

国环评证 甲字第1807号

无锡地铁3号线一期工程

环境影响报告书

(公示稿)

建设单位：无锡地铁集团有限公司

编制单位：中海环境科技(上海)股份有限公司

二〇一六年一月



项 目 名 称: 无锡地铁 3 号线一期工程环境影响报告书

文 件 类 型: 环境影响报告书

适用的评价范围: 交通运输类

法定代表人: 陆嘉明

陆嘉明

主持编制机构: 中海环境科技(上海)股份有限公司

目 录

1	总论	3
1.1	项目背景及前期准备情况概述.....	3
1.2	评价目的及原则.....	4
1.3	编制依据.....	4
1.4	评价等级.....	8
1.5	评价范围和评价时段.....	9
1.6	评价重点与评价内容.....	11
1.7	评价因子.....	11
1.8	评价标准.....	12
1.9	环境保护目标.....	14
1.10	评价工作技术路线.....	28
2	工程内容和工程变化	29
2.1	工程概况.....	29
2.2	主要工程.....	33
2.3	工程变更内容.....	47
2.4	工程变更引起的环境影响变化.....	48
3	工程影响区域环境概况	52
3.1	自然环境概况.....	52
3.2	社会环境.....	55
3.3	区域环境质量现状.....	58
3.4	污染物排放状况.....	60
3.5	城市土地利用现状.....	61
4	声环境影响评价	64
4.1	概述.....	64
4.2	声环境现状监测与评价.....	64

4.3	噪声影响预测与评价.....	67
4.4	噪声污染防治措施及建议.....	76
5	振动环境影响评价	87
5.1	概 述.....	87
5.2	振动环境现状评价.....	87
5.3	振动环境影响预测与评价.....	90
5.4	振动污染防治措施建议.....	101
6	地表水环境影响评价	108
6.1	概述.....	108
6.2	地表水环境影响评价.....	110
6.3	营运期地表水污染防治措施.....	117
6.4	评价小结.....	118
7	地下水环境影响评价	119
7.1	概述.....	119
7.2	地下水环境现状监测与评价.....	119
7.3	沿线地下水环境概况.....	123
7.4	工程对地下水环境影响预测评价及总结.....	128
7.5	预测评价结论及建议.....	135
7.6	地下水环境保护措施.....	136
8	环境空气影响评价	139
8.1	概述.....	139
8.2	环境空气质量现状调查与分析.....	139
8.3	营运期环境空气影响预测分析.....	140
8.4	营运期环境空气污染减缓措施.....	148
9	固体废物环境影响分析	149
9.1	固体废物来源与分类.....	149

9.2	固体废物环境影响预测与分析.....	149
9.3	小结.....	150
10	生态环境影响评价	151
11	社会经济环境影响分析	152
12	施工期环境影响及环保措施	154
13	环境风险影响分析及防范措施	158
14	运营期环保措施评述及投资估算	162
14.1	噪声影响控制措施.....	162
14.2	振动影响控制措施.....	165
14.3	地表水污染控制措施.....	165
14.4	地下水污染控制措施.....	166
14.5	大气环境污染控制措施.....	167
14.6	固体废弃物污染控制措施.....	168
14.7	生态环境减缓措施.....	168
14.8	环保措施投资估算.....	169
15	公众参与	171
15.1	公众参与目的.....	171
15.2	公众参与原则.....	171
15.3	公众参与方式.....	171
15.4	公众参与实施.....	171
15.5	公众参与调查意见分析.....	182
15.6	对持反对意见的公众回访情况.....	186
15.7	公众参与调查意见答复.....	187
15.8	小结.....	189
16	环境影响经济效益分析	190
16.1	环境经济效益分析.....	190
16.2	环境经济损失分析.....	193

16.3	环境经济损益分析.....	195
16.4	评价小结.....	195
17	污染物排放总量及控制	196
17.1	总量控制目的.....	196
17.2	污染物排放总量及控制.....	196
17.3	总量控制建议.....	196
18	环境管理与环境监测计划	198
18.1	环境管理.....	198
18.2	环境监测计划.....	199
18.3	施工期环境监理.....	201
18.4	跟踪评价.....	203
18.5	竣工环保验收.....	203
19	环境影响评价结论	205
19.1	工程概况.....	205
19.2	声环境影响评价结论.....	205
19.3	振动环境影响评价结论.....	207
19.4	生态环境影响评价结论.....	209
19.5	地表水环境影响评价结论.....	210
19.6	地下水环境影响评价结论.....	211
19.7	空气环境影响评价结论.....	213
19.8	固体废物环境影响评价结论.....	214
19.9	社会经济环境影响评价结论.....	214
19.10	施工期环境影响评价结论.....	215
19.11	公众参与调查结论.....	215
19.12	污染物排放总量及控制.....	215
19.13	评价结论.....	215

前 言

(1) 项目由来

2013 年，国家发改委 1723 号文批复了《无锡市城市轨道交通建设规划（2013-2018）》，确定在继续实施无锡轨道交通 1、2 号线工程基础上，新建地铁 3 号线一期工程、4 号线一期工程，研究建设 1 号线南延线工程，至 2018 年建成四条运营线路，形成总长 112.6 公里的轨道交通基本网络，基本实现无锡地铁建设的初步目标。此后，无锡市政府委托广州地铁设计研究院有限公司开展无锡地铁 3 号线一期工程可行性研究工作。2013 年 10 月，南京国环环境科技发展股份有限公司编制完成了《无锡地铁 3 号线一期工程环境影响报告书》，2013 年 12 月，环境保护部以《关于无锡地铁 3 号线一期工程环境影响报告书的批复》（环审【2013】338 号）批复了该报告书。2015 年 5 月，无锡市发改委以《无锡市发展改革委关于无锡市轨道交通 3 号线一期工程初步设计的批复》（锡发改许基础【2015】94 号）批复了该工程的初步设计。

相对于工可阶段，初步设计过程中与环境影响相关的工程内容发生了一定变化，主要包括：（1）轨道线路的变化，原环评阶段线路全长 28.8 km，工程变更后，线路长度减少 0.3 km，线位走向基本不变；（2）沿线各车站风亭、冷却塔位置发生调整，部分车站增设 VRV 外机；（3）主变电站发生变化。原环评阶段设置无锡新区和盛岸 2 处主变电站，工程变更后，无锡新区主变电站规模和位置不发生变化，盛岸主变位置向西移动约 250 米。主变电站电磁辐射由无锡市环保局另行审批，目前已获批复（锡环辐报告表审[2015]64 号文），本次评价不包括电磁相关内容。

工程变更后环境保护目标发生较大变化，其中声、大气环境保护目标数量由原环评阶段的 15 处增加至现阶段的 22 处，敏感点数量增加了 46.7%；原环评阶段振动敏感点 65 处，工程变更后，沿线振动敏感点为 78 处，其中原环评阶段的 2 处敏感目标（宏源技校，AK28+400~AK28+500 和老年康乐苑，AK26+040~AK26+100）现已拆迁。相对于原环评阶段，工程调整后，新增或与线位相对位置发生变化的振动敏感点共 23 处，其中 15 处为新增敏感点，8 处为相对位置发生变化的敏感点，振动敏感点数量增加了 23%。

根据江苏省环境保护厅《关于加强建设项目重大变动环评管理的通知》（苏环办[2015]256 号）文中第二条规定：“建设项目存在重大变动的，建设单位应当按照现有审批权限重新报批环境影响评价文件，原审批部门不再受理此类建设项目的环评影响评价修编材料。”。参照 256 号文附件“其他生态类建设项目重大变动清单（试行）”中第 10 条规定：“位置或管线调整使得评价范围内出现新的环境敏感点”，本项目界定为重大变更项目，需要重新报批。因此建设单位无

锡地铁集团有限公司委托我公司开展无锡地铁 3 号线一期工程的环境影响评价工作。

(2) 评价过程

我公司接受委托后，按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（国家环保总局环发[2006]28 号文）和《关于切实加强建设项目环境保护公众参与的意见》（苏环规[2012]4 号）要求，在江苏环保公众网公示了无锡地铁 3 号线一期工程变更环境影响评价的相关信息。随后，课题组人员在熟悉工程设计资料的基础上开展现场踏勘和相关资料的收集工作，并依据国家、江苏省的有关法律、法规和技术规范，开展了环境质量现状监测、工程分析和影响预测评价、公众参与调查等工作，编制完成了《无锡地铁 3 号线一期工程环境影响报告书》。

(3) 主要环境问题和评价内容

工程全线均为地下线路，施工期主要的环境影响为施工噪声、振动、污水、扬尘、弃土、固废及地下水水位、水量和地质灾害等影响，此外，施工活动对景观和生态环境也将造成一定程度的影响；运营期影响主要体现在风亭、冷却塔、VRV 外机噪声，地铁运行产生的振动影响以及地铁建设对地下水流场的阻隔影响等，上述主要环境问题原环评已作了较全面的界定。

本次评价工作主要内容为：一、重新调查环境现状情况；二、工程变化中线位变化涉及敏感点的噪声、振动现状调查与评价，环境影响分析与评价，环保措施调整情况。三、工程变化中车站风亭、冷却塔、VRV 外机位置变化导致其产生的噪声、大气影响分析与评价。本工程线位较原环评阶段设计线位摆动很小，工程量变化量很小，根据现场调查和调研，评价范围内生态保护目标无变化，因此本次评价生态、固废等环境影响评价沿用原环评结论，不再另行评价。

(4) 环境影响评价主要结论

无锡地铁 3 号线一期工程符合《无锡市城市轨道交通建设规划(2013-2018)》，符合无锡市城市总体规划和轨道交通建设规划发展的要求，项目的建设运营对项目所在地的声环境、水环境、大气环境、生态环境会产生一定的不利影响，在落实本报告书提出的各项对策和建议的前提下，其环境的负面影响可以得到有效控制和减缓。从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。

1 总论

1.1 项目背景及前期准备情况概述

1.1.1 项目基本情况

项目名称：无锡地铁 3 号线一期工程

建设单位：无锡地铁集团有限公司

设计单位：广州地铁设计研究院有限公司

建设地点：工程位于无锡市惠山区、北塘区、崇安区、无锡新区。工程起于苏庙站，沿线经钱桥镇、吴桥、青石路美食一条街、无锡火车站、锡沪路装潢一条街、太湖花园、新区开发区、新区城际站、至硕放机场。线路主要沿钱陆路、惠钱路、盛岸路、通惠路、兴源路、锡沪路、江海路、长江路、珠江路、新梅路和锡兴路敷设。线路长约 28.5 km，设 21 座车站，平均站间距 1.418 km，全部为地下线路。建设新梅车辆段 1 处、钱桥停车场 1 处。

1.1.2 项目背景及建设意义

无锡市轨道交通 1、2 号线工程已基本建设完成，为尽快建成轨道交通的骨架，发挥轨道交通的网络效应，无锡市政府启动了新一轮轨道交通建设的研究工作，编制了《无锡市城市轨道交通建设规划（2013-2018）》，该规划已获国家发改委批复（发改基础[2013]1723 号），确定在继续实施轨道交通 1、2 号线工程基础上，新建地铁 3 号线一期工程、4 号线一期工程，研究建设 1 号线南延线工程，至 2018 年，建成四条运营线路，形成总长 112.6 公里的轨道交通基本网络，基本实现无锡地铁建设的初步目标。无锡市政府委托广州地铁设计研究院有限公司开展无锡地铁 3 号线一期工程可行性研究工作和初步设计工作。2013 年 10 月，南京国环环境科技发展股份有限公司编制完成了《无锡地铁 3 号线一期工程环境影响报告书》，2013 年 12 月，环境保护部以《关于无锡地铁 3 号线一期工程环境影响报告书的批复》（环审【2013】338 号）批复了该报告书。2015 年 5 月，无锡市发改委以《无锡市发展改革委关于无锡市轨道交通 3 号线一期工程初步设计的批复》（锡发改许基础【2015】94 号）批复了该工程的初步设计。

该项目的建设对于提升无锡市城市功能、稳固长江三角洲北翼中心城市地位、实现城市发展目标，支持城市总体规划、解决出行难，实施交通发展战略、完善无锡交通枢纽体系，构筑区域级枢纽城市、形成轨道交通骨架线网，发挥网络效应、改善投资环境，拉动内需，促进城市经济社会发展、改善太湖生态保护区环境，创建优秀旅游城市都具有重要意义。

工程现阶段（初步设计）较环评阶段方案存在一定变化，根据江苏省环境保

护厅《关于加强建设项目重大变动环评管理的通知》（苏环办[2015]）256 号）文中相关规定，本项目界定为重大变更项目，需要重新报批，因此无锡地铁集团有限公司委托我公司开展无锡地铁 3 号线一期工程的环境影响评价工作。

1.2 评价目的及原则

1.2.1 评价目的

1、通过对无锡地铁 3 号线一期工程存在变化的路段沿线环境现状的调查，掌握沿线区域环境质量现状，分析本工程对区域环境的影响及目前采取环保措施合理性及有效性。

2、预测分析本工程施工期、运营近期和远期对环境污染影响范围和程度。根据预测结果，分析论证工程环境保护对策措施的经济技术可行性，提出进一步控制与缓解环境污染的措施和建议。

1.2.2 评价原则

1、坚持以可持续发展战略为指导，本着保护环境，以人为本，客观公正，科学、合法评价的原则。

2、坚持“以点代线、点线结合、反馈全线”的评价原则。由于轨道工程为线性工程，因此评价中将以环境敏感点或敏感区为主，通过对敏感点或敏感区的详细评价从而判定项目的综合影响情况。

3、坚持类比调查与预测相结合，力求科学、准确预测及评估工程影响范围及程度的评价原则。轨道交通的主要影响为噪声及振动，而噪声及振动影响主要通过模式预测开展。

4、坚持紧扣工程特点及环境特征，提出的环境保护措施具有针对性、可操作性的原则。

1.3 编制依据

1.3.1 国家法律、法规及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订）（2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》（修订）（2016 年 1 月 1 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月 1 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997 年 3 月 1 日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（修订）（2015 年 4 月 24 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2003 年 9 月 1 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日起施行）；

- (8) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令[1998] 253 号；
- (9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境保护部令[2015] 33 号；
- (10) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，国发[2005] 39 号；
- (11) 《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）；
- (12) 《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；
- (13) 《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；
- (14) 《关于印发<环境影响评价公众参与暂行办法>的通知》，环发[2006] 28 号；
- (15) 《城市房屋拆迁管理条例》（国务院 [2001] 第 305 号）；
- (16) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院 [1993] 第 120 号）；
- (17) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院 [1993] 第 120 号）；
- (18) 《《国有土地上房屋征收与补偿条例》（国务院令第 590 号 2011 年 1 月 21 日起施行）；
- (19) 《风景名胜区条例》（国务院[2006]第 474 号 2006 年 12 月 1 日施行）；
- (20) 《中华人民共和国河道管理条例》（1988 年 6 月施行）；
- (21) 《关于进一步做好规划环境影响评价工作的通知》（原国家环境保护总局环办 [2006] 109 号）；
- (22) 《国家环境保护模范城市创建与管理工作办法》，2011 年 1 月 27 日施行；
- (23) 《城市污水处理及污染防治技术政策》（2000 年）；
- (24) 《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）；
- (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）；
- (26) 《国家危险废物名录（2008）》，环境保护部、国家发展和改革委员会令第 1 号，2008 年 6 月 6 日；
- (27) 《国务院关于印发国家环境保护“十二五”规划的通知》（国发[2011]42 号），2011 年 12 月 15 日；
- (28) 《国务院关于印发节能减排“十二五”规划的通知》（国发[2012]40 号），2012 年 8 月 6 日；

(29) 《国家发展改革委关于印发“十二五”资源综合利用指导意见和大宗固体废物综合利用实施方案的通知》(发改环资〔2011〕2919号), 2011年12月10日;

(30) 《太湖流域管理条例》国务院令第604号, 2011年9月7日;

(31) 国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知(国办发〔2010〕33号);

(32) 关于印发《重点区域大气污染防治“十二五”规划》的通知(环发[2012]130号);

(33) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发〔2013〕37号);

(34) 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)

(35) 《中华人民共和国文物保护法》2007年12月29日第二次修订实行

(36) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》2003年7月1日施行

(37) 《国务院关于加强文化遗产保护的通知》(国发[2005]42号)

1.3.2 地方法规及规范性文件

(1) 《江苏省环境保护条例(修正)》(1997年7月31日起施行);

(2) 《江苏省排放污染物总量控制暂行规定》, 省政府[1992]38号令;

(3) 《江苏省人民代表大会常务委员会关于加强饮用水源地保护的決定》, 2008年3月22日起施行;

(4) 《江苏省风景名胜区管理条例》, 2004年5月1日施行;

(5) 《江苏省环境资源区域补偿办法(试行)》, 2008年1月1日起施行;

(6) 《江苏省文物保护条例》, 2004年1月1日起施行;

(7) 《江苏省土地管理条例》, 2001年1月1日起施行;

(8) 江苏省人民政府文件《省政府关于加强文化遗产保护工作的意见》(苏政发[2006]144号), 2006年12月28日施行

(9) 《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》, 苏环控[1997]122号;

(10) 《江苏省太湖水污染防治条例》, 江苏省人大, 2007年9月27日;

(11) 《省政府关于印发江苏省太湖水污染治理工作方案的通知》(苏政发[2007]97号);

(12) 《省政府关于印发江苏省生态红线区域保护规划的通知》, 苏政发[2013]113号, 江苏省人民政府, 2013年8月30日;

(13) 《江苏省环境噪声污染防治条例》(2006年3月1日起施行);

(14) 《江苏省固体废物污染环境防治条例》(2010年1月1日起施行);

(15) 《省政府关于印发推进环境保护工作若干政策措施的通知》, 苏政发

[2006] 92 号;

(16) 《关于切实做好建设项目环境管理工作的通知》，苏环管[2006] 98 号;

(17) 《关于印发江苏省建设项目主要污染物排放总量区域平衡方案审核管理暂行办法的通知》，苏环办[2011] 71 号;

(18) 《关于切实加强危险废物监管工作的意见》(苏环规 [2012]2 号)，2012 年 10 月 1 日;

(19) 《江苏省突发公共事件总体应急预案》，苏政发[2005]92 号;

(20) 《关于同意将江苏省列为建设项目环境监理工作试点省份的函》，环境保护部办公厅，环办函[2011]821 号;

(21) 《省政府办公厅转发省环保厅省发展改革委关于切实加强规划环境影响评价工作意见的通知》(苏政办发[2011]69 号)，2011 年 5 月 21 日;

(22) 《省政府关于印发江苏省“十二五”培育和发展战略性新兴产业规划的通知》(苏政发[2011]186 号)，2011 年 12 月 28 日;

(23) 《关于进一步规范规划和建设项目环评中公众参与听证制度的通知》(苏环办[2011]173 号)，2011 年 6 月 7 日;

(24) 《省政府关于实施蓝天工程改善大气环境的意见》(苏政发〔2010〕87 号);

(25) 《关于切实加强建设项目环境保护公众参与的意见》(苏环规 [2012]4 号)，2012 年 12 月 1 日;

(26) 《关于加强建设项目环评文件固体废物内容编制的通知》，江苏省环境保护厅，苏环办[2013]283 号;

(27) 关于请求批准《江苏省大气污染防治行动计划实施方案》的请示，江苏省环境保护厅，苏环办[2013]312 号，2013 年 11 月 4 日;

(28) 《市政府关于加强城市轨道交通沿线土地控制强化规划建设管理的通知》，无锡市人民政府文件，锡政发〔2007〕389 号;

(29) 《无锡市建筑扬尘污染防治条例》。

1.3.3 环评技术导则及规范

(1) 《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008);

(2) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2011);

(3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008);

(4) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93);

(5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);

(6) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009);

(7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);

- (8) 《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》(GB/T15190-2014);
- (9) 《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ/T338-2007);
- (10) 《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T 50452-2008);
- (11) 《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/ T170-2009);

1.3.4 相关设计文件和资料

- (1) 《无锡地铁 3 号线一期工程可行性研究报告》，广州地铁设计研究院有限公司，2013 年 8 月；
- (2) 《无锡地铁 3 号线一期工程初步设计》，广州地铁设计研究院有限公司，2015 年 8 月；
- (3) 《无锡市地铁 3 号线一期工程地质灾害危险性评估报告》，江苏省地质调查研究院，2013 年 7 月；
- (4) 《无锡市地铁 3 号线工程场地地震安全性评价报告》，江苏省地震工程研究院，2011 年 1 月；
- (5) 《无锡市城市轨道交通建设规划（2013-2018）》，铁道第四勘察设计院，2012 年 8 月；
- (6) 《无锡市城市轨道交通建设规划（2012-2017）环境影响报告书》，环保部南京环科所，2012 年 8 月；
- (7) 无锡市浅层地下水资源开发利用规划（研究）报告；
- (8) 苏锡常地区地下水禁采效果后评估，江苏省节约用水办公室、江苏省地质调查研究院，2011 年 4 月；
- (9) 苏锡常地区地下水禁采效果及合理开发利用研究，河海大学、江苏省水利厅，2010 年 8 月；
- (10) 1:20 万区域水文地质普查报告（无锡幅），中华人民共和国，1979。

1.4 评价等级

（1）声环境

本次评价评价等级与原环评一致。无锡地铁 3 号线一期工程全部为地下线路，评价区域内无 0 类声环境功能区域及对噪声有特别限制要求的保护区等敏感目标，建设项目建设前后评价范围内部分敏感目标噪声级增高量大于 5 dB(A)，受影响人口数量显著增加，沿用原环评一级评价的工作等级。

（2）振动环境

本次评价评价等级与原环评一致。无锡地铁 3 号线一期工程全部为地下线路，评价范围内各类振动适用地带的沿线敏感建筑或重点文物保护建筑，其工程

运营前后振动级变化量为 5~10 dB，沿用原环评一级评价的工作等级。

(3) 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 等级划分原则，城市轨道交通机务段为III类项目，部分线路及钱桥停车场位于太湖流域保护区的一级陆域保护区范围内，对地下水的环境敏感程度为较敏感，本次地下水环境影响等级定义为三级，城市轨道交通除机务段以外其余为IV类项目，不开展地下水环境影响评价。本次地下水环境影响评价按三级评价要求开展工作，进行相应的地下水现状监测及预测。

(4) 地表水环境

工程设计范围内新梅车辆段和钱桥停车场及沿线 21 座车站污水排放量为 646.8 吨/天；根据工程分析及地铁污染源类比调查，排放的污染物主要为非持久性污染物，需预测的水质参数数目小于 10；污水经预处理后排入城市污水处理厂集中处理，根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93)，沿用原环评的三级工作等级。

(5) 大气环境作影响分析

本工程采用电力动车组，没有机车废气排放，仅有地下车站排风亭排气异味对周围居民生活环境产生一定的影响，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008) 和《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008)，本次评价仅对大气环境进行影响分析。

本次工程变更评价等级与原环评对照情况详见下表 1.4-1：

表 1.4-1 评价等级表

环境因素	评价等级		备注
	原环评	本次变更	
声环境	一级	一级	与原环评相同
振动环境	一级	一级	与原环评相同
地下水环境	二级	三级	变化
地表水环境	三级	三级	与原环评相同
大气环境	影响分析	影响分析	与原环评相同

1.5 评价范围和评价时段

1.5.1 评价范围

沿用原环评阶段的评价范围，各专题的具体评价范围如下所述：

(1) 振动环境评价范围

外轨中心线两侧 60 m 以内区域；室内二次结构噪声影响评价范围为地下隧

道垂直上方至外轨中心线两侧 10 m 以内区域。

(2) 声环境评价范围

声环境影响评价范围为：地下线风亭、冷却塔、VRV 外机 50 m 以内区域；停车场厂界外 1 m，有敏感目标时扩大到敏感目标处。

(3) 地表水环境评价范围

沿线 21 座车站、车辆段和控制中心污水排放口。

(4) 地下水环境影响评价范围

据现场调查及资料收集，本次线路工程无锡地铁 3 号线一期部分线路及钱桥停车场位于太湖流域保护区的一级陆域保护区范围内，其余沿线不涉及地下水环境敏感保护区，本次地下水调查评价范围为无锡地铁 3 号线一期沿线 200m 以内区域，以及以钱桥停车场为、新梅车辆段中心，其厂界外半径为 1.4km 的区域范围作为本次建设项目的地下水评价范围。

(5) 环境空气影响评价范围

车站风亭周围 50 m 内区域。

本次变更补充环境影响评价各专题的评价范围同原环评，具体见表 1.5-1。

表 1.5-1 评价范围汇总表

环境因素	评价范围	
	原环评	本次变更
振动环境	外轨中心线两侧 60 m 以内区域；室内二次结构噪声影响评价范围为地下隧道垂直上方至外轨中心线两侧 10 m 以内区域	与原环评相同
声环境	地下线风亭、冷却塔、VRV 外机 50 m 以内区域；停车场厂界外 1 m，有敏感目标时扩大到敏感目标处	与原环评相同
地表水环境	沿线 21 座车站、车辆段和控制中心污水排放口	与原环评相同
地下水环境	车辆段、停车场施工期、运营期受影响的地下水区域	变化
大气环境	车站风亭周围 50 m 内区域	与原环评相同

1.5.2 评价时段

评价时段与原环评阶段已有较大变化，具体见表 1.5-2。根据最新设计年限确定的评价时段为：施工期：2016 年～2020 年；运营期：初期 2023 年，近期 2030 年，远期 2045 年。

表 1.5-2 评价时段表

评价时段	原环评	本次变更
施工期	2014 年~2018 年	2016 年~2020 年
运营期	初期：2021 年，近期：2028 年， 远期：2043 年	初期：2023 年，近期：2030 年， 远期：2045 年

1.6 评价重点与评价内容

1.6.1 评价重点

根据工程特点以及沿线环境特征，通过评价因子筛选，本次工程变更评价重点的重点如下：声环境、振动环境和公众参与。

1.6.2 评价内容

根据工程变化情况及环境敏感性，本次评价的工作内容为：工程变更部分的振动环境、声环境、环境空气等环境影响评价，以及相应施工期环境影响评价、公众参与、环境管理与环境监测计划、环保措施建议和环保投资估算等。

1.7 评价因子

根据工程的污染特点，各环境要素的环境影响评价因子见表 1.7-1。

表 1.7-1 环境影响评价因子汇总表

时段	评价项目	现状评价	单位	预测评价	单位
施工期	声环境	昼、夜间等效声级 L_{Aeq}	dB(A)	昼、夜间等效声 (L_{Aeq})	dB(A)
	振动环境	铅垂向 Z 振级, VL_{z10}	dB	铅垂向 Z 振级, VL_{z10}	dB
	地表水环境	pH、BOD ₅ 、氨氮、石油类、高锰酸盐指数	mg/L (pH 除外)	SS、COD、石油类	mg/L
	地下水环境	总硬度、硫酸盐、氯化物、COD _{Mn} 、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮	mg/L	总硬度、硫酸盐、氯化物、COD _{Mn} 、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮	mg/L
	大气环境	PM ₁₀	mg/m ³	PM ₁₀	mg/m ³
运营期	声环境	昼、夜间等效声级 L_{Aeq}	dB(A)	昼、夜间等效声 (L_{Aeq})	dB(A)
	振动环境	铅垂向 Z 振级, VL_z	dB	铅垂向 Z 振级、 VL_{z10} 、 VL_{zmax}	dB
				室内结构噪声	dB(A)
				振动速度	mm/s
	大气环境	CO、SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀	mg/m ³	臭气浓度 (异味)	ppm
	水环境	pH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类	mg/L (pH 除外)	pH、COD、BOD ₅ 、石油类、LAS、动植物油	mg/L (pH 除外)

1.8 评价标准

本次评价采用的标准与原环评相同。具体评价标准具体如下：

1.8.1 环境质量标准

(1) 声环境

根据无锡市人民政府锡政办发[2011]307号文，无锡市声环境功能区分为1类、2类、3类、4类（4a、4b）区域，无锡市噪声功能区划见附图八。地铁3号线一期工程全部为地下线路，风亭噪声敏感目标执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）中2类和4a类标准，具体见表1.8-1。

表 1.8-1 声环境质量标准

功能区类别	噪声标准dB(A)	
	昼间	夜间
2类	60	50
4a类	70	55

(2) 振动环境

区域环境振动执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88），见表1.8-2。

表 1.8-2 环境振动执行标准

标准号	标准名称	适用地带范围	昼间	夜间	备 注
GB10070-88	《城市区域环境振动标准》	特殊住宅区	65dB	65dB	铅锤向 Z 振级 VLz10
		居住、文教区	70dB	67dB	
		混合区、商业中心区	75dB	72dB	
		工业集中区	75dB	72dB	
		交通干线道路两侧	75dB	72dB	

下穿的敏感建筑二次结构噪声执行《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/T170-2009），具体见表1.8-3。

表 1.8-3 轨道交通引起建筑物室内二次辐射噪声限值 单位：dB(A)

环境要素	标准名称	区域	昼间	夜间
二次结构噪声	《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/T170-2009）	1类	38	35
		2类	41	38
		3类	45	42

(3) 环境空气

执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012），见表1.8-4至1.8-6。

表 1.8-4 环境空气质量标准 单位: mg/m^3

标准	小时平均 mg/m^3	日平均 mg/m^3	依据	适用区域
SO_2	0.50	0.15	《环境空气质量标准》 GB3095-2012二级标准	3号线一期工程区域
NO_2	0.2	0.08		
PM_{10}	/	0.15		

排放标准: 餐饮油烟执行《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)二类区II时段标准, 见表 1.8-5。

表 1.8-5 饮食业油烟排放标准

规模	小型	中型	大型
基准灶头数	$\geq 1, < 3$	$\geq 3, < 6$	≥ 6
最高允许排放浓度 (mg/m^3)	2.0		
净化设施最低去处效率(%)	60	75	85

风亭废气执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中的“恶臭污染物厂界标准值”二级标准。见表 1.8-6。

表 1.8-6 恶臭污染物厂界标准值

控制项目	单位	标准值
臭气浓度	无量纲	20

(4) 地表水环境

根据江苏省人民政府苏政复[2003]29号《省政府关于江苏省地表水环境功能区划的批复》, 京杭大运河、伯渎港和香泾浜均执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类标准, 具体见表 1.8-7。

表 1.8-7 地表水环境质量标准 单位: mg/L (pH除外)

项目	pH	COD	石油类	BOD_5	氨氮
标准	6-9	30	0.5	6	1.5

(5) 地下水环境

执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93), 见表 1.8-8。

表 1.8-8 地下水环境质量标准 单位: mg/L

项目	TDS	总硬度	氨氮	硫酸盐	氯化物	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮
III类标准	1000	450	0.2	250	250	20	0.02

1.8.2 污染物排放标准

(1) 噪声: 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011), 具体见表 1.8-9; 停车场、车辆段执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)标准, 具体见表 1.8-10。

表 1.8-9 建筑施工现场界环境噪声排放限值 单位: dB(A)

昼间	夜间
70	55

表 1.8-10 工业企业厂界环境噪声排放限值 单位: dB(A)

厂界外声环境功能区类别	昼间	夜间
2 类	60	50
4 类	70	55

(2) 废水: 本工程废水排入城市污水管网, 废水排放执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 三级标准。

表 1.8-11 污水排入城市下水道水质标准 单位: mg/L (pH 除外)

标准名称	主要污染因子	pH 值	SS	NH ₃ -N	BOD ₅	COD	石油类	动植物油
《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准	标准值	6~9	400	-	300	500	20	100

(3) 废气: 风亭排放的“臭气浓度”标准执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 中二级标准。车场段产生的油烟执行《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001) 中“小型”规模标准。

1.9 环境保护目标

本工程不涉及生态环境保护目标; 此外, 电磁环境另行审批, 不在本次评价范围内。因此, 本次评价涉及的环境保护目标为声和大气环境保护目标、振动环境保护目标和水环境保护目标。

1.9.1 声和大气环境保护目标

根据工程设计文件和现场调查结果, 本工程原环评阶段设 21 个车站, 共涉及敏感目标 15 处, 其中车站风亭冷却塔涉及敏感目标 14 处, 钱桥停车场周边有 1 处敏感目标。而根据现阶段本工程设计资料, 本工程设 21 个地下车站, 涉及敏感目标 21 处, 其中车站风亭冷却塔涉及敏感目标 21 处 (新增 9 处, 12 处为原有保护目标), 钱桥停车场周边 1 处敏感目标未发生变化。具体见表 1.9-1。

(1) 风亭、冷却塔噪声保护目标

根据最新设计资料和现场踏勘结果, 工程变更后, 车站风亭冷却塔周边敏感保护目标共 21 处, 包含居民点 16 处, 医院 2 处, 学校 1 处, 幼儿园 1 处, 教堂 1 处。21 处敏感点中, 其中 9 处为新增保护目标, 12 处为原有保护目标 (与环控设备的位置关系发生了变化), 相对原环评阶段增加了 7 处, 数量增加了 50%。具体见表 1.9-1。

(2) 停车场、车辆段噪声敏感目标

无锡地铁 3 号线一期工程设置新梅车辆段和钱桥停车场。

新梅车辆段位于机场路、新梅路和锡兴路所围的地块内，根据现场踏勘，现状以空地、农田为主，兼有厂房及村庄，有少量池塘及河道，目前村庄正在拆迁。

钱桥停车场位于钱胡公路以南，规划钱桥大道与洋溪河支流所夹地块，呈南北走向，现状以农田为主，区域内散布些许鱼塘，出入线两侧目前有缪巷一个敏感点。根据 3 号线一期工程拆迁方案，将对缪巷部分房进行拆迁，工程拆迁后，原环评阶段距离停车场进出线地面敞开段最近为 95 米，现阶段变更为 48 米，敞开段与民宅间有停车场围墙相隔，具体见表 1.9-2。

表 1.9-2 停车场出入线噪声敏感目标

序号	位置	名称	声环境功能区	垂直距离(m)	水平距离	规模
1	停车场出入线	缪巷	2 类	6	原环评阶段为 95 米, 现阶段为 48 米	60 余户 2-3 层砖混结构住宅

表 1.9-1 工程车站周边声和大气环境敏感点表

序号	车站	敏感点名称	方位	预测点	评价范围内建筑物概况				预测点与声源距离（m）							标准值（dB(A)）		照片	备注
					规模	楼层	居民户数	所属声功能区	声源	活塞风亭 1	活塞风亭 2	排风亭	新风亭	冷却塔	VRV 外机	昼	夜		
N1	苏庙站	春光苑	车站右侧	建筑外 1 m	1 栋	11 层	80 户	2 类	1 号风亭			32	25	45	20	60	50		新增敏感点
N2		美林湖	车站右侧	建筑外 1 m	2 栋	11、13 层	154 户	2 类	3 号风亭	20	23	26	36			60	50		原有敏感点，敏感点与风亭的距离发生了变化，增加了 1 个活塞风亭源
N3	钱桥站	沈巷上	西右侧	建筑外 1 m	1 栋	6 层	36 户	4a 类	1 号风亭	21		31	36	24	25	60	50		原有敏感点，敏感点与风亭的距离发生了变化，增加了 1 个冷却塔和 1 个 VRV 外机声源
N4		戴桥弄	车站右侧	建筑外 1 m	3 栋	2 层	6 户	4a 类	2 号风亭	28		33	36			60	50		原有敏感点，敏感点与风亭的距离发生了变化，减少了 1 个冷却塔声源
N5	公路处站	中石化地质研究所家属楼	车站左侧	建筑外 1 m	1 栋	4 层	20 户	4a 类	1 号风亭	15	16	19	20			60	50		新增敏感点

序号	车站	敏感点名称	方位	预测点	评价范围内建筑物概况				预测点与声源距离（m）							标准值（dB(A)）		照片	备注
					规模	楼层	居民户数	所属声功能区	声源	活塞风亭 1	活塞风亭 2	排风亭	新风亭	冷却塔	VRV 外机	昼	夜		
N6	山北站	惠华新村	车站左侧	建筑外 1 m	2 栋	7 层	42 户	4a 类	2 号风亭	22	28	34				70	55		原有敏感点，敏感点与风亭的距离发生了变化，减少了 1 个新风亭，增加了一个活塞风亭
N7		培智学校	车站左侧	建筑外 1 m	1 栋	2 层	-	2 类	2 号风亭	30	32	34				60	-		新增敏感点
N8	盛岸站	惠山雅苑(蓉湖壹号)	车站左侧	建筑外 1 m	1 栋	11 层	66 户	2 类	1 号风亭	20		21	21	22	22	60	50		原有敏感点，敏感点与风亭的距离发生了变化，增加了 1 个活塞风亭、1 个冷却塔和 1 个 VRV 外机
N9		盛岸里	车站左侧	建筑外 1 m	26 栋	2 层	26 户	2 类	2 号风亭	25	30	34	39			60	50		原有敏感点，敏感点与风亭的距离发生了变化
N10	吴桥站	新欧风花园	车站右侧	建筑外 1 m	1 栋	22 层	88 户	2 类	1 号风亭	33		41	58			60	50		原有敏感点，敏感点与风亭的距离发生了变化

序号	车站	敏感点名称	方位	预测点	评价范围内建筑物概况				预测点与声源距离（m）							标准值（dB(A)）		照片	备注
					规模	楼层	居民户数	所属声功能区	声源	活塞风亭 1	活塞风亭 2	排风亭	新风亭	冷却塔	VRV 外机	昼	夜		
N11	三院站	基督教堂	车站左侧	建筑外 1 m	1 栋			2 类	1 号风亭、冷却塔、VRV 外机	48		40	30	16	18	60	50		新增敏感点，该敏感点紧靠三院门诊楼
N12	山墩凹	弘阳一品	车站左侧	建筑外 1 m	3 栋	18 层、24 层	-	2 类	3 号风亭组	22	20	21	38	28		60	50		新增敏感点
N13	永乐东路站	江海新村	车站右侧	建筑外 1 m	6 栋	2 层	6 户	4a 类	1 号风亭	25		25	23	28	26	60	50		原有敏感点，敏感点与风亭的距离发生了变化，增加了 VRV 源
N14		张巷	车站右侧	建筑外 1 m	7 栋	2 层	7 户	2 类	1 号风亭	45	49	53		36	40	60	50		原有敏感点，敏感点与风亭的距离发生了变化，增加了 VRV 源
N15		东风苑	车站右侧	建筑外 1 m	1 栋	7 层	25 户	4a 类	2 号风亭	46		55	63			60	50		新增敏感点
N16	金海里站	万科金域缇香	车站右侧	建筑外 1	1 栋	21 层	126 户	4a 类	1 号风亭	27		32	33			70	55		原有敏感点，敏感点与风亭的距离发生了变化

序号	车站	敏感点名称	方位	预测点 m	评价范围内建筑物概况				预测点与声源距离（m）							标准值 （dB(A)）		照片	备注
					规模	楼层	居民户数	所属声功能区	声源	活塞风亭 1	活塞风亭 2	排风亭	新风亭	冷却塔	VRV 外机	昼	夜		
					1 栋	21 层			2 号风亭	21		21	20	21		70	55		
N17	太湖花园站	铭城花园	车站右侧	建筑外 1 m	1 栋	6 层	18 户	2 类	1 号风亭	20		22	26	26		60	50		新增敏感点
N18		仁德医院	车站左侧	建筑外 1 m	1 栋	3 层		2 类	2 号风亭	32			46			60	50		新增敏感点
N19	新区医院	维多利亚双语幼儿园	车站右侧	建筑外 1 m	1 栋	5 层		2 类	2 号风亭	40	44	38	37			60	50		新增敏感点
N20		长江国际花园	车站右侧	建筑外 1 m	1 栋	9 层	54 户	4a 类	2 号风亭	16	18	18	26			70	55		原有敏感点，敏感点与风亭的距离发生了变化
N21		新区医院	车站左侧	建筑外 1 m	1 栋	4 层	200 人	2 类	1 号风亭	36	41	32	30	49	47	60	50		原有敏感点，敏感点与风亭的距离发生了变化

1.9.2 振动环境保护目标

根据现场调查，本工程线位局部调整后，新增或与线位的相对位置发生变化的振动敏感点共23处，其中15处为新增敏感点，8处为相对线位位置发生变化的敏感点。沿线所有振动环境敏感点具体情况见表1.9-3，发生变化或新增的保护目标详情见表1.9-4和图1.9-1。

1.9.3 水环境保护目标

本工程地处无锡市区，沿线无水地下饮用水源地及与地下水相关的其它保护区。

本工程沿线经过的地表水体主要为京杭大运河、北兴塘河和伯渎港等。

表 1.9-3 项目全线振动环境敏感目标表

序号	环境保护目标	敷设方式	区间	桩号及位置关系	原环评线路(m)		现阶段线路(m)		建筑物概况				执行标准		备注
					水平 距离 L	高差 H	水平 距离 L	高差 H	层数	结构	建筑类型	规模	昼	夜	
V1.	缪巷	地下	苏庙-钱桥	CCK0+190~ CCK0+485 右侧	-	-	16	6	2-3	砖混	Ⅱ	12 户	70	67	新增
V2.	春光苑	地下		YCK113+950~YCK14+110 右侧	-	-	36	14.1	18	钢混	I		70	67	新增
V3.	美林湖	地下		YCK14+200~YCK14+580, 右侧	42	20	42	20	11	钢混	I	264 户	70	67	原有, 无变化
V4.	惠山区国税局	地下		ZCK14+630~ZCK14+710, 左侧	40	20.1	40	20.1	6	砖混	Ⅱ	38 人	70	67	原有, 无变化
V5.	惠山地税局	地下		YCK14+650~YCK14+700, 右侧	60	20.1	60	20.1	3	砖混	Ⅱ	36 人	70	67	原有, 无变化
V6.	苏庙村委会	地下		ZCK14+830~ZCK14+870, 左侧	58	20.8	58	20.8	3	砖混	Ⅱ	22 人	70	67	原有, 无变化
V7.	欣欣山庄	地下		YCK14+920~YCK15+250, 右侧	15	18.6	15	18.6	6	砖混	Ⅱ	84 户	75	72	
V8.	钱桥新村	地下		ZCK14+920~ZCK15+060, 左侧	15	20.6	15	20.6	5	砖混	Ⅱ	90 户	75	72	
V9.	邵巷新村	地下		ZCK15+120~ZCK15+450, 左侧	15	15	15	15	2-3	砖混	Ⅲ	25 户	75	72	
V10.	沈巷上	地下			YCK15+250~YCK15+310, 右侧	40	14.8	40	14.8	2	砖混	Ⅲ	6 户	70	67
V11.	梅林春苑	地下	钱桥-公路处	ZCK15+460~ZCK15+530, 左侧	25	14.6	25	14.6	6	砖混	Ⅱ	54 户	75	72	原有, 无变化
V12.	华润家属小区	地下		ZCK15+540~ZCK15+840, 左侧	-	-	25	14.6	5-6	砖混	Ⅱ	120 户	70	67	新增
V13.	戴桥弄	地下		YCK15+470~YCK15+680, 右侧	10	15.8	10	15.8	2-3	砖混	Ⅲ	28 户	70	67	原有, 无变化
V14.	隆舜园	地下		YCK15+630~YCK15+750, 右侧	60	19.6	60	19.6	11	钢混	Ⅱ	33 户	70	67	原有, 无变化
V15.	新民新村	地下		ZCK15+900~ZCK16+090, 左侧	-	-	26	14.6	5-6	钢混	Ⅱ	100 户	70	67	新增
V16.	复兴村	地下		ZCK16+100~ZCK16+240, 左侧	16	23.8	16	23.8	2-3	砖混	Ⅲ	26 户	75	72	原有, 无变化
V17.	仁和医院	地下		YCK16+080~YCK16+130, 右侧	-	-	10	20.0	1、4、5 层	钢混	Ⅱ	——	70	67	新增
V18.	春惠苑	地下		ZCK16+250~ZCK16+350, 左侧	36	22.6	36	22.6	11 层	钢混	I	110 户	70	67	原有, 无变化
V19.	龙韵怡景苑	地下		ZCK16+380~ZCK16+500, 左侧	40	21.5	40	21.5	7	钢混	I	84 户	70	67	原有, 无变化
V20.	惠景医院	地下		YCK16+400~YCK16+500, 右侧	60	21.5	60	21.5	5	钢混	Ⅱ	60 人	70	67	原有, 无变化
V21.	杨树岸小区	地下		YCK16+500~YCK16+610, 右侧	-	-	18	16.1	6、5、3	砖混	Ⅱ	48 户	70	67	原有, 水平距离发生变化
V22.	石油地质研究所家属楼	地下	公路处-山北站	ZCK16+745~ZCK16+920, 左侧	-	-	25	14	3~5 层	砖混	Ⅱ	25 户	70	67	新增
V23.	惠景家园	地下		ZCK17+140~ZCK17+380, 下穿	12	16.8	穿越	16	21	钢混	I	273 户	70	67	原有, 水平距离发生变化
V24.	小天鹅-品园	地下		ZCK17+550~ZCK17+740, 左侧	60	20	60	20	12	钢混	I	144 户	70	67	原有, 无变化
V25.	国联地产	地下		YCK17+600~YCK17+720, 右侧			33	27.4	在建	钢混	I	-	70	67	新增
V26.	小吴巷	地下		ZCK17+750~ZCK17+850, 左侧	28	20.6	28	20.6	2	砖混	Ⅲ	12 户	70	67	原有, 无变化
V27.	惠泉花园	地下		YCK17+860~YCK18+200, 右侧	51	20.8	51	20.8		钢混	I	304 户	70	67	原有, 无变化

序号	环境保护目标	敷设方式	区间	桩号及位置关系	原环评线路(m)		现阶段线路(m)		建筑物概况				执行标准		备注
					水平距离 L	高差 H	水平距离 L	高差 H	层数	结构	建筑类型	规模	昼	夜	
V28.	惠龙新村	地下	山北站-盛岸站	ZCK17+880~ZCK18+090，左侧	12	20.8	12	20.8	5、2	砖混	Ⅱ	120 户	75	72	原有，无变化
V29.	惠华新村（南）	地下		YCK18+450~YCK18+980，右侧	15	14.8	15	14.8	6、5	砖混	Ⅱ	150 户	70	67	原有，无变化
V30.	康复医院惠龙分院	地下		ZCK18+375~ZCK18+430，左侧	-	-	20	14.5	1	砖混	Ⅲ	-	70	67	新增
V31.	惠华新村（北）	地下		ZCK18+480~ZCK18+680，左侧	15	14.8	15	14.8	6	砖混	Ⅱ	60 户	70	67	原有，无变化
V32.	无锡现代职业学校	地下		ZCK18+685~ZCK18+760，左侧	30	18.6	30	18.6	4	砖混	Ⅱ	360 人	70	67	原有，无变化
V33.	二泉花园	地下		YCK19+000~YCK19+130，右侧	42	20.2	42	20.2	7	钢混	Ⅱ	84 户	70	67	原有，无变化
V34.	盛岸路小区	地下		ZCK19+080~ZCK19+300，左侧	-	-	11	17	5-6	砖混	Ⅱ	核实户	75	72	新增
V35.	二泉东园	地下		ZCK19+330~ZCK19+360，左侧	-	-	23	17	6	砖混	Ⅱ	核实户	75	72	新增
V36.	蓉湖壹号(惠山雅苑)	地下		ZCK19+570~ZCK19+630，左侧	42	14.8	42	14.8	11	钢混	I	66 户	70	67	原有，无变化
V37.	盛岸二村	地下	YCK19+430~YCK19+640，右侧	45	14.8	45	14.8	6	砖混	Ⅱ	264 户	70	67	原有，无变化	
V38.	盛岸里	地下	盛岸站-吴桥站	ZCK19+790~ZCK20+100，左侧	15	14.8	0	15	2-3	砖混	Ⅲ	52 户	75	72	原有，水平距离变化
V39.	盛岸一村	地下		YCK19+760~YCK20+100，右侧	24	14.6	24	14.6	5	砖混	Ⅱ	170 户	70	67	原有，无变化
V40.	田屠里	地下		YCK20+210~YCK20+480，下穿	0	20.3	0	20.3	2-3	砖混	Ⅲ	26 户	70	67	原有，无变化
V41.	无锡外国语学校	地下		ZCK20+370~ZCK20+490，右侧	8	20.5	8	20.5	4	砖混	Ⅱ	360 人	70	67	原有，无变化
V42.	新民村	地下		ZCK20+510~ZCK20+700，下穿	0	20.4	0	20.4	2-3	砖混	Ⅲ	50 户	70	67	原有，无变化
V43.	通惠中路	地下		ZCK20+840~ZCK21+010，下穿	0	20	0	20	2-3	砖混	Ⅲ	28 户	70	67	原有，无变化
V44.	吴桥实验小学	地下		ZCK21+160~ZCK21+210，穿越	11	14.8	0	14.8	3、4		Ⅱ	380 人	70	67	原有，水平距离变化
V45.	金太湖	地下	吴桥站-三院站	ZCK21+800~ZCK21+880，左侧	52	22.8	52	22.8	30	钢混	I	120 户	70	67	原有，无变化
V46.	建设新村	地下		YCK21+730~YCK22+100，右侧	42	20.6	42	20.6	7	砖混	Ⅱ	168 户	70	67	原有，无变化
V47.	凤凰城	地下		YCK22+200~YCK22+350，右侧	24	15.2	24	15.2	21	钢混	I	252 户	70	67	原有，无变化
V48.	无锡三院	地下		ZCK22+220~ZCK22+480，左侧	28	14.8	28	14.8	5	钢混	Ⅱ	360 人	70	67	原有，无变化
V49.	基督教堂	地下		ZCK22+450~ZCK22+480，左侧	-	-	34	14.8	1	钢混	Ⅱ	-	70	67	新增
V50.	上马墩三村	地下	山墩凹站-靖海公园站	YCK25+650~YCK26+070，穿越	0	20.6	0	19.6	6-7	砖混	Ⅱ	210 户	70	67	原有，穿越处线位有摆动
V51.	靖海新村	地下	靖海公	YCK26+220~YCK26+270，下穿	-	-	0	20.2	7	砖混	Ⅱ	110 户	70	67	新增

序号	环境保护目标	敷设方式	区间	桩号及位置关系	原环评线路(m)		现阶段线路(m)		建筑物概况				执行标准		备注
					水平距离 L	高差 H	水平距离 L	高差 H	层数	结构	建筑类型	规模	昼	夜	
V52.	塔影中学	地下	园站-永乐东路站	YCK26+350~YCK26+420，右侧	48	22.3	48	22.3	4	砖混	Ⅱ	360 人	70	67	原有，无变化
V53.	靖海桥 (同林堰桥)	地下		YCK26+410~YCK26+560，右侧	8	21.6	8	21.6	2-3	砖混	Ⅲ	58 户	70	68	原有，无变化
V54.	江海新村	地下		YCK26+680~YCK26+820，下穿	3	20	0	20	6、7	砖混	Ⅱ	180 户	70	67	原有，水平距离发生变化
V55.	张巷	地下		YCK26+970~YCK27+160，下穿	0	15.8	0	15.8	2-3	砖混	Ⅲ	92 户	70	67	原有，无变化
V56.	江海新村 138-139 号	地下		YCK27+230~YCK27+280，右侧	-	-	15	14.2	5	砖混	Ⅱ	40 户	70	67	新增
V57.	金海里	地下	永乐东路站-金海里站	YCK27+510~YCK27+600，下穿	0	16.4	0	16.4	7	砖混	Ⅱ	294 户	70	67	原有，无变化
V58.	锦江苑	地下		YCK27+800~YCK28+000，右侧	18	16	50	16	11、5-7	钢混	Ⅱ	256 户	75	72	原有，水平距离发生变化
V59.	金域堤香	地下	金海里-太湖花园	YCK28+400~YCK28+500，右侧	16	13.5	16	14	4	砖混	Ⅱ	168 人	70	67	原有，基本无变化
V60.	保利中央公园	地下		ZCK28+350~ZCK28+500，左侧	-	-	15	14	32	钢混	I	在售	70	67	新增
V61.	奕淳公寓	地下		ZCK28+680~ZCK29+050，左侧	21	21.2	21	21.2	11、7、 26-33	钢混	I	950 户	75	72	原有，无变化
V62.	虹桥医院	地下		YCK28+950~YCK29+050，右侧	21	21.2	21	21.2	16	钢混	I	184 户	75	72	原有，无变化
				ZCK29+120~ZCK29+200，左侧	45	19.8	45	19.8	11、5	钢混	Ⅱ	80 人	70	67	原有，无变化
V63.	多友大厦	地下		ZCK29+210~ZCK29+310，左侧	45	16.8	45	16.8	27、17	钢混	I	350 户	70	67	原有，无变化
V64.	铭城花园	地下		YCK29+200~YCK29+300，右侧	39	16.8	39	16.8	32	钢混	I	400 户	70	67	原有，无变化
V65.	太湖花园	地下	太湖花园-新区医院	YCK29+430~YCK30+650，右侧	15	15.8	5	15.8	4-6	砖混	Ⅱ	1000 户	70	67	原有，YCK29+770~YCK30+000 段距离发生了变化，与外轨的水平距离变为 5 米
V66.	仁德医院	地下		ZCK29+480~ZCK29+580，左侧	21	15.2	21	15.2	3	砖混	Ⅱ	50 人	70	67	原有，无变化
V67.	长江国际	地下		ZCK29+680~ZCK29+760，左侧	51	18.6	51	18.6	28	钢混	I	336 户	70	67	原有，无变化
V68.	红旗家园(万科东郡)	地下		ZCK30+300~ZCK30+450，左侧	58	20	58	20	6	砖混	Ⅱ	30 户	70	67	原有，无变化
V69.	新区医院	地下		ZCK30+620~ZCK30+700，左侧	51	14.8	51	14.8	4	砖混	Ⅱ	100 人	70	67	原有，无变化
V70.	新区法院	地下	新区医院-旺庄路	ZCK30+830~ZCK30+880，左侧	36	14.8	36	14.8	7	钢混	Ⅱ	30 人	70	67	原有，无变化
V71.	新区检察院	地下		ZCK30+900~ZCK30+960，左侧	35	14.8	35	14.8	6	钢混	Ⅱ	30 人	70	67	原有，无变化
V72.	长江国际花园	地下		YCK30+780~YCK31+200，右侧	38	14.6	38	14.6	6、7	钢混	Ⅱ	300 户	70	67	原有，无变化

序号	环境保护目标	敷设方式	区间	桩号及位置关系	原环评线路(m)		现阶段线路(m)		建筑物概况				执行标准		备注
					水平 距离 L	高差 H	水平 距离 L	高差 H	层数	结构	建筑类型	规模	昼	夜	
V73.	外商公寓	地下		YCK31+280~YCK31+400，右侧	51	15.8	51	15.8	6	钢混	Ⅱ	60 户	70	67	原有，无变化
V74.	李夹里	地下		ZCK31+250~ZCK31+450，左侧	30	15.6	30	15.6	2-3	砖混	Ⅲ	30 户	70	67	原有，无变化
V75.	长欣公寓	地下		ZCK31+520~ZCK31+610，左侧	33	15.2	33	15.2	7	砖混	Ⅱ	84 户	70	67	原有，无变化
V76.	长江大厦	地下	旺庄路- 黄山路	YCK31+910~YCK31+970，右侧	36	15	36	15	28	钢混	I	160 户	70	67	原有，无变化
V77.	香水名园	地下		ZCK32+220~ZCK32+260，左侧	30	17.2	30	17.2	28	钢混	I	240 户	70	67	原有，无变化
V78.	奚家庄	地下	长江路- 机场	ZCK41+375~ZCK41+410，左侧	-	-	30	22.5	2-3 层	砖混	Ⅱ	6 户	70	67	新增

表 1.9-4 工程变更后新增或与工程位置关系发生变化的振动环境敏感目标

序号	环境保护目标	线路敷设方式	区间	位置关系桩号	原环评线路(m)		现阶段线路(m)		建筑物概况				执行标准		备注
					水平距离 L	高差 H	水平距离 L	高差 H	层数	结构	建筑类型	规模			
													昼	夜	
V1.	缪巷	地下	苏庙-钱桥	CCK0+190~CCK0+485 右侧	-	-	16	6	2-3	砖混	Ⅱ	12 户	70	67	新增
V2.	春光苑	地下		YCK113+950~YCK14+110 右侧	-	-	36	14.1	18	钢混	I	108 户	70	67	新增
V3.	华润家属小区	地下		ZCK15+540~ZCK15+840, 左侧	-	-	25	14.6	5-6	砖混	Ⅱ	120 户	70	67	新增
V4.	新民新村	地下		ZCK15+900~ZCK16+090, 左侧	-	-	26	14.6	5-6	钢混	Ⅱ	100 户	70	67	新增
V5.	仁和医院	地下		YCK16+080~YCK16+130, 右侧	-	-	10	20.0	1、4、5 层	钢混	Ⅱ	——	70	67	新增
V6.	杨树岸小区	地下		YCK16+500~YCK16+610, 右侧	-	-	18	10	6、5、3	砖混	Ⅱ	48 户	70	67	原有, 水平距离发生变化
V7.	石油地质研究所家属楼	地下	公路处-山北站	ZCK16+745~ZCK16+920, 左侧	-	-	25	14	3 层	砖混	Ⅱ	30 户	70	67	新增
V8.	惠景家园	地下		ZCK17+140~ZCK17+380, 下穿	12	16.8	0	16	21	钢混	I	273 户	70	67	原有, 水平距离发生变化
V9.	国联地产	地下		YCK17+600~YCK17+720, 右侧	-	-	33	27.4	在建	钢混	I	200 户	70	67	新增
V10.	康复医院惠龙分院	地下		ZCK18+375~ZCK18+430, 左侧	-	-	20	14.5	1	砖混	Ⅲ	-	70	67	新增
V11.	盛岸路小区	地下		ZCK19+080~ZCK19+300, 左侧	-	-	11	17	5-6	砖混	Ⅱ	144 户	75	72	新增
V12.	二泉东园	地下		ZCK19+330~ZCK19+360, 左侧	-	-	23	17	6	砖混	Ⅱ	72 户	75	72	新增
V13.	盛岸里	地下		ZCK19+910~ZCK20+100, 左侧	-	-	0	15	2-3	砖混	Ⅱ	60 户	75	72	原有, 水平距离发生变化
V14.	吴桥实验小学	地下	盛岸站-吴桥站	ZCK21+160~ZCK21+210, 穿越	11	14.8	0	14.8	3、4	钢混	Ⅱ	380 人	70	67	原有, 水平距离变化
V15.	基督教堂 (含三院门诊楼)	地下	吴桥站-三院站	ZCK22+450~ZCK22+480, 左侧	-	-	34	14.8	1	钢混	Ⅱ	-	70	67	新增
V16.	上马墩三村	地下	山墩凹站-靖海公园站	YCK25+650~YCK26+070, 穿越	0	20.6	0	19.6	6-7	砖混	Ⅱ	210 户	70	67	原有, 埋深发生变, 埋深变浅
V17.	靖海新村	地下	靖海公园站-永乐东路站	YCK26+220~YCK26+270, 下穿	-	-	0	20.2	7	砖混	Ⅱ	110 户	70	67	新增
V18.	江海新村	地下		YCK26+680~YCK26+820, 下穿	3	20	0	20	6、7	砖混	Ⅱ	180 户	70	67	原有, 水平距离发生变化

