

# 杭州至德清市域铁路工程

## 环境影响报告书

建设单位：德清县轨道交通集团有限公司

环评单位：北京环安工程检测有限责任公司

2023 年 7 月

打印编号: 1686550448000

## 编制单位和编制人员情况表

|               |                                  |          |     |
|---------------|----------------------------------|----------|-----|
| 项目编号          | 5n73j3                           |          |     |
| 建设项目名称        | 杭州至德清市域铁路工程                      |          |     |
| 建设项目类别        | 52--135城市轨道交通（不新增占地的停车场改建除外）     |          |     |
| 环境影响评价文件类型    | 报告书                              |          |     |
| 一、建设单位情况      |                                  |          |     |
| 单位名称（盖章）      | 德清县轨道交通集团有限公司                    |          |     |
| 统一社会信用代码      | 91330521MA2B7J238N               |          |     |
| 法定代表人（签字）     | 施建祥                              |          |     |
| 主要负责人（签字）     | 车炎锦                              |          |     |
| 直接负责的主管人员（签字） | 闻晓燕                              |          |     |
| 二、编制单位情况      |                                  |          |     |
| 单位名称（盖章）      | 北京环安工程检测有限责任公司                   |          |     |
| 统一社会信用代码      | 91110105677443110F               |          |     |
| 三、编制人员情况      |                                  |          |     |
| 1. 编制主持人      |                                  |          |     |
| 姓名            | 职业资格证书管理号                        | 信用编号     | 签字  |
| 刘建昌           | 06356143505350060                | BH029102 | 刘建昌 |
| 2. 主要编制人员     |                                  |          |     |
| 姓名            | 主要编写内容                           | 信用编号     | 签字  |
| 刘建昌           | 总则、运营期环境影响预测与评价，结论与建议            | BH029102 | 刘建昌 |
| 宋松松           | 环境现状调查与评价，环境影响经济损益分析，环境管理与监测计划   | BH059054 | 宋松松 |
| 胡苏军           | 建设项目工程分析，施工期环境影响评价，环境保护措施及其可行性论证 | BH026751 | 胡苏军 |

# 目 录

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| 概述 .....                  | 1          |
| <b>1 总则.....</b>          | <b>6</b>   |
| 1.1 评价目的.....             | 6          |
| 1.2 评价依据.....             | 8          |
| 1.3 环境影响因素识别.....         | 16         |
| 1.4 评价因子筛选.....           | 18         |
| 1.5 评价工作等级、评价范围及评价时段..... | 20         |
| 1.6 功能区划与评价标准.....        | 25         |
| 1.7 环境保护目标.....           | 36         |
| <b>2 建设项目工程分析 .....</b>   | <b>42</b>  |
| 2.1 建设项目概况.....           | 42         |
| 2.2 政策及规划符合性分析.....       | 59         |
| 2.3 工程污染源分析.....          | 79         |
| 2.4 与工程有关的其他项目情况.....     | 92         |
| <b>3 环境现状调查与评价 .....</b>  | <b>94</b>  |
| 3.1 区域自然环境现状.....         | 94         |
| 3.2 环境现状调查与评价.....        | 98         |
| 3.3 下渚湖风景名胜区概况.....       | 132        |
| 3.4 东苕溪余杭饮用水源区概况.....     | 136        |
| <b>4 施工期环境影响评价 .....</b>  | <b>141</b> |
| 4.1 施工方案合理性分析.....        | 141        |
| 4.2 大临工程布置及影响分析.....      | 142        |
| 4.3 施工期对城市景观、文物影响分析.....  | 146        |
| 4.4 施工期声环境影响评价.....       | 146        |
| 4.5 施工期振动影响评价.....        | 154        |
| 4.6 施工期水环境影响分析与评价.....    | 156        |
| 4.7 施工期大气环境影响分析.....      | 172        |
| 4.8 施工期生态环境影响分析.....      | 174        |

|          |                            |            |
|----------|----------------------------|------------|
| 4.9      | 施工期固体废物影响分析.....           | 187        |
| 4.10     | 施工期环境风险.....               | 188        |
| <b>5</b> | <b>运营期环境影响预测与评价 .....</b>  | <b>196</b> |
| 5.1      | 运营期声环境影响预测与评价.....         | 196        |
| 5.2      | 运营期振动环境影响预测和评价.....        | 222        |
| 5.3      | 运营期地表水环境影响分析.....          | 239        |
| 5.4      | 运营期大气环境影响分析.....           | 263        |
| 5.5      | 运营期生态影响分析.....             | 266        |
| 5.6      | 运营期固体废物环境影响分析.....         | 269        |
| 5.7      | 运营期电磁环境影响分析.....           | 273        |
| 5.8      | 运营期环境风险.....               | 275        |
| <b>6</b> | <b>环境保护措施及其可行性论证 .....</b> | <b>280</b> |
| 6.1      | 施工期环境保护措施.....             | 280        |
| 6.2      | 运营期环境保护措施.....             | 284        |
| 6.3      | 规划控制和设备选型要求.....           | 294        |
| 6.4      | 环保措施及投资估算.....             | 295        |
| <b>7</b> | <b>环境影响经济损益分析 .....</b>    | <b>302</b> |
| 7.1      | 评价分析方法.....                | 302        |
| 7.2      | 环境影响经济损益分析.....            | 302        |
| 7.3      | 评价结论.....                  | 305        |
| <b>8</b> | <b>环境管理与监测计划 .....</b>     | <b>306</b> |
| 8.1      | 环境管理.....                  | 306        |
| 8.2      | 管理机构及职责.....               | 306        |
| 8.3      | 环境监测计划.....                | 309        |
| 8.4      | 环境监理.....                  | 312        |
| 8.5      | 工程竣工环保验收.....              | 312        |
| <b>9</b> | <b>结论及建议 .....</b>         | <b>313</b> |
| 9.1      | 《长江三角洲地区多层次轨道交通规划》概况.....  | 313        |
| 9.2      | 工程概况.....                  | 314        |
| 9.3      | 环境保护目标.....                | 314        |



|      |                   |     |
|------|-------------------|-----|
| 9.4  | 环境质量现状.....       | 315 |
| 9.5  | 声环境影响及环保措施.....   | 316 |
| 9.6  | 环境振动影响及环保措施.....  | 317 |
| 9.7  | 大气环境影响及环保措施.....  | 318 |
| 9.8  | 地表水环境影响及环保措施..... | 319 |
| 9.9  | 固废环境影响及环保措施.....  | 320 |
| 9.10 | 生态环境影响及环保措施.....  | 320 |
| 9.11 | 电磁环境影响及环保措施.....  | 321 |
| 9.12 | 审批原则符合性分析.....    | 321 |
| 9.13 | 产业政策符合性.....      | 322 |
| 9.14 | 环境经济损益分析.....     | 323 |
| 9.15 | 环境管理与监测计划.....    | 323 |
| 9.16 | 公众参与.....         | 323 |
| 9.17 | 综合结论.....         | 324 |

## 概述

### 一、建设项目背景

长三角地区是我国经济发展最活跃、开放程度最高、创新能力最强的区域之一。2019年5月13日，中共中央政治局会议审议了《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》，强调把长三角一体化发展上升为国家战略是党中央作出的重大决策部署。2021年6月国家发改委批复的《长江三角洲地区多层次轨道交通规划》提出，要加快推进以轨道交通为主的综合交通网络建设，加强综合交通运输无缝衔接，构筑布局合理、功能完善、互联互通、安全高效的多层次轨道交通网络系统，助力长三角枢纽型、功能性、一体化的基础设施支撑体系全面建成。以长三角多层次轨道交通体系“更高质量一体化”为总发展目标，打造“轨道上的长三角”。

2021年8月，浙江省自然资源厅出具《浙江省自然资源厅关于报送金华市九峰水厂及配套输水管道工程等7个建设项目涉及生态保护红线、永久基本农田论证意见函》（浙自然资源厅[2021]628号）。其中包括杭州至德清城际铁路工程（现为杭州至德清市域铁路工程），以桥梁形式跨越德清县东苕溪饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线和余杭区苕溪奉口饮用水源地生态环境敏感生态保护红线，经多方案比选难以避让。2021年10月，浙江省自然资源厅以《浙江省自然资源厅关于杭州至德清市域铁路工程建设用地预审和规划选址意见》对项目用地预审进行了批复。2021年11月，浙江省发展和改革委员会出具了《省发展改革委关于杭州至德清市域铁路工程可行性研究报告的批复》（浙发改项字[2021]255号）。2021年11月，浙江省发展和改革委员会出具了《省发展改革委关于杭州至德清市域铁路工程初步设计的批复》（浙发改项字[2021]269号）。

### 二、项目特点

项目位于浙江省杭州市（余杭区）和湖州市德清县境内，全线涉及2市2区县。杭州至德清市域铁路衔接杭州市城市轨道交通、德清境内现状宁杭高铁，有效助力推进多网融合，构建以轨道交通为骨干的通勤圈，实现区域轨道交通的一体化衔接；直接服务德清高铁站，充分发挥枢纽衔接组织和纽带牵引作用，有利于打造一体化综合交通枢纽，提升网络一体化运行水平和换乘效率，强化枢纽城市分工协作，促进长三角地区轨道交通一体化发展。

工程起点仁和北站（含），终点德清高铁站，线路全长 25.6km，其中地下线长 13.1km，高架线及敞开段长 12.5km。设 9 座车站，其中地下站 7 座、高架站 2 座。线路出仁和北站后向北依次沿启航路、宣杭铁路西侧、下仁公路东侧、规划 S304、云岫南路、德清大道、长虹东街、规划银河街、金鳌路（规划站前路）等主要道路敷设。项目采用市域 A 型车，直流 1500 伏接触网供电，最高运行速度 120km/h。

全线设一座车辆基地（舞阳车辆基地），位于中兴南路东侧、曲园南路西侧、东樵街南侧、宣杭铁路北侧地块内，设双出入线接轨于地信小镇站。在车辆基地内设本线控制中心。本线设置 1 座 110KV 主变电所、1 座 35KV 二级开闭站。

### 三、环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》的有关规定和要求，德清县轨道交通集团有限公司委托北京环安工程检测有限责任公司开展本工程的环评工作。

本次环评评价范围起点仁和北站（含），终点德清高铁站，线路全长 25.6km。设 9 座车站，其中地下站 7 座、高架站 2 座。设一座车辆基地，设一座主变电所。

接受委托后，我公司立即组织专业技术人员深入现场踏勘，收集分析相关规划、环保政策及项目资料等，对沿线声环境、振动环境，以及沿线水文地质、生态景观环境的现状进行了调查与监测，对可能受到本项目影响的敏感目标进行了相关预测和评价，并提出相应的污染防治措施。建设单位于 2023 年 6 月 20 日在浙江省政务服务网开展了环评公示，公示时间（2023 年 6 月 20 日至 2023 年 7 月 5 日）满足 10 个工作日的要求，2023 年 6 月 20 日至 7 月 5 日在项目评价范围内乡镇街道、村委社区等地补充进行了环境影响评价信息公告的现场张贴。

杭州至德清市域铁路工程的先行工程即浙工大南侧等地块地下开发建设工程环境影响评价报告已经通过湖州生态环境局德清分局审批。该项目位于湖州市德清县康乾街道、武康街道、舞阳街道，共涉及 6 处地下开发建设工程及 1 座桥梁改建工程：①长虹东街一号桥改建，改建前后除桥梁桩基调整，其他技术参数不变。长 26m 米，宽 55m 米，双向 6 车道；②新建 6 处地块地下结构建设，新增用地约 52866.7m<sup>2</sup>，包括长虹街与金鳌路交叉口东侧地块、浙工大南侧地块、德清大道与双山路交叉口西侧地块、五里牌路与德清大道交叉口地块、云岫南路与休闲街交叉口地块、云岫南路与游子街交口地块。已批复的工程内容不列入本次评价范围。

### 四、分析判断相关情况

工程为轨道交通建设项目，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改）中鼓励类项目。项目选址选线、性质、敷设方式等基本概况符合《长江三角洲地区多层次轨道交通规划》（发改基础〔2021〕811 号）的要求，环保措施要求亦与规划中环境影响篇章要求相符。

线路走向基本符合沿线城市总体规划，用地预审与选址意见书已获得浙江省自然资源厅批复（用字第 33000020210006 号）。沿线涉及到的生态环境敏感区主要有 2 处：桥梁形式跨越余杭区苕溪奉口饮用水源保护区及德清县东苕溪饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线（均属于东苕溪余杭饮用水源区）。

工程 K5+675.6~K5+736.7 和 K6+448.8~K6+741.0 位于东苕溪余杭饮用水源区之二级保护区（陆域）内，约 353m；K5+736.7~K6+448.8 位于东苕溪余杭饮用水源区之准保护区内，约 712m，其中水域 103m，陆域 609m。工程在饮用水水源保护区均采用桥梁形式上跨铺设，其中 11 个墩柱位于饮用水源二级保护区（陆域），14 个墩柱位于饮用水源准保护区（陆域），无涉水桥墩。工程在水源保护区内不设置站场等可能产生污染的工程。工程运营期不会向经过的水体和饮用水源保护区排放污水，沿线车站、车辆基地污水处理达标后排入市政污水管网，在水源保护区范围内不设排污口。工程建设对饮用水源保护区的影响集中在施工期，主要表现为桥梁施工期对跨越水体的环境影响，通过采取环境保护及工程防护措施，加强环保监理，严格禁止向饮用水源水体排放污染物等，能够有效减缓对水源保护区的不利影响。

工程“三线一单”符合性分析见下表。

表 1 工程“三线一单”符合性分析表

| 序号 | 内容     | 符合性分析                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 生态保护红线 | <p>对照《德清县“三线一单”生态环境分区管控方案》《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，工程线路涉及 3 处优先保护单元即湖州市德清县东苕溪饮用水水源保护区优先保护单元（ZH33052110006）、余杭区苕溪奉口饮用水源地优先保护单元（ZH33011010015）、余杭区苕溪绿色廊道优先保护单元（ZH33011010020）；线路和部分车站涉及 2 处重点管控单元，即湖州市德清县中心城区城镇生活重点管控单元（ZH33052120001）、余杭区钱江经济开发区产业集聚重点管控单元（ZH33011020010）和一般管控单元。工程不属于禁止新建、扩建的工业项目，符合《德清县“三线一单”生态环境分区管控方案》《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》管控要求。</p> <p>根据《浙江省人民政府关于发布浙江省生态保护红线的通知》（浙政发〔2018〕30 号）及“三区三线”矢量数据。工程涉及 2 处生态保护红线，以高架桥梁形式跨越余杭区苕溪奉口饮用水源保护区及德清县东苕溪饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线。本工程未在生态保护红线内设置站场、隧道洞口、斜井、取弃土场及大临工程。工程建设对饮用水源保护区的影响集中在施工期，主要表现为桥梁施工期对跨越水体的环境影响，通</p> |

| 序号 | 内容           | 符合性分析                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |              | 过采取环境保护及工程防护措施，加强环保监理和风险管控，严格禁止向饮用水源水体排放污染物等，能够有效减缓对水源保护区的不利影响。工程跨越生态保护红线已经取得浙江省自然资源厅批复（浙自然资厅〔2021〕628号）。工程符合生态保护红线的保护要求。                                                                                                                            |
| 2  | 环境质量底线       | <p>本项目采用电力牵引，将代替城市部分地面道路交通运输量，有利于改善沿线环境空气质量和声环境质量。</p> <p>工程污水排放均纳管处理（无纳管条件的委托资质单位定期清掏），不外排。</p> <p>通过减振降噪措施后，沿线振动环境敏感目标的振动环境均达标，沿线声环境敏感目标声环境质量可达标或维持现状。</p> <p>工程采用电力牵引，无废气排放，建成后有利于吸引大量地面公交客流，从而减少地面公交车、出租车等尾气排放，有效减轻城市大气污染程度。因此工程符合环境质量底线的要求。</p> |
| 3  | 资源利用上线       | 本项目运营过程中消耗一定量的电源、水资源等资源消耗，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较小，工程符合资源利用上线要求。                                                                                                                                                                                          |
| 4  | 环境管控单元分类准入清单 | 依据《德清县“三线一单”生态环境分区管控方案》《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》的环境管控单元分类准入清单，本项目不属于工业项目，项目符合所涉及环境管控单元的分类准入清单的要求。                                                                                                                                                        |

综上所述，本项目具备开展环境影响评价工作的前提和基础。

## 五、关注的主要环境问题及环境影响

本项目为轨道交通建设项目，施工期以生态环境影响为主，运营期以噪声、振动及水环境影响为主。

（1）噪声、振动影响：工程建成后，项目车辆运行，对沿线评价范围内的居民住宅、学校等的声环境及环境振动造成不利影响，但通过采取设置声屏障、消声器等措施能有效减缓项目噪声影响，可保证沿线环境敏感目标的声环境质量达标或不恶化；采取适当的减振措施可使沿线环境敏感目标的环境振动及二次结构噪声达标。

（2）水、固废、电磁影响：本工程运营期产生的污水、固废、电磁环境影响，通过采取合理的污染防治措施后均能达标排放。

（3）生态影响：工程占地，地貌的扰动和对地表植被和景观的破坏，尤其是线路上跨东苕溪余杭饮用水源准保护区及二级保护区等生态敏感区路段，工程在水源保护区内不设置站场等可能产生污染的工程。工程运营期不会向经过的水体和饮用水源保护区排放污水，沿线车站、车辆基地污水处理达标后排入市政污水管网，在水源保护区范围内不设排污口。工程建设对饮用水源保护区的影响集中在施工期，主要表现为桥梁施工期对跨越水体的环境影响，通过采取环境保护及工程防护措施，

弃土（渣）场及施工生产生活区等临时设施移出保护区，加强环保监理，严格禁止向饮用水源水体排放污染物等，能够有效减缓对水源保护区的不利影响。工程的建设会对生态环境造成一定的不利影响，但这些影响是局部的，可通过优化工程设计、采取生态防护和恢复措施、加强施工管理进行有效控制。因此，本工程对沿线区域生态环境的影响可控。

## 六、环境影响评价的主要结论

杭州至德清市域铁路工程不存在重大环境制约因素，项目在落实环评中提出的水源保护区保护措施的情况下对东苕溪余杭饮用水源区影响可控。项目建设基本符合规划，符合国家产业政策。项目会因振动、污水、噪声和固体废物而对环境产生不利影响，但在采取本报告所提的环境保护措施后，环境影响可接受。

项目建设符合《建设项目环境保护管理条例》《浙江省建设项目环境保护管理办法》中对建设项目的审批管理规定。本项目无重大环境制约因素、环境影响可接受或环境风险可控、环境保护措施经济技术满足长期稳定达标及生态保护要求，因此，从环境影响角度而言，项目是可行的。

## 1 总则

### 1.1 评价目的

为了突出源头预防作用，坚持保护和改善环境质量，秉持“依法评价、科学评价、突出重点”原则，开展杭州至德清市域铁路工程环境影响评价，对本项目建设施工、生产运行过程中可能造成的环境影响进行分析、预测和评估，提出预防、保护或者减轻不良影响的对策和措施，为建设项目环境管理提供科学依据，最大限度地实现建设项目社会、经济与环境效益的协调和统一。

评价单位接受建设单位委托以后，启动项目环境影响评价工作，建立项目组，制订工作方案。开展项目工程分析工作，具体包括收集项目相关资料，进行法律、法规、标准及相关文件研究，组织工程及污染源分析，实施项目区域环境现状分析和沿线环境保护目标调查，确定评价工作等级、评价范围、评价重点等。详细进行环境现状调查、监测及评价等工作，开展项目施工期和运营期环境影响预测与评价，提出项目建设相关环境保护措施建议、效果分析和投资估算，分析项目建设环境影响经济损益，制订环境管理和环境监测计划，最终形成建设项目环境可行性评价结论，完成项目环境影响评价工作。根据以上各部分工作成果，编制完成建设项目环境影响评价报告。评价工作程序见图 1.1-1。

各环境要素评价根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 土壤影响（试行）》（HJ964-2018）、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）等技术导则规范执行。

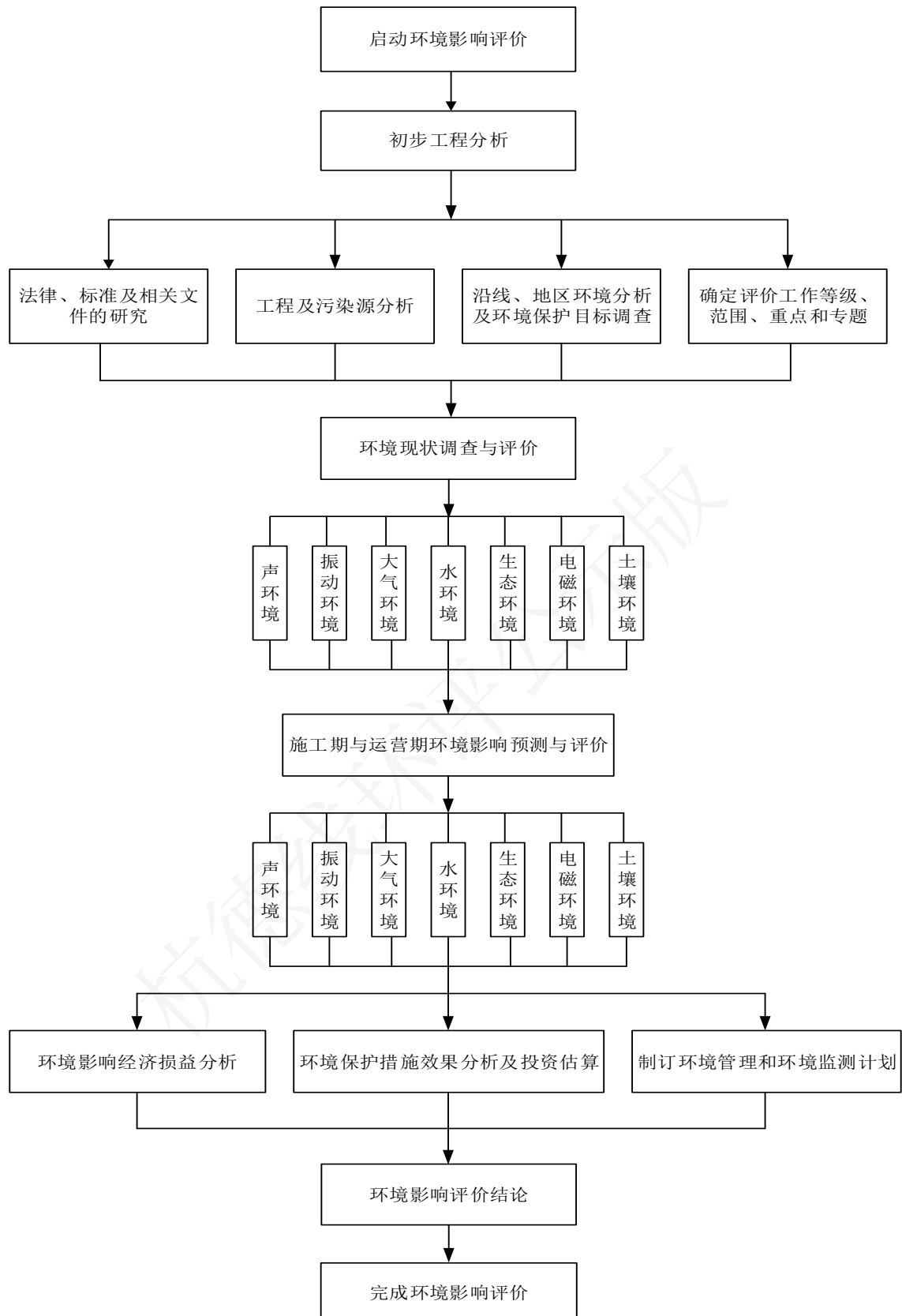


图 1.1-1 工程环境影响评价技术工作路线图



## 1.2 评价依据

### 1.2.1 国家环境保护法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1)；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018.12.29 修订)；
- (3) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022.6.5)；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018.1.1)；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018.10.26)；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020.9.1)；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》(2011.3.1)；
- (8) 《中华人民共和国城乡规划法》(2019.4.23)；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》(2019 修订)(2020.1.1)；
- (10) 《中华人民共和国水法》(2016.7.2)；
- (11) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019.1.1)；
- (12) 《中华人民共和国森林法》(2019.12.28 修正)；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2023.5.1)。

### 1.2.2 环境保护法规、条例、规章

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令第 682 号，2017.10.1 修订实施)；
- (2) 《规划环境影响评价条例》(2009 年 10 月 1 日起施行)；
- (3) 《中华人民共和国河道管理条例》(2018 年修订)(2018 年 3 月 19 日)；
- (4) 《中华人民共和国森林法实施条例》(2018 年 3 月 19 日修订)；
- (5) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发〔2005〕39 号)；
- (6) 《基本农田保护条例》，2011 年 1 月 8 日；
- (7) 《排污许可管理条例》，2021 年 3 月 1 日；
- (8) 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(2021 年修改)；
- (9) 《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》(环办〔2014〕117 号)；

- (10) 《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发〔2003〕94号）；
- (11) 《关于发布<地面交通噪声污染防治技术政策>的通知》（环发〔2010〕7号）；
- (12) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）；
- (13) 环境保护部《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南>的通知》（环办〔2013〕103号）；
- (14) 《环境影响评价公众参与办法》（2019.1.1施行）；
- (15) 《排污许可管理办法（试行）》（2019修订）（2019.8.22实施）；
- (16) 《城市污水处理及污染防治技术政策》（2000年5月29日施行）；
- (17) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》；
- (18) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（2017.2.7实施）；
- (19) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（2019.11.1实施）；
- (20) 《国务院办公厅关于健全生态保护补偿机制的意见》（国办发〔2016〕31号）；
- (21) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84号）；
- (22) 《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）；
- (23) 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号）；
- (24) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- (25) 《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38号）；
- (26) 《国家危险废物名录》（2021年版）；
- (27) 《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知》（国办发〔2010〕33号）；
- (28) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）；
- (29) 《国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》（国办发〔2018〕52号）；

- (30) 《关于城市优先发展公共交通的指导意见》(国发〔2012〕64号)；
- (31) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》(环发〔2015〕178号)；
- (32) 《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见(试行)》(环办环评〔2016〕14号)；
- (33) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评〔2017〕4号文)；
- (34) 《城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》(环办环评〔2018〕17号)；
- (35) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010年12月22日修正)；
- (36) 《集中式饮用水水源环境保护指南(试行)》(2012年3月31日)；
- (37) 《关于进一步开展饮用水水源地环境保护工作的通知》(环执法〔2018〕142号)；
- (38) 《关于推进乡镇及以下集中式饮用水水源地生态环境保护工作的指导意见》(环水体函〔2019〕92号)；
- (39) 《全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动方案》(环环监〔2018〕25号)；
- (40) 生态环境部办公厅《关于答复国家集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》(环办环监〔2018〕767号)，2018年8月1日；
- (41) 生态环境部《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》(环规财〔2018〕86号)，2018年8月31日印发；
- (42) 《“十四五”噪声污染防治行动计划》(2023年1月3日)；
- (43) 生态环境部、公安部、交通运输部《危险废物转移管理办法》(生态环境部令 第23号)，2022年1月1日施行。

### 1.2.3 地方法规及规范性文件

- (1) 《浙江省建设项目环境保护管理办法(2021年修正)》，浙江省人民政府令第388号，2021年2月10日；
- (2) 《浙江省水污染防治条例(2020年修正)》，浙江省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议，2020年11月27日；
- (3) 《浙江省固体废物污染环境防治条例》，浙江省第十三届人民代表大会

会常务委员会公告第 80 号，2023 年 1 月 1 日；

(4) 《浙江省大气污染防治条例（2020 年修正）》，浙江省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议，2020 年 11 月 27 日；

(5) 《关于进一步加强交通项目环境影响评价和环境保护设施竣工验收工作的通知》，浙环发〔2014〕25 号，2014 年 5 月 13 日起施行；

(6) 关于印发《浙江省环境保护厅建设项目环境影响评价公众参与和政府信息公开工作的实施细则（试行）》的通知，浙环发〔2014〕28 号，2014 年 7 月 1 日起施行；

(7) 《关于进一步规范危险废物处置监管工作的通知》，浙环发〔2017〕23 号，2017 年 7 月 16 日起施行；

(8) 《浙江省饮用水水源保护条例》（2020.11.27 修正）；

(9) 《浙江省人民政府关于进一步加强饮用水水源保护工作的意见》，浙政发〔2011〕92 号，2011.12.5；

(10) 《浙江省野生植物保护办法》，2018 年 12 月 29 日修正；

(11) 《浙江省排污许可证管理暂行办法》，2015 年 12 月 28 日修正；

(12) 《浙江省人民政府办公厅关于印发浙江省全域“无废城市”建设工作方案的通知》（浙政办发〔2020〕2 号），2020 年 2 月 6 日；

(13) 《关于切实加强建设项目环保“三同时”监督管理工作的通知》（浙环发〔2014〕26 号），2014 年 5 月 8 日；

(14) 《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法》（浙环发〔2021〕21 号），2020 年 9 月 24 日修正；

(15) 《浙江省建设项目主要污染物总量准入审核办法（试行）》，浙江省环保厅，浙环发〔2012〕10 号，2012 年 4 月 1 日起施行

(16) 《浙江省水土保持条例》，2020 年 11 月 27 日修订；

(17) 《浙江省辐射环境管理办法》，2012 年 2 月 1 日施行；

(18) 《杭州市生活饮用水水源保护条例》（2010 年修正）；

(19) 《杭州市环境噪声管理条例（修订）》，杭州市第十一届人民代表大会常务委员会公告第 26 号，2010 年 4 月 1 日起施行；

(20) 《杭州市城市扬尘污染防治管理办法》，2019 年 12 月 31 日修正；

(21) 《杭州市建设工程渣土管理办法（修正）》，杭州市人民政府令第 306

号，2017年12月14日起施行；

(22) 《杭州市城市河道保护管理办法（修正）》，杭州市人民政府令第270号，2012年5月18日起施行；

(23) 《杭州市建设工程文明施工管理规定》，杭州市政府令第278号，2014年4月1日起施行；

(24) 《杭州市苕溪水域水污染防治管理条例》，2001年12月28日修订；

(25) 《杭州市有害固体废物管理暂行办法》，2015年8月26日起施行；

(26) 《杭州市工程渣土管理实施办法》，2016年5月20日起实施；

(27) 《杭州市建设工程渣土管理办法》，2017年12月14日修订后施行；

(28) 《杭州市建设工程文明施工管理规定》，2014年4月1日起施行；

(29) 《杭州市排水管理办法》，2019年2月1日起施行；

(30) 《湖州市饮用水水源环境保护规划》(2016年)；

(31) 《湖州市市容和环境卫生管理条例》，2017年1月1日起施行；

(32) 《湖州市中心城区建设工地文明施工管理规定》，2011年9月15日起施行；

(33) 《湖州市噪声达标区管理办法》，2005年12月27日起施行；

(34) 《关于印发2018年湖州市生态文明先行示范区建设、“五水共治”、大气污染防治、土壤污染防治、矿山综合治理工作实施方案的通知》，湖委办〔2018〕14号，2018.3.19；

(35) 《污水零直排区建设与管理规范》(DB3305/T114.1-2019)；

(36) 《关于印发<湖州市2020年空气质量提升集中专项攻坚方案>的通知》湖治气办〔2020〕6号文，2020.2.11。

## 1.2.4 评价技术导则及标准规范

### 1.2.4.1 评价技术导则

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

(3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；

(4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；

(5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；

- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022);
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤影响 (试行)》(HJ964-2018);
- (8) 《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453-2018);
- (9) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020);
- (10) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (11) 《地铁设计规范》(GB50157-2013);
- (12) 《市域(郊)铁路设计规范》(TB10624-2020);
- (13) 《市域快速轨道交通规划与设计导则》(RISN-TG032-2018);
- (14) 《市域快速轨道交通设计规范》(TCCES2-2017);
- (15) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013);
- (16) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014);
- (17) 《城市轨道交通岩土工程勘察规范》(GB50307-2012);
- (18) 《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018);
- (19) 《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017);
- (20) 《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012);
- (21) 原环境保护部公告 2017 年第 43 号《关于发布〈建设项目危险废物环境影响评价指南〉的公告》，2017 年 8 月 29 日;
- (22) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 城市轨道交通》(HJ/T 403-2007);
- (23) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020);
- (24) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ705-2020);
- (25) 《污水处理管理和服务规范》(DB3301/T 0185-2018);
- (26) 《生活垃圾分类管理规范》(DB3205/T 1051-2022)。

#### 1.2.4.2 环境标准及规范

- (1) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- (2) 《关于发布〈环境空气质量标准〉(GB 3095-2012) 修改单的公告》(生态环境部公告 2018 年第 29 号);
- (3) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (4) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (5) 《城市区域振动环境标准》(GB10070-88);

- (6) 《污水排入城市下水道水质标准》(GB/T31962-2015);
- (7) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- (8) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- (9) 《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009);
- (10) 《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020);
- (11) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996);
- (12) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);
- (13) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023);
- (14) 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93);
- (15) 《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001);
- (16) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。

### 1.2.5 有关城市规划及环境功能区划文件

- (1) 《国家发展改革委 交通运输部关于印发〈长江三角洲地区交通运输更高质量一体化发展规划〉的通知》(发改基础〔2020〕529号), 2020年4月2日;
- (2) 《国家发展改革委关于印发〈长江三角洲地区多层次轨道交通规划〉的通知》(发改基础〔2021〕811号), 2021年6月10日;
- (3) 《自然资源部办公厅关于浙江等省(市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办函〔2022〕2080号);
- (4) 《浙江省主体功能区规划》(浙政发〔2013〕43号), 2013年8月18日;
- (5) 《浙江省国土空间总体规划(2021-2035年)》(征求意见稿), 2021年4月;
- (6) 《浙江省土地利用总体规划(2006-2020年)》(国函〔2009〕100号), 2009年8月;
- (7) 《省发展改革委 省生态环境厅关于印发〈浙江省生态环境保护“十四五”规划〉的通知》(浙发改规划〔2021〕204号), 2021年5月31日;
- (8) 《浙江省水生态环境保护“十四五”规划》(浙发改规划〔2021〕210号), 2021年5月31日;

- (9) 《浙江省环境空气质量功能区划分》，原浙江省环境保护厅，1998 年；
- (10) 《长江经济带生态环境保护规划浙江省实施方案》（浙环函〔2018〕27 号），2018 年 3 月 19 日；
- (11) 《浙江省综合交通运输发展“十四五”规划》（浙政办发〔2021〕36 号）；
- (12) 《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》（浙政办发〔2015〕71 号），2016 年 5 月 26 日；
- (13) 《浙江省生态环境厅浙江省水利厅关于苕溪 60、61 和 88 水功能区水环境能区划分调整方案的复函》（浙环便函〔2019〕71 号）；
- (14) 《浙江省人民政府关于发布浙江省生态保护红线的通知》（浙政发〔2018〕30 号），2018 年 7 月 20 日；
- (15) 《浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案》（浙政函〔2020〕41 号），浙江省人民政府 2020 年 5 月 14 日；
- (16) 《杭州市城市总体规划（2001-2020 年）》（2016 年修订），2016 年 1 月国务院批复（国函〔2016〕16 号）；
- (17) 《杭州市土地利用总体规划（2006-2020 年）》；
- (18) 《杭州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（草案），2021 年 5 月 31 日；
- (19) 《杭州市生态环境保护“十四五”规划》（杭环发〔2021〕66 号）；
- (20) 《杭州市综合交通运输发展“十四五”规划》（杭政办函〔2021〕63 号），2021 年 12 月 11 日；
- (21) 《杭州市综合交通专项规划（2021-2035 年）》（杭政函〔2021〕60 号）；
- (22) 《杭州市轨道交通线网规划（2021-2035）》（杭政函〔2021〕55 号）；
- (23) 《杭州市人民政府关于杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案的批复》（杭政函〔2020〕76 号）；
- (24) 《杭州市环境空气质量功能区划分方案》（2020 年调整）；
- (25) 《杭州市主城区声环境功能区划方案（2020 年修订版）》（杭环发〔2020〕75 号）；
- (26) 《钱开区单元（YH02）单元详细规划》（2023 年 4 月）；
- (27) 《杭州市余杭区声环境功能区划分方案（2021 年修订版）》；



- (28) 《余杭区生活饮用水源保护规划(2006)》;
- (29) 《湖州市综合交通运输发展“十四五”规划》;
- (30) 《德清县域总体规划(2014-2030年)》(2016年6月);
- (31) 《德清县域综合交通规划》(2019-2035年);
- (32) 《关于印发德清县“三线一单”生态环境分区管控方案》的通知(德环〔2020〕12号);
- (33) 《下渚湖风景名胜区总体规划(2016-2030年)》;
- (34) 《德清县声环境功能区划分方案》(湖州市生态环境局德清分局, 2020.10);
- (35) 《杭德线德清段轨道沿线综合布局及 TOD 一体化开发研究》(2020.10);
- (36) 《德清智能生态城控制性详细规划》(2021.03)。

### 1.2.6 项目相关文件

- (1) 《杭州至德清市域铁路工程可行性研究报告》及批复;
- (2) 《杭州至德清市域铁路工程地勘报告》;
- (3) 《杭州至德清市域铁路工程初步设计》及批复;
- (4) 建设单位提供的其他资料。

本次建设项目环评依据浙江省发改委批复的《杭州至德清市域铁路工程初步设计》(2021年11月)进行评价。

## 1.3 环境影响因素识别

根据轨道交通环境影响特点和以往同类建设项目环境影响评价成果及经验,该类项目产生污染物的方式以能量损耗型(噪声、振动)为主,物质损耗型(污水、废气、固体废物)为辅,其生态环境影响表现为自然生态环境影响(土地利用、水土流失、动植物影响等)。

工程环境影响从空间概念上主要分为线路、车站,地上、地下等;从时间序列上可分为施工期和运营期。

### 1.3.1 施工期环境影响因素识别

- 1、工程占地、开辟施工场地将导致局部范围内植被破坏、生物量损失、水

土流失，从而对生态环境造成不利影响。

2、车辆基地、车站明挖及基础施工、材料运输、燃油施工机械等将产生扬尘、尾气等施工废气，从而对大气环境造成不利影响。

3、施工区中挖掘机、重型装载机、运输车辆等机械设备，以及钢筋等较重材料装卸、搬运将产生施工噪声，对施工厂界及运输道路周边的居民区、学校、医院等声环境敏感目标产生不利影响。

4、施工过程中的废水以及施工人员驻地排放的生活污水都会对周围区域水环境造成影响。

5、地下施工将产生振动影响，对位于振动施工区域附近的居民等环境保护目标产生不利影响。

6、隧道施工可能打通含水层，加速地下水排泄从而导致地下水漏失，以及注浆、施工机械漏油污染地下水水质。

7、施工过程将产生大量洞渣，直接影响区域的土石方管理和处理处置问题。

8、饮用水源保护区路段施工可能对饮用水源产生扰动，对区域用水安全产生不利影响。

### 1.3.2运营期环境影响识别

项目运营过程，涉及噪声、振动、车站生活污水和清扫废水、车辆基地生产废水、生活污水、变电所生活污水、大气环境影响及固体废物环境影响等，具体环境影响识别如下：

1、车站风亭、冷却塔和高架段车辆运行产生噪声，并对声环境保护目标产生影响。

2、车站、车辆基地、主变电所产生的污水，包括生活污水、生产废水，若直接排放对水环境影响较大。项目所在区基本被市政污水管网覆盖，可依托区域排污管网及城市污水处理厂处理，部分无法纳入排污管网的委托资质单位定期清掏，均不外排，因此对地表水影响相对较小。

3、环境空气影响主要是地下车站排风口排放的异味气体及车辆基地食堂油烟影响。项目运营初期，车站及隧道内留存的施工粉尘和装修材料散发的气味通过空气处理箱由风井排出，影响附近地面空气质量。

4、站场、主变电所、车辆基地的生活垃圾、车辆基地产生废零部件、废油、

废电池等固体废物，如不采取防治措施会造成二次污染。

5、主变电所运营期间影响周边电磁环境，并对电磁保护目标产生影响。

6、运营期工程突发事件可能会对饮用水水源造成水质污染等环境风险。

该项目工程环境影响要素综合识别结果详见表 1.3-1。

表 1.3-1 工程环境影响要素综合识别

| 时段  | 工程项目         | 环境影响                                                                                                                                    |
|-----|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 施工期 | 施工准备期        | 征地拆迁、管线迁改，施工场地布置                                                                                                                        |
|     | 车站、高架及地下区间施工 | 造成扬尘或道路泥泞，影响空气质量和城市景观；拆迁建筑产生弃渣，水土流失。                                                                                                    |
|     |              | 影响范围以点为主，主要为噪声、振动、扬尘影响；车辆基地以面为主，噪声、振动、扬尘、弃土等影响。                                                                                         |
|     |              | 地下水文影响；产生噪声、振动、扬尘环境影响；工程弃渣环境影响。                                                                                                         |
|     |              | 地下围护结构                                                                                                                                  |
|     |              | 噪声、泥浆水污染影响。                                                                                                                             |
| 运营期 | 通车运营         | 基础混凝土浇筑                                                                                                                                 |
|     |              | 混凝土振捣、输送机械噪声。                                                                                                                           |
|     |              | 施工材料运输，施工人员驻扎                                                                                                                           |
|     |              | 产生噪声、振动、废气及扬尘、弃渣与固体废物环境影响。                                                                                                              |
|     |              | 地下车站风亭及冷却塔噪声；地下线路振动影响；高架段敞开段交通噪声；车辆基地生产废水及生活污水，沿线车站生活污水，主变电所生活污水；车辆基地食堂、车站风亭废气环境空气影响；高架桥、车站、风亭及冷却塔等构筑物城市景观影响；主变电所电磁环境影响；对饮用水源可能造成的环境风险。 |
|     |              | 列车运行（不利影响）                                                                                                                              |
|     |              | 改善区域交通条件，方便居民出行；有利于沿线土地综合开发利用，优化城市结构；减少地面交通量，提高车速，减少汽车尾气和交通噪声造成的污染负荷，改善空气和声环境质量；改善城市投资环境，有利于持续性发展。                                      |

## 1.4 评价因子筛选

根据轨道交通工程建设和运营特点，确定工程施工期和运营期环境影响的性质，结合本工程组成、沿线环境特征及环境敏感程度情况，对本工程环境影响要素进行筛选，筛选结果详见表 1.4-1。

通过工程环境影响识别，结合沿线环境敏感性，以及相互影响关系的初步分析，确定本工程各环境要素影响评价因子，见表 1.4-2。

表 1.4-1 环境影响因素识别表

| 影响时段     | 工程特征         |             | 影响因素 |    |    |    |      |      |      |    | 单一影响程度判定 |     |
|----------|--------------|-------------|------|----|----|----|------|------|------|----|----------|-----|
|          |              |             | 噪声   | 振动 | 废水 | 大气 | 电磁环境 | 弃土固废 | 生态环境 | 土壤 |          | 地下水 |
| 施工期      | 施工准备阶段       | 征地          |      |    |    |    |      | -1   | -1   | -1 |          | 一般  |
|          |              | 拆迁          |      |    |    | -1 |      | -2   | -1   | -1 |          | 一般  |
|          |              | 树木伐移、绿地占用   |      |    |    |    |      | -1   | -1   | -1 |          | 一般  |
|          |              | 道路破碎        | -2   | -2 |    | -1 |      |      |      |    |          | 较大  |
|          |              | 运输          | -2   |    |    | -1 |      |      |      |    |          |     |
|          | 车站、高架及地下区间施工 | 基础开挖、土石方    | -2   | -2 | -1 |    |      | -2   | -1   | -1 | -1       | 较大  |
|          |              | 连续墙维护、混凝土浇筑 | -1   | -1 | -1 |    |      |      |      | -1 |          | 一般  |
|          |              | 地下施工        | -1   | -1 | -1 |    |      | -1   |      | -1 | -1       | 较大  |
|          |              | 钻孔、打桩       | -2   | -2 | -1 |    |      |      |      | -1 | -1       | 较大  |
|          |              | 运输          | -2   |    |    | -1 |      |      |      |    |          | 一般  |
| 综合影响程度判定 |              |             | 较大   | 较大 | 一般 | 一般 |      | 较大   | 一般   | 较大 | 一般       |     |
| 运营期      | 列车运行         | 线路          | -3   | -3 |    |    |      |      |      |    |          | 较大  |
|          | 车站运营         | 乘客与职工活动     |      |    | -1 |    |      | -2   |      |    |          | 一般  |
|          | 主变电所         | 生产与生活       | -1   |    | -1 |    | -1   | -1   |      |    |          | 较小  |
|          | 地面设施、设备      | 冷却塔、风亭      | -2   | -1 |    | -1 |      |      | -1   |    |          | 较大  |
|          | 车辆基地         | 列车出入、检修、调车  | -2   |    | -2 |    |      |      |      |    |          | 较大  |
|          |              | 生产与生活       |      |    | -1 |    |      | -1   |      |    | -1       | 一般  |
| 综合影响程度判定 |              |             | 较大   | 较大 | 较大 | 一般 | 较小   | 一般   | 较小   |    | 较小       |     |

注：“+”为正面影响；“-”为负面影响；“-1”为较小影响；“-2”为一般影响；“-3”为较大影响

表 1.4-2 环境影响评价因子筛选表

| 评价阶段 | 评价项目  | 现状评价                                                                                     | 单位                | 预测评价                                                 | 单位                          |
|------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 施工期  | 声环境   | 昼间、夜间等效声级, $L_{Aeq}$                                                                     | dB (A)            | 昼间、夜间等效声级, $L_{Aeq}$                                 | dB (A)                      |
|      | 振动环境  | 铅垂向 Z 振级, $VL_{Z10}$                                                                     | dB                | 铅垂向 Z 振级, $VL_{Z10}$ 、 $VL_{Zmax}$                   | dB                          |
|      | 地表水环境 | pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、TP、氨氮、石油类                                                       | mg/L (pH 除外)      | pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、TP、氨氮、石油类                   | mg/L (pH 除外)                |
|      |       | 水面面积、水位、水深、冲淤变化                                                                          | /                 | 水面面积、水位、水深、冲淤变化                                      | /                           |
|      | 大气环境  | PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> | mg/m <sup>3</sup> | 颗粒物                                                  | mg/m <sup>3</sup>           |
|      | 生态环境  | 农田、植被、景观、水土流失、野生动物                                                                       | /                 | 农田、植被、景观、水土流失、野生动物                                   | /                           |
| 运营期  | 固体废物  | 建筑垃圾、施工人员生活垃圾、桥梁钻孔灌注的钻渣泥浆、隧道盾构泥渣                                                         | /                 | 建筑垃圾、施工人员生活垃圾                                        | /                           |
|      | 声环境   | 昼间、夜间等效声级, $L_{Aeq}$                                                                     | dB(A)             | 昼间、夜间等效声级, 列车通过时段内在声环境保护目标处的噪声值, $L_{Aeq}$           | dB(A)                       |
|      | 振动环境  | 铅垂向 Z 振级, $VL_{Z10}$                                                                     | dB                | 列车通过时段的 Z 振级, $VL_{Zmax}$                            | dB                          |
|      |       |                                                                                          |                   | 室内二次结构噪声 (列车通过时段内等效连续 A 声级 $L_{Aeq, TP}$ (16~200Hz)) | dB (A)                      |
|      | 地表水环境 | pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、TP、氨氮、石油类                                                       | mg/L (pH 除外)      | pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、TP、氨氮、石油类                   | mg/L (pH 除外)                |
|      |       | 水面面积、水位、水深、冲淤变化                                                                          | /                 | 水面面积、水位、水深、冲淤变化                                      | /                           |
|      | 大气环境  | SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub> | mg/m <sup>3</sup> | 风亭异味 (臭气浓度)、食堂油烟                                     | mg/m <sup>3</sup> (臭气浓度无量纲) |
|      | 固体废物  | 建筑垃圾、施工人员生活垃圾                                                                            | /                 | 生活垃圾、生产废物、危险废物                                       | /                           |
|      | 生态环境  | 景观                                                                                       | /                 | 景观                                                   | /                           |
|      | 电磁环境  | 工频电场、工频磁感应强度                                                                             | V/m、 $\mu$ T      | 电场强度、磁感应强度                                           | V/m、 $\mu$ T                |

## 1.5 评价工作等级、评价范围及评价时段

按照 HJ2.2、HJ2.3、HJ2.4、HJ610、HJ19、HJ964 中的相关规定, 分别确定大气、地表水、声环境、地下水、生态及土壤环境评价等级、评价范围。

### 1.5.1 评价等级

#### 1.5.1.1 声环境评价等级

工程运营期噪声源主要为列车运行噪声、地下车站风亭及冷却塔噪声，工程沿线为2类、3类和4类声环境功能区。工程建设前后，评价范围内沿线局部区域噪声级增高量大于5dB(A)。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)及《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453-2018)等级划分原则，本次声环境影响评价按一级评价开展工作。

#### 1.5.1.2 振动环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453-2018)的要求，振动环境评价不划分评价等级，对现状、预测、措施相关工作进行详细评价。

#### 1.5.1.3 环境空气评价等级

由于列车采用电力牵引，无废气排放，新建车辆基地不设置锅炉，运营期除风亭有小范围的异味影响及食堂油烟外，无其它污染源；施工期仅有施工扬尘和少量施工机械废气的影响，为暂时性影响。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的规定，本工程环境空气评价不需确定评价等级，仅进行大气环境影响分析。

#### 1.5.1.4 地表水环境评价等级

工程设计范围内的舞阳车辆基地、变电所及沿线车站按排污单元分别排放污水，污水处理达标后接入市政污水管网（无纳管条件的委托资质单位定期清掏），不直接排放环境，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，地表水水污染环境影响评价等级为三级B。

工程垂直投影面积及外扩范围  $A_1$  为  $0.0078\text{km}^2 < 0.05\text{km}^2$ ，涉水桥墩扰动水体面积  $A_2$  为  $0.0001\text{km}^2 < 0.2\text{km}^2$ ，项目涉水桥墩占过水断面占比最大的为4.92%。但工程涉及东苕溪余杭饮用水源区二级保护区（陆域），根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，饮用水源区地表水水文要素环境影响评价等级为二级。

表 1.5-1 项目地表水水文要素评价判定表

| 序号 | 河流  | 中心桩号   | 涉水桥墩情况       | 垂直投影面积及外扩范围 $\text{m}^2$ | 扰动水体面积 $\text{m}^2$ | 过水断面占用比例        |                 |      |
|----|-----|--------|--------------|--------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|------|
|    |     |        |              |                          |                     | 占用宽度 $\text{m}$ | 过水断面 $\text{m}$ | 比例%  |
| 1  | 东苕溪 | K5+908 | 无水中墩         | 1833.4                   | 0                   | 0               | 103             | 0    |
| 2  | 禹溪  | K7+798 | 涉水桥墩2组（部分占用） | 323.57                   | 5                   | 1.4             | 30              | 4.67 |

| 序号 | 河流    | 中心桩号    | 涉水桥墩情况         | 垂直投影面积及外扩范围 m <sup>2</sup> | 扰动水体面积 m <sup>2</sup> | 过水断面占用比例     |        |      |
|----|-------|---------|----------------|----------------------------|-----------------------|--------------|--------|------|
|    |       |         |                |                            |                       | 占用宽度 m       | 过水断面 m | 比例 % |
| 3  | 三里塘   | K7+953  | 涉水桥墩 2 组（部分占用） | 851.5                      | 16.8                  | 3.2          | 65     | 4.92 |
| 4  | 南干渠 1 | K9+119  | 涉水桥墩 1 组       | 255.45                     | 5.5                   | 1.2          | 25     | 4.8  |
| 5  | 南干渠 2 | K9+365  | 无水中墩           | 238.42                     | 0                     | 0            | 18.2   | 0    |
| 6  | 南干渠 3 | K9+953  | 无水中墩           | 144.1                      | 0                     | 0            | 11     | 0    |
| 7  | 湘溪干流  | K11+026 | 无水中墩           | 969.4                      | 0                     | 0            | 74     | 0    |
| 8  | 石桥塘   | K12+340 | 涉水桥墩 1 组       | 366.8                      | 5.2                   | 1.3          | 28     | 4.64 |
| 9  | 五龙港支港 | K13+915 | 涉水桥墩 5 组（部分占用） | 550.2                      | 44.4                  | 2.2          | 48     | 4.58 |
| 10 | 五龙港   | K14+038 | 涉水桥墩 2 组（部分占用） | 655                        | 15.5                  | 2.1          | 50     | 4.2  |
| 11 | 北港支二  | K15+856 | 无水中墩           | 314.4                      | 0                     | 0            | 24     | 0    |
| 12 | 王观叶港  | K16+459 | 涉水桥墩 1 组（部分占用） | 393                        | 1.3                   | 1.4          | 30     | 4.67 |
| 13 | 北港    | K17+172 | 涉水桥墩 2 组（部分占用） | 877.7                      | 7.9                   | 3.2          | 67     | 4.78 |
| 合计 |       |         |                | 7772.94                    | 105.1                 | R 最大值为 4.92% |        |      |

#### 1.5.1.5 地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A（规范性附录）地下水环境影响评价行业分类表，铁路及轨道交通地下水环境影响评价项目类别为报告书的，除机务段为Ⅲ类外，其余均为Ⅳ类。根据导则 4.1 一般性原则规定，Ⅳ类建设项目不开展地下水环境影响评价。

本工程不含机务段，工程施工期、运营期不向地下水环境排放污染物，符合Ⅳ类建设项目规定，故不开展地下水环境影响评价。

#### 1.5.1.6 生态环境评价等级

工程建设内容主要为线路、车站及车辆基地，项目在仁和北站~八字桥站区间以桥梁方式上跨杭州市余杭区和德清县生态保护红线，为东苕溪余杭饮用水源

区。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，本次生态环境评价等级分段确定。跨越生态保护红线段陆生及水生生态评价等级为二级；其余路段生态评价等级为三级。判定依据详见下表。

表 1.5-2 生态影响评价工作等级划分依据表

| 评价等级确定原则                                  | 评价等级要求 | 本项目判定分析 | 判定结果                    |
|-------------------------------------------|--------|---------|-------------------------|
| 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境                  | 一级     | 不涉及     | /                       |
| 涉及自然公园                                    | 二级     | 不涉及     | /                       |
| 涉及生态保护红线                                  | 不低于二级  | 涉及      | 跨越生态保护红线段陆生及水生生态评价等级为二级 |
| 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的项目水评价等  | 不低于二级  | 涉及      | 东苕溪段水生生态评价等级为二级         |
| 根据 HJ610、HJ964 地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地 | 不低于二级  | 不涉及     | /                       |
| 占地面积>20km <sup>2</sup> （包含永久和临时占用陆域和水域）   | 不低于二级  | 不涉及     | /                       |
| 不涉及上述情况                                   | 三级     | 不涉及     | 其余路段生态评价等级为三级           |

#### 1.5.1.7 土壤环境评价等级

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ 964-2018)附录 A（规范性附录）土壤环境影响评价项目类别表，本项目属于Ⅳ类建设项目，不开展土壤环境影响评价。

#### 1.5.1.8 电磁环境评价等级

项目新建 1 座主变电所，为 110kV 户内式变电站，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，电磁环境评价等级为三级。

### 1.5.2 评价对象及评价范围

#### 1.5.2.1 工程评价对象

本次环境影响评价以北京城建设计发展集团股份有限公司编制的《杭州至德清市域铁路工程初步设计报告》为编制的工程设计依据。



根据工程初步设计报告，本次评价工程范围为：线路全长 25.6km，其中地下线长 13.1km，高架线及敞开段长 12.5km。设车站 9 座（地下站 7 座，高架站 2 座）。全线设一座舞阳车辆基地，双出入线接轨于地信小镇站，在车辆基地设置本线控制中心。设置 1 座 110kV 主变电所。

#### 1.5.2.2 各要素具体评价范围

##### 1、声环境评价范围

风亭声源周围 30m 以内区域；主变电所周围 30m 以内区域；冷却塔周围 50m 以内区域；车辆基地厂界外 200m；地面线、高架线、试车线、出入段线（地面段）、出入库线线路中心两侧 200m 以内区域，结合项目高架段噪声贡献值达标距离，本项目高架段声环境评价范围为 200m。

##### 2、振动环境评价范围

地下线和地面线为距线路中心线两侧 50m；高架线为距线路中心线两侧 10m。室内二次结构噪声影响评价范围：地下线为距线路中心线两侧 50m。地下线平面圆曲线半径 $\leq 500\text{m}$  的振动及室内二次结构噪声评价范围扩大到线路中心线两侧 60m。

##### 3、环境空气评价范围

地下车站排风亭周围 30m 以内的区域。

##### 4、地表水环境评价范围

评价范围内的车站、车辆基地及工程沿线主要地表水体苕溪、三里塘、愚溪等。

##### 6、生态环境评价范围

跨越东苕溪余杭饮用水源区生态红线段，以项目穿越段两侧外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km，跨越方式为地表桥梁跨越，跨越区内无国家级及省级重点保护野生动植物，不涉及迁徙洄物种及保护鱼类洄游通道。剩余部分以线路中心线向两侧外延 300m 为评价范围。

##### 7、电磁环境评价范围

工程电磁环境评价范围为 110kV 以上变电所界外 30m。

#### 1.5.3 评价时段

评价时段同设计年限。初期：2029 年；近期：2036 年；远期：2051 年。

## 1.6 功能区划与评价标准

### 1.6.1 声环境影响评价标准

#### 1.6.1.1 声环境质量标准

项目沿线经过余杭区和德清县的城市建成区、规划区和乡村地区，根据《杭州市余杭区声环境功能区划分方案》《德清县声环境功能区划分方案》，工程沿线主要为 2 类、3 类及 4 类（云岫路、宣杭铁路等）。考虑到德清县境内未规划区的村庄区域现状有杭宁高速、宣杭铁路等经过，按照其声环境功能区划中“有交通干线经过的村庄（执行 4 类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行 2 类声环境功能区要求”，本次评价未规划村庄声环境功能按 2 类考虑。沿线学校、医院等特殊敏感区执行 2 类声环境功能区标准。

项目声环境影响评价范围声环境敏感目标则主要为德清县内未进行规划的村庄。本项目声环境影响评价范围执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类、3 类和 4 类。标准值详见下表 1.6-1。

表 1.6-1 本工程声环境标准一览表

| 序号 | 声环境功能区类别 | 标准值<br>Leq (A) | 适用范围                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|----------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 4a 类     | 昼间 70/夜间 55    | <p>德清县：</p> <p>1) 道路交通干线：若临街建筑以高于三层楼房以上（含三层）的建筑为主，将第一排建筑物面向道路一侧的区域划为 4a 类标准适用区域。若临街建筑以低于三层楼房建筑（含开间地）为主，将道路红线外一定距离内的区域划为 4a 类标准适用区域。</p> <p>2) 城市轨道交通（地面段）：穿越城市的铁路（铁路专用线除外）、城市轨道交通线路（地面段）两侧区域的划分不计建筑物高度，将交通干线边界线（各级公路的边界线、各级市政道路与人行道的交界线外）一定距离内的区域划为 4a 类标准适用区域。</p> <p>距离的确认方法如下：<br/>相邻区域为 2 类标准适用区域，距离为 35m。</p> <p>余杭区：</p> <p>1) 4a 类区为高速公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、内河航道两侧一定距离内。</p> <p>2) 当划分范围内临街建筑高于三层楼房以上（含三层）时，第一排建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域及该建筑物两侧受交通噪声直达声影响的区域为 4a 类声环境功能区。交通干线两侧一定距离范围内的第二排及以后的建筑，若其高于前排建筑或虽低于前排建筑但因楼座错落设置使部分楼体探出前排遮挡并受到道路交通噪声的直达声影响，则高出及探出部分的楼层面向道路一侧范围为 4a 类区，其余部分未受到交通噪声直达声影响的区域执行其相邻声环境功能</p> |

| 序号 | 声环境功能区类别 | 标准值<br>Leq (A) | 适用范围                                                                                                                                                                                          |
|----|----------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |          |                | 区要求。铁路干线两侧 4b 类区的划分不计建筑物高度。地面段公路或城市道路以最外侧非机动车道路或机非混行道路外沿为边界，高路基公路或城市道路以最外侧的边沟或路基边缘为边界，没有辅路的高架公路或城市道路以高架段地面垂直投影的最外侧为边界。高速公路以护网处为边界，没有护网的按一般公路或城市道路相关情况处理。距离的确认方法如下：<br>相邻区域为 3 类标准适用区域，距离为 25m |
| 2  | 4b 类     | 昼间 70/夜间 60    | 线路上跨宣杭铁路，铁路干线用地范围外一定距离以内的区域划为 4b 类声环境功能区。距离的确定不计相邻建筑物的高度。相邻区域为 2 类标准适用区域，划分距离为 35m。                                                                                                           |
| 3  | 2 类      | 昼间 60/夜间 50    | 德清县境内未规划功能区的村庄（K5+950~K18+890），德清县声功能 201 区沿线（K18+890~终点）。沿线学校、医院等特殊敏感区执行 2 类声环境功能区标准。                                                                                                        |
| 4  | 3 类      | 昼间 65/夜间 55    | 余杭区声功能 302 区域沿线（起点~K5+950）。                                                                                                                                                                   |

#### 1.6.1.2 噪声排放标准

本项目施工过程中噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）；夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）。

营运期，车辆基地东厂界、西厂界和南厂界建议执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A），北厂界建议执行 4a 类标准，昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）。主变电所北侧为项目规划高架线路，北侧厂界噪声建议执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A），其他厂界执行 2 类标准，昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）。

### 1.6.2 振动环境影响评价标准

#### 1.6.2.1 振动环境质量标准

工程地下线路穿越居住区、混合区及交通干道，工程环境振动执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中相应功能区的标准，见表 1.6-2。

表 1.6-2 工程环境振动质量标准执行限值 （单位：dB）

| 适用地带区域 |        | 昼间 | 夜间 |
|--------|--------|----|----|
| 1      | 居民、文教区 | 70 | 67 |

|   |           |    |    |
|---|-----------|----|----|
| 2 | 混合区、商业中心区 | 75 | 72 |
| 3 | 工业集中区     | 75 | 72 |
| 4 | 交通干线道路两侧  | 75 | 72 |

### 1.6.2.2 二次结构噪声环境质量标准

项目沿线建筑物内结构辐射噪声执行《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009)中相应功能区标准,见表1.6-3。

表 1.6-3 二次结构噪声执行标准 (单位 dB (A))

| 适用地带范围 |               | 昼间 | 夜间 |
|--------|---------------|----|----|
| 1      | 居住、文教区        | 38 | 35 |
| 2      | 居住、商业混合区、商业中心 | 41 | 38 |
| 3      | 工业集中区         | 45 | 42 |
| 4      | 交通干线两侧        | 45 | 42 |

## 1.6.3 环境空气

### 1.6.3.1 环境空气质量标准

根据《浙江省环境空气质量功能区划分》《杭州市区环境空气质量功能区划》(杭政发〔2000〕70号),本项目沿线区域为《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二类环境空气质量功能区。工程沿线区域执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准,具体浓度限值见表1.6-4。

表 1.6-4 环境空气质量标准

| 污染物项目             | 时段       | 二级标准浓度限值 | 单位                |
|-------------------|----------|----------|-------------------|
| SO <sub>2</sub>   | 年平均      | 60       | μg/m <sup>3</sup> |
| NO <sub>2</sub>   | 年平均      | 40       | μg/m <sup>3</sup> |
| PM <sub>10</sub>  | 年平均      | 70       | μg/m <sup>3</sup> |
| PM <sub>2.5</sub> | 年平均      | 35       | μg/m <sup>3</sup> |
| CO                | 24 小时平均  | 4        | mg/m <sup>3</sup> |
| O <sub>3</sub>    | 日最大 8 小时 | 160      | μg/m <sup>3</sup> |

### 1.6.3.2 废气排放标准

施工期废气及扬尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的颗粒物无组织排放监控浓度限值。

运营期各风亭异味排放以臭气浓度作为评价因子，其排放标准执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级厂界标准限值。

车辆基地食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）。

具体标准值见表 1.6-5~1.6-6。

表 1.6-5 废气执行标准值

| 标准名称及代号                         | 污染物项目 | 无组织排放监控点浓度限值<br>(mg/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------------|-------|--------------------------------------|
| 《大气污染物综合排放标准》<br>(GB16297-1996) | 颗粒物   | 1.0                                  |
| 《恶臭污染物排放标准》<br>(GB14554-93)     | 臭气浓度  | 20 (无量纲)                             |

表 1.6-6 食堂油烟最高允许排放浓度 (单位: mg/m<sup>3</sup>)

| 污染物项目 | 最高允许排放浓度 |
|-------|----------|
| 油烟    | 2.0      |

## 1.6.4 水环境评价标准

### 1.6.4.1 水环境质量标准

项目沿线经过东苕溪、湘溪、余英溪等地表水体，其中东苕溪执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准，其他执行 III 类标准。地表水环境质量标准见表 1.6-7。

表 1.6-7 地表水环境质量标准 (摘录) (单位: mg/L)

| 标准及代号                        | 污染物项目            | II 类标准 | III 类标准 |
|------------------------------|------------------|--------|---------|
| 《地表水环境质量标准》<br>(GB3838-2002) | pH (无量纲)         | 6~9    | 6~9     |
|                              | DO               | ≥6     | ≥5      |
|                              | COD              | ≤15    | ≤20     |
|                              | BOD <sub>5</sub> | ≤3     | ≤4      |
|                              | 氨氮               | ≤0.5   | ≤1.0    |
|                              | 总磷               | ≤0.1   | ≤0.2    |
|                              | 石油类              | ≤0.05  | ≤0.05   |

### 1.6.4.2 废水排放标准

施工期泥浆经泥水分离系统处理后全部回用；施工场地泥浆废水及施工降水经沉淀池预处理后用于场地冲洗及绿化，污水回用执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）建筑施工、道路清扫、城市绿化、车辆冲洗标准，施工人员粪便污水经化粪池处理后就近排入市政污水管网。

运营期工程可纳入市政污水管网的车站、车辆基地污水处理后达标后就近排入市政污水管网，最终进入污水处理厂集中处理，若规划污水管网不能同步设施，则委托有资质的单位定期清掏。污水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)。

表 1.6-8 污水排放标准（单位：mg/L（pH 无量纲））

| 标准名称                                | 水质指标（除 pH 外，mg/L） |     |                  |    |      |     |
|-------------------------------------|-------------------|-----|------------------|----|------|-----|
|                                     | pH 值              | COD | BOD <sub>5</sub> | SS | 动植物油 | 氨氮  |
| 《污水综合排放标准》<br>(GB8978-1996) 之三级标准   | 6~9               | 500 | 300              | /  | 100  | 45* |
| 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) | 道路清扫              | 6~9 | /                | 10 | /    | 5   |
|                                     | 城市绿化              | 6~9 | /                | 10 | /    | 8   |

注：\*氨氮参照《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)

### 1.6.5 固体废物

一般废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)相关要求。生活垃圾执行《杭州市生活垃圾管理条例》《湖州市市容和环境卫生管理条例》。

### 1.6.6 电磁环境影响评价标准

#### (1) 主变电所

《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 表 1 中给出了不同频率下电场、磁场所致公众曝露控制限值，具体见下表。

表 1.6-9 公众曝露控制限值

| 频率范围             | 电场强度 E (V/m) | 磁感应强度 B (μT) |
|------------------|--------------|--------------|
| 0.0025kHz~1.2kHz | 200/f        | 5/f          |

注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。

注 2：1000kHz 以下，需同时限制电场强度和磁感应强度

结合上表，本项目为 50Hz 交流电，电磁环境影响评价标准见下表。

表 1.6-10 本项目电磁环境影响评价标准

| 频率范围    | 电场强度 E (V/m) | 磁感应强度 B (μT) |
|---------|--------------|--------------|
| 0.05kHz | 4000         | 100          |



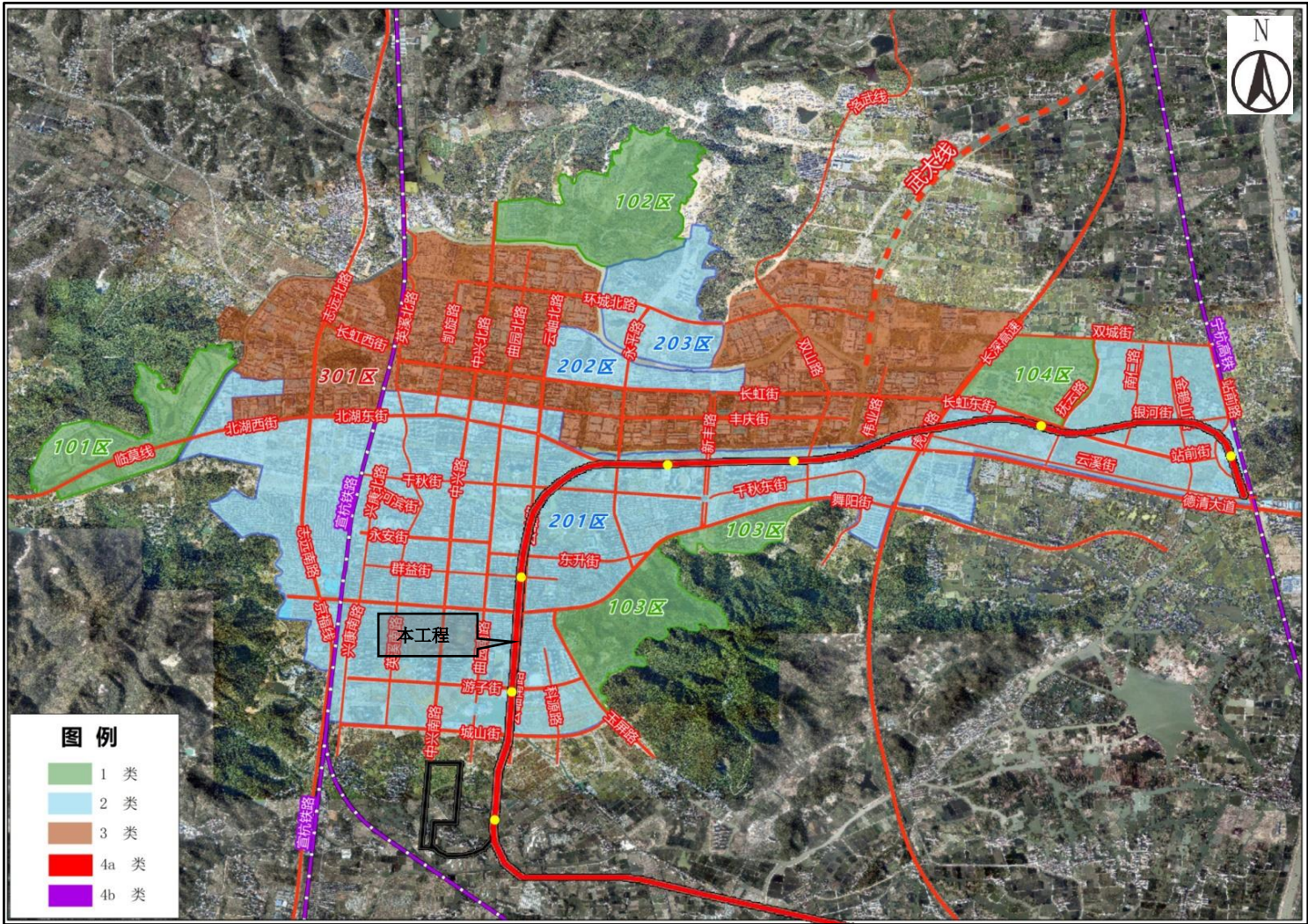


图 1.6-1 德清县声环境功能区划图



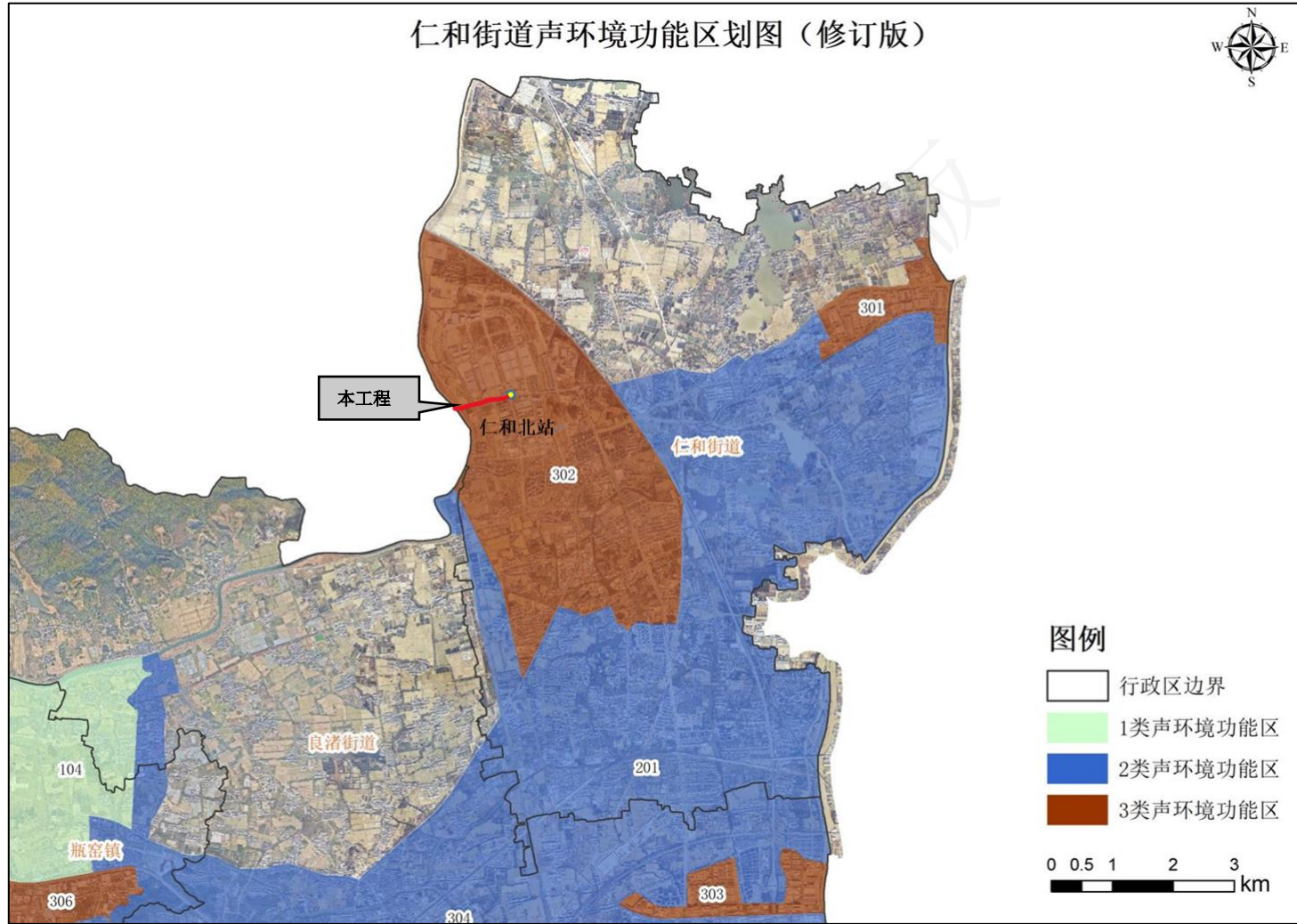


图 1.6-2 余杭区声环境功能区划图





图 1.6-3 湖州市环境空气质量功能区划图

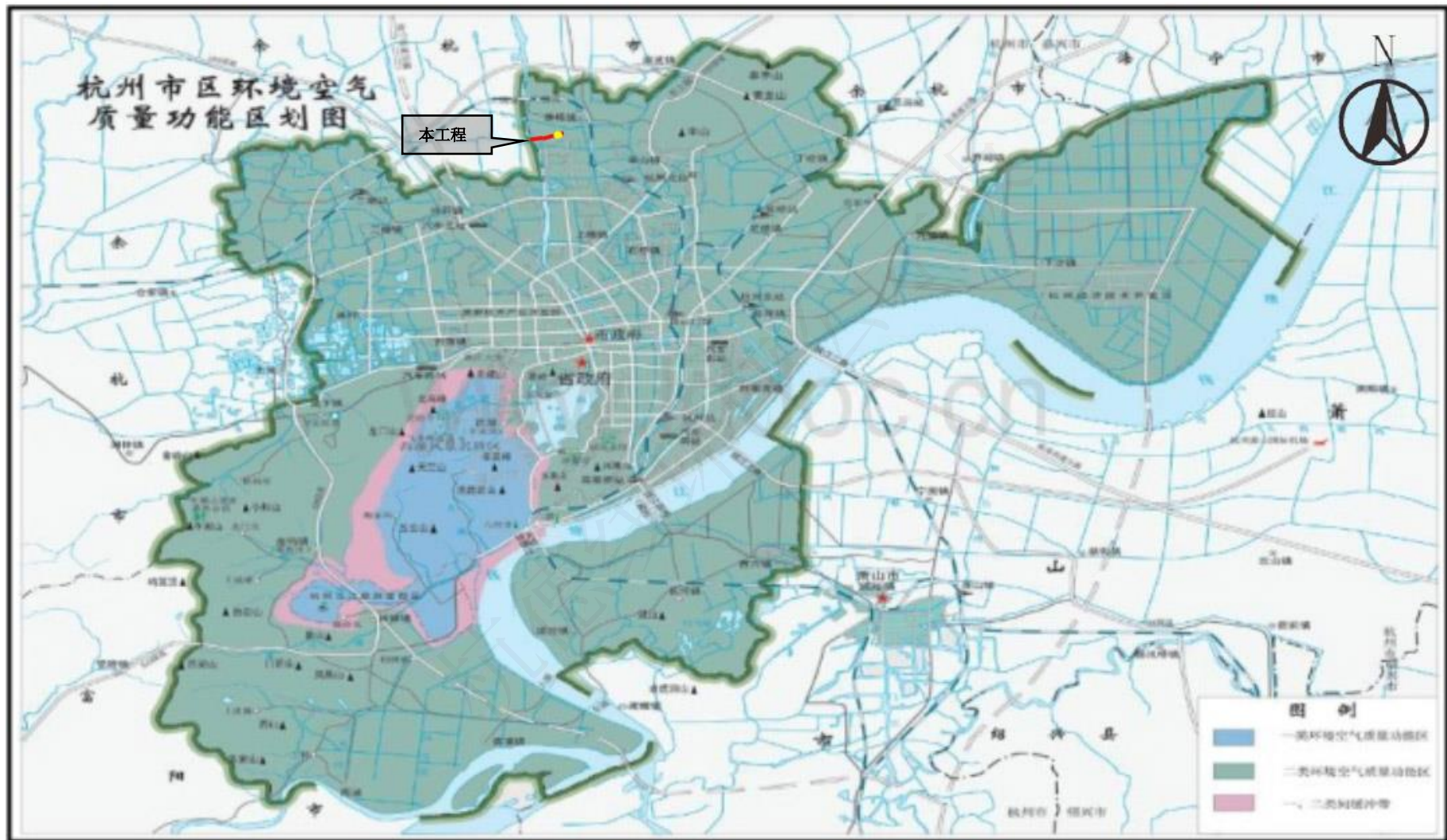


图 1.6-4 杭州市大气环境功能区划图



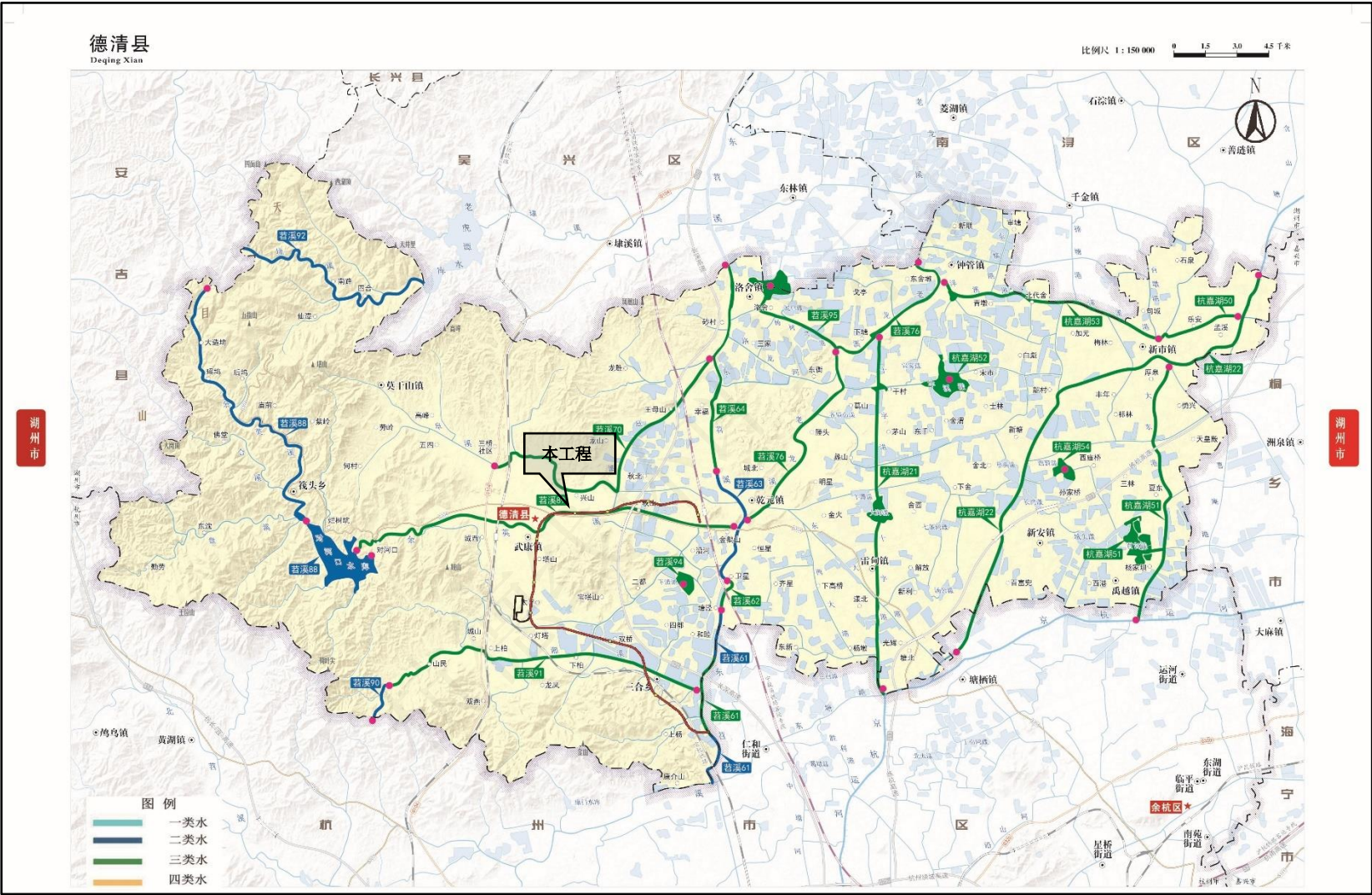


图 1.6-5 德清县水功能环境区划图



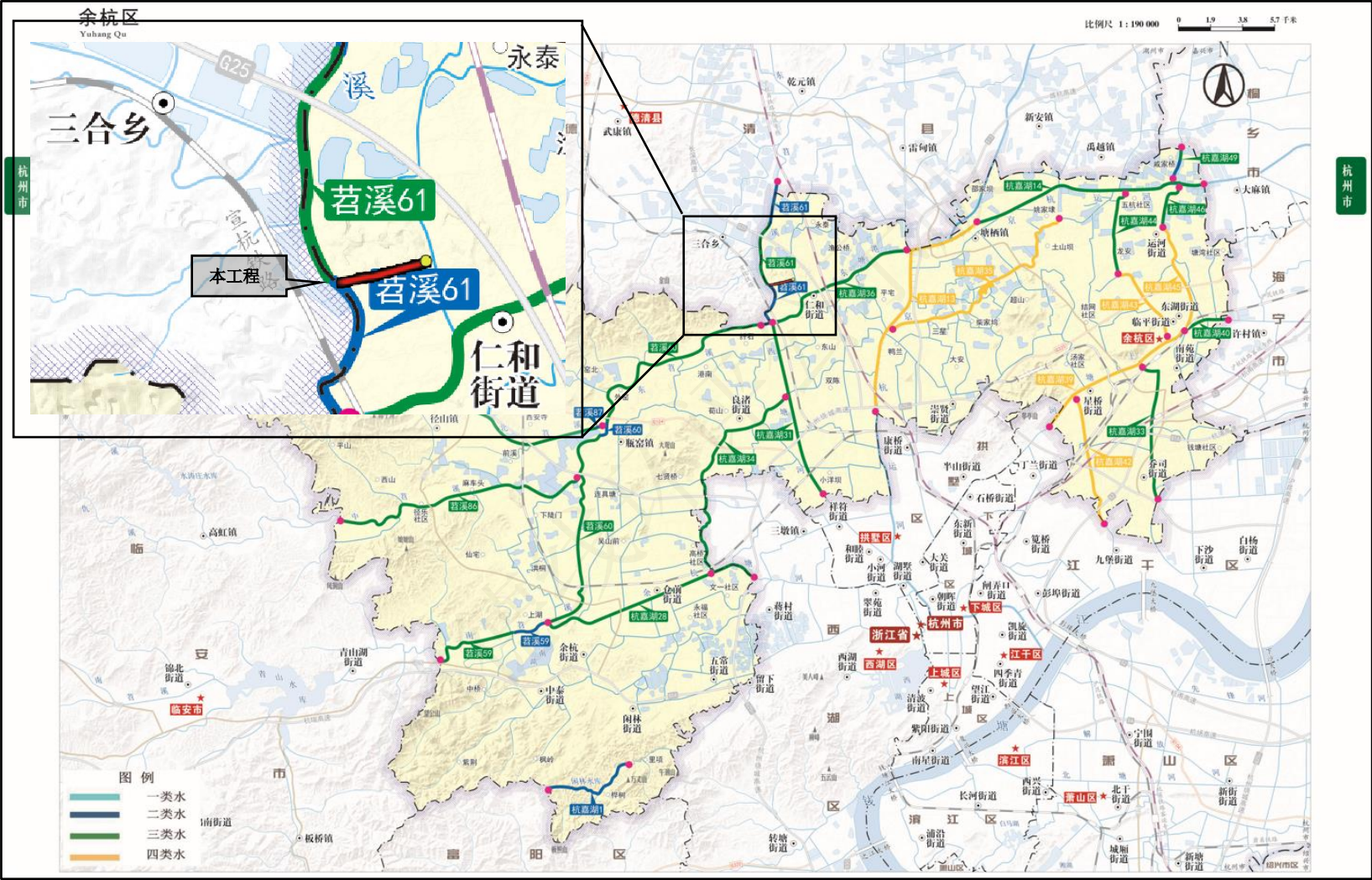


图 1.6-6 余杭区水功能环境区划图（起点~K5+950）

## 1.7 环境保护目标

### 1.7.1 声环境

#### 1、风亭、冷却塔周边声环境保护目标

本项目地下线设车站 7 座，根据调查统计，项目车站及区间风亭 30m 及冷却塔 50m 周边评价范围内现状声环境保护目标 2 处，为住宅及办公，无规划声环境保护目标。详见表 1.7-1。

#### 2、高架及地面线声环境保护目标

本项目高架线设车站 2 座，根据调查统计，项目高架区间评价范围内有现状声环境保护目标 16 处，其中 2 处为学校，其余均为村庄。统计详见表 1.7-2。

高架线路评价范围内有声环境规划保护目标 3 处，其中规划学校 1 处，规划商住用地 2 处。规划噪声敏感目标则见表 1.7-3。

#### 3、车辆基地周边声环境保护目标

本项目设舞阳车辆基地 1 处，根据调查，其调查范围有 1 处现状声环境保护目标，为学校，无规划声环境保护目标，见表 1.7-4。

#### 4、主变电所周边声环境保护目标

本项目设下渚湖主变电所 1 处，根据调查，其调查范围无现状及规划声环境保护目标。

### 1.7.2 振动环境

评价范围内有现状振动敏感目标 13 处，其中学校 1 处、办公 1 处、居住区 11 处，有规划振动敏感目标 6 处，已批待建 1 处。根据项目初步设计，工程沿线线路两侧 60m 范围内无文物分布。项目沿线现状振动环境保护目标分布见表 1.7-5，已批待建及规划振动敏感目标见表 1.7-6、表 1.7-7。

### 1.7.3 环境空气

工程运营期大气污染源主要为地下车站排风亭和活塞风亭，根据评价范围和工程沿线实际情况，本工程地下车站风亭组周围 30m 范围内环境空气保护目标有 1 处，为人才公寓，见表 1.7-1。

### 1.7.4 地表水

工程沿线经过杭州市余杭区、湖州市德清县，涉及的主要地表水有东苕溪、湘溪、余英溪等，具体涉及的水环境保护目标见表 1.7-8。

工程高架段（仁和北站~八字桥站）经过东苕溪余杭饮用水源区（苕溪 61），采用上跨敷设方式过准保护区及二级保护区。

### 1.7.5 生态环境

本工程不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、等生态环境敏感区。工程高架段（仁和北站~八字桥站）经过东苕溪余杭饮用水源区（苕溪 61），采用桥梁上跨敷设方式过准保护区及二级水源保护区。工程沿线占用永久基本农田 26.2349 公顷（工程占用的永久基本农田已批复转换为建设用地），高架段约 3.6km 位于下渚湖风景名胜区保护区外围保护地带界线内，不涉及保护区及核心景区。

工程生态保护目标为东苕溪东苕溪余杭饮用水水源保护区（苕溪 61）、下渚湖风景名胜区、沿线永久基本农田以及绿化等。工程沿线不涉及名木古树、文物及其他。工程不占用林地，不涉及占用国家和省级重点生态公益林、天然保护林和湿地。

### 1.7.6 电磁环境

本项目在下渚湖站设置一座 110kV 主变电所，根据现场调查，主变电所周边电磁评价范围 30m 内无现状敏感目标，也无规划环境敏感目标。

表 1.7-1 声环境保护目标表（地下线）

| 序号 | 所在行政区 | 所在街道     | 保护目标名称         | 所在车站    | 声源    |      | 距声源距离/m | 保护目标概况 |     |        |     |      | 声环境功能区   | 备注        |
|----|-------|----------|----------------|---------|-------|------|---------|--------|-----|--------|-----|------|----------|-----------|
|    |       |          |                |         |       |      |         | 层数     | 结构  | 建设年代   | 规模  | 使用功能 |          |           |
| 1  | 德清县   | 舞阳街道塔山社区 | 人才公寓           | 莫干山高新区站 | 2号风亭组 | 新风亭  | 26.3    | 26     | II  | 约 2019 | 2 栋 | 住宅   | 4a（云岫南路） | 距云岫南路 31m |
|    |       |          |                |         |       | 排风亭  | 17.2    |        |     |        |     |      |          |           |
|    |       |          |                |         |       | 活塞风亭 | 16.2    |        |     |        |     |      |          |           |
| 2  | 余杭区   | 仁和街道     | 杭州钱江经济开发区管理委员会 | 仁和北站    | 1号风亭组 | 新风亭  | 18.9    | 4      | III | 约 2019 | 1 栋 | 办公   | 4a（启航路）  | 距启航路 32m  |

表 1.7-2 声环境保护目标表（高架线及敞开段）

| 序号 | 声环境保护目标名称 | 行政区划 | 所在行政村     | 里程范围    |         | 与线路位置关系 | 距近侧线路中心线水平距离/m | 轨面与声环境保护目标地面高差/m | 功能区划   | 不同功能区户数 |       | 声环境保护目标情况说明         | 备注            |
|----|-----------|------|-----------|---------|---------|---------|----------------|------------------|--------|---------|-------|---------------------|---------------|
|    |           |      |           | 起始里程    | 终止里程    |         |                |                  |        | 2 类     | 4 类   |                     |               |
| 1  | 金边山       | 德清县  | 下渚湖街道下杨村  | K6+840  | K6+890  | 左侧      | 52             | -20              | 2 类    | 约 3 栋   | /     | 2 层住宅，砖混，背对线路，推拉窗   | /             |
| 2  | 俞家岭       | 德清县  | 下渚湖街道下杨村  | K7+320  | K7+420  | 左侧      | 34             | -15              | 2 类    | 约 20 栋  | /     | 2~3 层住宅，砖混，背对线路，推拉窗 | /             |
| 3  | 下杨村       | 德清县  | 下渚湖街道下杨村  | K7+610  | K7+900  | 左侧      | 38             | -8               | 2 类    | 约 46 栋  | /     | 1~3 层住宅，砖混，背对线路，推拉窗 | /             |
| 4  | 南舍        | 德清县  | 下渚湖街道八字桥村 | K10+100 | K10+260 | 右侧      | 175            | -16              | 2 类    | 约 8 栋   | /     | 1~3 层住宅，砖混，正对线路，推拉窗 | /             |
| 5  | 新门头       | 德清县  | 下渚湖街道八字桥村 | K10+430 | K10+737 | 两侧      | 32             | -16              | 2、4b 类 | 约 27 栋  | 约 3 栋 | 2~3 层住宅，砖混，正对线路，推拉窗 | 距宣杭铁路 22m     |
| 6  | 三合中心学校    | 德清县  | 下渚湖街道八字桥村 | K10+660 | K10+740 | 右侧      | 134            | -24              | 2 类    | 约 3 栋   | /     | 3 层学校，砖混，侧对线路，推拉窗   | 距宣杭铁路 78m     |
| 7  | 三合幼儿园     | 德清县  | 下渚湖街道八字桥村 | K10+800 | K10+880 | 右侧      | 137            | -26              | 2 类    | 1 栋     | /     | 2~3 层学校，砖混，正对线路，推拉窗 | 距下湘线（内河航道）73m |
| 8  | 石涧        | 德清县  | 下渚湖街道双桥村  | K11+100 | K11+260 | 右侧      | 50             | -21              | 2 类    | 约 20 栋  | /     | 2~3 层住宅，砖混，正对线路，推拉窗 | /             |
| 9  | 西冷湾       | 德清县  | 下渚湖街道双桥村  | K11+880 | K12+180 | 右侧      | 117            | -7               | 2 类    | 约 20 栋  | /     | 2~3 层住宅，砖混，正对线路，推拉窗 | /             |
| 10 | 生田琪       | 德清县  | 下渚湖街道双桥村  | K12+390 | K12+420 | 两侧      | 46             | -7               | 2 类    | 约 6 栋   | /     | 2~3 层住宅，砖混，正对线路，推拉窗 | /             |
| 11 | 桥南        | 德清县  | 下渚湖街道双桥村  | K12+940 | K13+230 | 右侧      | 38             | -10              | 2 类    | 约 25 栋  | /     | 2~3 层住宅，砖混，正对线路，推拉窗 | /             |
| 12 | 东黄头       | 德清县  | 舞阳街道下柏村   | K14+360 | K14+450 | 右侧      | 147            | -10              | 2 类    | 约 10 栋  | /     | 2~3 层住宅，砖混，正对线路，推拉窗 | /             |
| 13 | 陈家琪、桥下    | 德清县  | 舞阳街道下柏村   | K14+750 | K14+990 | 两侧      | 63             | -9               | 2 类    | 约 15 栋  | /     | 2~3 层住宅，砖混，背对线路，推拉窗 | /             |
| 14 | 张家湾       | 德清县  | 舞阳街道灯塔村   | K15+590 | K15+940 | 左侧      | 61             | -6               | 2 类    | 约 24 栋  | /     | 2~3 层住宅，砖混，背对线路，推拉窗 | /             |
| 15 | 沈家塘       | 德清县  | 舞阳街道灯塔村   | K16+410 | K16+610 | 两侧      | 35             | -7               | 2 类    | 约 16 栋  | /     | 2~3 层住宅，砖混，背对线路，推拉窗 | /             |
| 16 | 叶家桥       | 德清县  | 舞阳街道灯塔村   | K16+970 | K17+010 | 右侧      | 45             | -6               | 2 类    | 2 栋     | /     | 2~3 层住宅，砖混，正对线路，推拉窗 | /             |

注：水平距离指敏感目标到轨道中心线的距离，垂直距离指地面到轨面的距离，负值表示轨面高于地面。

表 1.7-3 沿线高架线路噪声规划敏感地块分布一览表

| 序号 | 所在行政区 | 地块性质       | 所在区间      | 线路形式 | 线路里程及方位 |        |    | 水平相对距离/m | 备注                                 |
|----|-------|------------|-----------|------|---------|--------|----|----------|------------------------------------|
|    |       |            |           |      | 起始里程    | 终止里程   | 方位 |          |                                    |
| 1  | 德清县   | 规划学校用地 A33 | 八字桥站～下渚湖站 | 高架   | K7+040  | K7+250 | 上跨 | 0        | 《杭德城际德清段轨道沿线综合布局及 TOD 一体化开发研究》（在编） |
| 2  | 德清县   | 规划商住用地 R/B | 仁和北站～八字桥站 | 高架   | K7+250  | K7+490 | 上跨 | 0        |                                    |
| 3  | 德清县   | 规划商住用地 R/B | 八字桥站～下渚湖站 | 高架   | K7+530  | K7+730 | 上跨 | 0        |                                    |

表 1.7-4 声环境保护目标分布情况表（车辆基地）

| 序号 | 保护目标名称     | 所在行政区 | 工点名称   | 相对方位及水平最近距离（m） | 保护目标概况 |    |        |          |      | 声环境功能区 |
|----|------------|-------|--------|----------------|--------|----|--------|----------|------|--------|
|    |            |       |        |                | 层次     | 结构 | 建设年代   | 规模       | 使用功能 |        |
| 1  | 地理信息小镇中心学校 | 德清县   | 舞阳车辆基地 | 北侧，75          | 3~4 层  | 砖混 | 约 2022 | 约 6 栋教学楼 | 学校   | 2 类    |

