

# 前 言

## 1 项目由来

### 1.1 项目名称

杭州地铁 2 号线二期工程

### 1.2 建设单位

杭州市地铁集团有限责任公司

### 1.3 项目地点

杭州地铁 2 号线二期工程位于杭州市西湖区、拱墅区、余杭区境内，作为 2 号线一期的西北延伸，起着连接杭州市中心区与西北方向镇区的联系作用，为整个城市由中心区向外围区的未来发展起到重要的作用。

2 号线二期工程线路起于一期工程终点丰潭路站，依次沿着文二西路——古墩路地下敷设，最后终止于规划良渚新城的良渚站。线路全长约 12.8km，全部是地下线，设车站 9 座，其中换乘站 3 座，分别为与 5 号线换乘的三坝村站，与 4 号线换乘的勾庄站，与瓶窑市域线换乘的良渚站。设置停车场一处，为双桥停车场。设主变电站一座，位于金渡北路附近。采用 6 辆编组 B 型车，列车最高运行速度为 80km/h，项目总投资 88.3898 亿元。

### 1.4 项目建设意义

杭州地铁 2 号线贯穿整个杭州市区，位于城市最主要的客流走廊上（西北-东南），连接两个城市中心和西湖区、上城区及余杭的瓶窑、良渚组团，为轨道干线。2 号线一期工程已经开工实施，从杭州市城市建设发展战略，从交通现状和发展需要，从城市经济可持续发展需要，杭州市建设地铁 2 号线二期工程的修建是十分必要和迫切的。

地铁 2 号线二期工程的建设是支持城市社会与经济发展的需要；是实现杭州市城市总体规划、强化主城与副城之间的联系、支持和引导城市发展的需要、加速构筑大都市的需要；是解决城市中心区“行路难、停车难”的需要，是改善城市道路功能、缓解交通紧张、构筑多层次城市交通结构、提高出行质量的需要；地铁 2 号线二期工程的建设，有利于城市产业结构的调整和土地的合理利用，是促进城市经济可持续性发展的需要；是进一步加强钱塘江两岸的客运交通联系，促进钱江新城和钱江世纪城的建设和发展需要；是强化杭州市轨道交通网络骨干，进一步“锚固”换乘节点，稳定城市轨道交通线网规划的需要；是保护风景、历史名城的需要，是改善城市环境状态的重要举措，特别是对杭州这座世界著名的风景旅游城市具有更深远的意义。

## 2 工作工程

### 2.1 杭州地铁 2 号线二期工程设计过程

工可编制单位为中国中铁二院工程集团有限责任公司。

2011 年 10 月，中铁二院完成《杭州地铁 2 号线二期工程预可行性研究报告》。

2013 年 5 月编制了《杭州市轨道交通 2 号线二期工程可行性研究报告》。

2013 年 10 月开展工可修编。

### 2.2 环境影响评价实施过程

#### 2.2.1 轨道交通建设规划环评概况

2012 年，受杭州市地铁集团有限责任公司的委托，中铁第四勘察设计院集团有限公司，依据《杭州市轨道交通线网规划（修编）》（2011 年）和《杭州市城市快速轨道交通二期建设规划（2012-2018 年）》，编制完成了《杭州市城市快速轨道交通二期建设规划（2012-2018 年）环境影响报告书》。

2012 年 12 月 27 日，环保部对《杭州市城市快速轨道交通二期建设规划（2012~2018）环境影响报告书》提出了审查意见。规划环评中 2 号线二期工程线路全长约 13.3km，全为地下线，设地下车站 9 座，停车场 1 座。

#### 2.2.2 杭州地铁 2 号线二期工程环评过程

2013 年 3 月 13 日，根据杭州市地铁集团有限责任公司启动环评要求，中铁第四勘察设计院集团有限公司承担杭州地铁 2 号线二期工程环境影响评价工作。

评价单位于 2013 年 3 月 18 日在“今日早报”（18 版）上进行了杭州地铁 2 号线二期工程环境影响评价第一次公示，评价组人员在熟悉工程设计资料的基础上对现场进行了踏勘和调查，在工程分析和环境影响筛选的基础上，实施现场监测和类比调查和监测，开展社会调查、资料收集等现场工作。在现状、类比调查与监测的基础上进行现状评价、预测评价，提出污染防治措施，完成了《杭州地铁 2 号线二期工程环境影响报告书（简本）》，2013 年 5 月 8 日在“今日早报”（15 版）上进行了环境影响评价第二次公示，并将报告书简本同步链接于铁四院“www.crfdsi.com”网站；征求公众意见，并在 2013 年 6 月进行现场公众参与问卷调查，于 2013 年 10 月完成本《杭州地铁 2 号线二期工程环境影响报告书》。

2013 年 11 月 21 日，浙江省环境工程技术评估中心于在杭州主持召开了《杭州地铁 2 号线二期工程环境影响报告书》技术咨询会，形成专家意见。根据专家意见，评价组修改完善了报告书，于 2014 年 1 月完成了《杭州地铁 2 号线二期工程环境影响报告书》（报批稿）。

### 2.3 规划环境影响报告书审查意见及落实情况

### 2.3.1 规划环境影响报告书审查意见

2012 年 12 月 27 日,环保部提出了杭州市城市快速轨道交通二期建设规划(2012~2018)环境影响报告书的审查意见。与本工程有关的规划环评审查意见如下:

#### 第三条

从总体上看,《规划》与杭州市城市总体规划、环境保护等相关规划较为协调。但《规划》实施可能对沿线饮用水源保护区、集中居住区、重点文物保护单位等环境敏感区域造成一定的不良环境影响。因此,应依据《报告书》结论和审查小组意见,在进一步优化调整《规划》方案的基础上,完善并认真落实各项预防或减缓不良环境影响对策措施,有效控制《规划》实施可能产生的不良环境影响。

第四条 该《规划》在优化调整与实施过程中应重点做好以下工作:

第(一)项:线路穿越中心城区以及已建、拟建大型居住区、文教区等环敏感目标集中的区域时,原则上应采取地下线敷设方式。对于采取高架方式的线路路段,要针对敏感目标的受影响情况,预留声屏障等相应降噪措施的建设条件。对线路下穿居住、文教、办公、科研、历史建筑等敏感区段,应结合振动环境影响评价结论,做好规划控制,并针对振动可能产生的结构噪声影响采取有效防治措施。

第(二)项:《规划》线路走向应优先考虑避让西湖国家级风景名胜区、西溪国家湿地公园、重点文物保护单位的保护范围和建设控制地带,以及历史建筑的保护范围、历史文化街区和地下文物的重点保护区。

第(五)项:加强对车辆段、停车场和综合基地的土地集约利用和周边土地的规划控制。风亭、冷却塔、主变电所等地面构筑物的布局应与周边学校、医院、集中居住区等环境敏感区域保持必要的防护距离。

#### 第五条

规划中包含的近期(一般为五年内)建设项目,在开展环境影响评价时,需重点论证项目实施可能产生的噪声、振动等环境影响及对地下水的影响。对涉及重点文物保护单位、饮用水水源保护区、集中居住区和文教区等线路,应对其影响方式、范围和程度作出深入评价,充分论证方案的环境合理性,落实相关环境保护措施。与相关规划的环境协调性分析、区域环境质量现状调查等方面的内容可以适当简化。

### 2.3.2 规划环评审查意见落实情况

本工程对规划环评审查意见的执行情况见表 1。

表 1

规划环评审查意见及执行情况

对应条款	规划环评审查意见	审查意见执行情况
四（一）	线路穿越中心城区以及已建、拟建大型居住区、文教区等环敏感目标集中的区域时，原则上应采取地下线敷设方式。对于采取高架方式的线路路段，要针对敏感目标的受影响情况，预留声屏障等相应降噪措施的建设条件。对线路下穿居住、文教、办公、科研、历史建筑等敏感区段，应结合振动环境影响评价结论，做好规划控制，并针对振动可能产生的结构噪声影响采取有效防治措施。	2 号线二期工程采用地下线敷设方式；本次评价根据噪声以及振动环境影响评价结果，对超标的环境敏感目标提出了污染防治措施，包括风亭消声器措施、超低噪声冷却塔及声屏障等噪声治理措施。本工程线路无正下穿振动敏感点，对于振动或二次结构噪声预测超标的敏感点采取了钢弹簧浮置道床、道床垫浮置板道床、轨道减振扣件等振动防治措施，并提出了噪声、振动规划控制要求与建议。符合审查意见要求。
四（二）	《规划》线路走向应优先考虑避让西湖国家级风景名胜区、西溪国家湿地公园、重点文物保护单位的保护范围和建设控制地带，以及历史建筑的保护范围、历史文化街区和地下文物的重点保护区。	本工程不涉及西湖国家级风景名胜区、西溪国家湿地公园、历史建筑、历史文化街区和地下文物重点保护区。 工程线路走向与国家级文物保护单位京杭大运河余杭塘河段为垂直关系，受线路技术条件限制，无法避让，本工程文华路站至三坝村站区段线路盾构下穿大运河余杭塘河段的保护区，穿越长度 37m，线路埋深 18 米，此段无地面工程，不会对文物保护单位产生不利影响。符合审查意见要求。
四（五）	加强对车辆段、停车场和综合基地的土地集约利用和周边土地的规划控制。风亭、冷却塔、主变电所等地面构筑物的布局应与周边学校、医院、集中居住区等环境敏感区域保持必要的防护距离。	建设规划阶段停车场占地约 278.53 亩，现方案停车场占地 340 亩，为集约用地，设计已考虑运用库区域为上盖物业开发预留条件。 本报告书提出对停车场周边用地规划控制建议，评价认为适宜规划为绿地、商业、仓储用地，避免规划建设居住、学校、医院等噪声敏感建筑。结合地铁设计规范和噪声、振动的预测结果，本次提出了风亭、冷却塔、主变电所等地面构筑物防护距离要求，并通过采取措施可确保风亭、冷却塔厂界噪声达标。 符合审查意见要求。
五	规划中包含的近期（一般为五年内）建设项目，在开展环境影响评价时，需重点论证项目实施可能产生的噪声、振动等环境影响及对地下水的影响。对涉及重点文物保护单位、饮用水水源保护区、集中居住区和文教区等线路，应对其影响方式、范围和程度作出深入评价，充分论证方案的环境合理性，落实相关环境保护措施。	本次评价将噪声、振动、地下水作为重点专题之一，对其可能产生的噪声、振动环境影响按一级评价等级进行了评价；对穿越居民区等环境敏感目标的线路，分析评价了工程建设及运营对其影响的方式、范围和程度；提出了钢弹簧浮置板道床的特殊减振措施。符合审查意见要求。

### 3 主要环境问题

本项目不涉及自然保护区、风景名胜区，虽然涉及到京杭大运河国家级文物保护单位（余杭塘河段）、西塘河（星桥至宦塘段）二级饮用水源保护区两处环境敏感区，但工程建设对其无不利影响。本工程主要环境影响分析如下：

#### 3.1 京杭大运河国家级文物保护单位

2 号线二期工程文华路站至三坝村站区段线路下穿京杭大运河国家级文物余杭塘河段，穿越长度 37m，该区段线路埋深 18 米，由于工程施工采用盾构法，无地面工

程，工程建设和运营不会对余杭塘河造成破坏。浙江省文物局行文原则同意了 2 号线二期工程的选线。

### 3.2 西塘河二级饮用水源保护区

本工程三墩站、董家路站、勾庄站、新月路站等 4 个车站位于西塘河二级水源保护区陆域范围，距离西塘河岸边的距离约 1.2~1.7 公里。由于本工程线路地下线敷设，位于二级水源保护区陆域范围的 4 座地下车站，采用连续墙+止水帷幕的明挖法施工，并且施工场地具备完善的城市排水设施，少量施工含泥浆生产污水及运营期极少量车站办公人员办公生活污水均可有效纳入市政排水管网，加上地铁车站主体及附属工程的一级防渗性能，防止了车站内污染物的渗漏，同时也保护了地下水环境，故工程建设和运营不会对水源保护区产生不良影响。2013 年 7 月浙江省环保厅行文予以批复。

### 3.3 施工期环境影响

工程征地拆迁、开辟施工场地及便道、基础施工、材料设备和土石方运输等施工活动将占用和破坏城市道路，增加现状城市道路的交通负荷；施工机械及运输车辆产生的噪声、振动会影响周围敏感目标；车站开挖、隧道施工出渣、土石方工程和运输过程产生扬尘污染。

### 3.4 运营期环境影响

列车运行产生振动对敏感建筑物产生影响；风亭、冷却塔产生噪声对周边声环境产生影响。车站生活污水均有条件纳入市政污水管道。

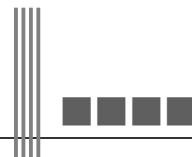
地铁运营初期排风亭、活塞风亭排气中夹带异味。停车场内的固定机械设备将产生噪声，场内检修、冲洗等作业将产生生产污水，职工办公生活将产生生活污水；职工办公、生活产生生活垃圾、进车场列车产生旅客丢弃在车上的垃圾、机械加工及维修作业产生废弃物、污水处理场产生污泥等。

主变电所电磁环境影响远低于评价标准。

工程运营其对沿线声、振动、地表水、地下水等环境造成的影响，通过采取报告书提出的相应减振降噪措施、污水处理措施等均能控制在标准容许的范围内。

## 4 主要结论

杭州地铁 2 号线二期工程位于杭州市西湖区、拱墅区、余杭区境内，起于 2 号线一期工程终点丰潭路站，沿古墩路敷设，终止于余杭区的规划良渚新城良渚站，属于《杭州市城市快速轨道交通二期建设规划（2013-2019 年）》其中一条，其工程内容与建设规划环评基本一致，选线选址符合《杭州市城市总体规划（2001-2020）》。地铁 2 号线二期工程属于轨道交通建设项目，是一种先进的以电力驱动的城市快速交通系统，有利于改善城市的大气环境，地铁 2 号线二期工程符合国家《产业结构调整指导名录》



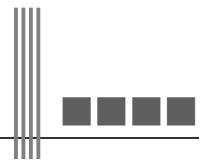
(2011 年本)(修正)和《杭州市产业发展导向目录与空间布局指引(2013 年本)》要求,符合国家和地方的产业政策要求。地铁 2 号线二期工程建设对沿线涉及的京杭大运河国家级文物保护单位、西塘河二级饮水水源保护区无不利影响。本工程属于非污染类项目,其建设符合杭州市西湖风景名胜区总体规划、生活饮用水源保护条例、文物保护管理规定、生态市建设规划等相关保护要求。本工程各声环境敏感点运营期噪声均可达到相应标准要求或维持现状水平,振动环境敏感点运营期均可达到相应标准要求,其他污染物排放均符合国家、地方规定的污染物排放标准。同时,项目公众参与符合《环境影响评价公众参与暂行办法》(国家环保总局环发[2006]28 号文)和浙江省环保厅《关于切实加强建设项目环境影响评价公众参与工作的实施意见》(浙环发【2008】55 号文)的精神要求,符合风险防范措施要求。项目建设符合建设项目环保审批原则与要求。因此从环境保护角度分析,杭州地铁 2 号线二期工程项目是可行性的。

# 1 总 则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 国家法律、法规、政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，1989年12月26日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003年9月1日施行；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2000年9月1日起施行；
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997年3月1日施行；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008年2月28日修订，自2008年6月1日起实施；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2005年4月1日施行；
- (7) 《中华人民共和国城乡规划法》，2008年1月1日施行；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日施行；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日施行；
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2004年8月28日修订通过并实施；
- (11) 《中华人民共和国文物保护法》，2007年12月29日修订通过并实施；
- (12) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2003年1月1日施行；
- (13) 《中华人民共和国节约能源法》，2008年4月1日实施；
- (14) 《地质灾害防治条例》，2004年3月1日施行；
- (15) 中华人民共和国国务院（1998）第253号令《建设项目环境保护管理条例》，1998年12月12日；
- (16) 中华人民共和国国务院令第590号《国有土地上房屋征收与补偿条例》，2011年1月21日起施行；
- (17) 中华人民共和国国务院令第257号《基本农田保护条例》（1999年1月1日施行）；
- (18) 《风景名胜区条例》，2006年12月1日施行；
- (19) 《中华人民共和国自然保护区条例》，1994年10月施行；
- (20) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（1997年1月1日施行）；
- (21) 《中华人民共和国河道管理条例》（1988年6月10日施行）；
- (22) 《电磁辐射环境保护管理办法》，1997年3月25日施行；
- (23) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，1999年4月16日颁布，1999年4月16日施行；



- (24) 国发 [2005] 39 号《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》；
- (25) 国家环保总局环发 [2006] 28 号《环境影响评价公众参与暂行办法》，2006 年 3 月 18 日施行；
- (26) 国家环境保护总局第 14 号令《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2008 年 10 月 1 日起施行；
- (27) 国办发 [2003] 81 号《国务院办公厅关于加强城市快速轨道交通建设管理的通知》，2003 年 9 月 27 日；
- (28) 环境保护部《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）；
- (29) 环境保护部环发 [2010] 7 号《关于发布〈地面交通噪声污染防治技术政策〉的通知》；
- (30) 环境保护部环发 [2012] 77 号《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》；
- (31) 环境保护部环发 [2012] 98 号《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》；
- (32) 环境保护部公告 [2012] 第 51 号“关于发布《建设项目环境影响报告书简本编制要求》的公告”；
- (33) 中华人民共和国环境保护部办公厅环办函（2013）479 号“关于印发《建设项目地下水环境影响评价技术导则执行有关问题的说明》的函”；
- (34) 产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）；
- (35) 《国家危险废物名录》2008 年 8 月 1 日起施行。

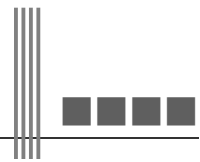
### 1.1.2 地方法规、政策

- (1) 《浙江省水污染防治条例》2008 年 9 月 19 日施行；
- (2) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》，2011 年 12 月 1 日起施行；
- (3) 《浙江省文物保护管理条例》，2006 年 1 月 1 日起施行；
- (4) 《浙江省历史文化名城保护条例》，1999 年 7 月 30 日施行；
- (5) 《浙江省大气污染防治条例》2003 年 9 月 1 日起施行；
- (6) 浙江省环境保护局文件浙环发 [2008] 55 号《关于切实加强建设项目环境影响评价公众参与工作的实施意见》；
- (7) 《浙江省固体废物污染环境防治条例》2006 年 6 月 1 日起施行；
- (8) 《浙江省辐射环境管理办法》2012 年 2 月 1 日起施行；
- (9) 《浙江省饮用水水源保护条例》2012 年 1 月 1 日起施行；
- (10) 《杭州市历史文化街区和历史建筑保护办法》，2005 年 1 月 1 日起施行；

- (11) 《杭州市生活饮用水源保护条例》，2004年8月1日发布；
- (12) 《杭州市城市地下水管理规定》，1997年6月发布。
- (13) 《杭州市文物保护管理若干规定》（2004修正），2002年1月10日施行；
- (14) 《杭州市城市扬尘污染防治管理办法》，2003年8月1日施行；
- (15) 《杭州市建设工程渣土管理办法》，2003年11月1日施行；
- (16) 《杭州市建筑工地文明施工管理规定》，1997年6月25日施行；
- (17) 《杭州市环境噪声管理条例》，2010年4月1日起施行；
- (18) 《杭州市城市排水管理办法》，2000年12月29日施行；
- (19) 《杭州市城市绿化管理条例》，2004年7月30日施行；
- (20) 《杭州市河道管理条例》，2000年4月29日施行；
- (21) 《浙江省人民政府关于加强地面沉降防治工作的意见》（2006年5月25日）。

### 1.1.3 导则及技术规范

- (1) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ453-2008 《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》；
- (2) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJT2.1-2011 《环境影响评价技术导则·总纲》；
- (3) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ2.2-2008 《环境影响评价技术导则·大气环境》；
- (4) 中华人民共和国环境保护行业标准 HJ/T2.3-93 《环境影响评价技术导则·地面水环境》；
- (5) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ610-2011 《环境影响评价技术导则 地下水环境》
- (6) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ2.4 -2009 《环境影响评价技术导则·声环境》；
- (7) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ19- 2011 《环境影响评价技术导则 生态影响》；
- (8) GB/T15190-94 《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》；
- (9) 中华人民共和国国家环境保护行业标准 HJ/T169-2004 《建设项目环境风险评价技术导则》；
- (10) 中华人民共和国环境保护行业标准 HJ/T24-1998 《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》；
- (11) 中华人民共和国环境保护行业标准 HJ/T10.3-1996 《辐射环境保护管理导则电磁辐射环境影响评价方法与标准》；



(12) 中华人民共和国国家环境保护标准 HJ 2034-2013 《环境噪声与振动控制工程技术导则》。

#### 1.1.4 工程设计资料及相关专题报告

- (1) 《杭州地铁 2 号线二期工程可行性研究报告》；
- (2) 《杭州地铁 2 号线二期工程征地拆迁安置方案》；
- (3) 《杭州地铁 2 号线二期工程岩土工程勘察报告》；
- (4) 《杭州地铁 2 号线二期工程地质灾害危险性评估报告》。

#### 1.1.5 报告书编制用到的相关资料

- (1) 《浙江省水功能区、水环境功能区划分方案》；
- (2) 《杭州市城市总体规划（2001-2020）》；
- (3) 《杭州市城市综合交通规划（修编）》（2007-2020）；
- (4) 《杭州市城市快速轨道交通二期建设规划（2011-2018）》；
- (5) 《杭州市土地利用总体规划（2006-2020 年）》；
- (6) 《杭州生态市建设规划》；
- (7) 《杭州市主城区生态环境功能区规划》；
- (8) 《余杭区生态环境功能区划》；
- (9) 《杭州市绿地系统规划修编》；
- (10) 《杭州历史文化名城保护规划》；
- (11) 《杭州市文物保护单位用地保护范围规划》；
- (12) 《杭州市主城区水域保护规划》；
- (13) 《杭州市生活饮用水源保护区划分方案》；
- (14) 《杭州市生活饮用水源保护规划》
- (15) 杭州市地表水环境保护功能区划；
- (16) 《杭州市区环境空气质量功能区划图》；
- (17) 《杭州市新扩建行政区域〈城市区域环境噪声标准〉适用区域划分方案》；
- (18) 《杭州历史文化名城保护规划》；
- (19) 《杭州市区地下水资源保护与利用规划》。

## 1.2 评价因子与评价标准

### 1.2.1 评价因子

根据本工程的污染特点，通过筛选和识别，各评价要素的环境影响评价因子见表 1.2-1。

表 1.2-1

环境影响评价因子汇总表

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, ( $L_{Aeq}$ )、A 声级	dB (A)
	振动环境	铅垂向 Z 振级, $VL_{Z10}$	dB	铅垂向 Z 振级, $VL_{Z10}$	dB
	地表水环境	pH、SS、COD、 BOD <sub>5</sub> 、石油类	mg/L (pH 除外)	pH、SS、COD、 BOD <sub>5</sub> 、石油类	mg/L (pH 除外)
	地下水环境	总硬度、硫酸盐、 氯化物、COD <sub>Mn</sub> 、硝酸盐氮、 亚硝酸盐氮、氨氮	mg/L	总硬度、硫酸盐、氯化物、 COD <sub>Mn</sub> 、硝酸盐氮、 亚硝酸盐氮、氨氮	mg/L
		地下水水位、水量	m m <sup>3</sup> /d	地下水水位、水量	m m <sup>3</sup> /d
大气环境	PM <sub>10</sub>	mg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub>	mg/m <sup>3</sup>	
运营期	声环境	昼间、夜间等效声级, $L_{Aeq}$	dB	昼间、夜间等效声级, ( $L_{Aeq}$ )、A 声级	dB
	振动环境	铅垂向 Z 振级, $VL_{Z10}$	dB	铅垂向 Z 振级, $VL_{Z10}$ 、 $VL_{Zmax}$	dB
				室内结构噪声	dB (A)
	水环境	pH、SS、COD、 BOD <sub>5</sub> 、石油类	mg/L	pH、SS、COD、 BOD <sub>5</sub> 、石油类	mg/L
	电磁环境	工频电场、工频磁感应强度、 电视信号场强	V/m、mT、 0.5MHzdB	工频电场、工频磁感应强 度、电视信号场强、信噪比	V/m、mT、 0.5MHzdB
大气环境	烟尘、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、PM <sub>10</sub>	mg/m <sup>3</sup>	烟尘、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、PM <sub>10</sub>	mg/m <sup>3</sup>	

### 1.2.2 评价标准

根据杭州市环保局《关于杭州市地铁 2 号线二期工程、4 号线一期工程、5 号线环境影响评价标准的确认函》、余杭区环保局的标准确认函《关于报请确认<杭州地铁 2 号线二期工程环境影响评价标准>的函》以及杭州市噪声、大气、水环境功能区划, 本次环评执行的标准具体如下:

#### (1) 环境质量标准

##### ① 声环境

参见表 1.2-2。

表 1.2-2

声环境质量标准

标准号	标准名称	标准值与等级 (类别)	适用范围
GB3096-2008	《声环境质量标准》	4a类区标准值: 昼间 70dB, 夜间 55dB	4a类区包括: (1) 临街建筑以高于三层楼房以上(含三层)的建筑为主,第一排建筑物面向道路一侧的区域; (2) 临街建筑以低于三层楼房建筑(含开敞地)为主,杭州市区道路红线外40米以内区域,余杭区道路红线外30米以内区域。
		2类区标准值: 昼间 60dB, 夜间 50dB	2类区包括: 余杭塘河至董家路之间(AK32+260~AK36+850) 沿古墩路两侧区域。
		1类区标准值: 昼间 55dB, 夜间 45dB	1类区包括: (1) 起点至古墩路之间(AK30+182.089~AK31+000) 沿文二路两侧区域; (2) 文二路至余杭塘河之间(AK31+000~AK32+260) 沿古墩路两侧区域。
		未划定声功能区区域参照执行2类区标准:昼间 60dB, 夜间 50dB	未划定声功能区区域参照执行2类区标准,包括: 董家路至终点立新路之间(AK36+850~AK41+616) 沿古墩路两侧区域。
环发[2003]94号	“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”	昼间 60dB, 夜间 50dB	评价范围内位于4a类区的学校、医院等特殊敏感建筑(无住校学生者、无住院部医院不控制夜间噪声)

## ②振动环境

参见表 1.2-3。

表 1.2-3

振动环境影响评价执行标准

标准号	标准名称	标准值与等级	适用范围	标准选择依据
GB10070-88	《城市区域环境振动标准》	居民、文教区: 昼间 70dB, 夜间 67dB	位于噪声功能区划“1类”区内的敏感点	标准等级参照噪声功能区类型确定
		混合区、商业中心区: 昼间 75dB, 夜间 72dB	位于噪声功能区划“2类”区内的敏感点	
		交通干线两侧标准值: 昼间 75dB, 夜间 72dB	位于噪声功能区划“4类”区内的敏感点	
JGJ/T 170-2009	《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》	居民、文教区: 昼间: 38 dB (A), 夜间: 35 dB (A)	位于噪声功能区划“1类”区内的敏感点	标准等级参照噪声功能区类型确定
		混合区、商业中心区: 昼间 41dB (A), 夜间 38dB (A)	位于噪声功能区划“2类”区内的敏感点	
		交通干线两侧标准值: 昼间 45dB (A), 夜间 42dB (A)	位于噪声功能区划“4类”区内的敏感点	

## ③地表水环境

根据浙江省人民政府《浙江省水功能区、水环境功能区划分方案》、《杭州市生活饮用水水源保护区划分方案》，评价范围内主要环境保护目标为西塘河（星桥至宦塘段），该段水体区划为饮用水水源保护区，本工程三墩站、董家路站、勾庄站、新月路站等4个车站位于二级水源保护区陆域范围，水质目标为Ⅲ类。沿线主要经过的地表水为余杭塘河，按浙江省的划分依据，余杭塘河余杭镇至杭州卖鱼桥段区划为多功能用水区，水质目标Ⅲ类，依据《杭州市（主城区）水功能区、水环境功能区划分方案》的批复，余杭塘河杭州界～运河为工业用水区，水质目标Ⅳ类，本次按严格的标准Ⅲ类执行。

表 1.2-4 GB3838-2002 《地表水环境质量标准》 （单位：除 pH 外 mg/L）

水质指标	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
pH（无量纲）	6~9				
DO $\geq$	7.5	6	5	3	2
高锰酸钾指数 $\leq$	2	4	6	10	15
化学需氧量 $\leq$	15	15	20	30	40
五日生化需氧量 $\leq$	3	3	4	6	10
氨氮 $\leq$	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
总磷（以 P 计） $\leq$	0.02	0.1	0.2	0.3	0.4
石油类 $\leq$	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
阴离子表面活性剂 $\leq$	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3

## ④地下水环境

工程沿线区域地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）之Ⅲ类标准。

表 1.2-5

## 评价标准值

(单位: 除 pH 外, mg/L)

环境要素	标准名称	标准类别	主要因子标准值	
地下水环境	《地下水质量标准》 GB/T14848-93	III 类	pH	6.5~8.5
			溶解性总固体 (TDS)	≤1000
			总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	≤450
			硫酸盐	≤250
			氯化物	≤250
			高锰酸盐指数 COD <sub>Mn</sub>	≤3.0
			硝酸盐 (以 N 计)	≤20
			亚硝酸盐 (以 N 计)	≤0.02
			氨氮 (NH <sub>4</sub> )	≤0.2

## ⑤大气环境

根据《杭州市区环境空气质量功能区划图》，本项目沿线划定为二类环境空气质量功能区，故环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准，见表表 1.2-6。

表 1.2-6

## 环境空气污染物基本项目浓度限值

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
1	二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	年平均	20	60	μg/m <sup>3</sup>
		24 小时平均	50	150	
		1 小时平均	150	500	
2	二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	年平均	40	40	
		24 小时平均	80	80	
		1 小时平均	200	200	
3	一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	4	mg/m <sup>3</sup>
		1 小时平均	10	10	
4	臭氧 (O <sub>3</sub> )	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m <sup>3</sup>
		1 小时平均	160	200	
5	颗粒物 (粒径小于等于 10 μm)	年平均	40	70	
		24 小时平均	50	150	
6	颗粒物 (粒径小于等于 2.5 μm)	年平均	15	35	
		24 小时平均	35	75	

## ⑥电磁环境

主变电所的工频电场、工频磁感应强度，根据《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)，以 4kV/m 作为居民区工频电场评价标准，工频限值 0.1mT 作为磁感应强度的评价标准。

地面线电磁干扰对居民电视接收质量的影响,参照国际无线电咨询委员会(CCIR)推荐的损伤制衡量方法,以信噪比大于 35dB 作为评价标准。

## (2) 污染物排放标准

①噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

表 1.2-7 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位: dB (A)

厂界外声环境功能区类别	昼间	夜间
4	70	55
2	60	50
1	55	45

## ②建筑施工噪声

执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 见下表。

表 1.2-8 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位: dB (A)

昼间	夜间
70	55

## ③污水排放标准

本工程范围内的沿线车站、双桥停车场均有条件纳入城市污水管网, 最终进入已有的城市污水处理厂, 污水排放执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》之三级标准。

表 1.2-9 《污水综合排放标准》三级标准限值

标准号	标准名称	标准类别	主要污染物标准值 (除 pH, mg/L)		适用范围
GB8978-1996	《污水综合排放标准》	三级标准	COD	500	沿线车站、双桥停车场
			BOD <sub>5</sub>	300	
			石油类	20	
			动植物油	100	
			LAS	20	
			氨氮	45*	
			pH	6~9	

## 1.3 评价工作等级和评价重点

### 1.3.1 评价工作等级

#### (1) 城市生态环境

本工程位于杭州市建成区及城市待建区，工程起点至勾庄站范围主要为城市生态系统，勾庄站至工程终点及双桥停车场范围内主要为农田生态系统。依据 HJ19-2011《环境影响评价技术导则·生态影响》及 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》的要求，根据工程沿线和区域的生态敏感程度对生态环境影响进行预测评价。评价工作突出城市生态环境特点，反映拟建工程对周围环境的影响，重点关注工程可能产生显著影响的局部敏感生态问题和典型因子，提出生态影响防护和恢复措施。

#### (2) 声环境

本工程为大型新建市政工程项目，工程所在地为杭州市声环境功能区划 1、2、4 类区，工程建成后地下车站风亭、冷却塔周围，以及停车场噪声影响区域内环境噪声明显增高（增量大于 5dBA），根据 HJ2.4-2009《环境影响评价技术导则 声环境》及 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》等级划分原则，本次声环境影响评价按一级评价开展工作，噪声现状监测及预测覆盖所有的声环境敏感点。

#### (3) 振动环境

工程运营前后，评价范围内敏感建筑物振动级变化量多在 5dB 以上，根据 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》等级划分原则，本次振动环境影响评价按一级评价开展工作，振动现状监测及预测覆盖所有的振动环境敏感点。

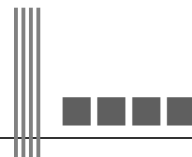
#### (4) 地表水环境

本工程新增最大污水排放量 171m<sup>3</sup>/d，小于 1000 m<sup>3</sup>/d，且由沿线车站及停车场排污口分散排放。根据工程分析及地铁污染源类比调查，排放的污染物主要为非持久性污染物，需预测浓度的水质参数数目>7，所以污水水质的复杂程度为“中等”；车站污水均纳入城市污水处理厂集中处理，停车场污水纳入城镇污水管网最终进入城市污水处理厂处理。按 HT/J2.3-93《环境影响评价技术导则 地面水环境》规定，地表水环境评价的等级为三级。

#### (5) 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2011）II 类建设项目评价工作等级划分办法，进行本次地下水环境影响评价工作等级的划分。

轨道交通工程为线性交通运输类项目，施工运营各阶段用水均来自城市自来水，排水入市政管网，因此不存在地下水供水和注水规模；仅在施工期为保障地下工程施工和生产安全，需采用分段施工、分段排水的形式进行疏干，根据预测估算，排水量



81.63~216.78m<sup>3</sup>/d, 小于 2000 m<sup>3</sup>/d, 规模为“小”; 工程引起地下水水位变化的区域范围 23.61~33.29m, 小于 500m, 分级为“小”; 根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》(浙政办发【2005】109 号)、《杭州市生活饮用水源保护区划分方案》(杭政办函【2006】94 号)以及走访杭州市相关单位调查, 工程沿线无地方政府划定的地下水水源保护区或其他地下水资源保护区, 当地居民生活饮用水全部使用城镇自来水, 无分散的地下水供水水源井, 地下水环境敏感程度分级总体为“不敏感”; 工程地下车站基坑、隧道开挖时需要疏排地下水, 可能会造成工程沿线局部地下水位下降进而引发地面变形等环境水文地质问题, 因此环境水文地质问题分级为“强”。根据 II 类建设项目地下水环境影响评价工作等级的划分办法, 本次地下水环境影响评价的等级确定为二级。

#### (6) 环境空气评价

由于本工程列车采用电力动车组, 没有机车废气排放; 而停车场的轨道车废气排放量很少, 轨道交通工程仅有地下车站排风亭排气异味对周围居民生活环境产生一定的影响; 根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)和《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008)的规定, 本项目环境空气评价不需要确定等级, 仅进行大气环境影响分析。

### 1.3.2 评价重点

#### (1) 环境影响识别与筛选矩阵

根据杭州地铁 2 号线二期在施工期和运营期产生的环境影响的性质、工程沿线环境特征及环境敏感程度, 将本工程行为对各类环境要素产生的影响按施工期和运营期制成“环境影响识别与筛选矩阵表”, 见表 1.3-1。

表 1.3-1

工程环境影响识别与筛选矩阵表

工程阶段	工程活动	影响程度识别	城市生态环境					物理-化学环境				社会经济环境				
			城市景观	植被	居民生活	地表水	地下水	噪声	振动	大气	电磁	固体废物	就业劳务	地方经济	公共交通	文物
	影响程度识别		I	II	II	III	III	I	I	II	III	III	II	II	I	III
施工期	征地拆迁	-II	-M	-M	-M							-S	-M		-S	-S
	土石方工程	-II	-M		-L	-S	-S	-M	-S	-M		-M	+M	+S	-M	-M
	隧道工程	-II			-S	-S	-M		-M	-S		-S	+M	+S		-M
	建筑工程	-I	?		-S			-M	-S	-S		-S	+M	+M	-M	+S
	绿化及恢复工程	+III	+M	+M	+M			+S		+S						+S
	建筑弃渣	-II	-S	-S	-S	-S				-M		-M				
	施工人员活动	-III			-S	-S		-S		-S				+S	-S	
运营期	列车运行	-II			+L			-S	-M	-S	-S	-S	+M	+M	+L	-M
	车站设备运行	-II						-M	-S	-S						
	列车检修、整备	-II	-M	-S	-S	-M		-M	-S	-S		-S	+S			
	主变电所	-III						-S			-S					

注：

(1) 单一影响识别：反映某一种工程活动对某一个环境要素的影响，其影响程度按下列符号识别：  
+：有利影响；-：不利影响；S：轻微影响；M：一般影响；L：较大影响；空格：无影响和基本无影响。

(2) 综合（或累积）影响程度识别：反映某一种工程活动对各个环境要素的综合影响，或反映某一个环境要素受所有工程活动的综合影响，并作为评价因子筛选的判据。影响程度按下列符号识别：I：较重大影响；II：一般影响；III：轻微影响。

(3) “？”：表明建筑工程若与周边环境协调，将对城市景观产生积极的影响；若不协调，将对城市景观产生消极影响。

## (2) 环境影响识别与筛选结论

①施工期仅征地拆迁等工程活动对环境的影响属永久性的影响，其余均为暂时性影响，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，受施工活动影响的环境因子主要是城市生态及城市景观、声环境、振动环境、环境空气、水环境。

②本工程运营期的主要环境影响是城市生态、噪声、振动三个方面，对水环境、环境空气、电磁环境的影响相对小。

③通过对工程环境及其敏感性，以及它们之间相互影响关系的初步分析、判别和筛选，确定本工程环境影响评价的主要要素及其重点为：

### a、生态环境

评价重点区域：线路靠近城市公园、文物保护单位的区段；沿线车站出入口、风

亭、停车场及主变电所等地面建筑影响区域。

评价重点内容：工程与城市规划的相容性；车站出入口、风亭等地面建筑景观与城市景观协调性分析；工程对生态敏感目标的影响。

#### b、声环境

评价项目对评价范围内的学校、医院及居民区等的影响。

#### c、振动环境

评价项目对评价范围内的学校、医院及居民区等的影响。

#### d、地表水环境

以停车场和各车站污水排放口达标排放为评价重点。

#### e、地下水环境

评价施工期基坑疏干排水及建成后地下隧道、车站结构对地下水环境造成的影响。

#### f、环境空气

评价风亭异味对周围环境的影响。

#### g、固体废物

评价车站生活垃圾，停车场生产及生活垃圾影响及去向。

## 1.4 评价范围及环境敏感区

### 1.4.1 评价范围

本次评价涉及的工程范围为：丰潭路站（不含）至良渚站、双桥停车场及出入段线、金渡北路主变电所。各专题的具体评价范围如下所述：

#### （1）城市生态环境评价范围

纵向范围：与工程设计范围相同；

横向范围：综合考虑拟建工程的吸引范围和线路两侧土地规划，评价范围取线路两侧 100m；停车场、主变电所及其他临时用地界外 100m。

评价过程中，将城市交通、社会环境等因子的评价范围扩大至工程可能产生明显影响区域。

#### （2）声环境评价范围

停车场厂界外及出入段线两侧 150m 以内区域；车站风亭、冷却塔、主变电所周围 50 m 以内区域，并适当扩大至受影响区域。

#### （3）振动环境评价范围

本次振动环境影响评价范围为轨道交通外轨中心线两侧 60m 以内区域，室内二次结构噪声影响评价范围为隧道垂直上方至外轨中心线两侧 10m 以内区域。

#### （4）电磁环境评价范围

沿线居民电视收看受影响评价范围为地上线两侧 50 米以内区域，主变电所评价范围为变电所围墙外 50m 以内。

#### （5）地表水环境评价范围

本次评价范围为工程设计范围内的 9 个车站和双桥停车场。

#### （6）地下水环境评价范围

本次地下水环境影响评价调查范围为整个杭州市区，评价范围为工程建设、运营阶段地下水水位变化的影响区域，以距外轨中心线两侧 300 m 考虑。

#### （7）环境空气评价范围

根据地铁排风亭异味气体影响范围，确定评价范围为地铁排风亭周围 50m 范围。

#### （8）固体废物评价范围

工程沿线车站及停车场产生的固体废物。

### 1.4.2 评价时段

施工期为 2014 年至 2018 年；运营期预测年限同设计年限，初期 2021 年，近期 2028 年，远期 2043 年。

### 1.4.3 环境敏感区

#### 1.4.3.1 生态环境保护目标

文华路站至三坝村站区段以地下方式盾构下穿京杭大运河国家级文物保护单位余杭塘河段，未涉及风景名胜区、优秀历史建筑等其他生态环境保护目标。施工期保护目标为城市公园绿地、文物保护单位等。工程投入运营后，主要保护目标为沿线城市公园绿地、文物保护单位、城市景观。

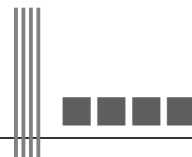
文华路站至三坝村站区段以地下方式下穿京杭大运河国家级文物余杭塘河段，穿越长度 37m，该区段线路埋深 18 米，工程施工采用盾构法，无地面工程。

#### 1.4.3.2 水环境保护目标

##### （1）地表水环境

根据《浙江省水功能区、水环境功能区划分方案》、《杭州市生活饮用水源保护区划分方案》，评价范围内主要环境保护目标为西塘河（星桥至宦塘段），该段水体区划为饮用水源保护区，西塘河水质目标为 III 类。三墩站、董家路站、勾庄站、新月路站 4 个车站及 6.1km 的线路位于二级水源保护区陆域范围。线路距西塘河距离约 1.2~1.7km，三墩站距西塘河岸边约 1.7km，董家路站距西塘河岸边约 1.4km，勾庄站距西塘河岸边约 1.3km，新月路站距西塘河岸边约 1.4km。

沿线主要经过的地表水为余杭塘河，按浙江省的划分依据，余杭塘河余杭镇至杭州卖鱼桥段区划为多功能用水区，水质目标 III 类，依据《杭州市（主城区）水功能



区、水环境功能区划分方案》的批复，余杭塘河杭州界~运河为工业用水区，水质目标 IV 类，本次按严格的标准 III 类执行。

表 1.4-1 地面水环境保护目标

保护目标名称	水体功能	水质目标	位置关系
西塘河（星桥至宦塘段）	二级饮用水源保护区	III 类	线路距西塘河距离约 1.2~1.7km，三墩站、董家路站、勾庄站、新月路站 4 个车站及线路位于二级水源保护区陆域范围。涉及线路长度 6.1km。
余杭塘河	多功能用水区	III 类	AK32+240~AK32+277 段线路盾构下穿，穿越长度 37m。

## （2）地下水环境

本工程不涉及地下水饮用水源保护区。

### 1.4.3.3 声环境、振动环境、环境空气保护目标

#### （1）声环境敏感点

评价范围内有现状声敏感目标 14 处、规划敏感地块 4 处。沿线声环境敏感目标概况见表 1.4-2。

#### （2）振动环境敏感点

评价范围内有现状振动敏感目标 46 处、规划敏感地块 6 处。沿线各振动敏感目标概况见表 1.4-3。

表 1.4-2

工程沿线现状噪声敏感点概况表

站段名称	线路形式	所属行政区	敏感点					对应线路 (声源)位置	声源对应道路红线距离 (m)	执行标准
			编号	名称	规模	建筑层次	距线路外轨中心线(声源) 水平距离(m)			
文华路站	地下	西湖区	N1	春天花园 17 栋	54 户	9 层	活塞: 29.7m 排风: 41.3m 新风: 56.4m	南端东侧风亭 (1 号风亭)	活塞: 0m 排风: 0m 新风: 0m	4a 类
			N2	翠苑中学校区	1 栋	4 层	活塞: 51.7m 排风: 52.6m 新风: 55.5m			1 类
			N3	和润园	50 户	12 层	活塞: 18.3m 排风: 28.1m 新风: 42.0m 冷却塔: 34.2m	北端东侧风亭 (2 号风亭)	活塞: 16.4m 排风: 16.9m 新风: 17.2m 冷却塔: 60.5m	2 类
三坝村站	地下	西湖区	N4	徐家坝	7 户	2~3 层	排风: 26.9m 新风: 27.1m 冷却塔: 24.2m	中部东侧风亭 (3 号风亭)	排风: 12.4m 新风: 25.5m 冷却塔: 39.1m	2 类
			N5	同人精华	809 户	16 层	排风: 23.0m 新风: 10.3m 冷却塔: 8.9m	中部东侧风亭 (3 号风亭)	排风: 12.4m 新风: 25.5m 冷却塔: 39.1m	4a 类
三墩站	地下	西湖区	N6	秀月家园 三期 1 栋	96 户	12 层	活塞: 70.6m 排风: 61.8m 新风: 48.8m 冷却塔: 96.2m	南端东侧风亭 (1 号风亭)	活塞: 7.0m 排风: 7.0m 新 风: 7.0m 冷却塔: 8.8m	4a 类
董家路站	地下	西湖区	N7	兰韵天城东区	105 户	12 层	活塞: 15.6m 排风: 19.2m 新风: 30.6m	南端西侧风亭 (1 号风亭)	活塞: 6.4m 排风: 6.3m 新风: 6.3m	4a 类
		余杭区	N8	亲亲家园 灵峰坊 1 栋	33 户	12 层	活塞: 30.7m 排风: 38.8m 新风: 52.5m 冷却塔: 66.1m	北端西侧风亭 (2 号风亭)	活塞: 9.2m 排风: 9.2m 新风: 9.1m 冷却塔: 10.7m	4a 类
			N9	亲亲家园 南阳坊 2 栋	24 户	6 层	活塞: 35.3m 排风: 36.1m 新风: 41.9m 冷却塔: 49.6m			2 类
勾庄站	地下	余杭区	N10	铭雅苑西区	44 户	6 层	活塞: 43.6m 排风: 38.1m 新风: 32.9m	南端西侧风亭 (1 号风亭)	活塞: 7.1m 排风: 7.5m 新 风: 7.5m	2 类
双桥停车场	地面出入段线	余杭区	N11	章德桥	12 户	2~4 层	出入段线: 18.7m (高差 1.6m)	K0+820~ K0+900 右侧	/	2 类
	地面出入段线	余杭区	N12	绕城村	79 户	2~4 层	出入段线: 34.6m (高差-5.6m)	K1+800~ K2+100 右侧	/	2 类
	地面	余杭区	N13	王家斗	18 户	2~4 层	距西侧围墙 20.3m; 距运用库 45.3m	西侧厂界	/	2 类
	地面	余杭区	N14	江家坝	39 户	2~4 层	距南侧围墙 65.8m; 距运用库 88.7m	南侧厂界	/	2 类

注: 表中距离栏中, “水平距离”为敏感点距噪声源(风亭、冷却塔最大尺寸处)的水平距离。

续表 1.4-2

工程沿线规划未建噪声敏感地块分布一览表

站段名称	线路形式	所属行政区	敏感地块			对应线路(声源)位置	声源对应道路红线最远距离(m)	执行标准
			编号	名称	规划地块与声源的位置关系(m)			
三坝村站	地下	西湖区	G1	规划居住用地 1	风亭距离地块边缘 13.6m	北端东侧风亭(4号风亭)	活塞 1: 8.3m 活塞 2: 8.3m	4a类
新良路站	地下	余杭区	G2	规划行政办公用地 5	风亭位于地块内	东端北侧风亭(1号风亭)	活塞: 17.0m 排风: 17.0m 新风: 18.1m	2类
					风亭位于地块内	中部南侧风亭(2号风亭)	排风: 6.6m 新风: 5.2m 冷却塔: 8.3m	4a类
					风亭位于地块内	中部南侧风亭(3号风亭)	活塞: 5.9m 排风: 5.8m 新风: 5.8m	4a类
					风亭位于地块内	西端北侧风亭(4号风亭)	活塞 1: 16.9m 活塞 2: 16.9m	2类
勾庄站至新月路站	地下	余杭区	G3	规划居住用地 3	风亭距离地块边缘 5.5m	区间通风竖井	风亭: 27.1m	2类
双桥停车场	地面	余杭区	G4	规划居住用地 6	线路位于地块内, 距离拆迁红线 11.3m	K0+711~K0+780 右侧	/	2类

表 1.4-3

工程沿线振动敏感建筑物分布一览表

编号	行政区	敏感点名称	所在区间	线路里程位置	线路形式	相对线路 (m)		建筑物概况				使用功能	环境功能区	所在街道社区
						最近距离	高差	建筑层数	建筑结构	建筑类型	评价范围内规模			
1	西湖区	南都德加东区	丰潭路站~ 文华路站	AK30+225~ AK30+530 左侧	地下	13.5	14.0	5~11	框架	I	10 栋 233 户	住宅	1、4	文新街道 德加社区
2	西湖区	恩济花苑	丰潭路站~ 文华路站	AK30+230~ AK30+550 右侧	地下	14	15.0	4~7	砖混	II	12 栋 289 户	住宅	1、4	文新街道 竞舟社区
3	西湖区	南都德加西区	丰潭路站~ 文华路站	AK30+550~ AK30+850 左侧	地下	5.6	20.9	5~6	框架	I	10 栋 236 户	住宅	1、4	文新街道 德加社区
4	西湖区	科技新村	丰潭路站~ 文华路站	AK30+850~ AK30+950 左侧	地下	12	22.9	7~8	砖混	II	3 栋 126 户	住宅	1、4	文新街道 德加社区
5	西湖区	紫桂花园	丰潭路站~ 文华路站	AK30+570~ AK30+900 右侧	地下	44	23.1	4~7	框架	I	5 栋 95 户	住宅	1、4	文新街道 竞舟社区
6	西湖区	兰桂花园	丰潭路站~ 文华路站	AK30+870~ AK31+200 两侧	地下	6.5	21.6	2~8	砖混	II	158 户	住宅	1	文新街道 竞舟社区
7	西湖区	文新图书大楼	丰潭路站~ 文华路站	AK31+080~ AK31+135 左侧	地下	18	21.4	10	框架	I	1 栋	办公	4	文新街道
8	西湖区	桂花城云树苑	丰潭路站~ 文华路站	AK31+140~ AK31+200 左侧	地下	35	21.7	5	框架	I	2 栋 48 户	住宅	1	文新街道新 新都社区
9	西湖区	杭州绿城医院	丰潭路站~ 文华路站	AK31+200~ AK31+250 左侧	地下	8	21.6	6~13	框架	I	200 张床位	医院	4	文新街道
10	西湖区	新金都 城市花园	丰潭路站~ 文华路站	AK31+260~ AK31+500 左侧	地下	7	18.6	4~9	框架	I	8 栋 214 户	住宅	1、4	文新街道新 新都社区
11	西湖区	蒋村文新 街道社区 卫生服务中心	丰潭路站~ 文华路站	AK31+225~ AK31+300 右侧	地下	28.5	21.0	3	砖混	II	134 名医护, 无 病床	医院	4	文新街道
12	西湖区	骆家庄东苑	丰潭路站~ 文华路站	AK31+225~ AK31+410 右侧	地下	36	20.3	3	砖混	II	18 户	住宅	4	文新街道新 新都社区
13	西湖区	华苑公寓	丰潭路站~ 文华路站	AK31+540~ AK31+710 左侧	地下	13	14.3	6~7	砖混	II	7 栋 286 户	住宅	4	文新街道 星洲社区
14	西湖区	春天花园	丰潭路站~ 文华路站	AK31+520~ AK31+690 右侧	地下	20	14.5	5~9	框架	I	6 栋 156 户	住宅	1、4	文新街道 湖畔社区

续上

编号	行政区	敏感点名称	所在区间	线路里程位置	线路形式	相对线路 (m)		建筑物概况				使用功能	环境功能区	所在街道社区
						最近距离	高差	建筑层数	建筑结构	建筑类型	评价范围内规模			
15	西湖区	星洲花园万黛兰居	文华路站	AK31+730~AK31+930 左侧	地下	27	14.6	5~6	框架	I	5 栋 178 户	住宅	4	文新街道星洲社区
16	西湖区	星洲花园格兰馨庐	文华路站~三坝村站	AK31+950~AK32+100 左侧	地下	6.7	15.8	5~6	框架	I	6 栋 156 户	住宅	1、4	文新街道星洲社区
17	西湖区	和润园	文华路站~三坝村站	AK31+940~AK31+970 左侧	地下	22.7	16.4	13	框架	I	1 栋 52 户	住宅	4	文新街道湖畔社区
18	西湖区	政新花园	文华路站~三坝村站	AK32+000~AK32+150 右侧	地下	34	16.6	4~6	砖混	II	4 栋 124 户	住宅	4	文新街道湖畔社区
19	西湖区	紫荆欣苑	文华路站~三坝村站	AK32+100~AK32+220 左侧	地下	50	19.5	16	框架	I	1 栋 60 户	住宅	1	文新街道星洲社区
20	西湖区	飞越培训学校	文华路站~三坝村站	AK32+550~AK32+580 右侧	地下	27	20.6	2	砖混	II	1 栋教学楼	学校	4	三墩镇
21	西湖区	冠苑	文华路站~三坝村站	AK32+500~AK32+720 左侧	地下	30	17.1	11	框架	I	3 栋 178 户	住宅	4	三墩镇
22	西湖区	同人广场	三坝村站	AK32+900~AK33+000 右侧	地下	53	14.3	21	框架	I	1 栋 500 套	办公、酒店式公寓	4	三墩镇三坝社区
23	西湖区	徐家坝	三坝村站~育英路站	AK33+050~AK33+150 右侧	地下	32	13.5	2~3	砖混	II	民宅 7 户	住宅	2、4	三墩镇三坝社区
24	西湖区	同人精华	三坝村站~育英路站	AK33+170~AK33+300 右侧	地下	55	14.1	12~16	框架	I	2 栋 1031 套	办公、酒店式公寓	4	三墩镇三坝社区
25	西湖区	圣苑小区	三坝村站~育英路站	AK33+340~AK33+460 左侧	地下	21	15.6	12~17	框架	I	3 栋 199 户	住宅	4	三墩镇紫金港社区
26	西湖区	杭州艾玛妇产医院	三坝村站~育英路站	AK33+900~AK33+980 右侧	地下	19	13.7	4~5	砖混	II	医护 200 人, 40 张床位	医院	2、4	三墩镇
27	西湖区	杭州城北商贸园	育英路站~三墩站	AK34+350~AK34+580 左侧	地下	7	17.6	4~7	砖混	II	12 栋 361 户	商住	2、4	三墩镇水月社区

续上

编号	行政区	敏感点名称	所在区间	线路里程位置	线路形式	相对线路 (m)		建筑物概况				使用功能	环境功能区	所在街道社区
						最近距离	高差	建筑层数	建筑结构	建筑类型	评价范围内规模			
28	西湖区	浙江预备役师高炮团	育英路站~三墩站	AK35+100~AK35+190 左侧	地下	31	16.0	5	砖混	II	1 栋办公楼	办公	4	三墩镇
29	西湖区	华东勘测设计研究院三墩院区	育英路站~三墩站	AK35+220~AK35+290 左侧	地下	20	15.0	6~7	砖混	II	2 栋办公楼	办公	4	三墩镇
30	西湖区	秀月家园三期	三墩站~董家路站	AK35+340~AK35+500 右侧	地下	43	14.1	13~23	框架	I	3 栋	住宅	4	三墩镇
31	西湖区	荣邦嘉华公寓	三墩站~董家路站	AK35+600~AK35+690 左侧	地下	4	16.5	6~7	砖混	II	3 栋 101 户	住宅	4	三墩镇兰里社区
32	西湖区	都市水乡水秀苑	三墩站~董家路站	AK35+700~AK35+840 右侧	地下	55	19.1	18	框架	I	4 栋 312 户	住宅	4	三墩镇水秀苑社区
33	西湖区	新世纪花园	三墩站~董家路站	AK35+780~AK36+090 左侧	地下	13	19.6	5~7	砖混	II	11 栋 354 户	住宅	2、4	三墩镇兰里社区
34	西湖区	润达花园	三墩站~董家路站	AK35+870~AK36+270 右侧	地下	20	19.7	6	砖混	II	13 栋 400 户	住宅	4	三墩镇水秀苑社区
35	西湖区	金厦公寓	三墩站~董家路站	AK36+130~AK36+260 左侧	地下	7	19.6	4~6	砖混	II	8 栋 215 户	住宅	2、4	三墩镇兰里社区
36	西湖区	沈家桥	三墩站~董家路站	AK36+300~AK36+400 右侧	地下	25	17.4	2~3	砖混	II	民宅 8 户	住宅	2、4	三墩镇厚诚桥社区
37	西湖区	浙江医院分院	三墩站~董家路站	AK36+300~AK36+420 左侧	地下	46	17.2	2	砖混	II	感染门诊 1 栋	医院	4	三墩镇
38	西湖区	兰韵天城	三墩站~董家路站	AK36+560~AK36+680 左侧	地下	27	16.5	12	框架	I	3 栋 105 户	住宅	4	三墩镇颐兰社区
39	拱墅区	都市水乡水曲苑	三墩站~董家路站	AK36+580~AK36+690 右侧	地下	40	15.1	6~12	框架	I	4 栋 193 户	住宅	4	祥符街道秀水社区
40	余杭区	亲亲家园	董家路站~勾庄站	AK36+730~AK37+340 两侧	地下	22	12.9	5~12	框架	I	24 栋 922 户	住宅	4	良渚镇亲亲家园社区

续上

编号	行政区	敏感点名称	所在区间	线路里程位置	线路形式	相对线路 (m)		建筑物概况				使用功能	环境功能区	所在街道社区
						最近距离	高差	建筑层数	建筑结构	建筑类型	评价范围内规模			
41	余杭区	铭雅苑西区	董家路站~勾庄站	AK37+380~AK37+570 左侧	地下	31	14.0	5~6	框架	I	5 栋 142 户	住宅	2、4	良渚镇铭雅社区
42	余杭区	铭雅苑东区	董家路站~勾庄站	AK37+380~AK37+500 右侧	地下	26	13.8	6	框架	I	4 栋 111 户	住宅	2、4	良渚镇铭雅社区
43	余杭区	协安蓝郡	勾庄站~新月路站	AK37+600~AK37+740 右侧	地下	30	15.0	13~17	框架	I	2 栋	住宅	4	良渚镇
44	余杭区	杜甫村	新月路站~良渚站	AK41+648~AK42+240 右侧	地下	11	20	1~3	砖混	II	30 户	住宅	2、4	良渚镇杜甫村
45	余杭区	章德桥	出入场线	K0+820~K0+900 右侧	敞开段	18.7	1.6	2~4	砖混	II	12 户	住宅	2	良渚镇杜甫村
46	西湖区	绕城村	出入场线	K1+800~K2+100 右侧	地面	34.6	-5.6	2~4	砖混	II	79 户	住宅	2	三墩镇绕城村

注：相对拟建线路栏中：“高差”系指敏感点相对轨面的高度差，正值高于轨面，负值低于轨面。

续表 1.4-3

振动环境规划敏感地块一览表

编号	所属行政区	地块名称	所在区间	线路里程位置	线路形式	相对线路位置 (m)	
						水平距离	高差
D1	西湖区	居住用地 1	三坝村站~育英路站	AK33+336~AK33+470 右侧	地下	42.5	15.6
D2	西湖区	居住用地 2	育英路站~三墩站	AK34+575~AK34+670 左侧	地下	40	17.6
D3	西湖区	居住用地 3	勾庄站~新月路站	AK38+300~AK38+940 左侧	地下	9	19.8
D4	西湖区	居住用地 4	勾庄站~新月路站	AK39+590~AK39+890 左侧	地下	7.5	15.4
D5	余杭区	行政办公用地 5	新良路站~良渚站	K40+890~AK42+050 右侧	地下	8	14.6
D6	余杭区	居住用地 6	出入段线	K0+500~K0+800 两侧	地下	8	18.2

### (3) 环境空气敏感点

环境空气保护目标为排风亭、活塞风亭周围居民住宅等，共 8 处，见表 1.4-4。

表 1.4-4

工程沿线大气敏感点概况表

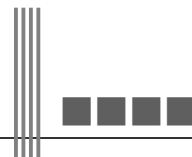
站段名称	所属行政区	敏感点					对应风亭位置
		编号	名称	规模	建筑层次	距风亭水平距离 (m)	
文华路站	西湖区	1	春天花园 17 栋	54 户	9 层	活塞: 29.7m 排风: 41.3m	南端东侧风亭 (1 号风亭)
		2	和润园	50 户	12 层	活塞: 18.3m 排风: 28.1m	北端东侧风亭 (2 号风亭)
三坝村站	西湖区	3	徐家坝	7 户	2~3 层	排风: 26.9m	中部东侧风亭 (3 号风亭)
		4	同人精华	809 户	16 层	排风: 23.0m	中部东侧风亭 (3 号风亭)
董家路站	西湖区	5	兰韵天城东区	105 户	12 层	活塞: 15.6m 排风: 19.2m	南端西侧风亭 (1 号风亭)
	余杭区	6	亲亲家园灵峰坊 1 栋	33 户	12 层	活塞: 30.7m 排风: 38.8m	北端西侧风亭 (2 号风亭)
		7	亲亲家园南阳坊 2 栋	24 户	6	活塞: 35.3m 排风: 36.1m	
勾庄站	余杭区	8	铭雅苑西区	44 户	6 层	活塞: 43.6m 排风: 38.1m	南端西侧风亭 (1 号风亭)

## 1.5 相关规划及环境功能区划

### 1.5.1 城市总体规划

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）》。总体规划概况详见 11.6.1 节。

杭州市市域行政管辖范围，包括杭州市区和富阳、临安、桐庐、建德、淳安等五



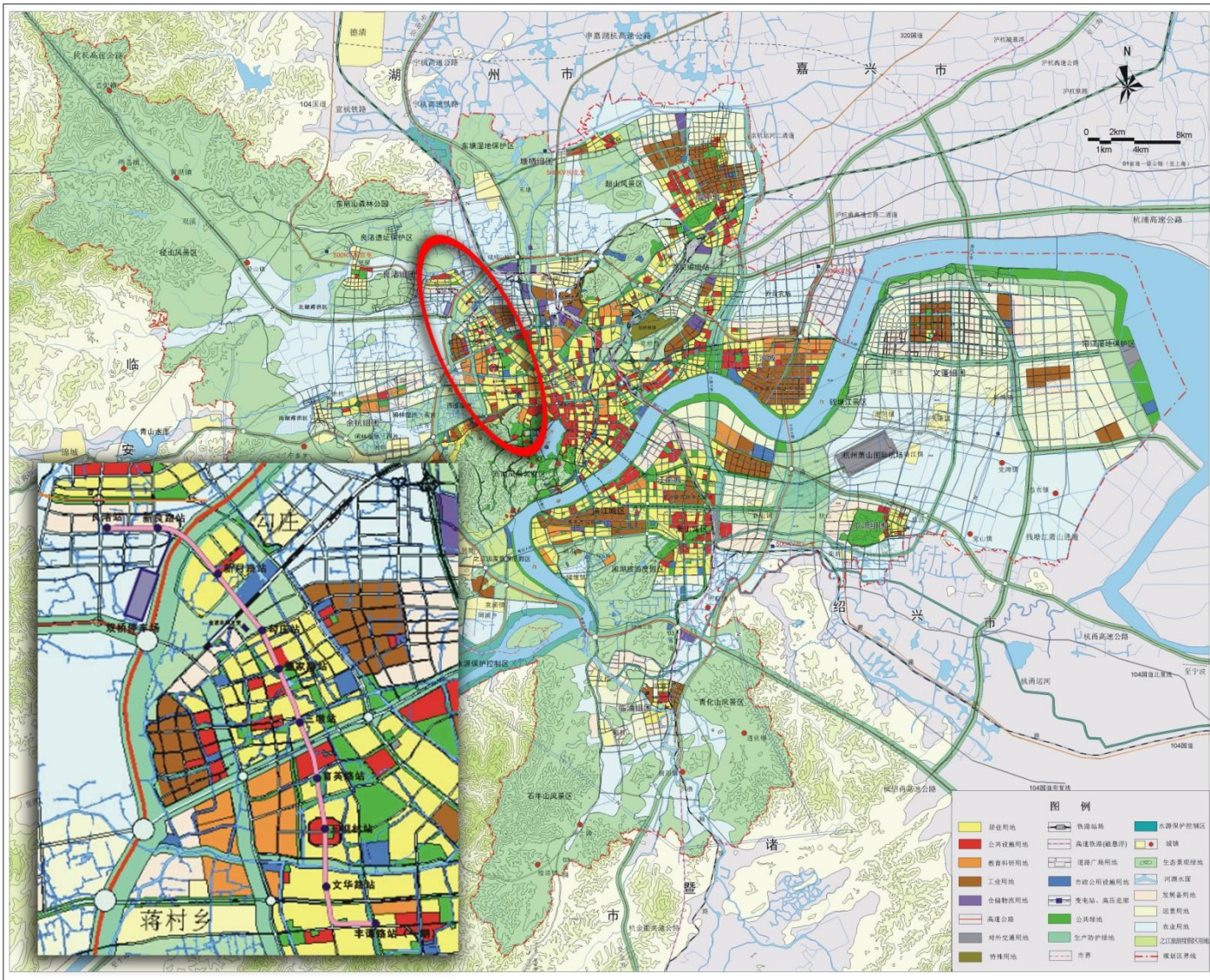
个县（市），总面积 16596 平方千米，其中杭州市区（含上城、下城、拱墅、西湖、江干、滨江、萧山、余杭等八个城区）面积 3068 平方千米。

总体规划突出公共交通在城市交通中的优先地位，形成以轨道交通和地面快速公共交通为主导的现代化公共交通系统。规划范围以轨道交通网为骨架，快速连接核心圈内的“一主、三副、六组团”。2020 年建成总长约 117km 的 5 条轨道交通线路；2050 年建成总长约 284km 的 8 条轨道交通线路。

2 号线二期工程连接了主城区与良渚组团，加之先期实施的 2 号线一期工程，整体地铁 2 号线是连接杭州城西北的文教区、省府、钱江新城、钱江世纪城，构筑一条江南城与主城之间的快捷通道，为轨道交通网中一条西北—东南走向的骨干线。

工程在杭州市城市总体规划中位置见图 1.5-1。

根据总体规划，沿线用地性质分别为：丰潭路站（一期）至文华路站段两侧主要为居住用地；文华路站至三墩站段两侧主要为居住用地及公共设施用地；三墩站至董家路站两侧主要为居住用地、公共设施用地以及公共绿地；董家路站至勾庄站两侧主要为居住用地及公共设施用地；勾庄站至新良站两侧主要为生产防护绿地及居住用地。双桥停车场周边用地主要为农业用地及生产防护绿地；金渡北路主变周边用地主要为发展备用地。详见生态专题表 11.6-2，图 11.6-2。

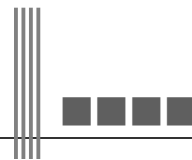


# 杭州市城市总体规划

## 总体规划图

杭州市人民政府  
2007.4

图 1.5-1 工程在杭州市城市总体规划中位置示意图



## 1.5.2 沿线用地现状及控制性详细规划

杭州地铁 2 号线二期工程途经西湖区文新街道、三墩镇，拱墅区祥符街道以及余杭区良渚街道。根据走访调查及资料收集，沿线用地现状及控制性详细规划情况如下：

### (1) 文新街道现状及规划条件

#### ①文新街道现状

西湖区文新街道辖 12 个社区，辖区面积 5.05km<sup>2</sup>，人口 10 万余。

#### ②文新街道规划

文新规划单元南到天目山路，东到丰潭路，西至紫金港路，北到余杭塘河，规划总用地面积为 6.63km<sup>2</sup>。

本工程沿文二西路及古墩路地下敷设。文二西路、古墩路沿道路两侧规划用地性质以住宅和商业用地为主，有少量教育医疗用地，均为建成区。文二西路规划红线宽度 32m，两侧规划有 30m 宽绿化带；古墩路规划红线宽 42m，两侧规划为 30m 宽绿化带。现状道路宽度与规划相符，但绿带尚未实施。

### (2) 三墩镇现状及规划条件

#### ①三墩镇现状

三墩镇位于杭州市西北部，属于西湖区，东接拱墅区祥符镇，西北与余杭区良渚、仓前等乡镇接壤。辖区面积 37.93km<sup>2</sup>，辖 18 个社区，6 个行政村，现有常住人口 6.3 万，外来人口 5 万余人。本工程通过三墩镇的塘北规划单元和三墩规划单元两个片区。

#### ②塘北规划

塘北规划单元南到余杭塘河，东到丰潭路，西至紫金港路，北到留祥路。本工程沿古墩路地下敷设。古墩路沿道路两侧规划用地性质以住宅和商业用地、教育科研设计用地为主。已建设冠苑、圣苑小区等居住区，以及同人广场、城北商贸园等商业办公项目。古墩路规划红线宽 42m，两侧规划为 30m 宽绿化带。现状道路宽度与规划相符，绿化带尚未实施。

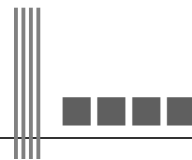
#### ③三墩规划

三墩规划单元东至古墩路，南至留祥路，西至紫金港路，北依宣杭铁路。本工程沿线古墩路道路红线宽 42m，道路两侧规划有 30m 宽绿化带。现状道路宽度与规划相符，但绿化带尚未实施。道路两侧规划用地性质以住宅为主，有少量商业用地。道路两侧分布着大片居住小区和周边规划的小范围的商业开发用地。

### (3) 祥符街道现状及规划条件

#### ①祥符街道现状

祥符街道位于杭州市北部，隶属于拱墅区，辖区面积 23.7km<sup>2</sup>，2008 年有常住人口 2.7 万，流动人口 18.7 万。原辖 15 个村 2 个居民区，随着城市化进程的推进，



有 11 个村撤村建居民区。

#### ②祥符街道规划

祥符单元规划范围为余杭区界以南、古墩路以东、西塘河以西、留祥路以北，整个区块呈长方形状，规划总用地面积近 3km<sup>2</sup>。

沿古墩路东侧用地以住宅用地为主，少量市政设置公用用地，基本建成，建有都市水乡、润达花园等小区，建筑以多层、小高层、高层相结合。古墩路规划红线宽 42m，两侧规划为 25m 宽绿化带。现状道路宽度与规划相符，绿化带除润达花园局部未实施外，其余已实施。

### (4) 良渚街道现状及规划条件

#### ①良渚街道现状

良渚街道是位于余杭区中部，南邻仓前、余杭两镇，北与湖州隔溪相望，西连瓶窑镇，东接杭州市区。良渚街道是杭州市“一主三副六组团”总体规划中“良渚组团”的核心。全镇区域面积 103.1km<sup>2</sup>，辖 24 个行政村、9 个社区，常住人口 9.1 万人。本工程通过良渚街道的勾庄规划单元和良渚新城两个片区。

#### ②勾庄规划

勾庄规划单元位于主城区西北部边缘，规划范围东至巨州路，西、南至余杭区行政边界，北至绕城公路与宣杭铁路新线，总用地 18.84km<sup>2</sup>。

沿古墩路两侧，以老宣杭铁路为界，南侧用地以住宅、商业为主，少量教育科研用地，建成铭雅苑、亲亲家园等居住区，建筑多层为主、少量高层，少量商业地块未建设。老宣杭铁路与古墩路交口以北，本工程线路从古墩路路中偏向古墩路西侧，沿线用地类型有居住用地、商业、综合用地及少量学校用地，现状为农村居民点、农田，尚未建设。古墩路规划红线宽 38~42m，两侧规划为 25~28m 宽绿化带。现状道路宽度与规划相符，绿化带部分实施。

#### ③良渚新城规划

良渚新城规划区位于杭州市西北部。东起绕城高速，西至毛家漾港，北起新 104 国道，南止良渚镇三墩镇界，规划总用地约 5.48km<sup>2</sup>。良渚新城的总体定位为——以“良渚文化”为品牌，以文化创意产业为主导产业和发展方向，以田园城市和都市水乡为特色景观，集文化创意、文化旅游、文化居住三大功能于一体的，宜业、宜游、宜居的生态新城。

工程线路两侧为目前城市亟待开发的新区，该区发展也主要以古墩路作为新城发展的主轴，古墩路道路红线宽 36m。道路两侧规划用地性质主要以行政办公、商业金融、教育科研、混合用地为主，局部居住用地。现状为农村、农田环境，仅少量安置房项目正在建设。现状道路宽度与规划相符，绿化带未按规划实施。

### 1.5.3 生态环境功能区划

根据走访调查了解，杭州市主城区划分为 39 个生态环境功能小区，其中禁止准入区 11 个，限制准入区 11 个，重点准入区 3 个，优化准入区 14 个；余杭区共划分为 60 个生态环境功能小区，其中禁止准入区 18 个，限制准入区 9 个，重点准入区 12 个，优化准入区 21 个。

### 1.5.4 城市轨道交通规划

#### 1.5.4.1 轨道交通线网规划

2005 年杭州市人民政府批复了《杭州市轨道交通线网规划（优化）》，线网由 5 条线路组成；并纳入 2007 年国务院批复的《杭州市城市总体规划（2001-2020 年）》中。在此基础上，组织编写了《杭州市城市快速轨道交通建设规划》，拟建设 1 号线工程和 2 号线一期工程，线路总长 82.2km。

2011 年为适应杭州市近几年城市发展的新变化，实现杭州市“城市东扩、旅游西进、沿江开发、跨江发展”的总体规划建设，以及“接轨大上海、融入长三角，打造增长极、提高首位度”、“构筑市域网络化大都市、杭嘉湖绍抱团共振杭州都市经济圈”的城市发展战略，杭州市城市规划设计研究院与北京城建设计研究总院有限责任公司合作完成了《杭州市轨道交通线网规划（修编）》，并通过杭州市人民政府审批（杭政函【2011】84 号）。

线网规划（修编）是结合新的城市规划调整，对线网规划（优化）的补充和完善。线网规划（修编）方案远期 2020 年由原来的 5 条线 171km 调整为 10 条线 375.6km，远景 2050 年由原来的 8 线 284km 调整为 13 线 517km，并对不同阶段轨道交通建设时序重新进行了规划。

线网规划（修编）中 2 号线全线为地下线，长 43.3km。设“一段一场”：蜀山车辆综合基地、双桥停车场。

#### 1.5.4.2 轨道交通建设规划

根据 2011 年的《杭州市轨道交通线网规划（修编）》，杭州市地铁集团有限责任公司组织开展《杭州市城市快速轨道交通近期建设规划（2013-2019）》的编制，近期建设规划包括 2 号线二期、4 号线一期、5 号线一期、6 号线一期等 4 条线路，线路总长 106.6km。2 号线二期工程自丰潭路至新良路站，线路长 11.2km，设站 8 座，投资 77.2 亿元，采用 B 型车、6 辆编组，最高速度 80km/h。

2013 年 6 月国家发展改革委批准了近期建设规划。

## 2 工程概况与工程分析

### 2.1 工程概况

#### 2.1.1 项目基本情况

##### (1) 项目组成

2 号线二期工程线路起于一期工程终点丰潭路站，依次沿着文二西路——古墩路地下敷设，最后终止于良渚新城的良渚站。线路全长约 12.8km，全部是地下线，设车站 9 座，其中换乘站 3 座，分别为与 5 号线换乘的三坝村站，与 4 号线换乘的勾庄站，与瓶窑市域线换乘的良渚站。设置停车场一处，为双桥停车场。设主变电站一座，位于金渡北路附近。

##### (2) 设计年度

施工期：2014 年至 2018 年。

运营期：初期 2021 年、近期 2028 年、远期 2043 年。

##### (3) 运营期客流规模

运营期客流规模见表 2.1-1。

表 2.1-1 运营期 2 号线全线客流预测表

客 流 指 标	初期（2021 年）	近期（2028 年）	远期（2043 年）
全日总客流量（万人次）	72.9	107.4	121.3
日周转量（万人次*公里）	686	1004.2	1109.9
平均乘距（km）	9.41	9.35	9.15
客流强度（万人次/km）	1.70	2.50	2.82
高峰高断面客流（万人次/h）	2.63	3.52	3.79

##### (4) 运营期车辆选型与列车编组

车型：采用 B 型车；

列车编组：初、近、远期采用 6 辆编组；

列车最高运行速度为 80km/h，平均旅行速度 $\geq$ 35km/h。

##### (5) 项目总投资：88.3898 亿元。

#### 2.1.2 线 路

##### (1) 线路标准

①正线数目：双线

②轨距：1435mm

### ③线路平面最小曲线半径

区间正线：一般 300m

#### (2) 线路总体走向

线路起于一期工程终点丰潭路站，沿着文二西路向西，线路在古墩路前斜切路口东北象限地块后北转进入古墩路，随后线路沿着古墩路路中向北敷设，依次设文华路站、三坝村站、育英路站、三墩站、董家路站，线路出董家路站后继续沿着古墩路向北地下敷设穿过绕城高速后沿古墩路转向西，依次设勾庄站、新月路站，最后到达 2 号线二期的终点站良渚站。线路位于杭州市西湖区、拱墅区、余杭区范围内。

