

国环评证甲字第 1807 号

青岛市地铁 7 号线二期工程
(北段和南段)
环境影响评价报告书征求意见稿

建设单位：青岛地铁集团有限公司

编制单位：中海环境科技（上海）股份有限公司

二〇二一年八月

目 录

前 言.....	1
第一章 总论.....	1
1.1. 编制依据.....	1
1.1.1. 国家法律法规、规范性文件.....	1
1.1.2. 地方法规及规范性文件.....	2
1.1.3. 有关规划及环境功能区文件.....	3
1.1.4. 环境影响评价技术规范 and 标准.....	4
1.1.5. 有关设计文件和资料.....	4
1.2. 评价内容及评价重点.....	5
1.3. 评价等级.....	5
1.4. 评价范围和评价时段.....	7
1.4.1. 工程范围.....	7
1.4.2. 评价范围.....	7
1.5. 评价标准.....	8
1.5.1. 声环境影响评价标准.....	8
1.5.2. 振动评价标准.....	9
1.5.3. 地表水环境影响评价标准.....	10
1.5.4. 地下水环境影响评价标准.....	11
1.5.5. 大气环境影响评价标准.....	11
1.5.6. 土壤环境影响评价标准.....	13
1.6. 环境保护目标.....	14
1.6.1. 生态环境保护目标.....	14
1.6.2. 地表水环境保护目标.....	15
1.6.3. 声环境保护目标.....	15
1.6.4. 环境振动保护目标.....	21
1.6.5. 大气环境保护目标.....	30
1.7. 建设规划与规划环评审查意见及落实情况.....	30
1.7.1. 本项目工可方案与建设规划对比分析.....	30

1.7.2. 建设规划环评审查意见概要.....	31
1.7.3. 建设规划环评审查意见概要.....	32
1.8. 《青岛市即墨区城市总体规划（2011~2030）》规划协调性分析....	34
1.8.1. 规划概况.....	34
1.8.2. 规划相符性分析.....	34
1.9. “三线一单”相符性分析.....	35
第二章 工程概况.....	38
2.1. 项目基本情况.....	38
2.2. 工程线路走向及建设规模.....	38
2.2.1. 青岛市地铁 7 号线二期工程概况.....	38
2.2.2. 青岛市地铁 1 号线工程概况.....	38
2.2.3. 青岛市地铁 1 号线与本工程关系.....	39
2.3. 线路工程.....	39
2.4. 轨道工程.....	40
2.5. 车辆工程.....	41
2.6. 车站建筑.....	41
2.7. 通风与空调.....	41
2.8. 给排水与消防.....	42
2.9. 车辆段与停车场.....	43
2.9.1. 北安停车场.....	43
2.9.2. 东郭庄车辆段.....	44
2.10. 工程占地及拆迁.....	46
2.11. 设计客流量.....	46
2.12. 运营方案.....	46
2.12.1. 运营时间.....	46
2.12.2. 全日行车计划.....	46
2.12.3. 输送能力.....	47
2.13. 施工方法.....	48
第三章 工程分析.....	51

3.1.	工程环境影响简要分析.....	51
3.1.1.	环境要素识别.....	51
3.1.2.	评价因子筛选.....	52
3.2.	工程环境影响特征分析.....	52
3.3.	主要污染源分析.....	54
3.3.1.	噪声污染源.....	54
3.3.2.	振动污染源.....	57
3.3.3.	水污染源.....	58
3.3.4.	大气污染源.....	60
3.3.5.	固体废物.....	61
第四章	工程影响区域环境概况.....	62
4.1.	自然环境概况.....	62
4.1.1.	地理位置.....	62
4.1.2.	地形地貌.....	62
4.1.3.	地层岩性.....	62
4.1.4.	气候气象.....	62
4.1.5.	地表水.....	63
4.2.	区域环境质量概况.....	63
4.2.1.	大气环境.....	63
4.2.2.	水环境.....	64
4.2.3.	土壤环境.....	64
4.2.4.	声环境.....	65
4.2.5.	生态环境.....	65
第五章	声环境影响评价.....	66
5.1.	概述.....	66
5.1.1.	工作内容.....	66
5.1.2.	评价量.....	66
5.2.	声环境现状监测与评价.....	66
5.2.1.	声环境现状调查.....	66

5.2.2. 声环境现状监测.....	66
5.2.3. 声环境现状评价.....	70
5.3. 噪声影响预测评价.....	71
5.3.1. 预测参数.....	71
5.3.2. 预测模式.....	72
5.3.3. 环控设备噪声预测结果及评价.....	79
5.3.4. 车辆基地、停车场噪声预测结果.....	85
5.4. 噪声污染防治措施.....	88
5.4.1. 概述.....	88
5.4.2. 噪声污染防治措施.....	88
5.4.3. 噪声治理工程.....	90
5.5. 评价小结.....	93
5.5.1. 现状评价.....	93
5.5.2. 预测评价.....	93
5.5.3. 噪声污染防治措施方案.....	94
第六章 振动环境影响评价.....	96
6.1. 概述.....	96
6.1.1. 评价范围.....	96
6.1.2. 评价工作内容及工作重点.....	96
6.2. 振动环境现状评价.....	96
6.2.1. 振动环境现状监测.....	96
6.2.2. 振动环境现状监测结果与评价.....	97
6.3. 振动环境影响预测评价.....	100
6.3.1. 预测方法.....	100
6.3.2. 预测评价量.....	104
6.3.3. 预测技术条件.....	105
6.3.4. 振动预测结果与评价.....	105
6.4. 振动防治措施建议.....	112
6.4.1. 振动污染防治的一般性原则.....	112

6.4.2. 振动污染防治措施.....	113
6.4.3. 合理规划布局.....	118
6.5. 评价小结.....	118
6.5.1. 振动环境保护目标.....	118
6.5.2. 现状评价.....	118
6.5.3. 预测评价.....	118
6.5.4. 污染防治措施建议.....	119
第七章 地表水环境影响评价.....	121
7.1. 地表水环境评价工作等级.....	121
7.2. 地表水环境现状调查.....	121
7.2.1. 工程沿线地表水环境现状.....	121
7.2.2. 工程沿线依托市政排水设施现状.....	123
7.3. 营运期地表水环境影响评价.....	124
7.3.1. 废水水量、水质预测及评价.....	124
7.3.2. 污染源排放量核算.....	125
7.4. 地表水环境影响评价结论.....	125
第八章 地下水环境影响评价.....	126
8.1. 概述.....	126
8.1.1. 评价等级.....	126
8.1.2. 评价范围.....	126
8.1.3. 评价任务.....	126
8.1.4. 地下水环境保护目标.....	127
8.2. 地下水环境现状监测与评价.....	127
8.2.1. 地下水现状监测.....	127
8.2.2. 地下水环境现状评价及结果.....	128
8.3. 区域水文地质条件概述.....	129
8.3.1. 区域工程地质条件.....	129
8.3.2. 地下水补径排条件.....	129
8.4. 地下水环境影响分析与评价.....	130

8.5.	地下水环境保护措施.....	130
8.5.1.	源头控制措施.....	130
8.5.2.	地下水环境监测与管理.....	131
8.6.	结论与建议.....	131
第九章	环境空气环境影响评价.....	132
9.1.	概述.....	132
9.1.1.	评价范围.....	132
9.1.2.	评价标准.....	132
9.1.3.	评价工作等级.....	132
9.1.4.	评价工作内容.....	132
9.1.5.	评价方法.....	132
9.2.	环境空气质量现状调查.....	133
9.3.	风亭排放异味对周围环境的影响.....	133
9.4.	综合基地及停车场废气污染物排放量预测及分析.....	136
9.5.	替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量.....	137
9.6.	运营期大气污染减缓措施.....	138
9.7.	评价小结.....	138
第十章	固体废物环境影响分析.....	139
10.1.	概述.....	139
10.2.	运营期固体废物环境影响分析.....	139
10.3.	危险废物环境影响评价.....	140
10.4.	小结.....	140
第十一章	生态环境影响分析.....	142
11.1.	概述.....	142
11.1.1.	评价内容及重点.....	142
11.1.2.	评价方法.....	142
11.2.	生态环境现状.....	142
11.3.	生态环境影响.....	142
11.3.1.	土地利用类型影响分析.....	142

11.3.2. 工程建设对沿线植被及城市绿地的影响分析.....	143
11.3.3. 工程建设对城市景观的影响分析.....	144
11.3.4. 停车场、车辆段的景观影响分析.....	144
11.3.5. 地下车站出入口、风亭景观的影响分析.....	145
11.4. 小结.....	145
第十二章 土壤环境影响评价.....	146
12.1. 土壤环境现状调查及评价.....	146
12.1.1. 区域土壤环境质量现状.....	146
12.1.2. 场段选址区域土壤环境质量监测.....	146
12.2. 土壤环境影响评价.....	150
12.3. 土壤环境保护措施.....	150
12.4. 评价小结.....	151
第十三章 施工期环境影响分析.....	152
13.1. 施工方案合理性分析.....	152
13.1.1. 施工工程概况.....	152
13.1.2. 施工方法.....	152
13.2. 施工期环境影响分析.....	153
13.3. 施工期污染控制措施.....	155
13.4. 小结.....	161
第十四章 环境管理与监测计划.....	162
14.1. 环境管理.....	162
14.1.1. 环境保护机构设置及定员.....	162
14.1.2. 环境管理职责.....	162
14.1.3. 环境管理措施.....	162
14.2. 环境监测计划.....	163
14.2.1. 监测机构及时段.....	163
14.2.2. 监测项目、监测因子及测点位置.....	163
14.3. 施工期环境监理.....	165
14.3.1. 环境监理的确定和工程监理方案.....	165

14.3.2. 环境监理工程内容和方法.....	165
14.4. 评价小结.....	166
第十五章 环境影响评价结论.....	167
15.1. 工程概况.....	167
15.2. 声环境影响评价结论.....	167
15.2.1. 现状评价.....	167
15.2.2. 预测评价.....	167
15.2.3. 噪声污染防治措施方案.....	169
15.3. 振动环境影响评价结论.....	169
15.3.1. 现状评价.....	169
15.3.2. 预测评价.....	170
15.3.3. 污染防治措施建议.....	171
15.4. 地表水环境影响评价结论.....	171
15.5. 地下水环境影响评价结论.....	171
15.6. 环境空气影响评价结论.....	172
15.7. 固体废物环境影响评价结论.....	173
15.8. 生态环境影响评价结论.....	173
15.9. 土壤环境影响评价结论.....	173
15.10. 施工期环境影响评价结论.....	174
15.11. 评价总结论.....	174

前 言

一、项目背景

2018 年 6 月，根据青岛市城市发展及城市轨道交通建设进展，青岛市组织开展了城市轨道交通第三期建设规划编制工作。国家生态环境部于 2020 年 11 月 10 日出具了《关于<青岛市城市轨道交通近期建设规划（2020~2025 年）环境影响报告书>的审查意见》（环审〔2020〕138 号）。

青岛市地铁 7 号线为南北走向线路，线路连接了青岛市东岸城区、北岸城阳区和即墨区，为老城客流向外围疏散提供了快捷通道，对两个区域社区、经济发展起到了积极的推动作用。

北京城建设计发展集团股份有限公司自 2019 年开始着手青岛市地铁 7 号线二期工程的研究工作，2021 年 5 月编制完成了《青岛市地铁 7 号线二期工程可行性研究报告（送审稿）》。

二、项目特点

本工程为线性工程轨道交通建设项目，工程包含南北两段，北延段线路长约 12.8km，采用全地下线方式敷设，设置 11 座车站，其中换乘站 1 座，全线设 1 座停车场（北安停车场），扩建 1 处东郭庄车辆段（一期工程已建）；南段线路长约 3.7km，采用全地下线方式敷设，设置 3 座车站，其中换乘站 2 座。本工程设计速度目标值为 100km/h，采用 B 型车 6 节编组。

本项目功能定位为：南北走向线路，线路连接了青岛市东岸城区、北岸城阳区和即墨区，为老城客流向外围疏散提供了快捷通道，对两个区域社区、经济发展起到了积极的推动作用。

工程沿线经过李沧区、城阳区、即墨区，沿线分布较为集中的居民住宅、学校、医院、政府机关等敏感建筑。工程全线涉及振动环境保护目标 42 处，包括 5 处学校，6 处医院，2 处行政办公单位，9 处居民住宅区；涉及声环境保护目标 9 处；环境空气保护目标 3 处。

本项目为线性工程，不涉及饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、生态保护红线、湿地保护红线等，评价范围内涉及 2 处区级文物保护单位（即墨烈士陵园、刘家西流墓群）。

三、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、废气和固体废物等可能会对当地环境造成一定影响。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，青岛地铁集团有限公司委托中海环境科技（上海）股份有限公司承担青岛市地铁 7 号线二期工程（北段和南段）环境影响评价工作。

评价范围在接到委托以后，立即开展现场踏勘和有关资料的收集工作，并对沿线声环境、振动环境，以及沿线水文地质、城市生态景观环境进行了调查与监测，在此基础上，评价单位根据国家、山东省和青岛市的有关法规和技术规范编制完成了《青岛市地铁 7 号线二期工程（北段和南段）环境影响评价报告书》（意见征求意见稿）。

四、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、振动环境、水环境影响分析。

五、环境影响评价主要结论

青岛市轨道交通 7 号线二期工程符合国家产业政策要求，符合环保部批复版《青岛市城市轨道交通近期建设规划（2020~2025 年）环境影响报告书》及规划环评审查意见等相关文件要求，符合青岛市即墨区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改善将起到明显的作用，虽然工程实施对自然环境和社会环境产生一定程度不利影响，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。

第一章 总论

1.1.编制依据

1.1.1. 国家法律法规、规范性文件

- （1）《中华人民共和国环境保护法》，2015.1.1施行；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29第二次修订；
- （3）《中华人民共和国水污染防治法》，2017.6.27修订，2018.1.1施行；
- （4）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018.10.26第二次修订；
- （5）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018.12.29修订；
- （6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.4.29第二次修订；
- （7）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019.1.1施行；
- （8）《中华人民共和国水土保持法》，2010.12.25修订，2011.3.1施行；
- （9）《中华人民共和国文物保护法》，2017.11.4修订，2017.11.5施行；
- （10）《中华人民共和国城乡规划法》，2019.4.23修订；
- （11）《中华人民共和国土地管理法》，2019.8.26修订，2020.1.1施行；
- （12）《中华人民共和国节约能源法》，2018.10.26修订；
- （13）《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，2018.6.28施行；
- （14）《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，2005.12.3施行；
- （15）国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定，国令第682号，2017.10.1施行；
- （16）关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》部分内容的决定，生态环境部令〔2018〕第1号，2018.4.28施行；
- （17）《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第4号，2019.1.1施行；
- （18）《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》，国家环保总局环发〔2003〕94号，2003.5.27施行；
- （19）《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；

（20）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环境保护部，环发〔2012〕77号，2012.7.3施行；

（21）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发〔2012〕98号，2012.8.7施行；

（22）《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，2014.12.31施行；

（23）《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，2013.11.14施行；

（24）《关于印发<建设项目环境保护中事后监督管理办法（试行）的通知>》，环发〔2015〕163号，2015.12.11施行；

（25）《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，2015.12.30施行；

（26）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》，国发〔2011〕35号，2011.10.17施行；

（27）《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》，国发〔2016〕65号，2016.11.24施行；

（28）《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》，国发〔2016〕74号，2016.12.20施行；

（29）《关于印发大气污染防治行动计划的通知》，国发〔2013〕37号；

（30）《关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发〔2015〕17号；

（31）《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发〔2016〕31号；

（32）《国家危险废物名录》，环境保护部令第39号，2016.8.1施行。

1.1.2. 地方法规及规范性文件

（1）《山东省环境保护条例》，2018年修正；

（2）《山东省环境噪声污染防治条例》，2018.1.23修正；

（3）《山东省水污染防治条例》，2020.11.27修正；

（4）《山东省文物保护管理条例》，2010.12.1施行；

（5）山东省环境保护厅等关于印发《山东省生态红线划定工作方案》的通知，鲁环发〔2015〕48号；

（6）《山东省环境保护厅关于加强建设项目环境影响评价公众参与监督管理工作的通知》，鲁环评函〔2012〕138 号；

（7）《山东省 2013-2020 年大气污染防治条例》，山东省人民政府，2013.7 施行；

（8）《山东省 2013-2020 年大气污染防治规划一期（2013-2015）行动计划》，山东省人民政府，2013.7 施行；

（9）《关于贯彻实施<山东省区域性大气污染物综合排放标准>等 6 项地方大气环境标准的通知》，鲁环办函〔2013〕108 号；

（10）《关于开展建设项目环境信息公开和环境影响评价社会稳定风险评估工作的通知》，鲁环办〔2014〕10 号；

（11）《青岛市大气污染防治条例》（2018 年 8 月修正）；

（12）《青岛市城市绿化条例》（2017 年 12 月修正）；

（13）《青岛市河道管理条例》（2018 年 9 月修正）；

（14）《青岛市城市风貌保护条例》（2014 年）；

（15）《青岛城市排水条例》（2017 年 12 月修订）；

（16）《青岛市城市建筑垃圾管理办法》（2003 年 1 月 1 日）。

1.1.3. 有关规划及环境功能区文件

（1）《青岛市环境空气质量功能区划分规定》（2014 年）；

（2）《青岛市环境保护局关于印发青岛市市区声环境质量标准适用区划的通知》（青环发〔2016〕112 号）；

（3）《青岛市人民政府关于调整青岛市水环境功能区划的通知》（青政办发〔2017〕8 号）；

（4）《青岛市即墨区人民政府办公室关于调整青岛市即墨区水功能区划的通知》（即政办发〔2018〕29 号）；

（5）《山东省环境保护“十三五”规划》；

（6）《青岛市城市总体规划（2011-2020 年）》；

（7）《青岛市城市综合交通规划（2012-2020 年）》；

（8）《青岛市土地利用总体规划（2006-2020 年）》；

（9）《青岛市“十三五”生态环境保护规划》；

(10) 《青岛市城市轨道交通近期建设规划（2020~2025 年）》。

1.1.4. 环境影响评价技术规范和标准

- (1) 《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ/T2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）；
- (7) 《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》（HJ453-2018）；
- (8) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；
- (9) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；
- (10) 《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）。
- (11) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (12) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (13) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (14) 《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）；
- (15) 《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）；
- (16) 《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ343-2010）；
- (17) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- (18) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- (19) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (20) 《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (21) 《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）；
- (22) 《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）。

1.1.5. 有关设计文件和资料

- (1) 《青岛市城市轨道交通 7 号线二期工程可行性研究报告》，北京城建设计发展集团股份有限公司；
- (2) 工程平纵断面、地形图及其他资料。

1.2.评价内容及评价重点

（1）评价内容

根据工程特点及环境敏感性，确定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、环保措施建议和环保投资估算等。

（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、振动环境及施工期的环境影响。

1.3.评价等级

（1）声环境影响评价工作等级

本工程经过青岛市声环境功能区划 1 类、2 类和 4 类区，工程建成后地下车站风亭、冷却塔周围以及停车场的出入段线噪声影响区域内环境噪声级变化量大于 5dB(A)，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2008）及《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）等级划分原则，本次声环境影响评价按一级评价深度开展工作。

（2）振动环境影响评价工作等级

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

（3）地表水环境影响评价工作等级

本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以及停车场、车辆段的废水（检修废水和洗车废水）、生活污水等，沿线车站及车辆段、停车场污水均有条件纳入城市污水处理厂集中处理。因此，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）及《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，地表水环境评价等级为三级 B。

（4）地下水环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中相关要求，城市轨道交通除机务段为 III 类项目外，其余为 IV 类项目。本工程东郭庄车辆段、

北安停车场不涉及地下水环境保护目标，根据 III 类建设项目地下水环境影响评价工作等级的划分方法，东郭庄车辆段、北安停车场地下水环境影响评级等级为三级。

表 1.3-1 地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
T 城市交通设施				
137、轨道交通	全部	/	机务段 III 类, 其 余 IV 类	/

(5) 环境空气评价工作等级

本项目列车采用电力牵引，无废气排放，北安停车场内设有燃气锅炉。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐模型中的估算模型（AERSCREEN）对大气环境评价工作进行分析，计算各污染物的最大影响程度和最远影响范围，然后按评价工作分级判据进行分级。

计算排放主要污染物的最大地面浓度占标率 P_i （第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。

评价工作等级按下表的分级判据进行划分，如果污染物数 i 大于 1，取 P 值中最大者（ $P_{\max}$ ）和其对应的 $D_{10\%}$ ， $D_{10\%}$ 为污染物的地面浓度达到标准限值 10% 时所对应的最远距离。当同一项目有多个（含 2 个）污染源排放同一种污染物时，则按各污染源分别确定其评价等级，并取评价等级最高者作为项目的评价等级。

表 1.3-2 环境空气评价工作等级划分表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

根据预测结果，本项目排气筒排放的三种主要污染物最大占标率 $P_{\max} < 1\%$ ，环境空气评价级别为三级。

(6) 生态环境评价工作等级

本工程建设内容主要为地下线路和地面站、场，影响范围较小，线路工程长度小于 50km，工程沿线以人工生态系统为主，不涉及特殊生态敏感区，因此，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）及《环境影响评价技

术导则《城市轨道交通》（HJ453-2018），本次生态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，力求完整、客观、准确地反映拟建工程对周围环境的影响。

表 1.3-3 生态影响评价工作等级划分表

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 $2\text{--}20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{--}100\text{km}$	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

1.4.评价范围和评价时段

1.4.1. 工程范围

本次环境影响评价的对象是《青岛市轨道交通 7 号线二期工程可行性研究报告》（2021 年 3 月）。

本次评价的工程范围为：二期工程南延段正线线路全长约 3.7km，全部为地下线，设置 3 座地下车站；二期工程北延段正线线路全长约 12.8km，全部为地下线，设置 11 座地下车站，东郭庄车辆段（1 号线东郭庄车辆段扩建停车位）和北安停车场及其出入场线等。

1.4.2. 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）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 30m。

地面线：试车线、出入段线、出入库线为距线路中心线两侧 150m；车辆段、停车场为厂界外 50m。

（2）环境振动评价范围

地下线和地面线距线路中心线两侧 60m 以内区域，室内二次结构噪声影响评价范围为地下隧道垂直上方至外轨中心线两侧 60m 以内区域。

（3）地表水环境评价范围

工程涉及的地表水体，沿线 14 座车站、北安停车场、东郭庄车辆段的污水

排放口。

（4）地下水环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中的相关要求，经计算，地下水环境影响评价范围为东郭庄车辆段、北安停车场场界 216m 以内区域。

（5）大气环境评价范围

本项目北安停车场新建燃气锅炉，环境空气评价范围为新建锅炉房周围 200m 以内区域；地下车站排风亭周围 30m 以内区域。

（6）固体废物评价范围

工程沿线车站、车辆段、停车场的生产、生活垃圾。

（7）城市生态环境评价范围

根据本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 150m，敏感地区适当扩大；车辆段和停车场用地界外 100m。

1.5.评价标准

根据青岛市相关环境功能区划，本次评价标准具体如下：

1.5.1. 声环境评价标准

（1）质量标准

声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《青岛市环境保护局关于印发青岛市市区声环境质量标准适用区划的通知》（青环发〔2016〕112 号）、《即墨区生态环境局关于青岛市地铁 7 号线二期工程（北段和南段）工程环境影响评价执行标准的复函》，具体限值如下表所示。

表 1.5-1 声环境质量标准评价限值

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
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45m；

相邻区域为2类标准适用区域，距离为30m。

无声环境功能区划的区域，按照2类标准进行评价。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60dB(A)、夜间按50dB(A)执行，若无学校住校，医院无住院部，则夜间不对标。

（2）排放标准

工程环境噪声执行标准如表1.5-2所示。

表1.5-2 声环境质量标准评价限值

标准号及名称	标准等级及限值	适用范围
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	2类 昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)	车辆段、停车场厂界
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)	施工场界

1.5.2. 振动评价标准

（1）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》（GB10070-88）相应的标准，具体限值如表1.5-3所示。

表1.5-3 工程沿线振动执行标准

环境要素	标准名称	声功能区	振动使用地带及标准值	标准选取说明
振动环境	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）	1类区	居民、文教区：昼间 70dB，夜间 67dB	1、标准等级参照声环境功能区类型确定； 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
		2类区	混合区、商业中心区：昼间 75dB，夜间 72dB	
		4类区	交通干线道路两侧：昼间 75dB，夜间 72dB	

（2）二次辐射噪声限值

本工程沿线建筑物室内二次辐射噪声限值参照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009），具体执行标准如表 1.5-4 所示。

表 1.5-4 建筑物室内二次辐射噪声限值

环境要素	标准名称	区域	昼间	夜间
二次结构噪声	《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）	1 类	38dB(A)	35dB(A)
		2 类	41dB(A)	38dB(A)
		4 类	45dB(A)	42dB(A)

1.5.3. 地表水环境评价标准

（1）质量标准

本工程南延段下穿大村河，北延段下穿墨水河、龙泉河等地表水体。根据《青岛市人民政府关于调整青岛市水环境功能区划的通知》（青政办发〔2017〕8 号），沿线涉及水体的功能区划详见表 1.5-4，其中未进行功能区划的水体参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

表 1.5-5 工程沿线地表水环境功能区划

序号	涉及线路	水体名称	水体功能	评价标准
1	7 号线二期南延段	大村河	无	参照 III 类
2	7 号线二期北延段	墨水河	景观娱乐用水区，V 类	V 类
3		龙泉河	无	参照 III 类

表 1.5-6 工程沿线地表水环境执行标准 单位：mg/L

分类	pH	高锰酸盐指数	BOD ₅	石油类	SS
V 类	6~9	15	10	1.0	80（引自《农田灌溉水质标准》）

（2）排放标准

本工程沿线车站、停车场和车辆段污水均可纳入既有城市污水管网进入相应城市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》（GB8978-1996）中规定的三级标准和《污水排放城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中 B 等级相关标准，具体限值如下表所示。

表 1.5-7 工程水污染源拟采用的评价标准

序号	因子	《污水排放城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	本工程执行标准
1	SS	400	400	400

序号	因子	《污水排放城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	本工程执行标准
2	COD	500	500	500
3	动植物油	100	100	100
4	氨氮	45	-	45
5	石油类	15	30	15
6	LAS	20	30	20
7	TP	8	-	8
8	BOD ₅	350	300	300

1.5.4. 地下水环境评价标准

工程沿线地下水没有进行功能区划分，地下水环境质量评价参考《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的相应标准限值，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如表 1.5-8 所示。

表 1.5-8 工程沿线地下水环境执行标准 单位：mg/L

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 ₃ 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

1.5.5. 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》（GB3096-2012）中的二级标准，具体标准值如表 1.5-9 所示。

表 1.5-9 环境空气质量标准（二级标准） 单位：mg/m³

项目	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃
日平均	0.15	0.08	0.15	0.075	4	0.16（日最大 8 小时平均）

（2）排放标准

食堂油烟评价按照山东省《饮食业油烟排放标准》（DB37/597-2006）和青岛市《市区重点饮食业单位油烟污染专项整治》规定的要求进行，具体限值如表 1.5-10 所示。

表 1.5-10 油烟排放标准

规模	小型	中型	大型
基准灶头数	≥1, <3	≥3, <6	≥6
最高允许排放浓度 mg/m ³	1.5	1.2	1.0

根据《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）、《山东省环境保护厅关于进一步明确我省锅炉大气污染物排放控制要求的通知》（鲁环函〔2014〕420 号），项目执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）、《山东省锅炉大气污染物排放标准》（DB37/2374-2018）及《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）中的相应标准，详见表 1.5-11。

表 1.5-11 工程水污染源拟采用的评价标准

序号	因子	《锅炉大气污染物排放标准》	《山东省锅炉大气污染物排放标准》	《山东省区域性大气污染物综合排放标准》	本工程执行标准
1	颗粒物	20	10	10	10
2	SO ₂	50	50	50	50
3	NO _x	150	100	100	100
4	烟气黑度（林格曼黑度，级）	1.0	1.0	-	1.0

排风亭废气执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中的二级（新改扩建）标准限值，具体限值如表 1.5-12 所示。

表 1.5-12 恶臭污染物厂界标准值

控制项目	单位	标准值二级（新改扩建）
臭气浓度	无量纲	20

1.5.6. 土壤环境评价标准

本次评价土壤环境采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值，具体限值如表 1.5-13 所示。

表 1.5-13 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	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
基本项目						
①重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20	60	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
②挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5

序号	污染物项目	CAS 编号	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
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3 106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
③半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并（a）蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并（a）芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并（b）荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并（k）荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	蒽	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并（a,h）蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并（1,2,3-cd）芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	萘	91-20-3	25	70	255	700
其他项目						
1	石油烃类 (C10~C40)	-	826	4500	5000	9000

1.6.环境保护目标

1.6.1. 生态环境保护目标

基于 GIS 叠置分析，本工程不涉及饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜區、森林公园、生态保护红线、湿地保护红线等。

根据《青岛市文物保护单位名录》（2018 修订），截至 2018 年，青岛市共

有 546 处文物保护单位（国家重点文物保护单位 18 处，省级文物保护单位 72 处，市级文物保护单位 106 处，各区市级文物保护单位 350 处），优秀历史建筑 313 处。

工程评价范围内涉及 2 处区级文物保护单位（即墨烈士陵园、刘家西流墓群），工程与生态环境保护目标的具体位置关系见表 1.6-1。

表 1.6-1 青岛地铁 7 号线二期工程生态环境保护目标一览表

序号	类别	保护目标名称	与本项目的位 置关系	保护目标简介
1	文物	即墨烈 士陵园	位于建设控制地 带南侧，沿现状 烟青路敷设，距 离保护范围和建 设控制地带约 55.7m	即墨烈士陵园位于即墨经济开发区烟青街 158 号，始建于 1955 年，占地面积 43200 平方米。陵园门额刻有“即墨烈士陵园”，门两旁有“革命烈士永垂不朽”，园内四边修有矮墙，墓间有松柏 1800 多株，前有园门，后有照壁，上有题词。该陵园有烈士 1339 名，并均竖有墓碑，有姓名记载的 292 名，陵园内有 1 处历史教育纪念馆，距线路中心线最近距离 81.7m
2		刘家西 流墓群	北安停车场位于 建设控制地带北 侧，距离保护范 围约 29.2m，与建 设控制地带相邻	刘家西流墓群位于即墨经济开发区刘家西流村西北的台地上，西约 500 米处为青烟路，东南为一砖窑厂，现为工农业用地，东西向路从遗址南部通过，西南角有水坑 1 处，南临水沟，内建有奶牛厂临时房屋，地势高低不平，有部分果树

1.6.2. 地表水环境保护目标

本工程沿线经过大村河、墨水河、龙泉河等多条河流，根据《青岛市人民政府关于调整青岛市水环境功能区划的通知》（青政办发〔2017〕8 号），沿线主要的水环境保护目标如表 1.6-2 所示。

表 1.6-2 工程沿线地表水环境保护目标

序号	水体名称	水环境功能区划	与线路的位置关 系	距水体最近车站 名称
1	大村河	无	下穿	振华路站
2	墨水河	景观娱乐用水区，V 类	下穿	蓝鳌路站
3	龙泉河	无	下穿	蓝鳌路站

1.6.3. 声环境保护目标

拟建工程全部采用地下线方式敷设，沿线共 14 座地下车站，车站环控设施评价范围内分布有 5 处环境敏感目标，均为住宅；北安停车场涉及 1 处声环境敏感目标，即营东村（南）；东郭庄车辆段涉及敏感目标 3 处，即环城路小学、保

利观堂（东区）和西城汇村。

综上所述，青岛市轨道交通 7 号线二期工程共涉及噪声敏感目标 9 处，敏感目标详细情况见表 1.6-3~表 1.6-4。

表 1.6-3 青岛市轨道交通 7 号线二期工程沿线声环境敏感目标一览表

编号	所在行政区	路段	敏感目标名称	所在车站	拟建声源	距声源距离/m	保护目标概况				声环境功能区	照片
							层数	结构	规模	使用功能		
N1	即墨区	北延线	珠江路 279 号住宅	珠江二路站	冷却塔	冷却塔：34.3	6F	砖混	1 栋	住宅	4a 类	
N2	即墨区	北延线	庙头村南	长江四路站	2#风亭组	新风亭：26.1 排风亭：26.4 活塞风亭：16.7/21.1	1F	砖混	6 户	住宅	2 类	
N3	即墨区	北延线	冢子头村	长江一路站	1#风亭组	排风亭：30.0	2F	砖混	1 户	住宅	2 类	

编号	所在行政区	路段	敏感目标名称	所在车站	拟建声源	距声源距离/m	保护目标概况				声环境功能区	照片
							层数	结构	规模	使用功能		
N4	即墨区	北延段	冢子头小区	长江一路站	冷却塔	冷却塔：45.7	5F	砖混	1 栋	住宅	2 类	
N5	即墨区	北延段	惠新苑	营普路站	1#风亭组	新风亭：15.2 排风亭：22.7 活塞风亭：28.3	6F	砖混	1 栋	住宅	4a 类	

表 1.6-4 青岛市轨道交通 7 号线二期工程车辆基地、停车场声环境敏感目标一览表

编号	所在行政区	敏感目标名称	场段名称	拟建声源及距声源距离	保护目标概况				声环境功能区	照片
					层数	结构	规模	使用功能		
N6	城阳区	环城路小学	东郭庄车辆段	场界：20.7m	3-4F	砖混	1 栋	学校	2 类	
N7	城阳区	保利观堂（东区）	东郭庄车辆段	场界：10.2m	8-18F	框架	12 栋	住宅	2 类	
N8	城阳区	西城汇村	东郭庄车辆段	场界：4m	1F	砖混	约 226 户	住宅	2 类	

编号	所在行政区	敏感目标名称	场段名称	拟建声源及距声源距离	保护目标概况				声环境功能区	照片
					层数	结构	规模	使用功能		
N9	即墨区	营东村（南）	北安停车场	出入场线：119.1m 场界：84.6m	1F	砖混	约 45 户	住宅	2 类	

1.6.4. 环境振动保护目标

拟建工程全部采用地下线方式敷设，沿线涉及 42 处振动敏感目标，其中学校 5 处，医院 6 处，行政办公单位 2 处，居民区 29 处，敏感目标详细情况见表 1.6-5。

表 1.6-5 青岛市轨道交通 7 号线二期工程沿线振动环境敏感目标一览表

序号	行政区	路段	所在区间	保护目标名称	线路形式	方位	相对距离（m）			速度 km/h	保护目标概况					地质条件	声环境功能区	振动适用地带	现有道路	照片
							近轨	远轨	埋深		层数	结构	建筑类型	规模	使用功能					
1	李沧区	南延段	沧口站~振华路站	振华苑	地下线	左	7.1	21.8	25.5	68	6	砖混	III	9 栋	住宅	基岩	4a类/1类	交通干线道路两侧/居住、文教区	振华路	
2	李沧区	南延段	振华路站~文安路站	升平苑	地下线	左	11.1	25.4	19.8	77	6-7	砖混	III	12 栋	住宅	基岩	4a 类	交通干线道路两侧	重庆中路	
3	李沧区	南延段	文安路站~南延设计终点	青岛颐顺和心理卫生医院	地下线	左	12.6	26.6	15.3	73	2-4	砖混	III	2 栋	医院	基岩	4a 类	交通干线道路两侧	重庆中路	
4	李沧区	南延段	文安路站~南延设计终点	芳馨园	地下线	左	7.0	46.0	17.5	68	6-11	框架	II	3 栋	住宅	基岩	4a 类、1 类	交通干线道路两侧	重庆中路、兴国路	
5	李沧区	南延段	文安路站~南延设计终点	阳光香蜜湖	地下线	左	30.0	69.0	17.3	60	12	框架	II	1 栋	住宅	基岩	1 类	居住、文教区	重庆中路、兴国路	

