

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 之江生态湿地及中水利用工程

建设单位: 杭州之江城市建设投资集团有限公司
(盖章)

编制日期: 2022.11

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	8
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	39
四、生态环境影响分析.....	60
五、主要生态环境保护措施.....	77
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	83
七、结论.....	89
地表水专题评价.....	90

附图

附图 1 之江生态湿地拟建地理位置图
附图 2 生态湿地总平面布置图
附图 3 泵站总平面布置图
附图 4 进、回水管线布置图
附图 5 环境空气质量功能区划图
附图 6 水环境功能区划图
附图 7 声环境功能区划图
附图 8 杭州市六城区生态保护红线分布图
附图 9 三线一单管控单元分布图
附图 10 之江地区水质常规监测站点分布图
附图 11 铜鉴湖东北侧已建区域水质采样点示意图
附图 12 工程附近钱塘江饮用水源保护区水质监测点位分布图
附图 13 拟建湿地厂界噪声现状监测布点图
附图 14 地下水监测布点图
附图 15 土壤监测布点图

附图 16 声环境保护目标分布示意图

附图 17 之江新城控制性详细规划总图

附图 18 人工生态湿地工程与之江控规总图位置关系图

附件

附件 1：工程可行性研究报告批复；

附件 2：工程用地规划意见；

附件 3：同步投入使用说明；

附件 4：水质执行标准函；

附件 5：排污口设置批复；

附件 6：种植产出物处置意向协议；

附件 7：尾水排放同意函；

附件 8：铜鉴湖排污口坐标说明；

附件 9：之江净水厂工程环评批复；

附件 10：用地预审与选址意见书；

附件 11：技术咨询会专家意见和复核意见；

附件 12：修改清单。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	之江生态湿地及中水利用工程						
项目代码	2109-330106-04-01-293950						
建设单位联系人	※※※	联系方式	※※※				
建设地点	人工生态湿地位于浙江省杭州市西湖区转塘街道柏联村、之江净水厂南侧。						
地理坐标	人工生态湿地（北纬 <u>30</u> 度 <u>8</u> 分 <u>41.079</u> 秒，东经 <u>120</u> 度 <u>5</u> 分 <u>37.448</u> 秒）						
建设项目行业类别	114 公园；人工湖、人工湿地	用地（用海）面积（m ² ） /长度（km）	人工生态湿地总占地面积约 125488m ²				
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目				
项目审批（核准/备案）部门（选填）	杭州市西湖区发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	西发改经信审[2022]49 号				
总投资（万元）	23381	环保投资（万元）	1136				
环保投资占比（%）	4.86	施工工期	7 个月				
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____						
专项评价设置情况	根据《生态影响类-报告表编制技术指南（试行）》专项评价设置原则表，本项目为人工生态湿地工程，因此需编制地表水专题，具体如下： 表 1-1 专项评价设置原则表 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">专项评价的类别</th><th>涉及项目类别</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">地表水</td><td> 水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目。 </td></tr> </tbody> </table>			专项评价的类别	涉及项目类别	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、 人工湿地 ：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目。
专项评价的类别	涉及项目类别						
地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、 人工湿地 ：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目。						
规划情况	《杭州市之江新城污水工程专项规划》由杭州市人民政府批复（杭政函[2014]14 号文《杭州市人民政府关于杭州市之江新城污水工程专项规划的批复》）。 规划在之江集中布置一处污水处理厂，远景控制规模 30 万立方米/日。近远期新建之江污水处理厂至四堡的尾水输送管，将尾水输送至四堡附近利用原四堡污水处理厂江心管排入钱塘江。远景考虑深度处理、再生利用的可能性。						
规划环境影响评价情况	无						

规划及规划环境影响评价符合性分析	《杭州市之江新城污水工程专项规划》符合性分析 之江净水厂工程总规模 16 万 m³/d，本次建设土建一次完成，设备按一期 8 万 m³/d 配置。本项目人工生态湿地规模为 8 万 m³/d，选址位于净水厂南侧的之江污水厂（深度处理）规划用地，本项目建设的人工湿地工程作为之江净水厂的配套工程，是对之江净水厂出水进行进一步的深度净化处理，湿地工程选址符合《杭州市之江新城污水工程专项规划》的对之江净水厂深度处理的规划布局。 关于尾水排放去向，由于之江路现状工程管位的限制，利用原四堡污水处理厂排放尾水的计划无法实施，故由杭州市建委牵头市生态环境局开展了杭州市污水处理厂尾水排放课题研究，并于 2020 年 12 月完成《杭州市污水处理厂尾水排放课题研究报告》提出了铜鉴湖排放方案的可行性。因此，之江净水厂工程尾水最终排放铜鉴湖，是在《杭州市之江新城污水工程专项规划》基础上结合实际情况的优化调整方案。杭州市西湖区人民政府就之江净水厂尾水排放方案向杭州市人民政府请示，杭州市人民政府办公厅以“府办简复 第 B20211138 号”文进行了答复，“为解决之江净水厂运营尾水排放问题，原则同意工程尾水向铜鉴湖排放方案”（见附件 7）。之江净水厂工程的尾水排放口设置在铜鉴湖，《之江净水厂工程入河排污口设置论证报告》已获得杭州市生态环境局批复（杭环函[2021]115 号）（见附件 5）。 建议《杭州市之江新城污水工程专项规划》修编时，或在编制杭州市国土空间规划时，综合考虑之江地区的排水出路问题，及时调整之江净水厂的尾水排放去向规划内容，使之江净水厂的尾水出路符合相关规划要求。
其他符合性分析	一、之江新城控制性详细规划及其符合性分析 之江新城位于钱塘江沿岸，东至钱塘江，南至长安沙、富阳东洲岛，西与富阳接壤，北至杭州西湖风景名胜区及留下和小和山单元，总用地面积约 156 平方公里。之江新城的规划布局由龙坞单元、午朝山单元、转塘单元、之江度假区单元、凤凰谷单元、灵山单元、生态控制区单元、浮山单元、双浦单元及长安沙单元等组成。之江新城控制性详细规划见图 1-1。 由图可见，作为之江净水厂配套工程，本次建设的人工生态湿地工程选址位于之江新城规划的之江污水再生水厂用地范围内，项目的选址用地符合之江新城控制性详细规划的布局要求。

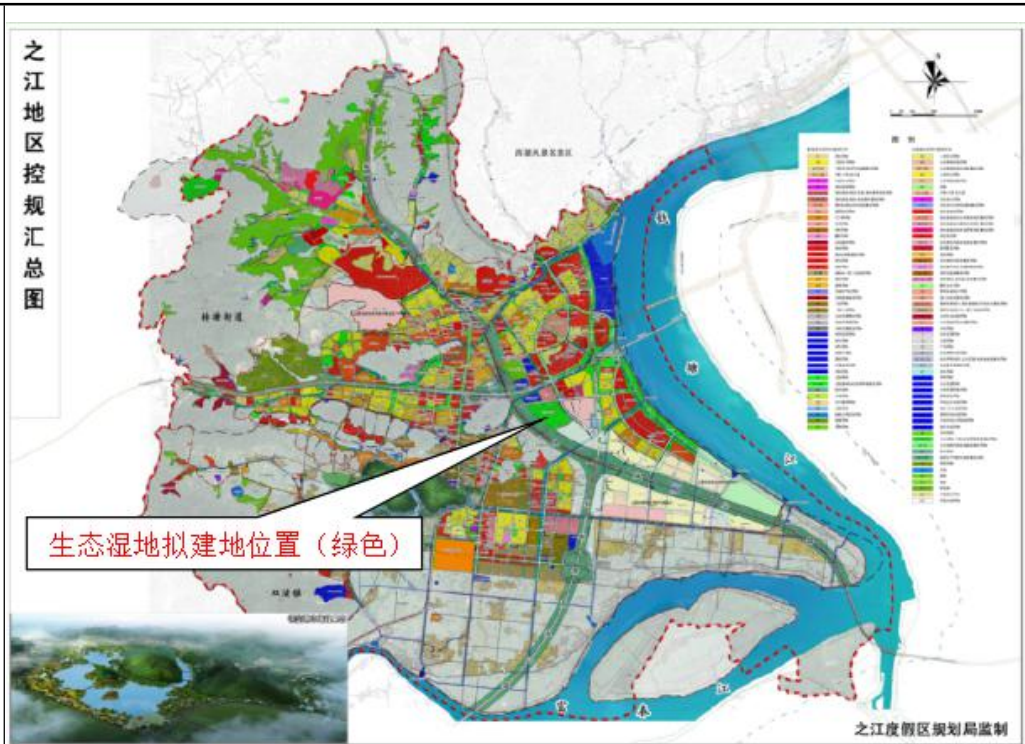


图 1-1 (a) 之江新城控制性详细规划总图



图 1-1 (b) 人工生态湿地工程与之江控规总图位置关系

二、杭州市六城区生态保护红线划定及其符合性分析

根据《杭州市六城区生态保护红线划定文本》，杭州市生态保护红线共划定了 9 个功能区块，总面积为 67.09 平方公里，生态保护红线面积占国土面积的 9.82%。具体见表 1-2 和图 1-2。本项目人工生态湿地拟建地不涉及生态保护红线。

地的地表水环境、声环境、大气环境等可维持现有功能区质量。

本工程尾水拟排入铜鉴湖，铜鉴湖为在建工程，水环境质量底线目标为《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的Ⅲ类水质标准。根据铜鉴湖引水水质现状和铜鉴湖已建区域水质现状监测结果，本项目纳污水体铜鉴湖现状水质符合铜鉴湖Ⅲ类水质目标要求，为达标区。

根据本工程实施后的水环境影响预测结果，尾水能做到达标排放，尾水纳污水体及周边主要控制断面均能满足Ⅲ类环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

本工程用地位于之江新城控制性详细规划的之江污水再生水厂用地范围内，符合土地利用规划要求。

人工生态湿地营运期间产生的种植物一年收割一次，拟委托浙江浙能龙泉生物质发电有限公司进行处置，用作生物质发电，提高了资源利用率。项目营运过程中消耗一定的电量等，但项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，不会突破区域的资源利用上线，符合资源利用上限要求。

（4）生态环境准入清单

根据《杭州市生态环境局关于印发<杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案>的通知》（杭环发〔2020〕56号），本项目生态湿地拟建址位于西湖区之江城镇生活重点管控单元（ZH33010620002），属于重点管控单元。见图 1-3。该环境管控单元的环境准入要求见表 1-3。

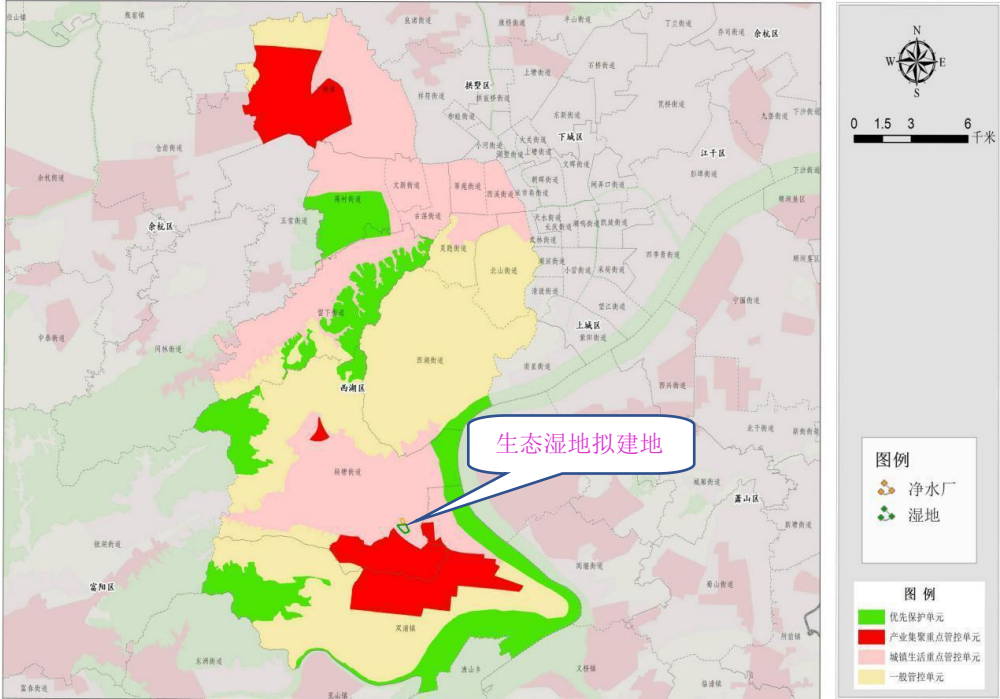


图 1-3 三线一单管控单元分布图

	表 1-3 杭州市市辖区环境管控单元准入清单							
	“三线一单环境管控单元-单元管控空间属性”			管控要求				
	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局引导	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	重点管控对象
	ZH33010620002	西湖区之江城镇生活重点管控单元	重点管控单元	禁止新建、扩建三类工业项目，现有三类工业项目改建不得增加污染物排放总量。除工业功能区（小微园区、工业集聚点）外，原则上禁止新建其他二类工业项目，现有二类工业项目改建、扩建，不得增加污染物排放总量。严格执行畜禽养殖禁养区规定。	推进生活小区“零直排区”建设。加强噪声和臭气异味防治，强化餐饮油烟治理，严格施工扬尘监管。	合理布局工业、商业、居住、科教等功能区块，严格控制噪声、恶臭、油烟等污染排放较大的建设项目布局。	全面开展节水型社会建设，推进节水产品推广普及，限制高耗水服务业用水。	西湖区（转塘街道、双浦镇、西湖街道）城镇生活区。
由上表可见，本项目为之江净水厂的配套工程，属于城市市政基础设施建设项目，不纳入工业项目分类表，符合空间布局要求。项目位于西湖区转塘街道，符合污染物排放管控要求中的推进生活小区“零直排区”建设和削减污染物排放总量的要求。项目的实施，符合《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》要求。								
项目建设的意义和必要性	自 2002 年之江新城开始扩区以来，为解决之江新城超量污水出路问题，拟在之江新城建设污水处理厂。2017 年 11 月，之江净水厂工程可行性研究报告获批，2018 年 12 月，之江净水厂工程初步设计获批。因此之江净水厂的尾水排放问题亟待解决。2021 年 11 月，杭州市人民政府办公厅“府办简复 第 B20211138 号”文原则同意之江净水厂工程尾水排放铜鉴湖方案（见附件 7），尾水排放口设置在铜鉴湖。 为确保排放铜鉴湖的尾水做到稳定达标排放，在之江净水厂出水后建设人工生态湿地工程，湿地将成为之江净水厂出水与自然水体之间的生态缓冲带，可将之江净水厂的出厂尾水经过人工湿地深度处理，得以进一步净化水质，维护和改善受纳水体水质，满足受纳水体功能要求，降低对之江净水厂周边水体的不利影响。 可见，本工程建设人工生态湿地是十分必要的，工程的建设对解决之江净水厂出路问题、确保尾水稳定达标排放、提升区域水生态环境质量、美化城市空间、改善人居环境意义重大。							
项目环境效益	通过本工程的建设实施，人工生态湿地对之江净水厂的出水进行进一步的深度净化处理，本工程进水氨氮浓度按 4~10 月达到地表水 III 类要求（1.0mg/L）、11 月							

	~次年 3 月达到地表水IV类要求（1.5mg/L）、湿地去除率 50%计，则可削减氨氮 17.642t/a；进水 TP 浓度按达到地表 III 类水要求（0.2mg/L）、湿地去除率 60%计，则可削减总磷 2.336t/a。经过本工程湿地处理后，将确保之江净水厂的尾水稳定达标排放，使排入之江新城内河河网的污染物进一步减少，有利于之江新城内河水质的改善。而且大面积人工湿地的实施和管理运行，有利于区域生态环境的改善，将提升之江新城的环境卫生及投资环境，具有明显的环境正效益。
--	--

二、建设内容

地理位置	本项目为人工生态湿地工程，人工生态湿地位于杭州市西湖区转塘街道梧桐路之江净水厂南侧，中心坐标北纬 30°8'41.079"，东经 120°5'37.448"。	
项目组成及规模	本次环评工程涉及内容依据《之江生态湿地及中水利用工程的初步设计（报批稿）》（文本、图册）。	
	一、项目组成	
	本工程服务对象为之江净水厂尾水，生态湿地设计处理规模 8 万 m³/d。生态湿地处理尾水拟通过外排管道最终排入双浦镇铜鉴湖（排放口坐标为北纬 30°7'13.521"，东经 120°3'16.029"）。尾水外排管道工程另行立项，不在本次评价范围。项目组成情况见下表：	
	表 2-1 项目组成一览表	
	类别	具体内容
	主体工程	湿地占地面积约 12.55hm²，包括复合垂直流湿地、表面流湿地、出水提升泵站、进、回水管及配套附属设施。 复合垂直流湿地： 占地 8.04hm²，分西区（4.64hm²）、东区（3.40hm²）两片，处理规模为 8.0 万 m³/d；处理后水质标准：主要水质指标 COD _{Cr} 、氨氮（非冬季）和总磷达到地表Ⅲ类水标准；水力负荷：1.0m³/（m²×d）；垂直流湿地和表面流湿地合计停留时间≈1.0 天。 表面流湿地： 占地 3.55hm²，主要作为 2 个垂直流人工湿地区出水缓冲区，兼顾生态修复和海绵调蓄水体功能。 进、回水管： 湿地进水管从之江净水厂出水泵房至人工湿地，管径 DN1400（单管）、长 372.2m；此外设 1 根湿地回水管，管径 DN1400（单管）、长 481m；管线沿线设置检修井。 出水提升泵站： 位于之江生态湿地西北角，主泵站尺寸 26.15m×11m，从生态湿地的末级表流湿地取水，由进水箱涵、取水池及其他附属设施等组成。土建规模 16 万 m³/d，最大流量为 2.5m³/s，扬程 25m，设计加压泵共 3 台（2 用 1 备）。此外，消毒系统、管理及监测站，与出水提升泵站合建。 湿地植物： 选择西伯利亚鸢尾、再力花、低杆芦苇、香蒲等适应强，根系发达植物，植物搭配种植以丰富湿地生态景观。
	景观工程	景观工程作为湿地部分的配套景观，主要为碎石、铺装广场、园路、绿化等。植物造景品种选用以管理粗放、成景效果佳的波斯菊、金光菊、垂柳、金桂、日本早樱等乡土品种。
	辅助工程	主园路：路宽为 4m，满足消防功能，采用泥结碎石路，对整个湿地起串联的作用。 二级园路：路宽 2.5m，结合湿地的管护道路，沟通各个分区与主路网的连接。 此外，配套设置各类标志牌、垃圾桶、座凳以及救生防护设施。
	环保工程	项目本身为采用“复合垂直流人工湿地+表面流人工湿地”工艺的尾水处理项目，此外，湿地内设置在线监测系统。
	依托工程	项目进水依托之江净水厂，位于项目北侧，相隔梧桐路。之江净水厂近期规模为 8 万 m³/d。
	临时工程	施工期在西北角拟建出水泵站选址附近设 1 处施工营地，面积 1200m²，布置仓库、加工场及工棚等临建设施。
	人员设置	运行期间设置定员 6 人，其中管理人员 2 人，工程技术及后勤保障人员 4 人。

二、工程规模

（一）湿地规模

- 1、占地面积约 125490m²;
- 2、湿地出水提升泵站 1 座;
- 3、人工湿地进水管约 372.2m, 湿地回水管约 481m;
- 4、消毒系统、管理与监测站 1 处（与泵站合建）。

工艺选择：尾水处理工艺选择“复合垂直流人工湿地+表面流人工湿地”工艺组合，其中复合垂直流湿地占地面积不低于 8.0 万 m²，其余为表面流人工湿地、湿地出水提升泵站及附属设施区域。

湿地处理规模：8.0 万 m³/d;

湿地处理后水质标准：主要水质指标 COD_{Cr}、氨氮(非冬季)和总磷达到地表Ⅲ类水标准；

垂直流人工湿地水力停留时间：≤0.81d;

垂直流人工湿地水力负荷：1.0m³/（m²*d）。

（二）非正常工况及事故储水规模

根据净水厂工程设计内容，近期考虑配套至少 1 天的事故排放量，即 8 万 m³的事故排放量。一方面通过设置净水厂工程土建已建的水池（约 3 万 m³）及发挥湿地储水功能（可储水 6.23 万 m³）；另一方面通过应急通道排向七格污水厂集中处理，应急规模可达 5 万 m³/d。

（三）雨洪滞涝规模

总设计流量 2.5m³/s。

（四）泵站规模

出水泵站位于尾水湿地西北角，从尾水湿地末级表流湿地取水，主泵站尺寸 26.15m×11m，设 3 台单级双吸离心泵组，总设计流量 2.5m³/s。

三、工程设计

（一）湿地进水总管

1、总体说明

新建一根自之江净水厂尾水排放管接入之江人工湿地的管道，将污水厂尾水进入湿地进行深度净化处理。该管道考虑之江净水厂近期、远期规模和湿地建设的近期、远期计划，按照“统一规划、远近结合、分期实施、适度超前”的原则设计，满足项目近期使用要求和远期扩建需要。

2、输水规模

湿地进水总管的输水规模按照满足近期使用要求同时预留远期规模，故按照远期处理规模 Q=16.0 万 m³/d 设计，并按照近期规模 8.0 万 m³/d 校核。

污水厂尾水管接出后向东侧、再向南侧沿污水厂围墙外绿化带布置，在梧桐路处顶管穿

越道路，然后进入人工湿地区。

该线路设计管长约 372.2m，主要沿着污水厂外侧绿化带铺设，并穿越一次梧桐路。

根据近期规模校核上述管道管径，若按照最小设计流速（不淤流速）0.60m/s 校核，则最小管径不得小于 DN1400，此时校核流速 0.601m/s。

故建议湿地进水总管选择 DN1400 球墨铸铁管（顶管管材选用钢管），管线沿程和局部水头损失之和较小，经济性和技术性均满足设计要求。

（1）穿越梧桐路

穿越科海路的起终点分别设置顶管工作井和顶管接收井，顶管施工结束立即用微膨胀砼封浇管道与井壁，顶管井顶板及上部混凝土井筒于顶管施工结束后浇筑，后期可作为管道检修井使用。

（2）穿越地下管线

输水管线沿线可能需要穿越其他管线，如电力管、给水管、污水管、燃气管、电信电缆及路灯管等。根据《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016），本工程输水管线与其他管线的最小水平净距为 0.5m，具体按该规范表 4.1.9 执行；本工程输水管线与其他管线间的最小垂直净距为 0.15m，具体按该规范表 4.1.14 执行。

3、管道结构设计

湿地进水总管施工主要以开槽埋管为主，过路处以顶管法施工。

根据地勘资料和国家规范，本工程建设场地抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，抗震设防类别为丙类，建筑场地类别为 II 类。

（二）人工湿地

1、工艺流程

本项目人工湿地工艺路线如下：

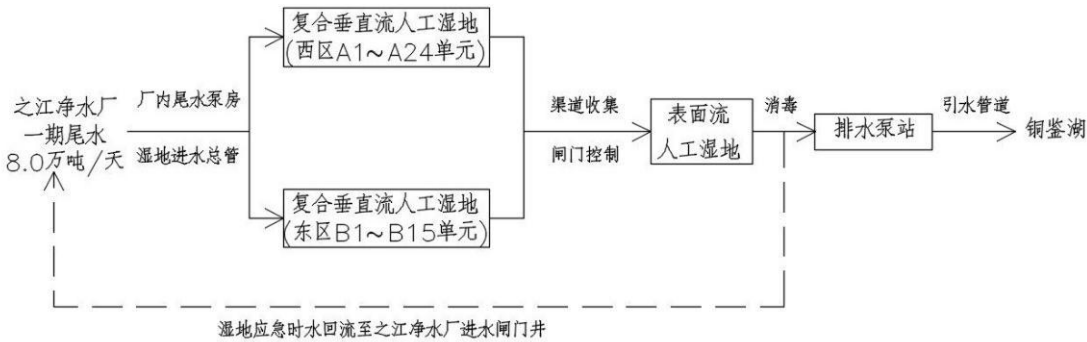


图 2-1 人工生态湿地工程工艺路线图

之江净水厂尾水通过自身加压后经湿地进水总管输送至人工湿地，然后将尾水分别分配至西区湿地和东区湿地。经人工湿地处理后，由位于湿地中间的出水渠统一收集，进入表面流人工湿地和末端调蓄水体，然后再经排水泵站提升后转输至铜鉴湖。

应急工况下（如湿地出水波动等），将湿地出水经回水管道反向输送至之江净水厂进水端。

2、湿地工艺参数设计

（1）水力停留时间与水力负荷

本工程工艺采用复合垂直流人工湿地为主，辅以表面流人工湿地。复合垂直流人工湿地面积约 8.0ha，表面流人工湿地约 3.55ha，剩余为设施用地。复合垂直流湿地西区单元和东区单元并联运行，且各区内部各水池之间并联运行；复合垂直流湿地与表面流人工湿地串联运行。

本方案中表面流人工湿地与垂直流人工湿地串联运行，处理水量也是 80000m³/d，表面流人工湿地平均水深采用 1.5m，表面流湿地区内水域面积约 22135m²，则表面流人工湿地水力停留时间为 0.41d。垂直流湿地和表面流湿地合计停留时间≈1.0 天，基本可满足最低湿地水力停留时间要求。

（2）污染物去除效率

根据之江净水厂出水水质和铜鉴湖排污口尾水排放要求，人工湿地设计进出水水质指标见表 2-2。由表可见，人工湿地主要起到生态缓冲的作用，确保之江净水厂出水能够稳定达标排放。

表 2-2 之江人工湿地设计进出水水质指标 单位：mg/L

名称	COD _{Cr}	NH ₃ -N	TN	TP
人工湿地进水水质 (之江净水厂出水)	20	1.0 (1.5)	10	0.2
铜鉴湖排污口排放要求	20	1.0 (1.5)	10	0.2
人工湿地出水水质	出水主要水质指标 (除 TN 外) 低于进水指标 20%以上			

注：括号内数值为11月至次年3月控制指标。

根据本工程湿地进出水水质要求，人工湿地出水主要指标基本需稳定在地表水Ⅲ类水质，因此需要更高处理能力的人工湿地处理系统。由于垂直潜流人工湿地的处理效果高于水平潜流，同时垂直潜流湿地利用水流在垂直方向流动，实现了湿地内部水流经过“好氧-缺氧-厌氧”的交替阶段，其对 COD 和氨氮的去除效果更好，因此本方案主要计划单元为垂直潜流人工湿地，根据技术指南，垂直潜流人工湿地氨氮削减负荷可以达到 2.0~4.0g/(m²·d)。根据规范要求，氨氮去除效率可达到 50~75%，由于本工程进水氨氮浓度达到地表水Ⅲ类要求，浓度极低为 1.0mg/L，按照 50%的去除率，则出水氨氮浓度为 0.5mg/L。根据技术指南与规范，垂直潜流人工湿地 TP 削减负荷为 0.06-0.25g/(m²·d)，去除效率可达到 60~80%。本工程进水 TP 已经达到地表Ⅲ类水要求，浓度为 0.2mg/L，若去除效率达到 60%，则出水 TP 浓度可以达到 0.08mg/L。

可见，通过垂直潜流人工湿地处理后，设计出水水质（除 TN 外）低于进水指标 20%具

有可达性。而且，本工程湿地处理工艺采用复合垂直流人工湿地为主，并辅以表面流人工湿地，因此经湿地处理后出水可达标排放。 本工程中垂直流人工湿地的设计参数符合指南和规范要求，但由于主要水质指标浓度较低，负荷很低，因此人工湿地水质提升效果为一方面，主要作用为生态缓冲带作用。 3、湿地竖向深度设计 人工湿地进水的水位是不变的，为使污水在床体内以垂直流向流动，须对床层的水位加以控制。通常，垂直潜流人工湿地系统对水位的控制要求较高，必须注意以下几点： 在人工湿地系统接纳最大设计流量时，人工湿地进水端不出现雍水，以防止发生表面流；在系统接纳最大设计流量时，出水端不出现填料床面的淹没，以防出现表面流； 通常以植物根系深度考虑人工湿地水深的初步设计值：香蒲在水深 0.15m 的环境中生存占优势；芦苇生长在 1.5m 的水深中，在浅水中是弱竞争者。香蒲和灯芯草的根系主要在 0.3m 以内的区域，芦苇的根系达 0.6m，蔗草和宽叶香蒲则达到 0.76m。在设计人工湿地时，还应考虑超高水位，此时淹没的最大深度应保证大部分植物能够生存并发挥其功能。 本项目中，结合对氮磷污染物的去除，需要人工营造厌氧、缺氧和好氧的湿地环境，故相应的湿地床底深度建议加深，这样通常植物根系能够达到的区域以好氧和缺氧为主，而下部为厌氧区，最终实现在湿地内部的反硝化脱氮处理。同时结合后续的表面流人工湿地和沉水植物塘区，相应的复合垂直流人工湿地处理区以反硝化脱氮为主。复合垂直流人工湿地深度建议为 1.20m，内部填充湿地分层填料。 4、湿地填料设计 （1）下行池水流自上而下，湿地填料分层设计（自上而下）： a.配水层。填充粒径 8~15mm 碎石，厚度 200mm，作为湿地植物种植层和穿孔配水管布置层。 b.过渡层。填充粒径 5~20mm 碎石，厚度 200mm，作为上部植物种植和下部填料之间缓冲。 c.小粒径填料层。填充粒径 20~30mm 碎石，厚度 200mm，作为湿核心处理填料层 1。 d.大粒径填料层。填充粒径 30~50mm 碎石，厚度 200-300mm，（本层顶部水平无坡度，底部随水流方向坡度约 0.004）作为湿地核心处理填料层 2。 e.下部排水层。填充粒径 50~80mm 碎石，厚度 300mm，作为湿地下层穿孔排水管布置层。 f.防渗层。100mm 厚粗砂+复合土工防渗膜（二布一膜），粗砂作为土工膜保护层。本层顶部和底部均有坡度，坡度同池底。 （2）上行池水流自下而上，湿地填料分层设计（自上而下）： a.集水层。填充粒径 20~30mm 碎石，厚度 200mm，作为湿地植物种植层和穿孔集水管

布置层。

b.过渡层。填充粒径 5~20mm 碎石，厚度 200mm，作为上部植物种植和下部填料之间缓冲。

c.小粒径填料层。填充粒径 20~30mm 碎石，厚度 200mm，作为湿地核心处理填料层 1。

d.大粒径填料层。填充粒径 30~50mm 碎石，厚度 200-300mm，（本层顶部水平无坡度，底部随水流方向坡度约 0.004）作为湿地核心处理填料层 2。

e.下部排水层。填充粒径 50~80mm 碎石，厚度 300mm，作为湿地下层穿孔排水管布置层。

f.防渗层。100mm 厚粗砂+复合土工防渗膜（二布一膜），粗砂作为土工膜保护层。本层顶部和底部均有坡度，坡度同池底。

5、湿地池底坡度

确定较为合适的人工湿地底坡坡度标准，应以确保人工湿地能够完全通畅的排水为前提。一般人工湿地设计中要求复合垂直流湿地单元水流方向的池底坡度不大于 1.0%。

根据设计单位在多个项目中设计经验和运行管理实践经验，本项目设计中池底坡度按原设计的 $i \approx 0.4\%$ ，适合复合垂直流人工湿地池底坡度实际要求。

6、湿地排泥系统设计

湿地表层及上部填料冲洗完毕后，打开下层穿孔排水管末端的快开蝶阀，冲洗后沉淀的污泥从管中排入集水渠道。能够实现利用水压将底部沉积在大粒径填料间隙的底泥等通过快速排水放空经底部排水管道排入出水渠道中。

湿地快开排泥系统也是间歇运行，每次只同时冲洗一个水池，依次循环开启使用，避免大量的快开排泥水对湿地出水水质造成影响。

7、湿地植物设计

本项目中垂直流人工湿地区植物以污染净化为主，本区人工湿地植物主要为挺水植物，栽植在湿地上层填料上，通过植物根系向湿地内部输氧，并通过根系附着微生物、植物拦截、植物吸收等多种方式净化污染物。

污水中污染物主要依靠附着生长在根区表面及附近的微生物以去除，常用的湿地植物对污水中有机物、氮磷、重金属等污染物的去除能力和去除效果有所差异，可参照下表中对常用湿地植物性质的实验分析结果，指导人工湿地植物的选择和配置。

表 2-3 常用人工湿地植物的性质

人工湿地常用植物	性质
芦苇	根系发达，去污力强，繁殖力强，对土壤无特别要求
美人蕉	由于具有一定观赏效果，广泛用于我各地
水葱	具有观赏效果且能提供一定的去污效果

香蒲	对土壤、气候的适应性很强。可分株繁殖。氮磷吸收好。
再力花	大型直立性水生植物，株高 1-2 米，地下根茎发达，根出叶。
千屈菜	多年生草本植物，株高 100 厘米左右，喜光，浅水中生长适宜
茭白	高效的去污能力，具有一定的农业价值
鸢尾	冬季可以常绿，适应性较强，观赏价值高
菖蒲	有观赏功能，但根系不是特别发达，长于其他植物混合种植
灯心草	冬季能够继续生长，且对磷的去除特别高
水芹菜	生长较快，具有一定的农业价值

本项目中，垂直流人工湿地植物以污染净化能力强（根系较长、营养物转换能力强）、运行维护简单（病虫害、杂草、抗倒伏、收割方便、抗冻越冬）的多年生水生植物为主。

其中结合杭州市已建湿地项目进行植物现场调研，推荐可选择使用的植物包括：黄菖蒲、大香蒲、梭鱼草、千屈菜，而芦苇、再力花、燕子花等可少量种植。

结合上述分析，建议本工程选择如下湿地植物：低杆芦苇、茭白、西伯利亚鸢尾、香蒲、菖蒲、再力花、千屈菜、水芹菜共 8 种，植物搭配种植以丰富湿地生态景观。

本项目中有一部分用地为基本农田，故在基本农田所在的湿地分格中，建议种植经济作物，选择茭白、水芹菜 2 种，定期收割植物以获得一定的经济价值。

植物种植时，应保持湿地介质湿润，介质表面不得有流动水体；植物生长初期，应保持池内一定的潜水水深，然后逐渐增加污水负荷使其驯化，并逐渐调整水深以使湿地植物根系逐渐向下生长。植物生长稳定后可将水位调整到正常运行状态。定期观察植物生长状态，发现缺苗、死苗应及时补苗，以保持正常植物密度。

8、潜流湿地科普区设计

潜流湿地科普展示区为 1 个水池，面积 3008m²，位于场地中央、垂直流湿地出水处，该区域仅作为湿地科普展示功能使用，进水取自一部分湿地初设，分配水量暂按 1500 吨/天，由湿地出水渠道中引一路 DN300 管道接入，起端设置蝶阀控制引水量，科普区另一侧排水进入表面流湿地中。设计湿地内部填充充分层填料，并结合湿地科普功能展示湿地横纵断面和不同类型湿地内部管道、填料构造等。

9、表面流人工湿地设计

（1）分区设计

表面流人工湿地设计为 4 个水池，主要接纳垂直流人工湿地出水 8.0 万 t/d，作为后续补充工艺和湿地生态修复区，同时兼顾生态调蓄水量的功能。

表面流人工湿地设计如下：

①1 号表面流人工湿地水池面积 1898m²，设计水位高程 5m，设计池底高程 3.8m。进水来自垂直流湿地，排入 2 号表面流湿地；

②2 号表面流人工湿地水池面积 2597m²，设计水位高程 4.5m，设计池底高程 3.0m。进

	水来自 1 号表面流湿地，排入 3 号表面流湿地； ③3 号表面流人工湿地水池面积 3513m²，设计水位高程 4.2m，设计池底高程 2.7m。进水来自 2 号表面流湿地，排入 4 号表面流湿地； ④4 号表面流人工湿地水池面积 5699m²，设计水位高程 4.0m，设计池底高程 2.5m。进水来自 3 号表面流湿地，出水进入提升泵站。 (2) 断面设计 表面流人工湿地之间通过叠梁闸门控制水位高程，湿地调蓄时表面流湿地短时间会全部淹没，设计淹没顶高程 7.0m。 (3) 防渗处理 表面流人工湿地和潜流湿地科普展示池复合土工膜铺设范围为设计水位线以内所有区域，以及设计水位线以上 30cm 等高线范围内。另含复合土工膜末端 1m 的凹槽折叠。按照边坡 1: 3 初步估算铺设面积。 复合土工膜边界折叠位置最高处应高于设计水位 50cm，上部覆土（粘土+种植土）厚度 ≥90cm。 (4) 水位调节设计 表面流湿地 4 个分区之间水位不同，故相应的需要增加水位调节设备和防止短流，本项目结合现场情况建议选择叠梁闸门作为水位调节控制设备，平时让出水从闸门上部溢流，当湿地需要放空或者调蓄排水时闸门可全部打开。 (5) 植物设计 表面流人工湿地植物主要为挺水植物和湿生植物，栽植在湿地复合土工防渗膜上部的覆土层上，表面流人工湿地推荐可选择使用的植物包括：荷花、花叶芦竹、黄菖蒲、千屈菜，再力花、鸢尾等。 10、湿地回水管设计 为了在应急工况下（如湿地出水波动等），将湿地出水经回水管道反向输送至之江净水厂进水端，故在湿地出水泵站前池侧面接出一根尾水管道，并设置闸门控制当应急工况时打开闸门，将湿地出水重新回流进入之江净水厂。 设计本段回水管道规模 8.0 万 m³/d，远期另行湿地设计。相应的结合湿地进水管设计，其管径 DN1400，相应的管道设计流速 0.601m/s。 建议湿地回水管管材选择 DN1400 球墨铸铁管（过梧桐路顶管管材选用钢管）。 本段管道最终接入之江净水厂中湿地进水闸门井预留的一根 DN1800 进水管，管道中心相对标高-5.90m，折算成绝对标高为 2.10m。 根据预留进水管管中标高 2.10m、管内底标高 1.20m，核算回水管满足重力自流方式，湿地设计常水位 4.0m，应急排放时水位 6.50m 可满足重力管自流要求。
--	--

11、湿地出水消毒 人工湿地出水最终经提升泵站排入铜鉴湖，因输水距离较远，故建议在提升泵站提升之前先进行消毒处理，建议采用次氯酸钠消毒，可保持管网中有一定的余量。设置 2 个共 10m³ 的储罐，市售 10%浓度的次氯酸钠由槽罐车运至湿地泵站储罐区。 12、湿地设计提升建议 本工程人工湿地采用复合垂直流湿地单元并联运行、与表面流人工湿地串联运行的处理工艺，以复合垂直流湿地为主、表面流人工湿地为辅，复合垂直流湿地发挥水质净化的主要作用，表面流湿地同时可作为应急蓄水池的补充。因此，建议设计进一步优化湿地的工艺参数，复合垂直流人工湿地单元西区处理区有效面积（单纯填料区）达 36148m²、东区处理区有效面积（单纯填料区）达 31661m²，垂直流湿地水深 1.3m，容积约 88152m³；表面流湿地区内水域面积 22135m²，表面流湿地平均水深 1.5m，容积约 33203m³。合理优化填料选择，以及植物配种，最大限度发挥人工湿地净化水质的作用。同时，建议补充湿地日常维护设计方案，保证湿地稳定、正常运行。 （三）出水提升泵站 泵站位于人工生态湿地西北角，从生态湿地的末级表流湿地取水，湿地最高水位 6.5m、正常水位 4.0m、最低水位 4.0m。根据现状地形图和湿地水位分析，泵站处湿地最高水位 6.5m，外侧梧桐路道路路面高程约 7.5m，考虑道路衔接和防洪安全，泵站地面高程取为 8.0m，厂区地面高程取 7.8m。 泵站由进水箱涵、取水池等组成，近期取水流量 8 万 m³/d，总设计流量 2.5m³/s。考虑近远期结合，泵站内共设 3 台水泵（1#~3#），单台水泵额定流量 0.835 m³/s。 1、进水箱涵 进水箱涵为 C25W4F50 砼结构，连接生态湿地与泵站取水池，箱涵断面净尺寸 4.0m×4.0m（宽×高），底板高程为 3.0m，涵管长度为 16m，箱涵顶部覆土。箱涵进口位置设 1 道回转式拦污栅，用于日常清污。 2、取水池 进水箱涵下游接入泵站取水池，取水池位于泵站上游，采用 C25W4F50 砼结构。取水池内部净尺寸为长 17.0m、宽 5.0m，池底高程 1.1m，池壁采用混凝土直立墙，顶高程 7.5m，水池底板和边墙厚度均为 0.8m。取水池顶板采用预制混凝土盖板。 3、泵站 泵站为半地下式结构，长 26.15m，宽 11.0m，主机段位于主泵站的左端，右端为安装间。主机段长 18.75m，布置 3 台单级双吸离心泵，单台额定流量 0.835m³/s，总设计流量 2.5m³/s。机组成单排布置，机组间距 5.5m，机组安装高程 3.0m。主机段左侧为安装检修间，长 7.45m，分上、下二层，底层高程 2.0m，布置有集水井、排水泵等，上层为装配场，地面高程 8.0m。
--

4、地基处理

泵站站址基础主要为粉质粘土和粉砂，为减少泵站的沉降和不均匀沉降对泵组运行的影响，满足地基对承载力、稳定和变形的要求，需对天然地基进行地基处理。根据类似工程经验，可供选择的地基处理方式包括水泥搅拌桩、PHC 管桩、砼灌注桩等。

（四）电气设计

1、供电电源

根据泵站实际位置，泵站供电电源拟从附近不同的两条 10kV 线路上分别支接引入（距离均约 100 米），供电线路采用 YJV22-8.7/15-3×70mm² 型高压电缆。本泵站不考虑备用电源。具体供电方式待业主向当地供电部门办理征询申请用电手续后确定。

2、供电负荷

表 2-4 主要用电负荷统计表

序号	负荷名称	数量	单台功率（kW）	总功率（kW）	备注
一	主要负荷				
1	水泵电动机	3	280	840	
2	出水检修阀门	3	0.75	2.25	检修时投入
3	出水工作阀门	3	2.2	6.6	开、停泵时投入
4	切换阀	2	2.2	4.4	
二	其他用电负荷				
1	渗漏排水泵	2	4	8	
2	消防水泵	2	22	22	1 用 1 备
3	清污机	1	15	15	
4	空压机	1	7.5	7.5	
5	立柜式空调	1	4	4	
6	照明	1		20	
7	湿地用电	1		30	

根据上述工程功能、特性和相关规程规范，确定泵站的用电负荷等级为二级。

（五）结构设计

1、进水管结构

湿地进水总管施工主要以开槽埋管为主，过路处以顶管法施工。

根据地质勘察资料和国家规范，本工程建设场地抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，抗震设防类别为丙类。

结构设计方案详述如下：

（1）顶管段

穿越梧桐路市政道路，不具备开挖施工条件时采用顶管施工。

顶管应采取触变泥浆减阻措施，一次顶进距离超过 100m 时，应设置一个中继间，以后

每增加 60m 再加一个中继间。 顶管管材选用球墨铸铁管，沉井拟采用排水下沉法。 (2) 开槽埋管段 本工程管槽开挖深度约 2.5m~4.5m。考虑管槽邻近建构筑物 and 场地条件受限无法放坡，一般采用拉森钢板桩支护开挖，板桩插入土层深度按 1:1 计，设 1 道型钢围檩及支撑。穿越地铁段为避免钢板桩施工对地铁的影响，采用放坡开挖，槽底宽度按管道外径加 800mm 计，放坡坡率根据开挖土层情况取为 1:1~1.25。 沟槽施工时应采取有效的降水、截水、排水、挡水措施排除基坑内地下水和地表水，降水深度应不小于槽底 500mm 以下，严禁地表水或基坑排出的水倒流回基坑。施工期降水深度小于 2.5m 时，可采用排水沟加集水坑的方式，降水深度大于 2.5m 时，应采用井点降水。施工期降水应严防断电和降水措施失效，遇不利地质应防止涌土、涌砂现象。当管线附近有电缆或其它管线等设施时，应采取必要的保护措施，并加强监控。 如土工程力学性质较差，不能满足管道承载力及变形要求，为提高管基稳定性，应在管底增设 300mm 厚砂垫层。 管道基础及管槽回填压实度按《给水排水管道工程施工及验收规范》及其它相关规范要求采用。中粗砂填筑并回填至管顶以上 500mm 且不小于管径，回填及压实度满足规范要求（或路面要求）。 2、垂直流湿地结构设计 垂直流人工湿地采用砖墙+构造柱结构，其中砖墙采用 180mm 厚砖墙+两侧 10mm 防水砂浆抹灰。 (六) 人工湿地防渗设计 复合垂直流人工湿地池底及四周防渗采用土工防渗膜。土工防渗膜采用针刺无纺布与 HDPE 膜复合，土工布 250g/m²，HDPE 防渗膜 0.5mm 厚，规格为二布一膜，物理参数符合复合土工膜使用规范。复合土工膜敷设时应由专业人员进行专业焊接，采用热焊机焊接工序。复合土工膜搭接长度 400mm，十字搭接和管道搭接处需在接缝处要加一块不小于 300×300mm 的补丁，湿地穿墙管处应对防渗膜做局部处理，以防漏水。复合土工膜下采用素土夯实，并全部清除场地内石块、树枝、垃圾等杂物，避免刺穿土工布。复合土工膜上层铺设 100mm 厚粗砂保护层，然后上部进行湿地填料铺设。施工完成后人工湿地防渗层渗透系数不得大于 1×10⁻⁸m/s，施工满足《土工合成材料》规范要求。 (七) 基坑支护 土方由 1m³ 挖掘机开挖，8t 自卸汽车运出土渣。开挖方式为放坡，土方开挖时应注意四周边坡稳定，开挖边坡尽可能放缓，防止土体滑坡。 考虑泵站基础主要为粉砂，且泵站北侧靠近梧桐路，大放坡开挖条件差。为控制泵站基

坑开挖范围，泵站土方开挖时采用钢板桩进行临时支护，施工时履带式吊车吊装后采用打桩机插入。钢板桩深度为 15m，钢板桩外围采用双轴搅拌桩加固土体。 （八）进出水监测 1、设计说明 配置进水监测和出水监测各 1 套，放置自动监测仪表，配制电子显示屏。进出水监测分别取水自湿地进水总管和湿地出水提升泵站前池，各自单独配置一套水质在线监测系统。 水质自动在线监测系统是一套以在线自动分析仪器为核心，运用现代传感器技术、自动测量技术、自动控制技术、计算机应用技术以及相关的软件和通讯网络所组成的一个综合性的在线监测体系。实施污水排放水质的在线自动监测，可以实现水质的实时连续监测和远程监控，能大大加强水环境监测能力，有助于厂内管理人员及时准确的掌握厂内污水水质质量及变化规律，为运行参数的调节提供有效的科学依据和准确的采样数据。 2、设计要求 进出水水质监测配套 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、SS、TN、TP、pH，流量计在线监控设施、视频监控装置等。对在线监测装置，需每天安排专人查看在线监测的运行情况信息，要求每天早晚各调一次数据和日志，当发现异常时必须立即进行记录并报告维护人员。同时需撰写监测日志报告，对水质异常或设备事故情况及时上报；对仪器故障的发生及排除实行一事一报；对日常运行情况逐项记录，一月一报；对在线监测总体运行情况实行一年一报。 （九）消防设计 1、爆炸及火灾危险特征分析 （1）变电站 根据国家规定，主变压器为干式变压器，定为丙类防火标准。 （2）其它建筑设计均按国家建筑防火规范制定。 2、防火及消防措施 本工程在正常生产情况下，一般不易发生火灾，只有在操作失误、违反规程、管理不当及其它非正常生产情况或意外事故状态下，才可能由各种因素导致火灾发生。因此为了防止火灾的发生，或减少火灾发生造成的损失，根据“预防为主，防消结合”的方针，本工程在设计上采取了相应的防范措施。 根据能源部、公安部、水利部《水利水电工程设计防火规范》（SDJ278），等有关规定，以“预防为主，防消结合”的原则，结合本工程的特点进行消防设计。 消防设计的总体方案为：设置以水为主的消防系统及可靠的消防水源；设置足量的化学灭火器。并针对不同的构筑物及设备的防火等级，采用不同的消防措施。
--

表 2-5 消防系统主要设备表				
序号	名称	规格	数量	备注
1	室内消火栓	SN65	3	
2	室外消火栓	SS100	1	
3	磷酸铵盐灭火器	MFA4	20	
4	推车式干粉灭火器	MFTZ35	2	
5	砂箱、砂包		若干	
6	消防供水泵	ISG80-200	2	Q=50m³/h, H=50m

(十) 景观设计

1、总体布局

湿地规划总面积约 12.55 公顷（约 188 亩）。打造成为功能融合的城市绿洲，建设内容包括：复合垂直流湿地约 107.8 亩，表流湿地约 34.5 亩，其余为陆域。

其中表流湿地分为四级，水面高程为 5.0~4.0m，湖底高程为 3.8~2.5m。一级表流湿地水面高程为 5m，湖底高程 3.8m；二级表流湿地水面高程 4.5m，湖底高程 3m；三级表流湿地水面高程 4.2m，湖底高程 2.7m；四级表流湿地为泵前池，水面高程 4m，湖底高程 2.5m。设计非常工况水位为 6.5m。

图 2-2 湿地总平布置示意图

湿地整体土方平衡，考虑堆土于项目区块的南面，与现状地形形成连绵之势。在不影响城市街区板块的联系性下，有效形成一层阻隔高架交通干扰的自然屏障。

2、景观结构

一心两期三环。



图 2-3 湿地景观结构示意图

一心：闸站管控中心

闸站管控中心位于项目西北角，作为整个湿地的管理控制中心，布置独立出入口，与湿地主园路相连。

两期：一期综合湿地园、二期垂直流湿地

湿地园湿地占地 180 亩，布置表流湿地与复合垂直流湿地共同协作，打造成为兼具水质净化、应急储水、中水回用、城市公园、海绵调蓄五大功能的综合湿地园。

三环：全园通过主要园路路分为三环

一环为主要的休闲娱乐区。北面布置 2 个主要出入口，设置广场、游步道、堤闸等景观。

二环为湿地体验科普区。包括泵前池深水湖区，湿地岛区、观鸟区、湿地科普区等。

三环为人工湿地净化区。包含复合垂直流湿地。

3、道路设计

基于湿地的维护管理，设计 4m 宽主要道路沟通各个湿地区块便运维管理，表流湿地区域布置生态栈道，穿越水杉林、湿地塘等景观区域，形成步移景异的湿地景观。



图 2-4 湿地道路分布示意图

主园路：路宽为 4m，满足消防功能，采用泥结石路。对整个湿地起串联的作用。

二级园路：路宽 2.5m，结合湿地的管护道路，沟通各个分区与主路网的连接。

游步道：路宽 2m，采用碎石路，分布于可通达的生态节点，作为湿地内部沟通道路。当遇调蓄水位或用于应急储水时，可被淹没。

4、配套设施

(1) 垃圾桶、座凳

湿地内垃圾桶及坐凳等配套设施整体设计风格应与自然生态环境相适应，材料宜选用耐久、环保的材料，如钢材、石材、木材等材料。亭廊等休息服务设施选用造型色彩古朴，符合自然山水意境的中式造型。

设计工艺宜采用简洁的风格，用融合古今的景观元素表达湿地生态、绿色的气息，工艺宜采用施工简单，经久耐用。可考虑石雕、木雕等工艺相结合，也可选用自然石纹、木纹肌理等融合使用，创造特色的配套设施系统。

(2) 救生防护设施

水流湍急、水深大于 0.8m 及以上、坡度大于 60 度的护坡或水岸高差大于 1.5m 的直立式

挡墙等位置，应按照间距 100m 设置一处救生抓手或救生爬梯等救生设施，救生设施应进行防潮防腐处理，设置高度从常水位开始向上延伸，至坡顶以下 0.5m 处。 (3) 围墙护栏 1、围墙设计应尽量采用通透和半通透式，少用实体围墙。 2、对于在功能上为了围合空间、分离人流的位置，在不影响功能安全的情况下应尽量采用绿化隔离。 3、对于人流集中场所容易发生跌落、淹溺等人身事故的地段，应设置安全防护性护栏；设计要求可参照《公园设计规范》第 7.1.2 条的规定。 4、水体的近岸 2.0m 范围内的水深小于 0.7m 的，可只设示意性矮护栏。 5、护栏设计应该体现每条河道的独特性和文化性。 四、湿地运行管理 1、湿地植物运行管理 (1) 日常巡查：以每周 1~2 次的频次进行日常巡查，及时修剪和打捞枯黄、倒伏、枯死的挺水植物和浮水植物，清除非目的性沉水植物，以防止腐烂等污染。 (2) 常规护理：对于滨岸带种植的挺水植物，在春、夏季每月修剪一次，去除扩张性植物和死株，并适当修剪、挖除过密植株，以维持系统的景观效果。修剪下的植株要及时清除，防止蚊蝇滋生和影响景观。对于生长扩张出种植网框外的浮水植物，每月定时打捞一次，打捞面积为网框面积的 1/5，打捞出的植物残体及时运走；对于浮出水面的沉水植物，及时进行人工打捞或者机割。 (3) 及时收割与补植：湿地植物一般生长较快，根据不同的植物类型，在其生长茂盛、成熟后应对植物进行及时收割，并处理和利用，一般的植物收割时间为上半年的 3~5 月和下半年的 9~11 月。对于因虫害等原因造成挺水植物死亡或者浮水植物覆盖水面达不到设计要求时，应及时进行补种。 (4) 季节性养护：制定季节性养护计划，夏季气候变化较大，应加强日常维护，尤其是暴风雨后，植物容易发生歪倒，要及时扶配。冬季气温较低，对不耐寒的植物在冬季来临之前要做好防冻措施或及时收割，降低负荷。 (5) 病虫害防治：根据水生植物的生长习性和立地环境特点，加强对有害生物的日常监测和控制。 2、湿地动物运行管理 (1) 鱼类群落结构优化与调整：根据生态水体状况，按期调查（每年 1 次）水体中鱼类群落结构，根据调查结果做及时调整，使水体中鱼类群落结构始终处于健康水平上，同时杜绝入侵种。对于新治理的水体，其生态系统不完善，需严格控制鲤，鲫，草鱼，锦鲤等种类的生物量，建设初期杜绝上述鱼类的投放，待生态系统稳定、群落结构相对完善后，可适当
--

投放草食性鱼类以增加水体生物多样性，但投放量需在科学论证的基础上。 （2）底栖动物及虾类群落结构调整：根据水体实际状况，按期调查（每年 1 次）水体中底栖动物群落结构，根据调查结果做及时调整，使水体中底栖动物群落结构始终处于健康水平上，同时杜绝入侵种。对于新治理的水体，其生态系统不完善，需严格控制螺类、虾类、贝类等种类的生物量，建设初期杜绝投放，待生态系统稳定、群落结构相对完善后，可适当投放底栖动物以增加水体生物多样性，但投放量需在科学论证的基础上。 （3）水生动物疾病的预防：水体生态建设后期运用的水生动物主要是肉食性鱼类和大型底栖动物等，这些水生动物中最容易感染的疾病主要是病原鳃霉和打印病，可采取以下措施进行预防：a.在鱼苗、鱼种入水体前，用 2.0%的盐水浸洗 5~10 分钟进行消毒；b.定期使用微生物制剂调控水质，提高鱼体免疫力；c.死鱼及时捞出，深埋。 （4）底栖动物及虾类群落结构的维护：底栖动物和虾类是水体中重要的分解者。底栖动物可以摄食底栖藻类，以及其他一些有机碎屑。虾类可以摄食水生植物形成的有机碎屑以及水生动物的排泄物，尸体形成有机碎屑。不需刻意维护，可定期（每年一次）监测水体中底栖动物及虾类群落结构。 五、海绵城市 （一）项目概况及区域情况 本项目选址西侧临近三号浦、东侧外靠梧桐河，北侧为之江净水厂，东侧为远期待建净水厂配套用地。根据分区管控的策略，本项目选址位于之江度假区单元。本项目海绵城市建设总体思路为以“滞、蓄、净、渗”为主，以“用、排”为辅，主要通过植草沟及雨水花园等 LID 设施做好径流总量控制和污染削减的目标，超标径流量通过溢流排入三号浦、梧桐河。 （二）设计内容 1、污染治理机制 本项目设计的人工湿地，项目占地面积约 180 亩，湿地由五个元素构成： （1）水； （2）饱和基质：如砾石、砂和土壤，还有矿渣、煤渣和活性炭等。这些基质可以为微生物的生长提供稳定的依附表面； （3）水生植被：适于在湿地基质中生长，如鸢尾、香蒲、芦苇等；并具有较强净化能力。 （4）动物：如鱼、虾类等；是保持整体稳定生态的一个单元。 （5）微生物种群。人工湿地中水质净化的基本过程是：在基质上种植具有较强吸附和吸收污染物的湿地植物，当雨水流过人工湿地时，首先经过透水基质的过滤作用，再通过植物根部多种微生物的分解活动，将污染物进行分解、吸收、转化和利用，净化水质。 2、遵循生态学原理 人工湿地是以人为设计、施工的生态设施模拟自然湿地这一复杂的生态系统。在对人工

	湿地系统进行设计时，遵循生态学的原理至关重要。 （1）总体布局。与一般的水景公园不同，人工湿地中为避免外界活动对重点保护湿地区域的干扰，一般利用设置缓冲区域的方式限制人的活动、阻滞地表径流中的污染物，避免径流携带过多营养物质进入水体等。缓冲区需要有一定的宽度。研究表明，30m 以上的植被带宽度能有效过滤污染、控制河岸水土流失。植被带宽度在 60m 以上的可以满足动物迁移和生存繁衍的需要，有效保护生物多样性。 （2）植物配置。植物的选择应遵循以下原则：①优先选用本土物种，本土植物对当地气候、土壤有很强的适应能力，减少了后期维护的成本。②选用根系发达、净化能力强、抗风能力强的植物，充分发挥植物对于雨水污染物的去除和降解作用。③选用既能耐涝又有一定耐旱能力的植物。例如雨水花园会出现满水期与枯水期交替的现象，因而配置的植物既要能耐湿，又要有一定的抗旱能力，才能保证其存活率。设计中还要通过不同植物的搭配，形成稳定的植物群落，发挥最佳的净化能力，展现出良好的景观效果。 （3）生物物种引进。修复或重建湿地生态系统一般首先需要对地形进行适当改造，恢复植被群落，最后再引进生物种群。构建湿地生态必须遵从生态原则。比如引入本土物种并遵循自然的规律调节动植物的生息繁衍、利用食物链来保持各物种的生态平衡，避免使用农药等有害化学药物对环境的侵害、合理预测和利用湿地生态承载力等。 3、水弹性设计 对于流域的自然状态而言，丰水期和枯水期的存在是自然现象，因此人工湿地系统应能够应对不同重现期的降雨情况。如南宁市那考河湿地的河边湿塘，有蓄洪和净化的双重功能，在平时小雨的时候净化雨水，大雨时能够淹没，削减洪峰。这种双重适应性设计，在植物配置上也有相应的要求，应根据设计滞水深度、雨水渗透时间、水污染负荷等条件，选择抗逆性强、根系发达、耐湿耐旱的植物种类。 4、生物滞留设施 湿地外、在地势较低的区域通过植物、土壤和微生物系统滞留、植草沟净化雨水径流的设施，由植物层、蓄水层、土壤层、过滤层构成，包括生态滤水带、雨水花园、雨水湿地等。 六、事故储水 根据之江净水厂设计，非正常工况及事故污水，一方面可通过已建成调节池及土建（未安装设备）池应急储存（约 3 万 m³），一方面可同时启用九溪污水泵站，将剩余 5 万 m³/d 污水通过原有管线输送至七格污处理厂进行应急处理。生态湿地有较大的储蓄容积，净水厂非正常工况下储存容积可考虑湿地工程部分，先临时加压排掉湿地内一部分水，应急储存容积大于 6.2 万 m³，计算数据如下。
--	--

表 2-6 湿地应急储水量计算表					
区域	占地面积（m ² ）	低水位标高（m）	最高水位标高（m）	容积系数	蓄水量（m ³ ）
复合垂直流湿地	80000	4.7	6.5	0.51	32831.44
水平流湿地 1	2521.5	4	6.5	0.8	5043
水平流湿地 2	2622.1	4	6.5	0.8	5244.2
水平流湿地 3	3540.9	4	6.5	0.8	7081.8
泵站前水池	6029.8	4	6.5	0.8	12059.6
合计					62260.04

七、依托工程——之江净水厂概况

（一）设计规模

之江净水厂为新建的 1 座全地下式净水厂，远期规模 16 万 m³/d，近期实施 8 万 m³/d，超远期 30 万 m³/d。按照正在施工的工程，其土建按 16 万 m³/d 规模一次性建设，设备按 8 万 m³/d 规模配置。

（二）设计进出水水质

1、设计进水水质

之江净水厂的设计进水水质为：

化学需氧量（COD_{Cr}）300mg/L；生化需氧量（BOD₅）150mg/L；悬浮物（SS）200mg/L；总氮（以 N 计）40mg/L；氨氮（以 N 计）30mg/L；总磷（以 P 计）4mg/L；最高设计水温 25℃；最低设计水温 12℃。

2、设计出水水质

之江净水厂设计出水水质中 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、TP 等指标执行地表 III 类水标准，出水 SS 按不大于 5mg/L 控制、TN 按不大于 10mg/L 控制，其余出水指标执行国家一级 A 排放标准。

表 2-7 之江净水厂设计出水水质							
指标	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	NH ₃ -N	TP	粪大肠菌群数（个/L）
准 III 类水标准（mg/L）	≤20	≤4	≤5	≤10	≤1.0（1.5）	≤0.2	≤10 ³