#### (3) 线路敷设型式

本工程线路全长 12.8km，全为地下线。

### 2.1.3 车站

本工程共设 9 座车站，均为地下站。车站分布见表 2.1-2。

表 2.1-2 杭州地铁 2 号线二期工程车站表

序号	站名	车站形式	换乘情况	车站位置
1	文华路站	地下二层岛式		位于星艺街与古墩路交叉口以北
2	三坝村站	地下二层岛式	与 5 号线换乘	位于萍水路与古墩路交叉口处
3	育英路站	地下二层岛式		位于育英路与古墩路交叉口南侧
4	三墩站	地下二层岛式		位于五里塘河与古墩路交叉口南侧
5	董家路站	地下二层岛式		位于董家路与古墩路交叉口南侧
6	勾庄站	地下二层岛式	与 4 号线换乘	位于金渡北路与古墩路交叉口
7	新月路站	地下二层岛式		位于规划棕榈路和古墩路交叉口北侧
8	新良路站	地下二层岛式	设站前出入场线	位于规划疏港路和古墩路交叉口
9	良渚站	地下二层岛式	与瓶窑市域线换乘车折返线	位于东西大道和古墩路交叉口

### 2.1.4 轨道

钢轨：铺设无缝线路，正线及辅助线采用 60kg/m 钢轨，车场线采用 50kg/m 钢轨。

扣件：地下线均采用弹性分开式扣件；减振要求较高的地段采用减振扣件。地面线、车场线碎石道床地段采用国铁弹条扣件。

道床：地下线采用长轨枕式整体道床。地面线采用碎石道床。高等减振要求地段采用减振垫整体道床，特殊减振要求的地段采用钢弹簧浮置板整体道床。

### 2.1.5 车辆

### (1) 列车编组

初、近、远期采用 B 型 4 动 2 拖 6 辆编组形式；载客量（定员）1460 人/列。

### (2) 车辆主要结构尺寸

列车长度：117mm

### (3) 主要动力性能指标

最高持续运行速度：80km/h

### (4) 轴重：≤14t。

## 2.1.6 供 电

### (1) 供电电源

杭州地铁 2 号线二期工程沿用 2 号线一期工程供电方式，采用集中供电方式，110/35kV 两级电压供电制式。

### (2) 主变电所

本项目 110kV 及以上输变电设施为金渡北路主变电所 1 处，位于勾庄站附近，由附近城市电网规划建设的 220kV 罗家变电站提供两回独立 110kV 电源进行供电（110kV 进线由地方电力实施，不在本项目范围内）。

金渡北路主变电所设置两台主变压器，35kV 馈线经电缆引出，向 2 号线二期工程沿线车站内的 35kV 牵引降压变电所供电。

### (3) 牵引网供电制式

考虑到与 2 号线一期工程的一致性，二期工程采用 DC15000V 架空接触网。

## 2.1.7 环 控

### (1) 系统模式

通风空调制式采用屏蔽门系统。

### (2) 通风空调系统组成

通风空调系统由区间隧道通风系统和车站通风空调系统组成。车站通风空调系统又由公共区通风空调系统、设备及管理用房通风空调系统和空调水系统组成。

### (3) 风亭、冷却塔设置

工程 9 座车站共设置冷却塔 18 台，新风亭 18 座、排风亭 18 座、活塞风亭 22 座。据隧道通风需要，分别于勾庄站~新月路站区间、新月路站~新良路站区间设置风井一座。

## 2.1.8 给排水

给排水消防系统由给水系统、排水系统、回用水系统、气体灭火系统及建筑灭火器等组成。其中给水系统包括生产、生活给水系统和消防给水系统；排水系统包括污水系统、废水系统及雨水系统。

### (1) 给 水

给水系统水源采用城市自来水。各站点的给水系统从其附近城市自来水管网中分别引入两条独立的进水管。

### (2) 排 水

各车站废水包括生活污水、地面清洗水、结构渗漏水、消防废水，沿线区间废水包括结构渗水及消防废水。地下车站、区间隧道在厕所下方或线路坡度最低点处设废水泵站，车站废水经泵抽升后经化粪池处理后排入市政污水管道，区间废水经泵抽升后排入市政雨水管道。

停车场的生活污水经化粪池处理后排入市政管线。停车场生产废水主要包括洗车废水、检修废水及各车辆工艺车间产生的废水，经隔油、气浮、过滤处理达标后排入市政管网。停车场设中水回用系统，中水回用于停车场绿化用水及洗车用水等。

## 2.1.9 停车场

杭州地铁 2 号线车辆段所按 1 段 1 场布局，在线路南北端分别设置蜀山车辆基地及双桥停车场。本工程中实施双桥停车场。

### 2.1.9.1 停车场作业性质及内容

按照检修功能尽量集中设置的原则，双桥停车场主要是承担地铁 2 号线列车的停车列检及双周/三月检作业，其设计规模见下表。

表 2.1-3

2 号线停车场作业内容

(单位：列位)

项 目	近 期	远 期
	双桥停车场	双桥停车场
临 修 (列位)	1	1
双周/三月检 (列位)	3	3
停车列检 (列位)	34	40

双桥停车场具体作业内容：

(1) 承担 2 号线部分列车的乘务、停放、列车技术检查、洗刷清扫和定期消毒等日常维护保养及运用任务；

(2) 承担 2 号线部分车辆的双周/三月检任务、临修任务；

(3) 承担管辖范围内各系统设施的巡检和日常维护等任务；

(4) 承担工程车的停放及日常检查任务；

(5) 承担部分检修部件存储。

### 2.1.9.2 停车场及出入段线平面布置

#### (1) 停车场选址及用地现状

双桥停车场场址位于绕城高速西侧，2 号线二期正线线位以南，新良路站和新月

路站中间的地块,停车场出入段线在新良路站站前接轨。停车场总占地面积约 22.67hm<sup>2</sup>,场址现状主要为农田、河道及水塘,有少量民居需拆迁,场区内地域地势平坦、开阔。场址位于在建杭长高速公路北侧,绕城高速公路西侧;出入段线的西侧有建成燃气基地;市燃气管线沿场址东侧绕城高速敷设;停车场运用库端部紧靠三岔河。

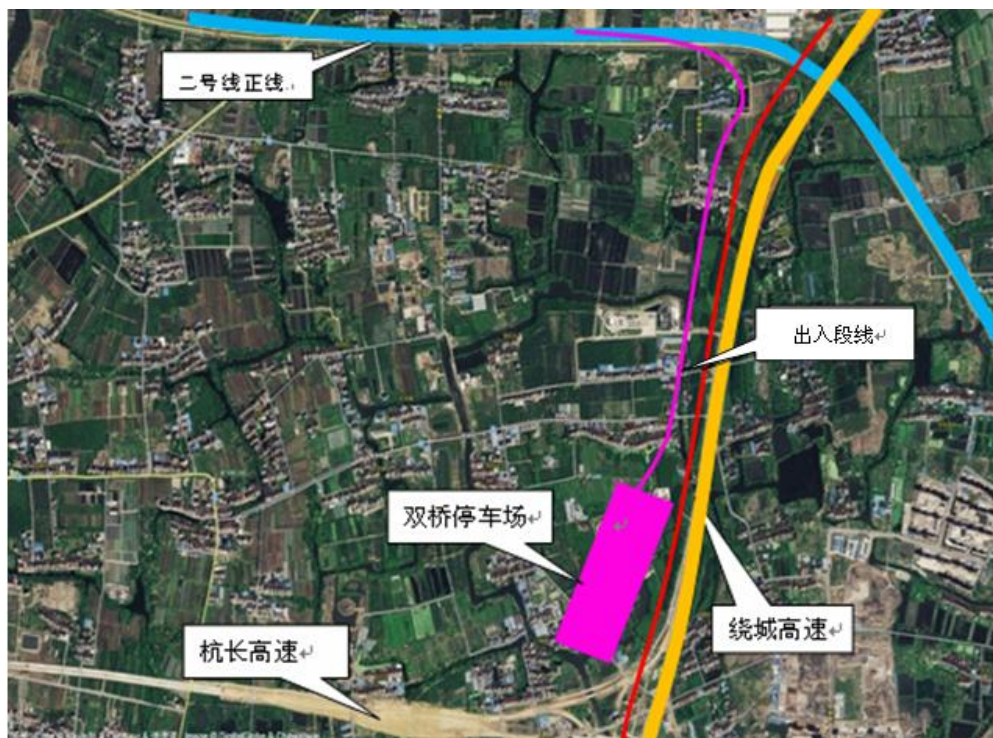


图 2.1-1 双桥停车场位置示意图 (底图来自谷歌地图)

## (2) 停车场平面布置

停车场以运用库为主体进行总平面布置,建筑呈顺向纵列式布置由北向南位于停车场西侧,采用尽端横列式段型。房屋总建筑面积 59700m<sup>2</sup>。

### 1) 运用库

由停车列检库、辅助办公厂房组成。运用库由停车/列检库组成。停车列检库长 264m、宽 126m,由 10 个 2 线库组成,每线可停放 2 列车,总共可停放 40 列车。

### 2) 双周三月检库

双周三月检 2 股,1 线 1 列位,尽头式布置。每条轨道均设检查坑,各列位设双层作业平台。

### 3) 其他运用房屋

有工程车库、洗车库、牵引降压混合变电所、给水所、污水处理场、雨水泵房等。

### 4) 生活办公房屋

综合办公楼包括停车场管理办公用房及综合维修中心下属部门的办公用房。生活办公用房包括行车公寓、食堂、浴室等。

### 5) 线路配备

场内设置洗车线 1 条，洗车线采用八字式布置于出入场线外侧。停车列检线 20 条、月检线 2 条、牵出线 3 条、调机/工程车停放线 2 条、材料线 1 条。

### 6) 出入段线

出入场线于新良路站站前接轨，由西向东，上跨正线，然后折向西南进入停车场。入段线全长 1792.272m；出段线全长 1836.921m。出入场线并行等高。

### (3) 停车场主要经济技术指标

表 2.1-4 双桥停车场主要技术经济表

项 目		数 量
设计规模	临修列位	1
	双周/三月检（列位）	3
	停车列检（列位）	近期 34，远期 40
铺轨长度	60kg/m 轨道（km）	4.27
	50kg/m 轨道（km）	10.47
	合计（km）	14.74
土石方	挖方（万 m <sup>3</sup> ）	8.75
	填方（万 m <sup>3</sup> ）	49.62
	弃方（万 m <sup>3</sup> ）	/
	合计（万 m <sup>3</sup> ）	58.37
房屋总建筑面积（m <sup>2</sup> ）		59700
占地面积（ha）		22.67
拆迁数量（m <sup>2</sup> ）		8600

### 2.1.10 行车组织

#### (1) 行车交路

2 号线（朝阳村站～良渚站）采用单一交路运行。初期高峰小时行车密度 20 对/h；近期高峰小时行车密度 27 对/h；远期高峰小时行车密度 30 对/h。

#### (2) 列车编组

B 型车，初、近、远期采用 B 型车 6 辆编组形式。

#### (3) 运营时间

本线运营时间由 5：00 至 23：00，共 18 小时。

#### (4) 全日行车计划

初期：全日开行列车 205 对。

近期：全日开行列车 270 对。

远期：全日开行列车 312 对。

### 2.1.11 建设工期及工程筹划

#### (1) 工程筹划

计划 2014 年开工建设，2018 年 12 月建成通车。

根据设计拟订的总工期，二期工程年度实施计划如下：

2014 年度：车站开工建设，部分盾构区间开始掘进。

2015 年度：停车场、主变电所的设备安装工作也陆续开始。

2016 年：土建工程陆续竣工，开始铺轨，并实现洞通。

2017 年：车站装修、设备安装施工，并实现轨通和网通。

2018 年：完成设备安装工程，并开始单系统的调试工作以及系统设备联动调试及车辆的冷热滑，并完成设备联调及试运行。

#### (2) 工程施工方法

##### ①车 站

9 座车站的主体结构型式采用矩形框架结构，均采用明挖法施工，如表 2.1-5 所列。

表 2.1-5 沿线车站施工方法一览表

序号	车站名称	施工方法	车站结构形式	围护结构形式
1	文华路站	明挖法	地下二层岛式	地下连续墙
2	三坝村站	明挖法	地下二层岛式换乘站	地下连续墙
3	育英路站	明挖法	地下二层岛式	地下连续墙
4	三墩站	明挖法	地下二层岛式	地下连续墙
5	董家路站	明挖法	地下二层岛式	地下连续墙
6	勾庄站	明挖法	地下二层岛式换乘站	地下连续墙
7	新月路站	明挖法	地下二层岛式	地下连续墙
8	新良路站	明挖法	地下二层岛式	地下连续墙
9	良渚站	明挖法	地下二层岛式 换乘站	地下连续墙

##### ②区间隧道

本工程地下隧道区间采用盾构法施工，出入场线采用明挖法施工。

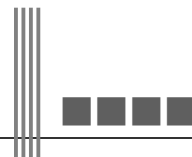


表 2.1-6

区间隧道施工工法汇总表

序号	区 间	工 法	断面形式
1	丰潭路站~文华路站	盾构法	单洞单线 圆形隧道
2	文华路站~三坝村站	盾构法	单洞单线 圆形隧道
3	三坝村站~育英路站	盾构法	单洞单线 圆形隧道
4	育英路站~三墩站	盾构法	单洞单线 圆形隧道
5	三墩站~董家路站	盾构法	单洞单线 圆形隧道
6	董家路站~勾庄站	盾构法	单洞单线 圆形隧道
7	勾庄站~新月路站	盾构法	单洞单线 圆形隧道
8	新月路站~新良路站	盾构法	单洞单线 圆形隧道
9	新良路站~良渚站	盾构法	单洞单线 圆形隧道

### (3) 施工用地

工程征地 524881m<sup>2</sup>。其中永久征地 269692m<sup>2</sup>，施工场地及施工用地等临时用地 255189m<sup>2</sup>。施工中：

①施工场地的布置将充分利用车站的建筑面积，尽可能与开发地块、绿化带、广场等结合用作临时施工用地，场地布置困难及交通量较小地段可占用部分道路作为施工场地。

②地下车站的施工用地一般需 3000~5000 m<sup>2</sup>（不含车站面积）。

③采用盾构法施工的区间隧道，材料和土石方可通过盾构井进入和运出。

### (4) 工程土石方

停车场、车站和区间的土石方数量共计 360.51 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 159.82 万 m<sup>3</sup>，填方 61.87 万 m<sup>3</sup>，所产生的弃土经过工程内调配利用后，车站和区间共产生弃方 138.82 万 m<sup>3</sup>。

#### 2.1.12 主要工程数量

本工程主要工程数量如表 2.1-6 所列。

表 2.1-6 杭州地铁 2 号线二期工程主要工程数量表

项 目	单 位	数 量	备 注
正线长度	km	12.8	全为地下线
车 站	座	9	全为地下站
拆迁建筑物	m <sup>2</sup>	22702	
征 地	永 久	m <sup>2</sup>	269692
	临 时	m <sup>2</sup>	255189
	共 计	m <sup>2</sup>	524881
土石方	挖 方	万 m <sup>3</sup>	159.82
	填 方	万 m <sup>3</sup>	61.87
	弃 方	万 m <sup>3</sup>	138.82
	共 计	万 m <sup>3</sup>	360.51
工程投资	亿元	88.3898	

## 2.2 工程分析

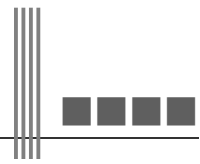
### 2.2.1 环境影响分析

根据城市轨道交通工程环境影响评价经验和成果，总体上讲，其产生污染物的方式以能量损耗型（产生噪声、振动、电磁辐射）为主，以物质损耗型（产生污水、废气、固体废物）为辅；对生态环境的影响以对城市社会经济环境的影响为主（对居民出行、拆迁安置、土地利用、城市交通、城市景观、文物保护、社会经济等产生影响），以对城市自然生态环境影响为辅（对城市绿地等产生影响）。

本工程的环境影响从空间概念上主要分为线路、车站、停车场等；从时间序列上可分为施工期和运营期。

#### （1）施工期环境影响识别

工程征地拆迁、开辟施工场地及便道、基础施工、材料设备和土石方运输等施工活动将占用和破坏城市道路，增加城市道路的负荷，使城市交通受到较大干扰，极易出现堵塞现象。同时工程占地将导致征地范围内道路绿化带的消失，施工临时占地和施工扬尘也将使沿线植被受到破坏或不良影响。施工中的挖掘机、重型装载机械及运输车辆等机械设备产生的噪声、振动会影响周围居民区、学校、医院等敏感目标。施工过程中的生产作业废水，尤其是雨季冲刷堆渣池和泥浆池产生的泥浆废水，以及施工人员驻地排放的生活污水都可能对周围区域水环境造成影响。工程地下掘进作业将



有可能对地下水的补给产生阻隔作用。施工作业对环境空气的影响主要表现为扬尘污染，主要来源于隧道施工出渣、土石方工程、地表开挖和运输过程；燃油施工机械也将影响环境空气质量。工程建设将有部分被拆迁居民需安置，如安置措施不适当，将对拆迁居民生活质量带来一定程度的影响。

## (2) 运营期环境影响识别

列车运行噪声、风机噪声及风管气流噪声通过风井传播至地面环境敏感目标；列车运行产生振动通过地层传播至地面环境敏感目标；车站清扫水、结构渗漏水、凝结水、消防废水及出入口雨水由废水泵抽升至地面市政雨水管道，生活污水通过污水泵抽升至地面市政污水管道；车站及隧道内的空气通过风机、风井与地面空气进行交换，地铁运营初期，车站及隧道内留存的施工粉尘和装修材料散发的气味由风井排入地面空气中，根据对已有地铁风亭排气的调查，发现有些风亭排气中夹带异味；车站产生的生活垃圾收集后运至地面，由环卫系统收运处置。

停车场的环境影响：停车场内的固定机械设备将产生噪声、振动；场内整备、检修、冲洗等作业将产生生产污水，职工办公生活将产生生活污水；职工食堂产生厨房油烟气；职工办公、生活产生生活垃圾、进车场列车产生旅客丢弃在车上的垃圾、机械加工及维修作业产生废弃物、食堂产生厨房下料及泔水等、污水处理场产生污泥等。

主变电所的环境影响：在电压转换过程中，主变压器和高压配电设备产生工频（50Hz）电磁场。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在正常和非正常运行状态下产生的噪声以及冷却器风机的噪声。

表 2.2-1

## 工程环境影响分析

时 段	工程内容	环 境 影 响	
施 工 期	工程征地	使征地范围内的土地利用功能发生改变，从而对居民生活、城市景观、文物保护单位、城市绿化、城市交通及社会经济等造成影响。	
	地下管线 拆迁	1. 对车辆、道路两侧居民造成通行障碍。 2. 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。	
	居民搬迁	干扰居民工作、生活，产生建筑垃圾。	
	单位搬迁	干扰单位正常生产，产生建筑垃圾。	
	弃土及其运输、 材料运输、 施工营地活动	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，施工人员炊事炉灶排油烟，施工弃土运输车辆撒落泥土及扬尘。 2. 施工材料、施工弃土运输干扰城市交通。 3. 生产、生活污水排放，形成水污染源。 4. 弃土处置不当易产生水土流失。	
	地下段 施工	明挖及地面 设施施工	1. 对车辆、道路两侧居民造成通行障碍。 2. 土层裸露，晴而多风天气造成扬尘，影响环境空气质量。 3. 施工泥浆水排放，影响市政雨水管道功能。 4. 基坑降水不当，易引起地下水位下降，地面沉降。 5. 基础混凝土浇筑、振捣，形成噪声、振动源。 6. 可能引起地下水水质污染。
		区间盾构 施工	1. 堆渣场雨天造成道路泥泞，甚至淤塞下水道。 2. 施工泥浆水排放，影响市政雨水管道功能。 3. 施工弃土运输车辆撒落及扬尘。
运 营 期	地下段 列车运行 (不利影响)	1. 形成振动源。 2. 对距线路 10m 以内地面建筑产生结构二次噪声。	
	列车运行 (有利影响)	1. 改变线路所在区域内的土地利用方式，提高地价，引导城市布局优化。 2. 促进沿线地区经济的发展。 3. 轨道交通的建设减少了地面行车数量，提高了车速，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。 4. 方便居民出行，减少居民出行时间，提高劳动生产率。	
	车站运营	1. 车站冲洗等废水，职工生活污水排放。 2. 地下车站风亭、冷却塔排放噪声。 3. 地下车站风亭排风产生异味。 4. 产生固体废物（生活垃圾）。 5. 如设计不协调，将破坏城市景观。	
	停车场	1. 进出场列车产生噪声、振动影响。 2. 检修作业量和新增定员，产生检修、洗刷生产废水，职工生活、办公生活污水排放量。 3. 增加少量生活垃圾等。	

## 2.2.2 污染源分析

## 2.2.2.1 噪声源

## (1) 施工期噪声源

本工程施工期噪声源主要为动力式施工机械产生的噪声，各类施工机械噪声测量值见表 2.2-2。

表 2.2-2

施工机械及车辆噪声源强

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	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) 运营期噪声源

### a、地下区段噪声源

风亭、冷却塔采用的噪声源强值如下：

活塞风亭：声源距离 3m 处为 65dBA（在风机前后安装 2m 长的消声器）；

排风亭：声源距离 2.5m 处为 68dBA（在风道内安装 2m 长的消声器）；

新风亭：声源距离 2.5m 处为 58dBA（在风道内安装 2m 长的消声器）；

冷却塔：塔体声源距离 2.1m 处为 66dBA，风机声源距排风口 1.5m 处 73dBA。

### b、停车场噪声源

停车场噪声源有空压机等强噪声设备，车场出入场线产生列车运行噪声，固定声源设备的噪声源强见表 2.2-3。

表 2.2-3

停车场内主要固定噪声源强表

声源名称	洗车棚	污水处理站	维修中心	联合检修库
距声源距离 (m)	5	5	3	3
声源源强 (dBA)	72	72	75	73
运转情况	昼夜	昼夜	昼夜	昼夜

停车场出入场线列车运行噪声源强地面线噪声源强为 87dB (列车速度 60km/h, 碎石道床, 距轨道 7.5m)。

### c、主变电站噪声源

本工程主变设置于地面上, 变电站噪声主要由主变压器、冷却风机噪声组成。本次评价采用的源强值为: 变压器室外 1m 处为 63.1dB。

#### 2.2.2.2 振动源

##### (1) 施工期振动源

本工程施工期振动源主要为施工机械产生的振动, 各类施工机械振动源强见表 2.2-4。

表 2.2-4

施工机械振动源强参考振级

(VL<sub>Zmax</sub>: dB)

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	振动夯锤	100	93	86	83	81
	风锤	88-92	83-85	78	73-75	71-73
	空压机	84-85	81	74-78	70-76	68-74
结构阶段	钻孔机	63				
	混凝土搅拌机	80-82	74-76	69-71	64-66	62-64

##### (2) 运营期振动源

地铁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。

地下线振动源强: 轨道交通 B 型列车通过时产生的振动源强 VL<sub>Zmax</sub> 值采用 87.2dB

(列车速度 60km/h, 距轨道 0.5m)。

地面线振动源强: 振动源强  $V_{L_{zmax}}$  采用 80.1dB (列车速度 60km/h, 距轨道 7.5m)。

### 2.2.2.3 大气污染源

#### (1) 施工期大气污染源

施工期主要大气污染源为: 一是施工过程中的开挖、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二次扬尘; 另一类是以燃油为动力的施工机械和运输车辆的增加, 必然导致废气排放量的相应增加, 其主要污染物为烟尘、二氧化硫、氮氧化物和碳氢化合物。

#### (2) 运营期大气污染源

地铁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; 车辆运行时的动力系统会使地下空间环境空气温度升高; 车辆运行和乘客的进入会给地下车站带进大量的灰土使其含尘量增高; 人群呼出的二氧化碳气体会使空气中二氧化碳的浓度增高; 车辆受电与接触装置间的高压电火花会在空气中激发产生臭氧; 人的汗液挥发、地下车站内部装修工程采用的各种复合材料也会散发多种有害气体等等。根据国内既有运营的地铁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。调查表明上海地铁 2 号线风亭排气异味下风向 10~15m 为嗅阈值或无异味, 15m 以远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质量。

### 2.2.2.4 地表水污染源

#### (1) 施工期水污染源

本工程施工期对周边水环境的影响主要来源于施工过程中产生的污废水。包括: 施工人员的生活污水、施工场地机械车辆冲洗水、施工注浆污水及施工降排水等。

①施工人员的生活污水虽然产生量不大(根据调查每个施工场地污水量约  $10\text{m}^3/\text{d}$ ), 但影响周期较长。根据以往工程施工经验, 施工人员的产生的生活污水中 COD 含量较高, 达到  $200\sim 300\text{mg/L}$ , 动植物油:  $50\text{mg/L}$ 、SS:  $80\sim 100\text{mg/L}$ 。本工程施工期粪便污水经化粪池处理后就近排入城市污水管网, 对周边水环境影响甚微。

②施工场地冲洗水属于施工作业产生废水范畴, 具有排放量较小(一般每个施工场地  $5\text{m}^3/\text{d}$ )、影响周期较长的特点, 施工场地冲洗水中 SS 含量相对较高, 达到  $150\sim 200\text{mg/L}$ 。本工程施工场地冲洗水经临时沉淀池处理后, 回用于场地冲洗或绿化, 不外排, 对周边水环境产生较小。

#### (2) 运营期水污染源

本工程运营期污水主要来自沿线车站产生的生活污水和停车场产生的含油污水、

洗刷污水、生活污水。

#### a. 车站排水

全线共设站 9 座，这部分污水性质单一，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。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=150~200 mg/L，BOD<sub>5</sub>=50~90 mg/L，动植物油含量=5~10 mg/L，氨氮=23 mg/L。根据现场走访相关部门收集的资料，各车站产生的污水均有条件接入城镇污水排水管网，最后汇入既有的七格污水处理厂和良渚污水处理厂。

#### b. 停车场排水

根据咨询设计单位，双桥停车场设计用水总量为 178m<sup>3</sup>/d，产生的污水总量为 99m<sup>3</sup>/d，其中生产废水 50m<sup>3</sup>/d、生活污水 49m<sup>3</sup>/d，回用量为 22m<sup>3</sup>/d。

生产废水主要是车辆检修及洗车产生的检修废水、车辆洗刷污水，主要污染物为石油类、COD、BOD<sub>5</sub>、LAS 等。生活污水，包括浴池洗浴水、食堂洗涤水、打扫卫生排水和厕所冲洗水，主要污染物为 BOD<sub>5</sub>、COD、氨氮、动植物油等。

表 2.2-5 双桥停车场的污废水原水水质一览表

污染源	废水水质（除 pH 值，mg/L）						
	pH 值	COD	BOD <sub>5</sub>	石油类	动植物油	氨氮	LAS
含油废水	7.8	70	—	1.5	—	—	—
洗刷废水	8.1	300	30	23.1	—	—	16.8
生活污水	7.5~8	200	90	—	10	23	—

### 2.2.2.5 地下水污染源

#### (1) 施工期水污染源

工程沿线地下车站和区间隧道施工过程中，施工污水所含的污染物质可能会伴随施工作业进入地下水系统，造成区域内局部地下水水质发生暂时性变化。如施工污水直接排放渗入地下，将影响地下水水质。此外，车站明挖施工中要进行施工降水，抽取出来的地下水如果处置不当将可能携带地表污染物重新进入地下水系统，影响地下水水质。

地铁隧道和车站本身的防水性能都较好，因此在地铁运营阶段外部的污染源不会通过地铁隧道和车站进入到地下水中去。

#### (2) 运营期水污染源

本工程投入运营后，沿线车站及停车场新增污水经处理后，排入市政污水管网，且车站的厕所、化粪池等设施均采取防渗漏措施，不会对区域内地下水质量产生影响。

### 2.2.2.6 电磁污染源

本工程正线区间全部采用地下线路，仅在停车场出入段线采用地面线路。沿线区域均接入有线电视网，收看质量不易受到过车干扰影响，预计本工程的建设对沿线居民收看电视不会产生不利影响。

本工程新建金渡北路主变电所 1 座，评价范围内无敏感点分布。根据类比分析，110kV 主变电所运行后，其产生的工频电场、磁感应场强均很低，符合《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》HJ453-2008 中推荐的工频电场 4kV/m，工频磁感应场强 0.1mT 的限值要求。

### 2.2.2.7 固体废物

地铁运营后产生的一般性固体废物主要有车站候车旅客及工作人员产生的生活垃圾；停车场客车清扫垃圾和生产人员、机关办公人员产生的日常生活垃圾。停车场内定期更换的蓄电池、污水处理站污泥和极少量的油棉纱属于《国家危险废物名录》中界定的危险废物。

一般生活性固体废物由环卫工人收集后，统一交由城市垃圾处理场处置，对环境影响很小；停车场定期更换的蓄电池交由厂家定期回收，停车场污水处理站污泥和极少量的油棉纱等其他危险废物交由具有危废处理资质的单位处置。

## 2.3 设计环保措施概述

工程设计中的环保治理措施详见表 2.3-1。

表 2.3-1 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
生态	车站	临时性占地在施工结束后尽快恢复原地表功能，以减少对生态环境的影响。
噪声	列车运行、车站运营	风机安装消声器；选用低噪声风机，风口朝向不正对敏感建筑；选用超低噪声冷却塔。
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； 2. 在需减振地段采用浮置板轨道结构或减振扣件。
污水	车站、停车场	1. 生活污水经化粪池处理后，排入城市排水系统进入城市污水处理厂。 2. 停车场新增检修和洗刷废水排入经处理达标后排入市政污水管网。
固体废物	车站、停车场	袋装化收集后，交由地方环卫部门统一处理。
施工期	扬尘	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	各类污水集中排放，避免无组织排放。
	噪声、振动	1. 施工场地应遵照 GB12523-2011 的有关规定，严格控制夜间施工； 2. 合理安排施工车辆的通行路线和时间； 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。

## 2.4 影响社会经济和城市生态环境的工程活动简述

本工程施工阶段的工程征地、开辟施工场地和便道、基础施工、材料设备及土石方运输等施工活动将占用和破坏城市道路，同时增加城市道路的负荷，使城市交通受到较大干扰，极易出现堵塞现象；施工噪声、扬尘、污水泥浆对周围居民生活造成影响。

本工程的运营将改善城市交通条件，带动商业及其他城市公共设施的发展，缓解城市道路交通压力，消除交通拥挤和堵塞现象。但在建成区或已经规划成型的道路之上修建风亭、出入口等地上建筑物，对现有的城市景观的影响不容忽视。如出入口、风亭等的造型、体量和色彩如果与周边环境不协调，则极大地影响城市特有的环境风貌；若风亭等地面设施设置合理，符合视觉景观美学要求，将能形成新的城市景观小品，起到美化城市的作用。

## 2.5 主要污染物排放量统计

### (1) 水污染物排放量

根据预测计算，本工程运营期水污染物排放量见表 2.5-1。

表 2.5-1 全线污水及其主要污染物排放量统计表

污 染 源		废水排放量 ( $10^4 \times \text{m}^3/\text{a}$ )	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
双桥 停车场	污染物产生量	3.61	7.29	1.63	0.26	0.18	0.41
	污染物削减量	0.8	3.58	/	0.24	/	/
	污染物排放量	2.82	3.71	1.63	0.01	0.18	0.41
9 座车站	污染物产生量	2.63	5.25	2.36	0	0.26	0.61
	污染物削减量	/	/	/	/	/	/
	污染物排放量	2.63	5.25	2.36	0	0.26	0.61
全 线	污染物产生量	6.24	12.54	3.99	0.26	0.44	1.02
	污染物削减量	0.80	3.58	/	0.24	/	/
	污染物排放量	5.45	8.96	3.99	0.02	0.44	1.02

### (2) 固体废物排放量

根据预测，本工程运营产生的固体废物主要为无毒生活垃圾，工程运营期固体废物排放总量为 412.55~671.7t/a。

## 2.6 工可方案与建设规划对比

### (1) 方案对比

工可方案与规划环评阶段的二期建设规划基本一致，均为9站9区间方案；相比国家发改委批复的近期建设规划中2号线二期方案，工可方案增加了一站良渚站（建设规划中站名为良祥路站）一区间（良渚站~新良路站区间），增加线路长度1.6km。详见以下对比表：

表 2.6-1 现工可方案与建设规划对比分析表

序号	项目	规划环评阶段的二期建设规划	发改委批复的二期建设规划	现工可设计方案	对比变化情况
1	线路走向	起于一期工程终点丰潭路站，沿文二西路→古墩路地下敷设，在过了杭州绕城高速公路后转为由东向西行进，直至终点站良祥路站。线路全长13.3km。	2号线二期工程自丰潭路沿文二西路→古墩路地下敷设，在过了杭州绕城高速公路后转为由东向西行进，直至终点站新良路站，线路长11.2km，设站8座。	起于一期工程终点丰潭路站，沿文二西路→古墩路地下敷设，在过了杭州绕城高速公路后转为由东向西行进，直至终点站良渚站（原良祥路站）。线路全长12.8km。	①线路走向一致。 ②可研方案线路较规划环评阶段建设规划，长度少500m。原因是避开西侧河道。 ③可研方案较国家发改委批复的二期建设规划方案，增加了一站一区间，增加长度1.6km。
2	敷设方式	全部采用地下线	全部采用地下线	全部采用地下线	一致
3	车站设置	共设车站9座，均为地下车站	共设车站8座，均为地下车站	共设车站9座，均为地下车站	一致，个别车站名称调整
4	停车场	停车场一处，勾庄停车场	停车场一处	停车场一处，双桥停车场	位置不变，名称改变
5	主变电所	设110kV金渡北路主变电所一座	设110kV金渡北路主变电所一座	设110kV金渡北路主变电所一座	一致

### (2) 发改委批复的建设规划较环评阶段建设规划减少一站一区间的的原因

《杭州市城市快速轨道交通二期建设规划（2012~2018）环境影响报告书》是以2012年2月版近期建设规划为评价对象。该阶段建设规划2号线二期为9站9区间。

由于线路终点良祥路站（现良渚站）位于《城市总体规划》的建设用地之外，并属于远景线网中的瓶窑市域线，2013年6月，国家发改委在《杭州市城市轨道交通近期建设规划（2013-2019年）》批复意见中，将2号线二期批复为8站8区间。

### (3) 可研方案增设良渚站理由

为优化工程设计、节省工程建设费用、响应城市规划建设，更好服务良渚组团区域客流出行需求，设计单位研究认为良渚站的建设是重要和必要的，主要理由如下：

①2号线二期工程建设范围包括良渚组团的良渚站，主要从城市建设及良渚组团的规划角度考虑。良渚组团位于杭州西北部、余杭区中部，紧密联系杭州主城，建设

成为杭州城北示范区、现代服务业集聚区、创意良渚文化区和宜居、宜业、宜游生态区。规划形成六个居住片区和两个居住组团。良渚镇和良渚文化村，已经是规模较大的成熟居住区，现状已具备大量的客流。良渚新城的规划也已经完成，后续将进行高密度的开发，两侧以居住和商业为主。

杭州地铁 2 号线二期工程实施至良渚站，地铁将对良渚新城有很好的覆盖和服务，并且良渚站向北可照顾良渚镇，向西可照顾良渚文化村，良渚站的修建将对良渚新城的建设具有很好的带动作用。随着城市化、区域化推进，杭州市城市社会经济快速发展，为适应近几年城市发展的新变化，尤其总体规划 2007 年国家批复后，杭州市部分区域规划用地布局的优化调整、土地的实际开发建设等方面发生了较大的变化，为支持未来城市健康、可持续发展，杭州市目前正在进行城市总体规划的修改，总体规划修改后，良渚新城将纳入杭州市城市总体规划，用地性质由非建设用地调整为建设用地。规划的调整将为良渚站的开工建设提供了有力的支持。

## ② 工程建设支持建设

若考虑该站需建设，但却缓期建设或与二期工程分开建设，则将导致工程建设费用增加及带来一系列问题。

### ● 工程建设费用增加

轨道交通主要的施工工法为明挖和盾构，工程的施工需优先全程考虑工程作业环境、合理布设盾构井，有序而连续的施工作业才是省时、省工、省钱的建设方式。若一个小区段分两次建设，无形之中相当于做了两次工程，很多起始、准备性工作均需重复做，费时、费工、费钱，工程建设费用增加，经济性差。

### ● 工程衔接困难

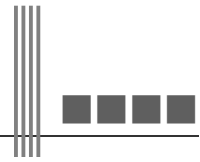
一个连续的工程若分两次建设，在工程上存在着工程衔接，在工序上存在着对接和预留等问题。这些衔接和对接工作都可能引发工程风险和对接纰漏，进而导致工程的质量问题。而一个工程若能连续、完整的一次性修完，则可大大降低工程衔接的质量问题和工程风险，更可最大程度的保障工程质量和使用安全性。

### ● 列车运营组织复杂

列车的运营组织是一个系统性、全局性的工作，每一个车站都担负着重要的作用。若终点站良渚站缓建，则运营组织需要从倒数第二个车站起，进行列车的运营组织工作。但由于该站并非永久性终点站，折返条件、工程配线均不是最佳配置，这样情况将会导致运营组织的复杂性和运营工作人员工作强度的增加，同时也增大了列车运营的风险率和易发事故概率，对行车安全的保障是极为不利的。

### ● 系统设备的复杂性

供电系统、场段等都需要具备包容性的设计，条件复杂。



#### (4) 从环境保护角度分析

《杭州市城市快速轨道交通二期建设规划（2012~2018）环境影响报告书》已包含新良路至良渚站的一站一区间，该段线路沿古墩路地下敷设，不涉及自然保护区、森林公园、文物保护单位、饮用水源保护区等重要生态敏感目标。沿线现状为农村环境，评价范围内仅分布少量住宅，通过采取措施后，轨道交通不会对沿线环境造成不利影响。从环境保护角度分析，增加新良路至良渚站方案可行。



图 2.6-1 工可、规划环评、国家发改委批复的建设规划三阶段工程范围

## 3 工程沿线环境概况

### 3.1 自然环境概况

#### 3.1.1 地形地貌

根据走访相关部门及资料收集，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 $30^{\circ}15'$ ，东经 $120^{\circ}10'$ 。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。

杭州市位于东天目山系余脉的低山丘陵与平原的交接地带，地势自西南向东北倾斜，西南为千里岗余脉绵延起伏之低山丘陵地形，海拔多在 100m 以下，境内东北地势平坦，海拔在 2~10m 间，土地肥沃，河网密布。市区内西湖之西、南、北三面环山，其中凤凰山、吴山、南高峰及飞来峰等，由石灰岩构成，山势低矮，喀斯特地貌明显；境内最高峰为天竺山，海拔为 413m，其它山峰海拔一般在 100~300m。拟建工程沿线属浅海相及河流相沉积地貌，分布于丰潭路站~双桥停车场以北。区内地形较平坦、开阔，地面高程在 2~5m，路线向西地势略降低。

工程场区内整体地势平坦，微地貌有一定起伏，地面标高一般为 3~5m。线路南起丰潭路文二路口，沿文二路向西延展至古墩路口，折向古墩路向北延伸，沿古墩路一直至良洋路口，沿线主要为城市道路、两侧居民住宅等，局部空旷地带为苗木、水渠、鱼塘等，途经河床标高一般为-2.5~3.5m。

#### 3.1.2 河流水系

杭州地铁 2 号线二期工程主要沿古墩路布置，穿越的水体有余杭塘河等城市内河。

#### 3.1.3 工程地质及水文地质

##### (1) 工程地质

根据走访相关部门及资料收集，沿线工程土层为填土、素填土、淤泥质粉质粘土、粉质粘土、粘土、粉土、砂质粉土、粉细砂、圆砾土，下伏基岩主要为白垩系朝川组（K1c）为一套火山碎屑沉积岩系（泥质粉砂岩、凝灰质粉砂岩）；局部为侏罗系（J）的火山岩系（凝灰岩、安山玢岩、火山熔岩），岩性组合复杂，纵横方向变化较大；二迭系（P）石灰岩。

##### (2) 水文地质

根据走访相关部门及资料收集，场地地下水类型主要是第四纪松散岩类孔隙水，根据地下水的含水介质、赋存条件、水理性质和水力特征，可划分为孔隙潜水和孔隙承压水两大类。

### 3.1.4 气候与气象

根据走访相关部门及资料收集,杭州属亚热带季风气候,温暖湿润,四季交替明显,光照充足,降雨量充沛。年平均气温 16.6°C,夏季平均气温 28.6°C,冬季平均气温 3.8°C;无霜期 230~260 天;多年平均降水量 1100~1600 毫米,以春雨、梅雨和台风雨为主,常年梅雨量 350~550 毫米,约占全年的 25~31%;年平均太阳总辐射量在 100~110 千卡/平方厘米之间,日照时数 1800~2000 小时。杭州地区受季风影响大,冬季多偏北风,夏季多偏南风,全年大于 8 级风日数 63 天,平均风速 2.2 米/秒,最大风速 18.0 米/秒。

### 3.1.5 水资源

根据杭州市林业水利局公布的《2011 年杭州市水资源公报》,2011 年全市地表水资源量 135.05 亿立方米,地下水资源量 28.55 亿立方米,扣除地表水和地下水重复计算量 26.90 亿立方米,全市水资源总量 136.70 亿立方米。

2011 年全市总供水量 57.71 亿立方米。其中地表水源供水量 57.33 亿立方米,占 99.3%;地下水源供水量 0.38 亿立方米,占 0.7%。市区总供水量 40.40 亿立方米,占 70.0%。提水工程供水为主要的供水方式。

## 3.2 社会经济环境概况

以下数据来自《2012 年杭州统计年鉴》以及杭州统计调查信息网公布《2012 年杭州市国民经济和社会发展统计公报》及环评单位走访调查。

### 3.2.1 城市概况

杭州市城市规划结构分两个层次,即市域:辖市八区和富阳、建德、临安三个县级市以及桐庐、淳安二县,总面积 16596km<sup>2</sup>;市区包括上城、下城、江干、拱墅、西湖、滨江、萧山、余杭八个区,总面积 3068km<sup>2</sup>,市区建成面积为 327.45 km<sup>2</sup>,老城区建成面积为 277.24 km<sup>2</sup>。

2012 年末,全市常住人口 880.2 万人,比上年末增加 6.4 万人,其中城镇人口 653.99 万人,占 74.3%。公安部门户籍登记人口 700.52 万人,其中,农业人口 316.43 万人,非农业人口 384.09 万人;全市人口出生率为 11.08‰,人口自然增长率为 3.95‰。

### 3.2.2 经济概况

杭州市近二十年来经济稳步增长,随着改革开放的不断深入,产业结构的不断调整且日趋合理,并充分利用旅游资源,不断发展旅游事业,杭州市的经济得到很大发展,尤其是在杭州市域范围调整后,经济增长突飞猛进。

2012 年全市实现地区生产总值(GDP)7803.98 亿元,按可比价格计算,比上年增长 9.0%。其中:第一产业增加值 255.93 亿元,第二产业增加值 3626.88 亿元,第

三产业增加值 3921.17 亿元，分别增长 2.5%、8.5%和 10.1%。全市按常住人口计算的人均 GDP 达到 88985 元，增长 8.4%。按国家公布的 2012 年平均汇率折算，达到 14097 美元。三次产业结构由上年的 3.3 : 47.4 : 49.3 调整为 2012 年的 3.3 : 46.5 : 50.2，三产占比首次超过 50%。

2012 年全市实现财政总收入 1627.89 亿元，比上年增长 9.3%，其中地方财政一般公共预算收入 859.99 亿元，增长 9.5%。全年地方财政支出 786.28 亿元，比上年增长 5.2%。2012 年，全市完成外贸进出口总额 616.83 亿美元，比上年下降 3.6%。其中进口总额 204.22 亿美元，下降 9.0%；出口总额 412.62 亿美元，下降 0.6%（不含省属出口 348.05 亿美元，增长 1.1%）。

杭州市的经济发展正呈现一种稳定发展的态势，国民经济总产值已近连续 30 年保持了两位数的增长，人均 GDP 值已超过 17000 美元。随着杭州经济建设不断深入，人民生活水平不断提高，逐步实现“住在杭州、学在杭州、游在杭州、创业在杭州”的目标，杭州的国民经济发展必将持续稳步的增长。

### 3.2.3 城市交通概况

杭州市路网建设不断取得新突破。至 2012 年末，全市境内公路总里程达到 15746.88 千米，其中高速公路 549.53 千米。市区平均道路网密度为 5.53 公里/平方公里，其中快速路长度 85.4 公里，路网密度为 0.23 公里/平方公里，低于规范要求（0.4~0.5 公里/平方公里）；主次干路总长度 847 公里，路网密度 2.31 公里/平方公里，基本符合规范标准（2.0~2.6 公里/平方公里）；其中主干路长度为 601 公里，路网密度为 1.64 公里/平方公里，高于规范标准（0.8~1.2 公里/平方公里）；次干路长度为 246 公里，路网密度为 0.67 公里/平方公里，低于规范标准（1.2~1.4 公里/平方公里）；支路及支路以下等级道路长度为 1097 公里/平方公里，对应路网密度为 2.99 公里/平方公里，略低于规范要求（3~4 公里/平方公里）。但支路网密度区域差异很大，主要表现为中心区高，外围区低。道路网长度和道路面积增长迅速，道路交通设施不断完善，初步形成了一个以方格网为基础的城市道路网系统。

2012 年末全市社会机动车拥有量达 226.70 万辆，其中私人汽车 140.87 万辆，比上年末分别增长 9.1%和 21.1%。

截至 2011 年末，杭州市区公交营运线路 548 条，线路总长度为 9070 公里。路面公交、出租车、公共自行车、水上公交四种公共交通方式全年总客运量为 17.51 亿人次。市区公共自行车服务点达到 2674 个，公共自行车达 6.5 万辆。

城市交通的主要问题：①分布不均匀，局部地区交通负荷过大。市区主要道路交叉口的通行能力不足，是交通拥堵的主要原因。②道路交通设施建设跟不上经济 and 车辆的发展，杭州市将面临大量小汽车出行引发的交通问题。③系统不完善，阻碍了城

市形态外扩的战略调整。④城市路网格局的合理化受城市地理环境的限制，有机性较差。⑤道路交通设施尚处于较低水平，静态交通设施不足，导致区域交通混乱。⑥公共交通不能满足人民日益增长的出行需求，开始影响杭州市社会经济的协调发展。⑦交通管理水平不高，加剧了城市交通的紧张状况。

### 3.3 区域环境质量概况

#### 3.3.1 声环境概况

据杭州市环保局网站公布的《2011 年杭州市环境状况公报》，2011 年杭州市区的区域环境噪声为 56.4dB，质量等级为轻度污染。市所属其他区县市区区域环境噪声质量等级均为较好。与上年相比，除临安市区域环境噪声略有上升外，其他各县市区的区域环境噪声均比往年有一定程度的下降。2011 年杭州市区道路交通噪声为 68.1dB，上升 0.6dB，属较好的水平。其中主城区为较好，余杭区为好。

根据本次环评现状监测结果，沿线敏感点环境噪声现状值昼间为 53.4~67.0dB，夜间为 45.8~60.7dB，本工程沿古墩路、文二西路道路走行，沿线噪声现状监测点超标的主要原因是道路交通噪声影响突出。

#### 3.3.2 振动环境质量概况

根据本次环评现状监测结果，现有道路交通是沿线环境振动的主要影响源。杭州地铁 2 号线二期工程沿线振动实测结果表明，现状环境振动主要来自古墩路、文二西路的机动车辆，振级满足“居民、文教区”、“混合区、商业中心区”和“交通干线道路两侧”标准要求。

#### 3.3.3 大气环境概况

据杭州市环保局网站公布的《2011 年杭州市环境状况公报》，2011 年杭州全市环境空气质量有所改善，主要污染物为可吸入颗粒物，市区环境空气中 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 与 PM<sub>10</sub> 平均浓度均符合环境空气质量二级标准。杭州市区环境空气质量达到一级（优）、二级（良）的天数共 333 天，占全年总天数的 91.2%。

#### 3.3.4 水环境概况

根据杭州市环保局网站公布的《2011 年杭州市环境状况公报》，2011 年，钱塘江干支流 95.5% 的市控以上断面达到或优于 III 类标准，水环境功能区达标率为 86.4%；苕溪流域各断面均符合或优于 III 类标准，水环境功能区达标率为 100%；西湖水质总体较好，全湖测点均达到水环境功能区 IV 类目标要求，溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮均符合 I~II 类水质标准；运河、城市河道水质有所好转；全市饮用水源地水质良好，水质保持稳定。

#### 3.3.5 生态环境

### （1）耕地与土地资源

根据杭州市环保局网站公布的《2011 年杭州市环境状况公报》，杭州市 2011 年末实际耕地面积为 342.82 万亩。全市主要耕作土壤理化性状继续改善并有所提升。

### （2）水利与森林资源

2011 年全市水资源总量为 136.7 亿立方米。总用水量为 57.71 亿立方米，耗水量为 21.46 亿立方米。人均拥有水资源量为 1964.8 立方米。人均年综合用水量为 557.3 立方米；城镇公共用水量人均均为 68.6 立方米。水资源量的空间分布总趋势是由西部山区向东部平原递减。

全市林地面积 1753.74 万亩，森林面积 1629.95 万亩，活立木总蓄积 4587.19 万立方米，森林蓄积 4458.39 万立方米，森林覆盖率达到 64.56%，活立木蓄积年总生长量 410.51 万立方米，年综合增长率 8.21%。年总消耗量 199.16 万立方米，年消耗率 3.98%。年生长量与年消耗量长消比为 2.06：1。森林植物积累的总生物量 6744.88 万吨，森林植被有机总储量 3092.52 万吨，固定二氧化碳累计总量达 10874.77 万吨（比上年净增 418.10 万吨）。

### （3）物种多样性

杭州市植物种类有 1200 余种，分属于 155 科。杭州市有陆生野生动物 505 种，隶属 4 纲 31 目 109 科。

## 4 声环境影响评价

### 4.1 概述

#### 4.1.1 评价工作等级

根据 HJ2.4-2009《环境影响评价技术导则 声环境》及 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》等级划分原则,本次声环境影响评价按一级评价开展工作,噪声现状监测及预测覆盖所有的声环境敏感点。

#### 4.1.2 评价范围

停车场厂界外及出入段线两侧 150m 以内区域;车站风亭、冷却塔周围 50m 以内区域,并适当扩大至受影响区域。

#### 4.1.3 主要工作内容

(1) 根据现场调查摸清地下车站风亭、冷却塔周围和车辆段厂界外及出入段线两侧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与监测。

(3) 根据现状与类比监测和调查资料采用 HJ453-2008《环境影响评价技术导则城市轨道交通》中推荐的预测模式分运营时期对工程后敏感点处环境噪声进行预测,并进行工程噪声源分析,分析敏感点的超标原因及噪声影响程度、人数等。

(4) 为配合沿线旧城改造及新区建设、开发,并给环境管理和城市规划提供依据,给出了风亭、冷却塔等典型声源的噪声防护距离。

(5) 结合本次评价结果,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。

#### 4.1.4 评价标准

本工程声环境执行标准见表 1.2-2。

### 4.2 环境噪声现状调查与分析

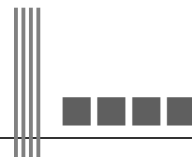
#### 4.2.1 环境噪声现状监测

(1) 测量执行的标准和规范

工程沿线区域目前主要受道路交通噪声和社会生活噪声影响,环境噪声现状测量按照 GB3096-2008《声环境质量标准》要求进行。

(2) 测量实施方案

①测量仪器



本次环境噪声现状监测采用 AWA6228 型积分式声级计，在每次测量前后用 AWA6221 声源校正器进行校准。所有测量仪器（包括声源校准器）使用前均在每年一度的计量检定中由具有资质的计量检定部门鉴定合格。

### ②测量时间及方法

环境噪声现状测量时，昼间根据敏感点情况，选择在正常工作或正常活动时间内 6:00~22:00，夜间选在 4:30~6:00 及 22:00~23:30 的代表性时段内用积分式声级计连续测量 20min 等效连续 A 声级，用以代表昼、夜间的背景噪声。测量同时记录噪声主要来源。

### ③测量及评价量

环境噪声现状测量量为等效连续 A 声级，以等效连续 A 声级作为评价量。

#### （3）敏感点分布及布点原则

本线为新建工程，环境噪声现状监测主要是为全面把握轨道交通沿线声环境现状以及为环境噪声预测提供基础资料。因此，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，重要敏感点或工程后噪声影响范围较大的地段适当增加监测点，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。

根据可研设计文件，结合现场踏勘结果，将评价范围内地下车站风亭和停车场、主变电所周围敏感目标分布情况汇总见表 4.2-1，敏感点概况见表 1.4-2。

表 4.2-1

沿线敏感目标分布情况汇总表

工程类别	工程名称	对应线路(声源)位置	冷却塔设置	周边环境概述	评价范围内敏感点	对应功能区
地下	文华路站	南端东侧风亭(1号风亭)	—	风亭位于古墩路东侧,评价范围内分布着春天花园、翠苑中学文华校区等敏感点。	春天花园、翠苑中学文华校区	4a类(临街居民楼)2类
		北端东侧风亭(2号风亭)	位于风亭区附近	风亭位于古墩路东侧、星艺街南侧,评价范围内分布着和润园等敏感点。	和润园	2类
地下	三坝村站	南端西侧风亭(1号风亭)	—	风亭位于古墩路西侧,评价范围内无敏感点。	—	4a类(临街)
		中部东侧风亭(3号风亭)	与风亭区合建	风亭位于古墩路东侧,评价范围内分布着徐家坝、同人精华等敏感点。	徐家坝、同人精华	4a类(临街)2类
		北端东侧风亭(4号风亭)	—	风亭位于古墩路东侧,评价范围内分布着规划居住地块1。	规划居住地块1	4a类(临街)
地下	育英路站	南端东侧风亭(1号风亭)	与风亭区合建	风亭位于古墩路西侧、长江路南侧,评价范围内分布着无敏感点。	—	4a类(临街)
		北端西侧风亭(2号风亭)	—	风亭位于古墩路西侧、育英路南侧,评价范围内无敏感点。	—	4a类(临街)
地下	三墩站	南端东侧风亭(1号风亭)	与风亭区合建	风亭位于古墩路东侧、祥符南路南侧,评价范围内分布着秀月家园等敏感点。	秀月家园三期	4a类(临街)
		中部西侧风亭(2号风亭)	—	风亭位于古墩路西侧、五里塘河南侧,评价范围内无敏感点。	—	4a类(临街)
地下	董家路站	南端西侧风亭(1号风亭)	—	风亭位于古墩路西侧、董家路南侧,评价范围内分布着兰韵天城等敏感点。	兰韵天城东区	4a类(临街)
		北端西侧风亭(2号风亭)	与风亭区合建	风亭位于古墩路西侧、董家路北侧,评价范围内分布着亲亲家园南阳坊、灵峰坊等敏感点。	亲亲家园灵峰坊1栋、亲亲家园南阳坊2栋	4a类(临街)2类
地下	勾庄站	南端西侧风亭(1号风亭)	—	风亭位于古墩路西侧、金昌路南侧,评价范围内分布着铭雅苑西区等敏感点	铭雅苑西区	2类区
		西北端西侧风亭(4号风亭)	与风亭区合建	风亭位于古墩路西侧、金昌路西北侧,评价范围内无敏感点。	—	2类区
地下	新月路站	西南端西北侧风亭(1号风亭)	—	风亭位于古墩路西侧、棕榈路北侧,评价范围内无敏感点。	—	4a类(临街)
		西北端西南侧风亭(2号风亭)	与风亭区合建	风亭位于古墩路西侧,评价范围内无敏感点。	—	4a类(临街)

续上

工程类别	工程名称	对应线路(声源)位置	冷却塔设置	周边环境概述	评价范围内敏感点	对应功能区
地下	新良路站	东端北侧风亭(1号风亭)	—	风亭位于古墩路北侧,评价范围内分布着规划行政办公用地5。	规划行政办公用地5	2类区
		中部南侧风亭(2号风亭)	与风亭区合建	风亭位于古墩路北侧、港疏路东侧,评价范围内分布着规划行政办公用地5。		4a类(临街)
		中部南侧风亭(3号风亭)	—	风亭位于古墩路北侧、港疏路西侧,评价范围内分布着规划行政办公用地5。		4a类(临街)
		西端北侧风亭(4号风亭)	—	风亭位于古墩路北侧、立新路东侧,评价范围内分布着规划行政办公用地5。		2类区
地下	勾庄站至新月路站	区间通风竖井	—	通风竖井位于古墩路西南侧、金汇南路西北侧,评价范围内原分布着高家里,现已拆迁,评价范围内分布着规划居住用地3。	规划居住用地3	2类区
地下	良渚站	东端南侧风亭(2号风亭)	—	风亭位于古墩路北侧,评价范围内无敏感点。	—	—
		西端南侧风亭(3号风亭)	—	风亭位于古墩路北侧,评价范围内无敏感点。	—	—
地面	双桥停车场	—	—	U型槽和出入段线两侧评价范围内分布着章德桥、绕城村等现状敏感点和规划居住用地6;停车场厂界四周评价范围内分布着王家斗、江家坝等敏感点	章德村、绕城村、规划居住用地6、王家斗、江家坝	2类区
地面	金渡北路主变电所	—	—	变电站位于古墩路西侧、金渡北路北侧,评价范围内无敏感点	—	2类区

#### (4) 噪声监测点布置说明及监测结果

本次声环境影响评价针对地下车站风亭、冷却塔以及停车场周围评价范围内的14处敏感点,共设置噪声监测断面14个,计14个测点,环境噪声监测结果见4.2-2。

表 4.2-2

敏感点分布及环境噪声现状监测结果表

站段名称	线路形式	所属行政区	敏感点			监测点			环境噪声(dBA)		标准值(dBA)		超标量(dBA)		主要噪声来源	敏感点距道路红线	车流量(辆/h)	
			编号	名称	对应线路(声源)位置	编号	距外轨中心线(声源)水平距离(m)	高差(m)	测量位置	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间				夜间
文华路站	地下	西湖区	N1	春天花园17栋	南端东侧风亭(1号风亭)	N1-1	活塞: 29.7m 排风: 41.3m 新风: 56.4m	-	住宅楼西端室外1m	62.7	60.4	70	55	-	5.4	①②	距古墩路红线10.1m	2540/ 1470
			N2	翠苑中学文华校区		N2-1	活塞: 51.7m 排风: 52.6m 新风: 55.5m	-	教学楼西端室外1m	58.8	/	55	/	3.8	/	①②	距古墩路红线52.4m	2540/ 1470
			N3	和润园	北端东侧风亭(2号风亭)	N3-1	活塞: 18.3m 排风: 28.1m 新风: 42.0m 冷却塔: 34.2m	-	住宅楼南端1楼室外1m	67.0	60.4	60	50	7.0	10.4	①②	距古墩路红线0m	2540/ 1470
三坝村站	地下	西湖区	N4	徐家坝	中部东侧风亭(3号风亭)	N4-1	排风: 26.9m 新风: 27.1m 冷却塔: 24.2m	-	住宅楼北端室外1m	66.6	60.7	60	50	6.6	10.7	①②	距古墩路红线8.3m	2430/ 1360
			N5	同人精华	中部东侧风亭(3号风亭)	N5-1	排风: 23.0m 新风: 10.3m 冷却塔: 8.9m	-	住宅楼西端室外1m	61.8	58.4	70	55	-	3.4	①②	距古墩路红线35.1m	2430/ 1360
三墩站	地下	西湖区	N6	秀月家园三期1栋	南端东侧风亭(1号风亭)	N6-1	活塞: 70.6m 排风: 61.8m 新风: 48.8m 冷却塔: 96.2m	-	住宅楼西端室外1m	57.8	53.8	70	55	-	-	①②	距古墩路红线21.4m	2210/ 1150
董家路站	地下地下	西湖区	N7	兰韵天城东区	南端西侧风亭(1号风亭)	N7-1	活塞: 15.6m 排风: 19.2m 新风: 30.6m	-	住宅楼东端室外1m	65.1	58.7	70	55	-	3.7	①②	距古墩路红线21.6m	1830/ 730
			N8	亲亲家园	北端西侧风亭(2号风亭)	N8-1	活塞: 30.7m 排风: 38.8m	-	住宅楼东端室外1m	63.8	56.1	70	55	-	1.1	①②	距古墩路红线19.6m	1830/ 750

			灵峰坊1栋			新风: 52.5m 冷却塔: 66.1m														
	余杭区	N9	亲亲家园南阳坊2栋	北端西侧风亭(2号风亭)	N9-1	活塞: 35.3m 排风: 36.1m 新风: 41.9m 冷却塔: 49.6m	-	住宅楼东端室外1m	53.4	48.5	60	50	-	-	①	距古墩路红线43.7m	1830/ 750			

续上

站段名称	线路形式	所属行政区	敏感点		监测点			环境噪声(dBA)		标准值(dBA)		超标量(dBA)		主要噪声来源	敏感点距道路红线	车流量(辆/h)		
			编号	名称	对应线路(声源)位置	编号	距外轨中心线(声源)水平距离(m)	高差(m)	测量位置	昼间	夜间	昼间	夜间				昼间	夜间
勾庄站	地下	余杭区	N10	铭雅苑西区	南端西侧风亭(1号风亭)	N10-1	活塞: 43.6m 排风: 38.1m 新风: 32.9m	-	住宅楼东端室外1m	55.3	54.1	60	50	-	4.1	①②	距古墩路红线39.3m	1520/ 600
双桥停车场	出入段线	余杭区	N11	章德桥	K0+820~K0+900右侧	N11-1	出入段线: 18.7m	1.6	住宅楼东端室外1m	60.4	56.7	60	50	0.4	6.7	①		
	出入段线	余杭区	N12	绕城村	K1+800~K2+100右侧	N12-1	出入段线: 34.6m	-5.6	住宅楼东端室外1m	59.2	54.9	60	50	-	4.9	①		
	地面	余杭区	N13	王家斗	西侧厂界外	N13-1	距西侧围墙20.3m 距运用库45.3m	-3.6	临近厂界的住宅楼东端室外1m	55.4	46.8	60	50	-	-	①		
	地面	余杭区	N14	江家坝	南侧厂界外	N14-1	距南侧围墙65.8m 距运用库88.7m	-3.6	临近厂界的住宅楼北端室外1m	55.8	45.8	60	50	-	-	①		

表注: 1. 表中距离栏中, “水平距离”为敏感点距噪声源(风亭、冷却塔设备最大尺寸处)的水平距离;

- 主要噪声源: ①——社会生活噪声, ②道路交通噪声;
- “/”代表无测量或标准值, “-”代表不超标;
- 车辆量一栏中, 分子代表昼间数据, 分母代表夜间数据。

## 4.2.2 环境噪声现状评价

由表 4.2-2 可知，沿线敏感点环境噪声现状值昼间为 53.4~67.0dB，夜间为 45.8~60.7dB，对照相应标准，翠苑中学文华校区、和润园、章德桥等 4 处敏感点昼间超标 0.4~7.0dB；春天花园 17 栋、和润园、徐家坝等 9 处敏感点夜间超标 1.1~10.7dB。监测时段古墩路昼间车辆量在 1480~2540 辆/h 之间，夜间车辆量在 600~1470 辆/h 之间，其道路交通噪声影响突出是造成沿线噪声现状监测点超标的主要原因。

沿线监测点超标状况统计结果如表 4.2-3 所示。

表 4.2-3 监测点超标状况统计结果表

执行标准类别	敏感点数量 (个)		超标敏感点数量 (个)		超标量 (dB)		超标敏感点名称
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
4a 类	5	5	0	4	-	1.1~5.4	春天花园 17 栋、同人精华、兰韵天成、亲亲家园灵峰坊 1 栋
2 类	8	8	3	5	0.4~7.0	4.1~10.7	和润园、徐家坝、铭雅苑西区、章德桥、绕城村
1 类	1	/	1	/	3.8	/	翠苑中学文华校区

## 4.3 噪声源类比调查与分析

### 4.3.1 主要噪声源分析

杭州地铁 2 号线二期工程采用地下敷设方式，并配套有 1 个停车场和一个主变电所。根据噪声源影响特点，地下区段对外环境产生影响的噪声源主要有风亭噪声、冷却塔噪声；停车场出入段线将产生列车运行噪声影响，生产车间内的固定声源设备也将产生一定的噪声影响。本工程主要噪声源分析结果如表 4.3-1 所列。

表 4.3-1

噪声源分析表

区 段	主要噪声源		本工程相关技术参数
	类 别	噪声辐射表现或构成	
地下车站 环控系统	风亭噪声	空气动力性噪声为其最重要的组成部分	地下车站采用屏蔽门系统；车站通风空调系统的送、排风管上和区间隧道排热通风系统的通风机前后安装消声器。消声器：片式，安装于风道内；整体式，安装于风管上；车站风机运行时段为 4:30~23:30，计 19 个小时，用于隧道通风的活塞风亭早、晚间在列车运营前、后各进行半小时的纵向机械通风
		旋转噪声是叶轮转动时形成的周向不均匀气流与蜗壳，特别是与风舌的相互作用所致，其噪声频谱呈中低频特性	
		涡流噪声是叶轮在高速旋转时使周围气体产生涡流，在空气粘滞力的作用下引发为一系列小涡流，从而使空气发生扰动，并产生噪声；其噪声频谱为连续谱、呈中高频特性。	
		机械噪声	
		配用电机噪声	
地下车站 环控系统	冷却塔噪声	轴流风机噪声	采用分站供冷形式；冷却塔布设于室外地面，与风亭区合建，冷源采用两台单冷水冷螺杆式冷水机组供冷，大、小系统共用冷源。冷却塔一般在 6~9 月（可根据气候作适当调整）空调期内运行，其运行时间为 4:30~23:30，计 19 个小时
		淋水噪声是冷却水从淋水装置下落时与下塔体底盘以及底盘中积水发生撞击而产生的；其噪声级与落水高度、单位时间内的水流量有关，一般仅次于风机噪声；其频谱本身呈高频特性。	
		水泵、减速机和电机噪声、配套设备噪声等	
停车场	列车运行噪声	列车进出段时列车运行噪声。	
	强噪声设备噪声	空压机、水泵、风机等强噪声设备噪声	日检库昼间作业 16 小时，夜间作业 2 小时
地上变电所	变压器噪声	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，其主要分布在 1000Hz 以上的高频区域	

(1) 地下车站各风亭设计起始条件为活塞风亭均在风机前后安装 2m 长消声器，排、新风亭均在风道内安装 2m 长消声器，本次预测风亭源强类比调查与监测点条件与设计起始条件一致。风亭、冷却塔采用的噪声源强值如下：

活塞风亭：声源距离 3m 处为 65dBA（在风机前后安装 2m 长的消声器）；

排风亭：声源距离 2.5m 处为 68.0dBA（在风道内安装 2m 长的消声器）；

新风亭：声源距离 2.5m 处为 58dBA（在风道内安装 2m 长的消声器）；

冷却塔：塔体声源距离 2.1m 处为 66.0dBA，风机声源距排风口 1.5m 处 73.0dBA。

(2) 本工程主变设置于地面上，本次评价采用的源强值为：变压器室外 1m 处为 63.1dB。

(3) 车场噪声源有空压机等强噪声设备，车场出入段线产生列车运行噪声，固定声源设备的噪声源强见表 4.3-2。

表 4.3-2

车辆段内主要固定噪声源强表

声源名称	洗车棚	污水处理站	维修中心	联合检修库
距声源距离 (m)	5	5	3	3
声源源强 (dBA)	72	72	75	73
运转情况	昼夜	昼夜	昼夜	昼夜

(4)停车场出入场线列车运行噪声源强地面线噪声源强为 87dB(列车速度 60km/h, 碎石道床, 距轨道 7.5m)。

#### 4.4 环境噪声影响预测与评价

##### 4.4.1 预测评价方法及内容

本线为新建工程, 噪声影响预测主要根据工程的性质、规模, 选择边界条件近似的既有噪声源进行类比监测和调查; 并在此基础上, 结合工程所在区域的环境噪声现状背景值和设计作业量, 采用类比监测与模式计算相结合的方法预测各敏感点处的环境噪声等效连续 A 声级。

本次评价分别预测昼间 (6: 00~22: 00)、夜间运营时段 (4: 30~6: 00、22: 00~23: 30) 的等效连续 A 声级。

##### 4.4.2 预测模式

###### 4.4.2.1 地下段风亭、冷却塔噪声预测公式

###### (1) 声级衰减预测公式

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, 其噪声传播衰减计算公式:

$$L_{P,A} = L_{P0} \pm C_d$$

式中:

$L_{P,A}$ —声源在预测点的等效声级, dB;

$L_{P0}$ —在当量距离 Dm (或设备标定) 的风亭、冷却塔辐射的噪声源强, dB;

$C_d$ —几何发散衰减, dB。

###### (2) 预测点处的等效连续 A 声级预测公式

$$L_{Aeq,P} = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \left( \sum_i t \times 10^{0.1L_{P,A}} \right) \right]$$

式中:

$L_{Aeq,P}$ ——评价时段内预测点的等效计权 A 声级, dB;

T——规定的评价时段, 昼间 T=16 小时=57600 秒, 夜间 T=3 小时=10800 秒;

t——风亭、冷却塔运行时间，S。

### (3) 预测参数及修正因子说明

#### ① 当量距离 $D_m$

进、排风亭当量距离： $D_m = \sqrt{ab} = \sqrt{se}$ ，a、b 为矩形风口边长，se 为异形风口面积，本次预测通过计算进、排风亭  $D_m$  取 2.5m，活塞风亭  $D_m$  取 3m。

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： $D_m = 1.13\sqrt{ab}$ ，a、b 为塔体边长。本次类比低噪声冷却塔  $D_m$  取 2.1m。

#### 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：

$$C_d = 18 \lg \left( \frac{d}{D_m} \right)$$

式中：

$D_m$ ——源强的当量距离，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：

$$C_d = 12 \lg \left( \frac{d}{D_m} \right)$$

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。

#### 4.4.2.2 地面线路列车运行噪声预测公式

##### (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  $L_{Pi}$ ：

$$L_{P,A} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m L_{p0,i} \pm C$$

式中：

$L_{p0,i}$ ——列车最大垂直指向性方向辐射的噪声源强，列车通过时段的参考点等效连续 A 声级，dB；

m——列车通过列数，m 不小于 5；

C——噪声修正项，按下式计算：

$$C = C_v + C_t + C_d + C_a + C_g + C_b + C_\theta + C_{f,i}$$

式中:

$C_v$ ——速度修正, dB;

$C_t$ ——线路和轨道结构的修正, dB;

$C_d$ ——几何发散衰减, dB;

$C_a$ ——空气吸收衰减, dB;

$C_g$ ——地面效应引起的衰减, dB;

$C_b$ ——屏障插入损失, dB;

$C_\theta$ ——垂直指向性修正, dB;

$C_{f,i}$ ——频率计权修正, dB。

(2) 预测时间 T 内预测点处列车通过等效声级  $L_{Aeq,P}$  预测公式

$$L_{Aeq,P} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum n t_{eq} 10^{0.1 L_{p,A}} \right) \right]$$

式中:

$L_{Aeq,P}$ ——评价时间内预测点的等效计权 A 声级, dB;

T——规定评价时间, 昼间 T=16 小时=57600s, 夜间 T=2 小时=7200 秒。

n——T 时间内列车通过列数;

$t_{eq}$ ——列车通过时段的等效时间, 秒。

(3) 各修正因子的计算

① 速度修正因子  $C_v$

根据国内外的研究资料, 列车运行速度的变化引起的声级变化关系为:

$$C_v = 30 \log \frac{V}{V_0}$$

式中:

$V_0$ ——源强的参考速度, km/h;

$V$ ——列车通过预测点的运行速度, km/h。

② 线路和轨道结构修正  $C_t$

见表 4.4-1。

表 4.4-1 不同线路、轨道结构及轮轨条件的噪声修正值

项 目	修 正 量
岔 道	相对于直线轨道噪声级高 4dB
坡道（上坡）	相对于直线轨道噪声级高 2dB
混凝土枕	相对于木枕噪声级高 1~2dB
连续焊接长钢轨	相对于短轨噪声级低 3dB
车轮有磨平、表面粗糙、不圆	噪声级提高 3~5dB
车轮加阻尼及车声带裙板	噪声级降低 10~12dB
弹性车轮	噪声级降低 10~20dB

③ 几何扩散衰减因子  $\Delta L_{di}$ 

地铁列车声源几何扩散衰减因子为：

$$\Delta L_{di} = -10 \lg \frac{d \arctan \frac{l}{2d_0} + \frac{2l^2}{4d_0^2 + l^2}}{d_0 \arctan \frac{l}{2d} + \frac{2l^2}{4d^2 + l^2}}$$

式中：

$d_0$ ——源强的参考距离（ $d_0=7.5\text{m}$ ）；

$d$ ——预测点至外轨中心线的水平距离，m；

$l$ ——列车长度，m。

④ 空气吸收衰减  $C_a$ 

$$C_a = \frac{a(r-r_0)}{100}$$

式中： $a$ ——每 100m 空气吸收系数，dB。

⑤ 地面吸收衰减  $C_g$ 

地面衰减量可按下式计算：

$$C_g = 4.8 - \frac{2h_m}{d} \left( 17 + \frac{300}{d} \right)$$

$d$ ——预测点至外轨中心线的水平距离，m；

$h_m$ ——传播路程的平均离地高度，m。

⑥ 声屏障衰减修正因子  $C_b$ 

列车运行噪声在传播过程中，受到障碍物（隔声屏障、建筑物等）的阻挡时，产

生的衰减量  $C_b$  将按下式计算:

$$C_b = \begin{cases} 10 \log \left[ \frac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4 \arctg \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} \right] & (t \leq 1) \\ 10 \log \left[ \frac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} \right] & (t > 1) \end{cases}$$

$$\text{式中: } t = \frac{40 \times f_e \times \delta_0}{3c}$$

$C$ ——声速,  $C=340\text{m/s}$ ;

$f_e$ ——声波频率, Hz;

$\delta$ ——声程差, 米。

#### ⑦ 垂直指向性修正 $C_\theta$

声源垂向指向性按国际铁路联盟 ORE 组织的研究结果, 即碟形特性分布确定进行修正。按下式计算:

$$\text{当 } -100 \leq \theta < 240 \text{ 时, } C_{\theta, i} = -0.012 (24 - \theta)^{1.5}$$

$$\text{当 } 240 \leq \theta < 500 \text{ 时, } C_{\theta, i} = -0.075 (\theta - 24)^{1.5}$$

⑧ 列车运行噪声对敏感点的等效作用时间 ( $t_{eq}$ ) 可按下式计算:

$$t_{eq} = \frac{l}{v} (1 + 0.8 \frac{d}{l})$$

式中:

$l$ ——为列车长度, m;

$d$ ——预测点与线路的垂直距离, m;

$v$ ——列车运行速度, m/s。

#### 4.4.2.3 停车场固定声源设备噪声衰减公式

(1) 停车场强噪声设备如为空压机、水泵、风机等可视为点声源, 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:

$LP_{\text{固}}$ ——预测点的 A 声级, dB;

$LP_{\text{固}0}$ ——声源参考位置  $r_0$  处的声级, dB;

$r$ ——预测点至声源的距离, m;

$r_0$ ——预测点至声源的距离，m。

(2) 预测点处的总等效声级  $L_{Aeq}$  计算公式：

$$L_{Aeq} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_{\text{固}i} \times 10^{0.1L_{p\text{固}i}} + 10^{0.1L_{Aeq\text{列车}}} + 10^{0.1L_{Aeq\text{背景}}} \right)$$

式中：

$L_{Aeq}$ ——预测点处总等效连续 A 声级，dB；

$L_{p\text{固}i}$ ——第  $i$  种固定设备在预测点的 A 声级，dB；

$t_{\text{固}i}$ ——第  $i$  种固定设备在预测点的作用时间，s；

$L_{Aeq\text{列车}}$ ——列车通过等效声级，dB；

$L_{Aeq\text{背景}}$ ——预测点处背景噪声，dB。

#### 4.4.3 预测技术条件

(1) 预测评价量

预测评价量为昼、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 2021 年，近期 2028 年，远期 2043 年。

