

# 苏州市轨道交通4号线延伸工程 环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：苏州市轨道交通集团有限公司

编制单位：南京国环科技股份有限公司

二零二二年二月

---

## 目录

<b>1. 概述</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目背景.....	1
1.2 项目特点.....	1
1.3 评价过程.....	2
1.4 关注的主要环境问题.....	2
1.5 环境影响评价主要结论.....	3
<b>2. 总论</b> .....	<b>4</b>
2.1 编制依据.....	4
2.1.1 国家法律法规及规范性文件.....	4
2.1.2 地方法规及规范性文件.....	6
2.1.3 有关规划及环境功能区划文件.....	8
2.1.4 环评技术导则及规范.....	8
2.1.5 有关设计文件和资料.....	9
2.2 评价工作内容及评价重点.....	9
2.3 评价等级.....	9
2.4 评价范围和评价时段.....	11
2.4.1 工程范围.....	11
2.4.2 评价范围.....	11
2.4.3 评价时段.....	12
2.5 评价标准.....	12
2.5.1 声环境评价标准.....	12
2.5.2 振动评价标准.....	13
2.5.3 地表水环境评价标准.....	14
2.5.4 地下水环境评价标准.....	15
2.5.5 大气环境评价标准.....	16
2.5.6 土壤环境评价标准.....	17
2.6 环境保护目标.....	18
2.6.1 生态环境保护目标.....	18
2.6.2 地表水环境保护目标.....	19
2.6.3 地下水环境保护目标.....	19
2.6.4 声环境保护目标.....	19
2.6.5 振动环境保护目标.....	19
2.6.6 大气环境保护目标.....	21
<b>3. 工程概况</b> .....	<b>22</b>
3.1 项目基本情况.....	22
3.2 工程线路走向及建设规模.....	22
3.3 线路工程.....	22
3.4 轨道工程.....	23
3.5 车辆工程.....	24
3.6 车站建筑.....	24
3.7 通风与空调.....	24
3.8 给排水与消防.....	25
3.9 车辆基地.....	26
3.10 工程占地及拆迁.....	26
3.11 设计客流量.....	27
3.12 运营方案.....	27
3.13 施工方法.....	30
3.14 工程筹划.....	31
<b>4. 工程分析</b> .....	<b>32</b>

4.1 工程环境影响简要分析 .....	32
4.1.1 环境要素识别 .....	32
4.1.2 评价因子筛选 .....	32
4.2 工程环境影响特征分析 .....	35
4.3 主要污染源分析 .....	36
4.3.1 噪声污染源 .....	36
4.3.2 振动污染源 .....	38
4.3.3 水污染源 .....	39
4.3.4 空气污染源 .....	42
4.3.5 固体废物 .....	42
4.4 建设规划与规划环评审查意见及落实情况 .....	44
4.4.1 本项目工可方案与建设规划对比分析 .....	44
4.4.2 规划环评审查意见概要 .....	45
4.4.3 与建设规划环评审查意见相符性 .....	46
4.5 相关规划协调性分析 .....	49
4.5.1 《江苏省国家级生态保护红线规划》 .....	49
4.5.2 《江苏省生态空间管控区规划》 .....	49
4.6 “三线一单”相符性分析 .....	49
4.6.1 生态保护红线相符性 .....	49
4.6.2 环境质量底线相符性 .....	50
4.6.3 资源利用上线相符性 .....	50
4.6.4 环境准入负面清单相符性 .....	51
<b>5. 工程影响区域环境概况 .....</b>	<b>52</b>
5.1 自然环境概况 .....	52
5.1.1 地理位置 .....	52
5.1.2 地形地貌 .....	52
5.1.3 气候特征 .....	52
5.1.4 土壤 .....	53
5.1.5 植被 .....	53
5.1.6 地表水 .....	53
5.1.7 地下水 .....	54
5.2 区域环境质量概况 .....	54
5.2.1 大气环境 .....	54
5.2.2 水环境 .....	56
5.2.3 声环境 .....	57
5.2.4 土壤环境 .....	57
5.2.5 生态环境 .....	57
<b>6. 声环境影响评价 .....</b>	<b>59</b>
6.1 概述 .....	59
6.1.1 评价范围 .....	59
6.1.2 工作内容 .....	59
6.1.3 评价量 .....	59
6.2 声环境现状监测与评价 .....	59
6.2.1 声环境现状调查 .....	59
6.2.2 声环境现状监测 .....	59
6.2.3 声环境现状评价 .....	60
6.3 噪声影响预测评价 .....	63
6.3.1 预测参数 .....	63
6.3.2 预测模式 .....	63
6.3.3 噪声预测结果及评价 .....	72
6.3.4 停车场厂界噪声预测结果 .....	77

6.4 噪声污染防治措施 .....	79
6.4.1 概述 .....	79
6.4.2 噪声污染防治措施 .....	79
6.4.3 噪声治理工程 .....	83
6.5 评价小结 .....	84
6.5.1 现状评价 .....	84
6.5.2 预测评价 .....	84
6.5.3 噪声污染防治措施方案 .....	85
<b>7. 振动环境影响评价 .....</b>	<b>86</b>
7.1 概述 .....	86
7.1.1 评价范围 .....	86
7.1.2 评价工作内容及工作重点 .....	86
7.2 振动环境现状评价 .....	86
7.2.1 振动环境现状监测 .....	86
7.2.2 振动环境现状监测结果与评价 .....	87
7.3 振动环境影响预测与评价 .....	89
7.3.1 预测方法 .....	89
7.3.2 预测评价量 .....	94
7.3.3 预测技术条件 .....	94
7.3.4 振动预测结果与评价 .....	94
7.4 振动防治措施建议 .....	99
7.4.1 振动污染防治的一般性原则 .....	99
7.4.2 振动污染防治措施 .....	100
7.4.3 合理规划布局 .....	102
7.5 评价小结 .....	104
7.5.1 振动环境保护目标 .....	104
7.5.2 现状评价 .....	104
7.5.3 预测评价 .....	104
7.5.4 污染防治措施建议 .....	105
7.5.5 振动环境影响评价小结 .....	106
<b>8. 地表水环境影响评价 .....</b>	<b>107</b>
8.1 地表水环境评价工作等级 .....	107
8.2 地表水环境现状调查 .....	107
8.2.1 工程沿线地表水环境质量现状 .....	107
8.2.2 工程沿线依托市政排水设施现状 .....	109
8.3 运营期地表水环境影响评价 .....	110
8.3.1 污废水水量、水质预测及评价 .....	110
8.3.2 污染源排放量核算 .....	110
8.3.3 对敏感水体的影响分析 .....	111
8.4 水环境保护措施 .....	111
8.5 地表水环境影响评价结论 .....	114
<b>9. 地下水环境影响评价 .....</b>	<b>115</b>
9.1 概述 .....	115
9.1.1 评价等级及评价范围 .....	115
9.1.2 评价任务 .....	115
9.1.3 地下水环境影响保护目标 .....	116
9.2 地下水环境现状监测与评价 .....	116
9.2.1 地下水环境现状监测 .....	116
9.2.2 地下水环境现状评价及结果 .....	117
9.3 区域水文地质条件概述 .....	118
9.3.1 区域工程地质条件 .....	118

9.3.2 评价场区水文地质条件概况.....	123
9.3.3 地下水补径排条件 .....	125
9.4 地下水环境影响分析与评价 .....	125
9.4.1 地下水水流数值模型 .....	125
9.4.2 正常工况地下水环境影响分析.....	127
9.4.3 非正常工况地下水污染模拟预测.....	127
9.5 地下水环境保护措施 .....	130
9.5.1 源头控制措施 .....	130
9.5.2 分区防控措施 .....	131
9.5.3 地下水环境监测与管理.....	131
9.6 评价小结 .....	132
<b>10. 大气环境影响评价.....</b>	<b>134</b>
10.1 概述.....	134
10.1.1 评价工作内容 .....	134
10.1.2 评价标准 .....	134
10.1.3 评价范围 .....	134
10.1.4 评价等级 .....	134
10.2 环境空气质量现状调查 .....	134
10.3 运营期环境空气影响预测 .....	135
10.3.1 地下车站环境空气质量预测分析.....	135
10.3.2 风亭排放异味对周围环境的影响.....	136
10.3.3 停车场环境空气影响分析.....	138
10.3.4 替代公共交通所减少的汽车尾气污染物.....	138
10.4 运营期大气污染减缓措施 .....	139
10.5 评价小结 .....	139
<b>11. 土壤环境影响评价.....</b>	<b>140</b>
11.1 土壤环境现状调查及评价 .....	140
11.1.1 区域土壤环境质量状况.....	140
11.1.2 元和停车场土壤环境质量监测.....	140
11.2 土壤环境影响评价 .....	142
11.3 土壤环境保护措施 .....	142
11.4 评价小结 .....	143
<b>12. 固体废物环境影响分析.....</b>	<b>144</b>
12.1 概述.....	144
12.2 施工期固体废物环境影响分析 .....	144
12.2.1 建筑垃圾环境影响分析.....	144
12.2.2 施工人员生活垃圾影响分析.....	145
12.2.3 工程弃土环境影响分析.....	145
12.2.4 工程穿越或拆迁可能受污染地块土壤环境影响分析 .....	147
12.2.5 施工期固体废物处置措施.....	150
12.3 运营期一般固体废物环境影响分析 .....	150
12.3.1 生活垃圾 .....	150
12.3.2 生产垃圾一般固废 .....	151
12.3.3 运营期一般固废处置措施.....	151
12.4 评价小结 .....	151
<b>13. 生态环境影响评价.....</b>	<b>152</b>
13.1 概述.....	152
13.1.1 评价内容及重点 .....	152
13.1.2 评价方法 .....	152
13.2 生态环境现状 .....	152

13.2.1 苏州市生态环境概况 .....	152
13.2.2 工程沿线城市景观现状概述.....	153
13.3 对生态红线的影响和评价 .....	157
13.4 生态环境影响 .....	158
13.4.1 土地利用类型影响分析.....	158
13.4.2 工程建设对沿线植被及城市绿地的影响分析.....	159
13.4.3 工程建设对城市景观的影响分析.....	160
13.5 小结.....	162
<b>14. 施工期环境影响评价 .....</b>	<b>164</b>
14.1 施工方案合理性分析 .....	164
14.1.1 施工工程概况 .....	164
14.1.2 施工方法主要环境影响及合理性分析.....	164
14.1.3 下穿地表水区域环境影响.....	165
14.1.4 主城区明挖施工环境保护措施.....	166
14.2 施工期环境影响分析 .....	166
14.2.1 施工期声环境影响分析.....	166
14.2.2 施工期振动环境影响分析.....	169
14.2.3 施工期环境空气影响分析.....	170
14.2.4 施工期水环境影响分析.....	172
14.2.5 施工期地下水环境影响分析.....	174
14.2.6 施工期生态景观影响分析.....	176
14.2.7 施工期固体废物影响分析.....	176
14.3 评价小结 .....	177
<b>15. 环境保护措施技术经济分析与投资估算 .....</b>	<b>179</b>
15.1 施工期环境保护措施 .....	179
15.1.1 施工期生态环境影响防护措施.....	179
15.1.2 施工期噪声影响防护措施.....	180
15.1.3 施工期振动环境影响防护措施.....	181
15.1.4 施工期水环境影响防治措施.....	181
15.1.5 施工期大气环境影响防护措施.....	183
15.1.6 施工期固体废物影响防治措施.....	184
15.2 运营期环境保护措施 .....	185
15.2.1 运营期噪声污染防治措施.....	185
15.2.2 运营期振动污染防治措施.....	185
15.2.3 运营期水污染防治措施.....	186
15.2.4 运营期大气污染防治措施.....	186
15.2.5 运营期固体废物污染防治措施.....	186
15.3 规划、环境保护设计、管理性建议 .....	186
15.3.1 工程沿线用地规划建议.....	186
15.3.2 景观设计建议 .....	187
15.3.3 工程设备选型、线路（构筑物）布置建议.....	187
15.3.4 运营管理建议 .....	187
15.4 环保投资估算 .....	188
<b>16. 环境管理与监测计划 .....</b>	<b>190</b>
16.1 环境管理 .....	190
16.1.1 环境保护机构设置及定员.....	190
16.1.2 环境管理职责 .....	190
16.1.3 环境管理措施 .....	190
16.2 环境监测计划 .....	191
16.2.1 监测机构及时段 .....	191
16.2.2 监测项目、监测因子及测点位置.....	192

---

16.3 施工期环境监理 .....	193
16.3.1 环境监理的确定和工程监理方案 .....	193
16.3.2 环境监理工程内容和方法 .....	194
16.4 竣工环保验收 .....	194
16.5 评价小结 .....	196
<b>17. 环境影响经济损益分析 .....</b>	<b>197</b>
17.1 环境经济效益分析 .....	197
17.1.1 环境直接经济效益 .....	197
17.1.2 环境间接效益分析 .....	199
17.1.3 环境经济效益合计 .....	200
17.2 环境经济损失分析 .....	200
17.2.1 生态环境破坏经济损失 .....	200
17.2.2 噪声污染经济损失 .....	202
17.2.3 水环境污染经济损失 .....	202
17.2.4 环境经济损失 .....	202
17.2.5 环保工程投资 .....	203
17.3 环境经济损益分析 .....	203
17.4 评价小结 .....	203
<b>18. 环境影响评价结论 .....</b>	<b>204</b>
18.1 工程概况 .....	204
18.2 声环境影响评价结论 .....	204
18.2.1 现状评价 .....	204
18.2.2 影响预测 .....	204
18.2.3 环保措施及建议 .....	205
18.3 振动环境影响评价结论 .....	205
18.3.1 现状评价 .....	206
18.3.2 预测评价 .....	206
18.3.3 振动污染防治措施建议 .....	207
18.4 地表水环境影响评价结论 .....	208
18.5 地下水环境影响评价结论 .....	208
18.6 环境空气环境影响评价结论 .....	209
18.7 固体废物环境影响评价结论 .....	209
18.8 生态环境影响评价结论 .....	209
18.9 施工期环境影响评价结论 .....	209
18.10 产业政策、规划相符性结论 .....	210
18.11 评价总结论 .....	211

## 1. 概述

### 1.1 项目背景

2013 年 8 月，根据苏州市城市发展及轨道交通建设进展，苏州市组织开展了城市轨道交通第三期建设规划编制工作。原国家环保部于 2016 年 6 月 3 日出具了《关于<苏州市城市轨道交通近期建设规划（2016-2022）及线网规划环境影响报告书>的审查意见》（环审〔2016〕76 号）。2018 年 8 月，国家发改委以“发改基础〔2018〕1148 号”文件批复了《苏州市城市轨道交通第三期建设规划（2018-2023 年）》（以下简称第三期建设规划）。

为支持苏州市发展战略，根据“十四五”规划纲要、国土空间规划、线网规划，强化四网融合，加强线网覆盖，优化线网结构，支撑长三角一体化创新发展先导区的建设，发挥轨道交通引领作用，助力苏州长三角中心城市的构建，在整合以往轨道交通规划成果的基础上，结合新的发展需求，2021 年 3 月苏州市轨道交通集团有限公司组织编制苏州市城市轨道交通第三期建设规划调整。

2021 年 9 月，生态环境部出具了《关于<苏州市城市轨道交通第三期建设规划调整（2021-2026）环境影响报告书>的审查意见》（环审〔2021〕83 号）。2022 年 2 月，国家发改委以“发改基础〔2022〕203 号”文件批复了《苏州市城市轨道交通第三期建设规划调整》（以下简称第三期建设规划调整）。

根据第三期建设规划调整，苏州市城市轨道交通第三期建设规划调整增加建设 2 号线北延伸线、4 号线延伸线、7 号线北段延伸线共 3 条轨道交通线。

苏州市轨道交通 4 号线延伸线工程（观塘路站-龙道浜站）整体呈南北走向，全部位于相城区，主要覆盖苏相合作区、中日合作示范区，实现苏相合作区、中日合作示范区等城市重点发展板块与苏州北站高铁枢纽、苏州市中心的直达联系，是引导相城区城市发展的一条南北向骨干线路。

广州地铁设计研究院股份有限公司自 2021 年 8 月开始着手苏州市 4 号线延伸线的研究工作，于 2022 年 1 月编制完成《苏州市轨道交通 4 号线延伸工程（观塘路站-龙道浜站）可行性研究报告》。

### 1.2 项目特点

本工程为线性工程轨道交通建设项目，工程线路全长约 7.13km，采用全地

下线方式敷设，设站 4 座（不含龙道浜站），其中换乘站 2 座，无需新增车辆基地、主变电所及控制中心。工程采用 6 节编组的 B 型车，设计目标速度值为 80km/h。本工程需要对既有 4 号线元和停车场进行改扩建以满足停车列位的需求，扩建用地控制面积约 3.12 公顷。本工程无需新增主变电所及控制中心。

本项目功能定位为：实现苏相合作区、中日合作示范区等城市重点发展板块与苏州北站高铁枢纽、苏州市中心的直达联系，是引导相城区城市发展的一条南北向骨干线路。线路设置两处换乘，于北起点相城区观塘路站与规划线换乘，于莫阳站与 7 号线换乘，发挥重要的网络换乘功能。

工程全线位于相城区，沿线分布有较为集中的居民住宅等建筑。工程全线涉及振动环境保护目标 3 处，声环境保护目标 3 处，均为居民区；不涉及环境空气保护目标；沿线不涉及生态环境敏感区。

### 1.3 评价过程

由于轨道交通项目建设和运营过程中产生的噪声、振动、废水、废气和固废等，可能会对当地环境会造成一定的影响。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》的要求，苏州市轨道交通集团有限公司委托南京国环科技股份有限公司承担苏州市轨道交通 4 号线延伸工程（观塘路站~龙道浜站）环境影响评价工作，其中电磁环境单独编制环境影响评价文件，不含在本次评价范围内。

评价单位在接到委托以后，立即开展现场踏勘和有关资料的收集工作，并进行了沿线声环境、振动环境，以及沿线水文地质、城市生态景观环境、城市社会环境的现状调查与监测。环评工作开展期间，建设单位根据相关规定和要求在互联网、报纸等媒体上公布了本项目信息，公开征集公众关于本项目环境保护方面的意见。在此基础上，评价单位根据国家、江苏省和苏州市的有关法规和技术规范编制完成了《苏州市轨道交通 4 号线延伸工程（观塘路站~龙道浜站）环境影响报告书》。

### 1.4 关注的主要环境问题

本工程环境影响评价工作，结合沿线地区环境特点、工程特点，重点关注以下几个方面的问题：

- (1) 项目与相关规划及环保要求的相符性；

(2) 施工期环境影响分析，运营期声环境影响分析、振动环境影响分析、水环境影响分析；

(3) 项目周边公众对本项目建设环境保护方面的意见和建议。

## 1.5 环境影响评价主要结论

苏州市轨道交通 4 号线延伸工程符合国家产业政策要求，符合《苏州市城市轨道交通第三期建设规划调整》、《苏州市城市轨道交通第三期建设规划调整（2021-2026）环境影响报告书》及规划环评审查意见等相关文件的要求，符合苏州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，对城市环境和地面交通的改善将起到明显作用。虽然本工程实施会对自然环境和社会环境产生一定程度的不利影响，但在落实本报告书提出的各项对策和措施的前提下，其环境的负面影响可以得到有效减缓和控制。从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。

## 2. 总论

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 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》，2015年1月1日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日施行；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日施行；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日修订；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日施行；
- (8) 《中华人民共和国水法》，2016年7月2日修订；
- (9) 《中华人民共和国文物保护法》，2017年11月4日修订，2017年11月5日施行；
- (10) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》，国务院〔2003〕第377号发布，2017年3月1日修订；
- (11) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日施行。
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》，国令第682号，2017年10月1日施行；
- (13) 《中华人民共和国城乡规划法》，2019年4月23日修正；
- (14) 《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日修订；
- (15) 《中华人民共和国节约能源法》，2008年4月1日施行，2016年7月2日修订；
- (16) 《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，2005年12月3日施行；
- (17) 《国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》，国办发〔2018〕52号，2018年6月28日施行；
- (18) 《关于加强城市轨道交通规划建设管理的通知》（发改基础〔2015〕

49号)；

(19)《关于当前更好发挥交通运输支撑引领经济社会发展作用的意见》(发改基础〔2015〕969号)；

(20)《中华人民共和国自然保护区条例》(2017年10月7日修订)；

(21)《基本农田保护条例》(国务院令〔1999〕第257号)；

(22)《国有土地上房屋征收与补偿条例》，国务院令590号，2011年1月21日施行；

(23)《中华人民共和国土地管理法实施条例》，中华人民共和国国务院令第256号，2014年7月29日修订；

(24)《中华人民共和国河道管理条例》，国务院令3号发布，2017年10月7日修订；

(25)《城市污水处理及污染防治技术政策》(建成〔2000〕124号)；

(26)《关于公路、铁路(含轻轨)等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》，环发〔2003〕94号，2003年5月27日施行；

(27)《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)；

(28)《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令4号，2019年1月1日起施行；

(29)《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》(环发〔2015〕178号)；

(30)《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见(试行)》(环办环评〔2016〕14号)；

(31)《全国主体功能区规划》(国发〔2010〕46号)；

(35)《太湖流域管理条例》(国务院〔2011〕第604号)；

(32)《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》(中发〔2018〕17号)；

(33)《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》，国发〔2011〕35号，2011年10月17日施行；

(34)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，2010年5月11日施行；

(35) 《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，2013年9月10日施行；

(36) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》，国务院〔1993〕第120号发布，2011年1月8日修订；

(37) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，〔89〕环管字第201号，2010年12月22日修订；

(38) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），2021年1月1日施行；

(39) 关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》的通知，环办〔2013〕103号，2013年11月14日施行；

(40) 关于印发《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》的通知，环发〔2015〕163号，2015年12月11日施行；

(41) 关于印发《全国生态保护“十三五”规划纲要》的通知，环生态〔2016〕151号，2016年10月27日施行；

(42) 《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》，环办〔2014〕117号，2014年12月31日施行；

(43) 中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，2017年2月发布。

(44) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，2018年8月1日施行。

### 2.1.2 地方法规及规范性文件

(1) 《江苏省环境噪声污染防治条例》，2005年12月1日发布，2018年3月28日修订；

(2) 《江苏省固体废物污染环境防治条例》，2009年9月23日发布，2018年3月28日修订；

(3) 《江苏省大气污染防治条例》，2015年3月1日施行，2018年3月28日修订；

(4) 《关于落实省大气污染防治行动计划施行方案严格环境影响评价准入

的通知》，苏环办〔2014〕30号，2014年3月25日施行；

（5）《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，2006年7月20日施行；

（6）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15日施行；

（7）《省政府关于施行蓝天工程改善大气环境的意见》，苏政发〔2010〕87号，2010年8月2日施行；

（8）《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，2013年8月30日施行；

（9）《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》，苏政发〔2018〕74号，2018年6月9日施行；

（12）《省政府关于印发江苏省大气污染防治行动计划施行方案的通知》，苏政发〔2014〕1号，2014年1月6日施行；

（10）《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》，苏政发〔2011〕69号，2011年5月21日施行；

（11）《省政府办公厅关于加强全省饮用水水源地管理与保护工作的意见》，苏政办发〔2017〕85号，2017年6月2日发布；

（12）省政府关于江苏省骨干河道名录（2018年修订）的批复，苏政复〔2019〕20号；

（13）《苏州市“十三五”生态环境保护规划》，苏府办〔2016〕210号，2016年9月30日施行；

（14）《苏州市阳澄湖水源水质保护条例》（2018年修订），2018年11月23日修订；

（15）《苏州市城市市容和环境卫生管理条例》，2006年12月1日施行，2016年5月26日修订；

（16）《苏州市湿地保护条例》，2012年2月2日施行，2018年1月24日修订；

（17）《苏州市城市绿化条例》，1997年8月23日施行，2016年5月26日修订；

(18)《苏州市人民政府关于印发苏州市加强节能工作的施行意见的通知》，苏府〔2007〕39号，2007年3月7日施行；

(19)《苏州市建筑施工噪声污染防治管理规定》，2004年7月1日发布，2004年8月1日施行；

(20)《苏州市扬尘污染防治管理办法》，苏州市人民政府令第125号，2012年3月1日施行；

(21)《苏州国家历史文化名城保护条例》，2018年3月1日施行；

(22)《苏州市轨道交通条例》，2016年6月1日起施行。

### 2.1.3 有关规划及环境功能区划文件

(1)《江苏省环境空气质量功能区划分》，江苏省环境保护局，1998年6月；

(2)《省政府关于江苏省地表水环境功能区划的批复》（苏政复〔2003〕29号），2003年3月18日；

(3)《市政府关于同意苏州市地表水（环境）功能区划的批复》（苏府复〔2010〕190号）；

(4)《苏州市市区声环境功能区划分规定（2018年修订版）》（苏府〔2019〕19号），2019年3月8日印发；

(5)《苏州市城市总体规划》（2011-2020年）；

(6)《苏州市国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》；

(7)《苏州市国民经济和社会发展“十三五”规划纲要》；

(8)《苏州市城市轨道交通第三期建设规划（2018-2023年）》

(9)《苏州市城市轨道交通第三期建设规划调整（2021-2026）》；

(10)《苏州市综合交通体系规划》（2017-2035）；

(11)《苏州市国土空间总体规划（2021-2035年）》；

(12)《苏州市“十三五”生态环境保护规划》。

### 2.1.4 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 453-2018）；

(2)《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

(3)《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

- (4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）；
- (8) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 土壤影响（试行）》（HJ 964-2018）；
- (10) 《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T 170-2009）。

### 2.1.5 有关设计文件和资料

- (1) 《苏州市轨道交通4号线延伸工程（观塘路站~龙道浜站）可行性研究报告》，广州地铁设计研究院股份有限公司，2022年2月；
- (2) 《苏州市轨道交通4号线延伸线岩土工程勘察报告》；
- (3) 《苏州市轨道交通噪声和振动源强测试研究报告》，2019年。

## 2.2 评价工作内容及评价重点

### (1) 工作内容

根据工程特点及环境敏感性，本次评价的工作内容为：声环境、振动环境、水环境、环境空气、固体废物、生态环境等环境影响评价或分析，施工期环境影响评价，环境影响经济损益，环境管理与环境监测计划，环保措施和环保投资估算等。

### (2) 评价重点

根据本项目沿线环境特征，结合工程建设特点，确定本项目环境影响评价重点为声环境、振动环境、水环境及施工期的环境影响。

## 2.3 评价等级

### (1) 生态环境评价工作等级

本工程建设内容主要为地下线路、地下车站、停车场，工程总占地40966.48 m<sup>2</sup>、长度约7.13km，故工程占地面积≤2km<sup>2</sup>、长度≤50km，同时工程沿线以人工生态系统为主，不涉及特殊生态敏感区、重要生态敏感区，因此，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）和《环境影响评价技术导则 城市

轨道交通》（HJ 453-2018），本次生态环境影响评价参照三级评价深度开展。工程所经城市地段突出城市景观生态的特点，力求客观、准确、完整地反映本工程建设对周围生态环境的影响。

表 2.3-1 生态环境影响评价等级判定表

影响区域生态敏感性	工程占地（含水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

#### （2）声环境评价工作等级

根据《苏州市市区声环境功能区划分》，本次工程部分线路涉及苏州市声环境功能区划已划定的 2 类声环境功能区，其他区段不在已划定的区域，无声环境功能区划的区域包含 1 类区和 2 类区；工程建成后地下车站风亭、冷却塔周围区域内环境噪声级增量 $< 3\text{dB}(\text{A})$ ，且元和停车场周边无声敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2008）及《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）等级划分原则，本次声环境影响评价按二级评价深度开展工作。

#### （3）振动环境评价工作等级

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

#### （4）地表水环境评价工作等级

4 号线延伸线工程及元和停车场扩建工程产生的污水由沿线各车站分散排放，可纳入既有的城市污水管网。因此，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）和《环境影响评价技术导则-城市轨道交通》（HJ453-2018），本项目为间接排放建设项目，项目地表水环境影响评价定为三级 B。

#### （5）地下水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，城市轨道交通除机务段为 III 类项目，其余为 IV 类项目。元和停车场为 III 类项目，经地下水环境影响识别，元和停车场地下水环

境敏感保护目标为潜水含水层，地下水敏感程度为不敏感。根据III类建设项目地下水环境影响评价工作等级的划分办法，停车场地下水环境影响评价的等级确定为三级。

#### （6）环境空气评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）中的要求，由于本项目不涉及锅炉，因此本工程大气环境影响评价不进行评价工作等级的判定，仅进行大气环境影响分析。

#### （7）土壤评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）、《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），项目地无需开展环境影响评价工作，为确保用地安全，元和停车场从严进行三级评价。

## 2.4 评价范围和评价时段

### 2.4.1 工程范围

本次环境影响评价以广州地铁设计研究院股份有限公司编制的《苏州市轨道交通4号线延伸工程（观塘路站~龙道浜站）可行性研究报告》（2022年1月）为编制的工程设计依据。

根据此工程可行性研究报告，本次评价工程范围为：正线工程起点至工程终点线路全长约7.13 km，全部为地下线，设置4座地下车站，以及元和停车场扩建工程。

### 2.4.2 评价范围

本工程全线为地下线，各环境要素的具体评价范围如下所述：

#### （1）振动环境评价范围

本工程沿线涉及土质主要为中软土，故振动评价范围为一般为距线路中心线两侧50 m；室内二次结构噪声影响评价范围一般为距线路中心线两侧50m；地下线平面圆曲线半径 $\leq 500\text{m}$ 的室内二次结构噪声评价范围扩大到线路中心线两侧60m。

#### （2）声环境评价范围

地下线：冷却塔评价范围为冷却塔声源周围50m；风亭评价范围为风亭声源周围30 m，停车场评价范围为厂界外50m。

(3) 地表水环境评价范围

工程涉及的地表水体，停车场及沿线车站污水排放口。

(4) 地下水环境评价范围

元和停车场周边受影响的地下水区域。

(5) 环境空气影响评价范围

环境空气评价范围为地下车站排风亭周围 30 m 内区域。

(6) 城市生态环境评价范围

根据工程实际情况及工程所处地区环境特点，本次评价线路两侧 150 m，敏感地区适当扩大。

**2.4.3 评价时段**

评价时段同项目设计年限，施工期：2022年-2026年；设计年限：初期 2029年，近期为 2036年，远期为 2051年。

**2.5 评价标准**

根据苏州市相关环境功能区划，本次评价标准具体如下：

**2.5.1 声环境评价标准**

(1) 质量标准

执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）和《苏州市市区声环境功能区划分规定》（2018年修订版），具体限值如下表所示。

**表 2.5-1 沿线环境噪声评价执行标准**

声环境功能区划等级	噪声标准（dB(A)）	
	昼间	夜间
1类	55	45
2类	60	50
3类	65	55
4a类	70	55

对于道路交通干线两侧区域，若临街建筑以高于三层楼房以上（含三层）的建筑为主，将第一排建筑物面向道路一侧的区域划为 4a 类标准适用区域。4a 类标准适用区边界上的敏感建筑物室内应达到相邻类型功能区室内噪声限值。

若临街建筑以低于三层楼房建筑（含开阔地）为主，将道路干线边界线（各级市政道路与人行道的交界线、无人行道的高架道路地面投影边界、各级公路的

边界线、城市轨道交通用地边界线)外一定距离以内的区域划为 4a 类声环境功能区。

相邻区域为 1 类标准适用区域, 距离为 55 m;

相邻区域为 2 类标准适用区域, 距离为 40 m;

相邻区域为 3 类标准适用区域, 距离为 25 m。

另外, 根据“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), 工程运营期评价范围内的重点敏感建筑物(如学校、医院等)室外昼间噪声按 60 dB(A)、夜间按 50 dB(A)执行, 若学校无住校, 医院无住院部, 则夜间不对标。

根据《苏州市市区声环境功能区划分规定(2018 年修订版)》, 御窑路为城市主次干路, 且保护目标永昌泾花苑、倪家湾花苑临街建筑以高于三层楼房以上(含三层)的建筑, 因此将第一排住宅建筑物面向御窑路一侧的区域划为 4a 类标准适用区域。元和停车场区域属于 2 类声功能区, 执行 2 类声环境功能标准。

### (2) 排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 具体标准值见表 2.5-2。

**表 2.5-2 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位: dB (A)**

昼间	夜间
70	55

运营期停车场噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相应功能区标准限值要求。

**表 2.5-3 工业企业厂界环境噪声排放限值 单位: dB (A)**

昼间	夜间
60	50

## 2.5.2 振动评价标准

### (1) 一般振动评价标准

评价范围内各敏感建筑分别执行《城市区域环境振动标准》(GB 10070-88)相应的标准, 具体标准值及适用情况见表 2.5-4。

**表 2.5-4 环境振动执行标准及适用情况一览表**

功能区划	昼间 (dB)	夜间 (dB)	适用范围	标准选取说明
1 类	70	67	居住、文教区	1、标准等级参照声环境功能区

2类	75	72	混合区、商业中心区	类型确定。 2、重点敏感建筑物（如学校、医院等），振动评价标准按居民、文教区执行，科研党政机关、无住校的学校、无住院部的医院夜间不对标。
3类	75	72	工业集中区	
4类	75	72	交通干线两侧	

(2) 二次辐射噪声限值

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2.5-5。

表 2.5-5 轨道交通引起建筑物室内二次辐射噪声限值

功能区划	建筑物室内二次辐射噪声限值【dB（A）】	
	昼间	夜间
1类	38	35
2类	41	38
3类	45	42
4类	45	42

2.5.3 地表水环境评价标准

(1) 质量标准

本工程线路下穿永昌泾、黄埭荡等地表水体（表 2.5-6）。根据《江苏省地表水（环境）功能区划》（苏政复〔2003〕29号）和《市政府关于同意苏州市地表水（环境）功能区划的批复》（苏府复〔2010〕190号），本工程沿线地表水执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的相应标准，具体限值如表 2.5-6 所示。

表 2.5-6 工程沿线地表水环境功能区划

序号	水体名称	水环境功能区划	评价标准
1	永昌泾	无	IV类
3	黄埭荡	无	IV类

注：永昌泾和黄埭荡均无水环境功能区划，按照就近的元和塘的水环境功能区划（IV类）执行。

表 2.5-7 工程沿线地表水环境执行标准限值 单位：mg/L

分类	pH	COD	高锰酸盐指数	五日生化需氧量	总磷	氨氮	石油类	SS
I类	6-9	15	2	3	0.02	0.15	0.05	80（引自《农田灌溉水质》
II类	6-9	15	4	3	0.1	0.5	0.05	

III类	6-9	20	6	4	0.2	1.0	0.05	标准》
IV类	6-9	30	10	6	0.3	1.5	0.5	
V类	6-9	40	15	10	0.4	2.0	1.0	

(2) 排放标准

本工程产生的污水由元和停车场、沿线各车站分散排放，纳入已有的城市污水管网进相应污水处理厂集中处理。本项目污水排放执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中规定的三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表1中B等级相关标准，具体限值如下表所示。

表 2.5-8 本工程水污染源拟采用的评价标准

序号	污染物名称	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）	《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）	本工程执行标准
1	COD	500	500	500
2	BOD <sub>5</sub>	350	300	300
3	SS	400	400	400
4	石油类	15	30	15
5	氨氮	45	-	45
6	总磷	8	-	8
7	LAS	20	30	20
8	动植物油	100	100	100

2.5.4 地下水环境评价标准

工程沿线地下水没有进行功能区划，地下水环境质量评价参考《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），石油类参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）。地下水环境执行标准见表 2.5-9。

表 2.5-9 工程沿线地下水环境执行标准 单位：mg/L

检测项目	标准				
	I类	II类	III类	IV类	V类
溶解性总固体	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
总硬度（以CaCO <sub>3</sub> 计）	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
氯化物	≤50	≤150	≤250	≤350	>350

硝酸盐(以 N 计)	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	>30
亚硝酸盐(以 N 计)	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
氨氮	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
耗氧量	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10	>10
六价铬	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
铅	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.1	>0.1
镉	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
铁	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
锰	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.5	>1.5
石油类	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.5	≤1.0

### 2.5.5 大气环境评价标准

#### (1) 质量标准

现状评价采用《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的二级标准,具体标准值如表 2.5-10 所示。

表 2.5-10 环境空气质量标准 单位: (mg/m<sup>3</sup>)

标准	小时平均	日平均	依据
SO <sub>2</sub>	0.5	0.15	《环境空气质量标准》 GB3095-2012二级标准
NO <sub>2</sub>	0.2	0.08	
PM <sub>10</sub>	/	0.15	
PM <sub>2.5</sub>	/	0.075	
CO	10	4	
O <sub>3</sub>	0.2	0.16 (8小时)	

#### (2) 排放标准

排风亭废气执行《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)表 1 中的二级(新扩改建)标准限值,具体限值如表 2.5-11 所示。

表 2.5-11 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

## 2.5.6 土壤环境评价标准

元和停车场扩建工程所在地土壤执行《建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值和管制值，具体限值如下表。

表 2.5-12 建设用土壤污染风险管控标准 单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值		管制值	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物					
1	砷	20	60	120	140
2	镉	20	65	47	172
3	铬（六价）	3.0	5.7	30	78
4	铜	2000	18000	8000	36000
5	铅	400	800	800	2500
6	汞	8	38	33	82
7	镍	150	900	600	2000
挥发性有机物					
8	四氯化碳	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163
16	二氯甲烷	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	1	4	10	40

27	氯苯	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	5.6	20	56	200
30	乙苯	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
34	邻二甲苯	222	640	640	640
半挥发性有机物					
35	硝基苯	34	76	190	760
36	苯胺	92	260	211	663
37	2-氯酚	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	55	151	550	1500
42	麝香	490	1293	4900	12900
43	苯并[a,h]蒽	0.55	1.5	5.5	15
44	苯并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	55	151
45	萘	25	70	255	700
其他项目					
46	石油烃	826	4500	5000	9000

## 2.6 环境保护目标

### 2.6.1 生态环境保护目标

根据《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号）和《省政府关于印发〈江苏省生态空间管控区规划〉的通知》（苏政发〔2020〕1号），本工程不涉及国家级生态红线区和江苏省生态空间管控区，距离本项目最近的国家级生态红线区为苏州荷塘月色省级湿地公园，位于线路西侧 1.6km。

根据《苏州市级重要湿地名录（第一批）》，市级重要湿地范围均为湖体水域，本工程不涉及阳澄湖及太湖水域，因此，本工程不涉及苏州市级重要湿地。

工程不涉及太湖流域保护区和文物保护单位。

综上所述，本项目不涉及生态环境保护目标。

## 2.6.2 地表水环境保护目标

### (1) 项目沿线地表水

苏州水系发达，沿线经过多条河流，根据江苏省人民政府苏政复〔2003〕29号文批准的《江苏省地表水（环境）功能区划》、《市政府关于同意苏州市地表水（环境）功能区划的批复》（苏府复〔2010〕190号），沿线主要的水环境保护目标如表 2.6-1 所示。经资料及实地核实，在停车场排放口为中心、半径为 1km 的扇形区域的评价范围内无地表水保护目标。

表 2.6-1 地表水环境保护目标一览表

水体名称	与线路的位置关系	水环境功能区划	实际环境功能区划	跨越处河床宽	距离水体最近车站名称
永昌泾	下穿	无	IV类	83	漕湖大道站
黄埭荡	下穿	无	IV类	78	太阳路站

## 2.6.3 地下水环境保护目标

根据《江苏省县级以上集中式饮用水水源保护区划分》（苏政复〔2009〕2号）以及走访苏州市相关单位调查，4号线延伸线及元和停车场扩建工程不涉及地下水生活供水水源地保护区和其它地下水资源保护区，地下水环境保护目标为元和停车场潜水含水层。

## 2.6.4 声环境保护目标

拟建工程全部采用地下敷设方式布线，沿线共 1 座地下车站环控设施评价范围内分布有环境敏感目标，涉及敏感点 3 处，为居民住宅。元和停车场周边不涉及声环境保护目标。

因此，苏州市轨道交通 4 号线延伸线共涉及噪声敏感目标 3 处。具体内容如表 2.6-3 所示。

## 2.6.5 振动环境保护目标

拟建工程全部采用地下敷设方式布线，沿线共 3 处振动敏感目标，均为居民区。具体内容如表 2.6-3 所示。

表 2.6-2 工程车站声环境保护目标一览表

序号	所在行政区	敏感点名称	方位	所在车站名称	声环境功能区	保护目标概况					噪声源	距离声源最近距离 (m)					照片
						层数	结构	年代	规模	使用功能		新风亭	排风亭	活塞风亭 1	活塞风亭 2	冷却塔	
1	相城区	永昌泾花苑	西	漕湖大道站	4a类	15	框架	2015	1栋120户	住宅	1号风亭组	30	30	/	/	/	
2	相城区	倪家湾花苑	西	漕湖大道站	4a类	15	框架	2019	1栋120户	住宅	2号风亭组、冷却塔	19.8	/	16.7	/	22.5	
			西	漕湖大道站	4a类	15	框架	2019	1栋60户	住宅	冷却塔	/	/	/	/	33.8	

表 2.6-3 振动环境保护目标一览表

序号	所在行政区	敏感点名称	线路形式	所在区间	区间车速 (km/h)	建筑物概况						标准 (dB)		地质条件	现有道路	声环境功能区	振动适用地带	照片
						层数 (层)	结构	建设年代	建筑类型	规模	使用功能	昼间	夜间					
1	相城区	永昌泾花苑	地下	观塘路站-漕湖大道站	80	15/17	框架	2015	II	10栋, 1200户	住宅	75	72	中软土	御窑路	4a类	交通干线两侧	
2		倪家湾花苑		漕湖大道站-莫阳站	63.2	15	框架	2019	II	3栋, 210户	住宅	75	72				交通干线两侧	
			80	3栋, 210户	75					72		交通干线两侧						

### 2.6.6 大气环境保护目标

本工程车站附近不涉及大气环境敏感目标。

苏州市轨道交通 4 号线延伸线工程  
环境影响报告书  
(征求意见稿)

### 3. 工程概况

#### 3.1 项目基本情况

项目名称：苏州市轨道交通 4 号线延伸线工程；

建设性质：新建；

建设单位：苏州市轨道交通集团有限公司；

设计单位：广州地铁设计研究院股份有限公司；

建设地点和功能定位：工程全线位于苏州相城区。线路北起于观塘路站，南至 4 号线既有起点龙道浜站。沿线主要覆盖苏相合作区、中日合作示范区，实现苏相合作区、中日合作示范区等城市重点发展板块与苏州北站高铁枢纽、苏州市中心的直达联系，是引导相城区城市发展的一条南北向骨干线路。

线路全长约 7.13 km，采用全地下方式敷设，共设站 4 座，其中换乘站 2 座，本工程需要对既有 4 号线元和停车场进行改扩建以满足停车列位的需求，元和停车场扩建用地控制面积约 3.12 公顷。本工程无需新增主变电所及控制中心。

#### 3.2 工程线路走向及建设规模

4 号线延伸线工程（观塘路站~龙道浜站（不含）），北起于观塘路站，南至 4 号线既有起点龙道浜站。具体走向为：线路起于相城区观塘路站（与规划线换乘），站位位于观塘路与御窑路交叉口，之后线路沿御窑路向南走行，分别于漕湖大道与御窑路交叉口处设置漕湖大道站，于规划南天成路与御窑路交叉口处设莫阳站（与 7 号线换乘），于中环北线与御窑路交叉口设太阳路站，之后线路下穿中环北线后转向西接入既有 4 号线起点站——龙道浜站。

工程线路全长约 7.13km，采用全地下方式敷设，共设站 4 座，均为地下站，其中换乘站 2 座。本工程需要对既有 4 号线元和停车场进行改扩建以满足停车列位的需求，元和停车场扩建用地控制面积约 3.12 公顷。

#### 3.3 线路工程

（1）线路平面

正线数目：双线；

轨距：1435mm；

最小曲线半径：

- (a) 区间正线：一般情况 350m，困难条件 300m。
- (b) 出入线、联络线：一般情况 200m，困难情况 150m。
- (d) 车场线：一般情况 150m。