注：1、括号外数值为 4 月 1 日~10 月 31 日的控制指标，括号内数值 11 月 1 日至来年 3 月 31 日的控制指标；

2、出水取样频率为至少每 2h 一次，取 24h 混合样，以日均值计。

（三）工艺设计

之江净水厂采用具有脱氮除磷功能的污水处理工艺，各处理环节采用的主要工艺有：

1、预处理工艺：包括粗细格栅、沉砂池、高效沉淀池；

2、污水处理主体工艺：采用曝气生物滤池（前置 DN+CN+后置 DN）工艺；

3、深度处理工艺（含消毒）：高效沉淀池（加砂，辅助活性炭吸附）+滤布滤池+次氯酸钠消毒；

4、污泥处理：污泥经离心脱水+冷干化后至含水率 $\leq 45\%$ 后外运统一焚烧。

（四）工艺流程

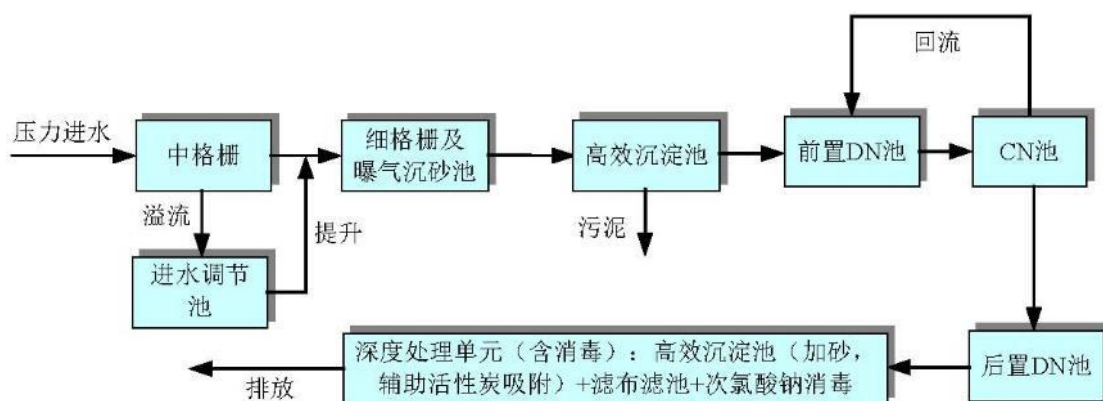


图 2-5 污水处理工艺流程

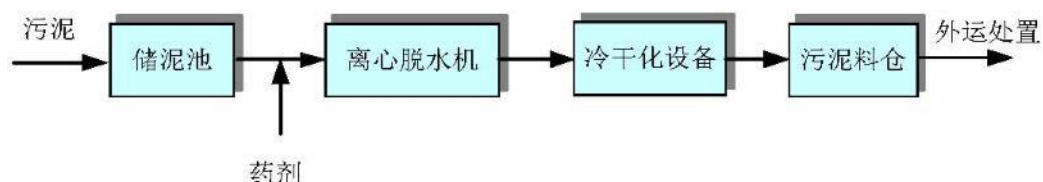


图 2-6 污泥处理工艺流程

（五）平面布置

近期全地下箱体 16 万吨/日位于东侧，远期全地下箱体 14 万吨/日置于近期工程的西侧，预留远期地下通道，如下图所示。

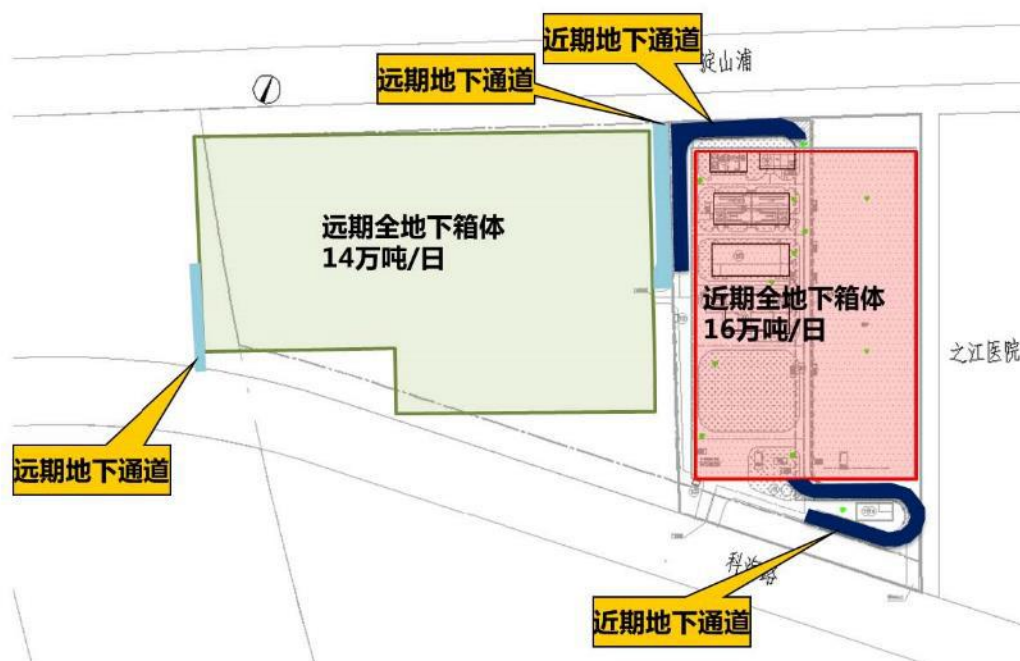


图 2-7 近远期平面布置示意图

净水厂生产管理区域布置于地面上（全地下箱体上方），位于近期工程的西侧用地内，其他用地作为停车场，为之江医院配套。本工程拟将污水污泥处理设施设置于地下。全地下箱体内根据工艺流程分别布置了进水调节池、细格栅及曝气沉砂池、高效沉淀池、曝气生物滤池（前置 DN+CN+后置 DN）、深度处理区（含消毒）、储泥池、污泥脱水及干化机房、加药间等。 八、建议的维护方案 （一）运营管理要求 生态湿地运行人员、技术人员及管理人员应进行相关法律法规、专业技术、安全防护、应急处理等理论知识和操作技能的培训。 工程在运行前应制定设备台帐、运行记录、定期巡视、交接班、安全检查、应急预案等管理制度。 工艺设施和主要设备应编入台帐，定期对各类设备、电气、自控仪表及建（构）筑物进行检修维护，确保设施稳定可靠运行。 工艺流程图、操作和维护规程等应示于明显部位，运行人员应按规程进行系统操作，并定期检查构筑物、设备、电器和仪表的运行情况。 各岗位人员在运行、巡视、交接班、检修等生产活动中，应做好相关记录。 应定期检测进出水水质，并定期对检测仪器、仪表进行校验。 应制定相应的事故应急预案，并报请上级部门批准备案。 （二）总体运营方案 本项目建成后，需严格履行环境保护相关规定，确保项目的稳定运行和持续达标。对工程建设完成后的后期运行管理工作要纳入环境保护常态化工作，并定期进行检查。 项目建成后，由专业单位负责具体运行管理。待条件许可时，可设置专门的项目保护机构，以专门的机构和人员从事维护管理工作。 建立完善并组织日常巡护、防火、生态环境和生态资源监测等制度，完善基础设施建设，加强对周边环境的保护。 定期开展环境监测活动，制定监测方案，评估生态湿地环境动态变化情况，建立风险预警机制。对内部人员和外部人员进行严格管理。 （三）具体运营措施 项目运营方组成管理人员、技术工人、临时用工相结合的组织构架，负责生态湿地的运营管理，主要运营内容分为 5 个部分：系统运行；生物控制；健康安全环境管理；应急管理；系统监测。 1、系统运行 （1）人工湿地运行
--

	人工湿地污水处理系统从启动到成熟及正常运行，一般要经历两个阶段。第一阶段是启动阶段。在此阶段中，整个系统处于不稳定状态，其中植物的生长、微生物的数量、种类及生物膜的生长都处于逐步发展的阶段。第二阶段是稳定成熟阶段。在此阶段中，系统处于动态平衡之中。植物的生长仅随季节发生周期性的变化，而年际间则处于相对稳定的状态。此时系统的处理效果充分发挥、运行也比较稳定。人工湿地系统从启动到成熟所需的时间随各地的情况不同而有所不同，一般要 1~2 年左右的时间。 调试运行人工湿地前，首先应进行前期检测，包括运行前应确保各项参数均能达到设计预期目标。按照污水处理相关管理技术方法进行测试与验收。包括测量池内水深、检查配水管道是否畅通，是否存在渗漏、配水均匀程度。检查阀门、水位控制设施及其它设备是否工作正常。 调试运行初期，先使用浓度低的污水进行调试。然后以低浓度污水进行继续调试。逐渐增高污染负荷。 植物生长旺盛的春末夏初为人工湿地启动点，根据获得的信息进行人工调控与改造，从而提高人工湿地处理效果。 垂直流人工湿地按照设计要求进行单元分区，故需要保证每个单元的进水水量均匀。在实际运行时，单元进水通过管道输送时，利用进水蝶阀调节水量，然后进入进水渠道。 人工湿地启动期，管理人员应每周检查数次。检修内容包括：湿地植物的生长情况、隔堤等结构稳定情况、水位调节等。在大面积人工湿地中种植的植物一旦出现死亡现象，应及时予以补种。该时期形成的经验对人工湿地系统成熟期检修频率的确定很有帮助。 （2）景观运营 对景观设备进行定期检查，对于阀门、流量计等设备，要经常检查其是否能正常运行； 对景观照明等设备进行定期检查，检查其是否能正常运行，对于损坏的照明设备进行及时的更换； 确保景观植物无缺株脱档，周边乔灌木要经常修剪，保持整齐，治虫，清理杂草。每年检查不少于 4 次。养护期内，确保植物的存活，尤其是大乔木移植后的存活，若发生不能存活的情况，养护公司负责更换相同规格的苗木。 2、生物控制 （1）杂草控制 人工湿地运行过程中，应派专人每周对人工湿地内杂草、病虫害以及植物残体进行处理。 在春季或夏季，建立植物床的前三个月期间，采用生态灭草法控制杂草。方法为用高于床表面 5cm 的水深淹没人工湿地地表，可控制杂草生长，去除杂草能增强人工湿地的污染物净化功能。 在杂草生长较为严重时，也建议采用人工拔草根除的方式。
--	--

定期清理水面漂浮物和落叶。 （2）藻类控制 通过种植水生植物，投放滤食性、刮食性动物，以及商品抑藻剂控制藻类。在表面流人工湿地、稳定塘增强水体流动性，控制藻类的生长。 （3）动物管理 一旦人工湿地成熟，就会出现许多鸟类、哺乳动物、爬行动物及两栖动物。人工湿地可能成为许多动物重要的食物来源产地。野生动物通常被视为有益于维护人工湿地的处理功能，维护湿地动物的多样性。 防止人为猎捕动物。 防止大型啮齿动物进入管路，防止堵塞。 （4）水生植物维护管理 水生植物是人工湿地的主要组成部分，维持人工湿地需要的水生植物种群是保障人工湿地净化功能的必要环节。根据水生植物生长情况对进行收割和缺苗补种。 通过水位变化、定时植物收割等保障沉水、漂浮、浮叶、挺水等不同生活型水生植物的生长。 对于分蘖能力较强的水生植物，应根据植株的密度及时分株，作为其他工程的种苗使用；对同一水面栽植的各类植物，应定期疏除繁殖速度过快的种类，防止因植株密度过高影响其他植物的生长；浮叶植物叶片相互遮盖时，应适当疏除。 除采用常规的喷洒农药的方式进行病虫害防治，还特别重视采用各种绿色防治方法，以减少引入新的污染源。 应适时对植株进行收割和残体处理。每年初夏、深秋、冬季轮流对全部水生植物收割 1 次，促使植株形成二次生长高峰。对于挺水植物，采用地上部分收割的方式进行管理，留下必要的生存根茎，保证翌年春季的发芽，主要植物地上部分枯的冬季进行收割。沉水植物在旺盛生长期进行不间断收获和打捞，冬季和夏季休眠前进行全面收获。防止浮水植物中的水葫芦、大藻等大量生长，及时清除。 3、健康安全环境管理 （1）恶臭控制 本项目处理污水处理厂尾水，且前面为垂直流人工湿地不宜产生恶臭，但表面流人工湿地要保障水体流动性，防止死水恶水；观察水生植物的生长状况，及时清理腐败的动植物残防止腐烂产生臭气。 （2）安全保障 保障生态湿地各种隔离措施的功能性，保障各种警示标志、警示牌、告示的完整和清晰，防止安全事故。确保相关操作管理人员及进入人工湿地的游客的生命财产安全。

	(3) 堵塞与清淤 本项目采用多个单元并联运行，可定期采用间歇运行的方式，防止堵塞。每运行一段时间，可以进行停床休作 1 天，多组并联单元进行轮作。 4、应急管理 (1) 运行机制 本人工湿地采用半开放的方式，针对各种可能发生的突发事件，建立预测预警机制与预测预警系统，做到早发现、早报告、早处理。 突发事件发生后，工作人员要立即报告应急指挥部门，并储蓄观察并汇报后续情况。同时，根据已经拟定的应急处理处置预案，同时采取及时有效的措施，以避免问题的进一步扩大。 对于先期处置未能有效控制事态的破坏事件，要及时启动应急预案，由应急指挥部门同意领导指挥，并及时派遣现场应急指挥部开展处置工作，现场应急指挥部负责现场的应急处置工作。 突发性事件应急处置结束后，或者相关危险因素消除后，现场应急部门撤销，人工湿地管理人员对事件的起因、性质、影响、责任、经验教训和灾后重建修复进行评估报告，作为善后的依据，并指导下一次应急事件的处理处置。 (2) 人工湿地火灾 人工湿地火灾主要容易发生在冬春季植物干燥引起的火灾。 故人工湿地火灾应采取“预防为主、积极消灭”的防火工作方针，有效地预防和扑救生态湿地火灾，保护生态湿地资源，减少国家和人民生命财产的损失，确保扑火救灾工作高效有序地进行，把生态湿地火灾造成的损失降到最低限度。 湿地管理人员（绿化部分）要定期清理湿地道路两旁的枯枝败叶，并在秋冬季节铲除易枯植被。疏通通过生态湿地内的小河，维护好湿地内的消防栓系统以及消防蓄水池，保证消防水源。严格执行生态湿地管理人员工作职责，在总控室设置火情了望台。 在出现高温、干旱、大风等高火险天气时，实行生态湿地防火戒严。冬季时，发现植物死亡后干燥，尽快开展植物收割工作。在收割之前也应将干燥的植物残体与现状道路及其他区域之间清理一条隔离带。 (3) 人工湿地进出水水质异常 人工湿地接收之江净水厂尾水，不连接任何外围的雨水或者污水管道。 人工湿地运行区间，应对 COD、氮、磷等污染物进行及时监测。之江净水厂出水数据建议通过远程传输连接至湿地控制中心，以便于实时了解湿地进水水质变化是否出现异常情况。 若发现生态湿地进水水质超出进水指标限制时，应将信息反馈给生态湿地管理单位，并由生态湿地进水来源——之江净水厂尾水及时监测尾水出水水质，由水厂及时调整运行方式
--	---

并采取应急措施，以保证生态湿地进水达标。若长期出现进水不达标的情况，应及时上报给环保部门。 生态湿地运行过程中主要有各个湿地单元并联运行，且生态湿地处理工艺主要是利用生态净化技术处理污水中污染物，其去除效率波动不大。若出现生态湿地出水不达标时，应立即检查生态湿地单元进水、出水是否通畅，生态湿地内部是否出现堵塞，生态湿地植物是否出现大面积死亡等问题。然后及时分析生态湿地运行工艺，采取解决办法。人工湿地出水水质不达标时，通过管道回流至污水厂进水泵房，再次经过污水厂处理，保证污水不外排。若长时间出现出水水质不达标时，应及时上报给环保部门，组织设计部门和相关专家进行评估解决。 冬季时，生态湿地运行效果可能会有所下降，故应及时执行冬季生态湿地运行措施，以保证生态湿地整体运行效果不至于损失太大。 （4）严重病虫害 在水生植物病虫害高发季节提前进行预防。提前购置病虫害防治药剂及器械，推广应用先进技术，对生态湿地内的植物喷洒药剂进行防治。 故若生态湿地植物出现严重的病虫害时，先解决好病虫害问题后，然后在下一年的春季或冬季重新进行植物的补充栽植，重新培育生态湿地植物，重启生态湿地运行。 （四）系统监测 为了更好地了解生态湿地的环境效益，前期加密环境监测频率（15天1次常规水质指标），后期在运行过程中定期监测（每月1次常规水质指标）。其他监测内容见下表。 其中，水位、水量、透明度、SS、溶解氧、COD、氨氮、TN、TP由监测仪器定时监测，在进出水监测点设有监测，作为上述指标的取样监测分析室。监测频率为试运行期间每个月一次，之后改为每季度一次。 其他包括沉积物、底泥、水生动植物等监测，在试运行结束后生态湿地正式投入运行后开展，频率为每季度一次。监测项目见下表。			
表 2-8 系统监测对象、指标及频率（参考）			
对象	指标	样点	频次
水质	水位、水温（WT）、水深、透明度（SD）、pH 值、溶解氧（DO）、氨氮（氨氮）、总氮（TN）、总磷（TP）、化学需氧量（COD _{Cr} ）	垂直流人工湿地进水、出水；表面流人工湿地出水；沉水植物塘出水	前期 15 天 1 次；后期按实际需要或环保监测要求执行
水生植物	植物种类，植物覆盖面积、生物量；群落数量、群落名称。	垂直流人工湿地、表面流人工湿地、沉水植物塘	夏秋季各 1 次
浮游生物	浮游植物、小型浮游动物（原动物、轮虫）、大型浮游动物（枝角类、桡足类）等	沉水植物塘	每季度 1 次（视情况需要）
底栖动物	寡毛类、摇蚊幼虫、软体动物等	沉水植物塘	每季度 1 次（视情况需要）

一、人工生态湿地工程

（一）进水管

新建 1 根自之江净水厂尾水排放管接入之江人工湿地的管道，将污水厂尾水进入湿地进行深度净化处理。湿地进水总管的输水规模按照满足近期使用要求同时预留远期规模，故按照远期处理规模 $Q=16.0$ 万 m^3/d 设计。污水厂尾水管接出厂界后向东侧、再向南侧沿之江净水厂围墙外绿化带布置，在梧桐路处顶管穿越道路，然后进入人工湿地区，管长约 372.2m。

（二）回水管

为了在应急工况下（如湿地出水波动等），将湿地出水经回水管道反向输送至之江净水厂进水端，故在湿地出水泵站前池侧面接出 1 根尾水管道，并设置闸门控制当应急工况时打开闸门，将湿地出水重新回流进入之江净水厂。回水管出湿地后沿红线向东布置，在梧桐路处顶管穿越道路，再向西沿净水厂围墙进入之江净水厂进水端。回水管道规模 8.0 万 m^3/d ，其管径 DN1400、长 481m，相应的管道设计流速 0.601m/s。

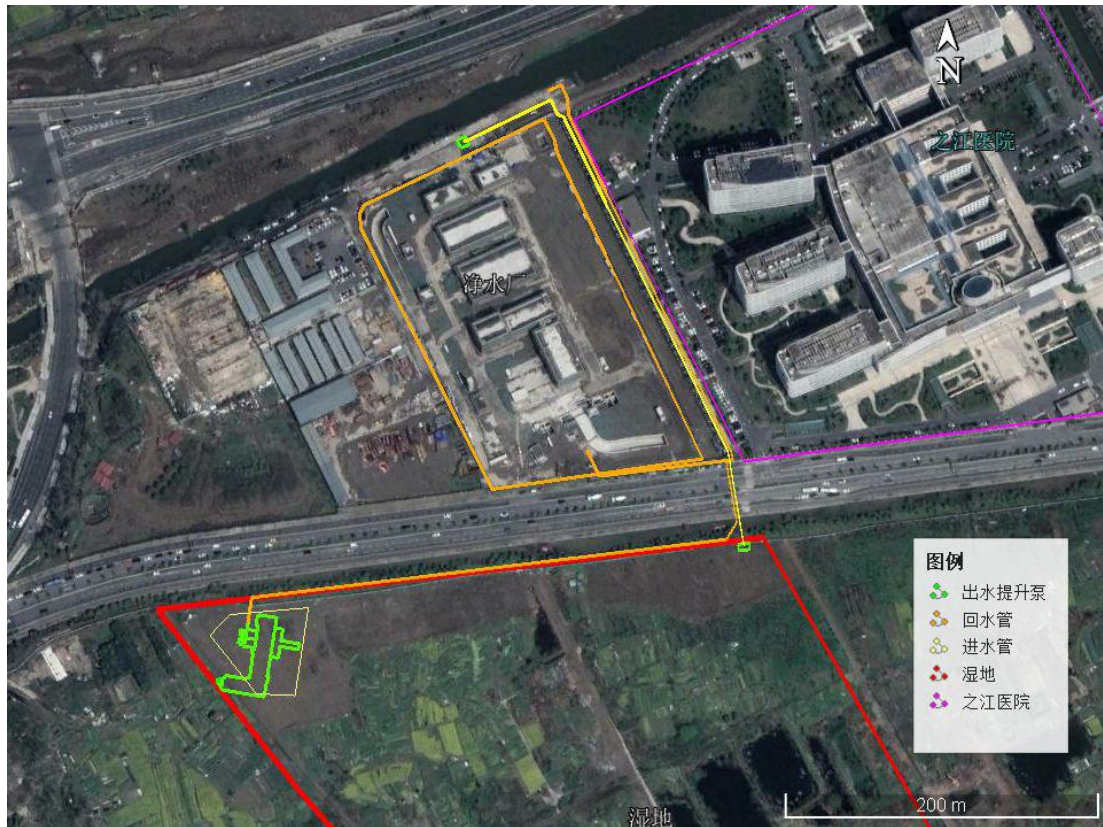


图 2-8 进、回水管线走向图

（三）湿地

本项目人工生态湿地工程部分占地面积约 12.55hm²，出水提升泵站、消毒系统、管理与监测站合建，位于西北角，占地 0.4hm²；表面流湿地位于中部，占地面积为 3.55hm²，将垂直流湿地分为东、西片区，占地面积分别为 3.40hm²、4.64hm²。总平布置详见下图：

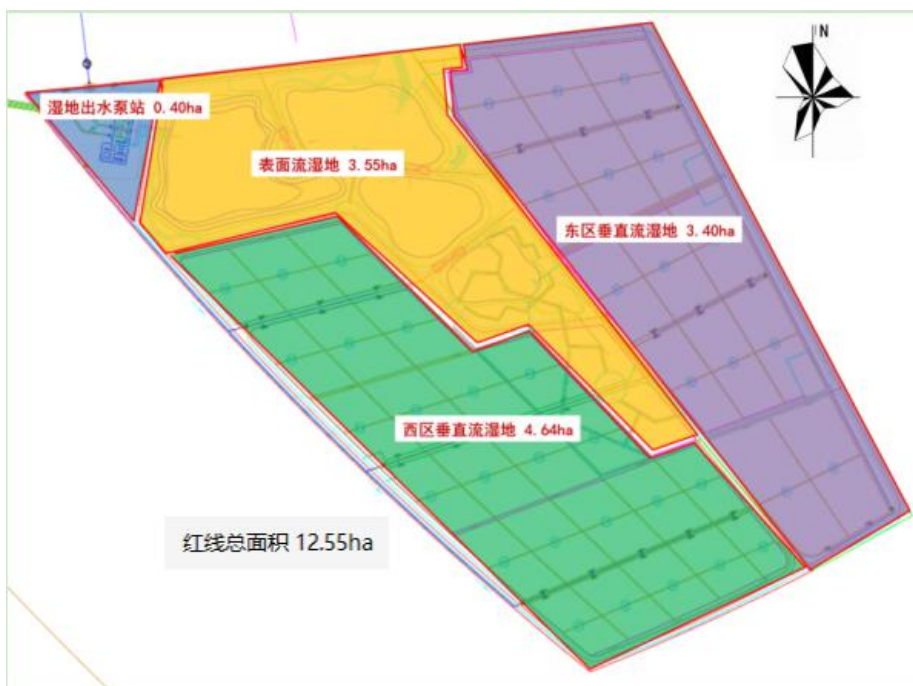


图 2-9 湿地总平布置图

1、西区垂直流湿地设计

西区垂直流湿地为南北向长条布置，占地面积较大，故按照场地形状和排水走向将其分为 24 个湿地单元格，每个单元格长度约 4~60m，宽度约 25~30m，单格面积约 1500m²。

湿地单元格分布如下图：

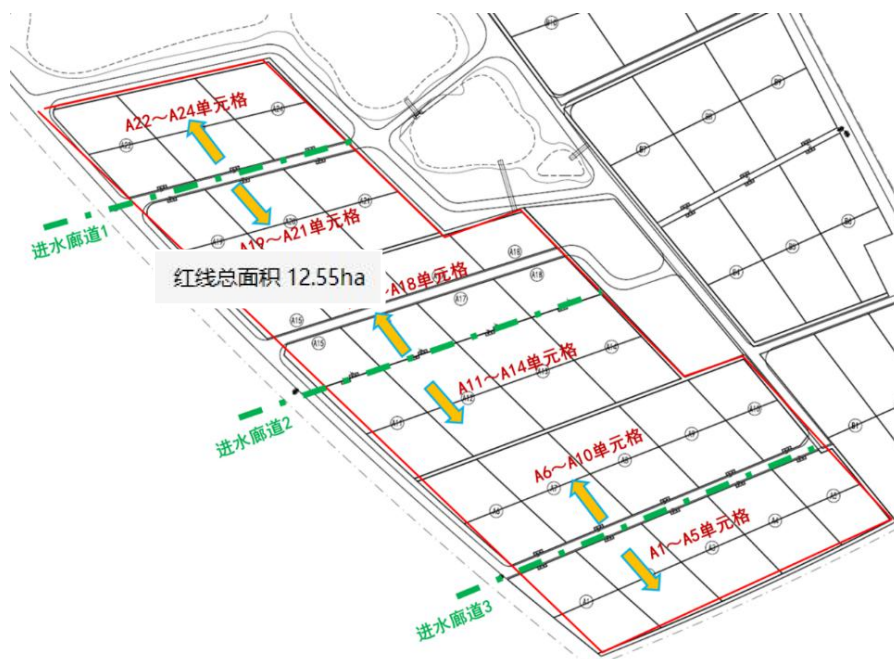


图 2-10 西区垂直潜流人工湿地分区图

将区湿地自南向北分为 6 条廊道，每 2 条廊道共用一根东西向总进水管，然后向两侧分配穿孔管道进水，末端设置净宽 1.5m 出水渠道收水。

每 2 条廊道中间设置总进水管，进水管起端（西侧）设置进水阀门井，用于调控每个廊道湿地进水量。

2、东区垂直流湿地设计

东区垂直流湿地为南北向长条布置，进水总管位于东侧边界，故按照场地形状和排水走向将其分为 15 个湿地单元格，每个单元格长度约 50~60m，宽度约 25~35m，单格面积约 2200m²。东南角 3 个湿地单元因布局限制其长度和宽度有所不同，但整体上仍为长条形并排布置。

湿地单元格分布如下图：

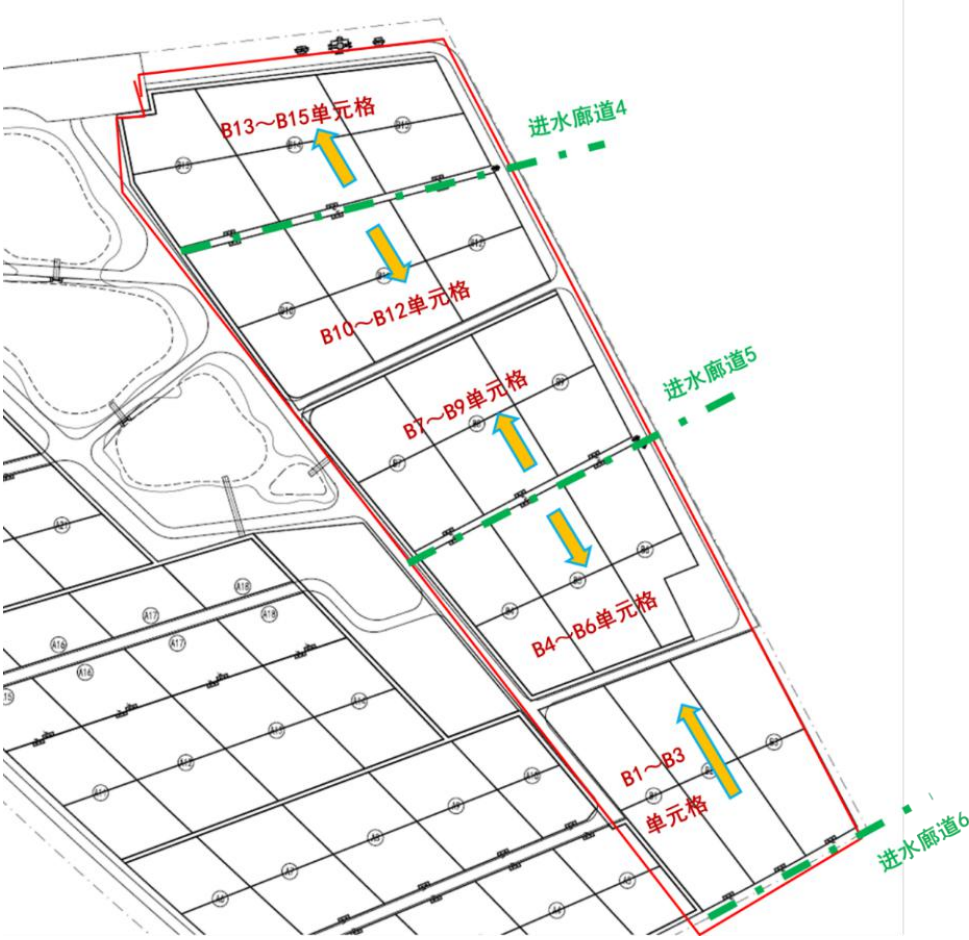


图 2-11 东区垂直潜流人工湿地分区图

东区湿地自南向北分为 5 条廊道，每 2 条廊道共用 1 根东西向总进水管（最南侧进水廊道 6 仅为单向向北），然后向两侧分配穿孔管道进水，末端设置净宽 1.5m 出水渠道收水。

每 2 条廊道中间设置总进水管，进水管起端（西侧）设置进水阀门井，用于调控每个廊道湿地进水量，进水廊道阀门井和湿地单元格进水阀门井做法同西区湿地。

（四）出水提升泵站

泵站位于之江生态湿地西北角，由进水箱涵、取水池等组成，采用半地下式结构，长

26.15m，宽 11.0m，主机段位于主泵站的左端，右端为安装间。消毒系统、管理及监测站，与出水提升泵站合建。



图 2-12 泵站总平布置

（五）施工布置

本工程所在区域为之江新城区域，外协条件较好，为此施工设施布置从简。根据本工程建筑物布置特点，初拟 1 个施工区，布置在出水提升泵站附近，布置仓库、加工场及工棚等临建设施，承担泵站等施工任务，临建设施面积 1200m²。

施工方案

一、施工工艺

1、泵站施工

（1）土方开挖

土方由 1m³ 挖掘机开挖，8t 自卸汽车运出渣。开挖方式为放坡，土方开挖时应注意四周边坡稳定，开挖边坡尽可能放缓，防止土体滑坡。

考虑泵站基础主要为粉砂，且泵站北侧靠近梧桐路，大放坡开挖条件差。为控制泵站基坑开挖范围，泵站土方开挖时采用钢板桩进行临时支护，施工时履带式吊车吊装后采用打桩机插入。钢板桩布置范围为泵站水流向两侧（上下游放坡开挖），钢板桩深度为 15m，钢板桩外围采用双轴搅拌桩加固土体。

（2）土方回填

土方回填利用就近堆存的开挖土方，1m³ 挖掘机挖装，推土机推平，蛙式打夯机人工夯实。

（3）混凝土浇筑

采用商品砼，泵送入仓浇筑。混凝土预制构件就近先在预制场浇筑养护后，由载重汽车运至现场，经履带式起重机吊运安装。

(4) 机电设备安装

泵站机电设备安装包括水泵、变电设备等。采用汽车起重机装车，10~15t 汽车运输，利用泵站行车卸车。设备安装可利用行车起吊就位，辅以人工安装。

2、进、回水管施工

湿地进水总管、回水管施工主要以开槽埋管为主，过路处以顶管法施工。

(1) 土方开挖

由 1m³ 挖掘机开挖，用于回填部分堆放在管道一侧，多余土方由 8t 自卸汽车运输弃渣。

(2) 土方回填

土方回填利用就近堆存的开挖土方，1m³ 挖掘机挖装，推土机推平，人工夯实。

(3) 砂垫层

基础采用砂垫层，市场采购，由自卸汽车运至工地回填，人工摊铺。

(4) 管道埋设

管道由载重汽车运送至施工现场，采用汽车吊吊入槽内，人工辅助就位。

(5) 混凝土浇筑

采用商品砼，泵送入仓浇筑，人工立模，由插入式振捣器密实。

(6) 顶管施工

穿越梧桐路市政道路，不具备开挖施工条件时采用顶管施工。采用顶管穿越通过工作井和接收井进行顶管施工作业，顶管的工艺流程图如下：

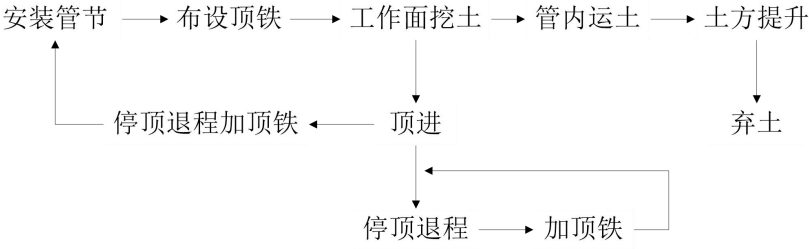


图 2-13 顶管施工工艺流程图

主要机械设备：吊装设备、高压油泵、大吨位千斤顶、后背桩及后背梁、导轨及出土工具、经纬仪、水平仪。

二、施工计划

(一) 安排原则

本工程由生态湿地、出水泵站等组成，可同步分别施工。结合类似工程经验，确定总工期为 7 个月。

(二) 施工分期

	施工总进度分为三期，即工程准备期、主体工程施工期和工程完建期。 工程准备期为 1 个月，主要进行临时房建及风、水、电、通讯等系统的工程准备工作；主体工程施工期为后续的 6 个月。 （三）分项工程进度计划 1、施工准备工作计划安排在第 1 个月。 2、生态湿地工程计划在第 2~7 月完成。 3、泵站工程计划在施工期的第 2~5 月完成。其中，第 2 月完成基础开挖和搅拌桩施工，第 3~4 月完成混凝土浇筑施工，第 5 月完成设备安装调试。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

一、主体功能区规划和生态功能区划情况

（一）环境空气功能区划

《杭州市环境空气质量功能区划分方案》（2000 年版）范围包含原主城六区（即西湖区、滨江区、原上城区、原下城区、原拱墅区、原江干区），2021 年 1 月 21 日起施行的《杭州市环境空气质量功能区局部调整方案》中，对西湖风景名胜区一类区范围进行了调整，取消了之江国家旅游度假区一类区，并优化缓冲区范围。

本项目营运期无废气产生，拟建地不在上述调整方案范围内，经叠图确认，项目所在区域属于环境空气二类区，见图 3-1。环境空气保护目标为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

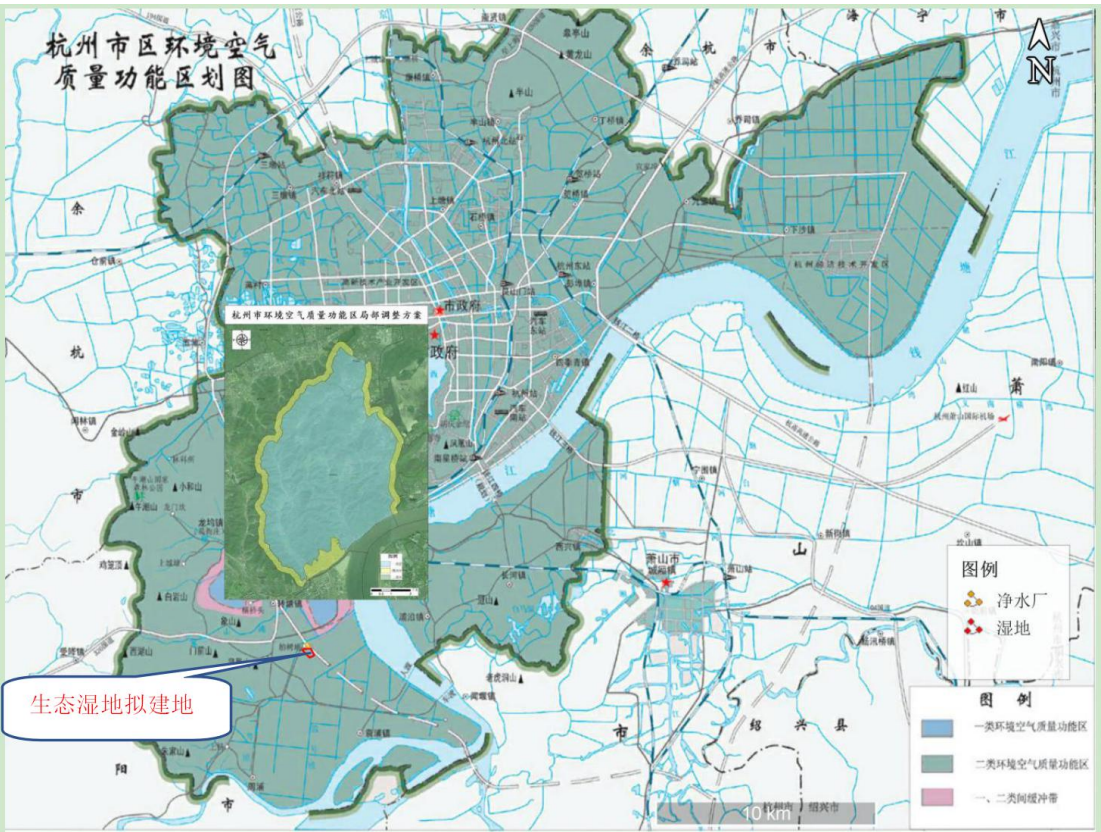


图 3-1 环境空气质量功能区划示意图

（二）地表水环境功能区划

项目附近钱塘江段属于钱塘 189 和钱塘 190，水环境功能区均为饮用水水源保护区，目标水质为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类水质标准。

项目尾水纳污水体铜鉴湖，属于之江地区河网，暂未正式开展水功能区划工作。暂按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类水质标准执行。

地表水环境功能区划详见“地表水专题评价”。

（三）声环境功能区划

根据《杭州市主城区声环境功能区划分方案》（2020年修订版），本项目生态湿地和输水管线拟建址位于声环境功能2类区，见图3-2。声环境保护目标为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。



图 3-2 声环境功能区划示意图

（四）三线一单管控单元

根据《杭州市生态环境局关于印发<杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案>的通知》（杭环发〔2020〕56号），本项目生态湿地拟建址位于西湖区之江城镇生活重点管控单元（ZH33010620002），属于重点管控单元。具体见图3-3。

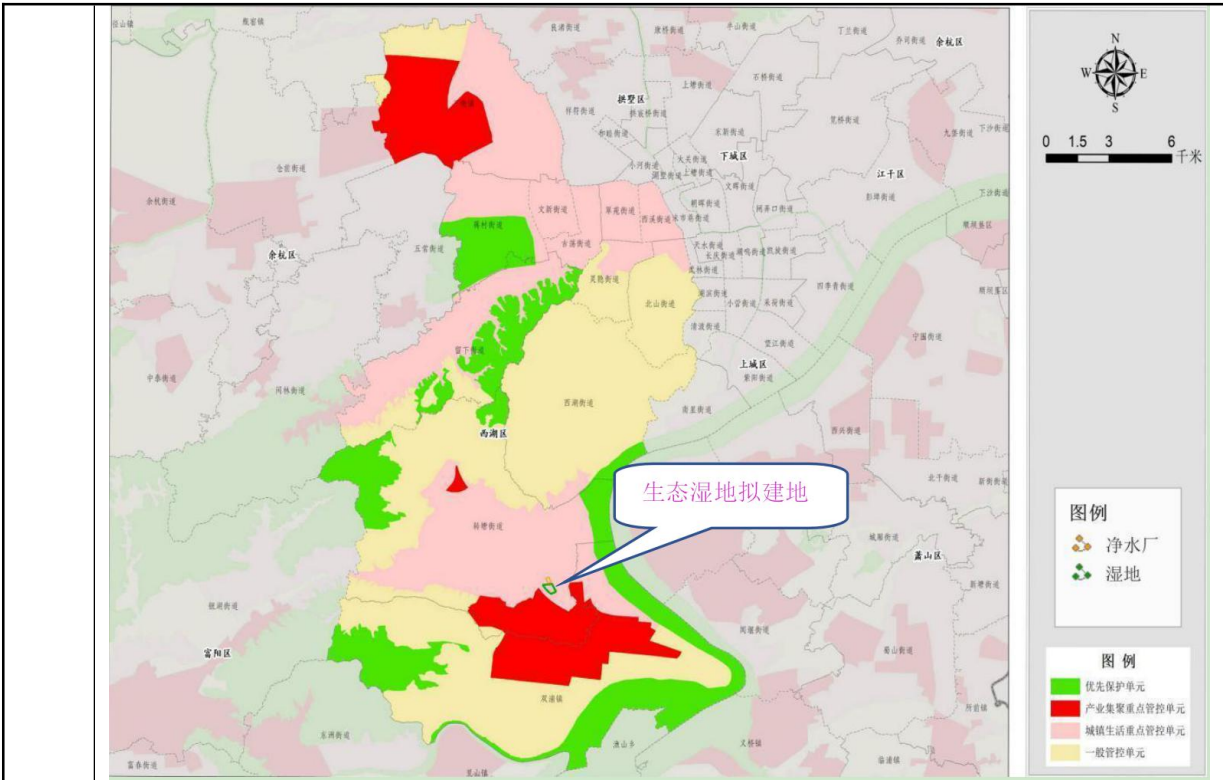


图 3-3 三线一单管控单元分布图

二、生态环境现状

（一）陆生生态现状

1、土地利用类型

本项目人工生态湿地占地面积为 125488m²（188.2320 亩），均为柏联村集体土地。根据人工湿地测绘报告，湿地现状用地见表 3-1 和图 3-4。根据之江新城控制性详细规划（图 1-3），该地块规划为之江污水再生水厂的建设用地。

表 3-1 土地利用现状分类表

土地类别	面积（m ² ）	面积（亩）
水田	10203	15.3045
旱地	2	0.0030
农村宅基地	24783	37.1745
农村道路	3254	4.8810
坑塘水面	86471	129.7065
沟渠	775	1.1625
合计	125488	188.2320

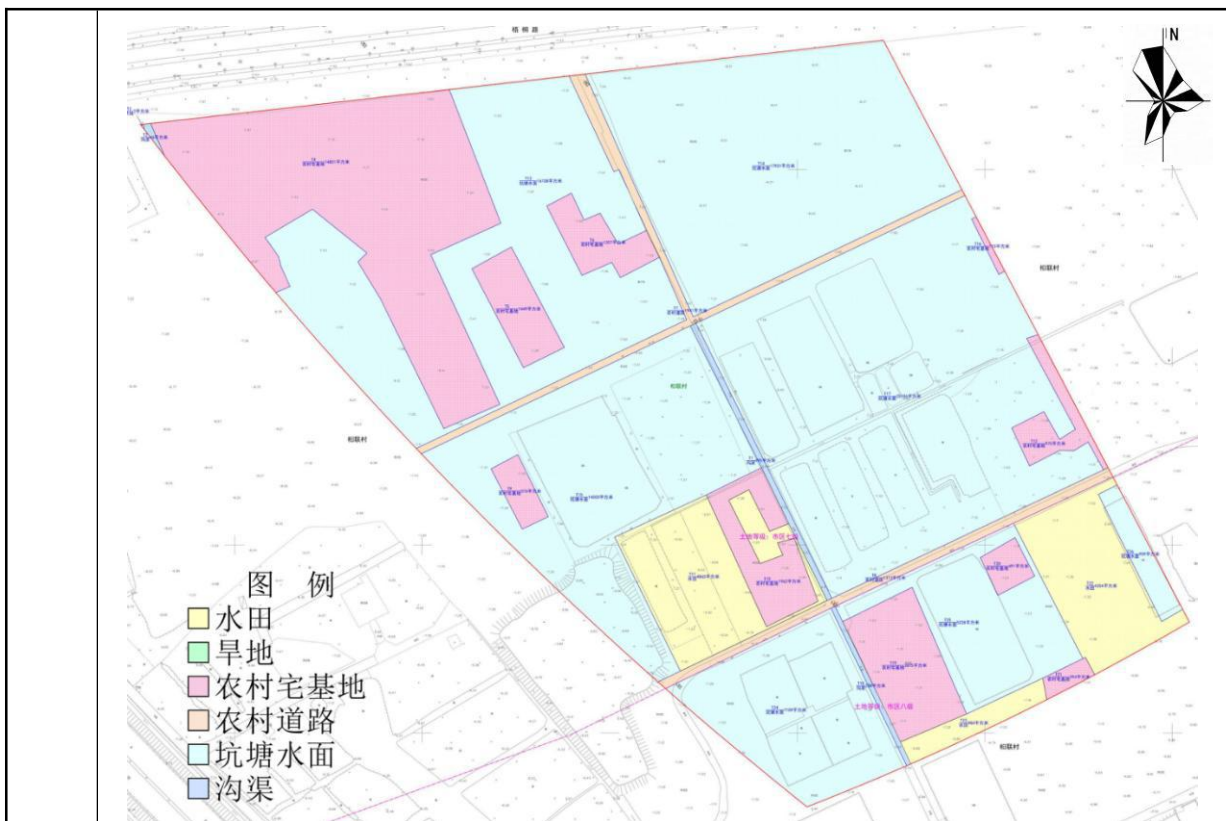


图 3-4 人工生态湿地土地利用现状图

2、陆生生态

本项目选址位于杭州市之江度假区单元。项目所在区域城市化程度较高，主要为城市建成区，生态环境不敏感。由于人类长期活动的影响，区域典型的原生植被多已丧失殆尽，为次生植被或人工植被所代替。

根据图 3-4，工程拟建地现状以农用地为主、建设用地为次，用地范围内动植物种类相对较少，群落的结构单一。区域植被主要为乡村住宅栽植植被、农田作物、河道堤岸植被等类型。动物群落主要由一些小型哺乳动物、无脊椎动物、鸟类、两栖爬行类动物组成。

（二）水生生态现状

本工程地表水评价区域基本上为长期改造的人工生态环境，非珍稀水生生物栖息地、鱼虾类产卵场、仔稚幼鱼的索饵场、越冬场和洄游通道，也不是水产养殖区。

根据杭嘉湖平原近年水利工程等开展的水生生态调查资料，工程区所在杭嘉湖平原河网浮游动物常见种和优势种类有原生动物的筒壳虫、焰毛虫和似铃壳虫等；浮游植物优势种类有小环藻、直链藻等；水生维管束植物优势种类为苦草、浮萍、芦苇等；鱼类主要分为两种，一种是产漂浮性卵的鱼类，如青草鲢鳙等，另一种是产粘性种类，如鲤、鲫、鳊、鲂、鮑、鲴等鱼类。这些鱼类的产卵场多分散存在于平原河网各个河段，并无固定的、集中的产卵场所。钱塘江原生动物优势种类为斜管虫和似铃壳虫；浮游植物以绿藻、硅藻和蓝藻为优势种群；钱塘江江段两岸水泥护岸，加之水位较深，水生维管束植物种类和生物

量较少。

之江净水厂的尾水经本项目进一步净化缓冲后，最终纳污水体为铜鉴湖。根据《铜鉴湖水生生物多样性调查与评估》（2022年2月），对铜鉴湖已开展2次调查，分别为2021年8月的鱼类丰水期调查和2021年11月的鱼类枯水期调查及浮游植物、浮游动物、周丛藻类、大型底栖无脊椎动物（以下简称底栖动物）的秋季调查。共设置3个调查点位，分别为铜鉴湖一期南部、中部和北部，由南到北依次为1、2、3号点位。

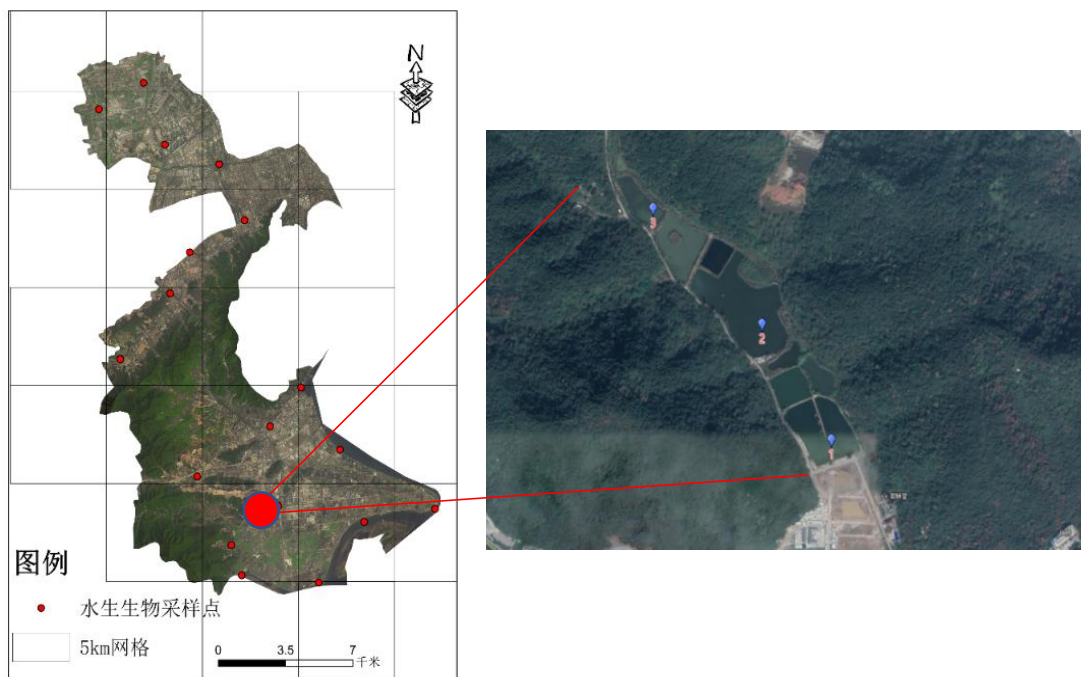


图 3-5 铜鉴湖调查点位示意图

1、浮游植物

本次铜鉴湖水生生物多样性调查共获得浮游植物 6 门 37 种，其中，硅藻门物种数最多，达 22 种，占总物种数为 60%；而黄藻门物种数最少，仅有 1 种，占总物种数为 3%；硅藻门为占比最高的类群。

秋季铜鉴湖浮游植物的密度变化范围为 $1.80\sim3.76\times10^6\text{cells/L}$ ，平均值为 $2.79\times10^6\text{cells/L}$ ；生物量变化范围为 $2.02\sim5.44\text{mg/L}$ ，平均值为 3.62mg/L 。浮游植物密度和生物量最大值均出现在 1 号点位，位于铜鉴湖的南部区域，最小值均出现在 2 号点位，位于铜鉴湖湖中心。

铜鉴湖各点浮游植物多样性指数变化范围为 1.83~2.78，均值 2.45，最大值出现在 1 号点位，最小值出现在 3 号点位。

秋季铜鉴湖浮游植物优势种共有 7 种，优势度指数最高的是小型黄丝藻 0.27，其次是硅藻门的颗粒直链藻 0.10。优势种主要类群分布为硅藻门，其次为绿藻门。

2、浮游动物

铜鉴湖共发现浮游动物 4 类 21 种，其中轮虫种类数最多，为 10 种，原生动物和枝角

	类种类最少为 3 种。 铜鉴湖 3 个调查点位的浮游动物密度均值为 41.7ing./L，浮游动物最大值出现在 1 号点位为 67.5ing./L，桡足类在 1 号点密度组成中占据最大优势。 铜鉴湖三个调查点位的浮游动物生物量均值为 0.38mg/L，浮游动物生物量最大值出现在 1 号点位为 0.95mg/L，桡足类在 1 号点生物量组成中同样占据最大优势。 使用香农威纳多样性指数对铜鉴湖浮游动物多样性进行评价，发现铜鉴湖浮游动物多样性指数均值为 3.12。多样性指数最高为 3.58，为 3 号点位，最低为 2.62 处于 2 号点位。 根据优势度指数 Y 筛选出浮游动物优势物种 7 种，其中优势度最大的为无节幼体。无节幼体（nauplius）是低等甲壳类孵化后最初的幼体，是一类物种的幼体统称。优势度较大的为桡足类。 3、底栖动物 秋季铜鉴湖共采集到底栖动物 5 目 7 科 7 属 11 种，其中田螺科的物种数最多，共采集到 4 种，占比 36.36%；其次为蚌科，采集到 2 种，占比 18.18%；余下 5 科均只采集到 1 种生物，分别占比 9.09%。 3 个采样点位的底栖动物物种丰富度相近，其中 1 号和 3 号点位丰富度为 6，2 号点位丰富度为 5。 秋季铜鉴湖底栖动物在 1 号和 2 号点位的密度相同，均为 90.67ind./m²，3 号点密度为 74.67ind./m²，密度均值为 85.33ind./m²。生物量方面，2 号和 3 号点位相近，分别为 161.08g/m² 和 162.41g/m²，1 号点位生物量略低，为 113.63g/m²，生物量的均值为 145.71g/m²。 铜鉴湖秋季各点位底栖动物的香农威纳多样性指数，1 号点位的指数为 1.97，2 号点位为 2.02，3 号点位为 2.42，3 个点位的均值为 2.13。 铜鉴湖秋季共有 5 种优势种，分别是赤豆螺、梨形环棱螺、铜锈环棱螺、环棱螺属一种和圆顶珠蚌，其中梨形环棱螺的优势度最大，为 0.29；其次为赤豆螺，优势度为 0.27；环棱螺属一种的优势度最小，仅为 0.02。 4、周丛藻类 铜鉴湖周丛藻类共计调查出 5 门 42 种，其中硅藻门物种最多，为 23 种，其次为绿藻门和蓝藻门，均为 8 种，隐藻门物种最少仅出现一种。在各个调查点位中 2 号点位物种种类数量最多。 铜鉴湖周丛藻类密度变幅在 1.97~4.98×10⁶cells/cm² 之间，均值为 3.27×10⁶cells/cm²，物种密度最大的为蓝藻门和硅藻门物种，其次为绿藻门物种，黄藻门物种密度最小。 铜鉴湖周丛藻类生物量变幅在 0.1~0.46mg/cm² 之间，均值为 0.27mg/cm²，物种生物量最大的为绿藻门，呈现绝对优势，其次为蓝藻门和硅藻门，黄藻门物种生物量最小。 使用香农威纳多样新指数对铜鉴湖周丛藻类多样性进行评价，发现铜鉴湖周丛藻类多
--	--

样性指数均值为 2.5。多样性指数最高为 2.63，为 1 号点位，最低为 2.39 处于 3 号点位。 根据优势度指数 Y 筛选出周丛藻类优势物种 9 种，其中蓝藻门 4 种，隐藻门 1 种、硅藻门两种、绿藻门两种。其中优势度最大的为蓝藻门小颤藻，优势度为 0.16。 5、鱼类 丰水期和枯水期共采集到鱼类 3 科 11 属 15 种，其中鲤科鱼的物种数最多，共有 13 种，占比 86.67%，其下有 9 属；沙塘鳢科和鳢科均只采集到 1 种生物，分别占比 6.67%。 根据《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷》（2015 年版），调查到的 15 种鱼类中，有两种中国特有种，分别是中华鲮和圆吻鲴，特有种比例为 13.33%。调查到的所有鱼类物种均为无危（LC）。 铜鉴湖丰水期鱼类香农威纳多样性指数为 2.17，枯水期香农威纳多样性指数为 1.28，均值为 1.73。 将丰水期和枯水期结果统一分析，铜鉴湖鱼类优势物种分别为中华鲮、麦穗鱼和鳊。其中麦穗鱼的优势度最高，为 0.4107；鳊的优势度最低，为 0.1429。 由上述调查中可以看出，铜鉴湖水生生物种类相对比较丰富，物种多样性指数较高。 三、环境质量现状调查 （一）环境空气质量现状调查与评价 本项目营运期间，无废气产生，因此本次评价主要收集了区域环境空气基本污染物的现状调查资料。根据《2021 年杭州市生态环境状况公报》，杭州市区（上城区、拱墅区、西湖区、滨江区、萧山区、余杭区、临平区、钱塘区、富阳区和临安区，下同）环境空气优良天数为 321 天，同比减少 13 天，优良率为 87.9%，同比下降 3.4 个百分点。杭州市区细颗粒物（PM_{2.5}）达标天数 362 天、同比增加 7 天，达标率 99.2%，同比上升 2.2 个百分点。 2021 年杭州市区主要污染物为臭氧（O₃），日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数 162μg/m³。SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 四项主要污染物年均浓度分别为 6μg/m³、34μg/m³、55μg/m³、28μg/m³，CO 日均浓度第 95 百分位数为 0.9mg/m³。SO₂、NO₂ 和 CO 达到国家环境空气一级标准，PM₁₀ 和 PM_{2.5} 达到国家二级标准，O₃ 略超过国家二级标准。 与 2020 年同比，PM_{2.5}、NO₂ 年均浓度、CO 日均浓度第 95 百分位数均有下降，幅度分别为 6.7%、10.5%、18.2%；PM₁₀、SO₂ 年均浓度持平；O₃ 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数上升，幅度为 7.3%。由此判定，杭州市区 2021 年环境空气质量不能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，属于环境空气质量为不达标区域。 （二）地表水环境质量现状调查与评价 本次环评收集了项目拟建地之江地区河网 2020 年常规监测数据、铜鉴湖引水水源钱塘江渔山断面 2020 年常规监测数据、钱塘江饮用水源保护区 2020 年日常监测数据以及铜
--

	鉴湖已建区域现状监测数据。监测结果显示： 之江地区现状河网水质除上泗沿山渠（碧波路九溪闸断面）和珊瑚沙河（会展中心断面）为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类水质外，其他河道水质以Ⅱ~Ⅲ类为主。主要超标因子为氨氮和总磷。 2020 年钱塘江渔山断面除 6 月外，其他各月份监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类水质要求，6 月水质达到Ⅲ类水质要求，超标因子为总磷。2020 年年均值可达Ⅱ类水质标准。 钱塘江饮用水源保护区闸口、珊瑚沙、闻家堰等 3 个监测断面中，闻家堰和闸口断面 2020 年 1~12 月各月水质类别为Ⅱ~Ⅲ类，珊瑚沙断面 2020 年 1~12 月各月水质类别为Ⅱ~Ⅳ类；超标因子主要为总磷。各断面 2020 年年均值可达Ⅱ类水质标准。 铜鉴湖东北侧已建区域的 2 个监测采样点中，高锰酸盐指数、氨氮、总磷指标均可达Ⅱ类水质标准。 具体现状评价分析见“地表水专题评价”。 （三）声环境质量现状调查与评价 为了解项目区域声环境质量现状，环评期间委托浙江求实环境监测有限公司在项目拟建湿地区域进行监测，具体监测方案如下： 监测时间及频次：2022 年 3 月 18 日，昼夜各监测 1 次。 监测布点：拟建湿地东厂界 S1、南厂界 S2、西厂界 S3、北厂界 S4，以及最近敏感点之江医院西南角厂界 S5，见图 3-6。
--	--

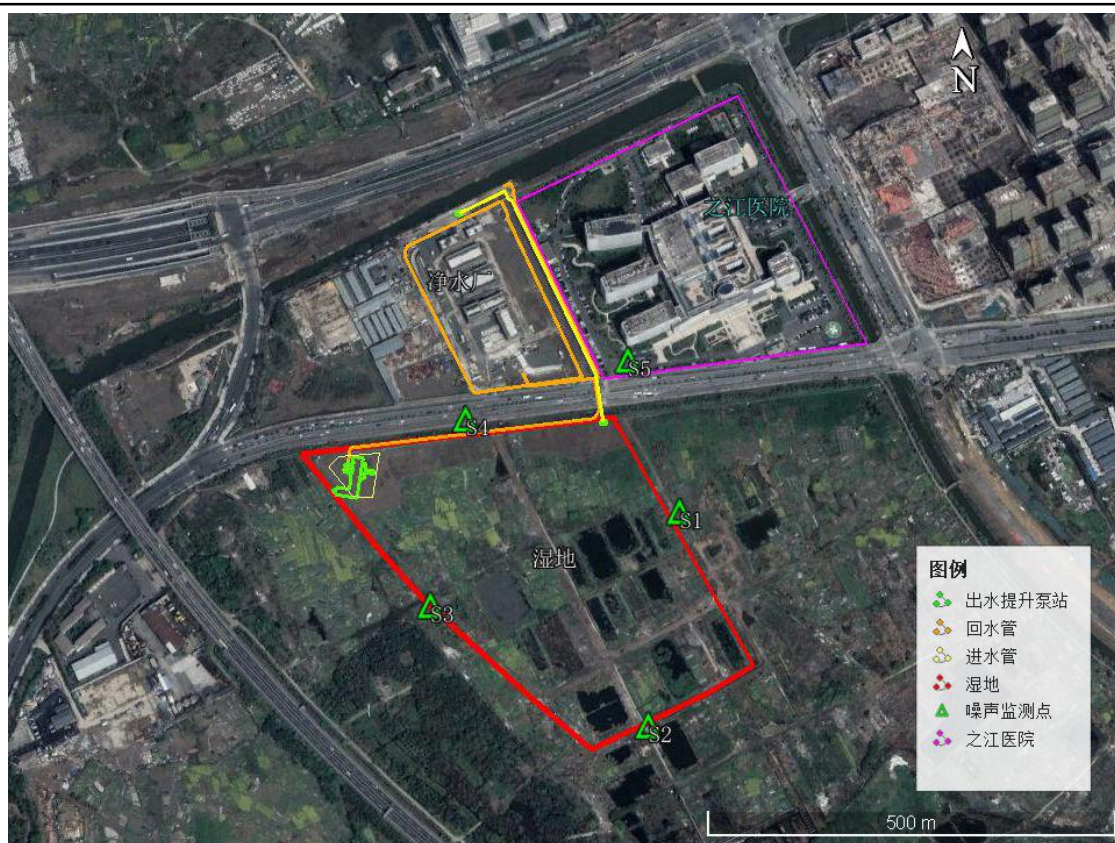


图 3-6 拟建湿地厂界噪声现状监测布点图

监测结果见表 3-2。

表 3-2 声环境质量现状监测结果 单位：db（A）

气象参数		天气：阴；风速：1.4m/s	
测点名称	主要声源	昼间	夜间
		L_{eq}	L_{eq}
东厂界 S1	环境噪声	53	46
南厂界 S2	环境噪声	52	47
西厂界 S3	环境噪声	54	48
北厂界 S4	交通噪声	70	54
之江医院西南角 S5	交通噪声	67	54

由上表可知，拟建湿地东、南、西厂界均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准，北厂界及之江医院西南角的 2 处监测点位于梧桐路两侧 5m 内，属于 4a 类区，受梧桐路交通噪声以及周边施工噪声的影响，虽能达标但也接近或达到限值。总体来说，监测期间各厂界噪声测点均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应限值的要求，项目拟建地声环境质量较好。

（四）地下水环境质量现状调查与评价

本项目人工生态湿地位于之江净水厂南侧，本次评价引用《之江净水厂工程环境影响报告书》（报批稿，2022.6）中之江净水厂所在区域的地下水监测资料，具体如下：

监测时间及频次：2021 年 1 月 6 日，监测 1 次。

监测点位：共设置厂界西侧现农居点 D1、厂界北淀山浦北岸 D2、厂界北侧约 25m 淀山浦南岸 D3、厂界内南侧 D4、厂界南侧 30m D5、之江医院场界内 D6 等 6 处监测点，其中 D1、D4、D6 为水质兼水位监测点，D2、D3、D5 仅为水位监测点。具体见图 3-7。

监测因子：水位、pH 值、COD_{Mn}、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、总硬度、挥发酚、氰化物、氯化物、溶解性总固体、硫酸盐、氟化物、六价铬、汞、砷、铅、镉、铁、锰、总大肠菌群、细菌总数、K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻等共 30 项。



图 3-7 地下水监测布点图

本次评价地下水环境质量现状评价的标准，按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质标准进行评价。根据环评导则，地下水水质现状评价应采用标准指数法。

地下水水位监测结果见表 3-3，水质监测结果见表 3-4、表 3-5。

表 3-3 地下水水位监测结果

采样点位/样品名称	检测项目	检测结果	单位
之江净水厂厂界西侧现农居点 D1 (N30°8'48.40", E120°5'15.22")	水位	6.4	m
	埋深	1.6	m
之江净水厂厂界北淀山浦（三号浦）北岸 D2 (N30°8'55.31", E120°5'28.68)	水位	6.7	m
	埋深	1.3	m
之江净水厂厂界北侧约 25m 淀山浦（三号浦）南岸 D3	水位	6.5	m

(N30°8'54.22", E120°5'29.85")	埋深	1.5	m
之江净水厂厂界内南侧 D4 (N30°8'46.05", E120°5'31.85")	水位	7.0	m
	埋深	1.0	m
之江净水厂厂界南侧 30mD5 (N30°8'47.20", E120°5'32.07")	水位	7.3	m
	埋深	0.7	m
之江医院场界内 D6 (N30°8'57.45", E120°5'37.78")	水位	6.8	m
	埋深	1.2	m

表 3-4 八大阴阳离子平衡结果表

监测项目	厂界西侧现农居点 D1			厂界内南侧 D4			之江医院场界内 D6		
	浓度	当量浓度	meq%	浓度	当量浓度	meq%	浓度	当量浓度	meq%
K ⁺	3.66	0.094	0.85%	6.74	0.172	1.58%	8.79	0.225	2.16%
Na ⁺	12.3	0.535	4.86%	12.3	0.535	4.90%	10.8	0.470	4.49%
Ca ²⁺	79	3.942	35.79%	73	3.643	33.39%	75	3.743	35.79%
Mg ²⁺	11	0.905	8.22%	13	1.069	9.80%	9	0.740	7.08%
CO ₃ ²⁻	<5	0.083	0.76%	<5	0.083	0.76%	<5	0.083	0.80%
HCO ₃ ⁻	245	4.015	36.46%	226	3.704	33.95%	220	3.605	34.47%
Cl ⁻	34.1	0.962	8.74%	38.4	1.083	9.93%	37.1	1.047	10.01%
SO ₄ ²⁻	22.9	0.477	4.33%	29.8	0.621	5.69%	26.1	0.544	5.20%
相对误差	/	-0.38%	/	/	-0.46%	/	/	-0.80%	/
水质类型*	HCO ₃ ⁻ Ca 型			HCO ₃ ⁻ Ca 型			HCO ₃ ⁻ Ca 型		