序号	行政区	路段	所在区间	保护目标名称	线路形式	方位	相对距离（m）			速度 km/h	保护目标概况					地质条件	声环境功能区	振动适用地带	现有道路	照片
							近轨	远轨	埋深		层数	结构	建筑类型	规模	使用功能					
6	城阳区	北延段	北延设计起点~环城路站	东郭庄	地下线	左	34.7	90.0	22.4	63	6F	砖混	III	2 栋	住宅	基岩	2 类	混合区、商业中心区	S209	
7	城阳区	北延段	北延设计起点~环城路站	北部中心幼儿园	地下线	左	58.9	89.8	21.3	63	3F	砖混	III	1 栋教学楼，师生约 200 人，无住宿	学校	基岩	2 类	混合区、商业中心区	S209	
8	城阳区	北延段	北延设计起点~环城路站	环城路小学	地下线	左	44.5	57.9	10.6	48	3-4F	砖混	III	1 栋，师生约 850 人，无住宿	学校	基岩	2 类	混合区、商业中心区	S209	
9	即墨区	北延段	环城路站~珠江二路站	即墨东方医院	地下线	左	52.4	66.4	19.5	49	2-3F	砖混	III	2 栋，床位约 150 张，有住宿	医院	基岩	2 类	混合区、商业中心区	珠江二路	
10	即墨区	北延段	环城路站~珠江二路站	珠江二路 279 号住宅楼	地下线	右	33.2	47.1	19.5	36	6F	砖混	III	1 栋	住宅	基岩	4a 类	交通干线道路两侧	珠江二路	
11	即墨区	北延段	九江路站~长江四路站	即墨区环秀医院结核病防治中心（待拆迁）	地下线	左	27.8	41.4	19.4	54	2F	砖混	IV	1 栋，无住宿	医院	基岩	4a 类	交通干线道路两侧	烟青路	

序号	行政区	路段	所在区间	保护目标名称	线路形式	方位	相对距离（m）			速度 km/h	保护目标概况					地质条件	声环境功能区	振动适用地带	现有道路	照片
							近轨	远轨	埋深		层数	结构	建筑类型	规模	使用功能					
12	即墨区	北延段	九江路站~长江四路站	庙头村南	地下线	左	41.4	55.4	18.3	45	1F	砖混	IV	5户，前排为3层商铺楼遮挡	住宅	基岩	4a类/2类	交通干线道路两侧/混合区、商业中心区	烟青路	
13	即墨区	北延段	九江路站~长江四路站	庙头村北	地下线	左	58.3	72.1	18.3	80	2F	砖混	IV	3户，前排为1~3F商铺楼遮挡	住宅	基岩	2类	混合区、商业中心区	烟青路	
14	即墨区	北延段	长江四路站~长江一路站	大森林幼儿园	地下线	右	18.0	32.0	21.1	80	2~5F	砖混	III	2栋，1栋5层教学楼，1栋2层办公楼，师生约150人，无住宿	学校	基岩	2类	混合区、商业中心区	烟青路	
15	即墨区	北延段	长江四路站~长江一路站	青岛即墨骨伤医院	地下线	右	18.9	32.7	23.6	80	3F	砖混	III	1栋，有住宿	医院	基岩	2类	混合区、商业中心区	烟青路	
16	即墨区	北延段	长江四路站~长江一路站	墨城路235~265号	地下线	左	16.3	30.2	21.8	75	6F	砖混	III	3栋，前排1~2层为商铺	商住两用	基岩	4a类	交通干线道路两侧	烟青路、长江二路	
17	即墨区	北延段	长江一路~文化路站	大韩村-1	地下线	左	40.7	54.5	19.2	56	1-2F	砖混	IV	60户，前排为1~2层商铺楼遮挡	住宅	基岩	4a类、1类	交通干线道路两侧/居住、文教区	烟青路、长江二路	

序号	行政区	路段	所在区间	保护目标名称	线路形式	方位	相对距离（m）			速度 km/h	保护目标概况					地质条件	声环境功能区	振动适用地带	现有道路	照片
							近轨	远轨	埋深		层数	结构	建筑类型	规模	使用功能					
18	即墨区	北延段	长江一路~文化路站	大韩村-2	地下线	左	29.8	44.0	19.2	85	1-2F	砖混	IV	60户，前排为1~2层商铺楼遮挡	住宅	基岩	4a类、1类	交通干线道路两侧/居住、文教区	烟青路、长江二路	
19	即墨区	北延段	长江一路站	青岛即墨同德医院	地下线	右	44.8	59.0	19.0	58	2F	砖混	IV	2栋，1栋综合病房，1栋主楼，有住宿	医院	基岩	2类	混合区、商业中心区	烟青路	
20	即墨区	北延段	长江一路站~文化路站	即墨区税务局	地下线	右	17.2	31.0	24.3	70	4F	砖混	III	1栋办公楼	行政办公	基岩	4a类	交通干线道路两侧	烟青路	
21	即墨区	北延段	长江一路站~文化路站	环秀苑	地下线	左	27.9	42.7	20.5	85	6~18F	砖混/框架	III/II	9栋,8栋6F住宅楼，1栋18层新建住宅楼	住宅	基岩	4a类	交通干线道路两侧	烟青路	
22	即墨区	北延段	文化路站~蓝鳌路站	供销二区	地下线	右	50.7	65.9	16.0	55	2~6F	砖混	III	前排为2层商铺遮挡，后排为2/6F住宅	住宅	基岩	4a类、1类	交通干线道路两侧/居住、文教区	烟青路、文化路	
23	即墨区	北延段	文化路站~蓝鳌路站	即墨坊子区小区B区	地下线	右	42.8	58.6	17.9	74	22~29F	框架	II	3栋，底层1~3F为商铺	住宅	基岩	4a类	交通干线道路两侧	烟青路	

序号	行政区	路段	所在区间	保护目标名称	线路形式	方位	相对距离（m）			速度 km/h	保护目标概况					地质条件	声环境功能区	振动适用地带	现有道路	照片
							近轨	远轨	埋深		层数	结构	建筑类型	规模	使用功能					
24	即墨区	北延段	文化路站~蓝鳌路站	玺公馆	地下线	左	34.0	48.0	16.4	70	13-32 F	框架	II	1 栋，临路前排底层 1~2F 为商铺	住宅	基岩	4a 类	交通干线道路两侧	烟青路	
25	即墨区	北延段	蓝鳌路站~鹤山路站	金苑小区	地下线	左	49.7	65.5	16.2	50	6F	砖混	III	2 栋，临路前排底层 1~2F 为商铺	住宅	基岩	4a 类/1 类	交通干线道路两侧/居住、文教区	烟青路	
26	即墨区	北延段	蓝鳌路站~鹤山路站	海利广场	地下线	右	49.1	65.3	17.1	60	26~27F	框架	II	1 栋，临路前排底层 1~3F 为商铺	商住两用	基岩	4a 类	交通干线道路两侧	烟青路	
27	即墨区	北延段	蓝鳌路站~鹤山路站	烟青路 554 号住宅楼	地下线	右	22.6	36.9	17.8	60	3F	砖混	III	1 栋 3 层住宅楼	住宅	基岩	4a 类	交通干线道路两侧	烟青路	
28	即墨区	北延段	蓝鳌路站~鹤山路站	青岛市即墨公路局	地下线	左	24.7	39.3	16.7	60	3-4F	砖混	III	2 栋，有宿舍	行政办公	基岩	4a 类/1 类	交通干线道路两侧/居住、文教区	烟青路	
29	即墨区	北延段	蓝鳌路站~鹤山路站	墨城路 558 号~570 号	地下线	右	11.7	26.5	16.1	75	7F	砖混	II	1 栋，底层 1~2F 为商铺	住宅	基岩	4a 类	交通干线道路两侧	烟青路	

序号	行政区	路段	所在区间	保护目标名称	线路形式	方位	相对距离（m）			速度 km/h	保护目标概况					地质条件	声环境功能区	振动适用地带	现有道路	照片
							近轨	远轨	埋深		层数	结构	建筑类型	规模	使用功能					
30	即墨区	北延段	鹤山路站~西南河路站	西北关住宅楼	地下线	左	39.6	54.6	16.4	45	7F	砖混	II	3 栋，前排为 5 层的商铺楼遮挡	住宅	基岩	1 类	居住、文教区	烟青路	
31	即墨区	北延段	鹤山路站~西南河路站	同福街社区	地下线	右	32.2	47.0	18.3	67	1F	砖混	IV	5 户，临路前排为 3 层商铺楼遮挡	住宅	基岩	1 类	居住、文教区	烟青路	
32	即墨区	北延段	鹤山路站~青威路站	鲁房小区	地下线	右	30.8	45.2	19.6	85	6F	砖混	III	3 栋	住宅	基岩	4a 类	交通干线道路两侧	烟青路、黄河三路	
33	即墨区	北延段	鹤山路站~青威路站	正信城市花园	地下线	右	35.6	51.5	18.4	85	5F	砖混	III	10 栋，临路前排为 2 层的商铺楼遮挡	住宅	基岩	4a 类	交通干线道路两侧	烟青路	
34	即墨区	北延段	青威路站~北安站	墨城路 970-998 号	地下线	右	28.7	64.3	30.2	81	1F	砖混	IV	8 户，前排临街为 3 层商铺遮挡	住宅	基岩	2 类	混合区、商业中心区	烟青路	
35	即墨区	北延段	青威路站~北安站	即墨市北医院	地下线	右	8.2	39.3	25.8	81	2-5F	砖混	III	3 栋，床位约 200 张，有住宿	医院	基岩	2 类	混合区、商业中心区	烟青路	

序号	行政区	路段	所在区间	保护目标名称	线路形式	方位	相对距离（m）			速度 km/h	保护目标概况					地质条件	声环境功能区	振动适用地带	现有道路	照片
							近轨	远轨	埋深		层数	结构	建筑类型	规模	使用功能					
36	即墨区	北延段	北安站~营普路站	秦家庄村	地下线	左	26.0	41.2	21.0	80	1F	砖混	IV	约 30 户	住宅	基岩	2 类	混合区、商业中心区	烟青路	
37	即墨区	北延段	北安站~营普路站	营东村（西）	地下线	左	38.3	63.1	19.7	75	1F	砖混	IV	2 户，前排为 2 层商铺楼遮挡	住宅	基岩	2 类	混合区、商业中心区	烟青路	
38	即墨区	北延段	北安站~营普路站	营东村（东）	地下线	右	17.6	42.3	22.1	78	1~2F	砖混	IV	约 45 户	住宅	基岩	4a类/2类	交通干线道路两侧/混合区、商业中心区	烟青路	
39	即墨区	北延段	营普路站~北延设计终点	惠欣苑	地下线	左	18.6	32.9	23.2	50	6F	砖混	III	4 栋	住宅	基岩	4a 类	交通干线道路两侧	烟青路	
40	即墨区	北延段	营普路站~北延设计终点	北安乐贝儿幼儿园	地下线	左	18.7	33.0	24.4	50	3F	砖混	III	1 栋教学楼，师生约 150 人，无住宿	学校	基岩	2 类	混合区、商业中心区	烟青路	
41	即墨区	北延段	营普路站~北延设计终点	新都花园	地下线	左	18.5	32.6	23.2	50	6F	砖混	III	4 栋	住宅	基岩	4a 类	交通干线道路两侧	烟青路	

青岛市地铁 7 号线二期工程（北段和南段）环境影响评价报告书

序号	行政区	路段	所在区间	保护目标名称	线路形式	方位	相对距离（m）			速度 km/h	保护目标概况					地质条件	声环境功能区	振动适用地带	现有道路	照片
							近轨	远轨	埋深		层数	结构	建筑类型	规模	使用功能					
42	即墨区	北延段	营普路站~北延设计终点	新都幼儿园	地下线	左	36.1	49.9	24.4	50	2F	砖混	IV	1 栋教学楼，师生约 80 人，无住宿	学校	基岩	2 类	混合区、商业中心区	烟青路	

1.6.5. 大气环境保护目标

本工程车站附近大气环境敏感目标共 3 处，详见表 1.6-6。

表 1.6-6 青岛市轨道交通 7 号线二期工程大气环境敏感目标一览表

编号	所在车站	敏感目标名称	距排风亭距离 /m	保护目标概况		备注
				层数	规模	
A1	长江四路站	庙头村南	26.4	1F	6 户	住宅
A2	长江一路站	冢子头村	30.0	2F	1 户	住宅
A3	营普路站	惠新苑	22.7	6F	1 栋	住宅

1.7.建设规划与规划环评审查意见及落实情况

1.7.1. 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环保部批复版《青岛市城市轨道交通近期建设规划（2020~2025 年）环境影响报告书》对应设计方案情况对比如表 1.7-1 所示。

表 1.7-1 工可设计方案与近期建设规划（2020~2025 年）规划方案对比分析表

主要指标		可研报告	建设规划	变化内容	环境影响变化情况
线路	长度	全长：16.5km 其中北段 12.8km，南段 3.7km，全地下线	全长：22.1km 其中北段 18.4km，南段 3.7km，全地下线	北段减少 5.6km，南段长 度不变	青威路站~终点区间线 位调整，振动环境保护 目标减少 4 处，增加 9 处，与敏感目标之间距 离增加，采取减振措施 后环境影响可接受
	车站数 量	14 座 其中北段 11 座， 南段 3 座， 全地下站	18 座 其中北段 15 座， 南段 3 座， 全地下站	减少 4 座车 站，3 座车站站 位调整（青威 路站、北安站、 营普路站）	站位调整的 3 座车站 周边不涉及环境保护 目标
	平均站 间距	1.23km	1.23km	无变化	无变化
客流 预测	高峰最 高断面	远期 3.90 万人次 /h	远期 3.90 万人次 /h	高峰最高断面 客流无变化， 全日客流量略 有增大	高峰最高断面客流无 变化，全日客流量略有 增大
	全日客 流量	远期 90.0 万人次	远期 98.0 万人次		
行车 组织	车型及 编组案	B 型车，初、近、 远期均为 6 辆编 组	B 型车，初、近、 远期均为 6 辆编 组	无变化	无变化
	初期交 路	开行大小交路， 大交路 14 对/h， 小交路 7 对/h	开行大小交路， 大交路 13 对/h， 小交路 13 对/h	列车开行对数 略有减少	/
	初期配 车	22 列/132 辆	18 列/108 辆	增加 4 列/24 量	/

主要指标	可研报告	建设规划	变化内容	环境影响变化情况
停车场、车辆段	北安停车场、东郭庄车辆段预留工程	北安停车场、东郭庄车辆段预留工程	北岸停车场出入场线线位发生变化	青威路站~终点区间线位调整,导致北安停车场出入场线线位发生变化,调整后出入场线周边不涉及环境保护目标
控制中心	黄岛控制中心	黄岛控制中心	无变化	无变化

由表 1.7-1 可知,工可方案中线路敷设方式、平均站间距、车型及编组、车辆段、控制中心等与近期建设规划(2020~2025 年)基本一致。工可方案较近期建设规划(2020~2025 年)方案中 7 号线二期工程内容发生以下变化:

(1) 工可方案较“近期建设规划(2020~2025 年)”方案中二期工程(北段)青威路站~终点线路方案发生调整,线路长度减少 5.6km,减少 4 座车站,3 座车站站位调整(青威路站、北安站、营普路站):结合青岛市即墨区相关规划,为了更好覆盖即墨中心城区客流,结合工程敷设路由情况及实施条件,青威路站~终点线路由沿营流路敷设改为沿烟青路敷设。

(2) 客流预测方面:高峰最高断面客流无变化,全日客流量略有增大。

(3) 行车组织方面:可研报告根据全线客流分布特征,结合线路及工程条件,在建设规划的基础上对行车方案进行了微调。建设规划阶段初、近、远期均开行大小交路,大小交路按 1:1 开行,初、近期大小交路均开行 13 对/h,远期大小交路开行 15 对/h;可研阶段大小交路按 2:1 开行,初期大小交路分别开行 14 对/h、7 对/h,近、远期大小交路分别开行 20 对/h、10 对/h。

(4) 停车场:工程青威路站~终点线路方案发生调整后,北岸停车场出入场线线位发生变化,调整后出入场线周边不涉及环境保护目标。

1.7.2. 建设规划环评审查意见概要

生态环境部于 2020 年 11 月 10 日出具了《关于<青岛市城市轨道交通近期建设规划(2020~2025 年)环境影响报告书>的审查意见》(环审〔2020〕138 号),对规划优化调整和实施过程提出如下意见:

(1) 结合青岛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。

（2）本着“避让优先”的原则，尽量避让饮用水水源保护区、风景名胜区等生态环境敏感区；确实无法避让的，优先采取无害化穿越方式，并采取严格的生态保护措施。

（3）严守环境质量底线，强化噪声、振动管控。对下穿居住、文教、办公、科研、文物保护建筑等敏感区域的路段，应结合振动环境影响评价结论，尽量避免采取正下穿方式。对涉及敏感目标的部分线路，采取进一步优化线路、加大埋深、运用浮置板道床等严格、有效的减振措施。

（4）加强对线路规划控制距离的管控，控制范围内不宜新建居民住宅、学校、医院等环境敏感目标。优化车站、风亭、冷却塔、主变电所等设施的布局，开展景观设计，与周边环境敏感目标保持合理距离，确保与城市环境和城市风貌相协调。

（5）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，确保不对周边水环境造成不良影响。

（6）《规划》实施过程中，针对沿线振动、噪声、地下水及主要环境敏感区的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，进一步完善对策措施。

《规划》中所包含的建设项目，应根据《报告书》结论和审查意见做好环境影响评价工作，重点调查规划线路沿线环境敏感目标分布变化情况，重点评价项目施工及运营期的噪声、振动等环境影响，对涉及生态保护红线、饮用水水源保护区、风景名胜区、湿地公园、青岛市湿地保护红线、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、区域生态环境质量现状调查等方面的内容可以适当简化。

1.7.3. 建设规划环评审查意见概要

对照生态环境部《关于〈青岛市城市轨道交通近期建设规划（2020~2025 年）环境影响报告书〉的审查意见》（环审〔2020〕138 号）论述本工程与其相符性，具体如表 1.7-2 所示。

表 1.7-2 本工程与规划环评审查意见的相符性

编号	规划环评审查意见	规划环评的执行情况	相符性
1	结合青岛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	工程在工可阶段对线路、车站布局统筹考虑,衔接青岛市东岸城区、北岸城区、即墨区,覆盖了即墨中心城区客流,为老城客流向外围疏散提供了快捷通道	符合
2	本着“避让优先”的原则,尽量避让饮用水水源保护区、风景名胜等生态环境敏感区;确实无法避让的,优先采取无害化穿越方式,并采取严格的生态保护措施	本工程不涉及饮用水水源保护区、风景名胜等生态环境敏感区	符合
3	严守环境质量底线,强化噪声、振动管控。对下穿居住、文教、办公、科研、文物保护建筑等敏感区域的路段,应结合振动环境影响评价结论,尽量避免采取正下穿方式。对涉及敏感目标的部分线路,采取进一步优化线路、加大埋深、运用浮置板道床等严格、有效的减振措施	本工程全线采用地下线敷设方式,可研阶段针对线路工程进行优化,线路不涉及下穿居住、文教、办公、科研、文物保护建筑等敏感区域,对于涉及敏感目标路段,提出了规划控制距离,并针对振动可能产生的结构噪声影响采取了有效的防治措施	符合
4	加强对线路规划控制距离的管控,控制范围内不宜新建居民住宅、学校、医院等环境敏感目标。优化车站、风亭、冷却塔、主变电所等设施的布局,开展景观设计,与周边环境敏感目标保持合理距离,确保与城市环境和城市风貌相协调	报告书针对不同的环境功能区提出了相应的振动控制距离,要求在振动控制距离范围内不宜新建居民住宅、学校、医院等环境敏感目标。对车站出入口、风亭、冷却塔、主变电所等设施提出了景观设计要求,确保与城市环境和城市风貌相协调	符合
5	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,确保不对周边水环境造成不良影响	工程产生废水主要为车站生活污水及停车场、车辆段的检修废水、洗车污水、生活污水等,沿线车站、场段等排水设施均可排入污水管网和城市污水系统,对周边水环境不会造成不良影响	符合
6	《规划》实施过程中,针对沿线振动、噪声、地下水及主要环境敏感区的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,进一步完善对策措施	报告书针对沿线的振动、噪声等主要环境敏感区提出了相应的降噪减振措施,并提出了跟踪监测要求	符合
7	《规划》中所包含的建设项目,应根据《报告书》结论和审查意见做好环境影响评价工作,重点调查规划线路沿线环境敏感目标分布变化情况,重点评价项目施工及运营期的噪声、振动等环境影响,对涉及生态保护红线、饮用水水源保护区、风景名胜、	青岛地铁7号线二期工程全线为地下线,本环评报告评价重点为噪声、振动专题。二期工程不涉及生态保护红线、饮用水水源保护区、风景名胜、	符合

编号	规划环评审查意见	规划环评的执行情况	相符性
	湿地公园、青岛市湿地保护红线、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、区域生态环境质量现状调查等方面的内容可以适当简化	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	

1.8. 《青岛市即墨区城市总体规划（2011~2030）》规划协调性分析

1.8.1. 规划概况

（1）规划期限：2011~2030 年

（2）城市性质：国际先进海洋科研中心、中国北方知名商贸城市、山东半岛先进制造业基地、青岛都市区北翼次中心城市。

（3）规划范围

规划区：即墨区行政区划范围，总面积 1780 平方公里。

中心城区：中心城区指环秀街道、通济街道、经济开发区、北安街道、龙山街道、龙泉街道行政管辖范围，规划面积约为 384 平方公里。

旧区：东至 204 国道，西至嵩山二路，北至青兰一级路，南至珠江二路，总面积约 51 平方公里。

（4）市域空间结构：围绕“一山两河”（崂山、大沽河、墨水河）共建青即一体的生态网架，加大大沽河流域生态环境保护区整治和保育力度，构建大沽河绿色生态中轴。

（5）城市发展方向

保持崂山及其余脉的整体性，加强东部沿海山体保护，形成大青岛沿海生态绿廊。保护海湾核心资源，以鳌山湾为核心，统一管理并保护滨海岸线资源，高效、高价值利用海岸线。共建青岛大沽河流域生态中轴，统筹流域、湾区的生态保护与综合开发利用。控制墨水河两侧绿化，加强与城阳区衔接，共建墨水河城市休闲带。

1.8.2. 规划相符性分析

根据《青岛市即墨区城市总体规划（2011~2030）》，即墨区将形成围绕“一山两河”（崂山、大沽河、墨水河）共建青即一体的生态网架，加大大沽河流域

生态环境保护区整治和保育力度，构建大沽河绿色生态中轴。

青岛市地铁 7 号线为南北走向线路，线路连接了青岛市东岸城区、北岸城阳区和即墨区，为老城客流向外围疏散提供了快捷通道，对两个区域社区、经济发展起到了积极的推动作用。

轨道交通比道路交通对环境的影响小，是一种绿色交通，有利于保护中心城区的大气环境质量，地下敷设方式减少对土地资源如湿地、绿化等土地的占用，有利于生态环境的改善。综上分析，本工程的建设与即墨区城市性质、发展目标及发展方向是相符的。

1.9. “三线一单” 相符性分析

（1）生态保护红线相符性

本工程不涉及生态保护红线。

（2）环境质量底线相符性

大气环境：根据《2020 年青岛市生态环境状况公报》，2020 年，市区环境空气中细颗粒物（PM_{2.5}）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、臭氧（O₃）浓度分别为 31、61、7、31、145 微克/立方米，一氧化碳(CO)浓度为 1.2 毫克/立方米，六项污染物浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）实施以来首次全面达标；PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、CO 浓度均为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）实施以来最低水平；与 2019 年相比，PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、O₃、CO 分别改善 16.2%、17.6%、12.5%、3.1%、1.4%、20.0%；市区空气质量优良率 86.3%，全省排名第二；主要污染物 SO₂、O₃、PM_{2.5}、PM₁₀、CO 浓度分别列全省第 2、2、3、3、3 位，均处于全省前列。

调查结果表明，评价区域各大气污染物对周边环境的影响较小。

地表水环境：根据《2020 年青岛市生态环境状况公报》，2020 年，城镇集中式饮用水水源地水质达标率 100%。纳入《青岛市落实水污染防治工作行动计划实施方案》的 94 个地表水断面中，常年断流 7 个，水质达到或优于地表水Ⅲ类标准的断面 59 个，占比 62.8%；水质较差的劣Ⅴ类断面 3 个，占比 3.2%。现河等个别河流水质未达到考核目标要求。

本工程车站、场段污水全部纳管排放，对地表水环境影响较小。

声环境：根据沿线声环境敏感目标噪声现状监测结果，沿线敏感目标声环境现状值昼间为 48.0~61.5dB(A)，夜间为 44.5~56.35dB(A)。对照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准，9 处敏感目标的监测点位中，昼间现状均可达标，夜间现状超标的敏感目标为珠江路 279 号住宅、营东村（南），超标量为 0.3~1.3dB(A)。

东郭庄车辆段、北安停车场选址区域厂界环境噪声昼间为 41.3~70.5dB(A)，夜间为 37.8~65.0dB(A)，昼间超标 0.5dB(A)，夜间超标 3.5~10.0dB(A)。

采取相应环保措施时，空调期，风亭、冷却塔运行对敏感目标预测值昼间为 49.4~63.3dB(A)，夜间为 44.7~60.6dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加 0.4~5.0dB(A)，夜间较现状增加 1.8~11.1dB(A)；噪声预测值昼间均可达标，夜间超标 1.7~6.0dB(A)。

对风亭、冷却塔采取相应降噪措施后，项目沿线声环境质量可达标或维持现状。

振动：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。现状监测结果表明，沿线各监测点的环境振动 VL_{Z10} 值昼间为 54.7~69.3dB，夜间为 51.8~64.4dB，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。

（1）环境振动预测结果评价与分析

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。

近轨：

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，近轨预测点室外振动预测值 VL_{Zmax} 昼间为 60.0~70.9dB，夜间为 58.0~68.8dB。昼间 2 个敏感目标（振华苑、即墨市北医院）超标，预测值超标范围为 0.4~0.9dB；夜间 3 个敏感目标（振华苑、大韩村-2、即墨市北医院）超标，预测值超标范围为 0.8~1.4dB。近轨预测点二次辐射噪声值昼间为 29.6~43.3dB(A)，夜间为 27.6~40.8dB(A)。昼间 6 个敏感目标（振华苑、青岛颐顺和心理卫生医院、大韩村-2、环秀苑、即墨市北医院、

秦家庄）超标，预测值超标范围为 0.4~4.8dB(A)；夜间 7 个敏感目标（振华苑、青岛颐顺和心理卫生医院、青岛即墨骨伤医院、大韩村-2、环秀苑、即墨市北医院、秦家庄）超标，预测值超标范围为 0.8~5.8dB(A)。

远轨：

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，远轨预测点室外振动预测值 V_{LZmax} 昼间为 59.2~69.9dB，夜间为 57.2~67.9dB。昼间敏感目标均可达标；夜间 1 个敏感目标（大韩村-2）超标，预测值超标范围为 0.9dB。远轨预测点二次辐射噪声值昼间为 28.9~40.9dB(A)，夜间为 26.9~39.0dB(A)。昼间 3 个敏感目标（振华苑、青岛颐顺和心理卫生医院、大韩村-2）超标，预测值超标范围为 1.4~2.9dB(A)；夜间 5 个敏感目标（振华苑、青岛颐顺和心理卫生医院、大韩村-2、环秀苑、秦家庄）超标，预测值超标范围为 0.5~3.9dB(A)。

（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、车辆段和停车场占地，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：本工程用水主要为车辆段、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。

（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。本项目不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中限制和淘汰类项目，符合当前产业政策。

第二章 工程概况

2.1.项目基本情况

项目名称：青岛市地铁 7 号线二期工程（北段和南段）

建设性质：新建

建设单位：青岛地铁集团有限公司

设计单位：北京城建设计发展集团股份有限公司

建设地点和功能定位：青岛市地铁 7 号线为南北走向线路，线路连接了青岛市东岸城区、北岸城阳区和即墨区，为老城客流向外围疏散提供了快捷通道，对两个区域社区、经济发展起到了积极的推动作用。

7 号线二期工程包含南北两段，北延段线路长约 12.8km，采用全地下线方式敷设，设置 11 座车站，其中换乘站 1 座，全线设 1 座停车场（北安停车场），扩建 1 处东郭庄车辆段（一期工程已建）；南延段线路长约 3.7km，采用全地下线方式敷设，设置 3 座车站，其中换乘站 2 座。

2.2.工程线路走向及建设规模

2.2.1. 青岛市地铁 7 号线二期工程概况

青岛市地铁 7 号线二期工程包含南北两段。

北延段自一期工程终点东郭庄站向北，沿烟青路（墨城路）穿过即墨中心城区，经珠江二路、长江四路、长江二路、文化路、蓝鳌路，过鹤山路、青威路、营普路，在营普路北侧设置终点营普路站，线路长约 12.8km，采用全地下线方式敷设，设置 11 座车站，其中换乘站 1 座。全线设一段一场，东郭庄车辆段已于一期工程建设完成，本次二期工程进行扩建，在烟青路与青威路东北侧新建北安停车场。

南延段自与 8 号线沧口机场换乘站起，线路向北穿过地块，在振华路与重庆路路口西侧设置振华路站（与地铁 3 号线换乘）；出站后线路并行重庆中路西侧向北，过金水路后至一期工程起点兴国路站，线路长约 3.7km，采用全地下线方式敷设，设置 3 座车站，其中换乘站 2 座。

2.2.2. 青岛市地铁 1 号线工程概况

青岛市地铁 1 号线位于青岛市黄岛区、市南区、市北区、李沧区、城阳区，

串联了黄岛汽车站、薛家岛、团岛、青岛火车站、青岛汽车站、台东、海泊桥、青岛火车北站、汽车北站、流亭机场等枢纽，实现了青岛城区的南北快速贯通。线路起自黄岛区峨眉山路与长江路交叉口沿长江中路、长江东路、滨海大道行走，跨海向北进入青岛主城区，线路进入主城区后沿费县路向东左转穿过青岛火车站广场，沿胶州路、和兴路、人民路、四流南路、胶济铁路东侧、沧安路、兴华路、重庆路、凤岗路、中城路、209 省道至东郭庄（S209 和青新高速交叉处西南处）。线路全长 59.97km，采用全地下方式敷设，共设车站 41 座，均为地下站，设 2 座车辆段（安顺车辆段、东郭庄车辆段）和 1 座停车场（瓦屋庄停车场）。

2014 年 7 月，原上海船舶运输科学研究所编制完成《青岛地铁 1 号线工程环境影响报告书》，同年 10 月，原青岛市环保局以环审〔2014〕57 号文批复了该报告书。

2015 年 2 年，青岛市发展和改革委员会发布了《市发改委关于青岛地铁 1 号线工程初步设计的批复》（青发改投资审〔2015〕118 号）。

青岛地铁 1 号线于 2015 年 10 月开工建设，2020 年 12 月 24 日，北段工程（青岛北站~东郭庄站）开通运营。

2.2.3. 青岛市地铁 1 号线与本工程关系

2016 年 4 月 26 日，国家发展和改革委员会以发改基础〔2016〕909 号批复了《青岛市城市轨道交通第二期建设规划调整方案（2013~2021 年）》，规划将原青岛地铁 1 号线拆分为青岛地铁 1 号线（峨眉山路~兴国路站）和青岛地铁 7 号线一期工程（兴国路站~东郭庄站），兴国路站~东郭庄站区段建设及营运初期纳入地铁 1 号线工程范围，待 7 号线二期工程建设完成后，营运近期、远期纳入地铁 7 号线工程范围。

2.3.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

表 2.3-1 正线最小曲线半径表

区间长度/km	设计最高速度 km/h	最小曲线半径/m
≥1.5	100	一般情况 500m, 困难情况 400m
<1.5	80	一般情况 300m, 困难情况 250m

b) 配线：一般情况 200m, 困难情况 150m

(2) 线路纵断面

正线的最大坡度采用 30‰，困难地段可采用 35‰；联络线、出入线最大坡度采用 40‰（均不考虑各种坡度折减值）。

区间隧道的线路最小坡度宜采用 3‰，困难地段在确保排水的条件下，可采用 2‰的坡度。

地下车站站台计算长度段线路坡度采用平坡，与青岛目前运营的地铁 1、2、3、8 号线保持一致。

道岔宜设在不大于 5‰的坡道上，困难地段可设在不大于 10‰的坡道上。

折返线和停车线应布置在面向车挡或区间下坡道上，隧道内的坡度为 2‰。

线路坡段长度不宜小于远期列车编组长度，并应满足两相邻竖曲线间的夹直线长度的要求，其夹直线长度不宜小于 50m。

表 2.3-2 竖曲线半径

竖曲线位置		一般地段	困难地段
正线	区间	5000	2500
	车站端部	3000	2000
联络线、出入线、车场线		2000	

2.4.轨道工程

(1) 钢轨：正线及配线均采用 60kg/m 钢轨，车场线采用 50kg/m 钢轨

(2) 轨距：1435mm，曲线地段按规范规定要求进行加宽

(3) 扣件：DTVI2 型弹性分开式扣件

(4) 道床：地下线、U 型槽地段采用整体道床；东郭庄车辆段扩建工程采用与地铁 1 号线一致的道床形式，库外线采用碎石道床，库内线采用整体道床；备案车辆段库外线、库内线及试车线均采用整体道床

(5) 道岔：正线及配线、出入场线和试车线采用 9 号系列道岔，其他车场线采用 7 号系列道岔

2.5.车辆工程

（1）车辆选型

青岛市轨道交通 7 号线二期工程车辆推荐采用 B 型车，车辆轴重 $\leq 14t$ ，列车最高运行速度为 100km/h。

（2）列车编组：初、近、远期均采用 6 辆编组方案。

2.6.车站建筑

根据线路敷设方式，7 号线二期工程设 14 座车站，其中换乘站 6 座，车站类型如下表 2.6-1 所示。

表 2.6-1 7 号线二期工程车站分布一览表

序号	车站名称	车站形式	备注
南延段			
1	沧口机场站	地下三层岛式车站	与 8 号线（在建）换乘
2	振华路站	地下三层岛式车站	与 3 号线换乘
3	文安路站	地下两层岛式车站	/
北延段			
4	环城路站	地下两层岛式车站	/
5	珠江二路站	地下两层岛式车站	/
6	九江路站	地下两层岛式车站	/
7	长江四路站	地下两层岛式车站	/
8	长江一路站	地下两层岛式车站	/
9	文化路站	地下两层岛式车站	/
10	蓝鳌路站	地下两层岛式车站	/
11	鹤山路站	地下两层岛式车站	/
12	青威路站	地下两层岛式车站	/
13	北安站	地下两层岛式车站	/
14	营普路站	地下两层岛式车站	/

2.7.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、控制流向，并诱导乘客向安全区域疏散。

（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。

（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。

2.8.给排水与消防

（1）给水：各车站、区间沿线配套设施均采用城市自来水为给水水源。车辆段、停车场在自来水管网不能保证所需压力时，应适当采用加压供水方式，设置贮水池、变频调速供水设备、消毒等设施。

（2）排水：地铁车站及沿线配套设施的生活污水、结构渗漏水、冲洗水及消防等废水、车站露天出入口内各种生产污废水应分类集中，就近排放。生活污水就近排入城市污水系统，冷却塔排水、消防及冲洗废水自流或抽升排入城市污水系统；雨水排入市政雨水管道。

（3）消防：地下车站设水消防系统和气体灭火系统，区间设消火栓系统。

2.9.车辆段与停车场

2.9.1. 北安停车场

（1）任务范围

- a.承担本场配属列车的双周三月检、列检、停放及运用整备等工作；
- b.承担本场配属列车的临修、轮镟、清洗、消毒等任务；
- c.负责本停车场设备机具的维修及调车机车的日常维修工作；
- d.承担本场材料供应和后勤等工作。

北安停车场不涉及大架修及喷漆作业。

（2）选址

北安停车场选址位于青岛市即墨区烟青路、规划孔雀河四路、营流路、规划三十六路合围的地块范围内，停车场占地南北宽约 300m，长约 1230m，占地面积约 35.9 公顷。

北安停车场选址区域涉及 1 条用地控制因素：场地内中部有一条南北向的规划道路，根据与规划部门对接，该道路下穿停车场用地。覆土按照不小于 3m 考虑，结合南北地势，北侧与孔雀河四路立交、南侧与三十六路平交。