## (2) 线路坡度

正线最大坡度一般不宜大于 30‰，困难地段最大坡度可采用 40‰；联络线、出入线的最大坡度不宜大于 40‰。隧道内和路堑地段的区间线路最小坡度一般不小于 3‰，困难条件下可采用 2‰。区间地面线和高架线，当具有有效排水措施时，可采用平坡。

地下线车站站台计算长度段的纵坡一般采用平坡，车站结构底板坡度为 2‰，有条件时车站宜布置在纵断面的凸型部位上，并设置合理的进、出站坡度(坡度在 25‰左右)。地面车站站台宜设在平坡道上，在困难地段可设在不大于 3‰的坡道上。车站排水沟坡度至少为 2‰，排水方向为通向污水泵房。

地下车站内的折返线和停车线坡度按平坡考虑，车站结构底板一般采用 2‰的“人”字坡，以满足排水要求。

道岔宜设在不大于 5‰坡道上；困难地段应采用无砟道床，尖轨后端为固定接头的道岔，可设在不大于 10‰的坡道上。

车场线宜设在平坡道上，条件困难时，库外线可设在不大于 1.5‰的坡道上，咽喉区道岔坡度不宜大于 3.0‰。

线路纵向坡段长度不宜小于远期列车编组计算长度，并满足两相邻竖曲线间的夹直线长度不小于 50 m 的要求。

## (3) 竖曲线半径

正线区间：一般地段采用 5000m，困难地段采用 3000m；

车站端部：一般情况 3000 m，困难情况 2000 m。

配线和车场线：2000 m。

## 3.4 轨道工程

(1) 轨距：1435mm。

(2) 钢轨：正线、配线采用 60kg/m、U75V 普通热轧钢轨。

(3) 扣件：整体道床地段采用弹性分开式扣件，设有中等减振措施区段除外。

(4) 道床：正线采用预制板整体道床，配线采用混凝土长轨枕整体道床。不同类型道床之间衔接应设弹性过渡段。

(5) 道岔：正线、配线根据行车能力要求及道岔技术条件采用 60kg/m 钢轨 9 号曲线尖轨道岔。

### 3.5 车辆工程

#### (1) 车辆选型

4 号线延伸线工程作为既有 4 号线工程的延长线，系统选型与既有段保持一致，采用最高速度 80km/h 的 6 辆编组 B 型车，车辆轴重 $\leq 14t$ 。

#### (2) 列车编组

列车编组初期、近期、远期均为 6 辆编组。

### 3.6 车站建筑

(1) 站台计算长度均为 120m，站台宽度根据远期客流确定，但岛式站台不得小于 11m，侧式站台（不含楼、扶梯宽度）不得小于 2.5m。

(2) 标准站站台层装修后净高 3.0m，站厅层装修后净高 3.2m。

(3) 全线考虑无障碍设计。

(4) 地下车站按平战转换要求进行人防设计。

根据线路敷设方式，4 号线延伸线正线共 4 座车站，2 个换乘站。车站类型如下表所示。

表 3.6-1 苏州市 4 号线延伸线车站简况表

序号	车站名称	车站形式	附注
1	起点		
2	观塘路站	地下二层岛式	与规划线换乘
3	漕湖大道站	地下二层岛式	
4	莫阳站	地下二层岛式	与在建 7 号线换乘
5	太阳路站	地下三层岛式	
6	龙道浜（既有）	地下二层岛式	

### 3.7 通风与空调

通风空调系统包括隧道通风系统和车站通风空调系统两大部分：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部分；车站通风空调系统分为车站公共区通风空调系统（简称大系统）、车站设备管理用房通风空调系统（简称小系统）以及空调水系统（简称水系统）。

#### （1）隧道通风系统

列车正常运行时系统应能排除隧道余热余湿，同时使隧道内空气压力变化率满足相关设计标准；列车阻塞在区间隧道时系统应能向阻塞区间提供一定的通风量，保证列车空调器等设备正常运行和为乘客提供足够的新风量；列车火灾时系统应能及时排除烟气、控制烟气流向，并诱导乘客向安全区疏散。

#### （2）车站公共区通风空调系统（大系统）

正常运行时，车站公共区通风空调系统应能为乘客提供“过渡性舒适”的候车环境，大系统采用节能控制系统。

当车站公共区发生火灾时，车站公共区通风空调系统应能迅速排除烟气，同时为乘客提供一定的迎面风速，诱导乘客向安全区疏散。

#### （3）车站设备管理用房通风空调系统（小系统）

正常运行时，车站设备管理用房通风空调系统应能为车站工作人员提供舒适的工作环境条件和为车站设备运行提供所需的工艺环境条件。

当车站设备管理用房区域发生火灾时，车站设备管理用房通风空调系统应能及时排除烟气或进行防烟防火分隔。

#### （4）空调水系统（水系统）

制冷空调水系统是为大系统和小系统提供空调设备用冷冻水，应能在各种工况、负荷和运营条件下满足大系统和小系统的运行、调节要求，水系统采用节能控制系统。

### 3.8 给排水与消防

给排水及消防系统由给水系统与排水系统组成。

（1）给水：以城市自来水为水源，每个车站从城市给水管网引入两根给水管，与供水干管衔接呈环状，从而满足地铁各站运营人员、运营设备、运营作业和消防的用水需要。

（2）排水：排水采用分流制。地下车站各类污（废）水经抽升分别排入城市雨、污水管道，其中生活污水经化粪池处理后排放。各类排水泵房（站）的抽

升能力，不仅能满足正常运营排水需要，还能满足防灾排水要求。

(3) 消防：地下车站全面覆盖消火栓系统，与地下车站结合的地下商场及停车场设置自动喷水灭火系统，无人值班的重要电气设备房间设置气体灭火系统。

### 3.9 车辆基地

本线需对既有元和停车场进行扩建，元和停车场扩建工程新建一个独立库房，新建运用库由2列位双周/三月检和14列位停车列检组成。

#### (1) 任务范围

扩建部分主要负责承担部分列车的月检、双周检及停放任务。

#### (2) 场址

元和停车场扩建部分紧邻既有元和停车场的运用库西侧，扩建面积约3.12公顷，扩建区域需拆除既有门卫和污水处理站。

既有元和停车场场址位于4号线延伸线线路南端，扩建区域北侧紧邻无名河流，与原相城生态园农副产品批发市场（现状为空地）隔河相望，南面紧靠太阳路，西面以苏虞张公路为界，东临元和停车场原址，扩建区域内现状为社会停车场、空地、无名河道及道路，地势平坦。场址地块最长处约770m，最宽处约180m。

#### (3) 总平面设计

元和停车场扩建工程保留既有运用库东侧库外道路，在库外道路西侧新建一个独立库房，新建运用库由14个停车列检列位及2个双周/三月检组成，库房长度280m，与既有库房长度保持一致，新建双周/三月检设置于停车列检西侧。扩建完成后不新增定员。由于既有门卫和污水处理站均设置于选址西侧，因此，在扩建过程中需拆除既有门卫和污水处理站。

元和停车场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的技术检查，无大架修和喷漆，如后续上盖需另行环评。停车列检线设置检查坑。

### 3.10 工程占地及拆迁

本工程永久征地总面积为40966.48 m<sup>2</sup>，总拆迁面积为498.1 m<sup>2</sup>，其中观塘路站拆迁工厂面积约148.1 m<sup>2</sup>，元和停车场办公楼拆迁面积350 m<sup>2</sup>。

### 3.11 设计客流量

根据预测结果，4号线延伸线初期（2029年）日客运量5.6万人次/日，最大断面客流为5836人次/小时；近期（2036年）日客运量10.7万人次/日，最大断面客流为9596人次/小时；远期（2051年）日客运量13.5万人次/日，最大断面客流为11877人次/小时。

4号线延伸线客流预测总体指标如下表所示。

表 3.11-1 苏州市轨道交通4号线延伸线客流预测结果表

目标年	线路长度 (km)	客运量 (万人次/日)	负荷强度 (万人次/公里·日)	最大单向断面流量 (人次/h)
2029（初期）	7.13	5.6	0.75	5836
2036（近期）	7.13	10.7	1.44	9596
2051（远期）	7.13	13.5	1.82	11877

### 3.12 运营方案

#### 1、运行时间

苏州市轨道交通4号线沿线与多条已建的和规划建设的轨道交通线路进行客流换乘，系统运营服务时间的确定要需考虑轨道交通网络内部运送客流的连续性和衔接性。

根据国内现有地铁的运营时间，结合已开通线路的运营时间以及苏州市民的生活出行习惯，列车交路运营时间建议为5:30至晚23:30点，全天运营18小时。其余时间用于车辆和设备系统的检修。

#### 2、全日行车计划

4号线延伸线建成后，苏州市4号线全日行车计划如下表所示。

表 3.12-1 苏州市4号线全日行车计划表 单位：对/h

时间段	初期		近期		远期	
	大交路	小交路	大交路	小交路	大交路	小交路
5:30~6:30	10		12		14	
6:30~7:30	12	6	18	9	20	10
7:30~8:30	12	6	18	9	20	10
8:30~9:30	14		18		20	

时间段	初期		近期		远期	
	大交路	小交路	大交路	小交路	大交路	小交路
9:30~10:30	10		14		16	
10:30~11:30	10		14		16	
11:30~12:30	10		14		16	
12:30~13:30	10		14		16	
13:30~14:30	10		14		16	
14:30~15:30	10		14		16	
15:30~16:30	10		14		16	
16:30~17:30	12	6	18	9	20	10
17:30~18:30	12	6	18	9	20	10
18:30~19:30	14		16		18	
19:30~20:30	12		14		16	
20:30~21:30	10		12		14	
21:30~22:30	8		10		14	
22:30~23:30	8		10		12	
合计	194	24	262	36	300	40
	218		298		340	

### 3、输送能力

设计运输能力是以预测客流各设计年限高峰小时单方向最大断面客流量、列车编组辆数、车辆定员及行车最小间隔为依据进行设计。在满足各设计年限高峰小时客流的基础上，适当的留有余量 4 号线设计运输能力见下表。

表 3.12-2 苏州市 4 号线全线输送能力

设计年度		初期	近期	远期
运行交路长度 (km)	大交路	48.7	48.7	48.7
	小交路	26.6	26.6	26.6
列车编组 (辆/列)		6	6	6
列车定员 (人/列)		1460	1460	1460
预测最高客流断面 (人次/小时)		23641	34835	40779

设计年度		初期		近期		远期		
高峰小时列车开行 对数（对/小时）	大交路	18	12	27	18	30	20	
	小交路		6		9		10	
单向高峰	设计输送能力（人次/h）	26280		39420		43800		
	输送能力富裕度	10.04%		11.63%		6.90%		
	区间乘客最大拥挤度（人/m <sup>2</sup> ）	5.3		5.2		5.5		
旅行速度 （km/h）	大交路	33		35		35		
	小交路	33		33		33		
列车配属	运用车 （列）	大交路	37		52		58	
		小交路	11		16		18	
		合计	48		68		76	
	备用检修车（列）	11		11		16		
	合计（列）	59		79		92		
备用检修率		22.92%		16.18%		21.05%		

从上表可看出，本次设计各年度输送能力均能满足最大断面客流需求，且留有一定富余量。

4号线延伸线建成后，苏州4号线初、近、远期各阶段的运行交路如下图所示。

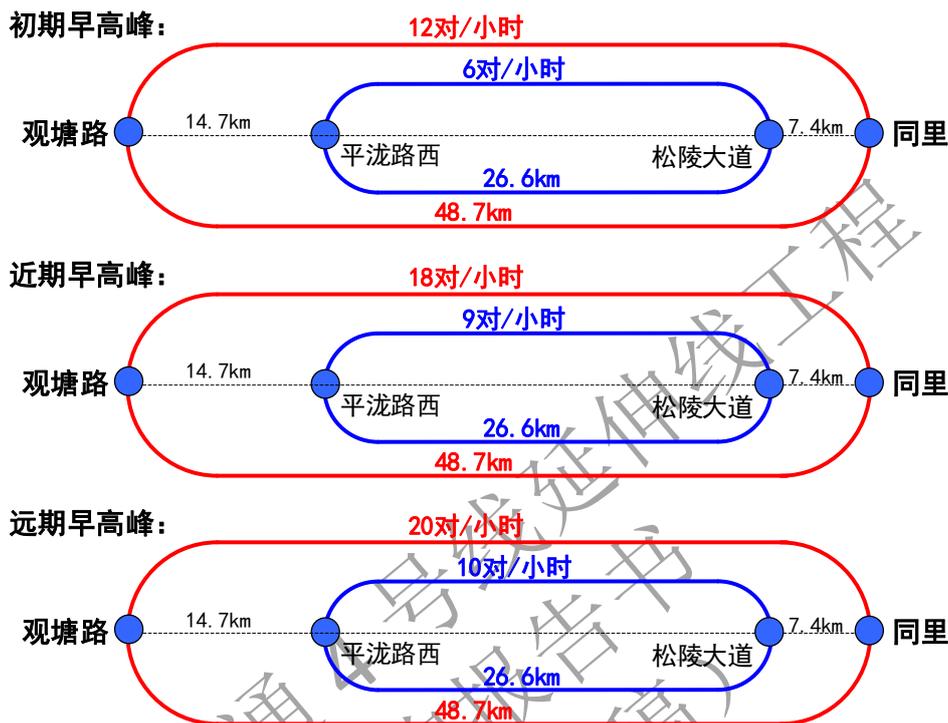


图 3.12-1 苏州市轨道交通 4 号线初、近、远期运行交路图

### 3.13 施工方法

#### (1) 地下车站

苏州市轨道交通 4 号线延伸线设车站 4 座，其中换乘站 2 座，均为地下站。沿线各车站根据不同地段的工程地质和水文地质条件、气候特征及城市总体规划要求，结合周围地面既有建筑物、地下管线及道路交通状况，通过对技术、经济、环保及使用功能等方面的综合比较，合理选择施工方法和结构形式。具体如下表所示。

具体如下表所示。

表 3.13-1 4 号线延伸线工程地下车站施工方案和结构型式汇总表

序号	车站名称	车站层数	基坑深度 m	围护结构型式	施工工法 (明挖、盖挖、暗挖等)
1	观塘路站	地下二层	18.16	主体：连续墙 附属：SMW 工法桩	明挖
2	漕湖大道站	地下二层	16.35	主体：连续墙	明挖（局部盖挖）

序号	车站名称	车站层数	基坑深度 m	围护结构型式	施工工法 (明挖、盖挖、暗挖等)
				附属: SMW 工法桩	
3	莫阳站	地下二层	18.55	主体: 连续墙 附属: SMW 工法桩	明挖
4	太阳路站	地下三层	27.25	主体: 连续墙 附属: 钻孔桩、工法桩或顶管	明挖

### (2) 区间隧道

苏州市轨道交通 4 号线延伸线有 4 个地下区间, 均采用盾构法施工, 地下区间结构型式和施工方法汇总如下表所示。地下区间结构型式和施工方法汇总如下表所示。

表 3.13-2 4 号线延伸线区间隧道施工方法及结构型式一览表

序号	项目名称	总长度 (盾构隧道为双延米)	施工工法	断面形式
1	观塘路站~漕湖大道站区间	1423	盾构	圆形
2	漕湖大道站~莫阳站区间	1325	盾构	圆形
3	莫阳站~太阳路站区间	1893	盾构	圆形
4	太阳路站~龙道浜站区间	左线 1500 单延米 右线 1323 单延米	盾构	圆形

### 3.14 工程筹划

本工程建设期为 2022 年-2026 年, 工程投资估算总额为 50.79 亿元。

## 4. 工程分析

### 4.1 工程环境影响简要分析

#### 4.1.1 环境要素识别

根据轨道交通环境影响特点，本工程环境影响要素综合识别结果如表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 工程环境影响要素综合识别

时 段	工程项目	环 境 影 响	
施工期	施工准备期 居民搬迁、单位搬迁、地下管线拆迁，施工场地布置	<ul style="list-style-type: none"> <li>●造成扬尘或道路泥泞，影响空气质量和城市景观。</li> <li>●拆迁建筑等弃渣流失。</li> </ul>	
	地下车站、停车场施工	基础开挖	<ul style="list-style-type: none"> <li>●同“地下管线拆迁”，影响范围以点为主。</li> </ul>
		连续墙围护结构	<ul style="list-style-type: none"> <li>●泥浆池产生 SS 含量较高的污水。</li> </ul>
		基础混凝土浇筑	<ul style="list-style-type: none"> <li>●形成噪声源，混凝土搅拌、输送、振动机械噪声。</li> </ul>
	施工材料运输，施工人员驻扎	<ul style="list-style-type: none"> <li>●产生噪声、振动、废气及扬尘、弃土与固体废物环境影响。</li> <li>●弃土水土流失影响。</li> </ul>	
地下车站及区间隧道施工期	车站及盾构始发井明挖法、隧道盾构法施工	<ul style="list-style-type: none"> <li>●地下水文、水质影响；工程降水对地表及建筑物稳定影响。</li> <li>●产生噪声、振动、扬尘、弃土环境影响。</li> <li>●弃土及路面段路基边坡防护不当，易造成水土流失。</li> </ul>	
运营期	通车运营	<ul style="list-style-type: none"> <li>●地下段振动，地面车站风亭及冷却塔及停车场的噪声等环境污染影响。</li> <li>●停车场的车辆检修、冲洗产生的生产废水及办公生活污水，沿线车站产生的生活污水。</li> <li>●沿线风亭排放的废气可能对排放口附近空气环境有影响。</li> <li>●沿线车站产生的生活污水</li> <li>●车站出入口、风亭及冷却塔、停车场等地面构筑将造成城市景观影响。</li> </ul>	
	列车运行（有利影响）	<ul style="list-style-type: none"> <li>●改善区域交通条件，方便居民出行；有利于沿线土地综合开发利用，实现城市总体规划，优化城市结构。</li> <li>●减少了地面交通量，提高车速，减少了汽车尾气和交通噪声造成的污染负荷，从而改善空气和声学环境质量。</li> <li>●改善城市投资环境，有利于持续性发展。</li> </ul>	

根据城市轨道交通工程环境影响评价经验和评价结果，总体上讲，苏州市轨道交通 4 号线延伸线工程产生污染物的方式以能量损耗型（产生噪声、振动）为主，以物质损耗型（产生污水、废气、固体废物）为辅；对生态环境的影响以对城市景观影响为主，以对城市自然生态环境影响为辅（对城市绿地等产生影响）。

#### 4.1.2 评价因子筛选

根据工程在施工期和运营期产生的环境影响性质、工程沿线环境特征及环境

敏感程度，将本工程行为对各类环境要素产生的影响按施工期和运营期制成“环境影响识别与筛选矩阵图”，具体内容如下表所示。

苏州市轨道交通4号线延伸工程  
环境影响报告书  
(征求意见稿)

表 4.1-2 工程环境影响评价要素识别与筛选矩阵

阶段	工程活动	影响程度识别	城市生态环境			物理-化学环境					
			城市景观	植被绿化	水土保持	地表水	地下水	噪声	振动	空气	固体废物
影响程度识别			II	II	II	III	II	I	I	III	III
施工期	征地、拆迁	II	-2	-2	-1					-1	-1
	土石方工程	II	-2		-2	-1	-2	-2	-2	-2	-2
	隧道工程	III			-2	-1	-3		-3	-1	-1
	建筑工程	II	+2		-1			-1	-2	-1	-1
	绿化恢复工程	II	+1	+1	+2			+1		+1	
	建筑弃渣	II	-1		-1	-1	-2			-2	-2
	施工人员活动	II				-1		-1		-1	
运营期	列车运行	III					-1	-3	-3	-1	-1
	列车检修、整备	II	-1	-1		-2	-1	-2	-1	-1	-1

注：（1）单一影响识别：反映某一工程活动对某一个环境要素的影响，其影响程度按下列符号识别。+：有利影响；-：不利影响；1：轻微影响；2：一般影响；3：较大影响；空格：无影响或基本无影响。

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

## 4.2 工程环境影响特征分析

本工程的环境影响从空间概念上可分为以下单元：地下线路、停车场、地下车站冷却塔/风亭等；从时间序列上可分为施工期和运营期。

### (1) 施工期环境影响识别

工程征地拆迁、开辟施工场地等工程占地可能导致征地范围内道路绿化带的减少，施工临时占地和施工扬尘也可能使沿线植被受到破坏或不良影响。施工中的挖掘机、重型装载机械及运输车辆等机械设备产生的噪声、振动可能影响周围居民区、学校、医院等敏感点。施工过程中的生产作业废水，尤其是雨季冲刷弃土临时堆场和泥浆池产生的泥浆废水都可能会对周围环境造成影响。施工作业对环境空气的影响主要表现为扬尘污染和燃油施工机械尾气排放，主要来源于车站、停车场、隧道地表开挖、土石方工程、出渣运输过程。

施工期环境影响如图 4.2-1 所示。

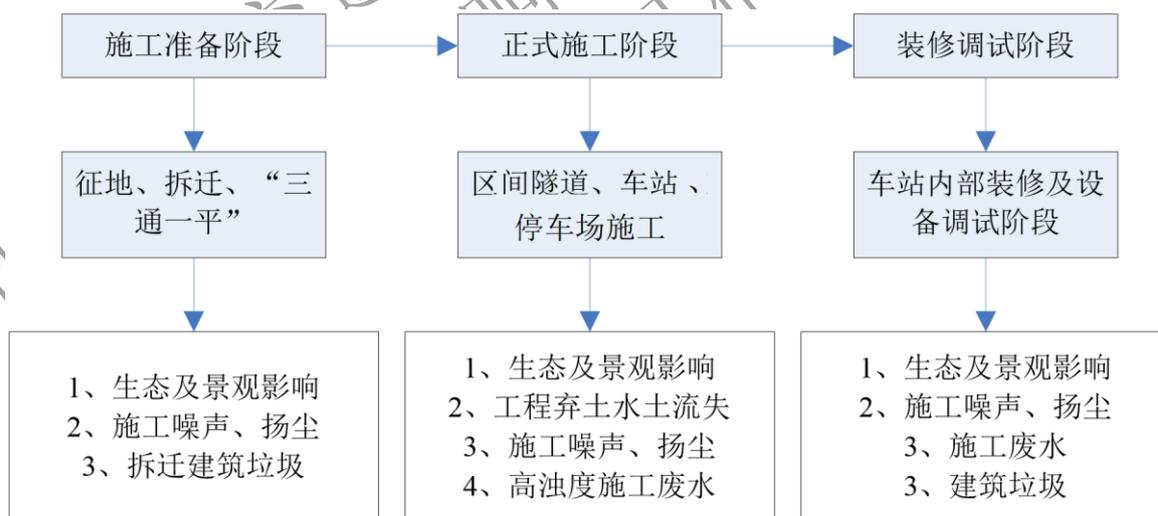


图 4.2-1 工程施工期环境影响分析示意图

### (2) 运营期环境影响识别

地下线路、车站的环境影响：列车运行噪声、风机噪声及风管气流噪声通过风井传播至地面环境敏感目标；列车运行产生振动通过地层传播至地面环境敏感目标；车站结构渗漏水、凝结水及出入口雨水由泵抽升至地面市政雨水管道，生活污水通过污水泵抽升至市政污水管道；车站及隧道内的空气通过风机、风井与地面空气进行交换，轨道交通运营初期车站及隧道内留存的施工粉尘和装修材料散发的气味通过空气处理箱由风井排入地面空气中；车站产生的生活垃圾收集后

运至地面，由环卫系统收运处置。

车场的环境影响：车场的固定机械设备将产生噪声、振动；场内整备、检修、冲洗等作业将产生生产污水，停车场无新增定员，因此无新增生活污水、生活垃圾、食堂厨房油烟气；进段（场）列车产生旅客丢弃在车上的垃圾，机械加工及维修作业产生废弃物等。

运营期的环境影响如图 4.2-2 所示。

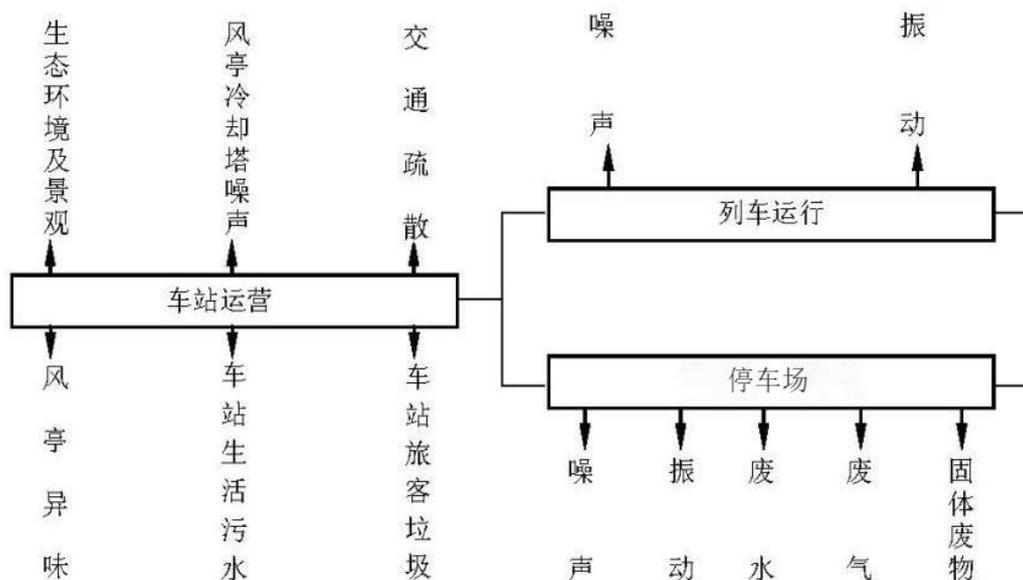


图 4.2-2 工程运营期环境影响特性分析示意图

### 4.3 主要污染源分析

#### 4.3.1 噪声污染源

##### 1、施工期噪声源

本工程施工期噪声源主要为动力式施工机械产生的噪声，施工场地挖掘、装载、运输等机械设备作业噪声，施工机械是非连续作业，根据以往大量监测结果，轨道交通常用施工机械噪声源强如表 4.3-1 所示。

表 4.3-1 施工机械及车辆噪声源强 单位：dB (A)

施工阶段	施工设备	测点距施工设备距离 (m)	处噪声源强
土方阶段	轮胎式液压挖掘机	5	84
	推土机	5	84
	轮胎式装载机	5	90
	各类钻井机	5	87

	卡车	5	92
基础阶段	各类打桩机	10	93-112
	平地机	5	90
	空压机	5	92
	风锤	5	98
	振捣机	5	84
结构阶段	混凝土泵	5	80
	气动扳手	5	95
	移动式吊车	5	96
	各类压路机	5	76-86
	摊铺机	5	87
各阶段	发电机	5	98

## 2、运营期噪声源

苏州市轨道交通 4 号线延伸线采用地下方式敷设，扩建既有元和停车场。根据噪声源影响特点，地下区段对外环境产生影响的噪声源主要为风亭噪声、冷却塔噪声；停车场的污水处理场、洗车棚、变电所等将产生列车运行噪声影响，生产车间内的固定声源设备也将产生一定的噪声影响。本工程主要噪声源分析结果如表 4.3-2 所示。

表 4.3-2 主要噪声源分析

区段	主要噪声源		本工程相关技术参数
	类别	噪声辐射表现或构成	
地下车站环控系统	风亭噪声	空气动力性噪声为其最重要的组成部分	地下车站采用集成闭式系统加安全门，开、闭式运行。车站通风空调系统的送、排风管上和通风机前后安装消声器。片式消声器一般设置长度为：新风亭 2 m，排风亭和活塞风亭 3 m。车站风机运行时段为 5: 00-24: 00，计 19 个小时。
		旋转噪声是叶轮转动时形成的周向不均匀气流与蜗壳、特别是与风舌的相互作用所致，其噪声频谱呈中低频特性	
	涡流噪声是叶轮在高速选装时使周围气体产生涡流，在空气粘滞力的作用下引发为一系列小涡流，从而使空气发生扰动，并产生噪声；其噪声频谱为连续谱、呈中高频特性		
	机械噪声		
		配用电机噪声	

	冷却塔噪声	轴流风机噪声	车站一端设置冷冻机房，机房内设置冷水机组、冷冻水泵和冷却水泵等设备，地面设置冷却塔。冷却塔采用二大一小，运营时段开启二台大系统冷却塔；设备用房单独使用时（夜间停运后），开启一台小冷却塔。冷却塔一般在6-9月（可根据气候做适当调整）空调期内运行，大系统冷却塔运行时间为5:00-24:00，计19个小时
		淋水噪声是冷却水从淋水装置下落时与下塔体底盘以及底盘中积水发生撞击而产生的；其噪声级与落水高度、单位时间内的水流量有关，一般次于风机噪声；其频谱本身呈高频特性	
		水泵、减速机和电机噪声、配套设备噪声等	
停车场	列车运行噪声	列车进出停车场时的运行噪声	
	设备噪声	污水处理场、变电所、洗车棚等强噪声设备噪声	昼间作业

地下段的噪声影响主要来源于风亭、冷却塔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。

本次评价的风亭及冷却塔噪声源强根据《苏州市轨道交通噪声与振动源强测试研究报告》（2019年）取值。

### 4.3.2 振动污染源

#### 1、施工期振动源

工程施工期间产生的振动主要来自重型机械运转，重型运输车辆行驶，钻孔、打桩、锤击、大型挖土机和空压机的运行，回填中夯实等施工作业产生的振动。

根据对国内轨道交通施工场地施工作业产生振动测量，本项目施工常用机械在作业时产生的振动源强值如下表所示。

表 4.3-6 施工机械振动源强参考振级 单位：dB

序号	施工设备	距振源距离（m）	
		5	30
1	挖掘机	78-80	69-71
2	推土机	79	69
3	振动压路机	82	71
4	钻孔机-灌浆机	63	/
5	空压机	81	70-76

#### 2、运营期振动源

本次评价的 B 型车振动源强根据《苏州市轨道交通噪声与振动源强测试研究报告》（2019 年）取值。

### 4.3.3 水污染源

#### 1、施工期水污染源及水环境影响分析

本工程施工期产生的废水主要来自：明挖车站、明挖隧道排桩钻孔、止水帷幕维护结构施工产生的泥浆水和开挖过程中的基坑渗水；隧道施工过程中洞身渗水和钻孔钻头冷却水；施工机械及运输车辆的冲洗废水；下雨时冲刷浮土、建筑泥沙等产生的地表径流污水；施工人员产生的生活污水等。

##### (1) 施工污水

根据大量城市轨道交通施工现场工程类比调查，施工废水主要为基坑开挖、地下连续墙施工、盾构施工等过程中产生的泥浆水、机械设备的冷却水和洗涤水；泥浆水 SS 含量相对较高，机械设备的冷却水和洗涤水为含油污水。施工期还排放道路养护废水、施工场地冲洗废水、设备冷却水。施工期，地铁车站开挖工程的疏干水主要是地下水中的潜水，排入市政污水管道。经类比分析，车站明挖条件下，施工排水量约为 100-350m<sup>3</sup>/d。工程施工场地内高浊度泥浆水和含油废水，经过沉砂、除渣和隔油等处理后排入市政管网。

##### (2) 生活污水

根据对轨道交通工程施工废水排放情况的调查，建设阶段一般每个车站各有施工人员 100 人左右，排水量按每人每天 0.04m<sup>3</sup> 计算，每个工点施工人员生活污水排放量约为 4m<sup>3</sup>/d，生活污水中主要污染物为 COD、石油类、SS 等。

每个路段施工废水排放预测结果如下表所示。

表 4.3-8 施工废水类比调查表

废水类型	排水量 (m <sup>3</sup> /d)	污染物浓度 (mg/L)		
		COD	石油类	SS
生活污水	4	200~300	<0.5	20~80
设备冷却排水	4	10~20	0.5~1.0	10~15
道路养护排水	2	20-30	/	50-80
场地冲洗排水	5	50~80	1.0~2.0	150~200

综上，本工程施工期废水污染源强核算结果如下表所示。

表 4.3-9 施工期废水污染源强核算结果表

废水类型	污染物	废水量 (m <sup>3</sup> /d)	污染物浓度 (mg/l)	排放去向
生活污水	COD	16	300	污水管网
	动植物油		20	
	SS		80	
施工废水	COD	1400	80	污水管网
	石油类		2	
	SS		200	

## 2、运营期水污染源分析

本工程运营期污水主要来自沿线车站和停车场。

### ①沿线车站

沿线车站污水主要为生活污水，类比苏州市已运营 1、2 号线以及周边城市轨道交通线路情况，车站污水量约为 6-10 m<sup>3</sup>/d，本次评价取换乘站污水排放量取 8m<sup>3</sup>/d，一般车站取 6m<sup>3</sup>/d。

### ②停车场

根据工可资料，对既有元和停车场进行改扩建。元和停车场扩建部分承担部分列车的月检、双周检及停放任务，无新增定员，因此无新增生活污水。停车场共新增停车列检线 14 列位，双周/三月检线设 2 股道，每线设 1 列位，规模介绍如表 4.3-10 所示。

综上，本工程运营期废水污染源强核算结果如表 4.3-11 所示。

表 4.3-10 停车场扩建规模表

项目	元和停车场
三月检（列位）	2
停车列检（列位）	14

表 4.3-11 本工程运营期污水排放情况一览表

项目	污水类别	污水量 (m <sup>3</sup> /d)	污染物	产生浓度 (mg/L)	处理方式	排放浓度 (mg/L)	接管标准 (mg/l)	排放去向
沿线车站	生活污水	28	COD	350	/	350	500	排入市政污水管网
			BOD <sub>5</sub>	150		150	300	
			SS	200		200	400	
			氨氮	25		25	45	
			TP	4		4	8	
			动植物油	20		20	100	
元和停车场	生产废水	35	COD	350	中和、沉淀、隔油、气浮、过滤	320	500	排入市政污水管网
			石油类	60		12	15	
			SS	350		140	400	
			LAS	20		10	20	

本项目线路全线位于苏州市相城区，线路主要沿现有道路建设，道路两侧分布企业、住宅区，排水管网基本完善。本工程产生的污水由元和停车场、沿线各车站分散排放，分别纳入相应污水处理厂的城市污水管网。观塘路站、漕湖大道站污水去向为漕湖污水处理厂（现有），管网为现有；莫阳站、太阳路站及元和停车场污水纳入城西污水处理厂（现有），管网为规划，根据《关于苏州市城市轨道交通第三期建设规划调整（2021-2026）项目污水排放去向复函》，计划将远期规划污水管网提前至近期实施，并在轨道交通建设完成前完成管网建设。沿线车站、停车场生产废水、生活污水分别执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B 等级标准和 C 级标准，并执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。

#### 4.3.4 空气污染源

##### （1）施工期大气污染源

施工期大气污染物排放主要来自以燃油为动力的施工机械和运输车辆，施工过程中的拆迁、开挖、回填、弃土和粉粒状建筑材料堆放、装卸、运输环节，以及具有挥发性恶臭的有毒气味材料的使用。施工期对大气环境影响最主要的污染物是扬尘。

##### （2）运营期大气污染源

大气污染物排放主要为车站风亭产生的排气异味，运营初期风亭排气异味稍大，主要与轨道交通工程采用的各种复合材料、新设备等散发的多种有害气体尚未挥发完有关，随着时间和距离的推移这部分气体将逐渐减少。轨道交通运输客运量大，工程运营后可以替代大量的地面道路交通，可大大减少汽车尾气污染物的排放量，对改善地面空气环境质量形成有利影响。

#### 4.3.5 固体废物

##### 1、施工期固体废弃物

施工期固体废弃物主要来自施工过程中的建筑垃圾、工程弃土以及施工人员的生活垃圾。

建筑垃圾主要来自工程占地范围内硬化路面的拆除平整；工程弃土主要来自车站、区间、停车场施工开挖产生的土方、基坑开挖施工产生的泥浆沉淀。施工期间产生的各类建筑垃圾和弃土均为一般垃圾。施工期施工人员会产生少量的生

活垃圾。

## 2、运营期固体废弃物

本项目运营期产生的固体废弃物为一般固体废弃物。一般固废主要为车站、停车场产生的生活垃圾和停车场产生的废弃零部件等。

### ① 生活垃圾

各站生活垃圾主要来自旅客候车、乘车时丢弃的果皮果核、包装纸袋及饮料瓶、罐等，车厢内则主要是纸屑、饮料瓶等。按 25 kg/(站·日) 计算，4 号线延伸线共 4 个车站，运营期初期客运生活垃圾产生量为 36.5 吨/年。

根据项目工可报告，投入运营后，4 号线延伸线所需运营管理人员数量初期为 375 人，近期为 419 人，远期为 433 人。定员指标为初期按 51 人/km，近期 57 人/千米，远期按 59 人/km。生活垃圾按照 0.2 kg/(人·日) 估算，则运营初期每年的生活垃圾产生量为 27.38 吨/年。

元和停车场无新增定员，无新增生活垃圾。

### ② 废弃零部件

废弃零部件主要来自车辆检修、保养、清洗等作业，废弃零部件主要为金属、塑料等材质，属于一般固体废物。

综上所述，本项目运营初期每年的生活垃圾产生量为 63.88 吨/年。本项目运营期固体废弃物利用处置方式如下表所示。

表 4.3-12 本工程生产垃圾产生情况统计表

序号	固废名称	属性	废物类别	废物代码	产生量 (t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	生活垃圾	一般固废	/	900-999-99	63.88	办公生活	固态	果皮果核、包装纸袋及饮料瓶、罐等	/	日	/	垃圾箱暂存，环卫定期清运
2	生产垃圾				-	列车检修、保养		金属、塑料制品	/	周	/	

## 4.4 建设规划与规划环评审查意见及落实情况

### 4.4.1 本项目工可方案与建设规划对比分析

本项目工可设计方案与苏州市第三期建设规划调整情况对比表，主要变化详见表 4.4-1：

表 4.4-1 《工程可研报告》与《建设规划》的差异对比表

项目	建设规划	工程可研报告	变化情况	环境影响变化情况
设计年限	2029（初期）、2036（近期）、2051（远期）	2029（初期）、2036（近期）、2051（远期）	无变化	/
线路走向	观塘路站~龙道浜站（不含），线路全长约7.42km	观塘路站~龙道浜站（不含），线路全长约7.13km	长度减少0.29km	保护目标数量不增加，采取降噪措施后环境影响可接受
车站数量	4	4	无变化	/
远期高峰最大断面客流量（万人/h）	4.08	4.08	无变化	/
车辆选型	B 型车，6 辆编组	B 型车，6 辆编组	无变化	/
初期交路方案	开行大小交路，大交路 12 对/h，小交路 6 对/h	开行大小交路，大交路 12 对/h，小交路 6 对/h	无变化	/
初期配车	初期 48 列 288 辆	初期 48 列 288 辆	无变化	/
敷设方式	均为地下段	均为地下段	无变化	/
车辆段、停车场	元和停车场扩容	元和停车场扩容	无变化	/
控制中心	无	无	无变化	/
最高时速	80km/h	80km/h	无变化	/
投资估算（亿元）	45.42	50.79	增加 5.37 亿元，增幅	/

项目	建设规划	工程可研报告	变化情况	环境影响变化情况
			11.83%	
建设时间	2021 年底开工， 2026 年底建成，总工期 5 年	2022 年 4 月底开工， 2026 年 4 月底建成， 总工期 4 年	开工时间延后 一年，工期缩 短一年	/

由表 4.4-1 可知，工可方案中线路敷设方式、平均站间距、停车场等与第三期建设规划调整基本一致。

工可方案与第三期建设规划调整方案 4 号线延伸线工程内容发生以下变化：

(1) 工可方案较“第三期建设规划调整”方案中线路方案发生调整，线路长度减少 0.29km。

(2) 工可方案较建设规划调整方案总投资增加 5.37 亿元。

#### 4.4.2 规划环评审查意见概要

生态环境部于 2021 年 8 月 20 日出具了《关于〈苏州市城市轨道交通第三期建设规划调整（2021-2026）环境影响报告书〉的审查意见》（环审[2021] 83 号），对规划优化调整和实施过程提出如下意见：

(一) 应结合苏州市城市发展特点和方向、生态环境保护等要求，统筹考虑轨道交通对城市布局的引导作用，做好规划线路、车站布局与城市综合交通枢纽、大型综合商业中心、集中居住区等城市重点功能区的衔接。在统筹考虑现行城市规划 and 土地利用总体规划并主动对接在编的国土空间规划的基础上，加强与“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）、生态环境保护规划、文物保护相关规定、地下综合管廊规划、污水管网规划等的协调，确保优化后的方案满足生态优先、绿色发展的要求。

(二) 严守区域生态保护红线，加强生态空间管控。本着“避让优先”的原则，尽量避让集中居住区、文教区等生态环境敏感区，以隧道形式下穿重要湿地、湿地公园的线路，下阶段应深入论证其生态环境影响并采取严格的保护措施。7 号线支线漕湖国际社区站至凤北荡路站区间风井的设置，应符合江苏省生态空间管控区域（漕湖重要湿地）的管控要求。

(三) 严守环境质量底线，强化噪声、振动影响管控。强化噪声、振动防治措施设计，确保安全有效。线路涉及居住、文教、办公、科研、文物等敏感区域的路段，应进一步优化线路方案，尽量避免正下穿敏感建筑物；对仍需正下穿敏

感建筑物的路段，应采取加大埋深、选取不弱于钢弹簧浮置板道床减振效果的设施等措施，确保敏感点环境振动和二次结构噪声满足相关标准要求。

（四）切实遵守万物保护要求，尽可能避开不可移动文物。在《规划》实施过程中，应结合文物保护要求，采取有效措施加强对文物的保护。

（五）加强对线路两侧、停车场等周边土地的集约节约利用。停车场、车站、主变电所、风亭、冷却塔等地面构筑物的选址和布局应与周边环境敏感目标保持合理距离，严格落实各项环境保护措施，防止对周边环境敏感目标产生不良影响。停车场的相关开发规划建设应符合生态环境保护要求。优化地面构筑物的布局和景观设计，加强与城市景观的融合，确保与城市环境和风貌协调。

（六）严格控制《规划》实施的水环境污染。根据污水产生情况、市政管网建设情况、市政污水处理能力，采取纳入市政管网、自建污水处理设施等措施妥善处置各类污（废）水，避免对周边水环境造成不良影响。

（七）《规划》实施过程中，针对沿线振动、噪声影响等开展长期跟踪监测，结合监测结果适时对《规划》进行优化调整，进一步完善和优化生态环境保护对策措施。

（八）下一轮规划编制或调整前，应根据《规划环境影响评价条例》的相关要求，完成已实施规划的环境影响跟踪评价，依法将评价结果报告或通报相关部门，为新一轮规划编制提供支撑。规划修编时应重新编制环境影响报告书。

#### 四、对《规划》包含的近期建设项目环评的意见

《规划》中所包含的近期建设项目，应根据《报告书》结论和审查意见做好环境影响评价工作，重点调查线路沿线环境敏感目标分布及变化情况，评价项目施工及运营期的噪声、振动、地下水、生态等环境影响，对涉及重要湿地、湿地公园、文物保护单位以及集中居住区、文教区等线路，应对其影响方式、范围和程度做出深入评价，采取严格的生态环境保护措施。与有关规划的环境协调性分析、区域环境质量现状调查等方面的内容可以适当简化。

#### 4.4.3 与建设规划环评审查意见相符性

对照生态环境部《关于〈苏州市城市轨道交通第三期建设规划调整（2021-2026）环境影响报告书〉的审查意见》（环审[2021]83号），论述本工程与其相符性，具体如表4.4-2所示。其相符性，具体如表4.4-2所示。