注：水质类型按水中阴阳离子含量>25meq%的顺序排列命名，阴离子在前，阳离子在后。

表 3-5 地下水水质监测结果

采样点位	样品状态	检测项目	检测结果	单位	III 类标准	标准指数
厂界西侧 现农居点 D1	无色、清	pH 值	7.47	无量纲	6.5~8.5	0.31
		总硬度	243	mg/L	450	0.54
		溶解性总固体	284	mg/L	1000	0.28
		硫酸盐	22.9	mg/L	250	0.09
		氯化物	34.1	mg/L	250	0.14
		铁	<0.03	mg/L	0.3	0.05
		锰	<0.01	MPN/L	0.1	0.05
		挥发酚	<0.0003	mg/L	0.002	0.075
		高锰酸盐指数	1.4	mg/L	3	0.47
		氨氮	0.115	mg/L	0.5	0.23
		钠	12.3	mg/L	200	0.06
		总大肠菌群*	未检出	MPNb/100mL 或 CFUC100mL	3	0
		菌落总数*	12	CFU/L	100	0.12
		亚硝酸盐（以 N 计）	<0.005	mg/L	1	0
		硝酸盐（以 N 计）	<0.004	mg/L	20	0
		氰化物	<0.004	mg/L	0.05	0.04

			氟化物	0.268	mg/L	1	0.27
			汞	<4×10 ⁻⁵	mg/L	0.001	0.02
			砷	<3×10 ⁻⁴	mg/L	0.01	0.02
			镉	<1×10 ⁻⁴	mg/L	0.005	0.01
			六价铬	<0.004	mg/L	0.05	0.04
			铅	<1×10 ⁻³	mg/L	0.01	0.05
			钾	3.66	mg/L	/	/
			钙	79	mg/L	/	/
			镁	11	mg/L	/	/
			碳酸根	<5	mg/L	/	/
			重碳酸根	245	mg/L	/	/
	厂界内 南侧 D4	无色、清	pH 值	7.31	无量纲	6.5~8.5	0.21
			总硬度	237	mg/L	450	0.53
			溶解性总固体	284	mg/L	1000	0.28
			硫酸盐	29.8	mg/L	250	0.12
			氯化物	38.4	mg/L	250	0.15
			铁	<0.03	mg/L	0.3	0.05
			锰	<0.01	MPN/L	0.1	0.05
			挥发酚	<0.0003	mg/L	0.002	0.075
			高锰酸盐指数	1.3	mg/L	3	0.43
			氨氮	0.093	mg/L	0.5	0.19
			钠	12.3	mg/L	200	0.06
			总大肠菌群*	未检出	MPNb/100mL 或 CFUC100mL	3	0
			菌落总数*	11	CFU/L	100	0.11
			亚硝酸盐（以 N 计）	<0.005	mg/L	1	0
			硝酸盐（以 N 计）	<0.004	mg/L	20	0
			氰化物	<0.004	mg/L	0.05	0.04
			氟化物	0.309	mg/L	1	0.31
			汞	<4×10 ⁻⁵	mg/L	0.001	0.02
			砷	<3×10 ⁻⁴	mg/L	0.01	0.02
			镉	<1×10 ⁻⁴	mg/L	0.005	0.01
			六价铬	<0.004	mg/L	0.05	0.04
			铅	<1×10 ⁻³	mg/L	0.01	0.05
			钾	6.74	mg/L	/	/
			钙	73	mg/L	/	/
			镁	13	mg/L	/	/
			碳酸根	<5	mg/L	/	/
			重碳酸根	226	mg/L	/	/
	之江医院	无色、清	pH 值	7.19	无量纲	6.5~8.5	0.13

场界内 D6	总硬度	225	mg/L	450	0.50
	溶解性总固体	275	mg/L	1000	0.28
	硫酸盐	26.1	mg/L	250	0.10
	氯化物	37.1	mg/L	250	0.15
	铁	<0.03	mg/L	0.3	0.05
	锰	<0.01	MPN/L	0.1	0.05
	挥发酚	<0.0003	mg/L	0.002	0.075
	高锰酸盐指数	1.5	mg/L	3	0.50
	氨氮	0.166	mg/L	0.5	0.33
	钠	10.8	mg/L	200	0.05
	总大肠菌群*	未检出	MPNb/100mL 或 CFUC100mL	3	0
	菌落总数*	14	CFU/L	100	0.14
	亚硝酸盐（以 N 计）	<0.005	mg/L	1	0
	硝酸盐（以 N 计）	<0.004	mg/L	20	0
	氰化物	<0.004	mg/L	0.05	0.04
	氟化物	0.277	mg/L	1	0.28
	汞	<4×10 ⁻⁵	mg/L	0.001	0.02
	砷	<3×10 ⁻⁴	mg/L	0.01	0.02
	镉	<1×10 ⁻⁴	mg/L	0.005	0.01
	六价铬	<0.004	mg/L	0.05	0.04
	铅	<1×10 ⁻³	mg/L	0.01	0.05
	钾	8.79	mg/L	/	/
	钙	75	mg/L	/	/
	镁	9	mg/L	/	/
	碳酸根	<5	mg/L	/	/
	重碳酸根	220	mg/L	/	/
八大阴阳离子评价结果：根据表 3-4，对本地区地下水各监测点 D1、D4、D6 中的 K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻进行阴阳离子平衡，结果显示此次监测点中的水质类型均为 HCO₃-Ca 型。 其他因子评价结果：根据表 3-5 监测结果，3 处地下水监测点的各项指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水质标准，项目所在地地下水环境质量较好。 （五）土壤环境质量现状调查与评价 本次评价委托浙江求实环境监测有限公司对湿地拟建地范围内不同类型的土壤进行了采样分析。 监测时间及频次：2022 年 1 月 28 日，监测 1 次。 监测布点：农村宅基地 T1（建设用地）土壤表层样、坑塘水面 T2（农用地）底泥表层样、水田 T3（农用地）土壤表层样，见图 3-8。					

监测因子：

建设用地监测因子：45 项基本因子，包括：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a] 蒽、苯并[a] 芘、苯并[b] 荧蒽、苯并[k] 荧蒽、蒽、二苯并[a, h] 蒽、茚并[1,2,3-cd] 芘、蔡。

农用地监测因子：45 项基本因子，再加：铬、锌。



图 3-8 土壤监测布点示意图

土壤环境质量现状监测结果见下表：

表 3-6 土壤监测结果一览表

序 号	/	检测结果			农用地风险筛选值 (pH>7.5)		建设用地第二 类用地筛选值	单位	是否 超标
		监测点位	T1	T2	T3	水田	其他		
		采样层次	0~0.2m	底泥	0~0.2m				
1	砷	4.67	4.32	4.04	20	25	60	mg/kg	否

2	镉	0.02	0.14	0.10	0.8	0.6	65	mg/kg	否
3	铬（六价）	<0.5	<0.5	<0.5	/	/	5.7	mg/kg	是
4	铜	14	14	14	200 (果园)	100	18000	mg/kg	否
5	铅	24	27	25	240	170	800	mg/kg	否
6	汞	0.076	0.079	0.049	1.0	3.4	38	mg/kg	否
7	镍	18	14	14	190		900	mg/kg	否
8	四氯化碳	<1.3	<1.3	<1.3	/	/	2.8×10 ³	μg/kg	否
9	氯仿	<1.1	<1.1	<1.1	/	/	0.9×10 ³	μg/kg	否
10	氯甲烷	<1.0	<1.0	<1.0	/	/	37×10 ³	μg/kg	否
11	1, 1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	/	/	9×10 ³	μg/kg	否
12	1, 2-二氯乙烷	<1.3	<1.3	<1.3	/	/	5×10 ³	μg/kg	否
13	1, 1-二氯乙烯	<1.0	<1.0	<1.0	/	/	66×10 ³	μg/kg	否
14	顺-1, 2-二氯乙烯	<1.3	<1.3	<1.3	/	/	596×10 ³	μg/kg	否
15	反-1, 2-二氯乙烯	<1.4	<1.4	<1.4	/	/	54×10 ³	μg/kg	否
16	二氯甲烷	<1.5	<1.5	<1.5	/	/	616×10 ³	μg/kg	否
17	1, 2-二氯丙烷	<1.1	<1.1	<1.1	/	/	5×10 ³	μg/kg	否
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	/	/	10×10 ³	μg/kg	否
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	/	/	6.8×10 ³	μg/kg	否
20	四氯乙烯	<1.4	<1.4	<1.4	/	/	53×10 ³	μg/kg	否
21	1, 1, 1-三氯乙烷	<1.3	<1.3	<1.3	/	/	840×10 ³	μg/kg	否
22	1, 1, 2-三氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	/	/	2.8×10 ³	μg/kg	否
23	三氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2	/	/	2.8×10 ³	μg/kg	否
24	1, 2, 3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	<1.2	/	/	0.5×10 ³	μg/kg	否
25	氯乙烯	<1.0	<1.0	<1.0	/	/	0.43×10 ³	μg/kg	否
26	苯	<1.9	<1.9	<1.9	/	/	4×10 ³	μg/kg	否
27	氯苯	<1.2	<1.2	<1.2	/	/	270×10 ³	μg/kg	否
28	1, 2-二氯苯	<1.5	<1.5	<1.5	/	/	560×10 ³	μg/kg	否
29	1, 4-二氯苯	<1.5	<1.5	<1.5	/	/	20×10 ³	μg/kg	否
30	乙苯	<1.2	<1.2	<1.2	/	/	28×10 ³	μg/kg	否
31	苯乙烯	<1.1	<1.1	<1.1	/	/	1290×10 ³	μg/kg	否
32	甲苯	<1.3	<1.3	<1.3	/	/	1200×10 ³	μg/kg	否
33	间二甲苯+对二甲苯	<1.2	<1.2	<1.2	/	/	570×10 ³	μg/kg	否
34	邻二甲苯	<1.2	<1.2	<1.2	/	/	640×10 ³	μg/kg	否
35	硝基苯	<0.09	<0.09	<0.09	/	/	76	mg/kg	否
36	苯胺	<1.0	<1.0	<1.0	/	/	260	mg/kg	否

	37	2-氯酚	<0.06	<0.06	<0.06	/	/	2256	mg/kg	否
	38	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	<0.1	/	/	15	mg/kg	否
	39	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	<0.1	/	/	1.5	mg/kg	否
	40	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	<0.2	/	/	15	mg/kg	否
	41	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	<0.1	/	/	151	mg/kg	否
	42	蒽	<0.1	<0.1	<0.1	/	/	1293	mg/kg	否
	43	二苯并[a、h]蒽	<0.1	<0.1	<0.1	/	/	1.5	mg/kg	否
	44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	<0.1	<0.1	<0.1	/	/	15	mg/kg	否
	45	萘	<0.09	<0.09	<0.09	/	/	70	mg/kg	否
	46	pH	/	8.14	8.16	/	/	/		否
	47	锌	/	82	74	300		/	mg/kg	否
	48	铬	/	38	43	350	250	/	mg/kg	否
	由上表监测结果可知，拟建人工湿地中，T1 农村宅基地各监测因子（重金属和无机物、挥发性有机物和半挥发性有机物）浓度均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 中第二类用地土壤污染风险筛选值要求。T2 坑塘水面、T3 水田各监测因子浓度均《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中相应风险筛选值标准要求，也满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 中第二类用地土壤污染风险筛选值要求。项目拟建地土壤环境质量较好。									
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目拟建人工生态湿地现状占地范围内为荒废的农田、水塘以及拆除构筑物后的建设用地，动植物种类相对较少，不存在环境污染和生态破坏问题。									
生态环境保护目标	一、环境空气保护目标 本项目营运期不产生废气，施工期工程在开挖阶段会产生扬尘、车辆及施工机械的尾气，项目所在区域属于环境空气二类区，需达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。 二、地表水环境保护目标 地表水环境保护目标主要为项目输水管线穿越的三号浦、排口所在的铜鉴湖以及钱塘江水源取水口。三号浦和铜鉴湖均属于之江地区河网且不涉及饮用水水源保护区、准保护区，根据《杭州市生态环境局关于回复<关于确认之江净水厂工程周边地表水体目标水质									

执行标准的函>的函》，之江地区河网（含铜鉴湖）在未正式开展水功能区划工作前，本项目涉及的水体水质目标暂按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准执行。钱塘江水源取水口位于钱塘 190 钱塘江饮用水水源保护区，水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准。地表水环境敏感目标分布见“地表水专题评价”。

三、声环境保护目标

声环境保护目标为评价范围内的学校、医院及社区等，按功能区要求达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准。湿地周边 200m 范围内的声环境敏感目标见表 3-7，各声环境敏感目标分布见图 3-9。

表 3-7 项目主要环境敏感目标及保护要求一览表

环境要素	敏感保护目标名称	编号	性质	经纬度坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对方位	相对距离/m
				经度	纬度					
声环境	之江医院	YY01	已建	120.095402	30.148175	医护人员及病人	GB3096-2008 中 2 类区标准	2 类声环境功能区	东北	50



图 3-9 声环境保护目标分布示意图

四、地下水环境保护目标

建设项目所在地下水单元要求达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

五、土壤环境保护目标

	拟建人工生态湿地范围内建设用地达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地的筛选值标准，涉及的农用地均要求达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值标准。 六、生态环境保护目标 保护目标：项目拟建址及评价范围内的植被、动物、水土保持设施等。 保护要求：保护工程影响区的生态系统的稳定性和完整性，避免扰动施工管理区范围外的动植物，尽量减少工程建设对生态环境的影响。																																																																					
评价标准	一、环境质量标准 （一）环境空气质量标准 根据环境空气功能区划，常规因子执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，详见表 3-8。 表 3-8 环境空气质量执行标准 <table><tr><th rowspan="2">污染因子</th><th colspan="2" rowspan="2">选用标准</th><th colspan="3">标准值（mg/m³）</th></tr><tr><th>1 小时平均</th><th>日平均</th><th>年平均</th></tr><tr><td rowspan="2">SO₂</td><td rowspan="2">GB3095-2012</td><td>一级</td><td>0.150</td><td>0.050</td><td>0.020</td></tr><tr><td>二级</td><td>0.500</td><td>0.150</td><td>0.060</td></tr><tr><td rowspan="2">NO₂</td><td rowspan="2">GB3095-2012</td><td>一级</td><td>0.200</td><td>0.080</td><td>0.040</td></tr><tr><td>二级</td><td>0.200</td><td>0.080</td><td>0.040</td></tr><tr><td rowspan="2">CO</td><td rowspan="2">GB3095-2012</td><td>一级</td><td>10</td><td>4</td><td>/</td></tr><tr><td>二级</td><td>10</td><td>4</td><td>/</td></tr><tr><td rowspan="2">O₃</td><td rowspan="2">GB3095-2012</td><td>一级</td><td>160</td><td>100（最大 8 小时）</td><td>/</td></tr><tr><td>二级</td><td>200</td><td>160（最大 8 小时）</td><td>/</td></tr><tr><td rowspan="2">PM₁₀</td><td rowspan="2">GB3095-2012</td><td>一级</td><td>/</td><td>0.050</td><td>0.040</td></tr><tr><td>二级</td><td>/</td><td>0.150</td><td>0.070</td></tr><tr><td rowspan="2">PM_{2.5}</td><td rowspan="2">GB3095-2012</td><td>一级</td><td>/</td><td>0.035</td><td>0.015</td></tr><tr><td>二级</td><td>/</td><td>0.075</td><td>0.035</td></tr></table>	污染因子	选用标准		标准值（mg/m³）			1 小时平均	日平均	年平均	SO ₂	GB3095-2012	一级	0.150	0.050	0.020	二级	0.500	0.150	0.060	NO ₂	GB3095-2012	一级	0.200	0.080	0.040	二级	0.200	0.080	0.040	CO	GB3095-2012	一级	10	4	/	二级	10	4	/	O ₃	GB3095-2012	一级	160	100（最大 8 小时）	/	二级	200	160（最大 8 小时）	/	PM ₁₀	GB3095-2012	一级	/	0.050	0.040	二级	/	0.150	0.070	PM _{2.5}	GB3095-2012	一级	/	0.035	0.015	二级	/	0.075	0.035
	污染因子				选用标准		标准值（mg/m³）																																																															
		1 小时平均	日平均	年平均																																																																		
	SO ₂	GB3095-2012	一级	0.150	0.050	0.020																																																																
			二级	0.500	0.150	0.060																																																																
	NO ₂	GB3095-2012	一级	0.200	0.080	0.040																																																																
			二级	0.200	0.080	0.040																																																																
	CO	GB3095-2012	一级	10	4	/																																																																
			二级	10	4	/																																																																
	O ₃	GB3095-2012	一级	160	100（最大 8 小时）	/																																																																
二级			200	160（最大 8 小时）	/																																																																	
PM ₁₀	GB3095-2012	一级	/	0.050	0.040																																																																	
		二级	/	0.150	0.070																																																																	
PM _{2.5}	GB3095-2012	一级	/	0.035	0.015																																																																	
		二级	/	0.075	0.035																																																																	
（二）地表水环境质量标准 项目附近钱塘江段属于钱塘 189 和钱塘 190，目标水质为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类水质标准。项目尾水最终排入之江地区的铜鉴湖，暂按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类执行。 地表水执行的环境质量标准详见“地表水专题评价”。																																																																						
（三）声环境质量标准 根据声环境功能区划，生态湿地除北厂界外，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类区标准，即昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）；北厂界声环境质量执行 4a 类标准，即昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。																																																																						

（四）地下水环境质量标准

项目所在区域未划分地下水环境功能，之江新城以居住、度假等功能为主，对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中五类地下水质量分类，较为匹配“主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水”的Ⅲ类水质，因此本次评价采用 GB/T14848-2017 中Ⅲ类标准，具体标准值见表 3-9。

表 3-9 地下水质量标准 单位：除 pH 外均为 mg/L

序号	评价项目	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类
1	pH	6.5~8.5		5.5~6.5, 8.5~9.0
2	氨氮 ≤	0.10	0.50	1.50
3	硝酸盐 ≤	5.0	20.0	30.0
4	亚硝酸盐 ≤	0.10	1.00	4.80
5	挥发性酚类 ≤	0.001	0.002	0.01
6	氰化物 ≤	0.01	0.05	0.1
7	砷 ≤	0.001	0.01	0.05
8	汞 ≤	0.0001	0.001	0.002
9	铬（六价） ≤	0.01	0.05	0.10
10	总硬度 ≤	300	450	650
11	铅 ≤	0.005	0.01	0.10
12	氟化物 ≤	1.0	1.0	2.0
13	镉 ≤	0.001	0.005	0.01
14	铁 ≤	0.2	0.3	2.0
15	锰 ≤	0.05	0.10	1.50
16	溶解性总固体 ≤	500	1000	2000
17	高锰酸盐指数 ≤	2.0	3.0	10.0
18	硫酸盐 ≤	150	250	350
19	氯化物 ≤	150	250	350
20	总大肠菌群（MPN/100mL）≤	3.0	3.0	100
21	细菌总数（个/mL）≤	100	100	1000

（五）土壤环境质量标准

人工生态湿地现状主要为农用地（坑塘水面、水田、旱地等）及建设用地。农用地土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值标准，标准限值详见表 3-10。建设用地属于建设用地中的第二类用地，执行第二类用地的筛选值标准，具体标准值详见表 3-11。

表 3-10 农用地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

污染物项目	风险筛选值			
土壤 pH 值	pH<5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
镉 水田	0.3	0.4	0.6	0.8
其他	0.3	0.3	0.3	0.6

	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
	镍	60	70	100	190	
	锌	200	200	250	300	

表 3-11 建设用地第二类土壤环境质量评价标准限值

指标	筛选值（mg/kg）		指标	筛选值（mg/kg）	
	第二类			第二类	
基本项目					
砷	60		1，2，3-三氯丙烷	0.5	
镉	65		氯乙烯	0.43	
铬（六价）	5.7		苯	4	
铜	18000		氯苯	270	
铅	800		1，2-二氯苯	560	
汞	38		1，4-二氯苯	20	
镍	900		乙苯	28	
四氯化碳	2.8		苯乙烯	1290	
氯仿	0.9		甲苯	1200	
氯甲烷	37		间二甲苯+对二甲苯	570	
1，1-二氯乙烷	9		邻二甲苯	640	
1，2-二氯乙烷	5		硝基苯	76	
1，1-二氯乙烯	66		苯胺	260	
顺-1，2-二氯乙烯	596		2-氯酚	2256	
反-1，2-二氯乙烯	54		苯并[a]蒽	15	
二氯甲烷	616		苯并[a]芘	1.5	
1，2-二氯丙烷	5		苯并[b]荧蒽	15	
1，1，1，2-四氯乙烷	10		苯并[k]荧蒽	151	
1，1，2，2-四氯乙烷	6.8		蒽	1293	
四氯乙烯	53		二苯并[a，h]蒽	1.5	
1，1，1-三氯乙烷	840		茚并[1，2，3-cd]芘	15	
1，1，2-三氯乙烷	2.8		萘	70	
三氯乙烯	2.8				
其他项目					

	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	4500																				
二、污染物排放标准 （一）废气排放标准 项目施工期产生的开挖作业、车辆运输扬尘等均属于无组织排放，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源中无组织排放监控浓度限值。 表 3-12 大气污染物排放限值 <table><tr><th rowspan="2">污染物</th><th rowspan="2">最高允许排放浓度（mg/m³）</th><th colspan="2">无组织排放监控浓度限值</th></tr><tr><th>监控点</th><th>浓度（mg/m³）</th></tr><tr><td>颗粒物</td><td>120</td><td>周界外浓度最高点</td><td>1.0</td></tr><tr><td>氮氧化物</td><td>240</td><td>周界外浓度最高点</td><td>0.12</td></tr><tr><td>二氧化硫</td><td>550</td><td>周界外浓度最高点</td><td>0.40</td></tr></table> （二）废水排放标准 本项目尾水排放标准：COD_{Cr}≤20mg/L，BOD₅≤4mg/L，SS≤5mg/L，总磷≤0.2mg/L，总氮≤10mg/L；氨氮在每年 4 月 1 日至 10 月 31 日执行 1.0mg/L 限值、每年 11 月 1 日至次年 3 月 31 日执行 1.5mg/L 限值，其余污染物控制项目仍执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）中一级 A 标准。具体执行标准见“地表水评价专题”。 （三）噪声排放标准 施工期，建筑施工过程中场界环境噪声不得超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值，即昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）。夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）。 本项目拟建人工生态湿地东、南、西厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，即昼间 60dB（A）、夜间 50 dB（A）；北厂界噪声执行 4 类标准，即昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。 （四）固废控制标准 本项目营运期间管理用房产生的生活垃圾定点收集，环卫清运。人工生态湿地营运期间产生的种植物一年收割一次，拟委托浙江浙能龙泉生物质发电有限公司进行处置，用作生物质发电原料。一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中相关标准要求。废机油属于危险废物。危险废物暂存场所执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单（环保部公告 2013 年第 36 号）中相关标准要求。					污染物	最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	无组织排放监控浓度限值		监控点	浓度（mg/m ³ ）	颗粒物	120	周界外浓度最高点	1.0	氮氧化物	240	周界外浓度最高点	0.12	二氧化硫	550	周界外浓度最高点	0.40
污染物	最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	无组织排放监控浓度限值																				
		监控点	浓度（mg/m ³ ）																			
颗粒物	120	周界外浓度最高点	1.0																			
氮氧化物	240	周界外浓度最高点	0.12																			
二氧化硫	550	周界外浓度最高点	0.40																			
其他	本项目作为之江净水厂的配套工程，主要起尾水缓冲、蓄水回用的作用，故不涉及总量控制指标，也不改变之江净水厂的总量控制指标。																					

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	一、施工期大气环境影响 施工废气主要为土石方开挖、建筑材料运输、装卸和堆放产生的扬尘，及施工机械排放的废气，运输车辆汽车尾气和道路行驶扬尘等。施工扬尘主要污染因子为 TSP，排放点主要集中在施工区，主要以无组织的形式排放。 (一) 扬尘 在项目施工期，产生的主要大气污染物是施工粉尘、扬尘，主要是在土地平整、开挖、回填、道路浇筑、建材运输、露天堆放、装卸等过程。粉尘起尘特征总体分为两类：一类是静态起尘，主要指水泥等建筑材料及土方、建筑垃圾堆放过程中风蚀尘及施工场地的风蚀尘，另一类是动态起尘，主要指建筑材料装卸过程起尘及运输车辆往来造成的地面扬尘。 根据国内外的有关研究资料，施工扬尘的起尘量与许多因素有关，挖土机等在工作时的起尘量与挖坑深度、挖土机抓斗与地面的相对高度、风速、土壤的颗粒度、土壤含水量等因素有关；对于渣土堆场和粉状建筑材料堆放而言，起尘量还与堆放方式、起动风速及堆场有无防护措施等有关；国内研究结果和类比调查表明，在起动风速以上，影响起尘量的主要因素分别为：防护措施、风速、土壤湿度、挖土方式或土堆的堆放方式等。在不同的风速和稳定度条件下，挖土的扬尘对环境的浓度贡献都较大。但随着距离的增加，浓度贡献衰减很快。 施工机械运行和车辆运输时产生的扬尘是另外一个非常重要的污染源。车辆洒落的尘土的一次扬尘污染和车辆运行时产生的二次扬尘污染均会对环境产生明显不利影响。扬程的产生量及扬尘污染程度与车辆的运输方式、路面状况、天气条件等因素关系密切，其运行产生的道路扬尘主要在道路两边扩散，最大扬尘浓度出现在道路两边，对运输线路周围小范围环境空气造成一定程度的污染，但其随着离开路边的距离增加逐渐递减，一般条件下影响范围在路边两侧 30m 以内。 粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。露天堆放的建材（黄沙、水泥）及开挖、裸露的施工区表层浮土的扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算： $Q=2.1(V_{50}-V_0)^3e^{-1.023W}$ 其中：Q——起尘量，kg/t·a； V₅₀——距地面 50m 处风速，m/s； V₀——起尘风速，m/s； W——尘粒的含水率，%。 V₀ 与粒径和含水率有关，因此减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。根据类比资料，对施工场地、堆场及车辆运输道路等进行每日 4~5 次洒水，可有效地控制施工场地扬尘，50m 内便可达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表
-------------	---

2“无组织排放监控浓度值”（ $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）的限值要求。

风速较大的天气施工，堆场下风向区域将受到不同程度的扬尘污染。项目所在的区域夏季主导风向为东南风、冬季为西北风，湿地西南侧则为绕城高速，50m 内的敏感点包括东北侧 50m 处的之江医院，见图 4-1。



图 4-1 施工期敏感点分布图

因距离较近，施工作业、车辆运输等过程中产生的扬尘对之江医院敏感点将产生一定程度的不利影响。由于净水厂与之江医院厂界距离为 50m，但与最近的 2 号楼距离为 89m，且有围墙遮挡，因此在落实洒水抑尘、定期冲洗车辆及场地等措施前提下，扬尘对其影响较小。

（二）燃油废气

施工机械和运输车辆基本都以燃油为主，燃烧尾气中含有 CO 、 HC 、 NO_x 等大气污染物以及少量有毒有害气体，影响范围是施工区域和运输道路沿途。项目建筑材料运输依托现有的云河路，进入施工区内行使距离短，污染物源强不大，具有流动性和间歇性的特点，且项目所在地区地势平坦、开阔，有利于废气稀释、扩散，只要注意在施工期间作好相应的环保措施，随着施工结束，此类影响可随之消失，不会对该区域大气环境质量产生持久性危害。

二、施工期地表水环境影响分析

施工过程中产生的废水包括施工人员的生活污水，汽车和施工机械设备维修冲洗水等施工废水。生活污水产生量 $6.375\text{t}/\text{d}$ ，收集后纳入就近的市政污水管网送九溪污水泵站。汽车、机械维修冲洗水排放量高峰约为 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，这部分废水经隔油沉淀处理后纳入就近的市政污水管网送九溪

污水泵站。

施工废水经沉淀池充分沉淀处理后，上清液应尽可能回用于施工生产用水（如混凝土养护和场地洒水降尘等），多余废水应接入附近市政污水管网。沉淀池泥浆和沉淀下来的土石及钻渣等应作为建筑垃圾外运处置，严禁沿河堆放和直接倾入河中。

施工期地表水环境影响分析详见“地表水专题评价”。

三、施工期噪声影响分析

湿地施工大体分为六个阶段：施工场地四通一平、地基处理、建构筑物土石方开挖、土建施工、设备进场运输、设备及管网安装。本次环评将分阶段预测、分析湿地施工期声环境影响。

1、声源描述

湿地工程施工期间的噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），本项目湿地施工常见施工设备噪声源声压级见表 4-1。

表 4-1 湿地工程施工设备噪声源声压级

序号	阶段 ^①	主要施工设备	声压级（dB(A)，距声源 5m） ^②
1	施工场地“四通一平”	液压挖掘机	86
		重型运输车	86
		推土机	86
2	地基处理、建构筑物土石方开挖	液压挖掘机	86
		重型运输车	86
3	土建施工	静力压桩机	73
		重型运输车	86
		混凝土振捣器	84
4	设备进场运输	重型运输车	86

注：①设备及网架安装阶段施工噪声明显小于其他阶段，在此不单独预测；

②根据同类工程情况，施工所采用设备为中等规模，参考 HJ2034-2013，选用适中的噪声源源强值。

2、噪声预测

（1）预测公式

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边敏感点之间的距离一般都大于 $2H_{\max}$ （ $H_{\max}$ 为声源的最大几何尺寸）。因此，湿地工程施工期的施工设备可等效为点声源。

户外声传播衰减包括几何发散（ A_{div} ）、大气吸收（ A_{atm} ）、地面效应（ A_{gr} ）、屏障屏蔽（ A_{bar} ）、其他多方面效应（ A_{misc} ）引起的衰减。

只考虑几何发散衰减时，预测点 r 处的 A 声级为： $L_A(r)=L_A(r_0)-A_{\text{div}}$

点声源几何发散衰减为：

$$A_{\text{div}} = 20\lg(r/r_0)$$

（2）预测情景

根据表 4-1 可知，施工前期进行“四通一平”阶段施工机械及车辆噪声源强相对较强。一般情况下，同时施工的声源设备不会超过 3 台。因此，本次预测考虑 3 种最大声源（液压挖掘机、重型运输车、推土机）的叠加效果。

此外，根据总平，湿地工程四周围墙内与人工湿地池体间留有 6m 道路，因此可视为“多声源作业点”与厂界最近距离为 6m。

根据表 3-9，最近敏感点为东北侧 50m 的之江医院园区，经进一步调查（见图 4-2），园区内最近敏感保护目标为 2 号楼，距离约为 89m，即与“多声源作业点”距离 95m。



图 4-2 湿地工程与之江医院 2 号楼距离示意图

（3）预测结果

依据上述预测公式及预测情景，可计算得到施工噪声源较强的“四通一平”阶段，主要施工设备的声环境影响预测结果，见表 4-2。

表 4-2 湿地工程主要施工设备声环境影响预测结果 单位：dB（A）

距离	液压挖掘机	重型运输车	推土机	多声源
5	86	86	86	90.77
6	84.42	84.42	84.42	89.19
10	79.98	79.98	79.98	84.75
20	73.96	73.96	73.96	78.73
30	70.44	70.44	70.44	75.21
40	67.94	67.94	67.94	72.71
50	66.00	66.00	66.00	70.77

60	64.42	64.42	64.42	69.19
70	63.08	63.08	63.08	67.85
80	61.92	61.92	61.92	66.69
90	60.89	60.89	60.89	65.67
95	60.42	60.42	60.42	65.20
100	59.98	59.98	59.98	64.75

由上表可知，湿地工程施工期对场界的贡献值为 89.19dB，通过施工期场界的墙体阻隔（以 25dB 隔声量计），场界噪声预测值为 64.19dB，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的昼间限值。本评价要求施工期夜间不进行高噪声作业，以满足夜间限值要求。

湿地工程施工期对 95m 处之江医院 2 号楼的贡献值为 65.20dB，通过施工期场界的墙体以及医院围墙的阻隔，贡献值能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准。

而且机械噪声一般为间断性噪声，只要合理安排施工时间，在近场界区域尽量避免高噪设备集中作业，施工期噪声对环境影响较小。

3、湿地工程施工期噪声防治措施

为保障施工场界处昼间噪声排放可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，环评要求施工单位采取下述措施降低施工噪声影响：

（1）邻近场界（特别是东北角）施工时，避免夜间、午休时间进行高噪声作业，尽量避免高噪设备集中作业，并严格控制夜间施工和夜间运输行车。

（2）优先选用低噪声的施工机械设备，在施工过程中，采用静压打桩，降低对周围环境的影响。

（3）加强对机械设备的维护保养和正确操作，保证在良好的条件下使用，减小运行噪声值。

（4）优化施工车辆的运行线路和时间，应避开噪声敏感区域和噪声敏感时段，禁止鸣笛，降低交通噪声。

四、施工期固废处置影响

施工期固体废弃物主要包括施工人员生活垃圾、施工废料、弃土以及施工场地沉淀池、隔油池的污泥和油泥等。

（一）施工生活垃圾

施工期高峰出工人数约 50 人/d，生活垃圾以 1.0kg/人·d 计，则施工生活区平均每天产生生活垃圾 50kg/d。

生活垃圾主要以有机物为主，如任意堆放，不仅污染空气、有碍美观，在一定气候条件下，尤其在夏季，易造成蚊蝇孳生、鼠类大量繁殖，有可能引起虫媒传染病的发生和传播，影响施工人员的身体健康。

为了避免生活垃圾随意堆弃，影响环境卫生，应在施工生活区设置垃圾收集装置，收集后集中堆放，由当地环卫部门定时清运处置，则施工期产生的生活垃圾对周围环境不会产生影响。

（二）施工废料

本工程施工过程产生的施工废料主要包括废混凝土、焊接作业产生的废焊条、防腐作业产生的废防腐材料等约为 1.5t，以及一些包装袋、包装箱、碎木块等建筑垃圾，这些物品处理不当，也会对环境产生一定的影响。应优先实行减量化，可回收的应进行回收利用，不能回收的应运至专门指定的建筑垃圾堆场或外运填埋。

（三）弃土

本项目挖方量为 30.79 万 m³，填方量 5.47 万 m³，弃方量达 25.31 万 m³。施工过程产生的土石方，应分类存放、加强管理，首先进行回填处置。对于弃土，如若处置不当，遇暴雨降水时将会被冲刷流失到水环境中造成水体污染，遇上大风会产生扬尘或者到处飞扬，也会影响城市景观。因此，施工单位应会同有关部门，为本工程的弃土制定处置和运输计划，弃土应尽可能在厂内周转。多余的 25.31 万 m³ 弃土必须规范施工、运输，拟送到位于湿地工程周边地块的渣土消纳场处理，不得随路洒落或随意倾倒。施工结束后，弃渣弃土表层等可再次利用的应整平后立即进行硬化或绿化。

（四）沉淀池隔油池固废

施工场地废水沉淀池产生的污泥，在施工结束后就地固化处理。隔油沉淀池产生的油泥，根据《国家危险废物名录（2021 年版）》以及《危险废物鉴别标准》（GB5085.1-2019），属于危险废物（代码 900-210-08），需委托具备相应类别处理资质单位回收处置，落实危险废物转移联单制度。在此基础上，则对环境影响较小。

总体而言，本项目施工期固体废物得到妥善处置后，对环境影响较小。

五、施工期地下水环境影响

项目所在区域为平原区，湿地池体和管道埋深较浅，因此项目涉及的地下水属孔隙潜水，丰水期接受大气降水补给，排泄补给地表水；枯水期接受地表水的补给，地下水水量相对贫乏，因此，项目建设过程中不会出现大量地下水涌出，基本上不会造成地下水水位的变化。

项目施工对地下水环境的影响主要在于施工废水、施工人员生活污水等排放对周边水体产生一定的影响，进而影响浅层地下水水质的情景发生。项目施工生活污水就近纳入市政污水管道，施工废水经处理后尽可能回用，不能回用的就近纳入市政污水管道，总体对周边水质影响很小，因此对地下水的影响更小。

六、施工期生态环境影响

本项目人工生态湿地拟建地均为空置用地，之前尚未进行开发建设，项目地覆盖了少量的人工植被。施工区域无古树名木，施工场地进行平整后，原先植被将被破坏，但在项目建成后，绿化率控制在 35%以上，因此影响不大。

人工生态湿地施工作业、路基铺设、弃土弃渣堆放将构成水土流失源，如遇暴雨和大风等不利气象条件，在侵蚀力的作用下，就会发生严重的水土流失。如果施工安排在雨季和风速相对较

	大的时间，由于开挖土方使地表遭到破坏，在不采取任何措施的前提下，没有压实的填土等极易发生水土流失现象，降低局部土壤抵抗雨蚀的能力。因此需采取有效措施控制施工期水土流失，实现开发与生态保护协调发展。 七、施工作业对交通的影响 本工程施工对交通的影响主要有两个方面：一为施工车辆的增加，将造成周边区域交通繁忙；二为进水管、回水管施工中的路面开挖，路边临时堆土、临时占道施工，管线穿越交通干线造成一定时期内的交通问题。 根据现场调查，本工程人工生态湿地位于之江度假区单元，施工车辆的增加将造成施工建设用地周围区域交通流量的增加，会给周边交通带来一定的压力，但由于本项目湿地建设位于梧桐路南侧，周边有梧桐路、科海路、云河街、枫桦西路等交通主干线，周边交通条件较好，因此施工车流量的增加不会对道路交通造成明显的影响。同时在取得当地交通及环保管理部门许可的情况下，尽量将施工车辆安排在夜间车辆较少的时段，同时加快施工进度，以减轻施工作业对交通的影响。 本工程湿地进水管线基本沿着之江净水厂围墙外绿化带布设，回水管主要沿生态湿地红线外绿化带布设，穿越梧桐路时采取顶管穿越方式，一般不会对道路交通正常通行造成影响。
运营期生态环境影响分析	本项目建成投产后，运营期无废气产生。之江净水厂的尾水经本项目输送至铜鉴湖排放，非雨季有部分进行回用，相应的环境影响分析详见“地表水专题评价”。此外，项目运营期出水提升泵站将产生设备噪声，工作人员每日也会产生生活垃圾；湿地产生的种植物一年收割一次，外运用作生物质发电，废机油委托有资质单位回收处置。 一、大气环境影响分析 项目运营期无废气产生，且由于湿地及景观植物大面积的种植，对局部空气质量、局部小气候有益。 二、地表水环境影响分析 本工程正常工况下达标尾水排入铜鉴湖后，通过铜鉴湖自身对污染物的净化削减，湖体及周边水系能够维持现有水质目标要求，且随着之江净水厂及之江新城污水收集管网的同步建设，区域污水得以进一步纳管处理，将对之江新城的内河水环境起到改善作用。 地表水环境影响分析评价详见“地表水专题评价”。 三、声环境影响分析 1、噪声源强分析 项目噪声源即出水提升泵站运行时水泵产生的噪声，与各预测点位置关系见表 4-3。

表 4-3 设备噪声声级以及相对位置关系一览表

声源	设备名称	数量	声源高度	噪声级 (dB)	经墙体隔声后噪声级 (dB)	湿地东厂界	湿地南厂界	湿地西厂界	湿地北厂界	之江医院
人工湿地泵房	单级双吸离心泵	3	9.6m	84.8	64.8	>200m	>200m	26m	7m	>200m

2、预测模式

噪声预测采用德国 Cadna/A 环境噪声模拟软件,经国家环境保护总局环境工程评估中心推荐,其理论基础与《环境影响评价导则-声环境》(HJ2.4-2009)要求相一致,预测结果图形化功能强大,直观可靠,可以作为我国声环境影响评价的工具软件,适用于工业设施、公路、铁路和区域等多种噪声源的影响预测、评价、工程设计与控制对策研究等。

3、预测结果

经预测,计算得到本工程噪声源强经产噪构筑物墙体隔声后,对各厂界噪声贡献值见表 4-4,最近敏感点之江医院厂界贡献值叠加本底值后的结果见表 4-5,等声级线图详见图 4-3。

由预测结果可知,项目营运期湿地泵房对各厂界噪声贡献值为 19.3~51.5dB,均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准,即昼间 60dB、夜间 50dB 的要求。对之江医院的贡献值叠加现状背景值后,之江医院最近处西南角厂界昼间噪声值与现状监测值一致,仍能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 4a 类区标准,即昼间 70dB、夜间 55dB 的要求。因此,本项目营运期噪声影响较小。

表 4-4 各厂界噪声贡献值预测结果 单位: dB (A)

预测点	贡献值		达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间
湿地东厂界	21.7	21.7	达标	达标
湿地南厂界	19.3	19.3	达标	达标
湿地西厂界	51.5	51.5	达标	达标
湿地北厂界	44.8	44.8	达标	达标

表 4-5 敏感点噪声叠加预测结果 单位: dB (A)

预测点	贡献值		本底值*		叠加值		达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
之江医院西南角厂界	21.4	21.4	67.0	54.0	67.0	54.0	达标	达标

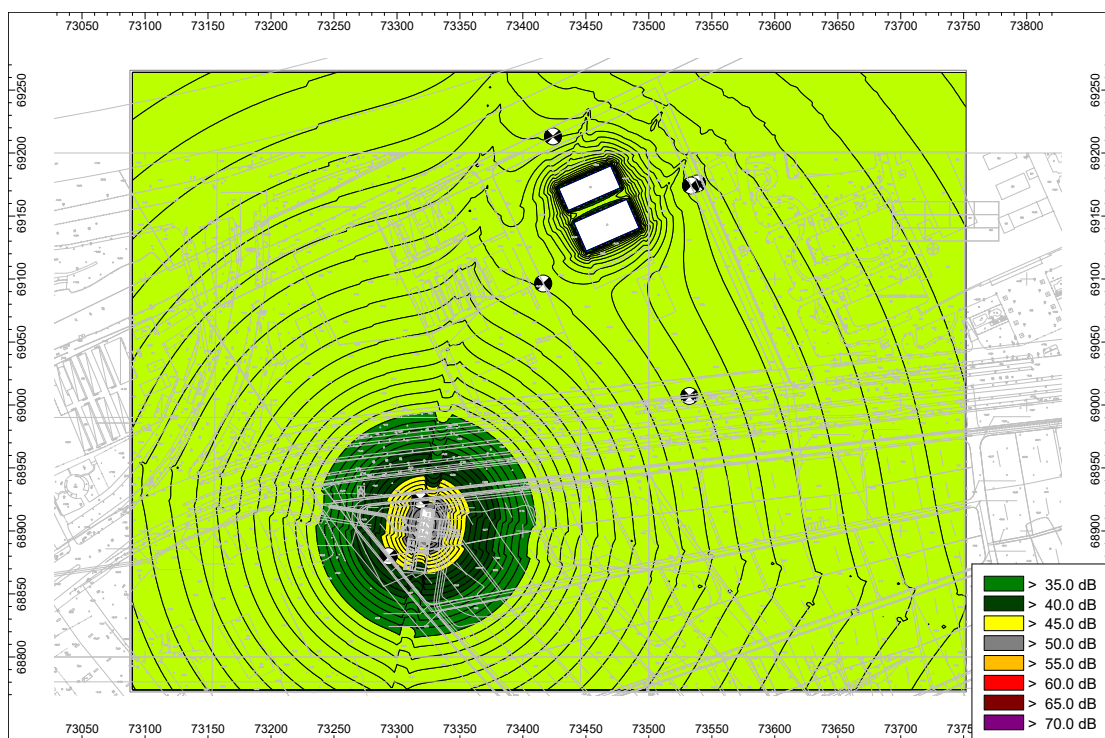


图 4-3 项目运营期噪声预测等声级线图

四、固废影响分析

(一) 固废污染源分析

1、固废产生情况

(1) 湿地种植产出物

根据人工湿地工程布置，主要为水生植物种植，种植面积约 12.55hm^2 。垂直流人工湿地植物以污染净化能力强、观花的水生植物如芦苇、水葱、香蒲、菖蒲、鸢尾、再力花、千屈菜、花叶芦竹、纸莎草等。当湿地运行正常后，则需要每年对种植植物进行收割。根据嘉兴石臼漾水源生态湿地工程类比分析，湿地植物收割一年一次，则本工程正常运行后种植产出物约为 125t/a 。

(2) 废机油

本项目在人工湿地西北侧建设出水泵站，泵站日常设备检修将产生废机油及沾染机油的废弃包装物，废机油产生量约 0.05t/a 。根据《国家危险废物名录（2021 年版）》以及《危险废物鉴别标准》（GB5085.1-2019），废机油属于危险废物（代码 900-249-08）。

(3) 生活垃圾

本项目运行期间设置定员 6 人，生活垃圾产生量人均按 1.0kg/d 计，则生活垃圾产生量为 6kg/d ，全年 2.19t/a 。经定点收集后纳入杭州市垃圾清运处置系统中处置。

表 4-6 本项目固废产生量一览表

序号	固废名称	形态	主要成分	预测产生量 (t/a)
1	种植产出物	固体	收割的植物	125
2	废机油	液态、固体	废机油、含油废弃包装物	0.05
3	生活垃圾	固体	果皮、纸张等	2.19

2、固废属性判断

根据《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）的规定，判断每种副产物是否属于固体废物，具体判定结果见表 4-7。由表可知，各项废物全部是固体废物。

表 4-7 本项目固废属性判定一览表

序号	废弃物名称	产生工序	形态	是否属固体废物	判定依据
1	种植产出物	人工湿地	固态	是	4.3, n)
2	废机油	设备检修	液态、固态	是	4.1, h)
3	生活垃圾	生活垃圾	固态	是	/

3、危险废物属性判定

根据《国家危险废物名录（2021 年版）》以及《危险废物鉴别标准》（GB5085.1-2019），本项目泵站设备检修产生的废机油属于危险废物（废物代码 900-249-08），湿地种植产出物和本项目职工生活垃圾不属于危废。依据《一般固体废物分类与代码》（2020 版）进行判定，湿地定期收割的植物产出物可归类于“31-010-001-17 农业生产过程中产生的植物残渣”，员工的生活垃圾属于“99-900-999-99 非特定行业生产过程中产生的其他废物”，具体判定结果见表 4-8。

表 4-8 危险废物属性判定

序号	固体废物名称	产生工序	是否属于危险废物	废物代码	危险特性
1	种植产出物	人工湿地	否	31-010-001-17	/
2	废机油	设备检修	是	900-249-08	T/I
3	生活垃圾	生活垃圾	否	99-900-999-99	/

4、固体废物分析情况汇总

本项目产生的固体废弃物名称、类别、属性和数量等情况列入表 4-9。

表 4-9 本项目固体废物分析结果汇总表

序号	固废名称	产生工序	主要成分	有害成分	属性	废物代码	危险特性	产废周期	产生量 (t/a)	处置去向
1	种植产出物	人工湿地	收割的植物	/	一般固废	31-010-001-17	/	间歇	125	浙江浙能龙泉生物质发电有限公司用于生物质发电
2	废机油	设备检修	废机油、含油废弃包装物	矿物油	危险固废	900-249-08	T/I	间歇	0.05	委托具备相应类别处理资质单位回收处置，落实危险废物转移联单制度
3	生活垃圾	员工生活	果皮、纸张等	/	一般固废	99-900-999-99	/	/	2.19	环卫清运

	(二) 固废影响分析 1、湿地种植产出物处置影响分析 (1) 龙泉生物质发电项目情况 浙江浙能龙泉生物质发电有限公司位于龙泉市查田镇。该公司龙泉生物质发电项目环评文件由原浙江省环境保护厅以浙环建[2011]52 号文批复，主要建设 2 台 75 吨/小时高温高压水冷振动炉排炉和 2 台 15MW 凝汽式汽轮发电机组及相关生产、生活配套设施，混合生物质设计燃用量为 13.466 万吨/年。项目实施单位由浙江兴源投资有限公司调整为浙江浙能龙泉生物质发电有限公司。实际建设 2 台 75 吨/小时高温高压生物质直燃循环流化床锅炉和 2 台 15MW 凝汽式汽轮发电机组及相关生产、生活配套设施，混合生物质设计燃用量保持不变。针对项目变更情况，浙江浙能龙泉生物质发电有限公司委托国电环境保护研究院编制了环境影响补充分析。该项目已于 2016 年 1 月完成环保竣工验收，获得原浙江省环境保护厅《关于龙泉生物质发电项目环境保护设施竣工验收意见的函》（浙环竣验[2016]4 号）。 (2) 种植产出物用于生物质发电处置可行性分析 本项目人工湿地的植物一年收割一次，拟委托浙江浙能龙泉生物质发电有限公司进行处置，用作生物质发电。该处置方式符合浙环建[2011]52 号文件相关要求。人工湿地一期种植产出物量仅 125 吨/年，经晾晒切割后，总质量降至约 30 吨左右，装袋送至浙江浙能龙泉生物质发电有限公司，作为生物质燃料进行焚烧发电。浙江浙能龙泉生物质发电有限公司生物质发电项目设计规模为每年混合生物质燃用量 13.466 万吨/年，现状实际生物质燃用量为 9.6~10.0 万吨/年，尚有余量 3.466 万吨/年，完全有能力接收本项目人工生态湿地产生的种植产出物。目前，杭州之江城市建设投资集团有限公司已与浙江浙能龙泉生物质发电有限公司签订了种植产出物处置意向协议（见附件），本项目种植产出物送浙江浙能龙泉生物质发电有限公司进行生物质发电处置，具有可行性。但企业应重视种植产出物的切割和运输问题，严禁种植产出物运输过程跑冒滴漏的现象发生，减轻运输途中的环境影响。 2、废机油处置影响分析 本项目人工湿地出水泵站产生的废机油应在泵站场内设置符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求的暂存场所，将废机油规范暂存于危废库内。完善危废管理台账，委托有资质单位进行处置，并加强日常管理，执行危废转移联单制度。在此基础上，本项目废机油不会对周围环境产生明显不利影响。 3、生活垃圾处置影响分析 本项目职工产生的生活垃圾经定点收集后纳入当地生活垃圾清运处置系统进行统一处置，由当地环卫部门统一清运，做到每日清运，对周边环境影响较小。 五、地下水环境影响分析 项目拟建湿地位于浙江省杭州市西湖区转塘街道，区域地貌属钱塘江冲海积平原区。场地现状
--	--

主要为填方堆积地。场地勘探深度以内地下水按其埋藏赋存条件和水理特性，可分为第四系孔隙潜水、孔隙承压水和基岩裂隙水。

根据现状调查，当地居民生活用水基本采用市政自来水，区域工业用水及农业用水也主要来自自来水、地表水或山水，均未取用地下水作为水源。

本项目实施后，进入湿地的之江净水厂尾水可能通缓慢地经过构筑物基础、表层土进入含水层，对地下水造成污染。根据初步设计，本次人工生态湿地的垂直流人工湿地水深 1.3m，采用砖墙+构造柱结构，表面流人工湿地与垂直流人工湿地串联运行，平均水深 1.5m。湿地池底及四周防渗采用土工防渗膜。土工防渗膜采用针刺无纺布与 HDPE 膜复合，土工布 250g/m²，HDPE 防渗膜 0.5mm 厚，规格为二布一膜，物理参数符合复合土工膜使用规范。复合土工膜下采用素土夯实，并全部清除场地内石块、树枝、垃圾等杂物，避免刺穿土工布。复合土工膜上层铺设 100mm 厚粗砂保护层，然后上部进行湿地填料铺设。施工完成后人工湿地防渗层渗透系数不得大于 1×10⁻⁸m/s，施工满足《土工合成材料》规范要求，因此渗透性能极弱，湿地承载的之江净水厂尾水与地下水之间几乎不存在水力联系，地下水水质不受本项目的影 响。但是湿地池体形成了人工阻隔墙，阻挡了天然状态下的地下水径流路径，地下水将绕过湿地池体从侧面流过。项目拟建区域为广阔的杭嘉湖平原，此种小范围的地下水流线改变对于区域的地下水流场基本无影响。

湿地进、回水管道采用抗渗性好的球墨铸铁管和钢管，只要接口防渗符合设计标准要求，在周围地质体保持稳定的情况下，营运后管线内外水流无水利交换，不会渗入地下水环境。

可见，在人工湿地采取防渗措施和选用管材符合防渗要求的前提下，不会有废水的泄漏情况发生，不会对地下水环境造成污染影响。

六、土壤环境影响分析

本项目实施对土壤环境的影响主要在于人工湿地可能存在的防渗不规范以及管道产生跑、冒、滴、漏等现象，长期累积增加对土壤污染的富集程度，对土壤环境质量产生一定的影响。

根据土壤环境质量现状监测结果，拟建人工湿地用地范围内现状土壤环境质量均能满足相应的土壤环境质量标准，建设用地满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 中第二类用地土壤污染风险筛选值要求，农用地满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值要求。

本项目工程范围内湿地池体、出水提升泵站等构筑物的防腐防渗工作，避免跑、冒、滴、漏，则项目的实施对土壤环境的影响较小。

七、生态环境影响分析

（一）项目占地情况

本项目人工湿地占地 12.55hm²，尾水排管布设于地下，不新增占地。施工期在西北角拟建出水泵站选址附近设 1 处施工营地，面积 1200m²，布置仓库、加工场及工棚等临建设施。上述占地均位于之江新城控制性详细规划中之江污水再生水厂的规划用地范围内，现状主要为坑塘水

面、水田、和已完成拆迁工作的村镇建设用地，其中，面积 10205m² 为基本农田。本工程设计在基本农田区不建设硬质道路、铺装等，仅改造为湿地后种植农用经济作物（选择茭白、水芹菜），湿地隔墙等尽量设置较窄并适当遮挡。对于本工程涉及基本农田的建设占地，将转变土地利用性质，改变了生态环境，破坏了土壤结构，减少了植被覆盖，降低了生物量。因此，本工程涉及基本农田的建设，必须要严格按照《基本农田保护条例》执行，严格落实基本农田的占补平衡等各项措施，取得用地审批后，方可建设利用。在此前提下，本项目占地对生态环境影响较小。

（二）陆域生态环境影响分析

项目所在区域城市化程度较高，主要为城市建成区，生态环境不敏感。由于人类长期活动的影响，区域典型的原生植被多已丧失殆尽，为次生植被或人工植被所代替，无古树名木。动植物种类相对较少，群落的结构单一，主要由一些小型哺乳动物、无脊椎动物、鸟类、两栖爬行类动物组成。

项目总占地 12.55hm²，绿化率达 90%以上。人工湿地系统将种植大量水生植物和花卉树木，形成较为完善的湿地生态系统，将对区域生态环境带来环境正效益。

（三）水生生态环境影响分析

本项目营运期对水生生态环境的影响主要在于尾水排放对水生生态的影响。

1、对水体水质的影响

根据地表水专题评价结果，在正常工况下，尾水排入铜鉴湖后，铜鉴湖水体中 COD_{Mn}、NH₃-N、TP 指标浓度均可维持在 II-III 类水质范围，符合 III 类水的水质目标要求；铜鉴湖隧洞、下羊闸、周浦北闸、象山沿山渠、之江河网 II~III 类水质交界线等关心断面的 COD_{Mn}、NH₃-N、TP 指标浓度均可维持 II 类水质等级，分别达到 III 类、II 类水质目标要求，符合水质管理目标要求。

2、对浮游生物的影响

铜鉴湖及之江地区河网为人工内陆水体，当地浮游植物以绿藻、蓝藻为主，浮游动物以原生动物为主。之江净水厂尾水排放标准高，达到准 III 类要求，尾水中微生物剩余量极少，且采用的微生物均对浮游生物无毒害作用。尾水经人工湿地工程进一步的净化处理，稳定相关排放指标，微生物环境进一步向自然状态转化，且尾水最终排入本地水体中，对铜鉴湖及之江河网浮游生物的生态环境影响较小。

3、水体富营养化藻类爆发风险分析

近年来，随着深入实施“五水共治”专项行动，通过源头普查、河道清淤、加大截污纳管范围与力度、对河道进行曝气增氧与生态修复、建立党政领导负责的“河长制”等手段，之江地区水体水质总体已有较大幅度改善，但目前总磷、总氮浓度较高，水体营养较丰富。

我国主要采用《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办〔2011〕22 号）中的综合营养状态指数法评价湖泊、水库的营养状态，河道未制定营养状态评价方法，本次论证参考综合营养状态指数法。

综合营养状态指数法采用五个指标综合评价水体的营养状态，分别是：叶绿素 a、透明度、TP、TN、COD。对于叶绿素 a，本工程出水中基本不含，故影响较小；对于透明度，本工程出水前经过了混凝沉淀等物化处理和人工湿地等深度处理，透明度也基本不会有不利影响；对于 COD 和 TP，根据本报告地表水专题平阿基预测，对水环境的影响程度较小，不会发生水质类别变化。由于污水处理中 TN 较难控制，出水标准中执行 10mg/L 的限值标准，贡献度较大，该指标的升高会使铜鉴湖的综合营养状态指数变大。

根据《综合营养状态指数法在水体富营养化评价中的应用》等研究成果，地表水体藻类爆发情况需要以下条件：①水体综合营养状态指数达到富营养化；②充足的 TN 与 TP，适量的微量元素，TN：TP=16：1 为宜；③适宜的水温、光照和溶解氧；④缓慢的水流流态，水体停留时间较长。综合营养状态指数与爆发藻类的风险有一定的相关性，因此本工程废水中的 TN 偏高会间接增加铜鉴湖及之江河网水体的藻类爆发风险。

从营养物质角度看虽然本工程尾水中 TN 较高，氮元素丰富，但 TP 很低，TN：TP=50：1，因此 TP 成为限制因子，阻碍着藻类的增长。

因此，虽然本工程排放尾水中 TN 元素会使河道富营养程度有所增加，但由于存在着 TP 元素低、水体交换时间较短、水体底泥微量沉积等其它限制性因素，可能会造成铜鉴湖及之江地区河网浮游生物量有一定程度的增加，有利于增加鱼类等游泳生物的食物来源，但爆发藻类的风险较小。

4、对游泳生物的影响

尾水排放口位于人工开挖在建的铜鉴湖。项目所在的之江地区河网中除钱塘江饮用水水源准保护区陆域范围内的水体外，铜鉴湖和其他内河河网水体无水产种质资源保护区、重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地等生态环境保护目标，也不是重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，也不是水产养殖区。根据《杭州市生态环境局关于回复<关于确认之江净水厂工程周边地表水体目标水质执行标准的函>的函》，钱塘江饮用水水源准保护区陆域范围内的水体水质目标按地表水 II 类标准执行，铜鉴湖和之江地区其他河网水体水质目标按河道 III 类标准执行。

本项目排放的尾水主要污染物指标 COD、BOD5、NH3-N、TP 等均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准，符合《渔业水质标准》（GB 11607-89），因此正常工况下不会对区域游泳生物生存环境产生不利影响。

（四）景观影响分析

拟建人工湿地进行了专门的景观设计，突出湿地的环保和休闲功能，实现地下生态处理和地面景观绿化功能的发挥。在人工湿地中建立走道来规范人类活动，防止人类对湿地生态系统的随意破坏；并采用人草坪与缀花草地相结合的形式，增加人们亲近自然的机会。此外，通过植物类型的搭配，使植物与植枝落叶层形成一个自然生物滤器，阻止杂草生长，进而控制昆虫的过量繁

殖，避免在感观上造成负面影响。除了种植对水体污染物吸附能力较强的芦苇、美人蕉、旱伞草、菖蒲等植物外，在湿地周边适当种植景观树木，尽量选择广玉兰、柳树、夹竹桃、桃花、海棠等当地树种，并在植物的空间分配上做到低、中和高的有效搭配。

可见，项目建成后，区域的景观环境将得到较大改善。

（五）水土保持

根据本工程水土保持方案（初稿），本项目破坏植被面积包括农田约 0.72hm²，道路绿化带约 3.01hm²，项目不涉及工程损坏水土保持设施。

项目挖方量 30.79 万 m³，填方量 5.47 万 m³，弃方量 25.31 万 m³。可能造成水土流失量为 405.3t。项目产生的弃方拟送至位于湿地工程周边地块的渣土消纳场进行消纳处理，占地类型主要为现状荒地、养殖塘、农田等（后期规划为绿地）。

本项目水土流失防治分区共分为 3 个水土流失防治分区，包括 I 区生态湿地工程防治区、II 区管线工程防治区、III 区施工临时设施防治区。相应防治措施见表 4-10。水保总投资 712.74 万元。

表 4-10 水土流失防治措施一览表

序号	防治分区名称	工程措施	植物措施	临时措施
1	I 区生态湿地工程防治区	表土剥离，绿化覆土	景观绿化	临时排水沟，沉沙池，洗车池，表土堆场防护，淤泥干化场防护
2	II 区管线工程防治区	表土剥离，场地平整，绿化覆土	绿化恢复	临时排水沟，沉沙池，塑料彩条布覆盖，钢板沉淀池
3	III 区施工临时设施防治区	场地平整	项目部临时绿化	临时排水沟，沉沙池

八、环境风险影响分析

（一）Q 值确定

本项目涉及风险物质为次氯酸钠，以及湿地泵站运营过程产生的废机油等危险废物。计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q₁、q₂、q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁、Q₂、Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

根据初步设计，生态湿地工程在出水泵站配备 2 个次氯酸钠储罐（10%）共计 10m³；工程运

行期危险废物产生量约 0.05t/a，厂内危废按一年外运处置 1 次计算，则本项目危险物质数量与临界量比值（Q）计算结果见表 4-11。

表 4-11 危险物质数量与临界量比值（Q）计算表

序号	风险物质	储存位置	最大储存量（t）	临界量（t）	Q 值
1	次氯酸钠（折纯）	出水泵站	1.0	5	0.2
2	危险废物	危废暂存间	0.05	50*	0.001
项目 Q 值Σ					0.201
*注：参照 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 中的健康危险急性毒性物质(类别 2、类别 3)推荐临界量选取。					

本项目 Q 值为 0.201<1，本项目环境风险潜势为 I。本次风险影响作简要分析。

（二）环境风险识别

根据工程建设内容，本项目实施后事故风险主要在于次氯酸钠贮存和使用过程产生的环境风险以及人工湿地池体渗漏。环境风险识别汇见表 4-12。

表 4-12 本项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	出水泵站	储罐	次氯酸钠	泄漏、腐蚀	泄漏进入地表水、地下水和土壤，挥发进入大气	地表水、地下水、大气、土壤环境
2	湿地区	湿地池体	/	渗漏	渗漏进入土壤、地下水	土壤、地下水环境
3	辅助用房	危废暂存间	废机油	渗漏	渗漏进入土壤、地下水	土壤、地下水环境
4	进、回水管	管道	/	破裂	进入地表水、土壤、地下水	地表水、土壤、地下水

（三）环境敏感目标

本项目环境敏感目标主要为项目附近Ⅲ类之江河网、及湿地东北方向距离湿地泵站约 350m 的之江医院。

（四）环境风险分析

1、次氯酸钠泄漏

次氯酸钠储罐发生泄漏后，由于应急措施未落实，将造成次氯酸钠流失进入雨水系统，从而污染人工湿地及附近之江河网内河。泄漏的次氯酸钠受高热分解将产生有毒的腐蚀性烟气，进入空气中，通过吸入、食入、经皮吸收等将危害人体健康。次氯酸钠放出的游离氯可引起中毒，亦可引起皮肤病。若储罐所在泵站防渗不到位，次氯酸钠将下渗进入土壤和地下水环境，将造成土壤和地下水污染。