表 1.7-5 沿线振动保护目标分布情况一览表

| 序号 | 所在行政区 | 所在街道     | 保护目标名称         | 所在区间          | 线路形式 | 线路里程及方位 |         |    | 相对距离/m   |    |    | 保护目标概况 |       |        |        |        |      | 地质条件 | 备注        |
|----|-------|----------|----------------|---------------|------|---------|---------|----|----------|----|----|--------|-------|--------|--------|--------|------|------|-----------|
|    |       |          |                |               |      | 起始里程    | 终止里程    | 方位 | 水平（左/右线） |    | 垂直 | 层数     | 结构    | 建设年代   | 建筑类型   | 规模     | 使用功能 |      |           |
| 1  | 余杭区   | 仁和街道     | 杭州钱江经济开发区管理委员会 | 起点~仁和北站       | 地下   | K4+755  | K4+810  | 右侧 | 37       | 31 | 10 | 4      | 砖混    | 约 2019 | III    | 1 栋    | 办公   | 中软土  | 距启航路 33m  |
| 2  | 德清县   | 舞阳街道塔山社区 | 人才公寓           | 地信小镇站~莫干山高新区站 | 地下   | K19+330 | K19+460 | 右侧 | 43       | 29 | 17 | 26     | 框架    | 约 2015 | II     | 3 栋    | 居住   | 软弱土  | 距云岫南路 31m |
| 3  | 德清县   | 舞阳街道塔山社区 | 塔山小区           | 莫干山高新区站~千秋广场站 | 地下   | K20+000 | K20+460 | 左侧 | 20       | 34 | 22 | 4~5    | 砖混    | 约 2009 | III    | 约 16 栋 | 居住   | 软弱土  | 距云岫南路 17m |
| 4  | 德清县   | 舞阳街道塔山社区 | 溪山美墅           | 莫干山高新区站~千秋广场站 | 地下   | K20+000 | K20+460 | 右侧 | 32       | 18 | 22 | 3~18   | 砖混、框架 | 约 2009 | II、III | 约 20 栋 | 居住   | 软弱土  | 距云岫南路 22m |
| 5  | 德清县   | 武康街道春晖社区 | 绿城桂花城          | 莫干山高新区站~千秋广场站 | 地下   | K20+500 | K20+910 | 左侧 | 16       | 30 | 24 | 4~12   | 砖混、框架 | 约 2005 | II、III | 约 12 栋 | 居住   | 软弱土  | 距云岫南路 19m |
| 6  | 德清县   | 武康街道春晖社区 | 金盛达水晶城         | 莫干山高新区站~千秋广场站 | 地下   | K20+500 | K20+740 | 右侧 | 33       | 19 | 24 | 3      | 砖混    | 约 2010 | III    | 约 8 栋  | 居住   | 软弱土  | 距云岫南路 15m |
| 7  | 德清县   | 武康街道春晖社区 | 木桥小区           | 莫干山高新区站~千秋广场站 | 地下   | K20+740 | K20+910 | 右侧 | 35       | 21 | 24 | 5~6    | 砖混    | 约 2011 | III    | 约 5 栋  | 居住   | 软弱土  | 距云岫南路 15m |
| 8  | 德清县   | 武康街道春晖社区 | 蓝色港湾           | 莫干山高新区站~千秋广场站 | 地下   | K20+940 | K21+200 | 左侧 | 18       | 32 | 20 | 4~15   | 砖混、框架 | 约 2004 | II、III | 约 7 栋  | 居住   | 软弱土  | 距云岫南路 16m |
| 9  | 德清县   | 武康街道春晖社区 | 回南小区           | 莫干山高新区站~千秋广场站 | 地下   | K20+940 | K21+200 | 右侧 | 39       | 25 | 20 | 2~3    | 砖混    | 约 2004 | III、IV | 约 10 栋 | 居住   | 软弱土  | 距云岫南路 27m |
| 10 | 德清县   | 武康街道春晖社区 | 昇华阳光花园         | 莫干山高新区站~千秋广场站 | 地下   | K21+230 | K21+340 | 右侧 | 21       | 7  | 18 | 5      | 砖混    | 约 2005 | III    | 约 6 栋  | 居住   | 软弱土  | 距云岫南路 22m |



| 序号 | 所在行政区 | 所在街道     | 保护目标名称  | 所在区间        | 线路形式 | 线路里程及方位 |         |    | 相对距离/m   |    |    | 保护目标概况 |    |       |      |     |      | 地质条件 | 备注       |
|----|-------|----------|---------|-------------|------|---------|---------|----|----------|----|----|--------|----|-------|------|-----|------|------|----------|
|    |       |          |         |             |      | 起始里程    | 终止里程    | 方位 | 水平（左/右线） |    | 垂直 | 层数     | 结构 | 建设年代  | 建筑类型 | 规模  | 使用功能 |      |          |
| 11 | 德清县   | 武康街道春晖社区 | 美都现代城   | 千秋广场站~体育中心站 | 地下   | K21+480 | K21+600 | 左侧 | 49       | 63 | 17 | 11     | 框架 | 约2014 | II   | 1栋  | 居住   | 软弱土  | 距云岫南路12m |
| 12 | 德清县   | 武康街道英溪社区 | 金盛达翡翠城  | 千秋广场站~体育中心站 | 地下   | K22+270 | K22+350 | 左侧 | 26       | 40 | 23 | 3      | 砖混 | 约2009 | III  | 约4栋 | 居住   | 中软土  | /        |
| 13 | 德清县   | 武康街道英溪社区 | 德清县第一中学 | 千秋广场站~体育中心站 | 地下   | K22+600 | K22+700 | 右侧 | 17       | 3  | 20 | 3      | 砖混 | 约2009 | III  | 1栋  | 学校   | 中软土  | 距德清大道49m |

注：水平距离指敏感目标到轨道中心线的距离，垂直距离指地面到轨面的距离，负值表示轨面高于地面，正值表示敏感目标高于轨面。

表 1.7-6 沿线已批待建振动环境保护目标分布一览表

| 序号 | 所在行政区 | 保护目标名称   | 所在区间        | 线路形式 | 线路里程及方位 |         |    | 相对距离/m   |    |    | 说明   | 地质条件 | 振动环境标准适用范围 |
|----|-------|----------|-------------|------|---------|---------|----|----------|----|----|------|------|------------|
|    |       |          |             |      | 起始里程    | 终止里程    | 方位 | 水平（左/右线） |    | 垂直 |      |      |            |
| 1  | 德清县   | 德清文化创新中心 | 千秋广场站~体育中心站 | 地下   | K22+120 | K22+300 | 左侧 | 25       | 39 | 23 | 已批待建 | 中软土  | 居民、文教区     |

注：水平距离指敏感目标到轨道中心线的距离，垂直距离指地面到轨面的距离，负值表示轨面高于地面，正值表示敏感目标高于轨面。

表 1.7-7 沿线规划振动环境保护地块分布一览表

| 序号 | 所在行政区 | 保护目标名称     | 所在区间       | 线路形式 | 线路里程及方位 |         |    | 相对距离/m   |    |    | 说明                                  | 地质条件 | 振动环境标准适用范围 |
|----|-------|------------|------------|------|---------|---------|----|----------|----|----|-------------------------------------|------|------------|
|    |       |            |            |      | 起始里程    | 终止里程    | 方位 | 水平（左/右线） |    | 垂直 |                                     |      |            |
| 1  | 德清县   | 规划商住用地 R/B | 下渚湖站~地信小镇站 | 地下   | K17+570 | K17+700 | 左侧 | 19       | 42 | 3  | 《德清县城南单元 ZX-20-01、02 区块控制性详细规划》（在编） | 软弱土  | 居民、文教区     |
| 2  | 德清县   | 规划商住用地 B/R | 体育中心站~浙工大站 | 地下   | K26+755 | K27+260 | 下穿 | 0        | 0  | 24 | 《德清智能生态城控制性详细规划》                    | 软弱土  | 混合区、商业中心区  |
| 3  | 德清县   | 规划商住用地 B/R | 浙工大站~德清高铁站 | 地下   | K28+870 | K29+060 | 右侧 | 19       | 5  | 24 |                                     | 软弱土  | 混合区、商业中心区  |
| 4  | 德清县   | 规划教育用地 A33 | 浙工大站~德清高铁站 | 地下   | K29+060 | K29+270 | 右侧 | 24       | 10 | 19 |                                     | 软弱土  | 居民、文教区     |
| 5  | 德清县   | 规划商住用地 B/R | 浙工大站~德清高铁站 | 地下   | K29+300 | K29+580 | 下穿 | 0        | 0  | 21 |                                     | 软弱土  | 混合区、商业中心区  |
| 6  | 德清县   | 规划商住用地 R/B | 浙工大站~德清高铁站 | 地下   | K29+630 | K29+880 | 下穿 | 0        | 0  | 18 | 《杭德城际德清段轨道沿线综合布局及 TOD 一体化开发研究》（在编）  | 软弱土  | 混合区、商业中心区  |

注：1、水平距离指敏感目标到轨道中心线的距离，垂直距离指地面到轨面的距离，负值表示轨面高于地面，正值表示敏感目标高于轨面。

2、项目铺轨前建议设计单位根据最新规划情况梳理沿线振动敏感目标，根据相应变化核实减振措施。

表 1.7-8 沿线主要水环境保护目标分布情况一览表

| 序号 | 水体名称  | 水功能区中对应编号 | 行政区     | 桩号              | 穿行方式 | 水中墩个数          | 环境功能区类别   | 水质目标 |
|----|-------|-----------|---------|-----------------|------|----------------|-----------|------|
| 1  | 东苕溪   | 苕溪 61     | 余杭区、德清县 | K5+688~K6+128   | 桥梁上跨 | 无水中墩           | 饮用水水源保护区  | II   |
| 2  | 禹溪    | 苕溪 91     | 德清县     | K7+753~K7+843   | 桥梁上跨 | 涉水桥墩 2 组（部分占用） | 湘溪德清农业用水区 | III  |
| 3  | 三里塘   | 苕溪 91     | 德清县     | K7+898~K8+008   | 桥梁上跨 | 涉水桥墩 2 组（部分占用） | 湘溪德清农业用水区 | III  |
| 4  | 南干渠 1 | 苕溪 91     | 德清县     | K9+089~K9+149   | 桥梁上跨 | 涉水桥墩 1 组       | 湘溪德清农业用水区 | III  |
| 5  | 南干渠 2 | 苕溪 91     | 德清县     | K9+354~DK9+384  | 桥梁上跨 | 无水中墩           | 湘溪德清农业用水区 | III  |
| 6  | 南干渠 3 | 苕溪 91     | 德清县     | K9+989~K9+917   | 桥梁上跨 | 无水中墩           | 湘溪德清农业用水区 | III  |
| 7  | 湘溪干流  | 苕溪 91     | 德清县     | K10+886~K11+166 | 桥梁上跨 | 无水中墩           | 湘溪德清农业用水区 | III  |

| 序号 | 水体名称  | 水功能区中对应编号 | 行政区 | 桩号                                              | 穿行方式 | 水中墩个数          | 环境功能区类别       | 水质目标 |
|----|-------|-----------|-----|-------------------------------------------------|------|----------------|---------------|------|
| 8  | 石桥塘   | 苕溪 91     | 德清县 | K12+312~K12+368                                 | 桥梁上跨 | 涉水桥墩 1 组       | 湘溪德清农业用水区     | III  |
| 9  | 五龙港支港 | 苕溪 91     | 德清县 | K13+838~K14+078                                 | 桥梁上跨 | 涉水桥墩 5 组（部分占用） | 湘溪德清农业用水区     | III  |
| 10 | 五龙港   | 苕溪 91     | 德清县 |                                                 | 桥梁上跨 | 涉水桥墩 2 组（部分占用） | 湘溪德清农业用水区     | III  |
| 11 | 北港支二  | 苕溪 91     | 德清县 | K15+826~K15+886                                 | 桥梁上跨 | 无水中墩           | 湘溪德清农业用水区     | III  |
| 12 | 王观叶港  | 苕溪 91     | 德清县 | K16+416~K16+501                                 | 桥梁上跨 | 涉水桥墩 1 组（部分占用） | 湘溪德清农业用水区     | III  |
| 13 | 北港    | 苕溪 91     | 德清县 | K17+129~K17+214                                 | 桥梁上跨 | 涉水桥墩 2 组（部分占用） | 湘溪德清农业用水区     | III  |
| 14 | 余家塘   | 苕溪 91     | 德清县 | K18+050~K19+013                                 | 隧道下穿 | /              | 湘溪德清农业用水区     | III  |
| 15 | 思姑港   | 苕溪 91     | 德清县 | K19+260~K19+294                                 | 隧道下穿 | /              | 湘溪德清农业用水区     | III  |
| 16 | 余英溪   | 苕溪 89     | 德清县 | K21+717~K21+770、K22+306~K22+642、K25+687~K26+044 | 隧道下穿 | /              | 余英溪德清农业、工业用水区 | III  |
| 17 | 沈长圩   | 苕溪 89     | 德清县 | K23+123~K23+133                                 | 隧道下穿 | /              | 余英溪德清农业、工业用水区 | III  |
| 18 | 上棱桥港  | 苕溪 89     | 德清县 | K23+122~K23+131                                 | 隧道下穿 | /              | 余英溪德清农业、工业用水区 | III  |
| 19 | 前家桥港  | 苕溪 89     | 德清县 | K27+446~K27+476                                 | 隧道下穿 | /              | 余英溪德清农业、工业用水区 | III  |
| 20 | 银鱼坝头港 | 苕溪 89     | 德清县 | K28+300~K28+254                                 | 隧道下穿 | /              | 余英溪德清农业、工业用水区 | III  |
| 21 | 乌滩洋港  | 苕溪 89     | 德清县 | K28+755~K28+824                                 | 隧道下穿 | /              | 余英溪德清农业、工业用水区 | III  |
| 22 | 石坞里港  | 苕溪 89     | 德清县 | K29+632~K29+644                                 | 隧道下穿 | /              | 余英溪德清农业、工业用水区 | III  |

## 2 建设项目工程分析

### 2.1 建设项目概况

#### 2.1.1 项目基本情况

(1) 项目名称及建设性质

工程名称：杭州至德清市域铁路工程

建设单位：德清县轨道交通集团有限公司

建设性质：新建

地理位置：位于杭州市余杭区及湖州市德清县，详见图 2.1-1。

投资：投资估算总额 140.61 亿元。

(2) 项目组成

工程起点仁和北站（含），终点德清高铁站，线路全长 25.6km，其中地下线长 13.1km，高架线及敞开段长 12.5km。设 9 座车站，其中地下站 7 座、高架站 2 座，体育中心站至浙工大站区间风井预留车站土建条件。

本工程沿线经过杭州市余杭区仁和街道、湖州市德清县下渚湖街道、舞阳街道、武康街道、阜溪街道、康乾街道，串联杭州钱江经济开发区、下渚湖重点规划区域、地信小镇、德清主城核心区、智能生态城等区域，促进长三角一体化、杭州都市圈、大湾区发展战略纵深发展的都市圈轨道交通骨干线；是服务区域内部交通及城市间快速连通的复合功能快线；加快杭德同城化发展，对于支持沿线区域经济社会发展，促进沿线土地综合开发利用具有积极作用。

项目采用市域 A 型车，直流 1500 伏接触网供电，最高运行速度 120km/h。全线设一座车辆基地（舞阳车辆基地），双出入线接轨于地信小镇站。在车辆基地设置本线控制中心。全线共设置 1 座 110kV 主变电所、1 座 35kV 二级开闭站，中压供电网络采用 35kV 双环网，牵引供电采用 DC1500V 架空接触网直流供电。

建设工期为 60 个月。工程设计初期：2029 年；近期：2036 年；远期：2051 年。

杭州至德清市域铁路线路走向示意图

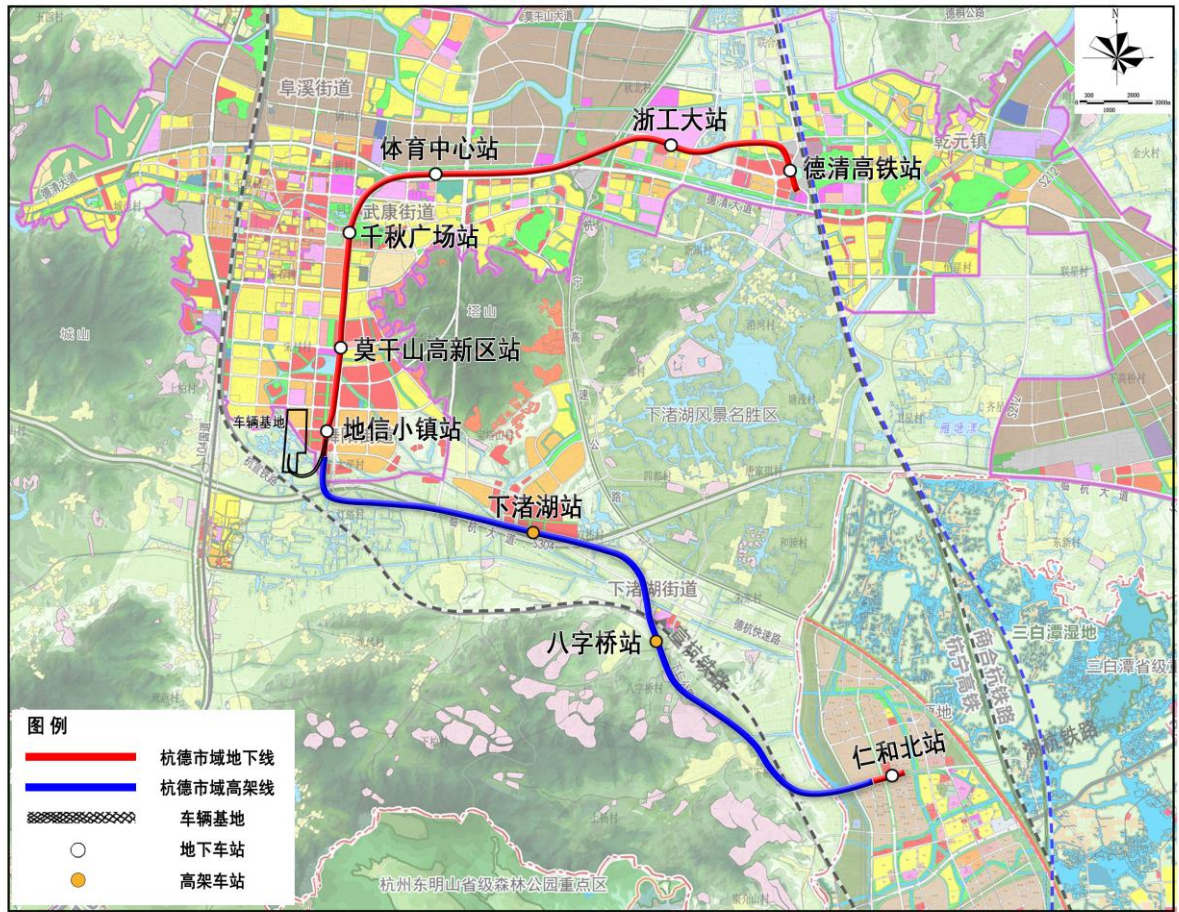


图 2.1-1 工程线路走向示意图

工程主要建设内容见下表。

表 2.1-1 工程建设内容一览表

| 一、项目概况   |                                                                                     |      |                                                                                     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 项目名称     | 杭州至德清市域铁路工程                                                                         | 建设地点 | 杭州市余杭区、湖州市德清县                                                                       |
| 建设单位     | 德清县轨道交通集团有限公司                                                                       | 建设性质 | 新建                                                                                  |
| 建设规模     | 全长 25.6km，采用地下线和高架线两种敷设方式，其中地下线长 13.1km，高架线及敞开段长 12.5km，全线包含 7 座地下站，2 座高架站，新建舞阳车辆基地 | 线路走向 | 线路起点仁和北站，主要沿启航路、下仁公路、规划省道 304（临杭大道）、云岫南路、德清大道、长虹东街、规划银河街、金鳌路（规划站前路）等主要道路敷设，终止于德清高铁站 |
| 二、主要技术标准 |                                                                                     |      |                                                                                     |
| 指标名称     | 采用标准                                                                                |      |                                                                                     |
| 轨道交通制式   | 市域 A 型车                                                                             |      |                                                                                     |
| 运行速度     | 采用双速度标准，高架段最高运行速度 120km/h，地下段最高运行速度                                                 |      |                                                                                     |

|    |          |                                                                                                                                   |
|----|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |          | 110km/h                                                                                                                           |
| 线路 | 最小平面曲线半径 | 正线一般条件 800m，困难条件 350m<br>车场线：一般地段 150m                                                                                            |
|    | 线路最小坡度   | 区间正线：最大坡度不宜大于 25‰，困难条件下不应大于 30‰；<br>联络线、出入线：最大坡度不宜大于 30‰，困难条件下不应大于 35‰；<br>车站：地下车站坡度宜为 2‰，当具有有效排水设施和上盖物业开发时，可采用平坡；地面和高架车站坡度宜采用平坡。 |
|    | 最小竖曲线半径  | 正线区间：一般情况 6000m，困难情况 4000m；<br>正线车站端部：一般情况 5000m，困难情况 3000m。                                                                      |
| 轨道 | 轨距       | 1435mm                                                                                                                            |
|    | 钢轨       | 正线及配线采用 60N 廓形钢轨，9 号相离型弹性可弯曲尖轨道岔；车场线采用 50kg/m 钢轨，7 号道岔                                                                            |
|    | 道床       | 高架及地下线路采用钢筋混凝土整体道床                                                                                                                |
| 车辆 | 车体外形尺寸   | 长 4 编组 91200+2 $\Delta$ mm、6 编组 136800+2 $\Delta$ mm（ $\Delta$ 为司机室加长长度），宽 3m，高 $\leq$ 3840                                       |
|    | 轴重       | $\leq$ 17t                                                                                                                        |
|    | 定员       | 4A 列车设计载客量 900 人/列、6A 列车设计载客量 1350 人/列                                                                                            |
| 车站 |          | 车站站台有效长度 140m                                                                                                                     |

## 三、工程主要建设内容

| 工程类别 | 工程名称   | 主要建设内容                                                  | 备注              |
|------|--------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| 主体工程 | 线路     | 全长 25.6km，采用地下线和高架线两种敷设方式，其中地下线长 13.1km，高架线及敞开段长 12.5km |                 |
|      | 车站     | 设站 9 座，包含 7 座地下站，2 座高架站                                 |                 |
|      | 轨道     | 25.6 正线公里                                               | 含正线、配线及道岔长度整体道床 |
|      | 车辆基地   | 舞阳车辆基地                                                  |                 |
| 辅助工程 | 供电     | 设 1 座 110kV 主变电所、1 座 35kV 二级开闭站                         |                 |
|      | 接触网    | 25.6 正线公里                                               |                 |
|      | 通风、空调  | 各车站配套通风机房，采用低噪声冷却塔                                      |                 |
| 环保工程 | 污水处理设施 | 各站均设污水处理装置、泵房，车辆基地设污水处理设施                               |                 |

|      |      |                                                         |  |
|------|------|---------------------------------------------------------|--|
|      | 减振措施 | 采取无缝长钢轨，需减振路段采取高等减振、特殊减振等减振措施                           |  |
|      | 降噪措施 | 车站及区间风亭设置消声器，高架线沿线需降噪区间采取声屏障降噪措施                        |  |
| 施工相关 | 征地   | 全线永久占地 43.39hm <sup>2</sup> ，临时占地 35.22hm <sup>2</sup>  |  |
|      | 拆迁   | 拆迁面积约 78795m <sup>2</sup>                               |  |
|      | 土石方  | 项目总挖方 188.03 万方，总填方 129.69 万方，总借方 10.44 万方，总弃方 68.79 万方 |  |

### 2.1.2 线路工程

工程全长 25.6km，采用地下和高架两种敷设方式，其中地下线长 13.1km，高架线及敞开段长 12.5km，全线包含 7 座地下站，2 座高架站。

线路从南向北依次启航路——下仁公路——规划省道 304（临杭大道）——云岫南路——德清大道——长虹东街——规划银河街——金鳌路（规划站前路）等主要道路敷设，终止于德清高铁站。沿线道路启航路、云岫南路、德清大道、长虹东街、站前路均已基本建成，规划 S304、规划银河街尚未实现规划。

#### （1）仁和北站~地信小镇站

线路出仁和北站后上跨东苕溪，受纵断面坡度限制，线路在启航路与仁良路交叉口西侧出地面，上跨仁康路、东苕溪、宣杭铁路，至铁路西侧敷设。高架跨越东苕溪饮用水源准保护区及陆域二级水源保护区，对一级水源保护区无影响（桥梁边缘距离饮用水水源一级保护区大于 40m）。桥梁主跨一跨跨越通航水域及两侧大堤，梁底净空满足两百年洪水位、通航、防汛要求。施工期和运营期落实环境保护措施，对东苕溪余杭饮用水源区水环境影响较小。

线路上跨东苕溪后进入德清境内向西敷设，而后第一次上跨宣杭铁路，该处宣杭铁路为路基段。线路出八字桥站后在新门头村东侧、三合中心学校西侧第二次上跨既有宣杭铁路。

规划 S304（临杭大道）德清段是德清连接杭州的东西向快速主干道。杭德市域铁路线路第二次上跨宣杭铁路后向西转入规划 S304 道路上方敷设。在规划路与 S304 省道交叉口西侧设置下渚湖站，线路出下渚湖站后，继续向西延规划 S304 上方敷设，从规划云岫互通西侧绕避互通、上跨北港后，向北沿云岫南路西侧转

入地下敷设至地信小镇站。

### (2) 地信小镇站~浙工大站段

线路出地信小镇站后，向北转入云岫路下方敷设，依次下穿凤栖湖东侧两座桥梁、一条现状雨水箱涵后，敷设至莫干山高新区站。该区间线路出千秋广场站后，下穿现状箱型箱涵，侧穿国贸花园酒店，下穿木栈道，侧穿文昌桥，下穿余英溪，侧穿德清县第一中学食堂，侧穿英溪大桥，下穿现状箱涵后到达体育中心站。随后绕避宁杭高速互通、新丰排涝站后，下穿余英溪，侧穿浙江省电信实业集团公司德清物流基地仓库、下穿宁杭高速路基段后，切割两个规划地块，向东转入长虹街敷设，下穿秋南桥后敷设至浙工大站。

### (3) 浙工大站~德清高铁站

线路出浙工大站后绕避长虹街湿地景观大桥、河山荡桥，向北下穿景观湿地后向东转入规划银河街敷设，后向南下穿公交停保中心、绕避加油站、绕避客运中心后至德清高铁站站前广场下方设终点德清高铁站。德清高铁站站后设置交叉渡线折返，折返区间下穿现状车管所。终点预留继续向东延伸条件。

### (4) 区间敷设方式

工程采用地下线和高架线两种敷设方式，地下区间以盾构法为主进行施工；高架区间标准结构体系推荐采用简支梁体系，区间标准梁施工方案采用支架现浇法；标准梁跨度推荐 30m。墩型推荐花瓶墩型。

#### 1) 地下区间工程

地下区间建议以盾构法为主进行施工，区间隧道情况见下表。

表 2.1-2 地下区间隧道概况表

| 序号 | 区间                  | 施工方法  | 单线长度<br>(m) | 隧道底埋深<br>(m) | 联络通道<br>个数 | 风井<br>个数 |
|----|---------------------|-------|-------------|--------------|------------|----------|
| 1  | 仁和北站~八字桥站           | 暗埋段   | 208         | 7~10.2       | /          | /        |
|    |                     | U 型槽段 | 350         | 0~7          | /          | /        |
| 2  | 下渚湖站~地信小镇站<br>区间    | U 型槽段 | 310         | 0~7          | /          | /        |
|    |                     | 暗埋段   | 250         | 7~10.2       |            |          |
| 3  | 地信小镇站~莫干山高<br>新区站区间 | 盾构法   | 1129.1      | 10.6~23.9    | 1          | /        |
| 4  | 莫干山高新区站~千秋<br>广场站区间 | 盾构法   | 1729.1      | 15.7~26.9    | 3          | /        |
| 5  | 千秋广场站~体育中心<br>站区间   | 盾构法   | 1729.1      | 16.0~27.4    | 2          | /        |



| 序号 | 区间               | 施工方法  | 单线长度<br>(m) | 隧道底埋深<br>(m) | 联络通道<br>个数 | 风井<br>个数 |
|----|------------------|-------|-------------|--------------|------------|----------|
| 6  | 体育中心站~浙工大站<br>区间 | 盾构法   | 3786.9      | 15.4~27.8    | 5          | 1        |
| 7  | 浙工大站~德清高铁站<br>区间 | 盾构法   | 2238.9      | 15.6~25.1    | 3          | /        |
| 8  | 德清高铁站~明挖井        | 盾构法   | 258.3       | 17.0~22.5    | /          | /        |
| 9  | 出入段线             | 盾构+暗埋 | 1198        | 9.8~16.1     | /          | /        |

## 2) 高架区间工程

工程高架线及敞开段总长约 12.5km。高架区间标准结构体系推荐采用简支梁体系，区间标准梁施工方案采用支架现浇法；标准梁跨度推荐 30m。墩型推荐花瓶墩型。

标准梁断面：由于本工程地形起伏较大，所经路口较多，采用单箱单室大箱梁能更好的适应各种复杂的情况，因此推荐单箱单室大箱梁方案。

施工方法：结合本线线路特点，推荐采用现浇工法。并根据高架段每段的具体情况采用支架现浇。

## 2.1.3 车站工程

### (1) 车站

工程设车站 9 座，其中 2 座高架站、7 座地下站。

表 2.1-3 车站分布一览表

| 编号 | 站名      | 中心里程        | 站间距/m    | 车站位置                | 车站型式         | 备注                 |
|----|---------|-------------|----------|---------------------|--------------|--------------------|
| 1  | 起点      | K4+749.717  | 153.635  | /                   | /            |                    |
| 2  | 仁和北站    | K4+903.352  | 5325.579 | 启航路与仁良路交叉口东侧        | 地下一层侧式车站     |                    |
| 3  | 八字桥站    | K10+228.931 | 3240.525 | 八字桥村西南侧，牛头山北侧       | 高架三层双岛四线车站   | 设两根单渡线、双停车线（兼越行功能） |
| 4  | 下渚湖站    | K13+469.456 | 4629.638 | 位于双桥村西南侧，规划 S304 路中 | 高架三层岛式车站     |                    |
| 5  | 地信小镇站   | K18+118.264 | 1351.220 | 云岫南路与规划路交叉口西侧地块内    | 地下一层岛式、地面厅车站 | 设双出入线、另设两根单渡线      |
| 6  | 莫干山高新区站 | K19+469.484 | 2036.027 | 云岫南路与游子街交叉口         | 地下二层岛式车站     |                    |
| 7  | 千秋广     | K21+504.311 |          | 云岫南路与休              | 地下二层         |                    |

| 编号 | 站名    | 中心里程        | 站间距/m    | 车站位置          | 车站型式     | 备注               |
|----|-------|-------------|----------|---------------|----------|------------------|
|    | 场站    |             | 1987.503 | 闲街交叉口东侧       | 岛式车站     |                  |
| 8  | 体育中心站 | K23+473.634 | 4242.229 | 德清大道与五里牌路交叉口  | 地下二层岛式车站 | 设单渡线             |
| 9  | 浙工大站  | K27+715.863 | 2431.799 | 长虹东街与规划律虎路交叉口 | 地下二层岛式车站 |                  |
| 10 | 德清高铁站 | K30+147.662 | 548.776  | 德清高铁站站前广场     | 地下二层岛式车站 | 设交叉渡线折返线，并预留延伸条件 |
|    | 终点    | K30+696.438 |          |               |          |                  |

## (2) 车站平面布置

### 1) 仁和北站

仁和北站位于仁良路和启航路交叉口东侧，沿启航路东西向布置。车站为地下一层侧式站，在车站两端均设置明挖区间。

### 2) 八字桥站

八字桥站位于八字桥村南侧、宣杭铁路西侧，为路侧高架三层双岛四线车站。

### 3) 下渚湖站

下渚湖站位于规划 S304（临杭大道）与规划路交叉口，沿 S304 路中东西向布置，为高架三层岛式站。

### 4) 地信小镇站

地信小镇站位于规划云岫南路西侧地块内，沿规划云岫南路南北向敷设，为地下一层岛式、地面厅车站。

### 5) 莫干山高新区站

莫干山高新区站位于云岫路与游子街交叉口，沿云岫路南北向跨路口布置，为地下二层岛式站。

### 6) 千秋广场站

千秋广场站位于云岫路与休闲街交叉口东侧，沿云岫路东侧南北向跨路口布置，为地下二层（局部三层）岛式站。

### 7) 体育中心站

体育中心站位于德清大道与五里牌路交叉口，沿德清大道东西向布置，为地下二层岛式站，站后设单渡线。

#### 8) 浙工大站

浙工大站位于长虹街与规划律虎路交叉口，沿长虹街东西向跨路口布置，为地下二层岛式站。

#### 9) 德清高铁站

德清高铁站为终点站，位于高铁德清站的站前广场下方，南北向布置，为地下两层岛式站，设站后交叉渡线、存车线。

### 2.1.4 轨道工程

#### (1) 钢轨

正线、配线、出入场线及试车线均采用 60N 廓形钢轨，材质为 U75V；其余车场线均采用 50kg/m 钢轨，材质为 U71Mn。

#### (2) 道床

正线及配线采用钢筋混凝土整体道床；车辆基地库外线采用碎石道床，库内线根据工艺专业需求，采用不同类型的整体道床。

#### (3) 扣件及轨枕

正线地下线及地面线采用弹性分开式扣件及配套长轨枕，高架线采用弹性分开式小阻力扣件及配套长轨枕；车辆地基库外线采用弹性不分开式扣件及配套长轨枕，库内线采用弹性分开式扣件及配套短轨枕。

#### (4) 道岔

正线及试车线采用 60kg/m 钢轨 9 号系列道岔，车辆基地采用 50kg/m 钢轨 7 号系列道岔。

#### (5) 无缝线路

正线及车辆基地试车线采用温度应力式无缝线，其余配线采用普通线路。

### 2.1.5 车辆

#### (1) 列车编组

市域 A 型车。初期和近期推荐采用 4 辆编组，远期推荐采用 6 辆编组，纵排座椅。

#### (2) 车辆主要结构尺寸

单辆尺寸：22m（长）×3.08m（宽）×3.8m（高）。6 编组列车长度 140m。

（3）主要动力性能指标

最高运行速度：采用双速度标准，高架段最高运行速度 120km/h，地下段最高运行速度 110km/h。

（4）轴重 17t，簧下质量 1.65t。

## 2.1.6 供电

（1）供电电源

供电系统采用 110/35kV 两级电压集中供电方式。本工程新建 1 座主变电所。

（2）牵引网系统

牵引供电制式采用 DC1500V 架空接触网供电，走行轨回流。

（3）主变电所

新建下渚湖主变电所为全户内型，设置 2 台 110/35kV 油浸式电力变压器，安装容量为 2x25MVA。正常工况下两台变压器均带负荷运行。变压器内矿物油正常工况下就在变压器本体内循环，不会溢出。发生故障漏油时，漏油通过鹅卵石进入变压器下方事故油坑（单台主变绝缘油用量为 15t，约 16.9m<sup>3</sup>，事故油坑容积 4m<sup>3</sup>，大于单台主变油量的 20%），然后经油沟流至变压器范围以外的事故油池，在事故油池内油水分离后，水通过事故右侧侧壁出水管流进市政污水管道，废油经油泵车抽离运走，事故油池容积约 18m<sup>3</sup>（大于单台主变油量的 100%）。

## 2.1.7 环控系统

（1）系统模式

地下车站通风空调系统采用全封闭站台门通风空调系统（即屏蔽门系统）。

（2）通风空调系统组成

通风空调系统，包括以下子系统：区间隧道通风系统（兼防排烟）、车站公共通风空调和防排烟系统、车站设备管理用房通风空调和防排烟系统、车站空调冷源系统。

①车站公共区通风空调系统

在站厅层两端设通风空调机房，每端的通风空调机房内设置一台组合式空调机组、一台相对应的排风机，组成单风机全空气一次回风空调系统，各承担车站一半公共区的通风空调负荷。

## ②区间隧道通风系统

本工程优先采用双活塞系统（车站上行和下行两端各设置 1 个活塞风道），在列车轨行区上方设置事故/活塞风阀（开孔面积为  $20\text{m}^2$ ），每条风道内设置一台区间隧道风机。车站设置列车停站区域排热风系统，车站每端均设置 1 台风量约为  $30\text{m}^3/\text{s}$  的排热风机（共 2 台），并与列车顶下排热风道相连。

体育中心站至浙工大站区间设置 1 处区间风井，位于德清大道与双山路交叉路口西侧，该区间风井预留车站土建条件。

## ③车站设备和管理用房通风空调系统

需要气灭的设备用房、管理用房分别设置一次回风双风机全空气系统，采用组合式空气处理机组和回排风机。泵房、车站备品库、茶水间、清扫工具间、气瓶间等用房设置机械排风系统，自然进风。厕所、污水泵房设独立排风系统，所排出气体宜直接排出地面。

## ④车站空调冷源系统

仁和北站、千秋广场站、体育中心站、浙工大站、德清高铁站采用水冷式冷水机组，设备区大端地面设置冷却塔，并预留冷冻机房面积；莫干山高新区站无条件设置冷却塔，采用模块化蒸发冷凝式冷水机组，车站地下两端布置；地信小镇站及其他高架车站采用多联机，不设置冷却塔。

## 2.1.8 给排水

### （1）给水

生产生活及消防水源采用城市自来水。

### （2）车站排水

排水体制采用雨污分流、污废分流的排水方式。

#### ①污水

车站污水系统主要是排除厕所盥洗及洗涤生活废水、粪便污水。车站排出的生活污水经化粪池预处理后排入市政污水系统，暂时无法接入的委托有资质单位定期清掏，一旦可以接入尽快实施。

#### ②雨水

车站设有露天出入口及敞开风口时设排雨水泵房，区间隧道和车辆基地相接的 U 型槽洞口附近设置洞口雨水泵站，雨水经水泵提升后排至室外雨水压力井泄

压后，排入市政雨水管道。

### （3）车辆基地排水

#### ①生活污水

车辆基地污水来自卫生间粪便、洗浴污水、食堂污水等生活污水，经化粪池处理、食堂污水经隔油处理后，排入市政污水系统。

#### ②生产废水

车辆基地生产废水主要来自于洗车、检修等作业。洗车废水经洗车设备配套的中和-沉淀-过滤处理后回用于洗车；检修废水经调节沉淀斜板隔油-气浮-过滤处理后与经化粪池处理后的生活污水一并排入市政污水系统。

#### ③雨水

平台雨水排放需单独设置蓄水池或直排市政雨水管网，不接入车辆基地雨水系统。其余建筑屋面雨水接入基地雨水管，最终排入市政雨水管网。

## 2.1.9 控制中心

工程在舞阳车辆基地设置本线控制中心，位于车辆基地综合楼。

## 2.1.10 车辆基地

工程配属车辆初期 15 列，近期 23 列，远期 25 列。为此配套设置一座车辆基地（舞阳车辆基地）。

### （1）任务范围及工作内容

舞阳车辆基地功能定位为定修段，承担本线配属列车的定/临修、双周三月检、停放、列检、乘务、洗刷清扫和定期消毒等日常维护保养及运用任务、承担本线范围内列车运行中出现事故时的救援工作。

在车辆基地内设有为全线服务的综合维修中心，主要承担本线工务、建筑、桥梁、供电、通信、信号、机电等系统设施、设备检修任务，不承担喷漆、补漆等涂装作业，需要涂装作业外委有资质单位。

为满足全线运营时的设备供应需要，在段内设置负责全线范围内的各种机电设备及备品、配件、电缆、钢材、钢轨、道岔、建筑材料、油料等的采购、保管和发放工作的物资总库。本线工程不再建设培训中心，培训任务由七堡车辆基地及五常培训基地承担，仅设教育培训室。

### （2）工艺流程

车辆基地承担系统设备的中、小修程的维修，分为列检、周月检、定修，架修、大修安排在 10 号线仁和车辆基地。

#### ①列检

在停车列检线上进行。列车不解列，对车体、底部构架、转向架、受电弓、车门、客室照明、通道、消防设备、紧急疏散门等进行目视检查。对司机室照明、仪表指示灯、雨刷、喇叭、制动系统及车门系统等进行操作检查。

#### ②周月检

对车钩及连接管路、客室座椅、受电弓、主控制器、空调单元、变流器、辅助电源系统、牵引电动机、齿轮箱、联轴节、空压机单元进行清洁和重点检查、检测，并对车钩、客室车门等部件进行润滑。

#### ③定修

主要进行车辆的各系统状态检查、检测。各部件全面检查、清洁、润滑以及部分部件的修理及列车的调试。蓄电池的测量充放电、更换密封件及车辆的静态调整。

#### ④洗车

运用车洗刷周期按每列车 3 天洗刷 1 次考虑；洗车时列车自行进洗车库；洗车库内设控制室、机械间、休息室，洗车库边跨内设有洗车机控制台、水泵、电控柜、洗涤剂储存装置等设施。洗车机自带中水回用功能。

#### ⑤出入线

出入线双线接轨于地信小镇站，左右线均为地下线，采用盾构和明挖施工，共设置两处平曲线，半径均为 300m，出入线长度为 1524m。

### （3）舞阳车辆基地

#### ①选址及用地

位于宣杭铁路东侧、曲园南路西侧、北港北侧、东樵街南侧所围的地块内；占地约 31.8 公顷，现状主要为水系、村庄和部分农田。出入线双线接轨于地信小镇站，长约 1.52km。车辆基地距车站约 410m。

车辆基地用地南北长约 1113m，东西宽约 350m。占地面积约为 31.8 公顷，其中车辆基地功能用地 22.7 公顷，预留发展用地约 9.1 公顷，现状主要为村庄和农田，地块规划性质为居住、商业和绿地。

#### ②平面布置



根据用地和接轨条件，将停车列检库和检修库并列布置于场地北侧。停车列检考虑分期建设，按近期建设 20 列位，远期预留 8 列位。考虑全自动运行分区，将洗车库、停车列检库等全自动运行区布置于场地东侧，工程车库、检修库非全自动运行区布置在场地西侧，试车线布置于场地西侧，方便检修后试车，厂前区布置于检修库北侧。考虑上盖开发，大库及咽喉区区域进行上盖物业开发，库线的布置及咽喉区线路布置预留结构柱网的空间，东侧用地作为预留发展用地。试车线设置在场西侧，试车线总长 1093m。工程车库布置于咽喉区西侧，与牵出线相连，便于工程车上正线进行检修及救援作业。洗车库采用八字式布置于出入线东侧，靠近入段线一侧布置。根据消防及场内运输的要求，在车辆基地内设置环形消防车道，主、次出入口分别位于场地东侧和北侧。

### ③试车线

试车线设置在场西侧，**中低速试车线**试车线总长 1093m，满足中低速试车要求（低于 80km/h），试运营期高速试车在高架正线区间（仁和北站-八字桥站、下渚湖站-地信小镇站区间）进行，高速试车速度不超过牵引曲线设计速度；运营期在车辆基地进行中低速试车（不高于 80km/h），一般在定修后进行，试车频次为 3~5 周一次，车辆基地内试车时间为昼间时段。

### ④出入线段

出入线双线接轨于地信小镇站，出入线左右线均为地下线，采用盾构和明挖施工，共设置两处平曲线，半径均为 300m，出入线长度为 1524m。

## 2.1.11 行车组织

### （1）全日行车计划

初期全日开行列车 98 对，近期全日开行列车 127 对，远期全日最大开行列车 164 对。

### （2）运行时间

早 5:00-晚 23:00，全日运营时间为 18 小时。

车站风机、冷却塔运行时段为 4:30-23:30，计 19 个小时。

## 2.1.12 施工组织

### 2.1.12.1 进度安排及施工时序

## 1、进度安排

工程计划总工期为 60 个月，预计 2026 年底建成通车试运营。

## 2、施工安排

建设期内须完成前期工程、土建施工与装修、轨道铺设、设备安装、单系统的调试、全线系统的联动调试、试运行等几个方面的工作。全线工程总工期的安排是以“洞通”、“轨通”、“电通”和“车通”四通为控制点，以“三线”为关键路线，即盾构推进、轨道铺设和供电系统合闸送电。总体进度计划安排如下。

首先开始土地征收、房屋拆迁、绿化迁移、管线迁改、交通疏解等前期工程。

前期工程完成后开始进行地下车站主体结构施工，车站具备盾构始发条件后进行盾构区间施工；同步开展高架段基础及结构、车辆基地土建结构施工。完成“洞通”及“桥通”。随后始进行土建贯通段的铺轨，实现“轨通”

基础和结构完成后开始进行装修及设备安装施工，实现“电通”。最后进行 3 个月空载试运行，同时设备系统联合调试，建成通车试运营。

根据工程施工特点，可以把主要施工过程分为三个阶段，即土方施工、基础施工、结构施工。

### 2.1.12.2 施工方法

#### (1) 车站施工

##### ①地下车站施工

本工程共设 7 处地下车站，地下车站采用的施工方法主要有明挖顺作、半盖挖明挖顺作两类。明挖适用于地面覆土浅、有条件敞口开挖，且有足够施工场地的情况。当车站站位设在现状道路范围外，或站位设在现状道路内，但交通允许暂时中断或有条件临时改道，使地面交通客流有条件疏散，就可考虑采用明挖法进行车站施工。明挖法主要施工工序为：施作基坑围护结构，由上向下开挖基坑，待开挖至基坑底设计标高后，再由下向上浇筑主体与内部结构，然后回填土方，恢复路面。在地面无条件明挖或车站埋置深度较大的情况下，可采用暗挖法。暗挖法施工全部作业均在地下进行，因此对地面交通和人员出行影响较小，但与明挖法相比，施工难度较大，风险高，工期较长。

根据本工程各车站结构所在地段的站位埋深、工程地质及水文地质条件、周边环境、道路交通、施工场地条件、施工难易程度、工期和造价等多种因素经综

合比较，并且在借鉴杭州已运营及在建线路各车站设计施工经验基础上确定本工程采用如下施工方法和结构型式。

表 2.1-4 地下车站施工方法和结构型式表

| 序号 | 车站名称    | 主体结构形式   | 结构类型     | 车站长度(m) | 标准段宽(m) | 基坑深度(m) | 施工方法    | 车站围护结构                | 内支撑布置(标注段)   |
|----|---------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|-----------------------|--------------|
| 1  | 仁和北站    | 地下一层侧式   | 四柱五跨箱型框架 | 220.00  | 42.20   | 10.5    | 半盖挖明挖顺作 | 800@1400 钻孔灌注桩+内支撑    | 2 道砼支撑       |
| 2  | 地信小镇站   | 地下一层地面一层 | 单柱双跨箱型框架 | 596.00  | 21.10   | 10.5    | 明挖顺作    | 600mm 厚连续墙(隔断承压水)+内支撑 | 1 道砼支撑+2 钢支撑 |
| 3  | 莫干山高新区站 | 地下两层岛式   | 单柱双跨箱型框架 | 230.00  | 20.10   | 16.45   | 明挖顺作    | 800mm 厚连续墙+内支撑        | 1 道砼支撑+4 钢支撑 |
| 4  | 千秋广场站   | 地下两层岛式   | 单柱双跨箱型框架 | 230.00  | 20.10   | 16.45   | 明挖顺作    | 800mm 厚连续墙+内支撑        | 1 道砼支撑+4 钢支撑 |
| 5  | 体育中心站   | 地下两层岛式   | 单柱双跨箱型框架 | 310.00  | 20.10   | 16.45   | 明挖顺作    | 800mm 厚连续墙+内支撑        | 1 道砼支撑+4 钢支撑 |
| 6  | 浙工大站    | 地下两层岛式   | 单柱双跨箱型框架 | 190.00  | 20.10   | 16.45   | 明挖顺作    | 800mm 厚连续墙+内支撑        | 1 道砼支撑+4 钢支撑 |
| 7  | 德清高铁站   | 地下两层岛式   | 单柱双跨箱型框架 | 343.80  | 22.20   | 16.45   | 明挖顺作    | 800mm 厚连续墙+内支撑        | 1 道砼支撑+4 钢支撑 |

明挖法车站的风道和出入口，在地面具备明挖条件时，可与车站主体结构一同采用明挖法施工，不具备明挖条件时，采用暗挖法施工。暗挖法施工车站由于覆盖层厚度较大，风道及出入口结构均采用暗挖法施工。

## ②高架车站施工

项目共设置高架车站 2 座，基础采用钻孔灌注桩，车站主体采用钢筋混凝土结构，车站施工方法采用支架现浇。

## （2）区间工程施工

### ①高架区间施工

高架区间标准结构体系推荐采用简支梁体系，区间施工方案采用支架现浇法；标准梁跨度推荐 30m。墩型推荐花瓶墩型。

### ②地下区间施工

全线地下区间除洞口、敞开段等特殊部位外，均适宜采用盾构法施工。

## （3）桥梁工程

### ①简支箱梁采用现浇的施工方法

对于水塘及小河沟内的桥梁墩台、基础及涵洞，一般采取钢板桩围堰，对于深水基础分别选用编织袋围堰、钢板桩围堰、吊箱围堰、双壁钢围堰等多种施工方案。对水域较宽、较深的河槽中桥墩考虑设置栈桥和水上平台施工水下基础。

### ②连续梁施工方法

跨越河流的桥梁，水深较深或墩高较大、跨越公路的桥梁，连续梁（钢构）采用悬臂灌注施工或转体施工。道岔区内的连续梁及连续钢构采用支架上现浇，墩高较矮的桥梁，连续梁采用满铺支架施工，桥下设防护栅。跨越铁路的连续梁、连续钢构等特殊结构桥梁均采用转体施工。桥梁钻孔桩基础施工工序为：施工准备（场地平整、桩位测量，同时设置泥浆池、沉淀池）→护筒制作与安装→固孔（泥浆护壁）→钻进→清孔及检孔→混凝土灌注→验桩。

上跨东苕溪、湘溪等节点桥采用悬浇工法、上跨宣杭铁路采用转体工法外，其余连续箱梁采用满堂支架现浇。

## （4）施工范围

明挖区间基本范围：围护结构外侧+（2m<施工机具安全距离>+5m<施工便道宽度）×2；其他施工场地：约 3000m<sup>2</sup>。

明挖车站基本范围：围护结构外侧（含主体、附属）+（2m<施工机具安全距离>+5m<施工便道宽度）×2；其他施工场地：约 3000m<sup>2</sup>（标准站）、5000m<sup>2</sup>（换乘站）。

暗挖施工场地：700~2000m<sup>2</sup>。用于施工竖井、施工通道、出渣设备布置、临时渣土堆放用地、仓库、施工用料堆放场地、加工场地、工地实验室、临时道

路用地、用电用水设备布置、技术人员办公生活等用地。

#### (5) 永久征地范围

地下车站、地下区间：原则不征地。

高架区间、高架车站及车站过街天桥：桥梁结构征地范围为结构外 1m，车站外挂附属用房外扩 10m。

地面出入口：出入方向按台阶落地处外扩 8m 征地，其他方向按建筑水平投影外扩 1m 征地。特殊情况如畸零地等可结合实际情况研究征地范围。

安全出入口、无障碍电梯口：出入口方向按台阶或坡道落地处外扩 3m 征地，其他方向按建筑物水平投影外扩 1m 征地。

风亭：按建筑物水平投影外扩 5m 征地。

冷却塔：按结构水平投影外扩 1m 征地。

车辆基地：车辆基地整个占地面积作为永久占地范围。

根据项目水土保持方案，全线永久占地 43.39hm<sup>2</sup>，临时占地 35.22hm<sup>2</sup>。

#### (6) 拆迁

根据项目水土保持方案，工程建设拆迁房屋建筑物以钢混、砖混房为主，主要是农居、住宅、公建、工业企业等。拆迁建筑物面积约 78795m<sup>2</sup>。根据以往拆迁经验，估算拆迁垃圾产生量为 0.68m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>，工程拆迁垃圾产生量约为 53580.6m<sup>3</sup>。拆迁过程中采用先围挡，然后进行机械拆迁，最后建筑垃圾运往政府指定受纳场地。

工程沿线拆迁的企业情况见下表。

表 2.1-5 工程涉及拆迁工业企业情况

| 序号 | 单位            | 里程     | 行政区划 | 建筑面积 (m <sup>2</sup> ) |
|----|---------------|--------|------|------------------------|
| 1  | 德清县尚益机械科技有限公司 | K8+050 | 德清县  | 6805                   |
| 2  | 浙江景源家具有限公司    | K9+660 | 德清县  | 1570                   |

按照《污染地块土壤环境管理办法（试行）》、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》，施工前建设单位应委托专题单位开展沿线场地环境调查，包括针对疑似污染地块对人体健康风险的土壤环境初步调查、污染地块土壤环境详细调查与风险评估，根据调查评估结果，采取相应的土壤污染防治措施。需重点关注德

清县尚益机械科技有限公司等拆迁企业，有废液压油、废油等危险废物。

#### (7) 桥梁拆复建

工程需拆复建 2 座市政桥，分别为凤栖湖桥、梦溪桥。2 座桥均为半幅拆复建，其中，凤栖湖桥新建桥梁宽度为 26.75m，梦溪桥新建桥梁宽度为 28.25m。桥梁上部结构采用简支预应力混凝土空心板梁，简支结构桥面连续。下部结构桥台采用桩接盖梁桥台，桥墩采用桩柱式桥墩，跨盾构区间采用预应力盖梁结构，基础采用桩基础。既有市政桥拆复建时，优先采用半幅通行半幅施工的顺序，以减少拆复建对于既有道路交通的影响。

表 2.1-6 市政桥梁拆复建表

| 序号 | 桥梁名称 | 里程桩号 (m)   | 桥梁型式           |
|----|------|------------|----------------|
| 1  | 凤栖湖桥 | K0+058.450 | 3×20m 预应力空心板梁桥 |
| 2  | 梦溪桥  | K0+042.880 | 3×16m 预应力空心板梁桥 |

## 2.2 政策及规划符合性分析

### 2.2.1 国家产业政策符合性分析

本工程为轨道交通项目，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改）中第一类鼓励类，第二十二项“城市基础设施”第 6 条“城市及市域轨道交通新线建设”，为鼓励类项目。杭州至德清市域铁路衔接杭州市城市轨道交通、德清境内现状宁杭高铁和规划杭湖高铁干线铁路，有效助力推进多网融合，构建以轨道交通为骨干的通勤圈，实现区域轨道交通的一体化衔接；直接服务德清高铁站，充分发挥枢纽衔接组织和纽带牵引作用，有利于打造一体化综合交通枢纽，提升网络一体化运行水平和换乘效率，强化枢纽城市分工协作，促进长三角地区轨道交通一体化发展，符合国家产业政策。

### 2.2.2 与浙江省生态保护红线符合性分析

#### (1) 与生态保护红线关系

项目建设地点位于杭州市余杭区、德清县，区域主要现状为城市建成区、规划区和农村区域，线路采用地下及高架敷设方式，新建舞阳车辆基地、主变电所。

根据《浙江省人民政府关于发布浙江省生态保护红线的通知》（浙政发〔2018〕30 号），浙江省生态保护红线总面积 3.89 万平方公里，占全省国土面积

和管辖海域面积的 26.25%。其中，陆域生态保护红线面积 2.48 万平方公里，占全省陆域国土面积的 23.82%；海洋生态保护红线面积 1.41 万平方公里，占全省管辖海域面积的 31.72%。浙江省陆域生态保护红线主要包括水源涵养、生物多样性维护、水土保持和其他生态功能生态保护红线等 4 种类型、5 个分区。根据《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2080 号），根据最新“三区三线”矢量数据和本工程叠加分析，本项目在仁和北站~八字桥站区间涉及杭州市余杭区和德清县生态保护红线各 1 处。

表 2.2-1 工程穿越生态红线路段表

| 类别     | 行政区    | 红线名称                  | 与本工程关系        | 通过方式                                                   | 穿越形式      |
|--------|--------|-----------------------|---------------|--------------------------------------------------------|-----------|
| 生态保护红线 | 杭州市余杭区 | 苕溪奉口饮用水源地生态环境敏感生态保护红线 | K5+815~K5+943 | 桥梁，不设置桥墩，桥梁投影面积为 0.3899 公顷                             | 桥梁上跨，128m |
|        | 湖州市德清县 | 东苕溪饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线 | K5+943~K6+062 | 桥梁，将在保护区范围内设置一座桥墩，桥梁投影面积为 0.3379 公顷，其中桥墩占地面积 0.0420 公顷 | 桥梁上跨，119m |

工程占用德清县东苕溪饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线 119 米，涉及面积 0.3379 公顷；占用余杭区苕溪奉口饮用水源地生态环境敏感生态保护红线 128 米，涉及面积 0.3899 公顷。

### （2）涉及生态保护红线避让性分析

杭州至德清市域铁路工程起点仁和北站，与杭州城市轨道交通四期建设规划 10 号线在仁和街道衔接。仁和街道西接东苕溪，东苕溪西侧为德清界，余杭区及德清县均将东苕溪纳入了当地的生态保护红线。东苕溪属于南北向河流，杭德市域铁路线路为东西向，确实无法避让。2023 年 5 月，项目针对杭州至德清市域铁路工程过东苕溪引用水源保护区工程选线唯一性进行了补充论证。

### （3）符合性分析

根据《生态保护红线划定指南》（环办生态〔2017〕48 号），生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。生态保护红线划定后，只能增加、不能减少，因国家重大基

基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后，报国务院批准。因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经依法批准后予以安排勘查项目。根据《生态环境部关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）“对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”

2021年8月，浙江省自然资源厅以《浙江省自然资源厅关于报送金华市九峰水厂及配套输水管道工程等7个建设项目涉及生态保护红线、永久基本农田论证意见的函》（浙自然资厅〔2021〕628号）批复认为建设项目符合国家有关生态保护红线、占用永久基本农田的准入要求，项目选址选线和用地规模合理，确实难以避让生态保护红线，占用永久基本农田必要可行。

项目为基础设施项目，采用桥梁跨越方式通过保护区，保护区内不设置站场等可能产生污染的工程。项目运营期不会向经过的水体和饮用水源保护区排放污水，沿线车站、车辆基地污水处理达标后排入市政污水管网，在准水源保护区及二级保护区范围内不设排污口。工程建设对饮用水源保护区的影响集中在施工期，主要表现为桥梁施工期对跨越水体的环境影响，通过采取环境保护及工程防护措施，加强环保监理，严格禁止向饮用水源水体排放污染物等，能够减缓对水源的不利影响。本工程建设不会降低2处生态红线的主导生态功能。

因此，工程符合生态保护红线的保护要求。

### 2.2.3 与《长江三角洲地区多层次轨道交通规划》的规划符合性分析

#### （1）与规划的符合性

2021年6月国家发改委批复的《长江三角洲地区多层次轨道交通规划》（发改基础〔2021〕811号）提出，要加快推进以轨道交通为主的综合交通网络建设，加强综合交通运输无缝衔接，构筑布局合理、功能完善、互联互通、安全高效的多层次轨道交通网络系统，助力长三角枢纽型、功能性、一体化的基础设施支撑体系全面建成。以长三角多层次轨道交通体系“更高质量一体化”为总发展目标，



打造“轨道上的长三角”。

项目已纳入《长江三角洲地区多层次轨道交通规划》中长三角地区多层次轨道交通“十四五”规划建设项目。现设计方案与上述交通规划的线路走向等方面基本一致。

## (2) 与规划环评的符合性

《长江三角洲地区多层次轨道交通规划》中提出了建设项目环境影响评价要求，本项目执行情况见下表。

表 2.2-2 《长江三角洲地区多层次轨道交通规划》中环境影响评价要求及执行情况

| 条款 | 环评要求                                                                                                                                                                                                                           | 执行情况                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一  | 本规划贯彻落实党中央、国务院推动长三角一体化发展决策部署，紧密衔接《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》《长江三角洲地区交通运输更高质量一体化发展规划》等，坚持可持续发展理念，注重提升资源一体化利用，规划布局与生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、环境准入清单的区域生态环境管控要求总体协调。轨道交通作为绿色低碳交通方式，规划的实施全面契合国家调整能源结构及节能降耗政策，对产生的不利环境影响总体可控，对支撑区域推进生态文明建设具有重要作用。 | 项目设计中将绿色发展理念融入交通发展各方面和全过程，坚持科学布局。按照“保护优先、避让为主”的选线原则，选址选线避开了自然保护区核心区等法律法规明确禁止建设区域，对经过东苕溪余杭饮用水源区的线路方案进行了优化，使得经过生态保护红线的范围尽量缩短且不穿越一级保护区，且经过水源地生态保护红线保护范围区段不设临时设施和产污工程。工程与所在区域的生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、环境准入清单的区域生态环境管控要求总体协调，并已取得省自然资源厅批复的用地预审与选址意见书，基本符合城市总体规划。                                   |
| 二  | 加强生态保护。严守生态保护红线，按照“保护优先、避让为主”的选线原则，严禁在自然保护区核心区等法律法规明确禁止建设区域内规划建设项目，优先避让禁止建设区域外其他环境敏感区域；确实无法避让的，应采取无害化穿越方式通过。同时应采取严格的生态环境保护措施，减少对环境敏感区域生态环境的影响，严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度，加强环境监理工作，做好水土保持和生态环境修复。                  | 项目严守生态保护红线，按照“保护优先、避让为主”的选线原则，选址选线避开了自然保护区核心区等法律法规明确禁止建设区域，对经过东苕溪余杭饮用水源区的线路方案进行了优化，使得经过生态保护红线的范围尽量缩短且不穿越一级保护区，且经过水源地生态保护红线保护范围区段不设临时设施和产污工程。工程建设对饮用水源保护区的影响集中在施工期，主要表现为桥梁施工期对跨越水体的环境影响，通过采取环境保护及工程防护措施，加强环保监理，严格禁止向饮用水源水体排放污染物等，能够减缓对水源的不利影响。工程桥梁跨越属于无害化穿（跨）越方式，符合生态保护红线管理要求，不会对水源地造成不良影响。 |
| 三  | 节约集约利用土地资源。严格保护耕地，优先利用存量用地，做到土地复垦与项目                                                                                                                                                                                           | 工可阶段进一步优化了舞阳车辆基地的设计，减少了占地和规模，加强了                                                                                                                                                                                                                                                           |

| 条款 | 环评要求                                                                          | 执行情况                                                                                                                                                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 建设统一规划，坚持土地资源和交通廊道综合利用，高效实施土地综合开发。                                            | 土地的集约节约利用。对占用的基本农田，按《基本农田保护条例》等管理规定办理转用手续和进行补偿，保证基本农田保有量不受影响。对于沿线车站风亭、出入口等配套设施，提出了优化布局 and 开展景观设计的要求，确保与城市环境和历史文化风貌协调。                                                                           |
| 四  | 强化节能减排。采取综合节能与效能管理措施，发展先进适用的节能减排技术，加强新型智能、节能环保技术装备的研发和应用，提高轨道交通整体能效水平和节能工作水平。 | 工可阶段对项目设备、运行管理等进行了进一步优化，选用新型智能、节能环保技术装备，采取综合节能与效能管理措施进一步提高整体能效水平和节能工作水平。                                                                                                                         |
| 五  | 做好污染控制。采用综合措施有效防治轨道交通沿线振动和噪声问题，严格控制和妥善处理各类污染物。                                | 工程针对地下下穿的居民区、文教区等环境敏感区段，提出了设置高等/特殊减振措施；高架线相邻居民区、文教区等噪声敏感超标区段时采取声屏障等措施缓解噪声影响；地下车站风亭采取加长消声器，减缓环控设备噪声对噪声敏感目标的影响。采取措施后，使得噪声敏感目标声环境质量达标或现状环境不恶化、沿线振动环境达标。针对规划敏感地块，提出了采取减振降噪的措施要求及提出了做好线路两侧的规划用地控制的要求。 |
| 六  | 严格遵守环境保护相关法律法规。严格执行环境影响评价制度，严格项目审批和土地、环保、节能等准入。                               | 本次环评即执行环境影响评价制度。将在设计、施工、运营中严格执行环评及批复的提出的各项环境保护措施。                                                                                                                                                |

为实现城市发展目标，杭州都市圈铁路网建设处于快速发展阶段，以加强周边城市间的联系，支持城市空间布局的形成和城市的可持续发展。杭州至德清市域铁路衔接杭州市城市轨道交通、德清境内现状宁杭高铁，有效助力推进多网融合，构建以轨道交通为骨干的通勤圈，实现区域轨道交通的一体化衔接；直接服务德清高铁站，充分发挥枢纽衔接组织和纽带牵引作用，有利于打造一体化综合交通枢纽，提升网络一体化运行水平和换乘效率，强化枢纽城市分工协作，促进长三角地区轨道交通一体化发展，因此项目的建设符合《长江三角洲地区多层次轨道交通规划》。

#### 2.2.4 与《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》协调性

##### （一）规划内容

### （1）发展目标

到 2025 年，长三角一体化发展取得实质性进展。跨界区域、城市乡村等区域板块一体化发展达到较高水平，在科创产业、基础设施、生态环境、公共服务等领域基本实现一体化发展，全面建立一体化发展的体制机制。

基础设施互联互通基本实现。轨道上的长三角基本建成，省际公路通达能力进一步提升，世界级机场群体系基本形成，港口群联动协作成效显著。到 2025 年，铁路网密度达到 507 公里/万平方公里，高速公路密度达到 5 公里/百平方公里，5G 网络覆盖率达到 80%。

### （2）提升基础设施互联互通水平

共建轨道上的长三角。加快建设集高速铁路、普速铁路、城际铁路、市域（郊）铁路、城市轨道交通于一体的现代轨道交通运输体系，构建高品质快速轨道交通网。……以都市圈同城化通勤为目标，加快推进城际铁路网建设，推动市域铁路向周边中小城市延伸，率先在都市圈实现公交化客运服务。支持高铁快递、电商快递班列发展。

提升省际公路通达能力。加快省际高速公路建设，对高峰时段拥堵严重的国道干线公路实施改扩建，形成便捷通达的公路网络。

合力打造世界级机场群。编制实施长三角民航协同发展战略规划，构建分工明确、功能齐全、联通顺畅的机场体系，提高区域航空国际竞争力。巩固提升上海国际航空枢纽地位，增强面向长三角、全国乃至全球的辐射能力。深化低空空域管理改革，加快通用航空发展。

协同推进港口航道建设。推动港航资源整合，优化港口布局，健全一体化发展机制，增强服务全国的能力，形成合理分工、相互协作的世界级港口群。加强内河高等级航道网建设，推动长江淮河干流、京杭大运河和浙北高等级航道网集装箱运输通道建设，提高集装箱水水中转比重。

### （二）相符性分析

项目实施后有助于全方位融入长三角区域一体化发展，进一步完善了长三角“一地六县”产业合作区综合交通建设，加快推进多层次轨道交通网建设，实现交通全方位融入长三角一体化，达到长三角区域一体化规划目标要求。

## 2.2.5 与《中长期铁路网规划》协调性

## （一）规划概述

### 1、规划目标

到 2025 年，铁路网规模达到 17.5 万 km 左右，其中高速铁路 3.8 万 km 左右，网络覆盖进一步扩大，路网结构更加优化，骨干作用更加显著，更好发挥铁路对经济社会发展的保障作用。展望到 2030 年，基本实现内外互联互通、区际多路畅通、省会高铁连通、地市快速通达、县域基本覆盖。

### 2、规划方案

#### ①高速铁路网络

在“四纵四横”高速铁路的基础上，增加客流支撑、标准适宜、发展需要的高速铁路，部分利用时速 200km 铁路，形成以“八纵八横”主通道为骨架、区域连接线衔接、城际铁路补充的高速铁路网，实现省会城市高速铁路通达、区际之间高效便捷相连。

发展城际客运铁路。在优先利用高速铁路、普速铁路开行城际列车服务城际功能的同时，规划建设支撑和引领新型城镇化发展、有效连接大中城市与中心城镇、服务通勤功能的城市群城际客运铁路。京津冀、长三角、珠三角、长江中游、成渝、中原、山东半岛等城市群，建成城际铁路网。

#### ②普速铁路网

扩大中西部路网覆盖，完善东部网络布局，提升既有路网质量，推进周边互联互通，形成覆盖广泛、内联外通、通边达海的普速铁路网，提高对扶贫脱贫、地区发展、对外开放、国家安全等方面的支撑保障能力。到 2025 年，普速铁路网规模达到 13.1 万公里左右，并规划实施既有线扩能改造 2 万公里左右。

形成区际快捷大能力通道，包括京津冀～东北通道，京津冀～长三角、海峡西岸通道，京津冀～珠三角、北部湾通道，京津冀～西北（西藏）通道，京津冀～西南通道，长三角～西北通道，长三角～成渝通道，长三角～云贵通道，长三角～珠三角通道，珠三角～西南通道，山东半岛～西北通道，西北～西南通道。同时构建西煤东运、北煤南运、海（江）铁联运大通道，完善煤炭集疏运系统，提升煤运通道能力。

强化铁路集疏运系统。以资源富集区、主要港口及物流园区为重点，规划建设地区开发性铁路以及疏港型、园区型等支线铁路，形成干支有效衔接、促进多式联运的现代铁路集疏运系统，畅通铁路运输的“最先一公里”和“最后一公里”。

上述路网方案实现后，远期铁路网规模将达到 20 万 km 左右，其中高速铁路 4.5 万 km 左右。

## （二）符合性分析

本项目的实施能加快推进干线铁路、城际铁路、市域铁路、城市轨道交通“四网融合”，积极构建多式一体、通勤高效的轨道交通发展格局，符合《中长期铁路网规划》省会高铁连通、地市快速通达、县域基本覆盖的目标任务要求。

### 2.2.6 与《浙江省综合交通运输发展“十四五”规划》的符合性

2021 年 6 月 17 日，浙江省人民政府办公厅印发了《浙江省综合交通运输发展“十四五”规划》（浙政办发〔2021〕36 号），规划提出十四五期间统筹综合交通九要素建设。加快建设多层次轨道交通网。完成投资 4600 亿元，新增都市圈城际铁路、市域（郊）铁路、城市轨道 640 公里。杭州、宁波都市区率先基本建成网络层次清晰、功能定位合理、衔接一体高效的轨道交通网，温州、金义都市区初步建成覆盖中心城市与重要城镇、组团的市域铁路网，缓解城市交通拥堵，促进新型城镇化发展。

本项目是“加快多层次轨道交通网”中重点项目，为规划的具体实施，项目的建设符合《浙江省综合交通运输发展“十四五”规划》。

### 2.2.7 与《杭州市综合交通运输发展“十四五”规划》的符合性

根据《杭州市综合交通运输发展“十四五”规划》（公众咨询稿），杭州交通将以“数智杭州·宜居天堂”为发展导向，围绕建设“国际性综合交通枢纽”总目标，坚持世界眼光、国际标准、杭州特色、高点定位，聚焦补短板、强弱项，聚力提效能、创样板，加快建设“亚太地区国际门户、交通强国示范城市、智慧绿行品质天堂”，基本形成“全国 123 出行交通圈”和“全球 123 快货物流圈”。

规划提出建设融合互补的轨道网。“十四五”时期，依据浙江省铁路网规划，稳步推进铁路交通建设，建立起分工定位明确、与杭州城市空间较为适应、与城市发展较为协调、对城市规划公共中心体系的形成有较好促进作用的铁路枢纽体系，打造杭州至浙江省各设区市高铁 1 小时交通圈，着力提升杭州的省域门户地位。重点续建湖杭铁路及杭州西站枢纽、杭温铁路杭州至义乌段、杭州至衢州铁路（建德至衢州段）、金华至黄山铁路（金华至建德段）4 条高速铁路，开工建设铁路杭州萧山机场站枢纽及连接线工程、沪乍杭铁路等项目，构建“一轴两翼六

客站”的杭州铁路枢纽。以“轨道上的杭州”为发展总目标，基于公交优先发展战略，加快推动干线铁路、城际铁路、市域（郊）铁路、城市轨道交通“四网融合”，将杭州的轨道交通打造为“名城交通，品质轨道”，强化轨道交通对未来城市空间发展布局的战略引导，构筑区域融合，多轨合一的开放式轨道交通网络。“十四五”时期，全面建成杭州轨道交通三期建设中涉及的 3 号、4 号、5 号、6 号、7 号、8 号、9 号、10 号以及机场快线，2022 年实现 12 条地铁线路运营；全面启动杭州轨道交通四期建设规划；积极谋划杭州都市区市域（郊）铁路网建设。

杭州至德清市域铁路工程衔接杭州市城市轨道交通、德清境内现状宁杭高铁，有效助力推进多网融合，构建以轨道交通为骨干的通勤圈，实现区域轨道交通的一体化衔接，与《杭州市综合交通运输发展“十四五”规划》（公众咨询稿）相符。

### 2.2.8 与《湖州市综合交通运输发展“十四五”规划》的符合性

#### （1）与规划的符合性

2021 年 9 月 16 日，湖州市人民政府发布了《湖州市综合交通运输发展“十四五”规划》，规划提出“十四五”期间，全市计划总投资约 1561 亿元，统筹“铁轨公水空管邮枢廊”九要素，重点实施“十大百亿”工程，打造形成“369 交通圈”，即 30 分钟通达长三角核心城市上海，60 分钟通达长三角主要城市以及苏锡常都市圈，90 分钟通达长三角所有地级市，实现县县通高铁、镇镇通高速，每个区县通三条以上高速公路，基本建成“贯通南北、承东启西”的枢纽门户城市。将新增高速铁路 88 公里，城际铁路 82 公里，市域铁路 24 公里。建设“四网融合”轨道交通网，基本建成“轨道上的湖州”。全面建成辐射全国的“十字型”高铁通道，加快建设对接“三圈”（上海、苏锡常、杭州都市圈）、网格放射状的城际、市域铁路网络，实施中心城市轨道交通工程，实现高速铁路、城际铁路、市域铁路和中心城市轻轨融合发展。本项目已列入上述规划中“十四五”规划实施类项目。规划中杭州至德清市域铁路（研究阶段，线位尚未确定）：项目起自杭州仁和、经湖州德清下渚湖、莫干山高新区、浙工大至德清高铁站，等级为市域（郊）铁路，速度目标值 120 公里/小时。其中：湖州段长 24 公里，“十四五”投资约 196 亿元。

表 2.2-3 本次环评设计方案与规划方案对比

| 内容    | 规划环评方案                                | 本项目环评方案                                                                             | 差异及原因              |
|-------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 线路起讫点 | 起点杭州仁和，终点德清高铁站                        | 起点杭州仁和，终点德清高铁站                                                                      | 一致                 |
| 线路走向  | 项目湖州段起自杭州仁和、经湖州德清下渚湖、莫干山高新区、浙工大至德清高铁站 | 线路起点仁和北站，主要沿启航路、下仁公路、规划省道 304（临杭大道）、云岫南路、德清大道、长虹东街、规划银河街、金鳌路（规划站前路）等主要道路敷设，终止于德清高铁站 | 一致                 |
| 项目等级  | 市域（郊）铁路                               | 市域（郊）铁路                                                                             | 一致                 |
| 线路长度  | 湖州段 24km                              | 湖州段 24.6km，杭州段 1km                                                                  | 环评设计方案落地对线位进行了优化调整 |

杭州至德清市域铁路项目衔接杭州市城市轨道交通、德清境内现状宁杭高铁，有效助力推进多网融合，构建以轨道交通为骨干的通勤圈，实现区域轨道交通的一体化衔接，促进长三角地区轨交通一体化发展，项目的建设符合《湖州市综合交通运输发展“十四五”规划》相符。

#### （2）与规划环评的符合性

项目规划环评 2022 年 1 月获得湖州市生态环境局批复（湖环审函[2022]1 号），根据规划环评与审查意见，项目执行情况见下表。

表 2.2-3 《湖州市综合交通运输发展“十四五”规划》中环境影响评价要求及执行情况

| 条款 | 规划环评审查意见                                                                                                | 执行情况                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一  | 《规划》部分项目的线位涉及饮用水源保护区、生态保护红线、水产种质资源保护区等环境敏感区，须进一步优化规划方案，特别是与国土空间规划、“三线一单”生态环境分区管控方案及各类环境敏感区保护条例、规划的衔接协调。 | 本项目符合《长江三角洲地区多层次轨道交通规划》《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》《中长期铁路网规划》及《浙江省综合交通运输发展“十四五”规划》和湖州市、杭州市城市总体规划、土地利用总体规划，项目不可避免的涉及生态保护红线，按照“保护优先、避让为主”的选线原则，选址选线避开了自然保护区核心区等法律法规明确禁止建设区域，对经过东苕溪余杭饮用水源区的线路方案进行了优化，使得经过生态保护红线的范围尽量缩短且不穿越一级保护区，且经过水源地生态保护红线保护范围区段不设临时设施和产污工程。项目满足生态保护红线、环境功能区划的要求，符合浙江省、湖州市及杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案。符合审查意见要求。 |
| 二  | 《规划》所包含项目应尽可能避让生态                                                                                       | 本项目不可避免的涉及生态保护红线，按                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|   |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 保护红线区、自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、森林公园、湿地公园、世界文化遗产保护区等环境敏感区；规划项目不得穿越或占用自然保护区核心区、饮用水水源保护区等依法禁止准入的保护区域；不得在环境空气一类区内设置沥青混凝土拌合站等大型临时设施；穿越或涉及水产种质资源保护区、大运河遗产保护区、重要湿地公园和省级以上风景名胜区还应按照各类敏感区保护条例相关要求，并采取强化减缓和补偿措施。新建路段选线尽可能避让大型居住区、医院、学校等对噪声敏感的区域。 | 照“保护优先、避让为主”的选线原则，选址选线避开了自然保护区核心区等法律法规明确禁止建设区域，对经过东苕溪余杭饮用水源区的线路方案进行了优化，使得经过生态保护红线的范围尽量缩短且不穿越一级保护区，且经过水源地生态保护红线保护范围区段不设临时设施和产污工程。本项目涉及下渚湖风景名胜区保护区外围保护地带界线，不涉及风景名胜区核心区、保护区等，不仅重视创造景观，同时重视环境融和与整体绿化，与城市整体相适应，而达到建筑与环境的自然融和。项目选址选线方案进行了多轮比选，尽可能避让了大型居住区、医院、学校等对噪声敏感的区域。 |
| 三 | 进一步优化交通设施的规模和等级，加强对现有交通设施的升级改造利用提出集约化利用交通设施建设空间和节约使用土地资源的措施要求。                                                                                                                                                                    | 工程尽可能利用既有交通廊道敷设，部分区段采用地下敷设方式，最大程度集约化利用交通设施建设空间和节约使用土地资源。                                                                                                                                                                                                            |
| 四 | 建设项目应根据区域敏感特点和行业特征，最大限度采取环保措施和环境风险防范措施，减小不利影响，避免对声环境、环境空气、水环境、土壤和生态造成污染。                                                                                                                                                          | 工程提出了施工期及运营期环保措施及环境风险防范措施。针对饮用水水源区工程建设对饮用水源保护区的影响集中在施工期，主要表现为桥梁施工期对跨越水体的环境影响，通过采取环境保护及工程防护措施，加强环保监理，严格禁止向饮用水源水体排放污染物等，能够减缓对水源的不利影响。                                                                                                                                 |
| 五 | 加强对规划沿线噪声、振动影响，以及生态保护红线等环境敏感区的长期跟踪监测，结合定期监测结果适时对规划进行优化调整，进一步完善生态环境保护措施。                                                                                                                                                           | 评价针对项目特点，提出了施工期环境管理和环境监控以及运营期的环境管理和环境监测要求。                                                                                                                                                                                                                          |

由上表可知，本项目落实了《湖州市综合交通运输发展“十四五”规划环境影响报告书》及审查意见，与规划环评的要求是相符的。

## 2.2.9 与主体功能区规划的符合性分析

### （1）与国家主体功能区划的相符性分析

本工程位于浙江省中北部地区，项目涉及湖州市和杭州市。依据《全国主体功能区划》及《国务院关于同意新增部分县（市、区、旗）纳入国家重点生态功能区的批复》（国函〔2016〕161号），工程沿线区域不属于国家重点生态功能区，工程建设符合国家主体功能区国土资源空间开发要求。

### （2）与浙江省主体功能区划相符性分析

根据《浙江省主体功能区规划》，按照开发方式浙江省内国土空间分为国家优化开发区域、国家重点开发区域、国家农产品主产区、省级重点开发区域、省



级重点生态功能区、省级生态经济地区、国家禁止、省级禁止等八类区域。

禁止开发区域严格保护自然资源、生态环境、文化遗迹，严格禁止一切不符合主体功能区定位的开发活动，严格控制区域内符合功能定位的建设活动，严格监管开发、建设、保护和利用等各个环节。

本工程主要位于国家重点开发区域。线路局部跨越东苕溪饮用水水源准保护区及二级保护区，绕避了水源保护区的一级保护区等禁入区。工程属于线性工程，且地下比例高，工程占地少；采用电力牵引，不排放大气污染物；各站产生少量生活污水，工程建设不会对沿线重点开发区域、生态经济地区的主体功能产生影响。对于线路主要以桥梁的形式穿越禁止开发区域，工程在区内的土地占用和区域分割等方面均作出了严格的控制，不会诱导线路穿越区域产生工业化城市化的国土开发，建设不违背禁止开发区的管控要求。

总体分析，本工程建设与浙江主体功能区规划要求是相符的。

## 2.2.10 与城市规划的符合性分析

### （1）与德清县总体规划相容性分析

根据《德清县域总体规划（2014-2035）》，杭州至德清市域铁路衔接杭州市城市轨道交通、德清境内现状宁杭高铁和规划杭湖高铁干线铁路，有效助力推进多网融合，构建以轨道交通为骨干的通勤圈，实现区域轨道交通的一体化衔接；直接服务德清高铁站，充分发挥枢纽衔接组织和纽带牵引作用，有利于打造一体化综合交通枢纽，工程的建设不会对城市规划造成新的割裂，契合总规的用地布局，与规划相协调。

### （2）与杭州市总体规划相容性分析

根据《杭州市总体规划（2001-2020）》（2016年修订），本项沿线主要为农林用地及乡镇建设用地，主要位于规划范围以外，杭州市总体规划中虽未明确本项目的建设，但本项目有助于实现总体规划的发展目标，符合杭州市总体规划的发展要求。

2007年，国务院以国函[2007]19号文批复了《杭州市城市总体规划（2001-2020年）》，2016年1月11日国务院正式批复杭州市城市总体规划的修订（国函〔2016〕16号）。2011年，浙江省人民政府以浙政函〔2011〕139号文批复了《德清县域总体规划（2001-2020年）》。

杭州市城市总规将市域划分为适建区、限建区和禁建区三大类型，并提出管制的原则要求，为市域土地资源利用、保护、城市建设管理提供指引，并为下一层规划界定各城（市）镇土地利用与城镇空间，以及非建设用地的保护提供依据。德清县将县域划分为已建区、适建区、限建区和禁建区四大类型，并提出管制的原则要求，为县域土地资源利用、保护、城市建设管理提供指引。

禁建区：包括饮用水水源一级保护区、基本农田保护区、良渚遗址保护区、风景名胜区核心区、森林公园核心区、湿地保护区核心区、滞洪区、生态公益林保护区、大于 30%的陡坡地、地质灾害防治区等。除必要的线性设施及经审查对禁建区无影响的村庄和旅游设施外，严格禁止进行城镇建设开发活动。

限建区：包括饮用水水源二级保护区、一般耕地、风景名胜区内除核心景区以外的地区、森林公园内除核心区以外的地区、湿地保护区内除核心区以外的地区、泛洪区、旅游度假区、矿产资源密集区、基础设施廊道等。应以保护自然资源和生态环境为前提，制定相应的建设标准，严格控制建设规模和开发强度。

适建区：即除禁建区和限建区以外的地区。

项目线路基本位于适建区内，符合其管制要求；局部路段下穿限建区和禁建区，轨道交通属于线性基础设施工程，不属于禁止的城镇建设开发活动，工程建设与限建区、禁建区管制要求不冲突。因此，工程与区域城市空间管制要求是相符的。

### （3）占用永久基本农田符合性

本工程使浙江省轨道交通网络更完善，更加便于居民快速出行，线路的土地引导作用有利于规划用地性质的调整，地铁的建设利于居民出行，对城市用地有带动和诱导作用，对各组团的发展具有积极的促进作用。工程用地选址基本符合城市总体规划，与周围环境相协调。总体上看，工程主要依托交通走廊布设，少部分线路穿越现状农业用地；工程沿线土地主要规划为居住用地、商业/商务用地、住宅商业兼容用地，兼有少量及公园绿地；从规划用地角度来看，基本不存在制约轨道交通建设的因素，线路的土地引导作用有利于城市建设发展区域规划居住区的实现，实现市区人口的转移。

根据《浙江省自然资源厅关于报送金华市九峰水厂及配套输水管道工程等 7 个建设项目涉及生态保护红线、永久基本农田论证意见的函》（浙自然资厅〔2021〕628 号），项目涉及占用德清县和余杭区永久基本农田 26.2349 公顷（含

永久基本农田示范区 6.7976 公顷)。其中占用德清县永久基本农田 25.7545 公顷(含永久基本农田示范区 6.3172 公顷, 城镇周边永久基本农田 14.7091 公顷), 平均质量等别 7.0 等, 平均坡度级为 1.1 级; 占用余杭区永久基本农田 0.4804 公顷(均为永久基本农田示范区和城镇周边永久基本农田), 平均质量等别 8.0 等, 平均坡度级为 1.0 级。德清县和余杭区按照“数量不减、质量不降、布局优化”和连片度有提高的要求进行补划, 共补划永久基本农田 26.2890 公顷(含永久基本农田示范区 6.8481 公顷)。其中德清县补划永久基本农田 25.7917 公顷(含永久基本农田示范区 6.3172 公顷, 城镇周边永久基本农田 14.7275 公顷), 平均质量等别 6.6 等, 平均坡度级为 1.0 级; 余杭区补划永久基本农田 0.4973 公顷(含永久基本农田示范区 0.4961 公顷, 城镇周边永久基本农田 0.4973 公顷), 平均质量等别 8.0 等, 平均坡度级为 1.0 级。补划地块不涉及生态保护红线和自然保护区。

### 2.2.11 与“三线一单”生态环境分区管控要求的符合性

(1) 与《浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性分析

#### ①《浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案》概况

浙江省人民政府 2020 年 5 月 14 日批复《浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案》(浙政函〔2020〕41 号)。

全省共划定陆域环境管控单元 2507 个。陆域优先保护单元 1063 个, 占全省总面积的 50.30%, 主要为自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园及重要湿地、饮用水源保护区、生态公益林等重要保护地以及生态功能较重要的地区。重点管控单元 1117 个, 占全省总面积的 14.31%, 其中, 产业集聚重点管控单元 612 个, 主要为工业发展集中区域; 城镇生活重点管控单元 505 个, 主要为城镇建设集中区域。陆域一般管控单元 327 个, 占全省总面积的 35.39%。划定海洋环境管控单元 206 个。其中, 优先保护单元 104 个, 占全省海域总面积的 33.03%; 重点管控单元 80 个, 占全省海域总面积的 15.55%; 一般管控单元 22 个, 占全省海域总面积的 51.42%。

#### ②与“三线一单”生态环境分区管控方案的符合性分析

本工程与浙江省“三线一单”陆域优先保护单元位置关系见表 2.2-4。

表 2.2-4 工程与浙江省“三线一单”陆域优先保护单元位置关系一览表

| 管控单元   | 管控内容              | 路段               | 管控要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|-------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 优先保护单元 | 余杭区苕溪绿色廊道         | 仁和北站~八字桥站，地下穿越   | 其他优先保护区按照以下要求进行管控：<br>空间布局引导：按照限制开发区域进行管理。禁止新建、扩建三类工业项目，现有三类工业项目改建要削减污染物排放总量，涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的现有三类工业项目原则上结合地方政府整治要求搬迁关闭，鼓励其他现有三类工业项目搬迁关闭。禁止新建涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的二类工业项目；禁止在工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外新建其他二类工业项目；二类工业项目的新建、扩建、改建不得增加管控单元污染物排放总量。原有各种对生态环境有较大负面影响的生产、开发建设活动应逐步退出。<br>禁止未经法定许可在河流两岸、干线公路两侧规划控制范围内进行采石、取土、采砂等活动。严格限制矿产资源开发项目，确需开采的矿产资源及必须就地开展矿产加工的新改扩建项目，应以点状开发为主，严格控制区域开发规模。严格限制水利水电开发项目，禁止新建除以防洪蓄水为主要功能的水库、生态型水电站外的小水电。严格执行畜禽养殖禁养区规定，控制湖库型饮用水源集雨区规模化畜禽养殖项目规模。 |
| 优先保护单元 | 余杭区苕溪奉口饮用水源地      | 仁和北站~八字桥站，高架桥梁跨越 | 涉及的生态保护红线，严格按照国家和省生态保护红线管理相关规定进行管控。生态保护红线原则上按照禁止开发区域进行管理，禁止工业化和城镇化，确保生态保护红线内“生态功能不降低，面积不减少，性质不改变”。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 优先保护单元 | 湖州市德清县东苕溪饮用水水源保护区 | 仁和北站~八字桥站，高架桥梁跨越 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

本工程位于杭州市及湖州市，线路主要位于一般管控单元，其次为重点管控单元，涉及 3 处优先保护单元，根据《生态环境部印发关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革的指导意见》，“对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”

项目为基础设施项目，不属于《浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案》（浙政函〔2020〕41 号）管控要求中禁止建设的二类及三类工业项目，在优先保

护单元范围内线路主要以高架桥梁或隧道下穿通过，优先保护单元范围内不设置站场等可能产生污染的工程。项目运营期不会向经过的水体和饮用水源保护区排放污水，沿线车站、车辆基地污水处理达标后排入市政污水管网，在准水源保护区及二级保护区范围内不设排污口。工程建设对饮用水源保护区的影响集中在施工期，主要表现为桥梁施工期对跨越水体的环境影响通过采取环境保护及工程防护措施，加强环保监理，严格禁止向饮用水源水体排放污染物等，能够减缓对水源保护区的不利影响。因此，工程总体与浙江省“三线一单”生态环境功能分区管控方案相符合。

(2) 与《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》《德清县“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性分析

① 《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》概况

根据《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》（杭政函〔2020〕76号），杭州市共划定综合环境管控单元 329 个，其中优先保护单元 196 个，总面积为 9158.4 平方公里，占全市市域面积的 54.34%；重点管控单元 121 个，总面积为 2387.49 平方公里，占全市市域面积的 14.17%；一般管控区 12 个，总面积 5307.68 平方公里，占全市市域面积的 31.49%。

② 《德清县“三线一单”生态环境分区管控方案》概况

根据《德清县“三线一单”生态环境分区管控方案》（德环〔2020〕12号），德清县共划定综合环境管控单元 17 个，其中优先保护单元 9 个，总面积为 347.78 平方公里，占县域面积的 37.08%；重点管控单元 7 个，总面积为 157.49 平方公里，占县域面积的 16.79%；一般管控区 1 个，总面积 432.65 平方公里，占县域面积的 46.13%。

③ 优先保护单元管控要求

优先保护单元分为生态保护红线和一般生态空间。陆域生态空间中除生态保护红线以外的部分为一般生态空间。

涉及的生态保护红线，严格按照国家和省生态保护红线管理相关规定进行管控。生态保护红线原则上按照禁止开发区域进行管理，禁止工业化和城镇化，确保生态保护红线内“生态功能不降低，面积不减少，性质不改变”。涉及的各类保护地，严格按照相应法律法规和相关规定进行管控。

其他优先保护区域按照以下要求进行管控。

空间布局引导：按照限制开发区域进行管理。禁止新建、扩建三类工业项目，现有三类工业项目改建要削减污染物排放总量，涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的现有三类工业项目原则上结合地方政府整治要求搬迁关闭，鼓励其他现有三类工业项目搬迁关闭。禁止新建涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的二类工业项目；禁止在工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外新建其他二类工业项目；二类工业项目的新建、扩建、改建不得增加控制单元污染物排放总量。原有各种对生态环境有较大负面影响的生产、开发建设活动应逐步退出。禁止未经法定许可在河流两岸、干线公路两侧规划控制范围内进行采石、取土、采砂等活动。严格限制矿产资源开发项目，确需开采的矿产资源及必须就地开展矿产加工的新改扩建项目，应以点状开发为主，严格控制区域开发规模。严格限制水利水电开发项目，禁止新建除以防洪蓄水为主要功能的水库、生态型水电站外的小水电。严格执行畜禽养殖禁养区规定，控制湖库型饮用水源集雨区规模化畜禽养殖项目规模。

污染物排放管控：严禁水功能在Ⅱ类以上河流设置排污口，管控单元内工业污染物排放总量不得增加。

环境风险防控：加强区域内环境风险防控，不得损害生物多样性维持与生境保护、水源涵养与饮用水源保护、营养物质保持等生态服务功能。在进行各类建设开发活动前，应加强对生物多样性影响的评估，任何开发建设活动不得破坏珍稀野生动植物的重要栖息地，不得阻隔野生动物的迁徙通道。推进饮用水水源保护区隔离和防护设施建设，提升饮用水水源保护区应急管理水平。完善环境突发事件应急预案，加强环境风险防控体系建设。

### ③与“三线一单”生态环境分区管控方案的符合性分析

本工程杭州市余杭区段主要位于一般管控单元和空间优先保护单元内，涉及优先保护单元 2 处，分别为余杭区苕溪奉口饮用水源地优先保护单元（ZH33011010015）、余杭区苕溪绿色廊道优先保护单元（ZH33011010020）。本工程德清县段主要位于一般管控单元、重点管控单元和空间优先保护单元内，涉及优先保护单元 1 处，为湖州市德清县东苕溪饮用水水源保护区优先保护单元（ZH33052110006）。本工程与杭州市、德清县“三线一单”优先保护单元位置关系见表 2.2-5。

项目属于基础设施项目，不属于《德清县“三线一单”生态环境分区管控方案》

《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》管控要求中禁止建设的二类及三类工业项目，在优先保护单元范围内线路主要以隧道或者高架桥梁通过，不会对区域生物多样性造成明显破坏，采取环评中提出的环境保护措施后对沿线东苕溪水源地、苕溪绿化走廊等影响可控。因此，工程总体与“三线一单”生态环境功能分区管控方案相符合。

杭德线环评公示版

表 2.2-5 工程与杭州市及德清县“三线一单”优先保护单元位置关系一览表

| 管控单元空间属性      |                   |        |        | 管控要求                                                                                  |                                                                                                           |                                                                  |          | 涉及路段             |
|---------------|-------------------|--------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------|------------------|
| 单元编码          | 单元名称              | 行政区划   | 单元分类   | 空间布局约束                                                                                | 污染物排放管控                                                                                                   | 环境风险管控                                                           | 资源开发效率要求 |                  |
| ZH33011010020 | 余杭区苕溪绿色廊道         | 杭州市余杭区 | 优先保护单元 | 加强绿廊保护，禁止对保护对象有损害的活动。                                                                 | 严禁水功能在Ⅱ类以上河流设置排污口，管控单元内工业污染物排放总量不得增加。                                                                     | /                                                                | /        | 仁和北站~八字桥站，地下穿越   |
| ZH33011010015 | 余杭区苕溪奉口饮用水源地      | 杭州市余杭区 | 优先保护单元 | 执行优先保护单元总体准入要求。严格执行《中华人民共和国水污染防治法》、《浙江省饮用水水源保护条例》等法律法规，严格保护饮用水水源。                     | 饮用水水源一级、二级保护区不得新设排污口；管控单元内工业污染物排放总量不得增加。                                                                  | 推进饮用水水源保护区隔离和防护设施建设，提升饮用水水源保护区应急管理水平。完善环境突发事件应急预案，加强环境风险防控体系建设。  | /        | 仁和北站~八字桥站，高架桥梁跨越 |
| ZH33052110006 | 湖州市德清县东苕溪饮用水水源保护区 | 湖州市德清县 | 优先保护单元 | 按照限制开发区域进行管理，应以保护为主，严格限制区域开发强度。严格执行《浙江省饮用水水源保护条例》及其他相关管理规定。生态保护红线区按照生态保护红线管理规定进行管控实施。 | 对已经位于一级保护区内的重点污染源进行限期搬迁关闭；对已经位于二级保护区内的重点污染源进行污染整治，污水必须全部纳管，工厂逐步搬离。所有工业废水必须纳管，不得排放进入附近水体。区域内工业污染物排放总量不得增加。 | 强化道路、水路危险化学品运输安全管理，落实水源保护区及周边沿线公路等必要的隔离和防护设施建设，开展视频监控，确保水源地水质安全。 | /        | 仁和北站~八字桥站，高架桥梁跨越 |



### 2.2.12 与建设规划环评衔接分析

项目原纳入《浙江省都市圈城际铁路二期建设规划（2019-2025年）》，该规划由浙江省发展和改革委员会于2019年11月编制，建设规划涉及杭州、宁波、温州和金义四个都市圈，共包括9条都市圈城际铁路线。其中，杭州都市圈包括4个城际铁路项目，宁波都市圈包括3个城际铁路项目，温州都市圈包括1个城际铁路线路，金义都市圈包括1个城际铁路项目。该规划的环境影响书于2020年1月7日获得了生态环境部（环审〔2020〕1号）批复。根据国家发展改革委统一安排，浙江省发展和改革委员会明确不再单独编制实施《浙江省都市圈城际铁路二期建设规划（2019-2025年）》。

2021年6月《长江三角洲地区多层次轨道交通规划》（发改基础〔2021〕811号）由国家发改委批复，杭州至德清市域铁路不再按省都市圈城际铁路建设规划体系进行建设，《二期建设规划》获得环评批复后不再进行报审，故本次项目环评不再对该建设规划环评进行分析。

### 2.2.13 与《下渚湖风景名胜区总体规划（2016-2030年）》符合性分析

根据《下渚湖风景名胜区总体规划（2016-2030年）》，工程永久占地及临时占地范围不涉及下渚湖风景名胜区保护区，高架段约3.6km位于外围保护地带界线内。

规划中对外围保护地带提出：①在外围保护地带严禁发展和布局对风景名胜区造成环境污染或景观破坏的生产项目；控制污水污物的排放，不得影响风景区环境；已对风景名胜区保护培育、游览利用和生态环境有不良影响的生产和内容，应限期予以整改，若仍对环境造成不良影响者予以取缔。②严禁砍伐外围保护地带内的林木，应当按规划要求进行抚育管理。③控制建筑 and 空间场所与山水环境的协调，通过居民点环境改造提高村落的空间景观环境和生态环境质量，营造整洁、美观、舒适的村落环境。④依托下渚湖湿地靠近城区良好的区位条件和交通优势，在外围保护地带内可发展一些与风景区有联系的项目。⑤外围保护地带内的建筑高度按照《德清下渚湖国家湿地公园周边地区景观（建筑高度）控制规划》的要求进行控制。

工程为市域铁路项目，工程地面构筑物进行绿色环境规划时，不仅重视创造景观，同时重视环境融和与整体绿化，与城市景观整体相适应，而达到建筑与环

境的自然融和，同时还可以为下渚湖区域提供更好的交通条件，基本符合上述规划要求。

## 2.3 工程污染源分析

### 2.3.1 工程污染源

#### 2.3.1.1 施工期环境影响特性

本工程施工期环境影响主要是工程占地、开挖建设对沿线生态和景观造成不可逆的影响；施工场地布置占用城市道路对区域社会交通的干扰；占地及房屋拆迁对居民生活质量的影响；施工期的噪声、振动、废水、废气及扬尘和固体废物等对施工场地邻近区域的环境质量影响，这类环境影响是暂时性的，通过采取相应的预防和缓解措施后，可使受影响的环境要素得到恢复或降低到最低程度。工程施工期环境影响特性见图 2.3-1。

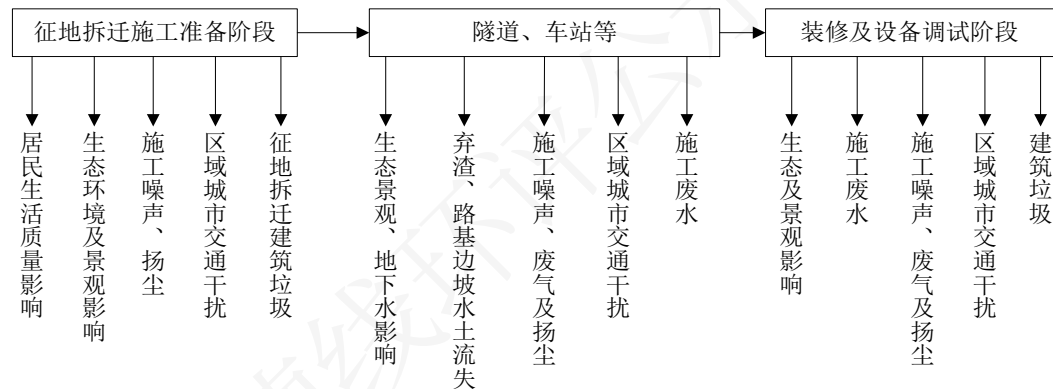


图 2.3-1 工程施工期环境影响特性

#### 2.3.1.2 运营期环境影响特性

本工程运营期环境影响主要表现为列车运行、车站、车辆基地运营时段产生的振动、噪声、废水、废气、固体废物等；地面构筑物对城市生态环境及城市景观影响。工程运营期环境影响特性见图 2.3-2。