根据规划，停车场选址用地现状主要为农田、林地，西侧局部有部分厂房，该区域预留轨道交通用地。

场地地势起伏较大，现状地面标高在 38~53m，场地地势北高南低、西高东西，南北最大高差约 10m。

（3）定员

北安停车场定员如下表所示。

表 2.9-1 北安停车场定员表 单位：人

名称	初期	近期	远期
北安停车场	460	635	755

（4）总平面布置

根据用地情况及工艺布局，结合列车运用及检修作业流程的需要，并考虑场址周边现状条件、规划条件等因素，停车场总平面布置方案如下：

- （1）停车场设置八字式出入线从场地西侧引入，向东展线布置咽喉区。
- （2）停车列检库、周月检库、临修库合并组成运用库布置在用地东侧。

（3）铰轮库、工程车库、材料棚合并设置，布置在咽喉区南侧，与出入场线、牵出线连通，便于场内调车作业，便于正线救援作业及检修作业，便于大型材料和设备的运输装卸。

（4）洗车库布置在咽喉区北侧，与出入场线连通，便于进行洗车作业。

（5）厂前办公生活区布置在咽喉区北侧，在规划孔雀河西路上设置主出入口，在营流路上设置次出入口，方便车辆运输及人员通行。

（6）预留出入线南侧靠近北安站的白地进行物业开发。

（7）线路的线间距及有效长依据车辆检修工艺的要求及《地铁设计规范》确定。场内线路纵断面为平坡，满足使用要求。

（5）出入场线设计

a.平面设计

双出入线从青威路站接轨后沿烟青路向北敷设 900m，以 250m 半径转向东进入停车场用地内，出入线全长 1531.482m，出入线最小曲线半径为 250m。

单出入线从营普路站接轨后沿烟青路向南敷设 240m，以 250m 半径转向东进入停车场用地内，出入线全长 953.301m，出入线最小曲线半径为 250m。

b.纵断面设计

双出入线从青威路站接出后，先设置一段 160m 长的平坡，然后以 20‰的上坡前行 550m，再以 12‰的上坡前行 340m，出入线在右 CRK0+715.740 处上跨正线，出入线与正线净距 5.09m，然后以 32.97‰的上坡前行 390m，最后以一段 55.59m 的平坡与车场线相接。双出入线最大坡度为 32.97‰。

单出入线从营普路站接轨后，先设置一段长 175m 的平坡。然后以 20‰的上坡前行 200m，再以 4‰的上坡前行 200m，出入线在右 SSK0+375 处上跨正线，出入线与正线净距 3.7m，然后以 21.33‰的上坡前行 300m，最后以一段 54.65m 的平坡与车场线相接。单出入线最大坡度为 21.33‰。

2.9.2. 东郭庄车辆段

东郭庄车辆段一期工程已随 7 号线一期工程同步实施，本次 7 号线二期工程在原有的基础上进行扩建。

东郭庄车辆段一期工程设计有停车列检库（8 列位）、铰轮库、洗车库、工班用房、牵引降压混合变电所、污水处理站等单体及试车线；二期预留工程包含停

车列检库（20 列位）、双周/三月检库（4 列位）、定/临修库及静调库（4 列位）、调机工程车库（4 股道）、物资总库、综合维修车间及材料棚、综合楼、杂品库等单体。

（1）任务范围

- a.承担本场配属列车的定临修、双周三月检、列检、停放及运用整备等工作；
- b.承担本场配属列车的车轮镟修、清洗、消毒等任务；
- c.负责本停车场设备机具的维修及调车机车的日常维修工作；
- d.承担本线列车的试车任务；
- e.承担本线的部分救援任务；
- f.承担本场行政、技术管理、材料供应和后勤等工作。

（2）选址

东郭庄车辆段选址位于青岛市城阳区省道 209 以北，青新高速以西，规划道路以东的地块范围内，用地南北长 910m，东西宽 220m，占地面积 21.5 公顷。

东郭庄车辆段选址用地已于一期工程落实，目前一期工程部分已建设完成。

（3）总平面布置

东郭庄车辆段总平面布置方案如下：

- （1）车辆段出入线从场地南侧引入，向北展线布置咽喉区。
- （2）运用库与联合检修库合并布置在用地北侧。
- （3）试车线靠近青新高速布置在用地东侧。
- （4）不落轮镟库布置在运用库与试车线之间。
- （5）调机工程车库布置在咽喉区西侧，与出入段线、牵出线连通，便于段内调车作业，便于正线救援作业及检修作业，便于大型材料和设备的运输装卸。
- （6）洗车库布置在咽喉区东侧，与出入场线连通，便于进行洗车作业。
- （7）在西侧规划道路和南侧省道 209 上各设置一个出入口，方便车辆运输及人员通行。
- （8）预留出入线西侧靠近东郭庄站的用地进行物业开发。
- （9）线路的线间距及有效长依据车辆检修工艺的要求及《地铁设计规范》确定。段内线路纵断面为平坡，满足使用要求。

2.10.工程占地及拆迁

本工程永久征地包含停车场、车站及区间地面建筑物，总征地面积为 585.5 亩，其中停车场征地面积为 518.2 亩，车站及区间征地面积为 67.3 亩；总拆迁面积为 56565m²，主要涉及车站、停车场范围内的房屋。

2.11.设计客流量

根据客流预测结果，7 号线初期日客运量 35.68 万人次，高峰小时单向最大断面流量为 2.18 万人次；近期日客运量 72.04 万人次，高峰小时单向最大断面流量为 3.18 万人次；远期日客运量 90.05 万人次，高峰小时单向最大断面流量为 3.90 万人次。

青岛市 7 号线总体客流指标如下表 2.11-1 所示。

表 2.11-1 7 号线客流预测结果一览表

客流指标		初期	近期	远期
运营范围		沧口机场站-北安站	奥帆中心站-二十七路站	奥帆中心站-二十七路站
线路长度 (km)		30.00	56.20	56.20
日均	总客运量 (万人/日)	35.68	72.04	90.05
	客流强度 (万人次/km)	1.19	1.28	1.60
	平均运距 (km)	10.73	11.84	12.67
	单向最大断面 (万人次)	13.39	18.06	22.57
早高峰	总客运量 (万人/日)	5.79	11.18	13.97
	客流强度 (万人次/km)	0.19	0.20	0.25
	单向最大断面 (万人次)	2.18	3.18	3.90
	早高峰系数 (%)	0.16	0.16	0.16

2.12.运营方案

2.12.1. 运营时间

根据青岛市轨道交通线网运营现状，确定 7 号线列车运营时段为早 5:00~晚 23:00，全日运营 18 小时。

2.12.2. 全日行车计划

青岛地铁 7 号线全日行车计划如下表所示。

表 2.12-1 青岛地铁 7 号线全日行车计划 单位：对

时段	初期		近期		远期	
	大交路	小交路	大交路	小交路	大交路	小交路
5:00~6:00	5		6		6	
6:00~7:00	10		12		12	
7:00~8:00	14	7	20	9	20	10
8:00~9:00	14	7	20	9	20	10
9:00~10:00	12		15		15	
10:00~11:00	10		12		12	
11:00~12:00	10		12		12	
12:00~13:00	10		12		12	
13:00~14:00	10		12		12	
14:00~15:00	10		12		12	
15:00~16:00	10		12		12	
16:00~17:00	10		12		12	
17:00~18:00	12	6	18	9	20	10
18:00~19:00	12	6	18	9	20	10
19:00~20:00	10		12		12	
20:00~21:00	8		8		8	
21:00~22:00	8		8		8	
22:00~23:00	5		6		6	
合计	180	26	227	38	231	40

2.12.3. 输送能力

青岛地铁 7 号线全线设计输送能力见下表 2.12-2。

表 2.12-2 7 号线运能配置一览表

项别		初期	近期	远期
列车编组与定员		B6-1260	B6-1260	B6-1460
高峰小时单向最大断面客流（万人次）		2.18	3.18	3.90
列车交路	大交路	沧口机场站~营普路站	奥帆中心站~二十七路站	奥帆中心站~二十七路站
	小交路	沧口机场站~东郭庄站	银川西路站~青威路站	银川西路站~青威路站

项别		初期	近期	远期
	线路长度	33.8km	56.5km	56.5km
高峰小时开行列车 对数（对）	大交路	14	20	20
	小交路	7	10	10
最小行车间隔（min）		2.86	2.00	2.00
设计运输能力（万人次）		2.65	3.78	4.38
设计运能余量（%）		17.5	15.9	15.0
区间最大站立密度（人/m ² ）		3.9	4.0	5.2
旅行速度（km/h）		40.5	40.8	40.8
运用车（列）		39	90	90
配属车（列）		49	109	109

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

2.13.施工方法

（1）地下车站

青岛市地铁 7 号线二期工程共设车站 14 座，其中北延线 11 座，换乘站 1 座；南延线 3 座，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。

表 2.13-1 青岛市地铁 7 号线二期工程地下车站施工方案和结构型式汇总表

序号	车站名称	车站类型	施工方法	围护结构
南延线				
1	沧口机场站	地下站	明挖法	钻孔灌注桩+内支撑/锚索支护
2	振华路站	地下站	明挖法	钻孔灌注桩+内支撑/锚索支护
3	文安路站	地下站	明挖法	钻孔灌注桩+对撑支护
北延段				
4	环城路站	地下站	明挖法	钻孔灌注桩+内支撑支护
5	珠江二路站	地下站	明挖法	钻孔灌注桩+内支撑支护
6	九江路站	地下站	明挖法	钻孔灌注桩+内支撑支护
7	长江四路站	地下站	明挖法	钻孔灌注桩+内支撑支护

序号	车站名称	车站类型	施工方法	围护结构
8	长江一路站	地下站	明挖法	钻孔灌注桩+内支撑支护
9	文化路站	地下站	明挖法	钻孔灌注桩+内支撑支护
10	蓝鳌路站	地下站	明挖法	钻孔灌注桩+内支撑支护
11	鹤山路站	地下站	明挖法	钻孔灌注桩+内支撑支护
12	青威路站	地下站	明挖法	钻孔灌注桩+内支撑支护
13	北安站	地下站	明挖法	钢管桩+内支撑/锚索支护
14	营普路站	地下站	明挖法	钢管桩+内支撑/锚索支护

（2）区间隧道

青岛地铁 7 号线二期工程地下区间结构型式和施工方法如下表所示。

表 2.13-2 青岛市地铁 7 号线二期工程区间隧道施工方法及结构型式一览表

序号	区间名称	施工方法	断面形式
南延线			
1	起点~沧口站区间	明挖法	单洞四线矩形断面
		矿山法	单洞单线马蹄形断面
2	沧口站~振华路站区间	TBM	单洞单线圆形断面
3	振华路站~文安路站区间	TBM	单洞单线圆形断面
4	文安路站~兴国路站区间	TBM	单洞单线圆形断面
		矿山法	单洞单线马蹄形断面
北延线			
5	东郭庄站~环城路站区间	复合盾构法	单洞单线圆形断面
6	环城路站~珠江二路站区间	复合盾构法	单洞单线圆形断面
7	珠江二路站~九江路站区间	复合盾构法	单洞单线圆形断面
8	九江路站~长江四路站区间	复合盾构法	单洞单线圆形断面
9	长江四路站~长江一路站区间	复合盾构法	单洞单线圆形断面
10	长江一路站~文化路站区间	复合盾构法	单洞单线圆形断面
11	文化路站~蓝鳌路站区间	复合盾构法	单洞单线圆形断面
12	蓝鳌路站~鹤山路站区间	复合盾构法	单洞单线圆形断面
13	鹤山路站~青威路站区间	复合盾构法	单洞单线圆形断面
14	青威路站~北安站区间	明挖法	单洞四线矩形断面
		矿山法	单洞双线马蹄形断面
		复合盾构法	单洞单线圆形断面

序号	区间名称	施工方法	断面形式
15	北安站~营普路站区间	复合盾构法	单洞单线圆形断面
16	营普路站~终点区间	复合盾构法	单洞四线矩形断面
		矿山法	单洞单线马蹄形断面
17	青威路站~北安停车场出入段线	矿山法	单洞双线马蹄形断面
		复合盾构法	单洞单线圆形断面
		明挖法	单洞双线矩形断面
18	营普路站~北安停车场出入段线	矿山法	单洞双线马蹄形断面
		复合盾构法	单洞单线圆形断面
		明挖法	单洞单线矩形断面

第三章 工程分析

3.1.工程环境影响简要分析

3.1.1. 环境要素识别

根据轨道交通环境影响特点，本工程环境要素综合识别结果见表 3.1-1。

表 3.1-1 工程环境影响要素综合识别

时段	工程内容	环境影响
施工期	工程征地	改变土地利用功能和原有地表植被，影响城市景观和农业生态。
	居民搬迁、单位搬迁、地下管线拆迁	对区域交通和居民出行造成影响； 产生扬尘，影响空气质量和城市景观； 雨天造成道路泥泞，渣土流失，污染水体； 干扰居民工作、生活；干扰单位正常生产，造成经济损失。
	施工场地布置，施工材料运输，施工人员驻扎	产生噪声、振动、废气及扬尘、弃渣与固体废物环境影响。 施工人员生活污水。
	暗挖施工	竖井施工对车辆、道路两侧居民造成通行障碍； 钻孔冷却水、作业面地下水排放，影响市政雨水管道功能； 竖井风机工作对周围环境形成噪声干扰；排风对周围环境空气质量有一定影响。
	矿山法施工	地下水文、水质影响； 施工爆破作业产生噪声及振动影响； 弃渣环境影响。
营运期	地下区段	主要是列车运行产生的振动及室内二次结构噪声影响。
	车站	沿线车站的生活污水； 地下车站的风亭、冷却塔等固定设备的噪声影响； 地下车站风亭异味可能影响排风口附近的环境空气质量； 车站产生的生活垃圾。
	车辆段和停车场	列车进出段、列车检修时，受电弓瞬间离线形成电磁辐射源，混合变电站的电磁环境影响； 车辆清洗、检修产生的含油生产废水，工作人员的生活污水以及餐厅的含油污水； 车辆检修、更换设备产生的固体废物(关注废旧蓄电池的处置)，生活垃圾； 餐厅油烟废气影响大气环境质量； 锅炉产生的大气影响。
营运期	轨道交通的正面影响效应	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，优化城市结构； 减少地面道路交通压力，减少汽车尾气和交通噪声造成的污染负荷，改善区域环境空气、声环境质量； 改善城市投资环境，有利于持续性发展。

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，青岛市轨道交通 7 号线二期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（对城市绿地产生影响）。

3.1.2. 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的性质、工程沿线环境特征及环境敏感程度，将本工程行为对各类环境要素产生的影响按施工期和运营期制成“环境影响识别与筛选矩阵图”，详见下表 3.1-2。

表 3.1-2 工程环境影响识别与筛选矩阵图

工程阶段	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	水土保持	地表水	噪声	振动	空气	电磁辐射	固体废物
影响程度识别		/	II	II	III	III	I	I	III	III	III
施工期	征地拆迁	II	-2	-2	-2						-1
	土石方工程	II	-2		-2	-1	-2	-1	-2		-2
	隧道工程	III			-1	-1		-2	-1		-1
	建筑工程	II	+2		-1		-1	-2	-1		-1
	绿化及恢复工程	II	+1	+1	+2		+1		+1		
	建筑弃渣	II	-1	-1	-1	-1			-2		-2
	施工活动	II			-1	-1	-1		-1		
运营期	列车运行	III			+2		-3	-3	-1	-1	-1
	列车检修、整备	II	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1
	主变电所	III					-1			-1	

注：①单一影响识别：反映某一种工程活动对某一个环境要素的影响，其影响程度按下列符号识别：+：有利影响；-：不利影响；1：轻微影响；2：一般影响；3：较大影响；空格：无影响和基本无影响②综合（或累积）影响程度识别：反映某一种工程活动对各个环境要素的综合影响，或反映某一个环境要素受所有工程活动的综合影响，并作为评价因子筛选的判据。影响程度按下列符号识别：I：较重大影响；II：一般影响；III：轻微影响。

3.2.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、车辆基地与停车场、进出车辆段场线路、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、开辟施工场地及工程供施工、材料设备和土石方运输等施工活动将占用和破坏城市道路，同时增加城市道路的负荷，使城市交通受到较大干扰，极易出现堵塞现象。同时工程占地将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将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、振动会影响周围居民区、学校和医院等敏感点。施工过程中的生产作业废水，尤其是雨季冲刷堆渣池和泥浆池产生的泥浆废水都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、隧道地表开挖、土石方工程、出渣运输过程。工程建设将有部分被拆迁居民需安置，如安置措施不适当，将对拆迁居民生活质量带来一定程度的影响，施工期环境影响如图 3.2-1 所示。

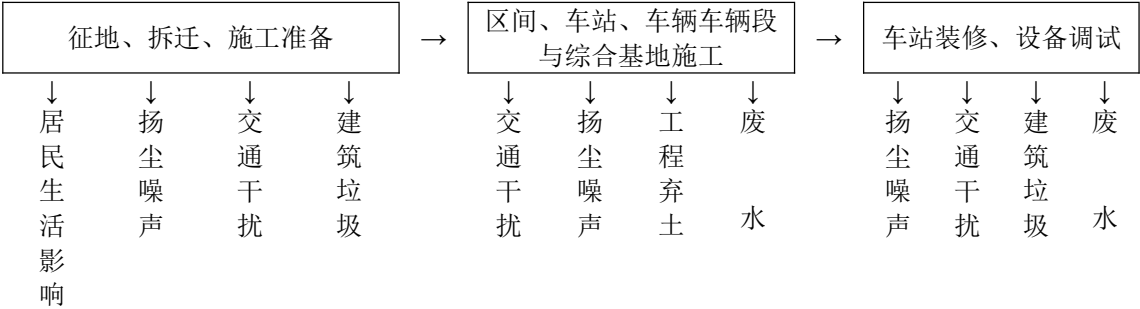


图 3.2-1 工程施工期环境影响分析示意图

(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；车站清扫水、结构渗漏水、凝结水、消防废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地面市政污水管道；车站及隧道内的空气通过风机、风井与地面空气进行交换，地铁运营初期，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，根据对已有地铁风亭排气的调查，发现有些风亭排气中夹带异味；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。

车辆段与综合基地的环境影响：车辆段与综合基地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，职工办公生活将产生生活污水；职工食堂产生厨房油烟气；段、场内职工办公、生活产生生活垃圾，

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，污水处理站产生污泥等，营运期环境影响如图 3.2-2 所示。

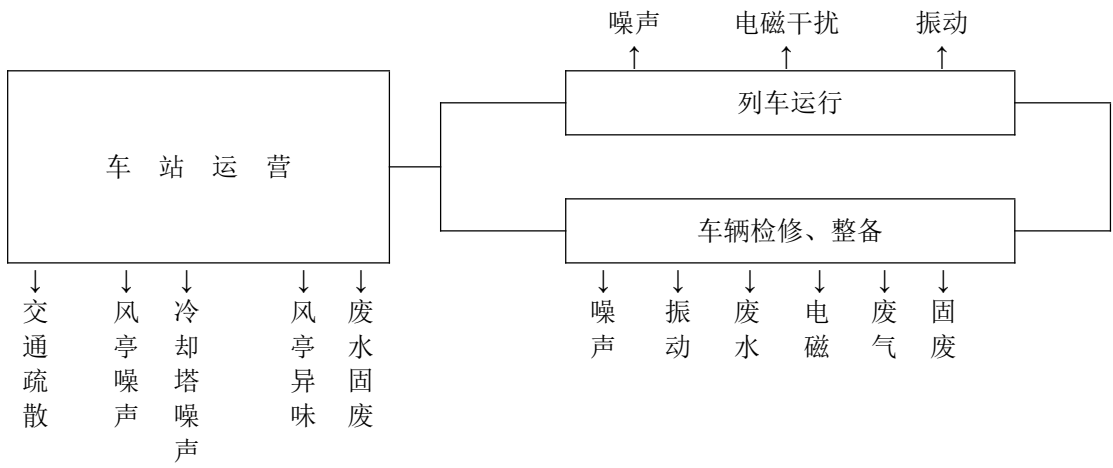


图 3.2-2 工程营运期环境影响分析示意图

3.3.主要污染源分析

3.3.1. 噪声污染源

(1) 施工期噪声源

工程施工期噪声源主要为动力式施工机械产生的噪声，施工场地挖掘、装载、运输等机械设备作业噪声，施工机械是非连续作业，根据以往监测结果，轨道交通常用施工机械噪声源强如表 3.3-1 所示。

表 3.3-1 常用施工机械噪声源强

施工阶段	序号	施工设备	测点距施工设备距离/m	L _{max} /dB(A)
土方阶段	1	轮胎式液压挖掘机	5	84
	2	推土机	5	84
	3	轮胎式装载机	5	90
	4	各类钻井机	5	87
	5	卡车	5	82
基础阶段	6	各类打桩机	10	93~112
	7	平地机	5	90
	8	空压机	5	92
	9	风锤	5	98
	10	振捣机	5	84
结构阶段	11	混凝土泵	5	85
	12	气动扳手	5	95

施工阶段	序号	施工设备	测点距施工设备距离/m	L _{max} /dB(A)
	13	移动式吊车	5	96
	14	各类压路机	5	76~86
	15	摊铺机	5	87
各阶段	16	发电机	5	98

（2）营运期噪声源

青岛市轨道交通 7 号线二期工程全线采用地下方式敷设，设 1 个车辆基地和停车场。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有风亭噪声、冷却塔噪声；车辆基地和停车场的出入场线、试车线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 3.3-2 所示。

表 3.3-2 营运期主要噪声源分析表

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	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	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 2m。 车站风机运行时段为 4:30～23:30，计 19 个小时。
			涡流噪声是叶轮在高速旋转时使周围气体产生涡流，在空气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（可根据气候作适当调整）空调期内运行，大系统冷却塔运行时间为 4:30～23:30，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		
车辆基地/停车场	列车运行噪声	列车进出段时运行噪声及试车线试车时列车运行噪声		
	设备噪声	空压机、锻造设备、风机等强噪声设备噪声		昼间作业 8 小时

（1）环控系统噪声源强

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为风亭和冷却塔。

本次评价的风亭及冷却塔源强选取青岛地铁 3 号线太平角公园站、青岛地铁 2 号线麦岛站的实测数值（2019 年 5 月 10 日），源强见表 3.3-3。

表 3.3-3 轨道交通风亭、冷却塔噪声源强

噪声源类别	测点位置	等效 A 声级/dB(A)	测点相关条件	数据来源
新风亭	距离百叶窗外 4.3m（噪声源当量距离处），传声器与风口同高度	52.7	风机型号：DTF(R)-20，风道内设置 3m 长片	青岛地铁 2 号线麦岛站
排风亭	距离百叶窗外 3.7m（噪声源当量距	60.6		

噪声源类别	测点位置	等效 A 声级/dB(A)	测点相关条件	数据来源
	离处），传声器与风口同高度		式消声器	
活塞风亭	距离百叶窗外 4.0m（噪声源当量距离处），传声器与风口同高度	63.0	风道内设置 3m 长片式消声器	
冷却塔	距进风侧 3.2m（噪声源当量距离处）	55.7	超低噪声冷却塔，电机功率 3kW，冷却水量 100m³/h	青岛地铁 3 号线太平角公园站
	距顶部排风扇（边缘斜上方 45°方向）一倍直径处	63.4		

（2）车辆基地、停车场噪声源强

车辆段场日常运行的高噪声设备有出入场线、洗车库、污水处理站、修车库以及镟轮库、试车线，其中，洗车库、联合检修库等设施仅昼间运行；试车线仅在试车阶段运行，车辆段内停车库运行速度极低，噪声级较小。

车辆基地、停车场内主要固定噪声源强见下表 3.3-4。

表 3.3-4 车辆段场主要固定噪声源噪声源强

声源名称	大架修库	洗车库	污水处理站	维修中心	变电所	联合检修库	空压机	不落轮镟车间
距声源距离/m	5	5	5	3	1	3	1	1
声源源强/dB(A)	75~80	72	72	75	71	73	88	80
运转情况	间断，偶尔使用	昼间，按 4h 计	昼夜	昼间，按 4h 计	昼夜	昼间，按 4h 计	不定期	不定期

3.3.2. 振动污染源

（1）施工期振动源

工程施工期产生的振动主要来自于重型机械运转，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 3.3-5 所示。

表 3.3-5 施工机械设备振动源强参考振级 单位：dB

序号	主要施工机械振动源	距振源水平距离 10m 处	距振源水平距离 30m 处
1	挖掘机	78~80	69~71
2	推土机	79	69
3	运输车	74~76	64~66
4	振动压路机	82	71
5	钻孔机—灌浆机	63	/

序号	主要施工机械振动源	距振源水平距离 10m 处	距振源水平距离 30m 处
6	空压机	81	70~76

（2）营运期振动源

本次评价的 B 型车振动源强参照青岛市地铁 3 号线振动源强实测值，具体取值如下表 3.3-6 所示。

表 3.3-6 地下线振动源强取值

车型	车速(km/h)	源强/dB
B 型车	65	76.0

3.3.3. 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于施工作业产生的施工废水、施工人员产生的生活污水、暴雨冲刷浮土及建筑泥沙等产生的地表径流污水及地下水等。施工废水包括车站开挖的施工排水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，建设阶段一般每个车站各有施工人员 100 人左右，排水量按照每人每天 0.04m³ 计算，每个工点施工人员生活污水排放量约 4m³/d，生活污水中主要污染物为 COD、石油类、SS 等；施工期排放道路养护费水、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，车站冥挖条件下，施工排水量约为 100~350m³/d。工程施工场地内高浊度泥浆水和含油废水，经过沉砂、除油和隔油等处理后排入市政管网。

各路段施工废水排放预测结果见下表 3.3-7。

表 3.3-7 施工废水类比调查表

废水类型	排水量(m ³ /d)	项目	COD	动植物油	石油类	SS
生活污水	4	污染物浓度 (mg/L)	200~300	<20	/	20~80
道路养护 废水	2	污染物浓度 (mg/L)	20~30	/	/	50~80
施工场地 冲洗废水	5	污染物浓度 (mg/L)	50~80	/	1.0~2.0	150~200

废水类型	排水量(m ³ /d)	项目	COD	动植物油	石油类	SS
设备冷却排水	4	污染物浓度(mg/L)	10~20	/	0.5~1.0	10~15

本工程施工期废水污染源强核算结果如下表 3.3-8 所示。

表 3.3-8 施工期废水污染源强核算结果表

废水类型	污染物	污染物产生量		排放去向
		废水量(m ³ /d)	浓度(mg/L)	
生活污水	COD	100	300	污水管网
	动植物油		20	
	SS		80	
施工废水	COD	8750	80	污水管网
	石油类		2	
	SS		200	

（2）营运期水污染源分析

本工程营运期污水主要来自沿线车站、车辆基地和停车场。

（1）沿线车站

沿线车站污水主要分为生活污水和地面冲洗废水，类比青岛市已运营 2、3 号线城市轨道交通线路情况，车站污水量约为 6~10m³/d，本次评价换乘站污水排放量取 8m³/d，一般车站取 6m³/d。

（2）车辆基地和停车场

本工程设置一段一场，分别为东郭庄车辆基地和北安停车场。

北安停车场主要任务为承担承担本场配属列车的双周三月检、列检、停放、外部洗刷、轮对镟修及运用整备等工作，同时承担本场配属列车的临修任务。东郭庄车辆基地初期承担 1 号线部分列车的停放及运用工作，近、远期承担 7 号线配属车辆的定修及以下修程的工作，设置综合维修中心和物资总库分别承担 7 号线系统设备的日常维护、检修工作以及全线所需各种材料物资的供应任务。东郭庄车辆段二期预留工程包含停车列检库（20 列位）、双周/三月检库（4 列位）、定/临修库及静调库（4 列位）、调机工程车库（4 股道）、物资总库、综合维修车间及材料棚、综合楼、杂品库等单体，总建筑面积约 7.4 万 m²。

根据初步设计资料中车辆基地和停车场的设计规模和检修任务量及最大定员人数，估算东郭庄车辆基生产废水排放量约 157.6m³/d，最大定员人员为 1046

人，生活污水量约为 151.4m³/d；北安停车场生产废水排放量约 128.4m³/d，最大定员人员为 190 人，生活污水量约为 25.7m³/d。

综上所述，本工程营运期废水污染源强核算结果如下表 3.3-9 所示。

表 3.3-9 营运期废水污染源强核算表

废水种类	废水量 (m ³ /d)	浓度(mg/L)	处理方式	排放浓度 (mg/L)	执行标准值 (mg/L)	排放去向
生活污水	373.1	COD: 350 BOD ₅ : 150 SS: 200 NH ₃ -N: 25 TP: 4 动植物油: 20	/	COD: 350 BOD ₅ : 150 SS: 200 NH ₃ -N: 25 TP: 4 动植物油: 20	COD: 500 BOD ₅ : 300 SS: 400 NH ₃ -N: 45 TP: 8 动植物油: 100	市政污水管网
生产废水 (场段)	168	COD: 350 石油类: 60 SS: 350 LAS: 20	中和、沉淀、隔油、气浮、过滤	COD: 320 石油类: 12 SS: 140 LAS: 10	石油类: 15 LAS: 20	市政污水管网

本项目线路经过青岛市李沧区、城阳区及即墨区，线路主要沿现有道路建设，道路两侧分布企业、住宅区，排水管网较完善，沿线车站、车辆基地及停车场污水经处理满足相应标准后纳管排放。

3.3.4. 大气污染源

(1) 施工期大气污染源

施工期大气污染物排放主要来自施工开挖、材料堆放、土方运输及粒状建材运输、堆存所产生的扬尘，施工机械、重型运输车辆运行过程中所排放的燃油废气，车站、隧道矿山法施工，爆破后竖井风机换气排风，对周围环境空气质量有一定影响。主要污染物为扬尘、烟尘、氮氧化物（NO_x）。

(2) 营运期大气污染源

本工程北安停车场设置一处锅炉房，列车采用电力动车组，无机车废气排放，大气污染物排放只有车辆段与综合基地配属的内燃机车和锅炉排放的少量废气，主要污染物有 NO₂ 和烟尘。

地下车站风亭排气可能产生一定的异味影响，运营初期风亭排气异味较大，主要与地铁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，随着时间推移这部分气体将逐渐减少，排风亭下风向 15m 以远区域基本感觉不到异味。

轨道交通运输客运量大，工程运营后可替代大量的地面道路交通，从而可相应地大大减少汽车尾气污染物排放量，对改善地面空气环境质量形成有利影响。

3.3.5. 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、车辆段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）营运期固体废弃物

本项目营运期产生的固体废弃物主要包括一般固废（废弃零部件等）、危险废弃物（废油、污泥及蓄电池）以及生活垃圾。

本工程设置一段一场，分别为东郭庄车辆基地和北安停车场，生产垃圾主要来自车辆段场检修、保养、清洗等作业，主要包括废气零部件、废油纱、废蓄电池、废水处理产生的废油和污水处理产生的含油污泥等。

本项目营运期固体废弃物利用处置方式见下表 3.3-10。

表 3.3-10 本项目营运期固体废弃物利用处置方式汇总

序号	固体废物名称	属性	废物类别	废物代码	利用处置方案
1	生活垃圾	一般固废	/	/	环卫处置
2	废弃零部件	一般固废	/	/	回收利用
3	含油污泥	危险废物	HW08	900-210-08	委托有资质单位处置
4	废油	危险废物	HW08	900-214-08	
5	废蓄电池	危险废物	HW49	900-044-49	委托有资质单位处置

第四章 工程影响区域环境概况

4.1. 自然环境概况

4.1.1. 地理位置

青岛市位于东经 $119^{\circ} 30' \sim 121^{\circ} 00'$ ，北纬 $35^{\circ} 40' \sim 37^{\circ} 09'$ 。地处胶东半岛西南端，东南濒临黄海，西接日照、潍坊，北与烟台市为临。市区所辖面积 1316.27km^2 ，人口 200 余万人，是一座地理位置优越、风景优美的港口城市。

4.1.2. 地形地貌

青岛市地形特征呈东高西低，中间凹陷。东南部崂山主峰海拔 1132.7m，为山东省第三高峰，其余脉向北绵延至即墨东北部，向西南延伸到青岛市区。中西部广大地区为胶莱盆地，地形低平，海拔高度一般不超过 50m。青岛市地铁 7 号线沿线地貌是在新生代以来，经构造——侵蚀——剥蚀——堆积，内外地质营力共同作用下形成的。其成因类型多，形态类型也比较复杂，其分布与沿线地质构造关系密切。青岛市即墨市由于胶潍河谷盆地与崂山山脉的影响，地势由东南向西北倾斜，形成了低山丘陵与平原洼地的组合，地貌类型主要有河流堆积地貌及构造剥蚀地貌。

青岛市地铁 7 号线二期工程南延段沿线地表主要为现代建筑和道路，其中山麓斜坡堆积区主要分布在振华路站、文安路站；河流侵蚀堆积区主要分布在沧口机场站。北延段沿线地表主要为现代建筑、道路和河流，其中构造剥蚀区主要分布在北安站；河流侵蚀堆积区主要分布在珠江二路站、九江路站、长江四路站、长江一路站、文化路站、蓝鳌路站和青威路站。

4.1.3. 地层岩性

沿线出露地层主要有第四系全新统人工堆积层，冲积、洪积、海积层，第四系上更新统冲、洪积层，白垩系青山群安山岩，白垩系莱阳群泥质砂岩和砂岩，并伴有大面积元古代及燕山期岩浆岩侵入，主要有花岗岩、花岗斑岩、煌斑岩等。

4.1.4. 气候气象

青岛属华北暖温带沿海季风区，大陆性气候。受海洋影响，空气湿润、气候温和，雨量较多，四季分明，具有春迟、夏凉、秋爽、冬长的气候特征。

青岛风向以 SE、N、NNW 向频率最高，年平均风速 5.5m/s ，最大风速 38m/s （ENE）。青岛年平均气温 12.3°C ，年平均降水量为 714mm ，夏季盛行海雾，

年平均湿度在 70%以上，陆上水面蒸发量 1398.90mm，陆面蒸发量 521.70mm。当地主要灾害天气有热带气旋、雷暴、冰雹、寒潮等。场地最大土壤标准冻结深度 0.5m。

4.1.5. 地表水

线路区域河流较为发育，共计发育有大小河流数十条，均属沿海近缘水系，所有河流流量明显受降水控制，季节性变化明显，青岛市地铁 7 号线二期工程南延段穿越的较大河流有李村河，青岛市地铁 7 号线二期工程北延段穿越的较大河流有龙泉河、墨水河。

李村河发源于崂山，自东向西流入胶州湾。全长 14.5km，流域面积 127.8km²，河流比降 0.713%，河流水位及流量随季节变化。线路在阎家山北侧穿越李村河，线路里程为 K13+900~K14+100，地面现状为重庆路高架桥（南北向）、跨海大桥高架桥（东西向）。墨水河原名淮涉河，发源于青岛市崂山区的三标山之阴，东北流经书院、西葛家入即墨境内，转西北经杨家营、团彪庄、王家烟霞，转西沿东障、贾家庄、复绕南关，横穿市区与龙泉河相汇后，转西南经杨家村、大韩村，到华桥村南穿胶济铁路入青岛市城阳区境内，至皂户村南注入胶州湾。河道全长 41.52 公里，流域面积 317.2 平方公里，其中即墨境内河道长 21.3 公里，流域面积 276.1 平方公里。墨水河在即墨境内主要支流有 4 条：留村河，发源于龙泉镇莲花山西南麓，西南流经东九六乔、西九六乔、大村、大留村至刘家官庄村北入墨水河，长 5.31 公里，流域面积 29.2 平方公里；线路在即墨市河南村北侧穿越墨水河，线路里程为 K77+330~K77+510，地面现状为墨水河桥。

龙泉河，曾名石河头河、横河，发源于华山镇梁家疃以北，南流经龙泉镇、北安街道，在通济街道庄头村东南汇入墨水河，长 20 公里，流域面积 56.1 平方公里。线路在蓝鳌路以北、鹤山路以南下穿龙泉河，线路里程为 K78+330~K78+420，地面现状为横河西桥。

4.2. 区域环境质量概况

4.2.1. 大气环境

根据《2020 年青岛市生态环境状况公报》，2020 年，市区环境空气中细颗粒物（PM_{2.5}）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、臭氧（O₃）浓度分别为 31、61、7、31、145 微克/立方米，一氧化碳(CO)浓度为

1.2 毫克/立方米，六项污染物浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）实施以来首次全面达标；PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、CO 浓度均为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）实施以来最低水平；与 2019 年相比，PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、O₃、CO 分别改善 16.2%、17.6%、12.5%、3.1%、1.4%、20.0%；市区空气质量优良率 86.3%，全省排名第二；主要污染物 SO₂、O₃、PM_{2.5}、PM₁₀、CO 浓度分别列全省第 2、2、3、3、3 位，均处于全省前列。

受本地不利气象及外部输送等因素影响，全年共出现重度污染天 3 天，其中 1 月份 2 天，12 月份 1 天，未出现严重污染天，与 2018 年同为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）实施以来重污染天最少的年份；与 2019 年相比，重度污染天数减少 4 天。

即墨、胶州、平度、莱西环境空气中 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、O₃ 浓度范围分别在 36~40、63~70、9~10、19~32、147~164 微克/立方米之间，CO 浓度在 1.4~1.6 毫克/立方米之间；各区市 PM₁₀、SO₂、NO₂、CO 浓度均符合二级标准，PM_{2.5} 浓度超出二级标准，O₃ 浓度除平度市超标 0.02 倍外，其余区市均达标。

