杭州地铁3号线二期工程　环境影响报告书（报批稿）

杭州地铁3号线二期工程

环境影响报告书

（报 批 稿）

建设单位：杭州市地铁集团有限责任公司
评价单位：中铁第四勘察设计院集团有限公司

2023年2月　武 汉

地　　址：湖北省武汉市武昌杨园和平大道745号
邮　　编：430063
电　　话：（027）51155370
传　　真：（027）86811444
网　　址：www.crfsdi.com.cn

铁 四 院 图 文 中 心 制 作

目录

MULU

目录

MULU

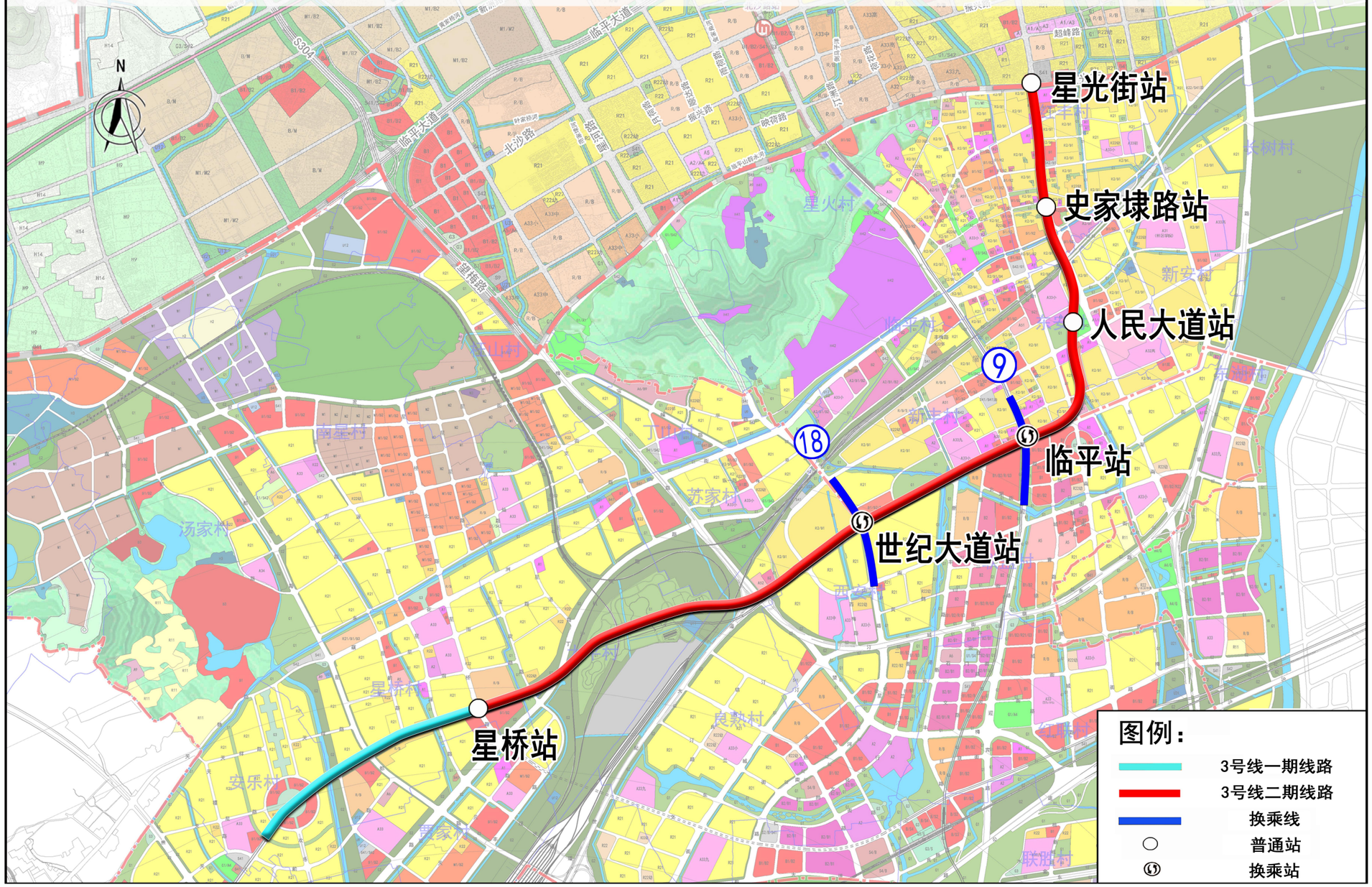
目录

MULU

目录

MULU

杭州地铁3号线二期线路走向示意图



概　　述

1　项目概况及特点

（1）项目名称：杭州地铁 3 号线二期工程

（2）项目代码：2207-330000-04-01-661997

（3）建设单位：杭州市地铁集团有限责任公司

（4）地理位置：杭州市临平区。

（5）项目建设依据：《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》。

（6）项目的功能定位

杭州地铁 3 号线是线网中东西向大运量的骨架通勤线。3 号线二期工程作为一期工程的延伸，直接服务临平新城，与一期贯通运营后加强与武林和湖滨城市主中心、云城和未来科技城城市新中心的快速联系。

（7）项目建设必要性

本项目是打通轨道断点，助力临平区轨道交通成网运营，提升网络整体运营效率的需要；是支撑杭州国土空间规划，强化临平副城与杭州新、老城市中心快速连接的需要；是支撑临平区空间布局结构、提升临平区轨道服务的需要；是引导临平新城发展、带动沿线一体化开发的需要；是缓解沿线道路交通压力、改善临平与主城之间出行条件的需要；是完善和优化轨道交通线网结构和功能的需要。

从加强临平副城与杭州城市中心的快速联系、打通轨道断点、提升网络整体运营效率、支持和引导临平新城发展等角度考虑，杭州建设地铁 3 号线二期工程是十分必要和紧迫的。

（8）项目建设内容

杭州地铁 3 号线二期工程位于杭州市临平区，线路起点为 3 号线一期工程终点星桥站（不含），终点为星光街站，线路长约 7.43km，设车站 5 座，设置一座区间风井，其中换乘站 2 座，分别与杭州地铁 9 号线、规划 18 号线换乘。本工程全为地下线。

利用 3 号线一期工程星桥车辆基地，不新增车辆段、停车场；控制中心共享七堡第二控制中心，不新建主变电所（共享一期铁华鹤主变）。

本线为城市轨道交通制式，直流供电，双线，速度目标 80km/h，采用 6 辆编组 Ah 型车（即 B 型车加宽）。初期 2030 年，近期 2037 年，远期 2052 年。初期开行“Y”字形交路，全日开行列车 298 对，主线（吴山前村站至星光街站）全日开行 167 对，支线（石马站至星光街站）全日开行 131 对。 近期开行大小交路，全日开行列车 334

对。远期开行大小交路，全日开行列车 352 对。

本工程在建设过程中永久征地 2.31ha，临时借地 14.0ha，拆迁面积 21517 ㎡。

工程建设合计土石方总量 86.95 万 m^3，其中开挖土石方 64.86 万 m^3，工程需填方 22.09 万 m^3，借方 0.72 万 m^3，全部外购；产生弃渣 43.49 万 m^3（由杭州市临平区渣土办处理）。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。

计划于 2023 年开始建设，2027 年年底建成通车运营。总工期约 5 年。工程投资概算总额为 721480.78 万元，其中环保投资 4117 万元，约占工程总投资 0.57%。

（9）地铁 3 号线其他段工程建设情况说明

地铁 3 号线一期工程首通段（潮王路站～星桥站）线路长约 19.5km、13 座车站，于 2022 年 2 月 21 日正式开通运营；后通段（文一西路站～潮王路站，石马站～西溪湿地南站），线路长约 33.1km、 22 座车站，于 2022 年 6 月 10 日开通运营；北延段（吴山前村站～文一西路站（不含）），线路长约 4.7km、4 座车站，于 2022 年 9 月 22 日开通运营。

2 环境影响评价工作过程

2.2.1 轨道交通建设规划及规划环评概况

本项目建设单位为杭州市地铁集团有限责任公司。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），对轨道交通四期建设规划环境影响报告书提出了审查意见，其中 3 号线二期工程（东延）线路长度 7.5km，新设车站 5 座。

2022 年 11 月 3 日，国家发改委以《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》批准了杭州市轨道交通四期建设规划。四期建设规划包含 9 个项目，其中 3 号线二期工程线路长度 7.5km，新设车站 5 座。

本次环评方案线路起终点、线路走向、车站设置等与发改委批复和规划环评依据的四期建设规划中 3 号线二期工程方案基本一致，详见“1.7.2 轨道交通线网及建设规划”。

2.2.2 本工程环评过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》的有关规定，受杭州市地铁集团有限公司委托，中铁第四勘察设计院集团有限公司承担杭州地铁 3 号线二期工程环境影响评价工作。根据《浙江省建设项目环境保护管理办法》的要求，2022 年 12 月 15 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（2022 年 12 月

15 日至 2022 年 12 月 30 日）满足 10 个工作日的要求，2022 年 12 月 15 日～17 日在工程评价范围内街道、社区居委会等地进行了环境影响评价信息公告的现场张贴。2023 年 1 月，环评单位编制完成《杭州地铁 3 号线二期工程环境影响报告书》（送审稿），于 2023 年 1 月 11 日，通过浙江环能环境技术有限公司主持召开的《杭州地铁 3 号线二期工程环境影响报告书》技术评审会。会后环评单位修改报告，完成本册报批稿。

3 分析判定相关情况

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。项目设计方案与规划环评及批复的建设规划方案相比，线路起终点、路由、敷设方式、车站布置与国家发改委批复的《杭州市城市快速轨道交通四期建设规划》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、土地利用规划及《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》等相关规划。

本项目位于杭州市临平区，主要沿世纪大道、东湖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、饮用水水源保护区、生态保护红线等环境敏感区。评价范围内有大运河（杭州段）世界文化遗产（兼全国重点文物保护单位）和桂芳桥全国重点文物保护单位 2 处文物保护目标。风亭环控设备评价范围内有噪声敏感点 6 处，其中住宅 4 处，行政办公 2 处。地下线路评价范围内共有振动敏感点 36 处，其中住宅 28 处，学校 1 处，敬老院 1 处，医院 1 处，行政办公 5 处；振动评价范围内无文物古建筑。排风亭的风亭异味评价范围内有大气环境敏感点 6 处。本工程不涉及饮用水水源保护区。本工程以隧道型式下穿乔司港、上塘河，乔司港水环境功能主要为农业用水区，水质目标为III类；上塘河水环境功能主要为景观娱乐用水区，水质目标为IV类。

“三线一单”符合性分析如下表所示：

表 1.1-1 “三线一单”符合性分析表

内　容	符合性分析
生态保护红线	对照《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目涉及 ZH33011020001 余杭区临平副城－良渚组团城镇生活重点管控单元及 ZH33011020008 余杭区临平副城产业集聚重点管控单元，工程不属于工业项目，符合各管控单元的管控要求。根据《浙江省人民政府关于发布浙江省生态保护红线的通知》（浙政发〔2018〕30 号）及“三区三线”矢量数据，不涉及生态保护红线，符合生态保护红线管理规定。
环境质量底线	本项目采用电力牵引，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城市声环境质量。 本工程各车站污水均不外排地表水体，车站污水可纳入市政污水管网，由相应城市污水处理厂集中处理。 通过减振降噪措施后，沿线振动环境敏感目标的振动环境均达标，沿线声环境敏感目标声环境质量可达标或维持现状。 轨道交通采用电力牵引，无废气排放，建成后有利于吸引大量地面公交客流，从而减少地面公交车、出租车等尾气排放，有效减轻城市大气污染程度。
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。
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，本项目不属于工业项目，项目符合所涉及环境管控单元的分类准入清单的要求。

4　关注的主要环境问题及环境影响

杭州地铁 3 号线二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：项目对沿线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：工程建成后，对沿线评价范围内的居民住宅、学校等敏感点的声环境、振动环境造成不利影响，但通过采取风亭消声、轨道减振等措施有效减缓噪声、振动影响，保证沿线噪声敏感目标的声环境质量达标或维持现状水平不恶化，保证沿线振动环境达标。

（3）水、大气、固废：本工程运营期产生的污水、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

杭州地铁 3 号线二期工程属于轨道交通建设项目，是一种绿色交通，使用清洁能源，污染排放量小，有利于改善城市的大气环境，工程的建设符合杭州城市总体规划、历史文化名城规划、土地利用规划及《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》等相关规划；符合国家《产业结构调整指导目录》要求，符合国家产业政策要求。

设计方案与上位轨道交通建设规划方案基本一致。通过采取控制施工场地、施工废水排放及出入口风亭等地面构筑物景观设计等一系列影响减缓措施后，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、振动敏感点，通过采取相应的污染防治措施，各声环境敏感点运营期噪声均可达到相应标准要求或维持现状水平，振动环境敏感点运营期振动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，杭州地铁 3 号线二期工程项目是可行的。

1 总 则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规、政策

（1）《中华人民共和国环境保护法》，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）《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日起施行；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订；

（5）《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日起施行；

（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）《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月 26 日修正；

（9）《中华人民共和国城乡规划法》，2019 年 4 月 23 日修正；

（10）《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修正施行；

（11）《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日施行；

（12）《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月 26 日修正；

（13）《中华人民共和国文物保护法》，2017 年 11 月 4 日修正；

（14）《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 2 月 29 日修正；

（15）《中华人民共和国循环经济促进法》，2018 年 10 月 26 日修正；

（15）《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日起施行；

（16）《基本农田保护条例》，2011 年 1 月 8 日施行；

（17）《中华人民共和国河道管理条例》，2018 年 3 月 19 日修正；

（18）《中华人民共和国水土保持法实施条例》，2011 年 1 月 8 日施行；

（19）《中华人民共和国文物保护法实施条例》，2017 年 10 月 7 日修订；

（20）《排污许可管理条例》，2021 年 3 月 1 日起施行；

（21）《城镇排水与污水处理条例》，2014 年 1 月 1 日起施行；

（22）《土地复垦条例》，2011 年 3 月 5 日实施；

（23）《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017 年 10 月 7 日施行；

（24）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》，2016 年 2 月 6 日修订；

（25）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2013 年 12 月 7 日修订；

（26）《地下水管理条例》，2021 年 12 月 1 日起施行；

（27）《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；

（28）《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；

（29）《国务院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；

（30）《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；

（31）国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，2021 年 12 月 30 日发布并施行；

（32）生态环境部、国家发展和改革委、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会《国家危险废物名录（2021 年版）》（生态环境部令 第 15 号），2021 年 1 月 1 日施行；

（33）生态环境部、公安部、交通运输部《危险废物转移管理办法》（生态环境部令 第 23 号），2022 年 1 月 1 日施行；

（34）原国土资源部、农业部《关于全面划定永久基本农田实行特殊保护的通知》（国土资规〔2016〕10 号）；

（35）原环境保护部《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；

（36）生态环境部《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；

（37）原环境保护部《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发〔2003〕94 号）；

（38）原环境保护部《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）；

（39）原环境保护部《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）；

（40）原环境保护部《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）；

（41）生态环境部《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》（环固体〔2019〕92 号）；

（42）原环境保护部《关于改革信访工作制度依照法定途径分类处理信访问题的意见》（环发〔2015〕111 号），2015 年 10 月 1 日起施行；

（43）生态环境部《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高

质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号），2018 年 8 月 31 日印发；

（44）原环境保护部《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；

（45）《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）；

（46）《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 日起施行；

（47）《国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》（国办发〔2018〕52 号），2018 年 6 月 28 日；

（48）原环境保护部《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162 号）；

（49）原环境保护部《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》（环办〔2014〕117 号）；

（50）原环境保护部《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令 第 42 号），自 2017 年 7 月 1 日起施行。

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）《浙江省水污染防治条例》，2020 年 11 月 27 日修正；

（3）《浙江省大气污染防治条例》，2020 年 11 月 27 日修正；

（4）《浙江省固体废物污染环境防治条例》，2022 年 9 月 29 日修订；

（5）《浙江省水土保持条例》，2020 年 11 月 27 日修订；

（6）《浙江省河道管理条例》，2020 年 11 月 27 日修正；

（7）《浙江省文物保护管理条例》，2014 年 11 月 28 日修正；

（8）《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；

（9）《浙江省大运河世界文化遗产保护条例》，2021 年 1 月 1 日起施行；

（10）《浙江省建设项目环境保护管理办法》，2021 年 2 月 10 日修正；

（11）《浙江省土地复垦办法》，2010 年 12 月 21 日修正；

（12）《浙江省野生植物保护办法》，2018 年 12 月 29 日修正；

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

（14）《浙江省水域保护办法》，2019 年 5 月 1 日起施行；

（15）《浙江省城镇生活垃圾分类管理办法》，2018 年 4 月 1 日起施行；

（16）《浙江省林地管理办法》，2014 年 3 月 13 日修正；

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

（18）《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；

（19）《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；

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

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

（22）《浙江省环境保护厅关于改革信访工作制度依照法定途径分类处理信访问题的实施意见（试行）》（浙环发〔2016〕22 号）；

（23）《浙江省大运河核心监控区建设项目准入负面清单（试行）》，2021 年 9 月 15 日起施行；

（24）《浙江省大运河核心监控区国土空间管控通则》，2021 年 3 月 1 日起施行；

（25）《杭州市生态文明建设促进条例》，2016 年 5 月 1 日起施行；

（26）《杭州市环境噪声管理条例》，2010 年 4 月 1 日修改施行；

（27）《杭州市污染物排放许可管理条例》，2010 年 11 月 25 日修正；

（28）《杭州市生活垃圾管理条例》，2015 年 12 月 1 日起施行；

（29）《杭州市有害固体废物管理暂行办法》，2015 年 8 月 26 日起施行；

（30）《杭州市城市绿化管理条例》，自 2011 年 10 月 1 日起施行；

（31）《杭州市大运河世界文化遗产保护条例》，2017 年 5 月 1 日施行；

（32）《杭州市文物保护管理若干规定》，2004 年 5 月 28 日修正；

（33）《杭州市工程渣土管理实施办法》，2016 年 5 月 20 日起实施；

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

（35）《杭州市建设工程文明施工管理规定》，2014 年 4 月 1 日起施行；

（36）《杭州市排水管理办法》，2019 年 2 月 1 日起施行；

（37）《杭州市城市河道保护管理办法》，2012 年 5 月 18 日修改施行；

（38）《杭州市大气污染防治规定》，2016 年 12 月 21 日发布并施行；

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

（40）《杭州市城市规划管理技术规定（试行）》，2008 年 6 月 21 日起施行；

（41）《杭州市城市轨道交通运营管理办法》，2016 年 1 月 1 日起施行；

（42）《杭州市城市轨道交通建设规划管理办法》，2015 年 9 月 1 日起施行；

（43）《杭州市城市轨道交通管理条例》，2019 年 3 月 1 日起施行。

1.1.3 相关规划及环境功能区划

（1）《关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46 号），2010 年 12 月 21 日；

（2）《全国土地利用总体规划纲要（2006-2020 年）调整方案》；

（3）《关于印发〈全国生态功能区划（修编版）〉的公告》（公告 2015 年第 61 号），2015 年 11 月 23 日；

（4）《国家发展改革委 交通运输部关于印发〈长江三角洲地区交通运输更高质量一体化发展规划〉的通知》（发改基础〔2020〕529 号），2020 年 4 月 2 日；

（5）《国家发展改革委关于印发〈长江三角洲地区多层次轨道交通规划〉的通知》（发改基础〔2021〕811 号），2021 年 6 月 10 日；

（6）《大运河遗产保护与管理总体规划》，国家文物局文物保函〔2012〕2286 号，2012 年 12 月 20 日；

（7）《浙江省国土空间总体规划（2021-2035 年）》（征求意见稿），2021 年 4 月；

（8）《浙江省主体功能区规划》（浙政发〔2013〕43 号），2013 年 8 月 18 日；

（9）《浙江省土地利用总体规划（2006-2020 年）》（国函〔2009〕100 号），2009 年 8 月；

（10）《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；

（11）《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；

（12）《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；

（13）《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；

（14）《浙江省环境空气质量功能区划分》，原浙江省环境保护厅，1998 年；

（15）《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》（浙政办发〔2015〕71 号），2016 年 5 月 26 日；

（16）《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；

（17）《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；

（18）《大运河浙江段遗产保护规划 2010-2030》，2011 年；

（19）《浙江省大运河文化保护传承利用实施规划》，浙江省发展改革委、省自

然资源厅、省文化和旅游厅、省委宣传部等单位联合发布，2020 年 4 月 14 日发布；

（20）《杭州市城市总体规划（2001-2020）》（2016 年修订）（国函〔2016〕16 号）；

（21）《杭州市土地利用总体规划（2006-2020 年）》（国函〔2010〕82 号）；

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

（23）《杭州市生态环境保护“十四五”规划》（杭环发〔2021〕66 号）；

（24）《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；

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

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

（27）《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；

（28）《杭州市绿地系统规划（修编）（2007-2020）》；

（29）《杭州历史文化名城保护规划》（杭政函〔2003〕132 号）；

（30）《杭州市大运河世界文化遗产保护规划》，2017 年 4 月；

（31）《杭州市文物保护单位用地保护范围规划》；

（32）《杭州市环境空气质量功能区划分方案》（2020 年调整）；

（33）《杭州市临平区声环境功能区划分方案（2021~2025）》；

（34）《2021 年度杭州市生态环境状况公报》；

（35）《2021 年杭州市临平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）《建设项目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 生态影响》（HJ 19-2022）；

（4）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（H J2.3-2018）；

（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 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

（7）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；

（8）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；

（9）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

（10）《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）；

（11）《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T 50452-2008）；

（12）《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）；

（13）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

（14）原环境保护部公告 2017 年第 43 号《关于发布〈建设项目危险废物环境影响评价指南〉的公告》，2017 年 8 月 29 日；

（15）《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；

（16）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；

（17）《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；

（18）《城市区域环境振动标准》（GB 10070-88）；

（19）《城市区域环境振动测量方法》（GB 10071-88）；

（20）《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）；

（21）《建筑工程容许振动标准》（GB 50868-2013）；

（22）《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

（23）《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；

（24）《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）；

（25）《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）；

（26）《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）；

（27）《城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》（DB33/2169-2018）；

（28）《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）；

（29）《关于发布〈环境空气质量标准〉（GB 3095-2012）修改单的公告》（生态环境部公告 2018 年第 29 号）；

（30）《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）；

（31）《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB 18483-2001）；

（32）《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

（33）《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；

（34）《地铁设计规范》（GB 50157-2013）；

（35）《城市轨道交通工程项目建设标准》（建标 104-2008）；

（36）《城市轨道交通工程项目规范》（GB 55033-2022）；

（37）《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）。

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》，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》及其批复（环审〔2022〕44 号），2022 年 4 月；

（4）《杭州地铁 3 号线二期工程可行性研究报告》，2022 年 11 月；

（5）《杭州地铁 3 号线二期工程 （星桥站（不含）～星光街站）规划选址和用地预审论证报告》，2022 年 12 月；

（6）《杭州地铁 3 号线二期工程经过中国大运河遗产影响评估报告》，2023 年 1 月；

（7）浙江省发改委《省发改委关于杭州市地铁 3 号线二期工程可行性研究报告的批复》（浙发改项字〔2022〕560 号）；

（8）《国家文物局办公室关于杭州西湖文化景观和大运河保护区划内杭州市轨道交通四期建设规划线路的函》（办保函〔2022〕32 号），2022 年 1 月；

（9）杭州地铁 3 号线二期工程初步设计阶段线路专业第六版提资等技术资料；

（10）《杭州地铁 3 号线三同时落实情况报告（潮王路站-星桥路站）》，2021 年 11 月；

（11）《杭州地铁 3 号线三同时落实情况报告（文一西路站—潮王路站(不含))》，2022 年 3 月。

1.2 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.2.1 环境影响识别与筛选

（1）环境影响识别与筛选矩阵

本工程行为对各类环境要素产生的影响按施工期和运营期制成“环境影响识别与筛选矩阵表”，见表 1.2-1。

表 1.2-1 工程环境影响识别与筛选矩阵表

工程阶段	工程活动	影响程度识别	自然生态环境				物理—化学环境		
			地形地貌	植被	水土保持	地表水	声环境	振动	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				
	开辟施工便道及修建临时工程	II	-M	-M	-M	-M	-M	-S	-M
	施工材料贮存及运输	II					-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				-M	-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。

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）环境影响识别与筛选结论

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、城市生态三个方面，对水环境、环境空气的影响相对小。

1.2.2 评价因子

根据本次工程的污染特点，通过筛选和识别，各环境要素的环境影响评价因子见表 1.2-2。

表 1.2-2 环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价	单 位	预测评价	单 位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级，L_{Aeq}	dB（A）	昼间、夜间等效声级，（L_{Aeq}）、A 声级	dB（A）
	振动环境	铅垂向 Z 振级，VL_{z10}	dB	铅垂向 Z 振级，VL_{z10}	dB
	地表水环境	pH、COD、BOD_5、动植物油、氨氮	mg/L（pH 除外）	pH、COD、BOD_5、石油类、动植物油、氨氮	mg/L（pH 除外）
	大气环境	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3	CO 为 mg/m^3，其余为$\mu g/m^3$	颗粒物	mg/m^3
	生态环境	文物遗产、农田、植被、景观、水土流失、野生动物	-	文物遗产、农田、植被、景观、水土流失、野生动物	-
运营期	声环境	昼间、夜间等效声级，L_{Aeq}	dB（A）	昼间、夜间运营时段等效声级，（L_{Aeq}）	dB（A）
	振动环境	铅垂向 Z 振级，VLz_{10}	dB	铅垂向 Z 振级，VL_{zmax}	dB
				室内二次结构噪声	dB（A）
	水环境	pH、COD、BOD_5、动植物油、氨氮	mg/L（pH 除外）	pH、COD、BOD_5、动植物油、氨氮	mg/L（pH 除外）
	生态环境	景观、文物遗产	-	景观、文物遗产	-
	大气环境	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3	CO 为 mg/m^3，其余为$\mu g/m^3$	风亭异味	风亭异味 无量纲

1.3 评价标准

根据项目所在区域的水、声及环境空气功能区划，本次评价执行标准如下。

1.3.1 环境质量标准

（1）声环境

声环境评价标准见表 1.3-1，线路与沿线声环境功能区划叠图见图 1.6-1。

表 1.3-1 **声环境质量标准**

标准号	标准名称	标准值与等级（类别）	适用范围
GB3096-2008	《声环境质量标准》	4a 类区标准值：昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）	1．当临街建筑高于三层楼房以上（含三层）时，将临街建筑面向交通干线*一侧至交通干线边界线的区域定为 4a 类声环境功能区。 2．若临街建筑以低于三层楼房建筑（含开阔地）为主，将交通干线边界线外一定距离内的区域划为 4a 类标准适用区域。距离的确定方法如下：相邻区域为 2 类标准适用区域，距离为 35m。
		2 类区标准：昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）	线路正线沿线两侧除 4a 类区以外区域。
环发［2003］94 号	“关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知”	昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）	评价范围内位于 4、3 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）

注：交通干线边界线为城市交通干线中各级市政道路与人行道的交界线，无人行道的高架道路地面投影边界，各级公路的边界线，城市轨道交通用地边界线。

（2）振动环境

沿线环境振动评价标准见表 1.3-2。

表 1.3-2 **振动环境影响评价标准**

标准号	标准名称	标准值与等级	适用范围
GB10070-88	《城市区域环境振动标准》	交通干线道路两侧标准：昼间 75dB，夜间 72dB	参照《声环境质量标准》4a 类区的适用范围。
		居民、文教区标准：昼间 70dB，夜间 67dB	除“交通干线道路两侧”之外的区域以及“交通干线道路两侧”区域内学校、医院、敬老院等特殊敏感建筑物。
JGJ/T 170-2009	《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》	居民、文教区标准：昼间 38dB（A），夜间 35dB（A）	位于 GB10070-88 中“交通干线道路两侧”以外以及“交通干线道路两侧”区域内学校、医院、敬老院等特殊敏感建筑物。
		交通干线两侧标准：昼间 45dB（A），夜间 42dB（A）	位于 GB10070-88 中“交通干线道路两侧”内的敏感点。

（3）地表水环境

本工程线路以盾构隧道形式下穿乔司港、上塘河，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），乔司港水环境功能主要为农业用水区，水质目标为Ⅲ类；上塘河水环境功能主要为景观娱乐用水区，水质目标为Ⅳ类。本工程不涉及饮用水水源保护区。

线路与沿线地表水环境功能区划叠图见图 1.6-2。

表 1.3-3　　GB3838-2002《地表水环境质量标准》摘录　　（单位，除 pH 外，mg/L）

序号	评　价　因　子	Ⅲ类标准	Ⅳ标准
1	pH 值	6~9	6~9
2	生化需氧量（BOD_5）	4	6
3	化学需氧量（COD_{Cr}）	20	30
4	氨　氮	1.0	1.5
5	石油类	0.05	0.5
6	阴离子表面活性剂	0.2	0.3

（4）环境空气

沿线区域环境空气质量标准依据所处环境空气功能区相应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012，2018 年修改）之二级标准，见表 1.3-4。线路与沿线大气环境功能区划叠图见图 1.6-3。

表 1.3-4　　环境空气污染物基本项目浓度限值

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位	标准来源
			一级	二级		
1	二氧化硫（SO_2）	年平均	20	60	μg/m³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
		24 小时平均	50	150		
		1 小时平均	150	500		
2	二氧化氮（NO_2）	年平均	40	40		
		24 小时平均	80	80		
		1 小时平均	200	200		
3	氧化碳（CO）	24 小时平均	4	4	mg/m³	
		1 小时平均	10	10		
4	臭氧（O_3）	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m³	
		1 小时平均	160	200		
5	颗粒物（粒径小于等于 10μm）	年平均	40	70		
		24 小时平均	50	150		
6	颗粒物（粒径小于等于 2.5μm）	年平均	15	35		
		24 小时平均	35	75		

1.3.2 污染物排放标准

（1）噪声

建筑施工场地边界处噪声执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》（昼间：70dB（A），夜间：55dB（A））。

（2）污　水

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

运营期本工程全线车站污水均可纳入市政污水管网，污水处理后达标后就近排入市政污水管网，最终进入污水处理厂集中处理，污水排放执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》之三级标准。

表 1.3-5　　**本工程污水排放执行标准**

标准名称		水质指标（除 pH 外，mg/L）					
		pH 值	COD	BOD_5	SS	动植物油	氨氮
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）之三级标准		6~9	500	300	-	100	-
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）	道路清扫	6~9	-	10	-	-	5
	城市绿化	6~9	-	10	-	-	8

（3）环境空气

施工期颗粒物执行 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表 2 无组织排放监控浓度限值。

表 1.3-6　　**施工无组织扬尘排放标准限值**

污染物	无组织排放监控浓度限值		标准来源
	监控点	浓度（mg/m^3）	
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

运营期车站排风亭废气执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中臭气浓度二级标准。

1.4 评价等级、评价范围和评价时段、评价原则

1.4.1 评价工作等级

（1）声环境

工程所在地为杭州市声环境功能区划 2、4a 类区，工程建成后地下车站风亭周围

噪声评价范围内敏感目标噪声级增高量大于 5dB（A），根据 HJ2.4-2021《环境影响评价技术导则 声环境》和 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》等级划分原则，声环境影响评价按一级评价开展工作。

（2）振动环境

根据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，振动环境评价不划分评价等级。

（3）地表水环境

本工程设计范围内车站污水处理达标后接入市政污水管，不直接排放环境，按《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）规定，地表水环境评价的等级确定为三级 B。本工程隧道施工引起 6 处拆复建市政桥梁中的王家畈港桥设有水中墩 2 个，工程对王家畈港桥水中墩拆除后原址复建，工程施工期对王家畈港水文情势将产生一定影响。本次评价等级判定依据桥梁工程在水域扰动水底面积进行判定。依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），工程对王家畈港水域扰动水底面积 A2=0.002km^2≤0.2km^2，因此水文要素影响评价等级为三级。

（4）环境空气

由于本工程不涉及锅炉，列车采用电力牵引，没有机车废气排放，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的影响；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。

（5）城市生态环境

依据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）和 HJ19-2022《环境影响评价技术导则 生态影响》，本工程为新建城市轨道交通项目，占地面积约 0.43km^2（＜20km^2），本工程为水污染型项目类型，水环境影响评价等级为三级 B，本工程不涉国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等生态环境敏感区，本工程涉及的大运河（杭州段）世界文化遗产不属于 HJ19-2022《环境影响评价技术导则 生态影响》生态环境敏感区范畴。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，生态环境评价等级为三级。

（6）地下水环境

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

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

（7）电磁环境

本工程不新增 110kV 及以上主变电所及输电线路，故不开展电磁环境影响评价。

（8）土壤环境

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

1.4.2 评价范围

（1）评价对象的工程范围

本工程自星桥站（不含）站至星光街站，线路长 7.43km；车站 5 座、区间风井 1 座；无新建车辆段、停车场、主变电所、控制中心。

（2）各专题的具体评价范围如下所述：

①声环境评价范围

风亭声源周围 30m 以内区域。

②振动环境评价范围

振动环境评价范围：地下线一般为距线路中心线两侧 50m，当地下线平面圆曲线半径 R≤500m，评价范围扩大到 60m。室内二次结构噪声影响评价范围：地下线一般为距线路中心线两侧 50m，当地下线平面圆曲线半径 R≤500m，评价范围扩大到 60m。

文物保护单位内不可移动文物评价范围：距地下线线路中心线两侧 60m。

③地表水环境评价范围

评价范围内的车站及工程沿线主要地表水体。

④大气环境评价范围

地下车站排风亭周围 30m 以内的区域。

⑤固体废物评价范围

评价范围沿线车站产生的固体废物。

⑥城市生态环境评价范围

A．纵向范围：与工程设计范围相同；

B．横向范围：综合考虑拟建工程的吸引范围和线路两侧土地规划，评价范围为线路两侧 300m；

C．其他临时用地界外 100m。

1.4.3 评价时段

评价时段同设计年限，即：初期 2030 年，近期 2037 年，远期 2052 年。

1.5 环境保护目标

1.5.1 生态环境保护目标

本次评价将大运河（杭州段）世界文化遗产和桂芳桥全国重点文物保护单位列为生态环境保护目标。

1.5.1.1 生态敏感区

本工程不涉及世界自然遗产地、自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等生态环境敏感区。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”矢量数据和本工程叠加分析，本工程不涉及调整后的生态保护红线（上报国务院版）。

1.5.1.2 珍稀保护野生动植物和古树

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古树分布，无珍稀野生保护动物分布。

1.5.1.3 世界文化遗产、文物保护单位

（1）大运河世界文化遗产（大运河全国重点文物保护单位）

本工程史家埭路站~人民大道站区间下穿上塘河，K56+825~K57+165 路段共 340m，上塘河为大运河浙江段遗产保护规划范围中一类河道岸线，涉及京杭大运河（全国文物保护单位）遗产区和缓冲区，其中穿越遗产区 27m 和缓冲区 313m；K57+025~K57+165 路段共 140m 穿越大运河全国重点文物保护单位的保护范围和建控地带，其中穿越保护范围 54m 和建控地带 86m；无地面工程，无占地，下穿区域分布于现代城镇段。区间采用盾构法施工，下穿上塘河处不对既有市政桥梁拆复建，不存在对大运河的扩宽或开挖等工程。本工程盾构隧道顶距离河床底部最小净距为 12.4m，满足 2 倍洞径（盾构隧道外径 6.2m）的间距要求。

根据《国家文物局办公室关于杭州西湖文化景观和大运河保护区划内杭州市轨道交通四期建设规划线路的函》（办保函〔2022〕32 号），国家文物局原则同意大运河杭州段保护区划内地铁 3 号线二期工程规划方案。

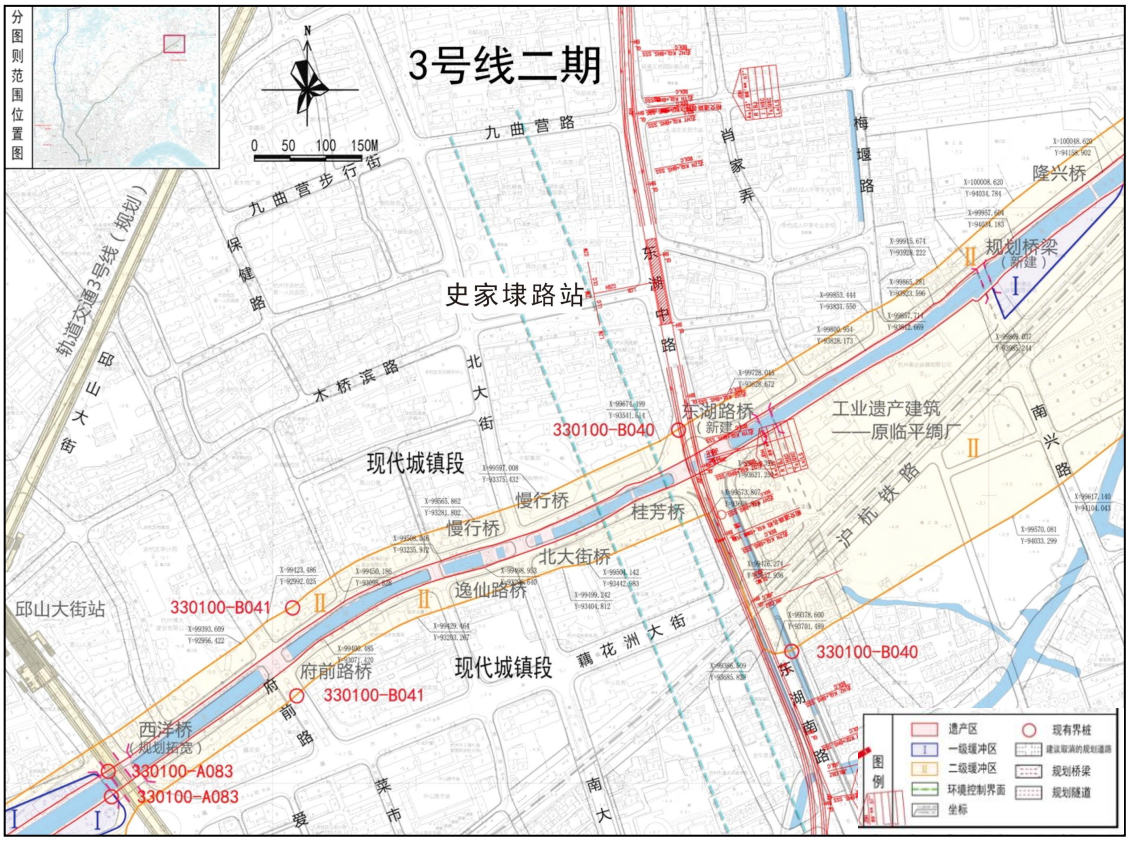


图 1.5-1　本工程与大运河（杭州段）世界遗产位置关系图

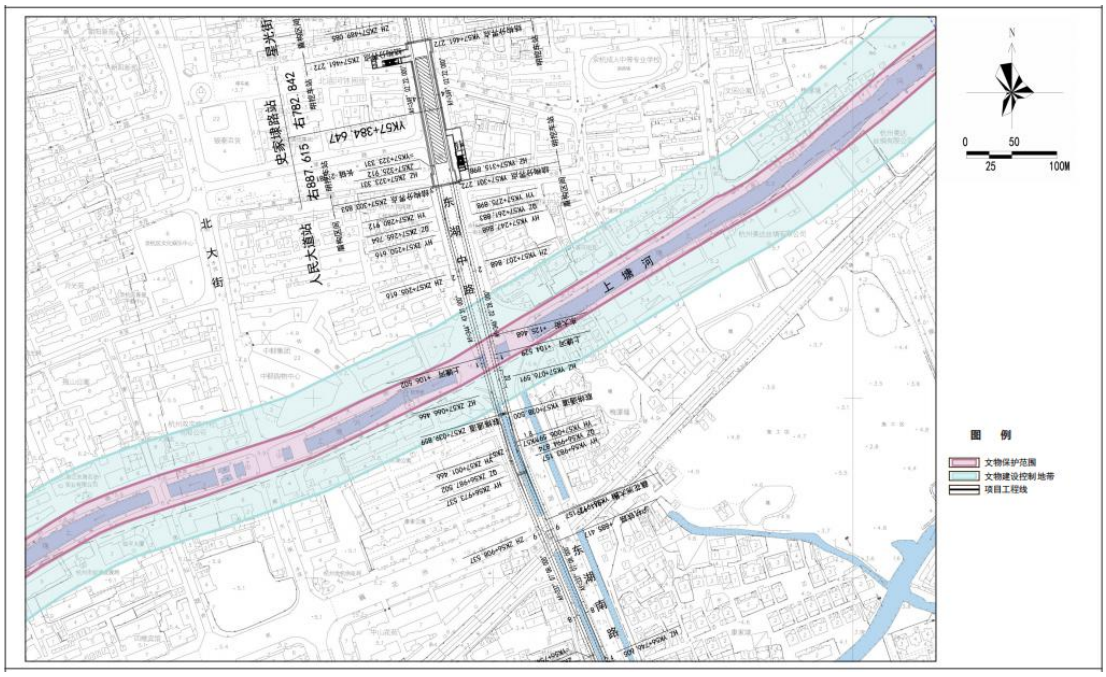


图 1.5-2　本工程与大运河全国重点文物保护单位位置关系图

（2）全国重点文物保护单位（桂芳桥）

本工程史家埭路站～人民大道站线路区间 K56+825～K57+165 段位于全国重点文物保护单位大运河一桂芳桥的二级建设控制地带的外围，项目轨道交通黄线控制区距离桂芳桥的二级建设控制地带最小水平距离为 6.2m，距本体最小水平距离为 84m，本

工程在该路段采用隧道盾构法施工，工程临近该文物隧道轨面埋深约 24m。

图 1.5-3　本工程与大运河－桂芳桥国家文物保护单位保护区划关系图

1.5.1.4　永久基本农田

本工程不占用永久基本农田。

1.5.1.5　天然保护林、生态公益林和湿地

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、天然保护林和湿地。

1.5.2　声环境保护目标

工程评价范围内共有噪声敏感点 6 处，其中居民点 4 处，行政办公 2 处，均位于地下车站周边，沿线声环境敏感点详细情况汇于表 4.2-1。

对照沿线控制性详细规划，工程沿线为城市建成区，评价范围内无规划噪声敏感地块。

1.5.3　振动环境保护目标

评价范围内共有 36 处振动敏感点，其中住宅 28 处，学校 1 处，敬老院 1 处，医院 1 处，行政办公 5 处，均位于正线地下段，沿线现状振动敏感建筑物见表 5.2-1。

对照沿线控制性详细规划，工程沿线均为城市建成区，规划中的居住用地、学校幼儿园用地等振动敏感地块均为已建或在建，评价范围内无规划振动敏感地块。

评价范围内无文物古建筑。

1.5.4 地表水环境保护目标

本工程以隧道型式下穿 乔司港、上塘河，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），乔司港水环境功能主要为农业用水区，水质目标为III类；上塘河水环境功能主要为景观娱乐用水区，水质目标为IV类。本工程不涉及饮用水水源保护区。

1.5.5 环境空气保护目标

评价范围内有 6 处大气环境敏感点，均位于地下车站周边，区间风亭评价范围内无大气环境敏感点。见表 7.2-1。

1.6 环境功能区划

1.6.1 噪声环境功能区划

根据《杭州市临平区声环境功能区划分方案（2021~2025）》，本工程沿线涉及声环境 2 类区和 4a 类区，工程与沿线声功能区的关系具体见表 1.3-1 和图 1.6-3。

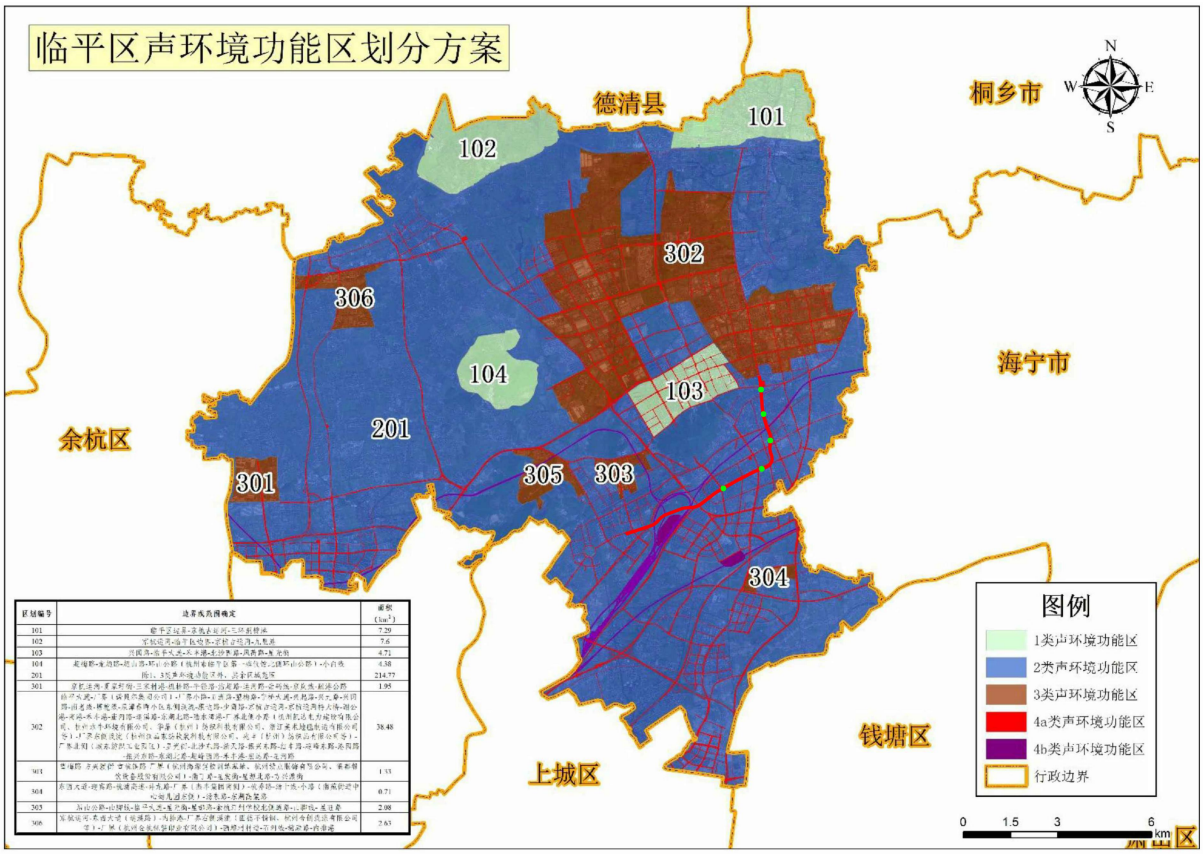


图 1.6-1 工程与声环境功能区划叠图

1.6.2 水环境功能区划

本工程线路以盾构隧道形式下穿乔司港、上塘河，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），乔司港（编号杭嘉湖 33）水环境功能主要为农业用水区，水质目标为III类；上塘河（编号杭嘉湖 39）水环境功能主要为景观娱乐用水区，水质目标为IV类。本工程不涉及饮用水水源保护区。工程与水环境功能区划叠图见图 1.6-2。

图 1.6-2　工程与水环境功能区划叠图

1.6.3 大气环境功能区划

依据大气功能区划，本工程沿线属于二类区，具体见图 1.6-3。

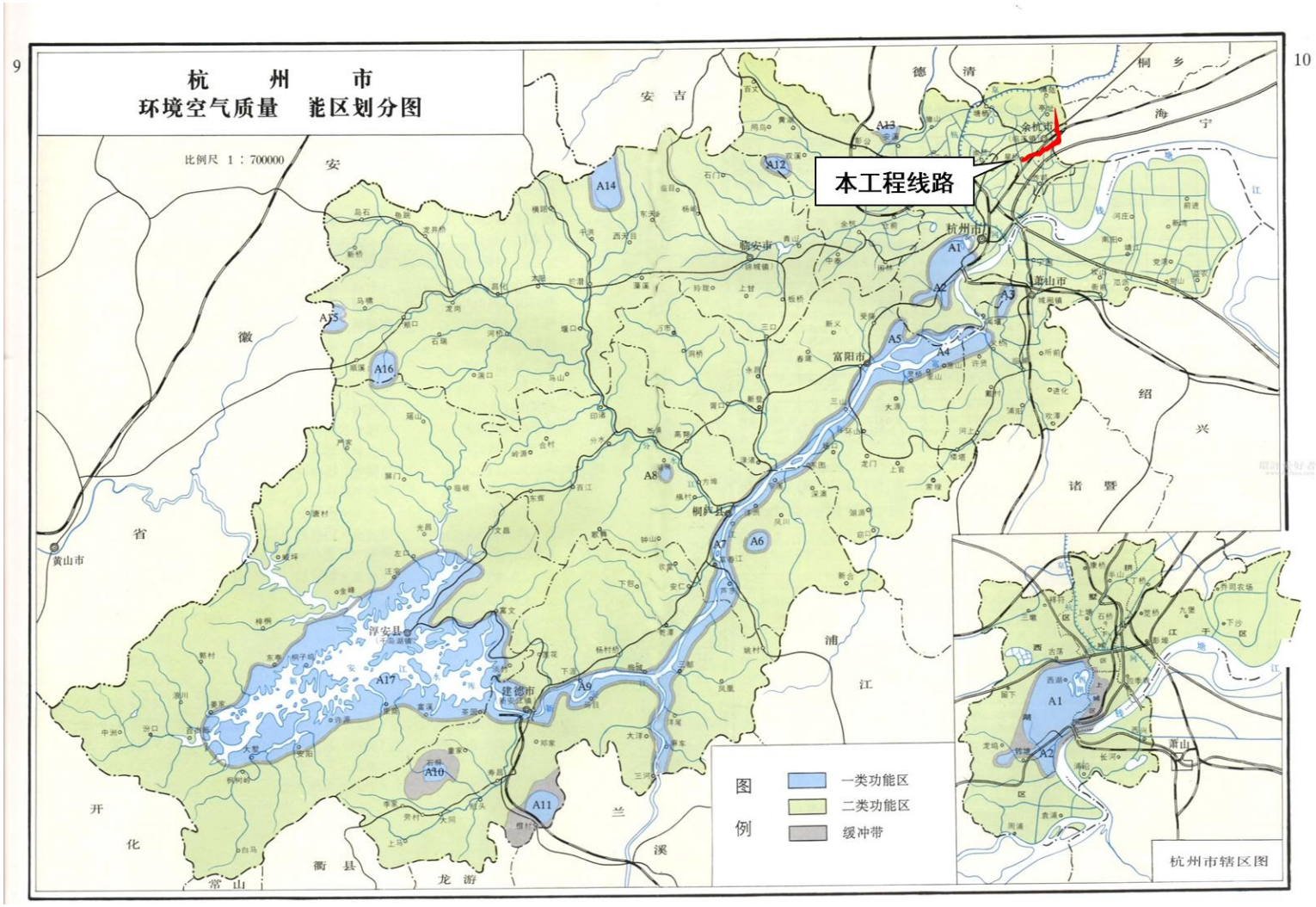


图 1.6-3 本工程与大气环境功能区关系图

1.7 相关规划概况

1.7.1 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。

本工程是在 3 号线一期工程基础上再往东北向临平区方向延伸，项目建成后与一期工程贯通运营，改善了临平城区轨道交通网络覆盖，加强了临平新城与主城区的联系；加强了临平副城与武林、湖滨地区老城市中心以及云城和未来科技城新城市中心的联系。