表 4.4-2 本工程与规划环评及其审查意见的对照及执行情况

序号	规划环评及审查意见相关要求	本工程执行情况	相符性
1	应结合苏州市城市发展特点和方向、生态环境保护等要求，统筹考虑轨道交通对城市布局的引导作用，做好规划线路、车站布局与城市综合交通枢纽、大型综合商业中心、集中居住区等城市重点功能区的衔接。在统筹考虑现行城市规划和土地利用总体规划并主动对接在编的国土空间规划的基础上，加强与“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）、生态环境保护规划、文物保护相关规定、地下综合管廊规划、污水管网规划等的协调，确保优化后的方案满足生态优先、绿色发展的要求。	本项目线路敷设和车站布局等符合城市总体规划和土地利用总体规划的要求，与“三线一单”、生态环境保护规划、文物保护相关规定、地下综合管廊规划、污水管网规划等的协调。工程在工可阶段对线路、车站布局统筹考虑，考虑与其它线路的换乘，衔接苏州市各区之间的联系；工程统筹优化了大型车辆场站的布局 and 规模。	相符
2	严守区域生态保护红线，加强生态空间管控。本着“避让优先”的原则，尽量避让集中居住区、文教区等生态环境敏感区，以隧道形式下穿重要湿地、湿地公园的线路，下阶段应深入论证其生态环境影响并采取严格的保护措施。7号线支线漕湖国际社区站至凤北荡路站区间风井的设置，应符合江苏省生态空间管控区域（漕湖重要湿地）的管控要求。	本项目全线采用地下敷设的形式，沿着御窑路敷设，未下穿集中居住区、文教区等生态环境敏感区。对于涉及的苏州荷塘月色省级湿地公园，不涉及该湿地公园划入国家级生态红线和市级重要湿地的部分，4号线延伸线地下区间穿越苏州荷塘月色省级湿地公园的湿地体验区，穿越长度约 655 米，在湿地体验区内对现有龙道浜站进行改造。	相符
3	严守环境质量底线，强化噪声、振动影响管控。强化噪声、振动防治措施设计，确保安全有效。线路涉及居住、文教、办公、科研、文物等敏感区域的路段，应进一步优化线路方案，尽量避免正下穿敏感建筑物；对仍需正下穿敏感建筑物的路段，应采取加大埋深、选取不弱于钢弹簧浮置板道床减振效果的设施等措施，确保敏感点环境振动和二次结构噪声满足相关标准要求。	本工程涉及的线路全部采用地下线敷设方式。路由比选后，线路避免了下穿居住区、文教区，但距离两处住宅小区较近，本次方案设计时已对临近进行了优化，尽量加大线路埋深，并选取不弱于钢弹簧浮置板道床减振效果的设施等措施，确保敏感点环境振动和二次结构噪声满足相关标准要求。	相符
4	切实遵守文物保护要求，尽可能避开不可移动文物。在《规划》实施过程中，应结合文物保护要求，采取有效措施加强对文物的保护。	本工程沿线不涉及文物。	相符
5	加强对线路两侧、停车场等周边土地的集约节约利用。停车场、车站、主变电所、风亭、冷却塔等地面构筑物的选址和布局应与周边环境敏感目标保持合理距离，严格落实各项环境保护措施，防止对周边环境敏感目标产生不良影响。停车场的相关开发规划建设应符合生态环境保护要求。优化地面构筑物的布局和景观设计，加强与城市景观的融合，确保与城市环境和风貌协调。	本报告对不同功能区提出了相应的振动控制距离，要求在振动控制距离内不宜新建居民住宅、学校、医院等敏感目标。对车站出入口、风亭、冷却塔等设施提出了景观设计要求，确保与城市环境和城市风貌协调。根据对风亭、冷却塔的噪声预测结果，提出了相应的	相符

		降噪措施。	
6	严格控制《规划》实施的水环境污染。根据污水产生情况、市政管网建设情况、市政污水处理能力，采取纳入市政管网、自建污水处理设施等措施妥善处置各类污（废）水，避免对周边水环境造成不良影响。	本项目污水主要来自各车站，沿线属于城市建成区，有完善的市政污水管网，各车站污水均可接入市政污水管网。	相符
7	《规划》实施过程中，针对沿线振动、噪声影响等开展长期跟踪监测，结合监测结果适时对《规划》进行优化调整，进一步完善和优化生态环境保护对策措施。	报告书对沿线振动、噪声影响等提出了长期跟踪监测要求。	相符
8	《规划》中所包含的近期建设项目，应根据《报告书》结论和审查意见做好环境影响评价工作，重点调查线路沿线环境敏感目标分布及变化情况，评价项目施工及运营期的噪声、振动、地下水、生态等环境影响，对涉及重要湿地、湿地公园、文物保护单位以及集中居住区、文教区等线路，应对其影响方式、范围和程度做出深入评价，采取严格的生态环境保护措施。与有关规划的环境协调性分析、区域环境质量现状调查等方面的内容可以适当简化。	4号线延伸线全部为地下线，本项目不涉及文物保护单位，对于涉及的苏州荷塘月色省级湿地公园，不涉及该湿地公园划入国家级生态红线和市级重要湿地的部分，4号线延伸线地下区间穿越苏州荷塘月色省级湿地公园的湿地体验区，穿越长度约655米，在湿地体验区内对现有龙道浜站进行改造，本环评报告评价重点为噪声、振动等专题。对工程涉及的集中居住区、文教区等，全面预测了工程对其影响，并提出了针对性的环保措施。遵照《审查意见》的要求，报告书对与有关规划的协调性分析、区域环境质量现状调查等方面的内容进行了适当简化。	相符

苏州市轨道交通4号线延伸工程  
环境影响报告书  
(征求意见稿)

## 4.5 相关规划协调性分析

### 4.5.1 《江苏省国家级生态保护红线规划》

2018年6月，《江苏省国家级生态保护红线规划》经江苏省人民政府以苏政发〔2018〕74号文正式发布。经过核查，本工程不涉及国家级生态保护红线。

### 4.5.2 《江苏省生态空间管控区规划》

根据《省政府关于印发〈江苏省生态空间管控区规划〉的通知》（苏政发〔2020〕1号），本工程不涉及国家级生态红线区和江苏省生态空间管控区。

本工程线路和各生态红线区域的相对位置关系如下表所示。

表 4.5-1 项目周边涉及国家级生态保护红线区域

生态空间保护区域名称	县(市、区)	主导生态功能	地理位置		区域面积(平方公里)			与本项目最近距离
			国家级生态保护红线范围	生态空间管控区域范围	国家级生态保护红线面积	生态空间管控区域面积	总面积	
苏州荷塘月色省级湿地公园	相城区	湿地生态系统保护	苏州荷塘月色省级湿地公园总体规划中确定的范围(包括湿地保育区和恢复重建区等)	-	3.53	-	3.53	W, 约1.6km

## 4.6 “三线一单”相符性分析

### 4.6.1 生态保护红线相符性

2018年6月，《江苏省国家级生态保护红线规划》经江苏省人民政府以苏政发〔2018〕74号文正式发布。经过核查，本工程不涉及国家级生态保护红线。根据《省政府关于印发〈江苏省生态空间管控区规划〉的通知》（苏政发〔2020〕1号），《苏州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，本工程不涉及国家级生态红线区和江苏省生态空间管控区。

#### 4.6.2 环境质量底线相符性

大气环境：地下车站排风亭评价范围内无环境空气敏感点，通过合理布置排风口位置及朝向，并结合排风亭具体位置和周围环境特征，在有条件的情况下对排风亭进行绿化覆盖等措施，风亭废气对周边环境空气影响可接受。

地表水环境：本工程均采用地下敷设方式下穿沿线河流水系，工程建设对地表水体影响较小。根据本工程沿线市政污水管网现状及规划情况，本工程建成后，各车站污水全部纳管排放，对地表水环境影响较小。

声环境：本项目大部分路段沿现有道路敷设，现有交通噪声是沿线声环境敏感点的主要噪声源，现有部分敏感点声环境质量不能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准。本项目全部为地下线，工程噪声环境影响主要来自风亭、冷却塔等环控设施，元和停车场噪声源主要为污水处理站。对改建的污水处理站置于建筑物内（隔声量 20dB），对风亭、冷却塔采取相应的降噪措施后，可确保各敏感点声环境质量不恶化。

振动：本工程沿线的现状振动主要由城市道路交通及社会生活引起。现状监测结果表明，沿线各监测点的昼夜环境振动 VLz10 值均能满足《城市区域环境振动标准》（GB 10070-88）相应标准限值要求。工程线路途经各振动保护目标路段采取不同等级减振措施后，沿线振动环境可达标。

因此，本工程与区域环境质量底线是相符的。

#### 4.6.3 资源利用上线相符性

土地资源：本项目为轨道交通项目，全线均为地下线路，工程占用土地主要为地下车站的出入口、风亭、冷却塔和停车场占地，以及施工期的施工场地，占地面积较小，不影响区域土地资源总量。

水资源：本工程用水主要为停车场生产和生活用水，以及沿线车站、控制中心工作人员和旅客的生活用水，用水量较小，不影响区域水资源量。

电力资源：本项目线路运行采用集中供电方式，由城市电网经变压供电，以减小线路损耗；照明灯具全面采用节能环保 LED 光源。另一方面，本项目的建成，可以减少现有交通方式对能源的消耗，符合资源利用上线相关要求。

因此，本工程与区域资源利用上线是相符的。

#### 4.6.4 环境准入负面清单相符性

本项目符合国家和地方相关政策法规，选址符合城乡规划、环境保护规划和其他相关规划等基本要求。

本工程是城市轨道交通的建设，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号）中鼓励类的“二十二、城镇基础设施”中的第 6 条“城市及市域轨道交通新线建设（含轻轨、有轨电车）”。因此，项目符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的要求。

本项目不属于《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）》（2013 年修改）、《江苏省工业和信息产业结构调整限制、淘汰目录和能耗限额》（苏政办发〔2015〕118 号）中限制和淘汰类项目，符合当前产业政策。

## 5. 工程影响区域环境概况

### 5.1 自然环境概况

#### 5.1.1 地理位置

苏州市地处长江三角洲太湖平原东部，东邻上海，南接浙江，西傍太湖，北枕长江，是中国的历史文化名城和重要的风景旅游城市，是长江三角洲重要的中心城市之一，享有“人间天堂”的美誉。

苏州市位于北纬  $30^{\circ}47'-32^{\circ}02'$ ，东经  $119^{\circ}55'-121^{\circ}20'$ ，东距上海约 80 km，西离南京约 200 km。

#### 5.1.2 地形地貌

苏州地区地貌成因和形态类型是在印支-燕山运动所奠定的基底构造格局基础上，经受各种内、外营力的长期作用而塑造成的。大体上自西南向东北方向呈阶梯状逐级跌落，故而在现代地貌形态类型上，西南部与东北部形成了二个截然不同的地貌单元。西南部基岩抬升广泛，出露地表，发育较多的基岩山体，表现为构造-剥蚀地形；而东北部则因持续下降，长期接受第四系松散层的堆积，地形地貌上表现为广阔的堆积平原。轨道交通 4 号线延伸线工程场地地势平坦，微向东倾，水系发育，系典型的江南水网化平原，地面标高在 1.5m-4.2 m 之间。

#### 5.1.3 气候特征

苏州地处我国大陆东部沿海，位于北亚热带湿润季风气候区内，季风交替明显，光照充足，无霜期长，雨热同季，气候资源丰富，夏季温暖潮湿多雨，盛行东南风，冬季受蒙古冷高压控制，盛行偏风，天气干燥。

苏州年平均气温为  $15.9^{\circ}\text{C}$ （昆山年平均气温为  $16.5^{\circ}\text{C}$ ），最高为 2007 年的  $18.1^{\circ}\text{C}$ ，最低为 1980 年的  $14.9^{\circ}\text{C}$ ，平均气温的年际变化为  $3.2^{\circ}\text{C}$ 。最热月为 7 月份，平均气温  $28.2^{\circ}\text{C}$ ，最冷月为 1 月份，平均气温  $3.6^{\circ}\text{C}$ ，气温的平均年温差为  $24.6^{\circ}\text{C}$ ，历史极端最高气温  $39.7^{\circ}\text{C}$ （2008 年 7 月 4 日），历史极端最低气温  $-11.7^{\circ}\text{C}$ （1977 年 1 月 31 日）。常年平均降水量为 1110.6 mm，年降水日 128 天。年降水量最多的 1999 年为 1782.9mm，最少的 1978 年为 604.2mm，年际变幅为 1178.7mm，年降水日最多为 1980 年计 154 天，最少的 1971 年仅 99

天。一年中以6月份降水量及降水日为最多，常年平均月降水量为88.3mm，降水日14天。12月份月降水量、雨日最少，常年平均月降水量为34.5mm，雨日7天。全年日照时数为1774.3小时，最多的1967年为2357.6小时，最少的1997年为1467.5小时，全年无霜期238天。

#### 5.1.4 土壤

苏州地区除少部分为山丘外，其余部分平原广布，地形平坦。境内直接发育在基岩及其风化物上的土壤，仅见于低山丘陵，面积不大。平原地区的土壤都发育在第四纪以来的沉积物上。土质除粘土、亚粘土外，结构较松散，孔隙发育，导水性能较好。

#### 5.1.5 植被

苏州地处温带，属亚热带季风海洋性气候，自然植被丰富，隶属87科186属，世界性分布有17属、热带性分布有60属、温带性分布约98属、中国特有6属。

苏州地区自然植被属北亚热带落叶、常绿阔叶混交林地带，主要分布在太湖丘陵山地。其中落叶阔叶树种有麻栎、栓皮栎、白栎、枫香、黄檀、山槐、黄连木、野漆树等；常绿阔叶树种有石栎、苦槠、冬青、杨梅、石楠及樟树等；灌木有檫木、乌饭树、四川山矾、栀子花等。在局部地区如光福窑上官山岭自然保护区有木荷、柃木的分布；穹窿山有紫楠、南京椴的分布。在石灰岩丘陵山地，树种有榔榆、朴树、紫弹树、青檀、榉树等榆科树种，还有栎树、苦槠、厚壳、枳椇、梧桐、柞木等。竹类植物多集中于南部丘陵山地，有刚竹、淡竹、毛竹、桂竹、粉绿竹、短穗竹、水竹、箬竹等。

城区的树种情况虽因地理位置、小气候、土壤条件及人类活动影响有所区别，但仍以乡土树种为主，并以落叶阔叶树种占优势，常绿阔叶树种及针叶树种较少，常见的有麻栎、榉树、朴树、榆树、榔榆、糙叶树、石楠、樟树等等。

#### 5.1.6 地表水

苏州市属于亚热带季风气候，雨量较大，轻度潮湿，据近年来搜集的资料，1999年以前苏州历史最高洪水位为2.49米，最低河水位为0.01米，常年平均水位为1.00米。枫桥站最高水位2.62米，觅渡桥最高水位2.58米。

本次评价涉及的水体主要有永昌泾、黄埭荡等。

### 5.1.7地下水

根据地下水埋藏条件，可将工程沿线地下水分为孔隙潜水、微承压水及承压水。

#### (1) 潜水

潜水含水层主要由全新统 Q4 填土层组成，勘察区域内均有分布，填土层由粘性土夹碎石组成，由于其颗粒级配不均匀，固结时间短，往往存在架空现象而形成孔隙，成为地下水的赋存空间，其透水性不均匀。主要接受大气降水的入渗补给，同时接受沿线污水、自来水的渗漏补给。其富水性受岩性和厚度控制，因含水层渗透性差，单井涌水量较小，为民井开采层位，水质尚可，局部受污染。该层水对基坑开挖有直接影响。

苏州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；旱季为 12 月份至翌年 3 月份，在此期间地下水位一般最低。据区域水文资料，苏州市历史最高潜水位为 2.63 m，近 3-5 年最高潜水位 2.5 0m（1985 国家高程基准），最低潜水位标高为 0.21 m，潜水位年变幅一般为 1-2 m。

#### (2) 微承压水

微承压水含水层由晚更新世沉积成因的③3、④3 粉土、④2 粉土或粉砂层组成，其隔水顶板为③1、③2 粘性土层，隔水层底板为⑥1、⑥2 粘性土层，具微承压性。该层为对车站基坑开挖有直接影响的含水层。富水性主要受含水介质厚度制约。该含水层的补给来源主要为潜水和地表水。

#### (3) 承压水

参考既有的苏州轨道交通 4、7 号线勘探成果资料，承压水含水层由晚更新世沉积成因的土层组成，主要为⑤2 粉砂或粉土、⑦2、⑦4 粉土或粉砂及⑨粉土层，具承压性，属于本区第 I 承压水。该含水层的补给来源主要为承压水的越流补给及地下迳流补给，以地下迳流及人工抽吸为主要排汇方式。

## 5.2 区域环境质量概况

### 5.2.1 大气环境

根据《2020 年度苏州市生态环境状况公报》：

2020年,苏州市全市环境空气质量优良天数比率为84.0%,与2019年相比,上升5.2个百分点,各地优良天数比率介于82.5%~85.2%之间;市区环境空气质量优良天数为84.4%,与2019年相比,上升6.6个百分点。

2020年,苏州市全市环境空气中细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)年均浓度为31微克/立方米,与2019年相比,PM<sub>2.5</sub>浓度下降13.9%;市区环境空气中细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)年均浓度为33微克/立方米,与2019年相比,PM<sub>2.5</sub>浓度下降15.4%。

2020年,苏州市全市环境空气中可吸入颗粒物(PM<sub>10</sub>)年均浓度为50微克/立方米,与2019年相比,PM<sub>10</sub>浓度下降19.4%;市区环境空气中可吸入颗粒物(PM<sub>10</sub>)年均浓度为47微克/立方米,与2019年相比,PM<sub>10</sub>浓度下降16.1%。

2020年,苏州市全市环境空气中二氧化硫(SO<sub>2</sub>)年均浓度为8微克/立方米,与2019年相比,SO<sub>2</sub>浓度下降11.1%;市区环境空气中二氧化硫(SO<sub>2</sub>)年均浓度为6微克/立方米,与2019年相比,SO<sub>2</sub>浓度持平。

2020年,苏州市全市环境空气中二氧化氮(NO<sub>2</sub>)年均浓度为34微克/立方米,与2019年相比,NO<sub>2</sub>浓度下降8.1%;市区环境空气中二氧化氮(NO<sub>2</sub>)年均浓度为34微克/立方米,与2019年相比,NO<sub>2</sub>浓度下降20.9%。

2020年,苏州市全市环境空气中臭氧(O<sub>3</sub>)年评价值为163微克/立方米,与2019年相比,O<sub>3</sub>年评价值下降1.8%;市区环境空气中臭氧(O<sub>3</sub>)年评价值为162微克/立方米,与2019年相比,O<sub>3</sub>年评价值下降5.3%。

2020年,苏州市全市环境空气中一氧化碳(CO)年评价值为1.2毫克/立方米,与2019年相比,CO年评价值持平;市区环境空气中一氧化碳(CO)年评价值为1.1毫克/立方米,与2019年相比,CO年评价值持平。

2020年,全市酸雨平均发生率为22.3%,降水年均pH值为5.44,酸雨年均pH值为5.15。除昆山外,其余各地均监测到不同程度的酸雨污染,酸雨发生率介于1.9%~41.5%之间。与2019年相比,全市酸雨平均发生率下降4.5个百分点,降水酸度和酸雨酸度略有减弱。

2020年,苏州市全市降尘年均值为1.8吨/平方千米·月,与2019年相比,下降0.7吨/平方千米·月,各地降尘量在1.5~2.1吨/平方千米·月之间,均低于江苏省控制限值。

苏州市区环境空气中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物年均浓度、

一氧化碳日平均第95百分位数浓度和臭氧日最大8小时平均第90百分位数浓度分别为8微克/立方米、48微克/立方米、65微克/立方米、42微克/立方米、1.2毫克/立方米和173微克/立方米。

全市降水pH值范围为4.10-8.63，pH年均值为5.64，酸雨发生频率为18.6%。苏州市区降水pH值范围在4.10-7.15之间，pH年均值为5.46，酸雨发生频率为25.1%，同比下降3.4个百分点。

苏州市区降尘年均值为1.67吨/平方千米·月，符合国家推荐标准。

## 5.2.2 水环境

根据《2020年度苏州市生态环境状况公报》：

苏州市饮用水均为集中式供水。2020年，苏州市13个县级及以上城市集中式饮用水水源地水质类别均达到或优于Ⅲ类标准，全部达到考核目标要求。取水总量约为14.88亿吨，其中长江和太湖取水量分别约占取水总量的30.9%和69.1%。

2020年，16个国考断面达标比例为100%，与2019年相比持平；水质达到或优于Ⅲ类的占比为87.5%，与2019年相比持平，未达Ⅲ类的2个断面均为湖泊。

2020年，50个省考断面达标比例为94%，与2019年相比，上升2个百分点，未达标的3个断面均为湖泊。水质达到或优于Ⅲ类的占比为92%，达到2020年约束性目标和工作目标要求，与2019年相比，上升6个百分点，未达Ⅲ类的4个断面均为湖泊。

2020年，苏州市长江干流及主要通江河流水质优Ⅲ比例为100%，与2019年相比，优Ⅲ比例持平。

2020年，太湖湖体（苏州辖区）总体水质处于Ⅳ类；湖体总磷平均浓度为0.065毫克/升，总氮平均浓度为1.18毫克/升，与2019年相比，总磷、总氮浓度分别上升1.6%和7.3%；综合营养状态指数为54.1，处于轻度富营养状态，与2019年相比，综合营养状态指数下降1.7。

主要入湖河流望虞河312国道桥断面水质达到Ⅱ类。2020年预警监测期间，通过卫星遥感监测发现太湖（苏州辖区）共计出现水华现象87次，与2019年相比，发生次数减少15次。

2020年，阳澄湖湖体总体水质处于Ⅳ类；湖体总磷平均浓度为0.073毫克/

升，总氮平均浓度为 1.24 毫克/升，与 2019 年相比，总磷浓度上升 5.8%，总氮浓度下降 6.8%；综合营养状态指数为 54.0，处于轻度富营养状态，与 2019 年相比，综合营养状态指数上升 2.7。

### 5.2.3 声环境

根据《2020 年度苏州市生态环境状况公报》：

2020 年，苏州市昼间区域声环境质量总体较好，噪声平均等效声级为 54.4 分贝，与 2019 年相比，下降 0.2 分贝。市区噪声平均等效声级为 54.9 分贝，与 2019 年相比，上升 0.5 分贝。

苏州市影响城市声环境质量的主要声源是社会生活噪声，所占比例为 61%，其余依次为交通噪声、工业噪声和施工噪声，所占比例分别为 28%、9%和 2%。

2020 年，苏州市各类功能区声环境总体稳定，1~4a 类功能区声环境昼间达标率分别为 93.2%、100%、100%和 100%，夜间达标率分别为 77.3%、93.3%、100%和 82.7%。

2020 年，苏州市各类功能区噪声昼间平均达标率为 98.5%，夜间平均达标率为 88.7%，与 2019 年相比，功能区噪声昼间平均达标率上升 1.7 个百分点，夜间平均达标率下降 0.2 个百分点。

2020 年，苏州市道路交通噪声环境总体为好，昼间平均等效声级为 66.7 分贝，与 2019 年相比，上升 0.3 分贝。监测路段中，声强超过国家二级标准限值（昼间为 70 分贝）的路段占监测总路长的 10.7%，与 2019 年相比，昼间超标路段比例上升 1.6 个百分点。

### 5.2.4 土壤环境

根据《2020 年度苏州市生态环境状况公报》：

2020 年，我市国家网中的 17 个风险点位和省控网中的 10 个风险点的土壤环境质量评价结果均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018) 风险筛选值。

### 5.2.5 生态环境

根据《2020 年度苏州市生态环境状况公报》：

2020 年，苏州市生态环境状况指数为 64.1，处于良好状态，与 2019 年相比，

下降 0.3，无明显变化。苏州各地生态环境状况指数分布范围在 58.0~67.5 之间，均处于良好状态。

苏州市轨道交通 4 号线延伸线工程  
环境影响报告书  
(征求意见稿)

## 6. 声环境影响评价

### 6.1 概述

#### 6.1.1 评价范围

冷却塔评价范围为冷却塔声源周围 50m；风亭评价范围为风亭声源周围 30 m。

#### 6.1.2 工作内容

- 1、通过现场踏勘、调查和环境噪声现状实测，评价工程沿线声环境现状；
- 2、对工程声环境影响进行预测，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影响情况，并根据对标分析结果提出工程降噪措施。
- 4、给出沿线规划建设建筑距离风亭、冷却塔的噪声防护距离。

#### 6.1.3 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。

## 6.2 声环境现状监测与评价

### 6.2.1 声环境现状调查

本工程均为地下线路，线路主要沿城市既有和规划交通干道敷设，车站风亭（冷却塔）基本位于城市干道绿化带内，除漕湖大道站小区部分楼栋距离风亭、冷却塔较近外，沿线声环境主要受城市道路交通噪声影响。

本工程风亭、冷却塔评价范围内共有噪声敏感点 3 处，为居民住宅，详见表 2.6-3。停车场评价范围内无噪声敏感点。

### 6.2.2 声环境现状监测

#### (1) 监测单位

本次环境振动现状监测工作由江苏国森检测技术有限公司承担。

#### (2) 监测标准

敏感点永昌泾花苑、倪家湾花苑现状噪声值按照《声环境质量标准》（GB

3096-2008) 4a 类区标准要求执行, 元和停车场厂界噪声值按照《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类区标准要求执行

### (3) 监测方案

#### ①监测因子

等效连续 A 声级。

#### ②监测时间

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。其余监测点周围无显著声源, 每次测量 10min。

#### ③测点布置原则

本工程环境噪声现状监测主要针对分布于车站风亭、冷却塔周围的敏感点, 对永昌泾花苑、倪家湾花苑两处声环境敏感点(位于漕湖大道站), 以及元和停车场厂界进行现状监测, 并对各车站本底噪声进行了监测。

#### ④监测点位置

住宅楼楼层窗外 1 m 处。元和停车场东、西、南、北厂界。

## 6.2.3 声环境现状评价

### 6.2.3.1 现状监测结果

本次监测结果如表 6.2-1、表 6.2-2 所示。

### 6.2.3.2 现状监测结果评价

#### 1、噪声源概况

苏州市轨道交通 4 号线延伸线工程(观塘路站-龙道浜站)整体呈南北走向, 线路沿御窑路地下敷设, 沿线主要分布为居民区、商业、工厂企业等, 人口密度中等。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、监测布点合理性

沿线敏感目标监测布点合理性: 对所有噪声敏感点均进行了声环境现状监测。

表 6.2-1 苏州市轨道交通4号线延伸线工程声环境现状监测值 单位：dB(A)

编号	所在行政区	车站名称	拟建声源	距离声源距离	敏感目标名称	监测点		环境噪声		标准值		超标量		主要噪声来源	与现有道路距离	道路名称
						编号	测量位置	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			
1	相城区	漕湖大道站	1号风亭组	距离1号风亭组30m	永昌泾花苑	N2	2楼窗外1m	60.4	48.3	70	55	/	/	交通噪声, 社会生活噪声	26.2m	御窑路
							4楼窗外1m	63.8	49.7	70	55	/	/			
							6楼窗外1m	62.4	49.7	70	55	/	/			
2	相城区	漕湖大道站	2号风亭组、冷却塔	距离2号风亭组16.7m、距离冷却塔33.8m	倪家湾花苑	N3	2楼窗外1m	59.1	50.2	70	55	/	/		24.2m	
							4楼窗外1m	62.2	50.7	70	55	/	/			
							6楼窗外1m	61.3	49.6	70	55	/	/			
3	相城区	观塘路站		/	/	N5	御窑路与观塘路交叉口	52.0	42.9	70	55	/	/	0m		
4	相城区	漕湖大道站		/	/	N6	御窑路与漕湖大道交叉口	49.3	44.6	70	55	/	/	0m		
5	相城区	莫阳站		/	/	N7	御窑路与南天成路交叉口	48.5	44.2	70	55	/	/	0m		
6	相城区	太阳路站		/	/	N8	御窑路与太阳路交叉口	50.6	43.9	70	55	/	/	0m		

注：“/”表示达标，“-”表示无此项。

表 6.2-2 拟扩建停车场厂界现状噪声监测结果 单位：dB(A)

编号	点位名称	主要噪声源	现状值		标准值		超标量	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜
1	停车场东边界	社会生活噪声	58.6	50.6	60	50	/	0.6
2	停车场西边界	社会生活噪声	60.9	49.7	60	50	0.9	/
3	停车场南边界	社会生活噪声	57.5	47.5	60	50	/	/
4	停车场北边界	社会生活噪声	56.4	48.7	60	50	/	/

注：“/”表示达标，“-”表示无此项。

苏州市轨道交通4号线延伸工程  
 环境影响报告书  
 (征求意见稿)

### 3、敏感点及沿线车站本底环境噪声现状评价与分析

由表 6.2-1 可知，沿线敏感目标环境噪声现状值昼间为 59.1-63.8 dB(A)，夜间为 48.3-50.7 dB(A)。对照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准，2 处敏感目标的监测点现状均不超标。沿线车站本底噪声现状昼间为 48.5-52.0 dB(A)，夜间为 42.9-44.6 dB(A)。对照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准，沿线车站本底现状均不超标。

### 4、停车场厂界现状噪声评价

由表 6.2-2 可知，元和停车场扩建后选址区域厂界环境现状噪声昼间为 56.4-60.9 dB(A)，夜间为 47.5-50.0 dB(A)。厂界噪声现状值昼间西厂界超标 0.9dB，夜间东厂界超标 0.6dB，其余厂界昼夜满足相应声功能区质量标准。

## 6.3 噪声影响预测评价

### 6.3.1 预测参数

#### 1、风亭、冷却塔噪声源强

风亭及冷却塔源强依据 2019 年《苏州市轨道交通噪声与振动源强测试研究报告》。

#### 2、停车场噪声源强

停车场日常运行的高噪声设施有洗车棚、污水处理站、变电所、出入场线，元和停车场为改扩建工程，污水处理站位置发生变化，出入场线增加道岔，因此预测时在本底噪声基础上考虑固定噪声源污水处理站噪声源及出入场线，停车场内停车库行车速度极低（<5 km/h），噪声级较小。

### 6.3.2 预测模式

#### 1、风亭、冷却塔预测模式

##### (1) 基本预测公式

风亭、冷却塔噪声等效连续 A 声级基本预测公式按式（6-1）计算。

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum t 10^{0.1(L_{Aeq,TP})} \right) \right] \quad (\text{式 6-1})$$

式中：

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

T——规定的评价时间，s；

$t$ ——风亭、冷却塔的运行时间，s；

$L_{Aeq, Tp}$ ——风亭、冷却塔运行时段内预测点处等效连续 A 声级，风亭按式 (6-2) 计算，冷却塔按式 (6-3) 计算，dB (A)。

$$L_{Aeq, Tp} = L_{p0} + C_0 \quad (\text{式 6-2})$$

$$L_{Aeq, Tp} = 10 \lg \left( 10^{0.1(L_{p1} + C_1)} + 10^{0.1(L_{p2} + C_2)} \right) \quad (\text{式 6-3})$$

式中：

$L_{p0}$ ——风亭的噪声源强，dB (A)；

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

$C_0$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ ——风亭及冷却塔噪声修正量，按 (6-4) 计算，dB (A)。

$$C_i = C_d + C_a + C_g + C_h + C_f \quad (\text{式 6-4})$$

式中：

$C_i$ ——风亭及冷却塔噪声修正量，dB (A)；

$C_d$ ——几何发散衰减，按照公式 (6-5) 和 (6-6) 计算，dB；

$C_a$ ——空气吸收引起的衰减，参照 GB/T17247.1 计算，dB；

$C_g$ ——地面效应引起的衰减，参照 GB/T17247.2 计算，dB；

$C_h$ ——建筑群衰减，参照 GB/T17247.2 计算，dB；

$C_f$ ——频率 A 计权修正，dB。

(2) 几何发散衰减， $C_d$

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

圆形冷却塔当量距离： $Dm$  为塔体进风侧距离塔壁水平距离一倍塔体直径；

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

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

$$C_d = -18 \lg \frac{d}{D_m} \quad (\text{式 6-5})$$

式中：

$D_m$ ——源强的当量距离，m；

$d$ ——声源至预测点的距离，m。

当预测点到风亭、冷却塔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，几何发散衰减计算公式为：

$$C_d = -12 \lg \frac{d}{D_m} \quad (\text{式 6-6})$$

当预测点到风亭、冷却塔的距离小于当量直径  $D_m$  时，风亭、冷却塔噪声接近面源特性。

本次预测主要依据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2018) 附录推荐预测模型，同时，结合工程所在区域的环境噪声现状背景值和设计作业量，采用类比监测与模式计算相结合的方法预测各敏感点处的环境噪声等效连续 A 声级。

## 2、列车运行噪声预测方法

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} (\sum n t_{eq} 10^{0.1(L_{Aeq,TP})}) \right] \quad (\text{式 6-7})$$

式中：

$L_{Aeq,TR}$ —评价时间内预测点处列车运行等效连续 A 声级，dB(A)；

$T$ —规定的评价时间，s；

$n$ — $T$  时间内列车通过列数；

$t_{eq}$ —列车通过时段的等效时间，s；

$L_{Aeq, TP}$ —单列车通过时段内预测点处等效连续 A 声级。按照式 6-9 计算。

列车运行噪声的作用时间采用列车通过的等效时间  $t_{eq}$ ，其近似值按(式 6-8) 计算。

$$t_{eq} = \frac{1}{v} \left( 1 + 0.8 \frac{d}{1} \right) \quad (\text{式 6-8})$$

式中：

$l$ —列车长度，m；

$v$ —列车通过预测点的运行速度，m/s；

$d$ —预测点到线路中心线的水平距离，m。

$$L_{Aeq,TP}=L_{p0}+C_n \quad (\text{式 6-9})$$

$$C_n=C_v+C_t+C_d+C_\theta+C_a+C_g+C_b+C_h+C_f \quad (\text{式 6-10})$$

式中：

$C_v$ —列车运行噪声速度修正，dB；

$C_t$ —线路和轨道结构修正，dB；

$C_d$ —列车运行辐射噪声几何发散衰减，dB；

$C_\theta$ —列车运行噪声垂向指向性修正，dB；

$C_a$ —空气吸收引起的衰减，dB；

$C_g$ —地面效应引起的衰减，dB；

$C_b$ —声屏障插入损失，dB；

$C_h$ —建筑群衰减，dB；

$C_f$ —频率 A 计权修正，dB。

(1) 列车运行噪声速度修正， $C_v$

地铁、轻轨、跨座式单轨交通、现代有轨电车交通的运行噪声速度修正按式 6-11、式 6-12 和式 6-13 计算。

当列车运行速度  $v < 35 \text{ km/h}$  时，速度修正  $C_v$  按式 6-11 计算。

$$C_v=10\lg\frac{v}{v_0} \quad (\text{式 6-11})$$

式中：

$v$ —列车通过预测点的运行速度，km/h；

$v_0$ —噪声源强的参考速度，km/h。

当列车运行速度  $35\text{km/h} \leq v \leq 160 \text{ km/h}$  时，速度修正  $C_v$  按式 6-12 和式 6-13 计算。

高架线：

$$C_v=20\lg\frac{v}{v_0} \quad (\text{式 6-12})$$

地面线：

$$C_v=30\lg\frac{v}{v_0} \quad (\text{式 6-13})$$

中低速磁浮交通运行噪声速度修正按式 (6-14) 计算。

$$C_v = 10 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 6-14})$$

(2) 地铁、轻轨线路和轨道结构修正,  $C_t$

线路和轨道结构修正如下表所示。

表 6.3-4 不同线路和轨道条件噪声修正值

线路类型		噪声修正值 (dB(A))
线路平面圆曲线半径 (R)	R < 300 m	+8
	300 m ≤ R ≤ 500 m	+3
	R > 500 m	+0
有缝线路		+3
道岔和交叉		+4
坡道 (上坡, 坡度 > 6‰)		+2

(3) 列车运行噪声几何发散衰减,  $C_d$

列车运行辐射噪声几何发散衰减  $C_d$  按式 6-15 计算。

$$C_d = -10 \lg \frac{\frac{4l}{4d_0^2 + l^2} + \frac{1}{d_0} \arctan \left( \frac{l}{2d_0} \right)}{\frac{4l}{4d^2 + l^2} + \frac{1}{d} \arctan \left( \frac{l}{2d} \right)} \quad (\text{式 6-15})$$

式中:

$d_0$ —源强点至声源的直线距离, m;

$l$ —列车长度, m;

$d$ —预测点至声源的直线距离, m。

(4) 垂向指向性修正,  $C_\theta$

地面线或高架线无挡板结构时:

当  $21.5^\circ \leq \theta \leq 50^\circ$  时, 垂向指向性修正按下式计算。

$$C_\theta = -0.0165 (\theta - 21.5^\circ)^{1.5} \quad (\text{式 6-16})$$

当  $-10^\circ \leq \theta \leq 21.5^\circ$  时, 垂向指向性修正按下式计算。

$$C_\theta = -0.02 (21.5^\circ - \theta)^{1.5} \quad (\text{式 6-17})$$

当  $\theta < -10^\circ$  时, 按照  $-10^\circ$  进行修正; 当  $\theta > 50^\circ$  时, 按照  $50^\circ$  进行修正。

高架线轨面以上有挡板结构或 U 型梁腹板等遮挡时:

当  $-10^\circ \leq \theta \leq 31^\circ$  时, 垂向指向性修正按下式计算。

$$C_{\theta} = -0.035 (31^{\circ} - \theta)^{1.5} \quad (\text{式 6-18})$$

当  $31^{\circ} \leq \theta \leq 50^{\circ}$  时，垂向指向性修正按下式计算。

$$C_{\theta} = -0.0165 (\theta - 31^{\circ})^{1.5} \quad (\text{式 6-19})$$

式中：

$\theta$ —声源和预测点之间的连线与水平面的夹角，声源位置为高于轨顶面以上 0.5 m，预测点高于声源位置角度为正，预测点低于声源位置角度为负，（°）。

当  $\theta < -10^{\circ}$  时，按照  $-10^{\circ}$  进行修正；当  $\theta > 50^{\circ}$  时，按照  $50^{\circ}$  进行修正。

跨座式单轨交通辐射噪声垂向分布以轨面为界分为上下两层，预测时轨面以上和轨顶面以下区域分别采用不同的噪声源强值，不做垂向指向性修正。

(5) 空气吸收引起的衰减， $C_a$

空气吸收引起的衰减量  $C_a$  按下式计算。

$$C_a = -\alpha d \quad (\text{式 6-20})$$

式中：

$\alpha$ —空气吸收引起的纯音衰减系数，由 GB/T 17247.1 查表获得，dB/m；

$d$ —预测点至线路中心线的水平距离，m。

(6) 地面效应引起的衰减， $C_g$

当声波掠过疏松地面或大部分为疏松地面的混合地面时，地面效应引起的衰减量  $C_g$  参照 GB/T 17247.2，按下式计算。

$$C_g = - \left[ 4.8 - \frac{2k_m}{d} \left( 17 + \frac{300}{d} \right) \right] \leq 0 \quad (\text{式 6-21})$$

式中：

$h_m$ —传播路程的平均离地高度，m；

$d$ —预测点至线路中心线的水平距离，m。

当声波掠过反射面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面时，地面效应引起的衰减量  $C_g=0$ 。

(7) 声屏障插入损失， $C_b$

列车运行噪声按线声源处理，根据 HJ/T 90 中规定的计算方法，对于声源和声屏障假定为无限长时，声屏障顶端绕射衰减按式 6-22 计算，当声屏障为有限长时，应根据 HJ/T 90 中规定的计算方法进行修正。

$$C'_b = \begin{cases} 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4 \arctan \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases} \quad (\text{式 6-22})$$

式中：

$C'_b$ —声屏障顶端绕射衰减，dB(A)；

$f$ —声波频率，Hz；

$\delta$ —声程差，m；

$c$ —声波在空气中的传播速度，m/s。

声源与声屏障之间应考虑 1 次反射声影响，如图 6.3-1 所示，声屏障插入损失  $C_b$  可按式 6-23 计算。

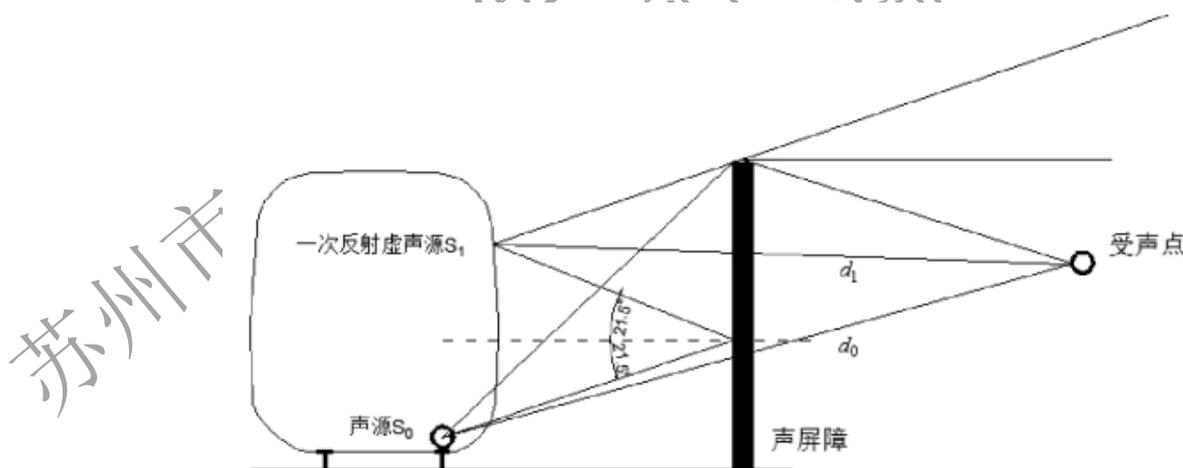


图 6.3-1 声屏障声传播路径

$$C_b = L_r - L_{r0} = 10 \lg \left( 10^{0.1(L_{s1} - C_{b0})} + 10^{0.1(L_{s0} + 10 \lg(1 - NRC) - 10 \lg \frac{d_1}{d_0} - C_{b1})} \right) - L_{r0} \quad (\text{式 6-23})$$

式中：

$C_b$ —声屏障插入损失，dB；

$L_r$ —安装声屏障后，受声点处声压级，dB；

$L_{r0}$ —未安装声屏障时，受声点处声压级，dB；

$C_{b0}$ —安装声屏障后，受声点处声源  $S_0$  顶端绕射衰减，可参照式 5.3-22 计算，dB；

NRC—声屏障的降噪系数；

$d_1$ —受声点至一次反射后虚声源 S1 直线距离，m；

$d_0$ —受声点至声源 S0 直线距离，m；

$C_{b1}$ —安装声屏障后，受声点处一次反射虚声源 S1 的顶端绕射衰减，可参照式 6-22 计算，dB。

当声源与受声点之间存在遮挡时（如高架线路桥面的遮挡等），受声点位于声影区，此时应参考屏障插入损失方法进行计算。

(8) 建筑群衰减， $C_h$

建筑群衰减应参照 GB/T 17247.2 计算，建筑群的衰减  $C_h$  不超过 10 dB 时，近似等效连续 A 声级按式 6-24 估算。当从受声点可直接观察到城市轨道交通线路时，不考虑此项衰减。

$$C_h = C_{h,1} + C_{h,2} \quad (\text{式 6-24})$$

式中  $C_{h,1}$  按下式计算：

$$C_{h,1} = -0.1Bd_b \quad (\text{式 6-25})$$

式中：

$B$ —沿声传播路线上的建筑物的密度，等于建筑物总平面面积除以总地面面积（包括建筑物所占面积）；

$d_b$ —通过建筑群的声路线长度，按下式计算， $d_1$  和  $d_2$  如图 6.3-2 所示。

$$d_b = d_1 + d_2 \quad (\text{式 6.3-26})$$

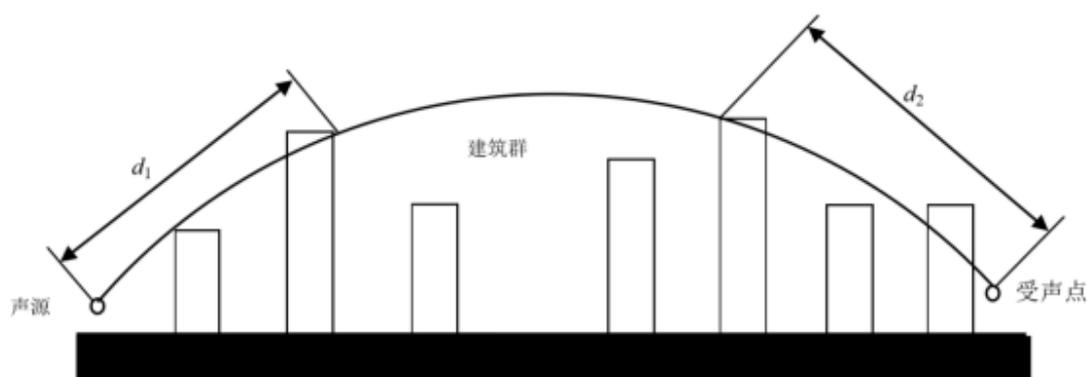


图 6.3-2 建筑群中声传播路径

在城市轨道交通沿线附近有成排整齐排列的建筑物时，可将附加项  $C_{h,2}$  包括在内（假定这一项小于在同一位置上与建筑物平均高度等高的一个屏障插入损失）。 $C_{h,2}$  按下式计算。

$$C_{h,2}=10\lg \left[ 1-\frac{p}{100} \right] \quad (\text{式 } 6-27)$$

式中：

$p$ —沿城市轨道交通线路纵向分布的建筑物正面总长度除以对应的城市轨道交通线路长度，其值小于或等于 90%。

在进行预测计算时，建筑群衰减  $C_h$  与地面效应引起的衰减  $C_g$  通常只需考虑一项最主要的衰减。

对于通过建筑群的声传播，一般应不考虑地面效应引起的衰减  $C_g$ ；但地面效应引起的衰减  $C_g$ （假定预测点与声源之间不存在建筑群时的计算结果）大于建筑群衰减  $C_h$  时，则不考虑建筑群插入损失  $C_h$ 。