2、湿地池体和危废暂存间渗漏

人工湿地池体和危废暂存间的防渗系统出现破损而导致渗漏时，会对区域的地下水及土壤形

	成污染威胁。根据池体发生泄漏渗透、尾水对地下水的影响预测模拟，在预测期为 100d 时，COD 和氨氮的贡献值影响范围，均在地下水下游 30m 以内，在预测期为 1000d 时，COD 和氨氮的贡献值影响范围在 150m 左右。在设定预测时段内，污染物浓度随着距离的增加逐渐减小；预测时间越长，污染范围越大。在设定预测范围内，污染物浓度随着时间的推移逐渐增大；预测范围越大，浓度越低。 由此可知，湿地池体和危废暂存间发生事故而污水或废机油渗漏后，渗漏的污染物将对湿地范围地下水环境质量造成一定的影响。项目地下水评价范围内无地下水及地表水水源保护区，但污染物一旦渗漏至地下水中，地下水污染相对滞后，且自然恢复时间较长。因此，发生池体渗漏事故后，应立即采取响应，迅速控制或切断事故事件灾害链，使污染扩散得到有效抑制，最大限度地保护下游地下水水质安全，并环境影响降到最低程度。 3、进、回水管道突发事件 本项目湿地进水管道长 372.2m，回水管道 481m，由于管材质量问题或施工质量差、或其他外界因素导致管道发生破损漏水事故，将对周围地表水环境、土壤环境甚至可能对浅层地下水环境产生影响，因此工程在合理选择管材的基础上，严格施工质量，并开展日常巡检和查漏，避免管道事故的发生。一旦管道发生事故，应及时采取应急控制措施，迅速抢修，将影响范围和程度降到最低，避免延误而对周围环境造成严重污染。
选址 选线 环境 合理性 分析	本项目主要建设人工生态湿地，湿地选址位于之江净水厂南侧规划的之江污水再生水厂用地范围内，与之江净水厂仅有梧桐路相隔，距离相近，便于接纳净水厂尾水。除之江医院外，拟建湿地周边 500m 范围内无居民区、学校等环境保护目标存在，且距离较之江净水厂离之江医院更远，对后者影响较小，因此人工生态湿地选址环境合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	工程施工期的作业活动对环境的影响主要表现在项目施工期产生的三废、施工材料和渣土对拟建湿地周边环境的影响。 一、施工期环境空气污染防治措施 （一）扬尘抑制措施 1、文明施工，采取滞尘防护措施，湿地施工场地四周设置实体防护挡墙，施工建筑要设置滞尘网。 2、配备临时洒水设施，施工工地要定期洒水。在无雨日进行洒水降尘，在干燥大风天气情况下要求一天洒水 4~5 次。当风速达四级以上时，应停止土方开挖等工作，以减少施工扬尘的大面积污染。 3、混凝土浇制应采用商品混凝土，不在露天堆放沙石、水泥等粉状建材，不在露天进行搅拌作业。粉性材料要堆放在料棚内，堆放时必须用帆布或塑料编织布将其严密封盖，且堆棚应设置在远离敏感点处。 4、加强物料运输管理。合理选择运输路线，尽可能避绕敏感点。对施工区内道路和工地出入口 15m 内道路进行硬化处理，道路、堆场表土保持一定的湿度，洒落地面的沙石及时洒水清扫。对进出工地的施工车辆及时进行冲洗，运输黄砂、石子、弃土、散装物料、建筑垃圾等的车辆须密闭，出入施工场地应减速行驶，严禁在装运过程中沿途抛、洒、滴、漏而产生二次扬尘，最大程度减少扬尘对周围大气环境的影响。 5、进、回水管开挖时，堆放在管道一侧的土方随工程进度及时回填、夯实，多余土方尽快由自卸汽车清运。 （二）施工及运输车辆尾气控制措施 1、尽量选用低能耗、低污染排放的施工机械和车辆，对于排放废气较多的车辆，应安装尾气净化装置。尽量选用质量高、对大气环境影响小的燃料。加强施工机械和车辆的管理和维修，尽量减少因机械和车辆状况不佳造成空气污染。 2、严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气超标的老、旧车辆，及时更新。 二、施工废水污染防治措施 施工期废水污染防治措施详见“地表水评价专题”。 三、施工噪声防治措施 1、施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具，采取高性能、低噪声的设备，对高噪声的施工机械设备采取一定的降噪措施。定期对施工设备进行维护保养，确保其处于正常工作状态，避免由于设备性能减退而使噪声增强的现象发生。
-------------	--

	2、合理布置施工场地，将高噪声设备布置在远离之江医院的施工营地内。 3、为控制施工作业机械噪声扰民影响，应合理安排各类施工机械的作业时间，按《杭州市环境噪声管理条例》和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）等要求实施监控，防范与减少施工噪声对周围环境的不利影响。 4、严格操作规程，降低人为噪声影响。脚手架的安装、拆除，钢筋材料的装卸，以及模板拆除和修理过程产生的金属撞击声和落料声等均会产生较大距离的声环境影响，因此要杜绝人为敲打、野蛮装卸现象。 5、禁止夜间（22：00~06：00）进行产生环境噪声污染的建筑施工作业。如因抢修、抢险作业和施工工艺要求连续作业，必须进行夜间施工的，则施工单位应当持所在地建设行政主管部门的施工意见书，向所在地生态环境部门申请，获许可后可在周边社区张贴告示告知附近居民，并在指定日期内按照规定施工。 6、为减轻运输车辆对区域声环境的影响，建议建设单位对运输车辆加强管理和维护，保持车辆有良好车况，机动车驾驶人员经过噪声敏感区地段应限制车速，禁止鸣笛，尽量避免夜间运输。 四、施工固废处置控制措施 1、对各类施工建筑垃圾，可回收利用部分如包装袋、包装箱等进行回收，以减少建筑垃圾产生量；其余应定点集中暂时堆放，并纳入城市建筑渣土管理系统进行统一清运、管理和利用。 2、加强施工管理，严格按照工程设计及施工进度计划进行施工，减少地表裸露时间。 3、认真核实工程土石方量，对工程产生的弃方共 25.31 万 m³ 运至位于湿地工程周边地块的渣土消纳场处理。开挖施工和土石方工程应避开雨季，同时要做到有序堆放；在填方过程中应注意对所填土石方及时夯实处理，减少水土流失。 4、加强对施工人员生活垃圾管理，定点设置生活垃圾收集点收集施工人员生活垃圾，并纳入当地垃圾清运处置系统。 5、废水沉淀池污泥在施工结束后就地固化处理。隔油沉淀池油泥属于危险废物，在施工结束后需立即委托具备相应类别处理资质单位回收处置。 五、施工期地下水污染防治措施 1、在满足管道敷设深度要求的前提下，严格控制管道开挖深度。 2、加强施工期废水管理，施工生活污水就近纳入市政污水管道，施工生产废水经处理后尽可能回用，不能回用的就近纳入市政污水管道。 六、施工期生态保护措施 1、在满足人工生态湿地、出水泵站总平面布置要求的前提下尽量减少永久征地。控制施工临时占地，减少对土壤的扰动和地表植被的破坏，减少裸地和土方暴露面积。对于本
--	---

	工程涉及基本农田的建设，必须要严格按照《基本农田保护条例》执行，严格落实基本农田的占补平衡等各项措施，取得用地审批后，方可建设利用。 2、加强施工期对施工机械的保养和维修，防止漏油，以免影响土壤及附近水体生态环境。 3、施工中采取临时防护措施，如在场地周围设临时排洪沟，夯实裸露地面，并用草席、沙袋等对坡面进行护理，防止暴雨径流对开挖面及填方区的冲刷，减少水土流失量。 4、废土、渣应及时运出填埋，不得随意堆放，并应注意挖填平衡，防止出现废土、渣处置不当而导致的水土流失。 5、做好施工期绿化及地面硬化，工程建成后，搞好植被的恢复、再造，场地内应无裸露地面，使区域水土保持功能得到加强。 6、按本工程水土保持方案做好工程水土流失防治措施。 七、施工期对交通压力缓解措施 1、施工前取得当地交通和环保管理部门的许可，尽量将施工车辆安排在夜间车辆较少的时段，同时加快施工进度，以减轻施工作业对交通的影响。 2、顶管穿越梧桐路施工，应及时清运土方和钻渣，避峰作业。 3、回水管沿湿地红线外绿化带开挖埋管的路段，将施工开挖的泥土有序堆放在远离梧桐路的一侧；停止或减少在交通高峰时段的施工运输，并应用交通灯进行管理和疏导。 八、施工对其他管线的防护措施 1、严格按《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）控制本工程进、回水管线与其他管线的最小水平净距和最小垂直净距。 2、做好顶管施工管线保护技术措施和开挖施工管线保护措施。
运营期生态环境保护措施	一、大气污染防治措施 本项目运营期无废气产生，且通过湿地植物湿地及景观植物大面积的种植，对局部空气质量、局部小气候有益。但管理人员要注意对枯败的植物及时清理，避免长期堆积腐败产生臭气。 二、水污染防治措施 运营期地表水污染防治措施详见“地表水评价专题”。 三、噪声污染防治措施 1、选用低噪声设备。湿地的泵站等布置在地面，在设备选型安装时应选用高效、节能、低噪声、低振动型号的设备，并采取一定的隔声、消声、减振等措施。 2、强化生产管理。加强对各类机械设备及其降噪设备的定期检查、维护和管理，设备出现故障应及时更换，以减少机械不正常运转带来的机械噪声。 四、固废污染防治措施

	项目固废处置遵循“减量化、资源化、无害化”的原则进行处置。 1、本项目生活垃圾应定点收集，纳入杭州市区生活垃圾收集、清运系统，及时清运，统一处理。 2、人工湿地的植物一年收割一次，种植产出物切割装袋后运至浙江浙能龙泉生物质发电有限公司用于生物质发电。 3、废机油属于危险废物，应在泵站区域附属用房设置废机油暂存间，面积约 5m²，且该危废暂存间应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单（环保部公告 2013 年第 36 号）中相关要求，将废机油规范暂存于该危废暂存间内，定期委托有资质单位进行处置。并加强日常危废台账管理，执行危废转移联单制度。 五、地下水污染防治措施 针对项目可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。 1、源头控制措施。主要包括在次氯酸钠储罐区、湿地池体采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。 2、实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，科学合理设置地下水监控井，及时发现污染、控制污染。 3、一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。 4、进行地下水防治分区，人工湿地、出水泵站等区域均划为重点污染防治区，其他裸露于地面的生产功能单元为一般污染防治区，其余区域属于非污染防治区。 5、对人工湿地、出水泵站储罐区底部和侧壁范围进行防渗处理。人工湿地采用二布一膜的防渗层结构，在 1.00mm 厚 HDPE 防渗膜两侧设 600g/m² 土工布。衬垫土工布与碎石填料之间采用粗沙镶嵌在土工布与碎石之间。复合土工膜下采用素土夯实，并全部清除场地内石块、树枝、垃圾等杂物，避免刺穿土工布。复合土工膜上层铺设 100mm 厚粗砂保护层，然后上部进行湿地填料铺设。施工完成后人工湿地防渗层渗透系数不得大于 1×10⁻⁸m/s，施工满足《土工合成材料》规范要求。 6、加强进、回水管道防腐设计，穿越梧桐路顶管段采用钢管，钢管外防腐采用环氧煤沥青防腐，内防腐采用厚浆型 IPN8710-2B 涂料；埋管段采用 K9 球墨铸铁管，内防腐采用水泥砂浆内衬。 六、生态环境保护措施 做好湿地及景观植物的养护工作，换季及时清理枯败植物、补种当季植物。维护湿地正常运行，确保出水达标排放。
--	--

	七、风险事故防范措施和应急预案 1、次氯酸钠风险事故防范措施 次氯酸钠具有腐蚀性，为避免次氯酸钠储罐、管道及运输过程中因设备腐蚀老化、操作不当而造成事故，给环境带来不利影响，应在设计、运行中采取风险防范措施，避免事故发生。 （1）泵站次氯酸钠储罐区的地坪应做防腐防渗处理，规范人工湿地池体防渗层设计和施工。 （2）在各储罐之间、投加设备之间都应留有相应的安全距离；储罐区域四周设置围堰、引流沟和切水阀，在发生泄漏时纳入管道收集系统，避免泄漏的次氯酸钠溶液外溢进入地表水体。 （3）储罐和管道的选材上须考虑使用防腐等级材料，保证防腐能力，确保设备安全，保证设备寿命满足周期运行的需要。 （4）使用计算机控制次氯酸钠溶液装卸作业，保证自动化和安全性。 （5）采用专用车辆并由专业人员确保运输安全。合理规划运输路线及运输时间，避开钱塘江饮用水源保护区和居民集中区，运输时间避开高峰时段。 （6）严格遵守《作业场所安全使用化学品公约》、《危险化学品安全管理条例》、《工作场所安全使用化学品规定》和《常用化学危险品贮存通则》等要求。 （7）项目在投入营运前，应制定风险事故应急方案，落实各工作人员责任，同时在平时定期进行演练，以及时处理事故。 2、之江净水厂事故工况处置措施 （1）之江净水厂出水管设置三通阀，当之江净水厂事故工况下出水超标时，将关闭通往人工湿地的阀门，避免出水进入人工湿地。 （2）人工湿地进水总管设置三通阀，一旦之江净水厂事故超标出水进入人工湿地总管，将进水阀门切换到湿地末端池，进入泵站，由泵站通过湿地回水管打回之江净水厂进水井。 （3）在人工湿地进水端设置水质在线监测，当之江净水厂出水出现异常时，立即联动湿地进水阀门和泵站出水旁通阀门进行控制。 3、进、回水管事故应急措施 （1）当进水管遇到突发事故造成管道出现损坏时，应立即关闭之江净水厂的出水阀门和生态湿地的进水阀门，将之江净水厂出水引入厂内事故池暂存，并尽快修复管道。 （2）当回水管道遇到突发事故造成管道出现损坏时，立即关闭生态湿地泵站出水阀门并组织应急抢修，避免事故影响进一步扩大。
其他	无

环保 投资	之江生态湿地及中水利用工程本身为一个环保项目，但在施工和运行过程中又对环境存在一定的影响。为消除或降低这些影响需要环保投入，这部分费用就是本项目为治理污染所投入的环境保护投资。 本项目总投资约 23381 万元，本次评价环保设施总投入 1136 万元，其中 350 万元已纳入工程总投资，新增环保投入为 786 万元。因此，本工程环保投资占工程总投资的 4.86%，工程新增环保投入占工程总投资的 3.36%。工程环保投入分项见下表 5-1。 表 5-1 项目环保投入一览表					
	时段	序号	项目	内容或估算方法	预计投入金额 (万元)	投资方式
	施工 期	1	施工期扬尘防治	7月×10000元/月	7	施工期 一次性 投入
		2	施工废水治理	沉淀池、隔油池、化粪池等	3	
		3	水土保持	水保方案估算	713	
		4	环境监理	环境监理费	15	
	营 运 期	5	泵房隔声减震	减振、隔声、消声等	5	一次性投入
		6	种植产出物处置费（含运输）	240元/t×125t	3	年度投入
		7	景观绿化	/	350 (已纳入总投资)	一次性投入
		8	环境监测	环境监测、采样仪器	40	年度投入
	合计				1136（其中350纳入工程总投资）	

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	1、在满足人工生态湿地、出水泵站总平面布置要求的前提下尽量减少永久征地。控制施工临时占地，减少对土壤的扰动和地表植被的破坏，减少裸地和土方暴露面积。对于本工程涉及基本农田的建设，必须要严格按照《基本农田保护条例》执行，严格落实基本农田的占补平衡等各项措施，取得用地审批后，方可建设利用。 2、加强施工期对施工机械的保养和维修，防止漏油，以免影响土壤及附近水体生态环境。 3、施工中采取临时防护措施，如在场地周围设临时排洪沟，夯实裸露地面，并用草席、沙袋等对坡面进行护理，防止暴雨径流对开挖面及填方区的冲刷，减少水土流失量。 4、废土、渣应及时运出填埋，不得随意堆放，并应注意挖填平衡，防止出现废土、渣处置不当而导致的水土流失。 5、做好施工期绿化及地面硬化，工程建成后，搞好植被的恢复、再造，场地内应无裸露地面，使区域水土保持功能得到加强。 6、按本工程水土保持方案做好工程水土流失防治措施。	逐条落实环境保护措施	做好湿地及景观植物的养护工作，换季及时清理枯败植物、补种当季植物。	落实环境保护措施
水生生态	1、确保施工材料无污染。施工中将这些材料安放在河道区外指定的堆放场地，在堆放场地内对这些材料进行清理，将材料表面的油污以及杂物等清除干净。 2、设置围挡、控制浊水扩散。 3、加强作业机械检修，防止跑冒滴漏。 4、泥浆池上清液经沉淀处理后应尽可能回用于施工生产用水，多余废水尽可能接入附近污水管网，避免排放入河对水生生态的影响。	逐条落实环境保护措施	维护湿地正常运行，确保出水达标排放。	落实环境保护措施
地表水环境	1、严格执行杭州市人民政府第 270 号令《杭州市城市排水管理办法》和《杭州市建筑工地文明施工管理规定》中的有关规定。 2、加强对施工人员生活污水管理，在湿地施工营地设置临时化粪池对生活污水进行处理，并将	逐条落实环境保护措施	1、建议设计单位进一步优化湿地的参数和平面布置，保留一定的设计余量、负荷弹性和拓展空间。 2、建议加强对湿地池体等构筑	逐条落实环境保护措施

	其纳入附近污水管网，经九溪泵站送七格污水厂集中处理。 3、建筑工地周界设置临时排水沟、场地内修建临时沉淀池，施工涌水或渗水及施工废水经沉淀处理、机械设备冲洗水应集中经隔油沉淀处理后，上清液应尽可能回用于施工生产用水（如混凝土养护和场地洒水降尘等），多余废水尽可能接入附近污水管网。 4、沉淀池泥浆和沉淀下来的土石及钻渣等作为建筑垃圾外运处置，隔油池油泥委托有资质单位外运处理，严禁直接倾入附近三号浦中。 5、施工物料堆场合理选址，在拟建湿地内不新增占地，并设置在径流不易冲刷处；黄沙、渣土等粉状物料堆场应配有草包篷布等遮盖物，并在周围挖设明沟，防止径流冲刷。	物防渗处理，必须满足抗渗要求。 3、供电设施设计应采用双回路供电，防止停电造成运转事故。 4、拟建湿地内排水采用雨污分流制，生活污水经化粪池处理后就近纳入市政污水管网。 5、项目须建立完善的环保管理制度，定期检查、维护各构筑物及各类设备、设施等。 6、分别在人工湿地进口、湿地出水泵站安装在线监控系统，严格按照要求控制进出水水质。尾水排放实行 24 小时连续在线监测。 7、建立环境管理机构和环境目标责任制，规范运行管理，组织操作人员进行上岗前的专业培训。 8、协调与之江净水厂的配套建设，确保与之实现“三同时”。 9、重视进出湿地管线工程的维护及管理，防止泥沙沉积堵塞而影响管道的过水能力。	
地下水及土壤环境	1、在满足管道敷设深度要求的前提下，严格控制管道开挖深度。 2、加强施工期废水管理，施工生活污水就近纳入市政污水管道，施工生产废水经处理后尽可能回用，不能回用的就近纳入市政污水管道。	逐条落实环境保护措施 1、源头控制措施。主要包括在次氯酸钠储罐区、湿地池体采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。 2、实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，科学合理设置地下水监控井，及时发现污染、控制污染。 3、一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施，并使污染得到治理。 4、进行地下水防治分区，人工湿地、出水泵站等区域均划为	逐条落实环境保护措施

			重点污染防治区，其他裸露于地面的生产功能单元为一般污染防治区，其余区域属于非污染防治区。 5、对人工湿地、出水泵站储罐区底部和侧壁范围进行防渗处理，采用二布一膜的防渗层结构，在 1.00mm 厚 HDPE 防渗膜两侧设 600g/m² 土工布。衬垫土工布与碎石填料之间采用粗沙镶嵌在土工布与碎石之间。复合土工膜下采用素土夯实，并清除场地内石块、树枝、垃圾等杂物，避免刺穿土工布。复合土工膜上层铺设 100mm 厚粗砂保护层，然后上部进行湿地填料铺设。施工完成后人工湿地防渗层渗透系数不得大于 $1 \times 10^{-8} \text{m/s}$，施工满足《土工合成材料》规范要求。 6、加强进、回水管道防腐设计，穿越梧桐路顶管段采用钢管，钢管外防腐采用环氧煤沥青防腐，内防腐采用厚浆型 IPN8710-2B 涂料；埋管段采用 K9 球墨铸铁管，内防腐采用水泥砂浆内衬。	
声环境	1、施工单位须选用符合国家有关标准的施工机具，采取高性能、低噪声设备，对高噪声施工机械设备采取一定的降噪措施。定期对施工设备进行维护保养。 2、合理布置施工场地，将高噪声设备布置在远离之江医院的施工营地内。 3、合理安排各类施工机械的作业时间，按《杭州市环境噪声管理条例》和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）等要求实施监控。 4、严格操作规程，降低人为噪声影响。 5、禁止夜间（22：00~06：00）进行产生环境噪声污染的建筑施工作业。如需进行夜间施工的，则施工单位应当持所在地建设行政主管部门的	逐条落实环境保护措施	1、选用低噪声设备。湿地的泵站等布置在地面，在设备选型安装时应选用高效、节能、低噪声、低振动型号的设备，并采取一定的隔声、消声、减振等措施。 2、强化生产管理。加强对各类机械设备及其降噪设备的定期检查、维护和管理，设备出现故障应及时更换，以减少机械不正常运转带来的机械噪声。	逐条落实环境保护措施

	施工意见书，向所在地生态环境部门申请，获许可后在周边社区张贴告示告知附近居民，并在指定日期内根据规定施工。 6、对运输车辆加强管理和维护，机动车驾驶人员经过噪声敏感区地段应限制车速，禁止鸣笛，尽量避免夜间运输。			
振动	无	无	无	无
大气环境	1、湿地施工场地四周设置实体防护挡墙，施工建筑要设置滞尘网。 2、在干燥大风天气情况下要求一天洒水 4~5 次。当风速达四级以上时，应停止土方开挖等工。 3、混凝土浇制应采用商品混凝土，粉性材料要堆放在料棚内，堆放时必须用帆布或塑料编织布将其严密封盖，且堆棚应设置在远离敏感点处。 4、合理选择运输路线，施工区内道路出入口 15m 内道路进行硬化处理，道路、堆场表土保持一定的湿度，洒落地面的沙石及时洒水清扫。对进出工地的施工车辆及时进行冲洗，运输黄砂、石子、弃土、散装物料、建筑垃圾等的车辆须密闭，出入施工场地减速行驶。 5、进、回水管开挖时，堆放在管道一侧的土方随工程进度及时回填、夯实，多余土方尽快由自卸汽车清运。 6、尽量选用低能耗、低污染排放的施工机械和车辆，对于排放废气较多的车辆，应安装尾气净化装置。尽量选用质量高、对大气环境影响小的燃料。加强施工机械和车辆的管理和维护。 7、严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气超标的老、旧车辆，及时更新。	逐条落实环境保护措施	注意对枯败的植物及时清理，避免长期堆积腐败产生臭气。	落实环境保护措施
固体废物	1、对各类施工建筑垃圾，可回收利用部分进行回收，其余应定点集中暂时堆放，并纳入城市建筑渣土管理系统进行统一清运、管理和利用。 2、加强施工管理，严格按照工程设计及施工进度计划进行施工，减少地表裸露时间。 3、产生的弃方运至位于湿地工程周边地块的渣土消纳场处理。开挖施工和土石方工程应避开雨季，同时要做到有序堆放；填方过程中注意对所填土石方及时夯实处理。 4、加强对施工人员生活垃圾管理，定点设置生活垃圾收集点收集施工人员生活垃圾，并纳入当	逐条落实环境保护措施	1、本项目生活垃圾应定点收集，纳入杭州市区生活垃圾收集、清运系统，及时清运，统一处理。 2、人工湿地的植物一年收割一次，种植产出物切割装袋后运至浙江浙能龙泉生物质发电有限公司用于生物质发电。 3、湿地出水泵站废机油应在泵站区域附属用房设置废机油暂存间，面积约5m²，且该危废暂	逐条落实环境保护措施

	地垃圾清运处置系统。 5、废水沉淀池污泥在施工结束后就地固化处理。隔油沉淀池油泥属于危险废物，在施工结束后需委托具备相应类别处理资质单位回收处置。		存间应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求，将废机油规范暂存于该危废暂存间内，定期委托有资质单位进行处置。并加强日常危废台账管理，执行危废转移联单制度。	
电磁环境	无	无	无	无
环境风险	无	无	1、泵站次氯酸钠储罐区地坪均应做防腐防渗处理，规范人工湿地池体防渗层设计和施工。 2、在各储罐之间、投加设备之间都应留有相应的安全距离；储罐区域四周设置围堰、引流沟和切水阀，在发生泄漏时纳入管道收集系统，避免泄漏的次氯酸钠溶液外溢进入地表水体。 3、储罐和管道的选材上须考虑使用防腐等级材料，保证防腐能力，确保设备安全，保证设备寿命满足周期运行的需要。 4、使用计算机控制次氯酸钠溶液装卸作业，保证自动化和安全性。 5、采用专用车辆并由专业人员确保运输安全。合理规划运输路线及运输时间，避开钱塘江饮用水源保护区和居民集中区，运输时间避开高峰时段。 6、严格遵守《作业场所安全使用化学品公约》、《危险化学品安全管理条例》、《工作场所安全使用化学品规定》和《常用化学危险品贮存通则》等要求。 7、项目在投入营运前，应制定风险事故应急预案，落实各工作人员责任，同时在平时定期进行演练，以及时处理事故。	逐条落实环境保护措施

环境 监测	无	无	1、湿地进水口、泵站出水口实行 24 小时连续在线监测，监测水量、COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷等，在线监测与杭州市生态环境局西湖区分局联网。 2、每季监测 1 次等效连续 A 声级，每次均进行昼间、夜间监测，监测湿地四侧厂界。 3、每年在人工湿地内布点监测 1 次土壤，监测因子为 pH、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锌。	按监测计划落实。
其他	一、施工期对交通压力缓解措施 1、施工前取得当地交通和环保管理部门的许可，尽量将施工车辆安排在夜间车辆较少的时段，同时加快施工进度，以减轻施工作业对交通的影响。 2、顶管穿越梧桐路施工，应及时清运土方和钻渣，错峰作业。 3、回水管沿湿地红线外绿化带开挖埋管的路段，将施工开挖的泥土有序堆放在远离梧桐路的一侧；停止或减少在交通高峰时段的施工运输，并应用交通灯进行管理和疏导。 二、施工对其他管线的防护措施 1、严格按《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）控制本工程进、回水管线与其他管线的最小水平净距和最小垂直净距。 2、做好顶管施工管线保护技术措施和开挖施工管线保护措施。	逐条落实环境保护措施	无	无

七、结论

之江生态湿地及中水利用工程本身是一项环保工程，符合国家产业政策、当地规划布局和“三线一单”管控要求。本项目作为之江净水厂尾水与受纳水体铜鉴湖之间的生态缓冲带，使尾水水质得以缓冲，保障尾水的稳定达标排放，且兼顾提供之江净水厂污水事故储水空间；人工湿地种植 10 种以上的水生植物，有利于提升区域生物多样性，增强湿地碳汇功能；成为城市低地调蓄、进行海绵城市示范；人与自然和谐共处，促进区域人口、资源、环境和经济的协调发展。

项目实施后各污染物排放均可满足相应标准要求，根据环境影响预测结论，项目实施后可达到相应环境功能区划要求。

建设单位承诺全面落实本报告提出的各项污染防治对策措施，严格执行“三同时”制度，加强环境管理和环保监测。

综合以上结论，从环境保护的角度分析，之江生态湿地及中水利用工程的建设是可行的。

地表水专题评价

1 评价因子、评价等级、评价范围

1.1 地表水评价因子

现状评价因子：pH、DO、COD_{Mn}、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总磷。

施工期评价因子：COD_{Cr}、氨氮、石油类。

营运期评价因子：COD_{Mn}、氨氮、总磷。

1.2 评价等级

之江净水厂的尾水经本项目人工生态湿地净化处理后，通过外排管道排入铜鉴湖（外排管道工程另行立项报批）。本工程生态湿地处理规模和尾水最大排放量为 8 万 m³/d。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）评价等级判定表（见表 1.2-1），确定本工程地表水环境影响评价等级为一级。

表 1.2-1 水污染影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q（m ³ /d）；水污染物当量数 W（量纲一）
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 W 小于 6000
三级 B	间接排放	—

1.3 评价范围

根据《杭州市生态环境局关于之江净水厂工程入河排污口设置同意的批复》（杭环函〔2021〕115号，2021.11.4），同意在铜鉴湖西侧主湖体水域设置入河排污口一个。因此本项目生态湿地对之江净水厂出水进行进一步的净化后，尾水拟通过外排管道最终排入铜鉴湖（外排管道工程另行立项报批），铜鉴湖为本工程尾水的受纳水体。由于铜鉴湖与周边之江河网存在密切的水量交换，且之江河网东侧为钱塘江饮用水源保护区，因此确定本次地表水评价范围为铜鉴湖湖区、之江地区河网，并扩展到地表

水环境敏感目标钱塘 190“钱塘江饮用水源保护区”，具体见图 1.3-1。

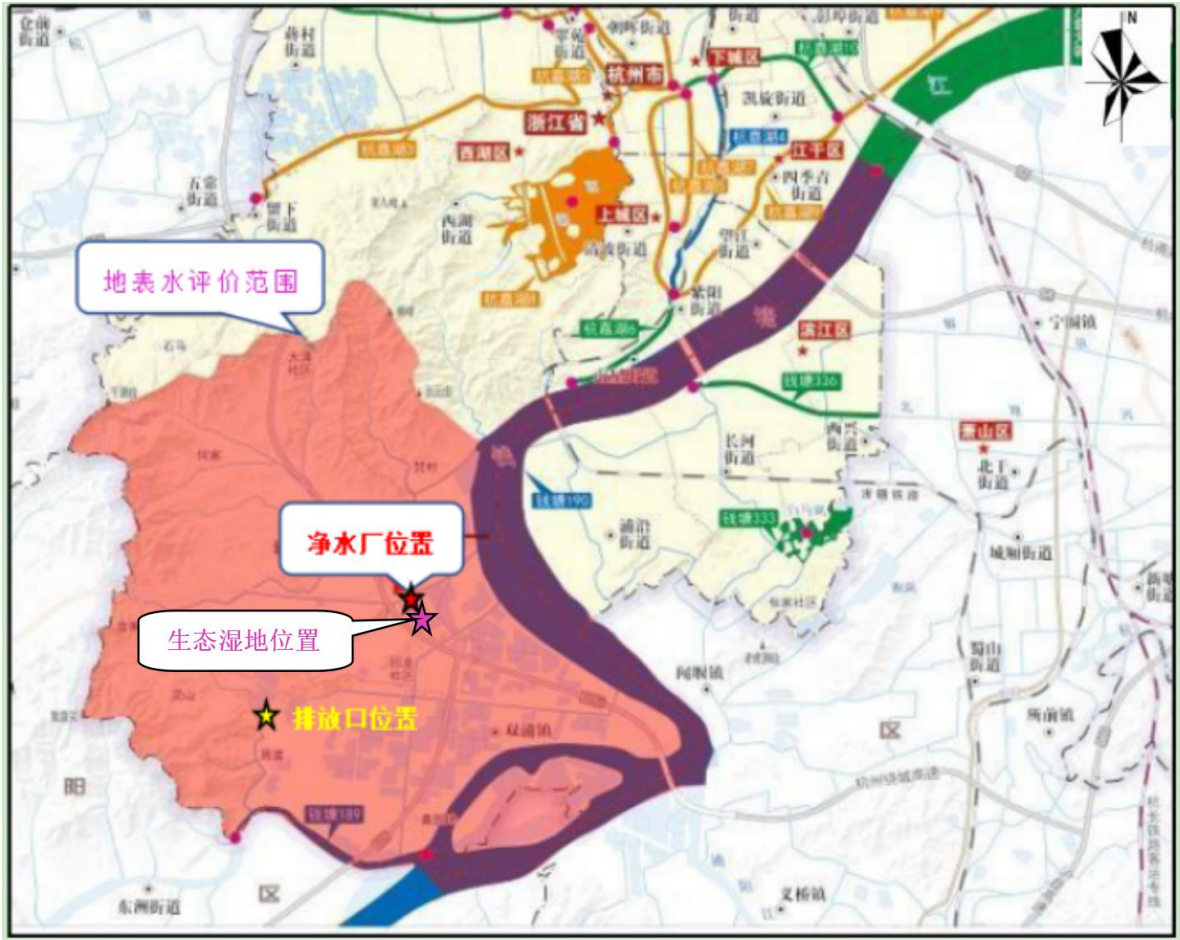


图 1.3-1 地表水环境评价范围示意图

2 环境功能、执行标准和环境保护目标

2.1 地表水环境功能区划

《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》（浙政函[2015]71 号）未对之江地区内河划分水环境功能区，见图 2.1-1。项目附近钱塘江段属于钱塘 189 和钱塘 190，水环境功能区均为饮用水水源保护区，目标水质为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类水质标准。水环境功能区详见表 2.1-1。根据《杭州市生态环境局关于回复<关于确认之江净水厂工程周边地表水体目标水质执行标准的函>的函》，之江地区河网（含铜鉴湖）在未正式开展水功能区划工作前，之江地区河网中位于饮用水水源保护区陆域内水体的水质目标暂按《地表水环境质量标准》

（GB3838-2002）II类执行；之江地区河网中其它区域（含铜鉴湖）内水体的水质目标暂按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类执行。可见，排放口所在的铜鉴湖位于准保护区外，水质目标可以暂按河流 III 类执行。



图 2.1-1 杭州市区水环境功能区划图（局部）

表 2.1-1 地表水环境功能区划一览表

序号	水环境功能区名称	水系	县(市、区)	河流(湖、库)	起始断面	终止断面	长度(km)	目标水质
钱塘189	饮用水水源保护区	钱塘江	富阳杭州		富春江(南支、北支)		25.2	II
				富春江(南支)	大源溪富春江交汇处	富阳萧山交界处(长岭头)	12	II
				富春江(北支)	东洲大坝	G25 高速公路富春江北桥下游2000m	13.2	
	饮用水水源准保护区			富春江(南支)	大源溪富春江交汇处	渔山朱亩畈村北	9.2	II
					陆域: 沿岸纵深 1000m, 但不超过分水岭(18.1km ²)			
				富春江(北支)	东洲大坝	G25 高速公路富春江北桥下游2000m	13.2	
					陆域: 陆域: 沿岸纵深 1000m, 但不超过分水岭(24.39km ²)			
	饮用水水源二级保护区			富春江(南支)	渔山朱亩畈村北	富阳萧山交界处(长岭头)	2.8	II
陆域: 陆域: 沿岸纵深 1000m, 但不超过分水岭(3.86km ²)								
钱塘190	饮用水水源保护区	钱塘江	杭州	钱塘江	南支: 富阳萧山交界处(长岭头)	三堡船闸	29.2	II
	北支: G25 高速公路富春江北桥下游 2000m							
	饮用水水源一级保护区				南支: 富阳萧山交界处(长岭头)	四五排灌站上游 1km	12.5	II
					北支: G25 高速公路富春江北桥下游 2000m			

序号	水环境功能区名称	水系	县(市、区)	河流(湖、库)	起始断面	终止断面	长度(km)	目标水质
					陆域保护区北岸：陆域一级保护区以钱塘江两岸防洪堤内侧至防洪堤背水坡堤脚(0.375km ²)，准保护区为防洪堤背水坡堤脚至沿岸纵深 1000m (12.5km ²)。南岸：以浦阳江为界，浦阳江西岸陆域一级保护区为沿岸纵深 50m (0.225km ²)，一级保护区外 950m 为陆域二级保护区 (4.275km ²)；浦阳江东岸萧山境内陆域一级保护区为沿岸纵深 50m (0.29km ²)，一级保护区外 450m 为陆域二级保护区 (2.59km ²)，二级保护区外 500m 为陆域准保护区 (2.875km ²)；滨江区陆域一级保护区：钱塘江两岸防洪堤内侧至背水坡堤脚 (0.07km ²)，准保护区：背水坡堤脚至沿岸纵深 1000m (2.25km ²)			
	饮用水水源二级保护区				四五排灌站上游 1km	四五排灌站	1	II
	饮用水水源一级保护区				四五排灌站	复兴大桥下游 1km	9.5	II
	饮用水水源二级保护区				复兴大桥下游 1km	三堡船闸	6.2	II
					陆域：以钱塘江两岸防洪堤内侧至防洪堤背水坡堤脚 (0.19km ²)，准保护区为防洪堤背水坡堤脚至沿岸 纵深 1000m (6.2km ²)			

2.2 评价执行标准

2.2.1 环境质量标准

项目附近钱塘江段属于钱塘 189 和钱塘 190，水环境功能区均为饮用水水源保护区，目标水质为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类水质标准。

地表水环境保护目标主要为本项目附近的三号浦以及本项目尾水接纳水体铜鉴湖，属于之江地区河网，且不涉及饮用水水源保护区、准保护区，根据《杭州市生态环境局关于回复<关于确认之江净水厂工程周边地表水体目标水质执行标准的函>的函》，之江地区河网（含铜鉴湖）在未正式开展水功能区划工作前，水质目标暂按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类执行。地表水环境质量具体标准值见表 2.2-1。

表 2.2-1 地表水环境质量标准 单位：除 pH 外均为 mg/L

序号	水质指标	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类
1	pH	6~9		
2	溶解氧 ≥	6	5	3
3	高锰酸盐指数 ≤	4	6	10
4	COD _{Cr} ≤	15	20	30
5	BOD ₅ ≤	3	4	6
6	氨氮 ≤	0.5	1.0	1.5
7	总磷 ≤	0.1	0.2	0.3

2.2.2 废水排放标准

根据杭州水利水电勘测设计院有限公司 2021 年 10 月编制的《之江净水厂工程入河排污口设置论证报告》，以及《杭州市生态环境局关于之江净水厂工程入河排污口设置同意的批复》（杭环函〔2021〕115 号，2021.11.4），“本项目入河排污口尾水排放标准：主要指标 COD_{Cr}≤20mg/L，BOD₅≤4mg/L，SS≤5mg/L，总磷≤0.2mg/L，总氮≤10mg/L；氨氮在每年 4 月 1 日至 10 月 31 日执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅲ类（1.0mg/L），在每年 11 月 1 日至次年 3 月 31 日执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅳ类（1.5mg/L）；其余污染物控制项目仍执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）中一级 A 标准。”

本工程人工湿地出水经外排管道输送最终排入铜鉴湖，因此人工湿地设计出水控制浓度依据排污口尾水排放标准设置。排放标准限值见表 2.2-2。进入湿地的之江净水

厂尾水同样执行上述标准。

表 2.2-2 项目进出水水质标准 单位: mg/L (pH 无量纲)

指标	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	NH ₃ -N	TP	粪大肠菌群数 (个/L)
净水厂主体工程处理后水质	6~9	≤20	≤4	≤5	≤10	≤1.0 (1.5) ^①	≤0.2	1000
湿地工程处理后水质	6~9	≤20	≤4	≤5	≤10	≤1.0 (1.5) ^①	≤0.2	1000
项目总排污口出水水质	6~9	≤20	≤4	≤5	≤10	≤1.0 (1.5) ^①	≤0.2	1000

注: ^①括号内数值为 11 月至次年 3 月控制指标。

2.3 地表水环境保护目标

根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)的批复》(浙政函〔2015〕71号)和《杭州市生态环境局关于回复<关于确认之江净水厂工程周边地表水体目标水质执行标准的函>的函》,地表水环境保护目标为“钱塘 189 钱塘江饮用水水源保护区”、“钱塘 190 钱塘江饮用水水源保护区”以及之江地区河网中位于饮用水源准保护区陆域内的II类水体、之江河网III类水体。地表水环境敏感目标为钱塘江饮用水水源保护区内杭州市各水厂取水口,见表 2.3-1、图 2.3-1。其中,人工湿地和铜鉴湖排污口距离钱塘江饮用水水源保护区(准保护区)分别约 1km,距离最近的九溪水厂取水口分别在 2km、7.5km 以上。

表 2.3-1 项目主要环境敏感目标及保护要求一览表

环境要素	敏感保护目标名称	经纬度坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对方位	相对距离/m
		经度	纬度					
地表水环境	三号浦	120.085927	30.143775	水质	GB3838-2002 中 III 类标准	III 类水功能区	北	210
	铜鉴湖	120.059359	30.1179394	水质			排污口所在地	
	九溪水厂取水口	120.112222	30.171389	取水水源	GB3838-2002 中II类标准	II 类水功能区	东北	3200
	赤山埠水厂取水口	120.133333	30.199167	取水水源		II 类水功能区	东北	6900
	南星水厂取水口	120.170845	30.213247	取水水源		II 类水功能区	东北	10900
	滨江二水厂取水口	120.161086	30.131119	取水水源		II 类水功能区	东	6700
	萧山水厂取水口	120.182141	30.110392	取水水源		II 类水功能区	东南	9400
	滨江水厂取水口	120.183978	30.104518	取水水源		II 类水功能区	东南	9800
	江东水厂取水口	120.141652	30.089719	取水水源		II 类水功能区	东南	7800
	石门沙取水口	120.140161	30.088245	取水水源		II 类水功能区	东南	7900

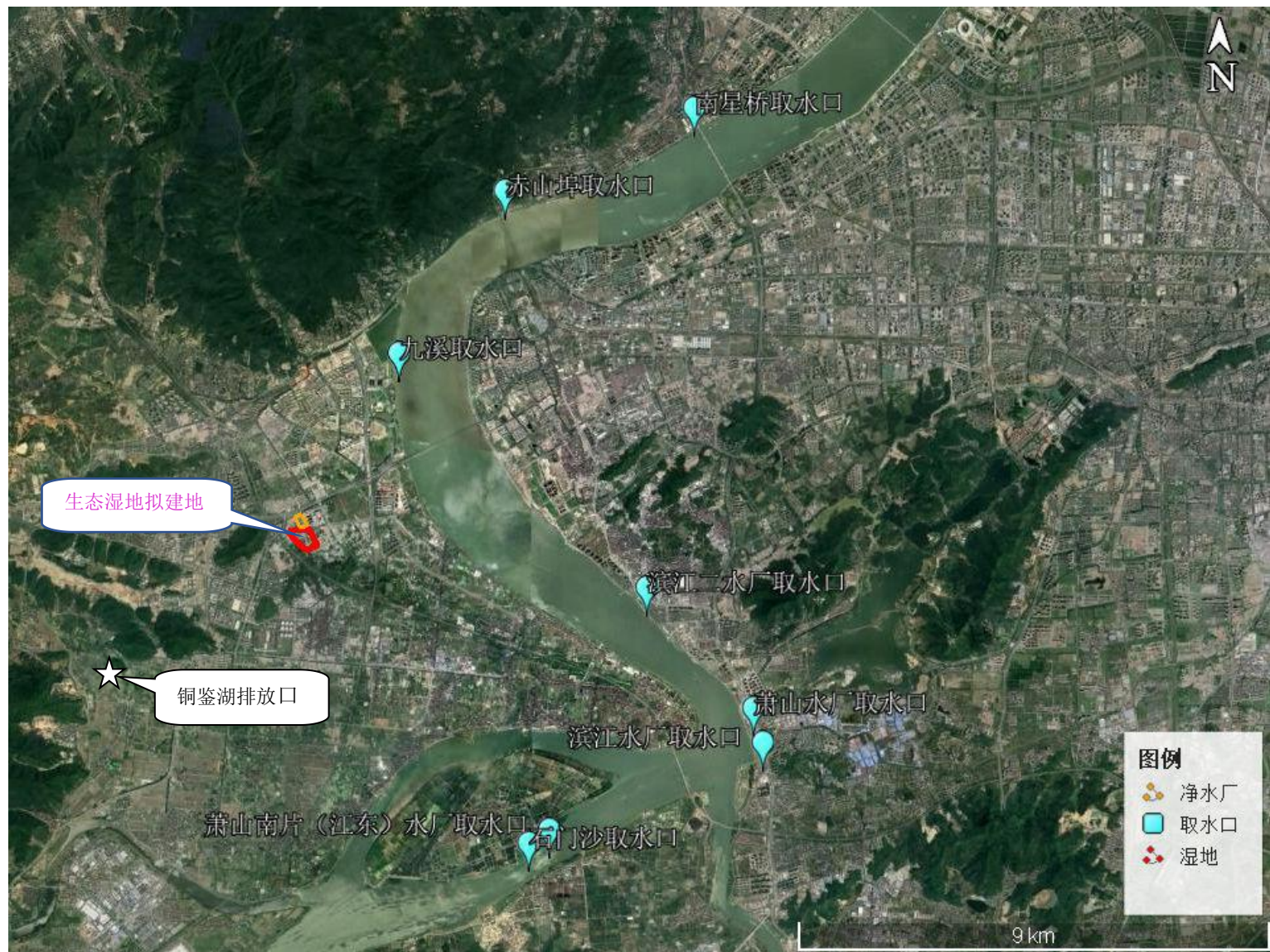


图 2.3-1 本项目与钱塘江各取水口位置关系

3 地表水环境现状评价

之江新城地区水系按水系流域划分，分为外江（钱塘江）及内河，其中内河水系属钱塘江流域上泗水系，目前形成了“二横二纵”的河网格局。“两横”即东西向的团结浦~定山浦、卫星浦；“两纵”即南北向的二号浦~三号浦北段、四号浦。之江河网现状引排水总体布局为“三进二辅九机埠，一主五次出钱江”，形成之江地区河网水体循环。“三进”，分别为南塘上的社井泵站、三阳排灌站和四号浦闸站，是三个主要引水闸站。“二辅”，分别为北塘上的白茅湖排灌站和四五排灌站，作为辅助进水工程。“九机埠”，指南塘上分布的 9 个小型抽水机埠。“一主”，指九溪闸，为区域最主要的排水出口。“五次”，指北塘上分布的 5 个次级排水口，由南向北依次为小沟闸、新渡埠闸、新沙闸、小江闸、赤通浦排涝站。

铜鉴湖位于之江地区双浦镇西部山丘与南片平原的交汇处，为在建的水利防洪排涝调蓄工程。铜鉴湖调蓄库容为 320 万 m^3 ，总库容为 500 万 m^3 ，水量主要由社井泵站引水，规模为 6.0 m^3/s ，每天 8 小时引水。象山沿山南渠和铜鉴湖之间建设铜鉴湖隧洞。该隧洞不仅承担洪水期排洪任务，同时还承担由铜鉴湖向象山南渠配水任务。隧洞长约 1.86 公里，设置铜鉴湖泵站，日常情况下铜鉴湖向象山南渠的设计配水流量 2 m^3/s ，洪水期铜鉴湖隧洞按 40 m^3/s 的流量向铜鉴湖分洪。由于河网常水位 5.50m~5.80m，铜鉴湖常水位 6.50m，存在水位差，因此调蓄区与河网连通处共设置两座节制闸，其中周浦北闸设置在周浦沿山北渠末端和三号浦交汇处，下羊闸位于下羊排桥浦和铜鉴湖交汇处。

本次环评通过收集项目地表水评价范围内常规监测数据和现状补充监测，评价项目区域地表水环境质量现状。

3.1 之江地区地表水环境质量现状调查与评价

杭州市西湖区城市管理局对之江地区河网水质进行日常监测，共 15 个监测站点位置分布图见图 3.1-1，水质执行标准区域划分见图 3.1-2。2020 年水质监测结果见表 3.1-1。由表 3.1-1 可见，之江地区现状河网水质除上泗沿山渠（碧波路九溪闸断面）和珊瑚沙河（会展中心断面）为Ⅳ类水质外，其他河道断面为Ⅱ类、Ⅲ类水质。主要超标因子为氨氮和总磷。



图 3.1-1 之江地区水质常规监测站点分布图

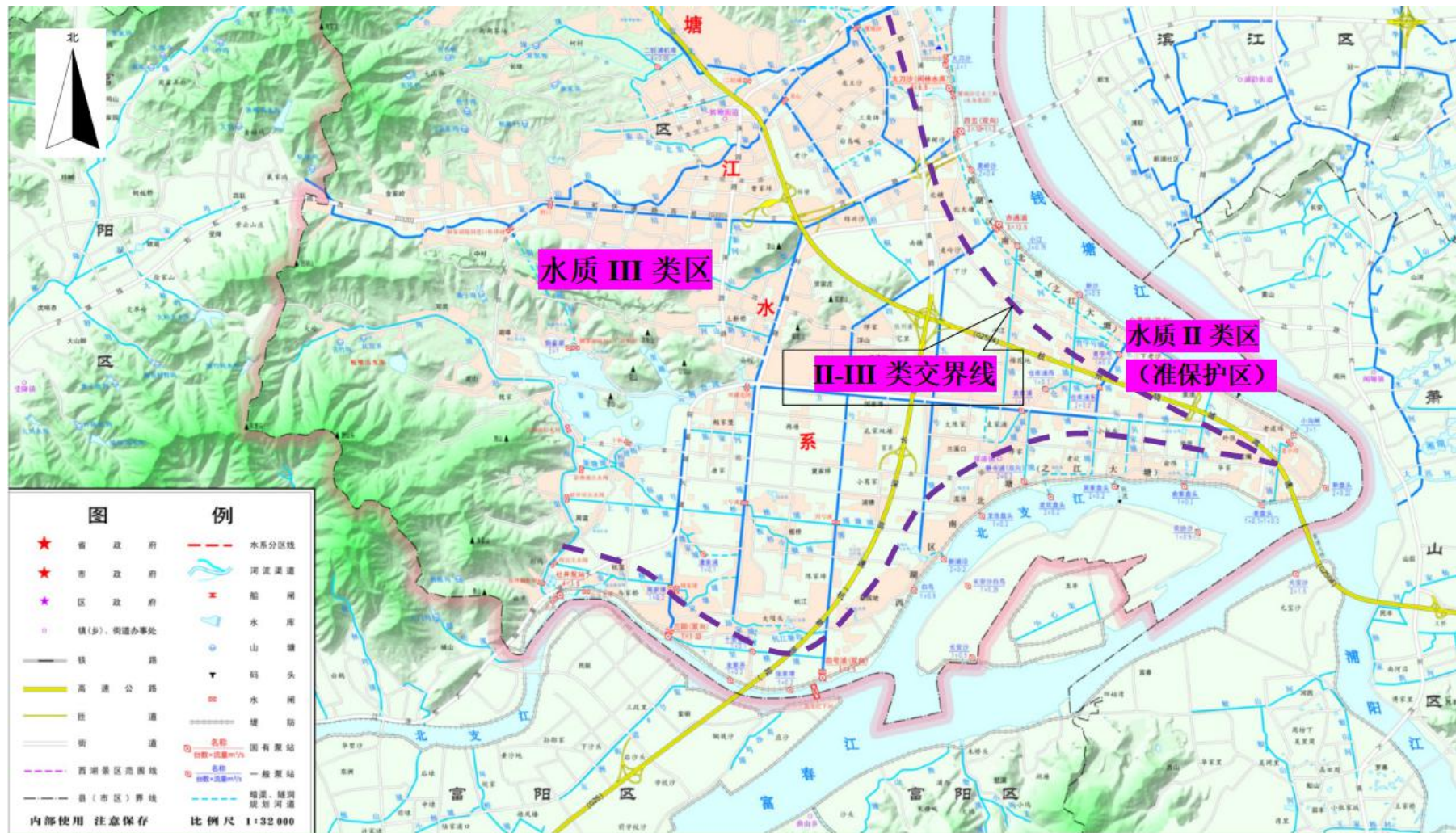


图 3.1-2 之江地区水质目标分类布置图

表 3.1-1 2020 年之江地区河网水质断面监测结果一览表（2020 年均值）

断面 编号	河流	监测断面	pH 值	透明度 (cm)	溶解氧 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	高锰酸盐指数 (mg/L)	总磷 (mg/L)	综合 判定	水质 目标
1	淀北沿山渠	浙江工业大学 之江校区西 101 米	7.49	60.1	8.41	0.57	2.60	0.075	III	III
2	象山沿山渠	杭新路	7.36	55.1	5.63	0.78	2.93	0.105	III	III
3	上泗沿山渠	碧波路九溪闸	7.40	43.1	5.42	1.05	3.04	0.127	IV	III
4	新淀山浦	江涵桥（龙王沙）	7.41	48.4	8.42	0.89	4.13	0.123	III	III
5	珊瑚沙河	会展中心	7.27	53.4	5.85	1.12	3.75	0.114	IV	III
7	三号浦	枫桦西路	7.40	53.3	5.41	0.77	3.57	0.134	III	III
8	四号浦	浮山街	7.57	52.8	5.14	0.95	2.82	0.148	III	III
9	五号浦	横埭街道桥	7.47	57.2	6.65	0.64	2.46	0.123	III	III
10	卫星浦	何家埠牌楼边	7.45	53.8	6.43	0.76	2.55	0.129	III	III
11	狮子山南渠	上泗法院	7.46	66.3	7.55	0.53	2.42	0.091	III	III
13	河山路支河	山景桥	7.43	57.7	6.39	0.55	2.78	0.097	III	III
20	梧桐河	梧桐路	7.40	51.8	5.75	0.79	3.17	0.143	III	III
21	梅坞溪	华庭云溪	7.37	67.0	10.23	0.47	1.99	0.056	II	III
22	象山沿山北渠	象山隧道北	7.40	49.3	5.68	0.79	2.81	0.088	II	III
23	二轻浦	象山路梦云路交叉口	7.38	43.0	5.80	0.83	2.67	0.119	III	III

3.2 铜鉴湖水环境质量现状调查与评价

由于铜鉴湖为在建工程，无长系列水质监测资料。为了解铜鉴湖水质现状，本次环评期间委托浙江求实环境监测有限公司分别于 2022 年 1 月 27 日~29 日、2022 年 5 月 17 日~19 日在铜鉴湖东北侧已建区域水域设置 2 个水质监测采样点，均连续采样 3 天，以现状监测结果进行评价。水质采样具体位置见图 3.2-1，水质监测与评价结果见表 3.2-1。



图 3.2-1 铜鉴湖东北侧已建区域水质采样点示意图

表 3.2-1 铜鉴湖东北侧水质监测结果与评价一览表

采样日期	采样点	氨氮 (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	总磷 (mg/L)	水质类别判定
1 月 27 日	W1	0.170	2.8	0.06	II
	W2	0.121	3.9	0.09	II
1 月 28 日	W1	0.180	2.6	0.06	II
	W2	0.134	3.8	0.08	II
1 月 29 日	W1	0.187	2.7	0.07	II
	W2	0.134	3.6	0.09	II
5 月 17 日	W1	0.261	2.0	0.09	II
	W2	0.350	2.2	0.10	II

5月18日	W1	0.270	1.8	0.07	II
	W2	0.342	1.9	0.06	II
5月19日	W1	0.274	2.0	0.05	II
	W2	0.344	2.1	0.06	II

由表 3.2-1 可知，现状 2 个测点的高锰酸盐指数、氨氮、总磷指标均可达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准。因此可见，现状铜鉴湖东北侧已建区域水质类别为II类。

综上，从铜鉴湖北支江引水口附近现状水质和铜鉴湖已建区域现状水质监测结果来看，本项目纳污水体铜鉴湖的现状水质可达 II 类水质标准，符合铜鉴湖 III 类水质目标要求，为达标区。

3.3 钱塘江水环境质量现状调查与评价

本次环评期间，从杭州市水利部门收集了本工程附近钱塘江在杭州饮用水源区内开展的日常监测数据，监测断面主要有闻家堰、珊瑚沙和闸口，具体断面位置见图 3.3-1。2020 年 1 月~12 月水质监测及评价结果见表 3.3-1。

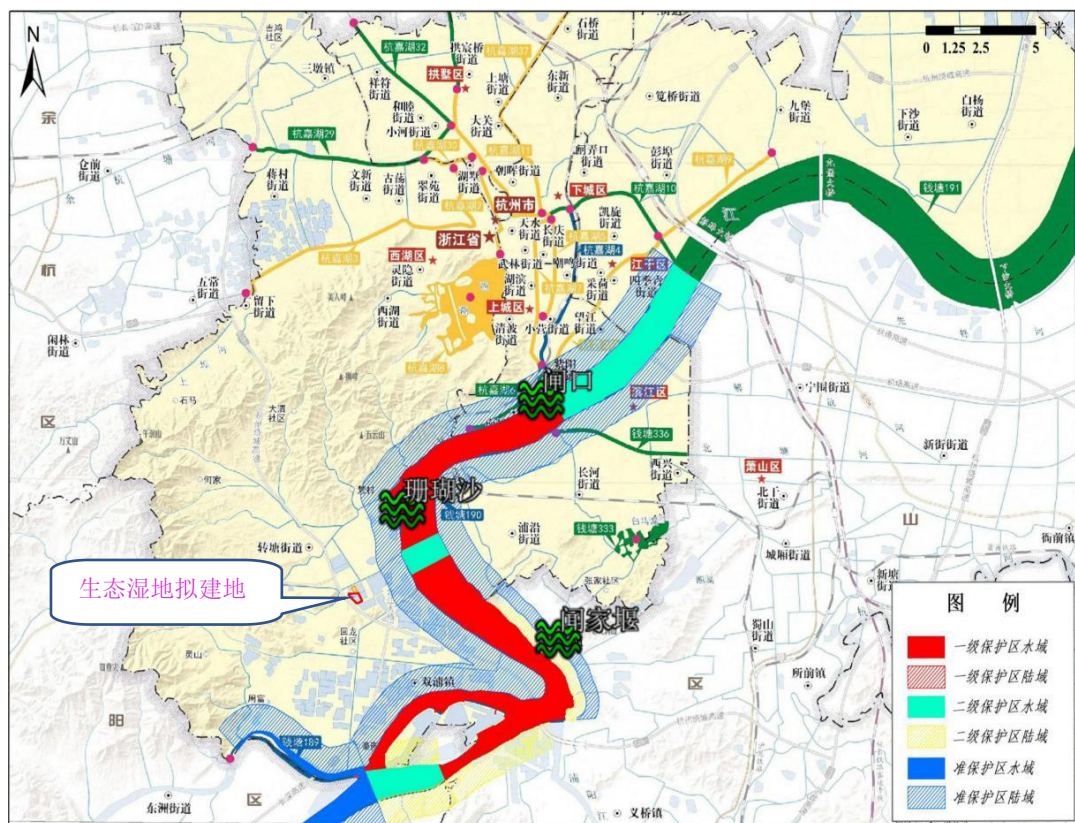


图 3.3-1 工程附近钱塘江饮用水源保护区水质监测点位分布图

表 3.3-1 2020 年钱塘江闻家堰、珊瑚沙、闸口断面水质监测及评价结果表

监测断面	监测时间	pH	COD _{Mn}	NH ₃ N	TP	水质类别判定
闻家堰	2020-12-02	7.71	3.4	0.298	0.12	III
闻家堰	2020-11-06	7.81	3.8	0.286	0.11	III
闻家堰	2020-10-10	8.12	4	0.38	0.05	II
闻家堰	2020-09-01	7.96	4.8	0.156	0.07	III
闻家堰	2020-08-05	7.48	2.2	0.361	0.1	II
闻家堰	2020-07-01	7.76	1.8	0.427	0.11	III
闻家堰	2020-06-01	7.96	3.6	0.482	0.13	III
闻家堰	2020-05-06	7.98	2.2	0.214	0.04	II
闻家堰	2020-04-01	7.72	2.2	0.184	0.08	II
闻家堰	2020-03-09	8.15	1.6	0.09	0.08	II
闻家堰	2020-01-02	7.23	2.08	0.3	0.07	II
闻家堰	年均值	7.817	2.9	0.29	0.09	II
珊瑚沙	2020-12-02	7.38	1.7	0.07	0.083	II
珊瑚沙	2020-11-03	7.55	1.6	0.1	0.13	III
珊瑚沙	2020-10-12	7.41	1.9	0.01	0.053	II
珊瑚沙	2020-09-02	7.57	1.8	0.09	0.134	III
珊瑚沙	2020-08-05	7.51	1.9	0.06	0.104	III
珊瑚沙	2020-07-06	7.69	2	0.08	0.213	IV
珊瑚沙	2020-06-10	7.71	2.3	0.1	0.095	II
珊瑚沙	2020-05-06	7.42	2	0.04	0.028	II
珊瑚沙	2020-04-07	7.68	2.8	0.29	0.087	II
珊瑚沙	2020-03-09	7.73	1.8	0.08	0.048	II
珊瑚沙	2020-02-24	7.67	2.2	0.07	0.051	II
珊瑚沙	2020-01-03	7.53	1.8	0.22	0.06	II
珊瑚沙	年均值	7.57	2.0	0.10	0.09	II
闸 口	2020-12-2	7.41	2.00	0.12	0.124	III
闸 口	2020-11-06	7.58	1.98	0.04	0.088	II
闸 口	2020-10-09	7.17	1.8	0.07	0.048	II
闸 口	2020-09-04	7.92	1.94	0.21	0.06	II
闸 口	2020-08-07	7.17	2.44	0.11	0.178	III
闸 口	2020-07-10	6.56	1.96	0.220	0.078	II
闸 口	2020-06-05	7.48	1.84	0.100	0.073	II
闸 口	2020-05-05	7.44	1.96	0.110	0.085	II
闸 口	2020-04-10	7.62	1.53	0.150	0.096	II
闸 口	2020-03-06	7.84	1.49	0.280	0.112	III
闸 口	2020-02-18	7.62	1.66	0.18	0.072	II

监测断面	监测时间	pH	COD _{Mn}	NH ₃ N	TP	水质类别判定
闸 口	2020-01-02	7.68	1.88	0.234	0.087	II
闸 口	年均值	7.46	1.87	0.15	0.09	II

由上表可见，闻家堰断面和闸口断面 2020 年 1~12 月各月水质类别为II~III类，珊瑚沙断面 2020 年 1~12 月各月水质类别为II~IV类；超标因子主要为总磷。各断面 2020 年年均值可达II类水质标准。

4 地表水环境影响评价

4.1 施工期地表水环境影响分析

施工过程中产生的废水包括施工人员的生活污水，汽车和施工机械设备维修冲洗水及其他施工废水。

4.1.1 施工生活污水

施工人员的生活污水中主要污染因子为 COD、氨氮等。本项目主要集中在湿地工程范围内施工，施工期在湿地西北角拟建出水泵站选址附近设 1 处施工营地，面积 1200m²，布置仓库、加工场及工棚等临建设施，生活污水主要集中在此。根据同类工程的情况，初步估计该项目施工高峰期投入人员在 50 人左右。以施工人员生活用水量 150L/p·d、污水产生系数 0.85 计，施工人员污水产生情况如表 4.1-1。

表 4.1-1 施工人员生活污水及污染物产生量一览表

污染物名称	污水量	COD _{Cr}	氨氮
污染物浓度 (mg/L)	/	300	30
产生量 (t/d)	6.375	0.0019	0.0002

根据上表，本项目施工人员产生生活污水 6.375t/d，收集后纳入就近的市政污水管网送九溪污水泵站。

4.1.2 汽车和机械设备冲洗废水

施工生产废水主要来自汽车、机械设备维修、保养排出的废水和汽车、机械设备的清洗水。此类废水主要污染物成分为石油类和 COD_{Cr}，废水排放呈间歇式。根据同类工程类比，汽车、机械维修冲洗水排放量高峰约为 10m³/h，其废水水质及污染物产生量见表 4.1-2。

表 4.1-2 维修冲洗废水水质及污染物产生量一览表

污染物名称	废水量	COD _{Cr}	石油类
污染物浓度 (mg/L)	/	150	20
产生量	10m ³ /h	1.5kg/h	0.2kg/h

根据上表，汽车和机械设备维修冲洗废水高峰排放量约 10m³/h，这类废水中主要污染物为石油类和 COD_{Cr}，浓度分别为 20mg/L、150mg/L，间歇式排放，这部分废水经隔油沉淀处理后纳入就近的市政污水管网送九溪污水泵站。

4.1.3 施工废水

施工废水主要包括施工开挖过程和基础施工中产生的泥浆水、地下涌水或渗水、施工期混凝土保养废水以及施工过程建筑材料、挖方、填方、遇暴雨冲刷产生的废水等。由于这部分施工废水随季节有一定变化，水量较难估算，但这部分废水含大量泥沙，浑浊度高，若不处理任意排放，会造成周围水体污染。

