

# 杭州市城市轨道交通 4 号线三期工程 环境影响报告书

(报批稿)

委 托 单 位：杭州市地铁集团有限责任公司

评 价 单 位： **中冶赛迪重庆环境咨询有限公司**  
CISDI Chongqing Environmental Consulting Co., Ltd.

二〇二三年六月



## 目 录

概 述 .....	I
1 建设项目特点 .....	I
2 环境影响评价工作过程 .....	III
3 分析判定相关情况 .....	IV
4 关注的主要环境问题及环境影响 .....	V
5 环境影响评价的主要结论 .....	VI
1 总论 .....	- 1 -
1.1 编制依据 .....	- 1 -
1.2 环境影响要素识别和评价因子筛选 .....	- 8 -
1.3 评价工作等级 .....	- 10 -
1.4 评价范围及时段 .....	- 11 -
1.5 评价标准 .....	- 12 -
1.6 环境保护目标 .....	- 17 -
1.7 环境功能区划 .....	- 30 -
1.8 相关规划概况及协调性分析 .....	- 34 -
1.9 与规划环评衔接情况 .....	- 38 -
2 工程概况及工程分析 .....	- 43 -
2.1 工程概况 .....	- 43 -
2.2 工程分析 .....	- 63 -
2.3 影响城市生态环境的工作活动简述 .....	- 72 -
2.4 主要污染物排放量统计 .....	- 72 -
2.5 工程涉及钱塘江饮用水准保护区选线唯一性分析 .....	- 72 -
3 工程沿线环境概况 .....	- 76 -
3.1 自然环境概况 .....	- 76 -
3.2 区域环境质量概况 .....	- 78 -

3.3	压线企业调查 .....	- 80 -
4	声环境影响评价 .....	- 84 -
4.1	主要工作内容 .....	- 84 -
4.2	环境噪声现状调查与分析 .....	- 84 -
4.3	噪声源类比调查与分析 .....	- 87 -
4.4	环境噪声影响预测与评价 .....	- 88 -
4.5	噪声污染防治措施方案 .....	- 94 -
4.6	评价小结 .....	- 98 -
5	振动环境影响评价 .....	- 101 -
5.1	评价工作内容 .....	- 101 -
5.2	振动环境现状评价 .....	- 101 -
5.3	振动环境影响预测与评价 .....	- 105 -
5.4	振动污染防治措施及可行性分析 .....	- 128 -
5.5	评价小结 .....	- 142 -
6	地表水环境影响评价 .....	- 146 -
6.1	概    述 .....	- 146 -
6.2	水环境现状调查与分析 .....	- 147 -
6.3	车站环境影响评价 .....	- 151 -
6.4	全线主要污染物排放量统计 .....	- 152 -
7	环境空气影响评价 .....	- 157 -
7.1	概    述 .....	- 157 -
7.2	风亭排放异味气体对环境的影响分析 .....	- 157 -
7.3	工程运营对城市大气环境影响分析 .....	- 160 -
8	固体废物对环境的影响分析 .....	- 164 -
8.1	概    述 .....	- 164 -
8.2	固体废物环境影响预测与分析 .....	- 164 -

9	生态环境影响评价 .....	- 166 -
9.1	评价内容 .....	- 166 -
9.2	评价方法 .....	- 166 -
9.3	城市生态环境现状评价 .....	- 166 -
9.5	城市生态环境影响分析 .....	- 190 -
9.6	生态环境保护措施及其可行性论证 .....	- 194 -
10	施工期环境影响分析 .....	- 199 -
10.1	施工方案合理性分析 .....	- 199 -
10.2	大临工程布置及影响分析 .....	- 200 -
10.3	施工期对城市生态影响分析 .....	- 201 -
10.4	施工期声环境影响评价 .....	- 201 -
10.5	施工机械振动环境影响评价 .....	- 212 -
10.6	施工期环境空气影响分析 .....	- 213 -
10.7	施工期地表水环境影响分析 .....	- 216 -
10.8	施工期固体废物对环境的影响分析 .....	- 221 -
11	环保措施及投资估算 .....	- 226 -
12	环境影响经济损益分析 .....	- 234 -
12.1	评价分析方法 .....	- 234 -
12.2	环境影响经济损益分析 .....	- 235 -
12.3	评价结论 .....	- 238 -
13	环境管理与监测计划 .....	- 239 -
13.1	环境管理 .....	- 239 -
13.2	环境监测计划 .....	- 241 -
13.3	环境监理 .....	- 243 -
13.4	工程竣工环保验收 .....	- 244 -
14	环境风险评价 .....	- 251 -

15	环境影响评价总结论 .....	- 252 -
15.1	工程概况 .....	- 252 -
15.2	声环境影响评价结论 .....	- 253 -
15.3	振动环境影响评价结论 .....	- 254 -
15.4	地表水环境影响评价结论 .....	- 257 -
15.5	大气环境影响评价结论 .....	- 257 -
15.6	固体废物影响评价结论 .....	- 258 -
15.7	生态环境影响评价结论 .....	- 258 -
15.8	施工期环境影响评价结论 .....	- 260 -
15.9	公众参与 .....	- 263 -
15.10	审批原则符合性结论 .....	- 263 -
15.11	环境影响经济损益分析结论 .....	- 273 -
15.12	环境管理与监测计划结论 .....	- 273 -
15.13	环境影响评价总结论 .....	- 273 -

## 概 述

### 1 建设项目特点

1) 项目名称：杭州市城市轨道交通 4 号线三期工程（以下简称“4 号线三期工程”）

2) 项目代码：2210-330000-04-01-755494

3) 建设单位：杭州市地铁集团有限责任公司

4) 地理位置：西湖区、滨江区、萧山区

5) 建设依据：《国家发展改革委关于杭州市城市轨道交通第四期建设规划的批复》（发改基础〔2022〕1693 号）

6) 功能定位及必要性：

4 号线三期工程作为 4 号线一期、二期工程的延伸，是加强浦沿及闻堰地区、紫金港科技城与主城区间联系的骨干通勤线，可完善和优化轨道交通网络结构和功能，带动沿线城市发展，改善居民与主城区之间出行条件。

4 号线三期工程分为南延段和西延段两段工程。其中，4 号线三期工程南延（以下称“南延段”）位于萧山区、滨江区，加强萧山闻堰片区与城市主中心间的快速联系，带动闻堰区域发展。4 号线三期工程西延（以下称“西延段”）位于西湖区，主要服务紫金港科技城、西湖大学、阿里云谷，填补轨道服务空白区域，带动城市发展。

4 号线三期工程是支撑杭州国土空间规划，强化外围副城与城市中心快速连接的需要。其中，南延是填补轨道交通空白，是引导城市更新、调整城市产业结构、合理利用城市土地、促进城市经济可持续发展的需要；西延是服务西湖大学、阿里云谷片区出行，带动沿线 TOD 一体化发展的需要。

7) 建设内容：

4 号线三期工程线路全长约 9.8km，分为西延段（线路长 4.9km）

和南延段（线路长 4.9km），均为地下线；设车站 8 座，均为地下车站；不新建段场、主变；控制中心接入七堡第二控制中心（在建）。

西延段线路起点池华街站（不含），终点云谷站，线路长 4.9km；设车站 4 座；线路主要沿池华街、灯彩街、墩余路、荆大路等主要道路敷设。南延段起点闻堰站，终点浦沿站（不含），线路长 4.9km；设车站 4 座；线路主要沿万达中路、万达北路、浦沿路敷设。

本工程为城市轨道交通制式，直流供电，双线，设计时速 80km/h，采用 6 辆编组 B 型车。初期 2031 年，近期 2038 年，远期 2053 年，分别开行列车对数 250 对、293 对、302 对。

本工程不设置取、弃土场，弃土弃渣均运送至地方消纳场处置。下一步建设单位需与相关单位签订消纳协议。

本工程计划于 2023 年开工建设，2027 年建成通车，总工期约 4 年。工程投资概算 77.92 亿元，其中环保投资 6336.1 万元，约占工程总投资 0.81%。

## 8) 地铁 4 号线其他段工程情况

### (1) 4 号线一期工程

4 号线一期工程起于浦沿站，终于彭埠站。线路途经江干区、上城区、滨江区、萧山区，贯穿钱江新城、城东新城中心区。线路全长 20.8km，均为地下线，设站 18 座，停车场 1 座。2013 年 10 月，中铁第四勘察设计院集团有限公司编制完成《杭州市地铁 4 号线一期工程环境影响报告书》，同年 12 月，原浙江省环境保护厅以浙环建[2013]122 号文批复了该报告书。4 号线一期工程分两段通车，首通段（近江站至彭埠站）设站 10 座，于 2015 年 2 月 2 日开通运营；南段（浦沿站至近江站），设站 8 座，于 2018 年 1 月 9 日开通运营。4 号线一期工程已于 2023 年 2 月完成竣工环保验收工作。

### (2) 4 号线二期工程

4号线二期工程起于彭埠站，终于池华街站，线路途经上城区、拱墅区、西湖区。线路全长23.9km，均为地下线，设站15座，车辆段1座。2018年6月，中海环境科技（上海）股份有限公司编制完成《杭州市地铁4号线二期工程先行段环境影响报告书》，同年7月，杭州市生态环境局以杭环函[2018]159号文批复了该报告书。4号线二期于2022年2月21日正式开通运营（独城生态公园站暂缓开通）。4号线二期工程目前正在履行竣工环保验收程序。

## 2 环境影响评价工作过程

### 2.1 轨道交通建设规划及规划环评概况

《杭州市城市轨道交通第四期建设规划（2022—2027年）》（以下简称“四期建设规划”）线路规模为152.9km，包含9个项目，其中新线项目3个，延伸线项目5个，停车场项目1个。4号线三期工程为5个延伸线项目之一。该规划于2022年11月3日获国家发改委批复，批复文号为《国家发展改革委关于杭州市城市轨道交通第四期建设规划的批复》（发改基础〔2022〕1693号）。

2022年4月14日，生态环境部以《关于〈杭州市城市轨道交通第四期建设规划（2022—2027年）环境影响报告书〉的审查意见》（环审[2022]44号），对四期建设规划环境影响报告书提出了审查意见。

本次环评线路起终点、线路走向、车站设置等与四期建设规划中4号线三期工程方案基本一致。

### 2.2 本次项目环评过程

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，杭州市地铁集团有限责任公司委托中冶赛迪重庆环境咨询有限公司按照《杭州市城市轨道交通4号线三期工程可行性研究报告，2023年5月》（HD4-3-S-UCD-ZT-XL-2023-001）及工可批复（浙发改项字〔2023〕

135 号)开展本工程的环境影响评价工作。根据《浙江省建设项目环境保护管理办法》的要求,2023 年 5 月 24 日,杭州市地铁集团有限责任公司在杭州地铁官网开展环评公示,公示时间(2023 年 5 月 24 日至 2023 年 6 月 7 日)满足 10 个工作日的要求,在此期间,在工程评价范围内的街道、社区、村委会等地进行了环境影响评价信息公告的现场张贴。2023 年 6 月,环评单位编制完成《杭州市城市轨道交通 4 号线三期工程环境影响评价报告书》(送审稿),于 2023 年 6 月 12 日,通过浙江环能环境技术有限公司主持召开的《杭州市城市轨道交通 4 号线三期工程环境影响评价报告书》技术评审会。会后环评单位修改报告,完成报批稿。

### 3 分析判定相关情况

4 号线三期工程符合国家及地方的各项环境保护相关法律法规的规定,属于国家产业政策鼓励类项目。设计方案线路起终点、线路走向、敷设方式、车站布置与国家发改委批复的四期建设规划基本一致,符合《杭州市城市轨道交通第四期建设规划(2022—2027 年)环境影响评价报告书》及其审查意见的要求,符合杭州城市总体规划、历史文化名城规划、土地利用规划、《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》及“三区三线”划定成果。

本工程位于杭州市西湖区、滨江区、萧山区,主要沿池华街、灯彩街、墩余路、荆大路、浦沿路、万达中路等城市道路地下敷设,不涉及自然保护区、风景名胜区、湿地公园、生态保护红线等环境敏感区。本工程闻堰站~浦炬街站(K3+500~K7+000)盾构穿越钱塘江饮用水水源准保护区,地下穿越长度为 3500m。本工程盾构穿越萧绍海塘(杭州段)(省文物保护单位)建设控制地带以及萧山越王遗址一跨湖桥埋藏区(市文物保护单位)。

声环境保护目标主要受风亭影响,地面冷却塔(共 2 处)评价范

围内无现状及规划保护目标。风亭评价范围内共有现状声环境保护目标5处（均为住宅），规划声环境保护目标2处（为居住，居住/商业用地）。地下线路评价范围内共有振动环境保护目标27处，其中住宅20处（含规划居住用地），学校5处，行政办公1处、规划医疗用地1处。大气环境保护目标共4处，与排风亭最近距离为20.5m。本工程以隧道形式下穿6处地表水体，小砾山输水河水环境功能主要为农业、工业用水区，水质目标为III类；福源河为景观娱乐用水区，水质目标为III类；红庙前港、苏嘉河、蓬驾桥港、油车桥港等为景观娱乐用水区，水质目标为IV类。本工程“三线一单”符合性分析见表1。

表1 “三线一单”符合性分析

内容	符合性分析	是否符合
生态保护红线	根据《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案（杭环发〔2020〕56号）及“三区三线”矢量数据，本工程不涉及生态保护红线，符合生态保护红线管理规定。	符合
环境质量底线	本工程采用电力牵引，轨道交通将代替城市部分地面道路交通运输量，有利于改善杭州市环境空气质量和声环境质量。本工程污水可纳入市政污水管网，不外排地表水体。通过设置减振降噪措施，沿线振动环境保护目标的振动环境均可达标，沿线声环境保护目标的声环境质量可达标或维持现状。	符合
资源利用上线	本项目运营过程中消耗一定量的电源、水资源等资源消耗，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较小，符合资源利用上线。	符合
环境管控单元分类准入清单	依据《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》的环境管控单元分类准入清单，本工程符合所涉及环境管控单元的分类准入清单要求。	符合

#### 4 关注的主要环境问题及环境影响

杭州市城市轨道交通4号线三期工程作为轨道交通项目，施工期以生态、噪声、大气等环境影响为主，运营期以噪声、振动影响为主。

1) 生态影响：项目对萧绍海塘（杭州段）、萧山越王遗址—跨湖桥埋藏区、钱塘江饮用水源准保护区以及沿线城市生态环境造成一定的不利影响，可通过采取生态恢复措施、加强施工管理进行有效控制。

2) 噪声、振动影响：施工期，建筑拆迁、施工活动会对施工场地周边居住、学校等保护目标造成一定不利影响。通过施工场地合理选址、采用低噪声振动设备、设置施工围栏，尽量避免夜间施工等措施，最大程度减少施工期环境影响。工程建成后，对沿线评价范围内的居民住宅、学校等保护目标的声环境、振动环境造成不利影响，但通过采取超低冷却塔设备、蒸发冷凝机组、风亭消声、轨道减振等措施可有效减缓噪声、振动影响，保证沿线声环境保护目标的声环境质量达标或维持现状、沿线振动环境达标。

3) 水环境、大气环境、固废影响：本工程施工期产生的扬尘、施工废水以及运营期产生的生活污水、风亭异味、固废影响，通过采取合理的污染防治措施后均能满足相应标准规范要求，不会影响环境质量。

## 5 环境影响评价的主要结论

杭州市城市轨道交通 4 号线三期工程属于轨道交通建设项目，使用清洁能源，污染排放量小，有利于改善城市的大气环境，符合国家产业政策要求。工程符合杭州城市总体规划、历史文化名城规划、土地利用规划、《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》以及“三区三线”划定成果等要求。

工程设计方案与四期轨道交通建设规划方案基本一致。通过采取环境影响防控措施，本工程的建设不会对沿线生态环境造成不利影响。沿线声环境保护目标和振动环境保护目标可达到相应标准要求或维持现状，其他污染物排放均满足相关规范要求。从环境影响角度，本工程可行。

# 1 总论

## 1.1 编制依据

依据国家和浙江省、杭州市有关环境保护法律法规、标准、政策、规范、规划环境影响评价结论及审查意见、建设项目工程文件、建设规划、城市规划以及相关部门批复意见等资料开展工作。

### 1.1.1 国家法律、法规、规定

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日施行；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修正；
- 3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订；
- 4) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日起施行；
- 5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日起实施；
- 6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修订；
- 7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起施行；
- 8) 《中华人民共和国城乡规划法》，2019 年 4 月 23 日修正施行；
- 9) 《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月 26 日修正施行；
- 10) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日施行；
- 11) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修正施行；
- 12) 《中华人民共和国文物保护法》，2017 年 11 月 4 日修正施行；
- 13) 《中华人民共和国长江保护法》，2021 年 3 月 1 日施行；
- 14) 《建设项目环境保护管理条例》中华人民共和国国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日；
- 15) 《基本农田保护条例》，2011 年 1 月 8 日施行；
- 16) 《中华人民共和国河道管理条例》，2018 年 3 月 19 日修订；
- 17) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》，2011 年 1 月 8 日施行；

- 18) 《排污许可管理条例》，2021年3月1日施行；
- 19) 《城镇排水与污水处理条例》，2014年1月1日施行；
- 20) 《地下水管理条例》，2021年12月1日施行；
- 21) 《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（中发〔2015〕12号），2015年4月25日发布；
- 22) 《环境影响评价公众参与办法》（部令第4号），2019年1月1日施行；
- 23) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162号），2015年12月10日发布；
- 24) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号），2011年10月20日发布；
- 25) 《关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》（国办发〔2018〕52号），2018年6月28日发布；
- 26) 《关于印发“十四五”噪声污染防治行动计划的通知》（环大气〔2023〕1号），2023年1月5日发布；
- 27) 《关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号），2015年4月2日发布；
- 28) 《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号），2016年5月28日发布；
- 29) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令第42号），2017年7月1日起施行；
- 30) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（部令第16号），2021年1月1日施行；
- 31) 《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》（环境保护部环办〔2014〕117号），2014年12月31日施行；
- 32) 《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境

噪声有关问题的通知》(环发〔2003〕94号),2003年5月27日施行;

33)《关于发布〈地面交通噪声污染防治技术政策〉的通知》(环发〔2010〕7号),2010年1月11日施行;

34)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77号),2012年7月3日施行;

35)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2012〕98号),2012年8月8日施行;

36)《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》(环办〔2013〕104号),2013年11月15日施行;

37)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评〔2017〕4号),2017年11月20日施行;

38)《产业结构调整指导目录(2019年本)》,2021年12月30日施行;

39)《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革,推动经济高质量发展的指导意见》(环规财〔2018〕86号),2018年8月31日施行;

40)《关于印发城市轨道交通、水利(灌区工程)两个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》(环办环评〔2018〕17号),2018年7月23日施行;

41)《关于浙江等省(市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办函〔2022〕2080号),2022年9月30日施行;

42)《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》(环发〔2015〕178号),2016年1月4日施行。

#### 1.1.2 地方性法规、政策

1)《浙江省生态环境保护条例》,2022年8月1日起施行;

2)《浙江省建设项目环境保护管理办法(2021年修正)》,2021

年2月10日发布；

- 3) 《浙江省水污染防治条例》，2020年11月27日修正；
- 4) 《浙江省大气污染防治条例》，2020年11月27日修正；
- 5) 《浙江省固体废物污染环境防治条例》，2022年9月29日修订；
- 6) 《浙江省文物保护管理条例》，2014年11月28日修订；
- 7) 《浙江省历史文化名城名镇名村保护条例》，2020年9月24日

修正；

- 8) 《浙江省水土保持条例》，2020年11月27日修订；
- 9) 《浙江省水域保护办法》，2019年5月1日起施行；
- 10) 《浙江省河道管理条例》，2020年11月27日修正；
- 11) 《浙江省饮用水源保护条例》（2020年修正本），2020年11

月27日修正；

12) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》，2021年2月10日修正；

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

14) 《浙江省城市建筑工地与道路扬尘管理办法》，2015年10月15日施行；

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

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

17) 《杭州市大气污染防治规定》，2016年12月21日施行；

18) 《杭州市城市扬尘污染防治管理办法》，2019年12月31日修改施行；

19) 《杭州市建设工程渣土管理办法》，2017年12月14日修订；

- 20) 《拆后地块管理规范》，2021年4月30日施行；
- 21) 《杭州市建设工程文明施工管理规定》，2014年4月1日施行；
- 22) 《杭州市城市河道保护管理办法》，2012年5月18日修改施行；
- 23) 《杭州市文物保护管理若干规定》，2004年5月28日修正；
- 24) 《杭州市环境噪声管理条例》，2010年4月1日修改施行；
- 25) 《杭州市城市排水管理办法》，2019年2月1日施行；
- 26) 《污水处理管理和服务规范》，2018年7月20日施行；
- 27) 《杭州市生活垃圾管理条例》，2015年12月1日施行；
- 28) 《生活垃圾分类管理规范》，2018年7月20日施行；
- 29) 《杭州市城市绿化管理条例》，2011年10月1日施行；
- 30) 《杭州市城市绿化管理条例实施细则》，2017年12月14日修订后施行；
- 31) 《杭州市城市轨道交通运营管理办法》，（杭州市政府令第289号），2016年1月1日起施行；
- 32) 《杭州市城市轨道交通建设规划管理办法》（杭政办函〔2015〕113号），2015年9月1日起施行；
- 33) 《杭州市城市轨道交通管理条例》，2019年3月1日施行。

### 1.1.3 城市规划及相关部门批复意见

- 1) 《长江三角洲地区交通运输更高质量一体化发展规划》（发改基础〔2020〕529号），2020年4月2日；
- 2) 《长江三角洲地区多层次轨道交通规划》（发改基础〔2021〕811号），2021年6月10日；
- 3) 《浙江省国土空间总体规划（2021—2035年）》（征求意见稿），2021年4月；
- 4) 《浙江省人民政府关于发布浙江省生态保护红线的通知》（浙政

发〔2018〕30号), 2018年7月20日;

5) 《浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案》(浙政函〔2020〕41号), 2020年5月14日;

6) 《省发展改革委 省生态环境厅关于印发〈浙江省生态环境保护“十四五”规划〉的通知》(浙发改规划〔2021〕204号), 2021年5月31日;

7) 《浙江省水生态环境保护“十四五”规划》(浙发改规划〔2021〕210号), 2021年5月31日;

8) 《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;

9) 《长江经济带生态环境保护规划浙江省实施方案》(浙环函〔2018〕27号), 2018年3月19日;

10) 《浙江省综合交通运输发展“十四五”规划》(浙政办发〔2021〕36号), 2021年6月17日;

11) 《杭州市国土空间总体规划(2021—2035年)》(草案), 2021年5月31日;

12) 《杭州市生态环境保护“十四五”规划》(杭环发〔2021〕66号);

13) 《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》, 杭政函〔2020〕76号, 2020年8月7日;

14) 《杭州市综合交通运输发展“十四五”规划》(杭政办函〔2021〕63号), 2021年12月11日;

15) 《杭州市综合交通专项规划(2021-2035年)》(杭政函〔2021〕60号);

16) 《杭州市轨道交通线网规划(2021-2035)》(杭政函〔2021〕55号);

17) 《杭州市城市轨道交通第四期建设规划(2022-2027年)》;

- 18) 《杭州市主城区生态环境功能区规划》;
- 19) 《杭州市绿地系统规划(修编)》;
- 20) 《杭州历史文化名城保护规划》(杭政函〔2003〕132号);
- 21) 《杭州市文物保护单位用地保护范围规划》;
- 22) 《杭州市主城区水域保护规划》;
- 23) 《杭州市主城区水功能区、水环境功能区划分方案》杭政函〔2012〕155号;
- 24) 《杭州市环境空气质量功能区划分方案》(2020年调整),杭环发〔2020〕81号,2021年1月21日;
- 25) 《杭州市主城区声环境功能区划方案(2020年修订版)》,杭环发〔2020〕75号,2021年11月24日;
- 26) 《杭州市萧山区声环境功能区划划分方案》,萧政办发〔2018〕115号,2018年9月30日;
- 27) 《2022年度杭州市生态环境状况公报》;
- 28) 《2022年杭州市萧山区生态环境状况公报》。

#### 1.1.4 环境影响评价技术文件

- 1) 《环境影响评价技术导则城市轨道交通》HJ 453—2018;
- 2) 《环境影响评价技术导则总纲》HJ 2.1—2016;
- 3) 《环境影响评价技术导则大气环境》HJ 2.2—2018;
- 4) 《环境影响评价技术导则地表水环境》HJ/T 2.3—2018;
- 5) 《环境影响评价技术导则地下水环境》HJ 610—2016;
- 6) 《环境影响评价技术导则声环境》HJ 2.4—2021;
- 7) 《环境影响评价技术导则生态影响》HJ 19—2022;
- 8) 《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》HJ 964—2018;
- 9) 《城市轨道交通环境振动与噪声控制工程技术规范》HJ 2055—2018;

- 10) 《声环境功能区划分技术导则》GB/T 15190—2014;
- 11) 《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T 169—2018;
- 12) 《生产建设项目水土保持技术标准》GB 50433—2018;
- 13) 《地铁设计规范》GB 50157—2013;
- 14) 《城市轨道交通工程项目规范》GB 55033—2022。

### 1.1.5 工程设计技术文件及设计批复

- 1) 《杭州市城市轨道交通第四期建设规划（2022—2027年）》（报批稿）；
- 2) 《国家发展改革委关于杭州市城市轨道交通第四期建设规划的批复》（发改基础〔2022〕1693号），2022年11月；
- 3) 《杭州市城市轨道交通第四期建设规划（2022—2027年）环境影响报告书》审查意见（环审〔2022〕44号）；
- 4) 《杭州市城市轨道交通4号线三期工程可行性研究报告》（HD4-3-S-UCD-ZT-XL-2023-001 关于提供杭州市城市轨道交通4号线三期施工设计阶段线路专业第一版提资的函），北京城建设计发展集团股份有限公司，2023年5月；
- 5) 《杭州市城市轨道交通4号线三期工程规划选址和用地预审论证报告》；
- 6) 《杭州市城市轨道交通4号线三期工程文物影响评估报告》；
- 7) 环境监测报告；
- 8) 其他相关技术资料。

## 1.2 环境影响要素识别和评价因子筛选

### 1.2.1 环境影响要素识别

#### 1) 环境影响识别与筛选矩阵

根据4号线三期工程的建设特点及建设规模，通过环境影响要素识别和因子筛选，确定本工程环境影响评价因素为生态、噪声、振动、

水、空气、固体废物。识别结果详见表1.2-1。

表1.2-1 环境影响评价因素识别与筛选矩阵

工程阶段	工程活动	影响程度识别	自然生态环境				物理—化学环境		
			景观	植被	水土保持	地表水	声环境	振动环境	环境空气
影响程度识别			III	III	III	III	I	I	III
施工期	征地拆迁	II	-S	-S	-S		-S		-S
	修建临时工程	II	-M	-M	-M	-M	-M	-S	-M
	施工材料贮存及运输	II	-S	-S	-S	-S	-M	-S	-M
	车站土建	II	-M	-M	-M	-M	-M	-S	-M
	区间隧道工程	II	-S	-M	-S	-S			
	地面建筑结构工程	II	-M	-M	-S	-S	-M	-S	-S
	绿化及恢复工程	II	+L	+M	+L		+S		+M
	工程弃土	III	-M	-M	-M	-S			-S
	施工人员生活	III				-S			-S
运营期	列车运行	I					-M	-L	
	车站运营	II				-S	-M		-S

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

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

## 2) 环境影响要素识别结论

(1) 施工期仅征地等工程活动对环境的影响属永久性的影响，其余均为暂时性影响，通过采取相应的预防和缓解措施后，可使受影响的环境要素得到恢复，受施工活动影响的环境因子主要是城市生态及城市景观、声环境、环境空气、水环境。

(2) 本工程运营期的主要环境影响是噪声、振动两个方面，对生态

环境、水环境、环境空气的影响较小。

### 1.2.2 评价因子

根据环境影响因素识别结果，结合环境功能要求、环境保护目标、评价标准和环境制约因素，筛选各环境要素的评价因子。本项目各评价要素的评价因子见表1.2-2。

表1.2-2 评价因子表

评价阶段	评价项目	现状评价	单位	预测评价	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级， $L_{Aeq}$	dB(A)	昼间、夜间等效声级， $L_{Aeq}$	dB(A)
	振动环境	铅垂向 Z 振级， $VL_{z10}$	dB	铅垂向 Z 振级， $VL_{z10}$	dB
	地表水环境	pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub>	mg/L (pH 除外)	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、 动植物油	mg/L (pH 无量纲)
	大气环境	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、 CO、O <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	颗粒物	mg/m <sup>3</sup>
	生态环境	绿地、植被、景观、水土 流失、文物保护单位	-	绿地、植被、景观、水土 流失、文物保护单	-
运营期	声环境	昼间、夜间等效声级， $L_{Aeq}$	dB(A)	昼间、夜间等效声级， $L_{Aeq}$	dB(A)
	振动环境	铅垂向 Z 振级， $VL_{z10}$	dB	铅垂向 Z 振级， $VL_{zmax}$	dB
				昼间、夜间等效声级， $L_{Aeq}$	dB(A)
	水环境	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、 动植物油	mg/L	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、 动植物油	mg/L (pH 无量纲)
	大气环境	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、 CO、O <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	臭气浓度	无量纲
生态环境	城市景观、文物保护单位	-	城市景观、文物保护单位	-	

### 1.3 评价工作等级

本次环境影响评价工作按照HJ 2.4-2021、HJ 610-2016、HJ 19-2022、HJ 2.3-2018、HJ 964-2018、HJ 24-2020中的相关规定，分别确定声环境、地下水环境、生态环境、地表水环境、土壤环境、电

磁环境的评价等级。对于不涉及锅炉的城市轨道交通项目，其大气环境影响评价可不进行评价工作等级的判定，仅进行大气环境影响分析。振动环境评价不划分评价等级。本次评价工作等级见表1.3-1。

表1.3-1 评价等级表

环境要素	工程特点	依据	评价等级
声环境	工程所在地为杭州市声环境功能区划2、3、4a、4b类区，声环境影响评价范围内受影响人数显著增加。	《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)	一级
振动环境	工程沿线分布有较多振动保护目标	《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2018)	不划分评价等级
地表水环境	本工程车站生活污水纳入市政污水管，不直接排放地表水环境	《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ 2.3-2018)	水污染影响型：三级B
地下水环境	本工程不设停车场、车辆段，工程施工期、运营期不向地下水环境排放污染物，符合IV类建设项目规定	《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)	不开展地下水环境影响评价
大气环境	本工程不涉及锅炉，列车采用电力牵引，无无机废气排放，轨道交通工程仅有车站风亭排气异味对周围环境产生一定影响	《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2018)	不进行评价等级的判定，仅进行大气环境影响分析
生态环境	本工程不涉及生态红线；水环境影响评价等级为三级；根据HJ 610、HJ 964判断地下水水位或土壤影响范围内无天然林、公益林、湿地等生态保护目标；工程占地规模<20km <sup>2</sup>	《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)	三级
土壤环境	本工程无新增车辆段、停车场，属于IV类建设项目	《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)	不开展土壤环境影响评价
电磁环境	本工程无新增主变电站	《环境影响评价技术导则输变电工程》(HJ 24-2020)	不开展电磁环境影响评价

## 1.4 评价范围及时段

### 1.4.1 评价范围

声环境、振动环境、地表水环境、生态环境评价范围根据HJ 2.4—2021、HJ 453—2018、HJ 2.3—2018、HJ 19—2022中相关规定确定。本次评价范围见表1.4—1。

表1.4—1 评价范围表

环境要素	评价范围
生态环境评价	纵向范围：与工程设计范围相同
	横向范围：线路两侧300m范围
	临时用地界外100m范围
声环境评价	风亭声源周围30m
	冷却塔声源周围50m
	施工场地边界外200m范围
振动环境评价	振动环境评价范围：线路中心线两侧50m，当地下线平面圆曲线半径 $R \leq 500m$ ，评价范围扩大到60m
	室内二次结构噪声影响评价范围：线路中心线两侧50m，当地下线平面圆曲线半径 $R \leq 500m$ ，评价范围扩大到60m
	文物保护单位内不可移动文物两侧60m
水环境评价	车站废水排放口及沿线地表水体
环境空气评价	地下车站排风亭周围30m范围
固体废物评价	车站产生的固体废物

#### 1.4.2 评价时段

评价时段同设计年限：初期2031年，近期2038年，远期2053年。

### 1.5 评价标准

#### 1.5.1 质量标准

##### 1) 环境空气质量标准

工程所在区环境空气功能区类别为二类区，适用《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）二级标准，标准值见表1.5—1。

表1.5-1 环境空气质量标准

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	单 位	标准来源
			二级		
1	二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	年平均	60	μg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
		24小时平均	150		
		1小时平均	500		
2	二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	年平均	40		
		24小时平均	80		
		1小时平均	200		
3	氧化碳 (CO)	24小时平均	4	mg/m <sup>3</sup>	
		1小时平均	10		
4	臭氧 (O <sub>3</sub> )	日最大8小时平均	160	μg/m <sup>3</sup>	
		1小时平均	200		
5	颗粒物 (粒径小于等于10μm)	年平均	70		
		24小时平均	150		
6	颗粒物 (粒径小于等于2.5μm)	年平均	35		
		24小时平均	75		

## 2) 地表水环境质量标准

工程所在区按照《地表水环境质量标准》GB 3838—2002 执行。

标准值见表 1.5-2。

表 1.5-2 地表水环境质量标准 单位: mg/L(pH 无量纲)

序号	项 目	II类	III类	IV类	V类
1	pH	6~9			
2	COD	≤15	≤20	≤30	≤40
3	BOD <sub>5</sub>	≤3	≤4	≤6	≤10
4	石油类	≤0.05	≤0.05	≤0.5	≤1.0
5	氨氮	≤0.5	≤1.0	≤1.5	≤2.0
6	TP(以 P 计)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤0.4

### 3) 声环境质量标准

工程所在区按照《声环境质量标准》GB 3096—2008 执行。标准值见表 1.5—3。

**表 1.5—3 声环境评价标准**

标准号	标准名称	标准值与等级（类别）	适用范围	备注
GB3096—2008	《声环境质量标准》	4a 类区标准值：昼间 70 dB(A)，夜间 55 dB(A)	1) 高速公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路边界线外一定距离（相邻区域为 2 类区，距离为 35m；相邻区域为 3 类区，距离为 25m）。 2) 临街建筑高于三层楼房以上（含三层）时，临街建筑面向交通干线一侧。	《杭州市主城区声环境功能区划方案（2020 年修订版）》（杭环发[2020]75 号）、《杭州市萧山区声环境功能区划分方案》（萧政办发[2018]115 号）
		4b 类区标准值：昼间 70 dB(A)，夜间 60 dB(A)	合杭高铁外轨中心线两侧以外 65m 范围内。	
		3 类区标准值：昼间 65 dB(A)，夜间 55 dB(A)	1) 池华街（K47+330~K47+550 区段）两侧除 4a 类以外区域。 2) K48+300~K48+450 区段。	
		2 类区标准值：昼间 60 dB(A)，夜间 50 dB(A)	1) 池华街（K46+500~K47+330 区段）、灯彩街、杭州绕城高速、墩余路、荆大路两侧除 4a 类以外区域。 2) 合杭高铁两侧除 4b 类以外区域。 3) K48+450~K48+800 区段、K49+150~K49+300 区段、K50+500~K51+100 区段。 4) 万达中路，万达北路两侧除 4a 类以外区域。 5) 时代大道东侧除 4a 类以外区域。	
环发[2003]94 号	“关于公路、铁路（含轻轨）等建	昼间 60 dB(A)，夜间 50 dB(A)	评价范围内位于 4a 类区的学校、医院等特殊敏感建筑（无住校学生者、无住院部医院不控制夜间噪声）。	

标准号	标准名称	标准值与等级 (类别)	适用范围	备注
	设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知”			
GB12523-2011	《建筑施工厂界环境噪声排放标准》	昼间 70dB(A), 夜间 55 dB(A)	施工场界。	

注 1: 地面段城市道路以最外侧非机动车道路或机非混行道路外沿为边界, 高路基城市道路以最外侧的边沟或路基边缘为边界, 没有辅路的城市道路高架段以地面垂直投影的最外侧为边界。

注 2: 交通干线两侧一定距离范围内 (见表 2) 的第二排及以后的建筑, 若其高于前排建筑或虽低于前排建筑但因楼座错落设置使部分楼体探出前排遮挡并受到道路交通噪声的直达声影响, 则高出及探出部分的楼层面向道路一侧范围为 4a 类区。其余部分未受到交通噪声直达声影响的区域执行其相邻声环境功能区要求。

#### (4) 环境振动标准

按照《城市区域环境振动标准》GB 10070-88 执行。标准值见表 1.5-4。

**表 1.5-4 振动环境影响评价执行标准**

标准号	标准名称	标准值与等级
GB 10070-88	《城市区域环境振动标准》	居民、文教区标准: 昼间 70dB, 夜间 67dB
		混合区、商业中心区标准: 昼间 75dB, 夜间 72dB
		工业集中区标准: 昼间 75dB, 夜间 72dB
		交通干线道路两侧标准: 昼间 75dB, 夜间 72dB
JGJ/T 170-2009	《城市轨道交通引起建筑	居住、文教区标准:

	物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》	昼间 38dB(A), 夜间 35dB(A)
		居住、商业混合区, 商业中心区标准: 昼间 41dB(A), 夜间 38dB(A)
		工业集中区标准: 昼间 45dB(A), 夜间 42dB(A)
		交通干线两侧标准: 昼间 45dB(A), 夜间 42dB(A)

### 1.5.2 排放标准

#### 1) 废气

施工期粉尘污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》GB 16297—1996 中的二级标准, 即颗粒物无组织排放监控浓度限值为 1.0mg/m<sup>3</sup>。

运营期各风亭异味以臭气浓度作为评价因子, 其排放标准按《恶臭污染物排放标准》GB 14554—93 厂界标准限值中二级标准执行, 见表 1.5—5。

表 1.5—5 恶臭污染物厂界标准值

污染物	监控点	排放浓度限值
臭气浓度	厂界标准限值	20(无量纲)

#### 2) 污水

沿线车站位于市政污水处理厂服务范围内, 各车站污水均就近排入市政污水管网, 污水排放执行《污水综合排放标准》GB 8978—1996 三级标准。具体标准限值见表 1.5—6。

表 1.5—6 评价标准值 (单位: 除 pH 外, mg/L)

项目	标准名称及类别	pH 值	COD	BOD <sub>5</sub>	石油类	动植物油	LAS	氨氮
污水排放	GB 8978—1996 三级标准	6~9	500	300	20	100	20	45*

“\*”说明: 氨氮限值根据《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015) 选取。

#### 3) 噪声

施工噪声评价标准采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523—2011，见表 1.5—7。

表 1.5—7 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

注：夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于15dB(A)。

## 1.6 环境保护目标

### 1.6.1 生态环境保护目标

本工程不涉及世界自然遗产地、自然保护区、风景名胜区等生态敏感区。根据《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2080号），通过对最新“三区三线”数据的叠加分析，本工程不涉及生态保护红线和基本农田。

本工程主要位于城市建成区范围，评价范围内无珍稀保护野生植物和珍稀野生保护动物分布。本工程不占用林地，不涉及占用国家和省级重点生态公益林、天然林和湿地。

评价范围内涉及名木古树 1 棵，详见表 1.6—1。

表 1.6—1 古树名木调查结果统计表

序号	树种名称	生长情况	树龄	经纬度和海拔	工程占用情况(是/否)
1	樟树/ <i>Cinnamomum camphora</i> (L.) <i>J. Presl</i>	良好	800年	经纬度(120.15609, 30.13808); 海拔: 12.088m	否。位于4号线三期工程南延段YK5+640~YK5+645左侧，距线路约107m。该古树收录于萧山区古树名木目录，编号为010910900001

### 1.6.2 振动环境保护目标

评价范围内共有现状振动环境保护目标 20 处（居住 14 处，行政办公 1 处，学校 5 处），规划振动环境保护目标 7 处（规划居住用地 6 处，规划医疗用地 1 处）。沿线各振动环境保护目标情况见表 1.6—2。

表 1.6—2(a) 现状振动环境保护目标分布一览表

序号	线路	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			保护目标概况					地质条件	相邻主干道名称	距离交通干线边界线最近距离/m	振动环境标准适用范围	
						起始里程	终止里程	方位	水平		埋深	层数	结构	建设年代	建筑类型	评价范围内规模					使用功能
									左线	右线											
1	南延段	萧山区	闻堰街道 东山陈安置房(二、三期)	起点~ 闻堰站	地下	YK3+100	YK3+160	右侧	43	28	15.7	22	钢混	2023年	II	1栋在建住宅楼,约132户	居住	中软土	/	/	70/67
2		萧山区	闻堰街道 东山陈安置房(一期)	起点~ 闻堰站	地下	YK3+235	YK3+440	右侧	27	12	15.3	11、24	钢混	2023年	II	3栋在建住宅楼,约220户	居住	中软土	/	/	70/67
3		萧山区	萧山区闻堰第二小学	闻堰站~ 万达中路站	地下	YK3+735	YK3+870	左侧	13	25	15.8	5	砖混	2004年	III	1栋教职工宿舍楼,约80户	教育	中软土	万达中路	7.8	70/67
4		萧山区	万达中路187号~277号	闻堰站~ 万达中路站	地下	YK3+795	YK3+980	右侧	31	19	19.1	3	砖混	2010年	III	3栋3层民房,1楼为商业,2~3层为居住,约72户	居住	中软土	万达中路	6	75/72
5		萧山区	众安隐龙湾	闻堰站~ 万达中路站	地下	YK4+010	YK4+295	左侧	26.2	39.2	16.3	26、30	钢混	2013年	I	3栋公寓楼,约420户	居住	中软土	万达中路	23.8	75/72
6		萧山区	江南摩卡	闻堰站~ 万达中路	地下	YK4+310	YK4+483	左侧	22.3	35.6	14.6	27	钢混	2007年	I	3栋住宅楼,约400户	居住	中软土	万达中路	14.7	75/72

序号	线路	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			保护目标概况					地质条件	相邻主干道名称	距离交通干线边界线最近距离/m	振动环境标准适用范围	
						起始里程	终止里程	方位	水平		埋深	层数	结构	建设年代	建筑类型	评价范围内规模					使用功能
									左线	右线											
				站																	
7	萧山区	三江花园	万达中路站~万达北路站	地下	YK4+520	YK4+925	左侧	12.4	25.9	14.3	11~23	钢混	2000年	II	10栋住宅楼,约450户	居住	中软土	万达中路	19.6	75/72	
					YK4+800	YK4+880	左侧	44.3	58	18.9	6	砖混	2000年	III	2栋住宅楼,约90户	居住	中软土	万达中路	35.3	70/67	
8	萧山区	浙师大附属闻堰三江幼儿园	万达中路站~万达北路站	地下	YK4+690	YK4+755	左侧	48.3	62.3	16.2	2	砖混	2000年	IV	1栋教学楼	教育	中软土	万达中路	30.7	70/67	
9	萧山区	郁金香幼儿园	万达中路站~万达北路站	地下	YK5+280	YK5+330	左侧	25.1	37.1	22.7	2~3	砖混	2011年	III	1栋教学楼	教育	中软土	万达北路	13	70/67	
10	萧山区	郁金香岸	万达中路站~万达北路站	地下	YK5+340	YK6+000	左侧	25.5	37.8	16	17~28	钢混	2009年	II	7栋住宅楼,约700户	居住	中软土	万达北路	21	70/67	
11	萧山区	戈雅公寓	万达中路站~万达北路站~浦炬街	地下	YK6+020	YK6+600	左侧	16.8	32.7	14.5	3~6	砖混	2014年	III	16栋住宅楼,约200户	居住	中软土	万达北路	12.5	70/67	

序号	线路	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			保护目标概况					地质条件	相邻主干道名称	距离交通干线边界线最近距离/m	振动环境标准适用范围	
						起始里程	终止里程	方位	水平		埋深	层数	结构	建设年代	建筑类型	评价范围内规模					使用功能
									左线	右线											
				站																	
12	萧山区	黄山新村	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+048	YK6+445	右侧	40.2	24.2	14.5	3	砖混	2000 年	III	12 栋住宅楼, 约 12 户	居住	中软土	万达北路	17.5	75/72	
					YK6+048	YK6+445	右侧	62.7	46.7	14.5	3	砖混	90 年代	III	18 栋住宅楼, 约 18 户	居住	中软土	万达北路	29.1	70/67	
13	萧山区	黄山村	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+445	YK6+560	右侧	25.5	12	18.5	2	砖混	90 年代	IV	5 栋 2 层建筑, 1 层为商业, 约 10 户	居住	中软土	万达北路	5.5	75/72	
					YK6+445	YK6+560	右侧	51.3	37.5	18.5	3	砖混	90 年代	III	3 栋 3 层住宅, 约 6 户	居住	中软土	万达北路	29	70/67	
14	萧山区	利时家园	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+625	YK6+750	右侧	31.6	19.6	21.3	5	砖混	2004 年	III	4~5 层住宅楼, 1 楼为商业, 约 67 户	居住	中软土	万达北路	11	75/72	
15	滨江区	镇前路 11 号~29 号	浦炬街站~浦沿站	地下	YK8+000	YK8+016	左侧	12.3	27.3	15.1	3	砖混	90 年代	III	3 层建筑, 1 层为商业, 2~3 层居住, 约 10 户	居住	中软土	浦沿路	5.5	75/72	
16	西延段	西湖区	紫郡西苑	池华街站~莲	地下	YK47+050	YK47+095	左侧	34.7	50.3	13.6	19	钢混	2015 年	II	1 栋 19 住宅楼, 约 72	居住	中软土	池华街	26.3	75/72

序号	线路	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			保护目标概况					地质条件	相邻主干道名称	距离交通干线边界线最近距离/m	振动环境标准适用范围	
						起始里程	终止里程	方位	水平		埋深	层数	结构	建设年代	建筑类型	评价范围内规模					使用功能
									左线	右线											
				池路站																	
17		西湖区	中海紫藤苑	池华街站~莲池路站	地下	YK47+140	YK47+257	左侧	22.4	38.3	14.6	17、21	钢混	2012年	II	2栋住宅楼,约300户	居住	中软土	池华街	7.8	75/72
18		西湖区	三墩单元XH0304-12地块幼儿园项目(在建)	池华街站~莲池路站	地下	YK47+200	YK47+255	右侧	45.4	29.5	16.1	4	砖混	2023年	III	1栋教学楼	教育	中软土	池华街	10	70/67
19		西湖区	杭州市三墩小学(双桥校区)	西湖大学东站~西湖大学站	地下	YK50+210	YK50+450	右侧	40.4	28.3	22.7	4	钢混	2018年	III	2栋教学楼	教育	中软土	墩余路	29.8	70/67
20		西湖区	双桥社区委员会	西湖大学东站~西湖大学站	地下	YK51+300	YK51+370	右侧	42	29.5	14.7	5	砖混	2005年	III	1栋5层建筑,1层为餐厅,2~5层为办公	行政办公	中软土	荆大路	18	70/67

表 1.6—2(b) 规划振动环境保护目标分布一览表

序号	线路	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			相邻主干道名称	距离交通干线边界线最近距离/m	振动环境标准适用范围	规划用地批号
						起始里程	终止里程	方位	水平		埋深				
									左线	右线					
1	南延段	滨江区	规划居住用地/商业服务业用地 G1	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+100	YK7+285	左侧	20.4	34	14.9	浦沿路	13	75/72	规字第330108202100052号
2		滨江区	规划商业服务业用地/居住用地 G2	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+290	YK7+520	右侧	46.5	34.5	16.6	浦沿路	17	75/72	规字第330108202100051号
3		滨江区	规划医疗卫生用地 G3	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+530	YK7+675	左侧	32	44	18.8	浦沿路	13	70/67	杭政函[2015]39号
4		滨江区	规划居住用地 G4	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+680	YK7+890	左侧	11	26	16.5	浦沿路	13	75/72	杭政函[2015]39号
5		滨江区	规划居住用地/商业服务业用地 G5	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+920	YK8+220	左侧	11.3	26.3	15	浦沿路	10	75/72	杭政函[2015]39号
6	西延段	西湖区	规划居住用地 G6	莲池路站~西湖大学东站	地下	YK48+490	YK48+750	两侧	0	0	29.6	/	/	70/67	杭政函[2010]223号
7		西湖区	规划居住用地 G7	莲池路站~西	地下	YK49+400	YK49+550	右侧	51.8	37.8	17	墩余路	12	75/72	杭政函[2018]24

序号	线路	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			相邻主干道名称	距离交通干线边界线最近距离/m	振动环境标准适用范围	规划用地批号
						起始里程	终止里程	方位	水平		埋深				
									左线	右线					
		区		湖大学东站											号

### 1.6.3 声环境保护目标

本工程均为地下敷设，声环境保护目标主要分布在地下车站风亭组评价范围内。工程评价范围内共有现状声环境保护目标5处（均为住宅），规划声环境保护目标2处（为居住，居住/商业用地）。沿线声环境保护目标详见表1.6-3。

表1.6-3(a) 现状声环境保护目标一览表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	声源		距风亭排放口最近距离 (m)	保护目标概况					声环境功能区	相邻交通干线名称	距离交通干线边界线最近距离 (m)	现状主要声源
							层数	结构	建设年代	规模	使用功能				
1	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(一期)1	闻堰站	4号风亭组	新风亭	26	11	钢混	在建	约88户	居住	2	/	/	①
2	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(一期)2	闻堰站	4、5号风亭组	新风亭	23	11	钢混	在建	约44户	居住	2	/	/	①
					排风亭	20.5									
					活塞风亭	26.2									
3	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(一期)3	闻堰站	5、6号风亭组	活塞风亭	21.9	24	钢混	在建	约144户	居住	2	/	/	①
					活塞风亭	25.1									
4	萧山区	黄山新村1	万达北路站	1号风亭组	排风亭	30.0	4	砖混	2000年后	2户	居住	2	万达北路	39.8	①②
					活塞风亭	28.4									
					活塞风亭	28.4									
5	萧山区	黄山新村2	万达北路站	2号风亭组	新风亭(侧出)	19.8	2	砖混	2000年后	2户	居住	2	万达北路	45.2	①②

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	声源	距风亭排放口最近距离 (m)	保护目标概况					声环境功能区	相邻交通干线名称	距离交通干线边界线最近距离 (m)	现状主要声源
						层数	结构	建设年代	规模	使用功能				
				排风亭 (顶出、高出地面 9m)	23.2									

注：1. 主要噪声源：①社会生活噪声；②交通干线噪声；2. “/”代表周边无相邻主干道。

表 1.6-3(b) 规划声环境保护目标一览表

序号	所在行政区	规划功能	所在车站	声源	距风亭排放口最近距离 (m)	声环境功能区	相邻交通干线名称	距离交通干线边界线最近距离 (m)	现状主要声源	规划用地批号	
1	滨江区	规划居住用地/商业服务业用地 G1	浦炬街站	1 号风亭组	新风亭	/	4a	浦沿路	13	②	规字第 330108202100052 号
					排风亭	/					
					活塞风亭	/					
2	西湖区	规划居住用地 G6	莲池路站	1 号、2 号风亭组	新风亭	/	2	杭州绕城高速	129	②	杭政函[2019]67 号
					排风亭	/					
					活塞风亭	/					

注：1. 主要噪声源：①社会生活噪声；②交通干线噪声。2. “/”表示风亭组位于规划地块内部，规划实施阶段，敏感建筑需满足本环评提出的控制距离要求。

### 1.6.4 大气环境保护目标

本工程评价范围内共有现状大气环境保护目标4处，均为居民住宅，与排风亭最近距离为20.5m。大气环境保护目标分布情况详见表1.6-4。

表 1.6-4 大气环境保护目标一览表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	声源		最近距离(m)	保护目标概况				
							层数	结构	建设年代	规模	使用功能
1	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(一期)2	闻堰站	4、5号风亭组	排风亭	20.5	11	钢混	在建	约44户	居住
					活塞风亭	26.2					
2	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(一期)3	闻堰站	5、6号风亭组	活塞风亭	21.9	24	钢混	在建	约144户	居住
					活塞风亭	25.1					
3	萧山区	黄山新村1	万达北路站	1号风亭组	排风亭	30.0	4	砖混	2000年后	2户	居住
					活塞风亭	28.4					
					活塞风亭	28.4					
4	萧山区	黄山新村2	万达北路站	2号风亭组	排风亭(顶出、高出地面9m)	23.2	2	砖混	2000年后	2户	居住

备注：“最近距离”指排风口至保护目标的距离。

### 1.6.5 地表水环境保护目标

本工程闻堰站~浦炬街站区间下穿杭州市钱塘江饮用水源准保护区陆域范围，详见表1.6-5，位置关系见图1.6-1。

表 1.6-5 4 号线三期工程与钱塘江准保护区关系一览表

饮用水源		涉及线路				穿越长度(水域、陆域)			区间施工方法
名称	保护等级	区段	里程	敷设方式	车站名称及数量	一级保护区 (m)	二级保护区 (m)	准水源保护区 (m)	
钱塘江饮用水水源	县级以上	闻堰站~浦炬街站(南延)	K3+500~K7+000	地下	万达中路站、万达北路站、浦炬街站(3座)	/	/	3500(陆域)	盾构



图 1.6-1 本工程与钱塘江饮用水源准保护区位置关系图

本工程涉及的其他地表水体见表 1.6-6。

表 1.6-6 工程沿线涉及地表水体一览表

序号	水体名称	与工程位置关系	穿越桩号	水功能区	水环境功能区	目标水质
1	小砾山输水河	起点~闻堰站区间下穿	K3+200~K3+220	农业、工业用水区	农业用水区	III
2	福源河	万达北路站~浦炬街站区间下穿	K7+870~K7+907	景观娱乐用水区	景观娱乐用水区	III
3	红庙前港	池华街站~莲池路站区间下穿	K47+266~K47+292	景观娱乐用水区	景观娱乐用水区	IV
4	苏嘉河	池华街站~莲池路站区间下穿	K47+570~K47+610	景观娱乐用水区	景观娱乐用水区	IV
5	蓬驾桥港	池华街站~莲池路站区间下穿	K48+170~K48+250	景观娱乐用水区	景观娱乐用水区	IV
6	油车桥港	莲池路站~西湖大学东站区间下穿	K48+765~K48+806	景观娱乐用水区	景观娱乐用水区	IV
		西湖大学站~云谷站区间下穿	K51+723~K51+765	景观娱乐用水区	景观娱乐用水区	IV

### 1.6.6 文物保护单位

本工程沿线主要涉及的文物保护单位见表 1.6-7，位置关系见图 1.6-2 和图 1.6-3。

表 1.6-7 4号线三期工程沿线文物保护单位一览表

文物保护单位		涉及范围					
名称	保护级别	区段	里程	水平距离	高差	敷设方式	车站名称及数量
萧绍海塘（杭州段）	省级	万达中路站~万达北路站	K4+969~K5+088 路段盾构穿越建设控制地带 119m	穿越	埋深 16m~17.5m	隧道	无
萧山越王遗址—跨湖桥埋藏区	市级	起点~闻堰站	K3+103~K3+500 路段地下穿越遗址埋藏区 397m	穿越	埋深 3.2m~11m	车站	闻堰站，1