因此，本工程的建设符合杭州市城市空间布局结构，符合杭州市城市总体规划。

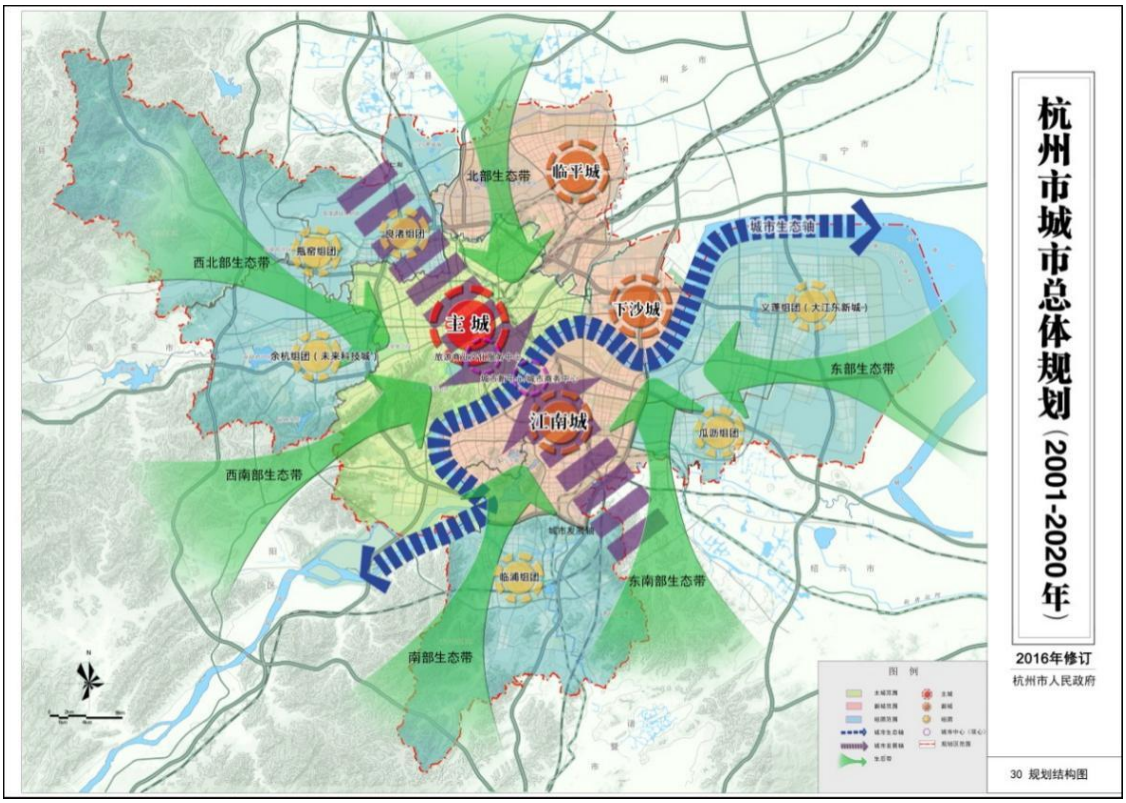


图 1.7-1　杭州市规划结构图

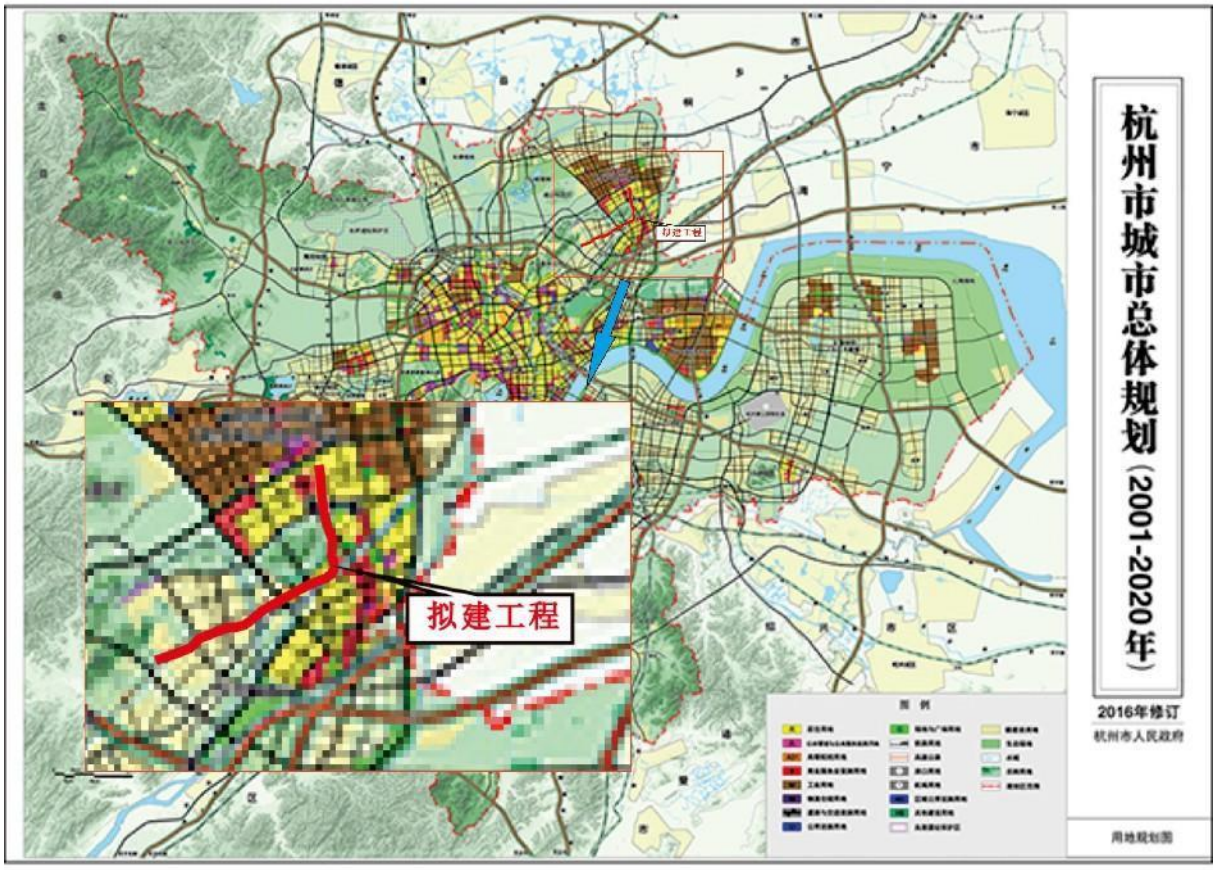


图 1.7-2　拟建工程与杭州市城市总体规划位置关系图

1.7.2　轨道交通线网及建设规划

（1）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）》（杭政函〔2021〕55 号）。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。其中快线 262km，普线 804.2km，局域线 54.7km。见表 1.7-1、图 1.7-3。

表 1.7-1 杭州市远期 2025 年轨道线网汇总表

线路编号	性质	起点	终点	长度（km）	站点数	站间距（km）
1 号线	轨道普线	萧山区湘湖	萧山机场	56.3	35	1.6
2 号线		萧山区朝阳	余杭区瓶窑	50.3	36	1.4
3 号线		余杭区运河街道	余杭区苕溪	61.7	45	1.4
4 号线		萧山区闻堰	余杭区仓前街道	62.8	47	1.4
5 号线		萧山区姑娘桥	余杭区中泰街道	61.4	42	1.5
6 号线		西湖区转塘街道	拱墅区半山街道	34.8	26	1.4
7 号线		钱塘新区河庄街道	上城区清波街道	48.9	24	2.1
8 号线		钱塘新区临江街道	余杭区良渚	61.9	38	1.7
9 号线		上城区一公园	余杭区塘栖	46.7	29	1.7
10 号线		萧山区所前	余杭区仁和街道	61.4	36	1.8
11 号线		钱塘新区河庄街道	西湖区双浦	59.2	34	1.7
12 号线		西湖区双浦	余杭区瓶窑	42.3	22	2.1
14 号线		富阳西站	余杭区崇贤	60.5	34	1.8
15 号线		萧山区临浦	余杭区崇贤	52.3	38	1.4
22 号线		钱塘新区前进街道	萧山区新塘街道	43.7	24	1.9
17（K）号线	轨道快线	钱塘新区义蓬街道	余杭区仓前街道	71.5	21	3.6
18（K）号线		萧山区义桥	余杭区运河街道	59.4	23	2.7
19（K）号线		钱塘新区下沙街道	富阳区春江街道	67.0	18	3.9
20（K）号线		钱塘新区前进街道	余杭区仓前街道	64.1	17	4.0
13 号线	局域线	西湖区西湖大学	余杭区老余杭	26.1	18	1.5
21 号线		钱塘新区新湾街道	钱塘新区下沙街道	28.6	18	1.7

图 1.7-3　本工程在线网规划局部调整中的位置图

（2）轨道交通建设规划

①建设规划概况

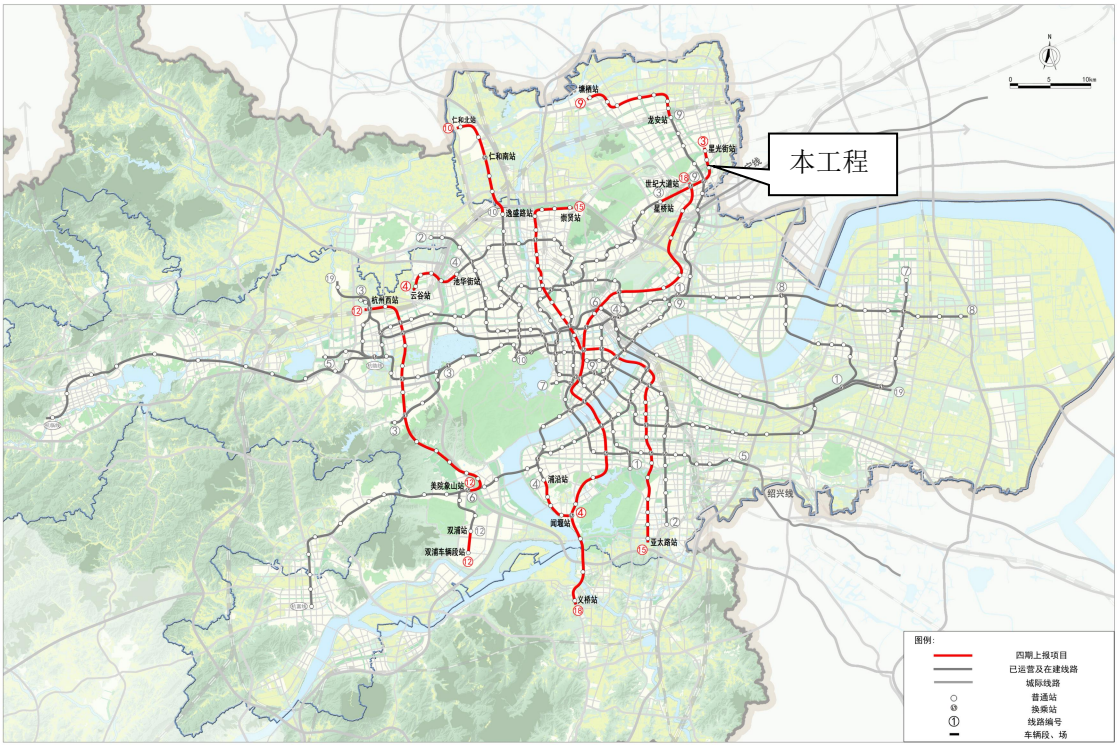
目前，杭州市正在编制新一轮的国土空间总体规划，同步编制新一轮轨道交通线网规划（已于 2021 年 8 月批复，杭政函〔2021〕55 号）。从未来城市发展战略看，已经批复建设的轨道交通线路，对城市后续重点建设和发展的区域支撑性还存在不足。另外，截至目前，第三期建设规划及调整项目均已建成开通运营，杭州市已经符合申报新一轮建设规划的条件。

为支撑杭州市新一轮城市发展战略布局、适应杭州常住人口快速增长趋势、缓解主要走廊上交通拥堵难题、进一步缩短外围组团和中心城的出行时间、改善轨道交通未覆盖区域人民群众出行品质、实现轨道交通的可持续性发展，杭州市组织开展新一轮的轨道交通建设规划，并于 2022 年 11 月 3 日获国家发改委批复。

四期建设规划包含 9 个项目，其中新线项目 3 个，包含 12 号线一期工程（北段及南段）、15 号线一期工程、18 号线一期工程；延伸线项目 5 个，包含 3 号线二期工程、4 号线三期工程（南延和西延）、9 号线二期工程、10 号线二期工程和 10 号线三期工程；新建 5 号线五常停车场，线路规模 152.9km。

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），对四期建设规划报告书提出了审查意见，其中 3 号线二期工程（东延）线路长度 7.5km，新设车站 5 座。



杭州市城市轨道交通第四期建设规划示意图

图 1.7-4　杭州市城市轨道交通第四期建设规划线路示意图

②建设规划与设计方案的对比

本次设计方案线路起终点、线路走向、站场设置等与发改委批复和规划环评依据的四期建设规划中项目工程方案基本一致，对比分析结果见表 1.7-2。

表 1.7-2

设计方案与四期建设规划方案的对比

内　容	四期建设规划环评	发改委批复的 四期建设规划	本项目环评方案	差异及原因
线路起讫点	起点：星桥站（不含）； 终点：星光街站	起点：星桥站（不含）； 终点：星光街站	起点：星桥站（不含）； 终点：星光街站	一致
线路走向	起点：星桥站（不含）， 终点：星光街站，主要沿世纪大道、东湖路等主要道路地下敷设。	起点：星桥站（不含），终点：星光街站，主要沿世纪大道、东湖路等主要道路地下敷设。	起点：星桥站（不含）， 终点：星光街站，主要沿世纪大道、东湖路等主要道路地下敷设。	路径一致
敷设方式及 线路长度	地下线 7.5km	地下线 7.5km	地下线 7.43km	减少 0.07km， 减幅 0.9%
车站	新建 5 座地下站	新建 5 座地下站	新建 5 座地下站	一致
车辆选型及 列车编组	6 辆编组 Ah 型 （即 B 型车加宽）	6 辆编组 Ah 型车 （即 B 型车加宽）	6 辆编组 Ah 型 （即 B 型车加宽）	一致
场段规模及 功能定位	不新建段场 和主变	不新建段场 和主变	不新建段场和主变，共享一期工程已建星桥车辆基地和铁华鹤主变。控制中心接入七堡第二控制中心。	一致

③规划环评审查意见及执行情况

与本工程相关的规划环评审查意见（环审〔2022〕44 号）的执行情况见下表。

表 1.7-3 **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	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。	本线符合杭州市城市总体规划、土地利用总体规划，不涉及生态保护红线、湿地，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。以全隧道无害化形式穿越 1 处大运河世界文化遗产即大运河（杭州段）世界文化遗产（兼全国重点文物保护单位）和临近 1 处全国重点文物保护单位桂芳桥；项目选址选线不涉及地下综合管廊，与城市地下综合管廊规划是相协调的。符合审查意见要求。
2	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。	本工程不涉及生态保护红线、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区。以全隧道无害化形式穿越 1 处大运河世界文化遗产（兼全国重点文物保护单位）即大运河（杭州段）世界文化遗产和临近 1 处全国重点文物保护单位桂芳桥，对穿越大运河（杭州段）世界文化遗产加大了隧道埋深、强化减缓措施要求等，做好了车站地面构筑物的规模、布局和景观设计。符合审查意见要求。
3	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制板道床等措施，确保敏感点环境振动和二次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，并应结合文物保护要求，采取有效措施加强对文物的保护。	本次评价根据预测结果，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；地下车站采用蒸发冷凝式冷水机组设在地下，地面无冷却塔，风亭采用片式消声器，可有效减缓环控设备噪声对噪声敏感目标的影响。采取措施后，沿线声环境质量达标或维持现状水平，振动环境达标。 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、风亭的规划用地控制的要求。对于沿线车站风亭、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、主变电所、控制中心。 符合审查意见要求。

序号	规划环评审查意见	执行情况
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，确保不对周边水环境造成不良影响。	本次评价提出了施工期污水经处理后回用或达标排放纳入市政污水管网，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。

1.7.3 沿线用地现状及用地规划

（1）沿线用地现状

本工程主要依托既有道路交通廊道布设，3 号线二期沿线经过临平新城核心区，主要为建成区，基本实现规划，现状沿线以居住、商业商住、公园、文体、办公等用地为主。

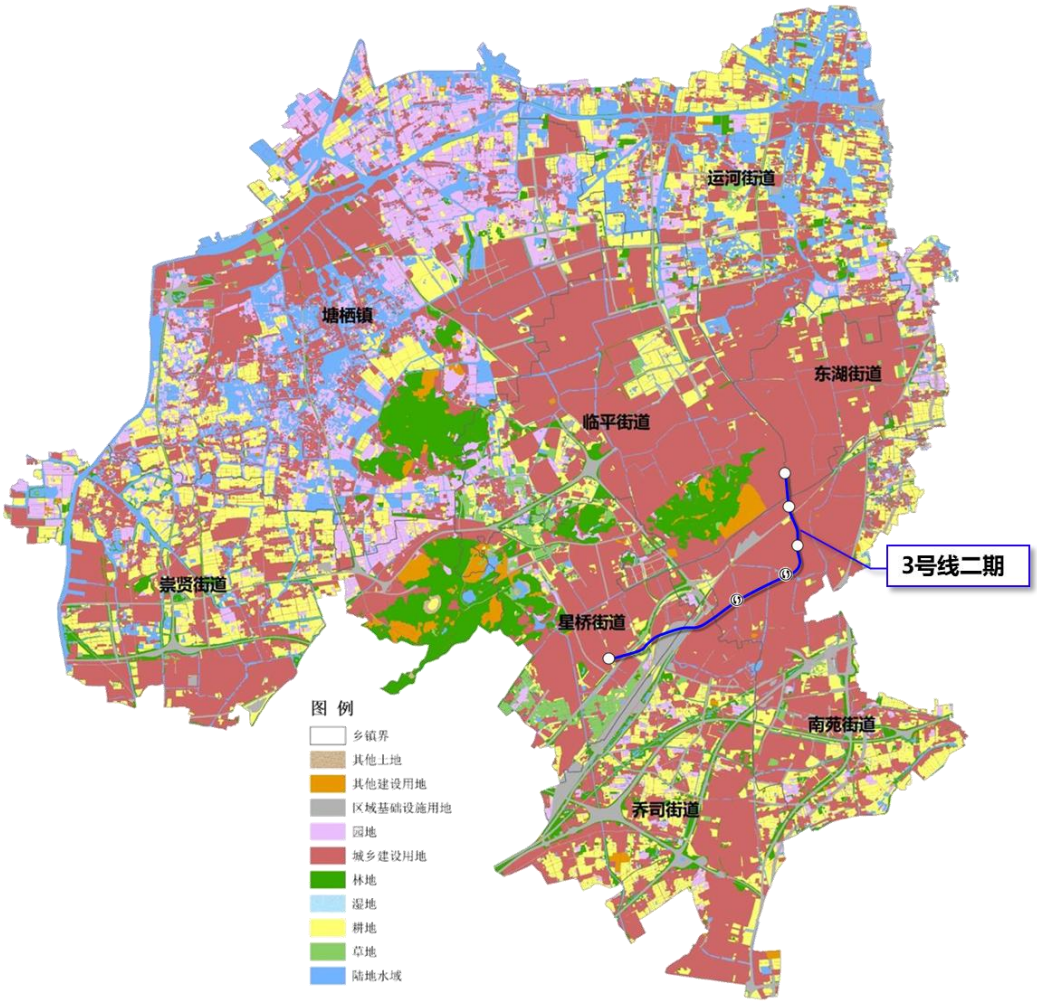


图 1.7-5 3 号线二期工程沿线土地利用现状

（2）沿线用地规划

3 号线二期工程主要经过临平新城的临平副城核心区单元、临平老城区单元，终点星光街站位于临平新城与临平区国家级经济技术开发区交界处的 LP29/LP30 单元。

世纪大道站周边规划以大型居住用地为主，涵盖商业办公用地；临平站周边规划以商业、办公用地为主，涵盖居住、交通用地等；人民大道站周边规划以公园、体育中心、商业办公、居住、学校等为主；史家埭路站周边以居住用地为主，涵盖商业、办公等用地；星光街站周边以大型居住、行政办公、交通、商业用地为主。

1）临平新城

临平新城是杭州接轨上海、融入长三角的门户和枢纽，发展目标是全力构建一个现代国际化、绿色低碳型、可持续发展的拥有高端品质、独具特色的商务汇聚之城。规划范围：东至东湖路和海宁市边界、南至沪杭高速公路和星都大道、西北至世纪大道。临平新城是临平区的商务中心，开发建设将引入"大气、宜居、文化、智能、休闲"的理念。建设大气城市，将整合土地资源，建设功能紧凑的城市综合体，开放公共空间，充分发挥地铁、高铁等辐射和带动作用（交通带动城市发展的 TOD 模式），塑造一个大气和谐的临平新城形象，体现现代商业的多样性和集聚性，构筑起一个现代都市的商务平台。

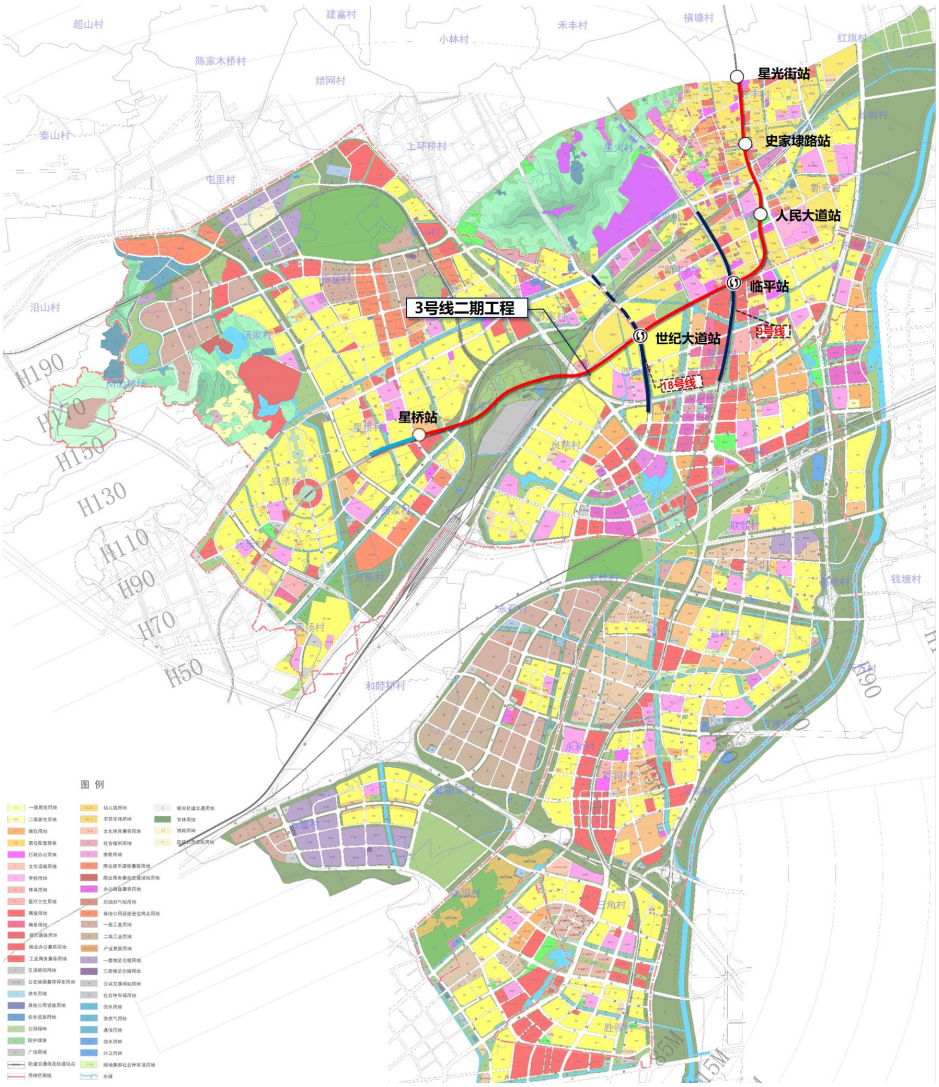


图 1.7-6　3 号线二期与临平新城用地规划的关系图

3 号线二期工程基本位于临平新城，主要沿世纪大道、东湖路等道路敷设。沿线基本实现规划。

2）临平副城核心区单元

临平新城核心区位于杭州主城区东北部，临平副城中南部，并与海宁交界。具体规划范围为东至东湖路、海宁市边界和运河二通道、南至沪杭高速公路和星都大道、西北至世纪大道，用地面积约 982.21 公顷。是杭州东部城市副中心的重要组成部分，以“水”为特质，以“文化”为内涵，以“绿色低碳”为目标，融总部商务、商业金融、文化展示、旅游休闲、高端居住、社区服务等功能为一体的临平副城核心区。

图 1.7-7　3 号线二期与临平副城核心区单元用地规划图的关系图

3 号线二期工程星桥站（不含）～临平站段位于临平副城核心区单元北侧，沿世纪大道敷设，世纪大道为临平副城核心区单元北侧开发边界，沿线核心区单元内主要以居住、商业商务、商住、行政办公用地为主，基本实现规划。

3）临平老城区单元

临平老城区单元处于副城核心综合片以及产城融合轴和山水文化轴二条轴线上。规划范围东至临东路，南至世纪大道，西至望梅路，北至星光街，规划范围面积为 1236.47 万平方米。规划定位为杭州融入长三角一体化发展新支点、杭州东北部产城融合综合服务区、上塘河畔山水文化宜居之城。

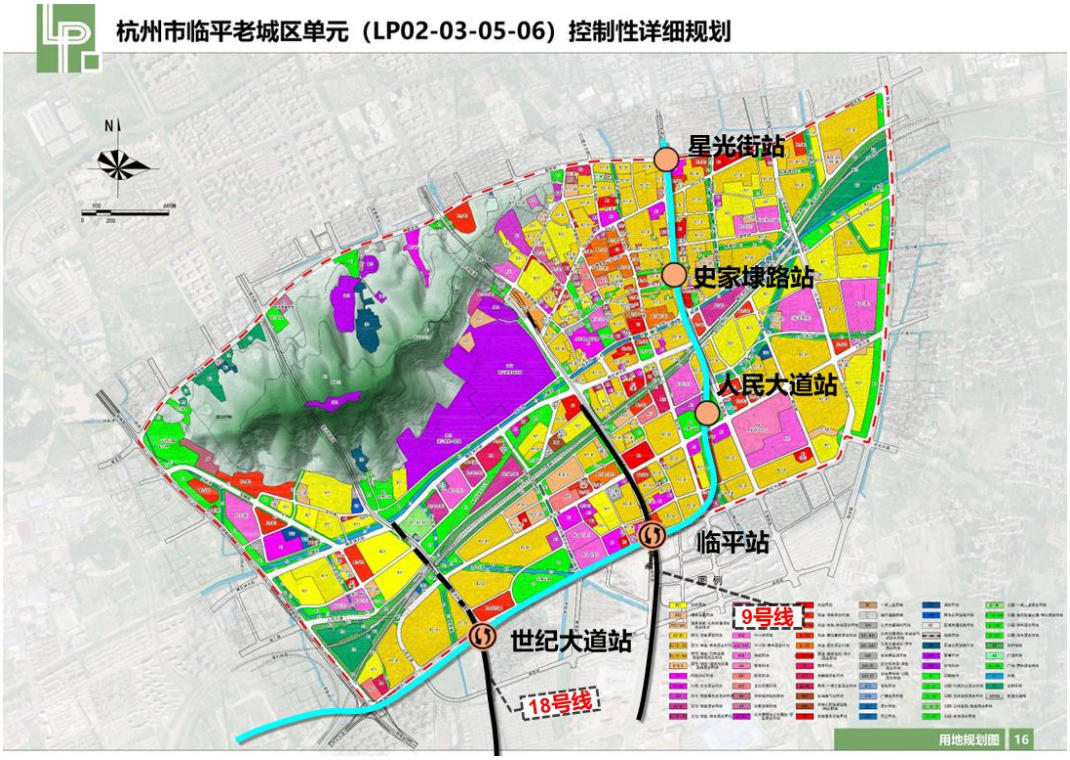


图 1.7-8　3 号线二期与临平老城区单元土地利用规划的关系图

3 号线二期工程星桥站（不含）～星光街站段位于临平老城区单元内，星桥站（不含）～临平站段沿世纪大道敷设、临平站～星光街站段沿东湖路敷设。其中：世纪大道为临平老城区单元南侧开发边界，沿线老城区单元内主要以居住、商业、公园、教育、文化设施等用地为主，基本实现规划；东湖路南北向穿越老城区单元，东湖路为主干道，沿线东湖路两侧主要以居住、商业商务、教育、行政办公等用地为主，道路及用地基本实现规划。

4）临平区国家级经济技术开发区 LP29 单元

LP29 单元位于临平区东部，经济技术开发区东南部，南靠临平老城区，是临平区的东大门，也是开发区与临平老城区的过渡地带。LP29 单元东至新丝路，南至星光街，西至禾丰港，北至临平大道，总面积 4.02 平方千米。定位为以时尚、生命健康产业协同发展为主导，围绕产业升级和旧城更新的需求，打造集总部办公、科创研发、生态宜居于一体的新型产业社区。

规划目标为创新共享、数智高效的产业转型先行地；生态智慧、宜居宜业的未来城市实践区；功能完善、活力多元的城市更新示范区。

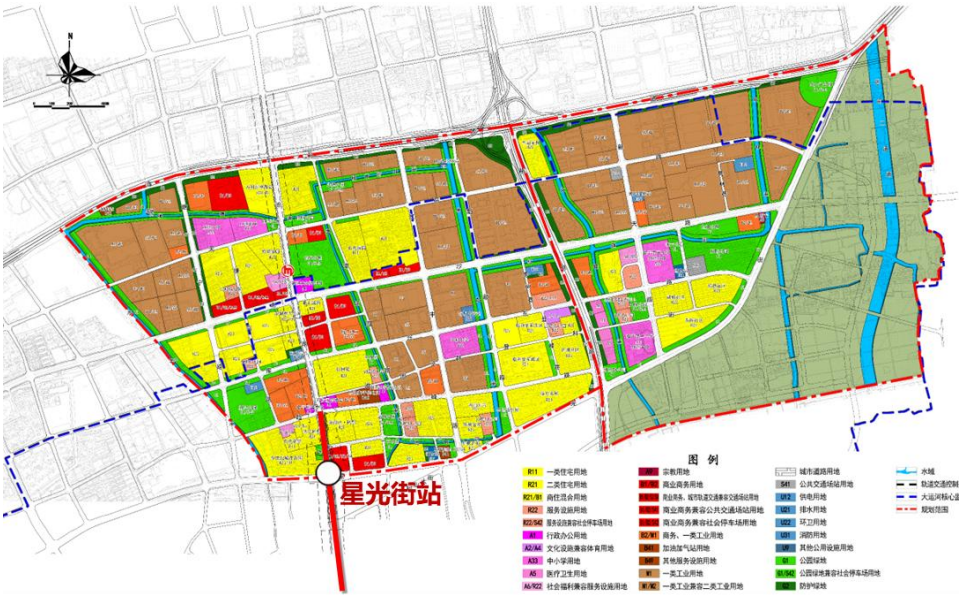


图 1.7-9　3 号线二期与临平经开区 LP29/LP30 单元用地规划的关系图

3 号线二期工程星光街站位于临平新城与临平区国家级经济技术开发区的交界处，星光街站车站部分位于临平区国家级经济技术开发区 LP29 单元内，沿东湖路下方敷设。车站周边 LP29 单元境内主要以居住、商业、公园、行政办公、创新产业用地为主，现状部分实现规划。

2 工程概况与工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 项目基本情况

（1）项目名称及建设性质

项目名称：杭州地铁 3 号线二期工程

建设性质：新建

工程总投资概算：721480.78 万元

建设单位：杭州市地铁集团有限责任公司

（2）项目组成

杭州地铁 3 号线二期起点为 3 号线一期工程终点星桥站（不含），终点为星光街站，线路长约 7.43km，全为地下线。设车站 5 座（世纪大道站、临平站、人民大道站、史家埭路站、星光街站），其中换乘站 2 座（世纪大道站、临平站），分别与规划 18 号线、地铁 9 号线换乘。星桥站（不含）至世纪大道站区段设置一座区间风井。

3 号线二期不新建车辆基地，利用 3 号线一期工程星桥车辆基地；控制中心接入七堡第二控制中心；不新建主变电所，共享 3 号线一期铁华鹤主变电所。

本线为城市轨道交通制式，直流供电，双线，速度目标 80km/h，采用 6 辆编组 Ah 型车（即 B 型车加宽）。初期 2030 年，近期 2037 年，远期 2052 年。初期开行“Y”字形交路，全日开行列车 298 对，主线（吴山前村站至星光街站）全日开行 167 对，支线（石马站至星光街站）全日开行 131 对。 近期开行大小交路，全日开行列车 334 对。远期开行大小交路，全日开行列车 352 对。

本工程在建设过程中永久征地 2.31ha，临时借地 14.0ha，拆迁面积 21517 ㎡。

工程建设合计土石方总量 86.95 万 m^3，其中开挖土石方 64.86 万 m^3，工程需填方 22.09 万 m^3，借方 0.72 万 m^3，全部外购；产生弃渣 43.49 万 m^3（由杭州市临平区渣土办处理）。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。

计划于 2023 年开始建设，2027 年年底建成通车运营，总工期约 5 年。工程投资概算总额为 721480.78 万元，其中环保投资 4117 万元，约占工程总投资 0.57%。

表 2.1-1　　杭州地铁 3 号线二期工程建设内容一览表

<table>
<tr><td colspan="4">一、项目概况</td></tr>
<tr><td>项目名称</td><td>杭州地铁 3 号线二期工程</td><td>建设地点</td><td>杭州市临平区</td></tr>
<tr><td>建设单位</td><td>杭州市地铁集团有限责任公司</td><td>建设性质</td><td>新建</td></tr>
<tr><td>建设规模</td><td>杭州地铁 3 号线二期工程起点 3 号线一期工程终点星桥站（不含），终点星光街站，线路全长 7.43km，为全地下线，新建车站 5 座（世纪大道站、临平站、人民大道站、史家埭路站、星光街站），区间风井 1 座。
本项目不新建车辆段、停车场、主变电所、控制中心。</td><td>线路走向</td><td>线路出 3 号线一期星桥站后，下穿杭州跑步中心体育公园，向东转入世纪大道敷设，在世纪大道与星河南路交叉口设世纪大道站与规划地铁 18 号线换乘，出站后继续沿世纪大道向东敷设，在世纪大道与迎宾路交叉口设临平站与已运营 9 号线换乘，出站后向北下穿临平图书馆，沿赭山港、东湖路敷设至线路终点——位于东湖路与星光街交叉口的星光街站。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="3">二、主要技术标准</td></tr>
<tr><td colspan="2">指标名称</td><td>标　准</td></tr>
<tr><td colspan="2">轨道交通制式</td><td>普通轮轨 Ah 型车（即 B 型车加宽）</td></tr>
<tr><td colspan="2">正线数目</td><td>双线</td></tr>
<tr><td colspan="2">运行速度</td><td>最高设计运行速度 80km/h</td></tr>
<tr><td colspan="2">平面曲线最小半径</td><td>①区间正线：一般情况 300m，困难情况 250m；
②配线：一般情况 200m，困难情况 150m；
③车站线路：一般应设在直线上，需设在曲线上且设置屏蔽门时，其半径不小于 1000m。</td></tr>
<tr><td colspan="2">最大纵坡</td><td>区间正线：一般 30‰，困难地段 35‰。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">轨道</td><td>轨距</td><td>1435mm</td></tr>
<tr><td>钢轨</td><td>正线采用 60kg/m 钢轨，无缝线路。</td></tr>
<tr><td>扣件</td><td>DTⅥ2-1 型扣件</td></tr>
<tr><td>道床</td><td>正线采用整体道床</td></tr>
<tr><td colspan="2">供　电</td><td>采用集中供电方式，DC1500V 接触网授电，接触网采用刚性悬挂。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="4">三、工程建设内容</td></tr>
<tr><td>工程类别</td><td>工程（建筑物）名称</td><td>主要建设内容</td><td>备　注</td></tr>
<tr><td rowspan="3">主体工程</td><td>线路</td><td>线路长度约 7.43km</td><td>地下线</td></tr>
<tr><td>车站</td><td>新建 5 座地下站</td><td></td></tr>
<tr><td>正线铺轨长度</td><td>7.43 正线公里</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">辅助工程</td><td>供电</td><td>与其他线共享，不新增主变电所</td><td></td></tr>
<tr><td>接触网</td><td>7.43 正线公里</td><td></td></tr>
<tr><td>通风、空调</td><td>各车站配套通风机房，采用蒸发冷凝式冷水机组供冷，不设地面冷却塔。</td><td></td></tr>
</table>

三、工程建设内容			
工程类别	工程（建筑物）名称	主要建设内容	备　注
环保工程	污水处理设施	各站均设污水处理装置、污水泵房。	
	减振措施	采取无缝长钢轨，需减振地段根据情况采取中等减振、高等减振、特殊减振。	
	降噪措施	车站各风亭及区间风井均设有 2m 长片式消声器。	
施工相关	征　地	永久征地 2.31ha，临时借地 14.0ha	
	拆　迁	21517 ㎡	
	土石方	土石方总量 86.95 万 m^3，其中开挖土石方 64.86 万 m^3，工程需填方 22.09 万 m^3，借方 0.72 万 m^3，全部外购；产生弃渣 43.49 万 m^3	

2.1.2　线　路

（1）线路走向

杭州地铁 3 号线二期工程起于 3 号线一期终点星桥站（不含），终止于星光街站，全长约 7.43km，全为地下线。设车站 5 座，其中换乘站 2 座，平均站间距 1.49km。设置一座区间风井。

线路出星桥站后，下穿杭州跑步中心体育公园，向东转入世纪大道敷设，在世纪大道与星河南路交叉口设世纪大道站与地铁 18 号线换乘，出站后继续沿世纪大道向东敷设，在世纪大道与迎宾路交叉口设临平站与已运营 9 号线换乘，出站后向北下穿临平图书馆，沿赭山港、东湖路敷设至线路终点——位于东湖路与星光街交叉口的星光街站。

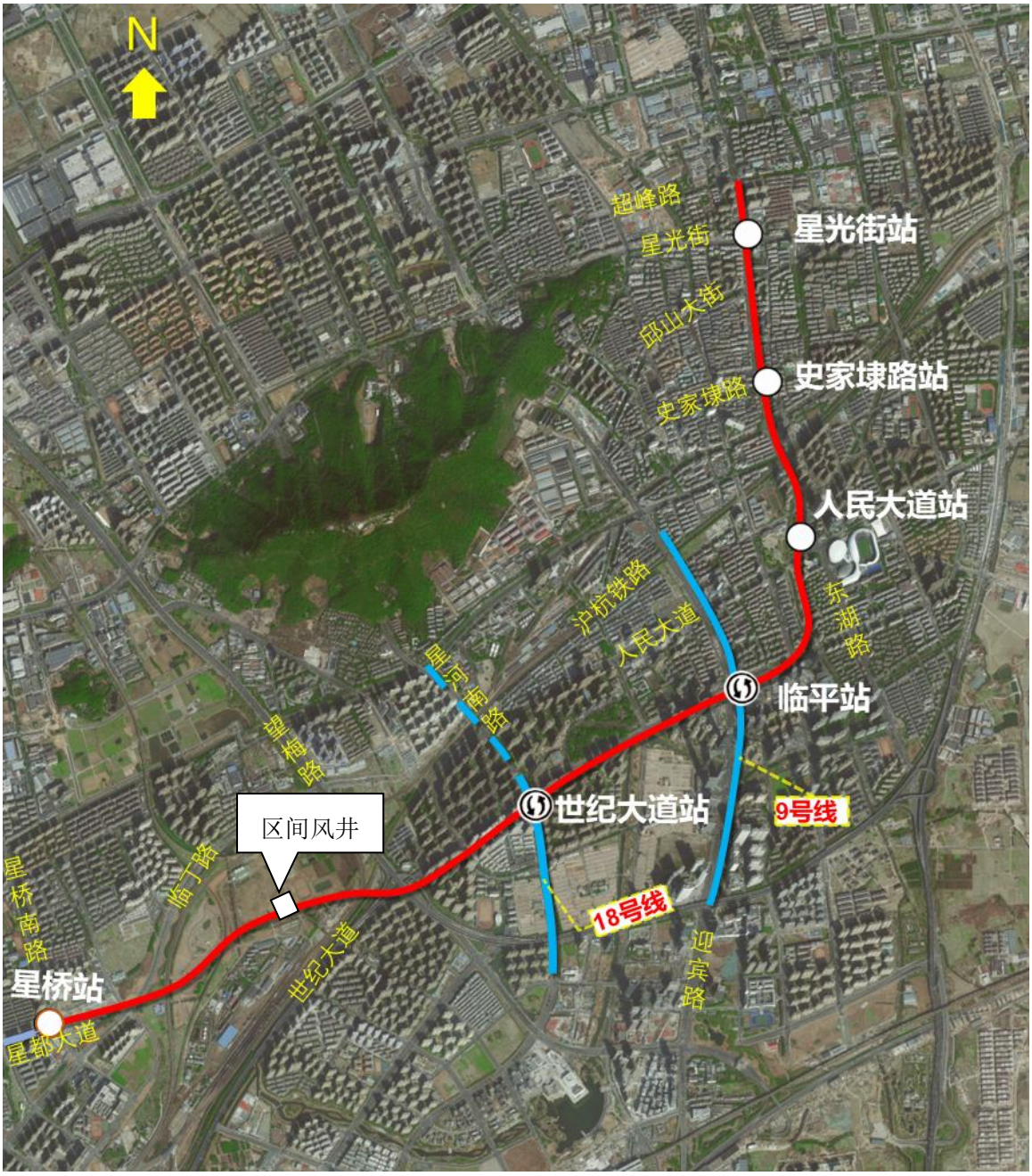


图 2.1-1　3 号线二期工程沿线现状走向示意图

（2）伴行道路

杭州地铁 3 号线二期工程出一期工程已运营终点星桥站后，下穿杭州跑步中心体育公园，之后沿世纪大道——东湖路等主要道路敷设。其中：

3 号线二期线路下穿望梅互通后沿世纪大道向东敷设，望梅路以东路段世纪大道规划为城市主干路，规划红线宽度为 50m，目前已实现规划，沿线建筑退让较多。


图 2.1-2　现状世纪大道

东湖路规划为临平区南北向的城市主干路。东湖路在东大街以南、广和街以北地面为东湖路辅道，上方有东湖高架，道路红线宽 64m，3 号线二期线路沿东湖高架西侧辅道下方敷设；东大街以北为东湖路地面道路，道路红线宽 36m，线路沿道路正下方敷设。沿线为建成区，建筑退让较小。

图 2.1-3　现状东湖路

2.1.3　车　站

工程新建地下车站 5 座，详见下表。

表 2.1-2　　杭州地铁 3 号线二期工程车站表

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	世纪大道站	K54+013.581	与规划 18 号线 L 型换乘，3 号线地下三层岛式站	世纪大道与星河南路交叉口	
2	临平站	K55+379.158	与 9 号线通道换乘站，3 号线地下三层岛式站	世纪大道与迎宾路交叉口东侧	
3	人民大道站	K56+497.032	地下二层岛式站	东湖路与人民大道交叉口西北象限人民广场东广场内	设单渡线
4	史家埭路站	K57+383.647	地下三层岛式站	东湖路与史家埭路交叉口	
5	星光街站	K58+137.500	地下二层岛式站	东湖路与星光街交叉口	终点站，设停车折返线

2.1.4 轨 道

（1）钢 轨

正线、配线采用 60kg/m 钢轨，钢轨材质采用 U75V，正线按铺设跨区间无缝线路。

（2）道 床

地下线推荐采用整体道床，联络通道前后共 48m 范围设可调式框架板整体道床。

（3）轨 枕

正线的地下线一般地段推荐采用预应力长轨枕。浮置板前后排水顺坡的地段因受浮置板中心水沟影响排水顺坡段也采用中心水沟，该范围采用短轨枕。

（4）扣 件

采用与 3 号线一期工程一致的 DTⅥ2-1 扣件。

2.1.5 车 辆

（1）列车编组

初、近、远期采用 Ah 型车（即 B 型车加宽），4 动 2 拖 6 辆编组。

（2）车辆主要结构尺寸

单辆尺寸：19.52m（长）×3.08m（宽）×3.8m（高）；

列车长度：117m（列车两端车钩中心线间距）。

（3）主要动力性能指标

最高运行速度：80km/h

启动平均加速度（0~40km/h）：≥1.0m/s^2

平均加速度（0~80km/h）：≥0.6m/s^2

（4）轴重：≤15t。

2.1.6 供电系统

本工程供电方式采用 110kV/35kV 集中供电方式。利用一期工程铁华鹤主变电所供电，不新增主变电所。

牵引供电制式与一期工程保持一致，即采用 DC1500V 接触网供电。正线牵引变电所共 3 座，分别位于：世纪大道站、人民大道站和星光街站。

采用 DC1500V 架空接触网供电，隧道内推荐采用刚性悬挂的方式。

2.1.7 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

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

①车站公共区通风空调系统

公共区采用全空气一次回风空调系统，站厅层两端设通风空调机房，每端的通风空调机房内设置一台组合式空调机组、一台相对应的回排风机，组成双风机全空气一次回风空调系统，各承担车站一半公共区的通风空调负荷。公共区通风空调系统兼作排烟系统。

②区间隧道通风系统

优先采用双活塞系统（车站上行和下行两端各设置 1 个活塞风道），在列车轨行区上方设置事故/活塞风阀（开孔面积为 20m²），每条风道内设置一台区间隧道风机。车站设置列车停站区域排热风系统，车站每端均设置 1 台风量约为 40m³/s 的排热风机（共 2 台），并与列车顶、站台板下排热风道相连。条件受限时可采用单活塞系统。

在星桥站（不含）～世纪大道站区间设一座区间活塞/事故风井（里程 K52+270～K52+300），用于保证区间风井前后每个防烟区段内只有一列车。

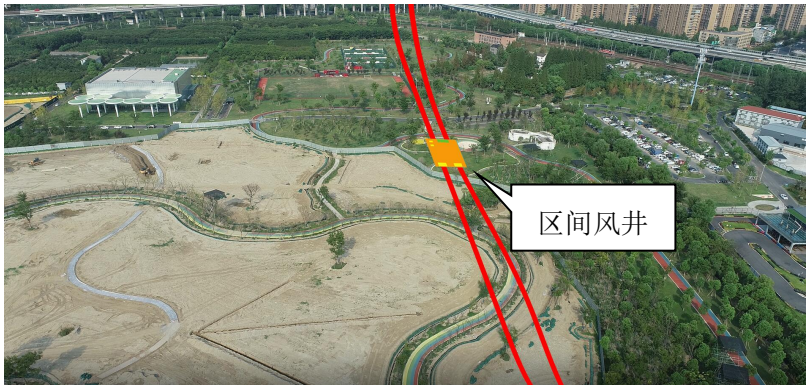


图 2.1-4　区间风井周边现状照片

③车站设备和管理用房通风空调系统

车站设备用房、变电所房间采用全空气系统并设置备用多联空调系统；人员房间考虑采用多联机+通风方案。

④车站空调冷源系统

空调水系统采用模块式蒸发冷凝式冷水机组，车站两端分别设置蒸发冷凝机房。蒸发冷机组自带高静压风扇，蒸发冷机房放在新、排风道之间，各模块均单独接入排风道，将蒸发冷凝机组的热量排入排风竖井。重要设备用房采用多联空调系统备用。

（3）换乘站通风空调系统界面

1）世纪大道站为 3 号线二期与规划 18 号线两线 L 型换乘站，其中 3 号线二期为地下三层岛式车站，18 号线为地下二层岛式车站。3 号线二期及 18 号线车站土建同期实施。通风空调系统、机电系统分线实施，因此 18 号线风亭噪声评价不在本次评价中。

2）临平站为 3 号线二期与已建成 9 号线通道换乘车站，3 号线二期为地下三层岛式车站。所有通风系统均分线实施。

2.1.8 给排水

（1）给　水

生产生活及消防水源采用城市自来水。

（2）车站排水

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

①污废水系统

各地下车站厕所处均设污水泵房，污水泵房均采用密闭污水提升装置，车站生活污水经化粪池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，结构渗漏水等废水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。

2.1.9 行车组织

（1）全日行车计划

初期 2030 年，近期 2037 年，远期 2052 年。本项目初、近、远期日客运量 12.4 万人次、14.3 万人次、17.0 万人次。初期开行“Y”字形交路，全日开行列车 298 对，主线（吴山前村站至星光街站）全日开行 167 对，支线（石马站至星光街站）全日开行 131 对。 近期开行大小交路，全日开行列车 334 对。远期开行大小交路，全日开行列车 352 对。