根据《杭州市建筑工地文明施工管理规定》，建筑工地应设置连续、通畅的排水设施和沉淀设施，防止泥浆、污水、废水外流或堵塞下水道和河道。项目施工废水经沉淀池充分沉淀处理后，上清液应尽可能回用于施工生产用水（如混凝土养护和场地洒水降尘等），多余废水应接入附近市政污水管网，施工废水不得直接排放，避免施工废水对周边之江河网产生的不利影响。沉淀池泥浆和沉淀下来的土石及钻渣等应作为建筑垃圾外运处置，严禁直接倾入河中。

本项目施工废水量总体不大，污染物含量也不大，经采取治理措施后不会对地表水环境产生明显影响。

4.2 营运期地表水环境影响分析

4.2.1 数学模型

之江净水厂尾水经本项目人工湿地进一步净化处理后输送至之江地区西部的铜鉴湖，本次地表水环境影响预测与评价引用《之江净水厂工程入河排污口设置论证报告》相关内容，并补充对钱塘江饮用水源保护区取水口的影响预测。预测计算模型选用丹麦水力学研究所研制的一维河网模型耦合无结构网格的平面二维 MIKE21FM 模型。

4.2.1.1 模型原理

MIKE21FM 模型能精确地拟定河网及干流河道边界，具有算法可靠、计算稳定、界面友好、前后处理方便等突出优点，已在世界上多个国家得到成功应用。

1、一维河网模型控制方程如下：

水流连续性方程为：

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial X} + q_l = 0 \quad (1.1)$$

水流运动方程为：

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial X} \left(\frac{Q^2}{A} \right) + u_l q_l = -gA \left(\frac{\partial Z}{\partial X} + S_f \right) \quad (1.2)$$

式中：X 为流程（m）；t 为时间（s）；A 为断面过水面积；Z 为水位（m）；Q 为流量（m³/s）；S_f 为水力坡度， $S_f = \frac{Q|Q|}{K^2}$ ；q_l 为单位流程上的侧向出流量（m²/s）；u_l 为单位流程上的侧向出流流速在主流方向的分量（m）。

求解方程（1.1）~（1.2）需给定方程组的边界条件和初始条件，

其边界条件为：

上边界给定流量过程：Q(0,t)=Q₀(0,t)；

下边界给定水位过程：Z(1,t)=Z₀(1,t)；

初始条件为：

$$Z(x,0)=Z^*(x); \quad Q(x,0)=Q^*(x); \quad Z_0(x,0)=Z_0^*(x)。$$

模型采用 Preissmann 四点偏心隐格式离散求解。

2、二维水流模型包括一个连续性方程和二一个动量方程：

连续性方程为：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial \bar{h}\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial \bar{h}\bar{v}}{\partial y} = hS \quad (1.3)$$

动量方程为

$$\frac{\partial \bar{h}u}{\partial t} + \frac{\partial \bar{h}u^2}{\partial x} + \frac{\partial \bar{h}uv}{\partial y} = f\bar{v}h - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} \quad (1.4)$$

$$+ \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0} \left[\frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy}) + hu_s S$$

$$\frac{\partial \bar{h}v}{\partial t} + \frac{\partial \bar{h}uv}{\partial x} + \frac{\partial \bar{h}v^2}{\partial y} = -f\bar{u}h - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial y}$$

$$+ \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0} \left[\frac{\partial s_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{yy}) + v_s S \quad (1.5)$$

式中：h 为水位，即水面到某一基准面的距离；

u、v 为 x、y 方向上的流速分量；

g 为重力加速度；f 为柯氏力参数；

ρ 为水密度； ρ_0 为水的参照密度；

P_a 为大气压力；

τ_{sx} 、 τ_{sy} 为风应力分量； τ_{bx} 、 τ_{by} 底部摩擦应力分量；

T_{xx} 、 T_{xy} 、 T_{yy} 为粘性项分量；

S 和 u_s 、 v_s 分别为点源流量和流通速度分量。

水质模型包括一个对流扩散方程：

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} = \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(D_h \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_h \frac{\partial C}{\partial y} \right) \right] C + \frac{\partial}{\partial z} \left(D_v \frac{\partial C}{\partial z} \right) - k_p C + C_s S \quad (1.6)$$

式中：C 为污染物浓度； C_s 为源项浓度；

k_p 为降解系数； D_h 为 x 和 y 方向污染物扩散系数。

上述方程组的初始条件：

$$h(x, y)|_{t=0} = h_0(x, y); \quad u(x, y)|_{t=0} = u_0(x, y);$$

$$v(x, y)|_{t=0} = v_0(x, y); \quad C(x, y)|_{t=0} = C_0(x, y)。$$

边界条件：

$$\text{水边界 } h(x, y, t) = h^*(x, y, t); \quad C(x, y, t) = C^*(x, y, t)。$$

$$\text{陆边界 } Q_n = 0; \quad C_n = 0。$$

本次模型模拟不考虑风力影响及水密度不均性的影响，有了上述定解条件，就可
用一定的离散格式求出方程的解。Mike21 软件采用有限体积法求解二维浅水潮波方
程，方程矩阵采用消除法求解，该格式具有二阶精度，适用对流扩散方程与水流方程
耦合计算。

4.2.1.2 模型计算条件

铜鉴湖二维模型：由于铜鉴湖兼顾分洪与改善河网水质的功能，为充分模拟各种
工况，对铜鉴湖周边的闸站、泵站进行了设置，共设置排污口 1 个，闸站 3 个，泵站
1 个。模型网格概化图见图 4.2-1。

之江地区一维河网模型：根据所搜集的河道地形、大断面、闸门、调度等资料，
同时针对该地区河网边界比较复杂，闸门众多且调度规则比较复杂的情况，在充分收
集资料和调查的基础上进行了一定的概化，并对河道的摩阻系数进行了概化初设。其
中，一维河网模型共概化河流 27 条，河网长度 72 公里，设置主要闸站 8 个，边界 23
个。河网概化模型见图 4.2-2。

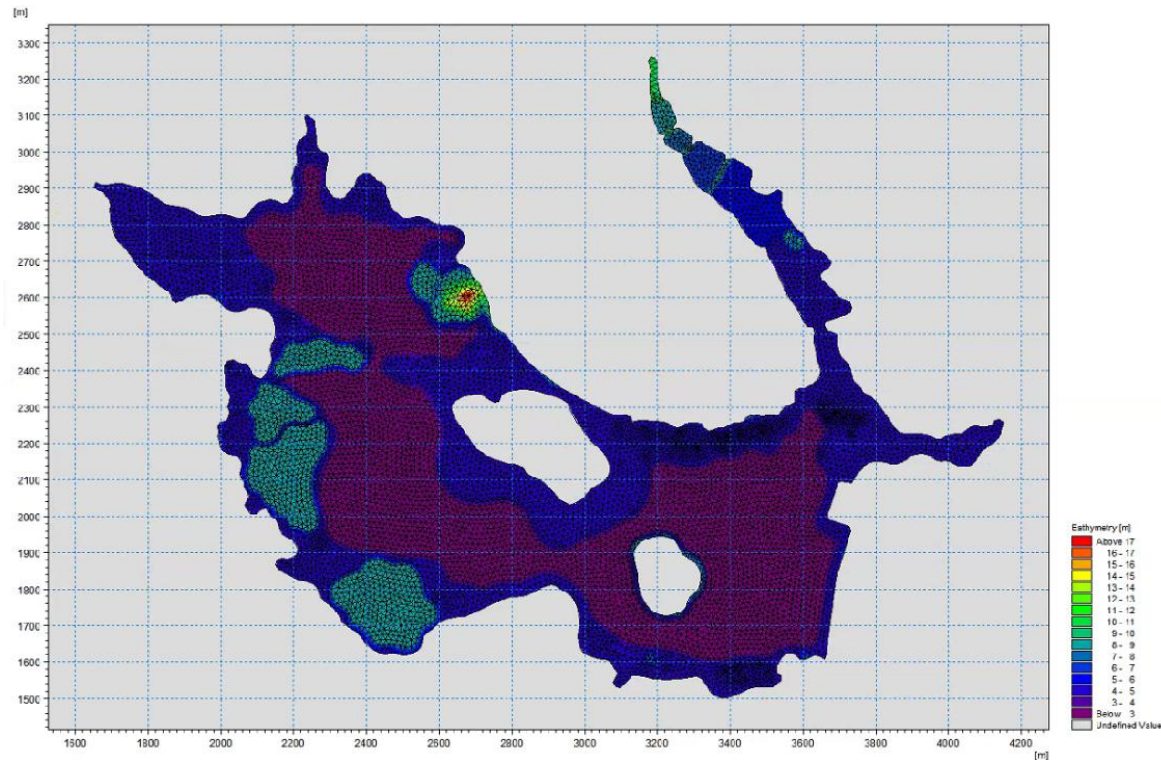


图 4.2-1 铜鉴湖二维网络概化示意图

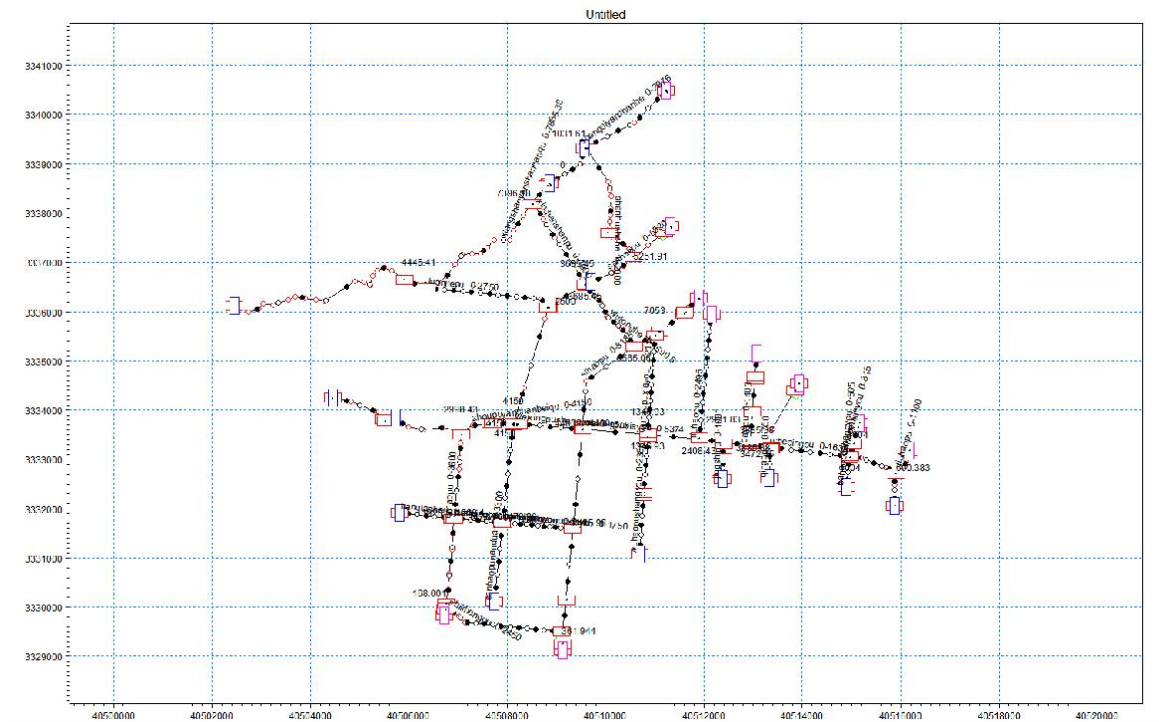


图 4.2-2 之江地区一维河网概化图

4.2.1.3 模型验证

水流模型验证计算主要是对沿程的实测水位做计算校核，以率定一系列的水文参数，例如阻力系数等，数学模型只有通过验证才能应用于工程方案的计算。水质模型参数主要为扩散、降解系数等。

本次验证的一二维河床糙率 n 取值为 0.033；扩散系数一维 $55\text{m}^2/\text{s}$ ，二维 $2\text{m}^2/\text{s}$ ；降解系数 $0.018/\text{d}$ ，二维降解系数 $\text{COD}0.067/\text{d}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}0.108/\text{d}$ 、 $\text{TP}0.082/\text{d}$ 、 $\text{TN}0.046/\text{d}$ 。

1、铜鉴湖二维模型验证

由于铜鉴湖目前还处于建设施工阶段，故不对铜鉴湖二维模型进行模型验证。水动力模型流场分布详见图 4.2-3、图 4.2-4。

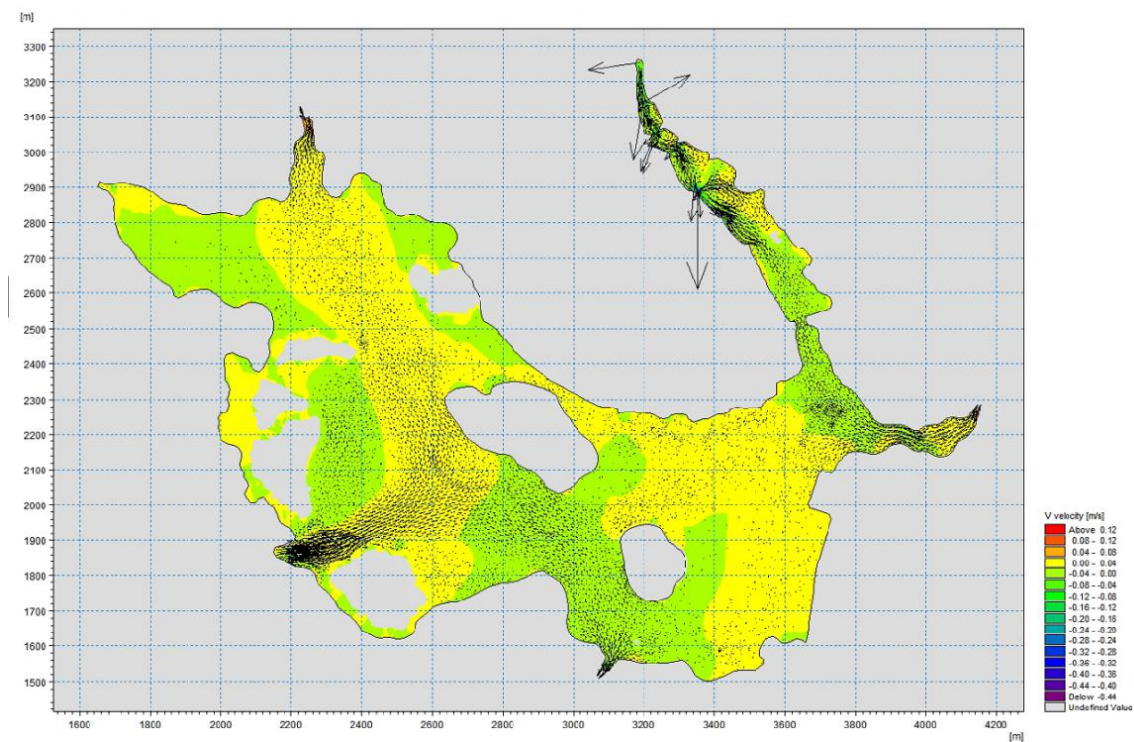


图 4.2-3 铜鉴湖常水位常规配水流场分布图

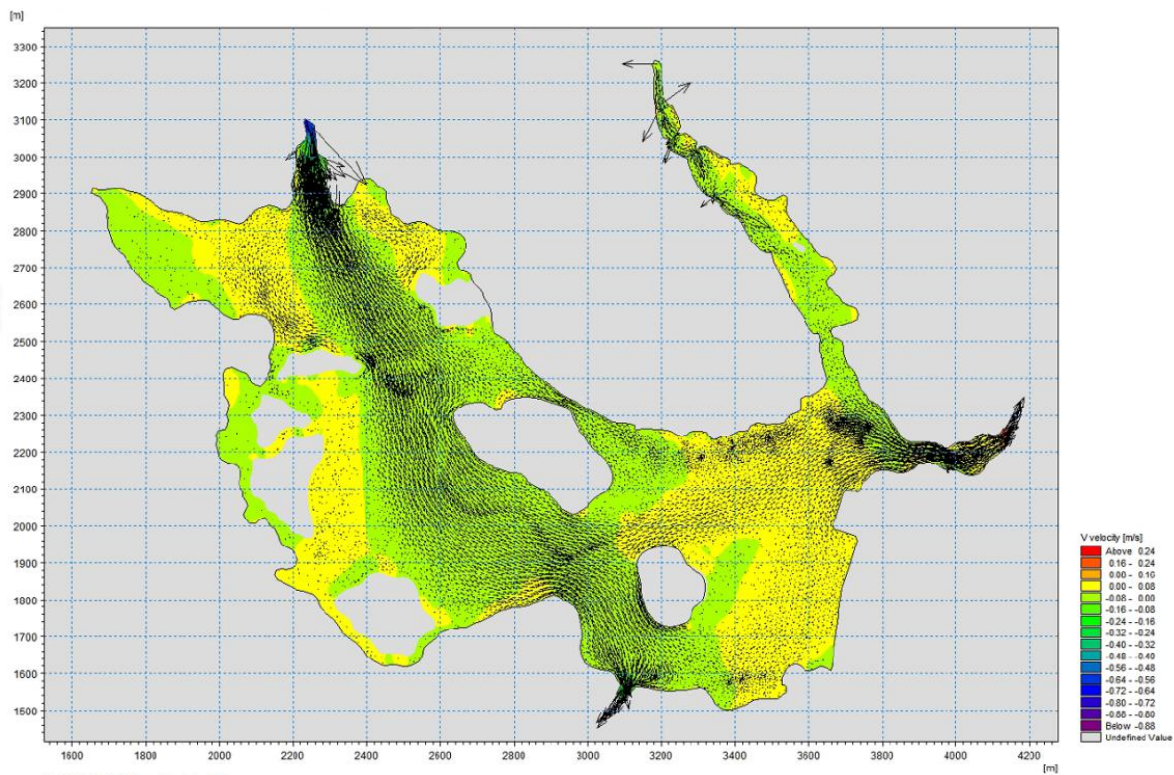


图 4.2-4 铜鉴湖洪水位分洪流场分布图

2、之江地区一维河网模型验证

①水动力模型验证:

之江地区一维河网水动力模型验证, 由于之江地区内无实测水位及流量资料, 但 2007 年 10 月 7 日杭州遭遇 16 号台风“罗莎”, 之江地区最大两小时净雨 58.5mm, 转塘集镇区域积水严重, 普遍积水深达 0.3~1.0m, 当时对该地区主要行洪河道特征点的最高水位及受淹时间进行了现场调查测量。故本次一维河网模型验证采用 2007 年 16 号台风期间降雨洪水作为验证洪水。洪水演算的水位值与调查值比较详见表 4.2-1。

表 4.2-1 “2007 年 16 号台风（罗莎）”洪水验证计算成果表 单位: m

地块	测点位置	最高洪水位		
		计算值	实测值	差值
南部平原	新淀山浦与三号浦交汇处	6.14	6.17	-0.03
	三号浦与团结浦交汇处	6.25	6.20	0.05
	三号浦与卫星浦交汇处	6.30	6.22	0.08
	四号浦与卫星浦交汇处	6.15	6.18	-0.03
	五号浦与卫星浦交汇处	6.19	6.17	0.02
	六号浦与卫星浦交汇处	6.21	6.15	0.06
	七号浦与卫星浦交汇处	6.13	6.17	-0.04
	八号浦与卫星浦交汇处	6.14	6.18	-0.04
	四号浦与五号浦交汇处	6.08	6.13	-0.05

由上表可知, 通过对 16 号台风“罗莎”期间河网水动力条件的模拟计算, 之江地区一维河网水动力模型计算结果与各点位实测值差值均较小, 说明该一维河网模型可较好的模拟计算区域的河网水动力条件。

②水质模型验证

之江地区一维河网水质模型验证, 实测水质资料方面结合 2020 年之江地区水质实测资料, 水量方面由于之江地区无实测水位及水量资料, 参考《杭州市之江地区河道配水实施方案》中相关各闸门引配水工况及河道控制水位情况, 并针对上游象山沿山渠、周浦沿山北渠等天然河道, 根据其集雨面积设定假定流量, 选取 5 个河网监测断面对之江河网水质模型进行验证。同时, 因汛期、非汛期水动力条件有所不同, 本次验证分别对 1 月和 8 月的之江河网水质情况进行模拟验证。模拟演算水质值与实测值比较详见表 4.2-2。

表 4.2-2 之江河网一维水质模型验证计算成果表 单位: mg/L

序号	测点位置	编号	水质指标	水质指标	
				1 月数据验证	8 月数据验证

				计算值	实测值	差值	计算值	实测值	差值
1	上泗沿山渠碧波路九溪闸	3	COD _{Mn}	1.69	1.78	-0.09	3.55	3.6	-0.05
			NH ₃ -N	0.905	0.892	0.013	0.740	0.734	0.006
			TP	0.122	0.131	-0.009	0.107	0.114	-0.007
2	新淀山浦江涵桥(龙王沙)	4	COD _{Mn}	5.07	5.21	-0.14	4.28	4.3	-0.02
			NH ₃ -N	1.38	1.45	-0.07	0.874	0.869	0.005
			TP	0.257	0.250	0.007	0.113	0.104	0.009
3	三号浦与卫星浦交汇处	7	COD _{Mn}	2.41	2.35	0.06	4.13	4.3	-0.17
			NH ₃ -N	0.703	0.669	0.034	0.868	1.00	-0.132
			TP	0.113	0.117	-0.004	0.177	0.187	-0.01
4	狮子山南渠上泗法院	10	COD _{Mn}	2.74	2.70	0.04	3.66	3.6	0.06
			NH ₃ -N	0.742	0.738	0.004	0.641	0.638	0.003
			TP	0.120	0.111	0.009	0.314	0.320	-0.006
5	大清溪叶埠桥新居边	11	COD _{Mn}	2.22	2.29	-0.07	3.22	3.0	0.22
			NH ₃ -N	0.697	0.687	0.01	0.471	0.452	0.019
			TP	0.117	0.129	-0.012	0.101	0.087	0.014

注：验证断面编号对应 4.3.1 章节各监测断面序号

由上表可知，通过对之江河网一维水质模型进行验证模拟计算，各处验证监测点处各项污染物浓度计算值与实测值差距均较小，说明该一维水质模型各项参数设定较为合理，可用于之江地区河网水质模拟演算。

4.2.2 设计水文条件

4.2.2.1 铜鉴湖

根据《杭州市西湖区铜鉴湖防洪排涝调蓄工程初步设计报告》，铜鉴湖调蓄区拟定开挖 1.35km² 调蓄面积，湖底高程为 2.5m。日常工况下，铜鉴湖进、出水情况如下：

进水：由于铜鉴湖调蓄区所在区块地势较高，常水位为 6.5m，主要进水是结合北支江疏浚工程，利用社井泵站从北支江引水，然后通过输水通道输送至周浦沿山南渠，最后通过灵山浦配水闸进入铜鉴湖调蓄区，引水规模为 6.0m³/s。

出水：象山沿山渠上游至铜鉴湖西北区新开分洪隧洞，隧洞长约 1.84km。铜鉴湖隧洞南端设置铜鉴湖泵站，向湖区外引水流量为 2m³/s。

洪水调蓄：铜鉴湖隧洞具有双向引排水功能。当之江地区遭遇洪水时，周边河网通过铜鉴湖隧洞向铜鉴湖分洪流量为 40m³/s，铜鉴湖 20 年一遇设计洪水位 7.5m。

4.2.2.2 之江地区河网

计算范围内所涉及的雨量站包括闸口、闻家堰、中村，本次设计暴雨计算该三站的雨量资料，采用泰森多边形面积法计算流域面雨量，其权重分别为 0.09、0.16 和 0.75。根据水文部门资料，对三个站点 1960 至 2019 年共 60 年的逐日降雨资料进行了收集和整理，根据资料统计，历史上之江地区最大一日降雨发生在 1962 年 9 月 6 日面雨量 243.4mm，闸口、闻家堰、中村最大一日雨量分别为 261mm，339.2mm，220.8mm；最大三日降雨发生在 1963 年 9 月 12 日至 14 日面雨量 304.4mm，闸口、闻家堰、中村最大三日雨量分别为 294.1mm，321.4mm，302mm。

根据上述雨量站权重统计计算该流域年最大一日、三日面雨量按照暴雨经验频率公式进行计算，并适线分析。

暴雨经验频率一般采用如下公式：

$$P_m = \frac{m}{n+1} \times 100\%$$

式中：P-经验频率；m-各项样本在系列中的位次；n-系列项数。

本次计算中采用皮尔逊Ⅲ型曲线进行适线计算，首先计算统计资料的三个特征值，即平均值 H_{avg} 、变差系数 C_v 及偏态系数 C_s ，计算公式如下：

$$H_{avg} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n H_i$$

式中：Hi-各年（期）各历时面雨量；n-系列年数。

$$C_v = \frac{1}{H} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n H_i^2 - n H_{avg}^2}{n-1}} \qquad C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (H_i - H_{avg})^3}{(n-1)(n-2) H_{avg}^3 C_v^3}$$

采用适线的方法来确定 C_s 值（即确定 C_s 与 C_v 的倍数）。历史上一场暴雨强降雨多集中在 3 日左右，故将 1 日、3 日暴雨资料按上述方法求得适线参数，并推求各频率设计暴雨，成果见表 4.2-3，设计流域年最大 1 日、3 日暴雨频率曲线见图 4.2-5、图 4.2-6。

表 4.2-3 设计流域暴雨成果表

项目	C_v	C_s	C_s/C_v	各频率（%）设计暴雨（mm）				
				1%	2%	5%	10%	90%
$H_{1日}$	0.51	1.8	3.5	265	234	186	160	49
$H_{3日}$	0.45	1.8	4	367	325	268	227	82

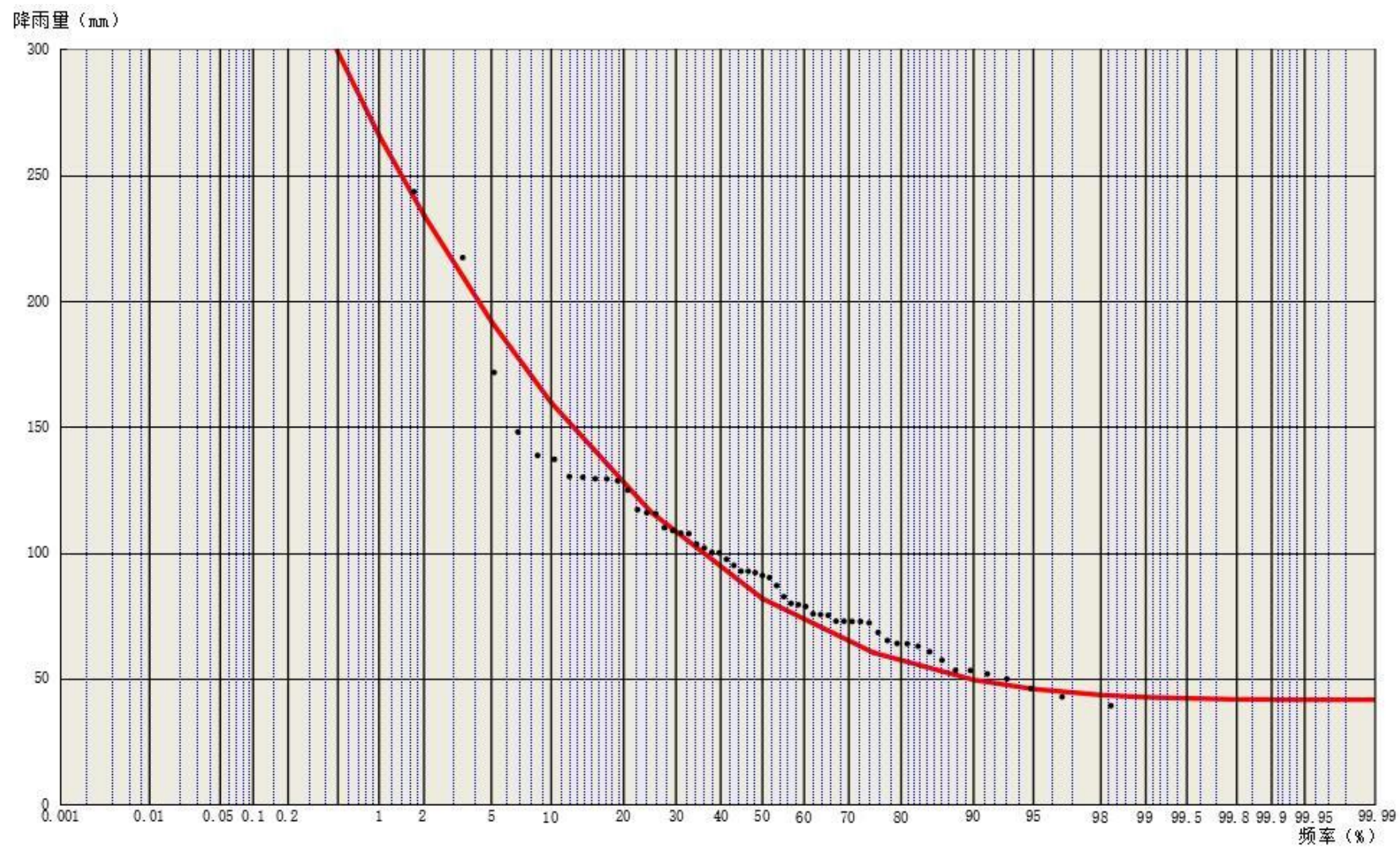


图 4.2-5 设计流域年最大一日暴雨频率曲线

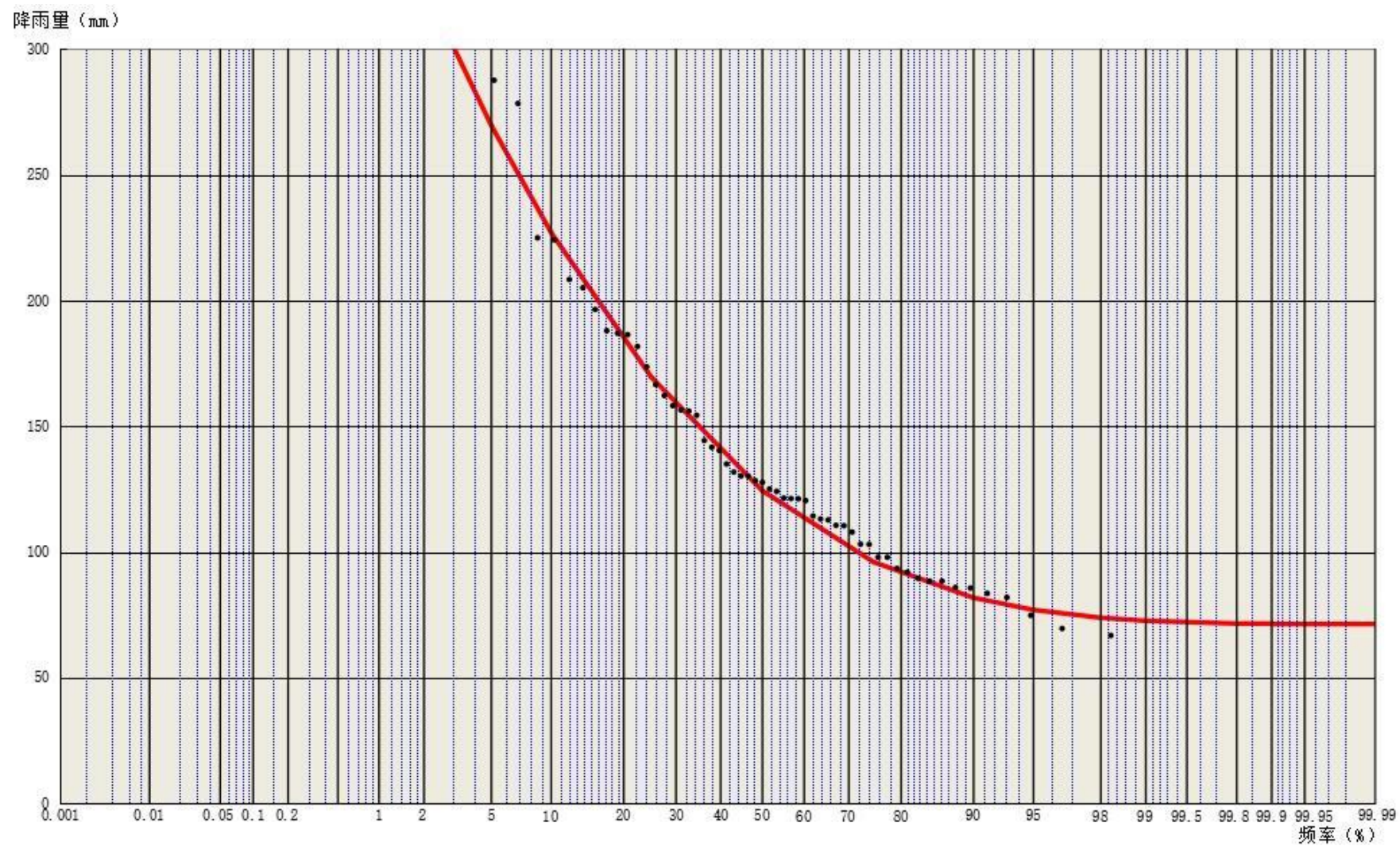


图 4.2-6 设计流域年最大三日暴雨频率曲线

本工程排污口位于铜鉴湖，铜鉴湖设计防洪标准为 20 年一遇洪水，故根据水文分析计算，取 5%保证率下的设计暴雨，日程分配采用中村站实测资料分析成果。根据中村站多场实测大暴雨过程分析，其日程分配大致情况为：最大一日雨量位于三日雨量的第二日，第一日雨量为三日雨量减去一日雨量之差的 60%，第三日雨量为三日雨量减去一日雨量之差的 40%。

设计暴雨的时程分配：最大一日时程分配运用暴雨衰减系数代入暴雨强度公式求得时段雨量分配系数，最大时段雨量分布于 18：00 至 21：00 范围内，其他时段雨量按序前后向两侧排列。根据中村实测短历时暴雨并结合《浙江省短历时暴雨图集》、《之江地区水利综合规划》和《杭州市防洪减灾》等成果综合分析，确定本次计算暴雨衰减指数取值为 0.55。降雨时段分配结果见图 4.2-7。

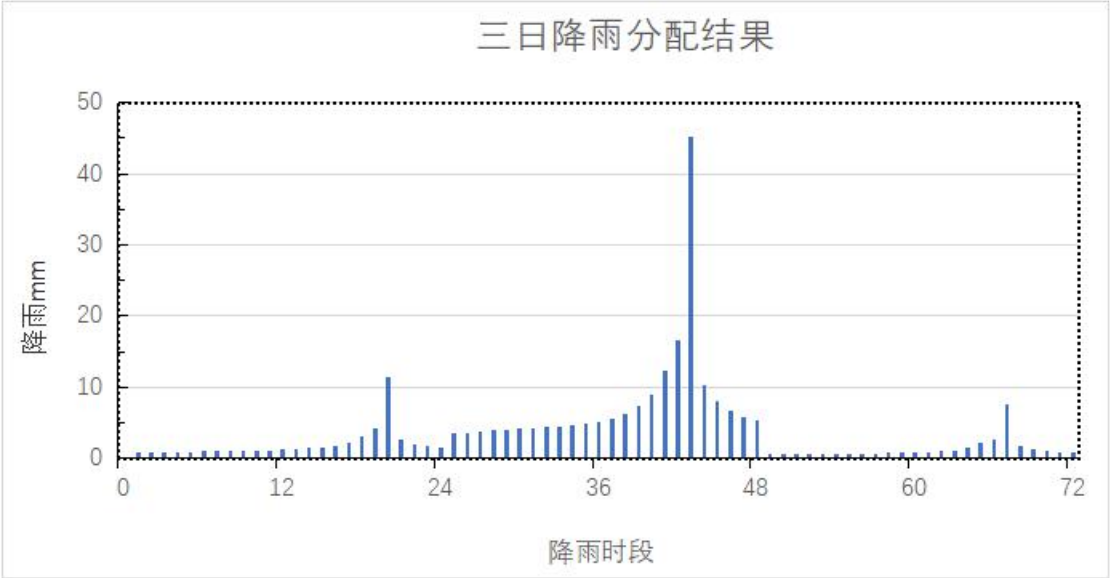


图 4.2-7 三日降雨分配结果示意图

流域产流计算采用蓄满产流原理的简易扣损法。其中陆地初损为 25mm，后损最大日扣 1.0mm/h，其余 2 日扣 0.5mm/h，水面产水量计算不扣初损，只扣水面蒸发量 0.2mm/h。

汇流计算分平原、山区。平原各计算分区的净雨过程通过面积转换，得产水量过程，山区各计算分区的面积均在 10km² 以下，采用合理化公式法推求其设计洪水过程，参考《之江地区水利综合规划》，本次计算成果与其中的成果非常接近，说明成果合理。流域各分区设计洪水成果见表 4.2-4。

浙江省合理化公式法假定设计暴雨各时段净雨均为一孤立暴雨，相应洪水过程均为等腰三角形，产流强度在时间空间上分布均匀，各分区集流时间约 1 至 1.5 个小时，第 k 时段洪峰流量为：

$$Q_k = 0.278 \times \frac{h_k}{\tau} \times F = 0.278 \times (\alpha - \mu) \times F$$

式中：Q_k-洪峰流量；h_k-某时段净雨量；τ-集流时间，由水流经过山坡和溪槽所需时间组成，它与河长和洪水速度有关；F-流域集水面积；α-平均降雨强度；μ-平均损失强度。

表 4.2-4 分区设计洪水计算成果

分区	F (km ²)	项目	单位	5%保证率洪水	90%保证率洪水
象山沿山渠	16	洪峰流量	m ³ /s	130.6	34.4
		洪峰模数	m ³ /s/km ²	8.1	2.1
周浦沿山北渠	4.9	洪峰流量	m ³ /s	54.5	14.4
		洪峰模数	m ³ /s/km ²	11.1	2.9

由于之江地区无实测水位及水量资料，针对之江地区上游象山沿山渠、周浦沿山北渠等天然河道 90%保证率降雨的产流量作为之江地区枯水期的河网流量，5%保证率暴雨产流量作为丰水期的河网流量。

4.2.3 设计工况

本工程尾水排入水域中，在水流运动下，污染物的浓度发生了变化，其物理与化学机理表现为输移、扩散、稀释和自净，其水质浓度是与一定的水文条件相联系的，本次影响预测的设计条件如下。

4.2.3.1 预测因子

本工程周边国控、省控、市控的常规水质监测断面主要考核因子为溶解氧（DO）、高锰酸盐指数（COD_{Mn}）、氨氮（NH₃-N）、总磷（TP）。

之江净水厂服务范围内主要是生活污染，均为常规污染物，经之江净水厂各项物理化学处理及生化处理后，各项指标中的重金属、毒性指标基本不会对地表水环境造成影响；经过本工程人工湿地深度处理后，各项指标进一步优化，DO 进一步恢复，生态适宜性提高。因此，尾水排放的废水对地表水质影响较大的主要是有机物指标、富营养化指标。

在 COD_{Cr} 与 COD_{Mn} 两个指标的选择中， COD_{Cr} 主要适合于污水等 COD 值较高的水体，在 COD 较低时其测定精度有限； COD_{Mn} 主要适合于地表水体等 COD 值较低的水体，在 COD 较高时精度有限甚至无法准确测定。本次预测针对经之江净水厂和人工湿地处理后的尾水，其 COD 已经处理至较低浓度，收集到的现状水质监测资料大多仅提供 COD_{Mn} ，因此本次模型预测宜采用 COD_{Mn} 。

铜鉴湖以过流性河流相为主，故其水质目标确定按地表水河道 III 类执行，因此对总氮（TN）不作要求，之江地区河网水质日常监测数据也未对 TN 进行监测，故铜鉴湖及之江河网 TN 本底情况不明，虽然 TN 与 TP 相结合有一定的富营养化风险，但没有量化的评价模型，因此本次不预测 TN 指标。

综上所述，本次选取高锰酸盐指数（ COD_{Mn} ）、氨氮（ NH_3-N ）、总磷（TP）作为主要预测指标。其中 COD_{Cr} 与 COD_{Mn} 的转换系数取地区常用比值 $COD_{Cr}:COD_{Mn}=3:1$ 。

4.2.3.2 水文条件

水动力边界条件主要包括铜鉴湖与之江河网两个部分。其中铜鉴湖日常情况下其水量主要来自社井闸引配水经灵山浦水闸入铜鉴湖；分洪情况下水量来自铜鉴湖隧洞，其出水方向为周浦北闸和下羊闸。之江河网地区上游天然河道来水主要为象山沿山渠和周浦沿山北渠，同时日常情况社井闸、三阳闸为主要配水闸门，九溪闸、四五排涝闸为主要出水方向。

本次水环境预测模拟考虑 2 种水文工况：

一是之江地区无降雨的工况下，之江地区来水主要是由社井、三阳两个泵站进行常规配水，水动力边界条件主要包括 2 处天然河道以及 11 处闸门。其中，天然河道来水量参考 4.2.2 章节水文分析 90% 保证率枯水流量进行设定，闸站调度方面参照《杭州市之江地区河道配水实施方案》，之江河网各闸站正常运行维持河网水位在 5.3 至 5.5m 之间，详见表 4.2-5。考虑之江地区河网入钱塘江的主要输水通道为九溪闸和四五排涝闸，加之其他排涝通道总体排水量较小，故本次模型在最不利工况排水口选取上概化选取九溪闸和四五排涝闸作为之江地区河网水体入钱塘江的排水通道进行模拟计算。

表 4.2-5 之江地区主要边界条件设定情况

序号	边界类型	边界名称	闸站规模			边界设定
			闸门宽（闸宽×孔数）	闸底高程（m）	设计装机流量（m ³ /s）	
1	闸站	社井闸	3.5×3	4.7		控制沿山南渠水位 5.5m
2		三阳泵站	3.25×2	1.43	1.38×7	单台运行 24 小时， 平均运行 1.38m ³ /s
3		四号浦闸	2×1	1.62	1.5×2	单台运行 24 小时， 平均运行 1.5m ³ /s
4		小沟闸	2×1	3.22	1.5	关闭
5		新渡埠闸	2.5×1	3.62	1×2	控制闸前水位 5.1m
6		白茅湖闸	3.8×2	1.12	1×8+3	单台运行 24 小时， 平均运行 1.5m ³ /s
7		新沙闸	1.5×1	1.62	0.5×2	控制闸前水位 5.1m
8		小江闸	2.5×1	1.62	0.67×3	控制闸前水位 5.1m
9		赤通浦闸	3×6	2.5	13.5×3	控制闸前水位 5.1m
10		四五排涝闸	3.6×2	1.48	配水 3×1 排涝 10×3	控制闸前水位 5.3m
11		九溪闸	6×4	2.48		控制闸前水位 5.3m
12	天然	象山沿山渠	根据水文分析计算按照时程进行分配，其洪峰流量为 34.4m ³ /s			
13	河道	周浦沿山北渠	根据水文分析计算按照时程进行分配，其洪峰流量为 14.4m ³ /s			

铜鉴湖按照常水位常规配水，即铜鉴湖泵站每天 8 小时，按 2m³/s 的流量向河道配水，灵山浦配水闸每天 8 小时按 6m³/s 的流量向铜鉴湖配水，同时下羊闸和周浦北闸控制铜鉴湖水位 6.5m。

二是之江地区遭遇 20 年一遇洪水工况，之江地区各泵站停止配水，闸门开启进行分洪，各闸门水位控制情况详见表 4.2-5。同时铜鉴湖隧洞按 40m³/s 的流量向铜鉴湖分洪，灵山浦闸停止引水，下羊闸及周浦北闸控制铜鉴湖水位 7.5m。

水质：铜鉴湖考虑本底为Ⅱ类水体。天然来水中各项污染物本底为Ⅲ类。钱塘江向之江河网的配水本底为Ⅱ类水体。之江河网各河道水体本底水质分别考虑汛期、非汛期两种情况进行设置论证。

4.2.3.3 闸站调度

闸站调度：参照《杭州市之江地区河道配水实施方案》、《杭州市西湖区铜鉴湖防洪排涝调蓄工程初步设计报告》。

常规配水：铜鉴湖泵站 2m³/s 向象山沿山渠方向配水，灵山浦闸 6m³/s 向铜鉴湖

引水，下羊闸、周浦北闸控制铜鉴湖水位 6.5m。

分洪调度：铜鉴湖隧洞 40m³/s 向铜鉴湖分洪，灵山浦闸停止引水，下羊闸、周浦北闸控制铜鉴湖水位 7.5m。

4.2.3.4 设计工况

综合以上各设计条件，考虑到之江地区可进行再生中水回用的可能，因此本评价预测工况为：正常工况尾水全部排放（8 万 t/d）、正常工况部分尾水中水回用工况（排放 4.3 万 t/d）、非正常工况及事故工况等情形。

4.2.4 水环境影响预测评价

4.2.4.1 预测计算方案

根据设计工况和水文条件，本次预测计算方案见表 4.2-6。

其中，正常工况下污染物排放浓度为之江净水厂出水水质标准浓度，非正常工况下污染物排放浓度为 GB 18918-2002 中的一级 B 标准浓度，事故工况下污染物排放浓度为之江净水厂进水浓度。且非正常工况选择为工程试运行期间，其污水量取 75%设计处理负荷，为 6 万 m³/d。

方案 1 尾水排放规模为 4.3 万 m³/d，是考虑了之江净水厂产生的 8.0 万 m³/d 尾水中，之江地区可实现多途径再生中水回用量约 3.7 万 m³/d。

方案 8 为考虑冬季（11 月至次年的 3 月）氨氮 1.5mg/L 排放浓度。

表 4.2-6 预测工况一览表

方案 编号	预测工况	尾水排放规模 (万 m³/d)	尾水污染物浓度 (mg/L)			中水回用	水文条件
			COD _{Mn}	氨氮	TP		
1	正常排放	4.3	6.67	1.0	0.2	考虑	枯水无雨 常规配水
2	正常排放	8					
3	非正常排放	6	20	15	1.0		
4	事故排放	8	100	30	4.0		
5	正常排放	8	6.67	1.0	0.2	不考虑	丰水暴雨 分洪调度
6	非正常排放	6	20	15	1.0		
7	事故排放	8	100	30	4.0		
8	正常排放	8	/	1.5	/		枯水无雨 常规配水

4.2.4.2 预测断面布置

根据地表水导则要求和本项目水环境保护目标，本次预测在模型中共设置 13 个预测断面，其中钱塘江取水口断面 8 个，预测断面布置情况详见表 4.2-7 及图 4.2-8。

表 4.2-7 主要预测断面概况一览表

序号	断面命名	经度	纬度	断面位置描述	断面性质	水质目标
1	铜鉴湖排放口	120°3'16.02"	30°7'13.52"	排污口	排污口	III
2	下羊闸	120°3'31.87"	30°7'1.49"	铜鉴湖控制闸	控制断面	III
3	周浦北闸（排污口下游 2km）	120°4'40.04"	30°7'29.16"	铜鉴湖控制闸	控制断面 （核算断面）	III
4	之江河网 II~III 类水质交界线	/	/	图 4.2-8 中深蓝色虚线位置示意	控制断面	III
5	象山沿山渠（九溪闸）	120°6'40.73"	30°11'6.87"	排污口下游 9km	省控断面	III
6	南星水厂取水口	120°10'15.04"	30°12'47.68"	钱塘江饮用水源保护区	取水口	II
7	赤山埠水厂取水口	120°8'0.07"	30°11'57.00"	钱塘江饮用水源保护区	取水口	II
8	九溪水厂取水口	120°6'43.99"	30°10'17.00"	钱塘江饮用水源保护区	取水口	II
9	滨江二水厂取水口	120°9'39.90"	30°7'52.02"	钱塘江饮用水源保护区	取水口	II
10	萧山水厂取水口	120°10'55.63"	30°6'37.41"	钱塘江饮用水源保护区	取水口	II
11	滨江水厂取水口	120°11'2.32"	30°6'16.26"	钱塘江饮用水源保护区	取水口	II
12	江东水厂取水口	120°8'29.94"	30°5'22.98"	钱塘江饮用水源保护区	取水口	II
13	石门沙取水口	120°8'24.58"	30°5'17.68"	钱塘江饮用水源保护区	规划取水口	II

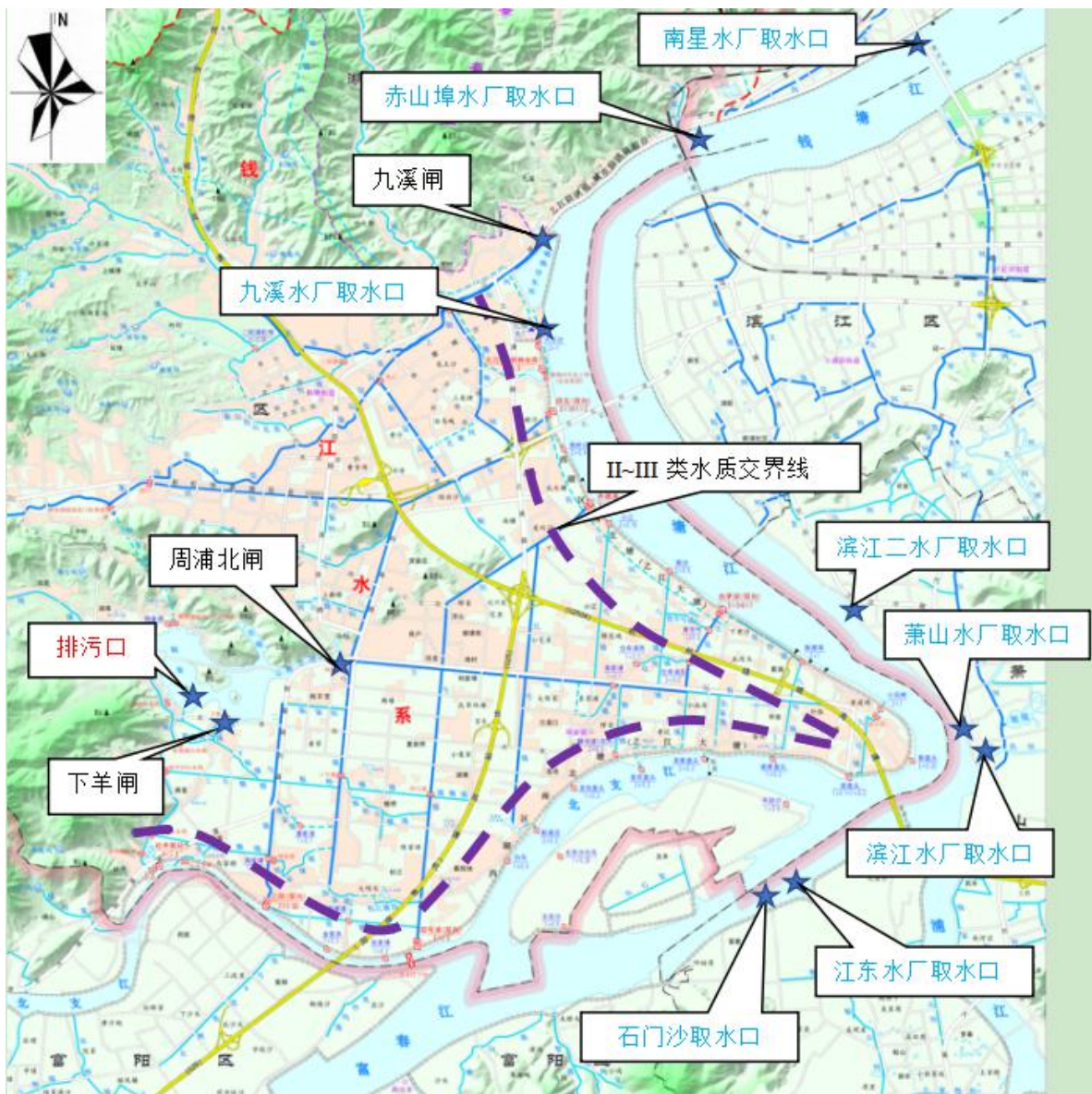


图 4.2-8 主要预测断面分布示意图

4.2.4.3 预测计算结果

1、正常工况

(1) 工况 1

中水回用方案：中水回用规模 $3.7 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ 。

铜鉴湖工程调度：灵山浦闸 $6\text{m}^3/\text{s}$ 配水，铜鉴湖隧洞 $2\text{m}^3/\text{s}$ 引水。

排污口尾水排放浓度及规模：水厂出水水质， $4.3 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ 。

模型对工况 1 的模拟计算结果详见图 4.2-9~图 4.2-11。由计算结果可知：

水量方面：本工程排放的水量会增加铜鉴湖入流约 $0.46\text{m}^3/\text{s}$ ，这些水量主要由铜鉴隧洞、下羊闸和周浦北闸进入之江河网。

水质方面：受灵山浦闸配水及主湖区广泛水域的扩散衰减作用共同影响，尾水排入铜鉴湖后对铜鉴湖水体水质无影响。根据模拟结果，排污口附近水体中 COD_{Mn} 浓度范围 $3.6\sim 4.1\text{mg/L}$ ，增幅约 $-10\%\sim 2.5\%$ ， $\text{NH}_3\sim\text{N}$ 浓度范围 $0.46\sim 0.48\text{mg/L}$ ，增幅约 $-8\%\sim 4\%$ ，TP 浓度范围 $0.088\sim 0.096\text{mg/L}$ ，增幅约 $-12\%\sim 4\%$ ，水质类别为II~III类；铜鉴湖其他水域包括周浦北闸、下羊闸、铜鉴湖隧洞等主要出水口水质均维持本底II类地表水标准，故经本项目排放的尾水对之江河网水体水质不会造成影响，九溪闸、四五排涝闸、之江II~III类目标水质交界断面处各项污染物单增幅均较小，水质未受到净水厂排污影响。

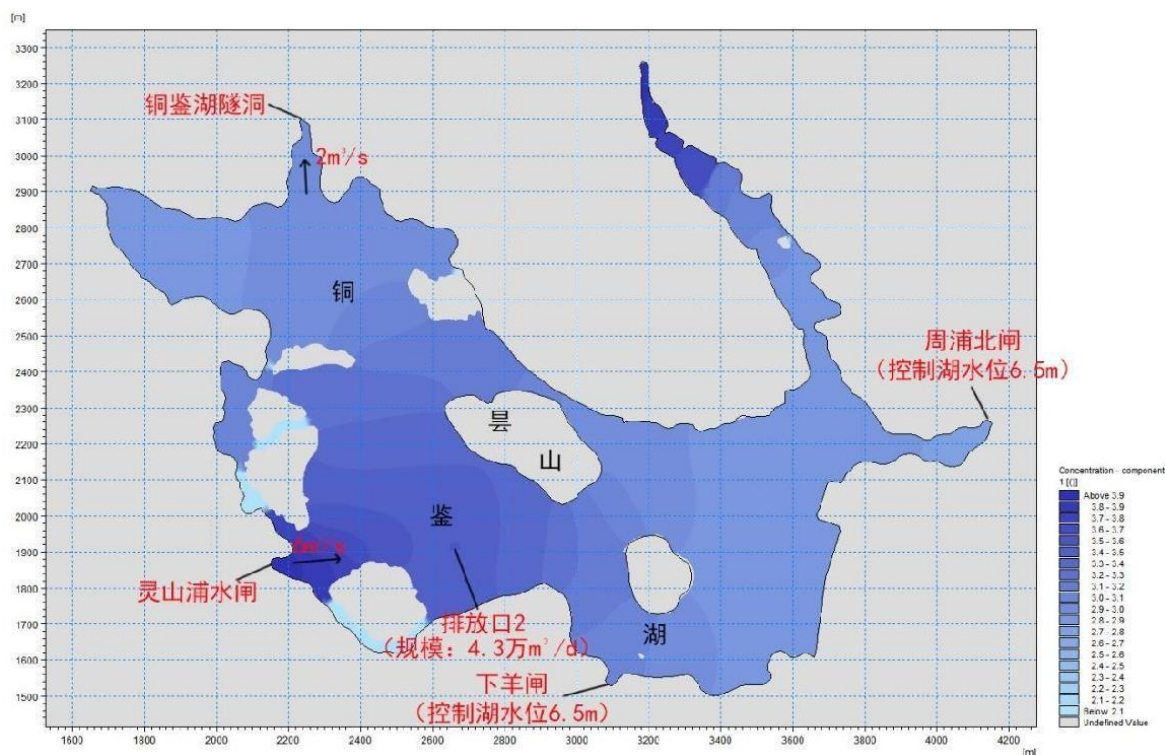


图 4.2-9 工况 1： COD_{Mn} 扩散范围示意图

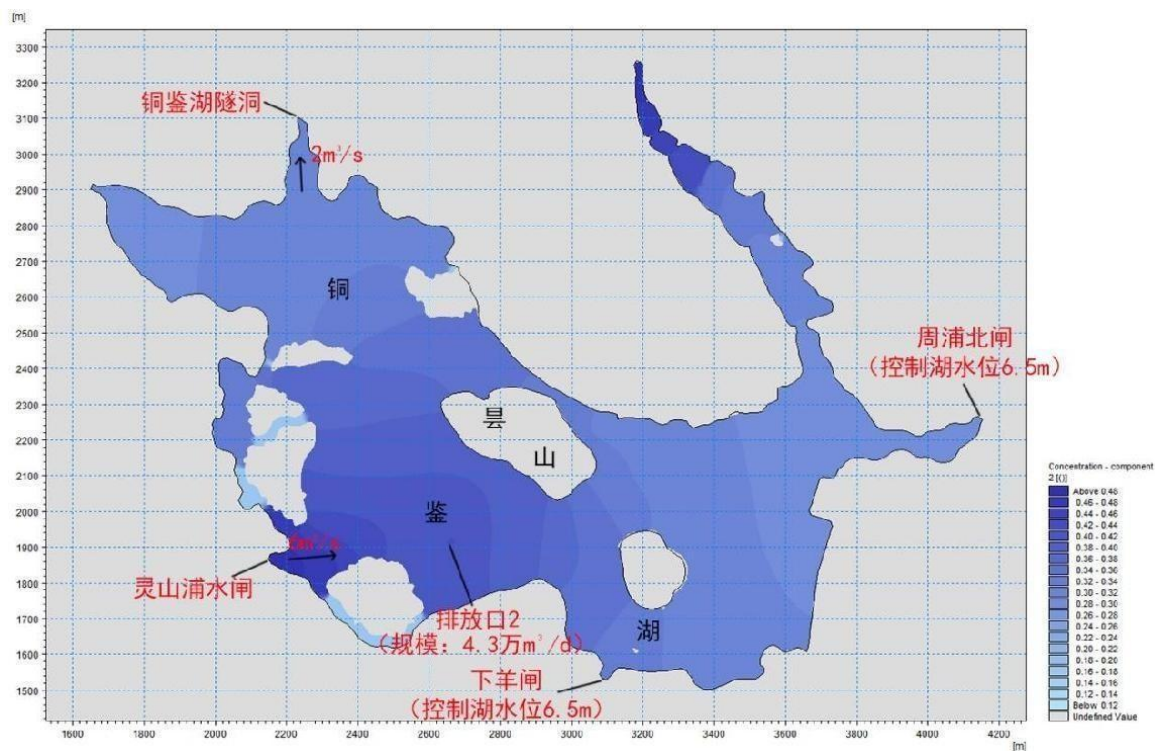


图 4.2-10 工况 1: $\text{NH}_3\text{-N}$ 扩散范围示意图

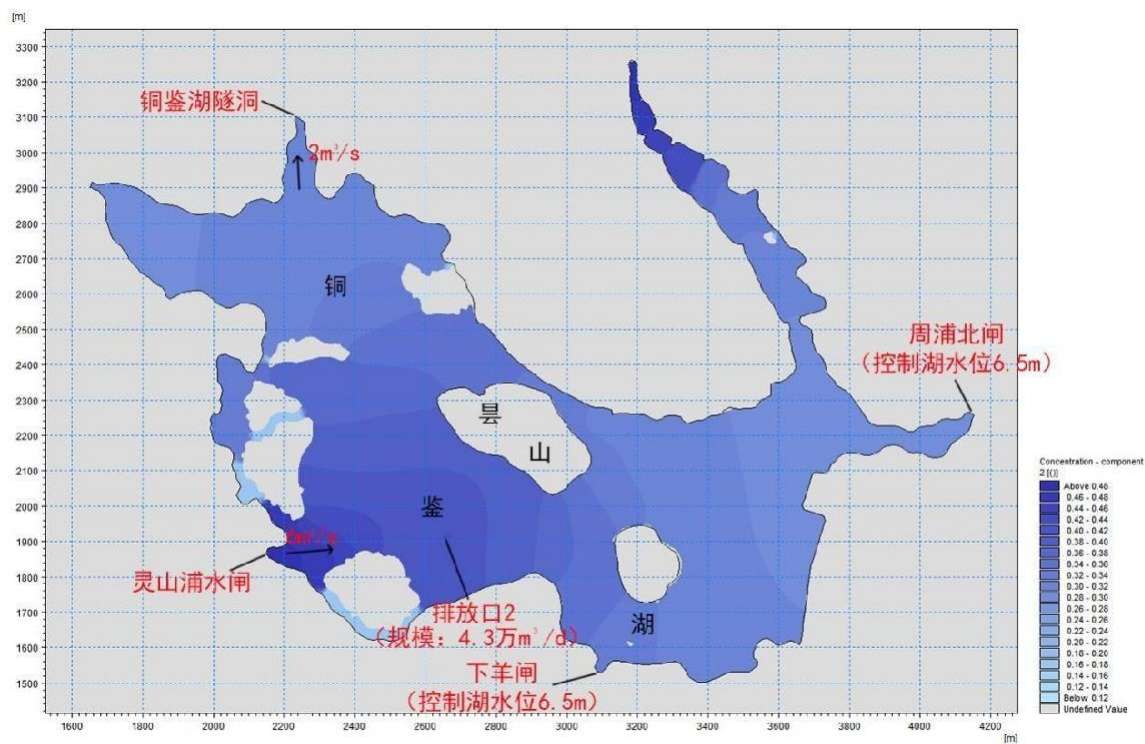


图 4.2-11 工况 1: TP 扩散范围示意图

(2) 工况 2

中水回用方案: 尾水不参与中水回用

铜鉴湖工程调度：灵山浦闸 6m³/s 配水，铜鉴湖隧洞 2m³/s 引水。排污口尾水排放浓度及规模：水厂出水水质，8 万 m³/d。

模型对工况 2 的模拟计算结果详见图 4.2-12~图 4.2-14，根据计算结果可知：

水量方面：本工程排放的水量会增加铜鉴湖入流约 0.93m³/s，这些水量主要由铜鉴湖隧洞、下羊闸和周浦北闸进入之江河网。

水质方面：受灵山浦闸配水及主湖区广泛水域的扩散衰减作用共同影响，尾水排入铜鉴湖后对铜鉴湖水体水质无影响。根据模拟结果，排污口附近水体中 COD_{Mn} 浓度范围 3.9~4.2mg/L，增幅约 -2.5%~5%，NH₃-N 浓度范围 0.48~0.51mg/L，增幅约 -4%~2%，TP 浓度范围 0.092~0.098mg/L，增幅约 -8% ~-2%，水质类别为II-III类；铜鉴湖其他水域包括周浦北闸、下羊闸、铜鉴湖隧洞等主要出水口水质均维持本底II类地表水标准，故经本项目排放的尾水对之江河网水体水质不会造成影响，九溪闸、四五排涝闸、之江II~III类目标水质交界断面处各项污染物单增幅均较小，水质未受到净水厂尾水排放影响。