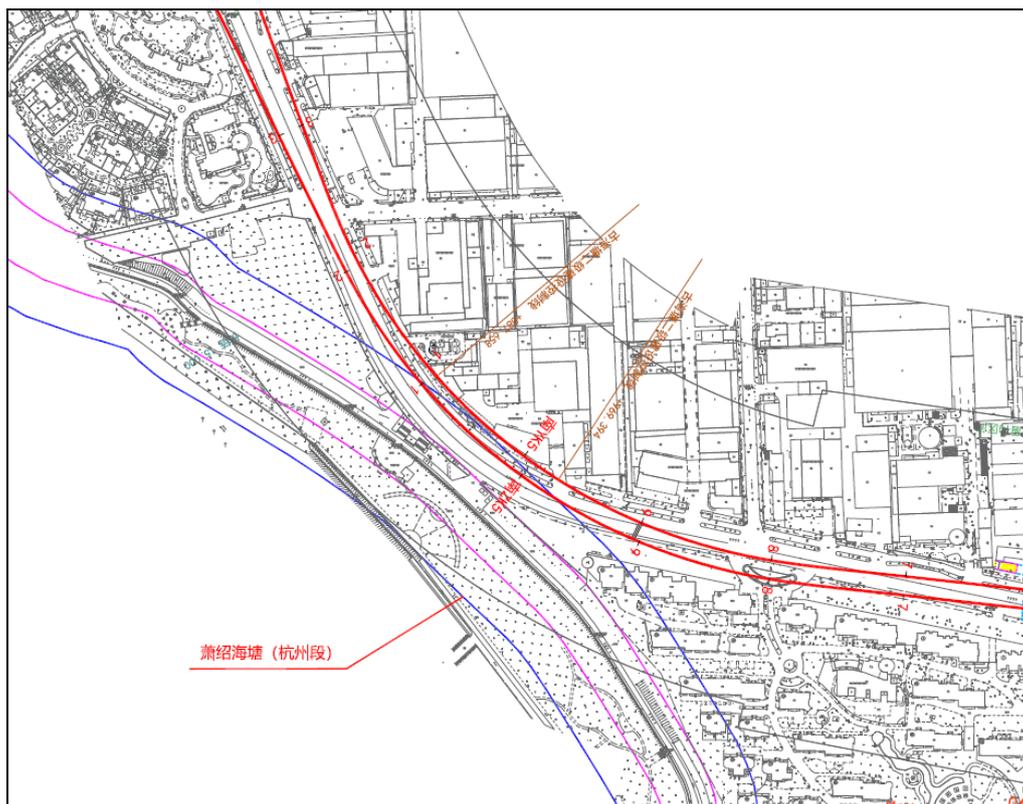


图 1.6-2 工程与萧绍海塘（杭州段）位置关系图

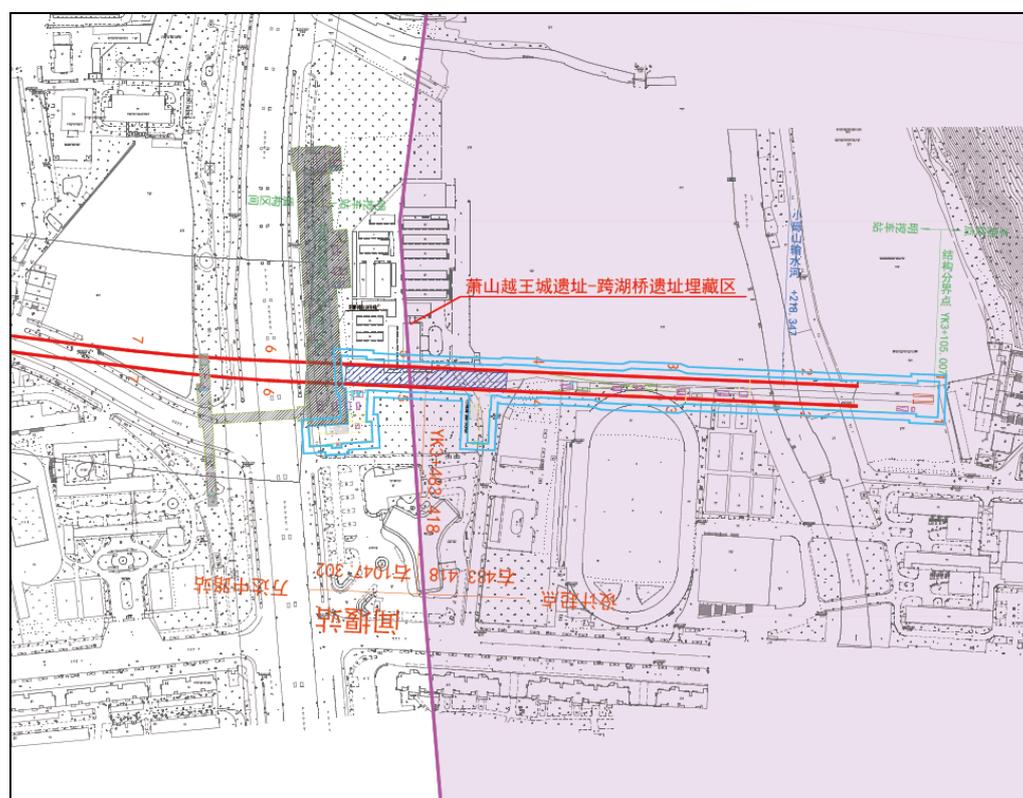


图 1.6-3 工程与萧山越王城遗址范围线位置关系

## 1.7 环境功能区划

### 1.7.1 声环境功能区划

根据《杭州市主城区声环境功能区划方案（2020 年修订版）》（杭环发[2020]75 号）和《杭州市萧山区声环境功能区划分方案》（萧政办发[2018]115 号），本工程沿线涉及声环境 2 类区、3 类区、4a 类区和 4b 类区，工程与沿线声功能区的关系具体见表 1.5—3 和图 1.7—2~图 1.7—4。

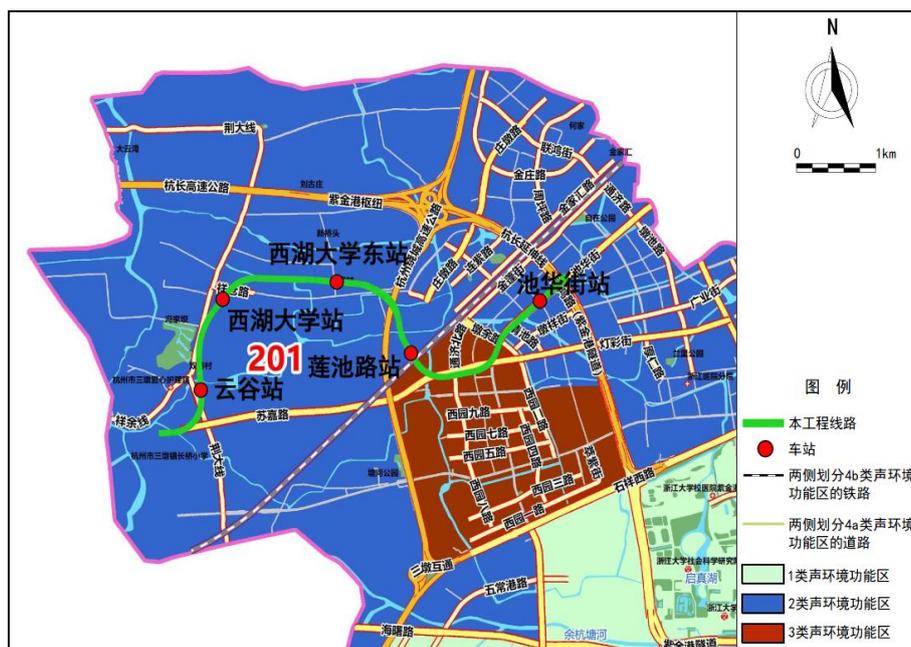


图 1.7—2 4 号线三期西延段沿线声环境功能区划



图 1.7-3 4 号线三期南延段沿线声环境功能区划（滨江区）



图 1.7-4 4 号线三期南延段沿线声环境功能区划（萧山区）

### 1.7.2 水环境功能区划

本工程闻堰站～浦炬街站区间盾构下穿杭州市钱塘江饮用水源保护区，钱塘江目标水质为Ⅱ类；本工程以隧道形式下穿 6 处地表水体，其中小砾山输水河水环境功能主要为农业、工业用水区，水质目标为Ⅲ类；福源河为景观娱乐用水区，水质目标为Ⅲ类；红庙前港、苏嘉河、蓬驾桥港、油车桥港等为景观娱乐用水区，水质目标为Ⅳ类。本工程与杭州市区及萧山区水环境功能区划叠图见图 1.7-5。

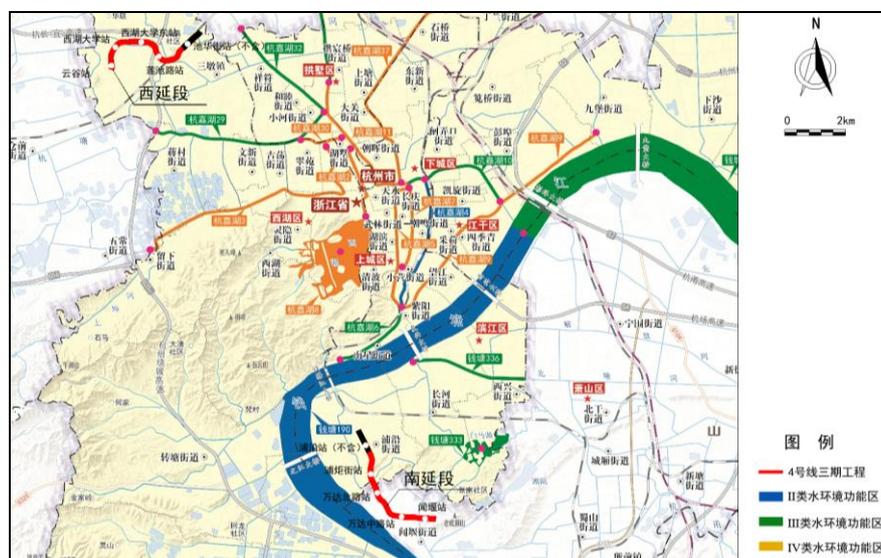


图 1.7-5 (a) 工程与杭州市区水环境功能区划叠图



图 1.7-5 (b) 工程与杭州市萧山区水环境功能区划叠图

### 1.7.3 大气环境功能区划

根据《杭州市环境空气质量功能区划分方案》(2000年修订版)、《杭州市环境空气质量功能区局部调整方案》(杭环发[2020]81号),本工程沿线均为二类区,不涉及环境空气质量功能区划分方案和局部调整方案一类区,工程与大气环境功能区划叠图见图 1.7-6 和图 1.7-7。



图 1.7-6 工程与杭州市大气环境功能区划叠图

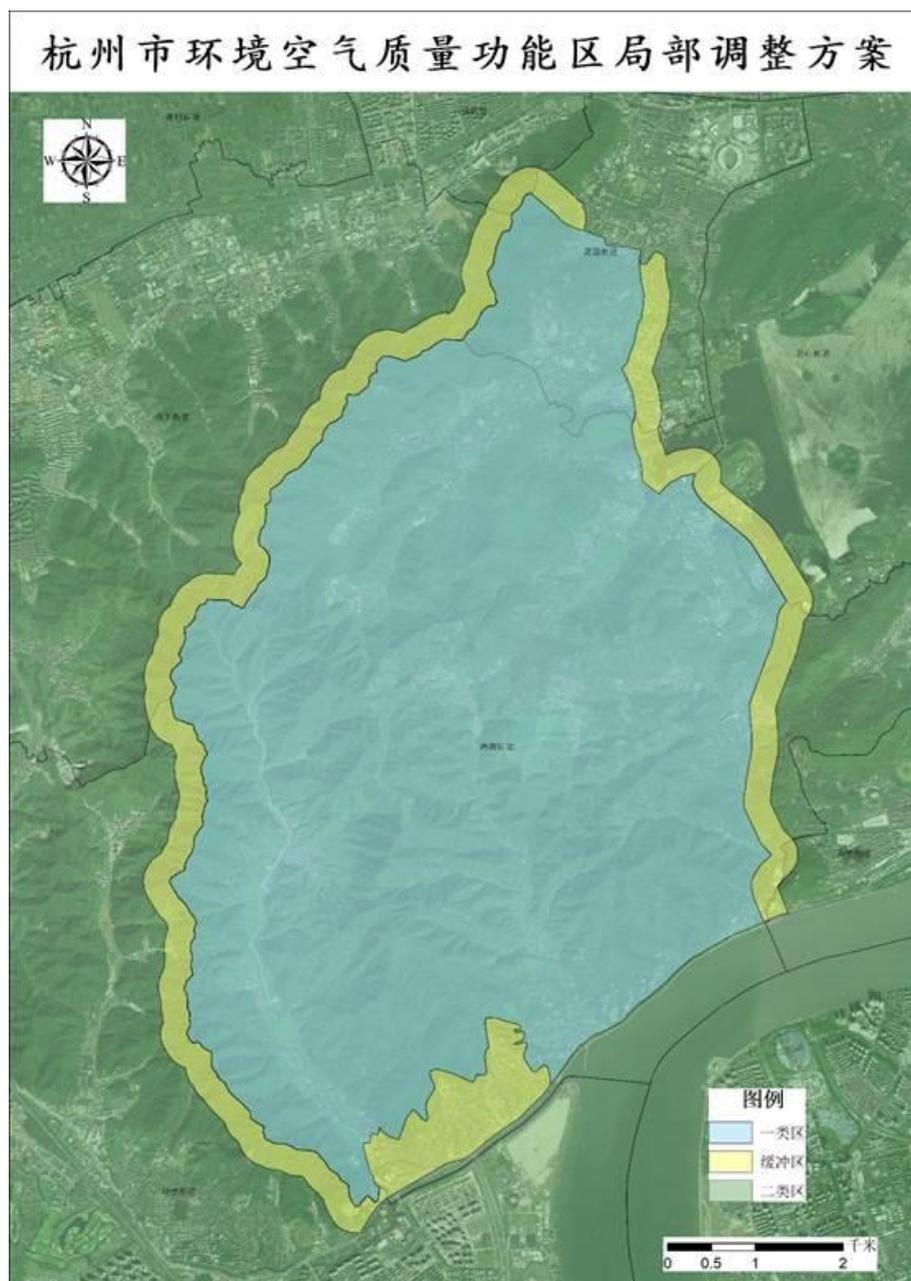


图 1.7-7 大气环境功能区局部调整方案图

## 1.8 相关规划概况及协调性分析

### 1.8.1 《杭州市国土空间规划草案（2021-2035）》（中间成果）

根据杭州市国土空间规划草案，杭州市按照“多中心、网络化、组团式、生态型”的原则，构建“一主三核五副三城”的特大城市新型空间格局。

一主为主城区，即中心城区，主要包含上城、西湖、拱墅、余杭四个区和其他区的终点区域，打破了传统主城“边界”观念；三核指

传统风貌核（武林湖滨）、现在风貌核（钱新&世纪城）、科创风貌核（云城未来科技城），分别代表了老城的核心，新城的核心，产业的核心；五副指萧山、钱塘、临平、富阳、临安五个城区；三城指桐庐、建德、淳安三县市

4 号线三期工程是支撑杭州国土空间规划，强化云城、江南副城与新老城市中心快速连接的需要。西延工程主要位于云城片区，直达西站新城，提高西站的辐射能力，加强云城与杭州主城的联系，南延工程可以直接服务闻堰片区，并于 18 号线形成换乘，改善路网结构。三期工程与一期、二期贯通运营后，连接了云城、紫金港科技城、大城北、城东新城、钱江新城、滨江新城等城市重点发展片区。线路一方面加强了大城北、运河新城等城北地区与中心城区的联系，同时对钱江新城、城东新城区域加强轨道服务，连接火车东站对外交通枢纽。

### 1.8.2 杭州市城市总体规划

2016 年 1 月 11 日国务院正式批复杭州市城市总体规划的修订（国函〔2016〕16 号）。规划中杭州市区总面积 4876 平方千米，包括上城、下城、江干、拱墅、西湖、滨江、萧山、余杭、富阳等九区。规划区范围为上城、下城、江干、拱墅、西湖、滨江、萧山、余杭等八区，不含富阳区。总面积 3334 平方千米。形成“一主三副、双心双轴、六大组团、六条生态带”开放式空间结构。以钱塘江为轴，跨江、沿江发展，采用点轴结合的拓展方式，组团之间保留必要的绿色生态开敞空间。该总规确定杭州城市性质为“浙江省省会和经济、文化、科教中心，长江三角洲中心城市之一，国家历史文化名城和重要的风景旅游城市。”

轨道交通的建设可以完善城市服务功能，整合与强化杭州市中心城市功能，提高中心城区与周边区域的合作联系。作为 4 号线一、二期工程的延伸，4 号线三期是江南副城闻堰地区、云城新中心与市中

心间联系的骨干通勤线，将加强云城、萧山闻堰片区与城市主中心间的快速联系，整体提升杭州地铁网络运输效率，提升出行效率。同时4号线三期不属于总规划分的禁止区和限建区，工程建设符合《杭州市总体规划（2001—2020）》（2016年修订）。《杭州市总体规划（2001—2020）》（2016年修订）规划结构见图1.8-2，本工程与总体用地规划位置关系见图1.8-3。

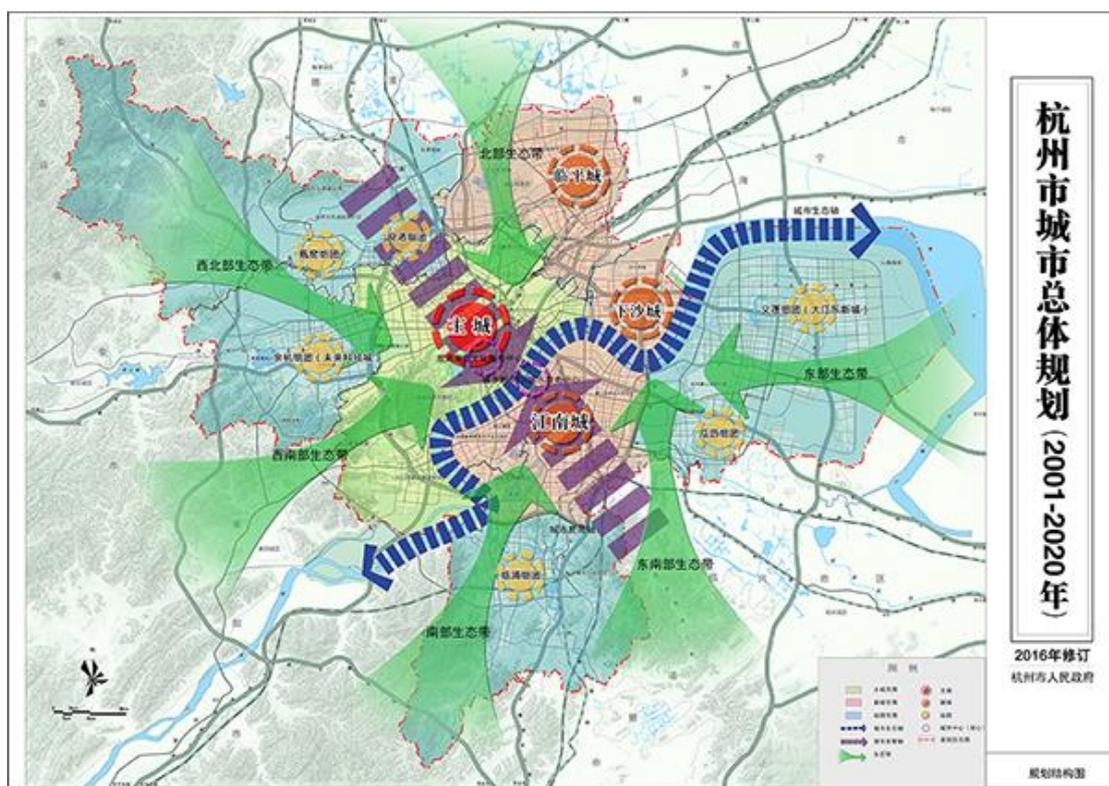


图 1.8-2 《杭州市总体规划（2001—2020）》（2016年修订）规划结构图

### 1.8.3 土地利用总体规划

《杭州市土地利用总体规划（2006—2020年）》确定的杭州市中心城区土地利用布局为“着力提升杭州省域中心城区用地功能，优化老城区用地空间格局，整合新城用地空间，打破分区管辖权限进行统一土地利用协调，促进临平副城与下沙副城用地整合，富阳与之江旅游度假区用地协调，西部新城与余杭组团用地协调，强化萧山区与滨江区功能设施的协调。”

4号线三期的建设可强化云城、江南副城与新老城市中心快速连

接，有助于萧山区与滨江区功能设施的协调，与《杭州市土地利用总体规划（2006—2020年）》相协调。

#### 1.8.4 轨道交通线网规划

2021年8月10日，杭州市政府批复了《杭州市轨道交通线网规划（2021—2035年）》。规划远期形成包含4条轨道快线[17(K)-20(K)]、15条普线（1—12、14、15、22号线）、2条局域线（13、21号线）的轨道交通线网，总里程为1120.9km。

4号线三期作为4号线的一部分，纳入该线网规划，符合《杭州市轨道交通线网规划（2021—2035年）》。

#### 1.8.5 轨道交通建设规划

《杭州市城市轨道交通第四期建设规划（2022—2027年）》线路规模为152.9km，包含9个项目，其中新线项目3个，延伸线项目5个，停车场项目1个。4号线三期工程为5条延伸线之一。该规划于2022年11月3日获国家发改委批复（发改基础〔2022〕1693号）。

本次环评线路起终点、线路走向、车站设置等与四期建设规划中4号线三期工程方案基本一致。对比结果见表1.8—3。

表 1.8—3 设计方案与四期建设规划方案对比一览表

内 容	本次环评方案	四期建设规划方案	变化情况
线路起终点	西延段起点：池华街站（不含）； 西延段终点：云谷站	西延段起点：池华街站（不含）； 西延段终点：云谷站	一致
	南延段起点：浦沿站（不含）； 南延段终点：闻堰站	南延段起点：浦沿站（不含）； 南延段终点：闻堰站	一致
线路走向	西延段：主要沿池华街、灯彩街、 墩余路、荆大路等道路敷设	西延段：主要沿池华街、灯彩街、 墩余路、荆大路等道路敷设	一致
	南延段：主要沿浦沿路、万达北 路、万达中路等道路敷设	南延段：线路主要沿浦沿路、万 达北路、万达中路等敷设	一致
敷设方式及 线路长度	地下线 9.8km	地下线 9.8km	一致
车辆段、停车场	无	无	一致

内 容	本次环评方案	四期建设规划方案	变化情况
车站	新建8座地下站。其中西延段为莲池路站、西湖大学东站、西湖大学站、云谷站；南延段为闻堰站、浦炬街站、万达中路站、万达北路站	新建8座地下站。其中西延段为莲池路站、西湖大学东站、西湖大学站、云谷站；南延段为闻堰站、浦炬街站、万达中路站、万达北路站	一致
车辆选型及列车编组	6辆编组B型	6辆编组B型	一致
主变电站	无	无	一致

## 1.9 与规划环评衔接情况

### 1) 工可方案与第四期建设规划环评方案的对比

本次工可方案线路长度、站场设置等与规划环评方案相比，建设内容有所减少，但线路走向基本一致，对比分析结果见表1.9-1。

表 1.9-1 设计方案与四期建设规划环评方案的对比

内 容	四期建设规划环评	工可方案	变化情况
线路起讫点	西延段起点：池华街站（不含）； 西延段终点：连具塘站	西延段起点：池华街站（不含）； 西延段终点：云谷站	西延段终点由连具塘站调整为云谷站
	南延段起点：浦沿站（不含）； 南延段终点：闻堰站	南延段起点：浦沿站（不含）； 南延段终点：闻堰站	一致
线路走向	西延段：线路沿西园路、灯彩街、墩余路、荆大路、苏嘉路、良亭路、西姚港街等道路敷设	西延段：线路沿西园路、灯彩街、墩余路、荆大路等道路敷设	云谷站以西线路取消
	南延段：线路主要沿浦沿路、万达北路、万达中路等敷设	南延段：线路主要沿浦沿路、万达北路、万达中路等敷设	一致
敷设方式及线路长度	地下线 17.3km	地下线 9.8km	减少 7.5km
车辆段、停车场	新建连具塘停车场	/	取消连具塘停车场
车站	新建 14 座地下站	新建 8 座地下站	西延段减少 6 座，南延段一致
车辆选型及列车编组	6 辆编组 B 型	6 辆编组 B 型	一致

场段规模及 功能定位	无新建段场，无新建主变	无新建段场，无新建主变	一致
---------------	-------------	-------------	----

由上表可知，设计方案相较于规划环评方案，南延段基本一致，西延段取消了云谷站~连具塘站6座车站，取消了连具塘停车场，线路长度减少约7.5km。

## 2) 规划环评审查意见及执行情况

与规划环评审查意见(环审[2022]44号)的执行情况见表1.9-2。

表 1.9-2 规划环评结论、规划环评审查意见及执行情况

序号	规划环评审查意见	执行情况
1	<p>结合杭州市城市发展特点和方向、生态环境保护等要求,统筹考虑轨道交通对城市布局的引导作用,做好规划线路、车站布局与城市综合交通枢纽、大型综合商业中心、集中居住区等城市重点功能区的衔接。加强与杭州市国土空间规划成果的衔接和与“三线一单”生态环境分区管控方案、相关生态环境保护规划、文物保护规划、城市地下综合管廊规划、市政管网规划等的协调,确保优化后的方案满足生态优先、绿色发展的要求。</p>	<p>本线符合杭州市国土空间规划、杭州市城市总体规划、土地利用总体规划,与一期、二期工程贯通运营后,将加强云城、萧山闻堰片区与城市主中心间的快速联系,缩短南北向的空间距离;接驳汽车南站、杭州东站、杭州西站高铁枢纽,构筑多层次轨道交通网络系统。本线不涉及生态保护红线,满足生态保护红线、环境功能区划的要求,符合杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案。不涉及文物保护单位建筑本体,在征求文物保护单位意见及优化施工方案条件下,对文物保护单位影响较小。项目沿线均有市政污水管线,方案满足生态优先、绿色发展的要求。符合审查意见要求。</p>
2	<p>严守区域生态保护红线,加强生态空间管控。本着“避让优先”的原则,尽量避让生态保护红线、西湖风景名胜区、世界文化遗产区、饮用水水源保护区、森林公园、文物保护单位等生态环境敏感区,深入比选地下穿越生态环境敏感区线路选线、车场选址,优化建设时序、加大埋深、强化减缓措施要求等,做好地面构筑物的规模、布局和景观设计,确保规划实施满足相关管理要求。</p>	<p>本工程不涉及生态保护红线、风景名胜区等环境敏感区。本工程地下穿越钱塘江饮用水源准保护区,施工期通过严格控制施工范围,加强隧道的防塌陷、防渗漏,严禁废水、固废排入水体等措施,不会对饮用水源造成不利影响。线路下穿萧绍海塘(杭州段)建控地带和萧山越王遗址—跨湖桥埋藏区,施工期通过加强隧道的防塌陷、防渗漏,设置轨道减振措施后,不会对文保单位产生影响,开工之前需履行相关文物行政主管部门主管报批程序。施工过程中如发现文物,应立即停止施工,保护现场,并及时通知文物相关部门,由其到场处理。</p> <p>符合审查意见要求。</p>
3	<p>严守环境质量底线,强化振动、噪声防治措施。线路涉及居住、文教、办公、科研、文物等敏感区域的路段,应进一步优化线路方案,尽量避免正下穿敏感建筑物。确需正下穿的路段,应采取加大埋深、减少设置小曲线半径路段、优化运行速度、设置减振效果不弱于钢弹簧浮置板道床等措施,确保敏感点环境振动和二次</p>	<p>本工程线路走向与第四期建设规划一致,避免正下穿既有敏感建筑物。同时,针对沿线评价范围内的居民区、学校等环境保护目标区段,提出了轨道减振措施,采取减振措施后,沿线各保护目标环境振动和二次结构噪声满足相关标准要求。6个地下车站采用蒸发冷凝式冷水</p>

序号	规划环评审查意见	执行情况
	结构噪声满足相关标准要求。进一步深化穿越浙江大学华家池校区、杭州师范大学仓前校区等线位走向、埋深的优化调整,强化减振措施,降低对学校的科研及教学影响。尽量避让不可移动文物,并结合文物保护要求,采取有效措施加强对文物的保护。	机组,2个地面冷却塔采用超低噪声设备,风亭采用消声器,可有效减缓环控设备噪声对声环境保护目标的影响。采取措施后,沿线声环境质量达标或维持现状水平。相较于规划环评阶段。云谷站以西线路取消,不再涉及浙江大学华家池校区、杭州师范大学仓前校区等振动环境保护目标。线路下穿杭州海塘建控地带和萧山越王遗址埋藏区,施工期通过加强隧道的防塌陷、防渗漏,设置轨道减振措施后,不会对文物保护单位产生影响,开工之前需履行相关文物行政部门主管报批程序。施工过程中如发现文物,应立即停止施工,保护现场,并及时通知文物相关部门,由其到场处理。 符合审查意见要求。
4	加强对车辆段、停车场、车站等用地的集约节约利用。车辆段、停车场、车站、主变电所、风亭等地面构筑物的选址和布局应与周边集中居住区、文教区等环境敏感目标保持合理的防护距离,严格落实各项环境保护措施,防止对周边环境敏感目标产生不良影响。车辆段、停车场的相关开发规划建设应符合生态环境保护要求。	本次评价提出了线路两侧、风亭、冷却塔周边的规划用地控制的要求。对于沿线车站风亭、冷却塔、出入口等配套设施已按杭州城市风貌进行景观设计,与城市环境和历史文化风貌协调。本项目不新设车辆段、停车场、主变电站、控制中心。 符合审查意见要求。
5	严格控制规划实施的水环境影响。采取有效措施妥善处置各类污(废)水,确保不对周边环境造成不良影响。	本次评价要求施工期污水经处理后回用或纳入市政污水管网,运营期各车站生活污水进入周边污水管网,确保不会对周边的水环境产生不良影响。 符合审查意见要求。
6	开展生态环境影响跟踪监测体系建设,尽快对现有及新建线路振动、噪声等措施进行跟踪监测及效果评估,结合监测结果适时对《规划》进行优化调整,并完善振动、噪声等环境影响减缓措施。	本次评价提出了对沿线噪声、振动环境影响进行长期跟踪监测,结合定期监测结果适时完善相关环境保护措施的要求。 符合审查意见要求。

根据执行情况分析,不存在与规划环境影响评价结论和审查意见不一致的情况。

### 3) 规划环评优化调整意见执行情况

规划环评未对 4 号线三期工程提出优化调整意见。

## 2 工程概况及工程分析

### 2.1 工程概况

#### 2.1.1 基本情况

##### 1) 名称及建设性质

项目名称：杭州市城市轨道交通 4 号线三期工程

建设性质：新建

建设单位：杭州市地铁集团有限责任公司

建设地点：西湖区、滨江区、萧山区

##### 2) 项目组成

4 号线三期工程由南延段和西延段组成，线路总长 9.8km，均为地下线；设车站 8 座，均为地下车站；不新建停车场、车辆段、主变电所；控制中心共享七堡第二控制中心。

4 号线三期工程南延段起点为闻堰站，终点浦沿站（不含），线路长约 4.9km。设车站 4 座（闻堰站、万达中路站、万达北路站、浦炬街站）。线路主要沿万达中路、万达北路、浦沿路等道路敷设。

4 号线三期工程西延段起点为池华街站（不含），终点云谷站，线路长约 4.9km；设车站 4 座（莲池路站、西湖大学东站、西湖大学站、云谷站）。线路沿池华街、灯彩街、墩余路、荆大路等道路敷设。

项目组成见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目组成一览表

项目		规模
主体工程	正线	线路全长 9.8km，均为地下线。分为西延段和南延段。
		西延段起点为池华街站（不含），终点云谷站，线路长 4.9km；
		南延段起点为闻堰站，终点浦沿站（不含），线路长 4.9km。
	车站	共设 8 座车站，均为地下车站。
		西延段设车站 4 座（莲池路站、西湖大学东站、西湖大学站、云谷站）
		南延段设车站 4 座（闻堰站、万达中路站、万达北路站、浦炬街站）
	停车场、车辆段	不新建。
主变电站	不新建。	
控制中心	不新建。依托七堡第二控制中心。	
公用工程	供电系统	采用集中供电方式。
		不新增主变电所。
		采用 DC1500V 刚性架空接触网。
	通风系统	地下车站及隧道的通风空调系统包括隧道通风系统（含防排烟系统）和车站通风空调系统（含防排烟系统）两大部分。
		浦炬街站、云谷站空调冷源系统采用水冷直膨式系统，设地面冷却塔，闻堰站、万达中路站、万达北路、莲池路站、西湖大学东站、西湖大学站采用蒸发冷凝式冷水机组，无地面冷却塔。
		设地面冷却塔 2 座。风亭 16 组，共 56 个。其中新风亭 16 个，排风亭 16 个，活塞风亭 24 个。
	无区间风井。	
给水系统	市政供水管网接入。	
排水系统	雨污分流，污水排入市政污水管网。	
临时工程	施工场地	车站施工场地均布设在各车站明挖区域四周，工程共计布设 8 个施工作业区，占地面积 21.76hm <sup>2</sup> ；区间施工作业区主要为桥梁拆复建施工时的临时围挡用地，布置在各拆复建桥梁处，占地面积 1.5hm <sup>2</sup> 。
	弃渣场	弃方首先考虑用于本工程回填，多余弃方运至城市建筑垃圾消纳场，缴纳相应的弃土处置费，不设单独的弃渣场。
	铺轨基地	全线共设 2 处铺轨基地，占地面积约 5000m <sup>2</sup> /处，分别位于闻堰站和云谷站。铺轨基地与车站、区间施工场地共址，不新增临时占地。

项目	规模	
施工便道	利用现有路网，不新建施工便道。	
施工生活区	位于施工场地内，共8处。	
表土堆场	仅云谷站、西湖大学站和莲池路站涉及表土剥离，剥离的表土临时堆置在车站施工作业区一角，待施工结束阶段全部用于场内绿化用土。全线共布置表土堆场3处，总面积0.17hm <sup>2</sup> 。	
环保工程	降噪	本工程风亭均设置不低于2m消声器，其中8个风亭采用3m长消声器、3个风亭采用4m长消声器。云谷站和浦炬街站地面冷却塔采用超低噪声冷却塔，其余车站均采用蒸发冷凝机组。
	减振	采取特殊减振（减振效果>12dB，如钢弹簧浮置板道床或具有同等减振效果的措施）单线2080延米，高等减振（3dB<减振效果≤8dB，如橡胶隔振垫减振道床或具有同等减振效果的措施）单线4144延米，中等减振（减振效果≤3dB，如轨道减振扣件或具有同等减振效果的措施）单线3474延米的减振组合措施，预计投资5011.1万元。
	废气治理	风亭周围15m以内区域不得新建居民住宅、学校、医院等大气环境保护目标；风亭排风口不正对保护目标；采取乔灌结合方式对风亭周围进行绿化；车站采用符合国家环保标准的环保型装修材料，风亭通风道内壁粉刷抗菌涂料，防止细菌滋长。
	废水治理	各车站生活污水纳入市政污水管网。
	固体废物	每个车站内配有垃圾箱（桶），垃圾经收集后交环卫部门统一处理。
	生态、景观	合理规划临时占地，尽量少占绿地。施工活动严格控制在临时占地内进行，禁止自行扩大施工场地。 施工结束后，尽快进行临时占地的恢复和植被恢复 车站及风亭、出入口设置，注重生态建设和现代风貌的和谐统一。在满足工程进出、通风需求的前提下，与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。

## 2.1.2 线路

### 1) 线路走向

4号线三期工程南延段起点为闻堰站，终点浦沿站（不含），线路长4.9km。线路起于闻兴路与东山陈安置房二、三期交叉处西侧，下穿小砾山输水河向西敷设，在时代大道与万达中路交叉口东侧设闻堰站与规划地铁18号线换乘，出站后继续向西沿万达中路敷设，在万达中

路与水田畝路交叉口设万达中路站，出站后继续沿万达中路向西敷设，而后沿万达北路敷设，在万达北路与湘滨路交叉口北侧设万达北路站，出站后继续沿万达北路向北敷设，下穿福源河后沿浦沿路敷设，在浦沿路与浦炬路交叉口设浦炬街站，出站后继续沿浦沿路向北敷设至线路终点。南延段线路走向见图 2.1-1(a)。



图 2.1-1(a) 南延段线路走向示意图

4 号线三期工程西延段起点为池华街站（不含），终点云谷站，线路长约 4.9km。线路出池华街站后，沿池华街向西南方向敷设，穿越苏嘉河后向西转入灯彩街敷设，下穿蓬驾桥港后转入西北方向敷设，在莲池路与金家汇交叉口东侧设莲池路站，出站后继续沿西北敷设，依次下穿莲池路、油车桥港、长深高速和合杭高铁，在倪家坝港和墩余

路交叉口向西转入墩余路敷设，在墩余路和云洪路交叉口设西湖大学东站，出站后继续沿墩余路向西敷设，在墩余路与智强路交叉口转入西南方向敷设，在荆大路和云海路交叉口东侧地块内设西湖大学站，出站后沿荆大路向南敷设，在荆大路与油车桥港交汇处南侧地块内设云谷站，出站后沿西南方向敷设至线路终点。西延段线路走向见图 2.1—1(b)。



图 2.1—1(b) 4 号线三期工程西延段线路走向示意图

### 2.1.3 车站

工程新建地下车站 8 座，详见表 2.1—2。

表 2.1—2(a) 南延段车站组成表

序号	车站名称	中心里程	车站类型及换乘线路	车站位置	备注
1	闻堰站	K3+483.418	地下二层岛式，与 18 号线换乘	时代大道与万达中路交叉口东侧	设置双停车折返线
2	万达中路站	K4+502.967	地下二层岛式	万达中路与水田畈路交叉口	
3	万达北路站	K6+135.825	地下二层岛式，预留换乘条件	万达北路与湘滨路交叉口北侧	/
4	浦炬街站	K7+074.629	地下二层岛式	浦沿路与浦炬路交叉口	/

表 2.1-2(b) 西延段车站组成表

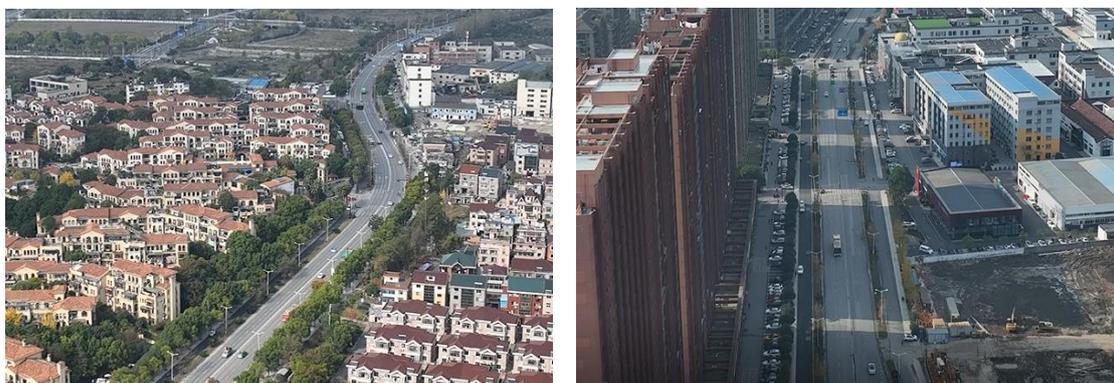
序号	车站名称	中心里程	车站类型及换乘线路	车站位置	备注
1	莲池路站	K48+512.732	地下四层岛式，预留换乘条件	莲池路与金家汇交叉口东侧地块内	/
2	西湖大学东站	K49+672.794	地下两层岛式	墩余路和云洪路交叉口	/
3	西湖大学站	K50+938.176	地下两层岛式	荆大路和云海路交叉口东侧地块内	/
4	云谷站	K51+891.775	地下两层岛式，预留换乘条件	荆大路与油车桥港交汇处南侧地块内	设置站前交叉渡线

### 2.1.4 沿线道路情况

#### 1) 南延段

4 号线三期工程南延段出工程起点站闻堰站后，主要沿万达中路、万达北路等敷设。万达北路为南北向主干道，道路红线宽 32m；万达中路为东西向主干道，道路红线宽 32m。

南延段沿线现状道路见图 2.1-2。



万达北路

万达中路

图 2.1-2 南延段沿线现状道路

4 号线三期工程西延段出已运营 4 号线二期终点站池华街站后，主要沿池华街、灯彩街、墩余路、荆大路等主要道路敷设。池华街为南北向主干道，道路红线宽 42m；灯彩街为东西向主干道，道路红线宽 42m；墩余路为东西向主干道，道路红线宽 40m；荆大路为南北向主干

道，道路红线宽 24m。

西延段沿线现状道路见图 2.1-3。



图 2.1-3 西延段沿线现状道路

### 2.1.5 轨道

- 1) 轨距：1435mm
- 2) 钢轨：正线、配线采用 60kg/m 钢轨，全线铺设无缝线路。
- 3) 道床：主要采用钢筋混凝土整体道床。
- 4) 扣件：采用与 4 号线一、二期工程一致的 DTVI2 型弹性分开式扣件。

### 2.1.6 车辆

- 1) 列车编组  
初、近、远期采用 B 型 4 动 2 拖 6 辆编组。
- 2) 车辆主要结构尺寸  
B 型车尺寸：19.5m×2.8m×3.8m（长×宽×高）。

列车长度：117m。

### 3) 主要动力性能指标

最高持续运行速度：80km/h。

平均起动加速度（0km/h~40km/h）： $\geq 1.0\text{m/s}^2$ 。

平均加速度（0km/h~80km/h）： $\geq 0.6\text{ m/s}^2$ 。

### 4) 轴重： $\leq 14\text{t}$ 。

## 2.1.7 供电系统

### 1) 供电电源

采用集中供电方式。

### 2) 主变电所

本期工程不新建主变电所。

### 3) 牵引网供电制式

采用 DC1500V 刚性架空接触网。

## 2.1.8 通风空调

### 1) 系统模式

采用全封闭站台门通风空调系统（即屏蔽门系统）。

### 2) 通风空调系统组成

通风空调系统由区间隧道通风系统和车站通风空调系统组成。车站通风空调系统由公共区通风空调系统、设备及管理用房通风空调系统和车站空调冷源系统组成。

#### (1) 区间隧道活塞通风、机械通风系统兼排烟系统

活塞通风系统由活塞风道和风井等构成；机械通风系统由与活塞风道并联的区间隧道风机、风井、风口、消声器及风阀等部件组成，区间隧道风机兼排烟风机。隧道通风系统通过对每端风阀的启闭及风机的启停操作，满足车站车行区及相邻区间隧道正常、阻塞工况的通风及火灾工况排烟、送风要求。

### (2) 车站车行区排热系统兼排烟系统

车站车行区排热系统由排热风机、排热风道、风口、消声器及风阀等部件构成。排热风机兼车行区排烟风机。排热风机原则上设于车站两端，每端1台。

### (3) 车站站厅、站台公共区通风空调与排烟系统

本工程为地下车站，车站公共区通风空调系统采用半集中式空气-水（冷媒）系统，采用低速风管，由立柜式空调器、送风机、专用排烟风机、风管、风阀及消声器等部件等构成。

根据各车站的具体情况，通风空调系统设备分散布置在车站靠近公共区的立柜机房及两端的通风空调机房内，各负担车站一半的通风空调负荷。

### (4) 设备及管理用房通风空调与排烟系统

车站设备及管理用房根据工艺和使用要求设置空调或通风系统，原则上强电机房、弱电机房、管理用房及各类通风机房等应分设系统。空调系统采用全空气系统。

### (5) 车站空调水系统

闻堰站、万达中路站、万达北路、莲池路站、西湖大学东站、西湖大学站空调冷源系统采用蒸发冷凝式冷水机组，设在地下，地面无冷却塔。

浦炬街站、云谷站的空调冷源系统采用水冷直膨式系统，地面设有冷却塔，冷却塔围栏地面占地为12m（长）×8m（宽），设置在设备小端（远离车控室端）靠近风井处。

## 2.1.9 给排水

### 1) 给水

生产生活及消防水源采用城市自来水。

### 2) 车站排水

排水采用分流制。结构渗漏水、消防及冲洗废水、生活及粪便污水、地面清洗水、露天出入口雨水、事故水、凝结水等应分类收集，就近排至城市污水系统及雨水排水系统。

(1) 污废水系统

各地下车站厕所均设污水泵房，污水泵房均采用密闭污水提升装置，车站生活污水经预处理后排入市政污水系统。

地下车站主排水泵房设在车站线路坡度下坡方向实际最低点处，生活及粪便污水等经潜污泵提升后排至室外废水压力井泄压后，排入市政污水管道。

(2) 雨水系统

车站设有露天出入口及敞开风口时设排雨水泵房，区间隧道附近设置洞口雨水泵站，雨水经潜污泵提升后排至室外雨水压力井泄压后，排入市政雨水管道。

2.1.10 行车组织

初期全日开行列车 250 对，近期全日开行列车 293 对，远期全日开行列车 302 对。

初、近、远期列车运行交路见图 2.1—4，全日行车计划见下表 2.1—3。

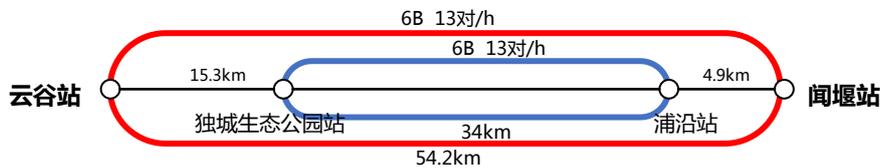


图 2.1—4(a) 初期列车运行交路图（红色为大交路，蓝色为小交路）

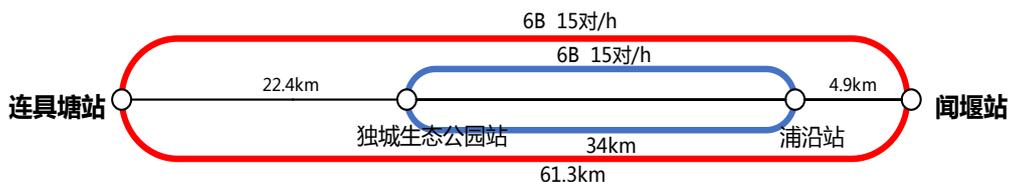


图 2.1—4(b) 近期列车运行交路图（红色为大交路，蓝色为小交路）

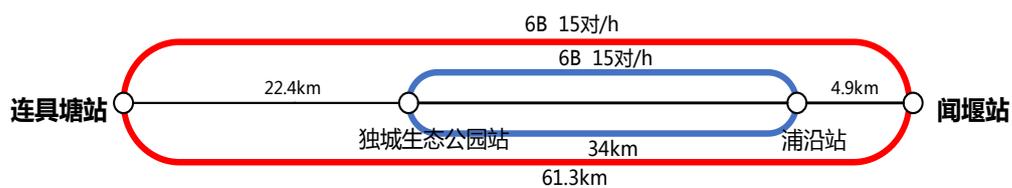


图 2.1—4(c) 远期列车运行交路图（红色为大交路，蓝色为小交路）

表 2.1-3 本工程全日行车计划表（单位：对）

时段	初期		近期		远期		
	浦沿-独城生态 公园站	闻堰站-云谷 站	浦沿站-独城生态公 园站	闻堰站-连具 塘	浦沿站-独城生态公 园站	闻堰站-连具塘	浦沿站-独城生态公 园站-加开列车
6:00-7:00		10		10		12	
7:00-8:00	13	13	15	15	15	15	
8:00-9:00	13	13	15	15	15	15	2
9:00-10:00		10		15		15	
10:00-11:00		12		12		15	
11:00-12:00		10		12		12	
12:00-13:00		10		12		12	
13:00-14:00		10		12		12	
14:00-15:00		10		12		12	
15:00-16:00		10		12		12	
16:00-17:00		12		15		15	
17:00-18:00	13	13	15	15	15	15	
18:00-19:00	13	13	15	15	15	15	
19:00-20:00		12		15		15	
20:00-21:00		10		12		12	
21:00-22:00		10		12		12	
22:00-23:00		10		12		12	
23:00-24:00		10		10		12	

时段	初期		近期		远期		
合计	52	198	60	233	60	240	2
	250		293		302		

### 2.1.11 工程占地、拆迁及土石方

1) 工程占地面积共计  $34.36\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $2.00\text{hm}^2$ ，临时用地  $32.36\text{hm}^2$ ，永久占地主要为车站及其附属设施占地，临时占地主要为车站施工作业区占地，占地类型主要为交通运输用地。

#### 2) 工程拆迁

本工程车站建设涉及部分建构筑物拆迁，主要是民房、仓库等，以砖混房为主，拆迁面积合计  $13168\text{m}^2$ ，工程拆迁安置由区政府统一负责实施；区间施工需对坛头桥、烟斗桥 2 座市政桥梁进行拆除，福源河桥（华家桥）、小王圩桥（5 号河桥）、肖家坝桥、宋家坝桥（张成斗桥）4 座市政桥梁进行拆复建，恢复原貌。工程不涉及千岛湖引水隧道和滨江原水管迁改。

#### 3) 土石方

工程共开挖土石方  $242.0\text{万 m}^3$ ，其中表土  $1.75\text{万 m}^3$ ，一般土方  $238.16\text{万 m}^3$ ，泥浆钻渣  $1.95\text{万 m}^3$ ，路面拆除  $0.14\text{万 m}^3$ 。回填土石方合计  $92.06\text{万 m}^3$ ，其中表土  $0.87\text{万 m}^3$  利用自身开挖方；一般土方  $91.19\text{万 m}^3$ ，其中自身利用  $7.55\text{万 m}^3$ 。工程借方  $82.45\text{万 m}^3$ ，均为一般土方，商购解决。余方合计  $232.39\text{万 m}^3$ ，包括表土  $0.89\text{万 m}^3$ ，一般土方  $229.41\text{万 m}^3$ ，泥浆钻渣  $1.95\text{万 m}^3$ ，路面拆除  $0.14\text{万 m}^3$ ，余方外运综合利用。

## 2.1.12 施工方案

### 2.1.12.1 施工进度安排

工程计划于 2023 年 9 月开工，至 2027 年 9 月完工，总工期 48 个月。

### 2.1.12.2 施工工法

#### (1) 车站

本工程 8 座地下车站主要采用明挖法。各车站结构型式和施工工法见表 2.1-4。

表 2.1-4 车站结构形式和施工工法汇总表

序号	车站	主体结构形式	施工方法	围护结构形式	基坑宽度×深度 (m)
1	闻堰站	地下两层岛式	明挖+局部盖挖	地下连续墙	19.3×16.75
2	万达中路站	地下三层岛式	明挖	地下连续墙	19.7×16.6
3	万达北路站	地下两层岛式	明挖+局部盖挖	地下连续墙	20.3×17.0
4	浦炬街站	地下两层岛式	明挖+局部盖挖	地下连续墙	18.3×16.5
5	莲池路站	地下四层岛式	明挖+盖挖逆作	地下连续墙	22.3×32.83
6	西湖大学东站	地下两层岛式	明挖	地下连续墙	19.7×18.10
7	西湖大学站	地下两层岛式	明挖	地下连续墙	19.9×19.40
8	云谷路站	地下两层岛式	明挖	地下连续墙	19.9×19.40

明挖法施工工序：场地平整→围护结构地下连续墙施工，基底土层加固→开挖土方，浇筑第一道支撑→继续开挖土方，直到架设第五道支撑→开挖土方至基坑底→施作垫层、底板防水层、底板→拆除第五道支撑，施作侧墙，第四道支撑拆除前架设换撑，施作负二层侧墙防水层、侧墙、柱及中板→当中板砼强度达到 70% 后可拆除换撑，拆除第二、三道支撑，施作负一层侧墙防水层、

侧墙、柱及顶板→拆除第一道支撑，施作顶板防水层，回填顶板覆土，恢复地面及管线回迁。明挖车站施工现场见图 2.1-5。



图 2.1-5 明挖车站施工现场照片

## (2) 区间结构

本工程区间隧道为单洞单线结构形式，施工方法为盾构施工，主要采用土压平衡盾构机，仅与车站结合处局部区间采用明挖。盾构隧道外径 6.2m、内径 5.5m。本工程各地下区间施工方法汇总表 2.1-5。

表 2.1-5 地下区间施工工法汇总表

序号	区间	双线长度 (m)	隧道底埋深 (m)	结构形式	施工方法
1	闻堰站~万达中路站区间	761.7	10.5~15.7	圆形	盾构
2	万达中路站~万达北路站区间	1456.9	9.9~19.2	圆形	盾构
3	万达北路站~浦炬街站区间	737.7	9.7~16.1	圆形	盾构
4	浦炬街站~浦沿站区间	858.4	9.6~15.0	圆形	盾构
5	池华街站~莲池路站区间	1261.12	11.0~23.0	圆形	盾构
6	莲池路站~西湖大学东站区间	956.78	11.0~27.0	圆形	盾构
7	西湖大学东站~西湖大学站区间	1021.86	10.9~19.5	圆形	盾构
8	西湖大学站~云谷站区间	573.24	10.6~13.4	圆形	盾构

土压平衡盾构工作原理是利用安装在盾构最前面的全断面切削刀盘，将正面土体切削下来进入刀盘后面的贮留密封土仓内，并使土仓内具有适当压力与开挖面水土压力平衡，以减少盾构推进对地层土体的扰动，从而控制地表沉降，在出土时由安装在密封土仓下部的螺旋运输机将渣土连续排出。施工工序为：掘进出土→管片拼装→同步注浆→渣土改良→施工测量。盾构法施工现场见图 2.1—6。



图 2.1—6 盾构法施工现场照片

### 2.1.12.3 施工期临时工程

本工程施工临时工程主要包括车站施工场地、区间施工场地、铺轨基地、表土堆场等。本项目采用商品混凝土，盾构隧道管片外购，不专门设置混凝土拌合站和管片预制场。

#### 1) 车站施工场地

本次新建车站全部为地下站，施工方式为明挖，车站施工场地均布设在各车站明挖区域四周，场内主要布设有基坑、施工临时场地、施工生产生活区等。工程共计布设 8 个车站施工场地，占地面积 21.76hm<sup>2</sup>。

#### (1) 基坑

呈矩形布置，长度同车站长度一致，宽度在 20m~30m 之间，地下两层深度约 17m，地下三层深度约 25m，包括标准段和端井段，端井段略宽于标准段，兼做盾构施工的始发、接收竖井。

## (2) 施工临时场地

布置在施工道路外侧，远离环境保护目标，宽度一般 20m~40m，施工临时场地包括泥浆处理设备、钢筋加工厂、机械停放场地、仓库以及盾构管片堆场用地等。

## (3) 施工生产生活区

施工生产生活区位于车站施工场地占地范围内，本工程共布设 4 处施工生产生活区，占地面积 1.2hm<sup>2</sup>。

施工生产生活区主要包括施工生活办公区和材料堆放场。其中，施工生活办公区位于车站施工场地一侧，布置办公用房、停车场、职工食堂、会议室、浴室、职工宿舍、配电房等设施，占地面积共计 0.95hm<sup>2</sup>。材料堆放场一般与施工生活办公区相邻，主要包括砂石堆放场、模板脚手架堆放场、钢支撑堆放场、钢筋原材料堆放场以及机械设备停放场等，占地面积共计 0.25hm<sup>2</sup>。本工程车站施工生产生活区设置情况见表 2.1-6。

表 2.1-6 车站施工生产生活区设置情况一览表

序号	名称	占地 (hm <sup>2</sup> )	用途
1	1#施工生产生活区	0.3	闻堰站施工生活用地，材料堆放场
2	2#施工生产生活区	0.3	浦炬街站施工生活用地，材料堆放场
3	3#施工生产生活区	0.3	西湖大学东站施工生活用地，材料堆放场
4	4#施工生产生活区	0.3	云谷站施工生活用地，材料堆放场
合计		1.20	

## 2) 区间施工场地

区间施工作业区主要为桥梁拆复建施工时的临时围挡用地。施工时用彩钢板进行围挡，施工作业区在围挡场地内设置，布置临时堆料场等，施工作业区用地 1.5hm<sup>2</sup>。

## 3) 铺轨基地

全线共设 2 处铺轨基地，位于闻堰站和云谷站。铺轨基地与车站、区间施工场地共址，面积约  $0.5\text{hm}^2/\text{处}$ ，共  $1.0\text{hm}^2$ 。

#### 4) 施工便道

工程主要利用现有路网，不新建施工便道。

#### 5) 弃渣场

弃方首先考虑用于本工程回填，多余弃方运至城市建筑垃圾消纳场，缴纳相应的弃土处置费，不设单独的弃渣场。

#### 6) 表土堆场

本工程全线为地下线，仅云谷站、西湖大学站和莲池路站涉及表土剥离，剥离的表土临时堆置在车站施工作业区一角，待施工结束阶段全部用于场内绿化用土。全线共布置表土堆场 3 处，总面积  $0.17\text{hm}^2$ 。

### 2.1.12.4 市政桥梁拆复建

本工程穿越小砾山输水河、福源河、红庙前港、苏嘉河、蓬驾桥港、油车桥港等。因市政桥梁桩基与隧道结构冲突，本工程施工需对坛头桥、烟斗桥 2 座市政桥梁进行拆除，小王圩桥（5 号河桥）、肖家坝桥、宋家坝桥（张成斗桥）3 座市政桥梁进行拆复建，恢复原貌，各拆复建桥梁处布置施工作业区，用彩钢板进行围挡，施工作业区在围挡场地内进行，布置临时堆料场等，作业面积  $1.50\text{hm}^2$ 。

拆复建桥梁方案为：拆除桥梁上、下部结构；拔除与隧道结构有冲突的桩基；桥梁复建、道路恢复工程；待复建桥梁桩基施工完成至少一个月后进行桥梁处盾构施工。拆复建桥梁情况见表 2.1—7。拆复建市政桥梁分布情况见图 2.1—7。