序号	环境保护目标	线路敷设方式	区间	位置关系桩号	原环评线路(m)		现阶段线路(m)		建筑物概况				执行标准		备注
					水平距离 L	高差 H	水平距离 L	高差 H	层数	结构	建筑类型	规模	昼	夜	
V19.	江海新村 138-139 号	地下		YCK27+230~YCK27+280，右侧	-	-	15	14.2	5	砖混	Ⅱ	40 户	70	67	新增
V20.	锦江苑	地下	永乐东路站-金海里站	YCK27+800~YCK28+000，右侧	18	16	50	16	11、5-7	钢混	Ⅱ	256 户	75	72	原有，水平距离发生变化
V21.	保利中央公园	地下	金海里-太湖花园	ZCK28+350~ZCK28+500，东侧	-	-	15	14.0	32	钢混	I	在售	70	67	新增
V22.	太湖花园	地下	太湖花园-新区医院	YCK29+770~YCK30+000，下穿	15	15.8	5	16	5-7 层	砖混	Ⅱ	260 户	75	72	原有，水平距离发生变化
V23.	奚家庄	地下	长江路-机场	ZCK41+375~ZCK41+410，东侧	-	-	30	22.5	2-3 层	砖混	Ⅱ	6 户	70	67	新增



图 1.9-1 (a) 振动环境敏感点

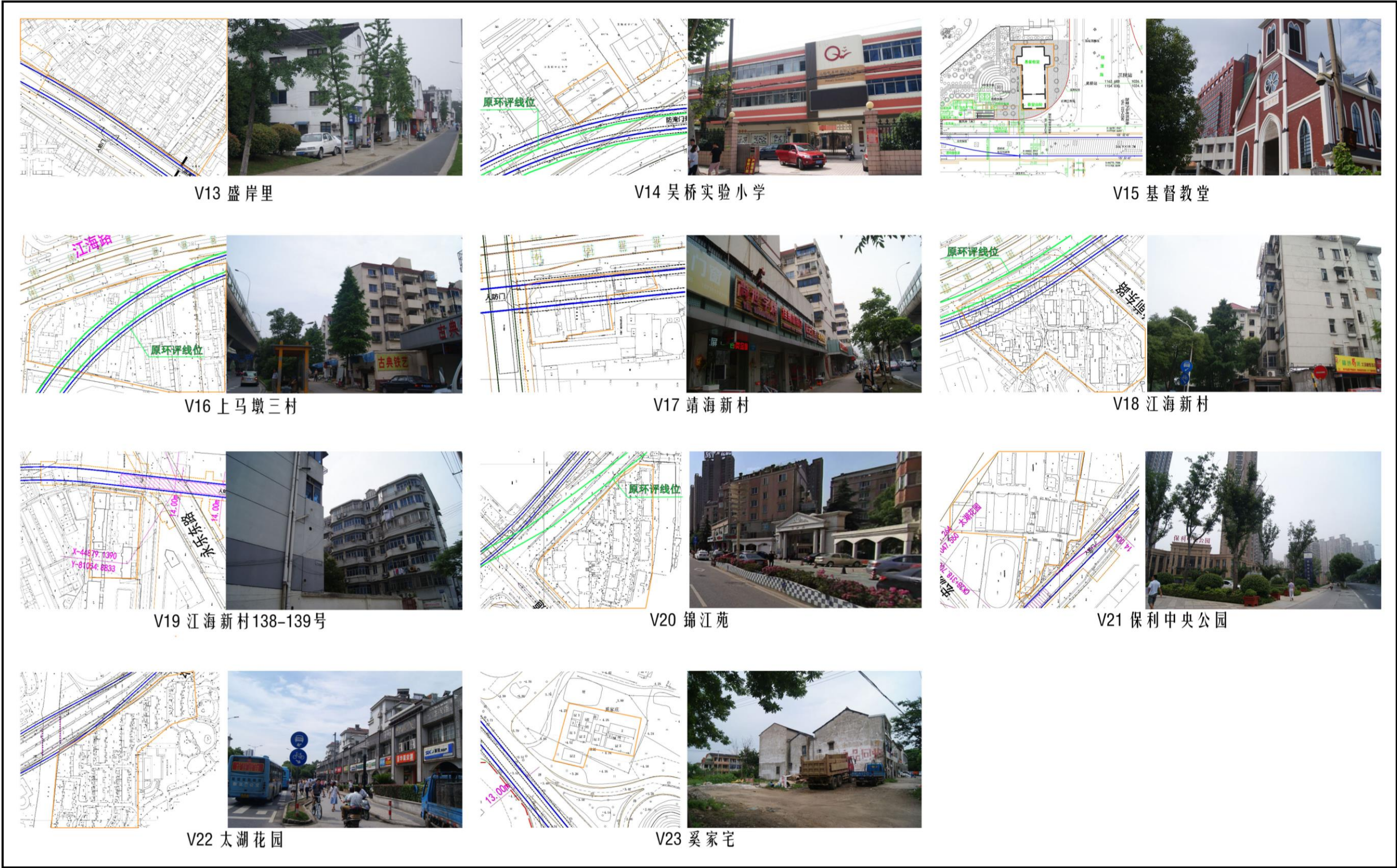


图 1.9-1 (b) 振动环境敏感点

1.10 评价工作技术路线

本工程环境影响评价工作技术详见图 1.10-1。

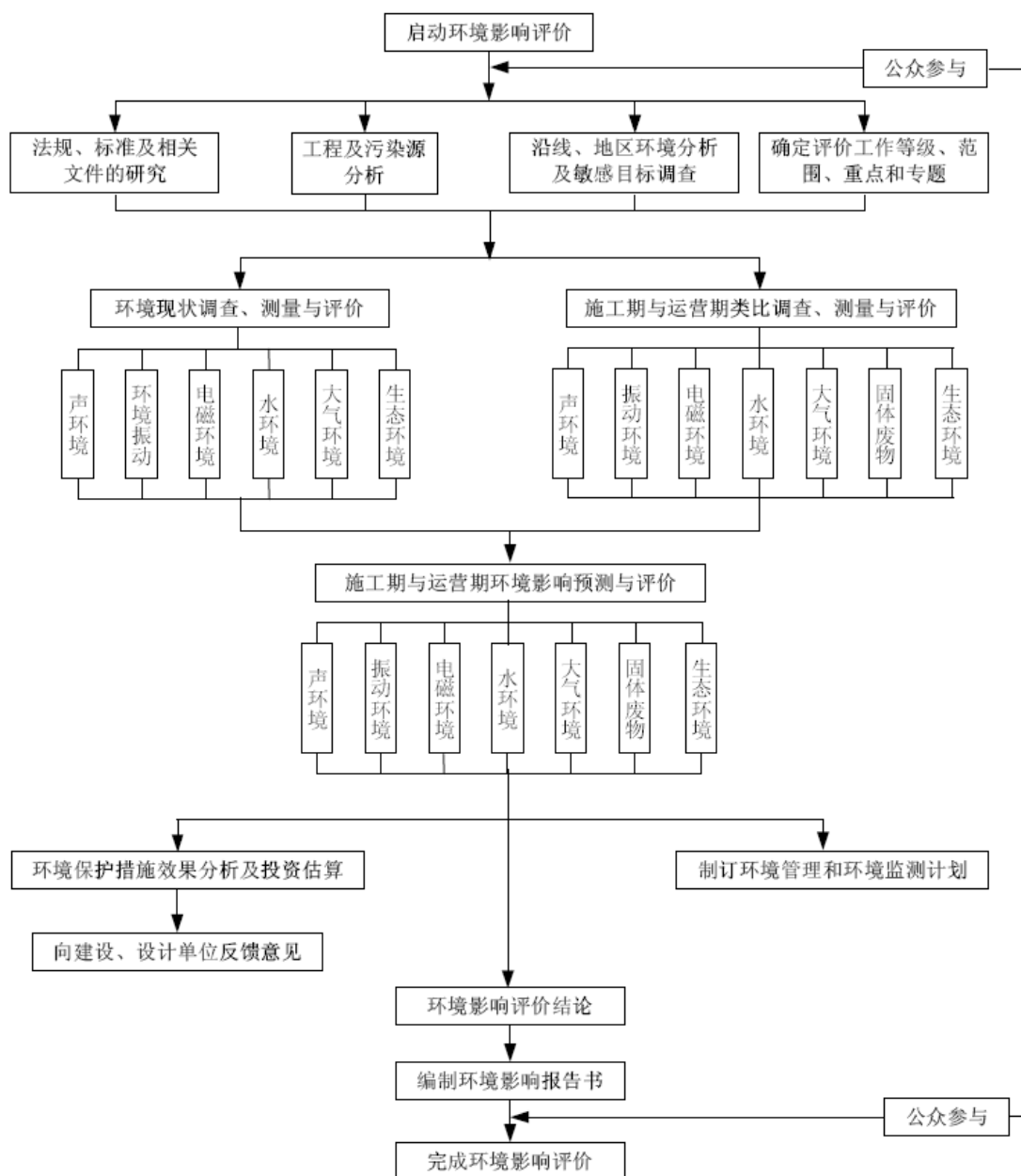


图 1.10-1 评价技术路线图

2 工程内容和工程变化

2.1 工程概况

2.1.1 项目名称及建设性质

项目名称：无锡地铁 3 号线一期工程

建设性质：新建

2.1.2 线路走向

无锡地铁 3 号线一期工程从苏庙至机场，线路长约 28.5 km，设 21 座车站，平均站间距 1.41 km，全部为地下线路。同期建设新梅路车辆段 1 处及钱桥停车场 1 处。

具体走向：线路起始于钱藕路与新邳大道交叉，沿钱藕路向东，在新邳大道路口设置苏庙站；在规划勤园路路口设置钱桥站；之后下穿钱荣路高架进入惠钱路，在无锡石油地质研究所东南角设置公路处站；后由惠景家园地块内预留通道穿过进入盛岸路，在石门路路口设置山北站；下穿凤翔高架后在凤翔高架路口东南侧设置盛岸站，与 4 号线换乘；之后向东北折向通惠路，下穿京杭大运河后在青石路路口的东侧场地内设置吴桥站；后向东南由金太湖地块预留通道穿过，进入兴源北路，在春申路路口设置三院站；之后沿兴源北路向东南，在北新河前折向东北，下穿北新河、沪宁铁路、沪宁城际铁路，进入无锡火车站北广场，在通勤路路口东侧设置无锡火车站，与 1 号线换乘；之后沿沪宁城际铁路向东，下穿通江大道、华润万家超市地块、进入锡沪路，在马巷路路口设置山墩凹站；之后向南折向江海路，在上马墩路路口北侧设置靖海公园站，与 2 号线换乘；后继续沿江海路向南，下穿地块于永乐东路处设置永乐东路站；后向东南下穿太湖大道隧道，进入长江路，在长江路与宏源路路口设置金海里站；后下穿金城路高架，在金城路路口设置太湖花园站，与 5 号线换乘；在新光路路口设置新区医院站；在旺庄路路口设置旺庄路站；在黄山路路口设置黄山路站；在高浪路路口设置高浪路东站；在新锡路路口设置新锡路站；后在小天鹅集团科技园南侧折向西南，进入珠江路，下穿新华路隧道后在新华路路口东南侧设置无锡新区站，与 4 号线换乘；后向东转向新梅路，在长江路路口设置长江路站；后向东南拐入锡兴路，在机场航管楼与机场高架之间设置机场站。3 号线一期工程线路走向示意图见附图 2。

2.1.3 工程投资和计划安排

无锡地铁 3 号线一期工程总投资为 2061211.32 万元，计划 2016 年 4 月开工，2020 年 9 月建成试运营，总工期约 4.5 年。

2.1.4 设计年度

工程计划2020年通车运营，设计年度考虑为：初期2023年；近期2030年；远期2045年。

2.1.5 预测客流量

表 2.1-1 无锡地铁3号线一期工程客流预测表

项目		初期	近期	远期
设计年度		2023年	2030年	2045年
线路长度(公里)		28.5	41.9	41.9
全日	全日客流(万人次)	28.47	65.52	93.83
	年均增长率	-	12.65%	2.42%
	换乘量(万人)	5.68	14.64	26.25
	换乘客流比例	19.95%	22.34%	27.98%
	日客运强度(万人次/公里)	1.01	1.56	2.24
	日平均运距(公里)	7.37	9.08	9.70
早高峰	高峰小时客流(人次/小时)	45841	98282	132308
	年均增长率	-	11.51%	2.00%
	高峰小时客流强度(人次/公里)	1631	2346	3158
	单向高峰最大断面(万人次/小时)	13156	23689	33754
	年均增长率	-	8.76%	2.39%
晚高峰	高峰小时客流(人次/小时)	33593	75998	107901
	年均增长率	-	12.37%	2.36%
	高峰小时客流强度(人次/公里)	1195	1814	2575
	单向高峰最大断面(万人次/小时)	8397	17805	26184
	年均增长率	-	11.33%	2.60%

2.1.6 设计线路运输能力

根据预测客流量、列车编组及定员等条件，确定主线部分系统运输能力如下表：

表 2.1-2 无锡地铁3号线一期工程设计运能表

设计年限项目	初期	近期	远期
预测单向高峰小时客流量(万人)	1.25	2.29	3.33
列车编组数	6	6	6
列车定员(人)(6人/m ²)	1460	1460	1460
列车最小时间间隔(秒)	300	200	134
高峰小时开行列车对数(对)	12	18	27

设计年限项目	初期	近期	远期
单向设计最大运输能力（万人）（6人/m ² ）	1.75	2.63	3.94

2.1.7 行车组织

（1）运营时间

无锡地铁 3 号线一期工程将贯通无锡火车站、靖海公园以及硕放机场，并在无锡火车站与 1 号线换乘、靖海公园与 2 号线换乘、太湖花园与 5 号线换乘、盛岸及无锡新区站与 4 号线换乘，沿线客流量较大。为充分发挥地铁输送功能，运营时间为 5:00~23:00，全日运营时间 18 小时。

（2）全日行车计划

全日行车计划能够反映系统运营时间内不同时段的服务水平。全日行车计划也是编制列车运行图、计算运营工作量、确定运用车数、制定乘务员及司机倒班表等的基础资料。同时，全日行车计划也是考核地铁服务水平的标准。

根据全日的预测客流特征编制全日行车计划，系统提供运能的大小应根据客流规模的要求在全日各个时段进行调整。3 号线每天早晨 5:00 开始投入运营，开行列车对数逐渐增加，至上午 7:00 高峰小时开始，开行列车数和系统提供的运能达到 100%；在从 9:00 至下午 5:00 这段时间内，客流量较小，列车运营对数根据客流量适当降低并保持一定的服务水平；下午 5:00 以后开始进入晚高峰时段，在平峰时段退出运营的运用车重新投入运营；在晚高峰以后，线路运营又处于平峰时段，系统采用早高峰时段约 50%的运能，并在不同的时段，运能逐渐减小，直至最后停运。

全日行车计划的确定取决于分时段的客运量、平均运距、列车定员、线路长度、列车满载率等因素。本设计阶段仅编制平日列车开行计划。各设计年度列车开行对数见表 2.1-3。

表 2.1-3 全日行车计划 单位：对

营业时间	初期 2023 年	近期 2030 年	远期 2045 年
5:00~6:00	6	6	9
6:00~7:00	8	12	18
7:00~8:00	12	12+6	18+9
8:00~9:00	10	10+5	14+7
9:00~10:00	8	10	14
10:00~11:00	8	10	12
11:00~12:00	8	10	12
12:00~13:00	8	10	12
13:00~14:00	8	10	12
14:00~15:00	8	10	12
15:00~16:00	8	10	12
16:00~17:00	8	10	16
17:00~18:00	10	10+5	16+8

营业时间	初期 2023 年	近期 2030 年	远期 2045 年
18: 00~19: 00	8	10	16
19: 00~20: 00	8	10	12
20: 00~21: 00	6	8	10
21: 00~22: 00	6	8	10
22: 00~23: 00	6	8	10
合计	144	190	259

2.1.8 车辆

(1) 结构尺寸

车辆长度（车钩连接面之间）	19520 mm
车体长度	19000 mm
车体最大宽度	2800 mm
车体高度（轨顶面至车顶，新轮）	3800 mm
转向架中心距	12600 mm
固定轴距	2200/2300 mm
底板面高度 1100 mm（新轮）	
车内净高	≥2100 mm
车轮轮径	840 mm（新轮） 805 mm（半磨耗） 770 mm（全磨耗）
车钩高度	720 mm

(2) 车辆选型

无锡地铁 3 号线一期工程拟采用 B 型车，铝合金或不锈钢车体，DC1500V 接触轨受电，车内设空调。

车辆长宽高=19000×2800×3800（mm）

列车编组：初、近、远期 6 辆，4 动 2 拖

车辆定员：初、近、远期 1460 人/列

列车最高运行速度为 80 km/h

全线初期运用车数为 21 列，备用机检修车数为 5 列，配属车辆总数为 26 列，共 156 辆；近期运用车数为 39 列，备用机检修车数为 8 列，配属车辆总数为 47 列，共 282 辆；远期运用车数为 57 列，备用机检修车数为 12 列，配属车辆总数为 69 列，共 414 辆。

2.1.9 工程筹划

地铁 3 号线一期工程施工工期为 2016 年 4 月~2020 年 9 月底，共 54 个月（4 年半），2020 年 9 月底通车试运营。

2.2 主要工程

2.2.1 线路

(1) 概述

无锡地铁 3 号线一期工程西北起苏庙站，沿线经钱桥镇、吴桥、青石路美食一条街、无锡火车站、锡沪路装潢一条街、太湖花园、新区开发区、新区城际站、至硕放机场。线路主要沿钱陆路、惠钱路、盛岸路、通惠路、兴源路、锡沪路、江海路、长江路、珠江路、新梅路锡兴路敷设。无锡地铁 3 号线一期工程线路全长 28.5 km，全部为地下线路。共设有车站 21 座，平均站间距 1.418 km。线路穿越了无锡市的惠山区、北塘区、崇安区、无锡新区等四个城区。

(2) 主要技术标准

①线路平面

正线数目：双线轨距：1435 mm

最小曲线半径

区间正线：一般情况 350 m 困难情况 300 m

辅助线：一般情况 250 m 困难情况 150 m

车场线：一般情况 150 m 困难情况 110 m

车站：一般情况 1000 m 困难情况 800 m

②线路坡度

区间正线：最大坡度 30%，困难地段采用 35%（均不考虑坡度折减）。

联络线、出入线：最大坡度不应大于 40%（不考虑坡度折减）。

车站：地下站站台计算长度段线路坡度宜采用 2%，困难条件下设在不大于 3%的坡道上；地面和高架车站一般设在平坡段上。

车场线：最小曲线半径不应小于 150 m；应设于平道上，困难时可设在不大于 1.5%的坡道上。

段内试车线：应设于平直线路，困难条件下允许在线路端部设部分曲线，试车线两端宜设滑动车挡。

③竖曲线半径：

正线区间：一般情况 5000 m 困难情况 3000 m

车站端部：一般情况 3000 m 困难情况 2000 m

辅助线：2000 m

(3) 线路施工方法

地下区间采用盾构法施工形式，盾构法施工中采用高精度管片及复合防水封垫，单层钢筋混凝土管片组成的隧道衬砌可取得良好的防水效果，不需要采用修筑内衬结构。

表 2.2-1 地下区间结构形式和施工方案施工方案一览表

序号	区间名称	区间长度（双线米）	隧道结构型式	施工方法
1	钱桥停车场出入场线	533	矩形断面	明挖
2	苏庙站～钱桥站区间	1117	圆形断面	盾构
3	钱桥站～公路处站区间	1191	圆形断面	盾构
4	公路处站～山北站区间	1406	圆形断面	盾构
5	山北站～盛岸站区间	843	圆形断面	盾构
6	盛岸站～吴桥站区间	1425	圆形断面	盾构
7	吴桥站～三院站区间	914	圆形断面	盾构
8	三院站～无锡火车站站区间	787	圆形断面	盾构
9	无锡火车站站～山墩凹站区间	812	圆形断面	盾构
10	山墩凹站～靖海公园站区间	1048	圆形断面	盾构
11	靖海公园站～永乐东路站区间	970	圆形断面	盾构
12	永乐东路站～金海里站区间	850	圆形断面	盾构
13	金海里站～太湖花园站区间	721	圆形断面	盾构
14	太湖花园站～新区医院站区间	1134	圆形断面	盾构
15	新区医院站～旺庄路站区间	782	圆形断面	盾构
16	旺庄路站～黄山路站区间	1315	圆形断面	盾构
17	黄山路站～高浪路东站区间	733	圆形断面	盾构
18	高浪路东站～新锡路站区间	1198	圆形断面	盾构
19	新锡路站～无锡新区站区间	1608	圆形断面	盾构
20	无锡新区站～长江路站区间	1080	圆形断面	盾构
21	长江路站～机场站区间	2882	圆形断面	盾构
22	新梅车辆段出入段线	1394	圆形断面 +矩形断面	盾构

盾构机选型比较见表 2.2-2。

表 2.2-2 盾构机选型比较

比较项目	土压平衡式盾构	泥水加压式盾构
地层适应性	适用于有一定细颗粒含量的地层，可通过调节添加材料的浓度和用量等辅助工法扩大地层适用范围，但当水头较高时，土层渗透系数大时搅拌土难以起到封水作用	适合淤泥质粘土、粉土、粉细砂等各类软土地层及复合地层，特别是在渗透系数大，且水头较高的江河大海下优越性较大
土压平衡建立方式	通过将“作浆材料”压注入切削下的土中形成浆化泥土，来平衡开挖面的土压力和水压力	通过向土舱注入一定配比的泥浆建立压力，来平衡开挖面的土压力和水压力
开挖面稳定能力	通过排（进）土量控制，较好	通过泥浆压力及流量控制，好
泥土输送方式	螺旋机+皮带机+电瓶车+行车运至地面后弃土，输送间断不连续，施工速度慢	泥水管道输送，可连续输送，输送速度快而均匀；占用隧道空间小，但设备故障影响很大
施工场地条件	所需施工场地较小	需泥浆制备处理场，施工场地较大
地面沉降控制	压力控制精度相对较低，对地面沉降控制精度相对较低，更适用于中小直径的盾构掘进机，沉降量一般20 mm~30 mm	压力控制精度高，对地面沉降控制精度高，更适用于大直径的盾构掘进机，沉降量一般10 mm~20 mm
对周围环境影响	碴土运输对环境产生一定影响	泥浆处理设备噪音、振动及碴土运输 对环境产生影响较大
止水性能	通过土砂管理及加入添加剂，可防止喷发，但较泥水盾构差	在完全密封的条件下，不会喷发
方向控制	盾构周围地层压密，千斤顶推力大，方向控制性较泥水盾构差	地层与盾构之间有泥浆润滑，方向易控制，推力小，施工容易
开挖效率	加入合适的添加剂后增加流动性和止水性，可提高掘进效率；添加剂管理容易	泥浆循环分离费时，泥浆管理难
施工可能存在问题	在高水压地层中施工，需要采用合理的辅助施工措施；地表沉降控制与施工人员的施工经验关系密切，需经验丰富的盾构操作人员	水土不易分离，泥浆处理困难
施工费用	开挖出来的原状土运至地面后可直接进行弃土作业，施工费用较低	弃土前需进行泥水分离作业，施工费用相对较高
设备费用	设备费用较泥水盾构低	需要增加接管机等管道输送设备，再加上地面泥水分离设备，设备费用高

从以上比较可知，土压平衡盾构不需泥浆处理场，施工占地少，对环境的影响相对较小，无锡地铁 3 号线一期工程采用盾构的区段，隧道穿越土层大部分为

粉质粘土、粘土层，地层富水性差。在此种地质条件下施工，经综合考虑技术、经济等因素，宜优先选用土压平衡式盾构。

(3) 隧道

采用盾构法施工时，隧道断面一般为圆形。盾构隧道单线区间隧道的内径为 5.5 m，一般采用装配式钢筋砼管片衬砌，管片厚 350 mm，宽 1200 mm，全断面共分 6 块管片。在联络通道开口除可采用钢管片，提高工程安全性。

2.2.2 车站

(1) 车站分布及型式

无锡地铁 3 号线一期工程从苏庙至机场，线路长 28.5 km，设 21 座车站，平均站间距 1.41 km，最大站间距 3.34 km，最小站间距为 0.94 km。换乘站 5 座，分别为在盛岸站与 4 号线换乘，在无锡火车站与 1 号线换乘，在靖海公园站与 2 号线换乘，在太湖花园站与 5 号线换乘，在无锡新区站与 4 号线换乘。具体见表 2.2-3。

表 2.2-3 车站分布一览表

序号	车站名称	中心里程	站间距	附注
1	苏庙	CK14+125.00	--	地下岛式，出入场线
2	钱桥	CK15+432.40	1307.4	
3	公路处	CK16+893.50	1461.1	地下岛式，单渡线
4	山北	CK18+446.00	1552.5	
5	盛岸	CK19+757.80	1311.94	地下岛式，换乘站，停车线
6	吴桥	CK21+356.73	1598.93	
7	三院	CK22+518.40	1161.67	地下岛式，单渡线
8	无锡火车站	CK23+545.35	1026.95	
9	山墩凹	CK24+869.24	1323.58	地下岛式，换乘站
10	靖海公园	CK26+104.37	1235.13	

序号	车站名称	中心里程	站间距	附注
			1216.07	
11	永乐东路	CK27+320.44		地下岛式
			998.26	
12	金海里	CK28+318.70		地下岛式，单渡线
			1047.56	
13	太湖花园	CK29+366.26		地下岛式，换乘站
			1347.43	
14	新区医院	CK30+713.69		地下岛式
			940.81	
15	旺庄路	CK31+653.50		地下岛式，换乘站，停车线
			1794.2	
16	黄山路	CK33+448.70		地下岛式
			935.75	
17	高浪路东	CK34+384.45		地下岛式
			1392	
18	新锡路	CK35+776.45		地下岛式，单渡线
			1871	
19	无锡新区站	CK37+647.45		地下岛式，换乘站
			1280.26	
20	长江路	CK38+927.71		地下岛式，出入段线
			3340.74	
21	机场	CK42+268.45		地下岛式，终点折返站
			--	

车站型式根据线路、结构、限界、施工和各设备专业的情况，结合地形、地貌和城市规划等因素，确定为地下二层岛式车站。

该站型一般地下一层为站厅层，地下二层为站台层。站厅中部为公共区，两端分别为管理用房及设备用房区，公共区分为付费区和非付费区，在付费区内设置自动扶梯（步行梯）与站台连通，站台层中部为有效站台区，景观良好，两端布置设备用房。

工程在吴桥站、山墩凹站、太湖花园站、山北站、盛岸站、旺庄路站等车站配置了餐饮、商铺等配套设施；此外，盛岸和新区站各设一处派出所。具体内容

见表 2.2-4。

表 2.2-4 地下车站配套设施

车站	分布位置	总规模 (m ²)	污水量 (m ³ /d)	餐饮面 积(m ²)
吴桥站	地下一层	3400	153.6	2103
山墩凹站	锡沪路与马巷路交叉口，地下一层	6792	108.3	1270
太湖花园站	长江北路与金城路交叉口，地下一层	3164.2	52.16	700
山北站	地下一层，地上四层	3734	222.9	3052
盛岸站	地下一层(3号线配线上方)	5117	166.4	2278
	地下一层(4号线配线上方)	1835	78.9	1080
旺庄路站	地下一层(餐饮面积不含走道面积，总面积不含出入口及设备房面积)	7020.5	145.6	1993

(2) 车站施工方式

车站施工方法的选择，受沿线工程地质及水文地质条件、工程环境（地面建筑物、地下管线及构筑物等环境）、道路交通以及环境保护等因素的影响和制约，不仅要满足地铁工程本身的使用功能，适应合理开发利用地上、地下有效空间的要求，而且要考虑尽量减少施工给周围环境带来的不良影响。地下车站工程常用的施工方法有明挖法、盖挖法和暗挖法，各工法综合比较见表 2.2-5。

表 2.2-5 地下车站施工方法综合比较表

施工方法 比选内容		明挖顺筑	盖挖逆作	暗挖法
投资	土建费	低	较高	高
	征地拆迁费	高	高	低
施工	施工难度	施工技术成熟，难度小	施工较成熟，难度较大	施工较复杂，难度大
	防水质量	好	较差	差
	地面沉降	小	小	较大
	工期	短	较长	长
	施工风险	小	小	较大
对环境 影响	扰民程度	大	较小	小
	对地面交通的影响	大	较小	没影响
	房屋拆迁量	影响大	影响大	不用拆迁
	管线拆迁量	影响大	影响大	不用拆迁

根据综合比较分析，明挖法与盖挖法无论从施工难度、施工工期、结构防水

质量及土建工程造价等方面均较暗挖法具有明显的优势。无锡地铁 3 号线一期工程中,在吸取 1 号线,2 号线车站施工丰富经验的基础上推荐以明挖法施工为主,为满足交通疏解或减少管线搬迁,局部节点可采用盖挖法、半盖挖法施工。3 号线一期工程车站施工方案和结构型式见表 2.2-6。

表 2.2-6 车站施工方案和结构型式汇总

序号	车站名称	结构型式	施工方法	基坑支护结构型式	备注
1	苏庙站	地下两层 双跨岛式	明挖	800 厚地连墙 +内支撑	接钱桥停车场, A 段起点
2	钱桥站	地下两层 双跨岛式	明挖	800 厚地连墙 +内支撑	
3	公路处站	地下两层 双跨岛式	明挖 +局部铺盖	800 厚地连墙 +内支撑	
4	山北站	地下两层 双跨岛式	明挖 +局部铺盖	800 厚地连墙 +内支撑	
5	盛岸站	3 号线地下两层三跨岛式; 4 号线地下三层三跨岛式	明挖, 局部顶板逆做、铺盖	3 号线 800 厚地连墙(局部 $\phi 1200@1350$ 排桩+旋喷止水帷幕)+内支撑, 4 号线 1000 厚地连墙+内支撑	3、4 号线换乘站, 设有联络线, 3、4 号线同期施工
6	吴桥站	地下两层 多跨岛式	明挖 +局部铺盖	800 厚地连墙 +内支撑	
7	三院站	地下两层 双跨岛式	明挖+局部顶板逆做	800 厚地连墙 +内支撑	
8	无锡火车站	地下两层 三跨岛式	明挖顺作	800 厚地连墙 +内支撑	1、3 号线换乘, 土建已与 1 号线同期实施
9	山墩凹站	地下两层 双跨岛式	明挖法 +局部顶板逆做	800 厚地连墙 +内支撑	
10	靖海公园站	地下三层 三跨岛式	明挖顺作	1000 厚地连墙 +内支撑	2、3 号线换乘, 土建已与 2 号线同期实施
11	永乐东路站	地下两层 双跨岛式	明挖+局部顶板逆做	800 厚地连墙 +内支撑	
12	金海里站	地下两层 双跨岛式	明挖	800 厚地连墙 +内支撑	
13	太湖花园站	3 号线地下两层三跨岛式; 5 号线地下三层三跨岛式	明挖+局部顶板逆做	3 号线采用 800 厚地连墙(局部 $\phi 1200@1350$ 排桩+旋喷止水帷幕)+内支撑; 5 号线采用 1000 厚地连墙+内支撑	3、5 号线换乘站
14	新区医	地下两层	明挖+局部铺盖	800 厚地连墙	

序号	车站名称	结构型式	施工方法	基坑支护结构型式	备注
	院站	双跨岛式		+内支撑	
15	旺庄路站	地下两层 双跨岛式	明挖+局部顶板 逆做	800 厚地连墙 +内支撑	A 段终点站
16	黄山路站	地下两层 双跨岛式	明挖	800 厚地连墙 +内支撑	B 段起点站
17	高浪路 东站	地下两层 双跨岛式	明挖+局部顶板 逆做	800 厚地连墙（桥下局部采用 $\phi 1200@1350$ 排桩+旋喷止水帷幕)+内支撑	
18	新锡路 站	地下两层 双跨岛式	明挖	800 厚地连墙 +内支撑	
19	无锡新 区站	地下两层 三跨岛式	明挖	800 厚地连墙 +内支撑	与规划 4 号线二期通道换乘，4 号 线及换乘通道远期实施
20	长江路 站	地下两层 双跨岛式	明挖	800 厚地连墙 +内支撑	连接新梅车辆段
21	机场站	地下两层 双跨岛式	明挖 +局部铺盖	800 厚地连墙 +内支撑	B 段终点站

2.2.3 轨道

(1) 轨道结构组成

轨道结构主要由钢轨、扣件、道床及道岔等组成。根据本线的客流量、密度、轴重、运营条件等诸多因素进行轨道的选型和设计。

(2) 主要技术标准

①钢轨：正线、辅助线、出入场线及车辆段试车线采用 60 kg/m、定尺长 25 m U75V 热轧新轨。车辆段及停车场除试车线外采用 50 kg/m、定尺长 25 m U71 Mn 热轧新轨。道岔钢轨与对应区间轨道钢轨类型一致。钢轨铺设采用直铺法，有缝线路地段钢轨连接采用配套的接头夹板、螺栓、螺母与垫圈。

②扣件：弹性分开式扣件。

地下正线及辅助线推荐采用 DTIII2 型扣件。DTIII2 型扣件为弹性分开式扣件，扣压件采用国铁弹条 I 型弹条。轨下与板下可同时设调高垫板，加大了水平调整量，并设轨距块，起调距和绝缘作用。可调整弹条的扣压力，更换弹条方便；轨下与铁垫板下可同时设橡胶垫板，具有较好的减振降噪效果。

③道床：正线地下、辅助线采用钢筋混凝土整体道床。

2.2.4 结构工程

结合车站建筑布置，地下车站一般采用单层双跨、双层双跨及双层四跨框架钢筋混凝土结构。线路所经区域地质变化较大，车站主体围护结构多采用地下连续墙、钻孔灌注桩或 SMW 工法等，围护桩、墙与车站内侧墙组成叠合墙结构。

车站结构施工方法有明挖法、盖挖法和暗挖法，可根据站址地质情况、结合交通疏解方案采用。明挖法在施工工期、施工难度、造价、防水等方面有明显优势，本工程在条件允许时优先采用明挖法。

本线路区间隧道采用单圆盾构为主的施工方法。单圆盾构内径采用 Ø5500 mm，拼装管片厚度 350 mm。

结构采用防水混凝土。车站根据不同的围护结构形式，考虑外包防水层的设置。明挖隧道结构采用外包柔性防水卷材，盾构隧道管片接缝防水采用密封垫及密封胶等。

2.2.5 机电设备系统

(1) 主变电所

供电系统采用 110/35 kV 两级集中式供电方式，环网电压等级为 35 kV，一期工程建设盛岸、无锡新区两座 110 kV 主变电所，从城市电网引入两路 110 kV 电源。

(2) 通风与空调

通风空调系统由隧道通风系统和车站通风空调系统两大部分组成。隧道通风

系统分为区间隧道通风系统和车站隧道通风系统两大部分；车站通风空调系统分为车站公共区通风空调系统和车站设备管理用房通风空调系统及空调冷源系统。

系统由中央控制、车站控制和就地控制组成三级控制。地下车站采用屏蔽门系统，以减少运营能耗，保证乘客安全候车。

(3) 给排水与消防

采用城市自来水管网供水，生产、生活和消防用水共用水源中处理，就近排放到城市管网。消防采用水消防系统和辅助灭火器系统；对于重要的电气设备用房灭火系统。

2.2.6 车辆段与停车场

(1) 场段选址

无锡地铁 3 号线一期工程设钱桥停车场和新梅车辆段。具体位置示意图见图 2.2-1。



图 2.2-1 3 号线一期工程车辆段及停车场推荐选址示意图

钱桥停车场选址于钱桥镇，位于钱胡公路以南，苏庙-锦溢路区间线路南侧，为规划钱桥大道与洋溪河支流所夹地块，呈南北走向，现状以农田为主，区域内散布些许鱼塘，占地面积约 15 公顷。

新梅车辆段位于位于机场路、新梅路和锡兴路所围的地块内，呈东北-西南向，现状以空地、农田为主，以及厂房及村庄，有少量池塘及河道，地势低洼平缓，占地面积约为 39 公顷。

(2) 出入场、段线工程

车辆段和停车场出入场、段线情况见表 2.2-7。

表 2.2-7 车辆段、停车场出入场、段线情况一览表

项目	接轨车站	起至里程	线路长度 (m)	施工方式
新梅车辆段	长江路	CAK0+000~CAK1+303	1300	明挖
钱桥停车场	苏庙站	SSK0+000~SSK0+861	860	明挖

(3) 场段内主要设施

①新梅车辆段

1) 线路配置

(A) 出入段线：出入段线设 2 条。

(B) 洗车线：供列车外部清洗作业使用，设 1 条。

(C) 停车列检线：主要承担列车内部清洁以及对与列车的行车安全相关的部分进行日常性技术检查，停车列检库设停车列检线 7 条，库内线路长度按每线停放 3 列车考虑，停车能力为 21 列。预留停车线 3 条，长度同样按每线停放 3 列车考虑，预留停车能力为 9 列。

(D) 三月检/双周检线：按共用作业台位设计，设 2 股道，2 列位，远期规模预留 1 条周/月检线。

(E) 不落轮镟线：供列车定期镟轮作业使用，要求不落轮镟床前后有一列车长度的直线段。

(F) 临修线：临修线设 1 条，与定修线合库，按每线停放 1 列车长度设置。

(G) 定修线：承担全线列车的定修作业，仍以检查作业为主，根据检修计算规模设 2 条，按每线停放 1 列车长度设置。

(H) 静调线：主要承担车辆定修后列车的静态调试功能，设 1 线 1 列位。

(I) 大/架修线：承担 3、4 号线车辆大、架修作业，根据计算规模，设 4 条，按 1 线 1 列位设计，配有 4 组固定式架车机组。

(J) 车体检修线：设 4 条。线路长度按 3 节车体长考虑。

(K) 牵出线：供段内调车作业使用，有效长度不小于 150 m。

(L) 调机及工程车停放线：停放车辆段调机，各种轨道车、平板车等，停放线共 6 条，其中工程车库 4 条，调机车库设 2 条。每股道上设长 25 m、宽 1.2 m、深 1.5 m 的检查坑。

(M) 试车线：供列车检修后的动态调试、新车调试及验收使用。

2) 房屋设施及厂房组合

根据检修工艺及各系统功能的要求，新梅车辆段内配备下列房屋和设施：

(A) 运用部分

由三月检/双周检库、停车列检棚、镟轮库及运转综合楼四部分组成。

停车列检库设 7 股道，每股道可停放 6 辆编组 B 型列车 3 列，停车能力为 21 列；远期预留 3 股道 9 列位停车能力；

月检库设 2 条 1 线 1 列位双周/三月检线；

不落轮镟库设镟轮线 1 条；

运转综合楼设于月检库西北端，设置车辆段检修车间、设备车间、运转车间及消防控制室等的生产办公、管理用房以及仪表间、计量化验间等辅助检修车间。

(B) 联合检修库为 1 幢多跨联合厂房，由大/架修库、定/临修库、静调库、吹扫库、车体检修间及辅助检修用房组成。

大/架修库位于联合检修中部，内设大/架修线 4 条，均按一线一列位设置，包括远期 4 号线大架修列位；

定/临修库内设定修线 2 条，临修线 1 条，均按一线一列位设置；

联合检修库南侧为吹扫库和静调库，内设吹扫线和静调线各 1 条；

车体检修间位于大/架修库西侧，检修车辆通过移车台，可由大/架修线进入车体检修间进行检修；

联合检修库的西北设置了辅助检修用房。

(C) 物资总库设于停车列检库后方空地。

(D) 工程车库设在车辆基东北角，通过走行线与出入段线相接，工程车上线作业方便。

(E) 调机车库设置在联合检修库咽喉区前端，调车作业通过副咽喉区进行。

(F) 洗车机，洗车机负责地铁列车的定期外部洗刷作业，以保持清洁的车容车貌，提高服务水平。

(G) 综合楼内设置维修中心、综合办公楼、食堂、浴室、公寓。

(H) 污水处理场一处，设于车辆段北侧空地。

(I) 牵引降压混合变电所一处，设于出入段线西侧，联合检修库附近。

(J) 门卫两处。

②钱桥停车场

1) 线路配置

(A) 出入段线：出入段线设 2 条。

(B) 洗车线：供列车外部清洗作业使用，设 1 条。

(C) 停车列检线：主要承担列车内部清洁以及对与列车的行车安全相关的部分进行日常性技术检查，停车列检库设停车列检线 6 条，库内线路长度按每线停放 2 列车考虑，停车能力为 12 列；远期预留 6 股道，12 列位停车能力。每股道设一段长 125 m，宽 1.2 m，深 1.5 m 的列检检查坑。

(D) 双周/三月检线：设 1 股道，1 列位。股道按高架设置，轨道两侧设低地面，检查线设长 125 m，宽 1.2 m 的检查地沟，设长度 120 m 的双层作业平台。预留在库内扩建 1 条 1 列位股道的空间。

(E) 工程车停放线：停放相关轨道车、平板车等，停放线设 1 条。股道上设长 25 m、宽 1.2 m、深 1.5 m 的检查坑。

2) 房屋设施及厂房组合

(A) 运用库由月检库、停车列检库、运转综合楼、工程车库、辅助检修间及备品间组成。

停车列检库设 6 股道，每股道可停放 6 辆编组 B 型列车 2 列，停车能力为 12 列；远期预留 6 股道、12 列位停车能力；

周月检库设 1 条 1 列位双周/三月检线，并预留一定扩建空间；

运转综合楼设于运用库东南角；

辅跨设辅助检修间及备品间；

工程车库位于月检库东侧，紧挨月检库设置。

(B) 洗车机，洗车机负责地铁列车的定期外部洗刷作业，以保持清洁的车容车貌，提高服务水平。

(C) 综合楼内设停车场管理用房、乘务员公寓、食堂和综合工区。

(D) 污水处理场一处，设于咽喉区东侧。

(E) 混合变电所一处，设于咽喉区东侧。

(F) 门卫两处。

(3) 检修周期

各种机电设备以就地检修为主，检修车间检修为辅。具体见表 2.2-8。

表 2.2-8 车辆修程及检修周期、检修停时表

修 程	检修周期		停修时间（天）	库停时间（天）
	里程（km）	时间		
大 修	120×10 ⁴	10年	35	30
架 修	60×10 ⁴	5年	20	18
定 修	15×10 ⁴	1年	8	6
三月检	3×10 ⁴	3月	2	2
双周检	0.5×10 ⁴	2周	0.5	0.5

(4) 定员

新梅车辆基地与钱桥停车场定员如表 2.2-9。

表 2.2-9 车辆段与停车场定员

	初期 (人)	近期 (人)	远期 (人)
新梅车辆基地	625	798	966
钱桥停车场	125	180	217
合计	750	978	1183

钱桥停车场平面布置见附图 6。

2.2.7 区间风井

无锡地铁 3 号线一期工程区间风井位于长江路站和机场站之间、新梅路普利司通轮胎仓库南侧，风井出地面外轮廓为长方形，沿南面外轮廓线布置 4 处风亭和 1 处疏散口，用地规模为 0.1089 公顷。

2.2.8 控制中心

无锡地铁 3 号线一期工程控制中心设在金城路站附近，该控制中心是无锡地铁 1 至 5 号线共 5 条线路的线路控制中心。地铁控制中心大楼由 1 号线同期建设，已投入运营。

2.2.9 工程占地及拆迁

全线永久用地 61.6193 公顷。其中：车站 10.7644 公顷；场段 49.85 公顷；主变 0.60 公顷；派出所 0.296 公顷；区间风井 0.1089 公顷。

房屋拆迁：车辆段 12304 平方，停车场 8165 平方，车站 53471 平方，区间 2595 平方，主变及派出所 8675 平方，合计 85300 平方。

2.3 工程变更内容

2.3.1 环评阶段主要工程内容

无锡地铁 3 号线一期工程从苏庙至机场，线路长约 28.5 km，设 21 座车站，平均站间距 1.418 km，全部为地下线路。一期工程建设新梅路车辆段和钱桥停车场，建设无锡新区主变电站和盛岸主变电站。

2.3.2 初设阶段主要变化内容

(1) 原环评阶段工程线路长度为 28.8 km，至初设阶段，线路长度为 28.5 km，缩短 0.3 km；

(2) 车站数量、主体位置未变，风亭组、冷却塔和 VRV 室外机等设置调整较大，部分车站地下结构有调整；

(3) 局部线位有轻微摆动；

(4) 新梅路车辆段、钱桥停车场和无锡新区主变电站主体位置规模未变，盛岸主变电站位置改变。

2.4 工程变更引起的环境影响变化

2.4.1 振动环境

相对于原环评阶段，本工程线位局部调整后，新增或与线位的相对位置发生变化的振动敏感点共23处，其中15处为新增敏感点，分别是：缪巷、春光苑、华润家属小区、新民新村、仁和医院、石油地质研究所家属楼、国联地产、康复医院惠龙分院、盛岸路小区、二泉东园、基督教堂、靖海新村、江海新村138-139号、保利中央公园和奚家庄；8处相对线位位置发生变化的敏感点分别是：上马墩三村、杨树岸小区、吴桥实验小学、惠景家园、江海新村、盛岸里、锦江苑和太湖花园。

2.4.2 声环境

本工程原环评阶段设21个车站，车站风亭冷却塔涉及敏感目标14处；钱桥停车场周边有1处敏感目标。而根据现阶段设计资料，本工程设21个地下车站，涉及敏感目标21处，包含居民点16处，医院2处，学校1处，幼儿园1处，教堂1处；其中9处为新增保护目标，分别是：春光苑、中石化地质研究所家属楼、培智学校、基督教堂、弘阳一品、东风苑、铭城花园、仁德医院和维多利亚双语幼儿园，12处为原有保护目标（与环控设备的位置关系发生了变化）分别是盛岸里、新欧风花园、万科金域缇香、长江国际花园、新区医院、戴桥弄、惠华新村、惠山雅苑(蓉湖壹号)、美林湖、沈巷上、江海新村和张巷。另外，钱桥停车场原环评阶段与现阶段均涉及1处保护目标，距离有一定的变化，但因停车场与该保护目标间有围墙遮挡，声环境影响较小。

2.4.3 生态环境

本工程线位较原环评阶段设计线位摆动很小，工程量变化量很小，评价范围内生态保护目标无变化，根据现场调查和调研沿线的生态环境总体亦无变化，较原环评阶段生态环境的影响基本无变化。

2.4.4 水环境

较原环评阶段，工程涉及的地表和地下水环境保护目标无变化，工程污水量较原环评阶段进一步细化，总量变化不大，环境影响变化很小。

2.4.5 大气环境

原环评阶段本工程设21个车站，车站风亭冷却塔涉及敏感目标12处。而根据现阶段本工程设计资料，本工程涉及21个地下车站，涉及敏感目标21处，其中居民点16处，医院2处，学校1处，幼儿园1处，教堂1处；其中9处为新增保护目标，分别是：春光苑、中石化地质研究所家属楼、培智学校、基督教堂、弘阳一品、东风苑、铭城花园、仁德医院和维多利亚双语幼儿园，12处为原有

保护目标（与环控设备的位置关系发生了变化）分别是盛岸里、新欧风花园、万科金域缇香、长江国际花园、新区医院、戴桥弄、惠华新村、惠山雅苑(蓉湖壹号)、美林湖、沈巷上、江海新村和张巷。

具体涉及的主要工程变化及引起的环境影响变化情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 无锡地铁3号线一期工程工可方案与初设方案主要调整分析

序号	工程组分	变更内容	工程变更引起的环境影响变化
1	轨道	总体变化很小，局部路段微调	目前方案较工可方案线位偏移最大处约8m
2	车站	苏庙 2号风亭组由锡陆路北侧交通技师学校驾驶培训中心地块调整至南侧春光苑地块内 在2号安全出入口附近增设一处VRV室外机	新增1处敏感目标--春光苑
		钱桥 冷却塔由车站东端2号风亭组附近调整至车站西端1号风亭组附近。 在1号风亭组附近增设一处VRV室外机	冷却塔位置变化，影响对象发生了变化，新增VRV室外机源强
		公路处 1号风亭（新风、排风、2活塞风）西移，距北侧中石化宿舍楼、西侧商住楼15m；2号风亭（新风、排风、2活塞风）西移，近惠钱路，周边无敏感点； 冷却塔西移，设置于1号出入口附近，周边无敏感点。新增VRV室外机1台，周边无敏感点	1号风亭西移，新增了中石化宿舍楼1个敏感点
		山北 1号风亭与配套开发整合，风口由原来设置南侧调整设置在配套楼西立面距离教学楼57米，配套楼排烟口距离器材室10.4m；2号风亭由原来南北侧进出风口优化布置出风口在南侧位置，及东西两侧，冷却塔设置在配套楼屋顶，室外机设置在配套楼屋顶	新增敏感点1处—培智学校
		盛岸 3号线1号风亭（新风、排风、2活塞风）西移，线冷却塔西移，新增3号线VRV室外机1台	3号线1号风亭西移，冷却塔西移减小对蓉湖壹号敏感点的影响，3号线新增VRV室外机增加了对距蓉湖壹号的影响
		吴桥 1号风亭组由原低风亭改为高风亭，与1号出入口组合设置，位置移至此地块的公共绿化带内；2号风亭组由原高风亭改为低风亭，冷	调整后设备整体与新欧风花园的距离变远

序号	工程组分	变更内容	工程变更引起的环境影响变化
		却塔位置调整至2号风亭组附近，位于公共绿化带内； VRV室外机位置调整至2号风亭组附近，公共绿化带内，与冷却塔集中布置	
	三院	1号风亭组为低风亭，周围设置3米绿化带，设置在凤凰城地块内； 2号风亭组为低风亭，设置在规划绿化带内，目前世贸地块为拆迁后空地； 冷却塔设置在车站东北象限绿化带内。 VRV室外机设置在1号风亭新风井与排风井之间绿化带内	新增敏感点1处--基督教堂
	山墩凹	3号风亭，向南移动5m，退开弘阳一品20m距离冷却塔，向南移动5m，退开弘阳一品20m距离	新增敏感点1处：弘阳一品
	永乐东路	冷却塔位置微调，新增VRV室外机1台，距张巷住宅楼26m	新增敏感点1处：东风苑
	新区医院	原环评报告总图中1号、3号风亭组取消。将环评报告中的1、2号风亭整合为初步设计中的1号风亭组；3、4号风亭整合为初步设计中的2号风亭组，初步设计总图中在1号活塞风亭左侧大于5米开外处新增冷却塔，初步设计总图中在1号活塞风亭左侧大于1米开外新增VRV机组	新增敏感点1处：维多利亚双语幼儿园
	旺庄路	I号风亭调整至华夏银行前，平行于中信银行，且距离15米。II号风亭为新增风亭，设置在规划道路红线内，风亭距变电站办公楼34米。III号风亭调整至规划道路红线内，距创业园150米； IV号风亭调整至规划道路红线内，距三元纸品办公楼13.2米。初步设计中将冷却塔布置在2号风亭南侧； 环评报告总图中冷却塔暂未标示	不涉及敏感目标

序号	工程组分	变更内容	工程变更引起的环境影响变化
		VRV 室外机位置，初步设计中将 VRV 机与冷却塔布置在 II 号风亭北侧绿地内	
	黄山路	I 号风亭调整至约克空调厂区内；II 号风亭调整至爱普生厂区内的绿地内； 环评报告总图中冷却塔暂未标示冷却塔位置，初步设计中将冷却塔和 VRV 室外机布置在一起，位于 2 号出入口西侧	不涉及敏感目标
	高浪路东	站位调整为跨路口设置，风亭组、出入口、冷却塔位置相应调整；冷却塔调整至新方案的 2 号风亭组旁新增 VRV 室外机	不涉及敏感目标
	新锡路	站位调整为跨路口设置，风亭组、出入口、冷却塔位置相应调整。冷却塔调整至新方案的 2 号风亭组旁新增 VRV 室外机	不涉及敏感目标
	无锡新区	车站缩短为 197.65 m，与 4 号线采用通道换乘，风亭位置调整；3、4 号线联络通道处新增一处紧急疏散口。由 2 号风亭南侧调整至 2 号出入口附近； 2 号出入口附近新增 VRV 室外机机组	不涉及敏感目标
	长江路	车站加长；1、2 号风亭组调整至新梅路北侧。2 号风亭轮廓有调整，2 号风亭组附近新增 VRV 室外机机组	不涉及敏感目标
	机场	车站西端加长，原 2 号风亭组顶出设置； 冷却塔位于 1 号风亭组附近新增 VRV 室外机	不涉及敏感目标

3 工程影响区域环境概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

无锡市位于北纬 $31^{\circ}7'$ 至 $32^{\circ}2'$ ，东经 $119^{\circ}33'$ 至 $120^{\circ}38'$ ，长江三角洲江湖间走廊部分，江苏省东南部。东邻苏州，南濒太湖，西接常州，北临长江，与泰州市所辖的靖江市隔江相望，江苏省辖市，全市总面积为 4787.61 平方公里（市区 1659 平方公里，其中建成区面积 188.14 平方公里），其中山区和丘陵面积为 782 平方公里，占总面积的 16.8%，水面面积为 1502 平方公里，占总面积的 31.4%。3 号线一期工程地理位置图见附图 1。

3.1.2 地形地貌

根据有关资料，无锡市区地貌上隶属于太湖湖积平原，为长江三角洲平原的一部分，地势总体低平，地面标高介于 2.0~4.5 m 之间，西部及西南部的太湖岸边展布有低山丘陵。

3 号线一期工程穿越区域以湖积平原区为主，地势较平展，河汉沟塘水网发育，自山前向平原方向微倾，地面高程变化在 1.70~4.5 m 之间。沿线穿越大河，盛岸站-吴桥站地下区间跨越京杭运河（河宽约 120 m）。

根据区内地貌成因和形态类型的差异可分为低山丘陵剥蚀构造区、湖沼积洼地区和冲湖积平原区三个不同的地貌单元。

3.1.3 地质构造与区域地壳稳定性

（1）地质构造

无锡市位于扬子准地台下扬子~钱塘褶皱带东端。印支运动以前，本区处于相对稳定的地壳下沉阶段，连续接受沉积，印支运动使本区褶皱成山，形成一系列 NE 向的宽缓的背、向斜构造，并伴有 NW 向、NE 向断裂发生，这一构造活动基本奠定了区内基底的构造格架；燕山运动使区内构造更趋复杂，褶皱形成的山体（背斜）继续隆起抬升，且在 NW 向、NE 向断裂作用下褶皱及两翼发生错移、跌落，形成隆起与凹陷相间的构造格局，并伴有岩浆侵入和火山喷发溢出；白垩纪晚期渐趋宁静，表现为凹陷区沉积为主，沉积了一套红层地层，区内构造格局至此已基本定型。无锡正处于锡虞断皱带上，东南为荡山凹陷，北部为祝塘凹陷，新生代以来，地壳运动总的特点是山区缓慢上升、平原区持续缓慢下降。

区域上断裂构造较为发育，大都是低序次的较小规模断裂，主要有四组：NE 向断裂，如石塘湾~长江断裂；NW 向断裂，以焦溪~北渚大断层、东青~崔桥大断层等为代表，造成褶皱轴在走向上的不连续；NNE 向断裂，钱桥~徐巷断裂最有代表性；EW 向断裂，塘头~藕塘北一带为该组断裂发育部位，其对

无锡侵入岩体有控制作用。

(2) 新构造运动及地震

新构造运动系指晚第三纪以来的地壳活动。区内表现形式主要有差异性升降运动及地震等。

差异性升降运动：主要表现为构造剥蚀丘陵山区振荡间歇性抬升和平原区缓慢下降的状态，但上升及下降幅度均较微弱，根据现代地壳垂直形变的测量成果、上述差异性升降活动目前仍然在继续，但升降幅度不大，年变形速率大约在 $\pm 1 \text{ m}$ 左右。

地震：据江苏省地震局资料记载，本区有史以来共发生有感地震 48 次，总体来讲，属于地震活动水平较低地区，地震活动频度低、强度弱，未发生大的破坏性地震，但邻区地震区内震感较强，如 1979 年 7 月 9 日溧阳发生 6 级地震，1984 年 5 月 21 日南黄海发生 5.25 级地震，1990 年 2 月 10 日常熟—太仓交接地区发生 5.1 级地震等，当发生地震时，无锡震感较强，表明受外地邻区的地震影响较大。

根据中华人民共和国国家标准(GB18306—2001)中的地震动峰值加速度(g)分区标准，工程所处的无锡地区地震动峰值加速度为 0.05 g，对应的地震设防烈度为 VI 度。

3.1.4 工程地质条件

根据无锡市地铁工程可行性研究阶段岩土工程勘察报告资料及本次地质灾害调查在评估区内收集的工程勘察资料可知，3 号线一期工程经过地段 102 m 以浅多为第四系全新统至下更新统的松散沉积物覆盖，局部地段揭示，下伏基岩为白垩系砾岩、三叠系灰岩。根据各岩土层的物理力学性质、沉积环境、成因类型，由新至老可划分为 12 个工程地质层，28 个工程地质亚层。

3.1.5 水文地质条件

(1) 地下水类型与特征

根据地下水在含水介质中的赋存条件、水理性质及水力特征，无锡地区地下水可划分为三个类型：松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙溶洞水和基岩裂隙水。其中又以松散岩类孔隙水为主。

(2) 地下水补径排条件

① 潜水含水层

潜水埋深一般为 0.60-1.70 m，其补给来源主要为大气降水入渗补给，地表水体侧向渗透、农田灌溉水的回渗等。无锡地区降雨主要集中在 6-9 月份，在此期间，地下水位一般最高，旱季在 12 月份至翌年 3 月份，在此期间地下水位一般最低，年水位变幅为 0.8 m。由于潜水与地表水体关系密切，水位随季节性变

化于 1-2 m 之间。其径流主要受地形地貌控制，因区内地势平坦，地下水径流条件比较滞缓，消耗于蒸发、开采、排泄地表水体及越流补给深层地下水。

②微承压含水层

该层的上、下都均存在一定厚度的亚粘土或亚砂土弱隔水层，其富水性一般-中等，以接受上部潜水的垂直入渗及周围河道的侧向补给为主要来源，以民井取水及向围边河（湖）的侧向迳流为主要排泄方式，在水位与下部承压含水层水位差较大地段，发生越流补给。受地形、地貌的影响，微承压水位的初见水位及稳定水位有变化，其动态呈现出潜水与承压水过渡型特征。

③第 I 承压含水层（组）

该承压含水层（组）含水量较丰富，以上部微承压水的垂向越流补给为主要补给来源，以对深层地下水的越流为主要排泄方式。

④第 II、第 III 承压含水层（组）

含水量均较丰富，主要补给来源为上部含水层的越流补给、含水层顶板粘性土的压密释水以及区域上的侧向迳流补给。由于上世纪八九十年代的长期强烈开采，第 II 承压当时已形成规模较大的区域水位降落漏斗，水位埋深 70-80 m，水位降落漏斗中心在洛社、石塘湾一带，最大水位埋深曾达 88 m。随着 2000 年苏锡常地区深层地下水禁采的实施，地下水水位普遍回升，现状漏斗中心水位埋深 70-80 m。第 II、第 III 承压含水层地下水径流主要表现为由周边向水位降落漏斗中心区汇流的径流特征；其次是区域水位落差造成压力水头差，以越流的方式补给相邻的含水层。

