



杭州地铁9号线一期工程先行段
环境影响报告书

浙江省工业环保设计研究院有限公司

Zhejiang Industrial Environmental Protection Design & Research Institute Co.,Ltd

国环评证：甲字第**2007**号

二〇一八年六月

目 录

第 1 章 概述.....	1
1.1 项目概述.....	1
1.2 项目特点分析.....	2
1.3 工作过程.....	2
1.4 分析判定相关情况.....	3
1.5 关注主要环境问题及环境影响.....	4
1.6 主要结论.....	4
第 2 章 总则.....	6
2.1 建设项目前期工作简介.....	6
2.2 评价依据.....	7
2.3 环境影响因素识别和评价因子筛选.....	12
2.4 评价工作等级、评价范围及评价重点.....	14
2.5 工程沿线区域环境功能区划.....	16
2.6 评价标准.....	27
2.7 环境敏感目标.....	30
2.8 建设规划及规划环评符合性.....	34
第 3 章 工程概况与工程分析.....	41
3.1 工程概况.....	41
3.2 工程分析.....	53
3.3 影响城市生态环境的工程活动简述.....	59
3.4 主要污染物排放量统计.....	60
第 4 章 工程沿线和地区环境概况.....	61
4.1 自然环境概况.....	61
4.2 区域环境质量状况.....	62
第 5 章 声环境影响评价.....	64
5.1 概述.....	64
5.2 声环境现状调查与分析.....	65
5.3 环境噪声影响预测与评价.....	75
5.4 噪声污染防治措施方案.....	93
5.5 评价小结.....	95
第 6 章 环境振动影响评价.....	97

6.1 概述.....	97
6.2 振动环境现状评价.....	98
6.3 振动类比调查与分析.....	106
6.4 振动环境影响预测与评价.....	106
6.5 环境振动预测结果与评价.....	110
6.6 振动污染防治措施.....	119
6.7 评价小结.....	124
第 7 章 电磁环境影响评价.....	126
7.1 概述.....	126
7.2 电磁环境现状监测与评价.....	127
7.3 电磁环境影响评价.....	130
7.4 评价小结.....	132
第 8 章 地表水环境影响评价.....	133
8.1 概述.....	133
8.2 水环境质量现状调查与分析.....	135
8.3 四堡停车场及昌达车辆段水环境影响评价.....	143
8.4 车站及停车场水环境影响评价.....	148
8.5 工程与饮用水源保护相关法律法规符合性分析.....	149
8.6 主要水污染物排放总量统计.....	150
第 9 章 环境空气影响评价.....	151
9.1 概述.....	151
9.2 空气环境质量现状调查与分析.....	151
9.3 风亭排放异味气体对环境的影响分析.....	153
9.4 替代公共汽车运输所减少的汽车尾气污染物排放量.....	154
9.5 食堂及炉灶油烟排放对周围环境影响分析.....	155
第 10 章 固体废物环境影响分析.....	156
10.1 固体废物来源及种类.....	156
10.2 固体废物环境影响预测与分析.....	156
10.3 固体废物处置措施.....	159
第 11 章 生态环境影响评价.....	160
11.1 评价内容.....	160
11.2 评价方法.....	160
11.3 城市生态环境现状评价.....	163
11.4 城市相关规划的符合性分析.....	171

11.5 城市生态环境影响分析.....	177
第 12 章 施工期环境影响分析.....	186
12.1 施工方案合理性分析.....	186
12.2 施工期对城市生态景观、文物、世界文化遗产影响分析.....	187
12.3 施工期声环境影响评价.....	187
12.4 施工期振动环境影响分析.....	191
12.5 施工期环境空气影响分析.....	191
12.6 施工期地表水环境影响分析.....	193
12.7 施工期固体废物对环境的影响分析.....	195
第 13 章 环境保护措施技术经济分析与投资估算.....	196
13.1 规划控制和设备选型要求.....	196
13.2 施工期环保措施.....	196
13.3 营运期环保措施.....	196
13.4 环保工程投资.....	196
第 14 章 环境影响经济损益分析.....	201
14.1 评价分析方法.....	201
14.2 环境影响经济损益分析.....	202
14.3 评价结论.....	204
第 15 章 环境管理与环境监控计划.....	205
15.1 环境管理.....	205
15.2 环境监测.....	207
15.3 工程竣工环保验收.....	210
第 16 章 环境影响评价总结论.....	211
16.1 杭州市城市快速轨道交通近期建设规划概况.....	211
16.2 工程概况.....	212
16.3 工程环境影响评价结论.....	212
16.4 总结论.....	230

第 1 章 概述

1.1 项目概述

近几年杭州城市和交通快速发展，杭州都市区区域一体化进程加快、城际轨道快速发展，美丽杭州建设和五年治堵行动正式开始，入选全国“公交都市”示范城市以及机动车辆限牌政策的实施，西湖景区申遗成功和机动车环保行动的实行，杭州市成功申办 2022 年亚运会，都对杭州发展提出了新的要求。杭州的发展对杭州市的公共交通体系尤其是轨道交通提出了更高的要求，需要杭州市进一步加快轨道交通建设。2015 年 5 月，杭州市城市规划设计研究院与北京城建设计发展集团股份有限公司开始编制《杭州市城市快速轨道交通三期建设规划》（2017 年~2022 年）（含杭州市轨道交通线网规划调整）。2016 年 2 月 6 日杭州市人民政府对《杭州市轨道交通线网规划调整》进行了批复（杭政函〔2016〕33 号）。同时针对该建设规划，中铁第四勘察设计院集团有限公司编制了《杭州市城市快速轨道交通三期建设规划（2017-2022 年）环境影响报告书》，2016 年 6 月 12 日环保部出具了《关于杭州市城市快速轨道交通三期建设规划（2017-2022 年）环境影响报告书的审查意见》（环审〔2016〕81 号）。2016 年 12 月 12 日中华人民共和国发展和改革委员会对杭州市城市快速轨道交通三期建设规划（2017-2022 年）进行了批复（发改基础〔2016〕2639 号）。杭州地铁 9 号线一期工程为三期建设规划 10 条线路中的一条，根据规划 9 号线一期工程线路全长 17.8km，设 14 座车站，新建一场一段（四堡停车场、昌达路车辆段）。

2017 年 7 月 8 日浙江省发展和改革委员会对杭州地铁 9 号线一期工程可行性研究报告进行了批复（浙发改交通〔2017〕584 号），杭州地铁 9 号线一期工程利用既有 1 号线临平支线（客运中心站~临平站）向南北两端延伸，独立构线，工程全长 29.53 公里，设 21 座车站，工程新建一场一段，南段设四堡停车场，北段设昌达路车辆段。工程设 3 座主变电所。2017 年 8 月 21 日浙江省发展和改革委员会对杭州地铁 9 号线一期工程初步设计进行了批复（浙发改设计〔2017〕55 号），杭州地铁 9 号线一期工程利用既有 1 号线临平支线（客运中心站~临平站）向南北两端延伸，独立构线，全长 29.476 公里，设 21 座车站，设四堡停车场、昌达路车辆段各 1 处。工程设 3 座主变电所，除利

用现有迎宾路主变外，另在四堡停车场、昌达路车辆段各新建 1 座主变电所（昌达路车辆段主变为远期预留，本次环评不对其进行评价）。

建设单位于 2017 年 5 月 11 日委托我院承担杭州地铁 9 号线一期工程的环境影响评价工作。由于线路渔人码头站、三堡站、御道站、七堡老街站站施工范围内疑似涉及杭州海塘，需要进一步进行考古勘探。为确保工程尽快开工，满足亚运会前通车的目标，杭州市轨道交通建设指挥部发文《关于轨道交通前期审批有关事宜的专题会议纪要》（杭轨指纪[2018]1 号），同意杭州地铁 9 号线一期工程分阶段开展环境影响评价。建设单位发函调整了环评评价的工程内容，本次评价内容为除渔人码头站（含）至七堡老街站（含）（DK2+794~DK8+541）、四堡停车场出入段线工程内容以外的工程内容，项目名称为杭州地铁 9 号线一期工程先行段，评价段工程全长 23.729km，设车站 15 座，其中换乘站 3 座，工程设一场一段。渔人码头站（含）至七堡老街站（含）（DK2+794~DK8+541）、四堡停车场出入段线工程内容待文物主管部门同意站点选址方案后另行环评。本次环评就施工图确定的最终线路及站点方案进行评价。

1.2 项目特点分析

1. 先行段全长 23.729km，沿线经过江干区、余杭区，影响范围较大（包括盾构区间、站点、停车场、车辆段、临时施场地等），涉及面较广（涉及声环境、环境振动、电磁环境、地表水环境、环境空气、生态环境等方面的影响）。工程沿线涉及 2 处省级文保单位、1 处世界文化遗产、1 处饮用水源陆域准保护区。

2. 本项目施工期污染影响集中在临时施工场地、站点和场段用地范围内，污染由施工伊始，随施工强度和施工阶段而发生强弱变化，施工结束后慢慢消失。

3. 本项目为地下线，营运期对周边环境影响主要为列车运行时产生的振动、站点风亭产生的噪声和异味、站点和场段内的污水、主变电所电磁辐射影响等。

4. 地铁工程的实施有利于节约土地资源，运营后可改善城市交通拥挤、节约能源、减少汽车尾气的排放。

1.3 工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建

设项目环境保护管理条例》的有关规定，杭州市地铁集团有限责任公司委托浙江省工业环保设计研究院有限公司主持本工程的环境评价工作。我院在接到委托以后，立即开展现场踏勘和有关资料的收集工作，并委托江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司进行辐射专题评价，本项目进行了沿线声环境、振动环境、电磁环境以及沿线水文地质、城市生态景观环境的现状调查与监测；同时根据建设单位编制的公参说明书个人和团体提出的环保方面合理意见进行分析采纳。在此基础上，评价单位根据国家、浙江省和杭州市的有关法规和技术规范编制了《杭州地铁 9 号线一期工程先行段环境影响报告书》。2018 年 4 月 11 日由浙江省环境工程技术评估中心组织召开了本项目的技术评估会，我院根据专家组意见对报告进行了修改完善。

1.4 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。径路和设计标准基本符合《杭州市城市快速轨道交通三期建设规划（2017～2022 年）》，设计中已根据《关于〈杭州市城市轨道交通第三期建设规划（2017-2022 年）环境影响报告书〉的审查意见》落实相关要求。项目符合杭州城市总体规划、历史文化名城规划、土地利用规划及环境保护规划。规划选址已获浙江省住建厅批复。

项目评价范围内涉及 1 个省级文物保护单位和 1 个世界文化遗产。目前本项目已获得省市级文物部门同意。“三线一单”符合性分析见表 1-1。

表 1-1 “三线一单”符合性分析表

内 容	符合性分析	备注
生态保护红线	工程不涉及生态红线保护区	符合
环境质量底线	根据国务院法制办公室农林城建资源环保法制司、环保部政策法规司、环保部环境影响评价司编著的《建设项目环境保护管理条例释义》，“对环境质量现状超标的区域，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，必须采取实施区域环境质量改善目标和项目污染减排结合的综合措施”。本工程为民生工程，采用电力牵引，轨道交通将代替城市部分地面道路运输量，另外本项目建成后道路路面恢复时将采用低噪声路面，有利于改善杭州市环境空气质量和声环境质量；本工程污水不排入地表水体；通过减振降噪措施，确保沿线环境敏感目标环境质量达标或基本维持现状	符合
资源利用上线	本项目运营过程中消耗一定量的电源、水资源等资源消耗，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较小，符合资源利用上线	符合
环境准入负面清单	本工程为民生工程，不属于工业项目，不在相应环境功能区的负面清单内	符合

1.5 关注主要环境问题及环境影响

本工程主要环境问题是噪声、振动对沿线环境产生的影响。

评价范围内涉及声环境敏感目标 23 处（其中规划敏感目标 3 处）、振动环境敏感目标 70 处（其中规划敏感目标 11 处）、大气环境敏感目标 11 处（其中规划敏感目标 3 处）、文物保护目标 2 个（1 个为省级文物保护单位、1 个世界文化遗产）、电磁环境敏感目标 8 处（其中规划敏感目标 1 处）。

本工程声环境敏感点主要位于地下车站风亭附近及利用段高架线两侧。风亭采取增加消声器消声量、高架利用段调整运行速度后，敏感点噪声能达标或维持现状。

本工程列车运行将产生振动影响，根据预测在未采取减振措施情况下，部分敏感点处 VL_{z10} 、二次结构噪声存在超标现象，评价提出采取各等级减振措施对轨道交通产生的振动进行控制，可使各敏感点振动环境达标。

本工程配套的主变电采用户内布置，其建成投运后，所址各侧围墙外及距离变电站更远处电磁辐射环境均能达到相应标准。

工程水污染源主要分布在停车场、车辆段及沿线各车站，主要为车辆段检修废水、洗刷废水以及停车场和沿线各车站生活污水，工程水污染物性质简单，车辆段洗刷废水经处理后循环利用，检修废水及生活污水经处理后纳管送城市污水处理厂集中达标处理。

1.6 主要结论

杭州地铁 9 号线一期工程先行段建设符合杭州市城市总体规划、《杭州市轨道交通线网规划（修编）》，符合国家发改委批复的《杭州市城市快速轨道交通三期建设规划（2017-2022 年）》。

本工程从改善城市对内、对外交通还是从城市建设、经济发展、综合交通和环境保护上衡量，其建设是必要的。工程建设是落实杭州市城市总体规划需要；是改善城市投资环境，促进城市经济持续发展的需要；工程建设是解决杭州市交通问题的迫切需要。

轨道交通是一种先进的城市快速交通系统，替代部分公交汽车而减少了汽车尾气排放，有利于改善城市的大气环境。只要认真落实了本报告中提出的环保措施，工程

对环境的负面影响可以得到有效控制和减缓。工程满足经济建设与环境协调发展的原则，具有经济、社会、环境效益协调统一性，工程建设具有环境可行性。

第 2 章 总则

2.1 建设项目前期工作简介

2.1.1 项目名称

项目名称：杭州地铁 9 号线一期工程先行段

2.1.2 建设单位

杭州市地铁集团有限责任公司

2.1.3 建设规模及方案

杭州地铁 9 号线一期工程先行段是杭州地铁 9 号线一期工程的一部分，先行段全长 23.729km（其中利用段 12.537km），设车站 15 座（其中利用段 7 座），新建段全部为地下线，工程设一场（四堡停车场）一段（昌达路车辆段），主变电所 2 座（利用迎宾路主变电所，四堡停车场新建 1 座主变电所）。

项目速度目标值为 80km/h，采用 B 型车 6 辆编组。

2.1.4 项目设计及批复过程

1. 2015 年 5 月开始编制《杭州市城市快速轨道交通三期建设规划（2017~2022 年）》；

2. 2015 年 12 月编制完成《杭州地铁 9 号线一期工程预可行性研究报告》；

3. 2016 年 6 月 12 日完成了《杭州市城市快速轨道交通三期建设规划（2017-2022 年）环境影响报告书》的审查；

4. 2016 年 12 月 12 日中华人民共和国发展和改革委员会下发了《国家发展改革委关于杭州市城市快速轨道交通三期建设规划（2017-2022 年）的批复》（发改基础[2016]2639 号）；

5. 2017 年 7 月完成了《杭州地铁 9 号线一期工程可行性研究报告》（浙发改交通[2017]584 号）；

6. 2017 年 8 月完成了《杭州地铁 9 号线一期工程初步设计报告》（浙发改设计

[2017]55号)。

2.2 评价依据

2.2.1 国家法律、法规、政策

1. 《中华人民共和国环境保护法（修订）》，2014年主席令第9号，2015年1月1日起施行；
2. 《中华人民共和国环境影响评价法（修订）》，2016年主席令第48号，2016年9月1日起施行；
3. 《中华人民共和国大气污染防治法（修订）》，2015年主席令第31号，2016年1月1日起施行；
4. 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1996年主席令第77号，1997年3月1日起施行；
5. 《中华人民共和国水污染防治法（修订）》，2017年主席令第70号，自2018年1月1日起施行；
6. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订）》，2015年主席令第23号，2015年4月24日起施行；
7. 《中华人民共和国城乡规划法（修订）》，2015年主席令第23号，2015年4月24日起施行；
8. 《中华人民共和国土地管理法（修订）》，2004年主席令第28号，2004年8月28日起施行；
9. 《中华人民共和国野生动物保护法（修订）》，2016年主席令第47号，2017年1月1日起施行；
10. 《中华人民共和国文物保护法（修订）》，2015年主席令第28号，2015年4月24日起施行；
11. 《建设项目环境保护管理条例（修订）》，中华人民共和国国务院令第682号令，2017年10月1日起施行；
12. 《中华人民共和国文物保护法实施条例》，中华人民共和国国务院令第645号令，2013年12月7日起施行；

13. 《中华人民共和国野生动植物保护条例》，中华人民共和国国务院（1996）第204号令，1997年1月1日起施行；
14. 《中华人民共和国河道管理条例》，中华人民共和国国务院（1998）第3号令，1998年6月10日起施行；
15. 《电磁辐射环境保护管理办法》，中华人民共和国国务院（1997）第18号令，1997年3月25日起施行；
16. 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年修订），2010年12月22日起施行；
17. 《国务院关于加强文化遗产保护的通知》，国发[2005]42号，2005年12月22日起施行；
18. 《国务院办公厅关于加强城市快速轨道交通建设管理的通知》，国办发[2003]81号，2003年9月27日起施行；
19. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2017年环境保护部令第44号，2017年9月1日起施行
20. 《环境保护公众参与办法》，2015年环境保护部部令第35号，2015年9月1日起施行；
21. 《国家危险废物名录》，2016年环境保护部部令第39号，2016年8月1日起施行；
22. 《大运河遗产保护管理办法》，中华人民共和国文化部令第54号，2012年10月1日起施行；
23. 《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》，环发[2003]94号，2003年5月27日起施行；
24. 《环境影响评价公众参与暂行办法》，环发[2006]28号，2006年3月18日起施行；
25. 《关于发布<地面交通噪声污染防治技术政策>的通知》，环发[2010]7号，2010年1月11日起施行；
26. 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77号，2012年7月3日起施行；

27. 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98号，2012年8月8日起施行；

28. 《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，2014年12月31日起施行；

29. 《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）>的通知》，环办[2013]103号，2013年11月14日起施行；

30. 《关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》，环环评[2016]95号，2016年7月15日起施行。

2.2.2 地方规章制度

1. 《浙江省辐射环境管理办法》，浙江省人民政府令第289号，2012年2月1日起施行；

2. 《浙江省建设项目环境保护管理办法（修改）》，浙江省人民政府令第364号，2018年3月1日起施行；

3. 《浙江省历史文化名城保护条例》，浙江省第九届人大常委会公告第13号，1999年7月30日起施行；

4. 《浙江省文物保护管理条例》，浙江省第十届人大常委会公告第50号，2006年1月1日起施行；

5. 《浙江省水污染防治条例（修改）》，浙江省第十二届人大常委会公告第11号，2013年12月19日起施行；

6. 《浙江省固体废物污染环境防治条例（修改）》，浙江省第十二届人大常委会公告第11号，2013年12月19日起施行；

7. 《浙江省大气污染防治条例（修订）》，浙江省第十二届人大常委会公告第41号，2016年7月1日起施行；

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

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

10. 《关于进一步规范危险废物处置监管工作的通知》，浙环发[2017]23号，

2017年7月16日起施行；

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

12. 《杭州市生活饮用水源保护条例（修订）》，杭州市第十一届人民代表大会常务委员会公告第43号，2010年12月31日起施行；

13. 《杭州市大运河世界文化遗产保护条例》，杭州市第十二届人民代表大会常务委员会公告第81号，2017年5月1日起施行；

14. 《杭州市城市扬尘污染防治管理办法（2004修订）》，杭州市人民政府令第206号，2004年9月1日起施行；

15. 《杭州市建设工程渣土管理办法（修正）》，杭州市人民政府令第262号，2011年2月1日起施行；

16. 《杭州市城市排水管理办法（修正）》，杭州市人民政府令第270号，2012年5月18日起施行；

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

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

19. 《杭州市城市轨道交通运营管理办法》，杭州市政府令第289号，2016年1月1日起施行；

20. 《杭州市城市轨道交通建设规划管理办法》，杭政办函〔2015〕113号，2015年9月1日起施行。

2.2.3 导则及技术规范

1. HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》；
2. HJ610-2016《环境影响评价技术导则 地下水环境》；
3. HJ24-2014《环境影响评价技术导则 输变电工程》；
4. HJ2034-2013《环境噪声与振动控制工程技术导则》；
5. GB/T15190-2014《声环境功能区划分技术规范》；
6. HJ/T169-2004《建设项目环境风险评价技术导则》；

7. HJ/T10.3-1996《辐射环境保护管理导则电磁辐射环境影响评价方法和标准》；
8. HJ681-2013《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》；
9. GB50157-2013《地铁设计规范》；
10. 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告 2017 年第 43 号）。

2.2.4 工程设计资料及相关批复

1. 《杭州地铁 9 号线一期工程可行性研究报告》（2017.5）；
2. 《关于杭州市城市快速轨道交通三期建设规划（2017-2022 年）环境影响报告书的审查意见》（环审[2016]81 号）；
3. 《国家发展改革委关于杭州市城市快速轨道交通三期建设规划（2017-2022 年）的批复》（发改基础[2016]2639 号）；
4. 《杭州地铁 9 号线一期工程初步设计报告》（2017.8）；
5. 《省发展改革委关于杭州市城市轨道交通 9 号线一期工程可行性研究报告的批复》（浙发改交通[2017]584 号）；
6. 《省发展改革委关于杭州地铁 9 号线一期工程初步设计的批复》（浙发改设计[2017]55 号）；
7. 《杭州市地铁集团有限责任公司关于杭州地铁 9 号线一期工程先行段环境影响评价报告编制的委托函》；
8. 《关于轨道交通前期审批有关事宜的专题会议纪要》（杭轨指纪[2018]1 号）；
9. 《杭州地铁 9 号线一期工程水土保持方案报告书》；
10. 《杭州地铁 9 号线一期工程施工图》。

2.2.5 其他相关城市规划及环境保护规划文件

1. 《杭州市城市快速轨道交通三期建设规划（2017-2022 年）》；
2. 《杭州市城市总体规划（2001-2020 年）（2016 年修订）》；
3. 《杭州市土地利用总体规划（2006-2020 年）》；
4. 《杭州市城市综合交通规划（修编）》（2007-2020）；
5. 《杭州市城市快速轨道交通建设规划》；
6. 《杭州市六城区环境功能区划》；
7. 《余杭区环境功能区划》；

8. 《杭州历史文化名城保护规划》；
9. 《浙江省水功能区、水环境功能区划分方案（2015）》（浙政函[2015]71号）；
10. 《浙江省人民政府关于浙江省环境功能区划的批复》（浙政函[2016]111号）；
11. 《杭州市主城区水功能区、水环境功能区划分方案》（杭政函[2012]155号）；
12. 《关于同意杭州市环境空气质量功能区划分方案给环保局的批复》（杭政发[1997]78号）；
13. 《关于调整杭州市环境空气质量功能划分方案》（杭政发[2000]70号）；
14. 《关于杭州市主城区声环境功能区划分方案的批复》（杭政函[2014]51号）。

2.3 环境影响因素识别和评价因子筛选

2.3.1 环境影响因素识别

1. 环境影响识别与筛选矩阵

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

表 2-1 工程环境影响识别与筛选矩阵表

评价时段	工程内容	施工与设备	评价项目							单一影响程度判定	
			噪声	振动	废水	大气	电磁辐射	弃土固废	生态环境		社会环境
施工期	车站、地面、地下施工	基础开挖	-2	-2						-2	
		连续墙维护、混凝土浇筑			-2						
		地下施工法施工			-2				-2		
		钻孔、打桩	-2	-2							
		运输	-2		-2						
综合影响程度判定			较大	较大	较大	较大	/	较大	较大	较大	较大
运营期	列车运行	地下线路		-3						+3	较大
		地面线路	-3							-2	较大
	车站运营	乘客与职工活动			-2			-2			
	变电站	变压器					-2				
	地面设施、设备	风亭、冷却塔（空调期）	-2								
	停车场	列车出入、检修、调车	-2								
生产与生活				-2				-2			
综合影响程度判定			较大	较大	一般	一般	一般	一般	一般	一般	/

注：“+”——正面影响；“-”——负面影响；“-1”——较小影响；“-2”——一般影响；“-3”——较大影响。

2. 环境影响识别与筛选结论

(1) 施工期仅征地拆迁等工程活动对环境的影响属永久性的影响,其余均为暂

时性影响，通过采取相应的预防和缓解措施后，可使受影响的环境要素得到恢复，受施工活动影响的环境因子主要是区域生态及景观、声环境、环境空气、水环境。

(2) 本工程运营期的主要环境影响是噪声、振动两个方面，对地表水环境、地下水环境、区域生态、环境空气、固体废物的影响相对较小。

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

①生态环境

评价重点区域：线路靠近城镇敏感区（居住、文教、办公）的区段；沿线车站出入口、风亭、冷却塔、停车场、车辆段等地面建筑影响区域。

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

②声环境

重点评价对评价范围内的办公区、学校、医院及居民区的影响。

③振动环境

重点评价对评价范围内的办公区、学校、医院及居民区的影响。

④地表水环境

以停车场、车辆段和各车站污水排放口达标排放为评价重点。

⑤电磁环境

重点评价 110kV 变电所对周围电磁环境的影响。

⑥环境空气

重点评价风亭异味对周围环境的影响。

⑦固体废物

重点评价车站生活垃圾，停车场、车辆段生产及生活垃圾影响及去向。

2.3.2 评价因子筛选

根据本工程的环境影响特点，通过筛选和识别，各评价要素的环境影响评价因子见表 2-2。

表 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 (A)	铅垂向 Z 振级, VL_{z10}	dB (A)
	地表水环境	pH、高锰酸盐指数、DO、氨氮、TP、石油类	mg/L	COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类、总植物油	mg/L
	大气环境	PM ₁₀	mg/m ³	TSP	mg/m ³
运营期	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{Aeq}	dB (A)	昼间、夜间等效声级, (L_{Aeq})、A 声级	dB (A)
	振动环境	铅垂向 Z 振级, VL_{z10}	dB (A)	铅垂向 Z 振级, VL_{z10} 、 VL_{zmax}	dB (A)
				室内二次结构噪声	dB (A)
	电磁环境	工频电场、工频磁感应强度	V/m, mT	工频电场、工频磁感应强度	V/m, mT
		电视信号强度	dB (μ V/m)	电视接收信噪比	dB
	水环境	pH、高锰酸盐指数、DO、氨氮、TP、石油类	mg/L	COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类、总植物油	mg/L
大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀	mg/m ³	异味	-	

2.4 评价工作等级、评价范围及评价重点

2.4.1 评价工作等级

1. 声环境

工程新建段为地下线路，利用段为地上线路，沿线为 1、2、4a 类声环境功能区，评价范围内噪声敏感建筑在工程建成营运前后噪声级变化量在 5dB (A) 以上，根据 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，按一级评价开展工作。

2. 振动环境

工程利用段为地上线路，新建段全部为地下形式，评价范围内沿线敏感建筑在工程运营前后振动级变化量为 5dB 以上，根据 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，按一级评价开展工作。

3. 地表水环境

HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》中未对水环境影响评价等级进行划分。本工程排水量为 516.31t/d，根据 HJ/T2.3-93《环境影响评价技术导则 地面水环境》，评价工作等级为三级。

4. 环境空气

本工程车辆段不设锅炉，不进行大架修，工程营运期仅车站排放异味、车辆段食堂排放油烟废气，因此不需要确定评价等级。根据 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》要求，本环评仅对大气环境影响进行分析。

5. 生态环境

根据 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，生态环境影响评价按照 HJ19、HJ/T192 的相关规定开展工作。工程下穿上塘河（世界文化遗产，属特殊生态敏感区），线路长度为 23.729km (<50km)，工程占地 175.8725 公顷 (<2km²)，对照 HJ19-2011《环境影响评价技术导则 生态环境》，本工程生态环境评价工作等级为一级。

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）》，轨道交通项目中机务段为III类，其余为IV类。本工程不设机务段，属于IV类地下水环境影响评价项目，不开展地下水环境影响评价。

7. 电磁环境

本工程 110kV 主变采用户内变，根据 HJ24-2014《环境影响评价技术导则 输变电工程》，确定本次电磁环境影响评价等级为三级。

8. 风险评价

根据 HJ/T169-2004《建设项目环境风险评价技术导则》，导则适用于涉及有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、贮运等的新建、改建、扩建和技术改造项目（不包括核建设项目）的环境风险评价。本工程不涉及有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、贮运，因此无需开展风险评价。

2.4.2 评价范围

本次环境影响评价范围确定如表 2-3。

表 2-3 项目环境影响评价范围

环境要素	评价范围
生态环境	根据 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，车辆段、停车场、取弃土场、临时用地界外 50~100m。本工程车辆段、停车场评价范围为用地界外 100m；新建段为地下线，生态影响主要集中在站点，站点参照评价范围参照车辆段的用地界外 100m 执行。
声环境	地下车站风亭、冷却塔、主变电所周围 50m 以内区域；高架线路、车辆段出入段线外轨中心线两侧 150m 以内区域；车辆段厂界外 1m，有敏感点时扩大至厂界外 200m
振动环境	轨道交通外轨中心线两侧 60m 以内区域，室内二次结构噪声影响评价范围为隧道垂直上方至外轨中心线两侧 10m 以内区域
地表水环境	各车站、停车场及车辆段周边主要地表水体
环境空气	地下车站排风亭及活塞风亭周围 50m 范围
电磁环境	主变电所围墙外 30m；地上线外轨中心线两侧各 50m 范围内
固体废弃物	沿线车站、停车场及车辆段

2.4.3 评价时段及评价方法

评价时段：施工期为 2018 年至 2022 年；运营期预测年限同设计年限，初期 2025 年，近期 2032 年，远期 2047 年。

评价方法：采用模式计算、类比等方法进行评价。其中社会环境主要采用调研分析方法进行评价，声环境、环境振动主要采用模式计算方法进行评价，电磁环境、水环境采用类比分析方法进行评价，生态采用资料收集、定性分析为主的方法进行评价。

2.5 工程沿线区域环境功能区划

2.5.1 环境功能区划

本工程涉及杭州市江干区和杭州市余杭区，沿线经过的环境功能区划情况见表 2-4、图 2-1 和图 2-2。

表 2-4 环境功能区划一览表

序号	桩号*	环境功能区
1	DK0+000~DK2+794 DK8+541~DK10+995 K28+200~K29+800 停车场	江干人居环境保障区（0104-IV-0-3）
2	K29+800~K40+482 DK23+482~DK24+520 DK24+550~DK25+400	临平副城人居环境保障区（0110-IV-0-1）
3	DK24+520~DK24+550	中国大运河（余杭段）遗产区自然生态红线区（0110-I-6-13）
4	DK25+440~DK25+850	临平副城山林及生物多样性生态功能保障区（0110-II-3-6）
5	DK25+850~终点	杭州余杭经济技术开发区环境优化准入区（0110-V-0-1）
6	车辆段	杭州钱江经济开发区环境重点准入区（0110-VI-0-2）

*注：新建路段桩号与利用段桩号不连续。

2.5.2 各环境要素功能区划

1. 声环境功能区划

根据《杭州市主城区声环境功能区划分方案》、《声环境功能区划分技术规范》及杭州余杭区环保局出具的标准确认函，工程沿线声环境功能区划情况见表 2-5 和图 2-3。

表 2-5 工程沿线声环境功能区划一览表

序号	桩号	环境功能区	备注
1	起点 ~DK0+200	1 类声环境功能区	区划代号 103
		4a 类声环境功能区：将交通干线边界线外一定距离内的区域划分为 4a 类声环境功能区，相邻区域为 1 类声环境功能区，距离为 50 米；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	解放东路
2	DK8+541~DK10+995 K28+200~K29+800 停车场	2 类声环境功能区	203
		4a 类声环境功能区：将交通干线边界线外一定距离内的区域划分为 4a 类声环境功能区，相邻区域为 2 类声环境功能区，距离为 35 米；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。 4b 类声环境功能区：将交通干线边界线外一定距离内的区域划分为 4a 类声环境功能区，相邻区域为 2 类声环境功能区，距离为 35 米	解放东路、钱江路、下沙路、九沙大道
3	K29+800~K40+482 DK23+482~ 终点	2 类声环境功能区	-
		4a 类声环境功能区：将交通干线边界线外一定距离内的区域划分为 4a 类声环境功能区，相邻区域为 2 类声环境功能区，距离为 35 米；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	乔莫东路、迎宾路、邱山大街、荷禹路
4	车辆段	3 类声环境功能区	-
		4a 类声环境功能区：将交通干线边界线外一定距离内的区域划分为 4a 类声环境功能区，相邻区域为 3 类声环境功能区，距离为 25 米；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	-

*注：本工程新建段为地下线，工程实施后地下线路两侧不设 4b 类声环境功能区。

2. 水环境功能区划

根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》（浙政函[2015]71号），工程沿线水环境功能区划情况见表 2-6、图 2-4 和图 2-5。

表 2-6 水环境功能区划一览表

序号	河流名称	中心桩号	编号	水环境功能区	水质目标	备注
1	钱塘江	-	钱塘江 190	饮用水水源二级保护区	II	陆域范围*
2	新开河	DK0+060	杭嘉湖 9	景观娱乐用水	IV	-
3	江干渠	DK0+723	-	-	IV	连接新开河
4	和睦港	DK9+125	-	-	IV	连接引水河
5	横一港	DK9+255	-	-	IV	连接和睦港
6	横四港	DK10+283	-	-	IV	连接和睦港
7	五号河	DK10+719	-	-	IV	连接四号港
8	乔司港	K35+147	杭嘉湖 33	农业用水	III	利用段
9	汤家河	K36+747	-	-	III	利用段
10	上塘河	DK24+538	杭嘉湖 39	景观娱乐用水	IV	-
11	薛山渠	DK26+041	-	-	III	连接禾丰港
12	叶家港	DK27+094	-	-	III	连接禾丰港
13	黄家港	DK28+329	-	-	III	连接禾丰港
14	长生港	DK29+320	-	-	III	连接禾丰港
15	禾丰港	昌达路站	杭嘉湖 44	农业用水区	III	车辆段旁

*注：工程位于陆域准保护区范围内，准保护区为防洪堤背水坡堤脚至沿岸纵深 1000 米。项目与饮用水水源陆域范围关系图见图 2-6。

3. 环境空气功能区划

根据《杭州市区环境空气质量功能区划》（杭政发[2000]70号）和《浙江省环境空气质量功能区划分》，项目各站点均在二类环境空气质量功能区，详见图 2-7 和图 2-8。

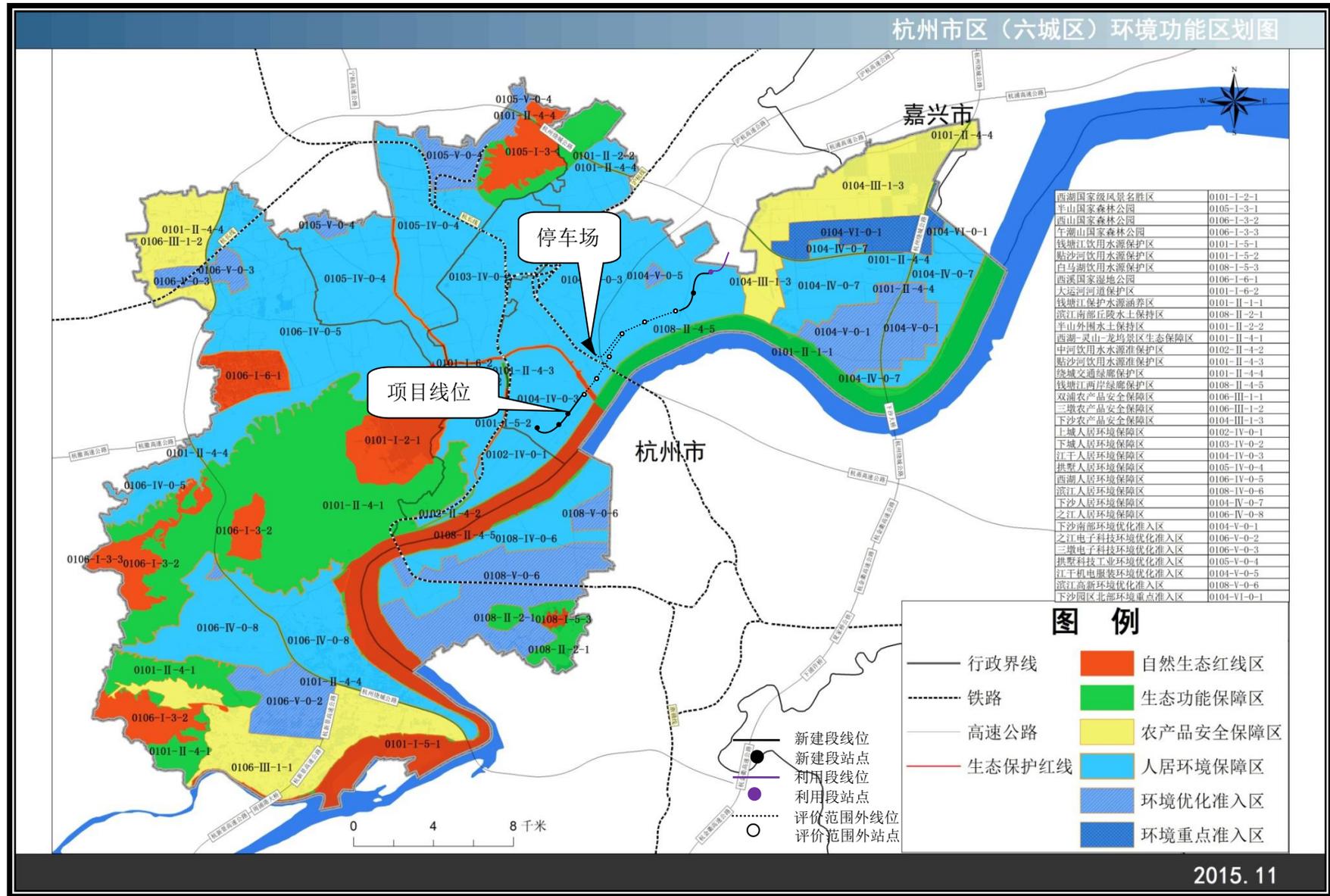


图 2-1 杭州市环境功能区划图

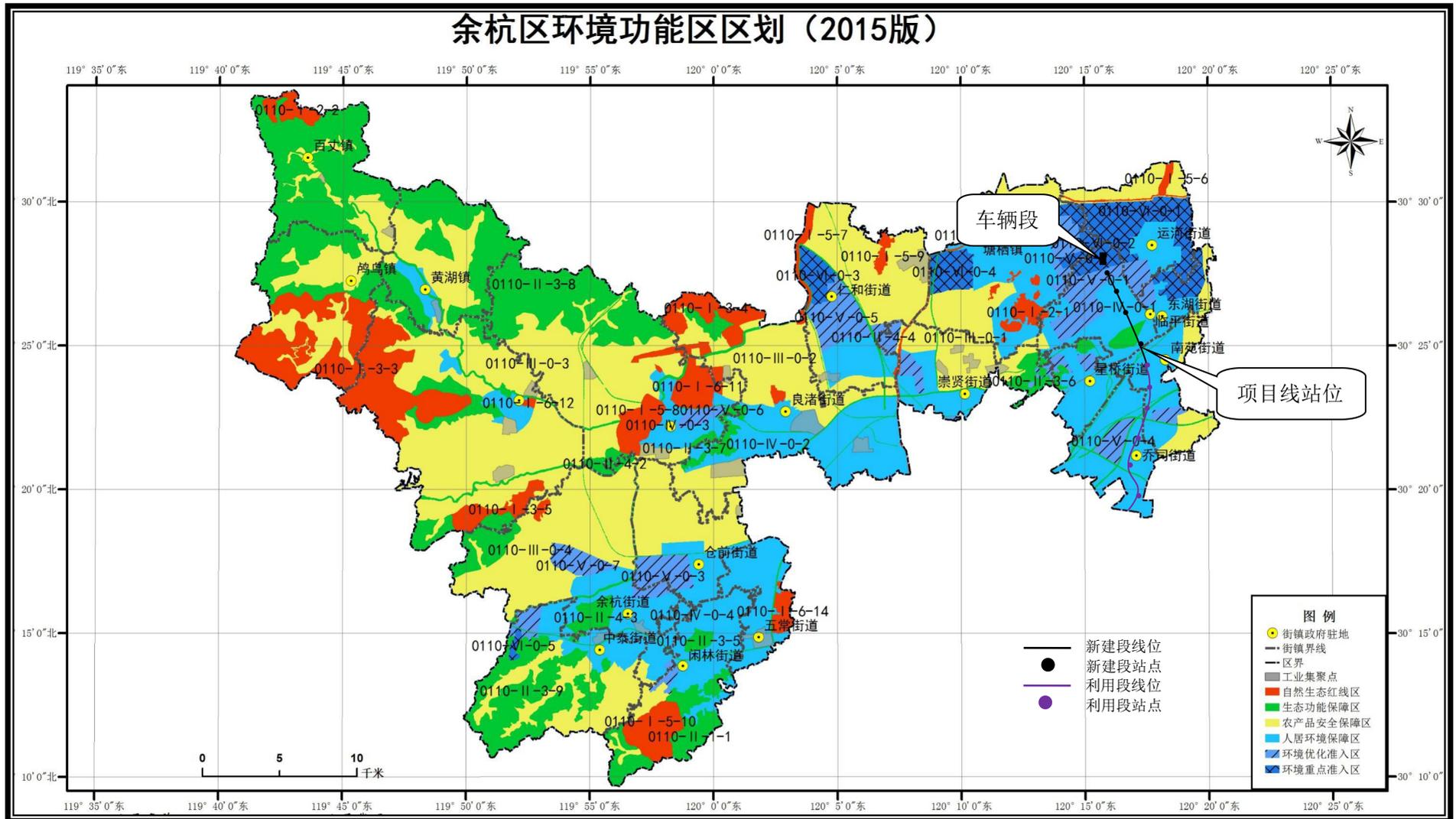


图 2-2 余杭区环境功能区划图

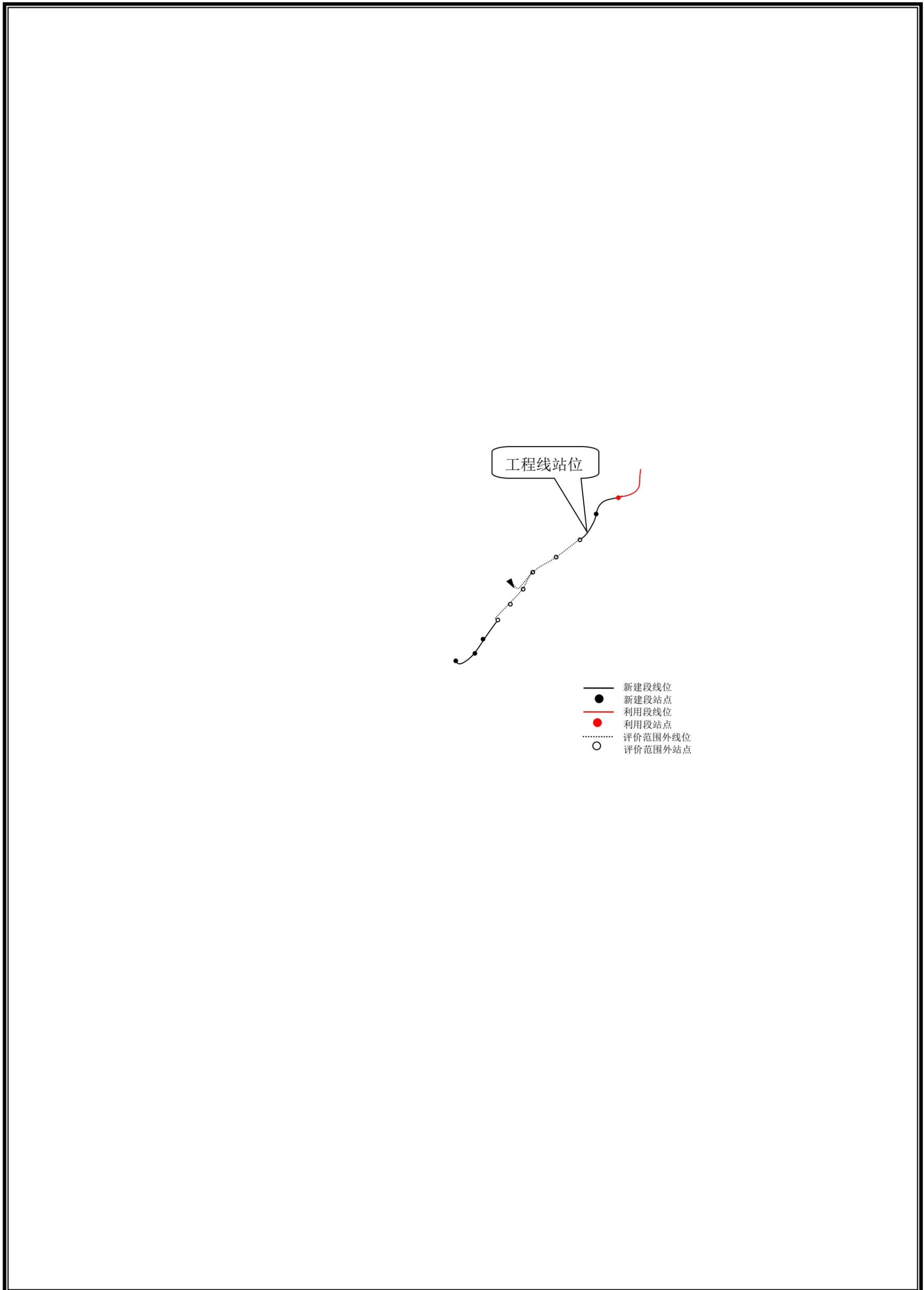


图 2-3 杭州市主城区声环境功能区划分图

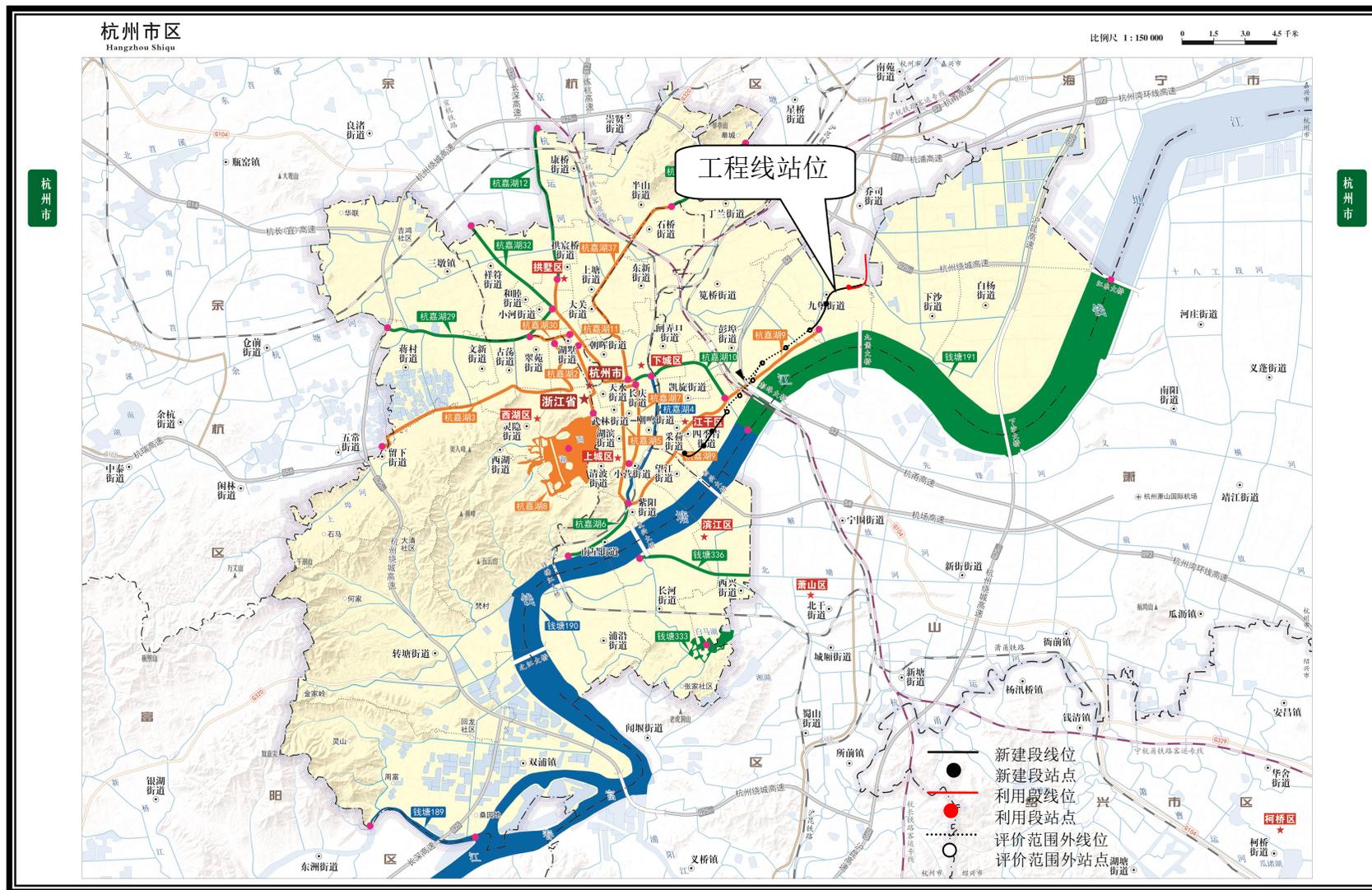


图 2-4 杭州市区水环境功能区划图

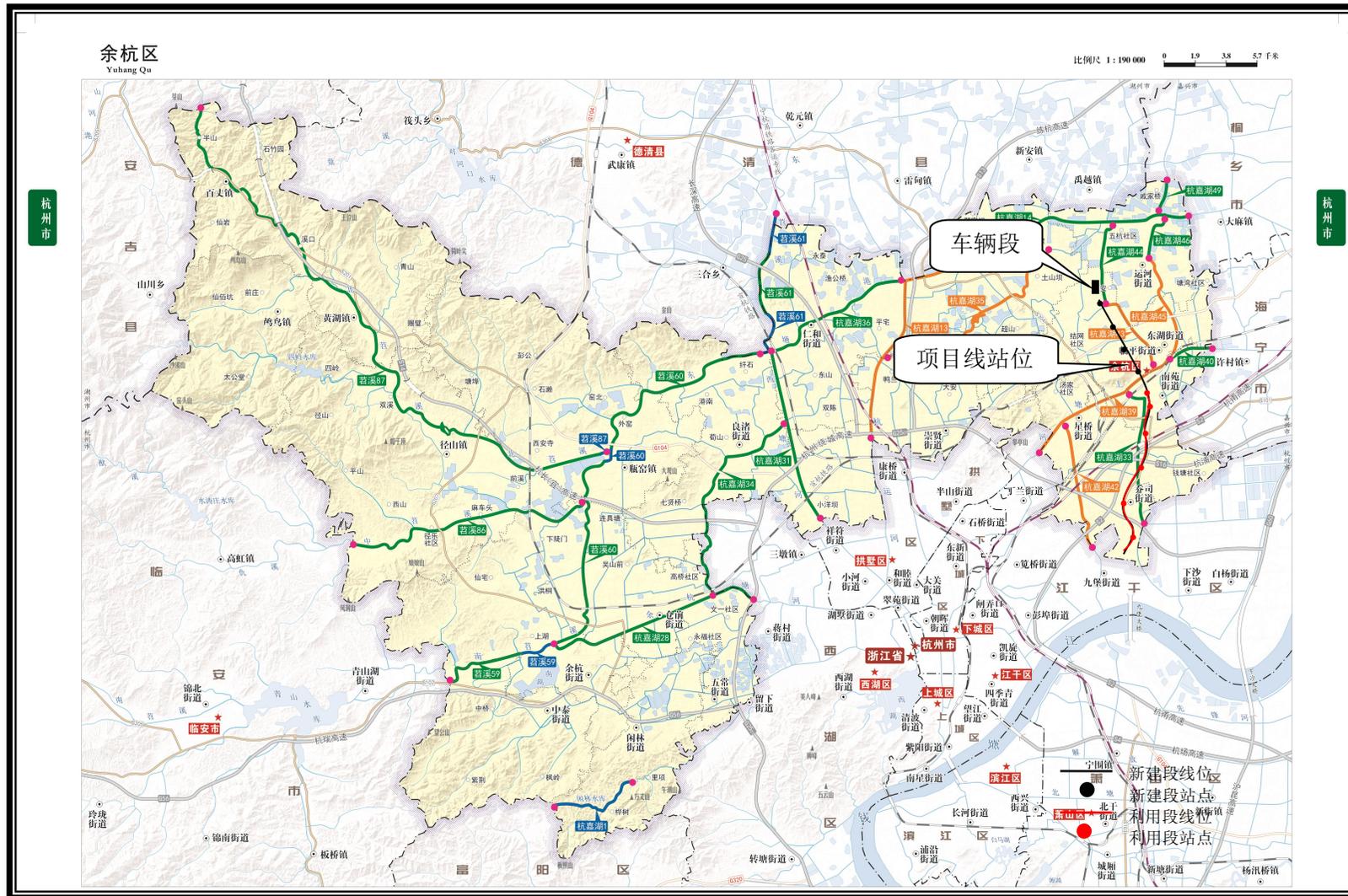


图 2-5 余杭区水环境功能区划图



图 2-6 项目与饮用水水源准保护区陆域范围关系图

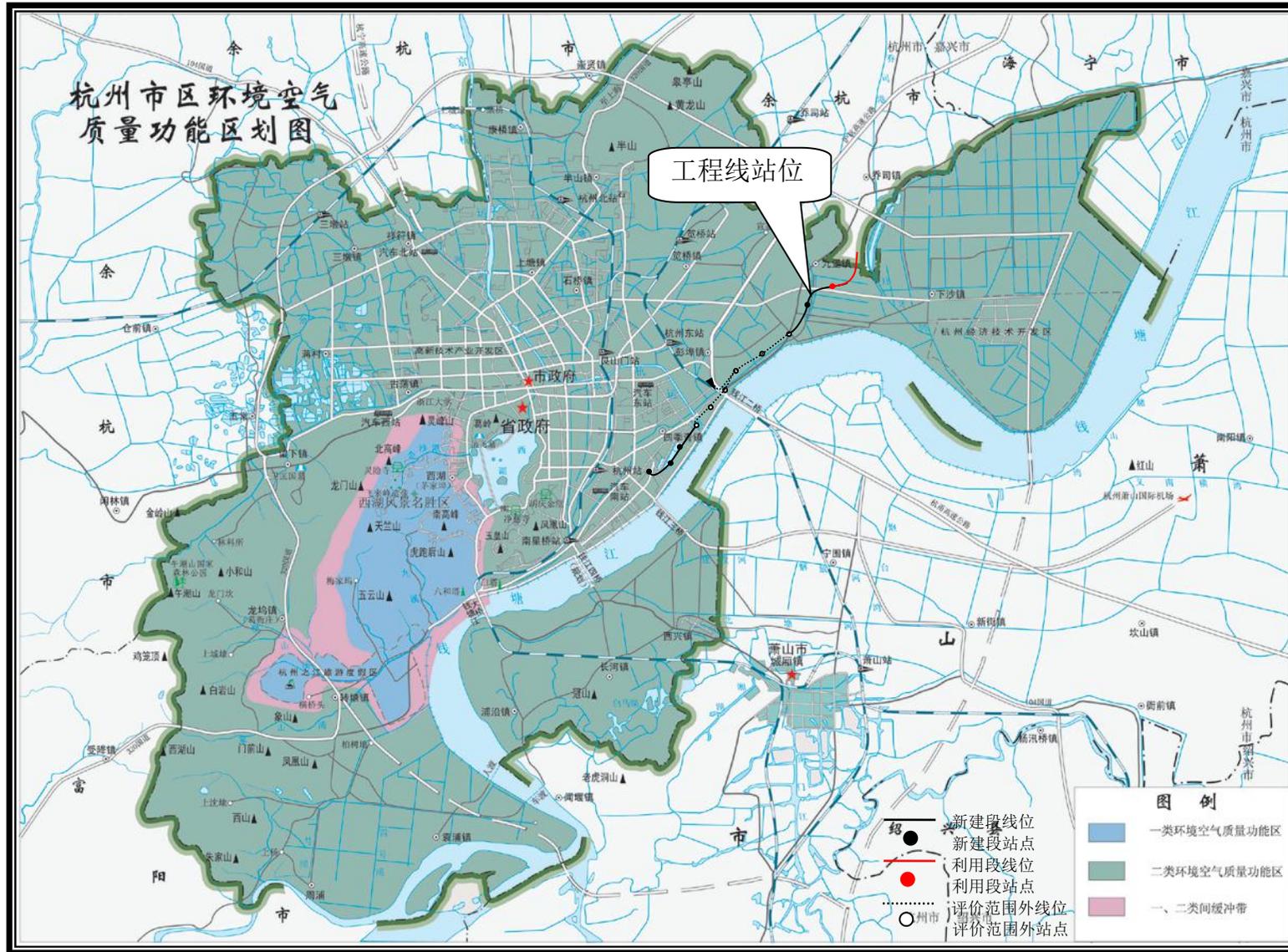


图 2-7 杭州市区环境空气质量功能区划图

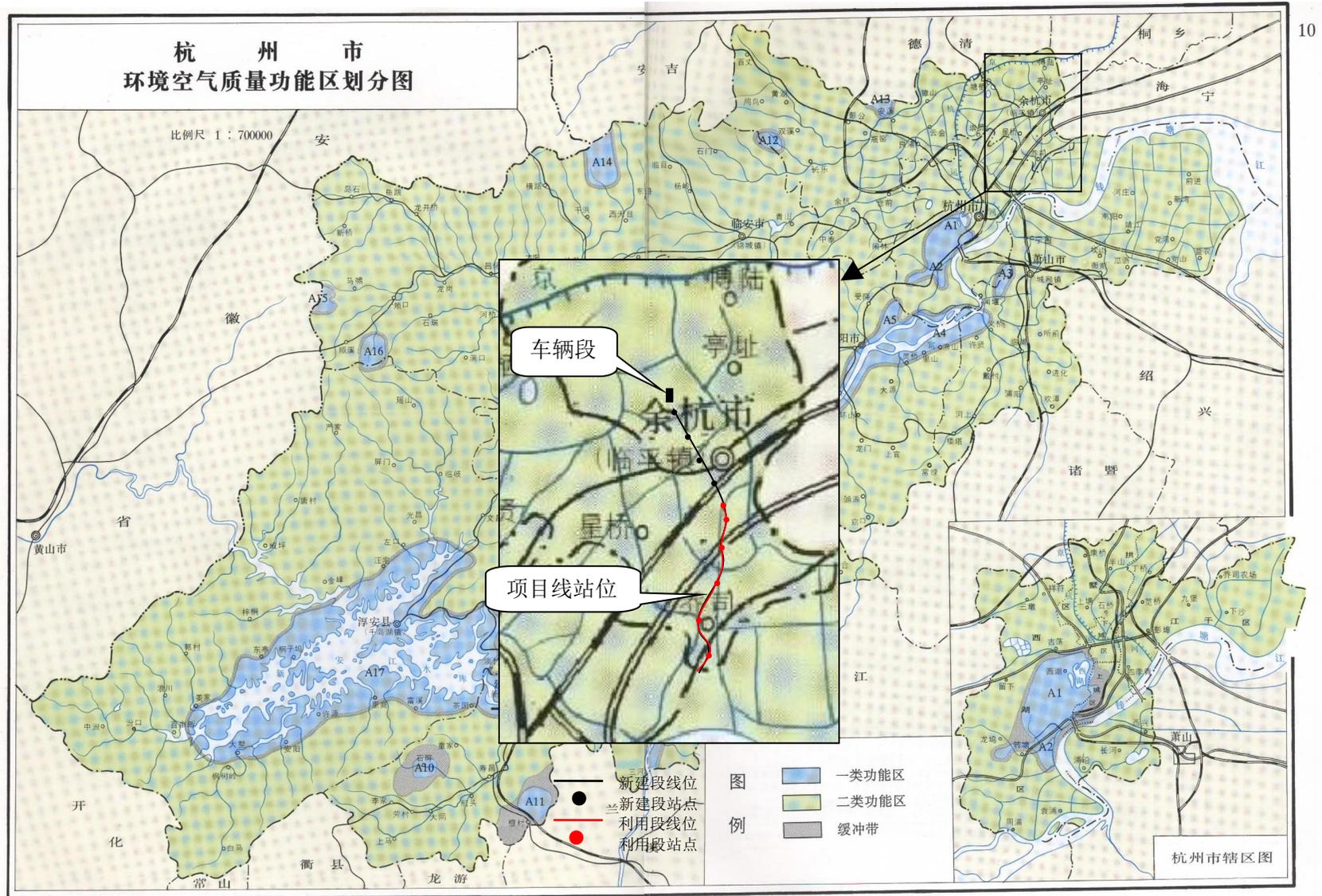


图 2-8 杭州市环境空气质量功能区划分图（余杭）

2.6 评价标准

本工程位于未划分环境功能区的区域拟采用的评价标准发函征求了杭州江干区环保局及余杭区环保局的意见,杭州江干区环保局及余杭区环保局分别给予复函确认。根据复函,本次评价执行的标准如下:

2.6.1 环境质量标准

1. 声环境

本工程所在区域声环境执行 GB3096-2008《声环境质量标准》中相应功能区(详见表 2-5)标准限值,详见表 2-7。

表 2-7 声环境质量标准(单位: dB)

声环境功能区类别	等效连续 A 声级 (L _{Aeq})	
	昼间	夜间
1 类	55	45
2 类	60	50
3 类	65	55
4a 类	70	55
4b 类	70	60

2. 振动环境

振动环境执行 GB10070-88《城市区域环境振动标准》中相应功能区标准,详见表 2-8。

表 2-8 振动环境影响评价执行标准(单位: dB)

适用地带范围	铅垂向 Z 振级		备注
	昼间	夜间	
居民、文教区	70	67	/
交通干线道路两侧	75	72	地铁线路评价范围内地面交通干线两侧: ①若临交通干线道路建筑以低于三层楼房建筑(含开阔地)为主,相邻区域为“居民、文教区”,则距离道路边界线外 35m 以内区域执行“交通干线道路两侧”标准; ②若临交通干线道路建筑以高于三层楼房以上(含三层)的建筑为主,第一排建筑物执行“交通干线道路两侧”标准

3. 地表水环境

工程沿线水环境质量执行 GB/T14848-93《地表水环境质量标准》中的 III 类和 IV 类(各水体水环境功能详见表 2-6),详见表 2-9。

表 2-9 地表水环境质量标准 (单位: mg/L, pH 除外)

序号	水质类别	III类	IV类
1	pH 值 (无量纲)	6-9	
2	溶解氧 \geq	3	5
3	高锰酸盐指数 \leq	6	10
4	氨氮 (NH ₃ -N) \leq	1.0	1.5
5	石油类 \leq	0.05	0.5
6	总磷 (以 P 计) \leq	0.2	0.3

4. 环境空气

项目各站点均在二类环境空气质量功能区内, 执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准, 详见表 2-10。

表 2-10 环境空气污染物基本项目浓度限值

序号	污染物名称	平均之间	浓度限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
			二级
1	SO ₂	年平均	60
		24 小时平均	150
		1 小时平均	500
2	NO ₂	年平均	40
		24 小时平均	80
		1 小时平均	200
3	PM ₁₀	年平均	70
		24 小时平均	150

2.6.2 污染物排放标准

1. 噪声排放标准

工程施工期噪声排放标准执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》, 详见表 2-11; 工程风亭噪声排放标准执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》相应标准, 详见表 2-12; 工程引起的室内二次辐射噪声执行 JGJ/T170-2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》, 详见表 2-13。

表 2-11 建筑施工场界环境噪声排放限值 (单位: dB)

昼间	夜间
70	55

表 2-12 工业企业厂界环境噪声排放标准 (单位: dB)

厂界外声环境功能区类别	昼间	夜间
1	55	45
2	60	50
3	65	55

表 2-13 建筑物室内二次辐射噪声限值（单位：dB）

区域	适用范围	昼间	夜间
1类	居民、文教区	38	35
4类	交通干线道路两侧	45	42

2. 污水排放标准

本工程沿线车站、停车场及车辆段废水均处理达标后纳入城市污水管网，纳管标准执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》中三级标准，进入杭州七格污水处理厂至 GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准后排放，详见表 2-14。

表 2-14 污水排放标准（单位：mg/L，pH 除外）

序号	污染物	标准值（mg/L）	
		GB8978-1996《污水综合排放标准》三级标准	GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准
1	pH	6~9	
2	SS	400	10
3	BOD ₅	300	10
4	COD	500	50/35
5	NH ₃ -N	45 ^①	5（8）
6	总磷	8 ^①	0.5
7	总氮	70 ^①	15
8	石油类	20	1
9	动植物油	100	1

注：氨氮、总磷、总氮无三级排放标准，参照执行 CJ343-2015《污水排入城镇下水道水质标准》。

3. 废气排放标准

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（1.0mg/m³）。

停车场及车辆段职工食堂厨房炉灶的油烟排放执行 GB18483-2001《饮食业油烟排放标准（试行）》，详见表 2-15。

表 2-15 饮食业油烟排放标准

规模	小型	中型	大型
基准灶头数	≥1, <3	≥3, <6	≥6
对应灶头总功率 10 ⁸ J/h	1.67, <5.00	≥5.00, <10	≥10
对应排气罩灶面总投影面积（m ² ）	≥1.1, <3.3	≥3.3, <6.6	≥6.6
最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	2.0		
净化设施最低去除率（%）	60	75	85

4. 固体废弃物

危险废物及一般工业固体废物分别执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》

(GB18599-2001) 以及《关于发布〈一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准〉(GB18599-2001) 等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告》(公告 2013 年第 36 号, 2013.6.8)。

5. 电磁辐射

110kV 主变电所周边工频电场、工频磁场, 执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的规定的公众曝露控制限值, 即工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T。

轨道交通车辆运行产生的电磁干扰对沿线居民电视接收的影响, 参照国际无线电咨询委员会 (CCIR) 推荐的损伤制衡量方法, 以信噪比大于 35dB 作为评价标准。

2.7 环境敏感目标

2.7.1 水环境保护目标

工程新建段沿线水环境保护目标概况见表 2-16。

表 2-16 工程新建段水环境保护目标概况一览表

序号	河流名称	中心桩号	穿越形式
1	钱塘江	-	盾构下穿饮用水水源陆域准保护区范围
2	新开河	DK0+060	站点开挖
3	江干渠	DK0+723	站点开挖
4	和睦港	DK9+125	盾构下穿
5	横一港	DK9+255	盾构下穿
6	横四港	DK10+283	盾构下穿
7	五号河	DK10+719	盾构下穿
8	上塘河	DK24+538	盾构下穿
9	薛山渠	DK26+041	盾构下穿
10	叶家港	DK27+094	盾构下穿
11	黄家港	DK28+329	盾构下穿
12	长生港	DK29+320	盾构下穿
13	禾丰港	昌达路站	站点开挖

2.7.2 声环境保护目标

工程沿线现状声环境保护目标概况见表 2-17, 详细情况见表 5-2; 规划声环境保护目标见表 2-18。

表 2-17 声环境保护目标概况一览表

编号	名称	工程声源	线路概况	备注
N1	和谐嘉园南苑	中央公园站风亭	新建段	四季青街道江锦社区
N2	和谐嘉园东苑	钱江路站风亭	新建段	四季青街道江锦社区
N3	东华苑	艮山东路站风亭	新建段	九堡街道新江花园社区
N4	新江花园	艮山东路站风亭	新建段	九堡街道新江花园社区
N5	君汇上品	高架线路	利用段	乔司街道连城社区
N6	复地连城国际	高架线路	利用段	乔司街道连城社区
N7	复地又一城	高架线路	利用段	乔司街道连城社区
N8	乔司派出所	高架线路	利用段	-
N9	乔司南街沿街住宅	高架线路	利用段	乔司街道新街社区
N10	乔司街道办事处	高架线路	利用段	-
N11	乔司村	高架线路	利用段	乔司街道乔司社区
N12	浙医二院余杭乔司分院	高架线路	利用段	-
N13	永桥路沿街住宅	高架线路	利用段	乔司街道新街社区
N14	东城丽景	高架线路	利用段	乔司街道新街社区
N15	怡丰城	高架线路	利用段	乔司街道新梅社区
N16	保亿风景晨园	高架线路	利用段	乔司街道新梅社区
N17	武林厂宿舍	邱山大街站风亭	新建段	临平街道武林社区
N18	汀洲花苑北区	北沙路站风亭	新建段	东湖街道星火苑社区
N19	乾元路8号	昌达路站风亭	新建段	-
N20	乾元中心小学	昌达路站风亭	新建段	-

表 2-18 规划声环境保护目标一览表

编号	规划用地性质	工程声源	规划名称	批准文号
PN1	居住用地	四季青站风亭	杭州市江干区采荷规划管理单元(JG16)控制性详细规划	杭政函[2007]198号
PN2	二类住宅用地	四堡停车场主变电所	杭州市四堡七堡单元(JG14)控制性详细规划(修编)	杭政函[2018]2号
PN3	中小学用地	四堡停车场		

2.7.3 环境振动保护目标

工程沿线现状环境振动保护目标概况见表 2-19，详细情况见表 6-1；规划环境振动保护目标见表 2-20。

表 2-19 环境振动保护目标一览表

编号	名称	所在路段	规模	备注
Z1	常青苑	四季青站-中央公园站	1幢7层住宅	采荷街道常青苑社区
Z2	常青公寓	四季青站-中央公园站	2幢高层住宅	采荷街道常青苑社区
Z3	杭州市滨江第一小学	四季青站-中央公园站	学生 580 人, 教师 38 人	-
Z4	和谐嘉园南苑	中央公园站-钱江路	4幢高层住宅	四季青街道江锦社区
Z5	和谐嘉园东苑	中央公园站-钱江路	4幢高层住宅	四季青街道江锦社区
Z6	钱江三苑	钱江路站-渔人码头站	5幢6层住宅	四季青街道钱江苑社区
Z7	钱江苑一期	钱江路站-渔人码头站	4幢16层住宅	四季青街道三堡社区
Z8	金基晓庐	钱江路站-渔人码头站	3幢33层住宅	四季青街道钱塘社区

Z9	景芳三堡单元 安置房	钱江路站-渔人码头站	1幢16层住宅	四季青街道三堡社区
Z10	盛世钱塘花园	钱江路站-渔人码头站	2幢33层住宅	四季青街道钱塘社区
Z11	在建安置房	七堡老街站-艮山东路站	2幢18层住宅	九堡街道杨公社区
Z12	艮山东路1176号	七堡老街站-艮山东路站	1幢7层住宅	九堡街道
Z13	新江花园	艮山东路站-客运中心站	4幢5~15层住宅	九堡街道新江花园社区
Z14	东华苑	艮山东路站-客运中心站	2幢15层住宅	九堡街道新江花园社区
Z15	九堡家苑三区	客运中心站-乔司南站	58幢4层农居	九堡街道九堡社区
Z16	君汇上品	乔司南站-乔司站	3幢14层住宅	乔司街道连城社区
Z17	复地又一城	乔司南站-乔司站	7幢17层住宅	乔司街道连城社区
Z18	复地连城国际	乔司南站-乔司站	2幢16-17层住宅	乔司街道连城社区
Z19	乔司派出所	乔司站-翁梅站	1幢5层办公楼	-
Z20	乔司南街沿街住宅	乔司站-翁梅站	1幢4-5层住宅	乔司街道新街社区
Z21	乔司街道办事处	乔司站-翁梅站	1幢2层、1幢5层办公楼	-
Z22	乔司村	乔司站-翁梅站	10幢2-3层农居	乔司街道乔司社区
Z23	永桥路沿街住宅	乔司站-翁梅站	1幢7层住宅	乔司街道新街社区
Z24	东城丽景	乔司站-翁梅站	7幢6-11层住宅	乔司街道新街社区
Z25	怡丰城	翁梅站-余杭高铁站区间	3幢13层商住楼	乔司街道新梅社区
Z26	安盛花园	临平站-邱山大街站	2幢5层住宅	南苑街道保障桥社区
Z27	高速住宅	临平站-邱山大街站	2幢6层住宅	南苑街道新城社区
Z28	金桥花苑	临平站-邱山大街站	4幢5层住宅	南苑街道保障桥社区
Z29	南苑二区	临平站-邱山大街站	5幢6层住宅	南苑街道新城社区
Z30	联城公寓	临平站-邱山大街站	1幢6层住宅	南苑街道保障桥社区
Z31	南苑一区	临平站-邱山大街站	4幢5~7层住宅	南苑街道新城社区
Z32	丰梅路小区	临平站-邱山大街站	6幢4~6层住宅	南苑街道新丰社区
Z33	百合苑	临平站-邱山大街站	7幢6层住宅	南苑街道河南埭社区
Z34	环岛公寓	临平站-邱山大街站	2幢6~8层住宅	南苑街道河南埭社区
Z35	龙王公寓	临平站-邱山大街站	4幢4~7层住宅	临平街道西大街社区
Z36	邱山大街32号	临平站-邱山大街站	1幢6层住宅	临平街道西大街社区
Z37	香山人家	临平站-邱山大街站	5幢6层住宅	临平街道西大街社区
Z38	设计院宿舍	临平站-邱山大街站	1幢5层住宅	临平街道西大街社区
Z39	邱山大街92号	临平站-邱山大街站	1幢7层住宅	临平街道西大街社区
Z40	棉百弄3幢	临平站-邱山大街站	1幢7层住宅	临平街道西大街社区
Z41	邱山大街120号	临平站-邱山大街站	1幢7层住宅	临平街道西大街社区
Z42	心怡苑	临平站-邱山大街站	2幢6层住宅	临平街道西大街社区
Z43	武林厂宿舍	邱山大街站-北沙路站	8幢5层住宅	临平街道武林社区
Z44	雍熙山	邱山大街站-北沙路站	1幢17层住宅	临平街道邱山社区
Z45	沿山路住宅	邱山大街站-北沙路站	8幢4~5层住宅	临平街道邱山社区
Z46	余杭区委党校	邱山大街站-北沙路站	-	-
Z47	余杭妇产医院	邱山大街站-北沙路站	100张床位	-
Z48	树兰幼儿园	邱山大街站-北沙路站	-	-
Z49	新月花园	邱山大街站-北沙路站	1幢6层住宅	临平街道荷花塘社区
Z50	凯文杭庄	邱山大街站-北沙路站	1幢15层住宅	东湖街道海珀社区
Z51	临平创业者子弟小学	邱山大街站-北沙路站	-	-
Z52	汀洲花苑南区	邱山大街站-北沙路站	4幢17层住宅	东湖街道星火苑社区
Z53	金帝海铂华庭	邱山大街站-北沙路站	2幢28层住宅	东湖街道海珀社区

Z54	汀洲花苑北区	邱山大街站-北沙路站	3幢 14~19层住宅	东湖街道星火苑社区
Z55	合丰花苑	北沙路站-新洲路站	2幢 17层住宅	东湖街道禾丰社区
Z56	相寓	北沙路站-新洲路站	3幢 12~13层住宅	东湖街道禾丰社区
Z57	余杭区第五人民医院城北分院	五洲站-昌达路站	-	-
Z58	乾元路8号	五洲站-昌达路站	1幢 6层住宅	-
Z59	乾元中心小学	五洲站-昌达路站	学生 1178, 教师 65	-

表 2-20 规划环境振动保护目标一览表

编号	规划用地性质	位置	规划名称	批准文号
PZ1	居住用地	DK0+085~DK0+145	杭州市江干区采荷规划管理单元(JG16)控制性详细规划	杭政函[2007]198号
PZ2	二类住宅用地	DK8+541~DK8+720	杭州市四堡七堡单元(JG14)控制性详细规划(修编)	杭政函[2018]2号
PZ3	二类住宅用地	DK9+315~DK9+570		
PZ4	二类住宅用地	DK9+570~DK9+710		
PZ5	住宅用地	DK10+030~DK10+160	杭州市九堡中心单元(JG17)控制性详细规划	杭政函[2013]179号
PZ6	行政办公用地	DK10+650~DK10+760		
PZ7	住宅用地	DK10+765~DK10+890		
PZ8	住宅用地	K28+730~K28+930		
PZ9	居住用地	DK27+240~DK27+490	余杭经济开发区配套商贸居住单元(KFQ12)控制性详细规划	余政发[2009]13号
PZ10	二类住宅用地	四堡停车场	杭州市四堡七堡单元(JG14)控制性详细规划(修编)	杭政函[2018]2号
PZ11	中小学用地			

2.7.4 环境空气保护目标

工程沿线环境空气保护目标见表 2-21，工程沿线规划环境空气保护目标见表 2-22。

表 2-21 环境空气保护目标一览表

序号	名称	工程污染源
G1	和谐嘉园南苑	中央公园站风亭
G2	和谐嘉园东苑	钱江路站风亭
G3	东华苑	艮山东路站风亭
G4	新江花园	艮山东路站风亭
G5	武林厂宿舍	邱山大街站风亭
G6	汀洲花苑北区	北沙路站风亭
G7	乾元中心小学	昌达路站风亭
G8	乾元路8号	昌达路站风亭

表 2-22 规划环境空气保护目标一览表

编号	名称	工程污染源	规划名称	批准文号
PG1	规划住宅用地	四季青站 风亭	杭州市江干区采荷规划管理单元 (JG16)控制性详细规划	杭政函[2007]198 号
PG2	二类住宅用地	四堡停车场	杭州市四堡七堡单元 (JG14) 控制性 详细规划 (修编)	杭政函[2018]2 号
PG3	中小学用地			

2.7.5 电磁环境保护目标

工程沿线及主变电所周边电磁环境保护目标见表 2-23，规划保护目标见表 2-24。

表 2-23 电磁环境保护目标一览表

编号	敏感点名称	所在区段	线路形式	距离 (m)
E1	君汇上品	乔司南站-乔司站	地上线	50
E2	复地连城国际	乔司南站-乔司站	地上线	40
E3	乔司派出所	乔司站-翁梅站	地上线	25
E4	乔司南街沿街住宅	乔司站-翁梅站	地上线	24
E5	乔司街道办事处	乔司站-翁梅站	地上线	24
E6	乔司村	乔司站-翁梅站	地上线	24
E7	怡丰城	翁梅站-余杭高铁站区间	地上线	46

表 2-24 规划电磁环境保护目标一览表

编号	名称	工程污染源	规划名称	批准文号
PE1	二类住宅用地	四堡停车场主 变电所	杭州市四堡七堡单元 (JG14) 控制性 详细规划 (修编)	杭政函[2018]2 号

2.7.6 文物保护目标

工程沿线文物保护目标见表 2-25。

表 2-25 文物保护目标一览表

序号	名称	保护等级	里程	相对关系
1	杭州海塘	省级文物保护单位	四季青站	站点内，盾构下穿及明挖
			DK2+060~DK2+794	盾构下穿
			DK8+785~DK9+080	盾构下穿
2	上塘河	世界文化遗产	DK24+527~DK24+537	盾构下穿

2.8 建设规划及规划环评符合性

2.8.1 杭州市城市轨道交通第三期建设规划

2016 年国家发展和改革委员会以发改基础[2016]2639 号《国家发展和改革委员会关于杭州市城市轨道交通第三期建设规划（2017-2022 年）的批复》批准了《杭州市城市轨道交通第三期建设规划（2017-2022 年）》，建设规划包括 10 个项目，总长度 196.1

公里。其中 9 号线一期工程，线路长 17.8 公里，设站 14 座。工程在三期建设规划中的位置关系见图 2-8。



图 2-8 工程在三期建设规划中的位置关系图

2.8.2 规划环境影响报告书、批复意见及符合性

浙江省发改委以浙发改交通[2017]584 号出具了《关于杭州市城市轨道交通 9 号线一期工程可行性研究报告的批复》及以浙发改设计[2017]55 号出具了《关于杭州地铁 9 号线一期工程初步设计的批复》，根据工可及初步设计批复，对杭州地铁 9 号线一期工程内容与《杭州市城市轨道交通第三期建设规划（2017-2022 年）》中工程内容相比进行了调整，由原《杭州市城市轨道交通第三期建设规划（2017-2022 年）》中 9 号线一期工程南段自四季青至客运中心站，北段自临平至昌达路站，线路长 17.8 公里，设站 14 座调整为杭州地铁 9 号线一期工程利用既有 1 号线临平支线（客运中心站~临平站）向南北两端延伸，独立构线，全长 29.476 公里，设 21 座车站。1 号线临平支线(客运中心站~临平站)为环保部于 2005 年 9 月 14 日批复(环审[2005]741 号)的《杭州地铁 1 号线工程环境影响报告书》及 2012 年 11 月 21 日批复(环审[2012]312 号)的《杭州地铁 1 号线变更工程环境影响补充报告书》中的临平支线(客运中心站~临平站)，现已建成。杭州地铁 9 号线一期工程先行段在杭州地铁 9 号线一期工程内，本次环评仅新建段与规划环评进行对照分析。

1. 规划环境影响报告书符合性

本工程设计时针对《杭州市城市轨道交通第三期建设规划（2017-2022 年）环境影响报告书》中提出的优化调整建议落实情况见表 2-26。

表 2-26 规划环评报告书涉及本工程提出优化调整意见的执行情况一览表

优化内容	优化调整建议	设计执行情况
线路走向、埋深优化	渔人码头站~三堡站区间、起点~邱山大街站区间加大线路埋深，进一步减轻对京杭大运河的影响	渔人码头站~三堡站区间不在本次评价范围内。下穿上塘河处轨面设计标高为-17m（距离上塘河河底 18m），不会对河道产生影响
车辆段、停车场及车站设置优化	四堡停车场进一步远离周边的住宅小区，进一步降低对周边住宅小区的噪声影响	目前四堡停车场设置在昙花庵路以南，停车场采用地下设计，以减轻对周边住宅小区的噪声影响

规划环评中对本项目环评提出了需深入论证的内容，本环评对该部分内容落实情况见表 2-27。

表 2-27 规划环评报告书涉及本工程提出深入论证内容的执行情况一览表

规划环评要求深入论证内容	本工程环评执行情况
核查线路与大运河（杭州段）的位置关系，预测工程建设对大运河的影响，充分论证方案的环境合理性	本工程盾构下穿上塘河（大运河世界文化遗产），下穿上塘河处轨面设计标高为-17m（距离上塘河河底 18m），不会对上塘河河道产生影响
核查线路与沿线文物保护单位的位置关系，预测工程建设对其的影响，根据影响提出相关保	经核实，本工程四季青站、钱江路站~渔人码头站区间、七堡老街站~艮山东路站区间涉及杭州海塘，

护措施，并论证措施的有效性。	临平站~邱山大街站区间涉及上塘河，工程涉及文物保护单位路段均采用盾构下穿工艺。根据杭州市园林文物局的意见（杭园文复 B20171415），一般线路下穿部分采取盾构，对杭州海塘和上塘河影响较小；根据浙江省文物局的意见（浙文物函 [2017]189 号），杭州地铁 9 号线一期工程选线方案基本可行。
核查线路与饮用水源保护区的位置关系及在保护区内的工程内同，预测项目实施可能的环境影响，并落实相关环境保护措施，充分论证方案的环境合理性	经核实，本工程钱江路站~渔人码头站区间位于饮用水水源陆域准保护区范围内，工程施工期和运营期废水全部纳管排放，不排入饮用水源保护区，符合饮用水源保护相关法律法规的要求

由表 2-26 可知，本工程设计中已落实了规划环评中的优化调整建议，由表 2-27 可知，本项目环评已深入评价了规划环评提出本工程需深入论证内容。因此本工程与规划环境影响报告书提出的相关要求相符。

2. 规划环境影响报告书批复意见符合性

2016 年 6 月 12 日，环保部以《关于<杭州市城市轨道交通第三期建设规划（2017-2022 年）环境影响报告书>的审查意见》（环审[2016]81 号）提出了审查意见，本工程设计中针对规划环评审查意见的执行情况见表 2-28。

表 2-28 规划环评审查意见执行情况一览表

对应条款	审查意见	执行情况
四（一）	结合杭州市城市发展特点、空间拓展方向、人口分布、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、大型综合商业中心等无缝立体衔接。严格落实杭州市城市总体规划、土地利用总体规划的要求，加强与城市地下综合管廊规划等专项规划的协调，进一步优化《规划》方案，体现绿色发展理念和土地资源集约节约利用要求。	工程先行段符合杭州市城市总体规划、土地利用总体规划。
四（二）	《规划》线路原则上应采取地下线敷设方式，7 号线合欢路站~萧山机场区段的高架线、地面线，应加强与地下敷设方案的环境影响比选，建议调整为地下敷设方式。下穿居住区、文教区、历史文化街区、文物保护单位等敏感路段，应结合振动环境影响评价结论，采取线路优化和有效的减振降噪措施，做好规划控制。	工程新建部分采用地下敷设方式，针对下穿居住区等敏感点采取了相应减振措施，确保敏感点处振动和二次结构噪声达标；根据振动环境影响评价结论，提出了规划控制要求与建议。符合审查意见要求
四（三）	本着“避让优先，严格控制”的原则，进一步优化涉及环境敏感目标的线路方案，确定与饮用水水源保护区、风景名胜、重要湿地、文物保护单位等保护要求协调。优化 10 号线一期工程浙大站选址，避让西湖国家级风景名胜区的遗产区范围。对下穿贴沙河杭州饮用水水源一级保护区的路段，应深化方案比选；优化仁和、勾庄车辆段范围和内部布局，避让饮用水水源二级保护区。车站选址应尽量避让饮用水水源二级保护区，并强化与污水收集处理规划的衔接。7 号线起点~吴山广场~江城路区间的线路方案，对文物保护单位的影响突出，应加强方案比选，采取有效的优化方案。论证加大涉及京杭大运河、南宋临安城遗址等线路埋深的可行性。	工程盾构下穿饮用水水源陆域准保护区范围，施工期及运营期污水纳管排放，符合相关条例的要求；本工程盾构下穿省级文物保护单位杭州海塘及世界文化遗产上塘河，已征求文物主管部门的意见；工程不涉及风景名胜、重要湿地；各站点周边均有污水收集管网。本项目在设计及环评过程中，落实了规划环评审查意见的要求。

四 (四)	严格做好线路两侧的规划用地控制，避免产生新的不良环境影响。优化红垦停车场选址，严格避让城市禁建区，优化相关车辆段范围和内部布局，减少基本农田占用，加强对车辆段、停车场、综合基地等周边土地的规划控制和集约利用。优化车站出入口、风亭、冷却塔、主变电所等配套设施的布局、景观设计，尽量减少地面设施，确保与城市环境和历史文化风貌协调。	本报告已对线路两侧规划用地提出了控制要求与建议；各站点出入口、风亭已优化设计，目前该设计方案已获得浙江省发展和改革委员会批准，符合审查意见要求。
五	《规划》中所包含的近期建设项目，应结合《报告书》提出的指导意见做好环境影响评价工作，重点调查沿线敏感目标分布变化情况并进一步细化，评价项目实施可能产生的噪声、振动、生态等影响，对涉及饮用水水源保护区、风景名胜区、集中居住区、文教区、文物保护单位等线路，应对其影响方式、范围和程度做出深入评价，充分论证工程方案的环境合理性，落实相关环境保护措施。与有关规划的符合性及环境协调性分析、区域生态环境概况等方面的内容可适当简化。	本报告详细调查了工程沿线敏感目标分布情况，按照评价导则要求对敏感点产生的影响范围和程度进行深入评价，论证工程方案的环境合理性，提出了优化调整建议 and 环境保护措施。符合审查意见要求。

2.8.3 设计方案与规划方案比较变化情况

设计方案与规划方案对照情况见表 2-29。

表 2-29 建设规划与设计对照表

工程方案	规划方案	设计方案	变化情况	变化内容
工程名称	9 号线一期工程	9 号线一期工程先行段	一致	-
工程规模	线路全长 17.8km，设站 14 座	线路全长 29.476km（其中利用段 12.537km），设站 21 座（其中利用段 7 座车站）	长度增加 11.676km，站点增加 7 座	浙江省发展和改革委员会（浙发改交通[2017]584 号及浙发改设计[2017]55 号）将 1 号线临平支线（长 12.537km，车站 7 座）纳入杭州地铁 9 号线一期工程。新建段起点站四季青站由解放东路与杭海路交叉口调整至解放东路与秋涛路交叉口（向东移动了 300m），设计终点由宁桥大道以北调整至昌达路站（减少了约 400m）
线路走向	南段：解放路-钱江路-九睦路-九沙大道 北段：迎宾路-荷禹大道	南段：解放路-钱江路-钱江东路-九睦路-九沙大道 北段：迎宾路-荷禹大道	一致	-
停车场	四堡停车场	四堡停车场	一致	-
车辆段	昌达路车辆段	昌达路车辆段	一致	-
控制中心	共享七堡控制中心	共享七堡控制中心	一致	-
主变电站	-	迎宾路主变 四堡停车场	增加	迎宾路主变利用现有，四堡停车场新增 1 处主变

2.8.4 设计方案与规划方案环境比选

杭州地铁 9 号线一期工程先行段包含临平支线利用段，临平支线已根据一期建设规划实施完毕，本次直接利用，不涉及土建。新建段设计方案与三期建设规划方案的环境比选见表 2-30。

表 2-30 设计方案与规划方案环境比选一览表

变化内容	变化情况	要素	规划方案	设计方案	单要素比选结果	综合比较结果
四季青站~中央公园站	四季青站由解放东路与杭海路交叉口调整至解放东路与秋涛路交叉口（向东移动了 300m），四季青站~中央公园站区间减少 300m	水环境	站点开挖新开河，营运期污水纳管排放	点开挖新开河，营运期污水纳管排放	一致	设计方案略优
		声环境	站点及风亭周边无现状及规划敏感点	风亭周边有一处规划居住用地	规划方案略优	
		环境振动	站点附近有 2 处规划居住用地，四季青站与中央公园站之间区间涉及常青苑、常青公寓、杭州市滨江第一小学	站点附近有 2 处规划居住用地及常青苑，四季青站与中央公园站之间区间涉及常青公寓、杭州市滨江第一小学	站点附近路段行车速度较慢，环境振动影响较小；区间段行车速度较快，环境振动影响较大。设计方案中区间段敏感点少，因此设计方案优	
		生态	站点施工涉及路边绿化带及新开河河边绿化	站点施工涉及路边绿化带及新开河河边绿化	基本一致	
七堡老街站-艮山东路站区间段	区间部分路段向南偏移约 50m	环境振动	下穿引水河	下穿规划钱江东路	基本一致	基本一致
绿洲路站（新洲路站）	绿洲路站向北移动约 300m	水环境	站点施工范围内涉及一条无名小河，营运期污水纳管排放	站点施工范围内不涉及无名小河	设计方案略优	设计方案略优
		声环境	站点及风亭周边无敏感点	站点及风亭周边无敏感点	一致	
		环境振动	站点及沿线无敏感点	站点及沿线无敏感点	一致	
		生态	站点施工涉及荷禹路旁绿化	站点施工涉及荷禹路旁绿化	一致	

由表 2-30 可知，四季青站、新洲路站位置调整后总体上对环境影响减小，七堡老街站-艮山东路站区间调整前后对周边环境影
响基本一致。因此从环境角度而言设计方案的调整是对原规划方案的进一步优化。

第 3 章 工程概况与工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 工程地理位置和线路走向

杭州地铁 9 号线一期工程先行段是杭州地铁 9 号线一期工程的一部分，其利用既有 1 号线临平支线（客运中心站~临平站）向南北两端延伸，独立构线。

南段起自解放东路与秋涛路交口东侧的四季青站，出站后线路由解放东路折转进入钱江路，并沿钱江路向东北方向地下敷设，于新业路交口设中央公园站，于庆春东路交口西南侧设钱江路站（与既有 2 号线、4 号线通道换乘），随后线路下穿庆春东路公路隧道于之江东路交口设渔人码头站，出站后线路下穿钱江东路运河大桥，于运河东路交口设三堡站，之后线路与钱江路公路隧道并行向北，下穿杭甬客专、浙赣铁路、钱江二桥后于御四路交口设御道站，出站后线路沿规划钱江东路继续向东北方向地下敷设，分别于规划同协路、东官塘路、红普路交口设五堡站（停车场出入段线接轨站）、六堡站、七堡老街站，随后线路下穿引水河、和睦港后进入规划九睦路，于良山东路交口北侧设良山东路站，出站后线路上穿既有 1 号线右线区间，在 1 号线两线之间与 1 号线并行进入南段终点客运中心站，并在该站与 1 号线临平支线衔接。

北段自临平站（已运营 1 号线临平支线终点站）预留延伸位置引出，出站后线路沿迎宾路地下敷设，于木桥浜路与邱山大街交口北侧设邱山大街站，随后线路继续沿规划路向北，下穿武林社区后进入临平山范围，穿山后线路回到荷禹路，并沿荷禹路继续向北，分别于北沙西路、五洲路、宏达路交口设北沙路站、绿洲路站、昌达路站（车辆段出入段线接轨站）。具体走向及位置见图 3-1。

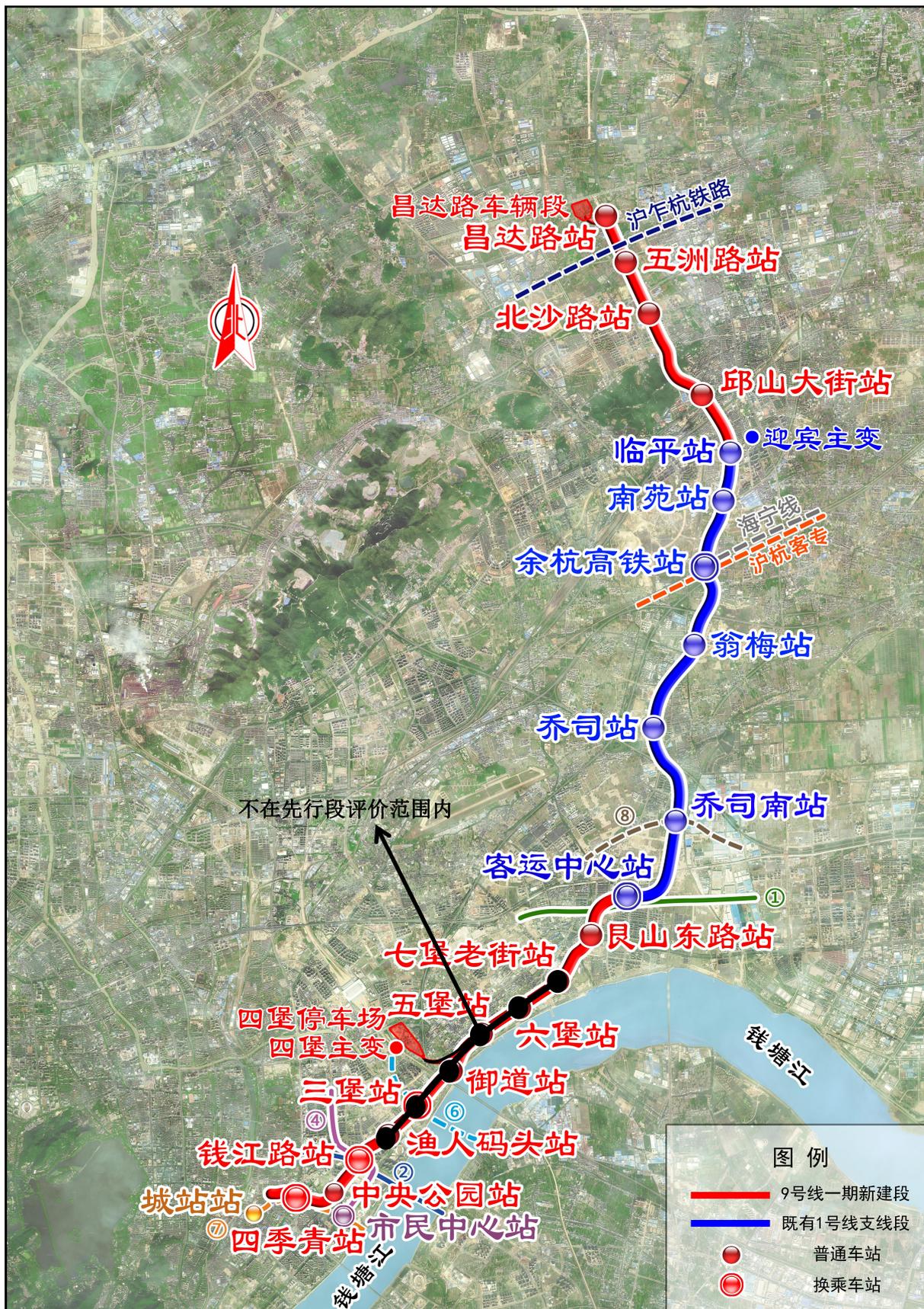


图 3-1 杭州地铁 9 号线一期工程先行段平面示意图

3.1.2 项目基本情况

1. 项目组成

杭州地铁 9 号线一期工程先行段是杭州地铁 9 号线一期工程的一部分，先行段全长 23.729km（其中利用段 12.537km），设车站 15 座（其中利用段 7 座），新建段全部为地下线，工程设一场（四堡停车场）一段（昌达路车辆段），主变电所 2 座（利用迎宾路主变电所，四堡停车场新建 1 座主变电所）。

2. 设计年度

施工期：2018 年至 2022 年。

运营期：初期 2025 年，近期 2032 年，远期 2047 年。

3. 运营期车辆选型与列车编组

车型：采用 B 型车；

列车编组：初、近、远期采用 6 辆编组形式；

列车最高运行速度为 80km/h。

4. 行车组织

运营时间为 5:00-23:00，全日运营 18 小时。

全日行车计划：初期全日开行列车 160 对（高峰 13 对/h）；近期全日开行列车 208 对（高峰 18 对/h）；远期全日开行列车 264 对（高峰 24 对/h）。全日行车计划详见表 3-1。

表 3-1 全日行车计划表

运营时间	初期		近期				远期			
	列车对数	发车间隔	合计	大交路	小交路	发车间隔	合计	大交路	小交路	发车间隔
5:00-6:00	6	10.00	8	8		7.50	10	10		6.00
6:00-7:00	8	7.50	10	10		6.00	12	12		5.00
7:00-8:00	13	4.62	18	12	6	3.33	24	16	8	2.50
8:00-9:00	13	4.62	18	12	6	3.33	24	16	8	2.50
9:00-10:00	10	6.00	12	12		5.00	16	16		3.75
10:00-11:00	8	7.50	10	10		6.00	12	12		5.00
11:00-12:00	8	7.50	10	10		6.00	12	12		5.00
12:00-13:00	8	7.50	10	10		6.00	12	12		5.00
13:00-14:00	8	7.50	10	10		6.00	12	12		5.00
14:00-15:00	8	7.50	10	10		6.00	12	12		5.00
15:00-16:00	8	7.50	10	10		6.00	12	12		5.00
16:00-17:00	10	6.00	12	12		5.00	16	16		3.75

运营时间	初期		近期				远期			
	列车对数	发车间隔	合计	大交路	小交路	发车间隔	合计	大交路	小交路	发车间隔
17: 00-18: 00	13	4.62	18	12	6	3.33	24	16	8	2.50
18: 00-19: 00	13	4.62	18	12	6	3.33	24	16	8	2.50
19: 00-20: 00	8	7.50	10	10		6.00	12	12		5.00
20: 00-21: 00	6	10.00	8	8		7.50	10	10		6.00
21: 00-22: 00	6	10.00	8	8		7.50	10	10		6.00
22: 00-23: 00	6	10.00	8	8		7.50	10	10		6.00
全日合计	160		208	184	24		264	232	32	

5. 先行段项目投资：总投资为 155.33 亿元。

3.1.3 工程主要建设内容及规模

1. 车站

杭州地铁 9 号线一期工程先行段设车站 15 座，车站布置情况见表 3-2。

表 3-2 杭州地铁 9 号线一期工程先行段新建车站表

序号	车站名称	空调形式	配线型式	规划站点名称	备注
1	四季青站	蒸发冷	折返线（地下）	四季青站	新建
2	中央公园站	蒸发冷	-	中央公园站	新建
3	钱江路站	蒸发冷	-	钱江路站	新建
4	艮山东路站	蒸发冷	停车线（地下）	艮山东路站	新建
5	客运中心站	冷却塔	单渡线（地下）	九堡东站	利用段，已建成
6	乔司南站	-	-	乔司南站	利用段，已建成
7	乔司站	-	-	乔司站	利用段，已建成
8	翁梅站	-	单渡线（高架）	乔司北站	利用段，已建成
9	余杭高铁站	冷却塔	-	临平高铁站	利用段，已建成
10	南苑站	冷却塔	-	汽车城站	利用段，已建成
11	临平站	冷却塔	折返线（地下）	世纪大道站	利用段，已建成
12	邱山大街站	冷却塔	-	邱山大街站	新建
13	北沙路站	冷却塔	单渡线（地下）	北沙路站	新建
14	绿洲路站	冷却塔	-	新洲路站	新建
15	昌达路站	冷却塔	折返线（地下）	昌达路站	新建

2. 停车场及车辆段

(1) 停车场

①主要功能

承担 9 号线部分列车的双周、三月检、运用、停放、列车技术检查等日常维修和保养任务。

②出入线设置

出入段线自五堡站接轨，出站后向西南方向引入四堡停车场，出入段线全地下设

置，全长 1.518km。

③建筑布置

四堡停车场按照一线一列位布置，列检库设置地下一层，列检库设列检线 6 股道、周月检 2 列位。

出入线与停车列检库线直接连接，运用库全部位于地下，垃圾转运站也位于地下，靠近环形道路处；其余生产生活区均位于地上，例如：综合楼、牵引降压变电所、泵房；地面分别设置两个出入口与地下停车场连接。

停车场平面布置图见图 3-2。

(2) 车辆段

①主要功能

承担 9 号线配属车辆定、临修任务，承担 9 号线部分列车双周、三月检、运用、停放、列车技术检查和洗刷清扫等日常维修和保养任务，配属车辆不落轮镟轮作业及车辆吹扫作业要求。

②出入线设置

出入段线自昌达路站接轨，出站后向北约 0.35km 后折向西北方向引入昌达路车辆基地，出入段线长 1.166km。出入线穿宁桥大道后穿出地面。

③建筑布置

昌达路车辆段主要设置有以下建筑单体：停车列检库、检修库、工程车库、洗车库、镟轮库、段综合楼、综合维修中心、物资总库、易燃品间、污水处理站及牵引降压变电所、门卫等。

试车线东侧由西向东依次是停车列检线 29 条（双列位布置），吹扫线、静调线各 1 条，双周三月检线 4 条、定修线 2 条、临修线 1 条；入段线处布置通过式洗车机一台；咽喉区东侧设内燃调机及特种车库共 1 条内燃调机存放线、2 条特种车辆存放线；工程车库西侧设材料线、平板车线各 1 条。

车辆段平面布置见图 3-3。

(3) 停车场、车辆段检修功能设置

停车场：三月检、双周检及列检。

车辆段：定修、三月检、双周检及列检。

表 3-3 车辆检修任务量表

项 目	设计年度	初 期	近 期	远 期
	定 修 (列/年)		18.28	30.09
三月检 (列/年)		97.48	160.46	204.09
双周检 (列/年)		609.26	1002.90	1275.55

3. 主变

本工程共设 2 座主变电所（利用迎宾路主变所；新建 1 座主变电所，位于四堡停车场内，四堡停车场主变电所内设 2 台 110/35KV 主变压器，变压器功率为 50MVA）。

4. 临平利用段改造

临平利用段仅在乔司站现有站房内增加一个牵引变（35KV/1500V），不涉及土建工程。

3.1.4 施工方案

工程沿线各站点、出入段线 U 型槽部分及四季青站至中央公园站区间采用明挖法，其他区间段均采用盾构工艺。

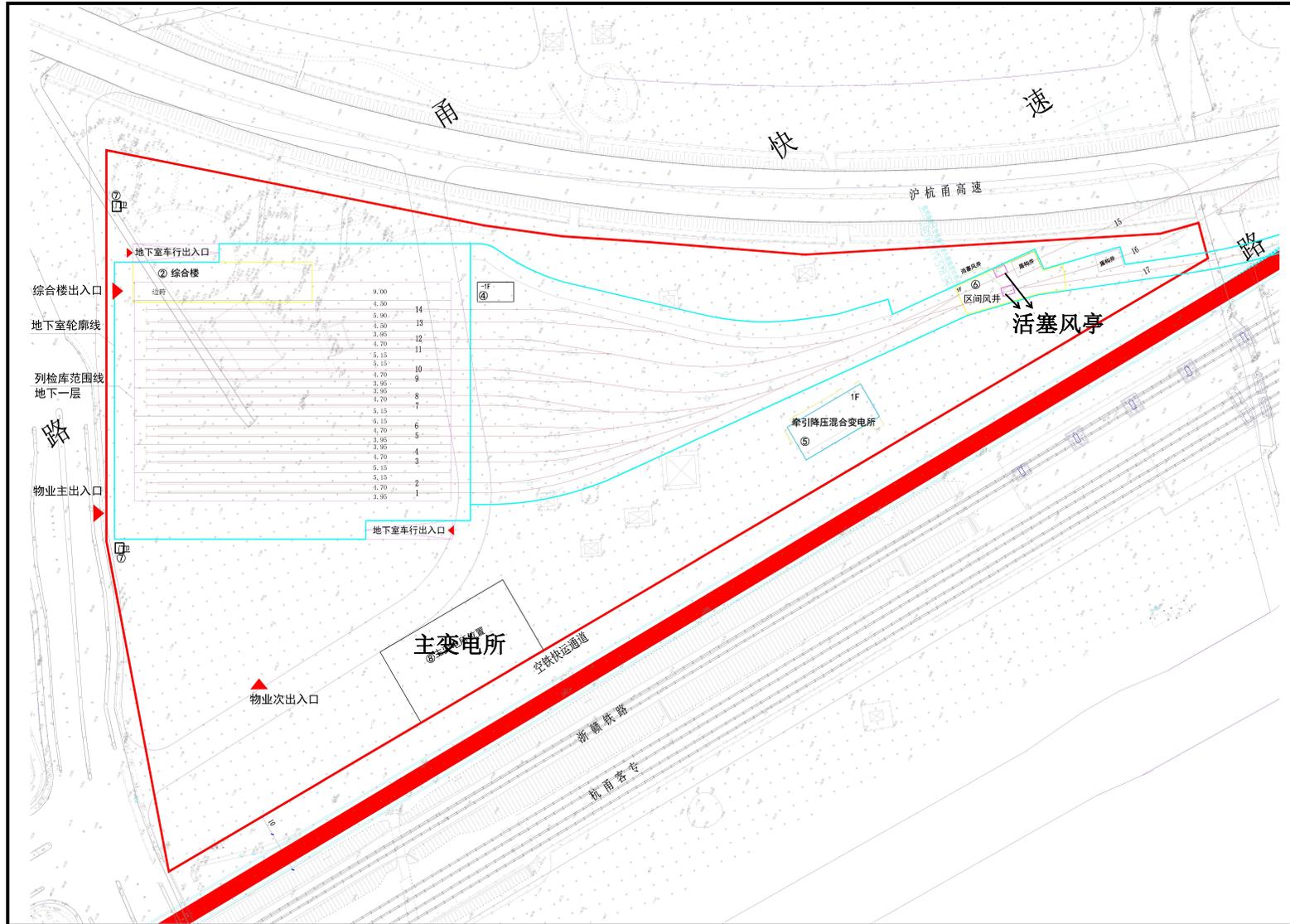


图 3-2 四堡停车场平面布置图

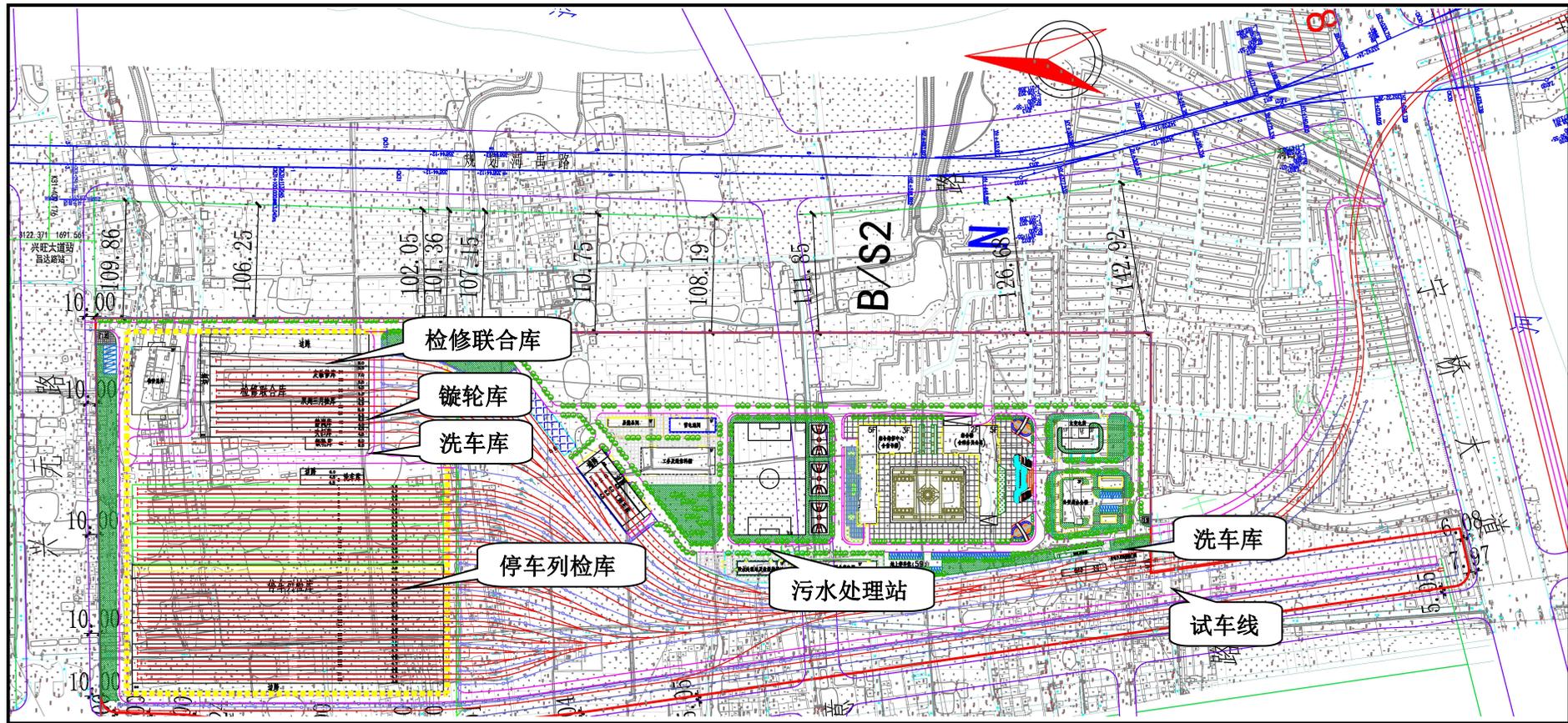


图 3-3 昌达车辆段平面布置图

3.1.5 临平支线利用段情况

浙江省发展和改革委员会将 1 号线临平支线（长 12.537km，车站 7 座）纳入杭州地铁 9 号线一期工程。临平支线属于杭州地铁 1 号线工程（环审[2005]741 号）的一部分，目前已处于竣工验收阶段，在此对其进行回顾性评价。

1. 临平支线环评及验收情况

临平支线属于杭州地铁 1 号线工程的一部分。杭州地铁 1 号线工程于 2007 年 3 月开工建设，2012 年 11 月正式运营，下沙延伸段于 2015 年 11 月通车。目前杭州地铁 1 号线工程正处于竣工验收阶段。

杭州地铁 1 号线工程环评于 2005 年 9 月 14 日通过环保部审查（环审[2005]741 号），环评阶段线路全长 61.94 公里，其中地下线 28.80 公里，地面线 3.32 公里，高架线 28.21 公里，过渡段 1.61 公里，设置 21 座地下车站、15 座高架车站（含 1 座预留站）、1 座地面预留车站、3 处车辆基地、4 座主变电所。杭州地铁 1 号线在后续设计过程中发生调整，2012 年 11 月 21 日环保部对《杭州地铁 1 号线变更工程环境影响补充报告书》进行了批复（环审[2012]312 号），调整后的地铁 1 号线全长 53.47 公里，其中地下线 46.86 公里，高架线 6.14 公里，过渡段 0.47 公里，全线设车站 34 座，其中地下站 31 座，高架站 3 座，七堡车辆基地和湘湖停车场各 1 处。线路主城区段 23.3 公里，江南段 5.2 公里，下沙段 12.45 公里，临平段 12.52 公里。

2. 利用段工程概况

临平段南起客运中心站，北至临平站，全长 12.537km，设站 7 座，设迎宾主变电所 1 座（原环评名为汽车城站主变电站）。站点设置情况见表 3-4。

表 3-4 临平支线站点设置一览表

序号	车站名称	站点类型	1 号线环评站点名称
1	客运中心站	地下站	九堡东站
2	乔司南站	高架站	乔司南站
3	乔司站	高架站	乔司站
4	翁梅站	高架站	乔司北站
5	余杭高铁站	地下站	临平高铁站
6	南苑站	地下站	汽车城站
7	临平站	地下站	世纪大道站

临平支线采用 B 型车，设计速度 80km/h，运行时段为 6:00~24:00，行车计划安排见表 3-5。

表 3-5 临平支线全日行车计划表

时段 \ 参数	工作日		双休日	
	运行对数	行车间隔（分钟）	运行对数	行车间隔（分钟）
6: 00~7: 00	6.3	9.5	6.3	9.5
7: 00~8: 00	7.5	8	6.3	9.5
8: 00~9: 00	7.5	8	6.3	9.5
9: 00~10: 00	6.3	9.5	7.5	8
10: 00~11: 00	6.3	9.5	7.5	8
11: 00~12: 00	6.3	9.5	7.5	8
12: 00~13: 00	6.3	9.5	7.5	8
13: 00~14: 00	6.3	9.5	7.5	8
14: 00~15: 00	6.3	9.5	7.5	8
15: 00~16: 00	6.3	9.5	7.5	8
16: 00~17: 00	6.3	9.5	7.5	8
17: 00~18: 00	7.5	8	7.5	8
18: 00~19: 00	7.5	8	7.5	8
19: 00~20: 00	6.3	9.5	6.3	9.5
20: 00~21: 00	6.3	9.5	6.3	9.5
21: 00~22: 00	6.3	9.5	6.3	9.5
22: 00~23: 00	6.3	9.5	6.3	9.5
23: 00~24: 00	6.3	9.5	6.3	9.5
早晚高峰加开	3	3-8	0	—
合计	121	—	125	—

根据《杭州地铁1号线变更工程环境影响补充报告书》，1号线列车运行对数为初期（2012年）日运行207对，近期（2021年）日运行318对，远期（2035年）日运行402对。临平支线和下沙支线按1:1运行，即临平支线初期（2012年）日运行103对，近期（2021年）日运行159对，远期（2035年）日运行201对。目前日运行对数尚未达到近期设计运行规模。

3. 利用段保护目标情况

临平段沿线环境保护目标变更情况见表3-6。

表 3-6 环境保护目标变更情况一览表

序号	现状保护目标名称	类型	1号线环评*	备注
1	九堡家苑三区	环境振动保护目标	九堡村	-
2	君汇上品	声环境、环境振动保护目标	东三村	-
3	复地又一城	声环境、环境振动保护目标	无	新增
4	复地连城国际	声环境、环境振动保护目标	无	新增
5	乔司派出所	声环境、环境振动保护目标	无	新增
6	乔司南街沿街住宅	声环境、环境振动保护目标	无	新增
7	乔司街道办事处	声环境、环境振动保护目标	乔司中心中学	-
8	乔司村	声环境、环境振动保护目标	乔司村	-
9	浙医二院余杭乔司分院	声环境保护目标	乔司镇中心卫生院	-