表 2.1—7 拆复建市政桥梁一览表

序号	区间名称	河流名称	河宽 (m)	涉及的桥梁	备注
----	------	------	--------	-------	----

1	万达中路站~万达北路站 区间	坛头河	1.8m 管涵	坛头桥	只拆不建
2	万达北路站~浦炬街站	祥瑛路南侧暗河	1.8m 管涵	烟斗桥	只拆不建
3	池华街站~莲花池站区间	红庙前港（5 号 河）	20	小王圩桥（5 号河桥）	拆复建，恢复 原貌
4	西湖大学东站~西湖大学 站区间	肖家坝港	10	肖家坝桥	拆复建，恢复 原貌
5	西湖大学东站~云谷站区 间	油车桥港	20	宋家坝桥（张 成斗桥）	拆复建，恢复 原貌



图 2.1—7(a) 拆复建市政桥梁分布图（南延段）



图 2.1—7(b) 拆复建市政桥梁分布图（西延段）

## 2.2 工程分析

### 2.2.1 环境影响分析

#### 2.2.1.1 施工期环境影响特性

本工程施工期环境影响主要是工程占地、开挖建设对城市和自然生态景观造成影响。包括施工场地布置占地、固体废弃物堆置占地等临时工程占地产生的破坏地区绿化植被等生态影响；施工场地布置占用城市道路对区域社会交通的干扰；占地及房屋拆迁对居民生活质量的影响；施工期的噪声、振动、废水、废气及扬尘和固体废物等对施工场地邻近区域的环境质量影响，这类环境影响是暂时性的，通过采取相应的预防和缓解措施后，可使受影响的环境要素得到恢复或降低到最低程度。工程施工期环境影响特性见图 2.2—1。

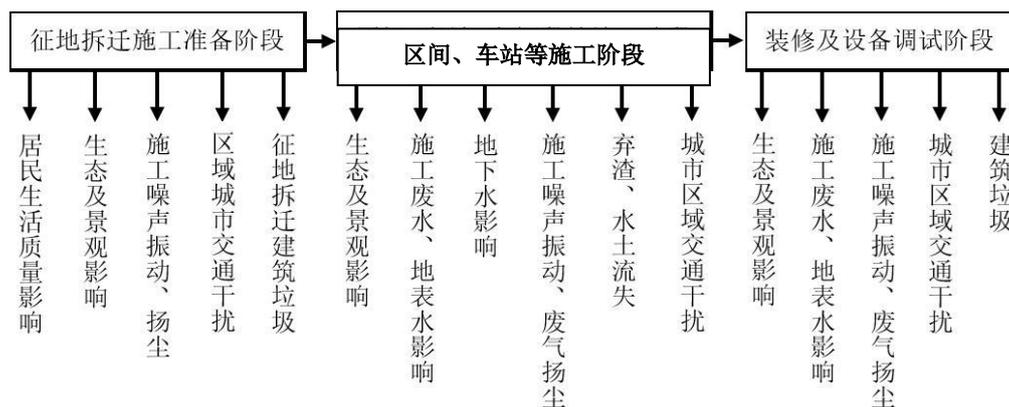


图 2.2-1 工程施工期环境影响特性分析示意图

### 2.2.1.2 运营期环境影响特性

本工程运营期环境影响主要表现为列车运行产生的振动、噪声对周边环境的影响；车站运营产生的废水、废气、固体废物、噪声振动对周边环境的影响；地面构筑物对城市 and 自然生态环境及景观影响。工程运营期环境影响特性见图 2.2-2。

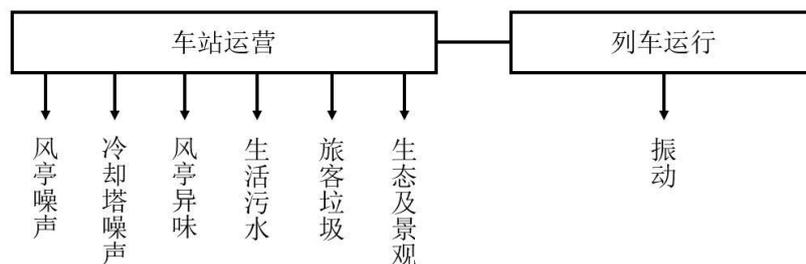


图 2.2-2 工程运营期环境影响特性分析示意图

## 2.2.2 主要污染源分析

### 2.2.2.1 施工期污染源

#### 1) 施工期噪声污染源

工程施工期噪声源主要为动力式施工机械产生的噪声，施工场地挖掘、装载、运输等机械设备作业噪声，施工机械是非连续作业。施工现场的各类机械设备包括装载机、挖掘机、推土机等是最主要的施工噪声源。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034—2013)以及《地铁施工机械声源特性与噪声防治措施》，常见施工设备噪声源强见表 2.2-1。

表 2.2-1 常见施工设备噪声源不同距离声压级 (单位: dB(A))

施工阶段	序号	施工设备名称	距声源 5m 处噪声值	距声源 10m 处噪声值	备注
土方阶段	1	液压挖掘机	82~90	78~86	满足施工前提下, 优先选取低噪声设备
	2	电动挖掘机	80~86	75~83	满足施工前提下, 优先选取低噪声设备
	3	推土机	83~88	80~85	满足施工前提下, 优先选取低噪声设备
	4	轮式装载机	90~95	85~91	满足施工前提下, 优先选取低噪声设备
	5	重型运输车	82~90	78~86	满足施工前提下, 优先选取低噪声设备
基础阶段	6	静力压桩机	70~75	68~73	满足施工前提下, 优先选取低噪声设备
	7	成槽机	71~77	68~74	满足施工前提下, 优先选取低噪声设备
	8	空压机	88~92	83~88	满足施工前提下, 优先选取低噪声设备
	9	风锤、镐头机	88~92	83~87	满足施工前提下, 优先选取低噪声设备
结构阶段	10	混凝土输送泵	88~95	84~90	满足施工前提下, 优先选取

施工阶段	序号	施工设备名称	距声源 5m 处噪声值	距声源 10m 处噪声值	备注
					取低噪声设备
	11	混凝土搅拌车	85~90	82~84	满足施工前提下,优先选取低噪声设备
	12	移动式吊车	96	88	满足施工前提下,优先选取低噪声设备
	13	各类压路机	80~90	76~86	满足施工前提下,优先选取低噪声设备
各施工阶段	14	移动式发电机	95~102	90~98	满足施工前提下,优先选取低噪声设备

本工程建设过程中,需要拆除征地范围内既有建筑,同时修筑新的轨道、车站等建筑。在拆除和新建构筑物过程中,同样会产生施工噪声,有关建筑施工噪声源强见表 2.2-2。

表 2.2-2 建筑施工噪声源强表 (单位: dB(A))

施工声源类别	测点距离(m)	源强	施工声源类别	测点距离(m)	源强
拆撕楼板	25	94.5~100.2	电锯	1	89.9~106.3
楼板砸地	25	100.4~105.4	电钻	1	91.5~99.7
装运渣土	10	92.4~97.6	水磨石机	7	91.4~98.5
击打钎子	7	75.1~84.5	钢模板作业	10	94.1~108.5
电砂轮	1	93.5~96.5	钢件作业	10	91.3~128.9

## 2) 施工期振动污染源

本工程施工期振动主要来源于各种施工机械运转、重型车辆进出场、夯实等施工作业产生的振动。施工常用机械振动源强见表 2.2-3。

表 2.2-3 主要机械设备施工作业振动源强表 (单位: dB(VLz))

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

### 3) 施工期大气污染源

本工程的房屋拆迁、土石方开拆、出渣装卸、材料运输、车站和轨道建设等施工活动都将产生扬尘,此外燃油机械作业过程中,还会产生气态污染物。

(1) 拆迁: 在房屋拆迁活动中,各种细小颗粒在外力作用下形成扬尘,其次在施工场地清理和建筑垃圾堆放、运输过程中会造成扬尘污染。

(2) 施工面开挖: 明挖车站等开工建设,产生许多施工裸露面,施工机具作业时产生扰动扬尘。

(3) 车辆运输: 车辆在施工区行驶时,搅动地面尘土,产生扬尘;渣土在装运过程中,如果压实和掩盖措施不力,渣土在高速行驶和颠簸中极易遗撒到道路上,经车辆碾压、搅动形成扬尘;运输车辆行驶出施工场地时,其车轮和底盘通常会携带一定数量的泥土,若车辆冲洗措施不力,携带出的泥土将遗撒到道路上,从而形成扬尘。

(4) 燃油机械燃油尾气: 工程施工主要以燃油机械设备为主,施工作业时产生的燃油废气,主要含有  $C_nH_m$ 、 $NO_x$ 、 $CO$ 、 $SO_2$  等。

### 4) 施工期水污染源

本工程施工产生的施工废水主要为施工人员生活污水、施工场地一般生产废水及车辆冲洗废水、盾构施工废水等。

施工营地生活污水中主要污染物为 COD、动植物油、SS 等；一般一个施工点有施工人员 80 人~100 人，排水量按人均 40L/d 计，每个施工点施工人员生活污水排放量为 3.2m<sup>3</sup>/d~4m<sup>3</sup>/d；施工过程中还排放道路养护废水、施工场地冲洗废水和施工泥浆水。施工点废水产生情况见表 2.2-4。

表 2.2-4 单个施工工点施工废水产生量预测

污水类型	污水来源	排水量 (m <sup>3</sup> /d)	项目 (mg/L)				
			COD	石油类	SS	动植物油	氨氮
生活污水	施工人员	4	200~300	/	20~80	50	23
施工废水	道路养护排水	2	20~30	/	50~80	/	/
	施工场地冲洗排水	5	50~80	1.0~2.0	150~200	/	/
GB8978-1996 三级标准			500	20	400	100	45*
达标情况			达标	达标	达标	达标	达标

\*说明：该值根据《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015) 选取。

盾构施工泥浆水经泥水分离系统处理后全部回用，污泥干化后与工程弃渣一并交由市渣土管理部门统一处置；施工场地泥浆废水及施工降水经沉淀池预处理后用于场地冲洗及绿化，不外排；本工程具备纳入市政污水管网条件，施工人员粪便污水经化粪池处理后就近排入市政污水管网。

### 5) 施工期固体废物

本工程施工期固体废物主要为生活垃圾、建筑垃圾和废弃土石方。

(1) 生活垃圾：生活垃圾主要是施工作业场地及施工营地施工人员产生的生活垃圾，主要由果皮、纸杯、饮料瓶、塑料袋、报纸、杂志、食品垃圾等组成，还包括厨余垃圾及粪便污泥等。本工程每个施

工点施工期施工人数 80 人/d~100 人/d，按每人每天平均产生生活垃圾 0.5kg 计，每个施工点产生垃圾量约 0.04t/d ~0.05t/d。

(2) 建筑垃圾主要为拆除房屋建筑产生的建筑材料废弃物，主要由砖、石、砂、杂土、钢材、木材等组成。本工程拆迁面积 13168m<sup>2</sup>，建筑垃圾产生量约 10699m<sup>3</sup>，17118.4t。

### 2.2.2.2 运营期污染源

#### 1) 运营期噪声污染源

本工程全线为地下线，运营期产生的噪声污染主要为风亭噪声，部分车站存在地面冷却塔噪声污染。本次环评主要根据《杭州轨道交通噪声、振动源强测试专项咨询服务课题报告》确定噪声源强，该报告对杭州市运营地铁的风亭、冷却塔噪声源强进行了大量测试，给出了综合性的源强取值，更符合本工程及杭州地铁的风亭、冷却塔噪声源强现实状况。具体见表 2.2-5。

表 2.2-5 噪声源强类比调查结果

噪声源类别	当量距离 (m)	A 声级 (dB(A))	测试工况及边界条件	资料来源
排风亭	4.1	61	风道内设置3m长片式消声器	杭州轨道交通噪声、振动源强测试专项咨询服务课题报告
新风亭	3.3	50	风道内设置2m长片式消声器	
	3.9	42	风道内设置3m长片式消声器	
活塞/机械风亭 列车通过活塞 风噪声	4.9	68	风道内设置3m长片式消声器 (列车通过时噪声出现，持续时长为列车通过时长)	
活塞/机械风亭 风机噪声	3	58.3	TVF风机运行，设置3m长片式消声器	杭州市城市轨道交通第四期建设规划(2022-2027年)环境影响报告书
冷却塔进风口	2.8	65	超低静音型方形横流冷却塔，单台，额定功率运行。风机为变频电机，循环水量 158~258m <sup>3</sup> /h，电机功率 380V，4.7 kW~6.6kW	杭州轨道交通噪声、振动源强测试专项咨询服务课题报告
冷却塔出风口	2	72.5		

注：1. 车站新风、排风全天开启；2. 制冷系统在空调期内开启，开启时间为 6~9 月（可根据气候作适当调整），蒸发冷凝系统开启时间与运营时间同步，为 6:00~24:00，冷却塔全天 24 小时开启；3. 隧道风机

TVF 在运营结束开始前半小时和结束后半小时进行夜间通风。

本次预测风亭、冷却塔采用的噪声源强值如下：

活塞风亭：列车运行时，声源距离 4.9m 处列车通过时活塞风噪声为 68dB(A)（安装 3m 长的消声器）；

列车停运后，风机开启时，声源距离 3m 处为 58.3dB(A)（安装 3m 长的消声器）；

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

新风亭：声源距离 3.3m 处为 50dB(A)（安装 2m 长的消声器）；  
声源距离 3.9m 处为 42dB(A)（安装 3m 长的消声器）

冷却塔：塔体声源距离 2.8m 处为 65dB(A)，风机声源距排风口 2m 处 72.5dB(A)（超低噪音冷却塔）。

## 2) 运营期振动污染源

轨道交通运营期振动主要为列车车轮与钢轨之间产生的撞击振动，地下区段经轨枕、道床传递至隧道顶，再传递给地面，从而对周围区域产生振动干扰。

本工程采用轨道交通 B 型车，本次预测采用《杭州轨道交通噪声、振动源强测试专项咨询服务课题报告》中杭州地铁 9 号线临平站~邱山大街站区间测试源强。

本工程车型、设计速度、轨道类型、隧道形式等参数与杭州地铁 9 号线数据一致。因此可采用杭州地铁 9 号线源强测试数据作为本工程源强，即振动源强  $VL_{zmax}$  类比监测数据 81.5dB（列车行驶速度为 75km/h，测点位于高于轨面 1.25m 隧道壁处）。

## 3) 运营期大气污染源

本工程列车采用电力车组，列车运行过程中无废气排放，运营期产生的主要大气污染源为风亭异味，风亭异味主要因隧道及地下车站内长期不见阳光，在阴暗潮湿的环境下滋生霉菌而产生霉味气体。类

比《杭州地铁7号线工程竣工环境保护验收调查报告》中对风亭异味浓度的监测结果，风亭臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554—93）中的“恶臭污染物厂界标准值”二级标准。

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

#### 4) 运营期水污染源

本工程运营期污水主要来自沿线车站产生的生活污水车站设施。全线共新增车站8座，污水性质单一，主要为车站内厕所的粪便污水、工作人员的生活污水及车站设施擦洗污水，主要污染物为COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、动植物油等。车站污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。

结合四期建设规划环评，并按照相关工程类比分析，车站生活污水经化粪池处理后平均水质为pH值=7.5~8.0，COD<sub>Cr</sub>=150mg/L~200mg/L，BOD<sub>5</sub>=50mg/L~90mg/L，动植物油含量=5mg/L~10mg/L，氨氮=10mg/L~25mg/L。按最不利情况考虑，沿线车站污水水质类比预测情况见表2.2-7。

表 2.2-7 沿线车站污水水质类比预测表

污染源	废水水质（除 pH 值，mg/L）				
	pH 值	COD	BOD <sub>5</sub>	动植物油	氨氮
生活污水	7.5~8.0	200	90	10	25

本工程运营后车站产生的污水均可就近纳入市政污水管网，由污水处理厂集中处理。其中南延线各车站污水经污水管网进入萧山钱江污水处理厂，西延线各车站污水经污水管网进入杭州市城西（蒋村）污水处理厂。

#### 4) 运营期固体废物

工程运营后产生的一般性固体废物主要有车站候车旅客及工作人员产生的生活垃圾，收集后统一交由城市环卫部门处置。

### 2.3 影响城市生态环境的工作活动简述

本工程施工阶段的工程征地、开辟施工场地和便道、基础施工、材料设备及土石方运输等施工活动将占用和破坏城市绿地、城市道路；施工噪声、振动、扬尘、污水泥浆对周围居民生活造成影响。

### 2.4 主要污染物排放量统计

#### 2.4.1 水污染物排放量

本工程运营期水污染物排放主要来自车站，全线共设站8座，全线工作人员远期约450人，用水量按50L/(班·人)计，每个车站乘客用水人数按上下人总数（按远期人数计算）3%计，用水量按6L/(日·人)计，每个车站清扫废水约1m<sup>3</sup>/d。计算得到运营期车站废水主要水污染物排放量见表2.4-1。

表2.4-1 主要水污染物排放量统计表

污染源		污水排放量(10 <sup>4</sup> t/a)	主要污染物排放量统计 (t/a)			
			COD <sub>cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	动植物油	氨氮
污染物产生量	沿线车站	2.19	4.38	1.97	0.22	0.55
污染物削减量	沿线车站	-	0.00	0.00	0.00	0.00
污染物排放量	沿线车站	2.19	4.38	1.97	0.22	0.55

#### 2.4.2 固体废物排放量

本工程运营产生的固体废物来自各车站，以生活垃圾为主，根据对杭州地铁的类比调查，每座车站乘客垃圾约为50kg/d~100kg/d（取平均75kg/d）。生产及办公人员产生生活垃圾按每人0.4kg/d计，由此估算垃圾量约为280.3t/a。

### 2.5 工程涉及钱塘江饮用水准保护区选线唯一性分析

本工程闻堰站~浦炬街站区间下穿杭州市钱塘江饮用水源保护区（准保护区），下穿里程为K3+500~K7+000，长度约3500m（陆域），

涉及3座车站，分别为万达中路站、万达北路站、浦沿站。本评价对该区间选线唯一性、合理性进行评价分析。

### 2.5.1 与规划的符合性分析

#### 1) 与线网规划的符合性分析

2021年8月，杭州市政府批复了《杭州市轨道交通线网规划（2021-2035年）》，其中4号线全线起于萧山闻堰，止于余杭区仓前，本项目为4号线的一部分，分为南延段和西延段，南延段起于闻堰站，止于浦沿站（不含）；西延段起于池华街站（不含），止于云谷站，云谷站预留向西延伸至余杭区仓前片区。4号线三期工程南延主要沿万达中路、万达北路、浦沿路敷设。

#### 2) 与建设规划的符合性分析

2022年11月，国家发改委批复了《杭州市城市轨道交通第四期建设规划（2022-2027年）》，其中4号线三期工程为批复项目之一。分为南延段和西延段，南延段起于闻堰站，止于浦沿站（不含）；西延段起于池华街站（不含），止于云谷站。4号线三期工程南延段主要沿万达中路、万达北路、浦沿路敷设。

### 2.5.2 从网络换乘关系分析

#### 1) 与四期批复项目18号线一期工程换乘（起点闻堰站）

4号线三期工程南延段起于闻堰站，该站与四期批复项目18号线一期工程换乘。18号线在线网中定位为南北向快线，起点为萧山区义桥站，终点为临平区世纪大道站。18号线在萧山区段全部沿时代大道东侧敷设、工程实施条件较差；目前方案在万达中路与时代大道交叉口东侧与4号线三期南延换乘。闻堰站南侧受已建湘湖9号及时代大道高架控制，因此本站与4号线L型换乘。

#### 2) 接入已运营4号线一期工程（浦沿站）

三期工程南延段终点为浦沿站（不含），设站前单渡线，站后双

停车折返线，已开通运营，并预留接入条件。

本工程所涉及饮用水源准保护区范围为闻堰站至浦炬街站，根据以上线网锚固点、换乘关系，线路不可避免。

### 2.5.3 沿线现状及规划分析

4 号线三期工程南延段位于萧山区、滨江区，均位于城市开发边界内。沿线经过区域为浦沿、闻堰片区。主要沿万达中路、万达北路、浦沿路敷设。目前道路基本实现规划。

现状沿线以居住、商业商住、公园绿地、产业用地为主；浦沿区域地块、万达中路东侧地块目前尚未实现规划，现状以文化教育、商业、产业用地为主。

由此可看出，本项目南延段所经过区域，现状有客流，未来有规划支撑，沿线道路为该地区主干道，服务沿线居民出行，带动沿线城市界面更新，支撑城市发展，路由合理。

### 2.5.4 城市发展的匹配性

沿线主要涉及的闻堰北单元、滨江区单元详细规划，本工程与沿线地区城市发展空间结构、城市用地规划、城市道路符合性强。

### 2.5.5 论证结论

综合以上分析，新建杭州市城市轨道交通 4 号线三期工程涉及的钱塘江杭州饮用水源地准保护区的线路方案具有选线唯一性。

在本工程建设运营中，通过采取合理的生态保护措施，严格落实环境影响评价报告书中的保护措施和管理要求。施工期通过加强施工管理，控制作业范围，设置截排沟渠、沉淀池等，施工生活污水排入污水管网，制定施工风险预案等措施，能有效控制工程施工期对饮用水源的影响。运营期工程在饮用水源地准保护区不设置泄水孔，车站污水排入市政管网，同时建设单位加强环境管理，定期接受相关环保部门的监督检查，确保项目环保措施处于良好稳定的运行状况，基本

不会对。钱塘江杭州饮用水源保护区产生不利影响。

本工程设计线位不可避免的经过钱塘江饮用水源地准保护区，在严格落实施工期及运营期各项环保措施的前提下，本工程建设不会对钱塘江杭州饮用水源地准保护区产生明显不利影响。

### 3 工程沿线环境概况

#### 3.1 自然环境概况

##### 3.1.1 地形地貌

杭州市位于浙江省北部，东南沿海，杭嘉湖平原的南端，与浙西山区交汇处的浙北地区，钱塘江下游、京杭运河南端。全市面积16850km<sup>2</sup>，其中市区面积8289km<sup>2</sup>。杭州市辖上城、拱墅、西湖、滨江、萧山、余杭、临平、钱塘、富阳、临安10个区，建德1个县级市，桐庐、淳安2个县。杭州市位于东天目山系余脉的低山丘陵与平原的交接地带，地势自西南向东北倾斜，西南为千里岗余脉绵延起伏之低山丘陵地形，海拔多在100m以下，境内东北地势平坦，海拔在2m~10m间，土地肥沃，河网密布。市区内西湖之西、南、北三面环山，其中凤凰山、吴山、南高峰及飞来峰等，由石灰岩构成，山势低矮，喀斯特地貌明显；境内最高峰为天竺山，海拔为413m，其它山峰海拔一般在100m~300m。

南延场地为冲海积平原地貌类型，沿线标高一般为6.0m~7.0m，地形起伏小，地面坡度缓，沿线以居民区为主，人口密集、经济发达，地形平缓开阔，沟渠纵横，穿越现状道路和沿线河道等，周边建筑物密集，周边环境复杂，具有典型水网化特征。

西延场地位于浙北平原区，沿线地貌类型属于滨海平原区，地形平坦开阔，河岸稳定，工程区域新构造运动不明显，近场区构造活动微弱，地震震级小，强度弱，频度低。

##### 3.1.2 地质构造及地震

杭州地区大地构造单元隶属扬子准地台钱塘江台褶带余杭—嘉兴台陷。区内整个构造形迹以北东向为主，即有形成北东向的复式向斜构造和北东向主要断裂。其中断裂构造以北东向断裂为主，且往东延伸时都有向东偏转现象，而北西向断裂有少量发育，

其性质以压性和压扭性断裂为主。

杭州地区地震活动的特点是：频率低、强度弱，震源较浅。本场地属Ⅳ类场地；本区地震动峰值加速度为 0.05g，相应地震烈度为Ⅵ度，区域构造稳定性好。

### 3.1.3 工程地质

拟建场地南延段 60m 深度范围内的地基土属第四纪全新世沉积物，从其结构特征、土性不同和物理力学性质上的差异可划分为 12 个工程地质层及分属不同的亚层。拟建场地西延段范围内的地基土属第四纪底层，从其结构特征、土性不同和物理力学性质上的差异可划分为 11 个工程地质层及分属不同的亚层。

### 3.1.4 水文地质

#### 1) 地表水

拟建项目区的地表水主要为河流、湖泊水，大小河流纵横交错，水流平缓。地表水系发育，地表水丰富。地表水主要受大气降水及上游表水补给。

#### 2) 地下水

类型主要是第四纪松散岩类孔隙水，根据地下水的含水介质、赋存条件、水理性质和水力特征，可划分为孔隙潜水和孔隙承压水两大类。

### 3.1.5 河流水系

杭州市位于杭嘉湖平原最南端，杭州湾的西端，地处江南河网地带，市内河网纵横，主城东南濒临钱塘江，西北靠近太湖水系的东苕溪，京杭运河贯穿杭州市中心。主要河流及水系为钱塘江、东苕溪、京杭大运河、上塘河、下沙水系和萧绍运河水系等。主要湖泊有西湖、白马湖。

工程以隧道形式下穿 6 处地表水体，分别为小砾山输水河、福

源河、红庙前港、苏嘉河、蓬驾桥港、油车桥港等。

### 3.1.6 气候与气象

杭州市属于亚热带季风气候区，四季交替明显；冬季受蒙古高压控制，盛行西北风，以晴冷、干燥天气为主，是低温少雨季节；夏季受太平洋副热带高压控制，以东南风为主，海洋带来充沛的水汽，空气湿润、是高温、强光照季节；春季降水丰富，且降水时间长；秋季干燥，冷暖变化大。

杭州常年平均气温 16.2℃，极端最高气温为 40.3℃（2003 年 8 月 1 日），极端最低气温为-9.2℃（1967 年 1 月 16 日）；历年平均降雨量 1464.2mm，年最大降雨量 2356.1mm（1954 年），年最小降雨量 954.6mm（1967 年）。最大 24 小时降雨量 114mm，最大 3 天降雨量 139mm。1998 年 6 月 24 日~7 月 1 日连续降大雨五天，总降雨量达 412mm。降雨主要集中在 4 月~6 月（梅雨季）和 7 月~9 月（台风雨季），年总降雨日 130 天~160 天。年蒸发量为 1350mm~1472mm，其中 8 月份蒸发量大于降雨量。多年平均相对湿度 80%~82%；多年平均雷暴日数 36 天，最多雷暴年 56 天；多年平均大雾 51 天，最多大雾年 64 天；全年平均日照 1899.9h，无霜期 209 天；最大积雪厚度为 30cm。

夏季盛行南—西南风，年平均风速 1.3m/s~2.4m/s，冬季盛行西北风，全年主导风向以西南风和西北风为主，其频率分为 10%~25%。全年 0m/s~3.0m/s 风速所见比例为 92.4%。7 月~9 月易受台风影响，历史最大风速为 28m/s（1967 年 8 月），风向 ESE。

## 3.2 区域环境质量概况

根据《2022 年度杭州市生态环境状况公报》，2022 年，水环境质量方面，市控以上断面水质优良比例为 100%，同比持平；跨行政区域河流交接断面考核结果优秀，县级以上集中式饮用水水源地水质达标率保持 100%。大气环境质量方面，空气优良率为 83.3%，市区细颗粒

物( $PM_{2.5}$ )平均浓度为 $30\mu g/m^3$ ,同比上升7.1%;可吸入颗粒物( $PM_{10}$ )平均浓度 $52\mu g/m^3$ ,同比下降5.5%;臭氧浓度 $170\mu g/m^3$ ,同比上升4.9%。

### 3.2.1 声环境概况

杭州市声环境质量状况良好,全市环境噪声的主要来源是交通和社会生活噪声。杭州市区区域环境噪声为55.7dB,质量等级为一般;其余3个县(市)区域环境噪声为51.1dB~57.2dB,桐庐县、淳安县质量等级为较好,建德市质量等级为一般。杭州市区及3个县(市)各类标准适用区昼间噪声均达标。杭州市区道路交通噪声66.3分贝,质量等级为好;其余3个县(市)道路交通噪声64.9dB~65.0dB,质量等级均为好。

### 3.2.2 振动环境概况

沿线环境振动主要由道路交通和社会生活引起,根据现状监测,沿线环境振动均达标。

### 3.2.3 大气环境概况

按照环境空气质量标准(GB 3095-2012)评价,杭州市区(上城区、拱墅区、西湖区、滨江区、萧山区、余杭区、临平区、钱塘区、富阳区和临安区,下同)2022年环境空气优良天数为304天,同比减少17天,优良率为83.3%,同比下降4.6个百分点。杭州市区细颗粒物( $PM_{2.5}$ )达标天数为354天,同比减少8天,达标率为97.0%,同比下降2.2个百分点。其余3个县(市),即桐庐县、淳安县、建德市的环境空气质量优良天数分别为340天、359天、349天,优良率分别为93.2%、98.4%、95.6%。

2022年杭州市区主要污染物为臭氧( $O_3$ ),日最大8小时平均浓度第90百分位数 $170\mu g/m^3$ 。二氧化硫( $SO_2$ )、二氧化氮( $NO_2$ )、可吸入颗粒物( $PM_{10}$ )和细颗粒物( $PM_{2.5}$ )四项主要污染物年均浓度分别为 $6\mu g/m^3$ 、 $32\mu g/m^3$ 、 $52\mu g/m^3$ 和 $30\mu g/m^3$ ,一氧化碳(CO)日均浓度

第95百分位数为 $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ 。二氧化硫( $\text{SO}_2$ )、二氧化氮( $\text{NO}_2$ )、一氧化碳( $\text{CO}$ )达到国家环境空气质量一级标准,可吸入颗粒物( $\text{PM}_{10}$ )、细颗粒物( $\text{PM}_{2.5}$ )达到国家二级标准,臭氧( $\text{O}_3$ )超过国家二级标准。

### 3.2.4 水环境概况

全市水环境质量状况总体稳定,市控以上断面水环境功能区达标率以及水质达到或优于III类标准比例均为100%,同比持平。

钱塘江水环境功能达标率为100%,干、支流水质达到或优于III类标准比例为100%。运河水环境功能达标率为100%,水质达到或优于III类标准的比例为100%。苕溪水环境功能达标率为100%,水质达到或优于III类标准的比例为100%。西湖平均透明度为1.25米。湖区内监测点位水质均达到III类及以上水质标准。千岛湖平均透明度为4.47米。湖区内监测点位水质均达到III类及以上水质标准。

### 3.2.5 生态环境概况

杭州物产丰富,素有“鱼米之乡”、“丝绸之府”、“人间天堂”之美誉。农业生产条件得天独厚,农作物、林木、畜禽种类繁多,种植林果、茶桑、花卉等品种260多个,杭州蚕桑、西湖龙井茶闻名全国。全市森林面积1635.27万亩,森林覆盖率达64.77%。杭州市有国家一级陆生野生动物有10种,二级64种;国家一级保护植物3种,二级18种。

工程线路主要沿城市道路地下敷设,沿线区域野生动物主要以生活在城市绿地和闲置地块中的鸟类如白鹭、池鹭、喜鹊以及麻雀等,啮齿类如小家鼠、黄胸鼠和褐家鼠等为主,无中大型野生动物分布。

沿线现有植被主要为城市绿化植被。城市绿化乔木主要有樟树、桂树、紫叶李等;灌木主要有檉木、海桐、红叶石楠等;水生植被主要有凤眼莲、浮萍等。

## 3.3 压线企业调查

4号线三期工程拆迁面积合计 $13168\text{m}^2$ ,主要为商业、住宅、公共

设施等，无拆迁工业企业。本工程为城市轨道交通用地，不属于甲类地块（指用途变更为敏感用地的地块）；根据现场调查及走访生态环境主管部门，工程沿线不占用《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法》（浙环发〔2021〕21号）中规定的乙类地块（指2019年1月1日后列入“土壤污染重点监管单位名录”的单位）、丙类地块（指化工（含制药、农药、焦化、石油加工等）、印染、电镀、制革、铅蓄电池制造、有色金属矿采选、有色金属冶炼和危险废物经营等8个行业），同时不会在沿线工业企业区域进行明挖作业，工程场地无遗留的环境污染问题。

本工程沿线周边企业分布情况见表3.3-1和图3.3-1。

表3.3-1 工程沿线周边企业分布情况表

区段	企业名称	与线路最近距离(m)	敷设方式	临轨侧企业类型
南延段	禾风科技园	16	地下线	汽修、酒店、商贸等
	萧山工业园	12	地下线	汽修、五金、酒店、商贸等
西延段	青蓝科创园	8	地下线	医学检验、新材料、新能源、电子商务等
	杭州五联股份经济合作社工业园	77	地下线	仓库、服饰等
	浙江美浓世纪集团	5	地下线	汽修、仓库
	艾成科技园	9	地下线	医疗器械、生物技术等
	艾健科技园	46	地下线	检测、医疗器械等
	阿里巴巴云谷园区	72	地下线	IT行业



图 3.3-1(a) 南延线周边企业分布图

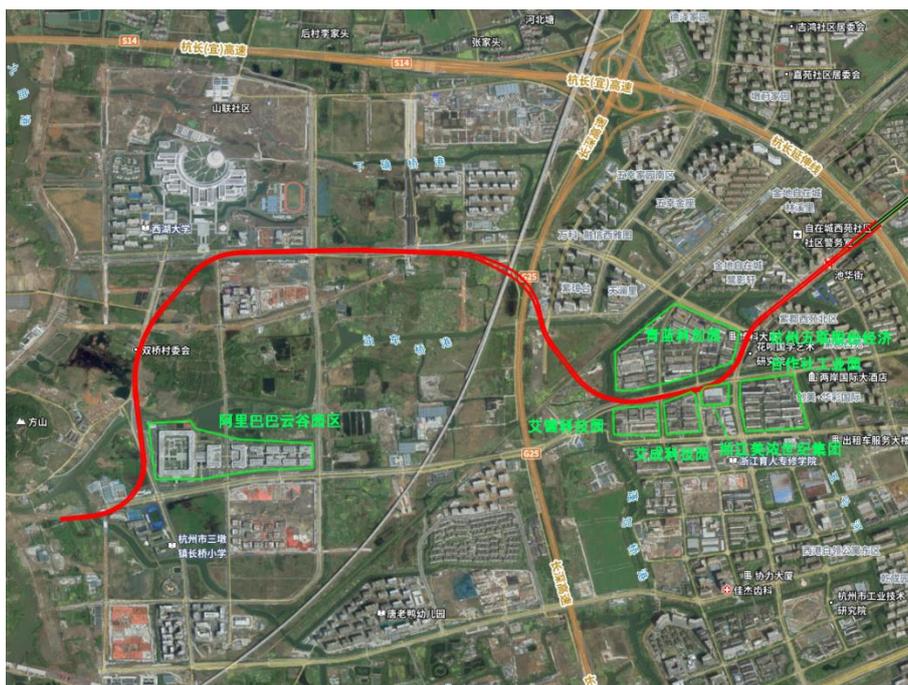


图 3.3-1(b) 西延线周边企业分布图

南延段线路在 YK4+975~YK5+033 区间盾构下穿萧山工业园内“浙江荣达工具有限有限公司”仓库，该公司主要生产销售木工机械工具，五金机械配件，该公司目前已搬离，仓库空置。现场照片见图 3.3-2。

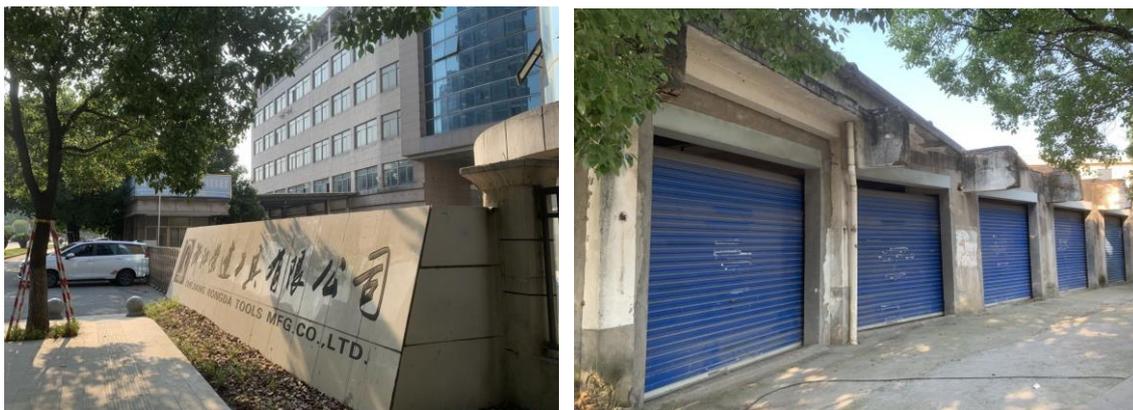


图 3.3-2 浙江荣达工具有限公司现场照片

南延线工程万达中路站 1 号风亭组和 2 号风亭组位于萧山工业园区区域，明挖施工范围为马可波罗瓷砖营销中心和 TT9 号商街，不涉及工业企业。现场照片见图 3.3-3。



图 3.3-3 马可波罗瓷砖营销中心、TT9 号商街现场照片

## 4 声环境影响评价

### 4.1 主要工作内容

1) 根据现场调查地下车站风亭、地面冷却塔周边评价范围内的现有声环境保护目标分布和规划声环境保护目标分布,本次声环境现状与预测评价涵盖评价范围内全部现状声环境保护目标和规划敏感地块。

2) 根据工程分析,对工程可能产生的噪声源强进行类比调查、监测与分析。

3) 根据现状与类比监测和调查资料,《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2018)中推荐的预测模式,对工程建成运营后声环境保护目标处环境噪声进行预测,分析声环境保护目标的超标原因及噪声影响程度等。

4) 为配合沿线地块开发,为环境管理和城市规划提供依据,报告提出风亭、冷却塔噪声防护距离。

5) 根据预测评价结果,提出超标声环境保护目标噪声污染防治措施,并进行降噪效果可行性分析。

### 4.2 环境噪声现状调查与分析

#### 4.2.1 声环境保护目标调查

本工程均为地下敷设,声环境保护目标主要分布在地下车站风亭评价范围内。工程评价范围内共有现状声环境保护目标5处(均为住宅),规划声环境保护目标2处(为居住,居住/商业用地)。沿线声环境保护目标详细情况见表1.6-3。

#### 4.2.2 环境噪声现状监测

##### 1) 监测执行的标准和规范

工程沿线区域目前主要受道路交通噪声和社会噪声影响,声环境现状监测按照《声环境质量标准》(GB 3096-2008)和《环境噪声监测

技术规范城市 声环境常规监测》(HJ 640—2012)相关要求进行。

## 2) 监测方案

(1) 测量单位：杭州旭辐检测技术有限公司。

(2) 测量仪器：AWA6292 型多功能声级计。所有参加测量的仪器（包括声源校准器）在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门检定合格，在每次测量前后用声源校准器进行校准。

(3) 监测因子：等效连续 A 声级

(4) 监测时段、频率：检测日期为 2023 年 3 月 28 日至 29 日，4 月 6 日至 4 月 8 日，每个点位连续监测 2d，每天昼间 1 次，夜间 1 次，昼间在 6:00~22:00 之间进行，夜间在 22:00~24:00 之间进行。

(5) 监测要求：在无雨、无雷电、风速小于 5m/s 的气象条件下进行监测。受社会生活噪声影响为主的测点测量 10min 等效连续 A 声级，受道路交通噪声影响的测点测量 20min 等效连续 A 声级，同时记录车流量。测量同时记录噪声主要来源。避开施工噪声等临时突发声源。

本次声环境现状监测共设置 5 个测点，监测结果见表 4.2—3。

表4.2-3 声环境现状监测结果表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	测点编号	测量位置	声源	距声源水平最近距离(m)	环境噪声现状 dB(A)		标准值 dB(A)		超标量 dB(A)		声环境功能区	相邻交通干线名称	距离交通干线边界线最近距离(m)	昼间监测时段相邻主干道车流量(veh/h)			夜间监测时段相邻主干道车流量(veh/h)			现状主要声源	
								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间				昼间	中车	小车	夜间	中车	小车		
1	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(一期)1	闻堰站	N1-1	从左至右第二栋1楼室外1m	4号风亭组	新风亭	26	53.8	48.3	60	50	达标	达标	2类	无相邻主干道	21	30	564	24	36	483	①	
		4、5号风亭组				新风亭	23																	
						排风亭	20.5																	
						活塞风亭	26.2																	
		5、6号风亭组				活塞风亭	21.9																	
						活塞风亭	25.1																	
2	萧山区	黄山新村1	万达北路站	N2-1	14组90号1楼室外1m	1号风亭组	排风亭	30.8	55.8	53.1	60	50	达标	3.1	2类	万达北路	39.8	18	36	537	21	39	507	②
							活塞风亭	28.4																
							活塞风亭	28.4																
3	萧山区	黄山新村2	万达北路站	N3-1	14组20号1楼室外1m	2号风亭组	新风亭	19.8	60.5	52.9	60	50	0.5	2.9	2类	万达北路	45.2	36	36	474	18	30	408	②
							排风亭	23.2																
4	滨江区	规划居住用地/商业服务业用地G1	浦炬街站	N4-1	地块最近距离处	1号风亭组	新风亭	/	60	52.7	70	55	达标	达标	4a类	浦沿路	13	33	27	486	36	36	465	②
							排风亭	/																
							活塞风亭	/																
5	西湖区	规划居住用地G6	莲池路站	N5-1	地块最近距离处	1号、2号风亭组	新风亭	/	54.4	52.5	60	50	达标	2.5	2类	杭州绕城高速	129	39	24	495	18	30	423	②
							排风亭	/																
							活塞风亭	/																

注：1. “/”表示风亭组位于地块内部；2. 主要噪声源：①社会生活噪声；②交通干线噪声。

### 4.2.3 环境噪声现状评价

由表 4.2-3 可知：工程评价范围内共设监测点位 5 处，环境噪声现状值昼间为 53.8dB(A)~60.5dB(A)、夜间为 48.3dB(A)~53.1dB(A)。对照相应标准，共计有 3 处声环境保护目标超标，分别为黄山新村 1、黄山新村 2 和规划居住用地 G6，其中昼间超标 0.5 dB(A)，夜间超标 2.5dB(A)~3.1dB(A)，超标原因主要受道路交通噪声影响。

## 4.3 噪声源类比调查与分析

### 4.3.1 主要噪声源分析

本工程敷设方式为全地下线，地下站 8 座。声环境保护目标所涉及的地下车站部分采用蒸发冷凝供冷，部分采用地面冷却塔，地下区段对外环境产生影响的噪声源主要为风亭噪声和地面冷却塔噪声。

本工程主要噪声源分析结果如表 4.3-1 所列。

表4.3-1 本工程主要噪声源分析

区段	主要噪声源			本工程风亭、冷却塔运行参数
	类别	噪声辐射表现或构成		
地下 车站 环控 系统	风亭噪声	空气动力性噪声为其最重要的组成部分	旋转噪声是叶轮转动时形成的周向不均匀气流与蜗壳、特别是与风舌的相互作用所致，其噪声频谱呈中低频特性。	1. 车站新风、排风全天开启； 2. 制冷系统在空调期内开启，开启时间为 6~9 月（可根据气候作适当调整），蒸发冷凝系统开启时间与运营时间同步，为 6:00~24:00，冷却塔全天 24 小时开启； 3. 隧道风机 TVF 在运营结束开始前半小时和结束后半小时进行夜间通风。
			涡流噪声是叶轮在高速旋转时使周围气体产生涡流，在空气黏滞力的作用下引发为一系列小涡流，从而使空气发生扰动，并产生噪声；其噪声频谱为连续谱、呈中高频特性。	
		机械噪声		
	配用电机噪声			
冷却塔噪声	风机噪声	风机噪声包括空气动力性噪声、电磁噪声和机械噪声等，属于中低频噪声。		

区段	主要噪声源		本工程风亭、冷却塔运行参数
	类别	噪声辐射表现或构成	
	水滴声	水滴声是下淋水由分布器喷出直接撞击到塔内部四周的彩钢板和水池所形成的，呈高频特性。	
	电机噪声		

#### 4.3.2 地下线路风亭、冷却塔噪声源类比调查

本工程全线为地下线，运营期产生的噪声污染主要为风亭噪声，部分车站存在地面冷却塔噪声污染。

本次预测风亭、冷却塔采用的噪声源强值如下：

活塞风亭：列车运行时，声源距离 4.9m 处列车通过时活塞风噪声为 68dB(A)（安装 3m 长的消声器）；

列车停运后，风机开启时，声源距离 3m 处为 58.3dB(A)（安装 3m 长的消声器）；

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

新风亭：声源距离 3.3m 处为 50dB(A)（安装 2m 长的消声器）；

声源距离 3.9m 处为 42dB(A)（安装 3m 长的消声器）

冷却塔：塔体声源距离 2.8m 处为 65dB(A)，风机声源距排风口 2m 处 72.5dB(A)（超低噪音冷却塔）。

### 4.4 环境噪声影响预测与评价

#### 4.4.1 预测评价方法及内容

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

## 4.4.2 预测模式

### 4.4.2.1 风亭、冷却塔噪声预测方法

参照《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453—2018)附录 C 推荐的模式。风亭、冷却塔噪声等效声级基本预测计算式如式所示。

预测点处的等效连续 A 声级预测公式：

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum t 10^{0.1(L_{Aeq,TP})} \right) \right]$$

式中： $L_{Aeq,TR}$ ——评价时间内预测点处风亭、冷却塔运行等效连续 A 声级，dB(A)；

$T$ ——规定的评价时间，s。

$t$ ——风亭、冷却塔的运行时间，s；

$L_{Aeq,TP}$ ——风亭、冷却塔运行时间内预测点处等效连续 A 声级，dB(A)。风亭的  $L_{Aeq,TP}$  计算方式如下：

$$L_{Aeq,TP} = L_{p0} + C_0$$

冷却塔的  $L_{Aeq,TP}$  计算方式如下：

$$L_{Aeq,TP} = 10 \lg \left( 10^{0.1(L_{p1}+C_1)} + 10^{0.1(L_{p2}+C_2)} \right)$$

式中： $L_{Aeq,TP}$ ——声源在预测点的等效声级，dB(A)；

$L_{p0}$ ——风亭的噪声源强，dB(A)；

$L_{p1}$ 、 $L_{p2}$ ——冷却塔进风侧和顶部排风扇处的噪声源强，dB(A)；

$C_0$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ ——风亭及冷却塔噪声修正量，dB(A)。

$$C_i = C_d + C_a + C_g + C_h + C_f$$

式中： $C_i$ ——风亭及冷却塔噪声修正量，dB(A)；

$C_d$ ——几何发散衰减，dB；

$C_a$ ——空气吸收引起的衰减，参照 GB/T 17247.1 计算，dB；

$C_g$ ——地面效应引起的衰减，参照 GB/T 17247.2 计算，dB；

$C_h$ ——建筑群衰减，参照 GB/T 17247.2 计算，dB；

$C_f$ ——频率 A 计权修正，dB。

几何发散衰减 ( $C_d$ ):

风亭当量距离:  $D_m = \sqrt{ab} = \sqrt{S_e}$ ,  $a$ 、 $b$  为矩形风口边长,  $S_e$  为异形风口面积。

圆形冷却塔当量距离:  $D_m$  为塔体进风侧距离塔壁水平距离一倍塔体直径; 矩形冷却塔当量距离:  $D_m = 1.13\sqrt{ab}$ ,  $a$ 、 $b$  为塔体边长。

当预测点到风亭、冷却塔的距离大于 2 倍当量距离  $D_m$  或最大限度尺寸时, 风亭、冷却塔视为点声源, 几何发散衰减计算公式为:

$$C_d = -18 \frac{d}{D_m}$$

式中:  $D_m$ ——声源的当量距离, m;

$d$ ——声源至预测点的距离, m。

当预测点到风亭、冷却塔的距离介于当量点至 2 倍当量距离  $D_m$  或最大限度尺寸之间时, 风亭、冷却塔噪声衰减不符合点声源衰减特性, 几何发散衰减计算公式为:

$$C_d = -12 \frac{d}{D_m}$$

当预测点到风亭、冷却塔的距离小于当量直径  $D_m$  时, 风亭、冷却塔噪声接近面源特性, 不考虑几何扩散衰减。

#### 4.4.2.2 环境噪声预测方法

环境噪声预测在设备噪声的基础上叠加背景噪声的影响, 按下式计算。

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[ 10^{0.1(L_{Aeq,TR})} + 10^{0.1(L_{Aeq,b})} \right]$$

式中:  $L_{Aeq,TR}$ ——评价时间内预测点处设备运行等效连续 A 声级, dB(A);

$L_{Aeq,b}$ ——评价时间内预测点处背景噪声等效连续 A 声级, dB(A)。

#### 4.4.3 预测技术条件

##### 1) 预测评价量

昼、夜间运营时段等效连续 A 声级。

##### 2) 预测年度

初期 2031 年、近期 2038 年, 远期 2053 年。

##### 3) 运营时间

车站新风、排风全天开启; 制冷系统在空调期内开启, 开启时间为 6~9 月(可根据气候作适当调整), 蒸发冷凝系统开启时间与运营时间同步, 为 6:00~24:00, 冷却塔全天 24 小时开启; 隧道风机 TVF 在运营结束开始前半小时和结束后半小时进行夜间通风。

#### 4.4.4 噪声预测结果与评价

本次工程地下车站风亭、冷却塔噪声对周围声环境保护目标产生噪声影响, 考虑新风亭设置 2m 长消声器, 排风亭和活塞风亭设置 3m 长消声器后, 沿线地下车站风亭周围声环境保护目标的环境噪声预测结果列于表 4.4-1。

表4.4-1 地下车站风亭噪声影响预测结果表（新风亭设2m长消声器，排风亭和活塞风亭设3m长消声器）

编号	所属行政区	声环境保护目标名称	站名	预测点编号	声源		距声源水平最近距离(m)	预测点位置说明	现状值 dB(A)		环境标准 dB(A)		运营时期	噪声值 dB(A)								超标原因
									昼间	夜间	昼间	夜间		贡献值		预测值		增加量		超标量		
														昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(一期)1	闻堰站	N1-1	4号风亭组	新风亭	26	从左到右第1栋1楼室外1m	53.8	48.3	60	50	初期	33.8	33.8	53.8	48.4	0.0	0.1	达标	达标	/
														33.8	33.8	53.8	48.4	0.0	0.1	达标	达标	
														33.8	33.8	53.8	48.4	0.0	0.1	达标	达标	
2	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(一期)2	闻堰站	N1-1	4、5号风亭组	新风亭	23	从左到右第2栋1楼室外1m	53.8	48.3	60	50	初期	48.9	48.7	55.0	51.5	1.2	3.2	达标	1.5	受本工程风亭噪声和既有生活噪声影响
						排风亭	20.5							48.9	48.7	55.0	51.5	1.2	3.2	达标	1.5	
						活塞风亭	26.2							48.9	48.7	55.0	51.5	1.2	3.2	达标	1.5	
3	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(一期)3	闻堰站	N1-1	5、6号风亭组	活塞风亭	21.9	从左到右第3栋1楼室外1m	53.8	48.3	60	50	初期	41.6	38.7	54.1	48.7	0.3	0.4	达标	达标	/
						活塞风亭	25.1							42.3	38.9	54.1	48.8	0.3	0.5	达标	达标	
														42.4	39.0	54.1	48.8	0.3	0.5	达标	达标	
4	萧山区	黄山新村1	万达北路站	N2-1	1号风亭组	排风亭	30.0	黄山新村14组88号1楼室外1m	55.8	53.1	60	50	初期	46.8	46.0	56.3	53.9	0.5	0.8	达标	3.9	受既有道路交通噪声影响
						活塞风亭	28.4							47.0	46.0	56.3	53.9	0.5	0.8	达标	3.9	
						活塞风亭	28.4							47.0	46.1	56.3	53.9	0.5	0.8	达标	3.9	
5	萧山区	黄山新村2	万达北路站	N3-1	2号风亭组	新风亭(侧出)	19.8	黄山新村14组29号1楼室外1m	60.5	52.9	60	50	初期	47.7	47.7	60.7	54.0	0.2	1.1	0.7	4.0	受本工程风亭噪声和既有道路交通噪声影响
						排风亭(顶出、高出地面9m)	23.2							47.7	47.7	60.7	54.0	0.2	1.1	0.7	4.0	
														47.7	47.7	60.7	54.0	0.2	1.1	0.7	4.0	
6	滨江区	规划居住用地/商业服务业用地G1	浦炬街站	N4-1	1号风亭组	新风亭	/	控制距离处	60.0	52.7	70	55	初期	51.7	51.3	60.6	55.1	0.6	2.4	达标	0.1	受本工程风亭噪声和既有道路交通噪声影响
						排风亭	/							51.8	51.4	60.6	55.1	0.6	2.4	达标	0.1	
						活塞风亭	/							51.8	51.4	60.6	55.1	0.6	2.4	达标	0.1	
7	西湖区	规划居住用地G6	莲池路站	N5-1	1号、2号风亭组	新风亭	/	控制距离处	54.4	52.5	60	50	初期	49.9	49.5	55.7	54.3	1.3	1.8	达标	4.3	受本工程风亭噪声和既有道路交通噪声影响
						排风亭	/							50.0	49.5	55.8	54.3	1.4	1.8	达标	4.3	
						活塞风亭	/							50.1	49.5	55.8	54.3	1.4	1.8	达标	4.3	

注：1. “/”表示风亭组位于地块内部。

## 1) 现状声环境保护目标

现状声环境保护目标昼间预测值为 53.8dB(A)~60.7dB(A)，昼间黄山新村 2 声环境保护目标超标，远期超标值为 0.7dB(A)，相比现状增量为 0dB(A)~1.2dB(A)；夜间预测值为 48.4dB(A)~54.0dB(A)，闻堰街道东山陈安置房（一期）2、黄山新村 1、黄山新村 2 声环境保护目标超标，远期超标值分别为 1.5dB(A)、3.9dB(A)、4.0dB(A)，相比现状增量为 0.1dB(A)~3.2dB(A)。

## 2) 规划声环境保护目标

规划声环境保护目标在控制距离处的昼间预测值为 55.7dB(A)~60.6dB(A)，夜间预测值为 54.3dB(A)~55.1dB(A)。

## 4.4.4.2 风亭、冷却塔噪声规划控制距离

本工程风亭、冷却塔噪声规划控制距离分以下三个情形设置防护距离，详见表 4.4-2。

表 4.4-2 风亭、冷却塔噪声规划控制距离一览表

分类	相关参数				控制距离(m)	
	噪声源	源强 dB(A)	消声器长度(m)	数量(个)	4a(3)类区	2类区
风亭组	新风亭	见表 2.2-5	2	1	15	19
	排风亭		3	1		
	活塞风亭		3	2		
风亭组+冷却塔	新风亭		2	1	34	63
	排风亭		3	1		
	活塞风亭		3	2		
	冷却塔机组		/	2		
冷却塔	冷却塔机组	/	2	32	59	

注：冷却塔为超低噪音冷却塔

## 4.5 噪声污染防治措施方案

### 4.5.1 噪声污染防治措施原则

本次噪声污染防治的原则为：现状噪声达标、预测超标的声环境保护目标经治理后噪声达标；对于现状环境噪声已经超标，预测环境噪声又有增量的声环境保护目标，采取有效的噪声治理措施，降低新增噪声源的贡献量，使环境噪声维持现状水平，即噪声增量控制在1dB(A)以内。

### 4.5.2 噪声污染防治措施

#### 4.5.2.1 环控设备噪声治理工程措施要求

##### 1) 风机选型及优化设计

在满足工程通风要求的前提下，尽量采用低噪声、声学性能优良的风机；充分利用车站设备、出入口及管理用房等非噪声敏感建筑的屏障作用。根据风机风量设定合理的风道、风阀及风亭百叶尺寸。合理控制风亭排风风速，减少气流噪声。

##### 2) 消声设计

对于风亭噪声的控制方法主要包括在风道、风亭设置消声器、消声百叶、吸声板等；在隧道风机房铺设吸声隔声板、设置隔声门等。对于风亭可在风管上和通风机前后安装消声器来降低风亭噪声影响，片式消声器可安装于风道内，整体式消声器可安装于风管上。

此外，尽量加大风道的表面积，并贴吸声材料；出口处设置消声百叶，优化消声百叶几何断面，降低气流噪声等措施可以在一定程度上降低风亭噪声影响。

##### 3) 冷却塔降噪措施

采用超低噪声冷却塔，可有效降低冷却塔噪声，其中塔体噪声降低不小于5dB(A)，排风口噪声降低不小于15dB(A)。

#### 4.5.2.2 地下段声环境保护目标具体噪声治理措施

沿线地下车站环控设备周边声环境保护目标的噪声污染防治措施汇总于表 4.5-1 中。

针对评价范围内声环境保护目标的受影响情况，在有现状声环境保护目标或有规划声环境保护目标的 15 个风亭中，在新风亭安装 2m 长消声器，排风亭、活塞风亭安装 3m 长消声器的基础上，共 2 个排风亭需将消声器加长至 4m。相对全部采用 2m 长消声器，地下段噪声治理措施投资共增加 130 万元（9 个风亭采用 3m 长消声器、2 个风亭采用 4m 长消声器）。采取措施后，周边声环境保护目标声环境能够达标或维持现状。