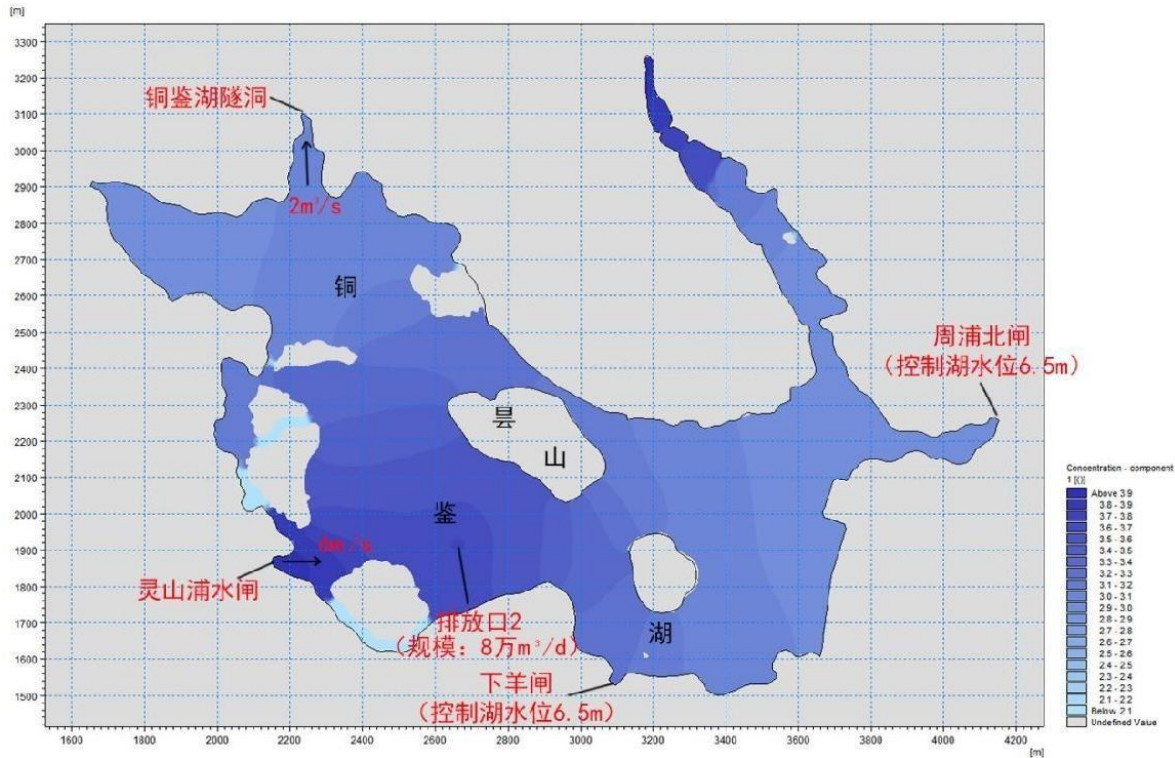


图 4.2-12 工况 2：COD_{Mn} 扩散范围示意图

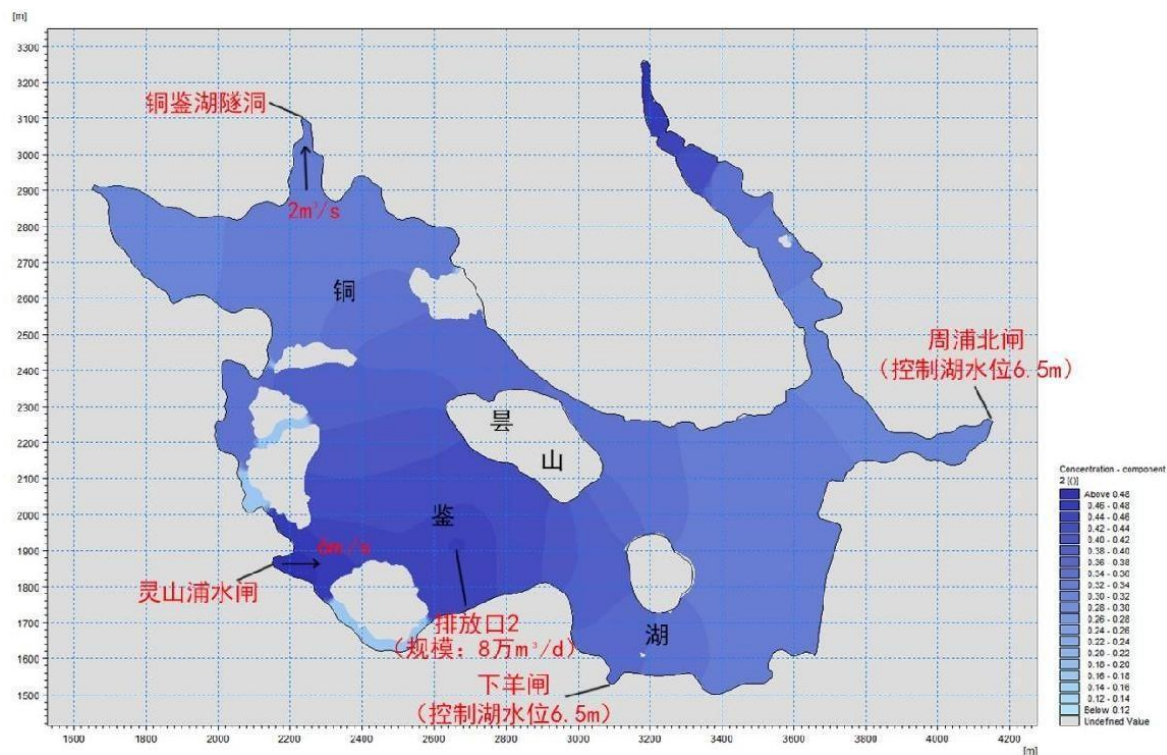


图 4.2-13 工况 2: $\text{NH}_3\text{-N}$ 扩散范围示意图

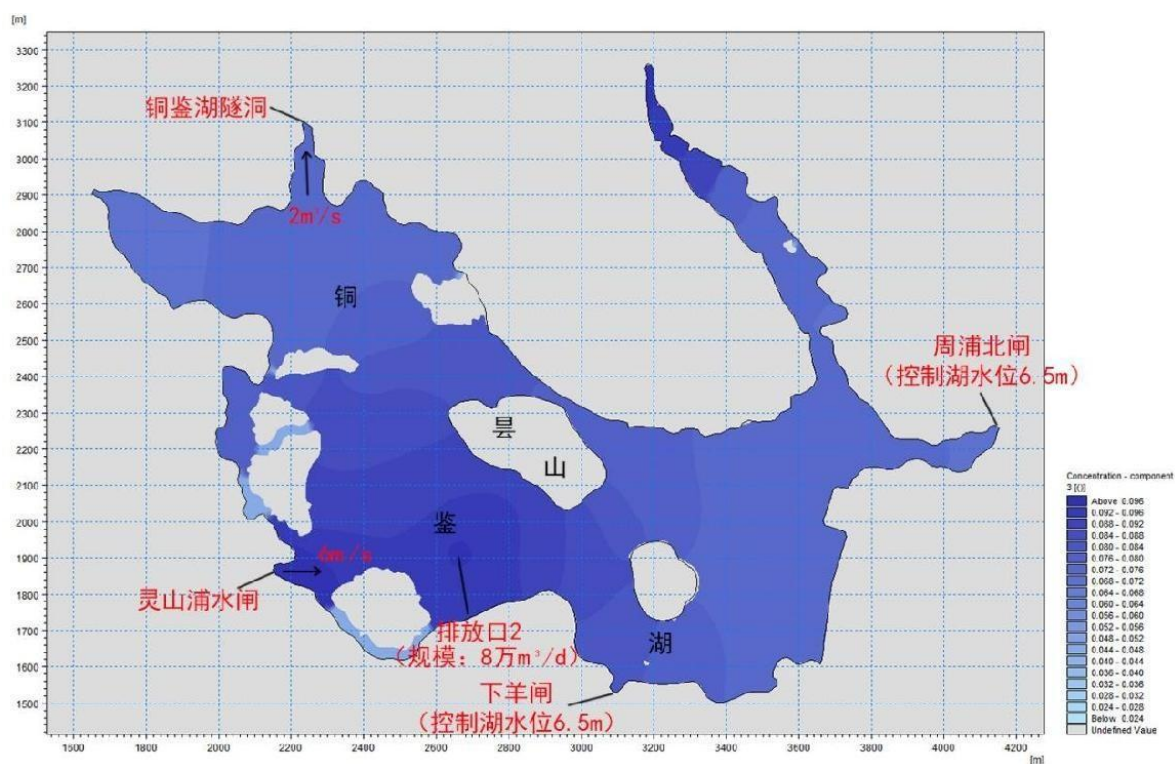


图 4.2-14 工况 2: TP 扩散范围示意图

(3) 工况 5

中水回用方案：尾水不参与中水回用。

铜鉴湖工程调度：灵山浦闸停止配水，铜鉴湖隧洞 40m³/s 分洪。

排污口尾水排放浓度及规模：水厂出水水质，8 万 m³/d。

模型对工况 5 的模拟计算结果详见图 4.2-15~图 4.2-17，根据计算结果可知：

水量方面：本工程排放的水量会增加铜鉴湖入流约 0.93m³/s，这些水量主要由下羊闸和周浦北闸进入之江河网。

水质方面：受铜鉴湖隧洞分洪及主湖区广泛水域的扩散衰减作用共同影响，尾水排入铜鉴湖后对铜鉴湖水体水质无影响。根据模拟结果，排污口附近水体中 COD_{Mn} 浓度范围 3.92~3.96mg/L，增幅约-2%~4%，NH₃-N 浓度范围 0.488~0.496mg/L，增幅约-2.4%~0.8%，TP 浓度范围 0.098~0.1mg/L，增幅约-2%~0%，水质类别为Ⅱ类；铜鉴湖其他水域包括周浦北闸、下羊闸、铜鉴湖隧洞等主要出水口水质均维持本底Ⅱ类地表水标准，故经本项目排放的尾水对之江河网水体水质不会造成影响，九溪闸、四五排涝闸、之江Ⅱ~Ⅲ类目标水质交界断面处各项污染物单增幅均较小，水质未受到净水厂尾水排放影响。

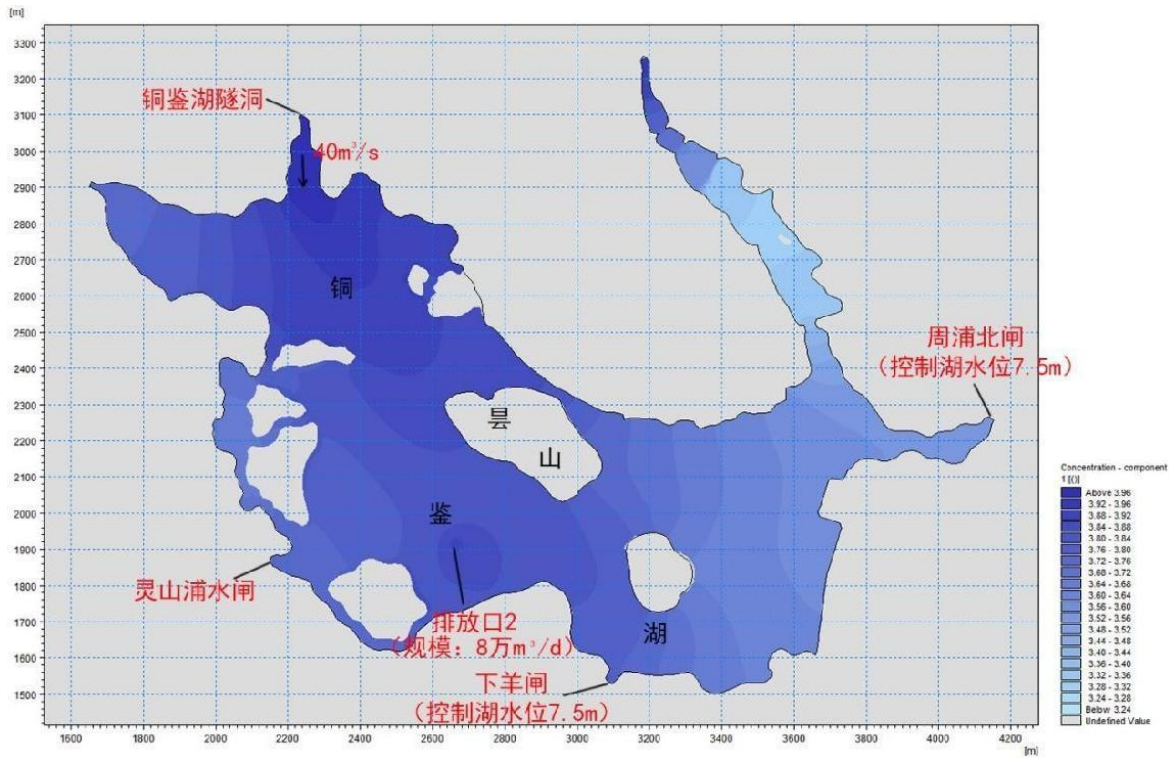


图 4.2-15 工况 5：COD_{Mn} 扩散范围示意图

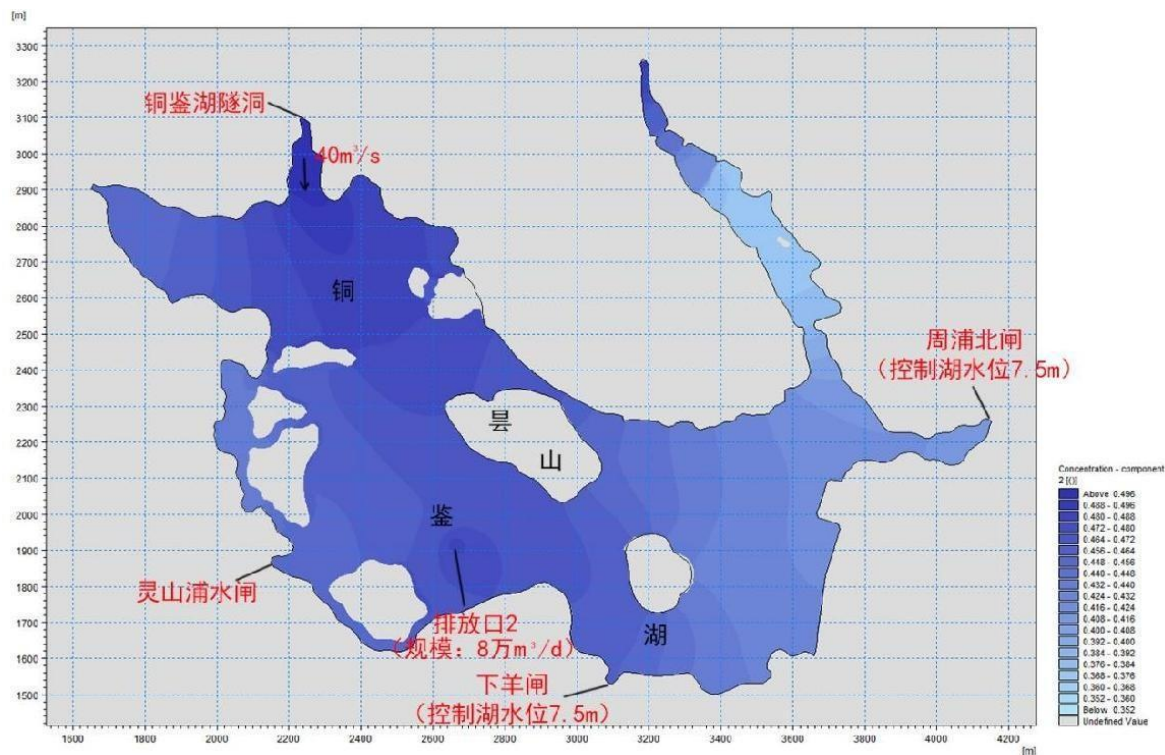


图 4.2-16 工况 5: $\text{NH}_3\text{-N}$ 扩散范围示意图

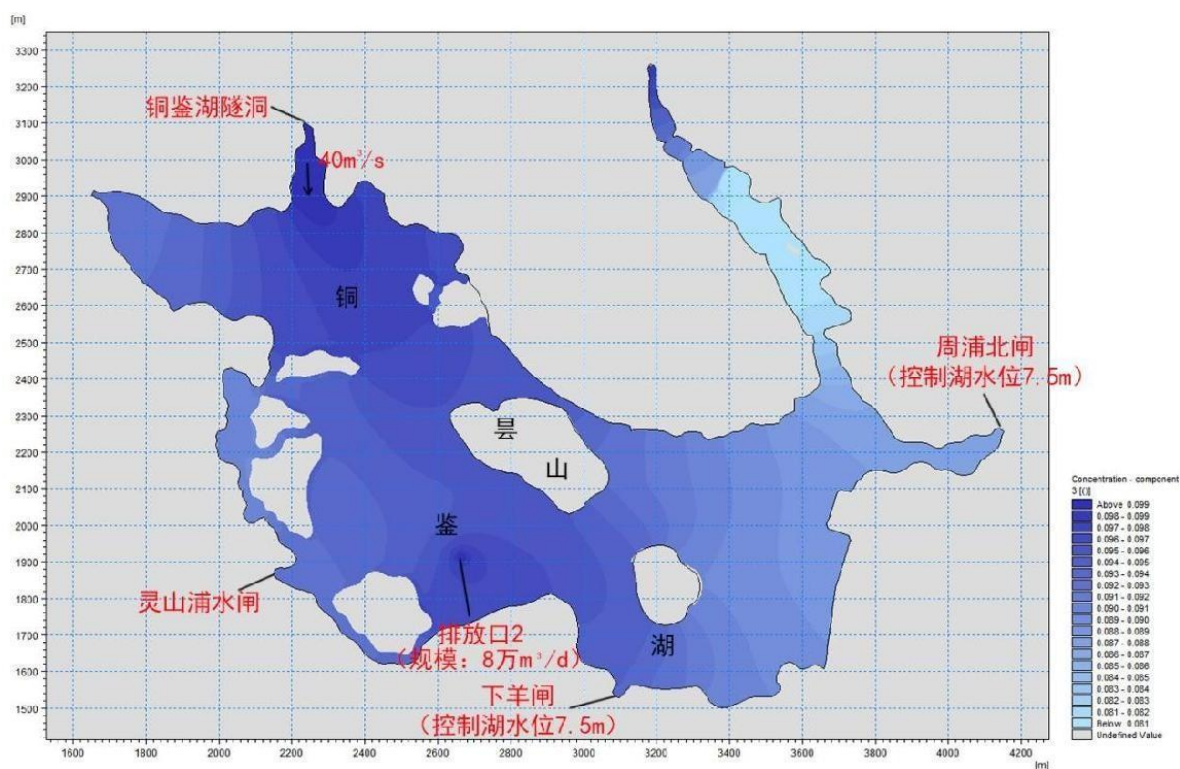


图 4.2-17 工况 5: TP 扩散范围示意图

(4) 工况 8

中水回用方案：尾水不参与中水回用。

铜鉴湖工程调度：灵山浦闸 $6\text{m}^3/\text{s}$ 配水，铜鉴湖隧洞 $2\text{m}^3/\text{s}$ 引水。

排污口尾水排放浓度及规模：水厂出水水质， $8\text{万 m}^3/\text{d}$ 。

模型对工况 8 的模拟计算结果详见图 4.2-18~图 4.2-20，根据计算结果可知：

水量方面：本工程排放的水量会增加铜鉴湖入流约 $0.93\text{m}^3/\text{s}$ ，这些水量主要由铜鉴湖隧洞、下羊闸和周浦北闸进入之江河网。

水质方面：受灵山浦闸配水及主湖区广泛水域的扩散衰减作用共同影响，尾水排入铜鉴湖后对铜鉴湖水体水质无影响。根据模拟结果，排污口附近水体中 COD_{Mn} 浓度范围 $3.9\sim 4.2\text{mg/L}$ ，增幅约 $-2.5\%\sim 5\%$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度范围 $0.49\sim 0.54\text{mg/L}$ ，增幅约 $-2\%\sim 8\%$ ，TP 浓度范围 $0.092\sim 0.098\text{mg/L}$ ，增幅约 $-8\%\sim -2\%$ ，水质类别为 II-III 类；铜鉴湖其他水域包括周浦北闸、下羊闸、铜鉴湖隧洞等主要出水口水质均维持本底 II 类地表水标准，故经本项目排放的尾水对之江河网水体水质不会造成影响，九溪闸、四五排涝闸、之江 II~III 类目标水质交界断面处各项污染物单增幅均较小，水质未受到净水厂尾水排放影响。

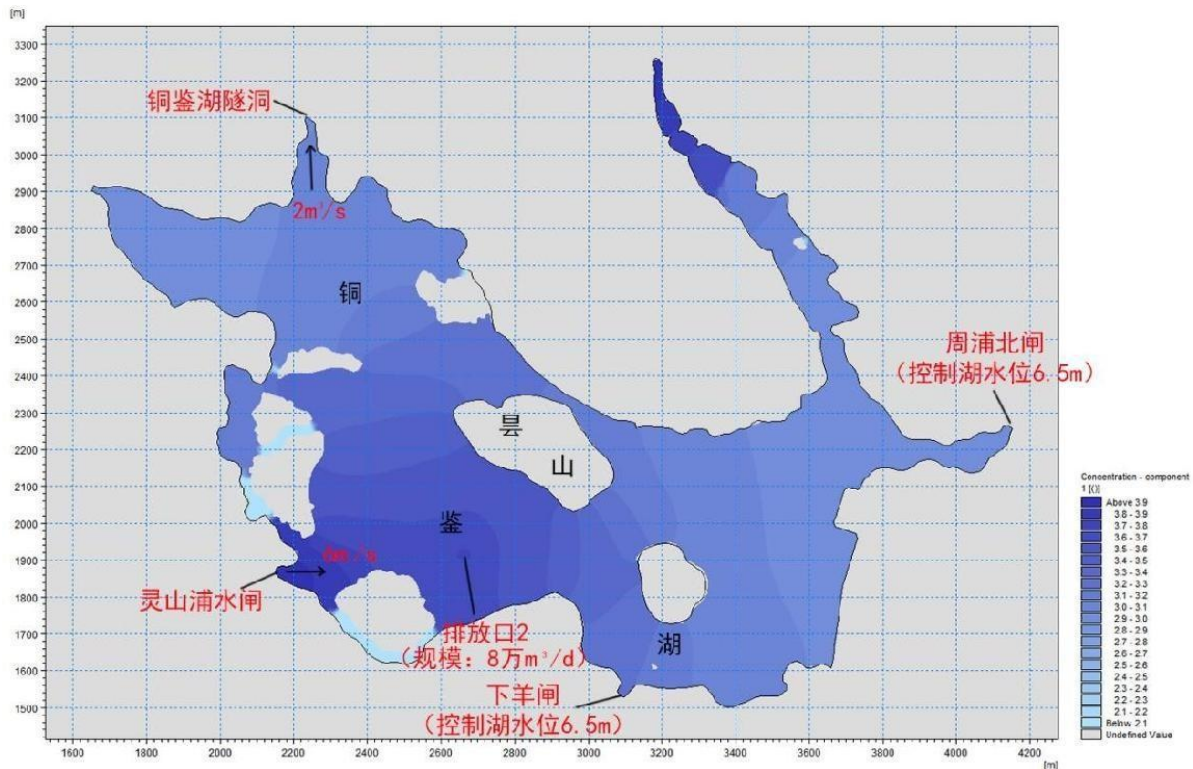


图 4.2-18 工况 8: COD_{Mn} 扩散范围示意图

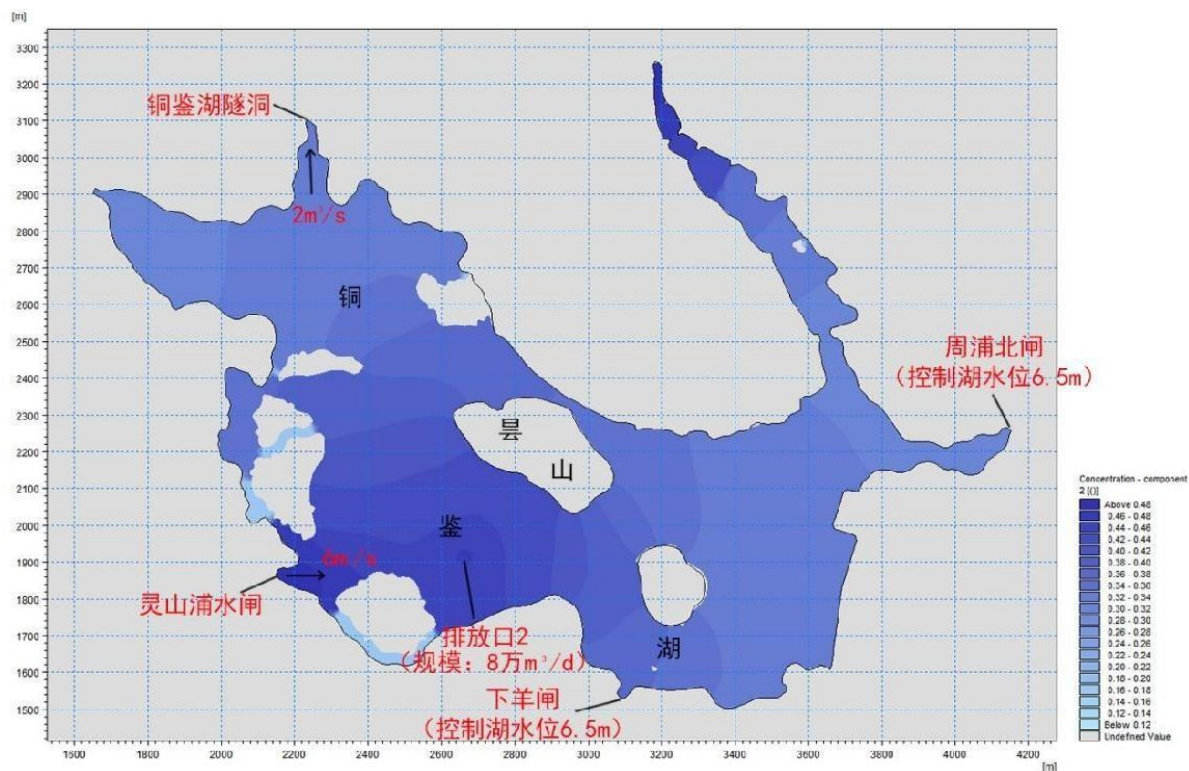


图 4.2-19 工况 8: $\text{NH}_3\text{-N}$ 扩散范围示意图

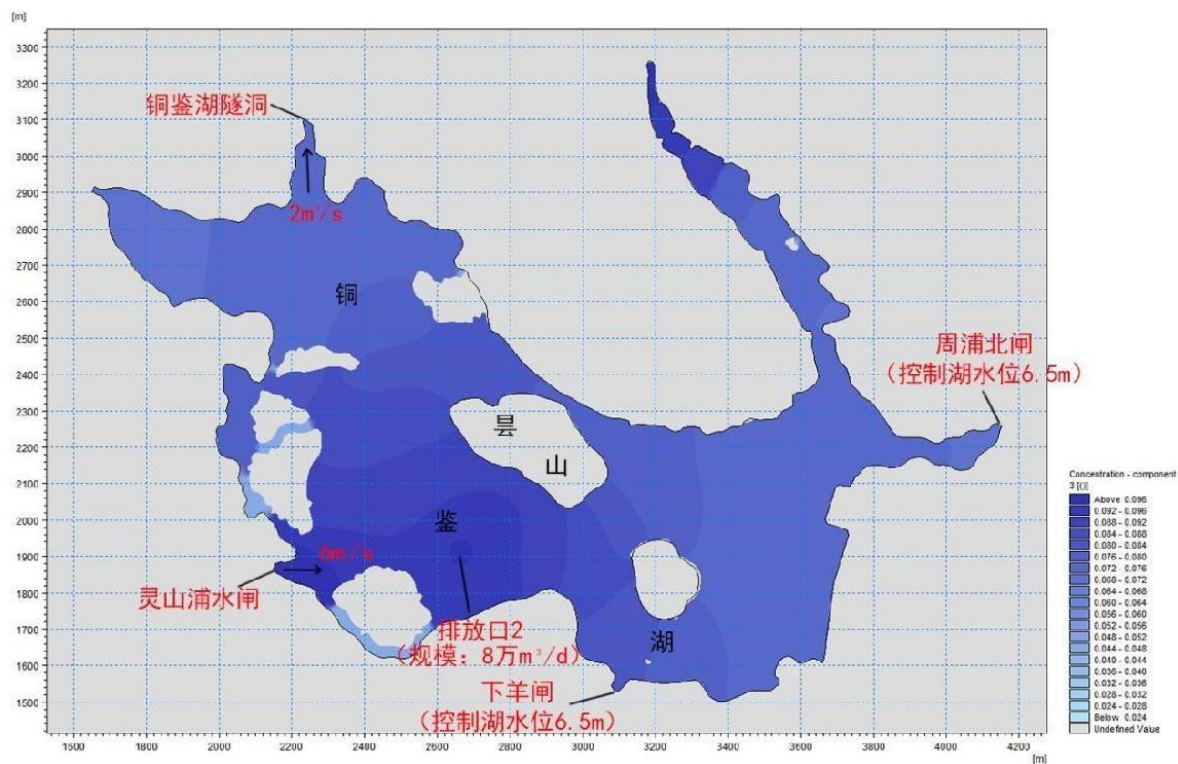


图 4.2-20 工况 8: TP 扩散范围示意图

2、非正常工况

(1) 工况 3

中水回用方案：尾水不参与中水回用。

铜鉴湖工程调度：灵山浦闸 $6\text{m}^3/\text{s}$ 配水，铜鉴湖隧洞 $2\text{m}^3/\text{s}$ 引水。

排污口尾水排放浓度及规模：GB 18918-2002 一级 B 标准， $6\text{万 m}^3/\text{d}$ 。

模型对工况 3 的模拟计算结果详见图 4.2-21~图 4.2-23，根据计算结果可知：

水量方面：本工程排放的水量会增加铜鉴湖入流约 $0.69\text{m}^3/\text{s}$ ，这些水量主要由铜鉴湖隧洞、下羊闸和周浦北闸进入之江河网。

水质方面：

①铜鉴湖影响分析：尾水排入铜鉴湖后对铜鉴湖主湖区大部分水水域的水体水质产生影响，其中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 指标影响程度最大。根据模拟结果，排污口附近水体中 COD_{Mn} 浓度范围 $5.0\sim 5.25\text{mg/L}$ ，增幅约 25%~31%， $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度范围 $1.80\sim 1.95\text{mg/L}$ ，增幅约 260%~290%，TP 浓度范围 $0.098\sim 0.1\text{mg/L}$ ，增幅约 -2%~0%，水质类别为 V 类；铜鉴湖隧洞、下羊闸、周浦北闸三个主要出水通道处 COD_{Mn} 、TP 浓度均为 II 类， $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度分别为 $0.80\sim 0.85\text{mg/L}$ 、 $1.30\sim 1.33\text{mg/L}$ 和 $1.00\sim 1.05\text{mg/L}$ ，因此三处的水体类别分别为 III 类、IV 类和 IV 类。

②之江河网影响分析：工况 3 情况下净水厂尾水排放会对二号浦、三号浦、下羊浦等局部水域造成一定影响，主要影响污染物为 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。根据模型计算结果，铜鉴湖周边河网水体中 COD_{Mn} 最大单增幅 2.79mg/L ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 最大单增幅 0.69mg/L ，TP 单增幅 0.07mg/L ，叠加河网本底污染物，汛期该河段水质为 IV 类未发生变化，非汛期该河段水质由 III 类变为 IV 类。

之江河网 II、III 类水质目标交界线处 COD_{Mn} 单增幅 $0.13\sim 0.41\text{mg/L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 单增幅 $0.009\sim 0.123\text{mg/L}$ ，TP 单增幅 $0.003\sim 0.014\text{mg/L}$ ，九溪闸 COD_{Mn} 单增幅 0.11mg/L ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 单增幅 0.008mg/L ，TP 单增幅 0.001mg/L ，四五排涝闸 COD_{Mn} 单增幅 0.012mg/L ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 单增幅 0.008mg/L ，TP 单增幅 0.001mg/L ，无论汛期、非汛期叠加河网水体本底污染物浓度后水质类别无变化，钱塘江周边河网水体的水质类别未发生变化。故工况 3 情况下，故经本项目排放的尾水污染物排放会对铜鉴湖周边河网水体水质造成一定影响，但对沿钱塘江河网水体水质基本无影响。之江河网影响范围详见图 4.2-24。

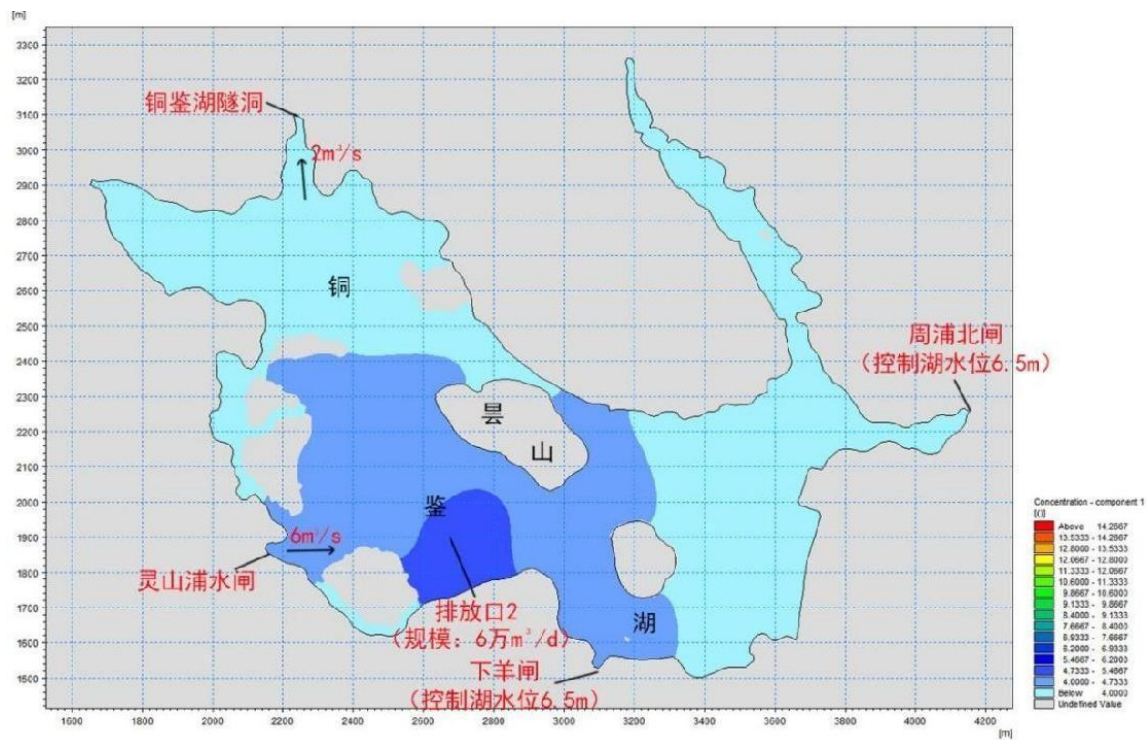


图 4.2-21 工况 3: COD_{Mn} 扩散范围示意图

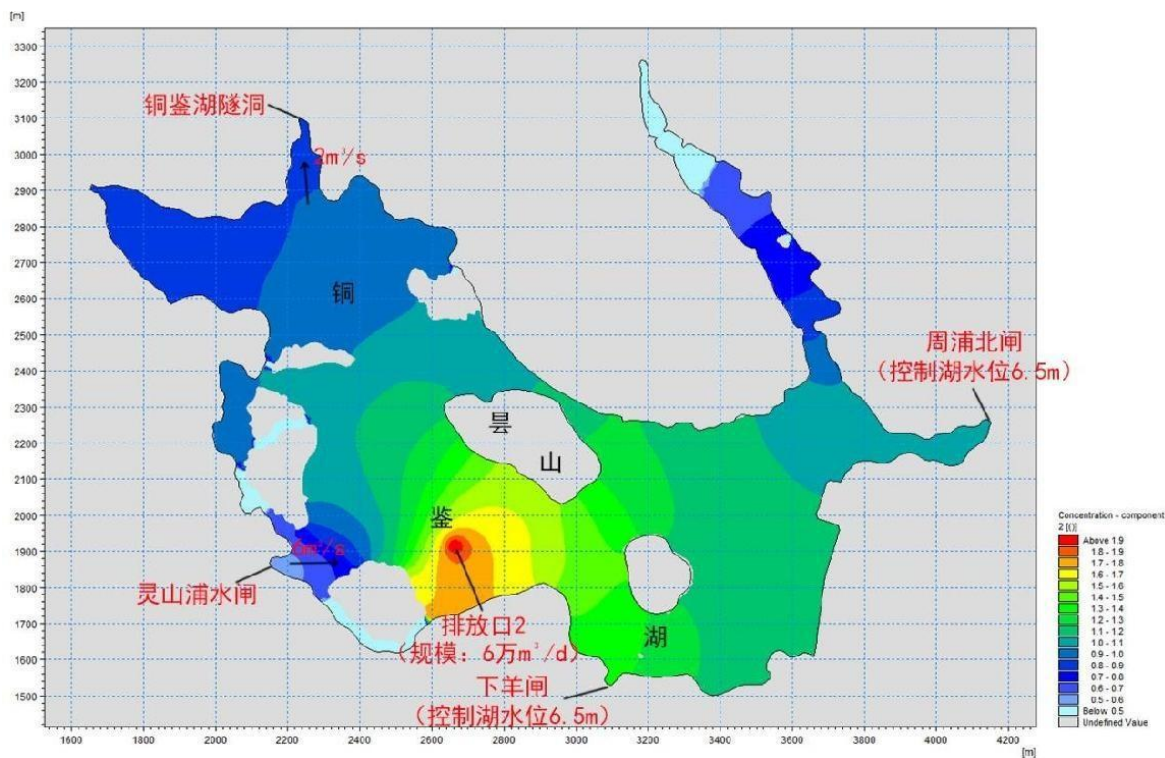


图 4.2-22 工况 3: NH₃-N 扩散范围示意图

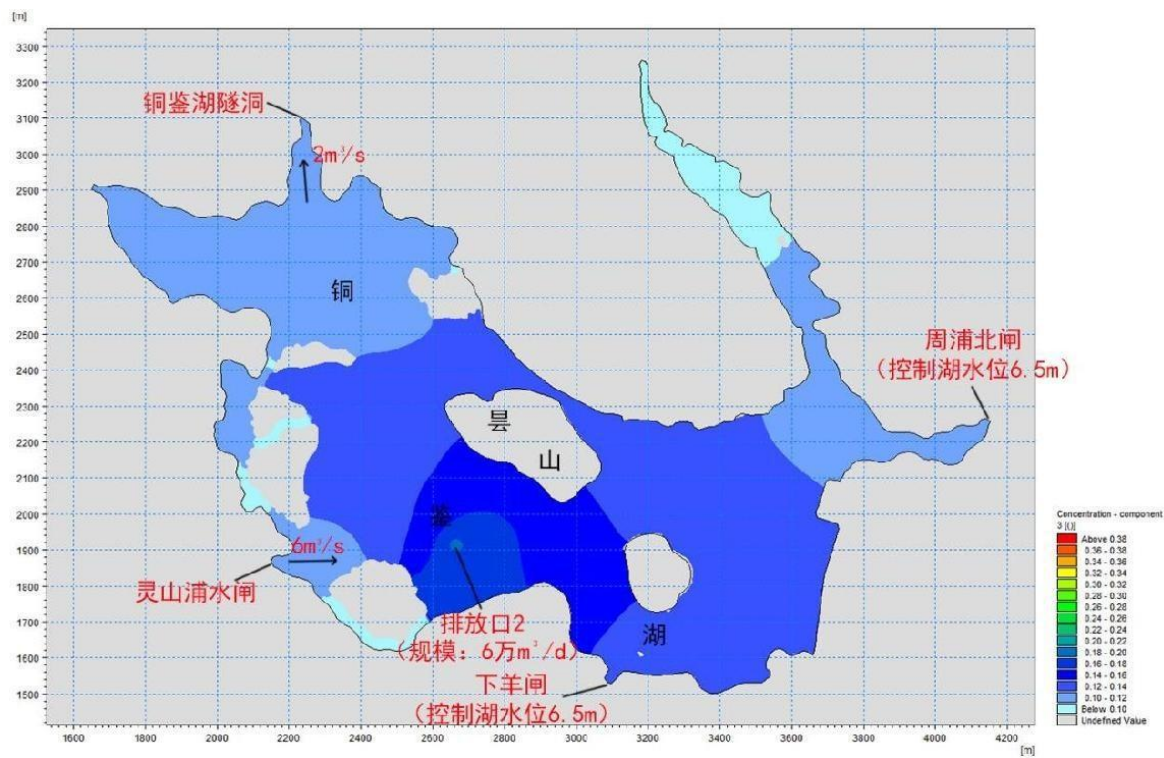


图 4.2-23 工况 3: TP 扩散范围示意图

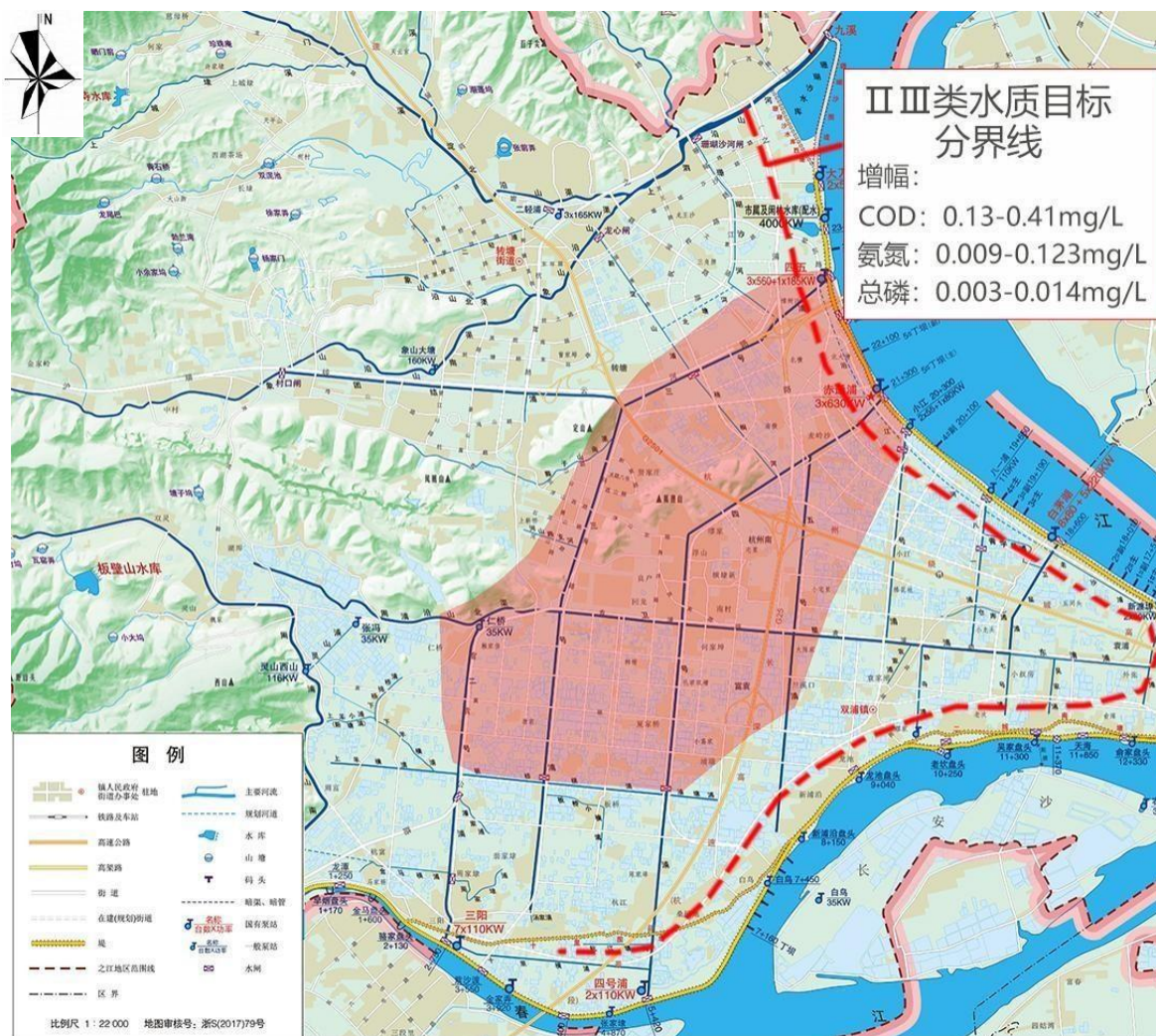


图 4.2-24 工况 3：之江河网影响范围示意图

(2) 工况 6

中水回用方案：尾水不参与中水回用。

铜鉴湖工程调度：灵山浦闸停止配水，铜鉴湖隧洞 40m³/s 分洪。

排污口尾水排放浓度及规模：GB 18918-2002 一级 B 标准，6 万 m³/d。

模型对工况 6 的模拟计算结果详见图 4.2-25~图 4.2-27，根据计算结果可知：

水量方面：本工程排放的水量会增加铜鉴湖入流约 0.69m³/s，这些水量主要由下羊闸和周浦北闸进入之江河网。

水质方面：

①铜鉴湖影响分析：受分洪流量的影响，尾水对铜鉴湖湖区的影响相较工况 2-3 减轻，受影响范围主要为昙山以东湖区水域，COD_{Mn}、TP 两项指标浓度均可达到或

略优于Ⅱ类水标准；NH₃-N 指标浓度：排污口附近浓度 0.93~0.96mg/L，为Ⅲ类；下羊闸附近浓度 0.63~0.67mg/L，为Ⅲ类；周浦北闸附近浓度 0.53~0.57mg/L，为Ⅲ类；铜鉴湖隧洞附近浓度维持Ⅱ类标准。

②之江河网影响分析：周浦北闸、下羊闸、铜鉴湖隧洞为铜鉴湖的出水方向，其中铜鉴湖隧洞水质为本底Ⅱ类水，周浦北闸、下羊闸为Ⅲ类。根据模型分析计算，三号浦、卫星浦局部河段将受到较小的影响，铜鉴湖周边河网水体中 COD_{Mn} 最大单增幅 1.79mg/L，NH₃-N 最大单增幅 0.24mg/L，TP 单增幅 0.04mg/L。叠加汛期河网本底污染物，河道水体水质为Ⅳ类，叠加非汛期河网本底污染物，河道水体水质为Ⅲ类。根据河网现状水质监测情况，该河段水体水质类别未发生变化。九溪闸、四五排涝闸、之江河网Ⅱ、Ⅲ类水质目标交界线处各项污染物单增幅均较小。故工况 6 情况下尾水排放对之江河网内部及沿钱塘江地区水体水质基本无影响。

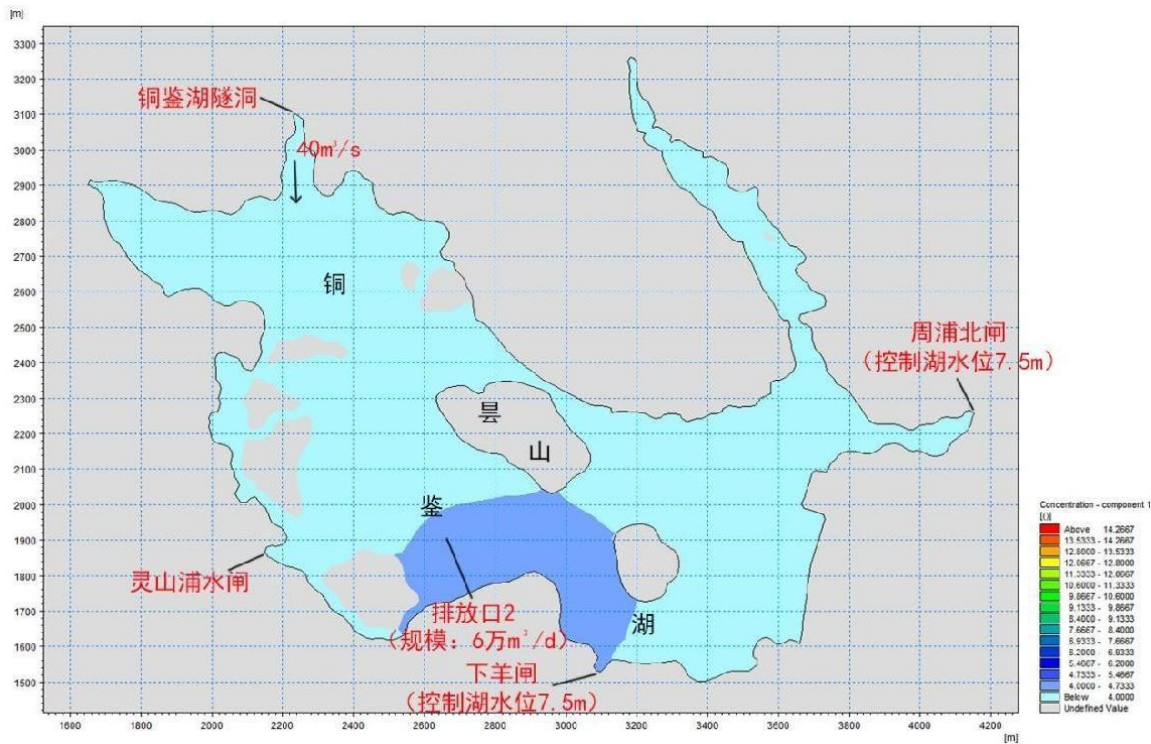


图 4.2-25 工况 6: COD_{Mn} 扩散范围示意图

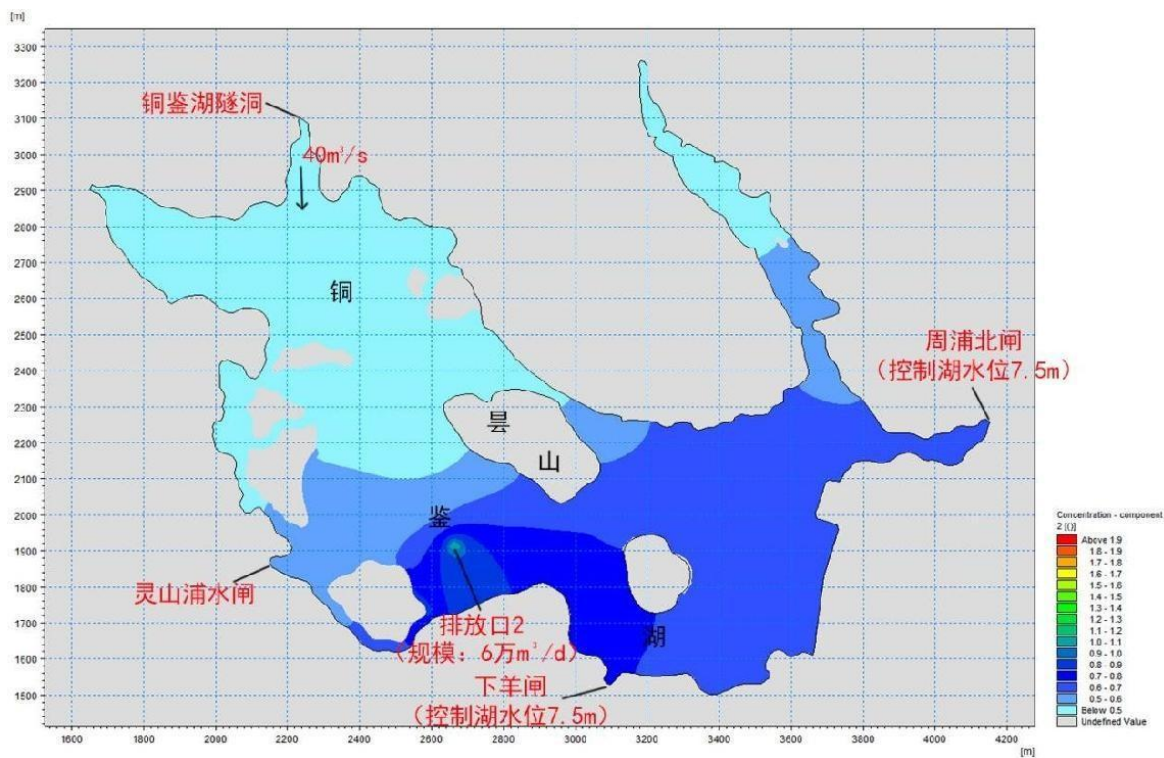


图 4.2-26 工况 6: $\text{NH}_3\text{-N}$ 扩散范围示意图

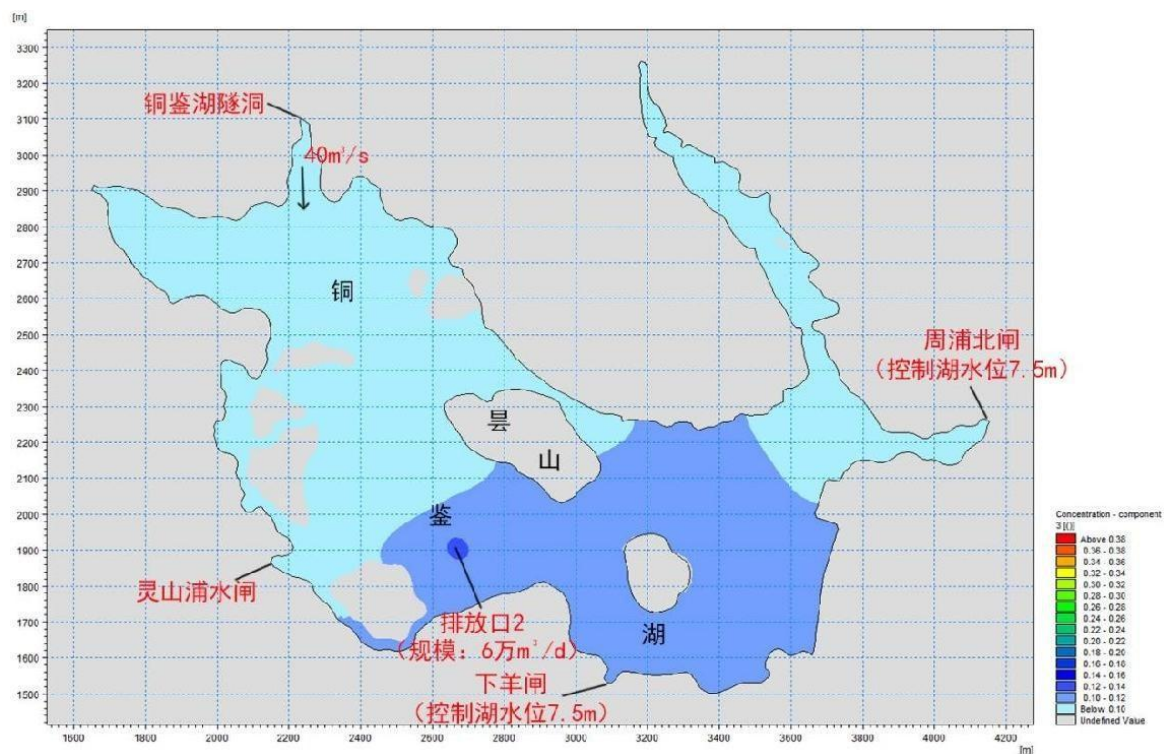


图 4.2-27 工况 6: TP 扩散范围示意图

3、事故工况

(1) 工况 4

中水回用方案：尾水不参与中水回用。

铜鉴湖工程调度：灵山浦闸 $6\text{m}^3/\text{s}$ 配水，铜鉴湖隧洞 $2\text{m}^3/\text{s}$ 引水。

排污口尾水排放浓度及规模：污水原水， $8\text{万 m}^3/\text{d}$ 。

模型对工况 4 的模拟计算结果详见图 4.2-28~图 4.2-30，根据计算结果可知：工况 4 情况下，铜鉴湖主湖区水域的总体水质将会受到严重影响，水质将会遭受到严重的污染，各项污染物指标均严重超过地表水 V 类标准，此处不再做定量分析；各主要的出水口中周浦北闸、下羊闸水质也会遭受严重污染，从而对之江河网水体造成严重的影响。其中：铜鉴湖周边河网水体叠加尾水污染物后水质均变为劣 V 类；II、III 类水质目标交界线处 COD_{Mn} 单增幅 $0.21\sim 0.69\text{mg/L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 单增幅 $0.014\sim 0.143\text{mg/L}$ ，TP 单增幅 $0.015\sim 0.124\text{mg/L}$ ，九溪闸 COD_{Mn} 单增幅 0.19mg/L ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 单增幅 0.011mg/L ，TP 单增幅 0.013mg/L ，四五排涝闸 COD_{Mn} 单增幅 0.20mg/L ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 单增幅 0.012mg/L ，TP 单增幅 0.013mg/L ，叠加汛期及非汛期河网本底污染物后，钱塘江周边河网水体的水质类别未发生变化。故工况 2-4 情况下，净水厂尾水污染物会对铜鉴湖周边河网水体水质造成严重影响，但对沿钱塘江河网水体水质影响较小。影响范围详见图 4.2-31。

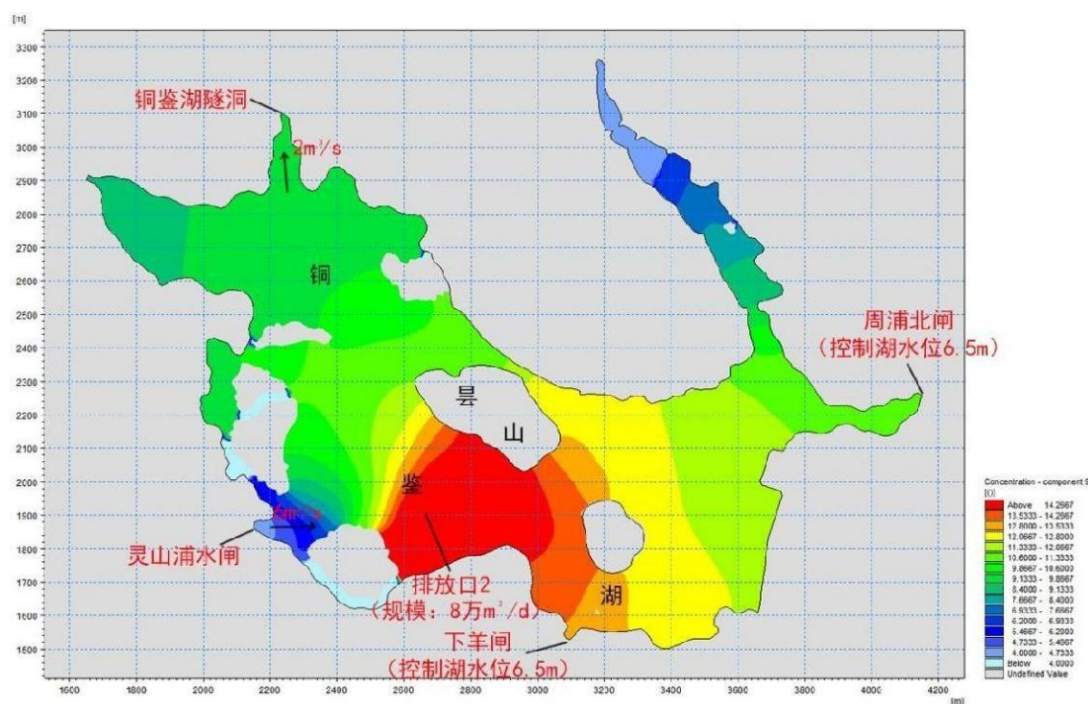


图 4.2-28 工况 4: COD_{Mn} 扩散范围示意图

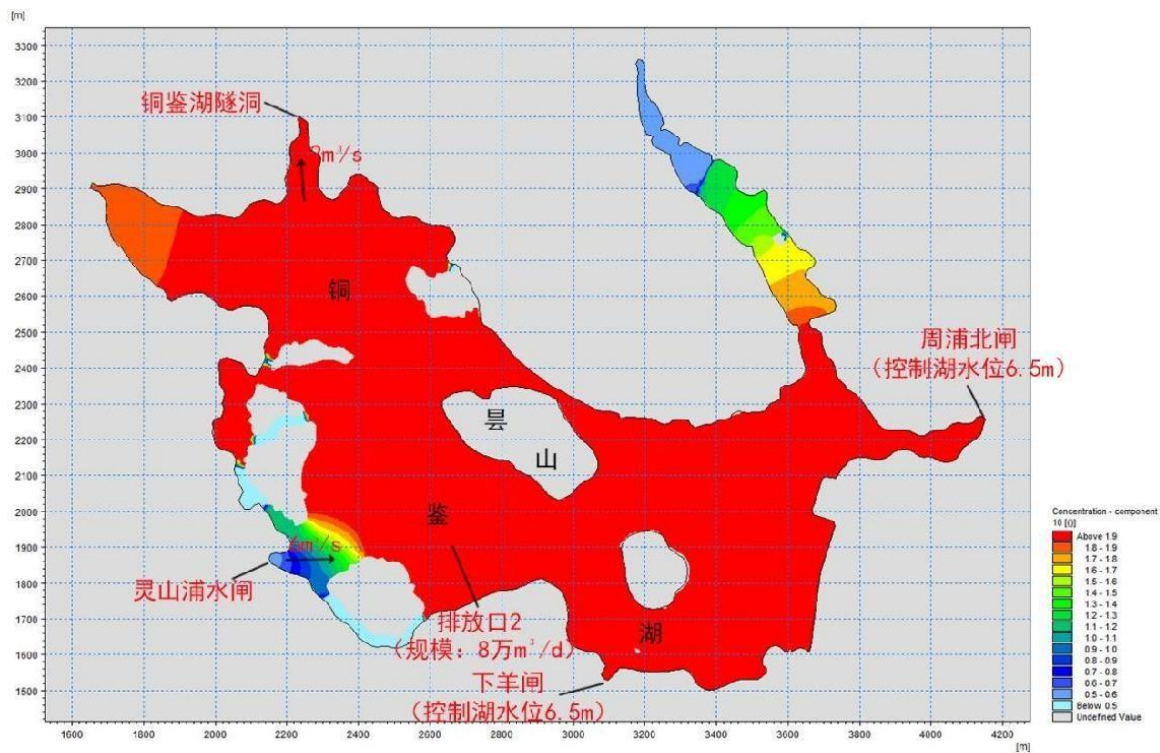


图 4.2-29 工况 4: $\text{NH}_3\text{-N}$ 扩散范围示意图

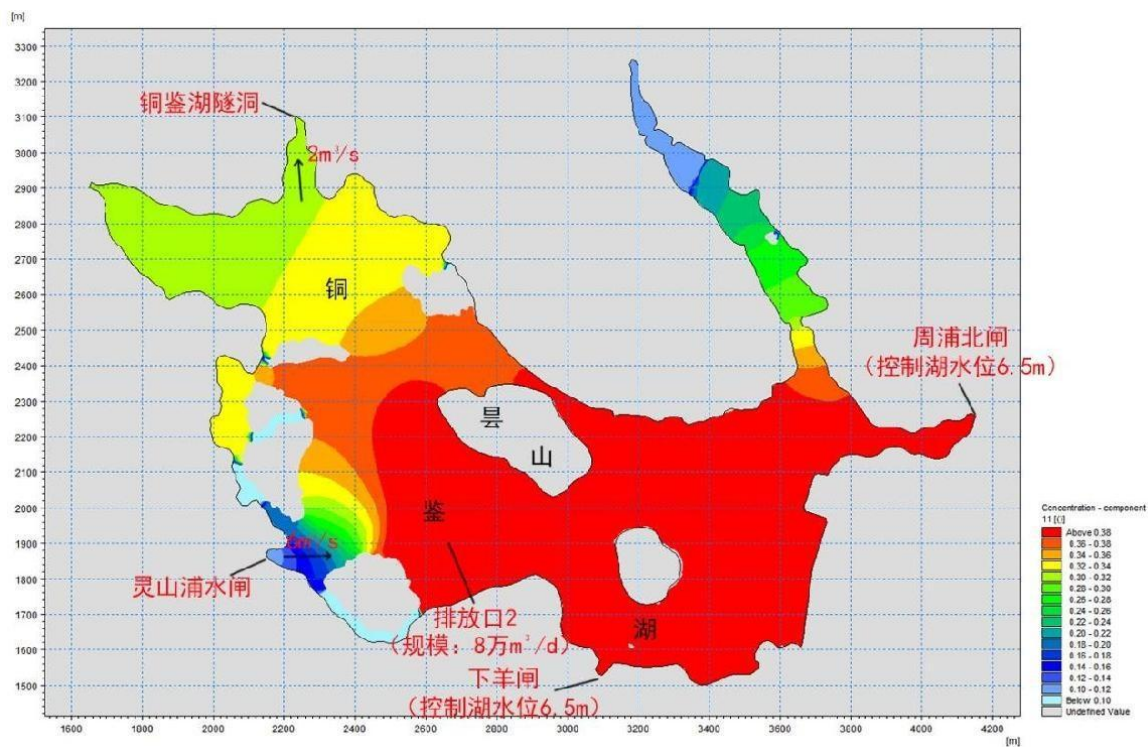


图 4.2-30 工况 4: TP 扩散范围示意图

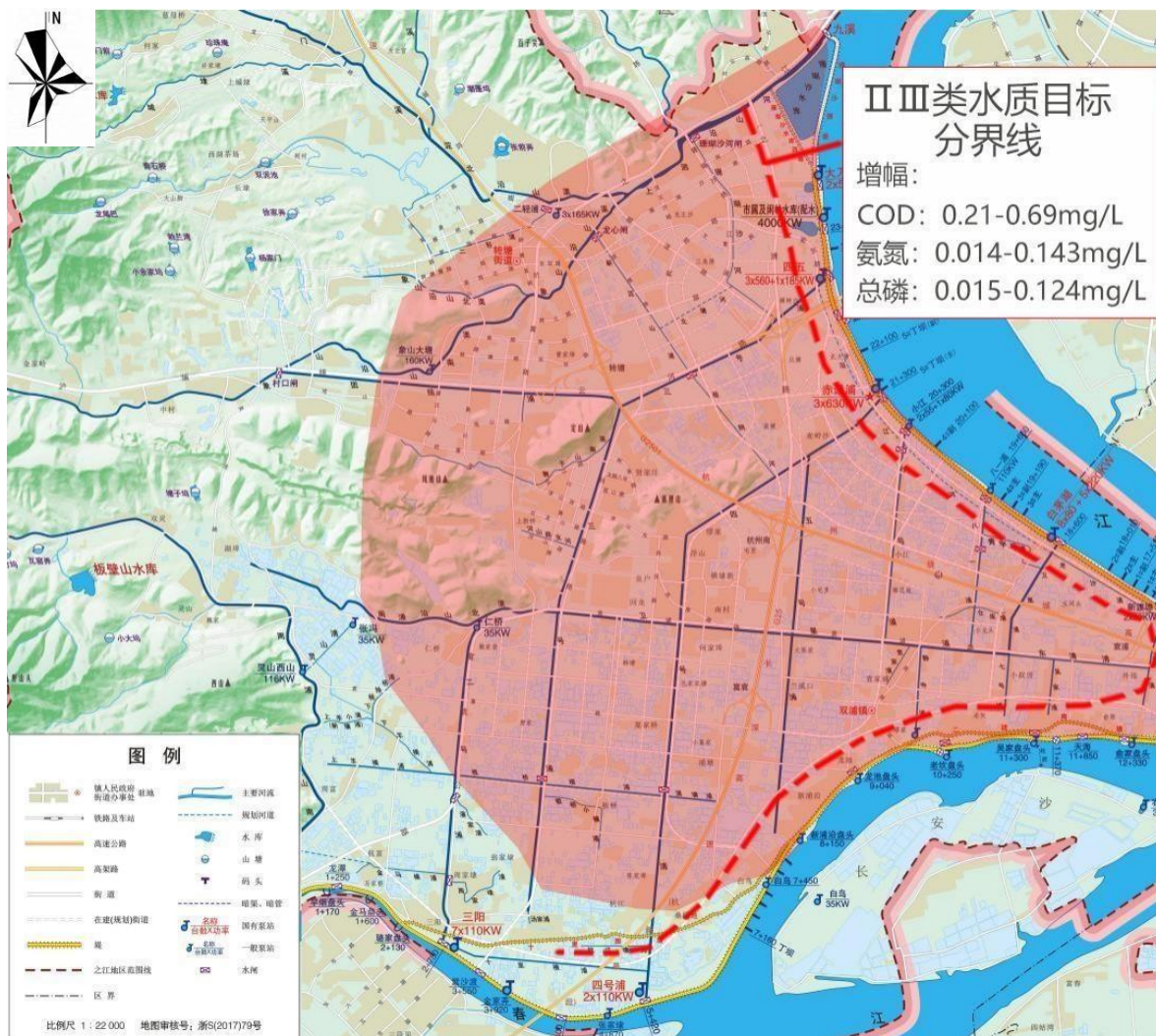


图 4.2-31 工况 4：之江河网影响范围示意图

(2) 工况 7

中水回用方案：尾水不参与中水回用。

铜鉴湖工程调度：灵山浦闸停止配水，铜鉴湖隧洞 40m³/s 分洪。

排污口尾水排放浓度及规模：污水原水，8 万 m³/d。

模型对工况 2-7 的模拟计算结果详见图 4.2-32~图 4.2-34，根据计算结果可知：工况 2-7 情况下，铜鉴湖主湖区东侧水体水质将会受到严重影响，水质类别为IV-V类；各主要的出水口中周浦北闸、下羊闸水质类别为IV类，铜鉴湖隧洞处水体水质为II类，故之江河网二号浦、三号浦、下杨浦局部水域水体水质会受影响。叠加之江净水厂尾水污染物后，铜鉴湖周边河网水体汛期水质由IV类变为IV-V类；II、III类水质目标交界线处 COD_{Mn} 单增幅 0.14~0.46mg/L，NH₃-N 单增幅 0.0047~0.063mg/L，TP 单增幅