序号	现状保护目标名称	类型	1 号线环评*	备注
10	永桥路沿街住宅	声环境、环境振动保护目标	无	新增
11	东城丽景	声环境、环境振动保护目标	无	新增
12	怡丰城	声环境保护目标	翁梅村	-
13	保亿风景晨园	声环境保护目标	翁梅村	-

*注：1 号线环评中的胜稼村、东三村、马家埠、乔司中心中学、共和村、北方村、翁梅村、联胜村、临平职业技术学校、红联村、王家畈南、后湖河居住点、新风村均已拆迁。

4. 环保措施

(1) 声屏障

①环评声屏障要求

根据环评，声屏障设置情况见表 3-7。

表 3-7 1 号线环评声屏障一览表

序号	路段名称	屏障起始点	屏障长度(m)	屏障高度(m)
1	王家畈南	K38+600~K38+900	300	3.5
2	红联四组	K38+300~K38+450	150×2	3.5
3	联胜村九组	K36+350~550	200	3.5
4	北方村九组	K35+500~750	250	3.5
5	共和村八组	K33+250~550	300	3.5
6	胜稼村	K30+150~350	200	3.5
7	胜稼村小学	K29+950~K30+100	150×2	3.5

②声屏障实际实施情况

根据北京中环格亿技术咨询有限公司编制的《杭州地铁 1 号线工程竣工环境保护验收报告》，目前临平支线地面及高架线路除站点路段外全部实施了声屏障，具体实施情况见表 3-8。

表 3-8 声屏障实施一览表

序号	东侧	西侧	声屏障类型
1	K30+085~K30+853	K30+085~K30+853	护栏/U 型槽上部 3m 高直立式声屏障
2	K30+973~K31+600	K30+973~K31+600	护栏上部 3m 高直立式声屏障
3	K31+600~K32+350		全封闭声屏障
4	K32+350~K35+479	K32+350~K35+479	护栏上部 3m 高直立式声屏障
5	K35+600~K36+278	K35+600~K36+286	护栏上部 3m 高直立式声屏障
6	K36+278~K36+290		全封闭声屏障
7	K36+290~K36+334	K36+290~K36+334	护栏上部 3m 高直立式声屏障
8	K36+334~K36+346		全封闭声屏障
9	K36+346~K36+560	K36+346~K36+560	护栏上部 3m 高直立式声屏障

(2) 减振措施

①原环评减振措施要求

根据《杭州地铁 1 号线工程环境影响报告书》及《杭州地铁 1 号线变更工程环境影响补充报告书》，工程无需采取减振措施。

②减振措施实际实施情况

根据北京中环格亿技术咨询有限公司编制的《杭州地铁1号线工程竣工环境保护验收报告》，目前临平支线沿线减振措施实施情况见表3-9。

表3-9 减振措施实施情况一览表

序号	敏感点名称	减振措施			减振措施
		起始里程	终点里程	长度	
1	客运中心站西侧（物业开发）	ZDK28+040.000	ZDK28+191.000	151	钢弹簧浮置板
		YDK28+035.000	YDK28+191.000	156	
2	客运中心站（物业开发）及规划住宅	ZDK28+191.000	ZDK28+338.949	148	减振垫浮置板
		YDK28+191.000	YDK28+338.949	148	
		DK28+338.949	DK29+630.000	2582	减振扣件
3	原胜家村	DK29+820.000	DK29+940.000	240	减振扣件
4	马家埠	DK30.849.961	DK32+940.000	3200.078	减振垫浮置板
5	乔司村三、四组，余杭街道社区卫生服务中心	DK32+550.000	DK33+323.752	1547.504	
6	翁梅站物业开发	DK33+323.752	DK35+704.000	4762	

(3) 规划控制情况

根据《杭州地铁1号线工程环境影响报告书》，建议沿线高架段两侧各100m为噪声防护距离，应规划控制，不准新建学校、医院、居民区等敏感建筑。

目前临平支线地面及高架线路除站点路段外全部实施了声屏障。根据对照原环评敏感点及现状敏感点，目前100m范围内新增敏感点有君汇上品、复地又一城、复地连城国际、乔司南街沿街住宅、永桥路沿街住宅、东城丽景、怡丰城、保亿风景晨园。

5. 结论

现状临平支线沿线敏感点环保措施一览表见表3-10。

表3-10 现状敏感点环保措施落实一览表

序号	敏感点名称	环评提出环保措施	环保措施实际落实情况	备注
1	九堡家苑三区	降噪：无 减振：无	降噪：无 减振：减振扣减	环评中九堡村
2	君汇上品	降噪：无 减振：无	降噪：直立式声屏障 减振：减振垫浮置板	环评中东三村
3	复地又一城	降噪：无 减振：无	降噪：全封闭声屏障 减振：减振垫浮置板	无
4	复地连城国际	降噪：无 减振：无	降噪：全封闭声屏障 减振：减振垫浮置板	无
5	乔司派出所	降噪：无 减振：无	降噪：直立式声屏障 减振：减振垫浮置板	无
6	乔司南街沿街住宅	降噪：无 减振：无	降噪：直立式声屏障 减振：减振垫浮置板	无

序号	敏感点名称	环评提出环保措施	环保措施实际落实情况	备注
7	乔司街道办事处	降噪：无 减振：无	降噪：直立式声屏障 减振：减振垫浮置板	环评中乔司中心中学
8	乔司村	降噪：无 减振：无	降噪：直立式声屏障 减振：减振垫浮置板	环评中乔司村
9	浙医二院余杭乔司分院	降噪：无 减振：无	降噪：直立式声屏障 减振：减振垫浮置板	环评中乔司镇中心卫生院
10	永桥路沿街住宅	降噪：无 减振：无	降噪：直立式声屏障 减振：减振垫浮置板	无
11	东城丽景	降噪：无 减振：无	降噪：直立式声屏障 减振：减振垫浮置板	无
12	怡丰城	降噪：无 减振：无	降噪：直立式声屏障 减振：无	环评中翁梅村
13	保亿风景晨园	降噪：无 减振：无	降噪：直立式声屏障 减振：无	环评中翁梅村

由表 3-10 可知，临平支线沿线敏感点处减振降噪措施得到了加强。

3.2 工程分析

3.2.1 环境影响分析

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

本工程的环境影响从空间概念上主要分为线路、车站、停车场、车辆段等；从时间序列上可分为施工期和运营期。工程施工期前的征地拆迁会对局部区域的生态、环境空气及地表水环境产生影响。工程施工期和运营期产生的环境影响见表 3-11。

表 3-11 环境影响分析表

时段	工程内容	环境影响
施工期	弃土及其运输、材料运输、施工营地活动	1.形成空气污染源，施工机械排放废气，施工材料运输车辆排放尾气，施工人员炊事炉灶排油烟，施工弃土运输车辆撒落泥土及扬尘。 2.施工材料、施工弃土运输干扰城市交通。 3.生产、生活污水排放，形成水污染源。 4.弃土处置不当易产生水土流失。 5.弃土、材料装卸噪声，运输车辆噪声。
	地下段施工 明挖及地面设施施工	1.对车辆、道路两侧居民造成通行障碍。 2.土层裸露，晴而多风天气造成扬尘，影响环境空气质量。 3.施工泥浆水排放，影响市政雨水管道功能。 4.基坑降水不当，易引起地下水位下降，地面沉降。 5.基础混凝土浇筑、振捣，形成噪声、振动源。

时段	工程内容	环境影响
		6.可能引起地下水水质污染。
	区间盾构施工	1.堆渣场雨天造成道路泥泞，甚至淤塞下水道。 2.施工泥浆水排放，影响市政雨水管道功能。 3.施工弃土运输车辆撒落及扬尘。 4.盾构设备运行过程中产生的振动。
运营期	地下段列车运行(不利影响)	1.形成振动源。 2.对距线路10m以内地面建筑产生结构二次噪声。
	列车运行(有利影响)	1.改变线路所在区域内的土地利用方式，提高地价，引导城市布局优化。 2.促进沿线地区经济的发展。 3.轨道交通的建设减少了地面行车数量，提高了车速，减少汽车尾气造成的污染负荷，降低了路面交通噪声，从而改善了沿线城区的整体环境质量。 4.方便居民出行，减少居民出行时间，提高劳动生产率。
	车站运营	1.车站冲洗等废水，职工生活污水排放。 2.地下车站风亭、冷却塔、VRV等排放噪声。 3.地下车站风亭排风产生异味。 4.产生固体废物(生活垃圾)。 5.如设计不协调，将破坏城市景观。
	停车场、车辆段	1.进出场列车及试车线产生噪声、振动影响。 2.食堂油烟废气。 3.产生检修、洗刷生产废水，职工生活、办公生活污水排放量。 3.生活垃圾及固体废物等。
	主变电所	1.主变压器和高压配电设备产生工频(50Hz)电磁场。 2.主变电所噪声主要来自主变压器、电抗器和电容器等电器设备产生的噪声以及冷却塔风机的噪声。

3.2.2 主要污染源分析

本工程施工期噪声源主要为动力式施工机械产生的噪声，各类施工机械噪声测量值参照《环境噪声与振动控制工程技术导则(HJ2034-2013)》，详见表3-12。

表3-12 施工机械及车辆噪声源强

施工阶段	序号	施工设备	距离声源5m	距离声源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	静力打桩机	70~75	68~73
	7	空压机	88~92	83~88
	8	风锤	88~92	83~87
结构阶段	9	混凝土振捣器	80~88	75~84
	10	混凝土输送泵	88~95	84~90
	11	混凝土搅拌车	85~90	82~84
	12	移动式吊车	96	88
	13	各类压路机	80~90	76~86
各阶段	14	移动式发电机	95~102	90~98

(2) 运营期噪声源

①地下区段噪声源

本工程运营期噪声源主要为风亭、冷却塔、多联机构成，噪声源类比调查与参考点 A 声级监测结果见表 3-13。

表 3-13 噪声源类比调查与参考点 A 声级监测结果

噪声源类别	测点位置	A 声级 (dBA)	测点相关条件	类比地点 (资料来源)	运行时间
排风亭	百叶窗外 2.5 m	68	风机型号: UPE/OTE-1, 风量: 218000m ³ /h, 全压: 960 Pa, 2m 长片式消声器	深圳地铁 1 号线竹子林站	正常运营时段前 30min 至停运后 30min 结束
新风亭	百叶窗外 2.5m	58	风机型号: XF-1, 风量: 9490m ³ /h, 全压: 171Pa, 2m 长片式消声器		
活塞/机械风亭	百叶窗外 3m	65	风机型号: TVF- I -1, 风量: 218000m ³ /h, 全压: 900Pa, 2m 长片式消声器		机械风机为地铁运营时段前后各运行 30min
冷却塔	距塔体 2.1m、地面 1.5m 高处	66	菱电玻璃钢塔 RT-300L, 直径 2.1m, L=300m ³ /h, N=4kW		正常运营时段前 30min 至停运后 30min 结束
	距排风口 1.5m、45 度角处	73			
多联机	距排风口 1.5m、地面 1.2m 高处	65.5~68.5	矩形机组: 1680mm×1240mm×795mm, 功率: 18.9kW	上海地铁 3 号线长江南路站	空调系统停运后开始运行

注: 1. 车站风机和空调期冷却塔运行时段为4: 30~00: 30 (次日), 计20个小时;

2. 冷却塔在空调期内开启, 开启时间为6~9 月 (可根据气候作适当调整);

3. 多联机在空调期运行, 运行时间为00:30~4:30。

4. 根据本工程线位长度, 估计最后一趟列车停运时间为24:00。

本项目风亭风量参数与类比声源比较情况见表 3-14。

表 3-14 风亭风量参数对比一览表

类别	本工程参数	类比参数
排风亭	180000m ³ /h	218000m ³ /h
新风亭	-	9490m ³ /h
活塞风亭	216000m ³ /h	218000m ³ /h

由表 3-11 可知, 本工程排风机风量小于类比声源; 本工程新风亭内不设置风机, 主要为气流噪声; 活塞风亭内的风机风量与类比声源风量基本一致。采用蒸发冷凝机组后, 车站单个空调系统的排风量增加 10%左右 (约 5000m³/h), 空调排风系统与行车区间排风系统的排风量比例约为 4:1, 空调系统增加风量占排风亭总排风量的 2%左右, 因此采用不同空调系统排风亭排风量基本一致, 噪声源强也基本一致。因此本项目声源与类比声源一致或略小, 采用类比声源参考点 A 声级考虑了最不利影响情况。

本次预测风亭采用的噪声参考点 A 声级取值如下：

活塞风亭：当量距离处为 65dBA（安装 2m 长的消声器）；

排风亭：当量距离处为 68dBA（安装 2m 长的消声器）；

新风亭：当量距离处为 58dBA（安装 2m 长的消声器）。

②线路噪声源

高架线路噪声源强：不设声屏障距轨道中心线 7.5m 为 90dBA（V=60km/h，整体道床，参考点离地高度 12m）。

③车辆段噪声源

车辆段噪声以出入段列车运行、试车噪声为主，生产车间内的固定声源设备也将产生一定的噪声影响。固定声源设备的参考点 A 声级见表 3-15，车辆段出入段线列车运行、试车噪声参考点 A 声级见表 3-16。

表 3-15 车辆段内主要固定噪声源表

声源名称	洗车库	污水处理站	维修中心	联合检修库	空压机	不落轮镟车间
距声源距离 (m)	5	5	3	3	1	1
声源源强 (dBA)	72	72	75	73	88	80
运转情况	昼夜	昼夜	昼夜	昼夜	不定期	不定期

表 3-16 试车线及出入段线列车运行噪声类比测试结果

噪声源类别	测点位置	A 声级 (dB)	测点相关条件	类比地点 (资料来源)
出入线列车运行噪声	距轨道中心线 7.5m	69.3	运行速度 20~30km/h，碎石道床，测点距地面 1.2m	北京古城车辆段，太平湖车辆段
试车线*	距轨道中心 7.5m	87.0	运行速度 60km/h，碎石道床，测点距地面 1.2m	上海轨道交通 3 号线地面段

④主变电站噪声源

地面变电站噪声主要由主变压器、冷却风机噪声组成。变压器噪声是由交替变化的电磁场激发金属零部件和空气间隙周期性振动而引发的电磁噪声，其主要分布在 1000Hz 以上的高频区域。根据《变电站噪声人体主观感受及其声调控方法研究》(2012 年浙江大学硕士论文)，110KV 主变的声功率级为 76.2dB。

2. 振动源

(1) 施工期振动源

本工程施工期振动源主要为动力式施工机械产生的振动，各类施工机械振动源强见表 3-17。

表 3-17 施工机械振动源强参考振级 (V_{Lzmax} : 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
	盾构机	/	80~85	/	/	/
基础阶段	振动夯锤	100	93	86	83	81
	风锤	88-92	83-85	78	73-75	71-73
	空压机	84-85	81	74-78	70-76	68-74
结构阶段	钻孔机	63				
	混凝土搅拌机	80-82	74-76	69-71	64-66	62-64

(2) 运营期振动源

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

地下线振动源强：根据《城市轨道交通振动和噪声控制简明手册》，类比北京地铁一号线，当线路条件为：行车速度 60km/h，弹性分开式扣件，普通整体道床，60kg/m 无缝钢轨时，轨道交通 B 型列车在轨道通过时产生的振动源参考 V_{Lzmax} 值采用 87.2dB。

高架线振动源强：振动源强 V_{Lzmax} 采用 70.3dB(列车速度 55km/h，距轨道 7.5m)。

3. 地表水污染源

(1) 施工期水污染源

本工程施工期对周边水环境的影响主要来源于施工过程中产生的污废水。包括：施工作业生产的施工废水、施工人员产生的生活污水、暴雨时冲刷浮土及建筑泥沙等产生的地表径流污水等，如管理不善，将会对周边水环境造成影响。而区间盾构法施工无需疏干降水，施工场地废水排放量较小。

根据对施工现场施工废水排放情况的调查，每个施工工点施工人员在 100 人左右，排水量按每人每天 0.1m³ 计，施工人员生活污水排放量约为 10m³/d，生活污水中主要污染物为 COD、动植物油、SS 等；此外施工过程中还排放施工场地冲洗废水、设备冷却水。施工点废水排放情况见表 3-18。

表 3-18 单个施工工点施工废水排放预测

废水类型	排水量 (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)		
		COD	石油类	SS
生活污水	4.8	200~300	/	20~80
施工场地冲洗排水	5	50~80	1.0~2.0	150~200
设备冷却水	4	10~20	0.5~1.0	10~15

(2) 运营期水污染源

本工程运营期污水主要来自沿线车站、停车场产生的生活污水以及车辆段产生的生活污水及生产废水。

① 车站及停车场排水

本次工程范围内有 15 座车站及 1 个停车场，污水排放总量为 405.31m³/d。这部分污水性质单一，主要为车站内厕所的粪便污水、工作人员的生活污水及车站设施擦洗污水，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮、动植物油等。。按照一般生活污水类比监测结果，本工程生活污水经化粪池处理后平均水质：pH 为 7.5~8.0（取 7.7）、COD 为 150~200mg/L（取 175mg/L）、BOD₅ 为 50~90mg/L（取 70mg/L）、动植物油含量为 5~10mg/L（取 7.5mg/L）、氨氮含量为 23mg/L。

② 车辆段排水

根据设计文件，昌达车辆段设计用水总量为 235m³/d，其中生产用水量 120m³/d、生活用水量 85m³/d 及绿化及道路洒水用水量 30m³/d，产生的污水总量为 204m³/d，其中生产废水 120m³/d（包括含油污水及洗刷废水）、生活污水 84m³/d（产污系数 95%）。

生产的废水主要是停车场及车辆段检修及洗车产生的检修废水、车辆洗刷污水，主要污染物为石油类、COD、BOD₅ 等。此外还有职工办公、生活性污水，包括浴池洗浴室、食堂洗涤水、打扫卫生排水和厕所冲洗水，主要污染物为 BOD₅、COD、氨氮、动植物油等。车辆段污废水水质见表 3-19。

表 3-19 车辆段污废水水质一览表

污染源*	废水水质（除 pH 值， mg/L）					
	pH 值	COD	BOD ₅	石油类	动植物油	氨氮
含油废水	7.8	425	127	90	—	—
洗刷废水	8.1	299	30	23.1	—	—
生活污水	7.7	170	70	—	7.5	23

*注：含油废水类比北京古城车辆段，洗刷废水类比上海龙阳车辆段。

4. 空气污染源

(1) 施工期大气污染源

施工期主要大气污染源为施工过程中的开挖、回填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。

(2) 运营期大气污染源

地铁车站排风亭所排气体，因地下车站长期不见阳光，在阴暗潮湿的环境下会滋生霉菌从而散发出霉味、人的汗液挥发等异味。根据国内既有运营的地铁车站排风亭异味调查，霉味正是地下车站风亭排气异味中的主要成分之一，即使在其运营初期也是如此。调查表明上海地铁 2 号线风亭排气异味下风向 10~15m 无异味，15m 远已感觉不到风亭异味。

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

5. 固体废物

本工程固废产生情况见表 3-20。

表 3-20 工程固废产生情况一览表

产生位置	污染物种类	产生系数	规模	产生量
车站	生活垃圾	75kg/d·站	15 站	380t/a
工作人员	生活垃圾	0.4kg/d·人	680 人	99t/a
车辆段	一般生产固废	-	-	280t/a
	危险固废	-	-	85t/a

运营期生活垃圾由专门的人员进行打扫和收集后，交由当地的环卫部门统一处理；车辆段检修与维护产生的金属边角料可做到“资源化”回收再利用；车辆段产生的危险废物，定期交由具有相应资质的单位处理并做好临时贮存及管理工作。

3.3 影响城市生态环境的工程活动简述

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

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。

3.4 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 3-21（详见第 8 章）。

表 3-21 污水及其主要污染物排放量一览表

污 染 源		废水排放量 ($10^4 \times \text{m}^3/\text{a}$)	主要污染物排放量统计 (t/a)				
			COD	BOD ₅	石油类	动植物油	氨氮
车辆段	污染物产生量	6.12	15.804	3.426	1.233	0.189	0.580
	污染物削减量	3	14.244	3.114	1.227	0.164	0.454
	污染物排放量	3.12	1.56	0.312	0.006	0.0252	0.126
15 座车站 及 1 个停车场	污染物产生量	14.66	25.650	10.260	0	1.099	3.371
	污染物削减量	0	18.322	8.794	0	0.953	3.225
	污染物排放量	14.66	7.329	1.466	0	0.147	0.147
全 线	污染物产生量	20.78	41.454	13.686	1.233	1.288	3.951
	污染物削减量	3	32.566	11.908	1.227	1.117	3.679
	污染物排放量	17.78	8.889	1.778	0.006	0.1722	0.273

2. 固体废物排放量

本工程运营产生的固体废物主要为生活垃圾及车辆段生产固废，生活垃圾产生量为 479t/a，生产固废产生量为 365t/a（其中危险废物产生量为 85t/a）。

第 4 章 工程沿线和地区环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 地形地貌

工程沿线地形地貌沿里程小至大方向主要分为山前坡洪积斜地、湖沼积平原和湖积平原，平原区主要为杭嘉湖平原地貌单元。按照浙江省地貌分区图可知：本工程范围地形地貌位于浙北平原区（III），沿线地形平坦。

4.1.2 河流水系

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

工程沿线地表水主要为京杭运河、和睦港、上塘河以及部分无名小河，河面宽度约为 10~72m。地表水主要为河流、水塘及沟渠水，主要受大气降水及上游水补给，受季节性影响显著。

4.1.3 气候与气象

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

历年平均降水量 1435mm，年最大降水量达 1755.6mm（1999 年），年最小降水量仅 774.4mm（1978 年）。全年有两个明显的降水期：4~6 月份为梅雨期，日降水量超过 10mm 的年平均天数为 38 天，以 6 月分居多，平均降水量为 240.7mm，最多可达 750.9mm（1999 年）；7 月下旬到~10 月上旬为台风雨期，常有暴雨、大雨发生，24 小时最大降雨量 252.4mm（1963 年 9 月 12 日，12 号台风，余杭临平站），72 小时最大降雨量为 306.5mm（1996 年 6 月 29 日，余杭临平站）。最近最大日降

雨量位为 191.3mm（2007 年 10 月 7 日 20 时至 8 日 20 时，“罗莎”台风所致）。

工程区属东南季风剧烈活动地带，夏季盛行东南风，冬季多西北风。台风过境时中心风力最大可达 12 级，基本风压 35kg/m²。历年平均蒸发量 1252.8mm，其中 8 月份蒸发量大于降水量。冬季为寒冷季节，无霜期 230~260 天，基本雪压为 40kg/m²。

4.2 区域环境质量状况

4.2.1 区域环境空气质量状况

根据杭州市 2017 年环境质量公报，全市环境空气质量进一步改善，主要污染物为臭氧（O₃）。市区环境空气中 SO₂ 年均浓度为 11 微克/立方米，符合环境空气质量（GB 3095-2012）二级标准，同比下降 8.3%，与 2015 年相比下降 31.2%。NO₂ 年均浓度为 45 微克/立方米，超标 0.12 倍，同比持平，与 2015 年相比下降 8.2%。PM₁₀、PM_{2.5} 的年均浓度分别为 72 微克/立方米、45 微克/立方米，分别超标 0.03 和 0.29 倍，但同比分别下降 8.9%、8.2%，与 2015 年相比分别下降 15.3%、21.1%。降尘平均浓度为 4.69 吨/平方公里·月，达到浙江省控制标准，同比下降 5.63%。

4.2.2 区域地表水环境质量状况

根据杭州市 2017 年环境质量公报，全市水环境质量状况良好，同比稳中有升。全市 52 个“十三五”市控以上断面，水环境功能区达标率 92.3%，较去年上升 7.7 个百分点；达到或优于 III 类标准比例 88.5%，较去年同期上升 3.9 个百分点。

钱塘江水质状况为优，水环境功能达标率为 100%，干、支流市控以上断面达到或优于 III 类标准比例为 100%。

苕溪水质状况为优，水环境功能达标率为 100%，达到或优于 III 类标准的比例为 100%。

运河水质状况为轻度污染，水环境功能达标率为 66.7%，达到或优于 III 类标准的比例为 66.7%。

城市河道水质状况为轻度污染，水环境功能达标率为 75%，达到或优于 III 类标准的比例为 62.5%。

西湖水质状况为优，平均透明度为 1.33m。湖区内监测点位水质均达到 III 类以上水质标准。

千岛湖水质状况为优，平均透明度为 3.91m。湖区内监测点位水质均达到 I 类水质标准。

4.2.3 区域声环境质量状况

1. 区域环境噪声

根据杭州市 2017 年环境质量公报，杭州市区的区域环境噪声 55.2dB，质量等级为一般，与 2016 年相比下降了 1.2dB。

2. 功能区噪声

根据杭州市 2017 年环境质量公报，杭州市区各类标准适用区昼间噪声均达标。

3. 道路交通噪声

根据杭州市 2017 年环境质量公报，杭州市区道路交通噪声为 67.8dB，质量等级为好。

4.2.4 压线企业调查

根据 google 历史影像、现场调查及相关资料收集，工程压线范围内主要为道路、农田、农居等，站点、停车场、车辆段用地范围不涉及工业企业，区间压线企业无历史遗留问题，不会影响工程施工建设。

第 5 章 声环境影响评价

5.1 概述

5.1.1 评价工作等级

本工程为地下线，评价范围内噪声敏感建筑在工程建成营运前后噪声级变化量在 5dB (A) 以上，根据 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，本工程声环境影响评价等级为一级。

5.1.2 评价范围

地下车站风亭、冷却塔、VRV 外机、主变电所周围 50m 以内区域；高架线路、车辆段出入段线外轨中心线两侧 150m 以内区域；停车场、车辆段厂界外 1m，并扩大到敏感目标处。

5.1.3 主要工作内容

1. 根据现场调查摸清地下车站风亭、冷却塔、VRV 外机、主变电所周围、停车场及车辆段厂界外、高架线路及出入段线两侧评价范围内的噪声敏感点分布，本次声环境现状监测以及现状与预测评价涵盖评价范围内全部敏感点。

2. 根据工程分析对工程可能产生的噪声源进行类比调查与监测。

3. 根据现状与类比监测和调查资料，进行工程噪声源分析，新建段采用 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》中推荐的预测模式分运营时期对工程沿线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、户数等；利用段采用类比预测。

4. 为配合沿线区域开发建设和综合整治，并给环境管理和城乡规划提供依据，给出风亭的噪声防护距离。

5. 结合本次评价结果，针对超标敏感点提出噪声污染防治措施，经过技术、经济可行性比较之后，推荐出效果较佳、符合工程实际的措施与建议，说明降噪效果。

5.1.4 评价标准

本工程沿线声环境评价执行标准见表 2-7。

5.2 声环境现状调查与分析

5.2.1 声环境敏感点现状分布

根据设计文件，结合现场踏勘结果，声环境影响评价范围内环境概况见表5-1。

表5-1 项目周边概况一览表

序号	工程位置	风亭	声源	周边环境概述	评价范围内敏感点
1	四季青站	1号风亭	活塞(3个) 排风(1个) 新风(1个) 多联机	风亭设在解放东路和中央公园路交叉口西北角，现状为空地，周边规划为商业用地	-
		2号风亭	活塞(1个)	风亭设在解放东路和秋涛路交叉口东北角，现状为空地，周边规划为商业用地	-
		3号风亭	活塞(2个)	风亭设在解放东路和秋涛路交叉口西南角，现状为空地，周边规划为居住用地	规划居住区
		4号风亭	排风(1个) 新风(1个)	风亭设在解放东路和秋涛路交叉口东南角，现状为空地，周边规划为商业用地	-
2	中央公园站	1号风亭	活塞(2个) 排风(1个) 新风(1个)	风亭设在钱江路和新业路交叉口东南角，现状为空地，周边规划为商业用地	和谐嘉园南苑
		2号风亭	活塞(1个) 排风(1个) 新风(1个)	风亭设在钱江路北侧，现状为空地，周边规划为公园用地	-
3	钱江路站	1号风亭	活塞(1个) 排风(1个) 新风(1个)	风亭设在钱江路和庆春路交叉口西南角绿化带内，周边规划为商业用地	-
		2号风亭	活塞(1个) 排风(1个) 新风(1个) 多联机	风亭设在钱江路北侧绿化带内，风亭北侧为和谐嘉园东苑	和谐嘉园东苑
4	艮山东路站	1号风亭	排风(1个) 新风(1个)	风亭设在九睦路与横四路交叉口西北角，现状为空地。周边规划为社会停车场用地	-
		2号风亭	活塞(2个) 排风(1个) 新风(1个)	风亭设在九睦路与下沙大道交叉口西北角，现状为公园，风亭北侧为东华苑。周边规划为公园用地	东华苑
		3号风亭	活塞(2个) 排风(1个) 新风(1个)	风亭设在九睦路新江花园北侧空地内，现状为公园。周边规划为商业用地	新江花园
5	乔司南站-乔司站区间	车辆运行	区间沿线依次经过君汇上品、复地连城国际、复地又一城		
6	乔司站-翁梅站区间	车辆运行	区间沿线依次经过乔司派出所、乔司南街沿街住宅、乔司街道办事处、乔司村、浙医二院余杭乔司分院、永桥路沿街住宅、东城丽景		
7	翁梅站-余杭高铁站区间	车辆运行	区间沿线依次经过怡丰城、保亿风景晨园		
8	邱山大街站	1号风亭	活塞(2个) 排风(1个)	风亭设在邱山大街与规划迎宾北路交叉口东北侧的地块内，现状为武林厂宿舍。	武林厂宿舍

序号	工程位置	风亭	声源	周边环境概述	评价范围内敏感点
			新风(1个) 冷却塔	周边规划为商业用地	
		2号风亭	活塞(2个) 排风(1个) 新风(1个)	风亭设在邱山大街与规划迎宾北路交叉口东北侧的地块内,现状为武林厂宿舍。周边规划为商业用地	
9	北沙路站	1号风亭	活塞(2个) 排风(1个) 新风(1个) 冷却塔	风亭设在荷禹路与北沙西路交叉口东北角,现状为公园。周边规划为公园用地	汀洲花苑北区
		2号风亭	活塞(2个) 排风(1个) 新风(1个)	风亭设在荷禹路与北沙西路交叉口东南角,现状为玖玖国际(商业),风亭南侧为汀洲花苑北区。周边规划为商业用地	
10	绿洲路站	1号风亭	活塞(2个) 排风(1个) 新风(1个)	风亭设在荷禹路与规划绿洲路交叉口西北角,现状为空地	
		2号风亭	活塞(2个) 排风(1个) 新风(1个) 冷却塔	风亭设在荷禹路与规划绿洲路交叉口西南角,现状为空地	
11	昌达路站	1号风亭	活塞(2个) 排风(1个) 新风(1个)	风亭设在荷禹路西侧现状空地	乾元中心小学 乾元路8号
		2号风亭	排风(1个) 新风(1个) 冷却塔 多联机	风亭设在荷禹路与规划宏达路交叉口西北侧,现状为空地,风亭西侧为乾元中心小学	
		3号风亭	活塞(2个) 排风(1个) 新风(1个)	风亭设在荷禹路与规划宏达路交叉口西南侧,现状为空地,风亭西南侧为乾元路8号	

本项目四堡停车场设置在昙花庵路南侧绿地内,昌达路车辆段周边已拆迁完毕,停车场、车辆段周边没有现状敏感点。项目共涉及现状声环境敏感点20处,敏感点情况详见表5-2。根据沿线规划的调查,项目涉及2处规划声环境敏感点,详见表5-3。

表5-2 现状最近声环境敏感点一览表

位置	敏感点					对应工程概况			周边道路情况	功能区类别
	编号	名称	概况	使用功能	建筑年代	声源	方位	水平距离*(约m)		
中央公园站	N1	和谐嘉园南苑8幢	29层住宅楼	居住	2009年	1号风亭	风亭北侧	活塞1: 39 活塞2: 48 排风: 57 新风: 70	钱江路(主干路),距离交通干线边界线(道路与人行道交界线)约46m	2
钱江路站	N2	和谐嘉园东苑5幢	31层住宅楼	居住	2009年	2号风亭	风亭西侧	活塞: 19 排风: 19 新风: 51	钱江路(主干路),距离交通干线边界线(道路与人行道交界线)约77m	2

位置	敏感点					对应工程概况			周边道路情况	功能区类别
	编号	名称	概况	使用功能	建筑年代	声源	方位	水平距离* (约 m)		
艮山东路站	N3	东华苑 1 幢	15 层住宅楼	居住	2005 年	2 号风亭	风亭南侧	活塞 1: 77 活塞 2: 67 排风: 58 新风: 40	-	2
	N4	新江花园 25 幢	15 层住宅楼	居住	2005 年	3 号风亭	风亭北侧	活塞 1: 32 活塞 2: 28 排风: 21 新风: 15	-	2
乔司南站-乔司站区间	N5	君汇上品 6 幢	13 层住宅	居住	2016	列车	东侧	50	-	2
	N6	复地连城国际 18 幢	17 层住宅	居住	2011	列车	西侧	53	-	2
	N7	复地又一城 27 幢	17 层住宅	居住	2014	列车	东侧	40	-	2
乔司站-翁梅站区间	N8	乔司派出所	1 幢 5 层办公楼	办公	2000	列车	东侧	25	乔莫东路（主干路），距离交通干线边界线（道路与人行道交界线）约 3m	4a
	N9	乔司南街 125 号	5 层住宅	居住	2000	列车	东侧	24	乔莫东路（主干路），距离交通干线边界线（道路与人行道交界线）约 6m	4a
	N10	乔司街道办事处	1 幢 2 层、1 幢 5 层办公楼	办公	2000	列车	东侧	24	乔莫东路（主干路），距离交通干线边界线（道路与人行道交界线）约 5m	4a
	N11	乔司村乔井路 112 号	3 层农居	居住	90 年代	列车	东侧	24	乔莫东路（主干路），距离交通干线边界线（道路与人行道交界线）约 8m	4a
	N12	浙医二院余杭乔司分院	1 幢 3 层、1 幢 5 层	医院	2000	列车	东侧	53	-	2
	N13	永桥路 93 号住宅	7 层住宅	居住	2000	列车	东侧	52	-	2
	N14	东城丽景 12 幢	6 层住宅	居住	2007	列车	东侧	56	-	2
翁梅站-余杭高	N15	怡丰城 G2 幢	13 层住宅	居住	2018	列车	东侧	46	乔莫东路（主干路），距离交通干线边界线（道	4a

位置	敏感点					对应工程概况			周边道路情况	功能区类别
	编号	名称	概况	使用功能	建筑年代	声源	方位	水平距离* (约 m)		
铁站区间									路与人行道交界线) 约 29m	
	N16	保亿风景晨园 G2 幢	25 层住宅	居住	2015	列车	东侧	67	乔莫东路 (主干路), 距离交通干线边界线 (道路与人行道交界线) 约 43m	2
邱山大街站	N17-1	武林厂宿舍 24 幢	5 层住宅楼	居住	80 年代	1 号风亭	风亭西侧	活塞 1: 73 活塞 2: 32 排风: 23 新风: 37 冷却塔: 19	-	2
	N17-2	武林厂宿舍 1 幢	5 层住宅楼	居住	80 年代	2 号风亭	风亭东侧	活塞 1: 46 活塞 2: 61 排风: 58 新风: 58	-	2
北沙路站	N18	汀洲花苑北区 9 幢	19 层住宅楼	居住	2014 年	2 号风亭	风亭东南侧	活塞 1: 39 活塞 2: 49 排风: 58 新风: 72 冷却塔: 93	荷禹路 (主干路), 距离交通干线边界线 (道路与人行道交界线) 约 23m	2
昌达路站	N19	乾元路 8 号	6 层住宅楼	居住	80 年代	3 号风亭	风亭西南侧	活塞 1: 30 活塞 2: 37 排风: 44 新风: 56	-	2
	N20	乾元中心小学	2 层教学楼	学校	90 年代	2 号风亭	风亭西南侧	排风: 70 新风: 58 冷却塔: 33 多联机: 80	荷禹路 (主干路), 距离交通干线边界线 (道路与人行道交界线) 约 31m	2

*注: 该距离为敏感点建筑与风亭边线之间的距离。

表 5-3 规划声环境敏感点一览表

位置	规划用地性质	对应工程概况			周边道路情况	功能区类别
		声源	方位	距离 (约 m)		
四季青站	居住用地	3 号风亭组	风亭位于地块内		解放东路 (主干路) 红线与地块用地红线重叠	4a
停车场	二类住宅用地	主变电所	主变电所北侧	15	-	2
		停车场排风口	地块内	0		
	中小学用地	停车场排风口	地块内	0		

5.2.2 声环境现状监测

1. 测量实施方案

(1) 测量仪器

本次环境噪声现状监测采用 AWA6228 型积分式声级计，在每次测量前后用 AWA6221 声源校正器进行校准。

(2) 测量单位、时间及方法

测量单位：浙江瑞启检测技术有限公司

测量时间：2017年7月5日至7月6日，12月18日至12月20日

测量方法：敏感点及停车场场界连续监测 10min 等效连续 A 声级（交通干线旁敏感点监测 20min），用以代表背景噪声。测量时记录噪声主要来源。

监测时段选择：昼间选择时段避开早、晚上下班高峰时段，夜间选择在基本没有人群活动的时段。

(3) 测量及评价量

环境噪声现状测量与评价量均为等效连续 A 声级。

2. 布点原则

声环境现状监测主要是为全面了解轨道交通沿线声环境现状以及为环境噪声预测提供基础资料。因此，本次声环境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。

3. 布点代表性

本次声环境监测点布置的代表性情况见表 5-4。

表 5-4 声环境现状监测点代表性一览表

序号	监测点位名称	布置位置	点位设置依据
1	和谐嘉园南苑 8 幢	建筑室外 1m 处	中央公园站风亭评价范围内声环境保护目标，根据 HJ453-2008 中 7.2.2 和 7.2.3b 设置，做为评价项目建成后该区域敏感点（和谐嘉园南苑、和谐嘉园东苑）的背景值
2	东华苑 1 幢	建筑室外 1m 处	艮山东路站风亭评价范围内声环境保护目标，根据 HJ453-2008 中 7.2.2 和 7.2.3b 设置，做为评价项目建成后该区域敏感点（东华苑、新江花园）的背景值
3	君汇上品 6 幢	建筑室外 1m 处	高架线路评价范围内声环境保护目标，根据 HJ453-2008 中 7.2.2 和 7.2.3b 设置，做为评价项目建成后该敏感点一层处的背景值
4	复地连城国际 18 幢	建筑室外 1m 处	
5	复地又一城 27 幢	建筑室外 1m 处	
6	乔司派出所	建筑室外 1m 处	高架线路评价范围内声环境保护目标，根据 HJ453-2008 中 7.2.2 和 7.2.3b 设置，做为评价项目建

序号	监测点位名称	布置位置	点位设置依据
			成后该区域敏感点（乔司派出所、乔司南街沿街住宅）一层处的背景值
7	乔司街道办事处	建筑室外 1m 处	高架线路评价范围内声环境保护目标，根据 HJ453-2008 中 7.2.2 和 7.2.3b 设置，做为评价项目建成后该敏感点一层处的背景值
8	乔司村乔井路 112 号	建筑室外 1m 处	
9	浙医二院余杭乔司分院	建筑室外 1m 处	
10	东城丽景 12 幢	建筑室外 1m 处	高架线路评价范围内声环境保护目标，根据 HJ453-2008 中 7.2.2 和 7.2.3b 设置，做为评价项目建成后该区域敏感点（东城丽景、永桥路沿街住宅）一层处的背景值
11	怡丰城 G2 幢	建筑室外 1m 处	高架线路评价范围内声环境保护目标，根据 HJ453-2008 中 7.2.2 和 7.2.3b 设置，做为评价项目建成后该敏感点一层处的背景值
12	保亿风景晨园 G2 幢	建筑室外 1m 处	
13	武林厂宿舍 17 号	建筑室外 1m 处	邱山大街站风亭评价范围内声环境保护目标，根据 HJ453-2008 中 7.2.2 和 7.2.3b 设置，做为评价项目建成后该区域敏感点（武林厂宿舍）的背景值
14	乾元路 8 号	建筑室外 1m 处	昌达路站风亭评价范围内声环境保护目标，根据 HJ453-2008 中 7.2.2 和 7.2.3b 设置，做为评价项目建成后该区域敏感点（汀洲花苑北区 9 幢、乾元中心小学、武林厂宿舍、乾元路 8 号、规划行政办公用地）的背景值
15	停车场东场界	厂界外 1m	根据 HJ453-2008 中 7.2.2 和 7.2.3c 设置，用于评价停车场场界处的声环境现状
16	停车场南场界	厂界外 1m	
17	停车场西场界	厂界外 1m	
18	停车场北场界	厂界外 1m	
19	车辆段东场界	厂界外 1m	根据 HJ453-2008 中 7.2.2 和 7.2.3c 设置，用于评价车辆段场界处的声环境现状
20	车辆段南场界	厂界外 1m	
21	车辆段西场界	厂界外 1m	
22	车辆段北场界	厂界外 1m	

4. 噪声监测点布置说明及监测结果

工程沿线敏感目标处声环境监测结果见表 5-5，监测时周边道路车流情况见表 5-6，停车场、车辆段场界噪声测量结果见表 5-7。

表 5-5 工程敏感点分布及环境噪声现状监测表

站段名称	线路形式	具体敏感点名称			监测点		环境噪声 (L_{Aeq} , dB)		标准值 (L_{Aeq} , dB)		超标量 (L_{Aeq} , dB)		主要声源	敏感点与交通干线距离 (m)
		编号	名称	对应声源	与声源水平距离 (约 m)	测点位置	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
中央公园站	地下	N1	和谐嘉园南苑 8 幢	1 号风亭	活塞 1: 39 活塞 2: 48 排风: 57 新风: 70	住宅楼室外 1m	58.3	50.2	60	50	-	0.2	交通噪声	钱江路 40m
艮山东路站	地下	N3	东华苑 1 幢	2 号风亭	活塞 1: 77 活塞 2: 67 排风: 58 新风: 40	住宅楼室外 1m	56.4	47.7	60	50	-	-	交通噪声	九睦路 (支路)
乔司南站-乔司站区间	地上	N5	君汇上品 6 幢	高架线	50	住宅楼室外 1m	57.4	52.5	60	50	-	2.5	交通噪声	学埠路 (支路)
		N6	复地连城国际 18 幢	高架线	53	住宅楼室外 1m	51.5	48.3	60	50	-	-	环境噪声	-
		N7	复地又一城 27 幢	高架线	40	住宅楼室外 1m	54.3	49.2	60	50	-	-	环境噪声	-
乔司站-翁梅站区间	地上	N8	乔司派出所	高架线	25	住宅楼室外 1m	70.7	71.8	70	55	0.7	16.8	交通噪声	乔莫东路, 约 3m
		N10	乔司街道办事处	高架线	24	住宅楼室外 1m	71.8	68.7	70	55	1.8	13.7	交通噪声	乔莫东路, 约 5m
		N11	乔司村乔井路 112 号	高架线	24	住宅楼室外 1m	70.6	65.7	70	55	0.6	10.7	交通噪声	乔莫东路, 约 8m
		N12	浙医二院余杭乔司分院	高架线	53	1 层	65.0	58.7	60	50	5.0	8.7	交通噪声	乔莫东路, 约 36m
						4 层	65.8	63.6	60	50	5.8	13.6		
N14	东城丽景	高架线	56	住宅楼	67.8	60.3	60	50	7.8	5.3	交通			

站段名称	线路形式	具体敏感点名称			监测点		环境噪声 (L_{Aeq} , dB)		标准值 (L_{Aeq} , dB)		超标量 (L_{Aeq} , dB)		主要声源	敏感点与交通干线距离 (m)
		编号	名称	对应声源	与声源水平距离 (约 m)	测点位置	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
			12幢			室外 1m							噪声	
翁梅站-余杭高铁站区间	地上	N15	怡丰城 G2 幢	高架线	46	住宅楼室外 1m	71.9	63.0	70	55	1.9	8.0	交通噪声	乔莫东路, 约 31m
		N16	保亿风景晨园 G2 幢	高架线	67	住宅楼室外 1m	63.2	62.4	60	50	3.2	12.4	交通噪声	乔莫东路, 约 43m
邱山大街站	地下	N17	武林厂宿舍 17 号	1 号风亭	活塞 1: 46 活塞 2: 61 排风: 58 新风: 58	住宅楼室外 1m	51.5	45.5	60	50	-	-	环境噪声	-
北沙路站	地下	N18	汀洲花苑北区 9 幢	2 号风亭	活塞 1: 39 活塞 2: 49 排风: 58 新风: 72 冷却塔: 93	住宅楼室外 1m	56.4	50.3	60	50	-	0.3	交通噪声	荷禹路, 约 23m
昌达路站	地下	N19	乾元路 8 号	3 号风亭	活塞 1: 30 活塞 2: 37 排风: 44 新风: 56	住宅楼室外 1m	55.3	49.5	70	55	-	-	交通噪声	荷禹路, 约 31m

表 5-6 车流量统计一览表 (单位: 辆/小时)

道路	时段	小型车	大中型车
钱江路	昼间	1104	84
	夜间	93	-
乔莫东路	昼间	1768	83
	夜间	198	19

表 5-7 停车场、车辆段场界环境噪声现状监测结果表

测点位置	监测结果 (dBA)		标准值 (dBA)		超标量 (dBA)		主要噪声源
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
停车场东场界	64.7	62.3	70	55	-	7.3	沪杭甬高速
停车场南场界	62.3	59.4	70	55	-	4.4	沪杭甬高速、浙赣铁路
停车场西场界	62.9	58.8	70	60	-	-	
停车场北场界	63.6	60.1	70	55	-	5.1	昙花庵路
车辆段东场界	52.4	45.4	65	55	-	-	
车辆段南场界	50.8	44.7			-	-	
车辆段西场界	48.3	43.6			-	-	
车辆段北场界	51.2	45.7			-	-	

5.2.3 环境噪声现状评价

由表 5-5 可知，新建段沿线各敏感点中，除和谐嘉园南苑测点受钱江路交通噪声影响夜间超标 0.2dB，其余各敏感点声环境均能达到相应功能区要求；利用段沿线各敏感点中，复地连城国际和复地又一城昼夜间声环境能达到相应功能区外，其余敏感点受周边道路交通噪声及临平支线列车噪声影响昼夜间存在不同程度的超标，昼间超标 0.6~7.8dB，夜间超标 2.5~13.6dB。

由表 5-7 可知，四堡停车场受沪杭甬高速、浙赣铁路、昙花庵路噪声影响，东、南、北厂界夜间存在不同程度超标（最大超标 7.3dB）；昌达路车辆段各场界处声环境均能达到 3 类功能区标准限值。

5.2.4 立面噪声监测

本工程临平支线利用段线路为南北走向，两侧高层敏感点临工程一侧为卧室和起居室，在敏感点处进行立面监测需同步进入多户居民中进行，监测条件较为困难。根据对沿线建筑的调查，本次环评选择在监测条件较好的复地连城国际商业中心（与君汇上品位于同一路段，距离线路约 65m，周边道路交通噪声影响与君汇上品相似）进行了立面监测。本次环评委托浙江瑞启检测技术有限公司于 2017 年 12 月 18 日至 12 月 20 日只对复地连城国际商业中心进行了立面噪声的监测，监测结果见表 5-8。

表 5-8 立面噪声监测结果表

监测点位	监测楼层	监测结果 (dB)		标准值 (dB)		超标量 (dB)	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
复地连城国际商业中心	1	57.6	52.9	60	50	-	2.9
	4	60.4	57.0			0.4	7.0
	7	57.9	56.0			-	6.0

由表 5-8 可知，受地面交通噪声及列车噪声影响，夜间各楼层均存在不同程度的超标，超标量为 2.9~7.0dB。

5.2.5 高架段列车噪声监测

为了解高架段列车运行时对周边敏感点的噪声影响，本次环评委托浙江瑞启检测技术有限公司于 2017 年 12 月 20 日进行了监测，并引用华测检测认证集团股份有限公司在 2017 年 5 月 24 日至 27 日对杭州地铁 1 号线工程竣工环境保护验收的监测数据，监测结果见表 5-9。

表 5-9 高架段列车噪声监测结果表

序号	敏感点	监测时间	监测时段	监测值*dB	背景值*dB	增加值*dB	备注
1	三角村 马家井	2017 年 5 月 24 日	11:16~12:16	63.5	63.1	0.4	现已拆除
			12:31~13:31	63.7	63.2	0.5	
			22:00~23:00	60.3	59.8	0.5	
			05:00~06:00	59.9	59.6	0.3	
		2017 年 5 月 25 日	11:04~12:04	63.1	62.6	0.5	
			12:23~13:23	62.8	62.3	0.5	
			22:00~23:00	59.3	59.1	0.2	
2	马家埠 (临路 第一 排)	2017 年 5 月 24 日	11:20~12:20	72.6	72.3	0.3	现已拆除
			12:42~13:42	74.0	73.4	0.6	
			22:00~23:00	70.2	69.5	0.7	
			05:00~06:00	71.0	70.7	0.3	
		2017 年 5 月 25 日	11:13~12:13	73.3	72.9	0.4	
			12:28~13:28	72.8	72.6	0.2	
			22:00~23:00	69.7	69.3	0.4	
3	马家埠 (道路 红线 40m 外 第一 排)	2017 年 5 月 24 日	11:23~12:23	64.2	63.7	0.5	现已拆除
			12:47~13:47	63.0	62.9	0.1	
			22:00~23:00	60.4	59.9	0.5	
			05:00~06:00	59.0	58.6	0.4	
		2017 年 5 月 25 日	11:25~12:25	62.8	62.5	0.3	
			12:52~13:52	65.5	64.8	0.7	
			22:00~23:00	59.4	59.1	0.3	
4	乔司镇 人民政府	2017 年 5 月 26 日	13:44~14:44	71.8	71.4	0.4	-
			15:01~16:01	71.3	70.7	0.6	
		2017 年 5 月 27 日	13:41~14:41	71.5	71.3	0.2	
			14:54~15:54	71.4	71.1	0.3	
4	乔司街 道社区 卫生服 务中心	2017 年 5 月 26 日	11:20~12:22	64.2	63.8	0.4	即为浙 医二院 余杭乔 司分院
			12:42~13:42	64.7	64.4	0.3	
			22:00~23:00	62.1	61.7	0.4	
			05:00~06:00	62.5	62.2	0.3	

序号	敏感点	监测时间	监测时段	监测值*dB	背景值*dB	增加值*dB	备注
		2017 年 5 月 27 日	11:19~12:19	63.9	63.5	0.4	
			12:40~13:40	64.0	63.7	0.3	
			22:00~23:00	61.6	61.3	0.3	
			05:00~06:00	61.4	60.9	0.5	
5	乔司村 (临路 第一 排)	2017 年 5 月 26 日	11:13~12:13	68.3	67.9	0.4	-
			12:32~13:32	69.9	69.3	0.6	
			22:00~23:00	64.6	64.1	0.5	
			05:00~06:00	64.9	64.5	0.4	
		2017 年 5 月 27 日	11:03~12:03	68.6	68.0	0.6	
			12:30~13:30	67.9	67.2	0.7	
			22:00~23:00	64.0	63.7	0.3	
			05:00~06:00	64.2	63.8	0.4	
6	乔司村 (道路 红线 40m 外 第一 排)	2017 年 5 月 26 日	11:11~12:11	65.0	64.5	0.5	-
			12:30~13:30	64.4	64.1	0.3	
			22:00~23:00	60.6	60.0	0.6	
			05:00~06:00	61.1	60.7	0.4	
		2017 年 5 月 27 日	11:09~12:09	63.6	63.3	0.3	
			12:27~13:27	63.9	63.5	0.4	
			22:00~23:00	60.1	59.9	0.2	
			05:00~06:00	59.8	59.7	0.1	
7	复地又 一城 27 幢	2017 年 12 月 20 日	昼间	52.8	52.0	0.8	
			夜间	50.6	49.9	0.7	
8	君汇上 品 6 幢	2017 年 12 月 20 日	昼间	56.2	55.6	0.6	
			夜间	53.9	52.3	1.6	
9	东城丽 景 12 幢	2017 年 12 月 20 日	昼间	63.6	63.1	0.5	-
			夜间	56.3	56.0	0.3	
10	怡丰城 G2 幢	2017 年 12 月 20 日	昼间	61.7	60.9	0.8	
			夜间	60.2	59.6	0.6	
11	保亿风 景晨园 G2 幢	2017 年 12 月 20 日	昼间	62.2	61.6	0.6	
			夜间	60.4	59.4	1.0	

*注：监测值为有列车通过时，背景值为无列车通过时，增加值为列车通过前后的差值。

根据监测结果可知，临平支线列车通过时敏感点处噪声增量在 0.1~1.6dB。

5.3 环境噪声影响预测与评价

5.3.1 预测评价方法及内容

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。

5.3.2 预测模式

1. 地下段风亭噪声预测公式

(1) 声级衰减预测公式

地下区段对外环境产生影响的噪声源主要为风亭、冷却塔、VRV，其噪声传播衰减计算公式：

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

式中：

$L_{P,A}$ —声源在预测点的等效声级，dB；

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

C_d —几何发散衰减，dB。

(2) 预测点处的等效连续 A 声级预测公式

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

式中：

$L_{Aeq,P}$ ——评价时段内预测点的等效计权 A 声级，dB；

T——规定的评价时段；

t——风亭、冷却塔、多联机运行时间。

(3) 预测参数及修正因子说明

① 当量距离 Dm

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

圆形冷却塔当量距离： Dm 为塔体进风侧距离塔壁水平距离一倍塔体直径；矩形

冷却塔当量距离： $Dm = 1.13\sqrt{ab}$ ，a、b 为塔体边长。

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 Dm 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：

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

式中：

D_m ——源强的当量距离，m；

d ——声源至预测点的距离，m。

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

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

当预测点到风亭、冷却塔、多联机外机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。

2. 出入场线、试车线、高架线列车运行噪声预测公式

(1) 预测点处单列车通过声级预测公式

当单列车通过时，对某一预测点处产生的噪声级 L_{p_i} ：

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

式中：

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

m ——列车通过列数， m 不小于 5；

C ——噪声修正项，按下式计算：

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

式中：

C_v ——速度修正，dB；

C_t ——线路和轨道结构的修正，dB；

C_d ——几何发散衰减，dB；

C_a ——空气吸收衰减，dB；

C_g ——地面效应引起的衰减，dB；

C_b ——屏障插入损失，dB；

C_θ ——垂直指向性修正，dB；

$C_{f,i}$ ——频率计权修正，dB。

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

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

式中：

$L_{Aeq,P}$ ——评价时间内预测点的等效计权 A 声级，dB；

T——规定评价时间；

n——T 时间内列车通过列数；

t_{eq} ——列车通过时段的等效时间，秒。

(3) 各修正因子的计算

① 速度修正因子 C_v

根据国内外的研究资料，列车运行速度的变化引起的声级变化关系为：

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

式中：

V_0 ——源强的参考速度，km/h；

V ——列车通过预测点的运行速度，km/h。

② 线路和轨道结构修正 C_t

见表 5-10。

表 5-10 不同线路、轨道结构及轮轨条件的噪声修正值

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

本次评价所采用的高架线噪声源强的轨道条件为普通混凝土整体道床，沿线无半径 $r \leq 500m$ 的弯道，桥梁噪声修正 C_t 取值为 0dB (A)。

③ 几何扩散衰减因子 ΔL_{di}

地铁列车声源几何扩散衰减因子为：

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

式中：

d_0 ——源强的参考距离（ $d_0=7.5\text{m}$ ）；

d ——预测点至外轨中心线的水平距离，m；

l ——列车长度，m。

④ 空气吸收衰减 C_a

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

式中： a ——每 100m 空气吸收系数，dB。

⑤ 地面吸收衰减 C_g

地面衰减量可按式计算：

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

d ——预测点至外轨中心线的水平距离，m；

h_m ——传播路程的平均离地高度，m。

⑥ 声屏障衰减修正因子 C_b

列车运行噪声在传播过程中，受到障碍物（隔声屏障、建筑物等）的阻挡时，产生的衰减量 C_b 将按下式计算：

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

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

C ——声速， $C=340\text{m/s}$ ；

f_e ——声波频率，Hz；

δ ——声程差，米。

⑦ 垂直指向性修正 C_θ

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

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

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

⑧ 列车运行噪声对敏感点的等效作用时间 (t_{eq}) 可按下式计算：

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

式中： l ——为列车长度，m；

d ——预测点与线路的垂直距离，m；

v ——列车运行速度，m/s。

3. 车辆段固定声源设备噪声衰减公式

(1) 车辆段强噪声设备如为空压机、水泵、风机等可视为点声源，其噪声传播衰减计算公式：

$$L_{p固} = L_{p固0} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中：

$L_{p固}$ ——预测点的 A 声级，dB；

$L_{p固0}$ ——声源参考位置 r_0 处的声级，dB；

r ——预测点至声源的距离，m；

r_0 ——预测点至声源的距离，m。

(2) 预测点处的总等效声级 L_{Aeq} 计算公式：

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

式中：

L_{Aeq} ——预测点处总等效连续 A 声级，dB；

$L_{p固i}$ ——第 i 种固定设备在预测点的 A 声级，dB；

$t_{固i}$ ——第 i 种固定设备在预测点的作用时间, s;

$L_{Aeq列车}$ ——列车通过等效声级, dB;