#### 4) 降噪效果可达性分析

根据杭州地铁 7 号线工程竣工环保验收监测数据，对比环评阶段噪声预测超标的声环境保护目标，分析采取的降噪措施对预测超标声环境保护目标的降噪效果，详见表 4.5-2。

由实际验收监测数据可知，落实加长消声器，改为蒸发冷凝或采用超低噪声冷却塔，可使声环境保护目标处噪声达标。

表4.5-1 环控噪声降噪措施可达性分析表

编号	所属行政区	声环境保护目标名称	站名	测点编号	声源		距声源水平最近距离(m)	预测点位置说明	现状值 dB(A)		环境标准 dB(A)		运营时期	调整后噪声值 dB(A)								治理方案建议	治理效果分析
									dB(A)		dB(A)			贡献值		预测值		增加量		超标量			
									昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
1	萧山区	闻堰街道 东山陈安置房(一期)2	闻堰站	N1-1	4号风亭组	新风亭	23	靠近风亭组一侧 1楼室外1m	53.8	48.3	60	50	初期	41.9	41.1	54.1	49.1	0.3	0.8	达标	达标	在新风亭采用2m长消声器、其余风亭采用3m长消声器的基础上,排风亭消声器加长至4m	采取措施后预测结果达标
						排风亭	20.5							42.2	41.1	54.1	49.1	0.3	0.8	达标	达标		
					5号风亭组	活塞风亭	26.2							42.3	41.1	54.1	49.1	0.3	0.8	达标	达标		
3	萧山区	黄山新村2	万达北路站	N3-1	2号风亭组	新风亭(侧出)	19.8	靠近风亭组一侧 1楼室外1m	60.5	52.9	60	50	初期	39.7	39.7	60.5	53.1	0.0	0.2	0.5	3.1	在新风亭采用2m长消声器,排风亭消声器加长至4m	采取措施后噪声增量控制在1dB(A)内,维持噪声现状
						排风亭(顶出、高出地面9m)	23.2							39.7	39.7	60.5	53.1	0.0	0.2	0.5	3.1		
						远期	39.7							39.7	60.5	53.1	0.0	0.2	0.5	3.1			

表 4.5-2 风亭、冷却塔降噪效果类比分析表

杭州地铁7号线工程														杭州市城市轨道交通4号线三期工程														
编号	车站名称	声环境保护目标名称	风亭	距离(m)	实际降噪措施	验收监测值dB(A)						标准dB(A)		达标分析	编号	车站名称	声环境保护目标名称	风亭	距离(m)	拟采取降噪措施	达标分析							
						昼间			夜间			昼间	夜间									编号	车站名称	声环境保护目标名称	风亭	距离(m)	拟采取降噪措施	达标分析
						背景值	监测值	超标量	背景值	监测值	超标量																	
1	江城路站	建国南苑(路北)	新风亭	24.4	①风亭组周边已种植绿色植物；②新风亭、排风亭对外消声器均设置为3m，机械活塞风道中2个隧道风机前后各设置了消声器，对外均为3m长消声器；③车站采用蒸发冷凝系统，冷却设备位于地下蒸发冷凝机房内，取消地面冷却塔。	52.6~53.2	53.2	/	43.6~45.3	44.1~45.7	/	60	50	排风亭、活塞风亭、新风亭安装3m长消声器，且无冷却塔噪声后，声环境保护目标处噪声值可达标。	1	万达北路站	黄山新村1	新风亭	30.0	在新风亭采用2m长消声器、其余风亭采用3m长消声器	距离相近，排风亭、活塞风亭消声器设置长度相同，预计设置降噪措施后噪声可维持现状							
			排风亭	21.3														排风亭	28.4									
			活塞风亭	22.4														活塞风亭	28.4									
2	建设三路站	绿都百瑞广场	新风亭	17.4	①风亭组周边已种植绿色植物；②排风亭消声器设置为3m，机械活塞风道中2个隧道风机后各设置了3m消声器。	57.4~58.2	58.2	/	52.3~52.6	52.9~53.2	/	70	55	活塞风亭、排风亭安装3m长消声器后，声环境保护目标处噪声值可达标。	2	万达北路站	黄山新村2	新风亭	19.8	在新风亭采用2m长消声器，排风亭采用4m长消声器	距离相近，主要噪声贡献源排风亭设置消声器更长，无活塞风亭影响，预计设置降噪措施后噪声可维持现状							
			排风亭	16.6														排风亭	23.2									
			活塞风亭	24.8														排风亭	23.2									

## 4.6 评价小结

### 4.6.1 保护目标

评价范围内声环境保护目标主要受风亭影响有7处，其中现状声环境保护目标5处（均为住宅），规划声环境保护目标2处（为居住用地和居住/商业用地）。冷却塔评价范围内无现状及规划保护目标。

### 4.6.2 现状评价

工程评价范围内共设监测点位5处，环境噪声现状值昼间为53.8dB(A)~60.5dB(A)、夜间为48.3dB(A)~53.1dB(A)。对照相应标准，共计3处声环境保护目标超标，分别为黄山新村1、黄山新村2和规划居住用地G6，其中昼间超标0.5dB(A)，夜间超标2.5dB(A)~3.1dB(A)，超标原因主要受道路交通噪声影响。

### 4.6.3 预测评价

#### 1) 现状声环境保护目标

现状声环境保护目标昼间预测值为53.8dB(A)~60.7dB(A)，昼间黄山新村2声环境保护目标超标，远期超标值为0.7dB(A)，相比现状增量为0dB(A)~1.2dB(A)；夜间预测值为48.4dB(A)~54.0dB(A)，闻堰街道东山陈安置房（一期）2、黄山新村1、黄山新村2声环境保护目标超标，远期超标值分别为1.5dB(A)、3.9dB(A)、4.0dB(A)，相比现状增量为0.1dB(A)~3.2dB(A)。

#### 2) 规划声环境保护目标

规划声环境保护目标在控制距离处的昼间预测值为55.7dB(A)~60.6dB(A)，夜间预测值为54.3dB(A)~55.1dB(A)。

### 4.6.4 噪声规划控制距离分析

本工程风亭、冷却塔噪声规划控制距离分以下三个情形设置防护距离，详见表4.6-1。

表 4.6-1 风亭、冷却塔噪声规划控制距离一览表

分类	相关参数			控制距离(m)		
	噪声源	源强 dB(A)	消声器长度(m)	数量(个)	4a(3)类区	2类区
风亭组	新风亭	见表 2.2-5	2	1	15	19
	排风亭		3	1		
	活塞风亭		3	2		
风亭组+冷却塔	新风亭		2	1	34	63
	排风亭		3	1		
	活塞风亭		3	2		
	冷却塔机组		/	2		
冷却塔	冷却塔机组	/	2	32	59	

注：冷却塔为超低噪音冷却塔

#### 4.6.5 降噪措施

针对评价范围内声环境保护目标的受影响情况，共 9 个风亭需将消声器加长至 3m，2 个风亭需将消声器加长至 4m，措施投资共 130 万元。采取措施后，周边声环境保护目标声环境能够达标或维持现状。

声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>	
	评价范围	200m <input type="checkbox"/>		>200m <input type="checkbox"/>		<200m <input checked="" type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input checked="" type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标百分比		40%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>			其它 <input type="checkbox"/> _____		
	预测范围	200m <input type="checkbox"/>		>200m <input type="checkbox"/>		<200m <input checked="" type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
	厂界噪声贡献值	达标 <input type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标噪声值	达标 <input type="checkbox"/>			不达标 <input checked="" type="checkbox"/>		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（等效连续 A 声级）		监测点位数（5）		无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>		不可行 <input type="checkbox"/>			

## 5 振动环境影响评价

### 5.1 评价工作内容

本次振动环境影响评价以沿线居民住宅、学校、行政办公楼等为评价对象。主要工作内容包括：

1) 在现场调查和监测的基础上，对项目建成前的环境振动现状进行监测与评价，环境振动现状监测覆盖评价范围内全部现状环境保护目标，各现状环境保护目标现状值均为实测值；

2) 采用类比测量法确定振动源强。评价范围为地下线为距线路中心线两侧 50m；对于小曲线半径 ( $R < 500m$ )，评价范围扩大到 60m。室内二次结构噪声影响评价范围为地下线为距线路中心线两侧 50m；对于小曲线半径 ( $R < 500m$ )，评价范围扩大到 60m。

3) 振动环境影响预测覆盖全部环境保护目标，给出环境保护目标运营期振动预测量及超标量；

4) 针对环境保护目标的环境振动影响范围和程度，提出振动防护措施，并进行技术、经济可行性论证，给出减振效果及投资估算；

5) 为环境管理和城市规划部门决策提供依据，本次评价给出沿线振动达标防护距离。

### 5.2 振动环境现状评价

#### 5.2.1 振动环境保护目标调查

评价范围内共有现状振动环境保护目标 20 处（居住 14 处，行政办公 1 处，学校 5 处），规划振动环境保护目标 7 处（居住用地 6 处，医疗用地 1 处）。沿线各振动环境保护目标概况见表 1.6-2。

#### 5.2.2 振动环境现状监测

##### 1) 监测执行的标准和规范

环境振动监测执行《城市区域环境振动测量方法》（GB10071—88）。

## 2) 监测方案

### (1) 监测单位

杭州旭辐检测技术有限公司。

### (2) 测量仪器

环境振动测量采用 AWA6256B 和 AWA6291 型环境振级分析仪，仪器性能符合 ISO/DP8041-1984 条款的规定。所有参加测量的仪器在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门鉴定合格。

### (3) 测量时间

测量时间：2023 年 4 月 3 日~2023 年 4 月 9 日开展监测。振动现状监测选择在昼间（06:00~22:00）和夜间（22:00~06:00）代表性时段内进行。

### (4) 评价量及测量方法

环境振动现状测量采用《城市区域环境振动测量方法》中的“无规振动”测量方法进行。环境振动在昼、夜间各测量 1 次，每个测点等间隔地读取瞬时示数，采样间隔不大于 5s，连续测量时间不少于 1000s，以测量数据的累计百分 Z 振级  $VL_{Z10}$  作为评价值。测量时记录振动来源，有交通振动时记录车流量。

### (5) 测点设置原则

振动现状监测布点采用“环境保护目标”布点法。即根据现场踏勘和调查结果，分别对居民住宅、学校、行政办公楼等各类振动敏感建筑布设监测点。

### (6) 测点位置说明

针对现状环境振动环境保护目标设现状监测点 22 处。

## 3) 现状监测结果

现状环境保护目标振动监测结果见表 5.2-1。

表 5.2-1 环境振动保护目标现状监测一览表

序号	线路	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			测点编号	测点位置	现状值/dB		标准值/dB		超标量/dB		现状主要振源	相邻主干道名称	距离交通干线边界线最近距离/m	振动环境标准适用范围	备注	
						起始里程	终止里程	方位	水平		垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间						
									左线	右线															
1	南延段	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(二、三期)	起点~闻堰站	地下	YK3+100	YK3+160	右侧	43	28	15.7	V1-1	南侧第一栋1楼室外0.5m	47.6	47.9	70	67	-	-	①	/	/	70/67	/	
2		萧山区	闻堰街道东山陈安置房(一期)	起点~闻堰站	地下	YK3+235	YK3+440	右侧	27	12	15.3	V2-1	东南侧第一栋1楼室外0.5m	48.4	51.8	70	67	-	-	①	/	/	70/67	/	
3		萧山区	萧山区闻堰第二小学	闻堰站~万达中路站	地下	YK3+735	YK3+870	左侧	13	25	15.8	V3-1	教职工宿舍楼1楼室外0.5m	57.5	58.3	70	67	-	-	①②	万达中路	7.8	70/67	/	
4		萧山区	万达中路187号~277号	闻堰站~万达中路站	地下	YK3+795	YK3+980	右侧	31	19	19.1	V4-1	万达中路187号1楼室外0.5m	53	62	75	72	-	-	①②	万达中路	6	75/72	/	
5		萧山区	众安隐龙湾	闻堰站~万达中路站	地下	YK4+010	YK4+295	左侧	26.2	39.2	16.3	V5-1	1幢1楼室外0.5m	53.8	55.9	75	72	-	-	①②	万达中路	23.8	75/72	/	
6		萧山区	江南摩卡	闻堰站~万达中路站	地下	YK4+310	YK4+483	左侧	22.3	35.6	15.3	V6-1	19幢1楼室外0.5m	54.4	62.6	75	72	-	-	①②	万达中路	14.7	75/72	/	
7		萧山区	三江花园	浙师大附属闻堰三江幼儿园	万达中路站~万达北路站	地下	YK4+520	YK4+925	左侧	12.4	25.9	15.8	V7-1	5幢1楼室外0.5m	45.8	50.1	75	72	-	-	①②	万达中路	19.6	75/72	/
8		萧山区			万达中路站~万达北路站	地下	YK4+800	YK4+880	左侧	44.3	58	15.8	V7-2	22幢1楼室外0.5m	46.3	45.3	70	67	-	-	①②	万达中路	35.3	70/67	/
/		萧山区	浙师大附属闻堰三江幼儿园	万达中路站~万达北路站	地下	YK4+690	YK4+755	左侧	48.3	62.3	16.2	V8-1	教学楼室外0.5m	46.3	45.3	70	67	-	-	①②	万达中路	30.7	70/67	类比三江花园监测数值	
9		萧山区	郁金香幼儿园	万达中路站~万达北路站	地下	YK5+280	YK5+330	左侧	25.8	37.8	23.3	V9-1	教学楼室外0.5m	55.5	56.1	70	67	-	-	①②	万达北路	13	70/67	/	
10		萧山区	郁金香岸	郁金香岸	万达中路站~万达北路站	地下	YK5+340	YK6+000	左侧	25.5	37.8	22.9	V10-1	11幢1楼室外0.5m	53.2	51.3	75	72	-	-	①②	万达北路	21	75/72	/
11					万达中路站~万达北路站	地下	YK5+690	YK6+000	左侧	39.8	55.2	22.9	V10-2	3幢1楼室外0.5m	49.1	48.6	70	67	-	-	①②	万达北路	32.3	70/67	/
12	萧山区	戈雅公寓	万达中路站~万达北路站~浦炬	地下	YK6+020	YK6+600	左侧	16.8	32.7	17.5	V11-1	春雨院12号楼1楼室外0.5m	46.8	46.7	75	72	-	-	①②	万达北路	12.5	75/72	/		

序号	线路	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			测点编号	测点位置	现状值/dB		标准值/dB		超标量/dB		现状主要振源	相邻主干道名称	距离交通干线边界线最近距离/m	振动环境标准适用范围	备注
						起始里程	终止里程	方位	水平		垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间					
									左线	右线														
				街站																				
13	西延段	萧山区	黄山新村	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+048	YK6+445	右侧	40.2	24.2	15.6	V12-1	黄山村27号1楼室外0.5m	55.2	55.4	75	72	-	-	①②	万达北路	17.5	75/72	/
14						YK6+048	YK6+445	右侧	62.7	46.7	15.6	V12-2	黄山村5排11号1楼室外0.5m	53.8	54.1	70	67	-	-	①②	万达北路	29.1	70/67	/
15		萧山区	黄山村	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+445	YK6+560	右侧	25.5	12	19.7	V13-1	黄山村59号1楼室外0.5m	54.2	56.4	75	72	-	-	①②	万达北路	5.5	75/72	/
16						YK6+445	YK6+560	右侧	51.3	37.5	19.7	V13-2	黄山村101号1楼室外0.5m	52.8	53.1	70	67	-	-	①②	万达北路	29	70/67	/
17		萧山区	利时家园	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+625	YK6+750	右侧	32	20	21.3	V14-1	万达北路836号楼1楼室外0.5m	56.9	56.5	75	72	-	-	①②	万达北路	11	75/72	/
18		滨江区	镇前路11号~29号	浦炬街站~浦沿站	地下	YK8+000	YK8+016	左侧	12.3	27.3	15.1	V15-1	镇前路11号1楼室外0.5m	57.1	56.8	75	72	-	-	①②	浦沿路	5.5	75/72	/
19		西湖区	紫郡西苑	池华街站~沈塘路站	地下	YK47+050	YK47+095	左侧	34.7	50.3	15.3	V16-1	16号楼1楼室外0.5m	50.8	49.5	75	72	-	-	①②	池华街	26.3	75/72	/
20		西湖区	中海紫藤苑	池华街站~沈塘路站	地下	YK47+140	YK47+257	左侧	22.4	38.3	16.1	V17-1	15幢1楼室外0.5m	51.3	50.6	75	72	-	-	①②	池华街	7.8	75/72	/
/	西湖区	三墩单元XH0304-12地块幼儿园项目(在建)	池华街站~莲池路站	地下	YK47+200	YK47+255	右侧	45.4	29.5	16.1	V18-1	学楼1楼室外0.5m	51.3	50.6	70	67	-	-	①②	池华街	10	70/67	类比中海紫藤苑监测数值	
21	西湖区	杭州市三墩小学(双桥校区)	西湖大学东站~西湖大学站	地下	YK50+210	YK50+450	右侧	40.4	28.3	23.9	V19-1	东侧教学楼1楼室外0.5m	49.1	48.5	70	67	-	-	①②	墩余路	29.8	70/67	/	
22	西湖区	双桥社区委员会	西湖大学东站~西湖大学站	地下	YK51+300	YK51+370	右侧	42	29.5	14.2	V20-1	办公楼1楼室外0.5m	52.4	51.8	70	67	-	-	①②	荆大路	18	70/67	/	

注：1. 相对拟建线路栏中：“垂直”系指振动环境保护目标相对轨面的高度差，正值高于轨面，负值低于轨面；

2. 主要振源中：①-人群活动，②-道路交通。

### 5.2.3 振动现状监测结果评价与分析

工程沿线的振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。现状监测结果表明，工程沿线环境保护目标环境振动  $VL_{Z10}$  值昼间为 45.8 dB ~57.5dB，夜间为 45.3 dB~62.6dB。所有环境保护目标现状监测值均能满足《城市区域环境振动标准》（GB10070—88）之相应标准限值要求。

## 5.3 振动环境影响预测与评价

### 5.3.1 预测方法

地铁振动的产生和传播是一个异常复杂的过程，它与地铁列车的构造、性能和行车速度、轨道、隧道结构、材料及沿线的地质条件等许多因素有关。本次振动预测在现状监测的基础上，采用《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453—2018）中的振动预测模型，同时采用类比调查与测试相结合的方法，结合本线的工程实际和环境特征，用分析、类比、计算调查的方法进行预测。振动预测模式如下：

$$VL_{Zmax} = VL_{Z0max} + C_{VB} \quad (\text{式 } 5-1)$$

式中：

$VL_{Zmax}$ ——预测点处的  $VL_{Zmax}$ ，dB；

$VL_{Z0max}$ ——参考列车运行振动源强，dB；

$C_{VB}$ ——振动修正，按式（5-2）计算，dB。

$$C_{VB} = C_V + C_W + C_R + C_T + C_D + C_B + C_{TD} \quad (\text{式 } 5-2)$$

式中：

$C_V$ ——列车速度修正，dB；

$C_W$ ——轴重和簧下质量修正，dB；

$C_R$ ——轮轨条件修正，dB；

$C_T$ ——隧道型式修正，dB；

$C_D$ ——距离衰减修正，dB；

$C_B$ ——建筑物类型修正, dB;

$C_{TD}$ ——行车密度修正, dB。

### 5.3.2 预测参数

由式 5-1 和式 5-2 可知, 建筑物振级与标准线路振动源强、列车速度、轮轨条件、道床和扣件类型、隧道结构形式、距离和行车等因素密切相关, 现分述如下:

#### 1) 线路区段振动源强

本工程地下线路区段源强选取原则: 运行速度 75km/h,  $VL_{zmax}=81.5dB$ , (列车参考速度 75km/h, 测点位于高于轨面 1.25m 的隧道壁)。

#### 2) 速度修正 ( $C_V$ )

振动速度修正量  $C_V$  为:

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

式中:

$v_0$ ——源强的参考速度, 单位 km/h;

$v$ ——列车通过预测点的运行速度, 单位 km/h, 本工程预测点列车运行速度按设计牵引曲线速度计算。

车运行速度按设计牵引曲线速度计算。

#### 3) 轴重和簧下质量修正 ( $C_W$ )

当车辆轴重和簧下质量与源强车辆给出的轴重和簧下质量不同时, 其轴重和簧下质量修正  $C_W$  按式 (5-4) 计算。

$$C_W = 20 \lg \frac{w}{w_0} + 20 \lg \frac{w_u}{w_{u0}} \quad (\text{式 5-4})$$

式中:

$w_0$ ——源强车辆的参考轴重, t;

$w$ ——预测车辆的轴重, t;

$w_{u0}$ ——源强车辆的参考簧下质量，t；

$w_u$ ——预测车辆的簧下质量，t。

#### 4) 轮轨条件修正 ( $C_R$ )

若轮轨表面不规则，可引起轮轨接触振动；若列车通过不连续钢轨处，可引起冲击振动，这都将使轨下振动水平提高。表 5.4—1 中列出了不同轮轨条件的振动修正量。

表 5.3—1 不同轮轨条件的振动修正量  $C_R$  (单位: dB)

轮轨条件	振动修正值 $C_R$ /dB
无缝线路	0
有缝线路	+5
弹性车轮	0
线路平面圆曲线半径 $\leq 2000$ m	+16 $\times$ 列车速度 (km/h) /曲线半径 (m)

注：对于车轮出现磨耗或扁疤、钢轨有不均匀磨耗或钢轨波浪形磨耗、固定式辙叉的道岔、交叉或其他特殊轨道等轮轨条件下，振动会明显增大，振动修正值为 0~10dB。

本工程为无缝线路，线路平面圆曲线半径 $> 2000$ m， $C_R=0$ ；线路平面圆曲线半径 $\leq 2000$ m， $C_R$ 由表 5.3—1 振动修正方法计算。

#### 5) 隧道型式修正 ( $C_T$ )

不同隧道结构振动修正量可按表 5.3—2 确定。

表 5.3—2 不同隧道结构振动修正量  $C_T$  (单位: dB)

序号	隧道结构类型	振动修正值 $C_T$ /dB
1	单线隧道	0
2	双线隧道	-3
3	车站	-5
4	中硬土、坚硬土、岩石隧道 (含单线隧道和双线隧道)	-6

本次评价对车站区间隧道修正量  $C_T = -5$ dB，其余路段为单洞单线隧道， $C_T = 0$ dB。

#### 6) 距离修正 ( $C_D$ )

距离衰减修正  $C_D$  与工程条件、地质条件有关，地质条件接近时，

可选择工程条件类似的既有城市轨道交通线路进行实测，采用类比方法确定修正值。如不具备测量条件，其距离衰减修正按式（5-5）～式（5-6）计算。

地下线：

线路中心线正上方至两侧 7.5m 范围内：

$$C_D = -81g[\beta(H - 1.25)] \quad (5-5)$$

式中：

H——预测点地面至轨顶面的垂直距离，m；

$\beta$ ——土层的调整系数，由表 5.3-3 选取。

线路中心线正上方两侧大于 7.5m 范围内：

$$C_D = -81g[\beta(H - 1.25)] + a \lg r + br + c \quad (5-6)$$

式中：

r——预测点至线路中心线的水平距离，m；

H——预测点地面至轨顶面的垂直距离，m；

$\beta$ ——土层调整系数，由表 5.4-3 选取。

式（5-5）、（5-6）中的 a、b、c 参考表 5.3-3 选取 a、b、c。

表 5.3-3  $\beta$ 、a、b、c 的参考值

土体类比	土层剪切波波速 $V_S$ / (m/s)	$\beta$	a	b	c
软弱土	$V_S \leq 150$	0.42	-3.28	-0.13	3.03
中软土	$150 < V_S \leq 250$	0.32	-3.28	-0.13~-0.06	3.03
中硬土	$250 < V_S \leq 500$	0.25	-3.28	-0.04	3.09
坚硬土、 软质岩石、岩石	$V_S > 500$	0.20	-3.28	-0.02	3.09

<sup>a</sup> 剪切波波速  $V_S$  依据 GB/T 50269、GB 50011 进行测试和计算。

多层土层应按下列公式计算等效剪切波波速  $V_S$ ：

$$V_S = d_0/t$$

$$t = \sum_i^n (d_i / V_{si})$$

式中：

$V_s$  ——土层等效剪切波速，m/s；

$d_0$  ——计算深度，取隧道轨顶面至预测点地面高度，m；

$t$  ——剪切波在地面至计算深度之间的传播时间，s；

$d_i$  ——计算深度范围内第  $i$  土层的厚度，m；

$V_{si}$  ——计算深度范围内第  $i$  土层的剪切波速，m/s；

$n$  ——计算深度范围内土层的分层数。

<sup>b</sup> 剪切波波速  $V_s$  越快， $b$  取值越大，按照剪切波波速  $V_s$  线性内插计算  $b$ 。

杭州土体为中软土类型，Z 振级预测土层剪切波速取  $V_s=250\text{m/s}$ 。

#### 7) 建筑物类型修正 ( $C_B$ )

建筑物越重，大地与建筑物基础的耦合损失越大，建议尽量采用类比测量法，如不具备测量条件，可将建筑物分为六种类型进行修正，见表 5.3-4。

表 5.3-4 不同建筑物类型的振动修正量  $C_B$  (单位：dB)

建筑物类型	建筑物结构及特性	振动修正值 $C_B/\text{dB}$
I	7 层及以上砌体（砖混）或混凝土结构（扩展基础）	-1.3×层数（最小取-13）
II	7 层及以上砌体（砖混）或混凝土结构（桩基础）	-1×层数（最小取-10）
III	3~6 层砌体（砖混）结构或混凝土结构	-1.2×层数（最小取-6）
IV	1~2 层砌体（砖混）、砖木结构或混凝土结构	-1×层数
V	1~2 层木结构	0
VI	建筑物基础坐落在隧道同一岩石上	0

#### 8) 行车密度修正， $C_{TD}$

行车密度越大，在同一断面会车的概率越高，因此宜考虑地下线和地面线两线行车的振动叠加，振动修正值见表 5.3-5。

表 5.3-5 地下线和地面线行车密度的振动修正值

平均行车密度 TD/ (对/h)	两线中心距 dt/m	振动修正值 C <sub>TD</sub> /dB
6<TD≤12	d≤7.5	+2
TD>12		+2.5
6<TD≤12	7.5<d <sub>t</sub> ≤15	+1.5
TD>12		+2
6<TD≤12	15<d <sub>t</sub> ≤40	+1
TD>12		+1.5
TD≤6	7.5<dt≤40	0

注：平均行车密度修正宜按照昼、夜间实际运营时间分开考虑。

### 5.3.3 预测评价量

沿线地铁影响的居民住宅、学校等环境保护目标的振动预测量与评价量均为轨道交通列车通过时段的  $V_{L_{zmax}}$  值；室内二次结构噪声预测量和评价量均为瞬时 A 计权声压级  $L_p$  (dB(A))。

### 5.3.4 预测技术条件

#### 1) 列车速度

列车最高设计时速为 80km/h，预测采用牵引曲线图确定运行速度。

#### 2) 车辆选型

采用 B 型车，6 辆编组。

#### 3) 线路技术条件

钢轨：正线、配线采用 60kg/m、U75V 钢轨，全线铺设长钢轨无缝线路。车场线采用 50kg/m、U71Mn 钢轨。

扣件：采用弹性扣件。

道床：地下正线及配线采用整体道床。

### 5.3.5 环境振动预测公式

根据上述轨道交通振动源强、预测模式和预测参数，本工程环境

振动预测公式为：

(1) 地下区段隧道两侧室内环境振动预测公式

$$VL_{zmax} = 81.5 + 20 \lg \frac{V}{V_0} - 8 \lg [0.32(H - 1.25)] - 3.28 \lg r - 0.06r + 3.03 + C_R + C_B + C_{TD} \quad (\text{式 } 5-7)$$

(2) 地下区段隧道顶上方室内环境振动预测公式

$$VL_{zmax} = 81.5 + 20 \lg \frac{V}{V_0} - 8 \lg [0.32(H - 1.25)] + C_R + C_B + C_{TD} \quad (\text{式 } 5-8)$$

### 5.3.6 振动环境预测结果与评价

#### 5.3.6.1 振动影响达标距离

根据上述预测方法和本次评价的振动标准，地下线路区段两侧地表振动的达标防护距离见表 5.3-6。

表 5.3-6 轨道沿线地表振动达标防护距离

线路形式	埋深 (m)	曲线半径 (m)	VL <sub>zmax</sub> 值达标距离 (m)		VL <sub>zmax</sub> 值达标距离 (m)	
			III类建筑物 (6层)		III类建筑物 (6层)	
			“交通干线道路两侧”标准		“居住、文教区”标准	
			昼间 (75dB)	夜间 (72dB)	昼间 (70dB)	夜间 (67dB)
正线	15	R=2000	5	11	29	56
		R=1000	5	15	36	<b>63</b>
	20	R=2000	5	5	20	44
		R=1000	5	5	26	51
	25	R=2000	5	5	15	35
		R=1000	5	5	19	42

注：1. 正线列车运行速度按照最高设计速度考虑，取 80km/h，隧道类型按单洞单线考虑，未采取专项减振措施。2. 建筑物振动预测按照最不利因素考虑，各类型建筑层高均按照对应划分的最低原则选取。

由表 5.3-6 可知，在列车运行速度为最高设计速度 80km/h，隧道类型按单洞单线考虑，建筑物振动预测按照最不利因素考虑，各类型建筑层高均按照对应划分的最低原则，未采取专项减振措施，在埋深 15m 条件下，对于“居住、文教区”敏感建筑，建筑物达标距离最远可达 63m。

### 5.3.6.2 振动环境保护目标预测评价

#### 1) 预测结果

根据沿线环境保护目标与轨道交通线路之间的相对位置关系以及工程技术条件、列车运行状况等因素，采用前述预测公式预测出环境保护目标处的Z振级如表5.3—7~5.3—9所列。

表 5.3-7 环境振动保护目标 Z 振级预测结果一览表 (左线)

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		预测点编号	预测点位置	源强 VL <sub>Zmax</sub> /dB	列车速度 km/h	轮轨条件	隧道型式	建筑物类型	现状值/dB		预测值/dB		标准值/dB		超标量/dB	
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(二、三期)	起点~闻堰站	地下	YK3+100	YK3+160	右侧	43	15.7	V1-1	南侧第一栋1楼室外0.5m	81.5	57	无缝钢轨	单线隧道	II	47.6	47.9	55.9	55.4	70	67	-	-
2	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(一期)	起点~闻堰站	地下	YK3+235	YK3+440	右侧	27	15.3	V2-1	东南侧第一栋1楼室外0.5m	81.5	57	无缝钢轨	单线隧道	II	48.4	51.8	57.6	57.1	70	67	-	-
3	萧山区	萧山区闻堰第二小学	闻堰站~万达中路站	地下	YK3+735	YK3+870	左侧	13	15.8	V3-1	教职工宿舍楼1楼室外0.5m	81.5	80	无缝钢轨	单线隧道	III	57.5	58.3	72.4	71.9	70	67	2.4	4.9
4	萧山区	万达中路187号~277号	闻堰站~万达中路站	地下	YK3+795	YK3+980	右侧	31	19.1	V4-1	万达中路187号1楼室外0.5m	81.5	80	无缝钢轨	单线隧道	III	53	62	72.0	71.5	75	72	-	-
5	萧山区	众安隐龙湾	闻堰站~万达中路站	地下	YK4+010	YK4+295	左侧	26.2	16.3	V5-1	1幢1楼室外0.5m	81.5	80	无缝钢轨	单线隧道	I	53.8	55.9	63.7	63.2	75	72	-	-
6	萧山区	江南摩卡	闻堰站~万达中路站	地下	YK4+310	YK4+483	左侧	22.3	14.6	V6-1	19幢1楼室外0.5m	81.5	65	无缝钢轨	单线隧道	I	54.4	62.6	62.5	62.0	75	72	-	-
7	萧山区	三江花园	万达中路站~万达北路站	地下	YK4+520	YK4+925	左侧	12.4	14.3	V7-1	5幢1楼室外0.5m	81.5	76	无缝钢轨	单线隧道	II	45.8	50.1	70.3	69.8	75	72	-	-
					YK4+800	YK4+880	左侧	44.3	18.9	V7-2	22幢1楼室外0.5m	81.5	76	无缝钢轨	单线隧道	III	46.3	45.3	69.5	69.0	70	67	-	2.0
8	萧山区	浙师大附属闻堰三江幼儿园	万达中路站~万达北路站	地下	YK4+690	YK4+755	左侧	48.3	16.2	V8-1	教学楼室外0.5m	81.5	76	无缝钢轨	单线隧道	IV	46.3	45.3	72.0	/	70	/	2.0	/
9	萧山区	郁金香幼儿园	万达中路站~万达北路站	地下	YK5+280	YK5+330	左侧	25.1	22.7	V9-1	教学楼室外0.5m	81.5	76	无缝钢轨	单线隧道	III	55.5	56.1	70.3	/	70	/	0.3	/
10	萧山区	郁金香岸	万达中路站~万达北路站	地下	YK5+340	YK6+000	左侧	25.5	16	V10-1	11幢1楼室外0.5m	81.5	76	无缝钢轨	单线隧道	II	53.2	51.3	68.2	67.7	70	67	-	0.7
11	萧山区	戈雅公寓	万达中路站~万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+020	YK6+600	左侧	16.8	14.5	V11-1	春雨院12号楼1楼室外0.5m	81.5	79	无缝钢轨	单线隧道	III	46.8	46.7	75.1	74.6	70	67	5.1	7.6
12	萧山区	黄山新村	万达北路	地下	YK6+048	YK6+445	右侧	40.2	14.5	V12-1	黄山村27号1	81.5	79	无缝钢轨	单线隧	III	55.2	55.4	72.5	72.0	75	72	-	-

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		预测点编号	预测点位置	源强 VL <sub>Zmax</sub> /dB	列车速度 km/h	轮轨条件	隧道型式	建筑物类型	现状值/dB		预测值/dB		标准值/dB		超标量/dB	
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
			站~浦炬街站										轨	道										
					YK6+048	YK6+445	右侧	62.7	14.5	V12-2	黄山村5排11号1楼室外0.5m	81.5	79	无缝钢轨	单线隧道	III	53.8	54.1	70.5	70.0	70	67	0.5	3.0
13	萧山区	黄山村	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+445	YK6+560	右侧	25.5	18.5	V13-1	黄山村59号1楼室外0.5m	81.5	79	无缝钢轨	单线隧道	IV	54.2	56.4	74.7	74.2	75	72	-	2.2
					YK6+445	YK6+560	右侧	51.3	18.5	V13-2	黄山村101号1楼室外0.5m	81.5	79	无缝钢轨	单线隧道	III	52.8	53.1	70.6	70.1	70	67	0.6	3.1
14	萧山区	利时家园	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+625	YK6+750	右侧	31.6	21.3	V14-1	万达北路836号楼1楼室外0.5m	81.5	79	无缝钢轨	单线隧道	III	56.9	56.5	70.9	70.4	75	72	-	-
15	滨江区	镇前路11号~29号	浦炬街站~浦沿站	地下	YK8+000	YK8+016	左侧	12.3	15.1	V15-1	镇前路11号1楼室外0.5m	81.5	80	无缝钢轨	单线隧道	III	57.1	56.8	74.0	73.5	75	72	-	1.5
16	西湖区	紫郡西苑	池华街站~沈塘路站	地下	YK47+050	YK47+095	左侧	34.7	13.6	V16-1	16号楼1楼室外0.5m	81.5	67	无缝钢轨	单线隧道	II	50.8	49.5	63.6	63.1	75	72	-	-
17	西湖区	中海紫藤苑	池华街站~沈塘路站	地下	YK47+140	YK47+257	左侧	22.4	14.6	V17-1	15幢1楼室外0.5m	81.5	67	无缝钢轨	单线隧道	II	51.3	50.6	76.3	75.8	75	72	1.3	3.8
18	西湖区	三墩单元XH0304-12地块幼儿园项目(在建)	池华街站~莲池路站	地下	YK47+200	YK47+255	右侧	45.4	16.1	V18-1	教学楼1楼室外0.5m	81.5	67	无缝钢轨	单线隧道	III	51.3	50.6	70.7	/	70	/	0.7	/
19	西湖区	杭州市三墩小学(双桥校区)	西湖大学东站~西湖大学站	地下	YK50+210	YK50+450	右侧	40.4	22.7	V19-1	东侧教学楼1楼室外0.5m	81.5	75	无缝钢轨	单线隧道	III	49.1	48.5	67.9	/	70	/	-	/
20	西湖区	双桥社区委员会	西湖大学东站~西湖大学站	地下	YK51+300	YK51+370	右侧	42	14.7	V20-1	办公楼1楼室外0.5m	81.5	76	无缝钢轨	单线隧道	III	52.4	51.8	69.4	/	70	/	-	/

表 5.3-8 环境振动保护目标 Z 振级预测结果一览表 (右线)

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		预测点编号	预测点位置	源强 VL <sub>Zmax</sub> /dB	列车速度 km/h	轮轨条件	隧道型式	建筑物类型	现状值/dB		预测值/dB		标准值/dB		超标量/dB	
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(二、三期)	起点~闻堰站	地下	YK3+100	YK3+160	右侧	28	15.7	V1-1	南侧第一栋1楼室外0.5m	81.5	57	无缝钢轨	单线隧道	II	47.6	47.9	57.4	56.9	70	67	-	-
2	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(一期)	起点~闻堰站	地下	YK3+235	YK3+440	右侧	12	15.3	V2-1	东南侧第一栋1楼室外0.5m	81.5	57	无缝钢轨	单线隧道	II	48.4	51.8	59.7	59.2	70	67	-	-
3	萧山区	萧山区闻堰第二小学	闻堰站~万达中路站	地下	YK3+735	YK3+870	左侧	25	15.8	V3-1	教职工宿舍楼1楼室外0.5m	81.5	80	无缝钢轨	单线隧道	III	57.5	58.3	70.7	70.2	70	67	0.7	3.2
4	萧山区	万达中路187号~277号	闻堰站~万达中路站	地下	YK3+795	YK3+980	右侧	19	19.1	V4-1	万达中路187号1楼室外0.5m	81.5	80	无缝钢轨	单线隧道	III	53	62	73.4	72.9	75	72	-	0.9
5	萧山区	众安隐龙湾	闻堰站~万达中路站	地下	YK4+010	YK4+295	左侧	39.2	16.3	V5-1	1幢1楼室外0.5m	81.5	80	无缝钢轨	单线隧道	I	53.8	55.9	62.3	61.8	75	72	-	-
6	萧山区	江南摩卡	闻堰站~万达中路站	地下	YK4+310	YK4+483	左侧	35.6	14.6	V6-1	19幢1楼室外0.5m	81.5	76	无缝钢轨	单线隧道	I	54.4	62.6	62.6	62.1	75	72	-	-
7	萧山区	三江花园	万达中路站~万达北路站	地下	YK4+520	YK4+925	左侧	25.9	14.3	V7-1	5幢1楼室外0.5m	81.5	76	无缝钢轨	单线隧道	II	45.8	50.1	68.5	68.0	75	72	-	-
					YK4+800	YK4+880	左侧	58	18.9	V7-2	22幢1楼室外0.5m	81.5	76	无缝钢轨	单线隧道	III	46.3	45.3	68.3	67.8	70	67	-	0.8
8	萧山区	浙师大附属闻堰三江幼儿园	万达中路站~万达北路站	地下	YK4+690	YK4+755	左侧	62.3	16.2	V8-1	教学楼室外0.5m	81.5	69	无缝钢轨	单线隧道	IV	46.3	45.3	69.8	/	70	/	-	/
9	萧山区	郁金香幼儿园	万达中路站~万达北路站	地下	YK5+280	YK5+330	左侧	37.1	22.7	V9-1	教学楼室外0.5m	81.5	76	无缝钢轨	单线隧道	III	55.5	56.1	69.0	/	70	/	-	/
10	萧山区	郁金香岸	万达中路站~万达北路站	地下	YK5+340	YK6+000	左侧	37.8	16	V10-1	11幢1楼室外0.5m	81.5	76	无缝钢轨	单线隧道	II	53.2	51.3	66.9	66.4	70	67	-	-
11	萧山区	戈雅公寓	万达中路站~万达北路站~浦炬	地下	YK6+020	YK6+600	左侧	32.7	14.5	V11-1	春雨院12号楼1楼室外0.5m	81.5	79	无缝钢轨	单线隧道	III	46.8	46.7	73.2	72.7	70	67	3.2	5.7

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		预测点编号	预测点位置	源强 VL <sub>Zmax</sub> /dB	列车速度 km/h	轮轨条件	隧道型式	建筑物类型	现状值/dB		预测值/dB		标准值/dB		超标量/dB	
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
			街站																					
12	萧山区	黄山新村	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+048	YK6+445	右侧	24.2	14.5	V12-1	黄山村27号1楼室外0.5m	81.5	75	无缝钢轨	单线隧道	III	55.2	55.4	73.6	73.1	75	72	-	1.1
					YK6+048	YK6+445	右侧	46.7	14.5	V12-2	黄山村5排11号1楼室外0.5m	81.5	75	无缝钢轨	单线隧道	III	53.8	54.1	71.3	70.8	70	67	1.3	3.8
13	萧山区	黄山村	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+445	YK6+560	右侧	12	18.5	V13-1	黄山村59号1楼室外0.5m	81.5	79	无缝钢轨	单线隧道	IV	54.2	56.4	76.6	76.1	75	72	1.6	4.1
					YK6+445	YK6+560	右侧	37.5	18.5	V13-2	黄山村101号1楼室外0.5m	81.5	79	无缝钢轨	单线隧道	III	52.8	53.1	71.8	71.3	70	67	1.8	4.3
14	萧山区	利时家园	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+625	YK6+750	右侧	19.6	21.3	V14-1	万达北路836号楼1楼室外0.5m	81.5	79	无缝钢轨	单线隧道	III	56.9	56.5	72.3	71.8	75	72	-	-
15	滨江区	镇前路11号~29号	浦炬街站~浦沿站	地下	YK8+000	YK8+016	左侧	27.3	15.1	V15-1	镇前路11号1楼室外0.5m	81.5	80	无缝钢轨	单线隧道	III	57.1	56.8	72.0	71.5	75	72	-	-
16	西湖区	紫郡西苑	池华街站~沈塘路站	地下	YK47+050	YK47+095	左侧	50.3	13.6	V16-1	16号楼1楼室外0.5m	81.5	67	无缝钢轨	单线隧道	II	50.8	49.5	62.2	61.7	75	72	-	-
17	西湖区	中海紫藤苑	池华街站~沈塘路站	地下	YK47+140	YK47+257	左侧	38.3	14.6	V17-1	15幢1楼室外0.5m	81.5	67	无缝钢轨	单线隧道	II	51.3	50.6	74.6	74.1	75	72	-	2.1
18	西湖区	三墩单元XH0304-12地块幼儿园项目(在建)	池华街站~莲池路站	地下	YK47+200	YK47+255	右侧	29.5	16.1	V18-1	教学楼1楼室外0.5m	81.5	67	无缝钢轨	单线隧道	III	51.3	50.6	72.3	/	70	/	2.3	/
19	西湖区	杭州市三墩小学(双桥校区)	西湖大学东站~西湖大学站	地下	YK50+210	YK50+450	右侧	28.3	22.7	V19-1	东侧教学楼1楼室外0.5m	81.5	75	无缝钢轨	单线隧道	III	49.1	48.5	69.2	/	70	/	-	/
20	西湖区	双桥社区委员会	西湖大学东站~西湖大学站	地下	YK51+300	YK51+370	右侧	29.5	14.7	V20-1	办公楼1楼室外0.5m	81.5	76	无缝钢轨	单线隧道	III	52.4	51.8	70.6	/	70	/	0.6	/

表 5.3-9 环境振动规划敏感地块 Z 振级预测结果一览表

序号	线路	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			预测点编号	预测点位置	列车速度 km/h	左线预测值 /dB		右线预测值 /dB		标准值/dB		左线超标量/dB		右线超标量/dB	
						起始里程	终止里程	方位	水平		垂直				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
									左线	右线														
1	南延段	滨江区	规划居住用地/商业服务业用地 G1	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+100	YK7+285	左侧	20.4	34	14.9	GV1-1	规划地块距离线路最近点处	62	69.3	68.8	68.0	67.5	75	72	-	-	-	-
2		滨江区	规划商业服务业用地/居住用地 G2	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+290	YK7+520	右侧	46.5	34.5	16.6	GV2-1	规划地块距离线路最近点处	80	69.2	68.7	70.2	69.7	75	72	-	-	-	-
3		滨江区	规划医疗卫生用地 G3	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+530	YK7+675	左侧	32	44	18.8	GV3-1	规划地块距离线路最近点处	80	70.6	70.1	69.6	69.1	70	67	0.6	3.1	-	2.1
4		滨江区	规划居住用地 G4	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+680	YK7+890	左侧	11	26	16.5	GV4-1	规划地块距离线路最近点处	80	73.0	72.5	71.7	71.2	75	72	-	0.5	-	-
5		滨江区	规划居住用地/商业服务业用地 G5	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+920	YK8+220	左侧	11.3	26.3	15	GV5-1	规划地块距离线路最近点处	80	71.3	70.8	69.9	69.4	75	72	-	-	-	-
6	西延段	西湖区	规划居住用地 G6	莲池路站~西湖大学东站	地下	YK48+490	YK48+750	两侧	0	0	29.6	GV6-1	规划地块距离线路最近点处	75	73.3	72.8	72.4	71.9	70	67	3.3	5.8	2.4	4.9
7		西湖区	规划居住用地 G7	莲池路站~西湖大学东站	地下	YK49+400	YK49+550	右侧	51.8	37.8	17	GV7-1	规划地块距离线路最近点处	80	68.8	68.3	70.5	70.0	75	72	-	-	-	-

注：规划地块按后期建设III类建筑物考虑振动预测值。

## 2) 现状振动环境保护目标预测结果评价与分析

由表 5.3-7 和表 5.3-8 可知,本工程运营后,地下段 20 处环境保护目标左线振动预测值  $VL_{Zmax}$  昼间为 55.9dB~76.3dB、夜间为 55.4dB~75.8dB,对照《城市区域环境振动标准》GB10070—88 相应标准,共有 11 处环境保护目标超标,其中昼间有 8 处环境保护目标超标 0.3dB~5.1dB,夜间有 8 处环境保护目标超标 0.7dB~7.6dB;右线振动预测值  $VL_{Zmax}$  昼间为 57.4dB~76.6dB、夜间为 56.9dB~76.1dB,对照《城市区域环境振动标准》(GB10070—88)相应标准,共有 9 处环境保护目标超标,其中昼间有 6 处环境保护目标超标 0.6dB~3.2dB,夜间有 7 处环境保护目标超标 0.8dB~5.7dB。

## 3) 规划振动环境保护地块预测结果评价与分析

由表 5.3-9 可知,本工程运营后,地下段 7 处规划保护地块左线振动预测值  $VL_{Zmax}$  昼间为 68.8dB~73.3dB、夜间为 68.3dB~72.8dB,对照《城市区域环境振动标准》(GB10070—88)相应标准,共有 3 处规划保护地块超标,其中昼间有 2 处规划保护地块超标 0.6dB~3.3dB,夜间有 3 处规划保护地块超标 0.5dB~5.8dB;右线振动预测值  $VL_{Zmax}$  昼间为 68.0dB~72.4dB、夜间为 67.5dB~71.9dB,对照《城市区域环境振动标准》(GB10070—88)相应标准,共有 2 处规划保护地块超标,其中昼间有 1 处规划保护地块超标 2.4dB,夜间有 2 处规划保护地块超标 2.1 dB~4.9dB。

### 5.3.6.3 室内二次结构噪声影响评价

地铁列车在运行过程中产生振动,通过轨道、隧道和土壤传递到上方建筑物基础,由建筑物基础振动而引起房屋地面、墙体、梁柱、门窗及室内家具等振动使建筑物内产生可听声,地铁振动二次结构噪声频率范围一般在 16~200Hz,峰值一般出现在 50~80Hz,声级为 35~45dB (A)。二次结构噪声预测方法如下。

① 依据 HJ453-2018 《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，本次评价采用的列车通过时段二次结构噪声预测模型如下：

$$L_{p,i} = L_{Vmid,i} - 22 \quad (5-9)$$

$$L_{Aeq,Tp} = 10 \lg \sum_i^n 10^{0.1(L_{p,i} + C_{f,i})} \quad (5-10)$$

式中：

$L_{p,i}$ —— 单列车通过时段的建筑物室内空间最大 1/3 倍频程声压级（16~200Hz），dB；

$L_{Aeq, Tp}$ —— 单列车通过时段的建筑物室内空间最大等效连续 A 声级（16~200Hz），dB（A）；

$L_{Vmid,i}$ —— 单列车通过时段的建筑物室内楼板中央垂向 1/3 倍频程振动速度级（16~200 Hz），参考振动速度基准值为  $1 \times 10^{-9}$  m/s，dB；

$C_{f,i}$ —— 第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

i—— 第 i 个 1/3 倍频程，i=1~12。

n—— 1/3 倍频程带数。

② 预测二次结构噪声

根据国内标准要求，振动加速度级的参考值为  $10^{-6}$  (m/s<sup>2</sup>)、振动速度级的参考为  $10^{-9}$  (m/s)，根据振动的特点，某频率下的振动可以由下式表示：

$$v = V \sin(\omega t + \theta) \quad (5-11)$$

$$a = \frac{dv}{dt} \quad (5-12)$$

由式 (5-11)、(5-12) 可得：

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d(V \sin(\omega t + \theta))}{dt} = V \omega \cos(\omega t + \theta) \quad (5-13)$$

由 5-13 可知振动加速度幅值与振动速度的幅值对应关系为：

$$A = V \omega \quad (5-14)$$

振动加速度级为:

$$V_L = 20 \lg \frac{A}{10^{-6}} \quad (5-15)$$

振动速度级为:

$$L_v = 20 \lg \frac{v}{10^{-9}} \quad (5-16)$$

结合式 (5-17)、(5-18)、(5-19), 得对于某频率的振动, 振动加速度级与振动速度级之间关系为:

$$L_v = V_L - 20 \lg \omega + 60 \quad (5-17)$$

即不同频率的速度级  $L_{vmid}$  与加速度级  $V_{Li}$  满足公式:

$$L_{vmid,i} = V_{L,i} - 20 \log (2\pi f) + 60 \quad (5-18)$$

式中:

$V_{Li}$ ——单列车通过时段的建筑物室内 1/3 倍频程加速度级 (16~200Hz), dB;

$L_{vmid,i}$ ——单列车通过时段的建筑物室内楼板中央垂向 1/3 倍频程振动速度级 (16~200 Hz), 参考振动速度基准值为  $1 \times 10^{-9} \text{m/s}$ , dB;

$i$ ——第  $i$  个 1/3 倍频程,  $i=1 \sim 12$ 。

$f$ ——1/3 倍频程的中心频率, Hz。

由此可建立二次结构噪声预测公式:

$$L_{p,i} = V_{L,i} - 20 \log (2\pi f) + 60 - 22 \quad (5-19)$$

$$L_{Aeq,T_p} = 10 \lg \sum_i^n 10^{0.1(L_{p,i} + C_{f,i})} \quad (5-20)$$

式中:

$L_{p,i}$ ——单列车通过时段的建筑物室内 1/3 倍频程声压级 (16~200Hz), dB;

$V_{Li}$ ——单列车通过时段的建筑物室内 1/3 倍频程加速度级预测

值 (16~200Hz), dB;

$L_{Aeq, Tp}$ ——单列车通过时段的建筑物室内空间等效连续 A 声级 (16~200Hz), dB (A);

$C_{f, i}$ ——第 i 个频带的 A 计权修正值, dB;

i——第 i 个 1/3 倍频程,  $i=1\sim 12$ 。

n——1/3 倍频程带数。

f——1/3 倍频程的中心频率, Hz

采取上述预测公式, 环境保护目标二次结构噪声预测结果见表 5.3-11~5.3-13。

表 5.3-11 室内二次结构噪声预测表（左线）

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		预测点编号	预测点位置	预测值/dB		标准值/dB		超标量/dB	
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(二、三期)	起点~闻堰站	地下	YK3+100	YK3+160	右侧	43	15.7	V1-1	南侧第一栋 1 楼室外 0.5m	26.9	26.4	38	35	-	-
2	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(一期)	起点~闻堰站	地下	YK3+235	YK3+440	右侧	27	15.3	V2-1	东南侧第一栋 1 楼室外 0.5m	28.6	28.1	38	35	-	-
3	萧山区	萧山区闻堰第二小学	闻堰站~万达中路站	地下	YK3+735	YK3+870	左侧	13	15.8	V3-1	教职工宿舍楼 1 楼室外 0.5m	43.4	42.9	38	35	5.4	7.9
4	萧山区	万达中路 187 号~277 号	闻堰站~万达中路站	地下	YK3+795	YK3+980	右侧	31	19.1	V4-1	万达中路 187 号 1 楼室外 0.5m	43.0	42.5	45	42	-	0.5
5	萧山区	众安隐龙湾	闻堰站~万达中路站	地下	YK4+010	YK4+295	左侧	26.2	16.3	V5-1	1 幢 1 楼室外 0.5m	34.7	34.2	45	42	-	-
6	萧山区	江南摩卡	闻堰站~万达中路站	地下	YK4+310	YK4+483	左侧	22.3	14.6	V6-1	19 幢 1 楼室外 0.5m	33.5	33.0	45	42	-	-
7	萧山区	三江花园	万达中路站~万达北路站	地下	YK4+520	YK4+925	左侧	12.4	14.3	V7-1	5 幢 1 楼室外 0.5m	41.3	40.8	45	42	-	-
					YK4+800	YK4+880	左侧	44.3	18.9	V7-2	22 幢 1 楼室外 0.5m	40.5	40.0	38	35	2.5	5.0
8	萧山区	浙师大附属闻堰三江幼儿园	万达中路站~万达北路站	地下	YK4+690	YK4+755	左侧	48.3	16.2	V8-1	教学楼室外 0.5m	43.0	/	38	/	5.0	/
9	萧山区	郁金香幼儿园	万达中路站~万达北路站	地下	YK5+280	YK5+330	左侧	25.1	22.7	V9-1	教学楼室外 0.5m	41.3	/	38	/	3.3	/
10	萧山区	郁金香岸	万达中路站~万达北路站	地下	YK5+340	YK6+000	左侧	25.5	16	V10-1	11 幢 1 楼室外 0.5m	39.1	38.6	38	35	1.1	3.6
11	萧山区	戈雅公寓	万达中路站~万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+020	YK6+600	左侧	16.8	14.5	V11-1	春雨院 12 号楼 1 楼室外 0.5m	46.1	45.6	38	35	8.1	10.6
12	萧山区	黄山新村	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+048	YK6+445	右侧	40.2	14.5	V12-1	黄山村 27 号 1 楼室外 0.5m	43.5	43.0	45	42	-	1.0
					YK6+048	YK6+445	右侧	62.7	14.5	V12-2	黄山村 5 排 11 号 1 楼室外 0.5m	41.5	41.0	38	35	3.5	6.0

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		预测点编号	预测点位置	预测值/dB		标准值/dB		超标量/dB	
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
13	萧山区	黄山村	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+445	YK6+560	右侧	25.5	18.5	V13-1	黄山村 59 号 1 楼室外 0.5m	45.7	45.2	45	42	0.7	3.2
					YK6+445	YK6+560	右侧	51.3	18.5	V13-2	黄山村 101 号 1 楼室外 0.5m	41.6	41.1	38	35	3.6	6.1
14	萧山区	利时家园	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+625	YK6+750	右侧	31.6	21.3	V14-1	万达北路 836 号楼 1 楼室外 0.5m	41.9	41.4	45	42	-	-
15	滨江区	镇前路 11 号~29 号	浦炬街站~浦沿站	地下	YK8+000	YK8+016	左侧	12.3	15.1	V15-1	镇前路 11 号 1 楼室外 0.5m	45.0	44.5	45	42	-	2.5
16	西湖区	紫郡西苑	池华街站~沈塘路站	地下	YK47+050	YK47+095	左侧	34.7	13.6	V16-1	16 号楼 1 楼室外 0.5m	34.6	34.1	45	42	-	-
17	西湖区	中海紫藤苑	池华街站~沈塘路站	地下	YK47+140	YK47+257	左侧	22.4	14.6	V17-1	15 幢 1 楼室外 0.5m	47.3	46.8	45	42	2.3	4.8
18	西湖区	三墩单元 XH0304-12 地块 幼儿园项目(在建)	池华街站~莲池路站	地下	YK47+200	YK47+255	右侧	45.4	16.1	V18-1	教学楼 1 楼室外 0.5m	41.7	/	38	/	3.7	/
19	西湖区	杭州市三墩小学(双桥校区)	西湖大学东站~西湖大学站	地下	YK50+210	YK50+450	右侧	40.4	22.7	V19-1	东侧教学楼 1 楼室外 0.5m	38.9	/	38	/	0.9	/
20	西湖区	双桥社区委员会	西湖大学东站~西湖大学站	地下	YK51+300	YK51+370	右侧	42	14.7	V20-1	办公楼 1 楼室外 0.5m	40.4	/	38	/	2.4	/