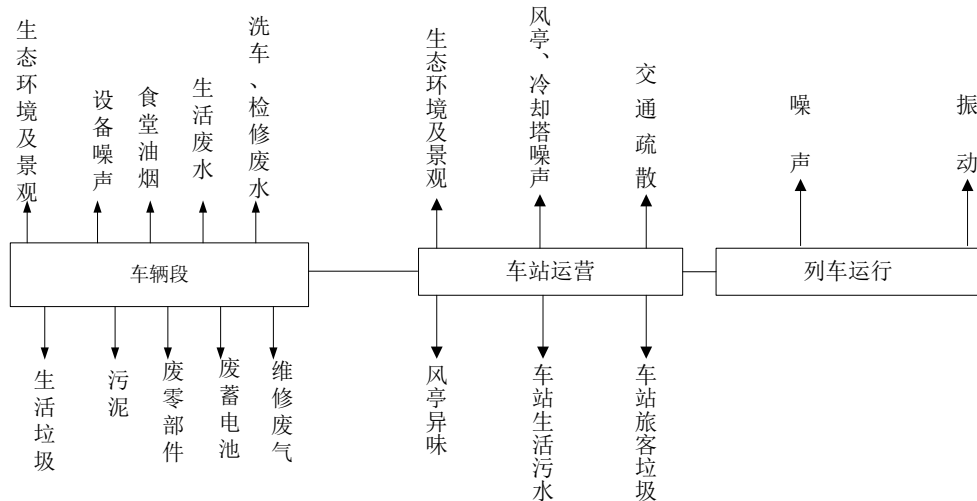


图 2.3-2 工程运营期环境影响特性

表 2.3-1 工程环境影响特性一览表

| 时段  | 工程内容               | 环境影响                                                                                                       |
|-----|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 施工期 | 施工准备期              | 工程征地<br>使征地范围内的土地利用功能发生改变，对城市景观、绿化等造成影响。                                                                   |
|     |                    | 施工场地开挖<br>土层裸露，晴而多风天气造成扬尘，影响环境空气质量。雨天造成道路泥泞，甚至淤塞下水道、污染地表水体。                                                |
|     |                    | 住宅、企业等搬迁<br>产生建筑垃圾。                                                                                        |
|     | 弃土及其运输、材料运输、施工营地活动 |                                                                                                            |
|     | 高架段施工              |                                                                                                            |
|     | 地下段施工              | 1、形成空气污染源，施工机械排放废气，施工材料运输车辆排放尾气，施工弃土运输车辆散落泥土及扬尘。<br>2、生产、生活污水排放，形成水污染源。<br>3、弃土处置不当易产生水土流失。                |
|     |                    | 1、对车辆、道路两侧居民造成通行障碍。<br>2、土层裸露，晴而多风天气造成扬尘，影响环境空气质量。<br>3、桥墩施工泥浆水排放，影响市政雨、污水管道功能。<br>4、桥梁混凝土浇筑、振捣，形成噪声、振动源。  |
| 运营期 | 通车运营期              | 1、土层裸露，晴而多风天气造成扬尘，影响环境空气质量。<br>2、施工泥浆水排放，影响市政雨水管道功能。<br>3、基坑降水不当，易引起地下水位下降，地面沉降。<br>4、基础混凝土浇筑、振捣，形成噪声、振动源。 |
|     |                    | 1、临时堆渣处理不当，雨天造成道路泥泞，甚至淤塞下水道。<br>2、施工泥浆水排放，影响市政雨水管道功能。<br>3、施工弃土运输车辆撒落及扬尘。                                  |
|     |                    | 高架段列车运行（不利影响）<br>1、形成噪声源，对沿线敏感区产生噪声影响。<br>2、如设计不协调，将破坏沿线城市景观。                                              |
|     |                    | 地下段列车运行（不利影响）<br>1、形成振动源，对沿线住宅、学校、医院、文物保护单位等造成影响。<br>2、对距线路 50m 以内地面建筑产生结构二次噪声影响。                          |

| 时段 | 工程内容           | 环境影响                                                                                                                  |
|----|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 列车运行<br>(有利影响) | 1、改变线路所在区域内的土地利用方式，引导城市布局优化。<br>2、轨道交通的建设减少了地面行车数量，减少汽车尾气造成的污染负荷，降低了路面噪声，从而改善了沿线城区的整体环境质量。                            |
|    | 车站运营           | 1、车站冲洗等废水，职工及旅客生活污水排放。<br>2、车站人群活动产生噪声。地下车站风亭产生噪声。<br>3、地下车站风亭排风产生异味。<br>4、产生固体废物（生活垃圾）。<br>5、地面车站、出入口如设计不协调，将影响城市景观。 |
|    | 车辆基地           | 1、进出场列车、机械设备产生噪声、振动影响。<br>2、列检作业量和新增定员，产生检修、洗刷生产废水，职工生活、办公生活污水排放量。<br>3、产生生活垃圾、生产废物及少量危险废物。                           |
|    | 变电所            | 1、主变压器和高压配电设备产生工频（50Hz）电磁场。<br>2、主变电所噪声主要来自主变压器、电抗器和电容器等电器设备产生的噪声。                                                    |

## 2.3.2 施工期环境影响要素分析

### 2.3.2.1 环境影响分析

工程征地、开辟施工营地、施工场地等各种工程行为将不同程度的占用土地、产生地表扰动、植被破坏和土壤侵蚀，影响城市生态景观。尤其在雨季，将不可避免的加剧了工程范围内的水土流失。

#### （1）车站施工环境影响分析

本工程主要车站采用明挖法、明挖+局部盖挖法施工，施工场地将占用城市道路、绿地等，并产生大量土石方。车站施工作业区为车站施工时的临时围挡用地（包括基坑、施工临时场地和施工道路等）以及交通疏解用地。施工期间施工场地对城市绿地和道路的占用，将对城市土地利用及道路交通产生影响，地下车站开挖产生的弃渣水土流失及对城市景观的影响；施工排水对城市排水系统的影响。

施工作业区主要为车站结构施工时，施工机械作业和人员操作等施工活动区域，为砼硬化地表，环绕车站永久占地周边布置。施工临时场地布置在施工道路外侧，施工临时场地包括泥浆处理设备、钢筋加工厂、机械停放场地、仓库等。交通疏解用地首先保证车站施工必需的施工场地要求，根据现状道路情况，考虑非机动车、公交车辆交通和社会机动车量交通需求。

车站施工生产生活区主要包括施工生活办公区和材料堆放场。车站施工生产生活区位于车站施工临时用地范围内，施工生活办公区位于车站施工作业区一侧，

布置办公用房、车场、职工食堂、会议室、浴室、职工宿舍、实验室、配电房等设施。材料堆放场一般与施工生活办公区相邻，主要包括砂石堆放场、模板脚手架堆放场、钢支撑堆放场、钢筋原材料堆放场以及机械设备停放场等。

### （2）区间施工环境影响分析

本工程区间地下段主要采用盾构法施工，区间高架段则主要采用支架现浇法施工。区间施工作业区主要包括区间施工时的临时围挡用地，围挡用地内包括开挖基坑、通行道路、施工临时场地等，布置情况同车站施工作业区。为了减少临时占地面积，主体设计考虑将区间施工生产生活区与车站施工生产生活区合并使用，不再单独设区间施工生产生活区。

### （3）车辆基地施工环境影响分析

车辆基地施工期环境影响主要为生态影响，占用土地，出入线段景观及噪声影响以及车辆基地生态景观影响等。

车辆基地施工时，在其用地范围内设置施工生产生活区，施工生产生活区主要包括施工生活办公区和材料堆放场，施工生活办公区布置办公用房、停车场、职工食堂、会议室、浴室、职工宿舍、实验室、配电房等。材料堆放场与施工生活办公区相邻，主要包括砂石堆放场、模板脚手架堆放场、钢筋原材料堆放场以及机械设备停放场等。

#### 2.3.2.2 施工期主要污染源

##### 1、噪声

地下段施工对地面声环境影响很小，本工程施工期噪声主要是施工及车辆运输产生的噪声，地下段施工对地面声环境影响较小，因此，噪声源主要集中于明挖车站、明挖车辆基地、隧道出渣口及车辆运输段。暗挖法施工主要体现为施工振动影响，对地面声环境影响很小，而明挖法施工、出渣运输等则对声环境影响较大。

施工期噪声源主要为动力式施工机械，施工场地挖掘、装载、运输等机械设备，这些施工机械在进行施工作业时产生噪声，对邻近敏感点产生较大影响。参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），施工场地边界处昼间噪声等效声级为 69.0dB(A)~73.0dB(A)，各类施工机械噪声测量值见表 2.3-2。

表 2.3-2 施工机械及车辆噪声源强 单位: dB(A)

| 施工阶段  | 序号 | 施工设备名称 | 距声源 5m | 距声源 10m |
|-------|----|--------|--------|---------|
| 土方阶段  | 1  | 液压挖掘机  | 82~90  | 78~86   |
|       | 2  | 电动挖掘机  | 80~86  | 75~83   |
|       | 3  | 推土机    | 83~88  | 80~85   |
|       | 4  | 轮式装载机  | 90~95  | 85~91   |
|       | 5  | 重型运输车  | 82~90  | 78~86   |
| 基础阶段  | 6  | 静力压桩机  | 70~75  | 68~73   |
|       | 7  | 空压机    | 88~92  | 83~88   |
|       | 8  | 风锤、镐头机 | 88~92  | 83~87   |
| 结构阶段  | 9  | 混凝土振捣器 | 80~88  | 75~84   |
|       | 10 | 混凝土输送泵 | 88~95  | 84~90   |
|       | 11 | 混凝土搅拌车 | 85~90  | 82~84   |
|       | 12 | 移动式吊车  | 96     | 88      |
|       | 13 | 各类压路机  | 80~90  | 76~86   |
| 各施工阶段 | 14 | 移动式发电机 | 95~102 | 90~98   |

## 2、振动

工程施工振动主要来自重型机械运转、重型运输车辆行驶、钻孔、打桩、锤击、大型挖土机和空压机运行等。各类施工机械振动源强见表 2.3-3。

表 2.3-3 施工机械振动源强 单位: dB,  $V_{lzmax}$ 

| 施工阶段 | 施工设备   | 测点距施工设备距离 (m) |       |       |       |       |
|------|--------|---------------|-------|-------|-------|-------|
|      |        | 5             | 10    | 20    | 30    | 40    |
| 土方阶段 | 挖掘机    | 82~84         | 78~80 | 74~76 | 69~71 | 67~69 |
|      | 推土机    | 83            | 79    | 74    | 69    | 67    |
|      | 压路机    | 86            | 82    | 77    | 71    | 69    |
|      | 重型运输车  | 80~82         | 74~76 | 69~71 | 64~66 | 62~64 |
| 基础阶段 | 风锤、镐头机 | 88~92         | 83~85 | 78    | 73~75 | 71~73 |
|      | 空压机    | 84~85         | 81    | 74~78 | 70~76 | 68~74 |
|      | 钻孔机    | 63            | /     | /     | /     | /     |
|      | 混凝土搅拌机 | 80~82         | 74~76 | 69~71 | 64~66 | 62~64 |
| 结构阶段 | 挖掘机    | 82~84         | 78~80 | 74~76 | 69~71 | 67~69 |
|      | 推土机    | 83            | 79    | 74    | 69    | 67    |

## 3、施工废水

工程采用商品混凝土, 不存在混凝土搅拌废水产生。轨道梁、隧道预制板均

为现浇，无预制废水产生。施工期污水主要来自雨水冲刷产生的地表径流、建筑施工废水和施工人员生活污水。建筑施工废水包括基坑开挖、区间隧道施工过程中产生的泥浆水、机械设备冷却水和冲洗废水；生活污水包括施工人员日常生活用水、食堂废水和厕所冲洗水。①根据以往工程施工经验，每个施工场地施工人员生活污水约  $10\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水中 COD 含量  $250\text{mg/L}\sim 350\text{mg/L}$ ，动植物油  $50\text{mg/L}$ ，SS  $80\text{mg/L}\sim 100\text{mg/L}$ 。②施工场地冲洗水属于施工作业废水范畴，排放量较小（一般每个施工场地约  $5\text{m}^3/\text{d}$ ），施工场地冲洗水中 SS 含量为  $150\text{mg/L}\sim 200\text{mg/L}$ 。

#### 4、废气及扬尘

施工期主要大气污染：①施工过程中的开挖、回填、拆迁及沙石灰料装卸过程中产生扬尘污染，车辆运输过程引起二次扬尘；②燃油动力施工机械和运输车辆废气排放，主要污染物为烟尘、二氧化硫、氮氧化物和碳氢化合物；③车站构筑物室装修时（如墙面粉刷、油漆、喷涂、裱糊、镶贴装饰等），装修材料含有多种挥发性有机物，主要污染物有甲醛、苯、氨以及酯、三氯乙烯等。

#### 5、固体废物源强

施工期固体废物主要有工程弃渣土、建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。

工程弃渣土：由于本工程地下段较多，土石方产生量较大，项目总挖方  $188.03$  万方，总填方  $129.69$  万方，总借方  $10.44$  万方，总弃方  $68.79$  万方。结合区域开发，主要用于工程沿线拟开发场地平整的填方，缴纳相应的弃渣处置费，不设单独的弃渣场。具体弃渣场待施工单位确定后，由施工单位、业主、市政管理部门沟通商定。

建筑垃圾：项目房屋拆迁共拆迁面积约  $78795\text{m}^2$ 。根据以往拆迁经验，估算拆迁垃圾产生量为  $0.68\text{m}^3/\text{m}^2$ ，工程拆迁垃圾产生量约为  $53580.6\text{m}^3$ 。拆迁过程中采用先围挡，然后进行机械拆迁，最后建筑垃圾运往政府指定的受纳场地。

生活垃圾：生活垃圾主要为施工人员、管理人员丢弃塑料饭盒、食品包装物等。施工期施工人数  $3000$  人/d，按每人每天平均产生生活垃圾  $0.5\text{kg}$  计，总量约  $1.5\text{t/d}$ ，收集后全部交环卫部门处置。

#### 6、生态影响

工程征地、施工营地、施工场地等各种工程将不同程度的占用土地、产生地表扰动、植被破坏和土壤侵蚀，影响城市生态景观。尤其在雨季，将加剧工程范

围内的水土流失。

### 2.3.3 运营期环境要素分析

#### 2.3.3.1 噪声源强

##### 1、风亭及冷却塔噪声源强

本工程运营期噪声源主要为风亭、冷却塔等，噪声源选择采用《杭州市轨道交通噪声、振动推荐源强》和杭州地铁 4 号线新风站风亭作为本次评价的主要类比工点。

表 2.3-4 噪声源强类比调查与监测结果表

| 噪声源类别 | 测试条件           |                                                                                    | 当量距离/m | 等效声级/dB(A) | 资料来源/类比对象         |
|-------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|-------------------|
| 新风井   | 风道内布置 3m 片式消声器 |                                                                                    | 3.9    | 42         | 杭州轨道交通噪声、振动源强测试报告 |
| 排风井   | 风道内布置 3m 片式消声器 |                                                                                    | 4.1    | 61         |                   |
| 冷却塔   | 顶部排风扇          | 测试期间单台冷却塔按额定功率运行；设备参数参考值：超低静音型方形横流冷却塔，风机为变频电机，循环水量 158~258m³/h，电机功率 380V，4.7~6.6kW | 2      | 72.5       |                   |
|       | 冷却塔进风侧         |                                                                                    | 2.8    | 65         |                   |
| 活塞风井  | 风道内布置 3m 片式消声器 |                                                                                    | 3.0    | 58.3       | 杭州地铁 4 号线新风站      |

注：1、车站风机和空调期冷却塔运行时段为 4：30~23：30，计 19 个小时；

2、冷却塔在空调期内开启，开启时间为 6~9 月（可根据气候作适当调整）。

项目拟采用的风亭参数与类比声源比较情况见下表。

表 2.3-5 本项目拟采用的风亭参数与类比声源比较情况表

| 噪声源类别 | 本项目拟采用的设备参数                                                         | 类比的设备参数                                                             |
|-------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 排风亭   | 风量 300000m <sup>3</sup> /h，风压 600Pa，电机功率 90kW，3m 长片式消声器             | 风量 320000m <sup>3</sup> /h，风压 600Pa，电机功率 90kW，3m 长片式消声器             |
| 新风亭   | 风量 200000m <sup>3</sup> /h，风压 500Pa，电机功率 45kW，3m 长片式消声器             | 风量 220000m <sup>3</sup> /h，风压 500Pa，电机功率 45kW，3m 长片式消声器             |
| 活塞风亭  | 风量 252000m <sup>3</sup> /h，风压 1100Pa，电机功率 110kW，TVF 风机对外设 3m 长片式消声器 | 风量 252000m <sup>3</sup> /h，风压 1100Pa，电机功率 110kW，TVF 风机对外设 3m 长片式消声器 |

通过已确定本项目拟采用的各类设备参数中：活塞风亭参数和源强中的风亭参数完全一致；排风亭、新风亭风量小于源强中的风亭参数，排风亭、新风亭功率小于等于类比源强。本次评价在充分研究本工程设计资料的基础上，类比风亭源强已设 3m 长消声器与评价源强设 3m 长消声器一致。选择采用源强如下：



排风亭：声源距离 4.1m 处为 61dB (A) (安装 3m 长的消声器)；

新风亭：声源距离 3.9m 处为 42dB (A) (安装 3m 长的消声器)；

冷却塔：距塔体 2.8m 处 65.0dB (A)，距排风口 2.0m 处 72.5dB (A) (超低静音型冷却塔)；

活塞风亭：声源距离 3.0m 处为 58.3dB (A) (安装 3m 长的消声器)。

## 2、车辆基地噪声

车辆基地噪声以出入段列车运行、试车噪声为主，生产车间内的固定声源设备也将产生一定的噪声影响。车辆段固定声源设备的参考点 A 声级见表 2.3-6，车辆段出入段线列车运行、试车噪声参考点 A 声级见表 2.3-7。

表 2.3-6 车辆基地内主要固定噪声源强调查清单

| 序号 | 声源名称   | 空间相对位置/m |   |   | (声压级/距声源距离)<br>/ (dB(A)/m) | 运行时段 |
|----|--------|----------|---|---|----------------------------|------|
|    |        | X        | Y | Z |                            |      |
| 1  | 洗车棚    | 5        | 0 | 0 | 72/5                       | 昼夜   |
| 2  | 污水处理站  | 5        | 0 | 0 | 72/5                       | 昼夜   |
| 3  | 联合检修库  | 8        | 0 | 0 | 73/3                       | 昼夜   |
| 4  | 混合变电所  | 5        | 0 | 0 | 63/1                       | 不定期  |
| 5  | 不落轮镟车间 | 5        | 0 | 0 | 80/1                       | 不定期  |

根据《杭州轨道交通噪声、振动源强测试报告》中相关结论及类比上海市轨道交通 16 号线试车线和出入段线作为噪声源强类比调查工点，列车运行噪声源强类比监测结果下表。

表 2.3-7 试车线及出入段列运行噪声类比测结果

| 噪声源类别          | 测点位置                        | A 声级<br>dB<br>(A) | 测试<br>车速   | 道床             | 类比地点                  |
|----------------|-----------------------------|-------------------|------------|----------------|-----------------------|
| 试车线列车<br>运行噪声  | 距线路中心线<br>7.5m、轨顶上方<br>3.5m | 82.6              | 90k<br>m/h | 整体道床           | 上海轨道交通 16 号<br>线试车线   |
| 出入段线列<br>车运行噪声 | 距线路中心线<br>7.5m、轨顶上方<br>3.5m | 79                | 14k<br>m/h | 碎石道床，<br>有上盖结构 | 杭州轨道交通噪声、<br>振动源强测试报告 |

## 3、主变电站噪声源强

变压器噪声是由交替变化的电磁场激发金属零部件和空气间隙周期性振动而引发的电磁噪声，主要为低频噪声。项目主变容量为  $2 \times 25000\text{kVA}$ ，根据《6kV~1000kV 级电气变压器声级》(JB/T10088-2016)，噪声源强见下表。

表 2.3-8 主变电站主要固定噪声源强表

| 序号 | 建筑物  | 声源名称     | 型号       | 声源声功率级<br>dB(A) | 空间相对位置/m |   |   | 运行时段 | 建筑物插入损失<br>/dB(A) |
|----|------|----------|----------|-----------------|----------|---|---|------|-------------------|
|    |      |          |          |                 | X        | Y | Z |      |                   |
| 1  | 主变电所 | 油浸自冷式变压器 | 25000kVA | 75              | 5        | 5 | 0 | 24h  | 15                |
| 2  |      | 油浸自冷式变压器 | 25000kVA | 75              | 15       | 5 | 0 |      |                   |

#### 4、高架噪声源强

本次评价高架段噪声源强选择与本工程线路条件、车型、车速均相似的杭州市机场线，详见下表。

表 2.3-9 本项目高架段拟采用的参数与类比杭州市机场线比较情况表

| 噪声源类别   | 本项目高架段拟采用的相关参数 | 类比的杭州市机场线相关参数               |
|---------|----------------|-----------------------------|
| 车辆类型    | 市域 A 型车        | A 型车                        |
| 车辆轴重    | 17 吨           | 17 吨                        |
| 列车速度    | 设计速度 120km/h   | 设计速度 120km/h，测试车速 100.5km/h |
| 有砟/无砟轨道 | 无砟轨道           | 无砟轨道                        |
| 有缝/无缝钢轨 | 无缝钢轨           | 无缝钢轨                        |
| 钢轨类型    | 采用 60kg/m 钢轨   | 采用 60kg/m 钢轨                |
| 桥梁结构    | 箱梁             | 箱梁                          |

由上表可知，本工程与类比的杭州市机场线在车型、车辆轴重、设计车速、轨道类型、钢轨类型、桥梁结构等参数相同，且测试车速为设计车速的 84%，满足《环境影响评价技术导则城市轨道交通（HJ453-2018）》中的有关要求，具有可比性。

杭州市机场线测点位于线路水平距离 7.5m、距轨顶面以上 3.5m 处，车速为 100.5km/h，列车通过时的等效连续 A 声级为 89dB（A）。

#### 2.3.3.2 振动源强

轨道交通列车在轨道上运行时，由于轮轨间相互作用产生撞击振动、滑动振动和滚动振动，经轨枕、道床传递至隧道衬砌，再传递至地面，从而引起地面建筑物的振动，对周围环境产生影响。

本工程采用轨道交通市域 A 型车，国内常见源强类比情况见下表。

表 2.3-10 类比振动源强级

| 编号 | 线路名称       | 位置  | 减振措施 | 设计速度 (km/h) | 运行速度 (km/h) | 车型 | 振动级 VLzmax (dB) | 测点位置           |
|----|------------|-----|------|-------------|-------------|----|-----------------|----------------|
| 1  | 上海地铁 16 号线 | 地下段 | 无    | 120         | 105         | A  | 85.1            | 高于轨面 1.25m 隧道壁 |
| 2  | 杭州地铁 7 号线  | 地下段 | 无    | 100         | 75          | A  | 83.3            | 高于轨面 1.25m 隧道壁 |

本工程采用轨道交通市域 A 型车，类比上海地铁 16 号线及杭州地铁 7 号线地下段，当线路条件为：弹性分开式扣件，普通整体道床，60kg/m 无缝钢轨时，评价地下线路区段振动源强 VLzmax 采用类比监测数据 85.1dB（列车速度 105km/h，测点位于高于轨面 1.25m 隧道壁）；83.3dB（列车速度 75km/h，测点位于高于轨面 1.25m 的隧道壁）。

### 2.3.3.3 废水源强

工程运营期污水主要来自沿线车站产生的生活污水，车辆基地生产废水、生活污水，主变电所产生的生活污水。

#### 1、车站及主变电所废水源强

全线共设站 9 座及 1 座主变电所（主变电所其生活污水来源与车站生活污水一致，其污染物浓度与车站一致），污水性质单一，主要为车站内厕所的粪便污水、工作人员的生活污水及车站设施擦洗污水，主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、动植物油等。车站污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）之三级标准。

按照相关工程类比分析，车站生活污水经化粪池处理后平均水质为 pH 值=7.5~8.0，COD=150~200mg/L，BOD<sub>5</sub>=50~90mg/L，动植物油含量=5~10mg/L，氨氮=10~25mg/L。沿线车站污水水质类比预测情况见下表。

表 2.3-11 车站污水水质一览表

| 污染源  | 废水水质（除 pH 值，mg/L） |     |                  |      |    | 类比地点<br>（数据来源） |
|------|-------------------|-----|------------------|------|----|----------------|
|      | pH 值              | COD | BOD <sub>5</sub> | 动植物油 | 氨氮 |                |
| 生活污水 | 7.5~8.0           | 180 | 70               | 8    | 25 | 杭州各车站生活污水水质平均值 |

#### 2、车辆基地废水源强

本项目设舞阳车辆基地一座。车辆基地废水主要包括洗车废水、检修废水和生活污水。生活污水主要来源于办公生活设施，主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、动

植物油、氨氮等。洗车废水主要来自洗车库车辆洗刷污水、吹扫库车辆内部冲洗污水，主要污染物为石油类、COD、LAS 等。

表 2.3-12 车辆基地污废水水质一览表

| 污染源         | 原水水质（除 pH 外，mg/L） |     |      |      |      | 类比地点<br>（数据来源）     |
|-------------|-------------------|-----|------|------|------|--------------------|
|             | pH 值              | COD | 石油类  | 氨氮   | LAS  |                    |
| 车辆段污水处理设施进口 | 7.85              | 480 | 12.1 | 21.4 | 4.41 | 杭州地铁 5 号线<br>五常车辆段 |

本工程各车站、车辆基地、主变电所周边大部分已经建设或规划有市政污水管网，有现状市政污水管网的排水单元建成后接入城市污水处理厂，无现状污水管网的排水单元委托有资质单位定期清掏，一旦能接入市政污水管网及时接入。

#### 2.3.3.4 废气源强

本项目采用电力动车组，列车运行过程中无废气排放。本项目不设置锅炉房，不会产生锅炉废气。

项目新建地下车站，将产生排风亭异味废气。

项目新设舞阳车辆基地 1 座。舞阳车辆基地为地面车辆基地。车辆基地设有司机公寓及食堂，会产生少量餐饮油烟。

##### 1、排风亭异味废气

###### （1）废气来源和特点

轨道交通车站排风亭所排气体，因地下车站长期不见阳光，在阴暗潮湿的环境下会滋生霉菌从而散发出霉味；人的汗液挥发散发出的异味等等。根据国内既有运营的轨道交通车站排风亭异味调查，霉味正是地下车站风亭排气异味中的主要成分之一。调查表明风亭排气异味下风向 10~15m 基本无异味，15m 以外已感觉不到风亭异味。

轨道交通运输客运量大，轨道交通建设可以替代大量的汽车客运量，从而可相应地大大减少汽车尾气污染物排放量，有利于改善地面空气环境质量。

##### 2、车辆基地废气源强

项目在车辆基地设置食堂，食堂采用电能作为能源。厨房炉灶产生一定浓度的油烟。食堂烟气污染物浓度值低，食堂油烟设净化装置，处理后烟气达标由专用烟道排放。

#### 2.3.3.5 固体废物

运营期固体废物主要为车站乘客及工作人员产生的生活垃圾，其主要成分为饮料瓶罐、纸巾、水果皮及灰尘等；主变电所、舞阳车辆基地清扫垃圾、生产人员产生的生活垃圾、废弃零部件、废油水混合物和废蓄电池等。

### 2.3.3.6 电磁

在电能输送或电压转换过程中，高压输电线、主变压器和高压配电设备与周围环境存在电位差，形成工频（50Hz）电场；输变电设备还有很强的电流通过，在其附近形成工频磁场。两者均可能会影响周围环境。

变电站内高压设备的上层有互相交叉的带电导线，下层有各种高压电气设备以及连接导线，电极形状复杂、数量多，在其周围形成了一个比较复杂的高交变工频电磁感应强度，对周围产生静电感应。电场强度、磁感应强度对附近环境产生一定的影响。

在变电站内，不同位置的场强是不同的，变电站内电磁环境源主要集中在主变压器及配电装置处，外部环境的电磁感应强度随着与之距离的增加而衰减。

### 2.3.4 环保措施概述

工程设计中的环保治理措施详见下表。

表 2.3-13 工程设计中的环保治理措施

| 环境要素 | 污染源及污染物 |          | 治理措施                                                                                                                         |
|------|---------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 施工期  | 生态      | 施工场地     | 临时占地在施工结束后尽快恢复原地表功能，减少对生态环境的影响。                                                                                              |
|      | 扬尘      | 施工场地     | 施工现场洒水降尘，弃土运输车辆加装覆盖物，防止撒落和扬尘。                                                                                                |
|      | 污水      | 施工场地     | 各类污水集中排放，避免无组织排放。                                                                                                            |
|      | 噪声、振动   | 施工场地     | 1、施工场地遵照 GB12523-2011 的有关规定，严格控制夜间施工；<br>2、合理安排施工车辆的通行路线和时间；<br>3、在与居民相邻区域安置施工机械时，设置简易隔声屏障，尽可能采用低噪声、振动的施工方法和施工机械，并辅以必要的管理措施。 |
| 运营期  | 噪声      | 高架区段列车运行 | 需降噪段安装声屏障。                                                                                                                   |
|      |         | 地下车站运营   | 风机安装消声器；选用低噪声风机。                                                                                                             |
|      | 振动      | 列车运行     | 1、全线采用长钢轨无缝线路、整体道床和弹性扣件，对钢轨打磨、车轮镟圆，保持轨面平滑；<br>2、在需减振路段采用轨道减振措施。                                                              |

| 环境要素 | 污染源及污染物 |             | 治理措施                                                                                                                                                       |
|------|---------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | 污水      | 车站          | 1、车站生活污水经化粪池处理后，排入城市排水系统。无法接入管网的排水单位委托资质单位定期清掏，可接入市政管网后及时接入。<br>2、车辆基地洗车废水经洗车设备配套的中和-沉淀-过滤处理后回用于洗车；检修废水经调节沉砂、气浮处理后与经化粪池处理后的生活污水一并排入市政污水管网，进入相应城市污水处理厂集中处理。 |
|      | 电磁      | 主变电         | 户内布置，主变压器及配电装置均位于室内。                                                                                                                                       |
|      | 固体废物    | 车站、车辆基地生活垃圾 | 生活垃圾袋装化收集后，交由地方环卫部门统一处理。                                                                                                                                   |
|      |         | 车辆基地的危险废物   | 应加强集中管理，舞阳车辆基地内设 1 处危废贮存点，及时交由具有相应资质的单位处理。                                                                                                                 |

### 2.3.5 运营期主要污染物排放量统计

#### (1) 水污染物排放量

工程运营期水污染物排放量见下表。

表 2.3-14 主要水污染物排放量统计表

| 污染源    |        | 废水排放量<br>( $1 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ) | 主要污染物排放量统计 (t/a) |                  |      |      |      |
|--------|--------|--------------------------------------------------|------------------|------------------|------|------|------|
|        |        |                                                  | COD              | BOD <sub>5</sub> | 石油类  | 动植物油 | 氨氮   |
| 车站及变电所 | 污染物排放量 | 15.01                                            | 27.03            | 10.51            | 0.00 | 1.20 | 3.75 |
| 车辆基地   | 污染物排放量 | 6.64                                             | 23.45            | 0.63             | 0.11 | 0.00 | 0.96 |
| 合计     | 污染物排放量 | 21.65                                            | 50.48            | 11.14            | 0.11 | 1.20 | 4.71 |

注：车站及变电所均按最终排入市政污水管网进行统计。

因此，本工程处理后的水污染物排放总量 COD 为 50.48t/a，氨氮为 4.71t/a。

#### (2) 固体废物排放量

工程运营产生的固体废物主要为生活垃圾、主变电所及车辆基地生产固废，生活垃圾产生量为 388.9t/a，生产固废产生量为 65.65t/a（其中危险废物产生量为 2.15t/a）。

表 2.3-15 工程运营期固体废物基本情况一览表

| 序号 | 固废名称 | 属性   | 危废类别及代码 | 产生量      | 处置方式        |
|----|------|------|---------|----------|-------------|
| 1  | 生活垃圾 | 生活垃圾 | /       | 388.9t/a | 定期收集后交由环卫处置 |

|   |           |        |                             |            |                                 |
|---|-----------|--------|-----------------------------|------------|---------------------------------|
| 2 | 废弃零部件、边角料 | 一般工业固废 | /                           | 63.5t/a    | 回收利用                            |
| 3 | 废铅蓄电池     | 危险废物   | HW31, 900-052-31            | 1t/a (平均后) | 委托有相应资质单位处置                     |
| 4 | 废油、含油污泥   | 危险废物   | HW08, 900-214-08、900-210-08 | 0.6t/a     |                                 |
| 5 | 废变压器油     | 危险废物   | HW08, 900-220-08            | 0.05t/a    |                                 |
| 6 | 含油棉纱、手套   | 危险废物   | HW49, 900-041-049           | 0.5t/a     | 委托有相应资质单位处置, 若混入生活垃圾, 则不按危险废物管理 |

## 2.4 与工程有关的其他项目情况

### 2.4.1 杭州地铁 10 号线一期工程

杭州地铁 10 号线一期工程位于杭州市西湖区、拱墅区和余杭区, 为《三期建设规划》中批复建设项目。2018 年 4 月, 杭州市生态环境局以《关于〈杭州地铁 10 号线一期工程环境影响报告书〉审查意见的函》(杭环函〔2018〕85 号)批复了该项目环评报告。

该项目已实施范围为黄龙体育中心站至逸盛路站的 11 站 11 区间, 正线长 14.187km; 设仁和车辆基地 1 座及配套出入段线 1.36km, 正线及出入段线合计约 15.547km; 设 1 座铁月亮主变电所。采用 6 编组 A 型车, 列车最高运行速度为 80km/h, 项目总投资约 157.02 亿元。

该工程于 2018 年 9 月局部开工建设。2022 年 2 月翠柏路至逸盛路站开通运营, 2022 年 6 月学院路站开通, 9 月黄龙体育中心站开通运营, 仁和车辆段启用, 至此 10 号线一期工程已实施部分全部投用。杭州市地铁集团有限责任公司委托浙江省环境科技有限公司开展环境监理与验收调查工作, 根据验收调查报告, 10 号线一期工程基本落实了环境影响报告书和环评批复中提出的各项环保措施, 沿线各敏感保护目标环境质量满足相应环保标准, 根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评〔2017〕4 号文)的相关规定, 该项目符合竣工环境保护验收条件。2023 年 3 月 27 日验收报告已通过专家评审。

### 2.4.2 杭州市城市轨道交通 10 号线二期工程

杭州市城市轨道交通 10 号线二期工程位于杭州市余杭区, 南起自逸盛路站(不含), 北至仁和南站, 主要沿港虹西路、仁河大道敷设, 途经良渚街道、仁

和街道，线路全长 5.093km，全部为地下线，全线共设车站 3 座，分别为双陈站、云会站、仁和南站，其中仁和南站为 10 号线二期与 10 号线三期衔接站。10 号线二期不新建车辆基地或停车场，利用 10 号线一期工程仁和车辆基地；控制中心接入七堡第二控制中心；不新建主变电所，利用 4 号线既有铁棕榈主变电所。线路为城市轨道交通制式，直流供电，双线，速度目标 80km/h，采用 6 辆编组 A 型车。10 号线二期建成后与 10 号线一期、10 号线三期、杭德线贯通运营。目前该项目环评报告已经通过审批（环评批复〔2023〕50 号）。

### 2.4.3 杭州市城市轨道交通 10 号线三期工程

10 号线三期工程起点仁和南站，终点仁和北站（不含）。线路长约 4.2km，设车站 2 座。全部为地下线。线路出仁和南站后向北依次沿仁河大道、启航路敷设。10 号线三期工程为《杭州城市轨道交通第四期建设规划》中规划建设项目，由杭州至德清市域铁路工程统一运营，建成后与杭州市城市轨道交通 10 号线贯通运营。主要技术标准选用最高运行速度为 120km/h 的市域 A 型车。不新增段场和主变。目前该项目正开展初步设计，环评报告正在编制中。



### 3 环境现状调查与评价

#### 3.1 区域自然环境现状

##### 3.1.1 地理位置

杭州市位于浙江省北部，东南沿海，杭嘉湖平原的南端，与浙西山区交汇处的浙北地区，钱塘江下游、京杭运河南端，地理位置为北纬 30°15′，东经 120°10′。全市面积 16596 平方公里，其中市区面积 3068 平方公里，市区建成区面积 327.45 平方公里。

德清县县域总面积 935.9 平方公里，1994 年经浙江省人民政府批准，德清县人民政府驻地由城关镇迁至武康镇。德清县位于浙江省北部，与杭州、桐乡、湖州、安吉等市（县）毗邻，南距省城杭州 47 公里，北距湖州市 42 公里。县境东西最长处 54.75 公里，南北最宽处 29.75 公里。

本工程起点位于杭州市余杭区、终点位于德清高铁站，为连接余杭区、德清县的重要市域铁路项目。

##### 3.1.2 地形地貌及地质

线路所在区域处于浙西北低山丘陵区与浙北平原区边缘。总体地貌分三大区：西部为低山区，中部为丘陵平原区，东部为平原区。地貌形成，经历相当漫长的地质时期。早在 3.5 亿年以前，县境城关、洛舍、二都、三合以西地区，一直沉沦在海中，接受早古生代浅海至滨海相沉积；以东地区却裸露在海面之上。距今 1.95 亿年前，受印支运动影响，全县隆起成陆地。侏罗纪末，火山岩浆活动减弱，形成西部低山区，而东部地区出现断陷盆地。从第四纪更新世开始，海水又自东向西入侵，东部地区又相对下沉，直至近代形成西高东低的地貌特征。

区域地层以新生界第四系及侏罗系火山岩最为发育，下古生界地层也有部分出露，由老至新，分述如下：

震旦系：为县境最老的沉积层，主要出露在城关镇官庄一带。自下而上有：雷公坞组砾砂岩，属地台型冰水沉积，未见底，厚度大于 90 米，西峰寺组砂页岩、白云质灰岩，属浅海相碎屑-碳酸岩建造，厚 138 米。

寒武系：为浅海相硅质岩。分布于莫干何村、三桥五四、城关方山等地的荷塘组硅质岩夹炭质页岩，厚 180 米；分布于三桥五四、莫干何村、城关幸福、洛

舍上贾坞的大陈岭组硅质泥岩，厚 259.55 米；分布于三桥湖塘里，对河口沈中坞，城关信谊、大友、洛舍中贾坞等地的杨柳岗组泥质条带灰岩。

奥陶系：为浅海相碳酸岩——碎屑岩建造，零星分布于上柏淡坞、鸿渐，三桥民进、民丰，莫干徐家庄，龙山沙岭头，对河口等地。顶底不全，热感变质普遍，角岩化程度较高。

上志留统：为浅海、滨海相碎屑岩建造，分布于上柏淡坞、秋山、龙山、武康、三桥、洛舍一带，厚度大于 642 米。

上侏罗统：为火山岩系，由陆相喷发的熔岩、火山碎屑岩及沉积岩组成。分布在三桥、武康、上柏以西，厚度大于 2500 米。

白垩系：仅在新市、下舍一带第四系覆盖层下，钻孔中见有红色陆相地层。

第四系：最为发育，主要分布在城关镇以东及东苕溪、余英溪、湘溪港两侧，面积约占全县的 50%，成因类型复杂，以冲积、洪积、湖海沼泽型沉积为主。城关、三合、洛舍以东，厚度为 50~175 米，以西为 2~50 米，其中武康镇为 11 米左右。

### 3.1.3 水文地质

#### 1、水文地质条件

根据地下水含水空间介质和水理、水动力特征及赋存条件，线路所在区域地下水可分为第四系松散岩类孔隙潜水、孔隙承压水、基岩裂隙水组成。

##### (1) 第四系松散岩类孔隙潜水

孔隙潜水主要赋存于场区表部①层填土和浅部②<sub>2</sub>层黏质粉土、③<sub>2</sub>层砂质粉土、③<sub>4</sub>层砂质粉土、③<sub>5</sub>层砂质粉土、③<sub>6</sub>层粉砂、④<sub>1</sub>层淤泥质黏土、⑥<sub>1</sub>层淤泥质粉质黏土层中。其中填土层结构松散，结构不均一，富水性和透水性因粘性土含量不同而具明显各向异性，整体透水性相对较好；②<sub>2</sub>层黏质粉土、③<sub>2</sub>层砂质粉土、③<sub>4</sub>层砂质粉土、③<sub>5</sub>层砂质粉土、③<sub>6</sub>层粉砂相对透水性较好，水量中等；而赋存于④<sub>1</sub>层淤泥质黏土、⑥<sub>1</sub>层淤泥质粉质黏土层的孔隙潜水因地层渗透性微弱，富水性、透水性均较差，水量贫乏。浅层孔隙潜水主要接受大气降水和地表水体下渗补给，临近地表水体段与地表水系水力联系密切，水位变化受气候环境影响显著，经调查，水位季节性变化幅度为 1.0~2.0m 左右，勘察期间测量潜水位埋深为 0.10~5.0m，高程为 0.12~17.92m。

## （2）孔隙承压水

根据场地勘察资料，拟建场地承压水主要赋存于⑤<sub>3</sub>层砂质粉土夹粉砂、⑦<sub>3</sub>层含砾中砂、⑦<sub>夹1</sub>层粉砂、⑧<sub>3</sub>层含砾中砂、⑧<sub>4</sub>层圆砾、⑫<sub>1</sub>层粉细砂、⑫<sub>2</sub>层中砂、⑫<sub>4</sub>层圆砾、⑭<sub>2</sub>层中砂、⑭<sub>4</sub>层圆砾、⑯<sub>2</sub>含黏性土碎石中，其中⑤<sub>3</sub>层砂质粉土夹粉砂、⑦<sub>3</sub>层含砾中砂、⑦<sub>夹1</sub>层粉砂、⑧<sub>3</sub>层含砾中砂、⑧<sub>4</sub>层圆砾等地层分布不连续，大部分呈透镜体状分布，上下均为相对隔水的黏性土或淤泥质黏性土，具承压性，主要接受上部潜水层越流补给，通过向下越流排泄，地下水水量相对较小，补给慢，流动性差。⑫<sub>1</sub>层粉细砂、⑫<sub>2</sub>层中砂、⑫<sub>4</sub>层圆砾、⑭<sub>2</sub>层中砂、⑭<sub>4</sub>层圆砾中分布较为连续，大部分区域⑫层与⑭层相互连通，为主要的承压水含水层，主要接受上部地表水及含水土层越流补给，排泄途径主要为向下越流深入基岩裂隙水，地下水流速较慢。根据抽水试验观测，承压水埋深 0.95~2.7m，高程为 1.45~1.98m，根据地区经验及周边收集资料，承压水水头呈季节性变化，变化幅度为 1.0~2.0m。

## （3）基岩裂隙水

基岩裂隙水分布于深部基岩中，地下水主要沿岩土交界面和基岩节理面入渗，地下水赋存主要受岩性、构造、地貌、气候及风化强度等因素控制，主要为风化裂隙水，水量一般较小，节理密集带有一定的赋水量。

## 2、区域地层及岩性

本项目处于浙北平原区，场地地势平坦，局部位于低山丘陵区。据区域资料显示，场地范围内地层岩性有老到新主要有：

- 1) 奥陶系上统于潜组（O<sub>3</sub>yu）：地层岩性为青灰色、灰绿色粉砂质细砂岩，粉砂质泥岩和泥岩组成类复理式韵律层。
- 2) 志留系下统安吉组（S<sub>1</sub>a）：下部青灰-灰黄色细砂岩、粉砂质细砂岩夹粉砂质泥岩，上部粉砂岩、粉砂质泥岩夹粉砂质细砂岩。
- 3) 白垩系下统建德群（K<sub>1</sub>l）劳村组：地层岩性为紫色泥质粉砂岩、砂岩、沉凝灰岩、凝灰质砂岩夹流纹质玻屑（熔结）凝灰岩。
- 4) 白垩系下统建德群（K<sub>1</sub>h）黄尖组：地层岩性为流纹质玻屑晶屑熔结凝灰岩、英安流纹质晶屑玻屑熔结凝灰岩、凝灰岩、流纹（斑）岩，间夹沉凝灰岩、安山岩。

5) 白垩系上统衢江群 ( $K_{1-2}Q$ ): 下部为紫红色砾岩、砂砾岩、细砂岩、粉砂岩, 偶夹中基性熔岩或中酸性凝灰岩; 中部为砖红色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩夹细砂岩、浅绿色泥岩; 上部为砖红色含圆砾岩、粗砂岩、中细砂岩、粉砂岩。

6) 燕山期侵入岩 ( $\eta\gamma\pi_5^2$ ): 地层岩性为肉红色花岗斑岩。

7) 下更新统 ( $Q_1$ ): 地层岩性以含碎石粉质黏土和含黏性土碎石为主。

8) 中更新统 ( $Q_2$ ): 主要分布在工程场地的北侧, 地层岩性以粉质黏土、含黏性土卵石层为主, 碎石呈全~中风化不等。

9) 上更新统 ( $Q_3$ ): 分布范围广, 成因类型也较为复杂, 可细分上下组。下组上部为冲湖积粉质黏土, 呈灰绿色、灰黄色, 具杂斑状构造, 硬塑, 含铁锰质结核, 局部缺失, 下部为冲积砂、砂砾石, 圆砾夹粉砂、粉质黏土层。上组地层可再细分两个沉积旋回, 每个沉积旋回上部以灰绿色、灰黄色粉质黏土为主, 具杂斑状构造, 硬塑-可塑, 含铁锰质结核, 局部缺失, 其下见灰黄色、灰绿色粉土、粉砂, 下部为灰色、深灰色冲海积粉土、粉质黏土、海积粉质黏土、淤泥质土、冲积粉砂。

10) 全新统 ( $Q_4$ ): 广泛分布, 成因类型复杂, 可细分上中下三组。下组上部为冲湖积灰绿色、褐黄色粉质黏土, 硬塑-可塑, 含铁锰质结核, 局部缺失, 其下见褐黄色粉土、粉砂, 下部为海积粉质黏土、淤泥质土, 流塑-软塑, 局部见冲海积粉土。中组地层主要是灰色、深灰色的海积淤泥质土, 局部为软塑-流塑粉质黏土, 局部见灰色粉土。上组以冲湖积灰黄色、褐黄色粉质黏土、粉土为主, 分布于平原区表层, 局部地区底部见泥炭夹层。

### 3.1.4 气候与气象

工程区属于亚热带季风气候区, 四季交替明显, 雨量充沛, 日照充足。冬季盛行西北风, 以晴冷、干燥天气为主, 是低温少雨季节, 夏季空气湿润, 是高温、强光照季节, 春季降雨丰富, 且降水时间长, 秋季天气干燥, 冷暖变化大。根据气象台资料。常年平均气温在  $16.8^{\circ}\text{C}$ , 极端最高气温为  $41.6^{\circ}\text{C}$  (2013 年 8 月 7 日), 极端最低气温为  $-9.6^{\circ}\text{C}$  (1969 年 2 月 6 日)。

历年平均降水量 1435mm, 年最大降水量达 1755.6mm (1999 年), 年最小降水量仅 774.4mm (1978 年)。全年有两个明显的降水期: 4~6 月份为梅雨期, 日

降水量超过 10mm 的年平均天数为 38 天，以 6 月分居多，平均降水量为 240.7mm，最多可达 750.9mm（1999 年）；7 月下旬到~10 月上旬为台风雨期，常有暴雨、大雨发生，24 小时最大降雨量 252.4mm（1963 年 9 月 12 日，12 号台风，余杭临平站），72 小时最大降雨量为 306.5mm（1996 年 6 月 29 日，余杭临平站）。最近最大日降雨量位为 191.3mm（2007 年 10 月 7 日 20 时至 8 日 20 时，“罗莎”台风所致）。

工程区属东南季风剧烈活动地带，夏季盛行东南风，冬季多西北风。台风过境时中心风力最大可达 12 级，基本风压  $35\text{kg/m}^2$ 。历年平均蒸发量 1252.8mm，其中 8 月份蒸发量大于降水量。冬季为寒冷季节，无霜期 230~260 天，基本雪压为  $40\text{kg/m}^2$ 。

### 3.1.5 地表水系

工程所在区素以江南水乡湿地而著称，地表水系发达，河网交错。本工程沿线属平原区，沿线水塘、河网密布，河网多呈网格状，纵横交错，互相连通，水流平缓，区内河流属于太湖流域水系。太湖流域内河道水系以太湖为中心，分上游水系和下游水系两个部分，河流纵横交错，湖泊星罗棋布。

经初步调查，沿线多处穿越的大小不一的河流，主要为苕溪水系。沿线大部分河道两侧河岸以浆砌块石驳坎护坡，河岸岸坡稳定性好；其余河道两侧河岸多以天然土质岸坡为主，目前河岸自然稳定。沿线河道内水流缓慢，流速约 1~2 米/分，河底以淤积为主，河道底部一般有厚度约 0.2~1.0m 左右淤泥。沿线河道河道均未通航，主要起到灌溉、防洪、排涝作用，河水流向一般由北至南，流速缓慢，最终汇入太湖。

苕溪水系：苕溪流域位于浙江省西北部，流域地势自西南向东北倾斜，主要山脉有天目山，流域面积 4678 平方公里（不包括长兴平原），分属杭州、湖州两市的七个县（市、区）。苕溪分东苕溪、西苕溪两大源流，东苕溪发源于天目山马尖岗南麓，主流长 151.4 公里。西苕溪发源于天目山脉狮子山的北麓，主流长 139.1 公里。东西苕溪在白雀塘桥汇合后。由长兜港、机坊港注入太湖。苕溪河长 158 公里。

## 3.2 环境现状调查与评价

线路从南向北依次沿启航路—下仁公路—规划省道 304（临杭大道）—云岫

南路—德清大道北侧绿化带—长虹东街—规划银河街—金鳌路（规划站前路）等主要道路敷设，终止于德清高铁站。沿线经过杭州市余杭区、湖州市德清县。

### 3.2.1 环境空气质量状况

根据《2022 年度杭州市生态环境状况公报》，按照环境空气质量标准（GB3095-2012）评价，杭州市区（上城区、拱墅区、西湖区、滨江区、萧山区、余杭区、临平区、钱塘区、富阳区和临安区，下同）环境空气优良天数为 304 天，同比减少 17 天，优良率为 83.3%，同比下降 4.6 个百分点。2022 年杭州市区主要污染物为臭氧（O<sub>3</sub>），日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数 170 微克/立方米。二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、二氧化氮（NO<sub>2</sub>）、可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）和细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）四项主要污染物年均浓度分别为 6 微克/立方米、32 微克/立方米、52 微克/立方米和 30 微克/立方米，一氧化碳（CO）日均浓度第 95 百分位数为 0.9 毫克/立方米。二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、二氧化氮（NO<sub>2</sub>）和一氧化碳（CO）达到国家环境空气质量一级标准，可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）和细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）达到国家二级标准，臭氧（O<sub>3</sub>）超过国家二级标准。

根据《2022 年度德清县环境质量报告书》，2022 年全县城市环境空气中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物 PM<sub>10</sub>、一氧化碳、臭氧和可吸入颗粒物 PM<sub>2.5</sub> 的浓度年均值分别为 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、0.8 $\text{mg}/\text{m}^3$ 、170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  和 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，日均值超标率分别为 0%、0%、0.8%、0%、14.5% 和 4.4%。德清县超标的 69 天中，PM<sub>2.5</sub> 为首要污染物的有 16 天，占 23.2%；NO<sub>2</sub> 有 0 天，占 0%；O<sub>3</sub> 有 53 天，占 76.8%；PM<sub>10</sub> 有 0 天，占 0%。2022 年，德清县环境空气质量优良率为 81.1%，同比下降 9.9 个百分点。就单项指数而言，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、O<sub>3</sub> 等六项污染物的单项指数平均值分别为 0.08、0.62、0.7、0.99、0.20、1.06。其中 O<sub>3</sub> 为六项污染因子中最高，其次为 PM<sub>2.5</sub>，是城市环境空气的主要污染物；SO<sub>2</sub>、CO 单项指数最低，全县综合指数为 3.51。

综上所述，项目沿线环境空气中杭州市及德清县为不达标区。

### 3.2.2 区域地表水质状况

根据《2022 年度杭州市生态环境状况公报》，全市水环境质量状况总体稳定。市控以上断面水环境功能区达标率以及水质达到或优于Ⅲ类标准比例均为 100%，同比持平。钱塘江水环境功能达标率为 100%，干、支流水质达到或优于Ⅲ类标准

比例为 100%。运河水环境功能达标率为 100%，水质达到或优于Ⅲ类标准的比例为 100%。苕溪水环境功能达标率为 100%，水质达到或优于Ⅲ类标准的比例为 100%。西湖平均透明度为 1.25 米。湖区内监测点位水质均达到Ⅲ类及以上水质标准。千岛湖平均透明度为 4.47 米。湖区内监测点位水质均达到Ⅲ类及以上水质标准。全市集中式饮用水水源地水质状况优，14 个县级以上饮用水水源地点位水质达标率均为 100%，与 2021 年同期持平，水质保持稳定。全市跨行政区域河流交接断面考核结果优秀。

根据《2022 年度德清县环境质量报告书》，2022 年德清县地表水断面水质较好，无超标断面。相比 2021 年，德清县水质一直处于较好状态，Ⅱ~Ⅲ类水质比例和满足功能要求断面均为 100%。全县 11 个市控以上断面总体水质为优，Ⅱ类~Ⅲ类水质断面比例为 100%，满足功能要求断面比例为 100%。相比 2021 年，市控以上断面水质保持较好状态，表现在Ⅱ类~Ⅲ类水质断面比例和满足功能要求的断面比例均为 100%。

全县 7 个县控断面总体水质为优，Ⅱ类~Ⅲ类水质断面比例为 100%，满足功能要求断面比例为 100%，与 2021 年相比，县控断面水质满足功能要求比例无变化。2021 年，全县 2 个水系Ⅱ~Ⅲ类水质断面比例东苕溪和东部平原河网均为 100%；满足功能断面比例也均为 100%。水质状况均为优。2022 年东苕溪监测断面水质符合Ⅱ类、Ⅲ类标准的比例分别为 55.6%、44.4%，满足功能要求的断面比例为 100%，水质状况为优。2022 年东部平原河网Ⅱ类、Ⅲ类水质断面比例分别为 0、100%，满足功能要求断面比例为 100%，水质状况为优。

2022 年，全县 6 个出境断面中Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类水质断面比例分别为 16.7%、83.3%、0，水质达标率为 100%。出境断面全年水质达标率与 2021 年相比无变化。德清县入境断面Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类水质断面比例分别 25%、75%、0%，相比上年总磷浓度有所上升。出境断面Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类水质断面比例分别为 16.7%、83.3%、0%，相比上年高锰酸盐指数、氨氮、总磷浓度有所上升。全县主要集中式饮用水源地中，武康水厂和乾元水厂饮用水源地水质较好，达标率均为 100%。

项目沿线涉及的地表水体均为东苕溪水系河流（包括东苕溪、湘溪、余英溪等），根据杭州市 2022 年生态环境状况公报及德清县 2022 年环境质量报告书，东苕溪、西苕溪水质状况均为优，同比保持稳定，集中式饮用水源地及各备用水源地水质达标率均为 100%，水质现状良好。

东苕溪河段上游奉口常规监测断面及下游仁和水厂常规监测断面的监测数据，常规监测项目：水温、pH、DO、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、总磷、挥发酚、氰化物、总汞、铅、镉、锌、铜、六价铬、硒、砷、石油类、氟化物、高锰酸盐指数、类大肠菌群。监测结果摘录见表 3.2-1。

监测结果显示，近五年东苕溪余杭饮用水源区（奉口、仁和水厂）水质均能满足Ⅱ类目标水质要求，水环境质量总体较好。

杭德线环评公示版



表 3.2-1 东苕溪余杭饮用水源区附近近五年常规水质监测数据

| 断面名称      | 监测时间 | 水温(℃) | pH        | DO(mg/L) | COD(mg/L) | BOD <sub>5</sub> (mg/L) | 氨氮(mg/L) | 总磷(mg/L) | 挥发酚(mg/L) | 氰化物(mg/L) | 总汞(ug/L) | 铅(ug/L) | 镉(ug/L) | 锌(mg/L) | 铜(ug/L) | 六价铬(mg/L) | 硒(ug/L) | 砷(ug/L) | 石油类(mg/L) | 氟化物(mg/L) | 现状 | 目标 |
|-----------|------|-------|-----------|----------|-----------|-------------------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|----|----|
| 奉口(东苕溪)   | 2018 | 19.9  | 7.59      | 8.19     | 2.38      | 1.33                    | 0.13     | 0.07     | 0.0007    | <0.004    | <0.04    | 2       | <0.1    | <0.05   | 1.89    | <0.004    | <0.4    | 0.5     | 0.01      | 0.195     | II | II |
|           | 类别   | /     | I         | I        | II        | I                       | I        | II       | I         | I         | I        | I       | I       | I       | I       | I         | I       | I       | I         | I         |    |    |
|           | 2019 | 19.1  | 7.33-7.75 | 7.77     | 2.18      | 1.33                    | 0.174    | 0.06     | <0.0003   | <0.004    | <0.04    | 3       | <0.1    | <0.05   | 2.4     | <0.004    | <0.4    | 0.3     | <0.01     | 0.272     | II |    |
|           | 类别   | /     | I         | I        | II        | I                       | II       | II       | I         | I         | I        | I       | I       | I       | I       | I         | I       | I       | I         | I         |    |    |
|           | 2020 | 21.2  | 7.0-8.0   | 7.43     | 2.9       | 1.2                     | 0.19     | 0.07     | 0.0003    | <0.004    | <0.04    | 0.4     | <0.1    | <0.05   | 1.8     | <0.004    | <0.4    | 1.2     | 0.01      | 0.241     | II |    |
|           | 类别   | /     | I         | I        | II        | I                       | II       | II       | I         | I         | I        | I       | I       | I       | I       | I         | I       | I       | I         | I         |    |    |
|           | 2021 | 20.40 | 7.66      | 8.15     | 2.29      | 1.12                    | 0.18     | 0.06     | <0.0003   | <0.004    | <0.04    | <2      | <0.1    | <0.05   | 1.14    | <0.004    | <0.4    | 0.93    | <0.01     | 0.237     | II |    |
|           | 类别   | /     | I         | I        | I         | I                       | II       | II       | I         | I         | I        | I       | I       | I       | I       | I         | I       | I       | I         | I         |    |    |
|           | 2022 | 19.89 | 7.68      | 7.64     | 2.89      | 1.58                    | 0.22     | 0.06     | 0.0032    | <0.004    | <0.04    | <2      | <0.1    | <0.05   | 1.27    | <0.004    | <0.4    | 1.07    | 0.01      | 0.335     | II |    |
|           | 类别   | /     | I         | I        | I         | I                       | II       | II       | I         | I         | I        | I       | I       | I       | I       | I         | I       | I       | I         | I         |    |    |
| 仁和水厂(东苕溪) | 2018 | 20.3  | 7.69      | 7.86     | 2.58      | 1.88                    | 0.12     | 0.09     | 0.0007    | <0.004    | <0.04    | 3.67    | <0.1    | <0.05   | 2.42    | <0.004    | <0.4    | 0.42    | <0.01     | 0.211     | /  | II |
|           | 类别   | /     | I         | I        | II        | I                       | I        | II       | I         | I         | I        | I       | I       | I       | I       | I         | I       | I       | I         | I         |    |    |
|           | 2019 | 18.6  | 7.21-7.78 | 7.99     | 2.62      | 1.93                    | 0.128    | 0.077    | <0.0003   | <0.004    | <0.04    | 3       | <0.1    | <0.05   | 2.5     | <0.004    | 0.6     | 0.4     | <0.01     | 0.322     | II |    |
|           | 类别   | /     | I         | I        | II        | I                       | I        | II       | I         | I         | I        | I       | I       | I       | I       | I         | I       | I       | I         | I         |    |    |

| 断面名称 | 监测时间 | 水温<br>(℃) | pH                | DO(<br>mg/<br>L) | COD<br>(mg/<br>L) | BOD <sub>5</sub><br>(mg/<br>L) | 氨氮<br>(mg/<br>L) | 总磷<br>(mg/<br>L) | 挥发<br>酚<br>(mg/L) | 氰化<br>物<br>(mg/L) | 总汞<br>(ug/<br>L) | 铅<br>(ug/<br>L) | 镉<br>(ug/<br>L) | 锌<br>(mg/<br>/L) | 铜<br>(ug/<br>L) | 六价<br>铬<br>(mg/L) | 硒<br>(ug/<br>L) | 砷<br>(ug/<br>L) | 石油<br>类<br>(mg/L) | 氟化<br>物<br>(mg/L) | 现状 | 目标 |  |
|------|------|-----------|-------------------|------------------|-------------------|--------------------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|----|----|--|
|      | 2020 | 19.8      | 7.26<br>-<br>7.91 | 7.89             | 2.7               | 1.6                            | 0.15             | 0.07             | 0.0003            | <0.004            | <0.04            | <2              | <0.1            | <0.05            | 1.9             | <0.004            | <0.4            | 0.25            | 0.01              | 0.234             | II |    |  |
|      | 类别   | /         | I                 | I                | II                | I                              | II               | II               | I                 | I                 | I                | I               | I               | I                | I               | I                 | I               | I               | I                 | I                 |    |    |  |
|      | 2019 | 18.6      | 7.21<br>-<br>7.78 | 7.99             | 2.62              | 1.93                           | 0.128            | 0.077            | <0.0003           | <0.004            | <0.04            | 3               | <0.1            | <0.05            | 2.5             | <0.004            | 0.6             | 0.4             | <0.01             | 0.322             | II |    |  |
|      | 类别   | /         | I                 | I                | II                | I                              | I                | II               | I                 | I                 | I                | I               | I               | I                | I               | I                 | I               | I               | I                 | I                 |    |    |  |
|      | 2020 | 19.8      | 7.26<br>-<br>7.91 | 7.89             | 2.7               | 1.6                            | 0.15             | 0.07             | 0.0003            | <0.004            | <0.04            | <2              | <0.1            | <0.05            | 1.9             | <0.004            | <0.4            | 0.25            | 0.01              | 0.234             | II |    |  |
|      | 类别   | /         | I                 | I                | II                | I                              | II               | II               | I                 | I                 | I                | I               | I               | I                | I               | I                 | I               | I               | I                 | I                 |    |    |  |

### 3.2.3 区域声环境质量状况

#### 3.2.3.1 声环境现状监测

项目沿线区域主要受到道路交通噪声和社会生活噪声影响，沿线现状声环境敏感目标见表 1.7-1~表 1.7-4。

##### （1）测量执行的标准和规范

环境噪声测量按照 GB3096-2008《声环境质量标准》执行。

##### （2）测量实施方案

###### 1) 测量单位

北京环安工程检测有限责任公司。

###### 2) 测量仪器

采用 AWA6228+型积分式声级计。所有参加测量的仪器（包括声源校准器）在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门检定合格，在每次测量前后用声源校准器进行校准。

###### 3) 测量时间及方法

①声环境测量时间为 2023 年 05 月 18 日至 06 月 28 日。

②测量条件：在无雨、无雷电天气，风速 5m/s 以下时进行。

③环境噪声测量：受既有铁路噪声影响的敏感点，分别在昼间（6：00~22：00）和夜间（22：00~24：00）两时段内各选择达到该路段平均车流密度的某一小时，测量其等效连续 A 声级，分别代表昼、夜间噪声水平；其他点位测量选择昼间（06：00~22：00）和夜间（22：00~06：00）有代表性的时段，测量 20min 等效声级，受交通噪声影响的敏感点监测避开节假日及非正常工作时段；测量同时记录噪声主要来源（如社会生活噪声、交通噪声等）。

##### （4）测量量及评价量

声环境现状监测的测量量及评价量均为等效连续 A 声级。

##### （5）测点布置原则

本次环境噪声现状监测针对敏感点布点，监测点一般设置在工程拆迁后距声源最近的敏感点处，使所测量的数据既能反映评价区域的环境现状，又能为噪声预测提供可靠的数据；对拟建车辆基地厂界及主变电所进行声环境现状监测。

（6）宣杭铁路现状监测时段的车流情况：昼间 49 对车，夜间 11 对车。

(6) 噪声监测点位设置及监测结果

共设置 24 处监测点，点位设置见附图 6，监测结果见下表 3.2-2~表 3.2-5。

杭德线环评公示版

表 3.2-2 项目环境噪声监测点位设置及监测结果（地下）

| 序号 | 测点编号 | 所在行政区 | 保护目标名称         | 所在车站   | 声源   | 距声源距离 (m) | 现状值/dB (A) |      | 标准值/dB (A) |    | 超标量/dB (A) |    | 现状声源      | 车流量 (辆/20min)                                    |
|----|------|-------|----------------|--------|------|-----------|------------|------|------------|----|------------|----|-----------|--------------------------------------------------|
|    |      |       |                |        |      |           | 昼间         | 夜间   | 昼间         | 夜间 | 昼间         | 夜间 |           |                                                  |
| 1  | N21  | 德清县   | 人才公寓           | 莫山高新区站 | 新风亭  | 26.3      | 56.3       | 52.1 | 70         | 55 | /          | /  | 交通噪声、社会噪声 | 云岫南路车流量<br>昼：大车 35，中车 20，小车 15；夜：大车 8，中车 8，小车 29 |
|    |      |       |                |        | 排风亭  | 17.2      |            |      |            |    |            |    |           |                                                  |
|    |      |       |                |        | 活塞风亭 | 16.2      |            |      |            |    |            |    |           |                                                  |
| 2  | N24  | 余杭区   | 杭州钱江经济开发区管理委员会 | 仁和北站   | 新风亭  | 18.9      | 60.4       | *    | 70         | *  | /          | *  | 交通噪声、社会噪声 | 启航路车流量<br>昼：大车 8，中车 18，小车 55                     |

注：“/”表示达标，“\*”表示夜间不对标。

表 3.2-3 项目环境噪声监测点位设置及监测结果（高架）

| 序号 | 所在行政区 | 保护目标名称      | 所在区间       | 线路形式 | 线路里程    |         | 与工程位置关系 |        |     | 测点编号 | 测点位置   | 与有关工程位置关系 |    |        |     | 现状值/dB(A) |      | 标准值/dB(A) |    | 超标量/dB(A) |     | 现状主要声源                                                         |
|----|-------|-------------|------------|------|---------|---------|---------|--------|-----|------|--------|-----------|----|--------|-----|-----------|------|-----------|----|-----------|-----|----------------------------------------------------------------|
|    |       |             |            |      |         |         | 方位      | 相对距离/m |     |      |        | 线路        | 方位 | 相对距离/m |     |           |      |           |    |           |     |                                                                |
|    |       |             |            |      | 起始里程    | 终止里程    |         | 水平     | 垂直  |      |        |           |    | 水平     | 垂直  | 昼间        | 夜间   | 昼间        | 夜间 | 昼间        | 夜间  |                                                                |
| 1  | 德清县   | 金边山         | 仁和北站～八字桥站  | 高架   | K6+840  | K6+890  | 两侧      | 52     | -20 | N1   | 第1排第1层 | /         | /  | /      |     | 51.6      | 49.0 | 60        | 50 | /         | /   | 社会噪声                                                           |
| 2  | 德清县   | 俞家岭         | 仁和北站～八字桥站  | 高架   | K7+320  | K7+420  | 左侧      | 34     | -15 | N2   | 第1排第1层 | /         | /  | /      |     | 56.0      | 48.5 | 60        | 50 | /         | /   | 社会噪声                                                           |
| 3  | 德清县   | 下杨村         | 仁和北站～八字桥站  | 高架   | K7+610  | K7+900  | 左侧      | 38     | -8  | N3-1 | 第1排第1层 | /         | /  | /      | /   | 56.8      | 54.5 | 60        | 50 | /         | 4.5 | 下仁线车流量（辆/60min）：<br>昼，小车 341，中车 18，大车 72；夜间，小车 168，中车 20，大车 22 |
|    |       |             |            |      |         |         |         | 38     | -2  | N3-2 | 第1排第3层 | /         | /  | /      | /   | 59.5      | 52.9 | 60        | 50 | /         | 2.9 | 下仁线车流量（辆/60min）：<br>昼，小车 302，中车 16，大车 54；夜间，小车 158，中车 22，大车 15 |
|    |       |             |            |      |         |         |         | 62     | -8  | N3-3 | 第2排第1层 | /         | /  | /      | /   | 57.8      | 52.4 | 60        | 50 | /         | 2.4 | 下仁线车流量（辆/60min）：<br>昼，小车 252，中车 15，大车 68；夜间，小车 168，中车 20，大车 16 |
| 4  | 德清县   | 南舍（大赛村）     | 仁和北站～八字桥站  | 高架   | K10+100 | K10+260 | 右侧      | 175    | -16 | N4   | 第1排第1层 | /         | /  | /      | /   | 53.8      | 45.5 | 60        | 50 | /         | /   | 社会噪声                                                           |
| 5  | 德清县   | 新门头         | 八字桥站～下渚湖站  | 高架   | K10+430 | K10+737 | 两侧      | 32     | -16 | N5-1 | 第1排第1层 | 宣杭铁路桥梁    | 南侧 | 22     | -10 | 62.8      | 59.0 | 70        | 60 | /         | /   | 铁路流量（列/h）：昼间 8，夜间 4                                            |
|    |       |             |            |      |         |         |         | 32     | -10 | N5-2 | 第1排第3层 | 宣杭铁路桥梁    | 南侧 | 22     | -4  | 58.6      | 58.0 | 70        | 60 | /         | /   | 铁路流量（列/h）：昼间 7，夜间 5                                            |
|    |       |             |            |      |         |         |         | 69     | -16 | N5-3 | 第2排第1层 | 宣杭铁路桥梁    | 南侧 | 70     | -10 | 47.2      | 45.7 | 60        | 50 | /         | /   | 铁路流量（列/h）：昼间 8，夜间 4                                            |
| 6  | 德清县   | 三合中心学校      | 八字桥站～下渚湖站  | 高架   | K10+660 | K10+740 | 右侧      | 134    | -24 | N6   | 第1排第1层 | 宣杭铁路桥梁    | 东南 | 78     | -10 | 51.9      | *    | 60        | 50 | /         | *   | 铁路流量（列/h）：昼间 6，夜间 4                                            |
| 7  | 德清县   | 三合幼儿园       | 八字桥站～下渚湖站  | 高架   | K10+800 | K10+880 | 右侧      | 137    | -26 | N7   | 第1排第1层 | 宣杭铁路桥梁    | 东南 | 175    | -10 | 53.0      | *    | 60        | 50 | /         | *   | 铁路流量（列/h）：昼间 7，夜间 4                                            |
| 8  | 德清县   | 石润          | 八字桥站～下渚湖站  | 高架   | K11+100 | K11+260 | 右侧      | 50     | -21 | N8   | 第1排第1层 | /         | /  | /      | /   | 52.0      | 48.3 | 60        | 50 | /         | /   | 社会噪声                                                           |
| 9  | 德清县   | 西冷湾         | 八字桥站～下渚湖站  | 高架   | K11+880 | K12+180 | 右侧      | 117    | -7  | N9   | 第1排第1层 | /         | /  | /      | /   | 53.8      | 47.6 | 60        | 50 | /         | /   | 社会噪声                                                           |
| 10 | 德清县   | 生田琪（生田其）    | 八字桥站～下渚湖站  | 高架   | K12+390 | K12+420 | 两侧      | 46     | -7  | N10  | 第1排第1层 | /         | /  | /      | /   | 53.1      | 45.3 | 60        | 50 | /         | /   | 社会噪声                                                           |
| 11 | 德清县   | 桥南          | 八字桥站～下渚湖站  | 高架   | K12+940 | K13+230 | 右侧      | 38     | -10 | N11  | 第1排第1层 | /         | /  | /      | /   | 52.9      | 47.7 | 60        | 50 | /         | /   | 社会噪声                                                           |
| 12 | 德清县   | 东黄头（东横头）    | 下渚湖站～地信小镇站 | 高架   | K14+360 | K14+450 | 右侧      | 147    | -10 | N12  | 第1排第1层 | /         | /  | /      | /   | 51.9      | 47.1 | 60        | 50 | /         | /   | 社会噪声                                                           |
| 13 | 德清县   | 陈家琪（陈家其）、桥下 | 下渚湖站～地信小镇站 | 高架   | K14+750 | K14+990 | 两侧      | 63     | -9  | N13  | 第1排第1层 | /         | /  | /      | /   | 56.2      | 47.8 | 60        | 50 | /         | /   | 社会噪声                                                           |

| 序号 | 所在行政区 | 保护目标名称  | 所在区间       | 线路形式 | 线路里程    |         | 与工程位置关系 |        |    | 测点编号 | 测点位置   | 与有关工程位置关系 |    |        |    | 现状值/dB(A) |      | 标准值/dB(A) |    | 超标量/dB(A) |    | 现状主要声源 |
|----|-------|---------|------------|------|---------|---------|---------|--------|----|------|--------|-----------|----|--------|----|-----------|------|-----------|----|-----------|----|--------|
|    |       |         |            |      |         |         | 方位      | 相对距离/m |    |      |        | 线路        | 方位 | 相对距离/m |    |           |      |           |    |           |    |        |
|    |       |         |            |      | 起始里程    | 终止里程    |         | 水平     | 垂直 |      |        |           |    | 水平     | 垂直 | 昼间        | 夜间   | 昼间        | 夜间 | 昼间        | 夜间 |        |
| 14 | 德清县   | 张家湾     | 下渚湖站~地信小镇站 | 高架   | K15+590 | K15+940 | 左侧      | 61     | -6 | N14  | 第1排第1层 | /         | /  | /      | /  | 55.3      | 46.9 | 60        | 50 | /         | /  | 社会噪声   |
| 15 | 德清县   | 沈家塘（汪家） | 下渚湖站~地信小镇站 | 高架   | K16+410 | K16+610 | 两侧      | 35     | -7 | N15  | 第1排第1层 | /         | /  | /      | /  | 55.4      | 45.9 | 60        | 50 | /         | /  | 社会噪声   |
| 16 | 德清县   | 叶家桥     | 下渚湖站~地信小镇站 | 高架   | K16+970 | K17+000 | 右侧      | 45     | -6 | N16  | 第1排第1层 | /         | /  | /      | /  | 57.3      | 47.4 | 60        | 50 | /         | /  | 社会噪声   |

注：“/”表示达标，“\*”表示夜间不对标。

表 3.2-4 项目环境噪声监测点位设置及监测结果（车辆基地）

| 车辆基地               | 监测编号 | 测点位置 | 现状值/dB (A) |      | 标准值/dB (A) |    | 超标量/dB (A) |    | 现状声源      |
|--------------------|------|------|------------|------|------------|----|------------|----|-----------|
|                    |      |      | 昼间         | 夜间   | 昼间         | 夜间 | 昼间         | 夜间 |           |
| 舞阳车辆基地             | N17  | 东侧厂界 | 55.4       | 45.7 | 60         | 50 | /          | /  | 社会噪声      |
|                    | N18  | 南侧厂界 | 54.2       | 46.2 | 60         | 50 | /          | /  | 社会噪声      |
|                    | N19  | 西侧厂界 | 53.5       | 48.2 | 60         | 50 | /          | /  | 社会噪声      |
|                    | N20  | 北侧厂界 | 54.5       | 51.6 | 70         | 55 | /          | /  | 交通噪声、社会噪声 |
| 地理信息<br>小镇中心<br>学校 | N22  | 南侧   | 54.6       | 48.9 | 60         | 50 | /          | /  | 交通噪声、社会噪声 |

注：“/”表示达标。

表 3.2-5 项目环境噪声监测点位设置及监测结果（主变电所）

| 主变电所    | 监测编号 | 测点位置   | 现状值/dB (A) |      | 标准值/dB (A) |    | 超标量/dB (A) |    | 现状声源 |
|---------|------|--------|------------|------|------------|----|------------|----|------|
|         |      |        | 昼间         | 夜间   | 昼间         | 夜间 | 昼间         | 夜间 |      |
| 下渚湖主变电所 | N23  | 规划场地南侧 | 51.6       | 48.6 | 60         | 50 | /          | /  | 社会噪声 |

注：“/”表示达标，规划主变电所现状为水塘，四周厂界无监测条件，无工业企业等噪声源，在规划主变所南侧进行噪声检测能够代表场地情况。

### 3.2.3.2 声环境现状结果评价

由表 3.2-2～表 3.2-4 可知，沿线敏感点环境噪声现状值昼间为 47.2～62.8dB (A)、夜间为 45.3～59.0dB (A)，有 1 处敏感点（下杨村）夜间噪声值超标，最大超标量 4.5dB (A)；拟建舞阳车辆基地四厂界现状噪声达标；拟建主变电所现状噪声达标。道路交通噪声（宣杭铁路等）和社会噪声是造成沿线环境噪声超标的主要原因。

## 3.2.4 振动环境质量状况

### 3.2.4.1 振动环境现状监测

项目沿线区域主要受到道路交通和社会生活的振动影响，沿线现状振动环境敏感目标见表 1.7-5。

#### （1）监测执行的标准和规范

环境振动监测执行《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）要求。

#### （2）测量实施方案



1) 监测单位

北京环安工程检测有限责任公司、浙江瑞启检测技术有限公司。

2) 测量仪器

环境振动测量采用 AWA6256B+型环境振级分析仪。所有参加测量的仪器在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门检定合格。

3) 测量时间

测量时间：2023 年 3 月 6 日~2023 年 5 月 19 日。振动现状监测选择在昼间 6:00~22:00、夜间 5:00~6:00、22:00~24:00 代表性时段内进行。

4) 评价量及测量方法

环境振动现状测量采用《城市区域环境振动测量方法》中的“无规振动”测量方法进行。环境振动在昼间测量 1 次、夜间测量 1 次，每次测量 1000s，测量值为测量数据的 Z 振级  $VL_{10}$  值。测量时记录振动来源，有交通振动时记录车流量。

5) 测点设置原则

振动现状监测布点采用敏感点布点法。即根据现场踏勘和调查结果，分别对居民住宅、学校、医院等各类振动保护建筑布设监测断面，测点置于建筑物临规划项目最近处，所测量的数据能反映评价区域的环境现状，同时为振动及结构噪声预测提供可靠的数据。

6) 测点位置说明

针对现状环境振动保护目标设置了现状监测点位 13 处，振动监测点位设置见附图 6。

(3) 振动监测结果

现状环境振动保护目标监测结果见表 3.2-6。

表 3.2-6 项目振动环境监测点位设置及监测结果

| 序号 | 所在行政区 | 监测编号 | 保护目标名称         | 所在区间          | 线路形式 | 线路里程及方位 |         |    | 相对距离/m   |    |    | 现状值/dB |      | 标准值/dB |    | 超标量/dB |    | 现状主要振源 |
|----|-------|------|----------------|---------------|------|---------|---------|----|----------|----|----|--------|------|--------|----|--------|----|--------|
|    |       |      |                |               |      | 起始里程    | 终止里程    | 方位 | 水平（左/右线） |    | 垂直 | 昼间     | 夜间   | 昼间     | 夜间 | 昼间     | 夜间 |        |
| 1  | 德清县   | Z1   | 人才公寓           | 地信小镇站~莫干山高新区站 | 地下   | K19+330 | K19+460 | 右侧 | 43       | 29 | 15 | 54.3   | 59.0 | 70     | 67 | /      | /  | 道路交通   |
| 2  | 德清县   | Z2   | 塔山小区           | 莫干山高新区站~千秋广场站 | 地下   | K20+000 | K20+460 | 左侧 | 20       | 34 | 24 | 53.2   | 51.0 | 70     | 67 | /      | /  | 道路交通   |
| 3  | 德清县   | Z3   | 溪山美墅           | 莫干山高新区站~千秋广场站 | 地下   | K20+000 | K20+460 | 右侧 | 31       | 17 | 24 | 54.6   | 54.9 | 70     | 67 | /      | /  | 道路交通   |
| 4  | 德清县   | Z4   | 绿城桂花城          | 莫干山高新区站~千秋广场站 | 地下   | K20+500 | K20+910 | 左侧 | 16       | 30 | 24 | 55.0   | 52.5 | 70     | 67 | /      | /  | 道路交通   |
| 5  | 德清县   | Z5   | 金盛达水晶城         | 莫干山高新区站~千秋广场站 | 地下   | K20+500 | K20+740 | 右侧 | 33       | 19 | 24 | 54.4   | 55.8 | 70     | 67 | /      | /  | 道路交通   |
| 6  | 德清县   | Z6   | 木桥小区           | 莫干山高新区站~千秋广场站 | 地下   | K20+740 | K20+910 | 右侧 | 35       | 21 | 24 | 55.8   | 49.4 | 70     | 67 | /      | /  | 道路交通   |
| 7  | 德清县   | Z7   | 蓝色港湾           | 莫干山高新区站~千秋广场站 | 地下   | K20+940 | K21+200 | 左侧 | 18       | 32 | 22 | 55.1   | 52.9 | 70     | 67 | /      | /  | 道路交通   |
| 8  | 德清县   | Z8   | 回南小区           | 莫干山高新区站~千秋广场站 | 地下   | K20+940 | K21+200 | 右侧 | 39       | 25 | 22 | 55.2   | 58.4 | 70     | 67 | /      | /  | 道路交通   |
| 9  | 德清县   | Z9   | 昇华阳光花园         | 莫干山高新区站~千秋广场站 | 地下   | K21+230 | K21+340 | 右侧 | 21       | 7  | 16 | 60.1   | 59.0 | 70     | 67 | /      | /  | 道路交通   |
| 10 | 德清县   | Z10  | 美都现代城          | 千秋广场站~体育中心站   | 地下   | K21+480 | K21+600 | 左侧 | 49       | 63 | 16 | 59.8   | 58.3 | 70     | 67 | /      | /  | 道路交通   |
| 11 | 德清县   | Z11  | 金盛达翡翠城         | 千秋广场站~体育中心站   | 地下   | K22+270 | K22+350 | 左侧 | 26       | 40 | 27 | 57.4   | 55.3 | 70     | 67 | /      | /  | 人群活动   |
| 12 | 德清县   | Z12  | 德清县第一中学        | 千秋广场站~体育中心站   | 地下   | K22+600 | K22+700 | 右侧 | 17       | 3  | 27 | 58.8   | 57.3 | 70     | 67 | /      | /  | 人群活动   |
| 13 | 余杭区   | Z15  | 杭州钱江经济开发区管理委员会 | 起点~仁和北站       | 地下   | K4+755  | K4+810  | 右侧 | 37       | 31 | 10 | 63.5   | 51.2 | 70     | 67 | /      | /  | 道路交通   |

### 3.2.4.2 振动现状监测结果评价

工程沿线振动监测点均执行“居民、文教区”标准。根据现状监测结果，工程沿线保护目标环境振动  $VL_{10}$  值昼间为 53.2~63.5dB，夜间为 49.4~59.0dB。沿线振动敏感点现状监测值均能满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）标准限值要求，保护目标现状振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。

### 3.2.5 电磁环境质量状况

为了解拟建主变电所区域电磁环境现状，委托检测单位进行了电磁环境现状监测。

#### 3.2.5.1 电磁环境质量现状监测

##### （1）监测点位

根据现场踏勘，主变电所周边电磁评价范围 30m 内无现状敏感目标，也无规划环境敏感目标。主变电所周边现状及规划皆无其他电磁设施，本次监测在规划主变电所中心区域设置 1 个电磁环境现状监测点。

##### （2）监测因子

工频电场、工频磁感应强度。

##### （3）监测频次

昼间监测 1 次。监测时间为 2023 年 5 月 24 日，监测单位为北京环安工程检测有限责任公司。

#### 3.2.5.2 电磁环境检测结果评价

表 3.2-7 电磁质量监测结果及评价一览表

| 序号 | 测点编号 | 测点位置     | 测点高度 | 经纬度坐标                               | 电场强度 E (V/m) | 磁感应强度 B (μT) |
|----|------|----------|------|-------------------------------------|--------------|--------------|
| 1  | DC1  | 拟建下渚湖变电所 | 1.5m | E: 120.01373935°<br>N: 30.48784786° | 1.67         | 0.02         |

主变电所区域电磁环境现状监测点工频电场强度 1.67V/m，工频磁感应强度 0.02μT，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100μT 的限值要求。

### 3.2.6 生态环境现状

#### 3.2.6.1 调查概况

##### 一、调查时间

评价单位于 2023 年 5 月对评价区进行了现场生态调查。

##### 二、调查范围

调查范围涵盖了整个陆生和水生评价范围，其中重点调查了工程永久和临时占地区、两处生态保护红线、自然植被分布区。

##### 三、调查内容

调查内容包括评价区自然地理和生态现状，如：地形地貌、生态系统类型、用地类型、植被类型、植物多样性、野生动物等。

##### 四、调查方法

##### 1、基础资料收集

收集整理了工程区现有相关资料，包括林业、环保、农业、国土资源等部门提供的资料及建设项目可研报告等。

##### 2、土地利用现状调查

土地利用现状调查主要通过遥感解译分析与现场调查相结合的方法。本次遥感数据采用评价区 2022 年 8 月的资源三号 NAD2 米正视遥感数据产品（分辨率 2 m），借助 ARCGIS10.8 软件，对评价区的土地利用类型进行宏观分析，再通过实地考察，获取各用地类型信息。

##### 3、植被调查

植被调查方法包括遥感解译、无人机航拍及实地样方调查等，主要参照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查 HJ 1166-2021》、《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测（HJ 1167—2021）》、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测（HJ 1168—2021）》、《生物多样性观测技术导则 陆生微管植物（HJ 710.1—2014）》，确定评价区的植被类型和植物种类。

植被的地理分布采用地面调查与遥感调查结合的方法。将卫星遥感图像处理后备制成工作手图，在地面调查中，对遥感判读结果进行验证、纠正，根据调查结果制作植被分布图。

#### 4、野生植物调查

植物资源现状调查采用样线调查法。样线调查法是参考地形图、植被分布等各类图件资料的基础上，在评价区设置若干条具有普遍性和代表性的调查线路徒步行走，记录路线中分布的所有维管束植物种类，对未知植物采集标本和拍摄相片进行内业鉴定。重点对珍稀濒危植物及特有植物（狭域分布植物）进行调查，记录其名称、分布地点（地理坐标）、种群数量和保护级别等。同时，调查记录外来入侵物种的种类、分布和危害程度。

#### 5、野生动物调查

按照《生物多样性观测技术导则陆生哺乳动物（HJ 710.3-2014）》、《生物多样性观测技术导则鸟类（HJ 710.4-2014）》、《生物多样性观测技术导则爬行动物（HJ 710.5-2014）》、《生物多样性观测技术导则两栖动物（HJ 710.6-2014）》等确定的技术方法，对各类野生动物开展了调查，主要采取了访谈法、样线法、总体计数法、痕迹计数法等方法，具体如下：

##### （1）访谈法

采取非诱导访谈法对评价区周边村落的群众进行调查，了解他们常年在附近活动时所观察到的野生动物分布及种群、数量情况。本次调查先后共走访了 10 余人。

##### （2）样线法

样线法是指观测者在观测样地内沿着选定的线路记录一定空间范围内出现的物种相关信息的方法。调查选择在晴朗、风力不大（一般在 3 级以下）的清晨或傍晚进行。调查时以步行为主，沿着样线观测时行进速度 1~3km/h，在平缓地借助汽车进行调查。观察植被类型、生境条件、溪流等陆栖脊椎动物生存的资源条件，同时对于动物的实体及其足迹、叫声、粪便、取食痕迹等予以重点观察。

##### （3）总量计数法

总量计数法是指通过肉眼或望远镜等观测设备对整个区域出现的大中型哺乳动物个体进行完全计数的方法。本次调查使用 10×42 双筒望远镜，该方法主要用于观测鸟类和哺乳类。

##### （4）痕迹计数法

痕迹计数法指观测者针对一些不容易捕捉的哺乳动物、哺乳类及两栖类动物，借助其遗留下的且易于鉴定的活动痕迹，推测动物的种类，估算其种类和数

量的一种方法。本次调查发现了部分野生动物的粪便、毛发、爪印等痕迹及多处动物巢穴。

## 6、水生生物调查

### (1) 浮游植物

定量样品在定性采样之前用采水器采集，每个采样点取水样 1L 放入试剂瓶内，加入 10-15ml 鲁哥氏液作固定用。泥沙多时需先在容器内沉淀后再取样。分层采样时，取各层水样等量混匀后取水样 1L。大型浮游植物定性样品用 25 号浮游生物网在表层缓慢拖曳采集，将浮游植物采集网（25 号）绑在竹竿上，在水中作缓慢的拖动，或在水中作横“8”字划动 5-10min。为了尽可能多的采集到各种浮游植物，在拖动或划动浮游植物采集网时，注意网口与水面垂直，网口上端不要露出水面。将捞得的浮游植物采集网拉起，滤去多余的水，待只剩下网头中的水时，旋开活塞放入试剂瓶中，加入鲁哥氏液作固定，用量为水样体积的 1%，注明采集时间、地点等，用于浮游植物种类鉴定。

### (2) 浮游动物

原生动物、轮虫和无节幼体定量可用浮游植物定量样品，如单独采集取水样量以 1L 为宜；定性样品采集方法同浮游植物。

枝角类和桡足类定量样品应在定性采样之前用采水器采集，每个采样点采水样 10L，再用 25 号浮游生物网过滤浓缩，过滤物放入标本瓶中，并用滤出水洗过滤网 3 次，所得过滤物也放入上述瓶中；定性样品用 13 号浮游生物网在表层缓慢拖曳采集。

原生动物和轮虫定性样品，除留一瓶供活体观察不固定外，固定方法同浮游植物。枝角类和桡足类定量、定性样品应立即用 40% 甲醛溶液固定，用量为水样体积的 5%。

### (3) 底栖生物

采用 1/16m<sup>2</sup> 的彼得生式采泥器，每个站位均采集 2 次。将采得的泥样经 60 目的铜筛筛洗后在解剖盘中将标本检出，用 10% 福尔马林固定后在实验室进行种类鉴定、计数和称重，然后换算成每平方米的含量。称量湿重之前先用滤纸吸干动物体表水份，然后用电子天平称量。

### (4) 鱼类

#### 1) 鱼类种类组成

采取捕捞、市场调查和走访相结合的方法，采集鱼类标本，收集资料，做好记录，标本用福尔马林固定保存。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。

## 2) 鱼类资源现状

鱼类资源调查采用在河流设置挂网收集渔获物、结合历史资料查阅、采访当地渔民、当地渔政人员等综合方法。对渔获物资料进行整理分析，得出主要捕捞对象及其在渔获物中所占比重，不同捕捞渔具渔获物的长度和重量组成，以判断鱼类资源状况。

## 3) 鱼类生物学

鱼类标本要现场鉴定，进行生物学基础数据测定，并取鳞片等作为鉴定年龄的材料。部分标本用 5% 的甲醛溶液固定保存。现场解剖获取食性和性腺样品，食性样品用甲醛溶液固定，性腺样品用波恩氏液固定。

## 4) 鱼类“三场”

走访沿河居民、渔业部门和主要垂钓人员，并结合沿河鱼类产卵的历史记录，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类种群组成，结合鱼类生物学特性和水文学特征，分析鱼类“三场”分布情况，并通过有经验的捕捞人员进行验证。

## (5) 水生生物多样性评价

根据水生生物监测结果，开展研究区域的水生生物多样性评价工作，分别从浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类等方面进行生物多样性指数计算。

### 香农-威纳多样性指数 ( $H_e$ 或 $H_2$ )

这一多样性指数是用于调查群落局域生境内多样性 ( $\alpha$ -多样性) 的指数，计算公式为：

$$H_e = \sum (P_i) (\ln P_i) \text{ 或 } H_2 = \sum (P_i) (\log_2 P_i)$$

$p_i$  表示第  $i$  个种占总数的比例。当群落中只有一个族群存在时，香农指数达最小值 0；当群落中有两个以上的族群存在，且每个族群的个体数量相等时，香农指数达到最大值  $\ln S$ 。

### Pielou 均匀度指数

物种均匀度是群落中不同物种（生物量、盖度或其他指标）分布的均匀程度。通常用观察多样性和最高多样性的比来计算。最高多样性是指所有物种的多样性都相等时样方的多样性。可以用基于 Shannon-Wiener 指数计算物种多样性，物

种均匀度的计算公式为：

$$J=H'/\ln S$$

公式中，S 为群落内的物种数，H' 为 Shannon-Wiener 多样性指数。

### 3.2.6.2 生态系统调查

#### 一、生态系统类型及面积

根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021）中生态系统的分类方法，采用遥感和地理信息系统的技术手段，分析评价区的生态系统状况。遥感数据采用评价区 2022 年 8 月的资源三号 NAD2 米正视遥感数据产品（分辨率 2 m），分析结果详见下表。

表 3.2-8 评价区生态系统面积表

| 一级分类   | 二级分类  | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 面积百分比 (%) |
|--------|-------|-----------------------|-----------|
| 森林生态系统 | 针阔混交林 | 190.86                | 10.23     |
| 农田生态系统 | 耕地    | 687.99                | 37.41     |
| 城镇生态系统 | 居住地   | 796.69                | 42.70     |
| 湿地生态系统 | 河流    | 165.79                | 8.89      |
| 草地生态系统 | 草丛    | 14.62                 | 0.80      |
| 合计     |       | 1855.95               | 100       |

以上分析可知，评价区城镇生态系统面积最大，为 796.69hm<sup>2</sup>，占总面积的 42.70%；农田生态系统 687.99hm<sup>2</sup>，占总面积的 37.41%；森林生态系统 190.86hm<sup>2</sup>，占总面积的 10.23%；湿地生态系统 165.79hm<sup>2</sup>，占总面积的 8.89%；草地生态系统 14.62hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.80%。

#### 二、生态系统特征

##### （1）森林生态系统

评价区森林生态系统主要为毛竹（*Phyllostachys edulis*）林，还伴生有马尾松（*Pinus massoniana*）、杉木（*Cunninghamia lanceolata*）等，总面积 190.86m<sup>2</sup>，占评价区总面积的 10.23%。其中野生动物以鸟类为主，如灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracicus*）、大杜鹃（*Cucalus canorus*）。大山雀（*Parus major*）、喜鹊（*Pica pica*）、树麻雀（*Passer montanus*）等。

##### （2）农田生态系统

评价区内农田生态系统主要为耕地，以稻田为主，在工程区周边广泛分布，总面积 687.99hm<sup>2</sup>，占评价区的 37.41%。其中野生动物主要为小型啮齿类动物及常见水鸟。



### (3) 城镇生态系统

评价区城镇生态系统总面积 796.69hm<sup>2</sup>，占总面积的 42.70%。城镇生态系统中植物主要为行道树和绿化景观植被，主要为香樟 (*Cinnamomum camphora*)、榉树 (*Zelkova serrata*)、黄山栎树 (*Koelreuteria bipinnata*) 等。野生动物主要为树麻雀、喜鹊、家燕等鸟类。

### (4) 草地生态系统

评价区草地生态系统面积较小，主要分布于林下、路边及田间，草本植物主要为狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、狗脊蕨 (*Woodwardia japonica*)、芒萁 (*Dicranopteris pedata*)、里白 (*Diplopterygium glaucum*)、黑莎草 (*Gahnia tristis*)、麦冬 (*Ophiopogon japonicus*)、淡竹叶 (*Lophatherum gracile*) 等。草地生态系统栖息的野生动物很少，多为常见鸟类。

### (5) 湿地生态系统

评价范围内湿地生态系统面积为 165.79hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 8.89%。湿地生态系统在评价范围内主要为河流湿地，以水生植物为主，如芦苇 (*Phragmites australis*) 群落、莲 (*Nelumbo nucifera*) 群落及一些沉水和浮水植物群落等。常见野生动物包括水蛇 (*Natrix annularis*)、乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*) 等。

## 三、生态系统生物量

参考《中国森林生物量的空间分布及其影响因素》(杨远盛等, 2015 年) 等资料, 可计算出评价区总生物量为 6.67 万 t, 平均生物量为 35.93t/hm<sup>2</sup>, 详见下表。

表 3.2-9 评价区生物量情况表

| 生态系统类型 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 生物量 (t/hm <sup>2</sup> ) | 总生物量 (t) |
|--------|-----------------------|--------------------------|----------|
| 森林生态系统 | 190.86                | 300                      | 57258.00 |
| 农田生态系统 | 687.99                | 11                       | 7567.89  |
| 城镇生态系统 | 796.69                | 2                        | 1593.38  |
| 湿地生态系统 | 165.79                | 0.2                      | 33.16    |
| 草地生态系统 | 14.62                 | 16                       | 233.92   |
| 合计     |                       | -                        | 66686.35 |

## 四、生态系统生产力

通过类比和资料查阅, 并结合评价区植被生长状况, 可以得出评价区单位面积平均第一性生产力为 4.71t/hm<sup>2</sup>.a, 详见下表。

表 3.2-10 评价区第一性生产力表

| 植被类型   | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 平均净第一性生产力<br>(t/hm <sup>2</sup> .a) |
|--------|-----------------------|-------------------------------------|
| 森林生态系统 | 190.86                | 12                                  |
| 农田生态系统 | 687.99                | 6.44                                |
| 城镇生态系统 | 796.69                | 1.4                                 |
| 湿地生态系统 | 165.79                | 5                                   |
| 草地生态系统 | 14.62                 | 5                                   |
| 平均     | -                     | 4.71                                |

### 3.2.6.3 土地利用现状

评价区土地利用现状调查采用遥感解译和实地调查相结合的方法，遥感数据选用 2022 年 8 月的资源三号 NAD 2m 正视遥感数据产品（分辨率 2 m），采用 ARCGIS10.8 软件对评价区进行手工解译。土地类型参照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）中的用地类型划分方法，并结合评价区生态现状，对评价区用地类型进行分类，解译结果如下：

表 3.2-11 评价区主要土地利用现状

| 土地利用类型    |        | 一级类     |        | 二级类     |        |
|-----------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 一级类       | 二级类    | 面积      | 比例     | 面积      | 比例     |
| 林地        | 乔木林地   | 190.86  | 10.20  | 190.86  | 10.20  |
| 耕地        | 水田     | 687.99  | 37.41  | 687.99  | 37.41  |
| 草地        | 其他草地   | 14.62   | 0.80   | 14.62   | 0.80   |
| 建设用地      | 城镇建设用地 | 796.69  | 42.70  | 682.60  | 85.68  |
|           | 农村建设用地 |         |        | 114.09  | 14.32  |
| 水域及水利设施用地 | 河流水面   | 165.79  | 8.89   | 165.79  | 8.89   |
| 总计        |        | 1855.95 | 100.00 | 1845.72 | 100.00 |

根据评价区土地类型分类，评价区土地总面积为 1855.95hm<sup>2</sup>，建设用地所占比例最大，占地面积约 796.69hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 42.70%；农田和林地总面积次之，分别为 697.99hm<sup>2</sup> 和 190.86hm<sup>2</sup>，分别占评价区总面积的 37.41%和 10.23%；河流坑塘总面积为 165.79hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 8.89%；草地总面积 14.62hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 0.8%；综上所述，评价区土地利用类型以耕地和建设用地为主。

### 3.2.6.4 植被

#### 一、植被区划

根据《中国植被区划》，本工程所处植被区划为：

IV 亚热带东部湿润常绿阔叶林区域

IV<sub>B</sub> 中亚热带常绿阔叶林带

IV<sub>B1</sub> 浙、皖青冈、苦槠、栽培植被区

#### 二、样方调查概况

为获取评价区植被类型及其生长状况信息（覆盖度、生物量、分布特征等），评价人员采取了无人机拍摄、遥感影像解译、实地踏勘、样方分析、查阅资料等多种方法。下面具体说明样方调查情况：

##### （1）样方布设原则

样方布设的基本原则是代表性、典型性、经济性、可行性，具体如下：

- 1）在工程生态保护红线区内（二级评价区）布设样方；
- 2）每类典型植被均要布设样方，保证每种群系有 3 个样方；

##### （2）样方调查内容

乔木样方：依据样地的地形、土壤、人为环境、群系类型等因素，布设 20m×20m 的样方，统计样方内的乔木种类、冠幅、株高、郁闭度，同时纪录 GPS 坐标。

草地样方：依据样地的地形、土壤、人为环境、群系类型等因素，布设 1m×1m 的样方，统计样方内的草本种类、观测长势，覆盖度，实测典型样方的地上生物量，同时纪录 GPS 坐标。

##### （3）样方基本信息

评价区主要植被群系类型 5 个，每个群系设置 3 个样方，共设置 15 个样方，样方基本信息见下表。

表 3.2-12 评价区植被样方信息汇总表

| 序号 | 群系   | 经度 (°)   | 纬度 (°)  | 海拔 (m) | 相关工程区   |
|----|------|----------|---------|--------|---------|
| 1  | 毛竹林  | 120.0556 | 30.4484 | 24.09  | 铁路工程南侧  |
| 2  | 毛竹林  | 120.0576 | 30.4484 | 17.39  | 铁路工程南侧  |
| 3  | 毛竹林  | 120.0588 | 30.4478 | 12.10  | 铁路工程南侧  |
| 4  | 马尾松林 | 120.0542 | 30.4473 | 37.00  | 下仁线公路附近 |
| 5  | 马尾松林 | 120.0552 | 30.4467 | 37.91  | 下仁线公路附近 |
| 6  | 马尾松林 | 120.0560 | 30.4459 | 31.26  | 下仁线公路附近 |

| 序号 | 群系    | 经度 (°)   | 纬度 (°)  | 海拔 (m) | 相关工程区        |
|----|-------|----------|---------|--------|--------------|
| 7  | 狗牙根草丛 | 120.0559 | 30.4560 | 5.69   | 前东山村东侧       |
| 8  | 狗牙根草丛 | 120.0562 | 30.4557 | 4.15   | 前东山村东侧       |
| 9  | 狗牙根草丛 | 120.0564 | 30.4554 | 3.59   | 前东山村东侧       |
| 10 | 芒萁草丛  | 120.0581 | 30.4528 | 3.13   | 东苕溪余杭饮用水源区西侧 |
| 11 | 芒萁草丛  | 120.0585 | 30.4525 | 3.51   | 东苕溪余杭饮用水源区西侧 |
| 12 | 芒萁草丛  | 120.0589 | 30.4522 | 3.91   | 东苕溪余杭饮用水源区西侧 |
| 13 | 金茅草丛  | 120.0633 | 30.4494 | 4.60   | 东苕溪余杭饮用水源区东侧 |
| 14 | 金茅草丛  | 120.0635 | 30.4491 | 4.36   | 东苕溪余杭饮用水源区东侧 |
| 15 | 金茅草丛  | 120.0637 | 30.4488 | 4.52   | 东苕溪余杭饮用水源区东侧 |