全日行车计划见下表及图 2.1-5、图 2.1-6。

表 2.1-3　　本工程全日行车计划表　　单位：对

设计年度	初　期		近　期		远　期	
交　路	主线	支线	大交路	小交路	大交路	小交路
5：00~6：00	6	6	15		15	
6：00~7：00	7	7	16		16	
7：00~8：00	18	9	20	10	20	10
8：00~9：00	18	9	20	10	20	10
9：00~10：00	7	7	16		18	
10：00~11：00	7	7	15		18	
11：00~12：00	7	7	15		16	
12：00~13：00	7	7	15		16	
13：00~14：00	7	7	15		16	
14：00~15：00	7	7	15		16	
15：00~16：00	7	7	15		18	
16：00~17：00	7	7	16		18	
17：00~18：00	18	9	20	10	20	10
18：00~19：00	18	9	20	10	20	10
19：00~20：00	7	7	16		18	
20：00~21：00	7	7	15		16	
21：00~22：00	6	6	15		16	
22：00~23：00	6	6	15		15	
合计	167	131	294	40	312	40

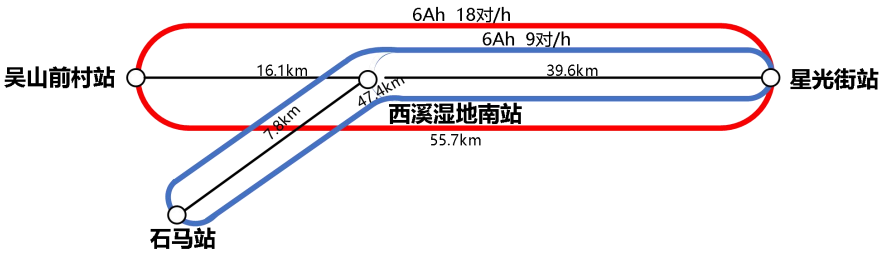


图 2.1-5　初期列车运行交路图（红色为主线，蓝色为支线）

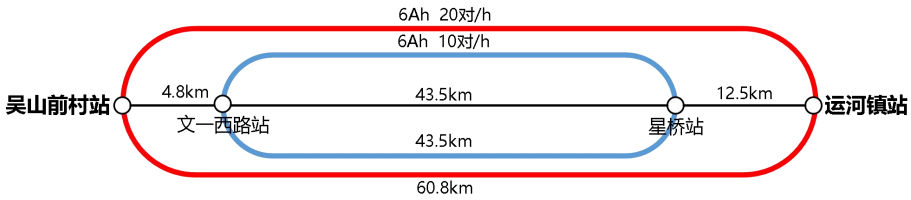


图 2.1-6　近、远期列车运行交路图（红色为大交路，蓝色为小交路）

（2）运行时间

运营时间为早 5：00 点至晚 23：00 点，全日运营 18 小时。本线目标旅行速度为 38km/h。

车站风机大系统运行时段为 4：00~24：00，计 20 个小时。

当列车停止运行时，车站通风空调系统进入夜间运行模式，此时公共区及大部分人员管理用房的空调系统关闭，夜间空调负荷大幅度降低，但新风亭、排风亭小系统设备需要在 24：00~4：00 期间运转，以保证车站内及管理用房一定的温湿度。

2.1.10　建设工期及工程筹划

（1）工程筹划

计划于 2023 年开始建设，2027 年年底建成通车运营。总工期约 5 年。

（2）工程施工方法

1）车　站

本工程车站结构形式和施工方法汇总于表 2.1-4。

表 2.1-4　本工程车站结构形式和施工方法汇总表

序号	车站	结构形式	标准段基坑深度	施工方法	围护结构形式	备注
1	世纪大道站（3 号线）	地下三层岛式 T 型换乘站	约 27.9m	明挖顺作+盖挖顺作	1.2m 厚地下连续墙	与 18 号线 L 型换乘
	世纪大道站（18 号线）	地下二层岛式站	约 18.1m	明挖顺作+盖挖顺作	0.8m 厚地下连续墙	
2	临平站	地下三层岛式站	约 24.7m	明挖顺作+盖挖顺作	1.2m 厚地下连续墙	与 9 号线通道换乘
3	人民大道站	地下二层岛式站	约 17.8m	明挖顺作	0.8m 厚地下连续墙	
4	史家埭路站	地下三层岛式站	约 25.0m	明挖顺作+盖挖顺作	1.0m 厚地下连续墙	
5	星光街站	地下二层岛式站	约 17.0m	明挖顺作+盖挖顺作	0.8m 厚地下连续墙	

本线地下车站施工方法主要为明挖顺作法。明挖顺作法是先从地表面向下开挖基坑至设计标高，然后在基坑内的预定位置由下而上地施工主体结构及其防水措施，后回填并恢复路面。其施工步骤为：①施作基坑围护结构（桩或地下墙等）；②进行基坑内降水或基坑外降水（根据具体工点确定）；③自上而下开挖土层随挖随架设支撑至底板；④自下而上施作车站结构；⑤回填土方恢复管线及路面交通。

2）区间结构

本工程区间结构形式和施工方法见表 2.1-5。盾构机推荐采用土压平衡式盾构机。本工程区间盾构隧道外径 6.2m、内径 5.5m。

表 2.1-5 **本工程区间结构形式和施工方法汇总表**

序号	车站名称	施工工法	区间长度（m）	区间埋深（m）	区间风井
1	星桥站～世纪大道站	盾构	2739	10.5~28.3	1 座区间风井，基坑深度约为 20m，明挖顺作法
2	世纪大道站～临平站	盾构	1197	17.4~27.7	
3	临平站～人民大道站	盾构	855	9.7~17.4	
4	人民大道站～史家埭路站	盾构	734	9.4~20.5	
5	史家埭路站～星光街站	盾构	511	10.3~17.3	

（3）大临工程

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。本项目铺轨采用短轨排法，设置 1 处铺轨基地，长度 130m，宽 30m，临时占地面积 4550m^2，位于人民大道站，临平人民广场东广场内。铺轨基地的作用是将标准长度无孔钢轨在铺轨基地用扣件、轨枕组装成轨排，用轨道平车将轨排运至现场内待铺地段，用特制的夹具连接轨排，浇筑道床混凝土，然后焊接长钢轨，锁定无缝线路。

（4）工程土石方

工程建设合计土石方总量 86.95 万 m^3，其中开挖土石方 64.86 万 m^3，工程需填方 22.09 万 m^3，借方 0.72 万 m^3，全部外购；产生弃渣 43.49 万 m^3（由杭州市临平区渣土办处理）。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。

工程所需砂石料及混凝土均外购，不在项目区设置混凝土搅拌站。

（5）拆　迁

工程建设拆迁房屋建筑物以钢混、砖混房为主，拆迁建筑物面积 21517m^2，主要是商业、公建等，不涉及工业企业。工程拆迁安置由区政府统一负责实施。

（6）市政桥梁拆复建

本工程穿越二条港河、王家畈港河、乔司港河、赭山港河、上塘河等。因市政桥梁桩基与隧道结构冲突，本项目施工需对无名桥、乔司港桥、王家畈港桥、好望桥、东安桥、东湖路辅路桥等 6 座市政桥梁及 1 处水上广场和 2 处市政箱涵进行拆复建。

拆复建桥梁设计规模不低于原桥工程规模，按分幅拆建考虑。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方可进行桥梁处盾构施工。

表 2.1-6 **拆复建市政桥梁一览表**

序号	区间名称	道路/河流名称	道路/河宽（m）	需拆复建的桥梁
1	星桥站～ 世纪大道站区间	二条港	14	无名桥
2	世纪大道站～ 临平站区间	乔司港	20	乔司港桥
		王家畈港	22.5	王家畈港桥
3	临平站～ 人民大道站区间	赭山港	13	好望桥
		赭山港	13	银行下沉广场
		赭山港	14	东安桥
4	人民大道站～ 史家埭路站区间	赭山港	13	东湖路辅路桥
		龙兴街	8	钢箱梁
		藕花洲大街	10	砼箱涵

2.2 工程分析

2.2.1 环境影响分析

根据轨道交通工程总体上讲，其产生污染物的方式以能量损耗型（产生噪声、振动）为主，以物质损耗型（产生污水、废气、固体废物）为辅；对生态环境的影响以对城市生态环境影响为主（对绿地、景观等产生影响）。本工程的环境影响从空间概念上主要分为线路、车站等；从时间序列上可分为施工期和运营期。详见“1.2.1 环境影响识别与筛选”。

2.2.2 污染源分析

2.2.2.1 噪声源

（1）施工期噪声源

本工程施工期噪声源主要为动力式施工机械产生的噪声，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则（HJ 2034-2013）》，各类施工机械噪声测量值见表 2.2-1。

表 2.2-1 **施工机械及车辆噪声源强** （单位：dBA）

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

（2）运营期噪声源

为给噪声环境影响预测提供依据，本次评价在充分研究本工程设计资料的基础上，选择采用蒸发冷凝装置的杭州地铁 4 号线新风站风亭作为本次评价的主要类比工点，现将主要噪声源类比调查与监测结果汇总于表 2.2-2 中。

表 2.2-2 **噪声源强类比调查与监测结果**

噪声源类别	测点位置	A 声级（dB（A））	测点相关参数	类比地点（资料来源）	运行时间
排风亭	1 倍当量距离处（2.5m）	59.5	采用蒸发冷凝装置，风量 180000m^3/h，风压 600Pa，电机功率 120kW，3m 长片式消声器	杭州地铁 4 号线新风站	正常运营时段前 30min 至停运后 30min 结束
新风亭	1 倍当量距离处（2.5m）	51.9	采用蒸发冷凝装置，风量 54000m^3/h，风压 500Pa，电机功率 45kW，3m 长片式消声器		
活塞/机械风亭	1 倍当量距离处（3m）	58.3	风量 216000m^3/h，风压 900Pa，电机功率 90kW，3m 长片式消声器		机械风机为地铁运营时段前后各运行 30min

注：类比监测的蒸发式冷凝螺杆冷水机组：名义制冷量 500kW，制冷总功率 103.7kW，长宽高尺寸为 4.87m*2.225m*2.917m。

本项目拟采用的风亭参数与类比声源比较情况见表 2.2-3。

表 2.2-3　　本项目拟采用的风亭参数与类比声源比较情况表

噪声源类别	本项目拟采用的设备参数	类比的设备参数
排风亭	采用蒸发冷凝装置， 风量 144000m³/h，风压 600Pa， 电机功率 75~120kW，2m 长片式消声器	采用蒸发冷凝装置， 风量 180000m³/h，风压 600Pa， 电机功率 120kW，3m 长片式消声器
新风亭	采用蒸发冷凝装置， 风量 54000m³/h，风压 500Pa， 电机功率 30~45kW，2m 长片式消声器	采用蒸发冷凝装置， 风量 54000m³/h，风压 500Pa， 电机功率 45kW，3m 长片式消声器
活塞/机械风亭	风量 216000m³/h，风压 900Pa， 电机功率 90kW，2m 长片式消声器	风量 216000m³/h，风压 900Pa， 电机功率 90kW，3m 长片式消声器

通过已确定本项目拟采用的各类设备参数中：活塞风亭参数和源强中的风亭参数完全一致；排风亭、新风亭均采用蒸发冷凝装置，排风亭风量小于源强中的风亭参数，排风亭、新风亭功率小于等于类比源强。类比风亭源强已设 3m 长消声器，评价源强设 2m 长消声器，考虑 1m 长消声器降噪效果为 10dB（A），修正为设 2m 长消声器后增加 10dB（A）。

因此，本次预测风亭采用的噪声源强值如下：

活塞风亭：声源距离 3m 处为 68.3dB（A）（事故风机安装 2m 长的消声器）；

排风亭：声源距离 2.5m 处为 69.5dB（A）（安装 2m 长的消声器）；

新风亭：声源距离 2.5m 处为 61.9dB（A）（安装 2m 长的消声器）。

2.2.2.2　振动源

（1）施工期振动源

施工期振动源主要为动力式施工机械产生的振动，施工机械振动源强见下表。

表 2.2-4　　施工机械振动源强参考振级　　（单位：VL_{zmax}：dB）

施工阶段	施工设备	测点距施工设备距离（m）				
		5	10	20	30	40
土方阶段	挖掘机	82~84	78~80	74~76	69~71	67~69
	推土机	83	79	74	69	67
	压路机	86	82	77	71	69
	重型运输车	80~82	74~76	69~71	64~66	62~64
基础阶段	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

（2）运营期振动源

轨道交通列车在轨道上运行时，由于轮轨间相互作用产生撞击振动、滑动振动和滚动振动，经轨枕、道床传递至隧道衬砌，再传递至地面，从而引起地面建筑物的振动，对周围环境产生影响。本次预测采用杭州地铁 2 号线的振动源强，具体见下表。

表 2.2-5 **杭州地铁 2 号线振动源强**

类比线路名称	列车速度（km/h）	列车通过时振动源强 VL_{zmax}（dB）	测点位置	测试条件说明
杭州地铁 2 号线	设计车速 80km/h，列车通过速度 68km/h	79.2	高于轨面 1.25m 隧道壁	B 型车，车辆轴重为 14t，无砟线路、60kg/m 无缝钢轨，普通整体道床，单线隧道，弹条扣件，轨面状况良好，盾构，平直线路。

本工程设计时速、轨道类型、钢轨类型、隧道形式等参数与杭州地铁 2 号线一致，本工程采用轨道交通 Ah 型车（即 B 型车加宽），根据车辆生产厂家（中车南京浦镇车辆有限公司）提供的相关技术参数，Ah 型车车辆轴重为 15t，簧下质量为 1.488t，类比的杭州地铁 2 号线 B 型车车辆轴重为 14t，簧下质量为 1.412t，在采用《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）中轴重和簧下质量修正 C_W 公式（5-4）修正后予以预测计算，在车辆轴重修正和簧下质量修正后，满足《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）中的有关要求，具有可比性。

类比杭州地铁 2 号线，当线路条件为：弹性分开式扣件，普通整体道床，60kg/m 无缝钢轨时，评价地下线路区段振动源强 VL_{zmax} 采用类比监测数据 79.2dB（列车速度 68km/h，测点位于高于轨面 1.25m 隧道壁）。

2.2.2.3 大气污染源

（1）施工期大气污染源

施工期主要大气污染源为：一是施工过程中的开挖、回填、拆迁及沙石灰料装卸过程中产生粉尘污染，车辆运输过程中引起的二次扬尘；另一类是以燃油为动力的施工机械和运输车辆的增加，必然导致废气排放量的相应增加，其主要污染物为烟尘、二氧化硫（SO_2）、氮氧化物（NO_X）和碳氢化合物（C_nH_m）。

（2）运营期大气污染源

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

轨道交通运输客运量大，轨道交通建设可以替代大量的汽车客运量，从而可相应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。

2.2.2.4　地表水污染源

（1）施工期水污染源

工程施工期对周边水环境的影响主要来源于施工中产生的污废水。包括施工作业生产的施工废水、施工人员产生的生活污水等，如管理不善，将会对周边水环境造成影响。

根据对施工现场施工废水排放情况的调查，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 100～150 人，排水量按 40L/人．d 计，每个施工点施工人员生活污水排放量为 4~6m^3/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。施工点废水排放情况见表 2.2-5。

表 2.2-5　**单个施工工点施工废水排放预测**

污水类型	污水来源	排水量（m^3/d）	项　目（mg/L）				
			COD	石油类	SS	动植物油	氨氮
生活污水	施工人员	6	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 之三级			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，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。

（2）运营期水污染源

本工程运营期污水主要来自沿线车站产生的生活污水。全线共新增车站 5 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_5、氨氮、动植物油等。车站污水排放执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》之三级标准。

按照相关工程类比分析，车站生活污水经化粪池处理后平均水质：pH 值为 7.5～8.0，COD_{Cr} 为 150～200mg/L，BOD_5 为 50～90mg/L，动植物油含量为 5～10mg/L，氨氮为 10～25mg/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 2.2-6。

表 2.2-6 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_5	动植物油	氨　氮
生活污水	7.5～8.0	200	90	10	25

2.2.2.5　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，对环境影响较小。

2.3　设计环保措施概述

工程设计中的环保治理措施详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程设计中的环保治理措施

环境要素		污染源及污染物	治　理　措　施
施工期	生态	施工场地	临时占地在施工结束后尽快恢复原地表功能，减少对生态环境的影响。
	扬尘	施工场地	施工现场洒水降尘，弃土运输车辆加装覆盖物，防止撒落和扬尘。
	污水	施工场地	各类污水集中排放，避免无组织排放。
	噪声、振动	施工场地	1．施工场地遵照 GB12523-2011 的有关规定，严格控制夜间施工； 2．合理安排施工车辆的通行路线和时间； 3．在与居民相邻区域安置施工机械时，应采用低噪声、振动的施工方法和施工机械，并辅以必要的管理措施。
运营期	噪声	地下车站运营	风机安装消声器；选用低噪声风机。地下车站采用蒸发冷凝式冷水机组，地面无冷却塔。
	振动	列车运行	1．全线采用长钢轨无缝线路、整体道床和弹性扣件，对钢轨打磨、车轮镟圆，保持轨面平滑； 2．在需减振地段采用轨道减振措施。
	污水	车站	车站生活污水经化粪池处理后，排入城市排水系统。
	固体废物	车站生活垃圾	生活垃圾袋装化收集后，交由地方环卫部门统一处理。

2.4　影响城市生态环境的工程活动简述

本工程施工阶段的工程征地、开辟施工场地和便道、基础施工、材料设备及土石方运输等施工活动将占用和破坏城市绿地、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。

本工程的运营将改善城市交通条件，带动商业及其他城市公共设施的发展，缓解城市道路交通压力，消除交通拥挤和堵塞现象。

2.5 主要污染物排放量统计

（1）水污染物排放量

本工程运营期水污染物排放量见表 2.5-1。

表 2.5-1 **主要水污染物排放量统计表**

污 染 源		污水排放量（10^4t/a）	主要污染物排放量统计（t/a）			
			COD_{cr}	BOD_5	动植物油	氨氮
污染物产生量	沿线车站	1.31	2.73	1.23	0.14	0.34
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	1.31	2.73	1.23	0.14	0.34

（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，垃圾量约为 181.4t/a。

2.6 地铁 3 号线已建工程环保执行情况

2.6.1 地铁 3 号线已建工程概况

（1）杭州地铁 3 号线一期工程

杭州地铁 3 号线为由西向东北走向的轨道交通骨干线，其中一期工程由主线和支线组成，全长 52.9km，全为地下线，共设车站 35 座。其中主线起点为余杭区未来科技城，终止于临平区星桥站，长 44.3km，设车站 31 座；支线起点小和山高教园区，终点与主线百家园路站换乘接驳（预留远期延伸、拆分为 14 号线的条件），长 8.6km，设车站 4 座。一期工程新建星桥车辆基地和小和山停车场，共享七堡控制中心。共设 4 座主变电所，分别为良睦主变电所(新建)、新天地主变电所(新建)、星桥主变电所(新建)、天目山路主变电所(与 2 号线共享)。

2018 年 5 月，原杭州市环境保护局以《关于<杭州地铁 3 号线一期工程环境影响报告书>审查意见的函》（杭环函〔2018〕111 号）对项目环境影响报告书出具了审查意见。

地铁 3 号线一期工程于 2018 年 5 月开工建设。首通段（潮王路站～星桥站）线路长约 19.5km、13 座车站，于 2022 年 2 月 21 日正式开通运营；后通段（文一西路站～潮王路站，石马站～西溪湿地南站），线路长约 33.1km、22 座车站，于 2022 年 6 月 10 日开通运营。

（2）杭州市城市轨道交通 3 号线一期工程（吴山前村站-文一西路站〔不含〕）

3 号线一期工程（吴山前村站-文一西路站〔不含〕），线路长约 4.7km、4 座车

站，新建仓前车辆段（与机场轨道快线的仓前车辆基地共址建设），新建七堡第二控制中心。该工程于 2020 年 10 月提前开工建设。2022 年 9 月 19 日，杭州市生态环境局以《杭州市生态环境局关于杭州市城市轨道交通 3 号线一期工程（吴山前村站-文一西路站〔不含〕）环境影响报告书（报批稿）审查意见的函》（杭环函〔2022〕85 号）对项目环境影响报告书出具了审查意见。于 2022 年 9 月 22 日开通运营。

2.6.2 地铁 3 号线已建工程环保执行情况

建设单位委托中冶赛迪重庆环境咨询有限公司开展杭州地铁 3 号线一期工程及 3 号线一期工程（吴山前村站-文一西路站〔不含〕）的环境监理工作，环境监理单位对项目施工期环境保护措施落实情况核查，确保减振、降噪、废水处理等环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

根据环境监理单位提供的《环境保护措施“三同时”落实情况报告》，施工期间各标段施工单位采取了有效的环境污染防治措施，包括合理安排施工作业时间、设置施工围挡、合理布局施工场地、施工现场设置噪声在线监测系统、定期清扫、施工现场采取喷淋降尘等；临时用地在施工完成后得到了恢复，有效减轻了项目建设对环境的影响；施工期废水、扬尘、施工噪声、振动、固废对周围环境影响较小。排水已取得市政行政主管部门核发的《临时排水许可证》。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。按水利主管部门、城市管理主管部门的要求，做好水土保持工作和渣土消纳。工程产生的弃土及建筑垃圾均通过渣土车转运至杜子桥瓜山、三堡城东粮库、京杭运河北谢村等渣土运输临时作业点码头，之后通过水路运输至富阳、海宁等地的渣土受纳场进行处置。严格施工管理，控制临时施工场地不侵入大运河的重点保护区（遗产区、缓冲区）范围及国家级文物保护单位临安城遗址的保护范围和建设控制地带。新天地主变电所施工活动限制在永久占地范围内进行，采取围挡措施并保留临河一侧既有植被。

按照国家有关环境保护的法律法规，环保手续齐全，落实了环评报告及其批复的相关要求，采取了有效的生态保护和污染防治措施，执行了环境保护“三同时”制度。工程减振、降噪、废水处理等环保设施均已落实。地下车站在隧道风机房铺设吸声隔声板、设置隔声门， 在设计阶段考虑了根据风机风量设定合理的风道、风阀及风亭百叶尺寸并合理控制风亭排风风速；地下车站采用蒸发冷凝式冷水机组，地面无冷却塔。对轨道采取了特殊减振、高等减振、中等减振的减振措施组合。车站生活污水集中收集提升至地面设置的化粪池，经化粪池处理后就近市政污水管网，最终进入污水处理厂进一步处理。小和山停车场、星桥车辆基地、仓前车辆段洗车废水单独设置水处理设备，循环使用，部分经段内管网排入污水处理站处理；检修污水经调节沉淀斜板隔油-气浮-过滤处理后与经化粪池处理后的生活污水，达到 《污水综合排放标准》

（GB8978-1996）之三级标准后，一并排入市政排水管网，进入相应城市污水处理厂集中处理。各主变电所内已铺设接地网，主变压器、开关等高压设备具有良好接地。车站内装修使用环保材料。小和山停车场、星桥车辆基地、仓前车辆段的职工食堂排油烟机及排风机入口设置高压静电式油烟净化装置，食堂油烟经净化器处理后通过排烟井高空排放。对车站、停车场、车辆基地、车辆段、七堡控制中心产生的生活垃圾，设置了分类收集垃圾桶进行统一收集。星桥车辆基地、小和山停车场、仓前车辆段内设置了危险废物暂存场所，用于暂存运营过程中产生的废油、废蓄电池等危险废物。

2.6.3 地铁 3 号线已建工程存在的问题和建议

（1）3 号线一期工程及 3 号线一期工程（吴山前村站-文一西路站〔不含〕均已建成运营，建议建设单位按《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求，尽快组织竣工环境保护验收。

（2）星桥车辆基地北侧厂界敏感点周杨村已拆迁，设计对环评提出的实体围墙调整为立柱+铁艺栏杆+绿化带的降噪措施，对试车线临近南侧厂界和东侧厂界方向设置 3m 高声屏障 1570 延米。建议竣工环保验收阶段，对星桥车辆基地四周厂界噪声进行监测，以验收措施调整的合理性，需要时按照环评增补降噪措施，确保厂界噪声达标。

车辆基地立柱+铁艺栏杆+绿化带

车辆基地试车线声屏障

图 2.6-1 车辆基地部分降噪措施实际建设情况

（3）加强运营期敏感目标声环境和环境振动跟踪监测，及时对超标扰民环境敏感目标及时采取有效控制措施。

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 16850 平方公里，其中市区面积 8289 平方公里。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。

临平是浙江省最年轻的区，2021 年 4 月 9 日杭州市进行行政区划优化调整，将原余杭区以运河为界，分设临平区和新的余杭区。运河以东部分为临平区，辖 7 个街道、1 个镇，共有社区 127 个、村 57 个，区域面积 286 平方公里。

杭州市位于东天目山系余脉的低山丘陵与平原的交接地带，地势自西南向东北倾斜，西南为千里岗余脉绵延起伏之低山丘陵地形，海拔多在 100m 以下，境内东北地势平坦，海拔在 2～10m 间，土地肥沃，河网密布。市区内西湖之西、南、北三面环山，其中凤凰山、吴山、南高峰及飞来峰等，由石灰岩构成，山势低矮，喀斯特地貌明显；境内最高峰为天竺山，海拔为 413m，其它山峰海拔一般在 100～300m。

本工程沿线主要地貌形态为低山丘陵、第四纪河湖相沉积平原、钱塘江影响范围的冲海积平原及钱塘江影响范围以外的滨海积平原。

3.1.2 地质构造及地震

场地广义上区域地质构造单元隶属扬子准地台钱塘江台褶带的余杭～嘉兴台陷东北端，浙西北大复向斜的翼部，自中生代以来，本区主要经历了印支、燕山两期构造运动，其中印支运动以强烈褶皱的活动方式在本区形成北东向的褶皱和断裂构造，表现为北东向的紧密线性褶皱构造，形成了西湖复向斜、超山向斜、皋亭山向斜等；印支运动后期，本区处于陆缘活动阶段，由于受太平洋板块的俯冲作用，造成固化地台的再次活动，局部有岩浆岩喷出和侵入。

工程区属冲海相沉积平原区，其大地构造属于扬子准地台钱塘江台褶带的余杭～嘉兴台陷东北端，新构造运动主要以震荡性升降运动为主；近场区区域断裂中有北东向的萧山——球川深断裂、马金——乌镇断裂，北西向的孝丰－三门湾断裂、东西向的昌化－普陀断裂带在工程区外围通过，工程场地内无深大断裂通过。沿线主要涉及的地质构造为断层，其中规模较大的断层有两条，即 F1、F2 断层，该类断走向为北西向，属于张扭性断层。

工程区域新构造运动不明显，工程区及周边地区近代地震皆为微震，震级均在 4

级以下。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），本地区地震动峰值加速度为 0.05g，相当于地震基本烈度为 6 度，区域构造稳定性好。

3.1.3 工程地质

拟建场地位于杭州东北部冲海积平原区，第四纪覆盖层厚度达 45.0～49.0m 左右。上部主要为钱塘江近代冲积沉积的粉、砂性土，下部为陆～海相沉积地层。

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地表水补给。

（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。

1）潜水

沿线场地潜水主要赋存于浅部①填土层及②、③粉土层中。潜水初见水位埋深为地面下 0.30～5.00m，相当于 85 国家高程 3.10～5.50m；稳定水位埋深为地面下 0.30～5.30m，相当于 85 国家高程 3.07～5.67m。潜水主要受大气降水与地下同层侧向径流补给，以竖向蒸发及地下同层侧向径流方式排泄，并随季节性变化，自然历史条件下年水位变幅约为 1.0m。根据类似工程经验及场地环境，拟建场地地下水流速较小。

2）（微）承压水

拟建场地局部分布第③4 层灰色粘质粉土夹淤泥质粉质粘土，对其下分布的第③8 层粘质粉土有一定的隔水作用，勘察期间测得第③8 层（微）承压水头埋深约为 3.61m，相当高程+0.83m。沿线场地承压水主要分布于下部的⑿砂砾石中，含水层总厚度较小且连通性差，实测承压水水头埋深约 3.80m，相当于 85 国家高程 2.03m，根据区域承压水长期观测资料，该承压水的年变幅约 2m。

3）基岩裂隙水

基岩裂隙水埋藏于第四系土层之下，主要赋存于下部基岩风化裂隙内，含水层透水性受岩石的风化程度、节理裂隙和构造发育程度、裂隙贯通性等控制。基岩裂隙水主要受上部孔隙潜水竖向入渗补给及基岩风化层侧向径流补给，径流缓慢，以侧向径流排泄为主。本车站工点基岩岩性种类较多，包括泥质粉砂岩、凝灰岩、泥岩等，岩质差异风化较大，裂隙大部分被泥质、方解石、石英等充填，多呈闭合状，其导水性相对较差，水量相对微弱。

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。

工程沿线穿越的河流众多，如二条港河、王家畈港河、乔司港河、赭山港河、上塘河等。

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°C，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 4~6 月（梅雨季）和 7~9 月（台风雨季），年总降雨日 130～160 天。年蒸发量为 1350～1472mm，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 1899.9 小时，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 1.3～2.4m/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 0~3.0m/s 风速所见比例为 92.4%。7~9 月份易受台风影响，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《2021 年度杭州市生态环境状况公报》，2021 年杭州市，水环境质量方面，市控以上断面水质优良比例为 100%，同比上升 1.9 个百分点；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，市区细颗粒物（$PM_{2.5}$）平均浓度为 28 微克/立方米，同比下降 6.7%；可吸入颗粒物（PM_{10}）平均浓度 55 微克/立方米，同比持平；臭氧浓度 162 微克/立方米，同比上升 7.3%；空气优良率为 87.9%，同比下降 3.4 个百分点。

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 55.8 分贝，质量等级为一般；其余 3 个县（市）区域环境噪声为 53.5 分贝~57.8 分贝，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 66.5 分贝，质量等级为好；其余 3 个县（市）道路交通噪声 63.6 分贝~67.2 分贝，质量等级均为好。

根据《2021 年杭州市临平区生态环境状况公报》，2021 年，临平区城市区域环境噪声 53.6 分贝，符合 2 类区标准 60 分贝要求；道路交通噪声 66.0 分贝，符合 4 类区标准 70 分贝控制要求。

3.2.2 振动环境质量概况

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）环境空气优良天数为 321 天，同比减少 13 天，优良率为 87.9%，同比下降 3.4 个百分点。杭州市区细颗粒物（PM2.5）达标天数为 362 天，同比增加 7 天，达标率为 99.2%，同比上升 2.2 个百分点。

2021 年杭州市区主要污染物为臭氧（O_3），日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数 162 微克/立方米。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 微克/立方米、34 微克/立方米、55 微克/立方米和 28 微克/立方米，一氧化碳（CO）日均浓度第 95 百分位数为 0.9 毫克/立方米。二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）和一氧化碳（CO）达到国家环境空气质量一级标准，可吸入颗粒物（PM_{10}）和细颗粒物（$PM_{2.5}$）达到国家二级标准，臭氧（O_3）略超过国家二级标准。

根据《2021 年杭州市临平区生态环境状况公报》，2021 年，临平城区环境空气有效监测天数 356 天，优良天数 293 天，优良率为 82.3%，同比下降 5.7 个百分点，首要污染物依次为臭氧（O_3）、可吸入颗粒物（PM_{10}）和细颗粒物（$PM_{2.5}$）。细颗粒物（$PM_{2.5}$）年平均浓度为 27.3 μg/m³，同比下降 10.8%；可吸入颗粒物（PM_{10}）年平均浓度为 72.1 μg/m³，同比上升 7.8%。

3.2.4 水环境概况

全市水环境质量状况为优，同比稳中有升。市控以上断面，水环境功能区达标率 100%，同比持平；水质达到或优于Ⅲ类标准比例 100%，同比上升 1.9 百分点。

钱塘江水质状况为优，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%。运河水质状况为优，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%。城市河道水质状况为优，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%。苕溪水质状况为优，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%。西湖水质状况为优，平均透明度为 1.31 米。湖区内监测点位水质均达到Ⅲ类及以上水质标准。千岛湖水质状况为优，平均透明度为 4.27 米。湖区内监测点位水质均达到Ⅲ类及以上水质标准。

根据《2021 年杭州市临平区生态环境状况公报》，2021 年，临平区 8 个区控以上断面水质功能区达标率为 100%；Ⅲ类水比例为 87.5%。其中，运河流域塘栖大桥、武林头、五杭运河大桥、博陆－桐乡等 6 个断面水质均为Ⅲ类，上塘河保障桥水质为Ⅲ类，星桥水质为Ⅳ类。

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农田中的鸟类如白鹭、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，兼有少量农作物。城市绿化植被，乔木主要有樟树、法桐等，灌木主要有檵木、米仔兰、楠竹、海桐等；农业植被主要有水稻、玉米、油菜及蔬菜作物；该区内还分布有水杉、意杨、旱柳等乔木，水生植被主要有凤眼莲、喜旱莲子草、浮萍等。

3.3 压线企业调查

沿线经过世纪大道、东湖路等城市道路以及杭州跑步中心体育公园、好望公园、人民广场等市政公园。项目拆迁面积合计 21517 ㎡，为商业、住宅、公共设施等，无拆迁工业企业。根据现场调查及走访生态环境主管部门，工程沿线不涉及《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）中规定的甲类地块（指用途变更为敏感用地的地块）、乙类地块（指 2019 年 1 月 1 日后后列入“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），项目场地无遗留的环境污染问题，因此根据《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），本项目沿线不需要开展土壤污染调查。

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、区间风井周边评价范围内的噪声敏感点分布，本次声环境现状与预测评价涵盖评价范围内全部敏感点。

（2）根据工程分析，对工程可能产生的噪声源强进行类比调查、监测与分析。

（3）根据现状与类比监测和调查资料，采用 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》中推荐的预测模式，对工程建成运营后敏感点处环境噪声进行预测，分析敏感点的超标原因及噪声影响程度等。

（4）给环境管理和城市规划提供依据，给出了风亭典型声源的噪声防护距离。

（5）结合预测评价结果，针对超标敏感点提出噪声污染防治措施，经过技术、经济可行性分析之后，给出效果较佳、符合工程实际的措施与建议，说明降噪效果。

4.2 环境噪声现状调查与分析

4.2.1 声环境敏感目标调查

工程评价范围内共有噪声敏感点 6 处，其中居民点 4 处，行政办公 2 处，均位于地下段。沿线声环境敏感点详细情况汇于表 4.2-1。

对照沿线控制性详细规划，工程沿线均为城市建成区，评价范围内无规划噪声敏感地块。

表 4.2-1

声环境保护目标分布情况表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	声源		距声源水平最近距离（m）	保护目标概况					声环境功能区	备　注
							层次	结构	建设年代	规模	使用功能		
1	杭州市临平区	清水弄	史家埭路站	2 号风亭组	活塞风亭	15.3	7 层	砖混	2000 年左右	2 栋住宅楼，约 56 户。	居住	4a 类、2 类	距东湖中路道路边界线最近水平距离 17m
					排风亭	16.2							
					新风亭	19.4							
2	杭州市临平区	桂芳桥社区党群服务中心	史家埭路站	1 号风亭组	活塞风亭	18.9	3 层	砖混	2000 年至今	1 栋办公楼	行政办公	2 类	距东湖中路道路边界线最近水平距离 31m
					排风亭	18.7							
					新风亭	15.0							
3	杭州市临平区	史家埭路 11-2 号小区	史家埭路站	1 号风亭组	活塞风亭	27.6	6 层	砖混	2000 年左右	1 栋住宅楼，约 48 户	居住	2 类	距东湖中路道路边界线最近水平距离 51m
					排风亭	22.1							
					新风亭	19.2							
4	杭州市临平区	九曲营小区	史家埭路站	1 号风亭组	活塞风亭	15.3	6 层	砖混	2000 年	1 栋住宅楼，约 48 户	居住	2 类	距东湖中路道路边界线最近水平距离 36m
					排风亭	15.6							
					新风亭	23.0							
5	杭州市临平区	临平财税大楼	星光街站	1 号风亭组	活塞风亭	40.1	16 层	框架	2000 年至今	1 栋办公楼	行政办公	4a 类	距东湖中路道路边界线最近水平距离 14m
					排风亭	30.0							
					新风亭	18.9							
6	杭州市临平区	理想臻品	世纪大道站	3 号风亭组	活塞风亭	28.1	33 层	框架	在建	1 栋住宅楼，约 132 户	居住	4a 类	距世纪大道道路边界线最近水平距离 21m

注：表中距离栏中，“距声源水平距离”为敏感点距噪声源（风亭最大尺寸处）的最近水平距离。

4.2.2 环境噪声现状监测

（1）测量执行的标准和规范

环境噪声测量按照 GB3096-2008《声环境质量标准》、HJ640-2012《环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测》。

（2）测量实施方案

1）测量单位

铁四院武汉检测技术有限公司，具有 CMA 计量认证资质，资质证书号为 200001214414。

2）测量仪器

采用 RION NL-52 型声级计。

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

3）测量时间及方法

①声环境测量时间为 2022 年 11 月 14 日～18 日开展监测。

②测量条件：在无雨、无雷电天气，风速 5m/s 以下时进行。

③环境噪声测量：环境噪声测量选择昼间（06：00~22：00）和夜间（22：00~06：00）有代表性的时段用积分声级计连续测量，对于受社会生活噪声影响为主的测点测量 10min 等效声级，用以代表昼间和夜间的声环境水平；对于受道路交通噪声影响的测点，监测 20min，同时记录车流。

（4）测量量及评价量

声环境现状监测的测量量为规定时段的等效连续 A 声级，评价量为等效连续 A 声级。

（5）测点布置原则

本次环境噪声现状监测针对敏感点布点，监测点一般设置在工程拆迁后距声源最近的敏感点处，使所测量的数据既能反映评价区域的环境现状，又能为噪声预测提供可靠的数据。

（6）噪声监测点布置说明及监测结果

本次声环境影响评价范围内共有 6 处敏感点，环境噪声监测点布置说明及监测结果见表 4.2-2。

表 4.2-2

声环境现状监测结果表（地下线）

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））		现状主要声源	对应声功能区	备注
									昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			
1	杭州市临平区	清水弄	史家埭路站	N1-1	1 号楼 1 楼室外 1m	2 号风亭组	活塞风亭	15.3	65.4	60.9	70	55	-	5.9	①②	4a 类	距东湖中路道路边界线最近水平距离 17m
							排风亭	16.2									
							新风亭	19.4									
				N1-2	2 号楼 1 楼室外 1m	2 号风亭组	活塞风亭	30.6	50.2	46.0	60	50	-	-	①②	2 类	距东湖中路道路边界线最近水平距离 27m，临街第二排建筑
							排风亭	25.8									
							新风亭	21.6									
2	杭州市临平区	桂芳桥社区党群服务中心	史家埭路站	N2-1	办公楼 1 楼室外 1m	1 号风亭组	活塞风亭	18.9	55.7	/	60	/	-	/	①②	2 类	距东湖中路道路边界线最近水平距离 31m，临街第二排建筑
							排风亭	18.7									
							新风亭	15.0									
3	杭州市临平区	史家埭路 11-2 号小区	史家埭路站	N3-1	2 号楼 1 楼室外 1m	1 号风亭组	活塞风亭	27.6	53.6	49.3	60	50	-	-	①②	2 类	距东湖中路道路边界线最近水平距离 51m
							排风亭	22.1									
							新风亭	19.2									
4	杭州市临平区	九曲营小区	史家埭路站	N4-1	2 号楼 1 楼室外 1m	1 号风亭组	活塞风亭	15.3	55.3	50.7	60	50	-	0.7	①②	2 类	距东湖中路道路边界线最近水平距离 36m
							排风亭	15.6									
							新风亭	23.0									
5	杭州市临平区	临平财税大楼	星光街站	N5-1	办公楼 1 楼室外 1m	1 号风亭组	活塞风亭	40.1	64.7	/	70	/	-	/	①②	4a 类	距东湖中路道路边界线最近水平距离 14m
							排风亭	30.0									
							新风亭	18.9									
6	杭州市临平区	理想臻品	世纪大道站	N6-1	25 号楼 1 楼室外 1m	3 号风亭组	活塞风亭	28.1	65.2	60.4	70	55	-	5.4	①②	4a 类	距世纪大道道路边界线最近水平距离 21m

注：1．表中距离栏中，“距声源水平最近距离”为敏感点距噪声源（风亭最大尺寸处）的水平最近距离；

2．“-”代表不超标，“/”代表不开展评价；

3．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 4.2-2 可知：工程评价范围内共有噪声敏感点 6 处，环境噪声现状值昼间为 50.2～65.4dB（A）、夜间为 46.0～60.9dB（A），对照相应标准，共计有 3 处敏感点超标，其中昼间均达标，夜间有 3 处敏感点超标，超标量为 0.7～5.9dB，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 5 座。噪声敏感点所涉及的地下车站均采用蒸发冷凝供冷，无地面冷却塔，蒸发冷凝机组均设置于地下，因此地下区段对外环境产生影响的噪声源主要为风亭。

本工程主要噪声源分析结果如表 4.3-1 所列。

表 4.3-1 **主要噪声源分析表**

<table>
<tr><th rowspan="2">区　段</th><th colspan="3">主要噪声源</th><th rowspan="2">本工程相关技术参数</th></tr>
<tr><th>类别</th><th colspan="2">噪声辐射表现或构成</th></tr>
<tr><td rowspan="4">地下车站环控系统</td><td rowspan="4">风亭噪声</td><td rowspan="2">空气动力性噪声为其最重要的组成部分</td><td>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。</td><td rowspan="4">地下车站采用全封闭站台门系统（即屏蔽门系统）；车站通风空调系统的送、排风管上和区间隧道排热通风系统的通风机前后安装消声器。
车站风机大系统运行时段为 4：00~24：00，计 20 个小时，小系统持续运行，以保证车站内及管理用房一定的温湿度。早间运行前/晚间运行后，开启隧道风机、射流风机进行半小时的纵向机械通风，冷却隧道），其中活塞/机械风亭的 TVF 风机和推力风机仅在列车发生阻塞或发生火灾时才开启。</td></tr>
<tr><td>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。</td></tr>
<tr><td colspan="2">机械噪声</td></tr>
<tr><td colspan="2">配用电机噪声</td></tr>
</table>

4.3.2 地下线路风亭噪声源类比调查与监测

为给噪声环境影响预测提供依据，本次评价在充分研究本工程设计资料的基础上，选择采用蒸发冷凝装置的杭州地铁 4 号线新风站风亭作为本次评价的主要类比工点，现将主要噪声源类比调查与监测结果汇总于表 4.3-2 中。

表 4.3-2　　噪声源强类比调查与监测结果

噪声源类别	测点位置	A 声级（dB（A））	测点相关参数	类比地点（资料来源）	运行时间
排风亭	1 倍当量距离处（2.5m）	59.5	采用蒸发冷凝装置，风量 180000m³/h，风压 600Pa，电机功率 120kW，3m 长片式消声器	杭州地铁 4 号线新风站	正常运营时段前 30min 至停运后 30min 结束
新风亭	1 倍当量距离处（2.5m）	51.9	采用蒸发冷凝装置，风量 54000m³/h，风压 500Pa，电机功率 45kW，3m 长片式消声器		
活塞/机械风亭	1 倍当量距离处（3m）	58.3	风量 216000m³/h，风压 900Pa，电机功率 90kW，3m 长片式消声器		机械风机为地铁运营时段前后各运行 30min

注：类比监测的蒸发式冷凝螺杆冷水机组：名义制冷量 500kW，制冷总功率 103.7kW，长宽高尺寸为 4.87m*2.225m*2.917m。

本项目拟采用的风亭参数与类比声源比较情况见表 4.3-3。

表 4.3-3　　本项目拟采用的风亭参数与类比声源比较情况表

噪声源类别	本项目拟采用的设备参数	类比的设备参数
排风亭	采用蒸发冷凝装置，风量 144000m³/h，风压 600Pa，电机功率 75~120kW，2m 长片式消声器	采用蒸发冷凝装置，风量 180000m³/h，风压 600Pa，电机功率 120kW，3m 长片式消声器
新风亭	采用蒸发冷凝装置，风量 54000m³/h，风压 500Pa，电机功率 30~45kW，2m 长片式消声器	采用蒸发冷凝装置，风量 54000m³/h，风压 500Pa，电机功率 45kW，3m 长片式消声器
活塞/机械风亭	风量 216000m³/h，风压 900Pa，电机功率 90kW，2m 长片式消声器	风量 216000m³/h，风压 900Pa，电机功率 90kW，3m 长片式消声器

通过已确定本项目拟采用的各类设备参数中：活塞风亭参数和源强中的风亭参数完全一致；排风亭、新风亭均采用蒸发冷凝装置，排风亭风量小于源强中的风亭参数，排风亭、新风亭功率小于等于类比源强。类比风亭源强已设 3m 长消声器，评价源强设 2m 长消声器，考虑 1m 长消声器降噪效果为 10dB（A），修正为设 2m 长消声器后增加 10dB（A）。

因此，本次预测风亭采用的噪声源强值如下：

活塞风亭：声源距离 3m 处为 68.3dB（A）（事故风机安装 2m 长的消声器）；

排风亭：声源距离 2.5m 处为 69.5dB（A）（安装 2m 长的消声器）；

新风亭：声源距离 2.5m 处为 61.9dB（A）（安装 2m 长的消声器）。

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

考虑到本工程为新建工程，噪声影响预测主要根据工程的性质、规模，选择边界条件近似的既有噪声源进行类比监测和调查；并在此基础上，结合工程所在区域的环

境噪声现状背景值和设计作业量，采用类比监测与模式计算相结合的方法预测各敏感点处的环境噪声等效连续 A 声级。

4.4.2 预测模式

4.4.2.1 地下段风亭噪声预测模式

（1）基本预测计算式

风亭噪声等效连续 A 声级按式（4-1）计算：

$$L_{Aeq,TR}=10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum t10^{0.1\left(L_{Aeq,T_p}\right)}\right)\right] \quad (4\text{-}1)$$

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

T ——规定的评价时间，昼间 T=16 小时=57600 秒，夜间 T=4 小时=14400 秒；

t——风亭的运行时间，s；本次评价取值：昼间 t=16h=57600s；夜间 $t_{活}$=1h=3600s，$t_{新、排}$=4h=14400s。

$L_{Aeq,Tp}$ ——风亭运行时段内预测点处等效连续 A 声级，风亭按式（4-2）计算，dB（A）。

$$L_{Aeq,T_p}=L_{p0}+C_0 \quad (4\text{-}2)$$

式中：L_{p0} ——风亭的噪声源强，dB（A）；

C0——风亭噪声修正量，按（4-3）计算，dB（A）。

$$C_i=C_d+C_a+C_g+C_h+C_f \quad (4\text{-}3)$$

式中：C_i ——风亭噪声修正量，dB（A）；

C_d ——几何发散衰减，按照公式（4-6）和（4-7）计算，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，dB；

C_f ——频率 A 计权修正，dB。

（2）预测点处的环境噪声预测方法

$$L_{Aeq,T}=10\lg\left[10^{0.1\left(L_{Aeq,TR}\right)}+10^{0.1\left(L_{Aeq,b}\right)}\right] \quad (4\text{-}4)$$

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）。

（3）预测参数及修正因子说明

①当量距离 D_m

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

本次预测通过计算进、排风亭 D_m取 2.5m，活塞风亭 D_m取 3m。

②几何发散衰减 C_d

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

$$C_d = -18\lg\frac{d}{D_m} \tag{4-6}$$

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，风亭噪声衰减不符合点声源衰减特性，几何发散衰减计算公式为：

$$C_d = -12\lg\frac{d}{D_m} \tag{4-7}$$

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

4.4.2.2　环境噪声预测方法

环境噪声预测在式（4-1）的基础上叠加背景噪声的影响，按式（4-8）计算。

$$L_{Aeq,T} = 10\lg\left[10^{0.1\left(L_{Aeq,TR}\right)} + 10^{0.1\left(L_{Aeq,b}\right)}\right] \tag{4-8}$$

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

预测评价量为昼间、夜间运营时段等效连续 A 声级。

（2）预测年度

预测时段按照设计年度，初期 2030 年；近期 2037 年；远期 2052 年。

（3）运行时间

列车运营时间为早 5：00 至 23：00，全日运营 18 小时。车站风机大系统运行时段为 4：00~24：00，计 20 个小时。小系统持续运行，以保证车站内及管理用房一定的温湿度。

（4）列车对数

工程设计列车对数见表 2.1-4。

（5）车　辆

6 辆编组 Ah 型车（即 B 型车加宽），列车长度 117m。

（6）列车速度

最高设计时速 80km/h。

4.4.4 环境噪声预测结果与评价

（1）地下车站噪声影响预测结果及评价

本次工程地下车站风亭噪声对周围敏感点产生噪声影响，采取设计中的降噪措施（风亭设置 2m 长消声器）后，沿线地下车站风亭周围敏感点的环境噪声预测结果列于表 4.4-1 中。

表 4.4-1

地下车站风亭噪声影响预测结果表（风亭初始设置 2m 长消声器）

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））		贡献值（dB（A））		预测值（dB（A））		增加量（dB（A））		超标量（dB（A））		超标原因分析
									昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	
1	杭州市临平区	清水弄	史家埭路站	N1-1	1 号楼 1 楼室外 1m	2 号风亭组	活塞风亭	15.3	65.4	60.9	70	55	55.7	56.8	65.8	62.3	0.4	1.4	-	7.3	受既有道路交通噪声和 2 号风亭组噪声影响。
							排风亭	16.2													
							新风亭	19.4													
				N1-2	2 号楼 1 楼室外 1m	2 号风亭组	活塞风亭	30.6	50.2	46.0	60	50	52.4	53.1	54.5	53.9	4.3	7.9	-	3.9	
							排风亭	25.8													
							新风亭	21.6													
2	杭州市临平区	桂芳桥社区党群服务中心	史家埭路站	N2-1	办公楼 1 楼室外 1m	1 号风亭组	活塞风亭	18.9	55.7	/	60	/	55.0	/	58.4	/	2.7	/	-	/	/
							排风亭	18.7													
							新风亭	15.0													
3	杭州市临平区	史家埭路 11-2 号小区	史家埭路站	N3-1	2 号楼 1 楼室外 1m	1 号风亭组	活塞风亭	27.6	53.6	49.3	60	50	53.5	54.2	56.6	55.4	3.0	6.1	-	5.4	受既有道路交通噪声和 1 号风亭组噪声影响。
							排风亭	22.1													
							新风亭	19.2													
4	杭州市临平区	九曲营小区	史家埭路站	N4-1	2 号楼 1 楼室外 1m	1 号风亭组	活塞风亭	15.3	55.3	50.7	60	50	55.8	56.9	58.6	57.8	3.3	7.1	-	7.8	受既有道路交通噪声和 1 号风亭组噪声影响。
							排风亭	15.6													
							新风亭	23.0													
5	杭州市临平区	临平财税大楼	星光街站	N5-1	办公楼 1 楼室外 1m	1 号风亭组	活塞风亭	40.1	64.7	/	70	/	51.7	/	64.9	/	0.2	/	-	/	/
							排风亭	30.0													
							新风亭	18.9													
6	杭州市临平区	理想臻品	世纪大道站	N6-1	25 号楼 1 楼室外 1m	3 号风亭组	活塞风亭	28.1	65.2	60.4	70	55	40.0	46.5	65.2	60.6	0.0	0.2	-	5.6	受既有道路交通噪声和 3 号风亭组噪声影响。