$L_{Aeq背景}$ ——预测点处背景噪声, dB。

5.3.3 预测参数取值

1. 源强取值参数

本次预测参数情况表 5-11~表 5-13。

表 5-11 固定声源计算参数选取一览表

序号	声源名称	参考点 A 声级	参考点 A 声级取值说明
1	活塞风亭	65dB	当量距离 (3m) 处 A 声级
2	排风亭	68dB	当量距离 (2.5m) 处 A 声级
3	新风亭	58dB	当量距离 (2.5m) 处 A 声级
4	冷却塔	73dB	当量距离 (2.1m) 处 A 声级
5	VRV	68.5dB	当量距离 (1.5m) 处 A 声级
6	洗车库	73dB	距离声源 5m, 洗车库长 60m, 宽 14m
7	列检库	73dB	距离声源 3m, 列检库长 354m, 宽 147m
8	检修库	73dB	距离声源 3m, 检修库长 306m, 宽 99m
9	轮镟库	80dB	距离声源 1m, 轮镟库长 60m, 宽 12m
10	污水处理站	72dB	距离声源 5m, 洗车库长 27m, 宽 9m

表 5-12 车辆段计算参数选取一览表

线路	时段	列车数 (列)	车速	车长	参考点 A 声级
出入段线	昼间	56	20km/h	140m	车速为 20km/h 列车距离轨道中心线 7.5m、距离轨面高 1.5m 处为 72.7dB
	夜间	22	20km/h	140m	
试车线	昼间	14*	80km/h	140m	车速为 60km/h 列车距离轨道中心线 7.5m、距离轨面高 1.2m 处为 87.0dB

*注: 月检、定修后车辆需要试车, 车辆段设有月检、定修共 7 列位, 每列需试车 1 个来回。

表 5-13 利用段高架线路计算参数选取一览表

线路	时段	列车数 (列)	车速	车长	参考点 A 声级	
临平支线	现状 (2017 年)	昼间	212	80km/h	120m	车速为 60km/h 列车距离轨道中心线 7.5m、参考点离地高度 12m 处为 90dB
		夜间	30			
	近期 (2023 年)	昼间	286			
		夜间	32			
	远期 (2035 年)	昼间	366			
		夜间	36			
9 号线一期工程先行段	初期 (2025 年)	昼间	296			
		夜间	24			
	近期 (2032 年)	昼间	384			
		夜间	32			
	远期 (2047 年)	昼间	488			
		夜间	40			

2. 预测时间段

新风、排风亭运行时间昼间为 6:00~22:00，共 16h；夜间为 4:30~6:00，22:00~0:00，共 3.5h。

活塞风亭：在列车运营前、后各进行半小时（4:30~5:00，0:00~0:30），共 1h。

冷却塔在空调期内运行，运行时间昼间为 6:00~22:00，共 16h；夜间为 4:30~6:00，22:00~0:00，共 3.5h。

多联机在空调期内运行，用于冷却塔关闭之后，不与冷却塔同时运行，昼间不运行，夜间运行时间为 0:00~次日 4:30，共 4.5h。

本工程新建段均为地下线，初期、近期、远期车站风亭、冷却塔、多联机等噪声源强大小及运行工况一致，在此不再分初期、近期、远期进行预测。本工程利用段分别预测初期、近期、远期的噪声影响。

5.3.4 环境噪声预测结果与评价

1. 新建站点噪声影响预测结果及评价

采取设计中的降噪措施（风亭设置 2m 长消声器）后地下区段车站风亭周围的环境噪声预测结果见表 5-14。本工程等声级线图采用声场仿真软件 Cadna/A 绘制。该软件主要依据 ISO9613、Schall 03 等标准，并采用专业领域内认可的方法进行修正，计算精度经德国环保局认证，在德国道路、铁路运输等部门应用得到好评；在我国受到国家环保总局环境工程评估中心推荐，软件可以模拟三维区域的声级分布。预测时采用 1m×1m 的网格进行计算，噪声源强根据表 5-11 选取，等声级线为距离地面 1.2m 处的噪声贡献值。本次环评选择位于建成区且声源最多、距离敏感点最近的邱山大街站 1 号风亭绘制等声级线图，水平向等声级线图见图 5-1~图 5-2。

由表 5-14 可知，新建段采取设计中的降噪措施（风亭设置 2m 长消声器）后，各敏感点昼间声环境均能达到相应标准；夜间除东华苑和汀洲花苑北区声环境达标外，其它敏感点存在不同程度的超标，非空调期超标 0.2~4.5dB，空调期超标 1.3~6.8dB。

表 5-14 采取设计措施（2m 长消声器）后风亭及冷却塔周边敏感点环境噪声预测结果表（单位：dB）

站名	敏感点名称（最近敏感建筑）	预测点				背景值		标准值		现状超标量		非空调期								空调期							
		编号	距声源水平距离（约 m）	声功能区	预测点位置	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	贡献值		预测值		超标量		增加值		贡献值		预测值		超标量		增加值	
												昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
中央公园站	和谐嘉园南苑 8 幢	N1	活塞 1: 39 活塞 2: 48 排风: 57 新风: 70	2	住宅楼外 1m	58.3	50.2	60	50	-	0.2	43.8	45.4	58.5	51.4	-	1.4	0.2	1.2	43.8	45.4	58.5	51.4	-	1.4	0.2	1.2
钱江路站	和谐嘉园东苑 5 幢	N2	活塞: 19 排风: 19 新风: 51	2	住宅楼外 1m	58.3	50.2	60	50	-	0.2	52.2	52.4	59.3	54.5	-	4.5	1.0	4.3	52.2	52.4	59.3	54.5	-	4.5	1.0	4.3
艮山东路站	东华苑 1 幢	N5	活塞 1: 77 活塞 2: 67 排风: 58 新风: 40	2	住宅楼外 1m	56.4	47.7	60	50	-	-	44.2	44.5	56.7	49.2	-	-	0.3	1.7	44.2	44.5	56.7	49.2	-	-	0.3	1.7
	新江花园 25 幢	N6	活塞 1: 32 活塞 2: 28 排风: 21 新风: 15	2	住宅楼外 1m	56.4	47.7	60	50	-	-	52.1	52.2	57.8	53.5	-	3.5	1.4	5.8	52.1	52.2	57.8	53.5	-	3.5	1.4	5.8
邱山大街站	武林厂宿舍 24 幢	N7	活塞 1: 73 活塞 2: 32 排风: 23 新风: 37 冷却塔: 19	2	住宅楼外 1m	51.5	45.5	60	50	-	-	50.8	50.4	54.2	51.6	-	1.6	2.7	6.1	57.0	56.4	58.1	56.8	-	6.8	6.6	11.3
	武林厂宿舍 1 幢		活塞 1: 46 活塞 2: 61 排风: 58 新风: 58	2	住宅楼外 1m	51.5	45.5	60	50	-	-	43.8	44.3	52.2	48.0	-	-	0.7	2.5	43.8	44.3	52.2	48.0	-	-	0.7	2.5
北沙路站	汀洲花苑北区 9 幢	N8	活塞 1: 39 活塞 2: 49 排风: 58 新风: 72 冷却塔: 93	4a	住宅楼外 1m	56.4	50.3	70	55	-	-	43.7	44.5	56.6	51.3	-	-	0.2	1.0	46.6	46.8	56.8	51.9	-	-	0.4	1.6
昌达路站	乾元中心小学	N9	排风: 70 新风: 58 冷却塔: 33 多联机: 80	2	教学楼外 1m	55.3	49.5	60	50	-	-	42.5	41.9	55.5	50.2	-	0.2	0.2	0.7	52.0	51.4	57.0	53.6	-	3.6	1.7	4.1
	乾元路 8 号	N10	活塞 1: 30 活塞 2: 37 排风: 44 新风: 56	2	住宅楼外 1m	55.3	49.5	60	50	-	-	45.9	46.6	55.8	51.3	-	1.3	0.5	1.8	45.9	46.6	55.8	51.3	-	1.3	0.5	1.8
四季青站	规划居住用地	GN1	活塞 1: 15 活塞 2: 19	4a	建筑边线	66.1	57.9	70	55	-	2.9	0	48.6	66.1	58.4	-	3.4	-	0.5	0	48.6	66.1	58.4	-	3.4	-	0.5

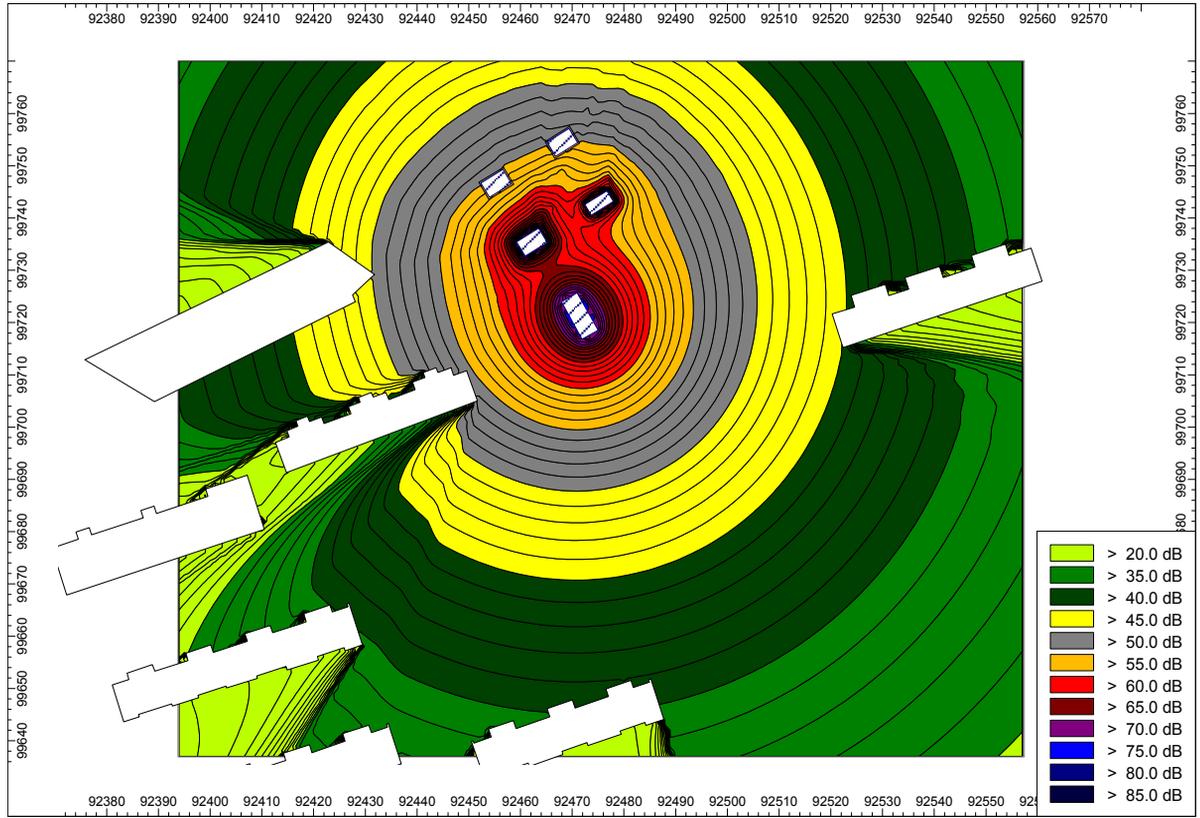


图 5-1 邱山大街 1#风亭昼间贡献值等声级线图

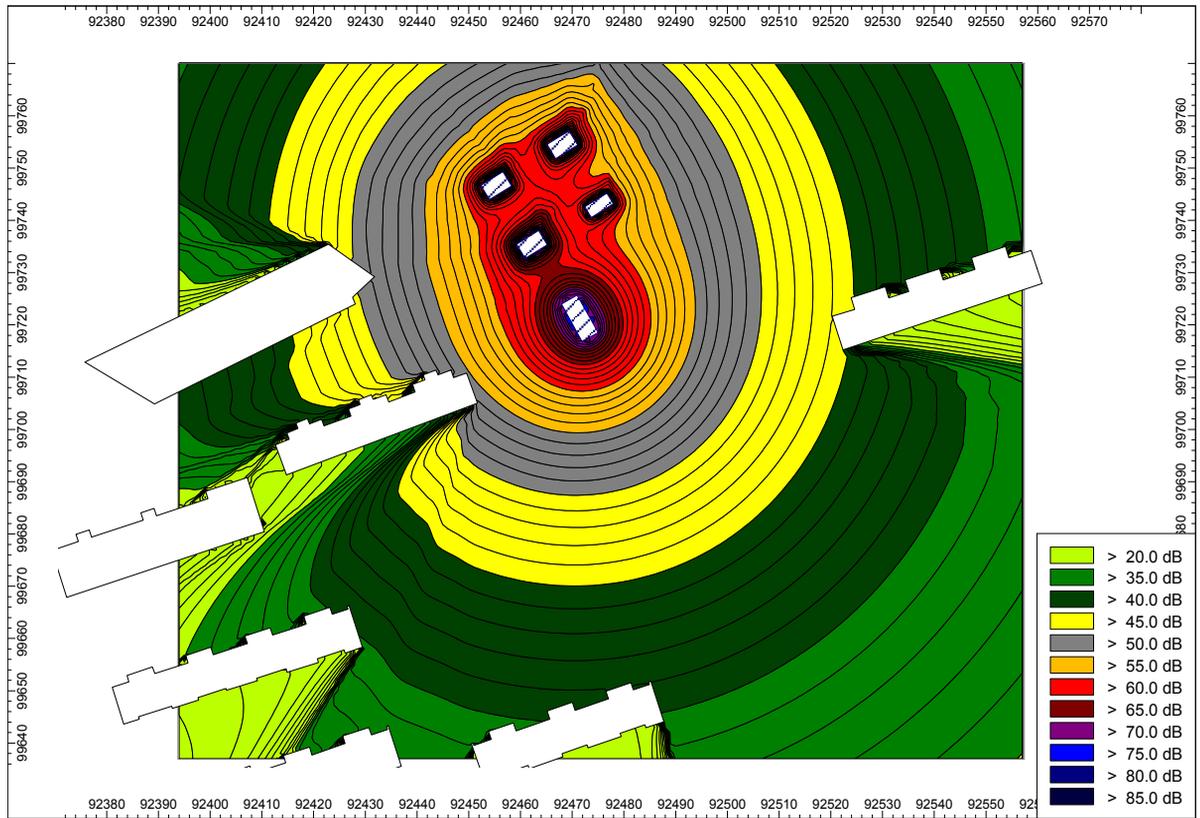


图 5-2 邱山大街 1#风亭夜间贡献值等声级线图

2. 高架利用段噪声影响预测结果及评价

目前高架利用各敏感点受交通噪声、社会生活噪声及临平支线列车运行噪声等的影响，根据现状监测结果来看，该区域的主要声源为交通噪声和列车运行噪声。由于目前利用高架段已正常运行，难以准确获取扣除列车运行噪声后的背景值，因此 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》中的评价方法不适用，在此采用类比预测的方法进行评价。

(1) 噪声源强变化情况

根据目前临平支线运行情况，临平支线沿线敏感点处列车运行速度为49~70km/h。根据杭州地铁9号线一期工程牵引计算结果，列车在该路段敏感点处运行速度为42~60km/h。根据 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》中列车运行噪声贡献计算的相关公式，项目运营初期列车运行噪声贡献值变化情况见表 5-15。

表 5-15 敏感点处列车运行噪声贡献值情况变化情况一览表

比较对象	时段	列车列数占比 (%)	列车通过等效时间 (%)	单列车预测点等效声级修正量 (dB)								列车运行等效声级 (dB)
				速度修正	结构修正	几何发散	地面吸收	地面效应	屏障损失	指向性	频率计权	
本项目初期与临平支线现状	昼间	140	118	-2.1	0	0	0	0	0	0	0	0
	夜间	80	118									-2.4
本项目近期与临平支线近期	昼间	134	118									-0.3
	夜间	100	118									-1.6
本项目远期与临平支线远期	昼间	133	118									-0.2
	夜间	111	118									-1.0

由表 5-15 可知，本项目运营初期较运行现状相比，昼间列车贡献值一致，夜间运行时段由于列车频次降低（发车间隔由现状的 9.5min 调整为 10min）使得列车贡献值降低了 2.4dB；本项目运营近期与临平支线近期相比，昼间列车贡献值降低了 0.3dB，夜间运行时段列车贡献值降低了 1.6dB；本项目运营远期与临平支线远期相比，昼间列车贡献值降低了 0.2dB，夜间运行时段列车贡献值降低了 1.0dB。项目运行初期列车贡献值等声级线图见图 5-3~5-6。

对照现状列车运行情况，项目实施后运营初期昼间列车运行噪声影响不变，夜间运行时段列车运行噪声影响减小；项目运营近期与临平支线近期相比昼夜间列车

运营噪声影响均有所减小；项目运营远期与临平支线远期相比昼夜间列车运营噪声影响均有所减小。项目运行后列车运行噪声影响不变或略有减少，因此高架段沿线周边敏感点声环境可维持现状。

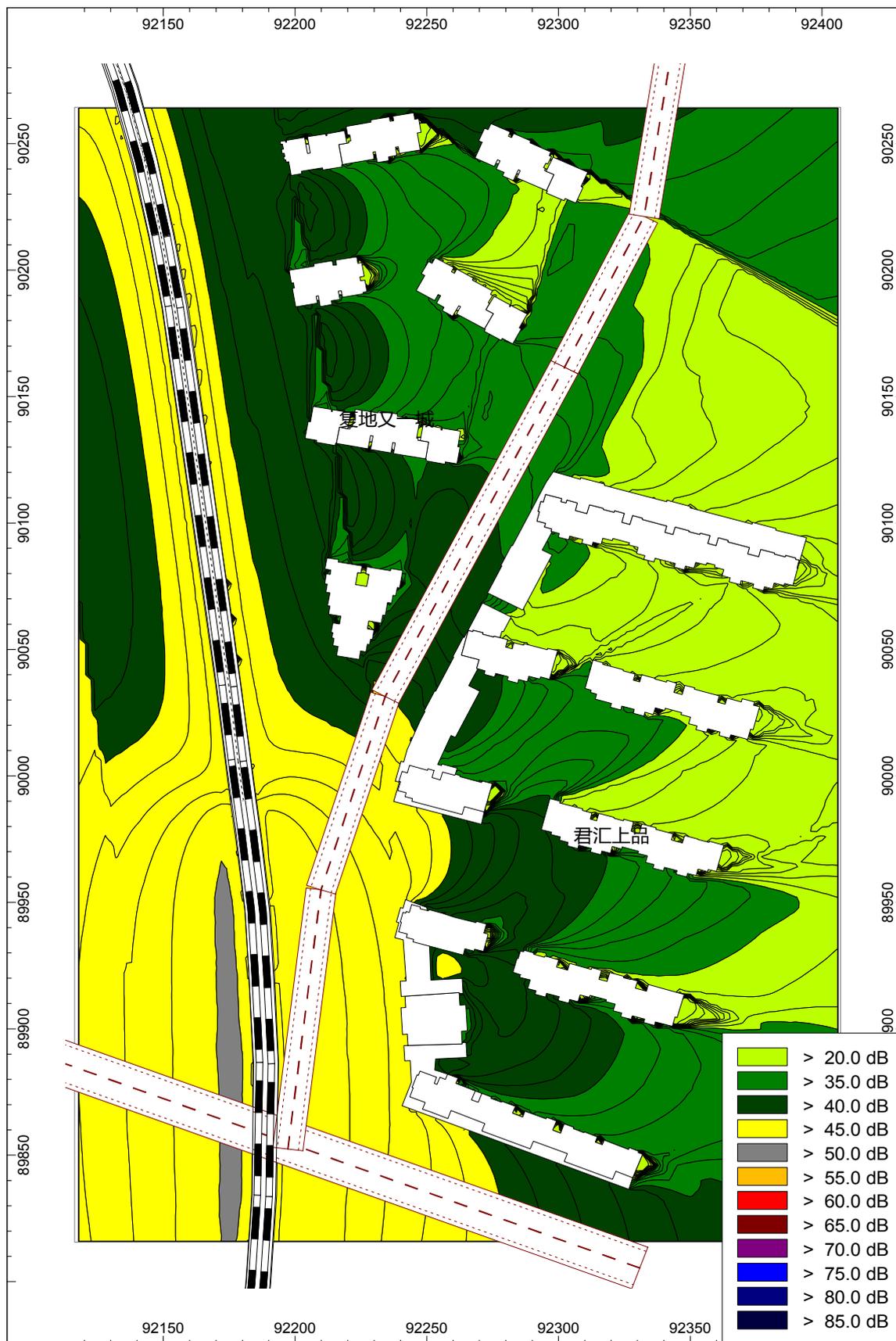


图 5-3 初期昼间水平向贡献值等声级线图

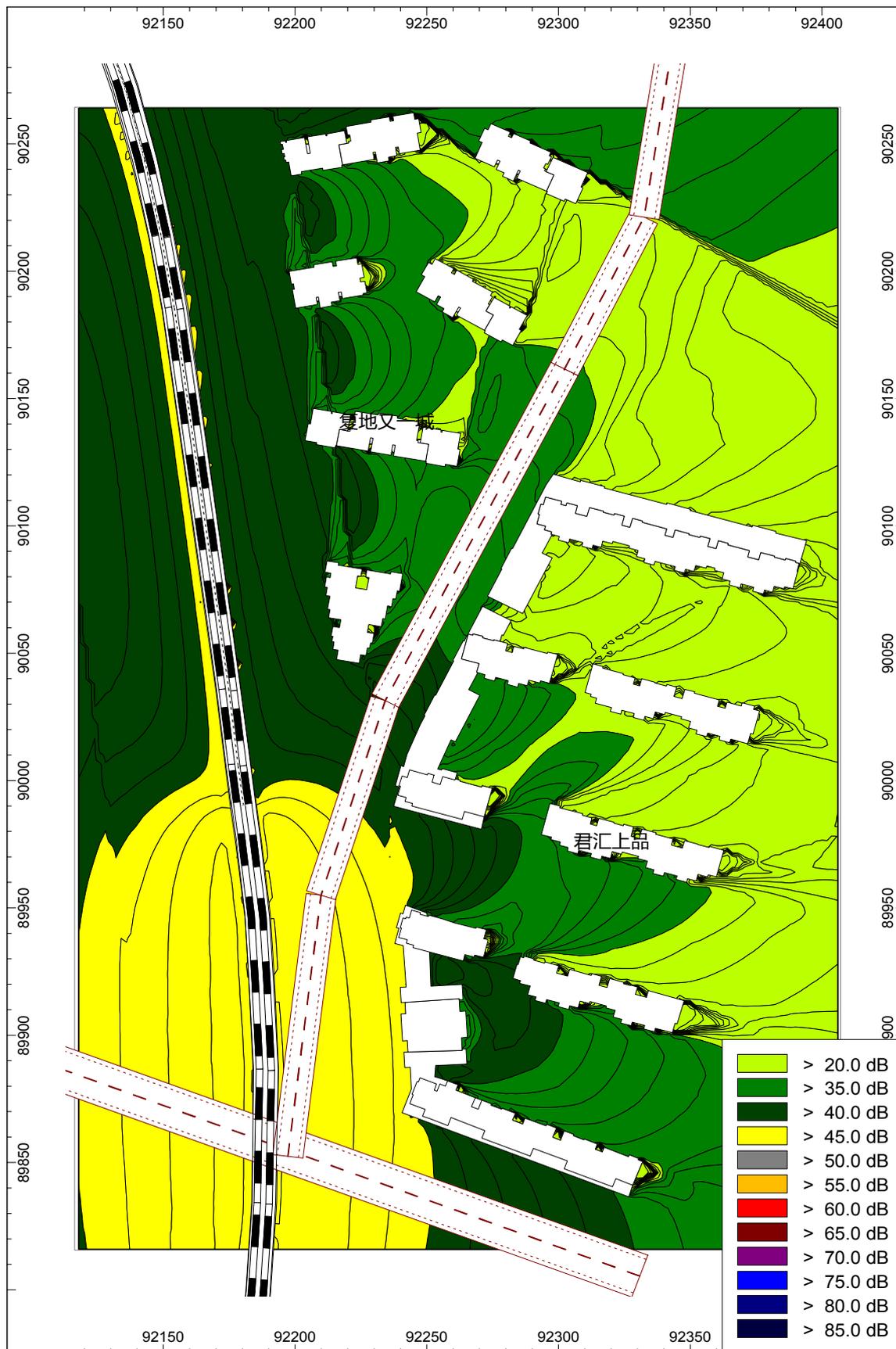


图 5-4 初期夜间运营时段水平向贡献值等声级线图



图 5-5 初期昼间垂向贡献值等声级线图



图 5-6 初期夜间运营时段垂向贡献值等声级线图

3. 场段噪声预测结果

(1) 四堡停车场

本工程四堡停车场列检库设在地下室内，地面布置有综合楼、主变电所、牵引变电所及区间活塞风亭。

主变电所为户内变，根据查阅杭州电网 110kV 余塘输变电工程竣工环境保护监测验收调查表，主变电所场界噪声昼间为 47.8~50.1dB，夜间为 41.6~43.7dB，均能达到 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》的 2 类标准。规划居住用地距

离主变电所用地 15m，因此主变电所噪声不会对规划居住用地声环境产生影响；区间活塞风亭仅夜间运行 1h，风亭设在沪杭甬高速公路旁，不会对周边声环境产生不良影响。因此停车场噪声能达标排放。

(2) 昌达路车辆段

本工程等声级线图采用声场仿真软件 Cadna/A 绘制。该软件主要依据 ISO9613、Schall 03 等标准，并采用专业领域内认可的方法进行修正，计算精度经德国环保局认证，在德国道路、铁路运输等部门应用得到好评；在我国受到国家环保总局环境工程评估中心推荐，软件可以模拟三维区域的声级分布。预测时采用 1m×1m 的网格进行计算，噪声源强根据表 5-6 选取，等声级线为距离地面 1.2m 处的噪声贡献值。昌达路车辆段噪声预测结果见表 5-16，等声级线图见图 5-7~图 5-8。

表 5-16 车辆段场界噪声预测结果表

场界位置	主要声源	距离 (约 m)	预测值 (dB)		标准值 (dB)		超标量 (dB)	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
东	检修库	30	50.3	32.7	65	55	0	0
南	洗车库 出入段线	43 0	55.3	53.0			0	0
西南	试车线 出入段线	16 60	55.6	42.0			0	0
西北	试车线 列检库	9 27	60.5	25.4			0	0
北	列检库	30	53.0	29.0			0	0

4. 高架段规划控制距离

为使在规划敏感点处本工程夜间运营时段噪声贡献值达到 2 类声环境功能区夜间标准，除全封闭路段外，其他路段建筑控制红线退让本工程的距离见表 5-17。

表 5-17 建筑退让距离一览表

建筑高度 (m)	退让距离 (m) *
20	70
50	140

*注：按照远期列车数量计算，退让距离自外轨中心线算起。

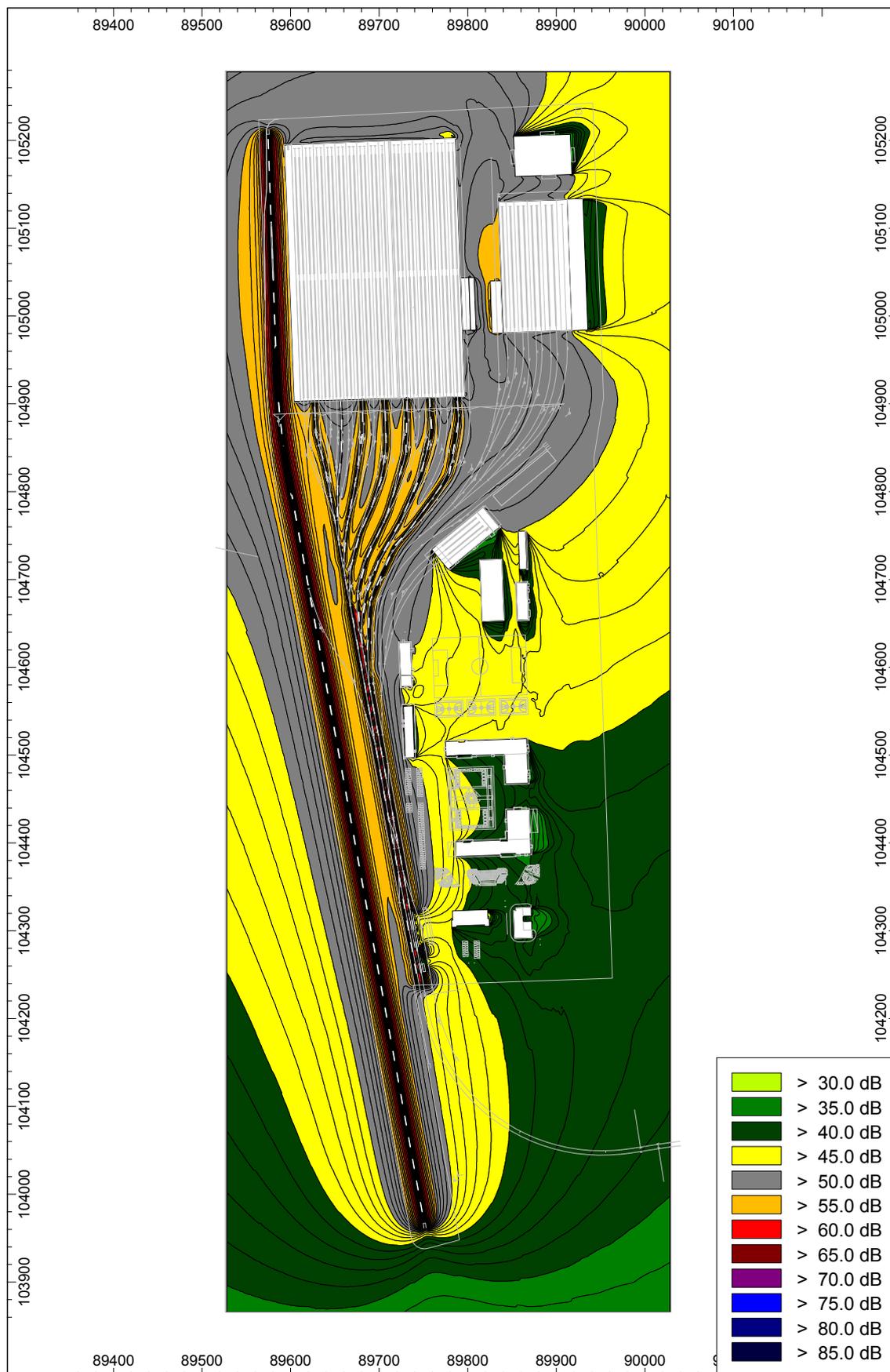


图 5-7 昌达路车辆段昼间贡献值等声级线图

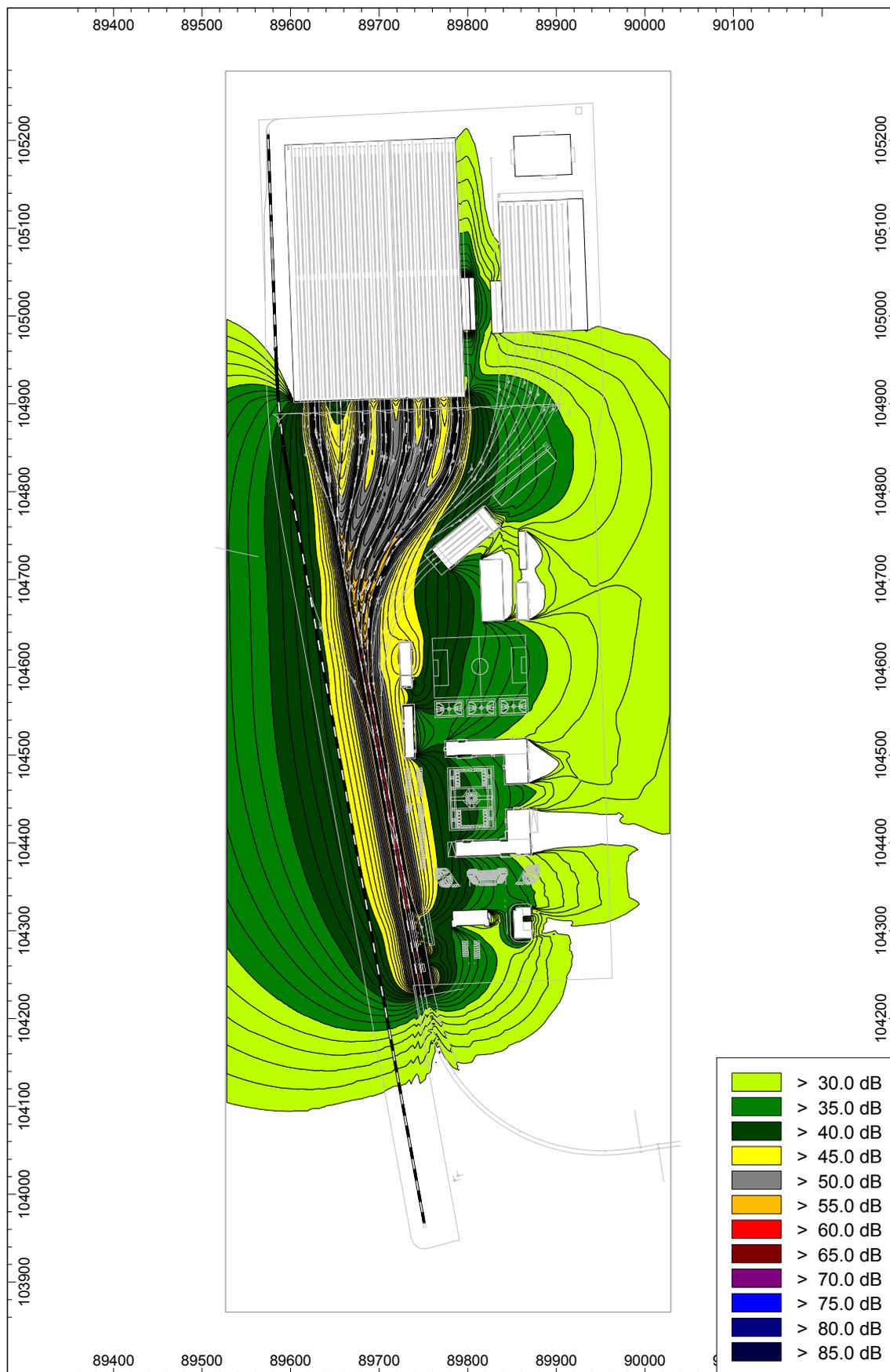


图 5-8 昌达路车辆段夜间贡献值等声级线图

5.4 噪声污染防治措施方案

5.4.1 概述

本次噪声污染防治的原则为：（1）现状噪声达标、预测超标的敏感点经治理后噪声达标；（2）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，使声环境基本维持现状。

5.4.2 敏感点噪声治理工程

采取设计中的降噪措施（风亭设置 2m 长消声器）后声环境仍超标敏感点，车站风亭、冷却塔噪声污染防治措施汇总于表 5-18 中。

表 5-18 地下区段声环境超标敏感点噪声防治措施一览表

站名	敏感点编号	敏感点名称	声源	距声源水平距离(m)	预测点位置	现状值 (LAeq, dB)		环境标准 (Laeq, dB)		噪声治理方案建议	治理效果分析	增加环保投资估算(万元)	措施后预测结果 (LAeq, dB)						备注
						昼间	夜间	昼间	夜间				贡献值		预测值		超标量		
													昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
中央公园站	N1	和谐嘉园南苑 8 幢	1 号风亭	活塞 1: 39 活塞 2: 48 排风: 57 新风: 70	住宅楼外 1m	58.3	50.2	60	50	排风亭、活塞风亭风机后消声器增加 1m (即消声器总长度为 3m)	消声器消声量为 30dB, 措施后声环境维持现状	风亭: 20	35.8	36.7	58.3	50.4	-	0.4	受周边交通噪声影响现状超标。项目实施后站上方路面采用低噪声路面 (可降噪 2dB 以上), 可减轻地面交通噪声对敏感点的影响
钱江路站	N2	和谐嘉园东苑 5 幢	2 号风亭	活塞: 19 排风: 19 新风: 51	住宅楼外 1m	58.3	50.2	60	50	排风亭、活塞风亭风机后消声器增加 1m (即消声器总长度为 3m)	消声器消声量为 30dB, 措施后声环境维持现状	风亭: 20	42.8	42.9	58.4	50.9	-	0.9	受周边交通噪声影响现状超标。项目实施后站上方路面采用低噪声路面 (可降噪 2dB 以上), 可减轻地面交通噪声对敏感点的影响
艮山东路站	N6	新江花园 25 幢	2 号风亭	活塞 1: 32 活塞 2: 28 排风: 21 新风: 15	住宅楼外 1m	56.4	47.7	60	50	排风亭、活塞风亭风机后消声器增加 1m (即消声器总长度为 3m)	消声器消声量为 30dB, 措施后声环境达标	风亭: 20	45.9	45.6	56.8	49.8	-	-	-
邱山大街站	N7	武林厂宿舍 24 幢	1 号风亭	活塞 1: 73 活塞 2: 32 排风: 23 新风: 37 冷却塔: 19	住宅楼外 1m	51.5	45.5	60	50	排风亭、活塞风亭风机后消声器增加 1m (即消声器总长度为 3m); 冷却塔上方安装消声器 (消声量不低于 10dB), 四周设置消声百叶。	消声器消声量为 30dB, 措施后声环境达标	风亭: 20 冷却塔: 20	47.4	46.8	52.9	49.2	-	-	-
昌达路站	N9	乾元中心小学	2 号风亭	排风: 70 新风: 58 冷却塔: 33 多联机: 80	教学楼外 1m	55.3	49.5	60	50	排风亭风机后消声器增加 1m (即消声器总长度为 3m); 冷却塔上方安装消声器 (消声量不低于 10dB), 四周设置消声百叶。	消声器消声量为 30dB, 措施后声环境维持现状	风亭: 20 冷却塔: 20	40.3	39.8	55.4	49.9	-	-	-
	N10	乾元路 8 号	3 号风亭	活塞 1: 30 活塞 2: 37 排风: 44 新风: 56	住宅楼外 1m	55.3	49.5	60	50	排风亭、活塞风亭风机后消声器增加 1m (即消声器总长度为 3m)	消声器消声量为 30dB, 措施后声环境达标	风亭: 20	37.8	38.1	55.4	49.8	-	-	-
四季青站	GN1	规划居住用地	3 号风亭	活塞 1: 15 活塞 2: 19	建筑边线	66.1	57.9	70	55	活塞风亭风机后消声器增加 1m (即消声器总长度为 3m)	消声器消声量为 30dB, 措施后声环境维持现状	风亭: 20	0	38.6	66.1	58.0	-	3.0	受周边交通噪声影响现状超标。项目实施后站上方路面采用低噪声路面 (可降噪 2dB 以上), 可减轻地面交通噪声对敏感点的影响

5.5 评价小结

5.5.1 现状评价

1. 噪声敏感点

工程全线风亭周边共有现状声环境敏感点 20 处、规划声环境敏感点 3 处（其中两处位于四堡停车场上方）。

2. 环境噪声现状评价

新建段沿线各敏感点中，除和谐嘉园南苑测点受钱江路交通噪声影响夜间超标 0.2dB，其余各敏感点声环境均能达到相应功能区要求；利用段沿线各敏感点中，复地连城国际和复地又一城昼夜间声环境能达到相应功能区外，其余敏感点受周边道路交通噪声及临平支线列车噪声影响昼夜间存在不同程度的超标，昼间超标 0.6~7.8dB，夜间超标 2.5~13.6dB。

由表 5-7 可知，四堡停车场受沪杭甬高速、浙赣铁路、昙花庵路噪声影响，东、南、北厂界夜间存在不同程度超标（最大超标 7.3dB）；昌达路车辆段各场界处声环境均能达到 3 类功能区标准限值。

5.5.2 预测评价

新建段采取设计中的降噪措施（风亭设置 2m 长消声器）后，各敏感点昼间声环境均能达到相应标准；夜间除东华苑和汀洲花苑北区声环境达标外，其它敏感点存在不同程度的超标，非空调期超标 0.2~4.5dB，空调期超标 1.3~6.8dB；停车场、车辆段场界噪声均能达标排放。对车站风亭、冷却塔采取措施后，站点风亭周边的现状、规划敏感点昼夜间声环境均能达到相应标准或维持现状。

临平支线利用段沿线各敏感点在本项目实施后声环境可维持现状。

5.5.3 噪声污染防治措施

1. 设备选型

在满足工程通风要求的前提下，采用低噪声、声学性能优良的风机。

2. 运营期管理

采取璇轮和打磨钢轨的措施保持车轮踏面圆整，钢轨表面光滑，降低噪声、振动影响。

根据目前设计行车速度，高架段沿线敏感点声环境可维持现状。若后期需提高运行速度，则须采取加强降噪措施，如阻尼钢轨等，具体速度提高量根据加强降噪措施的降噪量推算。

3. 噪声治理工程

本工程需增加以下降噪措施：四季青站3号风亭、中央公园站1号风亭、钱江路站2号风亭、艮山东路站2号风亭、邱山大街站1号风亭、昌达路站2号和3号风亭的排风亭、活塞风亭设置插入损失量不低于30dB（或长度不小于3m）的消声器，邱山大街站、昌达路站冷却塔顶部安装消声器（消声量不低于10dB），四周设置消声百叶。本工程噪声治理环保投资总计180万元。

5.5.4 规划控制要求

根据现有工程沿线的用地规划，工程已在规划敏感点声环境超标区域采取了降噪措施，沿线规划声环境保护目标处声环境均能够达到相应标准。本环评批复后，当工程沿线两侧非规划敏感用地拟调整为规划敏感用地是，按下列要求进行规划距离控制：

1. 工程风亭配套2m长消声器的情况下，位于4类、3类、2类和1类的风亭规划控制距离分别为15m、15m、20m、30m，若对本工程风亭采取了加强降噪措施，则控制距离由具体用地项目环评确定，最小距离不得小于15m。

2. 工程采用低噪声冷却塔的情况下，根据环境保护部办公厅环办[2014]117号文和《地铁设计规范》，位于4类、3类、2类和1类的冷却塔噪声规划控制距离见表5-19。若对本工程冷却塔采取了加强降噪措施，则控制距离由具体用地项目环评确定。

表 5-19 冷却塔噪声规划控制距离

噪声源类型	说明	规划控制距离（m）							
		4a类		3类		2类		1类	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
低噪声冷却塔	一组两台	≥15	≥27	≥15	≥27	≥20	≥50	≥30	≥94

注：表中“夜间规划控制距离”不考虑环境噪声现状值，为实际运营时段内、开阔无遮挡条件下距离。

3. 高架线路除全封闭线路外两侧多层建筑控制距离为70m，高层建筑控制距离为140m。若对高架线路采取了加强降噪措施，则控制距离由具体用地项目环评确定。

第 6 章 环境振动影响评价

6.1 概述

6.1.1 评价等级

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

6.1.2 评价范围

根据本工程轨道交通振动干扰特点和干扰强度，以及沿线敏感点的相对位置等实际情况，确定本次振动环境影响评价范围为轨道交通外轨中心线两侧 60m 以内区域，室内二次结构噪声影响评价范围为隧道垂直上方至外轨中心线两侧 10m 以内区域。

6.1.3 评价工作内容及工作重点

本次振动环境影响评价以沿线居民住宅、学校、医院、行政办公等为评价对象。

主要工作内容包包括：

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

6.2 振动环境现状评价

6.2.1 振动环境现状调查

根据现场调查，工程沿线共有 59 个现状敏感点，详见表 6-1。

6.2.2 振动环境现状监测

1. 测量单位：浙江瑞启检测技术有限公司

2. 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》。

3. 测量实施方案

(1) 测量仪器

HS5936 振动测定仪。

(2) 测量时间

2017 年 8 月 14 日~16 日。

(3) 评价量及测量方法

本工程的运营时间为 5:00~23:00，振动现状监测选择在昼间选择时段避开早、晚上下班高峰时段，农村路段夜间选择在 23 点后，城区路段夜间选择在 0 点后。环境振动在昼、夜间各测量一次，每次测量时间不少于 1000s。

(4) 测点设置原则

振动现状监测布点采用“敏感点”布点法。即根据现场踏勘和调查结果，分别对居民住宅、学校、医院、行政办公等各类振动敏感建筑布设监测断面，室外测点置于敏感建筑物室外 0.5m 内。

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

表 6-1 沿线现状振动敏感点一览表

敏感点 编号	所在 行政区	敏感点名称	所在区段	线路里程位置	线路 形式	相对距离 (m)		建 筑 物 概 况						相邻交 通干线 名称	距交通干线 边界距离 (m)	标准适用区 域
						最近水 平距离	高差*	层数	结构	建设年代	建筑类型	评价范围内规模	使用功 能			
1	江干区	常青苑	四季青站-中央公园站	DK0+380~DK0+430	地下线车站区间	36	15	7	砖混	90年代	II	1幢7层住宅	居住	解放东 路	16	交通干线道 路两侧
2	江干区	常青公寓	四季青站-中央公园站	DK0+500~DK0+700	地下线矩形隧道	37	10	25-30	框架	1998	I	2幢高层住宅	居住	解放东 路	16	交通干线道 路两侧
3	江干区	杭州市滨江 第一小学	四季青站-中央公园站	DK0+560~DK0+610	地下线矩形隧道	58	13	4	砖混	1991	II	学生 580 人, 教 师 38 人	学校	-	-	居住文教区
4	江干区	和谐嘉园南苑	中央公园站-钱江路	DK1+370~DK1+610	地下线单洞单线	15	15	24-34	框架	2009	I	4幢高层住宅	居住	-	-	居住文教区
5	江干区	和谐嘉园东苑	中央公园站-钱江路	DK1+690~DK1+808	地下线单洞单线	52	20	30-34	框架	2009	I	4幢高层住宅	居住	-	-	居住文教区
				DK1+808~DK1+900	地下线车站区间	50	22									
6	江干区	钱江三苑	钱江路站-渔人码头站	DK2+120~DK2+400	地下线单洞单线	21	23	6	砖混	2005	II	5幢6层住宅	居住	钱江路	21	交通干线道 路两侧
7	江干区	钱江苑一期	钱江路站-渔人码头站	DK2+450~DK2+660	地下线单洞单线	49	15	16	框架	在建	I	4幢16层住宅	居住	钱江路	26	交通干线道 路两侧
8	江干区	金基晓庐	钱江路站-渔人码头站	DK2+470~DK2+730	地下线单洞单线	33	14	33	框架	2007	I	3幢33层住宅	居住	钱江路	31	交通干线道 路两侧
9	江干区	景芳三堡单元安置房	钱江路站-渔人码头站	DK2+775~DK2+815	地下线单洞单线	39	14	16	框架	在建	I	1幢16层住宅	居住	钱江路	27	交通干线道 路两侧
10	江干区	盛世钱塘花园	钱江路站-渔人码头站	DK2+760~DK2+794	地下线单洞单线	46	14	33	框架	2005	I	2幢33层住宅	居住	钱江路	28	交通干线道 路两侧
11	江干区	在建安置房	七堡老街站-艮山东路站	DK9+420~DK9+520	地下线单洞单线	17	21	18	框架	在建	I	2幢18层住宅	居住	-	-	居住文教区
12	江干区	艮山东路 1176 号	七堡老街站-艮山东路站	DK9+820~DK9+835	地下线单洞单线	15	14	7	砖混	90年代	II	1幢7层住宅	居住	下沙路	15	交通干线道 路两侧
13	江干区	新江花园	艮山东路站-客运中心站	DK9+900~DK10+085	地下线车站区间	15	14	5~15	框架	2005	I	4幢5~15层住 宅	居住	-	-	居住文教区
14	江干区	东华苑	艮山东路站-客运中心站	DK9+915~DK10+010	地下线车站区间	16	14	15	框架	2005	I	2幢15层住宅	居住	-	-	居住文教区
15	江干区	九堡家苑三区	客运中心站-乔司南站	K28+980~K29+510	地下线单洞单线	0	12	4	砖混	2000	II	58幢4层农居	居住	-	-	居住文教区
16	余杭区	君汇上品	乔司南站-乔司站	K31+470~K31+615	地上线	50	22	14	框架	2016	I	3幢14层住宅	居住	-	-	居住文教区
17	余杭区	复地又一城	乔司南站-乔司站	K31+650~K32+050	地上线	53	22	17	框架	2011	I	7幢17层住宅	居住	-	-	居住文教区
18	余杭区	复地连城国际	乔司南站-乔司站	K31+870~K31+960	地上线	40	22	16-17	框架	2014	I	2幢16-17层 住宅	居住	-	-	居住文教区
19	余杭区	乔司派出所	乔司站-翁梅站	K33+300~K33+350	地上线	25	24	5	砖混	2000	II	1幢5层办公楼	居住	乔莫东 路	3	交通干线道 路两侧
20	余杭区	乔司南街沿街住宅	乔司站-翁梅站	K33+395~K33+440	地上线	24	24	4-5	砖混	2000	II	1幢4-5层住宅	居住	乔莫东 路	6	交通干线道 路两侧
21	余杭区	乔司街道办事处	乔司站-翁梅站	K33+515~K33+575	地上线	24	24	2	砖混	2000	II	1幢2层、1幢5 层办公楼	居住	乔莫东 路	5	交通干线道 路两侧
22	余杭区	乔司村	乔司站-翁梅站	K33+585~K33+680	地上线	24	24	2-3	砖混	90年代	II	10幢2-3层农居	居住	乔莫东 路	8	交通干线道 路两侧
23	余杭区	永桥路沿街住宅	乔司站-翁梅站	K33+970~K33+990	地上线	53	23	7	砖混	2000	II	1幢7层住宅	居住	-	-	居住文教区
24	余杭区	东城丽景	乔司站-翁梅站	K34+020~K34+275	地上线	56	23	6-11	框架	2007	I	7幢6-11层住宅	居住	-	-	居住文教区
25	余杭区	怡丰城	翁梅站-余杭高铁站区间	K35+710~K35+870	地上线	46	9	13	框架	在建	I	3幢13层商住楼	居住	乔莫东 路	29	交通干线道 路两侧
26	余杭区	安盛花园	临平站-邱山大街站	DK23+480~DK23+530	地下线车站区间	29	15	5	砖混	90年代	II	2幢5层住宅	居住	迎宾路	18	交通干线道

敏感点 编号	所在 行政区	敏感点名称	所在区段	线路里程位置	线路 形式	相对距离 (m)		建 筑 物 概 况						相邻交 通干线 名称	距交通干线 边界距离 (m)	标准适用区 域
						最近水 平距离	高差*	层数	结构	建设年代	建筑类型	评价范围内规模	使用功 能			
																路两侧
27	余杭区	高速住宅	临平站-邱山大街站	DK23+535~DK23+580	地下线单洞单线	26	15	6	砖混	90年代	II	2幢6层住宅	居住	迎宾路	8	交通干线道 路两侧
28	余杭区	金桥花苑	临平站-邱山大街站	DK23+540~DK23+650	地下线单洞单线	22	15	5	砖混	90年代	II	4幢5层住宅	居住	迎宾路	15	交通干线道 路两侧
29	余杭区	南苑二区	临平站-邱山大街站	DK23+595~DK23+670	地下线单洞单线	26	15	6	砖混	90年代	II	5幢6层住宅	居住	迎宾路	13	交通干线道 路两侧
30	余杭区	联城公寓	临平站-邱山大街站	DK23+660~DK23+680	地下线单洞单线	23	16	6	砖混	90年代	II	1幢6层住宅	居住	迎宾路	17	交通干线道 路两侧
31	余杭区	南苑一区	临平站-邱山大街站	DK23+945~DK24+060	地下线单洞单线	31	22	5-7	砖混	90年代	II	4幢5~7层住宅	居住	迎宾路	20	交通干线道 路两侧
32	余杭区	丰梅路小区	临平站-邱山大街站	DK24+175~DK24+290	地下线单洞单线	21	24	4-6	砖混	2009	I	6幢4~6层住宅	居住	迎宾路	28	交通干线道 路两侧
33	余杭区	百合苑	临平站-邱山大街站	DK24+190~DK24+400	地下线单洞单线	31	24	6	砖混	90年代	II	7幢6层住宅	居住	迎宾路	20	交通干线道 路两侧
34	余杭区	环岛公寓	临平站-邱山大街站	DK24+475~DK24+520	地下线单洞单线	17	25	6-8	砖混	90年代	II	2幢6~8层住宅	居住	迎宾路	10	交通干线道 路两侧
35	余杭区	龙王公寓	临平站-邱山大街站	DK24+565~DK24+655	地下线单洞单线	42	20	5-7	砖混	2000	I	4幢4~7层住宅	居住	-	-	居住文教区
36	余杭区	邱山大街32号	临平站-邱山大街站	DK24+610~DK24+625	地下线单洞单线	10	22	6	砖混	90年代	II	1幢6层住宅	居住	邱山大街	6	交通干线道 路两侧
37	余杭区	香山人家	临平站-邱山大街站	DK24+670~DK24+770	地下线单洞单线	10	17	6-7	砖混	2000	II	5幢6层住宅	居住	邱山大街	8	交通干线道 路两侧
38	余杭区	设计院宿舍	临平站-邱山大街站	DK24+720~DK24+735	地下线单洞单线	8	18	5	砖混	90年代	II	1幢5层住宅	居住	邱山大街	7	交通干线道 路两侧
39	余杭区	邱山大街92号	临平站-邱山大街站	DK24+740~DK24+775	地下线单洞单线	5	17	6	砖混	90年代	II	1幢7层住宅	居住	邱山大街	2	交通干线道 路两侧
40	余杭区	棉百弄3幢	临平站-邱山大街站	DK24+780~DK24+800	地下线单洞单线	16	16	7	砖混	90年代	II	1幢7层住宅	居住	-	-	居住文教区
41	余杭区	邱山大街120号	临平站-邱山大街站	DK24+780~DK24+800	地下线单洞单线	6	16	6-7	砖混	90年代	II	1幢7层住宅	居住	邱山大街	4	交通干线道 路两侧
42	余杭区	心怡苑	临平站-邱山大街站	DK24+825~DK24+900	地下线单洞单线	12	15	6	砖混	90年代	II	2幢6层住宅	居住	邱山大街	13	交通干线道 路两侧
43	余杭区	武林厂宿舍	邱山大街站-北沙路站	DK24+960~DK25+155	地下线车站区间	38	14	5	砖混	90年代	II	8幢5层住宅	居住	-	-	居住文教区
44	余杭区	雍熙山	邱山大街站-北沙路站	DK25+265~DK25+280	地下线单洞单线	56	16	17	框架	2012年	I	1幢17层住宅	居住	景星观路	15	交通干线道 路两侧
45	余杭区	沿山路住宅	邱山大街站-北沙路站	DK25+280~DK25+380	地下线单洞单线	0	17	4-5	砖混	90年代	II	8幢4~5层住宅	居住	景星观路	7	交通干线道 路两侧
46	余杭区	余杭区委党校	邱山大街站-北沙路站	DK25+300~DK25+460	地下线单洞单线	19	17	3~5	砖混	90年代	II	-	学校	景星观路	20	交通干线道 路两侧
47	余杭区	余杭妇产医院	邱山大街站-北沙路站	DK25+875~DK25+950	地下线单洞单线	15	24	3	砖混	2000	II	100张床位	居住	景星观路	16	交通干线道 路两侧
48	余杭区	树兰幼儿园	邱山大街站-北沙路站	DK25+920~DK25+950	地下线单洞单线	22	24	3	砖混	2015年	II	9班幼儿园	学校	景星观路	20	交通干线道 路两侧
49	余杭区	新月花园	邱山大街站-北沙路站	DK26+010~DK26+030	地下线单洞单线	52	23	6	砖混	2000年	II	1幢6层住宅	居住	星光街	11	交通干线道 路两侧
50	余杭区	凯文农庄	邱山大街站-北沙路站	DK26+140~DK26+250	地下线单洞单线	43	24	4-18	框架	2015	I	1幢15层住宅	居住	荷禹路	25	交通干线道

敏感点编号	所在行政区	敏感点名称	所在区段	线路里程位置	线路形式	相对距离 (m)		建筑物概况					相邻交通干线名称	距交通干线边界距离 (m)	标准适用区域			
						最近水平距离	高差*	层数	结构	建设年代	建筑类型	评价范围内规模				使用功能		
																1幢3层住宅		路两侧
51	余杭区	临平创业者子弟小学	邱山大街站-北沙路站	DK26+230~DK26+290	地下线单洞单线	20	22	3	砖混	90年代	II	6个班	学校	荷禹路	7		交通干线道路两侧	
52	余杭区	汀洲花苑南区	邱山大街站-北沙路站	DK26+320~DK26+540	地下线单洞单线	36	18	17	框架	2009	I	4幢17层住宅	居住	荷禹路	23		交通干线道路两侧	
53	余杭区	金帝海铂华庭	邱山大街站-北沙路站	DK26+420~DK26+520	地下线单洞单线	44	18	28	框架	2010	I	2幢28层住宅	居住	荷禹路	30		交通干线道路两侧	
54	余杭区	汀洲花苑北区	邱山大街站-北沙路站	DK26+580~DK26+720	地下线单洞单线	38	14	14-19	框架	2010	I	3幢14~19层住宅	居住	荷禹路	25		交通干线道路两侧	
55	余杭区	合丰花苑	北沙路站-新洲路站	DK27+130~DK27+200	地下线单洞单线	42	16	17	框架	2013	I	2幢17层住宅	居住	荷禹路	29		交通干线道路两侧	
56	余杭区	相寓	北沙路站-新洲路站	DK27+230~DK27+420	地下线单洞单线	40	17	12~13	框架	在建	I	3幢12~13层住宅	居住	荷禹路	25		交通干线道路两侧	
57	余杭区	余杭区第五人民医院城北分院	五洲站-昌达路站	DK29+200~DK29+225	地下线单洞单线	43	15	3	砖混	90年代	II	不设病床	医院	-	-		居住文教区	
58	余杭区	乾元路8号	五洲站-昌达路站	DK29+340~DK29+355	地下线单洞单线	50	15	6	砖混	80年代	II	1幢6层住宅	居住	-	-		居住文教区	
59	余杭区	乾元中心小学	五洲站-昌达路站	DK29+475~DK29+515	地下线车站区间	41	15	3	砖混	80年代	II	学生1178, 教师65	学校	-	-		居住文教区	