4.2.2. 水环境

根据《2020 年青岛市生态环境状况公报》，地表水环境质量现状如下：

1.地表水

2020 年，城镇集中式饮用水水源地水质达标率 100%。纳入《青岛市落实水污染防治工作行动计划实施方案》的 94 个地表水断面中，常年断流 7 个，水质达到或优于地表水Ⅲ类标准的断面 59 个，占比 62.8%；水质较差的劣 V 类断面 3 个，占比 3.2%。现河等个别河流水质未达到考核目标要求。

2.海洋环境

2020 年，青岛市近岸海域水质状况总体良好，海水水质优良面积（一、二类）比例达到 98.8%，海洋生态环境质量持续改善。胶州湾东北部和西北部湾顶、丁字湾水质较差，主要污染物均为无机氮，其次为活性磷酸盐。

4.2.3. 土壤环境

根据《2020 年青岛市生态环境状况公报》，土壤环境质量现状如下：

2020 年，全市土壤环境质量总体稳定，未发生因耕地土壤污染导致农产品质

量超标且造成不良社会影响的事件，未发生疑似污染地块或污染地块再开发利用不当且造成不良社会影响的事件，超额完成省下达我市受污染耕地安全利用率、污染地块安全利用率目标任务。

4.2.4. 声环境

根据《2020年青岛市生态环境状况公报》，声环境质量现状如下：

2020年，市区区域环境昼间噪声58.7分贝，噪声总体水平三级，属一般水平，同比保持稳定；市区道路交通昼间噪声70.0分贝，噪声强度二级，属较好水平，同比保持稳定；市区各类声环境功能区昼间、夜间噪声全部达标，同比，1、2和4类区夜间声环境质量好转，其他各类区昼间、夜间声环境质量保持稳定。

即墨区、胶州市、平度市、莱西市区域环境昼间噪声52.0分贝，噪声总体水平二级，属较好水平，同比保持稳定；道路交通昼间噪声64.4分贝，噪声强度一级，属好水平，同比保持稳定；各类功能区昼间和夜间噪声全部达标，同比保持稳定。

4.2.5. 生态环境

全市共有各级自然保护区7处，分别是马山国家级自然保护区，崂山、灵岛、艾山、大泽山、大公岛省级自然保护区，文昌鱼市级自然保护区，总面积673平方千米。

第五章 声环境影响评价

5.1.概述

5.1.1. 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分析敏感点主要噪声源及影响情况，根据分析结果提出工程降噪措施；
- ④给出沿线规划建筑距离风亭、冷却塔的噪声防护距离。

5.1.2. 评价量

环境噪声现状测量值为昼、夜等效连续 A 声级，评价量同测量量。

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

5.2.声环境现状监测与评价

5.2.1. 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交通主干道敷设，车站风亭（冷却塔）基本位于城市干道绿化带内，沿线声环境主要受城市道路交通噪声影响。

本工程设一段一场，北安停车场选址位于青岛市即墨区烟青路、规划孔雀河四路、营流路、规划三十六路合围的地块范围内；东郭庄车辆段选址位于青岛市城阳区省道 209 以北，青新高速以西，规划道路以东的地块范围内，选址用地已于一期工程落实，目前一期工程部分已建设完成。

本工程风亭、冷却塔评价范围内有噪声敏感目标 5 处，北安停车场涉及 1 处声环境敏感目标，东郭庄车辆段涉及敏感目标 3 处，均为居民区，详见表 1.6-3~1.6-4。

5.2.2. 声环境现状监测

1、监测方法

- （1）声环境现状监测按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求执行。
- （2）监测因子：等效连续 A 声级。
- （3）监测 2 天，分昼、夜各监测一次，每次监测 20min。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。

受既有道路影响的敏感点，每次测量记录车流量。其余监测点周围无显著声源，每次测量 10min。

2、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，以及车辆段、停车场厂界外的敏感点，对所有具备监测条件的声环境敏感点进行现状监测。

监测点位置：住宅楼楼层窗外 1m 处，学校、医院、机关等单位现状监测点位布设于教学楼、住院部、办公楼前窗外 1m。

3、监测结果及评价

（1）敏感目标现状环境噪声监测结果

本次评价对各敏感目标和拟建车辆段进行声环境现状监测，监测结果如表 5.2-1 所示。

（2）车辆段、停车场周边敏感目标噪声监测结果

拟建停车场、车辆段周边涉及 4 处敏感目标（环城路小学、保利观堂 东区、西城汇村、营东村 南），现状监测结果如表 5.2-2 所示。

表 5.2-1 青岛地铁7号线二期工程声环境现状监测结值 单位：dB(A)

编号	所在行政区	路段	敏感目标名称	所在车站	拟建声源	距声源距离/m	监测位置	现状值		标准值		超标量		现状主要噪声源	与现有道路距离	备注（现有道路）
								昼	夜	昼	夜	昼	夜			
N1	即墨区	北延线	珠江路 279 号住宅	珠江二路站	冷却塔	冷却塔：34.3	1F	59.3	50.3	70	55	/	/	交通噪声、社会生活噪声	珠江二路 29.0m	珠江二路
							3F	61.5	56.3	70	55	/	1.3			
N2	即墨区	北延线	庙头村南	长江四路站	2#风亭组	新风亭：26.1 排风亭：26.4 活塞风亭：16.7/21.1	1F	51.8	44.5	60	50	/	/	社会生活噪声	/	/
N3	即墨区	北延线	冢子头村	长江一路站	1#风亭组	排风亭：30.0	1F	48.0	36.8	60	50	/	/	社会生活噪声	/	/
N4	即墨区	北延段	冢子头小区	长江一路站	冷却塔	冷却塔：45.7	5F	55.5	46.8	60	50	/	/	社会生活噪声	/	/
N5	即墨区	北延段	惠新苑	营普路站	1#风亭组	新风亭：15.2 排风亭：22.7 活塞风亭：28.3	1F	58.8	51.0	70	55	/	/	交通噪声、社会生活噪声	烟青路 28.7m	烟青路

注：“/”表示达标，“-”表示无此项。

表 5.2-2 青岛地铁 7 号线二期工程声环境现状监测结值 单位：dB(A)

编号	所在行政区	敏感目标名称	场段名称	拟建声源及距声源距离/m	监测位置	现状值		标准值		超标量		现状主要噪声源
						昼	夜	昼	夜	昼	夜	
N6	城阳区	环城路小学	东郭庄车辆段	场界：20.7m	1F	55.3	-	60	-	/	-	社会生活噪声
N7	城阳区	保利观堂（东区）	东郭庄车辆段	场界：10.2m	1F	51.5	44.5	60	50	/	/	社会生活噪声
N8	城阳区	西城汇村	东郭庄车辆段	场界：4m	1F	50.5	36.5	60	50	/	/	社会生活噪声
					1F	54.3	49.0	60	50	/	/	社会生活噪声
N9	即墨区	营东村（南）	北安停车场	出入场线：119.1m 场界：84.6m	1F	55.3	50.3	60	50	/	0.3	社会生活噪声

注：“/”表示达标，“-”表示无此项。

（3）拟建车辆段、停车场厂界现状噪声监测结果

在拟建场段选址边界四周设置监测点位，测量厂界现状噪声，监测结果如表 5.2-3 所示。

表 5.2-3 青岛地铁 7 号线二期工程拟建场段厂界声环境现状监测结值 单位：dB(A)

测点 编号	敏感点名称	主要噪声源	现状值		标准值		超标情况	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜
N10	东郭庄车辆段 东厂界	青银高速交 通噪声	52.5	44.0	60	50	/	/
N11	东郭庄车辆段 南厂界	S209 交通 噪声	66.0	58.5	70	55	/	3.5
N12	东郭庄车辆段 西厂界	社会生活噪 声	41.3	37.8	60	50	/	/
N13	东郭庄车辆段 北厂界	社会生活噪 声	46.0	40.8	60	50	/	/
N14	北安停车场东 厂界	营流路交通 噪声	61.0	51.3	70	55	/	/
N15	北安停车场南 厂界	社会生活噪 声	43.0	41.0	60	50	/	/
N16	北安停车场西 厂界	烟青路交通 噪声	70.5	65.0	70	55	0.5	10.0
N17	北安停车场北 厂界	社会生活噪 声	47.0	33.8	60	50	/	/

注：“/”表示达标。

5.2.3. 声环境现状评价

1、噪声源概况

青岛市地铁 7 号线二期工程整体呈南北走向，主要经过李沧区、城阳区、即墨区，线路布设基本沿交通干线路中行走，沿线主要分布居民区、学校、医院等，人口密度较高。因此，交通噪声是沿线区域的主要噪声源，其次为人群活动产生的社会生活噪声。

2、监测布点合理性

沿线敏感目标监测布点合理性：将有条件进行现状监测的点位均进行了声环境现状监测。

3、敏感目标敏感噪声现状评价与分析

由表 5.2-1~5.2-2 可知，沿线敏感目标声环境现状值昼间为 48.0~61.5dB(A)，夜间为 44.5~56.35dB(A)。对照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准，

9 处敏感目标的监测点位中，昼间现状均可达标，夜间现状超标的敏感目标为珠江路 279 号住宅、营东村（南），超标量为 0.3~1.3dB(A)。

4、车辆段及停车场厂界现状噪声评价

由表 5.2-3 可知，场段选址区域厂界环境现状噪声昼间为 41.3~70.5dB(A)，夜间为 37.8~65.0dB(A)，昼间超标 0.5dB(A)，夜间超标 3.5~10.0dB(A)。

5.3.噪声影响预测评价

5.3.1. 预测参数

1、风亭、冷却塔噪声源强

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为风亭和冷却塔。

本次评价的风亭及冷却塔源强选取青岛地铁 3 号线太平角公园站、青岛地铁 2 号线麦岛站的实测数值（2019 年 5 月 10 日），源强见表 5.3-1。

表 5.3-1 轨道交通风亭、冷却塔噪声源强

噪声源类别	测点位置	等效 A 声级/dB(A)	测点相关条件	数据来源
新风亭	距离百叶窗外 4.3m（噪声源当量距离处），传声器与风口同高度	52.7	风机型号：DTF(R)-20，风道内设置 3m 长片式消声器	青岛地铁 2 号线麦岛站
排风亭	距离百叶窗外 3.7m（噪声源当量距离处），传声器与风口同高度	60.6		
活塞风亭	距离百叶窗外 4.0m（噪声源当量距离处），传声器与风口同高度	63.0		
冷却塔	距进风侧 3.2m（噪声源当量距离处）	55.7	超低噪声冷却塔，电机功率 3kW，冷却水量 100m³/h	青岛地铁 3 号线太平角公园站
	距顶部排风扇（边缘斜上方 45°方向）一倍直径处	63.4		

2、车辆基地、停车场噪声源强

车辆段场日常运行的高噪声设备有出入场线、洗车库、污水处理站、修车库以及镟轮库，其中，洗车库、联合检修库等设施仅昼间运行；车辆段内停车库运行速度极低（<5km/h），噪声级较小。

车辆基地、停车场内主要固定噪声源强见下表 5.3-2。

表 5.3-2 车辆段场主要固定噪声源噪声源强

声源名称	大架修库	洗车库	污水处理站	维修中心	变电所	联合检修库	空压机	不落轮镟车间
距声源距离/m	5	5	5	3	1	3	1	1

声源名称	大架修库	洗车库	污水处理站	维修中心	变电所	联合检修库	空压机	不落轮镟车间
声源源强 /dB(A)	75~80	72	72	75	71	73	88	80
运转情况	间断,偶尔使用	昼间,按 4h 计	昼夜	昼间,按 4h 计	昼夜	昼间,按 4h 计	不定期	不定期

表 5.3-3 出入场线噪声源强

噪声源类别	测点位置	等效 A 声级 /dB(A)	测点相关条件	数据来源
出入场线 (类比试车线)	距离外轨中心线 7.5m, 高于轨面 3.5m	69.9	B 型车, 6 节编组, 列车运行速度 40km/h, 无缝线路, 碎石道床	青岛地铁 3 号线安顺路车辆段

5.3.2. 预测模式

本次噪声预测采用《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453-2018)中的预测模型进行, 同时采用类比调查与测试相结合的方法。

1、风亭、冷却塔预测模式

(1) 基本预测计算式

风亭、冷却塔噪声等效连续 A 声级按 (式 1) 计算。

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

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 2) 计算, 冷却塔按 (式 3) 计算, dB(A)。

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

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

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 (式 4) 计算, dB(A)。

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

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，dB(A)；

C_a----空气吸收引起的衰减，dB(A)；

C_g----地面效应引起的衰减，dB(A)；

C_h----建筑群衰减，dB(A)；

C_r----评率 A 计权修正，dB(A)。

(2) 几何发散衰减，C_d

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

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

矩形冷却塔当量距离： $D_m = 1.3\sqrt{ab}$ ，式中 a、b 为塔体边长。

当预测点到风亭、冷却塔的距离大于其 2 倍当量距离 D_m 时，风亭、冷却塔噪声辐射的几何发散衰减按（式 5）计算。

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

式中： D_m ----声源的当量距离，m；

d ----声源至预测点的距离，m。

当预测点到风亭、冷却塔的距离介于当量点至 2 倍当量距离 D_m 或最大限度尺寸之间时，其噪声辐射的几何发散衰减可按（式 6）计算。

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

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征。

2、列车运行噪声预测方法

列车运行噪声等效连续 A 声级基本预测计算式如（式 7）所示。

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

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（式 8）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）计算。

$$t_{eq} = \frac{l}{v} (1 + 0.8 \frac{d}{l}) \quad (\text{式 8})$$

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。

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

式中： L_{p0} ---列车最大垂向指向性方向上的噪声辐射源强，dB(A)或 dB；

C_n ---列车运行噪声噪声修正。

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

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_θ ---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。

a) 列车运行噪声速度修正， C_v

地铁运行噪声速度修正按（式 11）、（式 12）和（式 13）计算。

当列车运行速度 $v < 35\text{km/h}$ 时，速度修正 C_v 按（式 11）计算。

$$C_v = 10 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 } 12)$$

式中：\$v_0\$----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 13）和（式 14）计算。

高架线：

$$C_v = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 } 13)$$

地面线：

$$C_v = 30 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 } 14)$$

b) 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表 5.3-4 所示。

表 5.3-4 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\text{m}\$	+8
	\$300\text{m} \leq R \leq 500\text{m}\$	+3
	\$R > 500\text{m}\$	+0
有缝线路		+3
道岔和交叉		+4
坡道（上坡，坡度\$>6\text{‰}\$）		+2

c) 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 15）计算。

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

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。

d) 垂向指向性修正, C_θ

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 (式 16) 计算。

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

当 $-10^\circ \leq \theta \leq 21.5^\circ$ 时, 垂向指向性修正按 (式 17) 计算。

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

当 $\theta < -10^\circ$ 时, 按照 -10° 进行修正; 当 $\theta > 50^\circ$ 时, 按照 50° 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 (式 18) 计算。

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

当 $31^\circ \leq \theta \leq 50^\circ$ 时, 垂向指向性修正按 (式 19) 计算。

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

式中: θ ---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 0.5m, 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, ($^\circ$)。

当 $\theta < -10^\circ$ 时, 按照 -10° 进行修正; 当 $\theta > 50^\circ$ 时, 按照 50° 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, 预测时轨顶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。

e) 空气吸收引起的衰减, C_a

空气吸收引起的衰减量 C_a 按 (式 20) 计算。

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

式中: α ---空气吸收引起的纯音衰减系数, 由 GB/T17247.1 查表获得, dB/m;

d ---预测点至线路中心线的水平距离, m。

f) 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/T17247.2, 按 (式 21) 计算。

$$C_g = -[4.8 - \frac{h_m}{d}(17 + \frac{300}{d})] \leq 0 \quad (\text{式 21})$$

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 $C_g=0$ 。

g) 声屏障插入损失， C_b

列车运行噪声按线声源处理，根据 HJ/T90 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 22）计算，当声屏障为有限长时，应根据 HJ/T90 中规定的计算方法进行修正。

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

式中： C_b' ---声屏障顶端绕射衰减，dB；

f ---声波频率，Hz；

δ ---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 5.3-1 所示，声屏障插入损失 C_b 可按（式 23）计算。

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

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 24）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 S_1 直线距离, m;

d_0 ----受声点至声源 S_0 直线距离, m;

C'_{b1} ----安装声屏障后, 受声点处一次反射虚声源 S_1 的顶端绕射衰减, 可参照 (式 25) 计算, dB。

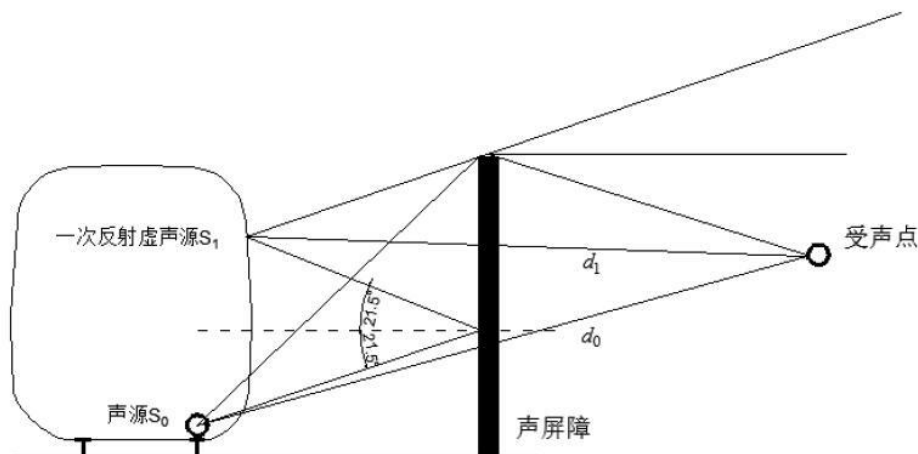


图 5.3-1 声屏障声传播路径

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。

h) 建筑群衰减, C_h

建筑群衰减应参照 GB/T17247.2 计算, 建筑群的衰减 C_h 不超过 10dB 时, 近似等效连续 A 声级按 (式 25) 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。

$$C_h = C_{h,1} + C_{h,2} \quad (\text{式 25})$$

式中 $C_{h,1}$ 按下式计算:

$$C_{h,1} = -0.1 B d_b \quad (\text{式 26})$$

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 (式 27) 计算, d_1 和 d_2 如图所示。

$$d_b = d_1 + d_2 \quad (\text{式 27})$$

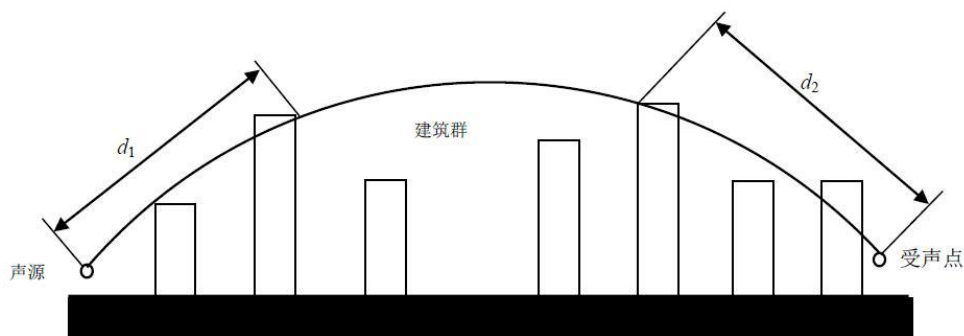


图 5.3-2 建筑群中声传播路径

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（式 28）计算。

$$C_{h,2}=10\lg\left[1-\left(\frac{p}{100}\right)\right] \quad (\text{式 28})$$

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 。

5.3.3. 环控设备噪声预测结果及评价

1、敏感目标环境噪声预测结果

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边敏感目标产生噪声影响。由于不同季节运行模式不同，因此本次评价分为空调期及非空调期两个时段进行预测。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。

风亭、冷却塔等环控设备评价范围内的敏感目标噪声预测结果详见表 5.3-5~表 5.3-6。

表 5.3-5 营运期非空调期地下段环控设备敏感点噪声预测结果（措施前） 单位：dB(A)

编号	行政区	路段	敏感目标名称	所在车站	拟建声源	距声源距离/m	监测位置	现状值		贡献值		预测值		标准值		超标量		增量	
								昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
N2	即墨区	北延线	庙头村南	长江四路站	2#风亭组	新风亭： 26.1 排风亭： 26.4 活塞风亭： 16.7/21.1	1F	51.8	44.5	55.2	55.2	56.8	55.6	60	50	/	5.6	5.0	11.1
N3	即墨区	北延线	冢子头村	长江一路站	1#风亭组	排风亭： 30.0	1F	48.0	36.8	44.0	44.0	49.4	44.7	60	50	/	/	1.4	7.9
N5	即墨区	北延段	惠新苑	营普路站	1#风亭组	新风亭： 15.2 排风亭： 22.7 活塞风亭： 28.3	1F	58.8	51.0	48.1	48.1	59.2	52.8	70	55	/	/	0.4	1.8

注：1、预测工况为暂未采取相应环保措施时工况，即：新风亭、排风亭和活塞风亭设置3m长消声器；冷却塔采用超低噪声冷却塔；

2、贡献值为环控设备运行时的贡献值，预测值为贡献值叠加现状值，噪声增量为预测值-现状值；

3、“/”表示达标。

表 5.3-6 营运期空调期地下段环控设备敏感点噪声预测结果（措施前） 单位：dB(A)

编号	行政区	路段	敏感目标名称	所在车站	拟建声源	距声源距离/m	监测位置	现状值		贡献值		预测值		标准值		超标量		增量	
								昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
N1	即墨区	北延线	珠江路279号住宅	珠江二路站	冷却塔	冷却塔：34.3	1F	59.3	50.3	55.6	55.6	60.8	56.7	70	55	/	1.7	1.5	6.4
							3F	61.5	56.3	58.6	58.6	63.3	60.6	70	55	/	5.6	1.8	4.3
N2	即墨区	北延线	庙头村南	长江四路站	2#风亭组	新风亭：26.1 排风亭：26.4 活塞风亭：16.7/21.1	1F	51.8	44.5	55.2	55.2	56.8	55.6	60	50	/	5.6	5.0	11.1
N3	即墨区	北延线	冢子头村	长江一路站	1#风亭组	排风亭：30.0	1F	48.0	36.8	44.0	44.0	49.4	44.7	60	50	/	/	1.4	7.9
N4	即墨区	北延段	冢子头小区	长江一路站	冷却塔	冷却塔：45.7	5F	55.5	46.8	55.4	55.4	58.5	56.0	60	50	/	6.0	3.0	9.2
N5	即墨区	北延段	惠新苑	营普路站	1#风亭组	新风亭：15.2 排风亭：22.7 活塞风亭：28.3	1F	58.8	51.0	48.1	48.1	59.2	52.8	70	55	/	/	0.4	1.8

注：1、预测工况为暂未采取相应环保措施时工况，即：新风亭、排风亭和活塞风亭设置3m长消声器；冷却塔采用超低噪声冷却塔；

2、贡献值为环控设备运行时的贡献值，预测值为贡献值叠加现状值，噪声增量为预测值-现状值；

3、“/”表示达标。

2、预测结果及评价

（1）非空调期预测评价

未采取相应环保措施时，非空调期，风亭、冷却塔运行对敏感目标预测值昼间为 49.4~59.2dB(A)，夜间为 44.7~52.8dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加 0.4~5.0dB(A)，夜间较现状增加 1.8~11.1dB(A)；噪声预测值昼间均可达标，夜间超标 5.6dB(A)。

车站周边 2 类区共 2 处预测点。昼间预测值为 49.4~56.8dB(A)，夜间预测值为 44.7~55.6dB(A)；噪声增量昼间为 1.4~5.0dB(A)，夜间为 7.9~11.1dB(A)；昼间预测点位均可达标，夜间有 1 处预测点位超标（庙头村南），超标量 5.6dB(A)。

车站周边 4a 类区共 1 处预测点。昼间预测值为 59.2dB(A)，夜间预测值为 52.8dB(A)；噪声增量昼间为 0.4dB(A)，夜间为 1.8dB(A)；昼、夜预测点位均可达标。

非空调期不同功能区超标情况统计结果如表 5.3-7 所示。

表 5.3-7 非空调期预测点贡献值超标情况统计表（措施前）

项目		2 类区		4a 类区	
		昼	夜	昼	夜
预测值范围 /dB(A)	最大值	56.8	55.6	59.2	52.8
	最小值	49.4	44.7	59.2	52.8
预测点数量/个		2	2	1	1
超标点数量/个		0	1	0	0
噪声增量	最大值	5.0	11.1	0.4	1.8
	最小值	1.4	7.9	0.4	1.8
超标量/dB(A)	最大值	/	5.6	/	/
	最小值	/	5.6	/	/

（2）空调期预测评价

未采取相应环保措施时，空调期，风亭、冷却塔运行对敏感目标预测值昼间为 49.4~63.3dB(A)，夜间为 44.7~60.6dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加 0.4~5.0dB(A)，夜间较现状增加 1.8~11.1dB(A)；噪声预测值昼间均可达标，夜间超标 1.7~6.0dB(A)。

车站周边 2 类区共 3 处预测点。昼间预测值为 49.4~58.5dB(A)，夜间预测值为 44.7~56.0dB(A)；噪声增量昼间为 1.4~5.0dB(A)，夜间为 7.9~11.1dB(A)；昼间

预测点位均可达标，夜间有2处预测点位超标，超标量5.6~6.0dB(A)。

车站周边4a类区共3处预测点。昼间预测值为59.2~63.3dB(A)，夜间预测值为52.8~60.6dB(A)；噪声增量昼间为0.4~1.8dB(A)，夜间为1.8~6.4dB(A)；昼间预测点位均可达标，夜间有2处预测点位超标，超标量1.7~5.6dB(A)。

空调期不同声功能区超标情况统计结果见表5.3-8。

表5.3-8 空调期预测点贡献值超标情况统计表（措施前）

项目		2类区		4a类区	
		昼	夜	昼	夜
预测值范围 /dB(A)	最大值	58.5	56.0	63.3	60.6
	最小值	49.4	44.7	59.2	52.8
预测点数量/个		3	3	3	3
超标点数量/个		0	2	0	2
噪声增量	最大值	5.0	11.1	1.8	6.4
	最小值	1.4	7.9	0.4	1.8
超标量/dB(A)	最大值	/	6.0	/	5.6
	最小值	/	5.6	/	1.7

3、风亭、冷却塔噪声防护距离

（1）空调期预测评价

风亭、冷却塔的噪声防护距离应按照《地铁设计规范》（GB50157-2013）进行控制，各类功能区敏感建筑的控制距离及噪声限值如表5.3-9所示。

表5.3-9 风亭、冷却塔距各类区敏感目标的控制距离及噪声限值

声环境功能区	区域类型敏感目标	风亭、冷却塔边界与敏感建筑的水平距离/m	噪声限值/dB(A)	
			昼间	夜间
1类	以居住、医疗、文教、科研等功能为主的区域	≤30	55	45
2类	以商住混合区、商业集中区等功能为主的区域	≤20	60	50
3类	以工业集中区为主的区域	≤10	65	55
4a类	城市轨道交通两侧区域	≤10	70	55

针对本工程实际情况，结合轨道交通在设计中风亭和冷却塔可能存在多种组合形式的特点，本次评价按不同声功能区要求，分别预测相应的达标距离，详见表5.3-10。

表 5.3-10 风亭、冷却塔噪声控制距离

噪声源类别	功能区	防治措施	达标距离 (m)		地铁设计防护距离 (m)	建议防护距离 (m)
			昼间	夜间		
风亭	1 类区	新风亭、排风亭内均设置 3m 长消声器	8.6	29.8	≥30	30
	2 类区		4.8	15.8	≥20	20
	3 类区		-	8.6	≥10	10
	4a 类区		-	8.6	≥10*	10
冷却塔	1 类区	超低噪声冷却塔	10.2	36.3	≥30	37
	2 类区		6.5	19.3	≥20	20
	3 类区		-	10.2	≥10	11
	4a 类区		-	10.2	≥10*	11
风亭+冷却塔	1 类区	新风亭、排风亭内均设置 3m 长消声器；超低噪声冷却塔	13.7	48.6	≥30	49
	2 类区		7.4	25.7	≥20	26
	3 类区		4.0	13.7	≥10	14
	4a 类区		-	13.7	≥10*	14

注：①结合青岛既有地铁（2 号线、3 号线）建设情况，地下车站风亭布设大多以新风亭、排风亭各 1 个为一组，表中风亭防护距离预测按照一组（新风亭、排风亭各 1 个）进行预测；②“*”在有条件地区，宜不小于 15m，“-”表示在风亭或冷却塔当量直径内可达标。

风亭和冷却塔是轨道交通地下线对外环境产生影响的主要声源，单纯风亭噪声中，排风亭噪声影响相对较大，新风亭噪声影响较小，冷却塔一般仅在 6-9 月的空调期内开启。结合预测结果和《地铁设计规范》（GB50157-2013）的相关规定可知，4a 类、3 类区建议噪声防护距离为距离风亭 10m、距离冷却塔 11m、距离风亭+冷却塔 14m，2 类区建议噪声防护距离为距离风亭、冷却塔 20m、距离风亭+冷却塔 26m，1 类区建议噪声防护距离为距离风亭 30m、距离冷却塔 37m、距离风亭+冷却塔 49m。

由此可见，为减少工程拆迁量，节约土地资源，选用低噪声环控设备或“防治结合”的噪声治理方案，可有效控制地下车站周边噪声影响，提出如下建议：

（1）噪声源不宜密集布置；

（2）1 类声环境功能区尽量不将风亭组和冷却塔设置在一起；位于 1 类声环境功能区的冷却塔需采用超低噪声冷却塔或采用同等效果的制冷设施；风亭内的消声器需加长至 4m 或采用具有同等效果的消声措施。

5.3.4. 车辆基地、停车场噪声预测结果

1、敏感目标噪声预测结果及评价

北安停车场选址位于 7 号线线路北端，接轨青威路站，处于即墨区，用地位于烟青路、规划孔雀河西路、营流路、规划三十六路四条市政道路合围的用地内，用地东西长 1230m、南北宽 318m，总用地面积 35.9ha。

北安停车场主要任务为：承担本场配属车辆的停车列检和日常运用、整备和双周三月检工作；设置必要的临修条件，可进行架车检修作业，以保证场、段对配属车辆进行检修的灵活性和便捷性；设置综合维修工区和材料库，综合维修工区隶属于东郭车辆基地的综合维修中心管理，材料库隶属于东郭车辆基地的物资总库管理。

东郭车辆基地选址位于青岛市城阳区东郭庄，东郭车辆基地选址 S209 与青银高速交叉口。地块呈南北向布置，东西向长约 1600m，南北向宽约 315m，总用地面积约 43.78ha。

东郭车辆基地主要任务为：承担 1 号线和 3 号线配属车辆的大架修任务，并承担青岛市轨道交通 7 号线二期全线配属车的定修、不落轮镟修及本段配属车的临修、双周三月检及以下修程任务，设置车辆段、综合维修中心、物资总库和培训中心以及生活办公必要设施等。

类比国内其他城市相关调查结论，出入场段列车通过的突发噪声最大值符合相应突发噪声标准要求，对外环境影响较小。在车辆段各类噪声源中，以进出库列车运行、鸣笛噪声对外环境影响较明显；而固定声源设备设在车间或厂房内，并且具有衰减较快的特点，因此对外环境影响不大。

营运期车辆段及停车场周边敏感点噪声预测结果如下表 5.3-11 所示。

表 5.3-11 场段周边敏感目标噪声预测结果（措施前） 单位：dB(A)

编号	行政区	敏感目标名称	场段名称	拟建声源及距声源距离/m	监测位置	现状值		贡献值		预测值		标准值		超标量		增量	
						昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
N6	城阳区	环城路小学	东郭庄车辆段	场界：20.7m	1F	55.3	-	56.3	-	58.8	-	60	-	/	-	3.5	-
N7	城阳区	保利观堂（东区）	东郭庄车辆段	场界：10.2m	1F	51.5	42.3	57.9	48.0	58.8	49.6	60	50	/	/	7.3	5.1
N8	城阳区	西城汇村	东郭庄车辆段	场界：4m	1F	50.5	36.5	52.1	39.3	54.4	41.1	60	50	/	/	3.9	4.6
					1F	54.3	49.0	58.1	43.2	59.6	50.0	60	50	/	/	5.3	1.0
N9	即墨区	营东村（南）	北安停车场	出入场线：119.1m 场界：84.6m	1F	55.3	50.3	45.8	40.2	55.8	50.7	60	50	/	0.7	0.5	0.4

注：1、预测工况为暂未采取相应环保措施时工况；
 2、贡献值为环控设备、固定设施运行时的贡献值；
 3、“/”表示达标。

工程建成后，东郭车辆基地周边存在3处敏感目标（环城路小学、保利观堂东区、西城汇村），北安停车场周边存在1处敏感目标（营东村南），在未采取相应环保措施时，昼间噪声预测值为54.4~59.6dB(A)，夜间噪声预测值为41.1~50.7dB(A)，均可达到相应标准。

2、停车场厂界噪声预测结果及评价

运营期北安停车场厂界噪声预测结果如表5.3-12所示。

表 5.3-12 北安停车场厂界噪声预测结果（措施前） 单位：dB(A)

相对位置	设计年度	厂界噪声贡献值		厂界标准值		厂界噪声超标量	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界外 1m	初期	44	40	70	55	/	/
	近期	44	40			/	/
	远期	44	40			/	/
南厂界外 1m	初期	52	49	60	50	/	/
	近期	53	50			/	/
	远期	53	50			/	/
西厂界外 1m	初期	50	-	70	55	/	-
	近期	50	-			/	-
	远期	50	-			/	-
北厂界外 1m	初期	57	53	60	50	/	3
	近期	58	54			/	4
	远期	59	55			/	5

由上表可知，工程建成后，在未采取相应环保措施时，北安停车场厂界噪声贡献值昼间为44~59dB(A)，夜间为49~55dB(A)。除北厂界初期、近期、远期夜间分别超标3dB(A)、4dB(A)、5dB(A)外，东、南、西厂界噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的相应标准。

3、车辆段厂界噪声预测结果及评价

运营期东郭庄车辆段厂界噪声预测结果如表5.3-13所示。

表 5.3-13 东郭庄车辆段厂界噪声预测结果（措施前） 单位：dB(A)

相对位置	设计年度	厂界噪声贡献值		厂界标准值		厂界噪声超标量	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界外 1m	初期	63	38	60	50	3	/

相对位置	设计年度	厂界噪声贡献值		厂界标准值		厂界噪声超标量	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	近期	63	38			3	/
	远期	64	39			4	/
南厂界外 1m	初期	58	-	70	55	/	-
	近期	58	-			/	-
	远期	58	-			/	-
西厂界外 1m	初期	52	43	60	50	/	/
	近期	52	43			/	/
	远期	52	43			/	/
北厂界外 1m	初期	46	43	60	50	/	/
	近期	46	43			/	/
	远期	46	43			/	/

由上表可知，工程建成后，在未采取相应环保措施时，东郭庄车辆段厂界噪声贡献值昼间为 46~64dB(A)，夜间为 38~43dB(A)。除东厂界初期、近期、远期昼间分别超标 3dB(A)、3dB(A)、4dB(A)外，南、西、北厂界噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的相应标准。

5.4.噪声污染防治措施

5.4.1. 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。

5.4.2. 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，因而风亭和冷却塔合理选型对预防地下区段环境噪声影响至关重要。鉴于本工程设计

的环控设备型号尚未最终确定，故评价对其选型提出以下要求：

（1）风机选型及设计要求

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

①风亭在选址时，应根据表 5.2-10 中噪声防护距离尽量远离噪声敏感点，并使进、出风口背向敏感点。

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

③合理控制风亭排风风速，减少气流噪声。

（2）冷却塔选型

冷却塔一般设置于地面、房顶，或地下浅埋设置，其辐射噪声直接影响外环境，如要阻隔噪声传播途径，必须将其全封闭，全封闭式屏障不仅体量大，对冷却塔通风亦产生影响，因而最佳途径是采用低噪声冷却塔或超低噪声冷却塔，严格控制其声源噪声值。

一般而言，低噪声型冷却塔噪声值比普通冷却塔噪声值低 10dB(A)以上，超低噪声冷却塔比普通冷却塔低 15dB(A)以上，建议建设单位和设计部门在采用超低噪声冷却塔时，严把产品质量关，其噪声指标必须达到或优于 GB7190.1-2008 规定的噪声指标。