注：1．表中距离栏中，“距声源水平最近距离”为敏感点距噪声源（风亭最大尺寸处）的水平最近距离；

2．“-”代表不超标，“/”代表不开展评价。

（2）地下段噪声预测结果评价

由表 4.4-1 中预测结果可知：昼间和夜间运营时段地铁环控设备噪声贡献值分别为 40.0～55.8dB（A）和 46.5～56.9dB（A），叠加背景噪声后，昼间和夜间运营时段环境噪声分别为 54.5～65.8dB（A）和 53.9～62.3dB（A），分别较现状值增加 0.2～4.3dB（A）和 0.2～7.9dB（A），对照相应标准限值要求，昼间均达标，夜间运营时段有 4 处敏感点超标，超标量为 3.9～7.8dB（A）。

（3）风亭噪声规划控制距离

本环评批复后，当本工程沿线非规划敏感地块拟调整为规划敏感地块时，位于 2 类区风亭规划控制距离为 30m，位于 4a 类区风亭规划控制距离为 15m，若本工程采取了加强措施，调整居住等环境敏感地块根据对应声功能区划，应符合 2 类区或 4a 类区标准限值的要求，但最近距离不得小于 15m。

表 4.4-2　　风亭组噪声防护距离

噪声源类别	工况	噪声防护距离（m）	
		GB3096-2008 之 4a 类	GB3096-2008 之 2 类
两台活塞 +排风亭 +新风亭	设置 2m 长片式消声器	15	30
	设置 3m 长片式消声器	15	15

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。

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、预测超标的敏感点经治理后噪声达标；对于现状环境噪声已经超标，预测环境噪声又有增量的敏感点，采取有效的噪声治理措施，降低新增噪声源的贡献量，使环境噪声维持现状水平，即噪声增量控制在 1dB（A）以内。

4.5.2　地下段噪声污染防治措施

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，类比结果表明，消声器平均每米降噪 10dB（A）左右。

此外，尽量加大风道的表面积，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。

4.5.2.2　地下段敏感点具体噪声治理措施

沿线地下车站环控设备周边噪声敏感点的噪声污染防治措施汇总于表 4.5-1 中。

针对评价范围内噪声敏感点的受影响情况，共 2 个风亭需将消声器加长至 4m，3 个风亭需将消声器加长至 3m，增加投资 70 万元。地下车站施工结束后，车站相邻的道路路面采用低噪声路面（计入工程费）。

表 4.5-1

噪声敏感点环控噪声防治措施一览表

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））		措施前预测值（dB（A））		措施前增加量（dB（A））		措施前超标量（dB（A））		噪声治理方案建议	治理效果分析	增加环保投资估算（万元）	措施后贡献值（dB（A））		措施后预测值（dB（A））		措施后增加量（dB（A））		措施后超标量（dB（A））	
									昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段				昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段	昼间	夜间运营时段
1	杭州市临平区	清水弄	史家埭路站	N1-1	1 号楼 1 楼室外 1m	2 号风亭组	活塞风亭	15.3	65.4	60.9	70	55	65.8	62.3	0.4	1.4	-	7.3	①活塞、排风亭消声器加长至 3m；②排风口不正对敏感点。	加长消声器、风口不正对敏感点降低风亭噪声 10dB（A），措施后环境噪声昼间达标，夜间维持现状。	20	48.6	49.2	65.5	61.2	0.1	0.3	-	6.2
							排风亭	16.2																					
							新风亭	19.4																					
				N1-2	2 号楼 1 楼室外 1m	2 号风亭组	活塞风亭	30.6	50.2	46.0	60	50	54.5	53.9	4.3	7.9	-	3.9				46.6	46.9	51.8	49.5	1.6	3.5	-	-
							排风亭	25.8																					
							新风亭	21.6																					
2	杭州市临平区	桂芳桥社区党群服务中心	史家埭路站	N2-1	办公楼 1 楼室外 1m	1 号风亭组	活塞风亭	18.9	55.7	/	60	/	58.4	/	2.7	/	-	/	3 号敏感点已采取噪声治理措施。	①活塞、排风亭消声器加长至 4m、风口不正对敏感点降低风亭噪声 20dB（A）；②新风亭消声器加长至 3m、风口不正对敏感点降低风亭噪声 10dB（A）。措施后环境噪声昼间达标。	/	39.4	/	55.8	/	0.1	/	-	/
							排风亭	18.7																					
							新风亭	15.0																					
3	杭州市临平区	史家埭路 11-2 号小区	史家埭路站	N3-1	2 号楼 1 楼室外 1m	1 号风亭组	活塞风亭	27.6	53.6	49.3	60	50	56.6	55.4	3.0	6.1	-	5.4	①活塞、排风亭消声器加长至 4m，新风亭消声器加长至 3m；②排风口不正对敏感点。	①活塞、排风亭消声器加长至 4m、风口不正对敏感点降低风亭噪声 20dB（A）；②新风亭消声器加长至 3m、风口不正对敏感点降低风亭噪声 10dB（A）。措施后环境噪声昼、夜间均达标。	50	37.6	37.9	53.7	49.6	0.1	0.3	-	-
							排风亭	22.1																					
							新风亭	19.2																					
4	杭州市临平区	九曲营小区	史家埭路站	N4-1	2 号楼 1 楼室外 1m	1 号风亭组	活塞风亭	15.3	55.3	50.7	60	50	58.6	57.8	3.3	7.1	-	7.8	①活塞、排风亭消声器加长至 4m，新风亭消声器加长至 3m；②排风口不正对敏感点。	①活塞、排风亭消声器加长至 4m、风口不正对敏感点降低风亭噪声 20dB（A）；②新风亭消声器加长至 3m、风口不正对敏感点降低风亭噪声 10dB（A）。措施后环境噪声昼间达标，夜间维持现状。	/	38.1	38.7	55.4	51.0	0.1	0.3	-	1.0
							排风亭	15.6																					
							新风亭	23.0																					
5	杭州市临平区	临平财税大楼	星光街站	N5-1	办公楼 1 楼室外 1m	1 号风亭组	活塞风亭	40.1	64.7	/	70	/	64.9	/	0.2	/	-	/	预测达标。	/	/	51.7	/	64.9	/	0.2	/	-	/
							排风亭	30.0																					
							新风亭	18.9																					
6	杭州市临平区	理想臻品	世纪大道站	N6-1	25 号楼 1 楼室外 1m	3 号风亭组	活塞风亭	28.1	65.2	60.4	70	55	65.2	60.6	0.0	0.2	-	5.6	环境噪声维持现状水平。	/	/	40.0	46.5	65.2	60.6	0.0	0.2	-	5.6

注：1．表中距离栏中，“距声源水平最近距离”为敏感点距噪声源（风亭最大尺寸处）的水平最近距离；

2．“-”代表不超标，“/”代表不开展评价。

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、医院、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敏感点，各敏感点现状值均为实测值；

（2）采用类比测量法确定振动源强。地下线振动环境评价范围为距线路中心线两侧 50m，当地下线平面圆曲线半径 R≤500m，评价范围扩大到 60m；地下线室内二次结构噪声影响评价范围为距线路中心线两侧 50m，当地下线平面圆曲线半径 R≤500m，评价范围扩大到 60m。

（3）振动环境影响预测覆盖全部敏感点，给出敏感点运营期振动预测量及超标量；

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

（5）为给环境管理和城市规划部门决策提供依据，本次评价以表格形式给出沿线振动达标防护距离。

5.2 振动环境现状评价

5.2.1 振动环境敏感目标调查

本工程位于杭州市临平区，评价范围内共有 36 处振动敏感点，其中住宅 28 处，学校 1 处，敬老院 1 处，医院 1 处，行政办公 5 处，均位于正线地下段，沿线现状振动敏感建筑物见表 5.2-1。

表 5.2-1

环境振动保护目标分布情况表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			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		垂直	层数	结构	建设年代	建筑类型	评价范围内敏感点规模	使用功能				
								左线	右线											
1	杭州市临平区	杭州市临平区公共卫生中心	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+070	YK53+100	左侧	44.1	66.3	30.9	7~8 层	框架	2000 年至今	II	1 栋办公楼	行政办公	中软土	世纪大道	33	交通干线道路两侧
2	杭州市临平区	钱塘梧桐蓝山	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+140	YK53+390	右侧	47.4	15.4	31.7	18~32 层	框架	2013 年	II	3 栋住宅楼，约 440 户	居住	中软土	世纪大道	21	交通干线道路两侧
3	杭州市临平区	绿城风华苑	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+225	YK53+410	左侧	22.9	36.1	33.3	15 层	框架	2008 年	II	2 栋住宅楼，约 180 户	居住	中软土	世纪大道	19	交通干线道路两侧
4	杭州市临平区	理想康城国际	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+450	YK53+885	左侧	16.0	29.5	27.9	11~25 层	框架	2016 年	II	6 栋住宅楼，约 662 户	居住	中软土	世纪大道	20	交通干线道路两侧
5	杭州市临平区	理想臻品	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+450	YK53+880	右侧	51.8	34.6	27.8	19~33 层	框架	在建	II	3 栋住宅楼，约 340 户	居住	中软土	世纪大道	21	交通干线道路两侧
6	杭州市临平区	东海水景城	世纪大道站~临平站	地下	YK53+950	YK54+360	右侧	37.8	20.6	26.1	26~32 层	框架	2010 年	II	5 栋住宅楼，约 784 户	居住	中软土	世纪大道	22	交通干线道路两侧
7	杭州市临平区	临平第一小学世纪校区	世纪大道站~临平站	地下	YK54+755	YK54+935	左侧	14.2	26.2	32.6	4~5 层	砖混	2005 年	III	2 栋教学楼，约 1900 多名师生	学校	中软土	世纪大道	9	居民、文教区
8	杭州市临平区	理想银泰城	世纪大道站~临平站	地下	YK54+810	YK54+910	右侧	61.6	49.6	32.4	47 层	框架	2016 年	II	1 栋住宅楼，约 282 户	居住	中软土	世纪大道	21	交通干线道路两侧
9	杭州市临平区	胡姬花园	临平站~人民大道站	地下	YK55+380	YK55+715	左侧	14.8	30.0	20.7	5~6 层	砖混	2005 年	III	6 栋住宅楼，约 168 户	居住	中软土	世纪大道	15	交通干线道路两侧；居民、文教区
10	杭州市临平区	政法街 52 号小区	临平站~人民大道站	地下	YK55+820	YK55+870	左侧	9.7	22.4	19.1	6 层	砖混	2000 年至今	III	1 栋住宅楼，约 24 户	居住	中软土	/	/	居民、文教区
11	杭州市临平区	好望公寓	临平站~人民大道站	地下	YK55+865	YK55+895	右侧	47.6	35.3	19.1	11 层	框架	2002 年	II	1 栋住宅楼，约 22 户	居住	中软土	/	/	居民、文教区
12	杭州市临平区	河畔新村	临平站~人民大道站	地下	YK55+880	YK56+135	左侧	30.4	42.7	19.0	6~7 层	砖混	2000 年	III	8 栋住宅楼，约 384 户	居住	中软土	/	/	居民、文教区
13	杭州市临平区	新城都市丽景北区	临平站~人民大道站	地下	YK55+935	YK56+185	右侧	48.9	37.7	17.8	3~18 层	砖混、框架	2001 年	III、II	8 栋住宅楼，约 108 户	居住	中软土	/	/	居民、文教区
14	杭州市临平区	建设大厦	临平站~人民大道站	地下	YK56+150	YK56+200	左侧	42.4	54.1	16.2	4~9 层	砖混、框架	2000 年至今	III、II	2 栋办公楼	行政办公	中软土	人民大道	41	居民、文教区
15	杭州市临平区	华源天盛中心	人民大道站~史家埭路站	地下	YK56+625	YK56+760	左侧	14.1	25.7	17.6	23~25 层	框架	2014 年	II	3 栋住宅楼，约 298 户	居住	中软土	东湖南路	10	交通干线道路两侧
16	杭州市临平区	康家公寓、东湖公寓	人民大道站~史家埭路站	地下	YK56+930	YK57+060	左侧	8.6	19.6	23.4	6~9 层	砖混、框架	2000 年	III、II	6 栋住宅楼，约 268 户	居住	中软土	东湖南路	4	交通干线道路两侧
17	杭州市临平区	赵家弄、美人堂弄	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+150	YK57+275	左侧	28.8	42.5	24.9	4~7 层	砖混	2000 年左右	III	4 栋住宅楼，约 92 户	居住	中软土	东湖中路	11	交通干线道路两侧；居民、文教区
18	杭州市临平区	东湖中路 2 号、30 号小区	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+160	YK57+235	右侧	31.8	16.6	24.9	5~6 层	砖混	2000 年左右	III	3 栋住宅楼，约 74 户	居住	中软土	东湖中路	6	交通干线道路两侧；居民、文教区
19	杭州市临平区	恒达苑	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+200	YK57+300	左侧	9.5	25.2	24.9	4 层	砖混	2000 年至今	III	4 栋住宅楼，约 32 户	居住	中软土	东湖中路	4	交通干线道路两侧
20	杭州市临平区	河南埭社区居家养老服务中心	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+245	YK57+260	右侧	28.7	12.9	23.3	3 层	砖混	2000 年左右	III	1 栋综合楼	敬老院	中软土	东湖中路	3	居民、文教区

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			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		垂直	层数	结构	建设年代	建筑类型	评价范围内敏感点规模	使用功能				
								左线	右线											
21	杭州市临平区	清水弄、朝阳东路 35 号小区	史家埭路站	地下	YK57+305	YK57+400	右侧	27.4	11.2	22.5	6~7 层	砖混	2000 年左右	III	4 栋住宅楼，约 128 户	居住	中软土	东湖中路	2	交通干线道路两侧；居民、文教区
22	杭州市临平区	史家埭路 11-1 号小区	史家埭路站	地下	YK57+395	YK57+410	左侧	20.8	37.0	22.5	6 层	砖混	2000 年左右	III	1 栋住宅楼，约 36 户	居住	中软土	东湖中路	12	居民、文教区
23	杭州市临平区	桂芳桥社区党群服务中心	史家埭路站	地下	YK57+420	YK57+430	左侧	21.6	37.8	22.5	3 层	砖混	2000 年至今	III	1 栋办公楼	行政办公	中软土	东湖中路	22	居民、文教区
24	杭州市临平区	佳肴弄小区	史家埭路站	地下	YK57+400	YK57+450	右侧	28.9	12.7	22.5	5~6 层	砖混	2000 年	III	4 栋住宅楼，约 78 户	居住	中软土	东湖中路	4	交通干线道路两侧；居民、文教区
25	杭州市临平区	东湖中路 92 号小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+460	YK57+580	右侧	31.6	15.3	21.8	7 层	砖混	2000 年左右	III	5 栋住宅楼，约 140 户	居住	中软土	东湖中路	5	交通干线道路两侧
26	杭州市临平区	九曲营小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+460	YK57+585	左侧	9.3	24.7	21.1	4~7 层	砖混	2000 年	III	7 栋住宅楼，约 204 户	居住	中软土	东湖中路	6	交通干线道路两侧；居民、文教区
27	杭州市临平区	华励花苑	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+610	YK57+660	左侧	14.5	28.7	19.6	6 层	砖混	2000 年左右	III	2 栋住宅楼，约 60 户	居住	中软土	东湖中路	7	交通干线道路两侧
28	杭州市临平区	东湖中路 175 号、227 号小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+735	YK57+810	左侧	13.2	27.4	17.2	5~7 层	砖混	2000 年	III	3 栋住宅楼，约 104 户	居住	中软土	东湖中路	6	交通干线道路两侧；居民、文教区
29	杭州市临平区	碧云阁	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+760	YK57+940	右侧	28.9	14.6	17.2	6~15 层	砖混、框架	2002 年	III、II	5 栋住宅楼，约 474 户	居住	中软土	东湖中路	5	交通干线道路两侧
30	杭州市临平区	税务大厦	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+845	YK57+900	左侧	13.4	27.6	16.0	12 层	框架	2000 年至今	II	1 栋办公楼	行政办公	中软土	东湖中路	3	交通干线道路两侧
31	杭州市临平区	临平街道社区卫生服务中心	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+930	YK58+000	左侧	15.5	29.7	15.1	3~8 层	砖混、框架	2000 年至今	III、II	2 栋综合楼	医院	中软土	东湖中路	4	居民、文教区
32	杭州市临平区	北苑新村	史家埭路站~星光街站	地下	YK58+010	YK58+115	左侧	14.2	28.4	15.0	6~7 层	砖混	2000 年	III	4 栋住宅楼，约 162 户	居住	中软土	东湖中路	3	交通干线道路两侧
33	杭州市临平区	临平财税大楼	星光街站	地下	YK58+110	YK58+170	右侧	37.1	22.9	15.1	16 层	框架	2000 年至今	II	1 栋办公楼	行政办公	中软土	东湖中路	14	交通干线道路两侧
34	杭州市临平区	伊世纪城市花园	星光街站	地下	YK58+125	YK58+300	左侧	14.4	28.6	15.1	5~6 层	砖混	2007 年	III	5 栋住宅楼，约 194 户	居住	中软土	东湖中路	3	交通干线道路两侧
35	杭州市临平区	莱茵旺角七号	星光街站	地下	YK58+390	YK58+485	右侧	41.1	25.9	14.5	19~20 层	框架	2015 年	II	2 栋住宅楼，约 160 户	居住	中软土	东湖中路	18	交通干线道路两侧
36	杭州市临平区	华立和郡	星光街站	地下	YK58+405	YK58+550	左侧	23.0	38.2	14.5	16~23 层	框架	2012 年	II	3 栋住宅楼，约 320 户	居住	中软土	东湖中路	11	交通干线道路两侧

注：1．相对拟建线路栏中：“垂直”系指敏感点相对轨面的高度差，正值高于轨面，负值低于轨面。

5.2.2 振动环境现状监测

（1）监测执行的标准和规范

环境振动监测执行 GB10071-88《城市区域环境振动测量方法》。

（2）测量实施方案

①监测单位

铁四院武汉检测技术有限公司，具有 CMA 计量认证资质，资质证书号为 200001214414。

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：2022 年 11 月 14 日~18 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、夜间各测量一次，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，以测量数据的累积百分 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“敏感点”布点法。即根据现场踏勘和调查结果，分别对居民住宅、学校、医院、行政办公楼等各类振动敏感建筑布设监测断面，测点置于建筑物室内地面中央，使所测量的数据既能反映评价区域的环境现状，又能为振动及结构噪声预测提供可靠的数据。

⑥测点位置说明

针对现状环境振动敏感点设现状监测断面 36 处，43 个测点。

（3）现状监测结果

现状敏感点振动监测结果见表 5.2-2。

表 5.2-2

振动环境现状监测结果表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			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
					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	杭州市临平区	杭州市临平区公共卫生中心	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+070	YK53+100	左侧	44.1	66.3	30.9	V1-1	办公楼 1 楼室外 0.5m 内	56.2	52.8	75	72	-	-	①②	世纪大道	33	交通干线道路两侧
2	杭州市临平区	钱塘梧桐蓝山	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+140	YK53+390	右侧	47.4	15.4	31.7	V2-1	16 号楼 1 楼室外 0.5m 内	58.2	54.6	75	72	-	-	①②	世纪大道	21	交通干线道路两侧
3	杭州市临平区	绿城风华苑	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+225	YK53+410	左侧	22.9	36.1	33.3	V3-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	58.4	55.1	75	72	-	-	①②	世纪大道	19	交通干线道路两侧
4	杭州市临平区	理想康城国际	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+450	YK53+885	左侧	16.0	29.5	27.9	V4-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	58.5	54.8	75	72	-	-	①②	世纪大道	20	交通干线道路两侧
5	杭州市临平区	理想臻品	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+450	YK53+880	右侧	51.8	34.6	27.8	V5-1	25 号楼 1 楼室外 0.5m 内	57.9	54.6	75	72	-	-	①②	世纪大道	21	交通干线道路两侧
6	杭州市临平区	东海水景城	世纪大道站~临平站	地下	YK53+950	YK54+360	右侧	37.8	20.6	26.1	V6-1	2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	57.8	54.7	75	72	-	-	①②	世纪大道	22	交通干线道路两侧
7	杭州市临平区	临平第一小学世纪校区	世纪大道站~临平站	地下	YK54+755	YK54+935	左侧	14.2	26.2	32.6	V7-1	1 号教学楼 1 楼室外 0.5m 内	61.7	/	70	/	-	/	①②	世纪大道	9	居民、文教区
8	杭州市临平区	理想银泰城	世纪大道站~临平站	地下	YK54+810	YK54+910	右侧	61.6	49.6	32.4	V8-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	58.0	54.9	75	72	-	-	①②	世纪大道	21	交通干线道路两侧
9	杭州市临平区	胡姬花园	临平站~人民大道站	地下	YK55+380	YK55+715	左侧	14.8	30.0	20.7	V9-1	6 号楼 1 楼室外 0.5m 内	59.6	56.2	75	72	-	-	①②	世纪大道	15	交通干线道路两侧
								56.2	71.5	20.7	V9-2	4 号楼 1 楼室外 0.5m 内	54.1	50.9	70	67	-	-	①②	世纪大道	51	居民、文教区
10	杭州市临平区	政法街 52 号小区	临平站~人民大道站	地下	YK55+820	YK55+870	左侧	9.7	22.4	19.1	V10-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	52.6	49.5	70	67	-	-	①	/	/	居民、文教区
11	杭州市临平区	好望公寓	临平站~人民大道站	地下	YK55+865	YK55+895	右侧	47.6	35.3	19.1	V11-1	2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	52.3	49.2	70	67	-	-	①	/	/	居民、文教区
12	杭州市临平区	河畔新村	临平站~人民大道站	地下	YK55+880	YK56+135	左侧	30.4	42.7	19.0	V12-1	8 号楼 1 楼室外 0.5m 内	54.8	51.7	70	67	-	-	①	/	/	居民、文教区
13	杭州市临平区	新城都市丽景北区	临平站~人民大道站	地下	YK55+935	YK56+185	右侧	48.9	37.7	17.8	V13-1	21 号楼 1 楼室外 0.5m 内	52.5	49.3	70	67	-	-	①	/	/	居民、文教区
14	杭州市临平区	建设大厦	临平站~人民大道站	地下	YK56+150	YK56+200	左侧	42.4	54.1	16.2	V14-1	办公楼 1 楼室外 0.5m 内	55.4	/	70	/	-	/	①②	人民大道	41	居民、文教区
15	杭州市临平区	华源天盛中心	人民大道站~史家埭路站	地下	YK56+625	YK56+760	左侧	14.1	25.7	17.6	V15-1	2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	61.3	58.0	75	72	-	-	①②	东湖南路	10	交通干线道路两侧
16	杭州市临平区	康家公寓、东湖公寓	人民大道站~史家埭路站	地下	YK56+930	YK57+060	左侧	8.6	19.6	23.4	V16-1	5 号楼 1 楼室外 0.5m 内	61.8	58.5	75	72	-	-	①②	东湖南路	4	交通干线道路两侧
17	杭州市临平区	赵家弄、美人堂弄	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+150	YK57+275	左侧	28.8	42.5	24.9	V17-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	61.0	57.4	75	72	-	-	①②	东湖中路	11	交通干线道路两侧
								32.3	47.0	24.9	V17-2	3 号楼 1 楼室外 0.5m 内	57.1	53.8	70	67	-	-	①②	东湖中路	27	居民、文教区
18	杭州市临平区	东湖中路 2 号、30 号小区	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+160	YK57+235	右侧	31.8	16.6	24.9	V18-1	2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	63.4	60.0	75	72	-	-	①②	东湖中路	6	交通干线道路两侧
								62.1	46.8	24.9	V18-2	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	55.7	52.4	70	67	-	-	①②	东湖中路	36	居民、文教区
19	杭州市临平区	恒达苑	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+200	YK57+300	左侧	9.5	25.2	24.9	V19-1	3 号楼 1 楼室外 0.5m 内	63.6	59.9	75	72	-	-	①②	东湖中路	4	交通干线道路两侧

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			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
					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													
20	杭州市临平区	河南埭社区居家养老服务中心	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+245	YK57+260	右侧	28.7	12.9	23.3	V20-1	办公楼 1 楼室外 0.5m 内	64.2	60.8	70	67	-	-	①②	东湖中路	3	居民、文教区
21	杭州市临平区	清水弄、朝阳东路 35 号小区	史家埭路站	地下	YK57+305	YK57+400	右侧	27.4	11.2	22.5	V21-1	朝阳东路 35 号 1 楼室外 0.5m 内	65.4	62.1	75	72	-	-	①②	东湖中路	2	交通干线道路两侧
								49.0	32.8	22.5	V21-2	清水弄 2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	56.8	53.6	70	67	-	-	①②	东湖中路	27	居民、文教区
22	杭州市临平区	史家埭路 11-1 号小区	史家埭路站	地下	YK57+395	YK57+410	左侧	20.8	37.0	22.5	V22-1	住宅楼 1 楼室外 0.5m 内	60.7	57.2	70	67	-	-	①②	东湖中路	12	居民、文教区
23	杭州市临平区	桂芳桥社区党群服务中心	史家埭路站	地下	YK57+420	YK57+430	左侧	21.6	37.8	22.5	V23-1	办公楼 1 楼室外 0.5m 内	57.9	/	70	/	-	/	①②	东湖中路	22	居民、文教区
24	杭州市临平区	佳肴弄小区	史家埭路站	地下	YK57+400	YK57+450	右侧	28.9	12.7	22.5	V24-1	10 号楼 1 楼室外 0.5m 内	63.5	60.2	75	72	-	-	①②	东湖中路	4	交通干线道路两侧
								60.9	44.7	22.5	V24-2	7 号楼 1 楼室外 0.5m 内	55.6	52.4	70	67	-	-	①②	东湖中路	36	居民、文教区
25	杭州市临平区	东湖中路 92 号小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+460	YK57+580	右侧	31.6	15.3	21.8	V25-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	62.7	59.4	75	72	-	-	①②	东湖中路	5	交通干线道路两侧
26	杭州市临平区	九曲营小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+460	YK57+585	左侧	9.3	24.7	21.1	V26-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	62.5	59.0	75	72	-	-	①②	东湖中路	6	交通干线道路两侧
								25.2	40.2	21.1	V26-2	6 号楼 1 楼室外 0.5m 内	57.9	54.6	70	67	-	-	①②	东湖中路	22	居民、文教区
27	杭州市临平区	华励花苑	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+610	YK57+660	左侧	14.5	28.7	19.6	V27-1	2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	61.7	58.6	75	72	-	-	①②	东湖中路	7	交通干线道路两侧
28	杭州市临平区	东湖中路 175 号、227 号小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+735	YK57+810	左侧	13.2	27.4	17.2	V28-1	7 号楼 1 楼室外 0.5m 内	62.3	58.9	75	72	-	-	①②	东湖中路	6	交通干线道路两侧
								24.1	38.3	17.2	V28-2	东湖中路 227 号 1 楼室外 0.5m 内	59.3	55.9	70	67	-	-	①②	东湖中路	16	居民、文教区
29	杭州市临平区	碧云阁	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+760	YK57+940	右侧	28.9	14.6	17.2	V29-1	公寓楼 1 楼室外 0.5m 内	62.9	59.5	75	72	-	-	①②	东湖中路	5	交通干线道路两侧
30	杭州市临平区	税务大厦	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+845	YK57+900	左侧	13.4	27.6	16.0	V30-1	办公楼 1 楼室外 0.5m 内	64.2	/	75	/	-	/	①②	东湖中路	3	交通干线道路两侧
31	杭州市临平区	临平街道社区卫生服务中心	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+930	YK58+000	左侧	15.5	29.7	15.1	V31-1	综合楼 1 楼室外 0.5m 内	63.6	60.1	70	67	-	-	①②	东湖中路	4	居民、文教区
32	杭州市临平区	北苑新村	史家埭路站~星光街站	地下	YK58+010	YK58+115	左侧	14.2	28.4	15.0	V32-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	64.4	61.1	75	72	-	-	①②	东湖中路	3	交通干线道路两侧
33	杭州市临平区	临平财税大楼	星光街站	地下	YK58+110	YK58+170	右侧	37.1	22.9	15.1	V33-1	办公楼 1 楼室外 0.5m 内	59.5	/	75	/	-	/	①②	东湖中路	14	交通干线道路两侧
34	杭州市临平区	伊世纪城市花园	星光街站	地下	YK58+125	YK58+300	左侧	14.4	28.6	15.1	V34-1	2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	64.1	60.8	75	72	-	-	①②	东湖中路	3	交通干线道路两侧
35	杭州市临平区	莱茵旺角七号	星光街站	地下	YK58+390	YK58+485	右侧	41.1	25.9	14.5	V35-1	3 号楼 1 楼室外 0.5m 内	59.0	55.3	75	72	-	-	①②	东湖中路	18	交通干线道路两侧
36	杭州市临平区	华立和郡	星光街站	地下	YK58+405	YK58+550	左侧	23.0	38.2	14.5	V36-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	60.9	57.5	75	72	-	-	①②	东湖中路	11	交通干线道路两侧

注：1．相对拟建线路栏中：“垂直”系指敏感点相对轨面的高度差，正值高于轨面，负值低于轨面；

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，工程沿线敏感点环境振动 VL_{10} 值昼间为 52.3~65.4dB，夜间为 49.2~62.1dB。所有敏感点现状监测值均能满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之相应标准限值要求。

5.3 振动源类比调查与分析

轨道交通列车在轨道上运行时，由于轮轨间相互作用产生撞击振动、滑动振动和滚动振动，经轨枕、道床传递至隧道衬砌，再传递至地面，从而引起地面建筑物的振动，对周围环境产生影响。本次预测采用杭州地铁 2 号线的振动源强，具体见下表。

表 5.3-1 **杭州地铁 2 号线振动源强**

类比线路名称	列车速度（km/h）	列车通过时振动源强 VL_{zmax}（dB）	测点位置	测试条件说明
杭州地铁 2 号线	设计车速 80km/h，列车通过速度 68km/h	79.2	高于轨面 1.25m 隧道壁	B 型车，车辆轴重为 14t，无砟线路、60kg/m 无缝钢轨，普通整体道床，单线隧道，弹条扣件，轨面状况良好，盾构，平直线路。

本工程设计时速、轨道类型、钢轨类型、隧道形式等参数与杭州地铁 2 号线一致，本工程采用轨道交通 Ah 型车（即 B 型车加宽），根据车辆生产厂家（中车南京浦镇车辆有限公司）提供的相关技术参数，Ah 型车车辆轴重为 15t，簧下质量为 1.488t，类比的杭州地铁 2 号线 B 型车车辆轴重为 14t，簧下质量为 1.412t，在采用《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）中轴重和簧下质量修正 C_W 公式（5-4）修正后予以预测计算，在车辆轴重修正和簧下质量修正后，满足《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）中的有关要求，具有可比性。

类比杭州地铁 2 号线，当线路条件为：弹性分开式扣件，普通整体道床，60kg/m 无缝钢轨时，评价地下线路区段振动源强 VL_{zmax} 采用类比监测数据 79.2dB（列车速度 68km/h，测点位于高于轨面 1.25m 隧道壁）。

5.4 振动环境影响预测与评价

5.4.1 预测方法

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

$$VL_{Z\max} = VL_{Z0\max} + C_{VB} \qquad （式 5-1）$$

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。

5.4.2 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 68km/h，VL_{zmax}=79.2dB，（列车参考速度 68km/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。

（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。

参考列车为杭州 2 号线运行车辆，B 型车，轴重 14t，一系簧下质量 1.412t，本次 Ah 型车，根据车辆生产厂家（中车南京浦镇车辆有限公司）提供的相关技术参数，轴重 15t，一系簧下质量 1.488t，本次预测轴重和簧下质量修正 C_W=1.1dB。

（4）轮轨条件修正量（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 5.4-1　　不同轮轨条件的振动修正量 CR　　（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≤2000 m	+16×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＞2000m，C_R=0；线路平面圆曲线半径≤2000m，C_R 由表 5.4-1 振动修正方法计算。

（5）隧道结构修正（C_T）

不同隧道结构振动修正量可按表 5.4-2 确定。

表 5.4-2　　不同隧道结构振动修正量 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 =-5dB，其余路段为单洞单线隧道，C_T=0dB。

（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：

$$C_D = -8\lg[\beta(H-1.25)] \quad (5\text{-}5)$$

式中：H——预测点地面至轨顶面的垂直距离，m；

β——土层的调整系数，由表 5.4-3 选取。

线路中心线正上方两侧大于 7.5m 范围内：

$$C_D = -8\lg[\beta(H-1.25)] + a\lg r + br + c \quad (5\text{-}6)$$

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；

β——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 5.4-3 选取 a、b、c。

表 5.4-3　　**β、a、b、c 的参考值**

土体类比	土层剪切波波速 V_S/（m/s）	β	a	b	c
软弱土	$V_S \leqslant 150$	0.42	-3.28	-0.13	3.03
中软土	$150 < V_S \leqslant 250$	0.32	-3.28	-0.13~-0.06	3.03
中硬土	$250 < V_S \leqslant 500$	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

[a] 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速 VS：

$$V_S = d_0/t$$

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

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。

[b] 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=250m/s。

（8）不同建筑物类型修正（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 5.4-4。

表 5.4-4 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/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

（9）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 5.4-5。

表 5.4-5 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_{TD}/dB
6＜TD≤12	d ≤7.5	+2
TD＞12		+2.5
6＜TD≤12	7.5＜d_t ≤15	+1.5
TD＞12		+2
6＜TD≤12	15＜d_t ≤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。

根据设计，本工程运营远期平均行车密度昼间 TD=14 对/小时，C_{TD}=2dB；夜间平均行车密度=7 对/小时，C_{TD}=1.5dB。

5.4.3 预测评价量

沿线地铁影响的居民住宅、养老院等敏感点的振动预测量与评价量均为轨道交通列车通过时段的 VL_{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（dBA）。

5.4.4 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 Ah 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。

扣件：采用弹性扣件。

道床：地下正线及配线采用整体道床。

5.4.5 环境振动预测公式

根据上述轨道交通振动源强、预测模式和预测参数，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

$$VL_{zmax} = 79.2 + 20lg\frac{v}{v_0} - 8lg[0.32(H-1.25)] - 3.28lr - 0.08r + 3.03 + C_R + C_B + C_{TD}$$ （式 5-7）

（2）地下区段隧道顶上方室内环境振动预测公式

$$VL_{zmax} = 79.2 + 20lg\frac{v}{v_0} - 8lg[0.32(H-1.25)] + C_R + C_B + C_{TD}$$ （式 5-8）

5.4.6 振动预测结果与评价

5.4.6.1 轨道交通振动影响范围预测

根据上述预测方法和本次评价的振动标准，地下线路区段两侧地表振动的达标防护距离见表 5.4-6。

由表 5.4-6 可知，规划控制距离内不宜规划建设振动敏感建筑，对于“居住、文教区”敏感建筑，建筑物达标距离最远可达 47m。

表 5.4-6 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_{zmax} 值达标距离（m）		VL_{zmax} 值达标距离（m）	
			II 类建筑物（6 层）		II 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	5	18	40
		R=1000	5	8	23	**47**
	20	R=2000	5	5	11	29
		R=1000	5	5	15	35
	25	R=2000	5	5	8	22
		R=1000	5	5	10	28

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。

5.4.6.2 环境振动预测

（1）预测结果

根据沿线敏感点与轨道交通线路之间的相对位置关系以及工程技术条件、列车运行状况等因素，采用前述预测公式预测出敏感点处的 Z 振级如表 5.4-7、5.4-8 所列。

表 5.4-7

环境振动保护目标 Z 振级预测结果（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_{Z0max}/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	杭州市临平区	杭州市临平区公共卫生中心	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+070	YK53+100	左侧	44.1	30.9	V1-1	办公楼 1 楼室外 0.5m 内	79.7	72	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	56.2	52.8	63.9	63.4	75	72	-	-
2	杭州市临平区	钱塘梧桐蓝山	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+140	YK53+390	右侧	47.4	31.7	V2-1	16 号楼 1 楼室外 0.5m 内	79.7	72	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	58.2	54.6	60.3	59.8	75	72	-	-
3	杭州市临平区	绿城风华苑	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+225	YK53+410	左侧	22.9	33.3	V3-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	79.7	72	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	58.4	55.1	61.9	61.4	75	72	-	-
4	杭州市临平区	理想康城国际	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+450	YK53+885	左侧	16.0	27.9	V4-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	79.7	72	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	58.5	54.8	62.7	62.2	75	72	-	-
5	杭州市临平区	理想臻品	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+450	YK53+880	右侧	51.8	27.8	V5-1	25 号楼 1 楼室外 0.5m 内	79.7	72	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	57.9	54.6	59.2	58.7	75	72	-	-
6	杭州市临平区	东海水景城	世纪大道站~临平站	地下	YK53+950	YK54+360	右侧	37.8	26.1	V6-1	2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	79.7	72	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	57.8	54.7	60.1	59.6	75	72	-	-
7	杭州市临平区	临平第一小学世纪校区	世纪大道站~临平站	地下	YK54+755	YK54+935	左侧	14.2	32.6	V7-1	1 号教学楼 1 楼室外 0.5m 内	79.7	72	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	61.7	/	67.1	/	70	/	-	/
8	杭州市临平区	理想银泰城	世纪大道站~临平站	地下	YK54+810	YK54+910	右侧	61.6	32.4	V8-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	79.7	72	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	58.0	54.9	56.2	55.7	75	72	-	-
9	杭州市临平区	胡姬花园	临平站~人民大道站	地下	YK55+380	YK55+715	左侧	14.8	20.7	V9-1	6 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	59.6	56.2	69.4	68.9	75	72	-	-
								56.2	20.7	V9-2	4 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	54.1	50.9	64.4	63.9	70	67	-	-
10	杭州市临平区	政法街 52 号小区	临平站~人民大道站	地下	YK55+820	YK55+870	左侧	9.7	19.1	V10-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	52.6	49.5	71.9	71.4	70	67	1.9	4.4
11	杭州市临平区	好望公寓	临平站~人民大道站	地下	YK55+865	YK55+895	右侧	47.6	19.1	V11-1	2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	52.3	49.2	61.6	61.1	70	67	-	-
12	杭州市临平区	河畔新村	临平站~人民大道站	地下	YK55+880	YK56+135	左侧	30.4	19.0	V12-1	8 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	54.8	51.7	67.5	67.0	70	67	-	-
13	杭州市临平区	新城都市丽景北区	临平站~人民大道站	地下	YK55+935	YK56+185	右侧	48.9	17.8	V13-1	21 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ、Ⅱ	52.5	49.3	68.1	67.6	70	67	-	0.6
14	杭州市临平区	建设大厦	临平站~人民大道站	地下	YK56+150	YK56+200	左侧	42.4	16.2	V14-1	办公楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ、Ⅱ	55.4	/	67.1	/	70	/	-	/
15	杭州市临平区	华源天盛中心	人民大道站~史家埭路站	地下	YK56+625	YK56+760	左侧	14.1	17.6	V15-1	2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	61.3	58.0	66.2	65.7	75	72	-	-
16	杭州市临平区	康家公寓、东湖公寓	人民大道站~史家埭路站	地下	YK56+930	YK57+060	左侧	8.6	23.4	V16-1	5 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ、Ⅱ	61.8	58.5	68.6	68.1	75	72	-	-
17	杭州市临平区	赵家弄、美人堂弄	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+150	YK57+275	左侧	28.8	24.9	V17-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	61.0	57.4	65.6	65.1	75	72	-	-
								32.3	24.9	V17-2	3 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	57.1	53.8	65.2	64.7	70	67	-	-
18	杭州市临平区	东湖中路 2 号、30 号小区	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+160	YK57+235	右侧	31.8	24.9	V18-1	2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	63.4	60.0	64.1	63.6	75	72	-	-
								62.1	24.9	V18-2	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	55.7	52.4	60.8	60.3	70	67	-	-
19	杭州市临平区	恒达苑	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+200	YK57+300	左侧	9.5	24.9	V19-1	3 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	63.6	59.9	68.7	68.2	75	72	-	-
20	杭州市临平区	河南埭社区居家养老服务中心	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+245	YK57+260	右侧	28.7	23.3	V20-1	办公楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	64.2	60.8	67.1	66.6	70	67	-	-
21	杭州市临平区	清水弄、朝阳东路 35 号小区	史家埭路站	地下	YK57+305	YK57+400	右侧	27.4	22.5	V21-1	朝阳东路 35 号 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	Ⅲ	65.4	62.1	55.5	55.0	75	72	-	-
								49.0	22.5	V21-2	清水弄 2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	Ⅲ	56.8	53.6	53.0	52.5	70	67	-	-
22	杭州市临平区	史家埭路 11-1 号小区	史家埭路站	地下	YK57+395	YK57+410	左侧	20.8	22.5	V22-1	住宅楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	Ⅲ	60.7	57.2	56.4	55.9	70	67	-	-
23	杭州市临平区	桂芳桥社区党群服务中心	史家埭路站	地下	YK57+420	YK57+430	左侧	21.6	22.5	V23-1	办公楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	Ⅲ	57.9	/	58.7	/	70	/	-	/

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_{Z0max}/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
24	杭州市临平区	佳肴弄小区	史家埭路站	地下	YK57+400	YK57+450	右侧	28.9	22.5	V24-1	10 号楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	Ⅲ	63.5	60.2	55.3	54.8	75	72	-	-
								60.9	22.5	V24-2	7 号楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	Ⅲ	55.6	52.4	51.8	51.3	70	67	-	-
25	杭州市临平区	东湖中路 92 号小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+460	YK57+580	右侧	31.6	21.8	V25-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.1	60	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	62.7	59.4	64.3	63.8	75	72	-	-
26	杭州市临平区	九曲营小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+460	YK57+585	左侧	9.3	21.1	V26-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	62.5	59.0	69.3	68.8	75	72	-	-
								25.2	21.1	V26-2	6 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	57.9	54.6	66.7	66.2	70	67	-	-
27	杭州市临平区	华励花苑	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+610	YK57+660	左侧	14.5	19.6	V27-1	2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	61.7	58.6	67.4	66.9	75	72	-	-
28	杭州市临平区	东湖中路 175 号、227 号小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+735	YK57+810	左侧	13.2	17.2	V28-1	7 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	62.3	58.9	67.6	67.1	75	72	-	-
								24.1	17.2	V28-2	东湖中路 227 号 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	59.3	55.9	65.9	65.4	70	67	-	-
29	杭州市临平区	碧云阁	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+760	YK57+940	右侧	28.9	17.2	V29-1	公寓楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ、Ⅱ	62.9	59.5	65.3	64.8	75	72	-	-
30	杭州市临平区	税务大厦	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+845	YK57+900	左侧	13.4	16.0	V30-1	办公楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	64.2	/	63.8	/	75	/	-	/
31	杭州市临平区	临平街道社区卫生服务中心	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+930	YK58+000	左侧	15.5	15.1	V31-1	综合楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ、Ⅱ	63.6	60.1	70.1	69.6	70	67	0.1	2.6
32	杭州市临平区	北苑新村	史家埭路站~星光街站	地下	YK58+010	YK58+115	左侧	14.2	15.0	V32-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	64.4	61.1	63.9	63.4	75	72	-	-
33	杭州市临平区	临平财税大楼	星光街站	地下	YK58+110	YK58+170	右侧	37.1	15.1	V33-1	办公楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	Ⅱ	59.5	/	51.8	/	75	/	-	/
34	杭州市临平区	伊世纪城市花园	星光街站	地下	YK58+125	YK58+300	左侧	14.4	15.1	V34-1	2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	Ⅲ	64.1	60.8	58.9	58.4	75	72	-	-
35	杭州市临平区	莱茵旺角七号	星光街站	地下	YK58+390	YK58+485	右侧	41.1	14.5	V35-1	3 号楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	Ⅱ	59.0	55.3	52.0	51.5	75	72	-	-
36	杭州市临平区	华立和郡	星光街站	地下	YK58+405	YK58+550	左侧	23.0	14.5	V36-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	Ⅱ	60.9	57.5	54.2	53.7	75	72	-	-

注：1．相对拟建线路栏中：“垂直”系指敏感点相对轨面的高度差，正值高于轨面，负值低于轨面；

2．“-”代表不超标，“/”代表不开展评价。

表 5.4-8

环境振动保护目标 Z 振级预测结果（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_{Z0max}/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	杭州市临平区	杭州市临平区公共卫生中心	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+070	YK53+100	左侧	66.3	30.9	V1-1	办公楼 1 楼室外 0.5m 内	79.7	72	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	56.2	52.8	61.6	61.1	75	72	-	-
2	杭州市临平区	钱塘梧桐蓝山	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+140	YK53+390	右侧	15.4	31.7	V2-1	16 号楼 1 楼室外 0.5m 内	79.7	72	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	58.2	54.6	64.3	63.8	75	72	-	-
3	杭州市临平区	绿城风华苑	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+225	YK53+410	左侧	36.1	33.3	V3-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	79.7	72	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	58.4	55.1	60.2	59.7	75	72	-	-
4	杭州市临平区	理想康城国际	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+450	YK53+885	左侧	29.5	27.9	V4-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	79.7	72	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	58.5	54.8	60.8	60.3	75	72	-	-
5	杭州市临平区	理想臻品	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+450	YK53+880	右侧	34.6	27.8	V5-1	25 号楼 1 楼室外 0.5m 内	79.7	72	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	57.9	54.6	61.1	60.6	75	72	-	-
6	杭州市临平区	东海水景城	世纪大道站~临平站	地下	YK53+950	YK54+360	右侧	20.6	26.1	V6-1	2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	79.7	72	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	57.8	54.7	62.2	61.7	75	72	-	-
7	杭州市临平区	临平第一小学世纪校区	世纪大道站~临平站	地下	YK54+755	YK54+935	左侧	26.2	32.6	V7-1	1 号教学楼 1 楼室外 0.5m 内	79.7	72	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	61.7	/	65.3	/	70	/	-	/
8	杭州市临平区	理想银泰城	世纪大道站~临平站	地下	YK54+810	YK54+910	右侧	49.6	32.4	V8-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	79.7	72	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	58.0	54.9	57.4	56.9	75	72	-	-
9	杭州市临平区	胡姬花园	临平站~人民大道站	地下	YK55+380	YK55+715	左侧	30.0	20.7	V9-1	6 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	59.6	56.2	67.3	66.8	75	72	-	-
								71.5	20.7	V9-2	4 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	54.1	50.9	62.9	62.4	70	67	-	-
10	杭州市临平区	政法街 52 号小区	临平站~人民大道站	地下	YK55+820	YK55+870	左侧	22.4	19.1	V10-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	52.6	49.5	69.8	69.3	70	67	-	2.3
11	杭州市临平区	好望公寓	临平站~人民大道站	地下	YK55+865	YK55+895	右侧	35.3	19.1	V11-1	2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	52.3	49.2	62.9	62.4	70	67	-	-
12	杭州市临平区	河畔新村	临平站~人民大道站	地下	YK55+880	YK56+135	左侧	42.7	19.0	V12-1	8 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	54.8	51.7	66.1	65.6	70	67	-	-
13	杭州市临平区	新城都市丽景北区	临平站~人民大道站	地下	YK55+935	YK56+185	右侧	37.7	17.8	V13-1	21 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ、Ⅱ	52.5	49.3	69.3	68.8	70	67	-	1.8
14	杭州市临平区	建设大厦	临平站~人民大道站	地下	YK56+150	YK56+200	左侧	54.1	16.2	V14-1	办公楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ、Ⅱ	55.4	/	65.9	/	70	/	-	/
15	杭州市临平区	华源天盛中心	人民大道站~史家埭路站	地下	YK56+625	YK56+760	左侧	25.7	17.6	V15-1	2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅱ	61.3	58.0	64.4	63.9	75	72	-	-
16	杭州市临平区	康家公寓、东湖公寓	人民大道站~史家埭路站	地下	YK56+930	YK57+060	左侧	19.6	23.4	V16-1	5 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ、Ⅱ	61.8	58.5	66.6	66.1	75	72	-	-
17	杭州市临平区	赵家弄、美人堂弄	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+150	YK57+275	左侧	42.5	24.9	V17-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	61.0	57.4	64.0	63.5	75	72	-	-
								47.0	24.9	V17-2	3 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	57.1	53.8	63.6	63.1	70	67	-	-
18	杭州市临平区	东湖中路 2 号、30 号小区	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+160	YK57+235	右侧	16.6	24.9	V18-1	2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	63.4	60.0	66.1	65.6	75	72	-	-
								46.8	24.9	V18-2	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	55.7	52.4	62.4	61.9	70	67	-	-
19	杭州市临平区	恒达苑	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+200	YK57+300	左侧	25.2	24.9	V19-1	3 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	63.6	59.9	66.1	65.6	75	72	-	-
20	杭州市临平区	河南埭社区居家养老服务中心	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+245	YK57+260	右侧	12.9	23.3	V20-1	办公楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	Ⅲ	64.2	60.8	69.4	68.9	70	67	-	1.9
21	杭州市临平区	清水弄、朝阳东路 35 号小区	史家埭路站	地下	YK57+305	YK57+400	右侧	11.2	22.5	V21-1	朝阳东路 35 号 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	Ⅲ	65.4	62.1	58.0	57.5	75	72	-	-
								32.8	22.5	V21-2	清水弄 2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	Ⅲ	56.8	53.6	54.8	54.3	70	67	-	-
22	杭州市临平区	史家埭路 11-1 号小区	史家埭路站	地下	YK57+395	YK57+410	左侧	37.0	22.5	V22-1	住宅楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	Ⅲ	60.7	57.2	54.3	53.8	70	67	-	-
23	杭州市临平区	桂芳桥社区党群服务中心	史家埭路站	地下	YK57+420	YK57+430	左侧	37.8	22.5	V23-1	办公楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	Ⅲ	57.9	/	56.7	/	70	/	-	/
24	杭州市临平区	佳肴弄小区	史家埭路站	地下	YK57+400	YK57+450	右侧	12.7	22.5	V24-1	10 号楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	Ⅲ	63.5	60.2	57.7	57.2	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_{Z0max}/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
								44.7	22.5	V24-2	7 号楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	III	55.6	52.4	53.5	53.0	70	67	-	-
25	杭州市临平区	东湖中路 92 号小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+460	YK57+580	右侧	15.3	21.8	V25-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.1	60	无缝钢轨	单线隧道	III	62.7	59.4	66.5	66.0	75	72	-	-
26	杭州市临平区	九曲营小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+460	YK57+585	左侧	24.7	21.1	V26-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	III	62.5	59.0	66.8	66.3	75	72	-	-
								40.2	21.1	V26-2	6 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	III	57.9	54.6	64.9	64.4	70	67	-	-
27	杭州市临平区	华励花苑	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+610	YK57+660	左侧	28.7	19.6	V27-1	2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	III	61.7	58.6	65.3	64.8	75	72	-	-
28	杭州市临平区	东湖中路 175 号、227 号小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+735	YK57+810	左侧	27.4	17.2	V28-1	7 号楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	III	62.3	58.9	65.5	65.0	75	72	-	-
								38.3	17.2	V28-2	东湖中路 227 号 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	III	59.3	55.9	64.2	63.7	70	67	-	-
29	杭州市临平区	碧云阁	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+760	YK57+940	右侧	14.6	17.2	V29-1	公寓楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	III、II	62.9	59.5	67.3	66.8	75	72	-	-
30	杭州市临平区	税务大厦	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+845	YK57+900	左侧	27.6	16.0	V30-1	办公楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	II	64.2	/	61.7	/	75	/	-	/
31	杭州市临平区	临平街道社区卫生服务中心	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+930	YK58+000	左侧	29.7	15.1	V31-1	综合楼 1 楼室外 0.5m 内	78.4	62	无缝钢轨	单线隧道	III、II	63.6	60.1	68.1	67.6	70	67	-	0.6
32	杭州市临平区	北苑新村	史家埭路站~星光街站	地下	YK58+010	YK58+115	左侧	28.4	15.0	V32-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	单线隧道	III	64.4	61.1	61.9	61.4	75	72	-	-
33	杭州市临平区	临平财税大楼	星光街站	地下	YK58+110	YK58+170	右侧	22.9	15.1	V33-1	办公楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	II	59.5	/	53.6	/	75	/	-	/
34	杭州市临平区	伊世纪城市花园	星光街站	地下	YK58+125	YK58+300	左侧	28.6	15.1	V34-1	2 号楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	III	64.1	60.8	56.8	56.3	75	72	-	-
35	杭州市临平区	莱茵旺角七号	星光街站	地下	YK58+390	YK58+485	右侧	25.9	14.5	V35-1	3 号楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	II	59.0	55.3	53.8	53.3	75	72	-	-
36	杭州市临平区	华立和郡	星光街站	地下	YK58+405	YK58+550	左侧	38.2	14.5	V36-1	1 号楼 1 楼室外 0.5m 内	74.6	40	无缝钢轨	车站	II	60.9	57.5	52.3	51.8	75	72	-	-