0.005~0.047mg/L，九溪闸 COD_{Mn} 单增幅 0.12mg/L，NH₃-N 单增幅 0.0044mg/L，TP 单增幅 0.003mg/L，四五排涝闸 COD_{Mn} 单增幅 0.12mg/L，NH₃-N 单增幅 0.0046mg/L，TP 单增幅 0.003mg/L，叠加汛期及非汛期河网本底污染物后，钱塘江周边河网水体的水质类别未发生变化。故工况 1~4 情况下，经本项目排放的之江净水厂尾水污染物会对铜鉴湖周边河网水体水质造成一定影响，但对沿钱塘江河网水体水质基本无影响。影响范围详见图 4.2-35。

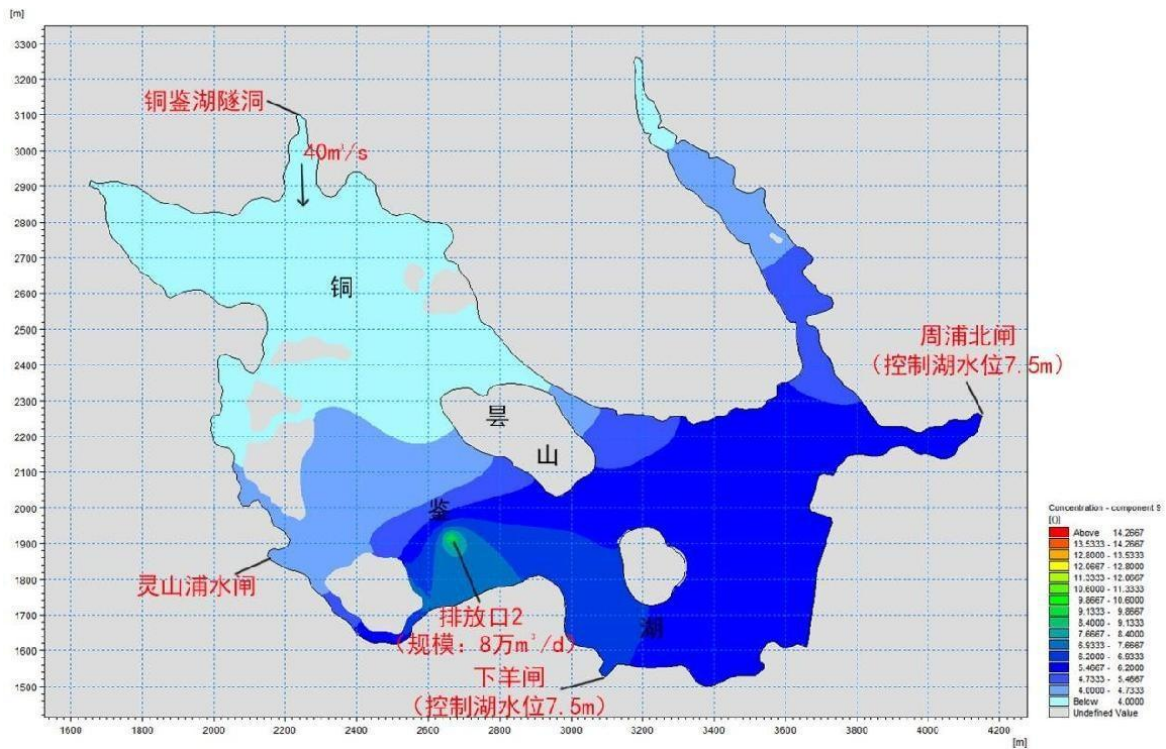


图 4.2-32 工况 7：COD_{Mn} 扩散范围示意图

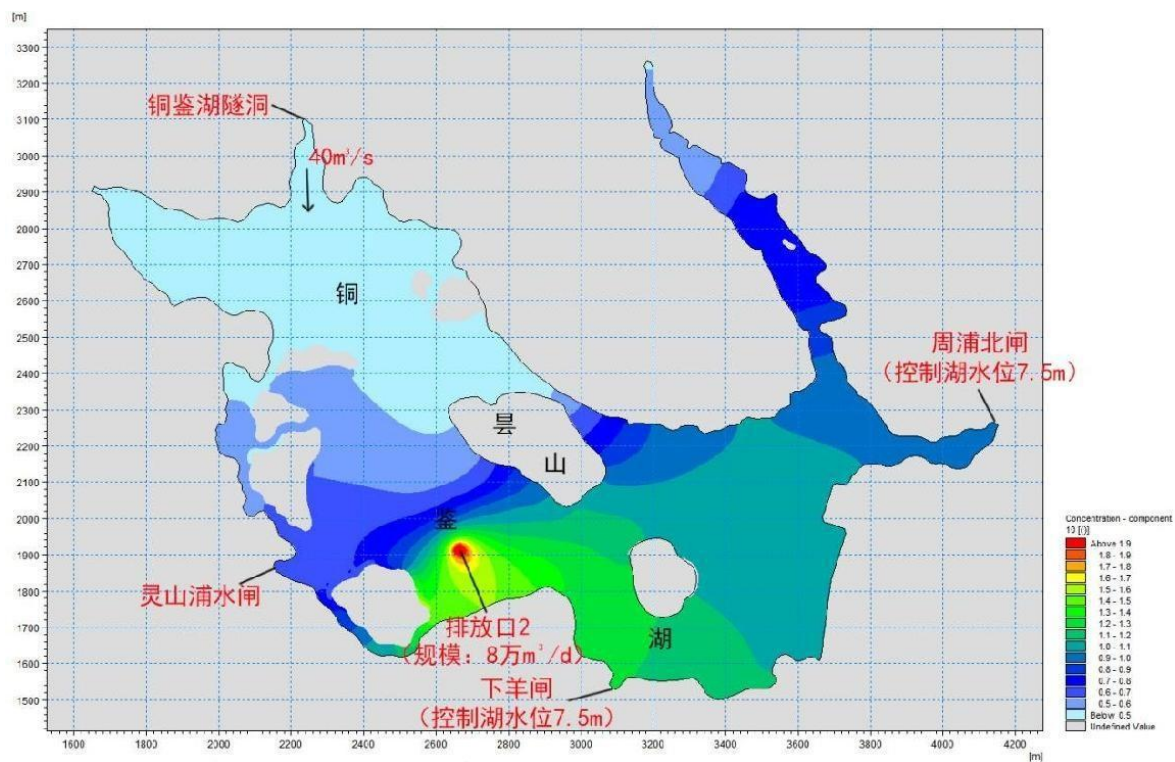


图 4.2-33 工况 7: $\text{NH}_3\text{-N}$ 扩散范围示意图

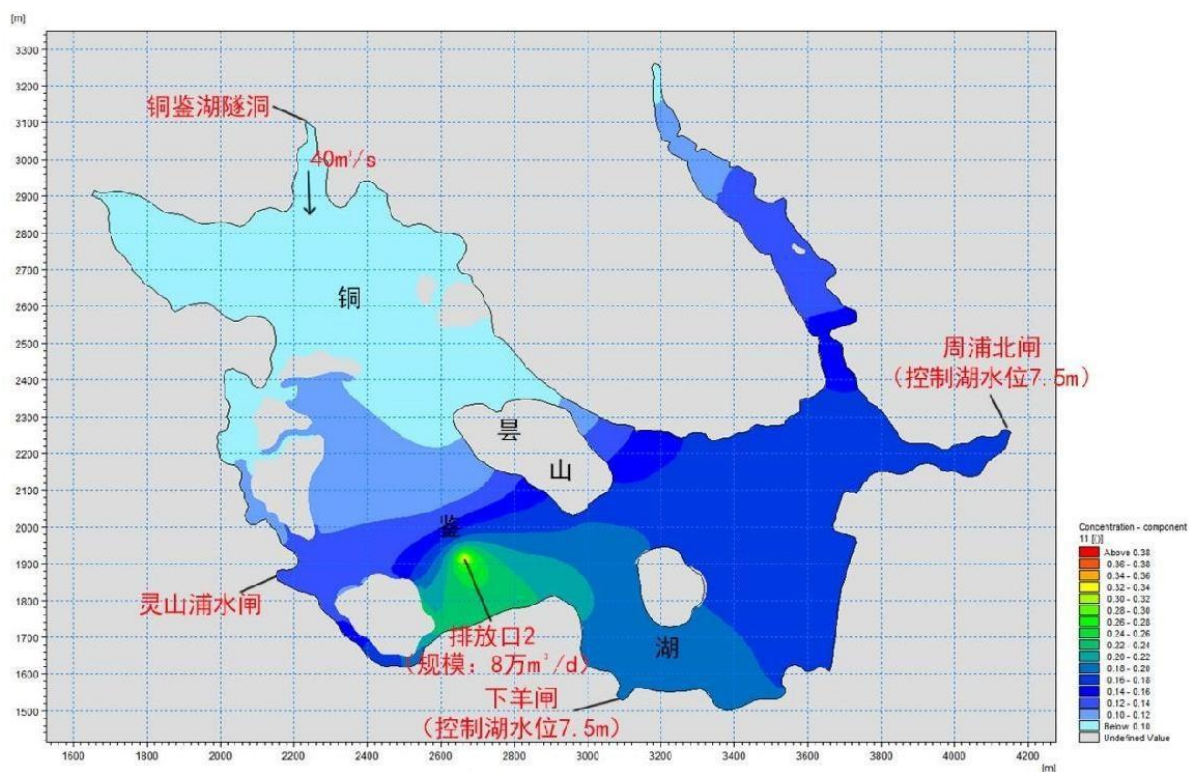


图 4.2-34 工况 7: TP 扩散范围示意图

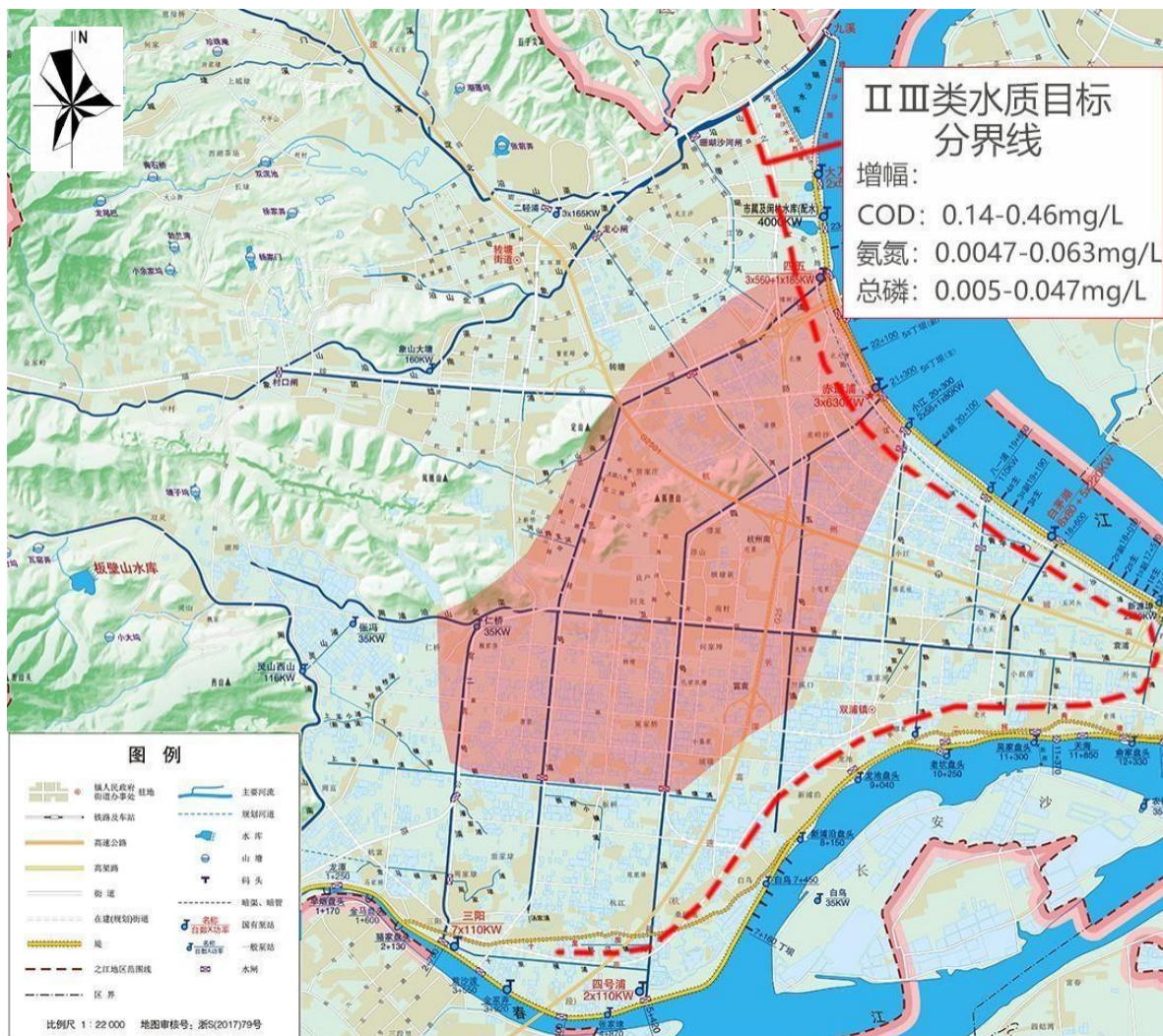


图 4.2-35 工况 7：之江河网影响范围示意图

4.2.4.4 预测结果分析

水质预测结果见表 4.2-8~表 4.2-13。水环境影响分析结果汇总见表 4.2-14、表 4.2-15。由预测结果可见：

1、正常工况

(1) 铜鉴湖排放口为Ⅲ类水体，正常工况下尾水排入铜鉴湖后，铜鉴湖水体 COD_{Mn} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 指标浓度均可维持在Ⅱ-Ⅲ类水质范围，符合Ⅲ类水质目标要求。故本项目尾水排放对铜鉴湖水体环境影响不大。

(2) 正常工况下尾水排入铜鉴湖后，铜鉴湖下羊闸和下游周浦北闸（核算断面）的 COD_{Mn} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 指标浓度均可维持Ⅱ类水质类别，而且周浦北闸（核算断面）满足留有 10%安全余量的要求，符合Ⅲ类水质目标要求。故铜鉴湖尾水排放对之江河

网水体环境影响不大。

(3) 正常工况下尾水排入铜鉴湖后， COD_{Mn} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和 TP 浓度在之江河网Ⅱ类-Ⅲ类水质交界处、下游九溪闸省控断面等关心断面的单增幅均极小，可认为对水质无影响，各关心断面 COD_{Mn} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 指标浓度均可维持本底水质类别，符合相应功能区水质目标要求。

2、非正常及事故工况

非正常及事故工况下，尾水排入铜鉴湖会对铜鉴湖、之江河网水环境造成较为严重的污染，故发生非正常及事故工况时，应严格按照突发环境应急风险防范措施方案执行，以减轻环境不利影响。

3、污染混合带影响分析

由于铜鉴湖本底按Ⅱ类水体控制，尾水排放标准按Ⅲ类水质控制，因此尾水排入铜鉴湖后，铜鉴湖排放口为Ⅲ类水体，正常工况下排污口及周边处未出现超标，不存在污染混合区(即排放口附近局部超标区域)。排污口附近扩散混合区范围见表 4.2-13。

表 4.2-8 排放口各主要污染物浓度预测统计表 单位: mg/L

工况	工况 1 (正常排放)	工况 2 (正常排放)	工况 3 (非正常排放)	工况 4 (事故排放)	工况 5 (正常排放)	工况 6 (非正常排放)	工况 7 (事故排放)	工况 8 (正常排放)
COD _{Mn}	6	6	20	100	6	20	100	6
NH ₃ -N	1	1	15	30	1	15	30	1.5
TP	0.2	0.2	1	4	0.2	1	4	0.2

表 4.2-9 下羊闸处各主要污染物浓度预测统计表 (叠加本底) 单位: mg/L

工况	工况 1 (正常排放)	工况 2 (正常排放)	工况 3 (非正常排放)	工况 4 (事故排放)	工况 5 (正常排放)	工况 6 (非正常排放)	工况 7 (事故排放)	工况 8 (正常排放)
COD _{Mn}	3.76	3.85	3.92	12.8-13.5	3.77	4-4.73	5.67-6.20	3.83
NH ₃ -N	0.47	0.48	1.30-1.33	3.0-3.2	0.45	0.7-0.8	1.3-1.4	0.46
TP	0.07	0.08	0.08	0.47-0.50	0.08	0.09	0.20-0.22	0.07

表 4.2-10 周浦北闸断面各主要污染物浓度预测统计表 (叠加本底) 单位: mg/L

工况	工况 1 (正常排放)	工况 2 (正常排放)	工况 3 (非正常排放)	工况 4 (事故排放)	工况 5 (正常排放)	工况 6 (非正常排放)	工况 7 (事故排放)	工况 8 (正常排放)
COD _{Mn}	3.68	3.76	3.81	10.6-11.3	3.69	3.85	5.47-5.50	3.76
NH ₃ -N	0.44	0.45	1.0-1.1	2.2-2.3	0.41	0.6-0.7	0.9-1.0	0.43
TP	0.05	0.07	0.10-0.12	0.41-0.43	0.07	0.07	0.14-0.16	0.06

表 4.2-11 之江河网Ⅱ、Ⅲ类目标水质交界断面处各主要污染物浓度预测统计表（单增量） 单位：mg/L

工况	工况 1 (正常排放)	工况 2 (正常排放)	工况 3 (非正常排放)	工况 4 (事故排放)	工况 5 (正常排放)	工况 6 (非正常排放)	工况 7 (事故排放)	工况 8 (正常排放)
COD _{Mn}	0	0	0.13-0.41	0.21-0.69	0	0	0.21-0.69	0
NH ₃ -N	0	0	0.009-0.123	0.014-0.143	0	0	0.014-0.143	0
TP	0	0	0.003-0.014	0.015-0.124	0	0	0.015-0.124	0

表 4.2-12 象山沿山渠（九溪闸）断面处各主要污染物浓度预测统计表（单增量） 单位：mg/L

工况	工况 1 (正常排放)	工况 2 (正常排放)	工况 3 (非正常排放)	工况 4 (事故排放)	工况 5 (正常排放)	工况 6 (非正常排放)	工况 7 (事故排放)	工况 8 (正常排放)
COD _{Mn}	0	0	0	0.19-0.20	0	0	0.11-0.12	0
NH ₃ -N	0	0	0	0.010-0.011	0	0	0.0037-0.0044	0
TP	0	0	0	0.012-0.013	0	0	0.002-0.003	0

表 4.2-13 排放口污染物扩散范围统计表（湖区范围内）

工况	工况 1 (正常排放)	工况 2 (正常排放)	工况 3 (非正常排放)	工况 4 (事故排放)	工况 5 (正常排放)	工况 6 (非正常排放)	工况 7 (事故排放)	工况 8 (正常排放)
湖区扩散 混合区范围	排放口下游 400m 左右	排放口下游 500m 左右	铜鉴湖主湖体全 部及东北侧大部	铜鉴湖主湖体全 部及东北侧大部	排放口下游 500m 左右	排放口下游主湖 体及东北侧局部	铜鉴湖主湖体大 部及东北侧大部	排放口下游 500m 左右

表 4.2-14 正常工况下排污口水质预测与影响分析计算结果

工况	设计工况	水量影响	对铜鉴湖水质影响	对之江河网水质影响
1	中水回用规模 3.7 万 m ³ /d，灵山浦闸 6m ³ /s 配水，铜鉴湖隧洞 2m ³ /s 引水	增加铜鉴湖入流约 0.46 m ³ /s	铜鉴湖为在建工程，故模型构建时未考虑面源及其他污染源的污染物影响，同时受到灵山浦优质配水及湖体自身自净能力的共同作用，尾水排入铜鉴湖后模型模拟水质将相对于本底有不同程度的改善。排污口附近水体中 COD _{Mn} 浓度增幅约 -10%~2.5%，NH ₃ -N 浓度增幅约 -8%~4%，TP 浓度增幅约 -12%~4%，水质类别为Ⅱ类；铜鉴湖其他水域水质均维持本底Ⅱ类。	周浦北闸、下羊闸、铜鉴湖隧洞等主要出水点处水体水质均维持本底的Ⅱ类，对之江河网水质无影响。
2	尾水无中水回用，灵山浦闸 6m ³ /s 配水，铜鉴湖隧洞 2m ³ /s 引水	增加铜鉴湖入流约 0.93 m ³ /s	铜鉴湖为在建工程，故模型构建时未考虑面源及其他污染源的污染物影响，同时受到灵山浦优质配水及湖体自身自净能力的共同作用，尾水排入铜鉴湖后模型模拟水质将相对于本底有不同程度的改善。排污口附近水体中 COD _{Mn} 浓度增幅约 -2.5%~5%，NH ₃ -N 浓度增幅约 -4%~2%，TP 浓度增幅约 -8%~2%，水质类别为Ⅱ-Ⅲ类，铜鉴湖其他水域水质均维持本底Ⅱ类。	周浦北闸、下羊闸、铜鉴湖隧洞等主要出水点处水体水质均维持本底的Ⅱ类，对之江河网水质无影响
5	尾水无中水回用，灵山浦闸停止配水，铜鉴湖隧洞 40m ³ /s 分洪	增加铜鉴湖入流约 0.93 m ³ /s	铜鉴湖为在建工程，故模型构建时未考虑面源及其他污染源的污染物影响，同时受到灵山浦优质配水及湖体自身自净能力的共同作用，尾水排入铜鉴湖后模型模拟水质将相对于本底有不同程度的改善。排污口附近水体中 COD _{Mn} 浓度增幅约 -2%~4%，NH ₃ -N 浓度增幅约 -2.4%~0.8%，TP 浓度增幅约 -2%~0%，水质类别为Ⅱ类；铜鉴湖其他水域水质均维持本底Ⅱ类。	周浦北闸、下羊闸、铜鉴湖隧洞等主要出水点处水体水质均维持本底的Ⅱ类，对之江河网水质无影响
8	尾水无中水回用，灵山浦闸 6m ³ /s 配水，铜鉴湖隧洞 2m ³ /s 引水	增加铜鉴湖入流约 0.93 m ³ /s	铜鉴湖为在建工程，故模型构建时未考虑面源及其他污染源的污染物影响，同时受到灵山浦优质配水及湖体自身自净能力的共同作用，尾水排入铜鉴湖后模型模拟水质将相对于本底有不同程度的改善。排污口附近水体中 COD _{Mn} 浓度增幅约 -2.5%~5%，NH ₃ -N 浓度增幅约 -2%~8%，TP 浓度增幅约 -8%~2%，水质类别为Ⅱ-Ⅲ类，铜鉴湖其他水域水质均维持本底Ⅱ类。	周浦北闸、下羊闸、铜鉴湖隧洞等主要出水点处水体水质均维持本底的Ⅱ类，对之江河网水质无影响

表 4.2-15 非正常工况及事故工况下排污口水质预测与影响分析计算结果

工况	设计工况	水量影响	对铜鉴湖水质影响	对之江河网水质影响
3	非正常工况(GB 18918-2002 一级 B 标准, 6 万 m ³ /d), 尾水无法中水回用, 灵山浦闸 6m ³ /s 配水, 铜鉴湖隧洞 2m ³ /s 引水	增加铜鉴湖入流约 0.69m ³ /s	尾水排入铜鉴湖后对铜鉴湖主湖区大部分水水域的水体水质产生影响, 其中 NH ₃ -N 指标影响程度最大。排污口附近水体中 COD _{Mn} 浓度增幅约 25%~31%, NH ₃ -N 浓度增幅约 260%~290%, TP 浓度增幅约-2%~0%, 水质类别为V类。	铜鉴湖隧洞、下羊闸、周浦北闸三个主要出水通道处 COD _{Mn} 、TP 浓度均为II类, NH ₃ -N 浓度分别为III类、IV类和IV类, 尾水会对二号浦、三号浦、下羊浦等局部水域造成影响。
6	非正常工况(GB 18918-2002 一级 B 标准, 6 万 m ³ /d), 尾水无法中水回用, 灵山浦闸停止配水, 铜鉴湖隧洞 40m ³ /s 分洪	增加铜鉴湖入流约 0.69m ³ /s	受分洪流量的影响, 尾水对铜鉴湖湖区的影响有所减轻, 受影响范围主要为昙山以东湖区水域, 主要的影响因子为 NH ₃ -N。COD _{Mn} 、TP 两项指标浓度均可达到或略优于II类水标准; NH ₃ -N 指标排污口附近浓度 0.93~0.96mg/L, 为III类。	下羊闸附近浓度 0.63~0.67mg/L, 为III类; 周浦北闸附近浓度 0.53~0.57mg/L, 为III类; 铜鉴湖隧洞附近浓度维持II类标准。尾水排放对之江河网基本无影响。
4	事故工况(污水原水, 8 万 m ³ /d), 尾水无法中水回用, 灵山浦闸 6m ³ /s 配水, 铜鉴湖隧洞 2m ³ /s 引水	增加铜鉴湖入流约 0.93m ³ /s	铜鉴湖主湖区水域的总体水质将会受到严重影响, 水质将会遭受到严重的污染, 各项污染物指标均严重超过地表水V类标准。	各主要的出水口中周浦北闸、下羊闸水质也会遭受严重污染, 从而对之江河网水体造成严重的影响。
7	事故工况(污水原水, 8 万 m ³ /d), 尾水无法中水回用, 灵山浦闸停止配水, 铜鉴湖隧洞 40m ³ /s 分洪	增加铜鉴湖入流约 0.93m ³ /s	铜鉴湖主湖区东侧水体水质将会受到严重影响, 水质类别为IV-V类。	各主要的出水口中周浦北闸、下羊闸水质类别为IV类, 铜鉴湖隧洞处水体水质为II类, 故之江河网二号浦、三号浦、下杨浦局部水域水体水质会受影响。

4.2.4.5 对敏感目标影响分析

地表水环境敏感目标为钱塘江饮用水水源保护区内杭州市各水厂取水口，详见表 2.3-1 和图 2.3-1。本次排污口尾水排放对钱塘江干流下游取水口处水质的影响程度，涉及钱塘江干流的水动力及水质模拟，计算模型选用丹麦水力学研究所研制的一维河网模型耦合无结构网格的平面二维 MIKE21FM 模型。由于对之江地区的影响分析已通过建立数学模型计算，因此，本次通过之江地区一维模型和钱塘江干流二维模型拼接计算，预测分析对钱塘江各取水口敏感目标的水质影响。

1、模型原理

见本报告 4.2.1.1 章节。

2、模型计算条件

计算范围的选取主要考虑二个因素，一是计算水边界应取在容易给定边界条件的地方；二是计算水边界应离工程区域足够远，以避免工程实施对边界条件的影响。由于钱塘江下游水量主要受上游富春江大坝下泄流量及杭州湾潮汐影响，根据上述原则，本次二维模型计算范围取为：包括了富春江大坝以下至河口澉浦断面河段。模型计算区域见图 4.2-36。

二维模型方面：构建了富春江大坝至澉浦段的二维河网模型。同时，为了精确模拟钱塘江下游水流情况，在模型中对沿江的主要干流、主要排污口、取水口、闸站进行了设置。初步统计：二维河网模型共概化水域面积 611.38km^2 ，布设 4 万余个三角形网格、设置主要支流 6 条、闸站 8 个、取水口 12 个、排污口 23 个。模型网格概化及拼接情况见图 4.2-37、图 4.2-38。

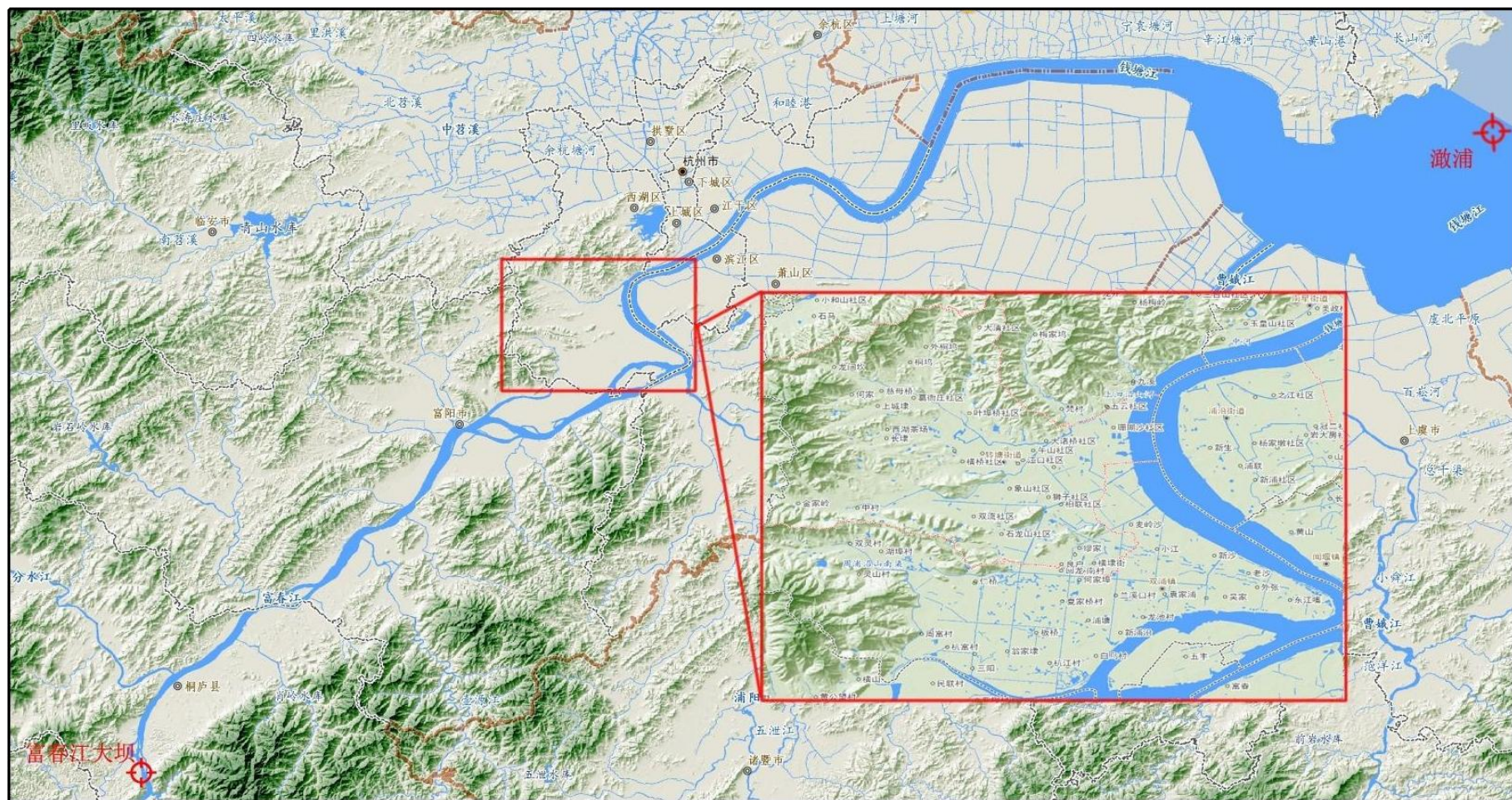


图 4.2-36 模型范围示意图

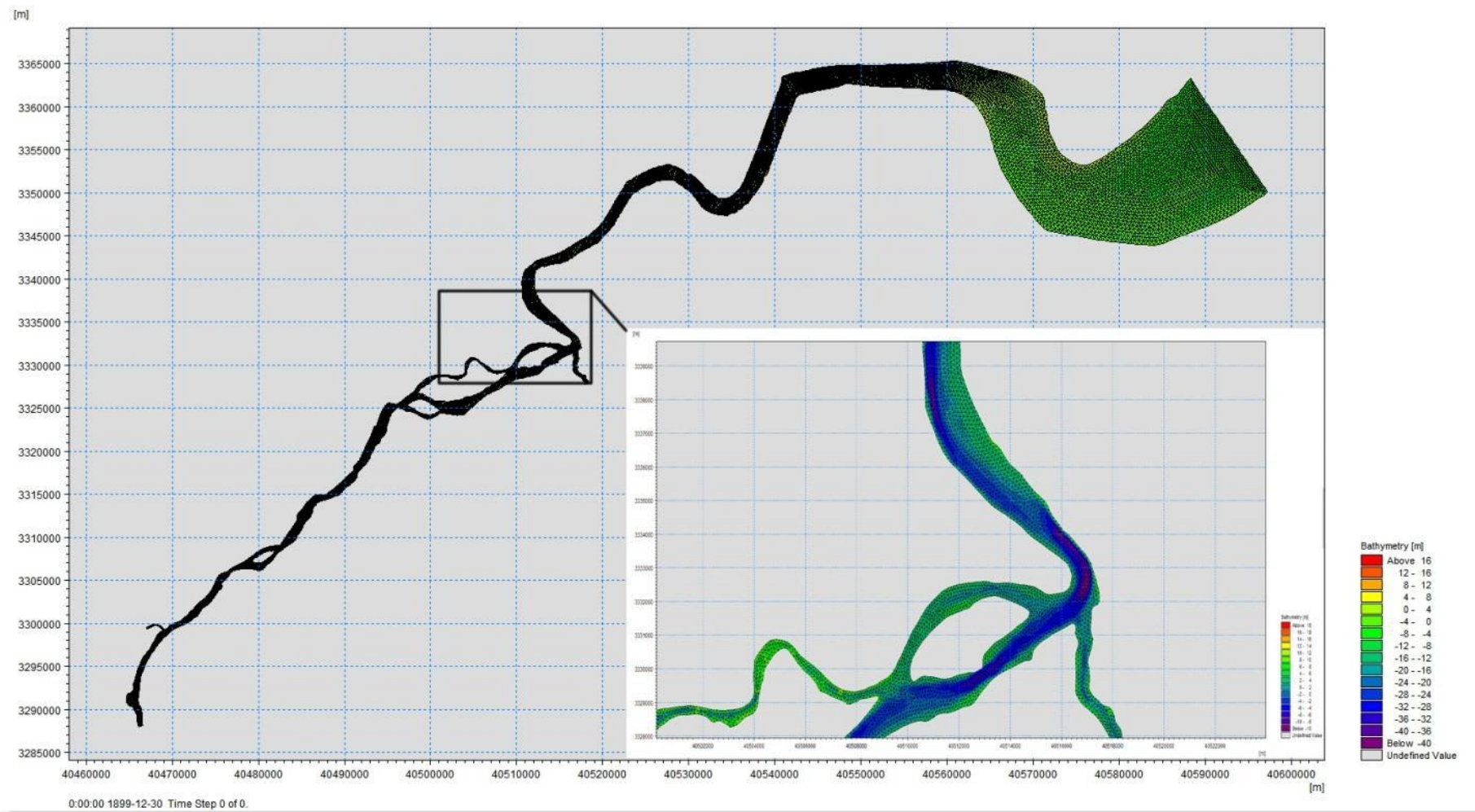


图 4.2-37 钱塘江下游网络概化示意图

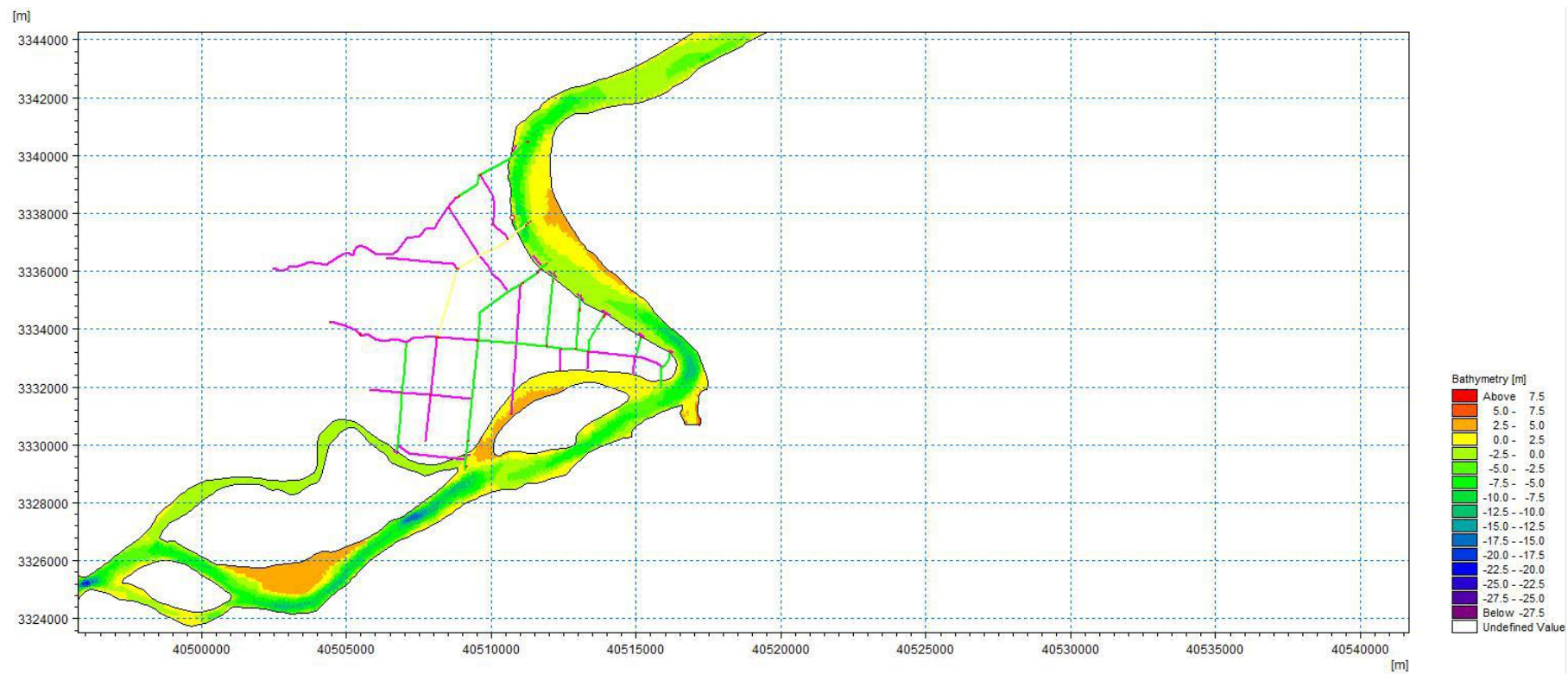


图 4.2-38 一二维模型拼接情况示意图

3、模型验证

二维钱塘江水动力模型方面，水流方程中河床糙率 n 取值范围为 0.03~0.17，根据河段沿程分段设置，研究区附近糙率设置详见图 4.2-39。考虑到钱塘江计算地形是选取 2018 年 4 月份，因此首先利用计算地形对 2018 年 4 月份钱塘江进行水流验证，具体验证的水位站主要是钱塘江沿程位于研究区域上下游附近，具有长期监测资料的站点，包括富阳、闻家堰、闸口、七堡，站点位置见图 4.2-40，验证结果见表 4.2-16 和图 4.2-41。从图、表中可看出，无论潮位过程还是高、低潮位值，高、低潮位出现的时间，计算与实测值均符合良好。经统计，8%的高、低潮位计算误差小于 0.2m。

表 4.2-16 二维水动力验证结果误差统计表 单位：m

富阳					闻家堰				
日期	潮位	实测	计算	误差	日期	潮位	实测	计算	误差
15	低潮位	5.05	4.80	-0.25	15	低潮位	4.85	4.63	-0.22
	高潮位	5.30	5.09	-0.21		高潮位	5.23	5.01	-0.22
	低潮位	5.32	5.04	-0.28		低潮位	5.15	5.04	-0.11
	高潮位	5.58	5.33	-0.25		高潮位	5.50	5.33	-0.17
闸口					七堡				
日期	潮位	实测	计算	误差	日期	潮位	实测	计算	误差
15	低潮位	4.75	4.53	-0.22	15	低潮位	4.63	4.52	-0.11
	高潮位	5.12	4.83	-0.29		高潮位	5.06	4.93	-0.13
	低潮位	5.12	4.92	-0.20		低潮位	4.77	4.69	-0.07
	高潮位	5.40	5.22	-0.18		高潮位	5.35	5.22	-0.13

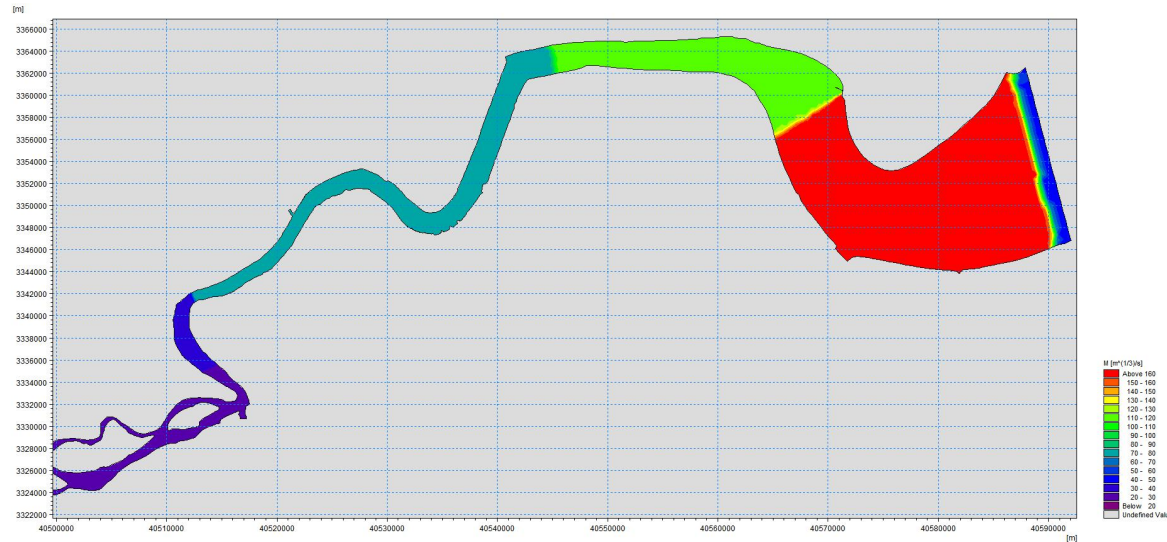


图 4.2-39 研究区附近糙率设置示意图

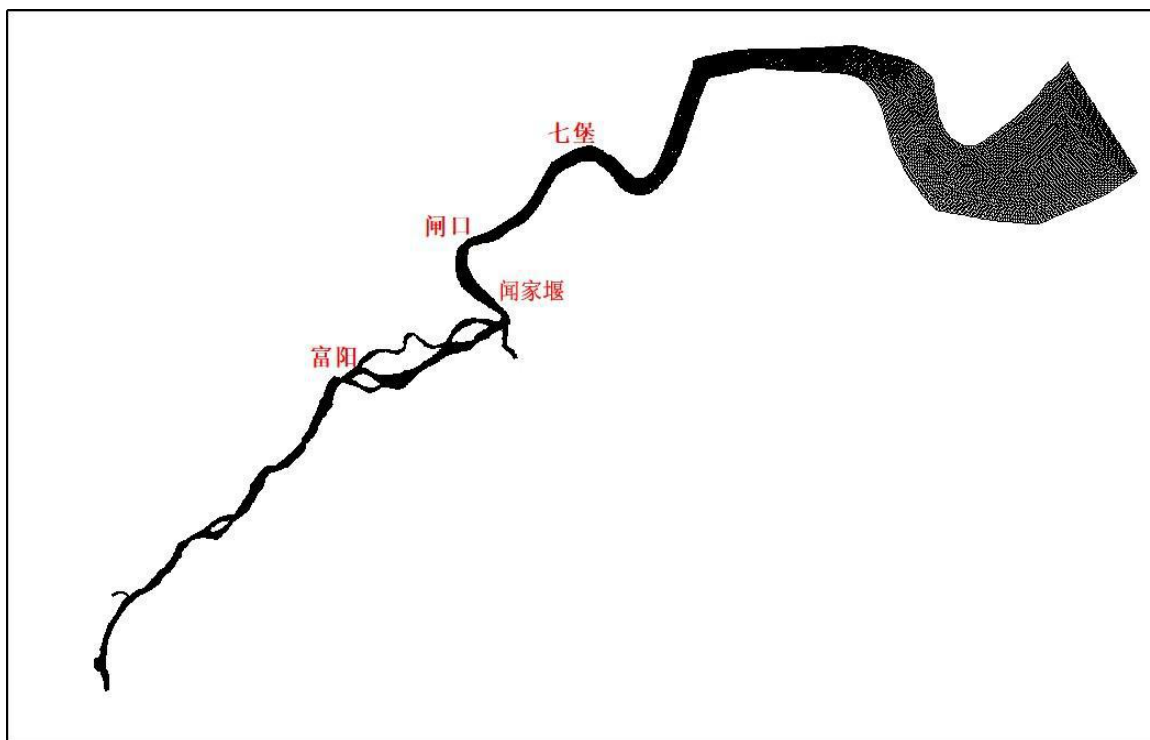


图 4.2-40 二维模型验证点位分布图

水质模型验证方面，扩散系数 $2\text{m}^2/\text{s}$ ，降解系数 $\text{COD}0.067/\text{d}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}0.108/\text{d}$ 、 $\text{TP}0.082/\text{d}$ 、 $\text{TN}0.046/\text{d}$ 。研究区钱塘江干流为钱塘江杭州饮用水源区，排污范围下游主要有九溪水厂、大刀沙等取水口，其中有省级重要水质监测点闸口、闻家堰站点，本次模型验证选用该两个站点的 2018 年 3 至 7 月的水质监测数据进行验证，验证结果见图 4.2-42、图 4.2-43。由图可知实测值、计算值趋势及量级基本吻合，说明模型采用的计算参数和系数基本合理，计算方法可靠，能够模拟钱塘江的潮流运动和水质变化特性，可满足本项目水质预测的要求。

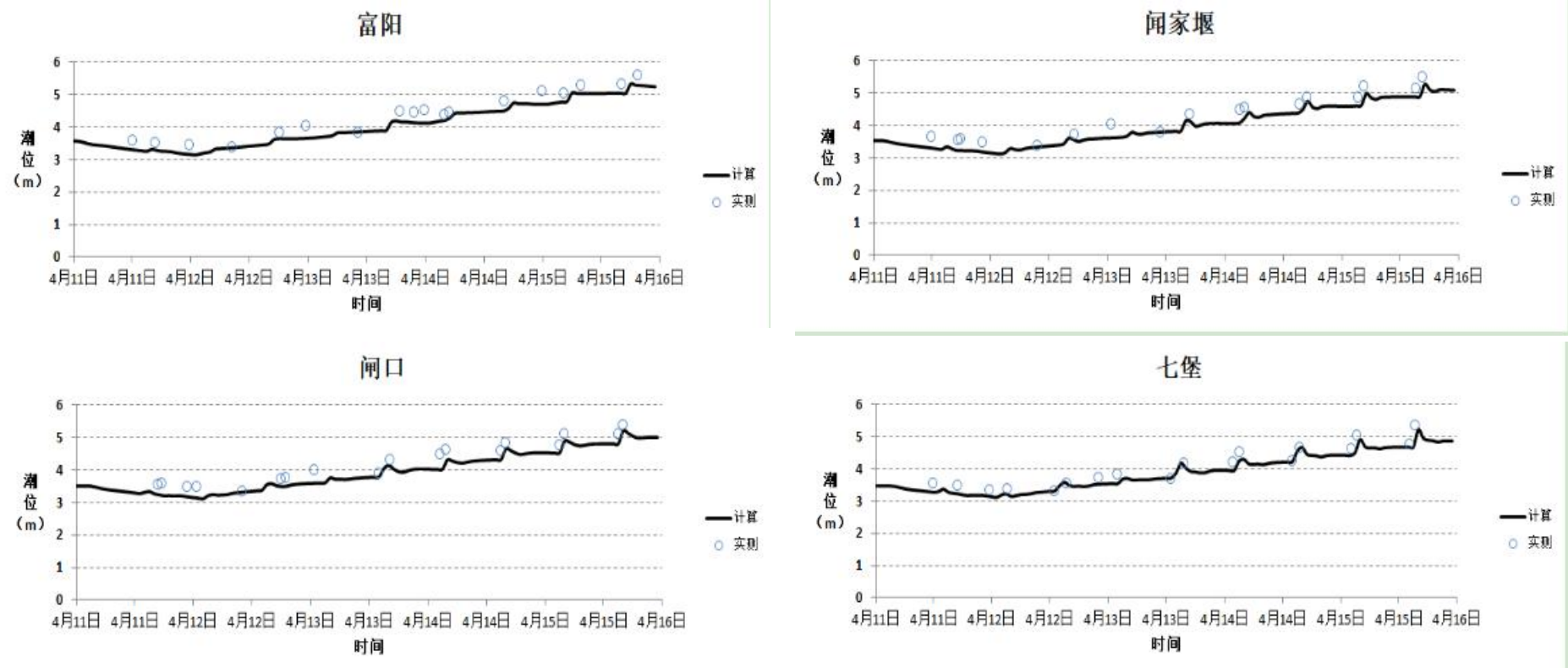


图 4.2-41 二维钱塘江水动力模型水位验证情况图

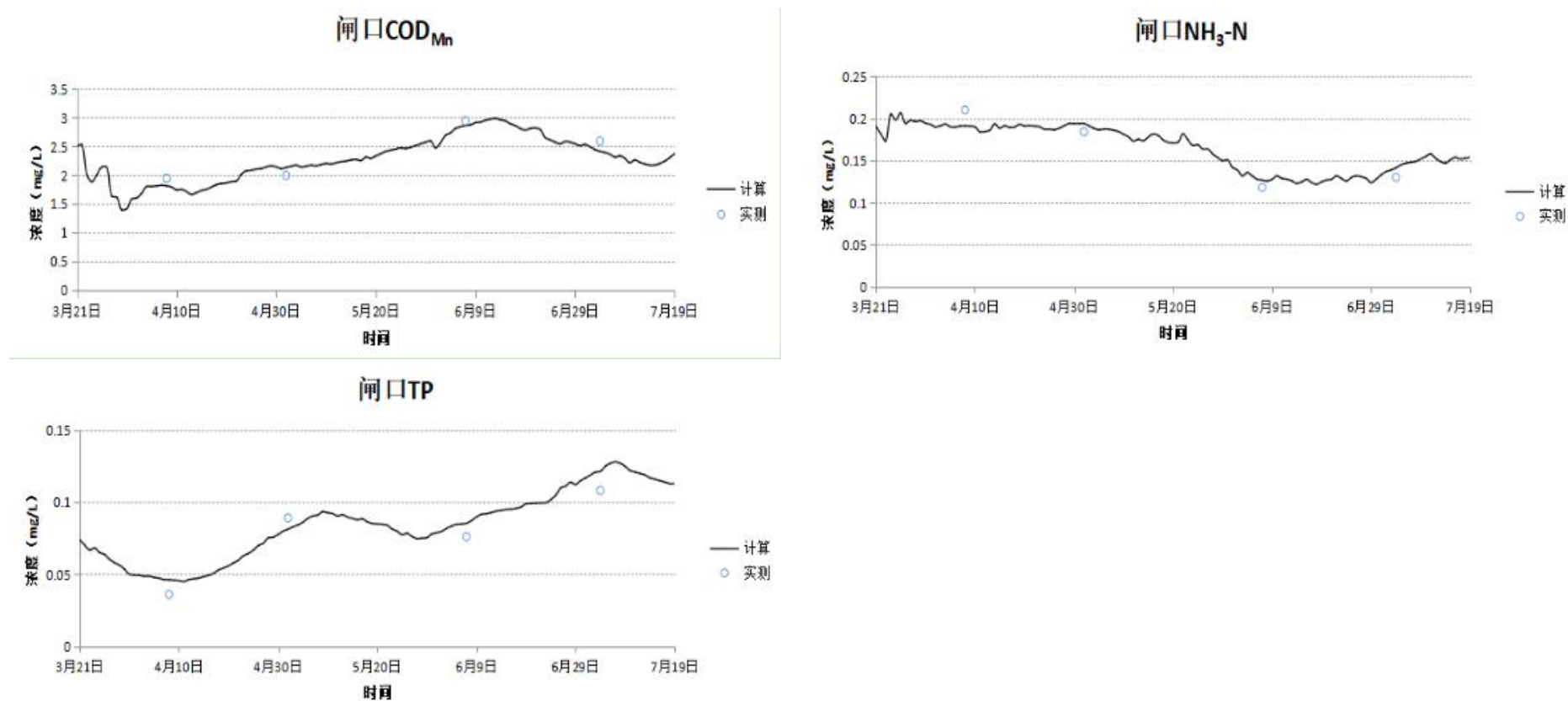


图 4.2-42 闸口断面水质模型验证情况

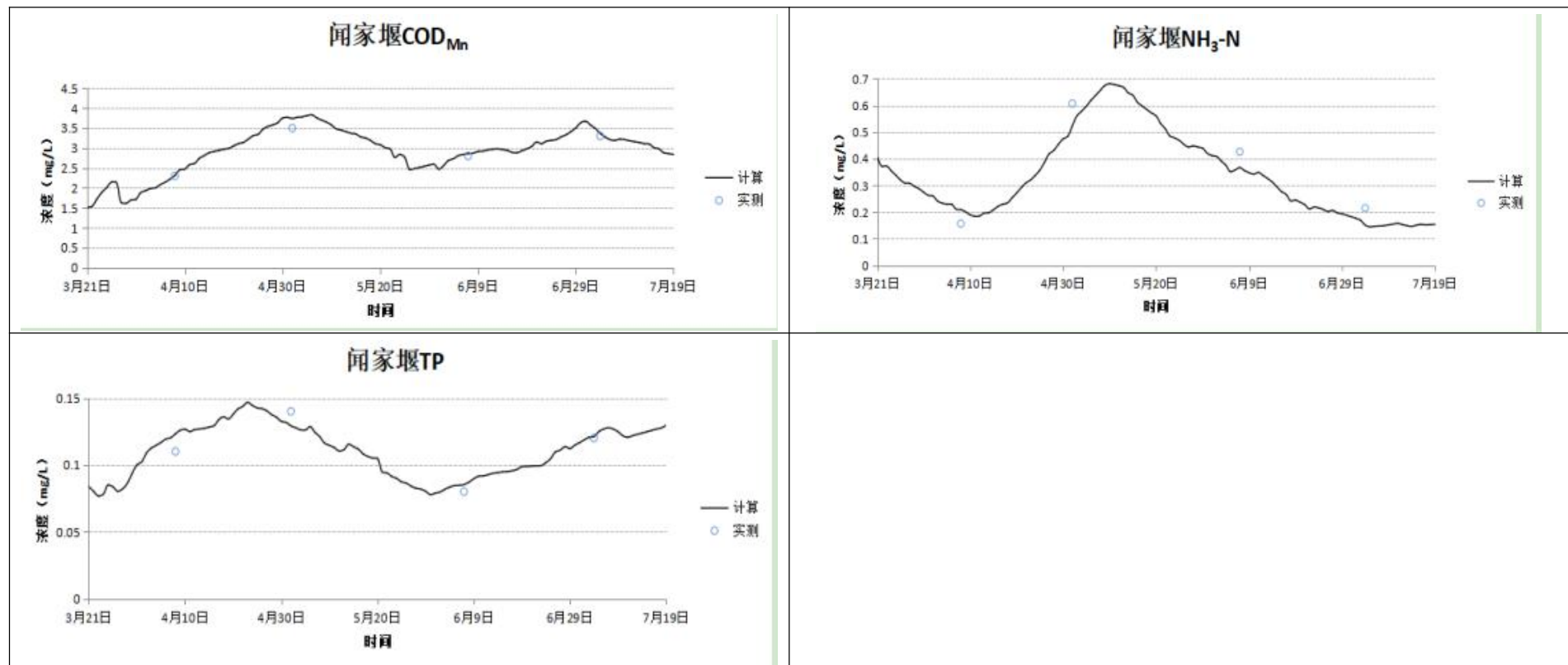


图 4.2-43 闻家堰断面水质模型验证情况

4、设计水文条件

钱塘江干流水文条件主要受富春江电站下泄流量以及潮位影响，故本次模型建立了以富春江电站和乍浦为上下边界的模型。针对富春江电站下泄流量，由于其受人为控制影响，故根据 1982 年至 2017 年实测下泄流量资料直接采用经验频率进行分析计算，取最不利工况 90%保证率日均下泄流量 $245\text{m}^3/\text{s}$ 作为上边界值，下游边界选取非汛期潮型进行设定，潮型详见图 4.2-44。

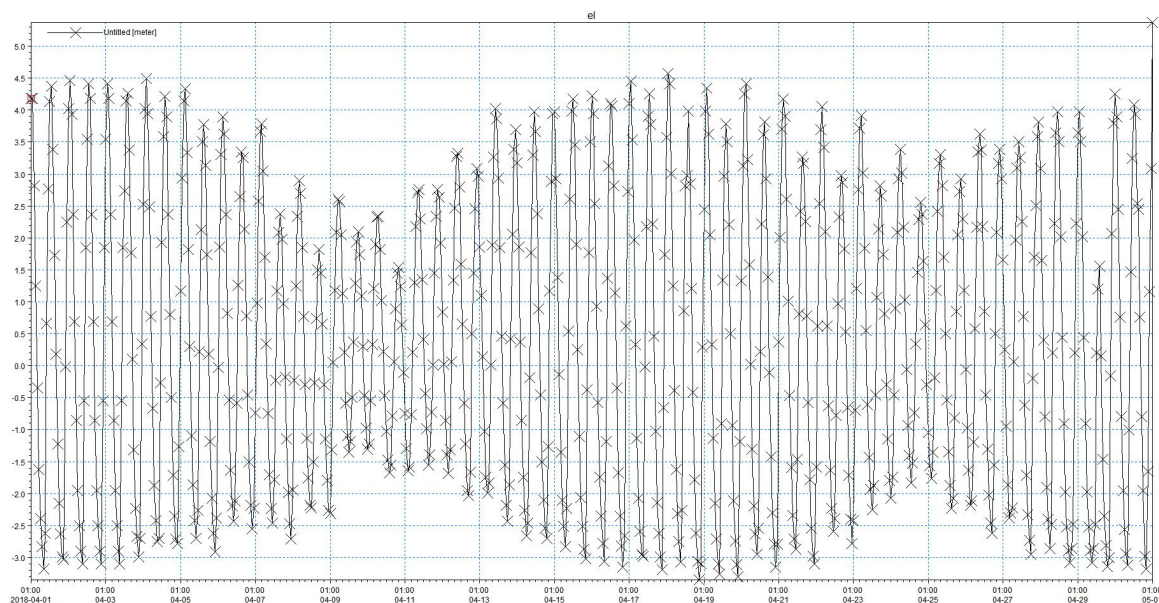


图 4.2-44 下游边界“激浦”断面潮型设置示意图

5、闸门调度

闸站调度方面参照《杭州市之江地区河道配水实施方案》，在无雨工况下，各闸站正常运行维持河网水位在 5.3 至 5.5 米之间，详见表 4.2-5。考虑之江地区河网入钱塘江的主要输水通道为九溪闸和距离三号浦排污方案最近的为四五排涝闸的情况，加之其他排涝通道总体排水量较小，故本次模型在最不利工况排水口选取上概化选取九溪闸和四五排涝闸作为之江地区河网水体入钱塘江的排水通道进行模拟计算。