### 三、主要群系特征

#### (1) 毛竹林

毛竹林 (Form. *Picea asperata*) 主要分布于山丘岗地或低山坡, 群落多为单层水平郁闭, 林下可见稀疏的灌木, 常见的种类有欒木、异叶榕 (*Ficus heteromorpha*)、细枝柃 (*Eurya loquaiana*)、桃金娘 (*Phodomyrtus tomentosa*) 和构树 (*Broussonetia papyrifera*) 等, 盖度达 10~20%。草本植物有黑麦草 (*Trigonotis peduncularis*)、麦冬 (*Ophiopogon japonicus*)、淡叶竹 (*Lophatherum gracile*)、吉祥草 (*Reineckea carnea*)、狗脊蕨 (*Woodwardia japonica*) 等, 盖度在 30~50%。

#### (2) 马尾松林

评价范围内的马尾松林主要分布于沿线的山丘岗地, 乔木层以马尾松为主形成单优势群落, 常伴有杉木 (*Cunninghmmia lanceolata*)、栓皮栎 (*Quercus variabilis*) 等。灌木层总盖度为 30%~50%。主要有牡荆 (*Vitex negundo*)、野蔷薇 (*Rosamultiflora Thunb*)、其次有欒木 (*Loropetalum chinense*)、胡枝子 (*Lespedeza formosa*)、野桐 (*Mallotus japonicus* var.)、山胡椒 (*Lindera benzoin*) 等。草本层总盖度 5%~10%, 主要有野菊花 (*Chrysanthemum indicum*)、三脉紫菀 (*Aster ageratoides*)、艾蒿 (*Artemisia argyi*)、白茅 (*Imperata cylindrica*) 等。



## 毛竹林

## 马尾松林

## (3) 狗牙根草丛

狗牙根草丛 (Form. *Cynodon dactylon*) 多生长于村庄附近、道旁河岸、荒地山坡地带, 高约 0.1~0.3m, 盖度 30~40%。常伴生有沼原草 (*Capsella bursa-pastoris*)、野菊花 (*Chrysanthemum indicum*)、苔草 (*Carex montana*)、显子草 (*Phaenosperma globosa*)、黑麦草 (*Trigonotis peduncularis*) 等草本层。

## (4) 芒萁草丛

芒萁草丛 (Form. *Dicranopteris pedata*) 分布于土壤的荒坡、林缘或松林下, 高约 0.5~1.0m, 盖度 30~40%。常伴生有黑麦草 (*Trigonotis peduncularis*)、蜈蚣草 (*Eremochloa ciliaris*)、求米草 (*Oplismenus undulatifolius*)、狗脊蕨 (*Woodwardia japonica*) 等草本层。

## (5) 金茅草丛

金茅草丛 (Form. *Eulalia speciosa*) 常生长于山坡草地区, 高约 0.5~1.0m, 盖度 30~40%。常伴生有淡竹叶 (*Lophatherum gracile*)、鹧鸪草 (*Eriachne pallescens*)、马兰 (*Aster indicus*)、里白 (*Diplopterygium glaucum*)、白茅 (*Imperata cylindrica*) 等草本层。



狗牙根草丛



芒萁草丛

## 四、植被覆盖度

## (1) 调查方法

遥感估算植被覆盖度一般采用基于植被指数的像元二分法, 该方法主要通过对各像元中植被类型及分布特征的分析, 建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。其中, 归一化植被指数 (NDVI) 常用于估算植被覆盖度。具体方法如下:

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中:  $FVC$ -所计算像元的植被覆盖度;

$NDVI$ -所计算像元的  $NDVI$  值;

$NDVI_v$ -纯植物像元的  $NDVI$  值;

$NDVI_s$ -完全无植被覆盖像元的  $NDVI$  值。

$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$ ;

$NIR$ -近红外波段 (0.7-1.1 $\mu m$ );

$R$ -红波段 (0.4-0.7 $\mu m$ )。

## (2) 调查结果

本次采用的遥感数据为评价区 2021 年 8 月的 Landsat 8 OLI\_TIRS 卫星数字产品, 通过上述方法可得到评价区的植被覆盖度情况, 见下表:

表 3.2-13 评价区植被覆盖度

| 覆盖度 (%) | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 比例 (%) |
|---------|-----------------------|--------|
| 0-10    | 93.91                 | 5.04   |
| 10-20   | 598.73                | 32.26  |
| 20-40   | 190.79                | 10.28  |
| 40-60   | 841.86                | 45.36  |
| ≥60     | 130.66                | 7.04   |
| 合计      | 1855.95               | 100    |

由上表可知, 评价区覆盖度的 40-60%面积最大, 占比 45.36%; 其次为 10-20%, 占比 32.26%; 第三为 20-40%, 占比 10.28%; 第四为≥60%, 占比 7.04%; 最小的为≤10%, 占比 5.04。

## 3.2.6.5 野生植物资源

### 一、植物区系特征

根据实地调查可知, 评价区有维管束植物 24 科 48 属 90 种, 其中包括裸子植物 1 科 2 属 2 种, 被子植物 24 科 46 属 88 种。各类植物占全国的比例见下表:

表 3.2-14 评价区维管束植物统计表

| 区域     | 种子植物 |      |      |      |      |       | 维管植物 |      |       |
|--------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|
|        | 裸子植物 |      |      | 被子植物 |      |       |      |      |       |
|        | 科    | 属    | 种    | 科    | 属    | 种     | 科    | 属    | 种     |
| 评价区    | 1    | 2    | 2    | 24   | 46   | 88    | 25   | 48   | 90    |
| 全国     | 11   | 36   | 190  | 346  | 3184 | 28500 | 420  | 3444 | 31290 |
| 占全国（%） | 9.09 | 5.56 | 1.05 | 6.94 | 1.44 | 0.31  | 5.95 | 1.39 | 0.29  |

## 二、野生植物重要物种

由生态导则可知，重要物种是指在生态影响评价中需要重点关注、具有较高保护价值或保护要求的物种，包括国家及地方重点保护野生动植物名录所列的物种，《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危和易危的物种，国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，特有种以及古树名木等。

通过实地调查，并咨询了当地植物专家可知，评价区没有国家和浙江省重点保护野生植物，没有极危、濒危和易危的物种，没有国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，特有种以及古树名木。

### 3.2.6.6 野生动物资源

#### 一、评价区动物区划

根据《中国动物地理区划》，工程所在区域属于东洋界的华中区。本区由于近代人类活动的影响，一些森林栖息的种类，尤其是大型动物，已显著减少。兽类多为小型啮齿类动物，以黄鼬、鼬獾和野兔为主。在鸟类中，鹭科和雉科种类较多，如雉鸡、白鹭等。

#### 二、样线调查内容

本次野生动物调查除了查阅资料、现场走访外，还主要采用了样线调查法。根据评价区生境特点，设置了 9 条样线，耕地、林地、水体三种生境内分别设置了 3 条，各样线调查表详见下表。

表 3.2-5 陆生动物调查样线一览表

| 编号 | 位置     | 生境类型 | 中心点坐标 (°)          | 海拔 (m) | 长度 (m) |
|----|--------|------|--------------------|--------|--------|
| 1  | 下仁线东侧  | 林地   | E120.0585,N30.4464 | 20.83  | 466.85 |
| 2  | 下仁线东侧  | 林地   | E120.0566,N30.4465 | 48.16  | 486.24 |
| 3  | 下仁线西侧  | 林地   | E120.0552,N30.4467 | 41.62  | 364.58 |
| 4  | 铁路工程南侧 | 耕地   | E120.0540,N30.4538 | 3.53   | 365.92 |
| 5  | 铁路工程南侧 | 耕地   | E120.0566,N30.4515 | 3.35   | 278.86 |
| 6  | 铁路工程南侧 | 耕地   | E120.0612,N30.4488 | 3.63   | 344.92 |
| 7  | 铁路工程北侧 | 水体   | E120.0579,N30.4554 | 4.80   | 361.02 |
| 8  | 铁路工程北侧 | 水体   | E120.0640,N30.4476 | 4.84   | 725.00 |
| 9  | 铁路工程北侧 | 水体   | E120.0607,N30.4507 | 3.60   | 421.90 |

#### 三、物种组成

根据现场调查及走访可知，评价区有陆生脊椎动物 12 目 22 科 44 种，其中鸟

类 5 目 12 科 25 种，哺乳类 3 目 5 科 8 种，爬行类 2 目 3 科 6 种，两栖类 2 目 3 科 6 种，由于评价区以城镇生态系统和农田生态系统为主，野生动物多样性不十分丰富，详见下表。

表 3.2-16 评价区陆生脊椎动物分类数量统计表

| 类群  | 目  | 科  | 种  |
|-----|----|----|----|
| 鸟类  | 5  | 12 | 25 |
| 哺乳类 | 3  | 5  | 8  |
| 爬行类 | 2  | 2  | 5  |
| 两栖类 | 2  | 3  | 6  |
| 合计  | 12 | 22 | 44 |

#### (1) 鸟类

评价区鸟类共有 8 目 17 科 35 种。其中以雀形目鸟类最多，共 20 种，占评价区内鸟类总数的 50.24%。未发现有国家级重点保护野生鸟类，无浙江省重点保护野生鸟类。

#### (2) 哺乳类

评价区有野生哺乳类 3 目 5 科 8 种，受人类长期活动影响，没有大中型哺乳动物，均为小型哺乳类，常见的兽类有普通刺猬(*Erinaceus europaeus*)、松鼠(*Squirrel*)、野兔(*Lepus sinensis*)、棕色田鼠(*Microtus mandaritus*)等。

#### (3) 爬行类

评价区野生爬行类共有 2 目 2 科 5 种，常见种为北草蜥(*Takydromus septentrionalis*)、多疣壁虎(*Gekko japonicus*)等。

#### (4) 两栖类

评价区两栖类有 1 目 2 科 5 种，常见的有水蛇(*Natrix annularis*)、乌梢蛇(*Zaocys dhumnades*)、中华大蟾蜍(*Bufo gargarizans*)、泽蛙(*Rana limnocharis*)等，评价区两栖类种类和数量均较少，无明显优势种。

### 四、重要物种

根据《国家重点保护野生动物名录》(2021 年)和《浙江省重点保护陆生野生动物名录》(2016 年)》，评价区未发现国家和浙江省重点保护野生动物。

### 3.2.6.7 水生生态

#### 一、调查点位

线路以桥梁方式跨越东苕溪饮用水源区生态红线，故本次评价对桥梁跨越区



上下游进行了水生生态调查。在东苕溪设置 3 处水生监测断面，分别为 S1（线路跨越东苕溪断面）、S2（穿越区上游 3km 处东苕溪大桥断面）、S3（穿越区下游 1km 处北窑坞村断面），各断面位置下表。

表 3.2-17 水生生态调查断面位置表

| 编号 | 断面位置     | 经纬度 (°)               |
|----|----------|-----------------------|
| S1 | 线路跨越东苕溪处 | E 120.0658, N 30.4485 |
| S2 | 东苕溪大桥    | E 120.0603, N 30.4752 |
| S3 | 北窑坞村     | E 120.0669, N 30.4401 |

## 二、浮游植物

浮游植物，即指浮游藻类，包括蓝藻门、绿藻门、硅藻门、金藻门、黄藻门、甲藻门、隐藻门和裸藻门八个门类。本工程涉及水域的浮游植物主要为蓝藻门、硅藻门、绿藻门和隐藻门植物。

### （1）种类组成

经监测，3 处断面共有藻类 4 门 28 属，其中硅藻门最多有 11 属，绿藻门次之，有 10 属，蓝藻门有 6 属，隐藻门有 1 属。其中，S2 断面的藻类物种多样性最高，共包含 23 种；S1 断面次之，包含 17 种；S3 断面最低，共 11 种。各断面的浮游植物种类及组成见下表。

表 3.2-18 监测断面浮游植物种类及组成

| 门类  | 属    | S1 | S2 | S3 |
|-----|------|----|----|----|
| 蓝藻门 | 颤藻属  | +  | +  |    |
|     | 平裂藻属 | +  | +  | +  |
|     | 色球藻属 |    | +  |    |
|     | 微囊藻属 |    | +  |    |
|     | 尖头藻属 | +  | +  |    |
|     | 欧式藻属 |    | +  |    |
| 硅藻门 | 辅节藻属 | +  | +  | +  |
|     | 杆状藻属 |    | +  |    |
|     | 菱形藻属 | +  | +  |    |
|     | 卵形藻属 | +  | +  |    |
|     | 双菱藻属 |    |    | +  |
|     | 小环藻属 | +  | +  |    |
|     | 异极藻属 |    | +  |    |
|     | 针杆藻属 | +  | +  | +  |
|     | 直链藻属 |    | +  |    |
|     | 舟形藻属 | +  |    | +  |
|     | 肋缝藻属 | +  | +  |    |
| 隐藻门 | 隐藻属  |    | +  |    |
| 绿藻门 | 纺锤藻属 | +  | +  |    |

|  |      |   |   |   |
|--|------|---|---|---|
|  | 盘星藻属 |   | + | + |
|  | 十字藻属 | + |   | + |
|  | 四角藻属 | + | + |   |
|  | 网球藻属 | + | + |   |
|  | 小球藻属 | + | + | + |
|  | 月牙藻属 | + |   | + |
|  | 栅藻属  |   | + | + |
|  | 针丝藻属 | + |   | + |
|  | 绿梭藻属 |   | + |   |

表 3.2-19 监测断面浮游植物组成比例

| 门类     | 蓝藻门   | 硅藻门   | 隐藻门  | 绿藻门   | 合计  |
|--------|-------|-------|------|-------|-----|
| 种类     | 6     | 11    | 1    | 10    | 28  |
| 比例 (%) | 21.43 | 39.29 | 3.57 | 35.71 | 100 |

## (2) 生物多样性指数

在 3 处水生监测断面中, Shannon-Wiener 多样性指数均值最高的是 S2 断面 (3.99), S1 断面次之 (3.65), S3 断面最低 (3.52); 同样, Simpson 多样性指数的均值在 3 处断面与 Shannon-Wiener 多样性指数均值呈相同趋势, S2、S1、S3 高到低依次为 0.98、0.97 和 0.96; Pielou 均匀度指数均值最高的则是 S2 和 S1, 均为 0.98, 其次是 S3 为 0.96。

综上, 3 处水生监测断面的 Shannon-Wiener 多样性指数均大于 3, 且 Simpson 多样性指数和 Pielou 均匀度指数都大于 0.90, 说明各水生监测断面物种多样性均呈现较好状态。

表 3.2-20 水生监测点位浮游植物多样性指数

| 点位 | 断面位置        | Shannon | Simpson | Pielou |
|----|-------------|---------|---------|--------|
| S1 | 东苕溪饮用水源保护红线 | 3.65    | 0.97    | 0.98   |
| S2 | 东苕溪大桥       | 3.99    | 0.98    | 0.98   |
| S3 | 北窑坞村        | 3.52    | 0.96    | 0.96   |

## 三、浮游动物

浮游动物是经济水产动物, 是中上层水域中鱼类和其他经济动物的重要饵料, 对渔业的发展具有重要意义。许多种浮游动物是鱼、贝类的重要饵料来源, 有的种类如毛虾、海蜇可作为人的食物。此外, 还有不少种类可作为水污染的指示生物。

## (1) 种类组成

本次调查共计检出浮游动物 23 种 (属), 其中原生动物 6 种 (属), 占浮游动物种类的 26.09%; 轮虫 15 种 (属), 占 65.22%; 桡足类 2 种 (属), 占 8.69%。

浮游动物种类组成以轮虫、原生动物占优势，桡足类的种数相对较少。各断面浮游动物组成见下表。

表 3.2-21 各断面浮游动物组成

| 序号                     | 中文名    | 学名                                  | 采样断面 |    |    |
|------------------------|--------|-------------------------------------|------|----|----|
|                        |        |                                     | S1   | S2 | S3 |
| 一.原生动物 <b>Protozoa</b> |        |                                     |      |    |    |
| 1                      | 砂壳虫    | <i>Diffugia</i>                     | +    |    |    |
| 2                      | 刺胞虫    | <i>Acanthocystis</i>                | +    | +  |    |
| 3                      | 焰毛虫    | <i>Askenasia</i>                    |      | +  |    |
| 4                      | 肾形虫    | <i>Colpoda</i>                      | +    |    |    |
| 5                      | 钟虫     | <i>Vorticella</i>                   |      |    | +  |
| 6                      | 急游虫    | <i>Strombidiidae</i>                | +    |    |    |
| 二.轮虫类 <b>Rotatoria</b> |        |                                     |      |    |    |
| 7                      | 狭甲轮虫   | <i>Colurella</i>                    |      | +  |    |
| 8                      | 真翅多肢轮虫 | <i>Polyarthraeuryptera</i>          |      |    | +  |
| 9                      | 萼花臂尾轮虫 | <i>BrachionuscalyciflorusPallas</i> | +    |    |    |
| 10                     | 方形臂尾轮虫 | <i>Brachionusquadridentatus</i>     |      |    | +  |
| 11                     | 角突臂尾轮虫 | <i>Brachionusangularis</i>          |      | +  |    |
| 12                     | 鞍甲轮虫   | <i>Lepadella</i>                    | +    | +  | +  |
| 13                     | 螺形龟甲轮虫 | <i>Keratellacochlearis</i>          |      | +  | +  |
| 14                     | 裂痕龟纹轮虫 | <i>Anuraeopsisfissa</i>             | +    |    |    |
| 15                     | 圆筒异尾轮虫 | <i>Trichocercacylindrica</i>        |      | +  |    |
| 16                     | 刺盖异尾轮虫 | <i>Trichocercacapucina</i>          |      | +  |    |
| 17                     | 暗小异尾轮虫 | <i>Trichocercapusilla</i>           |      | +  |    |
| 18                     | 晶囊轮虫   | <i>Asplanchnasp.</i>                | +    | +  | +  |
| 19                     | 多肢轮虫   | <i>Polyarthra</i>                   | +    | +  | +  |
| 20                     | 三肢轮虫   | <i>Filinia</i>                      | +    | +  |    |
| 21                     | 泡轮虫    | <i>Pompholyx</i>                    |      | +  |    |
| 三.桡足类 <b>Copepoda</b>  |        |                                     |      |    |    |
| 22                     | 无节幼体   | <i>Nauplius</i>                     |      | +  |    |
| 23                     | 剑水蚤    | <i>Cyclopssp.</i>                   | +    |    | +  |
| 总计                     |        |                                     | 11   | 14 | 8  |

表 3.2-22 各类浮游动物种类数及所占比例

|     | 原生动物   | 轮虫类    | 桡足类   | 合计      |
|-----|--------|--------|-------|---------|
| 种类数 | 6      | 15     | 2     | 23      |
| 比例  | 26.09% | 65.22% | 8.69% | 100.00% |

## (2) 生物多样性指数

根据调查结果分析群落多样性，Shannon-Wiener 多样性指数均值最高为 S2 断面（1.83），以下依次为 S1 断面（1.54），S3 断面（1.26）。同样，Simpson 多样性指数均值最高的为 S2 断面（0.87），以下依次为 S1 断面（0.71），S3 断面（0.68）。但 Pielou 均匀度指数则表现不同，均值最高的是 S1 断面（0.69），以下依次为 S2 断面（0.65），S3 断面（0.59）。

具体监测断面中，Shannon-Wiener 多样性指数最高的是 S2 断面（1.58），其次是 S1 断面（1.31），最低为 S3 断面（1.26）。

综上，大部分点位的 Shannon-Wiener 多样性指数值低于 2，说明监测断面的浮游动物多样性未处于最佳状态。

表 3.2-23 东苕溪各监测点位大型底栖动物群落多样性指数

| 点位 | 断面位置        | Shannon | Simpson | Pielou |
|----|-------------|---------|---------|--------|
| S1 | 东苕溪饮用水源保护红线 | 1.54    | 0.71    | 0.69   |
| S2 | 东苕溪大桥       | 1.83    | 0.87    | 0.65   |
| S3 | 北窑坞村        | 1.26    | 0.68    | 0.59   |

#### 四、底栖动物

河流底栖动物以各种藻类、有机物颗粒及凋落物为食，并为鱼类提供充足的食物来源，是水生态系统的重要组成部分，在河流生态系统的物质循环和能量流动中发挥极为重要的作用。大型底栖动物具有种类多、分布广、对水质变化敏感，易于采集和鉴定等特点，可综合反映其栖息地及水质随时空变化的特征，是国内外水质生物监测和水生态质量评价的重要指标生物。

##### （1）种类组成

经调查，在 3 处水生监测断面共监测到底栖动物 3 门 7 纲 34 科 61 种。其中 S2 断面物种多样性最高，共有 6 纲 21 科 38 种；以下依次为 S3 断面，7 纲 20 科 30 种；S1 断面，7 纲 20 科 28 种。

大型底栖动物群落组成的 3 个门中，节肢动物门（包括甲壳纲和昆虫纲）物种多样性最高，达 35 种；其次是软体动物门（包括腹足纲和双壳纲），为 20 种，最少的是环节动物门（包括多毛纲、寡毛纲和蛭纲），为 4 种。

纲的物种多样性上，节肢动物门的昆虫纲物种多样性最丰富，共 8 目 17 科 30 属 30 种，其次是适宜在水流缓慢或静水生境的软体动物门的腹足纲即螺类，为 7 科 10 属 16 种。昆虫纲中物种多样性最高的 3 个目分别是双翅目（8 种）、蜻蜓目（7 种）和鞘翅目（6 种），适宜生活在底质为卵石、砾石等流水生境的蜉蝣目 3 种，毛翅目和广翅目均为 1 种，种类均较少。

在 3 处监测断面中，S2 断面物种数最为丰富，有 24 种底栖动物种类，其次为 S3 断面，有 19 种底栖动物，物种数最少的为 S1 断面，有 13 种底栖动物。

##### （2）生物多样性指数

根据调查结果分析群落多样性，Shannon-Wiener 多样性指数均值最高为 S2

断面 (1.89)，以下依次为 S3 断面 (1.75)，S1 断面 (1.27)。同样，Simpson 多样性指数均值最高的为 S2 断面 (0.80)，以下依次为 S3 断面 (0.74)，S1 断面 (0.56)。但 Pielou 均匀度指数则表现不同，均值最高的是 S3 断面 (0.72)，以下依次为 S2 断面 (0.70)，S1 断面 (0.57)。

具体监测断面中，Shannon-Wiener 多样性指数最高的是 S2 断面 (2.12)，其次是 S3 断面 (2.09)，最低为 S1 断面 (0.53)。

综上，大部分点位的 Shannon-Wiener 多样性指数值低于 2，说明监测断面的底栖动物多样性未处于最佳状态。

表 3.2-24 东苕溪各监测点位大型底栖动物群落多样性指数

| 点位 | 断面位置        | Shannon | Simpson | Pielou |
|----|-------------|---------|---------|--------|
| S1 | 东苕溪饮用水源保护红线 | 1.89    | 0.56    | 0.57   |
| S2 | 东苕溪大桥       | 1.27    | 0.80    | 0.70   |
| S3 | 北窑坞村        | 1.75    | 0.74    | 0.72   |

## 五、鱼类

与其他水生生物类群相比，鱼类是水生态系统中的顶级群落，是大多数情况下的渔获对象。栖息于淡水生态系统中的鱼类种类数量多，生物量大，不仅相互之间关系复杂，且作为顶级生物群落，能够通过捕食关系调节其它水生生物的丰度，从而对淡水生态系统结构和功能产生重要影响。但人类活动引起的河流连通性阻隔、水污染、外来物种入侵和过度捕捞等，已导致鱼类多样性下降，鱼类个体小型化，鱼类群落组成简单化和群落功能退化等问题。通过鱼类监测和评价水生态环境质量，也已成为国内外水环境管理的理要手段。

### (1) 种类组成

调查人员通过现场捕捞、放置地笼、调查走访、查阅历史文献等方法，共记录到 6 目 12 科 36 属 47 种鱼类。

分类组成上，优势类群为鲤科鱼类，有 25 属 35 种，其他除鲢科为 1 属 2 种以外，均为单属单种。常见鱼类有青鱼、草鱼、红鳍鲃、翘嘴鲃、鳊鱼、鳙鱼、鲢鱼、鲮鱼等，相对 80 年代而言，在本次调查中，发现宽鳍鱮、蒙古鲃、圆尾斗鱼等种类的捕获数量有较明显的下降。从鱼类的食性上看，大部份是杂食性鱼类，占 62%，鱼食性鱼类则占 19%。根据农业农村部长江流域渔政监督管理办公室（长渔函字（2020）174 号）文件中对鱼类耐受性的划分，调查河段非耐受性鱼类占比 77%，耐受性鱼类占比 15%。产卵方式上，产粘性卵的鱼类占比 26%，

产漂流性卵占比 19%。

### (2) 重要鱼类、鱼类“三场”及重要栖息地

根据现场调查结果，评价区未发现国家级和浙江省重点野生保护鱼类，也未发现列入中国濒危动物红皮书的鱼类，且不涉及重点保护鱼类、鱼类“三场”及洄游通道。

### 3.2.6.8 生态保护红线

#### 一、生态保护红线概况

本工程以桥梁方式跨越两个生态保护红线，分别为余杭区苕溪奉口饮用水源地生态环境敏感生态保护红线、德清县东苕溪饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线。二者均属于饮用水源地类的红线保护区，位于东苕溪东西两侧。

余杭德清东苕溪属于苕溪流域，苕溪水系在余杭镇以下称为东苕溪，最终流入太湖。苕溪流域地势呈南高北低，上游为低山丘陵区，山峰海拔一般在 500m 以上，山势相对峻峭；中下游为丘陵平原区，河谷平原的地面高程在 1.2~4.2m，局部有孤山、残丘分布。苕溪全流域山丘面积约占 88%，平原面积占 12%。

#### 二、工程与生态保护红线的关系

工程跨越余杭区苕溪奉口饮用水源地生态环境敏感生态保护红线长度 128m，桩号为 K5+815~K5+943，在该红线内没有桥墩，也没有永久占地和临时占地。

工程跨越德清县东苕溪饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线长度 119m，桩号为 K5+943~K6+062，在该红线内有一座桥墩，桥墩占地面积 0.0420hm<sup>2</sup>，没有临时占地。项目与生态红线关系见下表。

表 3.2-25 工程穿越生态红线路段表

| 类别     | 行政区    | 红线名称                     | 通过方式                                                                       | 跨越桩号          | 穿越长度 |
|--------|--------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------|------|
| 生态保护红线 | 杭州市余杭区 | 余杭区苕溪奉口饮用水源地生态环境敏感生态保护红线 | 桥梁上跨，不设置桥墩                                                                 | K5+815~K5+943 | 128m |
|        | 湖州市德清县 | 德清县东苕溪饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线 | 桥梁上跨，其中设一座桥墩，桥梁投影面积为 0.3379hm <sup>2</sup> ，桥墩占地面积 0.0420hm <sup>2</sup> 。 | K5+943~K6+062 | 119m |

### 3.2.6.9 评价区主要生态问题分析

受人类活动的长期影响，评价区生态系统结构比较简单，以耕地和居住用地

为主，植被类型不多，野生动植物资源不丰富，生态环境质量一般。

### 3.3 下渚湖风景名胜区概况

#### 3.3.1 地理位置

下渚湖湿地风景区位于德清县武康镇的东南部和三合乡的北部地区，地理区位在北纬 30°30′—30°35′，东经 120°00′—120°10′之间，规划面积约 36 平方千米。风景区地理位置优越，距莫干山风景区约 26 公里、杭州 40 公里、上海 211 公里、南京 273 公里。穿境而过的杭宁高速公路，与沪宁、沪杭高速公路共同组成环线，形成长三角旅游圈，未来的下渚湖湿地风景区将成为长三角旅游圈中重要的组成部分。

风景区范围：以下渚湖湿地为中心，东至杭宁高铁、东苕溪西岸，南到塔山南麓现状村庄道路及杭宁高速，西至塔山西麓玉屏路，北到塔山北麓、舞阳街、德清大道。面积约 36.08 平方千米。

下渚湖湿地风景区所处的杭嘉湖平原，在二亿年前为古海洋的一部分，后由于地壳运动，古海洋转变为陆地，海岸线东移，在低洼处形成了南太湖流域众多的溪、漾、湖荡，下渚湖主湖面即为其中的湖荡之一，湖中水墩相间，港汊纵横，形成水网交错独特湿地景观。风景区主要由三大部分组成：东部的下渚湖及其周边区域、中部的防风山及其周边区域、西部的塔山及其周边区域。东部下渚湖地区为河网湖塘密集的水乡平原，水资源相当丰富，下渚湖西倚防风山，北临余英溪，南界湘溪导流港，连通京杭运河，曾是水上交通主干道，是浙江省首个省级湿地公园；中部防风山是古防风氏国所在地，其又名“封山”，旧有“封山十景”之说，分别为防风古碑、竹林听雨、古梅胜景、封山石室、百丈深潭、潘老仙踪、朝阳俯瞰、春渚浪花、落霞飞虹、奇松待鹤。防风山上植被状况良好，林木茂盛。山下现有防风祠，每年举办祭祀防风的防风节。山上有伽蓝殿，蝙蝠洞、在建蝙蝠寺；西部是以塔山为中心的低山丘陵区，山上植被良好，以毛竹、常绿（落叶）阔叶林及灌木林为主，有两片省级生态公益林。山上云岫寺始建于宋凉熙八年（1181 年），清光绪十三年（1887 年）寺得三藏经 12 部，慈禧“藏经阁”匾额。现有山门、天王殿、大雄宝殿、配殿、藏经阁等 50 余间，具有宋代风格，为省级文物保护单位。

### 3.3.2 人文历史

德清历史悠久，地灵人杰。据史书记载，吴憾山曾是吴王夫差伐越筑垒之处，越王勾践曾在新安屯兵，下渚湖旁防风山是古防风国所在，范蠡之师计然居住德清计岬山，计筹山也因此得名。德清人才辈出，“习俗薰染，典制彬蔚”，积淀了渊源悠久的历史文化和温文儒雅的民俗民风，同时带动了德清经济的发展，让“名山之胜、鱼米之乡、丝绸之府、竹茶之地”的德清享誉海内外。

下渚湖地区历史悠久，人文荟萃，是有着五千年文明史的良渚文化的发祥地之一，也是古代防风文化的故里，至今防风庙地、碑碣等遗迹遗物尚存，颇为国内外专家学者关注，近年曾两次在此举行全国性的“防风”学术研讨会。同时，风景区内还保留着一批历史遗迹，如千年古刹云岫寺、宋代水乡古桥寿昌桥等等。两百多年前写《长生殿》的戏剧家洪昇在游览防风古国时，曾留下一首脍炙人口的五言律诗，非常形象生动地勾勒了防风古国及下渚湖的山水风光、人文历史、自然地理与民俗风情：“地裂防风国，天开下渚湖。三山浮水树，千巷划菰芦。埏埴居人业，渔樵隐士图。烟波横小艇，一片月明孤”。下渚湖东侧水滨分布有道观山、和尚山，两山中间又有扁担山相连，据说，人踩道观山会发出空洞声。

### 3.3.3 生态环境现状

德清山水毓秀，环境优美，物化天宝，特产丰饶，素有“名山之胜、鱼米之乡、丝绸之府、竹茶之地”的美誉。下渚湖湿地风景区属平原水乡，土地肥沃，湖泊港湾星罗棋布，为全县粮食、蚕茧、著名特优水产品、畜禽的主要产区。

水资源：下渚湖地区属河网密集的平原区，水资源丰富。下渚湖源出湘溪，起着蓄水、分洪调节水位的作用，其核心区保留了鸟类栖息和野生芦苇茂密的湿地环境。下渚湖的神奇在于湖面或开阔如漾，水天一色；或狭窄如港，汉道曲折。遍布湖荡的岛屿、沙渚、土墩形态各异，约 600 多个，湖中有墩、墩中有湖、港中有汉、汉中有港、水网交错，因此有“地裂防风国，天开下渚湖”之称。

植物：风景区西部塔山、防风山上植被良好，以常绿（落叶）阔叶林及灌木林为主，在二都集镇西街和云岫寺周围有两片省级生态公益林，面积约 312 公



顷。东部为河网湖塘密集的湿地，以水生植被为主。下渚湖内大小土墩上长年生长着茂密的翠竹，茂林幽森，清然高雅；野生的芦苇，沿湖成片，深入则密不可测。风景区植被区划属中亚热带常绿阔叶林北部地带，原生植被以常绿阔叶林为主，植物种类繁多，仅高等植物就有 500 余种。其中水杉、银杏、金钱松、鹅掌楸、三尖杉、浙江樟、红豆杉、天目木姜子、天目木兰、紫荆、厚朴、凹叶厚朴、浙江楠等属国家一、二、三类保护植物。豸山岛上还生长着一大片古樟树群，最老的大樟树已有上百年树龄。同时下渚湖内有国家二级保护植物野大豆 200 亩。

下渚湖地区内野生植物种类繁多，据记载有菌类、蕨类、种子植物等 173 科、673 属、1236 种以及 8 个亚种、78 个变种、12 个变型。其中水杉、银杏、金钱松、鹅掌楸、三尖杉、浙江樟、红豆杉、天目木姜子、天目木兰、紫荆、厚朴、凹叶厚朴、浙江楠等属国家一、二、三类保护植物。

风景区范围内有古树名木 13 棵，详见下表。

表 3.3-1 下渚湖风景名胜区内古树名木

| 序号 | 档案编号       | 树种 | 树高<br>(米) | 胸围<br>(厘米) | 树龄<br>(年) | 所在地址         |
|----|------------|----|-----------|------------|-----------|--------------|
| 01 | 0521300335 | 香樟 | 20        | 205        | 100       | 塘泾村人度桥水旁     |
| 02 | 0521300336 | 香樟 | 16        | 175        | 100       | 塘泾村人度桥水旁     |
| 03 | 0521300337 | 银杏 | 20        | 150        | 100       | 塘泾村塘泾小学水旁    |
| 04 | 0521300346 | 香樟 | 18        | 300        | 100       | 双桥村西冷湾田旁     |
| 05 | 0521300347 | 香樟 | 19        | 467        | 200       | 二都村赵家山（六合古樟） |
| 06 | 0521300342 | 朴树 | 15        | 130        | 100       | 二都村          |
| 07 | 0521300348 | 香樟 | 13        | 270        | 200       | 沿河村棕榈树水旁     |
| 08 | 0521300349 | 香樟 | 20        | 210        | 100       | 宝塔山村郁家埠路旁    |
| 09 | 0521300314 | 香樟 | 13        | 215        | 110       | 唐家琪村         |
| 10 | 0521300315 | 香樟 | 17        | 330        | 110       | 唐家琪村         |
| 11 | 0521300316 | 香樟 | 18        | 260        | 100       | 唐家琪村         |
| 12 | 0521300317 | 香樟 | 14        | 252        | 150       | 唐家琪村         |
| 13 | 0521300318 | 香樟 | 11        | 240        | 200       | 唐家琪村         |

野生动物：下渚湖地区属东洋界动物区的东部丘陵平原亚区，以农田动物群为主，如鹌鹑、麻雀、黑斑侧褶蛙、鲤鱼、泥鳅、鲢鱼等，约 377 余种，其中鸳鸯、獐等为珍稀动物。下渚湖中渔栅连绵，鱼虾翻跃，丰腴的水草丛丛簇簇，招来百鸟栖息。绿翅鸭、绿头鸭、白鹭等涉禽随处可见，还有水雉、红嘴黑水鸡、普通翠鸟等，并且种类还在不断增加。据初

步调查，目前下渚湖地区的水草丛和沼泽地栖居着野生珍稀鸟禽大约有 160 余种，大量鸟类集中在和尚山、道观山一带觅食、栖息以及繁殖，因此这里已被相关部门定为野生鸟类保护区。

下渚湖地区已发现的野生动物有 7 大类 1492 种，其中哺乳类 16 科 40 余种、鸟类 27 科 60 余种，爬行类 10 科 24 种；两栖类 7 科 10 余种，鱼类 15 科 84 种、昆虫类 52 科 1240 种，其他动物 23 科 34 种。湿地内动物以农田动物群为主，有鹌鹑、麻雀、青蛙、鲤鱼、泥鳅、鲢鱼等 377 余种，其中白鹤、鸳鸯、獐等为珍稀动物。

下渚湖地区的水草丛和沼泽地栖居着野生珍稀鸟禽大约有 160 余种，属被保护的野生鸟禽有水蛭、小白鹭、苍鹭、鸬鹚、翠鸟、野鸭等 20 余种，数量较大；还有国家二级保护野生鸟类小白鹭数量一万多只。

### 3.3.4 分级保护划分

#### 1、一级保护区（核心景区）

一级保护区即为核心景区。规划将下渚湖中心湖区及周边湿地、“六合古樟”、寿昌桥、云岫寺、青山坞瓷窑址、武康石采石宕遗址群·百丈潭、《新建风山灵德王庙记》碑等处划入一级保护区，面积为 6.77 平方千米。

在一级保护区内，可以安置必需的步行游赏道路和相关设施，不得安排旅宿床位，严禁建设与风景无关的设施。核心景区内应禁止水产养殖，现有水产养殖场应逐步关停。

#### 2、二级保护区

规划将豸山岛、新琪村、沿河村、金鹅山村、下渚湖湿地部分区域、防风山部分区域划入二级保护区，面积为 26.16 平方千米。

在二级保护区内，以开展风景游览活动为主，必须限制与风景游赏无关的建设，可以安排少量旅宿设施，可以依据规划保留部分村庄，配置必要的步行游览和安全防护设施。强化区内公共交通和慢行系统建设，个别游览线路较长可鼓励游客乘坐景区内部低污染、低能耗的交通工具。保护水体水质。二级保护区内不得新增水产养殖场，现状的水产养殖场应逐步减少，积极鼓励原有水产养殖户向旅游服务业转型。

#### 3、三级保护区

规划将以上用地以外的区域划入三级保护区，面积为 3.15 平方千米。

在三级保护区内，可以进行适度的资源利用行为，根据风景区的规划要求安排游览活动项目，有序控制各项建设与设施，并与风景环境相协调。

#### 4、外围保护地带

风景区外围保护地带范围：南至湘溪，东至东苕溪东岸，北至千亩港、德清大道北侧，西至玉屏路以西的河道，外围保护地带总面积 16.61 平方千米。

工程永久占地及临时占地范围不涉及下渚湖风景名胜区保护区，高架段约 3.6km 位于外围保护地带界线内。

### 3.4 东苕溪余杭饮用水源区概况

#### 3.4.1 东苕溪概况

东苕溪发源于临安县东天目山的乌尖岗，东流经临安、余杭、德清，至湖州市西郊与西苕溪会合后注入太湖。主流长 151.4 千米，流域面积 2267 平方千米。干流南苕溪，从中泰街道汪家埠入余杭境，经中泰、余杭、仓前三个镇街，与中、北苕溪汇合后，称东苕溪。再经瓶窑、良渚、仁和入德清县境，余杭境内长 45 千米，瓶窑以上集雨面积 1420 平方千米。

东苕溪主要支流有中、北苕溪。中苕溪从绿景塘入境，在长西村汇合斜坑溪，经长乐桥，沿仇山北侧，至余杭街道下木桥村汇入南苕溪，主流长 50 千米，集雨面积 236 平方千米。北苕溪主流从鸬鸟镇后畈村入境称鸬鸟溪，至白沙村与百丈溪汇合后进入黄湖镇称黄湖溪，在径山镇竹山村与太平溪汇合后称北苕溪，再经双溪、潘板桥，至瓶窑龙舌嘴汇入东苕溪，主流长 45 千米，集雨面积 317 平方千米。

余杭德清东苕溪属于苕溪流域，苕溪水系在余杭镇以下称为东苕溪，最终流入太湖。苕溪流域地势呈南高北低，上游为低山丘陵区，山峰海拔一般在 500m 以上，山势相对峻峭；中下游为丘陵平原区，河谷平原的地面高程在 1.2~4.2m，局部有孤山、残丘分布。苕溪全流域山丘面积约占 88%，平原面积占 12%。

工程跨东苕溪段属于太湖流域苕溪水系东苕溪，1985 年由原马厄河拓宽疏浚而成，为解决东苕溪干流洪水的宣泄，旱季东部平原的用水并沟通运河与苕溪之间的航运，1959~1961 年自南而北在导流港东岸相继兴建了德清、洛社、鲇鱼口、菁山、吴沈门和湖州城南等节制闸。导流港河道顺直，经过多次河道疏浚后

水深增加，行洪和饮水能力大大提高。在遭遇偏北大风、长期干旱或洪水后期，当太湖水位高于导流港水位时，会产生逆流，导流港呈逆流状态，可上溯至瓶窑，而导流东岸各闸水流仍呈顺流状态，回流量通过倒流各闸补给东部平原。从而使导流港成为湖州、德清、余杭等地重要供水河道。

苕溪 61 号东苕溪位于东苕溪干流，以河道中心线为界，西岸为德清县下渚湖街道，东岸永泰村往上游隶属杭州余杭区仁和街道和良渚街道，下游方向隶属湖州市德清县乾元镇。

### 3.4.2 水环境功能区划

根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》（浙政函〔2015〕71号）、《浙江省生态环境厅、浙江省水利厅关于苕溪 60、61、88 水功能区水环境功能区划分调整方案的复函》（浙环便函〔2019〕71 号），东苕溪河段主要适用功能为集中式生活饮用水水源地，执行地表水环境质量标准类别为 II、III 类，具体情况见下表 3.4-1~表 3.4-2。分布情况见图 3.4-1。

表 3.4-1 饮用水源保护区水体及其功能

| 序号 | 水源名称       | 水功能区划<br>编号 | 水体名称 | 主要功能        | 水质<br>目标 |
|----|------------|-------------|------|-------------|----------|
| 1  | 东苕溪余杭饮用水源区 | 苕溪 61       | 东苕溪  | 集中式生活饮用水水源地 | II 类     |

表 3.4-2 饮用水源保护区范围划定

| 序号 | 水源保护区名称    | 水功能区划编号 | 保护区划分方案                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                  |
|----|------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|    |            |         | 一级保护区保护范围                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 二级保护区范围                                                                                                                                                                                                                           | 准保护区范围                                                                           |
| 1  | 东苕溪余杭饮用水源区 | 苕溪 61   | <p>一级水域：上纤埠至北窑坞大桥下游 0.7km；杭宁高速下游 200m 至余杭北坝儿。</p> <p>一级陆域：两岸纵深 50m（一级保护区以外为二级保护区 450m，涉及余杭仁和先进制造业基地区块的区域东岸为 150m），一级陆域 0.28km<sup>2</sup>，二级陆域 1.68km<sup>2</sup>；两岸纵深 50m（一级保护区以外为二级保护区 450m，东岸涉及第四广播台项目用地段一级保护区外为准保护区 450m），一级陆域 0.2km<sup>2</sup>，二级陆域 1.56km<sup>2</sup>，准保护区陆域 0.24km<sup>2</sup>。</p> | <p>二级水域：北窑坞大桥下游 1.1km 至杭宁高速下游 200m；余杭北坝儿至德清卫星村。</p> <p>二级陆域：陆域：两岸纵深 500m（涉及余杭仁和先进制造业基地区块的区域东岸为 200m，共 2.23km<sup>2</sup>）；两岸纵深 500m，东岸涉及第四广播台项目用地段为纵深 50m（50~500m 范围为陆域准保护区），二级陆域 0.9km<sup>2</sup>，准保护区陆域 0.2km<sup>2</sup>。</p> | <p>北窑坞大桥下游 0.7km 至北窑坞大桥下游 1.1km 陆域：东岸纵深 200m，西岸纵深 500m，共 0.28km<sup>2</sup>。</p> |

### 3.4.3 水文条件

根据余杭区水文水资源监测站 50 年实测资料分析，东苕溪瓶窑以上区域不同重现期年径流量分别为丰水年 15 亿  $\text{m}^3$ 、平水年 6 亿  $\text{m}^3$ 、枯水年 3.5 亿  $\text{m}^3$ 。其中实测年径流量为 1954 年的 20.76 亿  $\text{m}^3$ ，最小为 1991 年的 3.20 亿  $\text{m}^3$ ，1996 年和 1999 年洪水年分别为 14.72 亿  $\text{m}^3$  和 18.94 亿  $\text{m}^3$ 。这些水资源中，东苕溪 85% 的水量出境流入太湖，总体可利用量为 15% 左右，因此，苕溪流域丰水年可利用量为 2.25 亿  $\text{m}^3$ ，平水年为 0.9 亿  $\text{m}^3$ ，枯水年为 0.525 亿  $\text{m}^3$ 。

苕溪位于太湖流域上游地区，汛期，东、西苕溪流域的暴雨洪水经尾间河道在湖州白雀塘桥汇合后汇入太湖；枯水季节太湖湖水经尾间河道倒灌，成为重要补充水源，但总体而言，苕溪流域全年水量以入湖为主。

### 3.4.4 东苕溪两岸堤防

#### 1、西险大塘

东苕溪源短流急，每逢汛期，山水直下，严重威胁两岸人民生命财产安全。为此，自余杭街道石门桥，经余杭、瓶窑、獐山至德清县德清大闸，建设了右岸堤防，成为杭嘉湖东部平原防洪除险的重要屏障，因其位于杭州西部，故称“西险大塘”。

西险大塘全长 44.58 千米（余杭段 38.73 千米、德清段 5.85 千米），为百年一遇二级堤防，瓶窑堤顶高程 10.74 米。西险大塘沿线运河水系河流与东苕溪之间建有余杭闸、化湾闸、安溪闸、上纤埠船闸、奉口闸共 5 座引水闸，该 5 闸座门由余杭区林水局统一管理，仅在东部平原旱季水位较低需引水情况下开启，由苕溪向运河水系单向补水。

#### 2、西岸堤防

苕溪清水入湖河道整治（德清段）工程，从下渚湖康介山村到洛舍镇小东山，长 30.33 千米，覆盖苕溪 61 号河段。该工程对东苕溪西岸堤坝进行加高加固加宽，目前全线堤防达到 20 年一遇防洪标准，并对沿河 50 米实行养殖塘的退养还林，还林绿化带及堤坝将对西岸污染物起到明显的阻隔作用，可有效减少流入东苕溪的污染负荷。

### 3.4.5 涉及的取水口情况

苕溪 61 号东苕溪杭州饮用水源区涉及 3 个取水口，分别为杭州市祥符水厂取水口、临平—塘栖取水口，仁和水厂取水口。

根据《杭州市余杭区供水专项规划》，钱塘江引水实施前，主水源为苕溪水+千岛湖水的双水源格局；钱塘江引水实施后：主水源为钱塘江水+千岛湖水的双水源格局。

表 3.4-3 现状水源取水口设置情况

| 水源  | 取水口位置          | 规模（万 m <sup>3</sup> /d） | 服务水厂            | 服务范围     |
|-----|----------------|-------------------------|-----------------|----------|
| 主水源 | 苕溪獐山（临平—塘栖取水口） | 30                      | 运河水厂            | 临平、运河、乔司 |
|     |                |                         | 獐山水厂            | 仁和、良渚    |
|     |                |                         | 宏畔水厂            | 塘栖、临平、崇贤 |
|     |                |                         | 塘栖水厂            | 塘栖、临平、崇贤 |
|     | 苕溪奉口           | 25                      | 杭州祥符水厂（属于杭州主城区） | 杭州主城区    |
|     | 苕溪吴根桥（仁和水厂取水口） | 40                      | 仁和水厂            | 临平、良渚、余杭 |
|     | 小计             |                         | 95              |          |

#### 1、杭州市祥符水厂取水口

杭州市祥符水厂现状在东苕溪奉口取水口取水，规模为 25 万 m<sup>3</sup>/d。目前祥符正在实施扩建工程。扩建后全厂供水规模为 50 万 m<sup>3</sup>/d，其中 25 万 m<sup>3</sup>/d 来自千岛湖，25 万 m<sup>3</sup>/d 来自钱塘江，钱塘江原水输送系统未建成时，暂采用东苕溪原水，钱塘江原水输送系统建成后，东苕溪原水作为应急备用。

#### 2、临平—塘栖供水工程取水口

临平—塘栖供水工程取水口（獐山取水口）取水，规模 30 万 m<sup>3</sup>/d。獐山水厂、宏畔水厂、塘栖水厂及运河水厂通过獐山取水口取水。运河水厂现状规模 10 万 m<sup>3</sup>/d，塘栖水厂现状规模 6 万 m<sup>3</sup>/d，宏畔水厂现状规模 13 万 m<sup>3</sup>/d，獐山水厂现状规模 3 万 m<sup>3</sup>/d。

#### 3、仁和水厂取水口

仁和水厂取水口（吴根桥取水口）（仁和与宏畔水厂建有连通管），设计取水规模取水 40 万 m<sup>3</sup>/d。仁和水厂于 2012 年通水运行，一期规模为 20 万 m<sup>3</sup>/d，以东苕溪为原水。仁和水厂二期工程，扩建规模为 20 万 m<sup>3</sup>/d，以千岛湖水为原水。项目于 2016 年 3 月开工建设，于 2019 年 7 月竣工验收。仁和水厂规模已达到 40

万 m<sup>3</sup>/d。

杭德线环评公示版

## 4 施工期环境影响评价

### 4.1 施工方案合理性分析

#### 4.1.1 施工工程概况

工程施工内容如下：

(1) 施工场地准备：进行征地划拨、行道树迁移、房屋动迁、地下管线搬迁、交通改道等。

(2) 地下车站土建施工：明挖车站施工、结构施工、装修施工、机电设备安装等。

(3) 地下区间施工：盾构法区间隧道施工。

(4) 高架区间及车站：桥梁施工。

(5) 轨道铺设工程。

(6) 车辆基地：土建及设备安装等。

(7) 全线试通车及运营设备调试。

#### 4.1.2 施工方法主要环境影响及合理性分析

##### (1) 车站施工方法及其环境影响

本工程地下车站主要有明挖顺作、局部盖挖顺作两类，对外环境产生影响主要体现在施工弃渣及泥水雨天造成泥泞，破路机、挖土机、推土机、空压机、振捣棒等施工器械形成噪声源，可能影响施工场地附近的居民区、学校的生活、教学环境。

本工程大多数车站施工场地周边分布有敏感点，施工期噪声、振动影响将不可避免，但因影响是暂时的，地下车站施工期主要影响是在施工初期地面开挖，施工机械作业等，进入结构施工阶段或路面封闭后，影响较小。总体而言，明挖顺作、局部盖挖顺作作为地下车站较成熟的施工方法，从技术、经济、环保效益统一角度考虑是合理的。

##### (2) 区间施工方法及其环境影响

本工程区间隧道主要采用盾构法施工，盾构法占地少，对地面环境影响小，施工风险小，不需施工降水。本工程沿线地面道路交通繁忙，管线众多，建筑物密集，并分布有文保单位和历史建筑，隧道施工对地面沉降控制要求高。相较明



挖法、矿山法而言，盾构法对环境影响最小，是最佳的区间施工方法。

本工程高架区间采用简支梁体系，区间标准梁施工方案采用支架现浇法。支架现浇施工方法整体性好，可适应各种梁型；可多段同时开工；不需大型设备；对连续结构施工无体系转换。

### （3）车场施工方法及其影响

舞阳车辆基地施工土方阶段主要工序有基坑开挖、施作围护结构、渣土运输等；基础阶段有打桩基础，底板平整、浇注等工序；结构阶段主要有钢筋切割和绑扎、混凝土振捣和浇注等工序。

施工对周围环境的影响主要为挖掘机、推土机、翻斗车等机械作业和运输车辆产生的噪声干扰；其次是场地裸露易产生扬尘污染以及施工污水排放。

## 4.2 大临工程布置及影响分析

### 4.2.1 大临工程布置

施工场地布置一般在土建工程招投标后由施工单位结合施工条件进行确定，目前设计阶段设计单位尚不能明确集中施工场地选址及场地平面布置。

施工现场一般位于车站附近或位于车辆基地的永久占地范围内。项目施工场地设置情况见表 4.2-1。施工场地在外部进行围挡后，根据不同功能需要分区布置，场地内部设有机电设备区、施工原料区、施工便道、施工生活办公营地及车辆清洗场地等。主施工作业区一般沿道路布置。材料堆放场布置于车站施工作业区一侧，包括砂石堆放场、模板脚手架堆放场、钢支撑堆放场、钢筋原材料堆放场以及机械设备停放场等。区间表土堆场设置情况见表 4.2-2。

工程不设置拌合站和制梁场，混凝土均通过商购。项目大临工程均不涉及生态保护红线和其他生态环境敏感区范围，结合项目永久占地情况尽量减少临时用地占用，减少对环境的扰动，具有环境合理性。

#### （1）施工交通

##### ①对外交通

工程位于德清和杭州市区，附近路网发达，交通便利，对外交通主要包括杭宁高速、德清大道、港虹西路、仁和大道、启航路、下仁公路以及省道、县道等，市区内交通运输充分利用现有的市区市政道路，无需新建。

##### ②场内道路

车站工程：由于地下车站施工围挡内布置新修场内道路，与施工围挡外的市政道路相接。故地下车站工程不需要修建施工便道。但高架区间施工均位于水塘、农田等用地范围内，为方便施工，考虑高架区间段一侧设置双向车道施工便道，并保证与周边现状道路能连通。方案设置路面宽 6m，采用泥结碎石路面，1: 1.5 放坡填筑，总长 11031m，占地面积约 8.08hm<sup>2</sup>。

车辆基地：车辆基地项目区北侧紧邻已建的东樵街市政道路，施工期间在东樵街设置施工进出口，施工车辆均从东樵街可直达项目区；场地内现状以河流、水塘、农田为主，施工前期清淤作业时，利用钢板铺设成施工便道后再挖掘机进场施工。场地平整期间，回填土石方运输车辆从北侧进入场地后，推土机向南摊铺推进，机械设备碾压后的场地可满足施工车辆达到各施工点。故车辆基地施工期间无需另设施工便道。

弃渣运输道路：综合上述，因车站工程、车辆基地紧邻市政道路及区间工程布设有施工便道，弃渣运输道路可直接利用上述道路，故无需另设运输道路。

表 4.2-1 工程施工便道设置情况表

| 行政区划       | 名称   | 分区     | 长度<br>(m) | 路基宽度<br>(m) | 占地面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 备注                                                                                                                                                   |
|------------|------|--------|-----------|-------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 杭州市<br>余杭区 | 施工便道 | 高架区间工程 | 160       | 7.2         | 0.09                       | K5+640~K5+800                                                                                                                                        |
| 湖州市<br>德清县 | 施工便道 | 高架区间工程 | 10871     | 7.0~7.5     | 7.99                       | K6+000~K6+650、<br>K6+700~K8+670、<br>K9+000~K9+460、<br>K9+600~K10+650、<br>K10+750~K10+980、<br>K11+110~K13+850、<br>K14+070~K17+180、<br>K17+230~K18+400 |
| 合计         |      |        | 11173     | /           | 8.08                       |                                                                                                                                                      |

## (2) 施工作业区

本工程共设置 15 处施工场地，具体如下：9 座车站及 1 处区间风井各设置 1 处，主要设置在车站和区间风井周围的绿地或空地内；余杭区及德清县境内区间工程分别设置 2 处，主要设置在车站和周围的绿地或空地内；车辆基地设置 1 处施工场地，主要设置在永久占地内。

表 4.2-2 工程施工场地设置情况表

| 行政区划   | 项目名称      |           |         | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |      |      | 备注              |
|--------|-----------|-----------|---------|-----------------------|------|------|-----------------|
|        |           |           |         | 永久占地                  | 临时占地 | 小计   |                 |
| 杭州市余杭区 | 车站工程作业区   | 地下车站作业区   | 仁和北站    | 0.22                  | 2.19 | 2.41 | /               |
|        | 区间工程作业区   | 地下区间作业区   | 暗埋段     | /                     | 1.18 | 1.18 | K5+009~K5+465   |
|        |           | 高架及地面段作业区 | 敞开段     | 0.34                  | 0.82 | 1.16 |                 |
| 湖州市德清县 | 车站工程作业区   | 高架车站作业区   | 八字桥站    | 1.51                  | 0.25 | 1.76 | /               |
|        |           |           | 下渚湖站    | 1.09                  | 0.68 | 1.77 | /               |
|        |           | 地下车站作业区   | 地信小镇站   | 0.86                  | 0.9  | 1.76 | /               |
|        |           |           | 莫干山高新区站 | 0.21                  | 1.34 | 1.55 | /               |
|        |           |           | 千秋广场站   | 0.25                  | 1.59 | 1.84 | /               |
|        |           |           | 体育中心站   | 0.26                  | 1.68 | 1.94 | /               |
|        |           |           | 区间风井    | 0.21                  | 1.82 | 2.03 | /               |
|        |           |           | 浙工大站    | 0.24                  | 1.8  | 2.04 | /               |
|        |           |           | 德清高铁站   | 0.3                   | 2.81 | 3.11 | /               |
|        | 区间工程作业区   | 地下区间作业区   | 暗埋段     | /                     | 1.22 | 1.22 | K17+381~K17+840 |
|        |           | 高架及地面段作业区 | 敞开段     | 0.96                  | 0.41 | 1.37 |                 |
|        | 车辆基地工程作业区 |           | 舞阳车辆基地  | 0.17                  | /    | 0.17 | /               |

### (3) 施工生产生活区

工程共设置 8 处施工生产生活区，布置在 7 处地下车站及 1 处区间风井作业区两端。高架段施工生产生活区设置于余杭区联东 U 谷内现有厂房内。

### (4) 混凝土搅拌站

本工程所需混凝土全部采取商购，不另新建混凝土搅拌站等。

### (5) 取土场及弃渣场

工程主要采用以挖作填的方式，由项目区挖方所得，工程填筑土石方除利用自身开挖料外，不足土石方均从合法料场商购，因此，本工程不设置取土（料）场。工程产生总弃方 68.79 万方，根据当地要求，弃方均运至政府指定渣土场堆置，本工程无需设置弃渣场。

### (6) 表土堆场

## ①车站工程

需要剥离表土的区段在施工前期可将占地范围内的表土进行剥离，用于工程后期绿化用土，表土剥离厚度为 0.1m~0.5m，剥离后的表土堆放于施工场地范围内，待施工结束阶段全部用于场内绿化用土。

## ②区间工程

主要针对高架桥梁工程 and 施工便道占地范围内剥离的表土进行布置，考虑统一剥离，集中堆置。沿线路在平均 1.0km 之间的剥离范围内布置 5 处表土堆场，堆场应选取地势平坦、场内无基础设施、避开上游来水等要求的场地。

表 4.2-3 区间工程表土堆场设置情况表

| 行政区 | 项目区  | 名称     | 位置      | 推土量 (m <sup>3</sup> ) | 占地面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|-----|------|--------|---------|-----------------------|-------------------------|
| 德清县 | 区间工程 | 1#表土堆场 | K7+000  | 0.16                  | 0.07                    |
|     |      | 2#表土堆场 | K9+300  | 0.23                  | 0.12                    |
|     |      | 3#表土堆场 | K9+850  | 0.19                  | 0.10                    |
|     |      | 4#表土堆场 | K16+820 | 0.26                  | 0.13                    |
|     |      | 5#表土堆场 | K17+330 | 0.16                  | 0.07                    |

## (7) 铺轨基地

工程共设置 4 处铺轨基地，均布置在车站施工占地范围内。每块铺轨基地的面积需要大约 3000m<sup>2</sup>，100m 长 30m 宽，呈狭长形状。

表 4.2-4 工程铺轨基地设置

| 序号 | 名称    | 所在位置  | 里程      |
|----|-------|-------|---------|
| 1  | 仁和北站  | 车站范围内 | K4+903  |
| 2  | 地信小镇站 | 车站范围内 | K18+119 |
| 3  | 体育中心站 | 车站范围内 | K23+468 |
| 4  | 德清高铁站 | 车站范围内 | K30+142 |

## 4.2.2 施工场地的环境影响分析

集中施工场地影响主要是占地破坏地表植被和土壤物理结构，造成水土流失，影响景观；运输车辆出入、材料装卸、钢筋加工等作业产生一定的噪声影响及扬尘污染。

工程的車站及区间大部分分布在道路上，但部分車站周边的居民区和商业区已经形成，现状道路较为狭窄，施工时对道路交通、周边居民的出行和商业的营业影响相对较大，因此应尽量减少施工用地，减少拆迁。本工程的施工场地均布设在車站出入口现有道路附近，不涉及自然保护区、水源地、生态保护红线等环

境敏感区，不占用基本农田，合理布局平面布置，应尽量减少占地，环境影响较小，选址合理。

施工场地设置临时沉沙池，将含泥沙的雨水、泥浆经沉沙池沉淀处理，然后再外排或回收用于清洗车辆、道路洒水等。对于空压机等高噪声设备的布置应尽量远离敏感目标并采取隔音措施，散装材料堆场、临时堆土场应采取苫盖防护。施工期加强施工监理和监督检查，禁止将生活污水、生产废水排入地表水体。待施工完毕后及时对施工场地等临时占用的绿化地进行平整和恢复绿化。

工程不设置拌合站和制梁场，混凝土均通过商购。铺轨基地施工场地等大临设施按照永临结合的原则，全部位于永久征地范围内，尽量减少了新增临时用地，方便就近施工，减少扰动。大临设施均不涉及生态保护红线和其他生态环境敏感区范围，施工场地设置具有环境合理性。

### 4.3 施工期对城市景观、文物影响分析

#### （1）施工活动对城市景观、城市绿化的影响

基础开挖将造成道路破坏；现场土方堆置如防护不当，工程施工中将临时占用、破坏行道树、街角公园等部分城市绿地，这些行为将影响城市景观；施工机械如不加以遮挡，将影响城市景观。

#### （2）施工活动对文物、历史建筑的影响

工程沿线不涉及文物、历史建筑。

### 4.4 施工期声环境影响评价

#### 4.4.1 噪声源分析

本工程施工噪声主要来自各种施工机械作业噪声、施工运输车辆噪声、建筑物拆除及道路破碎作业噪声等。局部明挖地下区间、地下车站、高架桥梁各施工阶段使用的主要施工机械分别为液压成槽机、吊车、履带式挖掘机、装载车、混凝土泵车、推土机、平地机、空压机、振捣棒等。地下盾构法施工区间使用的主要施工机械为盾构机，在隧道内施工，噪声对地面敏感目标没有影响。车辆基地、主变电所等施工场地使用的主要施工机械为推土机、装载车、翻斗车、吊车、混凝土泵车、空压机、振捣棒等。

#### 4.4.2 施工噪声影响分析

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则（HJ 2034-2013）》，不同施工阶段各种施工机械噪声源强见表 2.3-2。施工机械和车辆的噪声源强均较高，实际施工过程中，一般是多种机械同时工作，各种噪声源的噪声影响相互叠加，影响较大。

#### 4.4.3 施工期噪声影响预测

施工期噪声近似按照点声源计算，计算公式如下：噪声预测选择《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的室外点源预测模式，具体预测公式如下：

$$L_P(r) = L_P(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $r_0$ ——参考点到声源的距离，m；

$r$ ——预测点到声源的距离，m。

$\Delta L$ ——除距离引起噪声衰减外的其余因素引发的噪声衰减量。

建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值（ $L_{Aeq}$ ）计算公式：

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right)$$

式中：

$L_{Aeq}$ ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB（A）；

$L_{Ai}$ —— $i$  声源在预测点产生的 A 声级，dB（A）；

$T$ ——预测计算的时间段，s；

$t_i$ —— $i$  声源在  $T$  时段内的运行时间，s。本项目主要施工阶段施工机械在各声环境保护目标附近预计运行时间按 2 小时/天计。

当多台设备同时运行时，声级按下式叠加计算：

$$L_{总} = 10 \lg \sum_{i=1}^N 10^{L_i/10}$$

式中：

$L_{总}$ ——叠加后的总声级，dB（A）；

$L_i$ ——第  $i$  个声源的声级，dB（A）。

由于施工噪声具有随机性，因此，本次评价按最不利状况（昼间全时段施工）考虑，根据上式计算的施工噪声影响预测结果见表 4.4-1，按不同施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，计算出的施工噪声的影响见表 4.4-2。

表 4.4-1 单台施工噪声预测结果（单位：dB(A)）

| 噪声源    | 距离 (m) |    |      |    |      |      |      |      |       |      |
|--------|--------|----|------|----|------|------|------|------|-------|------|
|        | 10     | 20 | 30   | 40 | 60   | 80   | 100  | 150  | 200   | 350  |
| 液压挖掘机  | 86     | 80 | 76.5 | 74 | 70   | 67.9 | 64.5 | 60.1 | 57    | 50.9 |
| 电动挖掘机  | 83     | 77 | 73.5 | 71 | 67   | 64.9 | 61.5 | 57.1 | 54    | 47.9 |
| 推土机    | 85     | 79 | 75.5 | 73 | 69   | 66.9 | 63.5 | 59.1 | 53.5  | 49.9 |
| 轮式装载机  | 91     | 85 | 81.5 | 79 | 75.0 | 72.9 | 69.5 | 65.1 | 62.0  | 55.9 |
| 重型运输车  | 86     | 80 | 76.5 | 74 | 70   | 67.9 | 64.5 | 60.1 | 57    | 50.9 |
| 静力压桩机  | 73     | 67 | 63.5 | 61 | 57   | 54.9 | 51.5 | 47.1 | 44    | 37.9 |
| 空压机    | 88     | 82 | 78.5 | 76 | 72   | 69.9 | 66.5 | 62.1 | 59    | 52.9 |
| 风锤     | 87     | 81 | 77.5 | 75 | 71   | 68.9 | 65.5 | 61.1 | 58    | 51.9 |
| 混凝土振捣器 | 84     | 78 | 74.5 | 72 | 68   | 65.9 | 62.5 | 58.1 | 55    | 48.9 |
| 混凝土输送泵 | 90     | 84 | 80.5 | 78 | 74.0 | 71.9 | 68.5 | 64.1 | 61    | 54.9 |
| 混凝土搅拌车 | 84     | 78 | 74.5 | 72 | 68.0 | 65.9 | 62.5 | 58.1 | 55    | 48.9 |
| 移动式吊车  | 88     | 82 | 78.5 | 76 | 72.0 | 69.9 | 66.5 | 62.1 | 59    | 52.9 |
| 各类压路机  | 86     | 80 | 76.5 | 74 | 70   | 67.9 | 64.5 | 60.1 | 47    | 40.9 |
| 移动式发电机 | 98     | 92 | 88.5 | 86 | 82   | 76.5 | 76.5 | 72.1 | 61~69 | 62.9 |

表 4.4-2 不同施工阶段噪声预测结果 (单位: dB(A))

| 阶段   | 机械名称             | 距离 (m) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|      |                  | 10     | 20   | 30   | 40   | 60   | 80   | 100  | 150  | 200  | 250  | 350  |
| 土石阶段 | 液压挖掘机            | 86     | 80   | 76.5 | 74.0 | 70   | 67.9 | 64.5 | 60.1 | 57   | 55.0 | 50.9 |
|      | 电动挖掘机            | 83     | 77   | 73.5 | 71.0 | 67   | 64.9 | 61.5 | 57.1 | 54   | 52.0 | 47.9 |
|      | 推土机              | 85     | 79   | 75.5 | 73.0 | 69   | 66.9 | 63.5 | 59.1 | 53.5 | 54.0 | 49.9 |
|      | 轮式装载机            | 91     | 85   | 81.5 | 79.0 | 75   | 72.9 | 69.5 | 65.1 | 62   | 60.0 | 55.9 |
|      | 重型运输车            | 86     | 80   | 76.5 | 74.0 | 70   | 67.9 | 64.5 | 60.1 | 57   | 55.0 | 50.9 |
|      | 移动式发电机           | 98     | 92   | 88.5 | 86.0 | 82   | 76.5 | 76.5 | 72.1 | 69   | 67.0 | 62.9 |
|      | L <sub>Aeq</sub> | 99.5   | 93.5 | 90.0 | 87.4 | 83.5 | 79.3 | 78.0 | 73.6 | 70.4 | 68.5 | 64.4 |
| 基础阶段 | 静力压桩机            | 73     | 67   | 63.5 | 61.0 | 57   | 54.9 | 51.5 | 47.1 | 44   | 42.0 | 37.9 |
|      | 空压机              | 88     | 82   | 78.5 | 76.0 | 72   | 69.9 | 66.5 | 62.1 | 59   | 57.0 | 52.9 |
|      | 风锤、镐头机           | 87     | 81   | 77.5 | 75.0 | 71   | 68.9 | 65.5 | 61.1 | 58   | 56.0 | 51.9 |
|      | 移动式发电机           | 98     | 92   | 88.5 | 86.0 | 82   | 76.5 | 76.5 | 72.1 | 69   | 67.0 | 62.9 |
|      | L <sub>Aeq</sub> | 98.7   | 92.7 | 89.2 | 86.7 | 82.7 | 77.9 | 77.2 | 72.8 | 69.7 | 67.8 | 63.6 |
| 结构阶段 | 混凝土振捣器           | 84     | 78   | 74.5 | 72.0 | 68   | 65.9 | 62.5 | 58.1 | 55   | 53.0 | 48.9 |
|      | 混凝土输送泵           | 90     | 84   | 80.5 | 78.0 | 74   | 71.9 | 68.5 | 64.1 | 61   | 59.0 | 54.9 |
|      | 混凝土搅拌车           | 84     | 78   | 74.5 | 72.0 | 68   | 65.9 | 62.5 | 58.1 | 55   | 53.0 | 48.9 |
|      | 移动式吊车            | 88     | 82   | 78.5 | 76.0 | 72   | 69.9 | 66.5 | 62.1 | 59   | 57.0 | 52.9 |
|      | 各类压路机            | 86     | 80   | 76.5 | 74.0 | 70   | 67.9 | 64.5 | 60.1 | 47   | 55.0 | 40.9 |

| 阶段 | 机械名称      | 距离 (m) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----|-----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|    |           | 10     | 20   | 30   | 40   | 60   | 80   | 100  | 150  | 200  | 250  | 350  |
|    | 移动式发电机    | 98     | 92   | 88.5 | 86.0 | 82   | 76.5 | 76.5 | 72.1 | 69   | 67.0 | 62.9 |
|    | $L_{Aeq}$ | 99.5   | 93.5 | 90.0 | 87.4 | 83.5 | 79.2 | 78.0 | 73.6 | 70.3 | 68.5 | 64.2 |

各施工机械单独连续作业时，除轮式装载机和混凝土输送泵噪声需 100m 处达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 中昼间 70dB (A) 排放限值，移动式发电机需 200m 处达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 中昼间 70dB (A) 排放限值，其余各施工机械外距 80m 处噪声均可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 昼间 70dB (A) 排放限值；夜间施工机械在 350m 以外满足夜间 55dB (A) 标准要求。

由表 4.4-2 可知，各施工阶段中，所有该阶段使用的机械同时施工时，在土方阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持 250m，夜间应使所有施工机械距施工场界保持 350m 以远，方可使施工场界噪声达标；在基础阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持 200m，夜间应使所有施工机械距施工场界保持 350m，方可使施工场界噪声达标；在结构阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持 250m，夜间应使所有施工机械距施工场界保持 350m 以远，方可使施工场界噪声达标。

上述计算结果仅考虑距离噪声衰减，实际施工场地机械作业区至场界及环境敏感点间还受地形、建筑、植被等影响，能加大噪声传播过程衰减。根据国内各类建筑施工工地噪声监测结果统计，施工工地场界外 5m 处噪声声级峰值为 87dB (A)，一般为 78dB (A)，实际影响时间和影响程度较预测结果小。

#### 4.4.4 施工期噪声影响评价

##### 1、评价标准

各施工场地场界施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011，昼间 70dB (A)、夜间 55dB (A)。施工期临时设施噪声对周边声环境保护目标的影响按《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 进行分析评价。

##### 2、施工期噪声影响评价

###### (1) 施工作业区

本工程区间隧道采用盾构法施工对噪声敏感点影响较小，施工期噪声影响范围主要为车站施工时土石方、基础开挖和结构阶段对周边敏感点产生影响，施工



作业区周边主要噪声敏感点情况详见下表。

表 4.4-3 施工作业区周边主要噪声敏感目标

| 序号 | 车站名称    | 保护目标名称       | 位置    | 距离场界最近距离 |
|----|---------|--------------|-------|----------|
| 1  | 八字桥站    | 南舍           | 车站东侧  | 101m     |
| 2  | 下渚湖站    | 桥南           | 车站东侧  | 148m     |
| 3  | 莫干山高新区站 | 地信小镇人才公寓     | 车站东侧  | 14m      |
| 4  | 千秋广场站   | 美都现代城        | 车站西侧  | 30m      |
| 5  | 千秋广场站   | 昇华阳光花园       | 车站东南侧 | 59m      |
| 6  | 区间风井    | 德华东方府        | 南侧    | 41m      |
| 7  | 浙工大站    | 浙工大          | 车站北侧  | 79m      |
| 8  | 仁和北站    | 钱江经济开发区管理委员会 | 车站东北侧 | 15m      |

不同施工阶段施工噪声对各声环境保护目标的噪声影响预测结果见表 4.4-4，施工期土石阶段、基础阶段和结构阶段有 8 处敏感目标的噪声贡献值超标，土石阶段超标量为 1.5~12.9dB，基础阶段超标量为 0.7~12.1dB，土石阶段超标量为 1.5~12.9dB。对超标的敏感目标采取相应的降噪措施，采用低噪声的施工器械，并在施工区域布置临时声屏障，以保证施工过程不会对敏感目标产生影响。具体措施见表 4.4-4。

表 4.4-4 施工期声环境敏感目标噪声预测结果及降噪措施（单位：dB(A)）

| 序号 | 敏感目标         | 敏感目标与施工场界距离/m | 声功能区 | 土石阶段 |    |       |    | 基础阶段 |    |       |    | 结构阶段 |    |       |    | 施工期噪声防治措施 |    |               | 土石阶段        |          |      | 基础阶段   |    |      | 结构阶段   |    |      | 噪声控制措施投资/万元 |    |      |
|----|--------------|---------------|------|------|----|-------|----|------|----|-------|----|------|----|-------|----|-----------|----|---------------|-------------|----------|------|--------|----|------|--------|----|------|-------------|----|------|
|    |              |               |      | 贡献值  |    | 噪声超标值 |    | 贡献值  |    | 噪声超标值 |    | 贡献值  |    | 噪声超标值 |    |           |    |               | 措施后贡献值      |          | 达标情况 | 措施后贡献值 |    | 达标情况 | 措施后贡献值 |    | 达标情况 | 临时声屏障规模及投资  |    |      |
|    |              |               |      |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |           |    |               |             |          |      |        |    |      |        |    |      |             |    |      |
|    |              |               |      | 昼间   | 夜间 | 昼间    | 夜间 | 昼间   | 夜间 | 昼间    | 夜间 | 昼间   | 夜间 | 昼间    | 夜间 | 昼间        | 夜间 | 采用低噪声施工器械降噪效果 | 施工区域设置临时声屏障 | 噪声控制措施效果 | 昼间   | 夜间     | 昼间 | 昼间   | 夜间     | 昼间 | 昼间   | 夜间          | 昼间 | 长度   |
| 1  | 南舍           | 101           | 2类   | 69.6 | /  | 9.6   | /  | 68.8 | /  | 8.8   | /  | 69.6 | /  | 9.6   | /  | 5         | 5  | 10            | 59.6        | /        | 达标   | 58.8   | /  | 达标   | 59.6   | /  | 达标   | 160         | 3  | 12.8 |
| 2  | 桥南           | 148           | 2类   | 66.5 | /  | 6.5   | /  | 65.7 | /  | 5.7   | /  | 66.5 | /  | 6.5   | /  | 5         | 5  | 10            | 56.5        | /        | 达标   | 55.7   | /  | 达标   | 56.5   | /  | 达标   | 210         | 3  | 16.8 |
| 3  | 地信小镇人才公寓     | 14            | 4a类  | 82.9 | /  | 12.9  | /  | 82.1 | /  | 12.1  | /  | 82.9 | /  | 12.9  | /  | 5         | 10 | 15            | 67.9        | /        | 达标   | 67.1   | /  | 达标   | 67.9   | /  | 达标   | 250         | 5  | 25   |
| 4  | 美都现代城        | 30            | 4a类  | 78.4 | /  | 8.4   | /  | 77.6 | /  | 7.6   | /  | 78.4 | /  | 8.4   | /  | 5         | 5  | 10            | 68.4        | /        | 达标   | 67.6   | /  | 达标   | 68.4   | /  | 达标   | 240         | 3  | 19.2 |
| 5  | 昇华阳光花园       | 59            | 4a类  | 73.7 | /  | 3.7   | /  | 72.9 | /  | 2.9   | /  | 73.7 | /  | 3.7   | /  | 5         | 5  | 10            | 63.7        | /        | 达标   | 62.9   | /  | 达标   | 63.7   | /  | 达标   | 240         | 3  | 19.2 |
| 6  | 德华东方府        | 41            | 4a类  | 76.3 | /  | 6.3   | /  | 75.5 | /  | 5.5   | /  | 76.3 | /  | 6.3   | /  | 5         | 5  | 10            | 66.3        | /        | 达标   | 65.5   | /  | 达标   | 66.3   | /  | 达标   | 200         | 3  | 16   |
| 7  | 浙工大          | 79            | 4a类  | 71.5 | /  | 1.5   | /  | 70.7 | /  | 0.7   | /  | 71.5 | /  | 1.5   | /  | 5         | 5  | 10            | 61.5        | /        | 达标   | 60.7   | /  | 达标   | 61.5   | /  | 达标   | 260         | 3  | 20.8 |
| 8  | 钱江经济开发区管理委员会 | 15            | 4a类  | 82.5 | /  | 12.5  | /  | 81.7 | /  | 11.7  | /  | 82.5 | /  | 12.5  | /  | 5         | 10 | 15            | 67.5        | /        | 达标   | 66.7   | /  | 达标   | 67.5   | /  | 达标   | 240         | 5  | 24   |

施工噪声影响不可避免会对周边环境造成不利影响。因此，建设单位、施工单位必须对施工噪声产生的危害性引起足够的重视，并采取相关减振降噪措施，施工期噪声敏感建筑物集中区域内夜间（22：00-06：00）禁止施工作业。施工噪声影响是暂时的，为整个施工周期，随着项目工程竣工，施工噪声的影响将不再存在。

### （2）大临工程

项目设置 4 处铺轨基地，均布置在车站施工占地范围内，位于仁和北站、地信小镇站、体育中心站、德清高铁站，仁和北站铺轨基地附近有 1 处噪声敏感点，噪声预测结果见表 4.4-6。

表 4.4-5 铺轨基地施工期主要生产设备源强调查清单表

| 序号 | 声源名称  | 声源/dBA | 声源控制措施    | 降噪后单台设备源强/dBA | 运行时段  |
|----|-------|--------|-----------|---------------|-------|
| 1  | 调直机   | 65     | 减振基础、室内布置 | 45            | 昼间、夜间 |
| 2  | 龙门吊   | 75     |           | 55            | 昼间、夜间 |
| 3  | 电焊机   | 65     |           | 45            | 昼间、夜间 |
| 4  | 空气压缩机 | 95     |           | 75            | 昼间、夜间 |
| 5  | 波纹管机  | 75     |           | 55            | 昼间、夜间 |
| 6  | 振捣器   | 75     |           | 55            | 昼间、夜间 |
| 7  | 切断机   | 80     |           | 60            | 昼间、夜间 |
| 8  | 数控张拉机 | 80     |           | 60            | 昼间、夜间 |

表 4.4-6 施工期可能受铺轨基地噪声影响敏感点环境噪声预测结果

| 序号 | 敏感点名称        | 距施工场界距离/m | 施工期声源    | 铺轨基地噪声贡献值/dBA |    | 标准值/dBA |    | 超标量/dBA |    |
|----|--------------|-----------|----------|---------------|----|---------|----|---------|----|
|    |              |           |          | 昼间            | 夜间 | 昼间      | 夜间 | 昼间      | 夜间 |
| 1  | 钱江经济开发区管理委员会 | 15        | 仁和北站铺轨基地 | 58.4          | /  | 70      | /  | -       | /  |

在铺轨基地靠近敏感点一侧采取临时围挡措施，措施后铺轨基地施工噪声对周边敏感点不会构成明显影响。钱江经济开发区管理委员会敏感点处的施工期降噪围挡措施见表 4.4-4。

### （3）施工便道

根据施工方案，本项目建设有施工便道 9 处，共 11173m。施工便道沿线共有

噪声敏感目标 8 处，详见下表。

表 4.4-7 施工便道沿线主要噪声敏感目标

| 序号 | 声环境保护<br>目标名称 | 里程范围    |         | 与线路<br>位置关系 | 距施工便道<br>水平距离/m |
|----|---------------|---------|---------|-------------|-----------------|
|    |               | 起始里程    | 终止里程    |             |                 |
| 1  | 俞家岭           | K7+320  | K7+420  | 左侧          | 27              |
| 2  | 下杨村           | K7+610  | K7+900  | 左侧          | 31              |
| 3  | 新门头           | K10+430 | K10+737 | 两侧          | 25              |
| 4  | 石涧            | K11+100 | K11+260 | 右侧          | 43              |
| 5  | 桥南            | K12+940 | K13+230 | 右侧          | 31              |
| 6  | 陈家琪、桥<br>下    | K14+750 | K14+990 | 两侧          | 56              |
| 7  | 张家湾           | K15+590 | K15+940 | 左侧          | 54              |
| 8  | 沈家塘           | K16+410 | K16+610 | 两侧          | 28              |

施工期间车辆运输噪声将对施工便道沿线居民产生不利影响，因此需合理安排施工车辆运输时间，避开夜间以及午休时间，经过居民区应尽量降低速度，禁止鸣笛，尽可能减轻对便道沿线村民的影响。因施工工艺等原因须夜间作业时，应找当地政府或居委会、村委协调，出安民公告，征得群众谅解。

#### (4) 运输车辆噪声源分析

本工程在施工材料、施工弃土的运输过程中，运输车辆噪声将影响运输道路两侧噪声敏感目标。根据类比测试结果，距载重汽车 10m 处的声级为 79~85dB

(A)，通过控制运输车辆鸣笛，禁止超载，途经居民集中区时采取限速等措施，将汽车运输噪声对沿线居民的影响降至最低。

### 4.4.5 施工期声环境影响减缓措施

根据《中华人民共和国噪声污染防治法》第二十七、二十八、二十九、三十条的规定，本工程在施工期应符合国家规定的建筑施工场界环境噪声排放标准，本项目位于城市建成区或待建区，工程施工根据周边环境保护目标变化情况，采取如下防治措施：

(1) 施工单位需严格执行《杭州市建设工程文明施工管理规定》《杭州市环境噪声管理条例》《湖州市中心城区建设工地文明施工管理规定》等地方文明施工规定，施工噪声应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求。

(2) 优化施工方案，采用先进的施工工艺和低噪声设备，如以液压工具代

替气压工具，高噪声的施工机械如移动式发电机、空压机采取封闭隔声措施（消音器、挡音板、隔音罩等），并对机械定期保养，严格操作规程，避免非正常设备噪声。

（3）加强施工管理，合理安排施工时间及工期，高噪声设备安排在昼间（6:00~12:00、14:00~22:00）作业，避免多台高噪声设备同时作业，而夜间安排吊装等低噪声施工作业。在噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生噪声污染的施工作业。但抢修抢险作业、因生产工艺要求以及交通限制确需在夜间进行施工作业的除外。因生产工艺要求确需在夜间施工的，施工单位应当持所在地建设行政主管部门的施工意见书，向所在地环境保护部门申领夜间作业证明；因交通限制确需在夜间施工作业的，施工单位应当持所在地公安机关交通管理部门的施工意见书，向所在地环境保护部门申领夜间作业证明。施工单位应当将夜间作业证明提前三日向附近居民公告，并按照夜间作业证明载明的作业时间、作业内容、作业方式以及避免或者减轻干扰附近居民正常生活的防范措施等要求进行施工。

（4）加强对运输车辆的管理，尽量压缩施工区汽车数量和行车密度，控制汽车鸣笛。

（5）使用商品混凝土。

（6）在邻近敏感目标处设置具有降噪功能的临时施工围护（如临时声屏障），见表 4.4-4。

（7）实施跟踪监测，施工单位要确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，施工期间定期或根据要求不定期对周边主要环境保护目标进行噪声跟踪监测，根据监测结果采取调整施工工序和施工时间、增设临时隔声屏障等针对性措施。

## 4.5 施工期振动影响评价

本工程地下区间主要施工方式为盾构法；地下车站施工方法为明挖顺作法、半盖挖明挖顺作法。这些施工方式经实践表明，只要严格控制、规范施工，振动对外环境的影响可控。但由于本工程多个施工场地位于城区范围内，周边为人口稠密的环境，施工期使用的机械设备、车辆在使用时产生的振动将可能对周围环境产生振动影响，因此需对施工期施工机械振动对环境的影响作出分析。

### 4.5.1 施工机械振动源强分析

根据轨道交通工程的施工特点，施工时所采用的机械设备和振动源强见表 4.5-1。

表 4.5-1 施工机械振动源强参考振级（单位：dB，VLzmax）

| 施工阶段 | 施工设备   | 测点距施工设备距离（m） |       |       |       |       |
|------|--------|--------------|-------|-------|-------|-------|
|      |        | 5            | 10    | 20    | 30    | 40    |
| 土方阶段 | 挖掘机    | 82~84        | 78~80 | 74~76 | 69~71 | 67~69 |
|      | 推土机    | 83           | 79    | 74    | 69    | 67    |
|      | 压路机    | 86           | 82    | 77    | 71    | 69    |
|      | 重型运输车  | 80~82        | 74~76 | 69~71 | 64~66 | 62~64 |
| 基础阶段 | 风锤、镐头机 | 88~92        | 83~85 | 78    | 73~75 | 71~73 |
|      | 空压机    | 84~85        | 81    | 74~78 | 70~76 | 68~74 |
|      | 钻孔机    | 63           | /     | /     | /     | /     |
|      | 混凝土搅拌机 | 80~82        | 74~76 | 69~71 | 64~66 | 62~64 |
| 结构阶段 | 挖掘机    | 82~84        | 78~80 | 74~76 | 69~71 | 67~69 |
|      | 推土机    | 83           | 79    | 74    | 69    | 67    |

### 4.5.2 施工振动环境影响分析

本工程的施工机械以振动型作业为主，包括桩基、挖掘等施工作业以及运输车辆在运输、装卸过程中所产生的振动。由上表可知，距一般施工机械 10m 处的振动水平为 74~85dB、30m 处振动水平为 64~76dB、40m 处振动水平为 62~74dB。

受施工机械振动影响的主要是位于地下车站附近的环境敏感点。由于部分施工场地临近周围环境敏感点，这部分敏感点将难以达到《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）限值要求，施工机械振动不可避免的对施工场地周围敏感点造成影响。

### 4.5.3 施工期振动影响的环境保护措施和建议

为使本工程施工振动环境影响控制在可接受限度范围内，需从以下几方面采取有效控制措施：

（1）科学合理布局施工现场，在满足施工作业要求的前提下，充分考虑施工场地布置与周边环境的相对位置关系。将施工现场固定振动源，如材料加工车间、料场等相对集中，缩小振动干扰范围。本项目施工期较长，建议采用一些应急减振措施，充分利用地形、地物等自然条件，减少振动传播对周围敏感点的影响。

响；施工车辆，特别是重型运输车辆运输途径，应尽量避免振动敏感区域。

（2）在保证施工进度的前提下，优化施工方案，合理安排作业时间，在环境振动背景值较高时段内（7:00～12:00，14:00～22:00）进行高振动作业，限制夜间强振动施工作业，做到文明施工。

（3）区间段采用盾构法施工的，应事先详细调查离隧道较近的敏感点，做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。

（4）制定合理的振动跟踪监测方案，在隧道顶部距居民楼较近处设置振动监测设备，监测施工时的振动强度，并对受影响较大、抗振性能差的建筑进行实时监测。

（5）施工单位应做好宣传工作，减轻或消除人们“恐惧”感，使人们在心理上有所准备，做好必要的安全防护措施。加强施工单位环境管理意识，根据国家和地方有关法律法规，在工程施工和监理中设置专人负责，确保施工振动控制措施得以有效实施。

## 4.6 施工期水环境影响分析与评价

### 4.6.1 施工期水污染源分析

施工期污、废水主要来自施工机械、车辆和施工场地的冲洗废水、以及隧道施工时产生渗水等场地废水和施工人员生活污水。建筑施工废水包括基坑开挖、围护结构施工、隧道施工等过程中产生的泥浆水、机械设备的冷却水和洗涤水；生活污水包括施工人员的日常生活用水、食堂废水和厕所冲洗水。主要污染物以COD、BOD<sub>5</sub>、SS、石油类为主。由于施工期往往缺乏完善的排水设施，如果施工期废/污水处理和排放不当，会引起市政排水管堵塞或使排水口附近水体的污染物浓度升高，影响周围水环境。

#### （1）施工废水

施工废水主要为开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水。泥浆水中含有较高SS，不经处理直接排放会对周边水体产生污染。泥浆水中含有较高SS，不经处理直接排放会对周边水体产生污染。盾构隧道过余英溪区间采用泥水平衡盾构，泥水平衡盾构隧道施工过程设置泥水处理场，泥浆水通过管道进入泥水处理系统后内部循环使用，污泥经干化后外运指定的渣土消纳场；设备冲洗水具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点，该部分废水需设沉淀池

集中处理，处理后的废水可用于洒水降尘，不外排地表水体。其他区间采用土压平衡盾构，土压平衡盾构不产生泥浆。污泥干化后与工程弃渣一并交由市渣土管理部门统一处置。

### （2）施工场地冲洗污水及施工机械车辆冲洗污水

本工程土石方量大，需投入大量的机械设备和运输车辆，车辆冲洗污水含泥沙量高。根据类比调查，施工机械车辆冲洗排水水质为 COD: 50~80mg/L，石油类: 1.0~2.0mg/L、SS: 150~200mg/L。施工场地产生的生产废水约 6m<sup>3</sup>/d。

### （3）生活污水

施工期生活污水主要来源于各施工营地，其中主要是施工人员就餐和洗涤产生的生活废水及粪便污水，其影响因素主要是 pH、SS、COD 和 BOD<sub>5</sub> 等。根据施工组织设计，施工人员居住、生活简单，生活污水排放量少，主要以洗涤污水和食堂洗涤水为主。一般一个施工点有施工人员 100~150 人，排水量按 40L/人·d 计，每个施工点施工人员生活污水排放量为 4~6m<sup>3</sup>/d。位于城市建成区的施工营地，市政污水管网配套设施完善，施工单位在各施工营地设置防渗的环保型厕所将粪便污水集中收集经化粪池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后就近纳入城市管网至相应城市污水处理厂处理。高架区间无现状市政污水管网，该段租用现有厂房设置三里塘生产生活区，利用其现有设施处理生活污水，临时施工人员则租用沿线居民房利用现有设施处理生活污水。

施工废水排放情况见表 4.6-1。

表 4.6-1 施工点施工废水排放情况

| 废水类型                      | 排水量（m³/d） | 项目          | COD <sub>Cr</sub> | 石油类     | SS      |
|---------------------------|-----------|-------------|-------------------|---------|---------|
| 生活污水                      | 5~10      | 污染物浓度（mg/L） | 200~300           | /       | 20~80   |
|                           |           | 达标情况        | 达标                | /       | 达标      |
| 建筑施工废水                    | 10~20     | 污染物浓度（mg/L） | 50~80             | 1.0~2.0 | 150~200 |
|                           |           | 达标情况        | 达标                | 达标      | 达标      |
| GB8978-1996（第二时段）三级（mg/L） |           |             | 500               | 20      | 400     |

### （4）车站及盾构井明挖基坑疏干排水

工程地下段隧道区间采用盾构法，施工排水量小。防水等级均按照《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008），区间隧道及连接通道等附属的隧道结构防水等级为二级，不允许漏水，结构表面可有少量湿渍。总湿渍面积不大于总防水面



积的 2/1000，任意 100m<sup>2</sup> 防水面积上的湿渍不超过 3 处，单个湿渍的最大面积不大于 0.2m<sup>2</sup>。地下车站按照《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008），防水等级为一级，不允许渗水，结构表面无湿渍。地下车站开挖疏干地下水，主要以常规的金属盐类为主（Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Cl<sup>-</sup>等），无其他特殊有毒有害污染物，可排入附近市政雨水管网，不会对周边地表水及地下水环境造成污染。根据同类地铁项目施工期施工排水结果显示，施工排水水质较好，具体见下表。

表 4.6-2 施工排水类比调查结果

| 检测项目        | PH   | COD | BOD <sub>5</sub> | SS          | LAS            | 氨氮   | 石油类  |
|-------------|------|-----|------------------|-------------|----------------|------|------|
| 污染物浓度（mg/L） | 7.85 | 7   | 1.2              | 未检出<br>(<4) | 未检出<br>(<0.05) | 0.07 | 0.39 |

#### （5）地表径流对水环境影响

地表径流污水主要包括暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土产生的夹带大量泥沙且携带水泥、油类等各种污染物的污水。可通过在场地内设置中和沉淀池，初期雨水经沉淀池沉淀后外排，以确保不会对周边水环境产生不利影响。

#### （6）桥梁拆复建对水环境影响

因市政桥梁桩基与隧道结构冲突，本项目施工需对凤栖湖桥、梦溪桥等 2 座市政桥梁进行拆复建。

根据设计，拆复建桥梁满足现有交通要求，设计规模不低于原桥工程规模，桥梁设计标准（水利、航道）满足相关文件要求。桥梁拆除过程产生弃土弃渣应在建设中随时搬运走，不得随意遗撒抛弃至河道，桥梁拆除完成后应按要求清除遗留在河道中的施工杂物。桥梁复建完成后不会影响沿线河流水文现状。

### 4.6.2 施工期地表水影响分析

工程隧道下穿地表水体均采用盾构法施工，盾构泥浆水经泥水分离系统处理后全部回用，污泥干化后与工程弃渣一并交由渣土管理部门统一处置；施工场地泥浆废水及施工降水经沉淀池预处理后用于场地冲洗及绿化，不外排；桥梁穿行水体对水环境的影响主要集中在水中墩基础施工阶段，即钢围堰下沉及施工完毕后提起扰动局部泥沙上浮和围堰到位后吸泥清基封底、钻孔出碴排水。钢围堰下沉或提起作业施工时间较短，扰动局部泥沙上浮引起水体浊度升高的范围一般在

25~50m；钻孔施工作业将在钢围堰内进行，围堰可将水体内外分离，施工过程中对围堰吸泥清基封底、钻孔出碴设置专用船舶承接，运到岸上指定地点堆放，严禁向水体中抛弃。因此，桥梁基础施工过程中对地表水体水质影响较小。工程施工人员生活污水经化粪池处理后就近排入市政污水管网。

#### 4.6.3 施工期水文情势影响

桥梁拆复建对河流水质的影响主要集中在施工期。桥梁拆复建施工组织顺序先拆除半幅桥梁，再利用全回转钻机进行桩基拔除作业。360度全回转套管机拔桩施工工法施工过程中对周边土体扰动小，不会对环境产生较大影响；在完成拔桩清障后，用水泥土回填套管内孔洞，边填边起拔套管，可减少对外部环境的影响。

施工期内涉水桥墩围堰等建筑物将缩小河道水流过流面积，阻挡水流的正常流动。由于工程选择在枯水期低水位时施工，加之涉水桥墩数量较少，挡水建筑物的阻水影响相对较小，因此，本工程施工对有涉水桥墩施工的河流水文情势有一定的局部性影响，但影响范围有限。施工期间应做好基坑防护，防止基坑进水及河岸坍塌。桥梁施工时应加强河道堤防监测，防止不利情况发生，并处理好钻渣，防止污染河道。

本工程施工产生的弃土、废料应及时妥善处理，运土汽车应加盖篷布，以防尘土扬洒。淤泥渣土外运应采用专用车辆运输运到淤泥渣土排放场，严禁乱取乱弃，破坏城市环境。严禁将施工废水、废料排入河道。施工过程中应尽量减少对周围环境的破坏，施工临时用地，完工后要恢复本来面貌，施工过程中破坏的既有路面、绿化及植被，在施工结束后应恢复完好。在采取以上措施后本项目桥梁拆复建不会对沿线水体水质产生不良影响。

#### 4.6.4 施工期污水防护措施

施工期产生的废水，施工单位要从以下几方面采取处理措施并加强管理，有效控制施工驻地产生的水环境影响。

- (1) 施工时应防止施工机械严重漏油，注意残油、废油的回收和处理；
- (2) 严禁施工废水乱排、乱放，根据地区降雨特征和工地实际情况，设置排水设施，制定雨季排水方案，避免雨季排水不畅，防止污染道路、堵塞下水道等事故发生；

(3) 在施工场地内修建沉淀池，收集高浊度泥浆水和含油废水，经过沉砂、除渣和隔油等处理后回用，多余部分经处理达标后排入附近市政污水管网；

(4) 施工人员临时驻地生活污水应经过场区污水处理装置处理，满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准，排入附近市政污水管网；

(5) 施工现场设置专用油漆油料库，库房地面做防渗处理，储存、使用、保管专人负责，防止跑、冒、滴、漏；对施工过程中使用的有毒、有害、危险化学品要妥善保存，避免泄漏；

(6) 综合利用施工降水，经沉砂处理后可用于施工场地绿化、洗车和地面洒水等，多余部分可排至市政雨水管网；

(7) 隧道施工采取以堵为主、疏堵结合的防水措施，加强对地下水位、水质及地面沉降的实时监控，制定应急预案。

#### 4.6.5 工程穿越饮用水水源区影响分析

##### 4.6.5.1 工程与东苕溪余杭饮用水源区的区位关系

工程穿越东苕溪余杭饮用水源区，于 K5+675.6-K5+736.7 和 K6+448.8-K6+741.0 位于东苕溪余杭饮用水源区之二级保护区（陆域）内约 353m。于 K5+736.7-K6+448.8 位于东苕溪余杭饮用水源区之准保护区内约 712m，其中水域 103m，陆域 609m。

工程在东苕溪杭州饮用水水源保护区均采用桥梁形式上跨铺设，其中 11 个桥墩位于饮用水水源二级保护区（其中右岸 2 个。左岸 9 个），14 个桥墩位于饮用水水源准保护区（其中右岸 1 个，左岸 13 个），无涉水桥墩。

表 4.6-3 工程与饮用水源保护区的区位关系

| 敏感目标       | 保护范围  | 河流  | 里程                                     | 形式 | 水中墩 | 与取水口关系                                                                                                   | 穿越情况                             |
|------------|-------|-----|----------------------------------------|----|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 东苕溪余杭饮用水源区 | 二级保护区 | 东苕溪 | K5+675.6-K5+736.7<br>K6+448.8-K6+741.0 | 桥梁 | 0   | 距上游一级水源保护区边界约0.064km，与上游临平-塘西取水口距离约0.45km；与上游杭州祥符水厂取水口距离约0.93km；距下游一级水源保护区边界约3.14km，与下游仁和和水厂取水口距离约4.06km | 穿行二级水源保护区（陆域）长度为353m             |
|            | 准保护区  |     | K5+736.7-K6+448.8                      | 桥梁 | 0   |                                                                                                          | 穿越准保护区总长度约712m，其中陆域约609m，水域约103m |

注：饮用水源二级保护区（陆域）内涉及 11 个墩柱，饮用水源准保护区（陆域）内涉及 14

个墩柱，无涉水桥墩。

#### 4.6.5.2 水源保护区内线路合规性说明

受到杭州至德清市域铁路工程线路走向限制，线路不可避免的以穿越东苕溪余杭饮用水源区，穿越二级保护区总长度 353m（均为陆域），穿越准保护区总长度 712m（水域 103m，陆域 609m）。