注：1．相对拟建线路栏中：“垂直”系指敏感点相对轨面的高度差，正值高于轨面，负值低于轨面；

2．“-”代表不超标，“/”代表不开展评价。

（2）现状敏感点环境振动预测结果评价与分析

由表 5.4-7 和表 5.4-8 可知，本工程运营后，地下段 36 处环境敏感点左线振动预测值 VL_{zmax} 昼间为 51.8～71.9dB、夜间为 51.3～71.4dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准，共有 3 处敏感点超标，其中昼间有 2 处敏感点超标 0.1～1.9dB，夜间有 3 处敏感点超标 0.6～4.4dB；右线振动预测值 VL_{zmax} 昼间为 52.3～69.8dB、夜间为 51.8～69.3dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准，共有 4 处敏感点超标，其中昼间均达标，夜间有 4 处敏感点超标 0.6～2.3dB。

（3）室内二次结构噪声影响预测

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

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

$$L_{Aeq,T_p} = 10\lg\sum_{i}^{n} 10^{0.1\left(L_{p.i}+C_{f.i}\right)} \qquad (5\text{-}10)$$

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 1×10^{-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^2）、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：

$$v = V\sin(\omega t + \theta) \qquad (5\text{-}11)$$

$$a=\frac{dv}{dt} \tag{5-12}$$

由式（5-11）、（5-12）可得：

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

由 5-15 可知振动加速度幅值与振动速度的幅值对应关系为：

$$A=V\omega \tag{5-14}$$

振动加速度级为：

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

振动速度级为：

$$L_v=20lg\frac{V}{10^{-9}} \tag{5-16}$$

结合式（5-17）、（5-18）、（5-19），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：

$$L_v=V_L-20lg\omega+60 \tag{5-17}$$

即不同频率的速度级 Lvmid 与加速度级 VL 满足公式：

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

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 1×10-9m/s，dB；

i——第 i 个 1/3 倍频程，i=1~12。

f—— 1/3 倍频程的中心频率，Hz。

由式 5-18 可知，不同频率振动速度级与振动加速度级的修正系数如表 5.4-9：

表 5.4-9　　**不同频率振动速度级与振动加速度级的修正系数**

频率/Hz	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
-20log（2πf）修正系数/dB	-40.0	-42.0	-43.9	-46.1	-48.0	-49.9	-51.9	-54.0	-56.0	-57.9	-60.0	-62.0

由此可建立二次结构噪声预测公式：

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

式（5-19）中室内分频加速度级 V_{Li} 可由 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》振动预测公式计算得到。但振动加速度级分频以后在实际衰减过程中，高频部分易耗散，因此高频部分室内振动加速度级预测值偏大，由此，须通过类比监测引入分频加速度预测修正Δ_i。

选择杭州地铁 2 号线湘湖宾馆做类比监测，通过加速度实测值与预测值对比，添

加修正项Δ_i，湘湖宾馆为 3 层住宅楼，砖混结构，距线路外轨中心线最近水平距离为 10m，高差为 14m，2 号线 B 型列车通过速度为 60km/h，Δ_i 表达为（5-20）：

$$\Delta_i = VLi_{实测} — VLi_{预测} \quad (5\text{-}20)$$

计算与实测对比结果如下表：

表 5.4-10 **加速度级Δi 修正表**

频率/Hz	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
预测加速度级/dB	47.4	49.7	60.2	68.0	71.4	75.1	89.3	87.9	91.9	91.9	82.8	86.0
实测加速度级/dB	45.7	48.1	57.5	69.9	75.6	75.5	76.4	71.4	70.3	66.7	61.2	51.2
Δ_i	-1.7	-1.6	-2.7	1.9	4.2	0.4	-12.9	-16.5	-21.6	-25.2	-21.6	-34.8

在添加室内加速级预测Δ_i 修正，可分频预测的室内加速度级，修正以后的二次结构噪声预测公式为：

$$L_{p,i} = V_{L,\mathrm{i}} - 20\log(2\pi\ \mathrm{f}) + 60 - 22 + \Delta_i \quad (5\text{-}21)$$

$$L_{Aeq,T_p} = 10\lg\sum_{i}^{n} 10^{0.1\left(L_{p.i}+C_{f.i}\right)} \quad (5\text{-}22)$$

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

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

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

$C_{f,i}$——第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

i——第 i 个 1/3 倍频程，i=1~12。

n——1/3 倍频程带数。

f—— 1/3 倍频程的中心频率，Hz

Δ_i——分频加速度级修正项。

二次结构噪声预测结果见表 5.4-11 和 5.4-12。

表 5.4-11

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/dBA		标准值/dBA		超标量/dBA	
					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	杭州市临平区	杭州市临平区公共卫生中心	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+070	YK53+100	左侧	44.1	30.9	V1-1	办公楼 1 楼室内	35.0	34.5	45	42	-	-
2	杭州市临平区	钱塘梧桐蓝山	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+140	YK53+390	右侧	47.4	31.7	V2-1	16 号楼 1 楼室内	31.4	30.9	45	42	-	-
3	杭州市临平区	绿城风华苑	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+225	YK53+410	左侧	22.9	33.3	V3-1	1 号楼 1 楼室内	33.0	32.5	45	42	-	-
4	杭州市临平区	理想康城国际	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+450	YK53+885	左侧	16.0	27.9	V4-1	1 号楼 1 楼室内	33.8	33.3	45	42	-	-
5	杭州市临平区	理想臻品	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+450	YK53+880	右侧	51.8	27.8	V5-1	25 号楼 1 楼室内	30.3	29.8	45	42	-	-
6	杭州市临平区	东海水景城	世纪大道站~临平站	地下	YK53+950	YK54+360	右侧	37.8	26.1	V6-1	2 号楼 1 楼室内	31.2	30.7	45	42	-	-
7	杭州市临平区	临平第一小学世纪校区	世纪大道站~临平站	地下	YK54+755	YK54+935	左侧	14.2	32.6	V7-1	1 号教学楼 1 楼室内	38.2	/	38	/	0.2	/
8	杭州市临平区	理想银泰城	世纪大道站~临平站	地下	YK54+810	YK54+910	右侧	61.6	32.4	V8-1	1 号楼 1 楼室内	27.3	26.8	45	42	-	-
9	杭州市临平区	胡姬花园	临平站~人民大道站	地下	YK55+380	YK55+715	左侧	14.8	20.7	V9-1	6 号楼 1 楼室内	40.5	40.0	45	42	-	-
								56.2	20.7	V9-2	4 号楼 1 楼室内	35.5	35.0	38	35	-	0.0
10	杭州市临平区	政法街 52 号小区	临平站~人民大道站	地下	YK55+820	YK55+870	左侧	9.7	19.1	V10-1	1 号楼 1 楼室内	43.0	42.5	38	35	5.0	7.5
11	杭州市临平区	好望公寓	临平站~人民大道站	地下	YK55+865	YK55+895	右侧	47.6	19.1	V11-1	2 号楼 1 楼室内	32.7	32.2	38	35	-	-
12	杭州市临平区	河畔新村	临平站~人民大道站	地下	YK55+880	YK56+135	左侧	30.4	19.0	V12-1	8 号楼 1 楼室内	38.6	38.1	38	35	0.6	3.1
13	杭州市临平区	新城都市丽景北区	临平站~人民大道站	地下	YK55+935	YK56+185	右侧	48.9	17.8	V13-1	21 号楼 1 楼室内	39.2	38.7	38	35	1.2	3.7
14	杭州市临平区	建设大厦	临平站~人民大道站	地下	YK56+150	YK56+200	左侧	42.4	16.2	V14-1	办公楼 1 楼室内	38.2	/	38	/	0.2	/
15	杭州市临平区	华源天盛中心	人民大道站~史家埭路站	地下	YK56+625	YK56+760	左侧	14.1	17.6	V15-1	2 号楼 1 楼室内	37.3	36.8	45	42	-	-
16	杭州市临平区	康家公寓、东湖公寓	人民大道站~史家埭路站	地下	YK56+930	YK57+060	左侧	8.6	23.4	V16-1	5 号楼 1 楼室内	39.7	39.2	45	42	-	-
17	杭州市临平区	赵家弄、美人堂弄	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+150	YK57+275	左侧	28.8	24.9	V17-1	1 号楼 1 楼室内	36.7	36.2	45	42	-	-
								32.3	24.9	V17-2	3 号楼 1 楼室内	36.3	35.8	38	35	-	0.8
18	杭州市临平区	东湖中路 2 号、30 号小区	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+160	YK57+235	右侧	31.8	24.9	V18-1	2 号楼 1 楼室内	35.2	34.7	45	42	-	-
								62.1	24.9	V18-2	1 号楼 1 楼室内	33.0	32.5	38	35	-	-
19	杭州市临平区	恒达苑	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+200	YK57+300	左侧	9.5	24.9	V19-1	3 号楼 1 楼室内	40.9	40.4	45	42	-	-
20	杭州市临平区	河南埭社区居家养老服务中心	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+245	YK57+260	右侧	28.7	23.3	V20-1	办公楼 1 楼室内	38.2	37.7	38	35	0.2	2.7
21	杭州市	清水弄、朝阳东路	史家埭路站	地下	YK57+305	YK57+400	右侧	27.4	22.5	V21-1	朝阳东路 35 号 1 楼室内	26.6	26.1	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	预测点位置	预测值/dBA		标准值/dBA		超标量/dBA	
					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
	临平区	35 号小区						49.0	22.5	V21-2	清水弄 2 号楼 1 楼室内	24.1	23.6	38	35	-	-
22	杭州市临平区	史家埭路 11-1 号小区	史家埭路站	地下	YK57+395	YK57+410	左侧	20.8	22.5	V22-1	住宅楼 1 楼室内	27.5	27.0	38	35	-	-
23	杭州市临平区	桂芳桥社区党群服务中心	史家埭路站	地下	YK57+420	YK57+430	左侧	21.6	22.5	V23-1	办公楼 1 楼室内	29.8	/	38	/	-	/
24	杭州市临平区	佳肴弄小区	史家埭路站	地下	YK57+400	YK57+450	右侧	28.9	22.5	V24-1	10 号楼 1 楼室内	26.4	25.9	45	42	-	-
								60.9	22.5	V24-2	7 号楼 1 楼室内	22.9	22.4	38	35	-	-
25	杭州市临平区	东湖中路 92 号小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+460	YK57+580	右侧	31.6	21.8	V25-1	1 号楼 1 楼室内	35.4	34.9	45	42	-	-
26	杭州市临平区	九曲营小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+460	YK57+585	左侧	9.3	21.1	V26-1	1 号楼 1 楼室内	40.4	39.9	45	42	-	-
								25.2	21.1	V26-2	6 号楼 1 楼室内	37.8	37.3	38	35	-	2.3
27	杭州市临平区	华励花苑	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+610	YK57+660	左侧	14.5	19.6	V27-1	2 号楼 1 楼室内	38.5	38.0	45	42	-	-
28	杭州市临平区	东湖中路 175 号、227 号小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+735	YK57+810	左侧	13.2	17.2	V28-1	7 号楼 1 楼室内	38.7	38.2	45	42	-	-
								24.1	17.2	V28-2	东湖中路 227 号 1 楼室内	37.0	36.5	38	35	-	1.5
29	杭州市临平区	碧云阁	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+760	YK57+940	右侧	28.9	17.2	V29-1	公寓楼 1 楼室内	36.4	35.9	45	42	-	-
30	杭州市临平区	税务大厦	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+845	YK57+900	左侧	13.4	16.0	V30-1	办公楼 1 楼室内	34.9	/	45	/	-	/
31	杭州市临平区	临平街道社区卫生服务中心	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+930	YK58+000	左侧	15.5	15.1	V31-1	综合楼 1 楼室内	41.2	40.7	38	35	3.2	5.7
32	杭州市临平区	北苑新村	史家埭路站~星光街站	地下	YK58+010	YK58+115	左侧	14.2	15.0	V32-1	1 号楼 1 楼室内	35.0	34.5	45	42	-	-
33	杭州市临平区	临平财税大楼	星光街站	地下	YK58+110	YK58+170	右侧	37.1	15.1	V33-1	办公楼 1 楼室内	22.9	/	45	/	-	/
34	杭州市临平区	伊世纪城市花园	星光街站	地下	YK58+125	YK58+300	左侧	14.4	15.1	V34-1	2 号楼 1 楼室内	30.0	29.5	45	42	-	-
35	杭州市临平区	莱茵旺角七号	星光街站	地下	YK58+390	YK58+485	右侧	41.1	14.5	V35-1	3 号楼 1 楼室内	23.1	22.6	45	42	-	-
36	杭州市临平区	华立和郡	星光街站	地下	YK58+405	YK58+550	左侧	23.0	14.5	V36-1	1 号楼 1 楼室内	25.3	24.8	45	42	-	-

注：1．相对拟建线路栏中：“垂直”系指敏感点相对轨面的高度差，正值高于轨面，负值低于轨面；

2．“-”代表不超标，“/”代表不开展评价。

表 5.4-12

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/dBA		标准值/dBA		超标量/dBA	
					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	杭州市临平区	杭州市临平区公共卫生中心	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+070	YK53+100	左侧	66.3	30.9	V1-1	办公楼 1 楼室内	32.7	32.2	45	42	-	-
2	杭州市临平区	钱塘梧桐蓝山	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+140	YK53+390	右侧	15.4	31.7	V2-1	16 号楼 1 楼室内	35.4	34.9	45	42	-	-
3	杭州市临平区	绿城风华苑	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+225	YK53+410	左侧	36.1	33.3	V3-1	1 号楼 1 楼室内	31.4	30.9	45	42	-	-
4	杭州市临平区	理想康城国际	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+450	YK53+885	左侧	29.5	27.9	V4-1	1 号楼 1 楼室内	31.9	31.4	45	42	-	-
5	杭州市临平区	理想臻品	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+450	YK53+880	右侧	34.6	27.8	V5-1	25 号楼 1 楼室内	32.2	31.7	45	42	-	-
6	杭州市临平区	东海水景城	世纪大道站~临平站	地下	YK53+950	YK54+360	右侧	20.6	26.1	V6-1	2 号楼 1 楼室内	33.3	32.8	45	42	-	-
7	杭州市临平区	临平第一小学世纪校区	世纪大道站~临平站	地下	YK54+755	YK54+935	左侧	26.2	32.6	V7-1	1 号教学楼 1 楼室内	36.4	/	38	/	-	/
8	杭州市临平区	理想银泰城	世纪大道站~临平站	地下	YK54+810	YK54+910	右侧	49.6	32.4	V8-1	1 号楼 1 楼室内	28.5	28.0	45	42	-	-
9	杭州市临平区	胡姬花园	临平站~人民大道站	地下	YK55+380	YK55+715	左侧	30.0	20.7	V9-1	6 号楼 1 楼室内	38.4	37.9	45	42	-	-
								71.5	20.7	V9-2	4 号楼 1 楼室内	34.0	33.5	38	35	-	-
10	杭州市临平区	政法街 52 号小区	临平站~人民大道站	地下	YK55+820	YK55+870	左侧	22.4	19.1	V10-1	1 号楼 1 楼室内	40.9	40.4	38	35	2.9	5.4
11	杭州市临平区	好望公寓	临平站~人民大道站	地下	YK55+865	YK55+895	右侧	35.3	19.1	V11-1	2 号楼 1 楼室内	34.0	33.5	38	35	-	-
12	杭州市临平区	河畔新村	临平站~人民大道站	地下	YK55+880	YK56+135	左侧	42.7	19.0	V12-1	8 号楼 1 楼室内	37.2	36.7	38	35	-	1.7
13	杭州市临平区	新城都市丽景北区	临平站~人民大道站	地下	YK55+935	YK56+185	右侧	37.7	17.8	V13-1	21 号楼 1 楼室内	40.4	39.9	38	35	2.4	4.9
14	杭州市临平区	建设大厦	临平站~人民大道站	地下	YK56+150	YK56+200	左侧	54.1	16.2	V14-1	办公楼 1 楼室内	37.0	/	38	/	-	/
15	杭州市临平区	华源天盛中心	人民大道站~史家埭路站	地下	YK56+625	YK56+760	左侧	25.7	17.6	V15-1	2 号楼 1 楼室内	35.5	35.0	45	42	-	-
16	杭州市临平区	康家公寓、东湖公寓	人民大道站~史家埭路站	地下	YK56+930	YK57+060	左侧	19.6	23.4	V16-1	5 号楼 1 楼室内	37.7	37.2	45	42	-	-
17	杭州市临平区	赵家弄、美人堂弄	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+150	YK57+275	左侧	42.5	24.9	V17-1	1 号楼 1 楼室内	35.1	34.6	45	42	-	-
								47.0	24.9	V17-2	3 号楼 1 楼室内	34.7	34.2	38	35	-	-
18	杭州市临平区	东湖中路 2 号、30 号小区	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+160	YK57+235	右侧	16.6	24.9	V18-1	2 号楼 1 楼室内	37.2	36.7	45	42	-	-
								46.8	24.9	V18-2	1 号楼 1 楼室内	32.9	32.4	38	35	-	-
19	杭州市临平区	恒达苑	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+200	YK57+300	左侧	25.2	24.9	V19-1	3 号楼 1 楼室内	36.6	36.1	45	42	-	-
20	杭州市临平区	河南埭社区居家养老服务中心	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+245	YK57+260	右侧	12.9	23.3	V20-1	办公楼 1 楼室内	40.5	40.0	38	35	2.5	5.0

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/dBA		标准值/dBA		超标量/dBA	
					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
21	杭州市临平区	清水弄、朝阳东路35号小区	史家埭路站	地下	YK57+305	YK57+400	右侧	11.2	22.5	V21-1	朝阳东路35号1楼室内	29.1	28.6	45	42	-	-
								32.8	22.5	V21-2	清水弄2号楼1楼室内	25.9	25.4	38	35	-	-
22	杭州市临平区	史家埭路11-1号小区	史家埭路站	地下	YK57+395	YK57+410	左侧	37.0	22.5	V22-1	住宅楼1楼室内	25.5	25.0	38	35	-	-
23	杭州市临平区	桂芳桥社区党群服务中心	史家埭路站	地下	YK57+420	YK57+430	左侧	37.8	22.5	V23-1	办公楼1楼室内	27.8	/	38	/	-	/
24	杭州市临平区	佳肴弄小区	史家埭路站	地下	YK57+400	YK57+450	右侧	12.7	22.5	V24-1	10号楼1楼室内	28.8	28.3	45	42	-	-
								44.7	22.5	V24-2	7号楼1楼室内	24.6	24.1	38	35	-	-
25	杭州市临平区	东湖中路92号小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+460	YK57+580	右侧	15.3	21.8	V25-1	1号楼1楼室内	37.6	37.1	45	42	-	-
26	杭州市临平区	九曲营小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+460	YK57+585	左侧	24.7	21.1	V26-1	1号楼1楼室内	37.9	37.4	45	42	-	-
								40.2	21.1	V26-2	6号楼1楼室内	36.0	35.5	38	35	-	0.5
27	杭州市临平区	华励花苑	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+610	YK57+660	左侧	28.7	19.6	V27-1	2号楼1楼室内	36.4	35.9	45	42	-	-
28	杭州市临平区	东湖中路175号、227号小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+735	YK57+810	左侧	27.4	17.2	V28-1	7号楼1楼室内	36.6	36.1	45	42	-	-
								38.3	17.2	V28-2	东湖中路227号1楼室内	35.3	34.8	38	35	-	-
29	杭州市临平区	碧云阁	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+760	YK57+940	右侧	14.6	17.2	V29-1	公寓楼1楼室内	38.4	37.9	45	42	-	-
30	杭州市临平区	税务大厦	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+845	YK57+900	左侧	27.6	16.0	V30-1	办公楼1楼室内	32.8	/	45	/	-	/
31	杭州市临平区	临平街道社区卫生服务中心	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+930	YK58+000	左侧	29.7	15.1	V31-1	综合楼1楼室内	39.2	38.7	38	35	1.2	3.7
32	杭州市临平区	北苑新村	史家埭路站~星光街站	地下	YK58+010	YK58+115	左侧	28.4	15.0	V32-1	1号楼1楼室内	33.0	32.5	45	42	-	-
33	杭州市临平区	临平财税大楼	星光街站	地下	YK58+110	YK58+170	右侧	22.9	15.1	V33-1	办公楼1楼室内	24.7	/	45	/	-	/
34	杭州市临平区	伊世纪城市花园	星光街站	地下	YK58+125	YK58+300	左侧	28.6	15.1	V34-1	2号楼1楼室内	27.9	27.4	45	42	-	-
35	杭州市临平区	莱茵旺角七号	星光街站	地下	YK58+390	YK58+485	右侧	25.9	14.5	V35-1	3号楼1楼室内	24.9	24.4	45	42	-	-
36	杭州市临平区	华立和郡	星光街站	地下	YK58+405	YK58+550	左侧	38.2	14.5	V36-1	1号楼1楼室内	23.4	22.9	45	42	-	-

注：1．相对拟建线路栏中：“垂直”系指敏感点相对轨面的高度差，正值高于轨面，负值低于轨面；

2．“-”代表不超标，“/”代表不开展评价。

由表 5.4-11 可知：工程运营后，地下段 36 处振动敏感点左线二次结构噪声预测值昼间为 22.9～43.0dB（A），夜间为 22.4～42.5dB（A），对照 JGJ/T 170-2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》相应标准限值要求，共计有 10 处敏感点超标，其中，昼间有 7 处敏感点超标 0.2～5.0dB（A），夜间有 8 处敏感点超标 0.8～7.5dB（A）。

由表 5.4-12 可知：工程运营后，地下段 36 处振动敏感点右线二次结构噪声预测值昼间为 23.4～40.9dB（A），夜间为 22.9～40.4dB（A），对照 JGJ/T 170-2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》相应标准限值要求，共计有 6 处敏感点超标，其中，昼间有 4 处敏感点超标 1.2～2.9dB（A），夜间有 6 处敏感点超标 0.5～5.4dB（A）。

5.5 振动污染防治措施及可行性分析

5.5.1 振动污染防治的一般性原则

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

（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 4~10dB。此外还可采用阻尼车轮或特殊踏面车轮；在转向架上采取减振措施；减小簧下质量；采用盘式制动等措施来降低车辆的振动。因此优先选择噪声、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 5~10dB。因此在运营期要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，以减少附加振动。

（4）其他相关控制措施

通过远离环境敏感点、优化线路曲线半径、加大隧道埋深等工程措施实现减振。

5.5.2 超标敏感点振动污染治理

（1）减振措施比选及减振措施原则

结合国内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 5.5-1。

表 5.5-1 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 0~5m 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 5~12m 或 3dB＜超标量（VLz_{max}）＜8dB，选择高等减振措施，如橡胶隔振垫减振道床。

④对于其他环境振动超标敏感点，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。轨道减振措施防护的保护目标两端加长量一般为 20m 以上，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，3 号线 Ah 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

根据现状敏感点超标情况，采取高等减振（如橡胶隔振垫减振道床）单线 2040 延米，中等减振（如轨道减振扣件）单线 710 延米的减振组合措施，预计投资 1316 万元，具体设置里程见表 5.5-2 与 5.5-3。措施后评价范围内敏感点环境振动、室内二次结构噪声均可达标。

表 5.5-2

振动及室内二次结构噪声治理措施及减振效果分析表（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	措施前左线振动预测值/dB						措施前左线室内二次结构噪声/dBA						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
											预测值		标准值		超标量		预测值		标准值		超标量												
					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	杭州市临平区	杭州市临平区公共卫生中心	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+070	YK53+100	左侧	44.1	30.9	V1-1	63.9	63.4	75	72	-	-	35.0	34.5	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	杭州市临平区	钱塘梧桐蓝山	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+140	YK53+390	右侧	47.4	31.7	V2-1	60.3	59.8	75	72	-	-	31.4	30.9	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3	杭州市临平区	绿城风华苑	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+225	YK53+410	左侧	22.9	33.3	V3-1	61.9	61.4	75	72	-	-	33.0	32.5	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4	杭州市临平区	理想康城国际	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+450	YK53+885	左侧	16.0	27.9	V4-1	62.7	62.2	75	72	-	-	33.8	33.3	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
5	杭州市临平区	理想臻品	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+450	YK53+880	右侧	51.8	27.8	V5-1	59.2	58.7	75	72	-	-	30.3	29.8	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6	杭州市临平区	东海水景城	世纪大道站~临平站	地下	YK53+950	YK54+360	右侧	37.8	26.1	V6-1	60.1	59.6	75	72	-	-	31.2	30.7	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
7	杭州市临平区	临平第一小学世纪校区	世纪大道站~临平站	地下	YK54+755	YK54+935	左侧	14.2	32.6	V7-1	67.1	/	70	/	-	/	38.2	/	38	/	0.2	/	中等减振	YK54+705	YK54+985	280	36	64.1	/	35.2	/	预计达标
8	杭州市临平区	理想银泰城	世纪大道站~临平站	地下	YK54+810	YK54+910	右侧	61.6	32.4	V8-1	56.2	55.7	75	72	-	-	27.3	26.8	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
9	杭州市临平区	胡姬花园	临平站~人民大道站	地下	YK55+380	YK55+715	左侧	14.8	20.7	V9-1	69.4	68.9	75	72	-	-	40.5	40.0	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
								56.2	20.7	V9-2	64.4	63.9	70	67	-	-	35.5	35.0	38	35	-	-										
10	杭州市临平区	政法街 52 号小区	临平站~人民大道站	地下	YK55+820	YK55+870	左侧	9.7	19.1	V10-1	71.9	71.4	70	67	1.9	4.4	43.0	42.5	38	35	5.0	7.5	高等减振	YK55+770	YK55+920	150	90	63.9	63.4	35.0	34.5	预计达标
11	杭州市临平区	好望公寓	临平站~人民大道站	地下	YK55+865	YK55+895	右侧	47.6	19.1	V11-1	61.6	61.1	70	67	-	-	32.7	32.2	38	35	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
12	杭州市临平区	河畔新村	临平站~人民大道站	地下	YK55+880	YK56+135	左侧	30.4	19.0	V12-1	67.5	67.0	70	67	-	-	38.6	38.1	38	35	0.6	3.1	高等减振	YK55+920	YK56+185	265	159	59.5	59.0	30.6	30.1	预计达标
13	杭州市临平区	新城都市丽景北区	临平站~人民大道站	地下	YK55+935	YK56+185	右侧	48.9	17.8	V13-1	68.1	67.6	70	67	-	0.6	39.2	38.7	38	35	1.2	3.7	高等减振	YK56+185	YK56+250	65	39	60.1	59.6	31.2	30.7	预计达标
14	杭州市临平区	建设大厦	临平站~人民大道站	地下	YK56+150	YK56+200	左侧	42.4	16.2	V14-1	67.1	/	70	/	-	/	38.2	/	38	/	0.2	/	高等减振	13 号敏感点已采取措施		/	/	59.1	/	30.2	/	预计达标
15	杭州市临平区	华源天盛中心	人民大道站~史家埭路站	地下	YK56+625	YK56+760	左侧	14.1	17.6	V15-1	66.2	65.7	75	72	-	-	37.3	36.8	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16	杭州市临平区	康家公寓、东湖公寓	人民大道站~史家埭路站	地下	YK56+930	YK57+060	左侧	8.6	23.4	V16-1	68.6	68.1	75	72	-	-	39.7	39.2	45	42	-	-	生态专题针对京杭大运河已在 K56+825~K57+165 采取特殊减振措施，共计双线 340m。					56.6	56.1	27.7	27.2	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	措施前左线振动预测值/dB						措施前左线室内二次结构噪声/dBA						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
											预测值		标准值		超标量		预测值		标准值		超标量												
					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	
17	杭州市临平区	赵家弄、美人堂弄	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+150	YK57+275	左侧	28.8	24.9	V17-1	65.6	65.1	75	72	-	-	36.7	36.2	45	42	-	-	生态专题针对京杭大运河已在 K56+825~K57+165 采取特殊减振措施，共计双线 340m。					53.6	53.1	24.7	24.2	预计达标
								32.3	24.9	V17-2	65.2	64.7	70	67	-	-	36.3	35.8	38	35	-	0.8						53.2	52.7	24.3	23.8	
18	杭州市临平区	东湖中路 2 号、30 号小区	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+160	YK57+235	右侧	31.8	24.9	V18-1	64.1	63.6	75	72	-	-	35.2	34.7	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
								62.1	24.9	V18-2	60.8	60.3	70	67	-	-	33.0	32.5	38	35	-	-										
19	杭州市临平区	恒达苑	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+200	YK57+300	左侧	9.5	24.9	V19-1	68.7	68.2	75	72	-	-	40.9	40.4	45	42	-	-	高等减振	YK57+165	YK57+350	185	111	60.7	60.2	32.9	32.4	预计达标
20	杭州市临平区	河南埭社区居家养老服务中心	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+245	YK57+260	右侧	28.7	23.3	V20-1	67.1	66.6	70	67	-	-	38.2	37.7	38	35	0.2	2.7	高等减振	19 号敏感点已采取措施		/	/	59.1	58.6	30.2	29.7	预计达标
21	杭州市临平区	清水弄、朝阳东路 35 号小区	史家埭路站	地下	YK57+305	YK57+400	右侧	27.4	22.5	V21-1	55.5	55.0	75	72	-	-	26.6	26.1	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
								49.0	22.5	V21-2	53.0	52.5	70	67	-	-	24.1	23.6	38	35	-	-										
22	杭州市临平区	史家埭路 11-1 号小区	史家埭路站	地下	YK57+395	YK57+410	左侧	20.8	22.5	V22-1	56.4	55.9	70	67	-	-	27.5	27.0	38	35	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
23	杭州市临平区	桂芳桥社区党群服务中心	史家埭路站	地下	YK57+420	YK57+430	左侧	21.6	22.5	V23-1	58.7	/	70	/	-	/	29.8	/	38	/	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24	杭州市临平区	佳肴弄小区	史家埭路站	地下	YK57+400	YK57+450	右侧	28.9	22.5	V24-1	55.3	54.8	75	72	-	-	26.4	25.9	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
								60.9	22.5	V24-2	51.8	51.3	70	67	-	-	22.9	22.4	38	35	-	-										
25	杭州市临平区	东湖中路 92 号小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+460	YK57+580	右侧	31.6	21.8	V25-1	64.3	63.8	75	72	-	-	35.4	34.9	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
26	杭州市临平区	九曲营小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+460	YK57+585	左侧	9.3	21.1	V26-1	69.3	68.8	75	72	-	-	40.4	39.9	45	42	-	-	高等减振	YK57+350	YK57+635	285	171	61.3	60.8	32.4	31.9	预计达标
								25.2	21.1	V26-2	66.7	66.2	70	67	-	-	37.8	37.3	38	35	-	2.3						58.7	58.2	29.8	29.3	
27	杭州市临平区	华励花苑	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+610	YK57+660	左侧	14.5	19.6	V27-1	67.4	66.9	75	72	-	-	38.5	38.0	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
28	杭州市临平区	东湖中路 175 号、227 号小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+735	YK57+810	左侧	13.2	17.2	V28-1	67.6	67.1	75	72	-	-	38.7	38.2	45	42	-	-	中等减振	YK57+635	YK57+880	245	32	64.6	64.1	35.7	35.2	预计达标
								24.1	17.2	V28-2	65.9	65.4	70	67	-	-	37.0	36.5	38	35	-	1.5						62.9	62.4	34.0	33.5	
29	杭州市临平区	碧云阁	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+760	YK57+940	右侧	28.9	17.2	V29-1	65.3	64.8	75	72	-	-	36.4	35.9	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
30	杭州市临平区	税务大厦	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+845	YK57+900	左侧	13.4	16.0	V30-1	63.8	/	75	/	-	/	34.9	/	45	/	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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	措施前左线振动预测值/dB						措施前左线室内二次结构噪声/dBA						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
											预测值		标准值		超标量		预测值		标准值		超标量												
					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	
31	杭州市临平区	临平街道社区卫生服务中心	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+930	YK58+000	左侧	15.5	15.1	V31-1	70.1	69.6	70	67	0.1	2.6	41.2	40.7	38	35	3.2	5.7	高等减振	YK57+880	YK58+050	170	102	62.1	61.6	33.2	32.7	预计达标
32	杭州市临平区	北苑新村	史家埭路站~星光街站	地下	YK58+010	YK58+115	左侧	14.2	15.0	V32-1	63.9	63.4	75	72	-	-	35.0	34.5	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
33	杭州市临平区	临平财税大楼	星光街站	地下	YK58+110	YK58+170	右侧	37.1	15.1	V33-1	51.8	/	75	/	-	/	22.9	/	45	/	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
34	杭州市临平区	伊世纪城市花园	星光街站	地下	YK58+125	YK58+300	左侧	14.4	15.1	V34-1	58.9	58.4	75	72	-	-	30.0	29.5	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
35	杭州市临平区	莱茵旺角七号	星光街站	地下	YK58+390	YK58+485	右侧	41.1	14.5	V35-1	52.0	51.5	75	72	-	-	23.1	22.6	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
36	杭州市临平区	华立和郡	星光街站	地下	YK58+405	YK58+550	左侧	23.0	14.5	V36-1	54.2	53.7	75	72	-	-	25.3	24.8	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
合　　计																							高等减振（如橡胶垫浮置板整体道床）			1120	672	/	/	/	/	/
																							中等减振（如轨道减振扣件）			525	68	/	/	/	/	/

注：1．相对拟建线路栏中：“垂直”系指敏感点相对轨面的高度差，正值高于轨面，负值低于轨面；

2．“-”代表不超标。

表 5.5-3

振动及室内二次结构噪声治理措施及减振效果分析表（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	措施前右线振动预测值/dB						措施前右线室内二次结构噪声/dBA						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
											预测值		标准值		超标量		预测值		标准值		超标量												
					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	杭州市临平区	杭州市临平区公共卫生中心	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+070	YK53+100	左侧	66.3	30.9	V1-1	61.6	61.1	75	72	-	-	32.7	32.2	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	杭州市临平区	钱塘梧桐蓝山	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+140	YK53+390	右侧	15.4	31.7	V2-1	64.3	63.8	75	72	-	-	35.4	34.9	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3	杭州市临平区	绿城风华苑	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+225	YK53+410	左侧	36.1	33.3	V3-1	60.2	59.7	75	72	-	-	31.4	30.9	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4	杭州市临平区	理想康城国际	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+450	YK53+885	左侧	29.5	27.9	V4-1	60.8	60.3	75	72	-	-	31.9	31.4	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
5	杭州市临平区	理想臻品	星桥站~世纪大道站	地下	YK53+450	YK53+880	右侧	34.6	27.8	V5-1	61.1	60.6	75	72	-	-	32.2	31.7	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6	杭州市临平区	东海水景城	世纪大道站~临平站	地下	YK53+950	YK54+360	右侧	20.6	26.1	V6-1	62.2	61.7	75	72	-	-	33.3	32.8	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
7	杭州市临平区	临平第一小学世纪校区	世纪大道站~临平站	地下	YK54+755	YK54+935	左侧	26.2	32.6	V7-1	65.3	/	70	/	-	/	36.4	/	38	/	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
8	杭州市临平区	理想银泰城	世纪大道站~临平站	地下	YK54+810	YK54+910	右侧	49.6	32.4	V8-1	57.4	56.9	75	72	-	-	28.5	28.0	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
9	杭州市临平区	胡姬花园	临平站~人民大道站	地下	YK55+380	YK55+715	左侧	30.0	20.7	V9-1	67.3	66.8	75	72	-	-	38.4	37.9	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
								71.5	20.7	V9-2	62.9	62.4	70	67	-	-	34.0	33.5	38	35	-	-										
10	杭州市临平区	政法街52号小区	临平站~人民大道站	地下	YK55+820	YK55+870	左侧	22.4	19.1	V10-1	69.8	69.3	70	67	-	2.3	40.9	40.4	38	35	2.9	5.4	高等减振	YK55+770	YK55+920	150	90	61.8	61.3	32.9	32.4	预计达标
11	杭州市临平区	好望公寓	临平站~人民大道站	地下	YK55+865	YK55+895	右侧	35.3	19.1	V11-1	62.9	62.4	70	67	-	-	34.0	33.5	38	35	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
12	杭州市临平区	河畔新村	临平站~人民大道站	地下	YK55+880	YK56+135	左侧	42.7	19.0	V12-1	66.1	65.6	70	67	-	-	37.2	36.7	38	35	-	1.7	高等减振	13号敏感点已采取措施		/	/	58.1	57.6	29.2	28.7	预计达标
13	杭州市临平区	新城都市丽景北区	临平站~人民大道站	地下	YK55+935	YK56+185	右侧	37.7	17.8	V13-1	69.3	68.8	70	67	-	1.8	40.4	39.9	38	35	2.4	4.9	高等减振	YK55+920	YK56+235	315	189	61.3	60.8	32.4	31.9	预计达标
14	杭州市临平区	建设大厦	临平站~人民大道站	地下	YK56+150	YK56+200	左侧	54.1	16.2	V14-1	65.9	/	70	/	-	/	37.0	/	38	/	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
15	杭州市临平区	华源天盛中心	人民大道站~史家埭路站	地下	YK56+625	YK56+760	左侧	25.7	17.6	V15-1	64.4	63.9	75	72	-	-	35.5	35.0	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16	杭州市临平区	康家公寓、东湖公寓	人民大道站~史家埭路站	地下	YK56+930	YK57+060	左侧	19.6	23.4	V16-1	66.6	66.1	75	72	-	-	37.7	37.2	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
17	杭州市临平区	赵家弄、美人堂弄	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+150	YK57+275	左侧	42.5	24.9	V17-1	64.0	63.5	75	72	-	-	35.1	34.6	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
								47.0	24.9	V17-2	63.6	63.1	70	67	-	-	34.7	34.2	38	35	-	-										
18	杭州市临平区	东湖中路2号、30号小区	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+160	YK57+235	右侧	16.6	24.9	V18-1	66.1	65.6	75	72	-	-	37.2	36.7	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
								46.8	24.9	V18-2	62.4	61.9	70	67	-	-	32.9	32.4	38	35	-	-										
19	杭州市临平区	恒达苑	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+200	YK57+300	左侧	25.2	24.9	V19-1	66.1	65.6	75	72	-	-	36.6	36.1	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	措施前右线振动预测值/dB						措施前右线室内二次结构噪声/dBA						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		右线采取减振动措施后达标情况
											预测值		标准值		超标量		预测值		标准值		超标量											
					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	
20	杭州市临平区	河南埭社区居家养老服务中心	人民大道站~史家埭路站	地下	YK57+245	YK57+260	右侧	12.9	23.3	V20-1	69.4	68.9	70	67	-	1.9	40.5	40.0	38	35	2.5	5.0	高等减振	YK57+165	YK57+310	145	87	61.4	60.9	32.5	32.0	预计达标
21	杭州市临平区	清水弄、朝阳东路35号小区	史家埭路站	地下	YK57+305	YK57+400	右侧	11.2	22.5	V21-1	58.0	57.5	75	72	-	-	29.1	28.6	45	42	-	-	高等减振	YK57+310	YK57+450	140	84	50.0	49.5	21.1	20.6	预计达标
								32.8	22.5	V21-2	54.8	54.3	70	67	-	-	25.9	25.4	38	35	-	-						46.8	46.3	17.9	17.4	
22	杭州市临平区	史家埭路11-1号小区	史家埭路站	地下	YK57+395	YK57+410	左侧	37.0	22.5	V22-1	54.3	53.8	70	67	-	-	25.5	25.0	38	35	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
23	杭州市临平区	桂芳桥社区党群服务中心	史家埭路站	地下	YK57+420	YK57+430	左侧	37.8	22.5	V23-1	56.7	/	70	/	-	/	27.8	/	38	/	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24	杭州市临平区	佳肴弄小区	史家埭路站	地下	YK57+400	YK57+450	右侧	12.7	22.5	V24-1	57.7	57.2	75	72	-	-	28.8	28.3	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
								44.7	22.5	V24-2	53.5	53.0	70	67	-	-	24.6	24.1	38	35	-	-										
25	杭州市临平区	东湖中路92号小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+460	YK57+580	右侧	15.3	21.8	V25-1	66.5	66.0	75	72	-	-	37.6	37.1	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
26	杭州市临平区	九曲营小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+460	YK57+585	左侧	24.7	21.1	V26-1	66.8	66.3	75	72	-	-	37.9	37.4	45	42	-	-	中等减振	YK57+450	YK57+635	185	24	63.8	63.3	34.9	34.4	预计达标
								40.2	21.1	V26-2	64.9	64.4	70	67	-	-	36.0	35.5	38	35	-	0.5						61.9	61.4	33.0	32.5	
27	杭州市临平区	华励花苑	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+610	YK57+660	左侧	28.7	19.6	V27-1	65.3	64.8	75	72	-	-	36.4	35.9	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
28	杭州市临平区	东湖中路175号、227号小区	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+735	YK57+810	左侧	27.4	17.2	V28-1	65.5	65.0	75	72	-	-	36.6	36.1	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
								38.3	17.2	V28-2	64.2	63.7	70	67	-	-	35.3	34.8	38	35	-	-										
29	杭州市临平区	碧云阁	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+760	YK57+940	右侧	14.6	17.2	V29-1	67.3	66.8	75	72	-	-	38.4	37.9	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
30	杭州市临平区	税务大厦	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+845	YK57+900	左侧	27.6	16.0	V30-1	61.7	/	75	/	-	/	32.8	/	45	/	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
31	杭州市临平区	临平街道社区卫生服务中心	史家埭路站~星光街站	地下	YK57+930	YK58+000	左侧	29.7	15.1	V31-1	68.1	67.6	70	67	-	0.6	39.2	38.7	38	35	1.2	3.7	高等减振	YK57+880	YK58+050	170	102	60.1	59.6	31.2	30.7	预计达标
32	杭州市临平区	北苑新村	史家埭路站~星光街站	地下	YK58+010	YK58+115	左侧	28.4	15.0	V32-1	61.9	61.4	75	72	-	-	33.0	32.5	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
33	杭州市临平区	临平财税大楼	星光街站	地下	YK58+110	YK58+170	右侧	22.9	15.1	V33-1	53.6	/	75	/	-	/	24.7	/	45	/	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
34	杭州市临平区	伊世纪城市花园	星光街站	地下	YK58+125	YK58+300	左侧	28.6	15.1	V34-1	56.8	56.3	75	72	-	-	27.9	27.4	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
35	杭州市临平区	莱茵旺角七号	星光街站	地下	YK58+390	YK58+485	右侧	25.9	14.5	V35-1	53.8	53.3	75	72	-	-	24.9	24.4	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
36	杭州市临平区	华立和郡	星光街站	地下	YK58+405	YK58+550	左侧	38.2	14.5	V36-1	52.3	51.8	75	72	-	-	23.4	22.9	45	42	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
合　计																							高等减振（如橡胶垫浮置板整体道床）			920	552	/	/	/	/	/
																							中等减振（如轨道减振扣件）			185	24	/	/	/	/	/

注：1．相对拟建线路栏中：“垂直”系指敏感点相对轨面的高度差，正值高于轨面，负值低于轨面；

2．“-”代表不超标。

5.5.3 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）对于在无减振措施路段，沿线非规划敏感地块拟调整为规划敏感地块时，对于“居民、文教区”区域，地下线路两侧距外轨中心线 47m 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 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“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。

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 5 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）之三级标准。

6.1.1 评价因子

根据工程污染源特性，生活污水选择 pH 值、COD、BOD_5、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

本工程不涉及饮用水水源保护区，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。表达式为：

$$S_{i,j}=（C_{i,j}/C_{o,i}）$$

式中：$C_{i,j}$——第 j 个污染源第 i 种污染物排放浓度（mg/L）；

$C_{o,i}$——第 i 种污染物评价标准（mg/L）；

$S_{i,j}$——单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数。

pH 的标准指数公式为：

$$S_{pH,j}=（7.0 - pH_j）/（7.0 - pH_{sd}）\quad pH_j \leqslant 7.0$$

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

式中：pH_j——第 j 个污染源的 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；

$S_{pH,j}$——第 j 个污染源的 pH 值标准指数。

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

工程不涉及饮用水水源保护区。本工程线路以隧道形式下穿乔司港、上塘河，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），乔司港水环境功能主要为农业用水区，水质目标为III类；上塘河水环境功能主要为景观娱乐用水区，水质目标为Ⅳ类。

工程与杭州市水环境功能区划叠图见图 1.6-2。

6.2.2 工程沿线地表水环境质量现状

根据《2021 年杭州市临平区生态环境状况公报》，沿线经过的地表水体乔司港、上塘河水质现状为III类，满足水质目标要求。详见表 6.2-1。

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	工程内容	水功能区	水环境功能区	目标水质	现状水质
1	乔司港	世纪大道站~临平站区间盾构隧道下穿	乔司港余杭农业用水区	农业用水区	III	III
2	上塘河	人民大道站~史家埭路站区间盾构隧道下穿	上塘河余杭景观娱乐、工业用水区	景观娱乐用水区	Ⅳ	III

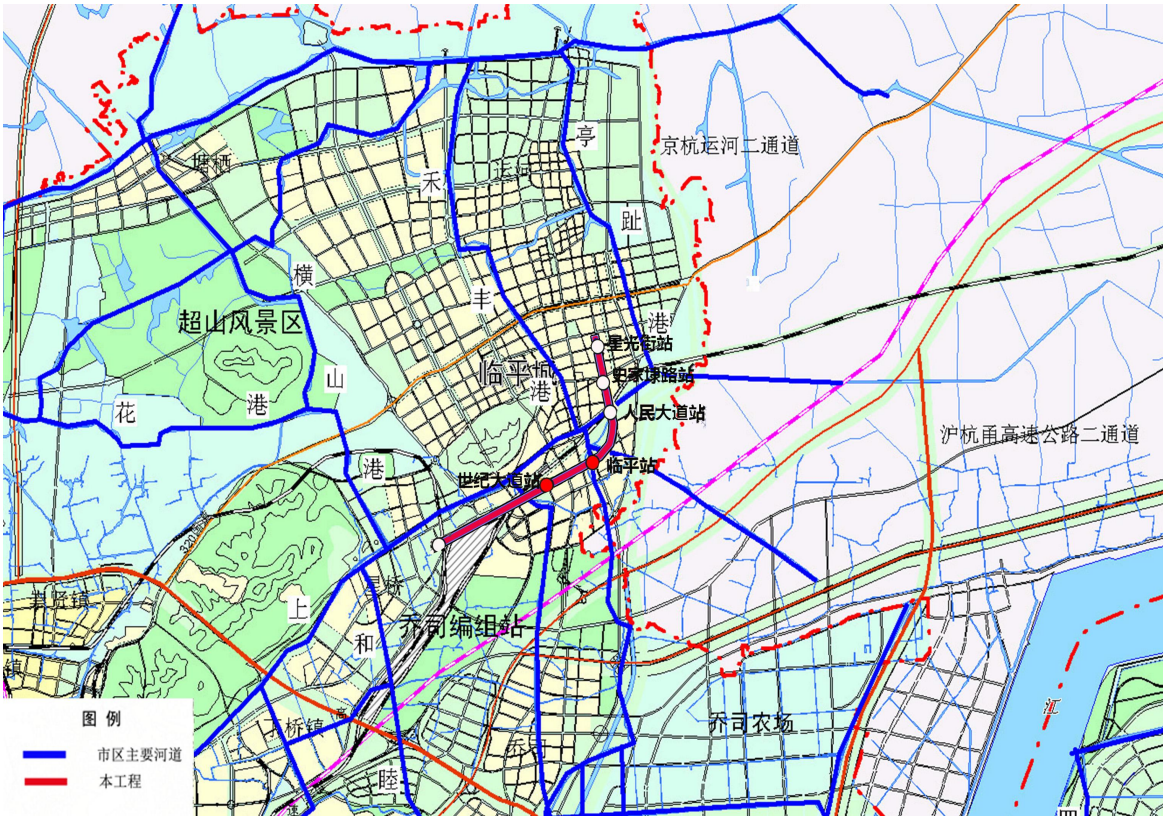


图 6.2-1　工程沿线水系图

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，本工程车站产生的污水均可就近纳入市政污水管网，由临平净水厂集中处理。