### 3、停车场固定声源预测公式

元和停车场为改扩建工程，改建部分为污水处理站，其余如洗车棚、牵引变电所等无变化。污水处理站可视为点声源，其噪声传播衰减计算公式：

$$L_{p\text{固}} = L_{p\text{固}0} - 20\lg \frac{r}{r_0} \quad (\text{式 } 6-28)$$

式中：

$L_{p\text{固}}$ ——预测点的 A 声级，dB (A)；

$L_{p\text{固}0}$ ——声源参考位置  $r_0$  处的声级，dB (A)；

$r$ ——预测点至声源的距离，m；

$r_0$ ——预测点至声源的距离，m。

预测点处的总等效声级  $L_{Aeq}$  计算公式：

$$L_{Aeq} = 10\log \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_{\text{固}i} \times 10^{0.1L_{p\text{固}i}} + 10^{0.1L_{Aeq\text{列车}}} + 10^{0.1L_{Aeq\text{背景}}} \right) \quad (\text{式 } 6-29)$$

式中：

$L_{Aeq}$ ——预测点处总等效连续 A 声级，dB (A)；

$L_{p\text{固}i}$ ——第  $i$  种固定设备在预测点的 A 声级，dB (A)；

$t_{\text{固}i}$ ——第  $i$  种固定设备在预测点的作用时间，s；

$L_{Aeq\text{列车}}$ ——列车通过等效声级，dB (A)；

$L_{Aeq\text{背景}}$ ——预测点处背景噪声，dB (A)。

### 6.3.3环控设备噪声预测结果及评价

本工程全线为地下线，车站风亭、冷却塔等环控设备的运行可能会对周围敏感点产生噪声影响。根据现场调查结果，本工程噪声评价范围内涉及3处敏感点，其噪声源为冷却塔及风亭。根据不同季节，环控设备运行模式分成非空调期及空调期，冷却塔在非空调期不运作。由于风亭具体高度暂未确定，在分楼层预测时，本报告书采用最近距离进行预测。未采取措施时，非空调期及空调期风亭、冷却塔等设备评价范围内的敏感点噪声预测结果如表6.3-5和6.3-6所示。预测中冷却塔为Ⅲ级冷却塔（低噪声冷却塔）。

表 6.3-5 地下车站风亭噪声影响预测结果（非空调期）dB (A)

所在行政区	车站名称	敏感点			预测点				现状噪声		标准值		非空调期, 采取措施前								超标原因		
		编号	名称	对应声源	编号	距声源距离 (m)				预测点位置	昼间	夜间	昼间	夜间	贡献值		预测值		增加量			超标量	
						新风亭	排风亭	活塞风亭	冷却塔						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间
相城区	漕湖大道站	1	永昌泾花苑	1号风亭组	N2	30	30			2层窗外1m	60.4	48.3	70	55	43.7	41.8	60.5	49.2	0.1	0.9	0	0	道路交通噪声、社会生活噪声为主, 环控设施运行噪声稍有影响
										4层窗外1m	63.8	49.7	70	55	45.2	43.6	63.9	50.7	0.1	1	0	0	
										6层窗外1m	62.4	49.7	70	55	44.9	43.5	62.5	50.6	0.1	0.9	0	0	
		2	倪家湾花苑1	2号风亭组、冷却塔	N3	19.8	/	16.7	22.5	2层窗外1m	59.1	50.2	70	55	46.4	45.8	59.3	51.6	0.2	1.4	0	0	
										4层窗	62.2	50.7	70	55	46.9	46.7	62.3	52.2	0.1	1.5	0	0	



表 6.3-6 地下车站风亭噪声影响预测结果（空调期） dB (A)

所在行政区	车站名称	敏感点			预测点				现状噪声		标准值		空调期，采取措施前								超标原因		
		编号	名称	对应声源	编号	距声源距离 (m)				预测点位置	昼间	夜间	昼间	夜间	贡献值		预测值		增加量			超标量	
						新风亭	排风亭	活塞风亭	冷却塔						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间
相城区	漕湖大道站	1	永昌泾花苑	1号风亭组	N2	30	30	/	/	2层窗外1m	60.4	48.3	70	55	43.7	41.9	60.5	49.2	0.1	0.9	0	0	道路交通噪声、社会生活噪声为主，环控设施运行噪声稍有影响
										4层窗外1m	63.8	49.7	70	55	45.2	43.7	63.9	50.7	0.1	1	0	0	
										6层窗外1m	62.4	49.7	70	55	44.9	43.5	62.5	50.6	0.1	0.9	0	0	
		2	倪家湾花苑1	2号风亭组、冷却塔	N3	19.8	/	16.7	22.5	2层窗外1m	59.1	50.2	70	55	47.3	46.2	59.4	51.7	0.3	1.5	0	0	
										4层窗外	62.2	50.7	70	55	48.3	47.2	62.4	52.3	0.2	1.6	0	0	



(1) 非空调期预测评价

从表 6.3-1 可以看出，在未采取相应环保措施时，非空调期，风亭运行对敏感点预测值昼间为 59.1-63.9 dB(A)，夜间为 49.2-52.2 dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加 0.0-0.2 dB(A)，夜间较现状增加 0.2-1.6 dB(A)；所有预测点均不超标。

非空调期 2 类声功能区超标情况统计结果如表 6.3-7 所示。

表 6.3-7 非空调期预测点超标状况统计表（采取措施前）

项目		2 类	
		昼间	夜间
预测值范围 (dB(A))	最大值	63.9	52.2
	最小值	59.1	49.2
预测点数量 (个)		3	3
超标数量 (个)		0	0
噪声增量 (dB(A))	最大值	0.2	1.6
	最小值	0.0	0.2
超标量 (dB(A))	最大值	0	0
	最小值	0	0

(2) 空调期预测评价

从表 6.3-2 可以看出，在未采取相应环保措施时，空调期，风亭、冷却塔运行对敏感点预测值昼间为 59.2-63.9 dB(A)，夜间为 49.2-52.3 dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加 0.0-0.3 dB(A)，夜间较现状增加 0.3-1.8 dB(A)；所有预测点均不超标。

空调期不同声功能区超标情况统计结果如表 6.3-8 所示。

表 6.3-8 空调期预测点超标状况统计表（采取措施前）

项目		2 类	
		昼间	夜间
预测值范围 (dB(A))	最大值	63.9	52.3
	最小值	59.2	49.2
预测点数量 (个)		3	3
超标数量 (个)		0	0
噪声增量 (dB(A))	最大值	0.3	1.8
	最小值	0.1	0.3
超标量 (dB(A))	最大值	0	0
	最小值	0	0

6.3.4 停车场厂界噪声预测结果及评价

元和停车场扩建后周边无噪声敏感点，考虑污水处理站置于建筑物内（隔声量 20dB(A)）运营期元和停车场厂界噪声预测结果如表 6.3-9 所示。

表 6.3-9 元和停车场厂界噪声预测结果（采取措施前） 单位：dB(A)

站段名称	预测点位置	标准值		现状噪声		贡献值		预测值		超标量	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
元和停车场	东厂界外 1m（距洗车棚 20.0m，距变电所 32.9m，距污水处理站 175.0m）	60	50	58.6	<b>50.6</b>	53.8	36.4	59.8	<b>50.8</b>	/	0.8
	西厂界外 1m（距洗车棚 553.4m，距变电所 275.3m，距污水处理站 62.4m）	60	50	<b>60.9</b>	49.7	21.7	19.8	<b>60.9</b>	49.7	0.9	/
	南厂界外 1m（距洗车棚 225.9m，距变电所 90.6m，距污水处理站 9.3m）	60	50	57.5	47.5	45.0	46.3	57.7	50.0	/	/
	北厂界外 1m（距洗车棚 185.8m，距变电所 456.9m，距污水处理站 456.6m）	60	50	56.4	48.7	29.6	17.5	56.4	48.7	/	/

注：“/”表示达标，“-”表示无此项。

苏州市轨道交通4号线延伸工程  
环境影响报告书  
(征求意见稿)

由上表可知，工程建成后，在未采取相应环保措施时，元和停车场污水处理站对厂界噪声贡献值昼间为 21.7-53.8 dB(A)，夜间为 17.5-46.3 dB(A)。西厂界昼间超标 0.9 dB，东厂界夜间超标 0.8 dB，南、北厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的相应标准，与扩建前相比声环境质量不下降。扩建完成后，对声环境影响较小。

## 6.4 噪声污染防治措施

### 6.4.1 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。

### 6.4.2 噪声污染防治措施

#### 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，因此，合理选择风亭和冷却塔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，故本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：

（a）风亭在选址时，尽量远离噪声敏感点，并尽量使进、出风口背向敏感点。

（b）尽可能充分利用车站设备、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。

（c）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 III 级冷却塔（低噪声冷却塔）或 II 级冷却塔（超低噪声冷却塔），严格控制其声源噪声值。

一般而言，III 级冷却塔（低噪声型冷却塔）噪声值比普通冷却塔噪声值低 10dB(A)以上，II 级冷却塔（超低噪声冷却塔）比普通冷却塔低 15 dB(A)以上。

在下一步设计中，应考虑环境噪声功能区的要求，根据声源频谱、声级等特性确定消声器长度、冷却塔降噪方式等，对风亭及风帽的型式进行比选，从而确定控制风亭、冷却塔噪声的措施。

建设单位和设计部门在采用 II 级冷却塔（超低噪声冷却塔）时，应严把产品质量关，其噪声指标必须达到或优于 GB/T 7190.1-2018 规定的噪声指标。GB/T7190.1-2018 规定的各类冷却塔噪声指标如表 6.4-1 所示。

**表 6.4-1 GB7190.1-2018 规定的各类冷却塔噪声指标**

名义冷却 流量 m <sup>3</sup> /h	噪声指标				
	标准工况 I				标准工况 II
	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
75	54	57	62	67	70
100	55	58	63	68	75
150	56	59	64	69	75
200	57	60	65	70	75
300	58	61	66	71	75
400	59	62	67	72	75

注：GB/T 7190.1-2008 按噪声等级将冷却塔分为：P-普通型，D-低噪声型、C-超低噪声型和 G-工业型。新标准 GB/T 7190.1-2018 实施后，按噪声划分为 I-V 级。从噪声上看，V 级大致对应废止标准的工业型，IV 级对应普通型，III 级对应低噪声型，II 级对应超低噪声型，新增 I 级这一噪声等级。III 级冷却塔噪声值比 IV 级冷却塔噪声值低 5dB(A)，II 级冷却塔 IV 级冷却塔低 10dB(A)，I 级冷却塔比 IV 级冷却塔低 13dB(A)。

## 2、城市规划及建筑物合理布局建议

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，根据《地面交通噪声污染防治技术政策》要求，建议：

(1) 在车站冷却塔、风亭周边设置噪声达标防护距离，噪声达标防护距离

内规划建设如居民区、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。

本次评价按不同声功能区的要求，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，分别预测相应的达标距离，同时根据《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》（环办〔2014〕117 号），要求“合理布局风亭和冷却塔，风亭排风口的设置尽量远离敏感点，一般不应小于 15 米”，分析结果如表 6.4-2 所示。

表 6.4-2 不同风亭、冷却塔组合的噪声防护距离

声源类型	声源类型	达标距离 (m)							
		4a 类区		3 类区		2 类区		1 类区	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
冷却塔	III 级冷却塔（低噪声冷却塔）	*	19.5	15	19.5	15	37.1	19.5	70.3
	II 级冷却塔（超低噪声冷却塔）	*	15	*	15	15	19.5	15	37.1
活塞/机械风亭+新风亭+排风亭	新风亭设置 2m 长消声器，排风亭、活塞风亭设置 3m 长消声器	*	18.9	15	18.9	10.0	35.8	18.9	67.8
	新风亭设置 2m 长消声器，排风亭、活塞风亭设置 4m 长消声器	*	15	*	15	15	18.6	15	35.2
活塞/机械风亭+新风亭+排风亭+冷却塔	新风亭设置 2m 长消声器，排风亭、活塞风亭设置 3m 长消声器，III 级冷却塔（低噪声冷却塔）	*	28.2	15	28.2	15	53.5	28.2	101.5
	新风亭设置 2m 长消声器，排风亭、活塞风亭设置 4m 长消声器，III 级冷却塔（低噪声冷却塔）	*	22.5	15	22.5	15	42.7	22.5	80.9
活塞/机械风亭+新风亭+排风亭+二级冷却塔（超低噪声冷却	新风亭设置 2m 长消声器，排风亭、活塞风亭设置 3m 长消声器，II 级冷却塔（超低噪	*	22.2	15	22.2	15	42.0	22.2	79.7

塔)	声冷却塔)								
	新风亭设置 2m 长消声器, 排风亭、活塞风亭设置 4m 长消声器, II 级冷却塔(超低噪声冷却塔)	*	15	*	15	15	28.0	15	53.1

表注：“\*”表示在风亭百叶窗外即可达标。

由表 6.4-2 可知, 在风亭、冷却塔噪声中, 冷却塔噪声占有主导地位, 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 18.9m、35.8m、67.8m; 空调期采用 III 级冷却塔(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 28.2 m、53.5 m、101.5m; 空调期采用 III 级冷却塔(低噪声冷却塔)、风亭区(活塞风亭+排风亭)消声器加长至 4 m 后, 风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 22.5 m、42.7 m、80.9m; 空调期采用 II 级冷却塔(超低噪声冷却塔), 风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 23.0 m、43.6 m、82.7 m; 空调期采用 II 级冷却塔、风亭区(活塞风亭+排风亭)消声器加长至 4 m 后, 风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 15 m、28.0 m、53.1 m。

(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、轨道交通的运营管理

加强运营管理可有效降低列车运行噪声对外环境的影响, 主要包括:

#### (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) 停车场的运营管理

加强综合基地的运营管理、提高司乘人员的环保意识，控制鸣笛；禁止夜间进行高噪声车间的生产作业。

## 6.4.3 噪声治理工程

### 1、地下段环控设备噪声治理

#### (1) 降噪原则

本项目的降噪原则为：针对非空调期、空调期预测超标的敏感点采取降噪措施，对现状达标的敏感点，采取降噪措施后，预测值仍能满足相应环境功能区的标准；对噪声现状超标的敏感点，采取降噪措施后，噪声基本维持现状。

#### (2) 防治措施设置原则

##### (a) 调整风亭、冷却塔位置

调整风亭、冷却塔位置，使之与敏感点的距离大于 15 m。

##### (b) 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。

##### (c) 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 20dB(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。

##### (d) 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 10dB(A)左右。此外，尽量加大风道的表面积，并贴吸声材料；出口处设置消声百叶，优化消声百叶几何断面，降低气流噪声等措施可在一定程度上降低风亭噪声影响。

### (3) 防治措施及效果分析

根据预测结果，所有敏感点均不超标，因此无需增加降噪措施时。

### 2、停车场噪声防治措施

元和停车场污水处理厂距西厂界最近距离 9.3m，在未采取相应环保措施时，元和停车场污水处理站对厂界噪声贡献值昼间为 29.9 dB(A)，夜间为 31.1 dB(A)。南厂界昼间超标 0.9 dB，东厂界夜间超标 0.6 dB，西、北厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的相应标准，与扩建前相比声环境质量不下降。扩建完成后，对声环境影响较小。为缓减工程实施带来的噪声影响，建议在设备选型时应选择低噪声设备；对高噪声设备如水泵、空压机等加设减振降噪措施；车场内禁止夜间进行高噪声车间的生产作业。

### 3、工程降噪措施汇总

本工程无额外降噪措施。

## 6.5 评价小结

### 6.5.1 现状评价

根据沿线声环境敏感目标噪声现状监测结果，沿线敏感目标环境噪声现状值昼间为 59.1-63.8 dB(A)，夜间为 48.3-50.7 dB(A)。对照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准，2 处敏感目标的监测点现状均不超标。沿线车站本底噪声现状昼间为 48.5-52.0 dB(A)，夜间为 42.9-44.6 dB(A)。对照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准，沿线车站本底现状均不超标。

元和停车场扩建区域厂界环境现状噪声昼间为 56.4-60.9 dB(A)，夜间为 47.5-50.0 dB(A)。厂界噪声现状值昼间西厂界超标 0.9dB，夜间东厂界超标 0.6dB，其余厂界昼夜满足相应声功能区质量标准。

### 6.5.2 预测评价

#### 1、环控设备噪声预测结果及评价

非空调期：在未采取相应环保措施时，非空调期，风亭运行对敏感点预测值昼间为 59.1-63.9 dB(A)，夜间为 49.2-52.2 dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加 0.0-0.2 dB(A)，夜间较现状增加 0.2-1.6 dB(A)；所有预测点均不超标。

空调期：在未采取相应环保措施时，空调期，风亭、冷却塔运行对敏感点预测值昼间为 59.2-63.9 dB(A)，夜间为 49.2-52.3 dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加 0.0-0.3 dB(A)，夜间较现状增加 0.3-1.8 dB(A)；所有预测点均不超标。

#### 2、停车场厂界噪声预测结果

工程建成后，在未采取相应环保措施时，元和停车场污水处理站、出入场线（含道岔）对厂界噪声贡献值昼间为 29.9 dB(A)，夜间为 31.1 dB(A)。西厂界昼间超标 0.9 dB，东厂界夜间超标 0.6 dB，南、北厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的相应标准。扩建完成后，对声环境影响较小。

### 6.5.3 噪声污染防治措施方案

#### 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 III 级冷却塔（低噪声冷却塔）或 II 级冷却塔（超低噪声冷却塔）。

(3) 尽可能充分利用车站设备、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

对于新开发区，风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 18.9m、35.8 m、67.8 m；不宜在轨道交通噪声影响范围内新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感点，否则应按照《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定提高其建筑隔声要求，使室内环境满足使用功能要求；科学规划建筑物的布局，临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、敏感点噪声治理工程

##### (1) 地下区段噪声治理措施

根据预测结果，线路建成后，无敏感点超标，无需新增降噪措施。

##### (2) 停车场噪声治理措施

将污水处理厂设施置于隔声量不小于 20 dB 的建筑物中。

(a) 车场内禁止夜间进行高噪声车间的生产作业；

(b) 将污水处理厂设施置于采取降噪措施的建筑物中；

(c) 为缓减工程实施带来的噪声影响，建议在设备选型时应选择低噪声设备；对高噪声设备如水泵、空压机等加设减振降噪措施。

## 7. 振动环境影响评价

### 7.1 概述

#### 7.1.1 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018），确定环境振动影响评价范围为线路中心线两侧 50 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线路中心线两侧 50m 以内区域，地下线平面圆曲线半径 $\leq 500\text{m}$  路段的室内二次结构噪声评价范围扩大到线路中心线两侧 60m。

#### 7.1.2 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) 现场调查评价范围内的现有振源、振动环境保护目标的基本情况；
- (2) 选择具有代表性的振动环境保护目标进行振动现状监测及评价，分析其超标程度和原因；
- (3) 采用类比测量法确定振动源强；
- (4) 振动环境影响预测覆盖全部敏感点，给出未采取相应环保措施时各敏感点运营期振动、室内二次结构噪声的预测量、超标量；
- (5) 根据振动和室内二次结构噪声影响预测结果，结合振动环境保护目标的特点，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；
- (6) 为给环境管理和城市规划部门决策提供依据，本次评价对于未建成区或规划振动敏感区段，提出给定条件下的振动达标距离和沿线用地规划调整建议。

### 7.2 振动环境现状评价

#### 7.2.1 振动环境现状监测

##### (1) 监测单位

本次环境振动现状监测工作由江苏国森检测技术有限公司承担。

##### (2) 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》（GB 10071-88）。

##### (3) 测量实施方案

##### ① 测量仪器

环境振动测量采用 AWA 6256B 型环境振动分析仪。测量仪器性能符合 ISO/DP 8041-1984 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测量时间

环境振动在昼、夜间各测量一次，每个测点等间隔地读取瞬时示数，采样间隔不大于 5 s，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。

#### ③评价量及测量方法

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。以测量数据的累计百分 Z 振级  $VL_{z10}$  作为评价值。

#### ④测点设置原则

根据现场踏勘和调查结果，拟建项目沿线分布有 3 个振动敏感点。本次对所有振动环境保护目标均进行振动现状监测，测点位于邻近轨道上方的建筑物室外 0.5 m 处（要求硬质地面）。

## 7.2.2 振动环境现状监测结果与评价

### 7.2.2.1 现状监测结果

沿线敏感点环境振动现状监测结果如表 7.2-1 所示。

表 7.2-1 拟建项目沿线振动现状监测结果表 单位：dB

序号	所在行政区	敏感点名称	线路形式	所在区间	测点编号	测点位置	现状值		标准		超标量		现状主要振源
							昼	夜	昼	夜	昼	夜	
1	相城区	永昌泾花苑	地下	观塘路站-漕湖大道站	ZD6	室外	59.0	50.8	75	72	达标	达标	御窑路
2	相城区	倪家湾花苑	地下	漕湖大道站-莫阳站	ZD7	室外	58.4	53.4	75	72	达标	达标	御窑路

苏州市轨道交通4号线延伸工程  
 环境影响报告书  
 (征求意见稿)

### 7.2.2.2 现状监测结果评价

本工程沿线的振动主要由城市道路交通及社会生活引起。现状监测结果表明，两个监测点的环境振动  $VL_{Z10}$  值昼间为 58.4-59.0dB，夜间为 50.8-53.4dB，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。

总的来看，本工程沿线地段振动环境质量现状良好，随着敏感点距现有道路距离和道路路况、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的标准要求。

## 7.3 振动环境影响预测与评价

### 7.3.1 预测方法

城市轨道交通产生的振动环境和室内二次结构噪声是一个非常复杂的过程，它与列车类型、行车速度、隧道埋深、水平距离、轨道结构类型和地面建筑物的结构、基础、房屋等许多因素有关。

#### 7.3.1.1 振动预测方案

##### （一）预测模式

本次振动预测采用《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）中的半经验振动预测模型。振动预测模式如下：

$$VL_{Zmax} = VL_{Z0max} + C_{VB} \quad (\text{式 7-1})$$

式中：

$VL_{Zmax}$ ——预测点处的  $VL_{Zmax}$ ，dB；

$VL_{Z0max}$ ——列车运行振动源强，dB；

$C_{VB}$ ——振动修正项，dB。按（式 5-2）计算。

$$C_{VB} = C_V + C_W + C_R + C_T + C_D + C_B + C_{TD} \quad (\text{式 7-2})$$

式中：

$C_V$ ——列车速度修正，dB；

$C_W$ ——轴重和簧下质量修正，dB；

$C_R$ ——轮轨条件修正，dB；

$C_T$ ——隧道型式修正，dB；

$C_D$ ——距离衰减修正，dB；

$C_B$ ——建筑物类型修正，dB；

$C_{TD}$ ——行车密度修正，dB。

## （二）预测参数

由式 7-1 和表 7.3-2 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、列车类型、轮轨条件、隧道形式、距离和介质吸收、建筑物类型、行车密度等因素密切相关，现分述如下：

### （1）列车振动源强（ $VL_{z0max}$ ）

根据《苏州市轨道交通噪声与振动源强测试研究》，本工程振动源强类比苏州 1 号线星湖街-南施街站区间的振动源强测试结果。

### （2）列车速度修正（ $C_v$ ）

当列车速度  $v \leq 100\text{km/h}$  时（本工程设计速度目标值为  $80\text{km/h}$ ），列车速度修正  $C_v$  为：

$$C_v = 20\lg(v/v_0) \quad (\text{式 7-3})$$

式中：

$v$ ——列车通过预测点的运行速度， $\text{km/h}$ ，列车参考速度不应低于预测点设计速度的 75%；

$v_0$ ——源强的参考速度， $70\text{km/h}$ 。

本工程设计速度目标值为  $80\text{km/h}$ ，运行速度按列车牵引速度曲线图确定。

### （3）车辆轴重和簧下质量修正， $C_w$

轴重和簧下质量修正  $C_w$  为：

$$C_w = 20\lg(w/w_0) + 20\lg(w_u/w_{u0}) \quad (\text{式 7-4})$$

式中：

$w_0$ ——源强车辆的参考车辆轴重， $14\text{t}$ ；

$w$ ——预测车辆的轴重， $\text{t}$ ；

$w_{u0}$ ——源强车辆的参考簧下质量，拖车  $2360\text{kg}$ 、动车  $2760\text{kg}$ ；

$w_u$ ——预测车辆的簧下质量。 $\text{t}$

本工程车辆选型与源强车辆相同，均为 B 型车，车辆轴重和簧下质量均与源强车辆相同。因此，本工程振动影响预测不进行轴重和簧下质量修正。

### （4）轮轨条件影响， $C_R$

轮轨条件的振动修正值见表 7.3-2。

**表 7.3-2 轮轨条件的振动修正值 单位：dB**

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

注：对于固定式辙叉的道岔、交叉或其他特殊轨道等轮轨条件下，振动会明显增大，振动修正值为 0-10 dB

本工程根据线路平面圆曲线半径及列车速度确定  $C_R$ 。

(5) 隧道结构修正,  $C_T$

表 7.3-3 中列出不同隧道结构的振动修正值  $C_T$ 。

表 7.3-3 隧道型式的振动修正值 单位: dB

地铁隧道结构类型	振动修正值
单线隧道	0
双线隧道	-3
车站	-5
中硬土、坚硬土、岩石隧道 (含单线隧道和双线隧道)	-6

(6) 距离衰减修正,  $C_D$

距离衰减修正  $C_D$  与工程条件、地质条件有关, 本次按照下式修正。

线路中心线正上方至两侧 7.5m 范围内:

$$C_D = -8\lg[\beta(H - 1.25)] \quad (\text{式 7-5})$$

式中:

H——预测点至轨顶面的垂直距离, 单位 m;

$\beta$ ——土层调整系数; 根据《苏州市轨道交通 4 号线延伸线可行性研究阶段岩土工程勘察报告》, 工程沿线土层等效剪切波速为 141.1-191.0m/s, 土层属软弱土-中软土,  $\beta$  由表 7.3-4 中选取。

线路中心线正上方两侧大于 7.5m 范围内:

$$C_D = -8\lg[\beta(H - 1.25)] + a\lg r + br + c \quad (\text{式 7-6})$$

式中:

r——预测点至线路中心线的水平距离, m;

H——预测点地面至轨顶面的垂直距离, m;

$\beta$ ——土层调整系数；根据《苏州市轨道交通 4 号线延伸线可行性研究阶段岩土工程勘察报告》，工程沿线土层等效剪切波速为 141.1-191.0m/s，土层属软弱土-中软土， $\beta$ 、 $a$ 、 $b$ 、 $c$  由表 7.3-4 中选取。

式中：

$L$ ——预测点至外轨中心线的水平距离，单位 m；

$H$ ——预测点地面至轨顶面的垂直距离，单位 m；

表 7.3-4  $\beta$ 、 $a$ 、 $b$ 、 $c$  的参考值

土壤类别	土层剪切波波速 $V_s$	$\beta$	$a$	$b$	$c$
软弱土	$V_s \leq 150$	0.42	-3.28	-0.13	3.03
中软土	$150 < V_s \leq 250$	<b>0.32</b>	<b>-3.28</b>	<b>-0.13~-0.06</b>	<b>3.03</b>
中硬土	$250 < V_s \leq 500$	0.25	-3.28	-0.04	3.09
坚硬土、软质岩石、岩石	$V_s > 500$	0.20	-3.28	-0.02	3.09

(7) 建筑物修正， $C_B$

建筑物越重，大地与建筑物基础的耦合损失越大，建筑物可分为六种类型进行修正，建筑修正如表 7.3-5 所示。

表 7.3-5 不同建筑物类型的振动修正值 单位：dB

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

(8) 行车密度修正， $C_{TD}$

行车密度越大，在同一断面会车的概率越高，因此宜考虑地下线和地面线两线行车的振动叠加，振动修正值见表 7.3-6。

表 7.3-6 地下线和地面线行车密度的振动修正值 单位：dB

平均行车密度 $TD/(\text{对}/h)$	两线中心距 $dr/m$	振动修正值
$6 < TD \leq 12$	$dr \leq 7.5$	+2
$TD > 12$		+2.5

6 < TD ≤ 12	7.5 < dr ≤ 15	+1.5
TD > 12		+2
6 < TD ≤ 12	15 < dr ≤ 40	+1
TD > 12		+1.5
TD ≤ 6	7.5 < dr ≤ 40	0
注：平均行车密度修正按照昼、夜间实际运营时间分开考虑		

### 7.3.1.2 室内二次结构噪声预测方案

依据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018），于室内二次结构噪声评价范围的振动环境保护目标，其列车通过时段建筑物室内二次结构做声空间最大 1/3 倍频程声压级  $L_{p,i}$ （16-200Hz）预测计算见式（7-10）。

混凝土楼板：

$$L_{p,i} = L_{v_{mid,i}} - 22 \quad (\text{式 7-10})$$

式中： $L_{p,i}$ ——单列车通过时段的建筑物室内空间最大 1/3 倍频程振动速度级（16-200Hz），dB；

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

式 7-10 适用于高度 2.8m 左右、混响时间 0.8s 左右的一般装修的房间（面积约为 10-12m<sup>2</sup> 左右）。若偏离此条件，按式 7-11 计算。

$$L_{p,i} = L_{v_{mid,i}} + 10 \lg \sigma - 10 \lg H - 20 + 10 \lg T_{60} \quad (\text{式 7-11})$$

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

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

$\sigma$ ——声辐射效率，在通常建筑物楼板振动卓越频率时声辐射效率（可近似取 1；

$H$ ——房间平均高度，m；

$T_{60}$ ——室内混响时间，s。

单列车通过时段的建筑物室内空间最大等效连续 A 声级  $L_{Aeq,Tp}$ （16-200Hz）按式 7-12 计算。

$$L_{Aeq, Tp} = 10 \lg \sum_i^n 10^{0.1(L_{p,i} + C_{f,i})} \quad (\text{式 7-12})$$

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

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

$C_{f,i}$ ——第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

i——第 i 个 1/3 倍频程，i=1~12；

n——1/3 倍频程带数。

### 7.3.2 预测评价量

振动影响预测评价量为列车通过时段的最大 Z 振级  $VL_{Zmax}$ 。室内二次结构噪声影响预测评价量为列车通过时段内等效连续 A 声级  $L_{Aeq}$ 。

### 7.3.3 预测技术条件

列车速度：设计最高运行速度为 80km/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。

### 7.3.4 振动预测结果与评价

#### 7.3.4.1 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，采用前述预测模式预测敏感点处的最大 Z 振级，预测结果如表 7.3-7 及表 7.3-8 所示。

表 7.3-7 振动敏感目标影响预测结果表（采取措施前） 单位：dB

编号	敏感点名称	线路形式	编号	预测点位置	区间车速 km/h	建筑类型	现状值 (dB)		标准值 (dB)		运行时段	行车密度 (对/h)		左线				右线			
							昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	预测值 (dB)		超标量 (dB)		预测值 (dB)		超标量 (dB)	
														昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	永昌泾花苑	地下	V6	室外	80	II	58.97	50.81	75	72	初期	14	10	67.3	66.8	达标	达标	64.9	64.4	达标	达标
									75	72	近期	18	12	67.3	66.8	达标	达标	64.9	64.4	达标	达标
									75	72	远期	20	14	67.3	67.3	达标	达标	64.9	64.9	达标	达标
2	倪家湾花苑	地下	V7-1	室外	63.2	II	58.41	53.38	75	72	初期	14	10	64.4	63.9	达标	达标	62.5	62.0	达标	达标
									75	72	近期	18	12	64.4	63.9	达标	达标	62.5	62.0	达标	达标
									75	72	远期	20	14	64.4	64.4	达标	达标	62.5	62.5	达标	达标
	地下	V7-2	室外	80	II	58.41	53.38	75	72	初期	14	10	64.7	64.2	达标	达标	64.0	63.5	达标	达标	
								75	72	近期	18	12	64.7	64.2	达标	达标	64.0	63.5	达标	达标	
								75	72	远期	20	14	64.7	64.7	达标	达标	64.0	64.0	达标	达标	

注：1、“/”代表此项无内容。 2、预测工况为暂未采取相应环保措施工况。

苏州市轨道交通4号线延伸工程  
环境影响报告书  
(征求意见稿)

(2) 环境振动预测结果评价与分析

由上表可知：预测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，具体情况如表 7.3-8 所示。

表 7.3-8 室外振动值 VL<sub>zmax</sub> 预测超标情况（采取措施前）

超标情况	运营时段	左线 VL <sub>zmax</sub>		右线 VL <sub>zmax</sub>	
		昼间	夜间	昼间	夜间
振动值范围 (dB)	初期	64.4-67.3	63.9-66.8	62.5-64.9	62.0-64.4
	近期	64.7-67.3	63.9-66.8	62.5-64.9	62.0-64.4
	远期	64.7-67.3	64.4-67.3	62.5-64.9	62.5-64.9
超标敏感目标数	初期	0	0	0	0
	近期	0	0	0	0
	远期	0	0	0	0
超标值范围 (dB)	初期	-	-	-	-
	近期	-	-	-	-
	远期	-	-	-	-

①左线

在未采取相应环保措施时，工程运营初期，左线预测点室外振动预测值 VL<sub>zmax</sub> 昼间为 64.4-67.3 dB，夜间为 63.9-66.8 dB。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营近期，左线预测点室外振动预测值 VL<sub>zmax</sub> 昼间为 64.4-67.3 dB，夜间为 63.9-66.8 dB。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，左线预测点室外振动预测值 VL<sub>zmax</sub> 昼间为 64.4-67.3 dB，夜间为 64.4-67.3 dB。无敏感点超标。

②右线

在未采取相应环保措施时，工程运营初期，右线预测点室外振动预测值 VL<sub>zmax</sub> 昼间为 62.5-64.9 dB，夜间为 62.0-64.4 dB。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营近期，右线预测点室外振动预测值 VL<sub>zmax</sub> 昼间为 62.5-64.9 dB，夜间为 62.0-64.4dB。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，右线预测点室外振动预测值 VL<sub>zmax</sub> 昼间为 62.5-64.9 dB，夜间为 62.5-64.9 dB。无敏感点超标。

7.3.4.2 室内二次结构噪声预测

根据类比测量结果，结合模式计算可得出沿线敏感建筑物室内二次结构噪声值，具体结果如下表所示。

表 7.3-9 敏感目标室内二次结构噪声预测结果表（采取措施前）

编号	敏感点名称	线路形式	编号	预测点位置	标准值 (dB)		预测时段	左线				右线			
								预测值 (dB)		超标量 (dB)		预测值 (dB)		超标量 (dB)	
					昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	永昌泾花苑	地下	NV1	室内	45	42	初期	26.1	25.6	达标	达标	23.8	23.3	达标	达标
					45	42	近期	26.1	25.6	达标	达标	23.8	23.3	达标	达标
					45	42	远期	26.1	26.1	达标	达标	23.8	23.8	达标	达标
2	倪家湾花苑	地下	NV2	室内	45	42	初期	23.3	22.8	达标	达标	21.4	20.9	达标	达标
					45	42	近期	23.3	22.8	达标	达标	21.4	20.9	达标	达标
					45	42	远期	23.3	23.3	达标	达标	21.4	21.4	达标	达标
		地下	NV3	室内	45	42	初期	23.6	23.1	达标	达标	22.9	22.4	达标	达标
					45	42	近期	23.6	23.1	达标	达标	22.9	22.4	达标	达标
					45	42	远期	23.6	23.6	达标	达标	22.9	22.9	达标	达标

苏州市轨道交通4号线延伸工程  
环境影响报告书  
(征求意见稿)

根据上表预测结果，统计工程沿线敏感建筑室内二次结构噪声的预测情况，如下表所示。

**表 7.3-11 室内二次结构噪声预测超标情况（采取措施前）**

超标情况	运营时段	左线 $VL_{zmax}$		右线 $VL_{zmax}$	
		昼间	夜间	昼间	夜间
振动值范围 (dB)	初期	23.3-26.1	22.8-25.6	21.4-23.8	20.9-23.3
	近期	23.3-26.1	22.8-25.6	21.4-23.8	20.9-23.3
	远期	23.3-26.1	23.3-26.1	21.4-23.8	21.4-23.8
超标敏感目 标数	初期	0	0	0	0
	近期	0	0	0	0
	远期	0	0	0	0
超标值范围 (dB)	初期	-	-	-	-
	近期	-	-	-	-
	远期	-	-	-	-

①左线

在未采取相应环保措施时，工程运营初期，左线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 23.3-26.1 dB(A)，夜间为 22.8-25.6 dB(A)。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营近期，左线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 23.3-26.1 dB(A)，夜间为 22.8-25.6 dB(A)。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，左线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 23.3-26.1 dB(A)，夜间为 23.3-26.1 dB(A)。无敏感点超标。

②右线

在未采取相关环保措施时，工程运营初期，右线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 21.4-23.8 dB(A)，夜间为 20.9-23.3 dB(A)。

在未采取相应环保措施时，工程运营近期，右线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 21.4-23.8 dB(A)，夜间为 20.9-23.3 dB(A)。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，右线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 21.4-23.8 dB(A)，夜间为 21.4-23.8 dB(A)。无敏感点超标。

**7.3.4.3 振动影响范围预测**

《地铁设计规范》（GB 50157-2013）“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，其振动限值如下表所示。

**表 7.3-12 轨道中心线距各类区域敏感点振动限值**

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所示。

表 7.3-13 轨道沿线地表振动达标防护距离 单位：m

建筑类型	预测达标距离 (m)					
	居民、文教区 (声环境功能 1 类区)		“混合区、商业中心区”、 “工业集中区”、“交通干 线道路两侧” (声环境功能 2 类区)		声环境功能 3/4 类区	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
I	*	*	*	*	*	*
II	16	28	*	8	*	*
III	41	58	15	26	*	*

注：本表列车运行速度取 75 km/h。

根据振动影响规划控制距离预测结果，并参照《地铁设计规范》（GB 50157-2013）相关规定，本项目建议规划控制要求如下：

在适用振动评价标准“居民、文教区”的区域建 II 类建筑，振动影响规划控制距离为 28 m，建 III 类建筑，振动影响规划控制距离为 58m；在适用振动评价标准“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”的区域建 II 类建筑，振动影响规划控制距离为 8m，建 III 类建筑，振动影响规划控制距离为 26m。

## 7.4 振动防治措施建议

### 7.4.1 振动污染防治的一般性原则

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

#### (1) 车辆振动控制

车辆性能的优劣直接影响振源的大小，在车辆构造上进行减振设计对控制轨道交通振动作用重大。根据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) 轨道结构振动控制

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

#### ①钢轨及线路形式

60kg/m 钢轨无缝线路不仅能增强轨道的稳定性，减少养护维修工作量和降低车辆运行能耗，而且能减少列车的冲击荷载；因而已在城市轨道交通中得到广泛应用。本工程正线采用 60 kg/m 钢轨无缝线路，在车轮圆整的情况下其振动较短轨线路能降低 5-10dB。

#### ②扣件类型

本工程减振要求较高地段可采用 Vanguard 扣件或轨道减振器扣件。

#### ③道床结构

本工程地下线路减振要求较高地段可采用中量级钢弹簧浮置板道床，在需特殊减振的地段，可采用钢弹簧浮置板道床等。

### (3) 线路和车辆的维护保养

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

## 7.4.2 振动污染防治措施

### (1) 减振措施比选及减振措施原则

不同轨道减振措施造价、减振量、施工难易程度等综合比较如表 7.4-1 所示。

表 7.4-1 不同轨道减振措施综合比较表

轨道减振措施分类	一般减振	中等减振			高等减振		特殊减振
减振类型	Lord 扣件	轨道减振器	弹性支承块整体	Vanguard (先锋)	橡胶浮置板道床	中量级钢弹簧浮	钢弹簧浮置板

			道床	扣件		置板道床	道床
预测减振效果平均值 (dB)	≤5	5-10	5-10	5-10	10-15	10-15	≥15
造价估算 (增加, 万元/单线 km)	100	400	418	920	700	900	1600
可适用隧道结构	矩形、圆形、马蹄形	矩形、圆形、马蹄形	矩形、圆形、马蹄形	矩形、圆形、马蹄形	矩形、圆形、马蹄形	矩形、圆形、马蹄形	矩形、圆形、马蹄形
可施工性	精度易控制、进度快	精度易控制、进度快	精度易控制、进度较快	轨道定位和施工精度要求高	施工精度要求高, 进度较慢	施工精度要求高, 进度较慢	施工精度要求高, 进度较慢
应用实例	北京、上海、深圳、广州	北京、上海、深圳、广州	北京、上海、深圳、广州	北京、广州	北京、上海、深圳、广州	上海、苏州	北京、上海、深圳、广州、苏州

根据国内外城市轨道交通振动控制应用实例，以及苏州市已运营轨道交通 1 号线、2 号线和 4 号线所采取的措施原则，参照《地铁设计规范》(GB 50157-2013) 及《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2018) 的要求，本工程采用的减振措施基本原则如下：

①对线路下穿敏感建筑物（距外轨中心线 0-8 m）的路段；或  $V_{Lzmax}$  超标量  $\geq 10\text{dB}$  的路段；或距外轨中心线 23m 以内且二次结构噪声超标路段；或距外轨中心线 23m 以外且二次结构噪声超标  $\geq 3\text{dB}$  路段，采取特殊减振措施，如钢弹簧浮置板道床或与之效果相当的措施；

②对距外轨中心线 8-23m 且振动超标量  $< 10\text{dB}$  路段；距外轨中心线 23m 以外且  $5\text{dB} \leq$  振动超标量  $< 10\text{dB}$  路段；二次结构噪声超标量  $< 3\text{dB}$  的路段，采取高等减振措施，如中量级钢弹簧置板道床或与之效果相当措施；

③对于距外轨中心线 23m 以外且  $V_{Lzmax}$  超标量  $< 5\text{dB}$  的路段，采取中等减振措施，如科隆蛋、Vanguard 扣件或与之效果相当的措施。

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2018) 的要求，结合减振措施在工程实施过程中的可操作性，每种减振轨道的标准有效长度不宜低于列车长度，对采取相应环保措施的超标敏感点路段两端各延长 20m，分地段采

取减振措施，对于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。

## （2）减振措施及投资估算

无敏感点超标，无需减振措施。

### 7.4.3 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）根据振动影响规划控制距离预测结果，并参照《地铁设计规范》（GB 50157-2013）相关规定，本项目建议规划控制要求如下：在适用振动评价标准“居民、文教区”的区域建 II 类建筑，振动影响规划控制距离为 28 m，建 III 类建筑，振动影响规划控制距离为 58m；在适用振动评价标准“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”的区域建 II 类建筑，振动影响规划控制距离为 8m，建 III 类建筑，振动影响规划控制距离为 26 m。结合城市规划确定的土地使用功能，控制距离内不宜规划建设居民区、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。