##### 1、与饮用水源二级保护区管理规定的符合性分析

###### （1）《中华人民共和国水污染防治法》

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27 修正）中“第五章饮用水水源和其他特殊水体保护”的规定：

第六十六条禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

本工程以桥梁形式经过东苕溪余杭饮用水水源二级保护区，未在饮用水水源保护区范围内设置排污口；本工程饮用水水源二级保护区范围内未设置车站、车辆基地等排放水污染物的工程，无污染物排放；本工程为新建铁路项目。施工期通过加强管理，禁止在饮用水水源保护区内设置施工场地、施工营地、临时堆场等，工程建设不会对饮用水水源保护区造成不良影响。

因此，本工程不属于在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，符合《中华人民共和国水污染防治法》中二级保护区的管理规定要求。

###### （2）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010.12.22）中“第二章饮用水地表水源保护区的划分和防护”的规定：

第十二条饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：

二、二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

本工程不属于在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；未设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。因此，本工程符合

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中二级保护区的管理规定要求。

(3)《浙江省饮用水水源保护条例》

根据《浙江省饮用水水源保护条例》(2020.11.27 修正)中“第三章饮用水水源水质保护”的规定:

第二十二条在饮用水水源二级保护区内,除饮用水水源准保护区内禁止的行为外,还禁止下列行为:

- (一)设置排污口;
- (二)新建、改建、扩建排放污染物的建设项目;
- (三)贮存、堆放可能造成水体污染的固体废弃物和其他污染物;
- (四)危险货物水上过驳作业;
- (五)冲洗船舶甲板,向水体排放船舶洗舱水、压载水、生活污水等船舶污染物;
- (六)使用含磷洗涤剂、农药和化肥。

在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的,应当按照规定采取措施,防止污染饮用水水体。

在饮用水水源二级保护区内,已建成的排放污染物的建设项目,由县级以上人民政府依法责令限期拆除或者关闭。

本工程不在水源保护区内设置排污口;工程不属于在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目;本工程在饮用水水源二级保护区内仅为线路区间,不堆放、贮存可能造成水体污染的固体废弃物和其他污染物;本工程为铁路建设项目,不涉及危险货物水上过驳作业。因此,本工程建设符合《浙江省饮用水水源保护条例》的相关要求。

在严格落实各项环保措施的前提下,本工程建设符合符合《中华人民共和国水污染防治法》(2017.6.27 修正)、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010.12.22)》、《浙江省饮用水水源保护条例》(2020.11.27 修正)》中关于饮用水水源二级保护区的管控要求。

## 2、与饮用水源准保护区管理规定的符合性分析

(1)《中华人民共和国水污染防治法》

根据《中华人民共和国水污染防治法》(2017.6.27 修正)中“第五章饮用水水源和其他特殊水体保护”的规定:

第六十七条禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

工程以桥梁形式经过东苕溪余杭饮用水水源准保护区，未在饮用水水源保护区范围内设置排污口；本工程饮用水水源准保护区范围内未设置车站、车辆基地等排放水污染物的工程，无污染物排放；本工程为新建铁路项目。施工期通过加强管理，禁止在饮用水水源保护区内设置施工场地、施工营地、临时堆场等，工程建设不会对饮用水水源保护区造成不良影响。

因此，工程建设符合《中华人民共和国水污染防治法》中水源准保护区的管理规定和要求。

#### （2）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010.12.22）中“第二章饮用水地表水源保护区的划分和防护”的规定：

第十二条饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：  
三、准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

工程以桥梁形式经过东苕溪余杭饮用水水源准保护区，不属于对水体污染严重的建设项目，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中水源准保护区的管理规定和要求。

#### （3）《浙江省饮用水水源保护条例》

根据《浙江省饮用水水源保护条例》（2020.11.27 修正）中“第三章饮用水水源水质保护”的规定：（一）新建、扩建水上加油站、油库、规模化畜禽养殖场等严重污染水体的建设项目，或者改建增加排污量的建设项目；

（二）设置装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头；

（三）运输剧毒物品、危险废物以及国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品；

（四）其他法律、法规禁止污染水体的行为。

饮用水水源准保护区内应当逐步减少污染物的排放量，保证保护区内水质符合规定的标准。

工程以桥梁形式经过东苕溪余杭饮用水水源准保护区，不属于新建、扩建水上加油站、油库、规模化畜禽养殖场等严重污染水体的建设项目，或者改建增加

排污量的建设项目；工程在饮用水水源准保护区内仅为线路区间，不设置装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头；不进行运输剧毒物品、危险废物以及国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品；工程建设运行不会对准保护区内的水质产生不利影响。

综上可知，在严格落实各项环保措施的前提下，工程符合《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27 修正）、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010.12.22）》、《浙江省饮用水水源保护条例》（2020.11.27 修正）》中关于饮用水水源准保护区的管控要求。

### 3、与水源地保护相关政策的符合性分析

#### （1）《集中式饮用水水源环境保护指南》

保护区环境准入：在影响饮用水水源水质的上游（补给径流区）地区，采取最严格的环境保护措施，以水环境容量为依据，严格执行环境影响评价制度，严格环境项目准入，建设项目需向饮用水水源环境保护主管部门申办许可手续，确保饮用水水源来水水质达标。

二级保护区（地表水型饮用水水源）：禁止新建、改建、扩建向水体排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。从事网箱养殖、旅游活动的应当按照规定采取措施，防治污染饮用水水体。禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

准保护区（地表水型饮用水水源）：禁止准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建建设项目不得新增排污量；直接或间接向水域排放废水，必须符合国家及地方规定的废水排放标准，当排放总量不能保证保护区内水质满足规定的标准时，必须削减排污负荷。

（2）生态环境部《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函〔2018〕767号）中明确：“饮用水水源二级保护区内乡级及以下道路和景观步行道应做好与饮用水水体的隔离防护，避免人类活动对水质的影响；县级及以上公路、道路、铁路、桥梁等应严格限制有毒有害物质和危险化学品的运输，开展视频监控，跨越或与水体并行的路桥两侧建设防撞栏、桥面径流收集系统等应急防护工程设施。穿越饮用水水源保护区的船只，应配备防止污染物散落、溢流、渗漏设备。”

本工程经采取措施后，对水源保护区的影响较小，经饮用水水源环境保护主

管部门同意在严格落实各项环保措施、确保工程建设不污染饮用水水源保护区的前提下，本工程建设与《集中式饮用水水源环境保护指南》的要求是相符合的。

#### 4.6.5.3 桥梁施工方案

##### 1、桥梁方案

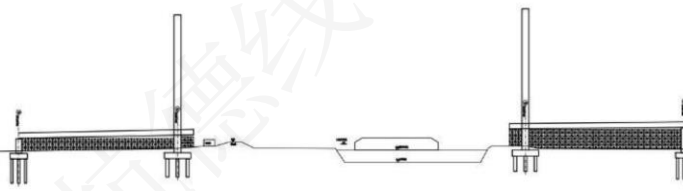
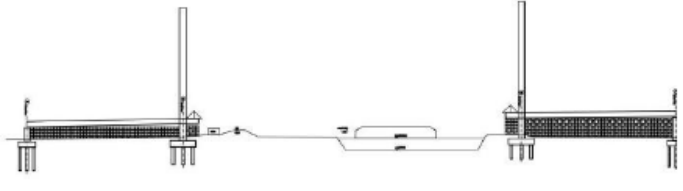
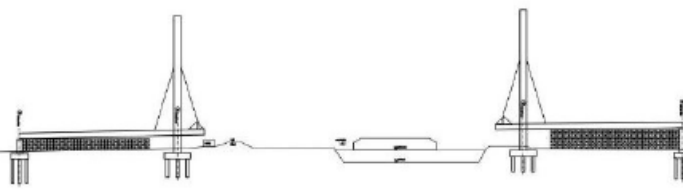
为尽量减少在河道内立墩数量，利于通航及防洪要求，采用主跨 230m 孔跨布置，230m 主跨跨越通航水域、西险大堤及防汛通道。

桥塔采用 A 型混凝土桥塔，并针对景观效果进行外形优化，塔顶至桥面高 75m，设置上下两道横梁；主梁采用单箱单室混凝土箱梁，斜腹板，桥宽 15.8m，梁高 3.5m，在拉索处设置 0.6m 厚、1.5m 高横梁；斜拉索采用扇形布置，拟采用拉索采用公称直径为  $\phi 15.2\text{mm}$  的单丝涂覆环氧涂层预应力钢绞线，类型拟采用 15-43、15-37、15-31，塔内设置混凝土齿块锚固。梁段划分跨中共分为 29 段，除 0 号块及边跨现浇外，中跨共对称设置 26 个 8m 长梁段，挂篮悬臂浇筑，跨中 2m 合拢段；两侧边跨采用支架现浇施工工法。

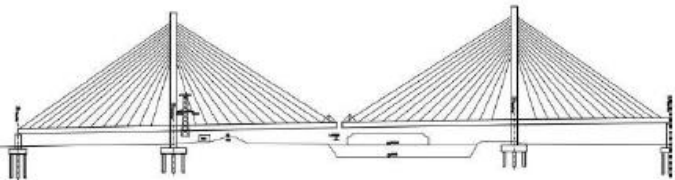
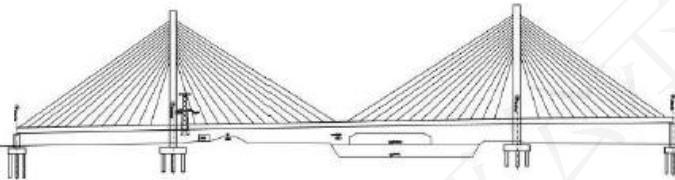
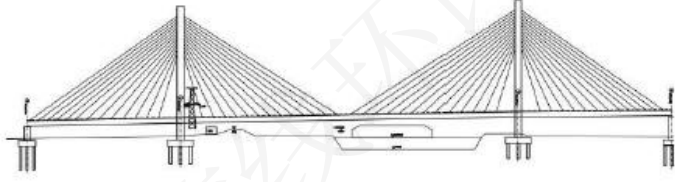
##### 2、施工方案

##### (1) 斜拉桥施工流程

表 4.6-4 工程斜拉桥施工流程说明

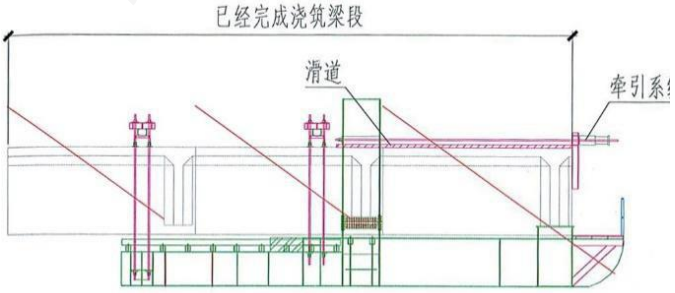
| 序号 | 图示                                                                                   | 施工说明                                                                                            |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  |  | 1.主塔基础施工；<br>2.边墩基础及墩身施工；<br>3.爬模索塔施工的同时，搭设混凝土主梁现浇支架；<br>4.安装桥塔，边墩临时支座。                         |
| 2  |  | 1.铺设主梁模板，0#块内侧预应力棒锚固；<br>2.绑扎钢筋，浇筑0#块及边跨混凝土，塔梁临时固结；<br>3.张拉边跨纵向预应力钢束和横梁处的横向预应力钢束及钢棒；<br>4.安装挂篮。 |
| 3  |  | 1.挂篮悬臂浇筑主梁T1梁段，张拉纵向预应力钢棒，安装连接器；<br>2.张拉横梁处的横向钢束、钢棒，再张拉XO1斜拉索；<br>3.张拉斜拉索XO1后，拆                  |

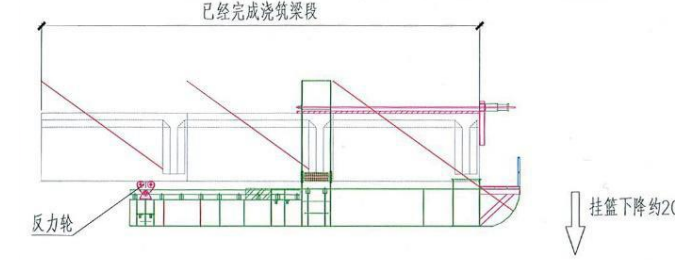
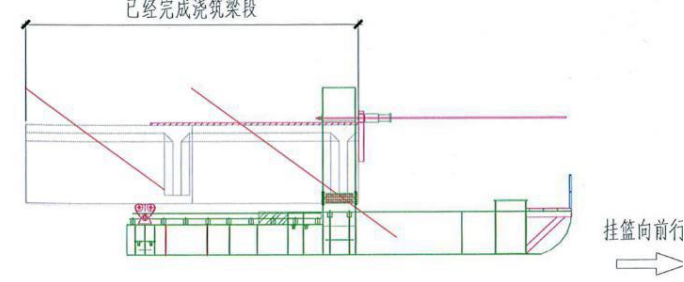
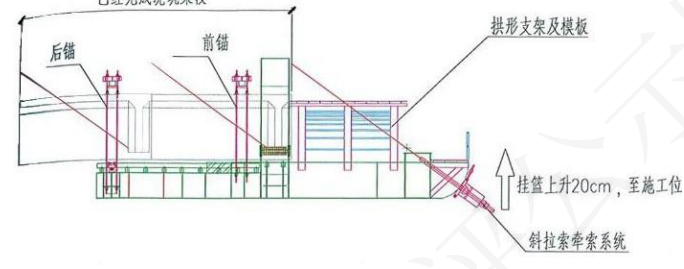


| 序号 | 图示                                                                                   | 施工说明                                                                                                                                           |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                      | 除已张拉钢束梁段的支架;<br>4.挂篮前移。                                                                                                                        |
| 4  |    | 1.重复上述步骤直至T13梁端施工完毕;<br>2.注意在浇筑T2梁段后,张拉边跨顶板束M1、TB2;<br>3.注意在浇筑T5梁段后,张拉边跨顶板束TB1;<br>4.T13梁段施工完毕后挂篮不再前移,停留在T13梁段上;<br>5.T13梁段施工完毕后,张拉并锚固纵向预应力钢棒。 |
| 5  |   | 1.安装合龙段模板、中跨合龙;<br>2.拆除挂篮,合龙用摸板等,张拉中跨梁体预应力束;<br>3.临时支座转换为永久支座;<br>4.二次调索。                                                                      |
| 6  |  | 成桥、进行轨道及桥面系施工。                                                                                                                                 |

#### (1) 吊篮施工流程

表 4.6-5 工程吊篮施工流程说明

| 序号 | 图示                                                                                   | 施工说明                                         |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1  |  | 完成本节段混凝土施工,并完成养护及预应力张拉后,将斜拉索索力转移至主梁上,安装牵引系统。 |

| 序号 | 图示                                                                                  | 施工说明                                            |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 2  |   | 利用千斤顶及调节前后锚杆，将挂篮下降约20cm，安装反力轮，拆除前后锚杆。           |
| 3  |   | 挂篮向前行走一个节段。                                     |
| 4  |  | 拆除牵引系统，安装前、后锚，挂篮上升20cm，安装牵引系统、安装模板、钢筋等，准备施工混凝土。 |

（3）全封闭挂篮和土工布防尘

挂篮底部封闭平台采用 14#槽钢与∠75×6mm、∠50×5mm 角钢连接组合而成，四周采用 3mm 钢板与平台四周型钢焊接，使钢板也参与桁架受力，同时也将整个底模平台连接成一个整体，在平台周边形成高约 2 米的防护平台，由于平台为全焊接钢板，对外悬的操作平台，采用钢筋网片焊接，上面搭设 15mm 厚竹胶板，并对平台采取有效防水措施,同时也有效阻挡了施工中向平台下坠物，在底兜最地点处设置一个 1\*1\*1 的集水井，防止施工用水向平台下排放，集水井中的水应通过小型水泵将水抽出外排,外排要求,应该符合环境保护的规定,平台外围采用 5mm 厚防电板与钢板对应布置，与钢板和型钢采用螺栓连接，接头部位及螺栓连接处均采用环氧树脂密封处理，防漏电漏水。

施工平台用精轧螺纹钢悬吊在挂篮下方，在每根平台横梁上设 6 根吊杆，吊点分别固定在挂篮底部前、后横梁上，施工中防护平台随挂篮一并前移。平台与在挂篮底部前、后横梁上之间留 0.16m 间隔。在吊杆处安装槽钢间隔铁，吊杆栓紧后使平台与挂篮底篮形成整体。

平台四周设置防护钢栏杆，栏杆高度 2m,间距 1.2m，设上下两道横槛，栏杆采用角钢 $\angle 50 \times 5$  焊接，并将钢丝网固定在角钢骨架内侧，再将土工布固定在钢丝网上。

在挂篮前端上下工作平台上铺设厚度 3mm 花纹钢板，将钢板与角钢固定，下工作平台面与底模连接形成封闭。侧面上下工作平台铺设 5cm 厚木板，上铺一层 1.0mm 厚镀锌铁皮。上、下工作平台栏杆挂设密目铁丝网及防尘布，并设 25cm 高踢脚板，用于防止物体坠落。在搭设钢管内支撑架时，在梁段前端增加一排脚手架，高度超出梁顶面 1.2m，挂密目铁丝网及防尘布，并与侧模上部工作平台连接，形成对上层施工的前端围护，混凝土浇筑完毕后，与内模同时拆除。

在梁施工时，两侧翼缘板边墙钢筋预埋的同时，预埋钢管，钢管间距为 1.2m，待混凝土浇筑凝固后焊接水平方向钢管，形成高 1.2m 防护栏杆，再挂设铁丝网及防尘布，桥梁施工过程中，将施工养护水及雨水从挂篮下部集水井收集后用水泵抽出。

#### （4）临时设施

杭州至德清市域铁路工程穿越东苕溪路段设西侧三里塘生产生活区，东侧利用仁和北站生产生活区。混凝土拌合站用就近商混站，不新建拌合站，箱梁均为现浇不设置预制场；工程全线设 4 处铺轨基地。穿越东苕溪路段在斜拉桥右侧设置施工宽度为 7m 的施工便道。

临东苕溪片生产生活区及铺轨基地（见 4.2）均未设置在东苕溪杭州饮用水水源保护区。本工程临时设施占地类型主要以建设用地为主，不涉及生态保护红线、环境敏感区、基本农田及公益林，选址合理。

跨东苕溪工程设计无需外借土方，不设置取土场；本段工程不设弃（渣）土场，根据《德清县人民政府办公室关于明确工程渣土“一件事”相关事宜的备忘录》（2021）48 号文，德清县全县工程渣土处置统一由德清县交通水利集团下属县交水资产经营管理有限公司统一运营。穿越东苕溪段工程弃渣外运至南舍上溪矿区渣土场。经调查，德清县八字桥村南舍上溪矿区渣土场位于德清县下渚湖街道八字桥村，中心坐标为东经  $120^{\circ}1'36''$ ，北纬  $30^{\circ}27'39''$ ，矿区现状为一个宕口向北的较圆形的宕底平台，四周均为开采边坡，仅在北侧留有一处进出口，与外部道路连通。德清县八字桥村南舍上溪矿占用土地类型均为采矿用地，不涉及永久基本农田。德清县八字桥村南舍上溪矿渣土场现状是一个已边坡治理的废弃矿区宕底

平台，堆置时先拦后堆，并采取拦挡、截排水措施；堆渣区地形平缓，堆渣地形条件较好，场地四周均为开采边坡，有利于堆渣后的渣体稳定；渣场周边无公共设施、基础设施、居民点，堆场选址避开了水源保护区与基本农田。因此渣土场选址满足要求。目前德清县八字桥村南舍上溪矿区已以渣土场项目立项，项目代码 2109-330521-04-01-177555。

弃土（渣）场不在东苕溪杭州饮用水水源保护区范围内，距离饮用水水源一级保护区最近距离约 3.4km，距离饮用水水源二级保护区最近距离约 2.0km，距离准保护区最近距离约 2.9km。

跨东苕溪工程为桥梁工程，剥离表土较少，路基工点分散于工程沿线，剥离表土运输至弃土（渣）场（约 0.7 万立方米）；桥梁工程剥离表土堆放于桥墩下，桩基施工弃渣运输至弃土（渣）场（约 1.6 万立方米），施工完成后恢复原地貌；施工便道剥离表土堆放于桥墩附近永久性征地范围内，完工后恢复原地貌；站场工程剥离表土堆放在站场永久征地范围内，施工完成后恢复原地貌；弃土（渣）场及临时工程剥离的表土运输至弃土（渣）场（约 2.0 万立方米）。东岸弃渣经由本项目上游约 0.8km 的北窑坞大桥，运送至弃土（渣）场。

表 4.6-6 临时设施工程与东苕溪杭州饮用水水源保护区位置关系表

| 序号 | 项目名称      | 相对位置                | 距离（m） |      |       |        |        |            |             |           |
|----|-----------|---------------------|-------|------|-------|--------|--------|------------|-------------|-----------|
|    |           |                     | 一级保护区 |      | 二级保护区 | 准保护区陆域 | 准保护区水域 | 上游临平-塘西取水口 | 上游杭州祥符水厂取水口 | 下游仁和水厂取水口 |
|    |           |                     | 下游    | 上游   |       |        |        |            |             |           |
| 1  | 弃土（渣）场    | 正线 K9+320 左侧约 790 米 | 3360  | 3426 | 1987  | 2870   | 3123   | 3790       | 3930        | 4530      |
| 2  | 三里塘生产生活区  | 正线 K8+040 两侧        | 2430  | 1930 | 350   | 1460   | 1540   | 2300       | 2590        | 2500      |
| 3  | 仁和北站生产生活区 | 正线 K4+900 两侧        | 3190  | 790  | 600   | 890    | 700    | 940        | 1340        | 4040      |

#### 4.6.5.4 施工期对水源保护区影响分析

本工程沿线经过的东苕溪余杭饮用水源区为河流型水源保护区，工程线位不涉及东苕溪余杭饮用水水源一级保护区，工程以桥梁形式经过水源保护区，无涉水桥墩。本工程对饮用水源保护区的影响主要集中在施工期。在水源保护区内不设置表土堆场、预制场、物料临时堆场、中转料场、施工营地等临时场地工程临时施工场地。

##### （1）施工人员生活污水

按照施工组织计划，跨东苕溪工程的施工驻地分别位于 K5+400 线路左侧的东岸项目生产区和 K6+754 线路左侧的西岸项目生产区。施工场地的工作人员生活区配备有污水收集管渠及地埋式化粪池。施工人员居住、生活条件简单，生活污水量较少，并且主要以洗涤污水和食堂清洗污水为主。

本段工程施工营地不设置在饮用水水源保护区内，施工期生活污水不会对饮用水水源地水环境造成不利影响。

##### （2）施工场地污水及施工机械车辆冲洗废水

工程施工现场需投入大量的机械设备和运输车辆，施工场地的洒水、冲洗，机械设备和运输车辆在维修养护时将产生冲洗污水，冲洗污水含泥沙量高。本段工程施工场地不设置在饮用水水源保护区范围内，施工场地生产废水、施工机械车辆冲洗废水不会对饮用水水源地水环境造成不利影响。

##### （3）桥梁施工废水

本工程以桥梁经过东苕溪余杭饮用水源区，根据设计资料桥梁在跨越东苕溪余杭饮用水源区（水域）段均无水中墩。工程桥梁基础采用钻孔桩基础。桥梁施工工序分为施工准备、下部结构施工、梁片安装和桥上线路、附属结构施工五个步骤，对环境的影响主要集中在下部结构施工。

施工中产生的泥浆废水需要经过沉淀池沉淀处理后回用，沉淀池设于墩柱附近，一般尺寸为 3\*3\*7m。无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用，沉渣干化后运至正线 K9+150 左侧约 390 米（距离穿越东苕溪工程路段约 2.5km）的弃渣场，严禁将泥浆排入河道、饮用水水源保护区及其汇水范围内，因此不会对饮用水水源地水环境造成不利影响。

##### （4）散体建筑材料的运输与堆放的影响

在水源保护区路段施工场地附近，尽量少堆放如石灰或粉煤灰等类的小颗粒、

易飘散的建筑材料，从源头上避免或减少扬尘污染发生的频次，保护沿线饮用水源保护区水质。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时可覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物入河，影响饮用水源水环境质量的事件发生。

此外，施工机械跑、冒、滴、漏及露天机械被雨水冲刷后产生的油污也可能对饮用水源保护区造成污染，主要污染物有 COD、石油类、SS 等。施工人员生活垃圾、施工弃渣若不收集，排入水源保护区水体，也将会影响饮用水源保护区水质。

总体上，铁路建设可能会在一定程度上影响当地地表水体的现状，但这种影响是短期的、局部的，待工程结束后不利影响会自然消失。此外，通过采取本次评价建议的环境保护及工程防护措施，加强环保管理监理，严格禁止向水源保护区排污、弃渣等，工程对沿线饮用水源保护区的影响是可控的。

#### 4.6.5.5 施工期对取水口影响分析

施工期，除必要施工作业面及临时便道（均位于堤岸外侧）外，在水源保护区内路段不设置任何临时施工设施。桥梁钻孔过程中产生的钻渣和泥浆做到泥浆零排放，钻渣外运至矿坑弃（渣）土场进行合理处置。在此基础上，水源保护区内工程施工对上游临平-塘西取水口（距离约 0.45km）、上游杭州祥符水厂取水口（距离约 0.93km）、下游仁和水厂取水口（距离约 4.06km）水质影响较小。

#### 4.6.5.6 施工期水源保护区环境保护措施

（1）水源保护区范围内不设预制场、施工营地、物料临时堆场、中转料场、弃渣场等大临工程。

（2）施工营地设置在东苕溪余杭饮用水源区范围之外，施工营地设高效化粪池初步处理生活污水，或采用环保移动厕所，经收集后统一交地方环卫部门收集处理。

（3）加强施工人员的环保意识，在东苕溪余杭饮用水源区附近设置明显的标语警示牌，禁止施工人员将生活污水、生活垃圾等排至饮用水源保护区范围，施工泥浆废水通过沉淀处理后回用；碱性废水、基坑废水中和后沉淀处理，含油废水静置、隔油处理，处理后废水可回用，沉淀渣定期清除，运至弃渣场处理。

（4）桥梁基坑弃土、钻孔桩弃渣及时外运，不得在东苕溪余杭饮用水源区范围内堆放。

(5) 机械停放保养场设置在饮用水水源保护区外。经过水源保护区的工程施工尽量选用先进或保养较好的设备、机械，以有效地减少跑、冒、漏、滴的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。合理安排施工日期，尽量避开雨季、汛期施工。施工中应做到井然有序地实施施工组织设计。

(6) 设立专职人员负责水源保护区的监督、监控、管理工作，确保各项环保措施的落实。

## 4.7 施工期大气环境影响分析

工程施工期间对周围环境空气的影响主要有：燃油动力施工机械和运输车辆运行尾气排放；开挖、回填、拆迁等施工过程和沙石灰料装卸过程的粉尘污染，车辆运输过程的二次扬尘污染；施工过程油漆、沥青等使用过程中产生的挥发性气体。施工期对大气环境影响最主要的污染物是粉尘。

### 4.7.1 施工期大气环境影响分析

#### 4.7.1.1 施工扬尘

尘粒在自然风力或装卸、车辆行驶等外力作用下，可能扬起漂移的距离受尘粒最初喷发速度、尘粒粒径以及大气湍流程度影响；理论漂移距离是尘粒直径与平均风速的函数。当风速为  $4\text{m/s} \sim 5\text{m/s}$  时，粒径  $100\mu\text{m}$  左右的尘粒，其漂移距离为  $7\text{m} \sim 9\text{m}$ ； $30\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$  的尘粒，其漂移距离依大气湍流程度，可能降落在几百米的范围内；较小粒径尘埃，其漂移距离更远。

施工区扬尘量与地面尘土量、运输车辆流量、行驶速度、载重量及风速等因素成正相关关系，地面尘土量越多、运输车辆流量越大、行驶速度越高、载重量越大、风速越高，扬尘量越大。

房屋拆迁活动中，各种细小颗粒在拆迁外力作用下形成扬尘，施工场地清理和建筑垃圾堆放、运输过程中亦会造成扬尘污染。房屋拆迁产生的扬尘量与拆迁方式、有无防护措施、气象条件等因素有关。

工程地下车站及车辆基地明挖施工，产生施工裸露面。施工裸露面在干燥、多风气象条件下，极易产生扬尘。工程施工渣土在其表面干燥后，会形成粒径很小的粉土层，在装卸、移动、汽车行驶等人为活动或自然风速达到启动风速时，细小尘土扬起漂移到空气中、形成扬尘。

车辆运输过程产生的扬尘主要有以下 3 方面：(1) 车辆在施工区行驶时，搅

动地面尘土，产生扬尘；（2）如果压实和苫盖措施不利，装运过程中，渣土在高速行驶和颠簸中极易遗撒到道路上，经车辆碾压、搅动形成扬尘。根据城市渣土运输车辆类比调查，每辆车平均渣土遗撒量在 500g 以上；（3）运输车辆驶出施工场地时，车轮和底盘由于与渣土接触，通常会携带一定量泥土，若车辆冲洗不干净，携带泥土将遗撒到道路上，形成扬尘。根据调查，车辆驶出工地平均带泥量在 5000g 以上。进入道路的泥土主要遗撒在距工地 1200m、宽 1.2m 的路面上，其地面尘土量平均为  $190.2\text{g/m}^2$ ，是未受施工影响路面的 39 倍。若施工渣土堆放在仍然行车的道路边，则路面尘土量平均为  $319.3\text{g/m}^2$ ，是未受施工影响路面的 67 倍。根据同类工程施工作业扬尘类比监测结果，工程施工作业时，在天气晴朗、施工现场未定时洒水的情况下，土方装卸、运输及现场施工作业时，下风向（风速  $2.4\text{m/s}$ ）50~150m 范围 TSP（主要为泥土）浓度可达  $5.0\sim 19.7\text{mg/m}^3$ ；灰土装卸、运输及混合作业时，下风向（风速  $1.2\text{m/s}$ ）50~150m 范围 TSP 浓度可达  $0.8\sim 9.0\text{mg/m}^3$ 。

#### 4.7.1.2 燃油机械尾气

工程施工机械设备主要集中在施工场地，燃油动力大型施工机具运转过程中排放尾气含 HC、CO、NO<sub>x</sub>。在加强设备及车辆养护，严格执行有关机动车辆规定的情况下，工程施工机具燃油尾气对周围大气环境影响较小。

#### 4.7.1.3 装修废气

车站构筑物室装修时（如墙面粉刷、油漆、喷涂、裱糊、镶贴装饰等），装修材料含有多种挥发性有机物，主要污染物有甲醛、苯、氨以及酯、三氯乙烯等。

#### 4.7.1.4 影响分析

因施工场地多沿道路设置，燃油动力施工机械和运输车辆在施工场地附近排放一定量尾气，使所在地区废气排放量在总量上有所增加，要加强设备及车辆养护，对周围空气环境影响较小。

干燥地表开挖、钻孔会产生粉尘；施工期原植被遭破坏后，地表裸露，水分蒸发，形成干松颗粒，地表松散，在风力较大时或回填土方时会产生扬尘。一部分粉尘浮于空气中，另一部分随风飘落到附近地面和建筑物表面。施工过程中扬尘污染危害性较大，浮于空气中的粉尘对施工人员及周围居民身体健康存在一定负面影响；粉尘飘落在各种建筑物和植物叶面上影响景观。

运输车辆引起的二次扬尘影响时间长，影响程度因施工场地内路面破坏、泥



土裸露而明显加重。在车速、车重不变的情况下，扬尘量取决于道路表面积尘量，积尘量越大，二次扬尘越严重。本工程施工运输的主要是地下深层弃土，有一定湿度，工程施工运输车辆产生的扬尘主要影响施工场地附近的环境保护目标，特别是临路第一排房屋的居民及学校建筑。

#### 4.7.2 施工期大气环境影响防护措施

(1) 建设单位和施工单位应落实《杭州市建设工程文明施工管理规定》《杭州市城市扬尘污染防治管理办法》《湖州市中心城区建设工地文明施工管理规定》的要求，作好施工期大气污染防治工作。建设单位应制定扬尘污染防治方案，建立相应的责任制度和作业记录台帐，并指定专人负责施工现场扬尘污染防治的管理工作。

(2) 建筑工地周围设置不低于 2.5m 的围挡。施工现场的出入口、场内主要通道、加工场地及材料堆放区域应当采用混凝土硬化处理。禁止在施工现场围挡外堆放建筑材料和废弃物。

(3) 在施工现场应当设置专门的材料处理区域，并采取措施防止扬尘污染。施工现场临时堆放土方的，应当采取覆盖措施。施工现场应当定期清扫、喷淋降尘。

(4) 施工现场出入口应当设置车辆冲洗设施和沉淀设施，运输车辆应当冲洗干净后出场。

(5) 需处置工程渣土的，应当在开工前依法办理处置手续，渣土运输车应当密闭化运输。

(6) 禁止焚烧建筑垃圾、生活垃圾及其他产生有毒有害气体的物质；不使用烟煤、木竹料等污染严重的燃料。

(7) 对于施工期各类运输车辆和非道路移动机械产生的废气，应使用合格的燃油（料）和车用尿素、禁止使用高排放或超标排放的车辆和作业机械、优先采用纯电动和清洁能源车辆等措施。

(8) 工程竣工后，对隧道及站台进行彻底清扫，减少隧道内部积尘。

在严格落实和采取以上措施之后，施工场地及运输线沿线附近的扬尘污染将得到有效控制。

### 4.8 施工期生态环境影响分析

#### 4.8.1 工程占地分析

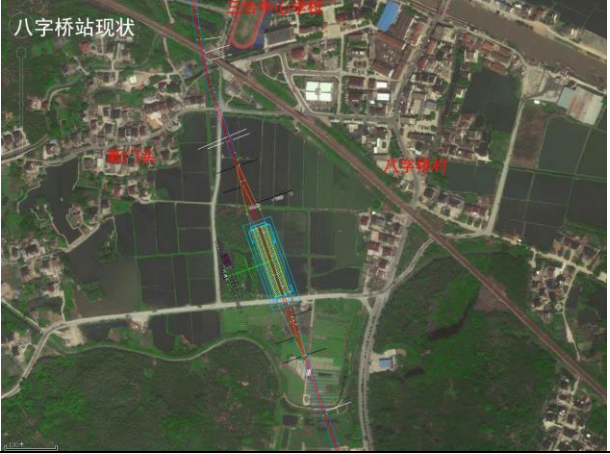
根据工程可行性研究报告，工程共占地 75.83hm<sup>2</sup>，其中永久占地 44.38hm<sup>2</sup>，临时占地 31.36hm<sup>2</sup>。共占用耕地 10.66hm<sup>2</sup>，林地 3.49hm<sup>2</sup>，住宅用地 13.53hm<sup>2</sup>，交通运输用地 17.61hm<sup>2</sup>，水域及水利设施用地 30.54hm<sup>2</sup>，具体情况见下表。

表 4.8-1 工程占用的各用地类型面积表

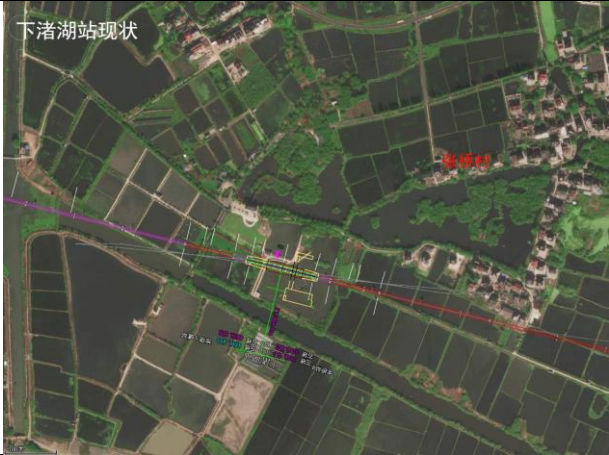
| 用地类型      | 占用面积 (hm <sup>2</sup> ) |       |       | 占比 (%) |
|-----------|-------------------------|-------|-------|--------|
|           | 永久                      | 临时    | 合计    |        |
| 林地        | 1.07                    | 2.42  | 3.49  | 4.60   |
| 耕地        | 9.32                    | 1.34  | 10.66 | 14.06  |
| 住宅用地      | 12.66                   | 0.87  | 13.53 | 17.84  |
| 交通运输用地    | 1.15                    | 16.46 | 17.61 | 23.22  |
| 水域及水利设施用地 | 20.27                   | 10.27 | 30.54 | 40.28  |
| 合计        | 44.38                   | 31.36 | 75.83 | 100.00 |

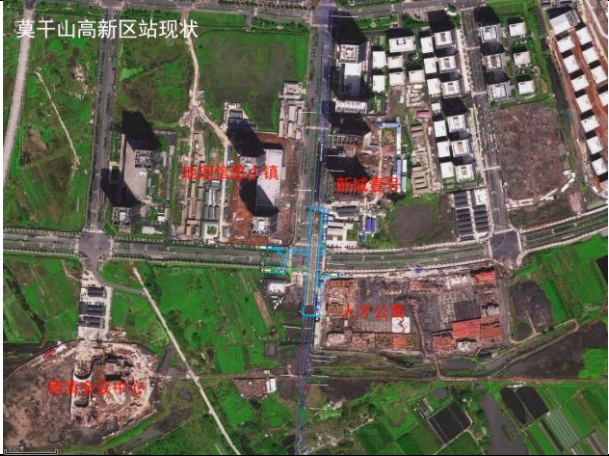
工程线路基本沿启航路（地下）、下仁公路（高架）、规划省道 304（高架）、云岫南路（地下）、德清大道（地下）、长虹东街（地下）、规划银河街（地下）、金鳌路（地下）敷设，工程起点至东苕溪、地信小镇站至终点沿线用地现状主要为道路及城市建筑；东苕溪至地信小镇站（高架区间）及舞阳车辆基地周边用地现状为农田、河塘及村庄。沿线车站、车辆基地环境现状及景观现状见下表。

表 4.8-2 工程沿线车站、车辆基地环境现状及景观现状

| 序号 | 名称   | 环境现状                                  | 周边现状                                                                                | 景观现状                                                                                 |
|----|------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 仁和北站 | 车站位于仁良路和启航路交叉口东侧，沿仁良路东西向布置。周边以现有建筑为主。 |   |   |
| 2  | 八字桥站 | 车站位于八字桥村西南侧、新门头村东南侧地块内。周边以农田、河塘及农居为主。 |  |  |



| 序号 | 名称     | 环境现状                             | 周边现状                                                                                | 景观现状                                                                                 |
|----|--------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 3  | 下渚湖站   | 位于规划 S304 与规划路交叉口。周边以农田、河塘及农居为主。 |   |   |
| 4  | 舞阳车辆基地 | 周边以农田、河塘及农居为主。                   |  |  |

| 序号 | 名称      | 环境现状                                        | 周边现状                                                                                | 景观现状                                                                                 |
|----|---------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | 地信小镇站   | 车站位于云岫路与规划路交叉口，沿云岫路南北向跨路口敷设。周边以农田、河塘及农居为主。  |   |   |
| 6  | 莫干山高新区站 | 车站位于云岫路与游子街交叉口，沿云岫路南北向跨路口布置。周边以现有建筑及在建建筑为主。 |  |  |







| 序号 | 名称    | 环境现状                                          | 周边现状 | 景观现状 |
|----|-------|-----------------------------------------------|------|------|
| 9  | 浙工大站  | 车站位于长虹街与规划律虎路交叉口，沿长虹街东西向跨路口布置。周边以现有建筑及在建建筑为主。 |      |      |
| 10 | 德清高铁站 | 车站位于高铁德清站的站前广场下方，南北向布置。周边以现有建筑为主。             |      |      |

## 4.8.2 对生态系统影响影响分析

### 4.8.2.1 对生态系统面积的影响

分析可知，施工期工程永久占地对农田生态系统影响较大，面积减少了 26.23hm<sup>2</sup>，其他生态系统面积也会相应减少。建设完成后临时占地全部进行生态修复，详见下表：

表 4.8-3 工程评价区生态系统面积变化表

| 生态系统类型 | 施工前面积 (hm <sup>2</sup> ) | 面积变化 (hm <sup>2</sup> ) | 施工后面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|--------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 森林生态系统 | 190.86                   | -10.35                  | 180.51                   |
| 农田生态系统 | 687.99                   | -26.23                  | 661.76                   |
| 城镇生态系统 | 796.69                   | +44.32                  | 841.01                   |
| 湿地生态系统 | 165.79                   | -5.06                   | 160.73                   |
| 草地生态系统 | 14.62                    | -2.68                   | 11.94                    |
| 合计     | 1855.95                  |                         | 1855.95                  |

### 4.8.2.2 对生态系统生物量的影响

施工结束后，生态系统类型的变化将导致评价区生物量减少 3348.78t，平均减少 1.80t/hm<sup>2</sup>，为现状平均生物量（6.67 万 t/hm<sup>2</sup>）的 5.02%，变化较小，详见下表。

表 4.8-4 自然系统生物量减少情况

| 用地类型   | 面积变化 (hm <sup>2</sup> ) | 单位面积生物量 (t/hm <sup>2</sup> ) | 生物量变化 (t) | 评价区平均减少量 (t/hm <sup>2</sup> ) |
|--------|-------------------------|------------------------------|-----------|-------------------------------|
| 森林生态系统 | -10.35                  | 300                          | -3105     | -1.80                         |
| 农田生态系统 | -26.23                  | 11                           | -288.53   |                               |
| 城镇生态系统 | +44.32                  | 2                            | 88.64     |                               |
| 湿地生态系统 | -5.06                   | 0.2                          | -1.012    |                               |
| 草地生态系统 | -2.68                   | 16                           | -42.88    |                               |
| 合计     | /                       | /                            | -3348.78  |                               |

### 4.8.2.3 对生态系统生产力的影响

施工结束后，生态系统类型的变化将导致评价区生产力减少 269.77t/a，平均减少 0.15t/hm<sup>2</sup>.a，为现状评价区净第一性生产力平均（4.71 t/hm<sup>2</sup>.a）的 3.18%。



表 4.8-5 施工期生产力损失计算表

| 用地类型   | 面积变化<br>(hm <sup>2</sup> ) | 净第一性生产力<br>(t/hm <sup>2</sup> .a) | 变化量<br>(t/a) | 评价区平均变化<br>量 (t/hm <sup>2</sup> .a) |
|--------|----------------------------|-----------------------------------|--------------|-------------------------------------|
| 森林生态系统 | -10.35                     | 12                                | -124.2       | -0.15                               |
| 农田生态系统 | -26.23                     | 6.44                              | -168.921     |                                     |
| 城镇生态系统 | +44.32                     | 1.4                               | 62.048       |                                     |
| 湿地生态系统 | -5.06                      | 5                                 | -25.3        |                                     |
| 草地生态系统 | -2.68                      | 5                                 | -13.4        |                                     |
| 合计     | /                          | /                                 | -269.77      |                                     |

注：评价区平均变化量=生产力总的损失量/评价区总面积

### 4.8.3 对植被及植物资源的影响分析

工程占地区主要为耕地和建设用地，自然植被面积不大，主要有毛竹群系、马尾松群系、狗牙根群系、芒萁群系、金茅群系等，上述群系在该区域均广泛分布，其中的植物种类均为广见种。因此，本工程不会造成植物物种的消失和生物多样性的下降，对评价区植被及植物资源的影响很小。

### 4.8.4 对野生动物的影响分析

#### 一、对鸟类的影响

##### (1) 施工噪声的影响

施工会对鸟类栖息地的声环境产生一定影响，导致鸟类种群和数量的减少，但鸟类活动范围较大，在施工期会远离原来的栖息地在附近寻找新的栖息地，当工程完工后可能再回到原来的栖息地，因此施工噪声的影响是暂时的，影响不大。

##### (2) 工程占用栖息地的影响

评价区鸟类主要栖息于农田、林地中，工程占地将导致鸟类生境减少，但由于工程占地区没有鸟类分布密集区，周边类似生境十分广阔，鸟类栖息地被占用后，在附近其他区域很容易找到适宜生境，因此工程占地对鸟类影响不大。

#### 二、对哺乳类的影响

工程区人类活动频繁，野生兽类非常稀少，施工期会一定程度上压缩这些野生动物的栖息范围，并可能会破坏其觅食环境。但由于这些野生动物栖息地范围一般很小，受到影响后很容易在附近找到适宜生境，因此施工期对兽类栖息地影响不大。

### 三、对两栖类、爬行类的影响

两栖动物主要栖息在水域生境中。由于工程沿线涉及水域面积较小，而且均以桥梁形式穿越，即使工程施工会破坏少许两栖动物的栖息地，但由于评价区两栖动物种类和数量很少，受到干扰后它们会迅速转移，因此工程对两栖动物影响有限。

爬行动物主要栖息在沿线草丛和林地中，工程建设会破坏地表植被，并导致一部分爬行动物迁移栖息地，但由于爬行动物数量不多，因此对其影响较小；运营期，机车运行振动可能对栖息在缝隙或洞穴中的部分爬行类动物造成一定影响，待爬行动物对振动影响适应后，工程对该部分爬行动物的环境影响将逐渐降低。

#### 4.8.5 对东苕溪水生生态的影响分析

工程以桥梁形式跨越东苕溪，没有涉水施工，且桥墩均位于河堤外侧，施工期不会对苕溪河流水环境产生影响，因此工程施工和运行不会对东苕溪水生生态产生不利影响。

#### 4.8.6 对生态保护红线的影响分析

工程以桥梁上跨方式通过两个生态保护红线，其中在余杭区苕溪奉口饮用水源地生态环境敏感生态保护红线内不设桥墩，因此其中没有永久和临时占地。在德清县东苕溪饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线内设一座桥墩，桥墩占地面积  $0.0420\text{hm}^2$ ，其中鱼塘  $0.03\text{hm}^2$ ，水田  $0.012\text{hm}^2$ 。

现场调查可知，生态保护红线内以鱼塘、河流为主，生态保护红线内没有涉水施工，野生动物不多，而且工程占地很小，因此工程对两个生态保护红线的植被、野生动植物资源影响均很小。

#### 4.8.7 对下渚湖风景名胜区及景观的影响

工程高架段约  $3.6\text{km}$  位于下渚湖风景名胜区外围保护地带界线内，工程永久占地及临时占地范围不涉及下渚湖风景名胜区保护区。施工期对沿线生态景观造成的负面影响，主要是视觉上的，表现为对和谐、连续生态景观的破坏，增加视觉上的杂乱、破碎，给人造成不舒服的感觉，破坏美感。这类影响主要集中在施工场地周围  $60\text{m}$  范围内，具体表现为：

(1) 对绿地的占用和树木的迁移，将破坏连续、美观的绿地生态系统，造

成居民视觉上的冲击，并对局部地区的整体景观造成破坏，影响较大；

（2）地下管线拆迁、基础开挖等将造成道路破坏，影响城市景观；在雨季由于雨水冲刷，大量泥浆及高浊度废水四溢，影响路面环境卫生，对周围环境景观产生负面影响；

（3）施工场地及废弃渣土运输线路沿线的抛撒和遗漏引起的扬尘，对周围环境景观产生负面影响；

（4）车站等施工场地的裸露地面、地表破损、弃土凌乱堆放，以及施工器械、建筑材料和建筑垃圾的无序堆放，对周围景观产生负面影响；

（5）工程部分线路施工时道路局部变窄使交通状况恶化，造成交通拥堵，给沿线居民出行带来不便；

（6）施工期施工机械作业产生的噪声、振动干扰，施工扬尘、污水、泥水，建筑垃圾的堆放及运输等均会给沿线生态环境带来影响。

#### **4.8.8 生态环保措施**

##### **4.8.8.1 植被保护措施**

###### **（1）做好施工组织**

工程占地应尽量利用既有场地，施工便道利用已有的地方道路，临时施工场地尽量选择荒地或植被覆盖度较低的地带。堆料场优先布设在永久用地范围内，以减少植被破坏。

###### **（2）划定施工活动范围**

建议施工前应划定施工活动范围，严禁施工车辆随意碾压工程区周边植被。

###### **（3）加强施工管理**

施工过程中，加强施工人员的管理，禁止施工人员对植被滥砍滥伐，严格限制人员的活动范围。

（4）在运输砂、土、灰等容易产生扬尘的建筑材料时，运输车辆应采取洒水或加盖篷布等措施，防止扬尘的发生，防止运输扬尘对植被和农作物产生不利影响。

###### **（5）工程绿化**

根据“适地适树”的原则，根据线路周边现有植被特征，在征地范围内栽植适宜的乔、灌、草植物，用于边坡防护和生态环境恢复。

#### 4.8.8.2 野生动物保护措施

##### (1) 划定施工范围

工程施工前应划定施工范围，施工必须限制在划定范围内，以最大限度减少对野生动物的影响。

##### (2) 优化施工时段

合理安排施工时段和方式，减少对动物的影响。防止爆破噪声对野生动物的惊扰。大型作业要避开动物活动的高峰期，如晨昏等。两栖动物中的蛙类、鸟类和兽类中的夜行型物种对灯光较为敏感，施工尽量安排在白天进行，夜间不施工。

##### (3) 加强宣传教育

加强施工人员和企业员工的生态保护宣传教育，不要随意惊吓野生动物，更不要捕猎野生动物。

#### 4.8.8.3 水生生态保护措施

(1) 施工营地生活垃圾和生活污水不得随意排入附近水体。生活垃圾集中堆放，由施工车辆送城市垃圾场。

(2) 施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方。各类材料应备有防雨遮雨设施，防止被暴雨径流进入水体影响水质。工程建设中的弃土弃渣，要按照环保要求，对弃渣场进行防护。

#### 4.8.8.4 生态修复措施

对工程临时占地，要及时进行植被修复。根据《土地复垦条例》、《土地复垦质量控制标准》等规定，结合当地实际，植被修复目标和要求如下：

(1) 恢复植被和土壤，保证一定的植被覆盖度和土壤肥力；

(2) 维持物种种类和组成，保护生物多样性；

(3) 实现生物群落的修复，提高生态系统生产力和自我维持力；

(4) 应综合考虑物理（非生物）方法、生物方法和管理措施，边施工、边修复；

(5) 土地复垦率（已复垦的土地面积与被破坏的土地面积之比）应达到 90% 以上，耕（园）地土地复垦率达 100%；

(6) 在条件允许情况下，应优先复垦为耕地或农用地；

(7) 复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中长江中下游平原区土地

复垦质量控制标准，结合《高标准基本农田建设标准》(TD/T-1033-2012)，按照两者中较高标准，制定本工程农用地复垦标准：

(1) 耕地复垦标准

地面坡度 $\leq 6^\circ$ ，平整度为田面高差 $\pm 3\text{cm}$ 内，有效土层厚度 $\geq 60\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为砂质壤土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 5\%$ ，pH 值在 6.0~8.0 之间，有机质含量 $\geq 1.5\%$ ，配套设施达到当地各行业工程建设标准要求，三年后地块的产量要达到周边地区同等土地利用类型水平。

(2) 林地复垦标准

有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为砂土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 20\%$ ，pH 值在 5.0~8.5 之间，有机质 $\geq 1\%$ ，配套设施（道路）达到当地本行业工程建设标准要求，郁闭度 $\geq 0.35$ ，定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T1607) 要求。

(3) 生物和化学措施标准

生态恢复所用乔木树种主要包括马尾松、杉木等，栽植密度为 400 株/ $\text{hm}^2$ （行株距 5m $\times$ 5m）。如复垦后农用地表土扰动严重，土壤肥力下降，为了迅速提高土壤肥力，在耕地和林草地种植前追施肥料，肥料选择商品有机肥，施肥标准为耕地 200kg/亩（2.99t/ $\text{hm}^2$ ），林草地 80kg/亩（1.19t/ $\text{hm}^2$ ）。

#### 4.8.8.5 生态监测措施

1、植被及植物多样性监测

(1) 监测目的

掌握工程占地区植被受破坏的情况，做到能保留的乔木尽量保留，掌握临时占地区植被恢复情况，恢复区植被的生长状况，对成活率较低的植被要及时补植。

(2) 监测项目

工程占地区及植被恢复区的植被面积、植物种类、物种丰富度、群落盖度、生物量、植物高度等。

(3) 监测点位

每处临时占地区（例如临时堆料场等）1-2 个点位。

(4) 监测方法

可采用样方、样线相结合的方法。

(5) 监测时段

施工期每年监测 1 次；运行期每年监测二次，连续监测 3 年。

#### （6）监测费用

监测费用共 20 万元。

### 2、野生动物监测

#### （1）监测目的

随时了解工程区周边野生动物的分布状况、种群数量以及是否受到工程的影响，以便及时采取措施。

#### （2）监测内容、方法和频次

内容：监测评价区内野生动物的种类、分布、数量、活动规律。

方法：采用样线调查法、访谈法、总量计数法、痕迹计数法。

频次：施工期每个季度监测一次；运行期每年监测一次，连续监测 3 年。

#### （3）监测点位

在线路两侧共布设 8 条样线，其中在生态红线内布设 2 条样线。

#### （4）监测费用

监测费用 30 万元。

## 4.9 施工期固体废物影响分析

### 4.9.1 固体废物产生情况

工程产生的固体废物主要为工程弃土、建筑垃圾及施工人员生活垃圾等。工程弃土主要为施工过程中车站、隧道区间产生的弃土以及拆除旧建筑物的渣土等。工程产生的多为粉质粘土、粘土、粉细砂、中砂、粗砂等。建筑垃圾为砖石等弃料。施工人员生活垃圾为普通生活垃圾，数量较少。

根据项目水土保持方案提供的土石数据资料，项目总挖方 252.26 万方，总填方 138.57 万方，总借方 10.44 万方，总弃方 124.13 万方，根据拆迁面积进行建筑垃圾产生量估算，工程拆迁垃圾产生量约为 53580.6m<sup>3</sup>。

### 4.9.2 固体废物处置环境影响

工程施工过程中产生的固体废物如不妥善处理，将会污染环境。垃圾渣土运输过程中，车辆如疏于保洁，超载沿途撒漏泥土，将污染街道和道路，影响市容；如渣土无组织堆放、倒弃，极易产生扬尘污染；在雨水冲刷下产生泥沙污水，造

成水土流失，使管道淤塞造成排水不畅，受纳河道局部淤积。生活垃圾处置不当，则可能造成生活垃圾孳生蚊蝇传播疾病，污染施工营地外环境。

轨道交通车站明挖及区间盾构施工产生的弃渣基本上随挖随运，少量来不及运输的弃渣堆放在车站的施工范围内，而车站施工时均进行围挡，只要加强临时防护，临时堆土不会对周边环境产生不利影响。

#### 4.9.3 固体废物处置环境影响控制措施

(1) 工程产生的渣土根据城市管理部门的要求到指定的消纳场进行消纳。

(2) 渣土运输车辆应按公安交通管理部门指定的路线、时间行驶。车辆应当适量装载、密闭化运输，不得沿路泄漏、遗撒。施工单位保持工地和周边环境整洁；按照有关规定设置围挡，做到施工出入口硬化铺装；配备相应的冲洗设施，将运输车辆轮胎冲洗干净后，方可驶离工地。

(3) 施工人员集中生活营地，要设兼职环境卫生管理人员，负责营区生活垃圾集中统一回收，交环卫部门统一处理，不得混杂于建筑弃土或回填土中。

严格落实和采取以上措施，工程施工期固废影响满足相关环境保护标准要求。综上所述，工程施工期环境影响主要表现在噪声、振动、大气、地表水、固体废物和生态景观等方面，只要施工期严格执行建筑施工环境管理相关规定，并将本次评价所提出的各项建议措施落实到施工各个环节，文明施工，施工期不利环境影响能够得到有效控制。

#### 4.10 施工期环境风险

2014年12月29日，国务院办公厅以国办函〔2014〕119号印发《国家突发环境事件应急预案》（以下简称《预案》），其目的主要用于建立健全突发环境事件应急机制，提高政府应对涉及公共危机的突发环境事件的能力，维护社会稳定，保障公众生命健康和财产安全，保护环境，促进社会全面、协调、可持续发展。

《预案》按照突发事件严重性和紧急程度，将其划分为特别重大环境事件、重大环境事件、较大环境事件和一般环境事件四级。

环境风险是指突发性事故对环境的危害程度，建设项目建设和运营期间发生的可预测突发性事件或事故（一般不包括认为破坏和自然灾害）引起的有毒有害、易燃易爆等物质的泄露，或突发事件产生的新的有毒有害物质，所造成的对周围环境的影响。

通过对工程性质、工程量和工程所处地段环境敏感性的分析，除正常情况可能产生的诸多不良环境影响外，工程施工和运营中尚存在一些潜在的风险。本工程为市域铁路，不运送有毒有害物质；舞阳车辆基地负责车辆的日常维护、清理与检修工作，基地地面硬化同时采取防渗措施，涉及水源保护区部分为高架桥梁不涉及产污工程，沿线产污单位产生的污水统一收集，集中处理，且该水源准保护区河段有堤岸，因此运营期基本无环境风险。本工程的主要环境风险可能发生在施工期，结合工程沿线环境概况，识别出施工期主要环境风险因素如下：

- (1) 对东苕溪地表水体，包括饮用水源保护区的污染；
- (2) 地下区段隧道涌水导致水资源漏失。

#### 4.10.1 施工期环境风险分析

工程不运送有毒有害物质，运营期基本不会对沿线地表水体产生环境风险影响。对沿线地表水体的风险影响主要来自于施工期。本工程穿行东苕溪余杭饮用水源二级保护区和准保护区，水源保护区河段均有堤岸，穿行方式以桥梁方式为主，不设水中墩，二级保护区及准水源保护区内均不设排污口。施工期存在的环境风险主要来自跨水桥梁建设过程中可能发生的危害性事故，例如跨河桥梁的桥墩基础施工中油料泄漏，以及产生的施工废水未经处理发生溢流，将导致地表水体石油类、含沙量增加，造成下游局部的水体水质污染。此外施工机械油污跑冒滴漏以及施工废渣随意排放进入水体会对水质产生影响；受施工污染的污水一旦进入准保护区范围，则会影响水质质量。

考虑最不利的情况下，假设一艘运泥船发生倾覆，油箱装油量 0.8t。柴油泄漏以后大部分油类飘浮在水面，沿水流方向呈团状分布。风险事件发生后导致渣浆直接入河，下游局部水质混浊，可能导致水厂水处理成本升高，但处理出水水质不发生改变，然而渣浆承接船油箱破裂，燃油泄露可能导致水厂取水发生油污染，风险评估主要针对取水口油污染。采用瞬时排放（岸边点源）模式见下。

$$c(x, y) = c_h + \frac{M_p}{2H(\pi M_y x u)^{1/2}} \left\{ \exp\left(-\frac{uy^2}{4M_y x}\right) + \exp\left[-\frac{u(2a+y)^2}{4M_y x}\right] + \exp\left[-\frac{u(2B-2a-y)^2}{4M_y x}\right] \right\}$$

式中：

$c(x, y)$  ——河流某处浓度值；

$c_h$  ——河流水质现状值；



$M_p$ ——进入河水中油量；

$H$ ——平均水深；

$M_y$ ——横向混合系数， $M_y = \alpha H u$ ；

$x$ ——纵向距离

$u$ ——平均流速；

$y$ ——横向距离；

$a$ ——排放口到岸边的距离；

$B$ ——河流宽度；

$u^*$ ——摩阻流速，与河床糙率、水力坡度等有关，本次按  $u/10$  取值；

$\alpha = 0.6 \pm 50\%$ ，顺直河道一般为  $0.1 \sim 0.2$ ，弯曲河道或不规则河岸一般大于  $0.4$ ，本次按  $0.5$  取值。

对项目周边取水口而言，影响最大的是同岸倾覆，最大浓度增加值预测模型如下。

$$c(x, y) = c_h + \frac{M_p}{H(\pi M_y x u)^{1/2}}$$

根据调查，主要计算水文参数如下。

表 4.10-1 桥址处主要水文参数

| 水体  | 平均宽度 $B$ (m) | 平均水深 $H$ (m) | 平均流速 $u$ (m/s) |
|-----|--------------|--------------|----------------|
| 东苕溪 | 110          | 9            | 2.73           |

表 4.10-2 预测结果

| 取水口      | 距离桥址距离 (m) | 漂流至取水口时间 (min) | 浓度增加值 (mg/L) |
|----------|------------|----------------|--------------|
| 临平-塘西取水口 | 450        | 6              | 0.01         |
| 祥符水厂取水口  | 930        | 13             | 0.01         |
| 仁和水厂取水口  | 4060       | 55             | 0.008        |

线路与临平-塘西取水口距离约  $0.45\text{km}$ ，与杭州祥符水厂取水口距离约  $0.93\text{km}$ ，与仁和水厂取水口距离约  $4.06\text{km}$ 。通过计算，发生风险事故时，污染物到达临平-塘西取水口时间约为  $6$  分钟，到达祥符水厂取水口时间约为  $13$  分钟，到达仁和水厂取水口的时间约为  $55$  分钟。如施工期发生泄漏事故响应时间较短，为防止施工期风险事故发生对水源地取水口的不利影响，应加强防范，建立应急预案。

#### 4.10.2 隧道施工涌水影响风险分析

工程位于地下水富集区的隧道施工可能发生规模性涌水，水的漏失会导致邻近相关的井、泉、溪流水量的重新分配，在排水路径改变或排水阻力下降后，发生地表水体疏干等不良环境地质问题。隧道涌水主要污染物为石油类和 SS，石油类主要来自液压施工机械油管密封不严，浓度约为 4~10mg/L；SS 主要来自打钻过程中产生的岩粉、裂隙中夹杂的泥沙等，浓度约为 50~2000mg/L。大部分施工废水将以自流方式从隧道出口排出。及时进行开挖面的衬砌与防护，减少废水的产生。同时应设置隔油沉淀池，隧道施工废水隔油沉淀处理后回用于场地洗车、晒水等。

在施工时，应优化施工程序，采取如下防治措施。

(1) 防水施工，采取超前预测预报，超前堵水措施，尽量减少对泉水和地表水的影响。

(2) 当隧道掘进裂隙密集地段、断层破碎带及各含水、相对隔水层交界线附近将发生冒顶、塌陷、大股涌水并夹带大量泥砂等，危及隧道安全施工、运营。隧道设计、施工应预先作好超前探水工作等防范措施。在静水压力设计时，在隔、含水层的交在断层附近和隧道岩溶裂隙发育的地下水富水地段，采用超前注浆或结合地形、富水情况采用径向注浆堵水；对地下水较丰富路段，加密环向盲沟间距，限量排放。

(3) 弱富水-富水段环向施工缝采用中埋橡胶止水带+外贴止水带的复合防水构造；纵向施工缝采用中埋钢边橡胶止水带+外贴止水带的复合防水构造；贫水带环向施工缝采用遇水膨胀橡胶止水条+外贴止水带的复合防水构造；纵向施工缝采用中埋边橡胶止水带+外贴止水带的复合防水构造。

(4) 隧道施工应制定完善的施工方案，进行超前预注浆处理，形成止水帷幕，注浆效果达到预定要求后方可继续开挖。严密监测隧道涌水量与位移量。

(5) 施工期应加强对隧道顶部房屋安全、东苕溪水位动态监测，若发现异常情况，应即时停止施工、优化隧道施工方案，同时采取必要的经济补偿措施，建议设计加强隧道洞身段堵水防渗设计，对地下水采取防、排、截、堵相结合，以堵为主、限量排泄，减少地下水及地表水的漏失。

(6) 重视隧道施工涌水外排的处理，设置隔油沉淀池，隧道施工废水隔油沉淀处理后回用于场地洗车、晒水等，禁止排放至饮用水源等受保护水体。

#### 4.10.3 施工期风险事故防范措施

环境灾害具有难以预见性、突发性，一旦发生可能造成严重的直接经济损失和环境破坏。因此，建立预防和应急机制是必要的。

##### (1) 饮用水水源保护区污染风险防范措施

强化饮用水源保护区路段工程水环境保护措施。为更好应对突发事件，降低事故损失对东苕溪杭州饮用水水源保护区的不利影响，应落实如下措施。

施工准备阶段：

①施工前对东苕溪水体进行现场调查勘探和资料收集（工程地质勘查报告、设计图纸和施工技术文件等），作好记录并在现场做好标记。

②施工前进行事前预测计算。在施工前应根据施工方法，取不同的实测信息、修正物性参数进行计算，预测下一施工阶段工程状态及其对东苕溪水质可能造成的影响。

③委托有资格的第三方环境监测单位对跨东苕溪段水体水质进行监测。发现异常情况及时调整施工方案，采取补救措施。

④编制水环境污染事故应急预案。如果发生突发事件，应立即与相关专业公司和有关人员联络。采取中断施工、现场保护等措施，并通报水利、生态环境等主管部门，查找原因排除异常，在最短时间内降低对东苕溪水质的影响。

施工阶段：

①禁止在东苕溪杭州饮用水水源保护范围内设立施工人员生活场所、拌和站、制梁场等可能对水质造成风险威胁的设施、营地等，禁止在环境敏感区内堆放材料物料，以免物料以流失、泄漏等方式进入东苕溪。

②严禁向东苕溪及其附近河道倾倒、排放废渣和生活垃圾、污水及其他废弃物，洒漏的机械油污等进行回收处理，杜绝其进入东苕溪。

③对桥梁钻渣及时清运，清理泥浆，注意施工机械的维护和检修，杜绝油污遗漏在开挖基坑中，及时消除潜在风险威胁，防止污染物因临时降雨被雨水带入地下，影响地下水水质。

④设专人对现场有毒有害废弃物负责鉴定、统计、收集、存放和外运销毁。对有毒有害的废弃物做到不漏项、收集及时、存放集中，存放处做到全封闭，并防止渗漏。定期对现场有毒有害废弃物的管理情况进行检查，对有可能产生有毒有害废弃物的场所和施工部位跟踪监测，及时收集处理。对有毒有害废弃物的处

理，遵循有关部门的规定，运到指定的场所或单位进行销毁，并保证运输过程中不泄漏。

⑤根据突发风险事件可能造成的社会影响性、危害程度、紧急程度、发展态势和可控性等情况，对可能发生的突发风险事件进行预警分级。

## （2）地表水体污染风险防范措施

### 1）专项环境风险评估和应急预案

开工伊始，建设单位单位将结合具体施工组织，开展跨水源地环境风险专项评估，编制专项水源保护区环境应急预案。建设单位将组织施工单位、监理单位开展环境风险辨识、风险评估、风险管控文件编制等工作。本工程将实施基于持续改进、责任明晰、过程管控、注重成效、全员参与的体系化、适应性环境管理模式，建立以工程环境风险控制为目标的两级管理、四层体系要求制度，确保环境风险受控。各级风险管理单元建立完善的风险监控台帐，风险管理系统的动态性决定了风险监控台帐的动态性和不确定性，随着工程的进展，监控台帐中的风险控制因素应不断更新、完善。监控台帐中应明确潜在危险源的部位、风险危害程度、预控措施、各级负责人、更新记录等相关信息，针对重大危险源应附注风险评估纪要、专项安全施工方案，并对全体参建员工进行公示。

### 2）严格执行各项风险管理制度

各级风险管理制度的制定，必须经过严格的审查，其内容覆盖层面、涉及深度必须适合所管理的施工项目，其实践操作性应力求适合施工现场实际。风险管理制度一经审查颁布，必须保证其执行的严肃性。在工程实践过程中不断更新机制、探索新方法，且严格执行风险管理制度，切实加强风险控制。

### 3）抓好施工单位源头风险管理

本项目将开展专项环境监理工作。专项环境监理单位将区别于工程监理队伍，委托有技术能力的单位承担专项环境监理。环境监理队伍须全程参与施工单位风险控制和管理工作，对风险对策落实要全程参与，对施工过程详实记录，收集真实信息，发现问题及时阻止问题发展，及时解决问题，第一时间反馈真实信息至现场指挥部。

### 4）高风险段建立施工作业面视频监控机制

本项目将针对水源地开展专项视频监控管理。对于涉及水源保护区的高风险作业区间设置视频监控，24h 记录施工过程，对施工各工点可采取监控切换，对

发生风险事故后，人员不能达到区域也可以实现监控作用，对风险对策起到辅助支持作用。

5) 高风险段建立超前地质预报责任制

本项目将要求在高风险段建立全面超前地质预报研究机制，由建设单位主持，设计院实施分析预报，施工单位实施准备和现场操作，迅速分析结果反馈指导施工，若遇到不良地质，迅速组织专家研究，修正施工方案或修改设计方案。

6) 高风险段建立先审批方案再实施机制

本项目实施高环境风险作业施工许可制。在环境风险较大工点坚持建设单位（业主）先审批方案后施工单位才能实施的对策原则，所有高环境风险工点，均以专项方案先行，现场由环境总监理工程师主持，设计、施工单位参加，必要时邀请国内知名专家咨询，先研究制定科学合理的方案，再行现场实施。

7) 高风险工点建立领导值班制度

要求施工单位领导分片包干，实行带班作业，对规范现场秩序和安全控制起到积极作用。

8) 高风险工点残余风险评估

高风险工点经技术措施处理后，要组织对其残余风险进行评估，经评估后风险若能被接受，则安排下道工序施工；若经评估后风险不能被接受，则采取补救措施。

9) 施工风险管理措施

在施工组织过程中，要坚持“安全第一，预防为主”的原则，逐步健全环境安全施工管理制度，采取必要的安全措施。应从以下几方面加强施工安全风险管理：

①建设单位将组织施工单位结合铁路设备、作业、人员和环境、管理等特点，全面引入风险管理的理念和方法，把施工安全、环境风险管理与铁路既有的问题管理、从严管理、精细管理、自主管理等有机融合，严格落实“作业标准化、管理规范”，加强安全风险研判和动态控制，牢固树立安全风险意识，准确识别和研判安全风险，有效实施风险控制。

②建设单位将组织施工单位利用事故案例警示教育、安全风险研判会、研讨会、专题讲座、标语、展板等多种手段和形式，广泛开展施工安全风险意识、安全责任意识、安全是生命线的理念教育，把风险意识植根于干部职工思想深处，全面提升干部职工安全风险控制的内在动力，筑牢施工安全的思想防线。

③建设单位将组织施工单位实行安全风险管理，要科学的结合本单位发生的各类事故和安全信息以及充分总结吸取事故故障教训，重点围绕人员、设备、管理、作业、环境等五个方面进行查找。按照“自下而上、自上而下、上下结合”的原则，分层级全面识别研判环境风险。

④建设单位将组织施工单位推行安全风险管理，目的是实现过程控制、超前防范。铁路部门在施工安全风险管理过程中，以施工过程中客车安全、非正常情况下接发车、多方向接发列车、工程车调车作业安全、劳动安全等风险环节为重点，加强对营业线施工、非正常情况下接发车、突发事件应急处置等现场关键作业环节控制。

⑤建设单位将组织施工单位推行安全风险管理，要根据人员、设备、环境、规章、作业、运输组织变化等内外部条件的变化适时分析环境风险，对安全风险防范控制措施加以改进和优化，每月对全段施工安全风险管理情况进行检查评价，下发专题通报，考核结果纳入月度安全逐级负责制考核之中，最终实现动态管理、闭环管理、良性循环。

#### 10) 物资调集及应急设施准备

①对水体内污染物进行打捞和拦截的物资、装备和设施，如救援打捞设备、油毡、围油栏、筑坝材料、溢出控制装备等。

②控制和消除污染物的物资、装备和设施，如中和剂、灭火剂、解毒剂、吸收剂等。

③移除和拦截移动源的装备和设施，如吊车、临时围堰、导流槽、应急池等。

④雨水口垃圾清运和拦截的装备和设施，如格栅、清运车、临时设置的导流槽等。

⑤对污染物进行拦截、导流、分流及降解的应急工程设施，如拦截坝、节制闸、导流渠、分流沟、前置库等。

## 5 运营期环境影响预测与评价

### 5.1 运营期声环境影响预测与评价

#### 5.1.1 预测和评价内容

声环境影响预测评价主要根据工程性质、规模，综合考虑各种运营条件和环境条件，按照《环境影响评价导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中噪声预测模式进行预测计算：

（1）根据现场调查地下车站风亭、区间风井、高架段沿线和车辆基地厂界外评价范围内的噪声敏感点分布，本次声环境现状监测以及现状与预测评价涵盖评价范围内全部敏感点。

（2）根据工程分析，对工程可能产生的噪声源强进行类比调查、监测与分析。

（3）根据现状与类比监测和调查资料，采用《环境影响评价导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的预测模式，分不同预测年度、不同运营时期对工程建成运营后敏感点处环境噪声进行预测，分析敏感点的超标原因及噪声影响程度、人数等。

（4）给环境管理和城市规划提供依据，给出了风亭、高架区间等典型声源的噪声防护距离。

（5）结合预测评价结果，针对超标敏感点提出噪声污染防治措施，经过技术、经济可行性比较之后，推荐出效果较佳、符合工程实际的措施与建议，说明降噪效果。

#### 5.1.2 预测和评价量

（1）昼间和夜间运营时段声环境保护目标处的预测量为  $L_{Aeq,T}$ ，车辆基地厂界噪声、环境保护目标的预测量  $L_{Aeq,T}$ 。出入线单列车通过时段保护目标处的预测量为  $L_{Aeq,Tp}$ （车辆基地出入线主要用于收车、出车，运营时段运行时间较少，因此不考虑昼间和夜间运营时段声环境保护目标处的预测量为  $L_{Aeq,T}$ ）。

（2）评价量与预测量一致。

#### 5.1.3 预测方法

##### 5.1.3.1 地下段风亭噪声预测模式

## (1) 声级衰减预测

地下区段对外环境产生影响的噪声源主要为风亭和冷却塔，噪声传播衰减计算公式如下：

$$L_{Aeq,TP} = L_{p0} + C_0$$

$$L_{Aeq,TP} = 10 \lg \left( 10^{0.1(L_{p1}+C_1)} + 10^{0.1(L_{p2}+C_2)} \right)$$

式中： $L_{Aeq,TP}$ ——声源在预测点的等效声级，dB (A)；

$L_{p1}$ 、 $L_{p2}$ ——冷却塔进风侧和顶部排风扇处的噪声源强，dB (A)；

$C_0$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ ——风亭及冷却塔噪声修正量，dB (A)。

$$C_i = C_d + C_a + C_g + C_h + C_f$$

式中： $C_i$ ——风亭及冷却塔噪声修正量，dB (A)；

$C_d$ ——列车运行辐射噪声几何发散衰减，dB；

$C_a$ ——空气吸收引起的衰减，dB；

$C_g$ ——地面效应引起的衰减，dB；

$C_h$ ——建筑群衰减，dB；

$C_f$ ——频率 A 计权修正，dB。

## (2) 预测点处的等效连续 A 声级预测按以下公式计算：

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum t 10^{0.1(L_{Aeq,TP})} \right) \right]$$

式中： $L_{Aeq,TR}$ ——评价时间内预测点处风亭、冷却塔运行等效连续 A 声级，dB (A)；

$T$ ——规定评价时间，s；

$t$ ——风亭、冷却塔运行时间，s；

$L_{Aeq,TP}$ ——风亭、冷却塔运行时间内预测点处等效连续 A 声级，dB (A)。

## (3) 预测参数及修正因子说明

① 当量距离  $D_m$ 

风亭当量距离： $D_m = \sqrt{ab} = \sqrt{S_e}$

式中： $a$ 、 $b$ 为矩形风口边长；

$S_e$ 为异形风口面积；

圆形冷却塔当量距离： $D_m$ 为塔体进风侧距离塔壁水平距离一倍塔体直径；



矩形冷却塔当量距离:  $D_m = 1.13\sqrt{ab}$

式中: a、b 为塔体边长。

## ②几何发散衰减 $C_d$

当预测点到风亭、冷却塔的距离大于 2 倍当量距离  $D_m$  或最大限度尺寸时, 风亭、冷却塔视为点声源, 几何发散衰减计算公式为:

$$C_d = -18 \lg \frac{d}{D_m}$$

式中:  $D_m$ ——声源的当量距离, m;

$d$ ——声源至预测点的距离, m。

当预测点到风亭、冷却塔的距离介于当量点至 2 倍当量距离  $D_m$  或最大限度尺寸之间时, 风亭、冷却塔噪声衰减不符合点声源衰减特性, 几何发散衰减计算公式为:

$$C_d = -12 \lg \frac{d}{D_m}$$

当预测点到风亭、冷却塔的距离小于当量直径  $D_m$  时, 风亭、冷却塔噪声接近面源特性, 不考虑几何扩散衰减。

### 5.1.3.2 高架段列车运行噪声预测模式

选用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.43—2021) 中推荐的预测计算方法。

#### (1) 预测点处单列车通过声级预测公式

当单列车通过时, 对某一预测点处产生的噪声级  $L_{Aeq, Tp}$ :

$$L_{Aeq, p} = 10 \lg \left\{ \frac{1}{T} \left[ \sum_i n_i t_{eq} 10^{0.1(L_{p0, t, i} + C_{t, i})} + \sum_i t_{f, i} 10^{0.1(L_{p0, f, i} + C_{f, i})} \right] \right\}$$

式中:

$L_{Aeq, p}$ ——列车运行噪声等效 A 声级, dB;

$T$ ——规定的评价时间, s;

$n_i$ —— $T$  时间内通过的第  $i$  类列车列数;

$t_{eq, i}$ ——第  $i$  类列车通过的等效时间, s;

$L_{p0, t, i}$ ——规定的第  $i$  类列车参考点位置噪声辐射源强, 可为 A 计权声压级或频带声压级, dB;

$C_{t,i}$ ——第  $i$  类列车的噪声修正项, 可为 A 计权声压级或频带声压级, dB;

$t_{f,i}$ ——固定声源的作用时间;

$L_{p0,f,i}$ ——固定声源的噪声辐射源强, 可为 A 计权声压级或频带声压级, dB;

$C_{f,i}$ ——固定声源的噪声修正项, 可为 A 计权声压级或频带声压级, dB;

列车运行噪声的作用时间采用列车通过的等效时间  $t_{eq}$ , 其近似值按下式计算。

$$t_{eq,i} = \frac{l}{v} \left( 1 + 0.8 \frac{d}{l} \right)$$

式中:

$t_{eq,i}$ ——第  $i$  类列车通过的等效时间, s;

$l$ ——列车长度, m;

$v$ ——列车运行速度, m/s;

$d$ ——预测点到线路中心线的水平距离, m;

列车通过等效时间  $t_{eq,i}$  的精确计算, 可按下式计算。

$$t_{eq,i} = \frac{l_i}{v_i} \cdot \frac{\pi}{2 \arctan \left( \frac{l_i}{2d} \right) + \frac{4dl_i}{4d^2 + l_i^2}}$$

式中:

$t_{eq,i}$ ——第  $i$  类列车通过的等效时间, s;

$l_i$ ——第  $i$  类列车的列车长度, m;

$v_i$ ——第  $i$  类列车的列车运行速度, m/s;

$d$ ——预测点到线路的距离, m;

列车运行噪声的修正项  $C_{t,i}$ , 按下式计算

$$C_{t,i} = C_{t,v,i} + C_{t,\theta} + C_{t,t} - A_{t,div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{hous} + C_{hous} + C_w$$

式中:

$C_{t,i}$ ——列车运行噪声的修正项, dB;

$C_{t,v,i}$ ——列车运行噪声速度修正, 计算方法参照速度修正计算公式, dB;

$C_{t,\theta}$ ——列车运行噪声垂向指向性修正, dB;

$C_{t,t}$ ——线路和轨道结构对噪声影响的修正, 可按类比试验数据、标准方法或相关资料确定, 部分条件下修正方法可查表, dB;

$A_{t,div}$ ——列车运行噪声几何发散损失, dB;

$A_{atm}$ ——列车运行噪声的大气吸收，计算方法空气吸收衰减计算公式，dB；

$A_{gr}$ ——地面效应引起的列车运行噪声衰减，计算方法参照地面效应衰减内容，dB；

$A_{bar}$ ——声屏障对列车运行噪声的插入损失，dB；

$A_{hous}$ ——建筑群引起的列车运行噪声衰减，计算方法按照建筑群噪声衰减公式计算，dB；

$C_{hous}$ ——两侧建筑物引起的反射修正，计算方法参照反射体引起的修正量，dB；

$C_w$ ——频率计权修正，dB。

固定声源在传播过程中的衰减修正项 C，按下式计算。

$$C_{f,i} = C_{f,\theta} - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{hous}$$

式中：

$C_{f,i}$ ——固定声源在传播过程中的衰减修正项，dB；

$C_{f,\theta}$ ——固定声源垂向指向性修正，dB；

$A_{div}$ ——固定声源几何发散衰减，dB；

$A_{atm}$ ——固定声源大气吸收衰减，计算方法参照空气吸收衰减计算公式，dB；

$A_{gr}$ ——地面效应引起的固定声源噪声衰减，计算方法参照地面效应衰减内容，dB；

$A_{bar}$ ——屏障引起的固定声源衰减，dB；

$A_{hous}$ ——建筑群引起的固定声源声衰减，计算方法按照建筑群噪声衰减公式计算，dB。

## (2) 各修正量的计算

### ①速度修正量 $C_{t,v}$

表 5.1-1 速度修正

| 分类                    | 列车速度                                       | 线路类型    | 修正公式                                        |
|-----------------------|--------------------------------------------|---------|---------------------------------------------|
| 地铁、轻轨、跨座式单轨、有轨电车、普通铁路 | $<35\text{km/h}$                           | 高架线及地面线 | $C_{t,v} = 10\lg\left(\frac{v}{v_0}\right)$ |
| 地铁、轻轨、跨座式单轨、有轨电车、普通铁路 | $35\text{km/h} \leq v \leq 160\text{km/h}$ | 高架线     | $C_{t,v} = 20\lg\left(\frac{v}{v_0}\right)$ |

|                       |                                            |     |                                                  |
|-----------------------|--------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------|
| 地铁、轻轨、跨座式单轨、有轨电车、普通铁路 | $35\text{km/h} \leq v \leq 160\text{km/h}$ | 地面线 | $C_{t,v}$<br>$= 30\lg\left(\frac{v}{v_0}\right)$ |
|-----------------------|--------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------|

## ②垂直指向性修正量 $C_\theta$

### 1) 列车运行噪声垂向指向性修正 ( $C_{t,\theta}$ )

地面线或高架线无挡板结构时 ( $\theta$  是以高于轨面以上 0.5m, 即声源位置, 为水平基准):

$$C_{t,\theta} = \begin{cases} -2.5 & \theta > 50^\circ \\ -0.0165(\theta - 21.5^\circ)^{1.5} & 21.5^\circ \leq \theta \leq 50^\circ \\ -0.02(21.5^\circ - \theta)^{1.5} & -10^\circ \leq \theta \leq 21.5^\circ \\ -3.5 & \theta < -10^\circ \end{cases}$$

高架线两侧轨面以上有挡板结构或 U 型梁腹板等遮挡时:

$$C_{t,\theta} = \begin{cases} -2.5 & \theta > 50^\circ \\ -0.0165(\theta - 31^\circ)^{1.5} & 31^\circ \leq \theta \leq 50^\circ \\ -0.035(31^\circ - \theta)^{1.5} & -10^\circ \leq \theta \leq 31^\circ \\ -6.2 & \theta < -10^\circ \end{cases}$$

式中:

$C_{t,\theta}$ ——列车运行噪声垂向指向性修正, dB;

$\theta$ ——预测点与声源水平方向夹角, ( $^\circ$ )。

### 2) 线路和轨道结构修正 $C_{t,r}$

线路和轨道结构修正值见表 5.1-2。

表 5.1-2 不同线路和轨道条件噪声修正值

| 线路类型                       |                                       | 噪声修正值/dB(A) |
|----------------------------|---------------------------------------|-------------|
| 线路平面圆曲线半径(R)               | $R < 300\text{m}$                     | +8          |
|                            | $300\text{m} \leq R \leq 500\text{m}$ | +3          |
|                            | $R > 500\text{m}$                     | +0          |
| 有缝线路                       |                                       | +3          |
| 道岔和交叉线路                    |                                       | +4          |
| 坡道 (上坡, 坡度 $> 6\text{‰}$ ) |                                       | +2          |
| 有砟轨道                       |                                       | -3          |

### 3) 列车运行几何发散衰减, $A_{t,div}$

$$A_{t,div} = 10\lg \frac{\frac{4l}{4d_0^2 + l^2} + \frac{1}{d_0} \arctan\left(\frac{l}{2d_0}\right)}{\frac{4l}{4d^2 + l^2} + \frac{1}{d} \arctan\left(\frac{l}{2d}\right)}$$

式中:

$A_{t,div}$ ——列车运行噪声几何发散衰减, dB;

$d_0$ ——源强点至声源的直线距离, m;

$d$ ——预测点至声源的直线距离, m;

$l$ ——列车长度, m。

#### 4) 声屏障插入损失 ( $A_{bar}$ )

$$A_{bar} = L_{r0} - L_r = -10\lg \left\{ 10^{0.1A'_{b0}} + 10^{0.1 \left[ 10\lg(1-NRC) - 10\lg \frac{d_1}{d_0} - A'_{b1} \right]} \right\}$$

式中:

$A_{bar}$ ——声屏障插入损失, dB;

$L_{r0}$ ——未安装声屏障时, 受声点处声压级, dB;

$L_r$ ——安装声屏障后, 受声点处声压级, dB;

$NRC$ ——声屏障的降噪系数;

$A_{b0}$ ——安装声屏障后, 受声点处声源顶端绕射衰减, 可参照下式计算, dB;

$A_{b1}$ ——安装声屏障后, 受声点处一次反射后等效声源位置的顶端绕射衰减, 可参照下式计算, dB, 当受声点位于一次反射后等效声源位置与声屏障的声亮区时,  $A_{b1}$ 可取为 5;

$d_0$ ——受声点至声源  $S_0$  直线距离, m;

$d_1$ ——受声点至一次反射后等效声源位置  $S_1$  直线距离, m。

$$A_{bar} = \begin{cases} 10\lg \frac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4\arctan\sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10\lg \frac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{2\ln t + \sqrt{1-t^2}} & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases}$$

$A_{bar}$ ——障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

$f$ ——声波频率, Hz;

$\delta$ ——声程差, m;

$c$ ——声速, m/s。

#### 5) 有限长声屏障的衰减率按下式计算

$$A'_{bar} \approx -10\lg \left( \frac{\beta}{\theta} 10^{-0.1A_{bar}} + 1 - \frac{\beta}{\theta} \right)$$

式中:

$A'_{bar}$ ——有限长声屏障引起的衰减, dB;

$\beta$ ——受声点与声屏障两端连接线的夹角, ( $^{\circ}$ );

$\theta$ ——受声点与线声源两端连接线的夹角, ( $^{\circ}$ );

$A_{\text{bar}}$ ——无限长声屏障的衰减量, dB, 可按式计算。

$$A_{\text{bar}} = \begin{cases} 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4 \arctan \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2 \ln t + \sqrt{t^2-1}} & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases}$$

式中:

$A_{\text{bar}}$ ——障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

$f$ ——声波频率, Hz;

$\delta$ ——声程差, m;

$c$ ——声速, m/s。

### 5.1.3.3 车辆基地、主变电所噪声预测模式

#### 1、舞阳车辆基地固定设备噪声预测模式

舞阳车辆基地为地上车辆基地, 由于设备运行等, 将产生噪声。车辆基地强噪声设备如为空压机、锻造设备、风机等可视为声源点, 其噪声传播衰减计算公式:

$$L_{p\text{固}} = L_{p\text{固}0} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中:

$L_{p\text{固}}$ ——预测点的 A 声级, dB (A);

$L_{p\text{固}0}$ ——声源参考位置  $r_0$  处的声级, dB (A);

$r$ ——预测点至声源的距离, m;

$r_0$ ——参考点至声源的距离, m。

预测点处的总等效声级  $L_{Aeq}$  计算公式:

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_{\text{固}i} \times 10^{0.1L_{p\text{固}i}} + 10^{0.1L_{Aeq\text{列车}}} + 10^{0.1L_{Aeq\text{背景}}} \right)$$

式中:

$L_{Aeq}$ ——预测点处总等效连续 A 声级, dB (A);

$L_{P_{固i}}$ ——第 i 种固定设备在预测点的 A 声级, dB (A);

$t_{固i}$ ——第 i 种固定设备在预测点的作用时间, s;

$L_{Aeq_{列车}}$ ——列车通过等效声级, dB (A);

$L_{Aeq_{背景}}$ ——预测点处背景噪声, dB (A)。

## 2、车辆基地内出入线噪声预测模式

与高架段噪声预测模式相同。

## 3、主变电所噪声预测模式

声源位于室内, 室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处(或窗户)室内、室外某倍频带的声压级分别为  $L_{p1}$  和  $L_{p2}$ 。若声源所在室内声场为近似扩散声场, 则室外的倍频带声压级可按式近似求出。

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中:

$L_{p1}$ ——靠近开口处(或窗户)室内某倍频带的声压级或 A 声级, dB;

$L_{p2}$ ——靠近开口处(或窗户)室外某倍频带的声压级或 A 声级, dB

$TL$ ——隔墙(或窗户)倍频带的隔声量, dB。

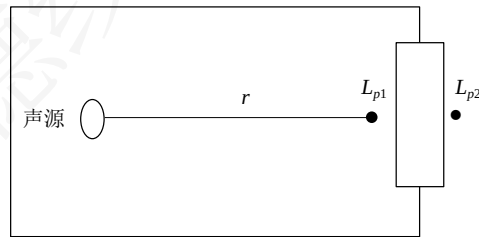


图 5.1-1 室内声源等效为室外声源图例

计算某一室内声源靠近围护结构处产生的声压级:

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中:

$L_{p1}$ ——靠近开口处(或窗户)室内某倍频带的声压级或 A 声级, dB;

$L_w$ ——点声源声功率级 (A 计权或倍频带), dB;

$Q$ ——指向性因数，通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ，当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ，当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ ；

$R$ ——房间常数； $R=S\alpha/(1-\alpha)$ ， $S$ 为房间内表面面积，取 $909\text{m}^2$ ， $\alpha$ 为平均吸声系数， $\alpha$ 取 $0.05$ ；

$r$ ——声源到靠近围护结构某点处的距离， $\text{m}$ ，本项目取 $2.45\text{m}$ 。

#### 5.1.3.4 预测技术条件

##### (1) 预测评价量

预测评价量为昼间、夜间运营时段等效连续 $A$ 声级。

##### (2) 预测年度

预测时段按照设计年度，初期：2029年；近期：2036年；远期：2051年。

##### (3) 运行时间

早5:00—晚23:00，全日运营时间为18小时。

车站风机运行时段为4:30—23:30，计19个小时。

##### (4) 列车对数

工程设计列车对数见表2.1-4。

##### (5) 车辆

初期、近期：4辆编组A型车，列车长度： $91200+2\Delta\text{mm}$ ；

远期：6辆编组A型车，列车长度： $136800+2\Delta\text{mm}$ 。

##### (6) 列车速度

最高设计时速 $120\text{km/h}$ ，列车正线区间运行按牵引曲线计算。

##### (7) 噪声源强

见2.3.3。

#### 5.1.4 预测结果与评价

##### 5.1.4.1 风亭、冷却塔预测结果与评价

###### 1、风亭、冷却塔噪声达标控制距离

根据风亭及冷却塔的噪声源强，将各声源（不考虑环境噪声现状值，开阔无遮挡）的防护距离汇于下表中，可作为新建敏感建筑用地规划防护距离。



表 5.1-3 风亭及冷却塔噪声防护距离

| 噪声源类别            | 工况                  | 噪声防护距离 (m)         |                   |
|------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
|                  |                     | GB3096-2008 之 4a 类 | GB3096-2008 之 2 类 |
| 两台活塞+排风亭+新风亭     | 设置 3m 长片式消声器        | 15                 | 15                |
| 两台活塞+排风亭+新风亭+冷却塔 | 设置 3m 长片式消声器+超低声冷却塔 | 20                 | 20                |

当本工程沿线非规划敏感地块拟调整为规划敏感地块时，位于 2 类区风亭规划控制距离为 15m，风亭及冷却塔规划控制距离为 20m；位于 4a 类区风亭规划控制距离为 15m，风亭及冷却塔规划控制距离为 20m；若本工程采取了加强措施，调整居住等环境敏感地块根据对应声功能区划，应符合 2 类区或 4a 类区标准限值的要求，但最近距离不得小于 15m。

### 3、环境保护目标预测值

本项目风亭、冷却塔周边共计 2 个声环境保护目标，敏感目标昼间及夜间噪声预测值均不超标，具体预测结果见表 5.1-4。根据预测，项目实施后人才公寓噪声级较现状增加量较大，其中昼间增量 0.9dB (A)，夜间增量 2.5dB (A)。

表 5.1-4 地下车站风亭噪声影响预测结果表

| 序号 | 所在行政区 | 保护目标名称         | 所在车站   | 声源   | 距声源距离 | 现状值/dB<br>(A) |      | 贡献值/dB<br>(A) |      | 预测值/dB<br>(A) |      | 标准值/dB<br>(A) |    | 超标量/dB<br>(A) |    | 增量/dB<br>(A) |     | 超标原因 |
|----|-------|----------------|--------|------|-------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|----|---------------|----|--------------|-----|------|
|    |       |                |        |      |       | 昼间            | 夜间   | 昼间            | 夜间   | 昼间            | 夜间   | 昼间            | 夜间 | 昼间            | 夜间 | 昼间           | 夜间  |      |
| 1  | 德清县   | 人才公寓           | 莫山高新区站 | 新风亭  | 26.3  | 56.3          | 52.1 | 49.8          | 50.9 | 57.2          | 54.6 | 70            | 55 | /             | /  | 0.9          | 2.5 | /    |
|    |       |                |        | 排风亭  | 17.2  |               |      |               |      |               |      |               |    |               |    |              |     |      |
|    |       |                |        | 活塞风亭 | 16.2  |               |      |               |      |               |      |               |    |               |    |              |     |      |
| 2  | 余杭区   | 杭州钱江经济开发区管理委员会 | 仁和北站   | 新风亭  | 18.9  | 60.4          | *    | 29.7          | *    | 60.4          | *    | 70            | 55 | /             | *  | 0            | *   | /    |

注：“/”表示达标，“\*”表示夜间不对标。

#### 5.1.4.2 车辆基地及出入线、试车线噪声预测结果及评价

##### 1、车辆基地内固定设备预测结果

舞阳车辆基地噪声主要来自列车进出段、调车作业、车辆调试时牵引设备噪声、试车噪声以及检修车间的各种设备噪声等。试车线夜间不试车，试车期间不鸣笛。夜间不进行洗车、检修等噪声较大的活动。

未采取措施下厂界噪声预测结果详见下表 5.1-5。在无措施情况下，舞阳车辆基地厂界贡献值南北昼、夜间均达标，东西厂界受出入线影响，贡献值夜间超标，超标量 3.6~4.5dB（A）。

##### 2、车辆基地声环境敏感点预测结果

由预测结果可知，地理信息小镇中心学校噪声昼间预测值为 54.6dB（A），夜间预测值为 48.9dB（A），对照 2 类标准未超标。

表 5.1-5 未采取措施下车辆基地厂界噪声预测值及达标情况分析

| 项目     | 预测位置 | 声源与厂界距离                                                              | 贡献值/dB(A) |      | 标准值/dB(A) |      | 贡献值超标量/dB(A) |     | 超标原因  |
|--------|------|----------------------------------------------------------------------|-----------|------|-----------|------|--------------|-----|-------|
|        |      |                                                                      | 昼间        | 夜间   | 昼间        | 夜间   | 昼间           | 夜间  |       |
| 舞阳车辆基地 | 东厂界  | 距离洗车库 240m, 距离污水处理站 302m, 距离检修库 218m, 距离试车线 96m, 距离出入线 39m           | 55.8      | 54.5 | 60.0      | 50.0 | /            | 4.5 | 出入线影响 |
|        | 西厂界  | 距离洗车库 96m, 距离污水处理站 43m, 距离检修库 56m, 距离不落轮镗库 22m, 距离试车线 13m, 距离出入线 59m | 56.5      | 53.6 | 60.0      | 50.0 | /            | 3.6 |       |
|        | 南厂界  | 距离洗车库 53m, 距离污水处理站 494m, 距离检修库 418m                                  | 42.3      | 34.3 | 60.0      | 50.0 | /            | /   | /     |
|        | 北厂界  | 距离洗车库 691m, 距离污水处理站 620m, 距离检修库 218m                                 | 38.7      | 36.8 | 70.0      | 55.0 | /            | /   | /     |

表 5.1-6 未采取措施下车辆基地周边敏感点噪声预测值及达标情况分析

| 序号 | 工点     | 保护目标名称     | 监测编号 | 测点位置     | 相对声源的方位及最近距离 | 预测结果 dB (A) |      |      |      |      |      |     |    |     |    |     |    |
|----|--------|------------|------|----------|--------------|-------------|------|------|------|------|------|-----|----|-----|----|-----|----|
|    |        |            |      |          |              | 贡献量         |      | 现状值  |      | 预测值  |      | 标准值 |    | 增加量 |    | 超标量 |    |
|    |        |            |      |          |              | 昼间          | 夜间   | 昼间   | 夜间   | 昼间   | 夜间   | 昼间  | 夜间 | 昼间  | 夜间 | 昼间  | 夜间 |
| 1  | 舞阳车辆基地 | 地理信息小镇中心学校 | N22  | 南侧厂界外 1m | 北侧, 75m      | 24.7        | 28.8 | 54.6 | 48.9 | 54.6 | 48.9 | 60  | 50 | /   | /  | /   | /  |

#### 5.1.4.3 变电所噪声预测结果与评价

变电所室内门窗隔声量按 15dB (A) 考虑。未采取加强措施下, 变电所噪声预测参数见下表。

5.1-7 主变电所噪声预测参数

| 设备名称        | 预测条件      | 源强声功率级/dB | 等效室外源强噪声/dB (A) | 主变电所  |     |         |               |
|-------------|-----------|-----------|-----------------|-------|-----|---------|---------------|
|             |           |           |                 | 变电室   | 厂界  | 距厂界距离/m | 对厂界贡献值/dB (A) |
| 主变电所 (户内变电) | 2 台主变同时工作 | 75.0      | 43.9            | 1#主变室 | 东厂界 | 14.00   | 22.0          |
|             |           | 75.0      | 43.9            | 2#主变室 |     | 27.10   |               |
|             |           | 75.0      | 43.9            | 1#主变室 | 西厂界 | 21.30   | 26.2          |
|             |           | 75.0      | 43.9            | 2#主变室 |     | 8.20    |               |
|             |           | 75.0      | 43.9            | 1#主变室 | 北厂界 | 6.55    | 30.6          |
|             |           | 75.0      | 43.9            | 2#主变室 |     | 6.55    |               |
|             |           | 75.0      | 43.9            | 1#主变室 | 南厂界 | 21.05   | 20.4          |
|             |           | 75.0      | 43.9            | 2#主变室 |     | 21.05   |               |

未采取措施下, 对厂界噪声预测详见下表 5.1-8。在无措施情况下, 昼、夜主变电所噪声贡献值各厂界均不超标。

表 5.1-8 未采取措施下厂界噪声贡献值及达标情况分析

| 预测位置 |     | 厂界噪声贡献值/dB (A) | 标准值/dB (A) |    | 超标值/dB (A) |    |
|------|-----|----------------|------------|----|------------|----|
|      |     |                | 昼间         | 夜间 | 昼间         | 夜间 |
| 主变电所 | 东厂界 | 22.0           | 60         | 50 | /          | /  |
|      | 西厂界 | 26.2           | 60         | 50 | /          | /  |
|      | 北厂界 | 30.6           | 70         | 55 | /          | /  |
|      | 南厂界 | 20.4           | 60         | 50 | /          | /  |

#### 5.1.4.4 高架/敞开段噪声预测结果及评价

##### (1) 不同距离轨道噪声贡献值

在主线高架区间, 考虑列车设计运行速度为 120km/h, 仅考虑距离衰减, 不考虑垂向衰减、建筑物的屏障作用、空气吸收等其他因素, 衰减断面贡献值预测结果见下表。