本工程污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。具体见表 6.2-2 及图 6.2-2。

表 6.2-2　　评价范围内各站、场污水来源、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^3/d）	设计污水处理工艺	排水去向	执行标准《污水综合排放标准》（GB8978-1996）
1	世纪大道站	生活污水	8	\	排入世纪大道既有污水管网，进入临平净水厂	三级标准
2	临平站	生活污水	8	\	排入世纪大道既有污水管网，进入临平净水厂	三级标准
3	人民大道站	生活污水	8	\	排入东湖南路既有污水管网，进入临平净水厂	三级标准
4	史家埭路站	生活污水	8	\	排入东湖中路既有污水管网，进入临平净水厂	三级标准
5	星光街站	生活污水	8	\	排入东湖中路既有污水管网，进入临平净水厂	三级标准

表 6.2-3　　与本工程相关的城市污水处理厂概况

名　称	污水处理工艺
临平净水厂	已运营，其服务范围为临平副城四个街道（临平街道、东湖街道、南苑街道、星桥街道）、余杭经济开发区、钱江经济开发区（部分）、乔司街道、运河街道、塘栖镇（部分）、崇贤街道（部分）、下沙北片（部分）。既有污水处理能力 20 万 t/d，采用“水解酸化池+改良型 A^2O+MBR 膜池”处理工艺。

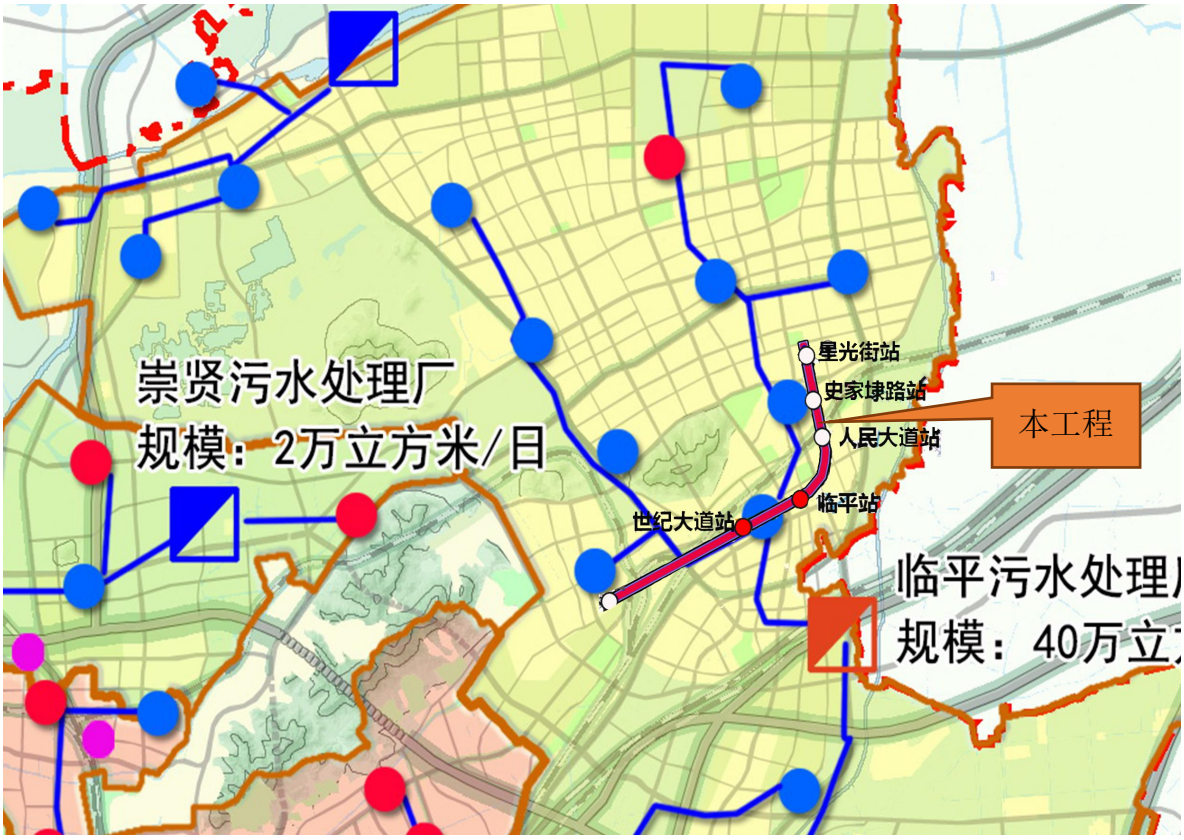


图 6.2-2　本工程沿线市政污水管网规划建设情况

本工程各车站污水最终均纳入临平净水厂集中处理。临平净水厂目前处理能力 20 万 t/d，本工程运营后车站污水排放量仅占临平净水厂污水处理能力的 0.5‰，不会对其污水处理能力造成较大压力。临平净水厂出水 COD_{Cr}、氨氮、总磷、总氮执行《城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》（DB33/2169-2018）表 1 现有城镇污水处理厂主要水污染物排放限值，其余污染物基本控制项目执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 中的一级 A 标准。根据《2022 年 1~6 月浙江省排污单位监测评价报告》，临平净水厂尾水出水满足标准要求。

综上所述，本工程车站污水接入市政污水管网是可行的。

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 5 座新建站，全为地下车站，污水排放总量为 40m³/d。

（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 COD_{cr}、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_{Cr}=150~200 mg/L，BOD_5=50~90 mg/L，动植物油含量＝5~10 mg/L，氨氮＝10~25 mg/L。

根据调查及相关部门反馈意见，工程各站污水均不外排环境，不会对地表水体产生影响。本工程沿线各车站均可纳入市政污水管网，由临平净水厂集中处理。本工程污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）之三级标准。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　　（除 pH 值外，mg/L）

车　站	项　目	pH 值	BOD_5	COD_{Cr}	氨　氮	动植物油
本工程 5 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（10^4t/a）	主要污染物排放量统计（t/a）			
			COD_{cr}	BOD_5	动植物油	氨氮
污染物产生量	沿线车站	1.31	2.73	1.23	0.14	0.34
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	1.31	2.73	1.23	0.14	0.34

6.5 桥梁拆复建的水环境影响分析

6.5.1 桥梁拆复建对河流水质的影响分析

因市政桥梁桩基与隧道结构冲突，本项目施工需对二条港河、王家畈港河、乔司港河、赭山港河上的无名桥、乔司港桥、王家畈港桥、好望桥、东安桥、东湖路辅路桥等 6 座市政桥梁进行拆复建。

桥梁拆复建对河流水质的影响主要集中在施工期。施工产生的弃土、废料应及时妥善处理，运土汽车应加盖篷布，以防尘土扬洒。淤泥渣土外运应按地方主管部门规定采用专用车辆运输到淤泥渣土排放场，严禁乱取乱弃，破坏城市环境。严禁将施工废水、废料排入河道。施工过程中应尽量减少对周围环境的破坏，施工过程中破坏的路面、绿化及植被，在施工结束后应恢复完好。在采取以上措施后本项目对市政桥梁拆复建不会对沿线水体水质产生不良影响。

6.5.2 桥梁拆复建对河流水文情势的影响分析

根据工程设计，本次拆复建桥梁在仅王家畈港桥在王家畈港中设有 2 个水中墩外，其余拆复建桥梁均不设水中墩，不会对跨越河流的水文情势产生影响。王家畈港桥拆除后原址原样复建，桥梁拆复建对王家畈港的水文情势影响主要集中在施工期。

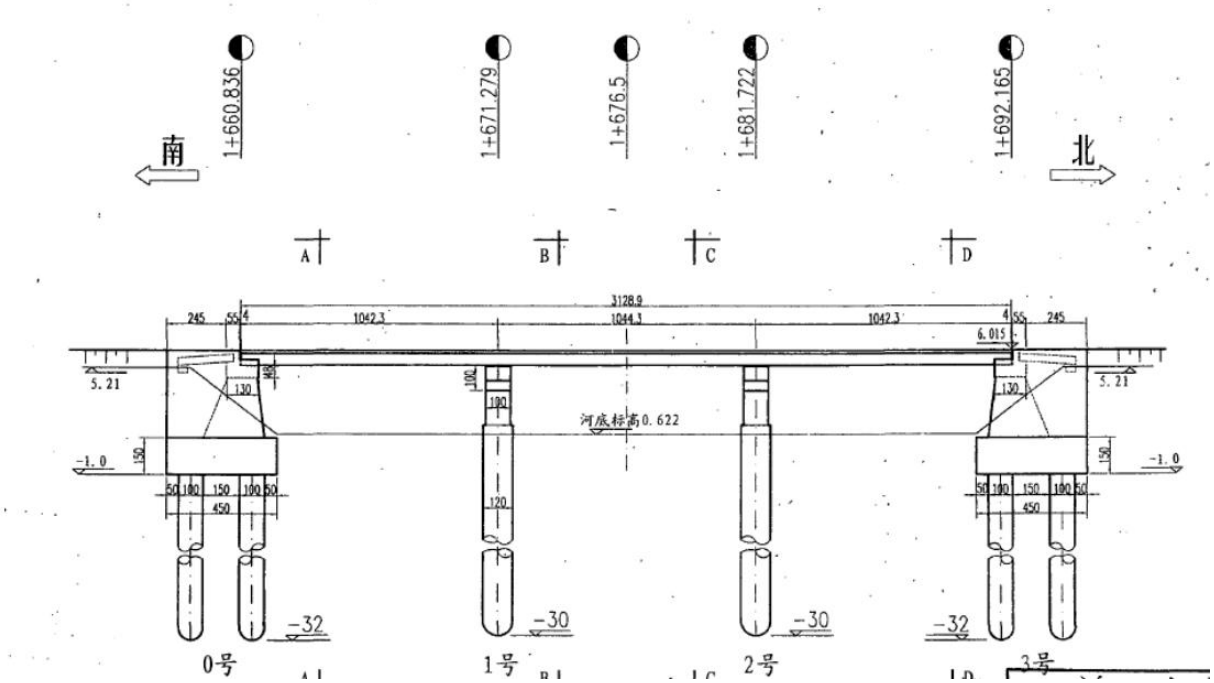


图 6.4-1 王家畈港桥桥墩布置图

王家畈港位于杭州市临平区，为上塘河支流。现状河宽为 10～30m 不等，王家畈港桥址处河宽为 22.5 m，河底标高为 0.6m，河岸防洪标准为 20 年一遇（85 国家高程 4.06m）。施工期内涉水桥墩围堰等建筑物将缩小河道水流过流面积，阻挡水流的正

常流动。由于工程选择在枯水期低水位时施工，加之涉水桥墩数量较少，挡水建筑物的阻水影响相对较小，因此，本工程施工对有涉水桥墩施工的河流水文情势有一定的局部性影响，但影响范围有限，施工期工程对王家畈港水域扰动水底面积仅为0.002km^2，影响范围较小，不会对王家畈河水文情势产生较大影响，施工结束后围堰拆除，工程建设对河流水文情势影响随之消失。施工期间应做好基坑防护，防止基坑进水及河岸坍塌，桥梁施工时应加强河道堤防监测，防止不利情况发生，并处理好钻渣，防止污染河道。

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，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，环境空气影响评价重点为地铁排风亭排放气体对附近环境空气敏感目标的影响。

7.1.2 大气环境现状

根据《2021 年度杭州市生态环境状况公报》，2021 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 162 微克/立方米。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 微克/立方米、34 微克/立方米、55 微克/立方米和 28 微克/立方米，一氧化碳（CO）日均浓度第 95 百分位数为 0.9 毫克/立方米。二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）和一氧化碳（CO）达到国家环境空气质量一级标准，可吸入颗粒物（PM_{10}）和细颗粒物（$PM_{2.5}$）达到国家二级标准，臭氧（O_3）略超过国家二级标准。因此，杭州市属于环境空气不达标区。

根据《2021 年杭州市临平区生态环境状况公报》，2021 年，临平城区环境空气有效监测天数 356 天，优良天数 293 天，优良率为 82.3%，同比下降 5.7 个百分点，首要污染物依次为臭氧（O_3）、可吸入颗粒物（PM_{10}）和细颗粒物（$PM_{2.5}$）。细颗粒物（$PM_{2.5}$）年平均浓度为 27.3 μg/m³，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中 $PM_{2.5}$ 的年平均浓度 22 μg/m³ 标准值；可吸入颗粒物（PM_{10}）年平均浓度 72.1 μg/m³，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中 PM_{10} 的年平均浓度 70 μg/m³ 标准值。因此，杭州市临平区属于环境空气不达标区。

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

根据国内已运营线路空气质量监测结果分析，排风质量成分与进风口新风质量大同小异，一般排风口的 SO_2、NO_2、CO 的含量均低于进风口，而气体的温度、湿度和灰尘的含量高于进风口，究其原因，进风经过空调系统的处理，以及车站内大量乘客及工作人员的呼吸作用，降低了 SO_2、NO_2、CO 的含量，但是由于内部运行的列车和乘客人员的活动，又增加了排出空气的温度、湿度和灰尘的含量。乘客进出带入灰土

使灰尘含量增高，人群呼出的 CO_2 使空气中 CO_2 的浓度增高，人的汗液挥发，内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种气体，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	0-10m 可感觉异味，10m 以远异味不明显，15m 以远基本感觉不到异味

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《北京轨道交通新机场线一期工程竣工环境保护验收调查报告》对大兴新城站（磁各庄站）风亭臭气浓度进行监测，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）中的厂界二级新建扩建中 20（无量纲）的标准要求。

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 6 处环境空气敏感点，各风亭与敏感点的间距均大于 15m，运营初期有明显异味，初期过后异味不明显，具体见下表。

表 7.2-1

风亭异味影响敏感点分布及影响程度表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	风亭		距风亭水平最近距离（m）	保护目标概况					受影响程度	措施
							层次	结构	建设年代	规模	使用功能		
1	杭州市临平区	清水弄	史家埭路站	2 号风亭组	活塞风亭	15.3	7 层	砖混	2000 年左右	2 栋住宅楼，约 56 户。	居住	风亭与敏感点距离在 15m 以外，运营期无影响	风亭周围对有条件的区域进行绿化
					排风亭	16.2							
2	杭州市临平区	桂芳桥社区党群服务中心	史家埭路站	1 号风亭组	活塞风亭	18.9	3 层	砖混	2000 年至今	1 栋办公楼	行政办公		
					排风亭	18.7							
3	杭州市临平区	史家埭路 11-2 号小区	史家埭路站	1 号风亭组	活塞风亭	27.6	6 层	砖混	2000 年左右	1 栋住宅楼，约 48 户	居住		
					排风亭	22.1							
4	杭州市临平区	九曲营小区	史家埭路站	1 号风亭组	活塞风亭	15.3	6 层	砖混	2000 年	1 栋住宅楼，约 48 户	居住		
					排风亭	15.6							
5	杭州市临平区	临平财税大楼	星光街站	1 号风亭组	活塞风亭	40.1	16 层	框架	2000 年至今	1 栋办公楼	行政办公		
					排风亭	30.0							
6	杭州市临平区	理想臻品	世纪大道站	3 号风亭组	活塞风亭	28.1	33 层	框架	在建	1 栋住宅楼，约 132 户	居住		

7.2.4 风亭异味影响防治措施要求

（1）结合风亭周边情况，在有空间的情况下，采取乔灌结合措施对风亭周围进行绿化，使风亭为绿色植物所包围，植物吸收风亭异味，阻止其向外扩散。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。

（2）车站应采用符合国家环境标准的环保型装修材料，运营期适当加大通风量和通风时间，这样既有利于保护人群身体健康，又可减轻运营初期风亭排气异味对周围环境的影响。

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运输拥挤程度。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，从而减少地面公交汽车、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。

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 **固体废物来源及种类**

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、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 50~100kg/d（取平均 75kg/d）。全线车站共 5 座，产生生活垃圾 136.9t/a。工程运营期新增定员 305 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 44.5t/a。由此估算本项目运营后生活垃圾排放总量约为 181.4t/a。

（2）一般工业固废

车站乘客及工作人员基本上不会产生日常工业固废。

（3）危险废物

车站乘客及工作人员基本上不会产生日常危险废物。

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，没有对周围环境造成明显影响，本项目建成后，按照上述来管理，也不会对周围环境造成影响。

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

（2）评价区域土地利用功能的变化情况，绿地、植被等损失情况；

（3）工程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；

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

（5）工程车站、风亭等建筑对城市景观影响分析。

9.2 评价方法

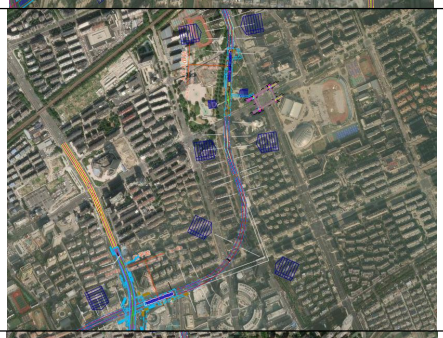
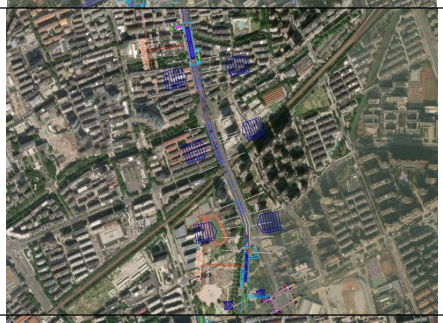
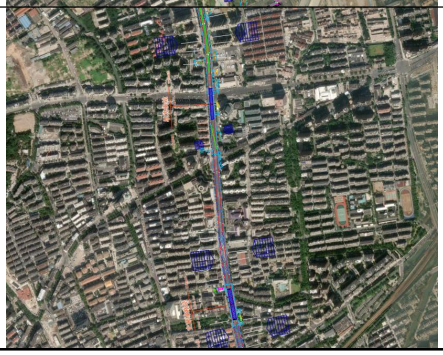
生态环境现状评价采用定性和定量分析相结合的方法，分析区域环境的生态完整性，评价区域土地利用特征及抗干扰能力；预测评价拟采用景观生态学及建筑美学等的有关原则分析沿线车站出入口、风亭等地面建筑对周围景观的影响，分析工程地面建筑物与城市景观的协调性。

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，线路基本都沿既有道路铺设，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 工程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	用地现状	卫星影像
1	星桥站（不含）-世纪大道站	地下线	城市生态系统	居住区、道路、市政公园、铁路机务段等建设用地	
2	世纪大道站-临平站	地下线	城市生态系统	居住区、道路等建设用地	
3	临平站-人民大道站	地下线	城市生态系统	居住区、道路、办公楼等建设用地	
4	人民大道站-史家埭路站	地下线	城市生态系统	居住区、道路、办公楼等建设用地	
5	史家埭路站-星光街站	地下线	城市生态系统	居住区、道路、办公楼等建设用地	

9.3.2 工程沿线土地利用、景观现状及用地规划概况

工程线路各区间主要用地现状及用地规划具体见表 9.3-2。

表 9.3-2 工程线路各区间主要用地现状及用地规划

序号	线路区间	走向、敷设方式	沿线景观现状	规划主要功能
1	星桥站（不含）至星光街站区间	线路由星桥站起依次沿世纪大道站、东湖路等敷设。	沿线现状主要为城镇用地，为城市生态系统。	根据《杭州市土地利用总体规划（2006-2020 年）》，线路区间沿线规划以城镇用地为主。
				
工程全线沿线现状主要为城镇生态系统				

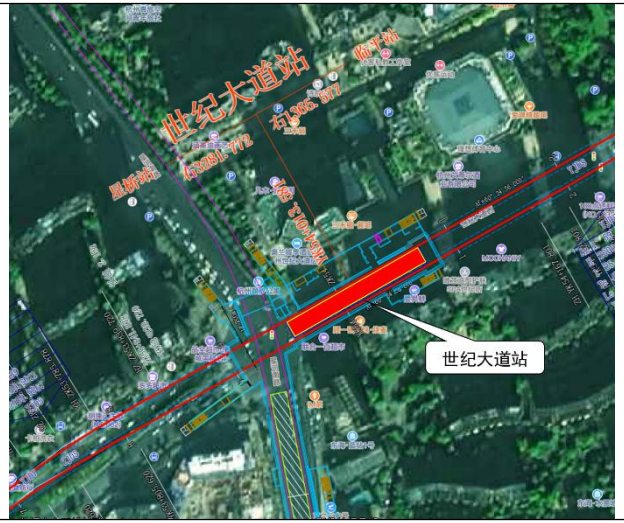
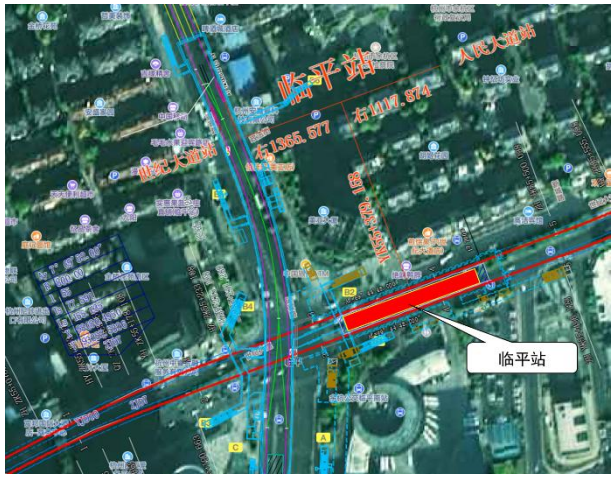
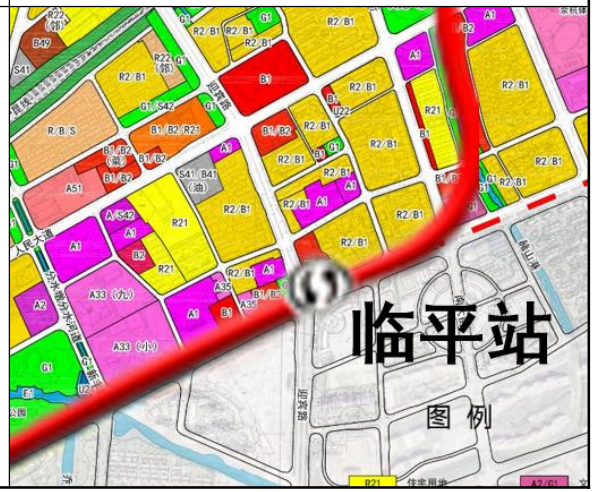
9.3.2.2 地面工程周边用地、景观现状及用地规划概况

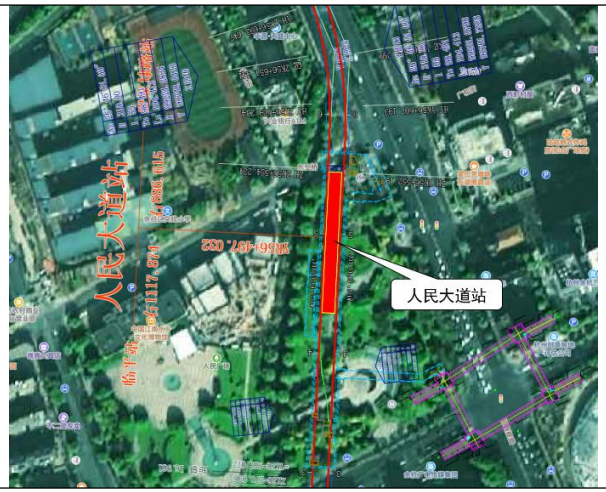
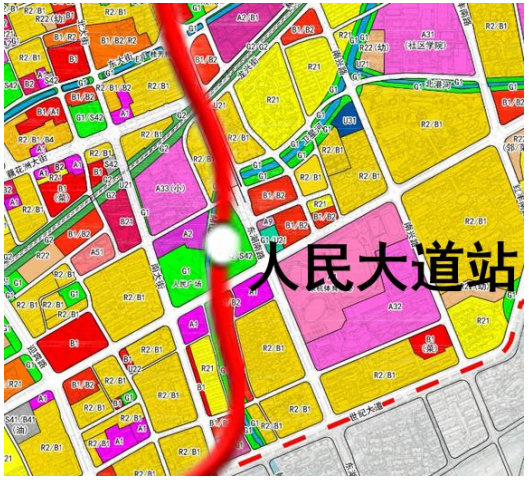
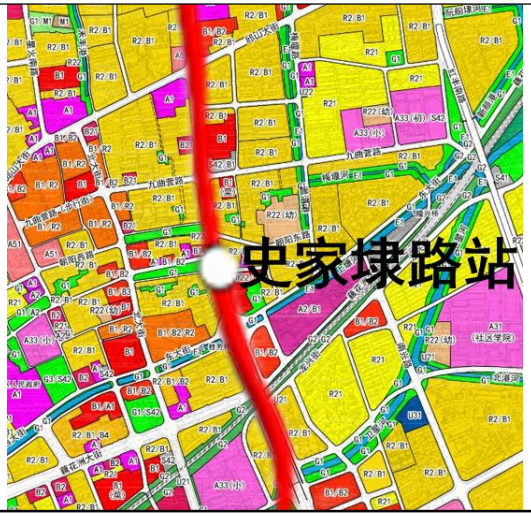
（1）工程沿线车站（出入口、风亭）所在地用地、景观现状及规划概况

工程沿线车站（出入口、风亭）所在地用地、景观现状及规划概况详见表 9.3-3。

表 9.3-3

沿线车站所在地用地、现状及规划概况

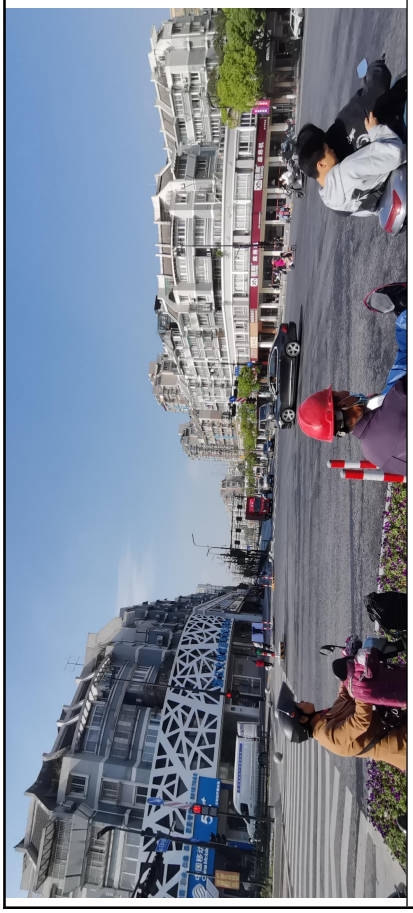
序号	站　名	车站位置	环境现状及用地性质概况	站点周边用地规划	景观现状	规划情况
1	世纪大道站	世纪大道与星河南路交叉口	车站周边现状为道路、住宅小区、体育场馆、商场。	根据《杭州市临平老城区单元（LP02-03-05-06）控制性详细规划》（杭政函〔2021〕17 号），周边规划为住宅用地和商业用地。		
2	临平站	世纪大道与迎宾路交叉口东侧	车站周边现状为道路、住宅小区、商场。	根据《杭州市临平老城区单元（LP02-03-05-06）控制性详细规划》（杭政函〔2021〕17 号），周边规划为行政办公用地、住宅用地和商业用地。		

序号	站　名	车站位置	环境现状及用地性质概况	站点周边用地规划	景观现状	规划情况
3	人民大道站	东湖路与人民大道交叉口西北象限人民广场东广场内	车站周边现状为道路、城市广场、学校。	根据《杭州市临平老城区单元（LP02-03-05-06）控制性详细规划》（杭政函〔2021〕17号），周边规划为文化/商业服务业用地和公园绿地。		
4	史家埭路站	东湖路与史家埭路交叉口	车站周边现状道路、住宅小区。	根据《杭州市临平老城区单元（LP02-03-05-06）控制性详细规划》（杭政函〔2021〕17号），周边规划为公园绿地、住宅用地和商业用地。		

序号	站　名	车站位置	环境现状及用地性质概况	站点周边用地规划	景观现状	规划情况
5	星光街站	东湖路与星光街交叉口	车站周边现状道路、住宅小区。	根据《杭州市临平老城区单元（LP02-03-05-06）控制性详细规划》（杭政函〔2021〕17 号），周边规划为住宅用地和行政办公用地。		

表 9.3-4 沿线车站现场照片

	
世纪大道站	临平站
	
人民大道站	史家埭路站

	星光街站

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，线路沿既有或规划道路地下敷设，沿线野生动物主要以生活在城市绿地和农田中的鸟类如白鹭、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，兼有少量农作物。城市绿化植被，乔木主要有樟树、法桐等，灌木主要有檵木、米仔兰、楠竹、海桐等；农业植被主要有水稻、玉米、油菜及蔬菜作物；该区内还分布有水杉、意杨、旱柳等乔木，水生植被主要有凤眼莲、喜旱莲子草、浮萍等。

经过现场勘察，工程不涉及古树名木，所涉及的城市绿地仅为车站施工占用。

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。本工程距离最近的自然保护地为浙江半山国家森林公园，最近距离 3.25km。

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

根据本工程与《杭州市历史文化名城保护规划》叠加分析可知：本工程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。本工程评价范围内有 1 处大运河世界文化遗产即大运河（杭州段）世界文化遗产和 1 处全国重点文物保护单位桂芳桥。

（1）大运河世界文化遗产区（京杭大运河）

上塘河杭州段为江南运河浙江段故道，隋唐至元末作为运河主航道，源自杭州施家桥，向东北至海宁崇福接东线主航道。上塘河为"三塘五坝"之一，前身为秦始皇开辟的陵水道之一段，河道平均宽 30～70m，主要功能转为水利行洪，长度约 28km。

上塘河是同时纳入世界文化遗产和全国重点文物保护单位的遗产河道（属于水工遗存）。2006 年 5 月，"京杭大运河"被公布为第六批全国重点文物保护单位。2006 年 12 月，“中国大运河”被列入《中国世界文化遗产预备名单》。2013 年 5 月，“中国大运河”被公布为第七批全国重点文物保护单位，京杭大运河与浙东运河纳入其中。2014 年 6 月 22 日，在卡塔尔多哈举行的联合国教科文组织第 38 届世界遗产委员会会

议上，“中国大运河”被列入《世界遗产名录》。

本工程史家埭路站~人民大道站区间下穿上塘河，K56+825~K57+165 路段共 340m，上塘河为大运河浙江段遗产保护规划范围中一类河道岸线，涉及京杭大运河（全国文物保护单位）遗产区和缓冲区，其中穿越遗产区 27m 和缓冲区 313m；K57+025~K57+165 路段共 140m 穿越大运河国家文物保护单位保护范围和建控地带，其中穿越保护范围 54m 和建控地带 86m；无地面工程，无占地，下穿区域分布于现代城镇段。区间采用盾构法施工，下穿上塘河，不对既有市政桥梁拆复建，不存在对大运河的扩宽或开挖等工程。本工程盾构隧道顶距离河床底部最小净距为 12.4m，满足 2 倍洞径（盾构隧道外径 6.2m）的间距要求。

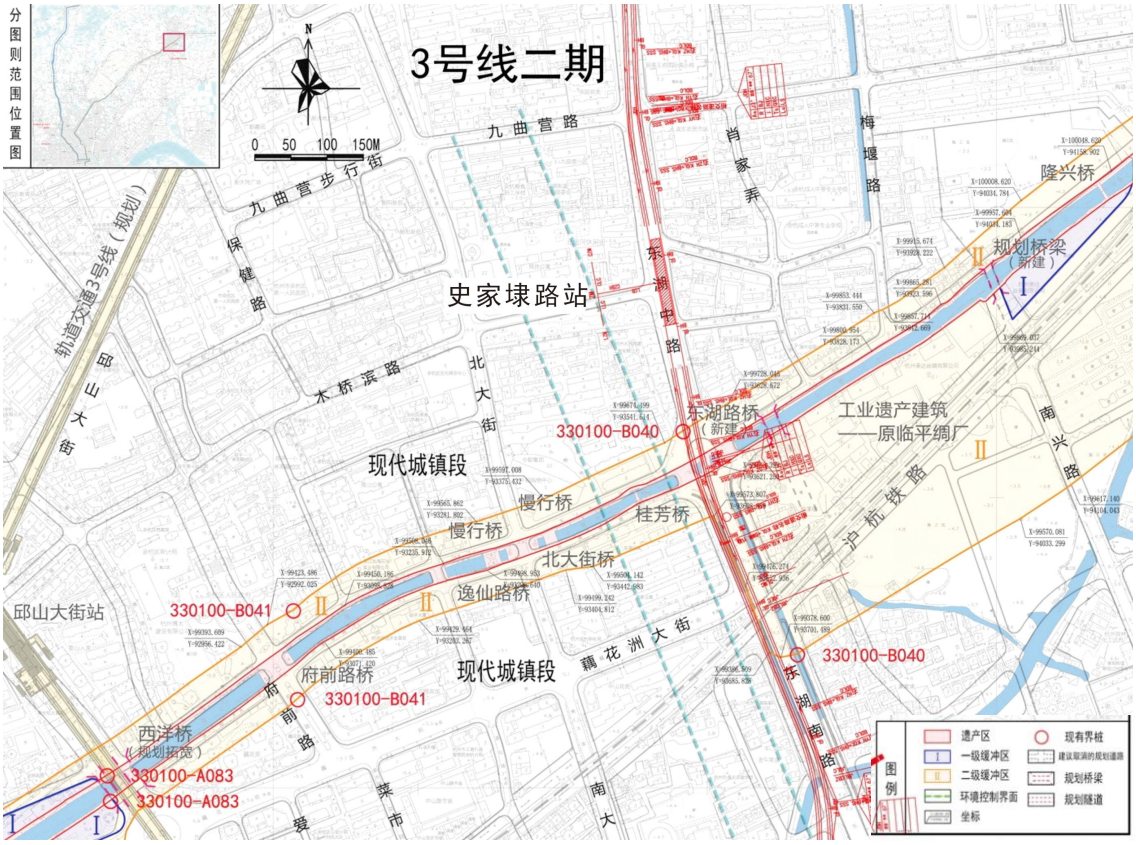


图 9.3-1　本工程与大运河（杭州段）世界遗产位置关系图

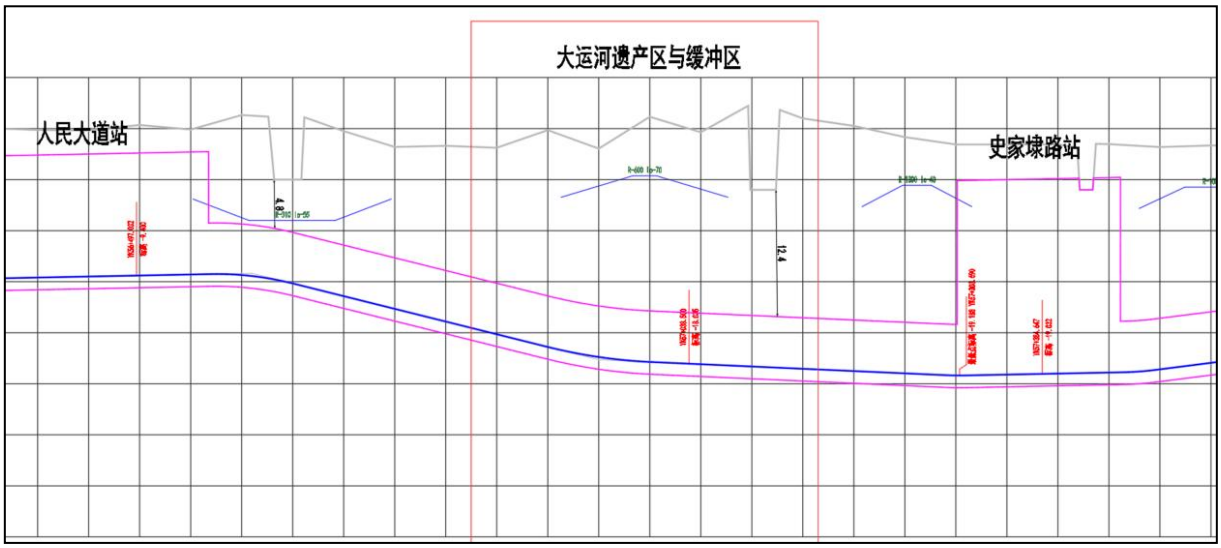


图 9.3-2　穿越大运河段纵断面示意图

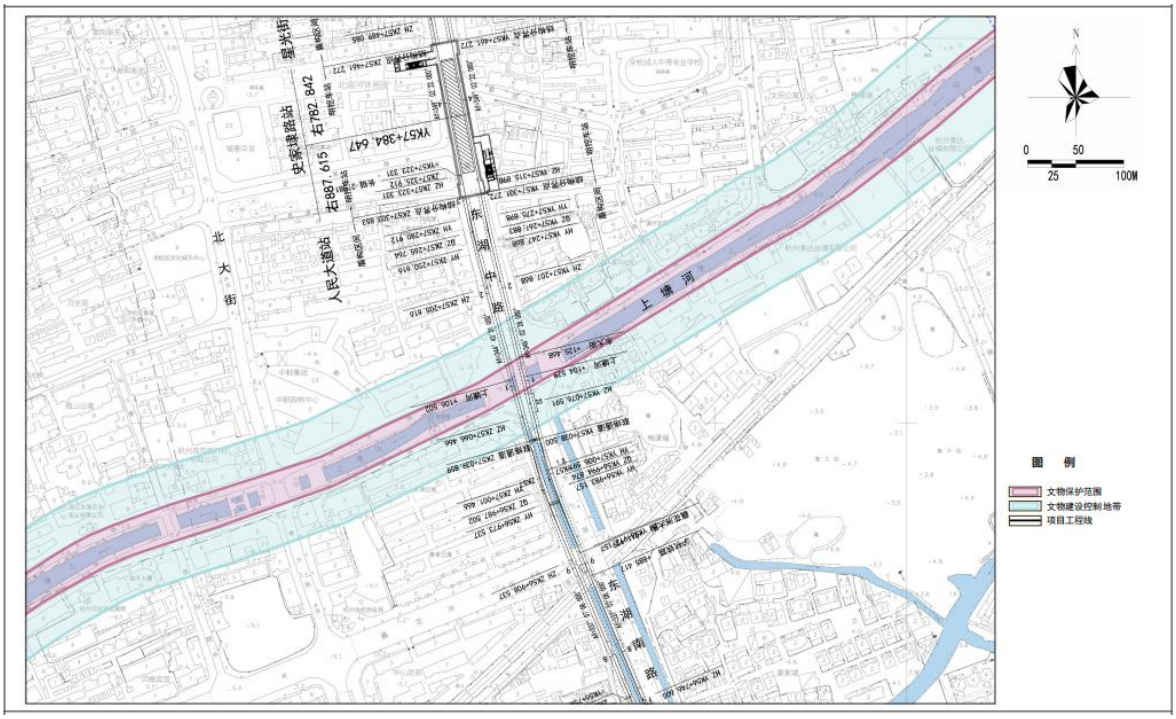


图 9.3-3　本工程与大运河国家文物保护单位位置关系图

通过对杭州地铁在建及已运营线路下穿大运河情况调查，杭州地铁已运营 1、5 号线均下穿大运河，根据收集的 1 号线及 5 号线环境保护验收报告可知，工程建设和运营未对大运河造成影响。3 号线二期工程涉及大运河（杭州段），涉及遗产区和缓冲区段均为地下区间，无地面工程，工程采用盾构法施工。经类比分析，本项目实施不会对大运河（杭州段）河体造成破坏，不会影响河势稳定和行洪、航运畅通。

（2）全国重点文物保护单位（桂芳桥）

桂芳桥，又名茆桥，俗称东茆桥，是位于杭州市临平区东湖街道东大街的一座石拱桥。桥梁南北向架于上塘河上，为单孔石桥。元大德九年（1305）、明天启七年（1627）、清道光十八年（1838）、清道光二十八年（1848）先后重建。桥长 18.55 米，宽 5.06 米，跨径 10.45 米。南北两岸有东西向引桥。桥东西两侧券脸石上，刻有楷书"桂芳桥"三字。拱券采用纵联并列分节砌筑法，内有元、明、清历代修葺纪年石刻三条。2013 年成为第七批全国重点文物保护单位大运河子项。

工程史家埭路站~人民大道站区间涉及全国重点文物保护单位大运河一桂芳桥的二级建设控制地带的外围，项目轨道交通黄线控制区距离桂芳桥的建设控制地带最小水平距离为 6.2m，距离本体的最小水平距离为 84m，本工程在该路段采用隧道盾构法施工。本工程不涉及该文物保护单位的保护范围和建控地带，符合《中华人民共和国文物保护法》的要求，工程临近该文物隧道轨面埋深约 24m，距离本体 84m，工程建设对桂芳桥全国重点文物保护单位基本无影响。

图 9.3-4　本工程与大运河-桂芳桥国家文物保护单位保护区划关系图

9.4 与城市相关规划的符合性分析

9.4.1 工程建设与城市总体规划符合性分析概述

本工程是在 3 号线一期工程基础上再往东北向临平区方向延伸，项目建成后与一期工程贯通运营，改善了临平城区轨道交通网络覆盖，加强了临平新城与主城区的联系；加强了临平副城与武林、湖滨地区老城市中心以及云城和未来科技城新城市中心的联系。因此，本工程的建设符合杭州市城市空间布局结构，符合杭州市城市总体规划（具体见 1.7.1 节）。

9.4.2 工程建设与轨道交通线网及建设规划符合性分析概述

依据《杭州市城市轨道交通第四期建设规划（2022-2027 年）》，杭州市新一轮的城市轨道交通建设是为支撑杭州市新一轮城市发展战略布局、适应杭州常住人口快速增长趋势、缓解主要走廊上交通拥堵难题、进一步缩短外围组团和中心城的出行时间、改善轨道交通未覆盖区域人民群众出行品质、实现轨道交通的可持续性发展。

本工程为《杭州市城市轨道交通第四期建设规划（2022-2027 年）》其中一条线路，通过与已开通运营 3 号线一期工程衔接，可加强临平副城与武林、湖滨地区老城市中心以及云城和未来科技城新城市中心的联系。本次设计方案线路起终点、线路走向、站场设置等与国家发改委批复和规划环评依据的四期建设规划中项目工程方案基本一致。因此，本工程与《杭州市城市轨道交通第四期建设规划（2022-2027 年）》是相协调的（具体见 1.7.2 章节）。

9.4.3 与土地利用规划的协调性分析

本工程使杭州市轨道交通网络更完善，更加便于杭州市民快速出行，轨道交通线路的土地引导作用有利于规划用地性质的调整，地铁的建设利于居民出行，对城市用地有带动和诱导作用，对各组团的发展具有积极的促进作用。工程用地选址基本符合城市总体规划，与周围环境相协调。

根据本工程沿线土地利用规划，总体上看，工程主要依托规划交通走廊布设，少部分线路穿越现状农业用地；工程沿线土地主要规划为商业/商务用地、住宅商业兼容用地，兼有少量居住用地及公园绿地；从规划用地角度来看，基本不存在制约轨道交通建设的因素，轨道交通线路的土地引导作用有利于城市建设发展区域规划居住区的实现，实现市区人口的转移。因此，本工程与杭州市土地利用总体规划是相协调的。

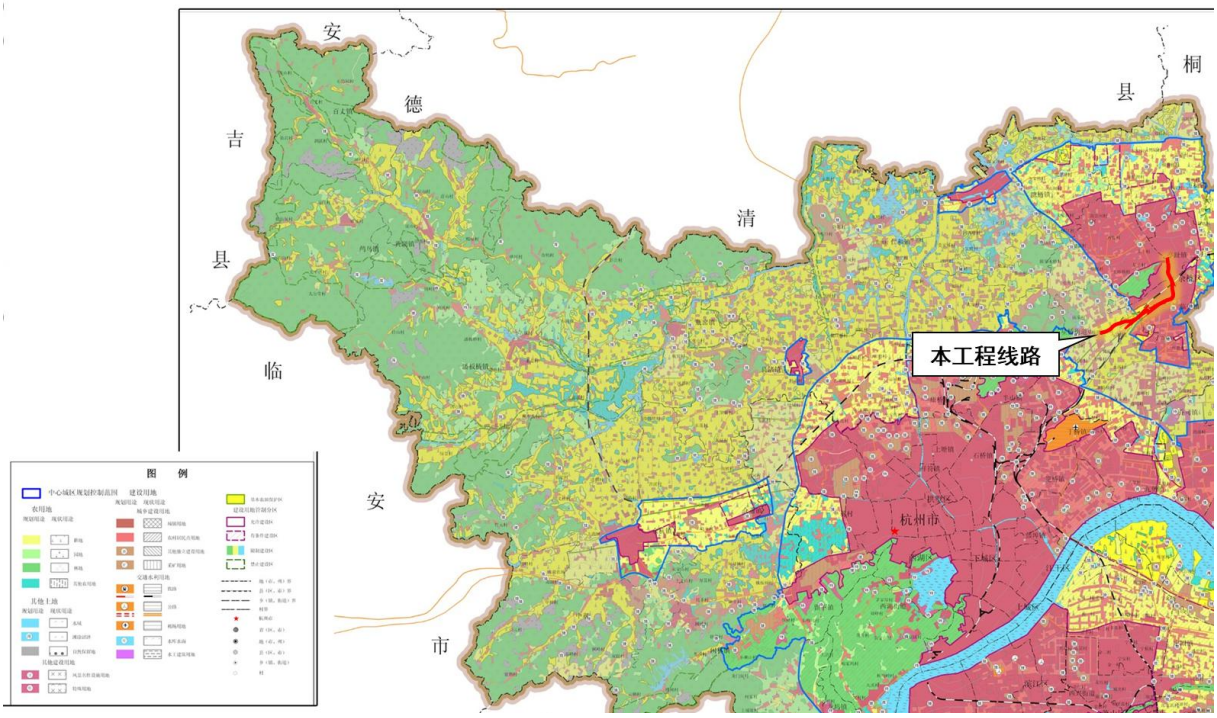


图 9.4-1　工程土地利用总体规划图

9.4.4　与《杭州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（公示草案）的协调性分析

（1）《杭州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（公示草案）概述

根据《杭州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（公示草案），杭州市规划“一核九星”的城市空间格局。

“一核”即城市核心区，由上城、拱墅、西湖三个区组成，行政区面积 528 平方公里，城乡建设用地约 260 平方公里，现状常住人口约 355 万。核心区突出中央活动区功能，加快推进城市更新，持续做优做强创新研发、金融服务、高端商务、文化创意、旅游休闲、交通枢纽等城市功能，不断提高经济密度和公共服务水平，强化外向资源集聚、内向辐射带动效应，精心打造湘湖未来城市先行实践区、钱江新城二期（钱塘未来城）、大城北等重点区块。

“九星”即九个郊区新城，分别是滨江、萧山、钱塘、余杭、临平、富阳、临安、桐庐和建德板块、淳安。根据“九星”不同的资源禀赋、经济体量以及与“一核”的联系强度，实现“九星”的圈层化、差异化发展。建设滨江、萧山、余杭三大科创新城。建设钱塘、临平、富阳、临安四大产业新城。建设桐庐建德、淳安两大魅力新城。

（2）协调性分析

3 号线二期工程各站点周边用地涉及临平新城及临平区国家级经济技术开发区两

个区域。沿线规划主要以居住、商业商务、公园绿化、文体等用地为主。各站点周边规划情况主要如下：世纪大道站周边规划以大型居住用地为主，涵盖商业办公用地；临平站周边规划以商业、办公用地为主，涵盖居住、交通用地等；人民大道站周边规划以公园、体育中心、商业办公、居住、学校等为主；史家埭路站周边以居住用地为主，涵盖商业、办公等用地；星光街站周边以大型居住、行政办公、交通、商业用地为主。

杭州市国土空间规划明确了杭州市未来的发展方向和目标，轨道交通作为城市综合交通规划的一部分，依托城市国土空间规划，促进城市规划发展的目标实现。3 号线是线网中由西向东北走向的轨道交通通勤骨架线，3 号线二期工程位于杭州市区划调整后新成立的临平区，主要服务临平新城重点发展区域，与一期工程贯通运营后，可以实现临平副城与武林及湖滨地区城市主中心、云城及未来科技城城市新中心的快速连通；是对杭州市及临平区国土空间规划的战略方向和空间结构的有力支撑，既有效解决了临平地区与主城间的交通出行问题，又引导临平新城的发展、带动沿线的社会经济发展。综上所述，本工程与《杭州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（公示草案）是相协调的。

图 9.4-2　3 号线二期工程与国土空间规划用地规划位置关系图

9.4.5　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主要为地下形式，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。