表 5.4-1 GB/T7190.1-2008 规定的各类冷却塔噪声指标

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

下一步设计中，应考虑环境噪声功能区的要求，对风亭、冷却塔噪声控制措施应根据声源频谱、声级等特性进一步确定消声器长度、冷却塔降噪方式等措施，

并对风亭及风帽的型式进行比选确定。

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，建议：①对于新开发区域，新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感建筑距离风亭、冷却塔等噪声源至少在 15m 以外；如必须在表 5.2-10 中所列的噪声达标防护距离内修建对应声环境功能区的噪声敏感建筑时，开发商必须考虑敏感建筑自身的隔声性能，应使建筑物内部声环境满足使用功能的要求。②科学规划建筑物的布局，临近噪声源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。③结合城市的建设改造，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、轨道交通运营管理

加强运营管理可有效地降低列车运行噪声对外环境的影响，主要为：

（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 18mm 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 2~5dB(A)，轰鸣声降低 2~6dB(A)。

（2）保持钢轨表面光滑

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

（3）综合基地的运营管理

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；禁止夜间进行试车作业和高噪声车间的生产作业。

5.4.3. 噪声治理工程

（1）降噪原则

本项目将噪声原则为：针对空调期、非空调期预测超标的敏感目标采取降噪措施，对现状达标的敏感目标，采取降噪措施后，预测值仍能满足相应环境功能区标准；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）防治措施原则

①调整风亭、冷却塔位置或拆迁敏感建筑物

在满足工程设计要求前提下，优化调整风亭、冷却塔位置，使之尽量远离噪声敏感点；拆迁敏感建筑物可从根本上解决地铁噪声对其造成的环境影响问题，但投资相对较大。

②阻隔声源传播途径

冷却塔等地面噪声源可采用设置隔声屏障或安装隔声罩的措施有效阻断噪声传播途径，起到一定的隔声降噪效果。

③受声点防护措施

可采用建筑隔声的方法进行受声点防护，如采用隔声通风窗可使室内噪声降低 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，因此本次评价将其作为一项辅助措施使用。

④消声设计

对于排、进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以在一定程度上降低风亭噪声影响。消声器建议采用环保、防菌、防霉材料，以改善站区内外的空气和卫生环境。

（3）防治措施及效果分析

根据预测贡献值及敏感目标现状监测结果，噪声叠加分析超标情况后对存在超标现象的敏感目标采取降噪措施。增加降噪措施时，应县保证非空调期敏感目标声环境质量达标或维持现状，再增加空调期降噪措施。针对环控设备采取的噪声防治措施及效果如表 5.4-2 所示。

表 5.4-2 运营期空调期地下段环控设备降噪措施

编号	行政区	敏感目标名称	所在车站	拟建声源	距声源距离/m	监测位置	现状值		预测值		标准值		超标量		增量		降噪措施				采取措施后达标情况
							昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	措施名称	位置	数量	投资/万元	
N1	即墨区	珠江路 279 号住宅	珠江二路站	冷却塔	冷却塔：34.3	1F	59.3	50.3	60.8	56.7	70	55	/	1.7	1.5	6.4	采用超低噪声冷却塔并加隔声罩，或采用具有同等效果的消声措施	冷却塔	冷却塔 1 组，隔声罩 1 组	105	措施后噪声预测达标
						3F	61.5	56.3	63.3	60.6	70	55	/	5.6	1.8	4.3					
N2	即墨区	庙头村南	长江四路站	2#风亭组	新风亭：26.1 排风亭：26.4 活塞风亭：16.7/21.1	1F	51.8	44.5	56.8	55.6	60	50	/	5.6	5.0	11.1	排风亭、活塞风亭消声器加长至 4m，或采用具有同等效果的消声措施	排风亭、活塞风亭	排风亭 1 处、活塞风亭 2 处	30	措施后噪声预测达标
N3	即墨区	冢子头村	长江一路站	1#风亭组	排风亭：30.0	1F	48.0	36.8	49.4	44.7	60	50	/	/	1.4	7.9	-	-	-	-	-
N4	即墨区	冢子头小区	长江一路站	冷却塔	冷却塔：45.7	5F	55.5	46.8	58.5	56.0	60	50	/	6.0	3.0	9.2	采用超低噪声冷却塔并加隔声罩，或采用具有同等效果的消声措施	冷却塔	冷却塔 1 组，隔声罩 1 组	105	措施后噪声预测达标
N5	即墨区	惠新苑	营普路站	1#风亭组	新风亭：15.2 排风亭：22.7 活塞风亭：28.3	1F	58.8	51.0	59.2	52.8	70	55	/	/	0.4	1.8	-	-	-	-	-

5.5.评价小结

5.5.1. 现状评价

根据沿线声环境敏感目标噪声现状监测结果，沿线敏感目标声环境现状值昼间为 48.0~61.5dB(A)，夜间为 44.5~56.35dB(A)。对照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准，9 处敏感目标的监测点位中，昼间现状均可达标，夜间现状超标的敏感目标为珠江路 279 号住宅、营东村（南），超标量为 0.3~1.3dB(A)。

东郭庄车辆段、北安停车场场段选址区域厂界环境现状噪声昼间为 41.3~70.5dB(A)，夜间为 37.8~65.0dB(A)，昼间超标 0.5dB(A)，夜间超标 3.5~10.0dB(A)。

5.5.2. 预测评价

1、环控设备噪声预测结果及评价

空调期：未采取相应环保措施时，空调期，风亭、冷却塔运行对敏感目标预测值昼间为 49.4~63.3dB(A)，夜间为 44.7~60.6dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加 0.4~5.0dB(A)，夜间较现状增加 1.8~11.1dB(A)；噪声预测值昼间均可达标，夜间超标 1.7~6.0dB(A)。

车站周边 2 类区共 3 处预测点。昼间预测值为 49.4~58.5dB(A)，夜间预测值为 44.7~56.0dB(A)；噪声增量昼间为 1.4~5.0dB(A)，夜间为 7.9~11.1dB(A)；昼间预测点位均可达标，夜间有 2 处预测点位超标，超标量 5.6~6.0dB(A)。

车站周边 4a 类区共 3 处预测点。昼间预测值为 59.2~63.3dB(A)，夜间预测值为 52.8~60.6dB(A)；噪声增量昼间为 0.4~1.8dB(A)，夜间为 1.8~6.4dB(A)；昼间预测点位均可达标，夜间有 2 处预测点位超标，超标量 1.7~5.6dB(A)。

非空调期：未采取相应环保措施时，非空调期，风亭、冷却塔运行对敏感目标预测值昼间为 49.4~59.2dB(A)，夜间为 44.7~52.8dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加 0.4~5.0dB(A)，夜间较现状增加 1.8~11.1dB(A)；噪声预测值昼间均可达标，夜间超标 5.6dB(A)。

车站周边 2 类区共 2 处预测点。昼间预测值为 49.4~56.8dB(A)，夜间预测值为 44.7~55.6dB(A)；噪声增量昼间为 1.4~5.0dB(A)，夜间为 7.9~11.1dB(A)；昼间预测点位均可达标，夜间有 1 处预测点位超标（庙头村南），超标量 5.6dB(A)。

车站周边 4a 类区共 1 处预测点。昼间预测值为 59.2dB(A)，夜间预测值为 52.8dB(A)；噪声增量昼间为 0.4dB(A)，夜间为 1.8dB(A)；昼、夜预测点位均可达标。

2、车辆段、停车场周边敏感点声环境预测结果

工程建成后，东郭车辆基地周边存在 3 处敏感目标（环城路小学、保利观堂东区、西城汇村），北安停车场周边存在 1 处敏感目标（营东村南），在未采取相应环保措施时，昼间噪声预测值为 54.4~59.6dB(A)，夜间噪声预测值为 41.1~50.7dB(A)，均可达到相应标准。

3、车辆段、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，北安停车场厂界噪声贡献值昼间为 44~59dB(A)，夜间为 49~55dB(A)。除北厂界初期、近期、远期夜间分别超标 3dB(A)、4dB(A)、5dB(A)外，东、南、西厂界噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的相应标准。

工程建成后，在未采取相应环保措施时，东郭庄车辆段厂界噪声贡献值昼间为 46~64dB(A)，夜间为 38~43dB(A)。除东厂界初期、近期、远期昼间分别超标 3dB(A)、3dB(A)、4dB(A)外，南、西、北厂界噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的相应标准。

5.5.3. 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前提下尽量采用低噪声、声学性能优良风机；
- （2）选择低噪声或超低噪声型冷却塔；
- （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业，将其设置在敏感建筑物与风亭或冷却塔之间；
- （4）尽量选用缔造、自冷型变压器及低噪声风机。

2、城市规划及建筑物合理布局建议

对于新开发区域，轨道交通噪声影响范围内新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感建筑应满足相应噪声防护距离，否则应按照《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定提高建筑隔声要求，使室内环境满足使用功能要求；科学规划建筑物布局，临噪声源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

对长江四路站（Ⅱ号风亭组）的风亭采取加强消声处理的措施，建议珠江二路站、长江一路站采用超低噪声冷却塔，并在冷却塔外加隔声罩，或采用具有同等效果的消声措施。

第六章 振动环境影响评价

6.1.概述

6.1.1. 评价范围

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

6.1.2. 评价工作内容及工作重点

本次振动环境影响评价以沿线文物保护单位、居民住宅、学校和医院等为评价对象，主要工作内容包括：①采用类比测量法确定振动源强，对隧道垂直上方至外轨中心线两侧 10m 以内的振动敏感建筑以及重点文物保护建筑进行振动类比监测，预测二次结构噪声的影响程度；②振动环境影响预测覆盖全部敏感点，给出各敏感点运营期振动预测量、较现状变化量及超标量；③针对环境保护目标的环境振动影响范围和程度，提出振动防护措施，并进行技术、经济可行性论证，给出减振效果及投资估算；④为给环境管理和城市规划部门决策提供依据，本次评价以表格形式给出沿线地表和各类建筑物的振动达标防护距离。

6.2.振动环境现状评价

6.2.1. 振动环境现状监测

（1）监测执行的标准和规范

环境振动监测执行 GB10071—88《城市区域环境振动测量方法》。

（2）测量实施方案

①测量仪器

环境振动测量采用 AWA6256B 型环境振动分析仪。

振动速度的测量采用的仪器和软件主要包括：声望 MC3242 四通道数据采集仪、声望 VA-lab 噪声振动分析软件、PCB393B05 加速度传感器

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

②测量时间

本工程的运营时间为 5:00~23:00，振动现状监测选择在昼间 6:00~22:00、夜间运行时段 5:00~6:00 或 22:00~23:00 有代表性的时段内进行。

环境振动在昼、夜间各测量一次，每次测量时间不少于 1000s。

③评价量及测量方法

环境振动现状测量采用《城市区域环境振动测量方法》中的“无规振动”测量方法进行。每个测点选择昼、夜时段分两次进行测量，以测量数据的累计百分 Z 振级 VLZ10 作为评价值。测量时，仪器置平稳安放于平坦、坚实的地面上，同步记录振动来源。

④测点设置原则

根据现场踏勘和调查结果，项目全线地下敷设，监测点布设基本覆盖了地下段评价范围内所有居民住宅、学校、办公楼等各类振动敏感建筑（共设置了 42 个测点），监测点置于敏感建筑物室外 0.5m 内，使所测量的数据既能反映评价区域的环境现状，又能为振动及结构噪声预测提供可靠的数据。

⑤测点位置说明及监测结果

本次环境振动现状监测共设置了 42 个监测点，测点布置及其位置详见附图 4-1~4-43。

6.2.2. 振动环境现状监测结果与评价

1. 沿线敏感点环境振动监测结果见表 6.2-1。

表 6.2-1 振动环境敏感点振动现状监测结果

序号	行政区	敏感点名称	所在区段(站)	方位	相对距离（m）			建筑结构	类型	测点说明	监测值/dB		标准值/dB		达标情况/dB	
					近轨	远轨	埋深				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
V1.	李沧区	振华苑	沧口站~振华路站	左	7.1	21.8	25.5	砖混	III	室外 0.5m	68.9	58.3	70	67	达标	达标
V2.	李沧区	升平苑	振华路站~文安路站	左	11.1	25.4	19.8	砖混	III	室外 0.5m	60.8	51.8	75	72	达标	达标
V3.	李沧区	青岛颐顺和心理卫生医院	文安路站~南延设计终点	左	12.6	26.6	15.3	砖混	III	室外 0.5m	69.2	60.4	70	67	达标	达标
V4.	李沧区	芳馨园	文安路站~南延设计终点	左	7.0	46.0	17.5	框架	II	室外 0.5m	57.0	54.8	75	72	达标	达标
V5.	李沧区	阳光香蜜	文安路站~南延设计终点	左	30.0	69.0	17.3	框架	II	室外 0.5m	55.6	53.7	70	67	达标	达标
V6.	城阳区	东郭庄	北延设计起点~环城路站	左	34.7	90.0	22.4	砖混	III	室外 0.5m	67.1	61.5	75	72	达标	达标
V7.	城阳区	北部中心幼儿园	北延设计起点~环城路站	左	58.9	89.8	21.3	砖混	III	室外 0.5m	66.0	/	70	/	达标	/
V8.	城阳区	环城路小学	北延设计起点~环城路站	左	44.5	57.9	10.6	砖混	III	室外 0.5m	58.6	/	70	/	达标	/
V9.	即墨区	即墨东方医院	环城路站~珠江二路站	左	52.4	66.4	19.5	砖混	III	室外 0.5m	59.6	54.1	70	67	达标	达标
V10.	即墨区	珠江二路 279 号住宅楼	环城路站~珠江二路站	右	33.2	47.1	19.5	砖混	III	室外 0.5m	66.2	52.4	75	72	达标	达标
V11.	即墨区	即墨区环秀医院结核病防治中心	九江路站~长江四路站	左	27.8	41.4	19.4	砖混	IV	室外 0.5m	59.6	56.5	70	67	达标	达标
V12.	即墨区	庙头村南	九江路站~长江四路站	左	41.4	55.4	18.3	砖混	IV	室外 0.5m	61.0	54.8	75	72	达标	达标
V13.	即墨区	庙头村北	九江路站~长江四路站	左	58.3	72.1	18.3	砖混	IV	室外 0.5m	68.2	55.5	75	72	达标	达标
V14.	即墨区	大森林幼儿园	长江四路站~长江一路站	右	18.0	32.0	21.1	砖混	III	室外 0.5m	58.6	/	70	/	达标	/
V15.	即墨区	青岛即墨骨伤医院	长江四路站~长江一路站	右	18.9	32.7	23.6	砖混	III	室外 0.5m	60.7	53.9	70	67	达标	达标
V16.	即墨区	墨城路 235~265 号	长江四路站~长江一路站	左	16.3	30.2	21.8	砖混	III	室外 0.5m	63.5	57.8	75	72	达标	达标
V17.	即墨区	大韩村-1	长江一路~文化路站	左	40.7	54.5	19.2	砖混	IV	室外 0.5m	65.9	53.2	70	67	达标	达标
V18.	即墨区	大韩村-2	长江一路~文化路站	左	29.8	44.0	19.2	砖混	IV	室外 0.5m	65.4	55.9	70	67	达标	达标
V19.	即墨区	青岛即墨同德医院	长江一路站	右	44.8	59.0	19.0	砖混	IV	室外 0.5m	63.2	58.6	70	67	达标	达标
V20.	即墨区	即墨区税务局	长江一路站~文化路站	右	17.2	31.0	24.3	砖混	III	室外 0.5m	62.2	/	75	/	达标	/
V21.	即墨区	环秀苑	长江一路站~文化路站	左	27.9	42.7	20.5	砖混/框架	III/II	室外 0.5m	56.2	53.2	70	67	达标	达标
V22.	即墨区	供销二区	文化路站~蓝鳌路站	右	50.7	65.9	16.0	砖混	III	室外 0.5m	56.3	54.2	70	67	达标	达标
V23.	即墨区	即墨坊子区 B 区	文化路站~蓝鳌路站	右	42.8	58.6	17.9	框架	II	室外 0.5m	56.5	56.2	75	72	达标	达标
V24.	即墨区	玺公馆	文化路站~蓝鳌路站	左	34.0	48.0	16.4	框架	II	室外 0.5m	55.4	52.9	75	72	达标	达标
V25.	即墨区	金苑小区	蓝鳌路站~鹤山路站	左	49.7	65.5	16.2	砖混	III	室外 0.5m	62.1	56.4	70	67	达标	达标
V26.	即墨区	海利广场	蓝鳌路站~鹤山路站	右	49.1	65.3	17.1	框架	II	室外 0.5m	69.3	56.2	75	72	达标	达标
V27.	即墨区	烟青路 554 号住宅楼	蓝鳌路站~鹤山路站	右	22.6	36.9	17.8	砖混	III	室外 0.5m	64.4	53.7	75	72	达标	达标
V28.	即墨区	青岛市即墨公路局	蓝鳌路站~鹤山路站	左	24.7	39.3	16.7	砖混	III	室外 0.5m	57.6	53.5	75	72	达标	达标
V29.	即墨区	墨城路 558 号~570 号	蓝鳌路站~鹤山路站	右	11.7	26.5	16.1	砖混	II	室外 0.5m	65.5	56.3	75	72	达标	达标
V30.	即墨区	西北关住宅楼	鹤山路站~西南河路站	左	39.6	54.6	16.4	砖混	II	室外 0.5m	64.7	53.7	70	67	达标	达标

序号	行政区	敏感点名称	所在区段(站)	方位	相对距离（m）			建筑结构	类型	测点说明	监测值/dB		标准值/dB		达标情况/dB	
					近轨	远轨	埋深				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
V31.	即墨区	同福街社区	鹤山路站~西南河路站	右	32.2	47.0	18.3	砖混	IV	室外 0.5m	67.4	60.3	70	67	达标	达标
V32.	即墨区	鲁房小区	鹤山路站~青威路站	右	30.8	45.2	19.6	砖混	III	室外 0.5m	63.0	56.6	75	72	达标	达标
V33.	即墨区	正信城市花园	鹤山路站~青威路站	右	35.6	51.5	18.4	砖混	III	室外 0.5m	67.4	58.5	75	72	达标	达标
V34.	即墨区	墨城路 970-998 号	青威路站~北安站	右	28.7	64.3	30.2	砖混	IV	室外 0.5m	57.9	64.4	75	72	达标	达标
V35.	即墨区	即墨市北医院	青威路站~北安站	右	8.2	39.3	25.8	砖混	III	室外 0.5m	57.6	57.8	70	67	达标	达标
V36.	即墨区	秦家庄村	北安站~营普路站	左	26.0	41.2	21.0	砖混	IV	室外 0.5m	65.9	56.2	75	72	达标	达标
V37.	即墨区	营东村（西）	北安站~营普路站	左	38.3	63.1	19.7	砖混	IV	室外 0.5m	65.4	54.7	75	72	达标	达标
V38.	即墨区	营东村（东）	北安站~营普路站	右	17.6	42.3	22.1	砖混	IV	室外 0.5m	63.9	54.2	75	72	达标	达标
V39.	即墨区	惠欣苑	营普路站~北延设计终点	左	18.6	32.9	23.2	砖混	III	室外 0.5m	55.6	61.4	75	72	达标	达标
V40.	即墨区	北安乐贝儿幼儿园	营普路站~北延设计终点	左	18.7	33.0	24.4	砖混	III	室外 0.5m	58.5	/	70	/	达标	/
V41.	即墨区	新都花园	营普路站~北延设计终点	左	18.5	32.6	23.2	砖混	III	室外 0.5m	55.9	58.8	75	72	达标	达标
V42.	即墨区	新都幼儿园	营普路站~北延设计终点	左	36.1	49.9	24.4	砖混	IV	室外 0.5m	54.7	/	70	/	达标	/

2. 振动现状监测结果评价与分析

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，沿线各监测点的环境振动 VL_{Z10} 值昼间为 54.7~69.3dB，夜间为 51.8~64.4dB，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，本工程沿线地块振动环境质量现状良好，随着敏感目标距道路距离和道路路况、车流的不同，沿线敏感目标环境振动 VL_{Z10} 值有所差异，但均能满足所属功能区的要求。

6.3. 振动环境影响预测评价

6.3.1. 预测方法

地铁振动的产生和传播是一个异常复杂的过程，它与地铁列车的构造、性能和行车速度、轨道、隧道结构、材料及沿线的地质条件等许多因素有关。

6.3.1.1. 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》（HJ453-2018）中的半经验振动预测模型。

列车运行振动预测模式按（式 1）计算。

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

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，按（式 2）计算，dB。

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

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

（1）列车振动源强

2021 年 8 月，我单位对青岛市已开通运营线路 1 号线进行了振动源强测试，根据《环境影响评价技术导则 轨道交通》（HJ453-2018）附录 B 的测试要求，在 1 号线农业大学站~沟岔站区段上行 YK67+835 处选择一个断面进行测试，测试断面情况如下：

表 6.3-1 青岛地铁 3 号线振动源强测试断面基本情况

测试线路		青岛地铁 1 号线
测试区段		农业大学站~沟岔站区段上行 YK67+835 处
车辆	车型	B 型车，6 节编组
	轴重	14t
	簧下质量	拖车转向架簧下质量 1488kg 动车转向架簧下质量 1753kg
轨道	轨距	1435mm
	钢轨	60kg/m 无缝钢轨，弹性分开式扣件
	道床	ZX-2 长枕整体道床，圆形隧道
地质条件		中风化安山岩
测点位置		单线隧道隧道壁处（高于轨顶面 1.25m）

在 1 号线工程正常运营情况下，测量列车通过时段内的 VL_{zmax} ，监测共记录一天数据，取高峰时段（7：00-9：00、18：00-20：00）分析，通过对测试结果进行算数平均值与置信区间计算，按照 95%置信区间上限并取整数，确定速度 68km/h 情况下振动源强为 70.6dB。

（2）列车速度修正（ C_v ）

当列车运行速度 $v \leq 100\text{km/h}$ 时：速度修正按（式 3）计算。

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

式中： v_0 ---源强的列车参考速度，km/h；

v ---列车通过预测点的运行速度，km/h，列车参考速度应不低于预测点设计速度的 75%。

（3）轴重和簧下质量修正（ C_w ）

$$C_w = 20 \lg \frac{w}{w_0} + 20 \lg \frac{w_{u1}}{w_{u0}} \quad (\text{式 4})$$

式中： w_0 ---源强车辆的参考轴重，t；

w ---预测车辆的轴重，t；

w_{u0} ---源强车辆的参考簧下质量，t；

w_u ---预测车辆的簧下质量，t。

本次源强车辆轴重为 14t，拖车转向架簧下质量 1488kg，动车转向架簧下质量 1753kg，预测车辆车型与源强车辆一致。

(4) 轮轨条件修正 (C_R)

轮轨条件的振动修正值见表 6.3-2。

表 6.3-2 轮轨条件的振动修正值

轮轨条件	振动修正值 C_R /dB
无缝线路	0
有缝线路	+5
弹性车轮	0
线路平面圆曲线半径 ≤ 2000 m	+16 $\times$ 列车速度 (km/h) / 曲线半径 (m)
注：对于车轮出现磨耗或扁疤、钢轨有不均匀磨耗或钢轨波浪形磨耗、固定式辙叉的道岔、交叉或其他特殊轨道等轮轨条件下，振动会明显增大，振动修正值为 0-10dB。	

d) 隧道型式修正 (C_T)

隧道型式的振动修正值见表 6.3-3。

表 6.3-3 隧道型式的振动修正值

隧道型式	振动修正值 C_T /dB
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

e) 距离衰减修正 (C_D)

地下线距离衰减修正 C_D 与工程条件、地质条件有关，可按（式 5）～（式 6）计算。

线路中心线正上方至两侧 7.5m 范围内：

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

式中： H ---预测点地面至轨顶面的垂直距离，m；

β ---土层的调整系数，由表 6.3-4 选取。

线路中心线正上方两侧大于 7.5m 范围内：

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

式中：r----预测点至线路中心线的水平距离，m；

H----预测点地面至轨顶面的垂直距离，m；

β ----土层的调整系数，由表 6.3-4 选取。

表 6.3-4 β 、 a 、 b 、 c 的参考值

土体类别	土层等效剪切波速/ (m/s)	β	a	b^b	c
软弱土	$V_s \leq 150$	0.42	-3.28	-0.13	3.03
中软土	$150 < V_s \leq 250$	0.32	-3.28	-0.13~-0.06	3.03
中硬土	$250 < V_s \leq 500$	0.25	-3.28	-0.04	3.09
坚硬土、软质岩石、岩石	$V_s > 500$	0.20	-3.28	-0.02	3.09

f) 建筑物类型修正 (C_B)

建筑物越重，大地与建筑物基础的耦合损失越大，建筑物可分为六种类型进行修正，见表 6.3-5。

表 6.3-5 建筑物类型的振动修正值

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

g) 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 6.3-6。

表 6.3-6 地下线和地面线行车密度的振动修正值

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

6<TD≤12	7.5<d _i ≤15	+1.5
TD>12		+2
6<TD≤12	15<d _i ≤40	+1
TD>12		+1.5
TD≤6	7.5<d _i ≤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。		

6.3.1.2. 二次结构噪声预测方案

对于室内二次结构噪声评价范围内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噪声空间最大 1/3 倍频程声压级 $L_{p,i}$ （16~200Hz）预测计算见（式 7）。

混凝土楼板：

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

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

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

i ----第 i 个 1/3 倍频程， $i=1 \sim 12$ 。

（式 7.2-8）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 10-12m² 左右）。如果偏离此条件，需按（式 8）进行计算。

$$L_{p,i}=L_{Vmid,i}+10\lg\sigma-10\lg H-20+10\lg T_{60} \quad (\text{式 8})$$

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

i ----第 i 个 1/3 倍频程， $i=1 \sim 12$ ；

σ ----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 σ 可近似取 1；

H ----房间平均高度，m；

T_{60} ----室内混响时间，s。

6.3.2. 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} 。

6.3.3. 预测技术条件

列车速度：设计最高运行速度为 100km/h。

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

车辆选型：采用 B 型车，初、近、远期均采用 6 辆编组，4 动 2 拖。

线路技术条件：①钢轨：正线采用 60kg/m，车场线采用 50kg/m，全线铺设长钢轨无缝线路；②扣件：采用弹性分开式扣件；③道床：正线采用整体道床，出入线地面段、试车线采用双层碎石道床。

6.3.4. 振动预测结果与评价

6.3.4.1. 环境振动预测

（1）预测结果

根据沿线敏感目标与地铁线路的位置关系及工程技术条件、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 6.3-7 所示。

表 6.3-7 青岛市轨道交通 7 号线二期振动环境保护目标预测结果表（措施前）

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离（m）			速度 (km/h)	预测 点编 号	预测点 位置	源强	建筑 类型	背景值/dB		标准值/dB		近轨				远轨			
			近轨	远轨	埋深						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	振华苑	地下线	7.1	21.8	25.5	68	V1	室外	76.0	III	72.9	58.3	70	67	70.4	68.4	0.4	1.4	68.5	66.5	达标	达标
2	升平苑	地下线	11.1	25.4	19.8	77	V2	室外	76.0	III	60.8	51.8	75	72	68.6	66.6	达标	达标	67.1	65.1	达标	达标
3	青岛颐顺和心理卫生 医院	地下线	12.6	26.6	15.3	73	V3	室外	76.0	III	69.2	60.4	70	67	68.9	66.9	达标	达标	67.5	65.5	达标	达标
4	芳馨园	地下线	7.0	46.0	17.5	68	V4	室外	76.0	II	57.0	54.8	75	72	68.2	66.7	达标	达标	64.7	63.2	达标	达标
5	阳光香蜜	地下线	30.0	69.0	17.3	60	V5	室外	76.0	II	55.6	53.7	70	67	64.6	63.1	达标	达标	62.6	61.1	达标	达标
6	东郭庄	地下线	34.7	90.0	22.4	63	V6	室外	76.0	III	67.1	61.5	75	72	66.0	64.5	达标	达标	63.5	62.0	达标	达标
7	北部中心幼儿园	地下线	58.9	89.8	21.3	63	V7	室外	76.0	III	66.0	0.0	70	/	65.0	/	达标	/	63.7	/	达标	/
8	环城路小学	地下线	44.5	57.9	10.6	48	V8	室外	76.0	III	58.6	0.0	70	/	65.5	/	达标	/	64.8	/	达标	/
9	即墨东方医院	地下线	52.4	66.4	19.5	49	V9	室外	76.0	III	59.6	54.1	70	67	61.7	59.7	达标	达标	61.0	59.0	达标	达标
10	珠江二路 279 号住宅 楼	地下线	33.2	47.1	19.5	36	V10	室外	76.0	III	66.2	52.4	75	72	60.0	58.0	达标	达标	59.2	57.2	达标	达标
11	即墨区环秀医院结核 病防治中心	地下线	27.8	41.4	19.4	54	V11	室外	76.0	IV	59.6	56.5	70	67	63.9	61.9	达标	达标	63.1	61.1	达标	达标
12	庙头村南	地下线	41.4	55.4	18.3	45	V12	室外	76.0	IV	61.0	54.8	75	72	61.7	59.7	达标	达标	61.0	59.0	达标	达标
13	庙头村北	地下线	58.3	72.1	18.3	80	V13	室外	76.0	IV	68.2	55.5	75	72	65.9	63.9	达标	达标	65.3	63.3	达标	达标
14	大森林幼儿园	地下线	18.0	32.0	21.1	80	V14	室外	76.0	III	58.6	0.0	70	/	67.8	/	达标	/	66.7	/	达标	/
15	青岛即墨骨伤医院	地下线	18.9	32.7	23.6	80	V15	室外	76.0	III	60.7	53.9	70	67	68.4	66.4	达标	达标	67.3	65.3	达标	达标
16	墨城路 235~265 号	地下线	16.3	30.2	21.8	75	V16	室外	76.0	III	63.5	57.8	75	72	68.3	66.3	达标	达标	67.2	65.2	达标	达标
17	大韩村-1	地下线	40.7	54.5	19.2	56	V17	室外	76.0	IV	65.9	53.2	70	67	65.5	63.5	达标	达标	64.8	62.8	达标	达标
18	大韩村-2	地下线	29.8	44.0	19.2	85	V18	室外	76.0	IV	65.4	55.9	70	67	69.8	67.8	达标	0.8	68.9	66.9	达标	达标
19	青岛即墨同德医院	地下线	44.8	59.0	19.0	58	V19	室外	76.0	IV	63.2	58.6	70	67	65.7	63.7	达标	达标	65.0	63.0	达标	达标
20	即墨区税务局	地下线	17.2	31.0	24.3	70	V20	室外	76.0	III	62.2	0.0	75	/	66.2	/	达标	/	65.1	/	达标	/
21	环秀苑	地下线	27.9	42.7	20.5	85	V21	室外	76.0	III/II	56.2	53.2	70	67	68.6	66.6	达标	达标	67.6	65.6	达标	达标
22	供销二区	地下线	50.7	65.9	16.0	55	V22	室外	76.0	III	56.3	54.2	70	67	63.0	61.5	达标	达标	62.3	60.8	达标	达标
23	即墨坊子区小区 B 区	地下线	42.8	58.6	17.9	74	V23	室外	76.0	II	56.5	56.2	75	72	67.7	66.2	达标	达标	66.9	65.4	达标	达标
24	玺公馆	地下线	34.0	48.0	16.4	70	V24	室外	76.0	II	55.4	52.9	75	72	68.4	66.4	达标	达标	67.7	65.7	达标	达标
25	金苑小区	地下线	49.7	65.5	16.2	50	V25	室外	76.0	III	62.1	56.4	70	67	62.7	61.2	达标	达标	62.0	60.5	达标	达标
26	海利广场	地下线	49.1	65.3	17.1	60	V26	室外	76.0	II	69.3	56.2	75	72	64.2	62.7	达标	达标	63.5	62.0	达标	达标

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离（m）			速度 (km/h)	预测 点编 号	预测点 位置	源强	建筑 类型	背景值/dB		标准值/dB		近轨				远轨			
			近轨	远轨	埋深						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
27	烟青路 554 号住宅楼	地下线	22.6	36.9	17.8	60	V27	室外	76.0	III	64.4	53.7	75	72	65.7	64.2	达标	达标	64.7	63.2	达标	达标
28	青岛市即墨公路局	地下线	24.7	39.3	16.7	60	V28	室外	76.0	III	57.6	53.5	75	72	66.3	64.3	达标	达标	65.3	63.3	达标	达标
29	墨城路 558 号~570 号	地下线	11.7	26.5	16.1	75	V29	室外	76.0	II	65.5	56.3	75	72	68.5	67.0	达标	达标	67.1	65.6	达标	达标
30	西北关住宅楼	地下线	39.6	54.6	16.4	45	V30	室外	76.0	II	64.7	53.7	70	67	62.2	60.2	达标	达标	61.5	59.5	达标	达标
31	同福街社区	地下线	32.2	47.0	18.3	67	V31	室外	76.0	IV	72.4	60.3	70	67	65.2	63.7	达标	达标	64.4	62.9	达标	达标
32	鲁房小区	地下线	30.8	45.2	19.6	85	V32	室外	76.0	III	63.0	56.6	75	72	67.1	65.6	达标	达标	66.3	64.8	达标	达标
33	正信城市花园	地下线	35.6	51.5	18.4	85	V33	室外	76.0	III	67.4	58.5	75	72	67.0	65.5	达标	达标	66.2	64.7	达标	达标
34	墨城路 970-998 号	地下线	28.7	64.3	30.2	81	V34	室外	76.0	IV	57.9	64.4	75	72	66.5	65.0	达标	达标	64.7	63.2	达标	达标
35	即墨市北医院	地下线	8.2	39.3	25.8	81	V35	室外	76.0	III	57.6	57.8	70	67	70.9	68.4	0.9	1.4	68.0	65.5	达标	达标
36	秦家庄村	地下线	26.0	41.2	21.0	80	V36	室外	76.0	IV	65.9	56.2	75	72	69.5	68.0	达标	达标	68.6	67.1	达标	达标
37	营东村（西）	地下线	38.3	63.1	19.7	75	V37	室外	76.0	IV	65.4	54.7	75	72	67.0	65.5	达标	达标	65.8	64.3	达标	达标
38	营东村（东）	地下线	17.6	42.3	22.1	78	V38	室外	76.0	IV	63.9	54.2	75	72	70.0	68.0	达标	达标	68.2	66.2	达标	达标
39	惠欣苑	地下线	18.6	32.9	23.2	50	V39	室外	76.0	III	55.6	61.4	75	72	63.3	61.3	达标	达标	62.2	60.2	达标	达标
40	北安乐贝儿幼儿园	地下线	18.7	33.0	24.4	50	V40	室外	76.0	III	58.5	0.0	70	/	63.1	/	达标	/	62.1	/	达标	/
41	新都花园	地下线	18.5	32.6	23.2	50	V41	室外	76.0	III	55.9	58.8	75	72	63.4	61.4	达标	达标	62.3	60.3	达标	达标
42	新都幼儿园	地下线	36.1	49.9	24.4	50	V42	室外	76.0	IV	54.7	0.0	70	/	61.9	/	达标	/	61.1	/	达标	/

（2）环境振动预测结果评价与分析

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 6.3-8 所示。

表 6.3-8 室外振动值 VL_{Zmax} 预测超标情况（措施前）

超标情况	近轨 VL_{Zmax}		远轨 VL_{Zmax}	
	昼	夜	昼	夜
振动值范围/dB	60.0~70.9	58.0~68.8	59.2~69.9	57.2~67.9
超标敏感目标数	2	3	0	1
超标值范围	0.4~0.9	1.4~1.8	-	0.9

近轨：

由上述分析可知，在未采取相应环保措施时，工程运营远期，近轨预测点室外振动预测值 VL_{Zmax} 昼间为 60.0~70.9dB，夜间为 58.0~68.8dB。昼间 3 个敏感目标（振华苑、即墨市北医院）超标，预测值超标范围为 0.4~0.9dB；夜间 3 个敏感目标（振华苑、大韩村-2、即墨市北医院）超标，预测值超标范围为 0.8~1.4dB。

远轨：

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，远轨预测点室外振动预测值 VL_{Zmax} 昼间为 59.2~68.9dB，夜间为 57.2~67.1dB。昼夜敏感目标均可达标。

6.3.4.2. 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室内二次结构噪声值，具体结果如下表 6.3-9 所示。