⑤岩溶水

其补径排条件主要受导水体、阻水体分布和岩溶裂隙的发育程度等因素所制约。补给主要来源于承压水的补给，径流条件较孔隙承压水要好一些，其排泄方式主要为越流顶托补给上部孔隙承压水等。

⑥基岩裂隙水

本区的裂隙水，在裸露区接受大气降水的入渗补给及地表水体的侧向渗漏补给，径流条件受地形坡降、地质构造裂隙发育程度等条件制约，一般由山区向平原或沿构造线方向径流；以季节性下降泉以及向上部越流的形式进行排泄。

3.1.6 气象与气候

无锡市属北亚热带湿润区，受季风环流影响，形成的气候特点是：四季分明，气候温和，雨水充沛，日照充足，无霜期长。据气象资料统计，区内多年平均温度 15.5℃，极端最高气温 38.9℃，极端最低气温-12.5℃气温，1 月平均气温在 2.8℃左右；7 月平均气温在 28℃左右。全年无霜期 220 天左右。无锡市区年平均降水量在 1048 毫米。雨季较长，主要集中在夏季，年最大降雨量 1713.1 mm（1999

年), 最小降雨量 569.1 mm (1978 年); 全年降水量大于蒸发量, 属湿润地区。无锡市区日照时数 2001.1 小时。常见的气象灾害有台风、暴风、连阴雨、干旱、寒潮、冰雹和大风等。由于受太湖水体和宜南丘陵山区复杂地形等的影响, 局部地区小气候条件多种多样, 具有南北农业皆宜的特点, 作物种类繁多。

3.1.7 水文水系

本地区属太湖流域, 苏南水网地区, 地势坦荡, 河道密布, 纵横交错, 形成一大水乡特色, 主要湖泊有五里湖、贡湖、梅梁湖, 主要河道有京杭运河、梁溪河、骂蠡港、直湖港、古运河、梁塘河、锡北运河、锡澄运河、伯渎港、九里河等。

锡北运河位于惠山经济开发区南侧, 河流流向为由西向东, 河宽 50 m, 平均水深 6 m。锡澄运河流经惠山经济开发区西北部, 常年水流由南向北, 河宽 40 m, 平均流速 2 m/s。

3 号线一期工程盛岸站-吴桥站地下区间跨越京杭运河, 河宽 120 米, 是我国有名的古迹和重要的运输水路之一, 为四级航道。

3.1.8 生态环境

根据《无锡市环境质量报告书(2014 年)》, 生态环境状况无锡市生态环境状况指数为 71.69, 生态环境质量级别为良。其中无锡市区的生态环境状况指数为 70.63, 生态环境质量级别为良; 江阴市的生态环境状况指数为 59.86, 生态环境质量级别为良; 宜兴市的生态环境状况指数为 71.24, 生态环境质量级别为良。严格执行《江苏省生态红线区域保护规划》, 出台市级监督考核办法, 实行分级保护措施。全市生态红线区域保护工作在省级考核中位列第一。全市广泛开展绿色学校、两型社区和生态村等生态创建工作, 建成省级生态村 21 个, “两型社会”建设示范乡镇(街道) 4 个, 示范村(社区) 36 个。建成省级绿色学校 4 所, 申报省级绿色社区 8 家。无锡阳羨生态旅游區、鼋头渚风景区相继被命名为省级生态旅游示范区。

3.2 社会环境

3.2.1 行政区划、人口和经济现状

无锡市经济发达, 风景秀丽, 是江苏省重点发展的特大型城市、中国十五个经济中心城市和十个重点旅游城市之一, 又是首批中国优秀旅游城市。凭借改革开放的活力, 无锡人民创造了历史上从未有过的辉煌, 跨入了全国综合实力 50 强和投资硬环境 40 优的行列。所辖原锡山市(现为锡山区、惠山区)多年评为全国百强县之首, 号称“华夏第一县”。江阴市和宜兴市综合经济实力也在全国位

居前列。无锡在全面实现小康的基础上，正向着社会主义现代化目标奋进。

2014 年无锡市国内生产总值 8205.31 亿元，按可比价格计算，比上年增长 8.2%，按常住人口计算人均生产总值达到 12.64 万元，按现行汇率折算达到 2.07 万美元，名列全省首位；全市规模以上工业企业实现增加值 3017.50 亿元，比上年增长 4.9%；全年全社会固定资产投资完成 4634.21 亿元，比上年增长 16.0%；全年实现社会消费品零售总额 2830.42 亿元；比上年增长 11.6%；全年实现外贸进出口总额 741.70 亿美元，比上年上涨 5.4%；城镇居民人均可支配收入 41731 元，农村常住居民人均生活消费支出 15114 元。

2014 年末全市户籍人口 477.14 万人，比上年增长 1.0%。人口出生率 10.38‰，人口死亡率 6.90‰，人口自然增长率为 3.48‰；年末全市常住人口 650.01 万人，比上年增长 0.2%，城镇化率 74.47%。

3.2.2 城市交通现状

3.2.2.1 道路交通现状

地铁3号线一期工程基本沿既有道路敷设，部分路段穿越地块和道路，沿线主要道路情况见表3.3-1，线路与路网的位置关系见图3.2-1。

表 3.2-1 3 号线一期工程沿线现状道路情况一览表

序号	道路名称	红线宽度 (m)	道路等级	与3号线位置关系	备注
1.	锡陆路	32	主干道	沿道路敷设	现状道路
2.	新邳路	30	主干道	苏庙站	现状道路
3.	勤园路	24	次干道	钱桥站	规划道路
4.	惠钱路	30	主干道	路中敷设	现状道路
5.	盛岸路	47	主干道	路中敷设	现状道路
6.	石门路	30	主干道	山北站	现状道路
7.	通惠路	44	主干道	路西侧敷设	现状道路
8.	青石路	40	主干道	吴桥站	现状道路
9.	兴源路	40	主干道	路中敷设	现状道路
10.	春申路	44	主干道	三院站	现状道路
11.	锡沪路	40	主干道	路中敷设	现状道路
12.	马巷路	20	次干道	山墩凹站	规划道路

序号	道路名称	红线宽度 (m)	道路等级	与3号线位置关系	备注
13.	江海路	68	主干道	路西侧敷设	现状道路
14.	永乐东路	30	主干道	永乐东路站	现状道路
15.	长江路	40	主干道	路中敷设	现状道路
16.	宏源路	18	次干道	金海里站	现状道路
17.	金城路	60	主干道	太湖花园站	现状道路
18.	新光路	40	主干道	新区医院站	现状道路
19.	旺庄路	30	主干道	旺庄路站	现状道路
20.	黄山路	30	主干道	黄山路站	现状道路
21.	高浪路	50	主干道	高浪路东站	现状道路
22.	吴都路	60	主干道	新锡路站	现状道路
23.	新华路	60	主干道	无锡新区站	现状道路
24.	珠江路	40	主干道	路中敷设	现状道路
25.	新梅路	40	主干道	路中敷设	现状道路
26.	锡兴路	34	主干道	路中敷设	现状道路

3.2.2.2 轨道交通建设现状

无锡城市快速轨道交通建设目标是：以缓解主城区，特别是老城区的交通压力和适应城市迅猛发展态势为重点，同时带动新城、新区的开发建设。根据无锡市城市轨道交通线网规划，至远景年 2050 年，城市快速轨道交通网络将以主城区为核心，由“三主两辅”5 条线构成放射+环形线网，其中 1、2、3 号线为骨架线路，三线呈放射状，4、5 号线为辅助线路。规划线网总长 157.77 公里，设车站 111 座。最新规划显示线路将增至六条，总长度超过 200 公里，并将建设往江阴、宜兴的两条市域轨道（S1、S2 线）。

国家发改委于 2013 年 09 月 03 日，以发改基础[2013]1723 号文件批准“无锡市城市轨道交通近期建设规划(2013 年-2018 年)”，同意无锡市建设 3 号线一期工程、4 号线一期工程，研究建设 1 号线南延线工程。到 2018 年，形成 4 条运营线路，总里程将达到 112.6 公里。2014 年 7 月 1 日，无锡地铁一号线正式开通运行。2014 年 12 月 28 日，无锡地铁二号线正式开通运行。

3.3 区域环境质量现状

3.3.1 大气环境

根据《无锡市环境质量公报（2014 年）》，无锡市环境空气质量总体良好，本次建设规划调整规划范围涉及无锡市区的大气环境质量如下：

（1）2014 年，无锡市区、江阴市和宜兴市环境空气达标天数比例分别为 57.7%、59.2%和 65.8%。无锡市区、江阴市和宜兴市二氧化硫年均浓度均达到二级标准，二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物年均浓度均超过二级标准。2014 年，全市酸雨频率为 73.6%，同比上升了 13.8 个百分点，降水 pH 值为 4.54，属于弱酸雨范畴。市区酸雨频率 49.3%，同比上升了 11.3 个百分点；江阴市酸雨频率 90.4%，同比上升了 8.2 个百分点；宜兴市酸雨频率 100%，同比上升了 34.8 个百分点。

（2）2014 年，全市工业废气排放总量为 6270 亿标立方米。

①全市二氧化硫排放量为 7.938 万吨，单位 GDP 排放强度为 0.980 千克/万元。其中工业污染源排放二氧化硫 7.887 万吨，占排放总量的 99.36%；生活污染源排放二氧化硫 0.051 万吨，占排放总量的 0.64%。

②全市氮氧化物排放量为 13.739 万吨，单位 GDP 排放强度为 1.696 千克/万元。其中工业污染源排放氮氧化物 10.710 万吨，占排放总量的 77.95%；机动车排放氮氧化物 2.999 万吨，占排放总量的 21.83%；生活污染源排放氮氧化物 0.030 万吨，占排放总量的 0.22%。

③全市排放烟（粉）尘 10.003 万吨（含钢铁、水泥行业无组织排放），其中工业污染源排放烟（粉）尘 9.749 万吨，占烟（粉）尘总排放量的 97.46%；机动车排放烟（粉）尘 0.215 万吨，占烟（粉）尘总排放量的 2.15%；生活污染源排放烟（粉）尘 0.039 万吨，占烟（粉）尘总排放量的 0.39%。

④大气防治：制定无锡市大气污染防治行动计划实施细则和年度实施计划。全面完成年度淘汰落后产能任务。将二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物纳入新建项目总量平衡，实施 2 倍削减量替代。出台能源消费总量控制方案和煤炭消费总量控制方案，关停 3 家热电厂，完成 455 台燃煤小锅炉整治。强力推进电力、钢铁、水泥行业脱硫脱硝除尘提标改造工程。加强机动车环保标志管理，扩大高污染车辆限行区建设，市区新增 4 条限行道路，江阴、宜兴分别划定限行区域。淘汰黄标车和老旧机动车 59189 辆，超额完成年度目标任务。提升油品品质，全面供应国 IV 车用柴油。推进绿色交通建设，地铁 1、2 号线正式运营。修订完善重污染天气应急预案，初步建成空气质量预报平台，从 2014 年 12 月 2 日起每天发布空气质量预报。基本完成 16 个行业 1500 多家重点工业企业的大气污染源排放清单填报工作，启动细颗粒物源解析工作。

3.3.2 地表水环境

根据《无锡市环境质量公报（2014年）》，2014年无锡市地表水环境如下：

（1）饮用水源水质：全市6个集中式饮用水水源地分别为太湖的沙渚、锡东水源地，长江的肖山湾、小湾、澄西水源地以及宜兴的横山水库水源地。2014年，6个集中式饮用水水源地水质全部达标。

（2）河流水质：河流水质状况主要分为主要出入湖河流水质、区域内主要河流水质及行政交界断面水质等。

①主要出入湖河流：全市13条主要出入湖河流分别为大港河、乌溪港、陈东港、大浦港、洪巷港、官渎港、社渎港、太湖南运河、漕桥河、直湖港、梁溪河、小溪港、望虞河。水质符合Ⅱ～Ⅲ类标准的有2条，分别为大港河和望虞河，其中大港河同比好转1个级别；符合Ⅳ类标准的有10条，分别为乌溪港、陈东港、大浦港、洪巷港、官渎港、社渎港、太湖南运河、直湖港、梁溪河、小溪港，其中直湖港同比好转1个级别；符合Ⅴ类标准的为漕桥河，同比变差1个级别；无劣Ⅴ类断面。

②区域内主要河流：全市区域内34条主要河流中水质符合Ⅱ～Ⅲ类的河流有3条，同比减少3条；水质符合Ⅳ类的河流有19条，同比增加2条；水质符合Ⅴ类的河流有5条，同比持平；水质劣于Ⅴ类的河流有7条，同比增加1条，主要污染因子为氨氮、化学需氧量和总磷。

③行政交界断面水质：2014年，33个区域补偿断面水质达标率较去年有所升高，其中达到考核要求的断面有19个，占比57.6%，同比上升27.3个百分点；从区域上看，宜兴北部河流、市区京杭运河、伯渎港、望虞河西岸支流张家港河、锡北运河和新兴塘九里河出境断面较入境断面水质有所改善；锡澄运河出境断面较入境断面水质有所变差。

3.3.3 地下水环境

无锡是典型的水质型缺水城市，而地下水资源要远比地表水资源少的多。无锡地区水资源由本地水资源与入境水资源两类组成。本地水资源约占水资源总量的40%，长江和太湖是无锡市水资源的主要补给源。无锡水利工程高度集中，水位主要受人为因素控制，河道流向顺逆不定，不存在自然状态下的封闭流域。为改善太湖水质，实施“引江济太”调水工程，主要是通过望虞河常熟水利枢纽和望亭水利工程向太湖供水。

拟建工程沿线地下水类型及水文地质条件和区域特征基本一致，根据本次地下水环境现状监测结果表明，5个监测点的各项监测指标均符合《地下水质量标准》（GB/T4848-1993）中Ⅲ类标准限值。

3.3.4 声环境

根据《无锡市环境质量公报（2014 年）》，2014 年，全市昼间区域环境噪声为 56.2 dB(A)，处于三级、一般水平，较 2013 年上升了 0.6 dB(A)；其中无锡市区、江阴、宜兴区域昼间环境噪声分别为 57.3 dB(A)、55.6 dB(A)、53.9 dB(A)，市区和江阴处于三级、一般水平，宜兴处于二级、较好水平。

2014 年，全市昼间道路交通环境噪声均值为 67.0 dB(A)，同比上升了 0.1 dB(A)；市区、江阴、宜兴的昼间道路交通环境噪声均值分别为 66.9 dB(A)、70.9 dB(A)、63.8 dB(A)，同比市区和宜兴分别下降 1.0 dB(A)和 0.6 dB(A)，江阴上升 2.9 dB(A)。全市昼间道路交通噪声质量等级一级，评价水平为好。

本项目均为地下线，且通过采取消声器、声屏障等降噪措施后对周围环境的影响明显小于地面交通。因此本项目的实施有利于无锡市声环境的改善。轨道交通线路实施期间应合理安排施工时间，尽量缩短夜间施工时间，将噪声较大的施工段安排到居民上班时间内进行，减小噪声的强度，缩短敏感点受噪声干扰时间。

3.3.5 振动环境

根据《无锡市轨道交通 3 号线工程环境影响评价报告书》（2013 年 11 月）中的振动现状监测结果，3 号线一期工程沿线各振动敏感目标的振动环境现状监测昼间为 55.2~65.2 dB、夜间为 52.4~60.8 dB，振动环境现状良好，能够满足相应的标准限值要求。

3.4 污染物排放状况

根据《无锡市环境质量公报（2014 年）》，全市污染物排放情况：

（一）废水和主要污染物

2014 年，全市废水排放总量为 6.51 亿吨，其中工业废水排放总量约为 2.16 亿吨，占废水排放总量的 33.18%；生活污水排放总量为 4.35 亿吨，占废水排放总量的 66.82%。

全市废水中排放化学需氧量 3.701 万吨，单位 GDP 排放强度为 0.457 千克/万元。其中工业废水中化学需氧量排放 1.109 万吨，占化学需氧量排放总量的 29.96%；农业源废水中化学需氧量排放 0.864 万吨，占化学需氧量排放总量的 23.35%；生活污水中化学需氧量排放 1.728 万吨，占化学需氧量排放总量的 46.69%。

全市废水中排放氨氮 0.370 万吨，单位 GDP 排放强度为 0.046 千克/万元。其中工业废水中氨氮排放 0.044 万吨，占氨氮排放的 11.89%；农业源废水中氨氮排放 0.113 万吨，占氨氮排放 30.54%；生活污水中氨氮排放 0.213 万吨，占氨氮排放总量的 57.57%。

（二）废气和主要污染物

2014年，全市工业废气排放总量为6270亿标立方米。

全市二氧化硫排放量为7.938万吨，单位GDP排放强度为0.980千克/万元。其中工业污染源排放二氧化硫7.887万吨，占排放总量的99.36%；生活污染源排放二氧化硫0.051万吨，占排放总量的0.64%。

全市氮氧化物排放量为13.739万吨，单位GDP排放强度为1.696千克/万元。其中工业污染源排放氮氧化物10.710万吨，占排放总量的77.95%；机动车排放氮氧化物2.999万吨，占排放总量的21.83%；生活污染源排放氮氧化物0.030万吨，占排放总量的0.22%。

全市排放烟（粉）尘10.003万吨（含钢铁、水泥行业无组织排放），其中工业污染源排放烟（粉）尘9.749万吨，占烟（粉）尘总排放量的97.46%；机动车排放烟（粉）尘0.215万吨，占烟（粉）尘总排放量的2.15%；生活污染源排放烟（粉）尘0.039万吨，占烟（粉）尘总排放量的0.39%。

（三）固体废物

2014年，全市一般工业固体废物产生量986.79万吨，危险废物产生量54.63万吨。综合利用工业固体废物898.97万吨，综合利用危险废物38.51万吨，分别占其产生量的91.10%和70.49%。一般工业固体废物处置量为87.82万吨，危险废物处置量16.12万吨。医疗废物收集处置量4393吨，全部采用焚烧处置。

3.5 城市土地利用现状

3.5.1 规划区域土地利用现状

全市土地总面积478760.9公顷，其中农用地244337.2公顷（366.51万亩），占土地总面积的51.0%；建设用地113958.8公顷，占土地总面积的23.8%；其他土地120464.9公顷，占土地总面积的25.2%。

农用地中，耕地136107.0公顷（204.16万亩），园地20871.0公顷（31.31万亩），林地35966.3公顷（53.95万亩），牧草地42.0公顷（0.063万亩），其他农用地51350.9公顷（77.03万亩）。耕地、园地、林地、其他农用地分别占农用地的55.7%、8.6%、14.7%、21.0%。林地集中分布在宜兴市和滨湖区环太湖带，园地主要分布在宜兴市和惠山区。

建设用地中，城乡建设用地97317.1公顷，交通水利用地13370.9公顷，其他建设用地3270.8公顷，分别占建设用地的85.4%、11.7%、2.9%。城乡建设用地中，城镇工矿用地61554.4公顷，农村居民点用地35762.7公顷。

其他土地中，水域110737.4公顷，主要是太湖水域，自然保留地9727.5公顷。

3.5.2 土地利用总体规划

（1）土地利用结构调整方案

到 2020 年，全市农用地 228850.9 公顷（343.28 万亩），建设用地 133885.3 公顷，其他土地 116024.7 公顷，占土地总面积比例分别为 47.8%、28.0%、24.2%。与 2005 年比较，农用地比例下降 3.2 个百分点，建设用地比例上升 4.2 个百分点，其他土地比例下降 1.0 个百分点。

（2）土地利用功能分区

基本农田集中区：基本农田分布集中度较高、优质基本农田占比例较大的区域，土地面积 139273 公顷，占土地总面积的 29.1%，主要分布在宜兴东部和西部、江阴南部和西部，锡山区、惠山区城镇组团间隔区域。农业生产条件好，是全市粮食和主要农产品的主产区，土地利用以基本农田保护和农田水利基本建设为主导。鼓励开展基本农田建设，可进行直接为基本农田服务的农村道路、农田水利、农田防护林及其他农业设施的建设；土地整理复垦资金应当优先投入基本农田集中区；从严控制本区域内新增建设用地的规模，大力推进本区域内存量内非农建设用地和其他零星农用地整理、复垦或调整为基本农田。

一般农业发展区：园地、林地、牧草地、养殖水面及相对分散的耕地的分布区，全市林果、水产、畜禽等农产品的重要生产区，土地面积 141140 公顷，占全市土地总面积的 29.5%。控制新增城乡建设用地规模，鼓励现有非农建设用地和其他零星农用地整理、复垦或调整为耕地、林地、园地；规划中已列明、且已安排用地布局的线性基础设施建设项目，符合规划。

城镇村发展区：中心城区、江阴和宜兴城区、玉祁、前洲、洛社、胡埭、东港、锡北、周庄、华士、官林、张渚、丁蜀等重点发展城镇用地范围，土地面积 81555 公顷，占全市土地总面积的 17.0%。是全市经济、政治、文化中心，土地利用主导功能为城镇建设和产业发展，土地用途以城镇工矿用地、交通水利用地等为主。区内新增城镇建设用地受规划指标和年度计划指标约束，统筹增量保障与存量挖潜，确保土地节约集约利用；规划实施过程中，在允许建设区面积不改变的前提下，允许建设区空间布局形态可调整，但不得突破有条件建设区的边界，并须报规划审批机关同级国土资源管理部门审查批准。

独立工矿区：大中型矿山和集中发展以能源重化工产业为主的区域，面积 524 公顷，占全市土地总面积的 0.1%。土地主要为工矿生产建设及直接为工矿生产服务使用，严格按照国家规定的行业用地定额标准，安排各项建设用地，并注重保护和改善生态。

自然与文化遗产保护区：龙池山省级自然保护区、马镇湿地生态保护区、三汊重要湿地、要塞森林公园、定山风景名胜区、太湖风景名胜区阳羨景区、鼋头渚风景名胜区、蠡湖风景名胜区、惠山国家森林公园、长广溪国家湿地公园等具

有重要自然与历史文化价值的区域。土地面积 6801 公顷，占全市土地总面积的 1.4%。土地利用以生态旅游、休闲观光为主，从严控制与主导功能不相符的建设与开发活动；可以因地制宜，适当布局生态旅游用地。

生态环境安全控制区：湖泊水面、横山水库饮用水源保护区、太湖小湾里-充山饮用水源保护区、望虞河清水通道维护区、马山水源涵养区、太湖沿岸水源保护区、太湖入湖河道水源保护区等具有重要生态服务功能和生态敏感的区域及其他基于生态安全目的需要进行土地利用特殊控制的区域。土地面积 109468 公顷（其中湖泊水面 79239 公顷），占全市土地总面积的 22.9%。土地利用以生态保育和修复为主，从严控制各类建设与开发活动，属于重要生态功能区的空间原则上禁止开发。

4 声环境影响评价

4.1 概述

4.1.1 工作内容

- 1、重新进行现场踏勘、调查和环境噪声现状实测，评价工程沿线声环境现状；
- 2、由于声环境敏感点变化比例高，本次评价对工程所有声环境敏感点重新进行预测，并对沿线敏感点进行对标分析；
- 3、分析敏感点的主要噪声源及其超标情况，对因工程建设导致环境噪声超标的敏感点，提出工程治理措施；
- 4、给出风亭、冷却塔及 VRV 外机噪声防护距离，为城市规划提供参考依据。

4.1.2 评价量

环境噪声现状测量值为昼、夜等效连续 A 声级，评价量同测量量。

预测量包括轨道交通噪声昼间及夜间运营时段的等效连续 A 声级，评价量同预测量。

4.2 声环境现状监测与评价

4.2.1 声环境现状调查

根据本工程在初步设计阶段车站风亭、冷却塔、VRV 外机等环控设备的设置情况，本工程车站评价范围内共有噪声敏感点 21 处，其中居民点 16 处，医院 2 处，学校 1 处，幼儿园 1 处，教堂 1 处。详见表 1.9-1。钱桥停车场段涉及 1 处敏感点。

4.2.2 声环境现状监测

1、监测方法

- ① 声环境现状监测按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求执行。
- ② 监测因子：等效连续 A 声级。
- ③ 监测 1 天，分昼、夜各监测一次，昼间测量选在 6:00~22:00 之间，夜间测量选在 22:00~6:00 之间进行。

受既有道路影响的监测点，每次测量选择不低于车流平均运行密度的 20 min 监测。周围无显著声源的监测点，每次测量 10 min。

2、测点布置原则

本工程环境噪声现状监测主要针对分布车站风亭周围、停车场厂界外的敏感点，对所有有监测条件的声环境敏感点进行现状监测。

监测点位置：住宅楼1楼窗外1m处，学校、医院、机关等单位监测点位置布设于教学楼、住院部、办公楼前窗外1m。点位布设见附图5。

3、监测结果及评价

① 敏感目标现状环境噪声监测结果

对各敏感目标和拟建停车场进行声环境现状监测，监测结果见表4.2-1。

表 4.2-1 声环境现状监测表 单位：dB(A)

测点号	点位名称	现有声源	等效声级		声功能区类别	标准限值		超标情况	
			昼	夜		昼	夜	昼	夜
N1	春光苑	交通	63.0	54.1	2类	60	50	3	4.1
N2	美林湖	交通	59.6	51.5	2类	60	50	达标	1.5
N3	沈巷上	交通	61.5	45.9	2类	60	50	1.5	达标
N4	戴桥弄	生活	53.5	44.1	2类	60	50	达标	达标
N5	中石化地质研究所家属楼	交通	55.7	49.8	2类	60	50	达标	达标
N6	惠华新村	交通	60.6	48.7	4a类	70	55	达标	达标
N7	启智学校	生活	59.3	-	2类	60	50	达标	-
N8	盛岸里	交通	61.0	53.4	2类	60	50	1	3.4
N9	惠山雅苑	交通	64.3	53.8	2类	60	50	4.3	3.8
N10	新欧风花园	交通	60.5	51.4	2类	60	50	0.5	1.4
N11	基督教堂	交通	64.7	53.2	2类	60	50	4.7	3.2
N12	弘阳一品（赛福天地块）	交通	62.3	51.1	2类	60	50	达标	达标
N13	江海新村	交通	60.2	52.6	4a类	70	55	达标	达标
N14	张巷	交通	52.8	47.7	2类	60	50	达标	达标
N15	东风苑	交通	64.7	47.3	2类	60	50	4.7	达标
N16	万科金域缇香1号	交通	64.1	49.0	4a类	70	55	达标	达标
N17	万科金域缇香2号	交通	62.9	54.0	4a类	70	55	达标	达标
N18	铭城花园	交通	62.9	49.6	4a类	70	55	达标	达标
N19	仁德医院	交通	63.5	50.5	2类	60	50	3.5	0.5
N20	维多利亚双语幼儿园	交通	63.2	-	2类	60	50	3.2	-
N21	新区医院	交通	61.8	50.4	2类	60	50	1.8	0.4
N22	长江国际社区	交通	60.8	50.0	4a类	70	55	达标	达标

② 钱桥停车场界背景噪声监测结果

钱桥停车场厂界背景噪声设置4个监测点，点位布设见附图6，监测结果见表4.2-2。

表4.2-2 拟建停车场厂界背景噪声监测结果表 单位：dB(A)

测点号	点位名称	主要噪声源	等效声级		标准限值		超标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
N1	钱桥停车场东边界	生活噪声	58.0	50.1	60	50	达标	0.1
N2	钱桥停车场南边界	生活噪声	57.4	51.1	60	50	达标	1.1
N3	钱桥停车场西边界	生活噪声	58.4	51.0	60	50	达标	1.0
N4	钱桥停车场北边界	生活噪声	60.2	49.2	60	50	0.2	达标

③ 钱桥停车场周边敏感点背景噪声监测结果

钱桥停车场涉及缪巷村1处敏感点，昼间监测结果为54.0 dB(A)，夜间监测结果为47.1 dB(A)，均可满足2类区声环境质量标准。

4.2.3 环境噪声现状评价

(1) 噪声源概况

本工程线路布设路段基本沿交通干线路中行走，沿线主要分布有居民、学校、机关、企业等，人口密度较高，因此，交通噪声是沿线区域的主要噪声源，其次为人群活动产生的社会生活噪声。

(2) 敏感点环境噪声现状评价与分析

由表4.2-1可知，沿线敏感目标环境噪声现状值昼间为52.8~64.7 dB(A)、夜间为44.1~54 dB(A)。对照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准，22处敏感目标的监测点中，春光苑，沈巷上，盛岸里，惠山雅苑，新欧风花园，基督教堂，弘阳一品（赛福天地块），东风苑，仁德医院，维多利亚双语幼儿园，新区医院11处敏感目标的昼间超标，测点超标率50%，超标量为0.5~4.7 dB(A)；春光苑，美林湖，盛岸里，惠山雅苑，新欧风花园，基督教堂，弘阳一品（赛福天地块），仁德医院，新区医院等9处敏感目标的夜间超标，测点超标率40.9%，超标量为0.4~4.1 dB(A)。

造成沿线噪声现状监测点超标的主要原因是由于本工程所涉及的敏感点多位于既有城市交通干道两侧，而监测点多设在临街房屋处，因此现状测量结果受道路交通噪声影响突出。

(3) 停车场厂界背景噪声评价

由表 4.2-2 可知, 钱桥停车场厂界处环境背景噪声昼间为 57.4-60.2 dB(A)、夜间为 49.2-51.1 dB(A), 现状主要受周边居民生活噪声影响, 声环境质量一般。

4.3 噪声影响预测与评价

4.3.1 预测参数

1、噪声源强

通过类比国内轨道交通噪声源强的实测结果, 分析确定本工程噪声源强, 具体如下:

(1) 风亭、冷却塔、VRV 外机噪声源强

地下段的噪声影响主要来源于风亭、冷却塔、VRV 外机等环控设备运行时产生的噪声, 对外界产生噪声影响的环控系统主要有风亭和冷却塔。类比上海地铁 6 号线等监测结果, 风亭及冷却塔、VRV 外机源强如下表 4.3-1~4.3-3。

表 4.3-1 风亭噪声源强

噪声源类别	测点位置	A 声级 dB(A)	测点相关条件	类比地点 (资料来源)
排风亭	百叶窗外 2.5 m	69.6	HP3LN-B-112-H 型, 设有 2 m 长消声器	上海地铁一号线上 海马戏城站, 屏蔽 门系统
新风亭	百叶窗外 2.5 m	59	HL3-2A No.5A 型, 设有 2 m 长消声器 (屏蔽门)	
活塞/机械风亭	百叶窗外 3 m	65	TVF (风量 45 m ³ /s), 风机前后各设 2 m 长消声器	

表 4.3-2 冷却塔噪声源强

测点位置	A 声级 dB(A)	测点相关条件	类比地点 (资料来源)
距塔体 3.3 m 处	62.4	SC-125LX2 (电机功率: 4kw, 流量: 125 m ³ /h)	上海轨道交通 6 号线 成山路站

表 4.3-3 VRV 外机噪声源强

测点位置	A 声级 dB(A)	测点相关条件	类比地点 (资料来源)
距机体 3.3 m 处	62	制冷量 150kw	上海黄浦区南苏州路 193 号二层 VRV 外机

(2) 停车场噪声源强

停车场日常运行的高噪声设施有引入线、洗车棚、污水处理站、修车库等。其中, 洗车棚、污水处理站等设施仅昼间运行; 而停车场内停车库, 行车速度极低 (<5 km/h), 噪声级较小。

停车场内主要固定噪声源强见下表 4.3-4。

表 4.3-4 停车场主要固定噪声源源强

声源名称	洗车棚	污水处理站	维修中心	变电所	联合检修库
距声源距离 (m)	5	5	3	1	3
声源源强 (dB(A))	72	72	75	71	73
运转情况	昼间, 按 4h 计	昼夜	昼间, 按 4h 计	昼夜	昼间, 按 4h 计

2、设计参数

设计年度：初期 2023 年，近期 2030 年，远期 2045 年。

钢轨：正线及辅助线、出入线和试车线采用 60 kg/m 钢轨，其它车场线采用 50 kg/m 钢轨。

道床：地下线一般地段采用长枕式整体道床；地面线采用长枕式碎石道床；不同道床间衔接设置弹性过渡段。

线路形式：全线采用地下敷设，车辆段出入场线厂界外为地下线，厂界内约 275 m 地面线。

运行速度：正线设计最高运行速度为 80 km/h，车辆段出入线 30 km/h；进入车辆段内 15 km/h。各敏感点速度按设计提供的列车速度计算图计算。

车辆编组：初、近、远期均采用 6 辆编组。

运营时间：早上 5:00 至晚上 23:00，全天共计运营 18 小时。

环控设备运营时间：新风和排风风亭运行时间为地铁运营前 30 min 开始至地铁停运后 30 min 结束；冷却塔及 VRV 外机运行时间为空调期的运营前 30 min 开始至地铁停运后 30 min 结束。

4.3.2 预测模式

1、风亭、冷却塔、VRV 外机预测公式

风亭、冷却塔、VRV 外机噪声等效声级基本预测计算式如（式 4.3-1）所示。

$$L_{Aeq,p} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_i t 10^{0.1L_{p,A}} \right) \right] \quad (\text{式 4.3-1})$$

式中：

$L_{Aeq,p}$ ——评价时间内预测点的等效计权 A 声级，单位 dB(A)；

T —— 规定的评价时间，单位 s；

t —— 风亭、冷却塔、VRV 外机的运行时间，单位 s；

$L_{p,A}$ ——预测点的等效声级，按（式 4.3-2）计算，可为 A 计权声压级或频带声压级，单位 dB(A)；

$$L_{p,A} = L_{p0} \pm C \quad (\text{式 4.3-2})$$

式中： L_{p0} ——在当量距离 D_m 处测得（或设备标定）的风亭、冷却塔、VRV 外机辐射的噪声源强，可为 A 计权声压级或频带声压级，单位 dB(A)。

进、排风亭当量距离： $D_m = \sqrt{ab} = \sqrt{se}$

式中 a、b 为矩形风口的边长，se 为异形风口的面积。

圆形冷却塔当量距离： D_m 为塔体新风侧距离塔壁水平距离一倍塔体直径。当塔体直径小于 1.5 m 时，取 1.5 m；

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

C —— 噪声修正项，可按（式 4.3-3）计算，可为 A 计权声压级修正项或频带声压级修正项，单位 dB(A)。

$$C = C_d + C_f \quad (\text{式 4.3-3})$$

式中：

C_d ——几何发散衰减；

$C_{f, i}$ ——频率计权修正。

a) 几何发散衰减， C_d

当预测点到风亭、冷却塔、VRV 外机的距离大于其 2 倍当量距离 D_m 或最大限度尺寸时，风亭、冷却塔、VRV 外机噪声具有点声源特性，可按（式 4.3-4）计算：

$$C_d = 18 \lg \left(\frac{d}{D_m} \right) \quad (\text{式 4.3-4})$$

式中：

D_m ——源强的当量距离，单位 m；

d——声源至预测点的距离，单位 m。

当预测点到风亭、冷却塔、VRV 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、VRV 外机噪声不再符合点声源衰减特性，其噪声辐射的几何发散衰减 C_d 可按（式 4.3-5）简单估算：

$$C_d = 12 \lg \left(\frac{d}{D_m} \right) \quad (\text{式 4.3-5})$$

当预测点到风亭、冷却塔、VRV 外机的距离小于当量直径 D_m 时，风亭、冷却塔、VRV 外机噪声接近面源特征，不再考虑其几何发散衰减。

b) 频率计权修正 C_f

若采用按频谱计算的方法，可根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2008）的相关规定计算。

2、停车场固定声源设备预测公式

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

$$L_{p固} = L_{p固0} - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) \quad (\text{式 4.3-6})$$

式中：

$L_{p固}$ ——预测点的A声级，dB(A)；

$L_{p固0}$ ——声源参考位置处的声级，dB(A)；

r ——预测点至声源的距离，m；

r_0 ——声源至参考点的距离，m；

预测点总的等效 A 声级

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_{固i} \times 10^{0.1 p_{固i}} + 10^{0.1 L_{Aeq列车}} + 10^{0.1 L_{Aeq背景}} \right) \quad (\text{式 4.3-7})$$

式中：

L_{Aeq} ——预测点总等效A声级，dB(A)；

$L_{p固i}$ ——第i种固体设备在预测点处的A声级，dB(A)；

$t_{固i}$ ——第i种固体设备在预测点处的作用时间，s；

$L_{Aeq列车}$ ——列车产生的等效A声级，dB(A)；

$L_{Aeq背景}$ ——预测点处的背景噪声，dB(A)。

4.3.3 环控设备噪声预测结果及评价

1、预测结果及评价

从表 4.3-5 可以看出，非空调期，风亭、冷却塔、VRV 外机运行对敏感点贡献值昼间和夜间（运营时段）为 46.9~57.7 dB(A)；风亭、冷却塔、VRV 外机运行对敏感点预测值昼间为 54.4~64.8 dB(A)，夜间为 50.6~58.3 dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加 0.1~4.1 dB(A)，夜间较现状增加 1.5~8.5 dB(A)；噪声预测值超标量，昼间超标 0.1~4.8 dB(A)，夜间超标 0.6~8.3 dB(A)。

从表 4.3-6 可以看出，空调期，风亭、冷却塔、VRV 外机运行对敏感点贡献值昼间和夜间（运营时段）为 46.9~57.7 dB(A)；风亭、冷却塔、VRV 外机运行对敏感点预测值昼间为 55.2~65.2 dB(A)，夜间为 50.6~58.5 dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加 0.1~4.1 dB(A)，夜间较现状增加 1.6~9.9 dB(A)；噪声预测值超标量，昼间超标 0.1~5.2 dB(A)，夜间超标 0.6~8.5 dB(A)。

本工程绝大部分路段沿既有城市道路下方行进，风亭区距道路不远，多数评价点受到道路交通噪声的干扰，背景噪声较高接近标准值，工程建成运营后交通噪声仍为环境噪声超标的主要原因。

表 4.3-5 营运期非空调期地下段环控设备敏感点噪声预测结果

序号	车站	敏感点名称	方位	预测点	预测点与声源距离（m）							现状值（dB(A)）		标准值（dB(A)）		环控设备贡献值		环控设备预测值		与现状相比噪声增量		建成后超标值	
					风亭编号	活塞风亭 1	活塞风亭 2	排风亭	新风亭	冷却塔	VRV 外机	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
1.	苏庙站	春光苑	车站右侧	建筑外 1 m	1 号风亭			32	25	45	20	63	54.1	60	50	50.2	50.2	63.2	55.6	0.2	1.5	3.2	5.6
2.		美林湖	车站右侧	建筑外 1 m	3 号风亭	20	23	26	36			59.6	51.5	60	50	55.1	55.1	60.9	56.7	1.3	5.2	0.9	6.7
3.	钱桥站	沈巷上	车站右侧	建筑外 1 m	1 号风亭	21		31	36	24	25	61.5	45.9	70	55	53.4	53.4	62.1	54.1	0.6	8.2	2.1	4.1
4.		戴桥弄	车站右侧	建筑外 1 m	2 号风亭	28		33	36			53.5	44.1	70	55	51.8	51.8	55.7	52.5	2.2	8.4		2.5
5.	公路处站	中石化地质研究所家属楼	车站左侧	建筑外 1 m	1 号风亭	15	16	19	20			55.7	49.8	70	55	57.7	57.7	59.8	58.3	4.1	8.5		8.3
6.	山北站	惠华新村	车站左侧	建筑外 1 m	2 号风亭	22	28	34				60.6	48.7	70	55	53.6	53.6	61.4	54.8	0.8	6.1		
7.		培智学校	车站左侧	建筑外 1 m	2 号风亭	30	32	34				59.3	48.7	70	55	52.5	52.5	60.1	54.0	0.8	5.3	0.1	4.0
8.	盛岸站	惠山雅苑(蓉湖壹号)	车站左侧	建筑外 1 m	1 号风亭	20		21	21	22	22	64.3	53.8	60	50	55.0	55.0	64.8	57.5	0.5	3.7	4.8	7.5
9.		盛岸里	车站左侧	建筑外 1 m	2 号风亭	25	30	34	39			61	53.4	60	50	51.4	51.4	61.5	55.5	0.5	2.1	1.5	5.5
10.	吴桥站	新欧风花园	车站右侧	建筑外 1 m	1 号风亭	33		41	58			60.5	51.4	60	50	50.2	50.2	60.9	53.8	0.4	2.4	0.9	3.8
11.	三院站	基督教堂	车站左侧	建筑外 1 m	1 号风亭、冷却塔、VRV 外机	48		40	30	16	18	64.7	53.2	60	50	49.7	49.7	64.8	54.8	0.1	1.6	4.8	4.8
12.	山墩凹	弘阳一品	车站左侧	建筑外 1 m	3 号风亭	22	20	21	38	28		62.3	51.1	60	50	53.0	53.0	62.8	55.1	0.5	4.0	2.8	5.1
13.	永乐东路站	江海新村	车站右侧	建筑外 1 m	1 号风亭	25		25	23	28	26	60.2	52.6	60	50	53.6	53.6	61.1	56.1	0.9	3.5	1.1	6.1
14.		张巷	车站右侧	建筑外 1 m	1 号风亭	45	49	53		36	40	52.8	47.7	60	50	49.2	49.2	54.4	51.5	1.6	3.8		1.5
15.		东风苑	车站右侧	建筑外 1 m	2 号风亭	46		55	63			64.7	47.3	60	50	47.8	47.8	64.8	50.6	0.1	3.3	4.8	0.6
16.	金海里站	万科金域缇香	车站右侧	建筑外 1 m	1 号风亭	27		32	33			64.1	49	70	55	52.1	52.1	64.4	53.8	0.3	4.8		
		万科金域缇香			2 号风亭	21		21	20	21		62.9	54	70	55	54.9	54.9	63.5	57.5	0.6	3.5		2.5
17.	太湖花园站	铭城花园	车站右侧	建筑外 1 m	1 号风亭	20		22	26	26		62.9	49.6	70	55	54.7	54.7	63.5	55.9	0.6	6.3		0.9
18.		仁德医院	车站左侧	建筑外 1 m	2 号风亭	32			46			63.5	50.5	60	50	46.9	46.9	63.6	52.1	0.1	1.6	3.6	2.1
19.	新区医院	维多利亚双语幼儿园	车站右侧	建筑外 1 m	2 号风亭	40	44	38	37			63.2	-	60	-	51.1	51.1	63.5	53.6	0.3	3.6	3.5	3.6
20.		长江国际花园	车站右侧	建筑外 1 m	2 号风亭	16	18	18	26			60.8	50	70	55	57.4	57.4	62.4	58.2	1.6	8.2		3.2
21.		新区医院	车站左侧	建筑外 1 m	1 号风亭	36	41	32	30	49	47	61.8	50.4	60	50	52.2	52.2	62.2	54.4	0.4	4.0	2.2	4.4

表 4.3-6 营运期空调期地下段环控设备敏感点噪声预测结果

序号	车站	敏感点名称	方位	预测点	预测点与声源距离（m）							现状值（dB(A)）		标准值（dB(A)）		环控设备贡献值		环控设备预测值		与现状相比噪声增量		建成后超标值	
					风亭编号	活塞风亭 1	活塞风亭 2	排风亭	新风亭	冷却塔	VRV 外机	昼	夜	昼	夜	昼	夜（运行时段）	昼	夜	昼	夜	昼	夜
1.	苏庙站	春光苑	车站右侧	建筑外 1 m	1 号风亭			32	25	45	20	63	54.1	60	50	53.6	53.6	63.5	56.9	0.5	2.8	3.5	6.9
2.		美林湖	车站右侧	建筑外 1 m	3 号风亭	20	23	26	36			59.6	51.5	60	50	55.1	55.1	60.9	56.7	1.3	5.2	0.9	6.7
3.	钱桥站	沈巷上	西右侧	建筑外 1 m	1 号风亭	21		31	36	24	25	61.5	45.9	70	55	55.3	55.3	62.4	55.8	0.9	9.9	2.4	5.8
4.		戴桥弄	车站右侧	建筑外 1 m	2 号风亭	28		33	36			53.5	44.1	70	55	51.8	51.8	55.7	52.5	2.2	8.4		2.5
5.	公路处站	中石化地质研究所家属楼	车站左侧	建筑外 1 m	1 号风亭	15	16	19	20			55.7	49.8	70	55	57.7	57.7	59.8	58.3	4.1	8.5		8.3
6.	山北站	惠华新村	车站左侧	建筑外 1 m	2 号风亭	22	28	34				60.6	48.7	70	55	53.6	53.6	61.4	54.8	0.8	6.1		
7.		培智学校	车站左侧	建筑外 1 m	2 号风亭	30	32	34				59.3	-	60	-	52.5	52.5	60.1	54.0	0.8	5.3	0.1	4.0
8.	盛岸站	惠山雅苑(蓉湖壹号)	车站左侧	建筑外 1 m	1 号风亭	20		21	21	22	22	64.3	53.8	60	50	56.7	56.7	65.0	58.5	0.7	4.7	5.0	8.5
9.		盛岸里	车站左侧	建筑外 1 m	2 号风亭	25	30	34	39			61	53.4	60	50	51.4	51.4	61.5	55.5	0.5	2.1	1.5	5.5
10.	吴桥站	新欧风花园	车站右侧	建筑外 1 m	1 号风亭	33		41	58			60.5	51.4	60	50	50.2	50.2	60.9	53.8	0.4	2.4	0.9	3.8
11.	三院站	基督教堂	车站左侧	建筑外 1 m	1 号风亭、	48		40	30	16	18	64.7	53.2	60	50	55.1	55.1	65.2	57.3	0.5	4.1	5.2	7.3
12.	山墩凹	弘阳一品	车站左侧	建筑外 1 m	3 号风亭	22	20	21	38	28		62.3	51.1	60	50	53.7	53.7	62.9	55.6	0.6	4.5	2.9	5.6
13.	永乐东路站	江海新村	车站右侧	建筑外 1 m	1 号风亭	25		25	23	28	26	60.2	52.6	60	50	55.2	55.2	61.4	57.1	1.2	4.5	1.4	7.1
14.		张巷	车站右侧	建筑外 1 m	1 号风亭	45	49	53		36	40	52.8	47.7	60	50	51.4	51.4	55.2	52.9	2.4	5.2		2.9
15.		东风苑	车站右侧	建筑外 1 m	2 号风亭	46		55	63			64.7	47.3	60	50	47.8	47.8	64.8	50.6	0.1	3.3	4.8	0.6
16.	金海里站	万科金域缇香	车站右侧	建筑外 1 m	1 号风亭	27		32	33			64.1	49	70	55	52.1	52.1	64.4	53.8	0.3	4.8		
		万科金域缇香			2 号风亭	21		21	20	21		62.9	54	70	55	55.7	55.7	63.7	58.0	0.8	4.0		3.0
17.	太湖花园站	铭城花园	车站右侧	建筑外 1 m	1 号风亭	20		22	26	26		62.9	49.6	70	55	55.3	55.3	63.6	56.3	0.7	6.7		1.3
18.		仁德医院	车站左侧	建筑外 1 m	2 号风亭	32			46			63.5	50.5	60	50	46.9	46.9	63.6	52.1	0.1	1.6	3.6	2.1
19.	新区医院	维多利亚双语幼儿园	车站右侧	建筑外 1 m	2 号风亭	40	44	38	37			63.2	-	60	-	51.1	51.1	63.5	53.6	0.3	3.6	3.5	3.6
20.		长江国际花园	车站右侧	建筑外 1 m	2 号风亭	16	18	18	26			60.8	50	70	55	57.4	57.4	62.4	58.2	1.6	8.2		3.2
21.		新区医院	车站左侧	建筑外 1 m	1 号风亭	36	41	32	30	49	47	61.8	50.4	60	50	53.0	53.0	62.3	54.9	0.5	4.5	2.3	4.9

2、风亭、冷却塔和 VRV 外机的噪声防护距离

风亭、冷却塔、VRV 外机的噪声防护距离应按照《地铁设计规范》(GB 50157-2013) 中“表 29.3.4”进行控制，各类功能区敏感建筑的控制距离及噪声限值如下表。

表 4.3-7 风亭、冷却塔距各类区域敏感点的控制距离及噪声限值

声环境功能区类别	各环境功能区敏感点	风亭、冷却塔边界与敏感建筑物的水平间距	噪声限值 dB(A)	
			昼间	夜间
1 类	居住、医疗、文教、科研区的敏感点	≤30	55	45
2 类	居住、商业、工业混合区的敏感点	≤20	60	50
3 类	工业区的敏感点	≤10	65	55
4 类	城市轨道交通两侧区域（地下线）的敏感点	≤10	70	55

针对本工程实际并结合轨道交通在设计中，风亭和冷却塔可能存在多种组合形式的特点，本次评价按不同声功能区的要求，预测相应的达标距离，如表 4.3-8。

表 4.3-8 不同风亭、冷却塔、VRV 外机组成的噪声防护距离

序号	声源类型	4a 类		3 类		2 类		1 类	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
活塞/机械风亭	风亭设置 2 m 长片式消声器	*	10.8	*	10.8	5.7	20.4	10.8	38.7
	风亭设置 3 m 长片式消声器	*	*	*	*	*	5.7	*	10.8
新风亭+排风亭	风亭设置 2 m 长片式消声器	*	17.0	6.5	17.0	8.9	32.1	17.0	60.9
	风亭设置 3 m 长片式消声器	*	4.7	*	4.7	*	8.9	4.7	17.0
冷却塔	低噪声冷却塔	0.8	13.7	2.0	13.7	5.2	16.1	8.5	30.6
	超低噪声冷却塔	*	5.2	*	5.2	2.0	8.5	4.5	16.1
活塞/机械风亭+新风亭+排风亭	风亭设置 2 m 长片式消声器	3.1	20.0	8.2	20.0	10.4	37.5	19.8	71.0
	风亭设置 3 m 长片式消声器	*	5.6	*	5.5	2.9	10.4	5.5	19.8
活塞/机械风亭+冷却塔	风亭设置 2 m 长片式消声器，低噪声冷却塔	1.8	15.1	4.8	15.1	12.4	28.7	15.1	54.4
	风亭设置 3 m 长片式消声器，超低噪声冷却塔	*	4.4	*	4.4	*	8.3	4.4	15.7
新风亭+排风亭+冷却塔	风亭设置 2 m 长片式消声器，低噪声冷却塔	2.8	18.5	5.2	18.5	9.8	35.2	18.5	66.6
	风亭设置 3 m 长片式消声器，超低噪声冷却塔	*	6.0	*	6.0	3.2	11.4	6.0	21.7

序号	声源类型	4a类		3类		2类		1类	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
活塞/机械风亭+新风亭+排风亭+冷却塔	风亭设置2m长片式消声器,低噪声冷却塔	3.5	21.2	5.9	21.2	11.2	40.2	21.2	76.1
	风亭设置3m长片式消声器;采用超低噪声冷却塔	*	6.7	*	6.7	3.5	12.7	6.7	24.0
VRV外机+新风亭+排风亭	风亭设置2m长片式消声器,低噪声VRV外机	2.8	18.5	5.2	18.5	9.8	35.2	18.5	66.6
	风亭设置3m长片式消声器;	*	6.0	*	6.0	3.2	11.4	6.0	21.7
VRV外机+活塞/机械风亭+排风亭+新风亭	风亭设置2m长片式消声器,低噪声冷却塔	3.5	21.2	5.9	21.2	11.2	40.2	21.2	76.1
	风亭设置3m长片式消声器;采用超低噪声冷却塔	*	6.7	*	6.7	3.5	12.7	6.7	24.0
VRV外机+活塞/机械风亭+新风亭+排风亭+冷却塔	风亭设置2m长片式消声器,低噪声冷却塔	3.2	21.9	6.1	21.9	11.5	41.5	21.9	78.7
	风亭设置3m长片式消声器;采用超低噪声冷却塔	*	7.8	*	7.8	4.1	14.8	7.8	28.0

表注:“*”表示在风亭百叶窗外即可达标。预测冷却塔为低噪音冷却塔。

由表 4.3-8 可知,在风亭、冷却塔、VRV 外机噪声中,冷却塔和 VRV 外机噪声占有主导地位,因此非空调期(不开启冷却塔)风亭区周围 4a、2、1 类区噪声达标防护距离分别为 20 m、37.5 m、71 m;空调期如采用低噪声冷却塔,风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 21.9 m、41.5 m、78.7 m;采用超低噪声冷却塔、风亭区(活塞+排+新)消声器加长至 3 m 后,风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 7.8 m、14.8 m、28 m。由此可见,为减少工程拆迁量,节约城区土地资源,选用低噪声环控设备或“防治结合”提出针对性的噪声治理方案,可有效控制地下车站风亭区噪声影响。

4.3.4 停车场声环境影响预测与评价

(1) 敏感点处噪声预测结果及评价

钱桥停车场选址位于钱胡公路以南,规划钱桥大道与洋溪河支流所夹地块,呈南北走向,现状以农田为主,区域内散布些许鱼塘,出入线两侧目前有缪巷一个敏感点。根据3号线一期工程拆迁方案,将对缪巷部分房进行拆迁,工程拆迁后,原环评阶段距离停车场进出线地面敞开段最近为95米,现阶段变更为48米,敞开段与民宅间有停车场围墙相隔。

该停车场主要承担 3 号线一期建成通车后车辆的停放、经常性巡检、定

期维修、故障检修、日常保养和维护。其噪声主要来自列车进出库、调车作业、车辆调试时牵引设备噪声、鸣笛噪声以及检修车间的各种设备噪声。在车场各类噪声源中,以进出库列车运行、鸣笛噪声车运行对外环境影响较明显,而固定声源设备设在车间或厂房内,并且具有衰减较快的特点,因此对外环境影响不大。

类比《无锡市轨道交通二号线工程竣工环境保护验收调查报告》相关调查结论,出入线段列车通过的突发噪声最大值符合相应突发噪声标准要求,对外环境影响较小。

运营期停车场周边敏感点噪声预测结果见表 4.3-9。

表 4.3-9 钱桥周围敏感点声环境影响预测结果 单位: dB(A)

敏感点名称	与声源距离	设计年度	现状		标准值		单纯停车场噪声		预测值		增加量		超标量	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
缪巷	距污水处理站 65m, 距其他声源均大于 200m	初期					41.4	38.4	54.2	47.7	0.2	0.6	--	--
		近期	54.0	47.1	60	50	43.2	39.7	54.3	47.8	0.3	0.7	--	--
		远期					45.0	40.6	54.5	48	0.5	0.9	--	--

表 4.3-10 钱桥停车场场界声环境影响预测结果 单位: dB(A)

相对位置 (距声源最近距离)	设计年度	现状(dB(A))		厂界标准值 (dB(A))		厂界噪声预测 值(dB(A))		厂界噪声超标 量(dB(A))	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界外 1 m	初期					58.1	50.3	-	0.3
	近期	58	50.1	60	50	58.1	50.4	-	0.4
	远期					58.2	50.5	-	0.5
南厂界外 1 m	初期					57.5	51.3	-	1.3
	近期	57.4	51.1	60	50	57.5	51.3	-	1.3

相对位置 (距声源最近距离)	设计 年度	现状(dB(A))		厂界标准值 (dB(A))		厂界噪声预测 值(dB(A))		厂界噪声超标 量(dB(A))	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	远期					57.6	51.4	-	1.4
西厂界外 1 m	初期	58.4	51	60	50	58.5	51.2	-	1.2
	近期					58.5	51.3	-	1.3
	远期					58.6	51.3	-	1.3
北厂界外 1 m	初期	60.2	49.2	60	50	60.2	49.5	0.2	-
	近期					60.3	49.6	0.3	-
	远期					60.3	49.7	0.3	-

由表 4.3-10 可见,工程建成后,钱桥停车场各厂界噪声预测值昼间为 57.5~60.3 dB(A),夜间为 49.5~51.4 dB(A)。对照《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的 2 类标准,各厂界均不能达到相应的标准,超标原因为受现有道路交通噪声影响,背景噪声值较高超过标准值,工程建成运营后交通噪声仍为环境噪声超标的主要原因。

4.4 噪声污染防治措施及建议

4.4.1 概 述

根据我国环境保护的“预防为主、防治结合、综合治理”的基本原则以及“社会效益、经济效益、环境效益相统一”的基本战略方针,本着“治污先治本”的指导思想,本工程噪声污染防治措施遵循以下先后顺序:

(1) 首先从声源上进行噪声控制,选用低噪声的设备及结构类型。

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

(3) 最后为体现“预防为主”的原则,结合城市改造和城市规划,合理规划沿线土地功能区划,优化建筑物布局,避免产生新的环境问题。

4.4.2 噪声污染防治建议

4.4.2.1 设计、工程措施

风亭和冷却塔是轨道交通地下区段对外环境产生影响的最主要噪声源,

因而风亭和冷却塔合理选型对预防地下区段环境噪声影响至关重要。鉴于本工程设计的环控设备型号尚未最终确定，故评价对其选型提出以下要求：

1、风机选型及设计要求

在满足工程通风要求的前提下，尽量采用低噪声、声学性能优良的风机；并在风亭设计中注意以下问题：

①风亭在选址时，应根据表 4.3-7 中噪声防护距离尽量远离噪声敏感点，并尽量使进、出风口背向敏感点。

②充分利用车站设备、出入口及管理用房等非噪声敏感建筑的屏障作用，将其设置在风亭与敏感建筑物之间。

③合理控制风亭排风风速，减少气流噪声。

2、冷却塔选型

冷却塔一般设置于地面、风亭顶部，或地下浅埋设置，其辐射噪声直接影响外环境，如要阻隔噪声传播途径，必须将其全封闭，全封闭式屏障不仅体量大，对冷却塔通风亦产生影响，因而最佳途径是采用低噪声冷却塔或超低噪声冷却塔，严格控制其声源噪声值。目前开发低噪声冷却塔的生产厂家及型号众多，生产技术水平也趋于成熟，例如某厂生产的低噪声型（DBNL₃ 型）和超低噪声型（CDBNL₃ 型）冷却塔的声学测试数据如表 4.4-1 所列。

表 4.4-1 低噪声型和超低噪声型冷却塔噪声值

型 号	低噪声型（DBNL ₃ 型）		超低噪声型（CDBNL ₃ 型）	
	距离（m）	噪声值（dB(A)）	距离（m）	噪声值（dB(A)）
150	3.732	58.5	4.6	54.0
	10	52.0	10	47.5
175	3.732	59.5	4.6	55.0
	10	53.0	10	48.5
200	4.342	60.0	5.7	55.0
	10	54.0	10	49.6
250	4.342	61.0	5.7	56.0
	10	55.6	10	50.6
300	5.134	61.0	6.4	56.0
	10	56.8	10	51.8
350	5.134	61.5	6.4	56.5
	10	57.3	10	52.3

由表 4.4-1 中各型号冷却塔的噪声值看出，低噪声型冷却塔噪声值比普通冷却塔噪声值低 10 dB(A)以上，超低噪声冷却塔比普通冷却塔低 15 dB(A)以上。

评价建议建设单位和设计部门在采用超低噪声冷却塔时，严把产品质量关，其噪声指标必须达到或优于 GB/T 7190.1-2008 规定的噪声指标。GB/T 7190.1-2008 规定的各类冷却塔噪声指标如表 4.4-2 所列。

表 4.4-2 GB/T 7190.1-2008 规定的各类冷却塔噪声指标 单位: dB(A)