(3) 列车对数

初期：全日开行列车 205 对。

近期：全日开行列车 270 对。

远期：全日开行列车 312 对。

(4) 列车长度

车辆初、近、远期均为 4 动 2 拖，6 辆编组，列车长度 117.12m。

(5) 列车速度

列车最高运行速度为 80km/h，平均旅行速度 35km/h，停车场内列车运行速度约为 0~15km/h。

(6) 运营时间

地铁运营时间昼间为 6:00~22:00，共 16h，夜间分别为 5:00~6:00、22:00~23:00，共 2h。

(7) 按照工可设计，工程活塞/机械风亭的设计风量在 220000~440000m<sup>3</sup>/h 之间，大端排风亭设计风量在 280000~300000m<sup>3</sup>/h 之间，小端排风亭设计风量在 210000~230000 m<sup>3</sup>/h 之间，大端新风亭设计风量在 140000~160000 m<sup>3</sup>/h 之间，小端新风亭设计风量在 80000~100000 m<sup>3</sup>/h 之间。风亭出风口面积活塞风亭为 20m<sup>2</sup>，排风亭为 16~20m<sup>2</sup>，新风亭为 10~12m<sup>2</sup>。

## (8) 冷却塔冷却水量

沿线车站设计冷却塔台数及冷却水量见表 4.4-2。

表 4.4-2 各车站冷却塔设置及冷却水量

序号	车站名称	冷却塔		
		台数(台)	水流量/台(t/h)	长×宽×高(m)
1	文华路站	2	180	3×4×3
2	三坝村站	2	220	3×4×3
3	育英路站	2	150	3×4×3
4	三墩站	2	180	3×4×3
5	董家路站	2	160	3×4×3
6	勾庄站	2	180	3×4×3
7	新月路站	2	220	3×4×3
8	良渚站	2	220	3×4×3

#### 4.4.4 环境噪声预测结果与评价

##### 4.4.4.1 地下车站噪声预测结果及评价

###### (1) 敏感点处预测结果及评价

本次工程地下车站风亭、冷却塔噪声对周围敏感点产生噪声影响，根据不同季节的运行模式预测时段分为非空调期及空调期；沿线地下车站风亭、冷却塔周围 10 处现状敏感点的环境噪声预测结果列于表 4.4-3 中，3 处规划敏感地块噪声预测结果见续表 4.4-3。

表 4.4-3

地下车站风亭、冷却塔噪声对现状敏感点的影响预测结果表

站名	敏感点编号	敏感点名称	测点编号	主要声源	距声源水平距离(m)	预测点位置说明	现状值 (LAeq, dB)		环境标准 (LAeq, dB)		非空调期 (LAeq, dB)								空调期 (LAeq, dB)				影响人数				
							昼间	夜间	昼间	夜间	单纯环控设备噪声		环境噪声		环境噪声增加量		环境噪声超标量		单纯环控设备噪声		环境噪声			环境噪声增加量		环境噪声超标量	
											昼间运营时段	夜间运营时段	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
文华路站	N1	春天花园17栋	N1-1	1号风亭	活塞: 29.7m; 排风: 41.3m; 新风: 56.4m	住宅楼西端室外1m	62.7	60.4	70	55	46.8	47.9	62.8	60.6	0.1	0.2	-	5.6	46.8	47.9	62.8	60.6	0.1	0.2	-	5.6	162
	N2	翠苑中学文华校区	N2-1	1号风亭	活塞: 51.7m; 排风: 52.6m; 新风: 55.5m	教学楼西端室外1m	58.8	/	55	/	44.8	/	59.0	/	0.2	/	4.0	/	44.8	/	59.0	/	0.2	/	4.0	/	
	N3	和润园	N3-1	2号风亭+冷却塔	活塞: 18.3m; 排风: 28.1m; 新风: 42.0m; 冷却塔: 34.2m	住宅楼南端室外1m	67.0	60.4	60	50	49.8	51.1	67.1	60.9	0.1	0.5	7.1	10.9	54.7	55.1	67.2	61.5	0.2	1.1	7.2	11.5	150
三坝村站	N4	徐家坝	N4-1	3号风亭+冷却塔	排风: 26.9m; 新风: 27.1m; 冷却塔: 24.2m	住宅楼北端室外1m	66.6	60.7	60	50	50.5	49.8	66.7	61.0	0.1	0.3	6.7	11.0	56.8	56.6	67.0	62.1	0.4	1.4	7.0	12.1	21
	N5	同人精华	N5-1	3号风亭	排风: 23.0m; 新风: 10.3m; 冷却塔: 8.9m	住宅楼西端室外1m	61.8	58.4	70	55	52.6	52.2	62.3	59.3	0.5	0.9	-	4.3	63.8	63.8	65.9	64.9	4.1	6.5	-	9.9	120
三墩站	N6	秀月家园三期1栋	N6-1	1号风亭+冷却塔	活塞: 70.6m; 排风: 61.8m; 新风: 48.8m; 冷却塔: 96.2m	住宅楼西端室外1m	57.8	53.8	70	55	43.8	44.2	58.0	54.3	0.2	0.5	-	/	47.4	47.5	58.2	54.7	0.4	0.9	-	/	288

续上

站名	敏感点编号	敏感点名称	测点编号	主要声源	距声源水平距离(m)	预测点位置说明	现状值 (LAeq, dB)		环境标准 (LAeq, dB)		非空调期 (LAeq, dB)								空调期 (LAeq, dB)				影响人数				
							昼间	夜间	昼间	夜间	单纯环控设备噪声		环境噪声		环境噪声增加量		环境噪声超标量		单纯环控设备噪声		环境噪声			环境噪声增加量		环境噪声超标量	
											昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
董家路站	N7	兰韵天城	N7-1	1号风亭	活塞: 15.6m; 排风: 19.2m; 新风: 30.6m	住宅楼东端室外1m	65.1	58.7	70	55	52.8	53.5	65.3	59.9	0.2	1.2	-	4.9	52.8	53.5	65.3	59.9	0.2	1.2	-	4.9	315
	N8	亲亲家园灵峰坊1栋	N8-1	2号风亭+冷却塔	活塞: 30.7; 排风: 38.8m; 新风: 52.5m; 冷却塔: 66.1m	住宅楼东端室外1m	63.8	56.1	70	55	47.3	48.1	63.9	56.7	0.1	0.6	-	1.7	50.6	51.0	64.0	57.3	0.2	1.2	-	2.3	99
	N9	亲亲家园南阳坊2栋	N9-1	2号风亭+冷却塔	活塞: 35.3m; 排风: 36.1m; 新风: 41.9m; 冷却塔: 49.6m	住宅楼东端室外1m	53.4	48.5	60	50	47.8	48.4	54.5	51.5	1.1	3.0	-	1.5	52.1	52.3	55.8	53.8	2.4	5.3	-	3.8	72
勾庄站	N10	铭雅苑西区	N10-1	1号风亭	活塞: 43.6m; 排风: 38.1m; 新风: 32.9m	住宅楼东端室外1m	55.3	54.1	60	50	47.5	47.9	56.0	55.0	0.7	0.9	-	5.0	47.5	47.9	56.0	55.0	0.7	0.9	-	5.0	132

表注：夜间运营时段是指 4：30~6：00 和 22：00~23：30 的夜间 3h 时段，其预测值作为对标依据。

续表 4.4-3

地下车站风亭、冷却塔噪声对规划敏感地块的影响分析

站名	编号	敏感地块名称	预测点编号	主要声源	距声源水平距离(m)	预测点位置说明	环境标准 (LAeq, dB)		非空调期 (LAeq, dB)				空调期 (LAeq, dB)			
							昼间	夜间	预测值		预测值超标量		预测值		预测值超标量	
									昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段
三坝村站	1	规划居住用地 1	G1-1	4号风亭	活塞 1: 15m 活塞 2: 15m	风亭周围规划控制距离处	70	55	43.6	50.9	-	/	43.6	50.9	-	-
新良路路路	2	规划行政办公用地 5	G2-1	1号风亭	活塞 1: 15m 活塞 2: 15m	风亭周围规划控制距离处	60	50	43.6	50.9	-	0.9	43.6	50.9	-	0.9
			G2-2	2号风亭	排风: 15m 新风: 15m 冷却塔: 15m	风亭周围规划控制距离处	70	55	43.6	50.9	-	/	60.7	60.6	-	5.6
			G2-3	3号风亭	活塞: 15m 排风: 15m 新风: 15m	风亭周围规划控制距离处	70	55	54.8	55.3	-	0.3	54.8	55.3	-	0.3
			G2-4	4号风亭	活塞 1: 15m 活塞 2: 15m	风亭周围规划控制距离处	60	50	43.6	50.9	-	0.9	43.6	50.9	-	0.9
勾庄站至新月路站	3	规划居住用地 3	G3-1	区间通风竖井	通风竖井: 15m	风亭周围规划控制距离处	60	50	43.6	50.9	-	0.9	43.6	50.9	-	0.9

由表 4.4-3 中预测结果可知:

#### ① 非空调期

各敏感点纯粹受地铁环控设备噪声的影响(不叠加现状值),昼间和夜间实际运营时段内等效连续 A 声级分别为 43.8~52.8dB 和 44.2~53.5dB,10 处敏感点昼间噪声全部满足标准要求,1 处敏感点夜间噪声超标 1.1dB。

各敏感点处环控设备噪声在叠加了现状值之后,昼间和夜间实际运营时段内等效连续 A 声级分别为 54.5~67.1dB 和 51.5~61.0dB,分别较现状值增加 0.1~1.1dB 和 0.2~3.0dB,翠苑中学文华校区、和润园、徐家坝等 3 处敏感点昼间超标 4.0~7.1dB;夜间有春天花园 17 栋、和润园、徐家坝等 8 处敏感点超标 1.5~11.0dB。10 处敏感点中 9 处敏感点现状已超标。

非空调期不同功能区超标状况统计结果如表 4.4-4 所列。

表 4.4-4

非空调期预测点超标状况统计结果表

执行标准类别	敏感点数量 (个)		超标敏感点数量 (个)		超标量 (dB)		超标敏感点		
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	现状达标、预测达标敏感点	现状超标、预测超标敏感点	现状超标、预测超标的敏感点
4a 类	5	5	0	4	/	1.7~5.6	秀月家园三期		春天花园 17 栋、同人精华、兰韵天城、亲亲家园灵峰坊 1 栋
2 类	4	4	2	4	7.0~7.1	1.5~11.0		亲亲花园、南阳坊 2 栋	和润园、徐家坝、铭雅苑西区
1 类	1	/	1	/	4.0	/			翠苑中学文华校区

风亭、冷却塔临近的 3 处敏感地块，昼间预测值在 43.6~54.8dB 之间，夜间预测值在 50.9~55.3dB 之间，昼间满足标准要求，夜间 2 处敏感地块涉及的 4 处风亭区超标 0.3~0.9dB。

### ② 空调期

各敏感点纯粹受地铁环控设备噪声的影响（不叠加现状值），昼间和实际运营时段内等效连续 A 声级分别为 44.8~63.8dB 和 47.5~63.8dB，9 处敏感点昼间全部满足标准要求，有 4 处夜间超标 2.3~8.8dB。

各敏感点处环控设备噪声在叠加了现状值之后，昼间和夜间实际运营时段内等效连续 A 声级分别为 55.8~67.2dB 和 53.8~64.9dB，分别较现状值增加 0.1~4.1dB 和 0.2~6.5dB，翠苑中学文华校区、和润园、徐家坝等 3 处敏感点昼间超标 4.0~7.2dB，夜间春天花园 17 栋、和润园、徐家坝等 8 处敏感点超标 2.3~12.1dB。10 处敏感点中 9 处敏感点现状已超标。空调期不同功能区超标状况统计结果如表 4.4-5 所列。

表 4.4-5

空调期预测点超标状况统计结果表

执行标准类别	敏感点数量 (个)		超标敏感点数量 (个)		超标量 (dB)		超标敏感点名称		
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	现状达标、预测达标敏感点	现状超标、预测超标敏感点名称	现状超标、预测产生增量的敏感点名称
4a 类	5	5	0	4	/	2.3~9.9	秀月家园三期		春天花园 17 栋、同人精华、兰韵天城、亲亲家园灵峰坊 1 栋
2 类	4	4	2	4	4.0~7.2	3.8~12.1		亲亲花园、南阳坊 2 栋	和润园、徐家坝、铭雅苑西区
1 类	1	/	1	/	4.0	/			翠苑中学文华校区

风亭、冷却塔临近的 3 处敏感地块，昼间预测值在 43.6~59.5dB 之间，夜间预测值在 50.9~59.9dB 之间，昼间满足标准要求，夜间 2 处敏感地块涉及的 5 处风亭区超

标 0.3~4.9dB。

(2) 风亭、冷却塔厂界噪声预测

风亭、冷却塔厂界噪声预测结果见表 4.4-6。

表 4.4-6 风亭、冷却塔厂界噪声预测结果表

站名	风亭区编号	风亭区名称	预测点编号	预测点距声源距离 (m)	厂界噪声预测值(dB)		标准值 (dB)		超标量 (dB)	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
文华路站	C1	南端东侧风亭 (1号风亭)	C1-1	活塞: 15 排风: 15 新风: 15	54.7	55.3	70	55	-	0.3
	C2	北端东侧风亭 (2号风亭)	C2-1	活塞 15m 排风 15m 新风: 15m	54.7	55.3	70	55	-	0.3
C2-2			冷却塔 15m	59.4	59.4	55	45	4.4	14.4	
三坝村站	C3	中部东侧风亭 (3号风亭)	C3-1	排风: 15m 新风: 15m 冷却塔: 15m	60.7	60.6	60	50	0.7	10.6
	C4	北端东侧风亭 (4号风亭)	C4-1	活塞 1: 15m 活塞 2: 15m	43.6	50.9	70	55	-	-
三墩站	C5	南端东侧风亭 (1号风亭)	C5-1	活塞: 15m 排风: 15m 新风: 15m 冷却塔: 15m	60.7	60.8	70	55	-	5.8
董家路站	C6	南端西侧风亭 (1号风亭)	C6-1	活塞: 15m 排风: 15m 新风: 15m	54.8	55.3	70	55	-	0.3
	C7	北端西侧风亭 (2号风亭)	C7-1	活塞: 15m 排风: 15m 新风: 15m 冷却塔: 15m	57.6	57.9	70	55	-	2.9
勾庄站	C8	南端西侧风亭 (1号风亭)	C8-1	活塞: 15m 排风: 15m 新风: 15m	54.8	55.3	70	55	-	0.3
新月路站与勾庄站之间	C9	区间通风竖井	C9-1	通风竖井 15m	43.6	50.9	60	50	-	0.9
新良路站	C10	东端北侧风亭 (1号风亭)	C10-1	活塞: 15m 排风 15m: 新风: 15m	43.6	50.9	60	50	-	0.9
	C11	中部南侧风亭 (2号风亭)	C11-1	排风: 15m 新风: 15m 冷却塔: 15m	60.7	60.6	70	55	-	5.6
	C12	中部南侧风亭 (3号风亭)	C12-1	活塞: 15m 排风: 15m 新风: 15m	54.8	55.3	70	55	-	0.3
	C13	西端北侧风亭 (4号风亭)	C13-1	活塞 1: 15m 活塞 2: 15m	43.6	50.9	60	50	-	0.9

从表 4.4-6 看出, 风亭、冷却塔厂界噪声昼间在 43.6~60.7dB 之间, 夜间在 50.9~60.8dB 之间, 昼间 1 处冷却塔和 1 处风亭区噪声超标 0.7~4.4dB; 夜间除 1 处风亭区达标外, 其余 12 处风亭区或冷却塔超标 0.3~14.4dB。

### (3) 风亭及冷却塔影响范围分析

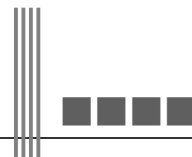
根据风亭及冷却塔的噪声源强, 将各声源 (不考虑环境噪声现状值, 开阔无遮挡) 的防护距离汇于表 4.4-7 中, 可作为新建敏感建筑用地规划防护距离。

表 4.4-7 风亭及冷却塔噪声防护距离

噪声源类别	说明	达标距离 (m)					
		GB3096-2008 之 4a 类		GB3096-2008 之 2 类		GB3096-2008 之 1 类	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
活塞+排风亭+新风亭	设置 2m 长片式消声器	*	≥6	*	≥9	≥5	≥16
	设置 3m 长片式消声器	*	*	*	*	*	≥6
冷却塔	低噪声冷却塔	≥5	≥27	≥14	≥50	≥27	≥95
风亭 (活塞+排+新)+冷却塔	风亭设置 2m 长片式消声器; 采用低噪声冷却塔	≥5	≥33	≥17	≥61	≥31	≥117
	风亭设置 3m 长片式消声器; 采用超低噪声冷却塔	*	≥15	≥8	≥29	≥15	≥54
	风亭设置 3m 长片式消声器; 采用超低噪声冷却塔和声屏障+导向消声器	*	≥7	≥4	≥12	≥6	≥23
风亭 (排+新)+冷却塔	风亭设置 2m 长片式消声器; 采用低噪声冷却塔	≥5	≥27	≥14	≥51	≥27	≥96
	风亭设置 3m 长片式消声器; 采用超低噪声冷却塔	*	≥14	≥8	≥17	≥14	≥27
	风亭设置 3m 长片式消声器; 采用超低噪声冷却塔和声屏障+导向消声器	*	*	*	≥8	*	≥15

注: “\*” 号表示在风亭百页窗外即可达标; 夜间达标距离系指实际运营时段内达标距离。

由表 4.4-7 可知, 在风亭、冷却塔噪声中, 冷却塔噪声占有主导地位, 因此非空调期 (不开启冷却塔) 风亭区周围 4a、2、1 类区噪声达标防护距离分别为 6m、9m、16m; 空调期如采用低噪声冷却塔, 风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 27m、50m、95m; 采用超低噪声冷却塔、风亭区 (活塞+排+新) 消声器加长至 3m 后, 风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 15m、29m、54m; 冷却塔采用超低噪声型、加设声屏障和导向消声器, 风亭区消声器加长至 3m 后, 风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 7m、12m、23m。由此可见, 选用低噪声环控设备或“防治结合”提出针对性的噪声治理方案, 可有效控制地下车站风亭区噪声影响。



#### (4) 规划控制要求

根据杭州市地铁 2 号线二期工程沿线的用地规划，本次评价对于临近敏感地块的风亭、冷却塔均采取了消声降噪措施，新建的敏感建筑距风亭、冷却塔的控制距离结合地铁设计规范，在 4a、2 类区按 15m 控制，1 类区按 25m 控制，在此范围内不得扩建或新建噪声敏感建筑物。

#### 4.4.4.2 停车场及出入段线噪声影响

##### (1) 噪声预测结果

根据类比调查，停车场噪声主要来自列车进出库、调车作业、车辆调试时牵引设备噪声以及检修车间的各种设备噪声。其中以进出库列车运行噪声对外环境影响较明显；而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，因此对外环境影响不大。双桥停车场及其出入段线周围分布着 4 处现状敏感点和 1 处规划敏感地块，其噪声预测结果见表 4.4-8。

表 4.4-8

停车场及出入段线周围现状及规划敏感点环境噪声预测结果表

敏感点 编号	声环境 敏感点 名称	对应工程概况		声源 形式	预测点 编号	测点位置 说明	与线路相对关系 (m)		预测 时段	列车 运行 速度 (km/h)	列车通过 时噪声瞬 时最大值 (LAeq, dB)	单纯轨道交通 噪声预测值 (LAeq, dB)		现状值 (LAeq, dB)		环境噪声预测 值 (LAeq, dB)		较现状增加值 (LAeq, dB)		标准值 (LAeq, dB)		超标量 (LAeq, dB)		超标 影响 人数 (人)
		所在 工程名称	对应工程 位置				距外轨中心线 水平距离	预测点 相对轨 面高差 (m)				昼间	夜间运 营时段	昼间	夜间	昼间	夜间运 营时段	昼间	夜间运 营时段	昼间	夜间	昼间	夜间运 营时段	
N11	章德桥	停车场出入 段线 U 型 槽段	K0+820~ K0+900 右侧	列车 运行	N11-1	住宅楼室 外 1m	出入段线: 18.7m	1.6	初期	30	73.8	55.9	58.7	60.4	56.7	61.7	60.8	1.3	4.1	60	50	1.7	10.8	36
									近期			56.3	58.7	60.4	56.7	61.8	60.8	1.4	4.1	60	50	1.8	10.8	
									远期			56.8	59.8	60.4	56.7	62.0	61.5	1.6	4.8	60	50	2.0	11.5	
N12	绕城村	停车场地面 出入段线	K1+800~ K2+100 右侧	列车 运行	N12-1	住宅楼室 外 1m	出入段线: 34.6m	-5.6	初期	15	61.4	46.8	49.7	59.2	54.9	59.4	56.0	0.2	1.1	60	50	-	6.0	81
									近期			47.3	49.7	59.2	54.9	59.5	56.0	0.3	1.1	60	50	-	6.0	
									远期			47.8	50.8	59.2	54.9	59.5	56.3	0.3	1.4	60	50	-	6.3	
N13	王家斗	停车场地面 出入段线	西侧厂界外	声源 设备	N13-1	临近厂界 的住宅楼 室外 1m	距西侧围墙 20.3m 距运用库 45.3m	-3.6	初期	/	/	46.2	46.2	55.4	46.8	55.9	49.5	0.5	2.7	60	50	-	-	/
									近期			46.2	46.2	55.4	46.8	55.9	49.5	0.5	2.7	60	50	-	-	
									远期			46.2	46.2	55.4	46.8	55.9	49.5	0.5	2.7	60	50	-	-	
N14	江家坝	停车场地面 出入段线	南侧厂界外	声源 设备	N14-1	临近厂界 的第一排 住宅窗外 1m	距南侧围墙 65.8m 距运用库 88.7m	-3.6	初期	/	/	43.3	43.3	55.8	45.8	56.0	47.7	0.2	1.9	60	50	-	-	/
									近期			43.3	43.3	55.8	45.8	56.0	47.7	0.2	1.9	60	50	-	-	
									远期			43.3	43.3	55.8	45.8	56.0	47.7	0.2	1.9	60	50	-	-	
G4	规划居 住用地 6	停车场出入 段线 U 型 槽段	K0+711~ K0+780 右侧	列车 运行	G4-1	征地 红线处	出入段线: 11.3m	3.9	初期	30	66.2	48.0	50.9	/	/	/	/	/	/	60	50	-	0.9	
									近期			48.5	50.9	/	/	/	/	/	60	50	-	0.9		
									远期			49.0	52.0	/	/	/	/	/	60	50	-	2.0		

表注: 1. “/”代表无测量或标准值, “-”代表不超标;

2. 高差栏中, 敏感点地面高于线路轨面为“+”, 低于线路轨面为“-”。

由表 4.4.8 中预测结果看出：

① 工程实施后，受出入段线及停车场内噪声源的影响，4 处现状敏感点环境噪声均有不同程度的增加，昼间环境噪声初、近、远期分别增加 0.2~1.3dB、0.2~1.4dB、0.2~1.6dB；夜间运营时段环境噪声初、近、远期分别增加 1.1~4.1dB、1.1~4.1dB、1.4~4.8dB。

② 评价范围内 4 处现状敏感昼间环境噪声初、近、远期分别为 55.9~61.7dB、55.9~61.8dB、55.9~62.0dB，有 1 处敏感点初、近、远期分别超标 1.7dB、1.8dB、2.0dB；夜间运营时段内环境噪声初、近、远期分别为 47.7~60.8dB、47.7~60.8dB、47.7~61.5dB，分别有 2 处敏感点初、近、远期分别超标 6.0~10.8dB、6.0~10.8dB、6.3~11.5dB。4 处现状敏感点中章德桥、绕城村两处现状已超标。

出入段线敞开段临近 1 处规划敏感地块，在本工程征拆红线处初、近、远期昼间噪声值分别为 48.0dB、48.5dB、49.0dB，满足标准要求；夜间噪声值分别为 50.9dB、50.9dB、52.0dB，分别超标 0.9dB、0.9dB、2.0dB。

#### (2) 停车场出入段线影响范围预测

双桥停车场地面出入段线位于 2 类声功能区，经预测，不采取措施的情况下距离外轨中心线 50m 以外区域可达标，设置声屏障后距离外轨中心线 15m 以外区域可达标。根据杭州市地铁 2 号线二期工程沿线的用地规划，本次评价对于临近敏感地块的停车场出入段线采取声屏障等降噪措施，结合地铁设计规范，地面出入段线按线路两侧 30m 范围进行规划控制，在此范围内不得扩建或新建噪声敏感建筑物。

#### 4.4.4.3 主变电所噪声影响分析

本工程新建金渡北主变电所，为地上室内主变，其位于古墩路与金渡北路交叉口西北侧，评价范围内无噪声敏感目标。根据分析，变压器室外 1m 处噪声值为 63.1dB，昼间超标 3.1dB，夜间超标 13.1dB，不能满足厂界噪声标准要求。

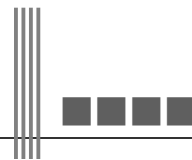
### 4.5 噪声污染防治措施方案

#### 4.5.1 概述

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，同时结合本工程沿线人口稠密、土地资源宝贵的现实情况，本着“治污先治本”的指导思想，本工程噪声污染防治措施遵循以下先后顺序：

(1) 首先从声源上进行噪声控制，选用低噪声的设备及结构类型；

(2) 最后为体现“预防为主”的原则，结合旧城改造和新区建设，合理规划沿线土地功能区划，优化建筑物布局，避免产生新的环境问题。



(3) 其次为强化噪声污染治理工程设计，主要是从阻断噪声传播途径和受声点防护着手。

鉴于工程沿线环境噪声现状值大多已超过相应标准要求，因而本次噪声污染防治的原则为：a、现状噪声达标、预测超标的敏感点经治理后噪声达标；b、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，使环境噪声增加量小于等于 0.5dB，维持现状水平。

## 4.5.2 噪声污染防治措施

### 4.5.2.1 选择低噪声风机和冷却塔

风机和冷却塔是轨道交通地下区段对外环境产生影响的最主要噪声源，因而风机和冷却塔合理选型对预防地下区段环境噪声影响至关重要。鉴于本工程设计的环控设备型号尚未最终确定，故评价对其选型提出以下要求：

#### (1) 风机选型及设计要求

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。并在风亭设计中注意以下问题：

- ① 风亭在选址时，应根据表 4.4-7 中噪声防护距离尽量远离噪声敏感点，并使主排风口不正对敏感点。
- ② 充分利用车站设备及管理用房等非噪声敏感建筑的屏障作用，将其设置在风亭与敏感建筑物之间。
- ③ 合理控制风亭排风风速，减少气流噪声。

#### (2) 冷却塔选型

冷却塔一般设置于地面、房顶，或地下浅埋设置，其辐射噪声直接影响外环境，如要阻隔噪声传播途径，必须将其全封闭，全封闭式屏障不仅体量大，对冷却塔通风亦产生影响，因而最佳途径是采用低噪声或超低噪声冷却塔，严格控制其声源噪声值。目前开发低噪声冷却塔的生产厂家及型号众多，生产技术水平也趋于成熟，超低噪声冷却塔比低噪声冷却塔低 5dB 左右。

评价建议建设单位和设计部门在采用超低噪声冷却塔时，严把产品质量关，其噪声指标必须达到或优于 GB7190.1-2008 规定的超低噪声型冷却塔噪声指标。GB7190.1-2008 规定的各类冷却塔噪声指标如表 4.5-1 所列。

表 4.5-1

GB7190.1-2008 规定的各类冷却塔噪声指标

名义冷却流量 m <sup>3</sup> /h	噪 声 指 标			
	P 型	D 型	C 型	G 型
8	66.0	60.0	55.0	70.0
15	67.0	60.0	55.0	70.0
30	68.0	60.0	55.0	70.0
50	68.0	60.0	55.0	70.0
75	68.0	62.0	57.0	70.0
100	69.0	63.0	58.0	75.0
150	70.0	63.0	58.0	75.0
200	71.0	65.0	60.0	75.0
300	72.0	66.0	61.0	75.0
400	72.0	66.0	62.0	75.0
500	73.0	68.0	62.0	78.0
700	73.0	69.0	64.0	78.0
800	74.0	70.0	67.0	78.0
900	75.0	71.0	68.0	78.0
1000	75.0	71.0	68.0	78.0

注：P—普通型，D—低噪声型，C—超低噪声型，G—工业型。

### 4.5.3 敏感点噪声治理工程

#### 4.5.3.1 地下段环控设备噪声治理

##### (1) 拆迁敏感建筑物

拆迁敏感建筑物可从根本上解决地铁噪声对其造成的环境影响问题，但投资相对较大，从技术、经济、环境效益出发，评价建议距风亭、冷却塔距离 15m 以内的低矮建筑可以考虑拆迁措施。

##### (2) 调整风亭、冷却塔位置

根据地铁设计规范要求，调整风亭、冷却塔位置，使之与敏感点的距离大于 15m。

##### (3) 阻隔声源传播途径

对于停车场出入段线和冷却塔等地面噪声源可采用设置隔声屏障或加高围墙、内侧面贴吸声材料的措施有效阻断噪声传播途径，起到一定的隔声降噪效果。声屏障具

有与主体工程同步设计、同步实施，同时改善室内、室外声环境和不影响居民日常生活等优点。

乔灌结合密植的绿化带可在一定程度上阻隔噪声传播途径，起到一定降噪效果，但由于绿化带需达到一定宽度才能起到降噪效果，如 10m 宽可降噪 0~1dB，20m 宽绿化林带可降噪 1~3dB，如果增加征地和拆迁量修建绿化带极不经济，因此本次评价建议结合城市规划，在征地界范围内利用闲暇空地种植绿化带。

#### (4) 冷却塔设导向消声器

在冷却塔顶部设导向消声器可有效降低冷却塔顶部排风噪声的影响，降噪效果十分明显，实施实例见图 4.5-1。



图 4.5-1 冷却塔导向消声器实施实例

#### (5) 受声点防护措施

可采用建筑隔声的方法进行受声点防护，如采用隔声通风窗可使室内噪声降低 20dB 左右，使得室内噪声满足功能使用要求。隔声通风窗具有投资较小的优点，但影响视觉及通风换气，对居民日常生活有一定影响，因此本次评价将其作为一项辅助措施使用。

#### (6) 消声设计

对于排、进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，对于活塞风亭可在事故 TVF 风机前后安装消声器来降低风亭噪声影响。片式消声器可安装于风道内，整体式消声器可安装于风管上，类比调查与测试结果表明，消声器平均每米降噪 10dB 左右。此外，尽量加大风道的表面积，并贴吸声材料；出口处设置消声百叶，优化消声百叶几何断面，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。消声器建议采用环保、防菌、防霉材料，以改善站区内外的空气和卫生环境。

#### (7) 地下区段风亭、冷却塔噪声治理

沿线地下车站风亭区、冷却塔噪声污染防治措施汇总于表 4.5-3 中。



表 4.5-3

地下环控系统噪声防治措施一览表

站名	敏感点编号	敏感点名称	测点编号	距声源水平距离 (m)	预测点位置说明	现状值 (LAeq, dB)		环境标准 (LAeq, dB)		空调期 (LAeq, dB)								噪声治理方案建议	治理效果分析	增加环保投资估算 (万元)	措施后空调期 (LAeq, dB)									
						环境噪声		环境噪声增加量		环境噪声超标量		单纯环控设备噪声		环境噪声		环境噪声增加量					环境噪声超标量		单纯环控设备噪声		环境噪声		增加量		环境噪声超标量	
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
文华路站	N1	春天花园 17 栋	N1-1	1 号风亭 活塞: 29.7m; 排风: 41.3m; 新风: 56.4m	住宅楼西端室外 1m	62.7	60.4	70	55	46.8	47.9	62.8	60.6	0.1	0.2	-	5.6	排、活塞风亭消声器加长至 3m, 主排风口不正对敏感点, 新风亭按设计要求设 2m 长消声器	环境噪声昼间达标, 夜间维持现状。	风亭: 11	36.8	37.9	62.7	60.4	0.0	0.0	-	5.4		
	N2	翠苑中学文华校区	N2-1	1 号风亭 活塞: 51.7m 排风: 52.6m 新风: 55.5m	教学楼西端室外 1m	58.8	/	55	/	44.8	/	59.0	/	0.2	/	4.0	/	排、活塞风亭消声器加长至 3m, 主排风口不正对敏感点, 新风亭按设计要求设 2m 长消声器	昼间环境噪声达标	与 N1 号点处于同一风亭区	34.8	/	58.8	/	0.0	/	3.8	/		
	C1	1 号风亭厂界	C1-1	1 号风亭 活塞: 15 排风: 15 新风: 15	风亭厂界处	/	/	70	55	54.7	55.3	54.7	55.3	/	/	-	0.3	排、活塞风亭消声器加长至 3m, 主排风口不正对敏感点, 新风亭按设计要求设 2m 长消声器	厂界噪声达标	与 N1 号点处于同一风亭区	47.1	47.5	47.1	47.5	/	/	-	-		
	N3	和润园	N3-1	2 号风亭 活塞: 18.3m; 排风: 28.1m; 新风: 42.0m; 冷却塔: 34.2m	住宅楼南端室外 1m	67.0	60.4	70	55	54.7	55.1	67.2	61.5	0.2	1.1	-	6.5	①排、活塞风亭消声器加长至 3m, 主排风口不正对敏感点, 新风亭按设计要求设 2m 长消声器; ②采用超低噪声冷却塔, 冷却塔北侧、东侧设 3m 高隔声围挡	①排风口不正对居民区和加长消声器降低风亭噪声 10dB; ②采用超低噪声冷却塔降低噪声 5dB, 设置隔声围挡可降低噪声 10dB。 ③措施后环境噪声维持现状。	风亭: 11.0 冷却塔: 25	42.9	43.5	67.0	60.5	0.0	0.1	7.0	10.5		
	C2	2 号风亭厂界	C2-1	活塞 15m 排风 15m 新风: 15m	风亭厂界处	/	/	70	55	54.7	55.3	54.7	55.3	/	/	-	0.3	排、活塞风亭消声器加长至 3m, 主排风口不正对敏感点, 新风亭按设计要求设 2m 长消声器	厂界噪声达标	与 N3 号点处于同一风亭区	47.1	47.5	47.1	47.5	/	/	-	-		
			C2-2	冷却塔 15m	冷却塔厂界处	/	/	55	45	59.4	59.4	59.4	59.4	/	/	4.4	14.4	采用超低噪声冷却塔, 冷却塔北侧、东侧设 3m 高隔声屏	厂界噪声达标	与 N3 号点处于同一风亭区	44.4	44.4	44.4	44.4	/	/	-	-		
三坝村站	N4	徐家坝	N4-1	3 号风亭 排风: 26.9m; 新风: 27.1m; 冷却塔: 24.2m	住宅楼北端窗外 1m	66.6	60.7	70	55	56.8	56.6	67.0	62.1	0.4	1.4	-	7.1	①排风亭消声器加长至 3m, 主排风口不正对敏感点, 新风亭按设计要求设 2m 长消声器; ②冷却塔位置往西调整至古墩路西侧, 距徐家坝距离大于 50m。	①排风口不正对居民区和加长消声器降低风亭噪声 10dB; ②措施后环境噪声昼间达标, 夜间维持现状。	风亭: 11	42.8	42.4	66.6	60.8	0.0	0.1	-	5.8		
	N5	同人精华	N5-1	3 号风亭 排风: 23.0m; 新风: 10.3m; 冷却塔: 8.9m	住宅楼西端窗外 1m	61.8	58.4	70	55	63.8	63.8	65.9	64.9	4.1	6.5	-	9.9	N4 号敏感点已采取措施, 冷却塔位置调整后距同人精华大于 50m。	①排风口不正对居民区和加长消声器降低风亭噪声 10dB; ②措施后环境噪声昼间达标, 夜间维持现状。	与 N3 处于同一风亭区	48.0	47.9	62.0	58.8	0.2	0.4	-	3.8		
	C3	3 号风亭厂界	C3-1	3 号风亭 排风: 15m 新风: 15m 冷却塔: 15m	风亭厂界处	/	/	60	50	60.7	60.6	60.7	60.6	/	/	-	5.8	①排风亭消声器加长至 3m, 主排风口不正对敏感点, 新风亭按设计要求设 2m 长消声器; ②冷却塔位置往西调整至古墩路西侧, 50m 范围内无敏感目标。	厂界噪声达标	与 N3 处于同一风亭区	47.2	47.0	47.2	47.0	/	/	-	-		



续上

站名	敏感点编号	敏感点名称	测点编号	距声源水平距离 (m)	预测点位置说明	现状值 (LAeq, dB)		环境标准 (LAeq, dB)		空调期 (LAeq, dB)								噪声治理方案建议	治理效果分析	增加环保投资估算 (万元)	措施后空调期 (LAeq, dB)									
						环境噪声		环境噪声增加量		环境噪声超标量		单纯环控设备噪声		环境噪声		环境噪声增加量					环境噪声超标量		单纯环控设备噪声		环境噪声		增加量		环境噪声超标量	
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
三坝村站	G1	规划居住用地1	G1-1	4号风亭 活塞1: 15m 活塞2: 15m	风亭周围 规划控制 距离处	/	/	70	55	43.6	50.9	43.6	50.9	/	/	-	-	各类风亭消声器加长至3m, 主排风口不正对敏感点	①排风口不正对敏感区和加长消声器降低风亭噪声10dB; ②措施后预测值达标	风亭: 11	33.6	40.9	33.6	40.9	/	/	-	-		
	C4	4号风亭厂界	C4-1	4号风亭 活塞1: 15m 活塞2: 15m	风亭厂界处	/	/	70	55	43.6	50.9	43.6	50.9	/	/	-	-	各类风亭消声器加长至3m, 主排风口不正对敏感点	厂界噪声达标	与G1处于同一风亭区	33.6	40.9	33.6	40.9	/	/	-	-		
三墩站	N6	秀月家园三期1栋	N6-1	1号风亭 活塞: 70.6m; 排风: 61.8m; 新风: 48.8m 冷却塔: 96.2m	住宅楼西 端室外1m	57.8	53.8	70	55	47.4	47.5	58.2	54.7	0.4	0.9	-	-	①排、活塞风亭消声器加长至3m, 主排风口不正对敏感点, 新风亭按设计要求设2m长消声器; ②采用超低噪声冷却塔	①排风口不正对居民区和加长消声器降低风亭噪声10dB; ②采用超低噪声冷却塔降低噪声5dB ③措施后环境噪声昼、夜间达标。	风亭: 11 冷却塔: 10	41.7	41.8	57.9	54.1	0.1	0.3	-	-		
	C5	1号风亭厂界	C5-1	1号风亭 活塞: 15m 排风: 15m 新风: 15m 冷却塔: 15m	风亭厂界处	/	/	70	55	60.7	60.8	60.7	60.8	/	/	-	5.8	①排、活塞风亭消声器加长至3m, 主排风口不正对敏感点, 新风亭按设计要求设2m长消声器; ②采用超低噪声冷却塔	厂界噪声达标	与N6处于同一风亭区	47.2	47.5	47.2	47.5	/	/	-	-		
董家路站	N7	兰韵天城	N7-1	1号风亭 活塞: 15.6m; 排风: 19.2m; 新风: 30.6m	住宅楼东 端室外1m	65.1	58.7	70	55	52.8	53.5	65.3	59.9	0.2	1.2	-	4.9	排、活塞风亭消声器加长至3m, 主排风口不正对敏感点, 新风亭按设计要求设2m长消声器。	①排风口不正对居民区和加长消声器降低风亭噪声10dB; ②措施后环境噪声昼间达标, 夜间维持现状。	风亭: 11.0	44.0	44.6	65.1	58.9	0.0	0.2	-	3.9		
	C6	1号风亭厂界	C6-2	1号风亭 活塞: 15m 排风: 15m 新风: 15m	风亭厂界处	/	/	70	55	54.8	55.3	54.8	55.3	/	/	-	0.3	排、活塞风亭消声器加长至3m, 主排风口不正对敏感点, 新风亭按设计要求设2m长消声器。	厂界噪声达标	与N7处于同一风亭区	47.2	47.5	47.2	47.5	/	/	-	-		
	N8	亲亲家园灵峰坊1栋	N8-1	2号风亭 活塞: 30.7; 排风: 38.8m; 新风: 52.5m; 冷却塔: 66.1m	住宅楼东 端室外1m	63.8	56.1	70	55	50.6	51.0	64.0	57.3	0.2	1.2	-	2.3	①排风亭消声器加长至4m, 新、活塞风亭消声器加长至3m, 主排风口不正对敏感点; ②采用超低噪声冷却塔。	①排风口不正对居民区, 加长消声器至4m降低风亭噪声15dB, 加长消声器至3m降低风亭噪声10dB; ②超低噪声冷却塔降低噪声5dB; ③措施后昼间达标, 夜间维持现状。	风亭: 22.0 冷却塔 10	43.3	43.5	63.8	56.3	0.0	0.2	-	1.3		
董家路站	N9	亲亲家园南阳坊2栋	N9-1	2号风亭 活塞: 35.3m; 排风: 36.1m; 新风: 41.9m; 冷却塔: 49.6m	住宅楼东 端室外1m	53.4	48.5	60	50	52.1	52.3	55.8	53.8	2.4	5.3	-	3.8	①排风亭消声器加长至4m, 新、活塞风亭消声器加长至3m, 主排风口不正对敏感点; ②采用超低噪声冷却塔。	①排风口不正对居民区, 加长消声器至4m降低风亭噪声15dB, 加长消声器至3m降低风亭噪声10dB;; ②采用超低噪声冷却塔降低噪声5dB; ③措施后环境噪声达标。	与N8处于同一风亭区	45.3	45.5	54.0	50.0	0.6	1.7	-	-		



续上

站名	敏感点编号	敏感点名称	测点编号	距声源水平距离 (m)	预测点位置说明	现状值 (LAeq, dB)		环境标准 (LAeq, dB)		空调期 (LAeq, dB)								噪声治理方案建议	治理效果分析	增加环保投资估算 (万元)	措施后空调期 (LAeq, dB)									
						环境噪声		环境噪声增加量		环境噪声超标量		单纯环控设备噪声		环境噪声		环境噪声增加量					环境噪声超标量		单纯环控设备噪声		环境噪声		增加量		环境噪声超标量	
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
董家路站	C7	2号风亭厂界	C7-1	2号风亭 活塞: 15m 排风: 15m 新风: 15m 冷却塔: 15m	风亭厂界处	/	/	70	55	57.6	57.9	57.6	57.9	/	/	-	2.9	①排风亭消声器加长至4m,新、活塞风亭消声器加长至3m,主排风口不正对敏感点; ②采用超低噪声冷却塔。	厂界噪声达标	与N8处于同一风亭区	50.9	51.0	50.9	51.0	/	/	-	-		
勾庄站	N10	铭雅苑西区	N10-1	1号风亭 活塞: 43.6m 排风: 38.1m 新风: 32.9m	住宅楼东端室外1m	55.3	54.1	60	50	47.5	47.9	56.0	55.0	0.7	0.9	-	5.0	排、活塞风亭消声器加长至3m,主排风口不正对敏感点,新风亭按设计要求设2m场消声器	①排风口不正对居民区和加长消声器降低风亭噪声10dB; ②措施后环境噪声昼间达标,夜间维持现状。	风亭: 11.0	40.5	40.7	55.4	54.3	0.1	0.2	-	4.3		
	C8	1号风亭厂界	C8-1	1号风亭 活塞: 15m 排风: 15m 新风: 15m	风亭厂界处	/	/	70	55	54.8	55.3	54.8	55.3	/	/	-	0.3	排、活塞风亭消声器加长至3m,主排风口不正对敏感点,新风亭按设计要求设2m场消声器	厂界噪声达标	与N10处于同一风亭区	47.2	47.5	47.2	47.5	/	/	-	-		
新良路路	G2	规划行政办公用地5	G2-1	1号风亭 活塞1: 15m 活塞2: 15m	风亭周围规划控制距离处	/	/	60	50	43.6	50.9	43.6	50.9	/	/	-	0.9	活塞风亭消声器加长至3m,主排风口不正对敏感点	①排风口不正对敏感区和加长消声器降低风亭噪声10dB; ②措施后预测值达标。	风亭: 11	33.6	40.9	33.6	40.9	/	/	-	-		
			G2-2	2号风亭 排风: 15m 新风: 15m 冷却塔: 15m	风亭周围规划控制距离处	/	/	70	55	60.7	60.6	60.7	60.6	/	/	-	5.6	①排风亭消声器加长至3m,主排风口不正对敏感点,新风亭按设计要求设2m长消声器; ②采用超低噪声冷却塔,冷却塔北侧设3m高隔声围挡。	①排风口不正对敏感区和加长消声器降低风亭噪声10dB; ②采用超低噪声冷却塔降低噪声5dB,设置隔声围挡可降低噪声10dB。 ③措施后预测值达标。	风亭: 5.5 冷却塔: 20	49.0	48.9	49.0	48.9	/	/	-	-		
			G2-3	3号风亭 活塞: 15m 排风: 15m 新风: 15m	风亭周围规划控制距离处	/	/	70	55	54.8	55.3	54.8	55.3	/	/	-	0.3	排、活塞风亭消声器加长至3m,主排风口不正对敏感点,新风亭按设计要求设2m长消声器	①排风口不正对敏感区和加长消声器降低风亭噪声10dB; ②措施后预测值达标。	风亭: 11.0	47.2	47.5	47.2	47.5	/	/	-	-		
			G2-4	4号风亭 活塞1: 15m 活塞2: 15m	风亭周围规划控制距离处	/	/	60	50	43.6	50.9	43.6	50.9	/	/	-	0.9	活塞风亭消声器加长至3m,主排风口不正对敏感点	①排风口不正对敏感区和加长消声器降低风亭噪声10dB; ②措施后预测值达标	风亭: 11	33.6	40.9	33.6	40.9	/	/	-	-		
	C10	1号风亭厂界	C10-1	1号风亭 活塞: 15m 排风15m: 新风: 15m	风亭厂界处	/	/	60	50	43.6	50.9	43.6	50.9	/	/	-	0.9	活塞风亭消声器加长至3m,主排风口不正对敏感点	厂界噪声达标	与G2-1处于同一风亭区	33.6	40.9	33.6	40.9	/	/	-	-		
	C11	2号风亭厂界	C11-1	2号风亭 排风: 15m 新风: 15m 冷却塔: 15m	风亭厂界处	/	/	70	55	60.7	60.6	60.7	60.6	/	/	-	5.6	①排风亭消声器加长至3m,主排风口不正对敏感点,新风亭按设计要求设2m长消声器; ②采用超低噪声冷却塔,冷却塔北侧设3m高隔声围挡。	厂界噪声达标	与G2-2处于同一风亭区	49.0	48.9	49.0	48.9	/	/	-	-		
	C12	3号风亭厂界	C12-1	3号风亭 活塞: 15m 排风: 15m 新风: 15m	风亭厂界处	/	/	70	55	54.8	55.3	54.8	55.3	/	/	-	0.3	排、活塞风亭消声器加长至3m,主排风口不正对敏感点,新风亭按设计要求设2m长消声器	厂界噪声达标	与G2-3处于同一风亭区	47.2	47.5	47.2	47.5	/	/	-	-		



续上

站名	敏感点编号	敏感点名称	测点编号	距声源水平距离 (m)	预测点位置说明	现状值 (LAeq, dB)		环境标准 (LAeq, dB)		空调期 (LAeq, dB)								噪声治理方案建议	治理效果分析	增加环保投资估算 (万元)	措施后空调期 (LAeq, dB)									
						环境噪声		环境噪声增加量		环境噪声超标量		单纯环控设备噪声		环境噪声		环境噪声增加量					环境噪声超标量		单纯环控设备噪声		环境噪声		增加量		环境噪声超标量	
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
新良路 站路	C13	4号风亭 厂界	C13-1	4号风亭 活塞1:15m 活塞2:15m	风亭厂界 处	/	/	60	50	43.6	50.9	43.6	50.9	/	/	-	0.9	活塞风亭消声器加长至3m,主 排风口不正对敏感点	厂界噪声达标	与G2-4处 于同一风 亭区	33.6	40.9	33.6	40.9	/	/	-	-		
区间 风井	G3	规划居 住用地3	G3-1	通风竖井: 15m	风亭周围 规划控制 距离处	/	/	60	50	43.6	50.9	43.6	50.9	/	/	-	0.9	风亭消声器加长至3m,主排风 口不正对敏感点	①排风口不正对敏感区和加 长消声器降低风亭噪声 10dB; ②措施后预测值达标。	风亭:11	33.6	40.9	33.6	40.9	/	/	-	-		
	C8	区间通 风竖井 厂界	C8-1	通风竖井15m	风亭厂界 处	/	/	60	50	43.6	50.9	43.6	50.9	/	/	-	0.9	风亭消声器加长至3m,主排风 口不正对敏感点	厂界噪声达标	与N11处 于同一风 亭区	33.6	40.9	33.6	40.9	/	/	-	-		
<p>① 13处风亭区排、活塞风亭消声器加长至3m(其中1处排风亭消声器加长至4m),需增加投资148.5万元;                  ② 4处风亭区采用超低噪声冷却塔,其中2处设隔声围挡,需增加投资65.0万元;                  ③ 1处冷却塔位置优化调整,距离敏感点大于50m;④地下区段噪声治理环保投资合计213.5万元。</p>																														

## 4.5.3.2 停车场及出入段线噪声治理

停车场噪声治理措施表见表 4.5-4。

表 4.5-4

停车场及出入段线敏感点噪声防治措施一览表

敏感点 编号	声环境敏 感点名称	所在 工程名称	线路形式	预测点 编号	测点位置 说明	与线路相对关系 (m)		预测 时段	现状值 ( $L_{Aeq}$ , dB)		环境噪声预测 值 ( $L_{Aeq}$ , dB)		列车通过 瞬时声级 最大值 ( $L_{Aeq}$ , dB)	较现状增加 值 ( $L_{Aeq}$ , dB)		标准值 ( $L_{Aeq}$ , dB)		超标量 ( $L_{Aeq}$ , dB)		治理措施	效果说明	长度或 面积	投资 估算 (万元)
						距声源水 平距离	预测点 相对轨面 高差 (m)		昼间	夜间	昼间	夜间运营 时段		昼间	夜间 运营 时段	昼间	夜间运营 时段						
N11	章德桥	停车场出入段 线 U 型槽段	K0+820~ K0+900 右侧	N11-1	住宅楼室外 1m	出入段 线: 18.7m	1.6	近期	60.4	56.7	61.8	60.8	73.8	1.4	4.1	60	50	1.8	10.8	K0+760~K0+940 右侧结合 U 形槽雨棚设置有效高度 4m 的屏障	声屏障降低列车运行噪声 10dB, 措施后环境噪声维持现状	180	138
N12	绕城村	停车场地面出 入段线	K1+800~ K2+100 右侧	N12-1	住宅楼室外 1m	出入段 线: 34.6 m	-5.6	近期	59.2	54.9	59.5	56.0	61.4	0.3	1.1	60	50	-	6.0	K1+800 ~ K2+010 右侧设置 4m 高直立式声屏障	直立式声屏障降低列车运行噪 10dB, 措施后环境噪声维持现状。	300	180
G4	规划居住 用地 6	停车场出入段 线 U 型槽段	K0+711~ K0+780 右侧	G4-1	征地红线处	出入段 线: 11.3m	3.9	近期	/	/	48.5	50.9	66.2	/	/	60	50	-	0.9	K0+711 ~ K0+760 右侧结合 U 形槽雨棚设置有效高度 4m 的屏障	声屏障降低列车运行噪 10dB, 措施后预测值达标	49	29.4

措施汇总:  
 ①2 处敏感点和 1 处规划地块设置声屏障 529m, 需投资 347.4 万元;  
 ②停车场及牵出线噪声治理总投资 347.4 万元。

#### 4.5.3.3 主变电所噪声治理

金渡北路主变电所设置隔声门窗，隔声量可达20dB以上，措施后使得主变电所厂界噪声达标，需增加投资20万元。

### 4.6 评价小结

#### 4.6.1 现状评价

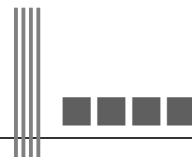
工程评价范围内共有春天花园17栋、翠苑中学文华校区、和润园等14处现状声环境保护目标，其中有1处学校，13处居民住宅；共有4处规划敏感地块，其中3处为规划居住地块，1处为规划行政办公地块。上述现状敏感点中，春天花园17栋、翠苑中学文华校区、和润园等10处敏感点受风亭区噪声影响，章德桥、绕城村、王家斗、江家坝等4处敏感点受双桥停车场出入段线列车运行和场内车间设备噪声的影响；规划敏感地块中，2处规划居住用地和1处规划行政办公用地受风亭区噪声影响，1处规划居住用地受停车场出入段线列车运行噪声影响。

根据杭州市环保局《关于杭州市地铁2号线二期工程、4号线一期工程、5号线环境影响评价标准的确认函》（杭环函[2013]109号）、余杭区环保局的标准确认函《关于报请确认<杭州地铁2号线二期工程环境影响评价标准>的函》（四院环工函[2013]155号）以及杭州市噪声环境功能区划，14处现状敏感点中春天花园17栋、同人精华、秀月家园三期1栋等5处居民住宅执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a类区标准，和润园、徐家坝、亲亲家园南阳坊2栋等8处敏感点执行2类区标准，翠苑中学文华校区执行1类区标准。

各声环境敏感点环境噪声现状值昼间为53.4至67.0dB，夜间为45.8至60.7dB。春天花园17栋、同人精华、兰韵天成等4处敏感点超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a类区标准，超标量1.1~5.4dB；和润园、徐家坝、铭雅苑西区等5处敏感点超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类区标准，超标量昼间为0.4~7.0dB，夜间为4.1~10.7dB；翠苑中学文华校区昼间噪声超标3.8dB。沿线敏感点现状环境噪声超标原因主要是受现有道路交通噪声影响所致。

#### 4.6.2 预测评价

运营期风亭和冷却塔附近，各敏感点处环控设备噪声在叠加了现状值（敏感点处背景噪声）之后，昼间和夜间运营时段内等效连续A声级分别为55.8~67.2dB和53.8~64.9dB，分别较现状增加0.1~4.1dB和0.2~6.5dB。春天花园17栋、同人精华、兰韵天城等6处敏感点昼间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a类区标准要求，春天花园17栋、同人精华、兰韵天城等4处敏感点夜间超过4a类标准2.3~9.9dB；和润园、徐家坝等2处敏感点昼间超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类区



标准 4.0~7.2dB，夜间和润园、徐家坝、亲亲家园南阳坊 2 栋等 4 处敏感点超标 3.8 至 12.1dB；昼间翠苑中学文华校区超 1 类区标准 4.0dB。3 处敏感地块昼间预测值在 43.6~59.5dB 之间，夜间预测值在 50.9~59.9dB 之间，昼间满足 4a、2 类区标准要求，夜间 2 处敏感地块涉及的 5 处风亭区超标 0.3~4.9dB。

工程建成后停车场和出入段线周围敏感点，预测年度初、近、远期昼间环境噪声分别 55.9~61.7dB、55.9~61.8dB、55.9~62.0dB，夜间运营时段内环境噪声分别为 47.7~60.8dB、47.7~60.8dB、47.7~61.5dB；章德桥等 1 处敏感点昼间超标 1.7~2.0dB，章德桥、绕城村等 2 处敏感点夜间超标 6.0~11.5dB。初、近、远期昼间环境噪声分别较现状增加 0.2~1.3dB、0.2~1.4dB、0.2~1.6dB，夜间运营时段分别较现状增加 1.1~4.1dB、1.1~4.1dB、1.4~4.8dB。临近停车场出入段线 1 处规划居住用地征地红线处初、近、远期昼间噪声值分别为 48.0dB、48.5dB、49.0dB，满足标准要求；夜间噪声值分别为 50.9dB、50.9dB、52.0dB，分别超标 0.9dB、0.9dB、2.0dB。

本工程新建金渡北主变电所，为地上室内主变，其位于古墩路与金渡北路交叉口西北侧，评价范围内无噪声敏感目标。

#### 4.6.3 噪声污染防治措施方案

##### (1) 合理选择设备及类型

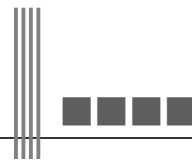
- ① 在满足工程通风要求的前提下，尽量采用低噪声、声学性能优良的风机。
- ② 选择超低噪声型冷却塔。
- ③ 风亭、冷却塔选址和布局：
  - 距敏感点 15m 以远；
  - 风口不正对敏感建筑。

##### (2) 城市规划控制要求

根据杭州市地铁 2 号线二期工程沿线的用地规划，本次评价对于临近敏感地块的风亭、冷却塔均采取了消声降噪措施，结合地铁设计规范，相邻 4a、2 类区的风亭、冷却塔轮廓线外扩 15m 范围内，相邻 1 类区的风亭、冷却塔轮廓线外扩 25m 范围内不得扩建或新建噪声敏感建筑物。本次评价对临近敏感地块的停车场出入段线采取声屏障等降噪措施，结合地铁设计规范，停车场出入段线地面段两侧 30m 范围内不得扩建或新建噪声敏感建筑物。

##### (3) 噪声治理工程

① 文华路站、三坝村站、三墩站、董家路站、勾庄站、新良路站等 6 个车站和 1 处区间风井的 13 处风亭区排、活塞风亭消声器由 2 米延长至 3 米（其中 1 处排风亭延长至 4 米）；文华路站、三墩站、董家路站、新良路站路等 4 个车站的 4 处风亭区采用超低噪声冷却塔，其中 2 处设隔声围挡；三坝村站 3 号风亭冷却塔位置进行优化调整



至古墩路西侧，距离敏感点大于 50m。地下区段需投资增加投资 213.5 万元。

② 针对停车场出入段线旁的敏感点，评价建议对章德桥及规划居住用地 6 两处敏感点结合 U 形槽雨棚设置有效高度 4 米的屏障 229 米，对绕城村设置 4 米高声屏障 300 米，合计 529 米，需投资 347.4 万元。

③ 金渡北路主变电所设置隔声门窗，隔声量可达 20dB 以上，需增加投资 20 万元。

全线噪声治理措施投资为 580.9 万元。通过以上噪声治理措施，各声环境敏感点运营期噪声均可达到相应标准要求或维持现状水平。

## 5 振动环境影响评价

### 5.1 概述

#### 5.1.1 评价等级

根据 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，本次振动环境影响评价按一级评价开展工作，振动现状监测及预测覆盖所有的振动环境敏感点。

#### 5.1.2 评价范围

本次振动环境影响评价范围为轨道交通外轨中心线两侧 60m 以内区域，室内二次结构噪声影响评价范围为隧道垂直上方至外轨中心线两侧 10m 以内区域。

#### 5.1.3 评价工作内容及工作重点

本次振动环境影响评价以沿线居民住宅、学校、医院等为评价对象。

主要工作内容包括：①在现场调查和监测的基础上，对项目建成前的环境振动现状进行监测与评价，环境振动现状监测覆盖评价范围内全部敏感点，各敏感点现状值均为实测值；②采用类比测量法确定振动源强，对隧道垂直上方至外轨中心线两侧 10m 以内的振动敏感建筑，预测二次结构噪声的影响程度；③振动环境影响预测覆盖全部敏感点，给出各敏感点运营期振动预测量及超标量；④针对环境保护目标的环境振动影响范围和程度，提出振动防护措施，并进行技术、经济可行性论证，给出减振效果及投资估算；⑤为给环境管理和城市规划部门决策提供依据，本次评价以表格形式给出沿线地表振动达标防护距离。

#### 5.1.4 评价标准

振动环境影响评价执行标准见表 1.2-3。

### 5.2 振动环境现状评价

#### 5.2.1 振动环境现状调查

根据工程设计文件和现场调查结果，本工程沿线共有 46 处振动环境敏感点，其中居民点 36 处，学校 1 所，医院 4 所，办公楼 5 处。沿线各振动敏感点概况见表 1.10-2 中。评价范围内无文物古建筑。沿线有规划敏感地块 6 处。

#### 5.2.2 振动环境现状监测

(1) 监测执行的标准和规范

环境振动监测执行 GB10071-88《城市区域环境振动测量方法》。

## (2) 测量实施方案

### ① 测量仪器

环境振级分析仪 AWA6256B 型。

### ② 测量时间

本工程的运营时间为 5:00~23:00, 振动现状监测选择在昼间 6:00~22:00、夜间 5:00~6:00、22:00~23:00 有代表性的时段内进行。

### ③ 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。每个测点选择昼、夜时段分两次进行测量, 连续测量 20min, 以测量数据的累计百分 Z 振级  $VL_{Z10}$  作为评价值, 测量时记录振动来源。

### ④ 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、医院等各类振动敏感建筑布设监测断面, 室外测点置于敏感建筑物室外 0.5m 内。

对于地下线路垂直上方至外轨中心线两侧 10m 以内建筑, 增设室内测点并置于建筑物室内地面中央, 使所测量的数据既能反映评价区域的环境现状, 又能为振动及结构噪声预测提供可靠的数据。

### ⑤ 测点位置说明及监测结果

本次环境振动现状监测设监测断面 46 个, 61 个测点, 其中 53 个室外监测点, 8 个室内监测点。

## (3) 现状监测结果

沿线敏感点环境振动监测结果见表 5.2-1。



表 5.2-1

环境振动监测点布置及现状监测结果表

编号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	线路里程位置	线路形式	测点编号	测点位置说明	相对线路位置 (m)			现状值 VL <sub>Z10</sub> (dB)		标准值 (dB)		超标量 (dB)		主要振源
								水平距离 L	高差 H	直线距离 R	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	西湖区	南都德加东区	丰潭路站~文华路站	AK30+225~AK30+530 左侧	地下	V1-1	第一排室外 0.5m 内	13.5	14.0	19.4	56.4	52.3	75	72	-	-	交通
						V1-2	第二排室外 0.5m 内	47.5	14.0	49.5	53.1	50.3	70	67	-	-	交通
2	西湖区	恩济花苑	丰潭路站~文华路站	AK30+230~AK30+550 右侧	地下	V2-1	第一排室外 0.5m 内	14	15.0	20.5	62.1	57.6	75	72	-	-	交通
						V2-2	第二排室外 0.5m 内	40	15.0	42.7	56.8	52.4	70	67	-	-	交通
3	西湖区	南都德加西区	丰潭路站~文华路站	AK30+550~AK30+850 左侧	地下	V3-1	第一排室外 0.5m 内	5.6	20.9	21.6	66.0	62.3	75	72	-	-	交通
						V3-2	第一排室内	5.6	20.9	21.6	52.7	50.6	75	72	-	-	交通
						V3-3	第二排室外 0.5m 内	33	20.9	39.1	55.6	52.3	70	67	-	-	交通
4	西湖区	科技新村	丰潭路站~文华路站	AK30+850~AK30+950 左侧	地下	V4-1	第一排室外 0.5m 内	12	22.9	25.9	60.0	55.8	75	72	-	-	交通
						V4-2	第二排室外 0.5m 内	42	22.9	47.8	55.6	51.7	70	67	-	-	交通
5	西湖区	紫桂花园	丰潭路站~文华路站	AK30+570~AK30+900 右侧	地下	V5	第一排室外 0.5m 内	44	23.1	49.7	54.4	52.2	75	72	-	-	交通
6	西湖区	兰桂花园	丰潭路站~文华路站	AK30+870~AK31+200 右侧	地下	V6-1	室外 0.5m 内	6.5	21.6	22.6	60.0	55.5	70	67	-	-	交通
						V6-2	室内	6.5	21.6	22.6	52.7	50.3	70	67	-	-	交通
7	西湖区	文新图书大楼	丰潭路站~文华路站	AK31+080~AK31+135 左侧	地下	V7	室外 0.5m 内	18	21.4	28.0	62.3	57.4	75	72	-	-	交通
8	西湖区	桂花城云树苑	丰潭路站~文华路站	AK31+140~AK31+200 左侧	地下	V8	室外 0.5m 内	35	21.7	41.2	62.1	56.3	70	67	-	-	交通
9	西湖区	杭州绿城医院	丰潭路站~文华路站	AK31+200~AK31+250 左侧	地下	V9-1	室外 0.5m 内	8	21.6	23.0	55.6	53.3	75	72	-	-	交通
						V9-2	室内	8	21.6	23.0	51.4	50.8	75	72	-	-	交通
10	西湖区	新金都城市花园	丰潭路站~文华路站	AK31+260~AK31+500 左侧	地下	V10-1	第一排室外 0.5m 内	7	18.6	19.9	65.2	62.5	75	72	-	-	交通
						V10-2	第一排室内	7	18.6	19.9	55.3	51.7	75	72	-	-	交通
						V10-3	第二排室外 0.5m 内	33	18.6	37.9	54.2	50.0	70	67	-	-	交通
11	西湖区	蒋村文新街道社区卫生服务中心	丰潭路站~文华路站	AK31+225~AK31+300 右侧	地下	V11	室外 0.5m 内	28.5	21.0	35.4	58.2	54.6	75	72	-	-	交通
12	西湖区	骆家庄东苑	丰潭路站~文华路站	AK31+225~AK31+410 右侧	地下	V12	室外 0.5m 内	36	20.3	41.3	57.7	53.4	75	72	-	-	交通
13	西湖区	华苑公寓	丰潭路站~文华路站	AK31+540~AK31+710 左侧	地下	V13	室外 0.5m 内	13	14.3	19.3	56.2	52.3	75	72	-	-	交通
14	西湖区	春天花园	丰潭路站~文华路站	AK31+520~AK31+790 右侧	地下	V14-1	第一排室外 0.5m 内	20	14.5	24.7	52.0	51.1	75	72	-	-	交通
						V14-2	第二排室外 0.5m 内	46.5	14.5	48.7	51.5	49.6	70	67	-	-	交通
15	西湖区	星洲花园万黛兰居	文华路站	AK31+730~AK31+930 左侧	地下	V15	室外 0.5m 内	27	14.6	30.7	54.8	52.2	75	72	-	-	交通



续上

编号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	线路里程位置	线路形式	测点编号	测点位置说明	相对线路位置 (m)			现状值 VL <sub>Z10</sub> (dB)		标准值 (dB)		超标量 (dB)		主要振源
								水平距离 L	高差 H	直线距离 R	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
16	西湖区	星洲花园格兰馨庐	文华路站~三坝村站	AK31+950~AK32+100 左侧	地下	V16-1	第一排室外 0.5m 内	6.7	15.8	17.2	55.9	52.8	75	72	-	-	交通
						V16-2	第一排室内	6.7	15.8	17.2	51.4	48.5	75	72	-	-	交通
						V16-3	第二排室外 0.5m 内	52	15.8	54.3	52.3	50.1	70	67	-	-	交通
17	西湖区	和润园	文华路站~三坝村站	AK31+940~AK31+970 左侧	地下	V17	室外 0.5m 内	22.7	16.4	28.0	56.5	55.2	75	72	-	-	交通
18	西湖区	政新花园	文华路站~三坝村站	AK32+000~AK32+150 右侧	地下	V18	室外 0.5m 内	34	16.6	37.8	60.7	54.6	75	72	-	-	交通
19	西湖区	紫荆欣苑	文华路站~三坝村站	AK32+100~AK32+220 左侧	地下	V19	室外 0.5m 内	50	19.5	53.7	60.4	58.6	70	67	-	-	交通
20	西湖区	飞越培训学校	文华路站~三坝村站	AK32+550~AK32+580 右侧	地下	V20	室外 0.5m 内	27	20.6	34.0	63.3	59.4	75	72	-	-	交通
21	西湖区	冠苑	文华路站~三坝村站	AK32+500~AK32+720 左侧	地下	V21	室外 0.5m 内	30	17.1	34.5	64.3	61.2	75	72	-	-	交通
22	西湖区	同人广场	三坝村站	AK31+900~AK32+000 右侧	地下	V22	室外 0.5m 内	53	14.3	54.9	61.7	57.6	75	72	-	-	交通
23	西湖区	徐家坝	三坝村站~育英路站	AK32+050~AK32+150 右侧	地下	V23	室外 0.5m 内	32	13.5	34.7	63.3	60.8	75	72	-	-	交通
24	西湖区	同人精华	三坝村站~育英路站	AK32+170~AK32+300 右侧	地下	V24	室外 0.5m 内	55	14.1	56.8	63.4	58.6	75	72	-	-	交通、施工
25	西湖区	圣苑小区	三坝村站~育英路站	AK33+340~AK33+460 左侧	地下	V25	室外 0.5m 内	21	15.6	26.2	68.3	62.1	75	72	-	-	交通
26	西湖区	杭州艾玛妇产医院	三坝村站~育英路站	AK33+900~AK33+980 右侧	地下	V26	室外 0.5m 内	19	13.7	23.4	67.5	63.5	75	72	-	-	交通
27	西湖区	杭州城北商贸园	育英路站~三墩站	AK34+350~AK34+580 左侧	地下	V27-1	室外 0.5m 内	7	17.6	18.9	65.1	63	75	72	-	-	交通
						V27-2	室内	7	17.6	18.9	62.7	59.7	75	72	-	-	交通
28	西湖区	浙江预备役师高炮团	育英路站~三墩站	AK35+100~AK35+190 左侧	地下	V28	室外 0.5m 内	31	16.0	34.9	63.3	61.3	75	72	-	-	交通
29	西湖区	华东勘测设计研究院三墩院区	育英路站~三墩站	AK35+220~AK35+290 左侧	地下	V29	室外 0.5m 内	20	15.0	25.0	65.5	61.6	75	72	-	-	交通
30	西湖区	秀月家园三期	三墩站~董家路站	AK35+340~AK35+500 右侧	地下	V30	室外 0.5m 内	43	14.1	45.3	69.2	62.8	75	72	-	-	交通、施工
31	西湖区	荣邦嘉华公寓	三墩站~董家路站	AK35+600~AK35+690 左侧	地下	V31-1	室外 0.5m 内	4	16.5	17.0	64.1	61.3	75	72	-	-	交通
						V31-2	室内	4	16.5	17.0	56.4	55.5	75	72	-	-	交通
32	西湖区	都市水乡水秀苑	三墩站~董家路站	AK35+700~AK35+840 右侧	地下	V32	室外 0.5m 内	55	19.1	58.2	60.2	57.3	75	72	-	-	交通
33	西湖区	新世纪花苑	三墩站~董家路站	AK35+780~AK36+090 左侧	地下	V33	室外 0.5m 内	13	19.6	23.5	63.6	59.6	75	72	-	-	交通
34	西湖区	润达花园	三墩站~董家路站	AK35+870~AK36+270 右侧	地下	V34	室外 0.5m 内	20	19.7	28.1	63.8	60.1	75	72	-	-	交通



续上

编号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	线路里程位置	线路形式	测点编号	测点位置说明	相对线路位置 (m)			现状值 VL <sub>Z10</sub> (dB)		标准值 (dB)		超标量 (dB)		主要振源
								水平距离 L	高差 H	直线距离 R	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
35	西湖区	金厦公寓	三墩站~董家路站	AK36+130~AK36+260 左侧	地下	V35-1	室外 0.5m 内	7	19.6	20.8	64.9	61.4	75	72	-	-	交通
						V35-2	室内	7	19.6	20.8	58.6	56.3	75	72	-	-	交通
36	西湖区	沈家桥	三墩站~董家路站	AK36+300~AK36+400 右侧	地下	V36	室外 0.5m 内	25	17.4	30.5	63.1	58.6	75	72	-	-	交通
37	西湖区	浙江医院分院	三墩站~董家路站	AK36+300~AK36+420 左侧	地下	V37	拟建建筑处	46	17.2	49.1	60.2	57.4	75	72	-	-	交通、施工
38	西湖区	兰韵天城	三墩站~董家路站	AK36+560~AK36+680 左侧	地下	V38	室外 0.5m 内	27	16.5	31.6	65.1	60.4	75	72	-	-	交通
39	拱墅区	都市水乡水曲苑	三墩站~董家路站	AK36+580~AK36+690 右侧	地下	V39	室外 0.5m 内	40	15.1	42.8	62.0	58.3	75	72	-	-	交通
40	余杭区	亲亲家园	董家路站~勾庄站	AK36+730~AK37+340 两侧	地下	V40	室外 0.5m 内	22	12.9	25.5	69.3	64.2	75	72	-	-	交通
41	余杭区	铭雅苑西区	董家路站~勾庄站	AK37+380~AK37+570 左侧	地下	V41	室外 0.5m 内	31	14.0	34.0	65.1	61.2	75	72	-	-	交通
42	余杭区	铭雅苑东区	董家路站~勾庄站	AK37+380~AK37+450 右侧	地下	V42	室外 0.5m 内	26	13.8	29.4	57.3	53	75	72	-	-	交通
43	余杭区	协安蓝郡	勾庄站~新月路站	AK37+600~AK37+740 右侧	地下	V43	室外 0.5m 内	30	15.0	33.5	65.8	60.2	75	72	-	-	交通、施工
44	余杭区	杜甫村	新月路站~良渚站	AK41+648~AK42+240 右侧	地下	V44	室外 0.5m	11	20.0	22.8	47.8	45.8	75	72	-	-	交通
45	余杭区	章德桥	出入场线	K0+820~K0+900 右侧	敞开段	V45	室外 0.5m 内	18.7	1.6	18.8	47.8	45.7	75	72	-	-	人群活动
46	西湖区	绕城村	出入场线	K1+800~K2+100 右侧	地面	V46	室外 0.5m 内	34.6	-5.6	35.1	46.9	45.1	75	72	-	-	人群活动

注：1.高差栏中“高差”系指测点地面相对轨面的高度差，正值代表轨面低于地面，负值代表轨面高于地面。

2.直线距离栏中的 R 指测点至振源的距离， $R=\sqrt{L^2+H^2}$ 。

### 5.2.3 振动现状监测结果评价与分析

工程沿线的振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。现状监测结果表明，沿线敏感点环境振动  $VL_{z10}$  值昼间为 46.9~69.3dB，夜间为 45.1~64.2dB，均能满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之相应标准限值要求。

其中 11 个监测点位于“居民、文教区”，其昼、夜环境振动现状值分别为 48.6~62.1dB、46.5~58.6dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》，均达到昼间“70dB”、夜间“67dB”的标准限值要求。

其余 50 个监测点位于“交通干线道路两侧”、“混合区、商业中心区”区域内，其昼、夜环境振动现状值分别为 46.9~69.3dB、45.1~64.2dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》，均达到昼间“75dB”、夜间“72dB”的标准限值要求。

### 5.3 振动类比调查与分析

地铁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。

地下线振动源强：轨道交通 B 型列车通过时产生的振动源强  $VL_{zmax}$  值采用 87.2dB（列车速度 60km/h，距轨道 0.5m）。

地面线振动源强：振动源强  $VL_{zmax}$  采用 80.1dB（列车速度 60km/h，距轨道 7.5m）。

### 5.4 振动环境影响预测与评价

#### 5.4.1 预测方法

地铁振动的产生和传播是一个异常复杂的过程，它与地铁列车的构造、性能和行车速度、轨道、隧道结构、材料及沿线的地质条件等许多因素有关。

本次振动预测在现状监测的基础上，采用 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》中的振动预测模型，同时采用类比调查与测试相结合的方法，结合本线的工程实际和环境特征，用分析、类比、计算调查的方法进行预测。振动预测模式如下：

$$VL_z = VL_0 + \Delta L_t + \Delta L_s + \Delta L_r + \Delta L_p + \Delta L_c + \Delta L_{st} + \Delta L_b + \Delta L_{cu} \quad (\text{式 5-1})$$

式中：

$VL_z$ ——预测建筑物室外（或室内）垂向 Z 振级，dB；

$VL_0$ ——标准线路振动源强，dB；

$\Delta L_t$ ——列车车辆轴重修正值，dB；

$\Delta L_s$ ——列车运行速度修正值，dB；

- $\Delta L_r$ ——轮轨条件修正量, dB;  
 $\Delta L_p$ ——道床、扣件修正量, dB;  
 $\Delta L_c$ ——隧道结构修正量, dB;  
 $\Delta L_{st}$ ——距离扩散及介质吸收引起的衰减, dB;  
 $\Delta L_b$ ——建筑物类型修正;  
 $\Delta L_{cu}$ ——弯道修正。

#### 5.4.2 预测参数

由式 5-1 可知, 建筑物室外 (或室内) 振级与标准线路振动源强、列车速度、轮轨条件、道床和扣件类型、隧道结构形式、距离和介质吸收等因素密切相关, 现分述如下:

##### (1) 线路区段振动源强

本工程地下线路区段源强  $VL_{z10}$  为 84.2dB (列车速度 60km/h, 距外轨中心线 0.5m)。地面线路区段源强  $VL_{z10}$  为 77.1dB (列车速度 60km/h, 距外轨中心线 7.5m)。

##### (2) 车辆轴重的修正 ( $\Delta L_t$ )

$$\Delta L_t = 20 \lg \frac{W_1}{W_0} \quad (\text{式 5-2})$$

式中:  $W_0$ ——类比车辆 B 型车轴重 14t, A 型车轴重 16t;