表 5.1-9 高架段不同距离轨道噪声贡献值 单位: dB (A)

| 项目 | 线路形式 | 轨顶高度 (m) | 阶段 | 噪声等效声级 dB(A) |      |      |      |       |      |       |      |      |      |
|----|------|----------|----|--------------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|
|    |      |          |    | 30 m         |      | 60 m |      | 120 m |      | 150 m |      | 200m |      |
|    |      |          |    | 昼间           | 夜间   | 昼间   | 夜间   | 昼间    | 夜间   | 昼间    | 夜间   | 昼间   | 夜间   |
|    | 路基/  | 2        | 初期 | 57.6         | 56.1 | 54.1 | 52.7 | 50.2  | 48.7 | 49.0  | 47.5 | 47.2 | 45.7 |

| 项目  | 线路形式 | 轨顶高度(m) | 阶段 | 噪声等效声级 dB(A) |      |      |      |       |      |       |      |      |      |
|-----|------|---------|----|--------------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|
|     |      |         |    | 30 m         |      | 60 m |      | 120 m |      | 150 m |      | 200m |      |
|     |      |         |    | 昼间           | 夜间   | 昼间   | 夜间   | 昼间    | 夜间   | 昼间    | 夜间   | 昼间   | 夜间   |
| 杭德线 | 敞开段  |         | 近期 | 59.0         | 56.1 | 55.5 | 52.7 | 51.5  | 48.7 | 50.4  | 47.5 | 48.5 | 45.7 |
|     |      |         | 远期 | 61.9         | 59.9 | 58.6 | 56.6 | 54.8  | 52.8 | 53.6  | 51.6 | 51.7 | 49.7 |
|     |      |         |    |              |      |      |      |       |      |       |      |      |      |
|     | 高架   | 8       | 初期 | 54.3         | 52.8 | 51.9 | 50.4 | 48.7  | 47.2 | 47.7  | 46.2 | 46.0 | 44.5 |
|     |      |         | 近期 | 55.6         | 52.8 | 53.2 | 50.4 | 50.1  | 47.2 | 49.1  | 46.2 | 47.4 | 44.5 |
|     |      |         | 远期 | 58.5         | 56.5 | 56.4 | 54.4 | 53.3  | 51.3 | 52.3  | 50.3 | 50.5 | 48.5 |
|     | 高架   | 15      | 初期 | 53.8         | 52.3 | 50.2 | 48.7 | 47.8  | 46.4 | 47.0  | 45.5 | 45.5 | 44.0 |
|     |      |         | 近期 | 55.1         | 52.3 | 51.5 | 48.7 | 49.2  | 46.4 | 48.4  | 45.5 | 46.9 | 44.0 |
|     |      |         | 远期 | 58.1         | 56.1 | 54.7 | 52.7 | 52.4  | 50.4 | 51.6  | 49.6 | 50.0 | 48.0 |
|     | 高架   | 20      | 初期 | 53.3         | 51.8 | 50.1 | 48.6 | 47.2  | 45.7 | 46.6  | 45.1 | 45.2 | 43.7 |
|     |      |         | 近期 | 54.7         | 51.8 | 51.4 | 48.6 | 48.6  | 45.7 | 47.9  | 45.1 | 46.5 | 43.7 |
|     |      |         | 远期 | 57.7         | 55.7 | 54.6 | 52.6 | 51.8  | 49.8 | 51.1  | 49.1 | 49.7 | 47.7 |

注：预测环境条件为空旷地、无建筑遮挡、地面上 1.2m。

根据以上预测结果，在无措施情况下，本工程高架段 2 类区夜间达标距离小于 200m。

## (2) 不同声功能区噪声达标范围

根据预测，在不采取降噪措施下，轨道主线高架区间对于不同桥梁高度，列车运行时对于声环境功能区划 4a 类区昼间远期 7.5m 处可达标，夜间远期达标距离为 88m。2 类区昼间远期的达标距离为 58m，夜间远期的达标距离为 175m。不同声功能区噪声达标范围详见下表 5.1-10。

表 5.1-10 不同声功能区贡献值达标范围 单位：dB

| 阶段 | 轨面高度(m) | 4 类           |               | 2 类           |               |
|----|---------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|    |         | 昼间<br>70dB(A) | 夜间<br>55dB(A) | 昼间<br>60dB(A) | 夜间<br>50dB(A) |
| 初期 | 2       | *             | 38            | 17            | 88            |
|    | 8       | *             | 19            | *             | 56            |
|    | 15      | *             | 14            | *             | 47            |
|    | 20      | *             | *             | *             | 45            |
| 近期 | 2       | *             | 41            | 28            | 88            |

| 阶段 | 轨面高度<br>(m) | 4 类           |               | 2 类           |               |
|----|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|    |             | 昼间<br>70dB(A) | 夜间<br>55dB(A) | 昼间<br>60dB(A) | 夜间<br>50dB(A) |
|    | 8           | *             | 20            | 13            | 56            |
|    | 15          | *             | 17            | *             | 47            |
|    | 20          | *             | 13            | *             | 45            |
| 远期 | 2           | *             | 88            | 58            | 175           |
|    | 8           | *             | 67            | 38            | 147           |
|    | 15          | *             | 40            | 22            | 130           |
|    | 20          | *             | 39            | 20            | 115           |

注：预测环境条件为空旷地、无建筑遮挡、地面上 1.2m，“\*”表示边界处达标。

### （3）单列车通过时贡献值

列车通过时对 16 个环境保护目标的贡献值为 56.2~78.1dB（A），见表 5.1-11，对环境保护目标实际影响较大。

### （4）声环境保护目标预测

根据预测，工程实施后，敏感点处本工程轨道交通初、近、远期昼间噪声贡献值分别为 45.7~60.0dB（A）、47.1~61.4dB（A）、48.0~62.3dB（A）；夜间运营时段环境噪声初、近、远期分别为 44.2~58.5dB（A）、44.2~58.5dB（A）、46.0~60.3dB（A）。②叠加现状后，各敏感点昼间环境噪声初、近、远期分别为 54.0~64.5B（A）、54.6~65.0dB（A）、54.8~65.4dB（A）；夜间实际运营时段环境噪声初、近、远期分别为 47.9~61.7dB（A）、47.9~61.7dB（A）、56.3~62.6dB（A）。轨道高架线两侧共计 16 个现状声环境保护目标，其中有 3 个敏感点：三合中心学校（夜间不对标）、三合幼儿园（夜间不对标）、南舍叠加本底值后预测值初、近、远期昼间、夜间不超标。其余敏感目标均超标，详见下表 5.1-12。

表 5.1-11 单车通过声环境保护目标预测结果表（高架段） 单位：dB（A）

| 序号 | 保护目标名称 | 线路形式 | 相对距离/m |     | 测点编号 | 测点位置       | 源强 Lp0<br>dB(A) | 列车速度<br>km/h | 线路、轨道条件   | 单列车通过噪声<br>值/dB(A) | 是否超过<br>80dB |
|----|--------|------|--------|-----|------|------------|-----------------|--------------|-----------|--------------------|--------------|
|    |        |      | 水平     | 垂直  |      |            |                 |              |           |                    |              |
| 1  | 金边山    | 高架   | 52     | -20 | N1   | 第 1 排第 1 层 | 89              | 110          | R=800m    | 72.5               | 否            |
| 2  | 俞家岭    | 高架   | 34     | -15 | N2   | 第 1 排第 1 层 | 89              | 110          | 平直轨道      | 74.4               | 否            |
| 3  | 下杨村    | 高架   | 38     | -8  | N3-1 | 第 1 排第 1 层 | 89              | 120          | R=1304.6m | 74.9               | 否            |
| 4  | 南舍     | 高架   | 175    | -16 | N4   | 第 1 排第 1 层 | 89              | 35           | 平直轨道      | 56.2               | 否            |
| 5  | 新门头    | 高架   | 32     | -16 | N5-1 | 第 1 排第 1 层 | 89              | 85           | R=1000m   | 76.3               | 否            |
|    |        |      | 32     | -10 | N5-2 | 第 1 排第 3 层 | 89              | 85           | R=1000m   | 78.1               | 否            |
|    |        |      | 47     | -16 | N5-3 | 第 2 排第 1 层 | 89              | 85           | R=1000m   | 74.8               | 否            |
| 6  | 三合中心学校 | 高架   | 134    | -24 | N6   | 第 1 排第 1 层 | 89              | 92           | R=1000m   | 65.1               | 否            |
| 7  | 三合幼儿园  | 高架   | 137    | -26 | N7   | 第 1 排第 1 层 | 89              | 92           | 平直轨道      | 64.9               | 否            |
| 8  | 石涧     | 高架   | 50     | -21 | N8   | 第 1 排第 1 层 | 89              | 115          | R=1004.6m | 73.0               | 否            |
| 9  | 西冷湾    | 高架   | 117    | -7  | N9   | 第 1 排第 1 层 | 89              | 120          | R=1004.6m | 71.7               | 否            |
| 10 | 生田琪    | 高架   | 46     | -7  | N10  | 第 1 排第 1 层 | 89              | 118          | 平直轨道      | 74.7               | 否            |
| 11 | 桥南     | 高架   | 38     | -10 | N11  | 第 1 排第 1 层 | 89              | 82           | 平直轨道      | 71.6               | 否            |
| 12 | 东黄头    | 高架   | 147    | -10 | N12  | 第 1 排第 1 层 | 89              | 115          | R=9800m   | 68.4               | 否            |
| 13 | 陈家琪、桥下 | 高架   | 63     | -9  | N13  | 第 1 排第 1 层 | 89              | 120          | 平直轨道      | 73.3               | 否            |
| 14 | 张家湾    | 高架   | 61     | -6  | N14  | 第 1 排第 1 层 | 89              | 115          | R=1204.6m | 74                 | 否            |
| 15 | 沈家塘    | 高架   | 35     | -7  | N15  | 第 1 排第 1 层 | 89              | 75           | 平直轨道      | 71.2               | 否            |
| 16 | 叶家桥    | 高架   | 45     | -6  | N16  | 第 1 排第 1 层 | 89              | 75           | R=440m    | 74.6               | 否            |

表 5.1-12 声环境保护目标预测结果表（高架段） 单位：dB（A）

| 序号 | 保护目标名称 | 线路形式 | 相对距离/m |     | 测点编号 | 测点位置       | 源强 Lp0<br>dB(A) | 列车速度<br>km/h | 线路、轨道条件   | 运营时期 | 现状值/dB(A) |      | 贡献值/dB(A) |      | 预测值/dB(A) |      | 标准值<br>/dB(A) |    | 超标量/dB(A) |     | 增量/dB(A) |     | 超标原因       |
|----|--------|------|--------|-----|------|------------|-----------------|--------------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|---------------|----|-----------|-----|----------|-----|------------|
|    |        |      | 水平     | 垂直  |      |            |                 |              |           |      | 昼间        | 夜间   | 昼间        | 夜间   | 昼间        | 夜间   | 昼间            | 夜间 | 昼间        | 夜间  | 昼间       | 夜间  |            |
| 1  | 金边山    | 高架   | 52     | -20 | N1   | 第 1 排第 1 层 | 89              | 110          | R=800m    | 初期   | 51.6      | 49.0 | 53.9      | 52.4 | 55.9      | 54.0 | 60            | 50 | /         | 4.0 | 4.3      | 5.0 | 线路运行噪声影响超标 |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 近期   | 51.6      | 49.0 | 55.2      | 52.4 | 56.8      | 54.0 | 60            | 50 | /         | 4.0 | 5.2      | 5.0 |            |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 远期   | 51.6      | 49.0 | 57.4      | 55.4 | 58.4      | 56.3 | 60            | 50 | /         | 6.3 | 6.8      | 7.3 |            |
| 2  | 俞家岭    | 高架   | 34     | -15 | N2   | 第 1 排第 1 层 | 89              | 110          | 平直轨道      | 初期   | 56.0      | 48.5 | 55.3      | 53.9 | 58.7      | 55.0 | 60            | 50 | /         | 5.0 | 2.7      | 6.5 | 线路运行噪声影响超标 |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 近期   | 56.0      | 48.5 | 56.7      | 53.9 | 59.4      | 55.0 | 60            | 50 | /         | 5.0 | 3.4      | 6.5 |            |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 远期   | 56.0      | 48.5 | 59.0      | 57.0 | 60.8      | 57.6 | 60            | 50 | 0.8       | 7.6 | 4.8      | 9.1 |            |
| 3  | 下杨村    | 高架   | 38     | -8  | N3-1 | 第 1 排第 1 层 | 89              | 120          | R=1304.6m | 初期   | 56.8      | 54.5 | 55.6      | 54.1 | 59.3      | 57.3 | 60            | 50 | /         | 7.3 | 2.5      | 2.8 | 线路运行噪声影响超标 |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 近期   | 56.8      | 54.5 | 57.0      | 54.1 | 59.9      | 57.3 | 60            | 50 | /         | 7.3 | 3.1      | 2.8 |            |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 远期   | 56.8      | 54.5 | 59.2      | 57.3 | 61.2      | 59.1 | 60            | 50 | 1.2       | 9.1 | 4.4      | 4.6 |            |
| 4  | 南舍     | 高架   | 175    | -16 | N4   | 第 1 排第 1 层 | 89              | 35           | 平直轨道      | 初期   | 53.8      | 45.5 | 44.9      | 43.5 | 54.3      | 47.6 | 60            | 50 | /         | /   | 0.5      | 2.1 | /          |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 近期   | 53.8      | 45.5 | 46.3      | 43.5 | 54.5      | 47.6 | 60            | 50 | /         | /   | 0.7      | 2.1 |            |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 远期   | 53.8      | 45.5 | 48.0      | 46.0 | 54.8      | 48.8 | 60            | 50 | /         | /   | 1.0      | 3.3 |            |
| 5  | 新门头    | 高架   | 32     | -16 | N5-1 | 第 1 排第 1 层 | 89              | 85           | R=1000m   | 初期   | 62.8      | 59.0 | 58.3      | 56.9 | 64.1      | 61.1 | 70            | 60 | /         | 1.1 | 1.3      | 2.1 | 线路运行噪声     |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 近期   | 62.8      | 59.0 | 59.7      | 56.9 | 64.5      | 61.1 | 70            | 60 | /         | 1.1 | 1.7      | 2.1 |            |



| 序号 | 保护目标名称 | 线路形式 | 相对距离/m |     | 测点编号 | 测点位置       | 源强 Lp0<br>dB(A) | 列车速度<br>km/h | 线路、轨道条件   | 运营时期 | 现状值/dB(A) |      | 贡献值/dB(A) |      | 预测值/dB(A) |      | 标准值<br>/dB(A) |    | 超标量/dB(A) |     | 增量/dB(A) |      | 超标原因       |
|----|--------|------|--------|-----|------|------------|-----------------|--------------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|---------------|----|-----------|-----|----------|------|------------|
|    |        |      | 水平     | 垂直  |      |            |                 |              |           |      | 昼间        | 夜间   | 昼间        | 夜间   | 昼间        | 夜间   | 昼间            | 夜间 | 昼间        | 夜间  | 昼间       | 夜间   |            |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           |      |           |      |           |      |           |      |               |    |           |     |          |      |            |
|    |        |      |        |     | N5-2 | 第 1 排第 3 层 | 89              | 85           | R=1000m   | 远期   | 62.8      | 59.0 | 62.0      | 60.0 | 65.4      | 62.6 | 70            | 60 | /         | 2.6 | 2.6      | 3.6  | 影响超标       |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 初期   | 58.6      | 58.0 | 60.1      | 58.6 | 62.4      | 61.3 | 70            | 60 | /         | 1.3 | 3.8      | 3.3  | 线路运行噪声影响超标 |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 近期   | 58.6      | 58.0 | 61.4      | 58.6 | 63.3      | 61.3 | 70            | 60 | /         | 1.3 | 4.7      | 3.3  |            |
|    |        |      |        |     | N5-3 | 第 2 排第 1 层 | 89              | 85           | R=1000m   | 远期   | 58.6      | 58.0 | 63.8      | 61.8 | 64.9      | 63.3 | 70            | 60 | /         | 3.3 | 6.3      | 5.3  |            |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 初期   | 47.2      | 45.7 | 57.2      | 55.7 | 57.6      | 56.1 | 60            | 50 | /         | 6.1 | 10.4     | 10.4 | 线路运行噪声影响超标 |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 近期   | 47.2      | 45.7 | 58.6      | 55.7 | 58.9      | 56.1 | 60            | 50 | /         | 6.1 | 11.7     | 10.4 |            |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 远期   | 47.2      | 45.7 | 60.8      | 58.8 | 61.0      | 59.0 | 60            | 50 | 1.0       | 9.0 | 13.8     | 13.3 |            |
| 6  | 三合中心学校 | 高架   | 134    | -24 | N6   | 第 1 排第 1 层 | 89              | 92           | R=1000m   | 初期   | 51.9      | *    | 49.0      | 47.5 | 53.7      | *    | 60            | 50 | /         | *   | 1.8      | *    | /          |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 近期   | 51.9      | *    | 50.4      | 47.5 | 54.2      | *    | 60            | 50 | /         | *   | 2.3      | *    |            |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 远期   | 51.9      | *    | 52.2      | 50.2 | 55.0      | *    | 60            | 50 | /         | *   | 3.1      | *    |            |
| 7  | 三合幼儿园  | 高架   | 137    | -26 | N7   | 第 1 排第 1 层 | 89              | 92           | 平直轨道      | 初期   | 53.0      | *    | 48.8      | 47.3 | 54.4      | *    | 60            | 50 | /         | *   | 1.4      | *    | /          |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 近期   | 53.0      | *    | 50.2      | 47.3 | 54.8      | *    | 60            | 50 | /         | *   | 1.8      | *    |            |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 远期   | 53.0      | *    | 52.0      | 50.0 | 55.5      | *    | 60            | 50 | /         | *   | 2.5      | *    |            |
| 8  | 石涧     | 高架   | 50     | -21 | N8   | 第 1 排第 1 层 | 89              | 115          | R=1004.6m | 初期   | 52.0      | 48.3 | 54.2      | 52.7 | 56.2      | 54.0 | 60            | 50 | /         | 4.0 | 4.2      | 5.7  | 线路运行噪声影响超标 |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 近期   | 52.0      | 48.3 | 55.5      | 52.7 | 57.1      | 54.0 | 60            | 50 | /         | 4.0 | 5.1      | 5.7  |            |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 远期   | 52.0      | 48.3 | 57.7      | 55.7 | 58.8      | 56.5 | 60            | 50 | /         | 6.5 | 6.8      | 8.2  |            |
| 9  | 西冷湾    | 高架   | 117    | -7  | N9   | 第 1 排第 1 层 | 89              | 120          | R=1004.6m | 初期   | 53.8      | 47.6 | 53.2      | 51.7 | 56.5      | 53.1 | 60            | 50 | /         | 3.1 | 2.7      | 5.5  | 线路运行噪声影响超标 |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 近期   | 53.8      | 47.6 | 54.5      | 51.7 | 57.2      | 53.1 | 60            | 50 | /         | 3.1 | 3.4      | 5.5  |            |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 远期   | 53.8      | 47.6 | 56.4      | 54.4 | 58.3      | 55.2 | 60            | 50 | /         | 5.2 | 4.5      | 7.6  |            |
| 10 | 生田琪    | 高架   | 46     | -7  | N10  | 第 1 排第 1 层 | 89              | 118          | 平直轨道      | 初期   | 53.1      | 45.3 | 55.6      | 54.2 | 57.6      | 54.7 | 60            | 50 | /         | 4.7 | 4.5      | 9.4  | 线路运行噪声影响超标 |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 近期   | 53.1      | 45.3 | 57.0      | 54.2 | 58.5      | 54.7 | 60            | 50 | /         | 4.7 | 5.4      | 9.4  |            |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 远期   | 53.1      | 45.3 | 59.2      | 57.2 | 60.2      | 57.5 | 60            | 50 | 0.2       | 7.5 | 7.1      | 12.2 |            |
| 11 | 桥南     | 高架   | 38     | -10 | N11  | 第 1 排第 1 层 | 89              | 82           | 平直轨道      | 初期   | 52.9      | 47.7 | 53.9      | 52.4 | 56.4      | 53.7 | 60            | 50 | /         | 3.7 | 3.5      | 6.0  | 线路运行噪声影响超标 |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 近期   | 52.9      | 47.7 | 55.3      | 52.4 | 57.2      | 53.7 | 60            | 50 | /         | 3.7 | 4.3      | 6.0  |            |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 远期   | 52.9      | 47.7 | 57.5      | 55.6 | 58.8      | 56.2 | 60            | 50 | /         | 6.2 | 5.9      | 8.5  |            |
| 12 | 东黄头    | 高架   | 147    | -10 | N12  | 第 1 排第 1 层 | 89              | 115          | R=9800m   | 初期   | 51.9      | 47.1 | 51.6      | 50.1 | 54.7      | 51.8 | 60            | 50 | /         | 1.8 | 2.8      | 4.7  | 线路运行噪声影响超标 |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 近期   | 51.9      | 47.1 | 52.9      | 50.1 | 55.4      | 51.8 | 60            | 50 | /         | 1.8 | 3.5      | 4.7  |            |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 远期   | 51.9      | 47.1 | 54.7      | 52.7 | 56.5      | 53.7 | 60            | 50 | /         | 3.7 | 4.6      | 6.6  |            |
| 13 | 陈家琪、桥下 | 高架   | 63     | -9  | N13  | 第 1 排第 1 层 | 89              | 120          | 平直轨道      | 初期   | 56.2      | 47.8 | 54.6      | 53.1 | 58.5      | 54.3 | 60            | 50 | /         | 4.3 | 2.3      | 6.5  | 线路运行噪声影响超标 |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 近期   | 56.2      | 47.8 | 56.0      | 53.1 | 59.1      | 54.3 | 60            | 50 | /         | 4.3 | 2.9      | 6.5  |            |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 远期   | 56.2      | 47.8 | 58.1      | 56.1 | 60.3      | 56.7 | 60            | 50 | 0.3       | 6.7 | 4.1      | 8.9  |            |
| 14 | 张家湾    | 高架   | 61     | -6  | N14  | 第 1 排第 1 层 | 89              | 115          | R=1204.6m | 初期   | 55.3      | 46.9 | 55.4      | 53.9 | 58.4      | 54.7 | 60            | 50 | /         | 4.7 | 3.1      | 7.8  | 线路运行噪声     |
|    |        |      |        |     |      |            |                 |              |           | 近期   | 55.3      | 46.9 | 56.8      | 53.9 | 59.1      | 54.7 | 60            | 50 | /         | 4.7 | 3.8      | 7.8  |            |

| 序号 | 保护目标名称 | 线路形式 | 相对距离/m |    | 测点编号 | 测点位置       | 源强 Lp0<br>dB(A) | 列车速度<br>km/h | 线路、轨道条件 | 运营时期 | 现状值/dB(A) |      | 贡献值/dB(A) |      | 预测值/dB(A) |      | 标准值<br>/dB(A) |    | 超标量/dB(A) |     | 增量/dB(A) |      | 超标原因       |
|----|--------|------|--------|----|------|------------|-----------------|--------------|---------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|---------------|----|-----------|-----|----------|------|------------|
|    |        |      | 水平     | 垂直 |      |            |                 |              |         |      | 昼间        | 夜间   | 昼间        | 夜间   | 昼间        | 夜间   | 昼间            | 夜间 | 昼间        | 夜间  | 昼间       | 夜间   |            |
|    |        |      |        |    |      |            |                 |              |         | 远期   | 55.3      | 46.9 | 58.9      | 56.9 | 60.5      | 57.3 | 60            | 50 | 0.5       | 7.3 | 5.2      | 10.4 |            |
| 15 | 沈家塘    | 高架   | 35     | -7 | N15  | 第 1 排第 1 层 | 89              | 75           | 平直轨道    | 初期   | 55.4      | 45.9 | 53.9      | 52.4 | 57.7      | 53.3 | 60            | 50 | /         | 3.3 | 2.3      | 7.4  | 线路运行噪声影响超标 |
|    |        |      |        |    |      |            |                 |              |         | 近期   | 55.4      | 45.9 | 55.2      | 52.4 | 58.3      | 53.3 | 60            | 50 | /         | 3.3 | 2.9      | 7.4  |            |
|    |        |      |        |    |      |            |                 |              |         | 远期   | 55.4      | 45.9 | 57.5      | 55.5 | 59.6      | 56.0 | 60            | 50 | /         | 6.0 | 4.2      | 10.1 |            |
| 16 | 叶家桥    | 高架   | 45     | -6 | N16  | 第 1 排第 1 层 | 89              | 75           | R=440m  | 初期   | 57.3      | 47.4 | 57.5      | 56.0 | 60.4      | 56.6 | 60            | 50 | 0.4       | 6.6 | 3.1      | 9.2  | 线路运行噪声影响超标 |
|    |        |      |        |    |      |            |                 |              |         | 近期   | 57.3      | 47.4 | 58.9      | 56.0 | 61.2      | 56.6 | 60            | 50 | 1.2       | 6.6 | 3.9      | 9.2  |            |
|    |        |      |        |    |      |            |                 |              |         | 远期   | 57.3      | 47.4 | 61.1      | 59.1 | 62.6      | 59.4 | 60            | 50 | 2.6       | 9.4 | 5.3      | 12.0 |            |

注:” / “表示达标,” \* “表示夜间不对标。

### 5.1.5 噪声防治措施

根据我国环境保护的“预防为主、防治结合、综合治理”的基本原则以及“社会效益、经济效益、环境效益相统一”的基本战略方针，本着“治污先治本”的指导思想，依次采取源强控制、传播途径控制、受声点防护、合理规划布局、科学管理等综合措施，同时结合我国国情及本工程特点，提出如下噪声防治建议和措施。

#### 5.1.5.1 噪声污染防治措施方案

##### 1、噪声污染防治原则

依据环发〔2010〕7号“关于发布《地面交通噪声污染防治技术政策》的通知”，优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制；对不宜对交通噪声实施主动控制的，对噪声敏感建筑物采取有效的噪声防护措施，保证室内合理的声环境质量。

##### 2、治理方案经济技术比较

目前轨道交通噪声污染治理措施主要有设置声屏障、设置绿化林带、敏感点改变功能和建筑隔声防护等几大类。

结合本工程特点、噪声超标情况以及其它工程和环境条件，将本工程各类敏感点适宜采取的噪声污染防治措施列于表 5.1-13。

表 5.1-13 噪声污染治理措施经济技术比较表

| 治理措施         | 效果分析           | 类比资料来源                 | 优缺点比较                                                          | 投资比较                     |
|--------------|----------------|------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1.75m 直立式声屏障 | 插入损失 4dB(A)    | 武汉轨道交通一号线与上海莘闵线噪声值对比结果 | 优点：可与主体工程同时设计、同时完工，同时改善室内、室外声环境，不影响居民日常生活。<br>缺点：对于高层建筑降噪效果较差。 | 2000 元/m <sup>2</sup> 左右 |
| 3~5m 直立式声屏障  | 插入损失 4~7dB(A)  | 上海莘闵线类比监测及分析结果         | 优点：可与主体工程同时设计、同时完工，同时改善室内、室外声环境，不影响居民日常生活。<br>缺点：对于高层建筑降噪效果较差。 | 2000 元/m <sup>2</sup> 左右 |
| 大型折板式（半封闭）   | 插入损失 12dB(A)   | 武汉轨道交通一号线类比测试结果        | 优点：封闭侧降噪效果好，基本能满足噪声治理要求。<br>缺点：景观效果差、投资高、检修困难等。                | 2~4 万/延米                 |
| 全封闭声屏障       | 插入损失 20.0dB(A) | 香港地铁                   | 优点：封闭降噪效果好，基本能满足噪声治理要求。<br>缺点：景观效果差、投资高、检修困难等。                 | 3~5 万/延米                 |

#### 5.1.5.2 地下段风亭、冷却塔噪声防治措施

##### 1、设置风亭、冷却塔噪声防护距离

###### (1) 风机选型及优化设计

在满足工程通风要求的前提下，尽量采用低噪声、声学性能优良的风机；充分利用车站设备、出入口及管理用房等非噪声敏感建筑的屏障作用。根据风机风量设定合理的风道、风阀及风亭百叶尺寸。合理控制风亭排风风速，减少气流噪声。

###### (2) 消声设计

对于风亭噪声的控制方法主要包括在风道、风亭设置消声器、消声百叶、吸声板等；在隧道风机房铺设吸声隔声板、设置隔声门等。对于风亭可在风管上和通风机前后安装消声器来降低风亭噪声影响，土建消声器可安装于风道内，整体式消声器可安装于风管上，类比结果表明，消声器平均每米降噪 10dB (A) 左右。沿线地下车站排风井、新风井、活塞风井（风机对外端）均设置 3m 长消声器，风口不正对居民。

此外，尽量加大风道的表面积，优化消声设计，降低气流噪声等措施可以在一定程度上降低风亭噪声影响。选用低噪声冷却塔。

对应风亭组、冷却塔 15m 范围内应严格限制，不宜规划建设住宅楼、学校、医院等声环境敏感建筑。

#### 5.1.5.3 车辆基地噪声防治措施

##### 1、车辆基地及出入段线噪声治理工程措施要求

###### (1) 定期修整车轮踏面

车轮在运行一段时间后，踏面就会出现程度不等的粗糙面，应立即进行修整。经打磨后的车轮可使尖叫声降低 2~5dB (A)，轰鸣声降低 2~6dB (A)。

(2) 保持钢轨表面光滑在，运营一段时间后就需用打磨机将焊接头毛刺、钢轨出现的波纹及粗糙面磨平。采用该措施后，可使轮轨噪声较打磨前降低 5~6dB (A)。

###### (3) 加强车辆基地运营管理

- 1) 提高司乘人员环保意识，控制车场到、发列车鸣笛。
- 2) 禁止夜间进行试车作业和高噪声车间生产作业。
- 3) 车辆基地内，出入段线、咽喉区、出入库等区域进行限速。

## 2、车辆基地及出入段线具体噪声治理措施

舞阳车辆基地，洗车库、轮镟库、污水处理站等固定声源设备设在车间或厂房内，并且具有衰减较快的特点，对外环境影响有限，同时环评要求产噪较大设备安装隔声罩且夜间尽量工作。车辆基地内西侧试车线使用较少，以偶发噪声为主，但瞬时声级高。车辆基地出入线为偶发噪声，且速度较慢，对厂界影响相对较小。

车辆基地通过绿化措施、墙体阻隔、合理规划工作时间能够降低对周边环境的影响，投资纳入主体。车辆基地主要噪声污染治理措施见下表。

表 5.1-14 车辆基地噪声治理措施一览表

| 项目                         | 预测位置 | 厂界噪声<br>预测值<br>/dB(A) |        | 标准值<br>/dB(A) |        | 超标量<br>/dB(A) |        | 采取措施                           | 达标<br>分析 |
|----------------------------|------|-----------------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|--------------------------------|----------|
|                            |      | 昼<br>间                | 夜<br>间 | 昼<br>间        | 夜<br>间 | 昼<br>间        | 夜<br>间 |                                |          |
| 舞<br>阳<br>车<br>辆<br>基<br>地 | 东厂界  | 58.6                  | 55.0   | 60            | 50     | /             | 5.0    | 厂界设置 3m 高实墙（或具有类似效果的隔声结构）+ 绿化带 | 达标       |
|                            | 西厂界  | 58.2                  | 54.7   | 60            | 50     | /             | 4.7    | 厂界设置 3m 高实墙（或具有类似效果的隔声结构）+ 绿化带 | 达标       |
|                            | 南厂界  | 54.5                  | 46.5   | 60            | 50     | /             | /      | 厂界设置 3m 高实墙（或具有类似效果的隔声结构）+ 绿化带 | 达标       |
|                            | 北厂界  | 54.6                  | 51.7   | 70            | 55     | /             | /      | 厂界设置 3m 高实墙（或具有类似效果的隔声结构）+ 绿化带 | 达标       |

### 5.1.5.4 主变电所噪声防治措施

主变电所采用四周绿化可保证厂界噪声达标。

### 5.1.5.5 高架/敞开段噪声污染防治措施

现状噪声达标、预测超标的敏感点经治理后噪声达标；对于现状环境噪声已经超标，预测环境噪声又有增量的敏感点，采取有效的噪声治理措施，降低新增噪声源的贡献量，使环境噪声维持现状水平（噪声增量 1dB（A））以内。

本工程高架段、敞开段根据敏感目标情况设置直立式声屏障（声屏障的高度从轨顶标高以上起算）、半封闭声屏障、全封闭声屏障；为降低桥梁二次结构噪声影响，在高架声屏障同里程双线设置高等减振措施。本工程高架段及敞开段敏感点采用的噪声污染治理措施汇于下表。

表 5.1-15 高架及敞开段噪声治理措施一览表

| 序号 | 保护目标名称 | 线路形式 | 相对距离/m |     | 测点编号 | 测点位置   | 远期预测值/dB(A) |      | 标准值/dB(A) |    | 远期超标量/dB(A) |     | 降噪措施       |                                                         |                  |        | 减振措施                                   | 措施后预测值/dB(A) |      | 措施后超标量/dB(A) |     | 措施后增加值/dB(A) |     | 采取措施后达标情况 |
|----|--------|------|--------|-----|------|--------|-------------|------|-----------|----|-------------|-----|------------|---------------------------------------------------------|------------------|--------|----------------------------------------|--------------|------|--------------|-----|--------------|-----|-----------|
|    |        |      | 水平     | 垂直  |      |        | 昼间          | 夜间   | 昼间        | 夜间 | 昼间          | 夜间  | 措施名称       | 位置                                                      | 数量(延米)           | 投资(万元) |                                        | 昼间           | 夜间   | 昼间           | 夜间  | 昼间           | 夜间  |           |
| 1  | 金边山    | 高架   | 52     | -20 | N1   | 第1排第1层 | 58.4        | 56.3 | 60        | 50 | /           | 6.3 | 半封闭声屏障     | K6+790-K6+940, 左线                                       | 150              | 450    | K6+790-K6+940, 双线设置高等减振措施, 长度 300 延米   | 52.5         | 49.9 | /            | /   | 0.9          | 0.9 | 达标        |
| 2  | 俞家岭    | 高架   | 34     | -15 | N2   | 第1排第1层 | 60.8        | 57.6 | 60        | 50 | 0.8         | 7.6 | 半封闭声屏障     | K7+270-K7+470, 左线                                       | 200              | 600    | K7+270-K7+470, 双线设置高等减振措施, 长度 400 延米   | 56.5         | 49.8 | /            | /   | 0.5          | 1.3 | 达标        |
| 3  | 下杨村    | 高架   | 38     | -8  | N3-1 | 第1排第1层 | 61.2        | 59.1 | 60        | 50 | 1.2         | 9.1 | 半封闭声屏障     | K7+560-K7+950, 左线                                       | 390              | 1170   | K7+560-K7+950, 双线设置高等减振措施, 长度 780 延米   | 57.3         | 54.9 | /            | 4.9 | 0.5          | 0.4 | 维持现状      |
| 4  | 南舍     | 高架   | 175    | -16 | N4   | 第1排第1层 | 54.8        | 48.8 | 60        | 50 | /           | /   | /          | /                                                       | /                | /      | /                                      | 54.8         | 48.8 | /            | /   | /            | /   | 达标        |
| 5  | 新门头    | 高架   | 32     | -16 | N5-1 | 第1排第1层 | 65.4        | 62.6 | 70        | 60 | /           | 2.6 | 全封闭、半封闭声屏障 | K10+380-K10+545 左线半封闭, K10+545-K10+787 <sup>①</sup> 全封闭 | 半封闭 165, 全封闭 242 | 1463   | K10+380-K10+787, 双线设置高等减振措施, 长度 814 延米 | 63.0         | 59.1 | /            | /   | 0.2          | 0.1 | 达标        |
|    |        |      |        |     | N5-2 | 第1排第3层 | 64.9        | 63.3 | 70        | 60 | /           | 3.3 |            |                                                         |                  |        |                                        | 59.4         | 58.2 | /            | /   | 0.8          | 0.2 | 达标        |
|    |        |      |        |     | N5-3 | 第2排第1层 | 61.0        | 59.0 | 60        | 50 | 1.0         | 9.0 |            |                                                         |                  |        |                                        | 51.1         | 46.9 | /            | /   | 3.9          | 1.2 | 达标        |
| 6  | 三合中心学校 | 高架   | 134    | -24 | N6   | 第1排第1层 | 55.0        | *    | 60        | 50 | /           | *   | /          | /                                                       | /                | /      | /                                      | 55.0         | *    | /            | /   | /            | /   | 达标        |
| 7  | 三合幼儿园  | 高架   | 137    | -26 | N7   | 第1排第1层 | 55.5        | *    | 60        | 50 | /           | *   | /          | /                                                       | /                | /      | /                                      | 55.5         | *    | /            | /   | /            | /   | 达标        |
| 8  | 石涧     | 高架   | 50     | -21 | N8   | 第1排第1层 | 58.8        | 56.5 | 60        | 50 | /           | 6.5 | 半封闭声屏障     | K11+050-K11+310, 右线                                     | 260              | 780    | K11+050-K11+310, 双线设置高等减振措施, 长度 520 延米 | 52.9         | 49.6 | /            | /   | 0.9          | 1.3 | 达标        |
| 9  | 西冷湾    | 高架   | 117    | -7  | N9   | 第1排第1层 | 58.3        | 55.2 | 60        | 50 | /           | 5.2 | 5m 直立式声屏障  | K11+830-K12+230, 右线                                     | 400              | 400    | K11+830-K12+230, 双线设置高等减振措施, 长度 800 延米 | 54.9         | 50.0 | /            | /   | 1.1          | 2.4 | 达标        |
| 10 | 生田琪    | 高架   | 46     | -7  | N10  | 第1排第1层 | 60.2        | 57.5 | 60        | 50 | 0.2         | 7.5 | 全封闭声屏障     | K12+340-K12+480                                         | 140              | 560    | K12+340-K12+480, 双线设置高等减振措施, 长度 280 延米 | 54.1         | 48.3 | /            | /   | 1.0          | 3.0 | 达标        |
| 11 | 桥南     | 高架   | 38     | -10 | N11  | 第1排第1层 | 58.8        | 56.2 | 60        | 50 | /           | 6.2 | 半封闭声屏障     | K12+890-K13+280, 右线                                     | 390              | 1170   | K12+890-K13+280, 双线设置高等减振措施, 长度 780 延米 | 53.6         | 49.1 | /            | /   | 0.7          | 1.4 | 达标        |
| 12 | 东黄头    | 高架   | 147    | -10 | N12  | 第1排第1层 | 56.5        | 53.7 | 60        | 50 | /           | 3.7 | 5m 直立式声屏障  | K14+310-K14+500, 右线                                     | 190              | 190    | K14+310-K14+500, 双线设置高等减振措施, 长度 380 延米 | 53.1         | 49.1 | /            | /   | 1.2          | 2.0 | 达标        |
| 13 | 陈家琪、桥下 | 高架   | 63     | -9  | N13  | 第1排第1层 | 60.3        | 56.7 | 60        | 50 | 0.3         | 6.7 | 全封闭、半封闭声屏障 | K14+700-K14+840 全封闭, K14+840-K15+040 左线半封闭              | 全封闭 140, 半封闭 200 | 1160   | K14+700-K15+040, 双线设置高等减振措施, 长度 680 延米 | 56.6         | 49.3 | /            | /   | 0.4          | 1.5 | 达标        |
| 14 | 张家湾    | 高架   | 61     | -6  | N14  | 第1排第   | 60.5        | 57.3 | 60        | 50 | 0.5         | 7.3 | 半封闭        | K15+540-                                                | 450              | 1350   | K15+540-K15+990,                       | 55.9         | 49.0 | /            | /   | 0.6          | 2.1 | 达标        |

| 序号 | 保护目标名称 | 线路形式 | 相对距离/m |    | 测点编号 | 测点位置       | 远期预测值/dB(A) |      | 标准值/dB(A) |    | 远期超标量/dB(A) |     | 降噪措施       |                                           |                 |        | 减振措施                                                                   | 措施后预测值/dB(A) |      | 措施后超标量/dB(A) |    | 措施后增加值/dB(A) |     | 采取措施后达标情况 |
|----|--------|------|--------|----|------|------------|-------------|------|-----------|----|-------------|-----|------------|-------------------------------------------|-----------------|--------|------------------------------------------------------------------------|--------------|------|--------------|----|--------------|-----|-----------|
|    |        |      | 水平     | 垂直 |      |            | 昼间          | 夜间   | 昼间        | 夜间 | 昼间          | 夜间  | 措施名称       | 位置                                        | 数量(延米)          | 投资(万元) |                                                                        | 昼间           | 夜间   | 昼间           | 夜间 | 昼间           | 夜间  |           |
|    |        |      |        |    |      | 1层         |             |      |           |    |             |     | 声屏障        | K15+990，左线                                |                 |        | 双线设置高等减振措施，长度 900 延米                                                   |              |      |              |    |              |     |           |
| 15 | 沈家塘    | 高架   | 35     | -7 | N15  | 第 1 排第 1 层 | 59.6        | 56.0 | 60        | 50 | /           | 6.0 | 全封闭、半封闭声屏障 | K16+360-K16+560 全封闭，K16+660-K16+660 右线半封闭 | 全封闭 200，半封闭 100 | 1100   | K16+360-K16+660，双线设置高等减振措施，长度 600 延米                                   | 55.8         | 47.9 | /            | /  | 0.4          | 2.0 | 达标        |
| 16 | 叶家桥    | 高架   | 45     | -5 | N16  | 第 1 排第 1 层 | 62.6        | 59.4 | 60        | 50 | 2.6         | 9.4 | 半封闭声屏障     | K16+920-K17+060，右线                        | 140             | 420    | YK16+920-YK17+060，ZK16+910-YK17+050 <sup>②</sup> ，双线设置高等减振措施，长度 280 延米 | 57.8         | 49.8 | /            | /  | 0.5          | 2.4 | 达标        |

注:1、<sup>①</sup>在有条件的路段（标准两线桥）设置全封闭声屏障，不具备设置全封闭声屏障的路段（非标准两线桥）两侧应设置不低于 5m 高直立式声屏障（声屏障的高度从轨顶标高以上起算）。

2、<sup>②</sup>叶家桥左右线里程不一致，左右线分别考虑减振措施里程。

3、减振措施两端外延长度可根据施工图设计中结构分界或现场实际情况微调，减振措施之间不足列车长度 140m 时为保证车辆运行稳定可连上减振措施，道岔里程为降低振动噪声影响可设置高等减振措施。

4、噪声规划敏感点可根据实施情况增设高等减振措施。

5、\*夜间不运营不评价。

(1) 根据预测结果, 评价要求针对高架段现状敏感目标需设置声屏障来降低工程声环境影响。高架段、敞开段需设 635 延米全封闭式声屏障、2585 延米半封闭式声屏障、590 延米直立式声屏障 (5m, 高度从轨顶标高以上起算), 估列投资约 11233 万元。

(2) 工程高架段、敞开段为降低桥梁二次结构噪声影响, 在高架声屏障同里程双线设置高等减振措施 7514 延米, 估列投资约 8265.4 万元。

(3) 规划敏感目标处均预留设置全封闭声屏障的条件。

(4) 考虑到沿线地区后期发展, 对本工程高架线全线 (跨东苕溪的斜拉桥范围、仁和北站~八字桥站区间路基、八字桥道岔等无法预留的区域除外) 预留设置全封闭声屏障的条件。

(5) 对于高架段沿线未建的规划建筑, 按照《中华人民共和国噪声污染防治法》第十二条、第三十七条和《地面交通噪声污染防治技术政策》(环发[2010] 7 号), 城市规划部门在确定建设布局时, 应当依据国家声环境质量和民用建筑隔声设计规范, 合理划定建筑物与交通干线的防噪声距离, 建设单位应当按照国家规定间隔一定距离, 并采取减轻、避免交通噪声影响的措施。

### 5.1.6 噪声环境影响评价自查表

| 工作内容       |         | 自查项目                                                                                                                 |                               |                                          |                                          |                                           |                                           |
|------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 评价等级与范围    | 评价等级    | 一级 <input checked="" type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/>                       |                               |                                          |                                          |                                           |                                           |
|            | 评价范围    | 200m <input checked="" type="checkbox"/> > 200m <input type="checkbox"/> < 200m <input type="checkbox"/>             |                               |                                          |                                          |                                           |                                           |
| 评价因子       | 评价因子    | 等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>  |                               |                                          |                                          |                                           |                                           |
| 评价标准       | 评价标准    | 国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>                 |                               |                                          |                                          |                                           |                                           |
| 现状评价       | 环境功能区   | 0 类区 <input type="checkbox"/>                                                                                        | 1 类区 <input type="checkbox"/> | 2 类区 <input checked="" type="checkbox"/> | 3 类区 <input checked="" type="checkbox"/> | 4a 类区 <input checked="" type="checkbox"/> | 4b 类区 <input checked="" type="checkbox"/> |
|            | 评价年度    | 初期 <input checked="" type="checkbox"/> 近期 <input checked="" type="checkbox"/> 远期 <input checked="" type="checkbox"/> |                               |                                          |                                          |                                           |                                           |
|            | 现状调查方法  | 现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料 <input type="checkbox"/>          |                               |                                          |                                          |                                           |                                           |
|            | 现状评价    | 达标百分比                                                                                                                |                               | 95.8%                                    |                                          |                                           |                                           |
| 噪声源调查      | 噪声源调查方法 | 现场实测 <input type="checkbox"/> 已有资料 <input checked="" type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/>                 |                               |                                          |                                          |                                           |                                           |
| 声环境影响预测与评价 | 预测模型    | 导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                           |                               |                                          | 其它 <input type="checkbox"/> _____        |                                           |                                           |
|            | 预测范围    | 200m <input checked="" type="checkbox"/> > 200m <input type="checkbox"/> < 200m <input type="checkbox"/>             |                               |                                          |                                          |                                           |                                           |
|            | 预测因子    | 等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>  |                               |                                          |                                          |                                           |                                           |



| 工作内容   |              | 自查项目                                                                                                                                                              |            |                              |
|--------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------|
|        | 厂界噪声贡献值      | 达标 <input type="checkbox"/> 不达标 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                               |            |                              |
|        | 声环境保护目标噪声值   | 达标 <input type="checkbox"/> 不达标 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                               |            |                              |
| 环境监测计划 | 排放监测         | 厂界监测 <input type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/> |            |                              |
|        | 声环境保护目标处噪声监测 | 监测因子: (等效连续 A 声级)                                                                                                                                                 | 监测点位数 (23) | 无监测 <input type="checkbox"/> |
| 评价结论   | 环境影响         | 可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>                                                                                               |            |                              |

注: “☐”为勾选项, 可 ☒: “( )”为内容填写项。

## 5.2 运营期振动环境影响预测和评价

### 5.2.1 预测内容和预测量

#### 5.2.1.1 预测内容

按照《环境影响评价导则 城市轨道交通》(HJ453-2018) 进行预测和评价, 具体内容如下:

- (1) 列车运营对振动环境保护目标的振动影响预测和评价;
- (2) 列车运营对室内二次结构噪声影响预测和评价;
- (3) 对于未建成区或规划振动敏感区段, 提出给定条件的振动达标距离。

#### 5.2.1.2 预测量和评价量

- (1) 振动影响预测量为列车通过时段的最大 Z 振级  $VL_{Zmax}$ ;
- (2) 室内二次结构噪声预测量为列车通过时段等效连续 A 声级  $L_{Aeq,Tp}$  (16-200Hz)。

评价量与预测量一致。

### 5.2.2 预测方法

#### 5.2.2.1 振动环境噪声预测方法

本次评价在掌握拟建工程沿线区域振动环境质量现状的基础上, 参考国内外有关轨道交通振动的研究资料和环评成果, 采用类比、计算、分析等方法预测运营期振动环境影响。

##### 1、预测技术条件

- (1) 列车速度

地下段设计最高运行速度为 110km/h。本次评价根据牵引计算图确定各预测点处设计运行速度，振动预测以此速度进行修正。

## (2) 运营时间

昼间运营时段为 6:00~22:00, 16h; 夜间运营时段分别为 5:00~6:00、22:00~23:00, 2h。

## (3) 车辆条件

列车编组：本工程初期、近期和远期分别采用 4、4、6 辆编组。

列车选型：市域 A 型车，4 编组列车 91200+2 $\Delta$ mm；6 编组列 136800+2 $\Delta$ mm ( $\Delta$ 为司机室加长长度)，轴重 17t，簧下质量 1.65t。

## (4) 线路技术条件

轨道：正线、配线、出入场线及试车线均采用 60N 廓形钢轨，材质为 U75V；其余车场线均采用 50kg/m 钢轨，材质为 U71Mn。

道岔：正线及试车线采用 60kg/m 钢轨 9 号系列道岔，车辆基地采用 50kg/m 钢轨 7 号系列道岔。

扣件：正线地下线及地面线采用弹性分开式扣件及配套长轨枕，高架线采用弹性分开式小阻力扣件及配套长轨枕；车辆地基库外线采用弹性不分开式扣件及配套长轨枕，库内线采用弹性分开式扣件及配套短轨枕。

道床：正线及配线采用钢筋混凝土整体道床；车辆基地库外线采用碎石道床，库内线根据工艺专业需求，采用不同类型的整体道床。

## 2、环境振动预测经验公式

采用《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453—2018)推荐模式，结合规划线路的工程技术条件进行振动环境影响预测和评价，基本预测公式如下：

$$VL_{ZMAX} = VL_{Z0MAX} + C_{VB}$$

式中：VL<sub>Zmax</sub>—预测点处的 VL<sub>Zmax</sub>，dB；

VL<sub>Z0max</sub>—列车运行振动源强，dB

C<sub>VB</sub>—振动修正项，dB；

$$C_{VB}=C_V+C_W+C_R+C_T+C_D+C_B+C_{TD}$$

式中：C<sub>V</sub>—列车速度修正，dB；

C<sub>W</sub>—轴重和簧下质量修正，dB；

C<sub>R</sub>—轮轨条件修正，dB；

$C_T$ —隧道型式修正, dB;

$C_D$ —距离衰减修正, dB;

$C_B$ —建筑物类型修正, dB;

$C_{TD}$ —行车密度修正, dB。

根据前述工程分析, 本工程运行时振动源强类比, 取值如下:

地下线路区段源强选取原则: 运行速度 93km/h 以上时,  $VLz_{max}=85.1\text{dB}$  (列车参考速度 105km/h, 测点位于高于轨面 1.25m 的隧道壁); 运行速度 93km/h 以下时,  $VLz_{max}=83.3\text{dB}$  (列车参考速度 75km/h, 测点位于高于轨面 1.25m 的隧道壁)。

影响轨道交通列车振动参数主要为列车运行速度、轴重及簧下质量、轮轨条件、隧道型式、距离、不同建筑物类型及行车密度等方面, 其振级的影响修正值如下:

(1) 速度修正 ( $C_v$ )

$$C_v = 20 \lg \frac{v}{v_0}$$

式中:  $v_0$ ——源强的列车参考速度;

$v$ ——列车通过预测点的运行速度, km/h。

(2) 轴重和簧下质量修正 ( $C_w$ )

$$C_w = 20 \lg \frac{W}{W_0} + 20 \lg \frac{W_u}{W_{u0}}$$

式中:  $w_0$ ——源强车辆参考轴重, t;

$w$ ——预测车辆轴重, t;

$w_{u0}$ ——源强车辆参考簧下质量, t;

$w_u$ ——预测车辆簧下质量, t。

参考列车为杭州 7 号线运行车辆, A 型车, 轴重 16t, 簧下质量 1.7t, 本项目预测车辆为市域 A 型车, 轴重 17t, 簧下质量 1.65t, 预测轴重和簧下质量修正  $C_w=0.27\text{dB}$ 。

参考列车为上海 16 号线运行车辆, A 型车, 轴重 17t, 簧下质量 1.5t, 预测车辆为市域 A 型车, 轴重 17t, 簧下质量 1.65t, 预测轴重和簧下质量修正  $C_w=0.83\text{dB}$ 。

(3) 轮轨条件修正 ( $C_R$ )

若轮轨表面不规则,可引起轮轨接触振动;若列车通过不连续钢轨处,可引起冲击振动,这都将使轨下振动水平提高。表 5.2-1 列出了不同轮轨条件的振动修正量。

表 5.2-1 轮轨条件的振动修正值 (单位: dB)

| 轮轨条件                          | 修正量 (振动加速度级)                                                  |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 无缝线路                          | 0                                                             |
| 有缝线路                          | +5                                                            |
| 弹性车轮                          | 0                                                             |
| 线路平面圆曲线半径 $\leq 2000\text{m}$ | $+16 \times \text{列车速度}(\text{km/h}) / \text{曲线半径}(\text{m})$ |

注:对于车轮出现磨耗或扁疤、钢轨有不均匀磨耗或钢轨波浪形磨耗、固定式辙叉的道岔、交叉或其他特殊轨道等轮轨条件下,振动会明显增大,振动修正值为 0~10dB。

本项目为无缝轨道,  $C_R = 0 + 16 \times \text{列车速度}(\text{km/h}) / \text{曲线半径}(\text{m})$ 。列车速度根据列车速度曲线取值,曲线半径根据线路平面图取值。

(4) 隧道型式修正值 ( $C_T$ )

不同隧道型式振动修正量可按表 5.2-2 确定。

表 5.2-2 隧道型式振动修正量 (单位: dB)

| 隧道型式类型                    | $C_T$ |
|---------------------------|-------|
| 单线隧道                      | 0     |
| 双线隧道                      | -3    |
| 车站                        | -5    |
| 中硬土、坚硬土、岩石隧道 (含单线隧道和双线隧道) | -6    |

本项目为单线隧道,  $C_T$  取 0。

(5) 距离衰减修正 ( $C_D$ )

距离衰减修正  $C_D$  与工程条件、地质条件有关,按下式计算:

## ①地下线

线路中心线正上方至两侧 7.5m 范围内:

$$C_D = -8 \lg[\beta(H - 1.25)]$$

式中:  $H$ —预测点地面至轨顶面的垂直距离, m;

$\beta$ —土层的调整系数,根据导则附表 D.3 选取。

线路中心线正上方两侧大于 7.5m 范围内:

$$C_D = -8 \lg[\beta(H - 1.25)] + a \lg r + br + c$$

式中:  $r$ —预测点至线路中心线水平距离, m;

H—预测点地面至轨顶面垂直距离，m；

$\beta$ —土层调整系数，根据轨道交通环评导则附表 D.3 选取。具体参考值见下表。

表 5.2-3  $\beta$ 、a、b、c 的参考值

| 土体类别        | 土层等效剪切波波速 $V_s$<br>(m/s) | $\beta$ | a     | b           | c    |
|-------------|--------------------------|---------|-------|-------------|------|
| 软弱土         | $V_s \leq 150$           | 0.42    | -3.28 | -0.13       | 3.03 |
| 中软土         | $150 < V_s \leq 250$     | 0.32    | -3.28 | -0.13~-0.06 | 3.03 |
| 中硬土         | $250 < V_s \leq 500$     | 0.25    | -3.28 | -0.04       | 3.09 |
| 坚硬土、软质岩石、岩石 | $V_s > 500$              | 0.20    | -3.28 | -0.02       | 3.09 |

剪切波波速 $s$ 依据 GB/T50269、GB50011 进行测试和计算。多层土层应按下列公式计算等效剪切波波速  $V_s$ ： $V_s = d_0/t$

$$t = \sum_{i=1}^n (d_i / V_{si})$$

式中： $V_s$ ——土层等效剪切波速，m/s；

$d_0$ ——计算深度，取隧道轨顶面至预测点地面高度，m；

$t$ ——剪切波在地面至计算深度之间的传播时间，s；

$d_i$ ——计算深度范围内第*i*土层的厚度，m；

$V_{si}$ ——计算深度范围内第*i*土层的剪切波速，m/s；

$n$ ——计算深度范围内土层的分层数。

剪切波波速 $s$ 越快， $b$ 取值越大，按照剪切波波速 $V_s$ 线性内插计算 $b$ 。

根据项目岩土勘察报告，地下段 Z 振级预测中，沿线土层 20m 深度剪切波速  $V_s=129\text{m/s} \sim 174 \text{ m/s}$ ，地层岩性为软弱土~中软土，软弱土取  $\beta=0.42$ 、 $a=-3.28$ 、 $b=-0.13$ 、 $c=3.03$ ，中软土取  $\beta=0.32$ 、 $a=-3.28$ 、 $b=-0.06$ 、 $c=3.03$ ，根据敏感目标所在区域地层岩性取值。

#### (6) 建筑物类型修正 ( $C_B$ )

不同建筑物对振动的响应是不同的。一般而言，建筑物越重，大地与建筑物基础的耦合损失越大。各类建筑物的振动修正量见表 5.2-4。

表 5.2-4 不同建筑物类型的振动修正量 (单位: dB)

| 建筑物类型 | 建筑物结构及特性                    | 振动修正值            |
|-------|-----------------------------|------------------|
| I     | 7 层及以上砌体 (砖混) 或混凝土结构 (扩展基础) | -1.3×层数 (最小取-13) |
| II    | 7 层及以上砌体 (砖混) 或混凝土结构 (桩基础)  | -1×层数 (最小取-10)   |
| III   | 3~6 层砌体 (砖混) 结构或混凝土结构       | -1.2×层数 (最小取-6)  |
| IV    | 1~2 层砌体 (砖混)、砖木结构或混凝土结构     | -1×层数            |
| V     | 1~2 层木结构                    | 0                |
| VI    | 建筑物基础坐落在隧道同一岩石上             | 0                |

#### (7) 行车密度修正 ( $C_{TD}$ )

行车密度越大，在同一断面会车的概率越高，因此需考虑地下线和地面线两线行车的振动叠加，行车密度引起的振动修正值见表 5.2-5。

表 5.2-5 地下线和地面线行车密度的振动修正值（单位：dB）

| 平均行车密度 TD/（对/h）  | 两线中心距 $d_t/m$       | 振动修正值 |
|------------------|---------------------|-------|
| $6 < TD \leq 12$ | $d_t \leq 7.5$      | +2    |
| $TD > 12$        |                     | +2.5  |
| $6 < TD \leq 12$ | $7.5 < d_t \leq 15$ | +1.5  |
| $TD > 12$        |                     | +2    |
| $6 < TD \leq 12$ | $15 < d_t \leq 40$  | +1    |
| $TD > 12$        |                     | +1.5  |
| $TD \leq 6$      | $7.5 < d_t \leq 40$ | 0     |

注：平均行车密度修正按照昼、夜间实际运营时间分开考虑

项目运营远期昼间平均行车密度  $TD=9.5$  对/小时，夜间平均行车密度  $TD=6$  对/小时。

#### 5.2.2.2 二次结构噪声预测方法

本工程线路有部分线路至建筑物距离很近。本工程在投入运营后，列车通过时可能对其地面及地下建筑物产生结构辐射噪声，为较准确地反映列车运行振动对建筑物的影响，本次评价按照《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）要求对位于隧道垂直上方或距外轨中心线两侧一定范围内的振动环境保护目标的建筑物室内二次结构噪声进行预测。

依据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，本次评价采用的列车通过时段二次结构噪声预测模型如下：

$$L_{p,i} = L_{vmid,i} - 22$$

$$L_{Aeq,Tp} = 10 \lg \sum_i^n 10^{0.1(L_{p,i} + C_{f,i})}$$

式中：

$L_{p,i}$ ——单列车通过时段的建筑物室内空间最大 1/3 倍频程声压级（16~200Hz），dB；

$L_{Aeq,Tp}$ ——单列车通过时段的建筑物室内空间最大等效连续 A 声级（16~200Hz），dB（A）；

$L_{vmid,i}$ ——单列车通过时段的建筑物室内楼板中央垂向 1/3 倍频程振动速度级（16~200 Hz），参考振动速度基准值为  $1 \times 10^{-9}$  m/s，dB；

$C_{f,i}$ ——第  $i$  个频带的 A 计权修正值, dB;

$i$ ——第  $i$  个 1/3 倍频程,  $i=1\sim 12$ 。

$n$ ——1/3 倍频程带数。

根据国内标准要求, 振动加速度级的参考值为  $10^{-6}$  (m/s<sup>2</sup>)、振动速度级的参考为  $10^{-9}$  (m/s), 根据振动的特点, 某频率下的振动可以由下式表示:

$$v = V \sin(\omega t + \theta)$$

$$a = \frac{dv}{dt}$$

由上式可得:

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d(V \sin(\omega t + \theta))}{dt} = V \omega \cos(\omega t + \theta)$$

振动加速度幅值与振动速度的幅值对应关系为:

$$A = V \omega$$

振动加速度级为:

$$V_L = 20 \lg \frac{A}{10^{-6}}$$

振动速度级为:

$$L_v = 20 \lg \frac{v}{10^{-9}}$$

结合上述公式, 对于某频率的振动, 振动加速度级与振动速度级之间关系为:

$$L_v = V_L - 20 \lg \omega + 60$$

即不同频率的速度级  $L_{vmid}$  与加速度级  $V_L$  满足公式:

$$L_{vmid,i} = V_{L,i} - 20 \lg (2\pi f) + 60$$

式中:

$V_{L,i}$ ——单列车通过时段的建筑物室内 1/3 倍频程加速度级 (16~200Hz), dB;

$L_{vmid,i}$ ——单列车通过时段的建筑物室内楼板中央垂向 1/3 倍频程振动

速度级 (16~200 Hz), 参考振动速度基准值为  $1 \times 10^{-9}$ m/s, dB;

$i$ ——第  $i$  个 1/3 倍频程,  $i=1\sim 12$ 。

$f$ ——1/3 倍频程的中心频率, Hz。

不同频率振动速度级与振动加速度级的修正系数如下表。

表 5.2-6 不同频率振动速度级与振动加速度级的修正系数

| 频率/Hz                    | 16    | 20    | 25    | 32    | 40    | 50    | 63    | 80    | 100   | 125   | 160   | 200   |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| -20lg (2 π f)<br>修正系数/dB | -40.0 | -42.0 | -43.9 | -46.1 | -48.0 | -49.9 | -51.9 | -54.0 | -56.0 | -57.9 | -60.0 | -62.0 |

由此可建立二次结构噪声预测公式:

$$L_{p,i} = V_{L,i} - 20 \log(2\pi f) + 60 - 22$$

式中室内分频加速度级  $V_{L,i}$  可由《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》HJ453-2018 振动预测公式计算得到。但振动加速度级分频以后在实际衰减过程中，高频部分易耗散，因此高频部分室内振动加速度级预测值偏大，由此，须通过类比监测引入分频加速度预测修正  $\Delta_i$ 。

选择杭州地铁 2 号线湘湖宾馆做类比监测，通过加速度实测值与预测值对比，添加修正项  $\Delta_i$ ，湘湖宾馆为 3 层住宅楼，砖混结构，距线路外轨中心线最近水平距离为 10m，高差为 14m，2 号线 B 型列车通过速度为 60km/h， $\Delta_i$  表达见下。

$$\Delta_i = V_{Li}^{\text{实测}} - V_{Li}^{\text{预测}}$$

计算与实测对比结果如下表：

表 5.2-7 加速度级  $\Delta_i$  修正表

| 频率/Hz      | 16   | 20   | 25   | 32   | 40   | 50   | 63    | 80    | 100   | 125   | 160   | 200   |
|------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 预测加速度级/dB  | 47.4 | 49.7 | 60.2 | 68.0 | 71.4 | 75.1 | 89.3  | 87.9  | 91.9  | 91.9  | 82.8  | 86.0  |
| 实测加速度级/dB  | 45.7 | 48.1 | 57.5 | 69.9 | 75.6 | 75.5 | 76.4  | 71.4  | 70.3  | 66.7  | 61.2  | 51.2  |
| $\Delta_i$ | -1.7 | -1.6 | -2.7 | 1.9  | 4.2  | 0.4  | -12.9 | -16.5 | -21.6 | -25.2 | -21.6 | -34.8 |

在添加室内加速级预测  $\Delta_i$  修正，可分频预测的室内加速度级，修正以后的二次结构噪声预测公式为：

$$L_{p,i} = V_{L,i} - 20 \log(2\pi f) + 60 - 22 + \Delta_i$$

$$L_{Aeq,Tp} = 10 \lg \sum_i^n 10^{0.1(L_{p,i} + C_{f,i})}$$

式中：

$L_{p,i}$ ——单列车通过时段的建筑物室内 1/3 倍频程声压级（16~200Hz），dB；

$V_{Li}$ ——单列车通过时段的建筑物室内 1/3 倍频程加速度级预测值（16~200Hz），dB；

$L_{Aeq,Tp}$ ——单列车通过时段的建筑物室内空间等效连续 A 声级（16~200Hz），dB（A）；

$C_{f,i}$ ——第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

i——第 i 个 1/3 倍频程，i=1~12。

n——1/3 倍频程带数。

f——1/3 倍频程的中心频率，Hz

$\Delta_i$ ——分频加速度级修正项。



## 5.2.3 预测结果及评价

### 5.2.3.1 振动环境影响预测结果与评价

根据上述预测方法和本次评价的振动标准，在未采取专项减振工程措施时，线路两侧室外地表振动的达标距离见下表。

表 5.2-8 振动影响距离预测表

| 埋深<br>(m) | 曲线半径<br>(m) | 室外达标距离 (m)                |           |           |              |
|-----------|-------------|---------------------------|-----------|-----------|--------------|
|           |             | “混合区、商业中心区”“交通干<br>线道路两侧” |           | “居民、文教区”  |              |
|           |             | 昼间 (75dB)                 | 夜间 (72dB) | 昼间 (70dB) | 夜间<br>(67dB) |
| 15        | R=500       | 32                        | 43        | 71        | 58           |
|           | R=1000      | 21                        | 31        | 57        | 69           |
|           | R=2000      | 12                        | 20        | 43        | 55           |
| 20        | R=500       | 25                        | 35        | 62        | 75           |
|           | R=1000      | 15                        | 24        | 48        | 60           |
|           | R=2000      | 7                         | 14        | 35        | 46           |
| 25        | R=500       | 20                        | 30        | 56        | 68           |
|           | R=1000      | 11                        | 19        | 42        | 54           |
|           | R=2000      | 5                         | 10        | 30        | 40           |

注：速度取 110km/h，建筑物类型修正取-9，中软土，隧道类型按单洞单线考虑，未采取专项减振措施，建筑物振动预测按照最不利因素考虑，各类型建筑层高均按照对应划分的最低原则选取。

因环境保护目标振动水平预测最为关键的修正为扩散修正量，扩散修正量和测点至外侧线路中心线的水平、垂直距离有直接关系。

环境振动保护目标影响预测结果见表 5.2-9、表 5.2-10。

表 5.2-9 环境振动保护目标影响预测表-左线

| 序号 | 敏感目标           | 线路形式 | 相对距离/m |    | 预测点编号 | 预测点位置      | 源强<br>VLz0max/dB | 列车速度<br>km/h | 轨轮条件    | 隧道形式 | 建筑物类型  | 行车密度<br>对/h | 土体  | 现状值/dB |      | 预测值/dB |      | 标准值<br>/dB |    | 超标量<br>/dB |     | 超标原因         |
|----|----------------|------|--------|----|-------|------------|------------------|--------------|---------|------|--------|-------------|-----|--------|------|--------|------|------------|----|------------|-----|--------------|
|    |                |      | 左线水平   | 垂直 |       |            |                  |              |         |      |        |             |     | 昼间     | 夜间   | 昼间     | 夜间   | 昼间         | 夜间 | 昼间         | 夜间  |              |
| 1  | 杭州钱江经济开发区管理委员会 | 地下   | 38     | 10 | V1    | 建筑前 0.5m   | 83.3             | 60           | R=800m  | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 中软土 | 63.5   | 51.2 | 72.1   | *    | 70         | *  | 2.1        | *   | 埋深浅          |
| 2  | 规划商住用地 R/B     | 地下   | 19     | 3  | V2    | 规划地块离线路最近处 | 83.3             | 89           | R=700m  | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | /      | /    | 82.5   | 81.0 | 75         | 72 | 7.5        | 9.0 | 埋深浅且车速较大     |
| 3  | 人才公寓           | 地下   | 43     | 17 | V3    | 建筑前 0.5m   | 83.3             | 50           | R=1420m | 单线隧道 | II     | 9.5/6       | 软弱土 | 54.3   | 59.0 | 57.7   | 56.2 | 70         | 67 | /          | /   | /            |
| 4  | 塔山小区           | 地下   | 20     | 22 | V4    | 建筑前 0.5m   | 85.1             | 110          | R=3000m | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | 53.2   | 51.0 | 71.6   | 70.1 | 70         | 67 | 1.6        | 3.1 | 车速较大         |
| 5  | 溪山美墅           | 地下   | 32     | 22 | V5    | 建筑前 0.5m   | 85.1             | 110          | R=3000m | 单线隧道 | II、III | 9.5/6       | 软弱土 | 54.6   | 54.9 | 70.8   | 69.3 | 70         | 67 | 0.8        | 2.3 | 车速较大         |
| 6  | 绿城桂花城          | 地下   | 16     | 24 | V6    | 建筑前 0.5m   | 85.1             | 110          | 无缝线路    | 单线隧道 | II、III | 9.5/6       | 软弱土 | 55.0   | 52.5 | 72.2   | 70.7 | 70         | 67 | 2.2        | 3.7 | 距离敏感目标近且车速较大 |
| 7  | 金盛达水晶城         | 地下   | 32     | 24 | V7    | 建筑前 0.5m   | 85.1             | 110          | 无缝线路    | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | 54.4   | 55.8 | 70.1   | 68.6 | 70         | 67 | 0.1        | 1.6 | 车速较大         |
| 8  | 木桥小区           | 地下   | 34     | 24 | V8    | 建筑前 0.5m   | 85.1             | 105          | 无缝线路    | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | 55.8   | 49.4 | 67.0   | 65.5 | 70         | 67 | /          | /   | /            |
| 9  | 蓝色港湾           | 地下   | 18     | 20 | V9    | 建筑前 0.5m   | 85.1             | 100          | R=2000m | 单线隧道 | II、III | 9.5/6       | 软弱土 | 55.1   | 52.9 | 72.4   | 70.9 | 70         | 67 | 2.4        | 3.9 | 车速较大         |
| 10 | 回南小区           | 地下   | 38     | 20 | V10   | 建筑前 0.5m   | 85.1             | 100          | R=2000m | 单线隧道 | III、IV | 9.5/6       | 软弱土 | 55.2   | 58.4 | 71.3   | 69.8 | 70         | 67 | 1.3        | 2.8 | 车速较大         |
| 11 | 昇华阳光花园         | 地下   | 20     | 18 | V11   | 建筑前 0.5m   | 83.3             | 75           | R=2000m | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | 60.1   | 59.0 | 68.9   | 67.4 | 70         | 67 | /          | 0.4 | 距离敏感目标近      |
| 12 | 美都现代城          | 地下   | 49     | 17 | V12   | 建筑前 0.5m   | 83.3             | 50           | 无缝线路    | 单线隧道 | II     | 9.5/6       | 软弱土 | 59.8   | 58.3 | 56.1   | 54.6 | 70         | 67 | /          | /   | /            |
| 13 | 规划德清文化创新中心*    | 地下   | 25     | 23 | V13   | 规划地块离线路最近处 | 85.1             | 96           | R=715m  | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 中软土 | /      | /    | 75.4   | 73.9 | 70         | 67 | 5.4        | 6.9 | 车速较大         |
| 14 | 金盛达翡翠城         | 地下   | 26     | 27 | V14   | 建筑前 0.5m   | 85.1             | 96           | R=715m  | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 中软土 | 57.4   | 55.3 | 74.7   | 73.2 | 70         | 67 | 4.7        | 6.2 | 车速较大         |
| 15 | 德清县第一中学        | 地下   | 17     | 27 | V15   | 规划地块离线路最近处 | 85.1             | 96           | R=715m  | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 中软土 | 58.8   | 57.3 | 76.0   | 74.5 | 70         | 67 | 6.0        | 7.5 | 距离敏感目标近      |
| 16 | 规划商住用地 B/R*    | 地下   | 0      | 15 | V16   | 规划地块离线路最近处 | 85.1             | 108          | 无缝线路    | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | /      | /    | 78.0   | 76.5 | 75         | 72 | 3.0        | 4.5 | 距离敏感目标近      |
| 17 | 规划商住用地 B/R*    | 地下   | 19     | 23 | V17   | 规划地块离线路最近处 | 85.1             | 100          | R=1000m | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | /      | /    | 73.7   | 72.2 | 75         | 72 | /          | 0.2 | 车速较大         |
| 18 | 规划教育用地 A33*    | 地下   | 24     | 26 | V18   | 规划地块离线路最近处 | 83.3             | 91           | 无缝线路    | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | /      | /    | 70.4   | 68.9 | 70         | 67 | 0.4        | 1.9 | 车速较大         |
| 19 | 规划商住用地 B/R*    | 地下   | 0      | 24 | V19   | 规划地块离线路最近处 | 83.3             | 91           | 无缝线路    | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | /      | /    | 75.3   | 73.8 | 75         | 72 | 0.3        | 1.8 | 车速较大         |
| 20 | 规划商住用地 R/B*    | 地下   | 0      | 25 | V20   | 规划地块离线路最近处 | 83.3             | 91           | R=550m  | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | /      | /    | 77.8   | 76.3 | 75         | 72 | 2.8        | 4.3 | 距离敏感目标近      |

注：1、“\*”办公区夜间不对标，“/”代表不超标；  
2、相对于位置栏中：预测点距轨道中心线的水平距离，预测点相对轨面的高度差。  
3、规划地块用地建筑位置按用地红线退让 10m 考虑建筑红线位置。

表 5.2-10 环境振动保护目标影响预测表-右线

| 序号 | 敏感目标           | 线路形式 | 相对距离/m |    | 预测点编号 | 预测点位置      | 源强<br>VLz0max/dB | 列车速度<br>km/h | 轨轮条件    | 隧道形式 | 建筑物类型  | 行车密度<br>对/h | 土体  | 现状值/dB |      | 预测值/dB |      | 标准值<br>/dB |    | 超标量<br>/dB |     | 超标原因         |
|----|----------------|------|--------|----|-------|------------|------------------|--------------|---------|------|--------|-------------|-----|--------|------|--------|------|------------|----|------------|-----|--------------|
|    |                |      | 右线水平   | 垂直 |       |            |                  |              |         |      |        |             |     | 昼间     | 夜间   | 昼间     | 夜间   | 昼间         | 夜间 | 昼间         | 夜间  |              |
| 1  | 杭州钱江经济开发区管理委员会 | 地下   | 31     | 10 | V1    | 建筑前 0.5m   | 83.3             | 60           | R=800m  | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 中软土 | 63.5   | 51.2 | 72.8   | *    | 70         | *  | 2.8        | *   | 埋深浅          |
| 2  | 规划商住用地 R/B     | 地下   | 42     | 3  | V2    | 规划地块离线路最近处 | 83.3             | 89           | R=700m  | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | /      | /    | 78.3   | 76.8 | 75         | 72 | 3.3        | 4.8 | 埋深浅且车速较大     |
| 3  | 人才公寓           | 地下   | 29     | 15 | V3    | 建筑前 0.5m   | 83.3             | 50           | R=3500m | 单线隧道 | II     | 9.5/6       | 软弱土 | 54.3   | 59.0 | 59.9   | 58.4 | 70         | 67 | /          | /   | /            |
| 4  | 塔山小区           | 地下   | 34     | 24 | V4    | 建筑前 0.5m   | 85.1             | 110          | R=3000m | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | 53.2   | 51.0 | 68.7   | 67.2 | 70         | 67 | /          | 0.2 | 车速较大         |
| 5  | 溪山美墅           | 地下   | 17     | 24 | V5    | 建筑前 0.5m   | 85.1             | 110          | R=3000m | 单线隧道 | II、III | 9.5/6       | 软弱土 | 54.6   | 54.9 | 73.1   | 71.6 | 70         | 67 | 3.1        | 4.6 | 车速较大         |
| 6  | 绿城桂花城          | 地下   | 30     | 24 | V6    | 建筑前 0.5m   | 85.1             | 110          | 无缝线路    | 单线隧道 | II、III | 9.5/6       | 软弱土 | 55.0   | 52.5 | 69.4   | 67.9 | 70         | 67 | /          | 0.9 | 距离敏感目标近且车速较大 |
| 7  | 金盛达水晶城         | 地下   | 19     | 24 | V7    | 建筑前 0.5m   | 85.1             | 110          | 无缝线路    | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | 54.4   | 55.8 | 72.7   | 71.2 | 70         | 67 | 2.7        | 4.2 | 车速较大         |
| 8  | 木桥小区           | 地下   | 21     | 24 | V8    | 建筑前 0.5m   | 85.1             | 105          | 无缝线路    | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | 55.8   | 49.4 | 69.7   | 68.2 | 70         | 67 | /          | 1.2 | 车速较大         |
| 9  | 蓝色港湾           | 地下   | 32     | 22 | V9    | 建筑前 0.5m   | 85.1             | 100          | R=2000m | 单线隧道 | II、III | 9.5/6       | 软弱土 | 55.1   | 52.9 | 69.4   | 67.9 | 70         | 67 | /          | 0.9 | 车速较大         |
| 10 | 回南小区           | 地下   | 25     | 22 | V10   | 建筑前 0.5m   | 85.1             | 100          | R=2000m | 单线隧道 | III、IV | 9.5/6       | 软弱土 | 55.2   | 58.4 | 71.8   | 70.3 | 70         | 67 | 1.8        | 3.3 | 车速较大         |
| 11 | 昇华阳光花园         | 地下   | 7      | 16 | V11   | 建筑前 0.5m   | 83.3             | 75           | R=2000m | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | 60.1   | 59.0 | 73.4   | 71.9 | 70         | 67 | 3.4        | 4.9 | 距离敏感目标近      |
| 12 | 美都现代城          | 地下   | 63     | 16 | V12   | 建筑前 0.5m   | 83.3             | 50           | 无缝线路    | 单线隧道 | II     | 9.5/6       | 软弱土 | 59.8   | 58.3 | 54.2   | 52.7 | 70         | 67 | /          | /   | /            |
| 13 | 规划德清文化创新中心     | 地下   | 39     | 23 | V13   | 规划地块离线路最近处 | 85.1             | 96           | R=730m  | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 中软土 | /      | /    | 73.9   | 72.4 | 70         | 67 | 3.9        | 5.4 | 车速较大         |
| 14 | 金盛达翡翠城         | 地下   | 40     | 27 | V14   | 建筑前 0.5m   | 85.1             | 96           | R=730m  | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 中软土 | 57.4   | 55.3 | 73.2   | 71.7 | 70         | 67 | 3.2        | 4.7 | 车速较大         |
| 15 | 德清县第一中学        | 地下   | 3      | 27 | V15   | 规划地块离线路最近处 | 85.1             | 96           | R=730m  | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 中软土 | 58.8   | 57.3 | 77.8   | 76.3 | 70         | 67 | 7.8        | 9.3 | 距离敏感目标近      |
| 16 | 规划商住用地 B/R     | 地下   | 0      | 15 | V16   | 规划地块离线路最近处 | 85.1             | 108          | 无缝线路    | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | /      | /    | 78.0   | 76.5 | 75         | 72 | 3.0        | 4.5 | 距离敏感目标近      |
| 17 | 规划商住用地 B/R     | 地下   | 5      | 23 | V17   | 规划地块离线路最近处 | 85.1             | 100          | R=1000m | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | /      | /    | 77.3   | 75.8 | 75         | 72 | 2.3        | 3.8 | 车速较大         |
| 18 | 规划教育用地 A33     | 地下   | 10     | 26 | V18   | 规划地块离线路最近处 | 83.3             | 91           | 无缝线路    | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | /      | /    | 73.5   | 72.0 | 70         | 67 | 3.5        | 5.0 | 车速较大         |
| 19 | 规划商住用地 B/R     | 地下   | 0      | 24 | V19   | 规划地块离线路最近处 | 83.3             | 91           | 无缝线路    | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | /      | /    | 75.3   | 73.8 | 75         | 72 | 0.3        | 1.8 | 距离敏感目标近      |
| 20 | 规划商住用地 R/B     | 地下   | 0      | 25 | V20   | 规划地块离线路最近处 | 83.3             | 91           | R=550m  | 单线隧道 | III    | 9.5/6       | 软弱土 | /      | /    | 77.8   | 76.3 | 75         | 72 | 2.8        | 4.3 | 距离敏感目标近      |

注：1、“\*”办公区夜间不对标，“/”代表不超标；  
2、相对于位置栏中：预测点距轨道中心线的水平距离，预测点相对轨面的高度差。  
3、规划地块用地建筑位置按用地红线退让 10m 考虑建筑红线位置。

预测结果可知：

(1) 运营期拟建工程沿线两侧地面的环境振动 Z 振级有较大幅度增加，这主要是因为振动环境现状值较低，列车运行产生的振动较大，使工程沿线环境振动增加。

(2) 在未采取减振措施的情况下，工程共 18 处环境振动保护目标（现有环境振动保护目标 11 处，已批待建及规划环境振动保护目标 7 处）振动预测结果超标，最大超标量 9.3dB，超标原因主要是敏感目标与轨道线路埋深浅、列车运行速度较大，因车辆运行产生的振动影响相对较大。

#### 5.2.3.2 二次结构噪声预测及评价

根据上述二次结构噪声预测模式，对本工程地下区间隧道垂直上方或距外轨中心线评价范围内的振动环境保护目标的建筑物室内二次结构噪声进行预测，预测结果见表 5.2-11。

根据预测结果可知：未采取减振措施下，共 17 处敏感目标（现有环境振动保护目标 11 处，已批待建及规划环境振动保护目标 6 处）二次结构噪声超标，最大超标 10.7dB(A)，超标原因主要是敏感目标与轨道线路距离较近、列车运行速度较大，由轨道交通运行产生的振动影响相对较大进而导致室内二次结构噪声超标。

表 5.2-11 室内二次结构噪声预测结果表

| 序<br>号 | 敏感目标               | 线路形式 | 相对距离/m     |            |        | 预测点<br>编号 | 预测点位置            | 室内二次结构噪声-左线   |      |               |      |               |      | 室内二次结构噪声-右线   |      |               |      |               |     | 超标原因                 |
|--------|--------------------|------|------------|------------|--------|-----------|------------------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|-----|----------------------|
|        |                    |      |            |            |        |           |                  | 预测值/dB<br>(A) |      | 标准值/dB<br>(A) |      | 超标量/dB<br>(A) |      | 预测值/dB<br>(A) |      | 标准值/dB<br>(A) |      | 超标量/dB<br>(A) |     |                      |
|        |                    |      | 水平（左<br>线） | 水平（右<br>线） | 垂<br>直 |           |                  | 昼间            | 夜间   | 昼间            | 夜间   | 昼间            | 夜间   | 昼间            | 夜间   | 昼间            | 夜间   | 昼间            | 夜间  |                      |
| 1      | 杭州钱江经济开<br>发区管理委员会 | 地下   | 38         | 31         | 10     | S1        | 距离线路最近敏感建筑<br>室内 | 37.9          | *    | 38.0          | *    | /             | *    | 40.5          | *    | 38.0          | *    | 2.5           | *   | 埋深浅                  |
| 2      | 规划商住用地<br>R/B      | 地下   | 19         | 42         | 3      | S2        | 规划地块离线路最近处       | 50.2          | 48.7 | 41.0          | 38.0 | 9.2           | 10.7 | 46.1          | 44.6 | 41.0          | 38.0 | 5.1           | 6.6 | 埋深浅且<br>车速较大         |
| 3      | 人才公寓               | 地下   | 43         | 29         | 17     | S3        | 距离线路最近敏感建筑<br>室内 | 25.4          | 23.9 | 38.0          | 35.0 | /             | /    | 27.9          | 26.4 | 38.0          | 35.0 | /             | /   | /                    |
| 4      | 塔山小区               | 地下   | 20         | 34         | 22     | S4        | 距离线路最近敏感建筑<br>室内 | 40.0          | 38.5 | 38.0          | 35.0 | 2.0           | 3.5  | 37.2          | 35.7 | 38.0          | 35.0 | /             | 0.7 | 车速较大                 |
| 5      | 溪山美墅               | 地下   | 32         | 18         | 22     | S5        | 距离线路最近敏感建筑<br>室内 | 39.1          | 37.6 | 38.0          | 35.0 | 1.1           | 2.6  | 41.6          | 40.1 | 38.0          | 35.0 | 3.6           | 5.1 | 车速较大                 |
| 6      | 绿城桂花城              | 地下   | 16         | 30         | 24     | S6        | 距离线路最近敏感建筑<br>室内 | 40.5          | 39.0 | 38.0          | 35.0 | 2.5           | 4.0  | 37.9          | 36.4 | 38.0          | 35.0 | /             | 1.4 | 距离敏感<br>目标近且<br>车速较大 |
| 7      | 金盛达水晶城             | 地下   | 32         | 19         | 24     | S7        | 距离线路最近敏感建筑<br>室内 | 38.5          | 37.0 | 38.0          | 35.0 | 0.5           | 2.0  | 41.2          | 39.7 | 38.0          | 35.0 | 3.2           | 4.7 | 车速较大                 |
| 8      | 木桥小区               | 地下   | 34         | 21         | 24     | S8        | 距离线路最近敏感建筑<br>室内 | 35.5          | 34.0 | 38.0          | 35.0 | /             | /    | 38.0          | 36.5 | 38.0          | 35.0 | 0.0           | 1.5 | 车速较大                 |
| 9      | 蓝色港湾               | 地下   | 18         | 32         | 20     | S9        | 距离线路最近敏感建筑<br>室内 | 40.7          | 39.2 | 38.0          | 35.0 | 2.7           | 4.2  | 37.7          | 36.2 | 38.0          | 35.0 | /             | 1.2 | 车速较大                 |
| 10     | 回南小区               | 地下   | 38         | 25         | 20     | S10       | 距离线路最近敏感建筑<br>室内 | 39.7          | 38.2 | 38.0          | 35.0 | 1.7           | 3.2  | 40.2          | 38.7 | 38.0          | 35.0 | 2.2           | 3.7 | 车速较大                 |
| 11     | 昇华阳光花园             | 地下   | 20         | 7          | 18     | S11       | 距离线路最近敏感建筑<br>室内 | 36.6          | 35.1 | 38.0          | 35.0 | /             | 0.1  | 41.1          | 39.6 | 38.0          | 35.0 | 3.1           | 4.6 | 距离敏感<br>目标近          |
| 12     | 美都现代城              | 地下   | 49         | 63         | 17     | S12       | 距离线路最近敏感建筑<br>室内 | 23.9          | 22.4 | 38.0          | 35.0 | /             | /    | 21.9          | 20.4 | 38.0          | 35.0 | /             | /   | /                    |
| 13     | 规划德清文化创<br>新中心     | 地下   | 25         | 39         | 23     | S13       | 规划地块离线路最近处       | 43.7          | 42.2 | 38.0          | 35.0 | 5.7           | 7.2  | 42.2          | 40.7 | 38.0          | 35.0 | 4.2           | 5.7 | 车速较大                 |
| 14     | 金盛达翡翠城             | 地下   | 26         | 40         | 27     | S14       | 距离线路最近敏感建筑<br>室内 | 43.0          | 41.5 | 38.0          | 35.0 | 5.0           | 6.5  | 41.5          | 40.0 | 38.0          | 35.0 | 3.5           | 5.0 | 车速较大                 |
| 15     | 德清县第一中学            | 地下   | 17         | 3          | 27     | S15       | 距离线路最近敏感建筑<br>室内 | 44.3          | 42.8 | 38.0          | 35.0 | 6.3           | 7.8  | 46.1          | 44.6 | 38.0          | 35.0 | 8.1           | 9.6 | 距离敏感<br>目标近          |
| 16     | 规划商住用地<br>B/R      | 地下   | 0          | 0          | 15     | S16       | 规划地块离线路最近处       | 46.3          | 44.8 | 41.0          | 38.0 | 5.3           | 6.8  | 46.3          | 44.8 | 41.0          | 38.0 | 5.3           | 6.8 | 距离敏感<br>目标近          |
| 17     | 规划商住用地<br>B/R      | 地下   | 19         | 5          | 23     | S17       | 规划地块离线路最近处       | 42.0          | 40.5 | 41.0          | 38.0 | 1.0           | 2.5  | 45.6          | 44.1 | 41.0          | 38.0 | 4.6           | 6.1 | 车速较大                 |
| 18     | 规划教育用地<br>A33      | 地下   | 24         | 10         | 26     | S18       | 规划地块离线路最近处       | 38.2          | 36.7 | 38.0          | 35.0 | 0.2           | 1.7  | 41.2          | 39.7 | 38.0          | 35.0 | 3.2           | 4.7 | 车速较大                 |
| 19     | 规划商住用地<br>B/R      | 地下   | 0          | 0          | 24     | S19       | 规划地块离线路最近处       | 43.1          | 41.6 | 41.0          | 38.0 | 2.1           | 3.6  | 43.1          | 41.6 | 41.0          | 38.0 | 2.1           | 3.6 | 距离敏感<br>目标近          |
| 20     | 规划商住用地<br>R/B      | 地下   | 0          | 0          | 25     | S20       | 规划地块离线路最近处       | 45.6          | 44.1 | 41.0          | 38.0 | 4.6           | 6.1  | 45.6          | 44.1 | 41.0          | 38.0 | 4.6           | 6.1 | 距离敏感<br>目标近          |

注：1、“\*”办公区夜间不对标，“/”代表不超标。  
2、相对于位置栏中：预测点距轨道中心线的水平距离，预测点相对轨面的高度差。  
3、规划地块用地建筑位置按用地红线退让 10m 考虑建筑红线位置。

## 5.2.4 振动防治措施汇总及投资估算

为了减轻本工程建成后对周围地面和建筑物的振动干扰程度，结合预测评价结果，本着技术可行、经济合理的原则，从以下几个方面提出振动防护措施：

### 5.2.4.1 综合减振措施

(1) 设计中尽量减少小曲线半径线路，半径大于 350m 的正线曲线段宜安装自动涂油器，不仅可减少钢轨侧面磨耗，也可减少由磨擦和不均匀磨耗引起的轮轨振动。

(2) 采用无缝线路，消除钢轨接头，减少轮轨间冲击减振。

(3) 对轨顶不平度进行打磨，使轨面平顺，轮轨接触良好，减少振动。

(4) 严格控制轨道设备如扣件、道岔等制造公差，为铺设高质量的轨道系统打下基础。

(5) 制订并执行严格的施工技术标准，确保轨道结构品质优良。

(6) 运营期间，对轨道进行经常性的养护维修，保持其良好状态。

### 5.2.4.2 减振措施原则

减振措施的设计需要考虑敏感目标特殊性，根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453-2018) 及实际建设中减振情况，同时兼顾振动、室内二次结构噪声，按如下原则进行减振措施设计。

(1) 根据振动预测值 ( $VL_{zmax}$ ) 采取减振措施。

(2) 保护建筑物距外轨中心线 0~5m 或环境振动超标量 ( $VL_{zmax}$ )  $\geq 8dB$ ，选择特殊减振措施，如钢弹簧浮置板道床。

(3) 保护建筑物距外轨中心线 5~12m 或  $3dB < \text{超标量} (VL_{zmax}) < 8dB$ ，选择高等减振措施，如梯形轨枕。

(4) 对于其它环境振动超标，超标量 ( $VL_{zmax}$ )  $\leq 3dB$  可选择中等减振措施或一般减振措施，中等和一般减振措施均可选择压缩型减振扣件或经实际验证具有同等减振效果的其他措施。

(5) 敏感点二次结构噪声预测超标，轨道采用减振措施原则与振动相同。

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453-2018) 中振动技术防治措施：每种减振轨道的标准有效长度不宜低于列车长度，过渡段长度不应小于车辆定距（转向架中心距），减振轨道的标准有效长度至少在振动环境保护目标

两端各延长 50m。因此本评价要求单段措施长度不得小于 140m（项目车长约 140m），同时满足环境保护目标两端各延长 50m。

对既有保护目标，按运营预测结果实施相应减振措施；对规划保护目标，首先通过规划进行控制。

根据不同措施的实际减振结果，按需要达到的减振目标选用适宜的减振措施。项目建设时可根据工程实施时的国内外减振技术进步情况，调整为减振效果相当、维修方便及造价便宜的其它成熟减振措施。轨道铺轨时，周边环境可能发生改变，比如老旧住宅拆迁，工程实施过程中可根据环境变化和实施工程线位，按照本次评价提出振动防治原则，适时调整减振措施和实施范围；在未采取减振措施情况下，规划敏感点距拟建轨道交通线路的距离应符合本报告提出的振动达标距离要求。

表 5.2-12a 左线振动及室内二次结构噪声治理措施及减振效果分析表

| 序号 | 敏感目标               | 线路形式 | 相对距离/m   |    | 预测点<br>编号 | 振动/二次结构噪声预测点位置                | 振动/dB  |        |        |        |        |        | 室内二次结构噪声/dB（A） |        |        |        |        |        | 减振措施     |                     |      |      | 达标情况              |
|----|--------------------|------|----------|----|-----------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|---------------------|------|------|-------------------|
|    |                    |      | 左线<br>水平 | 垂直 |           |                               | 预测值    |        | 标准值    |        | 超标量    |        | 预测值            |        | 标准值    |        | 超标量    |        | 措施<br>名称 | 位置                  | 数量   | 投资   |                   |
|    |                    |      |          |    |           |                               | 昼<br>间 | 夜<br>间 | 昼<br>间 | 夜<br>间 | 昼<br>间 | 夜<br>间 | 昼<br>间         | 夜<br>间 | 昼<br>间 | 夜<br>间 | 昼<br>间 | 夜<br>间 |          |                     |      |      |                   |
| 1  | 杭州钱江经济开发<br>区管理委员会 | 地下   | 38       | 10 | V1        | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 72.1   | *      | 70     | *      | 2.1    | *      | 37.9           | *      | 38.0   | *      | /      | *      | 中等<br>减振 | K4+705-<br>K4+860   | 155  | 77.5 | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 2  | 规划商住用地 R/B         | 地下   | 19       | 3  | V2        | 规划地块离线路最近处/规划地<br>块距离线路最近敏感建筑 | 82.5   | 81.0   | 75     | 72     | 7.5    | 9.0    | 50.2           | 48.7   | 41.0   | 38.0   | 9.2    | 10.7   | 特殊<br>减振 | K17+520-<br>K17+750 | 230  | 345  | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 3  | 人才公寓               | 地下   | 43       | 17 | V3        | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 57.7   | 56.2   | 70     | 67     | /      | /      | 25.4           | 23.9   | 38.0   | 35.0   | /      | /      | /        | /                   | /    | /    | /                 |
| 4  | 塔山小区               | 地下   | 20       | 22 | V4        | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 71.6   | 70.1   | 70     | 67     | 1.6    | 3.1    | 40.0           | 38.5   | 38.0   | 35.0   | 2.0    | 3.5    | 高等<br>减振 | K19+950-<br>K21+390 | 1440 | 1584 | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 5  | 溪山美墅               | 地下   | 31       | 22 | V5        | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 70.8   | 69.3   | 70     | 67     | 0.8    | 2.3    | 39.1           | 37.6   | 38.0   | 35.0   | 1.1    | 2.6    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 6  | 绿城桂花城              | 地下   | 16       | 24 | V6        | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 72.2   | 70.7   | 70     | 67     | 2.2    | 3.7    | 40.5           | 39.0   | 38.0   | 35.0   | 2.5    | 4.0    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 7  | 金盛达水晶城             | 地下   | 33       | 24 | V7        | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 70.1   | 68.6   | 70     | 67     | 0.1    | 1.6    | 38.5           | 37.0   | 38.0   | 35.0   | 0.5    | 2.0    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 8  | 木桥小区               | 地下   | 35       | 24 | V8        | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 67.0   | 65.5   | 70     | 67     | /      | /      | 35.5           | 34.0   | 38.0   | 35.0   | /      | /      |          |                     |      |      | 二次结构噪声达<br>标      |
| 9  | 蓝色港湾               | 地下   | 18       | 20 | V9        | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 72.4   | 70.9   | 70     | 67     | 2.4    | 3.9    | 40.7           | 39.2   | 38.0   | 35.0   | 2.7    | 4.2    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 10 | 回南小区               | 地下   | 39       | 20 | V10       | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 71.3   | 69.8   | 70     | 67     | 1.3    | 2.8    | 39.7           | 38.2   | 38.0   | 35.0   | 1.7    | 3.2    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 11 | 昇华阳光花园             | 地下   | 21       | 18 | V11       | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 68.9   | 67.4   | 70     | 67     | /      | 0.4    | 36.6           | 35.1   | 38.0   | 35.0   | /      | 0.1    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 12 | 美都现代城              | 地下   | 49       | 17 | V12       | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 56.1   | 54.6   | 70     | 67     | /      | /      | 23.9           | 22.4   | 38.0   | 35.0   | /      | /      | /        | /                   | /    | /    | /                 |
| 13 | 规划德清文化创新<br>中心     | 地下   | 25       | 23 | V13       | 规划地块离线路最近处/规划地<br>块距离线路最近敏感建筑 | 75.4   | 73.9   | 70     | 67     | 5.4    | 6.9    | 43.7           | 42.2   | 38.0   | 35.0   | 5.7    | 7.2    | 高等<br>减振 | K22+070-<br>K22+400 | 330  | 363  | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 14 | 金盛达翡翠城             | 地下   | 26       | 27 | V14       | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 74.7   | 73.2   | 70     | 67     | 4.7    | 6.2    | 43.0           | 41.5   | 38.0   | 35.0   | 5.0    | 6.5    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 15 | 德清县第一中学            | 地下   | 16       | 27 | V15       | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 76.0   | 74.5   | 70     | 67     | 6.0    | 7.5    | 44.3           | 42.8   | 38.0   | 35.0   | 6.3    | 7.8    | 特殊<br>减振 | K22+550-<br>K22+750 | 200  | 300  | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 16 | 规划商住用地 B/R         | 地下   | 0        | 15 | V16       | 规划地块离线路最近处/规划地<br>块距离线路最近敏感建筑 | 78.0   | 76.5   | 75     | 72     | 3.0    | 4.5    | 46.3           | 44.8   | 41.0   | 38.0   | 5.3    | 6.8    | 特殊<br>减振 | K26+705-<br>K27+310 | 605  | 908  | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 17 | 规划商住用地 B/R         | 地下   | 19       | 23 | V17       | 规划地块离线路最近处/规划地<br>块距离线路最近敏感建筑 | 73.7   | 72.2   | 75     | 72     | /      | 0.2    | 42.0           | 40.5   | 41.0   | 38.0   | 1.0    | 2.5    | 特殊<br>减振 | K28+820-<br>K29+930 | 1110 | 1665 | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 18 | 规划教育用地 A33         | 地下   | 24       | 26 | V18       | 规划地块离线路最近处/规划地<br>块距离线路最近敏感建筑 | 70.4   | 68.9   | 70     | 67     | 0.4    | 1.9    | 38.2           | 36.7   | 38.0   | 35.0   | 0.2    | 1.7    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 19 | 规划商住用地 B/R         | 地下   | 0        | 24 | V19       | 规划地块离线路最近处/规划地<br>块距离线路最近敏感建筑 | 75.3   | 73.8   | 75     | 72     | 0.3    | 1.8    | 43.1           | 41.6   | 41.0   | 38.0   | 2.1    | 3.6    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 20 | 规划商住用地 R/B         | 地下   | 0        | 25 | V20       | 规划地块离线路最近处/规划地<br>块距离线路最近敏感建筑 | 77.8   | 76.3   | 75     | 72     | 2.8    | 4.3    | 45.6           | 44.1   | 41.0   | 38.0   | 4.6    | 6.1    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |

注：1、“\*”办公区夜间不对标，“/”代表不超标。  
2、杭州钱江经济开发区管理委员会里程跨杭德线及杭州 10 号线三期，其减振措施投资纳入杭州 10 号线三期考虑。