表 6.3-9 青岛市轨道交通 7 号线二期室内二次结构噪声预测结果表（措施前）

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离（m）			速度 (km/h)	预测点 编号	预测点位置	标准值/dB(A)		近轨				远轨			
			近轨	远轨	埋深				昼间	夜间	预测值/dB(A)		超标量/dB(A)		预测值/dB(A)		超标量/dB(A)	
											昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	振华苑	地下线	7.1	21.8	25.5	68	NV1	室内	38	35	42.8	40.8	4.8	5.8	40.9	38.9	2.9	3.9
2	升平苑	地下线	11.1	25.4	19.8	77	NV2	室内	45	42	40.5	38.5	达标	达标	39.0	37.0	达标	达标
3	青岛颐顺和心理卫生医院	地下线	12.6	26.6	15.3	73	NV3	室内	38	35	40.8	38.8	2.8	3.8	39.4	37.4	1.4	2.4
4	芳馨园	地下线	7.0	46.0	17.5	68	NV4	室内	45	42	39.1	37.6	达标	达标	35.6	34.1	达标	达标
5	阳光香蜜	地下线	30.0	69.0	17.3	60	NV5	室内	38	35	33.5	32.0	达标	达标	31.5	30.0	达标	达标
6	东郭庄	地下线	34.7	90.0	22.4	63	NV6	室内	41	38	35.9	34.4	达标	达标	33.4	31.9	达标	达标
7	北部中心幼儿园	地下线	58.9	89.8	21.3	63	NV7	室内	41	/	33.9	/	达标	/	36.1	/	达标	/
8	环城路小学	地下线	44.5	57.9	10.6	48	NV8	室内	41	/	34.4	/	达标	/	37.2	/	达标	/
9	即墨东方医院	地下线	52.4	66.4	19.5	49	NV9	室内	41	38	30.6	28.6	达标	达标	29.9	27.9	达标	达标
10	珠江二路 279 号住宅楼	地下线	33.2	47.1	19.5	36	NV10	室内	45	42	29.9	27.9	达标	达标	29.1	27.1	达标	达标
11	即墨区环秀医院结核病防治中心	地下线	27.8	41.4	19.4	54	NV11	室内	41	38	34.8	32.8	达标	达标	34.0	32.0	达标	达标
12	庙头村南	地下线	41.4	55.4	18.3	45	NV12	室内	41	38	30.6	28.6	达标	达标	29.9	27.9	达标	达标
13	庙头村北	地下线	58.3	72.1	18.3	80	NV13	室内	41	38	34.8	32.8	达标	达标	34.2	32.2	达标	达标
14	大森林幼儿园	地下线	18.0	32.0	21.1	80	NV14	室内	41	/	39.7	/	达标	/	39.1	/	达标	/
15	青岛即墨骨伤医院	地下线	18.9	32.7	23.6	80	NV15	室内	41	38	40.8	38.8	达标	0.8	39.7	37.7	达标	达标
16	墨城路 235~265 号	地下线	16.3	30.2	21.8	75	NV16	室内	45	42	39.2	37.2	达标	达标	38.1	36.1	达标	达标
17	大韩村-1	地下线	40.7	54.5	19.2	56	NV17	室内	38	35	35.4	33.4	达标	达标	34.7	32.7	达标	达标
18	大韩村-2	地下线	29.8	44.0	19.2	85	NV18	室内	38	35	39.7	37.7	1.7	2.7	38.8	36.8	0.8	1.8
19	青岛即墨同德医院	地下线	44.8	59.0	19.0	58	NV19	室内	41	38	34.6	32.6	达标	达标	33.9	31.9	达标	达标
20	即墨区税务局	地下线	17.2	31.0	24.3	70	NV20	室内	45	/	38.1	/	达标	/	37.5	/	达标	/
21	环秀苑	地下线	27.9	42.7	20.5	85	NV21	室内	38	35	38.5	36.5	0.5	1.5	37.5	35.5	达标	0.5
22	供销二区	地下线	50.7	65.9	16.0	55	NV22	室内	38	35	33.9	32.4	达标	达标	33.2	31.7	达标	达标
23	即墨坊子区小区 B 区	地下线	42.8	58.6	17.9	74	NV23	室内	45	42	33.6	32.1	达标	达标	32.8	31.3	达标	达标
24	玺公馆	地下线	34.0	48.0	16.4	70	NV24	室内	45	42	35.8	33.8	达标	达标	35.1	33.1	达标	达标
25	金苑小区	地下线	49.7	65.5	16.2	50	NV25	室内	38	35	31.6	30.1	达标	达标	30.9	29.4	达标	达标
26	海利广场	地下线	49.1	65.3	17.1	60	NV26	室内	45	42	30.1	28.6	达标	达标	29.4	27.9	达标	达标
27	烟青路 554 号住宅楼	地下线	22.6	36.9	17.8	60	NV27	室内	45	42	36.6	35.1	达标	达标	35.6	34.1	达标	达标

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离（m）			速度 (km/h)	预测点 编号	预测点位置	标准值/dB(A)		近轨				远轨			
			近轨	远轨	埋深				昼间	夜间	预测值/dB(A)		超标量/dB(A)		预测值/dB(A)		超标量/dB(A)	
											昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
28	青岛市即墨公路局	地下线	24.7	39.3	16.7	60	NV28	室内	45	42	38.2	36.2	达标	达标	37.7	35.7	达标	达标
29	墨城路 558 号~570 号	地下线	11.7	26.5	16.1	75	NV29	室内	45	42	38.9	37.4	达标	达标	37.5	36.0	达标	达标
30	西北关住宅楼	地下线	39.6	54.6	16.4	45	NV30	室内	38	35	29.6	27.6	达标	达标	28.9	26.9	达标	达标
31	同福街社区	地下线	32.2	47.0	18.3	67	NV31	室内	38	35	35.1	33.6	达标	达标	34.3	32.8	达标	达标
32	鲁房小区	地下线	30.8	45.2	19.6	85	NV32	室内	45	42	38.0	36.5	达标	达标	37.2	35.7	达标	达标
33	正信城市花园	地下线	35.6	51.5	18.4	85	NV33	室内	45	42	37.9	36.4	达标	达标	37.1	35.6	达标	达标
34	墨城路 970-998 号	地下线	28.7	64.3	30.2	81	NV34	室内	41	38	37.4	35.9	达标	达标	35.6	34.1	达标	达标
35	即墨市北医院	地下线	8.2	39.3	25.8	81	NV35	室内	41	38	43.3	40.8	2.3	2.8	40.4	37.9	达标	达标
36	秦家庄村	地下线	26.0	41.2	21.0	80	NV36	室内	41	38	41.4	39.9	0.4	1.9	40.5	39.0	达标	1.0
37	营东村（西）	地下线	38.3	63.1	19.7	75	NV37	室内	41	38	36.9	35.4	达标	达标	35.7	34.2	达标	达标
38	营东村（东）	地下线	17.6	42.3	22.1	78	NV38	室内	41	38	39.9	37.9	达标	达标	38.1	36.1	达标	达标
39	惠欣苑	地下线	18.6	32.9	23.2	50	NV39	室内	45	42	33.2	31.2	达标	达标	32.1	30.1	达标	达标
40	北安乐贝儿幼儿园	地下线	18.7	33.0	24.4	50	NV40	室内	41	/	34.0	/	达标	/	34.5	/	达标	/
41	新都花园	地下线	18.5	32.6	23.2	50	NV41	室内	45	42	33.3	31.3	达标	达标	32.2	30.2	达标	达标
42	新都幼儿园	地下线	36.1	49.9	24.4	50	NV42	室内	41	/	32.8	/	达标	/	33.5	/	达标	/

(2) 二次辐射噪声预测结果评价与分析

根据上表预测结果，统计工程沿线敏感建筑室内二次辐射噪声的预测情况，具体情况如表 6.3-10 所示。

表 6.3-10 室外二次辐射噪声预测超标情况（措施前）

超标情况	近轨		远轨	
	昼	夜	昼	夜
预测值范围/dB(A)	29.6~43.3	27.6~40.8	28.9~40.9	26.9~39.0
超标敏感目标数	6	7	3	5
超标值范围	0.4~4.8	0.8~5.8	1.4~2.9	0.5~3.9

近轨：

由上述分析可知，在未采取相应环保措施时，工程运营远期，近轨预测点二次辐射噪声值昼间为 29.6~43.3dB(A)，夜间为 27.6~40.8dB(A)。昼间 6 个敏感目标（振华苑、青岛颐顺和心理卫生医院、大韩村-2、环秀苑、即墨市北医院、秦家庄）超标，预测值超标范围为 0.4~4.8dB(A)；夜间 7 个敏感目标（振华苑、青岛颐顺和心理卫生医院、青岛即墨骨伤医院、大韩村-2、环秀苑、即墨市北医院、秦家庄）超标，预测值超标范围为 0.8~5.8dB(A)。

远轨：

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，远轨预测点二次辐射噪声值昼间为 28.9~40.9dB(A)，夜间为 26.9~39.0dB(A)。昼间 3 个敏感目标（振华苑、青岛颐顺和心理卫生医院、大韩村-2）超标，预测值超标范围为 1.4~2.9dB(A)；夜间 5 个敏感目标（振华苑、青岛颐顺和心理卫生医院、大韩村-2、环秀苑、秦家庄）超标，预测值超标范围为 0.5~3.9dB(A)。

6.3.4.3. 振动影响范围预测

《地铁设计规范》（GB50157-2013）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 6.3-11 所示。

表 6.3-11 轨道中心线距各类区域敏感点的振动限值

各类环境功能区敏感点	建筑物类型	振动限值/dB	
		昼间	夜间
居民、文教、行政机关的敏感点	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

结合本工程实际情况，对于未建成区域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 6.3-12。

表 6.3-12 轨道沿线振动达标防护距离 单位：m

建筑类型	居民、文教区		混合区、商业中心区、工业集中区、交通干线两侧	
	昼间	夜间	昼间	夜间
I 类	*	*	*	*
II 类	*	*	*	*
III 类	*	*	*	*
IV 类	*	22.4	*	*
V/VI 类	9.4	36.9	*	*

注：列车运行速度取 80km/h，埋深取 15m。

6.4.振动防治措施建议

6.4.1. 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：

a、钢轨及线路形式

60kg/m 钢轨无缝线路不仅能增强轨道的稳定性，减少养护维修工作量和降

低车辆运行能耗，而且能减少列车的冲击荷载；因而已在城市轨道交通中得到广泛应用。本工程正线采用 60kg/m 钢轨无缝线路，在车轮圆整的情况下其振动较短轨线路能降低 5~10dB。

b、扣件类型

本工程减振要求较高地段可采用 Vanguard 减振扣件或 III 型轨道减振器扣件。

c、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，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，以减少振动。

6.4.2. 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见表 6.4-1。

表 6.4-1 不同减振措施综合比较表

轨道减振措施分类	中等减振				高等减振				特殊减振
减振类型	轨道减振器	弹性支承块整体道床	Vanguard（先锋）扣件	压缩型减振扣件	梯形轨枕	橡胶减振垫	中量级钢弹簧浮置板道床	聚氨酯减振垫	钢弹簧浮置板道床
预测减振效果平均值（dB）	3	4~7	4~7	4~7	6-8	6~9	8~10	7~9	≥10
造价估算（增加投资：万元/单线 km）	100	418	500	400	850~950	350~500	800	420	800~1000
可施工性	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	精度易控制、进度较快	轨道定位和施工精度要求高	精度易控制、进度较快	施工精度要求高，进度较慢	施工便利，可预制化，易控制、进度较快	施工精度要求高，进度较慢
应用实例	北京、上海、深圳、	北京、上海、深圳、	北京、广州	北京、青岛、苏州、	上海、广州、北京、	上海、苏州、杭州、	上海、苏州	北京、广州、青岛	北京、上海、深圳、

轨道减振措施分类	中等减振				高等减振				特殊减振
	广州	广州		上海、青岛	南京	青岛			广州、苏州
应用范围	主线、出入场线、道岔	主线、出入场线	主线、出入场线、道岔	主线、出入场线、道岔	主线	主线、试车线	主线	主线、出入场线、库线、道岔、建筑物基础	主线

根据国内其他城市轨道交通振动控制应用实例，参照《地铁设计规范》（GB50157-2013）及《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）的要求，本次评价建议采取的减振措施原则如下：

①对下穿敏感建筑（距外轨中心线 0~5m 且埋深小于 25m）的路段；或距外轨中心线 22m 以内且二次结构噪声超标路段 $\geq 2\text{dB(A)}$ 的路段；或距外轨中心线 22m 以外且二次结构噪声超标 $\geq 4\text{dB(A)}$ 的路段，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 0~10m 以内的其他路段，或距外轨中心线 22m 以内且二次结构噪声超标路段小于 2dB(A) 的路段；距外轨中心线 22m 以外且 $2\text{dB(A)} \leq$ 二次结构噪声超标量 $< 4\text{dB(A)}$ 的路段，采取高等减振措施，如中量级钢弹簧浮置板道床或与之效果相当措施；

③对距外轨中心线 22m 以外且二次结构噪声超标量 $< 2\text{dB(A)}$ 的路段，采取中等减振措施，如 Vanguard 扣件或与之效果相当的措施；

④涉及文物主体的路段，建议选用特殊等级减振措施；其他路段根据实际情况调整。

根据《环境影响技术评价导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）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沿线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路段，采用减振效果最优的措施，本次环境影响评价提出的各敏感目标处的减振措施详见表 6.4-2。在采取了本次环境影响评价建议采取的减振措施后，本工程沿线涉及环境敏感点处的振动预测值均可达到相应环境振动标准。

鉴于技术的不断进步，在下阶段设计深化时，所采用的减振措施可以根据工程实施时的国内外技术情况，调整为减振效果相当、维修方便及造价便宜的其它成熟减振措施。

（2）减振措施及投资估算

全线使用特殊减振措施 1010 延米，投资约 1616 万元；高等减振措施 705 延米，投资约 635 万元；中等减振措施 2025 延米，投资约 810 万元，共计总投资 3061 万元。

表 6.4-2 青岛市轨道交通 7 号线二期振动污染防治措施表

序号	保护目标名称	相对距离（m）		预测点 编号	预测点位置	振动/dB								二次辐射噪声/dB(A)								减振措施						采取措施后 达标情况			
						标准值	近轨				远轨				标准值	近轨				远轨				近轨		远轨			投资/万元		
		预测值					超标量		预测值		超标量		预测值			超标量		措施名称	数量/m	措施名称	数量/m										
		昼	夜				昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜		昼	夜					昼	夜	昼	夜						
1	振华苑	7.1	21.8	V1	室外/室内	70	67	70.4	68.4	0.4	1.4	68.5	66.5	-	-	38	35	42.8	40.8	4.8	5.8	40.9	38.9	2.9	3.9	特殊减振	390	特殊减振	390	1248	达标
2	升平苑	11.1	25.4	V2	室外/室内	75	72	68.6	66.6	-	-	67.1	65.1	-	-	45	42	40.5	38.5	-	-	39.0	37.0	-	-	-	-	-	-	-	-
3	青岛颐顺和心理 卫生医院	12.6	26.6	V3	室外/室内	70	67	68.9	66.9	-	-	67.5	65.5	-	-	38	35	40.8	38.8	2.8	3.8	39.4	37.4	1.4	2.4	特殊减振	120	高等减振	120	300	达标
4	芳馨园	7.0	46.0	V4	室外/室内	75	72	68.2	66.7	-	-	64.7	63.2	-	-	45	42	39.1	37.6	-	-	35.6	34.1	-	-	高等减振	110	-	-	99	达标
5	阳光香蜜	30.0	69.0	V5	室外/室内	70	67	64.6	63.1	-	-	62.6	61.1	-	-	38	35	33.5	32.0	-	-	31.5	30.0	-	-	-	-	-	-	-	-
6	东郭庄	34.7	90.0	V6	室外/室内	75	72	66.0	64.5	-	-	63.5	62.0	-	-	41	38	35.9	34.4	-	-	33.4	31.9	-	-	-	-	-	-	-	-
7	北部中心幼儿园	58.9	89.8	V7	室外/室内	70	/	65.0	/	-	/	63.7	/	-	/	41	/	33.9	/	-	/	36.1	/	-	/	-	-	-	-	-	-
8	环城路小学	44.5	57.9	V8	室外/室内	70	/	65.5	/	-	/	64.8	/	-	/	41	/	34.4	/	-	/	37.2	/	-	/	-	-	-	-	-	-
9	即墨东方医院	52.4	66.4	V9	室外/室内	70	67	61.7	59.7	-	-	61.0	59.0	-	-	41	38	30.6	28.6	-	-	29.9	27.9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	珠江二路 279 号住 宅楼	33.2	47.1	V10	室外/室内	75	72	60.0	58.0	-	-	59.2	57.2	-	-	45	42	29.9	27.9	-	-	29.1	27.1	-	-	-	-	-	-	-	-
11	即墨区环秀医院 结核病防治中心	27.8	41.4	V11	室外/室内	70	67	63.9	61.9	-	-	63.1	61.1	-	-	41	38	34.8	32.8	-	-	34.0	32.0	-	-	-	-	-	-	-	-
12	庙头村南	41.4	55.4	V12	室外/室内	75	72	61.7	59.7	-	-	61.0	59.0	-	-	41	38	30.6	28.6	-	-	29.9	27.9	-	-	-	-	-	-	-	-
13	庙头村北	58.3	72.1	V13	室外/室内	75	72	65.9	63.9	-	-	65.3	63.3	-	-	41	38	34.8	32.8	-	-	34.2	32.2	-	-	-	-	-	-	-	-
14	大森林幼儿园	18.0	32.0	V14	室外/室内	70	/	67.8	/	-	/	66.7	/	-	/	41	/	39.7	/	-	/	39.1	/	-	/	-	-	-	-	-	-
15	青岛即墨骨伤医 院	18.9	32.7	V15	室外/室内	70	67	68.4	66.4	-	-	67.3	65.3	-	-	41	38	40.8	38.8	-	0.8	39.7	37.7	-	-	高等减振	60	-	-	54	达标
16	墨城路 235~265 号	16.3	30.2	V16	室外/室内	75	72	68.3	66.3	-	-	67.2	65.2	-	-	45	42	39.2	37.2	-	-	38.1	36.1	-	-	-	-	-	-	-	-
17	大韩村-1	40.7	54.5	V17	室外/室内	70	67	65.5	63.5	-	-	64.8	62.8	-	-	38	35	35.4	33.4	-	-	34.7	32.7	-	-	-	-	-	-	-	-
18	大韩村-2	29.8	44.0	V18	室外/室内	70	67	69.8	67.8	-	0.8	68.9	66.9	-	-	38	35	39.7	37.7	1.7	2.7	38.8	36.8	0.8	1.8	高等减振	415	中等减振	415	540	达标
19	青岛即墨同德医 院	44.8	59.0	V19	室外/室内	70	67	65.7	63.7	-	-	65.0	63.0	-	-	41	38	34.6	32.6	-	-	33.9	31.9	-	-	-	-	-	-	-	-
20	即墨区税务局	17.2	31.0	V20	室外/室内	75	/	66.2	/	-	/	65.1	/	-	/	45	/	38.1	/	-	/	37.5	/	-	/	-	-	-	-	-	-
21	环秀苑	27.9	42.7	V21	室外/室内	70	67	68.6	66.6	-	-	67.6	65.6	-	-	38	35	38.5	36.5	0.5	1.5	37.5	35.5	-	0.5	中等减振	510	中等减振	510	408	达标
22	供销二区	50.7	65.9	V22	室外/室内	70	67	63.0	61.5	-	-	62.3	60.8	-	-	38	35	33.9	32.4	-	-	33.2	31.7	-	-	-	-	-	-	-	-
23	即墨坊子区小区 B 区	42.8	58.6	V23	室外/室内	75	72	67.7	66.2	-	-	66.9	65.4	-	-	45	42	33.6	32.1	-	-	32.8	31.3	-	-	-	-	-	-	-	-
24	玺公馆	34.0	48.0	V24	室外/室内	75	72	68.4	66.4	-	-	67.7	65.7	-	-	45	42	35.8	33.8	-	-	35.1	33.1	-	-	-	-	-	-	-	-
25	金苑小区	49.7	65.5	V25	室外/室内	70	67	62.7	61.2	-	-	62.0	60.5	-	-	38	35	31.6	30.1	-	-	30.9	29.4	-	-	-	-	-	-	-	-
26	海利广场	49.1	65.3	V26	室外/室内	75	72	64.2	62.7	-	-	63.5	62.0	-	-	45	42	30.1	28.6	-	-	29.4	27.9	-	-	-	-	-	-	-	-

青岛市地铁 7 号线二期工程（北段和南段）环境影响评价报告书																																
序号	保护目标名称	相对距离（m）		预测点 编号	预测点位置	振动/dB								二次辐射噪声/dB(A)												减振措施						采取措施后 达标情况
						标准值	近轨				远轨				标准值	近轨				远轨				近轨		远轨		投资/万元				
		预测值					超标量		预测值		超标量		预测值			超标量		预测值		超标量		措施名称	数量 /m	措施名称	数量 /m							
		昼	夜				昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜		昼	夜	昼	夜	昼	夜					昼	夜					
27	烟青路 554 号住宅楼	22.6	36.9	V27	室外/室内	75	72	65.7	64.2	-	-	64.7	63.2	-	-	45	42	36.6	35.1	-	-	35.6	34.1	-	-	-	-	-	-	-	-	
28	青岛市即墨公路局	24.7	39.3	V28	室外/室内	75	72	66.3	64.3	-	-	65.3	63.3	-	-	45	42	38.2	36.2	-	-	37.7	35.7	-	-	-	-	-	-	-	-	
29	墨城路 558 号~570 号	11.7	26.5	V29	室外/室内	75	72	68.5	67.0	-	-	67.1	65.6	-	-	45	42	38.9	37.4	-	-	37.5	36.0	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	西北关住宅楼	39.6	54.6	V30	室外/室内	70	67	62.2	60.2	-	-	61.5	59.5	-	-	38	35	29.6	27.6	-	-	28.9	26.9	-	-	-	-	-	-	-	-	
31	同福街社区	32.2	47.0	V31	室外/室内	70	67	65.2	63.7	-	-	64.4	62.9	-	-	38	35	35.1	33.6	-	-	34.3	32.8	-	-	-	-	-	-	-	-	
32	鲁房小区	30.8	45.2	V32	室外/室内	75	72	67.1	65.6	-	-	66.3	64.8	-	-	45	42	38.0	36.5	-	-	37.2	35.7	-	-	-	-	-	-	-	-	
33	正信城市花园	35.6	51.5	V33	室外/室内	75	72	67.0	65.5	-	-	66.2	64.7	-	-	45	42	37.9	36.4	-	-	37.1	35.6	-	-	-	-	-	-	-	-	
34	墨城路 970-998 号	28.7	64.3	V34	室外/室内	75	72	66.5	65.0	-	-	64.7	63.2	-	-	41	38	37.4	35.9	-	-	35.6	34.1	-	-	-	-	-	-	-	-	
35	即墨市北医院	8.2	39.3	V35	室外/室内	70	67	70.9	68.4	0.9	1.4	68.0	65.5	-	-	41	38	43.3	40.8	2.3	2.8	40.4	37.9	-	-	特殊减振	110	-	-	176	达标	
36	秦家庄村	26.0	41.2	V36	室外/室内	75	72	69.5	68.0	-	-	68.6	67.1	-	-	41	38	41.4	39.9	0.4	1.9	40.5	39.0	-	1.0	中等减振	295	中等减振	295	236	达标	
37	营东村（西）	38.3	63.1	V37	室外/室内	75	72	67.0	65.5	-	-	65.8	64.3	-	-	41	38	36.9	35.4	-	-	35.7	34.2	-	-	-	-	-	-	-	-	
38	营东村（东）	17.6	42.3	V38	室外/室内	75	72	70.0	68.0	-	-	68.2	66.2	-	-	41	38	39.9	37.9	-	-	38.1	36.1	-	-	-	-	-	-	-	-	
39	惠欣苑	18.6	32.9	V39	室外/室内	75	72	63.3	61.3	-	-	62.2	60.2	-	-	45	42	33.2	31.2	-	-	32.1	30.1	-	-	-	-	-	-	-	-	
40	北安乐贝儿幼儿园	18.7	33.0	V40	室外/室内	70	/	63.1	/	-	/	62.1	/	-	/	41	/	34.0	/	-	/	34.5	/	-	/	-	-	-	-	-	-	
41	新都花园	18.5	32.6	V41	室外/室内	75	72	63.4	61.4	-	-	62.3	60.3	-	-	45	42	33.3	31.3	-	-	32.2	30.2	-	-	-	-	-	-	-	-	
42	新都幼儿园	36.1	49.9	V42	室外/室内	70	/	61.9	/	-	/	61.1	/	-	/	41	/	32.8	/	-	/	33.5	/	-	/	-	-	-	-	-	-	

6.4.3. 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本项目地下线埋深多在 15m 以上，根据振动环境影响规划控制距离预测结果，参照《地铁设计规范》（GB50157-2003）相关规定落实本项目规划控制距离。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。

6.5. 评价小结

6.5.1. 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 42 处振动敏感目标，其中学校 5 处，医院 6 处，行政办公单位 2 处，居民区 29 处。

6.5.2. 现状评价

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，沿线各监测点的环境振动 VL_{Z10} 值昼间为 54.7~69.3dB，夜间为 51.8~64.4dB，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，本工程沿线地块振动环境质量现状良好，随着敏感目标距道路距离和道路路况、车流的不同，沿线敏感目标环境振动 VL_{Z10} 值有所差异，但均能满足所属功能区的标准要求

6.5.3. 预测评价

（1）环境振动预测结果评价与分析

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。

近轨：

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，近轨预测点室外振动预测值

VL_{Zmax} 昼间为 60.0~70.9dB，夜间为 58.0~68.8dB。昼间 3 个敏感目标（振华苑、大韩村-2、即墨市北医院）超标，预测值超标范围为 0.4~.9dB；夜间 3 个敏感目标（振华苑、大韩村-2、即墨市北医院）超标，预测值超标范围为 1.4~1.8dB。

远轨：

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，远轨预测点室外振动预测值 VL_{Zmax} 昼间为 59.2~69.9dB，夜间为 57.2~67.9dB。昼间敏感目标均可达标；夜间 1 个敏感目标（大韩村-2）超标，预测值超标范围为 0.9dB。

（2）二次结构噪声预测结果与分析

近轨：

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，近轨预测点二次辐射噪声值昼间为 29.6~43.3dB(A)，夜间为 27.6~40.8dB(A)。昼间 6 个敏感目标（振华苑、青岛颐顺和心理卫生医院、大韩村-2、环秀苑、即墨市北医院、秦家庄）超标，预测值超标范围为 0.4~4.8dB(A)；夜间 7 个敏感目标（振华苑、青岛颐顺和心理卫生医院、青岛即墨骨伤医院、大韩村-2、环秀苑、即墨市北医院、秦家庄）超标，预测值超标范围为 0.8~5.8dB(A)。。

远轨：

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，远轨预测点二次辐射噪声值昼间为 28.9~40.9dB(A)，夜间为 26.9~39.0dB(A)。昼间 3 个敏感目标（振华苑、青岛颐顺和心理卫生医院、大韩村-2）超标，预测值超标范围为 1.4~2.9dB(A)；夜间 5 个敏感目标（振华苑、青岛颐顺和心理卫生医院、大韩村-2、环秀苑、秦家庄）超标，预测值超标范围为 0.5~3.9dB(A)。

6.5.4. 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 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。

（4）全线使用特殊减振措施 1010 延米，投资约 1616 万元；高等减振措施 705 延米，投资约 635 万元；中等减振措施 2025 延米，投资约 810 万元，共计

总投资 3061 万元。

（5）本项目地下线埋深多在 15m 以上，根据振动环境影响规划控制距离预测结果，参照《地铁设计规范》（GB50157-2003）相关规定落实本项目规划控制距离。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。

第七章 地表水环境影响评价

7.1.地表水环境评价工作等级

本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、车辆基地的检修废水、洗车污水、生活污水等，沿线全部车站及车辆基地、停车场污水均有条件纳入城市污水处理厂集中处理。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）、《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，地表水环境影响评价等级为三级 B。

7.2.地表水环境现状调查

7.2.1. 工程沿线地表水环境现状

线路区域河流均属沿海近缘水系，所有河流流量明显受降水控制，季节性变化明显，青岛市地铁 7 号线二期工程南延段穿越的较大河流有李村河，北延段穿越的较大河流有龙泉河、墨水河。

7.2.1.1. 李村河

李村河发源于崂山，自东向西流入胶州湾。全长 14.5km，流域面积 127.8km²，河流比降 0.713%，河流水位及流量随季节变化。线路在阎家山北侧穿越李村河，线路里程为 K13+900~K14+100，地面现状为重庆路高架桥（南北向）、跨海大桥高架桥（东西向）。



图 7.2-1 李村河（重庆路段）

7.2.1.2. 墨水河

墨水河原名淮涉河，发源于青岛市崂山区的三标山之阴，东北流经书院、西

葛家入即墨境内，转西北经杨家营、团彪庄、王家烟霞，转西沿东障、贾家庄、复绕南关，横穿市区与龙泉河相汇后，转西南经杨家村、大韩村，到华桥村南穿胶济铁路入青岛市城阳区境内，至皂户村南注入胶州湾。河道全长 41.52 公里，流域面积 317.2 平方公里，其中即墨境内河道长 21.3 公里，流域面积 276.1 平方公里。墨水河在即墨境内主要支流有 4 条：留村河，发源于龙泉镇莲花山西南麓，西南流经东九六乔、西九六乔、大村、大留村至刘家官庄村北入墨水河，长 5.31 公里，流域面积 29.2 平方公里；线路在即墨市河南村北侧穿越墨水河，线路里程为 K77+330~K77+510，地面现状为墨水河桥。



图 7.2-2 墨水河

7.2.1.3. 龙泉河

龙泉河，曾名石河头河、横河，发源于华山镇梁家疃以北，南流经龙泉镇、北安街道，在通济街道庄头村东南汇入墨水河，长 20 公里，流域面积 56.1 平方公里。线路在蓝鳌路以北、鹤山路以南下穿龙泉河，线路里程为 K78+330~K78+420，地面现状为横河西桥。



图 7.2-3 龙泉河现状图

7.2.2. 工程沿线依托市政排水设施现状

全线共涉及 14 座地下车站及东郭车辆基地、北安停车场，沿线车站及车辆基地、停车场均位于污水处理厂服务范围内，各车站生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网；车辆基地、停车场内生活污水经化粪池处理，食堂废水及含油生产废水经隔油池处理达标后排入市政污水管网，洗车废水经沉淀、过滤、消毒后回用，水质满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）。

沿线各车站及车辆基地、停车场污水排放去向见下表 11-5。

表 7.2-1 沿线各车站及车辆段、停车场污水排放去向

序号	车站名称	污水处理方式及排放去向	执行标准
1	沧口站	生活污水经化粪池处理，纳入污水管网	污水排放执行《污水排入城市下水道水质标准》（CJ343-2010）； 污水回用执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）
2	振华路站	生活污水经化粪池处理，纳入污水管网	
3	文安路站	生活污水经化粪池处理，纳入污水管网	
4	环城路站	生活污水经化粪池处理，纳入污水管网	
5	珠江二路站	生活污水经化粪池处理，纳入污水管网	
6	九江路站	生活污水经化粪池处理，纳入污水管网	
7	长江四路站	生活污水经化粪池处理，纳入污水管网	
8	长江一路站	生活污水经化粪池处理，纳入污水管网	
9	文化路站	生活污水经化粪池处理，纳入污水管网	
10	蓝鳌路站	生活污水经化粪池处理，纳入污水管网	

序号	车站名称	污水处理方式及排放去向	执行标准
11	鹤山路站	生活污水经化粪池处理，纳入污水管网	
12	青威路站	生活污水经化粪池处理，纳入污水管网	
13	北安站	生活污水经化粪池处理，纳入污水管网	
14	营普路站	生活污水经化粪池处理，纳入污水管网	

7.3.运营期地表水环境影响评价

7.3.1. 废水水量、水质预测及评价

1、废水来源及性质

工程运营后，沿线各车站以及车辆基地、停车场将产生一定数量的生产污水、生活污水。其中车站产生的生活污水主要来源于各站的办公房屋及旅客洗手间，主要污染物为 BOD、COD、SS 等。

车辆基地、停车场将产生生活污水，主要来源于基地办公房屋主要污染物为 BOD、COD、SS、氨氮；生产过程中也将产生生产废水，主要污染物为 COD、SS、石油类、洗涤剂 LAS 等。

2、污水量估算及水质分析

（1）沿线车站

沿线车站污水主要分为生活污水和地面冲洗废水，类比青岛市已运营 2、3 号线城市轨道交通线路情况，车站污水量约为 6~10m³/d，本次评价换乘站污水排放量取 8m³/d，一般车站取 6m³/d。

（2）车辆基地和停车场

本工程设置一段一场，分别为东郭车辆基地和北安停车场。

北安停车场主要任务为承担本场配属车辆的停车列检和日常运用、整备和双周三月检工作，东郭车辆基地主要承担 1 号线和 3 号线配属车辆的大架修任务，并承担青岛市轨道交通 7 号线二期全线配属车的定修、不落轮镟修及本段配属车的临修、双周三月检及以下修程任务。

根据初步设计资料中车辆基地和停车场的设计规模和检修任务量及最大定员人数，估算东郭车辆基地生产废水排放量约 157.6m³/d，最大定员人员为 1046 人，生活污水量约为 151.4m³/d；北安停车场生产废水排放量约 128.4m³/d，最大定员人员为 190 人，生活污水量约为 25.7m³/d。

7.3.2. 污染源排放量核算

本工程营运期废水污染源强核算结果如下表 7.3-1 所示。

表 7.3-1 营运期废水污染源强核算表

废水种类	废水量 (m ³ /d)	浓度(mg/L)	处理方式	排放浓度 (mg/L)	执行标准值 (mg/L)	排放去向
生活污水	373.1	COD: 350 BOD ₅ : 150 SS: 200 NH ₃ -N: 25 TP: 4 动植物油: 20	/	COD: 350 BOD ₅ : 150 SS: 200 NH ₃ -N: 25 TP: 4 动植物油: 20	COD: 500 BOD ₅ : 300 SS: 400 NH ₃ -N: 45 TP: 8 动植物油:	市政污水管网
生产废水 (场段)	168	COD: 350 石油类: 60 SS: 350 LAS: 20	中和、沉淀、隔油、气浮、过滤	COD: 320 石油类: 12 SS: 140 LAS: 10	100 石油类: 15 LAS: 20	市政污水管网

本项目线路经过青岛市李沧区、城阳区、即墨区，线路主要沿现有道路建设，道路两侧分布企业、住宅区，排水管网较完善，沿线车站、车辆基地及停车场污水经处理满足相应标准后纳管排放。

7.4.地表水环境影响评价结论

(1) 全线共涉及 14 座地下车站及东郭车辆基地、北安停车场，沿线车站及车辆基地、停车场均位于污水处理厂服务范围内，各车站生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网；车辆基地、停车场内生活污水经化粪池处理，食堂废水及含油生产废水经隔油池处理达标后排入市政污水管网，洗车废水经沉淀、过滤、消毒后回用，满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)标准。项目营运期污水无外排，不会对地表水体产生影响。

(2) 青岛市轨道交通 7 号线二期生活污水排放量 373.1m³/d，生产废水排放量 168m³/d，沿线污水排放总量 18.7 万 t/a，COD 排放量 63.5t/a，BOD₅ 排放量 18.8t/a，氨氮排放量 3.1t/a，总磷排放量 t/a，悬浮物排放量 33.6t/a，动植物油排放量 2.5t/a，石油类排放量 0.7t/a，LAS 排放量 0.6t/a。

第八章 地下水环境影响评价

8.1.概述

8.1.1. 评价等级

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 类项目外，其余为 IV 类项目，经地下水环境影响进行识别，东郭庄车辆段、北安停车场均不涉及地下水环境敏感保护目标，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方法，本次地下水环境影响评级等级为三级。

8.1.2. 评价范围

根据本项目分类和评价级别，以及东郭庄车辆段、北安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；

α ----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黏土层，参考工程勘察土层相关参数一览表，取值为 0.01m/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 7300d（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 216m。本次预测评价范围选取距北安停车场、东郭庄车辆段场界 216m 范围内的场地作为本次预测评价范围。

8.1.3. 评价任务

识别地下水影响，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及对策，制定地下水环境影响跟踪监测计划和应急预案。

8.1.4. 地下水环境保护目标

本工程沿线无地下水生活供水水源地保护区和其他地下水资源保护区。

8.2.地下水环境现状监测与评价

8.2.1. 地下水现状监测

（1）监测点位

本次对东郭庄车辆段停车列检库、东郭庄车辆段定修库、东郭庄车辆段物资总库、北安停车场停车列检库、北安停车场污水处理站、北安停车场洗车库选址区域共6处监测点位进行地下水现状监测，监测点位详见表8.2-1。