*注：高差是指轨顶面与敏感点所在地面之间的距离。

表 6-2 沿线规划振动敏感点一览表

敏感点编号	所在行政区	规划用地性质	所在区段	线路里程位置	线路形式	相对距离 (约 m)		相邻交通干线名称	距交通干线边界水平距离 (约 m)	标准适用区域	现状	规划批准文号
						最近水平距离	高差					
1	江干区	居住用地	四季青站	DK0+085~DK0+145, 右侧	地下区间	25	15	解放东路	3	交通干线道路两侧	空地	杭政函[2007]198号
2	江干区	住宅用地	七堡老街站-艮山东路站	DK8+541~DK8+720, 右侧	地下线	0	14	钱江东路(规划)	0	交通干线道路两侧	空地	杭政函[2018]2号
3	江干区	住宅用地	七堡老街站-艮山东路站	DK9+315~DK9+570, 下穿	地下线	0	21	-	-	居住文教区	空地	杭政函[2018]2号
4	江干区	住宅用地	七堡老街站-艮山东路站	DK9+570~DK9+710, 右侧	地下线	8	21	-	-	居住文教区	空地	杭政函[2018]2号
5	江干区	住宅用地	艮山东路站-客运中心站	DK10+030~DK10+160, 左侧	地下区间	16	14	-	-	居住文教区	空地	杭政函[2013]179号
6	江干区	行政办公用地	艮山东路站-客运中心站	DK10+650~DK10+760, 左侧	地下线	13	16	九沙大道	5	交通干线道路两侧	空地	杭政函[2013]179号
7	江干区	住宅用地	艮山东路站-客运中心站	DK10+765~DK10+890, 下穿	地下线	0	16	-	-	居住文教区	空地	杭政函[2013]179号
8	江干区	住宅用地	艮山东路站-客运中心站	K28+730~K28+930, 下穿	地下线	0	11	-	-	居住文教区	空地	杭政函[2013]179号
9	余杭区	居住用地	北沙路站-新洲路站	DK27+240~DK27+490, 右侧	地下线	12	17	荷禹路	25	交通干线道路两侧	空地	余政发[2009]13号
10	江干区	二类住宅用地	四堡停车场	-	地下区间	0	13	-	-	居住文教区	空地	杭政函[2018]2号
11	江干区	中小学用地	四堡停车场	-	地下区间	0	13	-	-	居住文教区	空地	杭政函[2018]2号

(5) 代表性说明

本次环境振动监测点选在敏感点距离项目最近处，其代表性见表 6-3。

表 6-3 环境振动监测点位设置代表性一览表

序号	名称	监测位置	设置依据理由
1	常青苑 22 幢	建筑室外 0.5m	距离外轨中心线 60m 范围内敏感点，根据 HJ453-2008 中 8.1.4 和 8.2.3b 要求设置，用于评价敏感点环境振动现状
2	常青公寓 1 幢	建筑室外 0.5m	
3	杭州市滨江第一小学	建筑室外 0.5m	
4	和谐嘉园南苑 8 幢	建筑室外 0.5m	
5	和谐嘉园东苑 3 幢	建筑室外 0.5m	
6	钱江三苑 1 幢	建筑室外 0.5m	
7	钱江苑一期 2 幢	建筑室外 0.5m	
8	金基晓庐 4 幢	建筑室外 0.5m	
9	景芳三堡单元安置房 1 幢	建筑室外 0.5m	
10	盛世钱塘花园 1 幢	建筑室外 0.5m	
11	在建安置房	建筑室外 0.5m	
12	新江花园 18 幢	建筑室外 0.5m	
13	东华苑 1 幢	建筑室外 0.5m	
14	九堡家苑三区	建筑室外 0.5m	
15	君汇上品 6 幢	建筑室外 0.5m	
16	复地又一城 27 幢	建筑室外 0.5m	
17	复地连城国际 18 幢	建筑室外 0.5m	
18	乔司街道办事处	建筑室外 0.5m	
19	乔司村乔井路 112 号	建筑室外 0.5m	
20	永桥路 93 号住宅	建筑室外 0.5m	
21	东城丽景 12 幢	建筑室外 0.5m	
22	怡丰城 G2 幢	建筑室外 0.5m	
23	安盛花园 3 幢	建筑室外 0.5m	
24	高速住宅 2 幢	建筑室外 0.5m	
25	金桥花苑 2 幢	建筑室外 0.5m	
26	南苑二区 2 幢	建筑室外 0.5m	
27	南苑一区 3 幢	建筑室外 0.5m	
28	丰梅路小区 21 幢	建筑室外 0.5m	
29	百合苑 5 幢	建筑室外 0.5m	
30	环岛公寓 1 幢	建筑室外 0.5m	
31	龙王公寓 6 幢	建筑室外 0.5m	
32	邱山大街 32 号	建筑室外 0.5m	
33	香山人家 5 幢	建筑室外 0.5m	
34	邱山大街 92 号	建筑室外 0.5m	距离外轨中心线 60m 范围内敏感点，根据 HJ453-2008 中 8.1.4 和 8.2.3b 要求设置，用于评价敏感点环境振动现状
		室内中央	距离外轨中心线 10m 内敏感点，根据 HJ453-2008 中 8.1.4 和 8.2.3b, 要求设置，用于评价敏感点室内环境振动
35	邱山大街 120 号	建筑室外 0.5m	距离外轨中心线 60m 范围内敏感点，根据 HJ453-2008 中 8.1.4 和 8.2.3b 要求设置，
36	心怡苑 4 幢	建筑室外 0.5m	

37	武林厂宿舍 16 幢	建筑室外 0.5m	用于评价敏感点环境振动现状
38	沿山路住宅 5 号	建筑室外 0.5m	距离外轨中心线 60m 范围内敏感点, 根据 HJ453-2008 中 8.1.4 和 8.2.3b 要求设置, 用于评价敏感点环境振动现状
		室内中央	距离外轨中心线 10m 内敏感点, 根据 HJ453-2008 中 8.1.4 和 8.2.3b, 要求设置, 用于评价敏感点室内环境振动
39	余杭妇产医院	建筑室外 0.5m	距离外轨中心线 60m 范围内敏感点, 根据 HJ453-2008 中 8.1.4 和 8.2.3b 要求设置, 用于评价敏感点环境振动现状
40	树兰幼儿园	建筑室外 0.5m	
41	凯文杭庄 3 幢	建筑室外 0.5m	
42	临平创业者子弟小学	建筑室外 0.5m	
43	汀洲花苑南区 3 幢	建筑室外 0.5m	
44	金帝海铂华庭 2 幢	建筑室外 0.5m	
45	汀洲花苑北区 3 幢	建筑室外 0.5m	
46	合丰花苑 5 幢	建筑室外 0.5m	
47	相寓 2 幢	建筑室外 0.5m	
48	乾元路 8 号	建筑室外 0.5m	
49	乾元中心小学	建筑室外 0.5m	

4. 现状监测结果

本工程环境振动监测结果见表 6-4。

表 6-4 环境振动监测结果表

序号	所在行政区	监测点名称	所在区间	线路里程位置	线路形式	测点位置说明	相对拟建线路 (m)		现状值 VLz ₁₀ (dB) *		标准值 (dB)		超标量 (dB)	
							最近水平距离	高差	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	江干区	常青苑 22 幢	四季青站-中央公园站	DK0+380~DK0+430	地下线车站区间	建筑室外 0.5m	36	15	55.1	49.9	75	72	-	-
2	江干区	常青公寓 1 幢	四季青站-中央公园站	DK0+500~DK0+700	地下线矩形隧道	建筑室外 0.5m	37	10	53.6	49.4	75	72	-	-
3	江干区	杭州市滨江第一小学	四季青站-中央公园站	DK0+560~DK0+610	地下线矩形隧道	建筑室外 0.5m	58	13	59.9	47.2	70	67	-	-
4	江干区	和谐嘉园南苑 8 幢	中央公园站-钱江路	DK1+370~DK1+610	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	15	15	53.7	51.2	70	67	-	-
5	江干区	和谐嘉园东苑 3 幢	中央公园站-钱江路	DK1+690~DK1+808	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	52	20	52.3	50.5	70	67	-	-
6	江干区	钱江三苑 1 幢	钱江路站-渔人码头站	DK2+120~DK2+400	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	21	23	51.9	ND	75	72	-	-
7	江干区	钱江苑一期 2 幢	钱江路站-渔人码头站	DK2+450~DK2+660	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	49	15	63.3	51.8	75	72	-	-
8	江干区	金基晓庐 4 幢	钱江路站-渔人码头站	DK2+470~DK2+730	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	33	14	53.0	ND	75	72	-	-
9	江干区	景芳三堡单元安置房 1 幢	钱江路站-渔人码头站	DK2+775~DK2+815	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	39	14	64.9	49.7	75	72	-	-
10	江干区	盛世钱塘花园 1 幢	钱江路站-渔人码头站	DK2+760~DK2+794	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	46	14	59.1	ND	75	72	-	-
11	江干区	在建安置房	七堡老街站-艮山东路站	DK9+420~DK9+520	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	17	21	50.4	ND	70	67	-	-
12	江干区	新江花园 18 幢	艮山东路站-客运中心站	DK9+900~DK10+085	地下线车站区间	建筑室外 0.5m	15	14	50.2	51.3	75	72	-	-
13	江干区	东华苑 1 幢	艮山东路站-客运中心站	DK9+915~DK10+010	地下线车站区间	建筑室外 0.5m	16	14	51.7	50.2	75	72	-	-
14	江干区	九堡家苑三区	客运中心站-乔司南站	K28+980~K29+510	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	0	12	59.0	51.3	70	67	-	-
15	余杭区	君汇上品 6 幢	乔司南站-乔司站	K31+470~K31+615	地上线	建筑室外 0.5m	50	22	62.1	54.6	70	67	-	-
16	余杭区	复地又一城 27 幢	乔司南站-乔司站	K31+650~K32+050	地上线	建筑室外 0.5m	53	22	54.8	53.1	70	67	-	-
17	余杭区	复地连城国际 18 幢	乔司南站-乔司站	K31+870~K31+960	地上线	建筑室外 0.5m	40	22	56.5	56.3	70	67	-	-
18	余杭区	乔司街道办事处	乔司站-翁梅站	K33+515~K33+575	地上线	建筑室外 0.5m	24	24	58.5	61.2	75	72	-	-
19	余杭区	乔司村乔井路 112 号	乔司站-翁梅站	K33+585~K33+680	地上线	建筑室外 0.5m	24	24	62.5	59.6	75	72	-	-
20	余杭区	东城丽景 12 幢	乔司站-翁梅站	K34+020~K34+275	地上线	建筑室外 0.5m	56	23	58.1	55.2	70	67	-	-
21	余杭区	怡丰城 G2 幢	翁梅站-余杭高铁站区间	K35+710~K35+870	地上线	建筑室外 0.5m	46	9	61.0	58.7	75	72	-	-
22	余杭区	安盛花园 3 幢	临平站-邱山大街站	DK23+480~DK23+530	地下线车站区间	建筑室外 0.5m	29	15	56.2	51.4	75	72	-	-
23	余杭区	高速住宅 2 幢	临平站-邱山大街站	DK23+535~DK23+580	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	26	15	69.4	56.0	75	72	-	-
24	余杭区	金桥花苑 2 幢	临平站-邱山大街站	DK23+540~DK23+650	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	22	15	68.1	57.9	75	72	-	-
25	余杭区	南苑二区 2 幢	临平站-邱山大街站	DK23+595~DK23+670	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	26	15	59.9	52.2	75	72	-	-
26	余杭区	南苑一区 3 幢	临平站-邱山大街站	DK23+945~DK24+060	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	31	22	66.2	54.7	75	72	-	-
28	余杭区	丰梅路小区 21 幢	临平站-邱山大街站	DK24+175~DK24+290	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	21	24	63.8	52.9	75	72	-	-
29	余杭区	百合苑 5 幢	临平站-邱山大街站	DK24+190~DK24+400	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	31	24	66.7	56.7	75	72	-	-
30	余杭区	环岛公寓 1 幢	临平站-邱山大街站	DK24+475~DK24+520	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	17	25	67.0	59.1	70	67	-	-
31	余杭区	龙王公寓 6 幢	临平站-邱山大街站	DK24+565~DK24+655	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	42	20	71.0	58.2	75	72	-	-
32	余杭区	邱山大街 32 号	临平站-邱山大街站	DK24+610~DK24+625	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	10	22	66.0	57.1	75	72	-	-
33	余杭区	香山人家 5 幢	临平站-邱山大街站	DK24+670~DK24+770	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	10	17	68.0	56.9	75	72	-	-
34	余杭区	邱山大街 92 号	临平站-邱山大街站	DK24+740~DK24+775	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	5	17	66.5	59.9	75	72	-	-
					室内中央	64.4			56.1	75	72	-	-	
35	余杭区	邱山大街 120 号	临平站-邱山大街站	DK24+780~DK24+800	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	6	16	69.3	54.8	75	72	-	-
36	余杭区	心怡苑 4 幢	临平站-邱山大街站	DK24+825~DK24+900	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	12	15	68.1	58.5	75	72	-	-
37	余杭区	武林厂宿舍 16 幢	邱山大街站-北沙路站	DK24+960~DK25+155	地下线车站区间	建筑室外 0.5m	38	14	67.9	55.0	70	67	-	-
38	余杭区	沿山路住宅 5 号	邱山大街站-北沙路站	DK25+280~DK25+380	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	0	17	66.0	56.5	75	72	-	-
					室内中央	64.3			53.4	75	72	-	-	
39	余杭区	余杭妇产医院	邱山大街站-北沙路站	DK25+875~DK25+950	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	15	24	66.8	57.3	75	72	-	-
40	余杭区	树兰幼儿园	邱山大街站-北沙路站	DK25+920~DK25+950	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	22	24	59.9	54.2	75	72	-	-

序号	所在行政区	监测点名称	所在区间	线路里程位置	线路形式	测点位置说明	相对拟建线路 (m)		现状值 VLz ₁₀ (dB) *		标准值 (dB)		超标量 (dB)	
							最近水平距离	高差	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
41	余杭区	凯文杭庄 3 幢	邱山大街站-北沙路站	DK26+140~DK26+250	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	43	24	60.3	56.2	75	72	-	-
42	余杭区	临平创业者子弟小学	邱山大街站-北沙路站	DK26+230~DK26+290	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	20	22	61.5	53.8	75	72	-	-
43	余杭区	汀洲花苑南区 3 幢	邱山大街站-北沙路站	DK26+320~DK26+540	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	36	18	63.3	53.1	75	72	-	-
44	余杭区	金帝海铂华庭 2 幢	邱山大街站-北沙路站	DK26+420~DK26+520	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	44	18	62.3	57.3	75	72	-	-
45	余杭区	汀洲花苑北区 3 幢	邱山大街站-北沙路站	DK26+580~DK26+720	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	38	14	65.2	58.6	75	72	-	-
46	余杭区	合丰花苑 5 幢	北沙路站-新洲路站	DK27+130~DK27+200	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	42	16	63.2	57.7	75	72	-	-
47	余杭区	相寓 2 幢	北沙路站-新洲路站	DK27+230~DK27+420	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	40	17	65.7	59.1	75	72	-	-
48	余杭区	乾元路 8 号	五洲站-昌达路站	DK29+340~DK29+355	地下线单洞单线	建筑室外 0.5m	50	15	60.8	59.8	70	67	-	-
49	余杭区	乾元中心小学	五洲站-昌达路站	DK29+475~DK29+515	地下线车站区间	建筑室外 0.5m	41	15	64.0	59.2	70	67	-	-

*注：ND 表示低于仪器检出限，仪器检出限为 48dB。

6.2.3 振动现状监测结果评价与分析

从表 6-4 中现状监测结果可知，项目沿线各敏感点处环境振动均能达到相应标准，昼间 VLz_{10} 为 55.1~71.0dB，夜间为 48.0~61.2dB；工程沿线敏感点室内振动均达到相应标准。

6.3 振动类比调查与分析

轨道交通振动影响主要来自于列车运行时，轮轨之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。振动大小主要与车辆条件、线路结构、隧道结构、地质条件、建筑物构造等因素有关。

根据《城市轨道交通振动和噪声控制简明手册》，国内主要城市的地铁振动源强汇于表 6-5。本工程地下线路区段振动源强： VLz_{max} 为 87.2dB（B 型车，列车速度 60km/h，距外轨中心线 0.5m）。

表 6-5 地下区段振动参考源强（ VLz_{max} ，dB）

线路名称	车辆生产厂商	车辆长度 (m/辆)	车辆自重 (t/辆)	车型	列车编组 (辆)	列车速度 (km/h)	测点距轨道距离 (m)	振动级 VLz_{max} (dB)
广州地铁一号线	德国	24.4	37	A	6	60	0.5	87.0
天津地铁	长春	19.0	37	B	4	60	0.5	87.0
上海地铁一号线	德国	23.5	38	A	6	60	0.5	87.4
北京地铁一号线	长春、北京	19.0	37	B	6	60	0.5	87.2

6.4 振动环境影响预测与评价

6.4.1 预测方法

城市轨道交通振动传播特性比较复杂，预测方法可采用模式预测法、类比预测法等，本次预测采用类比调查与测试相结合的方法，掌握轨道交通高架段与地下线路振源及其衰减的有关规律，结合本线的工程实际和环境特征，用模式预测法进行预测。振动预测模式及衰减计算方法依据 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》给出。具体如下：

列车运行振动 VL_z 基本预测计算式如下：

$$VL_z = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n VL_{z0,i} + C \quad (\text{式 6-1})$$

式中:

$VL_{z0,i}$ ——列车振动源强, 列车通过时段的参考点 Z 计权振动级, 单位 dB;

n ——列车通过列数, $n \leq 5$;

C ——振动修正量, 单位 dB。

振动修正量 C 按下式计算:

$$C = C_V + C_W + C_L + C_R + C_H + C_D + C_B + C_{CU} \quad (\text{式 6-2})$$

式中:

C_V ——列车运行速度修正, 单位 dB;

C_W ——列车车辆轴重修正, 单位 dB;

C_L ——轮轨结构修正, 单位 dB;

C_R ——轮轨条件修正, 单位 dB;

C_H ——隧道结构修正, 单位 dB;

C_D ——距离修正, 单位 dB;

C_B ——建筑物类型修正, 单位 dB;

C_{CU} ——弯道修正, 单位 dB。

6.4.2 预测参数

由式 6-1 可知, 建筑物室外 (或室内) 振级与标准线路振动源强、列车速度、轮轨条件、道床和扣件类型、隧道结构形式、距离和介质吸收等因素密切相关, 现分述如下:

1. 线路区段振动源强

本工程地下线路区段源强 VL_{z10} 为 84.2dB (VL_{zmax} 为 87.2dB, 列车速度 60km/h, 距外轨中心线 0.5m)。

2. 速度修正 (C_V)

速度修正量 C_V 为:

$$C_V = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 6-3})$$

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. 轴重修正 (C_W)

当列车轴重与源强给出的轴重不同时，其轴重修正 C_W 为：

$$C_W = 20 \lg \frac{W}{W_0} \quad (\text{式 6-4})$$

式中： W_0 ——类比车辆 B 型车轴重 14t；

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

4. 轨道结构修正 (C_L)

本次工程采用普通钢筋混凝土整体道床， $C_L = 0$ 。

5. 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 6-6 中列出了不同轮轨条件的振动修正量。

表 6-6 不同轮轨条件的振动修正量 C_R (单位：dB)

轮轨条件	振动修正量
无缝线路、车轮圆整、钢轨表面平顺	0
短轨线路、车轮不圆整、钢轨表面不平顺	5~10

本工程采用无缝线路， $C_R = 0$ 。

6. 隧道结构修正 (C_H)

不同隧道结构振动修正量可按表 6-7 确定。

表 6-7 不同隧道结构振动修正量 C_H (单位：dB)

序号	隧道结构类型	振动修正量
1	矩形隧道	+1
2	单洞单线隧道	0
3	单洞双线隧道	-2
4	车站区间隧道	-4

7. 距离修正 (C_D)

振动能量随距离扩散而引起衰减，其衰减规律受地质条件的影响，因不同地区的地质条件存在差异。本工程振动评价距离衰减及介质吸收 C_D 按下式计算：

(1) 隧道两侧地面 (当 $L > 5\text{m}$ 时)

$$C_D = -20\lg R + 12 \quad (\text{式 6-5})$$

(2) 隧道顶部（垂直）上方地面（当 $L \leq 5\text{m}$ 时）

$$C_D = -20\lg \frac{H}{H_0} \quad (\text{式 6-6})$$

式中：

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

L ——预测点至外轨中心线水平距离，单位 m ；

H_0 ——隧道顶至钢轨顶面的距离，单位 m ，单线隧道取 5m ；

H ——隧道轨面距地面的距离，单位 m 。

8. 不同建筑物类型修正 (C_B)

不同建筑物对振动的响应是不同的。一般而言，质量大、基础好的钢筋混凝土框架建筑（楼层在 8~10 层以上）对振动有较大的衰减，称为 I 类；基础一般的砖混结构楼房（楼高 3~8 层或质量较好的平房、2~3 层住宅）称为 II 类；基础差的低矮、陈旧建筑或轻质结构房屋，其自振频率接近于地表，受激励后易产生共振，对振动产生放大作用的建筑称为 III 类。各类建筑物的振动修正量如表 6-8 所列。

表 6-8 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
I	基础良好框架结构建筑（高层建筑）	-13~-6（取-6）
II	基础一般的砖混结构建筑（中层建筑或质量较好的低层建筑）	-8~-3（取-3）
III	基础较差的轻质、老旧房屋（质量较差的低层建筑或简易临时建筑）	-3~+3（取+3）

9. 弯道修正量 (C_{cu})

参照北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》，弯道修正量见表 6-9。

表 6-9 弯道修正量（单位：dB）

线路形式	直道或弯道 $R > 2000\text{m}$	弯道 $500 < R \leq 2000\text{m}$	弯道 $R \leq 500\text{m}$
修正量	0	+1	+2

6.4.3 预测评价量

沿线居民住宅、学校、行政办公等敏感点的振动预测量为 VLz_{10} 和 VLz_{\max} ，评价量为 VLz_{10} 值；轨道交通地下线正上方至外轨中心线 10m 以内敏感点的二次结构噪声预测评价量为 A 计权声压级 L_p (dBA)。

6.4.4 预测技术条件

1. 列车速度

设计最高运行速度为 80km/h，每个敏感点处根据设计牵引曲线速度计算。

3. 运营时间

昼间运营时段为 6:00~22:00，共 16h；夜间运营时段分别为 5:00~6:00、22:00~0:00，共 3h。

3. 车辆选型

初、近、远期均采用 6 辆编组 B 型车。

4. 线路技术条件

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

扣件：采用弹性扣件。

道床：地下线采用长轨枕式整体道床；地面线采用碎石道床。

6.4.5 环境振动预测公式

根据上述轨道交通振动源强、预测模式和各预测参数，本工程环境振动预测公式为：

(1) 地下区段隧道两侧室外地表（或室内）环境振动预测公式

$$VL_{z10} = 84.2 + 20lg \frac{V}{V_0} - 20lg \sqrt{L^2 + H^2} + 12 + C_H + C_B + C_{CU} \quad (\text{式 6-7})$$

(2) 地下区段隧道顶上方室外地表（或室内）环境振动预测公式

$$VL_{z10} = 84.2 + 20lg \frac{V}{V_0} - 20lg \frac{H}{H_0} + C_H + C_B + C_{CU} \quad (\text{式 6-8})$$

6.5 环境振动预测结果与评价

6.5.1 环境振动影响范围及达标距离

根据上述预测方法和振动标准，在未采取专项减振工程措施（时速 80km/h 工况）时，工程线路两侧地表振动的达标防护距离见表 6-10。规划振动敏感建筑规划可按下表进行控制。

表 6-10 轨道沿线地表振动达标防护距离

线路形式	高差 (m)	曲线半径 (m)	达标距离 (m)			
			“混合区、商业中心区”、“交通干线道路两侧”标准		“居民、文教区”标准	
			昼间 (75dB)	夜间 (72dB)	昼间 (70dB)	夜间 (67dB)
正线 (地下线)	15	R > 2000	5	16	23	36
		500 < R ≤ 2000	9	19	27	41
		R ≤ 500	13	23	31	46
	20	R > 2000	0	9	19	33
		500 < R ≤ 2000	5	14	23	38
		R ≤ 500	5	19	28	44
	25	R > 2000	0	5	11	29
		500 < R ≤ 2000	0	5	18	35
		R ≤ 500	0	11	24	42
	30	R > 2000	0	0	5	24
		500 < R ≤ 2000	0	5	6	31
		R ≤ 500	0	5	17	38

由上表可知：曲线半径 > 2000m 地下线路区段地铁外轨中心线 16m 以外区域；曲线半径在 500m < R ≤ 2000m 范围内的地下线路区段，地铁外轨中心线 19m 以外区域；曲线半径 ≤ 500m 地下线路区段地铁外轨中心线 23m 以外区域的地表振动可满足 GB10070—88《城市区域环境振动标准》之“交通干线两侧”、“混合区、商业中心区”及“工业集中区”标准要求。曲线半径 > 2000m 地下线路区段地铁外轨中心线 36m 以外区域；曲线半径在 500m < R ≤ 2000m 范围内的地下线路区段地铁外轨中心线 41m 以外区域；曲线半径 ≤ 500m 地下线路区段地铁外轨中心线 46m 以外区域的地表振动可满足 GB10070—88《城市区域环境振动标准》“居民、文教区”标准要求。

结合本工程实际情况，在未采取任何减振措施时线路两侧规划控制要求如下：

1. 对于“混合区、商业中心”、“交通干线道路两侧”，地下线路两侧距外轨中心线 23m 范围内，不宜规划建设振动敏感建筑。
2. 对于“居民、文教区”区域，地下线路两侧建筑防护距离为 46m。

6.5.2 沿线敏感目标影响预测

本工程实施后利用段运行的车辆类型、运行速度、相对距离等参数均不发生变化，因此临平支线利用段振动影响不变，根据现状监测结果可知，临平支线利用段各敏感点环境振动均达标，在此不再对利用段敏感点振动进行影响预测。新建段沿线敏感目标影响预测具体见表 6-11 和表 6-12，规划保护目标预测结果见表 6-13。

表 6-11 现状环境敏感点环境振动 Z 振级预测结果（主线）

敏感点编号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	线路里程位置	线路形式	测点编号	测点位置说明	相对线路位置(约 m)			列车运行速度(km/h)		预测值 VLz ₁₀ (dB)		预测值 VLz _{max} (dB)		标准值(dB)		VLz ₁₀ 超标量(dB)				VLz _{max} 超标量 (dB)															
								水平距离		高差	左线	右线	左线	右线	左线	右线	左线	右线	昼间	夜间	昼间		夜间		昼间		夜间											
								左线	右线												左线	右线	左线	右线	左线	右线	左线	右线	左线	右线	左线	右线						
1	江干区	常青苑 22 幢	四季青站-中央公园站	DK0+380~DK0+430	地下线车站区间	Z1	室外 0.5m	41	36	15	48	47	57.5	58.3	60.5	61.3	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	江干区	常青公寓 1 幢	四季青站-中央公园站	DK0+500~DK0+700	地下线矩形隧道	Z2	室外 0.5m	43	37	10	68	62	67.4	67.8	70.4	70.8	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3	江干区	杭州市滨江第一小学	四季青站-中央公园站	DK0+560~DK0+610	地下线矩形隧道	Z3	室外 0.5m	64	58	13	64	60	63.5	63.7	66.5	66.7	70	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
4	江干区	和谐嘉园南苑 8 幢	中央公园站-钱江路	DK1+370~DK1+610	地下线单洞单线	Z4	室外 0.5m	15	30	15	66	65	71.5	67.4	74.5	70.4	70	67	1.5	-	4.5	0.4	4.5	0.4	7.5	3.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5	江干区	和谐嘉园东苑 3 幢	中央公园站-钱江路	DK1+690~DK1+808	地下线单洞单线	Z5-1	室外 0.5m	52	68	20	55	68	61.5	61.3	64.5	64.3	70	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		和谐嘉园东苑 6 幢	中央公园站-钱江路	DK1+808~DK1+900	地下线车站区间	Z5-2	室外 0.5m	50	66	22	44	44	55.8	53.7	58.8	56.7	70	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
6	江干区	钱江三苑 1 幢	钱江路站-渔人码头站	DK2+120~DK2+400	地下线单洞单线	Z6	室外 0.5m	21	36	23	71	70	69.8	66.9	72.8	69.9	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	-
7	江干区	钱江苑一期 2 幢	钱江路站-渔人码头站	DK2+450~DK2+660	地下线单洞单线	Z7	室外 0.5m	49	62	15	65	68	62.7	61.2	65.7	64.2	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	江干区	金基晓庐 4 幢	钱江路站-渔人码头站	DK2+470~DK2+730	地下线单洞单线	Z8	室外 0.5m	47	33	14	64	69	62.9	66.3	65.9	69.3	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	江干区	景芳三堡单元安置房 1 幢	钱江路站-渔人码头站	DK2+775~DK2+815	地下线单洞单线	Z9	室外 0.5m	39	54	14	54	71	62.9	62.7	65.9	65.7	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	江干区	盛世钱塘花园 1 幢	钱江路站-渔人码头站	DK2+760~DK2+794	地下线单洞单线	Z10-1	室外 0.5m	62	46	14	54	71	59.2	64.0	62.2	67.0	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	江干区	盛世钱塘花园 8 幢	钱江路站-渔人码头站	DK2+794~DK2+960	地下线车站区间	Z10-2	室外 0.5m	70	54	15	54	71	54.2	58.7	57.2	61.7	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	江干区	在建安置房	七堡老街站-艮山东路站	DK9+420~DK9+520	地下线单洞单线	Z11	室外 0.5m	30	17	21	67	67	67.9	70.5	70.9	73.5	70	67	-	0.5	0.9	3.5	0.9	3.5	3.9	6.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	江干区	艮山东路 1176 号	七堡老街站-艮山东路站	DK9+820~DK9+835	地下线单洞单线	Z12	室外 0.5m	30	15	14	50	49	64.2	68.2	67.2	71.2	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	江干区	新江花园 18 幢	艮山东路站-客运中心站	DK9+900~DK10+085	地下线车站区间	Z13	室外 0.5m	30	15	14	61	56	61.9	65.4	64.9	68.4	70	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4
14	江干区	东华苑 1 幢	艮山东路站-客运中心站	DK9+915~DK10+010	地下线车站区间	Z14	室外 0.5m	16	32	14	51	47	64.2	59.2	67.2	62.2	70	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-
15	余杭区	安盛花园 3 幢	临平站-邱山大街站	DK23+480~DK23+530	地下线车站区间	Z26	室外 0.5m	29	40	15	68	58	63.0	59.3	66.0	62.3	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	余杭区	高速住宅 2 幢	临平站-邱山大街站	DK23+535~DK23+580	地下线单洞单线	Z27	室外 0.5m	30	21	15	69	62	66.9	68.3	69.9	71.3	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	余杭区	金桥花苑 2 幢	临平站-邱山大街站	DK23+540~DK23+650	地下线单洞单线	Z28	室外 0.5m	22	33	15	70	65	69.0	65.7	72.0	68.7	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	余杭	南苑二区	临平站-邱山	DK23+595~	地下线	Z29	室外	37	26	15	70	65	65.5	67.3	68.5	70.3	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

敏感点编号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	线路里程位置	线路形式	测点编号	测点位置说明	相对线路位置(约 m)			列车运行速度(km/h)		预测值 VLz ₁₀ (dB)		预测值 VLz _{max} (dB)		标准值(dB)		VLz ₁₀ 超标量(dB)				VLz _{max} 超标量 (dB)			
								水平距离		高差	左线	右线	左线	右线	左线	右线	昼间	夜间	昼间		夜间		昼间		夜间	
								左线	右线										左线	右线	左线	右线	左线	右线	左线	右线
40	余杭区	临平创业者子弟小学	邱山大街站-北沙路站	DK26+230~DK26+290	地下线单洞单线	Z51	室外0.5m	33	20	22	71	68	65.7	67.8	68.7	70.8	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-
41	余杭区	汀洲花苑南区3幢	邱山大街站-北沙路站	DK26+320~DK26+540	地下线单洞单线	Z52	室外0.5m	49	36	18	69	71	63.1	65.6	66.1	68.6	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-
42	余杭区	金帝海铂华庭2幢	邱山大街站-北沙路站	DK26+420~DK26+520	地下线单洞单线	Z53	室外0.5m	44	57	18	65	70	63.4	62.0	66.4	65.0	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-
43	余杭区	汀洲花苑北区3幢	邱山大街站-北沙路站	DK26+580~DK26+720	地下线单洞单线	Z54	室外0.5m	53	38	14	59	70	61.3	65.4	64.3	68.4	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-
44	余杭区	合丰花苑5幢	北沙路站-新洲路站	DK27+130~DK27+200	地下线单洞单线	Z55	室外0.5m	58	42	16	70	63	62.0	63.6	65.0	66.6	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-
45	余杭区	相寓2幢	北沙路站-新洲路站	DK27+230~DK27+420	地下线单洞单线	Z56	室外0.5m	40	53	17	68	69	64.5	62.5	67.5	65.5	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-
46	余杭区	余杭区第五人民医院城北分院	五洲站-昌达路站	DK29+200~DK29+225	地下线单洞单线	Z57	室外0.5m	43	59	15	61	68	63.2	61.6	66.2	64.6	70	67	-	-	-	-	-	-	-	-
47	余杭区	乾元路8号	五洲站-昌达路站	DK29+340~DK29+355	地下线单洞单线	Z58	室外0.5m	50	66	15	55	53	61.1	58.5	64.1	61.5	70	67	-	-	-	-	-	-	-	-
48	余杭区	乾元中心小学	五洲站-昌达路站	DK29+475~DK29+515	地下线车站区间	Z49	室外0.5m	41	56	15	20	20	49.9	47.4	52.9	50.4	70	67	-	-	-	-	-	-	-	-

表 6-12 现状环境敏感点环境振动 Z 振级预测结果 (配线)

编号	所在行政区	最近敏感点名称	所在位置	配线类型	线路形式	测点位置说明	相对线路位置(约 m)		列车运行速度(km/h)	预测值 VLz ₁₀ (dB)	预测值 VLz _{max} (dB)	标准值(dB)		VLz ₁₀ 超标量(dB)		VLz _{max} 超标量(dB)	
							水平距离					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
							左线	右线									
1	江干区	新江花园 21 幢	艮山东路站	停车线	区间隧道	室外 0.5m	20	14	25	56.8	59.8	70	67	-	-	-	-
2	江干区	东华苑 4 幢	艮山东路站	停车线	区间隧道	室外 0.5m	27	14	25	54.9	57.9	70	67	-	-	-	-

表 6-13 规划环境敏感点环境振动 Z 振级预测结果

敏感点编号	所在行政区	规划用地性质	所在区间	线路里程位置	线路形式	测点位置说明*	相对线路位置(约 m)			列车运行速度(km/h)		预测值 VLz ₁₀ (dB)		预测值 VLz _{max} (dB)		标准值(dB)		VLz ₁₀ 超标量(dB)				VLz _{max} 超标量 (dB)			
							水平距离		高差	左线	右线	左线	右线	左线	右线	昼间	夜间	昼间		夜间		昼间		夜间	
							左线	右线										左线	右线	左线	右线	左线	右线	左线	右线
1	江干区	居住用地	四季青站	DK0+085~DK0+145	地下区间	规划地块建筑	31	25	15	30	30	55.4	56.9	58.4	59.9	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-
2	江干区	住宅用地	七堡老街站-艮山东路站	DK8+541~DK8+720	地下线	规划地块建筑	0	0	14	72	62	75.0	73.7	78.0	76.7	75	72	5.0	3.7	8.0	6.7	8.0	6.7	11.0	9.7
3	江干区	住宅用地	七堡老街站-艮山东路站	DK9+315~DK9+570	地下线	规划地块建筑	0	0	21	69	58	72.8	71.3	75.8	74.3	70	67	2.8	1.3	5.8	4.3	5.8	4.3	8.8	7.3
4	江干区	住宅用地	七堡老街站-艮山东路站	DK9+570~DK9+710	地下线	规划地块建筑	21	8	21	67	67	67.7	70.1	70.7	73.1	70	67	-	0.1	0.7	3.1	0.7	3.1	3.7	6.1
5	江干区	住宅用地	艮山东路站-客运中心站	DK10+030~DK10+160	地下区间	规划地块建筑	16	31	14	70	63	67.0	62.0	70.0	65.0	70	67	-	-	-	-	-	-	3.0	-
6	江干区	行政办公用地	艮山东路站-客运中心站	DK10+650~DK10+760	地下线	规划地块建筑	13	23	16	69	66	71.1	68.1	74.1	71.1	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-
7	江干区	住宅用地	艮山东路站-客运中心站	DK10+765~DK10+930	地下线	规划地块建筑	0	0	16	69	72	71.2	71.5	74.2	74.5	70	67	1.2	1.5	4.2	4.5	4.2	4.5	7.2	7.5
8	江干区	住宅用地	客运中心站-乔司南站	K28+730~K28+930	地下线	规划地块建筑	0	0	11	70	74	77.7	78.2	80.7	81.2	70	67	7.7	8.2	10.7	11.2	10.7	11.2	13.7	14.2
9	余杭区	居住用地	北沙路站-新洲路站	DK27+240~DK27+490	地下线	规划地块建筑	46	33	17	68	69	63.5	66.0	66.5	69.0	75	72	-	-	-	-	-	-	-	-
10	江干区	二类住宅用地	四堡停车场	-	地下区间	规划地块建筑	0		13	30		63.8		66.8		70	67	-	-	-	-	-	-	-	-
11	江干区	中小学用地	四堡停车场	-	地下区间	规划地块建筑	0		13	30		63.8		66.8		70	67	-	-	-	-	-	-	-	-

1. 环境振动预测结果评价与分析

由表 6-11 的预测结果可知：在未采取减振措施情况下，新建段沿线 48 个环境敏感点中，4 个敏感点昼间 VLz₁₀ 超标（超标范围为 0.4~3.5dB），6 个敏感点昼间 VLzmax 超标（超标范围为 0.4~6.5dB）；6 个敏感点夜间 VLz₁₀ 超标（超标范围为 0.4~6.5dB），14 个敏感点夜间 VLzmax 超标（超标范围为 0.2~9.5dB）。

2. 对敏感规划用地的影响分析

本工程沿线 11 个规划敏感点中，5 个规划敏感点（5 个住宅用地）昼间 VLz₁₀ 超标（范围为 0.1~8.2dB），5 个规划敏感点（5 个住宅用地）昼间 VLzmax 超标（超标范围为 3.1~11.2dB）；5 个规划敏感点（5 个住宅用地）夜间 VLz₁₀ 超标（范围为 3.1~11.2dB），6 个规划敏感点（6 个住宅用地）夜间 VLzmax 超标（范围为 3.0~14.2dB）。

6.5.3 二次结构噪声影响预测

轨道交通地下线路的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，地下线路振动二次结构噪声频率范围一般在 20~200Hz，峰值一般出现在 50~80Hz，声级为 35~45dB（A）。

1. 预测方法

依据 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，本次评价采用的列车通过时段二次结构噪声（瞬时值）预测模型如下：

$$L_{p,i}(f) = VL_i(f) - 20 \lg(f_i) + 37 \quad (\text{式 6-12})$$

$$L_p = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1[L_{p,i}(f) + C_{f,i}]} \quad (\text{式 6-13})$$

式中：

L_p ——建筑物内的 A 计权声压级，dB（A）；

$L_{p,i}(f)$ ——未计权的建筑物内的声压级，dB；

$VL_i(f)$ ——与频率相对应的建筑物内的振动加速度级，dB；

$C_{f,i}$ ——第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

f ——1/3 倍频带中心频率（16~200 Hz），Hz；

n ——1/3 倍频带数。

第 i 个频带的 A 计权修正值见表 6-14。

表 6-14 1/3 倍频程中心频率的 A 计权修正值

频率 (Hz)	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
A 计权响应 (dB)	-50.5	-44.7	-39.4	-34.6	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9

2. 振动源强特性

根据类比广州地铁 1 号线（测点距轨道距离为 0.5m），线路为单洞单线，无缝线路，整体道床，运行速度为 70km/h，振动特征频谱如表 6-15。

表 6-15 振动特征频谱

频率	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
振动加速度级	75.2	75	75.5	78.5	77.5	80	84	92	93.5	100	95	93

3. 源强验证监测

选择广州地铁 1 号线正穿的宝华中约 29 号进行类比验证监测，宝华中约 29 号为 2 层住宅楼，砖混结构，距线路外轨中心线最近水平距离为 3.7m，高差为 15m，监测结果及与评价采用源强的对照结果见表 6-16。

表 6-16 二次结构噪声源强类比监测结果及与评价采用源强的对比

类别	类比对象	测点位置	二次结构噪声 (dB (A))	类比条件				对照结果
				车型	车速	道床	扣件	
评价采用源强	广州地铁 1 号线	室内	46.4	B 型车	70km/h	混凝土整体道床	弹性分开式扣件	采用预测源强计算的二次结构噪声为 46.4dB (A)，比实测结果大 0.2dB (A)，预测结果与实测结果基本一致。
验证类比	广州地铁 1 号线	室内	46.2	B 型车	70km/h	混凝土整体道床	弹性分开式扣件	

由表 6-15 可见，通过对广州地铁 1 号线二次结构噪声的类比测试验证，本次评价预测采用源强略高于类比源强，因此验证了预测所采用数据的合理性。

3. 预测结果分析与评价

从表 6-17 中预测结果可知，对照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T 170-2009）中相应建筑物室内二次辐射噪声限值要求，工程地下段振动引起的沿线 4 个敏感点建筑物室内二次结构噪声中，昼间 4 个敏感点超标（超标范围为 1.3~9.5dB），夜间 4 个敏感点超标（超标范围为 4.3~12.5dB）。

表 6-17 地下线路敏感建筑物二次结构噪声预测结果表

敏感点 编号	所在行 政区	敏感点名 称	所在区间	线路里程 位置	测点编 号	测点 位置 说明	相对线路位置(m)			列车运 行速度 (Km/h)	建 筑 类 型	室内 噪声 预测 值 (dB)	允许值 (dB)		超标量值 (dB)	
							水平 距离	高差	直线 距离				昼 间	夜 间	昼 间	夜 间
1	余杭区	设计院 宿舍	临平站-邱 山大街站	DK24+720~ DK24+735	Z38	室内	8	18	20	60	II	46.3	45	42	1.3	4.3
2	余杭区	邱山大街 92号	临平站-邱 山大街站	DK24+740~ DK24+775	Z39	室内	5	17	18	69	II	48.4	45	42	3.4	6.4
3	余杭区	邱山大街 120号	临平站-邱 山大街站	DK24+780~ DK24+800	Z41	室内	6	16	17	70	II	49.9	45	42	4.9	7.9
4	余杭区	沿山路住 宅5号	邱山大街站 -北沙路站	DK25+280~ DK25+380	Z45	室内	0	17	17	67	II	54.5	45	42	9.5	12. 5

6.6 振动污染防治措施

6.6.1 振动污染防治原则

根据《城市轨道交通轨道减振措施效果研究分析报告》，各种减振措施减振效果见表 6-18。

表 6-18 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
一般减振	DT 扣件、Lord 扣件	轨下	≥ 63	≤ 3
中等减振	先锋扣件、克隆蛋、GJ-III型减振扣件、梯形轨道、弹性支承块	轨下、枕下	≥ 40	4-7
较高减振	橡胶浮置板道床	道床下	≥ 31.5	8-9
特殊减振	钢弹簧浮置板道床	道床下	≥ 20	≥ 10

注：引用自环保部环境工程评估中心等单位编写的《城市轨道交通轨道减振措施效果研究分析报告》。

常见不同轨道减振措施造价、施工与维修难易程度、工程性能等综合比较见表 6-19。

表 6-19 不同轨道减振措施综合比较表

减振类型	弹性支承块式整体道床	GJ-III型减振扣件	Vanguard减振扣件	橡胶道床垫浮置板道床	钢弹簧浮置板轨道
结构特点	主要是利用短轨枕下及侧面设置橡胶垫板进行轨道减振	依靠钢轨侧边及钢轨下橡胶支承进行减振	直接将钢轨与道床脱离，依靠钢轨侧边橡胶支承进行减振	将道床板下满铺橡胶道床垫	将道床板置于钢弹簧
造价估算 (增加, 万元/ 单线公里)	200	130	400	350~600	1000
使用寿命	50年内至少要全部更换 1~2 次	50年内至少要全部更换 1~2 次	橡胶支承磨损或脱落后需更换	与道床板同寿命 60年以上	50年内至少要全部更换 1~2 次
更换对运营影响	有影响	不影响	不影响	有影响	有影响
可施工性	施工难度较大	与普通整体道床相同	与普通整体道床相同、可互换	浮置板现场浇筑与道床垫之上	浮置板可现场浇筑，需专门施工机具，施工难度大，技术成熟
可维修性	维修不方便	维修方便	维修方便	免维护	可维修，维修量少
实践性（应用地铁国家或城市）	国外普遍应用，上海、北京、广州	北京地铁 5 号线、10 号线	英国、美国、意大利、西班牙、香港、广州、北京	欧美、台湾、香港、北京、杭州、南京、西安、深圳、武汉	欧美、香港、广州、北京

结合国内外城市轨道交通振动控制应用实例，本评价采用减振措施基本原则如下：

(1) 对于线路下穿敏感点（距外轨中心线 0~5m）选择特殊减振措施，如簧浮置板整体道床或其他满足同等减振要求的措施。

(2) 敏感建筑物 $6\text{dB} \leq \text{超标量} (V_{Lz\max}) < 8\text{dB}$ 选择较高减振措施，如橡胶垫浮置板道床或其他满足同等减振要求的措施。

(3) 对于其它环境振动超标敏感点，当 $3\text{dB} < \text{超标量} (V_{Lz\max}) < 6\text{dB}$ 可选择中

等减振措施，超标量 (V_{Lzmax}) $\leq 3dB$ 可选择一般减振措施，中等和一般减振措施均可选择 GJ-III 型减振扣件或经实际验证具有同等减振效果的其他措施。

对既有保护目标，按运营预测结果实施减振措施；对规划确定的未来保护目标，应首先通过规划进行控制。

原则上保护目标两端的轨道减振措施延长量为 50m，单段措施长度不得小于 120m。

目前梯形轨枕、橡胶隔振垫、嵌入式轨道、复合弹簧浮置板等减振措施被国内外轨道交通工程所广泛采用，可以根据不同措施的实际减振测量结果，根据需要达到的减振目标选用适宜的减振措施。环评提出的减振措施可以根据工程实施时的国内外技术进步情况，调整为减振效果相当、维修方便及造价便宜的其它成熟减振措施。轨道铺轨时，周边环境可能发生改变，老旧住宅存在拆迁的可能性，工程实施中可根据环境变化和实施工程线位，按照本次评价振动防治原则，适时调整减振措施范围；在未采取减振措施情况下，规划敏感点距拟建轨道交通线路的距离应符合本报告提出的振动达标防护距离要求。

6.6.2 超标敏感点振动污染治理

环境振动超标现状敏感点控制措施见表 6-20，环境振动超标规划敏感点控制措施见表 6-21，采取措施后二次结构噪声预测结果见表 6-22。

采取措施后各现状敏感点环境振动及二次结构噪声均能达到相应标准；除客运中心至乔司南站区间的规划住宅用地外其余规划敏感点采取减振措施后环境振动均能达到，客运中心至乔司南站区间的规划住宅用地目前已采取了减振扣件，在未采取减振加强措施情况下，规划住宅用地建筑需控制在外轨中心线外 34m 环境振动方能达标。

表 6-20 现状敏感点采取环境振动控制措施表

序号	所在行政区	敏感点名称	所在区段	线路里程位置	线路形式	预测点编号	测点位置说明	相对拟建线路 (m)			左线超标量						右线超标量						减振措施			措施后预测结果				
								水平距离		高差	VLz10 超标量 (dB)		VLzmax 超标量 (dB)		二次结构声超标量 (dB (A))		VLz10 超标量 (dB)		VLzmax 超标量 (dB)		二次结构声超标量 (dB (A))		左线	右线	投资 (万元)	预测值 VLzmax		超标量		
								左线	右线		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间				左线	右线	左线	右线	
1	江干区	和谐嘉园南苑	中央公园站-钱江路	DK1+370~DK1+610	地下线单洞单线	Z4	室外0.5m	15	30	15	1.5	4.5	4.5	7.5	/	/	-	0.4	0.4	3.4	/	/	减振量≥8dB的橡胶浮置板道床等, DK1+320~DK1+660 (340m)	减振量≥5dB的减振扣件等, DK1+320~DK1+660 (340m)	249	66.5	65.4	-	-	
2	江干区	钱江三苑	钱江路站-渔人码头站	DK2+120~DK2+400	地下线单洞单线	Z6	室外0.5m	21	36	23	-	-	-	0.8	/	/	-	-	-	-	-	-	减振量≥3dB的减振扣件等, DK2+070~DK2+450 (380m)	-	49	69.8	69.9	-	-	
3	江干区	在建安置房	七堡老站-艮山东路站	DK9+420~DK9+520	地下线单洞单线	Z11	室外0.5m	30	17	21	-	0.9	0.9	3.9	/	/	0.5	3.5	3.5	6.5	/	/	已包含在规划敏感点措施中	已包含在规划敏感点措施中	-	60.9	63.5	-	-	
4	江干区	新江花园	艮山东路站-客运中心站	DK9+900~DK10+085	地下线车站区间	Z13	室外0.5m	30	15	14	-	-	-	-	/	/	-	-	-	1.4	/	/	-	减振量≥3dB的减振扣件等, DK9+850~DK10+135 (285m)	-	37	64.9	65.4	-	-
5	江干区	东华苑	艮山东路站-客运中心站	DK9+915~DK10+010	地下线车站区间	Z14	室外0.5m	16	32	14	-	-	-	0.2	/	/	-	-	-	-	/	/	减振量≥5dB的减振扣件等, DK9+865~DK10+060 (195m)	-	25	62.2	62.2	-	-	
6	余杭区	联城公寓	临平站-邱山大街站	DK23+660~DK23+680	地下线单洞单线	Z30	室外0.5m	23	34	16	-	-	-	0.3	/	/	-	-	-	-	/	/	减振量≥3dB的减振扣件等, DK23+610~DK23+730 (120m)	-	16	69.3	69.4	-	-	
7	余杭区	香山人家5幢	临平站-邱山大街站	DK24+670~DK24+770	地下线单洞单线	Z37	室外0.5m	23	10	17	-	-	-	-	/	/	-	-	-	2.5	/	/	-	减振量≥8dB的橡胶浮置板道床等, DK24+620~DK24+690 (90m)	-	54	70.4	66.5	-	-
8	余杭区	设计院宿舍	临平站-邱山大街站	DK24+720~DK24+735	地下线单洞单线	Z38	室外0.5m	8	21	18	-	-	-	1.3	1.3	4.3	-	-	-	-	/	/	减振量≥5dB的减振扣件等, DK24+670~DK24+790 (120m)	-	16	68.3	71.5	-	-	
9	余杭区	邱山大街92号	临平站-邱山大街站	DK24+740~DK24+775	地下线单洞单线	Z39	室外0.5m	18	5	17	-	-	-	-	/	/	-	-	-	-	3.4	6.4	-	减振量≥8dB的橡胶浮置板道床等, DK24+690~DK24+825 (135m)	-	81	71.2	67.4	-	-
10	余杭区	棉百弄	临平站-邱山大街站	DK24+780~DK24+800	地下线单洞单线	Z40	室外0.5m	29	16	16	-	-	-	1.5	/	/	0.4	3.4	3.4	6.4	/	/	减振量≥5dB的减振扣件等, DK24+790~DK24+850 (60m)	已包含在邱山大街92号和邱山大街120号减振措施中	8	63.5	65.4	-	-	

序号	所在行政区	敏感点名称	所在区段	线路里程位置	线路形式	预测点编号	测点位置说明	相对拟建线路(m)			左线超标量						右线超标量						减振措施			措施后预测结果			
								水平距离		高差	VLz10 超标量 (dB)		VLzmax 超标量 (dB)		二次结构声超标量 (dB(A))		VLz10 超标量 (dB)		VLzmax 超标量 (dB)		二次结构声超标量 (dB(A))		左线	右线	投资 (万元)	预测值 VLzmax		超标量	
								左线	右线		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间				昼间	夜间	左线	右线
11	余杭区	邱山大街120号	临平站-邱山大街站	DK24+780~DK24+800	地下线单洞单线	Z41	室外0.5m	19	6	16	-	-	-	-	/	/	-	1.9	1.9	4.9	4.9	7.9	-	减振量≥8dB的橡胶浮置板道床等, DK24+825~DK24+850 (25m)	15	72.0	68.9	-	-
12	余杭区	心怡苑	临平站-邱山大街站	DK24+825~DK24+900	地下线单洞单线	Z42	室外0.5m	28	12	15	-	-	-	-	/	/	-	0.4	0.4	3.4	/	/	-	减振量≥8dB的橡胶浮置板道床等, DK24+850~DK24+912 (62m)	37	69.7	67.4	-	-
13	余杭区	武林厂宿舍	邱山大街站-北沙路站	DK24+960~DK25+155	地下线车站区间	Z43	室外0.5m	22	38	14	-	-	-	0.7	/	/	-	-	-	-	/	/	减振量≥3dB的减振扣件等, DK24+910~DK25+205 (295m)	38	64.7	62.5	-	-	
14	余杭区	沿山路住宅	邱山大街站-北沙路站	DK25+280~DK25+380	地下线单洞单线	Z45	室外0.5m	0	0	17	3.5	6.5	6.5	9.5	9.5	12.5	3.5	6.5	6.5	9.5	9.5	12.5	减振量≥13dB的钢弹簧浮置板道床等, DK25+230~DK25+430 (200m)	减振量≥13dB的钢弹簧浮置板道床等, DK25+230~DK25+430 (200m)	400	68.5	68.5	-	-

表 6-21 规划敏感点环境振动控制措施表

敏感点编号	所在行政区	规划用地性质	所在区段	线路里程位置	线路形式	测点位置说明	相对拟建线路(m)			左线超标量						右线超标量						减振措施			措施后预测结果			
							水平距离		高差	VLz10 超标量 (dB)		VLzmax 超标量 (dB)		二次结构声超标量 (dB(A))		VLz10 超标量 (dB)		VLzmax 超标量 (dB)		二次结构声超标量 (dB(A))		左线	右线	投资 (万元)	预测值 VLzmax		超标量	
							左线	右线		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间				昼间	夜间	左线	右线
1	江干区	住宅用地	七堡老街站-艮山东路站	DK8+541~DK8+720	地下线	规划地块建筑	0	0	14	5.0	8.0	8.0	11.0	/	/	3.7	6.7	6.7	9.7	/	/	减振量≥12dB的钢弹簧浮置板道床等, DK8+541~DK8+750 (209m)	减振量≥12dB的钢弹簧浮置板道床等, DK8+541~DK8+750 (209m)	418	66.0	64.7	-	-
2	江干区	住宅用地	七堡老街站-艮山东路站	DK9+315~DK9+570	地下线	规划地块建筑	0	0	21	2.8	5.8	5.8	8.8	/	/	1.3	4.3	4.3	7.3	/	/	减振量≥10dB的钢弹簧浮置板道床等, DK9+265~DK9+620 (355m)	减振量≥10dB的钢弹簧浮置板道床等, DK9+265~DK9+620 (355m)	710	65.8	64.3	-	-
3	江干区	住宅用地	七堡老街站-艮山东路站	DK9+570~DK9+710	地下线	规划地块建筑	21	8	21	-	0.7	0.7	3.7	/	/	0.1	3.1	3.1	6.1	/	/	减振量≥5dB的减振扣件等, DK9+620~DK9+760 (140m)	减振量≥8dB的橡胶浮置板道床等, DK9+620~DK9+760 (140m)	102	65.7	65.1	-	-
5	江干区	住宅用地	艮山东路站-客运中心站	DK10+030~DK10+160	地下区间	规划地块建筑	16	31	14	-	-	-	3.0	/	/	-	-	-	-	/	/	减振量≥5dB的减振扣件等, DK9+060~DK10+210 (150m)	-	20	65.0	65.0	-	-
6	江干区	住宅用地	艮山东路站-客运中心站	DK10+765~DK10+930	地下线	规划地块建筑	0	0	16	1.2	4.2	4.2	7.2	/	/	1.5	4.5	4.5	7.5	/	/	减振量≥10dB的钢弹簧浮置板道床等, DK10+715~DK10+980 (270m)	减振量≥10dB的钢弹簧浮置板道床等, DK10+715~DK10+980 (270m)	540	64.2	64.5	-	-

表 6-22 地下线路敏感建筑物二次结构噪声预测结果表（采取减振措施后）

编号	所在行政区	最近敏感点名称	所在区间	线路里程位置	测点编号	测点位置说明	相对线路位置 (约 m)			列车运行速度 (km/h)	建筑类型	室内噪声 预测值 (dB)	允许值 (dB)		超标量值 (dB)	
							水平距离	高差	直线距离				昼间	夜间	昼间	夜间
1	余杭区	设计院宿舍	临平站-邱山大街站	DK24+720~DK24+735	Z38	室内	8	18	20	60	II	41.3	45	42	-	-
2	余杭区	邱山大街92号	临平站-邱山大街站	DK24+740~DK24+775	Z39	室内	5	17	18	69	II	40.4	45	42	-	-
3	余杭区	邱山大街120号	临平站-邱山大街站	DK24+780~DK24+800	Z41	室内	6	16	17	70	II	41.9	45	42	-	-
4	余杭区	沿山路住宅5号	邱山大街站-北沙路站	DK25+280~DK25+380	Z45	室内	0	17	17	67	II	41.5	45	42	-	-

6.7 评价小结

6.7.1 现状评价

本工程沿线评价范围内共有现状环境振动敏感点 59 处（含 2 处行政办公、5 处学校、2 处医院、50 处居民点）。

从现状监测结果可知，项目沿线各敏感点处环境振动均能达到相应标准，昼间 VLz_{10} 为 55.1~71.0dB，夜间为 48.0~61.2dB；工程沿线敏感点室内振动均达到相应标准。