名义冷却流量 (m ³ /h)	噪 声 指 标			
	P 型	D 型	C 型	G 型
30	68.0	60.0	55.0	70.0
50	68.0	60.0	55.0	70.0
75	68.0	62.0	57.0	70.0
100	69.0	63.0	58.0	75.0
150	70.0	63.0	58.0	75.0
200	71.0	65.0	60.0	75.0
300	72.0	66.0	61.0	75.0
400	72.0	66.0	62.0	75.0

在下一步设计中,应考虑环境噪声功能区的要求,对风亭、冷却塔、VRV 外机噪声控制措施应根据声源频谱、声级等特性进一步确定消声器长度、冷却塔降噪方式等措施,并对风亭及风帽的型式进行比选确定。

4.4.2.2 城市规划及建筑物合理布局

为了对沿线用地进行合理规划,预防轨道交通运营期的噪声污染,并根据《地面交通噪声污染防治技术政策》要求,建议在表 4.3-7 中所列的噪声达标防护距离内如规划建设居民区、学校、医院等噪声敏感建筑时,开发商必须考虑敏感建筑自身的隔声性能,应使建筑物内部声环境满足使用功能的要求。科学规划建筑物的布局,临近噪声源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。结合城区改造,应优先拆除靠声源较近的居民房屋,结合绿化设计和建筑物布局的重新配置,为新开发的房屋留出噪声防护距离或利用非敏感建筑物的遮挡、隔声作用,使之对敏感建筑物的影响控制在标准允许范围内。

4.4.2.3 轨道交通的运营管理

加强运营管理,可有效地降低列车运行噪声对外环境的影响,主要有以下几点:

(1) 定期修整车轮踏面

车轮在运行一段时间后,踏面会出现程度不等的粗糙面,当车轮上有长度为 18 mm 以上一系列的粗糙点时,应立即进行修整。试验证明经打磨后的车轮可使尖叫声降低 2~5 dB(A),轰鸣声降低 2~6 dB(A)。

(2) 保持钢轨表面光滑

由于钢轨表面的光滑度直接影响到轮轨噪声的大小,因此在运营一段时间后,需用打磨机将钢轨出现的波纹以及粗糙面磨平。采用该措施后,可使轮轨噪声较打磨前降低 5~6 dB(A)。

(3) 车辆段与停车场的运营管理

加强停车场和车辆段的运营管理、提高司乘人员的环保意识，控制鸣笛；禁止夜间进行试车作业和高噪声车间的生产作业。另外，车辆段的咽喉区轨道曲线半径较小，会产生轮轨侧磨噪声，对曲线钢轨涂油可降低该噪声影响。

4.4.3 敏感点噪声治理工程

4.4.3.1 地下段环控设备噪声治理

(1) 防治措施设置原则

①调整风亭、冷却塔、VRV 外机位置

调整风亭、冷却塔、VRV 外机位置，使之与敏感点的距离尽可能大于 20 m，不得小于 15 m。

②阻隔声源传播途径

冷却塔等地面噪声源可采用设置隔声屏障或内侧面贴吸声材料的措施有效阻断噪声传播途径，起到一定的隔声降噪效果。

③受声点防护措施

可采用建筑隔声的方法进行受声点防护，如采用隔声通风窗可使室内噪声降低 20 dB(A)左右，使得室内噪声满足功能使用要求。隔声通风窗具有投资较小的优点，但影响视觉及通风换气，对居民日常生活有一定影响。

④消声设计

对于排、新风亭可在风管上和通风机前后安装消声器来降低风亭噪声影响，片式消声器可安装于风道内，整体式消声器可安装于风管上，类比调查与测试结果表明，消声器平均每米降噪 10 dB(A)左右。此外，尽量加大风道的表面积，并贴吸声材料；出口处设置消声百叶，优化消声百叶几何断面，降低气流噪声等措施可以在一定程度上降低风亭噪声影响。

(2) 防治措施及效果分析

本次环境影响评价从最不利情况出发，以空调期环境噪声预测值为依据提出噪声防治措施，并使敏感点处的环境噪声达到相应的环境标准，对于环境噪声现状已经超标的敏感点，使其环境噪声维持现状水平，针对环控设备采取的噪声防治措施及效果汇于表 4.4-3 中。

表 4.4-3 风亭（冷却塔）评价范围内声环境敏感点降噪措施表

序号	车站	敏感点名称	方位	预测点	预测点与声源距离（m）							现状值 （dB(A)）		标准值 （dB(A)）		采取措施前								措施建议		投资 (万元)	治理效果分析	采取措施后					
																环控设备 贡献值		环控设备预 测值		与现状相 比噪声增 量		超标值						环控设备贡 献值		环控设备预 测值		与现状相比 噪声增量	
					风亭 编号	活 塞 风 亭 1	活 塞 风 亭 2	排 风 亭	新 风 亭	冷 却 塔	VR V 外 机	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	方案一	方案二	昼	夜	昼	夜	昼	夜		
1.	苏庙站	春光苑	车站右侧	建筑外 1 m	1 号风亭			32	25	45	20	63	54.1	60	50	53.6	53.6	63.5	56.9	0.5	2.8	3.5	6.9	①风亭：新风亭及排风亭消声器由 2 m 增加至 3 m； ②冷却塔：采用超低噪声冷却塔； ③VRV 外机：调整位置，利用车站构筑物的遮挡作用，遮挡不足部分加隔声屏障	①风亭：同方案一； ②冷却塔：安装隔声屏 或采用其他同等降噪效果的措施 ③VRV 外机：安装隔声屏障 或采用其他同等降噪效果的措施	35	①加长消声器可降低风亭噪声 10 dB(A)； 采用超低噪声冷却塔降低噪声 10 dB(A)； 冷却塔、VRV 外机安装隔声罩后可降低噪声 10 dB(A)； ②采取措施后环控设备不对敏感点造成新增影响	41.3	41.3	63.0	54.3	0.03	0.22
2.		美林湖	车站右侧	建筑外 1 m	3 号风亭	20	23	26	36			59.6	51.5	60	50	55.1	55.1	60.9	56.7	1.3	5.2	0.9	6.7	新风亭、活塞风亭、排风亭消声器由 2 m 增加至 3 m	/	20	①加长消声器降低风亭噪声 10 dB(A)； ②采取措施后环控设备不对敏感点造成新增影响	40.3	40.3	59.7	51.8	0.05	0.32
3.	钱桥站	沈巷上	西右侧	建筑外 1 m	1 号风亭	21		31	36	24	25	61.5	45.9	60	50	55.3	55.3	62.4	55.8	0.9	9.9	2.4	5.8	①风亭：排风亭消声器由 2 m 增加至 3 m； ②冷却塔：采用超低噪声冷却塔； ③VRV 外机：调整位置，利用车站构筑物的遮挡作用，遮挡不足部分加隔声屏障	①风亭：同方案一； ②冷却塔：安装隔声屏障 或采用其他同等降噪效果的措施； ③VRV 外机：安装隔声屏障 或采用其他同等降噪效果的措施	30	①加长消声器降低风亭噪声 10dB(A)； 采用超低噪声冷却塔可降低噪声 10dB(A)； 冷却塔、VRV 外机安装隔声屏障可降低噪声 10dB(A)； ②采取措施后环控设备不对敏感点造成新增影响	43.4	43.4	61.6	47.8	0.07	1.95
4.		戴桥弄	车站右侧	建筑外 1 m	2 号风亭	28		33	36			53.5	44.1	60	50	51.8	51.8	55.7	52.5	2.2	8.4	--	2.5	排风亭消声器由 2 m 增加至 3 m	/	10	①加长消声器降低风亭噪声 10dB(A)； ②采取措施后环控设备不对敏感点造成新增影响	37.2	37.2	53.6	44.9	0.10	0.80
5.	公路处	中石化	车站左	建筑外	1 号风	15	16	19	20			55.7	49.8	60	50	57.7	57.7	59.8	58.3	4.1	8.5	--	8.3	活塞风亭、排风亭消声器由 2 m 增	/	20	①加长消声器降低风亭噪声低	45.6	45.6	56.1	51.2	0.40	1.39

序号	车站	敏感点名称	方位	预测点	预测点与声源距离（m）							现状值 （dB(A)）		标准值 （dB(A)）		采取措施前								措施建议		投资 (万元)	治理效果分析	采取措施后					
																环控设备 贡献值		环控设备预 测值		与现状相 比噪声增 量		超标值						环控设备贡 献值		环控设备预 测值		与现状相比 噪声增量	
					风亭 编号	活 塞 风 亭 1	活 塞 风 亭 2	排 风 亭	新 风 亭	冷 却 塔	VR V 外 机	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	方案一	方案二	昼	夜	昼	夜	昼	夜		
	站	地质研究所家属楼	侧	1 m	亭																	加至 3 m， 新风亭由 2 m 增加至 3 m			10dB(A)；②采 取措施后环控 设备不对敏感 点造成新增影 响								
6.	山北站	惠华新村	车站左侧	建筑外 1 m	2 号 风亭	22	28	34			60. 6	48.7	70	55	53. 6	53.6	61.4	54.8	0.8	6.1	-	-	活塞风亭、 排风亭消声 器由 2 m 增 加至 3 m	/	15	①加长消声器 降低风亭噪声 10dB(A)；②采 取措施后环控 设备不对敏感 点造成新增影 响	41.1	41.1	60.6	49.4	0.05	0.70	
7.		培智学校	车站左侧	建筑外 1 m	2 号 风亭	30	32	34			59. 3	-	60	-	52. 5	-	60.1	-	0.8	-	0.1	-	--	--	-	--	40.5	40.5	59.4	49.3	0.06	0.62	
8.	盛岸站	惠山雅苑（蓉湖壹号）	车站左侧	建筑外 1 m	1 号 风亭	20		21	21	22	22	64. 3	53.8	60	50	56. 7	56.7	65.0	58.5	0.7	4.7	5.0	8.5	①风亭：活 塞风亭消声 器由 2 m 至 2.5m，新、 排风亭由 2 m 至 3 m；② 冷却塔：采 用超低噪声 冷 却 塔 ③VRV外机 ：调整位置 ，利用车站 构筑物的遮 挡作用，遮 挡不足部分 加隔声屏障	①风亭：同 方案一；② 冷却塔：安 装隔声屏障 或采用其他 同等降噪效 果的措施 ③VRV外机 ：安装隔声 屏障或采用 其他同等降 噪效果的措 施	37. 5	①加长消声器 降低风亭噪声 10dB(A)；采 用超低噪声冷 却塔可降低 噪声10dB(A) ；冷却塔、VRV 外机安 装隔声屏障后 可降 低 噪 声 10dB(A)② 采 取措施后环控 设备不对敏感 点造成新增影 响	44.2	44.2	64.3	54.3	0.04	0.46
9.		盛岸里	车站左侧	建筑外 1 m	2 号 风亭	25	30	34	39			61	53.4	60	50	51. 4	51.4	61.5	55.5	0.5	2.1	1.5	5.5	新风亭、排 风亭消声器 由 2 m 增加 至 3 m，活 塞风亭 2 m 增加至 2.5 m	/	35	①加长消声器 降低风亭噪声 10dB(A)；②采 取措施后环控 设备不对敏感 点造成新增影 响	40.3	40.3	61.0	53.6	0.04	0.21
10.	吴桥站	新欧风花园	车站右侧	建筑外 1 m	1 号 风亭	33		41	58			60. 5	51.4	60	50	50. 2	50.2	60.9	53.8	0.4	2.4	0.9	3.8	新风亭、活 塞风亭、排 风亭消声器 由 2 m 增加 至 3 m	/	15	①加长消声器 降低风亭噪声 10dB(A)；②采 取措施后环控 设备不对敏感	33.3	33.3	60.5	51.5	0.01	0.07

序号	车站	敏感点名称	方位	预测点	预测点与声源距离（m）							现状值（dB(A)）		标准值（dB(A)）		采取措施前								措施建议		投资（万元）	治理效果分析	采取措施后					
																环控设备贡献值		环控设备预测值		与现状相比噪声增量		超标值						环控设备贡献值		环控设备预测值		与现状相比噪声增量	
					风亭编号	活塞风亭1	活塞风亭2	排风亭	新风亭	冷却塔	VRV外机	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	方案一	方案二	昼	夜	昼	夜	昼	夜
																								点造成新增影响									
11.	三院站	基督教堂	车站左侧	建筑外1m	1号风亭	48		40	30	16	18	64.7	53.2	60	50	55.1	55.1	65.2	57.3	0.5	4.1	5.2	7.3	①风亭：新、排风亭消声器由2m至3m； ②冷却塔：采用超低噪声冷却塔 ③VRV外机：调整位置，利用车站构筑物的遮挡作用，遮挡不足部分加隔声屏障	①风亭：同方案一； ②冷却塔：安装隔声罩或采用其他同等降噪效果的措施 ③VRV外机：安装隔声屏障或采用其他同等降噪效果的措施	35	①加长消声器降低风亭噪声10dB(A)；采用超低噪声冷却塔可降低噪声10dB(A)；冷却塔和VRV外机安装隔声罩后可降低噪声10dB(A)； ②采取措施后环控设备不对敏感点造成新增影响	41.2	41.2	63.3	53.7	0.03	0.25
12.	山墩凹	弘阳一品	车站左侧	建筑外1m	3号风亭	22	20	21	38	28		62.3	51.1	60	50	53.7	53.7	62.9	55.6	0.6	4.5	2.9	5.6	①风亭：活塞风亭、排风亭消声器由2m至3m，新风亭由2m至3m； ②冷却塔：采用超低噪声冷却塔	①风亭：同方案一； ②冷却塔：安装隔声屏障或采用其他同等降噪效果的措施	30	①加长消声器降低风亭噪声10dB(A)；采用超低噪声冷却塔可降低噪声10dB(A)；冷却塔安装隔声屏后可降低噪声10dB(A)； ②采取措施后环控设备不对敏感点造成新增影响	41.5	41.5	62.3	51.6	0.04	0.45
13.	永乐东路站	江海新村	车站右侧	建筑外1m	1号风亭	25		25	23	28	26	60.2	52.6	60	50	55.2	55.2	61.4	57.1	1.2	4.5	1.4	7.1	①风亭：新/排风亭消声器由2m增加至3m； ②冷却塔：采用超低噪声冷却塔； ③VRV外机：调整位置，利用车站构筑物的遮挡作用，遮挡不足部分加隔声屏	①风亭：同方案一； ②冷却塔：安装隔声屏障或采用其他同等降噪效果的措施 ③VRV外机：安装隔声屏障或采用其他同等降噪效果的措施	40	①加长消声器降低风亭噪声10dB(A)；采用超低噪声冷却塔可降低噪声10dB(A)； 冷却塔、VRV外机安装隔声屏障后可降低噪声10dB(A)； ②采取措施后环控设备不对敏感点造成新增影响	43.2	43.2	60.3	53.1	0.09	0.47
14.		张巷	车站右侧	建筑外1m	1号风亭	45	49	53		36	40	52.8	47.7	60	50	51.4	51.4	55.2	52.9	2.4	5.2	--	2.9				①加长消声器降低风亭噪声10dB(A)； ②采取措施后环控设备不对敏感点造成新增影响	41.5	41.5	53.1	48.6	0.31	0.92
15.		东风苑	车站右	建筑外	2号风	46		55	63			64.7	47.3	60	50	47.8	47.8	64.8	50.6	0.1	3.3	4.8	0.6	新风亭、活塞风亭、排风亭消声器	/	15	①加长消声器降低风亭噪声10dB(A)； ②采	36.5	36.5	64.7	47.6	0.01	0.35

序号	车站	敏感点名称	方位	预测点	预测点与声源距离（m）							现状值 （dB(A)）		标准值 （dB(A)）		采取措施前								措施建议		投资 (万元)	治理效果分析	采取措施后					
																环控设备 贡献值		环控设备预 测值		与现状相 比噪声增 量		超标值						环控设备贡 献值		环控设备预 测值		与现状相比 噪声增量	
					风亭 编号	活 塞 风 亭 1	活 塞 风 亭 2	排 风 亭	新 风 亭	冷 却 塔	VR V 外 机	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	方案一	方案二			昼	夜	昼	夜	昼	夜
			侧	1 m	亭																	由 2 m 增加 至 3 m			采取措施后环控 设备不对敏感 点造成新增影响								
16.	金海里站	万科金域缙香	车站右侧	建筑外 1 m	1 号 风 亭	27		32	33			64. 1	49	70	55	52. 1	52.1	64.4	53.8	0.3	4.8	--	--	/	/	--	--	33.3	33.3	64.1	49.1	0.00	0.12
					2 号 风 亭	21		21	20	21		62. 9	54	70	55	55. 7	55.7	63.7	58.0	0.8	4.0	--	3.0	①风亭：活 塞风亭、新/ 排风亭消声 器由 2 m 增 加至 3 m； ②冷却塔： 采用采用超 低噪声冷却 塔	①风亭： 同 方案一； ② 冷却塔： 安 装隔声屏障 或采用其他 同等降噪效 果的措施	25	①加长消声器 降低风亭噪声 10dB(A)；采用 超低噪声冷却 塔可降低噪声 10dB(A)； 冷 却塔安装隔声 屏障后可降低 噪声 10dB(A)② 采 取措施后环控 设备不对敏感 点造成新增影响	34.8	34.8	62.9	54.1	0.01	0.05
17.	太湖花园站	铭城花园	车站右侧	建筑外 1 m	1 号 风 亭	20		22	26	26		62. 9	49.6	70	55	55. 3	55.3	63.6	56.3	0.7	6.7	--	1.3	①风亭：新 风亭、活塞 风亭、排风 亭消声器由 2 m 增加至 3 m； ②冷却 塔：采用采用 超低噪声冷 却塔	①风亭： 同 方案一； ② 冷却塔： 安 装隔声屏障 或采用其他 同等降噪效 果的措施	25	①加长消声器 降低风亭噪声 10dB(A)；采用 超低噪声冷却 塔可降低噪声 10dB(A)； 冷 却塔安装隔声 屏障后可降低 噪声 10dB(A)② 采 取措施后环控 设备不对敏感 点造成新增影响	45.6	45.6	63.0	51.0	0.08	1.45
18.		仁德医院	车站左侧	建筑外 1 m	2 号 风 亭	32			46			63. 5	50.5	60	50	46. 9	46.9	63.6	52.1	0.1	1.6	3.6	2.1	新风亭、活 塞风亭消声 器由 2 m 增 加至 3 m	/	10	①加长消声器 降低风亭噪声 10dB(A)； ② 采取措施后环 控设备不对敏 感点造成新增 影响	32.6	32.6	63.5	50.6	0.00	0.07
19.	新区医	维多利	车站右	建筑外	2 号 风	40	44	38	37			63. 2	-	60	-	51. 1	51.1	63.5	53.6	0.3	3.6	3.5	3.6	新风亭、活 塞风亭、排 风亭消声器	/	20	①加长消声器 降低风亭噪声 10dB(A)② 采	39.6	39.6	63.2	50.4	0.02	0.38

序号	车站	敏感点名称	方位	预测点	预测点与声源距离（m）							现状值 （dB(A)）		标准值 （dB(A)）		采取措施前								措施建议		投资 (万元)	治理效果分析	采取措施后					
																环控设备 贡献值		环控设备预 测值		与现状相 比噪声增 量		超标值						环控设备贡 献值		环控设备预 测值		与现状相比 噪声增量	
					风亭 编号	活 塞 风 亭 1	活 塞 风 亭 2	排 风 亭	新 风 亭	冷 却 塔	VR V 外 机	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	方案一	方案二			昼	夜	昼	夜	昼	夜
	院	亚 双 语 幼 儿 园	侧	1 m	亭																		由 2 m 增加 至 3 m		取措施后环控 设备不对敏感 点造成新增影 响								
20.		长 江 国 际 花 园	车 站 右 侧	建 筑 外 1 m	2 号 风 亭	16	18	18	26			60. 8	50	70	55	57. 4	57.4	62.4	58.2	1.6	8.2	--	3.2	新 风 亭、活 塞 风 亭、排 风 亭消声 器由 2 m 增加 至 3 m	/	20	①加长消声器 降低风亭噪声 10dB(A)；②采 取措施后环控 设备不对敏感 点造成新增影 响	42.6	42.6	60.9	50.7	0.07	0.73
21.		新 区 医 院	车 站 左 侧	建 筑 外 1 m	1 号 风 亭	36	41	32	30	49	47	61. 8	50.4	60	50	53. 0	53.0	62.3	54.9	0.5	4.5	2.3	4.9	①风亭：新、 活塞风亭、 排风亭消声 器由 2 m 至 3m；②冷却 塔：采用超 低噪声冷却 塔；③VRV 外机：调整 位置， 利用车站构 筑物的遮挡 作用，遮挡 不足部分加 隔声屏障	①风亭：同 方案一； ②冷却塔： 安装隔声屏 障或采用其 他同等降噪 效果的措 施；③ VRV 外机： 安装隔声屏 障或采用其 他同等降噪 效果的措施	45	①加长消声器 降低风亭噪声 10dB(A)；采 用超低噪声 冷却塔可降 低噪声 10dB(A)；冷却 塔和 VRV 外 机安装隔声 屏障后可降 低噪声 10dB② 采 取措施后环 控设备不对 敏感点造成 新增影响	41.2	41.2	61.8	50.9	0.04	0.49

备注：新风亭和排风亭的消声器长度是指设置在风道内的消声器长度，活塞风亭的消声器长度是指风机对外设置的整体式消声器长度。

风亭降噪措施：苏庙站（1号风亭和3号风亭）、钱桥站（1号风亭和2号风亭）、公路处站（1号风亭）、山北站（2号风亭）、盛岸站（1号风亭和2号风亭）、吴桥站（1号风亭）、三院站（1号风亭）、山墩凹站（3号风亭）、永乐东路站（1号风亭和2号风亭）、金海里站（2号风亭）、太湖花园站（1号风亭和2号风亭）和新区医院站（1号风亭和2号风亭），共12个车站18个风亭采取加强消声处理的措施。

冷却塔降噪措施：苏庙站、钱桥站、盛岸站、山墩凹站、永乐东路站、三院站、金海里站、太湖花园站和新区医院站等9处车站首选的降噪措施为选用超低噪声冷却塔，其中钱桥站、盛岸站、山墩凹站、永乐东路站、三院站、金海里站和太湖花园站7个车站冷却塔机组3.3米处的噪声源强应小于56dB(A)，苏庙站和新区医院站2处车站冷却塔机组3.3米处的噪声源强应小于57.4dB(A)；次选方案为对上述9个车站的冷却塔安装隔声屏障或采取其他具有同等降噪效果的噪声防治措施。

VRV外机降噪措施：优先调整苏庙站、盛岸站、三院站、钱桥站、永乐东路站和新区医院站等6处车站VRV外机安装位置，充分利用车站自身构筑物的遮挡屏蔽作用，遮挡不足部分安装隔声屏障；次选方案为对上述6个车站的VRV外机安装隔声屏障或采取其他具有同等降噪效果的噪声防治措施。

此外，由于盛岸站是3号线和4号线的换乘站，3、4号线土建工程同步实施。根据《地铁设计规范》（GB50157-2013），建议4号线在下阶段进行设计时，将风亭、冷却塔距敏感目标的距离控制在20米以上。4号线部分参考3号线内容执行。

具体降噪措施下阶段请有声屏障设计资质的单位进行复核。

4.4.3.2 停车场噪声防治措施

停车场噪声以进出库列车运行、鸣笛噪声对外环境影响较明显；咽喉区一般小半径曲线较多，列车通过咽喉区速度一般在15~20 km/h。固定声源设备设在车间或厂房内，并且具有衰减较快的特点，因此对外环境影响不大。

钱桥停车场厂界会采取半实心围墙，因此不再单独提声屏障措施，围墙建成后对缪巷影响较小。

评价建议：停车场设备选型时尽量选用低噪音设备和使用电机变频调节技术；设备安装隔振机座或减振垫，管道采用弹性连接，通风排气设备安装消音器等。

4.4.3.3 工程降噪措施汇总

各工程降噪措施的估算见表4.4-4。地下车站环控设备噪声治理合计需增加

环保投资 482.5 万元，其中风亭措施投资 302.5 万元，冷却塔降噪措施投资增加 90 万元，VRV 外机降噪措施投资 90 万元。

表 4.4-4 工程降噪措施及投资汇总表

措施内容	序号	适用范围或保护对象		降噪效果	投资估算 (万元)
风亭采取 加长消声 处理的降 噪措施	1.	苏庙站	春光苑、美林湖	降低风亭 噪声 5-10dB(A)	302.5
	2.	钱桥站	沈巷上、戴桥弄		
	3.	公路处站	中石化地质研究所家 属楼		
	4.	山北站	惠华新村		
	5.	盛岸站	惠山雅苑(蓉湖壹号)、 盛岸里		
	6.	吴桥站	新欧风花园		
	7.	三院站	基督教堂		
	8.	山墩凹站	弘阳一品		
	9.	永乐东路站	江海新村、张巷、 东风苑		
	10.	金海里站	万科金域缇香		
	11.	太湖花园站	铭城花园、仁德医院		
	12.	新区医院站	维多利亚双语幼儿园、 长江国际花园、 新区医院		
冷却塔采用超低噪声冷却塔或安装隔声屏障等降噪措施	1.	三院站	基督教堂	降低冷却塔 噪声 10 dB(A)	90
	2.	钱桥站	沈巷上		
	3.	盛岸站	惠山雅苑(蓉湖壹号)		
	4.	苏庙站	春光苑		
	5.	山墩凹站	弘阳一品		
	6.	永乐东路站	江海新村、张巷		
	7.	金海里站	万科金域缇香		
	8.	太湖花园站	铭城花园		
	9.	新区医院站	新区医院		
VRV 外机 调整位置 或安装隔 声屏障等 降噪措施	1.	苏庙站	春光苑	VRV 外机 安装隔声罩 后可降低噪 声 15 dB(A)	90
	2.	三院站	基督教堂		
	3.	盛岸站	惠山雅苑		
	4.	钱桥站	沈巷上		
	5.	永乐东路站	江海新村		
			张巷		
	6.	新区医院站	新区医院		
合计					482.5

5 振动环境影响评价

5.1 概 述

5.1.1 评价等级

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

5.1.2 评价范围

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，确定环境振动影响评价范围为外轨中心线两侧 60 m 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 20 m 以内区域。

5.1.3 评价工作内容及工作重点

本次振动环境影响评价主要工作内容包括：①在现场调查和监测的基础上，对项目建成前的环境振动现状进行监测评价。环境振动现状监测覆盖评价范围内全部有监测条件的敏感点，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，预测影响程度；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，本次评价给出沿线地表的振动达标防护距离。

5.2 振动环境现状评价

5.2.1 振动环境现状监测

（1）监测执行的标准和规范

环境振动监测执行《城市区域环境振动测量方法》（GB10071—88）。

（2）测量实施方案

①测量仪器

环境振动测量采用 AWA6256B 型环境振动分析仪；振动速度的测量采用法国 OROS OR34 四通道动态信号分析仪和美国 PCB 393B31 高灵敏度加速度传感器。

仪器性能符合 ISO/DP8041—1984 条款的规定。所有参加测量的仪器在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门鉴定合格。

②测量时段

本工程的运营时间为 5:00~23:00，环境振动在昼、夜间各测量一次，每次测量时间不少于 1000s，振动现状监测选择在昼间 6:00~22:00、夜间 22:00~6:00 有代表性的时段内进行。

振动速度测量选择在振动干扰较严重的昼间内进行，记录时间每次不小于 15 min，记录次数不小于 5 次。

③评价量及测量方法

环境振动现状监测由苏州市华测检测技术有限公司进行采样监测，采用《城市区域环境振动测量方法》(GB10071—88)中的“无规振动”测量方法进行。每个测点选择昼、夜时段分两次进行测量，连续测量，以测量数据的累计百分 Z 振级 V_{Lz10} 作为评价值。监测日期为 2015 年 7 月 26 日至 2015 年 8 月 1 日。

④测点设置原则

本次评价针对发生工程发生变化段的 21 处敏感点全部进行了振动现状监测。

监测点布置详见附图 4。

(3) 现状监测结果

沿线敏感点环境振动监测结果见表 5.2-1。

表 5.2-1 拟建项目沿线振动现状监测结果表 单位：dB

编号	敏感点名称	所在区段	桩号	位置关系	VL _{Z10} (dB)		标准值(dB)		达标情况	
					昼	夜	昼	夜	昼	夜
1.	缪巷	钱桥停车场出入场线	CCK0+190~CCK0+485	右侧	61.9	52.9	70	67	达标	达标
2.	春光苑	苏庙~钱桥站	YCK113+950~YCK14+110	右侧	61.5	52.7	70	67	达标	达标
3.	华润家属小区	苏庙~钱桥站	ZCK15+540~ZCK15+840	左侧	60.2	57.4	70	67	达标	达标
4.	新民新村	苏庙~钱桥站	ZCK15+900~ZCK16+090	左侧	55.2	49.6	70	67	达标	达标

编号	敏感点名称	所在区段	桩号	位置关系	VL _{Z10} (dB)		标准值(dB)		达标情况	
					昼	夜	昼	夜	昼	夜
5.	仁和医院	苏庙~钱桥站	YCK16+080 ~YCK16+130	右侧	56.1	49.2	70	67	达标	达标
6.	杨树岸小区	苏庙~钱桥站	YCK16+500 ~YCK16+610	右侧	54.9	52.7	70	67	达标	达标
7.	石油地质研究所家属楼	公路处-山北站	ZCK16+745 ~ZCK16+920	左侧	49.8	47.9	70	67	达标	达标
8.	惠景家园	公路处-山北站	ZCK17+140 ~ZCK17+380	下穿	51.2	45.4	70	67	达标	达标
9.	国联地产	公路处-山北站	YCK17+600 ~YCK17+720	右侧	57.3	48.7	70	67	达标	达标
10.	康复医院惠龙分院	公路处-山北站	ZCK18+375 ~ZCK18+430	左侧	69.4	46.5	70	67	达标	达标
11.	盛岸路小区	公路处-山北站	ZCK19+080 ~ZCK19+300	左侧	64.3	47.0	75	72	达标	达标
12.	二泉东园	公路处-山北站	ZCK19+330 ~ZCK19+360	左侧	58.6	49.4	75	72	达标	达标
13.	盛岸里	盛岸~吴桥站	ZCK19+910 ~ZCK20+100	左侧	56.7	54.8	75	72	达标	达标
14.	吴桥实验小学	盛岸-吴桥站	ZCK21+160 ~ZCK21+210	穿越	59.2	57.8	70	67	达标	达标
15.	基督教堂	吴桥站-三院站	ZCK22+450 ~ZCK22+480	左侧	58.2	57.3	70	67	达标	达标
16.	上马墩三村	山墩凹-靖海公园站	YCK25+650 ~YCK26+070	穿越	54.8	50.0	70	67	达标	达标
17.	靖海新村	靖海公园-永乐东路站	YCK26+220 ~YCK26+270	下穿	56.1	50.1	70	67	达标	达标
18.	江海新村	靖海公园-永乐东路站	YCK26+680 ~YCK26+820	下穿	58.9	47.4	70	67	达标	达标
19.	江海新村138-139号	靖海公园-永乐东路站	YCK27+230 ~YCK27+280	右侧	59.1	49.1	70	67	达标	达标
20.	锦江苑	永乐东路站-金海里站	YCK27+800 ~YCK28+800	右侧	64.3	52.0	75	72	达标	达标
21.	保利	金海里-太	ZCK28+350	左侧	63.2	46.1	75	72	达	达

编号	敏感点名称	所在区段	桩号	位置关系	VL _{Z10} (dB)		标准值(dB)		达标情况	
					昼	夜	昼	夜	昼	夜
	中央公园	湖花园站	~ZCK28+500						达标	达标
22.	太湖花园	太湖花园-新区医院	YCK29+770~YCK30+000	下穿	61.9	49.3	75	72	达标	达标
23.	奚家庄	长江路-机场站	ZCK41+375~ZCK41+410	左侧	54.4	48.4	70	67	达标	达标

5.2.2 振动现状监测结果评价与分析

工程沿线的振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。现状监测结果表明, 23 处被监测的敏感目标, 环境振动 VL_{Z10} 值昼间为 49.8~69.4 dB, 夜间为 45.4~57.8 dB, 均能满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)之相应标准限值要求。

总体而言, 无锡地铁 3 号线一期工程沿线地段振动环境质量现状良好, 随着敏感点距道路的距离和道路路况、车流等的不同, 沿线敏感点环境振动 VL_{Z10} 值有所差异, 但均能满足所属功能区标准要求。

5.3 振动环境影响预测与评价

5.3.1 预测方法

地铁振动的产生和传播是一个异常复杂的过程, 它与地铁列车的构造、性能和行车速度、轨道、隧道结构、材料及沿线的地质条件等许多因素有关。本次振动预测在现状监测的基础上, 采用《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453-2008)中的振动预测模型, 同时采用类比调查与测试相结合的方法, 结合本线的工程实际和环境特征, 用分析、类比、计算调查的方法进行预测。振动预测模式如下:

$$VL_z = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n VL_{z0,i} \pm C \quad (\text{式 } 5.3-1)$$

式中: VL_z——建筑物室外(内)地面垂向 Z 振级, dB;

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, dB;

n——列车通过列数, n≤5;

C——振动修正项, dB。

其中，振动修正项 C，按下式计算：

$$C = C_V + C_W + C_L + C_R + C_H + C_D + C_B \quad (\text{式 5.3-2})$$

式中：C_V——速度修正值，dB；

C_W——轴重修正值，dB；

C_L——轨道结构修正值，dB；

C_R——轮轨条件修正值，dB；

C_H——隧道结构修正值，dB；

C_D——距离修正值，dB；

C_B——建筑物类型修正值，dB。

5.3.2 预测参数

由式 5.3-2 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速度修正值（C_V）

$$C_V = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 5.3-3})$$

式中：v₀——源强的参考速度，60 km/h；

v——列车通过预测点的运行速度，km/h。

②轴重修正值（C_W）

$$C_W = 20 \lg \frac{w}{w_0} \quad (\text{式 5.3-4})$$

式中：w₀——源强的参考轴重；

w——预测车辆的轴重；

③轨道结构修正值（C_L）

一般轨道刚性越低，质量越大，轨下振级越小，由于目前国内轨道交通线路采用的钢轨类型相同（均为 60 kg/m 钢轨），轨道结构对振动的影响主要体现在道床结构、扣件类型的选取上。表 5.3-1 中列出了不同轨道结构的振动修正值 C_L。

表 5.3-1 不同轨道结构的振动修正值 C_L（dB）

轨道结构类型	振动修正值（振动加速度级）
普通钢筋混凝土整体道床	0
轨道减振器式整体道床	-5~-8
弹性短轨枕式整体道床	-9~-13
橡胶浮置板式整体道床	-15~-25
钢弹簧浮置板式整体道床	-20~-30

④轮轨条件修正值 (C_R)

隧道振动的大小与轮轨条件也有很大关系，车轮与钢轨表面的粗糙不平、波纹状磨损等可使振动频率高频成分增加，按表 5.3-2 考虑 Z 振级修正量。

表 5.3-2 不同轮轨条件的振动修正值 C_R (dB)

轮轨条件	振动修正值 (振动加速度级)
无缝线路、车轮圆整、钢轨表面平顺	0
短轨线路、车轮不圆整、钢轨表面不平顺	5~-10

⑤隧道结构修正值 (C_H)

不同隧道结构振动修正量可按表 5.3-3 确定。

表 5.3-3 不同隧道结构振动修正量 C_H (dB)

序号	隧道结构类型	振动修正值 (振动加速度级)
1	矩形隧道	+1
2	单洞隧道	0
3	双洞隧道	-2
4	三洞隧道和车站区段隧道	-4

⑥距离修正值 (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，根据对与苏州地质情况相近的上海地铁振动的测试和研究成果，地铁振动随距离的衰减 C_D 按下式计算：

- a. 隧道顶部 (垂直) 上方预测点 (当 $L \leq 5$ m 时)

$$C_D = -20 \lg \left(\frac{H}{H_0} \right) \quad (\text{式 5.3-5})$$

式中： H_0 ——隧道顶至轨顶面的距离；

H ——预测点至轨顶面的垂直距离，m。

- b. 隧道两侧预测点 (当 $L > 5$ m 时)

$$C_D = -20 \lg(R) + 12 \quad (\text{式 5.3-6})$$

式中： R ——预测点至外轨中心线的直线距离，m，采用下式计算得出。

$$R = \sqrt{L^2 + H^2} \quad (\text{式 5.3-7})$$

L ——预测点至外轨中心线的水平距离，m；

H ——预测点至轨顶面的垂直距离，m；

- c. 地面线路

$$C_D = -15 \lg \frac{r}{7.5} \quad (\text{式 5.3-8})$$

式中： r ——预测点至外轨的直线距离，m。

⑦建筑物类型修正值 (C_B)

不同地面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的建筑物称为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;基础较差的低矮、陈旧建筑或轻质、砖木结构房屋,其自身振频率接近于地表,受激励后易产生共振,对振动产生放大作用的建筑物称为III类。

表 5.3-4 不同建筑物类型的振动修正值 C_B (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
II	基础一般的砖混结构建筑(中层建筑或质量较好的低层建筑)	-8~-3
III	基础较差的轻质、砖木、老旧房屋(质量较差的低层建筑或简易临时建筑)	-3~3

注:本次预测评价中,I类建筑物修正值为-8,II类建筑物修正值为-5,III类建筑物修正值为0。

5.3.3 预测评价量

沿线居民住宅、学校、医院等敏感点的振动预测评价量为 VL_{z10} (dB)。

地铁正上方至外轨中心线 20 m 以内敏感点的二次结构噪声预测评价量为计权声压级 L_p (dB)。

5.3.4 预测技术条件

列车速度:设计最高运行速度为 80 km/h。

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

车辆选型:采用 B 型车,初、近、远期均采用 6 辆编组。

线路技术条件:钢轨—正线采用 60 kg/m,车场线采用 50 kg/m。扣件—采用弹性分开式扣件;道床—正线采用整体道床,地面段、出入场线、试车线采用碎石道床。

5.3.5 环境振动预测公式

根据上述地铁振动源强、预测模式和各预测参数,本工程环境振动预测公式为:

(1) 地下区段隧道两侧室外地表(或室内)环境振动预测公式

$$VL_{z10} = 84.2 + 20\lg \frac{W}{W_0} + 20\lg \frac{V}{V_0} - 20\lg \sqrt{L^2 + H^2} + 12 + C_H + C_B \quad (\text{式 5.3-9})$$

(2) 地下区段隧道顶上方室外地表(或室内)环境振动预测公式

$$VL_{z10} = 84.2 + 20\lg \frac{W}{W_0} + 20\lg \frac{V}{V_0} - 20\lg \frac{H}{H_0} + C_H + C_B \quad (\text{式 5.3-10})$$

(3) 地面区段室外地表环境振动预测公式

$$VL_{z10} = 77.1 + 20\lg \frac{W}{W_0} + 20\lg \frac{V}{V_0} - 15\lg \frac{r}{7.5} \quad (\text{式 5.3-11})$$

5.3.6 振动预测结果与评价

5.3.6.1 环境振动预测

(1) 预测结果

根据沿线敏感点与轨道交通线路之间的相对位置关系以及工程技术条件、列车运行状况等因素，采用前述预测公式预测出敏感点处的 Z 振级如表 5.3-5 所列。

表 5.3-5 室外环境振动 Z 振级预测结果 单位：dB

编号	敏感点名称	所在区段	桩号	与线路位置关系（m）				运行速度 (k m/h)	现状值 VL _{Z10} (dB)		标准限值 (dB)		室外预测(左线)(dB)						室外预测(右线)(dB)					
													预测值		VL _{Z10} 超标量		VL _{Zmax} 超标量		预测值		VL _{Z10} 超标量		VL _{Zmax} 超标量	
				位置	左 线	右 线	埋深		昼间	夜间	昼间	夜间	VL _{Z10}	VL _{Zmax}	昼间	夜间	昼间	夜间	VL _{Z10}	VL _{Zmax}	昼间	夜间	昼间	夜间
1.	缪巷	钱桥停车场出入场线	CCK0+190~CCK0+485	右侧	30	16	6	20	61.9	52.9	70	67	56.9	59.9	否	否	否	否	62.0	65.0	否	否	否	否
2.	春光苑	苏庙~钱桥站	YCK113+950~YCK14+110	右侧	50	36	14.1	20	61.5	52.7	70	67	52.3	55.3	否	否	否	否	54.9	57.9	否	否	否	否
3.	华润家属小区	苏庙~钱桥站	ZCK15+540~ZCK15+840	左侧	25	39	14.6	70	60.2	57.4	70	67	68.3	71.3	否	1.3	1.3	4.3	65.1	68.1	否	否	否	1.1
4.	新民新村	苏庙~钱桥站	ZCK15+900~ZCK16+090	左侧	26	40	14.6	70	55.2	49.6	70	67	68.0	71.0	否	1	1	4	65.0	68.0	否	否	否	1
5.	仁和医院	苏庙~钱桥站	YCK16+080~YCK16+130	右侧	24	10	20.0	70	56.1	49.2	70	67	67.6	70.6	否	0.6	0.6	3.6	70.5	73.5	0.5	3.5	3.5	6.5
6.	杨树岸小区	苏庙~钱桥站	YCK16+500~YCK16+610	右侧	25	9	14	60	54.9	52.7	70	67	67.0	70.0	否	否	否	3	71.6	74.6	1.6	4.6	4.6	7.6
7.	石油地质研究所家属楼	公路处-山北站	ZCK16+745~ZCK16+920	左侧	25	39	10	30	49.8	47.9	70	67	61.6	64.6	否	否	否	否	58.1	61.1	否	否	否	否
8.	惠景家园	公路处-山北站	ZCK17+140~ZCK17+380	下穿	0	0	16	55	51.2	45.4	70	67	73.3	76.3	3.3	6.3	6.3	9.3	73.3	76.3	3.3	6.3	6.3	9.3
9.	国联地产	公路处-山北站	YCK17+600~YCK17+720	右侧	34	20	18	70	57.3	48.7	70	67	65.8	68.8	否	否	否	1.8	68.9	71.9	否	1.9	1.9	4.9
10.	康复医院惠龙分院	公路处-山北站	ZCK18+375~ZCK18+430	左侧	20	34	14.5	30	69.4	46.5	70	67	62.3	65.3	否	否	否	否	58.8	61.8	否	否	否	否
11.	盛岸路小区	公路处-山北站	ZCK19+080~ZCK19+300	左侧	11	25	17	70	64.3	47.0	75	72	71.4	74.4	否	否	否	2.4	67.9	70.9	否	否	否	否
12.	二泉东园	公路处-山北站	ZCK19+330~ZCK19+360	左侧	23	38	17	65	58.6	49.4	75	72	68.8	71.8	否	否	否	否	68.8	71.8	否	否	否	否
13.	盛岸里	盛岸~吴桥站	ZCK19+910~ZCK20+100	左侧	0	15	15	55	56.7	54.8	75	72	73.9	76.9	否	1.9	1.9	4.9	68.9	71.9	否	否	否	否
14.	吴桥实验小学	盛岸-吴桥站	ZCK21+160~ZCK21+210	穿越	0	0	14.8	60	59.2	57.8	70	67	74.8	77.8	4.8	-	7.8	-	71.7	74.7	1.7	-	4.7	-
15.	基督教堂	吴桥站-三院站	ZCK22+450~ZCK22+480	左侧	34	48	14.8	30	58.2	57.3	70	67	58.8	61.8	否	否	否	否	56.2	59.2	否	否	否	否
16.	上马墩三村	山墩凹-靖海公园站	YCK25+650~YCK26+070	穿越	0	0	19.6	60	54.8	50.0	70	67	72.3	75.3	2.3	5.3	5.3	8.3	72.3	75.3	2.3	5.3	5.3	8.3
17.	靖海新村	靖海公园-永乐东路站	YCK26+220~YCK26+270	下穿	0	0	20.2	55	56.1	50.1	70	67	71.4	74.4	否	否	否	2.4	71.4	74.4	1.4	4.4	4.4	7.4
18.	江海新村	靖海公园-永乐东路站	YCK26+680~YCK26+820	下穿	0	0	20	70	59.1	49.1	70	67	74.5	77.5	否	2.5	2.5	5.5	74.5	77.5	否	2.5	2.5	5.5
19.	江海新村138-139号	靖海公园-永乐东路站	YCK27+230~YCK27+280	右侧	29	15	14.2	40	59.1	49.1	70	67	64.5	67.5	否	否	否	否	66.4	69.4	否	否	否	2.4
20.	锦江苑	永乐东路站-金海里	YCK27+800~YCK28+000	右侧	64	50	16	70	64.3	52.0	75	72	64.2	67.2	否	否	否	否	66.1	69.1	否	否	否	否

编号	敏感点名称	所在区段	桩号	与线路位置关系（m）				运行速度 (k m/h)	现状值 VL _{Z10} (dB)		标准限值 (dB)		室外预测(左线)(dB)						室外预测(右线)(dB)					
													预测值		VL _{Z10} 超标量		VL _{Zmax} 超标量		预测值		VL _{Z10} 超标量		VL _{Zmax} 超标量	
				位置	左 线	右 线	埋深		昼间	夜间	昼间	夜间	VL _{Z10}	VL _{Zmax}	昼间	夜间	昼间	夜间	VL _{Z10}	VL _{Zmax}	昼间	夜间	昼间	夜间
21.	保利中央公园	金海里-太湖花园站	ZCK28+350~ZCK28+500	左侧	15	29	14.0	50	63.2	46.1	75	72	68.4	71.4	否	否	否	否	68.4	71.4	否	否	否	否
22.	太湖花园	太湖花园-新区医院	YCK29+770~YCK30+000	下穿	40	5	16	70	61.9	49.3	75	72	64.9	67.9	否	否	否	否	75.4	78.4	0.4	3.4	3.4	6.4
23.	奚家庄	长江路-机场站	ZCK41+375~ZCK41+410	左侧	30	44	22.5	70	54.4	48.4	70	67	66.1	69.1	否	否	否	2.1	63.7	66.7	否	否	否	否

注： 1.埋深系指测点地面相对轨面的高度差，
2. “/”代表此项无内容，“-”代表不超标。

(2) 环境振动预测结果评价与分析

由表 5.3-5 可知：运营期拟建轨道交通沿线两侧地面的环境振动 Z 振级将会有较大幅度增加，这主要是因为振动环境现状值较低，轨道交通列车运行产生的振动较大，使工程沿线环境振动值增加。

无锡地铁 3 号线一期工程变更后，沿线变化或新增的环境敏感点有 23 个，其中左线预测点室外振动值 VL_{z10} 为 52.3~74.8 dB，昼间惠景家园、吴桥实验小学、上马墩三村等 3 个敏感目标环境振动超标，超标范围为 2.3~4.8 dB；夜间华润家属小区、新民新村、仁和医院、惠景家园、盛岸里、上马墩三村、江海新村等 7 个敏感目标环境振动超标，超标范围为 0.6~6.3 dB。

左线预测点室外振动值 VL_{zmax} 为 55.3~77.8 dB，昼间华润家属小区、新民新村、仁和医院、惠景家园、盛岸里、吴桥实验小学、上马墩三村、江海新村等 8 个敏感目标环境振动 VL_{zmax} 超标，超标范围为 0.6~7.8 dB；夜间华润家属小区、新民新村、仁和医院、杨树岸小区、惠景家园、国联地产、盛岸路小区、盛岸里、上马墩三村、靖海新村、江海新村、奚家庄等 12 个敏感目标环境振动 VL_{zmax} 超标，超标范围为 1.8~9.3 dB。

右线预测点室外振动值 VL_{z10} 为 54.9~75.4 dB，昼间仁和医院、杨树岸小区、惠景家园、吴桥实验小学、上马墩三村、靖海新村、太湖花园等 7 个敏感目标环境振动超标，超标范围为 0.4~3.3 dB；夜间仁和医院、杨树岸小区、惠景家园、国联地产、上马墩三村、靖海新村、江海新村、太湖花园等 8 个敏感目标环境振动超标，超标范围为 1.9~6.3 dB。

右线预测点室外振动值 VL_{zmax} 为 58.2~78.4 dB，昼间仁和医院、杨树岸小区、惠景家园、国联地产、吴桥实验小学、上马墩三村、靖海新村、江海新村、太湖花园等 9 个敏感目标环境振动 VL_{zmax} 超标，超标范围为 1.9~6.3 dB；夜间华润家属小区、新民新村、仁和医院、杨树岸小区、惠景家园、国联地产、上马墩三村、靖海新村、江海新村、江海新村 138-139 号、太湖花园等 11 个敏感目标环境振动 VL_{zmax} 超标，超标范围为 1~9.3 dB。

5.3.6.2 二次结构噪声影响预测

①依据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453-2008)，本次评价采用的列车通过时段二次结构噪声预测模型如下：

$$L_{p,i}(f) = VL_i(f) - 20 \lg(f_i) + 37 \quad (\text{式 5.3-12})$$

$$L_p = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1[L_{p,i}(f) + C_{f,i}]} \quad (\text{式 5.3-13})$$

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, Hz;

n ——1/3 倍频带数。

②预测结果与分析

根据类比调查测量结果,结合模式计算可得出沿线敏感建筑物室内二次结构噪声预测结果,详见表 5.3-6。

③预测结果分析与评价

从表 5.3-6 中预测结果可知,工程地下段正上方至外轨中心线 10 m 范围内共有 9 处敏感建筑物,其中左线 6 处,右线 8 处。

左线室内二次结构噪声范围为 41.7~45.5 dB,参照《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/T170-2009)标准限值,4 处敏感建筑受到地铁振动引起的二次结构噪声昼间超标,超标量为 0.7~4.5 dB,4 处敏感建筑受到地铁振动引起的二次结构噪声夜间超标,夜间超标量为 2.7~6.7 dB。

右线室内二次结构噪声范围为 41.7~45.4 dB,参照《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/T170-2009)标准限值,7 处敏感建筑受到地铁振动引起的二次结构噪声昼间超标,超标量为 0.4~3.7 dB,6 处敏感建筑受到地铁振动引起的二次结构噪声夜间超标,夜间超标量为 3.4~6.7 dB。

表 5.3-6 地下线路敏感建筑物二次结构噪声预测结果表

编号	敏感点名称	所在区段(站)	桩号	埋深	建筑物 类型	标准值		左线（dB）					右线（dB）				
								与左线 距离	左线 Vlzmax	室内噪声 预测值	超标量		与右线 距离	右线 Vlz max	室内噪声 预测值	超标量	
						昼间	夜间				昼间	夜间				昼间	夜间
V1.	仁和医院	钱桥站～公路处	YCK16+080～YCK16+130	15.8	Ⅱ	41	38	24	—	—	—	—	10	75.1	41.8	0.8	3.8
V2.	杨树岸小区	钱桥站～公路处	YCK16+500～YCK16+610	10	Ⅱ	41	38	25	—	—	—	—	9	74.6	42.7	1.7	4.7
V3.	惠景家园	公路处～山北站	ZCK17+140～ZCK17+380	16	I	41	38	0	76.3	44.3	3.3	6.3	0	76.3	44.3	3.3	6.3
V4.	盛岸里	盛岸～吴桥站	ZCK19+910～ZCK20+100	15	Ⅱ	45	42	0	76.9	44.7	—	2.7	15	—	—	—	—
V5.	吴桥实验小学	盛岸～吴桥站	ZCK21+160～ZCK21+210	14.8	Ⅱ	41	38	0	77.8	45.5	4.5	—	0	74.7	42.4	1.4	—
V6.	上马墩三村	山墩凹～靖海公园站	YCK25+650～YCK25+950	19.6	Ⅱ	41	38	0	75.3	42.8	1.8	4.8	0	75.3	42.8	1.8	4.8
V7.	靖海新村	靖海公园站～永乐东路 站	YCK26+220～YCK26+270	17.8	Ⅱ	41	38	0	74.4	41.7	0.7	3.7	0	74.4	41.7	0.7	3.7
V8.	江海新村	靖海公园-永乐东路站	YCK26+680~YCK26+820	20	Ⅱ	41	38	0	77.5	44.7	3.7	6.7	0	77.5	44.7	3.7	6.7
V9.	太湖花园	太湖花园站～新区医院 站	YCK29+770～YCK30+000	17.8	Ⅱ	45	42	40	—	—	—	—	5	78.4	45.4	0.4	3.4

注：1.埋深系指测点地面相对轨面的高度差；2. “/”代表此项无内容，“-”代表不超标。

5.3.6.3 振动影响范围预测

《地铁设计规范》（GB50157—2013）“29.3.3”条对地铁沿线各类功能区敏感建筑环境振动限值做了明确规定，其振动限值见下表 5.3-7。

表 5.3-7 轨道中心线距各类区域敏感点的控制距离及振动限值

各环境功能区敏感点	建筑物类型	振动限值 (dB)	
		昼间	夜间
居民、文教、机关的敏感点	I、II、III类	70	67
商业与居民混合区、商业集中区	I、II、III类	75	72

根据本线实际情况，对于未建成区或规划地带，提出振动控制距离要求，振动达标距离预测结果详见下表 5.3-8。

表 5.3-8 轨道沿线地表振动达标防护距离

线路形式	埋深 (m)	“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”		“居民、文教区”		特殊住宅区	
		昼间 (75dB)	夜间 (72dB)	昼间 (70dB)	夜间 (67dB)	昼间 (65dB)	夜间 (65dB)
地下	10	18	25	30	40	48	48
	15	14	22	28	39	47	47
	20	1	17	25	36	45	45
	25	1	8	19	33	43	43
	30	1	1	9	28	39	39
	35	1	1	1	22	35	35

注：本表列车运行速度取 70 km/h。

由表 5.3-8 可知：本项目除车站区域，大部分地下线埋深在 14 m 以上，沿线地下线路区段地铁外轨中心线 22 m 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；地铁外轨中心线 39 m 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“居民、文教区”标准要求；地铁外轨中心线 47 m 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“特殊住宅区”标准要求。

参照《地铁设计规范》（GB 50157-2013）相关规定，结合本工程实际情况，给出规划控制要求如下：

本项目地下线埋深在 10 m 以上，因此沿线地下线路区段，“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”需布置于距外轨中心线 22 m 以外区域；“居民、文教区”需布置于地铁外轨中心线 39 m 以外区域；“特殊住宅区”需布置于地铁外轨中心线 47 m 以外区域。

5.4 振动污染防治措施建议

5.4.1 振动污染防治的一般性原则

根据地铁振动的产生机理，在车辆类型、轨道构造、线路条件等方面进行减振设计，降低轮轨撞击产生的振动源强值，从根本上减轻地铁振动对周围环境的影响。

(1) 车辆振动控制

车辆性能的优劣直接影响振源的大小，在车辆构造上进行减振设计对控制地铁振动作用重大。根据国内外的有关研究资料，采用弹性车轮可降低振动 4~10dB。此外还可采用阻尼车轮或特殊踏面车轮；在转向架上采取减振措施；减轻一、二系悬挂系统质量；采用盘式制动等措施来降低车辆的振动。因此在本工程车辆选型中，建议除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其振动防护措施及振动指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

(2) 轨道结构减振措施

根据相关地铁轨道减振工程研究成果，轨道分级减振工程措施方案如下表 5.4-1。

表 5.4-1 轨道分级减振工程措施方案

振动分级标准	振动超标量 $\leq 3\text{dB}$	$3\text{dB} < \text{振动超标量} < 6\text{dB}$	$6\text{dB} \leq \text{振动超标量} < 8\text{dB}$ 或二次结构噪声超标 5 dB 以内	振动超标量 $\geq 8\text{dB}$ 或二次结构噪声超标 5 dB 以上
减振措施方案	一般减振措施	中等减振措施	高等减振措施	特殊减振措施

注：上表中振动超标量以 $V_{Lz\max}$ 计。

a、一般减振措施

全线采用 60 kg/m 重轨无缝轨道，不仅能增强轨道的稳定性，减少养护维修工作量和降低车辆运行能耗，而且能减少列车的冲击荷载，因而已在城市轨道交通中得到广泛应用；采用整体道床、弹性分开式扣件。

b、中等减振措施

采用 GJ-III 型轨道减振扣件作为中等减振措施。GJ-III 型轨道减振降噪扣件采用分离式结构，由轨下橡胶垫板、上铁垫板、中间橡胶垫板、下铁垫板和自锁机构等组成，利用两层橡胶垫板的压缩变形实现减振，橡胶垫板与铁件分离，可

实现单独更换。这种扣件减振性能与第 2 代减振器扣件相当，结构合理，更利于检修、维护，并已在国内部分地铁工程中开始推广应用。

c、高等减振措施

本工程地下线路高等减振地段建议采用梯形轨道道床。梯形轨道道床是一种预制钢筋混凝土纵梁支撑轨道结构，由预应力混凝土纵向长梁和钢轨形成复合轨道，两个纵向长梁中间用钢管连接形成框架，在预应力纵向长梁下设置弹性聚氨酯高弹支垫，使其浮于混凝土基础之上，是一种轻型化的浮置板轨道结构。

它具有自重轻、低振动、更换维修支垫方便、弹性垫使用寿命长等特点。梯形轨道道床自重轻，每节纵梁长 6.15 m，纵梁中间用钢管连接，纵横向刚度较大，稳定性好；与橡胶浮置板相比由于其减轻了参振质量，减振效果稍低于浮置板，但是和弹性支承块轨道相比，减振效果略优于弹性支承块轨道，试验测试其减振可达 6~10 dB，并可以降低结构噪音。系统固有频率 25-30 Hz 左右，梯形轨道在人体能感觉到的频率范围（60~2000 Hz）的减振效果较好。目前，国内北京、上海、广州、深圳地铁正在推广应用。

d、特殊减振措施

轨道特殊减振措施目前仅有钢弹簧浮置板轨道结构，该结构通过不同的设计和可以实现不同的减振效果，基本能够满足特殊减振要求。

钢弹簧浮置板道床是将浮置板置于钢弹簧上，减振原理与橡胶浮置板轨道相同，只是把橡胶支座换成由螺旋钢弹簧等组成隔振阻尼器。此轨道系统阻尼性能好，可消除固体声，自振频率可设计得更低（5~8 Hz），减振性能更好，最大可减振 20 dB 以上，低频段减振效果更明显。钢弹簧浮置板道床维修更换方便，无需动用大型设备更换隔振阻尼器，不影响行车。隔振阻尼器使用寿命长，可中置也可侧置，较橡胶浮置板轨道可省去纵向及侧向橡胶支座，对限界有利。目前国内北京、深圳、上海、南京、广州地铁均有应用实例。

5.4.2 超标敏感点振动污染治理

根据国内外城市轨道交通振动控制应用实例，参照《地铁设计规范》（GB50157-2013）及《环境影响评价技术导则-城市轨道交通》（HJ453-2008）的要求，结合减振措施在工程实施过程中的可操作性，对沿线超标敏感点两端各延长 30~50 m，分地段采取减振措施，对于减振防护措施中敏感点减振防护措施

重叠的区段，采用减振效果最优的措施，在采取了本次环境影响评价建议采取的减振措施后，本工程沿线涉及的环境敏感点处的振动预测值均可达到相应的环境振动标准。

鉴于轨道减振技术的不断进步，在下阶段设计深化时，所采用的减振措施可以根据工程实施时的国内外技术情况，适当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。