表 8.2-1 地下水监测点位

监测点位	名称	参考地下水质量标准
D1	东郭庄车辆段停车列检库选址区域	III类
D2	东郭庄车辆段定修库选址区域	III类
D3	东郭庄车辆段物资总库选址区域	III类
D4	北安停车场停车列检库选址区域	III类
D5	北安停车场污水处理站选址区域	III类
D6	北安停车场洗车库选址区域	III类

（2）监测因子：pH、氨氮、总硬度、石油类、高锰酸盐指数（耗氧量）、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、六价铬、铅、铁、锰、镉14个监测因子。

（3）监测分析方法

表 8.2-2 监测分析方法

序号	名称	分析方法
1	氨氮	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》 (GB/T5750.4-2006)
2	总硬度	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》 (GB/T5750.4-2006)
3	溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》 (GB/T5750.4-2006)
4	高锰酸盐指数 (耗氧量)	《生活饮用水标准检验方法有机物综合指标》(GB/T5750.74-2006)
5	石油类	《水质石油类的测定紫外分光光度法(试行)》(HJ970-2018)
6	氯化物	《生活饮用水检验方法无机非金属指标》(GB/T5750.5-2006)
7	硫酸盐	《生活饮用水检验方法无机非金属指标》(GB/T5750.5-2006)

序号	名称	分析方法
8	硝酸盐氮	《生活饮用水检验方法无机非金属指标》（GB/T5750.5-2006）
9	亚硝酸盐氮	《生活饮用水检验方法无机非金属指标》（GB/T5750.5-2006）
10	六价铬	《生活饮用水检验方法金属指标》（GB/T5750.6-2006）
11	铅	《生活饮用水检验方法金属指标》（GB/T5750.6-2006）
12	铁	《生活饮用水检验方法金属指标》（GB/T5750.6-2006）
13	镉	《生活饮用水检验方法金属指标》（GB/T5750.6-2006）
14	锰	《生活饮用水检验方法金属指标》（GB/T5750.6-2006）

8.2.2. 地下水环境现状评价及结果

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）中的相关标准。水环境现状监测结果分析如表 8.2-3~8.2-4 所示。

表 8.2-3 车辆段、停车场选址区域地下水现状监测结果

检测项目	监测结果					
	D1	D2	D3	D4	D5	D6
氨氮	0.067	0.073	0.093	0.053	2.25	1.28
总硬度	496	580	362	566	380	225
溶解性总固体	932	980	848	1.12×10^3	1.49×10^3	1.24×10^3
耗氧量	1.0	0.8	1.7	0.8	1.4	3.0
石油类	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯化物	45.1	43.4	32.0	38.9	52.7	102
硫酸盐	130	137	112	150	124	112
硝酸盐氮	19.3	27.1	24.9	60.6	22.8	33.4
亚硝酸盐氮	0.003	0.006	0.006	0.021	0.040	0.164
六价铬	0.009	0.009	0.006	0.005	ND	0.006
铅	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铁	ND	ND	ND	ND	ND	ND
镉	0.06	ND	ND	0.01	0.03	ND
锰	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表 8.2-4 车辆段、停车场选址区域地下水现状评价表

检测项目	监测结果					
	D1	D2	D3	D4	D5	D6
氨氮	II	II	II	II	V	IV

检测项目	监测结果					
	D1	D2	D3	D4	D5	D6
总硬度	IV	IV	III	IV	III	II
溶解性总固体	III	III	III	IV	IV	IV
耗氧量	I	I	II	I	II	III
石油类	I	I	I	I	I	I
氯化物	I	I	I	I	II	II
硫酸盐	II	II	II	II	II	II
硝酸盐氮	III	IV	IV	V	IV	V
亚硝酸盐氮	I	I	I	II	II	III
六价铬	II	II	II	I	I	II
铅	I	I	I	I	I	I
铁	I	I	I	I	I	I
镉	I	I	I	IV	V	I
锰	I	I	I	I	I	I

东郭庄车辆段选址区域地下水总硬度、硝酸盐氮含量满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）IV 类标准，北安停车场选址区域硝酸盐氮、镉含量满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）V 类标准，总硬度、溶解性总固体含量满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）IV 类标准，其余监测点位的各因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）中的 III 类及以上标准，石油类均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）I 类标准。

8.3.区域水文地质条件概述

8.3.1. 区域工程地质条件

根据《青岛地铁 7 号线二期工程可行性研究阶段岩土工程勘察报告》，地铁 7 号线二期工程场地勘察深度范围内主要分布有人工堆积层、全新统海相沉积层、全新统冲洪积层、上更新统冲洪积层、燕山期花岗岩和白垩系沉积岩及喷出岩。勘探深度以下的基岩类型，依据区域地质资料，主要为岩浆岩类，以中生代燕山晚期灰绿岩、正长花岗斑岩、闪长斑岩岩脉和中生代燕山晚期花岗岩岩基为主。

8.3.2. 地下水补径排条件

地下水的循环主要受岩性组合关系、地形地貌条件的影响。通过对本区域水

文地质资料、地铁 7 号线二期工程勘察资料及本次地下水评价所进行的沿线及重点区域的补充水文地质调查表明，场地地下水补给来源主要为大气降水及河流、滨海地表水和地下水侧向补给。一般情况下，地下水以蒸发及侧向径流的形式排泄，沿线地下水总体流向：李村河自东向西流；城阳区段地势较为平坦，地下水基本为向西向南流，即墨区地下水总体流向与地形坡向基本一致。

8.4.地下水环境影响分析与评价

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，场段排水工程设计如下。

场段生活污水主要为工作人员的办公生活污水，生产废水主要为车辆清洗废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 以及少量酸碱等杂质。

场段生产、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，正常工况下场段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。

8.5.地下水环境保护措施

8.5.1. 源头控制措施

（1）各工地施工期间应设排水管道，施工生产废水和营地生活污水经初步处理后排入城市下水道系统；

（2）在基坑开挖和隧道掘进中保证施工机械的清洁，并严格文明、规范施工，避免油脂、油污等跑冒滴漏的发生；

（3）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）施工期产生的生活垃圾应集中管理、统一处置，以免废液深入地下污染水质；

（5）营运期为了防止一般性渗漏或非正常工况产生的污染物污染地下水，企业应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，将废水泄露的环境风险事

故降到最低程度。

8.5.2. 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，在场段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。

根据场段的平面布设，结合场段地下水流场图以及地下水补径排条件，于场区地下水流向下游布设 1 个跟踪监测点位，定期监测（监测频率半年/次，主要在枯水期）场区浅水含水层中 pH、SS、COD、BOD₅、石油类等因子是否超标。

适时开展编制地下水环境跟踪监测报告，报告内容应含：（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、储存于运输装置、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）建设项目跟踪监测特征因子的地下水环境监测值。

8.6. 结论与建议

（1）东郭庄车辆段选址区域地下水总硬度、硝酸盐氮含量满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）IV 类标准，北安停车场选址区域硝酸盐氮、镉含量满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）V 类标准，总硬度、溶解性总固体含量满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）IV 类标准，其余监测点位的各因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）中的 III 类及以上标准，石油类均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）I 类标准。

（2）本工程施工期、运营期各类生产废水、生活污水通过收集处理后达标排入相应的市政污水管网，不外排。各类污水处理设施通过采取相应的防水防渗措施，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）为减少非正常工况条件下可能出现的地下水污染现象，需做好场段场地地面、污水处理设备、管道等设施的防渗，切实落实各项地下水环境保护措施，可保障工程施工运营全过程不破坏地下水环境，本次工程建设对地下水环境影响可接受。

第九章 环境空气环境影响评价

9.1.概述

从沿线地区功能分区以及人口密集分布情况，结合本工程特点，地铁列车采用电力牵引动力无燃料废气排放，大气污染源主要是排风亭排放的异味气体对环境有一定的影响，故本工程环境空气影响评价重点为位于市区范围内的地下线路部分，评价内容主要为地铁排风亭排放气体对附近居民生活环境的影响。

9.1.1. 评价范围

根据地铁排风亭异味气体影响范围，确定本专题评价范围为地铁排风亭周围 30m 范围。

9.1.2. 评价标准

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

9.1.3. 评价工作等级

由于本工程列车采用电力动车组，没有机车废气排放；综合基地与停车场的轨道车废气排放量很少，轨道交通工程仅有地下车站排风亭排气异味对周围居民生活环境产生一定的影响；根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/T2.2-93）和《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）的规定，本项目环境空气评价不需要确定等级，仅进行大气环境影响分析。

9.1.4. 评价工作内容

本次评价内容主要包括以下方面：

- （1）简要分析地下车站风亭排放的异味气体对周围环境的影响。
- （2）预测计算综合基地轨道车排放的大气污染物总量。
- （3）预测轨道交通建成后可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量。

9.1.5. 评价方法

- （1）根据青岛市有关大气环境监测资料简要评述沿线环境空气质量；
- （2）采用类比法，预测并简要分析风亭排放的异味气体对周围环境的影响；
- （3）采用污染物排放系数法计算综合基地调车机污染物排放量及轨道交通建成后可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量。

9.2.环境空气质量现状调查

根据《2019 年青岛市生态环境状况公报》，2019 年，市区环境空气中细颗粒物（PM_{2.5}）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、臭氧（O₃）浓度分别为 37、74、8、32、147 微克/立方米，一氧化碳(CO)浓度为 1.5 毫克/立方米。SO₂、NO₂、O₃、CO 浓度符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，PM_{2.5}、PM₁₀ 浓度超出二级标准。SO₂ 浓度为《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 实施以来历年最低。市区空气质量优良率 78.6%，排名全省第二。主要污染物 O₃、SO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、NO₂、CO 浓度由好到差分别列全省第 1、2、3、3、3、5 位，均处于全省前列。

受弱厄尔尼诺现象、长时间持续静稳高湿不利气象、外部传输等因素影响，大气污染物的积累和二次转化加剧，京津冀及周边区域空气质量出现反弹，我市全年共出现重度污染天气 7 天，全部出现在冬季的 1 月、2 月和 12 月份，未出现严重污染天气。

即墨区、胶州市、平度市、莱西市环境空气中 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、O₃ 浓度范围分别在 42~48、78~89、10~12、24~37、152~160 微克/立方米之间，CO 浓度在 1.6~1.8 毫克/立方米之间。各区市 SO₂、NO₂、O₃、CO 浓度均符合二级标准，PM_{2.5}、PM₁₀ 浓度超出二级标准。

9.3.风亭排放异味对周围环境的影响

（1）风亭排放异味成因分析

地铁车站排风亭所排气体，因地下车站长期不见阳光，在阴暗潮湿的环境下会滋生霉菌从而散发出霉味；车辆运行时的动力系统会使地下空间环境空气温度升高；车辆运行和乘客的进入会给地下车站带进大量的灰土使其含尘量增高；人群呼出的二氧化碳气体会使空气中二氧化碳的浓度增高；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；人的汗液挥发、地下车站内部装修工程采用的各种复合材料也会散发多种有害气体等等。

（2）风亭排放异味调查分析

①类比调查地点

上海 M8 线西藏南路站 2007 年建成，车辆采用交流传动变压变频调速控制电动车组的 C 型车，接触网受电；昼间运行 263 对列车，夜间运行 12 对列车；

车站在两端分别设置一条送风道和一条排风道，利用车站送排风道及风道内的送排风机、消声器、组合风阀等组成车站公共区空气处理系统，满足公共区空调季节最小新风运行、全新风空调运行和非空调季节的通风运行。

②监测概况

1) 监测因子：根据地铁风亭排气特性，确定监测因子为：臭气浓度、挥发性气体（含苯等 59 项指标）、颗粒物。

2) 监测时间与频次：2009 年 4 月 17 日，上海市环境监测中心对上海市轨道交通 8 号线（M8 线）西藏南路站排风亭所排气体进行了相关监测。每个测点对臭气浓度、挥发性气体两项因子进行了四次取样分析、对颗粒物进行了一次监测，并同步进行气象观测。

3) 监测点布置：设 4 个监测点位。0 号点位主要反映源强情况，位于风亭管道内；1、2 号点位主要反映进入环境后的衰减规律，位于出口下风向 2m、10m；3 号点位已靠近道路，主要反映环境本底情况。4 个监测点同时采样，监测点具体位置分别为：

③监测结果统计

由于臭气浓度、挥发性气体等指标无环境空气质量标准，本次监测参考《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)和恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)《中的监控浓度限值进行相关分析。监测的挥发性气体的 59 项指标中，在 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》只有苯、甲苯、二甲苯、氯苯类等 4 项有相应标准。监测统计结果见表 9.3-1~表 9.3-3。

表 9.3-1 挥发性气体监测结果统计表 单位：mg/m³

监测点位	第 1 次				第 2 次			
	苯	甲苯	二甲苯	氯苯类	苯	甲苯	二甲苯	氯苯类
风亭内部管道内	ND	0.0525	ND	ND	ND	0.145	ND	ND
风亭出口下风向 2m	0.0019	0.0152	0.0064	ND	0.0026	0.007	ND	ND
风亭出口下风向 10m	0.0017	0.0095	0.0028	ND	0.0021	0.0064	0.0064	ND
风亭出口下风向 15m	0.0015	0.0136	0.0033	ND	0.0021	0.0063	0.0027	ND
《大气污染物综合排放标准》二级值	0.40	2.4	1.2	0.40	0.40	2.4	1.2	0.40
监测点位	第 3 次				第 4 次			

	苯	甲苯	二甲苯	氯苯类	苯	甲苯	二甲苯	氯苯类
风亭内部管道内	ND	0.0425	ND	ND	ND	0.0600	ND	ND
风亭出口下风向 2m	0.0021	0.0103	0.0052	ND	0.0014	0.0115	0.0019	ND
风亭出口下风向 10m	0.0019	0.0072	0.0069	ND	0.0016	0.0092	0.0019	ND
风亭出口下风向 15m	0.0023	0.0055	0.0019	ND	0.0013	0.0146	0.0017	ND
《大气污染物综合排放标准》二级值	0.40	2.4	1.2	0.40	0.40	2.4	1.2	0.40

表 9.3-2 臭气浓度监测结果统计表（无量纲）

监测点位	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次
风亭内部管道内	30	30	73	30
风亭出口下风向 2m	32	23	32	68
风亭出口下风向 10m	62	26	28	26
风亭出口下风向 15m	小于 10	24	49	28
《恶臭污染物排放标准》二级值	20	20	20	20

表 9.3-3 颗粒物监测结果统计表 单位：mg/m³

监测点位	检测结果
风亭内部管道内	不具备监测条件
风亭出口下风向 2m	0.317
风亭出口下风向 10m	0.559
风亭出口下风向 15m	0.471
《恶臭污染物排放标准》二级值	1.0

④监测结果分析

1) 挥发性气体

监测结果显示，挥发性气体中可对标准的苯、甲苯、二甲苯、氯苯类等 4 项均小于《大气污染物综合排放标准》中的二级监控浓度限值（苯 0.40mg/m³、甲苯 2.4mg/m³、二甲苯 1.2mg/m³、氯苯类 0.40mg/m³）的要求；

监测数据表明，风亭排放挥发性气体物质与周边环境的浓度的基本一致，可认为地铁内不存在此类物质的污染。

2) 颗粒物浓度

监测结果显示，各测点颗粒物浓度值均小于 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》中的二级监控浓度限值（1.0mg/m³）要求；

监测数据表明,风亭排放颗粒物物质与周边环境的浓度的基本一致,且因地铁环控系统有较完善的除尘系统,对外环境的颗粒物具有一定的消减作用,因此,可认为不存在此类物质的污染。

3) 臭气浓度

监测结果显示,各测点臭气浓度均超过《恶臭污染物排放标准》中的监控浓度参考限值;

监测数据无明显规律,但 4 组样本数据中,风亭内部管道内的臭气浓度均略高于风亭出口下风向 15m 处的臭气浓度,说明环境空气进入地铁环境后,由于人体异味和地下空间的霉湿气味的影响,排出的气体中异味的浓度有极微弱的增加;但风亭出口下风向 2m 处、10m 处的数据显示,地铁排风亭并非环境空气中的唯一臭气来源,道路交通尾气也为臭气来源之一;地铁排风亭所排气体中的臭气浓度所占比例不高,导致各组数据的无明显衰减规律。

综合上述检测结果及数据分析,本工程地下车站风亭选择位置时,应满足以下要求:

(1) 对其它距敏感点最近距离在 15m 以远排风亭,为更有效地减轻其异味影响,应在其风亭周围种植乔木、并将风口背向居民等敏感点一侧。

(2) 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。

9.4.综合基地及停车场废气污染物排放量预测及分析

本项目共建设 1 座东郭车辆基地及 1 座北安停车场。由于轨道交通列车采用电力动车组,电力机车没有废气产生,车辆基地及停车场内职工食堂采用天然气作为燃料,污染物排放量较小,因此根据车辆基地及停车场使用功能,主要污染源为食堂油烟产生的废气。

根据类比调查和有关资料显示,每人每天耗食用油量约 40g,炒菜时油烟挥发量约为 3%。食堂炉灶产生的油烟在未采取净化措施治理的情况下,排放浓度一般在 12mg/m³ 左右,超出《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB 18483-2001)表 2 中最高允许排放浓度标准限值。项目拟于油烟排放口安装油烟净化系统降低油烟排放量,油烟处理效率大于 95%,油烟经处理系统净化后可满足《饮食业油烟排放标准》(DB37/597-2006)和青岛市《市区重点饮食业单位油烟污染专项

整治》规定的要求。

9.5.替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量

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

轨道交通投入运营以后，能够有效的减少汽车尾气的排放量，以公共汽车为例，按每辆公共汽车每小时平均运载 35 人次计算，运营时间定为 16 小时（6:00~22:00），按轨道交通运量折算成公交车辆数，根据日周转量（见表 9.5-1）计算出轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量见表 9.5-2。

表 9.5-1 青岛市轨道交通 7 号线二期工程客流预测结果表

设计年限	全日总客流量（万人次/日）	平均乘距/km	日周转量（万人公里）
初期	32.2	11.1	357.4
近期	54.0	11.3	611.3
远期	74.3	11.7	866.8

表 9.5-2 轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量

污染物	单位	替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量		
		初期	近期	远期
SO ₂	kg/d	4.70	8.16	10.62
	t/a	1.72	2.98	3.88
NO _x	kg/d	76.52	132.81	172.70
	t/a	27.93	48.48	63.04
CO	kg/d	2586.18	4488.80	5837.26
	t/a	943.96	1638.41	2130.60
CH _x	kg/d	502.86	872.82	1135.02
	t/a	183.55	318.58	414.28

轨道交通运营后，初期可替代公汽运输所减少的汽车尾气 SO₂、NO_x、CO、CH_x 污染物排放量分别为 1.72、27.93、943.96、183.55t/a，近期、远期减少更多。由此表明轨道交通建设不但改变了交通结构，大大提高客运量，有利缓解地面交通紧张状况，较公汽舒适快捷，同时也可减少公汽运输汽车尾气污染物排放量，对改善青岛市环境空气质量是有利的，可以说明轨道交通是解决城市汽车交通污染的有效途径之一。

9.6.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、并将高风亭排放口不正对敏感目标位置。

（3）地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料，既有利于保护人群身体健康，又可以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。

（5）车辆段、停车场食堂油烟排放口各安装 1 套油烟净化系统，产生的油烟经处理系统净化后，满足《饮食业油烟排放标准》（DB37/597-2006）和青岛市《市区重点饮食业单位油烟污染专项整治》规定的要求。

9.7.评价小结

（1）根据青岛市环境质量状况公报，SO₂、NO₂、O₃、CO 浓度符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，PM_{2.5}、PM₁₀ 浓度超出二级标准。

（2）根据类比调查结果，地铁风亭运营期产生异味很小，风亭异味臭气浓度能满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的厂界标准。随着时间的推移风亭异味会越来越小。

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

（4）本项目设一段一场，拟于车辆基地、停车场食堂油烟排放口各安装 1 套油烟净化系统，产生的油烟经系统净化处理后，满足《饮食业油烟排放标准》（DB37/597-2006）和青岛市《市区重点饮食业单位油烟污染专项整治》规定的要求。

（5）轨道交通运营后，初期可替代公汽运输所减少的汽车尾气 SO₂、NO_x、CO、CH_x 污染物排放量分别为 1.72、27.93、943.96、183.55t/a，近期、远期减少更多。由此表明轨道交通建设不但改变了交通结构，大大提高客运量，有利缓解地面交通紧张状况，较公汽舒适快捷，同时也可减少公汽运输汽车尾气污染物排放量，对改善青岛市环境空气质量是有利的。

第十章 固体废物环境影响分析

10.1.概述

本项目施工期产生的固体废物主要为工程弃土及房屋拆迁的建筑垃圾。运营期固体废物主要为沿线地铁车站乘客生活垃圾，车站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。主要来源及种类分析见表10.1-1。

表 10.1-1 固体废物来源及种类

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、建筑废料	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	产生的数量不大，主要是旅客在车站候车厅和车上产生。
		废弃报纸、杂志等	
		餐饮垃圾	主要来自车辆基地工作人员日常排放的生活垃圾。
	生产垃圾	金属切屑、废泡沫、废蓄电池等	主要来自车辆基地保养、维护等产生的少量生产垃圾。
		废油抹布、废机油等	危险废物，委托有资质单位处理

10.2.运营期固体废物环境影响分析

旅客在车站停留时间及较短，产生的垃圾量较小，根据对上海、北京地铁的类比调查，车站旅客垃圾约为 50-100kg/d；生产及办公人员产生生活垃圾按每人 0.4kg/d 计，预测轨道交通运营后固体废物排放量如表 10.2-1 所示。

表 10.2-1 运营初期固体废物排放量

产生来源		生活垃圾排放量 (t/a)
沿线生产及办公人员		536.70
旅客垃圾	车站	18.3~36.5 (每个) 366.0~730.0 (全线)
	车辆段与综合基地	292.0~38.0
	小计	608.0~1019.0
合计		1144~1555

地铁运营后产生的固体废物均为无毒的生活垃圾，其总量为 1144~1555t/a，排放量小，且分布于沿线车站、车辆段与综合基地等地，所有垃圾定点收集、存

储，交由当地环卫部门统一处理。由此可知地铁运营后产生的固体废物对周围环境影响不大。

10.3.危险废物环境影响评价

本工程危险固体废物主要为车辆段定期更换的电动车组用蓄电池。电动车组用蓄电池主要为碱性电池，每列动车组动力用蓄电池 2 组，电池使用寿命约 36 个月，所有电池均为免维护充电电池。据统计预测停车场平均每年共更换蓄电池 1000 余节，所有更换下的蓄电池集中堆放在车辆段内，由生产厂家定期（每年 1~2 次）运回厂家处置。因此车辆段电动车组用蓄电池不会对周围环境造成危险固体废物危害。

下一阶段车辆段危险废物贮存选址设计及危险废物管理必须遵循《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的相关规定。禁止露天存放危险废物，遭受雨淋、日晒。在贮存场地设置环境保护图形标志——固体废物贮存场。危险废物应交由有资质机构处置。

根据《废电池污染防治技术政策》，充电电池的制造商应当承担回收废冲电池的责任，建立回收系统。贮存、装运废电池的容器应根据电池的特性而设计，不易破损、变形，其所用材料能有效防止渗漏、扩散。装有废电池的容器必须贴有国家标准所要求的分类标识。

凡《国家危险废物名录》中所列废物类别高于鉴别标准的属危险废物，列入国家危险废物管理范围，低于鉴别标准的，不列入国家危险废物管理。车辆段含油污水处理过程中产生的废油及油泥属于《名录》中废矿物油（编号 HW08）类别，含油污水处理后产生的污泥按《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~3）规定进行检测，判别属性后按相关规定处置。

10.4.小结

（1）线路运营阶段，产生的固体废物主要是车站办公人员产生的生活垃圾、沿线各车站产生的旅客携带生活垃圾和污水处理产生的污泥等固体废物，运营车辆上也会产生少量乘客携带垃圾。

车辆段、停车场会产生废蓄电池，生产过程中会产生废油、废铁屑、废棉纱，污水处理站会产生油泥，均为危险废物，须进行无害化处理。

（2）沿线车站及车辆基地、停车场产生的生活垃圾由专门的人员进行打扫和收集后，交由当地的环卫部门统一处理；对于车辆更换的废蓄电池，进行收集后交生产厂家回收处理；车辆基地、停车场检修过程中产生的废油抹布等，属于危险废物，需进行分类收集后委托有资质单位处理；污水处理产生的污泥集中干化后用作肥料或运送至环卫部门指定地点。

第十一章 生态环境影响分析

11.1.概述

11.1.1. 评价内容及重点

（1）重点分析评价沿线车站出入口、风亭、控制中心和车辆段与综合基地等地面建筑影响区域；

（2）重点分析评价范围内的工程队土地利用、弃土、弃渣等生态环境影响；

（3）工重点开展程与城市规划的相容性；车站出入口、风亭等地面建筑景观与城市景观协调性分析。

11.1.2. 评价方法

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

11.2.生态环境现状

拟建工程所经区域由城市人工建筑、道路共同组成，呈现典型的城市生态景观。沿线交错分布密集的居住区、商业中心、大型公共建筑、科教单位、公共设施等功能拼块，但由于沿线地区人口稠密，地面道路交通廊道不畅，严重制约了各拼块之间人流、物流、能量及信息的迁移，使沿线地区景观生态体系稳定性受到一定影响。

根据现场调查，工程沿线建筑密集，属视觉强敏感区，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、结构及与整个建筑带的协调性。

11.3.生态环境影响

11.3.1. 土地利用类型影响分析

本工程永久征地总面积 1257.21 亩，总拆迁面积为 108824m²，工程房屋拆迁主要涉及车站及车辆基地范围内的房屋。车辆基地、停车场用地情况如表 11.3-1 所示。

表 11.3-1 车辆基地和停车场用地情况一览表

名称	北安停车场	东郭车辆基地
位置	7 号线二期工程北延段	7 号线二期工程北延段南端
建设地点	位于烟青路、规划孔雀河西路、营流路、规划三十六路四条市政道路合围的用地内	位于青岛市城阳区东郭庄，东郭车辆基地选址 S209 与青银高速交叉口
面积（ha）	35.9	43.78
土地利用现状	农田、林地	民房、工厂、林地
周边土地利用现状	用地西侧有一条南北向的排水渠横穿场地，需要改移至用地西侧绕行；中部南侧有一块宋代古墓；场地中部有一条南北向的规划道路下穿用地	用地东侧为青银高速，南侧为 209 省道

本工程全程为地下线路，占地和造成土地类型发生变化主要集中在地下车站出入口、风亭，车辆基地与停车场及其出入场线、地面段，以及施工期施工临时用地对城市交通干道及绿化带的占用，占地数量较小，对区域土地利用类型的影响很小。

11.3.2. 工程建设对沿线植被及城市绿地的影响分析

（1）对沿线植被的影响

与城市地面交通相比较，城市轨道交通建设占用土地大为节省，可有效控制工程沿线城市建设用地规模；本工程主要沿城市既有道路敷设，在缓解地面交通的同时，可最大限度的减少占用城市绿地，同时有利于绿地等城市生态基础设施的建设和恢复，从而达到改善城市景观的目的。

（2）对城市绿地的影响

工程对城市绿地占用主要集中在车站出入口、风亭等地面建筑对道路绿化带的占用，通过绿化恢复重建，本工程建设不仅不会造成城市绿地的减少，而且采取有效的恢复措施（如在出入上方设置花坛）后可增加城市公共绿地的数量，提高城市绿化覆盖率。另外控制中心和车辆段与综合基地的建设将破坏所在地原有植被和绿地，工程建成后地面建筑和场地四周和内部将进行以乔、灌、草相结合的绿化设计，生物量可得到有效恢复。

工程施工前应根据青岛市相关规定，报相关主管部门批准，严禁擅自砍伐和移植树木。因建设需砍伐或移植树木的，需按规定领取准伐证或准移证后方可进行。工程建设在规划设计前，必须核实原有植被状态并予以保护，确需砍伐或移

植树木的，应当在报审绿化工程设计方案时一并报批。占用期满或占用期间城市绿化需要时，占用单位、个人必须腾退占用的绿化用地。施工过程中，应加强施工组织设计，尽量减少对绿地的占用数量及占用时间；施工结束后，应对破坏的绿地予以补偿和恢复。

11.3.3. 工程建设对城市景观的影响分析

景观分为视觉景观和生态学景观两个层次。视觉景观是人们观察周围环境的视觉总体。城市视觉景观是城市自然景观、建筑景观及文化景观的综合体。生态学景观是不同生态系统的聚合，由模地、拼块和廊道组成。城市生态学景观是指城市所有空间范围或城市布局的空间结构和外观形态。城市景观主要受城市性质、城市发展规划、周边环境特征等因素制约。

（1）工程建设对城市生态景观的影响分析

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

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

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

（2）工程建设对城市视觉景观的影响分析

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

11.3.4. 停车场、车辆段的景观影响分析

在车辆基地和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。

11.3.5. 地下车站出入口、风亭景观的影响分析

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

因此，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、风亭和冷却塔都成为城市的一件艺术品。

对于车站出入口，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，既方便本地区居民的进出，更方便外埠游客、商务人员等乘坐轨道交通。

11.4. 小结

本工程全程为地下线路，占地和造成土地类型发生变化主要集中在地下车站出入口、风亭，车辆基地与停车场及其出入场线、地面段，以及施工期施工临时用地对城市交通干道及绿化带的占用，占地数量较小，对区域土地利用类型的影响很小。

第十二章 土壤环境影响评价

12.1.土壤环境现状调查及评价

12.1.1. 区域土壤环境质量现状

根据《2020 年青岛市生态环境状况公报》，2020 年，青岛全市土壤环境质量总体稳定，未发生因耕地土壤污染导致农产品质量超标且造成不良社会影响的事件，未发生疑似污染地块或污染地块再开发利用不当且造成不良社会影响的事件，超额完成省下达我市受污染耕地安全利用率、污染地块安全利用率目标任务。

12.1.2. 场段选址区域土壤环境质量监测

本次在于东郭庄车辆段、北安停车场选址区域内各布设 3 个土壤监测点，具体监测方案为：

（1）监测因子

监测因子包括 45 个基本项目，以及 1 个特殊项目（C₁₀~C₄₀）。

（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/T166-2004）执行。

（3）监测要求

表层样应在 0~0.2m 处取样。

（4）监测点位

本项目土壤现状具体监测点位如表 12.1-1 所示。

表 12.1-1 青岛地铁 7 号线场段选址区域土壤现状监测点位一览表

场段	序号	监测点位	类型
东郭庄车辆段	S1	停车列检库选址区域	建设用地
	S2	定修库选址区域	建设用地
	S3	物资总库选址区域	建设用地
北安停车场	S4	停车列检库选址区域	建设用地
	S5	污水处理站选址区域	建设用地
	S6	洗车库选址区域	建设用地

（5）现状监测结果及评价

本项目车辆段和停车场选址区土壤现状监测结果如表 12.1-2 所示。

表 12.1-2 青岛地铁 7 号线场段选址区域土壤环境监测结果一览表

序号	检测项目	单位	检出限	S1	S2	S3	S4	S5	S6	标准值	达标情况分析
重金属和无机物											
1	砷	mg/kg	0.010	5.66	6.09	7.78	6.41	10.4	5.94	60①	S1~S6 均达标
2	镉	mg/kg	0.07	0.40	0.58	0.39	0.34	0.56	0.38	65	S1~S6 均达标
3	铬（六价）	mg/kg	0.16	1.3	1.1	1.6	1.7	0.8	0.9	5.7	S1~S6 均达标
4	铜	mg/kg	0.5	60	44	90	27	12	18	18000	S1~S6 均达标
5	铅	mg/kg	2	45	76	60	20	84	24	800	S1~S6 均达标
6	汞	mg/kg	0.002	0.042	0.047	0.078	0.057	0.040	0.054	38	S1~S6 均达标
7	镍	mg/kg	2	43	50	38	44	32	37	900	S1~S6 均达标
挥发性有机物											
8	四氯化碳	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	S1~S6 均达标
9	氯仿	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	S1~S6 均达标
10	氯甲烷	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	37	S1~S6 均达标
11	1,1-二氯乙烷	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	S1~S6 均达标
12	1,2-二氯乙烷	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	S1~S6 均达标
13	1,1-二氯乙烯	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	66	S1~S6 均达标
14	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	596	S1~S6 均达标
15	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	54	S1~S6 均达标
16	二氯甲烷	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	616	S1~S6 均达标
17	1,2-二氯丙烷	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	S1~S6 均达标

序号	检测项目	单位	检出限	S1	S2	S3	S4	S5	S6	标准值	达标情况分析
18	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	S1~S6 均达标
19	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.8	S1~S6 均达标
20	四氯乙烯	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	53	S1~S6 均达标
21	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	840	S1~S6 均达标
22	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	S1~S6 均达标
23	三氯乙烯	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	S1~S6 均达标
24	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	S1~S6 均达标
25	氯乙烯	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.43	S1~S6 均达标
26	苯	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4	S1~S6 均达标
27	氯苯	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	270	S1~S6 均达标
28	1,2-二氯苯	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	560	S1~S6 均达标
29	1,4-二氯苯	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	S1~S6 均达标
30	乙苯	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	S1~S6 均达标
31	苯乙烯	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	S1~S6 均达标
32	甲苯	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1200	S1~S6 均达标
33	间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	570	S1~S6 均达标
34	邻二甲苯	mg/kg	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	640	S1~S6 均达标
半挥发性有机物											
35	硝基苯	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	76	S1~S6 均达标
36	苯胺	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	260	S1~S6 均达标
37	2-氯酚	mg/kg	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2256	S1~S6 均达标

序号	检测项目	单位	检出限	S1	S2	S3	S4	S5	S6	标准值	达标情况分析
38	苯并（a）蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	S1~S6 均达标
39	苯并（a）芘	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	S1~S6 均达标
40	苯并（b）荧蒽	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	S1~S6 均达标
41	苯并（k）荧蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	151	S1~S6 均达标
42	蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1293	S1~S6 均达标
43	二苯并（a,h）蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	S1~S6 均达标
44	茚并（1,2,3-cd）芘	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	S1~S6 均达标
45	苯	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70	S1~S6 均达标
其他污染物											
46	石油烃类 （C10~C40）	mg/kg	50	66	74	119	36	38	41	4500	S1~S6 均达标

注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。

由上述分析可知，东郭庄车辆段、北安停车场选址区域土壤现状均可满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用土壤污染风险筛选值（第二类用地）的要求。

12.2.土壤环境影响评价

（1）污水排放对土壤环境的影响分析

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。

车辆段、停车场不涉及喷漆作业，场段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段洗刷废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。

场段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相应标准后纳管排放。

正常处理工况下，场段生活污水对土壤环境无影响。非正常工况下，若发生未经处理的生产废水泄漏事故，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。

（2）危险废物对土壤环境的影响分析

本项目车辆段、停车场产生部分危险废物（废蓄电池、污水处理站废油、含油污泥等），若废油、含油污泥管理或处置不当发生渗漏，可能对土壤环境造成污染。

建设单位委托有资质的单位对含油污泥、废油等危废进行安全处置。危废转移过程中也将严格执行《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）和《危险废物转移联单管理办法》执行，确保废油、含油污泥等危险废物安全转移，避免废油、含油污泥泄露对土壤造成污染。

12.3.土壤环境保护措施

（1）对停车场、车辆段内联合检修库、综合维修中心、污水处理站等重点生产排污点做好防渗设计及施工，从源头避免泄露造成土壤污染。

（2）加强停车场、车辆段职工的安全环保教育，各工作人员严格遵守岗位

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。

12.4.评价小结

（1）本项目东郭庄车辆段、北安停车场选址区域土壤现状均可满足《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地区域土壤污染风险筛选值（第二类用地）的要求。

（2）本项目车站、停车场、车辆段的生活污水均纳管排放，对土壤环境无影响。

（3）正常处理工况下，场段生活污水对土壤环境无影响。非正常工况下，若发生未经处理的生产废水泄漏事故，废水中的油类、清洗剂、酸碱物质可能造成土壤污染，建议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）本项目车辆段、停车场产生部分危险废物（废蓄电池、污水处理站废油、含油污泥等），若废油、含油污泥管理或处置不当发生渗漏，可能对土壤环境造成污染。建设单位委托有资质的单位对含油污泥、废油等危废进行安全处置。危废转移过程中也将严格执行《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）和《危险废物转移联单管理办法》执行，确保废油、含油污泥等危险废物安全转移，避免废油、含油污泥泄露对土壤造成污染。

（5）建议对停车场、车辆段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，防止本项目因污水泄露等情况而造成土壤环境污染。