6、设计工况

水质方面上下游边界参考富春江电站、激浦断面 2019 年水质监测均值设定。其他同本报告 4.2.3 章节。

7、对钱塘江取水口水质影响预测

评价范围内共有 8 个取水口，分别为南星桥水厂取水口、赤山埠水厂取水口、九溪水厂取水口、滨江二水厂取水口、萧山水厂取水口、滨江水厂取水口、江东水厂取水口和石门沙取水口。

根据预测，在正常和非正常工况下，各水厂取水口处污染物 COD_{Mn} 、氨氮和 TP 的单增幅均极小，可认定正常工况与非正常工况尾水排放对各取水口处的水质无影响。在事故工况下九溪水厂取水口和赤山埠水厂取水口处水质会略受影响，各项污染物指标浓度单增幅见表 4.2-17~表 4.2-18，其他水厂取水口处水质基本不受影响。

表 4.2-17 九溪水厂取水口处各主要污染物浓度增幅统计表（单增量） 单位：mg/L

工况	工况 1 (正常排放)	工况 2 (正常排放)	工况 3 (非正常排放)	工况 4 (事故排放)	工况 5 (正常排放)	工况 6 (非正常排放)	工况 7 (事故排放)	工况 8 (正常排放)
COD _{Mn}	0	0	0	0.13~0.17	0	0	0.07-0.10	0
NH ₃ -N	0	0	0	0.008~0.010	0	0	0.0029-0.0036	0
TP	0	0	0	0.010~0.012	0	0	0.001-0.003	0

表 4.2-18 赤山埠水厂取水口处各主要污染物浓度增幅统计表（单增量） 单位：mg/L

工况	工况 1 (正常排放)	工况 2 (正常排放)	工况 3 (非正常排放)	工况 4 (事故排放)	工况 5 (正常排放)	工况 6 (非正常排放)	工况 7 (事故排放)	工况 8 (正常排放)
COD _{Mn}	0	0	0	0.02~0.03	0	0	0.02-0.03	0
NH ₃ -N	0	0	0	0.0004~0.0005	0	0	0	0
TP	0	0	0	0.0004~0.0006	0	0	0.0002-0.0003	0

4.2.5 本工程实施对改善内河水质的效果分析

由项目区附近的之江地区各河道常规监测结果可见，各监测断面水质目前以《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类~III类水质为主，超标因子主要为氨氮和 TP。随着之江净水厂工程及之江新城污水收集管网的同步建设，之江新城的污水将得到进一步的纳管处理、达标外排，将对之江新城的内河水环境起到改善作用。

本项目实施后对内河水环境的影响，采用类比法进行分析。上海市闵行区颛桥镇生活污水截污前和截污半年后，镇级河道效果对比见表 4.2-19。

表 4.2-19 截污前后闵行区镇级河道水质变化对比一览

河道名称	监测时间	感观	溶解氧	COD _{Cr}	氨氮	COD _{Mn}	BOD ₅
中沟河	截污前	墨绿色	0	112	45.7	46.5	64
	截污后	青灰色	3.4	40	3.64	10.3	8.8
南朝浜	截污前	墨绿色	0.4	82	39.3	29.8	29.4
	截污后	青灰色	2.4	38	3.5	9.9	5.4
新港河	截污前	黄色	2.3	43	6.9	8.5	4.4
	截污后	黄色	2	28	1.95	7.1	2.9
北八尺沟	截污前	黄色	0	55	21.4	14.1	11.6
	截污后	青灰色	1.2	55	3.42	9.5	8
北庙泾	截污前	青灰色	0	52	12.7	13.8	12.8
	截污后	灰黄色	2.4	31	2.44	8.3	3.6
中八尺沟	截污前	青灰色	0.9	53	20.6	19.7	11
	截污后	青灰色	5.1	51	2.82	9.5	6

以上类比调查结果表明，在有城镇生活污水、工业企业污水排入内河河网的地区，采用管网系统将这些城镇的生活污水、工业企业污水进行截污处理后外排，其河网的水质可以得到比较明显的改善。而且，随着本工程的建设实施，经人工湿地进一步净化水质后，排放铜鉴湖的尾水水质 COD_{Cr}≤20mg/L，BOD₅≤4mg/L，SS≤5mg/L，总磷≤0.2mg/L，氨氮≤1.0（1.5）mg/L，总氮≤10mg/L，经预测，纳污水体铜鉴湖和之江地区水体水质均可达到水质目标要求，区域地表水环境质量发展趋势向好。

4.2.6 污染物排放量核算和评价自查表

废水类别、污染物及项目污染治理设施信息见表 4.2-20。废水直接排放口基本信息见表 4.2-21。环境监测计划及记录信息见表 4.2-22。废水污染物排放执行标准见表 4.2-23。废水污染物排放信息见表 4.2-24。

地表水环境影响评价自查见表 4.2-25。

表 4.2-20 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设施是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	净水厂出水	COD、氨氮、总磷等	铜鉴湖	连续排放	W01	人工生态湿地	“复合垂直流人工湿地+表面流人工湿地”工艺组合	W001	☒ 是 ☐ 否	☒ 企业总排 ☐ 雨水排放 ☐ 清浄下水排放 ☐ 温排水排放 ☐ 车间或车间处理设施排放口

表 4.2-21 废水直接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量 (万 t/a)	排放去向	排放规律	受纳自然水体信息		汇入受纳自然水体处地理坐标		备注
		经度	纬度				名称	受纳水体功能目标	经度	纬度	
1	W001（湿地排出口）	120°5'26.780"E	30°8'44.530"N	2920	铜鉴湖	连续	铜鉴湖	III类	120°3'16.029"E	30°7'13.521"N	/

表 4.2-22 环境监测计划及记录信息表

序号	排放口 编号	污染物名称	监测 设施	自动监测 设施安装 位置	自动监测设施的 安装、运行、维护 等相关管理要求	自动监 测是否 联网	自动检 测仪器 名称	手工监测 采样方法 及个数	手工个 监测频次	手工 测定 方法
1	进水总管	流量、COD _{Cr} 、氨氮、总磷	☒ 自动 ☐ 手工	进水井	做好安装、运行、 维护管理工作	否	/	/	/	/
		pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、 总氮、SS	☐ 自动 ☒ 手工	/	/	/	/	混合采样（3 个混合样）	1 次/日	国标
2	污水处理 各单元进 出水位置	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、 总氮、SS	☐ 自动 ☒ 手工	/	/	/		混合采样（3 个混合样）	1 次/日	国标
3	W001	流量、pH、水温、COD _{Cr} 、氨氮、 总氮、总磷	☒ 自动 ☐ 手工	总排口	做好安装、运行、 维护管理工作	是	/	/	/	/
		SS、色度、BOD ₅ 、动植物油、石 油类、阴离子表面活性剂、粪大 肠菌群数	☐ 自动 ☒ 手工	/	/	/	/	瞬时样	1 次/月	国标
		总镉、总铬、总汞、总铅、总砷、 六价铬	☐ 自动 ☒ 手工	/	/	/	/	瞬时样	1 次/季度	国标
		烷基汞	☐ 自动 ☒ 手工	/	/	/	/	瞬时样	1 次/半年	国标
4	雨水排放 口	pH、COD _{Cr} 、氨氮、SS	☐ 自动 ☒ 手工	/	/	/	/	瞬时样	1 次/月	国标

表 4.2-23 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定制定的排放协议	
			浓度限值 (mg/L)	标准名称
1	W001	COD _{Cr}	20	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) 中Ⅲ类水标准, 氨氮在 11 月 1 日至次年 3 月 31 日执行 IV 类水标准
2		氨氮	1.0 (1.5)	
3		总磷	0.2	
5		BOD ₅	4	
6		总氮	10	
		阴离子表面活性剂	0.5	除总氮、SS 外, 其他执行《城镇 污水处理厂污染物排放标准》 (GB18918-2002) 一级 A 标准
7		动植物油	1	
8		石油类	1	
9		SS	5	
10		色度 (稀释倍数)	30	
11		pH	6~9	
12		粪大肠菌群数	1000 (个/L)	
13		总汞	0.001	
14		烷基汞	不得检出	
15		总镉	0.01	
16		总铬	0.1	
17		六价铬	0.05	
18		总砷	0.1	
19		总铅	0.1	

注: 括号内为 11 月 1 日至次年 3 月 31 日氨氮执行标准。

表 4.2-24 废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度（mg/L）	日排放量（t/d）	年排放量（t/a）
1	W001	COD _{Cr}	20	1.6	584
2		氨氮	1.0（1.5）	0.08（0.12）	35.283
3		总磷	0.2	0.016	5.84
全厂排放口合计		COD _{Cr}			584
		氨氮			35.283
		总磷			5.84

注: 括号内为 11 月 1 日至次年 3 月 31 日氨氮排放量。

表 4.2-25 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ; 水文要素影响型 ☐			
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☒ ; 饮用水取水 ☒ ; 涉水的自然保护区 ☐ ; 涉水的风景名胜保护区 ☐ ; 重要湿地 ☐ ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 ☐ ; 天然渔场等渔业水体 ☐ ; 水产种质资源保护区 ☐ ; 其他 ☐			
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
		直接排放 ☒ ; 间接排放 ☐ ; 其他 ☐		水温 ☐ ; 径流 ☐ ; 水域面积 ☒	
影响因子	持久性污染物 ☐ ; 有毒有害污染物 ☐ ; 非持久性污染物 ☒ ; pH 值 ☐ ; 热污染 ☐ ; 富营养化 ☐ ; 其他 ☐		水温 ☐ ; 水位 (水深) ☐ ; 流速 ☐ ; 流量 ☐ ; 其他 ☐		
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型	
		一级 ☒ ; 二级 ☐ ; 三级 A ☐ ; 三级 B ☐		一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 ☐	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建 ☐ ; 在建 ☐ ; 拟建 ☐ ; 其他 ☒	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐ ; 环评 ☐ ; 环保验收 ☐ ; 既有实测 ☐ ; 现场监测 ☐ ; 入河排放口数据 ☐ ; 其他 ☒	
	受影响水体水环境质量	丰水期 ☒ ; 平水期 ☒ ; 枯水期 ☒ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		生态环境保护主管部门 ☐ ; 补充监测 ☒ ; 其他 ☒	
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ; 开发量 40%以下 ☐ ; 开发量 40%以上 ☐			
	水文情势调查	调查时期		数据来源	
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		水行政主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☐	
	补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
		丰水期 ☒ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☒ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		(COD _{Mn} 、氨氮、总磷)	监测断面或点位个数 (2) 个
现状评价	评价范围	河流: 长度 () km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 (350) km ²			
	评价因子	(pH、DO、COD _{Mn} 、COD _{Cr} 、氨氮、总磷)			
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 ☐ ; II类 ☒ ; III类 ☒ ; IV类 ☐ ; V类 ☐ 近岸海域: 第一类 ☐ ; 第二类 ☐ ; 第三类 ☐ ; 第四类 ☐ 规划年评价标准 ()			
	评价时期	丰水期 ☒ ; 平水期 ☒ ; 枯水期 ☒ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐			

工作内容		自查项目		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 ☒ ；不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 ☒ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况：达标 ☒ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 ☒ ；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐ 依托污水处理设施稳定达标排放评价 ☐		达标区 ☒ 不达标区 ☐
影响预测	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（350）km ²		
	预测因子	（COD _{Mn} 、氨氮、总磷）		
	预测时期	丰水期 ☒ ；平水期 ☒ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐		
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☒ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☒ ；非正常工况 ☒ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐		
	预测方法	数值解 ☒ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐		
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☒ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☒ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☒ 水环境控制单元或断面水质达标 ☒ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☒		
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
		（COD _{Cr} 、氨氮、总磷）	（584、35.283、5.84）	（20、1.0 或 1.5、0.2）

工作内容		自查项目				
	替代源排放情况	污染物名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/ (t/a)	排放浓度/ (mg/L)
		()	()	()	()	()
	生态流量确定	生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m				
防治措施	环保措施	污水处理设施 ☒ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☐ ；其他 ☐				
	监测计划		环境质量		污染源	
		监测方式	手动 ☒ ；自动 ☐ ；无监测 ☐		手动 ☒ ；自动 ☒ ；无监测 ☐	
		监测点位	(之江净水厂北侧三号浦)		(湿地进水管、湿地排出口)	
		监测因子	(pH、COD _{Mn} 、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷等)		(污水量、pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总氮、总磷等)	
	污染物排放清单	☒				
评价结论		可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐				

5 地表水环境保护措施

5.1 施工期废水污染防治措施

1、严格执行杭州市人民政府第 270 号令《杭州市城市排水管理办法》和《杭州市建筑工地文明施工管理规定》中的有关规定。

2、加强对施工人员生活污水管理，在拟建湿地的施工营地设置临时化粪池对生活污水进行处理，并将其纳入附近污水管网，经九溪泵站送七格污水厂集中处理。

3、建筑工地周界设置临时排水沟、场地内修建临时沉淀池，施工涌水或渗水及施工废水经沉淀处理、机械设备冲洗水应集中经隔油沉淀处理后，上清液应尽可能回用于施工生产用水（如混凝土养护和场地洒水降尘等），多余废水尽可能接入附近污水管网。

4、沉淀池泥浆和沉淀下来的土石及钻渣等作为建筑垃圾外运处置，隔油池油泥委托有资质单位外运处理，严禁直接倾入附近三号浦中。

5、施工物料堆场合理选址，在拟建湿地内不新增占地，并设置在径流不易冲刷处；黄沙、渣土等粉状物料堆场应配有草包篷布等遮盖物，并在周围挖设明

沟，防止径流冲刷。

5.2 营运期废水污染防治措施

1、项目尾水排放标准高，建议设计单位进一步优化湿地的参数和平面布置，保留一定的设计余量、负荷弹性和拓展空间，在确保本期工程稳定达标排放的基础上，为今后的规模发展留有余地。

2、为防止污水从湿地池体渗漏造成对土壤及地下水的影响，建议加强对湿地池体等构筑物防渗处理，池体的密实性必须满足抗渗要求。

3、供电设施设计应采用双回路供电，防止停电造成运转事故。

4、拟建湿地内排水采用雨污分流制，在管理用房（与出水提升泵站合建）西南角设有卫生间，收集工作人员生活污水，经化粪池处理后就近纳入市政污水管网。

5、项目须建立完善的环保管理制度，定期检查、维护各构筑物及各类设备、设施等，确保各设施设备均保持正常工况状态。

6、分别在人工湿地进口、湿地出水泵站安装在线监控系统，严格按照要求控制进出水水质。严格执行尾水排放标准，控制水污染物排放总量。尾水排放实行24小时连续在线监测，监测水量、COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷等，在线监测与生态环境部门联网，随时掌握出水水质情况，以便及时监控和处理。

7、之江生态湿地及中水利用工程可纳入之江净水厂厂长的环境管理机构，建立起环境目标责任制，规范运行管理，组织操作人员进行上岗前的专业培训。

8、协调与之江净水厂的配套建设，确保与之实现“三同时”。

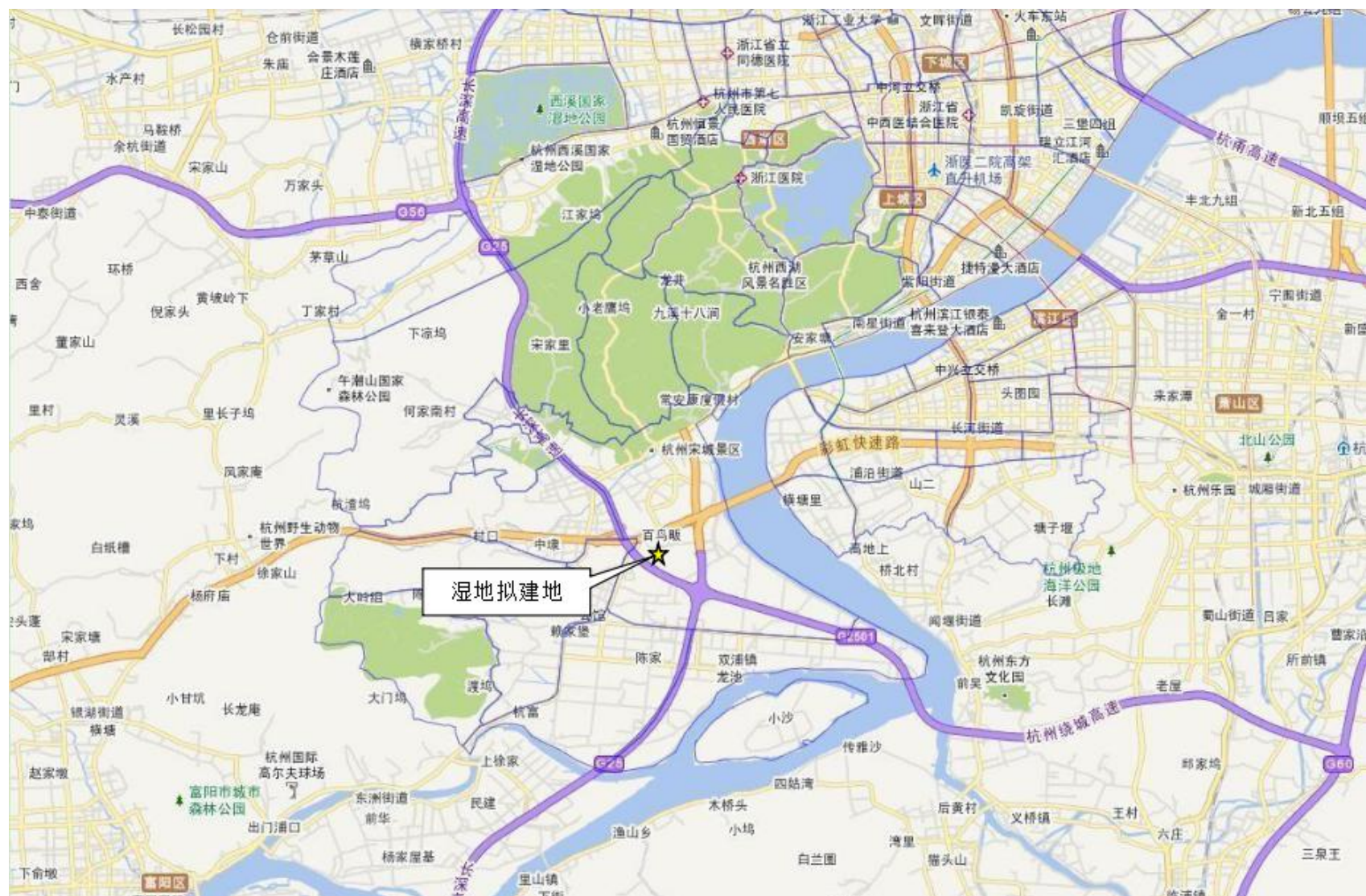
9、重视进出湿地管线工程的维护及管理，防止泥沙沉积堵塞而影响管道的过水能力。

6 专题评价结论

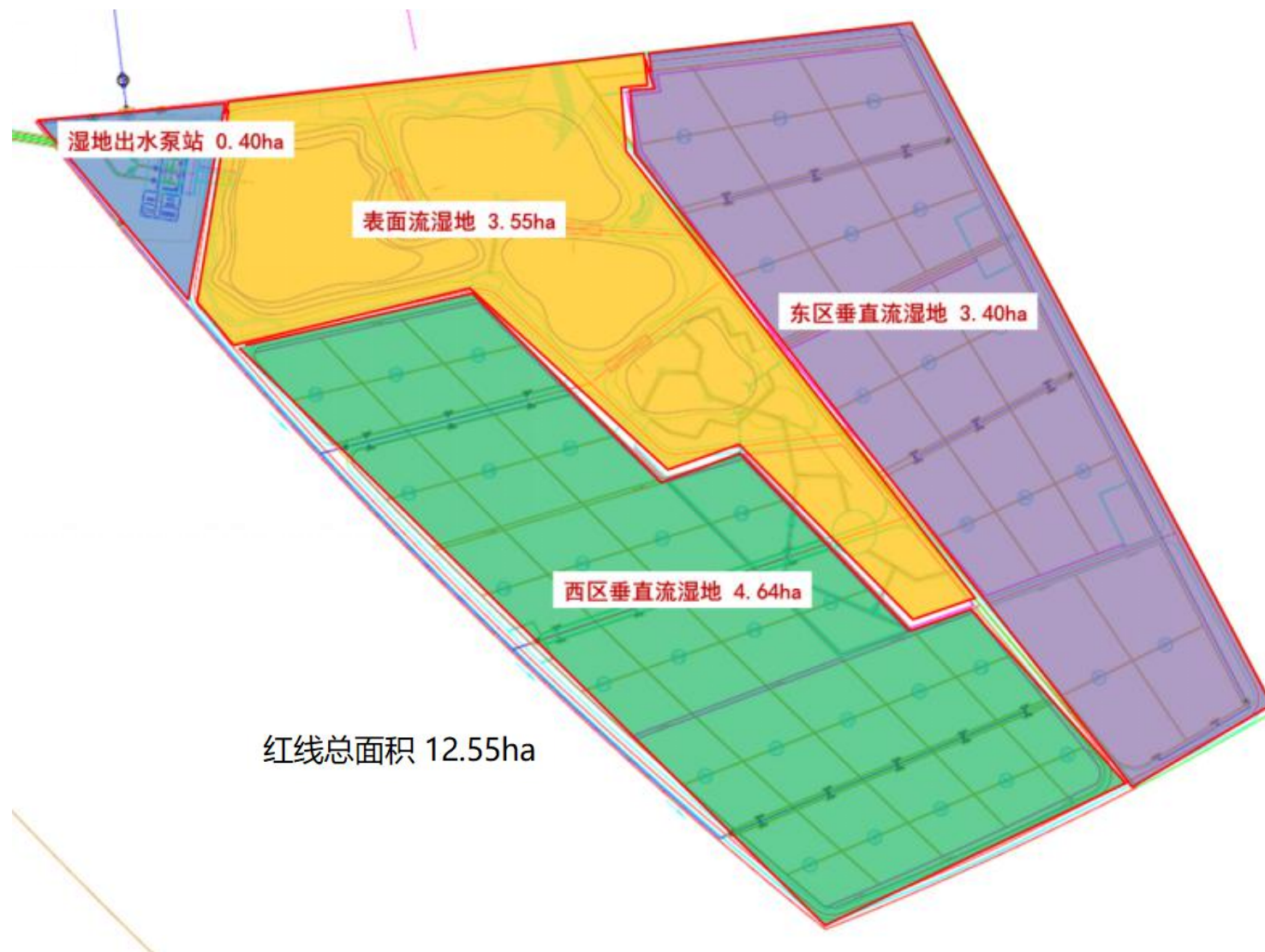
本项目正常工况下达标尾水排入铜鉴湖后，通过铜鉴湖自身对污染物的净化削减，铜鉴湖水体中 COD_{Mn}、NH₃-N、TP 指标浓度均可维持在Ⅱ~Ⅲ类水质范围，符合地表水Ⅲ类水质目标要求；铜鉴湖下羊闸和下游周浦北闸（核算断面）的

COD_{Mn}、NH₃-N、TP 指标浓度均可维持Ⅱ类水质类别，而且周浦北闸（核算断面）满足留有 10%安全余量的要求，符合Ⅲ类水质目标要求。污染物 COD_{Mn}、NH₃-N 和 TP 浓度在之江河网Ⅱ类-Ⅲ类水质交界处、下游九溪闸省控断面、钱塘江各取水口处等关心断面的单增幅均极小，可认为对水质无影响。

随着本工程及之江净水厂、之江新城污水收集管网的同步建设，之江新城的污水将得到进一步的纳管处理、并达到地表水Ⅲ类水排放，将对之江新城的内河水环境起到改善作用。



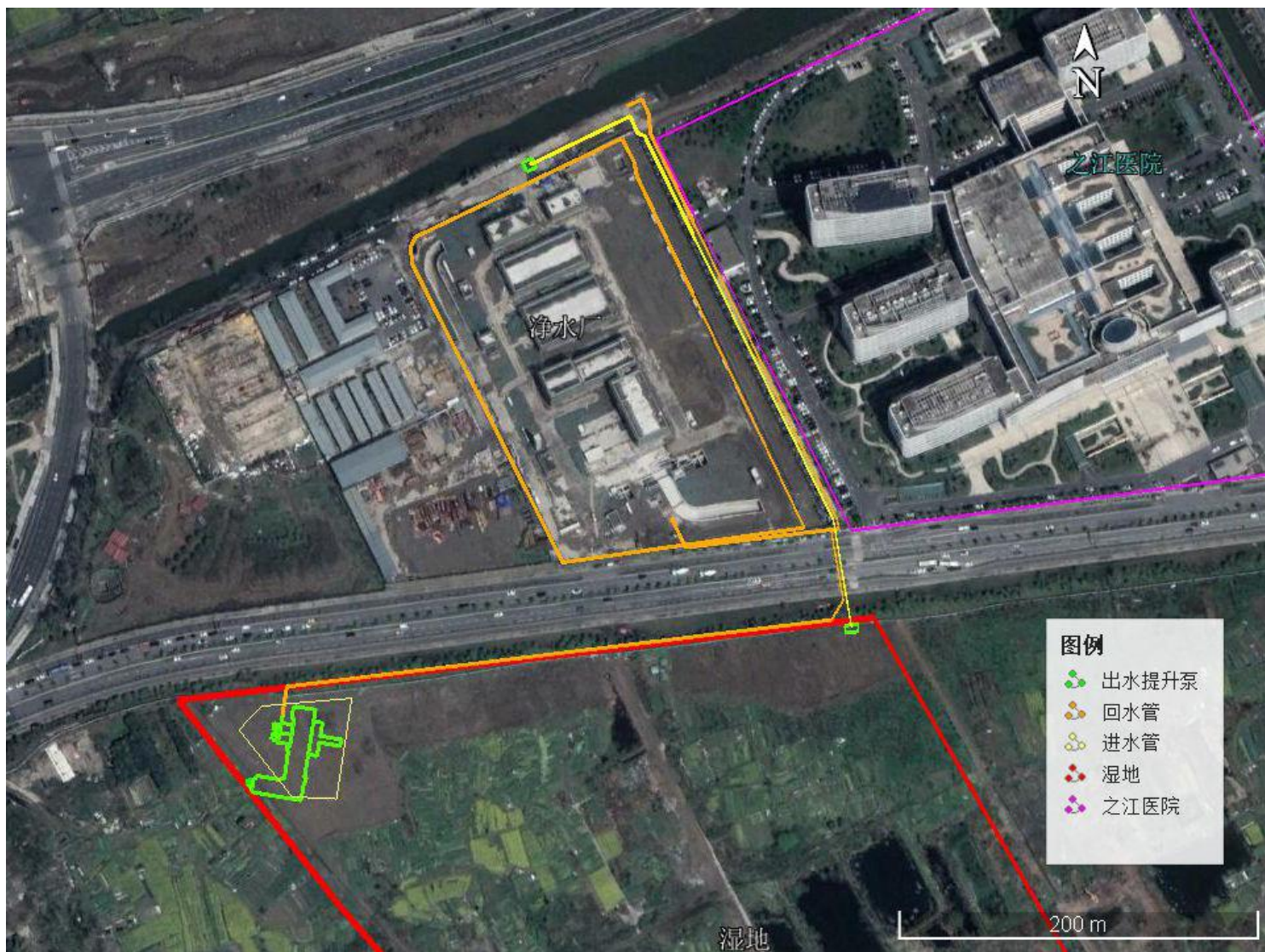
附图 1 之江生态湿地拟建地理位置图



附图 2 生态湿地总平面布置图



附图 3 泵站总平面布置图



附图 4 进、回水管线布置图



附图5 环境空气质量功能区划图

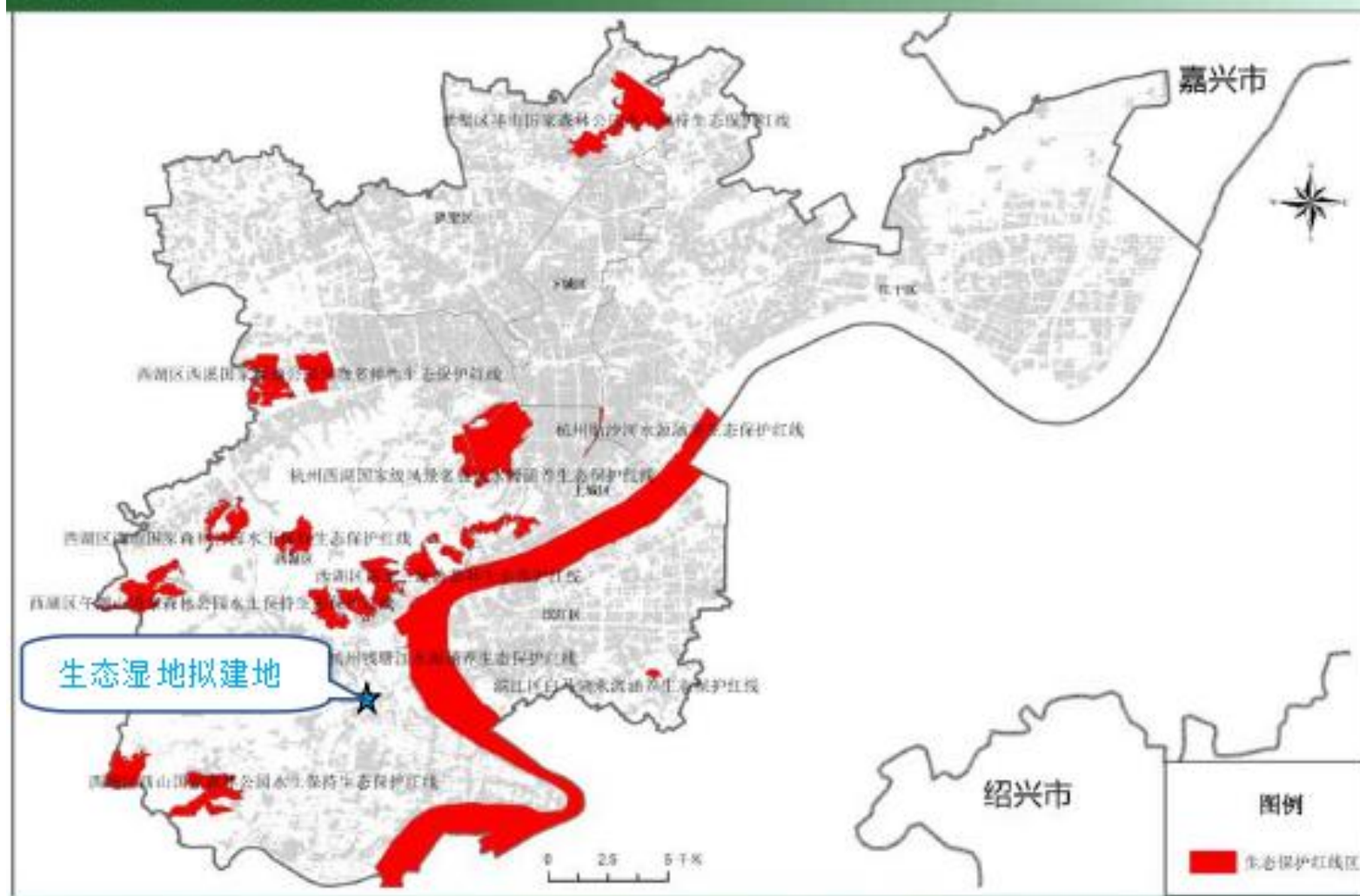


附图6 水环境功能区划图

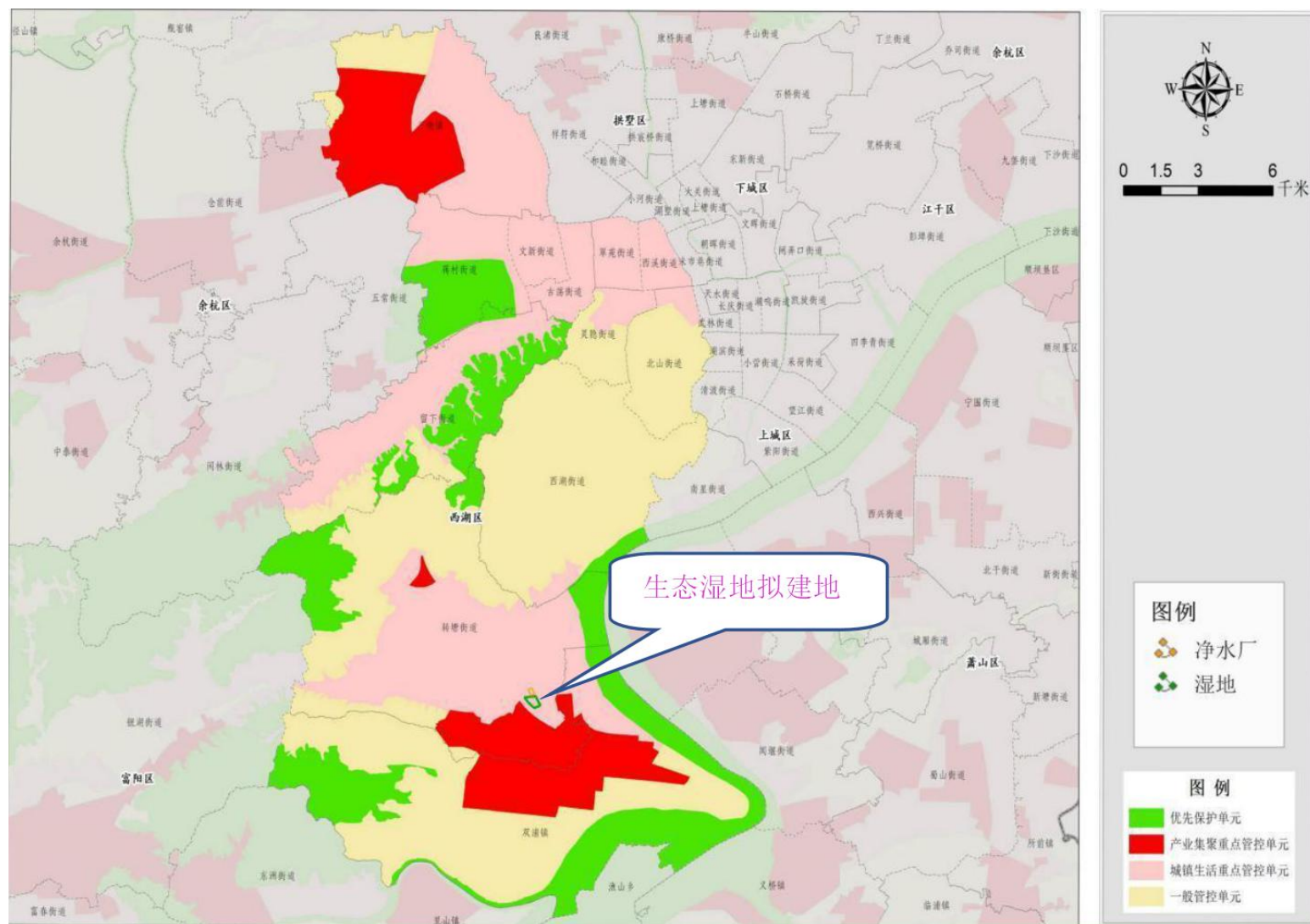


附图 7 声环境功能区划图

杭州市六城区生态保护红线分布图

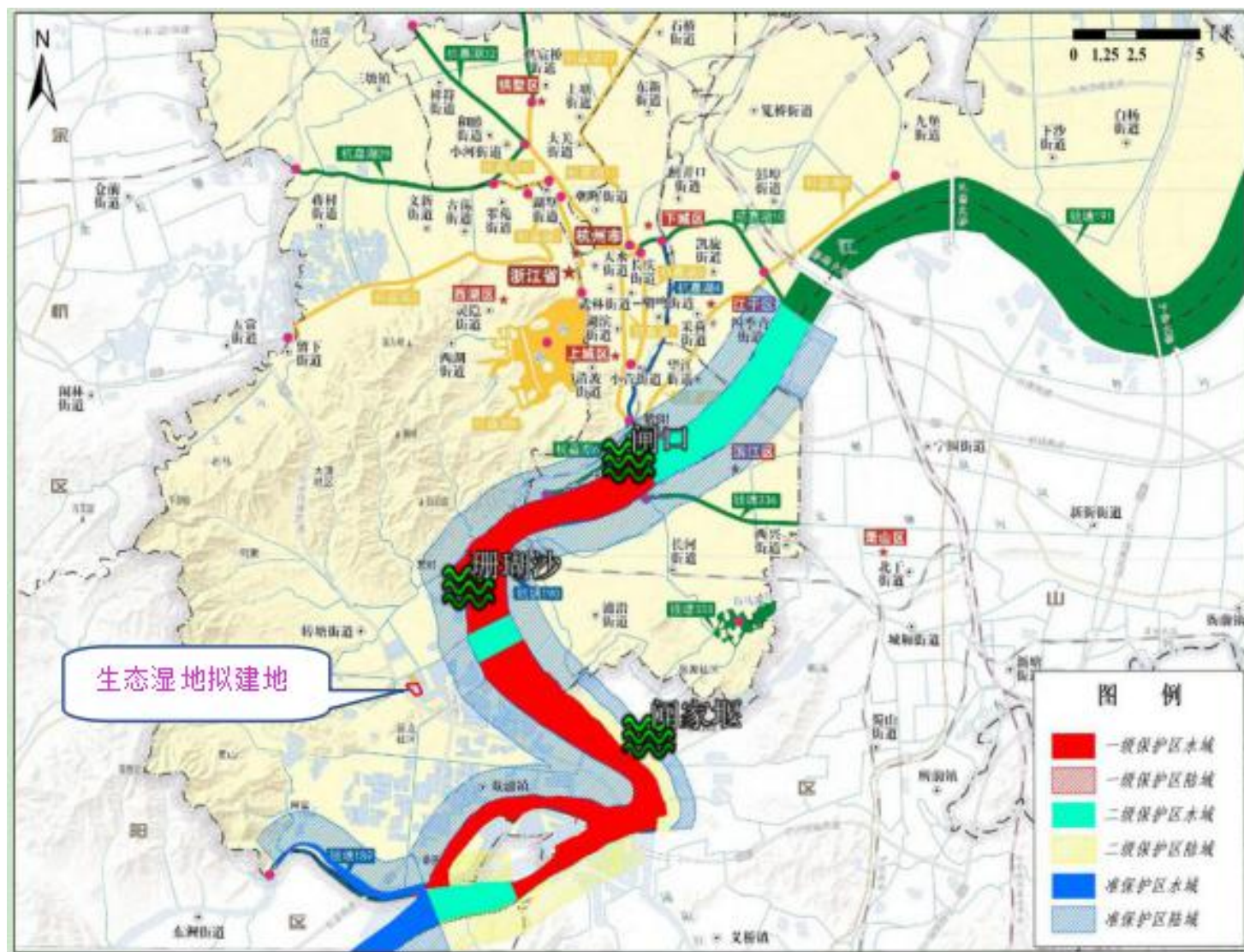


附图 8 杭州市六城区生态保护红线分布图





附图 11 铜鉴湖东北侧已建区域水质采样点示意图



附图 12 工程附近钱塘江饮用水源保护区水质监测点位分布图



附图 13 拟建湿地厂界噪声现状监测布点图



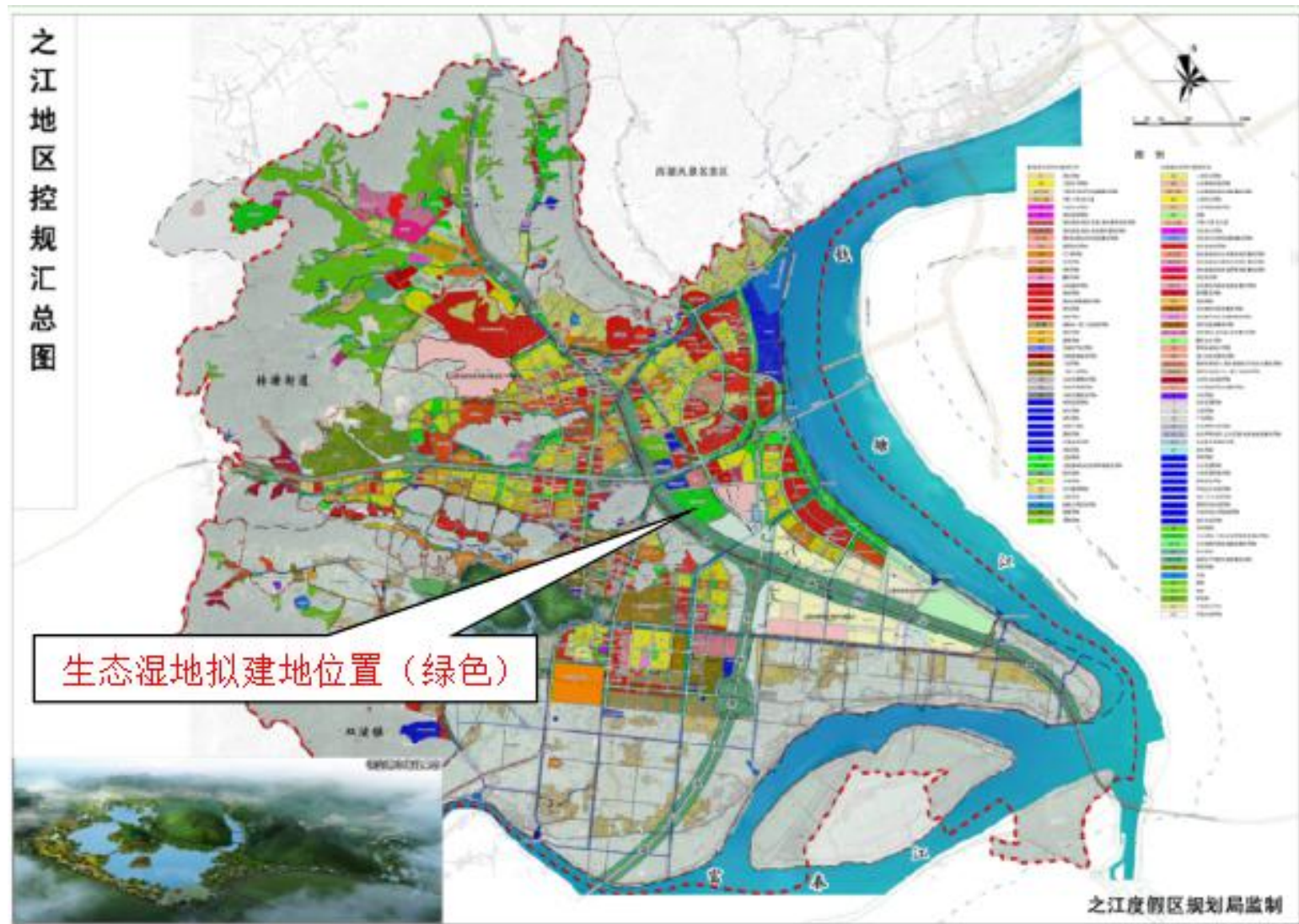
附图 14 地下水监测布点图



附图 15 土壤监测布点图



附图 16 声环境保护目标分布示意图



附图 17 之江新城控制性详细规划总图



附图 18 人工生态湿地工程与之江控规总图位置关系图

附件 1：工程可行性研究报告批复

杭州市西湖区发展改革和经济信息化局文件

西发改经信审〔2022〕49 号

关于之江生态湿地及中水利用工程 可行性研究报告的批复

杭州之江城市建设投资集团有限公司：

你单位《关于要求对之江生态湿地及中水利用工程可行性研究报告审批的请示》（杭之城投〔2022〕117 号）及附件收悉。经审核，原则同意该项目可行性研究报告，现将主要内容批复如下：

一、项目名称：之江生态湿地及中水利用工程。

二、建设单位：杭州之江城市建设投资集团有限公司。

三、建设的必要性：项目建设有助于提升区域水生态环境质量，美化城市空间，改善人居环境，因此项目建设是必要的。

四、建设内容及规模：建设之江生态湿地及中水利用工程，主要包括生态湿地、泵站、绿化及配套辅助设施工程等。

五、项目选址及用地：项目红线位于杭州市西湖区之江度假区单元XH1714-G1/U21-01地块内，东、南至XH1714-G1/U21-01地块，西至XH1714-G2-02地块，北至XH1714-G2-05地块，总用

浙江政务服务网
投资在线平台 工程审批系统

地面积约125488平方米（以实测为准）。

六、总投资及资金来源：估算总投资 23381 万元（含征地拆迁费 4495 万元），所需资金由区财政性资金统筹解决。

七、招标投标：根据国家、省、市有关招投标的规定，本项目的勘察、设计、施工、监理、设备、重要材料采购等全部实行公开招标，招标组织形式采用委托招标，法律法规另有规定的从其规定。

接文后，请按基本建设程序办理相关手续。本文件有效期三年。

杭州市西湖区发展和改革委员会
2022 年 10 月 14 日



附注：投资项目执行唯一代码制度，通过投资项目在线审批监管平台，实现投资项目“平台受理、代码核验、办件归集、信息共享”。请项目业主准确核对项目代码并根据审批许可文件及时更新项目登记的基本信息。

抄送：市发改委，市规自局西湖分局、区住建局、区统计局。

杭州市西湖区发展和改革委员会 2022 年 10 月 14 日印发

项目代码：2109-330106-04-01-293950

附件 2：工程用地规划意见



附件 3：同步投入使用说明

关于之江生态湿地与外排管道同步投入使用的情况说明

杭州市生态环境局西湖分局：

之江生态湿地及其外排管道的建设单位均为杭州之江城市建设投资集团有限公司，之江生态湿地外排管道将与之江生态湿地同步投入使用。

特此说明。

杭州之江城市建设投资集团有限公司



杭 州 市 生 态 环 境 局

杭州市生态环境局关于回复《关于确认之江 净水厂工程周边地表水体目标水质执行标准 的函》的函

杭州之江城市建设投资集团有限公司：

你公司《关于确认之江净水厂工程周边地表水体目标水质执行标准的函》已收悉。经研究，现函复如下：

根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》（浙政函〔2015〕71 号），已明确钱塘江流域水功能区水环境功能区钱塘 189、钱塘 190 的目标水质，均为河流Ⅱ类。

依照《水法》《水污染防治法》《浙江省饮用水水源保护保护条例》等规定，以及《水功能区监督管理办法》（水资源〔2017〕101 号）、《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）、《水功能区划分标准》（GB/T50594-2010）等要求，鉴于之江区块河网（含铜鉴湖）未划定水功能区水环境功能区，因此，之江地区河网（含铜鉴湖）在未正式开展水功能区划工作前，应当作为一个未划分水功能区的水域，按照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2018）要求，之江地区河网中位于饮用水水源准保护区陆域内水体的水质目标暂按《地表水环境质量标准》

(GB3838-2002) II类执行;之江地区河网中其它区域(含铜鉴湖)内水体的水质目标暂按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类执行;铜鉴湖为之江地区配水方案的重要部分,受配水影响很大,换水周期相对较短,整体为过流性河流相为主,且位于准保护区外,水质目标可以暂按河流III类执行。



(联系人:※※※ 电话: ※※※※)

杭州市生态环境局文件

杭环函〔2021〕115 号

杭州市生态环境局关于之江净水厂工程入河 排污口设置同意的批复

杭州之江城市建设投资集团有限公司：

由你单位送审，杭州水利水电勘测设计院有限公司编制的《之江净水厂工程入河排污口设置论证报告》（报批稿）和入河排污口设置申请书等材料已收悉，经审查，意见如下：

一、根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《中华人民共和国水法》第三十四条第二款、《中华人民共和国污染防治法》第十九条第二款、《关于做好入河排污口和水功能区划相关工作的通知》（环办水体〔2019〕36 号）等规定，同意申请

- 1 -

书提出的在铜鉴湖西侧主湖体水域，坐标为：北纬 30°4.58"，东经 120°33.69"，设置入河排污口一个。入河排污口设置类型为新建，排放口分类为混合，排放方式为连续，入河方式为通过暗管潜没式排水，排放规模为 8 万吨/日。

二、同意《入河排污口论证报告》提出的入河排污口尾水排放标准：主要指标 $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 20\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5 \leq 4\text{mg/L}$ ， $\text{SS} \leq 5\text{mg/L}$ ，总磷 $\leq 0.2\text{mg/L}$ ，总氮 $\leq 10\text{mg/L}$ ；氨氮在每年 4 月至 10 月执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类（ 1.0mg/L ），在每年 11 月至次年 3 月执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV 类（ 1.5mg/L ）；其余污染物控制项目仍执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）中一级 A 标准。

三、入河排污口应加强规范化管理，做好规范化建设和监测能力建设（设立明显标志牌，安装在线计量和监控设施，确保入河排污“看得见、可测量、有监控”等）。

四、入河排污口建成后，由杭州市生态环境局西湖分局落实属地管理。



抄送：市发改委、市建委、市规资局、市林水局、市水务集团，西湖区
人民政府，西湖区城管局、市生态环境局西湖分局。

杭州市生态环境局办公室

2021 年 11 月 4 日印发

- 3 -

附件 6：种植产出物处置意向协议

种植产出物处置意向协议

甲方：杭州之江城市建设投资集团有限公司

乙方：浙江浙能龙泉生物质发电有限公司

经甲乙双方初步协商拟定，由甲方建设的杭州市之江净水厂工程（污水处理厂），在运行期间产生的种植产出物（秸秆等）可运至乙方处置。

本协议为现阶段双方达成的初步意向性协议，待杭州市之江净水厂工程投运前，再另行商定正式合作事项。

甲方：杭州之江城市建设投资集团有限公司

联系人：×××

乙方：浙江浙能龙泉生物质发电有限公司

联系人：×××

2020 年 11 月 10 日

附件 7：尾水排放同意函

杭州市人民政府公文处理简复单

拟稿人：市府办六处

府办简复 第B20211138号

审定人：※※※

来文单位 西湖区政府	来文字号 西政发〔2021〕第 59 号
来文标题 杭州市西湖区人民政府关于要求确认之江净水厂尾水排放方案的请示	
答复意见 西湖区政府： 来文收悉。经研究。现简复如下： 为解决之江净水厂运营尾水排放问题，原则同意工程尾水向铜鉴湖排放方案，请西湖区做好项目立项审批相关工作并组织实施，请市建委会同相关部门做好项目实施运行的指导支持及监管工作。	
主送：西湖区政府 抄送：刘忻市长，缪承潮副市长；市建委、市生态环境局、市城管局、市林水局、市规划和自然资源局	



承办处室：市府办六处

联系人 ※※※

电话：※※※※

附件 8：铜鉴湖排污口坐标说明

关于之江净水厂尾水排放铜鉴湖的排污口位置坐标说明

浙江省环境科技有限公司：

本单位编制的《之江净水厂工程入河排污口设置论证报告》，其中尾水排污口 2 方案的排污口位置为：铜鉴湖西侧主湖体水域，经度 $120^{\circ}3'33.69''$ ，纬度 $30^{\circ}7'4.58''$ ，该排污口的经纬度坐标采用腾讯地图坐标。经天地图坐标转换后并由天尚设计集团有限公司（工程设计单位）核实确认，确定该排污口最终位置为：经度 $120^{\circ}3'16.02''$ ，纬度 $30^{\circ}7'13.52''$ 。

特此说明。

杭州水利水电勘测设计院有限公司（盖章）



2022.3.22

杭州市生态环境局文件

杭环函〔2022〕42 号

杭州市生态环境局关于《之江净水厂工程 环境影响报告书》审查意见的函

杭州之江城市建设投资集团有限公司：

你单位送审的由浙江省环境科技有限公司编制的《之江净水厂工程环境影响报告书（报批稿）》（以下简称《环评报告书》）及其他相关材料收悉。根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等有关法律法规，经审查，意见如下：

一、根据《关于之江净水厂工程方案及初步设计的批复》（杭规之江发〔2018〕29 号、杭国旅建审发〔2018〕12 号）、建设项目选址意见书（选字第 330100201700259）、《杭州市生态环境局

关于之江净水厂工程入河排污口设置同意的批复》（杭环函〔2021〕115号）、浙江环能环境技术有限公司技术咨询报告（浙环评估〔2022〕261号）、专家组评审意见等，原则同意本项目《环评报告书》的结论。

二、请你单位按照《环评报告书》明确的项目地点、规模和处理工艺进行建设。

《环评报告书》评价内容为之江净水厂工程，土建按 16 万 m^3/d 规模一次建成，设备按 8 万 m^3/d 规模配置。尾水湿地净化等配套工程（本项目不包含）同步投入使用。

三、项目须采用先进的处理工艺、技术和装备。严格执行《环评报告书》中明确的污染物排放标准；工程建设及营运期应严格落实《环评报告书》提出的各项污染防治措施和要求。

四、工程建设与运行管理中应重点做好以下工作：

（一）严格落实水污染防治措施。加强废水源头管理，严格控制进水水质，按规范优化工艺设计，采取脱氮、除磷等措施，确保废水稳定达标排放。之江净水厂设计出水水质主要指标： $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 20\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5 \leq 4\text{mg/L}$ ， $\text{SS} \leq 5\text{mg/L}$ ，总磷 $\leq 0.2\text{mg/L}$ ，总氮 $\leq 10\text{mg/L}$ ；氨氮在每年 4 月至 10 月执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅲ类（ 1.0mg/L ），在每年 11 月至次年 3 月执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅳ类（ 1.5mg/L ）；其余污染物执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 标准。

(二) 严格落实废气污染防治措施。各构筑物产生的恶臭污染物经臭气收集管道收集后, 分别进入预处理和生物处理区块、污泥处理区块的生物滤池除臭设备, 各单元臭气经处理后最终通过高于地面 15m 的排气筒排放, 地下箱体内整体通风换气系统排气通过高于地面 0.5m 的通风井合排。各构筑物池体内按全密闭微负压状态要求设计。根据《环评报告书》分析, 本项目无需设置大气环境防护距离。

(三) 严格噪声污染防治。项目风机、水泵等各类设备应采取有效降噪措施, 确保项目东侧、西侧和北侧厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12347-2008) 2 类标准要求, 南侧厂界噪声达到 4 类标准要求。

(四) 严格加强固体废物管控。污水处理产生的污泥应浓缩脱水后由厂内污泥干化处理设施进行处理, 并确保最终出厂污泥含水率在 45% 以下后外运至协议处置单位处置。项目产生的危险废物应按规范贮存及委托资质单位处置。生活垃圾等按要求委托环卫清运。

(五) 严格施工期间的环境管理。按照《环评报告书》提出的意见和建议落实施工废水、噪声、扬尘、固体废物等污染防治措施。

(六) 根据《环评报告书》分析, 本项目主要污染物排放量为 COD_{Cr} 584t/a、氨氮 35.283t/a、总磷 5.840 t/a、总氮 292 t/a。

(七) 加强环境风险防范。认真进行环境风险识别, 在项目

建成投运前编制并完善突发环境事件应急预案，及时组织演练，按《环评报告书》要求采取有效措施落实各项风险防范要求，切实防范环境污染事故的发生。按照安全生产部门要求，防范因污染物事故排放或者安全生产事故可能引发的环境风险。按规范安装生态环境在线监测监控设施，并定期开展污染物排放监测。

五、项目性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，须依法重新报批项目环境影响评价文件。自本文件印发之日起超过5年，方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报我局重新审核。

六、你单位须严格执行环保“三同时”、排污许可等制度，落实企业相关承诺。在项目投入生产或使用前，依照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，对项目相关环保设施进行验收；通过全国排污许可证管理信息平台申请取得排污许可证；未完成验收手续及未取得排污许可证的，不得投入生产或者使用。

七、项目建设期需按规定接受市生态环境保护行政执法队和市生态环境局西湖分局的生态环境保护日常监管；项目验收后，需按规定接受市生态环境局西湖分局的生态环境保护日常监管。



抄送：西湖区政府，市建委、市水务集团，市生态环境保护行政执法
队、市生态环境局西湖分局。

杭州市生态环境局办公室

2022 年 6 月 29 日印发

- 5 -

附件 10：用地预审与选址意见书

中华人民共和国

建设项目

用地预审与选址意见书

用字第

330106202200067

号

根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定，经审核，本建设项目符合国土空间用途管制要求，核发此书。



核发机关

杭州市规划和自然资源局

日期

2022年10月8日

基 本 情 况	项目名称	之江生态湿地及中水利用工程
	项目代码	2109-330106-04-01-293950
	建设单位名称	杭州之江城市建设投资集团有限公司
	项目建设依据	西发改经信[2021]41号
	项目拟选位置	西湖区
	拟用地面积 (含各地类明细)	125488平方米
	拟建设规模	
附件附图名称 建设项目用地预审与选址意见书附件、附图 历次发证日期B: 存: 1820221132 2022年10月08日BB原证 8202204956		

遵守事项

一、本书是自然资源主管部门依法审核建设项目用地预审和规划选址的法定凭据。

二、未经依法审核同意，本书的各项内容不得随意变更。

三、本书所需附图及附件由相应权限的机关依法确定，与本书具有相等法律效力，附图指项目规划选址范围图，附件指建设用地要求。

四、本书自核发有效期三年，如对土地用途，建设项目选址等进行重大调整的，应当重新办理本书。

附件 11：技术咨询会专家意见和复核意见

之江生态湿地及中水利用工程环境影响报告表

技术咨询会专家组意见

2022 年 9 月 16 日，受杭州市生态环境局西湖分局委托，杭州曙兴科技有限公司在杭州之江城市建设投资集团有限公司会议室组织召开了《之江生态湿地及中水利用工程环境影响报告表》（以下简称“报告表”）技术咨询会，参加会议的有杭州市生态环境局西湖分局，杭州市规划和自然资源局西湖分局，杭州市西湖区发展改革和经济信息化局，杭州之江城市建设投资集团有限公司（建设单位），浙江省环境科技有限公司（编制单位）、杭州水利勘测设计院有限公司（环评协作单位）等单位代表及特邀的 3 名专家（名单附后）。与会代表与专家听取了建设单位对工程概况的介绍，报告表编制单位对报告表主要内容的汇报，经质询和讨论，形成专家组意见如下：

一、工程概况

本项目主要包括人工生态湿地工程、景观工程。人工生态湿地位于杭州市西湖区转塘街道梧桐路之江净水厂南侧，中心坐标北纬 $30^{\circ} 8' 41.079''$ ，东经 $120^{\circ} 5' 37.448''$ ，占地面积约 12.55hm^2 。生态湿地设计处理规模 $8\text{万 m}^3/\text{d}$ 。生态湿地处理尾水拟通过外排管道最终排入双浦镇铜鉴湖（排放口坐标为北纬 $30^{\circ} 7' 13.521''$ ，东经 $120^{\circ} 3' 16.029''$ ）。尾水外排管道工程另行立项，不在本次评价范围。

（具体工程内容及施工工程内容详见报告表）

二、报告表重点补充修改内容

1、深化本项目与《杭州市之江新城污水工程专项规划》、“环境质量底线”符合性分析。补充本项目建设的意义和必要性。明确设计出水控制浓度的依据。细化本项目选址及排污口位置与“饮用水水源保护区”的位置关系。

2、明确本报告依据的设计文本版本，细化工程布置和工程内容，确认输水管道路由；充实人工湿地的设计指标，细化工程设计目标及保证污水达到目标值的控制措施内容。充分论证湿地对水污染物的去除能力，针对湿地布局和功能，提出具体的提升设计建议。

3、明确生态环境现状资料的来源，完善生态环境现状评价。按照“导则”要求完成评价范围内地表水环境质量现状调查数据资料，完善地表水环境质量发展趋势分析及水环境质量现状评价。结合用地范围内土地利用现状调查，充实用地性质改变引起的生态环境影响评价内容，重点识别水田的性质，提出具体生态保护的措施建议。

4、充实区域水系调查，充实铜鉴湖的水文参数，校核评价范围及边界条件设置和预测方案，校正预测参数，完善本项目水环境影响预测分析。补充输水管道事故状况下的突发环境事件应急措施；明确污水处理厂事故工况下各级闸门的操控程序，完善污水污染环境的防范措施。完善施工期、运营期固体废物源强分析及暂存、处置措施。

5、结合本项目的具体功能，适当增加项目环境效益分析内容。完善附图、附件。

三、对报告质量总体评价

报告表内容全面，重点突出，工程分析基本反映了项目的污染特征，提出的污染防治措施基本可行，报告结论可信，报告修改完善后可上报。

专家签名：

××××

××××

××××

2022/9/16

之江生态湿地及中水利用工程环境影响报告表 复核意见

经认真阅读《之江生态湿地及中水利用工程环境影响报告表》
形成环境影响报告表复核意见如下：

编制单位提交的《之江生态湿地及中水利用工程环境影响报告
表》（修改稿）基本按照评审会专家组意见进行了修改，修改内容无
重大遗漏，进一步完善相应细节后，可上报。

专家签名：

×××× ×××× ××××

2022 年 10 月 22 日

附件 12：修改清单

序号	评审意见	修改内容
1	深化本项目与《杭州市之江新城污水工程专项规划》、“环境质量底线”符合性分析。	P2，深化本项目与《杭州市之江新城污水工程专项规划》的符合性分析；P5 完善本项目与“环境质量底线”符合性分析。
	补充本项目建设的意义和必要性。	P6，补充本项目建设的意义和必要性。
	明确设计出水控制浓度的依据。	地表水专题评价 2.2.2 章节明确设计出水控制浓度的依据。
	细化本项目选址及排污口位置与“饮用水水源保护区”的位置关系。	地表水专题评价 2.3 章节明确湿地选址及排污口位置与“饮用水水源保护区”的位置关系。
2	明确本报告依据的设计文本版本，细化工程布置和工程内容，确认输水管道路由；	P8，明确本报告依据初步设计（报批稿），细化工程布置和工程内容，P34，明确湿地进水管、回水管的路由。
	充实人工湿地的设计指标，细化工程设计目标及保证污水达到目标值的控制措施内容。充分论证湿地对水污染物的去除能力，针对湿地布局和功能，提出具体的提升设计建议。	P11-16，细化人工湿地设计指标、进出水目标及出水达标的控制措施，充分论证湿地对污染物的去除能力。P16，提出具体提升设计建议。
3	明确生态环境现状资料的来源，完善生态环境现状评价。	P43，明确生态环境现状资料来源，完善生态环境现状评价。
	按照“导则”要求完成评价范围内地表水环境质量现状调查数据资料，完善地表水环境质量发展趋势分析及水环境质量现状评价。	P100，按照“导则”要求完成评价范围内地表水环境质量现状调查数据资料和水环境质量现状评价。地表水专题评价 4.2.5 章节，完善地表水环境质量发展趋势分析。
	结合用地范围内土地利用现状调查，充实用地性质改变引起的生态环境影响评价内容，重点识别水田的性质，提出具体生态保护的措施建议。	P72、P80，充实用地性质改变引起的生态环境影响评价内容，识别水田性质，提出生态保护措施建议。
4	充实区域水系调查，充实铜鉴湖的水文参数，校核评价范围及边界条件设置和预测方案，校正预测参数，完善本项目水环境影响预测分析。	P118~119，充实区域水系调查情况，P132 完善模型方程，P135、P178、P179 充实、校核水文参数和预测参数，补充模型区域附近糙率设置图，1.3 章节校核评价范围，P183 完善边界条件，4.2 章节完善水环境影响预测分析。
	补充输水管道事故状况下的突发环境事件应急措施；明确污水处理厂事故工况下各级闸门的操控程序，完善污水污染环境的防范措施。	P77，补充进回水管道突发事故影响；P82，补充进回水管道突发事故状况下的应急措施；P82，明确污水处理厂事故工况下各级闸门的操控程序。地表水专题评价 5.2 章节，完善污水污染环境的防范措施。
	完善施工期、运营期固体废物源强分析及暂存、处置措施，	P65~66，完善施工期固废影响分析，P99 完善施工期固废处置措施；P69~71，完善运营期固废影响分析，P81 完善运营期固废处置措施。
5	结合本项目的具体功能，适当增加项目环境效益分析内容。	P6~7，补充环境效益分析。
	完善附图、附件。	完善报告表中图件；补充附件 1 工程可行性研究报告批复，附件 9 之江净水厂工程环评批复，附件 10 项目用地预审与选址意见书。