$W_1$ ——本工程的车辆轴重取  $\leq 14t$ , 取 14t。本工程  $\Delta L_t=0$ 。

##### (3) 运行速度修正 ( $\Delta L_s$ )

在常规速度下 (20~100km/h), 振动速度修正量  $\Delta L_s$  为:

$$\Delta L_s = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 5-3})$$

式中:  $v_0$ ——基准速度 (km/h), 取 60 km/h;

$v$ ——列车运行速度 (km/h)。

即列车速度增加一倍, 振级增加 6dB。

##### (4) 轮轨条件修正量 ( $\Delta L_r$ )

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 5.4-1 中列出了不同轮轨条件的振动修正量。本工程采用无缝线路,  $\Delta L_r=0$ 。

表 5.4-1

不同轮轨条件的振动修正量 $\Delta L_r$ 

(单位: dB)

轮 轨 条 件	振动修正量 $\Delta L_r$
无缝线路、车轮圆整、钢轨表面平顺	0
短轨线路、车轮不圆整、钢轨表面不平顺	5~10

(5) 道床、扣件修正量 ( $\Delta L_p$ )

本工程采用普通整体道床,  $\Delta L_p=0$ 。

(6) 隧道结构修正 ( $\Delta L_c$ )

不同隧道结构振动修正量可按表 5.4-2 确定。

表 5.4-2

不同隧道结构振动修正量 $\Delta L_c$ 

(单位: dB)

序号	隧道结构类型	$\Delta L_c$
1	矩形隧道	+1
2	单洞单线隧道	0
3	单洞双线隧道	-2
4	车站区间隧道	-4

(7) 距离衰减及介质吸收 ( $\Delta L_{st}$ )

本工程振动评价距离衰减及介质吸收 $\Delta L_{st}$ 按下式计算:

a、隧道两侧地面 (当  $L \geq 5m$  时)

$$\Delta L_{st} = -20 \lg R + 12 \quad (\text{式 } 5-4)$$

b、隧道顶部 (垂直) 上方地面 (当  $L < 5m$  时)

$$\Delta L_{st} = -20 \lg \frac{H}{H_0} \quad (\text{式 } 5-5)$$

式中:  $R$ —预测点至隧道底部外轨中心的直线距离,  $R = \sqrt{L^2 + H^2}$ , m;

$L$ —预测点至外轨中心线水平距离, m;

$H_0$ —隧道顶至钢轨顶面的距离 (m), 单线隧道取 5m;

$H$ —隧道轨面距地面的距离 (m)。

c、地面区段

$$\Delta L_{st} = -15 \lg \frac{r}{7.5} \quad (\text{式 } 5-6)$$

式中:  $r$ —预测点至外轨中心线的水平距离, m。

### (8) 不同建筑物类型修正 ( $\Delta L_b$ )

不同建筑物对振动的响应是不同的。一般而言，质量大、基础好的钢筋混凝土框架建筑（楼层在8~10层以上）对振动有较大的衰减，称为I类；基础一般的砖混结构楼房（楼高3~8层或质量较好的平房、2~3层住宅）称为II类；基础差的低矮、陈旧建筑或轻质结构房屋，其自振频率接近于地表，受激励后易产生共振，对振动产生放大作用的建筑称为III类。各类建筑物的振动修正量如表5.4-4所列。

表 5.4-3 不同建筑物类型的振动修正量 $\Delta L_b$  单位：dB

建筑物类型	建筑物结构及特性	振动修正值 $\Delta L_b$
I	基础良好框架结构建筑（高层建筑）	-13~-6
II	基础一般的砖混结构建筑（中层建筑或质量较好的低层建筑）	-8~-3
III	基础较差的轻质、老旧房屋（质量较差的低层建筑或简易临时建筑）	-3~3

### (9) 弯道修正量 ( $\Delta L_{cu}$ )

参照北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》，弯道修正量见表5.4-5。

表 5.4-4 弯 道 修 正 量

线路形式	直道或弯道 $R > 2000m$	弯道 $500 < R \leq 2000m$	弯道 $R \leq 500m$
修正量 (dB)	0	+1	+2

## 5.4.3 预测评价量

沿线居民住宅、学校、医院等敏感点的振动预测量为  $VL_{z10}$  和  $VL_{zmax}$ ，评价量为  $VL_{z10}$  值；地铁正上方至外轨中心线 10m 以内敏感点的二次结构噪声预测评价量为 A 计权声压级  $L_p$  (dBA)。

## 5.4.4 预测技术条件

### (1) 列车速度

设计最高运行速度为 80km/h。

### (2) 运营时间

昼间运营时段为 6:00~22:00，共 16h；夜间运营时段分别为 5:00~6:00、22:00~23:00，共 2h。

### (3) 车辆选型

采用 B 型车，初、近、远期均采用 6 辆编组，4 动 2 拖。

### (4) 线路技术条件

钢轨：正线采用 60kg/m，车场线采用 50kg/m。全线铺设长钢轨无缝线路。

扣件：采用弹性扣件。

道床：地下线采用长轨枕式整体道床；地面线采用碎石道床。

### 5.4.5 环境振动预测公式

根据上述轨道交通振动源强、预测模式和各预测参数，本工程环境振动预测公式为：

(1) 地下区段隧道两侧室外地表（或室内）环境振动预测公式

$$VL_{z10} = 84.2 + 20 \log \frac{V}{V_0} + \Delta L_c - 20 \log \sqrt{L^2 + H^2} + 12 + \Delta L_b + \Delta L_{cu} \quad (\text{式 5-7})$$

(2) 地下区段隧道顶上方室外地表（或室内）环境振动预测公式

$$VL_{z10} = 84.2 + 20 \log \frac{V}{V_0} + \Delta L_c - 20 \log \frac{H}{H_0} + \Delta L_b + \Delta L_{cu} \quad (\text{式 5-8})$$

(3) 地面区段室外地表环境振动预测公式

$$VL_{z10} = 77.1 + 20 \log \frac{V}{V_0} - 15 \log \frac{r}{7.5} + \Delta L_{cu} \quad (\text{式 5-9})$$

### 5.4.6 振动预测结果与评价

#### 5.4.6.1 轨道交通振动影响范围预测

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，地下线路区段两侧地表振动的达标防护距离见表 5.4-5，可作为新建振动敏感建筑规划控制要求。

表 5.4-5 轨道沿线地表振动达标防护距离

线路形式	高差 (m)	曲线半径 (m)	达标距离 (m)			
			“混合区、商业中心区”、 “交通干线道路两侧”标准		“居民、文教区”标准	
			昼间 (75dB)	夜间 (72dB)	昼间 (70dB)	夜间 (67dB)
正线 (地下线)	15	R > 2000	5	14	24	33
		500 < R ≤ 2000	6	17	25	38
		R ≤ 500	10	21	29	43
	20	R > 2000	0	5	16	30
		500 < R ≤ 2000	5	11	21	35
		R ≤ 500	5	16	25	41
	25	R > 2000	0	5	5	26
		500 < R ≤ 2000	0	5	14	32
		R ≤ 500	0	5	20	38
	30	R > 2000	0	0	5	20

续上

线路形式	高差 (m)	曲线半径 (m)	达标距离 (m)			
			“混合区、商业中心区”、 “交通干线道路两侧”标准		“居民、文教区”标准	
			昼间 (75dB)	夜间 (72dB)	昼间 (70dB)	夜间 (67dB)
正线 (地下线)	30	$500 < R \leq 2000$	0	0	5	27
		$R \leq 500$	0	5	11	34
	35	$R > 2000$	0	0	0	8
		$500 < R \leq 2000$	0	0	5	20
		$R \leq 500$	0	0	5	29
	40	$R > 2000$	0	0	0	0
		$500 < R \leq 2000$	0	0	0	5
		$R \leq 500$	0	0	5	21
	出入段线 (地面线)	-	$R \leq 500$	12	18	-

注：正线列车运行速度按 75km/h 考虑，出入段线按 50km/h 考虑，隧道类型按单洞单线考虑。

由表 5.4-5 可知：曲线半径  $> 2000\text{m}$  地下线路区段地铁外轨中心线 14m 以外区域；曲线半径在  $500\text{m} < R \leq 2000\text{m}$  范围内的地下线路区段，地铁外轨中心线 17m 以外区域；曲线半径  $\leq 500\text{m}$  地下线路区段地铁外轨中心线 24m 以外区域的地表振动可满足 GB10070—88《城市区域环境振动标准》之“交通干线两侧”、“混合区、商业中心区”及“工业集中区”标准要求。

曲线半径  $> 2000\text{m}$  地下线路区段地铁外轨中心线 33m 以外区域；曲线半径在  $500\text{m} < R \leq 2000\text{m}$  范围内的地下线路区段地铁外轨中心线 38m 以外区域；曲线半径  $\leq 500\text{m}$  地下线路区段地铁外轨中心线 43m 以外区域的地表振动可满足 GB10070—88《城市区域环境振动标准》“居民、文教区”标准要求。

地面区段距线路外轨中心线 18m 以外区域的地表振动可满足 GB10070—88《城市区域环境振动标准》之“交通干线两侧”、“混合区、商业中心区”标准。

结合本工程实际情况，给出规划控制要求如下：

(1) 对于“混合区、商业中心”、“交通干线道路两侧”，地下线路两侧距外轨中心线 24m 范围内，地面线路两侧距外轨中心线 18m 范围内，不宜规划建设振动敏感建筑。

(2) 对于“居民、文教区”区域，地下线路两侧建筑防护距离为 43m。

#### 5.4.6.2 环境振动预测

##### (1) 预测结果

根据沿线敏感点与轨道交通线路之间的相对位置关系以及工程技术条件、列车运行状况等因素，采用前述预测公式预测出敏感点处的 Z 振级如表 5.4-6 所列。



表 5.4-6

## 环境振动 Z 振级预测结果

敏感点 编号	所在 行政区	敏感点名称	所在区间	线路里程位置	线路 形式	测点 编号	测点位置说明	相对线路位置 (m)			现状值 VLz10 (dB)		列车运行 速度 (km/h)	预测值 VLzmax (dB)	预测值 VLz10 (dB)		标准值 (dB)		VLz10 超标量 (dB)		VLzmax 超标 量 (dB)			
								水平距 离 L	高差 H	直线距 离 R	昼间	夜间			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间				
1	西湖区	南都德加东区	丰潭路站~文华路站	AK30+225~ AK30+530 左侧	地下	V1-1	第一排室外 0.5m 内	13.5	14.0	19.4	56.4	52.3	71	75.9	72.9	72.9	75	72	-	0.9	0.9	3.9		
								V1-2	第二排室外 0.5m 内	47.5	14.0	49.5	53.1	50.3	71	67.8	64.8	64.8	70	67	-	-	-	0.8
2	西湖区	恩济花苑	丰潭路站~文华路站	AK30+230~ AK30+550 右侧	地下	V2-1	第一排室外 0.5m 内	14	15.0	20.5	62.1	57.6	74	75.8	72.8	72.8	75	72	-	0.8	0.8	3.8		
								V2-2	第二排室外 0.5m 内	40	15.0	42.7	56.8	52.4	74	69.4	66.4	66.4	70	67	-	-	-	2.4
3	西湖区	南都德加西区	丰潭路站~文华路站	AK30+550~ AK30+850 左侧	地下	V3-1	第一排室外 0.5m 内	5.6	20.9	21.6	66.0	62.3	68	75.6	72.6	72.6	75	72	-	0.6	0.6	3.6		
								V3-2	第一排室内	5.6	20.9	21.6	52.7	50.6	68	66.1	63.1	63.1	75	72	-	-	-	-
								V3-3	第二排室外 0.5m 内	33	20.9	39.1	55.6	52.3	68	70.4	67.4	67.4	70	67	-	0.4	0.4	3.4
4	西湖区	科技新村	丰潭路站~文华路站	AK30+850~ AK30+950 左侧	地下	V4-1	第一排室外 0.5m 内	12	22.9	25.9	60.0	55.8	68	74	71.0	71.0	75	72	-	-	-	2		
								V4-2	第二排室外 0.5m 内	42	22.9	47.8	55.6	51.7	68	68.7	65.7	65.7	70	67	-	-	-	1.7
5	西湖区	紫桂花园	丰潭路站~文华路站	AK30+570~ AK30+900 右侧	地下	V5	第一排室外 0.5m 内	44	23.1	49.7	54.4	52.2	75	69.2	66.2	66.2	75	72	-	-	-	-		
6	西湖区	兰桂花园	丰潭路站~文华路站	AK30+870~ AK31+200 右侧	地下	V6-1	室外 0.5m 内	6.5	21.6	22.6	60.0	55.5	67	75.1	72.1	72.1	70	67	2.1	5.1	5.1	8.1		
								V6-2	室内	6.5	21.6	22.6	52.7	50.3	67	69.6	66.6	66.6	70	67	-	-	-	2.6
7	西湖区	文新图书大楼	丰潭路站~文华路站	AK31+080~ AK31+135 左侧	地下	V7	室外 0.5m 内	18	21.4	28.0	62.3	57.4	67	73.2	70.2	70.2	75	72	-	-	-	1.2		
8	西湖区	桂花城云树苑	丰潭路站~文华路站	AK31+140~ AK31+200 左侧	地下	V8	室外 0.5m 内	35	21.7	41.2	62.1	56.3	67	69.9	66.9	66.9	70	67	-	-	-	2.9		
9	西湖区	杭州绿城医院	丰潭路站~文华路站	AK31+200~ AK31+250 左侧	地下	V9-1	室外 0.5m 内	8	21.6	23.0	55.6	53.3	67	74.9	71.9	71.9	75	72	-	-	-	2.9		
								V9-2	室内	8	21.6	23.0	51.4	50.8	67	65.4	62.4	62.4	75	72	-	-	-	-
10	西湖区	新金都城市花园	丰潭路站~文华路站	AK31+260~ AK31+500 左侧	地下	V10-1	第一排室外 0.5m 内	7	18.6	19.9	65.2	62.5	71	75.7	72.7	72.7	75	72	-	0.7	0.7	3.7		
								V10-2	第一排室内	7	18.6	19.9	55.3	51.7	71	66.2	63.2	63.2	75	72	-	-	-	-
								V10-3	第二排室外 0.5m 内	33	18.6	37.9	54.2	50.0	71	70.1	67.1	67.1	70	67	-	0.1	0.1	3.1
11	西湖区	蒋村文新街道社区 卫生服务中心	丰潭路站~文华路站	AK31+225~ AK31+300 右侧	地下	V11	室外 0.5m 内	28.5	21.0	35.4	58.2	54.6	67	70.2	67.2	67.2	75	72	-	-	-	-		
12	西湖区	骆家庄东苑	丰潭路站~文华路站	AK31+225~ AK31+410 右侧	地下	V12	室外 0.5m 内	36	20.3	41.3	57.7	53.4	67	68.8	65.8	65.8	75	72	-	-	-	-		
13	西湖区	华苑公寓	丰潭路站~文华路站	AK31+540~ AK31+710 左侧	地下	V13	室外 0.5m 内	13	14.3	19.3	56.2	52.3	67	75.4	72.4	72.4	75	72	-	0.4	0.4	3.4		
14	西湖区	春天花园	丰潭路站~文华路站	AK31+520~ AK31+690 右侧	地下	V14-1	第一排室外 0.5m 内	20	14.5	24.7	52.0	51.1	70	73.7	70.7	70.7	75	72	-	-	-	1.7		
								V14-2	第二排室外 0.5m 内	46.5	14.5	48.7	51.5	49.6	70	67.8	64.8	64.8	70	67	-	-	-	0.8
15	西湖区	星洲花园万黛兰居	文华路站	AK31+730~ AK31+930 左侧	地下	V15	室外 0.5m 内	27	14.6	30.7	54.8	52.2	61	66.6	63.6	63.6	75	72	-	-	-	-		



续上

敏感点 编号	所在 行政区	敏感点名称	所在区间	线路里程位置	线路 形式	测点 编号	测点位置说明	相对线路位置 (m)			现状值 VLz10 (dB)		列车运行 速度 (Km/h)	预测值 VLzmax (dB)	预测值 VLz10 (dB)		标准值 (dB)		VLz10 超标量 (dB)		VLzmax 超标 量 (dB)	
								水平距 离 L	高差 H	直线距 离 R	昼间	夜间			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
16	西湖区	星洲花园格兰馨庐	文华路站~三坝村站	AK31+950~ AK32+100 左侧	地下	V16-1	第一排室外 0.5m 内	6.7	15.8	17.2	55.9	52.8	74	76.3	73.3	73.3	75	72	-	1.3	1.3	4.3
						V16-2	第一排室内	6.7	15.8	17.2	51.4	48.5	74	66.8	63.8	63.8	75	72	-	-	-	-
						V16-3	第二排室外 0.5m 内	52	15.8	54.3	52.3	50.1	74	66.3	63.3	63.3	70	67	-	-	-	-
17	西湖区	和润园	文华路站~三坝村站	AK31+940~ AK31+970 左侧	地下	V17	室外 0.5m 内	22.7	16.4	28.0	56.5	55.2	69	71.5	68.5	68.5	75	72	-	-	-	-
18	西湖区	政新花园	文华路站~三坝村站	AK32+000~ AK32+150 右侧	地下	V18	室外 0.5m 内	34	16.6	37.8	60.7	54.6	72	69.2	66.2	66.2	75	72	-	-	-	-
19	西湖区	紫荆欣苑	文华路站~三坝村站	AK32+100~ AK32+220 左侧	地下	V19	室外 0.5m 内	50	19.5	53.7	60.4	58.6	70	66.9	63.9	63.9	3.5	5.3	70	67	-	-
20	西湖区	飞越培训学校	文华路站~三坝村站	AK32+550~ AK32+580 右侧	地下	V20	室外 0.5m 内	27	20.6	34.0	63.3	59.4	75	71.5	68.5	68.5	75	72	-	-	-	-
21	西湖区	冠苑	文华路站~三坝村站	AK32+500~ AK32+720 左侧	地下	V21	室外 0.5m 内	30	17.1	34.5	64.3	61.2	73	71.1	68.1	68.1	75	72	-	-	-	-
22	西湖区	同人广场	三坝村站	AK32+900~ AK33+000 右侧	地下	V22	室外 0.5m 内	53	14.3	54.9	61.7	57.6	40	57.9	54.9	54.9	75	72	-	-	-	-
23	西湖区	徐家坝	三坝村站~育英路站	AK33+050~ AK33+150 右侧	地下	V23	室外 0.5m 内	32	13.5	34.7	63.3	60.8	62	68.2	65.2	65.2	75	72	-	-	-	-
24	西湖区	同人精华	三坝村站~育英路站	AK33+170~ AK33+300 右侧	地下	V24	室外 0.5m 内	55	14.1	56.8	63.4	58.6	73	65.3	62.3	62.3	75	72	-	-	-	-
25	西湖区	圣苑小区	三坝村站~育英路站	AK33+340~ AK33+460 左侧	地下	V25	室外 0.5m 内	21	15.6	26.2	68.3	62.1	75	74.8	71.8	71.8	75	72	-	-	-	2.8
26	西湖区	杭州艾玛妇产医院	三坝村站~育英路站	AK33+900~ AK33+980 右侧	地下	V26	室外 0.5m 内	19	13.7	23.4	67.5	63.5	73	74.5	71.5	71.5	75	72	-	-	-	2.5
27	西湖区	杭州城北商贸园	育英路站~三墩站	AK34+350~ AK34+580 左侧	地下	V27-1	室外 0.5m 内	7	17.6	18.9	65.1	63.0	75	76.6	73.6	73.6	75	72	-	1.6	1.6	4.6
						V27-2	室内	7	17.6	18.9	62.7	59.7	75	71.1	68.1	68.1	75	72	-	-	-	-
28	西湖区	浙江预备役师高炮团	育英路站~三墩站	AK35+100~ AK35+190 左侧	地下	V28	室外 0.5m 内	31	16.0	34.9	63.3	61.3	74	71.2	68.2	68.2	75	72	-	-	-	-
29	西湖区	华东勘测设计研究院三墩院区	育英路站~三墩站	AK35+220~ AK35+290 左侧	地下	V29	室外 0.5m 内	20	15.0	25.0	65.5	61.6	60	68.2	65.2	65.2	75	72	-	-	-	-
30	西湖区	秀月家园三期	三墩站~董家路站	AK35+340~ AK35+500 右侧	地下	V30	室外 0.5m 内	43	14.1	45.3	69.2	62.8	55	62.3	59.3	59.3	75	72	-	-	-	-
31	西湖区	荣邦嘉华公寓	三墩站~董家路站	AK35+600~ AK35+690 左侧	地下	V31-1	室外 0.5m 内	4	16.5	17.0	64.1	61.3	75	79.8	76.8	76.8	75	72	1.8	4.8	4.8	7.8
						V31-2	室内	4	16.5	17.0	56.4	55.5	75	74.3	71.3	71.3	75	72	-	-	-	2.3
32	西湖区	都市水乡水秀苑	三墩站~董家路站	AK35+700~ AK35+840 右侧	地下	V32	室外 0.5m 内	55	19.1	58.2	60.2	57.3	75	66.8	63.8	63.8	75	72	-	-	-	-
33	西湖区	新世纪花苑	三墩站~董家路站	AK35+780~ AK36+090 左侧	地下	V33	室外 0.5m 内	13	19.6	23.5	63.6	59.6	75	74.7	71.7	71.7	75	72	-	-	-	2.7
34	西湖区	润达花园	三墩站~董家路站	AK35+870~ AK36+270 右侧	地下	V34	室外 0.5m 内	20	19.7	28.1	63.8	60.1	75	73.2	70.2	70.2	75	72	-	-	-	1.2

续上

敏感点 编号	所在 行政区	敏感点名称	所在区间	线路里程位置	线路 形式	测点 编号	测点位置说明	相对线路位置 (m)			现状值 VLz10 (dB)		列车运行 速度 (Km/h)	预测值 VLzmax (dB)	预测值 VLz10 (dB)		标准值 (dB)		VLz10 超标量 (dB)		VLzmax 超标 量 (dB)	
								水平距 离 L	高差 H	直线距 离 R	昼间	夜间			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
35	西湖区	金厦公寓	三墩站~董家路站	AK36+130~ AK36+260 左侧	地下	V35-1	室外 0.5m 内	7	19.6	20.8	64.9	61.4	75	75.8	72.8	72.8	75	72	-	0.8	0.8	3.8
						V35-2	室内	7	19.6	20.8	58.6	56.3	75	70.3	67.3	67.3	75	72	-	-	-	-
36	西湖区	沈家桥	三墩站~董家路站	AK36+300~ AK36+400 右侧	地下	V36	室外 0.5m 内	25	17.4	30.5	63.1	58.6	75	72.5	69.5	69.5	75	72	-	-	-	0.5
37	西湖区	浙江医院分院	三墩站~董家路站	AK36+300~ AK36+420 左侧	地下	V37	拟建建筑处	46	17.2	49.1	60.2	57.4	75	68.3	65.3	65.3	75	72	-	-	-	-
38	西湖区	兰韵天城	三墩站~董家路站	AK36+560~ AK36+680 左侧	地下	V38	室外 0.5m 内	27	16.5	31.6	65.1	60.4	50	64.6	61.6	61.6	75	72	-	-	-	-
39	拱墅区	都市水乡水曲苑	三墩站~董家路站	AK36+580~ AK36+690 右侧	地下	V39	室外 0.5m 内	40	15.1	42.8	62.0	58.3	43	60.7	57.7	57.7	75	72	-	-	-	-
40	余杭区	亲亲家园	董家路站~勾庄站	AK36+730~ AK37+340 两侧	地下	V40	室外 0.5m 内	22	12.9	25.5	69.3	64.2	75	74	71.0	71.0	75	72	-	-	-	2
41	余杭区	铭雅苑西区	董家路站~勾庄站	AK37+380~ AK37+570 左侧	地下	V41	室外 0.5m 内	31	14.0	34.0	65.1	61.2	62	65.9	62.9	62.9	75	72	-	-	-	-
42	余杭区	铭雅苑东区	董家路站~勾庄站	AK37+380~ AK37+500 右侧	地下	V42	室外 0.5m 内	26	13.8	29.4	57.3	53.0	73	72.5	69.5	69.5	75	72	-	-	-	0.5
43	余杭区	协安蓝郡	勾庄站~新月路站	AK37+600~ AK37+740 右侧	地下	V43	室外 0.5m 内	30	15.0	33.5	65.8	60.2	60	69.7	66.7	66.7	75	72	-	-	-	-
44	余杭区	杜甫村	新月路站~良渚站	AK41+648~ AK42+240 右侧	地下	V44	室外 0.5m	11	20.0	22.8	47.8	45.8	75	75	72.0	72.0	75	72	-	-	-	3
45	余杭区	章德桥	出入场线	K0+820~K0+900 右侧	敞开段	V45	室外 0.5m 内	18.7	1.6	18.8	47.8	45.7	30	70.3	67.3	67.3	75	72	-	-	-	-
46	西湖区	绕城村	出入场线	K1+800~K2+100 右侧	地面	V46	室外 0.5m 内	34.6	-5.6	35.1	46.9	45.1	15	60.3	57.3	57.3	75	72	-	-	-	-

注：1、相对于地铁位置栏中：L—预测点距轨道中心线的水平距离，H—预测点相对轨面的高度差；

2、“/”代表无测量或标准值，“-”代表不超标；

3、高差栏中，敏感点地面高于线路轨面为“+”，低于线路轨面为“-”

## (2) 环境振动预测结果评价与分析

由表 5.4-6 的预测结果可知：

沿线 46 个环境敏感点，61 个预测点振动值  $VL_{z10}$  昼、夜间为 54.9~76.8dB。全线 10 处敏感点环境振动值  $VL_{z10}$  超过标准要求，昼间 2 个预测点超标 1.8~2.1dB、夜间 12 个预测点超标 0.1~5.1dB。其中：

10 处敏感点的 11 个预测点位于“居民、文教区”，昼、夜环境振动预测值为 63.3~72.1dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》“居民、文教区”昼间 70dB，夜间 67dB 的标准值，昼间  $VL_{z10}$  有 1 个预测点（V6-1）超标 2.1dB，夜间有 3 个预测点超标 0.1~5.1dB。

43 处敏感点的 50 个预测点位于“混合区、商业中心区”、“交通干线道路两侧”区域内，其昼、夜环境振动预测值为 54.9~76.8dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》昼间 75dB，夜间 72dB 的标准值，昼间 1 个预测点超标 1.8dB；夜间有 9 个预测点超标，夜间超标量为 0.4~4.8dB。

2 号线二期工程全线 45 处环境振动敏感点  $VL_{zmax}$  为 57.9~79.8dB，共有 23 处超过标准限值，昼间超标 0.1~5.1dB，夜间超标 0.5~8.1dB。

## (3) 对敏感规划用地的影响分析

见表 5.4-7。

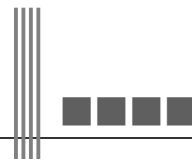
规划的 6 个敏感地块，振动值  $VL_{z10}$  昼夜间为 66.3~74.5dB，3 处规划敏感地块（地块 3~地块 5）振级  $VL_{z10}$  值超标 0.4~2.5dB， $VL_{zmax}$  值超标 0.4~5.5dB。其余 3 处规划敏感地块  $VL_{z10}$  值、 $VL_{zmax}$  值均达标。

表 5.4-7

规划敏感地块环境振动 Z 振级预测结果

单位: dB

编号	所在行政区	地块功能	所在区间	线路里程位置	线路形式	测点编号	测点位置说明	相对线路位置 (m)		速度 (km/h)	预测值 VLzmax	预测值 VLz10		标准值		VLz10 超标量		VLzmax 超标量	
								水平距离	高差			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
地块 1	西湖区	居住用地	三坝村站~ 育英路站	AK33+336~ AK33+470 右侧	地下	D1	地块最近处	42.5	15.6	75	70	67.0	67.0	75	72	-	-	-	-
地块 2	西湖区	居住用地	育英路站~ 三墩站	AK34+575~ AK34+670 左侧	地下	D2	地块最近处	40	17.6	75	69.3	66.3	66.3	75	72	-	-	-	-
地块 3	西湖区	居住用地	勾庄站~ 新月路站	AK38+300~ AK38+940 左侧	地下	D3	地块最近处	9	19.8	75	75.4	72.4	72.4	75	72	-	0.4	0.4	3.4
地块 4	西湖区	居住用地	勾庄站~ 新月路站	AK39+590~ AK39+890 左侧	地下	D4	地块最近处	7.5	15.4	75	77.5	74.5	74.5	75	72	-	2.5	2.5	5.5
地块 5	余杭区	行政办公用地	新良路站~ 良渚站	K40+890~ AK42+050 右侧	地下	D5	地块最近处	8	14.6	70	77.1	74.1	74.1	75	72	-	2.1	2.1	5.1
地块 6	余杭区	居住用地	出入段线	K0+500~K0+800 两侧	地下	D6	地块最近处	8	18.2	30	69.2	66.2	66.2	75	72	-	-	-	-



#### (4) 二次结构噪声影响预测

地铁列车在运行过程中产生振动,通过轨道、隧道和土壤传递到上方建筑物基础,由建筑物基础振动而引起房屋地面、墙体、梁柱、门窗及室内家具等振动使建筑物内产生可听声,地铁振动二次结构噪声频率范围一般在 20~200Hz,峰值一般出现在 50~80Hz,声级为 35~45dB (A)。

① 依据 HJ453-2008《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(瞬时值)预测模型如下:

$$L_{p,i}(f) = VL_i(f) - 20 \lg(f_i) + 37 \quad (\text{式 5-11})$$

$$L_p = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1[L_{p,i}(f) + C_{f,i}]} \quad (\text{式 5-12})$$

式中:

$L_p$ ——建筑物内的 A 计权声压级, dB (A);

$L_{p,i}(f)$  ——未计权的建筑物内的声压级, dB;

$VL_i(f)$  ——与频率相对应的建筑物内的振动加速度级, dB;

$C_{f,i}$ ——第  $i$  个频带的 A 计权修正值, dB;

$f$ ——1/3 倍频带中心频率 (16~200 Hz), Hz;

$n$ ——1/3 倍频带数。

#### ② 振动源强特性

依据 HJ453-2008,模式计算可得出沿线敏感建筑物室内二次结构噪声瞬时值预测结果,详见表 5.4-8。



表 5.4-8

地下线路敏感建筑物二次结构噪声预测结果表

敏感点 编号	所在行政区	敏感点名称	所在区段	线路里程位置	测点编号	测点位置说明	相对线路位置 (m)			列车运行速度 (km/h)	建筑类型	室内噪声 预测值 (dB)	允许值 (dB)		超标量值 (dB)	
							水平距离 L	高差 H	直线距离 R				昼间	夜间	昼间	夜间
3	西湖区	南都德加西区	丰潭路站~文华路站	AK30+550~ AK30+850 左侧	V3-2	第一排室内	5.6	20.9	21.6	68	I	34.7	45	42	-	-
6	西湖区	兰桂花园	丰潭路站~文华路站	AK30+870~ AK31+200 右侧	V6-2	室内	6.5	21.6	22.6	67	II	38.2	38	35	0.2	3.2
9	西湖区	杭州绿城医院	丰潭路站~文华路站	AK31+200~ AK31+250 左侧	V9-2	室内	8	21.6	23.0	67	I	34	45	42	-	-
10	西湖区	新金都城市花园	丰潭路站~文华路站	AK31+260~ AK31+500 左侧	V10-2	第一排室内	7	18.6	19.9	71	I	35.8	45	42	-	-
16	西湖区	星洲花园格兰馨庐	文华路站~三坝村站	AK31+950~ AK32+100 左侧	V16-2	第一排室内	6.7	15.8	17.2	74	I	37.4	45	42	-	-
27	西湖区	杭州城北商贸园	育英路站~三墩站	AK34+350~ AK34+580 左侧	V27-2	室内	7	17.6	18.9	75	II	40.7	45	42	-	-
31	西湖区	荣邦嘉华公寓	三墩站~董家路站	AK35+600~ AK35+690 左侧	V31-2	室内	4	16.5	17.0	75	II	44.9	45	42	-	2.9
35	西湖区	金厦公寓	三墩站~董家路站	AK36+130~ AK36+260 左侧	V35-2	室内	7	19.6	20.8	75	II	39.9	45	42	-	-

注：相对线路位置 (m) 栏中：L——预测点距轨道中心线的水平距离，H——预测点相对轨面的高度差， $R = \sqrt{L^2 + H^2}$

### ③ 预测结果分析与评价

从表 5.4-9 中预测结果可知,工程地下段正上方至外轨中心线 10m 范围内的 8 处敏感建筑物室内二次结构噪声为 34.0~44.9dB,对照 JGJ/T170-2009《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》的相应标准限值,受到地铁振动引起的二次结构噪声的影响,昼间兰桂花园 1 处超标 0.2dB,夜间 V6 兰桂花园、V31 荣邦嘉华公寓 2 处敏感点超标 2.9~3.2dB。

## 5.5 振动污染防治措施建议

### 5.5.1 振动污染防治的一般性原则

为减缓本工程对沿线地面和建筑物的干扰程度,结合预测评价与分析结果,本着技术可行、经济合理的原则,根据地铁振动的产生机理,在车辆类型、轨道构造、线路条件等方面进行减振设计,将降低轮轨接触产生的振动源强值,从根本上减轻轨道交通振动对周围环境的影响。本次评价从以下几方面提出振动防护措施和建议:

#### ① 车辆振动控制

车辆性能的优劣直接影响振源的大小,在车辆构造上进行减振设计对控制轨道交通振动作用重大。根据国内外的有关研究资料,采用弹性车轮可降低振动 4~10dB。此外还可采用阻尼车轮或特殊踏面车轮;在转向架上采取减振措施;减小簧下质量;采用盘式制动等措施来降低车辆的振动。因此在本工程车辆选型中,建议除考虑车辆的动力和机械性能外,还应重点考虑其振动防护措施及振动指标,优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

#### ② 轨道结构振动控制

轨道结构振动控制主要包括钢轨及线路形式、扣件类型和道床结构等三方面的内容,现分述如下:

##### a、钢轨及线路形式

60kg/m 钢轨无缝线路不仅能增强轨道的稳定性,减少养护维修工作量和降低车辆运行能耗,而且能减少列车的冲击荷载;因而已在城市轨道交通中得到广泛应用。本工程正线采用 60kg/m 钢轨无缝线路,在车轮圆整的情况下其振动较短轨线路能降低 5~10dB。

##### b、扣件类型

本工程减振要求较高地段可采用 GJ-III 型等轨道减振扣件。

##### c、道床结构

本工程地下线路减振要求较高地段可采用道床垫浮置板道床,在需特殊减振的地段,可采用钢弹簧浮置板道床等。

### ③ 线路和车辆的维护保养

地铁线路和车轮的光滑、圆整度直接影响地铁振级的大小，良好的轮轨条件可降低振动 5~10dB。因此在运营期要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，以减少附加振动。

### ④ 其它相关控制措施

通过远离环境敏感点、优化线路曲线半径、加大隧道埋深等工程综合措施实现减振。

## 5.5.2 超标敏感点振动污染治理

### (1) 减振措施比选及减振措施原则

结合国内城市轨道交通振动控制应用实例，本次评价采用减振措施基本原则如下：

① 距外轨中心线 0~5m 或环境振动超标量 ( $VL_{Z_{max}}$ )  $\geq 8\text{dB}$ ，二次结构噪声超标敏感点选择特殊减振措施，如钢弹簧浮置板整体道床。

② 敏感建筑物  $6\text{dB} \leq$  超标量 ( $VL_{Z_{max}}$ )  $< 8\text{dB}$ ，或距外轨中心线 5~12m 以内敏感点选择较高减振措施，如道床垫浮置板道床。

③ 对于其它环境振动超标敏感点，当  $3\text{dB} <$  超标量 ( $VL_{Z_{max}}$ )  $< 6\text{dB}$  可选择中等减振措施，超标量 ( $VL_{Z_{max}}$ )  $\leq 3\text{dB}$  可选择一般减振措施，中等和一般减振措施均可选择 GJ-III 型减振扣件或经实际验证具有同等减振效果的其他措施。

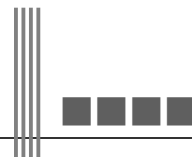
对既有保护目标，按运营预测结果实施减振措施；对规划确定的未来保护目标，应首先通过规划进行控制。轨道减振措施防护的保护目标两端加长量一般为 30~50m，总长度不小于运营远期列车编组的长度。

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被国内外轨道交通工程所广泛采用，可以根据不同措施的实际减振测量结果，根据需要达到的减振目标选用适宜的减振措施。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它成熟减振措施，并按规定程序报批。地铁铺轨时，周边环境可能发生改变，老旧住宅存在拆迁的可能性，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；规划敏感点距拟建地铁线路的距离应符合本报告提出的振动达标防护距离要求。

### (2) 减振措施及投资估算

评价建议的减振措施如下：

对于距外轨中心线 0~5m 或环境振动超标量 ( $VL_{Z_{max}}$ )  $\geq 8\text{dB}$ ，二次结构噪声超标的荣邦嘉华公寓以及线路从文二西路转入古墩路的小半径段南都德加西区、科技新村、兰桂花园、文新图书大楼、桂花城云树苑、杭州绿城医院、新金都城市花园等 8



处敏感点，设置钢弹簧浮置板道床，共计双线 1160 延米，需投资 2320 万元。

对于敏感建筑物  $6\text{dB} \leq \text{超标量} (VLZ_{\text{max}}) < 8\text{dB}$  或距外轨中心线 5~12m 的星洲花园格兰馨庐、杭州城北商贸园、金厦公寓、杜甫村等 4 处敏感点，采取橡胶道床垫浮置板道床，共计双线 1270 延米，需投资 1524 万元。

对于其它环境振动超过标准的环境敏感点，包括南都德加东区、恩济花苑、华苑公寓、春天花园、圣苑小区、杭州艾玛妇产医院、新世纪花苑、润达花园、沈家桥、亲亲家园、铭雅苑东区等 11 处敏感点，采取 GJ-III 型减振扣件或其他具有同等减振效果其他措施（参见表 5.5-1b），共计双线 2498m，需投资 649.5 万元。

合计现状敏感目标振动防护投资 4493.5 万元，详情见表 5.5-1。

措施后评价范围内 46 处敏感点环境振动均可达标，距线路 10m 内 8 处敏感点二次结构噪声均可达标。



表 5.5-1

敏感点振动控制措施表

敏感点编号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	线路里程位置	线路形式	测点编号	测点位置说明	相对线路位置 (m)		预测值 VLzmax (dB)	预测值 VLz10 (dB)		VLz10 标准值 (dB)		VLz10 超标量 (dB)		VLzmax 超标量 (dB)		二次结构声超标量 (dB)		减振措施	减振措施对应里程	减振效果	对应线路长度 (以双线长度计)	投资 (万元)
								水平距离	高差		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间					
1	西湖区	南都德加东区	丰潭路站~ 文华路站	AK30+225~ AK30+530 左侧	地下	V1-1	第一排室外 0.5m 内	13.5	14	75.9	72.9	72.9	75	72	-	0.9	0.9	3.9			采取 GJ-III 减振扣件	AK30+182~ AK30+550	环境振动达标	368	95.68
						V1-2	第二排室外 0.5m 内	47.5	14	67.8	64.8	64.8	70	67	-	-	-	0.8							
2	西湖区	恩济花苑	丰潭路站~ 文华路站	AK30+230~ AK30+550 右侧	地下	V2-1	第一排室外 0.5m 内	14	15	75.8	72.8	72.8	75	72	-	0.8	0.8	3.8			采取 GJ-III 减振扣件	AK30+182~ AK30+550	环境振动达标	368	95.68
						V2-2	第二排室外 0.5m 内	40	15	69.4	66.4	66.4	70	67	-	-	-	2.4							
3	西湖区	南都德加西区	丰潭路站~ 文华路站	AK30+550~ AK30+850 左侧	地下	V3-1	第一排室外 0.5m 内	5.6	20.9	75.6	72.6	72.6	75	72	-	0.6	0.6	3.6			采取 GJ-III 减振扣件	AK30+182~ AK30+550	环境振动达标	368	95.68
						V3-2	第一排室内	5.6	20.9	66.1	63.1	63.1	75	72	-	-	-	-	-	-					
						V3-3	第二排室外 0.5m 内	33	20.9	70.4	67.4	67.4	70	67	-	0.4	0.4	3.4							
4	西湖区	科技新村	丰潭路站~ 文华路站	AK30+850~ AK30+950 左侧	地下	V4-1	第一排室外 0.5m 内	12	22.9	74.0	71.0	71.0	75	72	-	-	-	2			采取 GJ-III 减振扣件	AK30+182~ AK30+550	环境振动达标	368	95.68
						V4-2	第二排室外 0.5m 内	42	22.9	68.7	65.7	65.7	70	67	-	-	-	1.7							
6	西湖区	兰桂花园	丰潭路站~ 文华路站	AK30+870~ AK31+200 右侧	地下	V6-1	室外 0.5m 内	6.5	21.6	75.1	72.1	72.1	70	67	2.1	5.1	5.1	8.1			采取 GJ-III 减振扣件	AK30+182~ AK30+550	环境振动达标	368	95.68
						V6-2	室内	6.5	21.6	69.6	66.6	66.6	70	67	-	-	-	2.6	0.2	3.2					
7	西湖区	文新图书大楼	丰潭路站~ 文华路站	AK31+080~ AK31+135 左侧	地下	V7	室外 0.5m 内	18	21.4	73.2	70.2	70.2	75	72	-	-	-	1.2			采取钢弹簧 浮置板道床	AK30+550~ AK31+520	环境振动达标, 二次结构声达标	970	1940
8	西湖区	桂花城云树苑	丰潭路站~ 文华路站	AK31+140~ AK31+200 左侧	地下	V8	室外 0.5m 内	35	21.7	69.9	66.9	66.9	70	67	-	-	-	2.9							
9	西湖区	杭州绿城医院	丰潭路站~ 文华路站	AK31+200~ AK31+250 左侧	地下	V9-1	室外 0.5m 内	8	21.6	74.9	71.9	71.9	75	72	-	-	-	2.9			采取 GJ-III 减振扣件	AK30+182~ AK30+550	环境振动达标	368	95.68
						V9-2	室内	8	21.6	65.4	62.4	62.4	75	72	-	-	-	-	-	-					
10	西湖区	新金都城市花园	丰潭路站~ 文华路站	AK31+260~ AK31+500 左侧	地下	V10-1	第一排室外 0.5m 内	7	18.6	75.7	72.7	72.7	75	72	-	0.7	0.7	3.7			采取 GJ-III 减振扣件	AK30+182~ AK30+550	环境振动达标	368	95.68
						V10-2	第一排室内	7	18.6	66.2	63.2	63.2	75	72	-	-	-	-	-						
						V10-3	第二排室外 0.5m 内	33	18.6	70.1	67.1	67.1	70	67	-	0.1	0.1	3.1							
13	西湖区	华苑公寓	丰潭路站~ 文华路站	AK31+540~ AK31+710 左侧	地下	V13	室外 0.5m 内	13	14.3	75.4	72.4	72.4	75	72	-	0.4	0.4	3.4							
14	西湖区	春天花园	丰潭路站~ 文华路站	AK31+520~ AK31+690 右侧	地下	V14-1	第一排室外 0.5m 内	20	14.5	73.7	70.7	70.7	75	72	-	-	-	1.7			采取 GJ-III 减振扣件	AK31+520~ AK31+900	环境振动达标	380	98.8
						V14-2	第二排室外 0.5m 内	46.5	14.5	67.8	64.8	64.8	70	67	-	-	-	0.8							



续上

敏感点编号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	线路里程位置	线路形式	测点编号	测点位置说明	相对线路位置 (m)		预测值 VLzmax (dB)	预测值 VLz10 (dB)		VLz10 标准值 (dB)		VLz10 超标量 (dB)		VLzmax 超标量 (dB)		二次结构声超标量 (dB)		减振措施	减振措施对应里程	减振效果	对应线路长度 (以双线长度计)	投资 (万元)
								水平距离	高差		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间					
16	西湖区	星洲花园 格兰馨庐	文华路站~ 三坝村站	AK31+950~ AK32+100 左侧	地下	V16-1	第一排室外 0.5m 内	6.7	15.8	76.3	73.3	73.3	75	72	-	1.3	1.3	4.3			采取道床垫 浮置板道床	AK31+900~ AK32+150	环境振动达标, 二次结构声达标	250	300
						V16-2	第一排室内	6.7	15.8	66.8	63.8	63.8	75	72	-	-	-	-	-	-					
						V16-3	第二排室外 0.5m 内	52	15.8	66.3	63.3	63.3	70	67	-	-	-	-							
25	西湖区	圣苑小区	三坝村站~ 育英路站	AK33+340~ AK33+460 左侧	地下	V25	室外 0.5m 内	21	15.6	74.8	71.8	71.8	75	72	-	-	-	2.8			采取 GJ-III 减振扣件	AK33+290~ AK33+510	环境振动达标	220	57.2
26	西湖区	杭州艾玛 妇产医院	三坝村站~ 育英路站	AK33+900~ AK33+980 右侧	地下	V26	室外 0.5m 内	19	13.7	74.5	71.5	71.5	75	72	-	-	-	2.5			采取 GJ-III 减振扣件	AK33+850~ AK34+030	环境振动达标	180	46.8
27	西湖区	杭州城北商贸园	育英路站~ 三墩站	AK34+350~ AK34+580 左侧	地下	V27-1	室外 0.5m 内	7	17.6	76.6	73.6	73.6	75	72	-	1.6	1.6	4.6			采取道床垫 浮置板道床	AK34+300~ AK34+630	环境振动达标, 二次结构声达标	330	396
						V27-2	室内	7	17.6	71.1	68.1	68.1	75	72	-	-	-	-	-	-					
31	西湖区	荣邦嘉华公寓	三墩站~董 家路站	AK35+600~ AK35+690 左侧	地下	V31-1	室外 0.5m 内	4	16.5	79.8	76.8	76.8	75	72	1.8	4.8	4.8	7.8			采取钢弹簧 浮置板道床	AK35+550~ AK35+740	环境振动达标, 二次结构声达标	190	380
						V31-2	室内	4	16.5	74.3	71.3	71.3	75	72	-	-	-	2.3	-	2.9					
33	西湖区	新世纪花苑	三墩站~董 家路站	AK35+780~ AK36+090 左侧	地下	V33	室外 0.5m 内	13	19.6	74.7	71.7	71.7	75	72	-	-	-	2.7			采取 GJ-III 减振扣件	AK35+740~ AK36+080	环境振动达标	340	88.4
34	西湖区	润达花园	三墩站~董 家路站	AK35+870~ AK36+270 右侧	地下	V34	室外 0.5m 内	20	19.7	73.2	70.2	70.2	75	72	-	-	-	1.2					环境振动达标	340	88.4
35	西湖区	金厦公寓	三墩站~董 家路站	AK36+130~ AK36+260 左侧	地下	V35-1	室外 0.5m 内	7	19.6	75.8	72.8	72.8	75	72	-	0.8	0.8	3.8			采取道床垫 浮置板道床	AK36+080~ AK36+310	环境振动达标, 二次结构声达标	230	276
						V35-2	室内	7	19.6	70.3	67.3	67.3	75	72	-	-	-	-	-	-					
36	西湖区	沈家桥	三墩站~董 家路站	AK36+300~ AK36+400 右侧	地下	V36	室外 0.5m 内	25	17.4	72.5	69.5	69.5	75	72	-	-	-	0.5			采取 GJ-III 减振扣件	AK36+310~ AK36+450	环境振动达标	140	36.4
40	余杭区	亲亲家园	董家路站~ 勾庄站	AK36+730~ AK37+340 两侧	地下	V40	室外 0.5m 内	22	12.9	74.0	71.0	71.0	75	72	-	-	-	2			采取 GJ-III 减振扣件	AK36+680~ AK37+390	环境振动达标	710	184.6
42	余杭区	铭雅苑东区	董家路站~ 勾庄站	AK37+380~ AK37+500 右侧	地下	V42	室外 0.5m 内	26	13.8	72.5	69.5	69.5	75	72	-	-	-	0.5			采取 GJ-III 减振扣件	AK37+390~ AK37+550	环境振动达标	160	41.6
44	余杭区	杜甫村	新月路站~ 良渚站	AK41+880~ AK42+240 右侧	地下	V44	室外 0.5m 内	11	20	75.0	72.0	72.0	75	72	-	-	-	3			采取道床垫 浮置板道床	AK41+830~ AK42+290	环境振动达标	460	552

### 5.5.3 合理规划布局

为了对沿线用地进行合理规划，预防轨道交通运营期的振动污染，建议：

① 根据本报告书 5.4.6.1 节的振动防护距离，在无专项减振措施时，位于 GB10070—88《城市区域环境振动标准》“混合区、商业中心区”“交通干线道路两侧”区域的地下线路两侧建筑防护距离为 24m，地面线路两侧建筑防护距离为 18m；对于“居民、文教区”区域，地下线路两侧建筑防护距离为 43m。

② 科学规划建筑物的布局，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。

③ 结合城区的建设改造，应优先拆除靠振源较近的居民房屋，结合绿化设计和建筑物布局的重新配置，为新开发的房屋留出振动防护距离，使之对敏感建筑物的影响控制在标准允许范围内。

④ 为节约土地，本次环评建议对振动超标的规划地块采取减振措施，合计采取 GJ-III 减振扣件 2080 延米，需增加投资 540.8 万元。措施后建议规划敏感建筑避开外轨中心线 10m。具体见表 5.5-2。

表 5.5-2

## 敏感地块规划控制要求及措施

单位：dB

编号	所在行政区	地块功能	所在区间	线路里程位置	线路形式	测点位置说明	相对线路位置 (m)		速度 (km/h)	预测值 VLzmax	预测值 VLz10		标准值		VLz10 超标量		VLzmax 超标量		措施建议
							水平距离	高差			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
地块 1	西湖区	居住用地	三坝村站~育英路站	AK33+336~AK33+470 右侧	地下	地块最近处	42.5	15.6	75	70	67.0	67.0	75	72	-	-	-	-	振动达标
地块 2	西湖区	居住用地	育英路站~三墩站	AK34+575~AK34+670 左侧	地下	地块最近处	40	17.6	75	69.3	66.3	66.3	75	72	-	-	-	-	振动达标
地块 3	西湖区	居住用地	勾庄站~新月路站	AK38+300~AK38+940 左侧	地下	地块最近处	9	19.8	75	75.4	72.4	72.4	75	72	-	0.4	0.4	3.4	<p><b>方案一：</b>不采取减振措施，则规划敏感建筑应避开外轨中心线 24m；</p> <p><b>方案二：</b>AK38+250~AK38+990 采取 GJ-III 减振扣件 740m，措施后地块振动达标，建议规划敏感建筑避开外轨中心线 10m。增加投资 192.4 万元；</p> <p><b>比选结论：</b>方案二措施后地块振动达标，控制距离从 24m 减少至 10m，大大提高了土地开发利用条件；而减振扣件措施技术成熟，相比节约的土地成本，减振措施投资微乎其微。推荐方案二。</p>
地块 4	西湖区	居住用地	勾庄站~新月路站	AK39+590~AK39+890 左侧	地下	地块最近处	7.5	15.4	75	77.5	74.5	74.5	75	72	-	2.5	2.5	5.5	<p><b>方案一：</b>不采取减振措施，则规划敏感建筑应避开外轨中心线 24m；</p> <p><b>方案二：</b>AK39+540~AK39+940 采取 GJ-III 减振扣件 400m，措施后地块振动达标，建议规划敏感建筑避开外轨中心线 10m。增加投资 104 万元；</p> <p><b>比选结论：</b>方案二措施后地块振动达标，控制距离从 24m 减少至 10m，大大提高了土地开发利用条件；而减振扣件措施技术成熟，相对于节约的土地成本，减振措施投资微乎其微。推荐方案二。</p>
地块 5	余杭区	行政办公用地	新良路站~良渚站	K40+890~AK42+050 右侧	地下	地块最近处	8	14.6	70	77.1	74.1	74.1	75	72	-	2.1	2.1	5.1	<p><b>方案一：</b>不采取减振措施，则规划敏感建筑应避开外轨中心线 24m；</p> <p><b>方案二：</b>K40+890~AK41+830 采取 GJ-III 减振扣件 940m，措施后地块振动达标，建议规划敏感建筑避开外轨中心线 10m。增加投资 244.4 万元；</p> <p><b>比选结论：</b>方案二措施后地块振动达标，控制距离从 24m 减少至 10m，大大提高了土地开发利用条件；而减振扣件措施技术成熟，相对于节约的土地成本，减振措施投资微乎其微。推荐方案二。</p>
地块 6	余杭区	居住用地	出入段线	K0+500~K0+800 两侧	地下	地块最近处	8	18.2	30	69.2	66.2	66.2	75	72	-	-	-	-	<p><b>方案一：</b>振动达标，规划敏感建筑避开线路中心线 10m 以外。</p> <p><b>方案二：</b>建议规划部门在实施良渚新城用地规划时，将该地块性质调整为非振动环境敏感用地。</p> <p><b>比选结论：</b>由于出入段线速度低，未采取专减振措施条件下，环境振动已达标，推荐方案一。</p>

## 5.6 评价小结

### 5.6.1 现状评价

评价范围内共有振动环境保护目标 46 处，其中学校 1 所，医院 4 所，办公场所 5 处，居民住宅等敏感点 36 处。

现状监测结果表明，沿线敏感点环境振动 VLz10 值昼间为 46.9~69.3 dB，夜间为 45.1~64.2 dB，均能满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之相应标准限值要求。

工程沿线的南都德加东区、恩济花苑、南都德加西区、科技新村、新金都城市花园、春天花园、星洲花园格兰馨庐等 7 个敏感点，第一排房屋位于“交通干线道路两侧”和第二排房屋位于“居民、文教区”，其昼、夜环境振动现状值分别为 51.4~66.0 dB、48.5~62.5 dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》，均达到“居民、文教区”昼间“70dB”、夜间“67dB”和“交通干线道路两侧”昼间“75dB”、夜间“72 dB”的标准限值要求。

共有兰桂花园、桂花城云树苑、紫荆欣苑 3 个敏感点位于“居民、文教区”区域内，其昼、夜环境振动现状值分别为 52.7~62.1 dB、50.3~58.6 dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》，均达到“居民、文教区”昼间“70 dB”、夜间“67 dB”的标准限值要求。

共有紫桂花园、文新图书大楼等 36 个敏感点位于“交通干线道路两侧”、“混合区、商业区”范围内，其昼、夜环境振动现状值分别为 46.9~69.3 dB、45.1~64.2 dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》，均达到“交通干线道路两侧”、“混合区、商业区”昼间“75 dB”、夜间“72 dB”的标准限值要求。

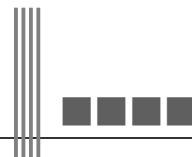
### 5.6.2 预测评价

#### (1) 环境振动预测结果评价与分析

沿线 46 个环境敏感点，61 个预测点振动值 VLz10 为 54.9~76.8dB。全线 10 处敏感点环境振动值 VLz10 超过标准要求，昼间 3 个预测点超标 1.8~2.1dB、夜间 12 个预测点超标 0.1~5.1dB。

位于“居民、文教区”区域内兰桂花园、桂花城云树苑、紫荆欣苑 3 个敏感点，其环境振动预测值为 65.4~72.1dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》，兰桂花园 1 处预测超标，昼间超标 2.1dB、夜间超标 5.1dB。

位于“交通干线道路两侧”、“混合区、商业区”范围内的紫桂花园、文新图书大楼等 36 处敏感点，其环境振动预测值为 54.9~76.8dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》，共有华苑公寓、杭州城北商贸园、荣邦嘉华公寓、金厦公寓 4 处敏感点昼间超标 0.2~1.8dB、夜间超标 0.4~4.8dB。



南都德加东区、恩济花苑、南都德加西区、科技新村、新金都城市花园、春天花园、星洲花园格兰馨庐等 7 个敏感点第一排房屋位于“交通干线两侧”区域，该范围预测点的环境振动预测值为 63.1~73.3dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》，昼间均达标；夜间有 5 处超标，超标量分别为 0.6~1.3dB。位于“居民、文教区”第二排房屋的预测点环境振动预测值为 63.6~67.4dB，南都德加西区、新金都城市花园两个点的环境振动值昼间超标分别为 0.1 dB 和 0.4 dB；夜间星洲花园格兰馨庐达标，其余均超标，超标量分别为 0.8dB~3.4dB。

2 号线二期工程全线 46 处环境振动敏感点  $V_{Lz_{max}}$  为 57.9~79.8dB，共有 23 处超过标准限值，昼间超标 0.1~5.1dB，夜间超标 0.5~8.1dB。

### (2) 二次结构声预测结果与分析

工程地下段正上方至外轨中心线 10m 范围内的 8 处敏感建筑物室内二次结构噪声为 34.0~44.9dB，兰桂花园 1 个预测点执行 JGJ/T170-2009《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》“居民文教区”标准，昼间超标 0.2dB、夜间超标 3.2dB。其余 7 处敏感点执行“交通干线两侧”标准，昼间均达标，夜间荣邦嘉华公寓 1 处敏感点超标分别为 2.9dB。

### 5.6.3 污染防治措施建议

(1) 在车辆选型中，除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其振动防护措施及振动指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

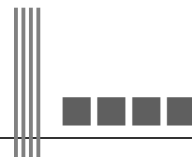
(2) 工程设计采用的 60kg/m 钢轨无缝线路，对预防振动污染具有积极作用。

(3) 运营单位要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，减少附加振动。

(4) 本次环评具体减振措施为：对于距外轨中心线 0~5m 或环境振动超标量 ( $V_{Lz_{max}}$ )  $\geq 8$ dB，二次结构噪声超标的荣邦嘉华公寓以及线路从文二西路转入古墩路的小半径段南都德加西区、科技新村、兰桂花园、文新图书大楼、桂花城云树苑、杭州绿城医院、新金都城市花园等 8 处敏感点，设置钢弹簧浮置板道床，共计双线 1160 延米，需增加投资 2320 万元。

对于敏感建筑物  $6\text{dB} \leq \text{超标量} (V_{Lz_{max}}) < 8\text{dB}$  或距外轨中心线 5~12m 的星洲花园格兰馨庐、杭州城北商贸园、金厦公寓、杜甫村等 4 处敏感点，采取橡胶道床垫浮置板道床，共计双线 1270 延米，需增加投资 1524 万元。

对于其它环境振动超过标准的环境敏感点，包括南都德加东区、恩济花苑、华苑公寓、春天花园、圣苑小区、杭州艾玛妇产医院、新世纪花苑、润达花园、沈家桥、亲亲家园、铭雅苑东区等 11 处敏感点，采取 GJ-III 型减振扣件或其他具有同等减振效果的其他措施，共计双线 2498m，需增加投资 649.5 万元。



对现状敏感点采取振动措施合计增加投资 4493.5 万元。

(5) 为预防地铁振动的影响, 根据本报告书的振动防护距离, 在无专项减振措施时, 对位于 GB10070—88《城市区域环境振动标准》“混合区、商业中心区”、“交通干线道路两侧”区域的地下线路两侧建筑防护距离为 24m、地面线路两侧建筑防护距离为 18m; 对于“居民、文教区”区域, 地下线路两侧建筑防护距离为 43m。

为节约土地, 本次环评建议对振动超标的规划地块采取减振措施, 合计采取 GJ-III 减振扣件 2080 延米, 需增加投资 540.8 万元。措施后建议规划敏感建筑避开外轨中心线 10m。

#### 5.6.4 振动环境影响评价小结

设计单位在工程设计时已考虑振动污染防治问题, 本报告又结合工程特点和环境质量现状, 从车辆选型、城市规划和管理、工程运营维护、线路和轨道结构减振等方面提出了有针对性的防治措施和建议; 只要这些措施和建议在工程建设中得到全面、认真地落实, 本工程对沿线振动环境的影响就能控制在国家有关规范、标准之内。

## 6 电磁环境影响评价

### 6.1 评价范围、内容及依据的标准

#### 6.1.1 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》HJ453-2008，本工程沿线居民电视收看受影响评价范围确定为地上线两侧 50 米以内区域，新建主变电所评价范围为变电所围墙外 50m 以内。

#### 6.1.2 评价工作内容

电磁环境影响评价内容是列车运行产生的电磁辐射对地上线附近居民收看电视的影响；主变电所产生的工频电磁场对周围电磁环境的影响。

#### 6.1.3 评价标准

(1) 送变电设施的工频电场、磁感应强度，根据《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998) 的规定，推荐以 4kV/m 作为居民区工频电场评价标准，推荐应用国家辐射保护协会关于对公众全天辐射时的工频限值 0.1mT 作为磁感应强度的评价标准。

(2) 出入段线电磁干扰对居民电视接收质量的影响，参照国际无线电咨询委员会 (CCIR) 推荐的损伤制衡量方法，以信噪比大于 35dB 作为评价标准。

### 6.2 电磁环境现状评价

#### 6.2.1 现状调查

本项目位于杭州市西湖区、拱墅区和余杭区境内，正线为全地下线，出入段线有部分地上线。据调查走访，地上线电磁评价范围内居民均采用有线电视收看电视节目。

本工程新建主变电所 1 座——金渡北路主变电所，位于古墩路与金渡北路交口的西北角，现状为空地，评价范围内无敏感点。该主变电所设置两台主变压器（初期安装容量 2×20MVA），为地面户内变，高低压进出线采用地理方式敷设，主变电所引入城市电网的两路独立的 110kV 电源，经二台主变压器降为 35kV 送至牵引变电所。

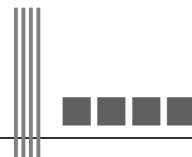
#### 6.2.2 现状监测

##### 1、监测方法

现状监测按《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996) 进行。

##### 2、监测项目及监测频次

监测项目：测距离地面 1.5m 高处的工频电场、工频磁感应强度。



监测频次：每个点每天监测 1 次，每次测量观测时间  $\geq 15s$ 。

### 3、监测点位布置

拟建主变电所所址中心处。

## 6.2.3 电磁环境现状监测结果及评价

电磁环境现状监测结果见表 6.2-1。

表 6.2-1 拟建项目配套主变电所建址电磁环境现状监测结果

序号	监测点位置	工频电场 (kV/m)	工频磁感应强度 (mT)
1	金渡北路主变电所 拟建址中心处	$4.8 \times 10^{-3}$	$3.8 \times 10^{-5}$

本项目配套主变电所建址区域工频电场为  $4.8 \times 10^{-3} \text{kV/m}$ ；工频磁感应强度为  $3.8 \times 10^{-5} \text{mT}$ 。可以看出，现状工频电场远小于  $4 \text{kV/m}$  的评价限值，工频磁感应强度远小于  $0.1 \text{mT}$  的评价限值，均处于较低水平，电磁环境良好。

## 6.3 电磁环境影响预测评价

### 6.3.1 主变电所电磁环境影响预测评价

采用类比法对本项目主变电所运营期电磁环境影响进行预测评价。选择已运行的杭州地铁 1 号线 110kV 铁工农主变电站进行类比测量。

监测结果表明，杭州地铁 1 号线铁工农 110kV 变电站主控楼四周测点的工频电场为  $1.4 \times 10^{-2} \sim 5.5 \times 10^{-2} \text{kV/m}$ ，工频磁感应强度为  $4.6 \times 10^{-8} \sim 1.8 \times 10^{-4} \text{mT}$ ，工频电场远小于  $4 \text{kV/m}$  的评价限值，工频磁感应强度远小于  $0.1 \text{mT}$  的评价限值。

类比监测数据分析可知：建成投入运行后，本项目主变电所工频电磁场可满足《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998) 工频电场  $4 \text{kV/m}$ 、工频磁感应强度  $0.1 \text{mT}$  限值要求。

### 6.3.2 地上线电磁环境影响分析

本项目出入段线地上部分两侧分布章德桥、绕城村 2 处村庄。根据现场调查，评价范围内住户都已通有线电视，因此项目建成运营后，沿线居民电视的收视效果不会受项目的影

## 6.4 治理措施及建议

本次新建金渡北路主变电所为地面户内变，进出线都是埋地电缆，其产生的工频电磁场都远未超过标准，无须采取治理措施。



## 6.5 评价小结

### 1、电磁环境现状

拟建工程配套新建主变电所建址区域工频电场为  $4.8 \times 10^{-3} \text{kV/m}$ ；工频磁场为  $3.8 \times 10^{-5} \text{mT}$ 。可以看出，站址处工频电场远小于  $4 \text{kV/m}$  的评价限值；工频磁感应强度远小于  $0.1 \text{mT}$  的评价限值；数值处于较低水平，电磁环境良好。

### 2、电磁环境影响

根据类比，拟建金渡北路主变电所建成投入运行后，工频电场、工频磁场满足《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24—1998）工频电场  $4 \text{kV/m}$ 、工频磁感应强度  $0.1 \text{mT}$  限值要求。

## 7 地表水环境影响评价

### 7.1 概 述

#### (1) 评价范围

本次评价范围为工程设计范围内的 9 座车站和双桥停车场。

#### (2) 评价因子

表 7.1-1 水污染评价因子表

污染源		评价因子
车站		pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、动植物油、氨氮
停车场	检修含油污水	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、石油类
	洗刷废水	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、石油类、LAS
	生活污水	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、动植物油、氨氮

#### (3) 评价方法

评价以工程设计文件为基础，参照现有研究成果和类比资料，预测工程建成后各污染源的污染物排放量、污水水质，对重点污染源进行水质、水量预测，并采用标准指数法分析其水质达标情况，统计污染物排放量。其他车站污染源作定性分析，统计污染物排放量。

采用标准指数法确定其污染程度的表达式为：

$$S_i = (C_i / C_{oi})$$

式中

$C_i$ ——第  $i$  种污染物排放浓度 (mg/L)；

$C_{oi}$ ——第  $i$  种污染物评价标准 (mg/L)；

$S_i$ ——单项水质参数  $i$  的标准指数。

对于 pH：

$$S_{pH} = (7.0 - pH) / (7.0 - pH_{sd}) \quad pH \leq 7.0$$

$$S_{pH} = (pH - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad pH > 7.0$$

式中：

pH——污染源的 pH 值；

$pH_{sd}$ ——标准中规定的 pH 值下限；

$pH_{su}$ ——标准中规定的 pH 值上限；

$S_{pH}$ ——单项水质参数的标准指数。

#### (4) 评价工作等级及工作内容

根据 HT/J2.3-93《环境影响评价技术导则 地面水环境》规定，地表水环境评价的等级为三级。

#### (5) 评价标准

根据浙江省人民政府《浙江省水功能区、水环境功能区划分方案》、《杭州市生活饮用水水源保护区划分方案》，评价范围内主要环境保护目标为西塘河（星桥至宦塘段），该段水体区划为饮用水水源保护区，杭州地铁 2 号线二期工程三墩站、董家路站、勾庄站、新月路站等 4 个车站位于二级水源保护区陆域范围，水质目标为 III 类。沿线主要经过的地表水为余杭塘河，按浙江省的划分依据，余杭塘河余杭镇至杭州卖鱼桥段区划为多功能用水区，水质目标 III 类，依据《杭州市（主城区）水功能区、水环境功能区划分方案》的批复，余杭塘河杭州界～运河为工业用水区，水质目标 IV 类，本次按严格的标准 III 类执行。

本次工程范围内的沿线车站、双桥停车场均有条件纳入城市污水管网，最终进入已有的城市污水处理厂，污水排放执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》之三级标准。

表 7.1-2 评价标准一览表

标准号	标准名称	标准类别	主要污染物标准值 (除 pH, mg/L)		适用范围
GB8978-1996	《污水综合排放标准》	三级标准	COD	500	沿线车站、双桥停车场
			BOD <sub>5</sub>	300	
			石油类	20	
			动植物油	100	
			LAS	20	
			氨氮	45*	
			pH	6~9	

\*说明：该值根据《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ343-2010）选取。

## 7.2 水环境质量现状调查与分析

### 7.2.1 工程沿线地表水环境质量现状

2 号线二期沿线涉及西塘河二级水源保护区陆域。根据 2011 年杭州市环境质量公报，余杭塘河现状满足 IV 类水质要求，不满足 III 类水质目标要求，主要受农村居民生活污水污染造成的。

## 7.2.2 工程区域内的市政排水设施现状

根据现场调查走访，本次工程所涉及的沿线 9 座车站、双桥停车场污水纳入市政排水管道，进入污水处理厂。因此，其污水排放执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》之三级标准，见表 7.2-1。

表 7.2-1 水环境拟采用的评价标准

序号	车站名称	污水性质	排放量 (t/d)	设计污水处理工艺	排放去向	执行标准 等级
1	文华路站	生活污水	8	化粪池	城镇排水管道，纳入七格污水处理厂（既有）	三级
2	三坝村站	生活污水	8	化粪池	城镇排水管道，纳入七格污水处理厂（既有）	三级
3	育英路站	生活污水	8	化粪池	城镇排水管道，纳入七格污水处理厂（既有）	三级
4	三墩站	生活污水	8	化粪池	城镇排水管道，纳入七格污水处理厂（既有）	三级
5	董家路站	生活污水	8	化粪池	城镇排水管道，纳入良渚污水处理厂（既有）	三级
6	勾庄站	生活污水	8	化粪池	城镇排水管道，纳入良渚污水处理厂（既有）	三级
7	新月路站	生活污水	8	化粪池	城镇排水管道，纳入良渚污水处理厂（既有）	三级
8	新良路站	生活污水	8	化粪池	城镇排水管道，纳入良渚污水处理厂（既有）	三级
9	良渚站	生活污水	8	化粪池	城镇排水管道，纳入良渚污水处理厂（既有）	三级
10	双桥停车场	含油污水 洗车废水 生活污水	99	1、生产废水：隔油、气浮、过滤、回用 2、生活污水：化粪池	场区内采用雨污分流，停车场雨水就近排入附近沟渠，污水经车场内管网收集后，抽升排入古墩路污水管网，最终纳入良渚污水处理厂（既有）	三级

## 7.3 双桥停车场环境影响评价

双桥停车场位于 2 号线二期工程北端，规划杭长高速公路北侧，规划六号路东端，紧邻绕城高速公路西侧，停车场出入段线在新良路站站前接轨。厂址现状主要为农田、河道及水塘，地势平坦开阔。停车场主要承担 2 号线部分列车的乘务、停放、列车技术检查、洗刷清扫和定期消毒等日常维护保养运用任务，双桥停车场设维修工区。双桥停车场近期、远期列检规模分别为 34 列位、40 列位。

### 7.3.1 污废水原水水量、水质预测及评价

#### 7.3.1.1 水量预测

根据设计文件，双桥停车场设计用水总量为 178m<sup>3</sup>/d，产生的污水总量为 99m<sup>3</sup>/d，其中生产废水 50m<sup>3</sup>/d、生活污水 49m<sup>3</sup>/d，污水回用量为 22m<sup>3</sup>/d，具体见图 7.1-1。



表 7.3-1

双桥停车场污废水水量一览表

项目		水量 (m <sup>3</sup> /d)
污水产生量	生产废水	50
	生活污水	49
	总量	99
中水回用量		22
排放量		77

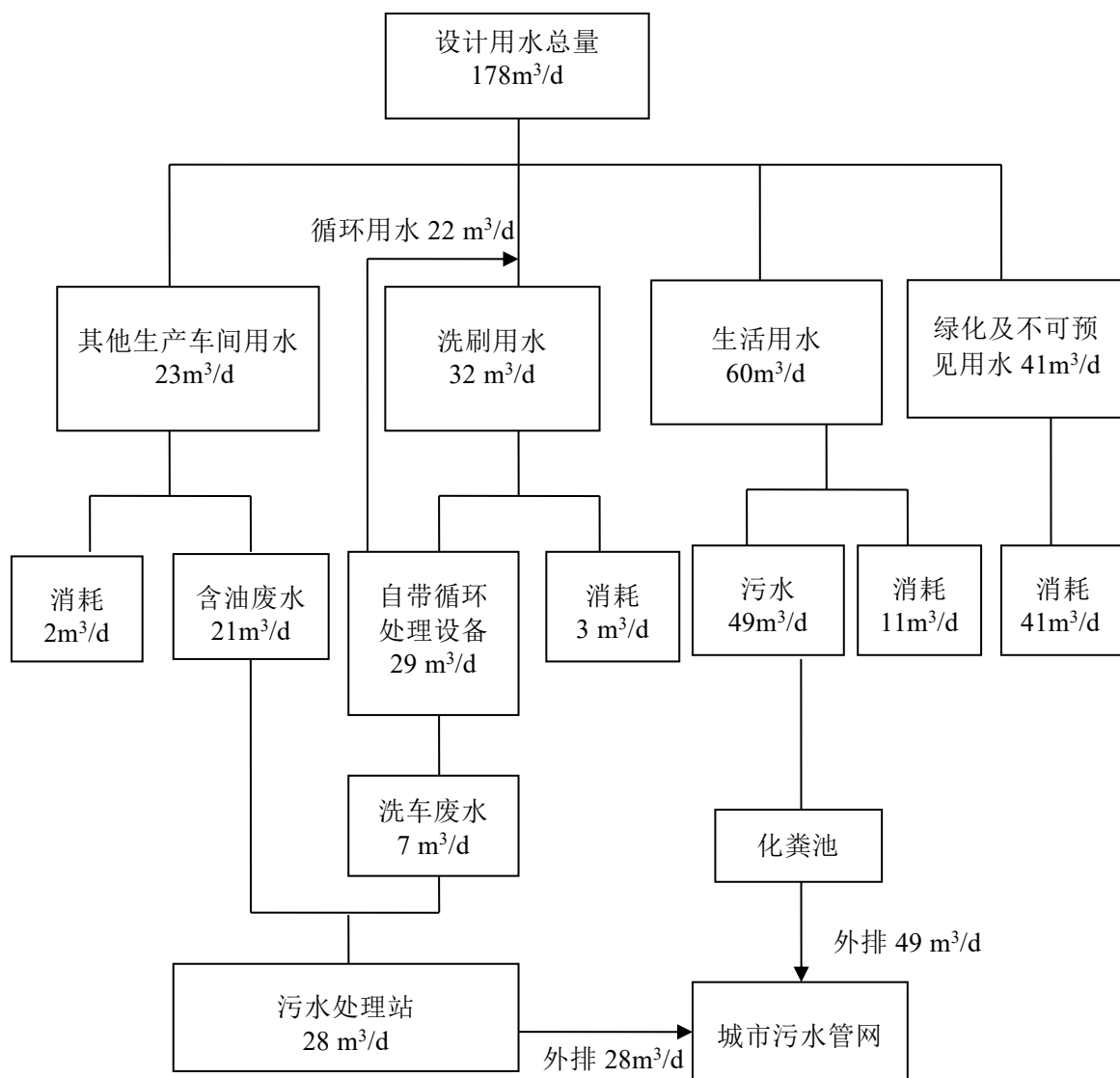


图 7.1-1 双桥停车场水平衡图

### 7.3.1.2 水质预测

#### (1) 含油废水

双桥停车场含油污水主要来自维修工区，根据对国内其他地铁停车场地现场调查

发现，地铁停车场地面干净整洁，污水主要来源于办公生活设施，统计资料显示，停车场日常检修含油污水经初步隔油后水质 pH 在 7.6~7.8 之间、COD 在 15~66mg/L 之间、石油类在 1.0~1.2 mg/L 之间。

未经处理的双桥停车场含油废水水质预测结果见表 7.3-2。

表 7.3-2 双桥停车场含油废水水质预测表

类 比 单 位	废水水质			
	pH	COD <sub>Cr</sub> (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	石油类 (mg/L)
双桥停车场预测平均值	7.8	70	—	1.5

### (2) 洗刷废水

车辆洗刷污水主要来自洗车库车辆外皮洗刷废水污水、吹扫库车辆内部冲洗废水，车辆洗刷废水的水量和水质取决于洗车方式，双桥停车场设洗车库，采用机械洗车方式，列车以 2~3km/h 的速度匀速进入洗车库，经过喷洒含表面活性剂的水溶液和清水冲洗即可完成。未经处理的洗刷废水水质类比洗车方式相同的国内某车辆段的洗刷废水水质，见表 7.3-3。

表 7.3-3 双桥停车场洗刷废水水质预测表

类比单位	废水水质				
	pH	COD <sub>Cr</sub> (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	石油类 (mg/L)	LAS (mg/L)
国内某车辆段洗刷废水	8.1	299	30	23.1	16.8
双桥停车场预测平均值	8.1	300	30	23.1	16.8

### (3) 生活污水

按照一般生活污水类比监测结果，其平均水质为 pH 值=7.5~8.0，COD<sub>Cr</sub>=150~200 mg/L，BOD<sub>5</sub>=50~90 mg/L，动植物油含量=5~10 mg/L，氨氮=23 mg/L。见下表 7.3-4：