1、变更段评价建议的减振措施

采取特殊减振措施（钢弹簧浮置板道床）的有：惠景家园、吴桥实验小学、上马墩三村3处敏感目标，共使用特殊减振措施1530延米，投资约2065.5万元。

采取高等级减振措施的有：盛岸里和靖海新村2处敏感目标，共使用高等级减振措施1370延米，投资约959万元。由于盛岸站是3号线和4号线的换乘站，4号线总体工程实施晚于3号线，因此4号线的环保措施应考虑3号线的叠加影响，按相关环保要求预留足够的减振措施实施空间。4号线部分参考3号线内容执行。

采取中等减振措施的有：华润家属小区、新民新村、仁和医院和江海新村4个敏感目标，共使用中等级减振措施1620延米，投资约486万元。

采取一般减振措施的有：华润家属小区、杨树岸小区、国联地产、盛岸路小区和奚家庄等5个敏感目标，共使用一般减振措施1535延米，投资约307万元。

新增及变化段敏感点减振措施总投资为3817.5万元。本次环境影响评价提出的各敏感点处的减振措施详见表5.4-2。

表 5.4-2 本项目新增或变更减振措施及投资汇总表

措施等级	实施位置	长度（延米）	投资（万元）	变更段减振措施 总投资（万元）
特殊减振措施	左线	840	1134	3817.5
	右线	690	931.5	
	折合单线	1530	2065.5	
高等减振措施	左线	440	308	
	右线	930	651	
	折合单线	1370	959	
中等减振措施	左线	1030	309	
	右线	590	177	
	折合单线	1620	486	
一般减振措施	左线	885	177	
	右线	650	130	
	折合单线	1535	307	
合计		11190	3817.5	

表 5.4-3 工程变更后新增或与工程位置关系发生变化的振动保护目标污染防治措施表

编号	敏感点名称	所在区段(站)	桩号	与线路位置关系（m）				运行速度(km/h)	室外振动超标量V _l z _{max} (dB)				二次结构噪声超标量(dB)				拟采取减振措施		措施区段				措施长度（米）	
									左线		右线		左线		右线									
				位置	左线	右线	埋深		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	左线	右线	左线	右线	左线	右线		
V1.	缪巷	钱桥停车场出入场线	CCK0+190~CCK0+485	右侧	30	16	6	20	否	否	否	否					-	-						
V2.	春光苑	起点~苏庙站	YCK113+950~YCK14+110	右侧	50	36	10	20	否	否	否	否					-	-						
V3.	华润家属小区	钱桥~公路处站	ZCK15+540~ZCK15+840	左侧	25	39	14.6	70	1.3	4.3	否	1.1					中等减振措施	一般减振措施	ZCK15+490~ZCK16+850	YCK15+490~YCK16+850	360	360		
V4.	新民新村	钱桥~公路处站	ZCK15+900~ZCK16+090	左侧	26	40	14.6	70	1	4	否	1					中等减振措施	一般减振措施	ZCK15+850~ZCK16+140	YCK15+850~YCK16+140	290	290		
V5.	仁和医院	钱桥~公路处站	YCK16+080~YCK16+130	右侧	24	10	20	70	0.6	3.6	3.5	6.5			0.8	3.8	中等减振措施	高等减振措施	ZCK16+030~ZCK16+180	YCK16+030~YCK16+180	150	150		
V6.	杨树岸小区	钱桥~公路处站	YCK16+500~YCK16+610	右侧	25	9	14	60	否	3	4.6	7.6			1.7	4.7	一般减振措施	高等减振措施	ZCK16+450~ZCK16+660	YCK16+450~YCK16+660	210	210		
V7.	石油地质研究所家属楼	钱桥~公路处站	ZCK16+745~ZCK16+920	左侧	25	39	10	30	否	否	否	否					-	-						
V8.	惠景家园	公路处-山北站	ZCK17+140~ZCK17+380	下穿	0	0	16	55	6.3	9.3	6.3	9.3	3.3	6.3	3.3	6.3	特殊减振措施	特殊减振措施	ZCK17+090~ZCK17+430	YCK17+090~YCK17+430	340	340		
V9.	国联地产	公路处-山北站	YCK17+600~YCK17+720	右侧	34	20	18	70	否	1.8	1.9	4.9					一般减振措施	中等减振措施	ZCK17+550~ZCK17+770	YCK17+550~YCK17+770	220	220		
V10.	康复医院惠龙分院	公路处-山北站	ZCK18+375~ZCK18+430	左侧	20	34	10	30	否	否	否	否					-	-	-	-	-	-		
V11.	盛岸路小区	山北~盛岸站	ZCK19+080~ZCK19+300	左侧	11	25	17	70	否	2.4	否	否					一般减振措施	-	ZCK19+030~ZCK19+350		320			
V12.	二泉东园	公路处-山北站	ZCK19+330~ZCK19+360	左侧	23	38	17	65	否	否	否	否					-	-	-	-				
V13.	盛岸里	盛岸-吴桥站	ZCK19+910~ZCK20+100	左侧	0	15	15	55	1.9	4.9	否	否		2.7			高等减振措施		ZCK19+860~ZCK20+150		290			
V14.	吴桥实验小学	盛岸-吴桥站	ZCK21+160~ZCK21+210	穿越	0	8	14.8	50	7.8		4.7		4.5		1.4		特殊减振措施	高等减振措施	ZCK21+110~ZCK21+240	YCK21+110~YCK21+200	150	90		
V15.	基督教堂	吴桥站-三院站	ZCK22+450~ZCK22+480	左侧	34	48	14.8	30	否	否	否	否					-	-	-	-	-	-		
V16.	上马墩三村	山墩凹-靖海公园站	YCK25+650~YCK25+950	穿越	0	0	17.8	60	5.3	8.3	5.3	8.3	1.8	4.8	1.8	4.8	特殊减振措施	特殊减振措施	ZCK25+600~ZCK25+950	YCK25+600~YCK25+950	350	350		
																		高等减振		YCK25+950~YCK26+030		80		
V17.	靖海新村	靖海公园-永乐东路站	YCK26+220~YCK26+270	下穿	0	0	17.8	55	否	2.4	4.4	7.4					高等减振措施	高等减振措施	ZCK26+170~ZCK26+320	YCK26+170~YCK26+320	150	150		

编号	敏感点名称	所在区段(站)	桩号	与线路位置关系（m）				运行速度(km/h)	室外振动超标量V _l z _{max} (dB)				二次结构噪声超标量(dB)				拟采取减振措施		措施区段		措施长度（米）	
									左线		右线		左线		右线							
				位置	左线	右线	埋深		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	左线	右线	左线	右线	左线	右线
V18.	江海新村	靖海公园-永乐东路站	YCK26+680~YCK26+820	下穿	0	0	20	70	2.5	5.5	2.5	5.5	3.7	6.7	3.7	6.7	中等减振措施	中等减振措施	ZCK26+630~ZCK26+850	YCK26+630~YCK26+850	230	230
V19.	江海新村138-139号	靖海公园-永乐东路站	YCK27+230~YCK27+280	右侧	29	15	11.0	40	否	否	否	2.4					-	中等减振措施		YCK27+180~YCK27+320		140
V20.	锦江苑	永乐东路站-金海里	YCK27+800~YCK28+000	右侧	64	50	16	70	否	否	否	否										
V21.	保利中央公园	金海里-太湖花园站	ZCK28+350~ZCK28+500	左侧	15	29	12.0	50	否	否	否	否										
V22.	太湖花园	太湖花园-新区医院站	YCK29+770~YCK30+000	右侧	40	5	16	70	否	否	3.4	6.4			0.4	3.4		高等减振措施		YCK29+720~YCK30+050		330
V23.	奚家庄	长江路-机场站	ZCK41+375~ZCK41+410	左侧	30	44	18	70	否	2.1	否	否					一般减振措施	-	ZCK41+325~ZCK41+460		135	

2、工程未变更段振动超标敏感点采取的减振措施

工程未变更段涉及 55 处振动敏感点（原环评阶段振动敏感点 65 处，工程变更后 8 处敏感点与线路的位置发生变化，2 处敏感点，宏源技校和老年康乐苑已经拆除），对其中振动超标的 11 处敏感点沿用原环评报告的减振措施，具体见表 5.4-4。

表 5.4-4 工程未变更段振动防治措施表

序号	敏感点名称	最大超标量 VLzmax (dB)	防治措施设计里程	长度 (m)	减振措施	减振效果 (dB)	投资估算 (万元)
1.	邵巷新村	4.1	AK15+100~AK15+430, 左线	330	GJ-III型轨道减振扣件	3~6	66
2.	小吴巷	6.0	AK17+700~AK17+910, 左线	210	梯形轨枕	6~10	168
3.	田屠里	13.7	AK20+280~AK20+530, 双线	1680	钢弹簧浮置板道床	>20	2310
4.	无锡外国语学校	6.1	AK20+380~AK20+600, 双线				
5.	新民村	10.7	AK20+540~AK20+820, 双线				
6.	通惠中路	11.1	AK20+890~AK21+120, 双线				
7.	林堰桥	8.9	AK26+410~AK26+660, 右线	250	钢弹簧浮置板道床	>20	375
8.	张巷	9.9	AK26+980~AK27+260, 双线	560	钢弹簧浮置板道床	>20	840
9.	金海里	6.3	AK27+450~AK27+650, 双线	400	钢弹簧浮置板道床	>20	600
10.	李夹里	6.8	AK31+230~AK31+500, 左线	270	梯形轨枕	6~10	216
11.	香水名园	3.6	AK32+210~AK32+350, 左线	140	GJ-III型轨道减振扣件	3~6	28
				3840			4603

5.4.3 合理规划布局

为了对沿线用地进行合理规划，预防轨道交通运营期的振动污染，建议：

①根据《地铁设计规范》（GB50157-2013）的规定及本工程实际情况，本项目地下线埋深在 14 m 以上，因此沿线地下线路区段，“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”需布置于距外轨中心线 22 m 以外区域；“居民、文教区”需布置于地铁外轨中心线 39 m 以外区域；“特殊住宅区”需布置于地铁外轨中心线 47 m 以外区域。结合城市规划确定的土地使用功能，控制距离内如规划建设居民区、学校、医院以及对振动要求较为严格的企业等振动敏感建筑，需采取相应的减振措施。

②科学规划建筑物的布局，临近线路振动源的第一排建筑宜规划为商业、办

公用房等非振动敏感建筑。

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

6 地表水环境影响评价

6.1 概述

本次地表水评价内容包括：（1）根据水环境现状监测数值，对地表水环境进行现状评价；（2）分析无锡地铁 3 号线一期工程沿线车站及车站配套设施、车辆段、停车场所产生废水种类、水量及排放去向，污水水质达标情况；（3）评价污水处理措施的可行性，分析地表水环境影响。

6.1.1 地表水环境现状监测

（1）监测点的设置

共设监测断面 3 个，分别位于香泾浜、伯渎港、京杭运河与 3 号线穿越处，监测点位具体位置见附图 7。

（2）监测因子：pH 值、氨氮、高锰酸盐指数、石油类、五日生化需氧量、SS。

（3）监测时间和频次：2015.7.25~27；2013.7.1~2013.7.3，其中 2013.7.1~2013.7.3 监测数据引用《无锡地铁 3 号线一期工程环境影响报告书（报批稿）》监测值，频率为上、下午各一次。

（4）监测分析方法

各因子的分析方法详见表 6.2-1。

表 6.2-1 监测分析方法

序号	名称	分析方法
1	pH	GB/T 6920-1986 水质 pH 值的测定 玻璃电极法
2	生化需氧量	HJ505-2009 水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法
3	石油类	HJ637-2012 水质 石油类和动植物油的测定 红外分光光度法
4	SS	GB/T11901-1989 水质悬浮物的测定 重量法
5	COD _{Mn}	GB/T 11892-1989 水质高锰酸盐指数的测定
6	COD _{Cr}	GB/T11914-1989 水质化学需氧量的测定 重铬酸盐法
7	氨氮	HJ535-2009 水质氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法

6.1.2 地表水环境现状评价

（1）评价方法

采用单因子标准指数法。

单项因子 i 在第 j 点的标准指数为：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si} \quad (\text{式 6.2-1})$$

pH 的标准指数为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0 \quad (\text{式 6.2-2})$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0 \quad (\text{式 6.2-3})$$

式中： S_{ij} ：为单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C_{ij} ：为水质参数 i 在监测 j 点的浓度值， mg/L ；

C_{sj} ：为水质参数 i 在地表水水质标准值， mg/L ；

$S_{pH,j}$ ：为水质参数 pH 在 j 点的标准指数；

pH_j ：为 j 点的 pH 值；

pH_{su} ：为地表水水质标准中规定的 pH 值上限；

pH_{sd} ：为地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

(2) 评价结果

根据表 6.2-2 分析表明，监测因子 pH 、 COD_{Mn} 、 COD_{Cr} 、石油类、SS 均能满足相应标准要求，香泾浜氨氮、伯渎港的氨氮均有一定程度的超标，最大超标点位于伯渎港与 3 号线穿越处，最大倍数 4.07 倍。对比 2013 年 7 月 1~3 日水环境监测，为伯渎港的氨氮，京杭大运河的氨氮超标，超标率为 100%，最大超标倍数为 0.75，其它水质均能满足相应标准要求。

通过对比分析可知，两次监测均存在一定的氨氮超标问题，京杭大运河断面处氨氮超标问题得到改善，并逐渐满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准，伯渎港、香泾浜断面氨超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准，伯渎港、香泾浜是无锡洪水东排的主要骨干河道，近年因水系萎缩引排不畅，河道淤积水质变差，使得河流部分生态功能丧失，水体自净能力较差；无锡地区为苏南经济发达地区，人口众多，工业企业密集，对当地水环境造成很大压力，上述原因均可能导致水质监测结果超标。

表 6.2-2 现阶段地表水现状 单位： mg/L （ pH 除外）

监测 点位	监测项目	2015.7.25		2015.7.26		2015.7.27	
		监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数
香泾浜 与 3 号 线穿越 处	pH （无量纲）	6.74	0.26	6.76	0.24	6.87	0.13
	SS	18	0.26	19	0.27	18	0.26
	COD_{Mn}	4.6	0.15	4.5	0.15	4.5	0.15
	COD_{Cr}	10	0.33	10.2	0.34	10.4	0.35
	氨氮	1.92	1.28	2.57	1.71	0.186	0.12
	石油类	ND	-	ND	-	ND	-
伯渎港 与 3 号 线穿越	pH （无量纲）	6.46	0.54	6.42	0.58	6.4	0.60
	SS	33	0.47	38	0.54	32	0.46
	COD_{Mn}	5.7	0.19	5.7	0.19	5.7	0.19

监测点位处	监测项目	2015.7.25		2015.7.26		2015.7.27	
		监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数
	COD _{Cr}	12.8	0.43	11.6	0.39	12.1	0.40
	氨氮	5.3	3.53	6.1	4.07	0.589	0.39
	石油类	ND	-	ND	-	ND	-
	pH（无量纲）	6.61	0.39	6.61	0.39	6.57	0.43
京杭运河与3号线穿越处	SS	23	0.33	20	0.29	17	0.24
	COD _{Mn}	5.8	0.19	5.8	0.19	5.9	0.20
	COD _{Cr}	10.5	0.35	10.7	0.36	11	0.37
	氨氮	0.708	0.47	0.798	0.53	0.192	0.13
	石油类	ND	-	ND	-	ND	-

续表 6.2-2 原环评阶段地表水现状 单位: mg/L (pH 除外)

测断面	监测项目	监测因子				
		pH 值	氨氮	高锰酸盐指数	石油类	五日生化需氧量
W1 伯渎港	最小值	7.42	1.86	3.3	0.01	2
	最大值	7.61	2.03	3.6	0.04	2.5
	最大超标倍数	--	0.35	--	--	--
	超标率 (%)	0	100	0	0	0
W2 京杭运河 (吴桥)	最小值	7.38	2.02	3.4	0.02	2
	最大值	7.52	2.63	4.5	0.05	2.8
	最大超标倍数	--	0.75	--	--	--
	超标率 (%)	0	100	0	0	0
W3 香泾浜	最小值	7.23	1.079	/	0.25	/
	最大值	7.45	1.158	/	0.32	/
	最大超标倍数	--	--	/	--	/
	超标率 (%)	0	0	/	0	/

6.2 地表水环境影响评价

6.2.1 污废水水量、水质预测及评价

1. 废水来源及性质

地铁运营期废水主要来源于车站、停车场、车辆段及配套设施产生的污废水。

(1) 车站

车站产生的废水主要是生活污水, 包括车站内厕所粪便污水、工作人员的生活污水及车站设施擦洗污水。污水主要污染因子为 SS、COD、BOD₅。

(2) 停车场及车辆段(场段)

停车场及车辆段废水主要包括生活污水和生产废水。

① 生活污水

新梅车辆段将配套建设一座综合楼, 包括维修中心、综合办公楼、食堂、浴

室和公寓等。钱桥停车场也将配套建设一座综合楼，内设停车场管理用房、乘务员公寓、食堂和综合工区。车辆段和停车场生活污水主要为办公楼、浴室和公寓产生的生活污水以及食堂餐饮废水，其中办公楼、公寓及浴室污水量较大，污水主要污染因子为SS、COD、BOD₅及动植物油。

② 生产废水

全线生产废水来自新梅车辆段及钱桥停车场车辆维修和洗刷废水。

a) 车辆检修

车辆架修、定修等作业会产生含油废水，废水主要污染因子为SS、COD、石油类。

b) 车辆洗刷

本工程在新梅车辆段和钱桥停车场均设有洗车线，洗车库车辆外皮洗刷及转向架冲洗时会产生洗刷废水，废水主要污染因子为SS、COD、LAS、石油类。

(3) 配套设施餐饮废水

吴桥配套、山墩凹配套、太湖花园配套、山北配套、盛岸配套、旺庄路站配套等6个车站的配套设施污废水产生量较大，主要为餐饮废水。餐饮废水中主要成分是剩余食物和水，以淀粉类、食物纤维类、动物脂肪类等有机物为主要成分，具有营养成分高、含水率高、油脂和盐分含量高、易腐发酵发臭等特点。

2、污水量估算及水质分析

(1) 污水量估算

根据工程设计资料和类比预测，本工程废水排放量如表6.3-1所示。相关车站配套设施废水排放见续表6.3-1。

表 6.3-1 工程废水排放量统计表

序号	污染源	污水性质	产生量	排放量
			(m ³ /d)	(m ³ /d)
1	苏庙站	生活污水	7.8	7.8
2	钱桥镇	生活污水	7.8	7.8
3	公路处	生活污水	7.8	7.8
4	山北	生活污水	7.8	7.8
5	盛岸站	生活污水	7.8	7.8
6	吴桥站	生活污水	7.8	7.8
7	三院站	生活污水	7.8	7.8
8	无锡火车站	生活污水	7.8	7.8
9	山墩凹站	生活污水	7.8	7.8
10	靖海公园站	生活污水	7.8	7.8

序号	污染源	污水性质	产生量	排放量
			(m ³ /d)	(m ³ /d)
11	永乐东路站	生活污水	7.8	7.8
12	金海里站	生活污水	7.8	7.8
13	太湖花园站	生活污水	7.8	7.8
14	新区医院站	生活污水	7.8	7.8
15	旺庄路站	生活污水	7.8	7.8
16	黄山路站	生活污水	7.8	7.8
17	高浪路东站	生活污水	7.8	7.8
18	新锡路站	生活污水	7.8	7.8
19	无锡新区站	生活污水	7.8	7.8
20	长江路站	生活污水	7.8	7.8
21	机场站	生活污水	7.8	7.8
新梅路车辆段		生活污水	130	130
		生产废水	75	75
钱桥停车场		生活污水	30	30
		生产废水	60	60
合计			380.8	380.8

续表 6.3-1 相关车站配套设施污水排放量统计表

项目内容	位置	总规模(m ²)	餐饮面积(m ²)	污水产生量(m ³ /d)	污水排放量(m ³ /d)
吴桥配套	地下一层	3400	2103	153.6	153.6
山墩凹配套	锡沪路与马巷路交叉口, 地下一层	6792	1270	108.3	108.3
太湖花园配套	长江北路与金城路交叉口, 地下一层	3164.2	700	52.16	52.16
山北配套	地下一层, 地上四层	3734	3052	222.9	222.9
盛岸配套	地下一层(3号线配线上方)	5117	2278	166.4	166.4
	地下一层(4号线配线上方)	1835	1080	78.9	78.9
旺庄路站配套	地下一层	7020.5	1993	145.6	145.6
合计	-	31062.7	12476	927.86	927.86

根据表 6.3-1, 无锡地铁 3 号线一期工程废水产生及排放情况如下: 其中车

站、车辆段及停车场废水产生量为 380.8 m³/d，排放量为 380.8 m³/d；吴桥、山墩凹、太湖花园、山北、盛岸、旺庄路站等 6 个车站的配套设施污水产生量约为 928 m³/d，排放量约为 928 m³/d。

(2) 污水水质预测分析

① 生活污水

本工程生活污水水主要来自一般车站及车辆段、停车场生活污水。按照一般工程设计，进一步类比已建上海市地铁 1 号线、苏州市轨道交通 3 号线东段车站排水浓度，预测本工程生活污水平均水质见表 6.3-2。

表 6.3-2 生活废水水质类比及预测 单位：mg/L (pH 除外)

单位	生活污水水质						备注
	pH	SS	COD _{Cr}	BOD ₅	动植物油	氨氮	
上海地铁 1 号线车站	7.7~8.0	40-200	150-350	/	/	10-25	无
苏州市轨道交通 3 号线东段车站	7.5~8.0	200	350	150	20	25	无

经预测分析可知，本工程生活污水不经处理后的排放浓度如下：pH 为 7.5~8.0，SS 浓度为 40~200 mg/L，COD_{Cr} 为 150~350mg/L，BOD₅ 为 150 mg/L，动植物油约为 20mg/L，氨氮为 10~25mg/L。

② 配套设施餐饮废水

根据上述污废水产生量分析可知，吴桥配套、山墩凹配套、太湖花园配套、山北配套、盛岸配套、旺庄路站配套等 6 个车站的配套设施污废水产生量较大，主要的污废水为餐饮废水。

类比广州、上海等地餐饮废水检测结果表明：BOD 为 300-500 mg/L，COD 为 1000 mg/L 左右，油脂为 150—421 mg/L，氨氮平均值 6—50 mg/L，SS 为 300—568mg/L，这些指标均高于国家《污水综合排放标准》(GB8978—1996)中规定的排放浓度，其中油脂，BOD，COD，SS 要远远高于三级标准，因此建议上述 6 个车站的餐饮废水在处理达到三级标准后，才能排入有污水处理厂的城市管网。

③ 生产废水

a) 检修含油污水

本工程车辆段未经处理的检修废水水质，采用上海莘庄车辆段、北京太平湖车辆段检修废水水质进行类比分析，见表 6.3-3。

表 6.3-3 类比车辆段检修废水水质 单位：mg/L (pH 除外)

项目类比地点	pH	COD	SS	石油类	备注
上海莘庄车辆段	7.6~7.8	350~500	/	38~100	未经处理
北京太平湖车辆段	7.5	326	346	63.8	

b) 车辆洗刷废水

本工程新梅车辆段与钱桥停车场采用全自动洗车机进行车辆外皮洗刷作业及车辆外皮洗刷废水处理和回用，工艺与类比点与广州芳村车辆段、上海龙阳车辆段相同，因此本次预测新梅车辆段与钱桥停车场洗车废水水质基本与上述两个段相同，见表 6.3-4。

表 6.3-4 洗刷废水水质类比及预测 单位: mg/L (pH 除外)

单位	车辆洗刷废水水质				备注
	pH	COD _{Cr}	石油类	LAS	
广州芳村车辆段	/	35.7	5	0.06	中和、絮凝、沉淀、过滤整套设备处理
上海龙阳车辆段	8.1	299	23.1	16.8	未经处理

由以上车辆段生产废水监测结果可知，车辆段和停车场车辆检修及车辆洗刷废水，未经处理的水质范围为 pH: 7.5~8.1、COD: 299~500 mg/L、SS: 346 mg/L、石油类: 23.1~100 mg/L、LAS: 16.8 mg/L。

(3) 水质评价

采用超标倍数法对废水排放进行预测评价。评价结果见表 6.3-5。

表 6.3-5 污染源超标预测分析情况 单位: mg/L (pH 除外)

污染源	项目	pH 值	COD _{Cr}	BOD ₅	石油类	动植物油	SS	氨氮	LAS
生产废水	GB8978—1996 三级标准	6~9	500	300	20	100	400	-	20
	水质预测值	7.5~8.1	299~500	-	23.1~100	-	346	-	16.8
	超标倍数	N	N	-	0.16~4.00	-	N	-	N
生活污水	GB8978—1996 三级标准	6~9	500	300	20	100	400	-	20
	水质预测值	7.5~8.0	150~350	150	-	20	40~200	10~25	-
	超标倍数	N	N	N	-	N	N	N	-

说明: “N”表示未超标，下表与此相同。

分析表 6.3-5 可得: 全线生活污水水质能够满足 GB8978—1996 三级标准; 生产废水不经处理不能满足 GB8978—1996 三级标准, 主要为石油类超标, 超标倍数 0.16~4.00, 应当采取有效的净化措施, 达到相关排放标准后排放。

6.2.2 废水治理方案

(1) 车站生活污水

本工程车站生活污水主要包括车站内厕所粪便污水、工作人员生活污水、车站设施擦洗污水。

根据上述水质预测分析,本工程全线车站生活污水水质能够满足《污水综合排放标准》(GB8978—1996)三级标准,参考无锡市排水管理处于 2015 年 6 月 12 日出具《关于同意无锡地铁 1 号线全线各地下站向城市污水管网及其附属设施排放污水的说明》(见附件 3),该说明准许无锡地铁 1 号线全线各地下站未建化粪池进行接管,并向城市污水管网及其附属设施排放污水。本次工程全线各车站产生的生活污水不设置化粪池,直接纳管排放。

(2) 车辆段及停车场

①生活污水

车辆段及停车场产生的生活污水(食堂餐饮废水除外)经化粪池处理后排入市政污水管网;食堂餐饮废水收集后经隔油处理后纳管排放。

②生产废水

本项目车辆段检修废水及冲洗车辆排水石油类浓度较高,拟采用隔油、气浮工艺处理后纳管排放。处理工艺流程见图 6.3-1。

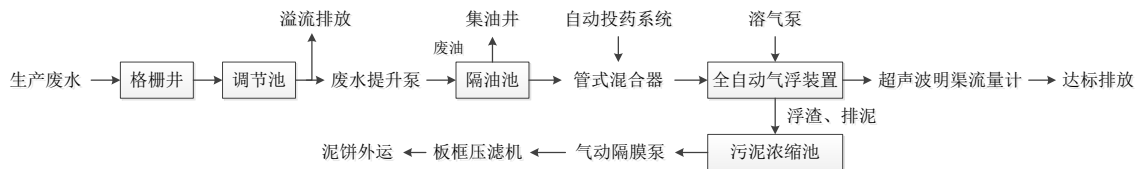


图 6.3-1 含油废水处理工艺流程图

隔油池既能满足沉淀功能,又可以达到除油、水量调节的作用,经铁路系统现场污水处理工程的验证,具有较大的使用价值。气浮法处理含油废水,是目前国内比较成熟的处理工艺,铁路系统多年来采用上述气浮处理工艺处理机务段、车辆段产生的含油生产废水。

实践表明,经上述工艺处理后,COD 去除率约为 10%,石油类的去除率可达到 90%,SS 的去除率可达到 80%,LAS 的去除率可达到 70%。

采用上述工艺处理后,生产废水出水水质预测情况见表 6.3-6。

表 6.3-6 处理后的生产废水水质预测表 单位: mg/L (pH 除外)

污染源	项目	pH 值	COD _{Cr}	石油类	SS	LAS
生产废水	GB8978—1996 三级标准	6~9	500	20	400	20
	水质预测值	6.88~.8	269~450	2.31~10	69.20	5.04
	超标倍数	-	-	-	-	-

表 6.3-6 的预测结果表明, 车辆段及停车场含油生产废水经隔油、气浮处理后出水水质可达到 GB8978—1996 三级标准。

(3) 配套设施餐饮废水

餐饮废水的 BOD, COD, SS 较高, 建议吴桥配套、山墩凹配套、太湖花园配套、山北配套、盛岸配套、旺庄路站配套等 6 个车站配套设施的餐饮废水, 设置隔油处理设施处理后, 才能排入有污水处理厂的城市管网。

6.2.3 废水排放去向

根据调查及现场踏勘, 本工程车辆段、停车场及沿线车站的废水均有条件纳入附近既有城市污水管网中, 进入城市污水处理厂集中处理, 具体排放去向见表 6.3-7。

表 6.3-7 废水排放去向一览表

序号	污染源	污水性质	排放去向	拟采取标准
1	苏庙站	生活污水	钱桥污水处理厂，污水处理规模 5*10 ⁴ m ³ /d，采用组合式倒置 A ² /O 池+滤布滤池工艺，满足车站污水处理规模	污水综合排放标准（GB 8978-1996） 三级标准
2	钱桥镇	生活污水		
3	公路处	生活污水		
4	山北	生活污水		
5	盛岸站	生活污水	城北污水处理厂，污水处理规模 10 万吨/d，采用生物脱磷脱氮工艺工艺，满足车站污水处理规模	
6	吴桥站	生活污水		
7	三院站	生活污水		
8	无锡火车站	生活污水		
9	山墩凹站	生活污水		
10	靖海公园站	生活污水		
11	永乐东路站	生活污水		
12	金海里站	生活污水		
13	太湖花园站	生活污水	芦村污水处理厂，原有污水处理规模 20*10 ⁴ m ³ /d，采用组合式倒置 A ² /O 池投加悬浮填料	
14	新区医院站	生活污水		

序号	污染源	污水性质	排放去向	拟采取标准
15	旺庄路站	生活污水	主体工艺，满足车站污水处理规模	
16	黄山路站	生活污水	新区污水处理厂，三期工程污水处理规模 3 万吨/d，采用一体化浸没式膜生物反应器工艺，满足车站污水处理规模	
17	高浪路东站	生活污水		
18	新锡路站	生活污水		
19	无锡新区站	生活污水		
20	长江路站	生活污水		
21	机场站	生活污水		
22	新梅路车辆段	生活污水		
		生产废水		
23	钱桥停车场	生活污水	钱桥污水处理厂，一期工程污水处理规模 2*10 ⁴ m ³ /d，采用倒置 A ² /O 池+滤布滤池工艺，满足车站污水处理规模	
		生产废水		

6.2.4 污水外排汇总情况

本项目建成运营后生产废水及生活污水产生量、废水中污染物源强、处理方式和排放去向见表 6.3-8。

表 6.3-8 拟建工程废水（配套设施除外）产生量及处理、排放方式

废水种类	产生量 m ³ /d	产生浓度 (mg/L)	处理方式	排放浓度 (mg/L)	排放去向
生活污水	245.8	COD: 350 BOD ₅ : 150 SS: 200 NH ₃ -N: 25 动植物油: 20	/	COD: 350 BOD ₅ : 150 SS: 200 NH ₃ -N: 25 动植物油: 20	直接排入市政污水管网
生产废水	135	COD: 500 石油类: 100 SS: 346 LAS: 63.8	隔油、气浮	COD: 450 石油类: 10 SS: 69.2 LAS: 5.04	经隔油、气浮处理后排入市政污水管网

6.3 营运期地表水污染防治措施

本项目营运期地表水污染防治措施具体如下:

(1) 车站生活污水参照《关于同意无锡地铁 1 号线全线各地下站向城市污水管网及其附属设施排放污水的说明》，直接排入市政污水管网；

(2) 车辆段及停车场生活污水（餐饮废水除外）经化粪池处理后纳管排放，餐饮废水经隔油处理后接入市政管网；生产废水经隔油池、气浮装置处理水质满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后纳管排放；

(3) 吴桥、山墩凹、太湖花园、山北、盛岸、旺庄路站等6个车站的配套设施产生的餐饮废水，建议在下一步实施过程中，配置隔油处理设施，使污水能够满足污水纳管标准。

6.4 评价小结

项目沿线区域有较完善的城市排水系统，本项目产生的生活废水和生产废水均可纳入城市污水管网。车站生活废水直接排入市政污水管网；车辆段及停车场生活污水（餐饮废水除外）经化粪池处理后纳管排放，餐饮废水经隔油处理后接入市政管网；生产废水经隔油池、气浮装置处理水质满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后纳管排放；6个车站配套设施产生的餐饮废水，建议在下一步实施过程中，配置隔油处理设施，使污水能够满足污水纳管标准。

综上，本项目无污水外排，不会对地表水体产生影响。

7 地下水环境影响评价

7.1 概述

本工程原环境影响报告书于 2013 年 12 月获得环境保护部批复,批复的环境影响报告书中在第八章地下水环境影响评价中以专章形式对地下水环境进行了影响分析。2016 年 1 月 7 日,《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)生效实施。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016),城市轨道交通机务段之外的工程为 IV 类项目,可以不用开展地下水环境影响评价。新梅车辆段和钱桥停车场属于 III 类项目,上述车辆段和停车场均不涉及地下水环境敏感目标,依据评价等级划分表划分为 3 级。

拟建工程对地下水环境的影响评价工作内容主要包括施工期和运营期对地下水环境的影响,本次预测主要采用解析法及类比分析方法,分析本次项目对沿线地下水的影响,在此基础上提出地下水环境保护措施。

(1) 施工期影响主要表现在施工排水、生产废水对地下水环境(流场、水质以及地面沉降)造成的影响,具体包括:

①施工疏干排水对地下水水位、水资源量的影响、引起地面沉降等环境水文地质问题分析;

②施工对地下水水质的影响;

(2) 运营期地下隧道、车站结构、生活污水对区域地下水环境的影响。

①运行期地下隧道、车站对区域地下水流场的影响,包括对地下水补给、径流、排泄的影响;

②运营期生活污水等对地下水质的影响;钱桥停车场在正常工况及非正常工况条件下对地下水水质的影响。

7.2 地下水环境现状监测与评价

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)和《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008)对地下水环境现状调查与评价作出的指导要求,对无锡地铁 3 号线一期工程(变更后)沿线及周围的地下水水质现状进行了现状监测,并同无锡地铁 3 号线一期工程沿线地下水监测进行对比分析。

7.2.1 地下水环境现状监测

(1) 监测点位设置:无锡地铁 3 号线一期工程沿线地下水类型及水文地质条件和区域特征基本一致,本次现状监测在沿线附近均匀布设 5 个监测点,兼顾车站等重点段。监测井均位于居民家中,监测井深约 8-14 m,位于工程主要影

响的含水层。监测点位见表 7.2-2 和附图 7。

(2) 监测因子：根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008) 确定监测因子：TDS、总硬度、氨氮、硫酸盐、氯化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮。

(3) 监测时间及频率：2015 年 7 月 28 日和 2015 年 8 月 1 日，监测 1 次，为现状监测；2013 年 6 月 26 日和 7 月 16 日，监测 1 次，引用《无锡地铁 3 号线一期工程环境影响报告书（报批稿）》监测值。

(4) 监测分析方法

各因子的分析方法，如见表 7.2-1 所示。

表 7.2-1 监测分析方法

序号	名称	分析方法
1	总硬度	GB/T5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法（7.1）EDTA 滴定法*
2	溶解性总固体	GB/T5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法（8.1）重量法*
3	氨氮	SEC/Q MS03-16-112-2.0 连续流动分析法测定水中氨氮（2009 年）
4	硝酸盐氮	HJ/T 346-2007 水质硝酸盐氮的测定紫外分光光度法（试行）
5	亚硝酸盐氮	GB/T 7493-1987 水质亚硝酸盐氮的测定分光光度法
6	氯化物	HJ/T 84-2001 水质无机阴离子的测定离子色谱法
7	硫酸盐	HJ/T 84-2001 水质无机阴离子的测定离子色谱法

7.2.2 地下水环境现状评价

(1) 评价方法

采用标准指数法进行评价。

对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数为：

单项因子 i 在第 j 点的标准指数为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}} \quad (\text{式 7.2-1})$$

pH 的标准指数为：

$$P_{\text{pH}} = \frac{7.0 - \text{pH}}{7.0 - \text{pH}_{\text{sd}}} \quad \text{pH} \leq 7 \quad (\text{式 7.2-2})$$

$$P_{\text{pH}} = \frac{\text{pH} - 7.0}{\text{pH}_{\text{su}} - 7.0} \quad \text{pH} > 7 \quad (\text{式 7.2-3})$$

式中： P_i 为第 i 个水质因子的标准指数； C_i 为第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L； C_{si} 为第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L； P_{pH} 为 pH 的标准指数；pH 为监测值； pH_{su} 为标准中 pH 值的上限值； pH_{sd} 为标准中 pH 值的下限值。

(2) 评价结果

由表 7.2-5 可以看出，上述监测点位在 2015.07.28~08.01 时间段的各项监测

指标均符合《地下水质量标准》(GB/T4848-1993)中III类标准限值,此次地下水水环境监测优于无锡地铁3号线一期工程(2013.06.26~07.16)沿线及周围的地下水水质现状监测。

由表 7.2-5 可以看出,上述监测点位在 2013.06.26~07.16 时间段的各监测点除氨氮和亚硝酸盐氮外,其它各项监测指标均符合《地下水质量标准》(GB/T4848-1993)中III类标准限值。氨氮有三个点超标,最大超标倍数为 12.9,亚硝酸盐氮有两个点超标,最大超标倍数为 32.7。氨氮和亚硝酸盐氮出现严重超标的点是李夹里 23 号,分析原因是该测点西侧 50 米处有一条小沟,水质较差,影响到附近的潜水层水质。

由表 7.2-5 可以看出,上述监测点位在 2013.06.26~07.16 时间段的各监测点除氨氮和亚硝酸盐氮外,其它各项监测指标均符合《地下水质量标准》(GB/T4848-1993)中III类标准限值。氨氮有三个点超标,最大超标倍数为 12.9,亚硝酸盐氮有两个点超标,最大超标倍数为 32.7。氨氮和亚硝酸盐氮出现严重超标的点是李夹里 23 号,分析原因是该测点西侧 50 米处有一条小沟,水质较差,影响到附近的潜水层水质。考虑到沿线地下水补给主要是降水补给,浅层地下水受地面农业或生活污染的可能性较大,为本次地下水部分监测因子超标提供了一定的可能性。

表 7.2-2 地下水现状监测结果及分析 单位: mg/L

监测时间	监测项目	钱桥停车场		上马墩附近		李夹里附近		田屠里		王家桥	
		检测值	标准指数	检测值	标准指数	检测值	标准指数	检测值	标准指数	检测值	标准指数
2015.07.28 ~ 2015.08.01	溶解性总固体	980	0.980	413	0.413	234	0.234	998	0.998	687	0.687
	总硬度	442	0.982	362	0.804	192	0.427	324	0.720	241	0.536
	硫酸盐	98.8	0.395	95.3	0.381	37.2	0.149	83.5	0.334	4.33	0.017
	氯化物	101	0.404	88.8	0.355	65.5	0.262	69.9	0.280	22.3	0.089
	硝酸盐氮	3.06	0.153	0.15L	-	0.15L	-	0.17	0.009	0.15L	-
	亚硝酸盐氮	0.006	0.300	0.001	0.050	0.006	0.300	0.002	0.100	0.004	0.200
	氨氮	0.037	0.185	0.071	0.355	0.166	0.830	0.173	0.865	0.15	0.750

续表 7.2-2 原环评阶段地下水现状及分析 单位: mg/L

监测时间	监测项目	钱桥停车场		上马墩附近		李夹里附近		田屠里		王家桥	
		检测值	标准指数	检测值	标准指数	检测值	标准指数	检测值	标准指数	检测值	标准指数
2013.06.26 ~ 2015.07.16	溶解性总固体	566	0.566	293	0.293	578	0.578	634	0.634	420	0.420
	总硬度	128	0.284	134	0.298	172	0.382	158	0.351	156	0.347
	硫酸盐	76.1	0.304	16.2	0.065	84.6	0.338	52.1	0.208	80.8	0.323
	氯化物	109	0.436	33	0.132	134	0.536	107	0.428	54.8	0.219
	硝酸盐氮	1.32	0.066	0.04	0.002	10.3	0.515	7	0.350	2.08	0.104
	亚硝酸盐氮	0.028	1.400	0.003L	-	0.654	32.700	0.003L	-	0.010	0.500
	氨氮	0.05	0.250	0.23	1.150	2.58	12.900	0.2	1.000	0.42	2.100

注: 未检出以检出限 L 表示。

7.3 沿线地下水环境概况

(1) 沿线地质构造情况

根据原环评勘探资料和现阶段工程资料的综合分析,原环评阶段工程线路长度为 28.8 km,至初设阶段,线路长度为 28.5 km,缩短 0.3 km,局部线位有轻微摆动;线路走向及位置均无改变(排除局部线位摆动),无锡地铁 3 号线一期工程变更后同原有线路沿线地质构造情况无变化。无锡地铁 3 号线一期工程沿线地质构造情况总结如下。

地层:其中跟本工程相关的 7 个工程地质层分别为①₁杂填土、①₂素填土、②₁淤泥质土层(第一软土层)、②粉质粘土、③₁粘土层(第一硬土层)、③₂粉质粘土层、③₃₋₁粉质粘土层、③₃粉土层、④粉砂层、⑤粉质粘土(第二软土层)、⑥₁粘土层(第二硬土层)、⑥₂₋₁粉质粘土夹粉土层、⑥₂₋₂粉土层、⑥₃粉质粘土层、⑥₄粉砂层、⑦₁粉质粘土层、⑦₂粉砂层、⑦₃粉质粘土层。

构造:通过工程范围内的区域性断裂主要为苏锡(黄姑)断裂以及和桥—阳山断裂。在新构造运动中,本区仍继续性显示断块间的升降差异运动,但比较和缓,来自区域的地应力不易积累,在多年的历史中,未见有破坏性地震事件记录。综上所述,评估区一带地质构造较复杂,地震活动频度低、强度弱,属区域地壳较稳定区,对地铁工程没有大的影响。

(2) 沿线水文地质情况

1) 区域地下水类型

无锡市地层主要由冲积、湖积、冲湖积、沼积相的第四系松散沉积物组成,岩性为亚粘土、亚砂土、砂、砂砾。除亚粘土外,结构均较松散,孔隙发育,导水性好,是本区主要含水层。松散岩类孔隙水按其埋藏条件分为潜水和承压水,具体分为潜水、微承压水和第 I、第 II、第 III 承压水四个含水层组。从含水层分布特征及资源利用和管理角度,一般又将埋藏于 50-60m 以浅的地下水统称为浅层水,50-60m 以下的地下水统称为深层水。浅层水相当于潜水和微承压水,深层水相当于第 I 承压、第 II 承压和第 III 承压含水层。各含水层组岩性、埋藏等主要特征见表 7.3-1。

根据地下水含水介质的岩性、地下水赋存条件、水理性质及水力特征,区域内除主要的孔隙水外,还分布有碳酸盐岩类裂隙溶洞水和基岩裂隙水。

1) 含水层特征

① 孔隙水

无锡市浅水含水层由全新统或上更新统组成,岩性为黄褐色亚粘土、亚砂土及粉细砂,厚度一般为 10-15m,局部可达 20m。浅层水的水位受降水控制,埋

深一般为 0.5-4 米，年变幅 1-3m。富水性受砂层厚度控制，涌水量一般为 10-500m³/d。水质较好，多为低矿化度淡水，局部有微咸水。

根据无锡地区地下水多年动态观测资料，该区域 10m 以浅地层具有一定的透水能力，且与大气降水、地表水的联系密切，具有潜水的特征。10m 以下至 60m 左右的砂层，具备一定的承压性，但能接受一定量的大气降水补给，属于潜水与承压水过渡类型，即微承压水。据此，将浅层水划分为潜水和微承压水。

(a) 潜水含水层

区域潜水含水层结构分区图如图 7.3-1 所示。据图，潜水含水层地层结构可以分为二个区，江阴西部利港、申港一带，东南部祝塘、新桥一带以及无锡梅园、硕放、港下等为一区（A），其余为另一区（B），A 区有砂层分布，为上细下粗的双层结构，即上部为亚粘土，下部为砂层，砂层的厚度一般为 2.5-3.5m，最厚处可达 4.8 米。砂层颗粒较细，多为粉砂或细砂，河流相沉积。B 区基本上不存在分布稳定的砂层，10m 以浅地层均为亚粘土或亚砂土，仅在局部地段见零星砂层。

(b) 微承压含水层（组）

区域微承压含水层结构分区图如图 7.3-2 所示。据图，除宜兴、江阴北部、无锡南部低山、残丘区缺失微承压含水层外，其它地区均有分布。含水层岩性以粉、细砂为主，局部为中、粗砂。砂层厚度 10-40m，一般在 15m 左右，局部达 45m。含砂比（砂层总厚度占地层总厚度的百分比）20-80%，分别的达到 86.6%。砂层的层数由单层到多层，砂层薄的地方多为单层，厚的地区为多层。砂层的分布规律受古地势和水动力条件控制，低山、残丘区古地势较高，河水只有在洪水期才能淹没这些地区，因此沉积物厚度较小，颗粒较细，多为亚砂土或亚粘土。在古地势较低处，多为河床或河流边缘的沉积环境，如江阴利港、申港一带为长江三角洲的主体，长期以来处于河床相的沉积环境，砂层较厚。

图 7.3-1 区域潜水含水层结构分区图

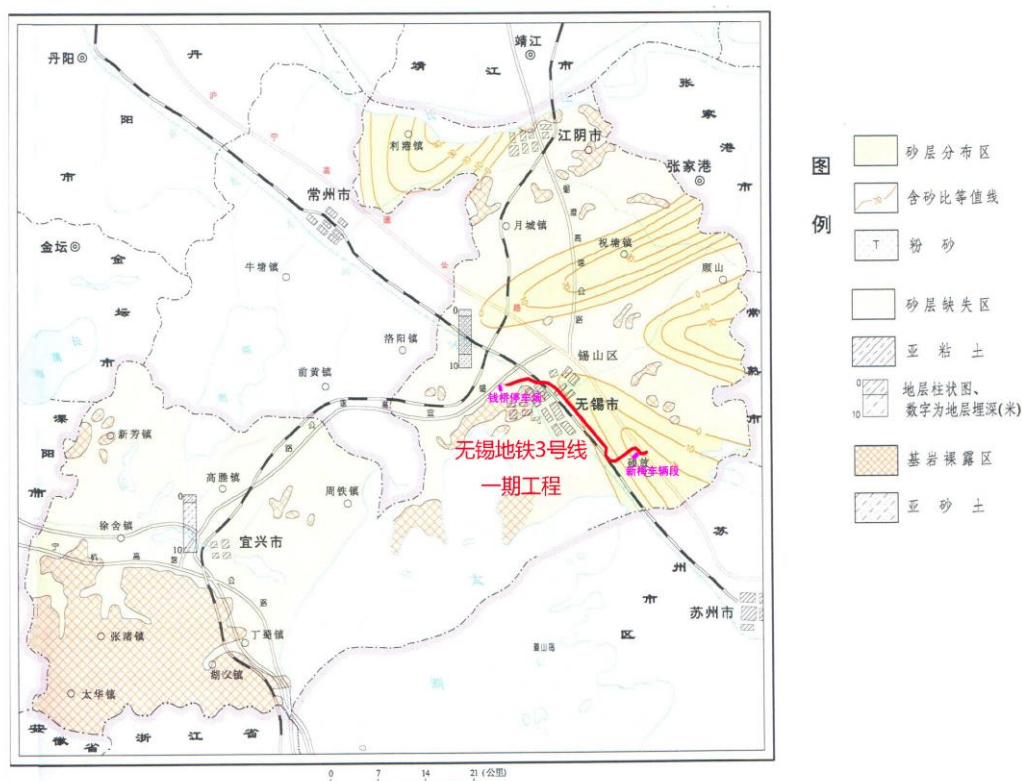


图 7.3-1 区域潜水含水层结构分区图

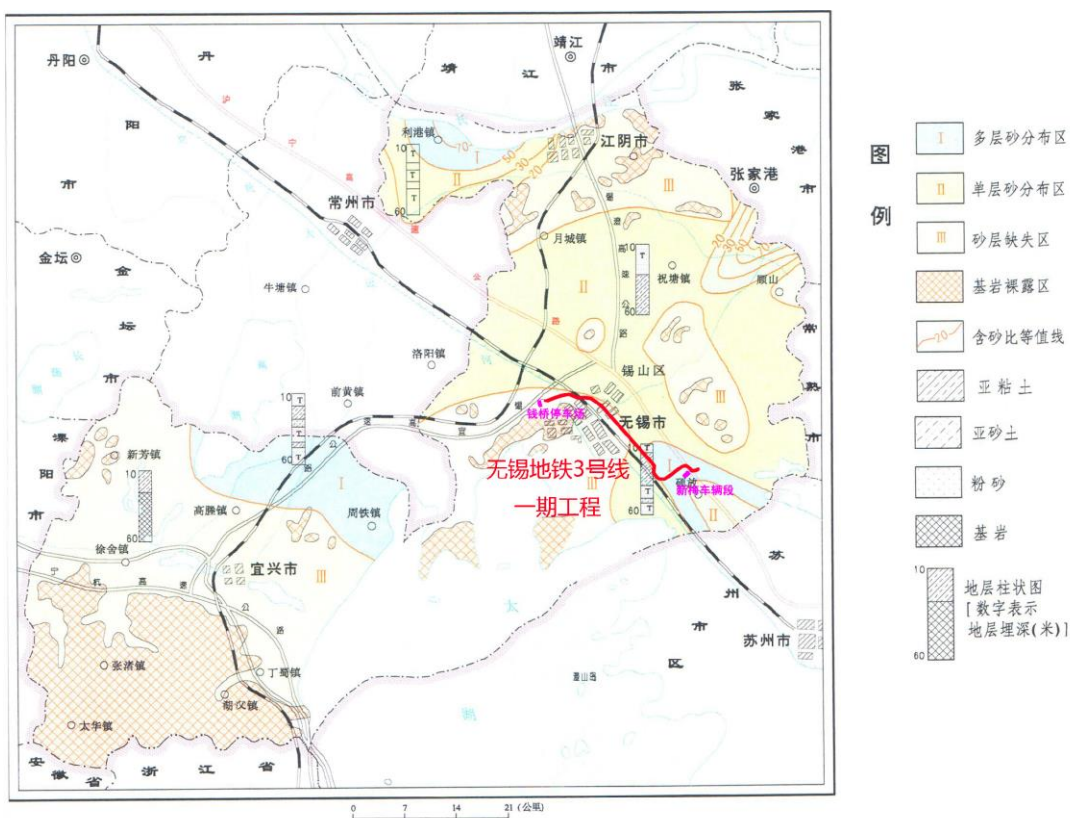


图 7.3-2 微承压含水层结构分区图

(c) 第 I 承压含水层 (组)

主要分布在沿长江一带,南部缺失。由上更新统下部组成,岩性以细砂或中细砂为主。含水层顶板埋深 50-60m,厚度变化较大,20-80m,北厚南薄,在北部沿江地区与下伏第 II 承压含水层水力联系密切。

该含水层富水性较好,单井涌水量 1000-2000m³/d,水质较好,矿化度小于 1.0g/l,地下水化学类型一般为 HCO₃—Na•Ca 或 HCO₃—Na 型水。

(d) 第 II 承压含水层 (组)

为无锡地区地下水集中开采时期的主要开采含水层。由中细砂、中粗砂及含砾中粗砂构成,含水层顶板埋深 60-120m,西北部利港一带为 60-70m,东南部硕放一带 80-100m。含水层富水性好,原始单井涌水量一般在 1000-2000 m³/d,但长期大量超采造成含水砂层富水性明显变小。此层水质较好,矿化度小于 1.0g/l,为 HCO₃—Na •Ca 型淡水。

(e) 第 III 承压含水层 (组)

主要分布在江阴北部及无锡的港下荡口及石塘湾一线,含水层由下更新统冲积、冲湖积黄褐色粉砂、中细砂以及含砾中粗砂组成,底部泥质含量增高。含水层顶板埋深 114-145m,含水层厚度 20-100m,变化较大,南薄北厚。富水性尚好,原始单井涌水量在 1000-2000m³/d。水质较为复杂,矿化度小于 1g/L,总体上为 HCO₃—Ca• Mg、HCO₃—Na 型水。

表 7.3-1 无锡市松散孔隙水含水层岩性及埋藏特征表

地下水类型	含水层					
	含水层代号	地层代号	含水层岩性	顶板埋深 (m)	底板埋深 (m)	层厚 (m)
潜水		Q ₄	粉砂、亚砂土		8-12	8-12
承压水	微承压	Q ₃ ²	粉砂、细砂	5-14	10-29	5-15
	I	Q ₃ ¹	粉砂、细砂	24-64	28-101	4-37
	II	Q ₂ ¹	中细砂、中砂 含砾粗砂	70-105	75-160	5-55
	III	Q ₁ ² -Q ₁ ¹	细砂、细中砂、 泥质砾石	136-149	139-177	3-28

②碳酸盐岩类裂隙溶洞水 (岩溶水)

含水岩组主要由隐伏分布的三叠系、二叠系、石炭系灰岩组成,受构造控制,局限分布在藕塘、中桥、堰桥、长安、查桥、安镇等几个块段,顶板埋深一般在 80~120m 之间,但在查桥、安镇一带较浅。岩溶发育受构造控制,富水性变化于 500~1500m³/d 之间。

③基岩裂隙水

主要由泥盆系中厚层状砂岩、石英砂岩组成，岩性硬脆，裂隙较发育，连通性好。由于裂隙含水层组分布位置一般较高，汇水条件差，出露面积有限，在区域上该含水层富水性差异较大，在构造有利部位，单井涌水量可达 $300\sim 500\text{m}^3/\text{d}$ ，其它部位富水性较差，单井涌水量一般小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

裂隙水主要接受降水补给，径流排泄为主，该类型水区域上开采井稀少。裂隙水水化学类型为 $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度 0.35g/l 左右。

(3) 地下水的补给、径流和排泄

①潜水含水层：潜水埋深一般为 $0.60\sim 1.70\text{m}$ ，其补给来源主要为大气降水入渗补给，地表水体侧向渗透、农田灌溉水的回渗等。无锡地区降雨主要集中在 6-9 月份，在此期间，地下水位一般最高，旱季在 12 月份至翌年 3 月份，在此期间地下水位一般最低，年水位变幅为 0.8m 。由于潜水与地表水体关系密切，水位随季节性变化于 $1\sim 2\text{m}$ 之间。其径流主要受地形地貌控制，因区内地势平坦，地下水径流条件比较滞缓，消耗于蒸发、开采、排泄地表水体及越流补给深层地下水。

②微承压含水层：除江阴西部利港一带微承压与下部承压水形成统一含水层组外，区内其它地区该层的上、下都均存在一定厚度的亚粘土或亚砂土弱隔水层，其富水性一般-中等，以接受上部潜水的垂直入渗及周围河道的侧向补给为主要来源，以民井取水及向围边河（湖）的侧向迳流为主要排泄方式，在水位与下部承压含水层水位差较大地段，发生越流补给。受地形、地貌的影响，微承压水位的初见水位及稳定水位有变化，其动态呈现出潜水与承压水过渡型特征。

③第 I 承压含水层（组）：该承压含水层（组）含水量较丰富，以上部微承压水的垂向越流补给为主要补给来源，以对深层地下水的越流为主要排泄方式。

④第 II、第 III 承压含水层（组）：含水量均较丰富，主要补给来源为上部含水层的越流补给、含水层顶板粘性土的压密释水以及区域上的侧向迳流补给。由于上世纪八九十年代的长期强烈开采，第 II 承压当时已形成规模较大的区域水位降落漏斗，水位埋深 $70\sim 80\text{m}$ ，水位降落漏斗中心在洛社、石塘湾一带，最大水位埋深曾达 88m 。随着 2000 年苏锡常地区深层地下水禁采的实施，地下水水位普遍回升，现状漏斗中心水位埋深 $70\sim 80\text{m}$ 。第 II、第 III 承压含水层地下水径流主要表现为由周边向水位降落漏斗中心区汇流的径流特征；其次是区域水位落差造成压力水头差，以越流的方式补给相邻的含水层。

⑤岩溶水：其补迳排条件主要受导水体、阻水体分布和岩溶裂隙的发育程度等因素所制约。补给主要来源于承压水的补给，迳流条件较孔隙承压水要好一些，其排泄方式主要为越流顶托补给上部孔隙承压水等。

⑥基岩裂隙水：本区的裂隙水，在裸露区接受大气降水的入渗补给及地表水体的侧向渗漏补给，迳流条件受地形坡降、地质构造裂隙发育程度等条件制约，一般由山区向平原或沿构造线方向迳流；以季节性下降泉以及向上部越流的形式进行排泄。

根据拟建项目勘察资料，勘察深度内（102m），地铁沿线地下水类型及水文地质条件和区域特征基本一致。地下水类型主要为潜水、微承压含水层、第 I 承压含水层、第 II 承压含水层和基岩裂隙水。与拟建工程密切相关的是潜水含水层和微承压含水层。潜水含水层由表层填土组成，透水性不均匀，埋深在 0.60-1.70m，相应标高 1.28-3.12m。潜水含水层厚度一般 1.00-3.00m，水位变幅 0.80m 左右。微承压主要赋存于③粉土层及④粉砂层中，富水性一般-中等，以接受上部潜水的垂直入渗及周围河道的侧向补给为主要来源，以向周围河（湖）的侧向径流和向深部承压含水层的越流为主要排泄方式。稳定水位在 -1.02m-2.05m。

潜水和微承压含水层水力联系较为密切，而微承压含水层和下伏第 I 承压含水层间除地铁无锡新区站段外，其它段均分布较为连续、厚度稳定的粘土、粉质粘土层，联系较弱；第 I 承压含水层与第 II 承压含水层或基岩裂隙水含水层间分布厚度很大、渗透性差的粘土、粉质粘土层，二者水力联系弱。

（3）地下水开发利用情况

无锡市地下水开发利用主要是集中在深层孔隙水（第 II、III 承压含水层），无锡市浅层地下水由于水质、水量原因，开发利用程度很低，地下水动态受降水等因素呈现季节性波动特征，但总体较为稳定。根据无锡市浅层地下水资源开发利用规划（研究）报告，年采地下水量约 81.38 万 m^3 。民井取水量一般很少，一天取用数方水或不足 1 方水。无锡市浅层水主要用于工业供水，其次是生活供水，一般井深在 50-60 m 的浅井多数为工业用水，井深在 10 m 以下的水井多数为生活用水，生活用水的开采量很少，不足总开采的五分之一。浅层的潜水和微承压水的地下水开采总量比较小，远小于其资源量和可采资源量（无锡市微承压含水层可采资源量 890 万 m^3/a ），地下水位基本处于天然状态，区内未出现因开采浅层地下水而产生的环境地质问题。

无锡市地铁 3 号线一期工程沿线及周围有 3 个浅层地下水位长期监测点，监测点在 2010~2012 三年内的水位监测数据表明，地铁 3 号线一期变更工程沿线浅层地下水水位波动不大，地下水环境总体保持天然状态。浅层地下水水质表现出季节性动态特征，但多年动态较为稳定。和工程沿线地下水基本无开发利用情况一致：无锡市地铁 3 号线一期变更工程沿线及周围为城区，生活供水全部为地表水供水水源，浅层地下水基本无开发利用。