表 5.3—12 室内二次结构噪声预测表（右线）

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		预测点编号	预测点位置	预测值/dB		标准值/dB		超标量/dB	
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(二、三期)	起点~闻堰站	地下	YK3+100	YK3+160	右侧	28	15.7	V1-1	南侧第一栋 1 楼室外 0.5m	28.4	27.9	38	35	-	-
2	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(一期)	起点~闻堰站	地下	YK3+235	YK3+440	右侧	12	15.3	V2-1	东南侧第一栋 1 楼室外 0.5m	30.7	30.2	38	35	-	-
3	萧山区	萧山区闻堰第二小学	闻堰站~万达中路站	地下	YK3+735	YK3+870	左侧	25	15.8	V3-1	教职工宿舍楼 1 楼室外 0.5m	41.7	41.2	38	35	3.7	6.2
4	萧山区	万达中路 187 号~277 号	闻堰站~万达中路站	地下	YK3+795	YK3+980	右侧	19	19.1	V4-1	万达中路 187 号 1 楼室外 0.5m	44.4	43.9	45	42	-	1.9
5	萧山区	众安隐龙湾	闻堰站~万达中路站	地下	YK4+010	YK4+295	左侧	39.2	16.3	V5-1	1 幢 1 楼室外 0.5m	33.3	32.8	45	42	-	-
6	萧山区	江南摩卡	闻堰站~万达中路站	地下	YK4+310	YK4+483	左侧	35.6	14.6	V6-1	19 幢 1 楼室外 0.5m	33.6	33.1	45	42	-	-
7	萧山区	三江花园	万达中路站~万达北路站	地下	YK4+520	YK4+925	左侧	25.9	14.3	V7-1	5 幢 1 楼室外 0.5m	39.5	39.0	45	42	-	-
					YK4+800	YK4+880	左侧	58	18.9	V7-2	22 幢 1 楼室外 0.5m	39.3	38.8	38	35	1.3	3.8
8	萧山区	浙师大附属闻堰三江幼儿园	万达中路站~万达北路站	地下	YK4+690	YK4+755	左侧	62.3	16.2	V8-1	教学楼室外 0.5m	40.8	/	38	/	2.8	/
9	萧山区	郁金香幼儿园	万达中路站~万达北路站	地下	YK5+280	YK5+330	左侧	37.1	22.7	V9-1	教学楼室外 0.5m	40.0	/	38	/	2.0	/
10	萧山区	郁金香岸	万达中路站~万达北路站	地下	YK5+340	YK6+000	左侧	37.8	16	V10-1	11 幢 1 楼室外 0.5m	37.9	37.4	38	35	-	2.4
11	萧山区	戈雅公寓	万达中路站~万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+020	YK6+600	左侧	32.7	14.5	V11-1	春雨院 12 号楼 1 楼室外 0.5m	44.2	43.7	38	35	6.2	8.7
12	萧山区	黄山新村	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+048	YK6+445	右侧	24.2	14.5	V12-1	黄山村 27 号 1 楼室外 0.5m	44.6	44.1	45	42	-	2.1
					YK6+048	YK6+445	右侧	46.7	14.5	V12-2	黄山村 5 排 11 号 1 楼室外 0.5m	42.3	41.8	38	35	4.3	6.8

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		预测点编号	预测点位置	预测值/dB		标准值/dB		超标量/dB	
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
13	萧山区	黄山村	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+445	YK6+560	右侧	12	18.5	V13-1	黄山村 59 号 1 楼室外 0.5m	47.6	47.1	45	42	2.6	5.1
					YK6+445	YK6+560	右侧	37.5	18.5	V13-2	黄山村 101 号 1 楼室外 0.5m	42.8	42.3	38	35	4.8	7.3
14	萧山区	利时家园	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+625	YK6+750	右侧	19.6	21.3	V14-1	万达北路 836 号楼 1 楼室外 0.5m	43.3	42.8	45	42	-	0.8
15	滨江区	镇前路 11 号~29 号	浦炬街站~浦沿站	地下	YK8+000	YK8+016	左侧	27.3	15.1	V15-1	镇前路 11 号 1 楼室外 0.5m	43.0	42.5	45	42	-	0.5
16	西湖区	紫郡西苑	池华街站~沈塘路站	地下	YK47+050	YK47+095	左侧	50.3	13.6	V16-1	16 号楼 1 楼室外 0.5m	33.2	32.7	45	42	-	-
17	西湖区	中海紫藤苑	池华街站~沈塘路站	地下	YK47+140	YK47+257	左侧	38.3	14.6	V17-1	15 幢 1 楼室外 0.5m	45.6	45.1	45	42	0.6	3.1
18	西湖区	三墩单元 XH0304-12 地块 幼儿园项目(在建)	池华街站~莲池路站	地下	YK47+200	YK47+255	右侧	29.5	16.1	V18-1	教学楼 1 楼室外 0.5m	43.3	/	38	/	5.3	/
19	西湖区	杭州市三墩小学(双桥校区)	西湖大学东站~西湖大学站	地下	YK50+210	YK50+450	右侧	28.3	22.7	V19-1	东侧教学楼 1 楼室外 0.5m	40.2	/	38	/	2.2	/
20	西湖区	双桥社区委员会	西湖大学东站~西湖大学站	地下	YK51+300	YK51+370	右侧	29.5	14.7	V20-1	办公楼 1 楼室外 0.5m	41.6	/	38	/	3.6	/

表 5.3—13 规划地块二次结构噪声预测表

序号	线路	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			预测点编号	预测点位置	列车速度 km/h	左线预测值 /dB(A)		右线预测值 /dB(A)		标准值/dB(A)		左线超标量 /dB(A)		右线超标量 /dB(A)	
						起始里程	终止里程	方位	水平		垂直				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
									左线	右线														
1	南延段	滨江区	规划居住用地/商业服务业用地 G1	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+100	YK7+285	左侧	20.4	34	14.9	GV1-1	规划地块距离线路最近点处	62	40.3	39.8	39.0	38.5	45	42	-	-	-	-
2		滨江区	规划商业服务业用地/居住用地 G2	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+290	YK7+520	右侧	46.5	34.5	16.6	GV2-1	规划地块距离线路最近点处	80	40.2	39.7	41.2	40.7	45	42	-	-	-	-
3		滨江区	规划医疗卫生用地 G3	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+530	YK7+675	左侧	32	44	18.8	GV3-1	规划地块距离线路最近点处	80	41.6	41.1	40.6	40.1	38	35	3.6	6.1	2.6	5.1
4		滨江区	规划居住用地 G4	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+680	YK7+890	左侧	11	26	16.5	GV4-1	规划地块距离线路最近点处	80	44.0	43.5	42.7	42.2	45	42	-	1.5	-	0.2
5		滨江区	规划居住用地/商业服务业用地 G5	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+920	YK8+220	左侧	11.3	26.3	15	GV5-1	规划地块距离线路最近点处	80	42.3	41.8	40.9	40.4	45	42	-	-	-	-
6	西延段	西湖区	规划居住用地 G6	莲池路站~西湖大学东站	地下	YK48+490	YK48+750	两侧	0	0	29.6	GV6-1	规划地块距离线路最近点处	75	44.3	43.8	43.4	42.9	38	35	6.3	8.8	5.4	7.9
7		西湖区	规划居住用地 G7	莲池路站~西湖大学东站	地下	YK49+400	YK49+550	右侧	51.8	37.8	17	GV7-1	规划地块距离线路最近点处	80	39.8	39.3	41.5	41.0	45	42	-	-	-	-

### 3) 现状振动环境保护目标室内二次结构噪声预测结果评价与分析

由表 5.3—11 可知，工程运营后，20 处振动环境保护目标左线二次结构噪声预测值昼间为 26.9dB(A)~47.3dB(A)，夜间为 26.4dB(A)~46.8dB(A)，对照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T 170—2009) 相应标准限值要求，共计有 14 处环境保护目标超标，其中，昼间有 12 处环境保护目标超标 0.7dB(A)~8.1dB(A)，夜间有 9 处环境保护目标超标 0.5dB(A)~10.6dB(A)。

由表 5.3—12 可知：工程运营后，20 处振动环境保护目标右线二次结构噪声预测值昼间为 28.4dB(A)~47.6dB(A)，夜间为 27.9dB(A)~47.1dB(A)，对照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T 170—2009) 相应标准限值要求，共计有 15 处环境保护目标超标，其中，昼间有 11 处环境保护目标超标 0.6dB(A)~6.2dB(A)，夜间有 10 处环境保护目标超标 0.5dB(A)~8.7dB(A)。

### 4) 规划振动环境保护地块室内二次结构噪声预测结果评价与分析

由表 5.3—13 可知：工程运营后，7 处规划保护地块左线二次结构噪声预测值昼间为 39.8dB(A)~44.3dB(A)，夜间为 39.3dB(A)~43.8dB(A)，对照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T 170—2009) 相应标准限值要求，共计有 3 处规划保护地块超标，其中，昼间有 2 处规划保护地块超标 3.6dB(A)~6.3dB(A)，夜间有 3 处规划保护地块超标 1.5dB(A)~8.8dB(A)。

工程运营后，7 处规划保护地块右线二次结构噪声预测值昼间为

39.0dB(A)~43.4dB(A)，夜间为 38.5dB(A)~42.9dB(A)，对照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T 170—2009)相应标准限值要求，共计有 3 处规划保护地块超标，其中，昼间有 2 处规划保护地块超标 2.6dB(A)~5.4dB(A)，夜间有 3 处规划保护地块超标 0.2dB(A)~7.9dB(A)。

## 5.4 振动污染防治措施及可行性分析

### 5.4.1 振动污染防治的一般性原则

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

#### 1) 车辆振动控制

车辆性能的优劣直接影响振源的大小，在车辆构造上进行减振设计对控制轨道交通振动作用重大。根据有关研究资料，采用弹性车轮可降低振动 4dB~10dB。此外还可采用阻尼车轮或特殊踏面车轮；在转向架上采取减振措施；减小簧下质量；采用盘式制动等措施来降低车辆的振动。因此优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

#### 2) 轨道结构振动控制

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

##### ①钢轨及线路形式

60kg/m 钢轨无缝线路不仅能增强轨道的稳定性，减少养护维修工作量和降低车辆运行能耗，而且能减少列车的冲击荷载；因而已在城市轨道交通中得到广泛应用。本工程正线采用 60kg/m 钢轨无缝线路。

## ②扣件类型

减振要求较高地段可采用各类轨道减振扣件。

## ③道床结构

本工程地下线路减振要求较高地段可采用橡胶垫浮置板道床，在需特殊减振的地段，可采用重型钢弹簧浮置板道床等。

## 3) 线路和车辆的维护保养

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

## 4) 其他相关控制措施

通过远离环境保护目标、优化线路曲线半径、加大隧道埋深等工程措施实现减振。

## 5.4.2 振动环境保护目标污染防治措施

## (1) 减振措施比选及减振措施原则

结合国内外城市轨道交通振动控制应用实例，本次评价采用减振措施原则如下：

轨道减振措施等级划分见表 5.4-1。

表 5.4-1 轨道减振措施等级划分及适用条件

减振等级	轨道减振措施	结构类型	频率范围 (Hz)	减振效果 (Z 计权, dB)
中等减振	压缩型减振扣件	轨下、枕下	≥40	≤3
高等减振	橡胶隔振垫减振道床	道床下	≥31.5	≤8
特殊减振	钢弹簧浮置板道床	道床下	≥20	>12

①振动预测值 ( $VL_{zmax}$ ) 采取减振措施。

②敏感建筑物距外轨中心线 0m~5m 或环境振动超标量 ( $VL_{zmax}$ )

≥8dB，选择特殊减振措施，如钢弹簧浮置板道床。

③敏感建筑物距外轨中心线 5m~12m 或 3dB<超标量 ( $VL_{zmax}$ )<8dB，选择较高减振措施，如橡胶隔振垫减振道床。

④对于其他环境振动超标的保护目标，超标量 ( $VL_{zmax}$ ) ≤3dB 可选择中等减振措施或一般减振措施，中等和一般减振措施均可选择压缩型减振扣件或经实际验证具有同等减振效果的其他措施。

⑤敏感度点二次结构噪声预测超标，轨道采用减振措施原则与振动相同。

对既有保护目标，按运营预测结果实施减振措施；对规划确定的未来保护目标，应通过规划进行控制。本次减振措施加长量两端各取 50m；每种轨道有效减振长度不低于列车长度，4 号线 B 型车长度 117m，本次按有效减振长度≥117m 考虑。

环评提出的减振措施可以根据工程实施时的国内外技术进步情况，调整为减振效果相当、维修方便及造价便宜的其他成熟减振措施，并按规定程序报批。轨道交通铺轨时，周边环境可能发生改变，工程实施中可根据环境变化和实施工程线位，按照本次评价振动防治原则，适时调整减振措施范围；规划敏感地块距拟建地铁线路的距离应符合本报告提出的振动达标防护距离要求。

## (2) 减振措施及投资估算

根据环境保护目标超标情况，采取特殊减振（减振效果 >12dB，如钢弹簧浮置板道床或具有同等减振效果的措施）单线 2080 延米，高等减振（3 dB<减振效果≤8dB，如橡胶隔振垫减振道床或具有同等减振效果的措施）单线 4144 延米，中等减振（减振效果≤3dB，如轨道减振扣件或具有同等减振效果的措施）单线 3474 延米的减振组合措施，预计投资 5011.1 万元。

## (3) 减振措施效果可达性类比分析

根据杭州地铁 4 号线一期工程竣工环保验收监测数据,选取了不同环境保护目标进行减振效果分析,详见表 5.4—6。根据对比分析,环境保护目标超标量 ( $VL_{zmax}$ )  $\leq 3dB$  采取中等减振措施可达标;敏感建筑物距外轨中心线 5m~12m 或  $3dB < \text{超标量} (VL_{zmax}) < 8dB$ , 采取高等减振措施可达标;敏感建筑物距外轨中心线 0m~5m 或环境振动超标量 ( $VL_{zmax}$ )  $\geq 8dB$ , 采取特殊减振措施可达标。

表 5.4-2 振动及室内二次结构噪声治理措施（左线）

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		预测点编号	振动预测值/dB		振动标准值/dB		振动超标量/dB		二次结构噪声预测值/dB				二次结构噪声标准值/dB				二次结构噪声超标量/dB				左线减振措施				措施后左线振动预测值/dB		措施后左线室内二次结构噪声/dB(A)		左线采取减振措施后达标情况
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	起始里程	终止里程	数量(m)	投资(万元)	昼间	夜间	昼间	夜间		
																																				昼间	
1	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(二、三期)	起点~闻堰站	地下	YK3+100	YK3+160	右侧	43	15.7	V1-1	55.9	55.4	70	67	-	-	26.9	26.4	38	35	-	-	中等减振措施	YK3+160	YK3+490	330	42.1	52.9	52.4	23.9	23.4	换乘站、折返线新增					
2	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(一期)	起点~闻堰站	地下	YK3+235	YK3+440	右侧	27	15.3	V2-1	57.6	57.1	70	67	-	-	28.6	28.1	38	35	-	-	中等减振措施					54.6	54.1	25.6	25.1						
3	萧山区	萧山区闻堰第二小学	闻堰站~万达中路站	地下	YK3+735	YK3+870	左侧	13	15.8	V3-1	72.4	71.9	70	67	2.4	4.9	43.4	42.9	38	35	5.4	7.9	高等减振措施	YK3+685	YK3+920	235	141	64.4	63.9	35.4	34.9	预计达标					
4	萧山区	万达中路187号~277号	闻堰站~万达中路站	地下	YK3+795	YK3+980	右侧	31	19.1	V4-1	72.0	71.5	75	72	-	-	43.0	42.5	45	42	-	0.5	中等减振措施	YK3+745~YK3+920 见“萧山区闻堰第二小学” YK3+920	YK4+037	117	15	69.0	68.5	40.0	39.5	预计达标					
5	萧山区	众安隐龙湾	闻堰站~万达中路站	地下	YK4+010	YK4+295	左侧	26.2	16.3	V5-1	63.7	63.2	75	72	-	-	34.7	34.2	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
6	萧山区	江南摩卡	闻堰站~万达中路站	地下	YK4+310	YK4+483	左侧	22.3	14.6	V6-1	62.5	62.0	75	72	-	-	33.5	33.0	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
7	萧山区	三江花园	万达中路站~万达北路站	地下	YK4+520	YK4+925	左侧	12.4	14.3	V7-1	70.3	69.8	75	72	-	-	41.3	40.8	45	42	-	-	高等减振措施	YK4+470	YK4+975	505	303	62.3	61.8	33.3	32.8	预计达标					
								44.3	18.9	V7-2	69.5	69.0	70	67	-	2.0	40.5	40.0	38	35	2.5	5.0						61.5	61.0	32.5	32.0	预计达标					
8	萧山区	浙师大附属闻堰三江幼儿园	万达中路站~万达北路站	地下	YK4+690	YK4+755	左侧	48.3	16.2	V8-1	72.0	/	70	/	2.0	/	43.0	/	38	/	5.0	/	高等减振措施见“三江花园”				64.0	/	35.0	/	预计达标						

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		预测点编号	振动预测值/dB		振动标准值/dB		振动超标量/dB		二次结构噪声预测值/dB				二次结构噪声标准值/dB				二次结构噪声超标量/dB				左线减振措施					措施后左线振动预测值/dB		措施后左线室内二次结构噪声/dB(A)		左线采取减振措施后达标情况
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	起始里程	终止里程	数量(m)	投资(万元)	昼间	夜间	昼间	夜间					
																																		昼间	夜间	昼间	夜间	
9	萧山区	郁金香幼儿园	万达中路站~万达北路站	地下	YK5+280	YK5+330	左侧	25.1	22.7	V9-1	70.3	/	70	/	0.3	/	41.3	/	38	/	3.3	/	高等减振措施	YK5+230	YK5+380	150	90	62.3	/	33.3	/	预计达标						
10	萧山区	郁金香岸	万达中路站~万达北路站	地下	YK5+340	YK6+000	左侧	25.5	16	V10-1	68.2	67.7	70	67	-	0.7	39.1	38.6	38	35	1.1	3.6	高等减振措施	YK5+290~YK5+380 见“郁金香幼儿园” YK5+380	YK5+970~YK6+050 见“戈雅公寓” YK5+970	590	354	60.2	59.7	31.1	30.6	预计达标						
11	萧山区	戈雅公寓	万达中路站~万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+020	YK6+600	左侧	16.8	14.5	V11-1	75.1	74.6	70	67	5.1	7.6	46.1	45.6	38	35	8.1	10.6	特殊减振措施	YK5+970	YK6+650	680	680	63.1	62.6	34.1	33.6	预计达标						
12	萧山区	黄山新村	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+048	YK6+445	右侧	40.2	14.5	V12-1	72.5	72.0	75	72	-	-	43.5	43.0	45	42	-	1.0	减振措施见“戈雅公寓”					60.5	60.0	31.5	31.0	预计达标						
								62.7	14.5	V12-2	70.5	70.0	70	67	0.5	3.0	41.5	41.0	38	35	3.5	6.0						58.5	58.0	29.5	29.0							
13	萧山区	黄山村	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+445	YK6+560	右侧	25.5	18.5	V13-1	74.7	74.2	75	72	-	2.2	45.7	45.2	45	42	0.7	3.2	减振措施见“戈雅公寓”					62.7	62.2	33.7	33.2	预计达标						
								51.3	18.5	V13-2	70.6	70.1	70	67	0.6	3.1	41.6	41.1	38	35	3.6	6.1						58.6	58.1	29.6	29.1							
14	萧山区	利时家园	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+625	YK6+750	右侧	31.6	21.3	V14-1	70.9	70.4	75	72	-	-	41.9	41.4	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/			
15	滨江区	镇前路11号~29号	浦炬街站~浦沿站	地下	YK8+000	YK8+016	左侧	12.3	15.1	V15-1	74.0	73.5	75	72	-	1.5	45.0	44.5	45	42	-	2.5	中等减振措施	YK7+938	YK8+055	117	15	71.0	70.5	42.0	41.5	预计达标						
16	西湖区	紫郡西苑	池华街站~沈塘路站	地下	YK47+050	YK47+095	左侧	34.7	13.6	V16-1	63.6	63.1	75	72	-	-	34.6	34.1	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
17	西湖区	中海紫藤苑	池华街站~沈塘站	地下	YK47+140	YK47+257	左侧	22.4	14.6	V17-1	76.3	75.8	75	72	1.3	3.8	47.3	46.8	45	42	2.3	4.8	高等减振措施	YK47+070	YK47+307	237	142.2	68.3	67.8	39.3	38.8	预计达标						

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		预测点编号	振动预测值/dB		振动标准值/dB		振动超标量/dB		二次结构噪声预测值/dB						左线减振措施				措施后左线振动预测值/dB		措施后左线室内二次结构噪声/dB(A)		左线采取减振措施后达标情况			
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	起始里程	终止里程	数量(m)	投资(万元)	昼间	夜间	昼间		夜间		
			路站																															
18	西湖区	三墩单元XH0304-12地块幼儿园项目(在建)	池华街站~莲池路站	地下	YK47+200	YK47+255	右侧	45.4	16.1	V18-1	70.7	/	70	/	0.7	/	41.7	/	38	/	3.7	/	高等减振措施见“中海紫藤苑”				62.7	/	33.7	/	预计达标			
19	西湖区	杭州市三墩小学(双桥校区)	西湖大学东站~西湖大学站	地下	YK50+210	YK50+450	右侧	40.4	22.7	V19-1	67.9	/	70	/	-	/	38.9	/	38	/	0.9	/	中等减振措施	YK50+160	YK50+500	340	43.5	64.9	/	35.9	/	预计达标		
20	西湖区	双桥社区委员会	西湖大学东站~西湖大学站	地下	YK51+300	YK51+370	右侧	42	14.7	V20-1	69.4	/	70	/	-	/	40.4	/	38	/	2.4	/	中等减振措施	YK51+250	YK51+420	170	21.8	66.4	/	37.4	/	预计达标		

表 5.4-3 振动及室内二次结构噪声治理措施（右线）

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		预测点编号	振动预测值/dB		振动标准值/dB		振动超标量/dB		二次结构噪声预测值/dB		二次结构噪声标准值/dB		二次结构噪声超标量/dB		右线减振措施				措施后右线振动预测值/dB		措施后右线室内二次结构噪声/dBA		右线采取减振措施后达标情况	
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	起始里程	终止里程	数量(m)	投资(万元)	昼间	夜间	昼间		夜间
1	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(二、三期)	起点~闻堰站	地下	YK3+100	YK3+160	右侧	28	15.7	V1-1	57.4	56.9	70	67	-	-	28.4	27.9	38	35	-	-	高等减振措施	YK3+160	YK3+490	330	168	49.4	48.9	20.4	19.9	预计达标
2	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(一期)	起点~闻堰站	地下	YK3+235	YK3+440	右侧	12	15.3	V2-1	59.7	59.2	70	67	-	-	30.7	30.2	38	35	-	-					51.7	51.2	22.7	22.2		
3	萧山区	萧山区闻堰第二小学	闻堰站~万达中路站	地下	YK3+735	YK3+870	左侧	25	15.8	V3-1	70.7	70.2	70	67	0.7	3.2	41.7	41.2	38	35	3.7	6.2	高等减振措施	YK3+685	YK3+920	235	141	62.7	62.2	33.7	33.2	预计达标
4	萧山区	万达中路187号~277号	闻堰站~万达中路站	地下	YK3+795	YK3+980	右侧	19	19.1	V4-1	73.4	72.9	75	72	-	0.9	44.4	43.9	45	42	-	1.9	中等减振措施	YK3+745~YK3+920 见“萧山区闻堰第二小学”YK3+920	YK4+037	117	15	70.4	69.9	41.4	40.9	预计达标
5	萧山区	众安隐龙湾	闻堰站~万达中路站	地下	YK4+010	YK4+295	左侧	39.2	16.3	V5-1	62.3	61.8	75	72	-	-	33.3	32.8	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6	萧山区	江南摩卡	闻堰站~万达中路站	地下	YK4+310	YK4+483	左侧	35.6	14.6	V6-1	62.6	62.1	75	72	-	-	33.6	33.1	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
7	萧山区	三江花园	万达中路站~万达北路站	地下	YK4+520	YK4+925	左侧	25.9	14.3	V7-1	68.5	68.0	75	72	-	-	39.5	39.0	45	42	-	-	高等减振措施	YK4+470	YK4+975	505	303	60.5	60.0	31.5	31.0	预计达标
								58	18.9	V7-2	68.3	67.8	70	67	-	0.8	39.3	38.8	38	35	1.3	3.8						60.3	59.8	31.3	30.8	预计达标
8	萧山区	浙师大附属闻堰三江幼儿园	万达中路站~万达北路站	地下	YK4+690	YK4+755	左侧	62.3	16.2	V8-1	69.8	/	70	/	-	/	40.8	/	38	/	2.8	/	高等减振措施见“三江花园”				61.8	/	32.8	/	预计达标	

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		预测点编号	振动预测值/dB		振动标准值/dB		振动超标量/dB		二次结构噪声预测值/dB				二次结构噪声标准值/dB				二次结构噪声超标量/dB				右线减振措施				措施后右线振动预测值/dB		措施后右线室内二次结构噪声/dBA		右线采取减振措施后达标情况
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	起始里程	终止里程	数量(m)	投资(万元)	昼间	夜间	昼间	夜间				
																																		昼间	夜间	昼间	
9	萧山区	郁金香幼儿园	万达中路站~万达北路站	地下	YK5+280	YK5+330	左侧	37.1	22.7	V9-1	69.0	/	70	/	-	/	40.0	/	38	/	2.0	/	中等减振措施	YK5+230	YK5+380	150	90	66.0	/	37.0	/	预计达标					
10	萧山区	郁金香岸	万达中路站~万达北路站	地下	YK5+340	YK6+000	左侧	37.8	16	V10-1	66.9	66.4	70	67	-	-	37.9	37.4	38	35	-	2.4	中等减振措施	YK5+290~YK5+380见“郁金香幼儿园” YK5+380	YK5+970~YK6+050见“戈雅公寓” YK5+970	590	75.5	63.9	63.4	34.9	34.4	预计达标					
11	萧山区	戈雅公寓	万达中路站~万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+020	YK6+600	左侧	32.7	14.5	V11-1	73.2	72.7	70	67	3.2	5.7	44.2	43.7	38	35	6.2	8.7	特殊减振措施	YK5+970	YK6+650	680	680	61.2	60.7	34.2	31.7	预计达标					
12	萧山区	黄山新村	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+048	YK6+445	右侧	24.2	14.5	V12-1	73.6	73.1	75	72	-	1.1	44.6	44.1	45	42	-	2.1	减振措施见“戈雅公寓”				61.6	61.1	32.6	32.1	预计达标						
								46.7	14.5	V12-2	71.3	70.8	70	67	1.3	3.8	42.3	41.8	38	35	4.3	6.8					59.3	58.8	30.3	29.8							
13	萧山区	黄山村	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+445	YK6+560	右侧	12	18.5	V13-1	76.6	76.1	75	72	1.6	4.1	47.6	47.1	45	42	2.6	5.1	减振措施见“戈雅公寓”				64.6	64.1	35.6	35.1	预计达标						
								37.5	18.5	V13-2	71.8	71.3	70	67	1.8	4.3	42.8	42.3	38	35	4.8	7.3					59.8	59.3	30.8	30.3							
14	萧山区	利时家园	万达北路站~浦炬街站	地下	YK6+625	YK6+750	右侧	19.6	21.3	V14-1	72.3	71.8	75	72	-	-	43.3	42.8	45	42	-	0.8	中等减振措施	YK6+575~YK6+650见“戈雅公寓” YK6+650	YK6+800	150		69.3	68.8	40.3	39.8	预计达标					
15	滨江区	镇前路11号~29号	浦炬街站~浦沿站	地下	YK8+000	YK8+016	左侧	27.3	15.1	V15-1	72.0	71.5	75	72	-	-	43.0	42.5	45	42	-	0.5	中等减振措施	YK7+938	YK8+055	117	15	69.0	68.5	40.0	39.5	预计达标					
16	西湖区	紫郡西苑	池华街站~沈塘路站	地下	YK47+050	YK47+095	左侧	50.3	13.6	V16-1	62.2	61.7	75	72	-	-	33.2	32.7	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/				

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		预测点编号	振动预测值/dB		振动标准值/dB		振动超标量/dB		二次结构噪声预测值/dB				二次结构噪声标准值/dB				二次结构噪声超标量/dB				右线减振措施				措施后右线振动预测值/dB		措施后右线室内二次结构噪声/dBA		右线采取减振措施后达标情况
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	起始里程	终止里程	数量(m)	投资(万元)	昼间	夜间	昼间	夜间				
17	西湖区	中海紫藤苑	池华街站~沈塘路站	地下	YK47+140	YK47+257	左侧	38.3	14.6	V17-1	74.6	74.1	75	72	-	2.1	45.6	45.1	45	42	0.6	3.1	减振措施见“三墩单元 XH0304-12 地块幼儿园项目(在建)”				66.6	66.1	37.6	37.1	预计达标						
18	西湖区	三墩单元 XH0304-12 地块幼儿园项目(在建)	池华街站~莲池路站	地下	YK47+200	YK47+255	右侧	29.5	16.1	V18-1	72.3	/	70	/	2.3	/	43.3	/	38	/	5.3	/	高等减振措施	YK47+070	YK47+307	237	142.2	64.3	/	35.3	/	预计达标					
19	西湖区	杭州市三墩小学(双桥校区)	西湖大学东站~西湖大学站	地下	YK50+210	YK50+450	右侧	28.3	22.7	V19-1	69.2	/	70	/	-	/	40.2	/	38	/	2.2	/	中等减振措施	YK50+160	YK50+500	340	43.5	66.2	/	37.2	/	预计达标					
20	西湖区	双桥社区委员会	西湖大学东站~西湖大学站	地下	YK51+300	YK51+370	右侧	29.5	14.7	V20-1	70.6	/	70	/	0.6	/	41.6	/	38	/	3.6	/	高等减振措施	YK51+250	YK51+420	170	102	62.6	/	33.6	/	预计达标					

表 5.4—4 规划地块振动及室内二次结构噪声治理措施（左线）

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		预测点编号	振动预测值/dB		振动标准值/dB		振动超标量/dB		二次结构噪声预测值/dB				二次结构噪声标准值/dB				二次结构噪声超标量/dB				左线减振措施				措施后左线振动预测值/dB		措施后左线室内二次结构噪声/dBA		左线采取减振措施后达标情况
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	起始里程	终止里程	数量(m)	投资(万元)	昼间	夜间	昼间	夜间				
																																		昼间	夜间	昼间	
1	滨江区	规划居住用地/商业服务业用地 G1	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+100	YK7+285	左侧	20.4	14.9	GV1-1	69.3	68.8	75	72	-	-	40.3	39.8	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	滨江区	规划商业服务业用地/居住用地 G2	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+290	YK7+520	右侧	46.5	16.6	GV2-1	69.2	68.7	75	72	-	-	40.2	39.7	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3	滨江区	规划医疗卫生用地 G3	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+530	YK7+675	左侧	32	18.8	GV3-1	70.6	70.1	70	67	0.6	3.1	41.6	41.1	38	35	3.6	6.1	高等减振措施	YK7+250	YK7+725	475	285	62.6	62.1	33.6	33.1	预计达标					
4	滨江区	规划居住用地 G4	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+680	YK7+890	左侧	11	16.5	GV4-1	73.0	72.5	75	72	-	0.5	44.0	43.5	45	42	-	1.5	中等减振措施	YK7+630~YK7+725 见“规划医疗卫生用地 G3” YK7+725	YK7+938	213	27.5	70.0	69.5	41.0	40.5	预计达标					
5	滨江区	规划居住用地/商业服务业用地 G5	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+920	YK8+045	左侧	11.3	15	GV5-1	71.3	70.8	75	72	-	-	42.3	41.8	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
6	西湖区	规划居住用地 G6	莲池路站~西湖大学东站	地下	YK48+490	YK48+750	两侧	0	29.6	GV6-1	73.3	72.8	70	67	3.3	5.8	44.3	43.8	38	35	6.3	8.8	特殊减振措施	YK48+440	YK48+800	360	360	61.3	60.8	32.3	31.8	预计达标					
7	西湖区	规划居住用地 G7	莲池路站~西湖大学东站	地下	YK49+400	YK49+550	右侧	51.8	17	GV7-1	68.8	68.3	75	72	-	-	39.8	39.3	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

表 5.4—5 规划地块振动及室内二次结构噪声治理措施（右线）

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		预测点编号	振动预测值/dB		振动标准值/dB		振动超标量/dB		二次结构噪声预测值/dB		二次结构噪声标准值/dB		二次结构噪声超标量/dB		右线减振措施				措施后右线振动预测值/dB		措施后右线室内二次结构噪声/dBA		右线采取减振措施后达标情况			
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	起始里程	终止里程	数量(m)	投资(万元)	昼间	夜间	昼间		夜间		
																																	昼间	夜间
1	滨江区	规划居住用地/商业服务业用地 G1	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+100	YK7+285	左侧	31.1	14.9	GV1-1	68.0	67.5	75	72	-	-	39.0	38.5	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	滨江区	规划商业服务业用地/居住用地 G2	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+290	YK7+520	右侧	34.5	16.6	GV2-1	70.2	69.7	75	72	-	-	41.2	40.7	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3	滨江区	规划医疗卫生用地 G3	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+530	YK7+675	左侧	44	18.8	GV3-1	69.6	69.1	70	67	-	2.1	40.6	40.1	38	35	2.6	5.1	高等减振措施	YK7+250	YK7+725	475	285	62.7	62.2	30.0	29.5	预计达标		
4	滨江区	规划居住用地 G4	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+680	YK7+890	左侧	26	16.5	GV4-1	71.7	71.2	75	72	-	-	42.7	42.2	45	42	-	0.2	中等减振措施	YK7+630~YK7+725 见“规划医疗卫生用地 G3” YK7+725	YK7+938	213	27.5	68.7	68.2	39.7	39.2	预计达标		
5	滨江区	规划居住用地/商业服务业用地 G5	浦炬街站~浦沿站	地下	YK7+920	YK8+220	左侧	26.3	15	GV5-1	69.9	69.4	75	72	-	-	40.9	40.4	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6	西湖区	规划居住用地 G6	莲池路站~西湖大学东站	地下	YK48+490	YK48+750	两侧	0	29.6	GV6-1	72.4	71.9	70	67	2.4	4.9	43.4	42.9	38	35	5.4	7.9	特殊减振措施	YK48+440	YK48+800	360	360	60.4	59.9	31.4	30.9	预计达标		
7	西湖区	规划居住用地 G7	莲池路站~西湖大学东站	地下	YK49+400	YK49+550	右侧	57.8	17	GV7-1	70.5	70.0	75	72	-	-	41.5	41.0	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5.4-6 文保单位减振措施

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			左线减振措施					右线减振措施					
					起始里程	终止里程	方位	措施名称	起始里程	终止里程	数量(m)	投资(万元)	措施名称	起始里程	终止里程	数量(m)	投资(万元)	
1	萧山区	萧绍海塘(杭州段)	万达中路站~万达北路站	地下	K4+969	K5+088	左侧	中等减振措施	K4+969~ K4+975 见“三江花园” K4+975	K5+230		255	32.6	中等减振措施	K4+969~ K4+975 见“三江花园” K4+975	K5+230	255	32.6

表 5.4-7 减振措施效果类比分析表 (类比杭州地铁4号线一期)

杭州地铁4号线一期工程										杭州市城市轨道交通4号线三期工程							
编号	环境保护目标名称	相对位置	最近距离(m)	埋深(m)	减振措施	验收监测值(dB)		标准(dB)		编号	环境保护目标名称	相对位置	最近距离(m)	埋深(m)	拟采取减振措施	达标分析	
						昼间	夜间	昼间	夜间								
						VL <sub>Zmax</sub>	VL <sub>Zmax</sub>	昼间	夜间								
1	复兴东苑	左侧	9	17.4	左侧高等减振 右侧中等减振	59.7	/	75	/	1	闻堰街道东山陈安置房(二、三期)	右侧	28	15.7	左侧中等减振 右侧高等减振	距离更远,埋深相当,建筑物类型更优,预计设置减振措施后振动可达标	
2	复兴东苑	左侧	9	17.4	左侧高等减振 右侧中等减振	59.7	/	75	/	2	闻堰街道东山陈安置房(一期)	右侧	12	15.3	左侧中等减振 右侧高等减振	距离相同,埋深相当,建筑物类型相似,预计设置减振措施后振动可达标	
3	凤凰南苑、木材厂宿舍	左侧	12	15.0	两侧高等减振	62.8	61.6	75	72	3	萧山区闻堰第二小学	左侧	13	15.8	两侧高等减振	距离相当,埋深相当,建筑物类型相似,预计设置减振措施后振动可达标	
4	太祖湾	左侧	12	14.9	两侧中等减振	60.2	60.5	75	72	4	万达中路187号~277号	右侧	19	19.1	两侧中等减振	距离更远,埋深更深,建筑物类型相似,预计设置减振措施后振动可达标	
5	浙江警察学院	右侧	27	14.3	无	63.6	60.6	70	67	5	众安隐龙湾	左侧	26.2	16.3	无	距离更远,埋深相当,建筑物类型更优,预计振动可达标	
6	浙江警察学院	右侧	27	14.3	无	63.6	60.6	70	67	6	江南摩卡	左侧	22.3	14.6	无	距离相当,埋深相当,建筑物类型更优,预计振动可达标	
7	凤凰南苑、木材厂宿舍	左侧	12	15.0	两侧高等减振	62.8	61.6	75	72	7	三江花园	左侧	12.4	14.3	两侧高等减振	距离相当,埋深相当,建筑物类型更优,预计设置减振措施后振动可达标	
8	凤凰南苑、木材厂宿舍	左侧	12	15.0	两侧高等减振	62.8	61.6	75	72	8	浙师大附属闻堰三江幼儿园	左侧	48.3	16.2	两侧高等减振	距离更远,埋深更深,建筑物类型相似,预计设置减振措施后振动可达标	
9	复兴东苑	左侧	9	17.4	左侧高等减振 右侧中等减振	59.7	/	75	/	9	郁金香幼儿园	左侧	25.1	22.7	左侧高等减振 右侧中等减振	距离更远,埋深更深,建筑物类型相似,预计设置减振措施后振动可达标	
9	复兴东苑	左侧	9	17.4	左侧高等减振 右侧中等减振	59.7	/	75	/	10	郁金香岸	左侧	25.5	16	左侧高等减振 右侧中等减振	距离更远,埋深更深,建筑物类型相似,预计设置减振措施后振动可达标	
11	凤凰南苑、木材厂	左侧	12	15.0	两侧高等减振	62.8	61.6	75	72	11	戈雅公寓	左侧	16.8	14.5	两侧特殊减振	距离更远,埋深相当,建筑物类型相	

杭州地铁4号线一期工程										杭州市城市轨道交通4号线三期工程						
编号	环境保护目标名称	相对位置	最近距离(m)	埋深(m)	减振措施	验收监测值(dB)		标准(dB)		编号	环境保护目标名称	相对位置	最近距离(m)	埋深(m)	拟采取减振措施	达标分析
						昼间	夜间	昼间	夜间							
						VL <sub>Zmax</sub>	VL <sub>Zmax</sub>	昼间	夜间							
	宿舍															似, 预计设置减振措施后振动可达标
12	凤凰南苑、木材厂宿舍	左侧	12	15.0	两侧高等减振	62.8	61.6	75	72	12	黄山新村	右侧	24.2	14.5	两侧高等减振	距离更远, 埋深相当, 建筑物类型相似, 预计设置减振措施后振动可达标
13	凤凰南苑、木材厂宿舍	左侧	12	15.0	两侧高等减振	62.8	61.6	75	72	13	黄山村	右侧	25.5	18.5	两侧高等减振	距离更远, 埋深更深, 建筑物类型相似, 预计设置减振措施后振动可达标
14	浙江警察学院	右侧	27	14.3	无	63.6	60.6	70	67	14	利时家园	右侧	31.6	21.3	右侧中等减振	距离更远, 埋深更深, 建筑物类型更优, 预计设置减振措施后振动可达标
15	太祖湾	左侧	12	14.9	两侧中等减振	60.2	60.5	75	72	15	镇前路11号~29号	左侧	12.3	15.1	两侧中等减振	距离相当, 埋深相当, 建筑物类型更优, 预计设置减振措施后振动可达标
16	浙江警察学院	右侧	27	14.3	无	63.6	60.6	70	67	16	紫郡西苑	左侧	34.7	13.6	无	距离更远, 埋深相当, 建筑物类型更优, 预计设置减振措施后振动可达标
17	凤凰南苑、木材厂宿舍	左侧	12	15.0	两侧高等减振	62.8	61.6	75	72	17	中海紫藤苑	左侧	22.4	14.6	两侧高等减振	距离更远, 埋深相当, 建筑物类型相似, 预计设置减振措施后振动可达标
18	凤凰南苑、木材厂宿舍	左侧	12	15.0	两侧高等减振	62.8	61.6	75	72	18	三墩单元XH0304-12地块幼儿园项目(在建)	右侧	29.5	16.1	两侧高等减振	距离更远, 埋深相当, 建筑物类型相似, 预计设置减振措施后振动可达标
19	太祖湾	左侧	12	14.9	两侧中等减振	60.2	60.5	75	72	19	杭州市三墩小学(双桥校区)	右侧	28.3	22.7	两侧中等减振	距离更远, 埋深更深, 建筑物类型相似, 预计设置减振措施后振动可达标
20	复兴东苑	左侧	9	17.4	左侧高等减振 右侧中等减振	59.7	/	75	/	20	双桥社区委员会	右侧	29.5	14.7	左侧中等减振 右侧高等减振	距离更远, 埋深相当, 建筑物类型相似, 预计设置减振措施后振动可达标

### 5.4.3 合理规划布局

本环评批复后,当本工程沿线非规划敏感地块拟调整为规划敏感地块时,新增的规划敏感地块应执行如下控制距离:

1) 对于列车车速为80km/h,隧道类型为单洞单线的无减振措施路段,埋深为15m条件下,沿线非规划敏感地块拟调整为规划敏感地块时,对于“居民、文教区”区域,地下线路两侧距外轨中心线63m范围内,不得规划建设振动敏感建筑。

2) 对于本工程已采取减振措施的路段,沿线非敏感地块调整为居住等环境敏感地块,应合理布局地块内敏感建筑,确保敏感建筑处环境振动符合《城市区域环境振动标准》(GB10070—88)中“居民、文教区”振动标准,即昼间70dB、夜间67dB。

3) 依据《杭州市城市轨道交通管理条例》第二十四条、第二十七条的规定,在地下车站、隧道结构外边线外侧五十米内,新建、改建、扩建建筑物、构筑物的,城乡规划、建设、城市管理、交通运输、绿化、水利等部门在作出许可决定前应当征求城市轨道交通建设单位或者运营单位意见。

## 5.5 评价小结

### 5.5.1 保护目标

评价范围内共有现状振动环境保护目标20处(居住14处,行政办公1处,学校5处),规划振动环境保护目标7处(居住用地6处,医疗用地1处)。

### 5.5.2 现状评价

评价范围内共设监测点位22处,工程沿线环境保护目标环境振动 $VL_{Z10}$ 值昼间为45.8 dB~57.5dB,夜间为45.3 dB~62.6dB。所有环境保护目标现状监测值均能满足《城市区域环境振动标准》(GB10070—88)相应标准限值要求。

### 5.5.3 预测评价

#### 1) 现状保护目标

本工程运营后，20处环境保护目标左线振动预测值  $VL_{Zmax}$  昼间为 55.9dB~76.3dB、夜间为 55.4dB~75.8dB，共有 11 处环境保护目标超标，其中昼间有 8 处环境保护目标超标 0.3dB~5.1dB，夜间有 8 处环境保护目标超标 0.7dB~7.6dB；右线振动预测值  $VL_{Zmax}$  昼间为 57.4dB~76.6dB、夜间为 56.9dB~76.1dB，共有 9 处环境保护目标超标，其中昼间有 6 处环境保护目标超标 0.6dB~3.2dB，夜间有 7 处环境保护目标超标 0.8dB~5.7dB。

本工程运营后，20处振动环境保护目标左线二次结构噪声预测值昼间为 26.9dB(A)~47.3dB(A)，夜间为 26.4dB(A)~46.8dB(A)，共计有 14 处环境保护目标超标，其中，昼间有 12 处环境保护目标超标 0.7dB(A)~8.1dB(A)，夜间有 9 处环境保护目标超标 0.5dB(A)~10.6dB(A)。右线二次结构噪声预测值昼间为 28.4dB(A)~47.6dB(A)，夜间为 27.9 dB(A)~47.1dB(A)，对照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T 170—2009) 相应标准限值要求，共计有 15 处环境保护目标超标，其中，昼间有 11 处环境保护目标超标 0.6dB(A)~6.2dB(A)，夜间有 10 处环境保护目标超标 0.5dB(A)~8.7dB(A)。

#### 2) 规划保护目标

本工程运营后，7处规划保护地块左线振动预测值  $VL_{Zmax}$  昼间为 68.8dB~73.3dB、夜间为 68.3dB~72.8dB，共有 3 处规划保护地块超标，其中昼间有 2 处规划保护地块超标 0.6dB~3.3dB，夜间有 3 处规划保护地块超标 0.5dB~5.8dB；右线振动预测值  $VL_{Zmax}$  昼间为 68.0dB~72.4dB、夜间为 67.5dB~71.9dB，共有 2 处规划保护地块超标，其中昼间有 1 处规划保护地块超标 2.4dB，夜间有 2 处规划保护

地块超标 2.1 dB~4.9dB。

本工程运营后，7处规划保护地块左线二次结构噪声预测值昼间为 39.8dB(A)~44.3dB(A)，夜间为 39.3dB(A)~43.8dB(A)，共计有 3 处规划保护地块超标，其中，昼间有 2 处规划保护地块超标 3.6dB(A)~6.3dB(A)，夜间有 3 处规划保护地块超标 1.5dB(A)~8.8dB(A)。右线二次结构噪声预测值昼间为 39.0dB(A)~43.4dB(A)，夜间为 38.5dB(A)~42.9dB(A)，共计有 3 处规划保护地块超标，其中，昼间有 2 处规划保护地块超标 2.6dB(A)~5.4dB(A)，夜间有 3 处规划保护地块超标 0.2dB(A)~7.9dB(A)。

#### 5.5.4 振动规划控制距离分析

考虑车速为最高设计速度 80km/h，III类建筑物（6层），隧道类型按单洞单线，未采取专项减振措施进行。

当埋深为 15m，曲线半径为 1000m 时，“居住、文教区”标准防护距离为 63m；曲线半径为 2000m 时，“居住、文教区”标准防护距离为 56m。

当埋深为 20m，曲线半径为 1000m 时，“居住、文教区”标准防护距离为 51m；曲线半径为 2000m 时，“居住、文教区”标准防护距离为 44m。

当埋深为 25m，曲线半径为 1000m 时，“居住、文教区”标准防护距离为 42m；曲线半径为 2000m 时，“居住、文教区”标准防护距离为 35m。

#### 5.5.5 减振措施

根据现状环境保护目标及规划敏感地块超标情况，采取特殊减振（减振效果 > 12dB，如钢弹簧浮置板道床或具有同等减振效果的措施）单线 2080 延米，高等减振（3 dB < 减振效果 ≤ 8dB，如橡胶隔振垫减振道床或具有同等减振效果的措施）单线 4144 延米，中等减振

（减振效果 $\leq 3\text{dB}$ ，如轨道减振扣件或具有同等减振效果的措施）单线 3474 延米的减振组合措施，预计投资 5011.1 万元。措施后评价范围内环境保护目标及规划敏感地块环境振动、室内二次结构噪声均可达标。

## 6 地表水环境影响评价

### 6.1 概述

1) 运营期产生的污水主要来自评价范围内的8座车站，车站污水主要为站内厕所的粪便污水及其他一般生活污水。

2) 各车站污水均可纳入市政污水管网，由相应城市污水处理厂集中处理，均不直接外排环境。本工程车站污水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978—1996)中三级标准。

#### 6.1.1 评价因子

根据工程污染源特性，本次选择pH值、COD、BOD<sub>5</sub>、动植物油、氨氮作为工程水污染源评价因子。

#### 6.1.2 评价范围及重点

本工程不新建车辆段、停车场、主变电所、控制中心，故评价范围为本工程设计范围内的沿线车站。

#### 6.1.3 评价工作内容

根据评价工作等级，确定地表水评价工作内容为：

- 1) 根据设计资料和工程分析确定污水量；
- 2) 选择与本工程车站作业性质相同、规模相近的同类型车站进行调查和类比监测，预测污水水质情况，对照评价标准进行评价；
- 3) 根据污染源预测结果，对设计的水污染控制和水环境影响减缓措施进行评述，对依托污水处理设施的环境可行性进行评价，给出评价结论和建议；
- 4) 计算主要污染物排放量。

#### 6.1.4 评价方法

评价以工程设计为基础，参照现有研究成果和类比资料，对各污染源进行水质、水量预测，采用标准指数法分析其水质达标情况。

采用标准指数法确定其污染程度的表达式为：

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

式中

$C_i$ ——第*i*种污染物排放浓度 (mg/L);

$C_{oi}$ ——第*i*种污染物评价标准 (mg/L);

$S_i$ ——单项水质参数*i*的标准指数。

pH的标准指数公式为:

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

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

式中:

pH——污染源的 pH 值;

$pH_{sd}$ ——标准中规定的 pH 值下限;

$pH_{su}$ ——标准中规定的 pH 值上限;

$S_{pH}$ ——单项水质参数的标准指数。

## 6.2 水环境现状调查与分析

### 6.2.1 工程沿线跨越水体环境功能

本工程线路以隧道形式下穿钱塘江饮用水源准保护区。本工程线路以隧道形式下穿小砾山输水河、福源河、红庙前港、苏嘉河、蓬驾桥港、油车桥港等,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),小砾山输水河水环境功能主要为农业、工业用水区,水质目标为Ⅲ类;福源河、蓬驾桥港为景观娱乐用水区,水质目标为Ⅲ类;红庙前港、苏嘉河、油车桥港等为景观娱乐用水区,水质目标为Ⅳ类。

### 6.2.2 工程沿线地表水环境质量现状

本工程沿线经过的地表水体现状均满足水质目标要求。具体详见表 6.2-1 和表 6.2-2。

表 6.2-1 工程沿线经过水体环境功能及至水质现状一览表

序号	经过水体名称	穿越方式	水功能区	水环境功能区	目标水质	现状水质
1	小砾山输水河	地下穿越	农业、工业用水区	农业用水区	III	III
2	福源河	地下穿越	景观娱乐用水区	景观娱乐用水区	III	II
3	红庙前港	地下穿越	景观娱乐用水区	景观娱乐用水区	IV	III
4	苏嘉河	地下穿越	景观娱乐用水区	景观娱乐用水区	IV	III
5	蓬驾桥港	地下穿越	景观娱乐用水区	景观娱乐用水区	IV	III
6	油车桥港	地下穿越	景观娱乐用水区	景观娱乐用水区	IV	IV
		地下穿越	景观娱乐用水区	景观娱乐用水区	IV	IV

表 6.2-2 工程沿线经过水体水质监测数据

序号	经过水体名称	透明度 (cm)	pH 值	溶解氧(mg/L)	COD(mg/L)	总磷(mg/L)	氨氮(mg/L)
1	小砾山输水河	42	8	5.9	3.1	0.06	0.111
2	福源河	66	7.85	6.84	1.77	0.04	0.05
3	红庙前港	52	7.9	5.45	2.71	0.06	0.15
4	苏嘉河	65	7.87	5.7	2.67	0.11	0.7
5	蓬驾桥港	60	7.74	5.27	2.63	0.14	0.98
6	油车桥港	45	7.65	4.78	2.71	0.12	1

注：数据来自智慧河道云平台 2023 年 5 月检测数据

### 6.2.3 工程区域内的市政排水设施现状

根据沿线污水管网及污水处理厂建设情况，结合现场调查及沿线管网建设规划，本工程运营后车站产生的污水均可就近纳入市政污水管网，由污水处理厂集中处理。

本工程污水排放执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)三级标准，具体见表 6.2-3。污水处理厂概况见表 6.3-4。

表 6.2-3 (a) 南延段污水来源、排放去向及执行标准

序号	车站名称	污水性质	污水排放量 (m <sup>3</sup> /d)	排水去向	执行标准
1	闻堰站	生活污水	7	进入萧山钱江污水处理厂	三级标准
2	万达中路站	生活污水	5		三级标准
3	万达北路站	生活污水	8		三级标准
4	浦炬街站	生活污水	8		三级标准

表 6.2-3 (b) 西延段污水来源、排放去向及执行标准

序号	车站名称	污水性质	污水排放量 (m <sup>3</sup> /d)	排水去向	执行标准
1	莲池路站	生活污水	9	进入杭州市城西(蒋村)污水处理厂	三级标准
2	西湖大学东站	生活污水	9		三级标准
3	西湖大学站	生活污水	6		三级标准
4	云谷站	生活污水	8		三级标准

表 6.2-4 与本工程相关的城市污水处理厂概况

名称	污水处理概况
萧山钱江污水处理厂	萧山钱江污水处理厂位于杭甬高速公路以北、先锋河南侧，接纳滨江区、萧山区河萧山南部地区收集范围内的污水。萧山钱江污水处理厂日处理规模为 74 万 m <sup>3</sup> /d，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002 一级 A 标准，其中一二三期日处理规模 34 万 m <sup>3</sup> /d，采用 A/A/O 改良工艺及“高效沉淀池+纤维转盘滤池+加氯接触池”的深度处理工艺；四期日处理规模 40 万 m <sup>3</sup> /d，采用五段 bardenpho 及“气浮池+纤维转盘滤池+消毒”深度处理工艺。
城西(蒋村)污水处理厂	城西(蒋村)污水处理厂位于杭州市西湖区三墩镇塘河社区，绕城公路与留祥路交叉口的西北角，接纳蒋村单元(余杭区块除外)、紫金港以西文二西路以北区块、浙大紫金港西校区、西溪湿地保护区、三墩西部分区块及三墩北居住区以及新增的云谷区域(即双桥区块)、三污系统 3-2 号泵站收集范围内的污水。城西(蒋村)污水处理厂总体规模 10 万 m <sup>3</sup> /d，其中一期工程规模 5 万 m <sup>3</sup> /d，二期 5 万 m <sup>3</sup> /d，采用改良 AAO 工艺+混合反应沉淀池+V 型滤池+紫外线消毒工艺。

本工程南延段各车站污水最终均纳入萧山钱江污水处理厂集中处理，萧山钱江污水处理厂日处理规模为 74 万 t/d，本工程运营后车站污水排放量为 28t/d；西延段各车站污水最终均纳入城西（蒋村）污水处理厂集中处理，城西（蒋村）污水处理厂日处理规模为 10 万 t/d，本工程运营后车站污水排放量为 32t/d。相对萧山钱江污水处理厂和城西（蒋村）污水处理厂处理能力，本工程排水量占比极小，从污水处理厂余量分析，本工程排入的污水量在其受纳能力内。

本工程车站污水主要为站内厕所粪便污水和清洗废水，污染物浓度较低，能满足《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中三级标准要求，从入网水质要求分析，项目废水纳管可行。

根据《2022 年浙江省排污单位监测评价报告》，萧山钱江污水处理厂和城西（蒋村）污水处理厂尾水出水满足标准要求。

综上所述，本工程运营后车站污水满足纳管排放要求，排入的相应污水处理厂有能力接纳本项目排放的废水，污水处理厂尾水满足排放标准要求，故本工程车站污水排入萧山钱江污水处理厂和城西（蒋村）污水处理厂是可行的。