6.7.2 预测评价

1. 环境振动预测结果评价与分析

在未采取减振措施情况下，新建段沿线 48 个环境敏感点中，4 个敏感点昼间 VLz_{10} 超标（超标范围为 0.4~3.5dB），6 个敏感点昼间 VLz_{max} 超标（超标范围为 0.4~6.5dB）；6 个敏感点夜间 VLz_{10} 超标（超标范围为 0.4~6.5dB），14 个敏感点夜间 VLz_{max} 超标（超标范围为 0.2~9.5dB）。采取减振措施后各敏感点环境振动均能达标。

本工程沿线 11 个规划敏感点中，5 个规划敏感点（5 个住宅用地）昼间 VLz_{10} 超标（范围为 0.1~8.2dB），5 个规划敏感点（5 个住宅用地）昼间 VLz_{max} 超标（超标范围为 3.1~11.2dB）；5 个规划敏感点（5 个住宅用地）夜间 VLz_{10} 超标（范围为 3.1~11.2dB），6 个规划敏感点（6 个住宅用地）夜间 VLz_{max} 超标（范围为 3.0~14.2dB）。除客运中心至乔司南站区间的规划住宅用地外，其余规划敏感点采取减振措施后环境振动均能达标，客运中心至乔司南站区间的规划住宅用地在未采取减振加强措施情况下，规划住宅用地建筑需控制在外轨中心线外 34m 环境振动方能达标。

2. 二次结构声预测结果与分析

对照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T 170-2009）中相应建筑物室内二次辐射噪声限值要求，工程地下段振动引起的沿线 4 个敏感点建筑物室内二次结构噪声中，昼间 4 个敏感点超标（超标范围为 1.3~9.5dB），夜间 4 个敏感点超标（超标范围为 4.3~12.5dB）。采取减振措施后各敏感建筑室内二次结构噪声均能达标。

6.7.3 污染防治措施

1. 设备选型

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

2. 运营期管理

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

3. 振动治理工程

对于敏感点距外轨中心线 0~5m 或环境振动超标量 (VLz_{max}) $\geq 8\text{dB}$ 、二次结构噪声超标的 6 处敏感点（涉及沿山路住宅、3 处规划住宅用地），设置弹簧浮置板道床，共计单线 2068 延米，需投资 2068 万元。对于敏感建筑物 $6\text{dB} \leq$ 超标量 (VLz_{max}) $< 8\text{dB}$ 的 4 处敏感点（涉及和谐嘉园南苑、香山人家邱山大街 92 号、邱山大街 120 号、心怡苑、1 处规划住宅用地），采取橡胶浮置板道床，共计单线 792 延米，需投资 475 万元。对于其它环境振动超过标准环境敏感点路段，采取 GJ-III 型减振扣件，共计单线 1705 延米，需投资 222 万元。

上述振动防护投资合计 2765 万元。

6.7.4 规划控制要求

根据现有工程沿线的用地规划，除客运中心至乔司南站区间的规划住宅用地外其余规划敏感点采取减振措施后环境振动均能达标，客运中心至乔司南站区间的规划住宅用地目前已采取了减振扣件，在未采取减振加强措施情况下，规划住宅用地建筑需控制在外轨中心线外 34m 环境振动方能达标。除工程已在规划敏感点振动超标区域采取了减振措施，沿线规划环境振动保护目标处环境振动均能够达到相应标准。本环评批复后，当工程沿线两侧非规划敏感用地拟调整为规划敏感用地时，按下列要求进行规划距离控制：

本工程未采取减振措施情况下，对于地铁埋深 15m、转弯半径小于 500m 路段，“交通干线道路两侧”、“居民、文教区”的振动规划控制距离分别为外轨中心线外 23m、46m；若对本工程采取减振措施，则控制距离由具体用地项目环评确定。

第7章 电磁环境影响评价

7.1 概述

7.1.1 评价等级

工程1号线临平支线利用段仅在乔司站现有站房内增加一个牵引变（35KV/1500V），根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》，无需进行电磁环境影响评价，四堡停车场新建主变电站为户内布置，电压等级为110kV，故评价等级按二级评价进行。

7.1.2 评价范围

《环境影响评价技术导则 输变电工程》新建配套110kV变电站评价范围为变电站围墙外30m以内。

7.1.3 评价工作重点

本次电磁环境影响评价内容是新建配套110kV变电站产生的工频电、磁场对周围电磁环境的影响。

7.1.4 评价标准

环境影响评价执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），本标准规定了电磁环境中控制公众暴露的电场、磁场、电磁场（1Hz~300GHz）的场量限值、评价方法和相关设施（设备）的豁免范围。为控制电场、磁场、电磁场所致公众暴露，环境中电场、磁场、电磁场场量参数的方均根值应满足表7-1的要求。

表7-1 公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B (μ T)	等效平面波功率密 S_{eq} (W/m^2)
1Hz~8Hz	8000	$32000/f^2$	$40000/f^2$	---
8Hz~25Hz	8000	$4000/f$	$54000/f$	---
0.025kHz~1.2kHz	$200/f$	$4/f$	$5/f$	---
1.2kHz~2.9kHz	$200/f$	3.3	4.1	---
2.9kHz~57kHz	70	$10/f$	$12/f$	---
57kHz~100kHz	$4000/f$	$10/f$	$12/f$	---
0.1MHz~3MHz	40	0.1	0.12	4
3MHz~30MHz	$67/f^{1/2}$	$0.17/f^{1/2}$	$0.21/f^{1/2}$	$12/f$

30MHz~3000MHz	12	0.032	0.04	0.4
3000MHz~ 153000MHz	$0.22f^{1/2}$	$0.00059f^{1/2}$	$0.00074f^{1/2}$	$f/7500$
15GHz~300GHz	27	0.073	0.092	2

注 1: 频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。电场强度限值与频率变化关系见图 1, 磁感应强度限值与频率变化关系见图 2。

注 2: 0.1MHz~300GHz 频率, 场量参数是任意连续 6 分钟内的方均根值。

注 3: 100kHz 以下频率, 需同时限制电场强度和磁感应强度; 100kHz 以上频率, 在远场区, 可以只限制电场强度或磁场强度, 或等效平面波功率密度, 在近场区, 需同时限制电场强度和磁场强度。

注 4: 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m, 且应给出警示和防护指示标志。

本项目变电站产生的电磁场频率为 50Hz, 属于 100kHz 以下频率, 需同时限制电场强度和磁感应强度, 限值换算后见表 7-2。

表 7-2 本工程公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B (μ T)	等效平面波功率密 S_{eq} (W/m ²)
50Hz	4000	—	100	—

7.2 电磁环境现状监测与评价

7.2.1 主变电站概况

本工程新建 110kV 主变电站一座, 位于四堡停车场处, 沪杭甬高速的南面, 杭甬客专、浙赣铁路线的北面, 主变电所位于四堡停车场的西南面。

根据现场踏勘, 目前四堡停车场变电站拟建址位于东宁路与昙花庵路交叉口南侧、浙赣铁道线东侧 (位置示意图见图 7-1, 现状照片见图 7-2), 变电站的建设需和四堡停车场一起实施, 变电站站界外 30m 范围内无居民住宅等环境敏感目标。



图 7-1 四堡停车场主变电站位置示意图



图 7-2 四堡停车场主变电站拟建址周边现状照片

7.2.2 电磁环境现状检测

为了解主变电站拟建址电磁环境现状，本次评价单位委托杭州旭辐检测技术有限公司对本工程周围环境的电磁环境各场量参数现状进行了现场测量，测量仪器为 SMP600 电磁辐射测量仪。

主变电站拟建址电场强度、磁感应强度监测点位见图 7-3，测量结果见表 7-3。

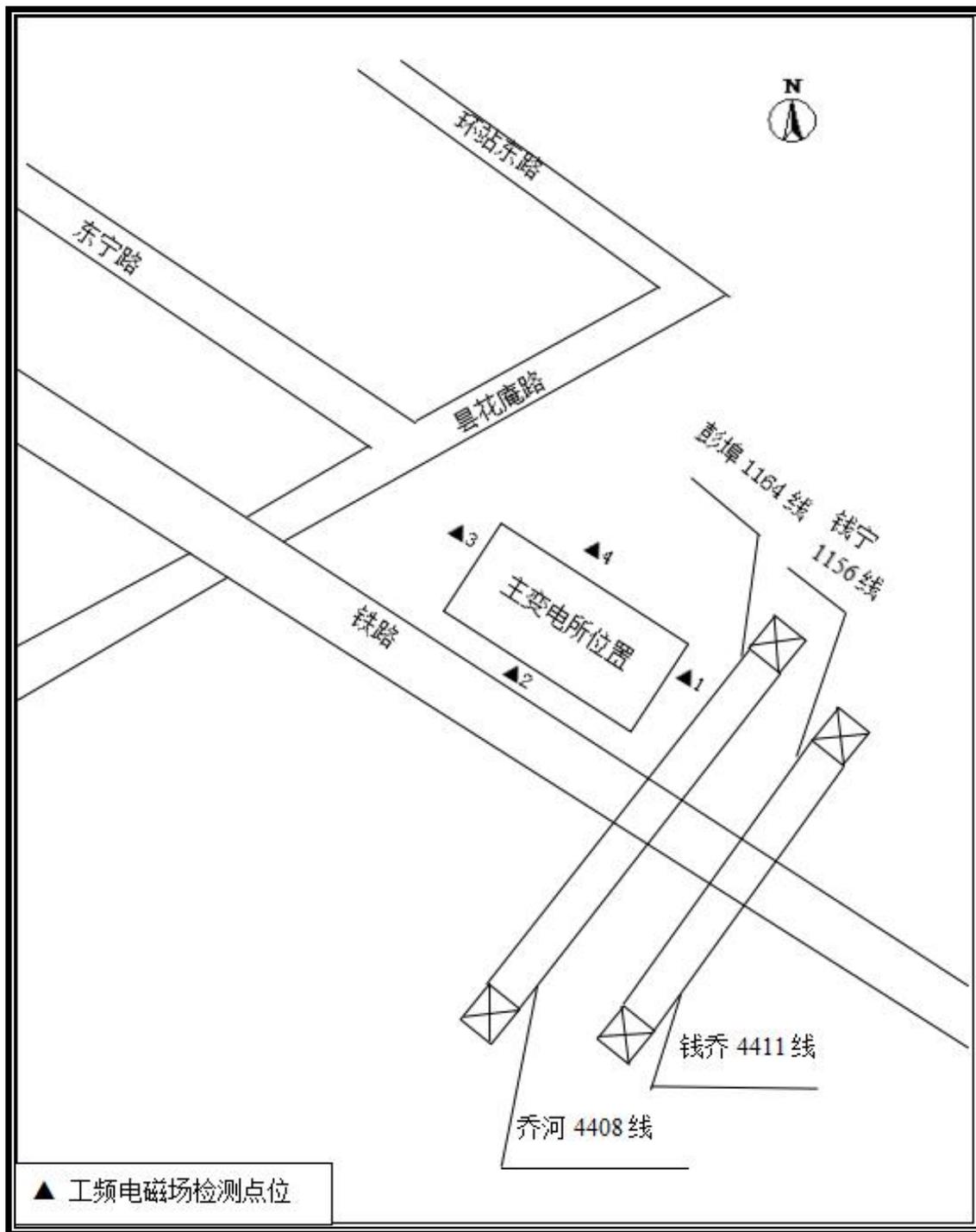


图 7-3 本工程主变电站拟建址电磁测量点位示意图

表 7-3 主变电站拟建址工频电场强度、磁感应强度现状测量结果

序号	主变电所位置	检测点位描述	检测结果	
			工频电场 (V/m)	磁感应强度 (nT)
▲1	四堡停车场	拟建主变电所东侧	222.2	814.9
▲2		拟建主变电所南侧	108.1	930.2
▲3		拟建主变电所西侧	1.37	639.2
▲4		拟建主变电所北侧	20.03	517.6

监测时间：2017年6月29日
 环境温度：25~32℃；环境湿度：50~62%；天气状况：晴；风速：1.5m/s。

各测点位工频电场强度现场测量值最大为 222.2V/m，磁感应强度测量值最大为 930.2nT (0.930uT)；以上各监测点位的工频电场、磁感均符合 GB8702-2014 中规定的公众曝露控制限值（工频电场强度：4kV/m，磁感应强度 100 μT），符合电磁环境保护的要求。

7.3 电磁环境影响评价

7.3.1 变电站电磁污染源特征

输变电工程建成投入运行以后，在电能输送或电压转换过程中，高压线、主变压器和高压配电设备与周围环境存在电位差，形成工频（50Hz）电场；高压输电线路导线内通过强电流，在其附近形成工频磁场。工频电场、磁场可能会影响周围环境。

7.3.2 主变电站电磁影响评价

本工程配套建设的主变电站，目前布置方式采用户内变，本次评价采用户内布置方式的 110kV 变电站类比监测来预测本工程主变电站建成后对周围的电磁影响。

1. 可比性分析

本工程主变电站与类比的两个变电站电气设备见表 7-4。

表 7-4 本工程主变电站与类比变电站电气设备一览表

变电所名称		本工程主变电站	横河变
电气一次部分	布置方式	户内布置	户内布置
	主变规模	2×50MVA	3×40MVA
电气二次部分		综合自动化系统计算机控制	

由上表可见，本工程主变电站主变容量小于类比的变电站，因电场仅和电压相关，故相区别的仅为电流引起的磁感应强度的变化；而根据对浙江省多个 110kV 变电所的监测结果来分析，110kV 变电所围墙的磁感应强度远远低于 0.1mT 的评价标准值，故

本工程主变电站与类比变电站具有较好的可比性。

2. 类比监测结果

横河变工频电场、磁感应强度的测量结果见表 7-5，监测点位图见图 7-4。

表 7-5 横河变工频电场、磁感应强度的类比测量结果

点位代号	点位描述	E (kV/m)	B (μT)	
☆1	东侧围墙外 5m	离地高度 0.5m	0.8×10^{-3}	0.4
		离地高度 1.0m	0.8×10^{-3}	0.3
		离地高度 1.5m	0.7×10^{-3}	0.4
☆2	东侧围墙外 10m	离地高度 1.5m	0.7×10^{-3}	0.2
☆3	变电所大门前	离地高度 1.5m	0.7×10^{-3}	0.2
☆4	西侧围墙外 5m	离地高度 1.5m	0.7×10^{-3}	0.1
☆5	南侧围墙外 5m	离地高度 1.5m	0.7×10^{-3}	0.1

测量单位：浙江省辐射环境监测站，监测仪器为 EFA-300
 测量时间：2011 年 4 月 22 日（星期四）14:00~16:00
 天气：阴；环境温度：16.7℃~19.0℃；相对湿度：42%~52%

由表可知，110kV 横河变正常运行时，其周围各测量点位的电场强度测量值在 $0.7 \times 10^{-3} \sim 0.8 \times 10^{-3} \text{ kV/m}$ 之间，磁感应强度测量值在 $0.1 \sim 0.4 \mu\text{T}$ 之间；各测量点位的电场强度、磁感应强度均远低于 GB8702-2014 中规定的公众曝露限值（工频电场强度： 4 kV/m ，磁感应强度 $100 \mu\text{T}$ ），符合电磁环境保护的要求。



图 7-4 110kV 横河变类比监测点位示意图

3. 主变电站电磁环境影响预测

根据电磁环境质量现状测量及类比测量结果可以预测，本工程配套的主变电建成投运后，所址各侧围墙外及距离变电站更远处的工频电场强度、磁感应强度均将符合 GB8702-2014 中规定的公众曝露限值（工频电场强度：4kV/m，磁感应强度 100 μ T），符合电磁环境保护的要求。

7.4 评价小结

本工程配套的主变电采用户内布置，其建成投运后，所址各侧围墙外及距离变电站更远处的工频电场强度、磁感应强度均将符合 GB8702-2014 中规定的公众曝露限值（工频电场强度：4kV/m，磁感应强度 100 μ T），符合电磁环境保护的要求。

四堡停车场上方的规划居住用地在建筑布局时需按 GB50157-2013《地铁设计规范》要求进行控制，住宅建筑距离主变电所不得小于 15m。

第 8 章 地表水环境影响评价

8.1 概述

8.1.1 评价范围

本次评价范围为工程设计范围内的 15 个车站、停车场 1 处（四堡停车场）及车辆段 1 处（昌达路车辆段）。

8.1.2 评价因子

水污染评价因子见表 8-1。

表 8-1 水污染评价因子表

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

8.1.3 评价方法

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

采用标准指数法确定其污染程度的表达式为：

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

式中

C_i ——第 i 种污染物排放浓度 (mg/L)；

C_{oi} ——第 i 种污染物评价标准 (mg/L)；

S_i ——单项水质参数 i 的标准指数。

对于 pH:

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

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

式中：

pH——污染源的 pH 值；

pH_{sd}——标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su}——标准中规定的 pH 值上限；

S_{pH}——单项水质参数的标准指数。

8.1.4 评价标准

根据浙江省人民政府《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》（浙政函[2015]71 号），评价范围内地表水体均不涉及一级及二级饮用水源保护区，工程桩号 DK2+390- DK2+794（地下盾构线）位于钱塘江饮用水水源准保护区的陆域保护范围内。工程沿线水环境功能区划情况具体见表 8-2。

表 8-2 工程沿线水环境功能区划情况一览表

序号	河流名称	中心桩号	编号	水环境功能区	水质目标	备注
1	钱塘江	-	钱塘江 190	饮用水水源二级保护区	II	陆域范围
2	新开河	DK0+060	杭嘉湖 9	景观娱乐用水	IV	-
3	江干渠	DK0+723	-	-	IV	连接新开河
4	和睦港	DK9+125	-	-	IV	连接引水河
5	横一港	DK9+255	-	-	IV	连接和睦港
6	横四港	DK10+283	-	-	IV	连接和睦港
7	五号河	DK10+719	-	-	IV	连接四号港
8	上塘河	DK24+538	杭嘉湖 39	景观娱乐用水	IV	-
9	薛山渠	DK26+041	-	-	IV	连接禾丰港
10	叶家港	DK27+094	-	-	IV	连接禾丰港
11	黄家港	DK28+329	-	-	IV	连接禾丰港
12	长生港	DK29+320	-	-	IV	连接禾丰港
13	禾丰港	-	杭嘉湖 44	农业用水区	III	车辆段旁

本次工程范围内的沿线车站、四堡停车场及昌达车辆段均有条件纳入城市污水管网，最终进入既有的城市污水处理厂，污水排放执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》三级标准，具体标准见表 8-3。

表 8-3 评价标准一览表（单位：mg/L，pH 除外）

标准类别	主要污染物标准值		适用范围
三级标准	COD	500	沿线车站、南阳停车场
	BOD ₅	300	
	石油类	20	
	动植物油	100	
	LAS	20	
	氨氮	45*	
	pH	6~9	

*说明：该值根据 GB/T31962-2015《污水排入城镇下水道水质标准》选取。

8.2 水环境质量现状调查与分析

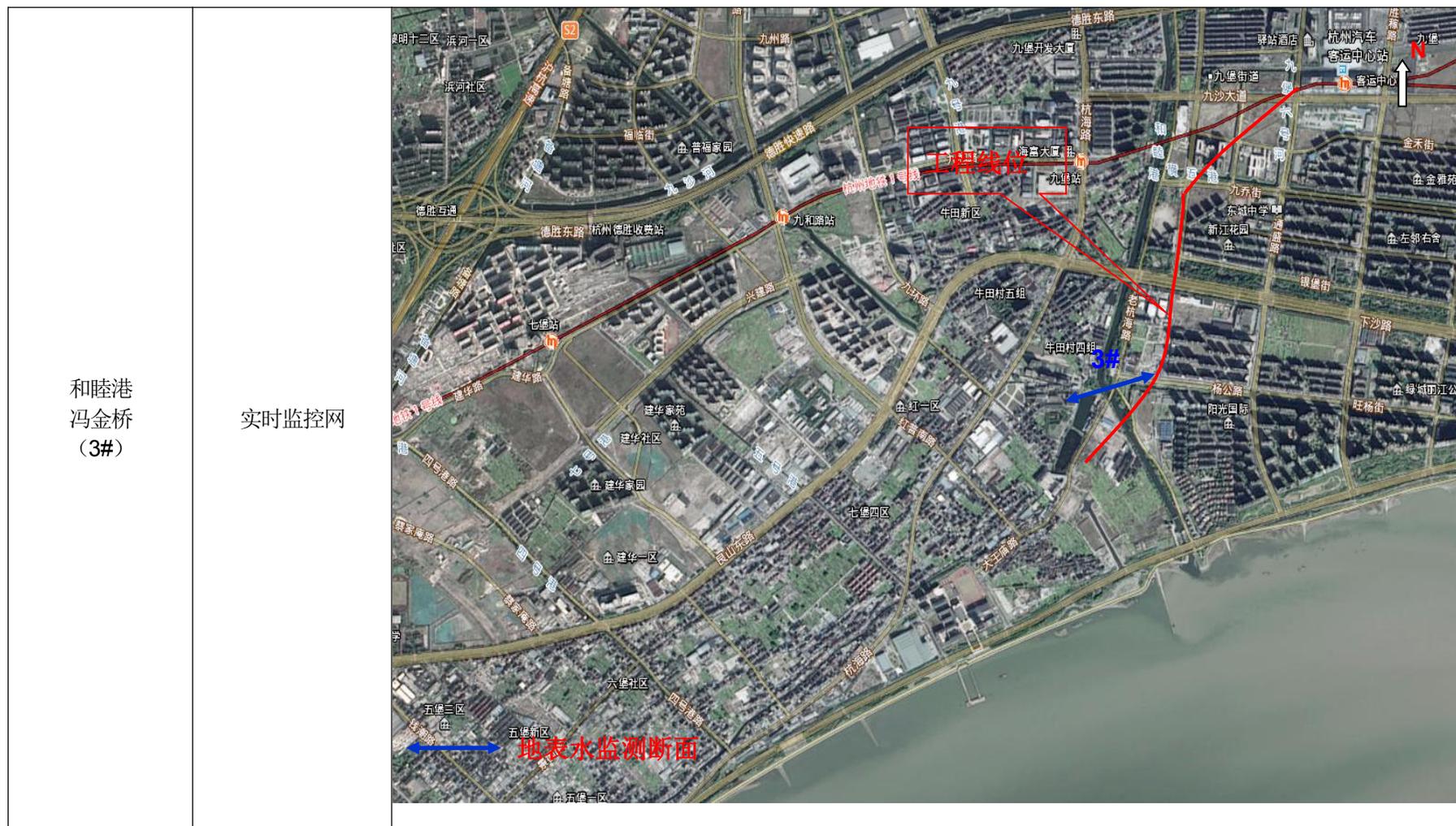
8.2.1 工程沿线地表水环境质量现状

为了解项目附近地表水体的水质状况，环评利用实时监控网水质监测数据进行分析并委托浙江瑞启检测技术有限公司进行了监测。地表水现状监测数据来源及断面位置见表 8-4，地表水现状监测及评价结果具体见表 8-5。

由表可见，工程沿线河道地表水环境质量现状除新开河、钱塘江外均不能满足水质目标要求，主要超标因子为氨氮及总磷，主要受农村居民生活污水污染造成的。

表 8-4 地表水现状监测数据来源及断面位置

监测断面	数据来源	监测断面位置
新开河采荷桥 (1#)	实时监控网	
钱塘江三堡船闸南侧 (2#)		



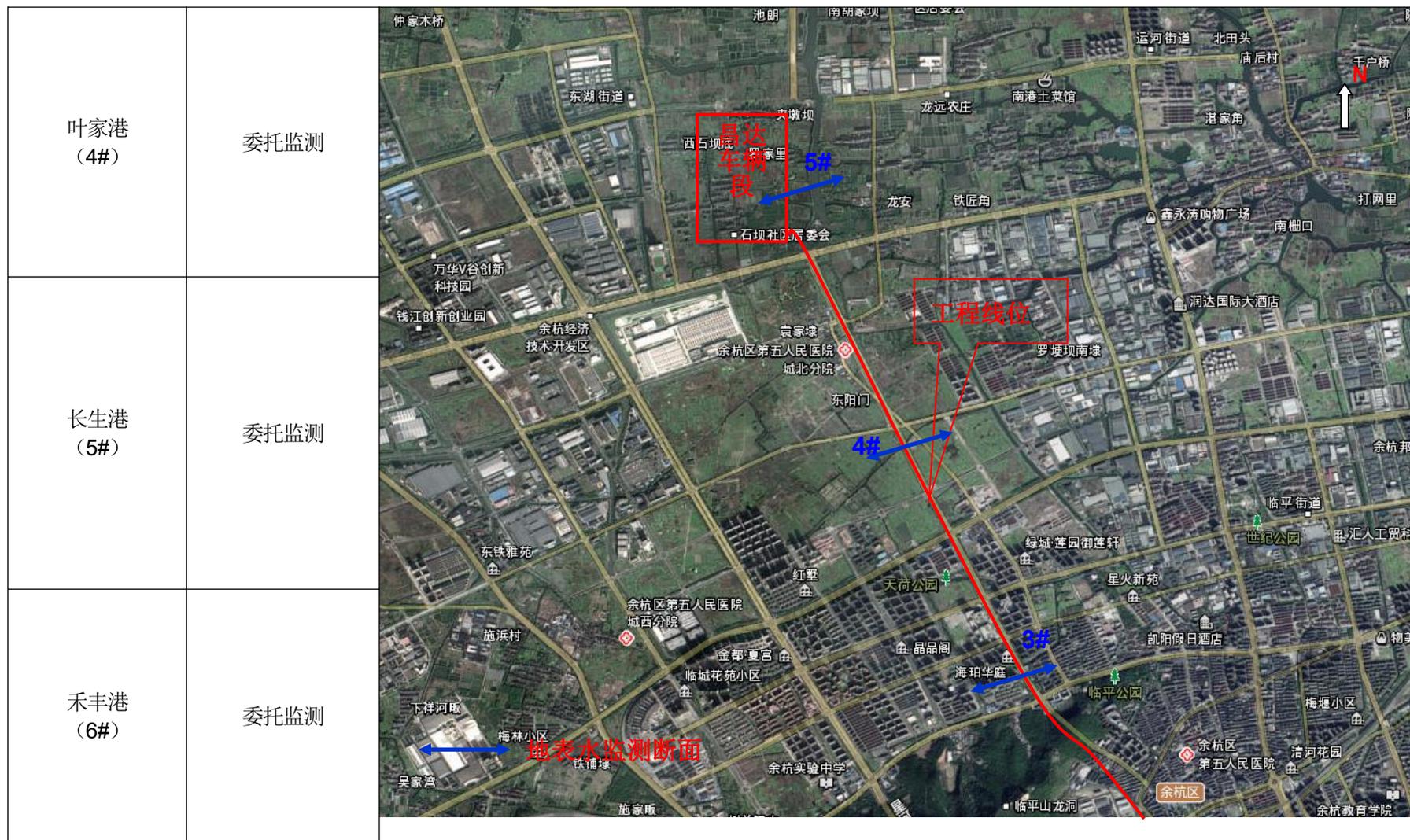


表 8-5 地表水现状监测及评价结果（单位：mg/L，pH 除外）

监测断面	采样时间	pH (无量纲)	DO	高锰酸盐指数	NH ₃ -N	TP	石油类
新开河采荷桥 (1#)	2017.7	/	5.2	3.1	0.923	0.156	/
	IV类标准限值	/	≥3	≤10	≤1.5	≤0.3	/
	最大单因子指数	/	/	0.31	0.615	0.52	/
	水质类别	/	III	II	III	III	/
	水质总体	III					
钱塘江三堡船闸 南侧 (2#)	2018.4	/	8.67	2.0	0.464	0.158	/
	III类标准限值	/	≥5	≤6	≤1.0	≤0.2	/
	最大单因子指数	/	/	0.33	0.464	0.79	/
	水质类别	/	I	I	II	III	/
	水质总体	III					
和睦港 冯金桥 (2#)	2017.7	/	3.9	3.88	2.75	0.26	/
	IV类标准限值	/	≥3	≤10	≤1.5	≤0.3	/
	最大单因子指数	/	/	0.388	1.833	0.867	/
	水质类别	/	IV	II	劣V	IV	/
	水质总体	劣V					
叶家港 (3#)	2017.7.4	7.49	6.0	6.5	2.23	0.307	0.02
	IV类标准限值	6-9	≥3	≤10	≤1.5	≤0.3	≤0.5
	最大单因子指数	/	/	0.65	1.487	1.023	0.04
	水质类别	I	II	IV	劣V	V	I
	水质总体	劣V					
长生港 (4#)	2017.7.4	7.33	3.3	5.6	2.46	0.423	0.01
	IV类标准限值	6-9	≥3	≤10	≤1.5	≤0.3	≤0.5
	最大单因子指数	/	/	0.56	1.64	1.41	0.02
	水质类别	I	IV	III	劣V	劣V	I
	水质总体	劣V					
禾丰港 (5#)	2017.7.4	7.41	4.9	5.7	2.23	0.38	0.02
	III类标准限值	6-9	≥5	≤6	≤1.0	≤0.2	≤0.05
	最大单因子指数	/	/	0.95	2.23	1.9	0.4
	水质类别	I	IV	III	劣V	V	I
	水质总体	劣V					

8.2.2 工程区域内的市政排水设施调查及废水排放标准

1. 工程区域内排水设施调查

工程废水主要来自车站、停车场及车辆段生活污水和生产废水（包括检修含油废水及车辆洗刷废水），根据车站、停车场及车辆段布置位置以及与相关部门对接，工程区域内排水设施情况汇总见表 8-6。与本次工程相关的城市污水处理厂概况见表 8-7。

表 8-6 工程区域内排水设施情况汇总

序号	名称	位置	排水性质	现状排水设施		规划排水设施		纳管可行性结论
				接驳市政污水管	最终去向	接驳市政污水管	最终去向	
1	四季青站	解放东路与秋涛路交叉口以东	生活污水	解放东路 DN300 (既有)	杭州七格污水处理厂 (既有)	-	-	现状具备纳管
2	中央公园站	钱江路与新业路交叉口	生活污水	钱江路 DN500 (既有)	杭州七格污水处理厂 (既有)	-	-	现状具备纳管
3	钱江路站	钱江路与庆春东路交叉口南侧	生活污水	钱江路 DN500 (既有)	杭州七格污水处理厂 (既有)	-	-	现状具备纳管
4	艮山东路站	艮山东路与九睦路交叉口北侧	生活污水	艮山东路 DN400 (既有)	杭州七格污水处理厂 (既有)	-	-	现状具备纳管
5	四堡停车场	杭甬客专、浙赣铁路东侧，杭甬高速西侧，昙花庵路南侧、钱江路北侧	生活污水	昙花庵路 DN500 (既有)	杭州七格污水处理厂 (既有)	-	-	现状具备纳管
6	客运中心站	九沙大道与通盛路交叉口东北侧	生活污水	九沙大道 DN500 (既有)	杭州七格污水处理厂 (既有)	-	-	现状具备纳管
7	乔司南站	乔莫东路与石塘一路交叉口南侧	生活污水	乔莫东路 DN500 (既有)	杭州七格污水处理厂 (既有)	-	-	现状具备纳管
8	乔司站	乔莫东路与南街交叉口南侧	生活污水	乔莫东路 DN500 (既有)	杭州七格污水处理厂 (既有)	-	-	现状具备纳管
9	翁梅站	乔莫东路与羊头坝路交叉口北侧	生活污水	乔莫东路 DN500 (既有)	杭州七格污水处理厂 (既有)	-	-	现状具备纳管
10	余杭高铁站	新丰路与文正街交叉口南侧	生活污水	新丰路 DN500 (既有)	杭州七格污水处理厂 (既有)	-	-	现状具备纳管
11	南苑站	迎宾路与临东路交叉口	生活污水	迎宾路 DN500 (既有)	杭州七格污水处理厂 (既有)	-	-	现状具备纳管
12	临平站	迎宾路与世纪大道交叉口	生活污水	迎宾路 DN500	杭州七格污水处理	-	-	现状具备纳管

				(既有)	厂(既有)			
13	邱山大街站	邱山大街与木桥浜路交叉口北侧	生活污水	邱山大街路 DN300 (既有)	杭州七格污水处理厂(既有)	-	-	现状具备纳管
14	北沙路站	北沙西路与荷禹路交叉口	生活污水	荷禹路 DN500 (既有)	杭州七格污水处理厂(既有)	-	-	现状具备纳管
15	绿洲路站	绿洲路与荷禹路交叉口	生活污水	荷禹路 DN300 (既有)	杭州七格污水处理厂(既有)	-	-	现状具备纳管
16	昌达路站	宏达路与荷禹路交叉口	生活污水	荷禹路 DN300 (既有)	杭州七格污水处理厂(既有)	-	-	现状具备纳管
17	昌达车辆段	宁桥大道与规划荷禹路延伸线交叉口西北角	生活污水及生产废水	宁桥大道 DN600 (既有)	杭州七格污水处理厂(既有)	-	-	现状具备纳管

注：根据四堡停车场功能定位及总平面布置，四堡停车场仅为车辆列检，不具备检修和洗车功能，无生产废水，车辆检修及洗车均由昌达车辆段内完成。

表 8-7 与本次工程相关的城市污水处理厂概况

名称	污水处理工艺
杭州七格污水处理厂	杭州七格污水处理厂总体规模 150 万 m ³ /d，其中一期工程规模 40 万 m ³ /d（包括余杭 10 万 m ³ /d），二期工程规模 20 万 m ³ /d，三期工程规模 60 万 m ³ /d，均已投入运行，四期工程规模 30 万 m ³ /d，目前在建尚未投入运行，尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准。目前该污水处理厂尾水能稳定达标排放。

2. 废水产生及排放标准

由表可见，本次工程所涉及的沿线 15 座车站、四堡停车场及昌达车辆段污水均可纳入市政排水管道，进入杭州七格污水处理厂。因此，其污水排放执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》三级标准，见表 8-8。

表 8-8 车站、停车场及车辆段废水排放拟采用的评价标准

序号	车站、停车场及车辆段名称	污水性质	*产生量 (t/d)	设计污水处理工艺	执行标准
1	四季青站	生活污水	14.17	化粪池	三级
2	中央公园站	生活污水	14.17	化粪池	三级
3	钱江路站	生活污水	14.97	化粪池	三级
4	艮山东路站	生活污水	24.2	化粪池	三级
5	客运中心站	生活污水	15.0	化粪池	三级
6	乔司南站	生活污水	14.97	化粪池	三级
7	乔司站	生活污水	14.17	化粪池	三级
8	翁梅站	生活污水	14.17	化粪池	三级
9	余杭高铁站	生活污水	14.17	化粪池	三级
10	南苑站	生活污水	14.17	化粪池	三级
11	临平站	生活污水	14.17	化粪池	三级
12	四堡停车场	生活污水	21	化粪池、隔油池	三级
13	邱山大街站	生活污水	59.28	化粪池	三级
14	北沙路站	生活污水	40.56	化粪池	三级
15	绿洲路站	生活污水	65.68	化粪池	三级
16	昌达路站	生活污水	50.46	化粪池	三级
17	昌达车辆段	含油废水	20	隔油沉淀	三级
		洗刷废水	100	自带循环处理设备(隔油沉淀、气浮、过滤、消毒)	循环利用不外排
		生活污水	84	化粪池、隔油池	三级

注：*数据来自初步设计中给排水与消防初步设计说明。

8.3 四堡停车场及昌达车辆段水环境影响评价

四堡停车场位于御道站附近，属杭甬客专、杭甬高速公路与昙花庵路合围地块，场址北侧为昙花庵路，东侧为杭甬高速公路，西侧为杭甬客专、浙赣铁路。昌达车辆段位于宁桥大道与规划荷禹路延伸线交叉口西北角。四堡停车场主要承担车辆列检，不设维修及洗车功能，昌达车辆段主要承担列车乘务、停放、列车技术检查、洗刷清扫和定期消毒等日常维护保养运用任务，车辆段设维修工区。

8.3.1 水量、水质预测及评价

1. 水量预测

根据设计文件，昌达车辆段设计用水总量为 235m³/d，其中生产用水量 120m³/d、生活用水量 85m³/d 及绿化及道路洒水用水量 30m³/d，产生的污水总量为 204m³/d，其中生产废水 120m³/d（包括含油污水及洗刷废水）、生活污水 84m³/d（产污系数 95%），具体见表 8-9 及图 8-1。

表 8-9 车辆段污废水水量一览表

项目		水量 (m ³ /d)
污水产生量	生产废水	120
	生活污水	84
	总量	204
循环利用量		100
排放量		104

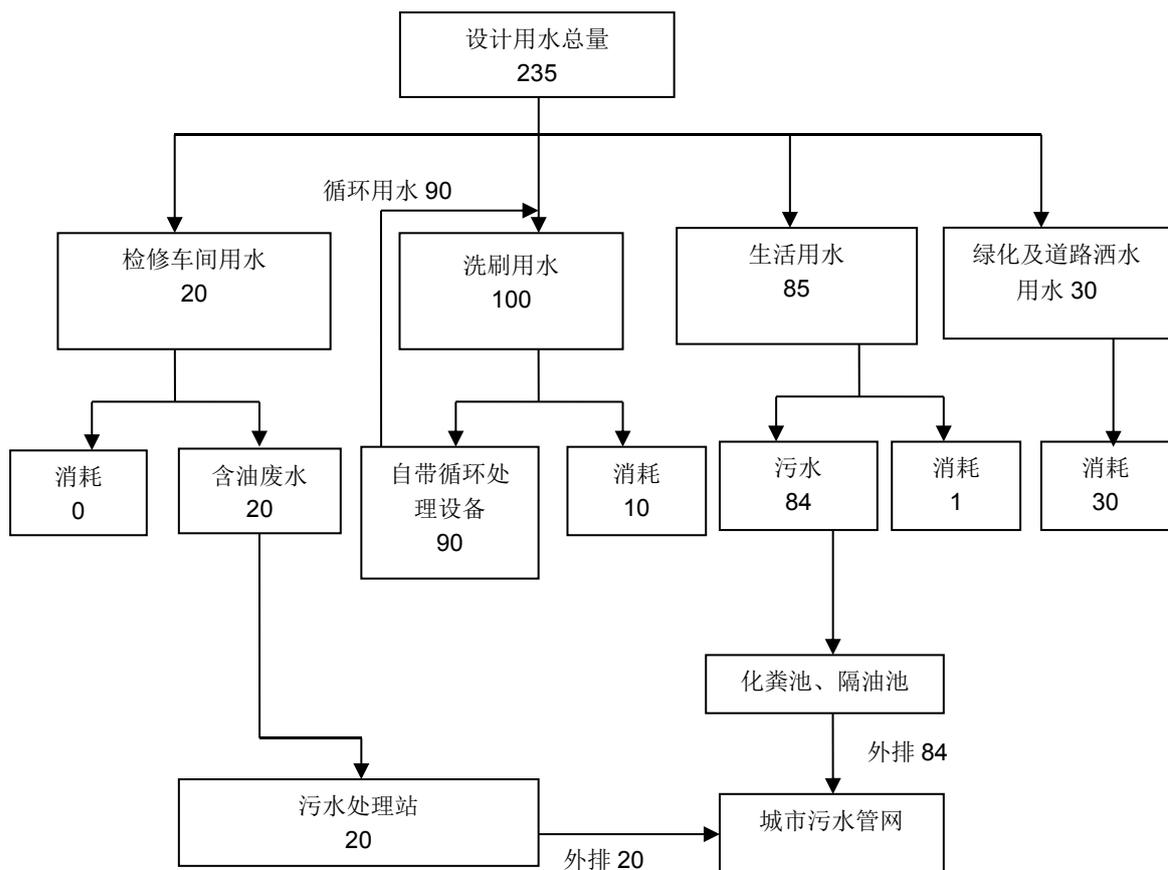


图 8-1 车辆段水平衡图 (单位: m³/d)

2. 水质预测

(1) 含油废水

含油废水主要来自维修工区，未经处理的污水水质类比情况类似的北京古城车辆段维修产生的污水水质，见表 8-10。

表 8-10 车辆段含油废水水质预测表

类 比 单 位	废水水质			
	pH	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	石油类 (mg/L)
北京古城车辆段	7.8	425	127	90
车辆段预测值	7.8	425	127	90

(2) 洗刷废水

车辆洗刷废水主要来自洗车库车辆外皮洗刷污水、吹扫库车辆内部冲洗污水。未处理的洗车废水水质类比洗车方式相同的上海龙阳车辆段洗刷废水水质，见表 8-11。

表 8-11 车辆段洗刷废水水质预测表

类比单位	废水水质				
	pH	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	石油类 (mg/L)	LAS (mg/L)
上海龙阳车辆段洗刷废水	8.1	299	30	23.1	16.8
车辆段预测值	8.1	299	30	23.1	16.8

(3) 生活污水

按照一般生活污水类比监测结果，其平均水质为 pH 值：7.5~8.0（取 7.7），COD_{Cr}：150~200mg/L（取 170mg/L），BOD₅：50~90mg/L（取 70mg/L），动植物油：5~10mg/L（取 7.5mg/L），氨氮：23mg/L。

综上所述，车辆段污废水水质情况如表 8-12。

表 8-12 车辆段污废水水质一览表

污染源	废水水质（除 pH 值，mg/L）						
	pH 值	COD	BOD ₅	石油类	动植物油	氨氮	LAS
含油废水	7.8	425	127	90	—	—	—
洗刷废水	8.1	299	30	23.1	—	—	16.8
生活污水	7.7	170	70	—	7.5	23	—

3. 污染源评价

根据污水水质预测结果，对照评价标准，采用标准指数法对各污染源未经处理的污废水的达标情况进行评价。鉴于停车场及车辆段的污废水可纳入排水管网并最

终汇入杭州七格污水处理厂，本次评价采用 GB8978-1996《污水综合排放标准》三级标准，评价结果见下表 8-13。

表 8-13 废水水质评价（单位：mg/L，pH 除外）

污染源	项 目	pH 值	COD	BOD ₅	石油类	动植物 油	氨氮	LAS
含油 废水	GB8978-1996 三级标准	6~9	500	300	20	100	45	20
	水质预测值	7.8	425	127	90	—	—	—
	标准指数	-	0.85	0.42	4.5	—	—	—
洗刷 废水	GB8978-1996 三级标准	6~9	500	300	20	100	45	20
	水质预测值	8.1	299	30	23.1	—	—	16.8
	标准指数	-	0.60	0.10	1.16	—	—	0.84
生活 污水	GB8978-1996 三级标准	6~9	500	300	20	100	45	20
	水质预测值	7.7	175	70	—	7.5	23	—
	标准指数	-	0.40	0.30	—	0.10	0.51	—

由上表可知，如不经进一步处理，检修含油废水中石油类、洗刷废水中石油类因子不能达到 GB8978-1996《污水综合排放标准》三级排放标准。

8.3.2 污水处理措施评价

根据工程设计文件，将车辆段污废水处理措施分述如下：

1. 检修废水及洗刷废水处理

根据工程设计文件，车辆检修含油废水经隔栅、隔油沉淀处理后排放，洗刷废水经自带循环处理设备（隔油沉淀、气浮、过滤、消毒）后用循环利用于车辆洗刷用水不外排，消耗部分补充，具体工艺见图 8-2 及图 8-3。



图 8-2 含油废水处理工艺流程图

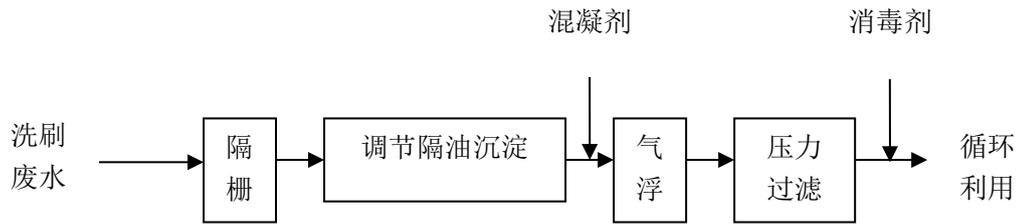


图 8-3 洗刷废水处理工艺流程图

类比洗刷废水处理工艺相同的杭州地铁 1 号线环保设施竣工验收监测数据，含油废水经处理后出水水质 pH 监测值范围为 8.31-8.43，石油类监测值范围 < 0.04-0.06mg/L，可满足 GB8978-1996《污水综合排放标准》三级标准要求。

2. 生活污水处理

根据工程设计文件，粪便水、食堂含油污水及一般生活污水经相应工艺处理后，排入下水道。具体处理工艺流程见图 8-4。

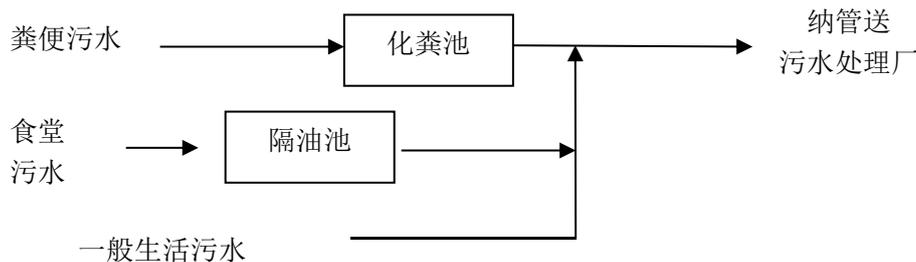


图 8-4 生活污水处理工艺流程图

经上述工艺初步处理后，车辆段生活污水排放满足 GB8978-1996《污水综合排放标准》三级排放标准要求。

8.3.3 水污染物排放量统计

工程建设后，车辆段各污染物排放量统计见表 8-14。

表 8-14 车辆段废水产生及排放量统计表

污 染 源		废水排放量 (10 ⁴ ×m ³ /a)	主要污染物排放量统计 (t/a)				
			COD	BOD ₅	石油类	动植物油	氨氮
污染物 产生量	生产废水	3.6	11.52	1.662	1.233	0	0
	生活污水	2.52	4.284	1.764	0	0.189	0.580
	小 计	6.12	15.804	3.426	1.233	0.189	0.580
污染物 削减量	生产废水	3	11.22	1.602	1.227	0	0
	生活污水	0	3.024	1.512	0	0.164	0.454
	小 计	3	14.244	3.114	1.227	0.164	0.454
污染物 排放量	生产废水	0.6	0.3	0.06	0.006	0	0
	生活污水	2.52	1.26	0.252	0	0.025	0.126
	小 计	3.12	1.56	0.312	0.006	0.0252	0.126

注：工作时间按照每年 300 天计；污染物排放量以污水处理厂尾水排放标准计算获得。

8.4 车站及停车场水环境影响评价

8.4.1 水量、水质预测及评价

1. 水量预测

本次工程范围内有 15 座车站及 1 个停车场，污水排放总量为 405.31m³/d。

2. 水质预测

各车站及停车场污水主要为车站及停车场内厕所的粪便污水、工作人员的生活污水及车站设施擦洗污水，这部分污水水质单一。按照一般生活污水类比监测结果，本工程生活污水经化粪池处理后平均水质：pH 为 7.5~8.0(取 7.7)、COD 为 150~200mg/L(取 175mg/L)、BOD₅ 为 50~90mg/L(取 70mg/L)、动植物油含量为 5~10mg/L(取 7.5mg/L)、氨氮含量为 23mg/L。各车站及停车场产生的污水均有条件接入城镇污水排水管网，最后汇入既有的杭州七格污水处理厂。因此，本次评价采用 GB8978-1996 之三级标准。各车站及停车场排污口出水水质均可满足相应排放标准的要求，具体预测评价结果见表 8-15。

表 8-15 车站及停车场污水水质预测评价结果

污染源	项 目	pH 值	BOD ₅	COD	动植物油	氨氮
车站及停 车场	水质预测值 (除 pH 外, mg/L)	7.7	70	175	7.5	23
	GB8978-1996 三级标准 (除 pH 外, mg/L)	6~9	300	500	100	45
	标准指数	-	0.23	0.35	0.075	0.51

3. 污染物排放量预测

工程范围内各车站及停车场污染物排放统计见下表 8-16。

表 8-16 车站及停车场废水产生及排放量一览表

污 染 源		废水排放量 (10 ⁴ ×m ³ /a)	主要污染物排放量统计 (t/a)				
			COD	BOD ₅	石油类	动植物油	氨氮
污染物 产生量	生活污水	14.66	25.650	10.260	0	1.099	3.371
污染物 削减量	生活污水	0	18.322	8.794	0	0.953	3.225
污染物 排放量	生活污水	14.66	7.329	1.466	0	0.147	0.147

注：车站运行时间按照每年 365 天计，停车场运行时间按照每年 300 天计。污染物排放量以污水处理厂尾水排放标准计算获得。

根据调查结果，沿线车站及停车场污水全部纳入市政管网进入杭州七格污水处理厂集中处理，不外排附近河道，车站及停车场排污不会对地表水体产生影响。

8.5 工程与饮用水源保护相关法律法规符合性分析

根据调查，工程桩号 DK2+390- DK2+794（地下盾构线）位于钱塘江二级饮用水水源准保护区的陆域保护范围内（钱塘 190，复兴大桥下游 1km-三堡船闸，水环境功能为饮用水水源二级保护区）。工程与饮用水源保护相关法律法规符合性分析见表 8-17。由表可见，工程建设符合《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修订）、《中华人民共和国水法》（2016 年修订）、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年修订）、《浙江省水污染防治条例》（2013 年修订）《杭州市生活饮用水源保护条例》（2010 年修订）等相关法律法规要求。

表 8-17 工程与饮用水源保护相关法律法规符合性分析

法律法规	饮用水源准保护区的相关条款和规定	本工程情况	符合性分析
《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年修订)	第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量	本工程为城市轨道交通项目，工程与南侧钱塘江饮用水水源二级保护区最近距离约	符合
《中华人民共和国水法》(2016 年修订)	第三十四条 禁止在饮用水水源保护区内设置排污口	830m，工程在准保护区范围内仅为地下盾构线（桩号	符合
《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010 年修订)	第十二条第三项中准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量	DK2+390- DK2+794），无车站等地面设施，工程施工期及营运期废水均由不在准保护区	符合
《浙江省水污染防治条例》(2013 年修订)	第十五条 饮用水水源保护区范围内禁止堆放、存贮可能造成水体污染的固体废物和其他污染物	范围内的车站处理达标后纳管送污水处理厂集中处理不外排附近河道，不在饮用水水源保护区内设置排污口，工程施工	符合
《杭州市生活饮用水水源保护条例》(2010 年修订)	第十五条 禁止在饮用水源保护区内利用渗坑、渗井、裂隙、溶洞以及其他不正当方式排放污染物	期及营运期固体废物由不在准保护区范围内的车站集中处理，不会对水体造成污染	符合

8.6 主要水污染物排放总量统计

本次评价范围内水污染物排放统计见表 8-18。

表 8-18 污水及其主要污染物排放量一览表

污 染 源		废水排放量 (10 ⁴ ×m ³ /a)	主要污染物排放量统计 (t/a)				
			COD	BOD ₅	石油类	动植物油	氨氮
车辆段	污染物产生量	6.12	15.804	3.426	1.233	0.189	0.580
	污染物削减量	3	14.244	3.114	1.227	0.164	0.454
	污染物排放量	3.12	1.56	0.312	0.006	0.0252	0.126
15 座车站及 1 个停车场	污染物产生量	14.66	25.650	10.260	0	1.099	3.371
	污染物削减量	0	18.322	8.794	0	0.953	3.225
	污染物排放量	14.66	7.329	1.466	0	0.147	0.147
全 线	污染物产生量	20.78	41.454	13.686	1.233	1.288	3.951
	污染物削减量	3	32.566	11.908	1.227	1.117	3.679
	污染物排放量	17.78	8.889	1.778	0.006	0.1722	0.273

第 9 章 环境空气影响评价

9.1 概述

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

9.1.1 评价范围

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

9.1.2 主要工作内容

环境空气影响评价主要工作内容有：

1. 简要分析风亭排放异味气体对周围环境的影响；
2. 简要分析停车场及车辆段的环境影响；
3. 预测轨道交通建成后可替代公共汽车运输所减少汽车尾气污染物排放量。

9.1.3 评价方法

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

9.2 空气环境质量现状调查与分析

为了解项目附近空气环境质量现状状况，环评引用余杭区大气自动监测点（临平职高）及兴隆公寓监测数据。空气环境质量现状监测数据来源及点位位置见表 9-1，空气环境质量现状监测及评价结果具体见表 9-2。

由表可见，监测点 NO_2 小时值及 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 24 小时值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

表 9-1 空气环境质量现状监测数据来源及点位位置

监测断面	数据来源	监测点位位置示意图
余杭区大气自动监测点（临平职高）	利用	
兴隆公寓	利用	

表 9-2 空气环境质量现状监测及评价结果（单位：mg/m³）

监测断面	采样时间	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
余杭区大气自动监测点（临平职高）	2016.10.13-10.19	0.006-0.027 (24 小时值)	0.035-0.066 (24 小时值)	0.044-0.095 (24 小时值)
	二级标准限值	≤0.15	≤0.08	≤0.15
	最大占标率 (%)	0.18	0.825	0.63
	超标率 (%)	0	0	0
兴隆公寓	2016.12.3-2016.12.9	/	0.055-0.123 (小时值)	0.113-0.145 (24 小时值)
	二级标准限值	/	≤0.2	≤0.15
	最大占标率 (%)	/	0.615	0.967
	超标率 (%)	/	0	0

9.3 风亭排放异味气体对环境的影响分析

9.3.1 风亭排放异味气体类比调查

本次评价选择上海市已建成运营的地铁二号线作为类比对象，类比对象为上海地铁二号线世纪公园站。调查结果见表 9-3。

表 9-3 上海地铁二号线世纪公园站地铁风亭排气异味类比调查结果表

调查对象	距风亭排风口位置	调查结果
评价组调查人员	沿排风口下风向	0-10m 可感觉霉味，10m 以远霉味不明显，15m 以远基本感觉不到霉味
牡丹路 399 弄 3 号一楼一老年男性	垂直风亭排风口 15m 左右	家人基本感觉不到异味

对既有上海地铁的南京东路站、人民广场站、世纪公园站等进行了风亭排放异味气体影响调查，其影响结果见表 9-4。

表 9-4 上海既有地铁车站排风亭异味气体调查情况分析

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

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

由表可知，上海地铁二号线经过几年运营后，其风亭排气异味较运营初期有明显降低，估计与地铁内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种有害气体挥发浓度的衰减有关，随着时间推移这部分异味气体挥发量逐渐减少。类比调查表明既有上海地铁二号线风亭排放异味气体下风向 15m 外已感觉不到风亭排放的异味气体。

9.3.2 运营期风亭排气异味影响分析

评价范围内敏感点受地铁排风亭排气异味的影响程度分析结果见表 9-5。

表 9-5 各敏感点受地下车站风亭排气异味的影响程度表

站段名称	敏感点			受影响程度	措施
	编号	名称	距风亭水平距离(约 m)		
中央公园站	1	和谐嘉园南苑 8 幢	活塞 1: 39 活塞 2: 48 排风: 57	距离在 15m 以外,运营后无影响	风亭排风口不正对敏感点一侧
艮山东路站	1	东华苑 1 幢	活塞 1: 77 活塞 2: 67 排风: 58		
邱山大街站	1	武林厂宿舍 17 号	活塞 1: 46 活塞 2: 61 排风: 58		
北沙路站	1	汀洲花苑北区 9 幢	活塞 1: 39 活塞 2: 49 排风: 58		
昌达路站	1	乾元路 8 号	活塞 1: 30 活塞 2: 37 排风: 44		

9.3.3 风亭异味影响防治措施

1. 根据对上海地铁二号线的排风异味调查,排风亭 0~10m 感觉有异味,15m 以外已感觉不到风亭异味。本次工程设计排风口距敏感建筑均能满足 15m 以远的要求。

2. 为更有效地减轻其异味影响,风亭排风口不正对敏感点一侧。

9.4 替代公共汽车运输所减少的汽车尾气污染物排放量

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

轨道交通投入运营以后,能够有效的减少汽车尾气的排放量,以公共汽车为例,按车速按 40km/h,单辆单次平均运载 35 人次计,运营时间按 16 小时(6:00-22:00),按轨道交通运量折算成公交车辆数,具体折算见表 9-6。

根据《浙江省人民政府办公厅批转浙江省机动车排气污染防治实施细则的通知》第四条:全省新车注册登记与全国同步执行国家第Ⅲ、Ⅳ阶段机动车污染排放标准(简称国Ⅲ、国Ⅳ排放标准)(轻型汽油车、柴油车从 2008 年 7 月 1 日起实施国Ⅲ排放标准,从 2011 年 7 月 1 日起实施国Ⅳ排放标准),公务用车、公

交车、营运客车要率先执行环保达标要求。第五条：2010年1月1日起，全省统一供应符合国III标准的车用汽油；2011年7月1日起，全省统一供应符合国III标准的车用柴油。

本次环评以柴油公交车为例，根据《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第五阶段）》（GB18352.5-2013），CO、NO_x、碳氢化合物、非甲烷总烃的排放因子分别为 2.27g/km*辆、0.082g/km*辆、0.160g/km*辆、0.108g/km*辆，由此计算，轨道交通可替代公共汽车运输所减少的汽车尾气污染物排放量见表 9-7。

表 9-6 轨道交通运量折算成公交车辆数汇总

年限	初期（2025年）	近期（2032年）	远期（2047年）
9号线一期先行段日客运量（万乘次）	42.4	62.0	79.9
折算日公交车辆数（辆）	12114	17714	22829

表 9-7 轨道交通可替代公共汽车运输所减少的汽车尾气污染物排放量

污染物	单位	替代公共汽车运输所减少的汽车尾气污染物排放量		
		初期（2025年）	近期（2032年）	远期（2047年）
CO	t/a	149.05	217.96	280.90
NO _x	t/a	5.38	7.87	10.15
HC _x	t/a	17.60	25.73	33.16