（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。

（4）根据本次环评期间现场调查，地铁部分线位两侧现状为空地和零星企业厂房，规划为居住用地，具体见表 7.4-2。若在实施阶段这些规划地块用作住宅、学校或医疗用地，应按照其振动适用地带标准及本报告提出的规划控制距离，控制建筑主体退界距离，以避免相关人群受到轨道交通 4 号线延伸线运营产生的振动影响。

表 7.4-2 相关规划地块振动影响控制距离预测表（无减振措施）

序号	位置	现状	规划用地类型	现有道路	列车速度 (km/h)	轮轨条件	隧道形式	振动标准适用地带	振动影响控制距离（无减振措施）(m)
1	莫阳站~太阳路站	空地、荒地	城镇住宅用地	御窑路	80	无缝钢轨	单洞单线	居住区、文教区	15.5
2	观塘路站以北	工厂	城镇住宅用地	御窑路	0	无缝钢轨	单洞单线	居住区、文教区	0

苏州市轨道交通4号线延伸工程  
 环境影响报告书  
 (征求意见稿)

## 7.5 评价小结

### 7.5.1 振动环境保护目标

拟建工程全部采用地下敷设方式布线，沿线共3处振动敏感目标，均为居民区。

### 7.5.2 现状评价

本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。两个监测点的环境振动  $VL_{z10}$  值昼间为 58.41-58.97dB，夜间为 50.81-53.38dB，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。总的来看，本工程沿线地段振动环境质量现状良好，随着敏感点距现有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的要求。

### 7.5.3 预测评价

#### （1）环境振动预测结果评价与分析

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，使工程沿线环境振动值增加。由振动预测结果可知：

#### ①左线

在未采取相应环保措施时，工程运营初期，左线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 64.4-67.3 dB，夜间为 63.9-66.8 dB。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营近期，左线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 64.4-67.3 dB，夜间为 63.9-66.8 dB。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，左线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 64.4-67.3 dB，夜间为 64.4-67.3 dB。无敏感点超标。

#### ②右线

在未采取相应环保措施时，工程运营初期，右线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 62.5-64.9 dB，夜间为 62.0-64.4 dB。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营近期，右线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 62.5-64.9 dB，夜间为 62.0-64.4dB。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，右线预测点室外振动预测值

VLzmax 昼间为 62.5-64.9 dB， 夜间为 62.5-64.9 dB。无敏感点超标。

## (2) 二次结构噪声预测结果与分析

### ①左线

在未采取相应环保措施时，工程运营初期，左线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 23.3-26.1 dB(A)，夜间为 22.8-25.6 dB(A)。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营近期，左线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 23.3-26.1 dB(A)，夜间为 22.8-25.6 dB(A)。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，左线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 23.3-26.1 dB(A)， 夜间为 23.3-26.1 dB(A)。无敏感点超标。

### ②右线

在未采取相关环保措施时，工程运营初期，右线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 21.4-23.8 dB(A)，夜间为 20.9-23.3 dB(A)。

在未采取相应环保措施时，工程运营近期，右线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 21.4-23.8 dB(A)，夜间为 20.9-23.3 dB(A)。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，右线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 21.4-23.8 dB(A)，夜间为 21.4-23.8 dB(A)。无敏感点超标。

## 7.5.4 污染防治措施建议

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

(2) 工程设计采用的 60 kg/m 钢轨无缝线路，对预防振动污染具有积极作用。

(3) 运营单位要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，以保证其良好的运行状态，减少附加振动。

(4) 根据振动影响规划控制距离预测结果，并参照《地铁设计规范》(GB 50157-2013) 相关规定，本项目建议规划控制要求如下：在适用振动评价标准“居民、文教区”的区域建 II 类建筑，振动影响规划控制距离为 15.5 m，结合城市规划确定的土地使用功能，控制距离内不宜规划建设居民区、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。

(5) 本工程部分线位两侧现状为空地和零星企业厂房，规划为居住用地或

文娱用地。这些规划地块若在实施阶段用作住宅、学校或医疗用地时，应按照其振动适用地带标准及本报告提出的规划控制距离，控制建筑主体退界距离，以避免相关人群受到轨道交通 4 号线延伸线运营的振动影响。

### 7.5.5 振动环境影响评价小结

设计单位在工程设计时已考虑振动污染防治问题，本报告又结合工程特点和环境质量现状，从车辆选型、城市规划和管理、工程运营维护、线路和轨道结构减振等方面提出了有针对性的防治措施和建议；只要这些措施和建议在工程建设中得到全面、认真地落实，本工程对沿线振动环境的影响就能控制在国家和苏州市的有关规范、标准之内。

## 8. 地表水环境影响评价

### 8.1 地表水环境评价工作等级

本次工程产生的污水主要包括车站乘客和工作人员产生的生活污水及停车场的检修废水、洗车污水、生活污水等。本工程产生的污水由元和停车场、沿线各车站分散排放，经水务部门确认，本次拟建工程车站、停车场的污水均有条件排入周边市政道路污水管网，进入相应污水处理厂。目前既有的元和停车场内分别铺设生活污水管道系统和生产废水管道系统，停车场内设污水处理站 1 座，生活污水及生产废水收集至污水处理站进行处理。生产废水经过调节沉淀、隔油、气浮等处理工艺处理后汇同经预处理后的生活污水经过 SBR 设备处理达到一级 A 标准后排入元和塘（IV 类水体），待具备纳管条件后排入相城城西污水处理厂排水管网。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）和《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018），本项目为间接排放建设项目，地表水环境影响评价等级为三级 B。

### 8.2 地表水环境现状调查

#### 8.2.1 工程沿线地表水环境质量现状

本工程沿线下穿的地表水体主要为永昌泾、黄埭荡等 2 条水体。

根据《2020 年度苏州市生态环境状况公报》：16 个国考断面达标比例为 100%，与 2019 年相比持平；水质达到或优于 III 类的占比为 87.5%，与 2019 年相比持平，未达 III 类的 2 个断面均为湖泊；50 个省考断面达标比例为 94%，与 2019 年相比，上升 2 个百分点，未达标的 3 个断面均为湖泊。水质达到或优于 III 类的占比为 92%，达到 2020 年约束性目标和工作目标要求，与 2019 年相比，上升 6 个百分点，未达 III 类的 4 个断面均为湖泊；太湖湖体（苏州辖区）总体水质处于 IV 类；湖体总磷平均浓度为 0.065 毫克/升，总氮平均浓度为 1.18 毫克/升，与 2019 年相比，总磷、总氮浓度分别上升 1.6% 和 7.3%；综合营养状态指数为 54.1，处于轻度富营养状态，与 2019 年相比，综合营养状态指数下降 1.7。

苏州市饮用水均为集中式供水。2020 年，苏州市 13 个县级及以上城市集中

式饮用 水水源地水质类别均达到或优于 III 类标准，全部达到考核目标要求。

本次在共监测永昌泾、黄埭荡两处下穿地表水，具体监测方案为：

(1) 监测因子

pH、COD、高锰酸盐指数、石油类、BOD<sub>5</sub>、SS、总磷、氨氮；水温及其它有关水文要素。

(2) 采样要求

采样断面设 1 条取样垂线，采样点设于水面下 0.5 m 处。连续采样 3 日。

(3) 监测点位

本项目下穿河流监测点位如下表所示。

表 8.2-1 元和停车场土壤监测点位及检测项目表

河流	断面编号	断面位置	监测项目
永昌泾	W2	轨道下穿河流处	pH、COD、高锰酸盐指数、石油类、BOD <sub>5</sub> 、SS、总磷、氨氮；水温及其它有关水文要素
黄埭荡	W3		

(5) 现状监测结果及评价

本项目下穿河流现状监测结果如下表所示。

表 8.2-2 下穿河流地表水现状监测结果

采样点位（地表水）	W2	W3	W2	W3	W2	W3
采样日期	2022.01.04		2022.01.05		2022.01.06	
样品描述	呈微油	呈微油	呈微油	呈微油	呈微油	呈微油
pH 值（无量纲）	7.1	6.9	7.2	7.4	6.9	7.0
化学需氧量（mg/L）	15	14	20	12	14	30
高锰酸盐指数（mg/L）	4.4	3.1	3.9	3.8	3.7	4.3
石油类（mg/L）	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03
五日生化需氧量（mg/L）	3.2	2.8	4.2	2.5	3.0	6.0
悬浮物（mg/L）	9	11	11	14	15	18
总磷（mg/L）	0.19	0.18	0.26	0.17	0.17	0.48
氨氮（mg/L）	0.136	0.162	0.224	0.988	0.448	3.08

水温（℃）	7.3	7.2	7.5	7.4	6.8	6.9
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

表 8.2-3 地表水现状评价结果

采样点位（地表水）	W2	W3	W2	W3	W2	W3
化学需氧量（mg/L）	I	I	III	I	I	IV
高锰酸盐指数（mg/L）	III	II	II	II	II	III
石油类（mg/L）	I	I	I	I	I	I
五日生化需氧量（mg/L）	III	I	IV	I	I	IV
总磷（mg/L）	III	III	IV	III	III	0.48
氨氮（mg/L）	I	II	II	III	II	3.08

监测数据进行分析显示沿线地表水中永昌泾达到《地表水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准，黄埭荡现状不能达到 IV 类标准。

### 8.2.2 工程沿线依托市政排水设施现状

根据设计资料和调查结果，待 4 号线延伸线工程运营后，沿线车站等排水设施均可排入污水管网和城市污水系统，最终纳入相对应的污水处理厂处理。

本项目依托的污水处理设施主要为漕湖综合污水处理厂、城西污水处理厂，沿线污水排放去向如下表所示。

表 8.2-4 项目沿线所依托污水处理设施表

序号	污染源	污水性质	所在区域	所属污水处理厂
1	观塘路站	生活污水	相城区	漕湖综合污水处理厂
2	漕湖大道站	生活污水	相城区	
3	莫阳站	生活污水	相城区	城西污水处理厂
4	太阳路站	生活污水	相城区	
5	元和停车场	生活污水、生产废水	相城区	

漕湖综合污水处理厂：设计处理规模为 3 万吨/天，主要服务范围以漕湖街道为主，远期规划为 9 万吨/天。

城西污水处理厂：服务范围为相城城区元和塘以西地区为主，同时还包括周边的黄桥街道、相城区生态农业园等部分地区；设计处理规模为 12 万立方米/日。

设计接管标准  $\text{COD} \leq 400 \text{ mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5 \leq 160 \text{ mg/L}$ 、 $\text{SS} \leq 250 \text{ mg/L}$ 、 $\text{TN} \leq 45 \text{ mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N} \leq 35 \text{ mg/L}$ 、 $\text{TP} \leq 6 \text{ mg/L}$ ，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 标准，总氮执行 DB32-2007 标准，主要污染物的日均出水浓度均满足出水标准后，尾水排入元和塘。

## 8.3 运营期地表水环境影响评价

### 8.3.1 污废水水量、水质预测及评价

#### 1、废水来源及性质

运营期废水主要为车站的生活污水、停车场的生活污水及生产废水。

生活污水主要包括车站、停车场工作人员的洗漱用水、卫生器具的污水等。生活污水的排水特点为  $\text{COD}$ 、 $\text{BOD}$ 、 $\text{SS}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度较高。

#### 2、污水量估算及水质分析

##### (1) 污水量估算

沿线车站污水主要分为生活污水和地面冲洗水，类比苏州市已运营 1、2 号线以及周边城市轨道交通线路情况，车站污水量约为  $6\text{-}10\text{m}^3/\text{d}$ ，本次评价一般站取  $6\text{m}^3/\text{d}$ 。

元和停车场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的技术检查。停车场不新增定员，因此无新增生活污水。根据工可资料中的扩建规模估算停车场新增生产废水排放量。

##### (2) 污水水质预测分析

车站产生的生活污水一般呈中性，其主要污染物为  $\text{COD}$ 、氨氮和  $\text{SS}$ 。类比上海、苏州已运营地铁线路相关车站的污水排放监测结果，本项目生活污水浓度取值为： $\text{COD}$ ： $350\text{mg/L}$ ； $\text{BOD}_5$ ： $150\text{mg/L}$ ； $\text{SS}$ ： $200 \text{ mg/L}$ ； $\text{NH}_3\text{-N}$ ： $25 \text{ mg/L}$ ； $\text{TP}$ ： $4\text{mg/L}$ ；动植物油： $2\text{mg/L}$ 。

##### (3) 水处理措施评述

项目沿线有较完善的城市排水系统，车站生活污水、元和停车场生产废水排入市政污水管网。因此，本项目无污水外排，不会对地表水体产生影响。

### 8.3.2 污染源排放量核算

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

式和排放去向如下表所示。

表 8.3-1 拟建工程废水产生量及处理、排放方式

项目	污水类别	污水量 (m <sup>3</sup> /d)	污染物	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	处理方式	排放浓度 (mg/L)	接管量 (kg/d)	接管标准 (mg/l)	排放去向
沿线车站	生活污水	28	COD	350	9.8	/	350	9.8	500	排入市政污水管网
			BOD <sub>5</sub>	150	4.2		150	4.2	300	
			SS	200	5.6		200	5.6	400	
			氨氮	25	0.7		25	0.7	45	
			TP	4	0.112		4	0.112	8	
			动植物油	20	0.56		20	0.56	100	
元和停车场	生产废水	35	COD	350	12.25	中和、沉淀、隔油、气浮、过滤	320	11.025	500	排入市政污水管网
			石油类	60	2.1		12	0.67	15	
			SS	350	12.25		140	8.575	400	
			LAS	20	0.7		10	0.7	20	

综上，苏州市轨道交通4号线延伸线生活污水排放量 28m<sup>3</sup>/d，生产废水排放量 35 m<sup>3</sup>/d，沿线污水排放总量 2.3 万 t/a。

### 8.3.3 对敏感水体的影响分析

本项目不涉及敏感水体。

## 8.4 水环境保护措施

(1) 沿线区域有较完善的城市排水系统，生活污水、生产废水均可纳入城市污水管网进入相应的污水处理厂进行处理。本项目依托的污水处理设施主要为漕湖综合污水处理厂、城西污水处理厂，满足项目沿线污水排放要求。

(2) 本项目车站生活污水、停车场生产废水满足相应标准后，排入城市污水管网。

本项目地表水环境保护措施汇总表见表 8.4-1。

表 8.4-1 地表水环境保护措施汇总表

场站	污水类别	污水量 (m <sup>3</sup> /d)	污染物	处理方式	排放去向	执行标准	污水处理厂概况
观塘路站	生活污水	8	COD	/	排入市政污水管网		
			BOD <sub>5</sub>				
			SS				
			氨氮				
			TP				
漕湖大道站	生活污水	6	COD	/	排入市政污水管网		
			BOD <sub>5</sub>				
			SS				
			氨氮				
			TP				
莫阳站	生活污水	8	COD	/	排入市政污水管网		
			BOD <sub>5</sub>				
			SS				
			氨氮				
			TP				
太阳路站	生活污水	6	COD	/	排入市政污水管网		
			BOD <sub>5</sub>				
			SS				
			氨氮				
			TP				
			动植物油				

污水处理厂设计进水水质标准、《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)、《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)

漕湖综合污水处理厂：设计处理规模为3万吨/天，主要服务范围以漕湖街道为主，远期规划为9万吨/天。  
城西污水处理厂：服务范围为相城城区元和塘以西地区为主，同时还包括周边的黄桥街道、相城区生态农业园等部分地区；设计处理规模为12万立方米/日。

元和停车场	生产废水	35	COD	中和、沉淀、 隔油、气浮、 过滤	排入市政污水管 网		
			石油类				
			SS				
			LAS				

苏州市轨道交通4号线延伸工程  
环境影响报告书  
(征求意见稿)

## 8.5 地表水环境影响评价结论

(1) 本工程沿线下穿的地表水体主要为永昌泾、黄埭荡等 2 条水体，永昌泾和黄埭荡执行 IV 类水体标准。根据《2020 年度苏州市生态环境状况公报》，16 个国考断面达标比例为 100%，苏州市 13 个县级及以上城市集中式饮用水水源地水质类别均达到或优于 III 类标准。

(2) 项目沿线区域有较完善的城市排水系统，本项目产生的生活污水、生产废水满足相应标准后排入市政污水管网。因此，本项目无污水外排，不会对地表水体产生影响。

(3) 苏州市轨道交通 4 号线延线生活污水排放量  $28\text{m}^3/\text{d}$ ，生产废水排放量  $35\text{m}^3/\text{d}$ ，沿线污水排放总量 2.3 万 t/a。

(4) 通过加强施工组织和管理，采取先进环保的施工工艺和方法，对施工、运营期产生的污水进行妥善处置，本工程对沿线水环境的影响较小。

## 9. 地下水环境影响评价

### 9.1 概述

#### 9.1.1 评价等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，城市轨道交通除机务段为 III 类项目，其余为 IV 类项目。元和停车场为 III 类项目，经地下水环境影响识别，元和停车场地下水环境敏感保护目标为潜水含水层，地下水敏感程度为不敏感。根据 III 类建设项目地下水环境影响评价工作等级的划分办法，停车场地下水环境影响评价的等级确定为三级。

根据本项目分类和评价级别，以及元和停车场所在区域的环境水文地质条件，本次评价采用公式计算法确定本项目机务段的评价范围。

范围计算采用如下公式： $L = \alpha \times K \times I \times T / n_e$

式中：

L—下游迁移距离，m；

$\alpha$ —变化系数， $\alpha \geq 1$ ，一般取 2；

K—渗透系数，m/d，已知场地内潜水含水层岩性主要为人工填土层及粉质粘土层，参考工程勘察土层相关参数一览表，取值为 0.043m/d；

I—水力梯度，无量纲；取值范围 0.002~0.008；

T—质点迁移天数，d，按本次评价的最大时段选 7300 d（20 年）；

$n_e$ —有效孔隙度，取值  $n=0.01$ ；

经计算，下游迁移距离 L 约为 929 m。本次预测评价范围选取距元和停车场下游西场界 929 m 内的场地为本次预测评价范围。

#### 9.1.2 评价任务

识别地下水环境影响，确定地下水环境影响评价工作等级，开展地下水环境现状调查，完成地下水环境现状监测与评价，预测和评价本次建设项目对地下水水质可能造成的直接影响，并提出有针对性的地下水污染防治措施与对策，制定地下水环境影响跟踪监测计划和应急预案。

### 9.1.3地下水环境影响保护目标

根据《江苏省县级以上集中式饮用水水源保护区划分》（苏政复〔2009〕2号）以及走访苏州市相关单位调查，本工程沿线无地下水生活供水水源地保护区和其它地下水资源保护区。本次地下水环境保护目标为元和停车场扩建区域评价范围内的潜水含水层。

## 9.2地下水环境现状监测与评价

### 9.2.1地下水环境现状监测

#### （1）监测时间和监测点位的设置

地下水监测于元和停车场地下水上游、元和停车场下方、元和停车场地下水下游等3个监测点位分别进行的地下水监测数据。各监测点详细位置见下表。

表 9.2-1 地下水监测点位

测点号	名称	参考地下水质量标准
D1	元和停车场地下水上游	III类
D2	元和停车场下方	III类
D3	元和停车场地下水下游	III类

（2）监测因子： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。

（3）监测时间：2022.1.4-1.5

（4）监测单位：江苏国森检测技术股份有限公司

（5）监测分析方法

表 9.2-2 监测分析方法

序号	名称	分析方法
1	氨氮	HJ 535-2009 水质氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法
2	总硬度	GB/T 7477-1987 水质钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法
3	石油类	HJ 970-2018 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）
4	高锰酸盐指数	GBT 11892-1989 水质高锰酸盐指数的测定高锰酸钾滴定法
5	溶解性总固体	GB/T5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法/称量法
6	氯化物	GB/T5750.5-2006 生活饮用水标准检验方法/离子色谱法
7	硫酸盐	GB/T5750.5-2006 生活饮用水标准检验方法/离子色谱法

8	硝酸盐氮	GB/T5750.5-2006	生活饮用水标准检验方法/离子色谱法
9	亚硝酸盐氮	GB/T5750.5-2006	生活饮用水标准检验方法/重氮偶合分光光度法
10	六价铬	GB/T5750.5-2006	生活饮用水标准检验方法/二苯碳酰二肼分光光度法
11	铅	GB/T 7477-1987	水质铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法
12	铁	HJ700-2014	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法
13	锰		
14	镉		

### 9.2.2地下水环境现状评价及结果

本次地下水环境现状监测结果见表 9.2-3 所示。工程沿线地下水没有进行功能区划，地下水环境质量参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中相应标准，对监测结果对标分析结果见表 9.2-4。

表 9.2-3 地下水现状监测结果

检测项目	G1	G2	G3
K <sup>+</sup> (mg/L)	3.96	3.97	3.98
Na <sup>+</sup> (mg/L)	82.2	45.6	55.3
Ca <sup>2+</sup> (mg/L)	72.8	46.0	55.7
Mg <sup>2+</sup> (mg/L)	34.4	19.4	23.6
碳酸盐(根) (mg/L)	ND	ND	ND
重碳酸盐(根) (mg/L)	126	122	111
氯化物(以 Cl <sup>-</sup> 计) (mg/L)	38.4	40.4	41.3
硫酸盐(以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计) (mg/L)	64.6	65.6	70.2
pH 值 (无量纲)	7.9	7.4	7.6
氨氮 (mg/L)	0.080	0.038	0.051
硝酸盐(以 N 计) (mg/L)	0.305	0.312	0.306
亚硝酸盐(以 N 计) (mg/L)	ND	ND	ND
挥发酚 (mg/L)	ND	ND	ND
氰化物 (mg/L)	ND	ND	ND
砷 (μg/L)	3.5	6.6	4.6
汞 (μg/L)	ND	ND	ND
六价铬 (mg/L)	ND	ND	ND
总硬度(钙和镁总量) (mg/L)	366	381	387
铅 (μg/L)	ND	ND	ND
氟化物(以 F <sup>-</sup> 计) (mg/L)	0.185	0.208	0.196
镉 (μg/L)	0.5	0.2	ND
铁 (mg/L)	ND	ND	ND
锰 (mg/L)	0.05	0.05	0.05

溶解性总固体 (mg/L)	541	536	534
耗氧量 (mg/L)	0.8	1.4	1.3
总大肠菌群 (MPN/L)	$6.7 \times 10^2$	$6.8 \times 10^2$	$7.3 \times 10^2$
细菌总数 (CFU/ml)	$9.2 \times 10^2$	$9.5 \times 10^2$	$9.3 \times 10^2$

表 9.2-4 地下水现状评价结果

检测项目	D1	D2	D3
	监测结果	监测结果	监测结果
耗氧量	I	II	II
硝酸盐	I	I	I
亚硝酸盐	I	I	I
氨氮	II	II	II
硫酸盐	II	II	II
氯化物	I	I	I
溶解性总固体	III	III	III
总硬度	III	III	III
六价铬	I	I	I
铅	I	I	I
镉	V	V	I
铁	I	I	I
锰	I	I	I

监测数据进行分析显示元和停车场扩建选址区域地下水的耗氧量、氨氮、硫酸盐含量满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）II 类标准，溶解性总固体量、总硬度满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准，硝酸盐、亚硝酸盐、氯化物、六价铬、铅、铁、锰含量满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的 I 类标准，镉满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 V 类标准。

### 9.3 区域水文地质条件概述

#### 9.3.1 区域工程地质条件

根据《苏州轨道交通 4 号线北段延伸线可行性研究阶段岩土工程勘察报告》，4 号线延伸线场地地基土的主要特征如下：

第①工程地质层（填土层），按其工程特性可分二个工程地质亚层，自上而下分述如下：

①3 素填土层：褐黄~灰~灰黄色，松散~松软，以黏性土为主，含植物根茎，夹少量碎石砖，属第四纪全新世（Q44）近代人工堆积物，沿线均有分布，该层压缩性不均且高，土质不均，工程特性差。

①4 淤泥质填土层：灰色，松软，以黏性土夹杂淤泥为主，含腐殖质，属第四纪全新世（Q44）近代人工堆积物，沿线零星分布，该层压缩性不均且高，土质不均，工程特性差。

第②工程地质层（粉质黏土、淤泥质粉质黏土层），按其工程特性可分四个工程地质亚层，自上而下分述如下：

②1 粉质黏土：青灰~灰黄色，可塑~软塑，含铁锰质氧化斑点。有光泽，干强度高，韧性高，无摇振反应。为第四纪全新世（Q43）冲湖积相沉积物，层厚 1.70m，层顶标高 1.09m，沿线局部有分布。该层压缩性中等，工程特性一般。

②y 淤泥质粉质黏土：灰色，流塑，夹少量有机质及薄层泥炭质土。稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。为第四纪全新世（Q42）滨海~湖沼相沉积物，厚度变化较大，层厚 4.50~15.30m，层顶标高 -1.67~-0.29m，沿线局部有分布。该层压缩性高，工程特性差。

②ya 黏质粉土：灰色，稍密为主，饱和。夹少量夹薄层粉质黏土，含云母碎片。无有光泽，干强度低，韧性低，摇振反应迅速。为第四纪全新世（Q42）滨海~湖沼相沉积物，厚度变化较大，层厚 2.00~5.50m，层顶标高 -7.77~-3.57m，沿线②y 淤泥质粉质粘土层局部有分布，呈透镜体。该层压缩性中等，工程特性一般。

②4a 粉质黏土：青灰色，可塑，含铁锰质氧化斑点。有光泽，干强度高，韧性高，无摇振反应。为第四纪全新世（Q43）冲湖积相沉积物，层厚 3.10m，层顶标高 -1.39m，沿线零星有分布。该层压缩性中等，工程特性中等。

第③工程地质层（黏土、粉质黏土、砂质粉土层），按其工程特性可分三个工程地质亚层，自上而下分述如下：

③1 黏土：暗绿~褐黄色，可塑，含铁锰质结核，夹灰色条纹。有光泽，干强度高，韧性高，无摇振反应。为第四纪晚更新世（Q32-3）冲湖积相沉积物，

层厚 1.80~4.20m，层顶标高-0.61~1.39m，沿线零星有分布。该层压缩性中等，工程特性良好。

③2 粉质黏土：灰黄~青灰，可塑。含铁锰质斑点及灰色团块，下部夹薄层粉土，局部粉土含量高。稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。为第四纪晚更新世（Q32-3）冲湖积相沉积物，层厚 1.00~3.80m，层顶标高-5.22~-2.21m，沿线大部有分布。该层压缩性中等，工程特性中等。

③3 砂质粉土夹粉砂：灰黄~灰色，稍~中密，饱和。夹少量薄层粉质黏土，含云母碎片，无光泽，干强度低，韧性低，摇振反应迅速。为第四纪晚更新世（Q32-3）冲湖积相沉积物，层厚 1.40~6.00m，层顶标高-15.07~-4.31m，沿线大部分有分布。该层压缩性中等，工程特性一般。

第④工程地质层（粉质黏土、粉砂夹砂质粉土层），按其工程特性可分二个工程地质亚层，自上而下分述如下：

④1 粉质黏土夹淤泥质粉质黏土：灰色，软塑~流塑。薄层理发育，夹少量粉土薄层。稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。为第四纪晚更新世（Q32-2）海陆交互相沉积物，层厚 1.00~6.00m，层顶标高-12.99~-10.22m，沿线大部分有分布。该层压缩性中等~高，工程特性差。

④2 粉砂夹砂质粉土：灰色，中密为主，饱和。夹薄层粉质黏土，局部为粉土，主要矿物成分为石英、长石，含云母碎片。为第四纪晚更新世（Q32-2）海陆交互相沉积物，层厚 1.20~7.80m，层顶标高-16.00~-6.61m，沿线均有分布。该层压缩性中等，工程特性中等。

第⑤工程地质层（粉质黏土层），描述如下：

⑤1 粉质黏土：灰色，软塑~流塑。薄层理发育，夹少量粉土薄层。稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。为第四纪晚更新世（Q32-2）海陆交互相沉积物，层厚 1.00~8.50m，层顶标高-18.18~-11.71m，沿线大部分有分布。该层压缩性中等，工程特性一般。

第⑥工程地质层（黏土、粉质黏土、黏质粉土），按其工程特性可分三个工程地质亚层，自上而下分述如下：

⑥1 黏土：暗绿~灰黄色，可塑。含灰色团块、条纹、铁锰质斑点，下部见铁锰质结核，偶夹薄层粉质黏土。有光泽，干强度高，韧性强，无摇振反应。为

第四纪晚更新世（Q32-1）冲湖积相沉积物，层厚 2.80~9.80m，层顶标高-20.49~-14.18m，沿线大部分有分布。该层压缩性中等，工程特性良好。

⑥2 粉质黏土：灰黄~青灰色，可塑~软塑。含铁锰质斑点，局部粉粒含量高，下部夹少量薄层粉土。稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。为第四纪晚更新世（Q32-1）冲湖积相沉积物，层厚 1.60~8.50m，层顶标高-25.87~-21.22m，沿线大部分有分布。该层压缩性中等，工程特性中等。

⑥2a 黏质粉土：灰黄色，中密为主，饱和。局部为粉砂，夹少量薄层粉质黏土，含云母碎屑。无光泽，干强度低，韧性低，摇振反应迅速。第四纪晚更新世（Q32-1）冲湖相沉积物，层厚 2.00~5.90m，层顶标高-23.49~-20.67m，沿线零星分布。该土层压缩性中等，工程特性中等。

第⑦工程地质层（粉质黏土、黏质粉土、砂质粉土层），按其工程特性可分四个工程地质亚层，自上而下分述如下：

⑦1 粉质黏土：灰色，软塑~流塑。薄层理发育，夹少量薄层粉土。稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。为第四纪晚更新世（Q32-1）冲湖积相沉积物，层厚 1.40~10.70m，层顶标高-32.99~-26.57m，沿线均有分布。该层压缩性中等偏高，工程特性一般。

⑦2 黏质粉土夹粉砂：灰黄~灰色，中密~密实，饱和。局部为粉砂，偶夹少量薄层粉质黏土，含云母碎片。无光泽，干强度低，韧性低，摇振反应迅速。为第四纪晚更新世（Q32-1）冲湖积相沉积物，层厚 1.80~15.50m，层顶标高-38.69~-22.11m，沿线局部有分布。该层压缩性中等，工程特性中等。

⑦3 粉质黏土：青灰~灰色，软塑~流塑。薄层理发育，夹少量薄层粉土。稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。为第四纪晚更新世（Q32-1）冲湖积相沉积物，层厚 3.90~12.00m，层顶标高-46.00~-36.19m，沿线均有分布。该层压缩性中等偏高，工程特性中等。

⑦4 砂质粉土：灰色，密实为主，饱和。偶夹少量薄层粉质黏土，含云母碎片。无光泽，干强度低，韧性低，摇振反应迅速。为第四纪晚更新世（Q32-1）冲湖积相沉积物，层厚 0.40~4.60m，层顶标高-50.00~-44.78m，沿线零星分布。该层压缩性中等偏低，工程特性良好。

第⑧工程地质层（黏土、粉质黏土层），按其工程特性可分二个工程地质亚

层，自上而下分述如下：

⑧1 黏土：灰绿色，可塑。夹灰色条纹。有光泽，干强度高，韧性高，无摇振反应，为第四纪中更新世（Q22-2）冲湖相沉积物，层厚 2.20~2.70m，层顶标高-43.99~-43.51m，沿线零星分布。该层压缩性中等，工程特性良好。

⑧2 粉质黏土：灰绿~青灰色为主，局部为灰色，可塑。含铁质氧化物斑点，局部夹少量薄层粉砂、粉土。稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应，为第四纪中更新世（Q22-2）冲湖相沉积物，层厚 6.00~11.00m，层顶标高-52.00~-46.79m，沿线大部分分布。该土层压缩性中等，工程特性中等。

第⑨工程地质层（黏质粉土层），描述如下：

⑨黏质粉土：青灰色~灰色，密实，饱和。局部为粉砂，夹少量薄层粉质黏土，含云母碎屑。无光泽，干强度低，韧性低，摇振反应迅速。为第四纪中更新世（Q21）冲湖相沉积物，层厚 1.60~10.50m，层顶标高-60.50~-42.98m，沿线均有分布。该土层压缩性中等，工程特性良好。

第⑩工程地质层（粉质黏土层），按其工程特性可分二个工程地质亚层，自上而下分述如下：

⑩1 粉质黏土：灰~青灰色~灰绿色，软塑~流塑。夹少量薄层粉土及少量薄层黏土。稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。为第四纪中更新世（Q13）冲湖相沉积物，层厚 4.50~20.00m，层顶标高-68.50~-56.69m，沿线均有分布。该土层压缩性中等偏高，工程特性一般。

⑩2 粉质黏土：灰绿~灰黄色，可塑~软塑，含铁锰质结核。有光泽，干剪强度高，韧性高，无摇振反应。为第四纪下更新世（Q13）冲湖积相沉积物，层厚 3.50~16.50m，层顶标高-77.61~-73.00m，沿线均有分布。该土层压缩性中等，工程特性中等。

第⑪工程地质层（粉砂层），描述如下：

⑪粉砂：灰色，密实，饱和。以石英、长石矿物为主，局部为细砂及砾石。为第四纪早更新世（Q13）冲湖积相沉积物，层厚 6.00~12.50m，层顶标高-89.50~-81.11m，沿线均有分布。该土层压缩性中等偏低，工程特性良好。

第⑫工程地质层（粉质黏土层），描述如下：

⑫粉质黏土夹黏土：灰绿~灰黄色，硬塑~可塑，含铁锰质结核。有光泽，

干强度高，韧性高，无摇振反应。为第四纪下更新世（Q13）冲湖积相沉积物，最大揭示厚度 9.00m，层顶标高-97.19~-92.99m，沿线均有分布。该土层压缩性中等，工程特性良好。

土层相关参数如下表所示。

表 9.3-1 土层相关参数一览表

土层代号及名称	渗透系数建议值 K(cm/s)	透水性 按 GB50307-2012
②1 粉质黏土	$2.0 \times 10^{-6}$	微透水
②y 淤泥质粉质黏土	$5.0 \times 10^{-6}$	微透水
②ya 黏质粉土	$1.5 \times 10^{-3}$	中等透水
②4a 粉质粘土	$2.0 \times 10^{-6}$	微透水
③1 黏土	$2.5 \times 10^{-7}$	不透水
③2 粉质黏土	$5.0 \times 10^{-6}$	微透水
③3 砂质粉土夹粉砂	$2.0 \times 10^{-3}$	中等透水
④1 粉质粘土夹淤泥质粉质粘土	$1.0 \times 10^{-5}$	微透水
④2 粉砂夹砂质粉土	$3.0 \times 10^{-3}$	中等透水
⑤1 粉质黏土	$5.0 \times 10^{-6}$	微透水
⑥1 黏土	$2.5 \times 10^{-7}$	不透水
⑥2 粉质黏土	$5.0 \times 10^{-6}$	微透水
⑥2a 黏质粉土	$1.5 \times 10^{-3}$	中等透水
⑦1 粉质黏土	$5.0 \times 10^{-6}$	微透水
⑦2 黏质粉土夹粉砂	$1.5 \times 10^{-3}$	中等透水
⑦3 粉质黏土	$5.0 \times 10^{-6}$	微透水
⑦4 砂质粉土	$4.0 \times 10^{-3}$	中等透水

### 9.3.2 评价场区水文地质条件概况

元和停车场扩建部分紧邻既有元和停车场的运用库西侧，扩建面积约 3.12 公顷，扩建区域需拆除既有门卫和污水处理站。既有元和停车场场址位于 4 号线延伸线线路南端，扩建区域北侧紧邻无名河流，与原相城生态园农副产品批发市场（现状为空地）隔河相望，南面紧靠太阳路，西面以苏虞张公路为界，东临元和停车场原址，扩建区域内现状为停车场及道路，地势平坦。场址地块最长处约 770m，最宽处约 180m 左右。

元和停车场扩建工程保留既有运用库东侧库外道路，在库外道路西侧新建一个独立库房，新建运用库由 14 个停车列检列位及 2 个双周/三月检组成，库房长度 280m，与既有库房长度保持一致，新建双周/三月检设置于停车列检西侧。扩建完成后不新增定员。由于既有门卫和污水处理站均设置于选址西侧，因此，在

扩建过程中需拆除既有门卫和污水处理站。

元和停车场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的技术检查，无大架修和喷漆，如后续上盖需另行环评。停车列检线设置检查坑。地下水环境影响评价范围为元和停车场周边受影响的地下水区域。

参考岩土工程初步勘察报告，与本工程建设密切相关的含水层为潜水含水层、浅部承压水含水层。

### （1）潜水

潜水含水层主要由全新统  $Q_4$  填土及第四纪全新世  $Q_4^2$  ②<sub>ya</sub> 黏质粉土层组成，勘察区域内均有分布，填土层由黏性土组成，由于其颗粒级配不均匀，固结时间短，往往存在架空现象而形成孔隙，成为地下水的赋存空间，其透水性不均匀。主要接受大气降水的入渗补给，同时接受沿线污水、自来水的渗漏补给。勘察期间测得潜水稳定水位标高 1.60~2.10m 之间。

苏州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；旱季为 12 月份至翌年 3 月份，在此期间地下水位一般最低。据区域水文资料，苏州市历史最高潜水位为 2.63m，近 3~5 年最高潜水位 2.50m(1985 国家高程基准)，最低潜水位标高为 -0.21m，潜水位年变幅一般为 1~2m。

### （2）微承压水

微承压水含水层由晚更新世沉积成因的③<sub>3</sub> 砂质粉土夹粉砂、④<sub>2</sub> 粉砂夹砂质粉土、⑤<sub>2</sub> 砂质粉土组成，具微承压性。该层对车站基坑开挖有直接影响。该含水层的补给来源主要为潜水、地表水的入渗及地下径流补给。勘察期间，测得微承压水位标高 1.20m 左右。

据区域资料，苏州市历年最高微承压水头标高为 1.74m，近 3~5 年最高微承压水水位为 1.60m 左右，年变幅均在 1m 左右。

### （3）第I承压水

根据钻探结果，第I承压水含水层由晚更新世沉积成因的土层组成，⑥<sub>2a</sub> 黏质粉土、⑦<sub>2</sub> 黏质粉土夹粉砂、⑦<sub>4</sub> 砂质粉土层为第I承压水含水层上段，⑨ 黏质粉土层为第I承压水含水层下段，具承压性。该含水层的补给来源主要为承压水的越流补给及地下径流补给，以地下径流及人工抽吸为主要排汇方式。据区域资料，承压水水头标高在 -2.70m 左右，年变幅 1m 左右。

### 9.3.3 地下水补径排条件

拟建建设线路范围内浅层地下水动态类型属于“入渗—蒸发径流型”。补给以垂直为主，其中尤以大气降水入渗补给为主，而其它补给则较微弱。区域地势平坦，坡降很小，径流较为微弱。蒸发消耗是主要排泄方式。

潜水：潜水主要赋存于浅部黏性土层中，受区域地质、地形及地貌等条件的控制。富水性受岩性控制。其补给主要为大气降水及周围湖（河）网体系，以大气蒸发及向周围湖（河）道的径流为其主要的排泄方式。由于区内水网化程度较高，潜水的补径排条件在各河间地块中均表现为较完整的系统，且受周围地形、地貌的影响，潜水的初见水位及稳定水位具有不一致性。

微承压水：微承压水其补给来源为大气降水、地表水及上部潜水垂直入渗，以民间水井取水及地下径流为其主要的排泄方式。受地形、地貌影响，微承压水位的初见水位及稳定水位略有变化。

承压水：区内承压水主要赋存于深部的砂性土层中，赋水性中等。具有相对较好的封闭条件，其补给来源为其上部松散层渗入补给、微承压水与之联通补给、越流补给及地下径流补给，其排泄方式主要是人工开采，其次是对下部含水层的越流补给及侧向径流排泄。

## 9.4 地下水环境影响分析与评价

### 9.4.1 地下水水流数值模型

#### (1) 预测模型

水流模型：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left( K_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( K_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial h}{\partial z} \right) + W = \mu_s \frac{\partial h}{\partial t} & (x, y, z) \in \Gamma_0, t \geq 0 \\ h(x, y, z, t) \Big|_{t=0} = h_0 & (x, y, z) \in \Omega, t = 0 \\ h(x, y, z) \Big|_{\Gamma_0} = h_1 & (x, y, z) \in \Gamma_0, t \geq 0 \end{cases} \quad (\text{式 9-1})$$

式中：

$\mu_s$  — 储水率（1/m）；

$h$  — 地下水位标高（m）；

$K_x, K_y, K_z$  — 分别为沿  $x, y, z$  方向上的渗透系数（m/d）；

- t—时间 (d)；
- W—源汇项 (1/d)；
- h<sub>0</sub>—含水层的初始水位标高 (m)；
- h<sub>1</sub>—第一类（定水位）边界水位标高 (m)；
- Γ<sub>0</sub>—一类边界；
- x, y, z—坐标变量 (m)；
- Ω—为模型模拟区。

上述数学模型包括偏微分方程、初始条件和一类边界条件，共同组成定解问题，可应用三维有限差分法，将该数学模型离散为有限差分方程组，采用 GMS 软件中的 MODFLOW 模块进行求解。

## (2) 模拟范围

模拟范围根据评价区水文地质条件及评价范围确定。

选择地下水模型系统 (GMS) 软件包中的 MODFLOW 模型模块对本项目评价区内的地下水流建立模型进行模拟。MODFLOW 为三维有限差分地下水流模型，是由美国地质调查局 (USGS) 于 80 年开发出的一套专门用于模拟孔隙介质中地下水流动的工具，已经在环境保护、水资源利用等相关领域得到了广泛的应用。

**边界条件：**模拟区四周均为河流，边界设为定水头边界，底部为不透水边界。定水头边界水位由河流水位监测点测量结果设置。

**模型离散：**根据模拟区的含水层结构特征、边界条件和地下水流场等，对模拟区进行网格剖分，在平面上网格大小为 20m×20m，在本项目污水处理站为重点关注区域，采用局部网格加密剖分方法细化网格，网格大小为 1m×1m。

**源汇项：**本次评价区的补给主要为降雨补给和侧向补给；地下水排泄主要为侧向径流排泄和蒸发排泄。

**表 9.4-1 模型校准参数总结**

有效净补给速率	5.0E <sup>-6</sup> m/d	结合水流模型进行校正
含水层厚度	5.3m	根据区域资料确定
渗透系数	0.043 m/d	根据区域资料确定

由于本项目不涉及地下水开采和回注，污水处理站的污水将纳管排放，项目在运营期对地下水水位人为影响可以忽略，故选择稳定流模型建立模拟区的地下

水水流模型。根据确定的水文地质参数和区域资料，建立了模拟区域的地下水水流模型和地下水流场，模拟区地下水主要向四周河流排泄。

### 9.4.2 正常工况地下水环境影响分析

根据地表水项目沿线污水纳管可行性分析可知，拟建线路沿线污废水均可纳入城市污水管网，正常工况下对地下水不存在环境污染。

元和停车场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的技术检查，无大架修和喷漆，扩建完成后无新增定员，因此无新增生活污水。生产废水主要为车辆洗刷污水与部分检修清洗作业后排出的污水，生产废水中主要含油、清洗剂、COD 及少量酸碱等杂质。

停车场的生产、生活污水按分质收集处理、集中达标排放的原则进行设计。分设生产、生活两套污水收集管道系统，生产污水经中和、沉淀、隔油、气浮、过滤等工艺处理达标后与生活污水一并纳管排放。

综上，正常工况条件下停车场内工艺及系统处理产生的废水均可纳入相应的城市污水管网，不外排，不会对地下水质量产生影响。

### 9.4.3 非正常工况地下水污染模拟预测

#### 1、地下水污染概念模型

##### (1) 地下水污染源分析

地下水潜在的污染源来自地铁营运期间的生活污水和生产废水。生活污水主要来自车站乘客和车站、主变、停车场等站场工作人员的洗漱用水、卫生器具的粪便污水等。生活污水的排水特点为 COD、BOD、SS、NH<sub>3</sub>-N 浓度较高，多间歇排放，污水可生化性较好。生产废水主要来自停车场区域，主要为车辆检修、养护等作业排放的含油废水以及车辆洗车废水，废水中的主要污染物为石油类和 COD 等。