第十三章 施工期环境影响分析

13.1. 施工方案合理性分析

13.1.1. 施工工程概况

青岛市轨道交通 7 号线二期工程在建设期内须完成土建施工与装修、轨道铺设、设备安装、单系统的调试及全线设备系统的联动调试等几个方面的工作。

13.1.2. 施工方法

结合青岛市轨道交通 7 号线二期工程沿线的地质水文情况及沿线周边环境，本次工程车站及区间的施工主要采用明挖法、盖挖法、暗挖法及盾构法等几种施工工法。

（1）明挖法

明挖法即是在有支护或无支护条件下，开挖基坑，并在基坑内修筑地下结构的施工方法。明挖顺作法施工具有以下特点：

- （1）施工作业面开阔，有利于提高工效、缩短工期。
- （2）施工技术成熟，质量容易保证。
- （3）施工降水、排水容易；结构防水工艺简单，质量可靠。
- （4）结合地面工程改造及开发，其综合工程造价优势显著。
- （5）施工期间对周围环境或道路交通影响大，气象条件对施工有一定程度的影响。
- （6）需拆迁房屋和地面、地下管线。
- （7）施工过程中须采取措施控制基坑变形及其周围地面沉降。
- （8）浅埋地铁施工中，在地面交通和场地条件允许的时候，明挖法优势明显，应优先采用。

（2）暗挖法

明挖法施工占地多、交通干扰大、地下管线拆迁量大，且当受线路条件限制车站埋深较大时土建工程造价较高，而暗挖法克服了以上缺点，减少了施工对环境的影响，能保证交通通畅和地下管线的正常使用。

矿山法施工区间隧道结构时可通过多种辅助措施加固围岩，以充分调动围岩的自承能力，开挖后需及时支护，封闭成环，使支撑结构与围岩共同形成联合支

护体系，从而有效抑制围岩过大的变形。近十几年来，随着国内地铁工程的大规模建设，地下车站及区间暗挖法施工技术得到较大发展，有较多车站及区间采用暗挖法施工，且在工法和断面型式上有突破和创新。

（3）盾构法

盾构法施工技术日趋成熟，已逐步成为城市地铁区间隧道的主要施工方法。盾构施工在国内多个城市的地铁工程中已经取得很多宝贵的经验。盾构法具有施工进度快、作业安全、噪音小、管片精度高、衬砌质量可靠、防水性能好、地表沉降小、占用场地少等优点，对地层条件的依赖性小，从岩石地层至淤泥地层均可适用，特别是在饱和含水松软地层，浅埋暗挖法施工困难，盾构法的优越性更加明显。

13.2.施工期环境影响分析

（1）声环境

地铁施工周期长，噪声是施工中的主要环境问题之一。施工过程中的施工机械如：挖掘机、打桩机、搅拌机、空压机、重载汽车等会产生较大的施工噪声，建筑物拆除及既有路面切割等作业也会产生噪声污染。主要施工机械噪声源强见表 13.2-1。

表 13.2-1 施工机械噪声源强表 单位：dB(A)

施工设备名称	距声源 5m	施工设备名称	距声源 5m
液压挖掘机	82~90	振动夯锤	92~100
电动挖掘机	80~86	打桩机	100~110
轮式装载机	90~95	静力压桩机	70~75
推土机	83~88	风镐	88~92
移动式发电机	95~102	混凝土输送泵	88~95
各类压路机	80~90	商砼搅拌车	85~90
重型运输车	82~90	混凝土振捣器	80~88
木工电锯	93~99	云石机、角磨机	90~96
电锤	100~105	空压机	88~92

（2）环境振动

施工作业产生振动的施工机械主要有：挖掘机、钻孔-灌浆机、空压机、重载汽车等。施工作业产生的振动污染不可避免地对工程沿线的交通、建筑物、文

物保护单位和居民生活产生影响。主要施工机械振动源强见表 13.2-2。

表 13.2-2 施工机械振动源强表 单位：dB

序号	施工机械设备名称	参考振级（铅垂向 Z 振级，dB）	
		距振源 10m	距振源 30m
1	挖掘机	78~80	69~71
2	推土机	79	69
3	重型运输车	74~76	64~66
4	压路机	82	71
5	钻孔-灌浆机	63	/
6	空压机	81	70~76
7	混凝土破碎机、风镐	85	73

地下区间爆破施工将对地表建筑物产生振动影响，根据国家《爆破安全规程》（GB6722-2014）中规定，一般砖房，非抗震的大型砖块建筑物振动控制标准为 0~100Hz 频段内 1.5~3.0cm/s。

（3）水环境

施工开挖、钻孔作业产生的泥浆水，施工机械和运输车辆的冲洗废水，施工营地产生的少量生活污水，是施工期水环境的主要污染源。根据对轨道交通工程施工废水排放情况的调查，工程建设中一般每个路段有施工人员 100 人左右，每人每天按 0.04m³用水量计算，每个路段施工人员生活污水排放量约为 4m³/d，其中的主要污染物为 SS、COD、BOD、石油类等，施工营地生活污水排入市政管网，排放水质满足《污水排入城市下水道水质标准》（CJ343-2010）表 1 级中 B 等级标准要求。施工点废水排放情况见表 13.2-3。

表 13.2-3 施工点废水排放预测

废水类型	排水量（m ³ /d）	项目	CODcr(mg/L)	石油类（mg/L）	SS（mg/L）
生活污水	4.8	污染物浓度	200~300	<5.0	20~80
		达标情况	达标	达标	达标
施工场地冲洗废水	5	污染物浓度	50~80	1.0~2.0	150~200
		达标情况	达标	达标	达标

本工程全线为地下线，不涉及便桥及水中桥墩施工。

（4）大气环境

本工程施工期间对周围大气环境的影响主要有：以燃油为动力的施工机械和

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

（5）固体废物

项目施工期产生的固废主要为工程弃土、建筑垃圾及施工人员生活垃圾。

工程弃土主要是地下车站和区间施工产生的弃土及拆除旧建筑物的渣土，建筑垃圾为砖石等废料，施工人员生活垃圾为普通生活垃圾，数量较少。

（6）生态及城市景观

施工期对社会、生态、景观影响主要有以下方面：

①施工活动对城市景观的影响

基础开挖破坏道路，影响景观；现场土方堆置不当，雨天将泥泞道路，施工机械放置影响市容。

②施工活动对居民生活的影响

施工给附近居民出行带来不便；施工机械作业产生的噪声、振动、扬尘、垃圾、夜间强照明等影响居民正常生活；施工引起地面局部变形，地下市政管线如受到破坏，影响附近居民供水、供气等，给日常生活带来不便。

③施工活动对绿化的影响

绿地是城市宝贵的资源，也是城市生态系统的重要组成部分。本工程在施工过程中必将临时占用城市绿地，但只要施工方在施工期间尽可能的采用临时绿化措施，施工完毕尽快清理现场，为绿化创造条件，并在施工结束后将临时占用绿地全部恢复，可在一定程度上减轻施工对城市绿地的影响。

④工程施工期对福建会馆和奇山所的主要影响为施工机械振动、沉降影响、景观影响等。

⑤本工程土石方数量较大，工程弃渣如果处置防护不当，既影响沿线视觉景观，又将产生水土流失，对生态环境产生不良影响。

13.3.施工期污染控制措施

（1）声环境

①施工现场布局合理

将固定噪声源如加工车间、料场相对集中，采用商品混凝土，以缩小噪声干扰范围。如施工期较长，可采取一些应急降噪措施，并充分利用地形、地物等自然条件，使之形成天然屏障，减少噪声传播对周围环境的影响。

噪声较大的机械发电机、空压机等尽可能布置在偏僻处或地下设备用房内，应远离居民区、学校、医院等敏感建筑。

施工车辆，特别是重型运输车辆的走行路线应尽量避免噪声敏感建筑。

②合理选择施工机械设备，加强维修保养

施工单位尽量选用低噪声施工机械设备，并带有消声或隔声的附属设备；避免多台高噪声机械设备在同一场地、同一时间使用；加强施工机械设备的维修保养，使其保持正常工作状态。

③科学管理、文明施工

在保证工程进度的前提下，合理安排作业时间，噪声强度大的施工安排在 7:00~12:00 和 14:00~22:00 进行；在学校附近施工，应尽量避免上课时间；同时做到文明施工。

在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，因特殊需要必须连续作业的，必须有区级以上人民政府或其有关主管部门的批准，并将批准的夜间作业时间公告附近居民。

优化施工方案，合理安排工期，并将建筑施工环境噪声危害降至最低程度，在施工工程招标时，将降低施工期环境噪声污染措施列为施工组织设计内容，并在合同中予以明确。

施工过程中，在建筑物密集且采用矿山法的区段，应严格控制爆破量，做好周边敏感点跟踪监测。一旦出现爆破噪声过高的情况，即应停止施工，优化施工方案。推荐采用毫秒微差爆破法，试验表明，与瞬发爆破相比，毫秒微差法可将爆破噪声降低约 1/3 左右。

④做好工程防护

对影响较严重的施工场地，如居民区附近地下车站、风亭等施工，在靠近敏感点一侧设置临时围墙、隔声挡板或吸声屏障，也可考虑修建临时工房，减少施工噪声影响。建设单位应督促要求施工单位在施工场地周围对上述各敏感点无遮

挡段落采取设置临时围挡等降噪措施，并将投资纳入文明施工费用中。

⑤做好宣传工作

由于技术条件、施工现场客观环境的限制，即使采用了相应的控制措施，施工噪声仍可能对周围环境产生影响，为此，要向沿线受影响的居民和单位做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受能力，取得谅解，克服暂时困难，配合施工单位顺利完成工程建设。

⑥加强环境管理，接受环保部门监督

为有效的控制施工噪声的影响，除落实有关控制措施外，还须加强环境管理，根据国家和地方有关法律、法令、条例、规定，施工单位应积极主动接受环保部门监督管理和检查。在工程施工和监理中设专人负责，确保施工噪声控制措施的实施。在施工场地出入口等处设置施工方案公示牌并公布监督电话。

对环境影响严重的施工作业项目，需委托当地环境监测站定期监测，施工中在落实上述噪声防治的基础上，确保施工噪声不扰民。

（2）环境振动

①科学合理的施工现场布局是减少施工振动的重要途径，在满足作业的前提下，应充分考虑施工场地的布置与周边敏感建筑的相对关系，将施工现场的固定振动源相对集中，以缩小振动影响范围，如施工期较长，可采取一些应急的减振措施，并充分利用地形、地物等减少振动影响。

②在工程实施中，必须加强对文物保护单位的日常监测，制定切实可行的文物建筑保护方案，严格落实各项文物保护措施，确保文物建筑安全，如发现工程施工对文物建筑造成影响，应立即停工，在及时报告青岛市文化和旅游局的同时，采取切实可行的保护措施，调整改进施工方案后方可继续施工。工程竣工后，将相关竣工验收资料报青岛市文化和旅游局备案。

③在保证施工进度的前提下尽量优化施工方案，合理安排作业时间，对沿线下穿或近距离敏感建筑，应避免夜间施工，同时在施工中做好建筑物沉降观测和监控，一旦发现振动影响，应及时采取土体加固，加强维护桩和支撑体等方式降低振动影响。

④爆破施工前应编制爆破方案设计，严格控制“一次爆破最大用药量”；施工时根据实际情况调整爆破参数，确保爆破效率，防治超爆或无效爆破，同时应

尽量减少爆破次数，在敏感点周边设置减震沟。

⑤施工期采用毫秒延期雷管微差爆破减震技术，选取合理的段间隔时差，严格控制最大的一段炸药量，合理安排起爆顺序；采用适合光面爆破的低密度、低爆速、高爆力的炸药，控制每次的装药量；遵循“弱爆破、短进尺”的原则，每循环进尺宜控制在 0.8~1.6m；合理设计周边部位的钻眼，装药参数及装药结构，保证良好成型，采取适宜的掏槽形式，钻爆参数及起爆顺序；选择合理的爆破作业时间，做好宣传工作和安民告示，以及必要的安全防护措施。

⑥对于距离隧道较近的敏感建筑，尤其是芝罘区段，建筑物密集、下穿量较大，如果一次齐爆的最大用药量过小，不能满足施工要求，则需考虑采用其他施工方法，如静态爆破（又称冷爆破或无声爆破），以保证建筑物的安全。

⑦加强施工管理，文明施工，合理安排作业时间，避免夜间（22:00 至次日 6:00）进行高噪声、振动污染的施工作业。

⑧向沿线受影响的居民和单位做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受力；做好施工人员的环境保护意识的教育；大力倡导文明施工，尽量降低人为因素造成施工振动的加剧。

⑨施工前做好下穿建筑物的房屋安全鉴定，施工过程中加强跟踪监测，如发现房屋因振动发生裂缝，应进行房屋加固措施并在施工场地与振动保护目标之间设置减震沟，并纳入环境监理。

（3）水环境

①建设单位和施工单位应对地面水的排放进行组织设计，严禁施工污水乱排、乱流污染道路、周围环境。

②施工场地排水口设置临时格栅、沉淀池，将含大体量的污染物阻隔后方可排放。

③施工人员临时驻地厕所设临时化粪池，将粪便污水经化粪池预处理后排入城市污水管网。若无纳管条件，需集中收集生活污水，定期清运至就近的污水处理厂。

④施工期间严禁直接或间接向水体排放废水，严禁向水体内倾倒垃圾、渣土及其他固体废物，所有建筑及生活垃圾均须妥善收集并及时清运。

⑤施工运输车辆运行过程中需注意防止洒漏，随时检查车况，以防漏油等状

况影响水体环境。

⑥施工过程中，加强施工机械、设备的养护维修管理，台车下铺垫棉纱等吸油材料，用以吸收滴漏油污，其他施工机械、运输车辆等产生的含油污水，采用棉纱吸收后将其打包外运至垃圾场集中处理，以最大限度地减少产污量。

⑦在基坑开挖和隧道掘进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；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；在开挖基坑四周设置必要的拦挡措施，避免地面降水汇集后流入基坑，导致地面降水直接进入地下水系统；通过调整注浆浆液的水固比，从而控制浆液的粘度和扩散范围，减小浆液对地下水的污染。

⑧加强施工期水环境监控，重点监控隧道施工可能对工程穿越的水源保护区水质水量及周边居民饮用水产生的影响，大型临时施工场地生产废水排放对地表水环境产生的影响，对因施工造成居民饮用水困难的应采取异地打井、远距离输水或运水车拉水等应急措施确保居民饮用水正常供应。

⑨设置专职或兼职施工环保、安全管理人员，强化施工期间环保及安全措施的执行监督。此外，施工前应对全体施工人员进行环保及安全培训，加强施工人员的环保、安全意识，严格规范施工行为。

（4）大气环境

①施工场地一旦干燥、起尘，应及时喷水，保持湿度，并组织力量或委托环卫部门及时清理重点路段散落的泥土；遇到四级或者四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。

②进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，应尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏；若无密闭车斗，物料、垃圾、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮掩严实；所有工地出入口要设置清洗车轮措施，设有专人清洗车轮及清扫出入口卫生，确保出入工地的车轮不带泥土；运输车辆的路线应由渣土管理部门会同公安交通管理部门规定，运输单位按照规定的路线进行物料、渣土和垃圾的运输。

③施工现场必须设立垃圾暂存点，对临时堆土场、散装建筑材料堆放场要采取压实、覆盖等预防措施，并及时回收清运工程垃圾与弃土。

④施工过程中使用水泥、石灰、砂石等易产生扬尘的建筑材料，采取密闭存储、设置围挡或堆砌围墙、采用防尘苫布遮盖或者其他有限的防尘措施。

⑤拆迁工程施工现场必须建立洒水清扫制度，指定专人负责洒水和清扫工作。拆迁、施工现场四周设置有效、整洁的防尘土隔离围挡，对于不便全部封闭的道路工程施工现场，应在作业场所四周设置隔离围挡。

⑥应定期对施工机械和施工运输车辆排放的废气进行检查监测；严禁使用劣质油料，加强机械维修保养，使动力燃料充分燃烧，降低废气排放量。

（5）固体废物

①严禁在工地焚烧各种垃圾废物；对固体废物中的有用成分先分类回收，确保资源不被浪费。

②对于项目施工产生的大量弃渣，结合工程建设，尽量综合利用，对于剩余的弃土，由施工单位联系土石方需求单位填埋处置，及时清运，不得在建筑工地外擅自堆放余泥渣土，做到工序完工场地清洁。

③废弃物转运必须由有资质的专业运输公司运输，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）生态及城市景观

①工程施工期间，应对道路两侧绿化带原有的植被尽量进行迁移，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设于荒地、农田内的施工场地，施工前收集表土，妥善堆存，待施工完毕后尽快恢复绿地。

③车辆段、停车场施工区因占地面积大，工期长，土石方量大，主要是采取周边控制的方式控制水土流失，即在红线周边设临时施工围墙（栏）、临时排水沟、临时沉砂池，出口设洗车池并配冲水设施，使泥土不流出施工区外。各施工区周边均设临时梯形排水沟，废水排入周边排水系统。

④本工程的部分弃渣可作为车辆段、停车场的填方，不能回用的弃渣，建设单位应当在开工前7日内到管理部门办理建筑垃圾处置手续，需建筑垃圾回填的，可到管理部门申报，统一调剂。建设单位必须按照排放计划确定的方式和期

限排放弃渣，需要运输的，可以自行运输，也可以委托建筑垃圾运输经营单位运输。运输过程中，应装载适量，车厢上部必须覆盖篷布或采取其他有效措施，防止余泥渣土沿途洒漏、飞扬。场段内的道路路面以及空余地面采用水泥硬化或植物绿化等措施进行防护。

⑤建议场平工程裸露表土、裸露边坡、临时堆土等雨前应采取覆盖措施。工程分区分块进行，分区进行工程施工，避免大面积土壤长时间裸露，减少水土流失。周边设临时施工围墙（栏），车辆段、停车场基坑土石方开挖完毕后，应对临时堆土应采取防护措施，一般采用即挖即运的方式，对未来得及运出的临时堆土，雨前应采取覆盖和拦挡措施。施工期间还应注意出入线地下水的排放，地下水一般应降至底板底 1m 以下，抽出的地下水及施工区的雨水均应经沉砂池后排往场外。

⑥针对文物保护单位，施工前需做好构筑物鉴定，针对需修缮的文保单位，应先行修缮后方可进场施工。施工过程中应采取分步开发，遵循“弱爆破、短进尺”原则，加强地面振动速度监测。在控制炸药量、做好施工期监测的基础上，有效减小施工期爆破振动对文物建筑的影响。

13.4.小结

本项目施工期环境影响主要表现在生态、噪声、振动、水、大气、固废及社会影响等方面，施工期严格执行《中华人民共和国环境噪声污染防治法》及青岛市其他有关建筑施工环境管理的法规条例，并将本次评价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。

第十四章 环境管理与监测计划

14.1.环境管理

14.1.1. 环境保护机构设置及定员

在工程建设前期，由青岛地铁集团有限公司行使管理职责；工程开工前，可由青岛地铁集团有限公司原有的专职或兼职环境保护管理人员，负责工程建设前期的环境保护协调工作；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，其业务受青岛市生态环境局的指导和监督。

青岛地铁集团有限公司设置有专职或兼职的环境保护管理人员，负责本线的环境管理、绿化以及车辆段、停车场污水处理等日常工作，因此本工程不再增设定员。

14.1.2. 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与指导；

（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。

14.1.3. 环境管理措施

（1）建设前期环境管理措施

工程建设前期，青岛地铁集团有限公司需按照《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（国务院 682 号令）的规定，负责项目的有关报批

手续。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。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。施工合同中应包含环境保护要求的内容与条款。

（2）施工期环境管理措施

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，并接受青岛市生态环境行政主管部门的监督管理。

工程位于李沧区、城阳区、即墨区的人口密集区，施工期产生的噪声、振动、粉尘、废水等对周围环境及城市交通、城市景观的影响较为敏感，因此应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、维护各项环保措施，确保其正常运转和达标排放，充分发挥其作用；搞好地铁 7 号线沿线的卫生清洁、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，必要时采取适当的污染防治措施，接受青岛市生态环境行政主管部门的监督管理。

14.2.环境监测计划

14.2.1. 监测机构及时段

考虑到地铁工程施工期和运营期的特征，以及国内目前地铁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：工程施工过程中及投入运营前，应各开展一次全面的环境监测，其监测结果与工程环境影响评价的环境监测进行比较，并作为投入运营前的环境背景资料和工程运营期环境影响的依据。

运营期：常规环境监测要考虑季节性变化和生产周期。

14.2.2. 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 14.2-1 所示。

表 14.2-1 施工期和运营期环境监测方案

类别	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	车辆段职工食堂、车站排风亭
	监测因子		扬尘（PM ₁₀ ）	油烟浓度、臭气浓度
	监测点位		文安路站、珠江二路站、长江四路站、长江一路站、鹤山路站、营普路站	北安停车场、东郭庄车辆段职工食堂、文安路站、珠江二路站、长江四路站、长江一路站、鹤山路站、营普路站
	监测频次		1 次/月	试运行期 1 次
	实施机构		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
振动环境	污染物来源		施工机械和设备	地铁列车运行
	监测因子		垂直 Z 振级	垂直 Z 振级
	监测点位		芳馨园、庙头村南、大韩村-1、环秀苑、青岛市即墨区公路局、同福街社区、正信城市花园、秦家庄、营东村西	芳馨园、庙头村南、大韩村-1、环秀苑、青岛市即墨区公路局、同福街社区、正信城市花园、秦家庄、营东村西
	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
	监测要求		施工时间段监测	地铁昼间、夜间运行时段监测
	实施机构		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
声环境	污染物来源		施工机械和设备	出入场线及风亭、冷却塔噪声
	监测因子		等效 A 声级	等效 A 声级
	执行标准	质量标准	《声环境质量标准》	《声环境质量标准》
		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		珠江二路 279 号住宅、庙头村南、冢子头村惠新苑、环城路小学、保利观堂东区、西城汇村、营东村南	珠江二路 279 号住宅、庙头村南、冢子头村惠新苑、环城路小学、保利观堂东区、西城汇村、营东村南
	监测频次		1 次/月	1 次/季度，连续 2 天
	监测要求		施工时间段监测	地铁昼间、夜间运行时段监测
	实施机构		受委托的监测单位	受委托的监测单位

类别	项目	分期监测方案	
		施工期	运营期
	负责机构	建设单位	建设单位
地表水环境	污染物来源	施工废水	停车场、车辆段生产废水和生活污水
	监测因子	pH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类	pH、SS、COD、BOD ₅ 、动植物油
	监测点位	施工场地污水排放口	场段污水排口
	监测频次	1次/季度	1次/季度
	实施机构	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，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/T14848-2017）、《地面沉降监测技术要求》（DD2006-02）	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）
	监测点位	车辆段、停车场、沿线车站	车辆段、停车场
	监测频次	1次/月	2次/年

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、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。

14.3.施工期环境监理

14.3.1. 环境监理的确定和工程监理方案

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。

14.3.2. 环境监理工程内容和方法

1、环境监理工作内容

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 and 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是，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。

14.4.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，统一考虑既有青岛市地铁线网线路的监测计划。

（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。

第十五章 环境影响评价结论

15.1.工程概况

项目名称：青岛市轨道交通 7 号线二期工程

建设性质：新建

建设单位：青岛地铁集团有限公司

设计单位：北京城建设计发展集团股份有限公司

建设地点和功能定位：青岛市地铁 7 号线为南北走向线路，线路连接了青岛市东岸城区、北岸城阳区和即墨区，为老城客流向外围疏散提供了快捷通道，对两个区域社区、经济发展起到了积极的推动作用。

工程采用 B 型车 6 节编组，车辆最高运行速度 100km/h，运营时间为早 5 点至晚 23 点，全日运营 18 小时。

15.2.声环境影响评价结论

15.2.1. 现状评价

拟建工程全部采用地下线方式敷设，沿线共 14 座地下车站，车站环控设施评价范围内分布有 5 处环境敏感目标，均为住宅；北安停车场涉及 1 处声环境敏感目标，即营东村（南）；东郭庄车辆段涉及敏感目标 3 处，即环城路小学、保利观堂（东区）和西城汇村。

根据沿线声环境敏感目标噪声现状监测结果，沿线敏感目标声环境现状值昼间为 48.0~61.5dB(A)，夜间为 44.5~56.35dB(A)。对照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准，9 处敏感目标的监测点位中，昼间现状均可达标，夜间现状超标的敏感目标为珠江路 279 号住宅、营东村（南），超标量为 0.3~1.3dB(A)。

东郭庄车辆段、北安停车场场段选址区域厂界环境现状噪声昼间为 41.3~70.5dB(A)，夜间为 37.8~65.0dB(A)，昼间超标 0.5dB(A)，夜间超标 3.5~10.0dB(A)。

15.2.2. 预测评价

1、环控设备噪声预测结果及评价

空调期：未采取相应环保措施时，空调期，风亭、冷却塔运行对敏感目标预

测值昼间为 49.4~63.3dB(A)，夜间为 44.7~60.6dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加 0.4~5.0dB(A)，夜间较现状增加 1.8~11.1dB(A)；噪声预测值昼间均可达标，夜间超标 1.7~6.0dB(A)。

车站周边 2 类区共 3 处预测点。昼间预测值为 49.4~58.5dB(A)，夜间预测值为 44.7~56.0dB(A)；噪声增量昼间为 1.4~5.0dB(A)，夜间为 7.9~11.1dB(A)；昼间预测点位均可达标，夜间有 2 处预测点位超标，超标量 5.6~6.0dB(A)。

车站周边 4a 类区共 3 处预测点。昼间预测值为 59.2~63.3dB(A)，夜间预测值为 52.8~60.6dB(A)；噪声增量昼间为 0.4~1.8dB(A)，夜间为 1.8~6.4dB(A)；昼间预测点位均可达标，夜间有 2 处预测点位超标，超标量 1.7~5.6dB(A)。

非空调期：未采取相应环保措施时，非空调期，风亭、冷却塔运行对敏感目标预测值昼间为 49.4~59.2dB(A)，夜间为 44.7~52.8dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加 0.4~5.0dB(A)，夜间较现状增加 1.8~11.1dB(A)；噪声预测值昼间均可达标，夜间超标 5.6dB(A)。

车站周边 2 类区共 2 处预测点。昼间预测值为 49.4~56.8dB(A)，夜间预测值为 44.7~55.6dB(A)；噪声增量昼间为 1.4~5.0dB(A)，夜间为 7.9~11.1dB(A)；昼间预测点位均可达标，夜间有 1 处预测点位超标（庙头村南），超标量 5.6dB(A)。

车站周边 4a 类区共 1 处预测点。昼间预测值为 59.2dB(A)，夜间预测值为 52.8dB(A)；噪声增量昼间为 0.4dB(A)，夜间为 1.8dB(A)；昼、夜预测点位均可达标。

2、车辆段、停车场周边敏感点声环境预测结果

工程建成后，东郭车辆基地周边存在 3 处敏感目标（环城路小学、保利观堂东区、西城汇村），北安停车场周边存在 1 处敏感目标（营东村南），在未采取相应环保措施时，昼间噪声预测值为 54.4~59.6dB(A)，夜间噪声预测值为 41.1~50.7dB(A)，均可达到相应标准。

3、车辆段、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，北安停车场厂界噪声贡献值昼间为 44~59dB(A)，夜间为 49~55dB(A)。除北厂界初期、近期、远期夜间分别超标 3dB(A)、4dB(A)、5dB(A)外，东、南、西厂界噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的相应标准。

工程建成后，在未采取相应环保措施时，东郭庄车辆段厂界噪声贡献值昼间为 46~64dB(A)，夜间为 38~43dB(A)。除东厂界初期、近期、远期昼间分别超标 3dB(A)、3dB(A)、4dB(A)外，南、西、北厂界噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的相应标准。

15.2.3. 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前提下尽量采用低噪声、声学性能优良风机；
- (2) 选择低噪声或超低噪声型冷却塔；
- (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业，将其设置在敏感建筑物与风亭或冷却塔之间；
- (4) 尽量选用缔造、自冷型变压器及低噪声风机。

2、城市规划及建筑物合理布局建议

对于新开发区域，轨道交通噪声影响范围内新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感建筑应满足相应噪声防护距离，否则应按照《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定提高建筑隔声要求，使室内环境满足使用功能要求；科学规划建筑物布局，临噪声源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

对长江四路站（II 号风亭组）的风亭采取加强消声处理的措施，建议珠江二路站、长江一路站采用超低噪声冷却塔，并在冷却塔外加隔声罩，或采用具有同等效果的消声措施。

15.3. 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 42 处振动敏感目标，其中学校 5 处，医院 6 处，行政办公单位 2 处，居民区 29 处。

15.3.1. 现状评价

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，沿线各监测点的环境振动 VL_{Z10} 值昼间为 54.7~69.3dB，夜间为 51.8~64.4dB，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，本工程沿线地块振动环境质量现状良好，随着敏感目标距道路距离和道路路况、车流的不同，沿线敏感目标环境振动 VL_{Z10} 值有所差异，但均能

满足所属功能区标准要求。

15.3.2. 预测评价

（1）环境振动预测结果评价与分析

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。

近轨：

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，近轨预测点室外振动预测值 VL_{Zmax} 昼间为 60.0~70.9dB，夜间为 58.0~68.8dB。昼间 2 个敏感目标（振华苑、即墨市北医院）超标，预测值超标范围为 0.4~0.9dB；夜间 3 个敏感目标（振华苑、大韩村-2、即墨市北医院）超标，预测值超标范围为 0.8~1.4dB。

远轨：

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，远轨预测点室外振动预测值 VL_{Zmax} 昼间为 59.2~68.9dB，夜间为 57.2~66.9dB。昼夜敏感目标均可达标。

（2）二次结构噪声预测结果与分析

近轨：

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，近轨预测点二次辐射噪声值昼间为 29.6~43.3dB(A)，夜间为 27.6~40.8dB(A)。昼间 6 个敏感目标（振华苑、青岛颐顺和心理卫生医院、大韩村-2、环秀苑、即墨市北医院、秦家庄）超标，预测值超标范围为 0.4~4.8dB(A)；夜间 7 个敏感目标（振华苑、青岛颐顺和心理卫生医院、青岛即墨骨伤医院、大韩村-2、环秀苑、即墨市北医院、秦家庄）超标，预测值超标范围为 0.8~5.8dB(A)。

远轨：

在未采取相应环保措施时，工程运营远期，远轨预测点二次辐射噪声值昼间为 28.9~40.9dB(A)，夜间为 26.9~39.0dB(A)。昼间 3 个敏感目标（振华苑、青岛颐顺和心理卫生医院、大韩村-2）超标，预测值超标范围为 1.4~2.9dB(A)；夜间 5 个敏感目标（振华苑、青岛颐顺和心理卫生医院、大韩村-2、环秀苑、秦家庄）超标，预测值超标范围为 0.5~3.9dB(A)。

15.3.3. 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 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。

（4）全线使用特殊减振措施 1010 延米，投资约 1616 万元；高等减振措施 705 延米，投资约 635 万元；中等减振措施 2025 延米，投资约 810 万元，共计总投资 3061 万元。

（5）本项目地下线埋深多在 15m 以上，根据振动环境影响规划控制距离预测结果，参照《地铁设计规范》（GB50157-2003）相关规定落实本项目规划控制距离。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。

15.4. 地表水环境影响评价结论

（1）全线共涉及 14 座地下车站及东郭车辆基地、北安停车场，沿线车站及车辆基地、停车场均位于污水处理厂服务范围内，各车站生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网；车辆基地、停车场内生活污水经化粪池处理，食堂废水及含油生产废水经隔油池处理达标后排入市政污水管网，洗车废水经沉淀、过滤、消毒后回用，满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)标准。项目营运期污水无外排，不会对地表水体产生影响。

（2）青岛市轨道交通 7 号线二期生活污水排放量 373.1m³/d，生产废水排放量 168m³/d，沿线污水排放总量 18.7 万 t/a，COD 排放量 63.5t/a，BOD₅排放量 18.8t/a，氨氮排放量 3.1t/a，总磷排放量 t/a，悬浮物排放量 33.6t/a，动植物油排放量 2.5t/a，石油类排放量 0.7t/a，LAS 排放量 0.6t/a。

15.5. 地下水环境影响评价结论

（1）东郭庄车辆段选址区域地下水总硬度、硝酸盐氮含量满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）IV 类标准，北安停车场选址区域硝酸盐氮、镉含量满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）V 类标准，总硬度、溶解性总固

体含量满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）IV 类标准，其余监测点位的各因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）中的 III 类及以上标准，石油类均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）I 类标准。

（2）本工程施工期、运营期各类生产废水、生活污水通过收集处理后达标排入相应的市政污水管网，不外排。各类污水处理设施通过采取相应的防水防渗措施，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）为减少非正常工况条件下可能出现的地下水污染现象，需做好场段场地地面、污水处理设备、管道等设施的防渗，确切落实各项地下水环境保护措施，可保障工程施工运营全过程不破坏地下水环境，本次工程建设对地下水环境影响可接受。

15.6.环境空气影响评价结论

（1）根据青岛市环境质量状况公报，SO₂、NO₂、O₃、CO 浓度符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，PM_{2.5}、PM₁₀ 浓度超出二级标准。

（2）根据类比调查结果，地铁风亭运营期产生异味很小，风亭异味臭气浓度能满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的厂界标准。随着时间的推移风亭异味会越来越小。

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

（4）本项目设一段一场，拟于车辆基地、停车场食堂油烟排放口各安装 1 套油烟净化系统，产生的油烟经系统净化处理后，满足《饮食业油烟排放标准(试行)》（GB18483-2001）及《饮食业环境保护技术规范》（HJ554-2011）的相关要求。

（5）轨道交通运营后，初期可替代公汽运输所减少的汽车尾气 SO₂、NO_x、CO、CH_x 污染物排放量分别为 1.72、27.93、943.96、183.55t/a，近期、远期减少更多。由此表明轨道交通建设不但改变了交通结构，大大提高客运量，有利缓解地面交通紧张状况，较公汽舒适快捷，同时也可减少公汽运输汽车尾气污染物排放量，对改善青岛市环境空气质量是有利的。

15.7.固体废物环境影响评价结论

（1）线路运营阶段，产生的固体废物主要是车站办公人员产生的生活垃圾、沿线各车站产生的旅客携带生活垃圾和污水处理产生的污泥等固体废物，运营车辆上也会产生少量乘客携带垃圾。

车辆段、停车场会产生废蓄电池，生产过程中会产生废油、废铁屑、废棉纱，污水处理站会产生油泥，均为危险废物，须进行无害化处理。

（2）沿线车站及车辆基地、停车场产生的生活垃圾由专门的人员进行打扫和收集后，交由当地的环卫部门统一处理；对于车辆更换的废蓄电池，进行收集后交生产厂家回收处理；车辆基地、停车场检修过程中产生的废油抹布等，属于危险废物，需进行分类收集后委托有资质单位处理；污水处理产生的污泥集中干化后用作肥料或运送至环卫部门指定地点。

15.8.生态环境影响评价结论

本工程全程为地下线路，占地和造成土地类型发生变化主要集中在地下车站出入口、风亭，车辆基地与停车场及其出入场线、地面段，以及施工期施工临时用地对城市交通干道及绿化带的占用，占地数量较小，对区域土地利用类型的影响很小。

15.9.土壤环境影响评价结论

（1）本项目东郭庄车辆段、北安停车场选址区域土壤现状均可满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用土壤污染风险筛选值（第二类用地）的要求。

（2）本项目车站、停车场、车辆段的生活污水均纳管排放，对土壤环境无影响。

（3）正常处理工况下，场段生活污水对土壤环境无影响。非正常工况下，若发生未经处理的生产废水泄漏事故，废水中的油类、清洗剂、酸碱物质可能造成土壤污染，建议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）本项目车辆段、停车场产生部分危险废物（废蓄电池、污水处理站废油、含油污泥等），若废油、含油污泥管理或处置不当发生渗漏，可能对土壤环

境造成污染。建设单位委托有资质的单位对含油污泥、废油等危废进行安全处置。危废转移过程中也将严格执行《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)和《危险废物转移联单管理办法》执行，确保废油、含油污泥等危险废物安全转移，避免废油、含油污泥泄露对土壤造成污染。

(5) 建议对停车场、车辆段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，防止本项目因污水泄露等情况而造成土壤环境污染。

15.10. 施工期环境影响评价结论

本项目施工期环境影响主要表现在生态、噪声、振动、水、大气、固废及社会影响等方面，施工期严格执行《中华人民共和国环境噪声污染防治法》及青岛市其他有关建筑施工环境管理的法规条例，并将本次评价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。

15.11. 评价总结论

综上所述，青岛市轨道交通 7 号线二期工程建成后，对城市环境和地面交通改善将起到明显的作用，虽然工程实施对自然环境和社会环境产生一定程度不利影响，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。