#### 6.2.4 饮用水源环境影响分析

本工程在闻堰站～浦炬街站（K3+500～K7+000）以隧道形式穿越钱塘江饮用水源准保护区。运营期间，所有乘客携带的物品均经过检查，列车上无违禁物品或危险化学品等物质，不存在污染风险源；穿越准保护区范围内的车站均具备纳管条件，产生的污水进入污水处理厂集中处理达标后排放，不会对钱塘江饮用水源造成污染风险。根据《杭州市生态环境局关于对《关于征求杭州市城市轨道交通 18 号线一期工程涉及钱塘江、蒲阳江、白马湖饮用水水源保护区意见的函》以及《关于征求杭州市城市轨道交通 4 号线三期工程涉及钱塘江饮用水源准保护区意见的函》的复函》（杭环便函

(2023) 348 号)、《浙江省生态环保厅 浙江省水利厅关于钱塘江杭州饮用水水源保护区优化调整方案的复函》(浙环函〔2022〕182 号)(见附件 7、附件 8),待钱塘江杭州饮用水水源保护区优化调整后,本工程将不再涉及钱塘江饮用水源准保护区,基本不会对饮用水源造成不利影响。本工程与调整后的饮用水源保护区位置关系见图 6.2-1。

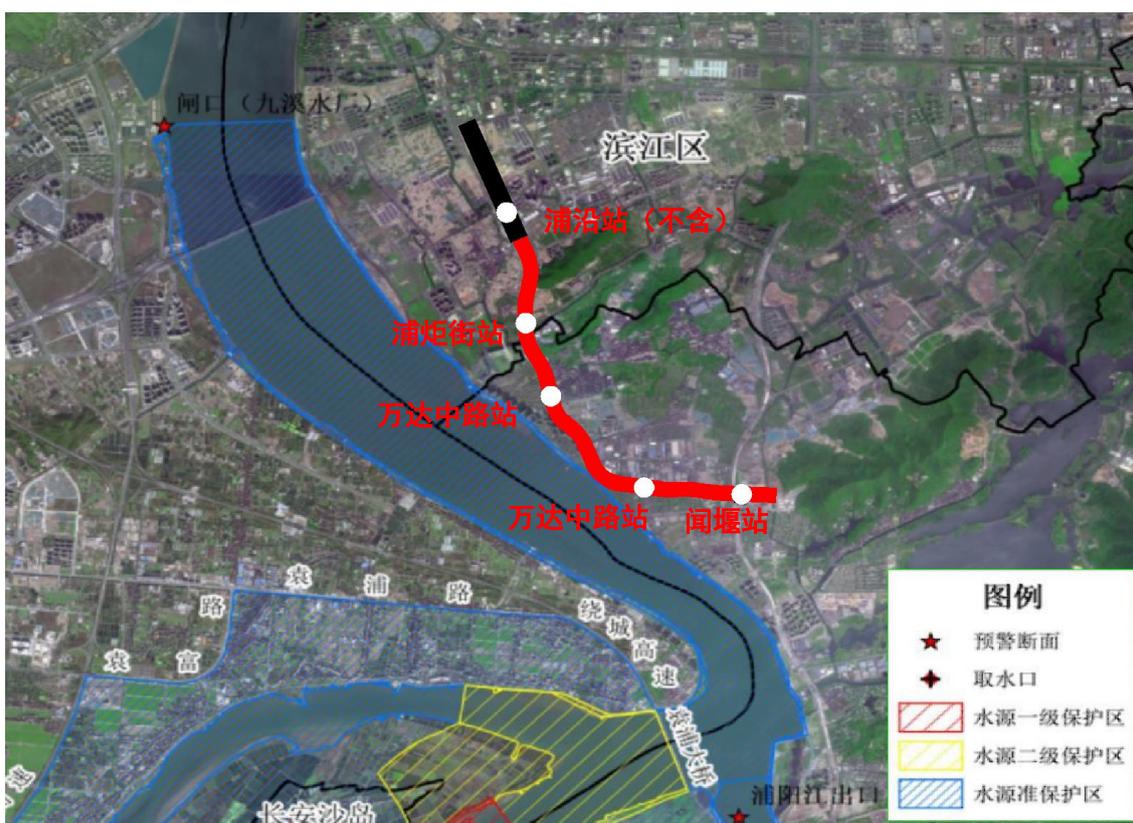


图 6.2-1 工程与优化调整后钱塘江饮用水源保护区位置关系图

### 6.3 车站环境影响评价

#### 1) 水量预测

本次工程评价范围内有 8 座新建站,全为地下车站,污水排放总量为 2.19 万 t/a。

#### 2) 水质预测及污水处理

各车站污水主要为厕所的粪便污水、工作人员的生活污水及车站设施擦洗污水,这部分污水水质单一。主要污染因子为  $\text{COD}_{\text{cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、

动植物油、氨氮等。按照相关工程类比分析，车站生活污水经化粪池处理后平均水质为 pH 值=7.5~8.0，COD<sub>Cr</sub>=150mg/L~200mg/L，BOD<sub>5</sub>=50mg/L~90mg/L，动植物油含量=5mg/L~10mg/L，氨氮=10mg/L~25mg/L。

本工程各站污水均不外排环境，不会对地表水体产生影响。本工程沿线各车站均可纳入市政污水管网，由污水处理厂集中处理。本工程污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中三级标准。各车站排污口出水水质预测评价结果见表 6.3—1。

表 6.3—1 车站污水预测评价结果（mg/L）

车站	项目	pH 值	BOD <sub>5</sub>	COD <sub>Cr</sub>	氨氮	动植物油
本工程 8 座新建 车站	水质预测值	7.5~8.0	90	200	25	10
	GB8978-1996 之三级标准	6~9	300	500	—	100
	标准指数	0.38	0.3	0.4	—	0.1

本工程车站污水水质满足 GB8978-1996 之三级标准的要求。

#### 6.4 全线主要污染物排放量统计

本工程水污染物排放统计见表 6.4—1。

表 6.4—1 全线污水及其主要污染物排放量统计表

污染源		污水排放量（10 <sup>4</sup> t/a）	主要污染物排放量统计（t/a）			
			COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	动植物油	氨氮
污染物产生量	沿线车站	2.19	4.38	1.97	0.22	0.55
污染物削减量	沿线车站	—	0.00	0.00	0.00	0.00
污染物排放量	沿线车站	2.19	4.38	1.97	0.22	0.55

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 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文要素影响型 <input type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ; 饮用水取水口; 涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ; 重要湿地 <input type="checkbox"/> ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ; 重要水生生物的自然产卵地及索耳场、越冬场和洄游通道、天然渔场等水体 <input type="checkbox"/> ; 涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ; 间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 径流 <input type="checkbox"/> ; 水域面积 <input checked="" type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ; pH 值 <input type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 水位 (水深) <input type="checkbox"/> ; 流速 <input type="checkbox"/> ; 流量 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型
		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 A <input type="checkbox"/> ; 三级 B <input checked="" type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源
		已建 <input type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> ; 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ; 环评 <input type="checkbox"/> ; 环保验收 <input type="checkbox"/> ; 即有实测 <input type="checkbox"/> ; 现场监测 <input type="checkbox"/> ; 入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查项目	数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40% 以下 <input type="checkbox"/> ; 发量 40% 以上 <input type="checkbox"/>		

	水文情势调查	调查项目 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	数据来源 生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	补充监测	监测时期 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	监测时期 ( )	监测时期 监测断面或点位个数 ( )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 ( ) km <sup>2</sup>		
	评价因子	(pH 值、COD、BOD5、动植物油、氨氮)		
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> ； 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ( )		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/>		达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>

		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 <input checked="" type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km <sup>2</sup>
	预测因子	（ ）
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制可减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
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）域环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ； 替代消减源 <input type="checkbox"/>
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境保护要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/>

		满足区（流）域环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> 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 <input checked="" type="checkbox"/>			
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 <sub>cr</sub> 、氨氮）		（4.38、0.55）		（200、25）
替代源排放量情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量	排放浓度/（mg/L）
	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）
生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m <sup>3</sup> /s；鱼类繁殖期（ ）m <sup>3</sup> /s；其他（ ）m <sup>3</sup> /s 生态水位：一般水期（ ）m <sup>3</sup> /s；鱼类繁殖期（ ）m <sup>3</sup> /s；其他（ ）m <sup>3</sup> /s				
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域消减依托其他工程措施 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>			
	监测计划			环境质量	污染源
		监测方式		手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无检测 <input type="checkbox"/>	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无检测 <input type="checkbox"/>
		监测点位		（车站污水排污口）	
		监测因子		（ ）	
污染物排放清单					
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/> ；				

注：“□”为勾选项，可打“√”；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。

## 7 环境空气影响评价

### 7.1 概述

#### 7.1.1 评价范围及重点

本工程列车采用电力牵引,无机车燃料废气排放;不新建段场、主变电所;沿线地下车站无职工食堂,无食堂油烟。根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453—2018)的规定,本次环境空气评价不进行评价等级的判定,仅进行大气环境影响分析,大气环境影响评价重点为地铁排风亭排放气体对附近大气环境保护目标的影响。

#### 7.1.2 大气环境现状

根据《2022年度杭州市生态环境状况公报》,2022年杭州市区(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)主要污染物为臭氧(O<sub>3</sub>),日最大8小时平均浓度第90百分位数170ug/m<sup>3</sup>。二氧化硫(SO<sub>2</sub>)、二氧化氮(NO<sub>2</sub>)、可吸入颗粒物(PM<sub>10</sub>)和细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)四项主要污染物年均浓度分别为6ug/m<sup>3</sup>、32ug/m<sup>3</sup>、52ug/m<sup>3</sup>和30ug/m<sup>3</sup>,一氧化碳(CO)日均浓度第95百分位数为0.9mg/m<sup>3</sup>。二氧化硫(SO<sub>2</sub>)、二氧化氮(NO<sub>2</sub>)、一氧化碳(CO)达到国家环境空气质量一级标准,可吸入颗粒物(PM<sub>10</sub>)、细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)达到国家二级标准,臭氧(O<sub>3</sub>)超过国家二级标准。

### 7.2 风亭排放异味气体对环境的影响分析

#### 7.2.1 风亭排气异味成因分析

风亭主要用于实现车站及隧道内部的通排风,确保车站内部的空气质量。车站内部运行的列车和人员活动,使排出空气的温度、湿度和灰尘的含量增加。运营初期,车站内部装修采用的各种复合材料所散发的多种气体,以及长期不见阳光,在阴暗潮湿的环境下滋生的霉

菌散发的霉味气体等，各种气态有机物质混合在一起，在相互作用下，使风亭的排风产生了异味。

### 7.2.2 风亭排放异味气体类比调查

1) 本次评价选择国内部分城市已建成运营的地铁线作为类比对象，调查结果及分析情况分别见表 7.2-1。

表 7.2-1 地铁站风亭排气异味类比调查结果表

距风亭排风口位置	调查结果
沿排风口下风向	0m~10m 可感觉异味，10m 以外异味不明显，15m 以外基本感觉不到异味

由表 7.2-1 可知，风亭排放异味在下风向 15m 范围内有一定影响，15m 以外已基本无影响。

2) 类比《杭州地铁 7 号线工程竣工环境保护验收调查报告》对江城路站风亭臭气浓度监测结果，在风亭排风口周边区域内臭气浓度最大值<10（无量纲），均满足《恶臭污染物排放标准》GB14554-93 中“恶臭污染物厂界标准值”二级标准要求(20)。调查表明，江城路站客流量、排风量等均大于本工程各车站，且车站内均设置有卫生间、设备间等，类比分析可知，本工程风亭排放异味也满足《恶臭污染物排放标准》GB14554-93 中“恶臭污染物厂界标准值”二级标准要求(20)。

### 7.2.3 运营期风亭排气异味影响分析

本工程风亭异味评价范围内共有 4 处现状大气环境保护目标，具体见下表 7.2-2。

表 7.2-2 大气环境保护目标分布及影响分析表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	污染源		距风亭排放口水 平最近距离(m)	保护目标概况					受影响程度
							层数	结构	建设年代	规模	使用功能	
1	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(一期)2	闻堰站	4、5号风亭组	排风亭	20.5	11	钢混	在建	约44户	居住	风亭与保护目标距离在15m以外,运营期无影响
					活塞风亭	26.2						
2	萧山区	闻堰街道东山陈安置房(一期)3	闻堰站	5、6号风亭组	活塞风亭	21.9	24	钢混	在建	约144户	居住	风亭与保护目标距离在15m以外,运营期无影响
					活塞风亭	25.1						
3	萧山区	黄山新村1	万达北路站	1号风亭组	排风亭	30.0	4	砖混	2000年后	2户	居住	风亭与保护目标距离在15m以外,运营期无影响
					活塞风亭	28.4						
					活塞风亭	28.4						
4	萧山区	黄山新村2	万达北路站	2号风亭组	排风亭	23.2	2	砖混	2000年后	2户	居住	风亭与保护目标距离在15m以外,运营期无影响

### 7.2.4 风亭异味影响防治措施要求

1) 结合风亭周边情况，采取乔灌结合措施对风亭周围进行绿化，有效减轻风亭异味影响。

2) 周边地块开发建设时，风亭周围15m以内区域不得新建居民住宅、学校、医院等大气环境保护目标。

3) 车站应采用符合国家环境标准的环保型装修材料，风亭通风道内壁粉刷抗菌涂料，防止细菌滋长，降低风亭异味的影响。

4) 运营初期加大通风量和通风时间，减轻运营初期装修异味对周围环境的影响。

## 7.3 工程运营对城市大气环境影响分析

交通运输既是能源消耗和碳排放的重要来源，也是推动绿色发展、实现碳中和的关键领域，中国交通系统的碳排放上行压力较大，作为节能减碳重要一环，交通领域占全国终端碳排放15%，过去9年年均增速5%以上，预计到2025年还要增加50%。《国家综合立体交通网规划纲要》明确指出，加快推进绿色低碳发展，交通领域二氧化碳排放尽早达峰。

### 1) 对城市机动车尾气排放削减影响分析

目前机动车尾气已成为杭州市大气污染的主要因素，危害着市民的健康。随着城市规模经济的发展，市民出行距离的进一步扩大，由道路交通产生的环境问题将越来越突出。本工程的建设能缓解沿线地面道路交通拥挤程度。与其他交通类型相比，轨道交通采用电力牵引，基本实现大气污染物的零排放，且由于轨道交通方便、快捷、舒适的乘车环境，有利于吸引大量地面公交客流，从而减少地面公交车、出租车等尾气排放，有效减轻沿线大气污染程度，改善城区环境质量。

### 2) 对碳排放影响分析

本项目通过运输结构的调整,进一步促进杭州城市交通出行模式从道路到轨道交通运输的转变,促进交通与城市协调发展,打造低碳生活模式,优化城镇化空间布局和城镇规模结构。建议推广 AI、大数据、云计算等技术在本项目建设和运营方案的综合应用,提高交通流的运转,减少资源的消耗。

建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长=5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
评价因子	SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物 (PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、O <sub>3</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO)				包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/>		
		其他污染物 (臭气浓度)				不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>	其他标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	评价功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2021) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充检测 <input type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>			不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>		
		本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/>						
		现有污染源 <input type="checkbox"/>						
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>	
	预测因子	预测因子 ( )				包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/>		
						不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>				C 本项目最大占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C 本项目最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			C 本项目最大占标率>10% <input type="checkbox"/>		
		二类区	C 本项目最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>			C 本项目最大占标率>30% <input type="checkbox"/>		
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 ( ) h		C 非正常占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C 非正常占标率>100% <input type="checkbox"/>	
保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 <input type="checkbox"/>				C 叠加不达标 <input type="checkbox"/>			
区域环境质	k≤-20% <input type="checkbox"/>				k>-20% <input type="checkbox"/>			

	量的整体变化情况				
环境监测计划	污染源监测	监测因子: ( )	有组织废气监测 <input type="checkbox"/>		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
			无组织废气监测 <input type="checkbox"/>		
评价结论	环境质量监测	监测因子: ( )	监测点位数 ( )		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/>		不可以接受 <input type="checkbox"/>	
	大气环境防护距离	距 ( ) 最远 ( ) m			
	污染源年排放量	SO <sub>2</sub> : ( ) t/a	NO <sub>x</sub> : ( ) t/a	颗粒物: ( ) t/a	VOCs: ( ) t/a
注: “ <input type="checkbox"/> ” 为勾选项, 填 “ <input checked="" type="checkbox"/> ”; “( )” 为内容填写项。					

## 8 固体废物对环境的影响分析

### 8.1 概述

本项目运营期固体废物主要为车站乘客及工作人员产生的生活垃圾，其主要成分为饮料瓶罐、纸巾、水果皮及灰尘等。固体废物主要来源及种类分析见表 8.1-1。

表 8.1-1 国内主要城市的地铁运行振动源强

产生阶段		种类		来源分析
运营期	车站	生活垃圾	一次性水杯、饮料瓶、易拉罐、塑料袋、果皮果核、报纸及灰尘等	产生的数量不大，主要是乘客在车站站厅、站台上产生。
			废弃报纸及杂志等	

### 8.2 固体废物环境影响预测与分析

#### 8.2.1 固体废物产生量

##### 1) 生活垃圾

乘客在车站停留时间较短，产生的垃圾量较小，根据对杭州地铁的类比调查，每座车站乘客垃圾约为 50 kg/d~100kg/d(取平均 75kg/d)。全线车站共 8 座，产生生活垃圾 219t/a。工程运营期新增定员 420 人，生产及办公人员产生生活垃圾按每人 0.4kg/d 计，产生生活垃圾 61.3t/a。由此估算本项目运营后生活垃圾排放总量约为 280.3t/a。

##### 2) 一般工业固废

车站乘客及工作人员不会产生日常工业固废。

##### 3) 危险废物

车站乘客及工作人员不会产生危险废物。

#### 8.2.2 固体废物环境影响分析

根据对杭州已运营地铁车站的调查，车站内的垃圾主要是乘客丢弃的饮料纸杯（塑料杯、软包装盒）、塑料瓶、塑料袋以及报纸等，数

量较小，且每个车站内配有垃圾箱（桶），垃圾经收集后交环卫部门统一处理，不会对周围环境造成影响。

## 9 生态环境影响评价

### 9.1 评价内容

- 1) 工程沿线生态环境的现状调查与评价；
- 2) 工程与生态相关规划的符合性分析；
- 3) 工程占地对生态环境、绿地、植被等影响分析；
- 4) 工程弃渣及其处置方式对城市生态环境的影响，预测分析可能产生的水土流失的影响；
- 5) 工程占地对沿线文物、城市景观等影响分析；
- 6) 生态环境保护、恢复和补偿措施。

### 9.2 评价方法

采用资料收集、现场调查等方法对评价范围内生态环境现状进行调查，了解区域和评价范围内的生态环境状况；通过图形叠置法和类比分析法对生态环境进行影响分析。

### 9.3 城市生态环境现状评价

#### 9.3.1 工程沿线主要生态系统现状

本次工程主要位于城镇发展区内，线路大多沿既有道路铺设，且均为地下敷设。工程全线区域城市化程度较高，是以人工结构为基础的城市生态系统。工程沿线生态系统类型详见表 9.3-1。

表 9.3-1 (a) 南延段沿线主要生态系统类型

序号	线路区间	敷设方式	主要生态系统类型	典型照片
1	闻堰站~万达中路站	地下线	城市生态系统	
2	万达中路站~万达北路站	地下线	城市生态系统	
3	万达北路站~浦炬街站	地下线	城市生态系统	
4	浦炬街站~浦沿站(不含)	地下线	城市生态系统	

**表 9.3-1 (b) 西延段沿线主要生态系统类型**

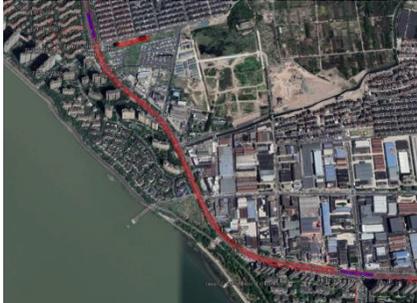
序号	线路区间	敷设方式	主要生态系统类型	典型照片
1	池华街站（不含）~莲池路站	地下线	城市生态系统	
2	莲池路站~西湖大学东站	地下线	城市生态系统	
3	西湖大学东站~西湖大学站	地下线	城市生态系统	
4	西湖大学站~云谷站	地下线	城市生态系统	

### 9.3.2 工程沿线土地利用、景观现状及用地规划概况

#### 9.3.2.2 区间线路

本工程线路大部分区间沿现有道路敷设，沿线线路各区间主要用地、景观现状及用地规划具体详见表 9.3-2。

表 9.3—2(a) 工程线路南延段各区间主要用地、景观现状及用地规划

序号	线路区间	敷设方式	用地、景观现状	
1	起点~闻堰站~万达中路站	地下线	居住区、商业、道路、学校等建设用地	
2	万达中路站~万达北路站	地下线	居住区、商业、道路、工业等建设用地	

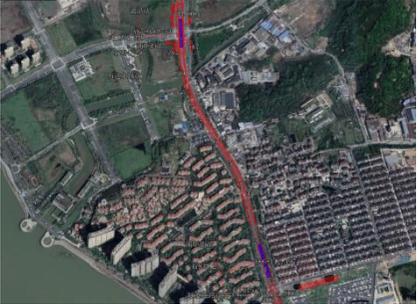
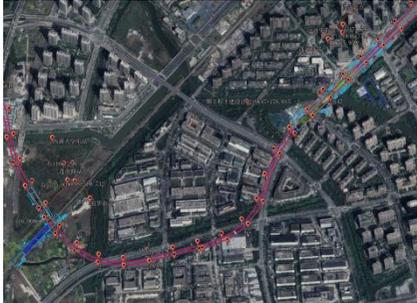
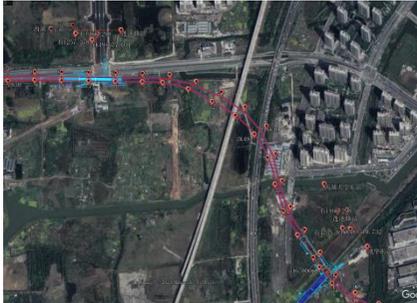
序号	线路区间	敷设方式	用地、景观现状	
3	万达北路站~浦炬街站	地下线	居住区、道路、工业、商业等建设用地	
4	浦炬街站~浦沿站（不含）	地下线	居住区、道路、商业等建设用地	

表 9.3—2(b) 工程线路西延段各区间主要用地、景观现状及用地规划

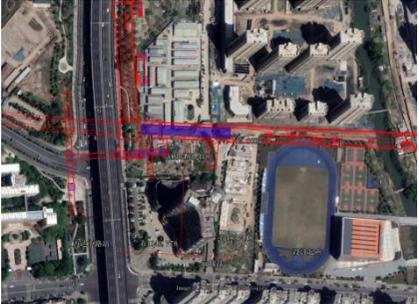
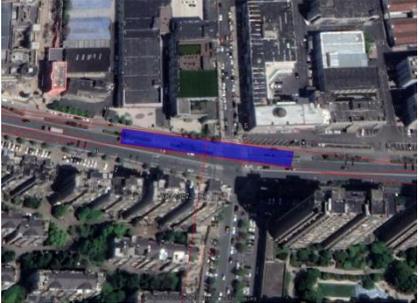
序号	线路区间	敷设方式	用地、景观现状	
1	池华街站（不含）~莲池路站	地下线	居住区、道路、商业、工业等建设用地	
2	莲池路站~西湖大学东站	地下线	居住区、道路等建设用地	
3	西湖大学东站~西湖大学站	地下线	学校、道路等建设用地	

序号	线路区间	敷设方式	用地、景观现状	
4	西湖大学站~云谷站~终点	地下线	道路、生态等建设用地	

### 9.3.2.2 地面工程周边用地、景观现状及用地规划概况

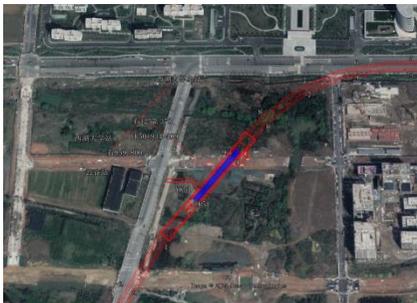
工程沿线车站（出入口、风亭）用地、景观现状及用地规划具体详见表 9.3—3。

表 9.3—3(a) 南延段车站用地、景观现状及用地规划

序号	线路区间	车站位置	用地、景观现状	
1	闻堰站	时代大道与万达中路交叉口东侧	车站周边现状为道路、住宅小区、学校、商业。	
2	万达中路站	万达中路与桥南路交叉口	车站周边现状为道路、住宅小区、商业。	

序号	线路区间	车站位置	用地、景观现状	
3	万达北路站	万达北路与湘滨路交叉口北侧	车站周边现状为道路、住宅小区。	
4	浦炬街站	浦沿路与浦炬路交叉口	车站周边现状为待开发用地。	

表 9.3-3 (b) 西延段车站用地、景观现状及用地规划

序号	线路区间	车站位置	用地、景观现状	
1	莲池路站	莲池路与金家汇 交叉口东侧	车站周边现状为待开发用地	
2	西湖大学东站	墩余路和云洪路 交叉口	车站周边现状为待开发用地	
3	西湖大学站	荆大路和云海路 交叉口东侧地块 内	车站周边现状为待开发用地	

序号	线路区间	车站位置	用地、景观现状	
4	云谷站	荆大路与油车桥港交汇处南侧地块内	车站周边现状为办公楼和待开发用地	



万达北路站



莲池路站



西湖大学东站



西湖大学站

图 9.3-1 沿线部分车站现场照片

### 9.3.3 工程沿线野生动物资源现状

工程主要位于城市建成区，线路主要沿城市道路地下敷设，沿线区域野生动物主要以生活在城市绿地和闲置地块中的鸟类如白鹭、池鹭、喜鹊以及麻雀等，啮齿类如小家鼠、黄胸鼠和褐家鼠等为主，无中大型野生动物分布。

### 9.3.4 工程沿线植被资源现状及古树名木分布情况

沿线现有植被主要为城市绿化植被。城市绿化乔木主要有樟树、桂树、紫叶李等；灌木主要有檵木、海桐、红叶石楠等；水生植被主要有凤眼莲、浮萍等。

经过现场勘察，工程南延段评价范围内存在一颗古樟树，与线路

最近距离为 107m，位于本工程万达中路站~万达北路站之间。本工程古树名木现场照片见图 9.3-2，评价范围内古树名木情况见表 9.3-4。

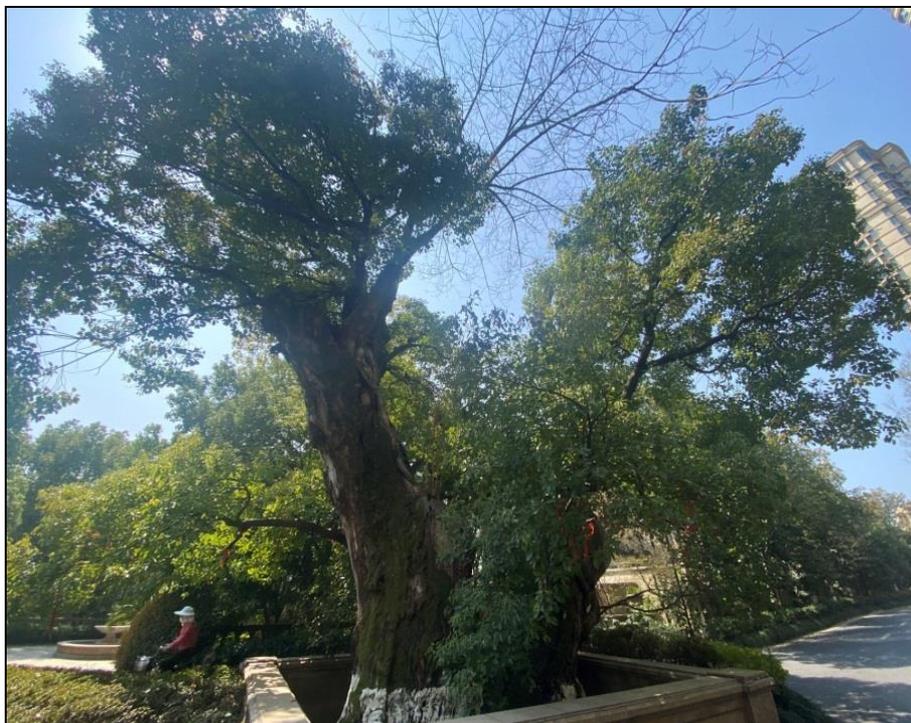
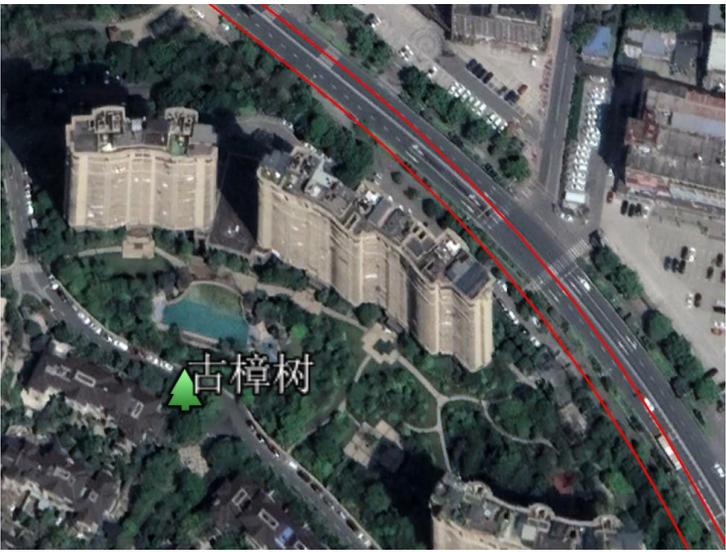


图 9.3-2 古树名木现场照片

表 9.3-4 本工程评价范围内古树名木情况一览表

树种名称 (中文名)	生长情况	树龄	经纬度和海拔	工程占用情况(是/否)	古树与线路位置关系图
樟树	良好	800 年	经纬度(120.15590, 30.13808); 海拔: 12.909m	否, 该古树收录于萧山区古树名木目录, 编号为 010910900001, 古树位于杭州地铁 4 号线三期工程南延段 YK5+640~YK5+645 左侧, 直线最近距离约 107m, 该区段埋深约 22.98m。	

### 9.3.5 工程沿线生态敏感区概况

工程范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等生态敏感区。

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

本工程南延段 K3+103~K3+500 地下穿越萧山越王遗址—跨湖桥埋藏区保护范围 397m，K4+969~K5+088 盾构穿越萧绍海塘（杭州段）建设控制地带 119m。

#### 1) 萧山越王遗址—跨湖桥埋藏区

地下文物埋藏区是地下文物集中分布的区域。《杭州市城市总体规划（2001-2020年）》（2016年修订）划定公布8片地下文物埋藏区：临安城遗址埋藏区、半山良渚文化遗址和历代古墓葬埋藏区、古荡-老和山-余杭街道历代古墓葬重点保护区、良渚遗址埋藏区、余杭区东苕溪古窑址埋藏区、萧山越王城遗址-跨湖桥遗址埋藏区、萧山进化镇古窑址埋藏区、萧山区历代古墓葬埋藏区。

萧山越王城遗址-跨湖桥遗址埋藏区位于萧山区城厢街道西北的湘湖及其周边。保护范围：东至石岩山东麓景区路，南至石岩山南路溪东线，东南至石岩山、柴岭山、西山东南山脚的萧金路，北起西山北麓萧金路，西北至湘湖路转风情大道，西白马湖南岸，西南至华梅山、老虎洞山西麓，包括各山体，直至山脚。本工程涉及萧山越王遗址—跨湖桥埋藏区西北边界范围约 397m，工程与萧山越王遗址—跨湖桥埋藏区范围线位置关系见图 9.3—4。



图 9.3—4 工程与萧山越王遗址—跨湖桥埋藏区范围线位置关系

## 2) 萧绍海塘（杭州段）

萧绍海塘（杭州段）于 2017 年 1 月由浙江省人民政府公布为浙江省第七批省级文物保护单位（浙政发[2017]2 号），其用地保护规划《杭州市第七批省级文物保护单位用地保护规划》于 2018 年 7 月 3 日获浙江省人民政府批复（浙政函[2018]90 号）。其保护规划《省级文物保护单位杭州海塘和萧绍海塘（杭州段）保护规划》于 2021 年上报市政府。萧绍海塘（杭州段）始建年代不详，现存古海塘为明、清时期修筑。本工程涉及的海塘属于萧绍海塘的西江塘—三江口至半月山段（闻堰段）中段，海塘走向沿浦阳江沿岸村道，塘体始建年代不详，现存塘体为丁由石塘、浆砌块石护坡等。本段海塘大多可见，基本均已修筑为标准塘延续防洪功能，其间有断续老石塘约 800m，保存状况一般。

本工程下穿萧绍海塘（杭州段）建设控制地带约 180m，工程与萧绍海塘（杭州段）位置关系见图 9.3—5。

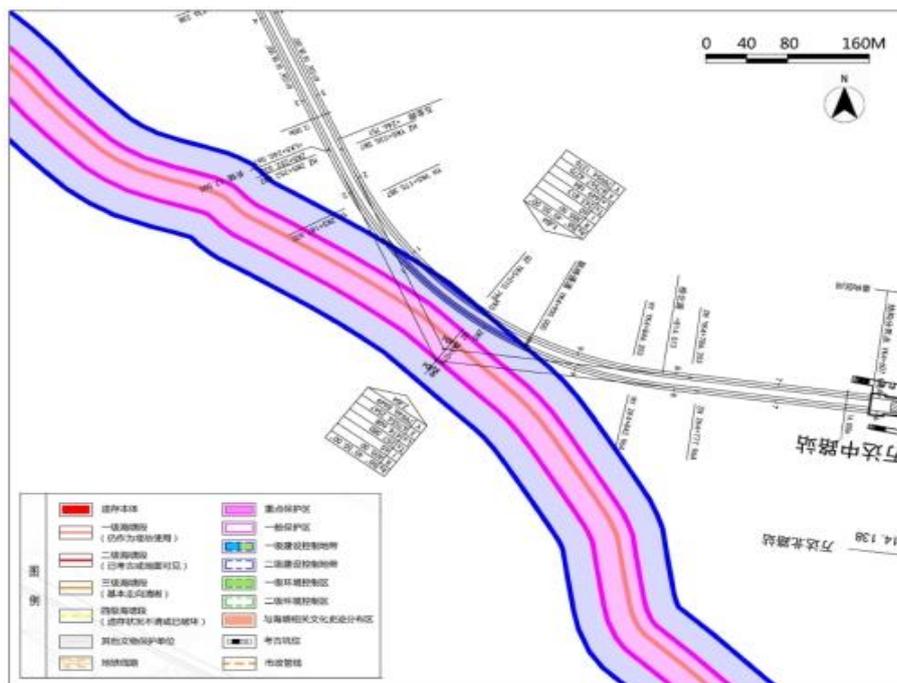


图 9.3-5 工程与萧绍海塘（杭州段）位置关系

## 9.4 与生态相关规划的符合性分析

### 9.4.1 与土地利用规划的符合性分析

本工程属于城市基础设施建设，全线采用地下方式穿越各地块，不会对沿线土地利用总体规划造成明显的影响。轨道交通作为城市公共交通的主要发展方式，能引导工程沿线的城市建设发展，加快区域土地开发利用。因此，本工程与杭州市土地利用总体规划是相符合。

### 9.4.2 与杭州市绿地系统规划协调性分析

#### 1) 杭州市绿地系统规划修编（2007—2020）概述

根据《杭州市绿地系统规划修编（2007—2020）》，杭州市市区绿地系统结构规划为“六带、一圈、两轴”。

六带：即六条生态带。分别为西北部生态带、西南部生态带、南部生态带、东南部生态带、东部生态带、北部生态带。

一圈：绕城公路绿化带。

两轴：钱塘江生态轴——钱塘江与两侧绿带构成由西而东的生态主轴。京杭运河绿化开敞轴——京杭运河承载着杭州市厚重的历史文化记忆，它应该对城市开放，成为杭州市公共活动轴，因此本规划将京杭运河生态轴改为绿化开敞轴，强调其使用功能，弱化其生态功能。

#### 2) 协调性分析

本次线路部分路段下穿防护绿地。由于本工程涉及绿地系统结构部分均地下形式，不会对其结构造成阻隔，地面工程如车站可能涉及占用生态绿地，但车站出入口、风亭的体量小，施工结束后通过对车站周边进行绿化，工程建设不会对绿地造成较大破坏。总体而言工程建设不会对杭州市绿地系统规划的整体性造成影响。

### 9.4.3 与《浙江省生态保护红线》协调性分析

2018年7月20日，浙江省人民政府发布了《浙江省生态保护红线》（浙政发〔2018〕30号），本工程线路位于杭州市滨江区、萧山

区和西湖区。经核对，本工程不涉及杭州市生态保护红线。

根据《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2080号），根据最新“三区三线”矢量数据和本工程叠加分析，本工程位于城市开发边界范围内，不涉及生态保护红线和基本农田。

#### 9.4.4 与《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》协调性分析

根据《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，杭州市生态空间总面积11061.38平方公里，占全市总面积的65.64%，主要集中在杭州市的西部和中部，东部相对较少。将全市的生态空间划分为优先保护区，其他非生态空间划为一般管控区。其中生态保护红线优先保护区139个，一般生态空间优先保护区112个，一般管控区13个。

**优先保护单元：**以生态环境保护为主，禁止或限制大规模的工业开发和城镇建设。

**重点管控单元：**重点管控单元根据不同功能分为产业集聚类和城镇生活类。其中城镇单元是以城镇开发为主的区域，保护居住环境，维护人群健康；产业单元是以工业开发为主的区域。严格控制淳安县等源头地区污染项目的准入。

**一般管控单元：**主要发展农业经济以及符合一定条件的工业开发。

工程线路、车站位于萧山区萧山城区城镇生活重点管控单元（ZH33010920001）、滨江区滨江高新产业集聚重点管控单元（ZH33010820002）、西湖区西湖城镇生活重点管控单元（ZH33010620001）和西湖区三墩电子科技产业集聚重点管控单元（ZH33010620003），不涉及优先保护单元和一般管控单元；工程不属于禁止新建、扩建的工业项目，符合《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》管控要求。

表 9.4-1 杭州市环境管控单元分类及管控要求一览表

管控单元空间属性					管控要求				涉及路段及 符合性分析	
环境管控 单元编码	环境管控 单元名称	行政区划			管控单 元 分类	空间布局约束	污染物排放管 控	环境风险防控		资源开发 效率要求
		省	市	区县						
ZH33010920001	萧山区萧山 城区城镇生 活重点管控 单元	浙江 省	杭州市	萧山区	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，鼓励现有三类工业项目搬迁关闭。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。	涉及工程闻堰站~浦炬街站（不含）段，本工程属于轨道交通项目，不属于禁止新建、扩建的工业项目，不属于高耗水建设项目，符合《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》管控要求。
ZH33010820002	滨江区滨江 高新产业集 聚重点管控 单元	浙江 省	杭州市	滨江区	重点管 控单元	根据产业集聚区块的功能定位，建立分区差别化的产业准入条件。合理规划居住区与工业功能区，在居住区和工业	工业废水经处理达标后纳入市政管网。	加强对企业环境风险防控，根据相关要求制定突发环境事件应急预案，保		涉及工程浦炬街站~浦沿站（不含）段，本工程属于轨道交通项目，不属于禁止准入项目，营运后废水进入市政管

管控单元空间属性					管控要求				涉及路段及 符合性分析	
环境管控 单元编码	环境管控 单元名称	行政区划			管控单 元 分类	空间布局约束	污染物排放管 控	环境风险防控		资源开发 效率要求
		省	市	区县						
						区、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。		障环境安全。		网，本项目不存在环境风险，工程符合《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》管控要求。
ZH33010620001	西湖区西湖城镇生活重点管控单元	浙江省	杭州市	西湖区	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。	涉及工程池华街站（不含）~莲池路站（不含）段，本工程属于轨道交通项目，不属于禁止新建、扩建的工业项目，不属于高耗水建设项目，符合《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》管控要求。
ZH33010620003	西湖区三墩电子科技产	浙江省	杭州市	西湖区	重点管控单元	根据产业集聚区块的功能定位，建立分区差别	严格实施污染物总量控制制	强化工业集聚区企业环境风		涉及工程莲池路站~云谷站段，本工程属于轨

管控单元空间属性					管控要求				涉及路段及 符合性分析	
环境管控 单元编码	环境管控 单元名称	行政区划			管控单 元 分类	空间布局约束	污染物排放管 控	环境风险防控		资源开发 效率要求
		省	市	区县						
	业集聚重点 管控单元					化的产业准入条件。合理规划居住区与工业功能区，在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。	度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。所有企业实现雨污分流。	险防范设施设备建设和正常运行监管，加强重点环境风险管控企业应急预案制定，建立常态化的企业隐患排查整治监管机制，加强风险防控体系建设。		道交通项目，不属于禁止准入项目，营运后废水进入市政管网，本项目不存在环境风险，工程符合《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》管控要求。

## 9.5 城市生态环境影响分析

### 9.5.1 工程建设征地、拆迁对生态环境的影响分析

本工程在建设过程中永久占地  $2.00\text{hm}^2$ ，临时用地  $32.36\text{hm}^2$ ，拆迁面积  $13168\text{m}^2$ 。

工程占地相对于整个区域比重很小，仅有车站出入口及风亭位于地面，基本不会对工程所在区域生态环境产生影响。

本工程沿线经过区域基本为建成区，征地拆迁量较小，仅万达北路站、万达中路站等车站附属设施涉及拆迁，拆迁内容为住宅、商业等，不涉及生产性企业。

### 9.5.2 工程建设对沿线植被及城市绿地的影响分析

#### 1) 对沿线植被的影响

与城市地面交通相比较，轨道交通建设占用土地大为节省，可有效控制工程沿线城市建设用地规模；本次建设规划线路主要沿城市既有道路地下敷设，在缓解地面交通的同时，可最大限度地避免对沿线植被的破坏，同时有利于绿地等城市生态基础设施的建设和恢复，从而达到改善城市景观的目的。

#### 2) 对城市绿地的影响

规划线路对城市绿地占用主要集中在车站出入口、风亭等地面建筑对道路绿化带占用，工程的建设将破坏所在地原有绿化植被，工程建成后地面建筑和场地四周和内部将进行以乔、灌、草相结合的绿化设计，植被数量及生物量可得到有效恢复。

#### 3) 对古树名木的影响

本工程与古树名木距离较远（最近距离为  $107\text{m}$ ），且穿越古树名木区段采用盾构施工，施工区埋深约  $23\text{m}$ ，线路基本不会对古树名木所在区域地下水、土壤环境产生影响。工程施工期间通过控制作业带、缩短作业时间以及采用先进施工技术，基本不会对古树名木生长产生

不利影响。

#### 4) 城市绿化及树种选择

公共绿地和防护绿地的绿化工程设计、施工，应当执行有关技术标准及规范，按规定由具有相应资质的单位承担。绿化树种要以乡土树种为骨干树种，适当引进一些外来树种，充分展现城市绿化个性。

### 9.5.3 水土流失及工程弃渣生态影响分析

#### 1) 水土流失环境影响分析

本工程动土面积大，施工作业面主要位于车站明挖、地下隧道区间开挖，土石方量较大，可能会造成严重的水土流失。此外，杭州市夏季降雨集中，降水强度大。因此，对施工期的水土流失问题必须引起足够重视。

本工程产生水土流失的重点部位为地下车站区，重点时段为施工期。工程建设造成水土流失若不进行治理不仅影响到工程的正常运行，同时对周边环境也会造成影响。

地下车站采用明挖法施工，施工作业面宽，动土面积大，开挖土方量多，水土流失比盖挖法严重。车站施工时，因排除钻孔及地下水渗漏而产生的泥浆水，也会引起水土流失。本工程隧道区间采用盾构法施工，地面破坏面积小，土方开挖和结构施工均在地下进行，产生的水土流失较明挖法轻，一般发生在隧道施工的出入口处。

施工过程的水土流失，不仅影响施工进度，还会产生其他的不利环境影响。道路上的泥土、泥浆会给行人、交通带来不便。雨水夹带泥沙进入市政雨水管渠，由于泥沙沉积会阻塞管渠，影响排水能力，使市区雨季积水问题更加严重。据上分析，工程实施过程中必须采取措施防治水土流失，尽可能地减小其危害性。

#### 2) 工程弃渣及处置环境影响分析

弃渣合计 232.39 万  $m^3$ ，包括表土 0.89 万  $m^3$ ，一般土方 229.41

万 m<sup>3</sup>，泥浆钻渣 1.95 万 m<sup>3</sup>，路面拆除 0.14 万 m<sup>3</sup>。工程不设置取、弃土场，弃土弃渣均运送至地方消纳场处置。

地下线路开挖将产生大量的弃渣，主要产生于地下段隧道开挖和车站施工作业，主要为固态状泥土。工程弃渣如果在运输、堆放过程中管理不当，将对周围环境产生一定影响，可能产生的环境影响主要为：工程现场弃土因降雨径流冲刷进入下水道，导致下水道堵塞、淤积，进而造成工程施工地区暴雨季节地面积水；弃土陆上运输途中弃土散落，造成运输线路区域尘土飞扬等。

根据《城市建筑垃圾管理规定》（中华人民共和国建设部令第 139 号）、《杭州市建设工程渣土管理办法》等相关法律法规的规定，结合在建杭州市轨道交通工程弃渣处置的情况，大型重点建设工程，应由施工单位持施工许可证、图纸、概算和与施工渣土清运者签订的合同，到相关管理部门登记，签订卫生责任书，共同核定清运渣土数量，领取施工渣土清运许可证。清运路线由相关管理部门会同公安交通管理部门确定。清运单位和个人清运施工渣土，应严格按确定的路线行驶。消纳施工渣土的地点，由相关管理部门指定。清运施工渣土的单位和个人必须将施工渣土运到指定的消纳地点。工程弃渣须严格按照相关规定进行管理，降低对周围环境产生的影响。

#### 9.5.4 工程建设对文物的影响分析

本工程评价范围内有 1 处市级文物保护单位萧山越王遗址一跨湖桥埋藏区和 1 处省级文物保护单位萧绍海塘（杭州段）。

##### 1) 萧山越王遗址一跨湖桥埋藏区

本工程南延段 K3+103~K3+500 涉及萧山越王遗址一跨湖桥埋藏区保护范围 397m。距越王遗址目前发现的残存城垣约 4.9km，该区间采用明挖施工，开挖深度约 10m。根据《萧山区蜀山街道金家埭、沈家里、联华安置房北地块考古勘探报告》推测工程涉及地下文物埋

藏区中，地下近代墓葬埋深约 0.7m 左右，新石器时期遗址埋深约 3m 左右。施工过程中对地下文物埋藏区周边历史环境有一定的影响，随着施工完成，影响也将逐渐消失。建设单位和施工单位通过加强施工管理，重视沿线的文物保护工作，并严格执行浙江省和杭州市有关文物保护的规定和要求。本工程穿越遗址埋藏区保护范围为车站区间，采用明挖施工，施工过程中如发现地下文物，立即停止施工，保护现场，并及时通知园文局等相关部门，可有效降低工程建设对文物的不利影响。

## 2) 萧绍海塘（杭州段）

工程在南延段 K4+969~K5+088 下穿萧绍海塘（杭州段）建设控制地带，穿越长度约 119m，距离海塘遗址保护范围线约 22m，线路最大埋深约 17.5m，该区间采用盾构法施工，不涉及地面工程，施工过程中对海塘无影响。营运期通过对地表及洞内巡查、监测等措施，可有效控制工程营运期对文物的不利影响。

### 9.5.5 工程建设对城市景观的影响分析

#### 1) 工程建设对城市生态景观的影响分析

本工程投产运营后，作为人工交通廊道，其交通运输所发挥的纽带作用将沿线大量的居住区、商业区、交通枢纽、大型公建、科教单位等城市基本功能拼块结合为一个完整的结构体系，提高了沿线地区各功能拼块景观的通达性，使沿线功能斑块之间各种生态流输入、输出运行通畅，从而保证了城市的高效运转，提高了城市景观生态体系的稳定性，确保了城市的健康发展。

地铁廊道由于在城区中从地下穿行，最大程度减少了对沿线各功能拼块的分割，不会因此增加城市景观的破碎性；而且与地面交通廊道无交叉干扰，加之大运量、快捷、舒适、准点的特点，在自身廊道通畅的同时，还可吸引大量地面人流，缓解地面道路廊道的堵塞现象。

轨道交通具有绿色环保、节能高效等优势，因此，工程在增强沿线景观稳定性、促进沿线地区经济发展的同时，也最大限度降低了对环境的破坏。

## 2) 工程建设对城市视觉景观的影响分析

城市景观生态要求协调自然景观、城市建筑、城市资源开发、经济发展与保护生态环境的关系，使城市有序地发展，解决城市生态病，形成城市生态系统的良性循环。本次景观影响评价将着重讨论工程地下线的风亭、车站出入口等建筑与城市视觉景观的协调性。

根据生态学景观结构与功能统一的原则，地下车站出入口的结构与外观应服从于其方便进出轨道交通的功能。从城市景观的构成因素而言，美的城市应具有清晰易辨的特点，即对地区、道路、目标等能一目了然，容易掌握城市的全貌和特征，使人的行动轻松，不受困惑，情绪安定。车站出入口、由于其占地面积少、建筑体量小，在繁华的主城区，其醒目程度较低；在市郊城区，车站的醒目程度比较高，但整体上其景观敏感度较低，设计上有发挥的空间，容易实现与周围景观环境的协调统一。

## 9.6 生态环境保护措施及其可行性论证

### 9.6.1 施工期生态环境影响防护措施

#### 9.6.1.1 施工期生态防护措施

1) 在施工前，应充分做好各种准备工作，对沿线所涉及的道路和各种地下管线，如供电、通信、给排水管线等进行详细调查，并提前协同有关部门确定拆迁、改移方案，做好各项应急准备工作，确保施工时切断各种管线时，不致影响沿线地区水、电、气、通讯等设施的正常供应和运行，保证社会生活的正常状态。

2) 为确保有序施工，并使沿线地区居民生活和交通影响减少到最低程度，应与交通管理部门协商，施工期除在交叉路口采用“就近

便道法”分流外，城市道路交通车辆走行应进行分流规划，对施工机械及运输车辆走行路线进行统一安排，施工道路上应减少交通流量，以防止交通堵塞。

3) 施工期间用电负荷和用水量均较大，施工单位应提前与有关部门联系，确定管线接引方案，并提前做好临时管线的接引，对局部容量不足区段，应事先进行管线的改造，防止临时停电、停水或影响附近地区的正常供水供电。

4) 施工单位应根据《杭州市城市绿化条例》要求，施工需占用绿地以及砍伐、移植树木，必须报请相应园林主管部门同意。施工场地应尽可能采用临时绿化措施，施工完毕后应尽快清理场地、为绿化创造条件。

5) 建设单位和施工单位应重视沿线的文物保护工作，并严格执行浙江省和杭州市有关文物保护的规定和要求。施工过程中如发现地下文物，应立即停止施工，保护现场，并及时通知文物、公安相关部门，由其派员到场处理。

6) 施工期根据杭州市的降雨特点，制订土石方工程施工组织计划，避开雨季进行大规模土石方工程施工；进行土石方工程施工时，应采取必要的水土保持措施。

#### 9.6.1.2 临时工程生态防护措施

根据项目临时占地类型及情况，具体的防护措施如下：

- 1) 通过制定科学合理的施工方案，减少土地占用和植被破坏；
- 2) 合理确定施工期，避开集中的暴雨季节施工可以避免土壤水蚀流失，避开大风季节施工可以避免土壤风蚀吹失；
- 3) 施工期备齐防暴雨的挡护设备，如盖网、苫布或草帘等，在暴雨来临前覆盖施工作业破坏面，并在雨季到来之前做好防、排水工作，可以极大地防治水土流失；

4) 填方施工时，表土开挖过程中，一定要对表土进行妥善的临时堆置和防护，避免渣土直接被降雨径流冲入市政雨水或污水管渠；

5) 在工程施工期间，为防止工程或附近建筑物及其他设施受冲刷造成淤积，应修建临时排水设施，以保持施工场地处于良好的排水状态，临时排水设施应与永久性排水设施相结合，不应引起淤积、阻塞和冲刷；

6) 选择合理的围护结构形式以及内支撑体系，减少开挖量，及时清运弃土和建筑垃圾，落实工程弃渣去向，弃渣场应堆置整齐、稳定、排水畅通，避免对土（渣）堆周围的建筑物、排水及其他任何设计产生干扰或损坏，尽可能减少水土流失；

7) 加强场地临时绿化，注意采用乡土物种，严格控制施工开挖扰动范围，排水设施出口加强调查观测，保证排水通畅，注意施工场地的清洁、洒水，防止扬尘污染城市空气环境；

8) 实施建设项目全过程管理，尤其加强施工期的水土保持监理工作；

9) 在施工过程中，需要外购砂、土、石料时，在购买合同时应当明确由此而产生的水土流失防治责任或者明确在外购砂、土、石料的单价中已含有相关的水土流失防治费用等。

#### 9.6.2 运营期生态环境影响防护措施

1) 本工程的车站及风亭、出入口设置，从保护传统景观、尊重地方特色等理念出发，注重生态建设和现代风貌的和谐统一。在满足工程进出、通风需求的前提下，与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。

2) 做好对永久占地和临时占地的合理规划，尽量少占绿地，尽可能减少由于轨道工程建设对沿线城市绿地系统的影响。对工程占用的绿地，建设单位应在认真履行各项报批手续的基础上，严格按批准

的用地范围进行施工组织，对占用的绿地进行必要的恢复补偿，尽快恢复其生态功能。

3) 建设过程中加强绿化和生态建设。

**建设项目生态影响评价自查表**

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input type="checkbox"/> ( ) 生境 <input type="checkbox"/> ( ) 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ( 城镇生态系统 ) 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ( 陆生生物多样性 ) 生态敏感区 <input type="checkbox"/> ( ) 自然景观 <input type="checkbox"/> ( ) 自然遗迹 <input type="checkbox"/> ( ) 其他 <input type="checkbox"/> ( )
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积：(0.4) km <sup>2</sup> ；水域面积：(0.05) km <sup>2</sup>
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input checked="" type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input checked="" type="checkbox"/> ；定性和定量 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input checked="" type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input checked="" type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>

## 10 施工期环境影响分析

### 10.1 施工方案合理性分析

#### 10.1.1 施工工程概况

计划于2023年9月开始建设，于2027年9月建成通车运营。总工期约4年。施工内容如下：

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

地下车站土建施工：明挖车站施工、结构施工、装修施工、机电设备安装等。

地下区间施工：盾构法区间隧道施工。

轨道铺设工程。

全线试通车及运营设备调试。

#### 10.1.2 施工方法主要环境影响及合理性分析

##### 1) 车站施工方法及其环境影响

本工程地下车站采取明挖施工，对外环境产生影响主要体现为施工弃渣及泥水雨天造成泥泞，破路机、挖土机、推土机、空压机、振捣棒等施工器械形成噪声源，可能影响施工场地附近的居民区、学校的生活、教学环境。

本工程部分车站施工场地周边分布有声环境保护目标，施工期噪声振动影响将不可避免，但因影响是暂时的，地下车站施工期主要影响是在施工初期地面开挖，施工机械作业等，进入结构施工阶段或路面封闭后影响较小。总体而言，明挖法作为地下车站较成熟的施工方法，从技术、经济、环保效益统一角度考虑是合理的。

##### 2) 区间施工方法及其环境影响

本工程区间隧道主要采用盾构法施工，盾构法占地少，对地面环境影响小，施工风险小，不需施工降水。本工程沿线地面道路交通繁

忙，管线众多，建筑物密集。相较明挖法、矿山法而言，盾构法对环境的影响最小，是最佳的区间施工方法。

## 10.2 大临工程布置及影响分析

### 10.2.1 大临工程布置

本工程施工临时工程主要包括车站施工场地、区间施工场地、铺轨基地、表土堆场等。本项目采用商品混凝土，盾构隧道管片外购，不专门设置混凝土拌合站和管片预制场。临时工程不涉及生态敏感区和永久基本农田。

施工现场一般位于车站附近或位于车场的永久占地范围内。施工场地在外部进行围挡后，根据不同功能需要分区布置，场地内部设有机械设备区、施工原料区、施工生活办公营地及车辆清洗场地等。主施工作业区一般沿道路布置。材料堆放场布置于车站施工作业区一侧，包括砂石堆放场、模板脚手架堆放场、钢支撑堆放场、钢筋原材料堆放场以及机械设备停放场等。临时堆土场位于施工场地中部。

### 10.2.2 施工场地的环境影响分析

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

本工程的施工场地均布设在车站出入口现有道路附近，不涉及自然保护区、水源地、生态保护红线等环境敏感区，不占用基本农田，选址合理。本评价建议：施工场地设置临时沉沙池，将含泥沙的雨水、泥浆经沉沙池沉淀处理，然后再外排或回收用于清洗车辆、道路洒水等。施工期加强施工监理和监督检查，禁止将生活污水、生产废水排入地表水体。待施工完毕后及时对施工场地等临时占用的绿化地进行平整和恢复绿化。对于空压机等高噪声设备的布置应尽量远离敏感目标并采取隔音措施。散装材料堆场、临时堆土场应采取苫盖防护。