本项目 4 号线原有的停车场将进行改扩建，扩建内容不涉及喷漆作业，改扩建区域将涉及洗车区域。

因此根据项目规划内容，本项目可能对下水造成污染的途径主要为停车场污水处理设施因系统老化或者腐蚀，而可能发生的长期缓慢泄露。根据其他地铁项目类比，停车场产生的污水中污染物主要为 COD 和石油烃类污染物，COD 和石油烃类污染物的浓度分别为 400 mg/L 和 30 mg/L。

(2) 地下水污染情景与分析

本次评价选取的污染因子为 COD 和石油烃类预测在非正常工况下污水泄漏对地下水的影响。在对其运营期地下水污染源分析的基础上，表 9.4-2 总结了预测情景和污染源强、特征污染物类型和浓度。

表 9.4-2 预测源强总结表

模拟区域	预测污染因子	泄露方式	污染物浓度	源强设置
4号线停车场区域 洗车废水泄漏	COD 和石油 烃	非正常情景泄漏	400mg/L(COD)、 30 mg/L (石油烃)	假设污染物持续低泄 漏量泄漏，在模型中以 定浓度的形式赋值

(3) 地下水污染途径分析

本项目中，污染泄漏后进入地下，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。根据本项目污染物的理化特征，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项目防控体系提供更为可靠的依据，符合工程设计思想。

(4) 环境受体分析

根据区域水文地质条件，若本项目发生泄漏，污染物将会在地下水含水层中通过侧向迁移向地表水排泄，潜在影响地表水的环境质量状况，因此本项目确定评价区内的地表水为潜在的环境受体。

2、溶质运移数学模型

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial(\theta C)}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial x_i} \left( \theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (\theta v_i C) + q_i C_s \quad x, y, z \in \Omega \\
 C(x, y, z) \Big|_{t=0} &= C_0(x, y, z) \quad x, y, z \in \Omega \\
 C(x, y, z, t) \Big|_{\Gamma_1} &= C_1(x, y, z, t) \quad x, y, z \in \Gamma_1, t \geq 0 \\
 -\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \Big|_{\Gamma_2} &= f_i(x, y, z, t) \quad x, y, z \in \Gamma_2, t \geq 0 \\
 q_i C - \theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \Big|_{\Gamma_3} &= g_i(x, y, z, t) \quad x, y, z \in \Gamma_3, t \geq 0
 \end{aligned}
 \tag{式9-2}$$

基于地下水污染概念模型的分析，本次建立的地下水溶质运移模型是在二维

水流影响下的三维弥散问题，水流主方向和坐标轴重合，溶液密度不变，不存在局部平衡吸附和一级不可逆动力反应。在此前提下，溶质运移的三维水动力弥散方程的定解问题描述如下：

式中：

$C$ —地下水中溶质组分的溶解相浓度， $\text{mg/L}$ ；

$\theta$ —地层介质的孔隙度，无量纲；

$t$ —时间， $\text{d}$ ；

$x_i$ —沿直角坐标系轴向的距离， $\text{m}$ ；

$D_{ij}$ —水动力弥散系数张量， $\text{m}^2/\text{d}$ ；

$v_i$ —地下水平均实际流速， $\text{m/d}$ ；

$q_s$ —单位体积含水层流量，代表源和汇， $\text{L}^3\text{T}^{-1}$ ；

$C_s$ —源或汇水流中组分的浓度， $\text{mg/L}$ ；

$C_0(x,y,z)$ —污染组分的初始浓度， $\text{mg/L}$ ；

$\Gamma_1$ —一类边界；

$C_1(x,y,z,t)$ —一类浓度边界值，即在该边界上浓度值已知， $\text{mg/L}$ ；

$\Gamma_2$ —二类边界；

$f_1(x,y,z,t)$ —二类边界值，即通过该边界的溶质通量已知， $\text{mg/L m/d}$ ；

$\Gamma_3$ —III类边界；

$q_i$ —边界上单位面积的渗透率， $\text{m/d}$ ；

$g_i(x,y,z,t)$ —III类边界值， $\text{mg/L m/d}$ 。

根据地下水水流方程求得的地下水水流速度值，借助地下水溶质运移方程就可得到特征污染物在设定情景下不同时间、不同方向下的模拟扩散范围。地下水污染物迁移模型参数见表9.4-3。

表 9.4-3 地下水污染物迁移模型参数表

参数	有效空隙度	纵向弥散度	阻滞系数
单位	0.3	5.0 m	1
注	经验参数	根据经验公式计算	在模型中假设无吸附作用存在。

本次地下水污染预测模型，采用 GMS 中的 MT3D 模块进行模型模拟，实现以上数学模型的数值模拟。MT3D 可以与 MODFLOW 无缝连接，支持 MODFLOW 所有的水文和离散特性，已经广泛用于研究项目和野外模拟实例中。

将含水层参数、初始条件和边界条件代入水质模型，利用 MODFLOW 和 MT3D 软件，联合运行水流和水质模型，得到 4 号线停车场区域洗车废水泄漏后经下渗进入地下水的污染物运移的预测结果。表 9.4-4 是污染迁移预测总结。

表 9.4-4 洗车废水泄漏后污染物的迁移总结表

污染物	污染物标准 (mg/L)	模拟时间	超标污染物扩散距离 (m)
COD	10	100 天	2.1
		1000 天	4.6
		10 年	9.5
		20 年	14.3
		30 年	18.4
石油烃	1.2	100 天	1.7
		1000 天	4.2
		10 年	8.7
		20 年	13.4
		30 年	17.2

### 3、预测模拟结论与地下水环境管理

根据模型预测结果，4 号线停车场洗车废水泄漏，污染物在 30 年内均不会迁移至周边河流。因此认为本项目停车场区域因污水泄漏或洗车废水泄漏下渗对环境敏感目标的影响较小。

## 9.5 地下水环境保护措施

### 9.5.1 源头控制措施

(1) 停车场施工期间应设排水管道和沉淀池，施工废水初步处理后与生活污水一并排入城市下水道系统。

(2) 元和停车场基坑开挖中保证施工机械的清洁，并严格文明、规范施工，避免油脂、油污等跑冒滴漏进而污染地下水。

(3) 停车场施工期间，做好施工、建筑、装修材料的存放、使用管理，避免受到雨水、洪水的冲刷而进入地下水环境。

(4) 停车场产生的生活垃圾应集中管理，统一处置，以免废液渗入地下污染水质。

(5) 对元和停车场内洗车棚、材料棚、污水处理场等重点生产排污点做好防渗，并在场区内布设地下水环境跟踪监测点位，定期监测场区地下水变化情况。

(6) 营运期为了防止一般性渗漏或非正常状况产生的污染物污染地下水，严格按照国家相关规范要求，对该污水管道、设备、废水池等采取相应的措施，

以防止和降低废水跑、冒、滴、漏情况的发生，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

### 9.5.2 分区防控措施

参考初步勘察报告中初勘钻孔揭示的地层情况，本勘察场地地下水主要有潜水和微承压水。包气带厚度约 2m，渗透系数  $1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，分布较连续稳定，包气带防污性能较弱。因此应对各类车间生产线、废水管线、废水处理池等作业区间进行不同防渗处理，以便遇到情况能及时发现，减小对地下水环境的影响。根据项目的污染控制难易程度及包气带防污性能分级，及地下水环境敏感程度。本次评价将场区的防渗分区主要分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

扩建区域重点防渗区主要包括污水处理站等生产区间。根据行业相关规范标准进行设计，由于该项生产过程中产生有含油废水、COD 等，故该生产区域防渗技术要求为等效粘土防渗层  $Mb \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

一般防渗区主要包括既有综合楼、职工办公室、变电室等区间。防渗技术要求为等效粘土防渗层  $Mb \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

简单防渗区是指一般和重点防渗区以外的区域或部位，主要为厂区路面等，一般要求进行硬化处理。将厂区内各生产功能单元分类进行防渗处理后，应制定相应的监督和维护办法，并指派专人定期对防渗层的防渗性能进行检查，一旦发现异常及时维护，编写检查及维护日志。

### 9.5.3 地下水环境监测与管理

拟建项目建成后，可建立相应的地下水环境监测管理体系，在停车场厂界处布设地下水环境跟踪监测点位，记录相关地下水环境跟踪监测数据，并制定相应的应急预案。

结合停车场地下水流场图、地下水补径排条件，停车场评价范围内涉及的地下水无敏感保护目标及地下水环境现状，地下水环境跟踪监测计划如下。

元和停车场扩建后新建的污水处理间东侧布设 1 个地下水环境影响跟踪监测点位，定期监测（建议监测频率半年/次）场区浅水含水层中地下水中 pH、SS、COD、BOD5、石油类等因子动态变化情况。

监测要求：

为确保监测数据的可靠性，应由专业单位承担监测工作。

地下水影响跟踪监测点位的监测层位以潜水含水层为主布设，兼顾微承压含水层，井结构可采用单管多层监测井结构形式，地下水环境监测的测点取样要求、观测频率等其他项目应符合《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）的技术要求。

监测点位应根据停车场产污建、构筑的变动对监测点位进行相应的更改并能及时回馈监测数据，以实现信息化施工，做到随时预报，及时处理，防患于未然。

在地铁运营过程中，若监测发现超过允许值或出现异常情况，应启动应急响应预案，并通知有关人员现场研究处理。

适时开展编制地下水环境跟踪监测报告，报告内容应包含：①建设项目所在场地及其影响区地下水环境跟踪监测数据，污染物的种类、数量、浓度；②生产设备、管线、储存与运输装置、固体废弃物储存间、事故应急装置、污水处理站等设施的运行状况、跑冒滴漏记录以及维护记录；③建设项目跟踪监测的特征因子的地下水环境监测值。

## 9.6 评价小结

(1) 监测数据进显示元和停车场扩建选址区域地下水的耗氧量、氨氮、硫酸盐含量满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）II 类标准，溶解性总固体量、总硬度满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准，硝酸盐、亚硝酸盐、氯化物、六价铬、铅、铁、锰含量满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的 I 类标准，镉满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 V 类标准。

(2) 元和停车场污水纳入城西污水处理厂（现有），管网为规划，根据《关于苏州市城市轨道交通第三期建设规划调整（2021-2026）项目污水排放去向复函》，计划将远期规划污水管网提前至近期实施，并在轨道交通建设完成前完成管网建设，因此可纳管排放。停车场生产废水、生活污水分别执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B 等级标准和 C 级标准，并执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。

(3) 根据区域地下水流场图和区域地质状况可知，评价区域内地下水水力梯度较小，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。

(4) 切实落实本文提出的各项地下水环境保护措施，以保障工程施工运营全过程中地下水环境不受到破坏，本次工程建设对地下水环境的影响可接受。

苏州市轨道交通 4 号线延伸工程  
环境影响报告书  
(征求意见稿)

## 10. 大气环境影响评价

### 10.1 概述

#### 10.1.1 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。

#### 10.1.2 评价标准

根据苏州市环境空气相关功能区划要求，本项目大气环境执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准。

#### 10.1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018），本工程评价范围为地下车站排风亭周围 30 m 内区域。

#### 10.1.4 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）中的要求，由于本项目不涉及锅炉，因此本工程大气环境影响评价不进行评价工作等级的判定，仅进行大气环境影响分析。

### 10.2 环境空气质量现状调查

根据《2020 年度苏州市生态环境状况公报》：苏州市区环境空气二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物年均浓度、一氧化碳日平均第 95 百分位数浓度和臭氧日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度分别为 6 微克/立方米、34 微克/立方米、47 微克/立方米、33 微克/立方米、1.1 毫克/立方米和 162 微克/立方米。

表 10.2-1 苏州市环境空气现状 单位：微克/立方米

项目	浓度类型	浓度	二级标准限值	是否达标
PM <sub>2.5</sub>	年均浓度	31	35	是
PM <sub>10</sub>	年均浓度	50	70	是
SO <sub>2</sub>	年均浓度	8	60	是

NO <sub>2</sub>	年均浓度	34	40	是
O <sub>3</sub>	最大8小时浓度	163	160	否
CO	24小时平均日	1200	4000	是

由上表可知，臭氧日最大8小时平均浓度（0.163 mg/m<sup>3</sup>）超过《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准（0.16 mg/m<sup>3</sup>）。除臭氧之外，苏州市2020年度空气中SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO浓度均达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准要求。这表明项目所在区域环境空气质量良好。

## 10.3 运营期环境空气影响预测

### 10.3.1 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

苏州属北亚热带湿润气候，夏季受欧亚大陆低压区影响，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。当梅雨季节湿度较大时，湿气会促使霉菌、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感到压抑、烦躁。当车站客流较大时，来往旅客呼出的CO<sub>2</sub>、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<sub>2</sub>浓度、细菌总数偏高，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》（GB 50157-2013）的要求，地下车站公共区内的CO<sub>2</sub>日平均浓度应小于1.5‰。此外，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，从而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，需经过滤器过滤。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1μm以上的颗粒，效率更是高达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。

## 10.3.2 风亭排放异味对周围环境的影响

### 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，即官能试验方法和臭气浓度两种方法进行。

### 2、类比调查结果

根据苏州市轨道交通一号线竣工验收成果，监测期间共对一号线8个风亭进行了验收监测，采样点分别设在风亭上风向2-50m范围内、周界外10m内浓度最高点及20m内敏感目标，每个点位臭气浓度监测2天（监测时间为2012年7月23日-2012年7月26日），每天4次。监测期间气温为33℃左右，风速为1.9m/s-5.4m/s。监测结果表明，上风向参照点臭气浓度在10-16之间，下风向10m内浓度最高点臭气浓度在10-16之间，20m内敏感目标臭气浓度在10-15之间，最大值出现在距离风亭16m处，分别发生在塔园路站2号风亭参照点和10m内浓度最高点以及养育巷路站西风亭10m内浓度最高点。同时，各车站风亭臭气浓度均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的二级（新改扩建）标准。

类比调查可知，在地铁运营初期，由于地铁内部装修所用复合材料散发的多种气体尚未挥发完毕，风亭排出气体的异味较大，随着时间的推移，这部分气

体将逐渐减少。建成初期排风亭气味影响大致为：下风向 0-20m 范围有较强的异味，20-40m 范围明显有异味；40m 以远范围基本无影响；建成后期，随着时间的推移，由于地下车站内部装修工程所用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，下风向 0-10m 范围可感觉到有异味；10-30 m 范围异味不明显；30m 以远范围基本感觉不到异味，设置在道路边的风亭基本上感觉不到异味。风亭排放异味气体影响情况如表 10.3-1 所示。

表 10.3-1 异味气体现场嗅觉情况分析表

距离 (m)	强度级别				
	异味强烈	明显有异味	异味较小	嗅阈值	无异味
0-15	√	√			
15-30			√		
30-50				√	
>50					√

综上所述，运营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

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》（GB 14554-93）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。

综合上述影响分析，本工程地下车站风亭在选择位置时，应满足以下要求：

- (1) 风亭选址尽量远离居民住宅，最小距离应控制为 15m。
- (2) 因 15-30m 范围内可感觉到异味影响，对于距敏感目标小于 30 m 的风亭及周围可能存在受影响人群的风亭，应使其高风亭的排风口不正对敏感点，并要求风亭建设完毕后对风亭进行绿化覆盖，以消除风亭异味的影响。
- (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异味对周围环境的影响。

根据可研设计车站平面图，通过现场踏勘，本项目车站风亭周边 30m 范围内均无敏感保护目标，对周围大气环境的影响较小。为进一步降低风亭对周围环境的异味影响，应合理布置风口位置及朝向，要求高风亭排风口不正对居民住宅

等敏感点布设。在采取上述措施的情况下，风亭对周围环境影响较小。

### 10.3.3 停车场环境空气影响分析

本项目需对元和停车场进行扩建，停车场无新增定员，因此无新增废气影响，且轨道交通列车采用电力动车组，电力机车没有废气产生。

### 10.3.4 替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物

轨道交通建设能够缓解苏州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，可有效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），将轨道交通运量折算成公交车辆数，根据日周转量（表 10.3-2）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，具体排放量如表 10.3-3 所示。

表 10.3-2 苏州市轨道交通 4 号线延伸线客流预测结果表

目标年	客运量 (万人次/日)	负荷强度 (万人次/公里·日)	平均运距
2029（初期）	5.6	0.76	8.3
2036（近期）	10.7	1.45	8.1
2051（远期）	13.5	1.82	7.9

表 10.3-3 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 <sub>2</sub>	kg/d	0.37	1.17	1.89
	t/a	0.14	0.43	0.68
NO <sub>x</sub>	kg/d	6.05	19.10	30.72
	t/a	2.21	6.97	11.22
CO	kg/d	204.46	645.43	1038.44
	t/a	74.63	235.58	379.03
CH <sub>x</sub>	kg/d	39.76	125.50	201.92
	t/a	14.51	45.80	73.69

由表 10.3-3 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  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{CH}_x$  污染物排放量分别为 0.14t/a、2.21t/a、74.63t/a、14.51t/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，大大提高了客运量，有利缓解了地面交通紧张状况，较公汽舒适快捷，同时也可减少公汽运输汽车尾气污染物的排放量，有利于改善苏州市环境空气质量，因此，轨道交通是解决城市汽车交通污染的有效途径之一。

## 10.4 运营期大气污染减缓措施

(1) 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 15m 范围内不宜建设居民区等敏感区域。

(2) 为有效减轻风亭异味影响，应在风亭周围种植树木、并将高风亭排风口不正对敏感点设置。

(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) 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污染，工程竣工后，应对隧道及站台进行彻底清扫。

## 10.5 评价小结

(1) 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》（GB 14554-93）中的二级（新改扩建）标准。随着时间的推移，风亭异味影响会越来越小，本项目排风亭评价范围 30m 范围内均无环境敏感目标，对环境影响较小。

(2) 建议评价范围内有环境空气保护目标的车站，在有条件的情况下种植植物进行绿化覆盖，同时高风亭的排风口不正对敏感点布设。

(3) 运营初期，为减少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清扫，减少积尘量。

(4) 工程运营后，可替代部分地面交通运输，不但有利于缓解地面交通的紧张状况，而且可减少公汽运输汽车尾气污染物排放量，有利于改善苏州市环境空气质量。

## 11. 土壤环境影响评价

### 11.1 土壤环境现状调查及评价

#### 11.1.1 区域土壤环境质量状况

根据《2020 年度苏州市环境状况公报》：2020 年，苏州市国家网中的 17 个风险点位和省控网中的 10 个风险点的土壤环境质量评价结果均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）风险筛选值。

#### 11.1.2 元和停车场土壤环境质量监测

本次在元和停车场选址区域内布设 3 个土壤监测点，具体监测方案为：

(1) 监测因子

pH、45 个基本项及 C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>。

(2) 监测方法

表层样监测点及土壤剖面的土壤监测取样方法参照《土壤监测技术规范》（HJ/T 166-2004）执行。

(3) 监测要求

表层样应在 0-0.2 m 处取样。

(4) 监测点位

本项目土壤监测点位如下表所示。

表 11.1-1 元和停车场土壤监测点位

场段	序号	监测点	类型
元和停车场	S1	改建污水处理场	建设用地
	S2	现存污水处理站	建设用地
	S3	新建停车列检线	建设用地

(5) 现状监测结果及评价

本项目元和停车场土壤现状监测结果如下表所示。

表 11.1-2 元和停车场土壤现状监测结果

采样位置 监测因子	元和停车场		
	S1 (改建污水处理场)	S2 (现存污水处理站)	S3 (新建停车列检线)
断面深度 (cm)	20	20	20
重金属和无机物			

铜	26	25	26
铅	16	16	19
镉	0.14	0.16	0.17
汞	0.493	0.294	0.485
砷	9.08	6.48	6.82
总镍	29	28	27
六价铬	ND	ND	ND
半挥发性有机物			
硝基苯	ND	ND	ND
苯胺	ND	ND	ND
2-氯酚	ND	ND	ND
苯并(a)蒽	ND	ND	ND
苯并(a)芘	ND	ND	ND
苯并(b)荧蒽	ND	ND	ND
苯并(k)荧蒽	ND	ND	ND
蒽	ND	ND	ND
二苯并(a,h)蒽	ND	ND	ND
茚并(1,2,3-cS)芘	ND	ND	ND
萘	ND	ND	ND
挥发性有机物			
氯甲烷	ND	ND	ND
氯乙烯	ND	ND	ND
1, 1-二氯乙烯	ND	ND	ND
二氯甲烷	ND	ND	ND
反式-1, 2-二氯乙烯	ND	ND	ND
1, 1-二氯乙烷	ND	ND	ND
顺式-1, 2-二氯乙烯	ND	ND	ND
氯仿	ND	ND	ND
1, 1, 1-三氯乙烷	ND	ND	ND
四氯化碳	ND	ND	ND
苯	ND	ND	ND
1, 2-二氯乙烷	ND	ND	ND
三氯乙烯	ND	ND	ND
1, 2-二氯丙烷	ND	ND	ND
甲苯	ND	ND	ND
1, 1, 2-三氯乙烷	ND	ND	ND
四氯乙烯	ND	ND	ND
氯苯	ND	ND	ND
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	ND	ND	ND

乙苯	ND	ND	ND
间, 对-二甲苯	ND	ND	ND
邻-二甲苯	ND	ND	ND
苯乙烯	ND	ND	ND
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	ND	ND	ND
1, 2, 3-三氯丙烷	ND	ND	ND
1,4 二氯苯	ND	ND	ND
1,2 二氯苯	ND	ND	ND
<b>其他项目</b>			
总石油烃(C10-C14)	32	44	54

由上述分析可知，元和停车场扩建后的区域土壤现状可满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中建设用地土壤污染风险筛选值（第二类用地）的要求。

## 11.2 土壤环境影响评价

根据地表水环境影响评价章节所述，本项目沿线车站污水全部可纳管排放，对土壤环境无影响。

停车场无喷漆作业，生活污水可纳管排放，对土壤环境也无影响。生产废水主要为车辆洗刷污水与部分检修清洗作业后排出的污水，生产废水中主要含油、清洗剂、COD 及少量酸碱等杂质。

生产废水设污水处理站进行中和、沉淀、隔油、气浮、过滤等工艺处理达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B 级标准后纳管排放。

生产污水正常处理工况下对土壤环境无影响。非正常工况下发生未经处理的生产废水泄漏事故，则废水中的油类、清洗剂、酸碱物质可能造成土壤污染。应当做好污水处理站的防渗漏设计及日常运维，避免非正常工况的发生，避免对土壤造成污染。

## 11.3 土壤环境保护措施

对停车场污水处理站等重点生产排污点做好防渗设计及施工，从生产废水源头避免泄漏造成土壤污染。

加强停车场职工的安全环保教育，各工作岗位严格遵守岗位操作规程，避免误操作，加强设备的维护和管理，避免和减少因人为因素造成的非正常工况的发生。

## 11.4 评价小结

(1) 本项目元和停车场土壤可满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）中建设用地土壤污染风险筛选值（第二类用地）的要求，土壤环境质量良好。

(2) 本项目车站、停车场的生活污水均纳管排放，对土壤环境无影响。

(3) 停车场生产污水正常处理工况下对土壤环境无影响。非正常工况下发生未经处理的生产废水泄漏事故，则废水中的油类、清洗剂、酸碱物质可能造成土壤污染。应当做好污水处理站的防渗漏设计及日常运维，避免非正常工况的发生，避免对土壤造成污染。

(4) 对停车场的污水处理站做好工程防渗设计，营运期做好日常维保，各岗位工作人员按照规范操作，从各个环节避免污水处理站非正常工况的发生，可防止本项目因污水泄漏等情况而造成土壤环境污染。

## 12. 固体废物环境影响分析

### 12.1 概述

本工程施工期产生的固体废物主要包括：（1）工程弃土，主要产生于隧道区间、地下车站及停车场施工；（2）工程拆迁产生的建筑垃圾；（3）施工人员生活垃圾等。

本工程运营期固体废物主要为沿线地铁车站乘客生活垃圾，场站等工作人员产生的生活垃圾和少量的维修生产垃圾，其归类于生活垃圾和生产垃圾。具体分类、来源如下表所示。

表 12.1-1 苏州市轨道交通 4 号线延伸线工程固体废弃物来源分析表

产生阶段	种类		来源分析
施工期	生活垃圾	主要为餐饮垃圾	施工人员
	生产垃圾	工程弃土、建筑垃圾	隧道区间及车站开挖施工，房屋拆迁
运营期	生活垃圾	一次性水杯、矿泉水瓶、饮料瓶、塑料袋、果皮果核等	主要来自旅客在车站和车上产生
		废弃报纸、杂志等	
	生产垃圾	一般固废；废气零部件等	主要来自停车场保养、维护、检修等产生的少量生产垃圾

### 12.2 施工期固体废物环境影响分析

#### 12.2.1 建筑垃圾环境影响分析

本工程建筑垃圾主要来自车站、停车场等选址区域的建筑拆迁，以及车站、停车场施工后遗留的废钢筋、废混凝土、注浆材料筒、废旧模板、废旧围挡等施工废料。

根据《城市建筑垃圾管理规定》（建设部令第 139 号）和《苏州市建筑垃圾（工程渣土）处置管理办法》（苏府规字〔2011〕11 号），建设工程项目开工前，建设单位应向市市容环卫管理部门申请建筑垃圾处置证，并提交书面申请材料包括建筑垃圾运输的时间、路线和处置地点名称、建筑垃圾储运消纳场所接受消纳的证明、计算工程建筑垃圾倾倒量的图纸资料等，委托运输的，还应当提供建筑垃圾运输合同。建筑垃圾储运消纳场所实行属地化建设和管理。各区政府应当根据实际情况设立储运消纳场所并保证其正常运行，各区市容环卫管理部门具

体负责储运消纳场所的建设和日常管理维护工作。

### 12.2.2 施工人员生活垃圾影响分析

本工程施工人员分标段设简易房或租用民房集中居住，由于工程工期长，施工人员数量较多，会产生一定处理的生活垃圾。对于施工人员生活垃圾，将在各营地内设垃圾桶，集中收集，由环卫部门定期清运。因此，施工人员生活垃圾对环境的影响较小。

### 12.2.3 工程弃土环境影响分析

#### 1、工程土方统计

本工程均为地下段，区间隧道、地下车站的施工均会产生弃方。本工程开挖土方量约 748749.75 m<sup>3</sup>，盾构淤泥土量约 466988.58 m<sup>3</sup>。

#### 2、工程弃土及处置对城市生态环境影响分析

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

#### 3、水土流失环境影响分析

拟建工程位于相城区，其施工范围广，动土面积大，由于地表开挖、回填、弃土和运土，会引起严重的水土流失。另外，苏州属北亚热带湿润气候，夏季受欧亚大陆低压区影响，气候湿润，四季分明，冬暖夏热，降水充沛。常出现连绵不断的降雨现象，空气湿度较大。年平均降水量 1166.9mm，历史年最大降水量 1544.7 mm（1957 年），年最多降水日为 154 天（1980 年），年最小降水量 600.2 mm（1978 年）；日最大降水量 343.1 mm（1962 年 9 月 6 日）。一年中以 6 月份降水量及降水日为最多，常年平均月降水量为 161 毫米，降水日 13 天；12 月份降水量最少，为 37 毫米，年平均相对湿度为 72.7%；六月中旬至七月中旬为梅雨季节。上海夏季盛行东南风，并多受台风影响，一年内 7-9 月为台风影响的盛期。台风暴风雨易造成市内积水，影响交通，这些又为水土流失提供了动力条件。因此，对施工期的水土流失问题必须引起足够重视。

拟建工程的地下车站采用明挖和半盖挖施工。明挖法施工不仅破坏路面、移

动地下管线，而且施工作业面宽，动土面积大，开挖土方量多，并要回填，水土流失比盖挖法严重。施工过程中既要开挖，又要回填，必然会引起水土流失。

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

由于苏州地处江南水网区，区内地表水系极为发育，拟建工程经过众多河流和水系，全线均为地下敷设，以低于水位的盾构方式施工，但施工过程中仍应采取相应的水土保持措施以防治水土流失。

具体的水土保持措施有：

- (1) 通过制定科学合理的施工方案，减少土地占用和植被破坏；
- (2) 合理确定施工期，避开集中的暴雨季节施工可以避免土壤水蚀流失，避开大风季节施工可以避免土壤风蚀吹失；
- (3) 施工期备齐防暴雨的挡护设备，如盖网、苫布或草帘等，在暴雨来临前覆盖施工作业破坏面，并在雨季到来之前做好防、排水工作，可以极大地防治水土流失；
- (4) 填方施工时，表土开挖过程中，一定要对表土进行妥善的临时堆置和防护，避免土方直接被降雨径流冲入市政雨水或污水管渠；
- (5) 在工程施工期间，为防止工程或附近建筑物及其它设施受冲刷造成淤积，应修建临时排水设施，以保持施工场地处于良好的排水状态，临时排水设施应与永久性排水设施相结合，不应引起淤积、阻塞和冲刷；
- (6) 选择合理的围护结构形式以及内支撑体系，减少开挖量，及时清运弃土和建筑垃圾，落实工程弃土去向，弃土场应堆置整齐、稳定、排水畅通，避免对土堆周围的建筑物、排水及其它任何设计产生干扰或损坏，尽可能减少水土流失；
- (7) 加强场地临时绿化，注意采用乡土物种，严格控制施工开挖扰动范围，排水设施出口加强调查观测，保证排水通畅，注意施工场地的清洁、洒水，防止扬尘污染城市空气环境；
- (8) 实施建设项目全过程管理，尤其加强施工期的水土保持监理工作。

综上所述，本工程弃土按照相关规定处置管理，并在施工过程中做好水土保持工作，不会对周围环境产生不利影响。

#### 12.2.4 工程涉及可能受污染地块土壤环境影响分析

根据调查，苏州市轨道交通 4 号线延伸线工程涉及工业企业情况如下表所示。

苏州市轨道交通 4 号线延伸线工程  
环境影响报告书  
(征求意见稿)

表 12.2-1 苏州市轨道交通 4 号线延伸线工程下穿企业统计表

序号	企业名称	与本工程的位置关系	企业性质	地理位置	拆迁情况	照片	主要经营范围
1	苏州市金鑫氧化铁颜料有限公司	区间下穿	颜料制造	苏州市相城区渭塘镇渭西村 152 村道西侧	已停产，厂房未拆，现状为仓库		生产、销售：氧化铁系列颜料
2	苏州市世华酒店家具有限公司	区间下穿	家具制造	苏州市相城区渭塘镇渭西村 152 村道西侧	已停产，厂房未拆，现状为仓库		设计，生产，销售家具
3	苏州市相城区城北机动车检测公司	区间下穿	机动车检测	苏州市相城区御窑路 1888 号伏格尔名车广场东侧	现存		车辆检测，不涉及生产，只提供检测服务

由表 12.2-1 可知，本工程下穿的工业企业主要包括颜料生产、家具制作、车辆检测公司等。

由于工业企业地块的土壤可能受到污染，所以为了防止在施工过程中产生二次污染和次生突发环境事件，轨道施工建设单位应在在涉及工业企业地块的下穿盾构施工过程中开展污染源排查、施工前开展土壤检测，拆迁主体应在建筑物拆迁过程中开展污染源排查、施工前开展土壤检测。

建议苏州轨道交通施工土方处置应遵循下列要求：

(1) 工程占地范围内硬化路面、原有建筑的拆除平整等施工过程产生的钢筋、混凝土块、砖石等建筑垃圾应按照一般固废的处置要求进行单独处置，严禁混入明挖、盾构等过程产生的工程弃土中混合处置；

(2) 明挖法基坑地下连续墙施工、盾构进出洞地基处理施工、盾尾建筑空隙同步注浆施工、管片壁后二次补压浆施工等采用化学注浆时产生的泥浆沉淀呈弱碱性，建议单独收集后按照弃土进行处置，处置方式或弃土场应确保可接纳弱碱性土壤，不会对弃土的综合利用或弃土场的后期开发造成不良影响；

(3) 明挖法施工时，应关注场地历史使用情况，施工过程加大对表层土壤的抽检频次，确保开挖过程产生的弃土未受到污染，能够满足弃土的综合利用或弃土场的后期开发的使用要求。若开挖过程发现疑似污染土壤或不明物质，建议进行补充调查，并采取相应的环保措施，不得随意处置。当土壤能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中相应标准时，弃土可综合利用用于相关规划建设用地的填方，也可弃置于后期规划作为建设用地开发的弃土场；当土壤能够满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中相应标准时，弃土可综合利用用于相关耕地复垦填方，也可弃置于后期规划作为耕地开发的弃土场。

(4) 线路盾构施工时，应关注下穿场地历史使用情况，开展土壤的抽检，确保盾构过程产生的弃土未受到污染，能够满足弃土的综合利用或弃土场的后期开发的使用要求。当土壤能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中相应标准时，弃土可综合利用用于相关规划建设用地的填方，也可弃置于后期规划作为建设用地开发的弃土场；当土壤能够满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）

中相应标准时，弃土可综合利用用于相关耕地复垦填方，也可弃置于后期规划作为耕地开发的弃土场。

### 12.2.5 施工期固体废物处置措施

(1) 根据《城市建筑垃圾管理规定》（建设部令第139号）和《苏州市建筑垃圾（工程渣土）处置管理办法》（苏府规字〔2011〕11号）、《苏州市建筑垃圾（工程渣土）运输管理办法》（苏府规字〔2011〕12号），建设项目开工前，建设单位应向苏州市市容环卫管理部门申请建筑垃圾（工程渣土）处置证，并提交书面申请材料，包括建筑垃圾（工程渣土）运输的时间、路线和处置地点名称、建筑垃圾（工程渣土）储运消纳场所接受消纳的证明、计算工程渣土倾倒量的图纸资料等；委托运输的，还应当提供建筑垃圾（工程渣土）运输合同。保证弃土、建筑垃圾的及时处理和合理去向。建筑垃圾（工程渣土）储运消纳场所实行属地化建设和管理。各区政府应当根据实际情况设立储运消纳场所，并保证其正常运行，各区市容环卫管理部门具体负责储运消纳场所的建设和日常管理维护工作。

(2) 在涉及工业企业地块的下穿盾构施工以及建筑物拆迁过程中，应开展土壤监测等污染防治措施。具体见前述章节。

(3) 各施工营地内设垃圾桶，施工人员的生活垃圾经集中收集后交由环卫部门统一处理。

## 12.3 运营期一般固体废物环境影响分析

### 12.3.1 生活垃圾

#### (1) 产生量估算

各站生活垃圾主要来自旅客候车、乘车时丢弃的果皮果核、包装纸袋及饮料瓶、罐等，车厢内则主要是纸屑、饮料瓶等。按 25 kg/（站·日）计算，4 号线延伸线共 4 个车站，运营期初期客运生活垃圾产生量为 36.5 吨/年。

根据项目工可报告，投入运营后，4 号线延伸线所需运营管理人员数量初期为 375 人，近期为 419 人，远期为 433 人。定员指标为初期按 51 人/km，近期 57 人/千米，远期按 59 人/km。生活垃圾按照 0.2 kg/（人·日）估算，则运营初期每年的生活垃圾产生量为 27.38 吨/年。

元和停车场无新增定员，无新增生活垃圾。

综上所述，本项目运营初期每年的生活垃圾产生量为 63.88 吨/年。

## （2）环境影响分析

本项目运营期生活垃圾主要来自车站乘客产生的生活垃圾。根据对苏州现有已运营地铁场站的现场调查，车站内的垃圾主要是丢弃的 饮料纸杯（塑料杯、软包装盒）、塑料瓶、塑料袋以及报纸等，数量较小，且每个车站内均配有垃圾箱（桶），垃圾均可收集。

因此，本工程运营期间产生的生活垃圾集中收集后交给环卫部门统一处理，不会对周围环境造成影响。

### 12.3.2 生产垃圾一般固废

生产垃圾一般固体废物主要来自停车场检修、保养等作业产生的废弃零部件。停车场架修、保养产生的废弃零部件主要为金属、塑料制品，分类集中堆放，可通过定期回收外卖，做到“资源化”利用，不会对周围环境造成明显影响。

### 12.3.3 运营期一般固废处置措施

（1）运营期沿线车站及停车场产生的生活垃圾由环卫统一收集处理。

（2）运营期停车场产生的一般固废主要为废弃零部件等，应分类收集、综合利用、及时清运。

## 12.4 评价小结

（1）本项目工程施工期产生的固体废弃物主要为施工人员生活垃圾、工程弃土和房屋拆除的建筑垃圾，均可得到合理处置。

（2）运营期一般固体废物主要包括车站生活垃圾和废弃零部件等，废弃零部件主要为金属和塑料制品，经收集后可外卖，实现资源的二次利用。生活垃圾集中收集，交由环卫部门统一处置。

（3）本工程施工期和运营期产生的一般固体废物在采取合理的处理处置措施后，对周围环境影响较小。

## 13.生态环境影响评价

### 13.1 概述

#### 13.1.1 评价内容及重点

- (1) 重点分析评价范围内的工程对生态敏感区域的影响；
- (2) 分析评价出露地面的车站及风亭、冷却塔、出入口、停车场等对其邻近区域内城市景观的影响。

#### 13.1.2 评价方法

通过现场调查和实地踏勘，结合本工程建设的特點，以及类比国内既有地铁工程建设对生态环境和城市景观产生的影响，分析工程实施对沿线生态环境及城市景观的影响。

### 13.2 生态环境现状

#### 13.2.1 苏州市生态环境概况

苏州地处温带，属亚热带季风海洋性气候，自然植被丰富，隶属 87 科 186 属，世界性分布有 17 属、热带性分布有 60 属、温带性分布约 98 属、中国特有 6 属。

苏州地区自然植被属北亚热带落叶、常绿阔叶混交林地帶，主要分布在太湖丘陵山地。其中落叶阔叶树种有麻栎、栓皮栎、白栎、枫香、黄檀、山槐、黄连木、野漆树等；常绿阔叶树种有石栎、苦槠、冬青、杨梅、石楠及樟树等；灌木有檉木、乌饭树、四川山矾、梔子花等。在局部地区如光福窑上官山岭自然保护区有木荷、柃木的分布；穹隆山有紫楠、南京椴的分布。在石灰岩丘陵山地，树种有榔榆、朴树、紫弹树、青檀、榉树等榆科树种，还有栾树、苦槠、厚壳、枳椇、梧桐、柞木等。竹类植物多集中于南部丘陵山地，有刚竹、淡竹、毛竹、桂竹、粉绿竹、短穗竹、水竹、箬竹等。

城区的树种情况虽因地理位置、小气候、土壤条件及人类活动影响有所区别，但仍以乡土树种为主，并以落叶阔叶树种占优势，常绿阔叶树种及针叶树种较少，常见的有麻栎、榉树、朴树、榆树、榔榆、糙叶树、石楠、樟树等等。

根据《2020 年度苏州市生态环境状况公报》：2020 年，苏州市生态环境状

况指数为 64.1，处于良好状态，与 2019 年相比，下降 0.3，无明显变化。苏州各地生态环境状况指数分布范围在 58.0~67.5 之间，均处于良好状态。

### 13.2.2 工程沿线城市景观现状概述

拟建工程所经地区由城市人工建筑、道路等共同组成，呈现典型的城市生态景观。沿线交错分布有少量居住区、商业中心、大型公共建筑、公共设施等功能拼块，但由于沿线地区拼块分布松散，严重制约了各拼块之间人流、物流、能量、信息的迁移，使沿线地区景观生态体系的稳定性受到一定影响。

根据现场调查，工程沿线建筑较密集，属于视觉强敏感区，景观要求高，沿线线路采用地下敷设方式，影响景观的工程因素主要为车站出入口和风亭，其景观因子有外形、结构，以及与整个建筑带的协调性。

表 13.2-1 本工程沿线环境概况

沿线道路	规划红线宽度 (m)	绿化带宽度(m)	敷设方式	沿线环境概况	
御窑路	25-54	-	地下	沿线现状主要以住宅为主	
御窑路	25-54	-	地下	沿线现状主要以民宅及农田、空地、工厂为主	

苏州市轨道交通4号线延伸工程  
环境影响报告书  
(征求意见稿)

表 13.2-2 工程车站周边生态环境与景观现状

序号	车站名	位置	车站形式	沿线环境现状概况	
1	观塘路站	观塘路站位于观塘路与御窑路交叉口,沿御窑路南北向敷设。	地下二层岛式站	站位西北象限为漕湖花园小区,以无名河流相隔;西南象限现状为荒地;东北象限现状为品牌中国江苏大厦,现用作家具仓库;东南象限现状为荒地。	
2	漕湖大道站	漕湖大道站位于漕湖大道与御窑路交叉口,沿御窑路南北向敷设。	地下二层岛式站	站位西北象限现状为永昌泾花苑;西南象限现状为倪家湾花苑;东北象限及东南象限现状为荒地。	
3	莫阳站	莫阳站位于南天成路与御窑路交叉口,沿御窑路南北向敷设。	地下二层岛式站	路口四个象限现状均为空地。	

4	太阳路站	太阳路站位于太阳路与御窑路交叉口，沿御窑路南北向敷设。	地下三层岛式	路口西北象限现状湿地公园体验区；路口东北象限现状为相城国际汽车城；西南象限现状空地；东南象限现状为东风本田汽车亿龙特约销售服务店及富格尔名车广场。	
---	------	-----------------------------	--------	---	---

苏州市轨道交通4号线延伸工程  
 环境影响报告书  
 (征求意见稿)

### 13.3 对生态红线的影响和评价

根据《省政府关于印发<江苏省生态空间管控区规划>的通知》（苏政发〔2020〕1号），本工程不涉及国家级生态红线区和江苏省生态空间管控区，距离本项目最近的江苏省生态空间管控区为荷塘月色省级湿地公园，位于线路西侧1.6km。对照《江苏省湿地公园管理办法》“第十七条 湿地公园的建设和经营、管理等活动，须符合湿地公园总体规划。禁止擅自占用、征用湿地公园的土地。依照法律、法规规定，确需占用、征用的，用地单位应当征求湿地公园原批建部门意见后，方可依法办理相关手续。第十八条 湿地公园内禁止非法开（围）垦湿地、开矿、采石、采沙、取土等行为，以及非法从事房地产、度假村、高尔夫球场等任何不符合湿地公园发展的建设项目和开发活动。湿地公园所在地人民政府应确保湿地公园生态用水安全，不得在上游或周边建设污染环境、破坏生态的项目和设施。”及苏州市园林和绿化管理局《征求意见回复表》，本工程龙道浜站改造涉及临时占用苏州荷塘月色省级湿地公园，须依法办理相关占用手续，本工程不涉及该文件禁止行为，工程在施工期间若不采取相关措施，可能对苏州荷塘月色省级湿地公园内地表水及地下水产生影响，主要表现在：施工期间车站开挖，施工生产废水和生活污水。

为保护苏州荷塘月色省级湿地公园内地下水水质，针对地下水影响提出如下防护措施。

（1）建议在苏州荷塘月色省级湿地公园范围应选择合理的施工方式，对施工过程中产生的污水需采取防护措施，加强施工期管理，严禁污水直接排入水体，以减小工程建设对水源保护区的影响；施工中应严格按照规定的排水路线排水，尽量减轻施工期废污水的影响；严格管理，加强施工人员环保意识，尽量减少施工中的跑、冒、滴、漏，最大限度避免对施工区域内的地下水产生不利影响。

（2）按照设计文件，严格执行各个环节的防渗要求，污水处理设施还应加强防渗处理。污水流动的管道、污水池等在通常采用钢筋混凝土结构自防（渗）水的基础上，有条件的建议选择具有成本低、防渗能力强、化学稳定性好、抗紫外光老化性良好以及抗啮齿动物和微生物侵袭等优点的防渗膜和防渗涂料，建议防渗效果为渗透系数小于  $1 \times 10^{-13}$  cm/s。