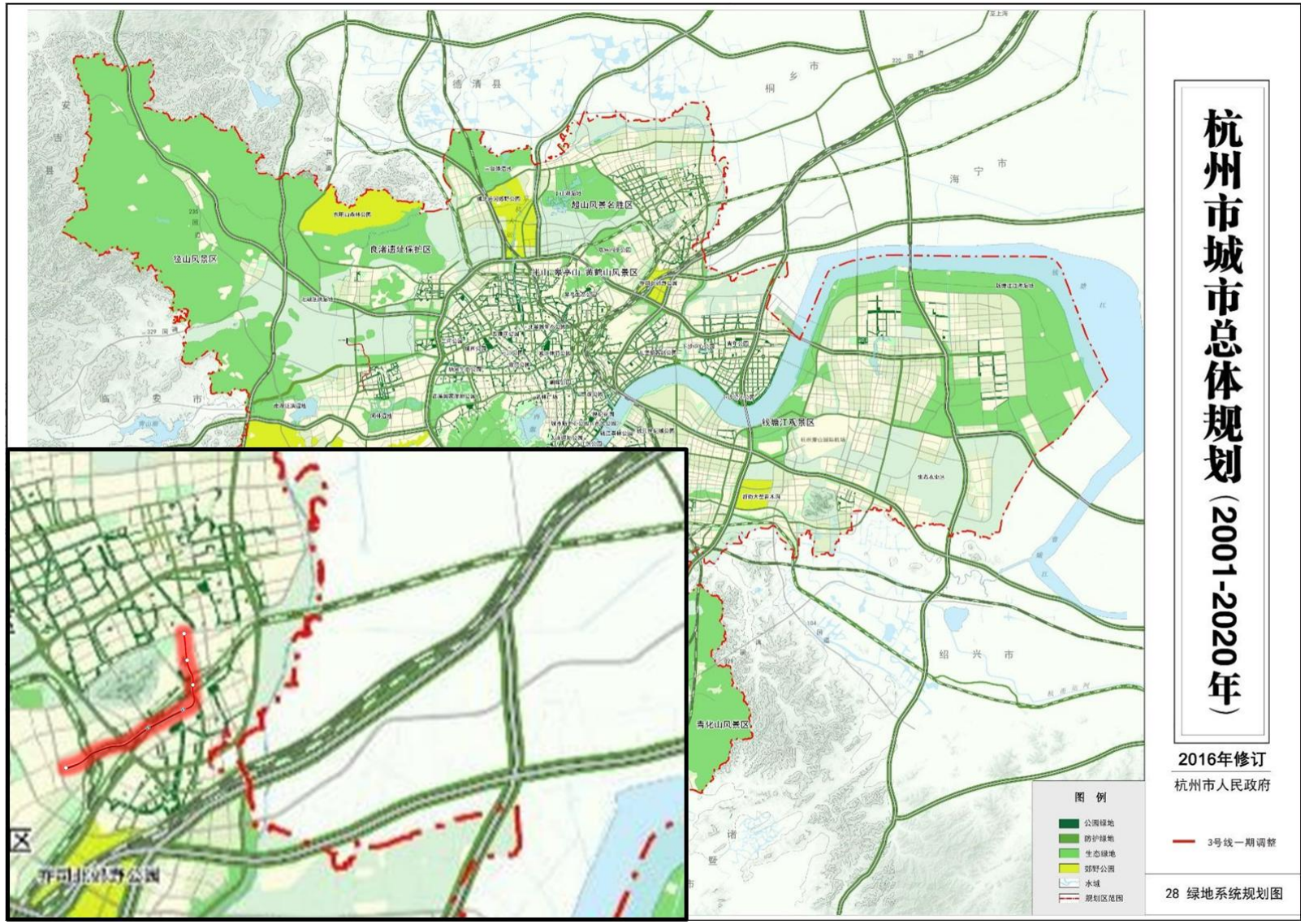


图 9.4-3　工程与杭州市绿地系统规划位置关系示意图

9.4.6 与大运河世界文化遗产保护相关规划的符合性分析

（1）《杭州市大运河世界文化遗产保护规划》概述

2019 年 1 月，杭州市人民政府发文正式批复《杭州市大运河世界文化遗产保护规划》，明确《大运河规划》是实施杭州市大运河保护工作的重要法律依据，《大运河规划》以上位规划为指导，深入研究大运河遗产保护和管理，提出大运河杭州段遗产区、缓冲区分要素、分类、分段、分级管理要求。将大运河（杭州段）各遗产点段分水工遗存、附属遗存、相关遗产进行分要素保护管理；将大运河（杭州段）划分为现代城镇段、历史城镇段、郊野村庄段、自然生态段进行分段管理；将遗产区分为一类遗产区、二类遗产区、三类遗产区进行分类管理；将缓冲区分为一级缓冲区和二级缓冲区，明确保护重点和要求。

（2）《浙江省大运河世界文化遗产保护条例》的保护要求

根据《浙江省大运河世界文化遗产保护条例》，第九条　大运河遗产保护区划由遗产区、缓冲区组成。遗产区是指对大运河遗产本体及周围一定范围实施重点保护的区域。缓冲区是指遗产区外为保护大运河遗产的安全环境、历史风貌和视廊景观，对建设活动加以限制的区域。在遗产区内进行工程建设，应当符合大运河遗产保护规划，避开大运河水利工程遗存相关古迹、遗址，并采取对大运河遗产影响最小的施工工艺。因特殊情况不能避开的，应当按照有关法律、法规的规定尽可能实施原址保护。

第十一条　缓冲区新建、改建、扩建建筑物或者构筑物，不得破坏大运河遗产的安全环境、历史风貌和视廊景观，建设工程设计方案应当依照《中华人民共和国文物保护法》有关规定履行报批程序。建设单位应当按照批准的设计方案进行工程建设。

自然资源主管部门确定缓冲区内建设用地规划条件时，应当限制土地开发利用强度，相关控制指标应当符合大运河遗产保护要求。

第十二条　遗产区和缓冲区内的建设项目，依照《中华人民共和国文物保护法》有关规定履行报批程序时，建设单位应当同时提交该项目的遗产影响评价材料。

（3）《杭州市大运河世界文化遗产保护规划》的规划保护划定范围

《杭州市大运河世界文化遗产保护规划》规划保护划定范围：大运河遗产区为岸线外扩 5m；结合现有控规的沿河绿线管控，以及现状建设情况，设定一级缓冲区。二级缓冲区为遗产区外扩 40m。其中，东湖中路以东运河南岸区段，二级缓冲区为遗产区外扩约 280m。

（4）工程与《杭州市大运河世界文化遗产保护规划》位置关系

本工程史家埭路站～人民大道站区间下穿上塘河，K56+825~K57+165 路段共 340m 所下穿的上塘河为大运河浙江段遗产保护规划范围中一类河道岸线，涉及京杭大运河遗产区和二级缓冲区，其中穿越遗产区 27m 和二级缓冲区 313m，不涉及一级

缓冲区，下穿区域分布于现代城镇段，盾构顶距离河床底部最小净距为 12.4m，满足 2 倍洞径（盾构隧道外径 6.2m）的间距要求。

（5）与《世界文化遗产保护管理办法》和《浙江省大运河世界文化遗产保护条例》符合性分析

根据《世界文化遗产保护管理办法》第九条 世界文化遗产中的不可移动文物，应当根据其历史、艺术和科学价值依法核定公布为文物保护单位。尚未核定公布为文物保护单位的不可移动文物，由县级文物主管部门予以登记并公布。世界文化遗产中的不可移动文物，按照《中华人民共和国文物保护法》和《中华人民共和国文物保护法实施条例》的有关规定实施保护和管理。

根据《浙江省大运河世界文化遗产保护条例》，第十二条 遗产区和缓冲区内的建设项目，依照《中华人民共和国文物保护法》有关规定履行报批程序时，建设单位应当同时提交该项目的遗产影响评价材料。遗产区和缓冲区内的建设项目，应当实行建设项目遗产影响评价制度。

本工程 K56+825~K57+165 路段以全隧道无害化方式穿越京杭大运河遗产区和缓冲区共 340m，盾构顶距离河床底部最小净距为 12.4m，满足 2 倍洞径（盾构隧道外径 6.2m）的间距要求。线路利用现有的东湖中路交通廊道地下敷设，不在大运河遗产区新增占地和新增交通走廊，加强施工和运营期间的大运河监测措施，隧道防塌陷、防渗漏以及减振等措施后，不会对大运河遗产产生影响。本项目正组织有资质单位开展建设项目遗产影响评价，本项目开工之前将履行国家相关文物行政部门主管报批程序。

综上所述，本工程建设符合《世界文化遗产保护管理办法》和《浙江省大运河世界文化遗产保护条例》保护要求。

（6）与《中国大运河遗产管理规划》管理规定的符合性分析

①《中国大运河遗产管理规划》遗产区管理规定：

在大运河（杭州段）遗产区内，除文物保护、防洪除涝、船闸及航道建设与维护、水工设施保护和维护、输水河道工程、港口整治与建设、跨河桥梁隧道等基础设施工程等工程外，不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业。

在大运河（杭州段）遗产区内不得建设污染大运河遗产及其环境的设施，对已有的污染大运河遗产及其环境的设施，应当限期治理。

在大运河（杭州段）遗产区内不得进行可能影响遗产安全及其环境的活动，对已有的危害大运河遗产安全、破坏遗产环境的活动，应当及时调查处理。

在大运河（杭州段）遗产区内，除防洪调度、应急调水及工程抢险需求的特殊情况外，不得损害或清除运河历史遗存或其他文物古迹。

规划深化的遗产区管理规定通则：

遗产区内禁止非基础设施建设项目占用水域，对已有的占用水域，影响安全和造成污染的设施，应当限期整治或拆除。

遗产区内原则上应为文物古迹用地、水域、绿地与广场用地，以及保护的历史城镇、历史街区、历史村落内的居住、文化设施、商业等功能用地。限制新增港口码头用地、道路与交通设施用地和公用设施用地，禁止新增其他功能用地。现有的不符合要求的用地功能，应逐步调整。具体详见遗产区内各类新增城市建设用地适建、限建、禁建表。

大运河遗产区内除必要的地下道路、地铁等下穿隧道建设，原则上禁止地下空间的开发利用。下穿隧道建设必须进行大运河遗产影响评估，应按照相关要求严格控制与运河河床的安全距离，不得对运河岸线水体造成影响。

②《中国大运河遗产管理规划》缓冲区管理规定：

在大运河（杭州段）缓冲区内不得建设污染大运河遗产及其环境的设施，对已有的污染大运河遗产及其环境的设施，应当限期治理。

在大运河（杭州段）缓冲区内不得进行可能影响遗产安全及其环境的活动，对已有的危害大运河遗产安全、破坏遗产环境的活动，应当及时调查处理。

在大运河缓冲区内建设项目立项后，在规划选址阶段应先在范围内有可能埋藏文物的地方进行考古调查、勘探，并将考古工作报告纳入规划条件或选址意见书中。考古调查、勘探中发现文物的，由省人民政府文物行政部门根据文物保护的要求会同建设单位共同商定保护措施；遇有重要发现的，由省、直辖市人民政府文物行政部门及时报国务院文物行政部门处理。

大运河（杭州段）缓冲区内的建设用地必须纳入当地土地利用总体规划和年度计划。

大运河（杭州段）缓冲区内不得进行任何有损大运河遗产历史环境和空间景观的建设活动。不得修建风格、体量、色调等与大运河遗产不协调的建筑物或构筑物。

规划深化的缓冲区管理规定通则：局部或全部位于缓冲区内的建筑，其建筑体量、建筑高度、建筑风貌和色彩等方面应与大运河遗产相协调，既有的不协调的建筑物或构筑物，应加以修复整治，或逐步拆除。

对缓冲区内的各类水工设施、附属遗存、相关历史文化街区等设施应明确保护优先的原则，在缓冲区内新建城市市政设施，应征求遗产保护主管部门的同意。

在沿线生产型设施取消或搬迁后，应在不影响遗产价值的前提下，对岸线缓冲区的景观环境进行提升改造。在满足大运河遗产整体的保护管理要求的前提下，结合景观绿化配套沿河慢行系统，及水陆旅游换乘设置，建立起水路、陆路之间的换乘体系，丰富运河旅游休闲活动。同时利用既有码头以及运河岸线的延伸，适度增加城市生活设施（如河滨鱼市等），增加运河生活气息，响应运河历史文化。

二级缓冲区管理要求：

历史城镇段、现代城镇段的二级缓冲区内宜安排与大运河遗产保护、管理和展示相关的公共服务设施用地。现代城镇段二级缓冲区限制发展高层居住和大型商业服务业设施用地，禁止发展对环境产生干扰、污染和安全隐患的工业、物流仓储等用地，鼓励现状不适宜的用地逐步搬迁，调整为适宜的土地用途类型。二级缓冲区内不得进行任何有损大运河沿线的传统格局、历史风貌、空间尺度及其周边自然环境的建设活动，不得修建风格、体量、色调等与大运河遗产不协调的建筑物或构筑物，注重传统元素和符号的运用，严禁采用异形、不美观形态或大面积不协调色彩。二级缓冲区现代城镇段内保留的运河村落应维持原有建筑界面，展现传统民居与农居临水而居的历史景观风貌，具体按第57条环境控制区/环境控制界面管理规定中现状运河村落环境控制界面管理要求执行。

二级缓冲区内一般非标志性建筑应遵循“离运河越近、体量越小、高度越低”的原则；新建高层建筑不应改变大运河空间格局和尺度关系；不宜采用压抑、封闭感的板式建筑形式，建筑物的布局应保持适度通透开畅，展现沿运河富有韵律层次的空间景观。二级缓冲区内新建建筑高度按第80条沿线用地建筑高度控制要求执行。二级缓冲区所涉及地块，如未控制到建筑，其沿运河一侧建筑控制应按环境控制界面相关要求执行。

本工程史家埭路站～人民大道站区间下穿上塘河，涉及京杭大运河遗产区和二级缓冲区，其中穿越遗产区27m和二级缓冲区313m，不涉及一级缓冲区，下穿区域分布于现代城镇段。本工程在大运河遗产区内是必要的地铁下穿隧道建设工程，为遗产区内允许建设项目类型；工程采取隧道盾构的方式穿越，盾构顶距离河床底部最小净距为12.4m，满足2倍洞径（盾构隧道外径6.2m）的间距要求。线路利用现有的东湖中路交通廊道地下敷设，不在大运河遗产区新增占地和新增交通走廊，加强隧道的防渗措施后，工程不会损坏大运河河道、河岸线和沿线的传统格局、历史风貌、空间尺度及其周边自然环境，工程不会修建风格、体量、色调等与大运河遗产不协调的建筑物或构筑物，不会对大运河遗产产生影响。建设单位正在委托资质单位编制大运河遗产影响评估报告，报送至大运河综合保护部门组织审查，并按照相关法律法规由有关部门协同履行审批。

综上所述，工程建设与《中国大运河遗产管理规划》关于遗产区、缓冲区的管理规定是相符合的。

9.4.7 与历史文化名城保护规划协调性分析

（1）历史文化名城保护规划概述

①名城整体环境保护

严格控制旧城人口和建筑容量、建筑高度，改善旧城环境质量。保护“三面云山一面城”景市相融的大格局，保持西湖山水与城市形成的基本轮廓线，保护旧城街道、水系等的基本格局和尺度，保护传统街巷、城垣遗迹、护城河、传统民居、近现代建

筑。保护京杭运河、上塘河、贴沙河、中河、东河等古老水系。在旧城中原则上不再开辟新的城市交通性干道。

②历史文化街区（历史地段）保护

按“历史的真实性、风貌的完整性、生活的延续性”的要求，精心规划和保护好清河坊历史街区、小营巷旧城风貌保护区、中山中路传统商业街、湖边邨近代民居保护区、思鑫坊近代民居保护区、北山街保护区、西兴老街保护区、长河老街保护区、小河直街历史街区、拱宸桥桥西历史街区等历史文化街区；精心规划和保护好中山南路—十五奎巷历史街区、留下历史街区、五柳巷历史地段、兴安里历史地段、韶华巷—洽丰里历史地段、泗水坊历史地段、平远里历史地段、惠兴路历史地段、龙翔里历史地段、中山中路历史地段、安家塘历史地段、元福巷历史地段、武林路历史地段、梅家坞历史地段、勾山里历史地段、笕桥路历史地段等历史地段。

③文物古迹保护

加强对市区现有 160 处文物保护单位、239 处文物保护点的保护，通过普查继续推荐公布文物保护单位、文物保护点进行保护。对市级以上重点文物保护单位、文物保护点，按《中华人民共和国文物保护法》要求划定保护范围和建设控制地带进行保护。

（2）协调性分析

根据资料核查及现场踏勘，本工程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。本工程 K56+825~K57+165 路段以全隧道无害化方式穿越京杭大运河遗产区和缓冲区共 340m，盾构顶距离河床底部最小净距为 12.4m，满足 2 倍洞径（盾构隧道外径 6.2m）的间距要求。本工程不在大运河遗产区新增占地和新增交通走廊，加强隧道的防渗措施后，不会对大运河遗产产生影响，开工之前需履行国家相关文物行政部门主管报批程序。因此，本工程与杭州市历史文化名城保护规划是相协调的。

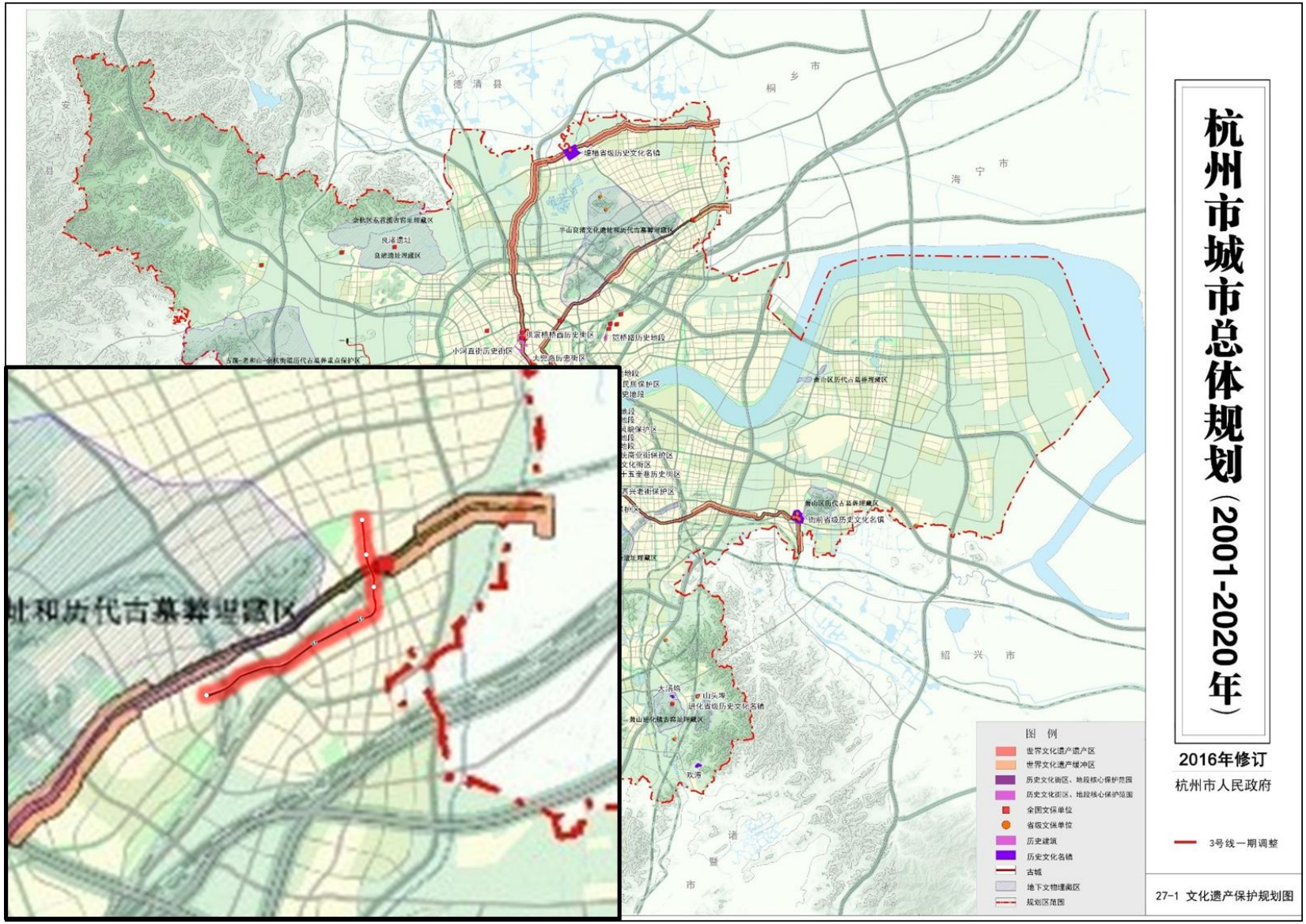


图 9.4-4　工程与杭州市历史文化保护规划位置关系示意图

9.4.8 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临平区。经核对，本工程不涉及杭州市生态保护红线，与生态保护红线最近距离 3.25km。

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，本工程不涉及调整后的生态保护红线（上报国务院版）。

因此，本工程与《浙江省生态保护红线》是协调的。

图 9.4-5　工程与杭州市生态保护红线位置关系示意图

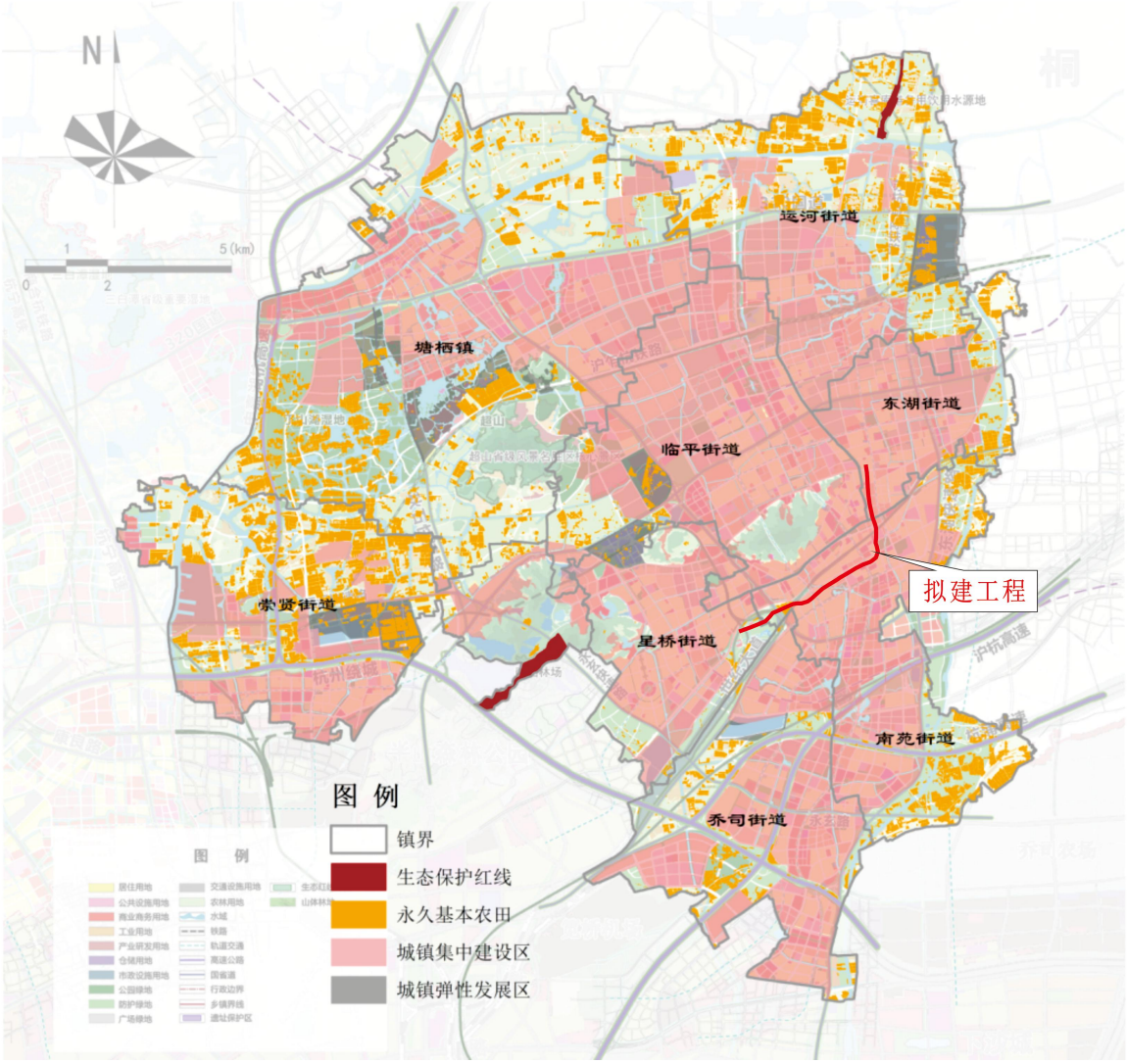


图 9.4-6　工程与临平区三区三线的位置关系示意图

9.4.9　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定为优先保护区，其他非生态空间划定为一般管控区。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、车站位于余杭区临平副城-良渚组团城镇生活重点管控单元（ZH33011020001）和余杭区临平副城产业集聚重点管控单元（ZH33011020008），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。

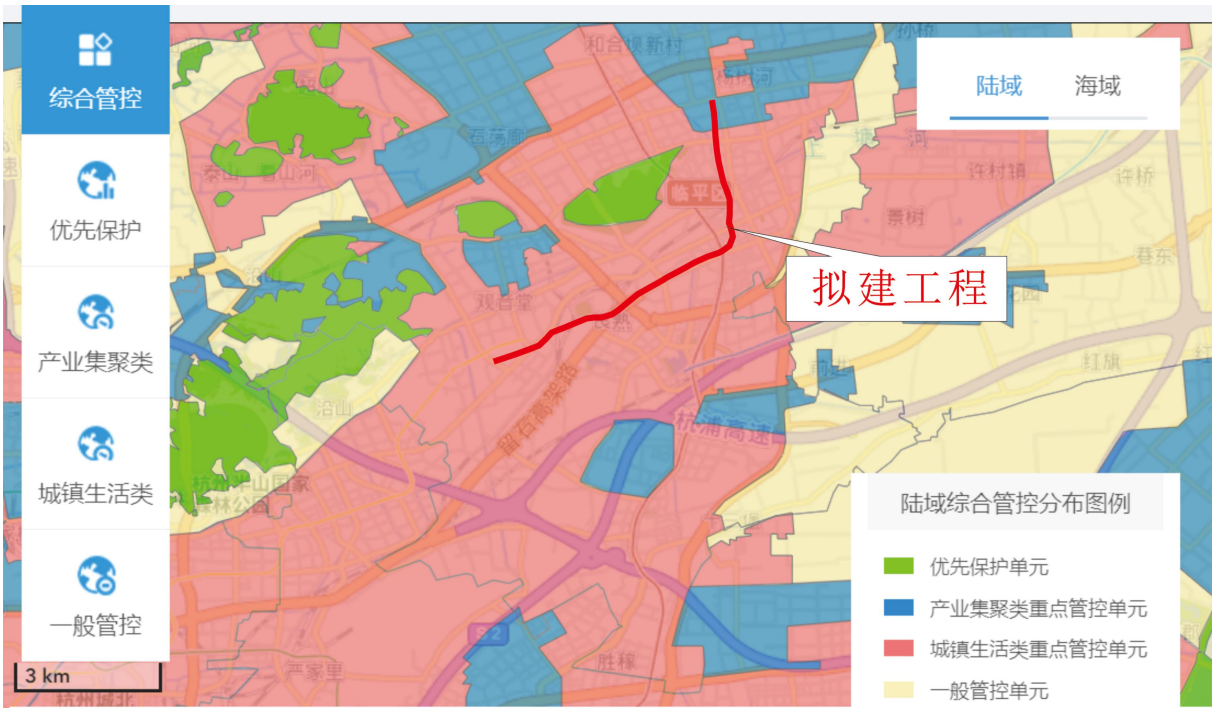


图 9.4-7　本工程与杭州“三线一单”位置关系图

表 9.4-1

杭州市环境管控单元分类及管控要求

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	县						
ZH33011020001	余杭区临平副城-良渚组团城镇生活重点管控单元	浙江省	杭州市	原余杭区现临平区	重点管控单	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。	加强环境风险防控，严格控制噪声、恶臭、油烟等污染物排放。	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。	史家埭路站~星光街站位于管控单元内，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。
ZH33011020008	余杭区临平副城产业集聚重点管控单元	浙江省	杭州市	原余杭区现临平区	重点管控单	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，在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。	严格实施污染物总量控制制度，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。	强化工业集聚区企业环境风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。	/	星桥站（不含）~史家埭路站位于管控单元内，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。

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征地 2.31ha，临时借地 14.0ha，拆迁面积 21517m^2。

表 9.5-1 工程占地类型表 （单位：ha）

占地性质	绿地	住宅用地	交通运输用地	其他用地	合　计
永久占地	0.35	0.86	0.98	0.12	2.31
临时占地	0	0	0.40	0	0.40

注：交通运输用地主要占用绿化带。

工程占地相对于整个区域比重很小，且区间为地下工程，仅有车站出入口及风亭位于地面，绿化范围很小，远远不会使本区域植被自然生产力下降一个等级。因此，工程对自然体系生产力的影响是能够承受的。

本工程沿线经过区域基本为建成区，征地拆迁量较小，仅临平站~人民大道站区间、史家埭路站、星光街站等部分车站附属涉及拆迁，拆迁内容为住宅、商业、公共建筑等，不涉及工业企业。

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

本工程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及临平人民广场、杭州跑步中心绿地的占用，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）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、区间风亭，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，并要回填，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。本工程隧道区间主要采用盾构法施工，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

工程建设合计土石方总量 86.95 万 m^3，其中开挖土石方 64.86 万 m^3，工程需填方 22.09 万 m^3，借方 0.72 万 m^3，全部外购；产生弃渣 43.49 万 m^3（由杭州市临平区渣土办处理）。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。

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

根据《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驶行。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

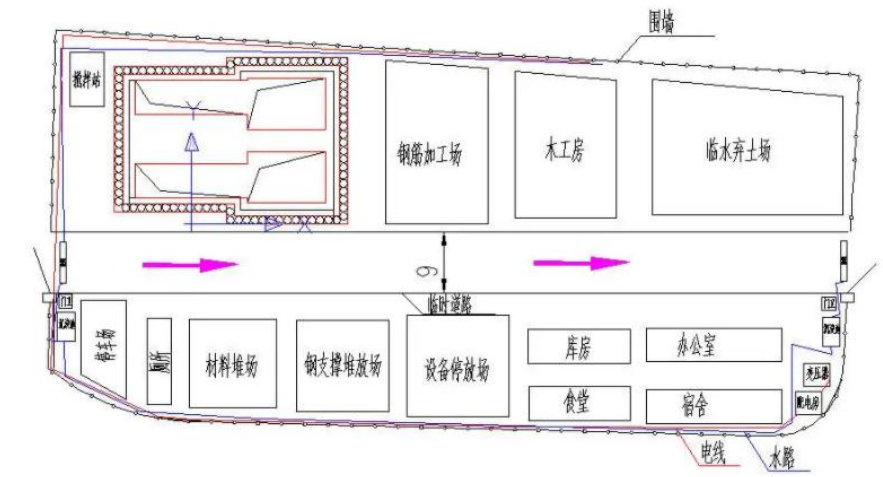
纳地点。工程弃渣须严格按照相关规定进行管理，降低对周围环境产生的影响。

（3）铺轨基地环境影响分析

本工程共设置 1 处铺轨基地，工程不设置拌合站和制梁场，混凝土均通过商购。铺轨基地施工场地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，本工程铺轨基地施工场地设置具有环境合理性。

表 9.5-2 **临时工程合理性分析**

临时场地名称	位　置	是否涉及生态敏感区	是否涉及水源保护区	是否涉及生态保护红线	环境合理性
铺轨基地 1	K56+497 人民大道站	否	否	否	合理



说明:
1、本图为始发井结构施工时的场地平面布置图。场地总面积为6400m2。
2、施工区根据各施工阶段的施工情况实行动态布置，主要施工设施布置在施工范围以外的空地内。
3、围挡范围严格按招标文件规定的坐标范围进行布置。围挡根据广州地铁有关要求执行。
4、施工场地内的供水、供电线路沿围挡布置主管线，再通过支管线接至用水、用电位置。

9.5-1　**典型车站施工场地布置图**

本工程的车站及区间大部分分布在道路上，但部分车站周边的居民区和商业区已经形成，现状道路较为狭窄，施工时对道路交通、周边居民的出行和商业的营业影响相对较大，因此应尽量减少施工用地，减少拆迁。本工程的施工场地均布设在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，环境影响较小，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。

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 处大运河世界文化遗产即大运河（杭州段）世界文化遗产和 1 处全国重点文物保护单位桂芳桥。

（1）大运河世界文化遗产（兼全国重点文物保护单位）

本工程史家埭路站~人民大道站区间下穿上塘河，K56+825~K57+165 路段共 340m 下穿的上塘河为大运河浙江段遗产保护规划范围中一类河道岸线，涉及京杭大运河遗产区和缓冲区，其中穿越遗产区 27m 和缓冲区 313m，遗产区和缓冲区范围内无地面工程；K57+025~K57+165 路段共 140m 穿越大运河国家文物保护单位保护范围和建控地带，其中穿越保护范围 54m 和建控地带 86m，保护范围和建控地带内无地面工程；本工程盾构隧道顶距离河床底部最小净距为 12.4m，满足 2 倍洞径（盾构隧道外径 6.2m）的间距要求。下穿区域分布于现代城镇段，区间采用盾构法施工，下穿上塘河，不进行桥梁拆复建，不存在对大运河的扩宽或开挖等工程。

工程区间涉及的河段既是世界文化遗产中国大运河（上塘河）的遗产河段，也是全国重点文物保护单位。工程涉及的中国大运河（上塘河）河段现状功能以行洪、景观为主。工程下穿处区段为现代城镇段，该处河道宽度约 20~30m，常水位 2~3m，河道水流平稳，流速较稳定。河道护坡基本保持完好，以块石水泥勾缝砌筑为主。河底最低标高约 1.38m，盾构工程在中国大运河（上塘河）下侧交下穿，河底距离隧道顶板约 12.4m。盾构隧道穿越段土层为①1 杂填土、①2 素填土、②32 粉质黏土、②6 淤泥质粉质黏土、③1 黏质粉土、③3 砂质粉土、④3 砂质粉土、⑥2 淤泥质粉质黏土夹粉土、⑧2 淤泥质粉质黏土、⑩12 粉质黏土、⑾ b2 强风化砂砾岩和⑿ b3 中等风化砂砾岩。

东西两侧河道岸线均为一类河道岸线，原则禁止拓宽、开挖等改造活动，河道运营维护、整治不得改变岸线位置，注意保护沿岸的运河遗产和历史痕迹，保护景观风貌。禁止建设货运码头。本工程为地下盾构施工，大运河段工程范围不涉及市政桥梁拆复建和明挖工程，不直接涉及大运河（上塘河）的河床河底和驳坎。

通过分析杭州地铁在建及已运营线路下穿大运河的情况分析，杭州地铁已运营 1、5 号线均下穿大运河，工程建设和运营未对大运河造成影响。3 号线二期工程涉及大运河（杭州段），涉及遗产区和缓冲区段均为地下区间，无地面工程，工程采用盾构法施工，经类比分析，本工程的实施不会对大运河（杭州段）河体造成破坏，不会影响河势稳定和行洪、航运畅通。

（2）全国重点文物保护单位（桂芳桥）

本工程史家埭路站~人民大道站区间涉及全国重点文物保护单位大运河一桂芳桥的二级建设控制地带的外围，项目轨道交通黄线控制区距离桂芳桥的建设控制地带最

小水平距离为 6.2m，距离本体的最小水平距离为 84m，本工程在该路段采用隧道盾构法施工。本工程不涉及该文物保护单位的保护范围和建控地带，符合《文物保护法》的要求，工程临近该文物隧道轨面埋深约 24m，距离本体 84m，工程建设对桂芳桥全国重点文物保护单位基本无影响。

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，也最大限度地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 施工期对城市生态景观影响的防护措施

（1）在施工前，应充分做好各种准备工作，对沿线所涉及的道路和各种地下管

线，如供电、通信、给排水管线等进行详细调查，并提前协同有关部门确定拆迁、改移方案，做好各项应急准备工作，确保施工时切断各种管线时，不致影响沿线地区水、电、气、通讯等设施的正常供应和运行，保证社会生活的正常状态。

（2）为确保有序施工，并使沿线地区居民生活和交通影响减少到最低程度，应与交通管理部门协商，施工期除在交叉路口采用“就近便道法”分流外，城市道路交通车辆走行应进行分流规划，对施工机械及运输车辆走行路线进行统一安排，施工道路上应减少交通流量，以防止交通堵塞。

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

（4）建设单位应委托有资质的单位，加强工程沿线区域的地表沉降观测，当出现异常沉降情况时，应立即停止施工，并采取有效的补救措施，确保工程沿线地表建筑物的安全。

（5）施工单位应根据《杭州市城市绿化条例》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。

（6）建设单位和施工单位应重视沿线的文物保护工作，并严格执行浙江省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。

（7）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。

（8）风亭和地铁出入口景观设计。风亭的设计首先应考虑与既有或新建建筑物结合，其次考虑独立设置，设计成不同的造型，使其既能与周围建筑物相协调，又能保持一站一景的独特性，点缀城市景观，美化城市生活环境，使每个出入口、风亭都成为城市的一件艺术品。

本工程地铁出入口设计从其造型、与周围环境的协调程度、夜间灯光以及周边绿化等方面考虑，其设计结构和外观保持统一风格，一方面能提高城市印象能力，给人们一种视觉上的享受，另一方面，既方便本地区居民的进出，更方便外埠游客、商务人员等乘坐轨道交通。

城市轨道交通系统是城市结构的重要组成部分，也是城市公共生活的主要空间，它直接参与形成城市的面貌及风格和市民的生存交往环境，成为为居民提供审美观照和生活体验的长期日常性视觉形态审美客体，乃至城市文化的组成部分。杭州既是历史文化名城，又是具有巨大发展潜力的现代城市，在现代化建设中把握好历史风貌保护是关系到杭州可持续发展的问题。

作为介入到环境中的新建筑，地铁风亭及进出口设置时，注重历史的连续性和文脉的完整性，注重历史遗存与风貌的保护，新与旧的交替衔接和融合，做到与城市风格协调统一、平面布局清晰、空间展开序列完整以及形体、色彩、质感处理协调，从而构建与环境相协调，激发美感的人工景观，创建具有丰富文化内涵和时代特征的现代都市形象，使车站建筑成为周围环境有机整体的一个组成部分。

9.6.1.2　施工期大临工程的防护措施

根据项目临时占地类型及情况，具体的水土流失防治和生态恢复措施有：

（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。

9.6.1.3　水土保持和工程弃渣防护措施

（1）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驶行。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，并与渣土管理部门签订环境卫生责任书。

（2）工程施工单位应结合杭州市气候特征，事先了解区内降雨特点，制订土石方工程施工组织计划，避开雨季进行大规模土石方工程施工；进行土石方工程施工时，应采取必要的水土保持措施，同步进行路面的排水工程，预防雨季路面形成的径流直接冲刷造成开挖立面坍塌或底部积水。在雨季来临前将施工点的弃渣清运，填筑的路基面及时压实，并做好防护措施；雨季施工做好施工场地的排水，保持排水系统通畅。

（3）建设或施工单位根据渣土管理部门核发的处置证向运输单位办理工程渣土托运手续；运输单位运输建筑垃圾、工程渣土时，采用符合要求的密闭式的运输车辆，应装载适量，保持车容整洁，严禁撒漏污染道路，影响市容环境卫生。运输车辆的运输路线，由渣土管理部门会同公安交通管理部门规定，运输单位和个人应按规定的运

输路线运输。承运单位将工程渣土卸在指定的受纳场地，并取得受纳场地管理单位签发的回执，交托运单位送渣土管理部门查验。

9.6.1.4　大运河世界文化遗产和文物保护措施

建设单位、施工单位应按照《中华人民共和国文物保护法》相关要求，制定确保文物安全的施工方案和文物保护方案，并在施工中认真落实各项防护措施。对于涉及大运河世界遗产及文物保护单位路段，应选用对环境影响最小的施工方式，严格控制施工范围。周边车站地面部分的设计要与周边环境达到和谐统一，保持原有环境风貌。

（1）工程在施工过程中， 如发现文物、遗迹，应立即停止施工，采取保护措施如封锁现场、第一时间报告文物主管部门等相关部门，由其组织采取合理措施对文物、遗迹进行考古挖掘，制定具体保护方案后，之后工程方可继续施工。

（2）针对穿越杭州大运河世界遗产地（大运河国家文物保护单位）的保护措施：

1）设计期减缓措施建议

工程地质详细勘察，进一步调查大运河（上塘河）涉及区段的水文地质情况，了解隧道穿越处的河底、河床冲刷线标高。

2）施工期减缓措施建议

①在管片各分块均事先预留全环注浆管，盾构施工过程中，视监测情况对管片顶部土体进行加固处理，以提高整条隧道的稳定性。

②通过后期的沉降观测，对沉降值较大的点予以补注浆处理。

③完善盾构密封、防喷涌等措施。穿越大运河前进行重点检查，确保各部位正常运转。

④进入穿越大运河前预先调整好盾构姿态，以较好的姿态连续下穿河底，严禁河底停机。

⑤盾构下穿大运河应防止盾尾漏浆及漏水，提高同步注浆质量与管理，严格控制初凝时间，使注浆量、注浆流量和推进速度形成最佳匹配，加强盾尾舱的管理，穿河期间每天全面检查一次。

⑥盾构施工过程中，严格按照设计轴线掘进施工，尽可能地减少纠偏量，减少地层的扰动及损失，减少盾构的超挖和欠挖，严格控制环出土量，以改善盾构前方土体的坍落或挤密现象；控制壁后注浆的压力，在注浆管路中设置安全阀，以免注浆压力过高而顶破覆土；注意出土量和推进速度以及同步注浆量的匹配性，有险情时将采取地面预注浆或围堰改流等措施。

⑦盾构推进时需放慢施工速度、优化施工参数、控制土体损失量，同步注浆量压力数值动态调整，尤其注意盾构穿越河流前后隧道顶部覆土压力值的差异，提前进行计算匹配：注浆压力不宜过大，并根据实际情况适当补浆。

⑧操作手要时刻关注土仓内压力变化及排除渣土的变化情况，若发现渣土含水量过大，要立即上报，并分析原因，避免盲目出土造成超挖。若出现机械故障或其他原因造成盾构停推，应采取措施防止盾构后退。

⑨加快管片运输及拼装，减少不必要的停机时间；每环推进结束后，关闭螺旋机闸门方可进行拼装；在螺旋机的出口设置防喷涌设施，在发生漏水情况时关闭螺旋机出口，将水堵在盾构外；为了确保施工安全，防止紧急情况下螺旋机闸门由于被异物卡住或机械原因无法正常启闭，需在螺旋机外加设一道闸门，与原有闸门组成双保险，在河中段施工时，一旦发生喷涌现象，立即关闭闸门。

⑩为防止盾尾发生漏泥、漏水，定期、定量、均匀地压注盾尾油脂；控制壁后注浆的压力，以免浆液进入盾尾，造成盾尾密封装置被击穿，引起土体中的水跟着漏入隧道，盾尾密封性能降低；管片尽量居中拼装，以防盾构与管片之间的建筑空隙过分增大，降低盾尾密封效果，引发盾尾漏泥、漏水。

⑪在河中段推进过程中，根据情况，在管片拼装时，在盾尾整圈垫放海绵用以止水，封堵管片与盾构间的间隙，每隔一定的距离压注聚氨酯止水保护圈；当盾尾发生泄漏时，针对泄漏部分集中压注盾尾油脂，利用堵漏材料进行封堵，并配制初凝时间较短的双液浆进行二次注浆。

⑫制定相应的应急预案。保证险情发生时有章可循及时处理；盾尾发生渗漏时，应采取应急措施，从管片注浆孔向外压注聚氨酯，形成环圈，封闭涌水通道；管片接缝间出现渗漏，及时进行堵漏处理。现场配备一定数量的抢险物资，如沙袋、木板、型钢、注浆机、花管等材料，保证出现险情及时处理。

⑬加强对洞内、河床、驳坎、周边地表等的监测。对河床河底采用声纳监测，监测范围隧道轴线 25m 范围内，盾构机在进入河前，对大运河（上塘河）河床进行全面测量，取得原始数据；过河段按沿线路方向每隔 10m 设 1 个监测次断面，为使获得的监测数据具有连续性，沿隧道横向每隔 5m 布设一沉降观测点；洞内监测实际出土量与理论出土量的关系，对盾构机的姿态认真测量，判断盾构机姿态和超挖量。盾构区间下穿施工，地面变形的控制值要求为：+5mm~-5mm，在特殊地段变形限值按照设计提供的具体值进行控制，盾构施工应控制土层损失率小于 1‰。施工过程中加强对地表及驳岸的监测及地面巡查，实现信息化监测及施工。

⑭盾构穿越上塘河期间，安排监测人员对河道进行 24 小时监测。技术人员根据沉降变化数据及时调整施工参数，将指令通过内线电话通知盾构驾驶室，盾构推进后的效果又反映到监测数据的变化。如此循环，做到动态管理，实现信息化施工。

2）运营期

①采取日常巡视检查，以便及时发现异常情况，及时消除不良影响。

②对大运河（上塘河）河床河底、驳坎、地表等沉降继续进行定期监测，同时对洞内实施监测，监测频率前 3 年可 1~2 月/次，3 年之后可适当放宽，出现数据异常等情况，需适时加密监测。

③制定应急预案。

④对线路 K56+825~K57+165 路段双线采取特殊减振，如钢弹簧浮置板道床，长度共 340m（双线），预计增加投资 1020 万元。

（3）国家文物局相关要求和落实情况

根据《国家文物局办公室关于杭州西湖文化景观和大运河保护区划内杭州市轨道交通四期建设规划线路的函》（办保函〔2022〕32 号），国家文物局原则同意大运河杭州段保护区划内地铁 3 号线二期工程规划方案。对方案提出的要求为：站点设置尽可能远离大运河保护范围；深化盾构施工技术方案，进一步明确盾构隧道与大运河的空间位置关系，科学确定盾构埋深、盾构直径等技术参数，重点细化项目施工和运营期间的大运河监测措施，防塌陷、防渗漏等保护措施，减振、避振、隔振措施及相关应急预案，确保文物安全。

对国家文物局相关要求的落实情况：本工程设置的站点已避开大运河保护范围，人民大道站距离保护范围 360m，史家埭路站距离保护范围 120m。结合遗产影响评估报告，本次评价提出要求本工程隧道盾构施工过程中，视监测情况对管片顶部土体进行加固处理，以提高整条隧道的稳定性。另外，通过沉降观测，对沉降值较大的点予以补注浆处理。完善盾构密封、防喷涌等措施；穿越河流前应进行检查，确保各部位正常运转。盾构隧道顶距离河床底部最小净距为 12.4m，满足 2 倍洞径（盾构隧道外径 6.2m）的间距要求；本次评价提出项目施工前、施工期和运营期间对大运河河床、驳坎的监测措施和防塌陷、防渗漏等保护措施，并提出要求采取特殊减振措施及制定相关应急预案。

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。

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 年开始建设，2027 年年底建成通车运营。总工期约 5 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。

本工程各车站施工场地周边均分布有环境敏感点，施工期噪声振动影响将不可避免，但因影响是暂时的，地下车站施工期主要影响是在施工初期地面开挖，施工机械作业等，进入结构施工阶段或路面封闭后，影响较小。总体而言，明挖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，隧道施工对地面沉降控制要求高。相较明挖法、矿山法而言，盾构法对环境影响最小，是最佳的区间施工方法。

10.2 大临工程布置及影响分析

10.2.1 大临工程布置

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

施工现场一般位于车站附近的永久占地范围内。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、施工便道、施工生活办公营地及车辆清洗场地等。主施工作业区一般沿道路布置。材料堆放场布置于车站施工作业区一侧，包括砂石堆放场、模板脚手架堆放场、钢支撑堆放场、钢筋原材料堆放场以及机械设备停放场等。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。

集中施工场地最终选址时，应考虑永临结合，避开河道，合理布局平面布置，应尽量减少占地。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。

10.3 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、杭州跑步中心体育公园、临平人民广场等部分城市绿地，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。详见 9.5 节。

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、装载车、混凝土泵车、推土机、平地机、空压机、振捣棒等。地下盾构法施工区间使用的主要施工机械为盾构机，在隧道内施工，噪声对地面敏感目标没有影响。

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）》，不同施工阶段各种施工机械噪声源强见表 2.2-1。

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：

$$L_A（r）= L_A（r0）-A_{div} \quad （式 10.4-1）$$

$$A_{div}=20lg（r/r0） \quad （式 10.4-2）$$

式中：L_A（r）——预测点的 A 声级，dB（A）；

L_A（r_0）——声源参考位置 r_0 处的声级，dB（A）；

A_{div}——点声源的几何发散衰减，dB（A）；

r——预测点至声源的距离，m；

r_0——参考点至声源的距离，m。

建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值（L_{eqg}）计算公式：

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

式中：L_{eqg}—建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB（A）；

L_{Ai}—i 声源在预测点产生的 A 声级，dB（A）；

T —预测计算的时间段，s；

t_i—i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

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	距离（m） 施工设备	10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350
1	液压挖掘机	78~86	72~80	68.5~76.5	66~74	62~70	58.9~66.9	56.5~64.5	52.1~60.1	49~57	46.5~54.5	44.6~52.6	42.9~50.9
2	电动挖掘机	75~83	69~77	65.5~73.5	63~71	59~67	55.9~63.9	53.5~61.5	49.1~57.1	46~54	43.5~51.5	41.6~49.6	39.9~47.9
3	推土机	80~85	74~79	70.5~75.5	68.0~73.0	64~69	60.9~65.9	58.5~63.5	54.1~59.1	51.0~53.5	48.5~53.5	46.6~51.6	44.9~49.9
4	轮式装载机	85~91	79~85	75.5~81.5	73.0~79.0	69.0~75.0	65.9~71.9	63.5~69.5	59.1~65.1	56.0~62.0	53.5~59.5	51.6~57.6	49.9~55.9
5	重型运输车	78~86	72~80	68.5~76.5	66~74	62~70	58.9~66.9	56.5~64.5	52.1~60.1	49~57	46.5~54.5	44.6~52.6	42.9~50.9
6	静力压桩机	68~73	62~67	58.5~63.5	56~61	52~57	48.9~53.9	46.5~51.5	42.1~47.1	39~44	36.5~41.5	34.6~39.6	32.9~37.9
7	空压机	83~88	77~82	73.5~78.5	71~76	67.0~72	63.9~68.9	61.5~66.5	57.1~62.1	54~59	51.5~56.5	49.6~54.6	47.9~52.9
8	风锤	83~87	77~81	73.5~77.5	71~75	67.0~71	63.9~67.9	61.5~65.5	57.1~61.1	54~58	51.5~55.5	49.6~53.6	47.9~51.9
9	混凝土振捣器	75~84	69~78	65.5~74.5	63~72	59~68	55.9~64.9	53.5~62.5	49.1~58.1	46~55	43.5~52.5	41.6~50.6	39.9~48.9
10	混凝土输送泵	84~90	78~84	74.5~80.5	72~78	68.0~74.0	64.9~70.9	62.5~68.5	58.1~64.1	55~61	52.5~58.5	50.6~56.6	48.9~54.9
11	混凝土搅拌车	82~84	76~78	72.5~74.5	70~72	66.0~68.0	62.9~64.9	60.5~62.5	56.1~58.1	53~55	50.5~52.5	48.6~50.6	46.9~48.9
12	移动式吊车	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：