(4) 环境水文地质问题

无锡市存在明显的环境水文地质问题就是地面沉降,并且引起了地裂缝等其它次生环境地质问题。根据原环评勘探资料和现阶段工程资料的综合分析,无锡地铁 3 号线一期工程变更后同原有线路沿线环境水文地质情况无变化。无锡地铁 3 号线一期工程沿线环境水文地质问题总结如下。

地面沉降:无锡市轨道交通 3 号线一期工程变更后线路沉降量分布位置仍为吴桥站一金海里站区间,处在累计地面沉降量大于 800 mm 的范围;金海里站一终点区间,处在累计地面沉降量 300~800 mm 的范围;其它区间处在累计地面沉降量<300 mm 的范围。

地裂缝:无锡地区地裂缝是特定地质条件下的不均匀地面沉降所导致的,集中发生于 1990-1996 年间,期间也正是地面沉降发展的高峰期。在众多地裂缝中,以石塘湾、长泾、河塘、横林、钱桥等地最为典型,大致集中在无锡市区北部、江阴南部。禁采后,地裂缝与区域地面沉降活动规律相一致,活动性逐步趋于稳定。

7.4 工程对地下水环境影响预测评价及总结

无锡地铁 3 号线一期工程对地下水环境影响预测评价主要包括施工期、运营期对地下水的影响,经核对工程变更内容,即原环评阶段工程线路长度为 28.8km,至初设阶段,线路长度为 28.5 km,缩短 0.3 km,局部线位有轻微摆动;线路走向及位置均无改变(排除局部线位摆动),无锡地铁 3 号线一期工程变更后,沿线地质构造、水文地质、环境水文地质概况均无发生变化,无锡地铁 3 号线一期工程变更后全线仍共设有 21 个站点,均为地下岛式站,施工方法基本采用明挖,而在其它隧道段采用盾构法施工,车站位置、施工方法均无发生改动,因而本次施工期、运营期对地下水影响评价结论沿用原环评结论,同时根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)补充运营期拟建项目在正常工况和非正常工况条件下对地下水的环境影响。

7.4.1 施工期影响评价总结

施工期影响评价主要分析核对无锡地铁 3 号线一期工程变更后施工排水对水位和水量的影响、施工排水可能导致的环境水文地质问题以及对地下水水质的影响。

①施工对局部地下水水位的影响

无锡地铁 3 号线一期工程变更后,拟建工程车站仍采用明挖法施工,基坑施工排水前先建设地下连续墙,深度至微承压含水层底部的粘土、粉质粘土层。

基坑施工采取地下连续墙后,有效阻隔潜水和微承压含水层在基坑内外的水力联系,可以有效隔断坑内外水力联系,使排水量为车站范围内这两个含水层的储水量,水位影响范围有限。同时结合无锡地铁 1、2 号线车站施工期水位监测结果,在保证连续墙施工质量情况下,基坑外地下水水位变化小(坑外水位下降控制在 1 m 以内),对区域地下水水位影响很小。

不同方法计算以及实际抽水试验资料结果均表明,车站施工排水的影响半径不大,小于(HJ 610-2011)中地下水水位变化区域范围“小”级界定的数值(500 m),其影响主要集中在施工期,施工结束后,可以通过地下水的自然运移缓慢恢复,车站施工降水对沿线地下水水位的影响小。

②施工对地下水资源量的影响

无锡地铁 3 号线一期工程变更后,拟建工程车站仍采用明挖法施工,明挖法施工进行基坑排水,基坑排水涉及的主要含水层为微承压含水层,本工程明挖法施工均采用地下连续墙止水措施,在正常工况下,防渗效果较好,排水量为基坑内部潜水和微承压含水层的储水量,水量小,对区域地下水资源量影响小。在止水帷幕完全失效的风险情况下,经计算,工程沿线地下水含水层岩性以粉土、粉砂为主,渗透性一般,出水量最大为 1080.14 m³/d。在盛岸站、无锡火车站、靖海公园站、太湖花园站、无锡新区站基坑规模较大站排水量相对较大。但排水量均小于(HJ 610-2011)中地下水水位供排水规模“小”级界定的数值(2000 m³/d)。

区域降雨和地表水资源丰富,浅层地下水较易得到大气降水及地表水体的补充,施工排水对浅层地下水的资源量影响不大,在施工结束后,可以得到逐步恢复。

③施工排水可能导致的环境水文地质问题

地面沉降:根据《无锡地铁 3 号线一期工程地质灾害危险性评估报告》,工程沿线沉降速率均小于 5 mm/a,判定现状评估地面沉降灾害危险性小。类比无锡地铁 1、2 号线,影响地铁 1、2 号线主要地下水层有潜水(赋存于杂填土层)、微承压水层(赋存于③3 粉土层及④粉砂层中),该两层含水层在基坑施工过程中采取支护结构(地下连续墙)隔断坑内外水力联系,坑内疏干降水措施,坑外水位变化较少(坑外水位降控制 1.0 m 以内),引起的地面沉降根据 1、2 号线监测情况看变化微少;无锡地铁 3 号线一期工程水文地质条件与无锡地铁 1、2 号线类似,基坑开挖深度也均在 20~25 米,因此,3 号线工程在采取地下水连续墙止水帷幕后,可有效隔断坑内外的水力联系,施工降水对地面沉降影响总体可控。

④对水质的影响

拟建工程施工时,产生一定的生产和生活废水,主要包括施工人员生活污水、施工场地污水及施工机械车辆冲洗污水、散体建筑材料的运输与堆放、施工排水、

施工注浆以及施工泥浆等。对施工人员生活污水，在条件许可时接入城市污水管网系统，在不具备纳入既有排水系统的施工场地，建议生态厕所或临时化粪池，收集生活污水，定期送往污水处理厂集中处理；对施工场地污水，要求工程施工设计中，在施工场地内设置截水沟、沉淀池和排水管道，截留收集施工场地内的废水，经沉淀等处理后回用或排放城市管网；对于散体材料，在施工营地附近，尽量减少长久对方小颗粒、易飘散的施工材料，从源头上避免或减少扬尘污染发生的频次，同时施工过程中加强对散体材料的保管，覆盖防水油布，避免因降雨等将材料颗粒物淋滤入渗进入地下水；施工的注浆液要求不含重金属、剧毒类、有机物以及其它各类污染物或添加剂，尽量减小施工过程中注浆液对地下水环境的影响。

在车站施工开挖排水过程中，应按《地下水质量标准》对排水进行地下水水质监测，如不能满足标准要求，应预处理后就近排入城市污水管道，纳入城市污水处理厂处理。对满足质量标准要求的排水可以简单沉淀处理后回用。

在严格采取以上措施后，施工期无排入地下水的污染物，文明施工、落实相关环境保护措施，就能有效阻止污染物进入地下水。因此，工程施工对地下水水质的影响很小。

7.4.2 运营期影响评价总结

运营期影响评价主要分析核对无锡地铁 3 号线一期工程变更后拟建工程在运营期对地下水径流的影响、导致的水位雍高影响以及对地下水水质的影响。

①对地下水径流的影响

运营期拟建工程对地下水的影响主要是存在于地下的隧道和车站。隧道和车站本身不透水，具有阻水作用，会改变地下水流场和水位。

区内潜水水位埋深 1-2 m，含水层厚度薄，而地下隧道顶板埋深大于 5 m，因此隧道对潜水的影响小，主要影响微承压含水层。从水位等值线与地铁线路走向图可以看出，线路大部分地段与微承压水流向平行，并且根据隧道位置与含水砂层之间的空间组合可以看出，该区间隧道面积仅占含水砂层面积不到 1/4，因此隧道修建后只对少量地下水起阻隔作用，而大量地下水仍可从隧道之上径流。故而该区间线路工程对地下水径流状态影响不大，一般不会使地下水受阻而在两侧产生较大的水位差。

②对地下水位的影响

由于运行期地下车站和隧洞的阻隔，会在一定程度上减少了浅层含水层的过水断面，必将导致地下水水位在一定程度上产生壅高现象。

经分析地下水位最大雍高高度在 0.01 m，远小于浅层地下水年内水位变幅。由于浅层地下水和降水、地表水体联系较为密切，本身具有较强水位动态调节能

力, 拟建工程导致的水位雍高会随着蒸发、向其它含水层越流、向地表水排泄等途径进行调节, 不会导致严重环境水文地质问题。

③对地下水质的影响

I、正常工况

运营期污染源主要为车站生活污水以及车辆段、停车场的车辆检修、洗刷污水。污水要求经过相应处理排入市政污水管网或回用, 无排入地下水体的污染物, 不会污染地下水。仅车辆段、停车场污水处理池的渗漏可能对地下水存在一定影响。运行期, 新梅车辆段和钱桥停车场产生一定量的生活污水和生产废水, 生活污水最大排放量分别为 $87 \text{ m}^3/\text{d}$ 和 $20 \text{ m}^3/\text{d}$ 、生产废水排放量分别为 $174 \text{ m}^3/\text{d}$ 和 $70 \text{ m}^3/\text{d}$ 。生活污水主要成分为 SS、COD_{Cr}、BOD₅、动植物油、氨氮等, 生产废水主要成分为 COD、SS、石油类和 LAS 等。生活污水和生产废水经预处理后排入城市污水处理厂。污水池要求防渗性能好, 入渗量极小, 并且下伏地层为粘土和粉质粘土, 渗透性差, 在保证污水处理措施正常运行情况下, 辅以监测手段, 入渗对地下水影响很小且可控。

此外, 由于地铁隧道和车站都是由混凝土建筑而成, 而且整个地下铁路大部分路段都处于地下水位以下, 就会使得地铁隧道和车站就会长期浸泡在地下水中, 这样地下水就有可能腐蚀混凝土构成的隧道和车站, 对地下水造成轻微污染的影响。

根据 3 号线一期工程岩土工程勘察资料, 区域地下水中 SO_4^{2-} 含量 56.8-81.9 mg/L, Cl^- 含量 21.3-48.3mg/L, Mg^{2+} 含量 17.3-18.6 mg/L, HCO_3^- 含量 0.65-0.90 mg/L, 总矿化度 197.2-305.1 mg/L, pH 值范围为 7.21-7.34。根据《岩土工程勘察规范》进行判别, 区域地下水对砼和钢筋混凝土结构中钢筋具有微腐蚀性, 对钢结构具弱腐蚀性。因此, 工程设计过程中, 要充分考虑地下水对钢结构的腐蚀性, 做好应对措施, 严格控制浅层地下水不被污染。

II、非正常工况

针对本工程车辆段、停车场污水管网线和针对本工程车辆段、停车场污水处理的环保措施因系统老化或腐蚀, 非正常状况条件下产生的污染源强, 采用解析解方法进行预测分析。

(1) 源强概化

通过分析可知, 本次拟建工程钱桥停车场位于太湖流域保护区的以及陆域保护区范围内, 本次预测评价选取钱桥停车场在运营期的非正常工况下可能对地下水产生的污染进行分析, 主要评价停车场内埋地污水管线在发生长期泄漏的情景下, 生产生活污水废水中的特征因子在地下水中的时间迁移和范围以及可能对太湖流域所产生的影响。表 7.4-1 总结了预测情景和各类污染源强、特征污染物类型

和初始浓度。

表7.4-1 污水预测源强总结表

模拟区域	典型污染源	预测污染因子	泄露方式	污染物浓度/密度	源强设置
钱桥停车场	生产、生活废水	COD、石油类	长期缓慢泄漏	500mg/L (COD) 40mg/L (石油类)	保守情况下，认为污染物在污水处理池中的浓度为工程分析中污染物最大浓度。在解析模型中污染源以定浓度方式赋值。

注：污染物浓度类比地铁工程中生产、生活废水污染物最大浓度得出。

本次地下水评价中，污水泄漏后进入地下，首先在包气带中垂直向下迁移，并进入到含水层中。污染物进入地下水后，以对流作用和弥散作用为主。另外，污染物在含水层中的迁移行为还包括吸附解析、挥发和生物降解。根据本次选取污染物的理化特征，基于保守性考虑，本次地下水污染模拟过程中未考虑污染物在含水层中的挥发、吸附解析和生物化学反应。这种相对保守的预测情景可以为各企业防控体系提供更为可靠的依据，符合工程设计思想。

(2) 溶质运移解析模型

假设上述预测情景属于一维稳定流动下的一维水动力弥散问题，根据《地下水环评导则》(HJ610-2016)提供的预测模型，评价污染物持续泄漏情况下对地下水的环境影响。

持续泄漏情景下的解析模型：

假设一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：

x 为距注入点的距离，m；

t 为时间，d；

C 为 t 时刻在 x 处污染物浓度，mg/L；

C_0 为注入的示踪剂浓度，综合废水 COD 浓度为 500mg/L，石油类浓度为 40mg/L；

u 为实际速率， $u=KI/n$ ，场地内潜水含水层岩性为粉质粘土和砂质粉土，渗透系数取经验值 0.1m/d，根据无锡市浅层水水位等值线图，计算出朝阳路车辆段所在区域的水力梯度范围为 $3.75 \times 10^{-5} \sim 7.5 \times 10^{-5}$ ；

n 为有效孔隙度， $n=0.2$ ；

D_L 为纵向向弥散系数，根据弥散系数公式计算，本次评价取 $0.004\text{m}^2/\text{d}$ ； $\text{erfc}()$ 为余误差函数。

(3) 地下水污染预测模拟结果

a. 污染物从包气带迁移时间分析

污水泄漏后进入地下，首先在包气带中垂直向下迁移，并进入到含水层中。计算和分析包气带中污染物迁移至地下水的的时间，有利于为地下水防护和监测提供依据。假定污染物在包气带中符合达西定律，则根据达西公式：

$$V = KI$$

V 为污染物在包气带中迁移的达西流速； K 为包气带的渗透系数， I 为水力坡度，垂直水力坡度近似为 1。

污染物在包气带中迁移的实际流速为：

$$V' = V / n$$

进而得到污水入渗补给到地下水的的时间为：

$$t = n \times M / V$$

式中 n 为有效孔隙度， M 为包气带厚度 (m)； V 为包气带平均速度 (m/d)，防污性能为中等的包气带渗透系数介于 $1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 和 $1 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ 之间，保守取值为 $7 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ 。

对钱桥停车场场地内包气带特征和参数进行概化，其包气带厚度约为 4m，并对包气带污染入渗到地下水的的时间进行估算。结果表明，如果没有防渗措施，污染物泄漏后约 1.3d 就能进入到地下水中。因此，一旦发生污水泄漏后应当立即实施应急措施。

b. 埋地污水管线长期泄漏

将式中各参数代入地下水溶质运移解析模型中，计算出埋地污水管线中污染物 COD 和石油类定浓度持续渗漏 100、365、1000、1825、3650d 的运移的预测结果。表 6.5-6 是长期泄漏情况下埋地污水管线中污染物在地下水中迁移预测总结。

表7.4-2 长期泄漏情况下地下水中污染物随时间的迁移总结表

污染物	污染物标准 (mg/L)	模拟时间 (d)	超标污染物扩散距离 (m)
COD	《地下水质量标准》 中 IV 类水体限值 10	100	2.08
		365	3.98
		1000	6.59
		1825	8.91
		3650	11.32

污染物	污染物标准 (mg/L)	模拟时间 (d)	超标污染物扩散距离 (m)
石油类	《地表水环境质量标准》中 IV 类水体限值 0.5	100	2.19
		365	4.27
		1000	7.09
		1825	9.58
		3650	12.28

由计算结果可知,评价区域内地下水大致由西向东流,水力梯度和水平渗透系数较小,地下水流动缓慢,如污染物渗入到地下水,污染物随地下水迁移速度较慢,发生事故后及时处理,对地下水造成影响较小。

针对本次线路规划的车辆段和停车场的污水处理工艺及设备可能产生的非正常工况条件下的地下水影响,应设置针对非正常工况条件下的应急预案,针对污水量设置相应的监测方案,在发生污水处理工艺设备因系统老化或腐蚀而发生的污水泄漏、下渗时,采取相应的措施,减少对地下水的影响。

7.5 预测评价结论及建议

经工程变更核对,本次无锡地铁 3 号线一期工程变更不涉及地下水环境,对地下水环境影响沿用原环评报告结论。

(1) 无锡地铁 3 号线一期工程位于平原区,地下水类型主要为松散岩类孔隙水,受工程建设和运营影响的主要是浅层的潜水和微承压水。

(2) 区域潜水和微承压含水层开发利用程度低,多年水位动态稳定。浅层含水层和大气降水、地表水水力联系密切,地下水总体更新、调节能力强,水位年内动态呈现季节性特征。

(3) 评价范围内地下水水质监测指标基本满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类水标准,此次地下水水环境监测优于无锡地铁 3 号线一期工程(2013.06.26~07.16)沿线及周围的地下水水质现状监测,整体地下水水环境质量良好。

(4) 区内主要环境地质问题是地面沉降,为深层地下水过量开采所致。随着深层地下水的禁采,地面沉降速率持续减缓,现状已小于 5 mm/a。根据拟建项目地质灾害危险性评估报告结论,区域现状以及拟建工程加剧地面沉降的可能性小。车站施工排水过程中,要注意浅层地下水疏排可能引起的地面沉降。除采用地下水连续墙等有效措施控制地下水降落漏斗范围外,要实时监测周边地面沉降变形情况。对比无锡地铁 1、2 号线施工监测结果,在采用地下水连续墙止水帷幕有效阻隔基坑内外地下水水力联系后,基坑排水引起基坑外的水位降幅能控制在 1 m 以内,引起地面沉降微小;3 号线一期工程部分变更车站变动幅度小,

施工涌水量变化较小，因涌水量变化造成的地面沉降的可能性较小。

(5) 车站施工排水在采用地下连续墙止水帷幕隔水措施后，水位影响主要局限在帷幕范围内，疏干排水量为车站范围内含水层的储水量，排水量有限，潜水和微承压含水层可以通过接受大气降水和地表水的补给而自然恢复，因此车站施工排水对区域地下水水位和水资源量影响不大。在风险工况下，即当帷幕发生漏水或损坏时，预测车站施工排水的影响范围小于 200 m，排水量有限。施工时在基坑周围布置水位监测孔，及时发现帷幕漏水并采取补漏等防治措施，施工排水对区域浅层地下水的影响可控。

(6) 无锡新区站微承压含水层和下伏第 I 承压含水层间弱透水层较薄，为防止施工排水引起第 I 承压含水层地下水向基坑内喷涌，车站施工排水过程中，除基坑四周采取深度至第 I 承压底部的粘土、粉质粘土层的地下连续墙止水帷幕外，还应对车站下部微承压含水层与 I 承压含水层之间的极薄隔水层进行注浆改造，注浆厚度建议大于 10 m，以阻止微承压含水层与 I 承压含水层之间的水力联系。地下连续墙施工完成后，然后再进行车站的施工排水，以降低施工期排水对微承压含水层和第 I 承压含水层的影响。

(7) 工程运营期，大部分隧道段（地铁区间段）位于微承压含水层下伏的弱透水层中，对地下水径流几乎无影响。仅在车站段和永乐东路-金海里-太湖花园站和无锡新区站附近地铁区间位于微承压含水层中，会产生一定水位雍高。由于地铁断面高度只有微承压含水层过水断面高度的 1/4 甚至更小，计算得到的水位雍高值很小。雍高的水位通过浅层地下水向邻近河流排泄、垂向上蒸发或越流补给深层地下水等方式自动调节。水位雍高造成沿线地下水环境不利影响的可能性极小。

(8) 施工和运营期间，做好场地地面、沉淀池、管道等设施的防渗措施，就能有效阻隔污染物进入地下含水层，因此拟建项目对地下水水质影响很小，基本能够维持地下水水质现状。

7.6 地下水环境保护措施

经工程变更核对，本次无锡地铁 3 号线一期工程变更不涉及地下水环境，地下水环境保护措施沿用原环评报告。

(1) 在车站等明挖段施工排水，要做好地下连续墙等基坑支护和围护止水：采用基坑内降水，有效减少地下水疏排量，尽量减小地下水位下降影响范围，防止基坑附近出现地面沉降。下一步设计中应考虑围护结构深度能有效阻隔基坑内外地下水水力联系。

(2) 地下连续墙的深度应至微承压含水层底部的粘土、粉质粘土层，防止

微承压水从侧向流入基坑，减小施工对地下水水位和水量的不利影响。在无锡新区站，除基坑四周采取深度至第 I 承压底部的粘土、粉质粘土层的地下连续墙止水帷幕外，还应对车站下部微承压含水层与 I 承压含水层之间的极薄隔水层进行注浆改造，注浆厚度建议大于 10 m，以阻止微承压含水层与 I 承压含水层之间的水力联系。地下连续墙施工完成后，然后再进行车站的施工排水，以降低施工期排水对微承压含水层和第 I 承压含水层的影响。同时要求注浆液不含重金属、有机物、剧毒类以及其它各类污染物或添加剂，尽量减小注浆液对地下水环境的影响。

(3) 加强车站施工排水的水质监测，在车站施工开挖排水过程中，应按《地下水质量标准》进行地下水水质监测，如不能满足标准要求，应预处理后就近排入城市污水管道，纳入城市污水处理厂处理。如能满足标准要求，则在排水进行沉淀等预处理后进行充分利用，将其用于施工用水和施工场地的绿化、洒水等回用。

(4) 避免过量抽水。在施工可以进行的前提下，尽量减少排降地下水。一般基坑降水一般将地下水位降至最低施工面以下 1 m 左右。同时根据详勘资料，进行基坑降水的优化设计。

(5) 加强开挖地段周围地下水水位观测和地面沉降变形观测，同时制定地面沉降应急预案。在排水基坑周围设置固定监测点，定期监测水位和地面沉降数据，发生较大沉降量时，应马上采取措施，停止降水。启动应急预案，及时控制地面沉降。

结合无锡地铁 1、2 号线车站施工时水位和水位观测方案和经验，在车站施工时，根据基坑大小，沿基坑周围距离围护结构 1-2 米的位置均匀布置 10-15 个地下水位监测孔，成孔深度至基坑底部。在施工期间连续监测地下水位。在 2 号线梁溪大桥站，根据设计要求，布置地下水位监测孔 15 个，分布于车站基坑四周，设定水位监测报警值为速率 ± 500 mm/d，累计值为 1000 mm。地下水位监测时间为基坑降水前到车站完成主体施工结束。水位监测结果表明：水位变化监测能有助及时发现帷幕渗漏，并据此采取补漏等防护措施，确保帷幕质量。在止水帷幕施工质量较好、未出现渗漏情况下，基坑外地下水位监测孔一般不会出现较大的水位变化。每个站预留 1-2 口观测井作为运营期地下水位和地面沉降的长期监测井，在区间线路较长段和地面累计沉降量大的地段适当增加 1-2 个水位和地面沉降观测孔。每个车站监测孔施工费用预计 7 万元，水位连续监测费用 8 万元。地铁运行期监测费用预计 12.6 万元/年。

(6) 施工和运营期间，落实污水环保处理措施，确保生产废水和生活污水处理后排入市政管网或送污水处理站处理，防止废污水进入地下污染地下水。对

新梅车辆段和钱桥停车场生活和生产污水池的底部和侧壁进行防渗处理,覆上一层2.0 mm厚光面渗透系数为 10^{-13} cm/s的防渗膜,尽量减小入渗地下水的污水量,减小对地下水的影响。同时在污水池附近2 m处,施工一潜水观测孔,每季度监测一次氨氮和COD_{Cr},发现异常值时,及时检测污水池是否发生渗漏并及时修复。施工监测井费用约1万元,每年预留监测费用0.8万元。

(6) 由于评估区内已出现地面沉降,在进行设计时,应充分考虑现有地面沉降量及今后继续沉降的因素,预留一定的沉降量,提高工程对地面沉降的承受能力。

(7) 地面沉降是一个缓慢的渐变过程,为随时掌握评估区的地面沉降发展态势,减少地质灾害给路段造成的影响和损失,建议在工程建成后运行期间,沿线应埋设一定数量水准测量标志,定期对轨道路基进行形变监测,随时掌握地面沉降发展动态,以便采取措施保护工程的安全。

(8) 落实上述各项地下水环境保护措施,最大限度地保护地下水环境。

8 环境空气影响评价

8.1 概述

8.1.1 评价工作内容

本次评价内容主要包括以下方面：

(1) 收集地方环境空气质量例行监测资料对工程沿线的空气环境质量现状进行分析。

(2) 地铁外、内部大气环境影响分析，分析地下段风亭出口排放的气体对周围环境空气的影响情况及风亭异味对周围居民的影响，并提出措施与选址要求。

(3) 分析车辆段及停车场配备食堂排放的废气对环境空气的影响，并提出减缓措施。

8.1.2 评价标准

本次大气环境执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。

8.2 环境空气质量现状调查与分析

为详细了解工程区域环境空气质量，本次评价采用现状监测，具体情况如下：

(1) 监测点位：根据“以点代线”的原则，选择具有代表性的敏感区段进行环境空气质量现状监测，本次监测设置环境空气监测点春光苑（G1）、金科观庭（G2）、太湖花园（G3点）进行现状监测，监测点位见附图7。

表 8.2-1 环境空气监测点位

序号	所处车站名称	敏感点名称	位置	备注
1	苏庙站	春光苑	线位右侧	具体监测点位见监测点设置详图
2	靖海公园	金科观庭	线位左侧	
3	新区医院	太湖花园	线位左侧	

(2) 监测项目：PM₁₀、NO₂、SO₂。

(3) 监测时间和频次：2015年7月25日~2015年7月31日，连续监测7天。

(4) 监测分析方法

各因子的分析方法详见表 8.2-2。

表 8.2-2 监测分析方法

序号	名称	分析方法
1	NO ₂	盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ479-2009
2	SO ₂	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法 HJ482-2009
3	PM ₁₀	重量法 HJ618-2011

(5) 评价方法

环境空气质量现状评价采用单因子指数法，即：

$$I_{ij}=C_{ij}/C_{sj} \quad (\text{式 } 8.2-1)$$

式中： I_{ij} ：第 i 种污染物在第 j 点的标准指数；

C_{ij} ：第 i 种污染物在第 j 点的监测平均值， mg/m^3 ；

C_{sj} ：第 i 种污染物的评价标准， mg/m^3 ；

(6) 评价结果

各监测点位的评价结果见表 8.2-3。

表 8.2-3 大气环境现状监测结果 单位： mg/m^3

监测点位	监测项目	日均值				
		最大值	最小值	平均值	超标率 (%)	标准指数 I_i (最大值)
春光苑	NO_2	0.028	0.012	0.019	0	0.35
	SO_2	0.045	0.014	0.022	0	0.30
	PM_{10}	0.104	0.058	0.079	0	0.69
金科观庭	NO_2	0.028	0.009	0.016	0	0.35
	SO_2	0.027	0.012	0.020	0	0.18
	PM_{10}	0.109	0.045	0.070	0	0.73
太湖花园	NO_2	0.038	0.012	0.022	0	0.48
	SO_2	0.023	0.011	0.020	0	0.15
	PM_{10}	0.115	0.051	0.074	0	0.77

从表 8.2-3 可知，评价区各监测点的各监测因子日均值均达到了《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准要求，项目所在区域环境空气质量良好。

8.3 营运期环境空气影响预测分析

8.3.1 地下车站环境空气质量预测分析

(1) 车站内部环境影响分析

无锡属北亚热带湿润气候，受季风环流影响，天气炎热，雨水充沛，常出现连绵不断的降雨现象，空气湿度较大。当在梅雨季节湿度较大时，湿气促使霉菌、细菌和病毒生长，微生物污染（霉菌、细菌和病毒等）加重，旅客进入地下车站易赶到压抑、烦躁。

当车站客流较大时，来往旅客呼出的 CO_2 、水蒸气、散发的热量、排出的汗液等若在新风供应不足的环境下，将导致地铁内部温度上升、 CO_2 浓度、细菌总数、氡浓度偏高，地铁内部异味明显。城市轨道交通中的地下车站和区间隧道是一个大型、狭长、封闭式的地下空间，主要通过通风系统、风亭进出口与外界进行大气交换。根据《地铁设计规范》(GB50157-2013)，要求地下车站公共区内的 CO_2 日平均浓度应小于 1.5‰。

另外，车辆受电与接触装置间的高压电火花会在空气中激发产生臭氧；地下车站内部装修工程采用的各种复合材料会散发多种有害气体等。

因此，从卫生及室内空气环境保护的角度出发，应保持车站内部空气流通。

(2) 地下车站粉尘影响分析

地下车站内部粉尘浓度是由拟建工程沿线地面空气中的粉尘含量及内部积尘量所决定的，从而最终决定了风亭排出粉尘对周围大气环境质量的影响。地面空气在进入轨道系统内部之前，须经过滤器过滤，资料表明，过滤器的滤料初次使用时，最低除尘效率为 22%，积尘后正常工作时对各种粒径的颗粒物除尘效率均在 95%以上，对于 1 μm 以上的颗粒，效率更高达 99.6%，清灰（不破坏粉尘初层）10 次后除尘效率仍达 88%。风亭排出的粉尘主要是来自地铁内部隧道、站台及施工后积尘。因此，为有效减小风亭排出粉尘对风亭周围大气环境质量的影响，工程建设完工后，应对隧道及站台进行彻底的清扫，减少积尘量。

(3) 地下站配套设施对周边环境空气质量影响分析

本项目吴桥站、山墩凹站、太湖花园站、山北站、盛岸站、旺庄路站等六个站配置了餐饮、商铺等配套设施。根据设计资料，其中吴桥站餐饮面积约 2103 平方米、山墩凹站约 1270 平方米、太湖花园站约 700 平方米、山北站约 3052 平方米、盛岸站约 3358 平方米、旺庄路站约 1993 平方米，合计约 12476 平方米。餐饮配套设施需满足现行法律法规标准规范对饮食业的相关环保要求。餐饮设施燃料应采用煤气或液化石油气等气体燃料；产生的油烟须经油烟收集装置收集后进行净化处理，处理后满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）规定的排放浓度（ 2.0 mg/m^3 ）要求方可排放；产生餐饮油烟的餐饮服务企业应按规范设置集气罩、排风管道和排风机，并安装使用经环境保护产品认证的油烟净化设备，新建企业应安装使用在认证检验中餐餐饮油烟去除效率 $\geq 85\%$ 的设备。评价组建议餐饮设施以轻油烟餐饮为主，若配置重餐饮则应专门编制相应环境影响报告表。

(4) 地面空气质量对地下车站环境空气质量影响分析

本项目路线主要沿着现有道路走向，车站所设进风口主要位于道路两侧，附近地面的环境空气质量直接影响到系统内部的环境空气质量。为减少地面 TSP 对系统内部环境空气的影响和减少通风系统过滤器负荷，应在满足设计规范的要求下，尽可能提高进风口的高度；同时，为保持过滤器性能，应对滤料定期进行除尘，在除尘过程中保留粉尘初层，确保过滤器的过滤效果。因地铁线位主要沿现有道路，主要污染源为机动车排放的尾气，为减轻其影响，应尽量将进风口布设在距离机动车道较远的位置，结合进风口附近情况，尽量做好风亭周围的绿化。

8.3.2 风亭排放异味气体对周围环境的影响分析

(1) 类比调查方法

由于风亭排放的异味气体浓度低、气态混合物质成分较多，其嗅阈值在 ppb 级，一般在 ppm 级。本次类比调查方法采用人的嗅觉，即官能试验的方法和臭

气浓度两种方法进行。

(2) 类比调查结果

在地铁运营初期,由于地铁内部装修采用各种复合材料及散发多种气体尚未挥发完毕,风亭排出气体的异味较大,根据相关资料风亭排放异味调查,建成初期排风亭气味气体影响大致为:下风向 0~10 m 范围有较强的异味,10~30 m 范围内异味不明显,30 m 以外范围基本感觉不到异味。

建成后后期,随着时间的推移,由于地下车站内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种有害气体已挥发,风亭排气异味影响显著减少,这部分气体将逐渐减少。本次评价采用上海市轨道交通二号线作为类比对象,根据上海地铁风亭附近的居民反映,地铁风亭排放的异味气体对周围环境的影响与季节密切相关,冬天基本感觉不到异味气体;夏天在 15 m 以内感觉有异味,15 m 之后感觉不明显。这是因为在冬天由于气温低,空气干燥等因素,使得分子的活化能降低,不利于细菌的生长,有些细菌还会死亡,直接导致地铁隧道空气中的细菌种群数量大量减少,风亭排放出的气体在冬季异味明显变小,不易使人察觉,温度越低,排出气流扩散的范围也越小。

总结以上调查结果,营运初期风亭会有异味影响,但随着地铁建设技术的发展和各种环保型装修材料的普及使用,车站风亭异味影响范围越来越小,车站风亭异味臭气浓度可满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中的二级(新改扩建)标准。

(3) 本项目沿线车站风亭环境影响分析

综合上述影响分析,建议本工程地下车站风亭在选择位置时,应满足以下要求:

- ①对风亭进行除臭、绿化及消声处理,在四周进行绿化,栽种攀爬类植物;
- ②地面进风风亭应设在空气洁净的地方,并尽量设在排风亭的上风侧,排风亭口部的设置应尽量避免当地年最多风向。进、排风亭的口部宜错开方向布置,且距任何建筑物的直线距离应大于 5 m;
- ③当进、排风亭合建时,排风口应比进风口高出 5 m,或风口错开方向布置,且进、排风口最小间距应大于 5 m;当采用敞口低风亭时,其他建筑物的口部与风井之间以及进、排风井之间的最小净间距不宜小于 10 m,风井底部应设排水措施,风口最低高度应满足防淹要求;
- ④当排风亭在事故工况下用于事故排烟时,排风亭口部与进风亭口部和出入口以及其他建筑物的口部的水平距离应大于 10 m;若水平距离不足 10 m,排风亭口部应高于进风亭口部和出入口以及其他建筑物的口部 5 m;
- ⑤当排风口单独设置时,其格栅可设在地面绿化带内,风口下沿高度应高出

地面 1 m，且应考虑排水措施；

⑥进风亭格栅底部距地面的高度应大于 2 m，当布置在绿地内时，高度允许降低，但不宜低于 1 m；

⑦通风道和风井的风速不宜大于 8 m/s；站台下排风风道和列车顶部排风风道的风速不宜大于 15 m/s；风亭格栅的迎面风速不宜大于 4 m/s。

通过现场踏勘、整理分析，本项目风亭距离敏感目标均在 15 m 以远；若采用高风井，为进一步降低风亭对周围环境的异味影响，评价组建议合理布置风口朝向，风口应尽量背向居民区建设；结合风亭具体位置和周围环境特征，对全线 21 处风亭提出绿化覆盖，对距敏感点距离 30 米范围内的 8 处排风亭（苏庙站 3 号风亭、公路处站 1 号风亭、盛岸站 1 号风亭、山墩凹站 3 号风亭、江海新村站 1 号风亭、金海里站 2 号风亭、太湖花园站 1 号风亭和新区医院站 2 号风亭）内壁采用抗菌涂料措施，具体见表 8.3-1。在采取上述措施情况下，风亭对周围环境影响较小。

表 8.3-1 受影响车站风亭统计及分析（50 米范围，单位：m）

车站	敏感点目标	影响风亭	距离风亭、冷却塔、VRV 外机最近距离	受影响规模	受影响情况分析措施
苏庙站	春光苑	1 号	新风亭 25、排风亭 32、冷却塔 45	1 幢，11 层，钢混，80 户	排风亭距离春光苑民居最近距离为 32m，基本无影响；风亭建设完毕后，采取植物进行绿化设置，投资估算 5 万元
	美林湖	3 号	排风井 26、活塞风井 20/ 23、新风井 36	2 幢，11~13 层，钢混，154 户	排风井距离美林湖最近距离为 26m，有一定影响；建设完毕后，采取植物进行绿化设置，风亭内壁采用抗菌涂料等措施，投资估算 5 万元
钱桥站	沈巷上	1 号	排风井 31、活塞风井 21、新风井 36、冷却塔 24	1 幢，6 层，砖混，36 户	排风井距离沈巷上民宅最近距离为 31m，基本无影响；建设完毕后，采取植物进行绿化设置，投资估算 5 万元
	戴桥弄	2 号	排风井 33、活塞风井 28、新风井 36	3 幢，2 层，砖混，6 户	排风井距离戴桥弄最近距离为 33m，基本无影响；建设完毕后，采取植物进行绿化设置，投资估算 5 万元
公路处站	中石化地质研究所家属楼	1 号	活塞风亭 15/16、排风亭 19	1 幢，4 层，25 户，砖混	排风井距离家属楼最近距离为 19m，有一定影响；建设完毕后，采取植物进行绿化设置，风亭内壁采用抗菌涂料等措施，投资估算 5 万元
山北站	惠华新村	2 号	排风井 34、活塞风井 22/28	2 幢，7 层，砖混，42 户	排风井距离培智学校最近距离为 34m，基本无影响；建设完毕后，采取植物进行绿化设置，投资估算 5 万元
	培智学校	2 号	排风井 34、活塞风井 30/32	1 幢，2 层，砖混	
盛岸站	惠山雅苑	1 号	活塞风亭 20、排风亭 21、新风亭 21	1 幢 11 层，钢混，66 户	排风亭距离惠山雅苑最近距离为 21m，有一定影响；建设完毕后，采取植物进行绿化设置，风亭内壁采用抗菌涂料等措施，投资估算 5 万元
	盛岸里	2 号	新风亭 39、排风亭 34、活塞风亭 25	26 幢，2 层，砖混，26 户	排风亭距离盛岸里最近距离为 34m，基本无影响；风亭建设完毕后，采取植物进行绿化设置，投资估算 5 万元
吴桥站	新欧风花园	1 号	新风亭 58、排风亭 41、活塞风井 33	在建，1 幢，22 层，钢混，88 户	排风井距离新欧风花园最近距离为 41m，基本无影响；建设完毕后，采取植物进行绿化设置，投资估算 5 万元
三院	基督教堂	1 号	新风亭 30、排风亭 40、	在建，1 幢，砖	排风井距离新基督教堂最近距离为 40m，基本无影响；建设完毕后，采

车站	敏感点目标	影响风亭	距离风亭、冷却塔、VRV 外机最近距离	受影响规模	受影响情况分析措施
站			活塞风井 48	混	取植物进行绿化设置, 投资估算 5 万元
山墩凹站	弘阳一品	配套风亭组	活塞风井 20/22、新风井 38、排风亭 21	在建	排风井距离该在建楼房最近距离为 21m, 有一定影响; 风亭建设完毕后, 采取植物进行绿化设置, 风亭内壁采用抗菌涂料等措施, 投资估算 5 万元
永乐东路站	江海新村	1 号	新风井 23、排风亭 25、活塞风井 25	6 幢, 2 层, 砖混, 6 户	排风井距离张巷最近距离为 25m, 有一定影响; 建设完毕后, 采取植物进行绿化设置, 风亭内壁采用抗菌涂料等措施, 投资估算 5 万元
	张巷	1 号	排风亭 53、活塞风井 45/49、冷却塔 36	2 幢, 2-3 层, 砖混	
	东风苑	2 号	活塞风井 46、排风井 55、新风井 63	1 幢, 7 层, 砖混, 25 户	排风井距离东风苑最近距离为 63m, 基本没有影响; 建设完毕后, 采取植物进行绿化设置
金海里站	万科金域缇香	1 号	机械活塞风井 27、新风井 33、排风井 32	在建, 1 幢, 21 层, 钢混, 126 户	排风井距离万科金域缇香最近距离为 32m, 有一定影响; 建设完毕后, 采取植物进行绿化设置, 投资估算 5 万元
		2 号	新风井 20、排风井 21、活塞风井 21、冷却塔 21	在建, 1 幢, 21 层, 钢混, 126 户	排风井距离万科金域缇香最近距离为 21m, 基本没有影响; 风亭建设完毕后, 采取植物进行绿化设置投资估算 5 万元
太湖花园站	铭城花园	1 号	新风井 21、排风井 26、活塞风井 20、冷却塔 26	1 幢 6 层, 砖混, 18 户	排风井距离铭城花园最近距离为 26m, 有一定影响; 建设完毕后, 采取植物进行绿化设置, 风亭内壁采用抗菌涂料等措施, 投资估算 5 万元
	仁德医院	2 号	活塞风井 32、新风井 46	1 幢, 3 层, 砖混	仁德医院附近不设排风井; 建设完毕后, 采取植物进行绿化设置投资估算 5 万元
新区医院	新区医院	1 号	新风亭 30、排风亭 32、活塞风亭 36/41、冷却塔 49	1 幢, 4 层, 砖混, 200 人	排风亭距离新区医院最近距离为 32m, 基本没有影响; 建设完毕后, 采取植物进行绿化设置, 投资估算 5 万元
	维多利亚双语幼儿园	2 号	新风亭 37、排风亭 38、活塞风亭 40/44	1 幢, 砖混, 500 多名学生	排风亭距离幼儿园最近距离为 38m, 基本没有影响; 建设完毕后, 采取植物进行绿化设置, 投资估算 5 万元

车站	敏感点目标	影响风亭	距离风亭、冷却塔、VRV 外机最近距离	受影响规模	受影响情况分析 & 措施
	长江国际花园	2 号	新风亭 26、排风亭 18、 活塞风井 16/18	1 幢，9 层，钢混，54 户	排风亭距长江国际花园最近距离为 18m，有一定影响；建设完毕后，采取植物进行绿化设置，风亭内壁采用抗菌涂料等措施，投资估算 5 万元
投资估算					95 万元

8.3.3 停车场和车辆段排放的大气污染物对周围环境影响分析

(1) 食堂燃气及炉灶油烟

停车场的大气污染物主要来自职工食堂燃气及炉灶油烟，职工食堂采用煤气或液化石油气等气体燃料，这些燃料燃烧较完全，污染物的排放量小。厨房炉灶产生的油烟，有可能对周围大气环境产生一定的影响，因此必须对该部分废气进行净化处理，处理后经排烟井高空排放。具体处理工艺流程如图 9.3-1 所示。

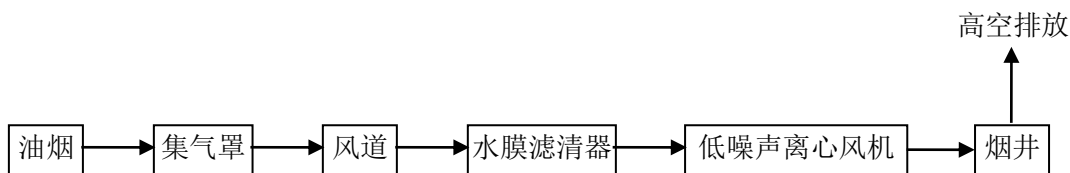


图 8.3-1 停车场和车辆段食堂油烟废气治理措施工艺流程图

根据既有广州地铁 2 号线工程（三元里~琶州）竣工验收监测报告，食堂烟道出口的监测结果为 1.68 毫克/升，可以满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中 2.0 毫克/升的要求。

(2) 维修间废气的环境影响及处理措施

车辆在进行维修过程中，会产生气焊烟雾、含尘废气。由于车辆维修为间断式，维修作业只用于维修零部件，工作量较少，其废气产生量也较少。

在装焊工场作业产生的焊接烟尘和粉尘采用移动式焊接烟尘净化器，净化后排放，大大减少无组织排放焊接烟尘。

8.3.4 替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量

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

轨道交通投入运营以后，能够有效的减少汽车尾气的排放量，以公共汽车为例，按每辆公共汽车每小时平均运载 35 人次计算，运营时间定为 16 小时（6:00~22:00），按轨道交通运量折算成公交车辆数，根据日周转量（见表 8.3-2）计算出轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量见表 8.3-3。

表 8.3-2 3 号线一期客流预测结果表

年份	日客运量 (万人次)	客运周转量 (万人公里/日)	平均运距 (公里)
2023 年	28.47	209.82	7.37
2030 年	65.52	594.92	9.08
2045 年	93.83	910.15	9.70

类比广州市公交公司的实际调查结果，按每辆公交汽车的载客量 45 人/辆计算，公共汽车每百公里耗油量为 21 升。燃油汽车排放污染物的系数见下表。

表 8.3-3 广州公交燃油汽车排放污染物的系数

污染物	SO ₂	NO _x	CO	CH _x
排放系数 (g/L)	0.295	21.1	169.8	33.3

表 8.3-4 轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量

污染物	单 位	替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量		
		初 期	近 期	远 期
SO ₂	kg/d	0.38	1.07	1.64
	t/a	0.14	0.39	0.60
NO _x	kg/d	27.12	76.89	117.63
	t/a	9.90	28.06	42.93
CO	kg/d	218.22	618.73	946.58
	t/a	79.65	225.84	345.50
CH _x	kg/d	42.80	121.34	185.64
	t/a	15.62	44.29	67.76

由表 8.3-4 可知, 轨道交通运营后, 初期可替代公汽运输所减少的汽车尾气 SO₂、NO_x、CO、CH_x 污染物排放量分别为 0.14 t/a、9.90 t/a、79.65t/a、15.62t/a, 近期、远期减少更多。由此表明轨道交通建设不但改变了交通结构, 大大提高客运量, 有利缓解地面交通紧张状况, 较公汽舒适快捷, 同时也可减少公汽运输汽车尾气污染物排放量, 对改善无锡市环境空气质量是有利的, 可以说明轨道交通是解决城市汽车交通污染的有效途径之一。

8.4 运营期环境空气污染减缓措施

- (1) 满足 15 m 的控制距离, 并对风亭进行绿化覆盖并采用抗菌涂料等措施。
- (2) 对全线的 21 处风亭拟采取植物进行绿化覆盖, 对距敏感点距离 30 米范围内的 8 处排风亭内壁采用抗菌涂料措施, 风亭内壁采用抗菌涂料等措施, 总投资 95 万元。
- (3) 地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料, 这样既有利于保护人群身体健康, 又可减轻运营初期风亭排气异味对周围环境的影响。
- (4) 严格控制风亭周围土地建设规划, 区域规划建设时要求距离风亭 15 m 范围内禁止建设居民区等敏感区域。
- (5) 运营初期, 轨道交通内部积尘扬起, 通过风亭排出后对出风口附近局部范围内的外环境存在一定的污染, 在工程竣工后, 应对隧道及站台进行彻底的清扫。
- (6) 食堂炉灶燃料应采用煤气或液化石油气等气体燃料; 产生的油烟须经油烟收集装置收集后进行净化处理, 处理后满足《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001) 规定的排放浓度 (2.0 mg/m³) 要求方可排放。

9 固体废物环境影响分析

9.1 固体废物来源与分类

地铁工程建设不可避免的产生一些固体废物,按建设时期分为施工期和运营期两个阶段。施工期产生的固体废物影响详见施工期环境影响评价中相关章节的描述;运营期产生的固体废物来源、种类及排放量采用类比调查的方法。通过资料收集及现场调查,地铁运营中产生的固体废物主要有以下两类:

1. 生活垃圾:来源于旅客候车及车站职工生活垃圾,其主要成分为包装纸、盒、饮料瓶、罐,残票及灰尘等;车辆段及基地、控制中心生活垃圾,其主要成分为办公室碎纸、食堂垃圾及各房间清扫灰尘等。

2. 生产垃圾:车辆段及停车场修理产生的金属回丝及切削碎屑;车辆段及停车场污水处理站产生的含油污泥;淘汰的废蓄电池、废灯管;车辆维修产生的废油脂及沾油抹布等。

9.2 固体废物环境影响预测与分析

9.2.1 生活垃圾

根据对上海、北京地铁几个车站的调查,车站旅客产生的垃圾量为 40-80 kg/d,本项目车站生活垃圾产生量为 642.4 t/a;生产及办公人员产生生活垃圾按每人 0.4 kg/d 计。运营后固体废物产生量见表 9.2-1。

由表可知,地铁运营后产生的生活垃圾总量近期为 1193.8 t/a,排放量小,且分布于沿线车站、停车场等地。车站设置垃圾分类收集箱,由清洁工人将垃圾分类收集后,可回收废物送废品回收公司处理,不可回收废物集中收集后由当地环卫管理所派车清运,最终纳入城市垃圾处理系统,对环境产生影响较小。

表 9.2-1 运营期(近期)生活垃圾产生量及处理方式

固体废物名称		产生量 (t/a)	处理方式
生活垃圾	沿线办公人员	303.2	分类处理,可回收废物送废品回收公司处理,不可回收废物送城市垃圾场卫生填埋
	车站	29.2 (每个) 642.4 (全线)	
	停车场	219	
	合计	1193.8	

9.2.2 生产垃圾

车辆段及停车场列检、月检产生的废物较少,定修、架修、厂修相对较多。更换下来的部件和零件要进行整修,废弃零部件大部分作为废品卖给废品回收站,切削下来的金属屑及废零部件回收利用。

车辆维修过程产生的废油脂及沾油抹布、废油桶、废水处理过程产生的废油和含油污泥属于危险固体废物，应委托有资质的单位安全处置。

车辆段及停车场产生的废旧电池、废灯管属于危险废物，由厂家统一回收处理，不会对周围环境产生影响。由于生产厂家目前不能确定，建设单位在设备招投标过程中，应将此项回收规定作为其中的一项条款。

表 9.2-2 工程运营期生产垃圾处置方式

序号	固体废物名称	属性	危废代码	处理方式
1	废金属屑、废零部件	一般固废	—	回收利用
2	废油脂、污水处理站的废油	危险废物	HW08	委托有资质的单位统一处理
3	沾油抹布、废油桶、含油污泥	危险废物	HW49	
4	废电池、废灯管	危险废物	HW49	

9.3 小结

无锡地铁 3 号线一期工程运营期产生的固体废物主要为生活垃圾和生产垃圾。生活垃圾属于一般固体废物，经分类收集后由环卫部门统一处理，不会对周边环境产生影响。生产垃圾中的废金属屑等通过回收利用，做到“资源化”利用；车辆维修产生的废油脂、沾油抹布及废油桶、污水处理站产生的废油及含油污泥等属于危险固体废物，应委托有资质的单位安全处置；车辆段及停车场产生的废旧电池、废灯管属于危险废物，应委托有资质的单位安全处置。

本项目运营后固体废物均可得到有效处置，对周围环境影响较小。

10 生态环境影响评价

本工程车站、车辆段和停车场的数量、位置和规模均未变化，变更内容主要为局部线位轻微摆动，线位摆动幅度多在15米内，线路长度缩短300m，占线路总长度的1.05%，风亭组、冷却塔和VRV室外机等设置有所调整，对生态环境影响而言变化很小，本次评价引用原环评结论，内容如下：

（1）施工期主要环境影响及采取的措施

主要环境影响：施工临时占地会使施工工地地表植物受损。临时施工工地主要在钱桥停车场、新梅车辆段场址和车站场址周边，停车场和车辆段施工工地地主要损失按人工植被，车站临时施工工地主要占用道路及道路两侧绿化带，主要损失行道植物。工程完成后，停车场和车辆段将进行园林绿化工程，车站施工临时用地则进行绿化恢复，因此对绿地的影响主要为施工期的暂时影响，通过复绿工程将可减少植被损失，对沿线植被的影响范围及影响程度均较少。

主要减缓措施和建议：

①施工前应根据《无锡市城市绿化管理条例》的相关规定：因建设或者其他特殊原因需要临时占用城市绿化用地的，必须经城市绿化行政主管部门同意，按照有关规定办理临时用地审批手续，并在规定期限内恢复原状。

②施工期尽量保护沿线植被；尽量减少对临时用地、作业区周围的林木、草地、灌丛等植被的损坏；工程施工过程中，要严格按设计的弃土、弃渣场进行弃料作业，不允许将工程弃土、弃渣任意堆置。

③工程施工时如发现文物，应立即停止施工并采取保护措施如封锁现场、报告相关部门，由文物主管部门组织采取合理措施对文物进行挖掘，之后工程方可继续施工，对于土城头路附近的施工，要切实做好。

（2）运营期主要环境影响及采取的措施

无锡轨道3号线一期工程对生态的影响主要表现在工程建设对沿线植被和城市绿化的影响，以及车辆段、变电所、出入口、风亭等对城市景观的影响。

主要生态影响减缓措施：

工程建成后，对于临时占用绿地应根据原土地利用情况和规划用地类型，尽可能予以补偿。对于永久占地中不可恢复的绿地面积应在线路用地范围内予以平衡；对于可恢复的绿地面积应予以补偿，并在此基础上适当增加绿地面积，以提高绿化率。

车辆段和停车场的建设将破坏场址原有植被，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。

11 社会经济环境影响分析

本工程车站、车辆段和停车场的数量、位置和规模均未变化，变更内容主要为局部线位轻微摆动，线位摆动幅度多在15米内，线路长度缩短300m，占线路总长度的1.05%，风亭组、冷却塔和VRV室外机等设置有所调整，对社会经济环境影响而言变化很小，本次评价引用原环评结论，内容如下：

（1）施工期主要环境影响

轨道交通在施工期的社会经济的影响以不利影响为主，主要表现在因占用土地而引起居民搬迁、交通阻塞、街道封闭等，扰乱沿线居民的正常生活秩序，并由此引发的一系列社会经济影响。

3号线拆迁主要集中在钱桥站、盛岸站以及停车场和车辆段，并且大部分的拆迁可结合城市规划道路的建设进行。沿线搬迁居民既有农民，也有城市居民，农民搬迁去向为就地再建，拆迁补偿安置的方式实行货币补偿或房屋产权调换，被拆迁人有权自主选择补偿方式，生活环境基本不会发生变化，同时由于项目的建成，带动周边经济、交通的发展，城市就业岗位的增加，再就业的机会相应增大，生活质量将有所提高；由于本工程属于无锡市政建设工程，国营企业、事业单位用地、用房都是国家资产，因此一部分拆除的单位也会给予一定的经济补偿而没有土地归还。工程建设虽然使得一部分单位现有使用面积减少，但是也为一些企业提供了重新改造的机会，促使这些工厂落后的生产设施得到更新，工人的生产环境得到改善，并使区域地块增值，也使工人的出行更加方便。3号线一期工程前期在拆除受影响工厂的建筑物时要影响原有工人的正常生产活动，这部分工人将要停产。在停产的工人中有一部分是临时停产，即当一部分建筑物拆除并重新修筑后，他们将仍然从事以前的工作，只是工作环境即面积受到紧缩，工作空间变得狭小。这对工厂说来生产产值要受到一定影响，对工人说来只是受到暂时的影响，对他们经济和精神上不会产生什么影响。

此外，施工过程中，施工单位必须接受环保部门的监督和管理，并与地方交通管理部门配合，加强施工期间的宣传工作和交通管理工作，应做好各种准备工作，做好施工期排水工作，特别是要备好雨季排水设施；建筑施工噪声对周围环境的影响应符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)。施工引起的振动不得超过《城市区域环境振动标准》(GB 10070-88)中相应区域的振动限值。施工过程中应尽量避免使用产生强噪声和强振动的施工方法。严禁突发性的强噪声在夜间发生。施工过程中还应制定可行的计划，严格控制扬尘量和汽车尾气的排放量。

（2）营运期主要环境影响

拟建工程的建成将缓解无锡市交通拥堵，进一步解决现代化城市交通问题，改善沿线居民出行结构；改善无锡市整体投资环境，促进经济和旅游事业进一步发展；提升城市综合实力，改善土地使用布局 and 空间结构。除以上积极影响外，运营期的社会经济环境以积极影响为主，主要体现在繁荣城市商业、增加就业机会、提高城市居民经济收入、提高居民生活水平和改善居民生活质量、促进城市文化交流等。

3号线一期工程的建设，能够有力带动无锡国家高新技术产业开发区、机场生活区等区域的发展，有利于东南部板块产业的整合，加快产业集群区域的形成，支持经济结构调整，不但对地方经济增长的促进作用明显，而且对增强区域或行业竞争力（形成造血机能），形成持续的长久经济增长动力有重大作用；本工程的兴建，将为沿线地区创造有效的需求和投入，带动生产和消费，提高沿线地区土地的使用价值和综合开发能力，刺激沿线地区房地产业的升温，推动城市第三产业的发展；同时，本工程若完全从社会招聘职工，将增加就业，再就业不仅增加了劳动者家庭的收入，同时对安定社会秩序也将产生一定的积极作用。

12 施工期环境影响及环保措施

施工期对环境的影响主要取决于施工路段、施工方法、施工季节等的安排、采用的施工机械类型、施工材料的运输工具、运输线路设置及沿线居民分布情况等。本工程投资大、施工期长，施工期主要的环境影响为施工噪声、振动、污水、扬尘、弃土和固废等污染，此外，施工活动对景观和生态环境也将造成一定程度的破坏。本工程车站、车辆段和停车场的数量、位置和规模均未变化，变更内容主要为局部线位轻微摆动，线位摆动幅度多在 15 米内，线路长度缩短 300 m，占线路总长度的 1.05%，风亭组、冷却塔和 VRV 室外机等设置有所调整，对施工期环境影响而言变化很小，本次评价引用原环评结论，本章节将引用原环评施工期环境影响及环保措施的相关结论，内容如下：

无锡地铁秉承施工现场标准化、施工作业规范化施工理念，通过对施工现场的定制化管理，达到施工现场清爽整洁无污水扬尘；通过规范化施工作业，按工序流程进行有条不紊分步施工，达到施工现场噪音低、污染少、不扰民。在对外协调上，做好居民思想工作，在居民区内进行宣传，给居民送去负责解释的宣传资料，以求他们的谅解与支持。对有可能受到较大干扰的住户，指派专人重点做工作，并由施工单位牵头，成立现场扰民、民扰协调办公室，全面负责协调扰民工作。

（1）施工期对沿线景观的影响防护措施

拟建地铁 3 号线一期工程施工期对沿线景观产生影响的主要有施工营地和施工作业区。为减少工程活动对沿线景观的影响，本工程料场、构件预制场、搅拌站、施工便道和施工场地及营地设置在工程征地范围内，并征得无锡市相关部门许可。施工活动应严格控制在规定的作业区内，施工结束后应及时清理场地，清除油污和垃圾，平整地面，尽量恢复原有地貌和植被，达到与周边环境的协调和谐。

（2）施工期对噪声环境防护措施

① 施工单位应每天巡视工地及夜间值班时，合理控制施工噪声，使用数字式声级计对施工现场产生的噪声进行监测，并填写施工噪音监测记录表。

② 加强施工管理。合理安排施工作业时间，严格按照施工噪声管理的有关规定执行，避免在夜间十点以后，次日凌晨六点以前进行施工。在施工工程招投标时，将降低环境噪声污染的措施列为施工组织设计的内容，并在签订的合同中予以明确。

③ 尽量采用低噪声的施工工具。如以液压工具代替气压工具，同时尽可能采用施工噪声低的施工方法。

④ 施工机械应尽可能放置于对周围居民造成影响最小的地点。噪声较大的设备如发电机、空压机等尽量布置在偏僻处，应远离居民区、学校等声环境敏感点，并定期保养、严格操作规程。对影响较严重的施工场地和高噪声设备，须在周围设置5米高的临时隔声围墙或吸声屏障，也可考虑在靠近敏感点一侧建临时工房以起到隔声墙的作用，减轻噪声影响。

⑤ 使用商品混凝土，减少因混凝土搅拌而产生的噪声。

⑥ 确实因施工工艺要求采用浇灌混凝土的作业，或者因特殊需要必须连续作业的，施工单位应当在施工日期三日前向工程所在地环境保护行政主管部门提出申请，环境保护行政主管部门应当严格核查，在接到申请之日起三日内作出认定并出具证明。作业原因、范围、时间以及证明机关，应当公告附近居民。