(3) 建议开展环保专项监理，施工单位应采取措施确保苏州荷塘月色省级湿地公园的地下水水质不会因为施工而受到破坏。

根据苏州市水务局对于污水排放去向的复函，本工程运营后，龙道浜站的生活污水可纳管排放，故运营期不会对苏州荷塘月色省级湿地公园内地下水水质产生影响。

## 13.4 生态环境影响

### 13.4.1 对生态敏感区的影响和评价

2018 年 6 月，《江苏省国家级生态保护红线规划》经江苏省人民政府以苏政发〔2018〕74 号文正式发布。经过核查，本工程不涉及国家级生态保护红线。根据《省政府关于印发〈江苏省生态空间管控区规划〉的通知》（苏政发〔2020〕1 号）、《苏州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，本工程不涉及国家级生态红线区和江苏省生态空间管控区。

根据《苏州市级重要湿地名录（第一批）》，市级重要湿地范围均为湖体水域，本工程不涉及阳澄湖和太湖水域，因此，本工程不涉及苏州市市级重要湿地。

工程不涉及太湖流域保护区和文物保护单位。

### 13.4.2 土地利用类型影响分析

本工程全线为地下线，占地和造成土地利用类型发生变化主要集中在地下车站的出入口、风亭，以及施工期的施工临时用地对城市交通干道及其林地的占用。工程占地面积为 93566.48 m<sup>2</sup>，其中永久征地总面积为 40966.48 m<sup>2</sup>，临时占地 52600 m<sup>2</sup>；总拆迁面积 498.1m<sup>2</sup>，其中观塘路站附近涉及拆迁工厂面积 148.1 m<sup>2</sup>，元和停车场扩建工程办公楼拆迁面积 350 m<sup>2</sup>。停车场用地情况如下表所示。

表 12.4-1 停车场用地情况一览表

名称	元和停车场
所属线路	4 号线延伸线
位置	4 号线北端，4 号线延伸线南段
建设地点	相城生态园农副产品批发市场（现状空地）以南，太阳路以北，苏虞张公路以东，元和塘以西，元和停车场原址西侧
扩建新增用地面积（ha）	3.12
占用地块土地利用现状	汽车城停车场、空地、河道

周边土地利用现状	汽车城停车场、空地、河道
----------	--------------

由上表可以看出，元和停车场现状占地均以汽车城停车场、空地、河道。

既有元和停车场场址位于 4 号线延伸线线路南端，扩建区域北侧紧邻无名河流，与原相城生态园农副产品批发市场（现状为空地）隔河相望，南面紧靠太阳路，西面以苏虞张公路为界，东临元和停车场原址，扩建区域内现状为停车场、空地、无名河道及道路，地势平坦。选址预留上盖设计，如后续上盖需另行环评。

总体而言，本项目占地数量小，对区域土地利用类型的影响很小。

### 13.4.3 工程建设对沿线植被及城市绿地的影响分析

#### (1) 对沿线植被的影响

与城市地面交通相比较，城市轨道交通建设占用土地大为节省，可有效控制工程沿线城市建设用地规模。本工程主要沿城镇既有道路地下敷设，在缓解地面交通的同时，可最大限度的减少对沿线植被的影响，且有利于城市生态基础设施的建设和恢复，从而达到改善城市景观的目的。

#### (2) 地下车站工程施工对周边林地的影响

工程全线位于相城区，设地下车站 4 座，地下车站以明挖或半盖挖法施工为主，本项目地下车站周边的植被主要为林地，对林地的占用主要集中在车站出入口、风亭等地面建筑。

根据《中华人民共和国森林法》（2020 年修正）的相关规定：

第二十一条 为了生态保护、基础设施建设等公共利益的需要，确需征收、征用林地、林木的，应当依照《中华人民共和国土地管理法》等法律、行政法规的规定办理审批手续，并给予公平、合理的补偿。

第三十六条 国家保护林地，严格控制林地转为非林地，实行占用林地总量控制，确保林地保有量不减少。各类建设项目占用林地不得超过本行政区域的占用林地总量控制指标。

第三十七条 矿藏勘查、开采以及其他各类工程建设，应当不占或者少占林地；确需占用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。

占用林地的单位应当缴纳森林植被恢复费。森林植被恢复费征收使用管理办法由国务院财政部门会同林业主管部门制定。

第三十八条 需要临时使用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门批准；临时使用林地的期限一般不超过二年，并不得在临时使用的林地上修建永久性建筑物。

临时使用林地期满后一年内，用地单位或者个人应当恢复植被和林业生产条件。

影响分析：

由于地下车站施工过程中不可避免的会对道路及附近林地产生破坏，工程施工前应根据《中华人民共和国森林法》（2020年修正）的相关规定，报相关主管部门审批。

由于地下车站出入口、风亭等地面设施占地面积较小，而地下车站对林地资源的影响主要由施工过程中工程开挖和临时工程占地而产生，工程建设后通过植被恢复和绿化设计，一般可恢复原有的水平，故地下车站的建设不会对林地系统产生较大的影响。

为尽量减少车站工程开挖对林地资源的影响，本评价建议：①对于站区范围内林地资源较为丰富的地带，应尽量采用暗挖法施工；②施工过程中，应加强施工组织设计，尽量减少对林地的占用数量及占用时间；③施工结束后，通过林地恢复重建。在采取上述措施后，本工程建设不仅不会造成林地的减少，而且采取有效的恢复措施（如在出入口周边植树）后可增加林地的数量，提高植被覆盖率。

（3）林地恢复树种选择的相关规定

在保障生态安全的前提下，国家鼓励建设速生丰产、珍贵树种和大径级用材林，增加林木储备，保障木材供给安全。

（4）停车场对城市绿地的影响

本工程的停车场扩建占地主要为汽车城停车场、空地、无名河道及道路。停车场建成后，通过强化车场内部及屋面的绿化设计，在满足绿地资源补偿的同时，也能达到美化城市景观的目的。

#### 13.4.4 工程建设对城市景观的影响分析

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

人流等的必经之路，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，它直接形成城市的面貌及风格、市民生存及交往环境，是为居民提供审美观和生活体验的日常性视觉形态客体，交通廊道的通畅才能保证城市功能的完善与通畅。

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

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

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

本工程线路全长约 7.13 km，全部为地下线，共设地下车站 4 座，需扩建现有元和停车场。本次景观影响评价将着重讨论工程地下车站的风亭、出入口等地面设施以及停车场扩建部分与城镇景观的协调性。

#### 13.4.3.1 地下车站出入口、风亭景观影响

根据生态学景观结构与功能统一的原则，地下车站出入口的结构与外观应服从其方便进出轨道交通的功能。从城市景观的构成因素而言，美的城市应具有清晰易辨的特点，即：对地区、道路、目标等能一目了然，容易掌握城市的全貌和特征，使人的行动轻松，不受困惑，情结安定。

本工程的车站均位于镇区，车站出入口、风亭由于其占地面积少、建筑体量小，在镇区的醒目程度较低，但位于城区的车站及风亭的建筑形式、体量、高度、色彩等设计必须与周边建筑和城镇景观相一致。在城区外围，车站的醒目程度比较高，但整体上其景观敏感度较低，设计上也有发挥的空间，容易实现与周围景

观环境的协调。

风亭和冷却塔建筑物设计首先应考虑与既有或新建建筑物结合，其次考虑独立设置，设计成不同的造型，使其既能与周围建筑物相协调，又能保持一站一景的独特性，点缀城市景观，美化城市生活环境，使每个出入口、风亭和冷却塔都能成为城镇一件艺术品。

对于地下车站出入口、风亭，建议设计时尽量从其造型、与周围环境的协调程度、夜间灯光以及周边绿化等方面考虑，其设计结构和外观宜保持统一风格，一方面能提高城市印象能力，给人们一种视觉上的享受，另一方面，既可方便本地区居民的进出，也可方便外埠游客、商务人员等乘坐轨道交通，并突显出苏州市作为风景园林城市的景观风格。

#### 13.4.3.2 停车场的景观影响分析

根据可研报告，本工程需扩建既有元和停车场。元和停车场位于 4 号线延伸线南段苏虞张公路、太阳路附近，在相城生态园农副产品批发市场（现状空地）以南，太阳路以北，苏虞张公路以东，元和塘以西，占地面积约 11 公顷，扩建新增用地面积约 3.12 公顷。扩建用地和周边环境现状以汽车城停车场、空地、河道为主。

由上可知，本项目停车场扩建选址紧邻原址西侧，周边环境景观敏感度较低。在停车场周边景观设计上，绿化应优先考虑当地乡土植物，也可选择果树，但一般偏重常绿和花卉种类，将乔、灌、花、草坪有机结合，并利用植物枝条颜色和花色进行搭配，加之季相变化，构成丰富多彩的四季景观。

### 13.5 小结

（1）根据《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本工程不涉及国家级生态保护红线。根据《苏州市级重要湿地名录（第一批）》，市级重要湿地范围均为湖体水域，本工程不涉及阳澄湖及太湖水域。因此，本工程不涉及苏州市级重要湿地、江苏省生态红线区域、太湖流域保护区。对涉及荷塘月色湿地公园湿地体验区临时占地施工需依法办理相关手续，并在施工期间需采取一定的防护措施。

（2）本工程全线为地下线，占地和造成土地利用类型发生变化主要集中在地下车站的出入口、风亭，元和停车场扩建区域，以及施工期的施工临时用地对

城市交通干道及其林地的占用。本项目占地数量小，对区域土地利用类型的影响较小。

(3) 拟建工程的线位、站位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，进行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。

(4) 风亭、冷却塔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。

(5) 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土，产生的弃土应按照相关管理部门最终确定的地点妥善处理，避免乱堆乱弃破坏自然环境。

## 14. 施工期环境影响评价

### 14.1 施工方案合理性分析

#### 14.1.1 施工工程概况

本工程建设期为2022年-2026年，具体施工内容如下：

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

(2) 车站土建施工：明挖法车站施工、结构施工、装修施工、机电设备安装等。

(3) 区间施工：盾构法区间隧道施工。

(4) 轨道铺设工程。

(5) 全线试通车及运营设备调试。

#### 14.1.2 施工方法主要环境影响及合理性分析

##### 1、地下区间段施工方法及其环境影响

(1) 地铁地下区间施工比较成熟的施工方法主要有明挖法、矿山法和盾构法。三种施工方法存在以下特点：

明挖法一般用于场地较开阔的地段，要求该地段地面建筑和地下管线少，道路交通量小，或有条件进行交通疏散，或结合市政工程的建设进行明挖施工。但施工对周边环境、地下管线和交通的影响较大。施工风险小需要降水。

矿山法适用于隧道埋深较深，地质情况较好，地下水含量小或地下水位较低，无明挖施工条件的地段。施工对周边环境、地下管线和交通的影响较小，施工风险大，需要降水。

盾构法适用于结构断面单一的圆形隧道的施工。占地少，对地面环境影响小，施工风险小，不需降水。

(2) 本工程地下线路区间处于繁忙的城市主干道之下，由于地面道路交通繁忙，管线众多，道路两侧建筑物密集，隧道施工对地面沉降控制要求高，线路埋深大，结合工程沿线的地质条件，工程区间路段采用盾构法施工。

##### 2、地下车站施工方法及其环境影响

地下车站工程常用的施工方法一般可分为明挖法、盖挖法和暗挖法，施工方法存在以下特点：

明挖法一般适用于地面有条件敞口开挖，且有足够施工场地的情况。施工安全，降、排水容易，但对周围环境或道路交通影响大，易受到气象条件的影响。

当车站位于现状道路或跨越路口，或处于比较繁华而狭窄的街道下，无明挖条件，但允许短时间中断交通或局部交通改移时，可采用盖挖法施工，当路面盖板根据需要仅铺设一部分时，为半盖挖顺作法。该方法对周围环境的干扰时间较短，对防止地面沉降及对周围建筑物和地下管线的保护具有良好效果，施工难度为中等水平。

当车站通过繁忙交通地段，或因其它原因不允许封闭路面交通、且站位埋深较大，可采用浅埋暗挖法施工。暗挖法的最大优点是施工时对路面交通没有干扰，对环境无影响，但使用范围受地质条件限制，施工难度大，投资高，施工沉降大。

根据设计，全线新建车站均采用明挖法和部分盖挖法施作。从环境角度出发，明挖法对外环境会产生一定影响，主要体现为施工产生的弃土及泥水雨天造成泥泞，施工器械形成噪声源，严重影响施工场地附近的居民区、学校的生活、教学环境；对地面交通产生影响等。因施工期影响是暂时的，主要影响是在施工初期地面开挖，地面施工机械作业等，进入结构施工阶段或路面封闭后，影响较小。因此，总体而言，地下车站选择较成熟的施工方法，从技术、经济、环保效益统一角度考虑是合理的。

### 14.1.3 下穿地表水区域环境影响

本工程下穿的水体主要有：永昌泾、黄埭荡等地表水体。

#### (1) 施工方法概述

穿越水底隧道有五种主要的施工方法：掘进机法、钻爆法、气压沉箱法、沉管法、盾构法。其中前三种施工方法要受到地质条件限制，而沉管法和盾构法使用范围较广，几乎不受地质条件限制，故被世界各国广泛采用。目前国内上海、武汉、南京、福州、广州均有沉管、盾构及矿山法施工的实例。通过合理研究与选择，均能得到有效的实施。

#### (2) 施工方法合理性分析

本工程在观塘路站-漕湖大道站下穿永昌泾，太阳路站-龙道浜站下穿黄埭荡。

考虑各河流特有的工程水文、地质条件、隧道的使用功能等因素，上述施工方法对局部地下水及土壤会产生小范围短暂影响，而对河流两岸地表环境影响很小，对河道行洪等功能也无影响，施工经验成熟，技术可行，环境影响较小。

#### 14.1.4 城镇区明挖施工环境保护措施

施工中除认真落实关于施工期声环境、振动环境、水环境及缓解交通压力的各项保护措施外，针对主城区明挖路段特别提出以下强化环境保护措施：

(1) 下阶段设计时，如有需要可在镇区明挖段设置临时过渡的过街天桥，方便行人通行，降低对社会生活的影响。

(2) 对靠近施工场界的商铺、居住区应加高围墙，并设置防尘网，尽量将施工场地隐蔽，降低对高层居住人群的视觉污染。

(3) 裸露的场地和堆放的土方需采取覆盖、绿化或者固化等防尘措施。建筑工地内裸露场地、土堆等可采用扬尘防治网覆盖或固化剂喷洒等防尘措施；建议工程项目部指派专人负责建筑工地道路、裸土覆盖区域等易产生扬尘部位的定期保洁、洒水工作。

(4) 做好宣传工作，公示施工方案，取得周边公众的理解和支持，接受群众监督，文明施工。

### 14.2 施工期环境影响分析

#### 14.2.1 施工期声环境影响分析

施工噪声是城市轨道交通工程施工中遇到的主要环境问题之一，当在人口稠密的市区施工时，施工场地周围居民便会受到噪声的影响，工程建设周期长使噪声问题显得比较严重。

##### 1、噪声源分析

施工噪声主要来自于各种施工机械作业和车辆运输，如大型挖土机、空压机、重型运输车辆、风镐等施工机械。施工中各种施工机械的噪声水平如下表所示。

表 14.2-1 施工机械噪声水平 单位：dB(A)

施工阶段	施工设备	测点距施工设备距离 (m)	处噪声源强
土方阶段	轮胎式液压挖掘机	5	84
	推土机	5	84

	轮胎式装载机	5	90
	各类钻井机	5	87
	卡车	5	92
基础阶段	各类打桩机	10	93-112
	平地机	5	90
	空压机	5	92
	风锤	5	98
	振捣机	5	84
结构阶段	混凝土泵	5	80
	气动扳手	5	95
	移动式吊车	5	96
	各类压路机	5	76-86
	摊铺机	5	87
各阶段	发电机	5	98

从表 14.2-1 可以看出，施工机械和车辆的噪声源强均较高，实际施工过程中，一般是多种机械同时工作，各种噪声源辐射的噪声相互叠加，影响较大。

按不同施工阶段施工设备同时运行的最不利情况考虑，计算出的施工噪声影响范围如下表所示。

表 14.2-2 不同施工阶段的施工噪声的影响范围 单位：dB(A)

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

## 2、施工期噪声影响分析

### (1) 各种施工方法施工噪声分析

施工期噪声影响主要集中在地下车站和明挖区间，不同的施工方法在各施工阶段产生的施工噪声的影响程度、影响范围、影响周期也不同，结合国内轨交施工场地施工噪声的调查，各种施工方法产生的施工噪声影响情况如表 14.2-3 所示。

表 14.2-3 车站及区间各阶段施工噪声影响分析

施工方法	土方阶段	基础阶段	结构阶段
明挖顺作法 (地下车站)	主要工序有基坑开挖、施作维护结构、弃碴运输等，产生挖掘机、推土机、翻斗车等机械作业噪声和运输车辆噪声，此阶段噪声影响主要集中在基坑开挖初期，随着挖坑加深，施工机械作业噪声影响逐步减弱，当施工至 5-6 m 深度以下后，施工作业噪声主要为运输车辆噪声。	主要的施工工序有打桩基础，底板平整、浇注等，产生平地机、空压机和风镐等机械作业噪声，此阶段施工在坑底进行，施工噪声对地面以上周围声环境影响较小。	主要的施工工艺有钢筋切割和帮扎、混凝土振捣和浇注，产生振捣棒、电锯等机械作业噪声，此阶段施工由坑底由下而上进行，只有在施工后期才会对周围声环境影响，影响时间短。
盖挖法（地下车站，路口处）	大部分基坑开挖工序在顶板下进行，只在施工初期的基坑开挖、施作围护结构及顶板结构时产生噪声，影响时间短。	在顶板下施工，对地面环境影响轻微	在顶板下施工，对地面环境基本无影响
盾构法（区间隧道）	盾构法为地下施工，对地面以上声环境不产生施工噪声影响。		

由表 14.2-3 可知，各种施工方法中，明挖顺作法虽然影响时间贯穿整个施工过程，但是属于坑内半开放式施工，影响范围相对较小。区间隧道施工方法中，盾构法对地面声环境不产生施工噪声影响；明挖法施工噪声影响主要集中在基坑土石方阶段及底板平整阶段。

(2) 施工阶段的主要声环境敏感点

从现场调查情况来看，本工程地下车站附近的施工场地距周围环境敏感点一般比较近，尤其是漕湖大道站、观塘路站，这些地下车站周边分布有大型居住小区，环境敏感目标将不同程度的受到施工噪声的影响。施工阶段的主要声环境敏感点如下表所示。

表 14.2-4 拟建工程施工期噪声影响情况表

场站	敏感点分布	环境现状	施工影响情况
漕湖大道站	永昌泾花苑、倪家湾花苑	交通噪声	距离较近，有一定影响
观塘路站	合景 瑜翠园、渭西村何家湾	交通噪声	距离较近，有一定影响

(3) 施工阶段车辆运输的声环境影响

本工程在施工材料、施工弃土的运输过程中，运输车辆噪声将影响运输道路

两侧噪声敏感点。运输的施工材料主要有商品混凝土、钢材、木材等。

根据类比测试，距载重汽车 10m 处的声级为 79-85 dB(A)，30 m 处为 72-78dB(A)，由于本工程施工将使沿线城市道路车流量增加，加重交通噪声的影响。

### 14.2.2 施工期振动环境影响分析

停车场扩建线主要采用明挖施工，地下车站主要采用明挖法、半盖挖法施工，区间隧道主要采用盾构施工，施工作业产生振动的机械主要有挖掘机、钻孔机、风镐、空压机、混凝土输送机、压路机及重型运输车等。

(1) 施工期振动源分析 根据类比调查与分析，轨道交通工程各类施工机械产生的振动随距离的变化 情况详见下表。

表 14.2-5 施工机械振动源强参考振级

序号	施工设备	距振源距离 (m)	
		5	30
1	挖掘机	78-80	69-71
2	推土机	79	69
3	振动压路机	82	71
4	钻孔机-灌浆机	63	/
5	空压机	81	70-76

由上表可知，除基础阶段的施工机械外，大部分振动型施工作业设备产生的振动，在距振源 30m 处 Z 振动级小于或接近 72dB，满足《城市区域环境振动标准》中“混合区”夜间 72dB 的振动标准要求，但距振源 10-20m 范围内的居民生活和休息将受到影响。

#### (2) 区间线路施工影响分析

本工程区间线路主要采用盾构法施工，类比同类型施工路线，区间隧道采用盾构施工对线路两侧地面产生的振动影响较小；在线路正上方有一定影响，主要表现为地表振动及地面沉降由于线路局部路段距离敏感点较近，如周家浜、渭南村等，因此，施工作业中产生的振动可能会给上述振动敏感目标的日常生产、生活带来影响。本工程在盾构施工过程中，应采取加固等预防措施，并对下穿或距离近的振动敏感建筑物进行施工期监测。

### （3）车站施工影响分析

车站施工期的振动影响主要为车站破碎路面和主体结构施工，各高频振动机械对车站周围的建筑影响较大。

车站施工主要采用明挖方式，打桩、挖掘等施工作业以及运输车辆在运输、装卸过程中会产生振动，不可避免的会对沿线居民区和学校等的日常生产、生活造成影响。

### （4）施工阶段的主要振动环境敏感点

本工程施工场地较为紧张，部分施工现场较难避开人口密集区域。本工程施工期的振动敏感点主要为：车站施工点附近，以及区间隧道邻近的居民点等。

## 14.2.3 施工期环境空气影响分析

### 1、施工期大气污染源分析

根据城市轨道交通的施工情况调查分析，本工程施工期间的大气环境污染源主要为：

（1）以燃油为动力的施工机械和运输车辆的增加，可能导致废气排放量的相应增加。

（2）施工过程中的拆迁、开挖、回填、土方和粉粒状建筑建筑材料堆放、装卸过程中产生粉尘污染，车辆运输过程中引起的二次扬尘。

（3）施工过程中使用具有挥发性恶臭的有毒气味材料，如油漆、沥青等，以及为恢复地面道路使用的热沥青蒸发所带来的大气污染。

施工期对大气环境影响最主要的污染物是扬尘。

### 2、施工期环境空气影响分析

#### （1）扬尘影响分析

尘粒在自然风力或装卸、车辆行驶等外力作用下，其可能扬起漂移的距离受尘粒最初喷发速度、尘粒粒径以及大气湍流程度的影响；理论漂移距离是尘粒直径与平均风速的函数。当风速为 4-5 m/s 时，粒径 100  $\mu\text{m}$  左右的尘粒，其漂移距离为 7-9 m；30-100  $\mu\text{m}$  的尘粒，其漂移距离依大气湍流程度，可能降落在几百米的范围内；较小粒径的尘埃，其漂移距离更远。

施工区的扬尘量与地面的尘土量、运输车辆的流量、行驶速度、载重量以及风速等因素成正相关的关系——地面尘土量越多、运输车辆的车流量越大、行驶

速度越高、载重量越大、风速越高，其产生的扬尘量就越多。

施工扬尘主要来自以下几个方面：

(a) 污水处理站、门卫处拆除

元和停车场扩建工程中污水处理站及门卫处拆除过程中伴随大量扬尘产生，影响时间可持续30分钟之久，而其中 $PM_{10}$ 影响时间更长，是造成城市环境空气污染的主要因子。

(b) 施工面开挖

本工程明、盖挖车站施工面的开挖，盾构区间施工竖井的修筑，停车场的开工建设，势必产生许多施工裸露面。施工裸露面在干燥、多风的气象条件下，极易产生扬尘。粒径 $>100\mu m$ 大颗粒在大气中很快沉降到地面或附着在建筑物表面，粒径 $\leq 100\mu m$ 的颗粒，在风力的作用下，悬浮在半空中，难于沉降。

此外，本工程施工产生的弃土多为粘质粉土，含水量高时粘性较大，不易产生扬尘。但其表面干燥后，会形成粒径很小的粉土层，在装卸、移动、汽车行驶等人为活动或自然风速达到相应的启动风速时，这些细小尘土就会扬起漂移到空气中、形成扬尘。

(c) 车辆运输

车辆运输过程中产生的扬尘主要有以下三方面：

车辆在施工区行驶时，搅动地面尘土，产生扬尘；

弃土在装运过程中，如果压实和苫盖措施不利，弃土在高速行驶和颠簸中极易遗撒到道路上，经车辆碾压、搅动形成扬尘；

运输车辆驶出施工场地时，其车轮和底盘由于与弃土接触，通常会携带一定量的泥土，若车辆冲洗措施不力，携带出的泥土将遗撒到道路上，从而形成扬尘。

根据类比分析，一般情况下，道路扬尘和施工扬尘影响范围可达50m，在大风等不利气象条件下，扬尘影响范围将达到100m以上，但对100m以外的环境空气影响较小。

(2) 施工期废气影响分析

因施工场地多在交通道路附近，以燃油为动力的施工机械和运输车辆在施工场地附近排放一定量的废气，虽然使所在地区废气排放量在总量上有所增加，但只要加强设备及车辆的养护，严格执行苏州市关于机动车辆的规定，其对周围大

气环境将不会有明显影响。

本工程为地下区间工程，主要采用盾构法施工，对城市道路的破坏较少，恢复路面用热沥青较少，对周围环境的影响不大。

### 3、其它影响

拟建项目在对车站构筑物的室内外进行装修时（如表面粉刷、油漆、喷涂、裱糊、镶贴装饰等），使用装修材料可能含有多种挥发性有机物，主要污染物有：氨、甲醛、苯、氨等，以上污染物对人体健康会造成损害，但影响范围有限。

## 14.2.4 施工期地表水环境影响分析

### （1）施工期水污染源分析

本工程施工期产生的污水主要来自施工作业生产的施工废水、施工人员产生的生活污水、暴雨时冲刷浮土及建筑泥沙等产生的地表径流污水及地下水等。施工废水包括开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水；生活污水包括施工人员的盥洗水、食堂下水和厕所冲刷水；地表径流污水主要包括暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土产生的夹带大量泥沙且携带水泥、油类等各种污染物的污水。

根据对轨道交通工程施工废水排放情况的调查，建设中一般每个车站各有施工人员 100 人左右，排水量按每人每天  $0.04\text{m}^3$  计算，每个工点施工人员生活污水排放量约为  $4\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水中主要污染物为 COD、石油类、SS 等；施工还排放道路养护废水、施工场地冲洗废水、设备冷却水。

每个路段施工废水排放预测结果如下表所示。

表 14.2-6 施工废水类比调查表

废水类型	排水量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )	污染物浓度 (mg/L)			
		COD	动植物油	石油类	SS
生活污水	4	200~300	<20	/	20~80
设备冷却排水	4	10~20	/	0.5~1.0	10~15
道路养护排水	2	20-30	/	/	50-80
场地冲洗排水	5	50~80	/	1.0~2.0	150~200

### （2）施工期水环境影响分析

施工期产生的上述废水如管理不善，污水将使施工路段周围地表水体或市政管中泥沙含量有所增加，污染周围环境或堵塞城市排水管网系统，虽然水量不大，但影响时间较长。

(a) 施工人员生活污水

苏州市4号线延伸线工程沿线北段已铺设了污水管网，基本具备污水处理厂纳管条件，施工期间施工人员产生的生活污水一般满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B级标准，可直接就近进入市政污水管网纳管处理，纳管后生活污水对周边水环境无影响。

(b) 建筑施工废水

建筑施工废水主要为基坑开挖、地下连续墙施工、盾构施工等过程中产生的泥浆水、机械设备的冷却水和洗涤水；泥浆水SS含量相对较高，机械设备的冷却水和洗涤水为含油污水。

在降雨量较大的季节，产生的泥浆废水不经处理直接进入城市下水管网，容易造成下水管网的堵塞。

根据轨道交通工程地下车站的施工经验，每个站产生泥浆量水平均约为40-50 m<sup>3</sup>/d。在每个车站设置沉淀池1座，泥浆水经沉淀处理后达到相应标准后纳管处理。

(3) 邻近河道的车站施工影响分析

本工程下穿了永昌泾、黄埭荡等地表水体。根据现场调查，部分车站距离水体较近，工程沿线水体周边车站分布情况详见下表。

表 14.2-7 工程沿线水体周边车站分布情况

水体名称	与线路的位置关系	河底至隧道顶的距离 (m)	水环境功能区划	距水体最近明挖段	施工方法	距明挖段最近距离 m
永昌泾	盾构下穿	13	无	漕湖大道站	以隧道形式下穿	802
黄埭荡	盾构下穿	29.6	无	太阳路站	以隧道形式下穿	630

根据《苏州市河道管理条例》要求，在河道范围内新建、改建、扩建各类建设项目，应当符合防洪标准、岸线规划和其他技术要求，不得危害堤防安全、河势稳定、妨碍行洪畅通。在河道范围内，不得从事下列活动：

- (一) 堆放、倾倒、排放各类废弃物以及易燃易爆和含有放射性、有毒有害化学物质等危险物品；
- (二) 盗伐、擅自砍伐护堤、护岸林木；
- (三) 擅自堆放物料或者搭建各类建筑物、构筑物；

(四) 损毁河道堤防、护岸、涵闸、泵站等水工程设施以及通讯、照明、水文、水质监测测量等设施；

(五) 超标排放各类污水；

(六) 其他影响防洪安全和破坏河道水环境的活动。

在城市河道管理范围内，同时禁止下列行为：

(一) 倾倒垃圾、粪便或者丢弃其他废弃物；

(二) 洗刷马桶、痰盂、油类容器、腐臭物品及污染水体的器具、车辆；

(三) 直接排放生活污水；

(四) 直接排放餐饮业和经营性宰杀畜禽、水产品的污水、污物；

(五) 在城市建成区、开发区和镇区范围内的河道擅自停放船舶。

根据前文分析，施工期间，施工人员产生的生活污水和施工废水经处理后可排入附近的市政污水管网，车站和线路施工对周边水环境影响较小。因此，邻近水体的车站在施工期间，应按照《苏州市河道管理条例》等相关规定要求，重点关注施工场地的选择，尽可能远离河道，并加强施工管理和水环境保护，落实施工废水及施工人员生活污水的处理措施和纳管排放，将工程线路和车站施工对永昌泾、黄埭荡等水体的影响降至最低。

### 14.2.5 施工期地下水环境影响分析

拟建 4 号线延伸线工程施工期对地下水的环境影响主要表现为车站施工、隧道施工及停车场施工对区域地下水水位和水量的影响以及施工过程中可能存在的水质污染影响。

#### 1、对地下水水位和水量影响

本项目施工期施工排水量预测分析采用类比法，根据《苏州市轨道交通 4 号线石湖路站抽水试验报告》可知，石湖路站标准段基坑深度在 24.5m 左右，基坑主要坐落在⑤<sub>1</sub>粉质粘土上，墙趾主要坐落在⑤<sub>2</sub>粉砂或粉土中。本站主体结构基坑采用地下连续墙+内支撑围护结构体系，明挖顺作法施工。

根据基坑突涌可能性分析及计算对主体⑤<sub>2</sub>层粉砂或粉土层承压水控制分析，基坑需降压部分进行开启时间与开启井数量、位置分析如下表所示。

表 14.2-8 地下车站基坑开挖施工涌水水量控制表

工况（开挖深度）m	承压水水位标高控	降深（m）	控制标准安全系数	开启降压井编号	单井涌水量（m <sup>3</sup> /d）

		制要求 (m)				
工况 1	10.8	-0.22	0.0	FS=1.00	-	-
工况 2	15.0	-2.1	1.9	FS=1.00	J1、J3	100-150
	17.5	-7.0	6.8	FS=1.00	J1、J3、J5、 J7	100-150
	22.2	-16.6	16.4	FS=1.10	J1-J8	150-250
	26.26	-23.1	22.9	FS=1.10	J1-J8	150-350
	底板施工	-23.1	22.9	FS=1.10	J1-J8	150-350
工况 3	底板强度达设计 要求后	-16.2	16.0	-	J1、J3、J5、 J7	150-250
工况 4	下二层板完成 前	-7.0	6.8	-	J1、J4、J8	50-100
工况 5（抗浮）		下二层板完成后停抽				

本项目沿线 4 座车站，根据工程沿线工程岩土工程勘察报告各车站基坑坑壁涉及岩土层多为①<sub>1</sub>杂填土、②<sub>1</sub>粉质黏土、③<sub>1</sub>黏土、③<sub>2</sub>粉质黏土、③<sub>3</sub>黏质粉土、④<sub>1</sub>粉质黏土、④<sub>2</sub>粉砂夹粉土、⑤<sub>1</sub>粉质黏土，类比石湖路车站基坑开挖承压水水位水量控制表，车站施工开挖涌水量为 100-350m<sup>3</sup>/d，地铁施工经验表明，地铁疏干水主要是地下水中的潜水，潜水尚达不到城市供水标准，不能直接饮用，排入市政污水管道。

## 2、对地下水水质的影响

施工期对地下水水质的影响主要来源于施工方法、施工作业中施工废水、油污等所含的污染物质对地下水水质的影响，以及在施工排水过程中抽取出来的地下水处置不当时对地下水水质的潜在影响。

### （1）施工方法对地下水质量的影响

明挖法基坑地下连续墙的施工中需要采用泥浆护壁，灌注水下混凝土，使其形成混凝土挡土墙结构，连续墙深度应放在相对隔水层一定深度。隧道区间采用盾构法施工时，盾构进出洞地基处理、盾尾建筑空隙同步注浆、管片壁后二次补压浆等进行土体改良加固地基时需进行化学注浆。混凝土、水泥砂浆呈弱碱性，灌注或喷射后迅速固结，以流塑状态与地下水接触时间极短（对于高水压地段，施工期强化施工工艺），不足以对地下水水质构成影响。辅以科学、合理、有序的管理措施，施工期过程对地下水水质的影响较小。

### （2）施工作业对地下水质量的影响

在地下车站和地下区间隧道的施工过程中，施工废水、油污等所含的污染物

质可能会伴随施工作业而进入地下水系统，造成区域内局部地下水水质发生暂时性变化。同时，施工期间的生活废水也有可能进入地下含水层造成局部水质污染。

### （3）施工排水对地下水质量的影响

车站明挖施工及隧道盾构井始发场施工前都要进行施工降水，抽取出来的地下水如果处置不当将可能携带地表污染物重新进入地下水系统，影响地下水水质。

因此，施工时应加强施工生产和生活废水的收集和处理，防止对地下水的污染。排水时应选择合理可靠的排水途径和排水口，对水质差的地下水应该处理后排放。

## 14.2.6 施工期生态景观影响分析

施工期对城市生态景观造成的负面影响主要是视觉上的，表现为对和谐、连续生态景观的破坏，增加视觉上的杂乱、破碎，给人造成不舒服的感觉，破坏美感。这类影响主要集中在施工场地周围60m范围内，具体表现为：

（1）对城市绿地的占用和树木的迁移，将破坏连续、美观的绿地生态系统，造成居民视觉上的冲击，并对局部地区的整体景观造成破坏，影响较大。

本工程对绿地的破坏主要集中在车站施工过程中占用部分绿化林带，影响市区内绿地系统的整体性及和谐性。施工单位在施工过程中，应优化施工方法，尽量少破坏绿化林带，确实无法避免的予以搬迁，待工程施工完毕后再恢复原貌。

（2）在雨季由于雨水冲刷，大量泥浆及高浊度废水四溢，影响路面环境卫生，对周围环境景观产生负面影响。

（3）施工场地及弃土运输线路沿线抛撒和遗漏引起的扬尘，对周围环境景观产生负面影响。

（4）地下车站、及盾构井等施工场地的裸露地面、地表破损、弃土凌乱堆放，以及施工器械、建筑材料和建筑垃圾的无序堆放，对周围景观产生负面影响。

## 14.2.7 施工期固体废物影响分析

施工期的固体废物主要来自工程弃土，其次是工程拆迁产生的建筑垃圾，另外还有少量施工人员的生活垃圾。

为减少施工期固体废物在堆放和运输过程中对环境的影响，要求采取如下措施：

（1）建设单位应根据苏州市建筑垃圾处置有关管理办法及时到苏州市市政

管理行政部门办理建筑垃圾清运许可证，并签订环境卫生责任书。

(2) 建设单位和施工单位应积极与苏州市容环境卫生监管中心联系，建筑垃圾消纳应尽可能与城市建设相结合，并按市容环境卫生监管中心最终确定的场地消纳建筑垃圾。

(3) 施工单位应配备管理人员对建筑垃圾的处置实施现场管理，运输车辆必须设置密闭式加盖装置，并按规定的时间、地点和路线进行。

(4) 对于项目施工产生的大量弃土，应置于与当地政府协议商定的地点进行妥善处置，弃土场选址尽量少占耕地、尽量远离居民区，同时，应避免在水源地、水库上游设置弃土场，若确因施工限制需要占用，应征求相关部门的意见。弃土前对土源进行检测，若是被污染土源，则不得弃置在该处，须分类收集、分区暂存，委托有资质的单位进行处置。此外，弃土前，需对乌峰顶岩口的土壤本底环境进行检测，以掌握弃土场土壤现状。

(5) 弃土运输应当办理渣土处置证，明确运输单位，车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得超载、沿途撒漏；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，尽量缩短在居民区等敏感地区的行驶路程；运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫。

(6) 严禁在工地焚烧各种垃圾废弃物。对固体废弃物中的有用成分先分类回收，确保资源不被浪费。

另外，4号线延伸线局部区间下穿湿地公园路段，地下区间段穿越长度约655米，采用盾构法施工，穿越路段内不设站场、盾构井等地表构筑物，不对湿地公园地表及水体产生扰动和破坏，工程建设对湿地保育、生态重建不产生影响。既有4号线龙道浜站均位于湿地公园南侧边界处，位于湿地体验区，不涉及湿地保育区，且既有龙道浜站已运营多年，未对湿地公园造成不良影响。

龙道浜站改造施工可能需临时占用湿地公园部分区域。《根据江苏省湿地公园管理办法》第十七条规定，需征求原批建部门省级林业主管部门意见。不越界施工，并且做好施工管理，施工废水预处理后纳入市政污水管网，施工土方及时清运，对苏州荷塘月色省级湿地公园的影响较小。

### 14.3 评价小结

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》、《苏州市城市市容和环境卫生管理条例》、《苏州市建筑垃圾(工程渣土)运输管理办法》、《苏州市城市建筑垃圾管理办法》及苏州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，有效控制施工期的环境污染。

规划4号线延伸线线位区间下穿荷塘月色省级湿地公园，龙道浜站需扩建临时占用湿地公园。施工期应采取相应的措施严格管理，遵守相关的保护规定。加强施工人员教育，文明施工。做好施工规划前期工作；施工期污水禁止排入黄埭荡水体；做好工程完工后生态环境的恢复工作，以尽量减少植被破坏对动物的不利影响，避免水体污染。

## 15.环境保护措施技术经济分析与投资估算

### 15.1 施工期环境保护措施

#### 15.1.1 施工期生态环境影响防护措施

##### 1、土石方防护措施

(1) 地下区间隧道盾构施工产生的大量弃土，应置于与当地政府协议商定的地点进行妥善处置。弃土场选址尽量少占耕地、尽量远离居民区，同时，应避免在水源地、水库上游设置弃土场，若确因施工限制需要占用，应征求相关部门的意见。

(2) 工程产生的建筑垃圾应根据《苏州市城市市容和环境卫生管理条例》和《苏州市城市建筑垃圾管理办法》、《苏州市建筑垃圾(工程渣土)运输管理办法》相关规定，建设单位和施工单位积极与苏州市容环境卫生监管中心联系，建筑垃圾消纳应尽可能与城市建设相结合，并按市容环境卫生监管中心最终确定的场地消纳建筑垃圾。

##### 2、城市景观保护措施

(1) 工程施工期间，施工场地的布设以及施工营地的搭建需要临时占用一定面积的土地，其中包括道路中间及两侧绿化带用地，对原有的植被尽量不进行砍伐，而进行迁移，待施工完毕后及时对施工场地等临时占用的绿化地进行平整和恢复绿化。

(2) 元和停车场扩建的占地面积较大，施工期间，原有的地表植被将被破坏。因此，场内的生产设施及配套的生活设施建成以后，应根据苏州市有关场区绿化美化的要求，对停车场内进行绿化。

(3) 施工现场做好排水沟渠，避免雨季产生大量高浊度废水无序排放，场内必须设置洗车槽，车辆须在场内冲洗干净后方可上路行驶，避免带出泥浆污染交通道路，影响城市卫生环境。

(4) 施工工地必须封闭，并设硬质围挡，减少由杂乱的施工场地引起的视觉冲击。有条件的情况下，可对施工围挡进行美化，起到景观修饰效果。

##### 3、生态环境保护措施

规划4号线延伸线线位区间下穿荷塘月色省级湿地公园，龙道浜站需扩建临

时占用湿地公园。施工期应采取相应的措施，严格管理，遵守相关的保护规定。加强施工人员教育，文明施工。做好施工规划前期工作；施工期污水禁止排入黄埭荡水体；做好工程完工后生态环境的恢复工作，以尽量减少植被破坏对动物的不利影响，避免水体污染。

### 15.1.2 施工期噪声影响防护措施

本项目施工期间，应当严格执行《苏州市建筑施工噪声污染防治管理规定》，避免对工程沿线噪声敏感建筑产生较大影响。

#### (1) 合理安排施工机械作业时间

在环境噪声现状值较高的时段内进行高噪声、高振动作业，施工机械作业时间限制在 6:00-12:00 和 14:00-22:00，尽量降低施工机械对周围环境形成噪声影响。限制夜间进行高噪声、振动施工作业，若因工艺要求必须连续施工作业，需办理夜间施工许可证。

#### (2) 尽量选用低噪声的机械设备和工法

在满足土层施工要求的条件下，选择低噪声的成孔机具，避免使用高噪声的冲击沉桩、成槽方法。采用商品混凝土，以避免施工场地设置混凝土搅拌机。

#### (3) 合理布局施工设备

在施工安排、运输方案、场地布局等活动中考虑到噪声的影响，超标严重的施工场地有必要设置噪声控制措施，地下段可将发电机、空压机等高噪声设备尽量放在隧道内。

#### (4) 采用合理的施工方法

在靠近居民区附近车站结构施工尽量避免夜间施工，降低施工噪声对居民日常生活的影响。

#### (5) 采取工程降噪措施

在车站停车场施工场界修建围挡，降低施工噪声影响。

#### (6) 突出施工噪声控制重点场区

表 15.1-1 拟建工程施工期噪声影响情况表

场站	敏感点分布	环境现状	施工影响情况
漕湖大道站	永昌泾花苑、倪家湾花苑	交通噪声	距离较近，有一定影响
观塘路站	合景 瑜翠园、渭西村何家湾	交通噪声	距离较近，有一定影响

根据表 15.1-1，对受施工噪声影响较大的敏感点，在工程施工时，施工单位应制订具体降噪工作方案。对噪声影响严重的施工场地采用临时高隔声围墙或靠敏感点一侧建工房，以起到隔声作用，减轻噪声影响。

#### （7）明确施工噪声控制责任

施工单位在进行工程承包时，应对施工噪声的控制列入承包内容，在合同中予以明确，并确保各项控制措施的落实。在噪声敏感点密集地区施工时，施工单位应制订具体的降噪工作方案。

### 15.1.3 施工期振动环境影响防护措施

对打桩机类的强振动施工机械的使用要加强控制和管理，同时施工中各种振动性作业尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民。在建筑结构较差、等级较低的陈旧性房屋附近施工，应尽量使用低振动设备，或避免振动性作业，减少工程施工对地表构筑物的影响。

### 15.1.4 施工期水环境影响防治措施

施工期间应严格执行《苏州市城市市容和环境卫生管理条例》和《苏州市城市建筑垃圾管理办法》要求，严禁施工废水乱排、乱放；施工场地根据工地情况和当季降雨特征设置好排水设施，制定雨季具体排水方案，避免雨季排水不畅，防止污染道路、堵塞下水道等事故发生；施工场地内应当设置沉淀池和排水沟（管）网，确保排水畅通，降雨径流和施工产生的泥浆水应经沉淀处理后排入市政管网。