### 10.2.3 铺轨基地的环境影响分析

本工程共设置 2 处铺轨基地，分别位于闻堰站和云谷站。工程不设置拌合站和制梁场，混凝土均通过商购。铺轨基地按照永临结合的原则，全部位于永久征地范围内，尽量减少了新增临时用地，方便就近施工，减少扰动。铺轨基地不涉及生态保护红线和其他生态环境敏感区范围。综上所述，本工程铺轨基地设置具有环境合理性。

## 10.3 施工期对城市生态影响分析

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

## 10.4 施工期声环境影响评价

### 10.4.1 噪声源分析

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

### 10.4.2 施工噪声影响分析

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034—2013）以及《地铁施工机械声源特性与噪声防治措施》，不同施工阶段各种施工机械噪声源强见表 2.2—1。

从表 2.2—1 可以看出，施工机械和车辆的噪声源强均较高，实际施工过程中，一般是多种机械同时工作，各种噪声源的噪声影响相互叠加，影响较大。

### 10.4.3 施工期噪声影响预测

施工期噪声近似按照点声源计算，噪声传播衰减计算公式：

$$LA(r) = LA(r_0) - A_{div} \quad (\text{式 } 10.4-1)$$

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0) \quad (\text{式 } 10.4-2)$$

式中：

LA(r) ——预测点的 A 声级，dB(A)；

LA(r<sub>0</sub>) ——声源参考位置 r<sub>0</sub> 处的声级，dB(A)；

A<sub>div</sub> ——点声源的几何发散衰减，dB(A)；

r ——预测点至声源的距离，m；

r<sub>0</sub> ——参考点至声源的距离，m。

建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值 (L<sub>eqg</sub>) 计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg\left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}}\right) \quad (\text{式 } 10.4-3)$$

式中：

L<sub>eqg</sub> ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L<sub>Ai</sub> ——i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T ——预测计算的时间段，s；

t<sub>i</sub> ——i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

由于施工噪声具有随机性，因此，本次评价按最不利状况（全日施工）考虑，根据公式（10.4-1、10.4-2）计算单台施工机械或车辆噪声随距离衰减的情况见表 10.4-1。

表 10.4-1 单台施工机械或车辆噪声随距离衰减

(单位: dB(A))

序号	施工设备	距离 (m)											
		10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350
1	液压挖掘机	78~86	72~80	68.5~76.5	66~74	62~70	58.9~66.9	56.5~64.5	52.1~60.1	49~57	46.5~54.5	44.6~52.6	42.9~50.9
2	电动挖掘机	75~83	69~77	65.5~73.5	63~71	59~67	55.9~63.9	53.5~61.5	49.1~57.1	46~54	43.5~51.5	41.6~49.6	39.9~47.9
3	推土机	80~85	74~79	70.5~75.5	68.0~73.0	64~69	60.9~65.9	58.5~63.5	54.1~59.1	51.0~53.5	48.5~53.5	46.6~51.6	44.9~49.9
4	轮式装载机	85~91	79~85	75.5~81.5	73.0~79.0	69.0~75.0	65.9~71.9	63.5~69.5	59.1~65.1	56.0~62.0	53.5~59.5	51.6~57.6	49.9~55.9
5	重型运输车	78~86	72~80	68.5~76.5	66~74	62~70	58.9~66.9	56.5~64.5	52.1~60.1	49~57	46.5~54.5	44.6~52.6	42.9~50.9
6	静力压桩机	68~73	62~67	58.5~63.5	56~61	52~57	48.9~53.9	46.5~51.5	42.1~47.1	39~44	36.5~41.5	34.6~39.6	32.9~37.9
7	空压机	83~88	77~82	73.5~78.5	71~76	67.0~72	63.9~68.9	61.5~66.5	57.1~62.1	54~59	51.5~56.5	49.6~54.6	47.9~52.9
8	风锤	83~87	77~81	73.5~77.5	71~75	67.0~71	63.9~67.9	61.5~65.5	57.1~61.1	54~58	51.5~55.5	49.6~53.6	47.9~51.9
9	成槽机	68.6~73.6	62.6~67.6	59.1~64.1	56.6~61.6	52.6~57.6	49.5~54.5	47.1~52.1	42.7~47.7	39.6~44.6	37.1~42.1	35.2~40.2	33.5~38.5
10	混凝土输送泵	84~90	78~84	74.5~80.5	72~78	68.0~74.0	64.9~70.9	62.5~68.5	58.1~64.1	55~61	52.5~58.5	50.6~56.6	48.9~54.9

序号	距离 (m) 施工设备	10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350
		11	混凝土搅拌车	82~84	76~78	72.5~74.5	70~72	66.0~ 68.0	62.9~ 64.9	60.5~ 62.5	56.1~ 58.1	53~55	50.5~ 52.5
12	移动式吊车	88	82.0	78.5	76.0	72.0	68.9	66.5	62.1	59.0	56.5	54.6	52.9
13	各类压路机	76~86	70~80	66.5~76.5	64~74	60~70	56.9~ 66.9	54.5~ 64.5	50.1~ 60.1	47.0	44.5	42.6	40.9
14	移动式发电机	90~98	84~92	80.5~88.5	78~86	74.0~82	70.9~ 78.9	68.5~ 76.5	64.1~ 72.1	61~69	58.5~ 66.5	56.6~ 64.6	54.9~ 62.9

当多台设备同时运行时，声级按下式叠加计算：

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

式中：

$L_{\text{总}}$ ——叠加后的总声级，dB；

$L_i$ ——第*i*个声源的声级，dB。

按不同施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，计算出的施工噪声的影响见表 10.4-2。

表 10.4-2 不同施工阶段的施工噪声影响 (单位: dB(A))

序号	距 离 (m) 施工阶段	10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350
		1	土石阶段	87.6~94.1	81.6~ 88.1	78~84.6	75.5~ 82.1	71.6~ 78.1	68.5~ 75.0	66.1~ 72.6	61.7~ 68.2	58.6~ 65.1	56.1~ 62.6
2	基础阶段	86.2~90.7	80.2~ 84.7	76.7~ 81.2	74.2~ 78.7	70.2~ 74.7	67.1~ 71.6	64.7~ 69.2	60.3~ 64.8	57.2~ 61.7	54.7~ 59.2	52.8~ 57.3	51.1~ 55.6
3	结构阶段	90.5~94.0	84.4~ 88.0	80.8~ 84.5	78.4~ 82.0	74.5~ 78.1	71.4~ 75.0	69.0~ 72.5	64.6~ 68.1	61.4~ 65.0	59.0~ 62.6	57.0~ 60.6	55.4~ 58.9

## 10.4.4 施工期噪声影响评价

## 1) 评价标准

各施工场地场界施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011），昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)。

## 2) 施工期噪声影响评价

## (1) 机械设备施工噪声影响

本工程为全地下线，区间隧道采用盾构法施工，不会对声环境保护目标造成影响，施工期噪声影响范围主要为车站明挖施工时土石方、基础开挖和结构阶段对周边声环境保护目标产生影响，声环境保护目标预测情况及措施详见下表 10.4—3。

表 10.4—3 施工期主要声环境保护目标噪声预测及措施一览表

序号	车站名称	保护目标名称	最近距离 (m)	施工阶段	噪声值 dB(A)	施工临时防护措施
1	闻堰站	闻堰街道东山陈安置房(一期)	11	土石阶段	88.0~94.5	设置不低于 2.5m 的临时围挡，合理优化布局，高噪声机械作业尽量在隔音棚中进行，禁止夜间从事高噪声机械作业
				基础阶段	86.8~91.0	
				结构阶段	90.7~94.6	
2	闻堰站	湘湖 9 号	39	土石阶段	76.2~82.7	设置不低于 2.5m 的临时围挡，高噪声机械作业尽量在隔音棚中进行，禁止夜间从事高噪声机械作业
				基础阶段	74.9~79.3	
				结构阶段	79.1~82.6	
3	万达中路站	江南摩卡	37	土石阶段	77.5~83.9	设置临时声屏障，合理优化布局，高噪声机械作业尽量在隔音棚中进行，禁止夜间从事高噪声机械作业
				基础阶段	75.4~80.3	
				结构阶段	80.1~83.4	
4	万达中路站	三江花园	30	土石阶段	78.2~84.7	设置临时声屏障，合理优化布局，高噪声机械作业尽量在隔音棚中进行，禁止夜间从事高噪声机械作业
				基础阶段	76.9~81.3	
				结构阶段	81.1~84.6	
5	万达北路站	戈雅公寓	23	土石阶段	80.0~86.5	设置不低于 2.5m 的临时围挡，合理优化布局，高噪声机械作业尽量在隔音棚中进
				基础阶段	78.6~83.1	

序号	车站名称	保护目标名称	最近距离 (m)	施工阶段	噪声值 dB(A)	施工临时防护措施
				结构阶段	82.9~86.4	行, 禁止夜间从事高噪声机械作业
6	万达北路站	黄山新村	6	土石阶段	92.0~98.5	设置不低于 2.5m 的临时围挡, 合理优化布局, 高噪声机械作业尽量在隔音棚中进行, 禁止夜间从事高噪声机械作业
				基础阶段	90.6~95.1	
				结构阶段	94.9~98.4	
7	万达北路站	黄山村	10	土石阶段	88.7~95.2	设置不低于 2.5m 的临时围挡, 合理优化布局, 高噪声机械作业尽量在隔音棚中进行, 禁止夜间从事高噪声机械作业
				基础阶段	87.3~91.8	
				结构阶段	91.6~95.1	

由表 10.4—1 可知, 各施工机械单独连续作业时, 昼间除轮式装载机、移动式发电机外, 其余机械距声源 80m 外噪声可满足施工场界昼间 70dB(A)标准要求, 轮式装载机、移动式发电机距声源 100m、180m 外满足场界昼间限值要求; 夜间施工机械在 350m 以外满足夜间 55dB(A)标准要求。

由表 10.4—2 可知, 各施工阶段中, 所有该阶段使用的机械同时施工时, 在土方阶段, 昼间应使所有施工机械距施工场界保持 130m, 夜间应使所有施工机械距施工场界保持 350m 以远, 方可使施工场界噪声达标; 在基础阶段, 昼间应使所有施工机械距施工场界保持 100m, 夜间应使所有施工机械距施工场界保持 350m, 方可使施工场界噪声达标; 在结构阶段, 昼间应使所有施工机械距施工场界保持 130m, 夜间应使所有施工机械距施工场界保持 350m 以远, 方可使施工场界噪声达标。

由表 10.4—3 可知, 由于部分声环境保护目标距明挖施工厂界边界较近, 施工噪声影响较大, 各施工场地应合理布局, 避免高噪音作业距声环境保护目标过近, 并且设置不低于 2.5m 的临时围挡和隔音

施工棚，并禁止夜间从事高噪声机械作业。

昼间施工噪声会给沿线敏感目标带来影响，而夜间影响范围则更大，施工场界噪声难以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523—2011）要求。

### （2）大临工程噪声影响

本项目铺轨采用短轨排法，在南延段及西延段各设置1处铺轨基地，临时占地面积约5000m<sup>2</sup>，位于闻堰站，云谷站。

云谷站铺轨基地位于临时占地范围内，周边无声环境保护目标；闻堰站铺轨基地位于临时占地范围内，远离声环境保护目标布置，施工噪声不会对周边声环境保护目标构成明显影响。

### （3）运输车辆噪声源分析

本工程在施工材料、施工弃土的运输过程中，运输车辆噪声将影响运输道路两侧噪声敏感目标。根据类比测试，距载重汽车10m处的声级为79dB(A)~85dB(A)，通过控制运输车辆鸣笛，禁止超载，途经居民集中区时采取限速等措施，将汽车运输噪声对沿线居民的影响降至最低。

## 10.4.5 施工期声环境保护措施

1) 施工单位需严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》、《杭州市建设工程文明施工管理规定》、《杭州市环境噪声管理条例》等规定，施工噪声应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523—2011）要求。建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。施工单位应当按照规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施，减少振动、降低噪声。建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。

2) 优化施工方案，采用先进的施工工艺和低噪声设备，推介使用工信部、生态环境部等发布的《低噪声施工设备指导名录(第一批)》

中的施工设备。并对机械定期保养，严格操作规程，避免非正常设备噪声。

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

4) 加强对运输车辆的管理，尽量压缩施工区汽车数量和行车密度，控制汽车鸣笛；夜间运输要采取减速缓行、禁止鸣笛；以远离敏感建筑，降低噪声影响为原则，规划行车路线，运输车辆须严格按照行车路线行驶。

5) 按照有关规定使用预拌混凝土和预拌砂浆，不在施工场地内设置混凝土搅拌机。

6) 建设单位应当按照国家规定，设置噪声自动监测系统，与监督管理部门联网，保存原始监测记录，对监测数据的真实性和准确性负责。对于超标现象，根据工程条件合理优化施工布局、合理安排施工时间，采取隔声降噪措施，以保证沿线居民的生活质量。

7) 根据原国家环保总局 1998 年 4 月 26 日发布的《关于在高考期间加强环境噪声污染监督管理的通知》，在高、中考期间和高、中考前半个月内，除按国家有关环境噪声标准对各类环境噪声源进行严





施工围挡



施工围挡



施工围挡+绿化



夜间作业证明



夜间施工许可证



运输车辆运行线路公示牌

图 10.4-1 杭州地铁部分施工期声环境保护措施

### 10.5 施工机械振动环境影响评价

本工程地下区间主要施工方式为盾构法；地下车站施工方法为明挖法。这些施工方式经实践表明，只要严格控制、规范施工，振动对外环境的影响可控。但由于本工程多个施工场地位于城区范围内，周边为人口稠密的环境，施工期使用的机械设备、车辆在使用时产生的

振动将可能对周围环境产生振动影响，因此需对施工期施工机械振动对环境的影响作出分析。

### 10.5.1 施工机械振动污染源强度

根据轨道交通工程的施工特点，施工时所采用的机械设备和振动源强见表 2.2—3。

### 10.5.2 施工振动环境影响分析

本工程的施工机械以振动型作业为主，包括桩基、挖掘等施工作业以及运输车辆在运输、装卸过程中所产生的振动。由表 2.2—3 可知，距一般施工机械 10m 处的振动水平为 74 dB~85dB、30m 处振动水平为 64 dB~76dB、40m 处振动水平为 62 dB~74dB。

受施工机械振动影响的主要是位于地下车站附近的环境保护目标。由于部分施工场地临近周围环境保护目标，使其难以达到《城市区域环境振动标准》(GB10070—88)限值要求，施工机械振动不可避免地对施工场地周围环境保护目标造成影响。

### 10.5.3 施工期振动环境保护措施

1) 尽量选用低振动设备。将施工现场的固定振动源，如加工车间、料场等相对集中，振动源尽量远离敏感建筑物，缩小振动干扰的范围。施工车辆，特别是重型运输车辆的运行途径，应尽量避免避开振动敏感区域。

2) 在保证施工进度的前提下，优化施工方案，合理安排作业时间，限制夜间进行有强振动污染的施工作业，并做到文明施工。

## 10.6 施工期环境空气影响分析

### 10.6.1 施工期大气污染源

本工程施工期间对周围环境空气的影响主要有：

施工过程中的开挖、回填、拆迁及沙石灰料装卸过程中产生粉尘污染，车辆运输过程中引起的二次扬尘。

施工期对大气环境影响最主要的污染物是粉尘。

### 10.6.2 施工期大气环境影响分析

1) 以燃油为动力的施工机械和运输车辆在施工场地附近排放一定量的废气,虽然使所在地区废气排放量在总量上有所增加,但只要加强设备及车辆的养护,严格执行杭州市关于机动车辆的规定,其对周围空气环境将不会有明显的影响。对于施工期各类运输车辆和非道路移动机械产生的废气,应采用使用合格的燃油(料)和车用尿素、禁止使用高排放或超标排放的车辆和作业机械、优先采用纯电动和清洁能源车辆等措施。

2) 本工程地下车站的明挖施工土地平整、开挖等施工,势必产生许多施工裸露面。施工裸露面在干燥、多风的气象条件下,极易产生扬尘。扬尘一部分浮于空气中,对城市空气造成不利影响;另一部分随风飘落到附近地面和建筑物表面,也影响城市景观。

3) 运输车辆引起的二次扬尘影响时间最长,其影响程度也因施工场地内路面破坏、泥土裸露而明显加重。由于本工程施工运输的主要是地下深层弃土,有一定的湿度,所以本工程施工运输车辆产生的扬尘仅会污染施工场地附近的居民,一般是第一排房屋的居民。

### 10.6.3 施工期大气环境保护措施

1) 建设单位和施工单位应落实《杭州市建设工程文明施工管理规定》和《杭州市城市扬尘污染防治管理办法》的要求,做好施工期大气污染防治工作。建设单位应制定扬尘污染防治方案,建立相应的责任制度和作业记录台账,并指定专人负责施工现场扬尘污染防治的管理工作。

2) 建筑工地周围设置不低于 2.5m 的围挡。施工现场的出入口、场内主要通道、加工场地及材料堆放区域应当采用混凝土硬化处理。禁止在施工现场围挡外堆放建筑材料和废弃物。

3) 在施工现场应当设置专门的材料处理区域, 并采取措施防止扬尘污染。施工现场临时堆放土方的, 应当采取覆盖措施。施工现场应当定期清扫、喷淋、喷雾降尘。

4) 施工现场出入口应当设置车辆冲洗设施和沉淀设施, 运输车辆应当冲洗干净后出场。

5) 需处置工程渣土的, 应当在开工前依法办理处置手续, 渣土运输车车辆应当密闭化运输。

6) 禁止焚烧建筑垃圾、生活垃圾及其他产生有毒有害气体的物质; 不使用烟煤、木竹料等污染严重的燃料。

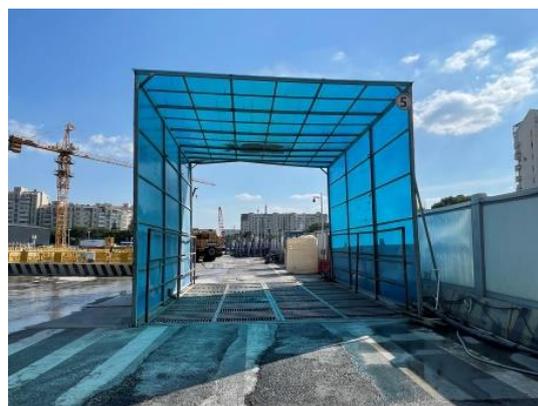
7) 对于施工期各类运输车辆和非道路移动机械产生的废气, 应使用合格的燃油(料)和车用尿素、禁止使用高排放或超标排放的车辆和作业机械、优先采用纯电动和清洁能源车辆等措施。

8) 工程竣工后, 对隧道及站台进行彻底清扫, 减少隧道内部积尘。

杭州地铁部分施工期环境空气保护措施见图 10.6-1。



围挡喷淋造雾机



封闭洗车台



小型洒水车



围挡喷淋系统



雾炮机



雾炮洒水车



围挡喷淋系统



扬尘在线监测系统

图 10.6-1 杭州地铁部分施工期环境空气保护措施

## 10.7 施工期地表水环境影响分析

### 10.7.1 施工期水污染源分析

施工期污水主要来自施工作业产生的施工废水、施工人员产生的生活污水(设置了生活营地的施工场地)、暴雨时冲刷浮土及建筑泥沙等产生的地表径流污水及地下水等。如管理不善,污水将使施工路段

周围地表水体或市政管道中泥沙含量增加，污染环境或堵塞排水管网。

### 1) 施工废水对水环境影响

施工废水主要为开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水。泥浆水中含有较高 SS，不经处理直接排放会对周边水体产生污染。根据设计，隧道施工过程中设置泥水处理场，泥浆水通过管道进入泥水处理系统后内部循环使用，污泥经干化后外运指定的渣土消纳场；设备冲洗水具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点，该部分废水经三级沉淀池处理，去除悬浮物，处理后的废水用于设备冲洗及洒水降尘等，不外排地表水体。

### 2) 施工生活污水对水环境影响

施工期生活污水主要来源于部分布置有生活营地的施工场地，其中主要是施工人员就餐和洗涤产生的生活废水及粪便污水，其影响因素主要是 pH、SS、COD 和 BOD<sub>5</sub> 等。根据施工组织设计，施工人员居住、生活简单，生活污水排放量少，主要以洗涤污水和食堂洗涤水为主。一般一个施工点有施工人员 100 人左右，排水量按 40L/人·d 计，每个施工点施工人员生活污水排放量为 4m<sup>3</sup>/d~6m<sup>3</sup>/d。根据沿线污水管网及污水处理厂建设情况，结合现场调查及沿线管网建设，本工程施工场地周边道路敷设有市政污水管网，具备纳管条件。南延段施工期生活污水排入沿线市政污水管网后进入萧山钱江污水处理厂，西延段施工期生活污水排入沿线市政污水管网后进入城西（蒋村）污水处理厂。根据调查，萧山钱江污水处理厂日处理规模为 74 万 t/d，城西（蒋村）污水处理厂日处理规模为 10 万 t/d，相对污水处理厂处理能力，本工程施工期排水量占比极小，从污水处理厂余量分析，本工程排入的污水量在其受纳能力内。根据《2022 年浙江省排污单位监测评价报告》，萧山钱江污水处理厂和城西（蒋村）污水处理厂尾

水出水满足标准要求。因此，本工程施工期生活污水满足纳管排放要求，排入的相应污水处理厂有能力接纳本项目排放的废水，污水处理厂尾水满足排放标准要求，施工期生活污水不会对地表水环境以及钱塘江杭州饮用水源保护区产生不利影响。

### 3) 地表径流对水环境影响

地表径流污水主要包括暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土产生的夹带大量泥沙且携带水泥、油类等各种污染物的污水。通过控制作业区，设置截排沟渠、沉淀池，初期雨水经收集沉淀后外排，南延段饮用水源地准保护区内施工场地雨水收集处理后排入雨水管网，基本不会对周边水环境及饮用水保护区产生不利影响。

### 4) 桥梁拆复建对水环境影响

本工程穿越红庙前港（5号河）、肖家坝港、宋家坝、坛头河、祥瑛路南侧暗河、福源河（新浦河）等。因市政桥梁桩基与隧道结构冲突，本工程施工需对坛头桥、烟斗桥2座市政桥梁进行拆除，福源河桥（华家桥）、小王圩桥（5号河桥）、肖家坝桥、宋家坝桥（张成斗桥）4座市政桥梁进行拆复建，恢复原貌。

拆复建桥梁处布置有施工作业区，施工设备、施工材料等堆放在施工作业区，不得随意堆放，施工作业区设置截排沟渠，避免雨水冲刷产生的含沙含油废水排入河道，污染地表水体。桥梁拆除过程产生弃土弃渣应在建设中随时搬运走，不得随意遗撒抛弃至河道，桥梁拆除完成后应按要求清除遗留在河道中的施工杂物。本工程2座桥梁只拆除不复建，4座桥梁拆除后复建至原貌，桥梁复建完成后不会改变沿线河流水文现状。

## 10.7.2 施工期对地表水体的影响分析

本工程隧道下穿地表水体均采用盾构法施工，盾构泥浆水经泥水分离系统处理后全部回用，污泥干化后与工程弃渣一并交由渣土管理

部门统一处置；施工场地泥浆废水及施工降水经沉淀池预处理后用于场地冲洗及绿化，不外排。本工程部分设置生活营地的施工场地人员粪便污水经化粪池处理后就近排入市政污水管网。

本工程在闻堰站～浦炬街站（K3+500～K7+000）以隧道形式穿越钱塘江饮用水源准保护区，在准保护区内涉及3座车站施工及区间盾构施工，车站施工采取明挖法，期间会产生少量地下渗水，地下渗水经沉淀池沉淀后进行车辆冲洗及场地内绿化，不外排；区间采用盾构法施工，期间会产生地下降水，盾构井口会设置沉淀池，将地下降水沉淀后回用进行设备冲洗等，多余地下降水通过提升泵提升至车站沉淀池进行回用，不外排。

总之，通过加强环境管理，落实各项环保措施，工程建设不会对沿线水环境造成不利影响。

### 10.7.3 施工期地表水环保措施

1) 各类污水均不得外排环境。施工期做好施工场地排水体系设计。施工场地内设置截水沟、中和沉淀池和排水管道。施工废水经沉淀处理后回用于场地洗车和道路浇洒。盾构施工泥浆水经泥水分离系统处理后污水经盾构机自带的循环系统设施全部回用。施工场地四周应采用一定高度的实体围挡设施，防止污水污泥外流。

2) 设置生活营地的施工场地具备纳入市政污水管网，施工人员粪便污水经化粪池处理后就近排入市政污水管网。

3) 在车站施工围挡出入口设置运输车辆过水池，车辆经过水池清洗后方可上路运输，防止将泥浆带出施工场地，污染城市水体；过水池中的泥浆同施工泥浆一起进入沉淀池处理。

4) 施工泥浆经自然干化后统一收集，按城市管理部门要求运至指定的渣土消纳场处置；施工材料堆放场地上部设置遮雨顶棚、四周设置围挡、底部采用防渗混凝土硬化处理或铺设防渗膜处理，其他堆

场配备防雨篷布等遮盖物品，防止雨水冲刷，径流污水流入水体。

5) 安排专人定时检修和清理场地内的临时排水渠道，保证场地内排水通畅。

6) 施工污水中的石油类主要来自施工机械的跑冒滴漏，加强施工机械设备的养护维修及废油的收集。

7) 本工程在闻堰站~浦炬街站(K3+500~K7+000)以隧道形式穿越钱塘江饮用水源准保护区区域施工作业时，需针对该段制订施工应急预案，明确应急措施，防止施工废水外溢，污染钱塘江饮用水源。

杭州地铁部分施工期地表水环保措施见图 10.7-1。



排水沟



排水沟



三级沉淀池



三级沉淀池



三级沉淀池



防溢水底座围挡

图 10.7-1 杭州地铁部分施工期地表水环保措施

## 10.8 施工期固体废物对环境的影响分析

### 10.8.1 固体废物性质及弃土量

工程产生的固体废物主要为工程弃土、建筑垃圾及施工人员生活垃圾等。工程弃土主要为施工过程中车站、隧道区间产生的弃土以及拆除旧建筑物的渣土等。工程产生的多为粉质粘土、粘土、粉细砂、中砂、粗砂等。建筑垃圾为砖石等弃料。施工人员生活垃圾为普通生活垃圾，数量较少。

### 10.8.2 固体废物处置产生的环境影响

1) 工程施工过程中产生的固体废物如不妥善处理，将会污染环境。垃圾渣土运输过程中，车辆如疏于保洁，超载沿途撒漏泥土，将污染街道和道路，影响市容；如渣土无组织堆放、倒弃，极易产生扬尘污染；在雨水冲刷下产生泥沙污水，造成水土流失，使管道淤塞造成排水不畅，受纳河道局部淤积。

由于地铁车站明挖及区间盾构施工产生的弃渣基本上随挖随运，少量来不及运输的弃渣堆放在车站的施工范围内，而车站施工时均进行围挡，只要加强临时防护，临时堆土不会对周边环境产生不利影响。

施工人员产生的生活垃圾易腐败变质，产生恶臭，孳生蚊蝇并传播疾病，对施工人员的健康和周围环境造成不利影响，需及时处理。施工营地产生的生活垃圾产生量相对较小，设临时贮存场所收集，交

由环卫部门集中处理后对环境的影响轻微。

工程拆迁、施工营地撤离时会产生一定量的建筑垃圾，对附近环境造成一定的影响；施工过程中的土石方运输，对运输线路沿线产生一定的扬尘影响。

2) 施工机械的保养、临修时产生废弃的含油抹布、劳保用品(900—041—49)、废机油、废润滑油(900—214—08)、含油污泥和浮渣(900—210—08)属于危险废物，车站装修工程中产生的废油漆桶属于危险废物，危险废物代码：HW49，900—041—49。施工单位应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023)、《危险废物转移联单管理办法》等管理规定对危险废物妥善暂存于危废暂存场，委托有资质单位处置，落实危险废物转移联单制度。施工期产生的少量危险废物经妥善处理、处置后不会对周围环境造成影响。

### 10.8.3 盾构弃渣处置可能产生的环境影响

本工程应用土压平衡式盾构机，其原理是使开挖面切口环内被动土压力与开挖面刀盘外侧主动土压力保持平衡，因此要求作为支撑介质的土砂具有良好的塑流性。但是由于一般土壤不能完全满足这些特征，需要对其进行土体改良，具体技术方法就是在刀盘前部和土仓中注入水、膨润土、粘土、泡沫剂和高分子材料等添加材料，经刀盘搅拌改善开挖土砂的塑流性，并降低渣土的透水性。附带的泡沫剂、其他高分子聚合物等的盾构渣土若处置不当，泡沫剂、阴离子表面活性剂等随渣土进入地下水或随废水进入地表水系，对环境造成不利影响。

### 10.8.4 固体废物处置产生的环境影响

1) 本工程产生的渣土根据城市管理部门的要求运输至指定区域处置。

2) 渣土运输车辆应按公安交通管理部门指定的路线、时间行驶。

车辆应当适量装载、密闭化运输，不得沿路泄漏、遗撒。施工单位保持工地和周边环境整洁；按照有关规定设置围挡，做到施工出入口硬化铺装；配备相应的冲洗设施，将运输车辆轮胎冲洗干净后，方可驶离工地。

3) 施工机械的保养、临修时产生废弃的含油抹布、劳保用品(900—041—49)、废机油、废润滑油(900—214—08)、含油污泥和浮渣(900—210—08)属于危险废物，车站装修工程中产生的废油漆桶属于危险废物，危险废物代码：HW49，900-041—49。施工单位应按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025—2012)、《危险废物转移联单管理办法》等管理规定对危险废物进行收集、贮存、运输与处置。落实危险废物专人管理模式，做好危险废物管理台账，委托有资质的处置单位处理危险废物。

4) 本工程盾构施工将产生的大量渣土，应定期及时清运，盾构渣土临时堆存应设置专门的临时堆土场，堆土场场地采用防渗混凝土硬化处理，场地四周应设置截水沟并设置专门沉淀池，临时堆土场应采用苫盖措施，并避免采用喷淋洒水降尘。盾构渣土收运、处理全过程禁止混入生活垃圾、建筑垃圾等。

盾构施工中产生的盾构渣土应进行危害性评价，对影响盾构渣土安全性的物理指标和化学指标进行检测，了解盾构土的潜在危害情况。对于物理指标和化学指标超标的盾构渣土应进行无害化处理后资源化利用或填埋。盾构渣土中的物理指标主要包括 pH 值、含水率等；化学指标包括：施工过程中添加的泡沫剂、膨润土、CMS(甲基淀粉)、纯碱、其他高分子聚合物等。禁止将未经处理的盾构渣土直接填埋。

杭州地铁部分施工期固体废物处置措施见图 10.8—1。



生活垃圾桶



生活垃圾桶



盾构渣土池



盾构渣土池



盾构渣土池



盾构渣土池



废料池

废料池

**图 10.8-1 杭州地铁部分施工期固体废物处置措施**

## 11 环保措施及投资估算

工程投资概算总额为 77.92 亿元，其中环保投资 6336.1 万元，约占工程总投资 0.81%。环保措施及投资见表 11-1。

表 11-1 工程环保措施一览表

类别	名称	治理措施	估算 (万元)	验收效果	备注
噪声	施工期	<p>(1) 施工单位需严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》、《杭州市建设工程文明施工管理规定》、《杭州市环境噪声管理条例》等规定，施工噪声应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求。建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。施工单位应当按照规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施，减少振动、降低噪声。建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。</p> <p>(2) 优化施工方案，采用先进的施工工艺和低噪声设备，推介使用工信部、生态环境部等发布的《低噪声施工设备指导名录(第一批)》中的施工设备，并对机械定期保养，严格操作规程，避免非正常设备噪声。</p> <p>(3) 加强施工管理，合理安排施工时间及工期，高噪声设备安排在昼间(6:00~12:00、14:00~22:00) 作业，避免多台高噪声设备同时作业，而夜间安排吊装等低噪声施工作业。在噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生噪声污染的施工作业。但抢修抢险作业、因生产工艺要求以及交通限制确需在夜间进行施工作业的除外。因生产工艺要求确需在夜间施工的，施工单位应当持所在地建设行政主管部门的施工意见书，向所在地生态环境部门申领夜间作业证明；因交通限制确需在夜间施工作业的，施工单位应当持所在地公安机关交通管理部门的施工意见书，向所在地生态环境部门申领夜间作业证明。施工单位应当将夜间作业证明提前三日向附近居民公告，并按照夜间作业证明载明的作业时间、作业内容、作业方式</p>	500	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求。	施工期监测报告

类别	名称	治理措施	估算 (万元)	验收效果	备注
		<p>以及避免或者减轻干扰附近居民正常生活的防范措施等要求进行施工。</p> <p>(4) 加强对运输车辆的管理, 尽量压缩施工区汽车数量和行车密度, 控制汽车鸣笛。夜间运输要采取减速缓行、禁止鸣笛等措施。</p> <p>(5) 按照有关规定使用预拌混凝土和预拌砂浆, 不在施工场地内设置混凝土搅拌机。</p> <p>(6) 在噪声敏感建筑物集中区域施工作业, 建设单位应当按照国家规定, 设置噪声自动监测系统, 与监督管理部门联网, 保存原始监测记录, 对监测数据的真实性和准确性负责。对于超标现象, 根据工程条件合理优化施工布局、合理安排施工时间, 采取隔声降噪措施, 以保证沿线居民的生活质量。</p> <p>(7) 根据原国家环保总局 1998 年 4 月 26 日发布的《关于在高考期间加强环境噪声污染监督管理的通知》, 在高、中考期间和高、中考前半月内, 除按国家有关环境噪声标准对各类环境噪声源进行严格控制外, 还禁止进行产生噪声超标和扰民的建筑施工作业。</p> <p>(8) 对受施工噪声影响较严重的声环境保护目标, 设置临时不低于 2.5m 高的临时围挡, 减轻噪声影响。</p> <p>(9) 铺轨基地场内应合理布局, 将产生高噪声的钢筋加工棚等工艺、设备布置在非噪声敏感区一侧。将产生高噪声的工艺、设备采用减振基础并在室内布置, 并在铺轨基地靠近声环境保护目标一侧设置实体围墙或临时隔声屏障, 同时避免夜间施工。若工程生产需要进行夜间施工时, 在临近敏感目标一侧设置不低于 2.5m 高的临时围挡降低夜间施工噪声影响。</p>			
噪声	运营期	<p>(1) 针对声环境保护目标, 共 9 个风亭需将消声器加长至 3m, 共 2 个风亭需将消声器加长至 4m, 具体见表 4.5-1。</p>	130	满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)	验收调查报告

类别	名称	治理措施	估算 (万元)	验收效果	备注
		<p>(2) 本环评批复后, 当本工程沿线车站(浦炬街站和云谷站除外)非规划敏感地块拟调整为规划敏感地块时, 位于 4a 类区和 2 类区的风亭规划控制距离分别为 15m 和 21m。浦炬街站和云谷站由于采用了地面冷却塔, 位于 4a 类区和 2 类区的风亭规划控制距离分别为 35m 和 64m。若本工程采取了加强措施, 调整后环境敏感地块根据对应声功能区划, 应符合 2 类区或 4a 类区标准要求, 但最近距离不得小于 15m。</p> <p>(3) 依据《杭州市城市轨道交通管理条例》第二十四条、第二十七条的规定, 在地面车站以及线路轨道结构外边线外侧三十米内以及在出入口、通风亭等建筑物、构筑物结构外边线外侧十米内, 新建、改建、扩建建筑物、构筑物的, 城乡规划、建设、城市管理、交通运输、绿化、水利等部门在作出许可决定前应当征求城市轨道交通建设单位或者运营单位意见。</p>	规划	满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)	规划控制
	施工期	<p>(1) 尽量选用低振动设备。将施工现场的固定振动源, 如加工车间、料场等相对集中, 振动源尽量远离敏感建筑物, 缩小振动干扰的范围。施工车辆, 特别是重型运输车辆的运行途径, 应尽量避免振动敏感区域。</p> <p>(2) 在保证施工进度的前提下, 优化施工方案, 合理安排作业时间, 限制夜间进行有强振动污染的施工作业, 并做到文明施工。</p>	计入工程费	满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)	施工期监测报告
振动	运营期	<p>根据环境保护目标超标情况, 采取特殊减振(减振效果 &gt; 12dB, 如钢弹簧浮置板道床或具有同等减振效果的措施)单线 2080 延米, 高等减振(3 dB &lt; 减振效果 ≤ 8dB, 如橡胶隔振垫减振道床或具有同等减振效果的措施)单线 4144 延米, 中等减振(减振效果 ≤ 3dB, 如轨道减振扣件或具有同等减振效果的措施)单线 3474 延米的减振组合措施, 预计投资 5011.1 万元。具体设置里程见表 5.4-2~5.4-5。措施后评价范围内环境保护目标环境振动、室内二次结构噪声均可达标。</p>	5011.1	满足《城市区域环境振动标准》(GB 10070-88)、《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T 170-2009)	验收调查报告
		(1) 在无减振措施路段, 埋深为 15m 条件下,	/		规

类别	名称	治理措施	估算 (万元)	验收效果	备注
		<p>对于“居民、文教区”区域，地下线路两侧距外轨中心线 63m 范围内，不宜规划建设振动敏感建筑，对于“交通干线道路两侧”敏感建筑，地下线路两侧距外轨中心线 8m 范围内，不宜规划建设振动敏感建筑。</p> <p>(2) 对于本工程已采取减振措施的路段，沿线非敏感地块调整为居住等环境敏感地块，应合理布局地块内敏感建筑，确保敏感建筑处环境振动符合《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 中“居民、文教区”振动标准，即昼间 70dB、夜间 67dB。</p> <p>(3) 依据《杭州市城市轨道交通管理条例》第二十四条、第二十七条的规定，在地下车站、隧道结构外边线外侧五十米内，新建、改建、扩建建筑物、构筑物的，城乡规划、建设、城市管理、交通运输、绿化、水利等部门在作出许可决定前应当征求城市轨道交通建设单位或者运营单位意见。</p>			划控制
地表水	施工期	<p>(1) 各类污水均不得外排环境。施工期做好施工场地排水体系设计。施工场地内设置截水沟、中和沉淀池和排水管道。施工废水经沉淀处理后回用于场地洗车和道路浇洒。盾构施工泥浆水经泥水分离系统处理后污水经盾构机自带的循环系统设施全部回用。施工场地四周应采用一定高度的实体围挡设施，防止污水污泥外流。</p> <p>(2) 施工场地具备纳入市政污水管网，施工人员粪便污水经化粪池处理后就近排入市政污水管网。(3) 在车站施工围挡出入口设置运输车辆过水池，车辆经过水池清洗后方可上路运输，防止将泥浆带出施工场地，污染城市水体；过水池中的泥浆同施工泥浆一起进入中和沉淀池处理。</p> <p>(3) 施工泥浆经自然干化后统一收集，按城市管理部门要求运至指定的渣土消纳场处置；施工材料堆放场地上部设置遮雨顶棚、四周设置围挡、底部采用防渗混凝土硬化处理或铺设防渗膜处理，其他堆场配备防雨篷布等遮盖物品，防止雨水冲刷，径流污水流入水体。</p>	350	污水排放执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 中三级标准。不得对地表水体产生污染。	施工期环境监理报告

类别	名称	治理措施	估算 (万元)	验收效果	备注
		<p>(4) 安排专人定时检修和清理场地内的临时排水渠道，保证场地内排水通畅。</p> <p>(5) 施工污水中的石油类主要来自施工机械的跑冒滴漏，加强施工机械设备的养护维修及废油的收集。</p>			
	运营期	车站生活污水排入市政污水管道，进入污水处理厂集中处理。	25	污水排放执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 中三级标准。不得对地表水体产生污染。	验收调查报告
环境空气	施工期	<p>(1) 建设单位和施工单位应落实《杭州市建设工程文明施工管理规定》和《杭州市城市扬尘污染防治管理办法》的要求，做好施工期大气污染防治工作。建设单位应制定扬尘污染防治方案，建立相应的责任制度和作业记录台账，并指定专人负责施工现场扬尘污染防治的管理工作。</p> <p>(2) 建筑工地周围设置不低于 2.5m 的围挡。施工现场的出入口、场内主要通道、加工场地及材料堆放区域应当采用混凝土硬化处理。禁止在施工现场围挡外堆放建筑材料和废弃物。</p> <p>(3) 在施工现场应当设置专门的材料处理区域，并采取措施防止扬尘污染。施工现场临时堆放土方的，应当采取覆盖措施。施工现场应当定期清扫、喷淋、喷雾降尘。</p> <p>(4) 施工现场出入口应当设置车辆冲洗设施和中和沉淀设施，运输车辆应当冲洗干净后出场。</p> <p>(5) 需处置工程渣土的，应当在开工前依法办理处置手续，渣土运输车车辆应当密闭化运输。</p> <p>(6) 禁止焚烧建筑垃圾、生活垃圾及其他产生</p>	200	减少扬尘。	施工期环境监理报告

类别	名称	治理措施	估算 (万元)	验收效果	备注
		<p>有毒有害气体的物质；不使用烟煤、木竹料等污染严重的燃料。</p> <p>(7) 对于施工期各类运输车辆和非道路移动机械产生的废气，应使用合格的燃油（料）和车用尿素、禁止使用高排放或超标排放的车辆和作业机械、优先采用纯电动和清洁能源车辆等措施。</p> <p>(8) 工程竣工后，对隧道及站台进行彻底清扫，减少隧道内部积尘。</p>			
环境 空气	运营 期	<p>地下车站风亭对有条件的区域做好周边绿化。车站采用符合国家环境标准的装修材料。风亭排风口不正对敏感建筑。</p> <p>拟建风亭周围 15m 以内区域不得新建居民住宅、学校、医院等敏感目标。</p>	计入 工程费	风亭周边无明显异味影响。	验收 调查 报告
固体 废物	施工 期	<p>(1) 本工程产生的渣土根据城市管理部门的要求到指定的地点处置。</p> <p>(2) 渣土运输车辆应按公安交通管理部门指定的路线、时间行驶。车辆应当适量装载、密闭化运输，不得沿路泄漏、遗撒。施工单位保持工地和周边环境整洁；按照有关规定设置围挡，做到施工出入口硬化铺装；配备相应的冲洗设施，将运输车辆轮胎冲洗干净后，方可驶离工地。</p> <p>(3) 施工机械的保养、临修时产生废弃的含油抹布、劳保用品（900-041-49）、废机油、废润滑油（900-214-08）、含油污泥和浮渣（900-210-08）属于危险废物，车站装修工程中产生的废油漆桶属于危险废物，危险废物代码：HW49，900-041-49。施工单位应按照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物转移联单管理办法》等管理规定对危险废物进行收集、贮存、运输与处置。落实危险废物专人管理模式，做好危险废物管理台账，委托有资质的处置单位处理危险废物。</p> <p>(4) 本工程盾构施工将产生的大量渣土，应定期及时清运，盾构渣土临时堆存应设置专门的</p>	计入 工程费	处置率 100%。	施工 期 环境 监 理 报 告

类别	名称	治理措施	估算 (万元)	验收效果	备注
		<p>临时堆土场，堆土场场地采用防渗混凝土硬化处理，场地四周应设置截水沟并设置专门沉淀池，临时堆土场应采用苫盖措施，并避免采用喷淋洒水降尘。盾构渣土收运、处理全过程禁止混入生活垃圾、建筑垃圾等。</p> <p>(5) 盾构施工中产生的盾构渣土应进行危害性评价，对影响盾构渣土安全性的物理指标和化学指标进行检测，了解盾构土的潜在危害情况。对于物理指标和化学指标超标的盾构渣土应进行无害化处理后资源化利用或填埋。盾构渣土中的物理指标主要包括 pH 值、含水率等；化学指标包括：施工过程中添加的泡沫剂、膨润土、CMS（甲基淀粉）、纯碱、其他高分子聚合物等。禁止将未经处理的盾构渣土直接用于填埋。</p>			
	运营期	对沿线各车站的生活垃圾，运营管理部门可在车站内合理布置垃圾箱（桶），安排管理人员及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。	25	处理率 100%。	验收调查报告
生态环境	施工期	在工程正式实施前，按文物主管部门的要求进行文物勘探、考古发掘。施工过程中如发现文物，应立即停止施工，保护现场，并及时报文物行政主管部门处理。	15	保护沿线文物。	文物调查报告
生态环境	施工期	<p>(1) 建设单位应负责对风亭、出入口等地面建筑应力求其与周边城市功能相融合，注重生态建设和城市风貌的和谐统一。</p> <p>(2) 施工单位应根据《杭州市城市绿化管理条例》和《杭州市建设工程文明施工管理规定》，对占用绿地以及砍伐、移植树木，按照规定办理临时用地手续和树木砍伐证、移植证后方可实施。做好对永久占地和临时占地的合理规划，严格按批准的用地范围进行施工组织，工程实施完毕后尽快按城市绿化行政主管部门的要求进行复绿，在车站风亭周边种植灌、草。绿化工作中避免出现生物入侵。</p>	计入工程费	与周围景观相协调、保护城市绿化、做好水土保持。	相关协议

类别	名称	治理措施	估算 (万元)	验收效果	备注
		(3) 按水利主管部门、城市管理主管部门的要求, 做好水土保持工作。			
其他	施工期	施工期监测、监控费用, 包括: 施工期水质监测、施工期噪声监测、施工期振动监测、施工期环境空气监测。	80	/	/
合 计			5546.3		

## 12 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析的主要任务是衡量建设项目需要投入的环保投资所能收到的环境保护效果，通过综合计算环境影响因子造成的经济损失、环境保护措施效益以及工程环境效益，对环境影响做出总体经济评价。因此，在环境影响经济损益分析中除需计算用于控制污染所需的投资和费用外，还要核算可能收到的环境与经济实效。

### 12.1 评价分析方法

采用静态分析法综合评价本工程环境影响经济的损失和效益，从环境经济角度得出结论。

#### 1) 环保投资净效益

计算环保投资净效益，其目的是评价工程对环境的影响是以有利的方面为主，还是以不利方面为主。计算公式为：

$$B_{\text{总}} = (B_{\text{措}} - K) + B_{\text{工}} - L_{\text{前}}$$

式中：

$B_{\text{总}}$ ：环保投资净效益；

$B_{\text{措}}$ ：环保投资产生的环境经济效益；

$K$ ：环境保护投资费用；

$B_{\text{工}}$ ：工程环境影响环境经济效益；

$L_{\text{前}}$ ：未投入环保资金时的环境经济损失。

#### 2) 环保投资效益比

为了评价环境保护投资的合理性及环境保护的可行性，还必须计算环境保护投资的效费比，计算公式为：

$$E_{\text{总}} = (B_{\text{措}} + B_{\text{工}} - L_{\text{前}}) / K$$

如果  $E_{\text{总}} \geq 1$ ，说明本工程的环境经济效益大于环境保护费用，项目是可以接受的；如果  $E_{\text{总}} < 1$ ，则说明本工程的环境保护费用大于所得的效益，项目应放弃， $E_{\text{总}}$  越大，说明环境保护投资效果越好。

### 3) 环保投资与基建投资比

通过该项指标与国内同类工程对比，以确认其合理性。

## 12.2 环境影响经济损益分析

### 12.2.1 主要环境影响因子

根据本工程的特点和当地具体环境状况，确定参与环境影响经济损益分析的主要环境影响因子为：噪声、振动、生态景观和水污染等。

### 12.2.2 投入环保资金前产生的环境经济损失

#### 1) 噪声、振动产生的环境经济损失 $L_{\text{前声振}}$

根据本工程特点，线路周围环境保护目标将受到噪声、振动不同程度的影响，因此，本报告主要估算沿线噪声、振动对其周围人群产生的环境经济损失。为了能估算本工程产生噪声、振动造成的环境经济损失，本报告类比选用 Planco 对德国轨道交通噪声给乘客产生影响造成环境经济损失的估价系数，即 1.2 元人民币/100 人 km。

根据设计，列车平均旅行速度为 35km/h，每日运营 18h，如果忽略各列车之间短暂的间隙，则可以把线路上运行的列车看作是连续的，工程周围社会人群受到连续的噪声、振动影响，而这些人群每天受到的影响程度相当于这些人乘坐列车按 35km/h 的速度旅行 18h 受到影响的程度。估计受本工程噪声、振动影响的人群为 6500，则  $L_{\text{前声振}}=1793.6$  万元/a。

#### 2) 水污染造成的环境经济损失 $L_{\text{前水}}$

如本工程所排废水未经处理直接排放将污染受纳水体，水体水质变差会造成环境经济损失，这种环境经济损失用排放相同水质水量废水应缴纳的排污费来近似代替。根据有关部门收费标准及规定，如本工程产生的污水未经处理直接排放，预估建设单位将缴纳的排污费为 18 万元/年。

### 3) 投入环保资金前产生的环境经济损失 $L_{前}$ 总计

投入环保资金前产生的环境经济损失  $L_{前} = L_{前声振} + L_{前水} = 1797.4$  万元/a。

## 12.2.3 环境保护投资费用

本工程环境保护投资共计 6336.1 万元，分摊到 4 年计， $K=1584$  万元。

## 12.2.4 环境保护投资产生环境经济效益 $B_{措}$

### 1) 治理后受噪声、振动影响人数减少产生的环境经济效益 $B_{措声振}$

根据环境影响预测结果，在采取噪声、振动污染防治措施后，本工程沿线保护目标噪声级基本维持在工程建成前的水平，振动可满足标准要求。则  $B_{措声振} = 1793.6$  万元/a。

### 2) 水污染治理产生的环境经济效益 $B_{措水}$

按有关规定，本工程污水处理达标后向外排放，经计算，污水处理后需交纳 3.8 万元/年的排污费；而治理前需交纳 18 万元/年。所以水污染治理产生的环境经济效益  $B_{措水} = 14.2$  万元/a。

### 3) 环境保护投资产生环境经济效益 $B_{措}$ 总计

$B_{措} = B_{措声振} + B_{措水} = 1807.8$  万元/a。

## 12.2.5 工程环境影响环境经济效益

如本工程不采取轨道交通方式，而采用常规公路交通方式来满足本工程沿线经济社会发展对交通日益增长的需求，则对环境的污染影响程度有所不同。

### 1) 噪声污染环境经济损失比较

为了能比较两种交通方式产生的噪声造成的环境经济损失，道路交通方式的功能应与本工程交通方式的功能相同，交通时速为 35km/h，每日运行 18h，而且旅客量相同；此外，因道路交通全部在地面，交通路线两侧受噪声影响的人数会比地铁多，预计为 18000 人。道路交通

沿线人群每天受到的影响程度相当于这些人群采取道路交通方式按35km/h的速度旅行18h受到的影响程度。

根据有关资料，道路交通噪声给乘客产生影响而造成环境经济损失的估价系数为1.7元人民币/100人·km。

经计算，道路交通噪声产生的环境经济损失  $L_{\text{路声}}=7036.47$  万元/a。

两种方式噪声污染环境经济效益  $B_{\text{工声}}=L_{\text{路声}}-L_{\text{前声振}}=5242.86$  万元/a。

### 2) 大气污染环境经济损失比较

由于轨道交通是利用电力作为能源，其产生的大气污染非常小，近似认为其对大气污染造成的环境经济损失为0。

根据大气环境影响评价结论，因本工程的建设而减少汽车尾气排放。道路大气污染造成的环境经济损失按德国道路交通废气给乘客产生影响造成的环境经济损失指标估价，为0.2元人民币/100人·km。则  $B_{\text{工气}}=827.82$  万元/a。

### 3) 间接环境经济效益

地铁项目对区域社会、经济、文化发展的间接效益是巨大的，属于无形效益的外部效益，难以用货币计量和定量评价，本次采用定性评价防范进行描述。具体包括以下方面：

(1) 改善城市交通布局、缓解城市道路交通紧张拥挤的状况，提高机动车辆车速和城市道路通行能力；

(2) 促进城市经济和旅游文化事业的发展，带动整个城市走向现代化；

(3) 减少城市公交车的负担，提高城市公共交通的服务水平；

(4) 促进上、下游行业的发展，增加就业机会，为社会稳定做出贡献；

(5) 提升城市形象，吸引外来投资，加快城市发展步伐。

#### 4) 工程环境影响环境经济效益 $B_{工}$ 总计

$$B_{工} = B_{工声} + B_{工气} = 6070.68 \text{ 万元/a.}$$

### 12.2.6 环境影响经济损益计算分析

1) 环保投资净效益  $B_{总} = (B_{措} - K) + B_{工} - L_{前} = 4499.953 \text{ 万元/a.}$

$B_{总} > 0$ ，说明工程对环境的影响是以有利的方面为主。

2) 环保投资效益比  $E_{总} = (B_{措} + B_{工} - L_{前}) / K = 3.84 > 1$ ，说明本工程的环境经济效益大于环境保护费用，环境保护投资效果较好。

## 12.3 评价结论

综上所述，本工程的建设对沿线影响区的社会环境有积极的促进作用，工程实施虽然会对沿线局部区域生态环境、声环境及振动环境产生破坏和污染而造成环境经济损失，但工程采取环保措施后，可将工程环境损失控制在较小范围内。本线的建设将带来巨大的社会效益和环境效益，避免了地面城市道路建设对本工程沿线空气环境、声环境以及振动环境质量带来的污染影响，符合经济效益、社会效益、环境效益同步增长的原则。

## 13 环境管理与监测计划

### 13.1 环境管理

#### 13.1.1 环境管理机构

在工程建设前期，由建设单位行使管理职责。因此，建议在工程开工以前，建设单位原有的专职或兼职环境保护管理人员，负责工程建设前期的环境保护协调工作。在工程施工期和运营期，建设单位设专职环境保护管理人员负责工程施工期和运营期的环境保护工作。

#### 13.1.2 环境管理职责

1) 对本工程沿线的环境保护工作实行统一监督管理，贯彻执行国家和地方的有关环境保护法律、法规。

2) 认真落实环境保护“三同时”政策，对工程设计中提出的环境保护措施在工程施工过程中得以落实，做到环境保护工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产，以保证能有效、及时的控制污染。

3) 做好污染物的达标排放，维护环保设施的正常运转。

4) 做好有关环保的考核和统计工作。

5) 建立健全各种环境管理规章制度，并经常检查监督实施情况。

6) 编制环境保护规划和年度工作计划，并组织落实。

7) 领导和组织本工程范围内的环境监测工作，建立监测档案。

8) 搞好环境教育和技术培训，提高全体工作人员的环境保护意识。

#### 13.1.3 环境管理措施

##### 1) 建设前期的环境管理措施

在工程建设前期，建设单位需按照《建设项目环境保护管理条例》的规定，负责项目的有关报批手续。在设计阶段，建设单位、设计单位根据环境影响报告书及其审批意见在设计中落实各项环保措施及概算。在工程发包工作中，建设单位应将环保工程放在与主体工程同等重要地位，优先选择环保意识强、环保工程业绩好、能力强的施工单

位和队伍。施工合同中应有环境保护要求的内容与条款。

### 2) 施工期的环境管理措施

建设单位在施工中要把握全局，及时掌握工程施工环保动态，监督施工单位落实环评提出的各项环保措施及施工阶段信息公开的要求。定期检查和总结工程环保措施实施情况，确保环保工程进度要求。协调设计单位与施工单位的关系，消除可能存在的环保项目遗漏和缺口；出现重大环保问题或环境纠纷时，积极组织力量解决。

评价要求对工程施工期的环境管理设立专门的环境监理进行控制。监理单位应将环境影响报告书、设计文件及施工合同中规定的各项环保措施作为监理工作的重要内容，对环保工程质量严格把关，并监督施工单位落实应采取的各项环保措施。

### 3) 运营期

运营期的环保工作由建设单位的运营管理部门承担，运营单位应建立日常环境管理制度和环境管理台账，环境管理的措施主要是管理、维护风亭消声、轨道减振、污水处理等各项环保设施，确保其正常运转和达标排放；搞好工程沿线清洁、绿化工作；做好日常环境监测工作，及时掌握工程各项环保设施的运行状况，必要时再采取适当的污染防治措施。

环境管理计划见表 13.1-1。

表 13.1-1 环境管理计划

阶段	潜在的负影响	减缓措施及管理计划
建设前期	影响城市景观	科学设计，使车站出入口、风亭景观与城市规划相协调
	影响地表水质	科学设计废水处理工艺，减少对水质的影响
	防止噪声、振动等环境污染	科学设计，保护沿线噪声、振动等的环境质量
施工期	施工现场的噪声	加强文明施工监理工作，居民点避免深夜施工，加装不低于 2.5m 的临时围挡或采用有效