⑦ 避免多台高噪声设备同时作业；塔吊指挥不使用哨子，采用对讲机联络。

⑧ 在高、中考期间和高考前半个月内，严格遵当地政府的有关规定，白天中午及晚上十点以后的时间内禁止作业施工，以保证考生及周围居民的休息。

⑨ 加强对运输车辆的管理，尽量压缩工区汽车数量和行车密度，车辆进入现场时速不得超过10公里，不得鸣笛，车辆进出施工场地应安排在远离住宅区的一侧。噪声防护与减缓措施也适用于振动防护与衰减。

(3) 施工期振动污染防治措施

① 科学合理的施工现场布局是减少施工振动影响的重要途径，在满足施工作业的前提下，应充分考虑施工场地布置与周边环境的相对位置关系。将施工现场的固定振动源，如加工车间、料场等相对集中，以缩小振动干扰的范围。充分利用地形、地物等自然条件，减少振动的传播对周围敏感点的影响；施工车辆特别是重型运输车辆的运行路线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，在环境振动背景较高的时段（7：00~12:00，14：00~20：00）进行高振动作业，限制夜间进行有强振动污染的施工作业，并做到文明施工。

③ 区间盾构施工时，应先对离隧道较近的敏感点详细调查，做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。

④ 施工单位和环保部门应做好宣传工作，以减轻或消除人们的“恐惧感”，在心理上做好准备，并做好必要的安全防护措施。

⑤ 加强施工单位的环境管理意识，根据国家和地方有关法律、法规，施工单位应积极主动接受环保部门的监督管理和检查，在施工过程中设专人负责，确保振动影响等得到有效控制。

(4) 施工期大气环境保护措施

① 实施封闭施工，所有施工现场建围栏，所有施工车辆出入要采取防泥带

出措施，使用商品混凝土，缩小施工扬尘扩散范围。

② 对施工现场实行合理化管理，使砂石料统一堆放，水泥应设专门库房堆放，并尽量减少搬运环节，搬运时做到轻举轻放，防止包装袋破裂。

③ 车站开挖时，对作业面和土堆适当喷水，使其保持一定湿度，以减少扬尘量；产生的渣土临时堆场应采取遮盖措施，并及时清运，以防长期堆放表面干燥而起尘或被雨水冲刷。

④ 运输车辆应完好，不应装载过满，并采取遮盖、密闭措施，减少沿途抛洒，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水压尘，以减少运输过程中的扬尘。

⑤ 应首选使用商品混凝土，因需要必须进行现场搅拌砂浆、混凝土时，应尽量做到不洒、不漏、不剩不倒；混凝土搅拌应设置在棚内，搅拌时要有喷雾降尘措施。

⑥ 当风速过大时，应停止施工作业，并对堆存的砂粉等建筑材料采取遮盖措施。

(5) 施工期水环境保护措施

本工程穿越京杭大运河区段内无地面工程，在加强施工期废水管理前提下，对水体基本无影响。施工期各施工点对废水的产生和排放管理措施：

① 施工进场后必须进行场地布置，保证施工场地与四周排水系统通畅；

② 施工现场必须做到车到人到的地方全部硬化，不硬化的范围要进行绿化，做到围挡范围内目光所及之处无泥土外露；

③ 施工现场必须建造集水池、沉砂池、隔油池、排水沟、化粪池等水处理构筑物，对施工期的废水，应分类收集，按其不同的性质，进行相应的沉淀、澄清、隔油处理后排入市政管网。沉淀处理的施工废水必须保持足够的沉淀时间，一般至少保持2小时；

④ 对于打桩等产生泥浆的施工工艺，必须采用泥浆循环系统，防止泥浆外流；

⑤ 施工营地设置在远离河边的地块，生活废水和施工废水均预处理后排入就近的市政下水管网，不直接排入河内。地铁3号线一期工程沿线均位于城市建成区，有完善的城市污水收集管网，施工期污水经处理达标后排入城市污水管网；

⑥ 对于下穿京杭运河的隧道，采用盾构法施工，盾构法隧道的覆土层厚度应不小于隧道直径的一倍，且同时满足隧址下游河床200年一遇洪水水位进行结构的抗浮稳定性设计要求和船舶锚击深度要求。

(6) 施工期弃土处置防护措施

因此，建设单位或施工单位，在工程实施过程中应遵守如下有关规定和污染

控制措施：施工前建筑垃圾、工程渣土处置申报，施工单位应当配备管理人员，对渣土垃圾的处置实施现场管理。施工过程中要对车站区域进行围挡施工。在每个车站围挡区域，远离居民区一端设置弃土临时堆场。为了防止水土流失，对城市道路造成影响，从而影响居民的出行，地铁施工弃土作业应避免雨季进行，弃土风干后应及时运走。

(7) 施工期垃圾处置防护措施

施工垃圾主要来自施工所产生的建筑垃圾和施工队伍生活产生的生活垃圾。应对施工现场要及时进行清理，建筑垃圾要及时清运、加以利用，防止其因长期堆放而产生扬尘。施工过程中产生的生活垃圾如不及时进行清运处理，则会腐烂变质，滋生蚊虫苍蝇，产生恶臭，传染疾病，从而对周围环境和作业人员健康带来不利影响。所以本工程建设期间对生活垃圾要进行专门收集，并定期送往无锡市垃圾场卫生填埋处置，严禁乱堆乱扔，防止产生二次污染。

(8) 施工期水土保持措施

编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施；成立水土保持管理机构，建立水土保持管理制度，定期对项目部的水土保持情况进行检查，办理城市排污许可证。

(9) 施工期社会影响防治措施

本工程在施工期对社会主要的影响集中在干扰居民生活和妨碍城市交通两方面：施工单位必须接受环保部门的监督和管理，并与地方交通管理部门配合，加强施工期间的宣传工作和交通管理工作，应做好各种准备工作，做好施工期排水工作，特别是要备好雨季排水设施；建筑施工噪声对周围环境的影响应符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)。施工引起的振动不得超过《城市区域环境振动标准》(GB10070—88)中相应区域的振动限值。施工过程中应尽量避免使用产生强噪声和强振动的施工方法。严禁突发性的强噪声在夜间发生。施工过程中还应制定可行的计划，严格控制扬尘量和汽车尾气的排放量。

13 环境风险影响分析及防范措施

本工程车站、车辆段和停车场的数量、位置和规模均未变化，变更内容主要为局部线位轻微摆动，线位摆动幅度多在 15 米内，线路长度缩短 300 m，占线路总长度的 1.05%，风亭组、冷却塔和 VRV 室外机等设置有所调整，对环境风险影响而言变化很小，本次评价引用原环评结论。

13.1.1 施工期环境风险分析与防患措施

（一）施工期环境风险分析

（1）地质灾害影响分析

除苏庙站—长江路站区间的南侧、西侧外，其它区间地下水流向与隧道方向近平行，因此，线路隧道对地下水流动的影响较小，引发地质灾害的可能性小。21 个地下站站点范围开挖深度内均涉及砂土，且砂土厚度较大，松散，砂层富水性较强，易引发砂土渗透变形，站点开挖过程中降水也容易产生地面沉降灾害，对工程的危害较大。砂土灾害一般在进行基础施工过程中可能产生，工程建成后一般不会再对其产生扰动破坏作用，危害小。因此预测评估地下站点建设中引发砂土灾害的危险性中等，建成后引发砂土灾害的危险性小。

（2）工程建设可能遭受地质灾害危险性分析

工程全线及各站点均处在地面沉降速率 $<5\text{ mm/a}$ 的范围内，因此地面沉降危险性小；根据分析并综合考虑工程建设引发、加剧地面沉降灾害危险性的评估结果，预测评估工程建设中及建成后遭受地面沉降灾害的危险性小；在起点—盛岸站东区间、靖海公园站南—新锡路站南区间，工程建成后遭受地裂缝灾害的危险性中等；苏庙站—盛岸站东（ZCK20+400 以西）区间，工程建成后遭受岩溶地面塌陷灾害的危险性中等，永乐东路站西南侧遭受岩溶地面塌陷灾害的危险性小；预测评估站点工程建设中遭受砂土灾害的危险性中等，建成后遭受砂土灾害的危险性小。

（3）遭受特殊类岩土（砂土）灾害危险性预测评估

地铁施工中容易在施工过程引起底层变形而造成管线断裂，也可能直接挖断地下管线，尤其是上世纪 80 年代以前修建的地下管线，受当时施工技术所限，其接头的抗变形能力很差，而修建地铁隧道又不可避免地破坏地层原有的平衡状态，造成地下管线断裂，将产生突发涌水、煤气及液化气逸出、电路中断、网络中断等后果。

（二）施工期环境风险防范措施

（1）地面沉降灾害防治措施

工程建设过程中，轨道路基等应考虑地面潜在沉降量因素，设计时预留一定

的沉降量，提高工程对地面沉降的承受能力；工程建成后运行期间，沿线应埋设一定数量水准测量标志，定期对轨道路基进行形变监测，随时掌握地面沉降发展动态，以便采取措施保护工程安全。

（2）地裂缝灾害防治措施

① 加强基础和构筑物的整体性。裂缝对工程建筑的破坏主要为差异沉降，因此应对基础和构筑物的整体性进行加强。工程建筑不但要在垂向上有足够的强度，同时要使基础和上部结构构成一个足够强的整体，以免基础开裂导致上部工程的破坏。

② 在地裂缝易发区，站点工程上部结构设计应加强刚度和强度，以抵抗差异沉降而产生的拉裂。

③ 地裂缝易发区设置地面形变监测装置，以检查工程结构和应力释放情况，发现异常及时维修。

（3）岩溶地面塌陷灾害防治措施

隐伏岩溶区应查明隐伏岩溶发育情况，如发现较大的溶洞，采取充填、注浆等措施进行处理；完善隐伏岩溶区段线路两侧的排水系统，防止地表水入渗引发岩溶地面塌陷；控制岩溶水开采，线路两侧 200 m 内划定岩溶水禁采区。

（4）特殊类岩土（砂土）灾害防治措施

盾构法施工的线路段，要采用合理的施工技术，以避免因漏砂、漏水引发的地表沉降等灾害发生；全线的 21 个地下站点工程，对开挖基坑应进行支护工程设计，设计合理的土方开挖方案；站点工程在砂性土中开挖时，应切实做好基坑止水、降排水和坑壁支护工作；开挖施工中加强监理和监测工作，避免对周边工程产生影响。

（5）与地下管线产权单位密切配合，施工前，查清地下管线与地铁隧道的相对位置关系及其渗漏情况，如渗漏严重时，应先加固后施工。施工过程中加强配合，以便及时采取应急和补救措施；针对临近自来水主水管和大型电缆。为防止水管因地面沉降发生爆裂，建议施工单位采取加长 S MW 围护桩、提高水泥含量、增加型钢密度、控制降水等措施；市区段施工时周边管线密集，施工中要求施工单位加强监测，根据监测数据，及时调整支护参数；

（6）建议施工前召集国内诸多地铁专家组成风险控制课题组，对地铁施工中的种种复杂情况和风险源进行全面梳理，并制定各项针对性措施和应急预案；

（7）一般来说，地铁施工发生事故前总是有预兆的，如隧道支护结构变形过大、过快，或地面沉降发生突变，或隧道出现渗漏水现象等，如能及时发现和处理，使其始终保持在控制标准以内，事故即可避免。

13.1.2 运营期环境风险影响分析及防范措施

（一）运营期环境风险分析

分析地铁运营事故的影响因素，制定预防事故相关对策以及突发事故后的救援措施，对于改善地铁运营的安全现状，预防事故和降低事故损失都具有十分重要的意义。

地铁运营安全不仅涉及人—车辆—轨道等系统因素，还受到社会环境和列车运行相关设备（信号系统、供电系统）等因素的影响。近年来国内外地铁事故统计的分析表明：人、车辆、轨道、供电、信号及社会灾害等是地铁事故的主要因素。

（二）运营期环境风险防范措施

（1）加强对乘客和工作人员的教育

由于乘客素质对地铁安全有很大的影响，所以应加强对市民的地铁安全乘车意识的教育，减少由于乘客的失误而产生的地铁运营事故。加强对工作人员的法制教育，技术教育，安全教育和职业道德教育。工作人员要牢记“安全第一”的运营准则，任何时候都不能麻痹大意。

（2）采用先进的设备及其检测体系

地铁的运营涉及众多人员和先进的设备。车辆因素、线路问题、信号标志等设备都直接关联到列车的安全运行。车辆所使用的阻燃材料是否合格，安全装置是否充足有效，车辆是否符合运行要求，车辆技术状况的好与坏，都会直接影响到地铁的运行安全。

另外，将安全线改为自动安全门以杜绝坠落地铁事故；加强车辆维护及检修工作，提高综合服务水平。建立和完善设备状况计量检测体系，确保设备运作的安全度。对已出过的事故苗头、灾害险情要及时记录，用系统安全工程的方法进行评价，及时制定切实可行的整改措施，把工作落到实处，尽量把事故和灾害消灭在萌芽状态。

（3）建立自动监视及自动报警系统

为了保证地铁的安全运行，每个地铁系统都应具备监测及自动报警系统(Fire Alarm System, FAS)。FAS 对于确保地铁的安全以及正常运营，具有极其重要的作用，成为地铁各系统中不可缺少的重要组成部分。受 FAS 系统保护的具体对象是全线车站、主变电所、车辆段及通信信号楼。地铁 FAS 系统必须是一个高度可靠的系统，接线简单，组网灵活，容易维修和扩展。控制中心(OCC)应有全线示意图，能监控全线的报警情况。

（4）制定应急方案并进行模拟演练

事故和灾害是难以根本杜绝的，必须高度重视应急预案的制定。“预防为主”

是地铁安全正常运营的原则。只有事先制定多套突发事件应急预案,增强突发性事件的应急处理能力,才能把事故与灾害所造成的人员伤亡和财产损失降到最低程度。迅速的反应和正确的措施是处理紧急事故和灾害的关键。应急预案是对日常安全管理工作的必要补充。它的主要内容应该包括:指挥系统组织构成、应急装备的设置(主要包括报警系统、救护设备、消防器材、通讯器材等)和事故处理与恢复正常运行。要做到不发生事故,保证地铁运营安全,除了加强对员工的安全思想教育、提高群体安全意识、健全各项规章制度、严肃劳动纪律和作业纪律、建立安全监督管理机构工作以外,进行事故应急处理模拟演练是十分必要的。增强全员安全生产意识,逐步提高各有关专业和工种的应变能力、协同配合能力和对事故的综合救援能力,达到锻炼员工队伍的目的。

14 运营期环保措施评述及投资估算

14.1 噪声影响控制措施

无锡地铁 3 号线一期工程投运后将对周围声环境质量带来一定的影响，建设单位已经注意到风亭、冷却塔、VRV 外机噪声将是主要问题，所以在风亭、冷却塔、VRV 外机选址过程中，尽量将风亭新、排风口和隧道风口避开居民敏感点，选用噪声小的通风机械、空调系统和冷却设备，并对新风亭、排风亭、活塞风亭安装消声器、设置高效减振及消声设备来降低通风、空调系统噪声，这些措施均能有效地减小风亭的噪声影响。

本次工程噪声影响源主要有地下车站的风亭、冷却塔、VRV 外机噪声，停车场、车辆段的进出线及试车线的噪声影响，现对地铁运营期噪声提出如下控制措施：

（1）风亭、冷却塔、VRV 外机噪声控制措施

无锡地铁 3 号线一期工程应首先考虑将冷却塔放置在对声环境要求较为宽松的地点，与居住、文教区的距离要保持在 25 米以上，与居住、商业、工业混合区的控制距离保持在 15 米以上。

（2）停车场、车辆段噪声控制措施

列车进出停车场和车辆段的速度控制在 20 km/h 以内，在停车场围墙外设置绿化带，在该绿化带范围内采取密植乔灌木植物，合理配置混合树种，如选择叶茂枝密、树冠低垂、粗壮、生长迅速的长绿树种。

（3）超标敏感点噪声污染防治措施

针对本次环评预测超标的敏感点，必须采取措施，确保各敏感目标满足相应功能区标准或者维持现有的环境噪声水平，重新预测后各超标的敏感点的噪声防治措施及投资见表 14.1-1。

表 14.1-1 地下车站风亭、冷却塔、VRV 外机环境保护措施表

序号	对应站点	保护目标	最大超标量(dB)	措施	投资(万元)	治理效果
1.	苏庙站	春光苑	6.9	新、排风亭消声器由 2.0m 增加至 3m；选用超低噪声冷却塔或安装隔声屏障；调整 VRV 外机位置或安装隔声屏障	35	风亭、冷却塔、VRV 外机噪声均降低 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响
2.		美林湖	6.7	新、排、活塞风亭消声器由 2.0m 增加至 3m	20	降低风亭噪声 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响
3.	钱桥站	沈巷上	5.8	排风亭消声器由 2.0m 增加至 3m；选用超低噪声冷却塔或安装隔声屏障；调整 VRV 外机位置或安装隔声屏障	30	风亭、冷却塔、VRV 外机噪声均降低 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响
4.		戴桥弄	2.5	排风亭消声器由 2.0m 增加至 3m	10	降低风亭噪声 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响
5.	公路处站	中石化地质研究所家属楼	8.3	新、排、活塞风亭消声器由 2.0m 增加至 3m	20	降低风亭噪声 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响
6.	山北站	惠华新村	4.8	排、活塞风亭消声器由 2.0m 增加至 3m	15	降低风亭噪声 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响
7.	盛岸站	惠山雅苑(蓉湖壹号)	8.5	新、排风亭消声器由 2.0m 增加至 3m，活塞风亭消声器由 2m 增加至 2.5m；选用超低噪声冷却塔或安装隔声屏障；调整 VRV 外机位置或安装隔声屏障	37.5	风亭、冷却塔噪声均降低 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响
8.		盛岸里	5.5	新、排风亭消声器由 2.0m 增加至 3m，活塞风亭消声器由 2m 增加至 2.5m；调整 VRV 外机位置或安装隔声屏障	35	降低风亭噪声 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响
9.	吴桥站	新欧风花园	3.8	新、排、活塞风亭消声器由 2.0m 增加至 3m	15	降低风亭噪声 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响
10.	三院站	基督教堂	7.3	新、排风亭消声器由 2.0m 增加至 3m；选选用超低噪声冷却塔或安装隔声屏障；调整 VRV 外机位置或安装隔声屏障	35	降低风亭、冷却塔、VRV 外机噪声 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响

序号	对应站点	保护目标	最大超标量(dB)	措施	投资（万元）	治理效果
11.	山墩凹站	弘扬一品	5.6	新、活塞风亭、排风亭消声器由 2.0m 增加至 3m；选用超低噪声冷却塔或安装隔声屏障；调整 VRV 外机位置或安装隔声屏障	30	降低风亭噪声 10dB(A)；冷却塔噪声降低 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响
12.	永乐东路站	江海新村	7.1	新、活塞风亭、排风亭消声器由 2.0m 增加至 3m；选用超低噪声冷却塔或安装隔声屏障；调整 VRV 外机位置或安装隔声屏障	40	降低风亭噪声 10dB(A)；冷却塔、VRV 外机噪声降低 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响
13.		张巷	2.9			
14.		东风苑	4.8	新、活塞风亭、排风亭消声器由 2.0m 增加至 3m	15	降低风亭噪声 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响
15.	金海里站	万科金域缇香	3.0	新、活塞风亭、排风亭消声器由 2.0m 增加至 3m；选用超低噪声冷却塔或安装隔声屏障；调整 VRV 外机位置或安装隔声屏障	25	降低风亭噪声 10dB(A)；冷却塔噪声降低 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响
16.	太湖花园站	铭城花园	1.3	新、活塞风亭、排风亭消声器由 2.0m 增加至 3m；选用超低噪声冷却塔或安装隔声屏障；调整 VRV 外机位置或安装隔声屏障	25	降低风亭噪声 10dB(A)；冷却塔噪声降低 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响
17.		仁德医院	3.6	新、活塞风亭、排风亭消声器由 2.0m 增加至 3m	10	降低风亭噪声 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响
18.	新区医院站	维多利亚双语幼儿园	3.6	新、活塞风亭、排风亭消声器由 2.0m 增加至 3m	20	降低风亭噪声 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响
19.		长江国际花园	3.2	新、活塞风亭、排风亭消声器由 2.0m 增加至 3m	20	降低风亭噪声 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响
20.		新区医院	4.9	新、活塞风亭、排风亭消声器由 2.0m 增加至 3m；选用超低噪声冷却塔或安装隔声屏障；调整 VRV 外机位置或安装隔声屏障	45	降低风亭噪声 10dB(A)；冷却塔、VRV 外机噪声降低 10dB(A)；不对敏感点造成新增影响
小计					482.5	

14.2 振动影响控制措施

根据国内外城市轨道交通振动控制应用实例，参照《地铁设计规范》（GB50157-2003）及《环境影响评价技术导则-城市轨道交通》（HJ453-2008）的要求，本次评价采用减振措施建议如下：

（1）轨道结构减振措施

因工程设计上已采用整体道床和弹性分开式扣件等一般减振措施，根据轨道分级减振工程措施方案，可以有效减振3分贝，因此，本次评价对于振动超标量小于3分贝的敏感点，不再附加减振措施。另外，对于振动超标量大于3dB的敏感目标，在敏感点里程两端各延长50米来计算减振措施长度。经统计，共有14处敏感点需要采取振动防护措施，各敏感点的振动防治措施及经费匡算见表5.4-3。

（2）对线路涉及下穿的II、III类敏感建筑区段，建议进一步考虑加大线路埋深或限速等减振措施。

（3）合理规划布局

做好轨道交通沿线用地控制，对于新建的居民住宅等敏感建筑必须认真规划布局，根据《地铁设计规范》（GB50157-2003 “23.3.3”要求，确定轨道中心线与敏感建筑物的控制距离。

14.3 地表水污染控制措施

（1）地表水污染控制措施

车站生活污水参照《关于同意无锡地铁1号线全线各地下站向城市污水管网及其附属设施排放污水的说明》，直接排入市政污水管网；

车辆段及停车场生活污水（餐饮废水除外）经化粪池处理后纳管排放，餐饮废水经隔油处理后接入市政管网；生产废水经隔油池、气浮装置处理水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后纳管排放；

吴桥、山墩凹、太湖花园、山北、盛岸、旺庄路站等6个车站的配套设施产生的餐饮废水，建议在下一步实施过程中，配置隔油处理设施，使污水能够满足污水纳管标准。

（2）污水治理措施投资

本工程污水治理投资约483万元，见下表14.4-1。

表 14.4-1 拟建项目污水治理投资表

项目	评价方案			
	处理设施	地点	数量	投资估算 (万元)
生活污水	化粪池	车辆段和停车场	1套	1

餐饮废水	隔油池	车辆段和停车场	2 套	2
生产废水	隔油池、气浮设备等	车辆段和停车场	2 套	160
水质化验	化验设备	车辆段和停车场	2 套	20
地下段排水系统	排水沟、泵站、排水管、集水池	车站及区间隧道	--	300
合计				483

14.4 地下水污染控制措施

(1) 在车站等明挖段施工排水,要做好地下连续墙等基坑支护和围护止水:采用基坑内降水,有效减少地下水疏排量,尽量减小地下水位下降影响范围,防止基坑附近出现地面沉降。下一步设计中应考虑围护结构深度能有效阻隔基坑内外地下水水力联系。

(2) 地下连续墙的深度应至微承压含水层底部的粘土、粉质粘土层,防止微承压水从侧向流入基坑,减小施工对地下水水位和水量的不利影响。在无锡新区站,除基坑四周采取深度至第 I 承压底部的粘土、粉质粘土层的地下连续墙止水帷幕外,还应对车站下部微承压含水层与 I 承压含水层之间的极薄隔水层进行注浆改造,注浆厚度建议大于 10 m,以阻止微承压含水层与 I 承压含水层之间的水力联系。地下连续墙施工完成后,然后再进行车站的施工排水,以降低施工期排水对微承压含水层和第 I 承压含水层的影响。同时要求注浆液不含重金属、有机物、剧毒类以及其它各类污染物或添加剂,尽量减小注浆液对地下水环境的影响。

(3) 加强车站施工排水的水质监测,在车站施工开挖排水过程中,应按《地下水质量标准》进行地下水水质监测,如不能满足标准要求,应预处理后就近排入城市污水管道,纳入城市污水处理厂处理。如能满足标准要求,则在排水进行沉淀等预处理后进行充分利用,将其用于施工用水和施工场地的绿化、洒水等回用。

(4) 避免过量抽水。在施工可以进行的前提下,尽量减少排降地下水。一般基坑降水一般将地下水位降至最低施工面以下 1 m 左右。同时根据详勘资料,进行基坑降水的优化设计。

(5) 加强开挖地段周围地下水水位观测和地面沉降变形观测,同时制定地面沉降应急预案。在排水基坑周围设置固定监测点,定期监测水位和地面沉降数据,发生较大沉降量时,应马上采取措施,停止降水。启动应急预案,及时控制地面沉降。

结合无锡地铁 1、2 号线车站施工时水位和水位观测方案和经验,在车站施工时,根据基坑大小,沿基坑周围距离围护结构 1-2 米的位置均匀布置 10-15 口地下水位监测孔,成孔深度至基坑底部。在施工期间连续监测地下水位。在 2

号线梁溪大桥站，根据设计要求，布置地下水位监测孔 15 个，分布于车站基坑四周，设定水位监测报警值为速率 ± 500 mm/d，累计值为 1000 mm。地下水位监测时间为基坑降水前到车站完成主体施工结束。水位监测结果表明：水位变化监测能有助及时发现帷幕渗漏，并据此采取补漏等防护措施，确保帷幕质量。在止水帷幕施工质量较好、未出现渗漏情况下，基坑外地下水位监测孔一般不会出现较大的水位变化。每个站预留 1-2 口观测井作为运营期地下水位和地面沉降的长期监测井，在区间线路较长段和地面累计沉降量大的地段适当增加 1-2 个水位和地面沉降观测孔。每个车站监测孔施工费用预计 7 万元，水位连续监测费用 8 万元。地铁运行期监测费用预计 12.6 万元/年。

(6) 施工和运营期间，落实污水环保处理措施，确保生产废水和生活污水处理后排入市政管网或送污水处理站处理，防止废污水进入地下污染地下水。对新梅车辆段和钱桥停车场生活和生产污水池的底部和侧壁进行防渗处理，覆上一层 2.0 mm 厚光面渗透系数为 10-13 cm/s 的防渗膜，尽量减小入渗地下水的污水量，减小对地下水的影响。同时在污水池附近 2 m 处，设一潜水观测孔，每季度监测一次氨氮和 COD_{Cr}，发现异常值时，及时检测污水池是否发生渗漏并及时修复。施工监测井费用约 1 万元，每年预留监测费用 0.8 万元。

(6) 由于评估区内已出现地面沉降，在进行设计时，应充分考虑现有地面沉降量及今后继续沉降的因素，预留一定的沉降量，提高工程对地面沉降的承受能力。

(7) 地面沉降是一个缓慢的渐变过程，为随时掌握评估区的地面沉降发展态势，减少地质灾害给路段造成的影响和损失，建议在工程建成后运行期间，沿线应埋设一定数量水准测量标志，定期对轨道路基进行形变监测，随时掌握地面沉降发展动态，以便采取措施保护工程的安全。

(8) 落实上述各项地下水环境保护措施，最大限度地保护地下水环境。

14.5 大气环境污染控制措施

(1) 地面进风风亭应设在空气洁净的地方，并尽量设在排风亭的上风侧，排风亭口部的设置应尽量避免当地年最多风向，并加装除臭设施。进、排风亭的口部宜错开方向布置，且距任何建筑物的直线距离应大于 5 m。

(2) 当进、排风亭合建时，排风口应比进风口高出 5 m，或风口错开方向布置，且进、排风口最小间距应大于 5 m；当采用敞口低风亭时，其他建筑物的口部与风井之间以及进、排风井之间的最小净间距不宜小于 10 m，风井底部应设排水措施，风口最低高度应满足防淹要求。

(3) 当排风亭在事故工况下用于事故排烟时，排风亭口部与进风亭口部和

出入口以及其他建筑物的口部的水平距离应大于 10 m；若水平距离不足 10 m，排风亭口部应高于进风亭口部和出入口以及其他建筑物的口部 5 m。

(4) 当排风口单独设置时，其格栅可设在地面绿化带内，风口下沿高度应高出地面 1 m，且应考虑排水措施。

(5) 进风亭格栅底部距地面的高度应大于 2 m，当布置在绿地内时，高度允许降低，但不宜低于 1 m。

(6) 通风道和风井的风速不宜大于 8 m/s；站台下排风风道和列车顶部排风风道的风速不宜大于 15 m/s；风亭格栅的迎面风速不宜大于 4 m/s。

(7) 地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料，排风亭等风道内壁采用环保型、防菌、防霉材料。

(8) 对车辆段和停车场职工食堂炉灶燃料采用天然气，产生的油烟进行净化处理后经排烟井高空排放。

(9) 在装焊工场作业产生的焊接烟尘和粉尘采用移动式焊接烟尘净化器，净化后排放。

14.6 固体废弃物污染控制措施

无锡地铁 3 号线一期工程运营期产生的固体废物主要为生活垃圾和生产垃圾。

生活垃圾属于一般固体废物，经分类收集后由环卫部门统一处理，不会对周边环境产生影响。生产垃圾中的废金属屑等通过回收利用，做到“资源化”利用；车辆维修产生的废油脂、沾油抹布及废油桶、污水处理站产生的废油及含油污泥等属于危险固体废物，应委托有资质的单位安全处置；车辆段及停车场产生的废旧电池、废灯管属于危险废物，应委托有资质的单位安全处置。

14.7 生态环境减缓措施

(1) 城市园林绿地是城市生态系统中唯一具有自然净化功能的重要组成部分，在改善生态环境质量、调节城市气候方面发挥重要的作用，因此为尽可能减少由于本工程的建设对沿线城市绿地系统的影响，建设单位应加强本工程的绿化工作，加强建设绿化带。

(2) 建议建设单位积极与城市规划、园林部门沟通，对工程沿线用地合理规划，预留绿化用地，加强绿化设计，建议本工程绿化设计保证一定比例（不低于 5%）的花卉种植面积。

(3) 施工期尽量保护沿线植被；尽量减少对临时用地、作业区周围的林木、草地、灌丛等植被的损坏；运营期绿化树种满足与周边景观相协调、改善生态平

衡、美化、优化沿线环境的要求。

(4) 开工前, 对施工范围临时设施的规划要进行严格审查, 以达到少占城市用地 (主要是绿化用地), 又方便施工的目的。对于工程施工建设必须占用的部分城市用地, 施工结束后应尽早进行占用的土地平整和植被的恢复工作。

(5) 工程施工过程中, 要严格按设计的弃土、弃渣场进行弃料作业, 不允许将工程弃土、弃渣任意堆置, 根据无锡市的相关规定和要求, 工程施工产生的弃土、弃渣应按照无锡市固体废物管理处统一要求处置。

(6) 本工程运营期间对景观的影响突出表现在地铁车站风亭的设置问题上, 而本工程地面沿线现状主要为已建、在建和拟建房地产、学校、待开发用地, 建议考虑结合建筑造型, 比较外观形式, 合理利用建筑空间, 尽量协调与景观的矛盾, 保持与周围环境的协调, 从而美化城市景观。

(7) 经调查本工程沿线附近没有公园、文物、历史遗迹等敏感景观, 沿线均为人工建筑, 但地下文物尚未进行详细勘探。工程施工时如发现文物, 应立即停止施工并采取保护措施如封锁现场、报告相关部门, 由文物主管部门组织采取合理措施对文物进行挖掘, 之后工程方可继续施工。

14.8 环保措施投资估算

根据本报告中提出的施工、运营期应采取的环保措施建议, 本项目环保投资估算见表 14.9-1。

表 14.9-1 工程变更环保投资估算清单

环境要素	地点	保护目标名称	主要环境影响	环保措施	数量	效果	投资 (万元)	备注
噪声	车站	周边居民区	噪声	低噪声设备、消声器、隔声罩/屏	--	采取措施后声环境达标或维持现状	482.5	变更
振动	轨道沿线	居民区	振动	一般减振	1535 延米	振动环境达标	307	变更
				中等减振	1620 延米		486	
				高等减振	1370 延米		959	
				特殊减振	1530 延米		2065.5	
振动 (未变段)	轨道沿线	居民区	振动	-	3840 米	振动环境达标	4603	原有
生态				树木移栽		/	60	原有

环境要素	地点	保护目标名称	主要环境影响	环保措施	数量	效果	投资(万元)	备注
		植被、绿化	生态	车站、线路占用绿地恢复及景观设计	0.98h m ²	/	30	原有
水	场段	地表水		隔油池、气浮设备等	/	满足接管要求	483	原有
	场段	地下水	生活污水, 生产废水	监测井	2个场段		40	原有
空气	车站、停车场、车辆段	居民	风亭异味、油烟、焊接烟尘	除臭设施、油烟处理设施、烟尘净化器		满足要求	95	原有
施工期	车站	施工场地周围敏感目标	噪声	简易声屏障	/	减缓施工噪声	100	原有
	施工营地	/	生活污水	化粪池	/	满足接管要求	80	原有
	施工营地	/	生产废水	沉淀池	/	满足接管要求	70	原有
	车站、场段	地下水	生产废水、生活污水	监测井			317	原有
	工程临时占地		临时占地	临时场地占用恢复及补偿费用	/	/	150	原有
			破坏绿化	绿化费	/	/	300	原有
	工程沿线	/	弃土	弃土处理	/	/	200	原有
	沿线			环境监理			300	原有
	沿线			竣工环保验收			300	原有
合计							11437	-

由上表可知,本工程一次性环境保护投资需11437万元,工程总投资为206.12亿元,环保投资占工程总投资的0.55%。

15 公众参与

15.1 公众参与目的

公众参与是项目方和环评工作组同公众之间的一种双向交流，其目的是使项目能被公众充分认可并提高项目的环境和经济效益。

项目开发与建设，从施工、建成直至运营必将对周围的自然环境和社会环境带来有利或不利的影响，从而直接或间接影响附近地区民众的生活、工作、学习、休息乃至娱乐。他们的参加可以弥补环境评价中可能存在的遗漏和疏忽，能更全面地保护自然、社会环境。通过采纳他们的各种合理意见和看法，能使项目的规划设计更完善合理，使环保措施更切实可行，从而使项目发挥更好的环境效益、经济效益和社会效益。

通过公众参与，让更多的人了解拟建项目的意义及可能引发的环境问题，力求得到公众的支持和谅解，有利于工程的顺利进行。另外，公众的参与对于提高全民的环保意识，自觉参与环境保护工作具有积极的促进作用。

15.2 公众参与原则

公众参与调查以代表性和随机性相结合为原则。所谓代表性是指被调查者应来自社会各界，具有一定比例。随机性是指对被调查者的选择应具有统计学上的随机抽样的特点，在已确定样本类型人群中，随机抽取调查对象，调查对象的选择应是机会均等，公正不偏，不带有调查者个人感情色彩的主观意向。

15.3 公众参与方式

在本工程环境影响评价过程中，采取了网上公示、发放公众参与调查表、咨询政府部门、团体部门等方式，以征求社会各界对无锡地铁3号线一期工程建设所产生的环境影响、污染防治等方面的意见和建议。

15.4 公众参与实施

15.4.1 网上及媒体公示

15.4.1.1 环评第一次信息公示

在开展本工程环境影响评价工作初期，在江苏环保公众网（<http://www.jshbgz.cn/>）上进行了本项目的第一次公示（2015年7月1日），并附有环评单位和建设单位的联系方式。公众可以信函、传真、电子邮件或者按照有关公告要求的其它方式，向建设单位或者其委托的环境影响评价机构，提交

书面意见。网页页面截图见图 15.4-1。



图 15.4-1 江苏环保公众网第一次公示截图

网上公示的内容包括建设项目的名称及概要，建设单位和评价单位的名称及联系方式，环境影响评价的工作程序和主要工作内容，征求公众意见的主要事项，公众提出意见的方式及起止时间等。公众也通过电话、邮件以及来访咨询等形式进行了参与，提出疑问和建议。通过本次公示，公众对本工程已经有了一定程度的了解，公众关心较多问题为线路走向、站点设置、施工期环境影响等。

15.4.1.2 环评第二次信息公示

在评价有初步结论的基础上，又在江苏环保公众网（<http://www.jshbgz.cn/>）发布了本项目的二次公示（2015年8月14日），并告知环评单位和建设单位的联系方式，报告书简本的查阅索取方式。公众可以通过电话、面谈、书信或电子邮件等各种形式，向环评单位或建设单位提交书面意见。网页页面截图见图 15.4-2。



图 15.4-2 江苏环保公众网第二次信息公示截图

二次公示的内容包括建设项目概况，可能造成的环境影响及防治措施概述，环境影响评价结论的要点，征求公众意见的范围和主要事项，以及征求公众意见的具体形式和起止时间。通过本次网上公示，公众对本项目的建设可能造成的环境影响有了进一步的了解。从反馈意见来看，大多数公众支持本工程建设，并要求建设单位落实好各项污染防治措施，确保沿线居民的日常生活不受影响。

沿线公告张贴、公众参与调查



惠华新村



苏庙村委



美林湖



仁德医院



前盛岸



新惠一村



上马墩三村



太湖花园



图 15.4-3 工程沿线公示张贴、公参照片

15.4.2 公众意见调查问卷

15.4.2.1 调查问卷发放情况

为了全面掌握本工程的公众认可程度,本次评价针对不同群体的认识层面和他们最为关心的问题,采取发放公众参与调查表的形式对公众进行调查。调查时间为2015年8月21日~2015年9月30日。

调查表内容包括两部分:第一部分介绍了本工程与被调查对象的位置关系、项目经过该敏感点的振动预测结果及拟采取的措施,第二部分为市民填写内容,包括对本工程建设所持态度及对工程环保方面的意见和建议等。公众参与调查样表见图15.4-4。

本次公众参与调查对象涉及沿线住户、居委会、街道办工作人员等。在调查过程中,共涉及敏感点26处,共发放了239份意见征询表,其中单位意见表6份,个人意见表232份;实际回收有效调查问卷238份,回收率为100%。本项目的个人调查问卷发放及回收情况见表15.4-1。

无锡地铁 3 号线一期工程变更环境影响评价公众参与调查表（个人）

姓名		性别		年龄		文化程度	
地址						联系电话	

无锡实验地质研究所家属楼与拟建工程位置关系和影响：位于公路处站左侧，与外轨中心线最近距离 25 m；环控设备在无措施情况下，会对声环境有一定影响；在无减振措施情况下，环境振动量有一定的增加。对环控设备建设方将采取消声和降噪措施；建设方将根据振动超标情况采取不同等级的减振措施。



***被调查者请在图中标明所在位置，在房屋上划圈。**

- 您认为本工程建成后，对您的出行有无影响？_____
 - 更加方便
 - 造成不便
 - 无影响
- 您认为本工程实施后对无锡市的交通状况和经济发展是否有利？
 - 有利于改善本市交通条件
 - 有利于本工程所经地区土地开发利用
 - 有利于本市经济发展
 - 无意义
- 本工程施工过程中，您最为关注的环境影响是什么？（可多选）_____
 - 噪声
 - 扬尘
 - 振动
 - 污水泥浆
 - 其它（具体为_____）
 - 没有影响
- 本工程运营期间，您最为关注的环境影响是什么？（可多选）_____
 - 噪声
 - 振动
 - 电磁干扰
 - 污水
 - 其他（具体为_____）
- 您对本工程施工期及运营期拟采取的环保措施的态度及要求是？_____
 - 赞成并满意
 - 尚需改善和加强（具体意见为_____）
 - 提不出意见
- 您对本工程建设的态度是什么？_____
 - 支持
 - 反对（注：无原因的反对无效）反对原因_____
- 您对本工程建设还有哪些意见和建议？_____

填表日期：

建设单位：无锡市地铁集团有限公司

环评单位：中海环境科技（上海）股份有限公司

图 15.4-4a 公众参与调查表样表（个人）

【无锡地铁 3 号线一期工程变更环境影响评价公众参与调查表】(单位/公司)

单位		姓名	
地址		联系电话	

【工程概况】无锡地铁 3 号线一期工程从苏庙至机场，设 21 座车站，平均站间距 1.4k m，全部为地下线路。由于目前该工程具体实施阶段较前环评阶段方案存在一定变化，项目线路正线全长调整为 28.5k m，较原方案减小 0.3k m；车站数量、主体位置未变，风亭组、冷却塔和 VRV 室外机等设置调整较大，部分车站地下结构有调整；局部线位有轻微摆动；新梅路车辆段、钱桥停车场和无锡新区主变电站主体位置规模未变，盛岸主变电站位置改变。

【主要影响】施工期影响有工程占地、开挖建设和动迁影响，噪声、振动、废水、废气、生态和固体废弃物等环境影响；工程投入运营后环境影响主要为地铁列车振动、地面风亭噪声、异味气体，冷却塔噪声及场站污水等方面环境影响。

【防治措施】施工期加强环境管理和采取临时防护措施，如设置临时声屏障、洒水降尘、污水有组织排放等；运营期采取轨道减振、风亭消声器、低噪声冷却塔、污水处理等措施。

【结论要点】认真落实了报告书中提出的环保措施之后，工程对环境的负面影响可以得到有效控制和减缓，工程建设是可行的。

1、贵单位认为本工程建成后，对您的出行有无影响？_____

(1) 更加方便 (2) 造成不便 (3) 无影响

2、贵单位认为本工程实施后对无锡市的交通状况和经济发展是否有利？

(1) 有利于改善本市交通条件 (2) 有利于本工程所经地区土地开发利用

(3) 有利于本市经济发展 (4) 无意义

3、本工程施工过程中，贵单位最为关注的环境影响是什么？(可多选) _____

(1) 噪声 (2) 扬尘 (3) 振动 (4) 污水泥浆 (5) 其它(具体为 _____) (6) 没有影响

4、本工程运营期间，贵单位最为关注的环境影响是什么？(可多选) _____

(1) 噪声 (2) 振动 (3) 电磁干扰 (4) 污水 (5) 其他(具体为 _____)

5、您对本工程施工期及运营期拟采取的环保措施的态度及要求是？ _____

(1) 赞成并满意 (2) 尚需改善和加强(具体意见为 _____) (3) 提不出意见

6、贵单位对本工程建设的态度是什么？ _____

(1) 支持 (2) 反对(注：无原因的反对无效) 反对原因 _____

7、贵单位是否存在需要特殊保护的精密仪器？ _____

8、贵单位对本工程建设还有哪些意见和建议？ _____

填表日期：

建设单位：无锡市地铁集团有限公司

环评单位：中海环境科技(上海)股份有限公司

图 15.4-4b 公众参与调查表样表(单位)

本次公众参与调查对象涉及沿线住户、居委会、街道办工作人员等。在调查过程中，共发放了个人公众参与调查表 232 份，实际回收有效调查问卷 232 份，回收率为 100%，本项目的个人调查问卷发放及回收情况见表 15.4-1；本次单位公众参与调查表共发放 6 份，全部回收。

表 15.4-1 调查问卷的发放及回收情况（个人）

敏感点	发放份数	有效回收份数	意见构成（支持/反对）
东风苑	8	8	8/0
江海新村(张巷)	8	8	8/0
保利中央公园	6	6	6/0
国联地产	8	8	7/1
惠华新村	8	8	8/0
二泉花园/盛岸路小区	16	16	16/0
盛岸里	8	8	8/0
新欧风花园	8	8	8/0
长江国际	7	7	7/0
缪巷	10	10	10/0
新民新村	10	10	9/1
华润家舍	10	10	10/0
戴桥弄	10	10	2/8
铭城花园	8	8	8/0
奚家庄	10	10	10/0
无锡实验地质研究所	10	10	10/0
靖海新村	8	8	8/0
上马墩三村	7	7	7/0
弘阳一品	8	8	8/0
春光苑	10	10	10/0
美林湖	10	10	10/0
沈巷上	10	10	10/0
杨树岸	11	11	11/0
惠景家园	9	9	9/0
新惠一村	6	6	6/0
前盛岸	8	8	8/0
合计	232	232	222/10

15.4.2.2 单位意见调查情况

本次共调查了工程沿线的 6 家单位或团体的意见，被调查单位的情况统计见表 15.4-2。

表 15.4-2 公众参与单位调查对象统计表

序号	单位名称	地址	联系电话	备注
1	华夏仁和医院	惠钱路 129 号	85487068	CT, 彩超对振动, 电磁干扰有要求
2	无锡市仁德(康复)医院	无锡新区长江北路 100 号	82207455	CT, 影像透视机, 彩超, 核磁
3	无锡新区凤凰医院	长江北路 20 号	13585005749	核磁, 64CT 等
4	无锡市维德双语幼儿园	长江北路 19 号	85222345	暂无
5	吴桥实验小学	通惠中路 133 号	82606396	无
6	培智学校	惠华新村 133 号	82800454	无

15.4.2.3 个人意见调查情况

全线共计发放个人问卷调查表 232 份, 实际回收有效调查问卷 232 份, 回收率为 100%。被调查对象情况统计见表 15.4-3。

表 15.4-3 公众参与调查个人统计表

项目	构成	人数	比例(%)
性别	男	130	55.79
	女	103	44.21
年龄	20 岁以下	6	2.58
	21~40 岁	112	48.07
	41~60 岁	85	36.48
	60 岁以上	28	12.02
	未填写	2	0.86
文化程度	初中及以下	117	50.21
	高中	53	22.75
	大专及以上	57	24.46
	未填写	6	2.57

由上表可以看出, 调查意见表的发放对象具有较好的代表性和合理性, 能够代表沿线受影响人群的意见。

15.4.3 公众参与各环节实施情况汇总

公众参与工作各环节实施情况汇总见表 15.4-4。

表 15.4-4 公众参与各环节的实施情况表

序号	工作方式	实施时间
1	第一次信息发布	2015 年 7 月 1 日-2015 年 7 月 16 日
2	第二次信息发布	2015 年 8 月 14 日-2015 年 8 月 31 日
3	张贴公告	2015 年 9 月 1 日-2015 年 9 月 17 日
4	书面调查表	2015 年 8 月 21 日-2015 年 9 月 30 日
5	公众意见回访	2015 年 10 月 4 日-2015 年 10 月 15 日

15.4.4 公众参与工作符合性分析

本工程在公众参与调查的实施过程中,采取了网络信息发布、张贴公告、问卷调查等多种工作形式,公参过程及程序与《江苏省关于切实加强建设项目环境保护公众参与的意见》(苏环规〔2012〕4号)的符合性分析见表15.4-5。

表 15.4-5 公众参与工作符合性分析表

序号	苏环规[2012]4号之相关规定	符合性分析
1	三、严格环保公众参与调查要求。公众参与调查范围不得小于环境影响评价范围,并涵盖项目的敏感保护目标。书面问卷调查表发放,应根据各敏感目标分布情况,合理确定书面问卷调查表的发放数量,确保其具有代表性。对可能存在重大环境风险或影响的建设项目,书面问卷调查表的发放数量不少于200份;对可能存在较大环境风险或影响的建设项目,书面问卷调查表的发放数量不少于150份;其它建设项目书面问卷调查表的发放数量不少于100份。回收的有效书面问卷调查表应大于90%。对于搬迁范围、卫生防护距离、环境防护距离范围内涉及的所有住户或单位,原则上应逐个进行调查,被征求意见的对象应当包括可能受到建设项目影响的公民、法人或者其他组织的代表。当调查范围内调查对象数量不多时,可适当减少或按不少于调查对象80%的数量发放书面问卷调查表。	1、本次公众参与调查范围与评价范围保持一致,对象涵盖了所有的环境敏感目标(除在建的、刚建成尚未居住的和拟建的敏感目标外)。 2、根据敏感目标的分布情况,重点调查了超标范围内的敏感目标,具有代表性。 3、书面问卷调查表发放238份,实际回收有效问卷238份,回收率为100%,大于90%。 4、被征求意见的代表涵盖了可能受到本工程影响的学校、医院、居民及单位。
2	四、完善环评公众参与听证制度。对化工集中区(园区)、重金属专业片区以及铅蓄电池、生活垃圾焚烧发电、生活垃圾填埋、危废焚烧、危废填埋等社会关注的热点项目、环境敏感的化工及污水处理厂项目,建设单位或者其委托的环评机构在环境影响评价阶段必须通过听证方式公开征求公众意见。听证会应在环境信息公开及公众意见问卷调查工作完成后召开。为保证听证会的公平公正,遴选听证代表应综合考虑地域、职业、专业知识背景、表达能力、受影响程度等因素,充分保证听证代表的广泛性,听证会必须邀请持不同观点和意见的代表参加。	本工程不属于上述需要开展听证会的项目类型。
3	五、规范环保公众参与公告公示。建设单位在开展环境影响评价的过程中,应通过网站、报纸等公共媒体和相关基层组织信息公告栏等便于公众知情的方式,向公众公告项目的环境影响信息。对重大环境敏感项目,应在地方主流媒体公示相关信息。公示信息必须真实有效,包含建设项目的评价范围及受影响的公众范围,并图示。属于省级环保部门审批的建设项目,建设单位应在江苏环保公众网进行相关信息公示;属于其他环保部门审批的建设项目,鼓励建设单位在江苏环保公众网进行公示。张贴公告须公布在建设项目所在地所涉及的镇政府(街道办事处)、村委会(居委会)、学校、医院等处。	本次评价通过网站和公告形式开展公众参与公告公示。评价单位于2015年7月1日,在江苏环保公众网进行了本工程第一次信息公示;2015年8月14日在江苏环保公众网进行了本工程第二次信息公示,并公示了报告书的简本,同期在项目沿线保护目标及街道办事处、村委会(居委会)等处张贴公告。
4	六、加强环保公众参与的有效监督。建设单位或其委托的环评机构应当秉承公开、平等、广泛和便利的原则开展公众参与,认真考虑公众意见,并对公众参与的程序合法性、形式有效性、对象代表性、结果真实性及时性负责。受委托的环评机构不得再委托任何第三方开展公众参与工作。要建立健全环保公众参与监督机制。	本工程的公众参与工作采用公开、平等、广泛和便利的原则开展公众参与,程序合法、形式有效、调查对象具有代表性、结果真实且具有时效性。
5	七、积极采纳公众参与调查意见。建设单位、环评机构应将征求的公众意见纳入环评报告书,对未采纳的公众意见应当作出说明,并将反对意见的原始资料作为环评报告书的附件。	环评单位已将征求的公众意见纳入环评报告书,并对未采纳的公众意见进行说明,将反对意见的原始资料作为报告书的附件。

15.5 公众参与调查意见分析

15.5.1 网络公示及公告收集到的意见

通过发布信息公告、公开环境影响报告书简本及全本等广泛征求群众意见。在规定的意见反馈期限内，建设单位和评价单位未收到邮件和电话咨询。

15.5.2 单位调查表统计

本次共调查了工程沿线的6家单位或团体意见。

1.单位意见调查表调查结果统计情况

调查结果统计结果详见表15.5-1。

表 15.5-1 单位问卷调查结果统计表

问题	内容	人数	百分比(%)
1、您认为本工程建成后，对您的出行有无影响？	更加方便	6	100
	造成不便	0	0
	无影响	0	0
2、您认为本工程实施后对无锡市的交通状况和经济发展是否有利？	有利于改善本市交通条件	6	100
	有利于本工程所经地区土地利用	0	0
	有利于本市经济发展	0	0
	无意义	0	0
3、本工程施工过程中，您最为关注的环境影响是什么？	噪声	5	83.33
	扬尘	5	83.33
	振动	3	50
	污水泥浆	4	66.67
	其它	0	0
	没有影响	1	16.67
4、本工程运营期间，您最为关注的环境影响是什么？	噪声	5	83.33
	振动	5	83.33
	电磁干扰	3	50
	污水	4	66.67
	其他	0	0
5、您对本工程施工期及运营期采取的环保措施的态度及要求？	赞成并满意	3	50
	尚需改善和加强	1	16.67
	提不出意见	2	33.33
6、贵单位对本工程建设的态度是什么？	支持	6	100
	反对	0	0

由表15.5-1可知，沿线被调查单位均对本项目的建设表示支持，希望施工过工程中，做到文明施工，并在施工期采取必要的抑尘、降噪等措施，以降低施工期的影响。

2.被调查单位的主要意见

被调查的6个单位或团体,均表示支持该工程的建设。被调查单位或团体对施工过程中带来的交通阻塞、扬尘、噪声等环境问题表示理解和支持,但也提出了以下的要求和建议:

- 采取必要措施,降低运营期的噪声和振动影响
- 车站施工时设置安全屏障,减少噪声
- 施工期减小对居民生活、出行影响
- 经过重点敏感区域(如医院)的施工噪音、电磁、振动控制不得影响既有建筑、精密仪器的正常使用;运营期间的方案也应充分考虑经过的敏感建筑的保护要求,如医院会进行一些高精度手术,仪器设备对振动影响较为敏感。

表 15.5-2 单位意见回复情况表

序号	单位名称	单位地址	意见	单位意见回复情况
1	华夏仁和医院	惠钱路129号	CT,彩超对振动,电磁干扰有要求	施工期合理安排施工时间,使用低噪声/振动设备进行施工;经预测分析,运营期该敏感点环境振动略有超标,对该医院左线采取中等减振措施,右线采取高等减振措施后,环境振动可满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)相关要求(即昼间70dB,夜间67dB)
2	无锡市仁德(康复)医院	无锡市新区长江北路100号	CT,影像透视机,彩超,核磁等有电磁、振动要求	施工期合理安排施工时间,使用低噪声/振动设备进行施工;经预测分析,运营期该敏感点环境振动不超标,满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)相关要求(即昼间70dB,夜间67dB)
3	无锡新区凤凰医院	长江北路20号	核磁,64CT等有电磁、振动要求	施工期合理安排施工时间,使用低噪声/振动设备进行施工;经预测分析,运营期该敏感点环境振动不超标,满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)相关要求(即昼间70dB,夜间67dB)
4	无锡市维德双语幼儿园	长江北路19号	提心施工期间噪声,扬尘影响幼儿呼吸道健康,以及我园家长早晚接送幼儿时段车辆停放难	施工期合理安排施工时间,使用低噪声/振动设备进行施工;在施工现场设置围挡,洒水维护,渣土及时清运,最大限度的减小对幼儿园的影响
5	吴桥实验小学	通惠中路133号	鉴于我单位为小学,希望工程建设不会影响正常教育教学工作,不影响校外通道交通	施工期合理规划施工方案,确定合理施工运输路线,及时上报交通管理部门,做好施工期的交通疏导,最大限度减小对小学的影响

15.5.3 个人调查表统计

1.个人意见调查表统计结果

全线共计回收的 232 份个人有效问卷表，统计结果见表 15.5-3。

表 15.5-3 个人意见调查结果统计表

问题	内容	人数	比例(%)
1.您认为本工程建成后，对您的出行有无影响？	更加方便	203	87.50
	造成不便	4	1.72
	无影响	27	11.64
2.您认为本工程实施后对无锡市的交通状况和经济发展是否有利	有利于改善本市交通条件	211	90.95
	有利于本工程所经地区土地开发利用	13	5.60
	有利于本市经济发展	14	6.03
	无意义	3	1.29
3.本工程施工过程中，您最为关注的环境影响是什么？	噪声	215	92.67
	扬尘	202	87.07
	振动	136	58.62
	污水泥浆	115	49.57
	其它	5	2.16
	没有影响	5	2.16
4.本工程运营期间，您最为关注的环境影响是什么？	噪声	210	90.52
	振动	132	56.90
	电磁干扰	97	41.81
	污水	129	55.60
	其他	5	2.16
5.您对本工程施工期及运营期拟采取的环保措施的态度及要求是？	赞成并满意	177	76.29
	尚需改善和加强	26	11.21
	提不出意见	22	9.48
6.您对本工程建设的态度是什么？	支持	222	95.69
	反对	10	4.31

(1) 本次调整环境影响评价公众意见征求表回收率为 100%，公众对本工程的建设十分关心，都愿意借这个机会发表自己的意见，希望能通过正常渠道将自己的意见、看法反映上去，并对此寄予较大期望。

(2) 认为本工程建成后，对出行更加方便的公众占被调查对象的 87.50%，造成不便的占 1.72%，无影响的占 11.64%。这些数据都表明该地区市民在目前的生活条件下仍以公共交通工具为出行的主要途径，而且轨道交通在运行速度、乘车舒适度方面远远优于公共汽车，所以公众盼望轨道交通早日成网，本工程早日建成通车。

(3) 认为本工程实施后对无锡市的交通状况和经济发展：有利于改善无锡市交通条件的占 90.95%；有利于本工程所经地区土地开发利用占 5.60%；有利于本市经济发展的占 6.03%；无意义的占 1.29%。

(4) 对于本工程施工期间产生的环境影响的认识，民众首先担心的是噪声（占 92.67%）、扬尘（占 87.07%），其次是振动（占 58.62%）、污水泥浆（占 49.57%）、其他（占 2.16%）、无影响（2.16%）。

对工程运营期产生的环境影响的认识，90.52%的公众选择噪声、56.90%的公众选择振动。其次为污水（占55.60%）和电磁干扰（占41.81%）。

对本工程采用的环保措施，有约80.8%的公众对拟采取的环保措施表示赞成并满意；约11.9%公众认为拟采取环保措施需改善和加强，主要集中在施工期噪声、污水及扬尘影响，不要对环境造成污染，而约10%公众认为受专业知识的限制，对拟采取环保措施提不出意见。

（5）对于本工程的建设，95.69%的被调查者表示支持，4.31%的公众（10名被调查者）表示反对，反对的原因是：轨道交通的运营会对房屋质量和安全产生影响；认为施工期和运营期会影响身体健康，尤其是电磁辐射，其中10人因施工期和运营的房屋质量、身体健康及噪声等因素持反对意见。

15.6 对持反对意见的公众回访情况

评价组针对项目公众参与个人的反对进行了逐一回访，通过核实与解释，进一步征求沿线居民对工程建设的认可，反对意见回访清单详见表 15.6-1。

表 15.6-1 反对意见回访清单

序号	姓名	年龄	文化程度	地址	联系电话	对项目的态度		反对原因	公众回访意见
						回访前	回访后		
1	***	***	***	***	***	反对	支持	地铁建设及营运带来噪声等影响较大，较吵	评价人员解释后，该居民支持项目的建设
2	***	***	***	***	***	反对	支持	地铁建设及营运带来振动、噪声等影响	评价人员解释后，该居民仍认为工程建设对其房屋有影响，但支持项目的建设
3	***	***	***	***	***	反对	支持	对房子有影响	评价人员解释后，该居民支持项目的建设
4	***	***	***	***	***	反对	支持	地铁在房层下面走过一定会有影响	评价人员解释后，该居民仍认为工程建设对其房屋有较大影响，但支持项目的建设
5	***	***	***	***	***	反对	支持	房子沉旧对住宅有直接影响	评价人员解释后，该居民支持项目的建设
6	***	***	***	***	***	反对	支持	对房层有影响	评价人员解释后，该居民支持项目的建设
7	***	***	***	***	***	反对	支持	房层老旧，有影响	评价人员解释后，该居民支持项目的建设
8	***	***	***	***	***	反对	支持	房层老旧有影响距地铁口 5 米	评价人员解释后，该居民支持项目的建设
9	***	***	***	***	***	反对	支持	对房层有影响	评价人员解释后，该居民认为工程建设对其房屋影响较大，但支持项目的建设
10	***	***	***	***	***	反对	支持	离民房太近 5-10 米太危险	评价人员解释后，该居民支持项目的建设