根据苏州市已运营轨道交通 4 号线及支线工程水环境监测数据可知，施工期每个施工场地沉淀池排放口处水的 pH 范围为 7.04-7.66，SS 的监测值范围为 6-47mg/L，石油类的监测值范围为 0.05-0.41mg/L，COD 的监测值范围为 17-73mg/L，均满足相应的污水处理厂进水水质标准及纳管标准。因此，本工程施工期污水经过沉淀处理后可排入城镇污水管网。结合本项目实际特征应具体采取以下措施：

（1）根据苏州市城市排水管理的要求，工程施工排水应填报《城镇污水排入排水管网许可申请表》，取得市政行政主管部门批准。

#### （2）施工人员生活污水排放要求

施工人员生活营地尽量避免新建，尽可能租用附近沿线单位富余设施；设置临时施工营地的，施工人员产生的生活污水满足相应标准后，排入市政污水管网纳管处理。

### （3）施工泥浆处理及减量化要求

针对车站基坑开挖、钻孔和盾构施工过程中产生的泥浆水，在施工过程中经地下抽送泵运至地面，经泥浆收集池固化为泥浆的由弃土车运送至指定地点处理，清浊度的泥浆水经沉淀池处理后满足相应标准后纳管排放。

### （4）施工车辆冲洗要求

施工场地内应设固定场所进行施工机械及车辆冲洗，并设隔油沉淀池，车辆冲洗废水进入隔油沉淀池处理满足相应标准后，可排入市政污水管网纳管处理。

### （5）工程临时占用荷塘月色湿地公园段环保措施

根据《省政府关于印发<江苏省生态空间管控区规划>的通知》（苏政发〔2020〕1号），本工程不涉及国家级生态红线区和江苏省生态空间管控区，距离本项目最近的江苏省生态空间管控区为荷塘月色省级湿地公园，位于线路西侧1.6km。对照《江苏省湿地公园管理办法》“第十七条 湿地公园的建设和经营、管理等活动，须符合湿地公园总体规划。禁止擅自占用、征用湿地公园的土地。依照法律、法规规定，确需占用、征用的，用地单位应当征求湿地公园原批建部门意见后，方可依法办理相关手续。第十八条 湿地公园内禁止非法开（围）垦湿地、开矿、采石、采沙、取土等行为，以及非法从事房地产、度假村、高尔夫球场等任何不符合湿地公园发展的建设项目和开发活动。湿地公园所在地人民政府应确保湿地公园生态用水安全，不得在上游或周边建设污染环境、破坏生态的项目和设施。”及苏州市园林和绿化管理局《征求意见回复表》，本工程龙道浜站改造涉及临时占用苏州荷塘月色省级湿地公园，须依法办理相关占用手续，本工程不涉及该文件禁止行为，工程在施工期间若不采取相关措施，可能对苏州荷塘月色省级湿地公园内地表水及地下水产生影响，主要表现在：施工期间车站开挖，施工生产废水和生活污水。

为保护苏州荷塘月色省级湿地公园内地下水水质，针对地下水影响提出如下防护措施。

①建议在苏州荷塘月色省级湿地公园范围应选择合理的施工方式，对施工过程中产生的污废水需采取防护措施，加强施工期管理，严禁污废水直接排入水体，以减小工程建设对水源保护区的影响；施工中应严格按照规定的排水路线排水，尽量减轻施工期废污水的影响；严格管理，加强施工人员环保意识，尽量减少施

工中的跑、冒、滴、漏，最大限度避免对施工区域内的地下水产生不利影响。

②按照设计文件，严格执行各个环节的防渗要求，污水处理设施还应加强防渗处理。污水流动的管道、污水池等在通常采用钢筋混凝土结构自防（渗）水的基础上，有条件的建议选择具有成本低、防渗能力好、化学稳定性好，抗紫外光老化性良好以及抗啮齿动物和微生物侵袭等优点的防渗膜和防渗涂料，建议防渗效果为渗透系数小于  $1 \times 10^{-13}$  cm/s。

③建议开展环保专项监理，施工单位应采取措施确保苏州荷塘月色省级湿地公园的地下水水质不会因为施工而受到破坏。根据苏州市水务局对于污水排放去向的复函，本工程运营后，龙道浜站的生活污水可纳管排放，故运营期不会对苏州荷塘月色省级湿地公园内地下水水质产生影响。

#### （6）其他要求

施工场地内的建筑材料要严格集中堆放，堆放地点应尽量远离施工场地周边水体，应采取一定的防雨措施，避免被雨水冲刷进入附近水域造成污染。

### 15.1.5 施工期大气环境影响防护措施

由于本项目施工场地大都位于商业及居民比较密集的区域，对于扬尘比较敏感，因此，应对本项目施工期产生的扬尘采取切实可行的措施，使施工场地及运输路线附近的扬尘污染控制在最低限度。根据《建筑施工安全检查标准》

（JGJ59-2011）：市区主要路段的工地周围应设置高度不得小于 2.5 m 的封闭围挡，一般路段的工地周围必须设置高度不得小于 1.8 m 的封闭围挡。结合《江苏省大气污染防治条例》及《苏州市扬尘污染防治管理办法》，环评建议严格落实工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”的相关要求，具体内容如下：

（1）在施工场地周边设置 3m 左右高的固定式硬质围挡，以防止施工区扬尘对外界的影响；施工单位应当落实专人负责维护，并做好清洁保养工作，及时修复或调换破损、污损的围挡设施。

（2）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；施工弃土、建筑垃圾应及时清运，若不能及时清运，应采取围挡、遮盖等防尘措施，尽量减轻施工扬尘对周围环境空气的影响。

(3) 物料堆放场所出口应当硬化地面并设置车辆清洗设施以及配套的排水、泥浆沉淀设施，运输车辆应当在除泥、冲洗干净后方可驶出施工场地。

(4) 工程材料、砂石、土方等易产生扬尘的物料应当采取防治扬尘措施。在施工工地内堆放的，设置围挡或者围墙，覆盖防尘网或者防尘布，配合定期洒水等措施，防止风蚀起尘。

(5) 合理安排施工车辆的运输路线和时间，尽量避免在繁华区和居民住宅区行驶。采用封闭式土方清运车，严禁超载，保证运输过程中不散落，如果运输过程中发生洒落应及时清除，减少二次扬尘污染。

(6) 施工机械在挖土、装土、堆土、切割、破碎等作业时，采取洒水、喷雾等措施。

(7) 根据《苏州市人民政府关于划定市区禁止使用高排放非道路移动机械区域的通告》（苏府通〔2018〕3号），苏州市区下列区域划定为禁止使用高排放非道路移动机械区域：苏虹路、星华街、独墅湖大道、星塘街、东方大道、通达路、郭新西路、吴东路、东吴南路、吴中大道、友新路、太湖西路、福运路、晋源路、苏福路、金枫路、华山路、建林路、嵩山路、长江路、312国道、苏虞张一级公路、太阳路、227省道分流线闭合的区域内。通告所指的移动机械，是指装配有发动机的移动机械和可运输工业设备，即用于非道路上的，自驱动或者具有双重功能，或者不能自驱动，但被设计成能够从一个地方移动或者被移动到另一个地方的机械，包括工业钻探设备、工程机械、农业机械、林业机械、渔业机械、材料装卸机械、叉车、雪犁装备、机场地勤设备、空气压缩机、发电机组、水泵等。上述区域内禁止使用国 I 及以下排放标准的非道路移动机械。

### 15.1.6 施工期固体废物影响防治措施

为减少施工期固体废物在堆放和运输过程中对环境的影响，要求采取如下措施：

(1) 工程产生的建筑垃圾应根据《苏州市城市市容和环境卫生管理条例》、《苏州市建筑垃圾(工程渣土)运输管理办法》和《苏州市城市建筑垃圾管理办法》相关规定，建设单位和施工单位积极与苏州市容环境卫生监管中心联系，建筑垃圾消纳应尽可能与城市建设相结合，并按市容环境卫生监管中心最终确定的场地消纳建筑垃圾。

(2) 隧道盾构施工产生的大量弃土，应置于与当地政府协议商定的地点进行妥善处置。弃土场选址尽量少占耕地、尽量远离居民区，同时，应避免在水源地、水库上游设置弃土场，若确因施工限制需要占用，应征求相关部门的意见。

(3) 弃土运输应当办理渣土处置证，明确运输单位，车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得超载、沿途撒漏；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，尽量缩短在居民区等敏感地区的行驶路程；运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫。

(4) 施工垃圾要按照规定及时清运消纳，清理施工垃圾必须在环卫部门的指导下采用切实可行的运输措施或采用容器吊运，严禁随意抛撒。

(5) 加强各类有毒、有害、易燃、易爆危险品的检查、管理，使用完后应做好容器的回收及现场的清理工作，不得随意丢弃。

(6) 施工人员生活垃圾集中收集，委托环卫部门外运，进行卫生填埋，避免对环境产生污染。

## 15.2 运营期环境保护措施

### 15.2.1 运营期噪声污染防治措施

#### (1) 地下区段噪声治理措施

根据预测结果，线路建成后，无敏感点超标，无需新增降噪措施。

#### (3) 停车场噪声治理措施

将污水处理厂设施置于隔声量不小于 20 dB 的建筑物中。

(a) 车场内禁止夜间进行高噪声车间的生产作业；

(b) 将污水处理厂设施置于采取降噪措施的建筑物中；

(c) 为缓减工程实施带来的噪声影响，建议在设备选型时应选择低噪声设备；对高噪声设备如水泵、空压机等加设减振降噪措施。

### 15.2.2 运营期振动污染防治措施

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

(2) 工程设计采用的 60kg/m 钢轨无缝线路，对预防振动污染具有积极作用。

(3) 运营单位要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，以保证其

良好的运行状态，减少附加振动。

### 15.2.3 运营期水污染防治措施

(1) 项目沿线区域有较完善的城市排水系统，本项目产生的生活污水、生产废水均可纳入城市污水管网。因此，本项目无污水外排，不会对地表水体产生影响。

(2) 苏州市轨道交通4号线延伸线生活污水排放量 $28\text{m}^3/\text{d}$ ，生产废水排放量 $35\text{m}^3/\text{d}$ ，沿线污水排放总量2.3万t/a，COD排放量7.601t/a，BOD<sub>5</sub>排放量1.533t/a，氨氮排放量0.256t/a，总磷排放量0.041t/a；悬浮物排放量5.174t/a，动植物油排放量0.203t/a，石油类排放量0.245t/a。

### 15.2.4 运营期大气污染防治措施

(1) 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15m范围内禁止建设居民区等敏感区域。

(2) 建议评价范围内有环境空气保护目标的车站，在有条件的情况下种植植物进行绿化覆盖，同时高风亭的排风口不正对敏感点布设。

(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) 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污染，工程竣工后，应对隧道及站台进行彻底清扫。

### 15.2.5 运营期固体废物污染防治措施

本工程运营期产生的固体废物包括生活垃圾、一般工业固体废物。生活垃圾由环卫部门统一收集、卫生填埋处理；废弃零部件集中收集后外卖处理，实现资源二次利用。

综上，本项目产生的固废可以做到零排放，不造成二次污染。

## 15.3 规划、环境保护设计、管理性建议

### 15.3.1 工程沿线用地规划建议

工程沿线土地的合理规划和利用，对预防工程建设引发的环境污染，其意义非常突出。为此，本评价提出以下土地规划和利用建议：

(1) 参照《城市区域环境振动标准》“混合区、商业中心区”或“交通干线两

侧”标准，城市规划时按噪声、振动达标距离控制建筑物与外侧轨道中心线的距离。

(2) 为预防地铁环控系统噪声影响和风亭排气异味的的影响，拟建风亭、冷却塔周围 15m 以内区域不宜新建自身防异味能力差、面向风亭或冷却塔开窗通风的居民住宅、学校、医院等敏感目标。

(3) 结合本报告提出的污染防护距离，沿线地方政府应尽早制定工程沿线土地利用规划，限制某些对环境要求严格的产业发展，阻止居民区、学校、医院等敏感点向轨道交通这一噪声、振动源靠近。

### 15.3.2 景观设计建议

(1) 本工程风亭设置时，在满足工程通风要求的前提下，应力求其与周边城市功能融合、与周边建筑风格相协调。可在风亭周边密植灌、草等复层植被，利用植被的调和作用，将建筑的硬质空间围合成柔性空间，使风亭的建筑空间与周边环境融为一体，并增加景观的生态功能，创造人与自然和谐相处的生态环境。

(2) 工程沿线车站出入口的设计应采用与其他轨道交通相统一的标识，以确保其清晰易辨，以增强城市的印象能力。同时，应根据环境的要求，适当采取求同存异的建筑形式，以达到与环境协调统一，又满足其清晰易辨的建筑功能要求。

### 15.3.3 工程设备选型、线路（构筑物）布置建议

(1) 在本工程车辆选型中，除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其噪声、振动防护措施及其指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

(2) 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，因而在满足工程需要的前提下，应优先选用噪声值低、结构优良的产品。

(3) 风亭、冷却塔设置应力求与周边城市功能融合、与周边建筑风格相协调；并布置在下风向，排风口朝向道路、进风口背向道路。

### 15.3.4 运营管理建议

(1) 加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，以保证其良好的运行状态。

(2) 加强车辆综合基地的运营管理、提高司乘人员的环保意识，减少或取

消列车鸣笛，停车场作业应尽量安排在居民外出活动的时段内进行。

### 15.4 环保投资估算

本工程总投资 507943.82 万元，共需增加环保投资 300 万元，包括生态防护、噪声振动治理、污水处理、风亭异味的处理、固体废物处理处置等。环保措施清单及投资估算见下表。

表 14.4-1 本工程环保措施及投资估算一览表

环境要素	措施类别	措施内容	投资（万元）
生态	景观要求	本工程风亭设置时，在满足工程通风要求的前提下，力求其与周边城市功能融合、与周边建筑风格相协调。	工程计列
		工程沿线车站出入口的设计应采用与全市地铁相统一的标识，同时，应根据环境的要求，适当采取求同存异的建筑形式，以达到即与环境协调统一，又满足其清晰易辨的建筑功能要求。	
	绿化	对车站、停车场的临时用地植被恢复、场站绿化等。	80
	水土保持	施工弃土处理等	工程计列
声	风亭、冷却塔噪声治理	/	/
	停车场噪声治理	停车场污水处理厂置于有建筑内（隔声量 20dB）	/
	施工噪声治理	设置隔声围墙，禁止夜间施工，因作业技术特殊需要经环保主管部门同意，并取得居民理解后方可夜间施工。	50
振动	结构噪声治理、减振措施	特殊减振措施	/
		高等减振措施	/
		中等减振措施	/
		预留运营期敏感点振动跟踪监测费用	60
	施工振动治理	与施工噪声治理一并考虑	/
水环境	生活污水处理	生活污水排入市政污水管网。	/
	生产废水处理	生产废水经中和、沉淀、隔油、气浮、过滤后达标排入管网。	30
	施工废水	沉淀处理后排放，4 座车站，停车场	20
固体废物	危废暂存场	用于危废暂存，依托现有	/
大气	消除异味影响	风亭建设后的绿化覆盖	15
	施工扬尘	定期洒水，湿式作业。	5

其他	施工期环境监测	施工期水质监测、施工期噪声监测、施工期振动监测、施工期环境空气监测。	40
	地面沉降及地下水监测	施工期	
合计			300

注：以上投资估算均为所有敏感点未随着城市旧区改造而拆迁时的环保工程措施，如工程建成前敏感点已拆迁或有拆迁计划，将于本工程运营前计划完成拆迁时，可不采取以上措施，而按本《报告书》中提出的防护距离进行规划用地控制。

苏州市轨道交通 4 号线延伸工程  
环境影响报告书  
(征求意见稿)

## 16. 环境管理与监测计划

### 16.1 环境管理

#### 16.1.1 环境保护机构设置及定员

在工程建设前期，由苏州市轨道交通集团有限公司行使管理职责，因此，在工程开工以前，可由苏州市轨道交通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，其业务受苏州市生态环境局的指导和监督。

苏州市轨道交通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、绿化以及停车场污水处理等日常工作，因此本工程不再增设定员。

#### 16.1.2 环境管理职责

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

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

(3) 做好污染物的达标排放，维护环保设施的正常运转。

(4) 做好有关环保的考核和统计工作，接受各级政府环境部门的检查指导。

(5) 建立健全各种环境管理规章制度，并经常检查监督实施情况。

(6) 编制环境保护规划和年度工作计划，并组织落实。

(7) 领导和组织本工程范围内的环境监测工作，建立监测档案。

(8) 搞好环境教育和技术培训，提高全体工作人员的环境保护意识。

#### 16.1.3 环境管理措施

(1) 建设前期的环境管理措施

在工程建设前期，苏州市轨道交通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，并接受苏州市环保部门的监督管理。

在工程施工期增加工程环境监理人员。由于工程主要位于苏州市相城区的人口密集区，施工期产生的噪声、振动、粉尘、废水等对周围环境以及对城市交通、城市景观的影响较为敏感，因此，可采用设立专门的环境监理进行工程施工期的环境管理。

#### （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；搞好轨道交通4号线延伸线沿线的卫生清洁、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，并接受苏州市环保部门的监督管理。

#### （4）监督体系

就整个工程的全过程而言，地方环保、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。

## 16.2 环境监测计划

### 16.2.1 监测机构及时段

考虑到轨道交通工程施工期和运营期的特征，以及国内目前轨交建设过程中和运营后的环境监测模式，建设单位应委托具有资质的单位承担监测。

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生产周期。

### 16.2.2 监测项目、监测因子及测点位置

根据项目的工程特征，本工程按照施工期和运营期分别制定环境监测方案，具体内容如表 15.2-1 所示。

表 15.2-1 施工期和运营期环境监测方案

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	施工场地及道路	车站排风亭
	监测因子	扬尘 PM <sub>10</sub>	臭气浓度
	监测点位	施工场界周围环境敏感点，合景 瑜翠园、渭西村何家湾、永昌泾花苑、倪家湾花苑	元和停车场食堂厨房、漕湖大道站附近敏感点永昌泾花苑、倪家湾花苑
	监测频次	每月监测 1 次	试运行期间 1 次
	监测单位	受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构	建设单位	建设单位
环境 噪声	污染物来源	施工机械和设备	风亭、冷却塔、元和停车场污水处理厂
	监测因子	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>Aeq</sub>
	执行质量标准	《声环境质量标准》	《声环境质量标准》
	执行排放标准	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	《工业企业厂界环境噪声排放标准》
	监测点位	施工场界及周围噪声敏感点，合景 瑜翠园、渭西村何家湾、永昌泾花苑、倪家湾花苑	
	监测频次	1 次/月	1 次/季度
	监测单位	受委托的监测单位	受委托的监测单位
负责机构	建设单位	建设单位	
环境 振动	污染物来源	施工机械和设备	地铁列车运行
	监测因子	VL <sub>Z10</sub>	VL <sub>Z10</sub>
	监测点位	施工场界及周围敏感点，合景 瑜翠园、渭西村何家湾、永昌泾花苑、倪家湾花苑	永昌泾花苑、倪家湾花苑
	监测频次	当盾构至上述敏感点所在区段时，每月监测一次，直至该区段隧道施工完毕	不定期监测，每次监测 2 天，每天昼夜各 1 次

类型	项目	分期监测方案	
		施工期	运营期
	监测要求	在施工时间段监测	在地铁昼间和夜间运行时段监测
	监测单位	受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构	建设单位	建设单位
	污染物来源	施工废水	生活污水和停车场生产废水
地表水环境	监测因子	pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、动植物油、石油类	pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、动植物油、石油类
	监测点位	施工场地污水排放口	车站、停车场污水排放口
	监测频次	每季度监测一次	每季度 1 次
	监测单位	受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构	建设单位	建设单位
地下水环境	监测因子	涌水量、施工泥浆水、施工降水、地面沉降	地下水水质常规监测因子，以及钾、钙、镁、重碳酸根、碳酸根等指标
	执行标准	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、DD 2006-02 地面沉降监测技术要求	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
	监测点位	停车场、沿线车站	停车场
	监测频次	1 次/月	2 次/年
	负责机构	受委托的监测单位	受委托的监测单位
		建设单位	建设单位

建设单位在本工程投入使用并产生实际排污行为之前，应参照本监测计划内容，根据项目实际建设及污染物排放情况以及环评批复等环境管理要求，制定监测方案。监测内容应包括但不限于本监测计划。

国家发布的行业自行监测有关要求及相关排放标准中对企业自行监测有明确要求的，应予以执行。

### 16.3 施工期环境监理

#### 16.3.1 环境监理的确定和工程监理方案

在实施监理前，监理单位应根据与本工程有关的环保规范和标准、工程设计文件、工程施工合同及招投标文件、工程环境监理合同等编制工程监理方案，编制内容包括工程概况、监理依据、环境监理范围、阶段、期限、工作目标、工作制度、人员设备进出现场计划、监理质量控制等。

### 16.3.2 环境监理工程内容和方法

#### 1、环境监理工作内容

##### (1) 施工前期环境监理

污染防治方案的审核：根据施工工艺，审核施工工艺中的“三废”排放环节，排放的主要污染物及设计中采用治理措施的可行性；污染物的最终处置方式和去向应在工程前期按有关文件规定和处理要求做好计划，并向环保主管部门申报后具体落实。

审核施工承包合同中的环境保护专项条款：施工承包单位必须遵循环境保护有关要求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境的污染，同时对施工单位的文明施工管理水平和素质进行审核。

##### (2) 施工期环境监理

监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染；监督检查施工工地生活污水和生活垃圾是否按规定进行了妥善处理 and 处置；监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好的使用状态，施工现场是否有积水；施工期间对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境的意识；做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作；参与调查处理施工期的环境污染事故和环境纠纷。

#### 2、监理工作方法

现场监理采取巡视、旁站的方式，提示施工单位定期对施工现场污水、废气、噪声进行现场监测。当环境监理人员检查发现环境污染问题时，应立即通知承包商现场负责人进行纠正，并将通知单同时抄送监理部和业主代表。承包商接到环境监理工程师的通知后，应对存在的问题进行整改。

### 16.4 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，本工程在施工结束，经过一段时间试运营后，需及时对该工程进行环境保护设施核查验收。本工程竣工环保“三同时”验收内容如下表所示。

表 15.4-1 本工程竣工环保“三同时”验收内容一览表

环境要素	环境影响	环保措施	数量	效果	验收内容
声环境	冷却塔噪声	/	/	达标	1.检查措施是否落实到位； 2.监测各类敏感点噪声值经降噪措施后能否达相应声环境功能区要求； 3.检查车站风亭区距离敏感点是否满足控制距离要求等。
振动环境	地下段振动	/	/	达标	1.检查振动防治措施是否到位； 2.监测各类敏感点振动能否达标； 3.地面沉降监控报告等。
		/	/		
地表水环境	生活污水	纳入市政污水管网	/	满足接管要求	1、检查所有污水是否排入城市下水管网； 2、监测排入污水管网污水水质是否满足接管要求等。
大气环境	风亭异味	排风亭风口满足 15 m 要求，排风口不正对敏感建筑物	/	影响消除	检查风亭朝向、绿化覆盖等防护措施是否落实；
生态环境	破坏植被	绿地恢复	/	/	1、检查植物恢复是否理想，弃土处理措施是否落实等。 2、风亭、车站出入口、停车场景观设计是否与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。
	水土流失	弃土处理	/	/	
	景观影响	景观设计	/	/	

## 16.5 评价小结

(1) 建设单位在配备环境管理人员和制定环境监测计划时，统一考虑既有苏州市城市轨道交通系统的监测计划。

(2) 鉴于建设单位在运营期对噪声、废水每年监测次数有限，公司难以备齐环境监测专业技术人员，建议建设单位将环境监测委托有资质的单位承担，管理单位每年为环境监测提供一定的经费，并将环境监测经费列入年度计划，以保证经费的落实。

(3) 在本工程施工期设立专职环境监理人员，负责施工期的环境监理，保证各项环保措施的落实。

苏州市轨道交通4号线延伸工程  
环境影响报告书  
(征求意见稿)

## 17. 环境影响经济损益分析

### 17.1 环境经济效益分析

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

城市轨道交通是社会公益性建设项目，其票价一般实行政府指导价，运营后企业的经济效益不突出，大多需要政府财政补贴，但所带来的社会经济效益可观，其中部分效益可以量化计算，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。

#### 17.1.1 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，乘客乘轨道交通可较地面公共交通节省更多的时间。

$$A_1 = 0.56 \times Q \times B \times T_1 \quad (\text{式 } 15.1-1)$$

式中：

$A_1$ ——节约时间效益，万元/年。

$Q$ ——客运量，万人/年；根据苏州市轨道交通 4 号线延伸线工可，客流量预测初期（2029 年）为 5.6 万人/日，即 **2044** 万人/年。

$B$ ——乘客单位时间的价值，元/（人·小时）；苏州市 2020 年人均生产总值为 15.8 万元（来自《2020 年苏州市国民经济和社会发展统计公报》），年增长率按 7% 计算，预计 2029 年人均生产总值为 31.08 万元，按年工作 254 天、每天 8 小时工作计，届时苏州市的人均小时价值 **152.95** 元。

$T_1$ ——节约时间，小时；根据工程可研，拟建工程 2029 年平均运距 8.3 公

里，以此与同等距离公共交通相比较，节约时间约 **0.45** 小时（本工程取时速 60 公里/小时，公共交通时速 14 公里/小时）。

节约旅客在途时间的效益  $A_1$  为：78782.7 万元/年。

(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。

$$A_2 = (0.56 \times Q/Y) \times T_2 \times F \times B \quad (\text{式 } 15.1-2)$$

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%**。

提高劳动生产率的效益  $A_2$  为：31373.0 万元/年。

(3) 居民出行条件改善的效益 ( $A_3$ )

$$A_3 = 0.56 \times H \times B \times T_3 \quad (\text{式 } 15.1-3)$$

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 4 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 3 分钟。

居民出行条件改善的效益  $A_3$  为：8753.6 万元/年。

(4) 公交客流减少的效益 ( $A_4$ )

本工程建成后，苏州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。根据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可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（ $A_4$ ）。

根据客流量预测 2029 年为 2044 万人/年，每辆每年按 39.1 万人计，公交车购置费以 16 万/辆计，2029 年起公交车运营成本以 21.4 万/辆计，配套设施及道路拓宽费用以 15.9 万/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，可得公交客流减少产生的效益  $A_4$  为 390.1 万元/年。

#### （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；而城市轨道交通采用电力为能源，可大大减少空气污染负荷。

项目建成后，将减少或替代部分地面交通，相应可减少各类车辆排出的废气对苏州市环境空气的污染，有利于改善沿线区域的环境空气质量，提升了苏州市生态环境品质。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，本次评价取 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 15.1-4 所示。

$$A_5 = (N \times V \times T_5 + Q \times S) \times R \times 365 \quad (\text{式 15.1-4})$$

式中：

$A_5$ ——道路废气产生的环境经济损失，万元/年。

$N$ ——拟建工程两侧受道路废气影响的人数，以 1.98 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 19 小时/日。

$Q$ ——客运量，万人/日；根据苏州市轨道交通 4 号线延伸线工可，客流量预测初期（2029 年）为 5.6 万人/日。

$S$ ——旅客平均旅行距离，2029 年平均运距 8.3 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)  
减少环境空气污染经济效益  $A_5$  为：1880.6 万元/年。

### 17.1.2 环境间接效益分析

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，对改善苏州市内交通整体结构布局，缓解苏州市内交通紧张状况，提高环境质量具有重要作用。

(2) 本工程的建设可满足经济建设快速发展的需要，同时可带动相关第二、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，这也可促进国内有关企业提高技术含量、填补技术空白，增加城市综合竞争力。

(3) 本工程的建设紧密联系了城市东南至西北及沿线的城镇，拉近了外围区与中心城区的距离，将极大的促进城市沿线地带的快速发展，方便乘客换乘，提高交通系统的综合效益。

(4) 本工程建成后可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，可刺激其它相关产业的发展，可为社会创造更多的就业机会和信息交流。

### 17.1.3 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，其各可量化的效益如表 16.1-1 所示。

表 16.1-1 苏州市轨道交通 4 号线延伸线工程环境经济效益

项目		数量（万吨/年）
A <sub>1</sub>	节约旅客在途时间效益	78782.7
A <sub>2</sub>	提高劳动生产率的效益	31373.0
A <sub>3</sub>	居民出行条件改善的效益	8753.6
A <sub>4</sub>	公交客流减少的效益	390.1
A <sub>5</sub>	减少环境空气污染的经济效益	1880.6
效益合计		121180.0

## 17.2 环境经济损失分析

### 17.2.1 生态环境破坏经济损失

生态环境破坏经济损失是指因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) 沿线地表植被破坏会造成区域植被覆盖率降低，植被释放氧气等功能丧失。工程建成后年释放氧气量减少损失按式 16.2-1 估算：

$$E_{\text{氧气}} = W_{\text{氧气}} \times P_{\text{氧气}} \quad (\text{式 } 16.2-1)$$

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，t/（ $\text{hm}^2 \text{ a}$ ）。

$P_{\text{氧气}}$ ——氧气修正价格，元/t。

苏州 4 号线延伸线工程工程占地面积为 93566.48  $\text{m}^2$ ，其中永久征地总面积为 40966.48  $\text{m}^2$ ，临时占地 52600  $\text{m}^2$ ；总拆迁面积 498.1 $\text{m}^2$ （不含同步建设）。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，据此估算本工程建成后年释放氧气量减少损失约为 4.04 万元/年。

（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/ $\text{m}^2$  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站的地上构筑物占地及停车场扩建用地，占用土地面积很小，且基本为建设用地。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。

本项目不占用农田，因此，不会对土地生产力产生影响。

#### (4) 生态环境破坏经济损失合计

根据以上方法，本项目生态环境破坏经济损失估算值如下表所示。

表 16.2-1 生态环境破坏经济损失估算表

项目	数量（万元/年）
年释放氧气量减少的损失	4.04
生态资源的损失	1.71
占用土地生产力下降损失	0
合计	5.75

#### 17.2.2 噪声污染经济损失

本工程施工期间，短期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。噪声污染经济损失主要为长期处于低声级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，8.3 公里。

$K_{\text{噪声}}$ ——损失估价系数，元/人·公里，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，工程初期噪声污染产生的环境经济损失为 203.58 万元。

#### 17.2.3 水环境污染经济损失

本工程废水排放主要来自停车场的生产废水和沿线车站的生活用水。沿线车站废水主要为生活污水，经化粪池处置后排入市政污水管网；停车场含油废水经处理达标后回用，不能回用的排入城市污水管网，停车场废水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 63 t/d，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 3.45 万元/年。

#### 17.2.4 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情况如表下

表所示。该项目造成的实际环境影响经济损失略高于此计算值。

**表 16.2-2 苏州市轨道交通4号线延伸线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	5.75
噪声污染环境经济损失	203.58
水环境污染环境经济损失	3.45
合计	212.8

### 17.2.5 环保工程投资

本工程初期投资估算总额为 50.79 亿元。环保投资共 300 万元。

### 17.3 环境经济损益分析

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：

$$B_{\text{总}} = A_{\text{总}} - E_{\text{总}} - D_{\text{总}} \quad (\text{式 } 15.3-1)$$

式中：

$B_{\text{总}}$ ——环境经济损益，万元/年；

$A_{\text{总}}$ ——环境经济效益，万元/年；

$E_{\text{总}}$ ——环境经济损失，万元/年；

$D_{\text{总}}$ ——环保投资，万元/年

**表 16.3-1 本项目实施后环境经济损益分析表**

项目	数量（万元/年）
环境经济效益 A	136036.3
环境影响损失 E	211.2
环保投资 D	300
环境经济损益 B	135525.1

### 17.4 评价小结

综上，苏州市轨道交通4号线延伸线的建设对沿线区域社会环境和经济发展具有较高的积极促进作用。工程实施虽会对沿线生态环境产生短期破坏和污染，从而造成环境经济损失，但在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。

本工程的建设将带来巨大的社会效益和环境效益，可大大减少地面城市道路建设对苏州市空气环境、声学环境的污染影响，符合经济效益、社会效益、环境效益同步增长的原则。

## 18. 环境影响评价结论

### 18.1 工程概况

苏州市轨道交通 4 号线延伸线线路工程位于相城区，线路全长约 7.13km，全部为地下线，共设站 4 座，采用 6 节编组的 B 型车，最高速度为 80km/h。本工程无需新增车辆基地、主变电所及控制中心。

### 18.2 声环境影响评价结论

#### 18.2.1 现状评价

经现场调查，苏州市轨道交通 4 号线延伸线共涉及噪声敏感目标 3 处，分布在 2 个小区，倪家湾花苑及永昌泾花苑。元和停车场不涉及敏感点。

根据沿线声环境敏感目标噪声现状监测结果，沿线敏感目标环境噪声现状值昼间为 59.1-63.8 dB(A)，夜间为 48.3-50.7 dB(A)。对照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准，2 处敏感目标的监测点现状均不超标。沿线车站本底噪声现状昼间为 48.5-52.0 dB(A)，夜间为 42.9-44.6 dB(A)。对照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准，沿线车站本底现状均不超标。

元和停车场扩建后的选址区域厂界环境现状噪声昼间为 56.4-60.9 dB(A)，夜间为 47.5-50.0 dB(A)。厂界噪声现状值昼间西厂界超标 0.9 dB，夜间东厂界超标 0.6 dB，其余厂界昼夜满足相应声功能区质量标准。

#### 18.2.2 影响预测

##### 1、环控设备噪声预测结果及评价

非空调期：在未采取相应环保措施时，非空调期，风亭运行对敏感点预测值昼间为 59.1-63.9 dB(A)，夜间为 49.2-52.2 dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加 0.0-0.2 dB(A)，夜间较现状增加 0.2-1.6 dB(A)；所有预测点均不超标。

空调期：在未采取相应环保措施时，空调期，风亭、冷却塔运行对敏感点预测值昼间为 59.2-63.9 dB(A)，夜间为 49.2-52.3 dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加 0.0-0.3 dB(A)，夜间较现状增加 0.3-1.8 dB(A)；所有预测点均不超标。

##### 2、停车场厂界噪声预测结果

工程建成后，在未采取相应环保措施时，元和停车场污水处理站、出入场线

（含道岔）对厂界噪声贡献值昼间为 21.7-53.8 dB(A)，夜间为 17.5-46.3 dB(A)。西厂界昼间超标 0.9 dB，东厂界夜间超标 0.8 dB，南、北厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的相应标准，与扩建前相比声环境质量不下降。扩建完成后，对声环境影响较小。

### 18.2.3 环保措施及建议

#### 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 III 级冷却塔（低噪声冷却塔）或 II 级冷却塔（超低噪声冷却塔）。

（3）尽可能充分利用车站设备、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

对于新开发区，风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 18.9m、35.8 m、67.8 m；不宜在轨道交通噪声影响范围内新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感点，否则应按照《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定提高其建筑隔声要求，使室内环境满足使用功能要求；科学规划建筑物的布局，临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、敏感点噪声治理工程

##### （1）地下区段噪声治理措施

根据预测结果，线路建成后，无敏感点超标，无需新增降噪措施。

##### （4）停车场噪声治理措施

将污水处理厂设施置于隔声量不小于 20 dB 的建筑物中。

（a）车场内禁止夜间进行高噪声车间的生产作业；

（b）将污水处理厂设施置于采取降噪措施的建筑物中；

（c）为缓减工程实施带来的噪声影响，建议在设备选型时应选择低噪声设备；对高噪声设备如水泵、空压机等加设减振降噪措施。

## 18.3 振动环境影响评价结论

拟建工程全部采用地下敷设方式布线，沿线共 3 处振动敏感目标，均为居民

区。

### 18.3.1 现状评价

本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。两个监测点的环境振动  $VL_{z10}$  值昼间为 58.41-58.97dB，夜间为 50.81-53.38dB，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。

总的来看，本工程沿线地段振动环境质量现状良好，随着敏感点距现有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的标准要求。

### 18.3.2 预测评价

#### （3）环境振动预测结果评价与分析

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，使工程沿线环境振动值增加。由振动预测结果可知：

##### ①左线

在未采取相应环保措施时，工程运营初期，左线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 64.4-67.3 dB，夜间为 63.9-66.8 dB。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营近期，左线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 64.4-67.3 dB，夜间为 63.9-66.8 dB。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，左线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 64.4-67.3 dB，夜间为 64.4-67.3 dB。无敏感点超标。

##### ②右线

在未采取相应环保措施时，工程运营初期，右线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 62.5-64.9 dB，夜间为 62.0-64.4 dB。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营近期，右线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 62.5-64.9 dB，夜间为 62.0-64.4dB。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，右线预测点室外振动预测值  $VL_{zmax}$  昼间为 62.5-64.9 dB，夜间为 62.5-64.9 dB。无敏感点超标。

#### （2）二次结构噪声预测结果与分析

##### ①左线

在未采取相应环保措施时，工程运营初期，左线昼间室内二次结构噪声预测

值范围为 23.3-26.1 dB(A)，夜间为 22.8-25.6 dB(A)。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营近期，左线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 23.3-26.1 dB(A)，夜间为 22.8-25.6 dB(A)。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，左线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 23.3-26.1 dB(A)，夜间为 23.3-26.1 dB(A)。无敏感点超标。

## ②右线

在未采取相关环保措施时，工程运营初期，右线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 21.4-23.8 dB(A)，夜间为 20.9-23.3 dB(A)。

在未采取相应环保措施时，工程运营近期，右线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 21.4-23.8 dB(A)，夜间为 20.9-23.3 dB(A)。无敏感点超标。

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，右线昼间室内二次结构噪声预测值范围为 21.4-23.8 dB(A)，夜间为 21.4-23.8 dB(A)。无敏感点超标。

### 18.3.3 振动污染防治措施建议

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

(2) 工程设计采用的 60 kg/m 钢轨无缝线路，对预防振动污染具有积极作用。

(3) 运营单位要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，以保证其良好的运行状态，减少附加振动。

(4) 根据振动影响规划控制距离预测结果，并参照《地铁设计规范》(GB 50157-2013) 相关规定，本项目建议规划控制要求如下：在适用振动评价标准“居民、文教区”的区域建 II 类建筑，振动影响规划控制距离为 15.5 m，结合城市规划确定的土地使用功能，控制距离内不宜规划建设居民区、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。

(5) 本工程部分线位两侧现状为空地和零星企业厂房，规划为居住用地或文娱用地。这些规划地块若在实施阶段用作住宅、学校或医疗用地时，应按照其振动适用地带标准及本报告提出的规划控制距离，控制建筑主体退界距离，以避免相关人群受到轨道交通 4 号线延伸线运营的振动影响。

## 18.4 地表水环境影响评价结论

(1) 本工程沿线下穿的地表水体主要为永昌泾、黄埭荡等 2 条水体。永昌泾和黄埭荡执行 IV 类水体标准。根据《2020 年度苏州市生态环境状况公报》，16 个国考断面达标比例为 100%，苏州市 13 个县级及以上城市集中式饮用水水源地水质类别均达到或优于 III 类标准。

(2) 项目沿线区域有较完善的城市排水系统，本项目产生的生活污水、生产废水满足相应标准后排入市政污水管网。因此，本项目无污水外排，不会对地表水体产生影响。

(3) 苏州市轨道交通 4 号线延线生活污水排放量  $28\text{m}^3/\text{d}$ ，沿线污水排放总量 2.3 万 t/a。

(4) 通过加强施工组织和管理，采取先进环保的施工工艺和方法，对施工、运营期产生的污水进行妥善处置，本工程对沿线水环境的影响较小

## 18.5 地下水环境影响评价结论

(1) 监测数据显示元和停车场扩建选址区域地下水的耗氧量、氨氮、硫酸盐含量满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）II 类标准，溶解性总固体量、总硬度满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准，硝酸盐、亚硝酸盐、氯化物、六价铬、铅、铁、锰含量满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的 I 类标准，镉满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 V 类标准。

(2) 停车场各类生产废水收集处理达标后与生活污水一并排入相应的市政污水管网，不外排。停车场污水处理设施采取防水防渗措施，可以保持场地周边地下水中各项指标稳定，基本能维持水质现状，不会造成地下水污染。

(3) 根据区域地下水流场图和区域地质状况可知，评价区域内地下水水力梯度较小，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。

(4) 确切落实本文提出的各项地下水环境保护措施，以保障工程施工运营全过程中地下水环境不受到破坏，本次工程建设对地下水环境的影响可接受。

## 18.6 环境空气环境影响评价结论

(1) 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》（GB 14554-93）中的二级（新改扩建）标准。随着时间的推移，风亭异味影响会越来越小，本项目排风亭评价范围30m范围内均无环境敏感目标，对环境影响较小。

(2) 建议评价范围内有环境空气保护目标的车站，在有条件的情况下种植植物进行绿化覆盖，同时高风亭的排风口不正对敏感点布设。

(3) 运营初期，为减少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清扫，减少积尘量。

(4) 工程运营后，可替代部分地面交通运输，不但有利于缓解地面交通的紧张状况，而且可减少公汽运输汽车尾气污染物排放量，有利于改善苏州市环境空气质量。

## 18.7 固体废物环境影响评价结论

(1) 本项目工程施工期产生的固体废弃物主要为施工人员生活垃圾、工程弃土和房屋拆除的建筑垃圾，均可得到合理处置。

(2) 运营期一般固体废物主要包括废弃零部件和生活垃圾等，废弃零部件主要为金属和塑料制品，经收集后可外卖，实现资源的二次利用。生活垃圾集中收集，交由环卫部门统一处置。

(4) 本工程施工期和运营期产生的一般固体废物在采取合理的处理处置措施后，对周围环境影响较小。

## 18.8 生态环境影响评价结论

(1) 根据《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号），本工程不涉及国家级生态保护红线。根据《苏州市级重要湿地名录（第一批）》，市级重要湿地范围均为湖体水域，本工程不涉及阳澄湖及太湖水域。因此，本工程不涉及苏州市级重要湿地、江苏省生态红线区域、太湖流域保护区。对涉及荷塘月色湿地公园湿地体验区临时占地施工需依法办理相关手续，并在施工期间需采取一定的防护措施。

(2) 本工程全线为地下线，占地和造成土地利用类型发生变化主要集中在

地下车站的出入口、风亭，元和停车场扩建区域，以及施工期的施工临时用地对城市交通干道及其林地的占用。本项目占地数量小，对区域土地利用类型的影响较小。

(3) 拟建工程的线位、站位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，进行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。

(4) 风亭、冷却塔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。

(5) 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土，产生的弃土应按照相关管理部门最终确定的地点妥善处理，避免乱堆乱弃破坏自然环境。

## 18.9 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》、《苏州市城市市容和环境卫生管理条例》、《苏州市建筑垃圾(工程渣土)运输管理办法》、《苏州市城市建筑垃圾管理办法》及苏州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，有效控制施工期的环境污染。

## 18.10 产业政策、规划相符性结论

(1) 本工程是城市轨道交通的建设，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号）中鼓励类的“二十二、城镇基础设施”中的第 6 条“城市及市域轨道交通新线建设（含轻轨、有轨电车）”。因此，项目符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的要求。本项目不属于《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）》（2013 年修改）、《江苏省工业和信息产业结构调整限制、淘汰目录和能耗限额》（苏政办发〔2015〕118 号）中限制和淘汰类项目，符合当前产业政策。

(2) 该工程符合原环境保护部《关于〈苏州市城市轨道交通第三期建设规划调整（2021-2026）环境影响报告书〉的审查意见》（环审〔2021〕83 号）中的相关

要求。

(3) 2018 年 6 月,《江苏省国家级生态保护红线规划》经江苏省人民政府以苏政发〔2018〕74 号文正式发布。经过核查,本工程不涉及国家级生态保护红线。根据《省政府关于印发<江苏省生态空间管控区规划>的通知》(苏政发〔2020〕1 号),本工程不涉及国家级生态红线区和江苏省生态空间管控区。

### 18.11 评价总结论

综上所述,苏州市轨道交通 4 号线延伸线工程符合《苏州市城市轨道交通第三期建设规划调整》、《苏州市城市轨道交通第三期建设规划调整(2021-2026)规划环境影响报告书》及规划环评审查意见,符合苏州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,对城市环境和地面交通的改善将起到明显的作用。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,但在落实本报告书提出的各项对策和措施的前提下,其环境的负面影响可以得到有效减缓和控制。因此,从环境保护角度分析,本工程建设具有可行性。