表 7.3-4 双桥停车场污水水质预测表

类比单位	废水水质				
	pH 值	COD <sub>Cr</sub> (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	动植物油 (mg/L)	氨氮 (mg/L)
一般生活污水	7.5~8.0	150~200	50~90	5~10	23
双桥停车场预测平均值	7.5~8	200	90	10	23

综上所述，双桥停车场的污废水原水水质情况如表 7.3-5。

表 7.3-5

双桥停车场的污水原水水质一览表

污染源	废水水质 (除 pH 值, mg/L)						
	pH 值	COD	BOD <sub>5</sub>	石油类	动植物油	氨氮	LAS
含油废水	7.8	70	—	1.5	—	—	—
洗刷废水	8.1	300	30	23.1	—	—	16.8
生活污水	7.5~8	200	90	—	10	23	—

### 7.3.1.3 污染源评价

根据污水水质预测结果,对照评价标准,采用标准指数法对各污染源未经处理的污水的达标情况进行评价。鉴于双桥停车场的污水现状可纳入已建成的古墩路的排水管网并最终有条件汇入良渚污水处理厂,本次评价采用《污水综合排放标准》GB8978-1996 之三级标准,评价结果见下表 7.3-6。

表 7.3-6

废水原水水质评价

单位: 除 pH 值, mg/L

污染源	项 目	pH 值	COD	BOD <sub>5</sub>	石油类	动植物油	氨氮	LAS
含油废水	GB8978-1996 之三级标准	6~9	500	300	20	100	45	20
	水质预测值	7.8	70	—	1.5	—	—	—
	标准指数	0.40	0.14	—	0.08	—	—	—
洗刷废水	GB8978-1996 之三级标准	6~9	500	300	20	100	45	20
	水质预测值	8.1	300	30	23.1	—	—	16.8
	标准指数	0.55	0.60	0.10	1.16	—	—	0.84
生活污水	GB8978-1996 之三级标准	6~9	500	300	20	100	45	20
	水质预测值	7.5~8	200	90	—	10	23	—
	标准指数	0.25~0.50	0.40	0.30	—	0.10	0.51	—

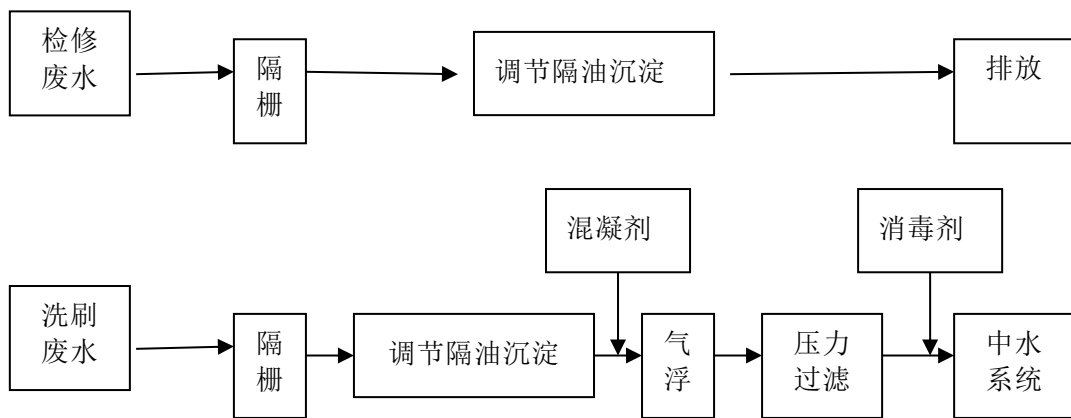
由上表可知,污水如不经进一步处理,除洗刷废水中石油类超标 0.16 倍外,其它各水质指标均可达到相应的排放标准要求。

### 7.3.2 污水处理措施评价

根据工程设计文件,将双桥停车场污水污水处理措施分述如下:

#### ① 检修废水及洗刷废水处理

根据工程设计文件,车辆检修废水经隔栅、隔油处理后排放,洗刷废水经隔栅、隔油、气浮、过滤、消毒后用于中水系统,具体工艺如下:



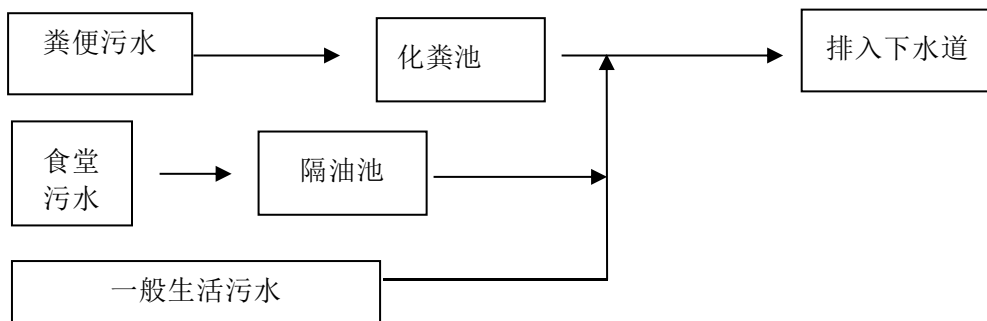
类比洗刷污水处理工艺相同的国内某车辆段车辆洗刷废水的水质资料，列车洗刷废水经上述工艺处理后，出水水质 pH 值约为 8.47，COD<sub>Cr</sub> 含量约为 13 mg/L，BOD<sub>5</sub> 约为 2mg/L，LAS 约为 0.14mg/L，氨氮小于 10mg/L，石油类未检出，均可满足 GB/T18920-2002《城市杂用水水质标准》中相关用水标准的要求，可回用于洗车和绿化。

根据上述预测结果，其余未回用部分污废水满足 GB8978-1996 之三级标准的要求。

## ②生活污水处理

根据工程设计文件，粪便污水及一般生活污水经相应工艺处理后，排入下水道。

具体处理工艺流程如下：



根据预测结果，经上述工艺初步处理后，双桥停车场场区内采用雨污分流，停车场雨水就近排入附近沟渠；污水经停车场内管网收集后，可沿拟建出入段线敷设污水管道至古墩路（见图 7-5），接入古墩路污水管网，最终纳入良渚污水处理厂（既有），污水排放满足 GB8978-1996 之三级排放标准的要求。

## （2）污染物排放量统计

工程后，双桥停车场各污染物排放量统计见表 7.3-7。

表 7.3-7

双桥停车场污染物排放量统计表

污 染 源		废水排放量 (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
污染物 产生量	生产废水	1.83	3.71	0.02	0.26	/	/
	生活污水	1.79	3.58	1.61	/	0.18	0.41
	小 计	3.61	7.29	1.63	0.26	0.18	0.41
污染物 削减量	生产废水	0.8	3.58	/	0.24	/	/
	生活污水	/	/	/	/	/	/
	小 计	0.8	3.58	/	0.24	/	/
污染物 排放量	生产废水	1.03	0.13	0.02	0.02	/	/
	生活污水	1.79	3.58	1.61	/	0.18	0.41
	小 计	2.82	3.71	1.63	0.02	0.18	0.41

## 7.4 车站环境影响评价

### 7.4.1 水量、水质预测及评价

#### (1) 水量预测

本次工程范围内有 9 座车站，用水量为 90m<sup>3</sup>/d，污水排放总量为 72m<sup>3</sup>/d。

#### (2) 水质预测

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。按照一般生活污水类比监测结果，本工程车站生活污水经化粪池处理后平均水质：pH 为 7.5~8.0(取 8.0)、COD 为 150~200mg/L(取 200 mg/L)、BOD<sub>5</sub> 为 50~90mg/L(取 90 mg/L)、动植物油含量为 5~10mg/L(取 10mg/L)、氨氮含量为 23mg/L。根据现场走访相关部门收集的资料，各车站产生的污水均有条件接入城镇污水排水管网，最后汇入既有的七格污水处理厂和良渚污水处理厂。因此，本次评价采用 GB8978-1996 之三级标准。各车站排污口出水水质均可满足相应排放标准的要求，具体预测评价结果见表 7.4-1。

表 7.4-1 车站污水预测评价结果

污染源	项 目	pH 值	BOD <sub>5</sub>	COD	动植物油	氨氮
车站	水质预测值 (除 pH 外, mg/L)	8.0	90	200	10	23
	GB8978-1996 之三级标准 (除 pH 外, mg/L)	6~9	300	500	100	35
	标准指数	0.5	0.30	0.40	0.10	0.66

## (3) 污染物排放量预测

工程范围内各车站污染物排放统计见下表 7.4-2。

表 7.4-2 车站排污量一览表

项 目	污水排放量 ( $\times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ )	主要污染物排放量 (t/a)			
		COD	BOD <sub>5</sub>	动植物油	氨氮
9 座车站	2.63	5.25	2.36	0.26	0.61

根据调查结果, 沿线车站污水全部纳入市政管网, 并进入城市污水处理厂集中处理, 车站排污对地表水体不产生影响。

## 7.5 主要污染物排放总量统计

本次评价范围内水污染物排放统计见表 7.5-1。

表 7.5-1 污水及其主要污染物排放量一览表

污 染 源		废水排放量 ( $10^4 \times \text{m}^3/\text{a}$ )	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
双桥停车场	污染物产生量	3.61	7.29	1.63	0.26	0.18	0.41
	污染物削减量	0.8	3.58	/	0.24	/	/
	污染物排放量	2.82	3.71	1.63	0.01	0.18	0.41
9 座车站	污染物产生量	2.63	5.25	2.36	0	0.26	0.61
	污染物削减量	/	/	/	/	/	/
	污染物排放量	2.63	5.25	2.36	0	0.26	0.61
全 线	污染物产生量	6.24	12.54	3.99	0.26	0.44	1.02
	污染物削减量	0.80	3.58	/	0.24	/	/
	污染物排放量	5.45	8.96	3.99	0.02	0.44	1.02

## 7.6 对水源保护区的影响分析及保护措施

### 7.6.1 对西塘河水源保护区的影响分析

#### (1) 影响分析

根据《杭州市生活饮用水源保护区划分方案》，西塘河原是杭州祥符水厂的取水源地，现作为祥符水厂备用水源地。

本工程三墩站、董家路站、勾庄站、新月路站等 4 个车站位于西塘河二级水源保护区陆域范围，距离西塘河岸边的距离约 1.2~1.7 公里，车站与西塘河岸边的距离见表 7.6-2。西塘河水质目标为 III 类。水源保护区保护范围的划分见表 7.6-1，工程与水源保护区的位置关系见图 7-3、7-4。

表 7.6-1 水源保护区保护范围的划分

河流名称	环境功能，水质目标	一级保护范围		二级保护范围	
		起始断面	终止断面	起始断面	终止断面
西塘河杭州段	西塘河杭州饮用水源保护区，III 类	宦塘以南 1000 米	上纤埠	星桥	宦塘以南 1000 米
		陆域：沿岸纵深 500 米		陆域：沿岸纵深 2000 米	

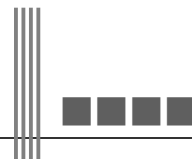
由于本工程线路地下线敷设，位于二级水源保护区陆域范围的 4 座地下车站，采用连续墙+止水帷幕的明挖法施工，并且施工场地具备完善的城市排水设施，少量施工含泥浆生产污水及运营期极少量车站办公人员办公生活污水均可有效纳入市政排水管网，加上地铁车站主体及附属工程的一级防渗性能，防止了车站内污染物的渗漏，同时也保护了地下水环境，故工程建设和运营不会对水源保护区产生不良影响。

表 7.6-2 车站与西塘河岸边的距离

车站	距离	车站周边地貌情况
新月路站	距西塘河岸边约 1.4 公里	城市道路及居民住宅、商业等建筑物
勾庄站	距西塘河岸边约 1.3 公里	
董家路站	距西塘河岸边约 1.4 公里	
三墩站	距西塘河岸边约 1.7 公里	

#### (2) 主管部门意见

本次评价针对工程经过西塘河二级水源保护区的实际情况，征求了浙江省环保厅的意见。浙江省环保厅复函表示对 2 号线二期工程的线路及车站设置无意见，同时也提出对于饮用水源保护区内的站点应加强与当地环保、水利部门沟通衔接，做好施工



期和运营期的环境保护工作，确保地铁施工、运营不影响饮用水安全。具体见附件。本次评价相应提出了环境影响减缓措施。

### (3) 对水源保护区影响结论

评价认为 2 号线二期工程线路方案符合《浙江省饮用水水源保护条例》及《杭州市生活饮用水源保护条例》，从饮用水源保护而言，工程方案环境可行，不会对西塘河饮用水源保护区造成不利影响。

## 7.6.2 保护措施

(1) 施工场地排水口设沉淀池，施工污水经沉淀处理后回用于场地冲洗或绿化，不外排；盾构施工泥浆水经泥水分离系统处理后污水全部回用，其他施工污水经沉淀处理后回用于场地洗车和绿化。

(2) 禁止施工场地生产污水及生活污水直接或间接抽升排入地表水体。

(3) 施工场地及弃渣场均应设置在防洪堤以外区域。施工弃渣及盾构泥水分离系统处理后的干化污泥应在指定地点堆放，并采取围挡措施，并及时交地方渣土管理部门处置。

(4) 施工中应做到井然有序地实施施工组织设计，严禁暴雨时进行挖方和填方施工。雨天时必须在临时弃土、堆料表面覆盖篷布等覆盖物，以防止弃土在暴雨的冲刷下，进入西塘河河，对水源造成污染。

(5) 加强施工期环保监理。建议专设施工环保管理人员以加强具体的环保措施的执行，做到预防为主，减少和防止对水体造成的污染。

## 7.7 评价小结与建议

(1) 本次工程双桥停车场污废水排放量为  $99\text{m}^3/\text{d}$ ，本次评价认为停车场的生产废水和生活污水经过设计的污水处理工艺后可以达到 GB8978-1996 之三级标准要求，并有条件接入良渚污水处理厂进行深度处理。停车场生产废水出水水质达到 GB/T18920-2002《城市杂用水水质标准》中相应的水质标准要求，可回用于洗车、绿化等，技术可行并符合节水产业政策。

(2) 本次工程涉及 9 座车站，污水排放量为  $72\text{m}^3/\text{d}$ ，车站的生活污水经化粪池处理后均有条件排入市政污水排水系统，最终进入七格污水处理厂或良渚污水处理厂进行深度处理，出水水质满足相应的排放标准要求。

(3) 本工程三墩站、董家路站、勾庄站、新月路站等 4 个车站位于西塘河二级水源保护区陆域范围，距离西塘河岸边的距离约 1.2~1.7 公里。由于本工程线路地下线敷设，位于二级水源保护区陆域范围的 4 座地下车站，采用连续墙+止水帷幕的明挖法施工，并且施工场地具备完善的城市排水设施，少量施工含泥浆生产污水及运营期

极少量车站办公人员办公生活污水均可有效纳入市政排水管网，加上地铁车站主体及附属工程的一级防渗性能，防止了车站内污染物的渗漏，同时也保护了地下水环境，故工程建设和运营不会对水源保护区产生不良影响。

## 8 地下水环境影响分析

### 8.1 概述

#### 8.1.1 评价范围及评价重点

本次地下水环境影响评价调查范围为整个杭州市区，评价范围为工程建设、运营阶段地下水水位变化的影响区域，参考《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2008），按照距外轨中心线两侧 300m 考虑。

评价的重点是施工期基坑疏干排水及建成后地下隧道、车站结构对地下水环境造成的影响。

#### 8.1.2 评价因子

地下水水质：参考《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2008）所列城市轨道交通工程地下水环境影响评价因子，选定 pH 值、溶解性总固体 TDS、总硬度（以  $\text{CaCO}_3$  计）、硫酸盐、高锰酸盐指数  $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、氯化物、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、氨氮（ $\text{NH}_4$ ）等作为水质现状评价因子；

地下水量：选取施工期基坑涌水量作为水量评价因子；

地下水位：选取施工期基坑中心水位降深、影响宽度，运营期地下水壅高等作为水位评价因子。

#### 8.1.3 评价方法

地下水水质现状评价采用标准指数法进行评价。标准指数 $>1$ ，表明该水质因子已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。标准指数计算公式分为以下两种情况：

a) 对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：

$P_i$ —第  $i$  个水质因子的标准指数，无量纲；

$C_i$ —第  $i$  个水质因子的监测浓度值，mg/L；

$C_{si}$ —第  $i$  个水质因子的标准浓度值，mg/L。

b) 对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中：

$P_{pH}$ —pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

$pH_{su}$ —标准中 pH 的上限值；

$pH_{sd}$ —标准中 pH 的下限值。

### 8.1.4 评价工作等级及工作内容

#### (1) 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2011) II类建设项目评价工作等级划分办法，进行本次地下水环境影响评价工作等级的划分。

轨道交通工程为线性交通运输类项目，施工运营各阶段用水均来自城市自来水，排水入市政管网，因此不存在地下水供水和注水规模；仅在施工期为保障地下工程施工和生产安全，需采用分段施工、分段排水的形式进行疏干，根据预测估算，排水量 81.63~216.78m<sup>3</sup>/d，小于 2000 m<sup>3</sup>/d，规模为“小”；工程引起地下水水位变化的区域范围 23.61~33.29m，小于 500m，分级为“小”；根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》、《杭州市生活饮用水源保护区划分方案》以及走访杭州市相关单位调查，工程沿线无地方政府划定的地下水源保护区或其他地下水资源保护区，当地居民生活饮用水全部使用城镇自来水，无分散的地下水供水水源井，地下水环境敏感程度分级总体为“不敏感”；工程地下车站基坑、隧道开挖时需要疏排地下水，可能会造成工程沿线局部地下水位下降进而引发地面变形等环境水文地质问题，因此环境水文地质问题分级为“强”。根据 II类建设项目地下水环境影响评价工作等级的划分办法，本次地下水环境影响评价的等级确定为二级。

#### (2) 工作内容

本次地下水环境影响评价工作内容有以下几个方面：

- ①分析工程建设对地下水水位、水量的影响；
- ②分析工程建设对地下水水质的影响；
- ③分析工程建设对地下水补给、径流、排泄以及流场影响；
- ④分析施工引起地面沉降及不良环境水文地质问题的影响；
- ⑤提出以上影响的防护措施。

### 8.1.5 评价标准

本工程沿线区域地下水水质执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93)之 III 类标准。

表 8.1-1 评价标准值 (单位: 除 pH 外, mg/L)

环境要素	标准名称	标准类别	主要因子标准值	
			因子名称	标准值
地下水环境	《地下水质量标准》 GB/T14848-93	III 类	pH	6.5~8.5
			溶解性总固体 (TDS)	≤1000
			总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	≤450
			硫酸盐	≤250
			氯化物	≤250
			高锰酸盐指数 COD <sub>Mn</sub>	≤3.0
			硝酸盐 (以 N 计)	≤20
			亚硝酸盐 (以 N 计)	≤0.02
			氨氮 (NH <sub>4</sub> )	≤0.2

## 8.2 地下水环境现状调查与评价

### 8.2.1 区域地质概况

#### (1) 地形地貌

根据调查走访及有关资料的收集, 区域位于杭嘉湖平原区杭州西北部海积、湖沼积平原, 地面高程一般小 10m。工程场区内整体地势平坦, 微地貌有一定起伏, 地面标高一般为 3~5m。线路南起丰潭路文二路口, 沿文二路向西延展至古墩路口, 折向古墩路向北延伸, 沿古墩路一直至良洋路口, 沿线主要为城市道路、及两侧楼房等, 局部空旷地带为苗木、水渠、鱼塘等, 途经河床标高一般为-2.5~3.5m。

#### (2) 地层岩性

沿线工程涉及深度范围内土层为填土、素填土、淤泥质粉质粘土、粉质粘土、粘土、粉土、砂质粉土、粉细砂、圆砾土, 下伏基岩主要为白垩系朝川组 (K1c) 为一套火山碎屑沉积岩系 (泥质粉砂岩、凝灰质粉砂岩); 局部为侏罗系 (J) 的火山岩系 (凝灰岩、安山玢岩、火山熔岩), 岩性组合复杂, 纵横方向变化较大; 二迭系 (P) 石灰岩。

#### (3) 地质构造

工程区属冲海相沉积平原区, 其大地构造属于扬子准地台钱塘江台褶带的余杭~嘉兴台陷东北端。

### 8.2.2 水文地质条件概况

沿线主要为第四系松散层覆盖，松散岩类孔隙水可为平原区松散岩类孔隙潜水和孔隙承压水。基岩裂隙水主要分布于地铁线路终点外围西侧。

### 8.2.3 地下水资源利用概况

#### (1) 地下水资源量

根据杭州市林业水利局公布的《2011 年杭州市水资源公报》，杭州市水资源总量 136.70 亿  $m^3$ 。地下水资源量为 28.55 亿  $m^3$ ，其中山丘区为 25.15 亿  $m^3$ ，平原区为 3.58 亿  $m^3$ ，山丘区与平原区重复计算量为 0.18 亿  $m^3$ ，地表水与地下水重复计算量为 26.90 亿  $m^3$ 。2011 年杭州市总供水量 57.71 亿  $m^3$ 。其中，地表水资源供水量 57.33 亿  $m^3$ ，占总供水量的 99.3%；地下水资源供水量 0.38 亿  $m^3$ ，占总供水量的 0.7%。

#### (2) 地下水资源利用现状

根据本次调查走访杭州市环保局、林水局、城管委等部门了解，杭州市无地方政府划定的地下水源保护区或其他地下水资源保护区，工程沿线位于城镇供水管覆盖区，居民生活饮用水全部使用城镇自来水，无分散的地下水供水水源井，地下水环境总体不敏感。

杭州市区地下水开采用途方面，西部山区岩溶水、基岩裂隙水因其水质优良，长期作为风景区宾馆、医院、疗养院及少数工厂的生活、生产用水。平原区孔隙承压水水质虽然稍差，但因具有明显的节水、节能效益，广泛作为工业部门的空调冷却水。近十几年，由于加强对地下水管理，开采量逐渐减少。

### 8.2.4 地下水水位现状

#### (1) 区域地下水水位

根据走访调查，2012 年杭州市各类地下水水位均呈上升势态，孔隙潜水受降水量影响，2012 年平原区如周浦平均水位 6.18m，比 2011 年上升 0.15m；河谷区如九溪水位 13.95m，比 2011 年上升 0.06m。平原区孔隙承压水地下水水位降落漏斗已基本消失。其中 2012 年钱塘江古河道周浦～袁浦年平均水位 5.41m，比 2011 年上升 0.21m；城区水位 -5.37m，比 2011 年上升 1.36m；苕溪古河道祥符桥水位为 -0.82m，比 2011 年上升 0.28m，余杭三家村水位为 -4.74m，比 2011 年上升 1.81m。

#### (2) 工程沿线地下水水位

本工程沿线地下水埋深范围 0.40~3.50m。

### 8.2.5 地下水水质现状

#### (1) 区域地下水化学特征

根据走访了解到，杭州市地下水水质监测城区孔隙潜水 PH 值 7.4~7.5，固形物 221.04~593.57mg/l，总硬度 101.28~271.71mg/l，水化学类型为  $HCO_3-Ca$  型。按《地

下水质量标准（GB/T14848—93）》对地下水质量进行综合评价，质量综合评价 2 个优良，1 个良好。

### （2）地下水水质现状监测

根据收集的岩土勘察数据，评价范围内地下水水质大部分指标满足《地下水质量标准》（GB/T14848—93）的Ⅲ类水质标准。

## 8.3 工程对地下水水位及水量影响预测与评价

### 8.3.1 概述

杭州地铁 2 号线二期工程明挖法车站基坑施工时需疏干排水，会造成工地周边地下水水位降低，减少地下水量；而工程建成后仅车站及隧道结构留在地下，由于自身的严密性，则无需再疏干排水，对地下水水位和水量的影响较小。因此，地铁 2 号线二期工程建设对沿线地下水水位及水量的影响主要集中在施工期，待施工期结束后，沿线松散岩类孔隙水可接受大气降水及地表水补给，具备较好的自我恢复能力。

### 8.3.2 施工期地下水水位降深及影响范围预测

根据设计，杭州地铁 2 号线二期工程共有 9 座地下车站，均为地下二层车站，基坑开挖深度为 15.61m～17.11m。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2011）附录 C 中规定的地下水水位变化区域半径的确定公式。由工程地质勘察资料可知，本工程线路埋深位于孔隙承压水层之上的淤泥质土和粘土层（②、③、④层）等隔水层中，影响范围内主要涉及松散岩类孔隙潜水（①1 粉质粘土①2 粉质粘土），因此采用附录 C.8 影响半径公式确定。

$$R = 2S\sqrt{HK}$$

式中：K——渗透系数，m/d；

S——水位降深，m；

H——潜水含水层厚度，m。

其中渗透系数根据地勘室内渗透试验选取，按最不利条件取最大值  $K=0.072\text{m/d}$ ，水位降深选取地下水水位至结构底板下 1m 处。

表 8.3-1

岩土层渗透系数表

岩土分层	岩土名称	室内渗透试验 (cm/s)	室内渗透试验 (m/d)
① <sub>1</sub>	粉质粘土	2.28E-06	0.002
① <sub>2</sub>	粘质粉土	8.30E-05	0.072
③ <sub>1-1</sub>	淤泥质粉质粘土	2.97E-07	0.00026
③ <sub>0-2</sub>	粉质粘土夹粉土	5.97E-07	0.0005
③ <sub>2</sub>	粉质粘土	5.97E-07	0.0005
④ <sub>3</sub>	粉细砂	5.00E-03	4.32
⑥ <sub>3-1</sub>	粉细砂	5.00E-03	4.32
⑥ <sub>3-2</sub>	砾砂	2.50E-01	216

## (1) 地下车站

根据以上公式,预测地铁2号线二期工程车站施工降水影响宽度结果如下表 8.3-2:

表 8.3-2

本工程车站影响宽度预测表

序号	工点	岩性	渗透系数 K (m/d)	底板埋深 (m)	水位埋深 (m)	水位降深 S (m)	影响宽度 (m)
1	文华路站	① <sub>2</sub> 粘质粉土③ <sub>1-1</sub> 淤泥质粉质粘土	0.072	15.70	3.1	13.6	25.12
2	三坝村站	① <sub>2</sub> 粘质粉土③ <sub>1-1</sub> 淤泥质粉质粘土	0.072	15.61	1.8	14.81	28.14
3	育英路站	① <sub>2</sub> 粘质粉土③ <sub>0-2</sub> 粉质粘土夹粉土	0.072	15.61	3.5	13.11	23.61
4	三墩站	① <sub>2</sub> 粘质粉土③ <sub>0-2</sub> 粉质粘土夹粉土	0.072	16.55	2.6	14.95	28.68
5	董家路站	① <sub>2</sub> 粘质粉土③ <sub>0-2</sub> 粉质粘土夹粉土	0.072	16.82	1.9	15.92	30.80
6	勾庄站	① <sub>2</sub> 粘质粉土③ <sub>0-2</sub> 粉质粘土夹粉土	0.072	15.61	0.4	16.21	29.50
7	新月路站	① <sub>2</sub> 粘质粉土③ <sub>0-2</sub> 粉质粘土夹粉土③ <sub>2</sub> 粉质粘土	0.072	15.61	1.2	15.41	31.75
8	新良路站	① <sub>2</sub> 粘质粉土③ <sub>0-2</sub> 粉质粘土夹粉土③ <sub>2</sub> 粉质粘土	0.072	17.11	1.3	16.81	33.29
9	良渚站	① <sub>2</sub> 粘质粉土③ <sub>2</sub> 粉质粘土	0.072	15.61	1.3	15.31	26.11

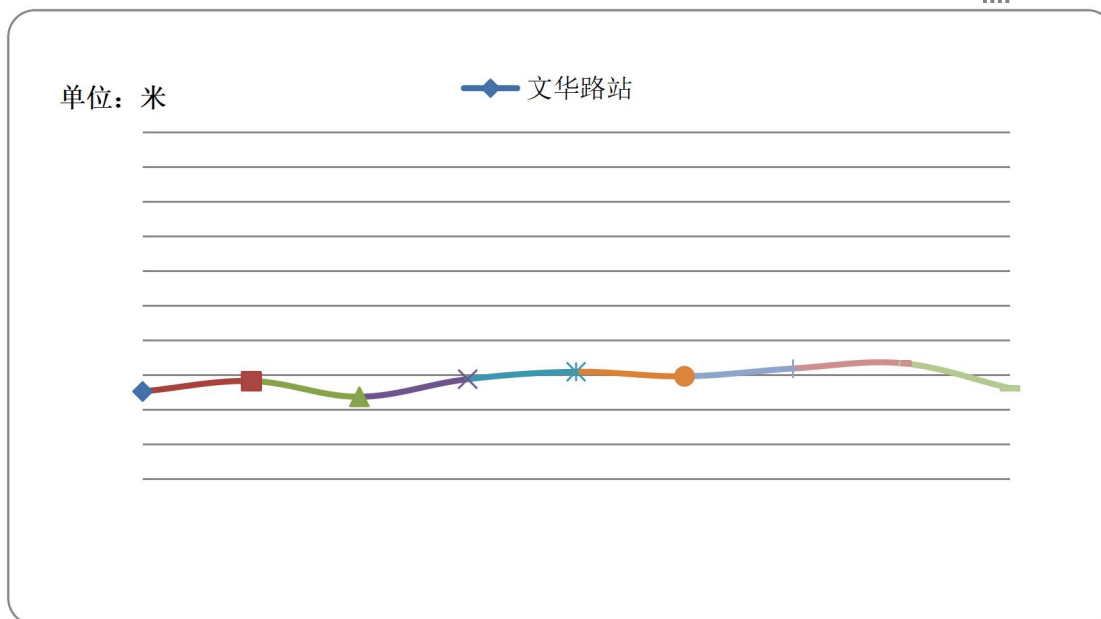


图 8.3-1 各车站施工期降水影响范围分布图

由上表可知，地铁 2 号线二期工程沿线地下车站底板埋深普遍在④<sub>3</sub>层粉砂、⑥<sub>3-1</sub>层粉砂、⑥<sub>3-2</sub>层圆砾含水层之上，主要位于③<sub>1-1</sub>淤泥质粉质粘土、③<sub>0-2</sub>粉质粘土夹粉土、③<sub>2</sub>粉质粘土等微弱透水层中，富水性和渗透性均差，因此对周边地下水水位的影响范围较小，基坑疏干降水影响宽度在 23.61~33.29m 之间。本工程所有车站基坑疏干降水影响范围均小于 HJ610-2011 中地下水水位变化区域范围“小”级所界定的数值（500m），其影响在施工期的结束后可通过地下水的自然运移缓慢恢复，因此评价认为车站施工降水对沿线地下水水位的影响程度小。

## （2）区间隧道

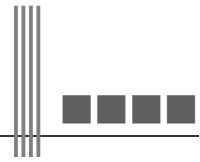
根据设计文件，本工程隧道区间主要采用盾构法施工。盾构法施工即在盾构机钢壳体的保护下，依靠其前部的刀盘或挖掘机开挖地层，并在盾构机壳体内完成出碴、管片拼装、衬砌背后注浆，再向前推进等作业。

地铁工程建设经验表明，由于采用高精度管片及复合防水封垫，单层钢筋混凝土管片组成的隧道衬砌可取得良好的防水效果，不需要修筑内衬结构。由于机械严密性高，防水性能好，在作业过程中几乎不排水。故盾构区间一般不存在施工期疏干降水影响宽度，其施工对沿线地下水水位和水量的影响均较小。

### 8.3.3 施工期基坑出水量预测

根据设计文件，本工程隧道区间全部采用盾构法施工，由于盾构工艺的特点，施工过程中不排水。因此，工程疏排地下水主要发生在地下车站基坑明挖法施工过程中。

杭州地铁 2 号线二期工程基坑均属于长条形基坑，由工程地质勘察资料可知，本工程线路埋深位于孔隙承压水层之上的淤泥质土和粘土层（②、③、④层）等隔水层中，影响范围内主要涉及松散岩类孔隙潜水（①<sub>1</sub>粉质粘土①<sub>2</sub>粉质粘土），根据《地



下铁道轻轨交通岩土工程勘察规范》(GB50307-1999), 基坑出水量计算公式为:

$$Q = \frac{LK(2H - S)S}{R} + \frac{1.366K(2H - S)S}{\lg R - \lg \frac{B}{2}}$$

式中:

K——渗透系数, m/d;

S——水位降深, m;

H——潜水含水层平均厚度, m;

L——基坑长度, m;

B——基坑宽度, m;

R——影响宽度, m;

预测计算结果如下:

表 8.3-3

本工程基坑出水量预测表

序号	工点	基坑长度 L (m)	基坑宽度 B (m)	含水层岩性	渗透系数 K (m/d)	含水层厚度 H (m)	设计降深 S (m)	影响半径 R (m)	出水量 Q (m <sup>3</sup> /d)
1	文华路站	147.00	23.70	①2 粘质粉土③1-1 淤泥质粉质粘土	0.072	11.85	13.60	25.12	99.28
2	三坝村站	455.80	23.50	①2 粘质粉土③1-1 淤泥质粉质粘土	0.072	12.54	14.81	28.14	216.78
3	育英路站	188.20	22.50	①2 粘质粉土③0-2 粉质粘土夹粉土	0.072	11.26	13.11	23.61	108.50
4	三墩站	203.20	22.50	①2 粘质粉土③0-2 粉质粘土夹粉土	0.072	12.78	14.95	28.68	119.29
5	董家路站	273.00	22.50	①2 粘质粉土③0-2 粉质粘土夹粉土	0.072	13.00	15.92	30.80	138.48
6	勾庄站	198.30	24.50	①2 粘质粉土③0-2 粉质粘土夹粉土	0.072	11.50	16.21	29.50	81.63
7	新月路站	214.20	22.50	①2 粘质粉土③0-2 粉质粘土夹粉土③2 粉质粘土	0.072	14.74	15.41	31.75	152.64
8	新良路站	334.20	22.50	①2 粘质粉土③0-2 粉质粘土夹粉土③2 粉质粘土	0.072	13.62	16.81	33.29	163.31
9	良渚站	578.00	22.50	①2 粘质粉土③2 粉质粘土	0.072	10.10	15.31	26.11	139.46

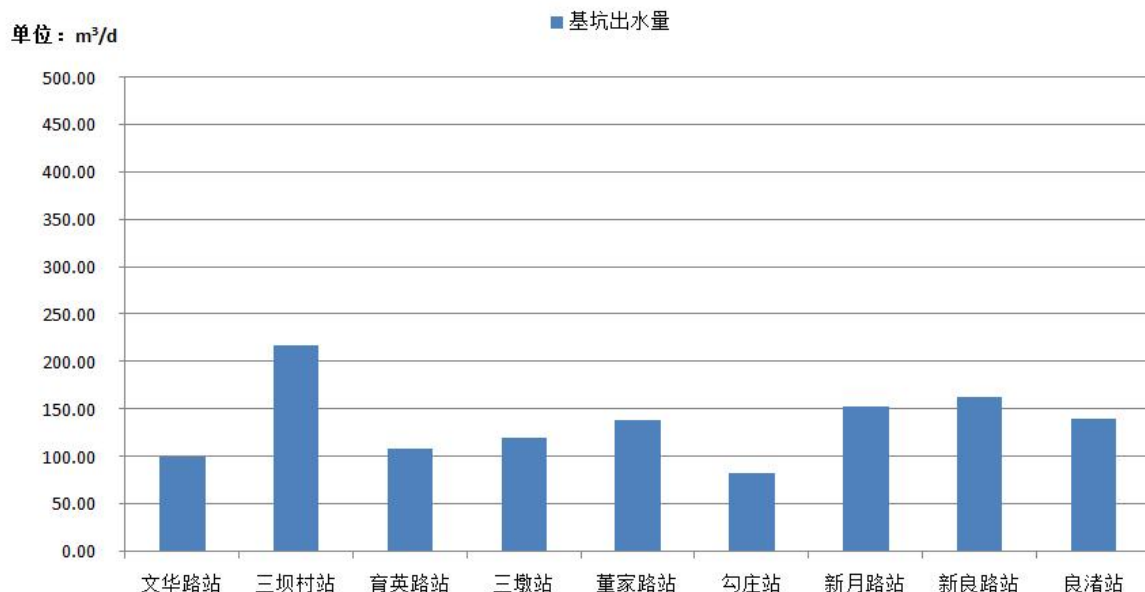


图 8.3-2 各车站施工期基坑出水量分布图

由上表可知，2 号线二期工程沿线地下车站底板埋深普遍在④<sub>3</sub>层粉砂、⑥<sub>3-1</sub>层粉砂、⑥<sub>3-2</sub>层圆砾含水层之上，主要位于③<sub>1-1</sub>淤泥质粉质粘土、③<sub>0-2</sub>粉质粘土夹粉土、③<sub>2</sub>粉质粘土等微弱透水层中，富水性和渗透性均差，因此对周边地下水水量的影响较小，基坑出水量范围 81.63~216.78m<sup>3</sup>/d。由于工程采用分段施工、分段排水的形式，对比 HJ610-2011 中地下水供水排水规模的分级，本工程的基坑出水规模均小于“小”级所界定的数值（2000m<sup>3</sup>/d），其影响在施工期的结束后可通过地下水的天然补给缓慢恢复，因此评价认为工程基坑施工出水对沿线地下水水量的影响程度小。

### 8.3.4 围护止水措施

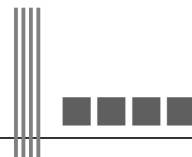
根据杭州地区工程水文地质状况和以往地铁工程建设的实践经验，地下车站及其附属结构的基坑围护墙可根据埋深及周边环境保护要求选用地下连续墙、钻孔灌注桩加隔水帷幕、型钢水泥土搅拌墙（SMW 工法）、钻孔咬合桩等。

地下连续墙是于基坑开挖之前，用特殊挖槽设备、在泥浆护壁之下开挖深槽，然后下钢筋笼浇注混凝土形成的地下土中的混凝土墙。地下连续墙作用围护墙有下述特点：施工时振动少、噪声低，可减少对环境的影响，能紧邻建筑物和地下管线施工；地下连续墙刚度大、整体性好、变形相对较小，可用于深基坑；地下连续墙为连续整体结构，施工时处理好接头部位，能有较好的抗渗止水作用。

因此，评价认为本工程车站采取地下连续墙止水效果好，设计可行。

### 8.3.5 采取防水措施后的影响分析

根据设计文件，本工程地下车站均处于高水位、水量充裕的地层中，有条件的地方都在围护结构和内衬之间设置隔离层并采用全封闭的防水方案。防水等级按照《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008），地下车站的防水等级为一级，不允许渗水，



结构表面无湿渍。区间隧道及连接通道等附属的隧道结构防水等级为二级，顶部不允许滴漏，其他不允许漏水，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>。

由此可知，在采取相应止水措施并满足防水设计标准的条件下，工程建设阶段将不会再产生涌水，转而以结构渗水为主。达标后的理论实际渗漏量不大于 0.05 L/m<sup>2</sup>&d，任何 100m<sup>2</sup> 的渗漏量不大于 0.15L/ m<sup>2</sup>&d。影响范围根据国内既有地铁车站基坑施工监测经验，一般在基坑外围 20m 以内。

因此，评价认为 2 号线二期工程建设在严格采取防止水措施并且达到防水标准后，在此基础上，可认为工程建设对沿线地下水水位及水量的影响人为可控可减缓。

### 8.3.6 渗水排放去向

根据调查杭州市排水现状及规划情况，工程沿线市政污水管网建设相对完善，施工期采取基坑采取地下连续墙等围护止水措施后仅产生少量的结构渗水，与其他施工场地污水一并经沉淀池处理后回用于施工用水或排入周边既有城市污水管网。

### 8.3.7 运营期对地下水流场影响

地铁 2 号线二期工程建成后对地下水流场的影响主要在区间隧道，隧道走向若与地下水径流方向相交，将形成对地下水流动的阻碍，局部改变地下水径流条件。考虑地铁隧道为一直径 6.2 米左右的管道状工程，本身规模有限，一般不会出现对地下水径流的阻断。但在多条线路交汇、换乘的线路区间，这种对地下水径流的阻碍作用有所增强。

#### (1) 线路与地下水流向关系

与本工程建设有关的含水层主要为埋深 30 米以内的浅层含水层为主，这部分的地下水流向受地形地貌因素控制程度较大，表现为由地势高的地区流向地势较低的地区，一般情况下可根据地形大致判断其流向。

结合水文地质平面图及杭州市地貌，本工程地下线路走向及与地下水径流方向的关系分析见表 8.3-4:

表 8.3-4

本工程线路与地下水径流方向的关系

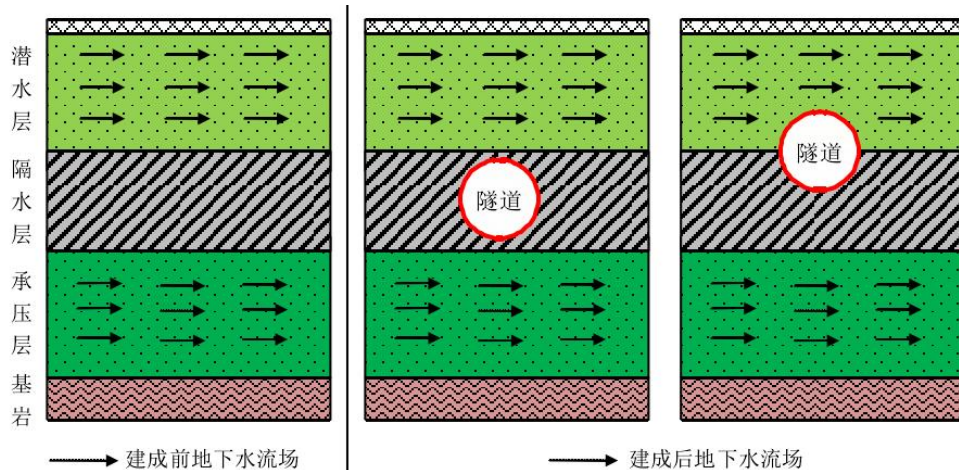
序号	起讫点	里程	线路走向	地下水流向	与地下水径流方向关系
1	丰潭路站~文华路站	前段: AK30+112.986~ AK30+900 后段: AK30+900~ AK31+793	前段: 由东向西 后段: 由南向北	由西向东	前段: 平行 后段: 垂直
2	文华路站~三坝村站	AK31+793~ AK32+952	由南向北	由西向东	垂直
3	三坝村站~育英路站	AK32+952~ AK34+150	由南向北	由西向东	垂直
4	育英路站~三墩站	AK34+150~ AK35+378	由南向北	由西向东	垂直
5	三墩站~董家路站	AK35+378~ AK36+670	由南向北	由西向东	垂直
6	董家路站~勾庄站	AK36+670~ AK37+582	由南向北	由西向东	垂直
7	勾庄站~新月路站	AK37+582~ AK39+374	由东南向西北	由西向东	相交
8	新月路站~良渚站	前段: AK39+374~ AK40+300 后段: AK40+300~ AK43+000	前段: 由东南向西北 后段: 由东向西	由西向东	前段: 相交 后段: 平行

从上表可以看出，线路中有很大大一部分的走向与沿线地下水径流方向大角度交汇，就线路穿行方向角度而言，隧道的建设会对沿线地下水径流产生一定的影响：呈正交和大角度相交时，阻水能力较强；呈中、小角度相交时，阻水能力较弱或不阻水。

#### (2) 地铁结构对地下水径流的影响分析

通过某一断面的流量可以用达西定律  $Q = K\omega I$  来计算，本工程沿线场地地势平坦，地下水水平流速极其缓慢，如果忽略工程建设前后地下水渗流速度的变化（ $KI$  不变），地下线路将阻碍地下水径流，使过水断面的面积减小（ $\omega$  减小），从而使单位时间内渗流量减小。

但如前文所述，由于地铁隧道为一直径 6.2 米左右的管道状工程，本身规模有限，剥夺的过水面积相对于整个含水层的过水断面来说极小，首先其阻水作用就有限。其次，本工程线路占据局部地层也并非全部落于含水层中，主要区间落在了孔隙承压水层之上的淤泥质土和粘土层（②、③、④层）等隔水层中，其富水性和导水性原本就较差，所以隧道穿行其间不会对相邻含水层起到阻水的作用。另外，在含水层内的隧道区段，由于粉细砂层渗透性普遍较好，地下水径流路径可通过绕流作用从隧道构筑物的上下侧通过。



本工程对地下水流场的影响示意图

综上所述，本工程可能会导致线路沿线局部的小范围地下水流场改变，而区域性的地下水流场总体上不会受到明显影响。

### 8.3.8 运营期对地下水位影响

本工程地铁隧道、地下站场等地下结构的防水按《地下工程防水技术规范》和《地下铁道设计规范》标准执行。执行以上设计之后的地铁隧道、地下车站结构不允许漏水，可能会导致结构迎水面地下水水位产生在一定程度上的壅高。

由区域的水文地质条件，工程沿线水力坡度很小，一般小于 1/1000。假设稳定流条件下，在地铁工程修建前后，地下水通过地铁工程沿线过水断面的流量恒定，即  $Q_1=Q_2$ ，地下水渗透系数不变，即  $K_1=K_2$ ，则地下水位壅高量  $\Delta h$ ：

$$\Delta h = (J_2 - J_1) \times L$$

式中：L 为区间隧道和车站的宽度；

$J_1$ 、 $J_2$ ——分别为地铁修建前和建成后过水断面的水力坡度。

在断面上地下隧道比地下车站面积要小，故隧道减少的地下水过水断面面积比地下车站小，地下车站处地下水壅高的程度比地下隧道处高，因此，评价地铁工程对地下水水位壅高的影响主要在车站处。

根据设计，车站宽度一般在 20 米左右，公式中  $J_2 - J_1$  项的值小于 1‰，那么计算出来的最大  $\Delta h$  值如下表 8.3-5。

表 8.3-5

本工程最大壅水高度预测表

序号	站名	$J_2-J_1$	车站宽度 L (m)	壅高值 $\Delta h$ (m)
1	文华路站	1/1000	23.70	0.0237
2	三坝村站	1/1000	13.50	0.0135
3	育英路站	1/1000	22.50	0.0225
4	三墩站	1/1000	22.50	0.0225
5	董家路站	1/1000	22.50	0.0225
6	勾庄站	1/1000	24.50	0.0245
7	新月路站	1/1000	22.50	0.0225
8	新良路站	1/1000	22.50	0.0225
9	良渚站	1/1000	22.50	0.0225

由上表计算可知，最大壅水高度在 0.0135~0.0245m。由于杭州市地表水系发达，工程沿线经过莲花港河、余杭塘河、五里塘河等河流，浅层地下水与地表水联系紧密，由地铁工程导致的沿线地下水水位壅高，可以通过浅层地下水的向邻近河流排泄、垂直向上蒸发或者补给深层地下水等方式自动调节。而且，自然条件下区内地下水水位年变幅一般在 1.0~2.0 米间，远大于本工程造成的壅水高度。综上所述，地下水位壅高叠加于天然地下水位变化之上，不会改变地下水枯丰水期的变化幅度，却会使地铁迎水面周围水位普遍抬升，但壅高的程度不大。

## (2) 减缓措施

本工程在壅水的工段附近有地表水体时，可采用敷设涵管，用自然水位差将地下水排泄到附近河流，从而降低地下水位，减少地下水位壅高现象。

采用明挖法施工修建车站和隧道的区段，在满足工程地质要求的前提下，其顶部回填一定厚度的砂卵石层，增加地下水渗流量，保持地下水流畅通，也能达到减轻地下水位壅高的影响的目的。

## 8.4 工程对地下水水质影响分析

### 8.4.1 运营期对地下水水质的影响

#### (1) 污染源

地铁 2 号线二期工程运营期污染源为双桥停车场和沿线 9 座车站。

双桥停车场车辆洗刷污水特征污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、石油类、LAS；双桥停车场和沿线 9 座车站生活污水特征污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、动植物油、氨氮，按照一般生活污水类比监测结果，其平均水质为 pH 值=7.5~8.0，COD=150~200mg/L，

$BOD_5=50\sim 90\text{mg/L}$ ，动植物油 $=5\sim 10\text{mg/L}$ ，氨氮 $=10\sim 25\text{mg/L}$ 。

## (2) 影响分析

双桥停车场和沿线 9 座车站的污水排放量、污水性质、污水处理措施工艺、处理后的污水水质以及污水排放去向在上一章地表水环境影响评价中已经论述，详细内容本节不再赘述。各类污废水经相应的污水处理措施处理后，排入市政污水管网或回用，满足 GB8978-1996 相应的标准，无排入地下水体的污染物，不会污染地下水。

地铁建成运营以后，车站以及区间隧道永久埋藏于地下水位以下，与地下水直接接触的主要是钢筋水泥，无重金属、剧毒化学品等污染因子，不会对地下水水质造成影响；地铁隧道和车站本身的防水性能都较好，因此外部的污染源不会通过地铁隧道和车站进入到地下水中。对于少量的地下结构渗水，通常隧道投入运营后，地下车站和区间、折返线都设有废水池和废水泵房，隧道结构渗漏水、事故水、冲洗及消防水等可通过潜污泵提升经压力井后，排至城市污水系统。

因此，工程建成后地下水中各项指标将保持稳定，基本能维持水质现状，不会影响地下水水质。

## 8.4.2 施工期对地下水水质的影响

### (1) 污染源

根据类比调查，地铁工程施工时产生的废水主要有以下几类：

#### ① 施工人员生活污水

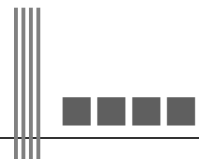
施工人员居住、生活条件简单，生活污水量较少，并且主要以洗涤污水和食堂清洗污水为主。根据对地铁工程施工废水排放情况的调查，建设中一般每个区间或站点有施工人员 100 人左右，每人每天按  $0.10\text{m}^3$  排水量计，每个区间或站点施工人员生活污水排放量约为  $10\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水中主要污染物为 COD、动植物油、SS 等。施工生活污水水质为 COD： $200\sim 300\text{mg/L}$ ，动植物油： $50\text{mg/L}$ 、SS： $80\sim 100\text{mg/L}$ 。随意排放易造成对沿线包气带以及地下水体的渗透污染。

#### ② 施工场地污水及施工机械车辆冲洗污水

施工场地废水浑浊、泥沙含量较大。本工程需投入大量的机械设备和运输车辆，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，并伴有少量石油类。根据地铁工程对施工废水的调查，施工机械车辆冲洗排水水质为 COD： $50\sim 80\text{mg/L}$ ，石油类： $1.0\sim 2.0\text{mg/L}$ 、SS： $150\sim 200\text{mg/L}$ 。这部分污水若直接排放容易引起受纳沟渠的淤积，渗透污染下部土壤包气带及浅层地下水体。

#### ③ 散体建筑材料的运输与堆放

在车站、隧道施工营地附近，建筑材料和弃土往往直接长久堆放在地表。露天堆放的建筑材料和弃土（渣）在降水渗滤、浸泡后，发生一系列的物理、化学、微生物



变化,形成的渗滤液携带少量污染物质在水动力的作用下,进入地表水和浅层地下水,进而补给深层地下水,造成周围地区的土壤和地下水污染。

#### ④ 施工排水

本工程隧道区间均采用盾构法,无需施工排水。防水等级按照《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>。正常施工条件下施工疏干排水以结构渗水为主,水量较小。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。地下车站开挖疏干基坑内地下水,主要以常规的金属盐类为主(K<sup>+</sup>Na<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Cl<sup>-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>等),无其他特殊有毒有害污染物。而且其水质与现状周边的地下水水质相同,不属于污水。通过排入附近市政雨水管网或回用,不会对周边地下水环境造成污染。

#### ⑤ 施工注浆

施工注浆对水环境的影响主要为注浆液的影响,注浆材料多为单液水泥浆、水泥浆+水玻璃或改水性玻璃。以水泥为主包括添加一定量的附加剂,用水配制成浆液,采用单液方式注入,这样的浆液称为单液水泥浆。水泥水玻璃浆又称 CS 浆液,是以水泥和水玻璃(硅酸钠的溶液)为主剂,两者按一定的比例采用双液方式注入,必要时加入附加剂所形成的注浆材料。根据经验,地铁施工中地下连续墙及地层加固注浆一般采用的是双浆液,浆液的配比为水:水泥:水玻璃=1:1.39:0.3。水泥采用普通硅酸盐水泥,水玻璃(硅酸钠)俗称泡花碱,是一种水溶性硅酸盐,其水溶液俗称水玻璃,是一种矿黏合剂,广泛应用于普通铸造、精密铸造、造纸、陶瓷、粘土、选矿、高岭土、洗涤等众多领域。注浆剂没有重金属、剧毒类、有机类污染物,无毒无害。

#### ⑥ 施工泥浆

施工泥浆水主要来自施工设备如盾构钻机等产生的泥浆,钻孔和地下连续墙施工中广泛使用的泥浆护壁。泥浆成分中除膨润土和水外,一般添加有两种添加剂:包括 CMC 和纯碱。其中 CMC 是一种纤维素醚,由天然纤维经化学改性获得,属于一种水溶性好的聚阴离子纤维化合物,无色无味无毒,广泛应用于食品、医药、牙膏等行业,起到增稠、保水、助悬浮等作用。纯碱(碳酸钠)是重要的化工原料之一,广泛应用于轻工日化、建材、化学工业、食品工业、冶金、纺织、石油、国防、医药等领域,食用级纯碱用于生产味精、面食等。泥浆成分按重量的配比大约为,水:膨润土:CMC:纯碱=100:(8~10):(0.1~0.3):(0.3~0.4)。

## (2) 影响分析

① 一般施工单位通过租用施工场地附近单位或旅馆房屋作为办公、生活用房，生活污水通过市政污水管道进入城市污水处理厂集中处理。

② 按照一般工程设计，在施工场地内设置了截水沟、沉淀池和排水管道，截留收集施工场地内的冲洗废水及施工泥浆污水等，经过沉淀处理后回用于物料冲洗以及施工现场和临时堆土场的洒水防尘，泥浆经干化后交渣土管理部门处置。

③ 在车站、隧道施工营地附近，尽量减少长久堆放小颗粒、易飘散的建筑材料和弃土（渣），从源头上避免或减少扬尘污染发生的频次。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淋滤入渗进入地下水体。

④ 隧道和地下车站施工采取了严密的防排水措施，正常施工条件下不会产生涌水。开挖时产生的渗水，水质与现状地下水水质相同，不会对周边地下水环境造成污染。

⑤ 施工注浆对水环境的影响主要为注浆液的影响。通过以上分析，可以看出注浆中主要成分是水 and 水泥，泥浆中主要成分是水，作为添加的水玻璃、膨润土、CMC、纯碱等物质含量极小。其次，以上添加剂没有重金属、剧毒类、有机类污染物，且无毒添加剂含量低，对水环境的影响较小。再次，施工过程中，注浆、泥浆使用时段较短，水泥注浆固化快，成型后具备较强的防腐防渗性能，而一般泥浆自带收集系统，循环利用。这些施工泥浆水中主要污染物为 SS，具有良好的可沉性，一般经沉淀池处理后，可排入站址边市政污水管网，对工程周地下水环境的影响不大。

严格采取以上措施后，则施工期无排入地下的污染物，只需做好场地地面、沉淀池、管道等设施的防渗措施，就能有效阻隔污染物进入地下含水层。因此，工程施工不会对地下水水质产生影响，基本能够维持地下水水质现状。

## 8.5 地下水环境保护措施

根据《中华人民共和国水法》和《中华人民共和国水污染防治法》有关于地下水保护的相关规定，“开采矿藏或者建设地下工程，因疏干排水导致地下水水位下降、水源枯竭或者地面塌陷，采矿单位或者建设单位应当采取补救措施”，“兴建地下工程设施或者进行地下勘探、采矿等活动，应当采取防护性措施，防止地下水污染”。本工程采取下列措施，防治地下水水污染，保护和改善地下水环境。

### 8.5.1 地下水水质保护措施

(1) 各工地施工期间应设排水管道，将施工生产废水和营地生活污水经初步处理后排入城市下水道系统。

(2) 在基坑开挖和隧道掘进中保证施工机械的清洁，并严格文明、规范施工，

避免油脂、油污等跑冒滴漏进而污染地下水。

(3) 做好施工、建筑、装修材料的存放、使用管理，避免受到雨水、洪水的冲刷而进入地下水环境。

(4) 施工期产生的生活垃圾应集中管理，统一处置，以免废液渗入地下污染水质。

(5) 沿线车站和双桥停车场的污水处理设施采取防渗漏措施，确保不污染地下水。

### 8.5.2 地下水水量保护及地面沉降减缓措施

(1) 避免过量抽排地下水。基坑施工疏干降水一般将地下水位降至最低施工面以下 1m 左右即可满足施上要求；施工降水过程中应随时观察量测地下水位，避免过多过深排降地下水。

(2) 做好地下连续墙等基坑支护和基坑围护止水；采用基坑内降水，可以较好减弱基坑内外地下水的水力联系，有效减少抽排地下水量和控制基坑外的水位下降。

(3) 在满足降水要求的前提下，降水管井优先选用细目过滤器，可以有效减少抽排水中的细径沙粒，对控制地面沉降也有一定效果。

(4) 加强对开挖地段周围的地下水水位观测和地面建筑物的沉降变形观测。设置固定监测点，定期对地面沉降进行观测，及时取得数据，发生较大沉降时，应马上采取措施，停止降水，并启动相应的应急预案，及时处理。

### 8.5.3 施工期地下水环境监测要求

为保护地下水环境，评价建议工程建设单位组织施工单位在施工期对地下水环境（水位、水质等）进行监测，提出如下建议。

监测点位置：车站周边，隧道区间两侧 50m 以内。

布设原则：地下水观测孔沿基坑长边布置，保证每侧至少布设水位、水质、地面沉降观测孔各 1 孔。车站附近的敏感地面建筑应增设沉降观测点。

监测的内容：施工期车站及隧道区间周边地下水水位、水质、地面沉降，基坑涌水量。

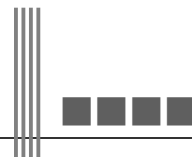
监测要求：

(1) 为确保监测数据的可靠性，应由专业单位承担监测工作。

(2) 监测项目的测点布置、结构、取样、观测频率应符合《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164—2004) 等相关规范的技术要求。

(3) 应通过施工监测及时回馈数据，以实现信息化施工，做到随时预报，及时处理，防患于未然。

(4) 施工单位应根据工程情况编制监测方案。



(5) 在基坑开挖和主体结构施工过程中, 若监测发现超过允许值或出现异常情况, 应立即停止施工, 并通知有关人员现场研究处理。

## 8.6 结 论

(1) 杭州轨道交通 2 号线二期工程位于平原区, 地铁沿线主要为第四系松散层覆盖, 松散岩类孔隙水可为平原区松散岩类孔隙潜水和孔隙承压水。

(2) 评价范围内监测孔地下水水质大部分指标满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93) 的 III 类水质标准, 水质现状良好。

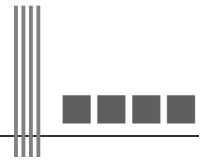
(3) 本工程施工期、运营期各类生产废水和生活污水通过收集处理后回用或达标排放, 不排入地下水含水层。各类污水处理设施通过采取相应的防水防渗措施, 可以保持场地周边地下水中各项指标稳定, 基本能维持水质现状, 不会造成地下水污染。

(4) 本工程场地地势平坦, 地下水水平流速极其缓慢, 除了丰潭路站~文华路站、新月路站~良渚站部分区间与地下水流向平行外, 其余地下区间的走向与地下水流向垂直或相交。通过分析, 本工程可能会导致线路沿线局部的、小范围、低层次的地下水流场改变, 流场受地铁影响的程度轻; 而区域性的、全局性的地下水流场总体上不会受到明显影响, 区内地下水流场将基本维持不变。

(5) 地铁的修建使地下水水位壅高是可能的, 但区内地下水水位可以通过浅层地下水的向邻近河流排泄、垂直向上蒸发或者补给深层地下水等方式自动调节。通过预测估算, 壅高值为 0.0135~0.0245m, 在地下水天然年变幅值 (1.0~2.0m) 以内, 故水位壅高造成沿线地下水环境不利影响的可能性极小。

(6) 杭州地铁 2 号线二期工程共有 9 座地下车站, 均为地下二层车站, 基坑开挖深度为 15.61m~17.11m, 基坑本身不涉及含水层, 下伏松散孔隙岩类承压水。通过预测估算, 全线地下车站基坑出水量 81.63~216.78m<sup>3</sup>/d, 对比 HJ610-2011 中地下水供水排水规模的分级, 本工程车站基坑的排水规模均小于“小”级所界定的数值 (2000m<sup>3</sup>/d); 施工疏干降水井点系统影响半径在 23.61~33.29m 之间, 小于 HJ610-2011 中地下水水位变化区域范围“小”级所界定的数值 (500m)。根据设计, 采取地下连续墙等基坑支护后, 只需抽排施工基坑范围内的地下水, 基坑外邻近范围内地下水位基本保持稳定, 基坑底板施作完成后则降水停止, 故认为地下车站基坑疏干降水造成的地下水环境影响可控。

(7) 杭州市是以地表水为主要水源的城市, 地下水用水量占用水总量的 0.7%。地铁 2 号线二期工程不涉及杭州市政府划定的地下水饮用水源地和其他地下水资源保护区, 工程沿线居民饮用水全部使用城镇自来水供水, 无分散的地下水供水水源井, 工程建设运营不会对当地地下水用水造成不利影响。



(8) 确切落实各项地下水环境保护措施，可保障工程施工运营全过程中地下水环境不受到破坏。

## 9 环境空气影响评价

### 9.1 概述

结合本工程特点，地铁列车采用电力牵引，无机车燃料废气排放，大气污染源主要是排风亭排放的异味气体对环境有一定的影响，故本工程环境空气影响评价重点为地铁排风亭排放气体对附近居民生活环境的影响。

#### 9.1.1 评价范围

根据地铁排风亭异味气体影响范围，确定本专题评价范围为地铁排风亭、活塞风亭周围 50m 范围。

#### 9.1.2 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)和《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008)的规定，本项目环境空气评价不需要确定等级，仅进行大气环境影响分析。

#### 9.1.3 主要工作内容

环境空气影响评价主要工作内容有：

- (1) 简要分析风亭排放异味气体对周围环境的影响；
- (2) 简要分析双桥停车场的环境影响；
- (3) 预测轨道交通建成后可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量。

#### 9.1.4 评价方法

- (1) 采用类比调查的方法预测风亭排放的异味气体对环境的影响；
- (2) 采用污染物排放系数法计算轨道交通建成后可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量。

## 9.2 风亭排放异味气体对环境的影响分析

### 9.2.1 风亭排气异味成因分析

地铁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；车辆运行时的动力系统会使地下空间环境空气温度升高；车辆运行和乘客的进入会给地下车站带进大量的灰土使其含尘量增高；人群呼出的二氧化碳气体会使空气中二氧化碳的浓度增高；车辆受电与接触装置间的高压电火花会在空气中激发产生臭氧；人的汗液挥发、地下车站内部装修工程采用的各种复合材料也会散发多种有害气体等等。根据国内既有运营的地铁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，即使在其运营初期也是如此。

## 9.2.2 风亭排放异味气体类比调查

### 9.2.2.1 类比调查方法

由于风亭排放的异味气体是低浓度、多种成分的气态混合物，其嗅阈浓度值一般在  $10^{-9}$  以下，这样低的浓度和复杂的成份，采用仪器测定（仪器检出限浓度范围  $10^{-6} \sim 10^{-9}$ ）各种有害物质的方法很困难，精度保证也困难，现在国内外推荐的方法均是利用人的嗅觉，进行异味物质的官能实验方法定性的测出气体异味的强度。

### 9.2.2.2 风亭排放异味气体影响类比调查结果与分析

本次评价选择国内某城市已建成运营的地铁线作为类比对象，调查结果见表 9.2-1。

表 9.2-1 某地铁站风亭排气异味类比调查结果表

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
门房垂直风亭排风口 30m	门房处感觉不到霉味，有时锻炼时距风亭排风口较近时可感觉到霉味。被调查人员一致反映霉味程度较地铁运营初期有明显降低。
其阳台距风亭排风口下风向 18m 左右	家里基本感觉不到霉味，有时在阳台可感觉到一点霉味。
垂直风亭排风口 15m 左右	家人基本感觉不到异味。

对既有其他地铁站等进行了风亭排放异味气体影响调查，其影响结果见表 9.2-2。

表 9.2-2 地铁车站排风亭异味气体调查情况分析

强度级别 距离 (m)	臭味强烈	明显有臭味	臭味较小	嗅阈值	无臭味
0~10			√		
10~15				√	
15~					√

注：设在道路边的风亭基本上感觉不到异味气味，是被汽车尾气异味气体所掩盖的原因。

由表 9.2-1、9.2-2 可知，经过几年运营后，地铁风亭排气异味较运营初期有明显降低，估计与地铁内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种有害气体挥发浓度的衰减有关，随着时间推移这部分异味气体挥发量逐渐减少。类比调查表明风亭排放异味气体下风向 10~15m 为嗅阈值或无异味，15m 以远已感觉不到风亭排放的异味气味。

### 9.2.3 运营期风亭排气异味影响分析

评价范围内 4 个地下车站的风亭区周围共有 8 处环境敏感点。敏感点受地铁排风亭排气异味的影响程度分析结果见表 9.2-3。

表 9.2-3 各敏感点受地下车站风亭排气异味的影响程度表

站段名称	所属行政区	敏感点						对应风亭位置	受影响程度	措施
		编号	名称	规模	建筑层次	建设年代	距风亭水平距离 (m)			
文华路站	西湖区	1	春天花园 17 栋	54 户	9 层	2000 年	活塞: 29.7m 排风: 41.3m	南端东侧风亭 (1 号风亭)	距离在 15m 以远, 运营期后无影响	风亭周围种植树木, 排风口不正对敏感点一侧
		2	和润园	50 户	12 层	2012 年	活塞: 18.3m 排风: 28.1m	北端东侧风亭 (2 号风亭)		
三坝村站	西湖区	3	徐家坝	7 户	2~3 层	90 年代	排风: 26.9m	中部东侧风亭 (3 号风亭)		
		4	同人精华	809 户	16 层	在建	排风: 23.0m	中部东侧风亭 (3 号风亭)		
董家路站	西湖区	5	兰韵天城东区	105 户	12 层	2007 年	活塞: 15.6m 排风: 19.2m	南端西侧风亭 (1 号风亭)		
	余杭区	6	亲亲家园灵峰坊 1 栋	33 户	12 层	2005 年	活塞: 30.7m 排风: 38.8m	北端西侧风亭 (2 号风亭)		
		7	亲亲家园南阳坊 2 栋	24 户	6	2005 年	活塞: 35.3m 排风: 36.1m			
勾庄站	余杭区	8	铭雅苑西区	44 户	6 层	2004 年	活塞: 43.6m 排风: 38.1m	南端西侧风亭 (1 号风亭)		

### 9.2.4 风亭异味影响防治措施建议

(1) 根据对国内其他地铁排风异味调查, 排风亭 0~10m 感觉有异味, 下风向 10~15m 为嗅阈值或无异味, 15m 以远已感觉不到风亭异味。本次工程设计排风口距敏感建筑均能满足 15m 以远的要求。

(2) 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。

(3) 地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料, 这样既有利于保护人群身体健康, 又可减轻运营初期风亭排气异味对周围环境的影响。

## 9.3 替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量

轨道交通建设能够缓解杭州市道路交通拥挤程度, 轨道交通运输减少了地面交通车辆, 相应地减少了各类车辆排放出的废气对市区环境空气的污染, 有利于改善城市环境空气质量状况。

轨道交通投入运营以后, 能够有效的减少汽车尾气的排放量, 以公共汽车为例, 按每辆公共汽车每小时平均运载 35 人次计算, 运营时间定为 16 小时 (6:00~22:00), 按轨道交通运量折算成公交车辆数, 根据日周转量计算出轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量见表 9.3-1。

表 9.3-1 轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量

污染物	单位	替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量		
		初期	近期	远期
CO	kg/d	760.3	922.2	1023.1
	t/a	277.5	336.6	373.4
CH <sub>x</sub>	kg/d	256.1	310.6	344.6
	t/a	93.5	113.4	125.8
NO <sub>x</sub>	kg/d	1640.6	1989.8	2207.5
	t/a	598.8	726.3	805.7

由表 9.3-1 可知,本工程运营后,初期可替代公汽运输所减少的汽车尾气 CO、CH<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub> 污染物排放量分别为 277.5 t/a、93.5 t/a、598.8t/a, 近期、远期减少更多。由此表明轨道交通建设不但改变了交通结构,大大提高客运量,有利缓解地面交通紧张状况,较公汽舒适快捷,同时也可减少公汽运输汽车尾气污染物排放量,对改善杭州市环境空气质量是有利的。

#### 9.4 停车场食堂及炉灶油烟排放对周围环境的影响分析

本项目停车场不设锅炉,热水通过电能或太阳能解决。大气污染物主要来自职工食堂燃气及炉灶油烟,职工食堂采用天然气清洁能源作为燃料,污染物的排放量小,对周围环境空气影响较小。厨房炉灶产生的油烟,须进行净化处理,处理后满足《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)规定的排放浓度(2.0mg/m<sup>3</sup>)要求,经排烟井高空排放,对周围环境空气影响较小。

#### 9.5 小 结

(1) 根据排风异味类比调查,排风亭 0~10m 感觉有异味,下风向 10~15m 为嗅阈值或无异味,15m 以远已感觉不到风亭异味。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,应在其风亭周围种植乔木,排风口不正对敏感点一侧。地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料,这样既有利于保护人群身体健康,又可减轻运营初期风亭排气异味对周围环境的影响。

(2) 轨道交通运营后,初期可替代公汽运输所减少的汽车尾气 CO、CH<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub> 污染物排放量分别为 277.5 t/a、93.5 t/a、598.8t/a, 近期、远期减少更多。轨道交通较公汽快捷舒适,同时可减少汽车尾气污染物排放量,降低空气中的可吸入颗粒物浓度,对改善城市环境空气质量是有利的。

(3) 风亭周围 15m 范围内不宜新建学校、医院、集中居民住宅等人群密集建筑。

## 10 固体废物对环境的影响分析

### 10.1 固体废物来源及种类

本项目运营期固体废物主要为车站候车旅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、车票残票及灰尘等；停车场列车清扫垃圾、生产人员产生的日常生活垃圾、少量电力动车用蓄电池等；生产人员、办公人员产生的日常生活垃圾。固体废物主要来源及种类分析见表 10.1-1。

表 10.1-1 固体废物来源及种类

产生阶段	种类		来源分析
运营期	生活垃圾	一次性水杯、矿泉水瓶、饮料瓶、塑料袋、果皮果核等	产生的数量不大，主要是旅客在车站候车厅和车上产生。
		废弃报纸、杂志等	
	生产垃圾	餐饮垃圾	主要来自停车场工作人员日常排放的生活垃圾
		金属切屑、废泡沫、废蓄电池等	主要来自停车场保养、维护、检修等产生的少量生产垃圾。

### 10.2 固体废物环境影响预测与分析

#### 10.2.1 垃圾产生量

##### (1) 生活垃圾

各站生活垃圾主要来自旅客候车、乘车时丢弃的果皮果核、包装纸袋及饮料瓶、罐等，车厢内则主要是纸屑、饮料瓶等。根据类比调查，车站旅客垃圾约为 50~100kg/d，运营期 9 座车站旅客生活垃圾产生量约 164.25~328.5t/a。二期工程投入运营后，新增工作人员数量初期为 701 人，近期为 771 人，远期为 851 人。生活垃圾按每人 0.4kg/d 估算，工程运营期工作人员生活垃圾量总计约 102.3~124.2t/a。

由此可得，本工程运营期生活垃圾其总量为 266.55~452.7t/a。

##### (2) 生产垃圾

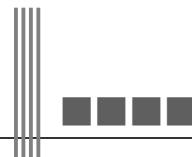
生产垃圾主要来自停车场车辆检修、保养、清洗和少量的机械加工等作业。根据类比调查，工程停车场内生产垃圾性质主要为金属切屑、废蓄电池等，产生量约为 146~219t/a (400~600kg/d)。生产垃圾涉及危废，需按不同类别进行分类处置。

工程运营期固体废物排放总量为 412.55~671.7t/a。

#### 10.2.2 固体废物环境影响分析

##### (1) 沿线车站固体废物环境影响分析

由于地铁的乘车和候车时间短，旅客流动性大，垃圾产生量不大，并且随着文明



程度的提高,垃圾乱抛乱弃的现象进一步减少,地面卫生条件将会得到进一步的改善。根据对杭州市现有地铁运营车站现场调查,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,按照上述来管理,也不会对周围环境造成影响。

### (2) 停车场固体废物环境影响分析

双桥停车场建成投入运营后,产生的生活垃圾进行统一收集,交由地方环卫部门统一处理。场内检修、维护生产车间产生的金属切屑、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。

停车场定期更换的蓄电池属危险固体废物。电动车组用蓄电池主要为碱性(镍镉)电池,每列动车组动力用蓄电池 2 组,电池使用寿命约 36 个月,所有电池均为免维护充电电池。据统计预测停车场平均每年共更换蓄电池 800 余节,所有更换下的蓄电池集中堆放在停车场内,由生产厂家定期(每年 1~2 次)运回厂家处置。停车场含油废水处置后污泥、废机油须按危险废物管理有关规定妥善保管。危险废物定期交由具有相应资质的单位处理,因此停车场产生的危险废物不会对周围环境造成危害。

## 10.3 固体废物回收及处置要求

(1) 对沿线各车站的生活垃圾,运营管理部门可在车站内合理布置垃圾箱(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;

(2) 停车场内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) 对于停车场的危险废物,应加强集中管理,按国家和杭州市对危险废物的有关规定进行妥善处置,更换的蓄电池定期交由生产厂家回收,废机油等其他危险废物交由具有相应资质的单位处理。对于短期贮存在停车场内的危险废物,危险废物管理须遵循《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的相关规定,禁止露天存放危险废物,避免日晒、雨淋,在贮存场地设置环境保护图形标志,地面做好防渗设计。

## 10.4 评价小结

运营期产生的固体废物较少,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金属切屑、废边角料可做到“资源化”回收再利用;对于停车场产生的危险废物,定期交由具有相应资质的单位处理。因此,本工程运营期产生的固体废物经妥善处置后,对周围环境影响不大。

## 11 生态环境影响评价

本工程位于杭州市建成区及城市待建区，工程起点至勾庄站范围内主要为城市生态系统，勾庄站至工程终点及双桥停车场范围内主要为农田生态系统。依据 HJ19-2011《环境影响评价技术导则·生态影响》及 HJ453-2008《环境影响评价技术导则城市轨道交通》的要求，根据工程沿线和区域的生态敏感程度对生态环境影响进行预测评价。评价工作突出城市生态环境特点，力求完整、客观、准确地反映拟建工程对周围环境的影响，重点关注工程可能产生显著影响的局部敏感生态问题和典型因子，提出生态影响防护和恢复措施。

### 11.1 评价原则

(1) 以区域生态功能影响为出发点，围绕城市相关规划和生态区划的生态功能进行评价；

(2) 根据城市生态环境的特点，对轨道交通建设产生重大影响的生态因子如土地利用、绿地、文物保护单位等进行重点分析；

(3) 针对城市生态敏感区域预测分析拟建工程的主要环境影响，分析说明工程建设可能导致的生态变化。

### 11.2 评价范围

(1) 纵向范围：与工程设计范围相同；

(2) 横向范围：综合考虑拟建工程的吸引范围和线路两侧土地规划，评价范围取线路两侧 100m；

(3) 停车场、主变电所及其他临时用地界外 100m。

评价过程中，将城市交通、社会环境等因子的评价范围扩大至工程可能产生明显影响区域。

### 11.3 评价内容、重点及保护目标

#### 11.3.1 评价内容

(1) 根据城市发展规划及沿线各区域功能定位，从城市规划布局、交通规划及其他相关规划等方面评述本工程与城市规划和城市组团的关系，对工程线路进行相关规划符合性及生态适宜性分析；

(2) 评价区域土地利用功能的变化情况，绿地、植被等损失情况；

(3) 工程对评价区域内城市公园、文物保护单位的影响；

(4) 工程弃渣及其处置方式对城市生态环境的影响, 预测分析可能产生的水土流失的影响;

(5) 预测分析评价范围内的生态结构稳定性、物种多样性的变化趋势, 说明工程对评价范围内生态结构、功能及其干扰恢复能力的影响;