表 5.2-12b 右线振动及室内二次结构噪声治理措施及减振效果分析表

| 序号 | 敏感目标                | 线路形式 | 相对距离/m   |    | 预测点<br>编号 | 振动/二次结构噪声预测点位置                | 振动/dB  |        |        |        |        |        | 室内二次结构噪声/dB（A） |        |        |        |        |        | 减振措施     |                     |      |      | 达标情况              |
|----|---------------------|------|----------|----|-----------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|---------------------|------|------|-------------------|
|    |                     |      | 右线<br>水平 | 垂直 |           |                               | 预测值    |        | 标准值    |        | 超标量    |        | 预测值            |        | 标准值    |        | 超标量    |        | 措施<br>名称 | 位置                  | 数量   | 投资   |                   |
|    |                     |      |          |    |           |                               | 昼<br>间 | 夜<br>间 | 昼<br>间 | 夜<br>间 | 昼<br>间 | 夜<br>间 | 昼<br>间         | 夜<br>间 | 昼<br>间 | 夜<br>间 | 昼<br>间 | 夜<br>间 |          |                     |      |      |                   |
| 1  | 杭州钱江经济开发<br>区管理委员会* | 地下   | 31       | 10 | V1        | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 72.8   | 70.8   | 70     | *      | 2.8    | *      | 40.5           | *      | 38.0   | *      | 2.5    | *      | 中等<br>减振 | K4+705-<br>K4+860   | 155  | 77.5 | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 2  | 规划商住用地 R/B          | 地下   | 42       | 3  | V2        | 规划地块离线路最近处/规划地<br>块距离线路最近敏感建筑 | 78.3   | 76.8   | 75     | 72     | 3.3    | 4.8    | 46.1           | 44.6   | 41.0   | 38.0   | 5.1    | 6.6    | 高等<br>减振 | K17+520-<br>K17+750 | 230  | 253  | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 3  | 人才公寓                | 地下   | 29       | 17 | V3        | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 59.9   | 58.4   | 70     | 67     | /      | /      | 27.9           | 26.4   | 38.0   | 35.0   | /      | /      | /        | /                   | /    | /    | /                 |
| 4  | 塔山小区                | 地下   | 34       | 22 | V4        | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 68.7   | 67.2   | 70     | 67     | /      | 0.2    | 37.2           | 35.7   | 38.0   | 35.0   | /      | 0.7    | 高等<br>减振 | K19+950-<br>K21+390 | 1440 | 1584 | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 5  | 溪山美墅                | 地下   | 18       | 22 | V5        | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 73.1   | 71.6   | 70     | 67     | 3.1    | 4.6    | 41.6           | 40.1   | 38.0   | 35.0   | 3.6    | 5.1    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 6  | 绿城桂花城               | 地下   | 30       | 24 | V6        | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 69.4   | 67.9   | 70     | 67     | /      | 0.9    | 37.9           | 36.4   | 38.0   | 35.0   | /      | 1.4    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 7  | 金盛达水晶城              | 地下   | 19       | 24 | V7        | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 72.7   | 71.2   | 70     | 67     | 2.7    | 4.2    | 41.2           | 39.7   | 38.0   | 35.0   | 3.2    | 4.7    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 8  | 木桥小区                | 地下   | 21       | 24 | V8        | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 69.7   | 68.2   | 70     | 67     | /      | 1.2    | 38.0           | 36.5   | 38.0   | 35.0   | 0.0    | 1.5    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 9  | 蓝色港湾                | 地下   | 32       | 20 | V9        | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 69.4   | 67.9   | 70     | 67     | /      | 0.9    | 37.7           | 36.2   | 38.0   | 35.0   | /      | 1.2    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 10 | 回南小区                | 地下   | 25       | 20 | V10       | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 71.8   | 70.3   | 70     | 67     | 1.8    | 3.3    | 40.2           | 38.7   | 38.0   | 35.0   | 2.2    | 3.7    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 11 | 昇华阳光花园              | 地下   | 7        | 18 | V11       | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 73.4   | 71.9   | 70     | 67     | 3.4    | 4.9    | 41.1           | 39.6   | 38.0   | 35.0   | 3.1    | 4.6    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 12 | 美都现代城               | 地下   | 63       | 17 | V12       | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 54.2   | 52.7   | 70     | 67     | /      | /      | 21.9           | 20.4   | 38.0   | 35.0   | /      | /      | /        | /                   | /    | /    | /                 |
| 13 | 德清文化创新中心            | 地下   | 39       | 23 | V13       | 规划地块离线路最近处/规划地<br>块距离线路最近敏感建筑 | 73.9   | 72.4   | 70     | 67     | 3.9    | 5.4    | 42.2           | 40.7   | 38.0   | 35.0   | 4.2    | 5.7    | 高等<br>减振 | K22+070-<br>K22+400 | 330  | 363  | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 14 | 金盛达翡翠城              | 地下   | 40       | 27 | V14       | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 73.2   | 71.7   | 70     | 67     | 3.2    | 4.7    | 41.5           | 40.0   | 38.0   | 35.0   | 3.5    | 5.0    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 15 | 德清县第一中学             | 地下   | 3        | 27 | V15       | 建筑前 0.5m /距离线路最近敏<br>感建筑      | 77.8   | 76.3   | 70     | 67     | 7.8    | 9.3    | 46.1           | 44.6   | 38.0   | 35.0   | 8.1    | 9.6    | 特殊<br>减振 | K22+550-<br>K22+750 | 200  | 300  | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 16 | 规划商住用地 B/R          | 地下   | 0        | 15 | V16       | 规划地块离线路最近处/规划地<br>块距离线路最近敏感建筑 | 78.0   | 76.5   | 75     | 72     | 3.0    | 4.5    | 46.3           | 44.8   | 41.0   | 38.0   | 5.3    | 6.8    | 特殊<br>减振 | K26+705-<br>K27+310 | 605  | 908  |                   |
| 17 | 规划商住用地 B/R          | 地下   | 5        | 23 | V17       | 规划地块离线路最近处/规划地<br>块距离线路最近敏感建筑 | 77.3   | 75.8   | 75     | 72     | 2.3    | 3.8    | 45.6           | 44.1   | 41.0   | 38.0   | 4.6    | 6.1    | 特殊<br>减振 | K28+820-<br>K29+930 | 1110 | 1665 | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 18 | 规划教育用地 A33          | 地下   | 10       | 26 | V18       | 规划地块离线路最近处/规划地<br>块距离线路最近敏感建筑 | 73.5   | 72.0   | 70     | 67     | 3.5    | 5.0    | 41.2           | 39.7   | 38.0   | 35.0   | 3.2    | 4.7    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 19 | 规划商住用地 B/R          | 地下   | 0        | 24 | V19       | 规划地块离线路最近处/规划地<br>块距离线路最近敏感建筑 | 75.3   | 73.8   | 75     | 72     | 0.3    | 1.8    | 43.1           | 41.6   | 41.0   | 38.0   | 2.1    | 3.6    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |
| 20 | 规划商住用地 R/B          | 地下   | 0        | 25 | V20       | 规划地块离线路最近处/规划地<br>块距离线路最近敏感建筑 | 77.8   | 76.3   | 75     | 72     | 2.8    | 4.3    | 45.6           | 44.1   | 41.0   | 38.0   | 4.6    | 6.1    |          |                     |      |      | 环境振动、二次<br>结构噪声达标 |

注：1、“\*”办公区夜间不对标，“/”代表不超标。  
2、杭州钱江经济开发区管理委员会里程跨杭德线及杭州 10 号线三期，其减振措施投资纳入杭州 10 号线三期考虑。

表 5.2-13 工程减振措施汇总表

| 减振措施类型 | 减振长度 (m) | 投资估算 (万元) |
|--------|----------|-----------|
| 特殊减振   | 4060     | 6090      |
| 高等减振   | 3770     | 4147      |
| 合计     | 7830     | 10237     |

综合以上所采取减振措施原则，本次评价建议采取的减振措施见表 5.2-12。全线特殊减振 4060 单线延米，高等减振 3770 单线延米，高等减振投资参考梯形轨枕价格计列，特殊减振投资参考钢弹簧浮置板道床价格计列。减振措施总投资 10237 万元，实际建设汇总应采取不低于环评要求的减振措施。采取上述减振措施后，预计各敏感点 Z 振级评价量及二次结构噪声均可满足相应标准，大大降低轨道交通运行对居民房屋的振动影响。

#### 5.2.4.3 规划、开发控制减振

结合城市规划和房地产开发，尽量将沿线一定距离范围内规划为结构良好的商业建筑，增加其自身对振动的耐受性。

另外，建议本工程投入运行后，对预测中振级较高、接近标准限值的敏感目标进行跟踪监测，若发现存在振动超标情况，应及时采取补救措施进行防护。

### 5.3 运营期地表水环境影响分析

#### 5.3.1 水污染影响分析

##### 5.3.1.1 沿线各排水单元依托情况

工程设计范围内共 9 座车站、1 个车辆基地及 1 个主变电所，工程废水主要来自车站、变电所、车辆基地生活污水及车辆基地生产废水（包括检修含油废水及车辆洗刷废水），根据各排水单元布置位置以及与相关部门对接，工程区域内排水设施情况汇总见下表。

表 5.3-1 各排水单元污水来源、排放去向及执行标准

| 序号 | 排水单元 | 污水性质 | 排放量 (m³/d) | 设计污水处理工艺 | 排水去向                                | 执行标准                         |
|----|------|------|------------|----------|-------------------------------------|------------------------------|
| 1  | 仁和北站 | 生活污水 | 50.03      | 化粪池      | 排入现状启航路 DN300、DN400 的污水干管，进入良渚污水处理厂 | 《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准 |
| 2  | 八字桥站 | 生活污水 | 25.64      | 化粪池      | 暂无规划污水管网，委托有资质的单位定期清                | 《污水综合排放标准》(GB8978-           |

| 序号 | 排水单元    | 污水性质      | 排放量 (m³/d) | 设计污水处理工艺 | 排水去向                                            | 执行标准                         |
|----|---------|-----------|------------|----------|-------------------------------------------------|------------------------------|
|    |         |           |            |          | 掏                                               | 1996) 三级标准                   |
| 3  | 下渚湖站    | 生活污水      | 21.56      | 化粪池      | 规划污水管网若与项目同步实施, 则排入污水管网, 若不能同步设施, 则委托有资质的单位定期清掏 | 《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准 |
| 4  | 下渚湖主变电所 | 生活污水      | 1.62       | 化粪池      | 规划污水管网若与项目同步实施, 则排入污水管网, 若不能同步设施, 则委托有资质的单位定期清掏 | 《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准 |
| 5  | 地信小镇站   | 生活污水      | 62.36      | 化粪池      | 排入现状东樵街 DN1000 污水管, 进入德清县城南污水处理厂                | 《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准 |
| 6  | 莫干山高新区站 | 生活污水      | 50.03      | 化粪池      | 排入云岫南路 DN500 污水管及游子街上 DN400 污水管, 进入德清县城南污水处理厂   | 《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准 |
| 7  | 千秋广场站   | 生活污水      | 50.03      | 化粪池      | 排入云岫南路 DN500 污水管及武源街 DN500 污水管, 进入狮山及湖州碧水源污水处理厂 | 《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准 |
| 8  | 体育中心站   | 生活污水      | 50.03      | 化粪池      | 排入德清大道 DN800 污水管, 进入狮山及湖州碧水源污水处理厂               | 《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准 |
| 9  | 浙工大站    | 生活污水      | 50.03      | 化粪池      | 排入长虹东街 DN600 污水管, 进入乾元污水处理厂                     | 《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准 |
| 10 | 德清高铁站   | 生活污水      | 50.03      | 化粪池      | 排入站前路 DN300 污水管, 进入乾元污水处理厂                      | 《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准 |
| 11 | 舞阳车辆基地  | 生活污水、生产废水 | 182        | 化粪池、调节池  | 排入现状东樵街 DN1000 污水管, 进入德清县城南污水处理厂                | 《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准 |

注: 数据来自杭州至德清市域铁路工程初步设计中给排水与消防初步设计说明。

与工程相关的城市污水处理厂情况见下表。

表 5.3-2 与工程相关的城市污水处理厂概况

| 序号 | 污水处理厂   | 概况                                                                                 | 收纳的站点 |
|----|---------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1  | 良渚污水处理厂 | 杭州市良渚污水处理厂已运营, 位于浙江省杭州市余杭区良渚街道良渚村1组, 服务范围包括良渚镇、瓶窑镇、仁和镇, 现有污水处理能力10万吨/天, 采用氧化沟处理工艺。 | 仁和北站  |

| 序号 | 污水处理厂      | 概况                                                                                                                                                                                                                                                                             | 收纳的站点                                        |
|----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 2  | 德清县城南污水处理厂 | 德清县城南污水处理厂已运营，位于武康至下柏公路西侧、南津桥南侧。主要服务武康城南区块及其下游的下渚湖流域，现有污水处理能力1.5万吨/天，采用CAST工艺。                                                                                                                                                                                                 | 规划服务范围内包括下渚湖站、主变电所，现状可接入地信小镇站、舞阳车辆基地、莫干山高新区站 |
| 3  | 狮山污水处理厂    | 德清县狮山污水处理厂已运营，位于武康镇东北狮山头，主要服务德清县城区生活污水和高新区，现有污水处理能力5万吨/天，采用A <sup>2</sup> /O工艺。武康街道污水先纳入狮山污水处理厂，之后经过狮山分流至湖州碧水源污水处理厂                                                                                                                                                            | 千秋广场站、体育中心站                                  |
| 4  | 湖州碧水源污水处理厂 | 湖州碧水源污水处理厂已运营，位于德清县城区北部、阜溪河西岸、杭州第二绕城高速北侧，主要服务商务中心区块、低丘缓坡区块、秋北区块、歌林小镇、景升体育公园、浙江工业大学区块和砂村区块。一期规模3.0万m <sup>3</sup> /d（其中二级处理及深度处理3.0万m <sup>3</sup> /d，中水回用0.6万m <sup>3</sup> /d，预处理及部分配套附属构筑物6.0万m <sup>3</sup> /d），采用一级强化处理+二级生化处理（A <sup>2</sup> /O生物脱氮除磷）+深度处理（絮凝沉淀）+尾水消毒工艺。 |                                              |
| 4  | 乾元污水处理厂    | 德清县乾元污水处理厂已运营，位于德清县乾元镇明星村倪家埭，服务范围为乾元镇辖区，现有污水处理能力1.8万吨/天，采用A <sup>2</sup> /O工艺。                                                                                                                                                                                                 | 浙工大站、德清高铁站                                   |

综上所述，本工程沿线八字桥站、下渚湖站及主变电所周边无现状污水管网，若污水管网不能同步设施，则委托有资质的单位定期清掏。舞阳车辆基地及其他车站污水最终均纳入城市污水处理厂集中处理，工程污水产生量远小于污水处理厂的日处理能力，各污水处理厂目前运转正常且处理能力可接纳本工程产生污水，根据《2022年1~6月浙江省重点排污单位监测评价报告》及湖州市排污单位执法监测信息公开平台的公开数据，沿线污水处理厂处理后的废水可稳定达标排放，因此本工程产生污水依托城市污水处理厂具备环境可行性。

### 5.3.1.2 水环境影响预测分析

#### 1、沿线车站及主变电所水环境影响评价

##### (1) 水量预测

本次工程范围共有 9 座新建站，1 座变电所，根据项目初步设计文件，污水总排放量为 411.36m<sup>3</sup>/d。

##### (2) 水质预测及污水处理

各车站污水主要为车站内厕所的粪便污水、工作人员的生活污水及车站设施擦洗污水，这部分污水水质单一。主要污染因子为 COD、BOD<sub>5</sub>、动植物油、氨氮等。按照相关工程类比分析，车站生活污水经化粪池处理后平均水质为 pH 值=7.5~8.0，COD=150~200mg/L，BOD<sub>5</sub>=50~90mg/L，动植物油含量=5~10mg/L，氨氮=10~30mg/L。根据调查及相关部门反馈意见，工程各站污水均不外排环境，不会对地表水体产生影响。

各车站及变电所污水可就近纳入市政污水管网进入相应城市污水处理厂集中处理或委托有资质单位定期清掏。排入市政污水管网的污水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）之三级标准。车站排污口出水水质预测评价结果见表5.3-3。

表 5.3-3 沿线车站及主变电所污水预测评价结果 除 pH 值，mg/L

| 污染物排放点            | 污水量 (m <sup>3</sup> /d) | 污染物质    |      |                  |      |      |
|-------------------|-------------------------|---------|------|------------------|------|------|
|                   |                         | pH      | COD  | BOD <sub>5</sub> | 动植物油 | 氨氮   |
| 9 座车站及 1 座主变电所    | 411.36                  | 7.5~8.0 | 180  | 70               | 8    | 25   |
| GB8978-1996 中三级标准 |                         | 6~9     | 500  | 300              | 100  | 45*  |
| 标准指数              |                         | 0.38    | 0.36 | 0.23             | 0.08 | 0.56 |

注：\*氨氮参照《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)

由上表可见，本工程建成后，沿线车站及主变电所排放的污水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，满足排入污水处理厂的条件。无法排入污水处理厂的则委托有资质单位定期清掏，一旦具备接入管网条件，及时接入。

#### 2、舞阳车辆基地水环境影响评价

##### (1) 车辆基地概述

舞阳车辆基地定位为本线定修段，架修、大修由 10 号线仁和车辆基地承担，设停车列检 28 列位，周月检 3 列位，定修 1 列位。排放污水主要为检修含油污水、洗车废水及工作人员的生活污水。检修含油污水及洗车废水系生产废水，主要污染物为石油

类；生活污水主要为 COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮等。

设计舞阳车辆基地洗车废水经洗车设备配套的中和-沉淀-过滤处理后回用于洗车；检修废水经调节沉淀斜板隔油-气浮-过滤处理（设计处理水量 35t/d）后与经化粪池处理后的生活污水一并排入市政污水管网，进入德清县城南污水处理厂集中处理。

### （2）水质、水量预测

根据设计资料，舞阳车辆基地最大用水量为 460m<sup>3</sup>/d，污水排放量为 182m<sup>3</sup>/d。

车辆基地废水主要包括洗车废水、检修含油废水和生活污水。生活污水主要来源于办公生活设施，主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、动植物油、氨氮等。检修含油废水主要来自维修过程中产生的维修废水，主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、石油类等。洗车废水主要来自洗车库车辆外皮洗刷污水、吹扫库车辆内部冲洗污水，主要污染物为石油类、COD、BOD<sub>5</sub>、LAS 等。

### （3）出水水质预测

设计舞阳车辆基地洗车废水经洗车设备配套的中和-沉淀-过滤处理后回用于洗车；检修废水经调节沉淀斜板隔油-气浮处理后与经化粪池处理后的生活污水一并排入市政污水管网。类比处理工艺相同的杭州地铁 5 号线五常车辆段，舞阳车辆基地污水处理设施出口水质如下。

表 5.3-4 车辆基地生产废水经设计污水处理工艺处理后水质类比预测

| 污染源               | 处理后废水水质（除 pH 外，mg/L） |      |      |      |      | 类比数据来源         |
|-------------------|----------------------|------|------|------|------|----------------|
|                   | pH 值                 | COD  | 石油类  | 氨氮   | LAS  |                |
| 车辆基地污水处理设施出口      | 7.30                 | 353  | 1.70 | 14.4 | 3.27 | 杭州地铁 5 号线五常车辆段 |
| GB8978-1996 之三级标准 | 6~9                  | 500  | 20   | -    | 20   |                |
| 标准指数              | 0.15                 | 0.71 | 0.09 | -    | 0.16 |                |

由上表分析可知，舞阳车辆基地污水处理站出水水质能够达到 GB8978-1996 之三级标准，评价认为设计工艺可行。

### （4）接入管网的可行性分析

舞阳车辆基地选址位于德清县城南污水处理厂收集范围，车辆综合基地污水可纳入既有污水管网，通过现状东樵街 DN1000 污水管最终排入德清县城南污水处理厂。城南污水处理厂处理能力 1.5 万吨/日，本工程运营后车辆综合基地污水产生量仅占该污水处理厂污水处理能力的 1.2%，不会对其污水处理能力造成较大压力。舞阳车辆基地污水接入市政污水管网是可行的。

### 5.3.1.3 工程废水排放量汇总

本工程的污水主要是沿线各车站、主变电所生活污水及车辆基地生产生活废水，其主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、石油类和氨氮。本工程水污染物产生量见表 5.3-5。

表 5.3-5 本工程主要水污染物产生量

| 污染源    |        | 废水排放量<br>(1*10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a) | 主要污染物排放量统计 (t/a) |                  |      |      |      |
|--------|--------|------------------------------------------------|------------------|------------------|------|------|------|
|        |        |                                                | COD              | BOD <sub>5</sub> | 石油类  | 动植物油 | 氨氮   |
| 车站及变电所 | 污染物排放量 | 15.01                                          | 27.03            | 10.51            | 0.00 | 1.20 | 3.75 |
| 车辆基地   | 污染物排放量 | 6.64                                           | 23.45            | 0.63             | 0.11 | 0.00 | 0.96 |
| 合计     | 污染物排放量 | 21.65                                          | 50.48            | 11.14            | 0.11 | 1.20 | 4.71 |

注：车站及变电所均按最终排入市政污水管网进行统计。

因此，本工程处理后的水污染物排放总量 COD 为 50.48t/a，氨氮为 4.71t/a。

### 5.3.2 水文情势影响分析

工程沿线经过杭州市余杭区、湖州市德清县，涉及的主要地表水有东苕溪、湘溪、余英溪等，其中东苕溪为东苕溪余杭饮用水源区（无水中墩）进行重点分析，涉水桥墩的地表水体有禹溪（2 组桥墩）、三里塘（2 组桥墩）、南干渠（1 组桥墩）、石桥塘（1 组桥墩）、五龙港支港（5 组桥墩）、五龙港（2 组桥墩）、王观叶港（1 组桥墩）、北港（2 组桥墩），根据《杭州至德清市域铁路工程防洪评价报告》，本项目水文情势影响分析见下。

#### 5.3.2.1 东苕溪水文情势影响分析

##### 1、桥梁基本情况

东苕溪交叉段起于杭德线里程 K5+688.126，止于 K6+128.126（桥墩编号 A6~A9），桥梁方案采用（105+230+105）m 斜拉桥，梁体设计为单箱单室、直腹板、等高度截面预应力混凝土结构，梁高 3.5m，主塔设计采用八字形塔顶，主塔基础采用桩径 2.0m 钻孔灌注桩。桥面主跨起始（余杭侧 A6）设计高程为 14.392m，终止处 A9 桥面设计高程为 21.571m，中心梁底标高为 14.48m。主塔桥墩采用柱下桩基承台结构，A7、A8 承台尺寸为 24.0×17.5m，A7 承台设计顶高程为 0.441m，A8 承台设计顶高程为 2.066m，下部布设 15 根直径 2.0m 的基桩，承台上部接两根 4.5m×4.0m 的方形墩柱。

## 2、与东苕溪关系

东苕溪为区域重要行洪河道，工程涉及东苕溪处现状处河道宽约 174m，河底高程约为-5.40m，河道两岸堤防已经建设完成。根据现场测量，河道西岸清水入湖新建堤防堤顶高程为 6.80m，前沿设置 0.5m 防浪墙，桥墩位置为码头场地。河道东岸西险大塘高程为 8.08m，宽 7.0m，主要防汛道路位于堤后，高程为 5.04m，路面宽 6.5m。

根据线路平面布置图，工程 A7、A8 桥墩分别位于东苕溪东、西两岸外，A7 距东岸现状防汛道路外边线最小为 6.7m，A8 承台外边线距离背水坡坡脚最小为 4.5m。桥墩位置堤防上部为素填土，下部粉质粘土层厚较小，西岸淤泥质粘土层较厚，桥墩桩基位于中风化下段溶结凝灰岩。

## 3、行洪安全及河势稳定影响分析

根据桥梁平面布置图，东苕溪交叉段采用一跨过河，桥墩设置在河道两岸堤防背水坡外，桥梁建设未占用河道现状及规划行洪断面，桥址处河道的行洪断面未发生改变，不产生壅水，无新增冲刷，对河道行洪安全及河势稳定无重大不利影响。

## 4、水利工程管理分析

根据桥梁平面布置，东侧桥墩位于堤防管理范围，外边线距离背水坡坡脚防汛道路外边线 6.7m，西侧桥墩位于堤防管理范围，承台外边线距离背水坡坡脚 4.5m，对堤防安全及通行基本无影响。

同时，根据堤防设计规范要求，堤顶与桥梁梁底净空应满足 4.5m 要求。经计算，东苕溪交叉段西险大塘堤顶现状及规划工况下净空分别为 4.99m 和 4.49m，满足巡查要求，堤后防汛道路现状及规划工况下净空分别为 7.76m 和 6.90m，满足防汛道路净空要求。西岸堤防堤顶净空为 9.31m，满足防汛道路净空要求。

## 5、补偿措施

### （1）西险大塘达标加固

由于桥梁布设，桥墩建设后对今后西险大塘达标加固工程实施带来一定影响，经与业主、余杭林水局协商确定，桥梁实施时同步代建桥下堤防加高加固工程，代建范围为铁路保护范围（外缘各 30m），实施范围总长 72m，铁路预审征地红线（外缘各 10m）涉及 32m。新建断面采用“迎水侧维持现状+堤后道路抬高镇压平台”，堤防向背水侧加高拼宽，堤顶加高至 8.58m，堤顶迎水侧设置防浪墙至 200



年一遇防洪高程 9.38m。堤轴线基本维持现状堤轴线走向，堤顶宽度向背水侧拼宽至 8.0m。背水坡由现状 1:2~1:2.5 放缓至 1:3，堤后道路抬高至 5.90m，并加宽至 7.0m，采用石渣回填，原路基下部设 D85@150 高压旋喷桩，利于堤防稳定并减少道路沉降。坡脚设 C30 混凝土界墙，界墙下部设置长 4m 的 C30 砼方桩。

## （2）西岸堤防加高

由于东苕溪交叉段河道西岸高程不满足 10 年一遇防洪高程，桥梁建成后将导致后期堤防加高实施较为不便，经与项目业主、德清水利局协商确定工程建设同时对桥下堤防进行加高，实施范围为桥梁征地红线，代建堤防总长 33.0m。

新建堤防参考下游苕溪已建堤防型式，堤顶高 7.29m，宽 5.0m，上部修筑 4.5m 宽石渣道路。堤防迎水侧采用 1:2.5 边坡，背水侧采用 1:2 边坡，边坡采用草皮护坡。

经测算，新建堤防浸润线与地下水水位相交，无出逸点，桥墩位置处于浸润线后方，已处于临近地下水位的相对稳定区域，工程建设对堤防渗透稳定无影响。

### 5.3.2.2 三里塘水文情势影响分析

#### 1、河道基本情况

三里塘为东苕溪支流，根据禹溪入流点分为两段：上游段和下游段。上游段为汇水河道，主要用于厂区船只停泊，无上游来水，上游段起于下仁线，止于禹溪入流点，长 0.37km，平均宽度 65m，设计水位 6.46m，设计洪峰流量  $0\text{m}^3/\text{s}$ 。下游段为行洪河道主要功能为上游段企业船只通行和禹溪山洪通道，上游来水为禹溪山洪。起于禹溪入流点，止于东苕溪，长 0.67km，平均宽度 65m，设计水位 6.46m，设计洪峰流量  $99.3\text{m}^3/\text{s}$ 。

#### 2、行洪能力影响分析

工程 A68、A69 桥墩位于三里塘现状及规划堤岸附近，承台埋设在规划河床以下，墩柱位于堤岸上；A68 桥墩位于现状堤顶和规划防洪墙上，占用行洪断面  $9.91\text{m}^2$ ；A69 桥墩位于现状堤顶和规划防洪墙上，占用行洪断面  $11.47\text{m}^2$ ；合计占用行洪断面  $21.38\text{m}^2$ ，阻水百分比 5.31%。在设计工况下由于无上游来水，交叉段建设后涉及段河道无新增壅水，对下游建筑设计水位无影响。

#### 3、河势稳定影响分析

桥梁工程侵占河道过水断面，由于三里塘水域洪水期无上游洪水，范围内水

位主要由东苕溪过境洪水补充产生，桥址附近河道水流基本处于静止状态，工程建设无新增冲刷。

#### 4、补偿措施

三里塘交叉段中跨桥墩位于现状及规划迎水坡，影响三里塘河道堤防建设，需建设补偿措施。梁建设后需对交叉段设计河道段桥墩后方新建直立式挡墙进行削坡，补偿行洪断面，并新建 35 厚砌石护坡至规划河底高程。补偿工程实施后，补偿行洪断面  $13.73\text{m}^2$ ，行洪断面减少由  $21.35\text{m}^2$  减少至  $7.62\text{m}^2$ 。

### 5.3.2.3 禹溪水文情势影响分析

#### 1、河道基本情况

禹溪为德清县下渚湖街道山溪河道，起于康介山山区，止于三里塘，长度 5.5km，平均宽度 6~30m，坡降 72.8‰，集雨面积  $8.27\text{km}^2$ ，设计水位 6.46m，设计洪峰流量  $99.3\text{m}^3/\text{s}$ 。

桥址处现状河道宽 24.7m，河底高程 1.05m，左岸现状堤顶高程为 5.65m，右岸现状堤顶高程为 6.52m；根据《苕溪清水入湖河道整治后续工程德清县段施工图》桥址处规划河道规划防洪标准达到 10 年一遇，规划河宽 34m，河底高程 1.05m，根据方案，禹溪两岸于现有堤防顶新建防洪墙抵御洪水，墙后设置堤顶道路与三里塘新建防汛道路相接，道路后放坡至新建干砌石界墙。规划堤顶高程 6.46m，防浪墙顶高程 7.29m，行洪断面  $90.29\text{m}^2$ 。

#### 2、行洪能力影响分析

工程 A61、A64 桥墩位于河道东西两岸征地红线外，承台埋设在现状地坪 0.5m 以下，均不涉水。工程 A62、A63 桥墩位于禹溪现状及规划堤岸附近，桥墩部分占用水域，承台埋设在规划河床标高 0.5m 以下，墩柱位于堤岸上；A62 桥墩位于现状堤顶和规划防洪墙上，占用行洪断面  $0.16\text{m}^2$ ；A63 桥墩位于现状堤顶和规划防洪墙前，占用行洪断面  $1.40\text{m}^2$ ，合计占用行洪断面  $1.56\text{m}^2$ ，阻水百分比 1.73%。根据壅水计算和相关计算方法计算得到在设计工况下，由桥段建设引起的壅水高度为 0.044m，对下游的影响范围为 60.27m，对上游的影响范围为 45.44m，合计 105.71m，对上下游建筑设计水位无影响。满足《浙江省涉河桥梁水利许可技术规定》的要求，对河道行洪安全无大的不利影响。

#### 3、河势稳定影响分析

桥梁工程侵占河道过水断面，产生壅水，对桥址附近河道水流形态有一定影响，经计算桥址处水流流速有所增大，从  $1.1\text{m/s}$  增加至  $1.14\text{m/s}$ ，变化率  $3.6\%$ ，工程建设对河道产生新的冲刷。根据计算桥墩建设后新增一般冲刷  $0.14\text{m}$ ，新增局部冲刷  $0.19\text{m}$ ，合计新增最大冲刷  $0.33\text{m}$ 。满足《浙江省涉河桥梁水利许可技术规范》的要求，对河道行洪安全无大的不利影响。

#### 4、补偿措施

禹溪交叉段中跨桥墩位于现状及规划堤顶迎水坡，占用了规划堤顶道路空间，影响禹溪河道堤防建设，需采取防治与补救措施。

桥梁建设时南侧堤防和防浪墙同时平均内退  $3.3\text{m}$ ，内退长度  $76\text{m}$ ，并于后方补偿防汛道路与规划防汛道路顺畅连接，同时，于两岸迎水坡各新建  $35$  厚  $1:2$  砌石护面  $32\text{m}$ ，放坡至河底高程  $0.0\text{m}$ ，防止洪水对土坡的冲刷，补偿行洪断面；北侧堤防对现状土坡进行  $1:2$  削坡，同时，于迎水坡新建  $35$  厚  $1:2$  砌石护面防止洪水对土坡的冲刷，补偿行洪断面，另一方面需对交叉段河道进行浚深至  $0.0\text{m}$ ，河道底宽  $15\text{m}$ 。补偿工程实施后，行洪断面由  $90.29\text{m}^2$  提升至  $144.18\text{m}^2$ ，行洪断面增加  $53.89\text{m}^2$ ；在设计工况下，补偿工程实施后河道水位由  $6.504\text{m}$  回落至  $6.460\text{m}$ ，壅水得到消除。

#### 5.3.2.4 南干渠水文情势影响分析

##### 1、河道基本情况

南干渠为重要灌溉渠道，起于龙头堰，止于湘溪，承接德清县城南部山区洪水，渠道总长  $28.31\text{km}$ ，渠道宽度  $6\sim 25\text{m}$ ，设计水位  $6.20\text{m}$ ，设计流量  $8.0\text{m}^3/\text{s}$ ，现状主要有七都闸、红山闸、城山坞溪闸、象库里溪闸、湘水桥闸、前山闸、龙凤闸、圣堂头闸、潘家斗闸、湘溪出口 10 个泄洪通道。南干渠左岸堤防已经整治，右岸为山体坡脚，坡顶高程满足防洪要求，南干渠水域功能为行洪、排涝及灌溉。南干渠排涝标准取山区排涝 10 年一遇，现状排涝能力已达到 10 年一遇。本工程与南干渠有三处交叉段，南干渠交叉段 1 现状渠道顶宽  $19.5\text{m}$ ，底高程  $4.04\text{m}$ ，左岸河岸堤顶高程为  $8.21\text{m}$ ，右岸河岸高程为  $6.47\text{m}$ ，行洪断面  $20.1\text{m}^2$ 。南干渠交叉段 2 桥址处现状渠道顶宽  $18.2\text{m}$ ，底高程  $5.09\text{m}$ ，左岸河岸堤顶高程为  $8.33\text{m}$ ，右岸河岸高程为  $7.10\text{m}$ ，行洪断面  $18.5\text{m}^2$ 。南干渠交叉段 3 桥址处现状渠道宽  $11.0\text{m}$ ，底高程  $4.04\text{m}$ ，左岸河岸堤顶高程为  $7.37\text{m}$ ，右岸河岸高程为  $6.47\text{m}$ ，行洪断面

12.7m<sup>2</sup>。

## 2、行洪能力影响分析

经分析，在 10 年一遇排涝工况下河道过水断面 20.1m<sup>2</sup>，工程涉水 A97 桥墩落在河道中，侵占河道过水断面 5.5m<sup>2</sup>，河道阻水率为 27.4%，阻水面积百分比不满足《浙江省涉河桥梁水利技术规定》中跨越 III 级及以下堤防以及无堤防河道的桥梁的阻水面积百分比不宜大于 6%，不得超过 8%的要求。由于桥梁桥墩布置在河道内，行洪面积减小，水位有所升高。在 10 年一遇排涝工况下，南干渠桥址处上游水位增加了 0.013m，影响长度 86.7m。建成后，造成最大壅水高度均满足《浙江省涉河桥梁水利技术规定》中对于不允许越浪的河道江（海）堤，桥墩阻水引起的最大壅水高度应控制在堤顶安全超高值的 10%以内（即 0.06m）的要求。应拓宽南干渠右岸，消除行洪断面占用的不利影响。

南干渠桥址段洪峰流量 8m<sup>3</sup>/s，桥址处河道宽约 19.5m，河道平均流速 0.40m/s，南干渠河道表层土为粉质黏土的启动流速为 0.68m/s，允许不淤流速 0.76m/s，且南干渠渠底及边滩完成渠道整治，无冲刷。

## 3、河势稳定影响分析

桥梁工程侵占河道过水断面，产生壅水高度 0.013m，影响上游水位壅高 86.7m，水流流速由 0.40m/s 提升至 0.55m/s，工程建设对河道不会产生新的冲刷。桥墩布设在堤岸附近，基桩、承台和墩柱建设需开挖现有岸坡，对河道堤岸稳定和河势稳定产生不利影响。桥梁建设后需对工程影响范围内河道堤岸进行修复，确保岸线平顺和岸坡稳定。通过补偿措施开挖行洪断面可以有效消除侵占河道过水断面造成的不利影响。

## 4、补偿措施

对南干渠 A98 墩柱处河道进行改道，左岸堤防向河道内改道新建堤防 91m，填埋水域面积 281m<sup>2</sup>（不含桥墩），右岸向外拓宽新增断面及补偿水域，新建土堤 75m，新开水域面积 498m<sup>2</sup>，补偿水域面积 208m<sup>2</sup>，同时对其余段被破坏堤岸进行工程修复。补偿工程实施后，南干渠交叉段 1 行洪断面由 14.6m<sup>2</sup> 提升至 21.0m<sup>2</sup>，行洪断面增加 6.4m<sup>2</sup>；在设计工况下，补偿工程实施后河道水位由 6.213m 回落至 6.20m，壅水得到消除。

### 5.3.2.5 石桥塘水文情势影响分析

### 1、河道基本情况

石桥塘位于下渚湖街道，属湘溪圩区圩内水系，石桥塘南与五龙港支河相接，东与北洋港相连接，五龙港支河与石桥塘交汇位置建有水闸控制，河道为汇水河道，主要功能为排涝、调蓄、灌溉，现状暂无具体整治规划。石桥塘现状处河道水面宽 28~36m，河底高程-0.20m，河道两岸现状仍为自然岸坡，未进行整治。河道西岸河岸高程为 3.07m，河岸以西为荒地，后接村道；东岸河岸高程为 3.00m，河岸以东为田埂道路。

### 2、行洪能力影响分析

现状河道工况下，桥址断面在遭遇 10 年一遇设计排涝上限水位 2.80m 时，河道过水断面  $74.81\text{m}^2$ 。桥梁建成后，现状河道有效行洪断面面积比建桥前减少  $5.83\text{m}^2$ ，阻水面积百分比为 7.79%。阻水面积百分比满足《浙江省涉河桥梁水利技术规定》中跨越 III 级及以下堤防以及无堤防河道的桥梁的阻水面积百分比不宜大于 6%，不得超过 8%的要求。

在圩区 10 年一遇设计暴雨排涝时，现状工况下，桥址处上游水位略有增加，经过经验工程计算，壅水小于 0.001m。满足《浙江省涉河桥梁水利技术规定》中对于不允许越浪的河道江（海）堤，桥墩阻水引起的最大壅水高度应控制在堤顶安全超高值的 10%以内（即 0.06m）的要求。

### 3、河势稳定影响分析

桥梁 B61 号桥墩落于河道中，使得桥址过水断面面积发生变化，相应位置流速也发生改变。根据计算结果，在圩区排涝时，现状河道断面平均流速由 0.17m/s 提升至 0.19m/s，河道流速较缓，未达到河床粉质粘土的不冲流速。工程建设后不会对河床产生冲刷，河床以淤积为主，需定期清淤。

工程建设后，由于桥墩落于河道之中，侵占河道水域及过流断面，致使河道过流面积降低，故需采取相关补救措施降低工程产生的不利影响。

### 4、补偿措施

石桥塘为湘溪圩区内港，河道主要功能为排涝、调蓄，故本次补偿方案对桥墩占用行洪断面进行补偿，石桥塘左岸建设生态缓坡护岸 98.27m，在现状岸线基础上进行修坡，不小于 1:2.0 边坡接至 3.50m 规划地面高程。石桥塘右岸受基本农田及田间机耕路限制，无建设条件，故对岸护坡采用仿松木桩护岸进行建设，建设长度 91.92m，仿木桩高度 1.70m 高程。

### 5.3.2.6 五龙港及五龙港支港水文情势影响分析

#### 1、河道基本情况

五龙港位于下渚湖街道，南连湘溪，北至下渚湖湿地，属湘溪圩区圩内行洪主干排涝河道，全长 1.7km，水域面积 63582m<sup>2</sup>，河道宽度 50m 左右，排涝标准为 20 年一遇。该河道在湘溪圩区整治工程中已整治完成，整治长度 1.7km，建设堤防 3.4km。现状堤防高程 4.20m 左右，设计工况下分流湘溪山洪，最大过流 128m<sup>3</sup>/s。

五龙港支港：五龙港支港位于下渚湖街道，属湘溪圩区圩内水系，全长 1751m，水域面积 72925m<sup>2</sup>。五龙港支港向东至湘溪堤防位置为止，属断头河流。河道为汇水河道，主要功能为排涝、调蓄、灌溉。河道两岸现状仍为自然岸坡，北岸河岸高程为 4.04m，南岸河岸高程为 4.20m。

#### 2、行洪能力影响分析

五龙港支港河道为圩内汇水河道，圩区对该河道无行洪要求，河道功能主要为调蓄，不做要求。

#### 3、河势稳定影响分析

遭遇 20 年一遇洪水时，五龙港桥址处上游水位增加了 0.048m，影响长度 196m。根据分析，五龙港支港桥在圩区排涝过程中无行洪功能，支港与石桥塘水闸关闭，无水体交换，河道水位壅高为五龙港水位壅高顶托导致河道水位上升，河道整体水位增加了 0.048m。建成后，造成最大壅水高度均满足《浙江省涉河桥梁水利技术规定》中对于不允许越浪的河道江（海）堤，桥墩阻水引起的最大壅水高度应控制在堤顶安全超高值的 10%以内（即 0.06m）的要求。根据计算结果，在圩区排涝时，现状河道断面平均流速由略有上升，但河道整体流速较缓，未达到河床粉质粘土的不冲流速。工程建设后不会对河床产生冲刷，河床以淤积为主，需定期清淤。

#### 4、补偿措施

采用退堤进行补偿河道过流断面。

##### （1）五龙港退堤补偿

五龙港为湘溪圩区内港，河道主要功能为行洪、排涝、调蓄，故本次补偿方案对桥墩占用行洪断面进行补偿，五龙港左岸建设浆砌块石挡墙，建设长度 66.7m，挡墙高度 1.80m，墙后建设 1.30m 平台，后 1:2 接至 4.00m 设计堤防高

程。

### (2) 五龙支港堤防修复

桥墩建设将导致五龙港支港堤防受到破坏，防汛道路被阻断，故桥墩建设完成后需对现有堤防及防汛道路进行修复，修复长度 74.0m，建设浆砌块石挡墙，建设长度 74.0m，挡墙高度 1.80m，墙后建设 1.30m 平台，后 1:2 接至现状堤防高程，破坏堤防位置需对现有堤防进行修补，堤顶高程不得低于现状。防汛道路采取桩后绕行方案，对局部防汛道路进行改道，防汛道路宽 3.0m，改道长度 74.0m。

#### 5.3.2.7 王观叶港水文情势影响分析

##### 1、河道基本情况

王观叶港位于圩区内部，北侧与北港相连，南侧与湘溪相连，河道与北港、湘溪交汇处均建有水闸，河道来水主要为雨水和田间水，河道功能主要为排涝、调蓄、灌溉，河道暂无具体相关整治规划。

王观叶港河道宽约 18~32m，河底高程约为 0.83m，河道两岸现状仍为自然岸坡，西岸河岸高程为 3.70m，东岸河岸高程为 4.30m。河道设防标准为 20 年一遇，设计堤顶高程为 3.30m。

##### 2、行洪能力影响分析

工程涉水 2 组桥墩承台均位于河床以下，C97 桥墩位于王观叶港东侧堤岸后方，C98 桥墩位于王观叶港堤岸附近，与堤岸交接处高程为 3.14m，高于区域 20 年一遇排涝上限水位 2.80m，桥墩未侵占河道过水断面。

因此，王观叶港交叉段桥梁工程未侵占河道过水断面，对河道无阻水影响，不产生壅水，对河道行洪能力无影响。

##### 3、河势稳定影响分析

桥梁工程未侵占河道过水断面，不产生壅水，对桥址附近河道水流形态无影响，水流流速不变，工程建设对河道不会产生新的冲刷。因桥墩布设在堤岸附近，基桩、承台和墩柱建设需开挖现有岸坡，对河道堤岸稳定和河势稳定产生不利影响。

##### 4、补偿措施

桥梁桥墩位于河道岸坡附近，破坏了河道堤岸，占用河道水域和河道管理范

围。本次防治与补救措施建议对桥址处瓶颈段河道岸线后退，新建堤防。防治与补救措施共整治堤岸长度 336m，清淤长度 70m，修复道路长度 50m。岸线后退补偿水域面积 787m<sup>2</sup>，水域容积 2597m<sup>3</sup>，补偿措施实施后，本桥梁的建设对区域防洪安全无影响。

### 5.3.2.8 北港水文情势影响分析

#### 1、河道基本情况

北港南起湘溪，向北经黄前村折向东达五龙港，河道是湘溪重要的分洪河道，属圩内河道，河道功能主要为行洪、排涝。河道已于 2017 年在德清县东苕溪湘溪片中小流域综合治理一期干流治理工程中完成了整治。现状防洪能力已达到规划的 20 年一遇标准。桥址处现状河道宽 67m，河底规划高程-1.2m，实测高程-0.71m，左岸河岸高程为 4.25m，右岸河岸高程为 4.45m，河道 20 年一遇行洪流量为 73.6m<sup>3</sup>/s。

#### 2、行洪能力影响分析

两组桥墩布置在河道内，占用行洪断面。桥梁建成后，桥址断面在遭遇 20 年一遇洪水时，有效行洪面积比建桥前减小了 10.76m<sup>2</sup>，阻水面积百分比为 5.9%；阻水面积百分比满足《浙江省涉河桥梁水利技术规定》中跨越 III 级及以下堤防以及无堤防河道的桥梁的阻水面积百分比不宜大于 6%，不得超过 8%的要求。在遭遇 20 年一遇洪水时，桥址处上游水位增加了 0.022m，影响长度 261m。北港交叉段建成后，造成最大壅水高度满足《浙江省涉河桥梁水利技术规定》中对于不允许越浪的河道江（海）堤，桥墩阻水引起的最大壅水高度应控制在堤顶安全超高值的 10%以内（即 0.06m）的要求。

北港交叉段建成后对大范围的流场影响不大，但对桥梁附近的流场有一定的影响。对水位的影响主要集中在桥墩附近水域，桥墩墩前水位有所抬高（壅水），墩后水位略有跌落，桥墩前水位壅高值约为 0.00~0.03m，上游壅水影响范围较大，下游壅水基本无影响，桥墩局部壅高（大于桥墩断面平均雍高）影响范围在桥墩上游 100~300m 以内，这与一维水力计算成果基本一致。新增局部冲刷 0.1m，但对河道行洪安全无大的不利影响。

#### 3、河势稳定影响分析

根据建桥前后流场图，流向桥墩的水流，在受到墩身的阻拦时，其流速方向



和流速分布和流动结构局部发生一定变化，水流的绕流使流线弯曲，桥墩两侧由于过流断面减少流速增加，墩后流速降低，并在墩后形成涡流。建桥后主桥墩中间的主槽中的流速有所加大，从建桥前后水位变化分布图可以明显看出主泓处的流速增加了约  $0.1\sim 0.3\text{m/s}$ ，满足《浙江省涉河桥梁水利技术规定》建桥后洪水下泄时堤脚前沿流速增幅应控制在 5% 以内的要求。从二维计算成果图中可看出，桥墩局部附近绕流，但主槽流速平顺，无回流，无明显阻洪流态，因此可认为北港交叉段的修建对北港的水位、水势、流场、流速等无大范围的较大程度影响。

#### 4、补偿措施

补偿方案右岸的堤线后退 2m，并对左右两岸高铁管理范围内新建堤防。桥墩共占用水域面积  $7.92\text{m}^2$ ，考虑对桥墩进行集中补偿。补偿方案新建堤防 145.5m，其中左岸新建堤防 71.5m，右岸堤线后退约 2m，新建堤防 74m；左岸防汛道路考虑利用远期规划的道路绕行，满足防汛道路净空要求。

#### 5.3.2.9 对水文情势的总体影响

##### 1、工程建设对河势稳定影响分析

建设项目对河势的影响主要是因阻水和对河道岸线改移引起的水流流速、流向的变化对整个河槽的位置、宽度和深度的影响。

根据平面布置本项目下部部分桥墩布设位于河道行洪断面范围内，距离堤脚小于 3 倍桥墩宽度，主要为禹溪、三里塘、南干渠、石桥塘、五龙港支港、五龙港、北港支二和北港；对河道堤防和堤脚稳定有一定影响，同时由于在行洪断面内布设桥墩，对水流产生压缩，引起了水流的流速和流向的变化，新增河床冲刷，主要为五龙港和北港；另一方面，由于主城区和湘溪圩区内土地开发，下垫面硬化程度提高，入河流量增大和防洪度汛调度等因素，各河道下泄水流流速有所上升，导致水流对局部河道底坡有一定冲刷，对河势有一定影响。

因此对以上情况提出相应补偿方案，对涉及河段边坡和堤脚进行加固，使河段两岸岸线硬化，控制两岸岸线水平位移。

另一方面根据现行河道运行规律，河道常年以淤积为主，经责任单位定时清淤后，项目涉及段河道底泥高程方维持在一定范围内。因此，从以上情况来看，本项目建设对主槽水流流向和洪水流向无影响。且各河道设计洪水条件下建桥引起的冲刷(一般冲刷和桥墩局部冲刷坑造成的冲刷)，均满足在 0.5m 以内的要求。

因此，桥梁对河势稳定影响程度在相关规范允许值之内。

## 2、对行洪能力的影响分析

根据工程设计方案和河道断面图，本工程建设桥梁跨禹溪、三里塘、南干渠、石桥塘、五龙港、五龙港支港段、北港支二段、王观叶港段和北港将占用河道有效过水面积，对河道行洪带来不利影响。根据计算复核，北港、北港支二、五龙港和五龙港支港控制断面水位有所增加，由桥梁建设引起的水位壅高为 0.022m、0.005m、0.048m 和 0.048m。因此，本次根据阻水和壅水影响提出相应防治补救措施补偿有效过水断面。补偿方案实施后，各河道两岸堤防满足防洪标准要求，河道行洪能力满足设计工况要求。

### 5.3.3 对东苕溪饮用水水源区环境影响分析

#### 5.3.3.1 东苕溪不可避免性

杭州至德清市域铁路是《长三角地区多层次轨道交通规划》（发改基础[2021]811 号）批复的“十四五”规划建设项目之一，是浙江省第一个批复的市域（郊）铁路项目。起自浙江杭州仁和、湖州德清下渚湖、莫干山高新区、浙工大至德清高铁站。

工程起点位于杭州市余杭区仁和街道，仁和街道西接东苕溪，东苕溪西侧为德清界，东苕溪属于南北向河流，工程线路为东西向，结合本项目功能定位及线路走向分析，本项目串联钱江经济开发区、德清主城区、德清高铁站，不可避免必须穿越东苕溪，而沿线范围内东苕溪水域及两侧部分陆域均为东苕溪水源保护区范围，因此，本工程通过东苕溪水源保护区具有不可避免性。确实无法避让东苕溪。

#### 5.3.3.2 跨越东苕溪饮用水水源陆域二级保护区不可避免性分析

因线路于启航路与仁良路交叉口西侧出地面采用高架敷设方式，考虑对市政道路及地面交通的影响，沿启航路路中绿化带敷设，东苕溪西侧高架穿越宣杭铁路，根据铁路部门要求，穿越角度需不小于 45°。

东苕溪饮用水源准保护区沿水流方向断面长度约 400m，纵深为东苕溪东岸 200m、西岸 500m，断面方向与水流方向垂直，启航路与仁康路交叉口西侧对应为陆域二级水源保护区、水域一级水源保护区。

方案一为尽量加大与一级水源保护区距离，同时满足上跨铁路角度要求、运

行速度要求，线路出启航路向北偏转，穿越东苕溪准保护区 712m、陆域二级保护区 331m。

若沿启航路采用直线通过东苕溪水源保护区（方案二），穿越东苕溪饮用水源陆域二级保护区 200m、准保护区 800m，穿越宣杭铁路曲线半径为 800m、穿越角度为 45°，但桥梁边线距离一级水源保护区仅 3.4m，对东苕溪一级水源保护区影响较大，且仍不可避让二级水源保护区。

若考虑完全避让二级水源保护区，仅穿越东苕溪饮用水源准保护区，仁和北站站位需北移至洛阳路与仁良路交叉口东侧（方案三），穿越东苕溪饮用水源准保护区 843m，但高架区间下穿现状比亚迪新能源汽车公司，拆迁量较大，且对地块切割较为严重；高架线形较差，穿越铁路处曲线半径为 500m，影响列车运营速度，需限速运营；此外，跨东苕溪斜拉桥边跨进入小曲线范围内，斜拉桥受力复杂，代价较大，设计、施工难度大；上跨宣杭铁路节点桥曲线半径 500m，转体施工施工风险及难度增大。考虑到高架对既有建成区地块切割较严重，且线形较差、区间需限速运营、桥梁施工难度及风险较大，不推荐采用方案三。

综上所述，本项目跨越东苕溪饮用水源陆域二级保护区具有不可避免性。

#### 5.3.3.3 跨东苕溪线路敷设方式比选

工程线路经过杭州市余杭区、湖州市德清县，为跨行政区域的项目。根据上位规划，结合线路起终点站址设置、线路功能定位、重要环境敏感点及敏感设施、城市规划等影响因素，线路沿宣杭铁路西侧敷设，可避开一级水源保护区，但是不可避免跨越东苕溪水源准保护区和陆域二级水源保护区，结合通航、防洪影响评价以及线路技术条件，共研究了以下 2 个方案。方案 1：隧道形式下穿东苕溪方案；方案 2：斜拉桥形式上跨东苕溪方案。

##### 1、隧道形式下穿东苕溪方案

###### （1）方案内容

线路出仁和北站后地下穿越东苕溪，受纵断面线形控制，下穿东苕溪后无法在宣杭铁路东侧爬出地面，故需下穿宣杭铁路、局部下穿金边山后出地面，沿宣杭铁路西侧高架敷设至八字桥站。

###### （2）方案优缺点

隧道方式穿越方案对水源保护有利因素：① 轨道运行期对水源地产生水质污染的风险较低；② 可以使用盾构机开展施工，如果地下段长度较长可以使出渣口

远离水源保护区汇水范围。

隧道方式穿越方案对水源保护不利因素：① 东苕溪规划河底标高-5.4m，轨道下穿东苕溪河底最小覆土约 7.5m，满足抗浮要求。受纵断面线形控制，线路下穿东苕溪后需继续下穿现状宣杭铁路路基段，考虑本段地质条件影响，下穿铁路处地层自上而下分别为素填土、淤泥质粉质黏土、强风化凝灰岩、中风化凝灰岩，且下穿处盾构所处地层软硬不均。经走访调查，宣杭铁路建成至今 10 多年间沉降达 1.5m，铁路部门经常进行路基边坡加固整治，因此盾构下穿宣杭铁路施工风险极大、且对宣杭铁路运营安全影响较大。②由于隧道上部地层软弱而下部岩层的特质，导致盾构机容易抬头，偏离隧道中心线，影响成型隧道的线性质量。盾构通过后，隧道拱顶及周边的土体受到盾构施工的扰动后，水压力复原，发生排水固结变形，引起地面沉降，导致隧道拱顶上方发生二次沉降，沉降过大后，容易引起地面坍塌的风险。

## 2、斜拉桥形式上跨东苕溪方案

### （1）方案内容

线路在钱江经济开发区境内由仁和大道转入启航路设置仁和北站，受转弯处新理想高级中学、仁和中学等敏感建筑影响，以及线路跨獐山港净空限制，仁和北站无法设置为高架站。线路出地下一层站仁和北站后，受纵断面最大坡度（不超过 30‰）限制，线路沿启航路以 29.5‰的坡度在仁良路西侧出地面、上跨仁康路后，继续上跨东苕溪、宣杭铁路，沿铁路西侧敷设至八字桥站。

东苕溪水域范围内未设置桥墩，11 个桥墩位于陆域二级保护区内，其中杭州境内 2 个、德清境内 9 个；18 个桥墩位于准保护区内，其中杭州境内 1 个、德清境内 17 个。高架跨越方案，主跨一跨跨越东苕溪通航水域及两侧大堤，设计方案极大程度减小了对东苕溪水源水系的影响；施工期通过采取抑尘、隔油、沉淀、及时清运、加强监督等措施，有效控制施工期废水对地表水环境影响；运营期跨越东苕溪段不设泄水孔，配套必要的桥面径流收集系统等措施加以预防；同时，杭德城际作为纯客运轨道交通，运营期间跨东苕溪段车窗为封闭式，可杜绝乘客投撒废物对东苕溪产生影响。通过设计、施工期和运营期环境保护措施，项目对东苕溪水源保护区水环境影响可控。

### （2）方案优缺点

桥梁方式穿越方案对水源保护有利因素：① 可以避免隧道施工时或隧道运营

维护过程中局部施工降水、河水倒灌冒顶引起的不可逆水文变化；② 可以避免隧道围堰加固注浆和二次注浆产生的注浆污染；③桥梁维护保养和轨道运营中产生污染方式可在视距范围内处理，污染风险的应对可操作性较强。

桥梁方式穿越方案对水源保护不利因素：① 汇水范围内施工过程易产生废机油泄漏污染；② 施工期水上作业可能会引起泥浆、坠落物等入水，引发二次污染；③ 施工期污水主要来自雨水冲刷产生的地表径流、建筑施工废水和施工人员生活污水；④ 运营期在水源保护区上形成构筑物，易产生初期雨水污染等。

### 3、方案比选

工程采用商品混凝土，不存在混凝土搅拌废水产生；轨道梁、隧道预制板均为现浇，无预制废水产生；施工生活区、堆料场和预制厂均在汇水范围之外；运营期桥面径流将通过收集引入汇水区外系统处理；合拢现浇时严格收集混凝土维护水等措施。大量的地表水源地上方桥梁架设实践表明，通过实施严格的施工区合理布设、重点施工工艺环境管理、专项环境监理和施工环境风险管控，可以有效控制水源区上桥梁架设的环境风险。隧道施工面临这不利环境影响会使水源地水文情势、水质保障的不确定性增加。桥梁方案对水源地影响可以通过环境保护对策实施有效管控。

表 5.3-6 线路敷设方式环境比选表

| 内容          | 方案 1（下穿）                                                                            | 方案 2（上跨）                                                                                                                                                                                                               | 比选结果 |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 饮用水源保护区占用情况 | 不占用。                                                                                | 穿越二级保护区总长度 353m（均为陆域），穿越准保护区总长度 712m（水域 103m，陆域 609m）。                                                                                                                                                                 | 方案 1 |
| 水环境影响       | 东苕溪规划河底标高 -5.4m，轨道下穿东苕溪河底最小覆土约 7.5m，勉强满足抗浮要求。但下穿处盾构所处地层软硬不均，存在一定施工安全风险，可能影响水源保护区安全。 | 桥梁主跨一跨跨越东苕溪通航水域及两侧大堤，设计方案极大程度减小了对东苕溪水源水系的影响；施工期通过采取抑尘、隔油、沉淀、及时清运、加强监督等措施，有效控制施工期废水对地表水环境影响；运营期跨越东苕溪段不设泄水孔，配套必要的桥面径流收集系统等措施加以预防；同时，工程作为纯客运轨道交通，运营期间跨东苕溪段车窗为封闭式，可杜绝乘客投撒废物对东苕溪产生影响。通过设计、施工期和运营期环境保护措施，项目对东苕溪水源保护区水环境影响可控。 | 方案 2 |
| 环境风险        | 下穿地层自上而下分别为素填土、淤泥质粉质黏土、强风化凝灰岩、中风化凝灰岩，且下穿处盾构所                                        | 桥梁施工方法采用挂篮悬臂施工，工法成熟、安全可靠；跨普铁宣杭铁路路基段，轨道桥下净空 9.5m，满足铁路限界和接触网施工要求，采用转体施工方式，一跨跨越宣杭铁路，工法成熟。施工期通过采取抑尘、隔                                                                                                                      | 方案 2 |

| 内容 | 方案 1（下穿）                                                                                                                   | 方案 2（上跨）                                                                                                                         | 比选结果 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|    | 处地层软硬不均。经走访调查，宣杭铁路建成至今 10 多年间沉降达 1.5m，铁路部门经常进行路基边坡加固整治。盾构下穿宣杭铁路施工风险极大，且对宣杭铁路运营安全影响较大。下穿方案经上海铁路局专家评审，对宣杭铁路正常运营影响较大，不同意下穿方案。 | 油、沉淀、及时清运、加强监督等措施，有效控制施工期废水对地表水环境影响；运营期跨越东苕溪段不设泄水孔，配套必要的桥面径流收集系统等措施加以预防；同时，工程作为纯客运轨道交通，运营期间跨东苕溪段车窗为封闭式，可杜绝乘客投撒废物对东苕溪产生影响，环境风险可控。 |      |
| 生态 | 区间盾构，对生态的影响可控。                                                                                                             | 无涉水桥墩，在严格实施环境监理、落实环评中提出的环境保护措施情况下，对饮用水源的供水功能影响可控。                                                                                | 基本一致 |

两种敷设方式均有各自的优点和缺点，综合考虑环境污染的可实施性和可监控性，方案 2（桥梁上跨方案）对周边环境影响要小于方案 1，从环境角度而言推荐上跨方案。

#### 5.3.3.4 运营期环境影响

东苕溪余杭饮用水源区范围内不设置车站及车辆基地，本次评价主要分析运营期列车沿途运行对饮用水源的影响。

本工程为市域铁路，为纯客运轨道交通，车厢内不设置卫生间，沿途不排放污水。运营期间跨东苕溪段无乘客上下车，且项目车辆的车窗为封闭式，不可随意打开，可杜绝乘客投撒废物对东苕溪的影响，列车上产生的旅客粪便污水以及固体废物等均在列车回到站、场后进行卸载，沿途不排放污水、废物，因此正常运营期间列车沿途运行不会对饮用水源产生负面影响。

根据工程设计，跨越东苕溪段不设泄水孔；要求对跨越东苕溪桥梁设置径流收集系统，对桥面径流进行收集，收集后排放至水源保护区范围外，正常情况下，桥面径流不会排入东苕溪杭州饮用水水源保护区，不会对上、下游取水口水质造成影响。

#### 5.3.3.5 运营期环境保护措施

（1）工程设计中应明确跨越东苕溪段不设置泄水孔。

(2) 要求对跨越东苕溪桥梁设置径流收集系统，对桥面径流进行收集，收集后排放至水源保护区范围外。

(3) 建设单位应督促运营单位加强环境管理，定期接受相关环保部门的监督检查，确保项目环保措施处于良好稳定的运行状况，将项目对东苕溪余杭饮用水源区的环境影响降至最低。

#### **5.3.3.6 主管部门意见**

2022年9月6日，杭州市人民政府出具了《杭州市人民政府关于杭德市域铁路工程有关事项的复函》，原则同意城杭德市域铁路的初步设计方案，采用“以桥梁上跨东苕溪”的穿越方式的设计方案。复函中提出德清县在组织项目环境影响评价及评审中，要严格考虑对东苕溪饮用水源的保护，充分征求相关部门意见、专家及公众意见，在施工及后期运营中，要严格按照省生态环境厅的环评审批意见执行。

## 5.3.4 地表水环境影响评价自查表

| 工作内容                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                   | 自查项目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 影响识别                                                                                                                                                                                                                                              | 影响类型                                                                                                                                                                                                                                              | 水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | 水环境保护目标                                                                                                                                                                                                                                           | 饮用水水源保护区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 饮用水取水口 <input checked="" type="checkbox"/> ; 涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ; 重要湿地 <input type="checkbox"/> ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ; 重要水生生物的自然产卵地及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等水体 <input type="checkbox"/> ; 涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> |                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | 影响途径                                                                                                                                                                                                                                              | 水污染影响型                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 水文要素影响型                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                   | 直接排放 <input type="checkbox"/> ; 间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                  | 水温 <input type="checkbox"/> ; 径流 <input type="checkbox"/> ; 水域面积 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                     |
| 影响因子                                                                                                                                                                                                                                              | 持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ; pH 值 <input type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 水温 <input type="checkbox"/> ; 水位 (水深) <input type="checkbox"/> ; 流速 <input type="checkbox"/> ; 流量 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                      |
| 评价等级                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                   | 水污染影响型                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 水文要素影响型                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                   | 一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 A <input type="checkbox"/> ; 三级 B <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                    | 一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                       |
| 影响预测                                                                                                                                                                                                                                              | 区域污染源                                                                                                                                                                                                                                             | 调查项目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 数据来源                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                   | 已建 <input type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> ; 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                | 排污许可证 <input type="checkbox"/> ; 环评 <input type="checkbox"/> ; 环保验收 <input type="checkbox"/> ; 既有实测 <input type="checkbox"/> ; 现场监测 <input type="checkbox"/> ; 入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/> |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | 受影响水体水环境质量                                                                                                                                                                                                                                        | 调查项目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 数据来源                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                   | 丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>                                                                                       | 生态环境保护主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | 区域水资源开发利用状况                                                                                                                                                                                                                                       | 未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40% 以下 <input type="checkbox"/> ; 发量 40% 以上 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | 水文情势调查                                                                                                                                                                                                                                            | 调查项目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 数据来源                                                                                                                                                                                                                                     |
| 丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> |                                                                                                                                                                                                                                                   | 生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                          |
| 补充监测                                                                                                                                                                                                                                              | 监测时期                                                                                                                                                                                                                                              | 监测时期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 监测时期                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | 丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> | ( )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 监测断面或点位个数 ( ) 个                                                                                                                                                                                                                          |



续上

| 工作内容 |      | 自查项目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                          |
|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 现状评价 | 评价范围 | 河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                          |
|      | 评价因子 | （pH 值、氨氮、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                          |
|      | 评价标准 | 河流、湖库、河口：Ⅰ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅱ类 <input checked="" type="checkbox"/> ；Ⅲ类 <input checked="" type="checkbox"/> ；Ⅳ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅴ类 <input type="checkbox"/> ；<br>近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/><br>规划年评价标准（ ）                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                          |
|      | 评价时期 | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；<br>春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |
|      | 评价结论 | 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/><br>水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/><br>水环境保护目标质量状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/><br>对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/><br>底泥污染评价 <input type="checkbox"/><br>水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/><br>水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/><br>流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> | 达标区 <input checked="" type="checkbox"/><br>不达标区 <input type="checkbox"/> |
| 影响预测 | 预测范围 | 河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                          |
|      | 预测因子 | （COD、BOD <sub>5</sub> 、动植物油、氨氮）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                          |
|      | 预测时期 | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；<br>春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/><br>设计水文条件 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |
|      | 预测情景 | 建设期 <input checked="" type="checkbox"/> ；生产运行期 <input checked="" type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/><br>正常工况 <input checked="" type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/><br>污染控制可减缓措施方案 <input checked="" type="checkbox"/><br>区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                          |
|      | 预测方法 | 数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/><br>导则推荐模式 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                          |

## 5.4 运营期大气环境影响分析

轨道交通列车采用电力牵引，无机车燃料废气排放，大气污染源主要为风亭排放异味对周边环境空气的影响；车辆基地产生砂轮机打磨废气、焊接烟尘和食堂油烟，以及车辆基地产生的吹扫废气对环境的影响。同时，本次评价分析外环境空气质量对地下区段换风系统的影响分析。

### 5.4.1 风亭异味环境影响分析

#### 5.4.1.1 风亭异味成因

风亭主要用于实现车站及隧道内部的通排风，确保车站内部空气质量。运营初期，车站内部装修复合材料散发的挥发性有机气体和隧道装修导致的区间内部积尘致使轨道运营初期风亭排风中的挥发性有机气体及颗粒物较多；地下隧道阴暗潮湿环境滋生霉菌会散发霉味气体。因此轨道运营初期，地下车站风亭异味气体成分主要为挥发性有机气体、颗粒物和霉味气体。轨道运营一段时间后，装修异味逐渐消失，风亭排风中污染物以隧道内颗粒物和霉味气体为主。

#### 5.4.1.2 风亭异味类比调查

风亭异味气体是低浓度、多成分气态混合物，其嗅阈浓度值小于  $10^{-9}$ ，各种有害物质采用仪器测定（仪器检出限浓度范围  $10^{-6} \sim 10^{-9}$ ）困难，精度无法保证，现在国内外推荐方法是利用人的嗅觉进行异味物质定性检测异味强度。本次评价选择国内部分城市已建成运营的轨道交通线作为类比对象，调查结果及分析情况分别见下表。

表 5.4-1 风亭排气异味类比调查结果

| 距风亭排风口位置 | 调查结果                                   |
|----------|----------------------------------------|
| 沿排风口下风向  | 0-10m 可感觉霉味，10m 以远霉味不明显，15m 以远基本感觉不到霉味 |

风亭排放异味在下风向 15m 范围内有一定影响，15m 以外已基本无影响。

#### 5.4.1.3 运营期风亭异味影响分析

评价范围内地下车站风亭周围 30m 共有 1 处环境敏感点。敏感点受轨道交通排风亭排气异味的影响程度分析结果见下表。

表 5.4-2 运营期风亭排气异味影响情况表

| 站段名称    |       | 敏感点 |      |             | 受影响程度              | 措施                    |
|---------|-------|-----|------|-------------|--------------------|-----------------------|
|         |       | 编号  | 名称   | 距风亭水平距离 (m) |                    |                       |
| 莫干山高新区站 | 2号风亭组 | 1   | 人才公寓 | 新风亭 26.3    | 距离在 15m 以外, 运营后无影响 | 风亭周围种植树木, 排风口不正对敏感点一侧 |
|         |       |     |      | 排风亭 17.2    |                    |                       |
|         |       |     |      | 活塞风亭 16.2   |                    |                       |

根据对国内风亭的排风异味调查, 排风亭 0~10m 感觉有异味, 15m 感觉不到风亭异味。本次工程设计排风口距敏感建筑均能满足 15m 以远的要求。为更有效地减轻其异味影响, 应在风亭周围种植树木, 排风口不正对敏感点一侧。

#### 5.4.2 车辆基地废气影响评价

根据设计文件, 舞阳车辆基地无喷漆作业, 不设锅炉, 其主要环境空气影响是职工食堂厨房炉灶所产生少量油烟。厨房按设 4 个灶眼计算, 其烟气产生量约为 24000m<sup>3</sup>/h, 油烟浓度为 5~8mg/m<sup>3</sup>, 油烟量约为 0.12~0.19kg/h; 如不处理, 其油烟排放浓度不能满足《饮食业油烟排放标准 (试行)》(GB18483-2001) 规定的排放浓度 (2.0mg/m<sup>3</sup>) 的要求, 对周围环境空气质量产生一定影响。

环评要求食堂油烟排放需设专用烟道, 安装高效油烟净化设施, 设置永久采样监测孔及相关设施, 定期清洗维护。油烟净化系统油烟处理效率需达到 75% 以上, 其油烟经过油烟处理系统净化后, 排放浓度可降至 1.8mg/m<sup>3</sup> 以下, 满足《饮食业油烟排放标准 (试行)》(GB18483-2001) 的相关要求。

#### 5.4.3 工程对沿线机动车尾气排放量消减影响分析

机动车尾气已成为德清县、杭州市大气污染的主要因素, 严重影响市民的健康。随着城市规模的扩大, 经济的发展, 人民出行距离的进一步扩大, 由道路交通产生的环境问题将越来越突出。市域铁路建设能够缓解工程沿线地面道路运输拥挤程度, 减少地面交通车辆, 减少各类车辆排放出的废气对沿线环境空气的污染, 改善城市的环境空气质量状况。与其他交通类型相比, 轨道交通采用电力牵引, 基本实现大气污染物的零排放, 且由于轨道交通方便、快捷、舒适的乘车环境, 有利于吸引大量地面公交客流, 从而减少地面公交、出租车等尾气排放,

可一定程度上减轻沿线大气污染程度，从而改善城区环境质量。

项目通过运输结构的调整，进一步促进德清至杭州城市交通出行模式从道路到轨道交通运输的转变，促进交通与城市协调发展，打造低碳生活模式，优化城镇化空间布局和城镇规模结构。

#### 5.4.4 大气环境影响评价自查表

| 工作内容              |                                      | 自查项目                                                                                             |                                         |                                      |                                               |                                          |                                                  |                                        |  |
|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------|--|
| 评价等级与范围           | 评价等级                                 | 一级 <input type="checkbox"/>                                                                      |                                         |                                      | 二级 <input type="checkbox"/>                   |                                          |                                                  | 三级 <input type="checkbox"/>            |  |
|                   | 评价范围                                 | 边长=50km <input type="checkbox"/>                                                                 |                                         |                                      | 边长=5~50km <input type="checkbox"/>            |                                          |                                                  | 边长=5km <input type="checkbox"/>        |  |
| 评价因子              | SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量 | ≥2000t/a <input type="checkbox"/>                                                                |                                         | 500~2000t/a <input type="checkbox"/> |                                               | ＜500t/a                                  |                                                  |                                        |  |
|                   | 评价因子                                 | 基本污染物（O <sub>3</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO） |                                         |                                      |                                               |                                          | 包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/>  |                                        |  |
|                   |                                      | 其他污染物（臭气浓度）                                                                                      |                                         |                                      |                                               |                                          | 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> |                                        |  |
| 评价标准              | 评价标准                                 | 国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>                                                         |                                         | 地方标准 <input type="checkbox"/>        |                                               | 附录 D <input type="checkbox"/>            |                                                  | 其他标准 <input type="checkbox"/>          |  |
| 现状评价              | 评价功能区                                | 一类区 <input type="checkbox"/>                                                                     |                                         |                                      | 二类区 <input checked="" type="checkbox"/>       |                                          |                                                  | 一类区和二类区 <input type="checkbox"/>       |  |
|                   | 评价基准年                                | （2022）年                                                                                          |                                         |                                      |                                               |                                          |                                                  |                                        |  |
|                   | 环境空气质量现状调查数据来源                       | 长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>                                                                |                                         |                                      | 主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/> |                                          |                                                  | 现状补充检测 <input type="checkbox"/>        |  |
|                   | 现状评价                                 | 达标区 <input type="checkbox"/>                                                                     |                                         |                                      |                                               | 不达标区 <input checked="" type="checkbox"/> |                                                  |                                        |  |
| 污染源调查             | 调查内容                                 | 本项目正常排放源                                                                                         |                                         | 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>     |                                               | 其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>    |                                                  | 区域污染源 <input type="checkbox"/>         |  |
|                   |                                      | 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/>                                                               |                                         |                                      |                                               |                                          |                                                  |                                        |  |
|                   |                                      | 现有污染源 <input type="checkbox"/>                                                                   |                                         |                                      |                                               |                                          |                                                  |                                        |  |
| 大气环境影响预测与评价       | 预测模型                                 | AERMOD <input type="checkbox"/>                                                                  | ADMS <input type="checkbox"/>           | AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>  | EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>            | CALPUFF <input type="checkbox"/>         | 网格模型 <input type="checkbox"/>                    | 其他 <input type="checkbox"/>            |  |
|                   | 预测范围                                 | 边长≥50km <input type="checkbox"/>                                                                 |                                         |                                      | 边长 5~50km <input type="checkbox"/>            |                                          | 边长=5km <input type="checkbox"/>                  |                                        |  |
|                   | 预测因子                                 | 预测因子（ ）                                                                                          |                                         |                                      |                                               |                                          | 包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/>  |                                        |  |
|                   |                                      |                                                                                                  |                                         |                                      |                                               |                                          | 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> |                                        |  |
|                   | 正常排放短期浓度贡献值                          | C 本项目最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>                                                         |                                         |                                      |                                               |                                          | C 本项目最大占标率>100% <input type="checkbox"/>         |                                        |  |
|                   | 正常排放年均浓度贡献值                          | 一类区                                                                                              | C 本项目最大占标率≤10% <input type="checkbox"/> |                                      |                                               | C 本项目最大占标率>10% <input type="checkbox"/>  |                                                  |                                        |  |
|                   |                                      | 二类区                                                                                              | C 本项目最大占标率≤30% <input type="checkbox"/> |                                      |                                               | C 本项目最大占标率>30% <input type="checkbox"/>  |                                                  |                                        |  |
|                   | 非正常 1h 浓度贡献值                         | 非正常持续时长（ ）h                                                                                      |                                         |                                      | C 非正常占标率≤100% <input type="checkbox"/>        |                                          |                                                  | C 非正常占标率>100% <input type="checkbox"/> |  |
| 保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值 | C 叠加 达标 <input type="checkbox"/>     |                                                                                                  |                                         |                                      |                                               | C 叠加 不达标 <input type="checkbox"/>        |                                                  |                                        |  |

| 工作内容                                                                                        |                   | 自查项目                                                                    |                                  |                                      |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                                                             | 区域环境质量的整<br>体变化情况 | $k \leq -20\%$ <input type="checkbox"/>                                 |                                  | $k > -20\%$ <input type="checkbox"/> |                                         |
| 环境<br>监测<br>计划                                                                              | 污染源<br>监测         | 监测因子: ( )                                                               | 有组织废气监测 <input type="checkbox"/> |                                      | 无监测 <input checked="" type="checkbox"/> |
|                                                                                             |                   |                                                                         | 无组织废气监测 <input type="checkbox"/> |                                      |                                         |
|                                                                                             | 环境质量监<br>测        | 监测因子: ( )                                                               | 监测点位数 ( )                        |                                      | 无监测 <input checked="" type="checkbox"/> |
| 评价<br>结论                                                                                    | 环境影响              | 可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/> |                                  |                                      |                                         |
|                                                                                             | 大气环境<br>防护距离      | 距 ( ) 最远 ( ) m                                                          |                                  |                                      |                                         |
|                                                                                             | 污染源年<br>排放量       | SO <sub>2</sub> : ( ) t/a                                               | NO <sub>x</sub> : ( ) t/a        | 颗粒物: ( )<br>t/a                      | VOCs: ( ) t/a                           |
| 注: “ <input type="checkbox"/> ” 为勾选项, 可 <input checked="" type="checkbox"/> ; “( )” 为内容填写项。 |                   |                                                                         |                                  |                                      |                                         |

## 5.5 运营期生态影响分析

### 5.5.1 工程沿线土地利用及景观现状

### 5.5.2 对野生动物的影响分析

#### (1) 运行噪声的影响

运行期, 列车运行噪声会对野生动物产生一定影响, 但由于噪声不是突发噪声, 野生动物会对这个声音逐渐适应, 加之工程区附近没有野生动物密集区, 即使部分动物难以承受火车噪声的影响, 在周围也可以找到更加适宜的生境, 因此火车噪声对野生动物的影响是可以接受的。

#### (2) 阻隔影响分析

运行期, 铁路还会对野生兽类移动产生一定的阻隔作用, 但由于附近分布的兽类均为小型啮齿类动物, 没有迁徙的习性, 而且本工程大部分为地下线和高架线, 其中地下线长 18.0km, 高架线及敞开段长约 12.5km, 高架线比例为 41.0%。因此工程对野生动物活动造成的阻隔影响很小。

### 5.5.3 生态系统影响评价

本工程线路主要位于城市及农村区域内, 沿线生态系统以城镇生态系统、农村生态系统为主, 受人类行为干扰大, 系统中物种种类较少, 营养层次简单, 系统稳定性较差。

区域以城市建成区及农村地区为主, 区内植被主要分布于公园绿地和道路两侧。区内受人为干扰十分严重, 原生植物和次生植被均基本破坏, 植物主要为人

工种植的行道树和绿化景观植被为主，道路绿化隔离带人工种植的其它树种等，局部地段以农作物为主，无珍稀保护植物。区域内野生动物以鼠、蛙、麻雀鸟类为主，无受国家保护动物。

#### 5.5.4 下渚湖风景名胜區及景观影响评价

车站、风亭冷却塔、高架桥梁为工程出露地面的主要构筑物。地下车站出入口及风亭冷却塔一般设置在路旁绿化带内或高大建筑旁，其构筑物体量较小，占地面积小，在繁华的城市景观衬托下，其醒目程度较低，整体上景观敏感度较低。高架桥梁对视觉景观的影响主要表现为色调和桥形对视觉的影响，若色调阴沉、桥形杂乱无章，将对视觉和景观造成巨大的冲击。

对视觉景观有要求的桥梁跨越铁路、公路路段，设计中应通过采用融合法，应使桥梁的色彩与周围环境有机结合，与环境互相补充、自然协调，从而恰当体现桥梁的存在，使风景更为美丽生动。穿越下渚湖风景名胜區外围保护地带地段的桥梁，应与周边景观风貌相协调。同时通过一定对象的感性风貌，即一定的形体、线条、色彩、质地等直接的形象感知因素或表象来体现桥梁美。轻巧明快、对称均衡、比例和谐、多样统一、具有韵律及节奏感的高架结构均能引发人们生理和心理的愉悦感。桥梁结构上，选用连续感强的连续梁桥，其水平伸展的动势和平坦舒展的风景相协调，并增加平稳安全感。

车站设计应充分考虑景观效应，在可绿化地带种植林木、花卉、草坪等，实施环境绿化措施，尽可能扩大绿化和景观面积；从生态环境保护的理念出发，充分考虑对资源的合理利用以及优化重组，使站前广场景观沉浸在清新、纯朴的自然气息之中。总体上设计上也有发挥的空间，容易实现与周围景观环境的协调，景观视觉冲击较小，景观影响较小。

#### 5.5.5 城市绿地影响分析

工程占用城市绿地主要包括风亭、冷却塔、车辆基地、高架车站、高架区间等永久占地。

城市绿地系统作为城市有生命的基础设施，是构成城市景观的基本生态骨架，是城镇生态系统最重要的绿色生态基础，是维持城市生态功能的核心要素。本工程线路地下敷设，通过加强地面设施周边区域绿化景观设计，因施工占地破坏的城市绿地可得到恢复和增加，工程营运期对区域城市绿地系统的影响较小。

### 5.5.6 生态环境影响的防护与恢复措施

(1) 地面构筑物的设计风格、体量、高度等应充分与城市整体景观协调，应从构筑物所在区域环境自然状况及城市规划、环境规划以及城市景观出发，注重构筑物的结构造型与城市整体景观定位的协调，即构筑物与所在地的气候特征、经济条件、文化传统观念互相配合。

(2) 在地面构筑物进行绿色环境规划时，不仅重视创造景观，同时重视环境融与整体绿化，与城市整体相适应，而达到建筑与环境的自然融和，即以整体的观点考虑持续化、自然化。

(3) 根据不同地段环境状况、城市景观特点以及工程对地表环境影响，充分考虑地面车辆基地、车站风亭、冷却塔等绿化与景观效果，如风亭、冷却塔、车辆基地周围的用地界限内等，种植林木、花草的种植，将有效的降低噪声、净化空气、美化环境。

(4) 工程地下段沿线地下车站出入口、风亭、冷却塔等构筑物设置时，应充分考虑城市区域地块性质及土地利用格局，做到与城市风格协调统一、平面布局清晰、空间展开序列完整，以及形体、色彩、质感处理协调，从而构建与环境协调，激发美感的人工景观。

评价建议车站出入口尽量采用下沉式风亭，并在周围采用绿化植物进行装饰。风亭建筑应与周围绿化相结合，避开人行道，同时风亭要有一定的高度，风亭的风口朝向根据周围建筑物的分布进行调整。风亭周围的绿化地最好不要兼做他用，夜间可配些彩灯，以增加美感。

### 5.5.7 生态影响评价自查表

| 工作内容   |        | 自查项目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 生态影响识别 | 生态保护目标 | 重要物种 <input type="checkbox"/> ; 国家公园 <input type="checkbox"/> ; 自然保护区 <input type="checkbox"/> ; 自然公园 <input type="checkbox"/> ; 世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ; 生态保护红线 <input checked="" type="checkbox"/> ; 重要生境 <input type="checkbox"/> ; 其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/> |
|        | 影响方式   | 工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ; 改变环境条件 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                               |

| 工作内容                                               |           | 自查项目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    | 评价因子      | 物种 <input checked="" type="checkbox"/> （种子植物；野生脊椎动物）<br>生境 <input type="checkbox"/> （最适宜生境、适宜生境、勉强适宜生境、不适宜生境）<br>生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> （植被型组、植被型、群系）<br>生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、其他生态系统）<br>生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> （植物丰富度、动物丰富度、生态系统多样性、物种特有性、外来物种入侵度、受威胁物种丰富度）<br>生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> （生态保护红线）<br>自然景观 <input type="checkbox"/> （<br>自然遗迹 <input type="checkbox"/> （<br>其他 <input type="checkbox"/> （ |
| 评价等级                                               |           | 一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 评价范围                                               |           | 陆域面积：（1690.16）hm <sup>2</sup> ；水域面积：（165.79）hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 生态现状调查与评价                                          | 调查方法      | 资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input checked="" type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                    | 调查时间      | 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                    | 所在区域的生态问题 | 水土流失 <input type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                    | 评价内容      | 植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                             |
| 生态影响预测与评价                                          | 评价方法      | 定性 <input type="checkbox"/> ；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                    | 评价内容      | 植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                 |
| 生态保护对策措施                                           | 对策措施      | 避让 <input type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                    | 生态监测计     | 全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input checked="" type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                    | 环境管理      | 环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 评价结论                                               | 生态影响      | 可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 5.6 运营期固体废物环境影响分析

本项目运营期固体废物主要为车站乘客及工作人员产生的生活垃圾，其主要成分为饮料瓶罐、纸巾、水果皮及灰尘等；主变电所、舞阳车辆基地清扫垃圾、生产人员产生的日常生活垃圾、废弃零部件、废油水混合物和废蓄电池等。固体废物主要来源及种类见下表。

表 5.6-1 工程运营期固体废物主要来源及种类

| 产生阶段及位置 | 种类 | 来源分析 |
|---------|----|------|
|---------|----|------|



|     |         |             |                                  |                                         |
|-----|---------|-------------|----------------------------------|-----------------------------------------|
| 运营期 | 车站      | 生活垃圾        | 一次性水杯、饮料瓶、塑料袋、果皮果核、车票残票、废弃报纸及灰尘等 | 主要是乘客在车站站厅、站台上产生和工作人员办公产生               |
|     | 下渚湖主变电所 | 危险废物        | 废油、废铅蓄电池                         | 主要是变压器内绝缘散热介质，变电站替换的阀控铅酸免维护胶体蓄电池        |
|     | 舞阳车辆基地  | 生活垃圾，一般固体废物 | 生活垃圾、废弃零部件等                      | 主要来自车辆基地工作人员办公生活垃圾以及列车保养、维护、检修等产生的废弃零部件 |
|     |         | 危险废物        | 废油水混合物、替换下来的少量列车用蓄电池等            | 主要来自车辆基地维护、检修等产生                        |

### 5.6.1 固体废物产生情况

#### 5.6.1.1 生活垃圾

乘客在车站停留时间较短，产生的垃圾量较小，根据对上海、北京同类项目的类比调查，每座车站乘客垃圾约为 50~100kg/d（取平均 75kg/d）。全线车站共 9 座，产生生活垃圾 246.5t/a。工程运营近期将新增定员 1154 人，生产及办公人员产生生活垃圾按每人 0.4kg/d 计，产生生活垃圾 142.4t/a。由此估算本项目运营后生活垃圾排放总量约为 388.9t/a。

#### 5.6.1.2 工业固体废物

工业固体废物主要来自主变电所、舞阳车辆基地的检修、保养、清洗等，主要为废弃零部件、废蓄电池、废油等。废弃零部件集中堆放，可通过回收利用，做到“资源化”利用，不会对周围环境造成明显影响。

列车两端 Tc 车车下各配有 1 组蓄电池，每组 52 节，主要为铅酸蓄电池，变电站亦设置有铅酸蓄电池。铅酸蓄电池，使用一段时间后，会因活性物质脱落、板栅腐蚀或极板变形、硫化等因素，使容量降低直至失效。铅酸蓄电池使用年限不一，一般浮充寿命为 10 年左右。工程产生的废旧蓄电池废物类别属于含铅废物（HW31），应集中暂存于危废贮存设施，定期交由相应资质的危废处置单位处理，为此不会对周围环境产生影响。

站内变压器维护、更换过程中可能产生的少量废变压器油，车辆基地维修过程中产生的废油和污水处理含油污泥，均属于废矿物油与含矿物油废物（HW08），委托有资质单位安全处置。产生的含油棉纱、含油棉手套为其他废物（HW49），若混入生活垃圾，则不按危险废物管理。

## 5.6.2 固体废物环境影响分析

### 5.6.2.1 车站固体废物环境影响分析

根据对地区已运营轨道交通车站的调查，车站内的垃圾主要是乘客丢弃的饮料纸杯（塑料杯、软包装盒）、塑料瓶、塑料袋以及报纸等，数量较小，且每个车站内配有垃圾箱（桶），垃圾基本收集，交环卫部门统一处理，没有对周围环境造成明显影响，本项目建成后，按照上述要求进行管理，不会对周围环境造成影响。

### 5.6.2.2 主变电所固体废物环境影响分析

变电所投入运营后，铅酸蓄电池会因活性物质脱落、板栅腐蚀或极板变形、硫化等因素，使容量降低直至失效，产生废铅蓄电池。站内变压器维护、更换过程中可能产生的少量废变压器油。废铅蓄电池及废油均不在站内暂存，产生后立即交由具有相应危险废物处理资质的单位进行处置。

### 5.6.2.3 车辆基地固体废物环境影响分析

车辆基地建成投入运营后，场内检修、维护生产车间产生的金属废屑、边角料等生产垃圾，分类集中堆放，可通过回收利用，做到“资源化”利用，不会对周围环境造成明显影响。列车定期更换的废蓄电池、机修过程中产生的废弃含油抹布（若混入生活垃圾，则不按危险废物管理）、废油及含油污泥需按危险废物管理有关规定妥善保管，及时交由具有危险废物处理资质的单位进行妥善处理。采取上述措施后车辆基地产生的危险废物不会对周围环境造成危害。

## 5.6.3 固体废物处置措施

（1）运营管理部门将在车站、车辆基地内合理布置垃圾箱（桶），对沿线各车站及车辆基地产生的生活垃圾，安排管理人员及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。

（2）车辆基地产生的少量金属切屑、废边角料可分类集中堆放，定期交由回收公司收购再利用，处理做到“资源化”回收利用。

（3）危险废物收集、暂存、转运及处置全过程环境保护要求如下：

危险废物的收集、贮存、运输、管理应符合《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）、《危险废物转移管理办法》（2021年

生态环境部 公安部 交通运输部 部令第 23 号)、《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》(HJ 1259-2022)等相关规定。

### 1) 危废收集及暂存

对于短期贮存在车辆基地内的危险废物,须遵循《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关规定建造专用的危废贮存设施。危废贮存设施应避免日晒、雨淋;贮存设施的地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造,建筑材料必须与危险废物相容;有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置;在贮存场地设置环境保护图形警示标志;定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查,发现破损,应及时采取措施清理更换。

### 2) 危险废物转运

危险废物转运应严格执行《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ 2025-2012)和《危险废物转移管理办法》,转移危险废物应当通过国家危险废物信息系统填写、运行危险废物电子转移联单,并依照有关规定公开危险废物转移相关污染防治信息。在危险废物转移过程中应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施,不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒危险废物。

危险废物装卸、运输应委托有资质单位进行,编制《危险废物运输车辆事故应急预案》,杜绝包装、运输过程中危险废物散落、泄漏的环境影响,并应定期组织应急演练。

### 3) 危险废物管理计划及管理台账

运营单位应依据《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》(HJ 1259-2022)的规定,制定危险废物管理计划,建立危险废物管理台账和申报危险废物有关资料,加强危险废物规范化环境管理。通过危险废物信息系统向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、利用、处置等有关资料。

上述危险废物经妥善处理,不会产生二次污染,不会对周围环境造成危害。

工程产生的固体废物基本情况见下表。

表 5.6-2 工程运营期固体废物基本情况一览表

| 序号 | 固废名称 | 属性   | 危废类别及代码 | 产生量      | 处置方式        |
|----|------|------|---------|----------|-------------|
| 1  | 生活垃圾 | 生活垃圾 | /       | 388.9t/a | 定期收集后交由环卫处置 |
| 2  | 废弃零部 | 一般   | /       | 63.5t/a  | 回收利用        |

|   |         |      |                             |            |                                 |
|---|---------|------|-----------------------------|------------|---------------------------------|
|   | 件、边角料   | 工业固废 |                             |            |                                 |
| 3 | 废铅蓄电池   | 危险废物 | HW31, 900-052-31            | 1t/a (平均后) | 委托有相应资质单位处置                     |
| 4 | 废油、含油污泥 | 危险废物 | HW08, 900-214-08、900-210-08 | 0.6t/a     |                                 |
| 5 | 废变压器油   | 危险废物 | HW08, 900-220-08            | 0.05t/a    |                                 |
| 6 | 含油棉纱、手套 | 危险废物 | HW49, 900-041-049           | 0.5t/a     | 委托有相应资质单位处置, 若混入生活垃圾, 则不按危险废物管理 |

## 5.7 运营期电磁环境影响分析

### 5.7.1 主变电所环境影响分析

由于主变所内将安装数量较多的各类输、变电设备, 各种设备产生的电磁场会发生交错和叠加, 难以用计算方法来描述其周围环境的电磁场分布, 本次评价采用模拟类比监测的方法来预测110kV主变电所运行对其周围工频电场、工频磁场的环境影响。

### 5.7.2 类比对象选择及可比性分析

选择户内布置方式的110kV横河变电站作为类比分析对象来说明本项目对周边环境的影响。

110kV横河变电站主变压器户内布置, 电压等级110kV, 主变容量为3×40MVA, 变电站营运状况良好。类比变电站与本项目主变电所对比情况见下表。

表 5.7-1 变电站类比条件比较

| 序号 | 比较项目名称   | 110kV 横河变电站(类比变电站) | 110kV 主变电所(本项目变电站) | 相似性  |
|----|----------|--------------------|--------------------|------|
| 1  | 电压等级(kV) | 110                | 110                | 相同   |
| 2  | 容量(MVA)  | 3×40               | 2×25               | 本项目优 |
| 3  | 布置方式     | 户内                 | 户内                 | 相同   |

由上表可见, 本工程主变电站主变容量小于类比变电站, 因电场仅和电压相关, 故相差别的仅为电流引起的磁感应强度的变化; 而根据对浙江省多个 110kV 变电所的监测结果来分析, 110kV 变电所围墙的磁感应强度远远低于 0.1mT 的评价标准值, 故本工程主变电站与类比变电站具有较好的可比性。

### 5.7.3 类比监测布点

2011年4月,浙江省辐射环境监测站对110KV横河变进行了验收监测。监测布点见下图。



图 5.7-1 110kV 横河变电站电磁环境监测布点示意图

#### 5.7.4 类比监测结果及分析

横河变工频电场、磁感应强度的测量结果见下表。

表 5.7-2 横河变电场强度、磁感应强度监测数据

| 编号 | 测点        |              | 工频电场强度<br>(kV/m)     | 工频磁感应强度<br>( $\mu$ T) |
|----|-----------|--------------|----------------------|-----------------------|
| ☆1 | 东侧围墙外 5m  | 离地高度<br>1.5m | $0.7 \times 10^{-3}$ | 0.4                   |
| ☆2 | 东侧围墙外 10m |              | $0.7 \times 10^{-3}$ | 0.2                   |
| ☆3 | 变电所大门前    |              | $0.7 \times 10^{-3}$ | 0.2                   |
| ☆4 | 西侧围墙外 5m  |              | $0.7 \times 10^{-3}$ | 0.1                   |
| ☆5 | 南侧围墙外 5m  |              | $0.7 \times 10^{-3}$ | 0.1                   |

由表可知,110kV 横河变正常运行时,其周围各测量点位的工频电场强度测量值皆为  $0.7 \times 10^{-3}$  kV/m,工频磁感应强度测量值在 0.1~0.4 $\mu$ T 之间;各测量点位的工频电场强度和工频磁感应强度监测值皆满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。

#### 5.7.5 主变电所电磁环境影响分析及评价

根据电磁环境质量现状监测及类比监测结果可以预测,本工程配套的主变电

所建成投运后，所址各侧围墙外及距离变电站更远处的工频电场强度、工频磁感应强度均将满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。

## 5.8 运营期环境风险

### 5.8.1 运营期环境风险措施

项目运营期环境风险主要来自客车在德清县东苕溪水源二级保护区附近发生的铁路交通事故。即指客运列车在饮用水源保护区内发生交通事故或者意外，引发脱轨、撞车、爆炸，造成污染事故，污染物进入水源保护区或水源水体中，对水源甚至沿线居民的饮用安全造成危害。为减少风险运营期必须严格开展环境管理，开展轨道系统与邻近车船的运输视频监控和运输组织监测，研究发生脱轨、撞车、爆炸等事故发生的可能性规律，精心维护保养轨道和车辆系统，做好客车乘车危险品禁止性管控，开展桥面径流初期雨水收集处理系统定期维护，开展本项目运营期环境风险专项评估，建立健全本项目环境应急预案和环境风险管控体系制度，确保环保设施和环境管理体系运转有效。

### 5.8.2 环境风险事故应急预案

环境风险因素的不确定性较大，风险事故发生具有突发性和时间短的特点，可能在瞬间对工程造成破坏。因此在风险事故发生后最短时间内实施抢救工作，以减轻损失和污染影响，制定相应的应急预案是必要的，而且相关地区、单位平时应进行应急预案的培训、预演。本项目的应急计划主要由以下内容构成：

#### (1) 目的要求

本工程经过东苕溪饮用水水源二级保护区和准保护区，环境较为敏感，如果工程施工和铁路运输发生事故处理不及时可能会对周围环境产生影响，并且危害饮用水源安全。为最大限度地减少事故造成的饮用水源污染、人员伤亡、财产损失和对事故现场周边环境及社会的负面影响，及时有效处置铁路运输事故，迅速控制污染源，维护铁路运输秩序，制定本预案。本预案适用于通过东苕溪饮用水源二级保护区发生的施工和运输事故导致饮用水源安全受到威胁时的应急处置。

#### (2) 事故应急响应

事故应急方案响应，是发生事故时应急救援工作的重要组成部分，对防止事

故发生、发生事故后有效控制事故，最大限度减少事故造成的损失有积极意义。

### （3）组织结构

在工程建设和运营期，工程建设单位应积极协调铁路运输管理部门，与交通主管部门结合，联合建立应急救援指挥中心，承担突发事件的抢险、救援总体指挥和部署工作，并以应急救援指挥中心为核心，建立各级应急救援组织。并在对饮用水源安全造成影响时及时向浙江省各级突发环境事件应急指挥部报告，达到区域应急联动响应。应急救援组织机构的主要职责：组织制订环境污染事故应急预案；负责人员、资源配置和应急队伍的调动；划分事故状态下各级人员的职责；组织应急预案的演习、审批和更新等。

### （4）预防预警

信息报送。在施工过程中或在营运期运输过程中发生意外事故时，站段、公司应立即向应急救援指挥中心报告，并在 1 小时内向有关站、局、工作单元等拍发事故速报，同时拨打“110、119、120、12369 等”救援电话。并按规定报告有关部门。

报告内容。预警报告内容应包括事故类型；事故发生时间；事故发生地点；发生事故车种、车号、列车车次、机后位置、有无押运人；事故概况及初步分析；人员伤亡、货物毁损程度、环境污染情况及对周边环境的威胁；事故地点的周边环境：桥隧、水源、地形、道路、厂矿、居民、天气、风向等。

预警预防行动。及时收集、分析国内外发生的运输事故信息，总结事故教训。对存在的重大危险源，采取安全防范措施，及时发布安全预警信息并进行预警演习。对性质复杂、运输距离长、运量大、发生危险机率大的运输项目，在确定铁路运输前必须进行安全可行性论证。按照国家及铁路部门安全管理规定，加强运输管理，经常进行运输安全检查，对发现的安全隐患，及时采取措施，尽快予以消除。

预警预防支持系统。建立完善运输安全信息综合管理系统以及事故救援抢险系统，逐步形成集监督、控制、管理和救援于一体的运输安全监控管理体系。充分发挥科技先导作用，利用先进安全检测监控设备，实现铁路运输安全可控。

### （5）抢险、急救措施

现场事故处置：①对事故现场伤员立即采取紧急抢救措施并迅速送往医院救治。②在实施应急预案时，应急救援人员必须是经过自身安全防护训练的人员。

必须按设备、设施操作规程和要求执行。③参加应急救援和现场指挥、事故调查处理人员，必须配带具有明显标识并符合防护要求的安全帽、防护服、防护靴等防护用具。④在事发地县级以上人民政府的统一领导下，各单位必须在应急预案中确定事故灾害现场的群众疏散撤离方式、组织程序。必要时，确定群众疏散撤离的范围、路线、紧急避难场所等。⑤对沿线群众进行安全防护、疏散时，在现场指挥组未到达现场之前，在事发地县级以上人民政府的统一领导下，由应急领导小组指定的负责人负责指挥。