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

式中：$L_{总}$——叠加后的总声级，dB；

Li——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的影响 （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	54.2~60.7	52.5~59.0
2	基础阶段	86.5~90.6	80.1~84.6	76.5~81.1	74.0~78.6	70.1~74.7	67.0~71.5	64.6~69.1	60.2~64.7	57.0~61.6	54.6~59.2	52.6~57.2	51.0~55.5
3	结构阶段	90.5~94.0	84.4~88.0	80.8~84.5	78.4~82.0	74.5~78.1	71.4~75.0	69.0~72.5	64.6~68.1	61.4~65.0	59.0~62.6	57.0~60.6	55.4~58.9

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 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》，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对噪声敏感点影响较小，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敏感点产生影响，敏感点情况详见下表。

表 10.4-3 **施工期主要噪声敏感点列表**

序号	车站名称	保护目标名称	位置	距施工场界最近水平距离（m）
1	世纪大道站	理想臻品	车站西南侧	10
2	世纪大道站	理想康城国际	车站西北侧	23
3	世纪大道站	东海水景城	车站东南侧	6
4	世纪大道站	水景城幼儿园	车站东南侧	5
5	临平站	胡姬花园	车站北侧	30
6	人民大道站	华源天盛中心	车站北侧	47
7	人民大道站	临平区实验小学	车站西北侧	127
8	史家埭路站	恒达苑	车站东南侧	5
9	史家埭路站	清水弄	车站东侧	5
10	史家埭路站	佳肴弄小区	车站东北侧	8
11	史家埭路站	桂芳桥社区党群服务中心	车站西侧	15
12	史家埭路站	史家埭路 11-2 号小区	车站西侧	19
13	史家埭路站	九曲营小区	车站西北侧	7
14	星光街站	临平财税大楼	车站东南侧	7
15	星光街站	北苑新村	车站西南侧	8
16	星光街站	伊世纪城市花园	车站西侧	5
17	星光街站	莱茵旺角七号	车站东北侧	10
18	星光街站	华立和郡	车站西北侧	20

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。

受施工噪声影响的敏感点，昼间施工噪声会给沿线敏感目标带来较大影响，而夜间影响范围则更大，施工场界噪声往往难以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求。施工期主要敏感点受施工噪声影响，汇总于表 10.4-4 中。

表 10.4-4　　**主要噪声敏感点施工噪声影响**　　单位：dB（A）

序号	车站名称	保护目标名称	距施工场界最近水平距离（m）	土方阶段	基础阶段	结构阶段
1	世纪大道站	理想臻品	10	87.6~94.1	86.5~90.6	90.5~94.0
2	世纪大道站	理想康城国际	23	80.4~86.9	78.9~83.4	83.2~86.8
3	世纪大道站	东海水景城	6	92.0~95.5	90.9~95.0	94.9~98.4
4	世纪大道站	水景城幼儿园	5	93.6~97.1	92.5~96.6	96.5~99.9
5	临平站	胡姬花园	30	78.0~84.6	76.5~81.1	80.8~84.5
6	人民大道站	华源天盛中心	47	74.1~80.7	72.6~77.2	77.0~80.6
7	人民大道站	临平区实验小学	127	64.1~70.6	62.6~67.1	67.0~70.5
8	史家埭路站	恒达苑	5	93.6~97.1	92.5~96.6	96.5~99.9
9	史家埭路站	清水弄	5	93.6~97.1	92.5~96.6	96.5~99.9
10	史家埭路站	佳肴弄小区	8	89.5~93.0	88.4~92.5	92.4~95.9
11	史家埭路站	桂芳桥社区党群服务中心	15	84.1~90.6	83.0~87.1	87.0~90.5
12	史家埭路站	史家埭路11-2 号小区	19	82.0~88.5	80.5~85.0	84.8~89.4
13	史家埭路站	九曲营小区	7	90.7~94.2	89.6~93.7	93.6~97.1
14	星光街站	临平财税大楼	7	90.7~94.2	89.6~93.7	93.6~97.1
15	星光街站	北苑新村	8	89.5~93.0	88.4~92.5	92.4~95.9
16	星光街站	伊世纪城市花园	5	93.6~97.1	92.5~96.6	96.5~99.9
17	星光街站	莱茵旺角七号	10	87.6~94.1	86.5~90.6	90.5~94.0
18	星光街站	华立和郡	20	81.6~88.1	80.1~84.6	84.4~88.0

注：施工期各阶段预测时均考虑施工机械同时在距离敏感点最近的场界处运行，实际施工过程不会出现此类最不利工况。

由预测结果可以看出，施工噪声影响不可避免会对周边环境造成不利影响。因此，

建设单位、施工单位必须对施工噪声产生的危害性引起足够的重视，并采取相关减振降噪措施，施工期间尽量不要安排夜间作业，最大限度地降低施工噪声对环境保护目标的影响。施工噪声影响是暂时的，为整个施工周期，随着项目工程竣工，施工噪声的影响将不再存在。

表 10.4-5 **敏感点施工期围挡措施一览表**

序号	车站名称	保护目标名称	位置	施工期噪声防护措施
1	世纪大道站	理想臻品	车站西南侧	建议在世纪大道站临近敏感点一侧设置不低于 2.5m 高的施工临时围挡 1500m，投资约 188 万。
2	世纪大道站	理想康城国际	车站西北侧	
3	世纪大道站	东海水景城	车站东南侧	
4	世纪大道站	水景城幼儿园	车站东南侧	
5	临平站	胡姬花园	车站北侧	建议在临平站临近敏感点一侧设置不低于 2.5m 高的施工临时围挡 300m，投资约 38 万。
6	人民大道站	华源天盛中心	车站北侧	建议在人民大道站临近敏感点一侧设置不低于 2.5m 高的施工临时围挡 600m，投资约 75 万。
7	人民大道站	临平区实验小学	车站西北侧	
8	史家埭路站	恒达苑	车站东南侧	建议在史家埭路站临近敏感点一侧设置不低于 2.5m 高的施工临时围挡 500m，投资约 62 万。
9	史家埭路站	清水弄	车站东侧	
10	史家埭路站	佳肴弄小区	车站东北侧	
11	史家埭路站	桂芳桥社区党群服务中心	车站西侧	
12	史家埭路站	史家埭路 11-2 号小区	车站西侧	
13	史家埭路站	九曲营小区	车站西北侧	
14	星光街站	临平财税大楼	车站东南侧	建议在星光街站临近敏感点一侧设置不低于 2.5m 高的施工临时围挡 1000m，投资约 125 万。
15	星光街站	北苑新村	车站西南侧	
16	星光街站	伊世纪城市花园	车站西侧	
17	星光街站	莱茵旺角七号	车站东北侧	
18	星光街站	华立和郡	车站西北侧	

② 大临工程噪声影响

本项目铺轨采用短轨排法，设置 1 处铺轨基地，长度 130m，宽 30m，临时占地面积 4550m^2，位于人民大道站，人民广场的东广场内，远离居民等噪声敏感点，铺轨基地施工噪声对周边敏感点不会构成明显影响。

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 79~85dB（A），通过控制运输车辆鸣笛，禁止超载，途经居民集中区时采取限速等措施，将汽车运输噪声对沿线居民的影响降至最低。

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2.2-4。

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 2.2-4 知，距一般施工机械 10m 处的振动水平为 74~85dB、30m 处振动水平为 64~76dB、40m 处振动水平为 62~74dB。

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

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。

10.7 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、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

施工污水主要为开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备洗涤水。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。隧道施工泥浆水通过管道进入泥水处理系统后内部循环使用，污泥经干化后外运弃土场；设备冲洗水具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点，该部分废水需设中和沉淀集中处理，处理后的废水可用于洒水降尘或车辆冲洗，多余的废水应中和沉淀处理达标后纳入市政污水管网，不得外排周边自然水体。

（2）车站及盾构井明挖基坑疏干排水

各地下车站及一处区间风井采用明挖法施工。按照《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008），防水等级为一级，不允许渗水，结构表面无湿渍。地下车站开挖疏干地下水，主要以常规金属盐类为主（Ca^{2+}、Mg^{2+}、SO_4^{2-}、Cl^-等），无其他特殊有毒有害污染物，可排入附近市政雨水管网，不会对周边地表水及地下水环境造成污染。

表 10.7-1 **施工排水类比调查结果**

检测项目	PH	COD	BOD_5	SS	LAS	氨氮	石油类
污染物浓度（mg/L）	7.85	7	1.2	未检出（<4）	未检出（<0.05）	0.07	0.39

（3）施工生活污水对水环境影响

施工期生活污水主要来源于各施工营地，其中主要是施工人员就餐和洗涤产生的生活废水及粪便污水，其影响因素主要是 pH、SS、COD 和 BOD_5 等。根据施工组织设计，施工人员居住、生活简单，生活污水排放量少，主要以洗涤污水和食堂洗涤水为主。一般一个施工点有施工人员 100~150 人，排水量按 40L/人．d 计，每个施工点施工人员生活污水排放量为 4~6m^3/d。由于工程沿线位于城市建成区，市政污水管网

配套设施完善，施工单位在各施工营地设置防渗的环保型厕所将粪便污水集中收集经化粪池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后就近纳入城市管网，最终排入临平净水厂深度处理。

（4）地表径流对水环境影响

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

（5）桥梁拆复建对水环境影响

本工程穿越二条港河、王家畈港河、乔司港河、赭山港河等。因市政桥梁桩基与隧道结构冲突，本工程施工需对无名桥、乔司港桥、王家畈港桥、好望桥、东安桥、东湖路辅路桥等 6 座市政桥梁及银行下沉广场进行拆复建。

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

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，泥浆水经处理后全部回用，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，剩余部分处理满足 GB8978-1996《污水综合排放标准》之三级标准后排入市政污水管网。本工程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。施工期桥市政梁拆复建严禁将施工废水、废料排入河道，淤泥渣土外运应按地方规定采用专用车辆运输到淤泥渣土排放场，严禁乱弃。

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。

10.8 施工期固体废物对环境影响分析

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，滋生蚊蝇并传播疾病，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。因此附带了泡沫剂、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。

11 环保措施及投资估算

11.1 规划控制和设备选型要求

11.1.1 工程沿线用地规划控制要求

见表 11.4-1。

11.1.2 工程设备选型要求

（1）在车辆和设备选型时充分考虑振动源强这一重要指标，优先选择振动值低、结构优良的车辆，在源头上控制振动影响。

（2）风亭风机是轨道交通地下区段对外环境产生影响的最主要噪声源，因而风机在满足工程需要的前提下，优先选用噪声值低、结构优良的产品。

11.2 施工期环保措施

见表 11.4-1。

11.3 运营期环保措施

见表 11.4-1。

11.4 环保投资

工程投资概算总额为 721480.78 万元，其中环保投资 4117 万元，约占工程总投资 0.57%。

表 11.4-1

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	（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。 （2）优化施工方案，采用先进的施工工艺和低噪声设备，如以液压工具代替气压工具，高噪声的施工机械如移动式发电机、空压机采取封闭隔声措施（消声器、挡音板、隔音罩等），并对机械定期保养，严格操作规程，避免非正常设备噪声。 （3）加强施工管理，合理安排施工时间及工期，高噪声设备安排在昼间（6：00~12：00、14：00~22：00）作业，避免多台高噪声设备同时作业，而夜间安排吊装等低噪声施工作业。在噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生噪声污染的施工作业。但抢修抢险作业、因生产工艺要求以及交通限制确需在夜间进行施工作业的除外。因生产工艺要求确需在夜间施工的，施工单位应当持所在地建设行政主管部门的施工意见书，向所在地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、禁止鸣笛等措施。 （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）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。 （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格控制外，还禁止进行产生噪声超标和扰民的建筑施工作业。 （8）对受施工噪声影响较严重的敏感点，设置临时不低于 2.5m 高的临时围挡，减轻噪声影响。 （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，并在铺轨基地靠近敏感点一侧设置实体围墙或临时隔声屏遮挡，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临时隔声屏降低夜间施工噪声影响。	688	满足 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》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
噪声	运营期	（1）针对噪声敏感点，共 2 个风亭需将消声器加长至 4m，3 个风亭需将消声器加长至 3m，具体见表 4.5-1。	70	满足 GB3096-2008《声环境质量标准》	验收调查报告
		（2）车站施工结束后，车站相邻的道路路面采用低噪声路面。	计入工程费	现状超标敏感目标噪声得以改善。	验收调查报告
		（3）本环评批复后，当本工程沿线非规划敏感地块拟调整为规划敏感地块时，位于 2 类区风亭规划控制距离为 30m，位于 4a 类区风亭规划控制距离为 15m，若本工程采取了加强措施，调整居住等环境敏感地块根据对应声功能区划，应符合 2 类区或 4a 类区标准要求，但最近距离不得小于 15m。 （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。	规划	满足 GB3096-2008《声环境质量标准》	规划控制
振动	施工期	（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。 （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。	计入工程费	满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》。	施工期监测报告
	运营期	根据现状敏感点超标情况，采取高等减振（如橡胶隔振垫减振道床）单线 2040 延米，中等减振（如轨道减振扣件）单线 710 延米。具体设置里程见表 5.5-2 与 5.5-3。	1316	满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》、JGJ/T 170-2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》	验收调查报告
		（1）在无减振措施路段，对于“居民、文教区”区域，地下线路两侧距外轨中心线 47m 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。 （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 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“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。	/		规划控制

类别	名称	治　理　措　施	估算（万元）	验收效果	备注
地表水	施工期	（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，多余的水排放到周边的既有市政污水管网。盾构施工泥浆水经处理后全部回用。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）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。 （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）根据《杭州市城市排水管理办法》的要求，排水应取得市政行政主管部门核发的《临时排水许可证》。 （6）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。 （7）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。	350	污水排放执行GB8978-1996《污水综合排放标准》之三级标准。不得对地表水体产生污染。	施工期环境监理报告
	运营期	车站生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管道，纳入临平净水厂处理。	25	污水排放执行GB8978-1996《污水综合排放标准》之三级标准。不得对地表水体产生污染。	验收调查报告
环境空气	施工期	（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护工作。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，并指定专人具体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中和沉淀设施，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。	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
环境空气	运营期	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。 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。	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	（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。 （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》（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。 （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用于填埋。	计入工程费	处置率 100%。	施工期环境监理报告
	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。	106	处理率 100%。	验收调查报告

类别	名称	治　理　措　施	估算（万元）	验收效果	备注
生态环境	施工期	（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。 （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。 （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。	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
	施工期	（4）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
	施工期	（5）针对大运河世界文化遗产的保护措施： ①在管片各分块均事先预留全环注浆管，盾构施工过程中，视监测情况对管片顶部土体进行加固处理，以提高整条隧道的稳定性。 ②通过后期的沉降观测，对沉降值较大的点予以补注浆处理。 ③完善盾构密封、防喷涌等措施。穿越大运河前进行重点检查，确保各部位正常运转。 ④进入穿越大运河前预先调整好盾构姿态，以较好的姿态连续下穿河底，严禁河底停机。 ⑤盾构下穿大运河应防止盾尾漏浆及漏水，提高同步注浆质量与管理，严格控制初凝时间，使注浆量、注浆流量和推进速度形成最佳匹配，加强盾尾舱的管理，穿河期间每天全面检查一次。 ⑥盾构施工过程中，严格按照设计轴线掘进施工，尽可能地减少纠偏量，减少地层的扰动及损失，减少盾构的超挖和欠挖，严格控制环出土量，以改善盾构前方土体的坍落或挤密现象；控制壁后注浆的压力，在注浆管路中设置安全阀，以免注浆压力过高而顶破覆土；注意出土量和推进速度以及同步注浆量的匹配性，有险情时将采取地面预注浆或围堰改流等措施。 ⑦盾构推进时需放慢施工速度、优化施工参数、控制土体损失量，同步注浆量压力数值动态调整，尤其注意盾构穿越河流前后隧道顶部覆土压力值的差异，提前进行计算匹配：注浆压力不宜过大，并根据实际情况适当补浆。 ⑧操作手要时刻关注土仓内压力变化及排除渣土的变化情况，若发现渣土含水量过大，要立即上报，并分析原因，避免盲目出土造成超挖。若出现机械故障或其他原因造成盾构停推，应采取措施防止盾构后退。 ⑨加快管片运输及拼装，减少不必要的停机时间；每环推进结束后，关闭螺旋机闸门方可进行拼装；在螺旋机的出口设置防喷涌设施，在发生漏水情况时关闭螺旋机出口，将水堵在盾构外；为了确保施工安全，防止紧急情况下螺旋机闸门由于被异物卡住或机械原因无法正常启闭，需在螺旋机外加设一道闸门，与原有闸门组成双保险，在河中段施工时，一旦发生喷涌现象，立即关闭闸门。	计入工程费	保护大运河世界文化遗产	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
生态环境	施工期	⑩为防止盾尾发生漏泥、漏水，定期、定量、均匀地压注盾尾油脂；控制壁后注浆的压力，以免浆液进入盾尾，造成盾尾密封装置被击穿，引起土体中的水跟着漏入隧道，盾尾密封性能降低；管片尽量居中拼装，以防盾构与管片之间的建筑空隙过分增大，降低盾尾密封效果，引发盾尾漏泥、漏水。 ⑪在河中段推进过程中，根据情况，在管片拼装时，在盾尾整圈垫放海绵用以止水，封堵管片与盾构间的间隙，每隔一定的距离压注聚氨酯止水保护圈；当盾尾发生泄漏时，针对泄漏部分集中压注盾尾油脂，利用堵漏材料进行封堵，并配制初凝时间较短的双液浆进行二次注浆。 ⑫制定相应的应急预案。保证险情发生时有章可循及时处理；盾尾发生渗漏时，应采取应急措施，从管片注浆孔向外压注聚氨酯，形成环圈，封闭涌水通道；管片接缝间出现渗漏，及时进行堵漏处理。现场配备一定数量的抢险物资，保证出现险情及时处理。 ⑬加强对洞内、河床、驳坎、周边地表等的监测。对河床河底采用声纳监测，监测范围隧道轴线 25m 范围内，盾构机在进入河前，对大运河（上塘河）河床进行全面测量，取得原始数据；过河段按沿线路方向每隔 10m 设 1 个监测次断面，为使获得的监测数据具有连续性，沿隧道横向每隔 5m 布设一沉降观测点；洞内监测实际出土量与理论出土量的关系，对盾构机的姿态认真测量，判断盾构机姿态和超挖量。盾构区间下穿施工，地面变形的控制值要求为：+5mm~-5mm，在特殊地段变形限值按照设计提供的具体值进行控制，盾构施工应控制土层损失率小于 1‰。施工过程中加强对地表及驳岸的监测及地面巡查，实现信息化监测及施工。 ⑭盾构穿越上塘河期间，安排监测人员对河道进行 24 小时监测。技术人员根据沉降变化数据及时调整施工参数，将指令通过内线电话通知盾构驾驶室，盾构推进后的效果又反映到监测数据的变化。如此循环，做到动态管理，实现信息化施工。	计入工程费	保护大运河世界文化遗产	施工期环境监理报告
生态环境	运营期	（6）针对大运河世界文化遗产的保护措施： ①采取日常巡视检查，以便及时发现异常情况，及时消除不良影响。 ②对大运河（上塘河）河床河底、驳坎、地表等沉降继续进行定期监测，同时对洞内实施监测，监测频率前 3 年可 1~2 月/次，3 年之后可适当放宽，出现数据异常等情况，需适时加密监测。 ③制定应急预案。 ④对线路 K56+825~K57+165 路段双线采取特殊减振，如钢弹簧浮置板道床，长度共 340m（双线）。	1020	保护大运河世界文化遗产	验收调查报告
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、开展环境监理。	327	/	/
合 计			4117		

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项目环境影响经济的损失和效益，从环境经济角度得出结论。

（1）环保投资净效益

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

$$B_{总}=（B_{措}-K）+B_{工}-L_{前}；$$

式中：$B_{总}$：环保投资净效益；

$B_{措}$：环保投资产生的环境经济效益；

K：环境保护投资费用；

$B_{工}$：工程环境影响环境经济效益；

$L_{前}$：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：

$$E_{总}=（B_{措}+B_{工}-L_{前}）/K$$

如果 $E_{总}\geqslant 1$，说明本项目的环境经济效益大于环境保护费用，项目是可以接受的；如果 $E_{总}<1$，则说明本项目的环境保护费用大于所得的效益，项目应放弃。而且 $E_{总}$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、生态和水污染等。

12.2.2 投入环保资金前产生的环境经济损失 $L_{前}$

（1）噪声、振动产生的环境经济损失 $L_{前声振}$

根据本工程特点，线路沿线、车站风亭周围人群将受到噪声、振动不同程度影响，因此，本报告主要估价地铁噪声、振动对其周围人群产生的环境经济损失。为了能估价本工程产生噪声、振动造成的环境经济损失，本报告类比选用 Planco 对德国轨道交通噪声给乘客产生影响造成环境经济损失的估价系数，即 1.2 元人民币/100 人.km。

根据设计，列车平均旅行速度取 38km/h，每日运营 18 小时，由于轨道交通是比较快捷的交通方式，如果忽略各列车之间短暂的间隙，则可以把线路上运行的列车看作是连续的，工程周围社会人群受到连续的噪声、振动影响，而这些人群每天受到的影响程度相当于这些人乘坐地铁按 38km/h 的速度旅行 18 小时受到影响的程度。估计受本工程噪声、振动影响的人群为 8000 人，则 $L_{前声振}$=2397 万元/年。

（2）水污染造成的环境经济损失 $L_{前水}$

如本工程所排废水未经处理直接排放将污染受纳水体，水体水质变差会造成环境经济损失，这种环境经济损失用排放相同水质水量废水应交纳的环保税来近似代替。根据有关部门收费标准及规定，如本工程产生的污水未经处理直接排放，预估建设单位将交纳的环保税为 50 万元/年。所以 $L_{前水}$=50 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 $L_{前}= L_{前声振}+L_{前水}$=2447 万元/年。

12.2.3 环境保护投资费用 K

本工程环境保护投资共计 4117 万元，分摊到 5 年计，K=823.4 万元。

12.2.4 环境保护投资产生环境经济效益 $B_{措}$

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

根据声环境、振动环境影响预测结果，在采取噪声、振动污染防治措施后，本工程沿线敏感点噪声和振动可以实现达标或基本维持在工程建成前的水平，即本工程的实施不会增加各敏感点的噪声或振级。则 $B_{措声}$=2397 万元/年。

（2）水污染治理产生的环境经济效益 $B_{措水}$

本工程纳入市政污水处理厂达标后向外排放，污水处理后需交纳 5 万元/年的环保税；而治理前需交纳环保税 50 万元/年。所以水污染处理产生的环境经济效益 B 措水=45 万元/年。

（3）环境保护投资产生环境经济效益 $B_{措}$总计

$$B_{措}= B_{措声} + B_{措水} =2441 \text{ 万元/年。}$$

12.2.5 工程环境影响环境经济效益 $B_{工}$

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

（1）噪声污染环境经济损失比较

为了能比较两种交通方式产生的噪声造成的环境经济损失，道路交通方式的功能应与本工程交通方式的功能相同，交通时速为 35km/h，每日运行 18 小时，而且旅客量相同；此外，因道路交通全部在地面，交通路线两侧受噪声影响的人数会比地铁多，预计为 30000 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 38km/h 的速度旅行 18 小时受到的影响程度。

根据德国资料，道路交通噪声给乘客产生影响而造成环境经济损失的估价系数为 1.7 元人民币/100 人·km。经计算，道路交通噪声产生的环境经济损失 $L_{路声}$=12733 万元/年。

工程噪声污染环境经济效益 $B_{工声}$= $L_{路声}$- $L_{前声振}$=10336 万元/年。

（2）大气污染环境经济损失比较

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

根据大气环境影响评价结论，因本工程的建设而减少汽车尾气排放。道路大气污染造成的环境经济损失按德国道路交通废气给乘客产生影响造成的环境经济损失指标估价，为 0.2 元人民币/100 人·km。则 $B_{工气}$=1498 万元/年。

（3）工程环境影响环境经济效益 $B_{工}$总计

$$B_{工}= B_{工声} + B_{工气} =11834 \text{ 万元/年。}$$

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）+$B_{工}$–$L_{前}$=11005 万元/年。

$B_{总}$>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=14.4

$E_{总}$>1，说明本项目的环境经济效益大于环境保护费用，环境保护投资效果较好。

（3）环保投资与基建投资比

工程总投资为 721480.78 万元，其中环保投资 4117 万元，约占工程总投资 0.57%。与国内同类工程环保投资比相近，所以其环保投资是合理的。

12.3 评价结论

本工程环保投资净效益为11005万元/年，工程对环境的影响是以有利的方面为主；本工程环保投资效益比为 14.4>1，环境保护投资效果较好。

13 环境管理与监测计划

13.1 环境管理

为保护本工程沿线环境，确保工程的各种不良环境影响得到有效的控制和缓解，需对本工程实施的全过程进行严格、科学地管理和监控。就工程的实施阶段而言，环境管理主要划分建设前期、施工期和运营期。

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、及时地控制污染。

（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。

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
	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做出反应，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、振动和生产废水。

（2）监测因子

施工期：施工扬尘（TSP）、施工营地生活污水、施工废水（pH、SS、COD、BOD_5、动植物油）、施工机械噪声（等效 A 声级）、施工期机械振动（环境振动监测铅垂向 Z 振级）。

运营期：车站产生的生活污水（pH、动植物油、COD、BOD_5、氨氮），地下段风亭（等效 A 声级），轨道交通列车运行振动（环境振动铅垂向 Z 振级 Vl_{zmax}、二次结构噪声 $L_{Aeq,Tp}$）。

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	地下车站风亭运行噪声
	监测因子		等效 A 声级	等效 A 声级
	执行标准	质量标准	GB3096-2008	GB3096-2008
		排放标准	GB12523-2011	/
	监测点位		施工场界处及周围敏感目标	各声环境敏感目标
	监测频次		不定期监测	环保竣工验收一次性监测； 后续不定期监测，建议 1 次/年
振动环境	污染物来源		施工机械和设备	列车运行
	监测因子		铅垂向 Z 振级 VL_{Z10}、振动速度	铅垂向 Z 振级 VL_{Z10}、VL_{Zmax}， 二次结构噪声 dB（A）
	执行标准		GB10070-88	GB10070-88、JGJ/T170- 2009
	监测点位		施工场界周边敏感点	工程沿线振动环境敏感目标
	监测频次		不定期监测	环保竣工验收一次性监测； 后续不定期监测，建议 1 次/年
地表水环境	污染物来源		施工营地生活污水、施工废水	车站生活污水
	监测因子		pH、动植物油、COD、氨氮	pH、动植物油、COD、氨氮
	执行标准		GB8978-1996《污水综合排放标准》	GB8978-1996《污水综合排放标准》
	监测点位		施工场地污水排放口	车站污水排污口
	监测频次		不定期监测	1 次/季度或半年
环境空气	污染物来源		施工扬尘	排风亭异味
	监测因子		降尘、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$	恶臭污染物臭气浓度
	执行标准	质量标准	GB3095-2012《环境空气质量标准》	GB14554-93《恶臭污染物排放标准》
		排放标准	GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》	GB14554-93《恶臭污染物排放标准》
	监测点位		施工繁忙地带、大型施工机械作业场附近居民区	排风亭评价范围内 各大气环境保护目标
	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
生态环境	监测因子		场地振动等对大运河文物本体安全的监测*	植被覆盖率
	监测点位		下穿上塘河处	各车站
	监测频次		盾构下穿大运河期间	竣工验收监测 1 次

注：1、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。

2、大运河监测要求最终以文物影响评估报告以及文物主管部门的要求为准。

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

建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）的要求，开展工程竣工环保验收工作，为给工程竣工环保验收提供方便，将“三同时”验收清单汇于表 11.4-1。

14 环境风险评价

本工程属于典型的非污染类建设项目，项目不属于化学原料及化学品制造、石油和天然气开采与炼制、信息化学品制造、化学纤维制造、有色金属冶炼加工、采掘业、建材等风险导则界定的项目类型；工程建设不设置炸药库、油库等设施。项目建设、运行均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险，不会导致大气污染环境风险、水环境污染风险以及对以生态系统损害为特征的事故风险。

因此，本项目建设、运行均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险。

15 环境影响评价总结论

15.1 《杭州市城市轨道交通第四期建设规划》概况

（1）建设规划及规划环评概况

建设单位为杭州市地铁集团有限责任公司。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），对四期建设规划报告书提出了审查意见，其中 3 号线二期工程（东延）线路长度 7.5km，新设车站 5 座。

2022 年 11 月 3 日，国家发改委以《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》批准了杭州市轨道交通四期建设规划。四期建设规划包含 9 个项目，其中新线项目 3 个，包含 12 号线一期工程（北段及南段）、15 号线一期工程、18 号线一期工程；延伸线项目 5 个，包含 3 号线二期工程、4 号线三期工程（南延和西延）、9 号线二期工程、10 号线二期工程和 10 号线三期工程；新建 5 号线五常停车场，线路规模 152.9km。其中 3 号线二期工程线路长度 7.5km，新设车站 5 座。

建设规划环评依据的建设规划中 3 号线二期工程方案与发改委批复的方案一致。

（2）设计方案与建设规划对比

现设计方案与建设规划在线路起讫点、线路走向、敷设方式及车站数量、车辆选型及列车编组等方面基本一致。现设计阶段线路长度 7.43km，规划阶段线路长度为 7.5km，减少 0.07km。

（3）规划环评审查意见落实情况

1）本工程设计采纳规划环评建议，工程不涉及生态保护红线、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态环境敏感目标。以全隧道无害化形式穿越 1 处大运河世界文化遗产即大运河（杭州段）世界文化遗产（兼全国重点文物保护单位），要求对穿越大运河（杭州段）世界文化遗产采取了加大隧道埋深、强化轨道减振措施，做好了地面构筑物的规模、布局和景观设计，工程建设和运营不会对大运河造成影响。建设工程设计方案应当依照《中华人民共和国文物保护法》有关规定履行报批程序。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。

2）本次评价根据预测结果，针对沿线评价范围内的居民区、文教区等环境敏感区段，提出了轨道减振措施；地下车站采用蒸发冷凝式冷水机组设在地下，地面无冷却塔，风亭采用片式消声器，减缓环控设备噪声对噪声敏感目标的影响。采取措施后，使得噪声敏感目标声环境质量达标或现状环境不恶化、沿线振动环

境达标。

沿线为建成区，对于后期可能的非敏感地块调整为规划敏感地块的情况，提出了做好线路两侧的规划用地控制和地块合理布局的要求。

3）本项目不占用基本农田。对于沿线车站风亭、出入口等配套设施，提出了优化布局和开展景观设计的要求，确保与城市环境相协调。

4）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。

因此，本工程总体符合规划环评审查意见的要求。

15.2 工程概况

杭州地铁 3 号线二期工程位于杭州市临平区，线路起点为 3 号线一期工程终点星桥站（不含），终点为星光街站，线路长约 7.43km，设车站 5 座，设置一座区间风井，其中换乘站 2 座，分别与杭州地铁 9 号线、规划 18 号线换乘。本工程全为地下线。

利用 3 号线一期工程星桥车辆基地，不新增车辆段、停车场；控制中心接入七堡第二控制中心，不新建主变电所（共享一期铁华鹤主变）。

本线为城市轨道交通制式，直流供电，双线，速度目标 80km/h，采用 6 辆编组 Ah 型车（即 B 型车加宽）。初期 2030 年，近期 2037 年，远期 2052 年。初期开行“Y”字形交路，全日开行列车 298 对，主线（吴山前村站至星光街站）全日开行 167 对，支线（石马站至星光街站）全日开行 131 对。 近期开行大小交路，全日开行列车 334 对。远期开行大小交路，全日开行列车 352 对。

本工程在建设过程中永久征地 2.31ha，临时借地 14.0ha，拆迁面积 21517 ㎡。

工程建设合计土石方总量 86.95 万 m^3，其中开挖土石方 64.86 万 m^3，工程需填方 22.09 万 m^3，借方 0.72 万 m^3，全部外购；产生弃渣 43.49 万 m^3（由杭州市临平区渣土办处理）。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。

计划于 2023 年开始建设，2027 年年底建成通车运营。总工期约 5 年。工程投资概算总额为 721480.78 万元，其中环保投资 3062 万元，约占工程总投资 0.4%。

15.3 工程环境影响评价结论

15.3.1 声环境影响评价结论

（1）现状质量和保护目标

工程评价范围内共有噪声敏感点 6 处，其中居民点 4 处，行政办公 2 处，均位于地下段。评价范围内无规划噪声敏感地块。

6 处噪声敏感点环境噪声现状值昼间为 50.2~65.4dB（A）、夜间为 46.0~60.9dB

（A），对照《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 4a 类和 2 类区标准，共计有 3 处敏感点超标，其中昼间均达标，夜间有 3 处敏感点超标，超标量为 0.7~5.9dB，超标原因主要受道路交通噪声影响。

（2）主要环境影响

①施工期：各施工机械同时作业时，昼间距施工场地 130m 以外，夜间在 350m 以外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定。

②运营期：风亭噪声评价范围内的 6 处声环境保护目标，昼间和夜间运营时段地铁环控设备噪声贡献值分别为 40.0~55.8dB（A）和 46.5~56.9dB（A），叠加背景噪声后，昼间和夜间运营时段环境噪声分别为 54.5~65.8dB（A）和 53.9~62.3dB（A），分别较现状值增加 0.2~4.3dB（A）和 0.2~7.9dB（A），对照相应标准限值要求，昼间均达标，夜间运营时段有 4 处敏感点超标，超标量为 3.9~7.8dB（A）。

（3）评价提出的环保措施

①施工期：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，禁止超载，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。

②运营期：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。共 2 个风亭需将消声器加长至 4m，3 个风亭需将消声器加长至 3m，增加投资 70 万元。措施后各敏感点声环境基本维持现状。地下车站施工结束后，车站相邻的道路路面采用低噪声路面（计入工程费）。

（4）城市规划控制要求

1）本环评批复后，当本工程沿线非规划敏感地块拟调整为规划敏感地块时，位于 2 类区风亭规划控制距离为 30m，位于 4a 类区风亭规划控制距离为 15m，若本工程采取了加强措施，调整居住等环境敏感地块根据对应声功能区划，应符合 2 类区或 4a 类区标准限值的要求，但最近距离不得小于 15m。

2）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。

15.3.2 环境振动影响评价结论

（1）现状质量和保护目标

评价范围内共有 36 处振动敏感点，其中住宅 28 处，学校 1 处，敬老院 1 处，医院 1 处，行政办公 5 处，均位于正线地下段。沿线评价范围无规划敏感地块。

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，工程沿线敏感点环境振动 VL_{10} 值昼间为 52.3~65.4dB，夜间为 49.2~62.1dB。所有敏感点现状监测值均能满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之相应标准限值要求。

（2）主要环境影响

①施工期

除打桩作业外，距一般施工机械 10m 处的振动水平为 74～85dB、30m 处振动水平为 64～76dB、40m 处振动水平为 62～74dB。

②运营期

A．环境振动预测结果评价

本工程运营后，地下段 36 处环境敏感点左线振动预测值 VL_{zmax} 昼间为 51.8～71.9dB、夜间为 51.3～71.4dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准，共有 3 处敏感点超标，其中昼间有 2 处敏感点超标 0.1～1.9dB，夜间有 3 处敏感点超标 0.6～4.4dB；右线振动预测值 VL_{zmax} 昼间为 52.3～69.8dB、夜间为 51.8～69.3dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准，共有 4 处敏感点超标，其中昼间均达标，夜间有 4 处敏感点超标 0.6～2.3dB。

B．二次结构声预测结果评价

工程运营后，地下段 36 处振动敏感点左线二次结构噪声预测值昼间为 22.9～43.0dB（A），夜间为 22.4～42.5dB（A），对照 JGJ/T 170-2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》相应标准限值要求，共计有 10 处敏感点超标，其中，昼间有 7 处敏感点超标 0.2～5.0dB（A），夜间有 8 处敏感点超标 0.8～7.5dB（A）。

工程运营后，地下段 36 处振动敏感点右线二次结构噪声预测值昼间为 23.4～40.9dB（A），夜间为 22.9～40.4dB（A），对照 JGJ/T 170-2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》相应标准限值要求，共计有 6 处敏感点超标，其中，昼间有 4 处敏感点超标 1.2～2.9dB（A），夜间有 6 处敏感点超标 0.5～5.4dB（A）。

（3）采取的环保措施

①施工期

优化施工方案，合理安排作业时间，在环境振动背景值较高的时段内（7：00~12：00，14：00~22：00）进行高振动作业，限制夜间进行有强振动污染严重的施工作业。将施工现场的固定振动源相对集中，以缩小振动干扰的范围。施工车辆，特别是重型运输车辆的运行途径，应尽量避开振动敏感区域。

②运营期

根据现状敏感点超标情况，采取高等减振（如橡胶隔振垫减振道床）单线 2040 延米，中等减振（如轨道减振扣件）单线 710 延米的减振组合措施，预计投资 1316 万元。措施后评价范围内敏感点环境振动、室内二次结构噪声均可达标。

（4）城市规划控制要求

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，应执行如下控制距离：

①在无减振措施路段，对于“居民、文教区”区域，地下线路两侧距外轨中心线 47m 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。

②在无减振措施路段，对于“居民、文教区”区域，地下线路两侧距外轨中心线 47m 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。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 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“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。

15.3.3 地表水环境影响评价结论

（1）现状质量和保护目标

工程不涉及饮用水水源保护区。

本工程以隧道形式（盾构施工）下穿乔司港、上塘河。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），乔司港水环境功能主要为农业用水区，水质目标为Ⅲ类；上塘河水环境功能主要为景观娱乐用水区，水质目标为Ⅳ类。根据《2021 年杭州市临平区生态环境状况公报》，本工程沿线经过的水体乔司港、上塘河水质现状为Ⅲ类，满足水质目标要求。

（2）主要环境影响

①施工期

施工期各类污废水水质简单，项目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两方面。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。

②运营期

沿线车站污水均不得外排环境。各站污水经处理后达到 GB8978-1996《污水综合排放标准》之三级标准后就近纳入市政污水管网。

由此，本工程运营期不会对地表水环境造成不利影响。

（3）采取的保护措施

①施工期

施工期各类污水均不得外排环境。施工期做好施工场地排水体系设计。施工场地内设置截水沟、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。排水应取得市政行政主管部门核发的《临时排水许可证》。加强施工机械设备的养护维修及废油的收集。

②运营期

车站生活污水经处理后排入城市污水管道。

15.3.4 环境空气影响评价结论

（1）现状质量和保护目标

评价范围内车站的风亭周围共有 6 处环境空气环境敏感点，各风亭与敏感点的间距均大于 15m。

（2）主要环境影响

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扬尘。

运营期，根据类比调查表明：运营期，根据类比预测风亭排气异味在下风向 15m 无异味。本次工程设计风亭排风口距敏感建筑均能满足 15m 以远的要求。

轨道交通运营后，可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量，对改善城市环境空气质量是有利的。

（2）采取的环保措施

施工中切实做好施工开挖面、施工场地、施工办公生活区、渣土堆放和运输等施工活动中的扬尘防治工作，通过加强施工期管理、采取有效降尘措施，可以缓解施工对大气环境所造成的不利影响。

为更有效地减轻其异味影响，地下车站风亭周边有条件的区域进行绿化。车站采用符合国家环境标准的装修材料。风亭排风口不正对敏感建筑。拟建风亭周围 15m 以内区域不得新建居民住宅、学校、医院等敏感目标。

15.3.5 固体废物影响评价结论

本项目运营后生活垃圾排放总量约为 181.4t/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。

15.3.6 生态环境影响评价结论

（1）现状质量和保护目标

本工程位于杭州市余杭区，属于城市建成区，工程范围内现状主要为城市生态系统。本工程不涉及世界自然遗产地、自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等生态环境敏感区。根据最新“三区三线”矢量数据和本工程叠加分析，本工程不涉及调整后的生态保护红线（上报国务院版）。本工程不涉及珍稀动物栖息地；无古树名木。

评价范围内有大运河（杭州段）世界文化遗产（兼全国重点文物保护单位）和桂芳桥全国重点文物保护单位，但不属于自然资源和规划局的自然保护地系统，不属于 HJ19-2022《环境影响评价技术导则 生态影响》定义的生态敏感区。本工程史家埭路站~人民大道站区间下穿上塘河，穿越长度 340m，下穿处上塘河为大运河浙江段遗产保护规划范围中一类河道岸线，涉及京杭大运河（全国文物保护单位）遗产区和缓冲区，其中穿越遗产区 27m 和缓冲区 313m。区间采用盾构法施工，下穿上塘河，不进行桥梁拆复建，不存在对大运河的扩宽或开挖等工程。

本工程史家埭路站~人民大道站区间涉及全国重点文物保护单位大运河一桂芳桥的二级建设控制地带的外围，项目轨道交通黄线控制区距离桂芳桥的建设控制地带最小水平距离为 6.2m，距离本体的最小水平距离为 84m，本工程在该路段采用隧道盾构法施工。

（2）主要环境影响

① 本工程建设符合杭州市城市总体规划、杭州市土地利用总体规划、杭州历史文化名城规划的要求，与杭州市城市其他各相关规划总体协调。

② 根据景观美学分析及类比调查分析，在设计中如能充分考虑杭州市独特的历史文化名城性质及土地利用格局，充分运用融合法、隐蔽法设计，使本工程的车站进出口与风亭等地面建筑物与周边环境保持协调。

③ 轨道交通的建设在节约土地资源和能源方面优势明显，且有利于杭州市土地资源的整合与改造，缓解区域土地利用紧张状况，提高土地利用效率；工程采用电力能源，实现大气污染物的零排放，由于替代了部分地面汽车交通，减少了汽车尾气的排放，因而有利于降低空气污染负荷，符合生态建设要求。

④大运河世界文化遗产区（京杭大运河）

本工程史家埭路站~人民大道站区间下穿上塘河，340m 下穿处上塘河为大运河浙江段遗产保护规划范围中一类河道岸线，涉及京杭大运河遗产区和缓冲区，其中穿越遗产区 27m 和缓冲区 313m，遗产区和缓冲区范围内无地面工程，盾构顶距离河床底部最小净距为 12.4m，满足 2 倍洞径（盾构隧道外径 6.2m）的间距要求。下穿区域分布于现代城镇段，区间采用盾构法施工，下穿上塘河，不存在桥梁拆复建，不存在对大运河的扩宽或开挖等工程。

3 号线二期工程涉及大运河（杭州段），涉及遗产区和缓冲区段均为地下区间，无地面工程，工程采用盾构法施工，经杭州地铁已运营 1、5 号线下穿大运河的类似情况类比分析，项目的实施不会对大运河（杭州段）河体造成破坏，不会影响河势稳定和行洪、航运畅通。

⑤全国重点文物保护单位（桂芳桥）

本工程史家埭路站~人民大道站区间的轨道交通控制区涉及全国重点文物保护单位大运河一桂芳桥的二级建设控制地带的外围，项目轨道交通黄线控制区距离桂芳桥的建设控制地带最小水平距离为 6.2m，距离本体的最小水平距离为 84m，本工程在该路段采用隧道盾构法施工。本工程不涉及该文物保护单位的保护范围和建控地带，工程距离本体 84m，工程建设对桂芳桥全国重点文物保护单位基本无影响。

（3）采取的环保措施

① 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园林绿化管理部门要求进行复绿。绿化工作中避免出现生物入侵。

② 按水利主管部门的要求，做好水土保持工作。

③ 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。

④对于涉及大运河世界文化遗产区（京杭大运河）路段，应选用对环境影响最小的施工方式，科学确定盾构埋深、盾构直径等技术参数，严格控制施工影响范围，采取防塌陷、防渗漏等保护措施，对遗产区、缓冲区内线路采取特殊减振措施，施工期、运营期开展文物监控，制定应急预案，确保大运河文物遗产的安全。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。史家埭路站地面部分的设计要与周边环境达到和谐统一，保持原有历史文化风貌。

15.3.7 公众意见采纳情况

本环评根据《浙江省建设项目环境保护管理办法》的规定，开展了本工程环境影

响信息公开及意见征求。本项目环评公示期间未收到公众反馈意见。

15.3.8 审批原则符合性分析结论

杭州地铁 3 号线二期工程符合《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）》，具体见表 15.3-1~表 15.3-3。

表 15.3-1

本工程环评审批可行性分析一览表

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管理要求。	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_X、NO_X 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。	本项目环评过程基于项目建设方提供的设计文件、图纸等资料，按照现行的环境影响评价技术导则要求开展环评分析，并附有建设方及环评单位的真实性承诺书，符合审批要求。

表 15.3-2

本工程环评审查“四性”分析一览表

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个所有环保措施后，各类型污染均能达标或维持现状，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为可靠。
3	环境保护措施的有效性	本环评所提的噪声、振动、污水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	本环评论证了项目与环境功能区划、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，通过对标生态环境部以及地方管理部门确认的环境质量、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 15.3-3 本工程与《城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》相符性分析

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。	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。 2．项目选址符合城市总体规划、土地利用总体规划。 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。 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。
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。	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；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。本工程隧道无害化方式穿越京杭大运河遗产区和缓冲区共 340m，盾构顶距离河床底部最小净距为 12.4m，满足 2 倍洞径（盾构隧道外径 6.2m）的间距要求。工程不在大运河遗产区新增占地和新增交通走廊，加强隧道的防塌陷、防渗漏、轨道减振措施后，不会对大运河遗产产生影响，开工之前需履行国家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，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。

序号	审批原则	符合性分析
4	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。 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。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。	1.本工程不涉及高架、地面区段、车辆基地。 2．本项目风亭距周边敏感点距离 15m 以上，对于受本项目风亭影响而噪声超标的敏感点，对风亭采取加强降噪措施（增加消声器长度、风井出口不正对敏感点等）。 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。 4．对于邻近居民区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。 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。 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。
5	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。	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。工程未下穿振动环境保护目标。 2．对照沿线控制性详细规划，工程沿线均为城市建成区，规划中的居住用地、学校幼儿园用地等振动敏感地块均为已建或在建，评价范围内无规划振动敏感地块。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。 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。 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。

序号	审批原则	符合性分析
6	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，提出了避绕、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。	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。以全隧道无害化形式穿越 1 处大运河世界文化遗产即大运河（杭州段）世界文化遗产（兼全国重点文物单位）和临近 1 处全国重点文物保护单位桂芳桥。对穿越大运河（杭州段）世界文化遗产采取了加大隧道埋深、采取防塌陷、防渗漏、轨道减振措施，做好了地面构筑物的规模、布局和景观设计，工程建设和运营不会对大运河造成影响。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。 对于临近的全国重点文物保护单位桂芳桥，本工程不涉及保护范围和建控地带，工程距离本体 84m，工程建设对桂芳桥基本无影响。 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。
7	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。	1．项目不涉及地表水饮用水水源保护区、地下水饮用水水源保护区，不涉及Ⅰ类、Ⅱ类敏感水体。 2．对于车站的生活污水提出了收集、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。 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。
8	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。	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。 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。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。 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。
9	主变电站选址合理，边界和周围环境保护目标的电磁环境满足相关标准要求。	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。

序号	审批原则	符合性分析
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。	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。 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。 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。
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。	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。 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。
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。根据需要和相关规定，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。	工程不涉及电磁，对其他环境要素提出了监测计划。 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。
14	对生态环境保护措施进行了深入论证，建设单位主体责任、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。	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。	根据《浙江省建设项目环境保护管理办法》及浙江省环境保护厅浙环发〔2018〕10 号《关于印发建设项目环境影响评价信息公开相关法律法规解读的函》，环评期间形成环境影响报告书后采用在建设单位网站挂网、评价范围内社区公告栏张贴公告 2 种形式开展了信息公开和公众参与。 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。
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。

15.3.9 环境影响经济损益分析结论

本工程环保投资净效益为11005万元/年，工程对环境的影响是以有利的方面为主；本工程环保投资效益比为 14.4>1，环境保护投资效果较好。

15.3.10 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。

15.3.11 产业政策符合性

杭州地铁 3 号线二期工程属于轨道交通建设项目，属于国家发展改革委员会《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改）中鼓励类项目，项目符合国家和地方产业政策。

15.3.12 清洁生产水平

项目为以电力驱动的城市轨道建设项目。施工期采取节能、低噪等先进设备和工艺，采用地下盾构法等施工方式，降低污染物的发生；运营期电力驱动，无机车燃料废气排放，采取消声减振等措施，项目建设符合清洁生产要求。

15.4 总结论

杭州地铁 3 号线二期工程属于轨道交通建设项目，是一种绿色交通，使用清洁能源，污染排放量小，有利于改善城市的大气环境，工程的建设符合杭州城市总体规划、历史文化名城规划、土地利用规划及《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》等相关规划；符合国家《产业结构调整指导目录》要求，符合国家产业政策要求。

设计方案与上位轨道交通建设规划方案基本一致。通过采取控制施工场地、施工废水排放及出入口风亭等地面构筑物景观设计等一系列影响减缓措施后，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、振动敏感点，通过采取相应的污染防治措施，各声环境敏感点运营期噪声均可达到相应标准要求或维持现状水平，振动环境敏感点运营期振动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，杭州地铁 3 号线二期工程项目是可行的。