(6) 工程车站、风亭等建筑对城市景观影响分析。

### 11.3.2 评价重点

评价重点区域: 线路靠近城市公园、文物保护单位的区段; 沿线车站出入口、风亭、停车场及主变电所等地面建筑影响区域。

评价重点内容: 工程与城市规划的相容性; 车站出入口、风亭等地面建筑景观与城市景观协调性分析; 工程对生态敏感目标的影响。

### 11.3.3 保护目标

(1) 施工期生态环境保护目标

施工场地、施工单位驻地及施工设施会占用土地、破坏地表植被、影响城市生态及城市景观, 施工期保护目标为城市公园绿地、文物保护单位等。

(2) 运营期生态环境保护目标

工程投入运营后, 主要保护目标为沿线城市公园绿地、文物保护单位、城市景观, 要保证工程新建的人工建筑与周围城市的自然景观和人工景观和谐统一, 树立以人为本的服务观念, 有利于城市生态系统良性循环, 保证城市的可持续发展。

本工程沿线涉及国家级文物保护单位京杭大运河—余杭塘河段(具体见 11.5.6 章), 未涉及风景名胜区、城市公园、优秀历史建筑等其他生态环境保护目标。

## 11.4 评价方法

生态环境现状评价采用定性和定量分析相结合的方法, 分析区域环境的生态完整性, 评价区域土地利用特征及抗干扰能力; 预测评价拟采用景观生态学及建筑美学等的有关原则分析沿线车站出入口、风亭、停车场、车辆段及主变电所等地面建筑对周围景观的影响, 分析工程地面建筑物与城市景观的协调性。

## 11.5 城市生态环境现状评价

### 11.5.1 工程沿线主要生态系统现状

本工程位于杭州市建成区及城市待建区。工程起点至勾庄站区段位于建成区内, 沿线写字楼、商铺、住宅、党政机关鳞次栉比, 是以城市结构为基础的人工生态系统; 勾庄站至工程终点区段及双桥停车场位于城市待建区内, 沿线现状主要为农田、河塘、村庄构成的农田生态系统。工程沿线生态系统类型详见表 11.5-1。

表 11.5-1

工程沿线主要生态系统类型

序号	线路里程	生态系统类型	典型照片
1	工程起点~勾庄站	城市生态系统	
2	勾庄站~工程终点	农田生态系统	
3	双桥停车场	农田生态系统	

## 11.5.2 工程沿线土地利用及景观现状

### 11.5.2.1 线路区间用地及景观现状

本工程线路基本沿古墩路地下敷设，工程起点至勾庄站区段沿线用地现状主要为道路及城市建筑；勾庄站至工程终点沿线及双桥停车场周边用地现状为农田及河塘。具体见表 11.5-2。

表 11.5-2

工程线路各车站、区间主要用地现状及规划主要内容

序号	线路区间	片区名称	沿线景观现状	敷设方式	规划主要功能
1	丰潭路站（一期）～ 文华路站	西湖区	道路两侧现状多为居民住宅和商用建筑。分布有文新图书馆、文新综合医院、城西医院和文化中学等教育医疗性质的单位。	沿文二西路及古墩路 地下敷设	沿线两侧规划用地性质以住宅用地为主，有少量公共服务用地、绿地及商业文化用地。
2	文华路站～ 三坝村站～ 育英路站	西湖区	沿线主要是住宅区和部分商业、学校和医院公共用地，如绿城兰桂酒店、兰桂花园、绿城金桂大厦、文新图书馆、新金都城市花园、春天花园、华苑公寓、万黛兰居、政新花园、华立星洲花园、杭州深国投商业中心、圣苑小区、新时代装饰广场、温州村、华东陶瓷建材市场、瑞泰汽车、杭州大宇建材公司、市翠苑中学校区、浙大紫金港校区及其他在建住宅区和商业用地。	沿古墩路 地下敷设	文华路站～三坝村站沿线两侧规划用地性质以住宅用地、绿地为主，有少量商业文化用地。
					三坝村站～育英路站沿线两侧规划用地性质以防护绿地为主。
3	育英路站～ 三墩站～ 董家路站～ 勾庄站	西湖区	道路两侧分布着荣邦嘉华公寓、都市水乡大片高层居住小区、新世纪花园、润达花园、金厦公寓、兰韵天城高层居住小区、亲亲家园、铭雅苑，及周边规划的小范围的商业开发用地。该区段周边主要分布已建或者正在建设的住宅小区，即三墩单元规划中的新城宜居居住组团一、二、三，具有新水乡特色的五里塘河特色的居住组团。	沿古墩路地下敷设	该区主要规划为新城宜居居住组团。
4	新月路站～ 新良路站～ 良渚站	良渚组团	该地区现状依次分布着白杨村、白洋村、吉鸿村、杜甫村等一些村庄及大片农田、河塘等。	沿古墩路地下敷设	道路两侧规划用地性质主要以住宅用地和商业开发用地为主。

## 11.5.2.2 工程地面建筑用地及景观现状

(1) 工程沿线车站（出入口、风亭）所在地用地及景观现状

工程沿线车站（出入口、风亭）所在地用地及景观现状详见表 11.5-3。

表 11.5-3 沿线车站（出入口、风亭）所在地用地及景观现状

序号	站名	车站位置	车站形式	环境现状及用地性质概况	景观现状
1	文华路站	位于星艺街与古墩路交叉口以北	地下二层岛式	古墩路西侧以住宅建筑为主，有华苑公寓、星洲花园等小区，东侧为春天花园、杭州市翠苑中学、文新公园。车站周边规划主要为居住用地，文一西路规划道路红线宽 60 米，古墩路规划道路红线宽 40 米，现状车流量中等。	
2	三坝村站	位于萍水路与古墩路交叉口处	地下二层岛式	车站东北侧为低矮旧房和大片空地，规划为绿地和商业金融用地；西北侧为广汽本田销售部、浙江博大科技大楼和空地，规划为社会停车场和商业金融用地；西南侧为新建住宅区，沿街为小区配套用房；东南侧为新建商业楼，退让道路红线较多，萍水路规划道路宽 36 米，古墩路规划道路宽 40 米，现状车流量中等。	
3	育英路站	位于育英路与古墩路交叉口南侧	地下二层岛式	车站东北侧为三墩镇虾龙圩社区居委会和新时代装饰广场，规划为商业金融用地；西北侧为温州村住宅区，规划为商住用地；西南侧过育英河后为新建高层办公楼，规划为商住用地；东南侧过育英河后为丰田汽车公司和新建商住楼，规划为金融、商住用地。育英路规划道路宽 36m，现状还未修通，古墩路规划道路宽 40m，车流量中等。	
4	三墩站	位于五里塘河与古墩路交叉口南侧	地下二层岛式	车站北侧为荣邦嘉华公寓住宅区和都市水乡水秀苑住宅区，规划为居住用地；西侧为空地，规划为商业金融用地；东侧为空地，规划为商业金融用地。	

续上

序号	站名	车站位置	车站形式	环境现状及用地性质概况	景观现状
5	董家路站	位于董家路与古墩路交叉口南侧	地下二层岛式	车站东北侧为亲亲家园 4 期住宅区,西北侧为亲亲家园 C 区住宅区,路口处现状为空地,西南侧为蓝韵天成住宅区,东南侧为都市水乡水曲苑住宅区,均为已建成的成熟社区。	
6	勾庄站	位于金渡北路与古墩路交叉口	地下二层岛式	交叉口东北侧为蓝郡住宅小区(在建)和省交通职业技术学院,交叉口东南侧为铭雅苑东区,交叉口西南角为铭雅苑西区,交叉口西北角为空地。金渡北路规划道路宽 40m,古墩路规划道路宽 42m,道路上车流中等,古墩路东西两侧均规划有绿化带。	
7	新月路站	位于规划棕榈路和古墩路交叉口北侧	地下二层岛式	车站西侧为农田,规划为长途客运站兼商业用地;东侧为村庄和农田,规划为商业金融用地;南侧为白洋港。古墩路现状车流量稀少。	
8	新良路站	位于规划疏港路和古墩路交叉口	地下二层岛式	车站北侧为农田,规划为商业金融用地;南侧为农田,规划为商业、文化用地、市政、广场用地。	
9	良渚站	位于规划杜文路和古墩路交叉口,沿古墩路东西向布置	地下二层岛式	车站北侧为农田,规划为商业金融用地;南侧为农田,规划为商业、文化用地、市政、广场用地。	

## (2) 停车场所在地用地及景观现状

双桥停车场场址位于 2 号线二期工程北端勾庄镇附近，规划杭长高速公路北侧，紧邻绕城高速公路西侧。场址现状主要为农田、河道及水塘，东邻莲河漾，厂区内张家村少量民房需拆迁。该地域地势平坦、开阔，停车场总占地面积约 22.67hm<sup>2</sup>，其中占用基本农田约 2.79hm<sup>2</sup>。用地及景观现状见图 11.5-1。根据走访调查了解，停车场周边用地规划为高效农业基地及防护绿地。



图 11.5-1 双桥停车场所在地用地现状及景观现状（底图来自谷歌地图）

## (2) 主变所在地用地及景观现状

本工程设主变电站一座，为金渡北路主变电站，位于金渡北路与古墩路交口的西北角，目前现状为待开发空地。根据走访规划部门了解和相关收集资料，金渡北路主变电站周边用地规划为商业金融用地。

### 11.5.3 工程沿线野生动物资源现状

杭州市脊椎动物地理成分复杂，兽类、爬行类、两栖类均以东洋界种占优势；鸟类以古北界种稍占优势，杭州市区鸟类仍以东洋界种为主。陆栖脊椎动物主要分布于西南山区和临安北部山区。杭州市有国家重点保护的陆生野生动物 36 种，其中一级保护的 9 种。由于本工程位于城市繁华区域及城郊待开发区域，沿线人类活动强烈，经过长期的开发活动，沿线已无大型野生动物，现有野生动物主要以生活于树、灌丛的小型动物为主。

### 11.5.4 工程沿线植被资源现状及古树名木分布情况

杭州市属中亚热带常绿阔叶林地带北部亚地带植被区，分两个植被片：杭州市东



半部包括余杭、西湖区、半山区、江干区和萧山东北部为钱塘江下游，属太湖平原植被片；杭州市西半部包括桐庐、富阳、建德、临安、淳安和萧山的西南部属天目山、古田山、丘陵山地植被片。森林植被类型有垂直分布和水平分布 2 种。

工程沿线城市建成区现有植被主要为城市绿化植被，乔木主要有樟树、法桐、鹅掌楸、银杏等，灌木主要有檵木、米仔兰、楠竹、海桐等；工程沿线待建区植被主要为农业植被，主要有油菜及蔬菜作物，该区内还分布有水杉、意杨、旱柳等乔木，水生植被主要有喜旱莲子草、浮萍等。

<p>城市绿化植被</p>	<p>城市绿化植被</p>
<p>农业植被</p>	<p>水生植被</p>

本工程沿线评价范围内无古树名木分布。

### 11.5.5 工程沿线生态环境敏感区概况

杭州是全国著名的风景旅游城市，风景名胜、文物古迹众多，目前共划定 10 处风景名胜保护区，其中国家级风景名胜保护区 2 处，省级风景名胜保护区 8 处。

杭州市市域范围内目前共有自然保护区 20 处，其中国家级自然保护区 2 处，省级自然保护区 18 处。

杭州市市域范围内共有 21 处森林公园，其中国家级森林公园 6 处，省级森林公园 10 处，市级 5 处。

杭州市市域范围内共有 15 处重要湿地。

本工程沿线未涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地等生态敏感区。

### 11.5.6 工程沿线文物保护单位、优秀历史建筑、历史文化保护区等历史文化遗产保护目标分布情况

杭州市区目前共有国家级文物保护单位 22 处，省级文物保护单位 50 处，市县级文物保护单位 87 处、历史建筑 244 处。同时根据《杭州历史文化名城保护规划》，杭州市共有历史文化保护区 11 处、地下文物埋藏区 8 处。

根据资料核查及现场踏勘，本工程仅涉及京杭大运河国家级文物一处，除此不涉及其它文物保护单位、优秀历史建筑、历史文化保护区、地下文物埋藏区等历史文化遗产保护目标。

根据《大运河（杭州段）遗产保护规划》，京杭大运河河道由正河与支线运河组成，具体见表 11.5-4。

表 11.5-4 京杭大运河河道组成一览表

运河河道	正河	京杭大运河（元末开通的杭州至塘栖的江南运河新线及塘栖至平望的江南运河中线）
		上塘河（隋代至元末新运河开凿前的江南运河主航道）
		浙东运河（萧山段，不同区段又称西兴运河、官河、萧曹运河、萧绍运河）
	支线运河	余杭塘河（余杭镇—康家桥）
		奉口河（又名西塘河、宦塘河，奉口—大关桥）
	城河、内河	中河、龙山河、东河、贴沙河、古新河、新开河、胜利河
人工引河	桃花港河、沿山河	

受线路走向及车站选址的限制，2 号线二期工程文华路站至三坝村站区段以地下方式下穿京杭大运河国家级文物余杭塘河段，具体下穿里程为 AK32+240~AK32+277，穿越长度 37m，该区段线路埋深 18 米，隧道顶板距离河底 12.5m，工程此段无地面工程。线路与杭大运河-余杭塘河段关系见附图 11-1。



工程下穿京杭大运河余杭塘河段现状

## 11.6 城市相关规划的符合性分析

### 11.6.1 工程建设与城市总体规划符合性分析概述

#### (1) 杭州市城市总体规划概况

##### ① 城市性质与职能

根据 2007 年国务院批复（国函[2007]19 号）的《杭州市城市总体规划（2001-2020 年）》，杭州市市域行政管辖范围，包括杭州市区和富阳、临安、桐庐、建德、淳安等五个县（市），总面积 16596 平方千米，其中杭州市区（含上城、下城、拱墅、西湖、江干、滨江、萧山、余杭等八个城区）面积 3068 平方千米。

国务院在批复中确定了杭州“一主三副六组团”的城市格局，明确了由“西湖时代”走向“钱塘江时代”的发展方向，为城市发展提供了广阔的空间，对保护历史文化名城和西湖风景名胜区提出了具体要求。

根据《杭州市城市总体规划（2001-2020 年）》，杭州市主要的城市职能是：浙江省省会和经济、文化、科教中心；长江三角洲中心城市之一；国家历史文化名城和重要的风景旅游城市。

##### ② 城市发展总目标及发展定位

###### ● 城市发展总目标

经过 20 年的努力，经济社会发展主要指标达到或接近发达国家水平。进一步发挥杭州在以上海为龙头的长江三角洲地区重要中心城市的辐射带动作用 and 在全省的政治、经济、文化、科教中心作用，强化科技创新和中心城市的综合服务功能，逐步把杭州建成经济繁荣、社会和谐、设施完善、生态良好，具有地方特色的现代化城市。

###### ● 城市发展定位

2007 年，面对长三角率先发展的机遇，杭州市委市政府提出了“接轨大上海、融

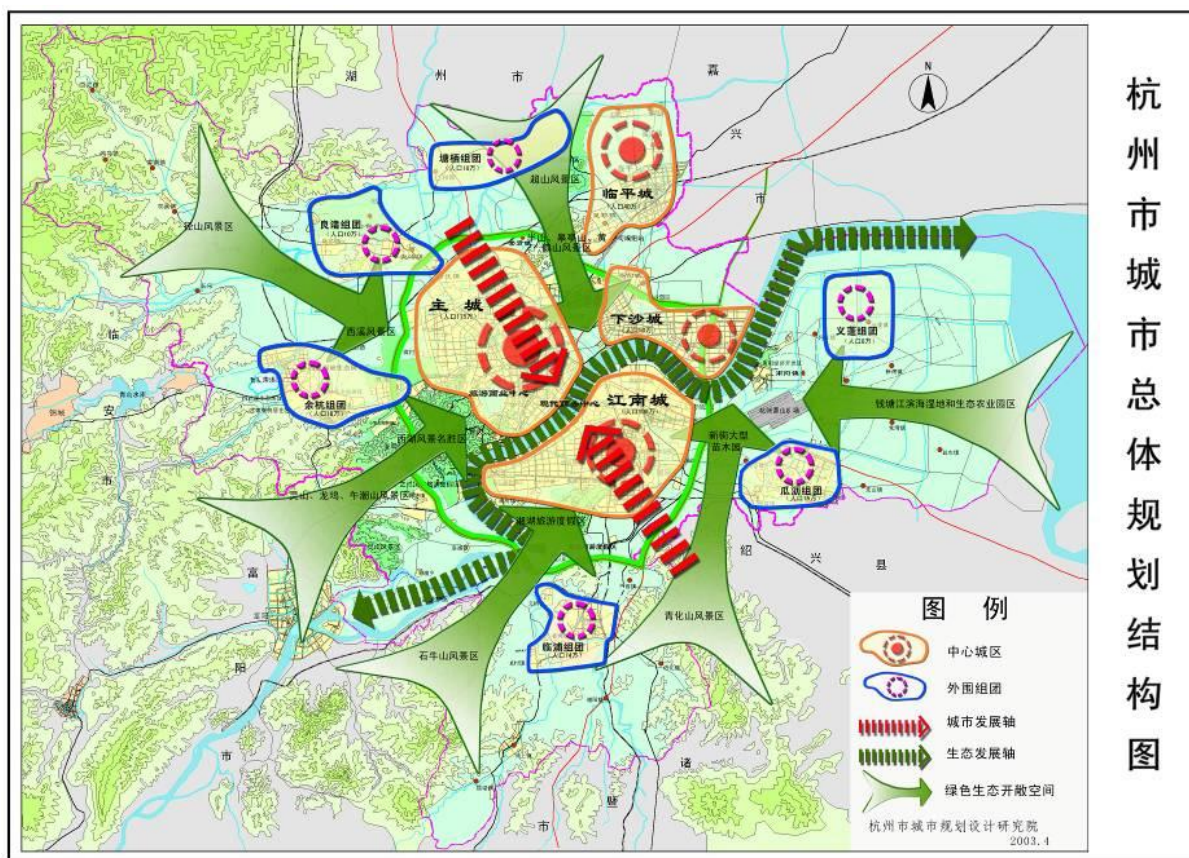
入长三角、打造增长级、提高首位度”战略部署，并明确杭州在长三角“一城、七中心”的战略定位。

“一城”即建设一个极具中国特色、时代特点、杭州特征，覆盖城乡、全民共享，与世界名城相媲美的“生活品质之城”；

“七中心”即把杭州建设成国际旅游休闲中心、全国文化创意产业中心、长三角创新创业中心、长三角综合交通物流中心、长三角先进制造业中心、长三角现代服务业中心和浙江省经济文化科教中心。

### ③ 城市空间布局形态

根据新一轮的城市总体规划（2001-2020 年），杭州市区城市布局呈“K”形结构，即向东北方向拓展（余杭区、下沙城）和实现跨江发展，杭州市的城市建设将从“西湖时代”转入“钱塘江时代”。实施“南拓、北调、东扩、西优”的城市空间发展战略，形成“一主三副、双心双轴、六大组团、六条生态带”开放式空间布局结构模式。



#### ● 双心双轴

**双心**即湖滨、武林广场地区——旅游商业文化服务中心；临江地区——钱江北岸城市新中心，钱江南岸远景城市商务中心。

**双轴**即东西向以钱塘江为轴线的城市生态轴；南北向以主城——江南城为轴线的城市发展轴。

### ● 主三副六组团

**一主：**主城由上城区、下城区、西湖区、拱墅区及江干区西部组成，是全省的政治、经济、文化、科教、信息中心和旅游中心。贯彻“控制、疏散、重构”方针，保证城市中心功能的发挥，保护好历史文化名城和西湖风景名胜区；控制规模，疏解工业和居住用地，降低老城区人口密度，增加城市公共绿地面积，提高环境质量；调整用地结构，增加综合服务类用地和就业岗位，重点发展以旅游服务、商贸、金融、会展、信息咨询为主的第三产业和高技术产业、新型都市工业，提升城市品质，增强城市活力，促进城市繁荣。中部、南部为商贸、居住生活区，北部以工业、仓储物流区为主，东部为交通、市政设施区，西部为教育科研、居住区。湖滨地区为旅游商业区，江滨地区为城市新中心。

**三副：**①**江南城：**由滨江区、萧山城区和江南临江地区组成，是以高科技工业园区为骨干，产、学、研协调发展的现代化科技城和城市远景商务中心。沿江地区为居住生活区、公建区和远景城市商务中心，南部为商贸、居住生活区，东、西部为工业区和文教科研区。

②**临平城：**由临平城区、运河镇等组成，是以城市现代加工制造业为主的综合性工业城。北部为工业区和配套生活服务区，中部为公建区和居住生活区，南部为物流区。

③**下沙城：**由下沙、九堡、乔司组成，是以杭州经济技术开发区和高教园区为骨干的综合性新城。北部为教育科研区，南部、西部为工业区，中部及东部临江地区为居住生活区。

**六组团：**分成北片和南片，北片由塘栖、良渚和余杭组团组成，南片由义蓬、瓜沥和临浦组团组成。吸纳中心城区人口及产业等功能的扩散，形成相对独立、各具特色、功能齐全、职住平衡、设施完善、环境优美的组合城镇。

**塘栖组团：**是省级历史文化保护区，城市北部的休闲旅游观光基地和余杭经济开发区（临平工业区）、钱江经济开发区的配套服务基地。东部为居住生活区，西部为工业区。

**良渚组团：**是城市西北部以良渚文化和生态农业为主题的文化休闲旅游基地。严格保护良渚文化遗址群，合理控制人口和建设用地规模。北部为良渚遗址保护区，西部、东南部为居住生活区，西南为生态农业旅游区。

**余杭组团：**是城市西部的近郊住宅区和高教科研基地。西部为居住生活区，南部为休闲度假区，东部为教育科研区。

**义蓬组团：**是城市东部大型综合性工业发展基地。东部和东南部为工业区，西部和西南部为居住生活区，北部和东部临江地区为生态旅游区。

瓜沥组团：是城市东南部以临港工业、轻纺工业、服装加工为主的综合性工业区和区域性物流中心。北部为工业、物流区，南部为居住生活区。

临浦组团：是城市南部未来高新技术产业发展的主要基地。北部为居住生活区，南部为高新科技园区。

#### ● 六条生化带

- ① 灵山、龙坞、午潮山风景区--西湖风景名胜区；
- ② 径山风景区--北、南湖滞洪区--闲林、西溪湿地风景区；
- ③ 超山风景区--半山、皋亭山、黄鹤山风景区--彭埠交通生态走廊；
- ④ 石牛山风景区--湘湖旅游度假区；
- ⑤ 青化山风景区--航坞山--新街绿化产业区（大型苗木基地）；
- ⑥ 东部钱塘江滨海湿地保护区--生态农业区。

依托原有的自然山体、水体与绿地等，加以合理开发与保护，改迁或整改沿线污染项目，对重点区域与流域进行环境综合整治，为组团之间发展保留必要的绿色生态开敞空间。

#### ④ 居住用地布局

**1、主城：**设置城中、城东、城南、城西、城北五个居住片区，其中城中片由东园、小营等9个居住区组成，城东片由三里亭、景芳等8个居住区组成，城南片由复兴等3个居住区组成，城西片由三墩、古荡等18个居住区组成，城北片由拱宸桥、卖鱼桥等15个居住区组成。改造老城区内低标准住宅区，重点发展城东、城北居住片区。

**2、江南城：**主要形成城厢、城北、滨江三个居住片区，其中城厢片由3个居住区组成，城北片由3个居住区组成，滨江片由6个居住区组成。

**3、临平城：**主要形成临平、运河、星桥三个居住片区，其中临平片由5个居住区组成，运河片由3个居住区组成，星桥片由2个居住区组成。

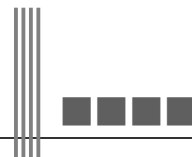
**4、下沙城：**主要安排为工业区和高教园区配套的居住区，形成东、西二个居住片区，其中东片由4个居住区组成，布置在工业区西北面及东部沿江地带；西片由6个居住区组成，布置在九堡沿江地区和乔司镇区。

**5、外围组团：**按照新区建设与旧城更新并举的方针，在塘栖、良渚、余杭、义蓬、瓜沥、临浦组团建设与人口规模相适应的居住区。

#### (2) 与杭州市城市总体规划协调性分析

##### ① 与城市性质、发展目标及策略相容性

《杭州市城市总体规划》(2001~2020)确定杭州城市性质为“浙江省省会和经济、文化、科教中心，长江三角洲中心城市之一，国家历史文化名城和重要的风景旅游城市”。城市发展目标为“进一步发挥杭州在以上海为龙头的长江三角洲地区重要中心



城市的辐射带动作用 and 在全省的政治、经济、文化、科教中心作用，强化科技创新和中心城市的综合服务功能，逐步把杭州建成经济繁荣、社会和谐、设施完善、生态良好，具有地方特色的现代化城市。”交通是城市发展的基础，杭州市城市性质定位高，要实现其发展目标就必须依靠良好的交通体系。而目前有多条公路、河流和铁路穿城而过，城市内外交通混杂运行现象严重，建成区主要干道上的机动车与非机动车交通量均比较大，机动车流和非机动车流的过分集中，给城市干道带来了较大的运行压力，轨道交通的建设可以缓解城市交通的主要矛盾；通过建设轨道交通可以加强各主要对外交通枢纽之间的衔接换乘，提高城市中心区与对外交通枢纽之间的直达联系，适应杭州市综合交通系统的良性发展，为杭州市城市性质及发展目标的实现提供强有力的基础。

轨道交通的建设可以完善城市服务功能，提高城市区域中心地位，不但能够整合与强化杭州市中心城市功能，增强城市吸引力，而且可以显著提高城市与周边区域的合作联系，符合总体规划中“市区内部整合，加快中心功能提升与区域扩散”的城市发展策略。

通过轨道交通可以推动社会经济快速发展。轨道交通建设运营不但能够直接为城市创造就业机会，还能够带动杭州市电力、车辆制造、土建等相关行业的快速发展，从而推动杭州市经济整体提升，在完善城市交通基础设施的同时，改善城市可达性，强化城市集聚效应，符合总体规划中“构建以杭州为中心城市的大都市经济圈”的经济发展策略。

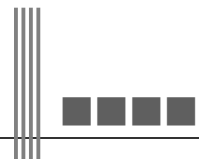
轨道交通的建设能够有效减少城市道路建设及小汽车使用对文物古迹的破坏作用，同时减少大规模道路建设对城市历史街区产生切割与破坏，保存城市原有的结构与文脉，而且有利于促进杭州市历史文化资源的开发，扩大城市文化的影响力、弘扬文化名城文化精神。轨道交通通过引导城市有序发展，能够有效避免城市随意开发对城市风貌的破坏作用。与“杭州市国家历史文化名城”的城市性质是相容的。

轨道交通能耗低、环境负荷低，是一种节能环保的绿色交通方式，减少污染、优化环境、资源节约利用，促进城市可持续发展。与杭州市“推进生态保护和绿色产业发展，走“生态立县（市）”发展之路。”的环境保护策略是相符的。

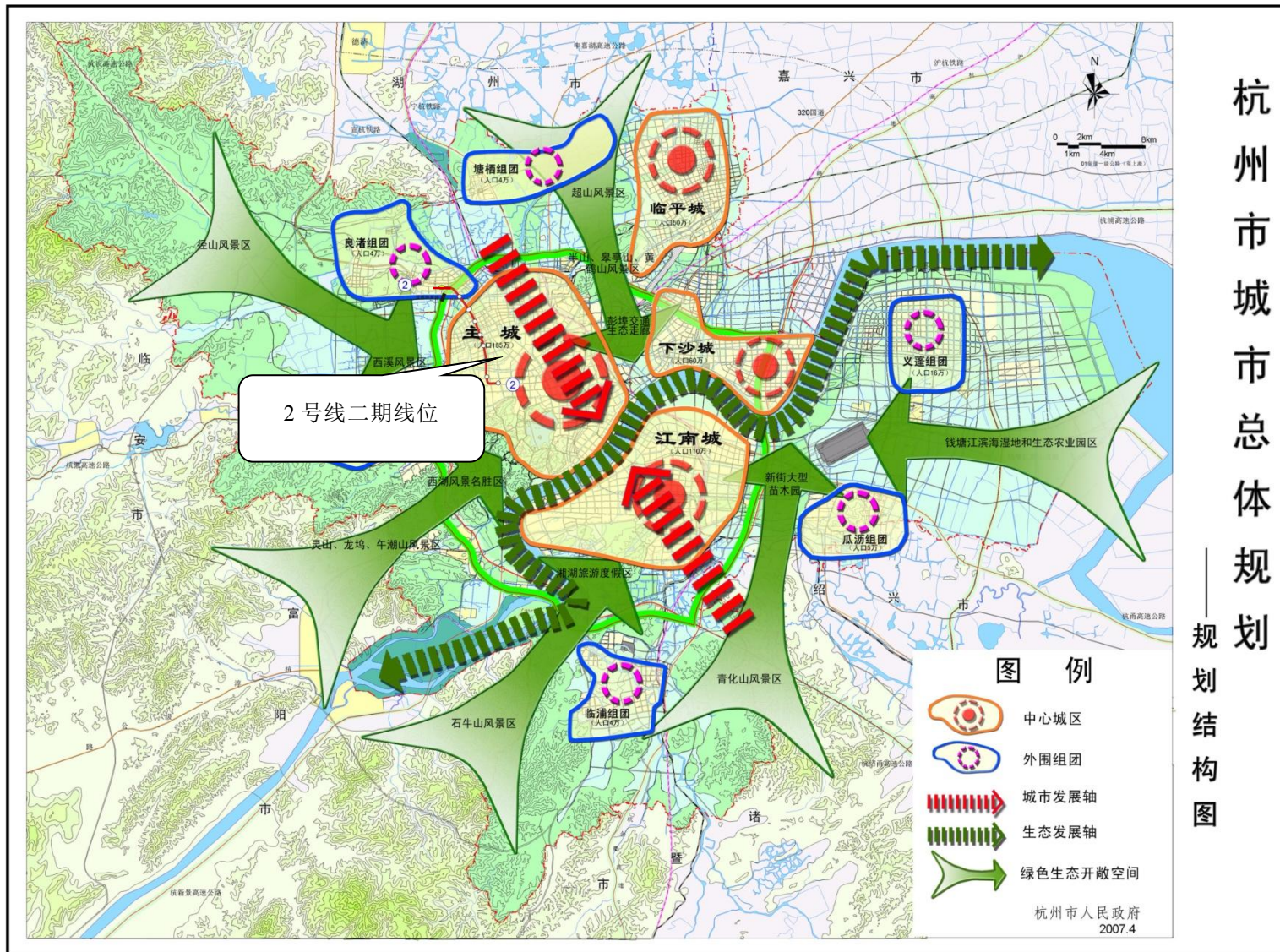
## ② 与城市空间布局的协调性分析

根据《杭州市城市总体规划》(2001-2020年)，杭州市区城市布局呈“K”形结构，即向东北方向拓展和实现跨江发展，杭州市的城市建设将从“西湖时代”转入“钱塘江时代”。实施“南拓、北调、东扩、西优”的城市空间发展战略，形成“一主三副、双心双轴、六大组团、六条生态带”开放式空间布局结构模式。

2 号线二期工程连接了主城区与良渚组团（见图 11.6-1），加之先期实施的 2 号线



一期工程，整体地铁 2 号线是连接杭州城西北的文教区、省府、钱江新城、钱江世纪城，构筑一条江南城与主城之间的快捷通道，为一条西北—东南走向的骨干线，是城市最主要的客流走廊之一。目前钱江新城核心区详细规划已编制完成，钱江新城核心区块的启动，标志着杭州从“西湖时代”转向“钱塘江时代”已迈出了坚实的一步。钱江新城和钱江世纪城的规划和实施，需要依靠大范围的交通体系支撑，2 号线的引入，使钱江两岸的钱江新城与钱江世纪城之间建立起快速的客运交通走廊，逐步缩短两岸交通出行时间，为进一步改善钱江新城及钱江世纪城两岸的交通、实现基本网络的构架奠定坚实的基础。由此可见 2 号线二期线路依托于城市空间结构，工程的建设将进一步稳固、增强杭州市城市空间结构，所以本工程与城市空间布局是相协调的。



杭州市城市总体规划

规划结构图

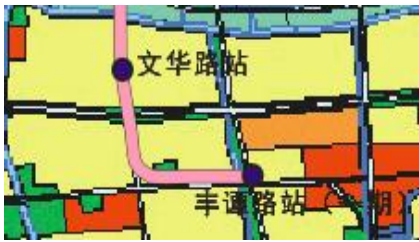



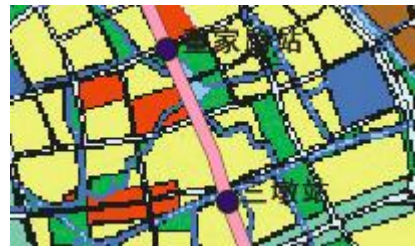

杭州地铁2号线二期工程

图 11.6-1 工程与城市空间结构位置关系示意图

## ② 与城市用地规划的协调性分析






根据总体规划图，工程沿线的用地性质见表 11.6-2，图 11.6-2。

表 11.6-2 工程沿线用地规划性质

序号	线路区间	沿线规划概况	沿线规划图
1	丰潭路站（一期）至文华路站	沿线两侧主要为居住用地	
2	文华路站至三坝村站	沿线两侧主要为居住用地及公共设施用地	
3	三坝村站至育英路站	沿线两侧主要为居住用地及公共设施用地	
4	育英路站至三墩站	沿线两侧主要为公共设施用地及居住用地	
5	三墩站至董家路站	沿线两侧主要为居住用地、公共设施用地以及公共绿地	
6	董家路站至勾庄站	沿线两侧主要为居住用地及公共设施用地	



续上

序号	线路区间	沿线规划概况	沿线规划图
7	勾庄站至新月路站	沿线两侧主要为生产防护绿地及居住用地	
8	新月路站至新良站	沿线两侧主要为居住用地及生产防护绿地	
9	新良站至良渚站	沿线两侧主要为居住用地及农业用地	
10	双桥停车场	停车场周边用地主要为农业用地及生产防护绿地	
11	金渡北路主变	主变周边用地主要为发展备用地	

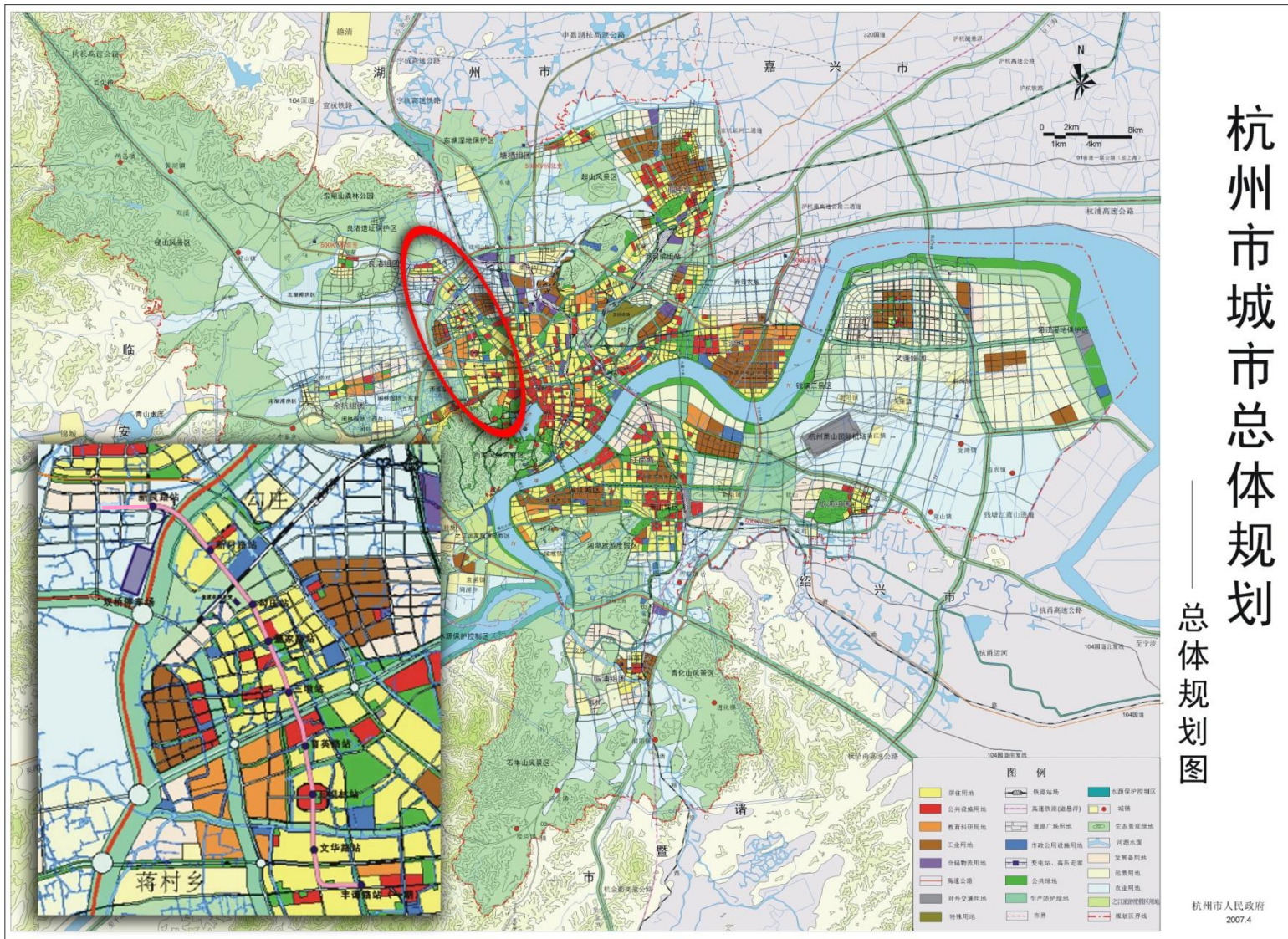
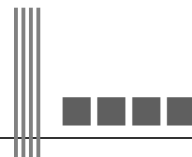


图 11.6-2 工程与沿线用地规划位置关系示意图

# 杭州市城市总体规划

## 总体规划图

杭州地铁 2 号线二期工程



本工程主要沿既有道路敷设，没有对沿线规划地块造成切割，由表 11.6-2 可见工程沿线用地规划主要为居住用地，本工程为地下敷设，噪声影响较小，地下车站风亭、冷却塔等噪声污染源通过采用适当的降噪措施，并控制与居住区的距离，可满足环境要求，地铁振动也可采取相应的措施，达到相应的环境要求，总体而言工程的实施不会对沿线规划地块，特别是规划居住用地造成影响。工程采用地下敷设，地铁的施工不但提高了土地利用效率，完善了交通基础设施，也有助于加强沿线配套公共服务设施建设，改善沿线生活环境，有利于沿线规划功能的实现。

### 11.6.2 与土地利用规划的协调性分析

#### (1) 杭州市土地利用总体规划概况

##### ① 规划期限和范围

根据杭州市国土资源局公布的《杭州市土地利用总体规划（2006-2020 年）》（2010 年国务院批复）：

##### ● 杭州市土地利用总体规划期限为：

规划基期：2005 年；

规划期限：2006～2020 年；

规划近期：2006～2010 年；

规划远期：2011～2020 年。

● 市域规划范围为杭州市行政管辖范围，包括杭州市区和富阳、临安、桐庐、建德、淳安五个县（市），土地总面积为 1684075 公顷。

● 中心城区规划控制范围包括“一主三副六组团”，即一个主城、三个副城和六大组团，面积 103130 公顷。

##### ② 土地利用总体战略

以国际风景旅游城市和文化旅游城市为发展目标，以科学发展观统领土地利用全局，严格保护生态环境用地、耕地和风景旅游用地资源。按照在长江三角洲建设最宜居城市和建设品质城市的要求，优化土地利用结构和空间布局。在保护生态环境的基础上，建立起一种提高土地资源利用效率、服务于经济发展、促进城乡协调共进和人民生活质量提高的土地利用模式。着力提升杭州作为长江三角洲地区特大城市的综合承载能力和服务功能，按照全面建设和谐社会和率先实现现代化的要求，落实国家区域土地利用总体战略，统筹各业各类用地，保障经济社会发展必需的建设用地，立足形成国土开发新格局。

##### ③ 土地利用战略布局

杭州市域土地利用布局。以去域经济结和产业用地分工为引导指，统筹基础设施用地开发建设，加快推进区域用地整合；在外部关系上，充分考虑与上海土地利用的联系。

杭州市中心城区土地利用布局，着力提升中心城区用地功能，优化老城区用地空间格局。整合新城用地空间，打破分区管辖权限进行统一土地利用协调，促进临平副城与下沙副城用地整合，富阳与之江旅游度假区用地协调，西部新城与余杭组团用地协调，强化萧山区与滨江区功能设施的协调等。

#### ④ 规划目标

全面落实杭州市经济社会发展和上位规划对土地利用提出的目标任务，耕地资源、风景旅游用地资源和土地生态环境得到切实保护，土地节约集约利用水平和效益达到中等发达国家水平。

#### ⑤ 主要规划调控指标

● 总量指标。严格控制建设用地总规模，切实保护耕地和基本农田。到 2020 年，全市建设用地总规模控制在 167987 公顷以内，其中城乡建设用地规模控制在 126900 公顷以内，城镇工矿用地规模控制在 89180 公顷以内；耕地保有量为 221707 公顷（332.56 万亩），基本农田保护面积为 186673 公顷（280.01 万亩）。

● 增量指标。切实调控新增建设用地规模，严格控制新增建设用地占用耕地。到 2020 年，全市新增建设用地总量不超过 28238 公顷。其中，近期全市新增建设用地总量不超过 13461 公顷，占用耕地规模不超过 8869 公顷（13.30 万亩），整理复垦开发补充耕地任务量达到 8869 公顷（13.30 万亩）。

● 效益指标。着力提高城镇工矿用地产出，改善人居环境，严格控制人均城镇工矿用地。到 2020 年，人均城镇工矿用地控制在 112 平方米以内，二、三产业万元耗地量从 2005 年的 46.75 平方米降至 2010 年 32.17 平方米以下，2020 年进一步降到 17.16 平方米以下。

③ 农用地保护：按照发展现代农业、巩固和加强农业基础地位的要求，严格农用地特别是耕地保护，确保规划期末完成耕地保有任务 221707 公顷（332.56 万亩），基本农田保护任务 186673 公顷（280.01 万亩）。合理利用其他农用地，切实提高农用地综合生产能力。

#### ④ 建设用地节约集约利用

按照建设资源节约型社会的要求，切实推进建设用地的节约与集约利用。到规划期末，城乡建设用地总规模控制在 126900 公顷；交通、水利及其他用地规模控制在 41087 公顷；人均城镇工矿用地控制在 112 平方米以内；万元二、三产业耗地量降至 17.16 平方米。

#### (2) 与土地利用总体规划的协调性分析

轨道交通是一种绿色交通，使用清洁能源，污染排放量小，符合积极推行和谐可持续发展的战略。同时轨道交通占地数量小，土地利用效率远高于其他常规地面交通，

在缓解城市交通拥堵状况、引导城市空间布局优化调整的同时，大大提高了城市土地的利用效率和对于城市基础设施建设的资源承载能力，符合节约集约用地战略。

本工程沿线虽然涉及大片城市居民集中分布区，工程施工期对沿线居民存在噪声、扬尘、交通堵塞等环境影响，但线路在这些区域均沿既有道路采用地下敷设方式行进，通过采取增加埋深、加强振动缓解措施后，工程运营对城市居民影响不大，同时，工程建设本身是为了改善城市居民的出行方式，规划线路经过城市居民集中分布区是有必要的，对城市用地性质影响不大。虽然规划 2 号线二期占用一定数量耕地，但占用土地面积较小，且不属于基本农田，不会加重区域耕地资源紧张的状况。

总体而言，本工程与杭州市土地利用总体规划是相协调的。

### 11.6.3 与杭州市绿地规划协调性分析

#### (1) 杭州市绿地系统规划修编（2007-2020）概述

##### ① 绿地系统规结构

根据《杭州市绿地系统规划修编（2007-2020）》，杭州市市区绿地系统规结构规划为“六带、一圈、两轴”。

● 六带：即六条生态带。分别为西北部生态带、西南部生态带、南部生态带、东南部生态带、东部生态带、北部生态带。其具体范围如下：

西南部生态带——以 02 省道为北界，沿天目山路向东延伸至西湖东侧；东南方向由钱塘江岸线为界，往东延伸至钱塘江大桥；西界为杭州市区与富阳市、临安市的行政界线，面积约为 343.15 平方千米；范围内涉及西湖风景名胜区、西湖区、余杭区用地。

南部生态带——东至湘湖旅游度假区东侧，蜀山街道西部山脚线，浙赣铁路线及临浦组团远期规划建设用地范围线，南至诸暨市行政边界，西至富阳市行政边界，北至滨江区白马湖地区、冠山以南地区、闻堰北部行政边界，总面积 320.39 平方千米。

东南部生态带——东接绍兴西南边界，南临诸暨市，西以 S03 省道东复线、浙赣铁路和杭金衢高速公路为界，北以杭甬高速公路为界，规划面积约 219.91 平方千米。

东部生态带——东至钱塘江杭州湾口，南至萧山区界、杭甬高速公路，西至红垦农场、钱塘江，北至南阳青龙、白虎山、红十五线、梅林湾部队农场，包括钱塘江滨海湿地保护区、生态农业保护区、滨江生态旅游区、组团生态廊道和城乡建设用地，总面积为 309.24 平方千米。

北部生态带——西至沪宁高速铁路和宣杭铁路，西南至杭州绕城公路及半山自然边界，东南沿绕城公路及沪杭铁路往笕桥镇和下沙镇钱塘江滨江方向延伸，北部至 09 省道、临平山自然边界及杭州市行政边界，面积约为 253.25 平方千米。

- 一圈：绕城公路绿化带。

- 两轴：钱塘江生态轴——钱塘江与两侧绿带构成由西而东的生态主轴。京杭运河绿化开敞轴——京杭运河承载着杭州市厚重的历史文化记忆，它应该对城市开放，成为杭州市公共活动轴，因此本规划将京杭运河生态轴改为绿化开敞轴，强调其使用功能，弱化其生态功能。

## ② 城市绿地分类规划

根据规划杭州市绿地分为建设区外围生态景观绿地、廊道体系及建设区各类绿地。

建设区外围生态景观绿地指位于杭州市区建设用地以外，对城市生态环境质量、居民休闲生活、城市景观和生物多样性保护有直接影响的绿地，属于城市绿地分类中的 G5，主要包括：水源保护区、湿地保护区、风景区、郊区森林公园等。

廊道体系主要由滨水绿廊和交通绿廊组成，它是城市绿地中呈线状或带状分布的绿地，它的绿地类型可以是公园绿地、防护绿地或者道路附属绿地。规划确定 12 米为廊道宽度控制的下限值，30 米为廊道控制的原则性要求，15-60 米为滨水廊道宽度控制的范围值，而 600 米则是大型生态廊道控制的下限值（大型生态廊道规划已结合）。

城市建设区的绿地类型包括公园绿地（G1）、生产绿地（G2）、防护绿地（G3）、附属绿地（G4）。

## ③ 古树名木规划

根据规划古树为树龄在一百年以上的树木，名木为国内外稀有的、具有历史价值和纪念意义以及重要科研价值的树木。凡树龄在 300 年以上，或者特别珍贵稀有，具有重要历史价值和纪念意义，重要科研价值的古树名木，为一级古树名木；其余为二级古树名木。杭州市域范围内的一级古树数量为 4008 株，二级古树 18109 株，未定级名木 14 株；市区范围的一级古树为 500 株，二级古树 1585 株，未定级名木 6 株。

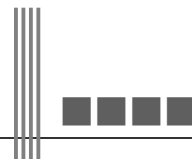
### （2）与杭州市绿地规划协调性分析

#### ① 与绿地系统规划结构协调性分析

本次线路与绿地系统规划结构关系见图 11.6-2。由于本次线路仅新月路站～新良路站区段以地下形式下穿绕城公路绿化带，未涉及其它绿地系统结构，所以工程建设不会对绿地系统规划的整体性造成影响。

#### ② 与绿城市绿地保护协调性分析

本次线路不涉及建设区外围生态景观绿、地公园绿地、生产绿地、防护绿地，虽然沿线车站出入口、风亭等地面构筑物将涉及少量的附属绿地，但通过按照杭州市绿化管理条例进行相应的补偿后，可消除工程建设对绿地的影响，因此从总体上看，本工程不会对绿地保护造成影响。



### ③ 与古树名木保护协调性分析

本工程不涉及古树名木，与古树名木保护是相协调的。但下阶段设计时，应密切关注线路周边古树名木的分布情况，并相应地调整线路走向及车站的布局，同时加强施工期及运营期线路周边古树的监控，与园林部门及时沟通，做好防护及抢救措施。

### ④ 综合分析

综上所述，本工程不会对杭州市绿地系统结构造成影响，不会对绿地保护及古树名木保护造成影响，总体与杭州市绿地系统规划是相协调的。

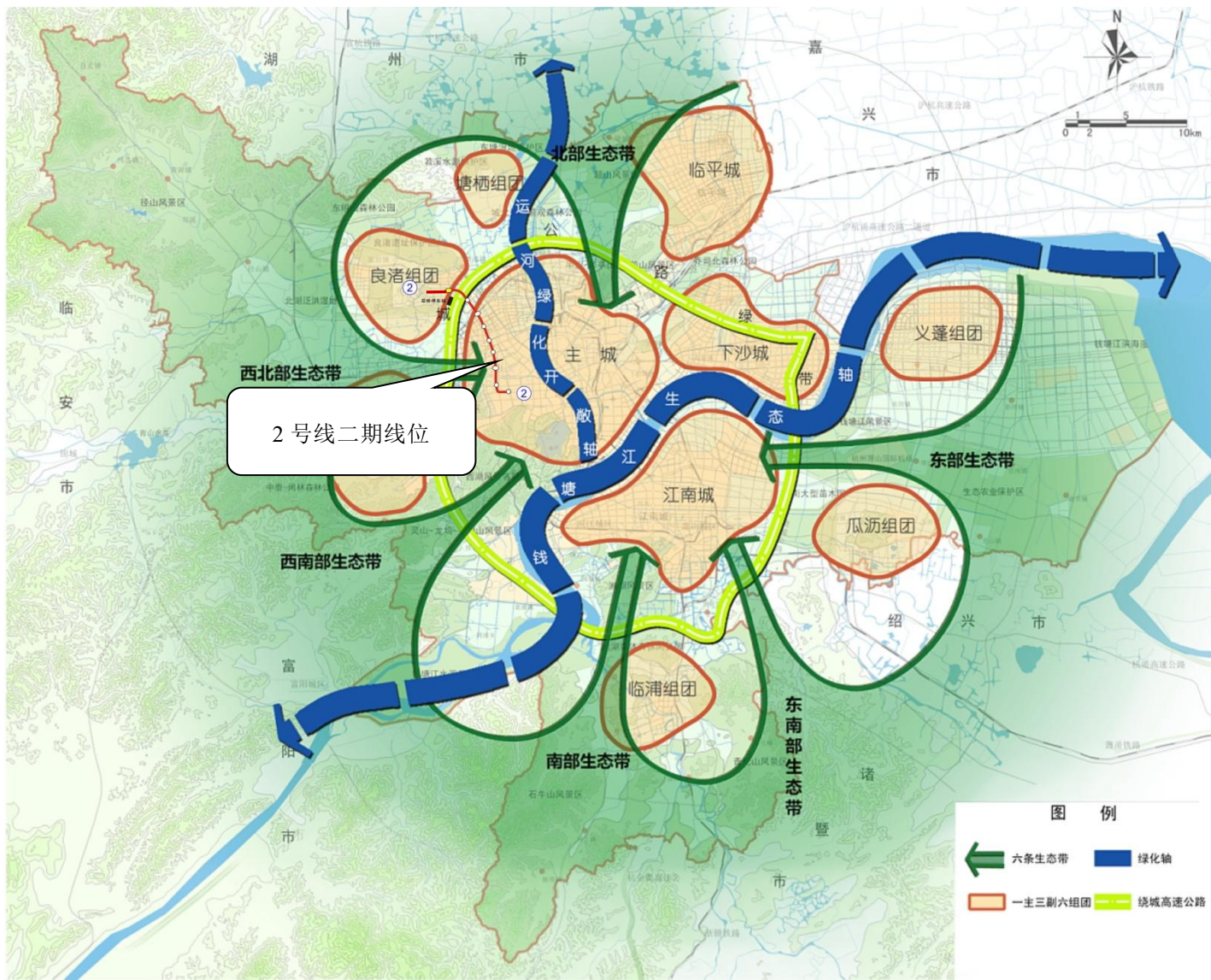


图 11.6-2 工程与绿地系统结构位置关系示意图

## 11.6.4 与历史文化名城保护规划协调性分析

### (1) 历史文化名城保护规划概述

#### ① 名城整体环境保护

严格控制旧城人口和建筑容量、建筑高度，改善旧城环境质量。保护“三面云山一面城”景市相融的大格局，保持西湖山水与城市形成的基本轮廓线，保护旧城街道、水系等的基本格局和尺度，保护传统街巷、城垣遗迹、护城河、传统民居、近现代建筑。保护京杭运河、上塘河、贴沙河、中河、东河等古老水系。在旧城中原则上不再开辟新的城市交通性干道。

#### ② 历史文化街区（历史地段）保护

按“历史的真实性、风貌的完整性、生活的延续性”的要求，精心规划和保护好清河坊历史街区、小营巷旧城风貌保护区、中山中路传统商业街、湖边邨近代民居保护区、思鑫坊近代民居保护区、北山街保护区、西兴老街保护区、长河老街保护区、小河直街历史街区、拱宸桥桥西历史街区等历史文化街区；精心规划和保护好中山南路一十五奎巷历史街区、留下历史街区、五柳巷历史文化街区、兴安里历史地段、韶华巷—洽丰里历史地段、泗水坊历史地段、平远里历史地段、惠兴路历史地段、龙翔里历史地段、中山中路历史地段、安家塘历史地段、元福巷历史地段、武林路历史地段、梅家坞历史地段、勾山里历史地段、笕桥路历史地段等历史地段。

在历史文化街区（历史地段）内必须保护原有的整体风貌，保护构成历史风貌的各个要素，包括建筑物外观、路面、院墙、街道小品、河道、古井、古桥、古树等，逐步整治与原有风貌不协调的建筑，着重改造内部的基础设施，改善环境质量。严格控制历史文化街区（历史地段）内新建建筑的数量和高度。

#### ③ 文物古迹保护

加强对市区现有 160 处文物保护单位、239 处文物保护点的保护，通过普查继续推荐公布文物保护单位、文物保护点进行保护。对市级以上重点文物保护单位、文物保护点，按《中华人民共和国文物保护法》要求划定保护范围和建设控制地带进行保护。

#### ④ 历史建筑保护

对有一定历史、科学、艺术价值的，反映城市历史风貌和地方特色的建（构）筑物，公布为历史建筑进行保护，要求划定保护范围和建设控制地带，建立历史建筑档案，制定历史建筑保护管理办法和分级管理体系。

#### ⑤ 京杭运河保护

启动京杭运河申遗工作，实施京杭运河综合整治和保护开发工程，逐步降低杭州市区段的运输功能，强化文化、生态、旅游功能，保护沿线文物古迹和历史景点，建设成为布局合理、功能明确、环境优美，能充分展示运河传统风貌的城市景观带。

### ⑥ 地下文物重点分布区保护

对于地下文物较为集中的区域：南宋皇城遗址、南宋太庙—三省六部遗址、南宋德寿宫遗址、半山良渚文化遗址和历代古墓葬、古荡—老和山历代古墓葬、良渚遗址、萧山越王城遗址、萧山跨湖桥遗址等分布区，划定为地下文物重点保护区。对地下文物重点保护区的保护，如果该保护区是文物保护单位，应严格按《中华人民共和国文物保护法》的要求进行保护；如果是非文物保护单位，应严格按《中华人民共和国文物保护法》中的“考古发掘”要求进行严格监管和控制。

### ⑦ 省级历史文化保护区（名镇）保护

编制好余杭塘栖镇、萧山进化镇、衙前镇三个省级历史文化保护区（名镇）的保护规划并加强对其的保护。争取将长河等历史古镇申报为省级历史文化保护区。保护好其它有价值的历史文化街区、古镇、古村落等。

#### （2）协调性分析

根据资料核查及现场踏勘，本工程仅涉及京杭大运河国家级文物余杭塘河段，除此程不涉及其它文物保护单位、优秀历史建筑、历史文化保护区、地下文物埋藏区等历史文化遗产保护目标。同时，由于工程涉及京杭大运河-余杭塘河段为地下区段，线路埋深较大，且工程施工采用盾构法，无地面工程，工程建设和运营不会对余杭塘河造成破坏，也不会对京杭运河的保护造成影响。

总体而言，本工程与杭州市历史文化名城保护规划是相协调的。

### 11.6.5 与生态功能区划协调性分析

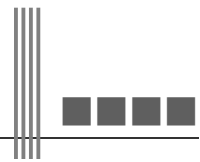
本工程位于杭州市主城区及余杭区。根据走访了解，杭州市主城区划分为 39 个生态环境功能小区，其中禁止准入区 11 个，限制准入区 11 个，重点准入区 3 个，优化准入区 14 个；余杭区共划分为 60 个生态环境功能小区，其中禁止准入区 18 个，限制准入区 9 个，重点准入区 12 个，优化准入区 21 个。

其中：

**禁止准入区：**生态功能极重要、生态环境极敏感，具有特殊保护价值的地区，包括各级自然保护区（含核心区、缓冲区和实验区）、饮用水源保护区（含一、二级保护区）、风景名胜区和森林公园的绝对（核心）保护区以及其他有特殊保护价值需要特别保护的区域。这些区域严格按照有关法律法规和规划实施强制性保护。

**限制准入区：**生态功能重要或极重要、生态环境高度敏感或极敏感，对于维持区域生态安全起到重要作用的地区。主要包括绝大部分农业、林业用地，以及在城镇体系规划与工业布局规划中非重点进行工业开发和城镇建设的乡镇。这些区域以生态保护、农业生产为主，严格限制工业开发和城镇建设规模，禁止新上高污染工业项目。

**重点准入区：**生态环境敏感性为一般，生态服务功能中等或一般。主要为在城镇



体系和工业布局规划中需要进行大规模工业开发和城镇建设（人口集聚），且现状污染物排放量不大、环境质量较好的区域。该区域环境质量现状达到功能区要求，且有较强的环境承载力（环境容量）。

优化准入区：生态环境敏感性为轻度或中等，生态服务功能中等或一般。主要为现状开发密度较高，生态环境承载力正在减弱，污染物排放量较大，环境质量现状未达到功能区要求的区域。该区是工业开发和城镇建设的重点区域，其与重点准入区的主要区别是需要进行主要污染物排放总量消减。

线路所经生态功能小区及各生态功能小区的范围、保护要求以及协调性分析见表 11.6-1。

表 11.6-1

2 号线二期与所沿线生态功能区协调性分析

线路 区段	所在 区域	所经功能小区							工程内容	协调性分析		
		生态功能小区 名称及 编号	生态功能小区 基本情况	生态环 境敏 感性	主要生 态服 务功 能	生态环境保 护 目标	生态环境保护与建设措施				功能 区类 型	
							建设开发活动 环境保护要求	污染控制				生态保护 与建设

线路 区段	所在 区域	所经功能小区								工程 内容	协调性 分析	
		生态功能小区 名称及 编号	生态功能小区 基本情 况	生态环 境敏 感性	主要生 态服 务功 能	生态环境保 护目 标	生态环境保护与建设措施					功能 区类 型
							建设开发活动 环境保护要求	污染控制	生态保护 与建设			
良渚 站~ 新良 路站	余 杭区	良渚新城建设 生态环境功能 小区 I1-20110D10	小区位于良渚街道南部，东临绕城高速，西至毛家漾港。沿古墩路分为南北两块。南侧为良渚新城区块，北侧为良渚新城配套商贸区块，包含现状良渚工业城。	中度敏感	一般地区	毛家漾港：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质。《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准。	对工业项目的建设过程和建成投产等环节进行执法检查，实施建设项目“三同时”全过程环境执法监督。强化针对工业企业的污染物排放总量控制和排污许可制度执行情况的监督检查。	属于良渚污水处理系统，小区污水经长距离污水输水管进入良渚街道区会同良渚街道污水一并排入良渚污水处理厂统一处理和排放。环境功能未实现达标前，新、改、扩建项目需新增污染物排放量的，小区按照 1: 1.5 替代同类污染物量。功能小区环境功能实现整体达标后，建设项目需新增污染物排放量的，小区按照 1:1 替代同类污染物排放量。	结合古墩路延伸，紧密联系杭州主城区，建设成为杭州城北示范区、现代服务业集聚区、创意良渚文化区和宜居、宜业、宜游生态区。	优化准入区	地下段、地面车站	该功能区内的规划线路为地下段，工程的施工和运营不会对周边的环境产生影响，而且车站、停车场产生的噪声、污水、固废等环境污染是可控的，由此可见工程不会破坏区域生态安全，同时工程的建设有利于区域产业经济的发展和城镇的现代化建设和城镇的现代化建设，所以规划线路与该生态功能区划是相协调的。

续上

线路 区段	所在 区域	所经功能小区								工程内容	协调性分析	
		生态功能小区 名称及 编号	生态功能小区 基本情况	生态环 境敏 感性	主要生 态服 务功 能	生态环境保 护目 标	生态环境保护与建设措施					功能 区类 型
							建设开发活动 环境保护要求	污染控制	生态保护 与建设			
新良 路~ 董家 路站	余 杭区	良渚街道勾庄 片区城镇综合 发展生态环境 功能小区 I1-20110D11	位于良渚街道 东南角,包括勾 庄工业区块和 良渚经济园区 块。	水环境 污染中 度敏感	一般 地区	《地表水环境质 量标准》 (GB3838-2002) III类水质。环境空 气质量标准》 (GB3095-1996) 二级标准。	建设项目应符合《浙江省建 设项目环境保护 管理办法》 (2011)和《杭 州市服务行业 环境保护管理 办法》(2005)。 依据《杭 州市 2011 年产 业发展导向目 录与空间布局 指引》(杭政办 函〔2011〕224 号)。	区域环境功能不达标 的重点准入区,建设项 目需新增污染物排放 量应在小区内按照新 增量与减排量 1:1.5 的比例替代削减同类 污染物排放量,或从 处在同一城镇污水 处理厂服务范围内 的优化准入类功能小 区中按照新增量与减 排量 1:1.5 的比例替 代削减同类污染物排 放量解决。区域环境 功能达标的重点准 入区,建设项目新 增的污染物排放量 可在规划范围内的 重点准入、优化准 入和限制准入类功 能小区间进行 1:1 替代。	良渚经济园和勾庄 工业区块,形成以 化工、机械、电子、 服装箱包为主的工 业经济体系。	重点 准入 区	地下段、 地面车站	该功能区内的规划 线路为地下段,工 程的施工和运营不 会对周边的环境产 生影响,而且车站、 停车场产生的噪声、 污水、固废等环境 污染是可控的,由 此可见工程不会破 坏工期区域生态安 全,同时工程的建设 有利于区域产业经 济的发展和城镇的 现代化建设,所以 规划线路与该生态 功能区划是相协调 的。

续上

线路区段	所在区域	所经功能小区								工程内容	协调性分析	
		生态功能小区名称及编号	生态功能小区基本情况	生态环境敏感性	主要生态服务功能	生态环境保护目标	生态环境保护与建设措施					功能区类型
							建设开发活动环境保护要求	污染控制	生态保护与建设			
董家路站~文华路站	杭州主城区	西湖三墩综合发展生态环境功能小区 I1-10106D06	该小区位于主城区西北角西湖分区北部，面积 14.8 平方公里人口 7.8 万人。该区南部是浙江大学紫金港校区和楼盘，中部是集镇中心和三墩科技经济区块，北部是西湖科技经济区块和农业生产用地。该区目前仍处于建设开发期，基础设施配套也在建中。2005 年，工业点源排放 COD27.86 吨、氨氮 1.87 吨。	生态环境敏感性为中度敏感区，环境敏感程度为中度敏感区，土壤敏感性为中度敏感。	生态服务功能性综合评价为重要区，涵养水源为极重要区，水土保持为重要。	环境空气质量达到二级标准，地表水环境质量达到水环境功能区要求。至 2010 年，工业点源污染物排放总量分别控制在 cOD 25.08 吨、氨氮 1.68 吨。	大力发展高新技术产业和技术密集型产业，重点鼓励发展电子信息、生物医药、机电一体化、新材料等主导产业，适当发展上规模的劳动密集型产业。逐步打造以浙大紫金港校区为核心、产学研相结合的创新创业基地，以承接主城区人口扩散为主的大型居住区，以及主城区西部商贸和公共服务中心。	1、建设农居点生活污水处理设施，解决农村生活污水排放问题。 2、规范垃圾收集系统，组织制定和落实垃圾管理办法，重点完善村庄的生活垃圾收集系统。 3、周边污水管网不完善的，实行污水就地处理，达标排放。 4、加强环境基础设施建设，加快污水管网建设力度。	1、开展区内河道综合整治工程，完成截污和河道清淤工作。 2、继续巩固和扩大产业结构调整成果，大力发展无公害蔬菜、花卉苗木和休闲旅游农业，加强农业面源污染防治，鼓励农民积极发展生态农业。	地下段、地面车站、车辆段	规划线路为地下段，最大程度减轻了施工和运营对生态功能小区的影响，同时轨道交通属于绿色交通，运营期基本无大气污染，车站运营期产生的污水排入城市污水管网，不会对周边水体造成影响，站运营期产生的固体废物交由环卫部门统一处理，无不良影响。由此可见，工程建设和运营不会对该生态功能小区的生态环境保护目标造成影响，所以规划线路与该生态功能区划是相协调的。	

续上

线路 区段	所在 区域	所经功能小区							功 能 区 类 型	工程内容	协调性分析	
		生态功能小区 名称及 编号	生态功能小区 基本情况	生态环 境敏 感性	主要生 态服 务功 能	生态环境保 护目 标	生态环境保护与建设措施					
							建设开发活动 环境保护要求	污染控制				生态保护 与建设
文 华 路 站 ~ 丰 潭 路 站 ( 一 期)	杭 州 主 城 区	西 湖 高 新 技 术 产 业 生 态 环 境 功 能 小 区 I1-40106D07	该小区位于西湖分区东部，辖西溪、翠苑、古荡、文新四个街道，面积15.5平方公里，人口28.83万人。该区是主城西部商业、商务、居住及文化为主的综合性城区，也是杭州市高新技术产业比较发达的区域。2005年，工业点排放COD 49.76吨、氨氮3.33吨。	生态环境综合评价为一般区，涵养水源与饮用水源为重，土壤敏感性为中度敏感。	生态服务重要性综合评价为一般区，涵养水源与饮用水源为重，土壤保持为重。	加快文三子信息街区建设，加快城西商贸圈、天目山路商务办公街区和古墩路商贸中心建设，形成现代都市商务区。环境空气质量达到二级标准，地表水环境质量达到水环境功能区要求，污水截污纳管率达到90%；至2010年，工业点源污染物排放总量控制在COD 44.78吨、氟氮3.00吨。	发展电子信息产业和现代服务业；积极实施“退二进三”、高校搬迁地块改造和城区闲置及利用率偏低地块的二次开发，重点发展楼宇经济、总部经济，着力培育商贸物流业、信息服务与软件业、中介服务业以及金融服务业等产业；调整落实翠苑、西溪地区单元控规，推进沿线城中村、旧小区和工业用地的逐步搬迁改造。	1、抓好武林巷、九莲路等城市支路建设，加快污水管网和收集处理系统建设，扎实推进城中村改造和旧小区整治，全面提升城乡基础设施建设水平。 2、加强对餐饮服务行业的油烟污染及污水整治，尽量消除餐饮服务行业对周边居民的环境污染影响。	完成河道整治工作，重点开展生态河道修复工程，改善区内河道水质和景观风貌。加强对区内流动人口的管理，重点抓好出租房及周围环境整治工作。	优 化 准 入 区	地 下 段 、 地 面 车 站	规划线路为地下段，最大程度减轻了施工和运营对生态功能小区的影响，同时轨道交通属于绿色交通，运营期基本无大气污染，车站运营期产生的污水排入城市污水管网，不会对周边水体造成影响。由此可见，工程建设和运营不会对该生态功能小区的生态环境保护目标造成影响，所以规划线路与该生态功能区划是相协调的。

总体而言，本工程与杭州市生态功能区划是相协调的。

## 11.7 城市生态环境影响分析

### 11.7.1 工程建设征地、拆迁对生态环境的影响分析

#### (1) 工程征地拆迁类型及数量

本工程前期征地拆迁的特点是：线长、点多、面广。因本工程横穿建成区，为减少征地、拆迁数量，较多车站站位设置在道路中间，但由于车站位于城市主要道路、闹市区范围，且较多换乘车站需同步实施，故为满足车站布置、施工、社会交通通行、管线搬迁等要求，所涉及的动迁范围仍较大。动迁房屋性质主要有沿线办公楼、成熟小区、商铺、村庄等。拆除房屋地段好、户数多，动迁难度大、拆迁成本高、影响范围广是本工程征地拆迁的特点。本工程主体工程总征地 524881m<sup>2</sup>，其中永久征地 269692m<sup>2</sup>；临时征地 255189m<sup>2</sup>。房屋拆迁面积总计 22702m<sup>2</sup>。

#### (2) 拆迁方式原则及拆迁安置落实

拆迁安置形式分为货币安置和实物安置两种。货币安置就是通过市场评估确定被拆迁房屋的价格，以货币给予补偿，由被拆迁人自行到市场购买；实物安置就是由拆迁人购买或自行建设拆迁安置房，实行产权调换安置给被拆迁人，被拆迁房和安置房根据重置价结合成新评估进行价差结算。

##### ① 拆迁及安置费用的落实

为确保工程顺利推进以及被拆迁人的利益，首先要保证工程前期费用的落实。

##### ② 安置房的落实

地铁 2 号线二期工程的拆迁安置房，在市地铁工程建设指挥部的协调下，采用以下方式落实，力争实现“先建后拆、以房等人”的目标。

③ 征地、拆迁房屋的补偿、安置房屋面积、临时过渡费、搬家费等主要标准、政策，执行《杭州市城市房屋拆迁管理条例》、《杭州市征用集体所有土地房屋拆迁管理条例》、《关于扩大撤村（乡镇）建居（街）改革试点推行农转居多层公寓建设的意见》（市委〔2001〕29 号）、《关于印发杭州市区征地房屋拆迁搬家补贴费等三项费用标准规定的通知》（杭政办函〔2004〕250 号）等文件执行。具体征地补偿按主城区、余杭区的区片综合价执行。

#### (3) 拆迁安置环境影响分析

从总体情况看，本工程由于主要采用地下敷设，所产生的征地拆迁量相对较小，且杭州市地铁指挥部将严格按照相关征地拆迁补偿及安置政策，使轨道交通建设征地拆迁影响的群众得到妥善安置、合理补偿，保障他们的合法权益不受损失。只要根据杭州市实际情况，依法赔偿，并做好公众参与工作，可有效避免或解决纠纷。另外，

城市规划部门也将对工程沿线建设项目用地予以控制，尽量避免工程实施时增加新的征地拆迁量。上述情况说明，采取措施妥善安置后，拆迁带来的负面影响是有限的，轨道交通建设所引起的征地拆迁问题可得到妥善解决，对城市社会环境产生影响较小。

#### (4) 征地的环境影响分析

本工程所在区域人口密集、交通发达，土地耕作条件和气候条件优越，长期以来形成了优良的农业种植传统。工程永久占用部分耕地将在一定程度上对所在区域内农业生产产生不利影响。工程实施后永久占地范围内原有土地利用类型将被工程所代替，导致评价区内的土地利用现状发生一定改变。

本工程永久性占用农田约 16.2hm<sup>2</sup>，农作物年均亩产量按 550kg 计算，则因工程修建造成沿线地区农作物产量减少 133t/年，对该土地拥有使用权的农民收入和生活质量有一定影响；另外工程建设完成后进行绿化时，如引入非本地土著种，将增加外来植物入侵的风险，可能会侵占农业用地，影响农业生产，变相地增加了农业生产的成本。但是总体来说工程占地相对于整个区域比重很小，其生产力的减少，远远不会使本区域植被自然生产力下降一个等级；加之工程将采取一定的植被恢复措施，因此，工程对自然体系生产力的影响是能够承受的。

本工程停车场及部分车站将占用一定数量的基本农田，工程施工期必须严格遵守“占一补一”、“先补后占”的基本农田占补平衡制度，确保杭州市基本农田保有量不受项目实施的影响。

综上所述，工程建设不会对沿线土地资源造成太大影响。

### 11.7.2 工程建设对沿线植被及城市绿地的影响分析

#### (1) 对沿线植被的影响

与城市地面交通相比较，城市轨道交通建设占用土地大为节省，可有效控制工程沿线城市建设用地规模；本工程主要沿城市既有道路地下敷设，在缓解地面交通的同时，可最大限度的避免对沿线植被的破坏，同时有利于绿地等城市生态基础设施的建设和恢复，从而达到改善城市景观的目的。

#### (2) 对城市绿地的影响

工程对城市绿地占用主要集中在车站出入口、风亭等地面建筑对道路绿化带的占用，通过绿化恢复重建，本工程建设不仅不会造成城市绿地的减少，而且采取有效的恢复措施（如在出入上方设置花坛）后可增加城市公共绿地的数量，提高城市绿化覆盖率。另外停车场的建设将破坏所在地原有植被，工程建成后地面建筑和场地四周和内部将进行以乔、灌、草相结合的绿化设计，生物量可得到有效恢复。

工程施工前应根据《杭州市城市绿化管理条例》的相关规定：现有城市绿地一律不得占用；规划确定的城市绿地，不得移作他用。已被擅自占用的绿地，园林绿化管

理部门有权责令占用单位及个人限期退回。逾期不退者，园林绿化管理部门可根据本条例规定给予重罚。重大建设项目需占用绿地而又确实无法避让时，须经园林绿化管理部门同意，并就近安排相应的绿化用地，占用单位应向园林绿化管理部门缴纳绿地补偿费。如因建设需要临时借用绿地，须经园林绿化管理部门同意，并按有关规定缴纳绿地占用费。

### (3) 城市绿化设计及树种选择

公共绿地和防护绿地的绿化工程设计、施工，应当执行有关技术标准及规范，按规定由具有相应资质的单位承担。建设项目配套的绿化工程应当与主体工程同时规划、同时设计，按批准的设计方案建设。建设项目的规划管理验收须有园林绿化行政管理部门参加。建设项目主体工程竣工后，建设单位必须清理绿化用地，并在一年内完成绿化工程。具备绿化条件的土地使用权出让地块和建设项目，半年内不能开工建设的，土地使用权人和建设单位应当按照园林绿化行政管理部门的要求，进行简易绿化。对未完成绿化的，责令限期完成；逾期不完成的，由园林绿化行政管理部门组织代为绿化，绿化费用由责任单位承担。绿化树种要以乡土树种为骨干树种，适当引进一些外来树种，充分展现城市绿化个性。

### 11.7.3 工程建设对沿线历史文化保护目标的影响分析

由于 2 号线二期涉及京杭大运河-余杭塘河段为地下区段，线路埋深较大，且工程施工采用盾构法，无地面工程，工程建设和运营不会对余杭塘河造成破坏。浙江省文物局复函同意了 2 号线二期工程的选线（见附件 10）。

### 11.7.4 水土流失及工程弃渣生态影响分析

#### (1) 水土流失环境影响分析

据测算本工程停车场、车站和区间的土石方数量共计 360.51 万  $m^3$ ，其中挖方 159.82 万  $m^3$ ，填方 61.87 万  $m^3$ ，弃方 138.82 万  $m^3$ 。线路施工范围广，动土面积大，会引起严重的水土流失。此外，杭州市降雨丰富，大量降雨为水土流失提供了动力条件。因此，对施工期的水土流失问题必须引起足够重视。

表 11.7-1 工程土石方平衡表

分 项	挖方 (万 $m^3$ )	填方 (万 $m^3$ )	弃方 (万 $m^3$ )	合 计
双桥停车场	8.75	49.62	/	58.37
车 站	43.78	0.8	42.98	87.56
区 间	107.29	11.45	95.84	214.58
总 计	159.82	61.87	138.82	360.51

线路地下车站采用明挖法施工。明挖法施工不仅破坏路面、移动地下管线，而且

施工作业面宽，动土面积大，开挖土方量多，并要回填，水土流失比盖挖法严重。停车场是面积最大的施工场地，施工过程中既要开挖，又要回填，必然会引起水土流失。

施工过程的水土流失，不仅影响施工进度，还会产生其他的不利环境影响。道路上的泥泞、泥浆会给行人、交通带来不便。雨水夹带泥沙进入市政雨水管渠，由于泥沙沉积会阻塞管渠，影响排水能力，使市区雨季积水问题更加严重。据上分析，工程实施过程中必须采取措施防治水土流失，尽可能地减小其危害性。