15.7 公众参与调查意见答复

95.69%的被调查者表示支持，4.31%的公众（10名被调查者）表示反对，反对的原因是：轨道交通的运营会对房屋质量和安全产生影响，认为施工期和运营期会影响身体健康。其中10人因施工期和运营的房屋质量、身体健康及噪声等因素持反对意见。

本工程环评工作开展过程中，通过网络、张贴公告、发放问卷调查表等多种形式，收集到了沿线公众对工程在建设、运营期间环境保护方面的意见和建议。具体意见：

- 工程穿越的居住区，施工期可能存在房屋沉降和开裂表示担忧
- 施工产生噪声、振动、扬尘、污水的影响
- 施工对管线的影响，造成区域停电、停水、停网
- 合理安排施工计划，加快建设速度，缓解交通状况

针对公众关心的施工期环境保护工作，环评报告书的环保措施和建议中提出了在开挖地面和拆迁时，应适当洒水喷淋，使作业面保持一定的湿度；施工场地裸露地面也应洒水防尘；减小施工扬尘对周围环境空气的影响；施工人员生活营地应设置水冲式或者移动式厕所，产生的粪便污水经预处理后排入市政污水管网，严禁任意排放；施工弃土（渣）和建筑垃圾严格执行《无锡市城市市容和环境卫生管理条例》和《城市建筑垃圾管理办法》等要求；施工场地周边设置2.5~3.0 m高的围护栏，同时加强施工期环境管理，减少夜间施工噪声。

评价单位将收集到的公众意见整理分析后汇总于本报告中，施工期、运营期环保措施已在本报告中得到落实。这些意见和建议随报告书一起送建设单位和设计单位，由建设单位组织在工程实施各阶段予以充分考虑，对于本报告中的环保措施经省环境保护厅审批后应严格执行。公众参与的主要意见落实情况归纳如下：

（1）施工干扰

根据《无锡市城市市容和环境卫生管理条例》和《城市建筑垃圾管理办法》等有关建筑施工环境管理的法规要求：

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

②为使工程施工对项目区居民生活和交通影响减少到最低程度，工点开工前将与交通管理部门充分协商，对施工机械及运输车辆走行路线进行统一安排，施工道路上应减少交通流量，以防止交通堵塞。

③委托有资质的单位，加强工程区域的地表沉降观测，确保工程施工对周边地表建筑物的安全。对道路路面的破坏及时维修恢复。

④合理布置各种施工机具，严格控制施工作业时间，降低施工噪声对周围环境的影响。在敏感点集中路段施工时，结合施工围挡建议设置临时声屏障。禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，因特殊需要必须连续作业的，需办理《夜间施工许可证》，并将批准的夜间作业公告附近居民。

⑤敏感地区的建筑工地周围设置不低于 3 m 的遮挡围墙或吸声屏障。

(2) 严格采取措施，严防地面沉降

在各施工路段和各施工车站，在盾构隧道顶部的居民区和车站附近的居民区等敏感点设立沉降观测点，同时，施工单位与当地居委会建立施工联络方式，随时观察施工过程中出现的沉降、塌陷等情况，及时采取处理措施，以免对沿线居民的生命财产安全造成损害。具体措施如下：

①深基坑人工降水方案应专门设计，深基坑宜设计止水帷幕，采用止水帷幕内降水方法，减少降水对基坑周边土层的变形影响。

②对人工降水基坑附近已有建构筑物进行必要的回灌和保护，对地下各种管网等市政设施造预先采取必要保护、悬空、监测或迁移措施。

③开展变形监测工作，进行信息化施工。

④强地下水管理工作，禁止过量开采地下水。

⑤开展沿线区域长期地面沉降监测工作，根据工程地面沉降发展趋势，利用地面沉降观测的定量数据，通过指导工程的抗变形设计（结构措施）、高程设计等技术措施来减轻或消除地面沉降造成的危害。

(3) 运营期环境影响

环评报告对公众较为关注的噪声、振动等主要环境影响问题采取了有效的治理措施，报告书采取轨道减振、优化风井和冷却塔的布局等措施，有效地降低了工程建设带来的噪声、振动等对环境的影响，满足环境保护要求。

(4) 其他问题

对于戴桥弄和盛岸主变涉及的新惠一村、前盛岸等敏感点周边居民提出的电磁辐射、房屋安全、施工过程影响商户生意等问题，已将意见反馈于建设单位，由建设单位会同工程设计单位及有关部门，根据工程设计和环保要求，对需要拆迁的居民进行合理合法的经济补偿，并根据无锡市相关政策规定对受影响商户进行适当补偿。

15.8 小结

报告书采用网络公示、张贴公告、发放公众参与调查表等形式征求公众意见，共发放单位调查问卷表6份，回收6份，回收率100%。被调查的团体或单位均表示支持本工程的建设。

全线共计发放个人问卷调查表232份，回收有效个人调查问卷表232份，回收率100%，95.69%的被调查者表示支持，4.31%的公众（10名被调查者）表示反对，持反对意见的公众，经环评工作人员回访后，公众基本都放弃了对本项目的反对意见；回访后，沿线居民均表示支持该项目的建设。

沿线公众对项目建设总体上持积极支持的态度，认为本工程的建设对改善无锡市、沿线各区交通环境具有重要的意义。针对公众较为关注的噪声、振动等主要环境影响问题，报告书提出了有效的治理措施，报告书采取轨道减振、优化风井和冷却塔的布局等措施，有效地降低了工程建设带来的噪声、振动等对环境的影响，满足环境保护要求。

16 环境影响经济损益分析

16.1 环境经济效益分析

城市轨道交通是公益性建设项目，虽然企业内部的经济效益不突出，但有很好的外部社会经济效益，此部分效益部分可以量化计算，部分难以用货币值估算。可量化社会效益主要包括节约旅客在途时间的效益；提高劳动生产率的效益和减少交通事故的效益，减少噪声及大气排放的环境效益等；不可量化社会效益主要包括改善交通结构、改善区域投资环境的、创造区域发展条件、提高人民生活质量、节省城市用地、缓解交通压力等。

16.1.1 环境直接经济效益

1) 节约旅客在途时间的效益 (A_1)

由于轨道交通快速、准时，而地面公共交通由于其性能及道路的限制，乘客每次乘轨道交通可较地面公共交通节省时间。

$$A_1 = 0.56 \times Q \times B \times T_1 \quad (\text{式 16.1-1})$$

式中： A_1 ——节约时间效益，万元/年。

Q ——客运量，万人/年；根据工程可行性研究报告客流量预测 2023 年为 10392 万人，本次评价考虑乘客中 56% 为生产人员。

B ——乘客单位时间的价值，元/人·小时；无锡市区 2013 年人均生产总值为 12.64 万元（来自《2014 年无锡市国民经济和社会发展统计公报》），按年工作 254 天、每天 8 小时工作计，届时无锡市的人均小时价值 62 元。

T_1 ——节约时间，小时；根据工程可研，拟建工程 2023 年平均运距 7.37 公里，以此与同等距离公共交通相比较，节约时间 0.4 小时（本工程取时速 60 公里/小时，公共交通时速 14 公里/小时）。

2) 提高劳动生产率的效益 (A_2)

提高劳动生产率的效益是指乘坐轨道交通与乘坐公共交通相比，乘客在精神上和体力上的疲劳减轻，从而在工作中劳动生产率得到相应提高所产生的效益。

$$A_2 = (0.56 \times Q/Y) \times T_2 \times F \times B \quad (\text{式 16.1-2})$$

式中： A_2 ——提高劳动生产率效益，万元/年。

Y ——往返次数，次/人；对上下班乘客而言，一般乘次在 2~4 次之间，本次评价取 2.5 次/人。

T_2 ——日工作时间；以 8 小时计。

F ——提高劳动生产率幅度；参照类似工程效益计算，提高劳动力生

产幅度取 5.6%。

3) 居民出行条件改善的效益 (A_3)

$$A_3 = 0.56 \times H \times B \times T_3 \times 365 \quad (\text{式 } 16.1-3)$$

式中: A_3 ——居民出行条件改善的效益, 万元/年;

H ——影响区居民节约出行时间人数。其人数与地铁预测客流相近。

T_3 ——节约时间, 小时; 拟建工程设站点 21 个, 使乘坐公共交通的站点加密, 出行者步行到站及候乘时间缩短。步行速度按 3 公里/小时, 平均缩短步行到站距离以 50 米计, 则平均节约时间 1 分钟; 候乘时间平均缩短 0.5 分钟计, 则这一地区乘坐公共交通者往返一次平均节约时间 0.05 小时。

4) 公交客流减少的效益 (A_4)

本工程建成后, 无锡市地面交通客流将明显减少, 可减少公交车辆的投资费用和运营成本, 并可减少配套设施及道路拓宽费用。项目临近的苏州城市公交系统历史最大客运能力年份的平均客运能力 (每辆每年 39.1 万人) 计算各年轨道交通可替代的公交车数量, 据此计算各年公交客流减少的效益 (A_4)。公交车购置费以 16 万元/辆计, 2023 年起公交车运营成本以 21.4 万元/辆计, 配套设施及道路拓宽费用以 15.9 万元/辆计, 线路客流不均衡系数以 1.4 计, 公交车的使用年限以 10 年计, 类比计算求得 2023 年公交客流减少的效益 A_4 为 8967 万元。

5) 减少环境空气污染经济效益 (A_5)

城市地面交通机动车燃油会产生大量的含 CO 、 NO_2 、 TSP 、 C_nH_m 等污染物的有害气体, 导致城市区域环境空气质量下降, 而城市轨道交通的能源采用电力可大大减少空气污染负荷。项目建成后, 将减少和替代了地面交通车辆, 相应地减少了各类车辆排出的废气对无锡市环境空气的污染, 有利于改善沿线区域的环境空气质量, 提升了无锡市生态环境品质。根据国内外有关道路交通废气产生的环境经济损失估价资料, 本次取 0.35 元/100 人·公里作为地面公共交通废气环境经济损失计算系数, 减少环境空气污染经济效益估算方法如式 16.1-4。

$$A_5 = (N \times V \times T_4 + Q \times S) \times R \times 365 \quad (\text{式 } 16.1-4)$$

式中: A_5 ——道路废气产生的环境经济损失, 元/年。

N ——拟建工程两侧受道路废气影响的人数, 以 8 万人计。

V ——平均时速, 取平均时速 40 公里/小时。

T_5 ——每日运行时间, 本次取 18 小时/日。

S ——旅客平均旅行距离, 公里; 2023 年平均运距 7.37 公里。

R ——减少环境空气污染经济效益计算系数, 本次取 0.35 元/100 人·公里。

16.1.2 环境间接经济效益

城市轨道交通建设项目对区域社会、经济、文化发展的间接效益是巨大的，属于无形效益的外部效益，难以用货币计量和定量评价，故本次采用定性评价方法描述，具体包括以下方面：

1. 本项目建成后可有效地疏散地面拥挤的车流、人流，且具有准时、快速、舒适、安全的特点，是综合交通体系中不可或缺的交通形式，对改善无锡市内交通整体结构布局，缓解无锡市内交通紧张状况，提高环境质量将起到重要作用。

2. 本工程的建设可满足经济建设快速发展的需要，同时带动了相关第二、第三产业的发展。轨道交通作为现代化的交通工具，运用了很多高新技术，这也促进了有关国内企业提高技术含量、填补技术空白，增加城市的综合竞争力。

3. 本工程的建设，紧密联系了城市东西两端的城镇，拉近了外围区与中心城区的距离，将极大地促进城市沿线地带的快速发展。方便乘客换乘，提高了交通系统的综合效益。

4. 本工程建成后可以促进运输结构的合理化，改善交通条件，改善投资环境，吸引外商投资，发展广泛外向型经济。

5. 本项目实施期间，由于增加建材、物资及劳动力的需求，刺激了其他相关产业的发展，可为社会创造更多的就业机会和信息交流。

16.1.3 环境经济效益合计

轨道交通为社会公益性项目，项目实施后，在获得一定经济效益的同时，也获得了良好的社会效益和环境效益，其各可量化的效益见表 16.1-1。

表 16.1-1 本项目建设工程经济效益

项 目	数量 (万元/年)
节约旅客在途时间的效益	144324
提高劳动生产率的效益	64657
居民出行条件改善的效益	137967
公交客流减少的效益	8967
减少环境空气污染经济效益	85213
效益合计	441128

16.2 环境经济损失分析

16.2.1 生态环境破坏经济损失

主要为工程占用土地对植被破坏、土地资源生产力下降等产生的环境经济损失。

1) 沿线地表植被破坏, 造成区域植被覆盖率降低, 植被释放氧气等功能丧失。年释放氧气量减少损失计算

$$E_{\text{氧气}} = W_{\text{氧气}} \times P_{\text{氧气}} \quad (\text{式 16.2-1})$$

式中: $E_{\text{氧气}}$ ——年释放氧气量减少损失, 万元/年。

$W_{\text{氧气}}$ ——年释放氧气量, $\text{t/h m}^2 \text{ a}$ 。

$P_{\text{氧气}}$ ——氧气修正价格, 元/t。

据有关资料, 不同植物一年释放氧气量为农作物及草地等为 30~100 吨/公顷 年; 常绿林等为 200~300 吨/公顷 年; 氧气市场价格 680 元/吨。

2) 生态资源的损失 (采用市场价值法)

$$E_{\text{资源}} = P_w \times N_w + P_b \times N_b + P_g \times N_g + P_i \times N_i \quad (\text{式 16.2-2})$$

式中: $E_{\text{资源}}$ ——生态资源的损失, 万元/年。

P_w ——乔木在当地的平均市场价, 以 36.0 元/株计。

P_b ——灌木在当地的平均市场价, 以 19.0 元/株计。

P_g ——草坪在当地的平均市场价, 以 4.0 元/ m^2 计。

P_i ——耕地的年产值, 以 1500 元/亩。

N_w 、 N_b 分别为拟建项目种植的乔木和灌木的数量, N_g 为草坪面积。

N_i ——复耕面积。

3) 占用土地生产力下降损失

本项目对土地占用主要为车辆段和控制中心, 其余车站占用土地面积很小, 且基本为城市交通用地。土地被占用将造成生态系统产出的减少, 土地生产力下

降，采用被占用土地平均净产值计算。

$$E_{\text{土地}} = S_{\text{土地}} \times X_{\text{土地}} \quad (\text{式 } 16.2-3)$$

式中： $E_{\text{土地}}$ ——占用土地生产力下降损失，万元/年。

$S_{\text{土地}}$ ——占用土地面积，亩。

$X_{\text{土地}}$ ——占用土地净产值，元/亩。

4) 生态环境破坏经济损失合计

根据以上方法计算出本项目生态环境破坏经济损失估算值列于表 16.2-1 中。

表 16.2-1 生态环境破坏经济损失估算表

项 目	效益（万元/年）
年释放氧气量减少损失	332.7
生态资源的损失	137.1
占用土地生产力下降损失	110.8
合 计	580.6

16.2.2 噪声污染经济损失

交通工程施工期间，短时间内会造成高声级环境污染影响，采取适当防护措施后其危害很小。本工程运营期噪声污染主要表现为在地下区段对乘客、工作人员的影响；项目地面段主要为新梅车辆段的出入段线，线路段。噪声污染经济损失主要为长期处于低声及环境中的乘客及少量工作人员，计算公式为：

$$E_{\text{噪声}} = N_{\text{乘客}} \times L_{\text{运距}} \times K_{\text{噪声}} \times 365 \quad (\text{式 } 16.2-4)$$

式中： $E_{\text{噪声}}$ ——噪声污染经济损失，万元/年。

$N_{\text{乘客}}$ ——预测乘客量，万人次/日。

$L_{\text{运距}}$ ——平均运距，公里。

$K_{\text{噪声}}$ ——损失估价系数，元/人·公里，根据国内、外有关轨道交通噪声对乘客产生的影响造成的经济损失资料，本次噪声污染经济损失估价系数为 0.012 元/人·公里。

拟建工程初期噪声污染产生的环境经济损失为 919 万元。

16.2.3 水环境污染经济损失

本工程大量废水排放主要来自车辆段和沿线车站的冲厕用水。车辆段废水经处理达标后排入城市污水管网，车辆段废水的处理成本即为水污染的环境经济损失。

本工程所排污水共计 23.6 万 t/a，按照一般情况，污水的处理成本按 1.5 元/t 计，则本项目初期水污染直接损失可达 35.4 万元/年。

16.2.4 环境经济损失

根据估算，本工程造成的部分主要环境影响因素的环境经济损失见表16.2-2，实际上该项目造成的环境影响经济损失略高于此计算值。

表 16.2-2 拟建项目实施工程环境经济损失分析表

项 目	数量（万元/年）
生态环境破坏环境经济损失	580.6
噪声污染坏环境经济损失	919
水环境污染经济损失	35.4
合 计	1535

16.3 环境经济效益分析

本次主要通过工程环境效益、工程环境经济损失、工程环保投资，对工程环境影响的总体费用效益做出评价，计算公式如下：

$$B_{\text{总}} = A_{\text{总}} - E_{\text{总}} - D_{\text{总}} \quad (\text{式 } 16.3-1)$$

式中：B_总——环境经济效益，万元/年；

A_总——环境经济效益，万元/年。

E_总——环境经济损失，万元/年。

D_总——环保投资，万元/年。

表 16.3-1 本工程实施环境经济效益分析表

项 目	数量（万元/年）
环境经济效益	441128
环境影响损失	1535
环保投资	19915
环境经济效益	582171.3

16.4 评价小结

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

17 污染物排放总量及控制

17.1 总量控制目的

目前环境管理实施的是区域污染物排放总量控制,即区域排污量在一定时期内不得突破一定量,且必须完成区域节能减排目标要求。因此建设项目的总量控制应以不突破区域总量且满足区域节能减排目标实现为目的,将项目纳入其所在区域中。

17.2 污染物排放总量及控制

根据《中华人民共和国大气污染防治法》、《建设项目环境管理条例》、《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》、《重点区域大气污染防治“十二五”规划》、《江苏省排放污染物总量控制暂行规定》、《关于印发江苏省建设项目主要污染物排放总量区域平衡方案审核管理办法的通知》等有关法律法规和政策,结合本项目排污特征,确定本项目总量评价因子为COD和NH₃-N,同时考核废水量。废气考核油烟排放量。

根据废水排放量统计和废水水质预测,本工程全线废水主要污染物排放量统计见表17.2-1。

表 17.2-1 本工程污水及其主要污染物排放量统计表

污染物名称	产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	外排量 (t/a)
废水量	138992	0	138992
COD	56.0	2.5	53.5
BOD ₅	13.5	0	13.5
氨氮	2.2	0	2.2
SS	35.0	13.6	21.4
动植物油	1.8	0	1.8
石油类	4.9	4.4	0.5

综上,本项目全年污水外排量为13.9万t/a,COD外排量为54.5t/a,氨氮外排量为2.2t/a,BOD₅外排量为13.5t/a;SS排放总量为21.4t/a;动植物油排放总量为1.8t/a;石油类排放总量为0.5t/a。

17.3 总量控制建议

(1) 本工程实施后,应切实做好排污申报及核定工作,应建立健全排污统计台帐,制定完善的总量控制计划和实施方案,科学、合理的核定各单位污染物排放量。

(2) 严格进行排污管理,确保排污设施正常运行、污染物达标排放,同时

积极配合当地环保主管部门的管理和监督。

18 环境管理与环境监测计划

18.1 环境管理

18.1.1 环境保护机构设置及定员

在工程建设前期，由无锡地铁集团有限公司行使管理职责，因此，建议在工程开工以前，无锡地铁集团有限公司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，建设单位内部原有的专职或兼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，其业务受无锡市环境保护局的指导和监督。

无锡地铁集团有限公司设置有专职或兼职的环境保护管理人员，负责本线的环境管理、绿化以及车辆段污水处理等日常工作，因此本工程不再增设定员。

18.1.2 环境管理措施

1、建设前期的环境管理措施

在工程建设前期，无锡地铁集团有限公司需按照国务院 253 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。在工程设计阶段，建设单位、设计单位及地方主管部门根据环境影响报告书及其审批意见在设计中落实各项环保措施及概算。在工程发包工作中，建设单位应将环保工程放在与主体工程同等重要地位，优先选择环保意识强、环保工程业绩好、能力强的施工单位和队伍。施工合同中应有环境保护要求的内容与条款。

2、施工期的环境管理措施

建设单位在施工中要把握全局，及时掌握工程施工环保动态，定期检查和总结工程环保措施实施情况，确保环保工程进度要求。协调设计单位与施工单位的关系，消除可能存在的环保项目遗漏和缺口；出现重大环保问题或环境纠纷时，积极组织力量解决，并接受无锡市环保部门的监督管理。

在工程施工期，建议增加工程环境监理人员。由于工程主要位于无锡市的人口密集区，施工期产生的噪声、振动、粉尘、废水等对周围环境的影响以及对城市交通、城市景观的影响较为敏感，因此，对工程施工期的环境管理可采用设立专门的环境监理进行控制。

3、运营期环境管理措施

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

行状况,必要时再采取适当的污染防治措施,并接受无锡市环保部门的监督管理。

4、监督体系

就整个工程的全过程中而言,无锡市的环保、水利、交通、环卫等部门是工程环境管理监督体系的组成部分,而在某一具体或敏感环节,审计、司法、新闻媒体等也是构成监督体系的重要组成部分。

18.2 环境监测计划

18.2.1 监测机构及时段

考虑到轨交工程施工期和运营期的特征,国内目前轨交建设过程中和运营后的环境监测模式,建议建设单位委托具有资质的单位承担。

施工期:在工程施工过程中,并在工程投入运营前,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。

18.2.2 施工期监测

(1) 施工期噪声监测计划

①监测因子:昼间施工噪声测定 $Leq\ 30\ min$, 夜间施工噪声测定 $Leq\ 5\ min$ 。

②测点位置:建议在车站、明挖区间、盾构始发工作井、车辆段及维修基地等施工场地各设1个监测点。测点应设在场界上离敏感目标距离最短的地段。

③监测频率和持续时间:在整个施工期间,不定期抽样监测,每个测点分昼夜2个时段进行,监测时间为2天。

(2) 施工期振动监测计划

①监测因子:施工振动影响监测参数为 VL_{z10} 。

②测点位置:建议在车站、明挖区间大型机械施工场地和附近敏感点各设1个监测点。

③监测频率和持续时间:在整个施工期间,不定期抽样监测,每个测点分昼夜2个时段进行,监测时间为2天。

(3) 施工期环境空气监测计划

①监测因子:环境空气监测参数为 PM_{10} 。

②测点位置:建议在距离车站、停车场和车辆段施工场界最近的环境敏感点设1个监测点。

③监测频率和持续时间

在整个施工期间,每个测点应每季度监测1次,每次连续监测5天。

(4) 施工期地表水监测计划

①监测因子：pH、COD_{Cr}、BOD₅、SS 和石油类。

②测点位置：施工营地污水处理设施排口。

③监测频率和持续时间：在整个施工期间，每个测点应每季度监测一次，每次连续监测 3 天。

(5) 施工期地下水监测计划

为了让工程建设不破坏地下水环境，除了在施工过程中开展信息化施工技术、加强管理措施。在施工场地设置一系列的地下水水质监测点、地下水水位观测点等监测设施，掌握地下水水质的变化情况以及地下水位动态变化规律。通过施工时对整个工程进行系统的监测，就可以了解地下水水环境变化的态势，利用监测信息的反馈分析，就能较好地预测系统的变化趋势。当出现地下水水环境遭到破坏时，可做出预警，及时采取措施，保证地下水水环境不受到破坏。

18.2.3 营运期监测

(1) 噪声监测计划

①监测因子：运营期噪声监测因子为 L_{eq} 。

②测点位置：建议在车站风亭附近敏感点设置监测点。

③监测频率和持续时间：每季度监测 1 次，每次连续监测 2 天，昼夜各监测 1 次。

(2) 振动监测

①监测因子：运营期振动影响监测因子为 VL_{z10} 。

②测点位置：受轨道振动影响较大的敏感点，特别是轨道下穿路段的敏感点附近设置监测点。

③监测频率和持续时间：由于运营期轨道振动影响较大，建议每个测点每季度监测 1 次，每次连续监测 2 天，昼夜各监测 1 次。测量时间段内须有列车经过。

表 18.2-1 环境监测计划

类型	项目	分期监测方案	
		施工期	运营期
环境空气	污染物来源	施工扬尘	食堂炉灶、风亭
	监测因子	PM ₁₀	烟尘、SO ₂ 、油烟、异味
	监测点位	施工场界周围环境敏感点	食堂厨房、风亭附近敏感点
	监测频次	每季度监测 1 次，每次连续监测 5 天	每年 2 次
	监测单位	地方环境监测站	地方环境监测站

类型	项目	分期监测方案	
		施工期	运营期
环境噪声	污染物来源	施工机械噪声	地铁噪声
	监测因子	L_{Aeq}	L_{Aeq}
	监测点位	施工场界及周围噪声敏感点	沿线受地铁噪声影响较大的敏感点
	监测频次	不定期监测，分昼夜2个时段进行，监测时间为2天	每年2次，每次监测2天，每天昼夜各1次
	监测单位	地方环境监测站	地方环境监测站
环境振动	污染物来源	施工机械振动	地铁振动
	监测因子	VL_{Z10}	$VL_{Z10}(dB)$
	监测点位	施工场界及周围敏感点	线路两侧10米范围内的敏感点
	监测频次	不定期监测，分昼夜2个时段进行，监测时间为2天	每年2次，每次监测2天，每天昼夜各1次
	监测单位	地方环境监测站	地方环境监测站
水环境	监测因子	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、石油类	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、石油类、LAS、镉、铅
	监测点位	施工营地污水处理设施排口	停车场及车辆段污水排放口
	监测频次	每季度监测一次，每次连续监测3天	每季度1次
	监测单位	地方环境监测站	/
地面沉降及地下水	监测因子	基坑围护结构；建筑物水平和垂直位移；地下水位；地下水质	/
	监测点位	各车站施工降水点附近	/
	监测频次	每天一次	/
	监测单位	地方环境监测站	/

18.3 施工期环境监理

本项目实施全过程环境监理。按照环保部批复的《江苏省建设项目环境监理工作方案》及相关要求，应委托有相应资质、经遴选确定的环境监理单位开展工作，并作为开工、试运营与竣工环保验收的前提条件。

2013年4月19日，江苏省环保厅下发了苏环办〔2013〕115号《关于切实开展建设项目环境监理工作的通知》，主要内容如下。

（1）规范环境监理机构的选择

在建设项目开工前，建设应通过自主或委托省环境工程咨询中心开展环境监理机构的遴选工作，环境监理机构的选择应根据其业务等级及范围确定，环境监理合同应于签订之日起10内报江苏省环保厅备案。

（2）规范环境监理方案的编制

根据《工作方案》及建设项目的规模、性质及建设单位对环境监理的要求，环境监理机构委派投标文件中约定的项目总环境监理工程师主持编写环境监理方案。环境监理方案主要包括建设项目设计、施工和试生产阶段等全过程的环境监理内容。

（3）规范环境监理方案的技术评估

建设项目的环境监理方案须由江苏省环境工程咨询中心技术评估。环境监理机构应按照技术评估意见修改完善，并将完善后的环境监理方案经江苏省环境工程咨询中心审核同意后报江苏省环保厅备案。

（4）规范全过程的环境监理

依据《工作方案》，在建设项目环境监理方案的指导下，结合建设项目的进展，环境监理机构须规范项目建设过程中的环境监理工作。环境监理重点内容如下：

①项目设计阶段。主要包括初步设计和施工设计中是否全面落实环境影响报告书及其批复文件的要求。

②项目施工阶段。主要包括建设项目的施工过程是否严格执行国家有关环保法律法规，是否全面落实环境影响报告书及其批复文件的要求，建设项目施工阶段污染防治设施、生态保护与减缓措施的实施与进度，施工期间的环境质量、“三同时”执行情况、污染物排放是否符合国家和地方规定的标准、环境保护投资是否落实到位等。

③项目试生产阶段。主要包括环保设施运行情况是否符合环保设计要求及预期目标，各项生态保护要求是否落实到位，各项环境影响提出的要求是否落实到位，各项风险防范措施及应急预案是否落实到位。

环境监理机构应于每月、每季度底向江苏省环境工程咨询中心报送建设项目环境监理月度报告、季度报告。建设项目申请试生产时，项目设计和施工阶段环境监理报告应作为申请试生产核准材料附件一并报江苏省环保厅；建设项目申请环保竣工验收时，环境监理总报告应作为申请环保竣工验收材料附件报江苏省环保厅。

建设单位应严格按照上述要求积极配合环境监理机构开展建设项目环境监理工作，并将环境监理工作开展过程中发现的意见和建议及时向江苏省环保厅反馈。

18.4 跟踪评价

根据无锡市城市轨道交通建设规划（2012-2017）环境影响报告书审查意见：在规划实施过程中，每隔5年左右进行一次环境影响跟踪评价，在规划修编时应重新编制环境影响报告书。无锡地铁3号线计划于2014年6月开工建设，2018年6月底建成运营，因此，3号线一期工程投入运营后，应尽快开展一次跟踪评价，采取调查问卷、现场走访、座谈会等形式征求有关单位、专家和公众的意见，对规划项目实施后实际产生的环境影响与环境影响评价文件预测可能产生的环境影响之间的比较分析和评估，规划实施中所采取的预防或者减轻不良环境影响的对策和措施有效性的分析和评估；公众对规划实施所产生的环境影响的意见等。

18.5 竣工环保验收

为防止环境污染和生态破坏，严格执行“三同时”制度、贯彻落实中华人民共和国环境影响评价法，本工程施工结束，经过一段时间试运营后，需及时对该工程进行竣工环保验收工作。本工程竣工环保“三同时”验收内容见表18.5-1a、18.5-1b。

表 18.5-1a “三同时”一览表（环境管理部分）

	单位	职责与工作内容	验收内容
管理部门职责和机构文件	建设单位	工程招标文件中全面反映环评要求的各项措施；委托具有资质的单位进行环保监理和环境监测，定期向环保局和主管部门汇报	招标文件、委托书、汇报记录
	监理单位	对施工人员进行环保培训，监督施工人员日常施工行为，召开环保监理工作例会，编制监理月报	培训教材、培训计划；日常工作记录；会议记录；监理月报
	施工单位	在投标文件中明确环评要求的各项措施；向环保监理报送施工组织设计，施工进度月计划表及执行情况通报；规范施工行为	投标书，施工组织设计，施工场地布置图，施工进度表，环保事故报告单
	监测单位	按照环评要求，定期进行施工期环境监测	环境监测报告

表 18.5-1b “三同时”一览表（环保措施部分）

环境要素	地点	保护目标名称	环保措施	验收内容
噪声	车站风亭、冷却塔、VRV 外机	周边居民区	低噪声设备、增加消声器长度	工程实物，环保措施落实情况，现场监测
振动	轨道沿线	居民区	GJ-III型轨道减振扣件	工程实物，环保措施落实情况，现场监测
			梯形轨枕	
			钢弹簧浮置板道床	
生态	车站、场段	树木	树木移栽	工程实物，景观协调、恢复补偿措施
		植被、绿化	车站、线路占用绿地恢复及景观设计	
废水	沿线车站、车辆段	/	化粪池、隔油池、气浮装置等	工程实物
空气	车站、停车场、车辆段	居民	风亭除臭设施、场段油烟处理设施、烟尘净化器	工程实物，实地调查
施工期	车站	施工场地周围敏感目标	简易声屏障	工程记录及调查
	施工营地	/	化粪池、沉淀池	工程记录及调查
	工程临时占地		临时场地占用恢复及补偿	实地调查
	工程沿线	/	弃土处理	实地调查

19 环境影响评价结论

19.1 工程概况

项目名称：无锡地铁3号线一期工程

建设单位：无锡地铁集团有限公司

设计单位：广州地铁设计研究院有限公司

建设地点：工程穿越了无锡市的惠山区、北塘区、崇安区、无锡新区等四个城区，一期工程线路全长28.5 km，全部为地下线路。共设有车站21座，平均站间距1.418 km。设钱桥停车场一处、新梅车辆段一座。

工程采用B型车，车辆的最高运行速度为80 km/h，6辆编组。

施工工期为2016年4月~2020年9月底，共54个月（共4年半）；共需环保工程投资11437万元，占总投资的0.55%。

19.2 声环境影响评价结论

1、声环境现状影响评价

沿线敏感目标环境噪声现状值昼间为52.8~64.7 dB(A)、夜间为44.1~54 dB(A)。对照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准，22处敏感目标的监测点中，春光苑，沈巷上，盛岸里，惠山雅苑，新欧风花园，基督教堂，弘阳一品（赛福天地块），东风苑，仁德医院，维多利亚双语幼儿园，新区医院11处敏感目标的昼间超标，测点超标率50%，超标量为0.5~4.7 dB(A)；春光苑，美林湖，盛岸里，惠山雅苑，新欧风花园，基督教堂，弘阳一品（赛福天地块），仁德医院，新区医院等9处敏感目标的夜间超标，测点超标率40.9%，超标量为0.4~4.1 dB(A)。

现状敏感点多位于既有城市交通干道两侧，受道路交通噪声影响较大，因此敏感点声环境现状监测值出现一定程度的超标情况。

钱桥停车场厂界处环境背景噪声昼间为57.4-60.2 dB(A)、夜间为49.2-51.1 dB(A)，现状主要受周边居民生活噪声影响，声环境质量一般。

2、声环境影响预测

(1) 环控设备噪声预测结果及评价

非空调期，风亭、冷却塔、VRV外机运行对敏感点贡献值昼间和夜间（运营时段）为46.9~57.7 dB(A)；风亭、冷却塔、VRV外机运行对敏感点预测值昼间为54.4~64.8 dB(A)，夜间为50.6~58.3 dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加0.1~4.1 dB(A)，夜间较现状增加1.5~8.5 dB(A)；噪声预测值超标，昼间超标0.1~4.8 dB(A)，夜间超标0.6~8.3 dB(A)。

空调期,风亭、冷却塔、VRV 外机运行对敏感点贡献值昼间和夜间(运营时段)为46.9~57.7 dB(A);风亭、冷却塔、VRV 外机运行对敏感点预测值昼间为55.2~64.9 dB(A),夜间为50.6~58.5 dB(A);噪声预测值昼间较现状增加0.1~4.1 dB(A),夜间较现状增加1.6~9.9 dB(A);噪声预测值超标,昼间超标0.1~4.9 dB(A),夜间超标0.6~8.5 dB(A)。

本工程绝大部分路段沿既有城市道路下方行进,风亭区距道路不远,多数评价点受到道路交通噪声的干扰,背景噪声较高接近标准值,工程建成运营后交通噪声仍为环境噪声超标的主要原因。

(2) 车辆段声环境预测结果

钱桥车辆段与综合基地各厂界噪声预测值昼间为57.5~60.3 dB(A),夜间为49.5~51.4 dB(A)。对照《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的2类标准,各厂界均不能达到相应的标准,超标原因为受现有道路交通噪声影响,背景噪声值较高超过标准值,工程建成运营后交通噪声仍为环境噪声超标的主要原因。

3、环保措施:

(1) 工程措施

- ①在满足工程通风要求的前提下,尽量采用低噪声、声学性能优良的风机。
- ②选择低噪声或超低噪声型冷却塔。
- ③充分利用车站设备、出入口及管理用房等非噪声敏感建筑的屏障作用,将其设置在敏感建筑物与风亭或冷却塔之间。
- ④尽量选用低噪、自冷型变压器以及低噪声风机。

(2) 城市规划及建筑物合理布局

为了对沿线用地进行合理规划,预防轨道交通运营期的噪声污染,并根据《地面交通噪声污染防治技术政策》要求,建议在噪声达标防护距离内如规划建设居民区、学校、医院等噪声敏感建筑时,开发商必须考虑敏感建筑自身的隔声性能,应使建筑物内部声环境满足使用功能的要求。②科学规划建筑物的布局,临近噪声源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。③结合城区改造,应优先拆除靠声源较近的居民房屋,结合绿化设计和建筑物布局的重新配置,为新开发的房屋留出噪声防护距离或利用非敏感建筑物的遮挡、隔声作用,使之对敏感建筑物的影响控制在标准允许范围内。

(3) 敏感点噪声治理工程

①地下区段噪声治理措施

风亭降噪措施:苏庙站(1号风亭和3号风亭)、钱桥站(1号风亭和2号风亭)、公路处站(1号风亭)、山北站(2号风亭)、盛岸站(1号风亭和2号风亭)、

吴桥站（1号风亭）、三院站（1号风亭）、山墩凹站（3号风亭）、永乐东路站（1号风亭和2号风亭）、金海里站（2号风亭）、太湖花园站（1号风亭和2号风亭）和新区医院站（1号风亭和2号风亭），共12个车站18个风亭采取加强消声处理的措施。

冷却塔降噪措施：苏庙站、钱桥站、盛岸站、山墩凹站、永乐东路站、三院站、金海里站、太湖花园站和新区医院站等9处车站首选的降噪措施为选用超低噪声冷却塔；次选方案为对上述9个车站的冷却塔安装隔声屏障或采取其他具有同等降噪效果的噪声防治措施。

VRV 外机降噪措施：优先调整苏庙站、盛岸站、三院站、钱桥站、永乐东路站和新区医院站等6处车站 VRV 外机安装位置，充分利用车站自身构筑物的遮挡屏蔽作用，遮挡不足部分安装隔声屏障；次选方案为对上述6个车站的 VRV 外机安装隔声屏障或采取其他具有同等降噪效果的噪声防治措施。

此外，由于盛岸站是3号线和4号线的换乘站，3、4号线土建工程同步实施。根据《地铁设计规范》（GB50157-2013），建议4号线在下阶段进行设计时，将风亭、冷却塔距敏感目标的距离控制在20米以上。4号线部分参考3号线内容执行。

具体降噪措施下阶段请有声屏障设计资质的单位进行复核。

②停车场噪声治理措施

评价建议停车场设备选型时尽量选用低噪音设备和使用电机变频调节技术；设备安装隔振机座或减振垫，管道采用弹性连接，通风排气设备安装消音器等。钱桥停车场厂界会采取半实心围墙，因此不再单独提声屏障措施，围墙建成后对缪巷影响较小。

19.3 振动环境影响评价结论

1、振动环境现状影响评价

（1）环境振动现状监测结果

工程沿线的振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。工程沿线的振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。现状监测结果表明，21处被监测的敏感目标，环境振动 V_{Lz10} 值昼间为49.8~69.4 dB，夜间为45.4~57.8 dB，均能满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）之相应标准限值要求。

总体而言，无锡地铁3号线一期工程沿线地段振动环境质量现状良好，随着敏感点距道路的距离和道路路况、车流等的不同，沿线敏感点环境振动 V_{Lz10} 值有所差异，但均能满足所属功能区的要求。

2、振动环境预测影响评价

（1）环境振动

无锡地铁3号线一期工程变更后, 沿线变化或新增的环境敏感点有23个, 其中左线预测点室外振动值 VL_{z10} 为 52.5~75.4 dB, 昼间惠景家园、盛岸路小区、吴桥实验小学、上马墩三村、靖海新村、东风苑等6个敏感目标环境振动超标, 超标范围为 1.3~5.4 dB; 夜间新民新村、仁和医院、惠景家园、盛岸路小区、吴桥实验小学、上马墩三村、靖海新村、东风苑、保利中央公园等9个敏感目标环境振动超标, 超标范围为 1.0~8.4 dB。

左线预测点室外振动值 VL_{zmax} 为 55.5~78.4 dB, 昼间新民新村、仁和医院、惠景家园、盛岸路小区、吴桥实验小学、上马墩三村、靖海新村、东风苑、保利中央公园等9个敏感目标环境振动 VL_{zmax} 超标, 超标范围为 1.0~8.4 dB; 夜间新民新村、仁和医院、惠景家园、国联地产、盛岸路小区、二泉东园、吴桥实验小学、上马墩三村、靖海新村、东风苑、保利中央公园、奚家庄等12个敏感目标环境振动 VL_{zmax} 超标, 超标范围为 1.8~11.4 dB。

右线预测点室外振动值 VL_{z10} 为 55.2~75.4dB, 昼间仁和医院、惠景家园、吴桥实验小学、上马墩三村、靖海新村、东风苑等6个敏感目标环境振动超标, 超标范围为 1.3~5.4 dB; 夜间仁和医院、惠景家园、国联地产、盛岸路小区、吴桥实验小学、上马墩三村、靖海新村、江海新村 138-139 号、东风苑等9个敏感目标环境振动超标, 超标范围为 0.3~8.4 dB。

右线预测点室外振动值 VL_{zmax} 为 58.2~78.4 dB, 昼间仁和医院、惠景家园、国联地产、盛岸路小区、吴桥实验小学、上马墩三村、靖海新村、江海新村 138-139 号、东风苑等9个敏感目标环境振动 VL_{zmax} 超标, 超标范围为 0.3~8.4 dB; 夜间新民新村、仁和医院、杨树岸小区、惠景家园、国联地产、盛岸路小区、吴桥实验小学、上马墩三村、靖海新村、江海新村 138-139 号、东风苑、保利中央公园等12个敏感目标环境振动 VL_{zmax} 超标, 超标范围为 0.7~11.4 dB。

(2) 二次结构噪声预测结果与分析

工程地下段正上方至外轨中心线 10 m 范围内共有 9 处敏感建筑物, 其中左线 6 处, 右线 8 处。

左线室内二次结构噪声范围为 41.7~45.5 dB, 参照《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/T170-2009) 标准限值, 4 处敏感建筑受到地铁振动引起的二次结构噪声昼间超标, 超标量为 0.7~4.5 dB, 4 处敏感建筑受到地铁振动引起的二次结构噪声夜间超标, 夜间超标量为 2.7~6.7 dB。

右线室内二次结构噪声范围为 41.7~45.4 dB, 参照《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/T170-2009) 标准限值, 7 处敏感建筑受到地铁振动引起的二次结构噪声昼间超标, 超标量为 0.4~3.7 dB,

6 处敏感建筑受到地铁振动引起的二次结构噪声夜间超标,夜间超标量为 3.4~6.7 dB。

3、环保措施

(1) 变更段评价建议的减振措施如下:

采取特殊减振措施(钢弹簧浮置板道床)的有:惠景家园、吴桥实验小学、上马墩三村 3 处敏感目标,共使用特殊减振措施 1530 延米,投资约 2065.5 万元。

采取高等级减振措施的有:盛岸里和靖海新村 2 处敏感目标,共使用高等级减振措施 1370 延米,投资约 959 万元。

采取中等减振措施的有:华润家属小区、新民新村、仁和医院和江海新村 4 个敏感目标,共使用中等级减振措施 1620 延米,投资约 480 万元。

采取一般减振措施的有:华润家属小区、杨树岸小区、国联地产、盛岸路小区和奚家庄等 5 个敏感目标,共使用一般减振措施 1535 延米,投资约 307 万元。

新增及变化段敏感点减振措施总投资为 3817.5 万元。

(2) 变更段评价建议的减振措施如下:

工程未变更段涉及 55 处振动敏感点(原环评阶段振动敏感点 65 处,工程变更后 8 处敏感点与线路的位置发生变化,2 处敏感点,宏源技校和老年康乐苑已经拆除),对其中振动超标的 11 处敏感点沿用原环评报告的减振措施,具体如下:

采取特殊级减振措施(钢弹簧浮置板道床)的有:田屠里、无锡外国语学校、新民村、通惠中路、林堰桥、张巷及金海里 7 处敏感目标,投资约 4125 万元。

采取高等级减振措施的有:小吴巷及李夹里 2 处敏感目标,投资约 384 万元。

采取中等级减振措施的有:邵巷新村及香水名园 2 处敏感目标,投资约 94 万元。

(3) 规划布局

根据《地铁设计规范》(GB50157-2013)的规定及本工程实际情况,本项目地下线埋深在 14 m 以上,因此沿线地下线路区段,“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”需布置于距外轨中心线 22 m 以外区域;“居民、文教区”需布置于地铁外轨中心线 39 m 以外区域;“特殊住宅区”需布置于地铁外轨中心线 47 m 以外区域。结合城市规划确定的土地使用功能,控制距离内如规划建设居民区、学校、医院以及对振动要求较为严格的精密仪器企业及振动敏感建筑,需采取相应的减振措施。

19.4 生态环境影响评价结论

无锡市轨道交通 3 号线一期工程为大型交通基础设施建设工程,沿线不涉及自然保护区,不涉及《江苏省生态红线区域保护规划》规定的生态红线保护区域;

拟建工程产生的主要环境影响为施工产生的弃渣对环境的影响,以及车站出入口的设计和风亭的设计对周围景观的影响。因此,通过严格控制车站施工范围以及弃土临时堆放占用的场地,及时清运弃土,严格控制施工影响范围以及车站地上部分的合理设计,可以使拟建工程与周边环境达到和谐统一,保持原有环境风貌及历史文化保护区现状。

工程在施工过程中如发现文物、遗迹,将立即停止施工,并采取保护措施如封锁现场、报告无锡市文物局等相关部门,由其组织采取合理措施对文物、遗迹进行挖掘,之后工程方可继续施工。另外,车辆段为开放式地面施工,可能会遇到地下文物遗存,工程施工也应注意保护。

拟建工程的线位、站位、车辆基地和控制中心的选址方案基本不会对城市土地利用造成影响,工程占地及施工场地的临时用地将会对城市绿地和植被产生一定影响。施工完毕后应及时清除硬化地面并覆土,通过平整和恢复绿化等措施对施工期破坏的植被进行恢复和补偿。

风亭、冷却塔、VRV 外机及出入口等地面构筑物设计风格、体量、高度等应与城市整体景观协调。

工程施工期由于地下段隧道开挖和车站施工作业产生固态状泥(渣)土。产生的弃渣(土)应根据无锡市相关规定进行妥善处理,避免乱堆乱弃破坏自然环境。

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。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。

19.5 地表水环境影响评价结论

1、地表水环境现状影响评价

分别于香泾浜、伯渎港、京杭运河与3号线穿越处设置三个监测断面,通过两次监测结果对比分析可知,现阶段同原环评阶段两次监测COD_{Mn}、COD_{Cr}、石油类、SS均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准,氨氮均存在一定的超标问题。京杭大运河断面处氨氮超标问题得到改善,并逐渐满足

《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类标准, 泊渎港、香泾浜断面氨氮超出《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类标准。泊渎港、香泾浜是无锡洪水东排的主要骨干河道, 近年因水系萎缩引排不畅, 河道淤积水质变差, 使得河流部分生态功能丧失, 水体自净能力较差; 无锡地区为苏南经济发达地区, 人口众多, 工业企业密集, 对当地水环境造成很大压力, 上述原因均可能导致水质监测结果超标。

2、地表水环境影响预测评价

经过工程核算与类比分析, 3 号线一期工程废水产生量为 $380.8 \text{ m}^3/\text{d}$, 排放量为 $380.8 \text{ m}^3/\text{d}$ 。其中, 生活污水排放量为 $245.8 \text{ m}^3/\text{d}$, 生产废水排放量为 $135 \text{ m}^3/\text{d}$, 车站配套设施污水产生量为 $928 \text{ m}^3/\text{d}$ 。全线生活污水水质能够满足 GB8978—1996 三级标准; 生产废水不经处理不能满足 GB8978—1996 三级标准, 主要为石油类超标, 超标倍数 $0.16 \sim 4.00$, 应当采取有效的净化措施, 达到相关排放标准后排放。

3、环保措施

本项目营运期地表水污染防治措施具体如下:

(1) 车站生活污水参照《关于同意无锡地铁 1 号线全线各地下站向城市污水管网及其附属设施排放污水的说明》, 直接排入市政污水管网;

(2) 车辆段及停车场生活污水(餐饮废水除外)经化粪池处理后纳管排放, 餐饮废水经隔油处理后接入市政管网; 生产废水经隔油池、气浮装置处理水质满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后纳管排放;

(3) 吴桥、山墩凹、太湖花园、山北、盛岸、旺庄路站等 6 个车站的配套设施产生的餐饮废水, 建议在下一步实施过程中, 配置隔油处理设施, 使污水能够满足污水纳管标准。

本项目废水分片接入污水管网后排入城市污水处理厂, 其废水水质能满足 GB8978—1996 三级标准, 因此本项目废水排入市政污水管网后由污水处理厂处理是可行的, 经过污水厂处理后对区域水环境影响较小。

19.6 地下水环境影响评价结论

1、沿线环境现状

(1) 水文地质现状: 无锡地铁 3 号线一期工程位于平原区, 地下水类型主要为松散岩类孔隙水, 受工程建设和运营影响的主要是浅层的潜水和微承压水, 3 号线一期工程变更后其影响含水层位相同。

(2) 环境水文地质现状: 无锡市轨道交通 3 号线一期工程变更后线路沉降量分布位置仍为吴桥站—金海里站区间, 处在累计地面沉降量大于 800 mm 的范

围；金海里站一终点区间，处在累计地面沉降量 300~800 mm 的范围；其它区间处在累计地面沉降量<300 mm 的范围。

(3) 地下水现状监测：地下水现状监测各项监测指标均符合《地下水质量标准》(GB/T4848-1993) 中 III 类标准限值，此次地下水水环境监测优于原环评阶段沿线地下水水质现状监测，整体地下水水环境质量良好。

2、预测分析

(1) 车站施工排水在采用地下连续墙止水帷幕隔水措施后，水位影响主要局限在帷幕范围内，疏干排水量为车站范围内含水层的储水量，排水量有限，潜水和微承压含水层可以通过接受大气降水和地表水的补给而自然恢复，因此车站施工排水对区域地下水水位和水资源量影响不大。在风险工况下，即当帷幕发生漏水或损坏时，计算值小于 (HJ610-2011) 中地下水水位变化区域范围“小”级界定的数值 (500 m)，排水量均小于 (HJ610-2011) 中地下水水位供排水规模“小”级界定的数值 (2000 m³/d)，对地下水影响可控。

(2) 无锡地铁 3 号线一期工程水文地质条件与无锡地铁 1、2 号线类似，基坑开挖深度也均在 20~25 米。因此，3 号线工程在采取地下水连续墙止水帷幕后，可有效隔断坑内外的水力联系，施工降水对地面沉降影响总体可控。

(3) 工程运营期，大部分隧道段（地铁区间段）位于微承压含水层下伏的弱透水层中，对地下水径流几乎无影响。仅在车站段和永乐东路-金海里-太湖花园站和无锡新区站附近地铁区间位于微承压含水层中，会产生一定水位雍高。由于地铁断面高度只有微承压含水层过水断面高度的 1/4 甚至更小，计算得到的水位雍高值很小。雍高的水位通过浅层地下水向邻近河流排泄、垂向上蒸发或越流补给深层地下水等方式自动调节。水位雍高造成沿线地下水环境不利影响的可能性极小。

(4) 施工和运营期间，做好场地地面、沉淀池、管道等设施的防渗措施，就能有效阻隔污染物进入地下含水层，因此拟建项目对地下水水质影响很小，基本能够维持地下水水质现状。

3、环保措施

(1) 在车站等明挖段施工排水，要做好地下连续墙等基坑支护和围护止水：采用基坑内降水，有效减少地下水疏排量，尽量减小地下水位下降影响范围，防止基坑附近出现地面沉降。下一步设计中应考虑围护结构深度能有效阻隔基坑内外地下水水力联系。

(2) 地下连续墙的深度应至微承压含水层底部的粘土、粉质粘土层，防止微承压水从侧向流入基坑，减小施工对地下水水位和水量的不利影响。在无锡新区站，除基坑四周采取深度至第 I 承压底部的粘土、粉质粘土层的地下连续墙止

水帷幕外,还应对车站下部微承压含水层与 I 承压含水层之间的极薄隔水层进行注浆改造,注浆厚度建议大于 10 m,以阻止微承压含水层与 I 承压含水层之间的水力联系。地下连续墙施工完成后,然后再进行车站的施工排水,以降低施工期排水对微承压含水层和第 I 承压含水层的影响。同时要求注浆液不含重金属、有机物、剧毒类以及其它各类污染物或添加剂,尽量减小注浆液对地下水环境的影响。

(3) 加强车站施工排水的水质监测,在车站施工开挖排水过程中,应按《地下水质量标准》进行地下水水质监测,如不能满足标准要求,应预处理后就近排入城市污水管道,纳入城市污水处理厂处理。如能满足标准要求,则在排水进行沉淀等预处理后进行充分利用,将其用于施工用水和施工场地的绿化、洒水等回用。

(4) 避免过量抽水。在施工可以进行的前提下,尽量减少排降地下水。一般基坑降水一般将地下水位降至最低施工面以下 1 m 左右。同时根据详勘资料,进行基坑降水的优化设计。

(5) 加强开挖地段周围地下水水位观测和地面沉降变形观测,同时制定地面沉降应急预案。在排水基坑周围设置固定监测点,定期监测水位和地面沉降数据,发生较大沉降量时,应马上采取措施,停止降水。启动应急预案,及时控制地面沉降。

(6) 施工和运营期间,落实污水环保处理措施,确保生产废水和生活污水处理后排入市政管网或送污水处理站处理,防止废污水进入地下污染地下水。对新梅车辆段和钱桥停车场生活和生产污水池的底部和侧壁进行防渗处理,覆上一层 2.0 mm 厚光面渗透系数为 10-13 cm/s 的防渗膜,尽量减小入渗地下水的污水量,减小对地下水的影响。同时在污水池附近 2 m 处,施工一潜水观测孔,每季度监测一次氨氮和 COD_{Cr},发现异常值时,及时检测污水池是否发生渗漏并及时修复。施工监测井费用约 1 万元,每年预留监测费用 0.8 万元。

(7) 落实上述各项地下水环境保护措施,最大限度地保护地下水环境。

19.7 空气环境影响评价结论

(1) 根据现状监测结果表明,监测点的 NO₂、SO₂ 和 PM₁₀ 日均值均达到了《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准要求,项目所在区域环境空气质量良好。

(2) 根据类比调查结果,地铁风亭在运营期产生的异味很小,风亭异味臭气浓度可满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中的二级(新改扩建)标准。且随着时间的推移,影响会越来越小。本项目风亭除了盛岸站 2 号风亭,均

可满足控制距离 15 m，同时采取相应措施后，可进一步减弱风亭初期的环境影响。

(3) 对全线 21 处风亭提出绿化覆盖，对距敏感点距离 30 米范围内的 8 处排风亭（苏庙站 3 号风亭、公路处站 1 号风亭、盛岸站 1 号风亭、山墩凹站 3 号风亭、江海新村站 1 号风亭、金海里站 2 号风亭、太湖花园站 1 号风亭和新区医院站 2 号风亭）内壁采用抗菌涂料措施。

(4) 运营初期，为少量风亭排出粉尘对周围大气环境质量的影响，工程建设完工后，应对隧道及站台进行彻底的清扫，减少积尘量。

(5) 本项目建设 1 座车辆段和 1 座停车场，车辆段及停车场内均设置食堂，配套食堂产生的油烟，须经油烟收集装置收集后净化处理，处理满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）规定的排放浓度（ 2.0 mg/m^3 ）要求，排放后对环境空气影响较小。

(6) 工程运营后，可替代部分地面交通运输，不但有利缓解地面交通紧张状况，同时也可减少公汽运输汽车尾气污染物排放量，有利于改善无锡市环境空气质量。

19.8 固体废物环境影响评价结论

无锡地铁 3 号线一期工程运营期产生的固体废物主要为生活垃圾和生产垃圾。生活垃圾属于一般固体废物，经分类收集后由环卫部门统一处理，不会对周边环境产生影响。生产垃圾中的废金属屑等通过回收利用，做到“资源化”利用；车辆维修产生的废油脂、沾油抹布及废油桶、污水处理站产生的废油及含油污泥等属于危险固体废物，应委托有资质的单位安全处置；车辆段及停车场产生的废旧电池、废灯管属于危险废物，应委托有资质的单位安全处置。

本项目运营后固体废物均可得到有效处置，对周围环境影响较小。

19.9 社会经济环境影响评价结论

本工程环境负面影响主要表现在施工期，由于工程占地、拆迁安置、施工作业挤占道路等造成城市社会经济环境受到一定程度影响。但只要施工期严格按照无锡市施工管理相关条例进行，做到合理施工、文明施工、并认真落实环评报告提出的交通疏解措施，施工期项目的社会环境影响程度能得到有效缓解。同时，随着工程建成运营，工程的社会环境正效应将逐渐得以体现，并表现突出。城市的自我形象将得到明显提升，居民将有一个安全、稳定、有序的生活、工作环境；而且工程的运营还会改善无锡市交通条件，促进城市功能完善；增加就业机会，保障人流物流的畅通，促进地区经济发展。

19.10 施工期环境影响评价结论

本工程施工期的环境影响主要表现在生态景观、噪声、振动、水、大气、固体废物及其他社会影响等方面，施工期严格执行《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《城市建筑垃圾管理规定》和《无锡市城市市容和环境卫生管理条例》及无锡市其他有关建筑施工环境管理的法规条例，并将本次评价所提出的各项建议措施落实到施工的各个环节，做到文明施工，施工期的环境污染能够得到有效的控制。

19.11 公众参与调查结论

报告书采用网络公示、张贴公告、发放公众参与调查表等形式征求公众意见，共发放单位调查问卷表 6 份，回收 6 份，回收率 100%。被调查的团体或单位均表示支持本工程的建设。

全线共计发放个人问卷调查表 232 份，回收有效个人调查问卷表 232 份，回收率 100%，在被调查的个人中，95.69%的被调查者表示支持，4.31%的公众（10 名被调查者）表示反对，持反对意见的公众，经环评工作人员回访后，公众基本都放弃了对本项目的反对意见；回访后，沿线居民均表示支持该项目的建设。

沿线公众对项目建设总体上持积极支持的态度，认为本工程的建设对改善无锡市、沿线各区交通环境具有重要的意义。针对公众较为关注的噪声、振动等主要环境影响问题，报告书提出了有效的治理措施如轨道减振，优化风井、冷却塔和 VRV 外机的布局等措施，有效地降低了工程建设带来的噪声、振动等对环境的影响，满足环境保护要求。

19.12 污染物排放总量及控制

本项目全年污水外排量为 13.9 万 t/a，COD 外排量为 54.5 t/a，氨氮外排量为 2.2 t/a，BOD₅ 外排量为 13.5 t/a；SS 排放总量为 21.4 t/a；动植物油排放总量为 1.8 t/a；石油类排放总量为 0.5 t/a。

19.13 评价结论

综上所述，无锡地铁 3 号线一期工程符合《无锡市城市轨道交通建设规划（2013-2018）》，符合无锡市城市总体规划和轨道交通建设规划发展的要求，工程建成后，将改善城市环境和地面交通。虽然本工程实施对自然环境和社会环境产生一定程度的不利影响，但在落实原环评报告及本报告书提出的各项对策和建议的前提下，其环境的负面影响可以得到有效控制和减缓。因此，从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。