阶段	潜在的负影响	减缓措施及管理计划
		设计的隔声工棚
	建筑工地扬尘污染	定期洒水、喷雾，车辆冲洗
	施工现场、施工营地产生的生活污水、生产废水对水体污染	加强环境管理和监督，安装污水处理设施并保持正常运行
	施工影响景观美	严格按设计实施景观工程，及时进行绿化工作
	泥浆、建筑和生活垃圾处置	指定统一存放地点，统一处理
运营期	生态环境恢复	落实地表复绿等生态恢复措施
	噪声、振动污染	落实减振降噪措施
	车站排放的废水污染	预处理达标纳入市政污水管网
	固体废物	生活垃圾委托环卫部门处理

## 13.2 环境监测计划

### 13.2.1 环境监测目的

1) 跟踪监测本项目在施工阶段的环境影响程度和范围，及时提出有针对性的污染防治的措施，随时解决出现的环境纠纷和投诉。

2) 在运营阶段，了解环境保护措施实施后的运行效果及排污去向，并监测污染物排放浓度，防止污染事故的发生，为项目的环境管理提供科学的依据。

### 13.2.2 环境监测机构

本项目环境监测由建设单位自行监测，具体工作可委托有资质的环境监测单位承担。

### 13.2.3 监测时段

施工期：在工程施工过程中及在工程投入运营前，进行一次全面的环境监测，其监测结果与工程环境影响评价的现状监测进行比较，并作为投入运营前的环境背景资料和工程运营期环境影响的依据。

运营期：监测各项环保措施的有效性，对运营过程中未预测到的

环境问题及早作出反应，确保运营期各项环保设施运转正常，满足达标排放的要求。

### 13.2.4 监测项目、监测因子

#### 1) 监测项目

施工期环境监测项目包括施工扬尘、噪声、振动、施工营地生活污水；运营期环境监测项目包括噪声、振动和废水。

#### 2) 监测因子

施工期：施工扬尘（TSP）、施工营地生活污水、施工废水（pH、SS、COD、BOD<sub>5</sub>、动植物油）、施工机械噪声（等效连续 A 声级）、施工期机械振动（铅垂向 Z 振级）。

运营期：车站产生的生活污水（pH、动植物油、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮），地下段风亭（等效连续 A 声级），轨道交通列车运行振动（铅垂向 Z 振级、二次结构噪声）。

本工程按照施工期和运营期制定环境监测方案，见表 13.2—1。运营期环境管理人员于年初编制环境监测计划，将环境监测费用列入运营公司的年度预算中。

表 13.2—1 环境监测频次

环境要素	项目		分期监测频次	
			施工期	运营期
声环境	污染物来源		施工机械、设备及车辆	地下车站风亭、冷却塔运行噪声
	监测因子		等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
	执行标准	质量标准	GB3096—2008	GB3096—2008
		排放标准	GB12523—2011	/
	监测点位		施工场界处及周围声环境保护目标	声环境保护目标处
	监测频次		建议 1 次/年	环保竣工验收一次性监测；后续不定期监测，建议 1 次/年
振动	污染物来源		施工机械和设备	列车运行

环境要素	项目	分期监测频次		
		施工期	运营期	
环境	监测因子	铅垂向 Z 振级 VL <sub>z10</sub>	铅垂向 Z 振级 VL <sub>z10</sub> 、VL <sub>zmax</sub> ，二次结构噪声 dB(A)	
	执行标准	《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)	《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)、《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T 170-2009)	
	监测点位	施工场界周边环境保护目标	振动环境保护目标处	
	监测频次	建议 1 次/年	环保竣工验收一次性监测；后续不定期监测，建议 1 次/年	
地表水环境	污染物来源	施工营地生活污水、施工废水	/	
	监测因子	pH、COD、SS、动植物油、石油类、氨氮	/	
	执行标准	《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)	/	
	监测点位	施工场地污水排放口	/	
	监测频次	建议 1 次/年	/	
环境空气	污染物来源	施工扬尘	排风亭异味	
	监测因子	降尘、TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub>	恶臭污染物臭气浓度	
	执行标准	质量标准	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
		排放标准	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
	监测点位	施工繁忙地带、大型施工机械作业场附近居民区	排风亭、活塞风亭评价范围内各大气环境保护目标	
	监测频次	1 次/月	环保竣工验收一次性监测；后续不定期监测，建议 1 次/年	

注：表中所列出的监测点位、监测时间和频次，可根据具体情况适当调整。

### 13.3 环境监理

评价要求对工程施工期的环境管理设立专门的环境监理进行控制。工程建设的环境监理是工程监理的重要组成部分，环境监理单位对本报告书提出的工程施工期和运营期的环境保护措施的落实、实施

进行环境监理，对所有实施环保项目的专业部分和工程承包商的环境保护工作进行监督、检查和管理，应根据环境监理及监测评估结果及时优化环境保护措施的要求，切实保护好工程影响区的环境。

### 13.4 工程竣工环保验收

建设单位在工程试运营阶段应根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的要求，组织开展工程竣工环保验收工作，确保工程竣工环保验收顺利实施，“三同时”验收清单汇于表 13.4-1 和 13.4-2。

表 13.4-1 工程环保措施“三同时”验收清单—环境管理部分

单位	职责与工作内容	验收内容
建设单位	工程招标文件中全面反映环评要求的各项措施；委托单位进行环保监理和环境监测，定期向地方生态环境局和地方其它主管部门通报工程情况。	招标文件；委托书，汇报记录
监理单位	对施工人员进行环保知识培训；监督施工人员的日常施工行为。召开环境监理工作例会。编制监理月报。	培训教材，培训计划；日常工作记录；会议记录；监理月报
施工单位	在投标文件中明确环评提出的各项措施；向环保监理报送施工组织设计，施工进度月计划表及执行情况；按照环评要求规范施工行为，及时向环保监理、建设单位以及相关部门汇报环保事故。	投标书，施工组织设计，施工场地布置图，施工进度表，环保事故报告单
监测单位	按照环评要求，定期进行施工期环境监测。	环境监测报告

表 13.4-2 工程环保措施“三同时”验收清单—环保措施部分

类别	名称	治理措施	验收效果	备注
噪声	施工期	(1) 施工单位需严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》、《杭州市建设工程文明施工管理规定》、《杭州市环境噪声管理条例》等规定，施工噪声应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求。建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。施工单位应当按照规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施，减少振动、降低噪声。建设单位	满足 GB12523-2011 要求	施工期 监测报 告

类别	名称	治理措施	验收效果	备注
		<p>应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。</p> <p>(2) 优化施工方案, 采用先进的施工工艺和低噪声设备, 推介使用工信部、生态环境部等发布的《低噪声施工设备指导名录(第一批)》中的施工设备, 并对机械定期保养, 严格操作规程, 避免非正常设备噪声。</p> <p>(3) 加强施工管理, 合理安排施工时间及工期, 高噪声设备安排在昼间(6:00~12:00、14:00~22:00)作业, 避免多台高噪声设备同时作业, 而夜间安排吊装等低噪声施工作业。在噪声敏感建筑物集中区域内, 禁止夜间进行产生噪声污染的施工作业。但抢修抢险作业、因生产工艺要求以及交通限制确需在夜间进行施工作业的除外。因生产工艺要求确需在夜间施工的, 施工单位应当持所在地建设行政主管部门的施工意见书, 向所在地生态环境部门申领夜间作业证明; 因交通限制确需在夜间施工作业的, 施工单位应当持所在地公安机关交通管理部门的施工意见书, 向所在地生态环境部门申领夜间作业证明。施工单位应当将夜间作业证明提前三日向附近居民公告, 并按照夜间作业证明载明的作业时间、作业内容、作业方式以及避免或者减轻干扰附近居民正常生活的防范措施等要求进行施工。</p> <p>(4) 加强对运输车辆的管理, 尽量压缩施工区汽车数量和行车密度, 控制汽车鸣笛。夜间运输要采取减速缓行、禁止鸣笛等措施。</p> <p>(5) 按照有关规定使用预拌混凝土和预拌砂浆, 不在施工场地内设置混凝土搅拌机。</p> <p>(6) 在噪声敏感建筑物集中区域施工作业, 建设单位应当按照国家规定, 设置噪声自动监测系统, 与监督管理部门联网, 保存原始监测记录, 对监测数据的真实性和准确性负责。对于超标现象, 根据工程条件合理优化施工布局、合理安排施工时间, 采取隔声降噪措施, 以保证沿线居民的生活质量。</p> <p>(7) 根据原国家环保总局1998年4月26日发布的《关于在高考期间加强环境噪声污染监督管理的通知》, 在高、中考期间和高、中考前半月内, 除按国家有关环境噪声标准对各类环境噪</p>		

类别	名称	治理措施	验收效果	备注
		<p>声源进行严格控制外，还禁止进行产生噪声超标和扰民的建筑施工作业。</p> <p>(8) 对受施工噪声影响较严重的声环境保护目标，设置临时不低于 2.5m 高的临时围挡，减轻噪声影响。</p> <p>(9) 铺轨基地场内应合理布局，将产生高噪声的钢筋加工棚等工艺、设备布置在非噪声敏感区一侧。将产生高噪声的工艺、设备采用减振基础并在室内布置，并在铺轨基地靠近声环境保护目标一侧设置实体围墙或临时隔声屏障遮挡，同时避免夜间施工。若工程生产需要进行夜间施工时，在临近敏感目标一侧设置不低于 2.5m 高的临时围挡降低夜间施工噪声影响。</p>		
	运营期	<p>(1) 针对声环境保护目标，共 9 个风亭需将消声器加长至 3m，共 2 个风亭需将消声器加长至 4m，具体见表 4.5-1。</p> <p>(2) 本环评批复后，当本工程沿线车站（浦炬街站和云谷站除外）非规划敏感地块拟调整为规划敏感地块时，位于 4a 类区和 2 类区的风亭规划控制距离分别为 15m 和 21m。浦炬街站和云谷站由于采用了地面冷却塔，位于 4a 类区和 2 类区的风亭规划控制距离分别为 35m 和 64m。若本工程采取了加强措施，调整后环境敏感地块根据对应声功能区划，应符合 2 类区或 4a 类区标准要求，但最近距离不得小于 15m。</p> <p>(3) 依据《杭州市城市轨道交通管理条例》第二十四条、第二十七条的规定，在地面车站以及线路轨道结构外边线外侧三十米内以及在出入口、通风亭等建筑物、构筑物结构外边线外侧十米内，新建、改建、扩建建筑物、构筑物的，城乡规划、建设、城市管理、交通运输、绿化、水利等部门在作出许可决定前应当征求城市轨道交通建设单位或者运营单位意见。</p>	<p>满足 GB3096-2008、 GB12348-2008 要求</p>	验收监测报告
振动	施工期	<p>(1) 尽量选用低振动设备。将施工现场的固定振动源，如加工车间、料场等相对集中，振动源尽量远离敏感建筑物，缩小振动干扰的范围。施工车辆，特别是重型运输车辆的运行途径，应尽量避开振动敏感区域。</p>	<p>满足 GB 10070-88、GB/T 50452-2008、GB 50868-2013 要 求</p>	施工期监测报告

类别	名称	治理措施	验收效果	备注
		<p>(2) 在保证施工进度的前提下, 优化施工方案, 合理安排作业时间, 限制夜间进行有强振动污染的施工作业, 并做到文明施工。</p>		
	运营期	<p>根据环境保护目标超标情况, 采取特殊减振 (减振效果 &gt; 12dB, 如钢弹簧浮置板道床或具有同等减振效果的措施) 单线 2080 延米, 高等减振 (3 dB &lt; 减振效果 ≤ 8dB, 如橡胶隔振垫减振道床或具有同等减振效果的措施) 单线 4144 延米, 中等减振 (减振效果 ≤ 3dB, 如轨道减振扣件或具有同等减振效果的措施) 单线 3474 延米的减振组合措施, 预计投资 5011.1 万元。具体设置里程见表 5.4-2~5.4-5。措施后评价范围内环境保护目标环境振动、室内二次结构噪声均可达标。</p> <p>(1) 在无减振措施路段, 埋深为 15m 条件下, 对于“居民、文教区”区域, 地下线路两侧距外轨中心线 63m 范围内, 不宜规划建设振动敏感建筑, 对于“交通干线道路两侧”敏感建筑, 地下线路两侧距外轨中心线 8m 范围内, 不宜规划建设振动敏感建筑。</p> <p>(2) 对于本工程已采取减振措施的路段, 沿线非敏感地块调整为居住等环境敏感地块, 应合理布局地块内敏感建筑, 确保敏感建筑处环境振动符合《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 中“居民、文教区”振动标准, 即昼间 70dB、夜间 67dB。</p> <p>(3) 依据《杭州市城市轨道交通管理条例》第二十四条、第二十七条的规定, 在地下车站、隧道结构外边线外侧五十米内, 新建、改建、扩建建筑物、构筑物的, 城乡规划、建设、城市管理、交通运输、绿化、水利等部门在作出许可决定前应当征求城市轨道交通建设单位或者运营单位意见。</p>	满足 GB 10070-88 要求	验收监测报告
地表水	施工期	<p>(1) 各类污水均不得外排环境。施工期做好施工场地排水体系设计。施工场地内设置截水沟、中和沉淀池和排水管道。施工废水经沉淀处理后回用于场地洗车和道路浇洒。盾构施工泥浆水经泥水分离系统处理后污水经盾构机自带的循环系统设施全部回用。施工场地四周应采用一定高</p>	GB 8978-1996 达标排放	施工期监测报告

类别	名称	治理措施	验收效果	备注
		<p>度的实体围挡设施，防止污水污泥外流。</p> <p>(2) 施工场地具备纳入市政污水管网，施工人员粪便污水经化粪池处理后就近排入市政污水管网。在车站施工围挡出入口设置运输车辆过水池，车辆经过水池清洗后方可上路运输，防止将泥浆带出施工场地，污染城市水体；过水池中的泥浆同施工泥浆一起进入中和沉淀池处理。</p> <p>(3) 施工泥浆经自然干化后统一收集，按城市管理部门要求运至指定的渣土消纳场处置；施工材料堆放场地上部设置遮雨顶棚、四周设置围挡、底部采用防渗混凝土硬化处理或铺设防渗膜处理，其他堆场配备防雨篷布等遮盖物品，防止雨水冲刷，径流污水流入水体。</p> <p>(4) 安排专人定时检修和清理场地内的临时排水渠道，保证场地内排水通畅。</p> <p>(5) 施工污水中的石油类主要来自施工机械的跑冒滴漏，加强施工机械设备的养护维修及废油的收集。</p>		
	运营期	车站生活污水排入市政污水管道，进入污水处理厂集中处理。	GB 8978-1996 达标排放	验收监测报告

类别	名称	治理措施	验收效果	备注
大气	施工期	<p>(1) 建设单位和施工单位应落实《杭州市建设工程文明施工管理规定》和《杭州市城市扬尘污染防治管理办法》的要求，做好施工期大气污染防治工作。建设单位应制定扬尘污染防治方案，建立相应的责任制度和作业记录台账，并指定专人负责施工现场扬尘污染防治的管理工作。</p> <p>(2) 建筑工地周围设置不低于 2.5m 的围挡。施工现场的出入口、场内主要通道、加工场地及材料堆放区域应当采用混凝土硬化处理。禁止在施工现场围挡外堆放建筑材料和废弃物。</p> <p>(3) 在施工现场应当设置专门的材料处理区域，并采取措施防止扬尘污染。施工现场临时堆放土方，应当采取覆盖措施。施工现场应当定期清扫、喷淋、喷雾降尘。</p> <p>(4) 施工现场出入口应当设置车辆冲洗设施和中和沉淀设施，运输车辆应当冲洗干净后出场。</p> <p>(5) 需处置工程渣土的，应当在开工前依法办理处置手续，渣土运输车车辆应当密闭化运输。</p> <p>(6) 禁止焚烧建筑垃圾、生活垃圾及其他产生有毒有害气体的物质；不使用烟煤、木竹料等污染严重的燃料。</p> <p>(7) 对于施工期各类运输车辆和非道路移动机械产生的废气，应使用合格的燃油（料）和车用尿素、禁止使用高排放或超标排放的车辆和作业机械、优先采用纯电动和清洁能源车辆等措施。</p> <p>(8) 工程竣工后，对隧道及站台进行彻底清扫，减少隧道内部积尘。</p>	减少扬尘，不得带泥上路，不得沿途泄漏、遗撒	施工期环境监理报告
	运营期	<p>地下车站风亭对有条件的区域做好周边绿化。车站采用符合国家环境标准的装修材料。风亭排风口不正对敏感建筑。</p> <p>拟建风亭周围 15m 以内区域不得新建居民住宅、学校、医院等敏感目标。</p>	风亭周边声环境保护目标无明显异味影响	
生态	施工期	<p>(1) 建设单位应负责对风亭、出入口等地面建筑应力求其与周边城市功能相融合，注重生态建设和城市风貌的和谐统一。</p> <p>(2) 施工单位应根据《杭州市城市绿化管理条例》和《杭州市建设工程文明施工管理规定》，</p>	文物勘查（考古）报告	/

类别	名称	治理措施	验收效果	备注
		<p>对占用绿地以及砍伐、移植树木，按照规定办理临时用地手续和树木砍伐证、移植证后方可实施。做好对永久占地和临时占地的合理规划，严格按批准的用地范围进行施工组织，工程实施完毕后尽快按城市绿化行政主管部门的要求进行复绿，在车站风亭周边种植灌、草。绿化工作中避免出现生物入侵。</p> <p>(3) 按水利主管部门、城市管理主管部门的要求，做好水土保持工作。</p> <p>(4) 进行文物勘探调查。</p>		
		尽量减少临时用地对作业区周围的植被的损坏，必要时进行恢复、补偿。	相关协议及方案	/
	运营期	风亭、车站出入口设置时，在满足工程进出、通风需求的前提下，力求其与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。	与风亭、车站出入口周围景观相协调	验收调查报告

## 14 环境风险评价

本工程是在 4 号线一、二期工程基础上往南向滨江浦沿、萧山闻堰地区、往西向西湖云城新中心方向延伸，无新建车辆段、停车场和主变电站。工程不涉及有毒有害、易燃易爆物质的生产、使用和储存等，不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险，不会导致大气污染环境风险、水环境污染风险以及对以生态系统损害为特征的事故风险。

因此，本项目施工、运营均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险。

## 15 环境影响评价总结论

### 15.1 工程概况

4号线三期工程全长约9.8km，分为西延段和南延段，为地下线；设车站8座，均为地下车站；不新建段场、主变；控制中心共享七堡第二控制中心（在建）。

西延段线路位于杭州市西湖区，起点池华街站（不含），终点云谷站，线路长4.9km；设车站4座；线路主要沿池华街、灯彩街、墩余路、荆大路等主要道路敷设。南延段线路位于杭州市滨江区、萧山区，起点闻堰站，终点浦沿站（不含），线路长4.9km；设车站4座；线路主要沿浦沿路、万达北路、万达中路敷设。

本工程为城市轨道交通制式，直流供电，双线，设计时速80km/h，采用6辆编组B型车。初期2031年，近期2038年，远期2053年，分别开行列车对数250对、293对、302对。

本工程不设置取、弃土场，弃土弃渣均运送至地方消纳场处置。

计划于2023年开始建设，2027年建成通车，总工期约4年。工程投资77.92亿元，其中环保投资6336.1万元，约占工程总投资0.81%。

《杭州市城市轨道交通第四期建设规划（2022—2027年）》线路规模为152.9km，包含9个项目，4号线三期工程为规划项目之一。该规划于2022年11月3日获国家发改委批复，批复文号为《国家发展改革委关于杭州市城市轨道交通第四期建设规划的批复》（发改基础〔2022〕1693号）。2022年4月14日，生态环境部以《关于〈杭州市城市轨道交通第四期建设规划（2022—2027年）环境影响报告书〉的审查意见》（环审〔2022〕44号），对四期建设规划环境影响报告书提出了审查意见。

本工程线路起终点、线路走向、车站设置等与四期建设规划中4号线三期方案基本一致，符合规划环评审查意见要求。

## 15.2 声环境影响评价结论

### 15.2.1 声环境保护目标

评价范围内声环境保护目标主要受风亭影响有 7 处，其中现状声环境保护目标 5 处（均为住宅），规划声环境保护目标 2 处（为居住用地和居住/商业用地）。冷却塔评价范围内无现状及规划保护目标。

### 15.2.2 声环境质量现状

工程评价范围内共设监测点位 5 处，环境噪声现状值昼间为 53.8dB(A)~60.5dB(A)、夜间为 48.3dB(A)~53.1dB(A)。对照相应标准，共计有 3 处声环境保护目标超标，分别为黄山新村 1、黄山新村 2 和规划居住用地 G6，其中昼间超标 0.5 dB(A)，夜间超标 2.5dB(A)~3.1dB(A)，超标原因主要受道路交通噪声影响。

### 15.2.3 声环境影响预测与评价

#### 1) 现状保护目标

现状声环境保护目标昼间预测值为 53.8dB(A)~60.7dB(A)，昼间黄山新村 2 声环境保护目标超标，远期超标值为 0.7dB(A)，相比现状增量为 0dB(A)~1.2dB(A)；夜间预测值为 48.4dB(A)~54.0dB(A)，闻堰街道东山陈安置房（一期）2、黄山新村 1、黄山新村 2 声环境保护目标超标，远期超标值分别为 1.5dB(A)、3.9dB(A)、4.0dB(A)，相比现状增量为 0.1dB(A)~3.2dB(A)。

#### 2) 规划保护目标

规划声环境保护目标在控制距离处的昼间预测值为 55.7dB(A)~60.6dB(A)，夜间预测值为 54.3dB(A)~55.1dB(A)。

### 15.2.4 声环境保护措施

针对评价范围内声环境保护目标的受影响情况，共 9 个风亭需将消声器加长至 3m，2 个风亭需将消声器加长至 4m，措施投资共 130 万元。采取措施后，周边声环境保护目标声环境能够达标或维持现状。

### 15.2.5 城市规划控制要求

当只存在风亭组噪声影响时（1 新风亭、1 排风亭、2 活塞风亭），考虑单列车通过活塞风噪声持续时间 8s，新风亭采用 2m 长消声器，其余风亭采用 3m 长消声器后，运营远期风亭周围 4a（3）、2 类区的噪声防护距离分别为 15m、19m。

当风亭组噪声影响和冷却塔噪声影响同时存在时（1 新风亭、1 排风亭、2 活塞风亭、1 地面冷却塔），考虑单列车通过活塞风噪声持续时间 8s，新风亭采用 2m 长消声器，其余风亭组采用 3m 长消声器，冷却塔采用超低噪声冷却塔后（两台机组），运营远期风亭、冷却塔组周围 4a（3）、2 类区的噪声防护距离分别为 34m、63m。

当地面冷却塔单独布置时，冷却塔采用超低噪音冷却塔后（两台机组），运营期冷却塔组周围 4a(3)、2 类区的噪声防护距离分别为 32m、59m。

4) 依据《杭州市城市轨道交通管理条例》第二十四条、第二十七条的规定，在地面车站以及线路轨道结构外边线外侧三十米内以及在停车场、出入口、通风亭等建筑物、构筑物结构外边线外侧十米内，新建、改建、扩建建筑物、构筑物的，城乡规划、建设、城市管理、交通运输、绿化、水利等部门在作出许可决定前应当征求城市轨道交通建设单位或者运营单位意见。

## 15.3 振动环境影响评价结论

### 15.3.1 振动环境保护目标

评价范围内共有现状振动环境保护目标 20 处（居住 14 处，行政办公 1 处，学校 5 处），规划振动环境保护目标 7 处（居住用地 6 处，医疗用地 1 处）。

### 15.3.2 振动环境质量现状

评价范围内共设监测点位 22 处，工程沿线环境保护目标环境振动

$V_{Lz10}$  值昼间为 45.8 dB ~57.5dB, 夜间为 45.3 dB ~62.6dB。所有环境保护目标现状监测值均能满足《城市区域环境振动标准》(GB10070—88)之相应标准限值要求。

### 15.3.3 振动环境影响预测与评价

#### 1) 现状保护目标

本工程运营后, 20 处环境保护目标左线振动预测值  $V_{Lzmax}$  昼间为 55.9dB~76.3dB、夜间为 55.4dB~75.8dB, 共有 11 处环境保护目标超标, 其中昼间有 8 处环境保护目标超标 0.3dB~5.1dB, 夜间有 8 处环境保护目标超标 0.7dB~7.6dB; 右线振动预测值  $V_{Lzmax}$  昼间为 57.4dB~76.6dB、夜间为 56.9dB~76.1dB, 共有 9 处环境保护目标超标, 其中昼间有 6 处环境保护目标超标 0.6dB~3.2dB, 夜间有 7 处环境保护目标超标 0.8dB~5.7dB。

本工程运营后, 20 处振动环境保护目标左线二次结构噪声预测值昼间为 26.9dB(A)~47.3dB(A), 夜间为 26.4dB(A)~46.8dB(A), 共计有 14 处环境保护目标超标, 其中, 昼间有 12 处环境保护目标超标 0.7dB(A) ~8.1dB(A), 夜间有 9 处环境保护目标超标 0.5dB(A)~10.6dB(A)。右线二次结构噪声预测值昼间为 28.4dB(A)~47.6dB(A), 夜间为 27.9 dB(A)~47.1dB(A), 对照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T 170—2009) 相应标准限值要求, 共计有 15 处环境保护目标超标, 其中, 昼间有 11 处环境保护目标超标 0.6dB(A)~6.2dB(A), 夜间有 10 处环境保护目标超标 0.5dB(A)~8.7dB(A)。

#### 2) 规划保护目标

本工程运营后, 7 处规划保护地块左线振动预测值  $V_{Lzmax}$  昼间为 68.8dB~73.3dB、夜间为 68.3dB~72.8dB, 共有 3 处规划保护地块超标, 其中昼间有 2 处规划保护地块超标 0.6dB~3.3dB, 夜间有 3 处规

划保护地块超标 0.5dB~5.8dB；右线振动预测值  $V_{L_{Zmax}}$  昼间为 68.0dB~72.4dB、夜间为 67.5dB~71.9dB，共有 2 处规划保护地块超标，其中昼间有 1 处规划保护地块超标 2.4dB，夜间有 2 处规划保护地块超标 2.1 dB~4.9dB。

本工程运营后，7 处规划保护地块左线二次结构噪声预测值昼间为 39.8dB(A)~44.3dB(A)，夜间为 39.3dB(A)~43.8dB(A)，共计有 3 处规划保护地块超标，其中，昼间有 2 处规划保护地块超标 3.6dB(A)~6.3dB(A)，夜间有 3 处规划保护地块超标 1.5dB(A)~8.8dB(A)。右线二次结构噪声预测值昼间为 39.0dB(A)~43.4dB(A)，夜间为 38.5dB(A)~42.9dB(A)，共计有 3 处规划保护地块超标，其中，昼间有 2 处规划保护地块超标 2.6dB(A)~5.4dB(A)，夜间有 3 处规划保护地块超标 0.2dB(A)~7.9dB(A)。

#### 15.3.4 振动环境保护措施

根据现状环境保护目标及规划敏感地块超标情况，采取特殊减振（减振效果 $>12$ dB，如钢弹簧浮置板道床或具有同等减振效果的措施）单线 2080 延米，高等减振（ $3\text{ dB}<$ 减振效果 $\leq 8$ dB，如橡胶隔振垫减振道床或具有同等减振效果的措施）单线 4144 延米，中等减振（减振效果 $\leq 3$ dB，如轨道减振扣件或具有同等减振效果的措施）单线 3474 延米的减振组合措施，预计投资 5011.1 万元。措施后评价范围内环境保护目标及规划敏感地块环境振动、室内二次结构噪声均可达标。

#### 15.3.5 城市规划控制要求

1) 对于列车车速为 80km/h，隧道类型为单洞单线的无减振措施路段，沿线非规划敏感地块拟调整为规划敏感地块时，在埋深为 15m 条件下，对于“居民、文教区”区域，地下线路两侧距外轨中心线 63m 范围内，不得规划建设振动敏感建筑。

2) 对于本工程已采取减振措施的路段，沿线非敏感地块调整为居

住等环境敏感地块，应合理布局地块内敏感建筑，确保敏感建筑处环境振动符合《城市区域环境振动标准》（GB10070—88）中“居民、文教区”振动标准，即昼间 70dB、夜间 67dB。

3) 依据《杭州市城市轨道交通管理条例》第二十四条、第二十七条的规定，在地下车站、隧道结构外边线外侧五十米内，新建、改建、扩建建筑物、构筑物的，城乡规划、建设、城市管理、交通运输、绿化、水利等部门在作出许可决定前应当征求城市轨道交通建设单位或者运营单位意见。

## 15.4 地表水环境影响评价结论

### 15.4.1 地表水环境保护目标

本工程南延段闻堰站~浦炬街站区间下穿杭州市钱塘江饮用水源准保护区，钱塘江目标水质为Ⅱ类。

本工程以隧道形式下穿 6 处地表水体，其中小砾山输水河水环境功能主要为农业、工业用水区，水质目标为Ⅲ类；福源河为景观娱乐用水区，水质目标为Ⅲ类；红庙前港、苏嘉河、蓬驾桥港、油车桥港等为景观娱乐用水区，水质目标为Ⅳ类。

### 15.4.2 地表水环境质量现状

本工程穿越地表水体均满足水质目标要求。

### 15.4.3 地表水环境影响分析及环保措施

本工程所有车站生活污水经处理后排入城市污水管道，不会对地表水环境产生不利影响。

## 15.5 大气环境影响评价结论

### 15.5.1 大气环境保护目标

本工程评价范围内共有现状大气环境保护目标 4 处，均为居民住宅，大气环境保护目标与风亭距离均大于 15m。

### 15.5.2 大气环境质量现状

根据《2022年度杭州市生态环境状况公报》，杭州市西湖区、滨江区、萧山区SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>满足《环境空气质量标准》GB 3095—2012中二级标准，O<sub>3</sub>略有超标。

### 15.5.3 大气环境影响分析

本工程风亭排风口周边区域内臭气浓度最大值<10（无量纲），均满足《恶臭污染物排放标准》GB14554—93中“恶臭污染物厂界标准值”二级标准要求。

本工程采用电力牵引，基本实现大气污染物的零排放，且由于轨道交通方便、快捷、舒适的乘车环境，有利于吸引大量地面公交客流，从而减少地面公交汽车、出租车等尾气排放，可有效减轻沿线大气污染程度，改善城区大气环境质量。

### 15.5.4 大气环境保护措施

- 1) 结合风亭周边情况，采取乔灌结合措施对风亭周围进行绿化，有效减轻风亭异味影响。
- 2) 周边地块开发建设时，风亭周围15m以内区域不得新建居民住宅、学校、医院等大气环境保护目标。
- 3) 车站应采用符合国家环境标准的环保型装修材料，风亭通风道内壁粉刷抗菌涂料，防止细菌滋长，降低风亭异味的影响。
- 4) 运营初期加大通风量和通风时间，减轻运营初期风亭异味对周围环境的影响。

## 15.6 固体废物影响评价结论

本工程运营后生活垃圾排放总量约为280.3t/a，生活垃圾由专门的人员进行打扫和收集后，交由当地的环卫部门统一处理，不会对周围环境造成影响。

## 15.7 生态环境影响评价结论

### 15.7.1 生态环境保护目标

本工程不涉及世界自然遗产地、自然保护区、风景名胜区等生态敏感区。根据《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2080 号），根据最新“三区三线”数据叠加分析，本工程不涉及生态保护红线和基本农田。

本工程主要位于城市建成区范围，评价范围内无珍稀保护野生植物和珍稀野生保护动物分布。本工程不占用林地，不涉及占用国家和省级重点生态公益林、天然林和湿地。

评价范围内涉及名木古树 1 棵，位于 4 号线三期工程南延段 YK5+640~YK5+645 左侧，距线路约 107m。

本工程南延段涉及萧绍海塘杭州段（省文物保护单位）建设控制地带 119m，距离海塘遗址保护范围线约 22m，线路最大埋深约 17.5m。同时南延段线路还涉及萧山越王遗址—跨湖桥埋藏区（市文物保护单位）遗址范围 397m，距越王遗址目前发现的残存城垣约 4.9km。

### 15.7.2 生态环境质量现状

本工程位于杭州市西湖区、滨江区和萧山区，属于城市建成区，生态现状为城市生态系统。沿线区域野生动物主要以生活在城市绿地和闲置地块中的鸟类如白鹭、池鹭、喜鹊以及麻雀等，啮齿类如小家鼠、黄胸鼠和褐家鼠等为主，无中大型野生动物分布。

沿线现有植被主要为城市绿化植被。城市绿化乔木主要有樟树、桂树、紫叶李等；灌木主要有檉木、海桐、红叶石楠等；水生植被主要有凤眼莲、浮萍等。

### 15.7.3 生态环境影响分析

本工程建设符合杭州市城市总体规划、杭州市土地利用总体规划、杭州历史文化名城规划的要求，与杭州市其他各相关规划总体协调。

本工程对城市绿地占用主要集中在车站出入口、风亭等地面建筑

对道路绿化带占用，工程的建设将破坏所在地原有绿化植被，工程建成后地面建筑和场地四周和内部将进行以乔、灌、草相结合的绿化设计，植被数量及生物量可得到有效恢复。

南延段涉及萧山越王遗址—跨湖桥埋藏区的区间，建设单位和施工单位通过加强施工管理，重视沿线的文物保护工作，并严格执行浙江省和杭州市有关文物保护的规定和要求。施工过程中如发现地下文物，应立即停止施工，保护现场，并及时通知文物等相关部门，可有效降低工程建设对文物的不利影响。

南延段下穿萧绍海塘（杭州段）建设控制地带范围，该区间采用盾构法施工，不涉及地面工程，施工过程中不会对海塘本体建筑产生影响。

#### 15.7.4 生态环境保护措施

1) 工程的车站及风亭、出入口设置，从保护传统景观、尊重地方特色等理念出发，注重生态建设和现代风貌的和谐统一。在满足工程进出、通风需求的前提下，与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。

2) 做好对永久占地和临时占地的合理规划，尽量少占绿地，尽可能减少由于轨道工程建设对沿线城市绿地系统的影响。

### 15.8 施工期环境影响评价结论

#### 15.8.1 声环境影响及措施

各施工机械同时作业时，昼间距施工场地 130m 以外，夜间在 350m 以外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）规定。

通过优化施工方案、合理安排工期、使用商品混凝土、控制运输车辆鸣笛、途经居民集中区时采取限速、在噪声敏感建筑物集中区域施工作业设置噪声自动监测系统等措施可有效控制施工期噪声影响。

### 15.8.2 振动环境影响及措施

除打桩作业外，距一般施工机械 10m 处的振动水平为 74dB~85dB、30m 处振动水平为 64dB~76dB、40m 处振动水平为 62dB~74dB。

通过优化施工方案、合理安排作业时间、将固定振动源集中设置在远离敏感目标的区域、施工车辆尽量避开振动敏感区域等措施可有效控制施工期振动影响。

### 15.8.3 地表水环境影响及措施

施工期各类污废水水质简单，施工过程中对水环境的影响主要来自施工人员生活污水和施工作业中的生产废水。施工期污废水均不外排环境，对沿线水环境不会造成不利影响。施工期桥梁拆复建对有涉水桥墩施工的河流水文情势有一定的局部性影响，但影响范围有限，施工结束后影响会随之消失。

施工期各类污水均不得外排环境。施工期做好施工场地排水系统设计。施工场地内设置截水沟、中和沉淀池和排水管道。施工废水经沉淀处理后回用于场地洗车和道路浇洒，多余部分处理达标后排入市政污水管网。盾构施工泥浆水经处理后全部回用。施工人员粪便污水经化粪池处理后就近排入市政污水管网。在车站施工围挡出入口设置运输车辆过水池，车辆经过水池清洗后方可上路运输；过水池中的泥浆同施工泥浆一起进入中和沉淀池处理。施工泥浆经自然干化后统一收集，按城市管理部门要求运至指定的渣土消纳场处置；施工材料堆放场地上部设置遮雨顶棚、四周设置围挡、底部采用防渗混凝土硬化处理或铺设防渗膜处理，其他堆场配备防雨篷布等遮盖物品。加强施工机械设备的养护维修及废油的收集。

### 15.8.4 大气环境影响及措施

施工期间对周围环境空气的影响主要有施工过程中的开挖、回填、

拆迁及沙石灰料装卸过程中产生的粉尘和车辆运输过程中引起的扬尘。

施工中切实做好施工开挖面、施工场地、施工办公生活区、渣土堆放和运输等施工活动中的扬尘防治工作，通过加强施工期管理、采取有效降尘措施，可以缓解施工对大气环境所造成的不利影响。

#### 15.8.5 固体废物影响及措施

施工期固废废物主要为盾构渣、土石弃渣、建筑垃圾、生活垃圾以及含有抹布、废油桶等危险废物。工程拆迁、施工营地撤离时会产生一定量的建筑垃圾，对附近环境造成一定的影响。

盾构渣土临时堆存应设置专门的临时堆土场，堆土场场地采用防渗混凝土硬化处理，场地四周应设置截水沟并设置专门沉淀池，临时堆土场应采用苫盖措施，并采用喷淋洒水降尘。盾构渣土收运、处理全过程禁止混入生活垃圾、建筑垃圾等。渣土根据城市管理部门的要求到指定的地点处置；施工单位应按照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025—2012）、《危险废物转移联单管理办法》等管理规定对危险废物进行收集、贮存、运输与处置。落实危险废物专人管理模式，做好危险废物管理台账，委托有资质的处置单位处理危险废物。

#### 15.8.6 生态景观影响及措施

南延段涉及名木古树1棵，为樟树，位于YK5+640~YK5+645左侧，距线路约107m，该古树收录于萧山区古树名木目录，编号为010910900001。施工期严格限制施工范围，不在古树保护范围设置施工场地，施工活动对古树无不利影响。

建设单位应在认真履行各项报批手续的基础上，严格按批准的用地范围进行施工组织，对占用的绿地进行必要的恢复补偿，尽快恢复其生态功能。按水利主管部门的要求，做好水土保持工作。在工程开工前，按文物主管部门的要求进行文物勘探。施工过程中如发现文物，

应立即停止施工，保护现场，并及时通知文物相关部门，由其到场处理。对于涉及萧山越王遗址一跨湖桥埋藏区和萧绍海塘（杭州段）的区段，应选用对环境影响最小的施工方式，严格控制施工影响范围。通过上述措施，本工程施工期生态影响较小。

综上所述，施工期通过严格执行环境影响报告书和杭州市相关环境保护要求，施工期对施工场地周围的不利环境影响可控。

## 15.9 公众参与

根据《浙江省建设项目环境保护管理办法》的规定，建设单位开展了本工程环境影响信息公开及意见征求。环评公示期间收到1位公众及1所学校的反馈意见，建设单位对此高度重视，对提出的环保意见一一进行了书面回复，并进行了电话回访，该公众对拟采取的措施表示认可。公众参与内容详见《杭州市城市轨道交通4号线三期工程公众参与说明》。

## 15.10 审批原则符合性结论

本工程符合《建设项目环境保护管理条例》中对建设项目的管理规定，符合《城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》，详见表15.10-1~表15.10-3。

表 15.10-1 本工程环评审批可行性分析一栏表

序号	不得审批情形	可行性分析
1	建设项目类型及其选址、布局、规模等不符合环境保护法律法规和相关法定规划。	本项目为轨道交通工程，属于产业政策鼓励类项目，其选址、布局均符合杭州市城市总体规划、《杭州市城市轨道交通第四期建设规划（2022-2027年）》及规划环评、《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》、历史文化名城规划、沿线各类环境功能区划，符合审批要求。
2	所在区域环境质量未达到国家或者地方环境质量标准，且建设项目拟采取的措施不能满足区域环境质量改善目标	根据《建设项目环境保护管理条例释义》“对环境质量现状超标的地区，除民生和减排工程外，单纯项目实施可能加剧区域环境质量恶化，要改善环境质量，必须采取区域环境质量改善目标和项目污染减排结合的综合措施……”，因此民生工程和减排工程不规定需要采取措施实现区域环境质量改善的目标。本项目属于民生工程，改善市民出行条件，符合环境质量底线的要求。运营期基

序号	不得审批情形	可行性分析
	管理要求。	本无大气污染排放，同时本工程的建设将替代大量公交、私家车出行，减少机动车CO、CH <sub>x</sub> 、NO <sub>x</sub> 污染物排放量而替代车辆的噪声削减量也比风亭增加噪声贡献值大，对区域环境质量改善有较大作用，符合审批要求。
3	建设项目采取的污染防治措施无法确保污染物排放达到国家和地方排放标准，或者未采取必要措施预防和控制生态破坏。	本项目采取的环保措施及管理要求均能确保运营期污染物达标排放，符合审批要求。
4	改建、扩建和技术改造项目，未针对项目原有环境污染和生态破坏提出有效防治措施。	本项目属于新建项目，此情形不适用。
5	建设项目的环境影响报告书、环境影响报告表的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺陷、遗漏，或者环境影响评价结论不明确、不合理。	本工程环评过程依据建设单位提供的设计文件、图纸等资料，按照现行的环境影响评价技术导则要求开展环评影响评价，并附有建设单位及环评单位的真实性承诺书，符合审批要求。

表 15.10—2 本工程环评审查“四性”分析一栏表

序号	“四性”内容	“四性”分析
1	建设项目的环境可行性	根据本环评对噪声、振动、大气、水、固废、生态等专题分析，本工程建设和运营对环境存在一定影响，但是通过实施本环评提出的环保措施后，环境质量能达标或维持现状，具有环境可行性。
2	环境影响分析预测评估的可靠性	本环评采用生态环境部门颁布的环境影响评价技术导则推荐模式和方法进行各专题的环境影响分析，使用技术和方法均较为成熟，同时对数据和预测过程进行多重审核，环境影响分析预测评估较可靠。
3	环境保护措施的有效性	本环评所提的噪声、振动、大气等防治措施均为已有多年使用并被实践论证可行的技术和设备，各环境保护设施能较好地发挥污染防治作用。

4	环境影响评价结论的科学性	本环评论证了工程与环境功能区划、规划环评的相符性，并基于现行的技术导则方法开展量化为主的分析，通过对标现行有效的环境质量、排放标准，提出当前较为成熟的环保措施，确保项目环境质量达标或维持现状，因此本环评结论具有较好的科学性。
---	--------------	--

表 15.10—3 本工程《城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》符合性分析一览表

序号	审批原则	符合性分析
1	本原则适用于地铁、轻轨等城市轨道交通建设项目环境影响评价文件的审批。有轨电车、单轨交通、中低速磁浮等其他类型的城市轨道交通建设项目可参照执行。	本工程为城市轨道交通中地铁工程，适用。
2	项目符合生态环境保护相关法律法规和政策，与环境功能区划、生态环境保护规划等规划相协调，符合城市总体规划、城市轨道交通线网及建设规划和规划环评要求。	<p>1. 本项目符合生态环境保护相关法律法规和政策，符合《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》的管控要求，符合沿线水、大气、地表水环境功能区划。</p> <p>2. 项目选址符合城市总体规划、土地利用总体规划。</p> <p>3. 设计方案与上位的《杭州市城市轨道交通第四期建设规划（2022-2027年）》方案基本一致，本工程总体符合《杭州市城市轨道交通第四期建设规划（2022-2027年）环境影响报告书》及其审查意见的要求。</p> <p>因此，本项目符合城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则的规定。</p>
3	项目选址选线、施工布置未占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域，与世界文化和自然遗产地、历史文化街区文物保护单位的环境保护要求相协调。	<p>项目选址选线、施工布置未占用自然保护区、风景名胜区以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域；不涉及杭州历史文化街区和历史地段，不涉及地下文物埋藏区，不涉及历史建筑。</p> <p>闻堰站~浦炬街站（K3+500~K7+000）以隧道形式穿越钱塘江饮用水源准保护区约 3500m，施工期通过严格控制施工范围，加强隧道的防塌陷、防渗漏，严禁废水、固废排入水体等措施，不会对饮用水源造成不利影响；万达中路站~万达北路站（K4+969~K5+088）涉及萧绍海塘（杭州段）建设控制地带范围 119m；线路起点 K3+103~ K3+500 涉及萧山越王遗址—跨湖桥埋藏区范围 397m。施工期加强隧道的防塌陷、防渗漏，设置轨道减振措施后，不会对文保单位产生影响，开工之前需履行相关文物行政部门主管报批程序。因此本工程与世界文化和自然遗产地、历史文化街区、文物保护单位的环境保护要求相协调。因此，</p>

序号	审批原则	符合性分析
		本项目符合城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则的规定。
4	<p>对于高架、地面区段、车辆基地等出入线段沿线声环境保护目标环境质量预测超标的，提出了局部优化线位、功能置换和选用低噪声车辆、减振轨道、声屏障、干涉器、阻尼降噪器等措施；仍不能满足声环境功能区要求的，采取了隔声窗等辅助措施。车站风亭的设置满足相关规范要求，对于车站风亭周边声环境保护目标环境质量预测超标的，提出了选用低噪声设备和优化风亭与冷却塔的位置、布局、结构形式、消声降噪及风井出口方向等措施；对于车辆基地、车辆段、停车场、变电站周围声环境保护目标环境质量预测超标的，提出了优化布局、选用低噪声设备、设置声屏障、进行功能置换等措施。项目经过规划的居住、教育科研、医疗卫生、机关办公等噪声敏感建筑物集中区域的，提出了规划调整及控制、预留声屏障等降噪措施实施的技术条件等噪声防治建议。对于邻近居民区、学校、医院等声环境保护目标的路段，提出了在施工期设置围挡、优化施工布置及工艺、合理安排施工时间等措施。</p> <p>采取上述措施后，声环境保护目标环境质量现状达标的，项目实施后仍符合声环境质量标准；声环境质量现状不满足功</p>	<p>1. 本工程不涉及高架、地面区段、车辆基地。</p> <p>2. 本项目风亭距周边声环境保护目标最近距离 19.8m，对于受本项目风亭影响而噪声超标的声环境保护目标，对风亭采取加强降噪措施（增加消声器长度、风井出口不正对环境保护目标等），措施后可满足相应标准要求或维持现状。</p> <p>3. 提出了规划控制等降噪措施实施的技术条件等噪声防治建议。</p> <p>4. 对于邻近居民区等声环境保护目标的区段，提出了在施工期设置围挡、优化施工布置及工艺、合理安排施工时间等措施。</p> <p>5. 采取上述措施后，声环境保护目标环境质量现状达标的，项目实施后仍符合声环境质量标准；声环境质量现状不满足功能区要求的，项目实施后声环境质量达标或不恶化。施工期场界噪声符合相应标准。</p> <p>因此，本项目符合城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则的规定。</p>

序号	审批原则	符合性分析
	<p>能区要求的，项目实施后声环境质量达标或不恶化。车辆基地、车辆段、停车场、变电站等区域厂界环境噪声符合相应标准。施工期场界噪声符合相应标准</p>	
5	<p>对于住宅等环境保护目标环境振动超标的，提出了优化线位、功能置换、轨道减振、选用无缝钢轨等措施。对于地下穿越环境振动保护目标的，提出了局部优化线位、增加埋深、采用特殊轨道减振措施或车辆限速等复合型减振措施、采用非爆破或静音爆破施工法等要求。对不可移动文物造成振动影响超标的，提出了局部优化线位、增加埋深、减振防护等措施。项目经过规划的居住、教育科研、医疗卫生、机关办公等环境振动敏感建筑物集中区域的，提出了规划调整及控制等防治建议。采取上述措施后，住宅等环境保护目标环境振动符合城市区域环境振动标准，城市轨道交通引起的敏感建筑二次结构噪声符合相应标准，不可移动文物的振动影响符合古建筑防工业振动技术规范或建筑工程容许振动标准。</p>	<p>1. 本工程对于住宅等环境保护目标环境振动超标的，提出了轨道减振措施。设置措施后，振动环境保护目标均能满足《城市区域环境振动标准》。</p> <p>2. 对照沿线控制性详细规划，对规划中的居住用地、学校用地等振动敏感地块提出了减振措施。报告书提出了规划控制建议，沿线非敏感地块调整为居住等环境敏感地块，要求保持间距及合理布局地块内敏感建筑。</p> <p>3. 采取上述措施后，住宅等环境保护目标环境振动符合城市区域环境振动标准，城市轨道交通引起的敏感建筑二次结构噪声符合相应标准。</p> <p>因此，本项目符合城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则的规定。</p>

序号	审批原则	符合性分析
6	<p>项目涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、重要湿地、重要野生动物栖息环境等特殊和重要生态敏感区的，结合涉及保护目标的类型、保护对象及保护要求，提出了优化设计线位、工程形式、施工方案等措施。对古树名木、重点保护及珍稀濒危植物造成影响的，提出了避让、工程防护、异地移栽等保护措施和工程结束后的恢复措施。直接涉及与地下水有联系的生态敏感区的，根据地质条件，提出了合理选择隧道穿越的地质层位、加大或控制埋深、采用对水环境扰动小的施工工艺、加强地表生态保护目标观测等措施。项目施工组织方案具有环境合理性，对弃土（渣）场、施工场地等提出了水土流失防治和生态修复等措施。采取上述措施后，生态影响得到了缓解和控制。</p>	<p>工程不涉及自然保护区、风景名胜区、世界自然遗产地、重要湿地、重要野生动物栖息环境等特殊和重要生态敏感区，也不涉及与地下水有联系的生态敏感区。万达中路站~万达北路站（K4+969~K5+088）涉及萧绍海塘（杭州段）建设控制地带范围119m；线路起点K3+103~K3+500涉及萧山越王遗址一跨湖桥埋藏区范围397m。施工期加强隧道的防塌陷、防渗漏，设置轨道减振措施后，不会对文保单位产生影响，开工前施工单位应制定专项文物保护方案，切实保护文化遗产安全，保护方案由当地文物部门核准同意后实施。</p> <p>南延段涉及名木古树1棵，为樟树，位于YK5+640~YK5+645左侧，距线路约107m，该古树收录于萧山区古树名木目录，编号为010910900001。施工期严格限制施工范围，不在古树所在区域设置施工场地，施工活动对古树无不利影响。</p> <p>因此，本项目符合城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则的规定。</p>

序号	审批原则	符合性分析
7	<p>项目涉及地表水饮用水水源保护区或 I 类、II 类敏感水体的，提出了优化工程设计和施工方案、禁止施工期废水废渣排入、收集路（桥）面径流等措施。涉及地下水饮用水水源保护区等环境保护目标的，提出了阻隔污染物扩散、控制水位下降等措施。对于车辆基地、车辆段、停车场、车站的生活污水、车辆清洗及维修废水等污（废）水，提出了收集、处置和纳管措施。采取上述措施后，对水环境的不利影响能够得到缓解和控制，各项污染物达标排放。</p>	<p>1. 闻堰站～浦炬街站（K3+500～K7+000）以隧道形式穿越钱塘江饮用水源准保护区3500m，施工期通过严格控制施工范围，加强隧道的防塌陷、防渗漏，严禁废水、固废排入水体等措施，不会对饮用水源造成不利影响。</p> <p>2. 对于车站的生活污水提出了收集、处置和纳管措施。</p> <p>采取上述措施后，对水环境的不利影响能够得到缓解和控制，各项污染物达标排放。因此，本项目符合城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则的规定。</p>
8	<p>风亭和锅炉邻近居民区等环境保护目标的，提出了优化选址与布局、保持合理距离、改变出风口朝向、安装大气污染治理设施等措施。针对施工扬尘污染，提出了封闭堆存及运输、对出入车辆进行冲洗、洒水降尘等措施。对于施工期各类运输车辆和非道路移动机械产生的废气，提出了使用合格的燃油（料）和车用尿素、禁止使用高排放或超标排放的车辆和作业机械、优先采用纯电动和清洁能源车辆等措施。采取上述措施后，对环境空气的不利影响能够得到缓解和控制，各项污染物达标排放。</p>	<p>1. 工程不涉及锅炉；风亭距离环境保护目标均在15m 以上，符合地铁设计规范，出风口不朝向环境保护目标。</p> <p>2. 针对施工扬尘污染，提出了封闭堆存及运输、对出入车辆进行冲洗、洒水降尘等措施。</p> <p>对于施工期各类运输车辆和非道路移动机械产生的废气，提出了使用合格的燃油（料）和车用尿素、禁止使用高排放或超标排放的车辆和作业机械、优先采用纯电动和清洁能源车辆等措施。</p> <p>采取上述措施后，对环境空气的不利影响能够得到缓解和控制，各项污染物达标排放。因此，本项目符合城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则的规定。</p>
9	<p>主变电站选址合理，边界和周围环境保护目标的电</p>	<p>本工程不新增110kV 及以上主变电所及输电线路，不评价电磁环境。</p>

序号	审批原则	符合性分析
	磁环境满足相关标准要求。	
10	对于施工期施工作业及运营期地铁车站、车辆基地产生的固体废物，提出了分类收集、贮存、运输、处理处置的相应措施。其中，工程穿越土壤受污染区域，按照土壤环境管理的有关要求，提出了有效处置措施；危险废物的收集、贮存、运输和处置符合国家相关规定。	<p>1. 对于施工期施工作业及运营期地铁车站地产生的固体废物，提出了分类收集、贮存、运输、处理处置的相应措施。对于施工期废油漆桶等少量危险废物提出按照危险废物管理的规定进行贮存、运输、处理。</p> <p>2. 本工程运营期不涉及危险废物，工程压线范围内主要为道路、住宅、公共建筑等，不涉及土壤受污染区域。</p> <p>因此，本项目符合城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则的规定。</p>
11	对可能存在环境风险的项目，提出了采取环境风险防范措施、编制环境应急预案、与当地人民政府及相关部门、有关单位建立应急联动机制等要求。	<p>本工程属于典型的非污染类建设项目，项目不属于化学原料及化学品制造、石油和天然气开采与炼制、信息化学品制造、化学纤维制造、有色金属冶炼加工、采掘业、建材等风险导则界定的项目类型；工程建设不设置炸药库、油库等设施。项目建设、运行均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险，不会导致大气污染环境风险、水环境污染风险以及对以生态系统损害为特征的事故风险。</p> <p>因此，本项目符合城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则的规定。</p>
12	改、扩建项目在全面梳理与项目有关的现有工程环境问题的基础上，提出了“以新带老”措施。	本项目属于新建项目，此情形不适用。
13	按相关导则及规定要求制定了噪声、振动、大气、地表水、地下水、生态和电磁等环境要素的监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据需求和相关规定，提出了开展生态环境保护设计、科学研究、环境管理、环境影响后评价等要求。	<p>工程不涉及电磁，对其他环境要素提出了监测计划。</p> <p>因此，本项目符合城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则的规定。</p>
14	对生态环境保护措施进行了深入论证，建设单位主	环评对生态环境保护措施进行了汇总，明确了建设单位主体责任、投资估算及预期效果等

序号	审批原则	符合性分析
	体责任、投资估算、时间节点、预期效果明确，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	内容。 因此，本项目符合城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则的规定。
15	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	待进行。 本项目符合城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则的规定。
16	环境影响评价文件编制规范，符合相关管理规定和环评技术标准要求。	环评根据导则编制，符合《建设项目环境保护管理条例》等相关要求，符合城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则的规定。

### 15.11 环境影响经济损益分析结论

工程对环境的影响是以有利的方面为主；本工程环保投资效益比为  $4.44 > 1$ ，环境保护投资效果较好。

### 15.12 环境管理与监测计划结论

在施工与运营期通过制定环境管理与监测计划，加强环境监控，并予以充分的资金保障，使工程在实施与运营期间产生的噪声、振动、污水等方面的控制措施得以监督实施，并根据监测结果调整相关环保措施，使工程的建设与运营对环境产生的影响得以最大限度地控制。

### 15.13 环境影响评价总结论

杭州市城市轨道交通 4 号线三期工程采用先进的电力驱动系统，有利于改善城市的大气环境，工程的建设符合杭州城市总体规划、历史文化名城规划、城市土地利用规划及《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》。符合国家《产业结构调整指导目录》要求。设计方案建设规划方案基本一致。通过采取施工期环保措施后，本工程的建设不会对沿线生态环境保护目标及城市生态环境造成不利影响。

对于沿线预测超标的噪声振动保护目标，通过采取相应的污染防治措施，各声环境保护目标运营期噪声均可达到相应标准要求或维持现状水平，振动环境保护目标运营期振动影响均可达到相应标准要求，其他污染物排放均符合国家规定的污染物排放标准。项目建设符合《建设项目环境保护管理条例》中对建设项目的管理规定。

本项目无重大环境制约因素、环境影响可接受、环境风险可控、环境保护措施经济技术满足长期稳定达标及生态保护要求，有助于改善区域环境质量，因此，从环境影响角度而言，杭州市城市轨道交通 4 号线三期工程项目可行。