具体的水土保持措施有：通过制定科学合理的施工方案，减少土地占用和植被破坏；合理确定施工期，避开集中的暴雨季节施工可以避免土壤水蚀流失，避开大风季节施工可以避免土壤风蚀吹失；施工期备齐防暴雨的挡护设备，如盖网、苫布或草帘等，在暴雨来临前覆盖施工作业破坏面，并在雨季到来之前做好防、排水工作，可以极大地防治水土流失；填方施工时，表土开挖过程中，一定要对表土进行妥善的临时堆置和防护，避免渣土直接被降雨径流冲入市政雨水或污水管渠；在工程施工期间，为防止工程或附近建筑物及其它设施受冲刷造成淤积，应修建临时排水设施，以保持施工场地处于良好的排水状态，临时排水设施应与永久性排水设施相结合，不应引起淤积、阻塞和冲刷；选择合理的围护结构形式以及内支撑体系，减少开挖量，及时清运弃土和建筑垃圾，落实工程弃渣去向，弃渣场应堆置整齐、稳定、排水畅通，避免对土（渣）堆周围的建筑物、排水及其它任何设计产生干扰或损坏，尽可能减少水土流失；加强场地临时绿化，注意采用乡土物种，严格控制施工开挖扰动范围，排水设施出口加强调查观测，保证排水通畅，注意施工场地的清洁、洒水，防止扬尘污染城市空气环境；实施建设项目全过程管理，尤其加强施工期的水土保持监理工作；在施工过程中，需要外购砂、土、石料时，在购买合同时应当明确由此而产生的水土流失防治责任或者明确在外购砂、土、石料的单价中已含有相关的水土流失防治费用等。

## （2）工程弃渣及处置环境影响分析

地下线路开挖将产生大量的弃渣，主要产生于地下段隧道开挖和车站施工作业，其次为停车场等，主要为固态状泥土。工程弃渣如果在运输、堆放过程中管理不当，将对周围环境产生一定影响，可能产生的环境影响主要为：工程现场弃土因降雨径流冲刷进入下水道，导致下水道堵塞、淤积，进而造成工程施工地区暴雨季节地面积水；弃土陆上运输途中弃土散落，造成运输线路区域尘土飞扬等。

根据既有地铁施工经验，在盾构井旁设置渣土池，存放隧道区间施工产生的弃渣，再由车辆运送到渣土办统一规定的渣土堆放场，可大大减缓隧道施工弃渣对环境的影响。同时，针对车站施工产生的临时弃渣，应用防水布进行遮盖，并及时运送到规定的渣土堆放场。



既有渣土堆放池现状

根据《城市建筑垃圾管理规定（中华人民共和国建设部令第 139 号）》、《杭州市建设工程渣土管理办法》等相关法律法规的规定：大型重点建设工程，应由施工单位持施工许可证、图纸、概算和与施工渣土清运者签订的合同，到市环境卫生管理部门登记，签记卫生责任书，共同核定清运渣土数量，领取施工渣土清运许可证。清运路线由环境卫生管理部门会同公安交通管理部门确定。清运单位和个人清运施工渣土，应严格按确定的路线行驶。消纳施工渣土的地点，由环境卫生管理部门指定。清运施工渣土的单位和个人必须将施工渣土运到指定的消纳地点。工程弃渣须严格按照相关规定进行管理，降低对周围环境产生的影响。

具体措施如下：

① 严格实行施工渣土清运资质管理。凡从事施工渣土运输业务的单位和个人，必须具备市城市管理部门认定的施工渣土清运资质。严禁无施工渣土清运资质的单位和个人从事施工渣土运输业务。各建设、施工单位不得雇请无施工渣土清运资质的单位和个人承运施工渣土。

② 严格实行施工渣土排放统筹管理制度。任何单位和个人在排放施工渣土前，必须到市城市管理部门办理施工渣土排放手续，按市城市管理部门指定地点进行排放。

③ 严格施工工地和消纳场地保洁措施。需要排放施工渣土的工地出入口和消纳场地出入口，必须采取硬化措施并配置冲洗设施。进出施工现场和消纳场地的车辆应保持整洁，禁止车轮带泥上路。

④ 凡从事施工渣土运输的车辆必须按市城市管理部门指定路线和规定时间运输。

⑤ 凡从事施工渣土运输的车辆必须设置密闭式加盖装置，否则，不得从事施工渣土运输业务。施工渣土运输单位和个人应对运输车辆安装密闭式加盖装置。安装工作由市城市管理部门会同有关部门组织实施。

### 11.7.5 工程建设对城市生态景观的影响分析

城市景观是由若干个以人与环境的相互作用关系为核心的生态系统组成。城市的景观生态结构脆弱，自我调节能力低，需高度依赖外界的物流、能流等生态流的输入、输出，以维持自身的稳定。

交通廊道是城市生态系统能流、物流、信息流、人口流等的必经之路，交通廊道的通畅才能保证城市功能的完善与通畅。

本工程投产运营后，作为人工交通廊道，其交通运输所发挥的纽带作用将沿线大量的居住区、商业区、交通枢纽、大型公建、科教单位等城市基本功能拼块结合为一个完整的结构体系，提高了沿线地区各功能拼块景观的通达性，使沿线功能斑块之间各种生态流输入、输出运行通畅，从而保证了城市的高效运转，提高了城市景观生态体系的稳定性，确保了城市的健康发展。

地铁廊道由于在城区中从地下穿行，最大程度减少了对沿线各功能拼块的分割，不会因此增加城市景观的破碎性；而且与地面交通廊道无交叉干扰，加之大运量、快捷、舒适、准点的特点，在自身廊道通畅的同时，还可吸引大量地面人流，缓解地面道路廊道的堵塞现象。

人工廊道建设中，不仅要考虑廊道的经济效益，也要重视廊道的环境效益，这才是和谐的城市景观结构。轨道交通具有绿色环保、节能高效等优势，因此，工程在增强沿线景观稳定性、促进沿线地区经济发展的同时，也最大限度降低了对环境的破坏。

### 11.7.6 工程建设对城市视觉景观的影响分析

城市景观生态要求协调自然景观、城市建筑、城市资源开发、经济发展与保护生态环境的关系，使城市有序地发展，解决城市生态病，形成城市生态系统的良性循环。本次景观影响评价将着重讨论工程地下线的风亭、车站出入口等建筑与城市视觉景观的协调性。

#### (1) 停车场的景观影响分析

双桥停车场选址处目前主要为农田，停车场紧临绕城高速既有交通廊道，加之停车场内建筑往往比较低矮，建成后停车场不会与周边景观相冲突。在停车场周边景观设计上，绿化应优先考虑当地乡土植物，也可选择果树，但一般偏重常绿和花卉种类，将乔、灌、花、草坪有机结合，并利用植物枝条颜色和花色进行搭配，加之季相变化，构成丰富多彩的四季景观。

#### (2) 车站出入口和风亭的景观影响分析

根据生态学景观结构与功能统一的原则，地下车站出入口的结构与外观应服从于其方便进出轨道交通的功能。从城市景观的构成因素而言，美的城市应具有清晰易辨的特点，即对地区、道路、目标等能一目了然，容易掌握城市的全貌和特征，使人的行动轻松，不受困惑，情结安定。车站出入口、由于其占地面积少、建筑体量小，在

繁华的主城区，其醒目程度较低，但位于敏感区段的进出口及风亭的建筑形式、体量、高度、色彩等设计必须与古城景观相一致；在市郊城区，车站的醒目程度比较高，但整体上其景观敏感度较低，设计上有发挥的空间，容易实现与周围景观环境的协调统一。

风亭的设计首先应考虑与既有或新建建筑物结合，其次考虑独立设置，设计成不同的造型，使其既能与周围建筑物相协调，又能保持一站一景的独特性，点缀城市景观，美化城市生活环境，使每个出入口、风亭和冷却塔都成为城市的一件艺术品。（具体下图）



本工程地铁出入口设计尽量从其造型、与周围环境的协调程度、夜间灯光以及周边绿化等方面考虑，其设计结构和外观宜保持统一风格，一方面能提高城市印象能力，给人们一种视觉上的享受，另一方面，既方便本地区居民的进出，更方便外埠游客、商务人员等乘坐轨道交通。

城市轨道交通系统是城市结构的重要组成部分，也是城市公共生活的主要空间，它直接参与形成城市的面貌及风格和市民的生存交往环境，成为为居民提供审美观照和生活体验的长期日常性视觉形态审美客体，乃至城市文化的组成部分。杭州既是历史文化名城，又是具有巨大发展潜力的现代城市，在现代化建设中把握好历史风貌保护是关系到杭州可持续发展的关键问题。作为介入到环境中的新建筑，地铁风亭及进出口设置时，应充分考虑城市性质及土地利用格局，符合城市总体规划，注重历史的连续性和文脉的完整性，注重历史遗存与风貌的保护，新与旧的交替衔接和融合，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，从而构建与环境相协调，激发美感的人工景观，创建具有丰富文化内涵和时代特征现代都市形象，使车站建筑成为周围环境有机整体的一个组成部分。

## 11.8 结论与建议

### 11.8.1 结论

(1) 本工程建设符合杭州市城市总体规划、杭州市土地利用总体规划、杭州市历史文化名城规划的要求，与杭州市城市其他各相关规划总体协调。工程不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地等生态敏感区。工程仅以地下方式下穿京杭大运河国家级文物余杭塘河段，工程建设和运营不会对其造成破坏。

(2) 本工程建成运营后，将提高沿线地区各功能斑块景观的通达性，使沿线功能斑块之间各种生态流输入、输出运行通畅，保证了城市的高效运转，提高了城市景观生态体系的稳定性，确保了城市的健康发展。

(3) 根据景观美学分析及类比调查分析，在设计中如能充分考虑杭州市独特的历史文化名城性质及土地利用格局，并充分运用融合法、隐蔽法设计，可以使本工程的车站进出口与风亭等地面建筑物与周边环境保持协调。

(4) 轨道交通的建设在节约土地资源和能源方面优势明显，且有利于杭州市土地资源的整合与改造，缓解区域土地利用紧张状况，提高土地利用效率；轨道交通采用电力能源，实现大气污染物的零排放，由于替代了部分地面汽车交通，减少了汽车尾气的排放，因而有利于降低空气污染负荷，符合生态建设要求。

### 11.8.2 建议

① 在工程设计阶段应作好对永久占地和临时占地的合理规划，尽量少占绿地，尽可能减少由于轨道工程建设对沿线城市绿地系统的影响。对工程占用的绿地，建设单位应在认真履行各项报批手续的基础上，严格按批准的用地范围进行施工组织，对占用的绿地进行必要的恢复补偿，尽快恢复其生态功能。

② 应优化施工工艺和施工组织设计、严格控制施工场界及加强施工监理，将轨道交通建设对周边的影响降至最低；此外，还应严格控制车站施工期污水和弃渣的排放去向，严禁乱排乱弃，车站运营期污水应尽量纳入城市污水管网。

③ 施工单位应结合杭州市气候特征，根据区内降雨特点，制订土石方工程施工组织计划，避开雨季进行大规模土石方工程施工；进行土石方工程施工时，应采取必要的水土保持措施，同步进行路面的排水工程，预防雨季路面形成的径流直接冲刷造成开挖立面坍塌或底部积水。施工弃渣应及时清运，填筑的路基面及时压实，并做好防护措施；雨季施工做好施工场地的排水，保持排水系统通畅。

## 12 施工期环境影响分析

### 12.1 施工方案合理性分析

#### 12.1.1 施工工程概况

本工程计划于 2014 年开工，2018 年通车试运营。具体施工内容如下：

● 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。

● 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。

● 地下区间施工：盾构法区间隧道施工。

● 轨道铺设工程。

● 停车场及主变电所：土建及设备安装等。

● 全线试通车及运营设备调试。

#### 12.1.2 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

根据设计文件，全线共 9 座车站均采用明挖顺做法施工。明挖法一般适用于地面有条件敞口开挖，且有足够施工场地的情况。明挖法对外环境产生一定影响，主要表现为施工产生弃渣、施工机械形成噪声源、对地面交通产生影响等。噪声和振动来源于建竖井时拆路面、打挡土墙、开挖等作业，作业时间根据地质条件和施工难度，短的数月，最长的约 2~3 年。对于车站明挖周边区域，施工噪声和振动难以绝对避免。

##### (2) 区间段施工方法及其环境影响

杭州地铁 2 号线二期工程正线地下区间隧道采用盾构法施工。盾构法适用于结构断面单一的圆形隧道的施工，占地少，对地面环境影响小，施工风险小，不需降水。本工程地下线路区间处于繁忙的文二西路、古墩路之下，由于地面道路交通繁忙，管线众多，道路两侧建筑物密集，隧道施工对地面沉降控制要求高，线路埋深大，结合工程沿线的地质条件，相较明挖法、矿石法而言，盾构法对环境的影响最小。

##### (3) 停车场、主变电所施工方法及其影响

双桥停车场及金渡北路主变电所土建施工土方阶段主要工序有基坑开挖、施作维护结构、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帮扎、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。

## 12.2 施工期环境影响分析及重点

施工期对环境的影响主要取决于施工路段、施工方法、施工季节、施工项目的昼夜安排，以及采用的施工机械类型、施工材料的运输工具和运输路线、沿线居民的密集程度及敏感点的分布情况等。根据工程环境影响特点，确定施工期的环境评价要素为：临时施工用地对沿线城区交通的干扰，以及施工噪声、污水、扬尘、振动、弃土和垃圾所产生的污染；此外施工活动对景观也将造成一定程度的破坏。其中以城市生态、噪声、振动、大气污染为施工期评价重点。

## 12.3 施工期对城市社会、生态景观影响分析与防护措施

### 12.3.1 施工期对城市社会、生态景观影响分析

本工程施工阶段会影响沿线城市景观、干扰居民生活、阻碍交通，具体表现为：

#### (1) 施工活动对城市景观的影响

地下管线拆迁、基础开挖将造成道路破坏，影响城市景观；现场土方堆置如防护不当，雨天将泥泞道路，影响城市市容；施工机械设置于城市道路中，如不加以遮挡，将严重影响城市景观。

#### (2) 施工活动对居民生活的影响

在道路上和居民区施工时将会给市民的出行带来不便；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，夜间施工临时强照明等均会给居民的生活带来影响。

#### (3) 施工活动对交通的影响

本工程沿文二西路、古墩路行进，沿线经过较多交通咽喉口，交通组织比较困难，施工时道路变窄使道路交通状况恶化；如施工弃土和建筑垃圾的运输车辆作业时间安排不当，将增加沿线车流量，造成道路交通拥挤。

#### (4) 施工活动对城市绿化的影响

绿地是城市宝贵的资源，是城市生态系统的重要组成部分；对于抑制扬尘、清洁空气、美化环境和愉悦人们心态的功效显得尤为突出。工程施工中将临时占用、破坏部分城市绿地，由于施工期较长，因而将对附近区域的环境和人们生活产生较大影响。

### 12.3.2 施工期对城市社会、生态景观影响防护措施

(1) 在施工前，应充分做好各种准备工作，对沿线所涉及的道路和各种地下管线，如供电、通信、给排水管线等进行详细调查，并提前协同有关部门确定拆迁、改移方案，做好各项应急准备工作，确保施工时切断各种管线时，不致影响沿线地区水、电、气、通讯等设施的正常供应和运行，保证社会生活的正常状态。

(2) 为确保有序施工,并使沿线地区居民生活和交通影响减少到最低程度,应与交通管理部门协商,施工期除在交叉路口采用“就近便道法”分流外,城市道路交通车辆走行应进行分流规划,对施工机械及运输车辆走行路线进行统一安排,施工道路上应减少交通流量,以防止交通堵塞。

(3) 施工期间用电负荷和用水量均较大,施工单位应提前与有关部门联系,确定管线接引方案,并提前做好临时管线的接引,对局部容量不足区段,应事先进行管线的改造,防止临时停电、停水或影响附近地区的正常供水供电。

(4) 建设单位应委托有资质的单位,加强工程沿线区域的地表沉降观测,当出现异常沉降情况时,应立即停止施工,并采取有效的补救措施,确保工程沿线地表建筑物的安全。

(5) 施工单位应根据《杭州市城市绿化管理条例》要求,施工需占用绿地以及砍伐、移植树木,必须报请市园林部门同意,办理临时用地手续和树木砍伐证、移植证后,方可实施。施工场地应尽可能采用临时绿化措施,施工完毕后应尽快清理场地、为绿化创造条件。

(6) 建设单位和施工单位应重视沿线的文物保护工作,并严格执行浙江省、杭州市有关文物保护的规定和要求。施工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。

(7) 施工期根据当地的降雨特点,制订土石方工程施工组织计划,避开雨季进行大规模土石方工程施工;进行土石方工程施工时,应采取必要的水土保持措施。

## 12.4 施工期声环境影响评价与防护措施

### 12.4.1 施工期声环境影响评价

#### (1) 噪声源分析

本工程施工场地分为:地下车站、区间线路、停车场、主变电所等。

本工程施工期噪声主要来自地下车站(含车站出入口及风井土建施工)明挖施工、停车场和主变电所土建施工,且主要来自各种施工机械作业噪声,如破路机、挖土机、推土机、空压机等,以及各种施工运输车辆噪声、建筑物拆除及已有道路破碎作业等噪声。区间盾构施工、全线机电设备安装、装饰装修工程对地面噪声敏感目标影响轻微。

地下明挖车站各施工阶段使用的主要施工机械分别为液压成槽机、50t 及 100t 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,噪声对地面敏感点没有影响。

停车场、主变电所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。

### (2) 施工噪声影响分析

施工期各种施工机械及车辆的噪声源强汇于下表。

表 12.4-1 施工机械及车辆噪声源强

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	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

表 12.4-1 可以看出，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，各种噪声源辐射的噪声相互叠加，影响较大。

### (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：

$$L_{Ap} = L_{P0} - 20 \cdot \lg \frac{r}{r_0} - L_c$$

式中：

$L_{Ap}$  ——声源在预测点（距声源  $r$ m）处的 A 声级，dB；

$L_{P0}$  ——声源在参考点（距声源  $r_0$ m）处的 A 声级，dB；

$L_c$  ——修正声级，根据 HJ2.4-2008《环境影响评价技术导则 声环境》及 HJ/T17247.2-1998《声学 户外声传播；第 2 部分：一般计算方法》确定。

根据上式计算的单台施工机械或车辆噪声随距离衰减的情况见表 12.4-2。

表 12.4-2

单台施工机械或车辆噪声随距离衰减

单位:[dB(A)]

序号	施工设备	距离 (m)											
		10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350
1	液压挖掘机	78~86	72~80	68.5~76.5	66~74	62~70	58.9~66.9	56.5~64.5	52.1~60.1	49~57	46.5~54.5	44.6~52.6	42.9~50.9
2	电动挖掘机	75~83	69~77	65.5~73.5	63~71	59~67	55.9~63.9	53.5~61.5	49.1~57.1	46~54	43.5~51.5	41.6~49.6	39.9~47.9
3	推土机	80~85	74~79	70.5~75.5	68.0~73.0	64~69	60.9~65.9	58.5~63.5	54.1~59.1	51.0~53.5	48.5~53.5	46.6~51.6	44.9~49.9
4	轮式装载机	85~91	79~85	75.5~81.5	73.0~79.0	69.0~75.0	65.9~71.9	63.5~69.5	59.1~65.1	56.0~62.0	53.5~59.5	51.6~57.6	49.9~55.9
5	重型运输车	78~86	72~80	68.5~76.5	66~74	62~70	58.9~66.9	56.5~64.5	52.1~60.1	49~57	46.5~54.5	44.6~52.6	42.9~50.9
6	静力压桩机	68~73	62~67	58.5~63.5	56~61	52~57	48.9~53.9	46.5~51.5	42.1~47.1	39~44	36.5~41.5	34.6~39.6	32.9~37.9
7	空压机	83~88	77~82	73.5~78.5	71~76	67.0~72	63.9~68.9	61.5~66.5	57.1~62.1	54~59	51.5~56.5	49.6~54.6	47.9~52.9
8	风锤	83~87	77~81	73.5~77.5	71~75	67.0~71	63.9~67.9	61.5~65.5	57.1~61.1	54~58	51.5~55.5	49.6~53.6	47.9~51.9
9	混凝土振捣器	75~84	69~78	65.5~74.5	63~72	59~68	55.9~64.9	53.5~62.5	49.1~58.1	46~55	43.5~52.5	41.6~50.6	39.9~48.9
10	混凝土输送泵	84~90	78~84	74.5~80.5	72~78	68.0~74.0	64.9~70.9	62.5~68.5	58.1~64.1	55~61	52.5~58.5	50.6~56.6	48.9~54.9
11	混凝土搅拌车	82~84	76~78	72.5~74.5	70~72	66.0~68.0	62.9~64.9	60.5~62.5	56.1~58.1	53~55	50.5~52.5	48.6~50.6	46.9~48.9
12	移动式吊车	90	82.0	78.5	76.0	72.0	68.9	66.5	62.1	59.0	56.5	54.6	52.9
13	各类压路机	76~86	70~80	66.5~76.5	64~74	60~70	56.9~66.9	54.5~64.5	50.1~60.1	47.0	44.5	42.6	40.9
14	移动式发电机	90~98	84~92	80.5~88.5	78~86	74.0~82	70.9~78.9	68.5~76.5	64.1~72.1	61~69	58.5~66.5	56.6~64.6	54.9~62.9

当多台设备同时运行时，声级按下式叠加计算：

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

式中：

$L_{\text{总}}$ ——叠加后的总声级，dB；

$L_i$ ——第  $i$  个声源的声级，dB。

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 12.4-3。

表 12.4-3

不同施工阶段的施工噪声的影响

单位:[dB(A)]

序号	施工阶段	距离 (m)											
		10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350
1	土石阶段	87.6~94.1	81.6~88.1	78~84.6	75.5~82.1	71.6~78.1	68.5~75.0	66.1~72.6	61.7~68.2	58.6~65.1	56.1~62.6	54.2~60.7	52.5~59.0
2	基础阶段	86.5~90.6	80.1~84.6	76.5~81.1	74.0~78.6	70.1~74.7	67.0~71.5	64.6~69.1	60.2~64.7	57.0~61.6	54.6~59.2	52.6~57.2	51.0~55.5
3	结构阶段	90.5~94.0	84.4~88.0	80.8~84.5	78.4~82.0	74.5~78.1	71.4~75.0	69.0~72.5	64.6~68.1	61.4~65.0	59.0~62.6	57.0~60.6	55.4~58.9

## (4) 施工期噪声影响评价

## ① 评价标准

施工期噪声执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》标准，其标准限值见表 12.4-4。

表 12.4-4

建筑施工场界环境噪声排放限值

(单位: dB (A))

昼间	夜间
70	55

## ② 施工期噪声影响评价

由表 12.4-2 可知，各施工机械单独连续作业时，昼间除轮式装载机、移动式发电机外，其余机械距声源 80m 外噪声可满足施工场界昼间 70dB (A) 标准要求，轮式装载机、移动式发电机距声源 100m、180m 外满足厂界昼间限值要求；夜间施工机械在 350m 以外满足夜间 55 dB (A) 标准要求。

由表 12.4-3 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 130m，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；在基础阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持 100m，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 130m，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。

受施工噪声影响的敏感点（见表 12.4-5），昼间施工噪声会给沿线敏感目标带来较大影响，而夜间影响范围则更大，施工场界噪声可难以满足 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》标准要求。

表 12.4-5

受施工噪声影响的主要敏感点汇总表

所在站段	敏感点编号	敏感点名称	相对线、站、段位置	敏感点规模	距施工场界最近距离 (m)	施工方法	施工噪声预测结果	施工临时防护措施
文华路站	1	春天花园	车站东侧	54 户	21.0	明挖	72.6	设置临时声屏障
	2	文华中学	车站东侧	1000 人	28.9	明挖	69.8	设置临时声屏障
	3	星洲花园 万黛兰居	车站西侧	178 户	8.6	明挖	80.3	设置临时声屏障
	4	和润园	车站北端	50 户	33.9	明挖	68.4	设置临时声屏障
三坝村站	5	同人广场	车站东侧	500 户	24.5	明挖	71.2	设置临时声屏障
	6	徐家坝	车站东侧	7 户	20.7	明挖	72.7	设置临时声屏障
	7	同人精华	车站东侧	809 户	10.3	明挖	78.8	设置临时声屏障

续上

所在站段	敏感点编号	敏感点名称	相对线、站、段位置	敏感点规模	距施工场界最近距离(m)	施工方法	施工噪声预测结果	施工临时防护措施
三坝村站	8	圣苑小区	车站西侧	85户	16.0	明挖	74.9	设置临时声屏障
育英路站	9	杭州艾玛妇产医院	车站南端	60床位	43.3	明挖	66.3	设置临时声屏障
三墩站	10	秀月家园	车站东侧	1栋	11.7	明挖	77.6	设置临时声屏障
董家路站	11	兰韵天城东区	车站西侧	105户	15.6	明挖	75.1	设置临时声屏障
	12	都市水乡水曲苑	车站东侧	193户	7.4	明挖	81.6	设置临时声屏障
	13	亲亲家园	车站东、西侧	153户	23.4	明挖	71.6	设置临时声屏障
勾庄站	14	铭雅苑西区	车站西侧	44户	32.9	明挖	68.7	设置临时声屏障
双桥停车场	15	章德桥	出入段线西侧	12户	15.2	明挖	75.4	设置临时声屏障

### ③ 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点。运输的施工材料主要有商品混凝土、钢材、木材等。根据类比测试，距载重汽车10m处的声级为78~86dB(A)，本工程每天运输车辆数相对于川流不息的城市道路车流量来说，其影响不大；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。

#### 12.4.2 施工期声环境影响防护措施

根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》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；在工程开工十五日前向工程所在区级环境保护行政主管部门申报本工程的项目名称、施工场所和期限、可能产生的环境噪声值以及所采取的噪声污染防治措施的情况；在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，因特殊需要必须连续作业的，必须有区级以上人民政府或其有关主管部门的证明，并将批准的夜间作业公告附近居民。

除此之外，结合本工程实际情况，对施工期噪声环境影响提出以下对策措施和建议：

(1) 施工期间，必须接受环保部门的监督检查，执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的规定采取有效减振降噪措施，不得扰民；需要夜间施工的需办理《夜间施工许可证》。

(2) 噪声较大的机械如发电机、空压机等尽量布置在偏僻处或隧道内，应远离

居民区、学校、医院等声环境敏感点，并采取定期保养，严格操作规程。尽可能不采用移动式柴油发电车，必须采用时应选用带噪声控制措施的低噪声发电车；或对柴油发电机和空压机一并采取可靠的通风隔声处理。

(3) 在敏感区段高噪声工程机械设备的限制在 7:00~12:00、14:00~22:00 时间范围内，若因特殊原因需连续施工的，必须事前经杭州市、区环保局批准。夜间尽量安排盾构、吊装等低噪声施工作业。

(4) 运输车辆进出施工场地应安排在远离敏感区的一侧，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。

(5) 使用商品混凝土，不采用施工场地内设置混凝土搅拌机的做法。

(6) 优化施工方案，合理安排工期，将建筑施工环境噪声危害降到最低程度，在施工工程招投标时，将降低环境噪声污染的措施列为施工组织设计内容，并在签订的合同中予以明确。

(7) 根据国家环保总局 1998 年 4 月 26 日发布的《关于在高考期间加强环境噪声污染监督管理的通知》，在高、中考期间和高、中考前半月内，除按国家有关环境噪声标准对各类环境噪声源进行严格控制外，还禁止进行产生噪声超标和扰民的建筑施工作业。

(8) 施工期，建设单位、施工单位、设计单位、街道办联合成立专门的领导小组。设立 24 小时值守热线，并设置专门的联络员，做好施工宣传工作，加强与沿线居民的沟通，根据居民意见及时改进管理措施，以保证沿线居民的生活质量。

(9) 针对高噪声的机具，必要时加高临时隔声屏障，建议对受车站施工噪声影响较严重的敏感点，采取设置临时的 3~4m 高隔声围墙或吸声屏障，或直接采用有效设计的隔声工棚（或隔声软帘），可考虑在靠近敏感点一侧建临时工房以起到隔声墙作用，减轻噪声影响。施工期噪声治理及补偿费 500 万元。

## 12.5 施工期振动环境影响分析与防护措施

本工程地下线路区段主要施工方式为盾构法；车站采用明挖法施工，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。但由于在城区范围内施工地段处于较为稠密的环境敏感区中，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做出分析。

### 12.5.1 施工机械振动环境影响评价

#### 12.5.1.1 施工机械振动污染源强度

根据地铁工程的施工特点，该工程施工时所采用的机械设备和振动源强见表

12.5-1。

表 12.5-1

施工机械振动源强参考振级

(VL<sub>zmax</sub>: dB)

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	打桩机	104-106	98-99	88-92	83-88	81-86
	振动夯锤	100	93	86	83	81
	风 锤	88-92	83-85	78	73-75	71-73
	空压机	84-85	81	74-78	70-76	68-74
结构阶段	钻孔机	63				
	混凝土搅拌机	80-82	74-76	69-71	64-66	62-64

### 12.5.1.2 施工机械振动环境影响分析

本工程的施工机械以振动型作业为主，包括破碎、挖掘等施工作业以及运输车辆运输、装卸过程中所产生的振动，因此施工作业过程不可避免地给沿线建筑物及居民的生活带来影响。

由表 12.5-1 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，所以 30m 以外方基本满足“混合区、商业中心区”、“工业集中区”或“交通干线两侧”昼间 75dB 的限值要求，40m 以外方基本满足其夜间 72dB 的限值要求。

从现场调查的情况来看，受施工机械振动影响的主要是位于车站附近环境敏感点。由于施工场地距周围环境敏感点一般比较近，部分敏感点将难以达到 GB10070—88《城市区域环境振动标准》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。本工程施工期间振动影响的主要敏感点见表 12.5-2。

表 12.5-2

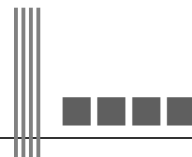
施工期间振动影响主要环境敏感点汇总表

敏感点 编号	所在 行政区	敏感点 名称	所在区间	线路形 式	相对拟建线路 (m)		建筑物概况				使用 功能	施工 方法
					最近 距离	高差	建筑 层数	建筑 结构	建设 年代	评价范围 内规模		
1	西湖区	华苑公寓	丰潭路站~ 文华路站	地下	13	14.3	6~7	砖混	1997年	7栋 286户	住宅	车站 明挖
2	西湖区	春天花园	丰潭路站~ 文华路站	地下	20	14.5	5~9	框架	2000年	6栋 156户	住宅	车站 明挖
3	西湖区	星洲花园 万黛兰居	文华路站	地下	27	14.6	5~6	框架	2001年	5栋 178户	住宅	车站 明挖
4	西湖区	翠苑中学 文华校区	文华路站	地下	65	14.6	4	砖混	2004年	初中,1000 人,无住校	学校	车站 明挖
5	西湖区	同人广场	三坝村站	地下	53	14.3	21	框架	2013年	1栋 500套	办公 公寓	车站 明挖
6	西湖区	徐家坝	三坝村站~ 育英路站	地下	32	13.5	2~3	砖混	90年代	民宅7户	住宅	车站 明挖
7	西湖区	同人精华	三坝村站~ 育英路站	地下	55	14.1	12~16	框架	在建	2栋 1031套	办公 公寓	车站 明挖
8	西湖区	圣苑小区	三坝村站~ 育英路站	地下	21	15.6	12~17	框架	2008年	3栋 199户	住宅	车站 明挖
9	西湖区	华东勘测 设计研究 院三墩 院区	育英路站~ 三墩站	地下	20	15.0	6~7	砖混	2000年	2栋 办公楼	办公	车站 明挖
10	西湖区	秀月家园 三期	三墩站~ 董家路站	地下	43	14.1	13~23	框架	在建	3栋	住宅	车站 明挖
11	西湖区	兰韵天城	三墩站~ 董家路站	地下	27	16.5	12	框架	2007年	3栋 105户	住宅	车站 明挖
12	拱墅区	都市水乡 水曲苑	三墩站~ 董家路站	地下	40	15.1	6~12	框架	2007年	4栋 193户	住宅	车站 明挖
13	余杭区	亲亲家园	董家路站~ 勾庄站	地下	22	12.9	5~12	框架	2005、 2008年	24栋 922户	住宅	车站 明挖
14	余杭区	铭雅苑 西区	董家路站~ 勾庄站	地下	31	14.0	5~6	框架	2004年	5栋 142户	住宅	车站 明挖
15	余杭区	铭雅苑 东区	董家路站~ 勾庄站	地下	26	13.8	6	框架	2003年	4栋 111户	住宅	车站 明挖
16	余杭区	协安蓝郡	勾庄站~ 新月路站	地下	30	15.0	13~17	框架	在建	2栋	住宅	车站 明挖
17	余杭区	章德桥	出入场线	敞开段	18.7	1.6	2~4	砖混	90年代以 后	5户	住宅	地面段 明挖
18	西湖区	绕城村	出入场线	地面	34.6	-5.6	2~4	砖混	90年代以 后	8户	住宅	地面段 明挖

### 12.5.2 施工期振动污染的环境保护措施和建议

为使本工程施工振动环境影响降低到最低限度，需从以下几方面采取有效的控制对策：

(1) 科学合理的施工现场布局是减少施工振动的重要途径，在满足施工作业的前提下，应充分考虑施工场地布置与周边环境的相对位置关系。将施工现场的固定振动源，如加工车间、料场等相对集中，以缩小振动干扰的范围。如施工期较长，可采用一些应急的减振措施，并充分利用地形、地物等自然条件，减少振动的传播对周围



敏感点的影响；施工车辆，特别是重型运输车辆的运行途径，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，并做到文明施工。

(3) 事先对离车站、隧道较近的敏感点详细调查、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) 施工单位和环保部门应做好宣传工作，以减轻或消除人们的“恐惧”感，使人们在心理上有所准备，并做好必要的安全防护措施。加强施工单位的环境管理意识，根据国家和地方有关法律、法令、条例、规定，施工单位应积极主动接受环保部门监督管理和检查。在工程施工和监理中设专人负责，确保施工振动控制措施的实施。

## 12.6 施工期环境空气影响分析与防护措施

### 12.6.1 施工期大气环境影响分析

#### (1) 扬尘

施工期最主要的大气污染是扬尘，其产生情况与地面尘土量、运输车辆的流量、行驶速度、载重量以及风速等因素成正相关的关系。工程房屋拆迁、施工面开挖、渣土堆放和运输等施工活动都将引发扬尘。

①房屋拆迁：工程拆迁过程中伴随大量扬尘产生，影响时间可持续 30 分钟之久，而其中  $PM_{10}$  影响时间更长，是造成城市环境空气污染的主要因子。根据近期杭州市区城市交通干线有关环境空气监测结果， $PM_{10}$  超标现象普遍。

②施工面开挖：明挖车站施工面开挖，势必产生许多施工裸露面。施工裸露面在干燥、多风的气象条件下，极易产生扬尘。此外，工程施工产生的渣土多为粉质黏土，含水量高时粘性较大，不易产生扬尘，但表面干燥后，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相应的启动风速时，细小的尘土就会扬起漂移到空中，形成扬尘。

③车辆运输：车辆运输过程中产生的扬尘主要有三方面：

a 车辆在施工区行驶时，搅动地面尘土，产生扬尘；

b 渣土在装运过程中，如果压实和苫盖措施不利，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。根据对城市渣土运输车辆的类比调查，每辆车的平均渣土遗撒量在 500g 以上。

c 运输车辆驶出施工场地时，其车轮和底盘由于与渣土接触，通常会携带一定数量的泥土，若车辆冲洗措施不力，携带出的泥土将遗撒到道路上，从而形成扬尘。根

据调查，车辆驶出工地的平均带泥量在 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 190.2g/m<sup>2</sup>，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，则路面的尘土量平均为 319.3g/m<sup>2</sup>，是未受施工影响路面的 67 倍。

根据国内对某典型施工场地及周边的扬尘监测，该施工现场管理水平较高，场内经常保持湿润，粉尘源主要为运土车辆进出以及挖掘机挖土产生的二次扬尘，监测结果见表 12.6-1。

表 12.6-1 距施工场地不同距离处空气中 TSP 浓度值

距离, m	10	20	30	40	50	60
浓度, mg/m <sup>3</sup>	1.75	1.3	0.78	0.365	0.345	0.33

### (2) 其它废气

因施工场地多在交通道路附近，以燃油为动力的施工机械和运输车辆在施工场地附近排放一定量的废气。虽然使所在地区废气排放量在总量上有所增加，但只要加强设备及车辆的养护，严格执行杭州市关于机动车辆的规定，其对周围大气环境不会有明显影响。随着弃渣运输的结束，汽车尾气对沿线影响也将随之消除。

### (3) 对敏感目标的影响

由于本工程开挖产生的渣土多为粉质黏土，含水量高时粘性较大，不易产生扬尘，扬尘影响范围在施工场地局部范围内，一般只对临施工场地第一排房屋产生一定影响。通过在临时堆放时采取防水布进行遮盖，运输过程中采取密封装载等切实可行的扬尘控制措施，可使施工场地及运输线沿线附近的粉尘污染控制在最低限度。

另外，本工程 4 座地下车站位于西塘河二级水源保护区范围内，距离西塘河岸边距离达 1.3km 以上，不会对水源保护区产生污染。

## 12.6.2 施工期大气环境影响防护措施

建设单位、设计单位和施工单位应严格按照《杭州市城市扬尘污染防治管理办法》要求，切实作好施工期大气污染防治工作，强化施工期扬尘控制措施。

(1) 建设单位和施工单位要配备扬尘控制责任人，确定各自的责任范围。

(2) 工程施工工地、拆房施工工地周围应当分别设置不低于 2.5 米、2.1 米的遮挡围墙，主要道路必须硬化并保持清洁；施工现场应设专人负责保洁工作，及时洒水清扫，减少扬尘。

(3) 在拆迁和开挖干燥土面时，应适当喷水，使作业面保持一定的湿度。

(4) 垃圾、渣土要及时清运（房屋拆迁产生的垃圾渣土要在房屋拆除后 3 天内清运完毕），超过 2 天以上的渣土堆、裸地应该采取遮盖、洒水、喷洒覆盖剂或其他防尘

措施。

(5) 易产生扬尘的天气应当暂停土方开挖、拆房施工作业，并对工地采取洒水等防尘措施。

(6) 施工现场的办公区和生活区应当进行绿化和美化，热水锅炉、炊事炉灶等应采用清洁燃料。

(7) 运输垃圾、渣土、砂石的车辆必须取得“渣土、砂石运输车辆准运证”。

(8) 运土卡车应当实行密闭化运输，运输过程中不得泄漏、遗撒。

(9) 工程施工工地内应设置车辆冲洗设施和排水、泥浆沉淀设施，运输车辆应当冲洗干净后出场，并保持出入口通道及道路两侧各 50 米范围内的整洁。洗车作业地面和连接进出口的道路必须硬化，经常清洗运输汽车及底盘泥土，作业车辆出场界时应对车轮进行清理或清泥，减少车轮携带土。

(10) 对施工车辆的运行路线和时间做好计划，尽量避免在居民住宅区行驶。

(11) 使用商品混凝土。

## 12.7 施工期地表水环境影响分析与防护措施

### 12.7.1 施工期水污染源分析

本工程施工期产生的污水主要来自施工作业生产的施工废水、施工人员产生的生活污水、暴雨时冲刷浮土及建筑泥沙等产生的地表径流污水及地下水等。施工废水包括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；生活污水包括施工人员的盥洗水、食堂下水和厕所冲刷水；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；地下水主要指开挖断面含水地层的排水。如管理不善，污水将使施工路段周围地表水体或市政管中泥沙含量有所增加，污染周围环境或堵塞城市排水管网系统，虽然水量不大，但影响时间较长。

根据对轨道交通工程施工废水排放情况的调查，建设中一般每个区间或站点有施工人员 100 人左右，每人每天按  $0.10\text{m}^3$  排水量计，每个区间或站点施工人员生活污水排放量约为  $10\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水中主要污染物为 COD、动植物油、SS 等。施工生活污水水质为 COD：200~300mg/L，动植物油：50mg/L、SS：80~100mg/L；施工还排放道路养护废水、施工场地冲洗废水、设备冷却水。施工点废水排放情况见表 12.7-1。

表 12.7-1

单个施工工点施工废水排放预测

废水类型	排水量 (m <sup>3</sup> /d)	项 目	COD <sub>Cr</sub>	石油类	SS
生活污水	4.8	污染物浓度 (mg/L)	200~300	/	20~80
		达标情况	达标	/	达标
道路养护排水	2	污染物浓度 (mg/L)	20~30	/	50~80
		达标情况	达标	/	达标
施工场地 冲洗排水	5	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
设备冷却排水	4	污染物浓度 (mg/L)	10~20	0.5~1.0	10~15
		达标情况	达标	达标	达标
GB8978-1996 (第二时段) 三级			500	20	400

由表 12.7-1 可知, 施工期外排污废水均能够达到 GB8978-1996 三级标准。

### 12.7.2 施工期对地表水的影响分析

施工期各类污废水水质简单, 每个施工场地的生产废水经沉淀回用后, 外排废水量很少, 而且能够纳入附近的市政雨水管网; 施工人员生活污水也具备纳入附近市政污水管网的条件。

表 12.7-2

施工工点施工废水排放去向表

序号	站 名	站中心里程	车站位置	排水去向	说明
1	文华路站	AK31+793	位于星艺街与古墩路交叉口以北	生活污水纳入古墩路污水管网; 生产废水经沉淀后回用, 不可回用部分, 经沉淀后纳入古墩路雨水管网。禁止随意排入附近地表水体。	
2	三坝村站	AK32+952	位于萍水路与古墩路交叉口处		
3	育英路站	AK34+140	位于育英路与古墩路交叉口南侧		
4	三墩站	AK35+378	位于五里塘河与古墩路交叉口南侧		
5	董家路站	AK36+650	位于董家路与古墩路交叉口南侧		
6	勾庄站	AK37+582	位于金渡北路与古墩路交叉口		
7	新月路站	AK39+374	位于规划棕榈路和古墩路交叉口北侧		
8	新良路站	AK41+240	位于规划疏港路和古墩路交叉口		
9	良渚站	AK42+624	位于东西大道和古墩路交叉口		
10	双桥停车场	位于绕城高速西侧, 停车场施工营地厕所应设临时粪便污水及生活污水收集设备, 结合运营期排水管的修建, 抽升排入古墩路排水管网; 生产废水经沉淀后回用, 用于场地浇洒、车辆冲洗等, 不可回用部分, 经沉淀后纳入古墩路雨水管网。禁止随意排入地表水体。			

另外，本工程线路地下线敷设，位于西塘河二级水源保护区陆域范围的 4 座地下车站，采用连续墙+止水帷幕的明挖法施工，二级水源保护区内施工场地均有完善的雨污分流城市排水系统。施工期只要加强管理，防止施工单位随意抽排施工污水至地表水体，工程施工不会对地表水体产生影响，也不会对水源保护区的水质产生污染。

### 12.7.3 施工期污水防护措施

类比同类地铁施工期污水排放特点，施工期各施工工点废水排放量很小，也无特殊有毒物质，因此，只要从以下几方面加强管理，其对环境的影响将是微小的。

(1) 严格执行《杭州市建筑工地文明施工管理规定》的有关要求，建设单位和施工单位应根据地形，对地面水的排放进行组织设计，严禁施工污水乱排、乱流污染道路、周围环境或淹没市政设施。

(2) 根据《杭州市城市排水管理办法》的要求，施工排水应取得市政行政主管部门核发的《临时排水许可证》。含有泥沙（浆）、水泥等物质的施工废水，应当经临时沉淀池处理达标后，方可排入城市雨水排水系统。

(3) 沿线排水设施完善，施工人员临时驻地污水应排入城市污水排水管网，如不能排入时，施工营地厕所应设临时粪便污水及生活污水收集设备，定期就近送往城市污水处理厂，禁止随意排入地表水体。

(4) 加强施工期环保监理。建议专设施工环保管理人员以加强具体的环保措施的执行，做到预防为主，减少和防止对水体造成的污染。

## 12.8 施工期地下水环境影响分析与防护措施

### 12.8.1 施工期地下水环境影响分析

#### (1) 地下水质的影响

沿线城市排水基础设施完善，施工污水水质简单，施工期无排入地下的污染物，只需做好场地地面、沉淀池、管道等设施的防渗措施，就能有效阻隔污染物进入地下含水层。因此，工程施工不会对地下水水质产生影响。

#### (2) 对地下水位的影响

杭州地铁 2 号线二期工程明挖法车站基坑施工时需疏干排水，会造成工地周边地下水水位降低，减少地下水量。车站基坑疏干降水影响宽度在 23.61~33.29m 之间。所有车站基坑疏干降水影响范围均小于 HJ610-2011 中地下水水位变化区域范围“小”级所界定的数值（500m），其影响在施工期的结束后可通过地下水的自然运移缓慢恢复。

#### (3) 地下水量的影响

本工程车站基坑涌水量范围 81.63~216.78m<sup>3</sup>/d。由于工程采用分段施工、分段排水的形式，对比 HJ610-2011 中地下水供水排水规模的分级，本工程的基坑出水规模均

小于“小”级所界定的数值(2000m<sup>3</sup>/d),其影响在施工期的结束后可通过地下水的天然补给缓慢恢复,因此评价认为工程基坑施工出水对沿线地下水水量的影响程度小。

#### (4) 地下水流场的影响

工程可能会导致线路沿线局部的、小范围、低层次的地下水流场改变,流场受地铁影响的程度轻;而区域性的、全局性的地下水流场总体上不会受到明显影响,区内地下水流场将基本维持不变。

#### (5) 地下水壅高影响

工程施工期最大壅水高度在 0.0135~0.0245m。由于杭州市地表水系发达,沿线经过莲花港河、余杭塘河、五里塘河等河流,浅层地下水与地表水联系紧密,由地铁工程导致的沿线地下水水位壅高,可以通过浅层地下水的向邻近河流排泄、垂直向上蒸发或者补给深层地下水等方式自动调节。而且,自然条件下区内地下水水位年变幅一般在 1.0~2.0m 间,远大于本工程造成的壅水高度。综上所述,地下水位壅高叠加于天然地下水位变化之上,不会改变地下水枯丰水期的变化幅度,却会使地铁迎水面周围水位普遍抬升,但壅高的程度不大。

### 12.8.2 施工工程引起的环境水文地质问题

工程施工引起的环境水文地质问题主要为基坑滑坡、承压水突涌、地面沉降等地质灾害。通过采取基坑支护止水、土层加固、沉降监测等措施可避免地质灾害的发生。

### 12.8.3 施工期地下水环境保护措施

(1) 各工地施工期间应设排水管道,将施工生产废水和营地生活污水经初步处理后排入城市下水道系统。

(2) 在基坑开挖和隧道掘进中保证施工机械的清洁,并严格文明、规范施工,避免油脂、油污等跑冒滴漏进而污染地下水。

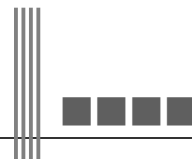
(3) 做好施工、建筑、装修材料的存放、使用管理,避免受到雨水、洪水的冲刷而进入地下水环境。

(4) 施工期产生的生活垃圾应集中管理,统一处置,以免废液渗入地下污染水质。

(5) 避免过量抽排地下水。基坑施工疏干降水一般将地下水位降至最低施工面以下 1m 左右即可满足施工要求;施工降水过程中应随时观察量测地下水位,避免过多过深排降地下水。

(6) 做好地下连续墙等基坑支护和基坑围护止水;采用基坑内降水,可以较好减弱基坑内外地下水的水力联系,有效减少抽排地下水量和控制基坑外的水位下降。

(7) 在满足降水要求的前提下,降水管井优先选用细目过滤器,可以有效减少抽排水中的细径沙粒,对控制地面沉降也有一定效果。



(8) 加强对开挖地段周围的地下水水位观测和地面建筑物的沉降变形观测。设置固定监测点，定期对地面沉降进行观测，及时取得数据，发生较大沉降时，应马上采取措施，停止降水，并启动相应的应急预案，及时处理。

## 12.9 施工期固体废物对环境的影响分析与防护措施

### 12.9.1 固体废物性质及弃土量

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。本工程弃方 138.82 万  $m^3$ ；拆迁建筑物 22702 $m^2$ ，根据以往施工经验，拆迁产生的建筑垃圾 0.68 $m^3/m^2$ ，由此估算拆迁建筑垃圾产生量为  $1.547 \times 10^4 m^3$ 。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。

### 12.9.2 固体废物处置产生的环境影响

工程施工过程中产生的固体废物如不妥善处理，将会阻碍交通、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；弃土清运车辆行走市区道路，增加沿线地区车流量，可能造成交通堵塞。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。

### 12.9.3 固体废物处置环境影响控制措施

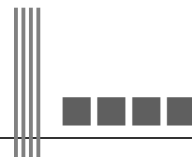
(1) 本工程产生的渣土根据《杭州市建设工程渣土管理办法》的规定交由有资质单位处理。

(2) 建设单位、施工单位根据《杭州市建设工程渣土管理办法》交由经核准从事渣土运输的单位。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。

(3) 施工单位及渣土运输部门对产生的建筑垃圾、渣土及时清运，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；将车厢外侧的残留垃圾打扫干净，避免沿途洒落；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。

## 12.10 小结及建议

(1) 隧道盾构施工方式是当前较为先进和成熟的方法，其对环境的影响最小，因而在本工程线路施工中得到了大量的采用。本工程采用明挖法施工的站区亦是根据站区环境条件和城市规划而采用的，并为相邻区间盾构施工提供条件，而且工程设计



中已充分考虑地面交通的疏解和施工环境保护问题。因而，本工程采用的施工方法是可行的。但由于本工程位于城市区域，施工点多，工程施工将不可避免对沿线环境产生影响。

(2) 建设单位、设计单位和施工单位应严格按照《杭州市建设工程渣土管理办法》、《杭州市城市绿化管理条例》、《杭州市城市排水管理办法》、《杭州市环境噪声管理条例》、《杭州市城市扬尘污染防治管理办法》等有关法规要求；并将本次评价所提的各项建议措施落实到施工的各个环节，做到文明施工，使施工期环境影响降到最低。

(3) 施工期仅征地拆迁等工程活动对环境的影响属永久性的影响，其余均为暂时性影响，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到最低程度。

(4) 妥善处理市民投诉。本工程施工范围广、时间长，不可避免会造成附近居民生活不便，正确对待和妥善处理群众投诉，很大程度上使得问题能够得以顺利解决。为此，施工单位应专门设立“信访办”，接待群众投诉并派专人限时协调解决，宣传、解释工作到位，尽量争取居民谅解，取得市民的支持和理解。

(5) 施工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。

(6) 建设单位应重视施工期渣土运输产生的噪声、扬尘等环境影响，明确制定合理的运输方案和采取相应的环保措施要求。

(7) 加强施工期环境监理，尽量避免施工期扰民。

## 13 环保措施及投资估算

### 13.1 施工准备阶段环保措施

在施工前，应充分做好各种准备工作，对沿线涉及的道路、供电、通信、给排水及其它有关地下管线进行详细调查，并协同有关部门确定拆迁、改移方案，做好各项应急准备工作，确保社会生活的正常状态。征地拆迁时，必须及时足额发放各类补偿费和补助费，并按《杭州市建设工程渣土管理办法》、《杭州市城市绿化管理条例》、《杭州市城市排水管理办法》、《杭州市环境噪声管理条例》、《杭州市城市扬尘污染防治管理办法》等有关法规要求，及时运走建筑垃圾，并做好堆放时的覆盖工作，严防扬尘、污水等对造成周围环境影响。

### 13.2 施工期环保措施

(1) 施工期的环境影响是多方面的，如城市生态、噪声、扬尘、污水等，评价建议建设单位在工程招标时，将有关环境保护、文明施工及本报告书所提出的环保措施的内容列入标书，明确施工单位在施工期的环境保护责任与义务，同时加强施工期环境保护的监督与约束。

(2) 施工期除采用“就近便道法”分流车辆外，还应与交通管理部门协商，合理安排施工车辆的路线和时间，减少对城市交通的影响。

(3) 扬尘是施工期最突出的污染源，施工中应严格按照《杭州市城市扬尘污染防治管理办法》的规定要求，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。

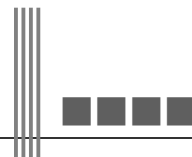
(4) 建设单位和施工单位应根据《杭州市城市排水管理办法》的规定，积极征求水行政主管部门的意见和要求，并取得临时排水许可证；主要工点应设置临时性的沉砂池和化粪池，并修建排污管线至规定的排放点。

(5) 施工期应按国家标准及杭州市的法规，安排施工方式和时间，防止施工噪声对沿线环境造成严重影响，必要时采取工程措施减低施工噪声。

(6) 对施工临时占用的城市绿地，工程后原则上应全部采取植物措施予以恢复；对永久占用的城市绿地，应尽可能采取植物措施对建筑硬质空间进行软覆盖。

(7) 妥善处理市民投诉，建议施工单位成立“信访办”，及时解决居民投诉，尽量争取市民的支持和谅解。

(8) 加强施工期地下水位和地表建筑物的观测、预报工作，实时监控，对可能发生涌水的地带应及时采取有效措施治理，以防涌水和地表塌陷等突发性事件发生。



(9) 根据《杭州市建设工程渣土管理办法》，建设单位和施工单位应按渣土办指定的消纳场地消纳渣土，渣土运输车辆应满足有关规定要求。

(10) 施工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。

### 13.3 规划、环境保护设计、管理性建议

#### 13.3.1 工程沿线用地规划建议

工程沿线土地的合理规划和利用，对预防工程建设引发的环境污染，其意义非常突出。为此，本评价提出以下土地规划和利用建议：

(1) 为预防地铁振动的影响，在无专项减振措施时，建议对于沿线所处“混合区、商业中心区”、“交通干线两侧”区域，地下段振动防护距离分别为24m，出入段地面线振动防护距离为18m。对于“居民、文教区”区域，地下段振动防护距离为43m。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。

(2) 为预防地铁环控系统噪声影响和风亭排气异味的的影响，拟建风亭周围15m以内区域不宜新建自身防异味能力差、面向风亭开窗通风的居民住宅、学校、医院等敏感目标。

(3) 本次评价对于临近敏感地块的风亭、冷却塔均采取了消声降噪措施，结合地铁设计规范，相邻4a、2类区的风亭、冷却塔轮廓线外扩15m范围内，相邻1类区的风亭、冷却塔轮廓线外扩25m范围内不得扩建或新建噪声敏感建筑物。本次评价对临近敏感地块的停车场出入段线采取声屏障等降噪措施，停车场出入段线地面段两侧30m范围内不得扩建或新建噪声敏感建筑物。

(4) 建议控制停车场周边用地规划，适宜规划为绿地、商业、仓储用地，避免规划建设居住、学校、医院等噪声敏感建筑。

#### 13.3.2 景观、文物保护设计建议

(1) 施工过程中，如发现文物、遗迹，应立即停止施工并采取保护措施、封锁现场、报告杭州市文物管理部门，由其组织采取合理措施对文物、遗迹进行挖掘，之后工程方可继续施工。

(2) 本工程的风亭、车站出入口设置时，应从保护传统景观、尊重地方特色等理念出发，注重杭州历史传统和现代风貌的和谐统一。在满足工程进出、通风需求的前提下，地面建筑的形式、体量、高度和色彩等的设计应力求其与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。可设计低矮型风亭，在风亭周边密植灌、草等复层植被，利用植被的调和作用，将建筑的硬质空间围合成柔性空间，使风亭、车站出入口的建筑空间与周边环境融为一体，并增加景观的生态功能，创造人与自然和谐相

处的生态环境。

(3) 在工程设计阶段应作好对永久占地和临时占地的合理规划, 尽量少占绿地, 尽可能减少由于地铁工程建设对沿线城市绿地系统的影响。对工程占用的绿地, 建设单位应在认真履行各项报批手续的基础上, 严格按批准的用地范围进行施工组织, 对占用的绿地进行必要的恢复补偿, 尽快恢复其生态功能。

(4) 本工程在建设过程中应注意加强场区内的绿化和生态建设, 注重对该地区生态环境的保护。对各用地范围内加强绿化设计, 预留绿化用地。工程施工期间应尽量保护征地及沿线范围内的植被, 尽量减少对临时用地、作业区周围的林木、草地、灌丛等植被的损坏; 运营期停车场以及变电所等场地全面实行绿化, 绿化树种满足与周边景观相协调、改善生态平衡、美化、优化沿线环境的要求。绿化选择树种应以本地乡土植物为主, 与周围植被形成稳定的群落结构, 避免出现生物入侵, 影响地区生态系统的稳定性及生物多样性。

(5) 优化施工工艺和组织设计、严格控制施工场界、加强施工监理, 将地铁建设对周边的影响降至最低; 此外, 还应严格控制车站施工期污水和弃渣的排放去向, 严禁乱排乱弃, 车站运营期污水纳入城市污水管网。

(6) 施工单位应结合地区气候特征, 根据区内降雨特点, 制订土石方工程施工组织计划, 避开雨季进行大规模土石方工程施工; 进行土石方工程施工时, 应采取必要的水土保持措施, 同步进行路面的排水工程, 预防雨季路面形成的径流直接冲刷造成开挖立面坍塌或底部积水。施工弃渣应及时清运, 填筑的路基面及时压实, 并做好防护措施; 雨季施工做好施工场地的排水, 保持排水系统通畅。

### 13.3.3 工程设备选型、线路(构筑物)布置建议

(1) 在本工程车辆选型中, 除考虑车辆的动力和机械性能外, 还应重点考虑其噪声、振动防护措施及其指标, 优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

(2) 风机和冷却塔是轨道交通地下区段对外环境产生影响的最主要噪声源, 因而风机和冷却塔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、冷却塔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。

### 13.3.4 运营管理建议

(1) 加强轮轨的维护、保养, 定期旋轮和打磨钢轨, 对小半径曲线段涂油防护, 以保证其良好的运行状态。

(2) 加强停车场的运营管理、提高司乘人员的环保意识, 减少或取消列车鸣笛, 场段作业应尽量安排在居民外出活动的时段内进行。

### 13.4 敏感区环境保护措施建议

受技术条件限制，线路无法避让京杭大运河国家级文物保护单位余杭塘河段及西塘河饮用水源保护区二级陆域范围。为保护上述敏感区内环境质量及环境安全，评价同时提出以下保护措施建议：

(1) 开工前开展专题考古调查，施工过程中临时发现文物或者疑似文物，一旦发现立即停工，保护现场，及时汇报文物主管部门，不得擅自处理，需进行抢救性考古发掘。

(2) 严禁在西塘河二级水源保护区内设置弃渣场、施工营地，临时弃渣堆场必须要做好临时围挡，弃渣随挖随运，确保水源保护区的安全。

(3) 施工期开展环保专项监理，监督施工单位认真落实报告书中提出的关于敏感区的所有措施。

### 13.5 敏感目标环境污染治理工程措施

#### 13.5.1 噪声污染治理措施

① 文华路站、三坝村站、三墩站、董家路站、勾庄站、新良路站等 6 个车站和 1 处区间风井的 13 处风亭区排、活塞风亭消声器由 2 米延长至 3 米（其中 1 处排风亭延长至 4 米）；文华路站、三墩站、董家路站、新良路站路等 4 个车站的 4 处风亭区采用超低噪声冷却塔，其中 2 处设隔声围挡；三坝村站 3 号风亭冷却塔位置进行优化调整至古墩路西侧，距离敏感点大于 50m。地下区段需投资增加投资 213.5 万元。

② 针对停车场出入段线旁的敏感点，评价建议对章德桥及规划居住用地 6 两处敏感点结合 U 形槽雨棚设置有效高度 4 米的屏障 229 米，对绕城村设置 4 米高声屏障 300 米，合计 529 米，需投资 347.4 万元。

③ 金渡北路主变电所设置隔声门窗，隔声量可达 20dB 以上，需增加投资 20 万元。

全线噪声治理措施投资为 580.9 万元。通过以上噪声治理措施，各声环境敏感点运营期噪声均可达到相应标准要求或维持现状水平。

#### 13.5.2 振动污染治理措施

(1) 现状敏感点振动治理措施

① 对于距外轨中心线 0~5m 或环境振动超标量 ( $V_{Lz_{max}}$ )  $\geq 8$ dB，二次结构噪声超标的荣邦嘉华公寓以及线路从文二西路转入古墩路的小半径段南都德加西区、科技新村、兰桂花园、文新图书大楼、桂花城云树苑、杭州绿城医院、新金都城市花园等 8 处敏感点，设置钢弹簧浮置板道床，共计双线 1160 延米，需增加投资 2320 万元。

② 对于敏感建筑物  $6$ dB  $\leq$  超标量 ( $V_{Lz_{max}}$ )  $< 8$ dB 或距外轨中心线 5~12m 的星洲

花园格兰馨庐、杭州城北商贸园、金厦公寓、杜甫村等 4 处敏感点，采取橡胶道床垫浮置板道床，共计双线 1270 延米，需增加投资 1524 万元。

③ 对于其它环境振动超过标准的环境敏感点，包括南都德加东区、恩济花苑、华苑公寓、春天花园、圣苑小区、杭州艾玛妇产医院、新世纪花苑、润达花园、沈家桥、亲亲家园、铭雅苑东区等 11 处敏感点，采取 GJ-III 型减振扣件或其他具有同等减振效果其他措施，共计双线 2498m，需增加投资 649.5 万元。

对现状敏感点采取振动措施合计增加投资 4493.5 万元。

## (2) 规划敏感地块

环评建议对振动超标的规划地块采取减振措施，合计采取 GJ-III 减振扣件 2080 延米，需增加投资 540.8 万元。措施后建议规划敏感建筑避开外轨中心线 10m。

### 13.5.3 污水处理措施

污水处理措施汇总见表 13.5-1。

表 13.5-1 2 号线二期工程污水处理措施汇总表

污染源	设计措施及排放去向	执行标准	评价建议
双桥停车场	(1) 生活污水(含粪便污水)经化粪池处理达标后排入市政排水管网。 (2) 车辆检修废水经隔栅、隔油处理后排放，洗刷废水经隔栅、隔油、气浮、过滤、消毒后用于中水系统。	GB8978-1996 之三级	设计污水处理措施可行
9 座车站	生活污水经化粪池处理后排入市政污水管道，分别服务范围内的污水处理厂进行处理。	GB8978-1996 之三级	设计污水处理措施可行

### 13.5.4 地下水环境保护措施

#### (1) 地下水水质保护措施

① 施工期间应设排水管道，将施工生产废水和营地生活污水经初步处理后排入城市下水道系统。

② 在基坑开挖和隧道掘进中保证施工机械的清洁，并严格文明、规范施工，避免油脂、油污等跑冒滴漏进而污染地下水。

③ 做好施工、建筑、装修材料的存放、使用管理，避免受到雨水、洪水的冲刷而进入地下水环境。

④ 施工期产生的生活垃圾应集中管理，统一处置，以免废液渗入地下污染水质。

⑤ 沿线车站和双桥停车场的污水处理设施采取防渗漏措施，确保不污染地下水。

#### (2) 地下水水量保护及地面沉降减缓措施

① 避免过量抽排地下水。基坑施工疏干降水一般将地下水位降至最低施工面以下 1m 左右即可满足施上要求；施工降水过程中应随时观察量测地下水位，避免过多过深

排降地下水。

② 做好地下连续墙等基坑支护和基坑围护止水；采用基坑内降水，可以较好减弱基坑内外地下水的水力联系，有效减少抽排地下水量和控制基坑外的水位下降。

③ 在满足降水要求的前提下，降水管井优先选用细目过滤器，可以有效减少抽排水中的细径沙粒，对控制地面沉降也有一定效果。

④ 加强对开挖地段周围的地下水水位观测和地面建筑物的沉降变形观测。设置固定监测点，定期对地面沉降进行观测，及时取得数据，发生较大沉降时，应马上采取措施，停止降水，并启动相应的应急预案，及时处理。

### 13.5.5 大气环境保护建议

根据对既有地铁的排风异味调查，排风亭 0~10m 感觉有异味，下风向 10~15m 为嗅阈值或无异味，15m 以远已感觉不到风亭异味。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，应在其风亭周围种植乔木、并布置主排风口不正对敏感点。地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料，这样既有利于保护人群身体健康，又可减轻运营初期风亭排气异味对周围环境的影响。

### 13.5.6 电磁环境保护建议

本工程主变电所评价范围内无敏感目标，产生的工频电场强度、磁感应场强远未超过标准，不设置电磁影响防护距离。

## 13.6 环保工程投资

工程总投资为 88.3898 亿元，其中环保投资 6830.2 万元，约占工程总投资 0.77%。工程环保措施及投资汇总见表 13.6-1。

表 13.6-1

工程环保措施及投资一览表

环境要素	措施内容	投资估算 (万元)
噪 声	施工期噪声治理补偿费	500
	文华路站、三坝村站、三墩站、董家路站、勾庄站、新良路站等6个车站和1处区间风井的13处风亭区排、活塞风亭消声器由2米延长至3米(其中1处排风亭延长至4米);文华路站、三墩站、董家路站、新良路站路等4个车站的4处风亭区采用超低噪声冷却塔,其中2处设隔声围挡;三坝村站3号风亭冷却塔位置进行优化调整至古墩路西侧,距离敏感点大于50m。	213.5
	对停车场出入段线旁章德桥及规划居住用地6两处敏感点结合U形槽雨棚设置有效高度4m的屏障229m,对绕城村设置4m高声屏障300m,合计529m。	347.4
	主变电所设置隔声门窗	20
	小计	1080.9
振 动	对于距外轨中心线0~5m或环境振动超标量(VL <sub>Zmax</sub> )≥8dB,二次结构噪声超标的荣邦嘉华公寓及线路从文二西路转入古墩路的小半径段的8处敏感点,设置钢弹簧浮置板道床双线1160延米。	2320
	对于6dB≤超标量(VL <sub>Zmax</sub> )<8dB或距外轨中心线5~10m以内星洲花园格兰馨庐、杭州城北商贸园、金厦公寓、杜甫村等4处敏感点,采取道床垫浮置板道床措施,计双线1270延米。	1524
	其他环境振动VL <sub>Z10</sub> 超标的,或VL <sub>Z10</sub> 达标但VL <sub>Zmax</sub> 超过标准的11处敏感点,采取GJ-III型减振扣件或其他具有同等减振效果其他措施,共计双线2498延米。	649.5
	振动超标的规划地块采取减振措施,采取GJ-III减振扣件2080延米。	540.8
	小计	5034.3
水环境	施工期污水处理费	100
	沿线车站等生活污水经化粪池处理	30
	停车场生产废水经调节隔油沉淀池等处理	200
	小计	330
大气环境	施工期场地洒水、运输车辆冲洗槽	80
	风亭口不正对敏感目标	
	停车场职工食堂厨房设置专用烟道,将收集的油烟采用餐饮油烟净化器处理	5
	小计	85
固体废物	施工弃土及建筑垃圾交有资质单位处理,运营期生活垃圾由专门的人员进行打扫和收集后,交由当地环卫部门统一处理;检修与维护产生的少量金属切屑、废边角料可做到“资源化”回收再利用;对于停车场的蓄电池和含油废水处理后的污泥和废机油等属于危险废物,收集后交有资质单位回收处理。	计入工程费
生态环境	在满足工程进出、通风需求的前提下,地面建筑的形式、体量、高度和色彩等的设计应力求其与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。停车场以及变电所等场地全面实行绿化,绿化树种满足与周边景观相协调、改善生态平衡、美化、优化沿线环境的要求	计入工程费
施工期	施工期监测、监控费用,包括:地面沉降监控、施工期地下水水质监测、施工期噪声监测、施工期振动监测	300
投资总计		6830.2

## 14 公众参与

### 14.1 概述

#### 14.1.1 公众参与调查和评价的目的

公众参与是环境影响评价的重要组成部分，可使建设项目的环境影响评价更加民主化、公众化。根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十一条规定，评价单位在项目所在地向公众介绍本工程总体概况，让项目可能涉及到的公众、团体、非政府组织了解项目的建设背景，让他们了解项目实施可能对他们产生的影响程度、可能采取的缓解措施及剩余影响的程度；初步收集他们的意见和反应，了解将受本工程影响的群体和非政府组织对本工程建设项目的认识、看法和各种意见，听取其建议；并在环境影响报告书中对公众意见进行分析评价，同时向有关部门反映，采取相应的措施，改善各种对环境可能有影响的决策，以缓解工程建设对社会环境造成的不利影响。

#### 14.1.2 公众参与形式和方法

2013 年 3 月 13 日，杭州市地铁集团有限责任公司委托中铁第四勘察设计院集团有限公司承担杭州地铁 2 号线二期工程环境影响评价工作。根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发〔2006〕28 号文）及《浙江省建设项目环境保护管理办法》（浙江省人民政府令第 288 号）要求，采取的公参形式如下：

##### （1）环评第一次信息公示

2013 年 3 月 18 日在《今日早报》18 版和杭州地铁公司网站（[www.hzmetro.com/](http://www.hzmetro.com/)）上进行了杭州地铁 2 号线二期工程环评第一次信息公示（见图 14.1-1、图 14.1-2）。









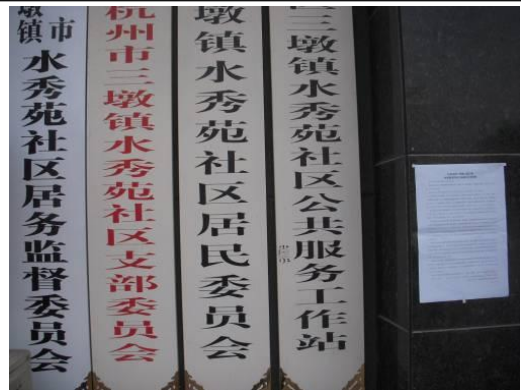
三墩镇紫金港社区



三墩镇水月社区



三墩镇兰里社区



三墩镇水秀苑社区



三墩镇厚诚桥社区



三墩镇颐兰社区



祥符街道秀水社区



良渚镇亲亲家园社区



图 14.1-5 项目所在地张贴

## 14.2 公众意见调查情况

### 14.2.1 调查范围和调查对象

评价单位携带工程平面图，到沿线区间、车站、停车场周围进行公众参与问卷调查，调查对象为工程评价范围的居民和学校、医院工作人员，调查前先向被调查对象介绍工程与其所在敏感建筑物的位置关系，可能产生哪些环境影响，拟采取哪些缓解措施等环境影响评价内容，调查在公众知情的前提下进行的。

### 14.2.2 调查样本数分析

本次问卷调查共发出公众个人意见征求表 1000 份，回收 959 份，回收率为 95.9%。主要选择工程周边有关单位和家庭中不同年龄、性别、文化程度、职业的公众给予发放，调查人员为直接受本工程建设影响者。调查对象情况统计见表 14.2-1。



表 14.2-1

调查对象统计表

项目类别	人员结构	人数 (人)	比重 (%)
职业	机关/企事业单位	312	32.5
	个体/自由/经商	78	8.1
	农民	18	1.9
	工人	128	13.3
	学生	11	1.1
	退休/无业/其他	131	13.7
	未填写	281	29.3
文化程度	初中及以下	118	12.3
	高中(中专)	156	16.3
	大专、本科及以上	585	61.0
	未填写	100	10.4
年龄结构	<30	125	13.0
	30-50	569	59.3
	>50	222	23.1
	未填写	43	4.5

## 14.2.3 意见征询表内容

意见征求表内容如下：

## 【杭州地铁 2 号线二期工程环境影响评价公众意见征询表】

姓名	性别	年龄	文化程度
职业	地址	联系电话	
<p>【工程概况】2 号线二期工程线路起于一期工程终点丰潭路站，沿文二西路、古墩路敷设，终止于良渚新城良渚站。全长 12.8km，为地下线，设站 9 座。设双桥停车场 1 处；设主变电站 1 座，位于金渡北路与古墩路交口的西北角。计划 2013 年底开工，计划 2018 年底建成通车。</p> <p>【公众参与的法律依据】根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《环境影响评价公众参与暂行办法》和《关于切实加强建设项目环境影响评价公众参与工作的实施意见》（浙环发【2008】55 号文），进行公众意见征询。</p> <p>【环境影响】施工期可能存在的环境影响包括：征地拆迁、建筑材料堆放和运输车辆产生的空气污染；建筑泥浆水等施工废水；施工机械的噪声和振动干扰；施工弃土（渣）和建筑垃圾；施工引起交通干扰，施工不当引起的地面沉降。运营期可能存在的环境影响包括：出入段列车运行以及车站风亭、冷却塔噪声干扰；地下区段列车运行引起的振动对线路上方建筑的振动干扰；停车场、车站还将排放少量的废水。110kV 主变电所的电磁影响程度远低于国家标准。</p> <p>【拟采取环保措施】施工废水经处理达标后排放；施工弃土（渣）和建筑垃圾交由有资质单位运输处置；施工场地周边设置维护栏。控制高噪声设备的作业时间，避免夜间噪声扰民。运营期受出入段噪声影响的路段设声屏障，对噪声超标的风亭加长消声器、采用超低噪声冷却塔；对振动影响超标路段采取减振扣件、钢弹簧浮置板道床等减振措施确保环境振动达标；沿线车站和停车场污水处理达标排放。所有垃圾定点收集、存储，交由当地环卫部门统一处理。</p> <p>【说明】为了减少工程建设对周边公众生活环境带来负面的影响，我们真诚地希望您能提出宝贵意见，我们将在《环境影响报告书》中真实记录您的意见和建议，并将您的宝贵意见、建议向项目的建设单位、设计单位反映。</p> <p>【环评单位】中铁第四勘察设计院集团有限公司；地址：武汉市武昌杨园和平大道 745 号（430063）；联系人：许工 电话：027-51185487 电子信箱：xyang8000@163.com</p>			
<p>1、您是否知道本工程的线路走向及车站位置_____</p> <p>（1）知道 （2）有所了解 （3）不知道</p> <p>2、您认为本工程实施有何意义_____</p> <p>（1）改善交通条件方便出行 （2）有利于区域土地开发利用</p> <p>（3）有利于城市经济发展 （4）无意义</p> <p>3、您认为本工程施工期是否会给您带来了不便和干扰，其主要环境影响将是_____</p> <p>（1）施工噪声 （2）扬尘 （3）污水泥浆 （4）交通阻塞</p> <p>（5）征地拆迁 （6）其它（具体为_____） （7）无影响</p> <p>4、您认为本工程投入运营后的主要环境影响将是_____</p> <p>（1）噪声 （2）振动 （3）风亭异味 （4）电磁干扰 （5）污水</p> <p>（6）其它（具体为_____） （7）无影响</p> <p>5、您对本工程施工期及运营期拟采取的环保措施的态度是_____</p> <p>（1）赞成并满意 （2）尚需改善和加强（具体意见为_____） （3）提不出意见</p> <p>6、从环保角度，您对本工程建设的态度是_____</p> <p>（1）支持 （2）有条件支持（请说明理由_____）</p> <p>（3）无所谓 （4）不支持（请说明理由_____）</p> <p>7、您对本工程建设还有哪些意见和建议_____</p>			

#### 14.2.4 个人问卷调查统计结果

公众参与调查结果统计见表 14.2-2。

表 14.2-3 公众（个体）参与调查结果统计表

调查内容	选项	人数	百分比 (%)
您是否知道本工程的线路走向及车站位置	知道	383	39.9
	有所了解	416	43.4
	不知道	157	16.4
您认为本工程的建设有何意义	改善交通状况方便出行	829	86.4
	有利于土地开发利用	106	11.1
	有利于城市经济发展	202	21.1
	无意义	19	2.0
您认为本工程建设施工期主要环境影响是	噪声	677	70.6
	扬尘	510	53.2
	污水泥浆	307	32.0
	交通阻塞	534	55.7
	征地拆迁	52	5.4
	其它	62	6.5
	无影响	57	5.9
您认为本工程运营期的主要环境影响将是	噪声	567	59.1
	振动	565	58.9
	风亭异味	107	11.2
	电磁干扰	311	32.4
	污水	110	11.5
	其他	33	3.4
	无影响	95	9.9
您对本工程施工期和运营期拟采取的环保措施的态度	赞成并满意	474	49.4
	尚需改善和加强	265	27.6
	提不出意见	214	22.3
你对本工程建设的态度是	支持	652	68.0
	有条件支持	146	15.2
	无所谓	105	10.9
	不支持	56	5.8

### 14.2.5 问卷调查结果分析

(1) 本次调查表明, 杭州市公众参与城市建设的意识较强, 对本工程的建设很关心, 也很欢迎这种调查形式, 普遍认为公参是将自己的意见、建议通过正常渠道反映上去的有效途径。沿线居民对于 2 号线二期工程的建设基本上知道或者有所了解。