**医疗救护：**发生事故时，除现场人员于第一时间展开自救外，应立即向当地政府、附近医疗机构和 120 急救中心求助求救，最大限度减少人员伤亡。

**环境监测：**组织协调监测部门进行监测，为事故处理采取措施提供监测数据，以利于有效控制污染，防止事故危害进一步扩大。事故发生后，立即向当地环保部门报告，环保部门视情况，派出应急监测队伍或提供技术支持。

**后期处置：**事故发生后，由善后处理组通知保险公司，启动保险理赔程序。对保价货物损失按有关规定处理。

**现场污染事故上报：**发生对饮用水源安全造成影响的风险事故后，应在 1 小时内向所在地县级以上人民政府报告，同时向上一级相关专业主管部门报告，并立即组织进行现场调查。紧急情况下，可以越级上报。负责确认环境事件的应急机构，在确认特别重大（Ⅰ级）、重大（Ⅱ级）环境事件后，1 小时内报告省人民政府，并通报其他相关部门；其中特别重大（Ⅰ级）环境事件立即报告国务院相应专业主管部门。按照突发事件严重性、紧急程度和可能波及的范围，突发环境事件的预警分为四级，预警级别由低到高，颜色依次为蓝色（Ⅳ级）、黄色（Ⅲ级）、橙色（Ⅱ级）、红色（Ⅰ级）。根据事态的发展情况和采取措施的效果，预警颜色可以升级、降级或解除。“因环境污染造成重要城市主要水源地取水中断的污染事件”、“因环境污染造成重要河流、湖泊、水库及沿海水域大面积污染，或县级以上城镇水源地取水中断的污染事件”等级分别为“Ⅰ级”和“Ⅱ级”。进入预警状态后，人民政府及有关部门将发布预警公告。橙色预警由省人民政府负责发布。红色预警由省人民政府根据国务院授权负责发布。

**事故应急响应：**进入Ⅰ级响应后，浙江省突发环境事件应急指挥部将在国家应急指挥机构的统一领导和指挥下，按照预案组织相关应急救援力量实施应急救援。现场应急指挥部应全力配合。进入Ⅱ级响应后，浙江省突发环境事件应急指挥部



统一领导和指挥协调事件的应急处置工作。浙江省突发环境事件应急指挥部根据重大环境事件的情况协调有关部门及其应急机构、救援队伍和事发地毗邻的地级以上市人民政府应急救援指挥机构参与应急救援。现场应急指挥部应全力配合。

①各级政府：组织所属部门，立即建立应急救援小组，采取临时应急措施，指导相关职能部门，调用一切应急救援物资和队伍，利用一切人工的、天然的条件，堵截泄漏、制止排放、控制污染，防止出现污染影响人群饮用水和农业用水；并做好后勤保障工作；②应急救援小组：指导事发地政府及其环保部门组织开展应急监测、应急监控、现场处置和善后处理工作；指导事件发生单位开展截断污染源、收集污染物的工作；指导处置单位按照应急专家组建议，开展现场处理和善后处置工作；③消防部门：采取合理灭火措施，避免因处置不当引发二次污染；④防化部队：协助地方政府开展应急处置；⑤水利部门：立即采取关闸、筑坝、调水等措施，截断污染物扩散途径，控制污染范围，并及时提供各类水文资料和应急物资；⑥市政部门：在水质指标超标，影响饮用水安全时，立即通知饮用水厂停止取水、加密监测，确保供水安全。

应急监测：①环境监测站：应急监测人员和应急监测车立即出发前往污染现场，按应急处置程序开展监测工作；②按照监测规范布点采样，立即报告现场污染物名称及污染严重程度。影响供水安全的，立即在饮用水源取水点采样监测，并在取水点上下游加密布点监测；影响人群饮用水和农业用水的，立即在相关地点采样监测，直至事件结束为止；③及时将监测报告（包括初步报告和详细报告）报送应急救援小组，当事件影响饮用水安全时，监测报告必须明确取水口及其上下游污染物是否超标、超标程度、污染发展趋势；④当事件影响人群饮用水时，监测报告必须明确受污染水体的危害程度。

污染处置：①环境监察部门接到指令后，应急监控人员和应急监控车应迅速赶赴事件发生现场；②迅速查明并切断污染源，督促相关单位立即将污染源移出保护区范围之外；③根据应急专家组建议和应急救援小组决策，指导应急处理单位，采取控制、封堵、吸附、清捞、收集、处置等一切临时必要措施，控制污染扩散；④根据应急处理需要，报请应急救援小组同意后，立即采取行政干预措施，责成事发地政府开展应急处理工作；⑤及时做好安全防护和调查取证工作；⑥在应急专家组的指导下，采取措施减轻污染，开展污染清除工作。

#### （6）抢险、救援及控制措施

①抢险救援人员的防护、监护措施；②抢险救援的方式、方法及人员的防护、监护措施；③场实时监测及异常情况下抢险人员的撤离条件、方法；④应急救援队伍的调度；⑤控制事故扩大的措施；⑥事故可能扩大后的应急措施；⑦环境保护设施的运行及控制情况。

#### （7）抢受伤人员的现场救护、救治

依据事故的分类、分级和附近医疗救治机构的设置和处理能力制订具有可操作性的救护救治方案。

#### （8）现场保护与现场洗消

定现场保护与现场洗消的方案，包括洗消后二次污染的防治方案。

#### （9）应急终止

应急终止后的行动：①通知相关单位及人员危险已解除；②应急过程评价；③事故原因调查；④事故损失调查与责任认定；⑤编制环境应急总结报告；⑥修订环境污染事故应急预案；⑦善后处置。

#### （10）设备能力和培训演习

设备能力：配备必要的抢修、抢险及现场保护、清理的物资和设备，特别是在事故高发路段、与村庄、水体等环境敏感点距离较近的敏感区域附近，应急设备不但要事先提供、早做准备，而且应定期检查，使其保持能够良好使用的状态。包括但不限于：①对水体内污染物进行打捞和拦截的物资、装备和设施，如救援打捞设备、油毡、围油栏、筑坝材料、溢出控制装备等。②控制和消除污染物的物资、装备和设施，如中和剂、灭火剂、解毒剂、吸收剂等。③移除和拦截移动源的装备和设施，如吊车、临时围堰、导流槽、应急池等。④雨水口垃圾清运和拦截的装备和设施，如格栅、清运车、临时设置的导流槽等。⑤对污染物进行拦截、导流、分流及降解的应急工程设施，如拦截坝、节制闸、导流渠、分流沟、前置库等。

培训计划：①应急救援人员的培训；②员工应急响应的培训；③周边人员应急响应知识的宣传及培训；④制订应急培训内容、方式、记录表。演习计划：准备工作，范围与频次，演习的组织，应急演习的评价、总结与追踪。

## 6 环境保护措施及其可行性论证

### 6.1 施工期环境保护措施

#### 6.1.1 声环境影响减缓措施

工程位于城市建成区或规划待建区，项目施工过程中涉及到多处声环境敏感点，工程施工根据周边环境保护目标变化情况，采取如下防治措施：

（1）施工单位需严格执行文明施工管理等地方规定，施工噪声应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

（2）优化施工方案，采用先进的施工工艺和低噪声设备，如以液压工具代替气压工具，高噪声的施工机械如移动式发电机、空压机采取封闭隔声措施（消音器、挡音板、隔音罩等），并对机械定期保养，严格操作规程，避免非正常设备噪声。

（3）加强施工管理，合理安排施工时间及工期，高噪声设备安排在昼间（6:00~12:00、14:00~22:00）作业，避免多台高噪声设备同时作业，而夜间安排吊装等低噪声施工作业。在噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生噪声污染的施工作业。但抢修抢险作业、因生产工艺要求以及交通限制确需在夜间进行施工作业的除外。因生产工艺要求确需在夜间施工的，施工单位应当持所在地建设行政主管部门的施工意见书，向所在地环境保护部门申领夜间作业证明；因交通限制确需在夜间施工作业的，施工单位应当持所在地公安机关交通管理部门的施工意见书，向所在地环境保护部门申领夜间作业证明。施工单位应当将夜间作业证明提前三日向附近居民公告，并按照夜间作业证明载明的作业时间、作业内容、作业方式以及避免或者减轻干扰附近居民正常生活的防范措施等要求进行施工。

（4）加强对运输车辆的管理，尽量压缩施工区汽车数量和行车密度，控制汽车鸣笛。

（5）使用商品混凝土。

（6）在邻近敏感目标处设置具有降噪功能的临时施工围护（如临时声屏障），见表 4.4-4。

（7）实施跟踪监测，施工单位要确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪

声排放标准》(GB12523-2011)要求,施工期间定期或根据要求不定期对周边主要环境保护目标进行噪声跟踪监测,根据监测结果采取调整施工工序和施工时间、增设临时隔声屏障等针对性措施。

### 6.1.2 振动环境影响减缓措施

为使本工程振动环境影响控制在可接受限度范围内,需从以下几方面采取有效控制措施:

(1) 科学合理布局施工现场,在满足施工作业要求的前提下,充分考虑施工场地布置与周边环境的相对位置关系。将施工现场固定振动源,如加工车间、料场等相对集中,缩小振动干扰范围。本项目施工期较长,建议采用一些应急减振措施,充分利用地形、地物等自然条件,减少振动传播对周围敏感点的影响;施工车辆,特别是重型运输车辆运输途径,应尽量避免避开振动敏感区域。

(2) 在保证施工进度的前提下,优化施工方案,合理安排作业时间,在环境振动背景值较高时段内(7:00~12:00, 14:00~22:00)进行高振动作业,限制夜间强振动施工作业,做到文明施工。

(3) 区间段采用盾构法施工的,应事先详细调查离隧道较近的敏感点,做好记录,对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。

(4) 制定合理的振动跟踪监测方案,在隧道顶部距居民楼较近处设置振动监测设备,监测施工时的振动强度,并对受影响较大、抗振性能差的建筑进行实时监测。

(5) 施工单位应做好宣传工作,减轻或消除人们“恐惧”感,使人们在心理上有所准备,做好必要的安全防护措施。加强施工单位环境管理意识,根据国家和地方有关法律法规,在工程施工和监理中设置专人负责,确保施工振动控制措施得以有效实施。

### 6.1.3 环境空气污染减缓措施

施工粉尘采取如下减缓措施:

(1) 建设单位和施工单位应落实文明施工等地方规定要求,作好施工期大气污染防治工作。建设单位应制定扬尘污染防治方案,建立相应的责任制度和作业记录台帐,并指定专人负责施工现场扬尘污染防治的管理工作。

(2) 建筑工地周围设置不低于 2.5m 的围挡。施工现场的出入口、场内主要

通道、加工场地及材料堆放区域应当采用混凝土硬化处理。禁止在施工现场围挡外堆放建筑材料和废弃物。

(3) 在施工现场应当设置专门的材料处理区域，并采取措施防止扬尘污染。施工现场临时堆放土方的，应当采取覆盖措施。施工现场应当定期清扫、喷淋降尘。

(4) 施工现场出入口应当设置车辆冲洗设施和沉淀设施，运输车辆应当冲洗干净后出场。

(5) 需处置工程渣土的，应当在开工前依法办理处置手续，渣土运输车应当密闭化运输。

(6) 禁止焚烧建筑垃圾、生活垃圾及其他产生有毒有害气体的物质；不使用烟煤、木竹料等污染严重的燃料。

(7) 对于施工期各类运输车辆和非道路移动机械产生的废气，应使用合格的燃油（料）和车用尿素、禁止使用高排放或超标排放的车辆和作业机械、优先采用纯电动和清洁能源车辆等措施。

(8) 工程竣工后，对隧道及站台进行彻底清扫，减少隧道内部积尘。

#### 6.1.4 地表水污染防治措施

(1) 施工时应防止施工机械严重漏油，注意残油、废油的回收和处理；

(2) 严禁施工废水乱排、乱放，根据地区降雨特征和工地实际情况，设置排水设施，制定雨季排水方案，避免雨季排水不畅，防止污染道路、堵塞下水道等事故发生；

(3) 在施工场地内修建沉淀池，收集高浊度泥浆水和含油废水，经过沉砂、除渣和隔油等处理后回用，多余部分经处理达标后排入附近市政污水管网；

(4) 施工人员临时驻地生活污水应经过污水处理装置处理，满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，排入附近市政污水管网；

(5) 施工现场设置专用油漆油料库，库房地面做防渗处理，储存、使用、保管专人负责，防止跑、冒、滴、漏；对施工过程中使用的有毒、有害、危险化学品要妥善保存，避免泄漏；

(6) 综合利用施工降水，经沉砂处理后可用于施工场地绿化、洗车和地面洒水等，多余部分可排至市政雨水管网；

(7) 隧道施工采取以堵为主、疏堵结合的防水措施，加强对地下水位、水质及地面沉降的实时监控，制定应急预案。

### 6.1.5 固体废物环境保护措施

(1) 工程产生的渣土根据城市管理部门的要求到指定的消纳场进行消纳。

(2) 渣土运输车辆应按公安交通管理部门指定的路线、时间行驶。车辆应当适量装载、密闭化运输，不得沿路泄漏、遗撒。施工单位保持工地和周边环境整洁；按照有关规定设置围挡，做到施工出入口硬化铺装；配备相应的冲洗设施，将运输车辆轮胎冲洗干净后，方可驶离工地。

(3) 施工人员集中生活营地，要设兼职环境卫生管理人员，负责营区生活垃圾集中统一回收，交环卫部门统一处理，不得混杂于建筑弃土或回填土中。

### 6.1.6 生态环境保护措施

#### 6.1.6.1 水土保持措施

合理布置施工场地，施工场地范围在满足工程施工要求的前提下，尽量节省占用土地，将施工活动全部布置在施工征占地范围内；对于征地范围内表层土予以收集保存，收集的表土可用作边坡、临时占地等的植被恢复的表层用土；施工过程中贯彻水土保持思想，施工过程中采取设置排水沟、沉砂池、护坡等水土保持临时措施。

#### 6.1.6.2 植被保护及施工迹地恢复措施

施工过程中注意保护相邻地带的树木绿地等植被；对城市绿化，在施工范围内严格按法规执行，临时占用绿地要报批并及时恢复，砍伐或迁移树木要报批，不得随意修剪树木。施工结束后，施工营地、材料堆放场等临时性设施破坏的植被应按绿化规定进行补种补栽；并将临时占地恢复至原有土地使用用途。车辆基地工程区完工后，对空闲场地实施土地整治，撒播草籽临时绿化，后期结合上盖物业作进一步措施布设。根据当地园林管理部门、城市建设管理部门要求，委托专业绿化公司，进行树木移植工作。根据就近原则，树木移植至管理部门指定地块，进行专业养护管理，在项目完工以后，再按要求移植回项目范围。

### 6.1.7 环境管理措施

根据国内既有项目施工过程中积累的经验，完善环境管理，确保环境保护、

恢复、补偿和防治措施得到有效落实。

(1) 整个项目由建设单位、施工单位和监理单位组成生态环境保护小组，各标段或区间和场站单元也应成立专门机构，落实专职人员，负责监督落实各项生态环境保护和恢复措施的执行。

(2) 建设单位、施工单位等自觉接受当地居民、街道办以及居委会等监督，在居民中设立义务监督员，并公布联系电话和人员，及时听取居民反映的意见和要求。

(3) 加强施工人员野生动物和生态环境保护意识教育，若在施工中遇到重点保护动物，须交给林业局专业人员，不得擅自处理。

(4) 建设单位和施工单位应重视沿线文物保护工作，过程中如发现地下文物，应立即停止施工，保护现场，并及时通知文物、公安、工商等相关部门，由其派员到场处理。

(5) 加强与地方主管部门如城市管理委员会（市政、园林等）及生态环境主管部门等的协作，接受相关部门对各项环保措施（如渣土运输处置、施工期噪声、振动、扬尘等污染防治措施）及绿化措施的落实执行情况的监督检查。

## 6.2 运营期环境保护措施

### 6.2.1 运营期噪声污染防治措施

#### 6.2.1.1 风亭、冷却塔噪声防治措施

##### 1、设置风亭、冷却塔噪声防护距离

##### (1) 风机选型及优化设计

在满足工程通风要求的前提下，尽量采用低噪声、声学性能优良的风机；充分利用车站设备、出入口及管理用房等非噪声敏感建筑的屏障作用。根据风机风量设定合理的风道、风阀及风亭百叶尺寸。合理控制风亭排风风速，减少气流噪声。

##### (2) 消声设计

对于风亭噪声的控制方法主要包括在风道、风亭设置消声器、消声百叶、吸声板等；在隧道风机房铺设吸声隔声板、设置隔声门等。对于风亭可在风管上和通风机前后安装消声器来降低风亭噪声影响，土建消声器可安装于风道内，整体式消声器可安装于风管上，类比结果表明，消声器平均每米降噪 10dB (A) 左右。

此外，尽量加大风道的表面积，优化消声设计，降低气流噪声等措施可以在一定程度上降低风亭噪声影响。选用低噪声冷却塔。

对应风亭组、冷却塔 15m 范围内应严格限制，不宜规划建设住宅楼、学校、医院等声环境敏感建筑。

## 2、地下段敏感点具体噪声治理措施

沿线地下车站排风井、新风井、活塞风井（风机对外端）建议设置 3m 长消声器，风口不正对居民。

### 6.2.1.2 车辆基地噪声防治措施

#### 1、车辆基地及出入段线噪声治理工程措施要求

##### （1）定期修整车轮踏面

车轮在运行一段时间后，踏面就会出现程度不等的粗糙面，应立即进行修整。经打磨后的车轮可使尖叫声降低 2~5dB（A），轰鸣声降低 2~6dB（A）。

（2）保持钢轨表面光滑在运营一段时间后就需用打磨机将焊接头毛刺、钢轨出现的波纹以及粗糙面磨平。采用该措施后，使轮轨噪声较打磨前降低 5~6dB（A）。

##### （3）加强车辆基地运营管理

- 1）提高司乘人员的环保意识，控制车场到、发列车鸣笛。
- 2）禁止夜间进行试车作业和高噪声车间的生产作业。
- 3）车辆基地内，对出入段线、咽喉区、出入库等区域的车辆进行限速。

#### 2、车辆基地及出入段线具体噪声治理措施

舞阳车辆基地，洗车库、轮镟库、污水处理站等固定声源设备设在车间或厂房内，并且具有衰减较快的特点，对外环境影响有限，同时环评要求产噪较大设备安装隔声罩且夜间尽量工作。车辆基地内西侧试车线使用较少，以偶发噪声为主，但瞬时声级高。车辆基地出入线为偶发噪声，且速度较慢，对厂界影响相对较小。车辆基地通过绿化措施、四周设置 3m 高实体围墙（或具有类似效果的隔声结构）、合理规划工作时间能够降低对周边环境的影响。

### 6.2.1.3 主变电所防治措施

主变电所采用四周绿化可保证厂界噪声达标。

### 6.2.1.4 高架段噪声防治措施

现状噪声达标、预测超标的敏感点经治理后噪声达标；对于现状环境噪声已



经超标，预测环境噪声又有增量的敏感点，采取有效的噪声治理措施，降低新增噪声源的贡献量，使环境噪声维持现状水平（噪声增量 1dB（A））以内。

本工程高架段、敞开段根据敏感目标情况设置直立声屏障、全封闭声屏障；为降低桥梁二次结构噪声影响，在高架声屏障同里程双线设置高等减振措施。本工程高架段敏感点采用的噪声污染治理措施汇于表 5.1-15 中。

（1）根据预测结果，评价要求针对高架段现状敏感目标需设置声屏障来降低工程声环境影响。高架段、敞开段需设 635 延米全封闭式声屏障、2585 延米半封闭式声屏障、590 延米直立声屏障（5m，高度从轨顶标高以上起算），估列投资约 11233 万元。

（2）工程高架段、敞开段为降低桥梁二次结构噪声影响，在高架声屏障同里程双线设置高等减振措施 7514 延米，估列投资约 8265.4 万元。

（3）规划敏感目标处均预留设置全封闭声屏障的条件。

（4）考虑到沿线地区后期发展，对本工程高架线（跨东苕溪的斜拉桥范围、仁和北站~八字桥站区间路基、八字桥道岔等无法预留的区域除外）全线预留设置全封闭声屏障的条件。

（5）对于高架段沿线未建的规划建筑，按照《中华人民共和国噪声污染防治法》第十二条、第三十七条和《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7 号），城市规划部门在确定建设布局时，应当依据国家声环境质量和民用建筑隔声设计规范，合理划定建筑物与交通干线的防噪声距离，建设单位应当按照国家规定间隔一定距离，并采取减轻、避免交通噪声影响的措施。

## 6.2.2 振动环境影响减缓措施

根据规划环评中振动环境保护措施的总体要求，为减轻本工程建成后对周围地面和建筑物的振动干扰程度，评价依据规划环评要求结合工程沿线土地利用规划、环境振动预测评价与分析结果，本着技术可行、经济合理的原则，确定振动防护措施和建议。

### 6.2.2.1 减振措施布置原则

减振措施的设计需要考虑敏感目标特殊性，根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）及实际建设中减振情况，同时兼顾振动、室内二次结构噪声，按如下原则进行减振措施设计。

(1) 保护建筑物距外轨中心线 0~5m 或环境振动超标量 ( $VL_{zmax}$ )  $\geq 8dB$ , 选择特殊减振措施, 如钢弹簧浮置板道床。

(2) 保护建筑物距外轨中心线 5~12m 或  $3dB < \text{超标量} (VL_{zmax}) < 8dB$ , 选择高等减振措施, 如梯形轨枕。

(3) 对于其它环境振动超标, 超标量 ( $VL_{zmax}$ )  $\leq 3dB$  可选择中等减振措施或一般减振措施, 中等和一般减振措施均可选择压缩型减振扣件或经实际验证具有同等减振效果的其他措施。

(4) 敏感度点二次结构噪声预测超标, 轨道采用减振措施原则与振动相同。

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453-2018) 中振动技术防治措施: 每种减振轨道的标准有效长度不宜低于列车长度, 过渡段长度不应小于车辆定距 (转向架中心距), 减振轨道的标准有效长度至少在振动环境保护目标两端各延长 50m。因此本评价要求单段措施长度不得小于 140m (项目车长约 140m), 同时满足环境保护目标两端各延长 50m。

对既有保护目标, 按运营预测结果实施相应减振措施; 对规划保护目标, 首先通过规划进行控制。

目前梯形轨枕、橡胶隔振垫、嵌入式轨道、复合弹簧浮置板等减振措施已广泛应用于国内外轨道交通工程, 可根据不同措施的实际减振结果, 按需要达到的减振目标选用适宜的减振措施。项目建设时可根据工程实施时的国内外减振技术进步情况, 调整为减振效果相当、维修方便及造价便宜的其它成熟减振措施。轨道铺轨时, 周边环境可能发生改变, 比如老旧住宅拆迁, 工程实施过程中可根据环境变化和实施工程线位, 按照本次评价提出振动防治原则, 适时调整减振措施和实施范围; 在未采取减振措施情况下, 规划敏感点距拟建轨道交通线路的距离应符合本报告提出的振动达标距离要求。

#### 6.2.2.2 减振措施经济技术论证

参考《城市轨道交通轨道减振措施效果研究分析报告》(环保部环境工程评估中心), 根据不同的减振要求, 评价拟先进行分级, 然后对不同级别比选论证最为合理的减振措施。

表 6.2-1 轨道减振措施等级划分及适用条件 (类比现有减振效果)

| 减振等级 | 轨道减振措施        | 结构类型 | 频率范围 (Hz) | 减振效果     |
|------|---------------|------|-----------|----------|
| 低等减振 | DT 扣件、Lord 扣件 | 轨下   | $\geq 63$ | $\leq 3$ |

|      |                                |        |             |           |
|------|--------------------------------|--------|-------------|-----------|
| 中等减振 | 先锋扣件、科隆蛋、GJ-III型减振扣件、双层非线性减振扣件 | 轨下     | $\geq 40$   | 4~7       |
| 高等减振 | 梯形轨枕、浮轨式减振扣件、橡胶浮置板道床           | 枕下、道床下 | $\geq 31.5$ | 8~9       |
| 特殊减振 | 钢弹簧浮置板道床                       | 道床下    | $\geq 20$   | $\geq 10$ |

注：引用自环保部环境工程评估中心等单位编写的《城市轨道交通轨道减振措施效果研究分析报告》

### （1）一般（低等、中等）减振（3~6dB）

#### A、GJ-III型减振扣件

GJ-III型双层非线性减振扣件，是一种新型轨道减振扣件，GJ-III型扣件是基于底板型扣件系统（标准型或特制型），并通过设计双层非线性弹性垫板系统以降低系统刚度和提高结构阻尼来控制二次噪声与振动。它由轨下橡胶垫、上铁垫板、中间橡胶垫、下铁垫板 and 自锁机构等组成。

与传统扣件相比，其优势在于系统刚度较小，允许钢轨在列车通过时具有较大的垂直变形。低刚度系统减少了对支撑系统的振动传播，从而减少了对地面振动的传播。双层非线性减振扣件属于缓冲减振类型，利用缓冲尼龙垫板及上、下层铁垫板结构实现自锁，且能传递纵、横向作用力，主要由上、下两层橡胶垫板弹性起到一定的缓冲减振效果。

GJ-III型减振扣件减振效果可达 3-5dB，投资约 300 万元/km。

#### B、LORD 减振扣件

LORD 减振扣件是由美国 LORD 公司研制的一种压缩型减振扣件，在我国上海地铁多条线路大批量应用。该扣件用弹性材料把顶板（用来固定钢轨）和底板（用以连接基础）粘接起来，由相当厚的弹性材料提供弹性。

该扣件主要结构是三明治型橡胶与金属的胶结垫板。主要特点是将承轨板、带孔橡胶和底板硫化为整体，利用橡胶孔的变形进行减振。LORD 扣件直接支承钢轨，下面设置调高垫板，扣件调距通过调距扣板的齿纹移动铁垫板，利用铁垫板的长圆孔实现“无级”调距。

LORD 减振扣件减振效果可达 5-8dB，投资约 500 万元/km。

### （2）高等减振（6~10dB）

#### A、减振器扣件（克隆蛋）

减振器扣件又称克隆蛋，为高弹性扣件。扣件为弹性分开式，无挡肩，其承轨板利用橡胶的剪切变形取得较高的弹性。减振器扣件将椭圆锥形内圈（与钢轨

相联)和外圈(与道床相联)用橡胶硫化胶结在一起。减振器扣件在车轮荷载作用下有较大的挠曲,从而降低上部建筑的力学阻抗,减小振动激发,利用橡胶剪切变形取得较高的弹性进行减振。

减振器扣件减振效果可达 8-12dB,投资约 600 万元/km。

#### B、隔离板式橡胶减振垫式整体道床

该技术主要来自德国,以高质量天然橡胶为主要材料,与加强剂、防老化剂、抗氧化剂、防臭氧剂等介质混合,通过特殊的制造工艺碾压编织而成,静刚度: 16-22N/mm<sup>3</sup>。主要采用面支承,对整体道床进行隔振,隔振垫由密布的圆锥形粒子支撑,整体铺设在道床板下方及侧面作为弹性面支撑,有利于道床垫减振性能的发挥,减振效果较好。

在全球多个国家城市的高铁、地铁项目中得到广泛应用,迄今使用情况良好。目前在香港、台湾、国铁成灌线等已通车运营,国内轨道交通和国铁中目前已大量应用,如深圳、北京、杭州、苏州、福州、天津等地铁、宁启线等国铁及重庆市轨道交通六号线。在国内地铁应用超过 100km,技术成熟,施工简便。经对北京地铁九号线、杭州地铁 1 号线、深圳 2 号线等实际应用线路的测试,减振及抗老化效果可达到设计标准。

隔离板式橡胶减振垫式整体道床减振效果可达 10~15dB,投资约 1000~1200 万元/km。

#### C、梯式纵向轨枕整体道床

梯形轨枕(即纵梁式轨枕, TwinBeamSleeperTraAKSystem)是在传统横向轨枕、双块式轨枕、双向预应力的板式轨道和框架板轨道基础上演变而来,将板式轨道的双向预应力结构改进成由 PC 制的纵梁和钢管制的横向联接杆构成,从而消除了枕中负弯矩,取消横向预应力,形成独特的“纵向预应力梁+横向钢连杆”框架结构,消除了横向预应力,简化了结构和制造工艺。

梯式纵向轨枕轨道系统由钢轨、扣件、纵向轨枕、枕下减振材料(或装置)、高度调整垫层(或支座, 承压板)组成。纵向轨枕轨道系统是梯形轨枕轨道系统的升级。梯式纵向轨枕轨道系统采用大预应力混凝土纵梁支撑和固定钢轨,左右的纵梁之间采用混凝土系梁进行横向刚性连接,组成梯式纵向轨枕系统。既具有纵向刚度的轨下基础,改变了传统横向轨枕间隔放置来支承钢轨的特征,使基础受力均匀,形成复合轨道结构,起到减振效果。

梯形轨枕减振效果在 10dB-16dB，投资约 1000-1200 万元/km。

### （3）特殊减振（10~15dB）

#### A、隔离板式橡胶减振垫式整体道床

隔离板式橡胶减振垫式整体道床介绍见前文。

隔离板式橡胶减振垫式整体道床减振效果可达 10~15dB，投资约 800 万元/km。

#### B、钢弹簧浮置板

钢弹簧浮置板即固体阻尼钢弹簧浮置板道床，属于“质量—弹簧”体系。优点是隔振频率低，性能稳定，轨道板施工采用现浇方式，轨道高度调整方便，没有橡胶老化问题，弹簧隔振器使用寿命长，可达 50 年以上，维修更换简便、减振效果良好。

钢弹簧浮置板在圆形隧道内的轨道结构高度与普通圆形隧道整体道床一致，均为 740mm，在保证减振效果的同时便于设计和施工。目前中档钢弹簧浮置板在上海、深圳、广州、杭州等轨道交通工程中应用非常广泛，效果良好。

钢弹簧浮置板减振效果可达 12~20dB，投资约 1500 万元/km。

#### C、复合弹簧浮置板

橡胶复合钢弹簧浮置板轨道由复合钢弹簧支座、预埋套筒、浮置板道床组成。浮置板与基床之间采用复合钢弹簧的支承结构，列车运行引起的轨道振动经过复合钢弹簧之后传到基床，隔振效果较明显。

在浮置板相互连接处及浮置板与隧道内壁之间的间隙处设有橡胶止挡，构成道床纵向和横向弹性，同时，防止砂石、尘土进入浮置板与隧道底板之间的间隙。复合钢弹簧支承的浮置板道床，阻尼大，隔振效果好，其固有频率可根据设计要求设计的很低。采用复合钢弹簧的浮置板道床减振效果与钢弹簧浮置板道床基本相同，其钢弹簧支座可以互换。

橡胶复合钢弹簧浮置板减振效果可达 10~15dB，投资约 1500 万元/km。

#### D、先锋扣件

Vanguard 先锋扣件是一种高弹性减振型扣件，是英国 Pandrol 公司开发生产的第三代扣件。该扣件是一种剪切型扣件，通过降低钢轨竖向支承刚度实现减振，钢轨支承点设在轨头下部，钢轨轨底悬空，从而排除钢轨外翻的可能性。

扣件垂向静刚度低（7.5KN/mm 或更低），减振效果高达 15dB，但造价较高，目前国内在广州地铁工程中已有应用，可适用于高等减振要求地段，尤其适用于

既有线路改造地段。

先锋扣件减振效果可达 10~15dB，投资约 800 万元/km。

#### 6.2.2.3 环境保护目标振动治理措施

根据振动措施布置原则，结合二次结构噪声预测结果，环境敏感目标功能及其与工程线路的位置关系，对振动超标环境保护目标采取不同等级减振措施。工程地下段共设置减振措施 7830 单线延米，预计投资 10237 万元。其中：

高等减振设置 3770 单线延米，投资约 4147 万元。

特殊减振设置 4060 单线延米，投资约 6090 万元。

环评提出的减振措施可以根据工程实施时的国内外技术进步情况，调整为减振效果相当、维修方便及造价便宜的其他成熟减振措施，并按规定程序报批。轨道交通铺轨时，周边环境可能发生改变，工程实施中可根据环境变化和实施工程线位，按照本次评价振动防治原则，适时调整减振措施范围；规划敏感地块距拟建线路的距离应符合本报告提出的振动达标防护距离要求。

#### 6.2.2.4 线路和车辆维护保养

良好的轮轨条件可有效降低振动 5~10dB，在运营期要加强轮轨维护和保养，定期镟轮和打磨钢轨，保证其良好的运行状态，减少附加振动。

#### 6.2.2.5 对地下线周边规划地块设置距离建议

根据未采取措施情况振动、室内二次结构噪声预测结果，本次评价对工程沿线周边提出以下距离建议：埋深小于 20m 的线路，距离外轨中心线 30m 内，不宜再规划建设振动环境敏感的建筑物或设施，如居住区、学校、医院等。如确需建设相关建筑物，新建学校、医院或居民住宅等的建设单位作为相关责任主体。

#### 6.2.2.6 对地下线周边规划地块规划建议

由于本工程沿线周边提出规划建议：距离外轨中心线 30m 内不宜再建设对振动环境敏感的建筑物或设施，如居住区、学校等。

### 6.2.3 地表水环境影响减缓措施

各车站采用雨污分流制的排水系统，雨水就近排入城市雨水管网系统，污水经处理后纳入城市污水排水系统。

#### 6.2.3.1 生活污水处理措施

工程各排污单位生活污水采用化粪池预处理，COD、BOD<sub>5</sub>、SS、动植物油

去除率为 10%~40%，可以达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准，就近排入市政污水管网或委托有资质单位定期清掏。工程八字桥站、下渚湖站及主变电所周边无现状污水管网，若污水管网不能同步设施，则委托有资质的单位定期清掏。舞阳车辆基地及其他车站污水最终均纳入城市污水处理厂集中处理，工程污水产生量远小于污水处理厂的日处理能力，各污水处理厂目前运转正常且处理能力可接纳本工程产生污水，根据《2022 年 1~6 月浙江省重点排污单位监测评价报告》及湖州市排污单位执法监测信息公开平台的公开数据，沿线污水处理厂处理后的废水可稳定达标排放，因此本工程产生污水依托城市污水处理厂具备环境可行性。

#### 6.2.3.2 车辆基地生产废水处理措施

舞阳车辆基地定位为本线定修段，大架修由 10 号线仁和车辆基地承担，设停车列检 28 列位，周月检 3 列位，定修 1 列位。排放生产废水主要为检修含油污水、洗车废水。检修含油污水及洗车废水系生产废水，主要污染物为石油类；生活污水主要为 COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮等。

类比处理工艺相同的杭州地铁 5 号线五常车辆段，舞阳车辆基地污水处理站出水水质能够达到 GB8978-1996 之三级标准，评价认为设计工艺可行。

#### 6.2.4 大气环境影响减缓措施

项目列车采用电力牵引，无机车燃料废气排放，项目新建车辆基地，新建职工厨房，不建设锅炉，无二氧化硫、氮氧化物等大气污染物排放；车辆基地食堂油烟通过新设食堂油烟净化装置处理后由专用烟道高空排放。项目车站换风排出气体带有一定异味，对风亭排风口环境空气会有一定影响。

轨道交通运营初期，由于轨道交通内部装修采用各种复合材料及散发的多种物质尚未挥发完全，风亭排出气体异味较大；建成后期，地下车站内部装修工程采用的各种复合材料可挥发性物质已完全挥发，风亭排气异味影响显著减少。类比同类项目监测结果，排风亭边界处臭气浓度小于 10（监测条件为夏季气温 29℃左右、静风），满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）二级标准要求。

工程共设地下车站 7 座，地下站风亭排风口 30m 范围内有现状环境空气保护目标分布。需在设计过程中进行方案优化，尽量减小风亭异味气体对周边居民的影响。

- (1) 优化选址，地下站排风亭、活塞风亭远离居民楼，避免在排风口附近新建对大气环境敏感的建筑物或设施，如居住区、学校、医院等。
- (2) 风井周边进行绿化，在风亭周围种植树木，排风口不正对敏感点一侧。
- (3) 地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料。
- (4) 风亭通风道内壁粉刷抗菌涂料，防止细菌滋长，风亭进行绿化覆盖，减缓风亭异味影响。

### 6.2.5 固体废物污染防治措施

(1) 运营管理部门将在车站、车辆基地内合理布置垃圾箱（桶），对沿线各车站及车辆基地产生的生活垃圾，安排管理人员及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。

(2) 车辆基地产生的少量金属切屑、废边角料可分类集中堆放，定期交由回收公司收购再利用，处理做到“资源化”回收利用。

(3) 危险废物收集、暂存、转运及处置全过程环境保护要求如下：

危险废物的收集、贮存、运输、管理应符合《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）、《危险废物转移管理办法》（2021 年生态环境部 公安部 交通运输部 部令第 23 号）、《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259-2022）等相关规定。

#### 1) 危废收集及暂存

对于短期贮存在车辆基地内的危险废物，须遵循《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规定建造专用的危废贮存设施。危废贮存设施应避免日晒、雨淋；贮存设施的地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置；在贮存场地设置环境保护图形警示标志；定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

#### 2) 危险废物转运

危险废物转运应严格执行《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）和《危险废物转移管理办法》，转移危险废物应当通过国家危险废物信息系统填写、运行危险废物电子转移联单，并依照有关规定公开危险废物转移相关污



染环境防治信息。在危险废物转移过程中应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒危险废物。

危险废物装卸、运输应委托有资质单位进行，编制《危险废物运输车辆事故应急预案》，杜绝包装、运输过程中危险废物散落、泄漏的环境影响，并应定期组织应急演练。

### 3) 危险废物管理计划及管理台账

运营单位应依据《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》(HJ 1259-2022)的规定，制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账和申报危险废物有关资料，加强危险废物规范化环境管理。通过危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、利用、处置等有关资料。

上述危险废物经妥善处理，不会产生二次污染，不会对周围环境造成危害。

## 6.2.6 电磁防护措施

### (1) 列车运行

轨道线路运营部门应加强日常接触网维护，以减少列车运行时的离线率。

### (2) 主变电所

在变电站内设置一套完备的防止系统过载的自动保护系统及良好的接地，当高压输变电系统的电压或电流超出正常运行范围，上述自动保护系统将在几十毫秒时间内使断路器断开，实现事故线路断电。本项目为户内变电站，主变压器及相关配电装置均位于室内，墙体可屏蔽部分电场强度、磁感应强度。

## 6.3 规划控制和设备选型要求

### 6.3.1 工程沿线用地规划控制要求

(1) 本环评批复后，当本工程沿线非规划敏感地块拟调整为规划敏感地块时，位于 2 类区风亭规划控制距离为 15m，风亭及冷却塔规划控制距离为 20m；位于 4a 类区风亭规划控制距离为 15m，风亭及冷却塔规划控制距离为 20m；若本工程采取了加强措施，调整居住等环境敏感地块根据对应声功能区划，应符合 2 类区或 4a 类区标准限值的要求，但最近距离不得小于 15m。

(2) 对于高架段沿线未建的规划建筑，按照《中华人民共和国噪声污染防

治法》第十二条、第三十七条和《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010] 7 号），城市规划部门在确定建设布局时，应当依据国家声环境质量和民用建筑隔声设计规范，合理划定建筑物与交通干线的防噪声距离，建设单位应当按照国家规定间隔一定距离，并采取减轻、避免交通噪声影响的措施。

（3）本环评批复后，对于在无减振措施路段，沿线非规划敏感地块拟调整为规划敏感地块时，对于“居民、文教区”区域，地下线路两侧距外轨中心线 63m 范围内，不得规划建设振动敏感建筑。临近线路振动源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非振动敏感建筑，沿线新建住宅建议尽量设计为高层住宅楼。

### 6.3.2 设备选址要求

（1）在车辆和设备选型时充分考虑振动源强这一重要指标，优先选择振动值低、结构优良的车辆，在源头上控制振动影响。

（2）风亭风机是地下区段对外环境产生影响的最主要噪声源，因而风机在满足工程需要的前提下，优先选用噪声值低、结构优良的产品。

（3）风亭设置应力求与周边城市功能融合、与周边建筑风格相协调；并布置在下风向，排风口不正对敏感点。

## 6.4 环保措施及投资估算

### 6.4.1 环保措施汇总

本工程施工期和运营期环保措施汇总见表 6.4-1。

### 6.4.2 环保工程投资

工程总投资为 140.61 亿元，其中环保投资 33860.4 万元，约占工程总投资 2.4%。

表 6.4-1 工程环保措施汇总表

| 类别  | 阶段  | 主要环保措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 估算<br>(万元) | 预期效果                                                       | 备注        |
|-----|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------|-----------|
| 声环境 | 施工期 | <p>(1) 施工单位需严格执行文明施工管理等地方规定, 施工噪声应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求。</p> <p>(2) 优化施工方案, 采用先进的施工工艺和低噪声设备, 如以液压工具代替气压工具, 高噪声的施工机械如移动式发电机、空压机采取封闭隔声措施(消音器、挡音板、隔音罩等), 并对机械定期保养, 严格操作规程, 避免非正常设备噪声。</p> <p>(3) 加强施工管理, 合理安排施工时间及工期, 高噪声设备安排在昼间作业, 避免多台高噪声设备同时作业。在噪声敏感建筑物集中区域内, 禁止夜间进行产生噪声污染的施工作业。</p> <p>(4) 加强对运输车辆的管理, 尽量压缩施工区汽车数量和行车密度, 控制汽车鸣笛。</p> <p>(5) 对受施工噪声影响较严重的敏感点, 设置临时不低于 2.5m 高的临时围挡, 减轻噪声影响, 见表 4.4-4。</p> <p>(6) 铺轨基地场内应合理布局, 将产生高噪声的设备布置在非噪声敏感区一侧。将产生高噪声的工艺、设备采用减振基础并在室内布置, 并在铺轨基地靠近敏感点一侧设置实体围墙或临时隔声屏障遮挡, 同时避免夜间施工。</p> <p>(7) 实施跟踪监测, 施工期间定期或根据要求不定期对周边主要环境保护目标进行噪声跟踪监测, 根据监测结果采取调整施工工序和施工时间、增设临时隔声屏障等针对性措施。</p> | 520        | 满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求                        | 施工期<br>监理 |
|     | 运营期 | <p>(1) 采用低噪声、声学性能优良的风机, 选用低噪声冷却塔。</p> <p>(2) 合理布局风亭位置, 且风口不正对敏感建筑。</p> <p>(3) 地下车站排风井、新风井、活塞风井(风机对外端)均设置 3m 长消声器。</p> <p>(4) 主变电所采用四周绿化可保证厂界噪声达标。</p> <p>(5) 车辆基地采取绿化措施、四周设置 3m 高实体围墙(或具有类似效果的隔声结构)、合理安排作业时间。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 21238.4    | 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 要求 | 验收<br>报告  |

| 类别   | 阶段  | 主要环保措施                                                                                                                                                                                                                                                                  | 估算<br>(万元) | 预期效果                                                                         | 备注    |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------|-------|
|      |     | <p>(5) 正线沿线噪声保护目标处设置声屏障, 高架段(跨东苕溪的斜拉桥范围、仁和北站~八字桥站区间路基、八字桥道岔等无法预留的区域除外) 全线预留声屏障安装条件(见表 5.1-15)。</p> <p>(6) 高架段为减轻桥梁二次结构噪声影响, 声屏障同里程双线设高等减振措施。</p> <p>(7) 定期镟轮和打磨钢轨, 加强机械和设备的保养和维修。</p>                                                                                   |            |                                                                              |       |
| 振动环境 | 施工期 | <p>(1) 科学合理布局施工现场。将施工现场固定振动源, 如加工车间、料场等相对集中, 缩小振动干扰范围。施工车辆, 特别是重型运输车辆运输途径, 应尽量避免振动敏感区域。</p> <p>(2) 在保证施工进度的前提下, 优化施工方案, 合理安排作业时间, 在环境振动背景值较高时段内(7:00~12:00, 14:00~22:00) 进行高振动作业, 限制夜间强振动施工作业, 做到文明施工。</p> <p>(3) 制定合理的振动跟踪监测方案。</p> <p>(4) 做好宣传工作, 加强施工单位环境管理意识培训。</p> | 计入工程投资     | 满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 要求                                                | 施工期监理 |
|      | 运营期 | <p>(1) 对地下段振动预测超标的现状敏感点、规划敏感目标, 根据具体超标情况采取高等减振、特殊减振的振动防治措施, 具体措施见表 5.2-12。</p> <p>(2) 运营期要加强轮轨维护和保养, 定期镟轮和打磨钢轨, 保证其良好的运行状态。</p> <p>(3) 距离外轨中心线 71m 内不宜再建设对振动环境敏感的建筑物或设施。</p>                                                                                            | 10237      | 满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009) 要求 | 验收报告  |
| 大气环境 | 施工期 | <p>(1) 建设单位和施工单位应落实文明施工等地方规定要求, 作好施工期大气污染防治工作。建设单位应制定扬尘污染防治方案, 建立相应的责任制度和作业记录台帐, 并指定专人负责施工现场扬尘污染防治的管理工作。</p> <p>(2) 建筑工地周围设置不低于 2.5m 的围挡。施工现场的出入口、场内主要通道、加工场地及材料堆放区域应当采用混凝土硬化处理。禁止在施工现场围挡外堆放建筑材料和废弃物。</p>                                                               | 500        | 减少扬尘, 满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 要求                                       | 施工期监理 |

| 类别  | 阶段  | 主要环保措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 估算<br>(万元) | 预期效果                                                           | 备注    |
|-----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------|-------|
|     |     | <p>(3) 在施工现场应当设置专门的材料处理区域, 并采取措施防止扬尘污染。施工现场临时堆放土方的, 应当采取覆盖措施。施工现场应当定期清扫、喷淋降尘。</p> <p>(4) 施工现场出入口应当设置车辆冲洗设施和沉淀设施, 运输车辆应当冲洗干净后出场。</p> <p>(5) 需处置工程渣土的, 应当在开工前依法办理处置手续, 渣土运输车应当密闭化运输。</p> <p>(6) 禁止焚烧建筑垃圾、生活垃圾及其他产生有毒有害气体的物质; 不使用烟煤、木竹料等污染严重的燃料。</p> <p>(7) 对于施工期各类运输车辆和非道路移动机械产生的废气, 应使用合格的燃油(料)和车用尿素、禁止使用高排放或超标排放的车辆和作业机械、优先采用纯电动和清洁能源车辆等措施。</p> <p>(8) 工程竣工后, 对隧道及站台进行彻底清扫, 减少隧道内部积尘。</p> |            |                                                                |       |
|     | 运营期 | <p>(1) 风亭周围种植乔木, 排风口不正对敏感点, 拟建风亭周围 15m 以内区域不得新建居民住宅、学校、医院等敏感目标。</p> <p>(2) 地下车站采用符合国家环境标准的装修材料。</p> <p>(3) 车辆基地食堂安装高效油烟净化器, 设置永久采样监测孔及相关设施, 定期清洗维护。油烟净化系统油烟处理效率需达到 75%以上。</p>                                                                                                                                                                                                             | 40         | 满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)、《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001) 要求 | 验收报告  |
| 水环境 | 施工期 | <p>(1) 施工时应防止施工机械严重漏油, 注意残油、废油的回收和处理。</p> <p>(2) 严禁施工废水乱排、乱放, 根据地区降雨特征和工地实际情况, 设置排水设施, 制定雨季排水方案, 避免雨季排水不畅, 防止污染道路、堵塞下水道等事故发生。</p> <p>(3) 在施工场地内修建沉淀池, 收集高浊度泥浆水和含油废水, 经过沉砂、除渣和隔油等处理后回用, 多余部分经处理达标后排入附近市政污水管网。</p>                                                                                                                                                                          | 450        | 污水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中三级标准。不得对地表水体、地下水产生污染            | 施工期监理 |

| 类别   | 阶段  | 主要环保措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 估算<br>(万元) | 预期效果                                                | 备注    |
|------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------|-------|
|      |     | <p>(4) 施工人员生活污水应经过污水处理装置处理, 满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准, 排入附近市政污水管网。</p> <p>(5) 施工现场设置专用油漆油料库, 库房地面做防渗处理, 储存、使用、保管专人负责, 防止跑、冒、滴、漏; 对施工过程中使用的有毒、有害、危险化学品要妥善保管, 避免泄漏。</p> <p>(6) 综合利用施工降水, 经沉砂处理后可用于施工场地绿化、洗车和地面洒水等, 多余部分可排至市政雨水管网。</p> <p>(7) 隧道施工采取以堵为主、疏堵结合的防水措施, 加强对地下水位、水质及地面沉降的实时监控, 制定应急预案。</p> |            |                                                     |       |
|      | 运营期 | <p>(1) 车站、主变电站生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网 (暂无法接入的委托有资质单位定期清掏)。</p> <p>(2) 车辆基地洗车废水经设备配套的中和-沉淀-过滤处理后回用于洗车; 检修废水经调节沉淀斜板隔油-气浮处理后与经化粪池处理后的生活污水一并排入市政污水管网。</p>                                                                                                                                                      | 290        | 污水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中三级标准。不得对地表水体、地下水产生污染 | 验收报告  |
| 固体废物 | 施工期 | <p>(1) 工程产生的渣土根据城市管理部门的要求到指定的消纳场进行消纳。</p> <p>(2) 渣土运输车辆应按公安交通管理部门指定的路线、时间行驶。车辆应当适量装载、密闭化运输, 不得沿路泄漏、遗撒。施工单位保持工地和周边环境整洁; 按照有关规定设置围挡, 做到施工出入口硬化铺装; 配备相应的冲洗设施, 将运输车辆轮胎冲洗干净后, 方可驶离工地。</p> <p>(3) 施工人员集中生活营地, 要设兼职环境卫生管理人员, 负责营区生活垃圾集中统一回收, 交环卫部门统一处理, 不得混杂于建筑弃土或回填土中。</p>                                    | 计入工程投资     | 妥善处置, 处置率 100%                                      | 施工期监理 |
|      | 运营期 | (1) 对沿线各车站、车辆基地、主变电所产生的生活垃圾, 运营管理部门将在站、段内合理布置垃圾箱 (桶), 安排管理人员及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。                                                                                                                                                                                                                      | 215        | 妥善处置, 处理率 100%                                      | 验收报告  |

| 类别   | 阶段  | 主要环保措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 估算<br>(万元) | 预期效果       | 备注    |
|------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|-------|
|      |     | <p>(2) 车辆基地产生的少量金属切屑、废边角料可分类集中堆放，定期交由回收公司收购再利用。</p> <p>(3) 危险废物处置要求。危险废物的收集、贮存、运输、管理应符合《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》(HJ519-2020)、《危险废物转移管理办法》(2021 年生态环境部 公安部 交通运输部 部令第 23 号)、《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》(HJ 1259-2022) 等相关规定。</p>                                                                                                                                         |            |            |       |
| 生态环境 | 施工期 | <p>(1) 车站基坑、附属设施开挖区域四周设置拦挡措施，基坑开挖土石方在具备运输条件时立即外运，并实施尼龙编织袋拦挡和临时覆盖措施；施工完毕，实施土地整治措施，恢复其利用功能：占用道路路面的，按原标准进行恢复，占用绿化带、公共管理与公共服务用地的，种植乔灌木恢复植被。各类加工、堆放场地进行硬化。</p> <p>(2) 施工竖井出入口设置临时挡护措施，采用围挡临时拦挡。工作井端头设集土坑，坑壁和底板采用钢筋混凝土，坑内设土箱转架满足倒土之需。</p> <p>(3) 弃渣外运车辆采用全封闭运输方式，车辆上路前，须对车轮的泥沙进行清洗。</p> <p>(4) 车站施工生产生活区设置有排水沟、沉沙池、泥浆沉淀池、洗车平台、填土编织袋和临时覆盖措施；施工完毕后，实施土地整治措施，恢复其利用功能。</p> <p>(5) 施工过程中如发现文物，应立即停止施工，保护现场，并及时报文物行政主管部门处理。</p> | 计入工程投资     | 生态环境影响降至最低 | 施工期监理 |
|      | 运营期 | <p>(1) 注重地下车站出入口、风亭等地面建筑物的景观设计，使其与周围环境相协调。</p> <p>(2) 对永久占地和临时占地合理规划，尽量少占绿地，尽可能减少由于工程建设对沿线城市绿地系统的影响。</p> <p>(3) 按水利主管部门、城市管理主管部门的要求，做好水土保持工作和渣土消纳。</p>                                                                                                                                                                                                                                                              | 计入工程投资     | 生态环境质量改善   | 验收报告  |

| 类别   | 阶段  | 主要环保措施                                                 | 估算<br>(万元) | 预期效果                        | 备注    |
|------|-----|--------------------------------------------------------|------------|-----------------------------|-------|
| 电磁环境 | 运营期 | 主变电所为户内变电站，主变压器及相关配电装置均位于室内。                           | 计入工程投资     | 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)要求 | 验收报告  |
| 环境风险 | 施工期 | 应急事故设备与器材、应急管理预留经费。                                    | 60         | 降低环境污染风险程度                  | 施工期监理 |
| 其他   | 施工期 | 施工期监测、监控费用，包括：施工期水质监测、施工期噪声监测、施工期振动监测、施工期环境空气监测、生态监测等。 | 210        | /                           | 施工期监理 |
| 合计   |     |                                                        | 33860.4    | /                           | /     |



## 7 环境影响经济损益分析

轨道交通是公益性建设项目，企业内部的经济效益不突出，具有很好的外部社会效益，此部分效益部分可以量化计算，部分难以用货币值估算。可量化社会效益主要包括节约旅客在途时间的效益；提高劳动生产率的效益、减少运输费用和替代地面效益，减少噪声交通节约投资运营费用，减少噪声及大气排放的环境效益等；不可量化社会效益主要包括改善交通结构、改善区域投资环境的、创造区域发展条件、提高人民生活质量、节省城市用地、缓解交通压力等。

### 7.1 评价分析方法

采用静态分析法综合评价本项目环境影响经济的损失和效益，从环境经济角度得出结论。

#### (1) 环保投资净效益

计算环保投资净效益，其目的是评价工程对环境的影响是以有利的方面为主，还是以不利方面为主。计算公式为：

$$B_{\text{总}} = (B_{\text{措}} - K) + B_{\text{工}} - L_{\text{前}}$$

式中： $B_{\text{总}}$ ：环保投资净效益；

$B_{\text{措}}$ ：环保投资产生的环境经济效益；

$K$ ：环境保护投资费用；

$B_{\text{工}}$ ：工程环境影响环境经济效益；

$L_{\text{前}}$ ：未投入环保资金时的环境经济损失。

#### (2) 环保投资效益比

为了评价环境保护投资的合理性及环境保护的可行性，还必须计算环境保护投资的效费比，计算公式为：

$$E_{\text{总}} = (B_{\text{措}} + B_{\text{工}} - L_{\text{前}}) / K$$

如果  $E_{\text{总}} \geq 1$ ，说明本项目的环境经济效益大于环境保护费用，项目是可以接受的；如果  $E_{\text{总}} < 1$ ，则说明本项目的环境保护费用大于所得的效益，项目应放弃。而且  $E_{\text{总}}$  越大，说明环境保护投资效果越好。

### 7.2 环境影响经济损益分析

### 7.2.1 主要环境影响因子

#### (1) 噪声、振动产生的环境经济损失 $L_{\text{前声振}}$

根据本工程特点，线路沿线、车站风亭周围人群将受到噪声、振动不同程度影响，因此，本报告主要估价轨道交通噪声、振动对其周围人群产生的环境经济损失。为了能估价本工程产生噪声、振动造成的环境经济损失，本报告类比选用 Planco 对德国轨道交通噪声给乘客产生影响造成环境经济损失的估价系数，即 1.2 元人民币/100 人·km。

根据设计，近期列车平均旅行速度取 54km/h，每日运营 18 小时，由于轨道交通是比较快捷的交通方式，如果忽略各列车之间短暂的间隙，则可以把线路上运行的列车看作是连续的，工程周围社会人群受到连续的噪声、振动影响，而这些人每天受到的影响程度相当于这些人乘坐轨道交通按 54km/h 的速度旅行 18 小时受到影响的程度。估计受本工程噪声、振动影响的人群为 24000 人，则  $L_{\text{前声振}}=10218$  万元/年。

#### (2) 水污染造成的环境经济损失 $L_{\text{前水}}$

如本工程所排废水未经处理直接排放将污染受纳水体，水体水质变差会造成环境经济损失，这种环境经济损失用排放相同水质水量废水应缴纳的环保税来近似代替。

根据有关部门收费标准及规定，如本工程产生的废水未经处理直接排放，预估建设单位将缴纳的环保税为 200 万元/年。所以  $L_{\text{前水}}=200$  万元/年。

#### (3) 投入环保资金前产生的环境经济损失 $L_{\text{前总计}}$

投入环保资金前产生的环境经济损失  $L_{\text{前}}=L_{\text{前声振}}+L_{\text{前水}}=10418$  万元/年。

### 7.2.2 环境保护投资费用

本工程环境保护投资共计 33860.4 万元，分摊到 4 年计， $K=8465.1$  万元。

### 7.2.3 环境保护投资产生环境经济效益

#### (1) 噪声、振动治理后受噪声影响人数减少产生的环境经济效益 $B_{\text{措声}}$

根据声环境、振动环境影响预测结果，在采取噪声、振动污染防治措施后，本工程沿线敏感点噪声和振动可以实现达标或基本维持在工程建成前的水平，即本工程的实施不会增加各敏感点的噪声或振级。 $B_{\text{措声}}=31940.4$  万元/年。

(2) 水污染治理产生的环境经济效益  $B_{\text{措水}}$ 

本工程污水处理达标后向外排放，污水处理后需交纳 50 万元/年的环保税；而治理前需交纳环保税 200 万元/年。所以水污染处理产生的环境经济效益  $B_{\text{措水}}=150$  万元/年。

(3) 环境保护投资产生环境经济效益  $B_{\text{措总计}}$ 

$$B_{\text{措}}=B_{\text{措声}}+B_{\text{措水}}=32090.4 \text{ 万元/年。}$$

## 7.2.4 工程环境影响环境经济效益

如本地区不采取轨道交通方式，而采用道路交通方式来满足本工程沿线经济社会发展对交通日益增长的需求，则对环境的污染影响程度有所不同。

## (1) 噪声污染环境经济损失比较

为了能比较两种交通方式产生的噪声造成的环境经济损失，道路交通方式的功能应与本工程交通方式的功能相同，交通时速为 54km/h，每日运行 18 小时，而且旅客量相同；此外，因道路交通全部在地面，交通路线两侧受噪声影响的人数会比轨道交通多，预计为 43000 人。道路交通沿线人群每天受到的影响程度相当于这些人群采取道路交通方式按 54km/h 的速度旅行 18 小时受到的影响程度。

根据德国资料，道路交通噪声给乘客产生影响而造成环境经济损失的估价系数为 1.7 元人民币/100 人·km。经计算，道路交通噪声产生的环境经济损失  $L_{\text{路声}}=25934$  万元/年。

$$\text{工程噪声污染环境经济效益 } B_{\text{工声}}=L_{\text{路声}}-L_{\text{前声振}}=15716 \text{ 万元/年。}$$

## (2) 大气污染环境经济损失比较

由于轨道交通是利用电力作为能源，其产生的大气污染非常小，近似认为其对大气污染造成的环境经济损失为 0。

根据大气环境影响评价结论，因本工程的建设而减少汽车尾气排放。道路大气污染造成的环境经济损失按德国道路交通废气给乘客产生影响造成的环境经济损失指标估价，为 0.2 元人民币/100 人·km。则  $B_{\text{工气}}=3051$  万元/年。

(3) 工程环境影响环境经济效益  $B_{\text{工总计}}$ 

$$B_{\text{工}}=B_{\text{工声}}+B_{\text{工气}}=18767 \text{ 万元/年。}$$

## 7.2.5 环境影响经济损益计算分析

(1) 环保投资净效益  $B_{\text{总}} = (B_{\text{措}} - K) + B_{\text{工}} - L_{\text{前}} = 31974.3$  万元/年。

$B_{\text{总}} > 0$ ，说明工程对环境的影响是以有利的方面为主。

(2) 环保投资效益比  $E_{\text{总}} = (B_{\text{措}} + B_{\text{工}} - L_{\text{前}}) / K = 4.78$ 。

$E_{\text{总}} > 1$ ，说明本项目的环境经济效益大于环境保护费用，环境保护投资效果较好。

(3) 环保投资与基建投资比

工程总投资为 140.61 亿元，其中环保投资 33860.4 万元，约占工程总投资 2.4%。与国内同类工程环保投资比相近，所以其环保投资是合理的。

### 7.3 评价结论

本工程环保投资净效益为 31974.3 万元/年，工程对环境的影响是以有利的方面为主；本工程环保投资效益比为  $4.78 > 1$ ，环境保护投资效果较好。

## 8 环境管理与监测计划

### 8.1 环境管理

我国建设项目环境保护管理工作是一个系统的管理，环境管理贯穿于建设工程的立项至建成投入运营整个过程；环境管理又按分步管理方式实施，对不同阶段有不同的环境管理内容，并明确相应管理部门的职责。为搞好杭州至德清市域铁路工程设计阶段、施工期和运营期的环境管理，需要多个单位组织共同合作、监督执行，德清县轨道交通集团有限公司已成立相应的环境管理机构，选择合理的管理体系，搞好整个工程的管理与监督工作。

### 8.2 管理机构及职责

#### 8.2.1 德清县轨道交通集团有限公司环境管理概况

德清县轨道交通集团有限公司按总经理-分管经理-环保部门形式组建环境管理机构，各级环保管理人员应做到职责分明。公司环境保护管理机构分设一分管经理；并设环保管理部门一个。

管理机构主要职责为：

##### ① 公司总经理

通过主管经理掌握本工程的环境保护工作计划与实施情况，负责向本系统上级主管部门、环境主管部门汇报工程的环境保护工作情况，负责审批本工程的环境保护实施计划，与分管经济部门一道制定本工程的环境保护年度计划。

##### ② 公司环境保护分管经理及环保部门

贯彻执行国家、地方环境保护法规和标准。

制定明确的环境方针，包括对污染预防承诺、对有关环境法律、法规以及其应遵守的规定和承诺。

公司环境保护分管经理负责领导公司环境保护部门进行工程的环境管理与环境监测工作。

分管经理应掌握不同时期的环境保护要求，掌握本工程施工期和运营期环境保护工作的动态情况；根据各时期的环境保护管理要求，结合工程施工期、运营期对环境的影响情况，工程的环境保护实施情况，制定全公司的环境保护年度计划，并负责实施。

负责制定公司环境保护技术培训和环保再教育工作，组织环境宣传工作。

制定公司环境保护制度及环保岗位责任制度，检查制度的落实情况。负责对公司环保部门人员的定期考核。

将公司环境保护工作按不同部门进行分解落实，加强与公司同级部门的协调工作，将工程环境保护工作融入到各生产部门，提高整个工程的清洁生产水平。

负责施工期环保工作计划安排，将工程施工期环境保护工作纳入招投标文件中进行招投标，并按环境保护要求进行管理，负责编制施工期环保工作规程，并认真监督执行。

加强对施工过程废水、扬尘、噪声、固体废物等管理，对施工期产生的弃土和固体废物提出具体处置意见；合理安排施工机械高噪声设备的布置和工作时间，监督施工单位落实。

本工程施工期间，认真贯彻落实环保“三同时”规定，切实按照设计要求予以实施，以确保环保设施的建设，使环保工程达到预期效果。

建立和健全各项环境保护规章制度（岗位责任制、操作规程、安全制度、绿化管理规定等），并实施、落实环境监测制度。

加强工程废水治理、设备噪声等治理设施监督管理，确保废水设备正常、高效运行，厂界噪声达标。

建立污染源档案，优化污染防治措施。按照上级环保部门的规范建立本企业有关“三废”排放量、排放浓度、噪声情况、固体废物综合利用、污染控制效果等情况的档案，并按有关规定编制各种报告与报表，负责向上级领导及环保部门呈报。

检查环境管理工作中存在的问题和不足，提出改进意见。协同当地环境管理部门处理与本工程有关的环境问题，维护好公众的利益。

### 8.2.2 本工程环境管理机构组织

本工程环境管理纳入集团公司环保体系，安排专人负责杭州至德清市域铁路工程的环境管理工作，主要职责参见 8.2.1 相关要求。

### 8.2.3 环境管理计划

本工程实施过程中的环境管理计划见表 8.2-1。

环境管理中的注意事项：

①设计阶段，设计单位应将环境影响报告书中提出的环保措施落实到设计中，建设单位、环境管理部门应对环保工程设计方案进行审查；

②招标阶段，承包商在投标中应有环境保护的内容，中标后的合同中应有实施环保措施的条款，确定承包商设置环境管理机构组织，编制环境管理办法；

③建设单位在施工开始后应配备 1~2 名专职人员负责施工期环境管理与监测，重点是施工扬尘污染、振动、噪声扰民，以及水土流失等。

表 8.2-1 工程环境管理计划

| 阶段      | 潜在的负影响                | 减缓措施                                                                 | 实施机构          | 负责机构                 |
|---------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------|
| 计划和设计阶段 | 工程征地及构筑物拆迁对居民生活造成不利影响 | 制订并执行公正和适当的征地补偿计划                                                    | 设计单位/地方政府     | 德清县轨道交通集团有限公司、地方政府   |
|         | 损失土地资源                | 采用少占用土地方案                                                            | 设计单位          | 德清县轨道交通集团有限公司        |
|         | 丧失环境美感                | 精心设计使之与地形融合                                                          |               |                      |
| 施工期     | 工程弃土增加水土流失            | 集中弃土，做好防护工程，绿化或复耕                                                    | 工程施工承包单位/设计单位 | 德清县轨道交通集团有限公司工程环保部门等 |
|         | 隧道施工废渣、岩浆和淤泥          | 委托环卫统一调配处理                                                           |               |                      |
|         | 施工废水和生活污水             | 收集处理后回用或处理后排入市政污水管网                                                  |               |                      |
|         | 施工粉尘                  | 道路硬化、临时道路清扫、定期洒水、进出车辆清洗等抑尘措施                                         |               |                      |
|         | 施工噪声                  | 合理布置施工场地、合理安排施工时间、采取必要的隔声措施                                          |               |                      |
|         | 施工影响现有行车条件            | 及时疏通道路，制定保通方案                                                        |               |                      |
|         | 施工振动影响                | 加强施工管理，合理安排施工时间                                                      |               |                      |
|         | 施工场地油品泄漏风险            | 施工场地作业区外围设置截水沟和收集池；建立施工期风险应急预案和与饮用水源保护区的联动相应制度，配备吸油毡、棉纱、隔油栏等油污吸附应急物资 |               |                      |
|         | 植被破坏、景观影响             | 景观设计、精心绿化、恢复植被                                                       |               |                      |
|         | 跨东苕溪饮用水水源保护区环境监理      | 涉饮用水水源保护区施工过程                                                        |               |                      |

| 阶段  | 潜在的负影响     | 减缓措施                                                                                    | 实施机构          | 负责机构          |
|-----|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| 运营期 | 运营噪声污染     | 对风亭安装消声器；选用低躁设备；线路途径噪声环境保护目标安装声屏障降噪；线路、风亭预留一定防护距离；车辆基地厂界四周采取绿化措施、墙体阻隔、合理安排作业时间；主变电所四周绿化 | 德清县轨道交通集团有限公司 | 德清县轨道交通集团有限公司 |
|     | 运营振动影响     | 在穿越振动环境保护目标区段采用减振措施；对未建成区设置一定防护距离                                                       |               |               |
|     | 运营期污废水     | 车站、主变电站生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网；车辆基地洗车废水经设备配套设施后回用于洗车，检修废水经处理后与经化粪池处理后的生活污水一并排入市政污水管网       |               |               |
|     | 排风亭异味、食堂油烟 | 合理布置风口朝向；食堂安装油烟净化设备                                                                     |               |               |

建设单位施工期环境管理的主要职能是督促施工单位建立、健全施工管理制度和管理体系，鼓励施工单位按 ISO14001 环境管理体系（EMS）进行施工环境管理、按职业安全健康管理体系（OSHMS18001）进行施工人员的安全健康管理；在于把握全局，及时掌握全线施工环保动态，当出现重大环保问题或纠纷时，积极组织力量解决，并协助各施工单位处理好与环境管理部门、公众及利益相关各方的关系。

从整个工程的全过程中而言，地方的环境、水利、交通、环卫等部门是工程环境管理监督体系的组成部分，而在某一具体和敏感环节中，审计、司法、新闻媒体等也是构成监督体系的重要组成部分。

## 8.3 环境监测计划

### 8.3.1 环境监测机构

施工期和运营期环境监测由德清县轨道交通集团有限公司委托有资质的第三方监测公司按监测计划进行监测。为了保证监测计划的执行，建设单位应在施工



前与监测单位签订施工期的环境监测合同，在工程交付使用前与监测单位签订运营期环境监测合同。

### 8.3.2 环境监测目的

(1) 跟踪监测本项目在施工阶段的环境影响程度和范围，及时提出有针对性的污染防治的措施，随时解决出现的环境纠纷和投诉。

(2) 在运营阶段，了解环境保护措施实施后的运行效果及排污去向，并监测污染物排放浓度，防止污染事故的发生，为项目的环境管理提供科学的依据。

### 8.3.3 监测时段

#### (1) 施工期

在工程施工过程中及在工程投入运营前，进行一次全面的环境监测，其监测结果与工程环境影响评价的现状监测进行比较，并作为投入运营前的环境背景资料 and 工程运营期环境影响的依据。

#### (2) 运营期

监测各项环保措施的有效性，对运营过程中未预测到的环境问题及早作出反应，确保运营期各项环保设施运转正常，满足达标排放的要求。

### 8.3.4 监测项目、监测因子

#### (1) 监测项目

施工期环境监测项目包括施工扬尘、噪声、振动、施工营地生活污水；运营期环境监测项目包括噪声、振动和生产废水。

#### (2) 监测因子

施工期：施工扬尘（TSP）、施工营地生活污水、施工废水（pH、SS、COD、BOD<sub>5</sub>、动植物油）、施工机械噪声（等效A声级）、施工期机械振动（环境振动监测铅垂向Z振级）、施工期水环境质量（pH、SS、COD、BOD<sub>5</sub>、动植物油）。

运营期：车站产生的生活污水（pH、动植物油、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮）；车辆基地的生产废水和生活污水（pH、SS、COD、BOD<sub>5</sub>、石油类、氨氮），出入场线、车场线等地上线路列车运行噪声、车辆基地厂界噪声（等效A声级），地下段风亭及高架段噪声（等效A声级）、轨道交通列车运行振动（环境振动铅垂向Z振级、二次结构噪声）。

本工程按照施工期和运营期制定环境监测方案，见表 8.3-1。运营期环境管理人员于年初编制环境监测计划，将环境监测费用列入运营公司的年度预算中。

表 8.3-1 环境监测频次要求一览表

| 环境要素  | 项目    |      | 分期监测频次                  |                                               |
|-------|-------|------|-------------------------|-----------------------------------------------|
|       |       |      | 施工期                     | 运营期                                           |
| 声环境   | 污染物来源 |      | 施工机械、设备及车辆              | 地下车站风亭、冷却塔和高架区间噪声；车辆基地、主变电所厂界噪声；出入线及试车线列车运行噪声 |
|       | 监测因子  |      | 等效A声级                   | 等效A声级                                         |
|       | 执行标准  | 质量标准 | GB3096-2008             | GB3096-2008                                   |
|       |       | 排放标准 | GB12523-2011            | GB12348-2008                                  |
|       | 监测点位  |      | 施工场界处及周围敏感目标            | 车辆基地、主变电所厂界及沿线声环境敏感目标                         |
|       | 监测频次  |      | 不定期监测，至少1次/月            | 环保竣工验收一次性监测；后续不定期监测，建议1次/年                    |
| 振动环境  | 污染物来源 |      | 施工机械和设备                 | 列车运行                                          |
|       | 监测因子  |      | 铅垂向Z振级 $VL_{Z10}$       | 铅垂向Z振级 $VL_{Zmax}$ ，二次结构噪声dB(A)               |
|       | 执行标准  |      | GB10070-88              | GB10070-88、JGJ/T170-2009                      |
|       | 监测点位  |      | 施工场界周边敏感点               | 工程沿线振动环境敏感目标                                  |
|       | 监测频次  |      | 不定期监测                   | 环保竣工验收一次性监测；后续不定期监测，建议1次/年                    |
| 地表水环境 | 污染物来源 |      | 施工营地生活污水、施工废水           | 车站生活污水；车辆基地生产废水、生活污水                          |
|       | 监测因子  |      | pH、SS、COD、氨氮、石油类        | pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、石油类、氨氮            |
|       | 执行标准  |      | GB8978-1996、GB3838-2002 | GB8978-1996                                   |
|       | 监测点位  |      | 施工场地污水排放口；跨河桥梁上下游一定范围内  | 车站、车辆基地污水排污口                                  |
|       | 监测频次  |      | 不定期监测                   | 1次/季度或半年                                      |
| 环境空气  | 污染物来源 |      | 施工扬尘                    | 排风亭异味，食堂油烟                                    |
|       | 监测因子  |      | TSP                     | 臭气浓度，油烟浓度                                     |
|       | 执行标准  | 质量标准 | GB3095-2012             | GB14554-93                                    |
|       |       | 排放标准 | GB16297-1996            | GB18483-2001                                  |
|       | 监测点位  |      | 施工繁忙地带、大型施工机械作业场附近居民区   | 排风亭评价范围内各大气环境保护目标，车辆基地食堂                      |
|       | 监测频次  |      | 1次/月                    | 环保竣工验收一次性监测；后续不定期监测，建议1次/年                    |
| 电磁环境  | 污染物来源 |      | /                       | 主变电所                                          |
|       | 监测因子  |      | /                       | 工频电场强度、工频磁感应强度                                |
|       | 执行标准  |      | /                       | GB8702-2014                                   |
|       | 监测点位  |      | /                       | 主变电所围墙周界4个点                                   |
|       | 监测频次  |      | /                       | 竣工验收监测1次，昼间监测                                 |

| 环境要素 | 项目   | 分期监测频次 |           |
|------|------|--------|-----------|
|      |      | 施工期    | 运营期       |
| 生态环境 | 监测因子 | /      | 植被覆盖率     |
|      | 监测点位 | /      | 车站、舞阳车辆基地 |
|      | 监测频次 | /      | 竣工验收监测1次  |

注：表中所列出的监测点位、监测时间和频次，可根据具体情况适当调整。

## 8.4 环境监理

评价要求对工程施工期的环境管理设立专门的环境监理进行控制。工程建设的环境监理是工程监理的重要组成部分，环境监理单位对本报告书提出的工程施工期和运营期的环境保护措施的落实、实施进行环境监理，对所有实施环保项目的专业部分和工程承包商的环境保护工作进行监督、检查和管理，应根据环境监理及监测评估结果及时优化环境保护措施的要求，切实保护好工程影响区的环境。

## 8.5 工程竣工环保验收

建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017] 4 号）的要求，开展工程竣工环保验收工作，为给工程竣工环保验收提供方便，“三同时”验收清单见表 6.4-1。

## 9 结论及建议

### 9.1 《长江三角洲地区多层次轨道交通规划》概况

#### (1) 规划概况

2019年6月国家发改委编制的《长江三角洲地区多层次轨道交通规划》提出，要加快推进以轨道交通为主的综合交通网络建设，加强综合交通运输无缝衔接，构筑布局合理、功能完善、互联互通、安全高效的多层次轨道交通网络系统，助力长三角枢纽型、功能性、一体化的基础设施支撑体系全面建成。以长三角多层次轨道交通体系“更高质量一体化”为总发展目标，打造“轨道上的长三角”。规划于2021年6月7日已获得国家发改委批复（发改基础〔2021〕811号）。

#### (2) 与规划关系

本工程作为市域铁路已纳入长三角多层次轨道交通“十四五”规划建设项目中，现设计方案与上述交通规划的线路走向等方面基本一致。

#### (3) 与规划环境影响篇章要求的符合性

1) 项目严守生态保护红线，按照“保护优先、避让为主”的选线原则，选址选线避开了自然保护区核心区等法律法规明确禁止建设区域，对经过东苕溪余杭饮用水源区的线路方案进行了优化，使得经过生态保护红线的范围尽量缩短且不穿越一级保护区，且经过水源地生态保护红线保护范围区段不设临时设施和产污工程。工程建设对饮用水源保护区的影响集中在施工期，主要表现为桥梁施工期对跨越水体的环境影响，通过采取环境保护及工程防护措施，加强环保监理，严格禁止向饮用水源水体排放污染物等，能够减缓对水源的不利影响。工程桥梁跨越属于无害化穿（跨）越方式，符合生态保护红线管理要求，不会对水源地造成不良影响。

2) 项目提出了沿线用地的合理规划和节约集约用地的要求。工可阶段进一步优化了舞阳车辆基地的设计，减少了占地和规模，加强了土地的节约利用。对占用的基本农田，按《基本农田保护条例》等管理规定办理转用手续和进行补偿，保证基本农田保有量不受影响。对于沿线桥梁、车站风亭、出入口等设施，提出了优化布局和开展景观设计的要求，确保与城市环境和历史文化风貌协调。

3) 项目提出了节能减排的要求。工可阶段对项目设备、运行管理等进行了

进一步优化，选用新型智能、节能环保技术装备，采取综合节能与效能管理措施进一步提高整体能效水平和节能工作水平。

4) 项目针对地下下穿的居民区、文教区等环境敏感区段，提出了设置高等/特殊减振措施；高架线相邻居民区、文教区等噪声敏感超标区段时采取声屏障等措施缓解噪声影响；地下车站风亭设置消声器，减缓环控设备噪声对噪声敏感目标的影响。采取措施后，使得噪声敏感目标声环境质量达标或现状环境不恶化、沿线振动环境达标。针对规划敏感地块，提出了采取减振降噪的措施要求及提出了做好线路两侧的规划用地控制的要求。

因此，本工程总体符合规划的要求。

## 9.2 工程概况

杭州至德清市域铁路工程起点仁和北站（含），终点德清高铁站，线路全长 25.6 公里，其中地下段长 13.1 公里，高架及地面段长 12.5 公里。设 9 座车站，其中地下站 7 座、高架站 2 座，体育中心站至浙工大站区间风井预留车站土建条件。线路出仁和北站后向北依次沿启航路、宣杭铁路西侧、下仁公路东侧、规划 S304、云岫南路、德清大道、长虹东街、规划银河街、金鳌路（规划站前路）等主要道路敷设。项目采用市域 A 型车，直流 1500 伏接触网供电，初、近采用 4 辆编组，远期采用 6 辆车编组。正线最高运行速度为 120km/h。工程设舞阳车辆基地一处；设 1 座下渚湖主变电所；控制中心位于舞阳车辆基地。

工程全线永久占地 43.39hm<sup>2</sup>，临时占地 35.22hm<sup>2</sup>。根据项目水土保持报告，项目总挖方 188.03 万方，总填方 129.69 万方，总借方 10.44 万方，总弃方 68.79 万方。

工程投资 140.61 亿元，其中环保投资 33860.4 万元，约占工程总投资 2.4%。工程计划施工周期为 60 个月。

## 9.3 环境保护目标

**声环境：**根据调查统计，工程地下线声环境评价范围内有现状声环境保护目标为 2 处，为住宅及办公区；高架区间现状声环境保护目标为 16 处，其中 2 处为学校，其余均为村庄。项目设舞阳车辆基地一处，其周边有现状声环境保护目标为 1 处学校。

**振动环境：**工程振动评价范围内共有振动环境保护目标 20 处，其中已建的现

状环境保护目标 12 处，已批待建 1 处，规划环境保护目标 6 处。

**环境空气：**大气污染源主要为地下车站排风亭和活塞风亭，根据评价范围和工程沿线实际情况，本工程地下车站风亭组周围 30m 范围内环境空气保护目标为 1 处住宅。

**地表水环境：**工程沿线经过杭州市余杭区、湖州市德清县，涉及的主要地表水有东苕溪、湘溪、余英溪等。工程仁和北站~八字桥站经过东苕溪余杭饮用水水源区，采用上跨敷设方式过饮用水水源准保护区及二级保护区。

**生态环境：**工程生态保护目标为东苕溪东苕溪余杭饮用水水源保护区、下渚湖风景名胜区、沿线永久基本农田以及绿化等。工程沿线不涉及名木古树、文物及其他。工程不占用林地，不涉及占用国家和省级重点生态公益林、天然保护林和湿地。

**电磁环境：**根据调查主变电所周边电磁评价范围内无现状及规划敏感点。

## 9.4 环境质量现状

**声环境现状：**根据现状监测结果，沿线敏感点环境噪声现状值昼间为 47.2~62.8dB(A)、夜间为 45.3~59.0dB(A)，有 1 处敏感点（下杨村）夜间噪声值超标，超标量 4.5dB(A)；拟建舞阳车辆基地四厂界现状噪声达标；拟建主变电所现状噪声达标。道路交通噪声（宣杭铁路等）和社会噪声是造成沿线环境噪声超标的主要原因。

**振动环境现状：**根据现状监测结果，工程沿线保护目标环境振动  $VL_{10}$  值昼间为 53.2~63.5dB，夜间为 49.4~59.0dB。沿线振动敏感点现状监测值均能满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）标准限值要求。

**大气环境现状：**根据《2022 年度杭州市生态环境状况公报》《2022 年度德清县环境质量报告书》，工程所在区域为不达标区。

**地表水环境现状：**根据《2022 年度杭州市生态环境状况公报》《2022 年度德清县环境质量报告书》，东苕溪、西苕溪水质状况均为优，同比保持稳定，集中式饮用水源地及各备用水源地水质达标率均为 100%，水质现状良好。

**生态环境现状：**项目所在区为典型城市及农村生态系统，受人工活动扰动影响大。区域均为常见市政绿化植物及经济作物等，无野生受保护动植物分布。根据现场调查，现有设计范围内项目永久占地和临时占地区域不涉及古树名木。

**电磁环境质量现状：**规划主变电所电磁环境质量现状达标。

## 9.5 声环境影响及环保措施

### 9.5.1 施工期

#### 1、主要环境影响

各施工机械同时作业时，昼间距施工场地 130m 以外，夜间在 350m 以外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定。

#### 2、环保措施

优化施工方案；合理安排工期；使用商品混凝土；施工场地针对性设置围挡；控制运输车辆鸣笛，禁止超载，途经居民集中区时采取限速等措施。

### 9.5.2 运营期

#### 1、主要环境影响

地下段：本项目风亭、冷却塔周边共计 2 个声环境保护目标，敏感目标昼间及夜间噪声预测值均不超标。

车辆基地、出入线及试车线：舞阳车辆基地厂界贡献值南北昼、夜间均达标，东西厂界受出入线影响，贡献值昼间及夜间超标，超标量 3.6~4.5dB（A）。车辆基地周边共计 1 个声环境保护目标，根据预测结果不超标。

主变电所：无措施情况下，昼、夜主变电所各厂界均不超标。

高架段/敞开段：工程实施后，敏感点处本工程轨道交通初、近、远期昼间噪声贡献值分别为 45.7~60.0dB（A）、47.1~61.4dB（A）、48.0~62.3dB（A）；夜间运营时段环境噪声初、近、远期分别为 44.2~58.5dB（A）、44.2~58.5dB（A）、46.0~60.3dB（A）。②叠加现状后，各敏感点昼间环境噪声初、近、远期分别为 54.0~64.5B（A）、54.6~65.0dB（A）、54.8~65.4dB（A）；夜间实际运营时段环境噪声初、近、远期分别为 47.9~61.7dB（A）、47.9~61.7dB（A）、56.3~62.6dB（A）。

#### 2、环保措施

地下段：沿线地下车站排风井、新风井、活塞风井（风机对外端）建议设置 3m 长消声器，风口不正对居民。

车辆基地、出入线及试车线：车辆基地厂界设置 3m 高实体墙（或具有类似

效果的隔声结构)+绿化。

高架段：根据敏感目标分布情况设置 635 延米全封闭式声屏障、2585 延米半封闭式声屏障、590 延米直立式声屏障（5m）。声屏障同里程双线设高等减振措施；高架线全线未设置声屏障的区段（跨东苕溪的斜拉桥范围、仁和北站~八字桥站区间路基、八字桥道岔等无法预留的区域除外）全部预留声屏障安装条件。

对于高架段沿线未建的规划建筑，按照《中华人民共和国噪声污染防治法》第十二条、第三十七条和《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7号），城市规划部门在确定建设布局时，应当依据国家声环境质量和民用建筑隔声设计规范，合理划定建筑物与交通干线的防噪声距离，建设单位应当按照国家规定间隔一定距离，并采取减轻、避免交通噪声影响的措施。

## 9.6 环境振动影响及环保措施

### 9.6.1 施工期

#### 1、环境影响

除打桩作业外，距一般施工机械 10m 处的振动水平为 74~85dB、30m 处振动水平为 64~76dB、40m 处振动水平为 62~74dB。

#### 2、保护措施

优化施工方案，合理安排作业时间，在环境振动背景值较高的时段内（7:00~12:00，14:00~22:00）进行高振动作业，限制夜间进行有强振动污染严重的施工作业。将施工现场的固定振动源相对集中，以缩小振动干扰的范围。施工车辆，特别是重型运输车辆的运行途径，应尽量避免避开振动敏感区域。

### 9.6.2 运营期

#### 1、环境影响

振动环境：在未采取减振措施的情况下，工程共 18 处环境振动保护目标（现有环境振动保护目标 11 处，已批待建及规划环境振动保护目标 7 处）振动预测结果超标，最大超标量 9.3dB，超标原因主要是敏感目标与轨道线路埋深浅、列车运行速度较大，因车辆运行产生的振动影响相对较大。

二次结构噪声：未采取减振措施下，共 17 处敏感目标（现有环境振动保护目标 11 处，已批待建及规划环境振动保护目标 6 处）二次结构噪声超标，最大超标



10.7dB(A)，超标原因主要是敏感目标与轨道线路距离较近、列车运行速度较大，由轨道交通运行产生的振动影响相对较大进而导致室内二次结构噪声超标。

## 2、保护措施

项目共计采取特殊减振 4060 单线延米，高等减振 3770 单线延米，实际建设汇总应采取不低于环评要求的减振措施。

另外，建议本工程投入运行后，对预测中振级较高、接近标准限值的敏感点进行跟踪监测，若发现存在振动超标情况，应及时采取补救措施进行防护。

## 9.7 大气环境影响及环保措施

### 9.7.1 施工期

#### 1、环境影响

工程施工期间对周围环境空气的影响主要有施工过程中的开挖、回填、拆迁及沙石灰料装卸过程中产生粉尘污染，车辆运输过程中引起的扬尘。

#### 2、保护措施

施工中切实做好施工开挖面、施工场地、施工办公生活区、渣土堆放和运输等施工活动中的扬尘防治工作，通过加强施工期管理、采取有效降尘措施，可以缓解施工对大气环境所造成的不利影响。

### 9.7.2 运营期

#### 1、环境影响

运营期，根据类比预测风亭排气异味在下风向 15m 无异味。本次工程设计风亭排风口距敏感建筑均能满足 15m 以远的要求。轨道交通运营后，可替代公交运输所减少的汽车尾气污染物排放量，对改善城市环境空气质量是有利的。车辆基地职工食堂厨房炉灶将产生少量油烟，如不处理，其油烟排放浓度不能满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）规定的排放浓度的要求，对周围地区环境空气质量产生一定影响。

#### 2、保护措施

为更有效地减轻其异味影响，地下车站风亭周边绿化。车站采用符合国家环境标准的装修材料。风亭排风口不正对敏感建筑。拟建风亭周围 15m 以内区域不得新建居民住宅、学校、医院等敏感目标。车辆基地的职工食堂厨房设置专用烟

道，收集的油烟采用餐饮油烟净化器处理，处理效率要求达到 75%以上，经此处理后厨房油烟排放浓度可达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001） $2\text{mg}/\text{m}^3$  限值内。

## 9.8 地表水环境影响及环保措施

### 9.8.1 施工期

#### 1、环境影响

工程施工期间废水污染源主要为施工生活污水及场地废水，主要污染物以 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、石油类为主。

#### 2、保护措施

施工期各类污水均不得外排环境。施工期做好施工场地排水体系设计。施工场地内设置截水沟、沉淀池和排水管道。施工废水经沉淀处理后回用于场地洗车和道路浇洒。盾构施工泥浆水经泥水分离系统处理后污水经盾构机自带的循环系统设施全部回用。施工场地具备纳入市政污水管网，施工人员粪便污水经化粪池处理后就近排入市政污水管网。在车站施工围挡出入口设置运输车辆过水池，车辆经过水池清洗后方可上路运输；过水池中的泥浆同施工泥浆一起进入沉淀池处理。施工泥浆经自然干化后统一收集，按城市管理部门要求运至指定的渣土消纳场处置；施工材料堆放场地上部设置遮雨顶棚、四周设置围挡、底部采用防渗混凝土硬化处理或铺设防渗膜处理，其他堆场配备防雨篷布等遮盖物品。排水应取得市政行政主管部门核发的《临时排水许可证》。加强施工机械设备的养护维修及废油的收集。

### 9.8.2 运营期

#### 1、环境影响

沿线车站、变电所、车辆基地污水均不得外排环境。各站及变电所污水经化粪池预处理后可达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）之三级标准后就近纳入市政污水管网。工程八字桥站、下渚湖站及主变电所周边无现状污水管网，若污水管网不能同步设施，则委托有资质的单位定期清掏。舞阳车辆基地洗车废水经洗车设备配套的中和-沉淀-过滤处理后回用于洗车；检修废水经调节沉淀斜板隔油-气浮处理后与经化粪池处理后的生活污水，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）之三级标准后，一并排入市政污水管网，进入相应城市污水处

理厂集中处理。

建设项目对河势的影响主要是因阻水和对河道岸线改移引起的水流流速、流向的变化对整个河槽的位置、宽度和深度的影响。

## 2、保护措施

舞阳车辆基地洗车废水经洗车设备配套的中和-沉淀-过滤处理后回用于洗车；检修废水经调节沉淀斜板隔油-气浮处理后与经化粪池处理后的生活污水，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）之三级标准后，一并排入市政污水管网，进入相应城市污水处理厂集中处理。车站及变电所生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网，部分无法接入的由资质单位定期清掏。

对因阻水和对河道岸线改移引起的水流流速、流向的变化对整个河槽的位置、宽度和深度影响提出相应补偿方案，对涉及河段边坡和堤脚进行加固，使河段两岸岸线硬化，控制两岸岸线水平位移。河道常年以淤积为主，经责任单位定时清淤后，项目涉及段河道底泥高程方维持在一定范围内。项目建设对主槽水流流向和洪水流向无影响，且各河道设计洪水条件下建桥引起的冲刷(一般冲刷和桥墩局部冲刷坑造成的冲刷)，均满足在 0.5m 以内的要求。因此，桥梁对河势稳定影响程度在相关规范允许值之内。

## 9.9 固废环境影响及环保措施

本项目运营后生活垃圾排放总量约为 388.9t/a，生活垃圾由专门的人员进行打扫和收集后，交由当地的环卫部门统一处理。检修与维护产生的少量废弃零部件可做到“资源化”回收利用；对于主变电所、车辆基地产生的危险废物，等需按危险废物管理有关规定妥善保管，及时交由具有危险废物处理资质的单位进行妥善处理，不会对周围环境造成影响。

## 9.10 生态环境影响及环保措施

工程主要经过城市建成区、待建区及农村地区，系统中物种种类较单一。线路不涉及风景名胜区、自然保护区、森林公园等敏感区。工程施工期临时占地，车站明挖施工，以及风亭、冷却塔、车辆基地等地面设施永久占地等占用和破坏沿线城市绿地，造成水土流失和地面裸露，影响城市风貌和区域生态环境。通过加强施工管理，及时实施临时占地生态恢复和水土保持措施，可较大程度降低工程建设期间的生态环境影响。

工程建成后，进行适当的景观绿化设计、建设植被恢复，工程对沿线、车辆基地生态环境和城市景观影响较小。施工过程中应注意保护相邻地带的树木绿地等植被，不随意扩大施工作业带；施工结束后，对材料堆放场、施工营地等临时性设施破坏的植被应按绿化规定进行补种补栽，并将临时占地恢复至原有土地使用用途；临时占用绿地要报批并及时恢复、砍伐或迁移树木要规定报批，不得随意修剪树木；项目建成投入运营后，通过采取工程措施和植物措施，生态破坏可以得到恢复，项目占用的绿化设施将会得到恢复。

工程穿越东苕溪余杭饮用水源区准保护区及二级保护区、下渚湖风景名胜区外围保护地带，工程施工及运营期会对各敏感区动植物及景观造成一定影响。通过采取本次评价建议的环境保护及工程防护措施，加强景观设计，加强环保监理及监测，可有效降低工程对生态环境的影响。

### 9.11 电磁环境影响及环保措施

根据类比分析，110kV 主变电所建成运行后，变电站四周工频电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求（工频电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ T）。

在变电站内设置了一套完备的防止系统过载的自动保护系统及良好的接地，当高压输变电系统的电压或电流超出正常运行的范围，上述自动保护系统将在几十毫秒时间内使断路器断开，实现事故线路断电。本项目为户内变电站，主变压器及相关配电装置均位于室内，墙体可屏蔽部分电场强度、磁感应强度。

### 9.12 审批原则符合性分析

杭州至德清市域铁路工程符合《建设项目环境保护管理条例》《浙江省建设项目环境保护管理办法》中对建设项目的管理规定，具体见表 9.14-1。

表 9.14-1 工程审批要求符合性

| 条例             | 序号 | 规定                                       | 符合性                                                                                               |
|----------------|----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 《建设项目环境保护管理条例》 | 1  | 建设项目类型及其选址、布局、规模等符合环境保护法律法规和相关法定规划。      | 本项目符合相关法律法规和规划。本工程穿越浙江省生态保护红线中的东苕溪余杭饮用水源区路段为桥梁，属于无害化穿（跨）越方式，且大临设施不设置在生态红线范围内，工程建设符合浙江省生态保护红线管理要求。 |
|                | 2  | 所在区域环境质量达到国家或者地方环境质量标准，且建设项目拟采取的措施能满足区域环 | 本项目采用电力牵引，无机车废气排放。替代了公路客运，有助于改善沿线区域环境质量。                                                          |

| 条例                            | 序号 | 规定                                                        | 符合性                                                                                                                   |
|-------------------------------|----|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               |    | 境质量改善目标管理要求。                                              |                                                                                                                       |
|                               | 3  | 建设项目采取的污染防治措施确保污染物排放达到国家和地方排放标准，或者采取必要措施预防和控制生态破坏。        | 通过落实环评报告提出的生态保护和生态恢复措施及污染控制措施，本项目排放污染物不会超过国家和浙江省规定的污染物排放标准，并能有效控制生态破坏。                                                |
|                               | 4  | 改建、扩建和技术改造项目，针对项目原有环境污染和生态破坏提出有效防治措施。                     | 本项目为新建项目，此情形不适用。                                                                                                      |
|                               | 5  | 建设项目的环境影响报告书、环境影响报告表的基础资料数据真实，内容无重大缺陷、遗漏，或者环境影响评价结论明确、合理。 | 本项目报告基础资料数据中噪声、振动、电磁均为实测数据，地表水监测数据为引用数据。项目环评过程基于项目建设方提供的设计文件、图纸等资料，按照现行的环境影响评价技术导则要求开展环评分析，并附有建设方及环评单位的真实性承诺书，符合审批要求。 |
| 《浙江省<br>建设项目<br>环境保护<br>管理办法》 | 1  | 选址符合土地利用总体规划、城市总体规划或者村镇建设规划，并符合环境功能区划要求。                  | 本项目建设符合沿线土地利用总体规划、城市总体规划及环境功能区划。                                                                                      |
|                               | 2  | 符合国家及本省产业政策。                                              | 本项目建设符合符合国家及浙江省产业政策。                                                                                                  |
|                               | 3  | 符合清洁生产要求。                                                 | 本项目采用电力为能源，设计中采用各种措施减少污染物的产生和排放，减轻对人群健康和环境的危害，符合清洁生产要求。                                                               |
|                               | 4  | 排放污染物不超过国家和本省规定的污染物排放标准。                                  | 本项目通过采取各种措施，污水可达标排放，电磁环境影响达标。振动环境通过采取减振措施能够有效降低振动影响，保证沿线振动敏感目标达标，声环境通过采取声屏障措施能有效减缓噪声影响，保证沿线噪声敏感目标的声环境质量达标或不恶化。        |
|                               | 5  | 在实施污染物排放总量控制区域内的建设项目，必须执行污染物排放总量控制要求。                     | 根据本工程特点，主要受控污染物为COD和NH <sub>3</sub> -N两种污染物，污水经过处理后纳入城市污水管网进入城市污水处理厂，不涉及新增总量问题。                                       |
|                               | 6  | 建设项目造成的环境影响必须符合项目所在地环境功能区划确定的环境质量要求。                      | 本工程符合项目所在地环境功能区划确定的环境质量要求。                                                                                            |

### 9.13 产业政策符合性

本工程为轨道交通项目，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改）中第一类鼓励类，第二十二项“城市基础设施”第 6 条“城市及市域轨道交通新线建设”，为鼓励类项目。杭州至德清市域铁路衔接杭州市城市轨道交通、

德清境内现状宁杭高铁和规划杭湖高铁干线铁路，有效助力推进多网融合，构建以轨道交通为骨干的通勤圈，实现区域轨道交通的一体化衔接；直接服务德清高铁站，充分发挥枢纽衔接组织和纽带牵引作用，有利于打造一体化综合交通枢纽，提升网络一体化运行水平和换乘效率，强化枢纽城市分工协作，促进长三角地区轨道交通一体化发展，符合国家产业政策。

### 9.14 环境经济损益分析

本工程环保投资净效益为 31974.3 万元/年，工程对环境的影响是以有利的方面为主；本工程环保投资效益比为  $4.78 > 1$ ，环境保护投资效果较好。

### 9.15 环境管理与监测计划

在施工与运营期通过制定环境管理与监测计划，加强环境监控，并予以充分的资金保障，使工程在实施与运营期间产生的噪声、振动、污水等方面的控制措施得以监督实施，并根据监测结果调整相关环保措施，使工程的建设与运营对环境产生的影响得以最大限度的控制。

### 9.16 公众参与

建设单位按照《浙江省建设项目环境保护管理办法》（2021 年修正）规定进行了本项目环境影响信息公开及意见征求，共收到个人意见 1 条。建设单位对公众意见采纳情况予以说明如下表 9.16-1。项目公众参与相关工作流程符合的相关要求。

表 9.16-1 公众参与意见采纳情况说明

| 序号 | 意见来源 | 提意见公众所在小区或村名       | 具体意见                                                            | 环境保护相关意见的采纳情况说明                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 邮箱   | 湖州市德清县舞阳街道塔山社区百合公寓 | 1、工程下穿东苕溪，是否对附近饮用水源保护区有影响？<br>2、工程穿越宣杭铁路位置，是否会对附近的三合中心学校产生噪声影响？ | 对于公众提出的问题，我公司高度重视、认真对待，意见采纳。<br>1、工程采用无害化桥梁上跨方式穿越东苕溪饮用水保护区二级保护区及准保护区，不涉及一级保护区。项目通过采取严格控制施工场地、严控施工废水排放、跨越东苕溪段不设泄水孔并设置径流收集系统、加强环境管理、环境风险监控等一系列影响减缓措施后对饮用水源保护区影响可控。<br>2、工程采用高架方式经过三合中心学校，外轨中心线与其水平距离为 134m，高差约 24m，根据预测结果，叠加工程远期运营噪声影响的情况下，昼间可以达到声环境 2 类标准 60dB(A)的要求（夜间学校无 |

| 序号 | 意见来源 | 提意见公众所在小区或村名 | 具体意见 | 环境保护相关意见的采纳情况说明                                           |
|----|------|--------------|------|-----------------------------------------------------------|
|    |      |              |      | 教学活动不对标), 项目建成后根据竣工环保验收及环境监测情况, 我公司将预留费用用于运营后噪声超标治理等环保措施。 |

## 9.17 综合结论

本项目为市域轨道交通新线项目, 是一种绿色交通, 使用清洁能源, 污染排放量小, 有利于改善城市的大气环境, 工程的建设符合杭州及湖州城市总体规划、土地利用规划及环境保护规划。符合国家《产业结构调整指导目录》要求, 符合国家产业政策要求。

项目涉及东苕溪余杭饮用水源区, 在设计过程中已经进行了优化, 采取无害穿越方式跨越。项目通过采取严格控制施工场地、严控施工废水排放、采取生态修复、加强景观设计等一系列影响减缓措施后, 工程建设不会对生态环境造成不利影响。项目建设符合《建设项目环境保护管理条例》中对建设项目的管理规定。因噪声、振动、污水、固体废物和电磁等, 项目会对环境产生一定不利影响, 但采取环境保护措施后, 环境影响可接受。

项目符合规划及环境影响篇章要求, 无重大环境制约因素, 环境影响可接受或环境风险可控, 环境保护措施经济技术满足长期稳定达标及生态保护要求, 有助于改善区域环境质量。因此, 从环境影响角度而言, 杭州至德清市域铁路工程是可行的。