注：年运行按照 365 天计。

由表可知，本工程运营后，初期可替代公共汽车运输所减少的汽车尾气 CO、NO_x、HC_x 污染物排放量分别为 149.05t/a、5.38t/a 及 17.60t/a，近期、远期减少更多。由此表明轨道交通建设不但改变了交通结构，大大提高客运量，有利缓解地面交通紧张状况，较公共汽车舒适快捷，同时也可减少公共汽车运输汽车尾气污染物排放量，对改善杭州市环境空气质量是有利的。

9.5 食堂及炉灶油烟排放对周围环境影响分析

本项目停车场及车辆段不设锅炉，热水通过电能或太阳能解决。大气污染物主要来自职工食堂燃气及炉灶油烟，职工食堂采用天然气清洁能源作为燃料，污染物的排放量小，对周围环境空气影响较小。厨房炉灶产生的油烟，须进行净化处理，处理后满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）规定的排放浓度（2.0mg/m³）要求，经排烟井高空排放。

第 10 章 固体废物环境影响分析

10.1 固体废物来源及种类

运营期固体废物主要为车站候车乘客、工作人员以及停车场工作人员（包括车站及停车场工作人员）产生的生活垃圾，其主要成分为饮料瓶罐、纸巾、水果皮、废报纸及杂志等；车辆段生产固废主要来自检修等过程产生的废金属、废铅酸蓄电池或镉镍电池、检修废机油及废水处理含油污泥等。固体废物主要来源及种类分析见表 10-1。

表 10-1 固体废物来源及种类

产生阶段	种类		来源分析
运营期	生活垃圾	一次性水杯、矿泉水瓶、饮料瓶、塑料袋、果皮果核、废弃报纸、杂志等	主要来自工作人员及乘客生活
	生产固废	废金属、废机油、废铅酸蓄电池或镉镍电池及污泥等	主要来自车辆段保养、维护、检修等产生的少量生产垃圾及生产废水处理

注：根据《国家危险废物名录》（2016 版）附录（危险废物豁免管理清单），混入生活垃圾的废弃含油抹布和劳保用品（900-041-049）为全过程不按危险废物管理，本环评不单独考虑。

10.2 固体废物环境影响预测与分析

10.2.1 垃圾产生量

1. 生活垃圾

各站生活垃圾主要来自乘客候车、乘车时丢弃的果皮果核、包装纸袋及饮料瓶、罐等，车厢内则主要是纸屑、饮料瓶等。根据类比调查，车站乘客垃圾约为 50~100kg/d（取平均 75kg/d），运营期 15 座车站旅客生活垃圾产生量约 380t/a。

工程投入运营后，新增工作人员数量初期为 535 人，近期为 610 人，远期为 680 人。生活垃圾按每人 0.4kg/d 估算，工程运营期工作人员生活垃圾量总计约 99t/a（按远期计）。

由此可得，本工程运营期生活垃圾其总量为 479t/a。

2. 生产固废

生产固废主要来自车辆段车辆检修、保养、清洗和少量的机械加工等作业。根据对国内轨道交通类比调查，工程车辆段内生产固废性质主要为废金属、废铅酸蓄电池或镉镍电池、废机油及废水处理污泥等，产生量约为 365t/a（400~600kg/d（取平均 500kg/d））。

工程运营期固体废物排放总量为 844t/a。依据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2004.12.29 修订）、《固体废物鉴别导则（试行）》（国家环保总局 2006 年 11 号公告）、《国家危险废物名录》（2016 版）及《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~7-2007）判定，工程固废产生与处置情况见表 10-2~表 10-4。

表 10-2 固废分析情况汇总表（单位：t/a）

序号	名称	产生工序	形态	主要成分	预测产生量
1	废金属	车辆检修	固态	铁、钢等	280
2	废铅酸蓄电池或镉镍电池	车辆检修	固态	铅	20
3	废机油	车辆检修	液态	油脂	5
4	含油污泥	生产废水处理	半固态	油脂	60
5	生活垃圾	员工生活	固态	生活垃圾	479

表 10-3 固体废物属性判定表

序号	名称	形态	主要成分	是否属固体废物	判定依据
1	废金属	固态	铁、钢等	是	二（一）（2）生产过程中产生的废弃物质、报废产品
2	废铅酸蓄电池或镉镍电池	固态	铅	是	
3	废机油	液态	油脂	是	
4	含油污泥	半固态	油脂	是	二（一）（5）其他污染控制设施产生的垃圾、残余渣、污泥
5	生活垃圾	固态	生活垃圾	是	二（一）（4）办公产生的废弃物质

表 10-4 危险废物判定表

序号	副产物名称	产生工序	是否属危险废物	废物代码
1	废金属	车辆检修	否	-
2	废铅酸蓄电池或镉镍电池	车辆检修	是	900-044-49
3	废机油	车辆检修	是	900-214-08
4	含油污泥	生产废水处理	是	900-210-08
5	生活垃圾	员工生活	否	-

10.2.2 固体废物环境影响分析

1. 沿线车站及停车场固体废物环境影响分析

由于地铁的乘车和候车时间短，旅客流动性大，垃圾产生量不大，并且随着文明程度的提高，垃圾乱抛乱弃的现象进一步减少，地面卫生条件将会得到进一步的改善。根据对杭州市现有地铁运营车站现场调查，车站内的垃圾主要是乘客丢弃的饮料纸杯（塑料杯、软包装盒）、塑料瓶、塑料袋以及报纸等，数量较小，且每个车站及停车场配有垃圾箱（桶），垃圾基本收集，交环卫部门统一处理，不会对周围环境造成明显影响，本项目建成后，按照上述来管理，也不会对周围环境造成影响。

2. 车辆段固体废物环境影响分析

车辆段建成投入运营后，产生的生活垃圾进行统一收集，交由地方环卫部门统一处理。机械油原料包装物及容器由原料提供厂家回收再利用，临时储存按照危险废物进行管理，生产固废主要有废金属、废铅酸蓄电池或镉镍电池、废机油及废水处理污泥等。工程固废排放情况见表 10-5。

表 10-5 项目固体废物排放情况

产生工序	废物名称	属性	处置方式	是否符合环保要求
车辆检修	废铅酸蓄电池或镉镍电池	危险废物	分类收集（其中废机油桶装、污泥密封袋装）后暂存于独立间，贴标签，转移联单，送有资质单位集中处置	符合
车辆检修	废机油			符合
生产废水处理	污泥			符合
车辆检修	废金属	一般固废	分类收集外卖废品物资回收公司，要求不得露天堆放，堆放点做好防雨防渗	符合
员工生活	生活垃圾	/	环卫部门统一清运处理	符合

生产固废包括一般固废和危险废物，应分类收集处理。一般固废贮存、处置需按 GB18599-2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》执行。废金属分类收集后外卖废品物资回收公司，生活垃圾由环卫部门统一清运处理。

危险废物处置应严格按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中有关危险废物的管理条款执行，危险废物按法规要求委托有资质单位进行处理。考虑企业危险废物难以保证及时外运处置，企业应设置有危废暂存库，对危险废物进行收集及临时存放，废包装桶、废机油、废铅酸蓄电池或镉镍电池、污泥进行临时存放时，须按《危险废物贮存污染控制标准》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的相关要求分类存放，设置“防风防雨防渗漏”的暂存独立间，废机油及污

泥使用密封容器进行贮存。项目车辆段产生的固体废物经得当处理后，对周围环境基本无影响。

10.3 固体废物处置措施

1. 对沿线各车站及停车场的生活垃圾，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由环卫部门统一处理；

2. 车辆段内产生的废金属可分类集中堆放，定期交由回收公司收购再利用，处理做到“资源化”回收利用；

3. 对于车辆段产生的危险废物，定期交由具有相应资质的单位处理。对于短期贮存在车辆段内的危险废物，应分类存放，设置“防风防雨防渗漏”的暂存独立间，废机油及污泥使用密封容器进行贮存。

第 11 章 生态环境影响评价

11.1 评价内容

工程线位包括现有已通行的 1 号线临平支线，鉴于该段目前已建成通车，本次评价主要针对拟建工程进行生态环境影响评价。

1. 根据城市发展规划及沿线各区域功能定位，从城市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分析；

2. 评价区域土地利用功能的变化情况，绿地、植被等损失情况；

3. 工程对评价区域内涉及的 3 处省级文保单位及 1 处世界文化遗产的影响；

3. 工程弃渣及其处置方式对城市生态环境的影响；

4. 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. 沿线车站出入口、风亭、车辆段及主变电所等建筑对城市景观影响分析。

11.2 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的有关原则分析沿线车站出入口、风亭、车辆基地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。

本次评价在收集整理评价范围内及沿线相关区域生物资源现状资料、环境敏感区资料，利用 3S 技术，结合实地踏勘沿线具有代表性区域，运用定性、定量分析相结合和类比同一区域内类似工程的方法评价工程沿线生态环境现状。

1. 资料收集法

即收集现有能反映生态现状或生态本底的资料。

2. 现场勘查法

(1) 布设植被调查样地

评价范围植被样方调查时，采取以下原则：

- ①尽量沿线涉及重要敏感区的地方设置样地；
- ②所选取的样地植被为评价范围分布比较普遍且较有代表性的类型；
- ③根据植被分布情况，合理确定样地设置数量；
- ④植被类型调查与卫片测点相结合，提高卫片识别的准确性；
- ⑤在确保植被类型调查的准确性的同时，对相同类型样地只作记名样方调查。

按照以上样地布设原则可保证样地布置的代表性，植被调查结果的准确性，植被调查结果能充分反映当地的实际情况。

(2) 植物群落调查

①群落调查

在实地踏勘的基础上，确定典型的群落地段，采用法瑞学派样地记录法进行群落调查，灌木样方为 $4 \times 4\text{m}^2$ ，草本样方为 $1 \times 1\text{m}^2$ ，记录样地的所有种类，并按 Braun-Blanquet 多优度—群聚度记分，利用 GPS 确定样方位置。

多优度等级（即盖度—多度级，共 6 级，以盖度为主结合多度）

- 5: 样地内某种植物的盖度在 75%以上者（即 $3/4$ 以上者）；
- 4: 样地内某种植物的盖度在 50~75%以上者（即 $1/2 \sim 3/4$ ）；
- 3: 样地内某种植物的盖度在 25~50%者（即 $1/4 \sim 1/2$ 者）；
- 2: 样地内某种植物的盖度在 5~25%者（即 $1/20 \sim 1/4$ 者）；
- 1: 样地内某种植物的盖度在 5%以下，或数量尚多者；
- +: 样地内某种植物的盖度很少，数量也少，或单株。

群聚度等级（5 级，聚生状况与盖度相结合）

- 5: 集成大片，背景化；
- 4: 小群或大块；
- 3: 小片或小块；
- 2: 小丛或小簇；
- 1: 个别散生或单生。

频度采用公式

频度=某种植物在同一群落类型各群丛个体样地的出现数/样地数×100

本次评价存在度等级采用 5 级制：

- I：存在度 1~20%者；
- II：存在度 21~40%者；
- III：存在度 41~60%者；
- IV：存在度 61~80%者；
- V：存在度 81~100%者。

②GPS 地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

- ◆ 海拔表读出测点的海拔值和经纬度；
- ◆ 记录样点植被类型，以群系为单位；
- ◆ 记录样点优势植物情况；
- ◆ 拍摄典型植被外貌与结构特征。

(3) 生物生产力的测定与估算

根据生物量测定原理和方法，采取类比与估测相结合，对植被生物量测算。

3. 遥感调查法

本次评价选取杭州地区 2018 年 3 月 11 日 LANDSAT-8 影像数据（采用 654+8 波段融合生成，中国科学院对地观测与数字地球科学中心提供），以遥感（RS）与地理信息系统（GIS）技术为基础，在 GPS 支持下，根据实地考察和收集到的有关文字与图形资料，建立起地物原型与卫星影像之间的直接解译标志，运用地学分析法建立解译标志，通过非监督分类和人工解译相结合，解译出评价区域各植被类型及土地类型数据，根据沿线各植被类型生物量研究资料，判断出各植被类型平均生物量，进而计算出各植被类型生物量。

11.3 城市生态环境现状评价

11.3.1 工程沿线主要生态系统现状

本工程位于杭州市建成区及城市待建区内。工程南段（含四堡停车场）及工程北段邱山大街站-北沙路站沿线城市化程度较高，商铺、写字楼、住宅小区、党政机关鳞次栉比，是以人工结构为基础的城市生态系统。工程北段绿洲路站-昌达路站沿线属于城市待建区域，城市化程度较低，沿线既有商铺、住宅小区，也有农用地、河塘，生态系统属于半城市半农业的混合生态系统。昌达车辆段范围内现状主要为农用地、河塘、村庄（已拆迁），为典型的农业生态系统。

本项目评价区内不存在水土流失、沙漠化、石漠化、盐渍化、自然灾害、生物入侵和污染危害等制约本区域可持续发展的主要生态问题。

工程沿线生态系统类型详见表 11-1。

表 11-1 工程沿线主要生态系统类型

序号	线路区间	生态系统类型	典型照片
1	工程南段四季青站（起点） - 御道路站（不含）、七堡老街站（不含）-艮山东路站， 包括四堡停车场；工程北段 邱山大街站-北沙路站	城市生态系统	
2	工程北段绿洲路站-昌达路站	半城市半农业复合生态系统	

3	昌达车辆段	农业生态系统	
---	-------	--------	--

11.3.2 工程沿线土地利用、景观现状及用地规划概况

1. 工程线路各区间沿线土地利用、景观现状及用地规划

本工程先建线路南段基本沿钱江路地下敷设，沿线用地现状主要为道路及城市建筑；北段沿迎宾路及荷禹路沿地下敷设，沿线用地现状主要为道路及城市建筑、农用地及河塘等。根据调查，工程线路各区间沿线用地、景观现状及用地规划具体见表 11-2。

表 11-2 工程线路各区间主要用地现状及用地规划

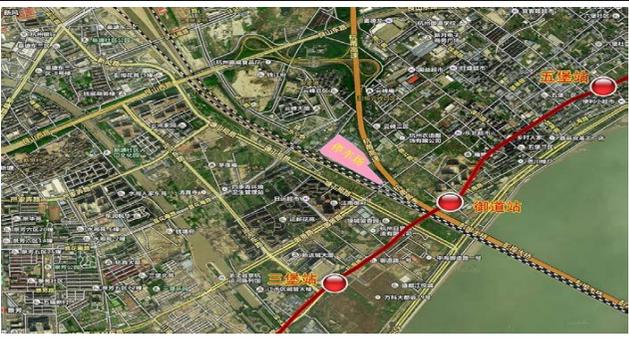
序号	线路区间	片区名称	走向、敷设方式	沿线景观现状	规划主要功能
1	四季青站（起点）-御道路站（不含）、七堡老街站（不含）-艮山东路站，包括四堡停车场	江干区（钱江新城）	该区段主要沿钱江路敷设，该区段为地下敷设	商业、住宅及办公楼为主	规划以居住、商业、绿地与广场用地为主
2	邱山大街-昌达路站（终点），包括昌达车辆段	余杭区	该区段主要沿迎宾路及荷禹路敷设，该区段为地下敷设	建成区的商业、住宅及办公楼以及城市待建区农用地、河塘构成为主	规划以居住、商业用地为主

2. 工程沿线车站、停车场及车辆段土地利用及景观现状

工程沿线车站、停车场及车辆段土地利用及景观现状见表 11-3。

表 11-3 沿线车站、停车场及车辆段主要用地现状、景观现状

序号	名称	站位及站址环境现状	站址周边现状	景观现状
南段				
1	四季青站	道路、绿化及杂用地		
2	中央公园站	道路、绿化及杂用地		
3	钱江路站	道路、绿化及杂用地		

序号	名称	站位及站址环境现状	站址周边现状	景观现状
4	艮山东路站	道路、绿化及杂用地		
5	四堡停车场	绿化及杂用地		
北段				
1	邱山大街站	拟拆除农居 (武林宿舍)		

序号	名称	站位及站址环境现状	站址周边现状	景观现状
2	北沙路站	道路、绿化及杂用地	 <p>北沙路站现状图</p>	
3	绿洲路站	道路、绿化及杂用地		
4	昌达路站	道路、绿化及杂用地	 <p>昌达路站现状图</p>	

序号	名称	站位及站址环境现状	站址周边现状	景观现状
5	昌达车辆段	已拆迁石坝社区农居、绿化及农用地		

11.3.3 工程沿线野生动物资源现状

杭州市的野生动物种类甚多。其中脊椎动物地理成分复杂，兽类、爬行类、两栖类均以东洋界种占优势，兽类共 17 目 50 科 305 种（市区只有 188 种），爬行类共 4 目 10 科 51 种，两栖类共 2 目 8 科 29 种；鸟类以古北界种稍占优势，杭州市区鸟类仍以东洋界种为主；钱塘江水系的淡水鱼类由北方平原、北方山区、江河平原、晚第三纪、热带平原、中印山区六个鱼类区系复合体组成，共有 14 目 32 科 147 种；陆栖脊椎动物主要分布于西南山区和临安北部山区。除了脊椎动物外，杭州市还有无脊椎动物许多类群，其中节肢动物的昆虫类就有 26 目 213 科 1853 种。全市属于国家重点保护的野生动物共有 68 种，其中一级保护种类 10 种，二级保护种类 64 种。

由于本工程主要位于城市建成区和待建区域，线路基本沿既有城市道路地下敷设，工程范围内人口稠密，人为开发活动频繁，受人类活动影响，野生动物已日趋减少，无大型哺乳类野生动物存在，现有野生动物主要以生活于树、灌丛的小型动物为主。鸟类优势种为麻雀和喜鹊；爬行类优势种为中国石龙子（又称“四脚蛇”）和多疣壁虎等；兽类优势种为伏翼及小家鼠、黄胸鼠和褐家鼠等。通过现场调查确认，本工程沿线评价范围内无珍稀濒危动物栖息地、繁殖地等特殊敏感点，亦未发现珍稀野生动物分布。

11.3.4 工程沿线植被资源现状及古树名木分布情况

本工程所在的杭州市地处亚热带季风性气候区，根据《杭州森林植被分布图及其说明》（施德法、陈冬基等）等相关研究成果，杭州市区植被覆盖良好，最具代表性的是在环绕西湖的丘陵区，其植被有 7 个类型、22 个群系。包括以马尾松林为主的亚热带针叶林，苦槠林、木荷林、青冈林等为主的常绿阔叶林，青栲、紫楠、大叶锥栗为主的常绿落叶阔叶混交林，化香、黄连木、麻栎林为主的落叶阔叶林和马尾松、杉木为主的针阔叶混交林。

工程主要涉及城市绿化植被及农业植被，沿线乔木类为道路绿化树种，灌草类分布在绿化带及片状绿地内，不单独形成群系。

对评价范围内生态敏感目标中的 1 处为例进行样方调查，为位于大运河遗产

缓冲区盾构线位。考虑到生态敏感区内工程占地位于道路或道路两侧，故样方选取道路旁的绿化带进行样方调查，工程样方调查结果见表 11-4。

表 11-4 灌草丛样地综合表

样地特征因子	样地号	1
	位置	大运河遗产缓冲区盾构线位
	经纬度	30.424435751 北, 120.305002543 东
	灌木层高 (m)	1
	草本层高 (m)	0.5
	灌木层盖度 (%)	35
	草本层盖度 (%)	50
	样地面积 (m ²)	16
	生物量 (t/hm ²)	24.75
植物名称	植物名称	多优度一群聚度
	一、灌木层	
	檵木 <i>Loropetalum chinense</i>	/
	石楠 <i>Photinia serrulata</i> Lindl.	4.4
	二、草本层	
	狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i>	1.1
	鹧鸪草 <i>Eriachne pllescens</i>	/
	小白酒草 <i>Conyza concdensis</i>	/
	苣荬草 <i>Arthraxon hispidus</i>	/
	小飞蓬 <i>Herba Conyzae Canadensis</i>	+
	车前草 <i>Plantago asiatica</i> L.	/
采样点位置及植被情况		
		

根据遥感解译出的评价范围内土地类型见表 11-5，评价区内各植被类型平均生物量见表 11-6。经计算，评价区内生物量量见表 11-7。

表 11-5 评价范围内土地利用类型及数量一览 (单位: hm²)

类型	耕地	林地	建设用地	水域及水利设施用地	合计
面积	101.11	92.77	439.82	15.52	649.22
百分比%	15.57	14.29	67.75	2.39	100

表 11-6 评价区各植被类型平均生物量 (单位: t/hm²)

植被类型	针叶林	阔叶林	灌草地	针阔混交林	经济林	农田	河流水域
平均生物量	86.71	121.15	26.33	87.82	109.7	11.06	1.2

表 11-7 评价区各植被类型生物量 (单位: t/hm²)

植被类型	阔叶林	针阔混交林	灌草地	水生植物
生物量	70.11	8.98	570.13	32.28
评价区总生物量	201.45			

市域范围内有国家保护植物 28 种, 其中一级保护植物 6 种, 二级保护植物 22 种, 评价区内植被主要为人工植被, 农业植被主要分布于昌达车辆段所在评价区内。工程所占用灌草地主要为用于绿化的灌木, 评价范围内无古树名木分布。经过现场勘察, 工程没有地面建筑占用现有大型公共绿地, 所涉及的城市绿地仅为车站施工的占用, 均为道路两侧的绿化带, 道路两侧绿化带以桥灌草相结合, 常绿树种主要为香樟、白玉兰等乡土树种, 不属于杭州市人民政府认定的古树名木。

11.3.5 工程沿线生态环境敏感区概况

根据调查, 本工程沿线涉及 3 处省级文物保护单位 (杭州海塘) 及 1 处世界文化遗产 (上塘河), 不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地、优秀历史建筑、历史文化保护区、地下文物埋藏区等生态环境保护目标。工程下穿区段上塘河为现代城镇段, 河道现状利用功能以防汛、排涝和航运为主。沿线用地现状以居住为主。

11.4 城市相关规划的符合性分析

11.4.1 与城市总体规划符合性分析概述

2007 年, 国务院以国函 [2007]19 号文批复了《杭州市城市总体规划 (2001-2020 年)》, 2016 年 1 月 11 日国务院正式批复杭州市城市总体规划的修订 (国函 [2016]16 号)。本项目与杭州市城市总体规划符合性分析见表 11-8。

表 11-8 与杭州市城市总体规划符合性分析

项目	《杭州市城市总体规划（2001-2020年）》	本项目	符合性分析
发展策略	增强中心城市辐射带动作用。加强与上海及周边城市在经济发展、生态环境保护、区域交通、基础设施和公共服务的对接，深化区域合作	轨道交通能耗低、环境负荷低，是一种节能环保的绿色交通方式，减少污染、优化环境、资源节约利用，促进城市可持续发展	符合
交通发展目标	坚持公交优先。构建包括城市轨道交通、地面公交、出租车、公共自行车和水上巴士的“五位一体”大公交体系。形成以轨道交通和地面快速公共交通为主导，常规公共汽（电）车为基础，其他公共交通工具为辅助，换乘高效便捷的现代化公共交通系统	本工程为地铁工程，为杭州市城市轨道交通第三期建设规划的内容之一。项目建设有利于提升城市轨道交通主导力	符合
空间发展	坚持“城市东扩、旅游西进、沿江开发、跨江发展”的空间策略，延续“一主三副六组团六条生态带”的空间结构	本工程贯穿杭州城区及余杭区，有14个车站，缩短了西湖区与余杭区的时空距离，更好地支持杭州城区以及沿线地区开发建设	符合

11.4.2 与土地利用规划的协调性分析

本项目与《杭州市土地利用总体规划（2006-2020年）》符合性分析见表 11-9。

表 11-9 与杭州市土地利用总体规划符合性分析

项目	《杭州市土地利用总体规划（2006-2020年）》	本项目	符合性分析
总体战略	以国际风景旅游城市和文化旅游城市为发展目标，以科学发展观统领土地利用全局，严格保护生态环境用地、耕地和风景旅游用地资源。按照在长江三角洲建设最宜居城市和建设品质城市的要求，优化土地利用结构和空间布局。在保护生态环境的基础上，建立起一种提高土地资源利用效率、服务于经济发展、促进城乡协调共进和人民生活质量提高的土地利用模式	本工程属于轨道工程，全线采用地下线，占地数量小，土地利用效率远高于其他常规地面交通，在缓解城市交通拥堵状况、引导城市空间布局优化调整的同时，大大提高了城市土地的利用效率和对于城市基础设施建设的资源承载能力，符合节约集约用地战略	符合
目标	全面落实杭州市经济社会发展和上位规划对土地利用提出的目标任务，耕地资源、风景旅游用地资源和土地生态环境得到切实保护，土地节约集约利用水平和效益达到中等发达国家水平	本工程沿线地面主要规划为居住、商业、市政公用设施用地，不涉及基本农田。工程线路主要沿既有道路或规划道路采用地下敷设方式行进，对城市用地性质影响不大	符合

11.4.3 与杭州市绿地系统规划协调性分析

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。

本次线路部分路段下穿防护绿地。由于本工程涉及绿地系统结构部分均为地下形式，无地面工程，不会对其结构造成阻隔，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。

11.4.4 与环境功能区划协调性分析

本工程位于杭州市江干区及杭州市余杭区。根据《杭州市环境功能区划》及《余杭区环境功能区划》，沿线经过的环境功能区划符合性分析见表 11-10。由表可见，规划线路与环境功能区划是相协调的，符合各环境功能区划的要求。

表 11-10 环境功能区划一览表

序号	桩号	环境功能区	管控措施/负面清单	协调性分析
1	DK0+000~ DK2+794 DK8+541~ DK10+830 四堡停车场	江干人居环境保障区 (0104-IV-0-3)	<ol style="list-style-type: none"> 1.禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有的要限期关闭搬迁。 2.禁止新建、扩建二类工业项目；二类工业项目改建只能在原址基础上，并须符合污染物总量替代要求，且不得增加污染物排放总量，不得加重恶臭、噪声等环境影响。此外，禁止新、扩建：46、黑色金属压延加工；50、有色金属压延加工；85、基本化学原料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造；食品及饲料添加剂等工业项目。 3.禁止畜禽养殖。 4.污水收集管网范围内，禁止新建除城镇污水处理设施外的入河（或湖）排污口，现有的入河（或湖）排污口应限期纳管。但相关法律法规和标准规定必须单独设置排污口的除外。 5.合理规划布局工业、商业、居住、科教等功能区块，严格控制噪声、恶臭、油烟等污染排放较大的建设项目布局。 6.最大限度保留区内原有自然生态系统，保护好河湖湿地生境，禁止未经法定许可占用水域；除防洪、重要航道、城市河道、景区河湖必须的护岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造；建设项目不得影响河道自然形态和水生态（环境）功能。 7.推进城镇绿廊建设，建立城镇生态空间与区域生态空间的有机联系。 	涉及本工程地下线位、车站及停车场，工程属于市政工程项目不属于工业项目，不属于区域负面清单中禁止类项目，规划线路均为地下，车站工程不涉及占用水域及堤岸改造，车站生活污水可实现纳管，同时工程的建设有利于区域产业经济的发展和城镇的现代化建设，与环境功能区相协调
2	DK23+482~ DK24+520 DK24+550~ DK25+400	临平副城人居环境保障区 (0110-IV-0-1)	<ol style="list-style-type: none"> 1.禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有的应限期关闭。 2.禁止在工业功能区（工业集聚点）外新增工业用地用于新建、扩建二类工业项目。严格控制现有工业用地上新建、扩建、改建二类工业项目，必须符合污染物总量替代要求，且不得增加污染物排放总量，同时污染物排放水平须达到同行业国内先进水平；不得加重恶臭、噪声等环境影响。 3.严格执行畜禽养殖禁养区和限养区规定，城镇建成区内禁止畜禽养殖。 4.污水收集管网范围内，禁止新建除城镇污水处理设施外的入河/湖排污口，现有的排污口应限期纳管。但相关法律法规和标准规定必须单独设置排污口的除外。 5.禁止未经法定许可占用水域；除防洪、重要航道必须的护岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造；建设项目不得影响河道自然形态和水生态（环境）功能。 	涉及本工程地下线位及车站，工程属于市政工程项目不属于工业项目，不属于区域负面清单中禁止类项目，规划线路均为地下，车站工程不涉及占用水域及堤岸改造，车站生活污水可实现纳管，同时工程的建设有利于区域产业经济的发展和城镇的现代化建设，与环境功能区相协调

序号	桩号	环境功能区	管控措施/负面清单	协调性分析
3	DK24+520~DK24+550	中国大运河(余杭段)遗产区自然生态红线区(0110-I-6-13)	<ol style="list-style-type: none"> 1.禁止不符合相关保护区法律法规和管理规定的项目进入,禁止一切工业项目进入,现有的应限期整改或关闭;控制区域内符合相关保护区法律法规和规划的项目的建设活动范围与规模。 2.禁止在遗产区内新建、改建、扩建与保护无关的建(构)筑物。 3.禁止经营性畜禽养殖。 4.除防洪、重要航道必须的护岸外,禁止非生态型河湖堤岸改造。 5.建设项目不得影响河道自然形态和河湖水生态(环境)功能。 	涉及本工程地下线位,工程属于市政工程项目不属于工业项目,盾构下穿大运河世界文化遗产上塘河且无地面设施,工程不涉及堤岸改造,另外,根据市文物局回复函,线路下穿采用盾构,对上塘河影响较小,根据省文物局审查意见,工程选址基本可行,根据分析,工程建设符合大运河遗产保护相关规划及条例要求,因此,与环境功能区相协调
4	DK25+440~DK25+850	临平副城山林及生物多样性生态功能保障区(0110-II-3-6)	<ol style="list-style-type: none"> 1.禁止新建、扩建、改建三类工业项目,现有三类工业项目限期关闭,逐渐恢复其生态功能。 2.禁止新建、扩建二类工业项目,禁止改建有毒有害污染物排放的二类工业项目,禁止在工业功能区(工业集聚点)外改建二类工业项目,现有的这类工业项目应逐步关闭,并逐渐恢复其生态功能。 3.严格控制矿山开发和水利水电开发项目。 4.严格实施畜禽养殖禁养区、限养区规定,控制规模化畜禽养殖项目规模。 5.禁止在主要河流两岸、干线公路两侧进行采石、取土、采砂等活动。 6.禁止未经法定许可占用水域; 7.禁止任何形式的毁林、开荒等破坏植被的行为,加强生态公益林保护与建设;严格控制坡耕地建设,禁止在25度以上区域垦造耕地,25度以上陡坡耕地全面实施退耕;提升区域水源涵养和水土保持功能。 	涉及本工程地下线位及车站,工程属于市政工程项目不属于工业项目,不属于区域负面清单中禁止类项目,规划线路均为地下,车站工程不涉及占用水域、生态公益林及坡耕地,车站生活污水可实现纳管,同时工程的建设有利于区域产业经济的发展和城镇的现代化建设,因此,与环境功能区相协调
5	DK25+850~终点	杭州余杭经济技术开发区环境优化准入区(0110-V-0-1)	<ol style="list-style-type: none"> 1.满足环境质量目标和总量控制要求。 2.禁止石化、化工、原料药、造纸、印染、电镀、农药等产业的三类工业项目发展。为防范对周边环境敏感地区的影响,加强控制有恶臭、有机废气、重金属排放企业准入。 3.禁止新建污染物排放水平未达到同行业国内先进水平的二、三类工业项目。 	涉及本工程地下线位及车站,工程属于市政工程项目不属于工业项目,不属于负面清单中禁止类项目,工程不涉及占用水域及堤岸改造,车站生活

序号	桩号	环境功能区	管控措施/负面清单	协调性分析
			4.禁止经营性畜禽养殖。 5.禁止任何建设项目阻断自然河道。 6.禁止未经法定许可占用水域；除防洪、航运为主要功能的河湖堤岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造。	污水可实现纳管，同时工程的建设有利于区域产业经济的发展和城镇的现代化建设，因此，与环境功能区相协调
6	昌达车辆段	杭州钱江经济开发区环境重点准入区(0110-VI-0-2)	1.禁止新建、扩建石化、化工、原料药（创新药除外）、造纸、电镀、农药等产业的三类工业项目，禁止新建印染等产业的三类工业项目。 2.为防范对周边环境敏感地区的影响，控制有恶臭、有机废气、重金属排放企业准入。 3.禁止新建污染物排放水平未达到同行业国内先进水平的二、三类工业项目。 4.禁止畜禽养殖。 5.禁止任何建设项目阻断自然河道。 6.禁止未经法定许可占用水域；除防洪、航运为主要功能的河湖堤岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造。	涉及本工程车辆段，工程属于市政工程项目不属于工业项目，不属于负面清单中禁止类项目，工程仅排放食堂油烟，不排放恶臭、有机废气、重金属等，工程不涉及占用水域及堤岸改造，车站生活污水可实现纳管，同时工程的建设有利于区域产业经济的发展和城镇的现代化建设，因此，与环境功能区相协调

11.5 城市生态环境影响分析

11.5.1 工程建设征地、拆迁对生态环境影响分析

本工程所在区域土地耕作条件和气候条件优越，长期以来形成了优良的农业种植传统。工程永久占用部分耕地将在一定程度上对现状为农业生产的区域产生不利影响，但由于占地面积较小且土地性质规划为建设用地，因此工程产生的不利影响将很小。

工程建设完成后进行绿化时，如引入非本地土著种，将增加外来植物入侵的风险。但是总体来说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。

根据杭州市国土局的土地预审意见（杭土资预[2017]125 号），虽然本工程将占用部分耕地，但占用耕地数量有限，要求本工程按照国土部门管理要求严格执行“占一补一”补偿政策，不会对杭州市耕地数量造成影响。

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

2. 对城市绿地的影响

工程对城市绿地占用主要集中在车站出入口、风亭等地面建筑对道路绿化带的占用，通过绿化恢复重建，本工程建设不仅不会造成城市绿地的减少。另外车辆段的建设将破坏所在地原有植被，工程建成后地面建筑和场地四周和内部将进行以乔、灌、草相结合的绿化设计，生物量可得到有效恢复。

3. 城市绿地缓解措施

工程施工前占用或临时借用绿化的应根据绿化管理部门相关要求实施并办理

相关手续。

11.5.3 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

根据浙江广川工程咨询有限公司编制的《杭州地铁 9 号线一期工程水土保持方案报告书（报批稿）》结论，从水土保持角度考虑，主体工程采用的施工方法、工艺考虑了水土保持要求，基本满足减少水土流失、减少扰动面积、减少裸露时间和面积、先拦后弃的要求。通过方案措施的全面实施，可保证工程建设引发的水土流失得到防治。

2. 工程弃渣及处置环境影响分析

地下线路开挖将产生大量的弃渣，主要产生于地下段隧道开挖和车站施工作业，其次为车辆段及停车场，主要为固态状泥土。根据浙江广川工程咨询有限公司编制的《杭州地铁 9 号线一期工程水土保持方案报告书（报批稿）》，工程建设产生弃渣 193.17 万 m³，其中一般土方 180 万 m³，淤泥钻渣 11.85 万 m³，建筑拆除物 1.32 万 m³，根据浙江广川工程咨询有限公司编制的《杭州地铁 9 号线一期工程水土保持方案报告书（报批稿）》及杭州市林业水利局批复（杭林水许准[2017]8 号）要求，弃渣全部用于德清转水湾石料厂矿坑整治及复垦。

11.5.4 工程建设对城市生态景观的影响分析

城市景观是由若干个以人与环境的相互作用关系为核心的生态系统组成。城市的景观生态结构脆弱，自我调节能力低，需高度依赖外界的物流、能流等生态流的输入、输出，以维持自身的稳定。

交通廊道是城市生态系统能流、物流、信息流、人口流等的必经之路，交通廊道的通畅才能保证城市功能的完善与通畅。

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

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

人工廊道建设中，不仅要考虑廊道的经济效益，也要重视廊道的环境效益，这才是和谐的城市景观结构。轨道交通具有绿色环保、节能高效等优势，因此，工程在增强沿线景观稳定性、促进沿线地区经济发展的同时，也最大限度降低了对环境的破坏。

11.5.5 工程建设对城市视觉景观的影响分析

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

1. 停车场及车辆段景观影响分析

停车场及车辆段选址处目前主要为农居等，停车场及车辆段内建筑往往比较矮，建成后停车场及车辆段不会与周边景观相冲突。在停车场及车辆段周边景观设计上，绿化应优先考虑当地乡土植物，也可选择果树，但一般偏重常绿和花卉种类，将乔、灌、花、草坪有机结合，并利用植物枝条颜色和花色进行搭配，加之季相变化，构成丰富多彩的四季景观。

2. 车站出入口和风亭的景观影响分析

根据生态学景观结构与功能统一的原则，地下车站出入口的结构与外观应服从于其方便进出轨道交通的功能。从城市景观的构成因素而言，美的城市应具有清晰易辨的特点，即对地区、道路、目标等能一目了然，容易掌握城市的全貌和特征，使人的行动轻松，不受困惑，情结安定。车站出入口、由于其占地面积少、建筑体量小，在繁华的主城区，其醒目程度较低，但位于敏感区段的进出口及风亭的建筑形式、体量、高度、色彩等设计必须与古城景观相一致；在市郊城区，车站的醒目程度比较高，但整体上其景观敏感度较低，设计上有发挥的空间，容易实现与周围

景观环境的协调统一。

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



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

城市轨道交通系统是城市结构的重要组成部分，也是城市公共生活的主要空间，它直接参与形成城市的面貌及风格和市民的生存交往环境，成为为居民提供审美观照和生活体验的长期日常性视觉形态审美客体，乃至城市文化的组成部分。杭州既是历史文化名城，又是具有巨大发展潜力的现代城市，在现代化建设中把握好历史风貌保护是关系到杭州可持续发展的关键问题。作为介入到环境中的新建筑，地铁风亭及进出口设置时，应充分考虑城市性质及土地利用格局，符合城市总体规划，

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

11.5.6 工程建设对生态敏感区影响分析

1. 位置关系

工程与生态敏感区位置关系见表 11-11。

表 11-11 工程与生态敏感区位置关系一览表

序号	名称	所在行政区	级别	涉及保护区的区域	线路与生态敏感目标位置关系
1	上塘河	余杭区	世界级	重点保护区及控制地带	DK24+527~DK24+537 (临平站-邱山大街站) 区间盾构下穿
2	杭州海塘	江干区	省级	重点保护区及控制地带	四季青站
					DK8+785~DK9+080 区间盾构下穿
					DK8+785~DK9+080 区间盾构下穿

2. 生态敏感区概况

工程涉及的生态敏感区概况见表 11-12。

表 11-12 生态敏感区概况

序号	名称	概况
1	大运河（杭州段） 世界文化遗产	2009 年 9 月中国城市规划设计研究院编制了《大运河（杭州段）遗产保护规划》作为申报世界文化遗产材料上报，《大运河（杭州段）遗产保护规划》申报的杭州段运河遗产共计 80 项。其中，运河水利工程遗产 47 项，运河聚落遗产 5 项，其它运河物质文化遗产 17 项，运河生态与景观环境 4 项，运河相关非物质文化遗产 7 项。申报的水利工程遗产包括正河、支线运河、城河、内河及人工引河，2014 年经世界遗产大会批准，将河道组成中的 5 条河道确定为世界文化遗产，确定为世界文化遗产的河道组成具体见表 11-13。本工程盾构下穿上塘河（正河），属世界文化遗产，其保护范围为河道两侧各 30m 范围，上塘河源自施家桥，从杭州城区丁桥镇进入余杭境内，穿越星桥镇、临平镇，至施家堰进入海宁，经海宁盐官镇进入钱塘江。地面高程 3.7~4.6m，全长 48km，流域面积 245km ² 。上塘河连接众多支流，相互沟通。水系的主要支流河道有备塘河、新开河、笕桥港、机场港、乔司港、赭山港、和睦港等。
2	杭州海塘	杭州海塘原名为钱塘江海塘又名浙江海塘，是浙江省古代伟大水利工程之一。全长 300km，高 6-7m，其中北岸从杭州至平湖金丝娘桥，长 160km，南岸从萧山至上虞夏盖山，长 157km。海塘始筑于秦，唐开元元年（公元 713 年）盐官一带重筑，称捍海塘，原为土塘，后历代都有修筑，其中北岸海塘西起杭州转塘镇，东至平湖市金丝娘桥，全长 160km，除去山体，实长 137km。北岸海塘多用条石砌成，塘身横断面呈梯形，条石间用铁镞和铁锭固定，背面用土壅固加厚，海宁盐官镇一带古海塘现保存完好。早在 2003 年 10 月 31 日，钱塘江海塘（北岸杭州段）就被公布为杭州市首批市级文物保护单位之一，具体地点为“转塘镇狮子口村至九溪段，复兴街、秋涛路、碑亭路、杭海路、乔司吴家村至乔莫公路东三村”。据目前已考古发掘地段，海塘最大埋深约至地下 8~10m。2017 年 1 月 13 日浙江省人民政府批准（浙政发[2017]2 号），钱塘江海塘（北岸杭州段）与第六批省级文物保护单位钱塘江海塘（余杭段）合并并升级为第七批省级文物保护单位，升级后名称为杭州海塘

表 11-13 大运河（杭州段）世界文化遗产河道组成一览表

运河河道	正河	京杭大运河 (元末开通的杭州至塘栖的江南运河新线及塘栖至平望的江南运河中线)
		上塘河(隋代至元末新运河开凿前的江南运河主航道)
		浙东运河(萧山段,不同区段又称西兴运河、官河、萧曹运河、萧绍运河)
	城河、内河	中河、龙山河

3. 工程建设对生态敏感区的影响分析

工程压线对应生态敏感区区域控制要求及影响分析见表 11-14。

表 11-14 工程压线对应生态敏感区区域控制要求及影响分析一览表

序号	名称	涉及保护区的区域	涉及区域控制要求	影响分析
1	大运河（杭州段）世界文化遗产-上塘河	重点保护区及控制地带	<p>根据《大运河（杭州段）遗产保护规划》，提出下列保护要求：</p> <p>（1）加强日常维护和管理。根据《杭州市河道管理条例》，主管机关为杭州市人民政府水行政主管部门。河道的日常管理工作由所在地水行政主管部门负责。</p> <p>（2）在运河河道保护带内禁止损毁堤防、护岸、闸坝等水工程建筑物。禁止围湖造田、围垦河流或填堵占用水域。</p> <p>（3）在运河河道保护带内新建、扩建、改建的建设项目，包括开发水利、防治水害，整治、疏浚河道的各类水工程和跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、涵洞、管路、缆线、取水口、排污口等建筑物，厂房、仓库、工业及民用建筑以及其他公共设施，对发生在重点保护区中的，要求建设单位在申报时和批准前征得省级文物主管部门的同意；对发生在一般保护区中的，要求建设单位在申报时和批准前征得当地文物主管部门的同意。</p> <p>没有文物主管部门签署审查意见书的，有关部门不得发给施工许可证。</p> <p>（4）河道整治与建设应当与大运河遗产保护规划相衔接，符合国家和省、市规定的防洪要求，维护堤防安全，保持河势稳定和行洪、航运畅通。</p> <p>（5）河道整治规划、航道整治规划和运河两岸的城市规划，应当征求省级文物主管部门的意见。</p> <p>（6）交通部门进行航道整治、城市规划区内城建部门进行河道护岸建设及维护、水利部门进行河道整治，应当符合遗产保护要求，并事先征得省级文物主管部门同意。</p>	<p>工程属于市政工程项目不属于河道整治与建设及工业项目，本工程线位为地下区段，且线路埋深距离河底约 13m，无地面工程，工程施工采用盾构法，工程不涉及堤防、护岸、闸坝等水工程建筑物及围湖造田、围垦河流或填堵占用水域，工程施工期及营运期废水均由不在保护区及控制地带范围内的车站处理后纳管送污水处理厂集中处理不外排附近河道，对上塘河影响小，另外，根据杭州市文物局回复函，工程施工采用盾构法，对上塘河影响较小，根据浙江省文物局对工程选线方案审查意见，杭州地铁 9 号线一期工程选线方案基本可行。因此，工程符合相关控制要求</p>
		遗产区及二级缓冲区	<p>根据《杭州市大运河世界文化遗产保护条例》第十五条 在大运河遗产区内，除下列工程外，不得进行其他建设：</p> <p>①大运河遗产保护和展示、历史文化街区整治、景观维护、环境整治工程；</p> <p>②防洪排涝、清淤疏浚、水工设施维护、水文水质监测设施、气象监测设施工程；</p> <p>③航道和港口设施、跨河桥梁和隧道、水上交通安全设施工程；</p>	<p>本工程以地下线形式穿越上塘河及其两侧重点保护区（同时属于遗产规划中的遗产区和二级缓冲区），工程属于《杭州市大运河世界文化遗产保护条例》中“第十五条”允许的隧道工程。工程线位为地下区段，且线路埋深距离河底约 13m，无地面工程，工程</p>

序号	名称	涉及保护区的区域	涉及区域控制要求	影响分析
			<p>④居民住宅修缮；</p> <p>⑤市大运河遗产保护规划确定的不影响遗产安全的鼓励发展类产业项目。在大运河遗产区内进行工程建设的，建设单位应当在建设项目立项前报请大运河遗产综合保护部门进行遗产影响评价。有关部门依法作出准予许可决定的，应当同时告知大运河遗产综合保护部门。</p> <p>水工、航道等建设工程项目的选址，应当避开大运河遗产水工、附属遗存以及沿线文物古迹、遗址；因特殊情况不能避开的，应当采用对大运河遗产影响最小的建设方案，并按照规定对大运河遗产采取保护措施，实施原址保护。</p> <p>第十六条 在大运河遗产区、缓冲区内进行建设的，建设项目的选址、布局、高度、体量、造型、风格和色调，应当与大运河遗产景观环境相协调。</p> <p>第二十六条 禁止在大运河遗产区内从事下列活动：</p> <p>（一）刻划、涂污或者损毁、擅自修缮、拆除不可移动文物；</p> <p>（二）损毁大运河遗产界桩、标识；</p> <p>（三）损毁闸、坝、堤岸等水工设施，水文、水质、气象监测等设施，通讯、照明设施，防护、警示设施；</p> <p>（四）擅自占用、填堵、围圈、覆盖水域或者挖掘河道；</p> <p>（五）擅自实施爆破、钻探、挖掘作业或者采砂、采石、取土；</p> <p>（六）向水体或者在坡岸倾倒、堆放垃圾、废料、泥沙、泥浆、工程渣土等废弃物；</p> <p>（七）向大运河河道排放、倾倒污水，或者在河道内洗刷污染水体的机具、车辆、容器或者其他物品；</p> <p>（八）在禁止水域内游泳、垂钓、非法捕捞水生动物；</p> <p>（九）其他破坏大运河遗产及其景观环境的行为。</p>	<p>施工采用盾构法，工程施工期及营运期废水均由不在保护区及控制地带范围内的车站处理后纳管送污水处理厂集中处理不外排附近河道，工程不涉及《杭州市大运河世界文化遗产保护条例》中“第二十六条”禁止类活动，另外，根据杭州市文物局回复函，工程施工采用盾构法，对上塘河影响较小，根据浙江省文物局对工程选线方案审查意见，杭州地铁 9 号线一期工程选线方案基本可行。因此，工程符合相关条例要求</p>
2	杭州海塘	重点保护区及控制地带	<p>根据《浙江省文物保护管理条例》第二十三条 确需在文物保护单位的保护范围和建设控制地带内进行工程建设或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须保证文物保护单位安全，并严格按照文物保护法的规定办理审批手续，根据《中华人民共和国文物保护法》第十七条 文物保护单位的保护范围内不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业。但是，因特殊情况</p>	<p>四季青站西侧解放东路范围内线位起点采用盾构法下穿海塘重点保护区，且线路埋深洞顶距离地面约 8m，无地面工程，由于四季青站所在解放东路范围内海塘遗址已被破坏，对杭州海塘影响小，站点明挖段局部</p>

序号	名称	涉及保护区的区域	涉及区域控制要求	影响分析
			需要在文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须保证文物保护单位的安全，并经核定公布该文物保护单位的人民政府批准，在批准前应当征得上一级人民政府文物行政部门同意	1 个出入口开挖区域位于控制地带，按照文物部门意见做好考古发掘，另两处为线位为地下区段，工程施工采用盾构法，且线路埋深洞顶距离地面约 8-9m，无地面工程，对杭州海塘影响小。另外，根据杭州市文物局回复函，地铁 9 号线四季青站位于浙江省级文物保护单位杭州海塘的保护范围和建设控制地带内，鉴于在扩建解放东路时海塘遗址已被破坏，认为四季青站的选址是可行的，根据浙江省文物局对工程选线方案审查意见，杭州地铁 9 号线一期工程选线方案基本可行，因此，工程符合相关控制要求

第 12 章 施工期环境影响分析

12.1 施工方案合理性分析

12.1.1 施工工程概况

本工程具体施工内容如下：

- 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。
- 停车场、车辆段及主变电所：土建及设备安装等。
- 全线试通车及运营设备调试。

12.1.2 施工方法主要环境影响

1. 车站施工方法及其环境影响

根据设计文件，全线共新建 8 座车站，均采用明挖顺做法施工。明挖法一般适用于地面有条件敞口开挖，且有足够施工场地的情况。施工安全，降、排水容易，但对周围环境或道路交通影响大，易受到气象条件的影响。明挖法对外环境均产生一定影响，主要体现为施工产生的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，严重影响施工场地附近的居民区、学校的生活、教学环境；对地面交通产生影响等。但因施工期影响时间是短暂的，主要影响是在施工初期地面开挖，地面施工机械作业等，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. 区间段施工方法及其环境影响

工程地下区间隧道采用盾构法施工。盾构法适用于结构断面单一的圆形隧道的施工，占地少，对地面环境影响小，施工风险小，不需降水。本工程沿线地面道路交通繁忙，管线众多，道路两侧建筑物密集，隧道施工对地面沉降控制要求高，线

路埋深大，结合工程沿线的地质条件，相较明挖法、矿山法而言，盾构法对环境的影响最小。

12.2 施工期对城市生态景观、文物、世界文化遗产影响分析

1. 施工活动对城市景观、城市绿化的影响

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

2. 施工活动对文物的影响

工程四季青站秋涛路西侧起点段及区间段共 3 处盾构法下穿省级文物保护单位杭州海塘重点保护区，工程埋深深度深且无地面设施，不会对省级文物保护单位杭州海塘产生不利影响。

3. 施工活动对世界文化遗产的影响

工程临平站-邱山大街站区间盾构法下穿世界文化遗产-上塘河，工程埋深深度深且无地面设施，盾构施工不会对世界文化遗产-上塘河产生不利影响。

12.3 施工期声环境影响评价

12.3.1 施工期声环境影响评价

1. 噪声源分析

本工程施工场地分为：地下车站、区间线路、停车场、车辆段等。施工期噪声主要来自地下车站明挖施工、停车场和车辆段土建施工，且主要来自各种施工机械作业噪声，如破路机、挖土机、推土机、空压机等，以及各种施工运输车辆噪声及已有道路破碎作业等噪声。区间盾构施工、全线机电设备安装、装饰装修工程对地面噪声敏感目标影响轻微。明挖车站各施工阶段使用主要施工机械分别为液压成槽机、50t 及 100t 吊车、履带式挖掘机、装载机、混凝土泵车、推土机、平地机、空压机、振捣棒等。地下盾构法施工区间使用的主要施工机械为盾构机，在隧道内施工，噪声对地面敏感点没有影响。停车场、主变电所施工场地使用的主要施工机械

为推土机、装载机、翻斗车、吊车、混凝土泵车、空压机、振捣棒等。

2. 施工噪声影响分析

施工期各种施工机械及车辆的噪声源强见表 3-11。由表可见，施工机械和车辆的噪声源强均较高，实际施工过程中，一般是多种机械同时工作，各种噪声源辐射的噪声相互叠加，影响较大。

3. 施工期噪声影响预测

施工期噪声近似按照点声源计算，计算公式如下：

$$L_{Ap} = L_{P0} - 20 \cdot \lg \frac{r}{r_0} - L_c$$

式中：

L_{Ap} ——声源在预测点（距声源 r m）处的 A 声级，dB；

L_{P0} ——声源在参考点（距声源 r_0 m）处的 A 声级，dB；

L_c ——修正声级，根据 HJ2.4-2008《环境影响评价技术导则 声环境》及 HJ/T17247.2-1998《声学 户外声传播；第 2 部分：一般计算方法》确定。

根据上式计算的单台施工机械或车辆噪声随距离衰减的情况见表 12-1。

表 12-1 单台施工机械或车辆噪声随距离衰减（单位：dB）

序号	施工设备	距离 (m)											
		10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350
1	轮胎式液压挖掘机	76	70	66	64	60	58	56	52	50	48	46	45
2	推土机	76	70	66	64	60	58	56	52	50	48	46	45
3	轮胎式装载机	82	76	72	70	66	64	62	58	56	54	52	51
4	各类钻井机	79	73	69	67	63	61	59	55	53	51	49	48
5	卡 车	84	78	74	72	68	66	64	60	58	56	54	53
6	平地机	82	76	72	70	66	64	62	58	56	54	52	51
7	空压机	84	78	74	72	68	66	64	60	58	56	54	53
8	风 锤	90	84	80	78	74	72	70	66	64	62	60	59
9	振捣机	76	70	66	64	60	58	56	52	50	48	46	45
10	混凝土泵	77	71	67	65	61	59	57	53	51	49	47	46
11	气动扳手	87	81	77	75	71	69	67	63	61	59	57	56
12	移动式吊车	88	82	78	76	72	70	68	64	62	60	58	57
13	各类压路机	73	67	63	61	57	55	53	49	47	45	43	42
14	摊铺机	79	73	69	67	63	61	59	55	53	51	49	48
15	发电机	90	84	80	78	74	72	70	66	64	62	60	59

当多台设备同时运行时，声级按下式叠加计算：

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

式中:

$L_{\text{总}}$ ——叠加后的总声级, dB;

L_i ——第 i 个声源的声级, dB。

按不同施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑, 计算出的施工噪声的影响见表 12-2。

表 12-2 不同施工阶段的施工噪声的影响 (单位: dB)

序号	距离 (m)	10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350
	施工阶段												
1	土石阶段	92	85	81	77	73	70	67	63	60	58	56	54
2	基础阶段	96	88	85	81	77	74	71	69	64	62	60	58
3	结构阶段	94	87	83	79	75	72	69	65	62	60	58	56

4. 施工期噪声影响评价

(1) 评价标准

施工期噪声执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》标准, 其标准限值见表 12-3。

表 12-3 建筑施工场界环境噪声排放限值 (单位: dB)

昼间	夜间
70	55

(2) 施工期噪声影响评价

由表可知, 施工机械单独连续作业时, 距声源 60m 外噪声可满足施工场界昼间 70dB 标准要求; 夜间除风锤、气动扳手、移动式吊车外, 其余施工机械在 150m 以外满足夜间 55dB 标准要求, 所有施工机械在 300m 外满足夜间 55dB 标准要求。

由表可知, 各施工阶段中, 所有该阶段使用机械同时施工时, 在土方阶段, 昼间应使所有施工机械距施工场界保持 80m, 夜间应使所有施工机械距施工场界保持 350m, 方可使施工场界噪声达标; 在基础阶段, 昼间应使所有施工机械距施工场界保持 100m, 夜间应禁止施工; 在结构阶段, 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。

明挖工段使用的施工机械噪声较大，对沿线近距离敏感点影响较大，施工单位应加强施工管理，并将高噪声设备布置于施工场地远离敏感点一侧，同时采用设置临时声屏障等措施，则施工噪声对敏感点的声环境影响在可控制范围之内。

(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。

12.3.2 施工期噪声防治措施

1. 施工单位需严格执行《杭州市建设工程文明施工管理规定》、《杭州市环境噪声管理条例》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。

2. 优化施工方案，采用先进的施工工艺和低噪声设备，如以液压工具代替气压工具，高噪声的施工机械如移动式发电机、空压机采取封闭隔声措施（消音器、挡音板、隔音罩等），并对机械定期保养，严格操作规程，避免非正常设备噪声。

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

4. 加强对运输车辆的管理，尽量压缩施工区汽车数量和行车密度，控制汽车

鸣笛。

5. 使用商品混凝土。
6. 在邻近敏感目标处设置具有降噪功能的临时施工围护（如临时声屏障）。

12.4 施工期振动环境影响分析

12.4.1 施工机械振动环境影响评价

1. 施工机械振动污染源强度

根据地铁工程的施工特点，该工程施工时所采用的机械设备和振动源强见表 3-16。

2. 施工机械振动环境影响分析

本工程的施工机械以振动型作业为主，包括桩基、挖掘等施工作业过程中所产生的振动。由表可知，距一般施工机械 10m 处的振动水平为 74~85dB、30m 处振动水平为 64~76dB、40m 处振动水平为 62~74dB，受施工机械振动影响的主要是位于地下车站附近的环境敏感点。由于部分施工场地临近周围环境敏感点，施工机械振动不可避免的对施工场地周围敏感点造成影响。建设单位应加强管理和监督，使本工程施工振动环境影响降低到最低限度。

12.4.2 施工期振动防治措施

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

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

12.5 施工期环境空气影响分析

12.5.1 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。

12.5.2 施工期大气环境影响分析

扬尘是工程施工期影响环境空气的主要污染物，来源于多项粉尘无组织源：建筑场地的平整清理，土方挖掘填埋，物料堆存，建筑材料的装卸、搬运、使用，以及运料车辆的行驶等。

施工过程中粉尘污染的危害性是不容忽视的。浮于空气中的粉尘被施工人员和周围居民吸入，不但会引起各种呼吸道疾病，而且粉尘夹带大量的病原菌，传染各种疾病，严重影响施工人员及周围居民的身体健康。此外，粉尘飘扬，降低能见度，易引发交通事故。粉尘飘落在建筑物和树木枝叶上，影响景观。

施工场地、临时渣土场和施工道路的扬尘可用洒水和清扫措施予以防治。有关试验表明，无雨天在施工场地每天洒水抑尘 4~5 次，其扬尘造成的污染距离可缩小到 20~50m 的范围。同时本环评要求施工作业区设置 2.5m 高的硬质围挡，将进一步降低施工扬尘对周边环境敏感点的影响。