(2) 对本工程实施的意义, 分别有 829 (86.4%)、106 (11.1%)、202 (21.1%) 的公众认为本工程有助于改善交通状况、有助于工程所经地区土地开发利用和有助于经济发展。以上数据表明杭州市民普遍认为地铁的修建会改善当地的交通状况, 促进沿线的土地利用开发和当地的经济建设。

(3) 对于本工程施工期间产生的环境影响的认识, 民众首先担心的主要是施工噪声 677 人 (70.6%), 其次是交通堵塞 534 人 (55.7%)、扬尘 510 人 (53.2%)。

(4) 对本工程运营期产生的环境影响的认识, 分别有 567 人 (59.1%) 和 565 人 (58.9%) 选择噪声和振动。其次为电磁干扰 311 人 (32.4%)、污水 110 人 (11.5%) 和风亭异味 107 人 (11.2%)。实际调查突出了地铁工程的环境影响。

(5) 对于本工程在施工期和运营期拟的采取环保措施有 474 人 (49.4%) 表示赞成并满意, 有 265 人 (27.6%) 提出尚需改善和加强, 主要集中在施工期噪声、污水及扬尘影响, 不要对环境造成污染。214 人 (22.3%) 的公众认为受专业知识的限制, 对拟采取环保措施提不出意见。

(6) 对工程建设所持态度:

①工程沿线 652 人 (68.0%) 的公众支持本工程建设。

②有 146 名被调查者 (15.2%) 表示有条件支持, 有条件支持的主要原因有: 担心房屋结构安全、沉降, 担心施工期间道路拥堵, 影响出行; 施工噪声、扬尘影响居民正常生活; 停车场周边少数居民要求整体搬迁合理补偿。

③有 105 人 (10.9%) 的公众表示工程建设对其生活无所谓。

④有 56 人 (5.8%) 不支持本工程建设。

## 14.3 团体意见调查情况

### 14.3.1 团体意见征集范围和对象

本工程评价范围所涉及的团体共 26 家, 包括工程沿线居民、村民委员会、社区物业、学校、医院、行政事业单位等社会团体, 详见表 14.3-1。

表 14.3-1

团体公众参与调查对象情况一览表

序号	单位名称	团体对工程建设的态度及原因	其他意见和建议	回访后
1	三墩镇水秀苑社区居民委员会	支持	建议做好施工中的各种防护和环保措施。希望在地铁施工中能及时与社区及小区业委会做好沟通，以免引起不必要的纠纷和群众性事件	
2	文新街道湖畔社区居民委员会	有条件支持（符合环评，尽可能减少扰民）		支持
3	三墩镇绕城村村民委员会	有条件支持 （政策不明，征地拆迁方面）	由于征地政策等原因， 现无法提出建议	维持 原态度
4	祥符街道秀水社区居民委员会	有条件支持（施工期尽量减少对周围环境，居民生活的影响，今后运营期，也要考虑对环境的影响，在施工前相关部门进行认真规划）		支持
5	三墩镇颐兰社区居民委员会	有条件支持 （主要是周边居民意见）		支持
6	良渚街道铭雅社区居民委员会	支持		
7	三墩镇紫金港社区居民委员会	支持		
8	杭州兰桂花园业主委员会	支持		
9	三墩镇厚诚桥社区居民委员会	支持		
10	三墩镇三坝社区居民委员会	支持	尽快完工	
11	良渚街道杜甫村村民委员会	支持		
12	文新街道星洲社区居民委员会	有条件支持 （做好社区相关居民解释）		支持

续上

序号	单位名称	团体对工程建设的态度及原因	其他意见和建议	回访后
13	西湖区沁雅幼儿园新世纪分园	支持		
14	杭州西行物业秀月管理处	支持	尽量减少对小区住户的影响	
15	三墩镇水月社区居民委员会	支持	在施工过程中把影响降低最小	
16	浙江华东建设工程有限公司	支持		
17	浙江绿城医院	支持		
18	杭州市翠苑中学（文华校区）	支持	工程施工期间减少对师生上学、放学的影响， 确保师生安全	
19	杭州飞越培训学校	有条件支持（学生安全问题，空气中的尘土污染问题，距离减少运土方车辆的污染）		支持
20	杭州艾玛妇产医院	支持		
21	文新街道新金都社区居民委员会	支持		
22	良渚街道亲亲家园社区居民委员会	支持		
23	文新街道德加社区居民委员会	有条件支持（考虑到城西地面沉降问题，是否不影响沿街建筑物，运行时的振动干扰有多大）		支持
24	蒋村（文新）街道社区卫生服务中心	支持	施工期间做好安全防护措施，能保证交通的正常秩序	
25	三墩镇兰里社区居民委员会	有条件支持（在保障沿线居民房屋安全前提下施工）	积极采取有效措施， 尽量降低地铁施工时对周边居民生活带来的不利影响	支持
26	陆军预备役步兵师高射炮兵团	支持		

### 14.3.2 意见征询表内容

意见征询表内容如下：

#### 杭州地铁 2 号线二期工程环评公众参与团体意见调查表

**【工程概况】**2 号线二期工程线路起于 2 号线一期工程终点丰潭路站（不含），沿着文二西路——古墩路地下敷设，终止于规划良渚新城的良渚站。线路全长 12.8km，为地下线，设站 9 座，其中换乘站 3 座，分别为与 5 号线换乘的三坝村站，与 4 号线换乘的勾庄站，与瓶窑市域线换乘的良渚站。设双桥停车场 1 处；设主变电站 1 座，位于金渡北路与古墩路交口的西北角。计划 2013 年底开工，计划 2018 年底建成通车。

**【公众参与的法律依据】**根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《环境影响评价公众参与暂行办法》（国家环保总局环发〔2006〕28 号文）和浙江省环保厅《关于切实加强建设项目环境影响评价公众参与工作的实施意见》（浙环发〔2008〕55 号文），进行公众意见征询。

**【环境影响】**施工期可能存在的环境影响包括：征地拆迁、建筑材料堆放和运输车辆进出工地产生的空气污染；建筑泥浆水等施工废水；施工机械产生的噪声和振动干扰；施工弃土（渣）和建筑垃圾；施工引起的工程沿线的交通干扰，施工不当引起的地面沉降。运营期可能存在的主要环境影响包括：出入段列车运行以及地下车站风亭、冷却塔产生的噪声干扰；地下区段列车运行引起的振动对线路上方建筑的振动干扰；停车场、车站还将排放少量的废水。110kV 主变电所的电磁影响程度远低于国家规定的标准，不会对周边居民造成不利影响。

**【拟采取环保措施】**施工废水经处理达标后排放；施工弃土（渣）和建筑垃圾交由有资质单位运输处置；施工场地周边设置维护栏。控制高噪声设备的作业时间，避免夜间噪声扰民。运营期受出入段噪声影响的路段设置声屏障，对噪声超标的风亭加长消声器、采用超低噪声冷却塔；对振动影响超标路段采取减振扣件、钢弹簧浮置板道床等减振措施确保环境振动达标；沿线车站和停车场污水处理达标排放。所有垃圾定点收集、存储，交由当地环卫部门统一处理。

**【说明】**为了减少工程建设对周边公众生活环境带来负面的影响，我们真诚地希望您能提出宝贵意见，我们将在《环境影响报告书》中真实记录您的意见和建议，并将您的宝贵意见、建议向项目的建设单位、设计单位反映。

谢谢您在百忙中支持我们的工作，在此代表本项目建设单位、设计单位、评价单位的所有同仁向您表示衷心的感谢！您还可以通过信件、E-mail、电话的形式给我们提供宝贵意见建议，我们的联系方式是：

环评单位：中铁第四勘察设计院集团有限公司；地址：武汉市武昌杨园和平大道 745 号（430063）；  
联系人：许工 电话：027-51185487 电子信箱：xyang8000@163.com

建设单位：杭州市地铁集团有限责任公司；地址：杭州市备塘路 88 号地铁七堡基地；联系人：季工；电话：0571-28358097。

1、贵单位是否了解地铁2号线二期工程的线路走向及车站布局\_\_\_\_\_

(1) 知道 (2) 有所了解 (3) 不知道

2、贵单位认为本工程建设有何意义\_\_\_\_\_

(1) 有利于改善沿线地区的交通条件 (2) 有利于沿线区域经济发展  
(3) 无意义(理由\_\_\_\_\_)

3、本工程建设对贵单位的影响主要是\_\_\_\_\_

(1) 环境影响(噪声、振动、电磁、污水等) (2) 交通干扰  
(3) 征地拆迁 (4) 其他(具体为\_\_\_\_\_)

4、贵单位认为合理可行的环保措施为\_\_\_\_\_

(1) 风亭消声器、冷却塔 (2) 搬迁 (3) 轨道减振 (4) 绿化  
(5) 规划控制 (6) 其他(具体为\_\_\_\_\_)

5、贵单位对本工程采取的环保措施的态度是\_\_\_\_\_

(1) 赞成 (2) 尚需改善和加强(具体意见是\_\_\_\_\_)(3) 提不出意见

6、贵单位对本工程建设的态度\_\_\_\_\_

(1) 支持 (2) 有条件支持(原因\_\_\_\_\_)  
(3) 不支持(原因\_\_\_\_\_)

7、贵单位对本工程建设还有哪些意见和建议：

8、贵单位证明

2013年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日至2013年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日期间，建设单位或环评单位在社区/单位进行了环评公示。特此证明！

单位名称：\_\_\_\_\_ (盖章) 联系人：\_\_\_\_\_

单位地址：\_\_\_\_\_ 联系电话：\_\_\_\_\_



### 14.3.3 主要意见征询结果及分析

#### ① 团体公众意见调查结果统计分析

公众参与问卷调查结果统计见表 14.3-2。

表 14.3-2 公众（团体）参与调查结果统计

序号	项 目	内 容	人数 (人)	百分比 (%)
1	贵单位是否了解地铁2号线二期工程的线路走向及车站布局	知道	13	50
		有所了解	12	46.2
		不知道	1	3.8
2	贵单位认为本工程建设有何意义	有利于改善沿线地区的交通条件	22	84.6
		有利于沿线区域经济发展	8	30.8
		无意义	2	7.7
3	本工程建设对贵单位的影响主要是	环境影响（噪声、振动、电磁、污水等）	24	92.3
		交通干扰	13	50
		征地拆迁	1	3.8
		其 他	1	3.8
4	贵单位认为合理可行的环保措施为	风亭消声器、冷却塔	14	53.8
		搬迁	4	15.4
		轨道减振	14	53.2
		绿化	10	38.0
		规划控制	9	34.2
		其他	1	3.8
5	贵单位对本工程采取的环保措施的态度是	赞成并满意	15	57.7
		尚需改善和加强	7	26.9
		提不出意见	0	0
6	贵单位对本工程建设的态度是	支持	18	69.2
		有条件支持	8	30.8
		不支持	0	0

由表 14.3-1 及表 14.3-2 可知，被调查团体中，84.6%的团体认为本工程的建设有利于改善交通状况方便出行，30.8%的团体有利于城市的经济发展；有 92.3%的被调查单位认为本工程建设所产生的环境影响是主要的，50%的团体认为是交通干扰，3.8%的被

调查单位关心征地拆迁问题；对本工程拟采取的环保措施，57.7%的团体赞成并满意，26.9%认为尚需改善和加强。

对本工程的建设，69.2%的被调查单位持“支持”态度，有30.8%（8家团体）持“有条件支持”态度，无团体持“反对意见”。另外有8名被调查的团体针对施工期环境影响、施工安全、施工管理角度提出具体建议和意见。

#### 14.4 公众参与意见采纳及反馈落实情况

##### 14.4.1 主要公众参与意见落实情况

本次评价通过现场问卷调查等形式征求沿线个人公众及团体的意见，意见收集之后评价单位将意见归纳整理后向建设单位和设计单位进行了反馈，建设单位就公众意见进行采纳与未采纳的说明，本次评价将主要公众意见采纳与否及反馈落实情况汇总于表14.4-1中。

表 14.4-1 主要公众意见采纳落实情况汇总表

类别	主要公众意见	反馈落实情况	采纳与否
关于环境影响	施工噪声、扬尘、污水、固体废物的防治	环评报告书的环保措施和建议中提出了根据杭州市城市排水的规定，征求水行政主管部门的意见和要求，并取得临时排水许可证；主要工点设置临时性的沉砂池等临时污水处理设施；施工弃土（渣）和建筑垃圾交由杭州市渣土办统一处置； 施工场地周边有敏感点时，采取设置临时的3~4m高隔声围墙或吸声屏障，或直接采用有效设计的隔声工棚（或隔声软帘），对于受施工噪声影响大的敏感点采取经济补偿；加强施工期环境管理；施工场地设置围墙、专人负责保洁、适时洒水，运输车辆牢固、严密、清洗后出场等。	采纳
	减缓运营期的噪声、振动、污水等环境影响。	设计中进一步优化地下车站风亭及冷却塔位置、采取风亭加长消声器、使用超低噪声冷却塔，确保敏感点声环境维持现状或达标。受地铁振动影响的敏感点处线路设置轨道减振扣件、橡胶道床垫浮置板道床、钢弹簧浮置板道床或减振效果相当措施，可以确保环境振动及二次结构声达标，沿线车站及停车场生活污水经处理后纳入市政污水管网进入城市污水处理厂。	采纳
其他	保证沿线房屋结构安全	房屋结构安全非环保问题，建设单位已委托专业单位编制灾害危险性评估报告，并提出加强施工期监控、做好深基坑专项支护设计等防范措施和要求。	根据有关规定已反馈建设单位
	关于解决好施工期交通疏解问题	为使工程施工对沿线地区居民生活和交通影响减少到最低程度，各工点开工前将与交通管理部门充分协商，除在交叉路口采用“就近便道法”分流外，城市道路交通车辆走行也将进行分流管理，对施工机械及运输车辆走行路线进行统一安排，施工道路上应减少交通流量，以防止交通堵塞。对于封闭施工路段两侧预留人行通道，方便附近小区居民出入。	采纳
	做好施工组织，尽早完工，做到文明施工	将严格执行国家、杭州市有关建筑施工环境管理的法规；并将本次评价所提的各项建议措施落实到施工各个环节，做到文明施工，使施工期环境影响降到最低，在施工过程中对施工工艺进行优化、做好施工期排水工程、采用封闭式施工方法，合理安排施工方式和施工时间，禁止夜间施工，如果不得在夜间施工，需报请市、区环保部门批准后进行。	采纳
	停车场周边居民要求整体搬迁	本工程对征地红线范围内居民住宅进行拆迁，征地红线外的房屋拆迁需结合城市规划，新农村改造条件实施。	未采纳

建设单位杭州市地铁集团有限责任公司表示将尊重公众的意见，加快本工程建设速度，加强文明施工，严格执行本报告书及其批复意见中施工期和运营期的环保措施，避免工程扰民现象的发生。在做好以上工作的前提下，建设单位在招投标合同中要求施工单位专门设立“信访办”，接待群众投诉并派专人限时协调解决，宣传、解释工作到位，争取居民谅解，取得市民的支持和理解。

### 14.4.2 团体意见落实情况

团体意见征询落实情况表 14.4-2。

表 14.4-2 团体意见征询落实情况表

序号	单位名称	团体对工程建设的态度及原因	其他意见和建议	回访后	意见采纳与否
1	三墩镇水秀苑社区居民委员会	支持	做好施工中的各种防护和环保措施。在地铁施工中能及时与社区及小区业委会做好沟通，以免引起不必要的纠纷和群众性事件		采纳
2	文新街道湖畔社区居民委员会	有条件支持（符合环评，尽可能减少扰民）		支持	采纳
3	三墩镇绕城村村民委员会	有条件支持（政策不明，征地拆迁方面）		维持原态度	按照地方政策实施征地拆迁
4	祥符街道秀水社区居民委员会	有条件支持（施工期尽量减少对周围环境，居民生活的影响，运营期要考虑对环境的影响，在施工前相关部门进行认真规划）		支持	采纳
10	三墩镇三坝社区居民委员会	支持	尽快完工		采纳
12	文新街道星洲社区居民委员会	有条件支持（做好社区相关居民解释）		支持	采纳
14	杭州西行物业秀月管理处	支持	尽量减少对小区住户的影响		采纳
15	三墩镇水月社区居民委员会	支持	在施工过程中把影响降低最小		采纳
18	杭州市翠苑中学（文华校区）	支持	工程施工期间减少对师生上学、放学的影响，确保师生安全		采纳
19	杭州飞越培训学校	有条件支持（学生安全问题，减少运土方车的污染）		支持	采纳
23	文新街道德加社区居民委员会	有条件支持（考虑到城西地面沉降问题，是否不影响沿街建筑物，运行时的振动干扰有多大）		支持	采纳
24	蒋村（文新）街道社区卫生服务中心	支持	施工期间做好安全防护措施，能保证交通的正常秩序		采纳
25	三墩镇兰里社区居民委员会	有条件支持（在保障沿线居民房屋安全前提下施工）	积极采取有效措施，尽量降低地铁施工时对周边居民生活带来的不利影响	支持	采纳

经回访，除三墩镇绕城村村委由于拆迁政策持有条件支持态度，其余各团体均支持工程建设。

## 14.5 小结与建议

### 14.5.1 小结

工程的建设对改善地区交通，促进城市经济发展有重要意义，项目地公众对本项目建设十分关注，随着人们环保意识的增强，对本工程的建设、运营可能带来的环境影响也有着一定的了解，沿线绝大多数公众支持本工程的建设，希望早日建成，对杭州市的交通、经济起促进作用，但也有部分居民由于担心房屋安全，振动影响。

本次评价对于公众提出的意见和建议归类整理后向建设单位和设计单位进行反馈，建设单位就公众意见进行采纳与未采纳的说明。对于针对公众担心的环境方面的影响，报告书均采取了有针对性措施，降低工程建设带来的各种不利影响。对公众提出减少施工噪声扰民、做好交通疏解等方面的意见，将在工程建设阶段予以落实。施工引起地面沉降及房屋结构安全属于非环保问题，环评单位已反馈建设单位，本项目施工前将进行安全评估，采取防护措施，加强施工期监控，确保房屋安全。

建设单位在招投标合同中要求施工单位专门设立“信访办”，接待群众投诉并派专人限时协调解决，宣传、解释工作到位，争取居民谅解，取得市民的支持和理解。在施工期、运营期建设单位和施工单位还将加强与公众的沟通，对公众提出的合理的环保诉求及时予以解决。

### 14.5.2 建议

(1) 施工准备阶段，建设和施工单位应与地方各级政府密切配合，做好拆迁安置工作。同时还应加强拆迁安置政策的宣传，解决公众在拆迁过程中对“住房”的后顾之忧，为工程的建设创造宽松的外部环境。

(2) 在施工前，做好各种准备工作，对所涉及的道路和各种地下管线，如供电、通信、给排水管线等进行详细调查，并提前协同有关部门确定拆迁、改移方案，做好各项应急准备工作，确保施工时切断各种管线时，不致影响项目区域水、电、气、通讯等设施的正常供应和运行，保证社会生活的正常状态。

(3) 委托有资质的单位，加强工程区域的地表沉降观测，确保工程施工对周边地表建筑物的安全。对道路路面的破坏及时维修恢复。

(4) 施工过程中，施工单位应坚持高标准、高质量、文明作业，及时做好防护工程，并加强施工期的环境管理工作，自觉接受地方环保、水利部门和建设单位委托的监控单位的监督。

(5) 建设单位应作好与周边公众的沟通和协调工作，做好施工期环境保护工作，争取居民的支持和理解，避免产生不必要的矛盾和纠纷。

(6) 本次公众参与调查的意见，提醒建设、设计、施工、运营和管理等单位和相关单位应重视本工程可能带来的不利影响，采取综合措施，取得公众的理解和支持，体现本工程所带来的社会效益和环境效益。

## 15 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析的主要任务是衡量建设项目需要投入的环保投资所能收到的环境保护效果，通过综合计算环境影响因子造成的经济损失、环境保护措施效益以及工程环境效益，对环境影响做出总体经济评价。因此，在环境影响经济损益分析中除需计算用于控制污染所需的投资和费用外，还要核算可能收到的环境与经济实效。

### 15.1 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。

#### (3) 环保投资与基建投资比

通过该项指标与国内同类工程对比，以确认其合理性。

### 15.2 环境影响经济损益分析

#### 15.2.1 主要环境影响因子

根据本工程的特点和当地具体环境状况，确定参与环境影响经济损益分析的主要环境影响因子为：噪声、振动、生态景观和水污染等。

#### 15.2.2 投入环保资金前产生的环境经济损失 $L_{\text{前}}$

##### (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、车站风亭、风冷冷水机组周围人群将受到噪声、振动不同程度影响，因此，本报告主要估价地铁噪声、振动对其周围人群产生的环境经济损失。根据设计，列车平均旅行速度为 35km/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，而这些人群每天受到的影响程度相当于这些人乘坐地铁按 35km/h 的速度旅行 18 小时受到影响的程度。估计受本工程噪声、

振动影响的人群约为 15000 人，则  $L_{前声}=4139$  万元/年。

(2) 噪声、振动对沿线房地产造成的环境经济损失  $L_{前房}$

按照房地产时常交易判断法，根据本报告书声环境影响评价结果，本工程噪声、振动影响一般为临近的第一排房屋，受到影响的楼房计算得出环境经济损失  $L_{前房}=10800$  万元。

(3) 水污染造成的环境经济损失  $L_{前水}$

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排污费来近似代替。根据目前执行的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，建设单位将缴纳的排污费为 15 万元/年。所以  $L_{前水}=15$  万元/年。

(4) 投入环保资金前产生的环境经济损失  $L_{前总计}$

投入环保资金前产生的环境经济损失  $L_{前}=L_{前声振}+L_{前房}+L_{前水}=14954$  万元/年。

### 15.2.3 环境保护投资费用 K

根据报告书 13.6 节，本工程环境保护投资共计 6830.2 万元，分摊到 5 年计， $K=1366$  万元。

### 15.2.4 环境保护投资产生环境经济效益 $B_{措}$

(1) 噪声治理后受噪声影响人数减少产生的环境经济效益  $B_{措声}$

根据声环境影响预测结果，在采取噪声污染防治措施后，本工程沿线敏感点噪声级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级。则  $B_{措声}=4139$  万元/年。

(2) 环保工程建成后噪声敏感点房地产产生的环境经济效益  $B_{措房}$

$B_{措房}=10800$  万元。

(3) 水污染治理产生的环境经济效益  $B_{措水}$

按有关规定，本工程污水处理达标后向外排放，经计算，污水处理后需交纳 3 万元/年的排污费；而治理前需交纳 15 万元/年。所以水污染处理产生的环境经济效益  $B_{措水}=12$  万元/年。

(4) 环境保护投资产生环境经济效益  $B_{措总计}$

$B_{措}=B_{措声}+B_{措房}+B_{措水}=14951$  万元/年。

### 15.2.5 工程环境影响环境经济效益 $B_{工}$

如杭州市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 35km/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地铁多，预计为 24000 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 35km/h 的速度旅行 18 小时受到的影响程度。

经计算，道路交通噪声产生的环境经济损失  $L_{路声}=6674$  万元/年。

两种方式噪声污染环境经济效益  $B_{工声}=L_{路声}-L_{后声}=6674$  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。则  $B_{\text{工气}}=980$  万元/年

(3) 工程环境影响环境经济效益  $B_{\text{工}}$  总计

$$B_{\text{工}} = B_{\text{工声}} + B_{\text{工气}} = 7654 \text{ 万元/年。}$$

### 15.2.6 环境影响经济损益计算分析

(1) 环保投资净效益  $B_{\text{总}} = (B_{\text{措}} - K) + B_{\text{工}} - L_{\text{前}} = 6285$  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  $E_{\text{总}} = (B_{\text{措}} + B_{\text{工}} - L_{\text{前}}) / K = 5.6$

$E_{\text{总}} > 1$ ，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：

本工程环保投资 6830.2 万元，基建投资为 88.3898 亿元，环保投资与基建投资比为 0.77%，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。

### 15.3 评价结论

从环境经济角度出发，本工程对环境的影响是以有利的方面为主，环境保护投资效果较好，环保投资是合理的。



## 16 污染物排放总量及控制

### 16.1 总量控制对象

根据中华人民共和国国函〔2001〕169号批准的《国家环境保护“十五”计划》的规定，对SO<sub>2</sub>、烟尘、工业粉尘、COD、氨氮、工业固体废物等6项污染物指标实行总量控制。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。

根据评价结果，受控污染物排放总量汇总于表16-1中。

表16-1 主要污染物排放总量汇总表

车 站	污染物排放量 (t/a)	
	COD <sub>Cr</sub>	氨氮
污染物产生量	12.54	1.02
污染物消减量	3.58	/
污染物排放量	8.96	1.02

### 16.2 总量控制建议

(1) 应切实做好排污申报及其核定工作，与地方环保部门紧密联系，通过详细的监测和计算分析，科学、合理的核定各单位污染物排放量。

(2) 轨道交通运营单位应建立、健全排污统计台账，制定完善的总量控制计划和实施方案，严格考核，确保受控制的污染物排放总量控制在本单位核定的指标范围内。

(3) 严格进行排污管理，保证污染治理设施正常进行，确保污染源达标排放，同时积极配合当地环保部门的监督管理。



## 17 环境管理与环境监控计划

### 17.1 环境管理

#### 17.1.1 环境管理机构

为加强工程施工期及运营期环境管理，确保各项环保设施的正常运转，评价建议运营公司配备专职环保管理人员 1~2 名。专职环保人员的职责是：

- ① 贯彻执行国家和地方的有关环境保护法律、法规负责全公司及对外的环境管理。
- ② 做好教育和宣传工作，提高各级管理人员和工作人员的环保意识和技术水平。
- ③ 编制环境保护规划和年度工作计划，并组织落实。
- ④ 领导和组织本工程范围内的环境监测工作，建立监测档案。
- ⑤ 制定地铁运营期的环境管理方法和污染防治设施的操作规程，定期维护、保养和检修污水处理设备、风亭噪声治理设施等，保证其正常运行。
- ⑥ 配合环保主管部门进行环境管理、监督和检查工作，配合环保主管部门解决各种环境污染事故的处理等。
- ⑦ 停车场污水处理场应配备专职污水处理工人，负责污水处理设备的保养、维修及其它环境管理。

#### 17.1.2 环境管理措施

##### 1. 建设前期

建设前期的环境管理是指工程设计及施工发包工作中的环境管理。

设计阶段，建设单位、设计单位将环境影响报告书中提出并经环保主管部门正式批复核准的各项环保措施落实到工程设计中，并将环保工程投资纳入工程概（预）算中，以实现环保工程“三同时”中的“同时设计”的要求。建设部和环保部、省、市、区环保局等有关主管部门实施监督管理职能。

工程发包过程中，建设单位应将环保工程摆在与主体工程同等重要地位，在工程施工招标文件中予以明确，按环境影响报告书的有关要求对施工单位的施工组织方案提出环境保护要求，优先选用环保意识强、环保工程业绩好、能力强的施工单位和队伍，为文明施工、各环保要求能高质量地“同时施工”奠定基础。

##### 2. 施工期

施工期的环境管理实行包括施工单位、监理单位和建设单位在内的三级管理体制，并接受杭州市有关管理部门的监督检查。其中施工单位是本阶段各项环保措施的实施单位，同时要求设计单位做好配合和服务。

在这一管理体系中，首先强化施工单位自身的环境意识和环境管理。各施工单位应配备专职或兼职人员负责施工期的环境保护工作，对施工场地的污水排放、扬尘、施工噪声等环境污染控制措施进行自我监督管理。这些人员应是经过培训、具备一定能力和资质的工程技术人员，并赋予相关的职责和权力，使其充分发挥一线环保监管职责。实行环境管理责任制 and 环境保护考核制，组织主要领导进行环境保护知识培训，提高环保意识。

监理单位应将环境影响报告书、环保工程施工设计文件及施工合同中规定的各项环保工程及措施作为监理工作的重要内容，对环保工程质量严格把关，并监督施工单位落实使公众应采取的各项环保措施。施工结束，应提交环境监理报告。

建设单位施工期环境管理的主要职能督促施工单位建立、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 18000 职业安全健康管理体系（OSHMS）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保部门、公众及利益相关各方的关系。

### 3. 运营期

运营期的环保工作由运营管理部门承担，环境管理的措施主要是管理、维护各项环保设施，确保其正常运转和达标排放，充分发挥其作用；搞好工程沿线的卫生清洁、绿化工作；做好日常环境监测工作，及时掌握工程各项环保设施的运行状况，必要时再采取适当的污染防治措施，并接受杭州市环保部门的监督管理。

### 4. 监督体系

从工程的全过程而言，环保、交通、环卫等部门是工程施工环境监督的主体，而在某一具体或敏感缓解，银行、审计、司法、新闻媒体也是监督体系的重要组成部分。

## 17.2 环境监测

### 17.2.1 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。

### 17.2.2 环境监测机构

考虑到工程施工期和运营期的环境影响特征，建议建设单位委托具有资质的环境监测站承担。



### 17.2.3 环境监测职责

1. 制定环境监测年度计划，建立和健全各种规章制度。
2. 完成环境监测计划规定的各项监测任务。
3. 做好仪器的调试、维修、保养和送检工作，确保监测工作的正常进行。
4. 加强业务学习，掌握各项环境监测技术要求和最新监测工作动态。

### 17.2.4 监测时段

**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和工程运营期环境影响的依据。

**运营期：**常规环境监测要考虑季节性变化和生产周期。

### 17.2.5 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、振动和生产废水根据各项目的工程特征，本工程按照建设期和运营期制定分期的环境监测方案。

#### 2. 监测因子

**施工期：**施工扬尘（TSP）、施工营地生活污水、施工涌水（pH、SS、COD、BOD<sub>5</sub>、动植物油）、施工机械噪声（连续等效 A 声级）、施工期机械振动（铅垂向 Z 振级）。  
**运营期：**停车场生产废水和生活污水（pH、SS、COD、BOD<sub>5</sub>、石油类）、出入段线地面段列车运行及地下段风亭、冷却塔噪声（连续等效 A 声级）、地铁列车运行振动（铅垂向 Z 振级）、主变电所电磁场（工频电场强度、工频磁感应强度）。根据各项目的工程特征，本工程按照施工期和运营期制定环境监测方案，见表 17.2-1。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 17.2-1

环境 监 测 方 案

环境要素	项 目		分期监测方案	
			施工期	运营期
声环境	污染物来源		施工机械、设备及车辆	出入段地面线列车运行噪声、地下车站风亭、冷却塔噪声及停车场列车及设备噪声
	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点	工程沿线声环境敏感目标
	监测频次		不定期监测	不定期监测



续上

环境要素	项 目		分期监测方案	
			施工期	运营期
振动环境	污染物来源		施工机械作业及运载车辆运行	列车运行
	监测因子		铅垂向 Z 振级 VL <sub>Z10</sub>	铅垂向 Z 振级 VL <sub>Z10</sub>
	执行标准		GB10070-88	GB10070-88
	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（重点关注：南都德加西区、兰桂花园、新金都城市花园、星洲花园格兰馨庐、杭州城北商贸园、荣邦嘉华公寓、金厦公寓）
	监测频次		不定期监测	不定期监测
地表水环境	污染物来源		施工营地生活污水、施工泥浆水	停车场生产废水、生活污水
	监测因子		pH、SS、COD、氨氮、石油类	pH、SS、COD、石油类、氨氮
	执行标准		GB8978-1996	GB8978-1996
	监测点位		施工场地污水排放口；各车站、双桥停车场、主变电所；重点关注西塘河饮用水源保护区二级保护区陆域范围内的三墩站、董家路站、勾庄站、新月路站	双桥停车场污水排放口
	监测频次		不定期监测	1次/月
地下水环境	污染物来源		施工泥浆水、施工降水	/
	监测因子		TDS、总硬度、硫酸盐、氯化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐、氨氮、地下水水位、地面沉降	/
	执行标准		GBT14848-93	/
	监测点位		沿线 9 座车站外围 10m 处	/
	监测频次		车站施工阶段	/
环境空气	污染物来源		施工扬尘	/
	监测因子		TSP	/
	执行标准	质量标准	GB3095-1996 及其修改单	/
		排放标准	GB16297-1996	/
	监测点位		沿线各车站、双桥停车场	/
	监测频次		1次/月	/
电磁环境	污染物来源			主变电所
	监测因子			工频电磁场
	执行标准			4kV/m、0.1mT
	监测点位			主变电所围墙四周
	监测频次			1次/1年

## 17.3 环境监理

### 17.3.1 概述

工程建设的环境监理是工程监理的重要组成部分，环境监理工程师受业主委托，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，切实保护好工程影响区的环境。

施工期环境监理师是依照国家和地方的环境保护法律、法规、工程设计文件和工程承包合同，对工程承包商进行环境监理。根据工程特点和施工区环境状况，环境监理可采取检查、旁站和指令文件等监理方式。其主要工作任务是：

(1) 在施工现场和生活营地对所有承包商的环境保护工作进行监督检查，防止或减缓施工作业引起的环境污染和生态破坏。

(2) 派出监理人员对承包商施工区和生活区进行现场检查和监测，全面监督和检查环保措施的落实，对不符合标准的地方提出限期整改要求，并编写工程建设环境监理日志。

(3) 根据环境保护法律、法规、工程设计文件和工程承包合同，协组环境管理机构和有关部门处理因本工程引发的环境污染与环境纠纷。

(4) 编写环境监理工作周报、月报和年报，提出存在的重大环境问题和解决问题的建议。

(5) 参加工程阶段验收和竣工验收。

### 17.3.2 环境监理的确定和工程监理方案

在实施监理前，监理单位应根据与本工程有关的环保规范和标准、工程设计文件、工程施工合同及招投标文件、工程环境监理合同等编制工程监理方案，编制内容包括工程概况、监理依据、环境监理范围、阶段、期限、工作目标、工作制度、人员设备进出现场计划、监理质量控制等。

### 17.3.3 环境监理工程内容和方法

(1) 环境监理工作内容

#### ① 施工前期环境监理

污染防治方案的审核：根据施工工艺，审核施工工艺中的“三废”排放环节，排放的主要污染物及设计中采用的治理措施的可行性；污染物的最终处置方式和去向应在工程前期案有关文件规定和处理要求，做好计划，并向环保主管部门申报后具体落实。

审核施工承包合同中的环境保护专向条款：施工承包单位必须遵循环境保护有关要求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境的污染，同时对施工单位的文明施工管理水平和素质进行审核。

#### ② 施工期环境监理

监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染；监督检查施工工地生活污水和生活垃圾是否按规定进行了妥善处理和处置；监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好的使用状态，施工现场是否有积水；施工期间对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境的意识；做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作；参与调查处理施工期的环境污染事故和环境纠纷。

(2) 监理工作方法



现场监理采取巡视、旁站的方式，提示施工单位定期对施工现场污水、废气、噪声进行现场监测。当环境监理人员检查发现环境污染问题时，应立即通知承包商现场负责人进行纠正，并将通知单同时抄送监理部和业主代表。承包商接到环境监理工程师的通知后，应对存在的问题进行整改。

#### 17.4 建议

建议建设单位配备专职的环境管理人员，负责处理工程施工期和运营期产生的环境影响以及设计中环保措施的落实。建议建设单位将环境监测委托有资质的单位承担，管理单位每年为环境监测提供一定的经费，并将环境监测经费列入年度计划，以保证经费的落实。

#### 17.5 工程竣工环保验收

建设单位在工程试运营阶段应根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的要求，委托有资质的单位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，将“三同时”验收清单汇于表 17.5-1 和表 17.5-2。



表 17.5-1 工程环保措施“三同时”验收清单—环境管理部分

	单 位	职责与工作内容	验收内容
管理部门 职责和机 构文件	建设单位	工程招标文件中全面反映环评要求的各项措施；委托具有资质的单位进行环保监理和环境监测，定期向地方环保局和地方其它主管部门通报工程情况	招标文件；委托书，汇报记录
	监理单位	对施工人员进行环保知识培训；监督施工人员的日常施工行为。召开环保监理工作例会。编制监理月报。	培训教材，培训计划；日常工作记录；会议记录；监理月报。
	施工单位	在投标文件中明确环评提出的各项措施；向环保监理报送施工组织设计，施工进度月计划表及执行情况通报；按照环评要求规范施工行为，及时向环保监理、建设单位以及相关部门汇报环保事故。	投标书，施工组织设计，施工场地布置图，施工进度表，环保事故报告单
	监测单位	按照环评要求，定期进行施工期环境监测	环境监测报告

表 17.5-2 工程环保措施“三同时”验收清单—环保措施部分

类别	名 称	治 理 措 施	验 收 效 果	备 注
噪声	施工 噪声 防治	合理安排施工时间和布置施工场地 施工场地临近敏感建筑物时，设置临时的3~4m高隔声围墙或吸声屏障，或直接采用有效设计的隔声工棚（或隔声软帘）	满足《建筑施工厂界噪声限值》（GB12523—2011）要求	施工期 监测报告
	运营期 噪声 防治	风亭区各类风亭设消声器，冷却塔采用超低噪声冷却塔 对停车场出入段线旁敏感点设置声屏障	满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求 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	验收监测 报告
振动	施工期 振动 防治	合理安排强振动施工机械的作业时间	满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）要求	施工期 监测报告
	运营期 振动 防治	敏感点设置钢弹簧浮置板道床、橡胶道床垫浮置板道床、GJ-III减振扣件或同等级别的减振措施	满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）及《城市轨道交通引起建筑物振动与二次结构辐射噪声限值及其测量方法》（JGJ/T170-2009）的要求	验收 监测报告
地表水	施工期 地表水 污染 防治	施工场地设置化粪池、沉淀池和格栅	施工污水达标排放	施工期 监测报告
		西塘河水源保护区二级保护区内不得弃渣、排污	不得对水源保护区产生污染	施工期环境 监理报告
	运营期 表水 污染 防治	对位于地表水水源保护区的4车站进行环保监控	满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）要求	施工期环境 监理报告
		沿线车站生活污水经化粪池处理后排入城市污水管道。 生活污水（含粪便污水）经化粪池处理达标后排入市政排水管网。车辆检修废水经隔栅、隔油处理后排放，洗刷废水经隔栅、隔油、气浮、过滤、消毒后用于中水系统。	满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）要求	验收 监测报告

续上

类别	名称	治理措施	验收效果	备注
地下水	施工期地下水污染防治	地下水水质、水位监测	满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93)的要求;水位无明显下降	施工期监测报告
大气	施工期大气污染防治	施工现场要设置高度不低于2.5m的硬质围挡;主要道路硬化;施工现场保洁	减少扬尘	施工期环境监理报告
		施工场地设施渣土车辆清洗槽;渣土车辆表面覆盖	不得带泥上路,不得沿途泄漏、遗撒	
	运营期大气污染防治	停车场职工食堂厨房油烟排口安装油烟净化系统	油烟处理效率大于85%	验收监测报告
		各车站风亭异味监测	风亭周边敏感点无明显异味影响	
电磁	运营期电磁防护	金渡北路主变电所围墙外	工频电场低于4kV/m,工频磁感应强度低于0.1mT	验收监测报告
生态	施工期生态保护	进行文物勘探调查	文物调查报告	
		尽量减少临时用地对作业区周围的植被的损坏,必要时进行恢复、补偿	相关协议及方案	
	运营期生态保护	风亭、车站出入口设置时,在满足工程进出、通风需求的前提下,力求其与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。	与风亭、车站出入口周围景观相协调	验收监测报告



## 18 环境风险评价

本工程属于典型的非污染类建设项目，项目不属于化学原料及化学品制造、石油和天然气开采与炼制、信息化学品制造、化学纤维制造、有色金属冶炼加工、采掘业、建材等风险导则界定的项目类型；工程建设不设置炸药库、油库等设施；工程评价范围内无化工厂、有色金属冶炼厂等，工程建设不会涉及这些工厂企业。项目建设、运行均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险，不会导致大气污染环境风险、水环境污染风险以及对以生态系统损害为特征的事故风险。因此，本项目建设、运行均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险。

由于部分区间、车站距离敏感建筑较近，因此工程施工及运营期的环境风险主要体现在地质灾害影响风险。

### 18.1 风险源分析

地铁2号线二期共新设车站9座，车站基坑开挖在多种诱发因素或施工不当的综合工况下，若工程建设中开挖支护不采取严密防范措施，有可能出现整个基坑滑坡、承压水突涌、地面沉降等地质灾害，对坑内施工人员及设备，以及周边居民、住房构成安全隐患。

### 18.2 风险防范措施

为了保障工程建设的顺利进行，避免地质灾害的发生，提出以下防治措施：

#### (1) 车站明挖基坑

对于大开挖地下车站，应做好深基坑专项支护设计工程，为防止施工开挖面失稳，应进行抗滑移和倾覆的整体稳定性支护防范措施。

① 基坑开挖时应根据各基坑地质环境条件，采用适当的连续墙、桩等维护和支撑体系，围护系统应保证一定的插入比和刚度；

② 基坑周边地下水较丰实，宜结合维护系统进行止水，或采用搅拌桩等型式止水措施，并根据基坑周边环境条件采用适当的降、排水措施；

③ 基坑开挖时，应尽量缩短暴露时间，周边限制超堆荷载和重型车辆通过；

④ 加强基坑变形监测，发现问题及时采取有效措施及处理。

(2) 对于区间隧道，应做好全线地面沉降监测，发现变形等问题要及时采取有效措施进行处理；在地下隧道中软硬轨基段，采取平衡措施防止不均匀沉降的发生。

(3) 在穿越莲花港河、余杭塘河、五里塘河等中型河流时，盾构掘进时应控制合适的压力和速度。

(4) 对于区内浅层承压水含水层，采用落底式地下连续墙全止水帷幕或落入基岩的全封闭止水帷幕抽水时，因防止大面积抽水而形成降水漏斗，而造成周边的地面沉降。

(5) 地铁沿线穿越地下构筑物底板时，应采取超前防护措施，以免对上部构筑物设施和地铁施工安全造成影响；同时穿越或临近河道时应做好抗浮设计，对于地铁隧道进出口洞段做好土层加固措施。

(6) 对于填方区段：地下车站、停车场等填方基础，应保证回填土的质量，采用分层回填、分层压实，防范不均匀沉降及回填土层滑移。

(7) 针对地铁各地下线路段，进一步查明穿越软土层、填土层等的位置、性质、宽

度等及承压水水头、涌水量等，为设计及地质灾害防治提供详实的依据。

### 18.3 应急预案

临近敏感建筑的区间及车站为地面沉降监控路段，一旦地面沉降量临近容许沉降量时，应立即启动制定好的应急预案，减小施工对地面建筑的影响，做到防患于未然。建议采取以下应急措施：

#### ① 人员疏散

当预案启动后，应立即与建设单位、设计单位、主管部门进行沟通，说明相关情况；在取得各方的同意后，进行有组织地疏散人群，同时做好维稳工作；应急预案启动后不得继续开挖作业，人员疏散时不得慌张，以免造成民心恐慌；人员撤离后，应安排专人返回进行复查，以免遗漏下个别的人员。

#### ② 危房的防护

人员疏散后，应将危险区隔离，设专人看守，非特定专业工作人员不进入；危区隔离前应张贴通知，并贴上封条，有关权威部门重新评定安全性能前不得开封；将通往该区域的所有路径进行封闭，且设专人专职巡查，发现松动立即加固。

#### ③ 应对措施

**回灌井的设置：**针对基坑开挖造成沉降影响较大的西面建筑物，现时采取在坑外建筑物附近位置设置回灌井进行回灌补水的措施，以达到地下水位平衡的目的，全力确保平均下沉幅度处于受控状态。坑内加强堵漏施工，依据堵漏施工专项方案要求，合理组织人员及储备堵漏材料，加快对明显的漏点进行止水。

**基坑堵漏：**工程土方开挖阶段可采用两套堵漏方案。第一套是采用坑内注双液浆，主要是针对较小的渗漏点。第二套是坑外增设旋喷桩止水帷幕，主要是针对大的渗漏点。  
**第一套方案的实施：**当发现漏点时（小漏点），第一时间对准漏点打进注浆预埋管，然后用稻草堵孔并用砂包反压，将涌砂堵住且将水流减小，最后向预埋管内注双液浆。  
**第二套方案的实施：**当发现较大渗漏点时，立即采用方管将棉被顶进漏洞内，然后用砂包反压，在两侧桩壁上打膨胀螺栓固定钢筋网将砂包堵住，防止水压力冲垮砂包，最后采用坑外补设旋喷桩止水。土方开挖过程中，每降挖一层都要组织人员提前进行漏点探查，尽量将漏点控于具备良好的堵漏条件下。小漏点确保在 2h 内封堵完毕，大漏点控制在 5h 内完成堵漏。

**桩间喷砼：**在基础土方开挖过程中，桩间喷射混凝土是一道关键工序，在进入砂层后可起到防漏功能。故土方开挖过程中应及时组织喷锚施工，喷砼的进度及工序必须紧凑，且随土方工程之后，不得延缓，以免增加喷砼的施工难度。

**建筑物修复：**事故稳定后，组织专家组研讨论证房屋修复或加固方案，施工方按方案要求及时进行组织施工。施工完毕，邀请房屋安全鉴定公司进场鉴定，经鉴定符合要求后方可进行人员回迁工作。

## 19 环境影响评价总结论

### 19.1 杭州市城市快速轨道交通近期建设规划概况

环境保护部于2012年12月对《杭州市城市快速轨道交通二期建设规划（2012-2018年）环境影响报告书》出具了审查意见。

2013年6月，国家发展改革委以《国家发展改革委关于印发杭州市城市轨道交通近期建设规划（2013~2019年）的通知》批准了近期建设规划。线网近期规划至2019年，近期建设规划包括2号线二期、4号线一期、5号线一期、6号线一期等4条线路，线路总长106.6公里。2号线二期工程自丰潭路至新良路站，线路长11.2公里，设站8座，投资77.2亿元。

工可方案与规划环评阶段的二期建设规划基本一致，均为9站9区间方案；相比国家发改委批复的《杭州市城市轨道交通近期建设规划（2013-2019年）》中2号线二期方案，工可方案增加了一站良渚站（建设规划中站名为良祥路站）一区间（良渚站~新良路站区间），增加线路长度1.6km。

#### 规划环评审查意见落实情况：

地铁2号线二期工程全线采用地下线敷设；根据噪声以及振动环境影响评价结果，对超标的环境敏感目标提出了污染防治措施，包括风亭消声器措施、超低噪声冷却塔等噪声治理措施；对于振动或二次结构噪声预测超标的敏感点采取了轨道减振扣件、道床垫浮置板道床、钢弹簧浮置板道床等振动防治措施，并提出了噪声、振动规划控制要求与建议。

工程不涉及风景名胜区、湿地公园、历史建筑、历史文化街区和地下文物重点保护区。受线路技术条件限制，本工程文华路站至三坝村站区段线路需盾构下穿京杭大运河国家级文物余杭塘河段，但此段无地面工程，不对文物保护单位产生不利影响。浙江省文物局复函原则同意了本工程下穿余杭塘河方案。

为集约用地，停车场设计已考虑运用库区域为上盖物业开发预留条件。报告书已提出对停车场周边用地规划控制建议，认为宜规划为绿地、商业、仓储用地，避免规划建设居住、学校、医院等噪声敏感建筑。结合地铁设计规范和噪声、振动的预测结果，本次提出了风亭、冷却塔、主变电所等地面构筑物防护距离要求。

因此，本工程总体符合规划环评审查意见的要求。



## 19.2 工程概况

杭州地铁2号线二期工程线路起于一期工程终点丰潭路站，沿着文二西路—古墩路地下敷设，止于良渚新城的良渚站。线路全长约12.8km，全为地下线，设站9座。设置停车场1处，为双桥停车场。设主变电站1座，即金渡北路主变电站。

车辆采用B型车系统，设计列车最高运行速度为80公里/小时。列车采用6辆编组。全日开行列车初期205对、近期270对、远期312对。运营时间5:00~23:00，全天运营18小时。正线及辅助线采用60kg/m无缝长钢轨，车场线采用50kg/m钢轨，地下段正线、辅助线采用长轨枕式整体道床，正线轨道采弹性扣件；供电采用集中供电方式，110/35kV两级电压供电制式，在勾庄站附近新建1座主变电所——金渡北路主变电所。采用直流1500V架空接触网供电。通风空调系统采用屏蔽门系统。

全线9座地下车站采用明挖法施工；地下区间隧道采用盾构施工方法，出入段线区间为明挖法施工。工程永久占地269692m<sup>2</sup>，临时占地255189m<sup>2</sup>。弃方138.8万m<sup>3</sup>。总工期为5年。

总投资为88.3898亿元，其中环保投资6830.2万元，约占总投资0.77%。

## 19.3 工程环境影响评价结论

### 19.3.1 声环境影响评价结论

#### (1) 现状质量和保护目标

工程评价范围内共有春天花园17栋、翠苑中学校区、和润园等14处现状声环境保护目标，其中有1处学校，13处居民住宅；共有4处规划敏感地块，其中3处为规划居住地块，1处为规划行政办公地块。上述现状敏感点中，春天花园17栋、翠苑中学校区、和润园等10处敏感点受风亭区噪声影响，章德桥、绕城村、王家斗、江家坝等4处敏感点受双桥停车场出入段线列车运行和场内车间设备噪声的影响；规划敏感地块中，2处规划居住用地和1处规划行政办公用地受风亭区噪声影响，1处规划居住用地受停车场出入段线列车运行噪声影响。

根据杭州市环保局《关于杭州市地铁2号线二期工程、4号线一期工程、5号线环境影响评价标准的确认函》、余杭区环保局的标准确认函《关于报请确认<杭州地铁2号线二期工程环境影响评价标准>的函》以及杭州市噪声、大气、水环境功能区划，14处现状敏感点中春天花园17栋、同人精华、秀月家园三期1栋等5处居民住宅执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中4a类区标准，和润园、徐家坝、亲亲家园南阳坊2栋等8处敏感点执行2类区标准，翠苑中学文华校区执行1类区标准。

各声环境敏感点环境噪声现状值昼间为53.4至67.0dB，夜间为45.8至60.7dB。春天花园17栋、同人精华、兰韵天成等4处敏感点超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中4a类区标准，超标量1.1~5.4dB；和润园、徐家坝、铭雅苑西区等5处敏感点超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类区标准，超标量昼间为0.4~7.0dB，夜间为4.1~10.7dB；翠苑中学校区昼间噪声超标3.8dB。沿线敏感点现状环境噪声超标原因主要是受现有道路交通噪声影响所致。

#### (2) 主要环境影响

##### ① 施工期

报告书认为，单一施工机械在不同施工阶段，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 运营期

地下段：运营期风亭和冷却塔附近，各敏感点处环控设备噪声在叠加了现状值（敏感点处背景噪声）之后，昼间和夜间运营时段内等效连续 A 声级分别为 55.8~67.2dB 和 53.8~64.9dB，分别较现状增加 0.1~4.1dB 和 0.2~6.5dB。春天花园 17 栋、同人精华、兰韵天城等 6 处敏感点昼间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类区标准要求，春天花园 17 栋、同人精华、兰韵天城等 4 处敏感点夜间超过 4a 类标准 2.3~9.9dB；和润园、徐家坝等 2 处敏感点昼间超过《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类区标准 4.0~7.2dB，夜间和润园、徐家坝、亲亲家园南阳坊 2 栋等 4 处敏感点超标 3.8 至 12.1dB；昼间翠苑中学文华校区 1 处敏感点超 1 类区标准 4.0dB。3 处敏感地块昼间预测值在 43.6~59.5dB 之间，夜间预测值在 50.9~59.9dB 之间，昼间满足 4a、2 类区标准要求，夜间 2 处敏感地块涉及的 5 处风亭区超标 0.3~4.9dB。

停车场及出入段线：预测年度初、近、远期昼间环境噪声分别 55.9~61.7dB、55.9~61.8dB、55.9~62.0dB，夜间运营时段内环境噪声分别为 47.7~60.8dB、47.7~60.8dB、47.7~61.5dB；章德桥等 1 处敏感点昼间超标 1.7~2.0dB，章德桥、绕城村等 2 处敏感点夜间超标 6.0~11.5dB。初、近、远期昼间环境噪声分别较现状增加 0.2~1.3dB、0.2~1.4dB、0.2~1.6dB，夜间运营时段分别较现状增加 1.1~4.1dB、1.1~4.1dB、1.4~4.8dB。临近停车场出入段线 1 处规划居住用地征地红线处初、近、远期昼间噪声值分别为 48.0dB、48.5dB、49.0dB，满足标准要求；夜间噪声值分别为 50.9dB、50.9dB、52.0dB，分别超标 0.9dB、0.9dB、2.0dB。

主变电所：金渡北地面主变电所评价范围内无噪声敏感目标。根据类比分析，变压器室外 1m 处噪声值为 63.1dB，昼间超标 3.1dB，夜间超标 13.1dB，不满足厂界噪声标准要求。

### (3) 评价提出的环保措施

#### ① 施工期

报告书提出的环保措施为，合理安排施工场地，噪声大的施工机械远离居民区一侧布置；合理安排施工作业时间，高噪声作业尽量安排在白天，因工艺要求必须连续作业或者有特殊需要的，必须有区级以上人民政府或其有关主管部门的证明，并将批准的夜间作业公告附近居民；高、中考期间及之前15日内，除按国家有关环境噪声标准对各类环境噪声源进行严格控制外，还禁止进行产生噪声超标和扰民的建筑施工作业；受地面施工噪声影响较严重的敏感点，施工场界设置临时3~4米高隔声围墙或吸声屏障；施工场地内的临时房屋靠近敏感点一侧设置，以起到隔声作用，减轻施工噪声影响。

#### ② 运营期

● 文华路站、三坝村站、三墩站、董家路站、勾庄站、新良路站等6个车站和1处区间风井的13处风亭区排、活塞风亭消声器由2米延长至3米（其中1处排风亭延长至4米）；文华路站、三墩站、董家路站、新良路站路等4个车站的4处风亭区采用超低噪声冷却塔，其中2处设隔声围挡；三坝村站3号风亭冷却塔位置进行优化调整至古墩路西侧，距离敏感点大于50m。地下区段需投资增加投资213.5万元。

● 针对停车场出入段线旁的敏感点，评价建议对章德桥及规划居住用地6两处敏感点结合U形槽雨棚设置有效高度4米的屏障229米，对绕城村设置4米高声屏障300米，合计529米，需投资347.4万元。

● 金渡北路主变电所设置隔声门窗，隔声量可达20dB以上，需增加投资20万元。

全线噪声治理措施投资为580.9万元。通过以上噪声治理措施，各声环境敏感点运营期噪声均可达到相应标准要求或维持现状水平。

#### ③ 城市规划控制要求

根据杭州市地铁2号线二期工程沿线的用地规划，本次评价对于临近敏感地块的风亭、冷却塔均采取了消声降噪措施，结合地铁设计规范，相邻4a、2类区的风亭、冷却塔轮廓线外扩15m范围内，相邻1类区的风亭、冷却塔轮廓线外扩25m范围内不得扩建或新建噪声敏感建筑物。本次评价对临近敏感地块的停车场出入段线采取声屏障等降噪措施，结合地铁设计规范，停车场出入段线地面段两侧30m范围内不得扩建或新建噪声敏感建筑物。

### 19.3.2 环境振动影响评价结论

#### (1) 现状质量和保护目标

评价范围内共有振动环境保护目标46处，其中学校1所，医院4所，办公场所5处，居民住宅等敏感点36处。

现状监测结果表明，沿线敏感点环境振动VLz10值昼间为46.9~69.3dB，夜间为45.1~64.2dB，均能满足GB10070-88《城市区域环境振动标准》之相应标准限值要求。

工程沿线的南都德加东区、恩济花苑、南都德加西区、科技新村、新金都城市花园、春天花园、星洲花园格兰馨庐等7个敏感点，第一排房屋位于“交通干线道路两侧”和第二排房屋位于“居民、文教区”，其昼、夜环境振动现状值分别为51.4~66.0分贝、48.5~62.5dB，对照GB10070-88《城市区域环境振动标准》，均达到“居民、文教区”昼间“70dB”、夜间“67dB”和“交通干线道路两侧”昼间“75dB”、夜间“72dB”的标准限值要求。

共有兰桂花园、桂花城云树苑、紫荆欣苑3个敏感点位于“居民、文教区”区域内，

其昼、夜环境振动现状值分别为 52.7~62.1 dB、50.3~58.6 dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》，均达到“混合区、商业中心区”昼间“70 dB”、夜间“67 dB”的标准限值要求。

共有紫桂花园、文新图书大楼等 36 个敏感点位于“交通干线道路两侧”、“混合区、商业区”范围内，其昼、夜环境振动现状值分别为 46.9~69.3 dB、45.1~64.2 dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》，均达到“交通干线道路两侧”、“混合区、商业区”昼间“75 dB”、夜间“72 dB”的标准限值要求。

## (2) 主要环境影响

### ① 施工期

各施工阶段振动影响范围在 40 米以内区域。

施工期环境振动保护措施主要有：合理布局施工场地，振动源尽量远离敏感建筑物。加强控制打桩机类强振动施工机械的使用。尽量选用低振动设备，合理安排作业时间，限制夜间进行强振动施工作业。加强施工期振动监控，进行施工期振动和地面沉降的跟踪监测，按监测结果及时调整防振措施，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固措施等。

### ② 运营期

● 沿线 46 个环境敏感点，61 个预测点振动值  $VL_{Z_{10}}$  为 54.9~76.8dB。全线 10 处敏感点环境振动值  $VL_{Z_{10}}$  超过标准要求，昼间 3 个预测点超标 1.8~2.1dB、夜间 12 个预测点超标 0.1~5.1dB。

位于“居民、文教区”区域内兰桂花园、桂花城云树苑、紫荆欣苑 3 个敏感点，其环境振动预测值为 65.4~72.1dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》，兰桂花园 1 处预测超标，昼间超标 2.1dB、夜间超标 5.1dB。

位于“交通干线道路两侧”、“混合区、商业区”范围内的紫桂花园、文新图书大楼等 36 处敏感点，其环境振动预测值为 54.9~76.8dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》，共有华苑公寓、杭州城北商贸园、荣邦嘉华公寓、金厦公寓 4 处敏感点昼间超标 0.2~1.8dB、夜间超标 0.4~4.8dB。

南都德加东区、恩济花苑、南都德加西区、科技新村、新金都城市花园、春天花园、星洲花园格兰馨庐等 7 个敏感点第一排房屋位于“交通干线两侧”区域，该范围预测点的环境振动预测值为 63.1~73.3dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》，昼间均达标；夜间有 5 处超标，超标量分别为 0.6~1.3dB。位于“居民、文教区”第二排房屋的预测点环境振动预测值为 63.6~67.4dB，南都德加西区、新金都城市花园两个点的环境振动值昼间超标分别为 0.1 dB 和 0.4 dB；夜间星洲花园格兰馨庐达标，其余均超标，超标量分别为 0.8dB~3.4dB。

● 2 号线二期工程全线 46 处环境振动敏感点  $VL_{Z_{max}}$  为 57.9~79.8dB，共有 23 处超过标准限值，昼间超标 0.1~5.1dB，夜间超标 0.5~8.1dB。

● 工程地下段正上方至外轨中心线 10m 范围内的 8 处敏感建筑物室内二次结构噪声为 34.0~44.9dB，兰桂花园 1 个预测点执行 JGJ/T170-2009《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》“居民文教区”标准，昼间超标 0.2dB、夜间超标 3.2dB。其余 7 处敏感点执行“交通干线两侧”标准，昼间均达标，夜间荣邦嘉华公寓 1 处敏感点超标分别为 2.9dB。

## (3) 采取的环保措施

评价提出的措施为:

● 距外轨中心线 0~5m 或环境振动超标量 ( $VLz_{max}$ )  $\geq 8dB$ , 二次结构噪声超标的荣邦嘉华公寓以及线路从文二西路转入古墩路的小半径段南都德加西区、科技新村、兰桂花园、文新图书大楼、桂花城云树苑、杭州绿城医院、新金都城市花园等 8 处敏感点, 设置钢弹簧浮置板道床, 共计双线 1160 延米, 需增加投资 2320 万元。

● 对于敏感建筑物  $6dB \leq$  超标量 ( $VLz_{max}$ )  $< 8dB$  或距外轨中心线 5~12m 的星洲花园格兰馨庐、杭州城北商贸园、金厦公寓、杜甫村等 4 处敏感点, 采取橡胶道床垫浮置板道床, 共计双线 1270 延米, 需增加投资 1524 万元。

● 对于其它环境振动超过标准的环境敏感点, 包括南都德加东区、恩济花苑、华苑公寓、春天花园、圣苑小区、杭州艾玛妇产医院、新世纪花苑、润达花园、沈家桥、亲亲家园、铭雅苑东区等 11 处敏感点, 采取 GJ-III 型减振扣件或其他具有同等减振效果其他措施 (参见表 5.5-1b), 共计双线 2498m, 需增加投资 649.5 万元。

现状敏感目标振动防护投资 4493.5 万元。

● 城市规划控制要求:

为预防地铁振动的影响, 根据本报告书的振动防护距离, 在无专项减振措施时, 对位于 GB10070-88《城市区域环境振动标准》“混合区、商业中心区”、“交通干线道路两侧”区域的地下线路两侧建筑防护距离为 24m、地面线路两侧建筑防护距离为 18m; 对于“居民、文教区”区域, 地下线路两侧建筑防护距离为 43m。

为节约土地, 本次环评建议对振动超标的规划地块采取减振措施, 合计采取 GJ-III 减振扣件 2080 延米, 需增加投资 540.8 万元。措施后建议规划敏感建筑避开外轨中心线 10m。

### 19.3.3 电磁环境影响评价结论

金渡北路主变电所建址区域现状工频电场为  $4.8 \times 10^{-3} kV/m$ ; 磁感应强度为  $3.8 \times 10^{-5} mT$ , 均满足限值要求, 电磁环境良好。

经类比分析, 金渡北路主变电所建成投入运行后, 对周围电磁环境产生的影响较小, 工频电场、工频磁感应强度符合《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998) 工频电场 4kV/m、工频磁场 0.1mT 限值要求。

### 19.3.4 地表水环境影响评价结论

(1) 现状质量和保护目标

评价范围内主要环境保护目标为西塘河 (星桥至宦塘段), 该段水体区划为饮用水源保护区, 杭州地铁 2 号线二期工程三墩站、董家路站、勾庄站、新月路站等 4 个车站位于西塘河二级水源保护区陆域范围, 距西塘河岸边约 1.2~1.7km, 水质目标为 III 类。沿线主要经过的地表水为余杭塘河, 水质目标 III 类。

余杭塘河现状满足 IV 类水质要求, 不满足 III 类水质目标要求, 主要受农村居民生活污水污染造成的。

(2) 主要环境影响

① 施工期

施工期各类污水水质简单, 每个施工场地的生产废水经沉淀回用后, 外排废水量很少, 而且能够纳入附近的市政雨水管网; 施工人员生活污水也具备纳入附近市政污水管网的条件。

本工程线路地下线敷设, 位于西塘河二级水源保护区陆域范围的 4 座地下车站, 采

用连续墙+止水帷幕的明挖法施工，二级水源保护区内施工场地均有完善的雨污分流城市排水系统。施工期只要加强管理，防止施工单位随意抽排施工污水至地表水体，工程施工不会对地表水体产生影响，也不会对水源保护区的水质产生污染。

### ② 运营期

双桥停车场污水排放量为  $99\text{m}^3/\text{d}$ ，本次评价认为停车场的生产废水和生活污水经过设计的污水处理工艺后可以达到 GB8978-1996 之三级标准要求，并有条件接入良渚污水处理厂进行深度处理。停车场生产废水出水水质达到 GB/T18920-2002《城市杂用水水质标准》中相应的水质标准要求，可回用于洗车、绿化等，技术可行并符合节水产业政策。

工程涉及 9 座车站，污水排放量为  $72\text{m}^3/\text{d}$ ，车站的生活污水经化粪池处理后均有条件排入市政污水排水系统，最终进入七格污水处理厂或良渚污水处理厂进行深度处理，出水水质满足相应的排放标准要求。

本工程三墩站、董家路站、勾庄站、新月路站等 4 个车站位于西塘河二级水源保护区陆域范围，运营期极少量车站办公人员办公生活污水均可有效纳入市政排水管网，加上地铁车站主体及附属工程的一级防渗性能，防止了车站内污染物的渗漏，同时也保护了地下水环境，故工程建设和运营不会对水源保护区产生不良影响。

### (3) 采取的保护措施

对施工场地地面水的排放进行组织设计，严禁施工污水乱排。含有泥沙（浆）、水泥等物质的施工废水，应当经临时沉淀池处理达标后，方可排入城市雨水排水系统。施工人员临时驻地污水应排入城市污水排水管网，如不能排入时，施工营地厕所应设临时粪便污水及生活污水收集设备，定期就近送往城市污水处理厂，禁止随意排入地表水体。加强施工期环保监理。建议专设施工环保管理人员以加强具体的环保措施的执行，做到预防为主，减少和防止对水体造成的污染。

运营期沿线 9 座车站生活污水（含粪便污水）经化粪池处理达标后排入市政排水管网。双桥停车场车辆检修废水经隔栅、隔油处理后排入市政排水管网；洗刷废水经隔栅、隔油、气浮、过滤、消毒后用于中水系统。

## 19.3.5 地下水环境影响评价结论

### (1) 现状质量和保护目标

本工程位于平原区，地铁沿线主要为第四系松散层覆盖，松散岩类孔隙水可为平原区松散岩类孔隙潜水和孔隙承压水。评价范围内监测孔地下水水质大部分指标满足《地下水质量标准》（GB/T14848—93）的Ⅲ类水质标准，水质现状良好。地铁 2 号线二期工程不涉及杭州市政府划定的地下水饮用水源地和其他地下水资源保护区，工程沿线居民饮用水全部使用城镇自来水供水，无分散的地下水供水水源井。

### (2) 主要环境影响

本工程施工期、运营期各类生产废水和生活污水通过收集处理后回用或达标排放，不排入地下水含水层。各类污水处理设施通过采取相应的防水防渗措施，可以保持场地周边地下水中各项指标稳定，基本能维持水质现状，不会造成地下水污染。

本工程场地地势平坦，地下水水平流速极其缓慢，除了丰潭路站~文华路站、新月路站~新良路站部分区间与地下水流向平行外，其余地下区间的走向与地下水流向垂直或相交。通过分析，本工程可能会导致线路沿线局部的、小范围、低层次的地下水流场改变，流场受地铁影响的程度轻；而区域性的、全局性的地下水流场总体上不会受到明

显影响，区内地下水流场将基本维持不变。

地铁的修建使地下水水位壅高是可能的，但区内地下水水位可以通过浅层地下水的向邻近河流排泄、垂直向上蒸发或者补给深层地下水等方式自动调节。通过预测估算，壅高值为0.0135~0.0245m，在地下水天然年变幅值（1.0~2.0m）以内，故水位壅高造成沿线地下水环境不利影响的可能性极小。

2号线二期工程共有9座地下车站，均为地下二层车站，基坑开挖深度为15.61m~17.11m，基坑本身不涉及含水层，下伏松散孔隙岩类承压水。通过预测估算，全线地下车站基坑出水量81.63~216.78m<sup>3</sup>/d，对比HJ610-2011中地下水供水排水规模的分级，本工程车站基坑的排水规模均小于“小”级所界定的数值（2000m<sup>3</sup>/d）；施工疏干降水井点系统影响半径在23.61~33.29m之间，小于HJ610-2011中地下水水位变化区域范围“小”级所界定的数值（500m）。根据设计，采取地下连续墙等基坑支护后，只需抽排施工基坑范围内的地下水，基坑外邻近范围内地下水位基本保持稳定，基坑底板施作完成后则降水停止，故认为地下车站基坑疏干降水造成的地下水环境影响可控。

### （3）采取的环保措施

施工生产废水和营地生活污水经初步处理后排入城市下水道系统。在基坑开挖和隧道掘进中保证施工机械的清洁，避免油脂、油污等跑冒滴漏进而污染地下水。做好施工、建筑、装修材料的存放、使用管理，避免受到雨水、洪水的冲刷而进入地下水环境。施工期生活垃圾应集中管理，统一处置，以免废液渗入地下污染水质。沿线车站和双桥停车场的污水处理设施采取防渗漏措施，确保不污染地下水。

避免过量抽排地下水。做好地下连续墙等基坑支护和基坑围护止水；降水管井优先选用细目过滤器。加强对开挖地段周围的地下水水位观测和地面建筑物的沉降变形观测，定期对地面沉降进行观测，发生较大沉降时，应马上采取措施，停止降水，并启动相应的应急预案，及时处理。

## 19.3.6 环境空气影响评价结论

### （1）现状质量和保护目标

排风亭周围分布大气环境敏感点有8处，无15米以内敏感点。

### （2）主要环境影响

施工期的废气主要是施工机械排放的尾气和施工场地作业和运输过程产生的扬尘。施工期产生的机械尾气排放量很小，对环境的影响较小；施工期扬尘会对施工场地周围及运输道路两侧的居民构成一定的影响，扬尘量与施工方式、施工现场的自然条件以及施工管理密切相关。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。

车站风亭排气中的异味主要来自地铁隧道，主要成分是霉味，根据类比调查，风亭排放异味气体下风向10~15m为嗅阈值或无异味，15m以外已感觉不到风亭排放的异味气味。

轨道交通运营后，可替代公汽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。

### （3）采取的环保措施

施工中应严格按照《杭州市城市扬尘污染防治管理办法》的规定要求，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。为更有效地减轻其异味影响，应在风亭周围种植树木、并将排风口不正对敏感点一侧。

地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料,这样既有利于保护人群身体健康,又可减轻运营初期风亭排气异味对周围环境的影响。

### 19.3.7 生态影响评价结论

#### (1) 现状质量和保护目标

本工程位于杭州市建成区及城市待建区。工程涉及国家级文物保护单位京杭大运河—余杭塘河段,未涉及风景名胜区、优秀历史建筑等其他生态环境保护目标。

#### (2) 主要环境影响

① 本工程建设符合杭州市城市总体规划、杭州市土地利用总体规划、杭州市历史文化名城规划的要求,与杭州市城市其他各相关规划总体协调。工程不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地等生态敏感区。工程以地下方式下穿京杭大运河国家级文物余杭塘河段,工程此段无地面工程,不会对文物保护单位产生不利影响。浙江省文物局复函原则同意了2号线二期工程的选线。

② 本工程建成运营后,将提高沿线地区各功能斑块景观的通达性,使沿线功能斑块之间各种生态流输入、输出运行通畅,保证了城市的高效运转,提高了城市景观生态体系的稳定性,确保了城市的健康发展。

③ 根据景观美学分析及类比调查分析,在设计中如能充分考虑杭州市独特的历史文化名城性质及土地利用格局,并充分运用融合法、隐蔽法设计,可以使本工程的车站进出口与风亭等地面建筑物与周边环境保持协调。

④ 轨道交通的建设在节约土地资源和能源方面优势明显,且有利于杭州市土地资源的整合与改造,缓解区域土地利用紧张状况,提高土地利用效率;轨道交通采用电力能源,实现大气污染物的零排放,由于替代了部分地面汽车交通,减少了汽车尾气的排放,因而有利于降低空气污染负荷,符合生态建设要求。

#### (3) 采取的环保措施:

① 在工程设计阶段应作好对永久占地和临时占地的合理规划,尽量少占绿地,尽可能减少由于轨道工程建设对沿线城市绿地系统的影响。对工程占用的绿地,建设单位应在认真履行各项报批手续的基础上,严格按批准的用地范围进行施工组织,对占用的绿地进行必要的恢复补偿,尽快恢复其生态功能。

② 应优化施工工艺和施工组织设计、严格控制施工场界及加强施工监理,将轨道交通建设对周边的影响降至最低;此外,还应严格控制车站施工期污水和弃渣的排放去向,严禁乱排乱弃,车站运营期污水应尽量纳入城市污水管网。

③ 施工单位应结合杭州市气候特征,根据降雨特点,制订土石方工程施工组织计划,避开雨季进行大规模土石方工程施工;进行土石方工程施工时,应采取必要的水土保持措施,同步进行路面的排水工程,预防雨季路面形成的径流直接冲刷造成开挖立面坍塌或底部积水。施工弃渣应及时清运,填筑的路基面及时压实,并做好防护措施;雨季施工做好施工场地的排水,保持排水系统通畅。

### 19.3.8 固体废物影响评价结论

地铁运营后产生的生活垃圾主要有车站候车旅客及工作人员产生的生活垃圾,预计产生量约为266.55~452.7t/a。生产垃圾主要来自停车场车辆检修、保养、清洗和少量的机械加工等作业。产生量约为146~219t/a。合计固体废物排放总量为412.55~671.7t/a。

主要措施有：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金属切屑、废边角料可做到“资源化”回收再利用。对于停车场的危险废物，应加强集中管理，按国家和杭州市对危险废物的有关规定进行妥善处置，更换的蓄电池定期交由生产厂家回收，废机油等其他危险废物交由具有相应资质的单位处理。对于短期贮存在停车场内的危险废物，危险废物管理须遵循《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的相关规定，禁止露天存放危险废物，避免日晒、雨淋，在贮存场地设置环境保护图形标志，地面做好防渗设计。

本工程运营期产生的固体废物经妥善处置后，对周围环境影响不大。

### 19.3.9 公众参与

环评单位于2013年3月18日在《今日早报》发布了“杭州地铁2号线二期工程环境影响评价第一次信息公示”；于2013年5月8日在《今日早报》发布了“杭州地铁2号线二期工程环评第二次信息公示”，并将报告书简本链接于中铁第四勘察设计院集团有限公司 (<http://www.crfdsi.com.cn/>) 的网站上。

通过沿线粘贴公告、网络公示、媒体公示、发放公众参与调查表等形式征求公众意见。发放团体公众参与调查表26份，69.2%的被调查单位持“支持”态度，有30.8%（8家团体）持“有条件支持”态度，无团体持“反对意见”。

发放个人公众参与调查表1000份，回收959份，回收率为95.9%。68.0%的公众支持本工程建设；15.2%的公众表示有条件支持；10.9%的公众表示无所谓；有56人（5.8%）不支持本工程建设。

反对意见主要理由施工期过长，施工影响大、担心地基沉降，影响房子结构安全及使用寿命，施工期交通不便，担心施工规范性，担心噪声、振动影响。

对于针对公众担心的环境方面的影响，报告书均采取了有针对性措施，降低工程建设带来的各种不利影响确保环境影响达标或维持现状水平。对公众提出减少施工噪声扰民、做好交通疏解等方面的意见，将在工程建设阶段予以落实。施工引起地面沉降及房屋结构安全属于非环保问题，环评单位已反馈建设单位，本项目施工前将进行安全评估，采取防护措施，加强施工期监控，确保房屋安全。

本项目环境影响评价公众参与表明沿线公众对本工程建设是总体是持支持态度的。建设单位应做好与周边公众的沟通和协调工作，做好施工期环境保护工作，争取居民的支持和理解，避免产生不必要的矛盾和纠纷。本次公众参与调查的意见，提醒建设、设计、施工、运营和管理等单位和相关管理部门应重视本工程可能带来的不利影响，采取综合措施，取得公众的理解和支持，体现本工程所带来的社会效益和环境效益。

## 19.4 总结论

杭州地铁2号线二期工程位于杭州市西湖区、拱墅区、余杭区境内，起于2号线一期工程终点丰潭路站，沿古墩路敷设，终止于余杭区的规划良渚新城良渚站，属于《杭州市城市快速轨道交通二期建设规划（2013-2019年）》其中一条，其工程内容与建设规划环评基本一致，选线选址符合《杭州市城市总体规划（2001-2020）》。地铁2号线二期工程属于轨道交通建设项目，是一种先进的以电力驱动的城市快速交通系统，有利于改善城市的大气环境，地铁2号线二期工程符合国家《产业结构调整指导名录》（2011年本）（修正）和《杭州市2013年产业发展导向目录与空间布局指引》要求，符合国家和地方的产业政策要求。地铁2号线二期工程建设对沿线涉及的京杭大运河国家级文物保

护单位、西塘河二级饮水水源保护区等无不利影响。本工程属于非污染类项目，其建设符合杭州市西湖风景名胜区总体规划、生活饮用水源保护条例、文物保护管理规定、生态市建设规划等相关保护要求。

本工程各声环境敏感点运营期噪声均可达到相应标准要求或维持现状水平，振动环境敏感点运营期均可达到相应标准要求，其他污染物排放均符合国家、地方规定的污染物排放标准。同时，项目公众参与符合《环境影响评价公众参与暂行办法》（国家环保总局环发[2006]28号文）和浙江省环保厅《关于切实加强建设项目环境影响评价公众参与工作的实施意见》（浙环发【2008】55号文）的精神要求，符合风险防范措施要求。项目建设符合建设项目环保审批原则与要求。因此从环境保护角度分析，杭州地铁2号线二期工程项目是可行性的。