施工期另一大气污染为施工机械及运输车辆排放的废气。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。

12.5.3 施工期大气污染防治措施

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

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

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

4. 施工现场出入口应当设置车辆冲洗设施和中和沉淀设施，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. 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。

12.6 施工期地表水环境影响分析

12.6.1 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

施工废水主要为开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水。泥浆水中含有较高 SS，不经处理直接排放会对周边水体产生污染。根据设计，隧道施工过程设置泥水处理场，泥浆水通过管道进入泥水处理系统后内部循环使用，污泥经干化后按城市管理部门的要求外运指定的渣土消纳场进行消纳；设备冲洗水具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点，该部分废水需设沉淀池集中处理，处理后的废水可用于洒水降尘，不外排地表水体。

2. 施工生活污水对水环境影响

施工期生活污水主要来源于各施工营地，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，要求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并初步处理，就近纳入城市管网至杭州七格污水处理厂处理，以确保不对周边地表水体产生不利影响。

12.6.2 施工区域纳管条件

施工废水主要来自工程临时施工场地（包括车站、车辆段及停车场），根据车站、车辆段及停车场布置位置以及与相关部门对接，工程施工区域内排水设施情况汇总见表 8-6。由表可知，施工期污、废水均具备纳管条件。

12.6.3 施工期对地表水的影响分析

本工程下穿地表水体均采用盾构法施工，盾构泥浆水经泥水分离系统处理后全部回用，污泥干化后与工程弃渣一并交由渣土管理部门统一处置；施工场地泥浆废水及施工降水经沉淀池预处理后用于场地冲洗，不外排；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送城市污水处理厂集中达标处理不外排附近河道。总之，通过加强环境管理，落实各项环保措施，本项目施工期各类型废水均不排入周边自然水体，不会对周边水体产生环境影响。

12.6.4 施工期地表水污染防治措施

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

2. 施工场地施工人员粪便污水，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于施工机械的跑冒滴漏，加强施工机械设备的养护维修。

12.7 施工期固体废物对环境的影响分析

12.7.1 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。根据浙江广川工程咨询有限公司编制及杭州市林业水利局批复（杭林水许准[2017]8号）的《杭州地铁 9 号线一期工程水土保持方案报告书（报批稿）》，本工程产生弃渣 193.17 万 m³，其中一般土方 180 万 m³，淤泥钻渣 11.85 万 m³，建筑拆除物 1.32 万 m³，弃渣全部用于德清转水湾石料厂矿坑整治及复垦。施工人员生活垃圾为普通生活垃圾，数量较少。

12.7.2 固体废物处置产生的环境影响

工程施工过程中产生的固体废物如不妥善处理，将会污染环境。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。

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。

12.7.3 施工期固废污染防治措施

1. 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。
2. 按照杭州市林业水利局批复（杭林水许准[2017]8号）及《杭州市工程渣土管理实施办法》要求做好工程渣土运输、倾倒和处置。

第 13 章 环境保护措施技术经济分析与投资估算

13.1 规划控制和设备选型要求

13.1.1 工程沿线用地规划控制要求

工程沿线用地规划控制要求见表 13-1。

13.1.2 工程设备选型、线路（构筑物）布置建议

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、冷却塔是轨道交通地下区段对外环境产生影响的最主要噪声源，因而风机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。

13.2 施工期环保措施

施工期环保措施见表 13-1。

13.3 营运期环保措施

营运期环保措施见表 13-1。

13.4 环保工程投资

工程总投资为 155.33 亿元，其中环保投资 4172 万元，约占工程总投资 0.27%。工程环保措施及投资汇总见表 13-1。

表 13-1 工程环保工程措施及投资估算

阶段	治理项目	评价采取的环保措施	治理效果	投资估算(万元)
施工期	污水	<p>(1) 各类污水均不得外排环境。施工期做好施工场地排水体系设计。施工场地内设置截水沟、中和沉淀池和排水管道。施工废水经沉淀处理后回用于场地洗车和道路浇洒。盾构施工泥浆水经泥水分离系统处理后污水经盾构机自带的循环系统设施全部回用。施工场地四周应采用一定高度的实体围挡设施,防止污水污泥外流。</p> <p>(2) 施工场地施工人员粪便污水,经化粪池处理后就近排入市政污水管网。</p> <p>(3) 在车站施工围挡出入口设置运输车辆过水池,车辆经过水池清洗后方可上路运输,防止将泥浆带出施工场地,污染城市水体;过水池中的泥浆同施工泥浆一起进入中和沉淀池处理。</p> <p>(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。</p> <p>(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》。</p> <p>(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。</p> <p>(7) 施工污水中的石油类主要来自于施工机械的跑冒滴漏,加强施工机械设备的养护维修。</p>	达 GB8978-1996《污水综合排放标准》三级标准	256
	噪声	<p>(1) 施工单位需严格执行《杭州市建设工程文明施工管理规定》、《杭州市环境噪声管理条例》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。</p> <p>(2) 优化施工方案,采用先进的施工工艺和低噪声设备,如以液压工具代替气压工具,高噪声的施工机械如移动式发电机、空压机采取封闭隔声措施(消音器、挡音板、隔音罩等),并对机械定期保养,严格按照操作规程,避免非正常设备噪声。</p> <p>(3) 加强施工管理,合理安排施工时间及工期,高噪声设备安排在昼间(6:00~12:00、14:00~22:00)作业,避免多台高噪声设备同时作业,而夜间安排吊装等低噪声施工作业。在噪声敏感建筑物集中区域内,禁止夜间进行产生噪声污染的施工作业。但抢修抢险作业、因生产工艺要求以及交通限制确需在夜间进行施工作业的除外。因生产工艺要求确需在夜间施工的,施工单位应当持所在地建设行政主管部门的施工意见书,向所在地环境保护部门申领夜间作业证明;因交通限制确需在夜间施工作业的,施工单位应当持所在地公安机关交通管理部门的施工意见书,向所在地环境保护部门申领夜间作业证明。施工单位应当将夜间作业证明提前三日向附近居民公告,并按照夜间作业证明载明的作业时间、作业内容、作业方式以及避免或者减轻干扰附近居民正常生活的防范措施等要求进行施工。</p> <p>(4) 加强对运输车辆的管理,尽量压缩施工区汽车数量和行车密度,控制汽车鸣笛。</p> <p>(5) 使用商品混凝土。</p> <p>(6) 在邻近敏感目标处设置具有降噪功能的临时施工围护(如临时声屏障)。</p>	满足 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求	323

阶段	治理项目	评价采取的环保措施	治理效果	投资估算(万元)
	施工扬尘	<p>(1) 建设单位和施工单位应落实《杭州市建设工程文明施工管理规定》和《杭州市城市扬尘污染防治管理办法》的要求,做好施工期大气污染防治工作。建设单位应制定扬尘污染防治方案,建立相应的责任制度和作业记录台帐,并指定专人具体负责施工现场扬尘污染防治的管理工作。</p> <p>(2) 建筑工地周围设置不低于2.5m的围挡。施工现场的出入口、场内主要通道、加工场地及材料堆放区域应当采用混凝土硬化处理。禁止在施工现场围挡外堆放建筑材料和废弃物。</p> <p>(3) 在施工现场应当设置专门的材料处理区域,并采取措施防止扬尘污染。施工现场临时堆放土方的,应当采取覆盖措施。施工现场应当定期清扫、喷淋降尘。</p> <p>(4) 施工现场出入口应当设置车辆冲洗设施和中和沉淀设施,运输车辆应当冲洗干净后出场。</p> <p>(5) 需处置工程渣土的,应当在开工前依法办理处置手续,渣土运输车车辆应当密闭化运输。</p> <p>(6) 禁止焚烧建筑垃圾、生活垃圾及其他产生有毒有害气体的物质;不使用烟煤、木竹料等污染严重的燃料。</p> <p>(7) 工程竣工后,对隧道及站台进行彻底清扫,减少隧道内部积尘。</p>	减少扬尘	288
	机械振动	<p>(1) 尽量选用低振动设备。将施工现场的固定振动源,如加工车间、料场等相对集中,振动源尽量远离敏感建筑物,缩小振动干扰的范围。施工车辆,特别是重型运输车辆的运行途径,应尽量避免避开振动敏感区域。</p> <p>(2) 在保证施工进度的前提下,优化施工方案,合理安排作业时间,限制夜间进行有强振动污染的施工作业,并做到文明施工。</p>	满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》要求	计入工程费
	生态环境	<p>(1) 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。落实浙江省文物局浙文物函[2017]189号文的要求,采取有效的措施。施工过程中如发现文物,应立即停止施工,保护现场,并及时报杭州市文物行政主管部门处理。</p> <p>(2) 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。施工结束后应及时在车辆段、停车场、车站风亭、主变电所周边密植灌、草。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。绿化工作中避免出现生物入侵。按水利主管部门的要求,做好水土保持工作和渣土消纳。</p>	保护沿线文物,与周围景观相协调、保护城市绿化、做好水土保持	计入工程费
	固体废物	<p>(1) 施工单位保持工地和周边环境整洁;按照有关规定设置围挡,做到施工出入口硬化铺装;配备相应的冲洗设施,将运输车辆轮胎冲洗干净后,方可驶离工地。</p> <p>(2) 按照杭州市林业水利局批复(杭林水许准[2017]8号)及《杭州市工程渣土管理实施办法》要求做好工程渣土运输、倾倒和处置。</p>	处置率 100%	计入工程费
	其他	施工期监测、监控费用,包括:水质监测、噪声监测、振动监测、环境空气监测	/	200

阶段	治理项目	评价采取的环保措施	治理效果	投资估算(万元)
运营期	噪声	详见表 5-18	满足 GB3096-2008《声环境质量标准》及 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》要求	180
		车站施工结束后, 车站相邻的道路路面采用低噪声路面	现状超标敏感目标噪声得以改善	计入工程费
		本环评批复后, 当沿线非规划敏感地块拟调整为规划敏感地块时, 风亭噪声规划控制距离: 在工程配套 2m 长消声器的情况下, 位于 4 类、3 类、2 类和 1 类的风亭规划控制距离分别为 15m、15m、20m、30m, 若对本工程中风亭采取了加强措施, 则根据具体用地项目环评确定, 但最近距离不得小于 15m	满足 GB3096-2008《声环境质量标准》要求	/
		高架线路除全封闭线路外两侧多层建筑控制距离为 70m, 高层建筑控制距离为 140m。若对高架线路采取了加强降噪措施, 则控制距离由具体用地项目环评确定		
	振动	详见表 6-20 及表 6-21	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》要求	2765
		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, 对于地铁埋深 15m、转弯半径小于 500m 路段, “交通干线道路两侧”、“居民、文教区”的振动规划控制距离分别为外轨中心线外 23m、46m; 若对本工程采取减振措施, 则控制距离由具体用地项目环评确定		/
污水	(1) 车辆段车辆检修含油废水经隔栅、隔油沉淀处理后纳入杭州七格污水处理厂进行处理; 车辆段洗刷废水经设备配套的中和-沉淀-过滤处理后回用于洗车。 (2) 停车场、车辆段及车站生活污水经化粪池及隔油池处理后纳入杭州七格污水处理厂进行处理。	达 GB8978-1996《污水综合排放标准》三级标准	140	
废气	车辆段、停车场职工食堂油烟排放需设置专用烟道, 安装高效油烟净化设施处理后由所在建筑屋顶排放, 并设置永久采样监测孔及相关设施, 定期清洗维护	达 GB18483-2001《饮食业油烟排放标准(试行)》	10	

阶段	治理项目	评价采取的环保措施	治理效果	投资估算(万元)
	固体废物	(1) 对沿线各车站的生活垃圾,运营管理部门可在车站内合理布置垃圾箱(桶),安排管理人员及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。 (2) 车辆段内产生的少量金属切屑、废边角料可分类集中堆放,定期交由回收公司收购再利用。 (3) 对于车辆基地的危险废物,应加强集中管理,及时交由具有相应资质的单位处理。含油棉纱、含油棉手套属于危废豁免类,可及时混入生活垃圾一并处置。对于短期贮存在车辆段内的危险废物,须遵循《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001,2013年修订)的规定建造专用贮存设施。	资源化无害化,临存符合环保要求	10
	电磁	(1) 设备的选择和订货应符合国家现行电力电气产品标准的规定,做到安全可靠、技术先进、经济合理和运行检修方便。同时要满足环境保护要求,应将环境保护要求写进合同条款。 (2) 主变电所内铺设接地网,主变压器、开关等高压设备具有良好接地。所内设备的金属附件保持表面光滑,避免出线尖角、毛刺等,设备间接触良好,减少火花放电。 四堡停车场上方的规划居住用地在建筑布局时需按GB50157-2013《地铁设计规范》要求进行控制,住宅建筑距离主变电所不得小于15m	满足GB8702-2014《电磁环境控制限值》要求	计入工程费 /
合计				4172
注:1、以上营运期噪声及振动投资估算均为所有敏感点未拆迁时的工程措施,如工程建成前敏感点已拆迁或有拆迁计划并于本工程运营前完成拆迁时,可不采取以上措施,如拆迁后用地为规划保护目标的则仍需采取相应措施。				

第 14 章 环境影响经济损益分析

14.1 评价分析方法

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

1. 环保投资净效益

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

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

式中: $B_{\text{总}}$: 环保投资净效益;

$B_{\text{措}}$: 环保投资产生的环境经济效益;

K : 环境保护投资费用;

$B_{\text{工}}$: 工程环境影响环境经济效益;

$L_{\text{前}}$: 未投入环保资金时的环境经济损失。

2. 环保投资效益比

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

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

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

3. 环保投资与基建投资比

通过该项指标与国内同类工程对比,以确认其合理性。

14.2 环境影响经济损益分析

14.2.1 主要环境影响因子

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

14.2.2 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、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 1992 年 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·公里。

根据设计，列车平均旅行速度为 35km/h，每日运营 18 小时，由于轨道交通是比较快捷的交通方式，如果忽略各列车之间短暂的间隙，则可以把线路上运行的列车看作是连续的，工程周围社会人群受到连续的噪声、振动影响，而这些人群每天受到的影响程度相当于这些人乘坐地铁按 35km/h 的速度旅行 18 小时受到影响的程度。估计受本工程噪声、振动影响的人群为 15000 人，则 $L_{前声振}=4140$ 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缴纳的排污费来近似代替。根据目前执行的有关部门收费标准及规定，如本工程产生的废水未经处理直接排放，建设单位将缴纳的排污费为 100 万元/年。所以 $L_{前水}=100$ 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 $L_{前}=L_{前声振}+L_{前水}=2860$ 万元/年。

14.2.3 环境保护投资费用 K

根据计算，本工程环境保护投资共计 4172 万元，分摊到 5 年， $K=834$ 万元。

14.2.4 环境保护投资产生环境经济效益 $B_{措}$

1. 噪声治理后受噪声影响人数减少产生的环境经济效益 $B_{措声振}$

根据声环境影响预测结果，在采取噪声污染防治措施后，本工程沿线敏感点噪声级基本维持在工程建成前的水平，即本工程的实施不会增加各敏感点的噪声级。

则 $B_{\text{措声振}}=2223$ 万元/年。

2. 水污染治理产生的环境经济效益 $B_{\text{措水}}$

按有关规定，本工程污水处理达标后向外排放，经计算，污水处理后需交纳 20 万元/年的排污费；而治理前需交纳 100 万元/年。所以水污染治理产生的环境经济效益 $B_{\text{措水}}=80$ 万元/年。

3. 环境保护投资产生环境经济效益 $B_{\text{措}}^{\text{总计}}$

$B_{\text{措}} = B_{\text{措声振}} + B_{\text{措水}} = 2303$ 万元/年。

14.2.5 工程环境影响环境经济效益 $B_{\text{工}}$

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

1. 噪声污染环境经济损失比较

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

经计算，道路交通噪声产生的环境经济损失 $L_{\text{路声}}=8343$ 万元/年。

两种方式噪声污染环境经济效益 $B_{\text{工声}} = L_{\text{路声}} - L_{\text{前声振}}=4203$ 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·公里。则 $B_{\text{工气}}=980$ 万元/年。

3. 工程环境影响环境经济效益 $B_{\text{工}}$ 总计

$$B_{\text{工}} = B_{\text{工声}} + B_{\text{工气}} = 5183 \text{ 万元/年。}$$

14.2.6 环境影响经济损益计算分析

1. 环保投资净效益 $B_{\text{总}} = (B_{\text{措}} - K) + B_{\text{工}} - L_{\text{前}} = 3792$ 万元/年。

$B_{\text{总}} > 0$ ，说明工程对环境的影响是以有利的方面为主。

2. 环保投资效益比 $E_{\text{总}} = (B_{\text{措}} + B_{\text{工}} - L_{\text{前}}) / K = 5.55$

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

3. 环保投资与基建投资比

本工程环保投资 4172 万元，基建投资为 155.33 亿元，环保投资与基建投资比为 0.27%，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。

14.3 评价结论

从环境经济角度出发，本工程对环境的影响是以有利的方面为主，环境保护投资效果较好，环保投资是合理的。

第 15 章 环境管理与环境监控计划

15.1 环境管理

15.1.1 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、科学的管理和监控。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。

15.1.2 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。

15.1.3 环境管理职责

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

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

3. 做好污染物的达标排放，维护环保设施的正常运转。

4. 做好有关环保的考核和统计工作。

5. 建立健全各种环境管理规章制度，并经常检查监督实施情况。

6. 编制环境保护规划和年度工作计划，并组织落实。

7. 领导和组织本工程范围内的环境监测工作，建立监测档案。

8. 搞好环境教育和技术培训，提高全体工作人员的环境保护意识。

15.1.4 环境管理措施

1. 建设前期

在工程建设前期，建设单位需按照国务院 682 号令《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

施工期的环境管理实行包括施工单位、监理单位和建设单位在内的三级管理体制，并接受杭州市有关管理部门的监督检查。其中施工单位是本阶段各项环保措施的实施单位，同时要求设计单位做好配合和服务。

在这一管理体系中，首先强化施工单位自身的环境意识和环境管理。各施工单位应配备专职或兼职人员负责施工期的环境保护工作，对施工场地的污水排放、扬尘、施工噪声等环境污染控制措施进行自我监督管理。这些人员应是经过培训、具备一定能力和资质的工程技术人员，并赋予相关的职责和权力，使其充分发挥一线环保监管职责。实行环境管理责任制和环境保护考核制，组织主要领导进行环境保护知识培训，提高环保意识。

建设单位施工期环境管理的主要职能督促施工单位建立、健全施工管理制度和管理体系，鼓励施工单位按 ISO14001 环境管理体系（EMS）进行施工环境管理、按 18000 职业安全健康管理体系（OSHMS）进行施工人员的安全健康管理；在于把握全局，及时掌握全线施工环保动态，当出现重大环保问题或纠纷时，积极组织力量解决，并协助各施工单位处理好与环保部门、公众及利益相关各方的关系。

3. 运营期

运营期的环保工作由运营管理部门承担，环境管理的措施主要是管理、维护各项环保设施，确保其正常运转和达标排放，充分发挥其作用；搞好工程沿线的卫生清洁、绿化工作；做好日常环境监测工作，及时掌握工程各项环保设施的运行状况，

必要时再采取适当的污染防治措施。

环境管理计划见表 15-1。

表 15-1 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、车辆基地、停车场、主变等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、车辆段、停车场排放的废水污染	预处理达标纳入市政污水管网
	车辆段、停车场食堂油烟排放	油烟经油烟净化系统后达标排放
	固体废物	生活垃圾委托环卫部门处理 车辆段生产固废分类安全处置, 危险废物妥善贮存 定期交由有资质单位处置并规范临时贮存

15.2 环境监测

15.2.1 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。

15.2.2 环境监测机构

环境监测由建设单位自行监测, 具体工作可委托有资质环境监测单位承担。

15.2.3 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：常规环境监测要考虑季节性变化和生产周期。

15.2.4 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、振动和生产废水根据各项目的工程特征，本工程按照建设期和运营期制定分期的环境监测方案。

2. 监测因子

施工期：施工扬尘（TSP）、施工营地生活污水、施工涌水（pH、SS、COD、BOD₅、NH₃-N）、施工机械噪声（等效 A 声级）、施工期机械振动（铅垂向 Z 振级）。

运营期：车辆段生产废水和生活污水（pH、SS、COD、BOD₅、石油类、动植物油、NH₃-N）、停车场及车站生活污水（pH、SS、COD、BOD₅、动植物油、NH₃-N）、出入场线、车场线等地下及地上线路列车运行噪声、车辆段、停车场及主变电所厂界噪声（等效 A 声级），地下段风亭、冷却塔、多联机噪声（等效 A 声级）、地铁列车运行振动（环境振动铅垂向 Z 振级、二次结构噪声）、主变电所电磁场（工频电场强度、工频磁感应强度）。

本工程按照施工期和运营期制定环境监测方案，见表 15-2。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 15-2 环境监测频次

环境要素	项 目		分期监测频次	
			施工期	运营期
声环境	污染物来源		施工机械、设备及车辆	地下车站风亭、冷却塔、多联机噪声； 车辆段、停车场、主变电所厂界噪声； 车场出入场线及车场线列车运行噪声
	监测因子		等效 A 声级	等效 A 声级
	执行标准	质量标准	GB3096-2008	GB3096-2008
		排放标准	GB12523-2011	GB12348-2008
	监测点位		施工场界处及周围敏感目标	车辆段、停车场、主变电所厂界及沿线 声环境敏感目标
监测频次		不定期监测，至少 1 次/月	不定期监测，连续 2 天，至少 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（线路 10m 内）
	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	不定期监测，至少 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	车辆段生产废水及生活污水、 停车场及车站生活污水
	监测因子		pH、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N	pH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类、动植物油、NH ₃ -N
	执行标准		GB8978-1996	GB8978-1996
	监测点位		施工场地污水排放口	车辆段、停车场、车站污水排污口
	监测频次		不定期监测	1 次/季度
环境空气	污染物来源		施工扬尘	食堂油烟
	监测因子		TSP	油烟浓度
	执行标准	质量标准	GB3095-2012	/
		排放标准	GB16297-1996	GB18483-2001
	监测点位		施工繁忙地带、大型施工机械作业场 附近居民区	车辆基地、停车场职工食堂
监测频次		1 次/月	试运行期测量 1 次	
电磁环境	污染物来源		/	主变电所
	监测因子		/	工频电场强度、工频磁感应强度
	执行标准		/	GB8702-2014
	监测点位		/	各主变电所围墙周界 4 个点
	监测频次		/	竣工验收监测 1 次，昼间监测
生态环境	监测因子		/	植被
	监测点位		/	下穿上塘河段
	监测频次		/	竣工验收监测 1 次

注：表中所列出的监测点位、监测时间和频次，可根据具体情况适当调整。

15.3 工程竣工环保验收

建设项目竣工后，建设单位应根据《建设项目环境保护管理条例（修订）》（国务院令 第 682 号令）及《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，“三同时”验收清单汇于表 13-1。

第 16 章 环境影响评价总结论

16.1 杭州市城市快速轨道交通近期建设规划概况

《杭州市城市快速轨道交通三期建设规划（2017-2022 年）》于 2016 年 12 月 12 日获国家发改委批准，环境保护部于 2016 年 6 月 12 日对《杭州市城市快速轨道交通三期建设规划（2017-2022 年）环境影响报告书》出具了审查意见，建设规划包括 1 号线三期、2 号线三期、3 号线一期、4 号线二期北段、5 号线二期、6 号线二期、7 号线、8 号线一期、9 号线一期、10 号线一期等 10 条线路，线路总长 196.1 公里。其中 9 号线一期工程，线路长 17.8 公里，设站 14 座。

杭州地铁 9 号线一期工程先行段利用既有 1 号线临平支线（客运中心站~临平站）向南北两端延伸，独立构线，全长 23.729km，设车站 15 座，其中换乘站 3 座，全部为地下线，工程设一场一段（四堡停车场、昌达路车辆段）和 2 座主变（位于场段内），渔人码头站（含）至七堡老街站（含）（DK2+794~DK8+541）、四堡停车场出入段线工程内容另行评价。

规划环评审查意见落实情况：

地铁 9 号线一期工程先行段工程利用既有 1 号线临平支线（客运中心站~临平站）向南北两端延伸，新建段全线采用地下敷设方式，针对下穿居住区等敏感点采取了相应减振措施，确保敏感点处振动和二次结构噪声达标；根据振动环境影响评价结论，提出了规划控制要求与建议。工程符合饮用水水源保护准保护区相关规定，不涉及风景名胜区、重要湿地，涉及的文物保护单位符合相关规定；各站点周边均有污水收集管网。本报告已对线路两侧规划用地提出了控制要求与建议；各站点出入口、风亭、冷却塔已优化设计，目前该设计方案已获得浙江省发展和改革委员会批准。本报告详细调查了工程沿线敏感目标分布情况，按照评价导则要求对敏感点产生的影响范围和程度进行深入评价，论证工程方案的环境合理性，提出了优化调整建议 and 环境保护措施。

因此，本工程总体符合规划环评审查意见的要求。

16.2 工程概况

杭州地铁 9 号线一期工程是《杭州市城市快速轨道交通三期建设规划》（2017-2022 年）10 条线路之一。杭州地铁 9 号线一期工程利用既有 1 号线临平支线（客运中心站~临平站）向南北两端延伸，独立构线，全长 29.476 公里，设 21 座车站，设四堡停车场、昌达路车辆段各 1 处。工程设 3 座主变电所，除利用现有迎宾路主变外，另在四堡停车场、昌达路车辆段各新建 1 座主变电所。

杭州地铁 9 号线一期工程先行段属于杭州地铁 9 号线一期工程一部分，工程先行段全长 23.729km，设车站 15 座，其中换乘站 3 座，新建段全部为地下线，渔人码头站（含）至七堡老街站（含）（DK2+794~DK8+541）、四堡停车场出入段线工程内容另行评价。设计时速：80km/h。车辆及编组：6 辆编组 B 型车。计划 2021 年建成。

先行段总投资为 155.33 亿元，其中环保投资 4172 万元，约占总投资 0.27%。

16.3 工程环境影响评价结论

16.3.1 声环境影响评价结论

1. 现状质量和保护目标

工程全线风亭周边共有现状声环境敏感点 20 处、规划声环境敏感点 2 处，新建段沿线各敏感点中，除和谐嘉园南苑测点受钱江路交通噪声影响夜间超标 0.2dB，其余各敏感点声环境均能达到相应功能区要求；利用段沿线各敏感点中，复地连城国际和复地又一城昼夜间声环境能达到相应功能区外，其余敏感点受周边道路交通噪声及临平支线列车噪声影响昼夜间存在不同程度的超标，昼间超标 0.6~7.8dB，夜间超标 2.5~13.6dB。四堡停车场受沪杭甬高速、浙赣铁路、昙花庵路噪声影响，东、南、北厂界夜间存在不同程度超标（最大超标 7.3dB）；昌达路车辆段各场界处声环境均能达到 3 类功能区标准限值。

2. 主要环境影响

（1）施工期

各施工阶段中，所有该阶段使用机械同时施工时，在土方阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持 80m，夜间应使所有施工机械距施工场界保持 350m，方可使施工场界噪声达标；在基础阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持 100m，夜间应禁止施工；在结构阶段，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。采取措施后施工噪声对敏感点的声环境影响在可控制范围之内。

(2) 运营期

新建段采取设计中的降噪措施（风亭设置 2m 长消声器）后，各敏感点昼间声环境均能达到相应标准；夜间除东华苑和汀洲花苑北区声环境达标外，其它敏感点存在不同程度的超标，非空调期超标 0.2~4.5dB，空调期超标 1.3~6.8dB；停车场、车辆段场界噪声均能达标排放。对车站风亭、冷却塔采取措施后，站点风亭周边的现状、规划敏感点昼夜间声环境均能达到相应标准或维持现状。临平支线利用段沿线各敏感点在本项目实施后声环境可维持现状。

2. 评价提出的环保措施

四季青站 3 号风亭、中央公园站 1 号风亭、钱江路站 2 号风亭、艮山东路站 2 号风亭、邱山大街站 1 号风亭、昌达路站 2 号和 3 号风亭的排风亭、活塞风亭设置插入损失量不低于 30dB（或长度不小于 3m）的消声器，邱山大街站、昌达路站冷却塔顶部安装消声器（消声量不低于 10dB），四周设置消声百叶。

16.3.2 环境振动影响评价结论

1. 现状质量和保护目标

本工程沿线评价范围内共有现状环境振动敏感点 59 处（含 2 处行政办公、5 处学校、2 处医院、50 处居民点）。

现状监测结果表明，项目沿线各敏感点处环境振动均能达到相应标准，昼间 VLz₁₀ 为 55.1~71.0dB，夜间为 48.0~61.2dB；工程沿线敏感点室内振动均达到相应标准。

2. 主要环境影响

(1) 施工期

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。建设单位应加强管理和监督，使本工程施工振动环境影响降低到最低限度。

(2) 运营期

工程实施后，在未采取减振措施情况下，新建段沿线 48 个环境敏感点中，4 个敏感点昼间 VLz_{10} 超标（超标范围为 0.4~3.5dB），6 个敏感点昼间 VLz_{max} 超标（超标范围为 0.4~6.5dB）；6 个敏感点夜间 VLz_{10} 超标（超标范围为 0.4~6.5dB），14 个敏感点夜间 VLz_{max} 超标（超标范围为 0.2~9.5dB）。采取减振措施后各敏感点环境振动均能达标。

本工程沿线 11 个规划敏感点中，5 个规划敏感点（5 个住宅用地）昼间 VLz_{10} 超标（范围为 0.1~8.2dB），5 个规划敏感点（5 个住宅用地）昼间 VLz_{max} 超标（超标范围为 3.1~11.2dB）；5 个规划敏感点（5 个住宅用地）夜间 VLz_{10} 超标（范围为 3.1~11.2dB），6 个规划敏感点（6 个住宅用地）夜间 VLz_{max} 超标（范围为 3.0~14.2dB）。客运中心至乔司南站区间的规划住宅用地目前已采取了减振扣件，环境振动仍超标，其余规划敏感点采取减振措施后环境振动均能达标。

沿线 4 个敏感点建筑物室内二次结构噪声中，昼间 4 个敏感点超标（超标范围为 1.3~9.5dB），夜间 4 个敏感点超标（超标范围为 4.3~12.5dB）。采取减振措施后各敏感建筑室内二次结构噪声均能达标。

3. 评价提出的环保措施

对于敏感点距外轨中心线 0~5m 或环境振动超标量（ VLz_{max} ） ≥ 8 dB、二次结构噪声超标的 6 处敏感点（涉及沿山路住宅、3 处规划住宅用地），设置弹簧浮置板道床，共计单线 2068 延米。对于敏感建筑物 6 dB \leq 超标量（ VLz_{max} ） < 8 dB 的 4 处敏感点（涉及和谐嘉园南苑、香山人家邱山大街 92 号、邱山大街 120 号、心怡苑、1 处规划住宅用地），采取橡胶浮置板道床，共计单线 792 延米。对于其它环境振动超过标准环境敏感点路段，采取 GJ-III 型减振扣件，共计单线 1705 延米。

16.3.3 电磁环境影响评价结论

1. 主要环境影响

工程 1 号线临平支线利用段仅在乔司站现有站房内增加一个牵引变（35KV/1500V），根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》，无需进行电磁环境影响评价，四堡停车场配套的主变电采用户内布置，其建成投运后，所址各侧围墙外及距离变电站更远处的工频电场强度、磁感应强度均将符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露限值。

2. 评价提出的环保措施

（1）设备的选择和订货应符合国家现行电力电气产品标准的规定，做到安全可靠、技术先进、经济合理和运行检修方便。同时要满足环境保护要求，应将环境保护要求写进合同条款。

（2）主变电所内铺设接地网，主变压器、开关等高压设备具有良好接地。所内设备的金属附件保持表面光滑，避免出线尖角、毛刺等，设备间接触良好，减少火花放电。

16.3.4 地表水环境影响评价结论

1. 现状质量和保护目标

评价范围内主要环境保护目标为均不涉及一级及二级饮用水源保护区。工程桩号 DK2+390- DK2+794（地下盾构线）位于钱塘江饮用水水源准保护区的陆域保护范围内，根据分析，工程建设符合《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修订）、《中华人民共和国水法》（2016 年修订）、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年修订）、《浙江省水污染防治条例》（2013 年修订）《杭州市生活饮用水水源保护条例》（2010 年修订）等相关法律法规要求。

根据监测，工程沿线河道地表水环境质量现状除新开河、钱塘江外均不能满足水质目标要求，主要超标因子氨氮及总磷，主要受农村居民生活污水污染造成。

2. 主要环境影响

（1）施工期

施工期各类污废水水质简单，每个施工场地的生产废水经沉淀后回用；施工人员生活污水均能纳入附近市政污水管网不外排附近河道，工程施工不会对地表水体产生影响。

(2) 运营期

车辆段的生产废水和生活污水经过设计的污水处理工艺后可以达到 GB8978-1996 之三级标准要求，并能接入污水处理厂进行深度处理。

车站生活污水经化粪池处理后均能排入市政污水排水系统，停车场生活污水经化粪池、隔油池处理后能排入市政污水排水系统，最终进入污水处理厂进行深度处理，出水水质满足相应排放标准要求，工程污水全部纳入市政管网进入杭州七格污水处理厂集中处理，不外排附近河道，不会对地表水体产生影响。

3. 评价提出的环保措施

(1) 施工期

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洗车和道路浇洒。盾构施工泥浆水经泥水分离系统处理后污水经盾构机自带的循环系统设施全部回用。施工场地施工人员粪便污水，经化粪池处理后就近排入市政污水管网。

(2) 运营期

各车站及停车场生活污水、车辆段生活污水及含油废水均可就近纳入市政污水管网，由相应城市污水处理厂集中处理，不得外排周边地表水。

16.3.5 环境空气影响评价结论

1. 现状质量和保护目标

排风亭周围 15 米以内无敏感点。

根据监测，2 个监测点 NO_2 小时值及 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 24 小时值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

2. 主要环境影响

施工期的废气主要是施工机械排放的尾气和施工场地作业和运输过程产生的扬尘。施工期产生的机械尾气排放量很小，对环境影响较小；施工期扬尘会对施工场地周围及运输道路两侧的居民构成一定的影响，扬尘量与施工方式、施工现场的自然条件以及施工管理密切相关。通过加强施工期管理、采取有效降尘措施，将进一步降低施工扬尘对周边环境敏感点的影响。

车站风亭排气中的异味主要来自地铁隧道，主要成分是霉味，类比调查表明既有上海地铁二号线风亭排放异味气体下风向 15m 以外已感觉不到风亭排放的异味气味。

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

3. 评价提出的环保措施

建设单位和施工单位应落实《杭州市建设工程文明施工管理规定》和《杭州市城市扬尘污染防治管理办法》的要求，做好施工期大气污染防治工作。

车辆段、停车场职工食堂油烟排放需设置专用烟道，安装高效油烟净化设施处理后由所在建筑屋顶排放，并设置永久采样监测孔及相关设施，定期清洗维护。

16.3.6 生态影响评价结论

1. 现状质量和保护目标

本工程位于杭州市建成区及城市待建区。工程评价范围内工程涉及 3 处省级文保单位及 1 处世界文化遗产，不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、城市公园、湿地、优秀历史建筑、历史文化保护区、地下文物埋藏区等。工程沿线评价范围内无珍稀濒危动物及古树名木。

2. 主要环境影响

(1) 本工程建设符合杭州市城市总体规划、杭州市土地利用总体规划、杭州市及萧山区环境功能区划的要求。沿线涉及到 3 处省级文保单位及 1 处世界文化遗产，根据分析，工程建设符合相关生态保护目标控制要求。

(2) 本工程建成运营后，将提高沿线地区各功能斑块景观的通达性，使沿线功能斑块之间各种生态流输入、输出运行通畅，保证了城市的高效运转，提高了城市景观生态体系的稳定性，确保了城市的健康发展。

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

(4) 轨道交通的建设在节约土地资源和能源方面优势明显，且有利于杭州市

土地资源的整合与改造，缓解区域土地利用紧张状况，提高土地利用效率；轨道交通采用电力能源，实现大气污染物的零排放，由于替代了部分地面汽车交通，减少了汽车尾气的排放，因而有利于降低空气污染负荷，符合生态建设要求。

3. 评价提出的环保措施

(1) 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。落实浙江省文物局浙文物函〔2017〕189号文要求，采取有效的措施。施工过程中如发现文物，应立即停止施工，保护现场，并及时报杭州市文物行政主管部门处理。

(2) 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。施工结束后应及时在车辆段、停车场、车站风亭、主变电所周边密植灌、草。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。绿化工作中避免出现生物入侵。按水利主管部门的要求，做好水土保持工作和渣土消纳。

16.3.7 固体废物影响评价结论

施工期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。

运营期固体废物主要有车站候车乘客及工作人员（包括车站及停车场工作人员）产生的生活垃圾，其主要成分为饮料瓶罐、纸巾、水果皮、废报纸及杂志等；生产固废主要来自车辆段检修等过程产生的废金属、废铅酸蓄电池或镉镍电池、检修废机油及废水处理含油污泥等。工程运营期产生的固体废物经妥善处置后，对周围环境影响小。

16.3.8 工程环保措施及环保投资

工程环保措施及环保投资见表 16-1。工程总投资为 155.33 亿元，其中环保投资 4172 万元，约占工程总投资 0.27%。

表 16-1 工程环保工程措施及投资估算

阶段	治理项目	评价采取的环保措施	治理效果	投资估算(万元)
施工期	污水	<p>(1) 各类污水均不得外排环境。施工期做好施工场地排水体系设计。施工场地内设置截水沟、中和沉淀池和排水管道。施工废水经沉淀处理后回用于场地洗车和道路浇洒。盾构施工泥浆水经泥水分离系统处理后污水经盾构机自带的循环系统设施全部回用。施工场地四周应采用一定高度的实体围挡设施，防止污水污泥外流。</p> <p>(2) 施工场地施工人员粪便污水，经化粪池处理后就近排入市政污水管网。</p> <p>(3) 在车站施工围挡出入口设置运输车辆过水池，车辆经过水池清洗后方可上路运输，防止将泥浆带出施工场地，污染城市水体；过水池中的泥浆同施工泥浆一起进入中和沉淀池处理。</p> <p>(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。</p> <p>(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》。</p> <p>(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。</p> <p>(7) 施工污水中的石油类主要来自于施工机械的跑冒滴漏，加强施工机械设备的养护维修。</p>	达 GB8978-1996《污水综合排放标准》三级标准	256
	噪声	<p>(1) 施工单位需严格执行《杭州市建设工程文明施工管理规定》、《杭州市环境噪声管理条例》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。</p> <p>(2) 优化施工方案，采用先进的施工工艺和低噪声设备，如以液压工具代替气压工具，高噪声的施工机械如移动式发电机、空压机采取封闭隔声措施(消音器、挡音板、隔音罩等)，并对机械定期保养，严格操作规程，避免非正常设备噪声。</p> <p>(3) 加强施工管理，合理安排施工时间及工期，高噪声设备安排在昼间(6:00~12:00、14:00~22:00) 作业，避免多台高噪声设备同时作业，而夜间安排吊装等低噪声施工作业。在噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生噪声污染的施工作业。但抢修抢险作业、因生产工艺要求以及交通限制确需在夜间进行施工作业的除外。因生产工艺要求确需在夜间施工的，施工单位应当持所在地建设行政主管部门的施工意见书，向所在地环境保护部门申领夜间作业证明；因交通限制确需在夜间施工作业的，施工单位应当持所在地公安机关交通管理部门的施工意见书，向所在地环境保护部门申领夜间作业证明。施工单位应当将夜间作业证明提前三日向附近居民公告，并按照夜间作业证明载明的作业时间、作业内容、作业方式以及避免或者减轻干扰附近居民正常生活的防范措施等要求进行施工。</p> <p>(4) 加强对运输车辆的管理，尽量压缩施工区汽车数量和行车密度，控制汽车鸣笛。</p> <p>(5) 使用商品混凝土。</p> <p>(6) 在邻近敏感目标处设置具有降噪功能的临时施工围护(如临时声屏障)。</p>	满足 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求	323

阶段	治理项目	评价采取的环保措施	治理效果	投资估算(万元)
	施工扬尘	<p>(1) 建设单位和施工单位应落实《杭州市建设工程文明施工管理规定》和《杭州市城市扬尘污染防治管理办法》的要求,做好施工期大气污染防治工作。建设单位应制定扬尘污染防治方案,建立相应的责任制度和作业记录台帐,并指定专人具体负责施工现场扬尘污染防治的管理工作。</p> <p>(2) 建筑工地周围设置不低于2.5m的围挡。施工现场的出入口、场内主要通道、加工场地及材料堆放区域应当采用混凝土硬化处理。禁止在施工现场围挡外堆放建筑材料和废弃物。</p> <p>(3) 在施工现场应当设置专门的材料处理区域,并采取措施防止扬尘污染。施工现场临时堆放土方的,应当采取覆盖措施。施工现场应当定期清扫、喷淋降尘。</p> <p>(4) 施工现场出入口应当设置车辆冲洗设施和中和沉淀设施,运输车辆应当冲洗干净后出场。</p> <p>(5) 需处置工程渣土的,应当在开工前依法办理处置手续,渣土运输车车辆应当密闭化运输。</p> <p>(6) 禁止焚烧建筑垃圾、生活垃圾及其他产生有毒有害气体的物质;不使用烟煤、木竹料等污染严重的燃料。</p> <p>(7) 工程竣工后,对隧道及站台进行彻底清扫,减少隧道内部积尘。</p>	减少扬尘	288
	机械振动	<p>(1) 尽量选用低振动设备。将施工现场的固定振动源,如加工车间、料场等相对集中,振动源尽量远离敏感建筑物,缩小振动干扰的范围。施工车辆,特别是重型运输车辆的运行途径,应尽量避免避开振动敏感区域。</p> <p>(2) 在保证施工进度的前提下,优化施工方案,合理安排作业时间,限制夜间进行有强振动污染的施工作业,并做到文明施工。</p>	满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》要求	计入工程费
	生态环境	<p>(1) 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。落实浙江省文物局浙文物函[2017]189号文的要求,采取有效的措施。施工过程中如发现文物,应立即停止施工,保护现场,并及时报杭州市文物行政主管部门处理。</p> <p>(2) 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。施工结束后应及时在车辆段、停车场、车站风亭、主变电所周边密植灌、草。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。绿化工作中避免出现生物入侵。按水利主管部门的要求,做好水土保持工作和渣土消纳。</p>	保护沿线文物,与周围景观相协调、保护城市绿化、做好水土保持	计入工程费
	固体废物	<p>(1) 施工单位保持工地和周边环境整洁;按照有关规定设置围挡,做到施工出入口硬化铺装;配备相应的冲洗设施,将运输车辆轮胎冲洗干净后,方可驶离工地。</p> <p>(2) 按照杭州市林业水利局批复(杭林水许准[2017]8号)及《杭州市工程渣土管理实施办法》要求做好工程渣土运输、倾倒和处置。</p>	处置率 100%	计入工程费
	其他	施工期监测、监控费用,包括:水质监测、噪声监测、振动监测、环境空气监测	/	200

阶段	治理项目	评价采取的环保措施	治理效果	投资估算(万元)
运营期	噪声	详见表 5-19	满足 GB3096-2008《声环境质量标准》及 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》要求	180
		车站施工结束后, 车站相邻的道路路面采用低噪声路面	现状超标敏感目标噪声得以改善	计入工程费
		本环评批复后, 当沿线非规划敏感地块拟调整为规划敏感地块时, 风亭噪声规划控制距离: 在工程配套 2m 长消声器的情况下, 位于 4 类、3 类、2 类和 1 类的风亭规划控制距离分别为 15m、15m、20m、30m, 若对本工程中风亭采取了加强措施, 则根据具体用地项目环评确定, 但最近距离不得小于 15m	满足 GB3096-2008《声环境质量标准》要求	/
		高架线路除全封闭线路外两侧多层建筑控制距离为 70m, 高层建筑控制距离为 140m。若对高架线路采取了加强降噪措施, 则控制距离由具体用地项目环评确定		
	振动	详见表 6-20 及表 6-21	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》要求	2765
		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, 对于地铁埋深 15m、转弯半径小于 500m 路段, “交通干线道路两侧”、“居民、文教区”的振动规划控制距离分别为外轨中心线外 23m、46m; 若对本工程采取减振措施, 则控制距离由具体用地项目环评确定		/
污水	(1) 车辆段车辆检修含油废水经隔栅、隔油沉淀处理后纳入杭州七格污水处理厂进行处理; 车辆段洗刷废水经设备配套的中和-沉淀-过滤处理后回用于洗车。 (2) 停车场、车辆段及车站生活污水经化粪池及隔油池处理后纳入杭州七格污水处理厂进行处理。	达 GB8978-1996《污水综合排放标准》三级标准	140	
废气	车辆段、停车场职工食堂油烟排放需设置专用烟道, 安装高效油烟净化设施处理后由所在建筑屋顶排放, 并设置永久采样监测孔及相关设施, 定期清洗维护	达 GB18483-2001《饮食业油烟排放标准(试行)》	10	

阶段	治理项目	评价采取的环保措施	治理效果	投资估算(万元)
	固体废物	(1) 对沿线各车站的生活垃圾,运营管理部门可在车站内合理布置垃圾箱(桶),安排管理人员及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。 (2) 车辆段内产生的少量金属切屑、废边角料可分类集中堆放,定期交由回收公司收购再利用。 (3) 对于车辆基地的危险废物,应加强集中管理,及时交由具有相应资质的单位处理。含油棉纱、含油棉手套属于危废豁免类,可及时混入生活垃圾一并处置。对于短期贮存在车辆段内的危险废物,须遵循《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001,2013年修订)的规定建造专用贮存设施。	资源化无害化,临存符合环保要求	10
	电磁	(1) 设备的选择和订货应符合国家现行电力电气产品标准的规定,做到安全可靠、技术先进、经济合理和运行检修方便。同时要满足环境保护要求,应将环境保护要求写进合同条款。 (2) 主变电所内铺设接地网,主变压器、开关等高压设备具有良好接地。所内设备的金属附件保持表面光滑,避免出线尖角、毛刺等,设备间接触良好,减少火花放电。 四堡停车场上方的规划居住用地在建筑布局时需按GB50157-2013《地铁设计规范》要求进行控制,住宅建筑距离主变电所不得小于15m	满足GB8702-2014《电磁环境控制限值》要求	计入工程费 /
合计				4172
注:1、以上营运期噪声及振动投资估算均为所有敏感点未拆迁时的工程措施,如工程建成前敏感点已拆迁或有拆迁计划并于本工程运营前完成拆迁时,可不采取以上措施,如拆迁后用地为规划保护目标的则仍需采取相应措施。				

16.3.9 公众意见采纳情况

1. 公众参与调查方法

包括环境信息公开和发放调查问卷。其中，环境信息公开分为登报、网站挂网、街道社区张贴公告三种形式。

2. 环境信息公开情况

2017 年 5 月 16 日，杭州市地铁集团有限责任公司分别在《杭州日报》、杭州地铁网站（<http://www.hzmetro.com/>）进行了第一次信息公示。

2017 年 11 月 29 日，杭州市地铁集团有限责任公司分别在《杭州日报》、杭州地铁网站（<http://www.hzmetro.com/>）进行了第二次信息公示，并将报告书简本链接于杭州地铁网站，公示时间在 10 个工作日内，并在项目周边街道、社区居委会张贴环评公众参与公示材料，随后开展了公众意见问卷调查。

根据浙江省发改委《关于杭州市城市轨道交通 9 号线一期工程可行性研究报告的批复》（浙发改交通[2017]584 号）及《关于杭州地铁 9 号线一期工程初步设计的批复》（浙发改设计[2017]55 号），工程内容包括现有已运行的 1 号线临平支线，另外，由于渔人码头站（含）至七堡老街站（含）（DK2+794 - DK8+541）及四堡停车场出入段线涉及文物保护单位，需进行文物勘探，为加快工程建设，建设单位决定对除渔人码头站（含）至七堡老街站（含）（DK2+794 - DK8+541）及四堡停车场出入段线外工程作为先行段进行环境影响评价，并调整工程名称为杭州地铁 9 号线一期工程先行段，先行段工程内容除增加了现有已运行的 1 号线临平支线并减少了渔人码头站（含）至七堡老街站（含）（DK2+794 - DK8+541）及四堡停车场出入段线工程内容外，其他工程内容及线站位未发生变化，为此，2018 年 1 月 4 日，杭州市地铁集团有限责任公司分别在《杭州日报》、杭州地铁网站（<http://www.hzmetro.com/>）进行了第二次信息公示，并将报告书简本链接于杭州地铁网站，公示时间在 10 个工作日内，并在针对增加的评价内容涉及的周边街道、社区居委会张贴环评公众参与公示材料，随后开展了公众意见问卷调查。

2018 年 3 月 1 日，由于《浙江省建设项目环境保护管理办法》（浙江省人民政府令第 364 号）开始实施，为广泛征求公众意见，2018 年 5 月 22 日，杭州市

地铁集团有限责任公司根据《浙江省建设项目环境保护管理办法》要求，在杭州地铁网站（<http://www.hzmetro.com/>）及建设项目环境影响评价区域内的村（居）民委员会设置的信息公告栏进行了第二次信息公示。

环境信息公开未收到相关意见或建议。

3. 公众意见采纳情况

共发出公众个人意见征求表 127 份，回收 127 份；发出公众团体意见征求表 34 份，回收 34 份。公众意见采纳与否及反馈落实情况汇总于表 16-2-表 16-5。

表 16-2 个人问卷调查意见反馈一览表

序号	姓名	住址	态度	意见	反对或有条件支持意见回访情况	反馈后意见采纳情况
1	***	*****	有条件支持	无	电话中表示支持项目建设	/
2	***	*****	有条件支持	无	电话中表示支持项目建设	/
3	***	*****	有条件支持	无	电话中表示支持项目建设	/
4	***	*****	有条件支持	噪音灰尘问题请建设单位注意	电话中表示支持项目建设	/
5	***	*****	有条件支持	注意噪声和扬尘还有路面下沉问题	电话中表示支持项目建设	/
6	***	*****	反对	之前修 1.2 号线已经造成地面开裂下沉，不同意在小区地下修地铁	告知工程沿道路设置后表示支持	/
7	***	*****	反对	2 号线 4 号线建设已经引起路面坍塌严重，严重影响居民正常生活	电话中表示维持原意见	不采纳，路面坍塌不属于环保问题，建设单位将会重视并做好对接工作
8	***	*****	有条件支持	施工晚开早收为好，不要影响居民正常生活，发生楼层下沉，住户开裂，施工方负全责	电话中表示维持原意见	不采纳，下沉开裂不属于环保问题，建设单位将会重视并做好对接工作
9	***	*****	有条件支持	无	电话中表示支持项目建设	/
10	***	*****	有条件支持	无	电话中表示支持项目建设	/
11	***	*****	有条件支持	最担心是房屋开裂问题，一期已经有影响了	电话中表示维持原意见	不采纳，开裂不属于环保问题，建设单位将会重视并做好对接工作
12	***	*****	有条件支持	保证质量，降低影响	电话中表示主要担心建筑开裂问题	不采纳，开裂不属于环保问题，建设单位将会重视并做好对接工作
13	***	*****	有条件支持	注意房屋开裂	电话中表示维持原意见	不采纳，开裂不属于环保问题，建设单位将会重视并做好对接工作
14	***	*****	有条件支持	1 号线建设时已经对房屋造成开裂且赔偿没有达到理想，9 号线造成此情况该如何赔偿	电话中表示维持原意见	不采纳，开裂及赔偿不属于环保问题，建设单位将会重视并做好对接工作
15	***	*****	有条件	无	电话中表示支持项目建设	/

序号	姓名	住址	态度	意见	反对或有条件支持意见回访情况	反馈后意见采纳情况
			支持			
16	***	*****	有条件支持	无	电话中表示支持项目建设	/
17	***	*****	反对	房屋会受到影响	对方主要担心房屋沉降开裂	不采纳,沉降开裂不属于环保问题,建设单位将会重视并做好对接工作
18	***	*****	有条件支持	担心对房屋的影响,以及建成后对人流车辆卫生的担忧	电话中表示维持原意见	不采纳,沉降、人流车辆卫生不属于环保问题,建设单位将会重视并做好对接工作
19	***	*****	有条件支持	担忧施工期间的噪声和交通,建成后人流车辆变多,影响居住环境	对方担心施工噪声产生影响,我方告知会采取措施尽量减小噪声影响后,对方表示只要不对其产生影响就支持建设	采纳,建设单位将严格按照环评报告要求落实各项污染防治措施
20	***	*****	有条件支持	无	电话中表示支持项目建设	/
21	***	*****	有条件支持	无	电话中表示支持项目建设	/
22	***	*****	有条件支持	工期尽量不要太长	电话中表示支持项目建设	/
23	***	*****	有条件支持	震动噪声,施工不要太晚	对方担心噪声振动产生影响,我方告知会采取措施后噪声及振动可实现达标,对方表示只要不对其产生影响就支持建设	采纳,建设单位将严格按照环评报告要求落实各项污染防治措施

表 16-3 个人问卷调查其他意见采纳情况一览表

序号	姓名	住址	态度	意见	意见采纳情况
1	***	*****	支持	和谐南苑西侧应有一个出入口，这里人员密集	不采纳，出入口设计不属于环保问题，建设单位将会重视并做好对接工作
2	***	*****	无所谓	尽量减少噪声	采纳，建设单位将严格按照环评报告要求落实各项污染防治措施
3	***	*****	支持	建议往马路下面通过，离住宅远点	采纳，线位沿既有道路地下铺设
4	***	*****	无	建议改建	不采纳，线路设计不属于环保问题，建设单位将会重视并做好对接工作
5	***	*****	无所谓	房屋地基会变不牢靠	不采纳，地基不牢靠不属于环保问题，建设单位将会重视并做好对接工作
6	***	*****	支持	前期工程使我家房屋开裂损伤，请相关单位给我们一个满意的答复	不采纳，开裂不属于环保问题，建设单位将会重视并做好对接工作
7	***	*****	支持	建议动工时多于住户沟通，一号线已经对我们的房屋有开裂影响了	不采纳，开裂不属于环保问题，建设单位将会重视并做好对接工作
8	***	*****	无所谓	不可对房屋造成影响	不采纳，开裂沉降不属于环保问题，建设单位将会重视并做好对接工作
9	***	*****	支持	做好施工安全和环境，不影响生活	施工环境采纳，建设单位将严格按照环评报告要求落实各项污染防治措施，施工安全不属于环保问题不采纳，建设单位将会重视并做好对接工作
10	***	*****	支持	对周边住户影响不小，希望政府给相应补偿	不采纳，补偿不属于环保问题，建设单位将会重视并做好对接工作
11	***	*****	支持	对房屋结构是否会造成安全隐患？	不采纳，安全隐患不属于环保问题，建设单位将会重视并做好对接工作
12	***	*****	支持	减少噪声	采纳，建设单位将严格按照环评报告要求落实各项污染防治措施

表 16-4 团体问卷调查意见反馈一览表

序号	单位名称	态度	意见	反对或有条件支持意见回访情况	反馈后意见采纳情况
1	*****	有条件支持	施工前应在小区进行公示，盛世钱塘出入口不设置施工工棚，以免影响居民生活	告知施工前会予以公示，盛世钱塘出入口不设置施工工棚，社区表示支持	/

表 16-5 团体问卷调查其他意见采纳情况一览表

序号	单位名称	态度	意见	采纳情况
1	*****	支持	1.确保工程质量和小区安全 2.减少施工对小区的噪声振动影响	噪声振动采纳，将严格按照环评报告要求落实各项污染防治措施。安全不属于环保问题不采纳，建设单位将会重视并做好对接工作
2	*****	支持	路过老社区时要做沉降检测	不采纳，沉降不属于环保问题，建设单位将会重视并做好对接工作
3	*****	无	对老房子进行安全监测	不采纳，安全不属于环保问题，建设单位将会重视并做好对接工作

16.3.10 审批原则符合性分析结论

杭州地铁 9 号线一期工程先行段符合《建设项目环境保护管理条例》中对建设项目的管理规定，具体见表 16-6 及表 16-7。

表 16-6 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、《杭州市城市快速轨道交通三期建设规划》（2017-2022）及规划环评、杭州市主城区及余杭区环境功能区划，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。	根据国务院法制办公室农林城建资源环保法制司、环保部政策法规司、环保部环境影响评价司编著的《建设项目环境保护管理条例释义》，“对环境质量现状超标的区域，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，必须采取实施区域环境质量改善目标和项目污染减排结合的综合措施”。本工程为民生工程，采用电力牵引，轨道交通将代替城市部分地面道路交通运输量，另外本项目建成后道路路面恢复时将采用低噪声路面，有利于改善杭州市环境空气质量和声环境质量；本工程污水不排入地表水体；通过减振降噪措施，确保沿线环境敏感目标环境质量达标或基本维持现状
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	本工程利用的地铁 1 号线临平支线较原环评已采取了更高要求的污染防治措施，本工程实施后采取措施后沿线敏感点处声环境可维持现状。
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 16-7 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、电磁、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，不会对现有环境造成不利影响，具有环境可行性。
2	环境影响分析预测评估的可靠性	本环评采用环保部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的发挥污染防治作用。
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要的分析，通过对标环保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。

16.3.11 环境影响经济损益分析结论

经比较分析，本工程对环境的影响是以有利的方面为主，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。

16.3.12 环境管理与监测计划结论

在施工与运营期通过制定环境管理与监测计划，加强环境监控，并予以充分的资金保障，使工程在实施与运营期间产生的噪声、振动、污水等方面的控制措施得以监督实施，并根据监测结果调整相关环保措施，使工程的建设与运营对环境产生的影响得以最大限度的控制。

16.4 总结论

本项目的建设符合相关规划，建成投入使用后对周围环境的影响均能达到相关标准，项目“三废”在采取相应治理措施后可满足相应的国家排放标准。同时项目的建设有利于改善城市的大气环境，解决杭州市交通问题。工程具有经济、社会、环境效益协调统一性，因此工程的建设从环境影响角度而言是可行的。