

青岛市地铁 2 号线二期工程（东段）

环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：青 岛 地 铁 集 团 有 限 公 司

评价单位：中铁二院工程集团有限责任公司

2021 年 8 月 青 岛

目 录

青岛市城市总体规划图（2006-2020）

青岛市城市轨道交通远景线网规划图

青岛市城市轨道交通三期建设规划

青岛市地铁 2 号线二期工程（东段）线路平面示意图

1	总 则	1
1.1	概 述	1
1.2	评价目的及原则	2
1.3	编制依据	2
1.4	评价工作等级确定	5
1.5	评价范围及时段	10
1.6	环境影响要素识别和评价因子筛选	11
1.7	评价工作内容及评价重点	13
1.8	区域环境功能区划	14
1.9	评价标准	15
1.10	环境保护目标	17
1.11	评价工作技术路线	24
2	工程概况与工程分析	25
2.1	工程概况	25
2.2	工程分析	43
3	工程沿线和地区环境概况	61
3.1	自然环境概况	61
3.2	社会环境概况	66
3.3	环境质量现状	68
3.4	沿线土地利用规划	69
3.5	城市总体发展规划	72
4	声环境影响评价	75
4.1	概 述	75
4.2	声环境现状调查与评价	75

4.3	噪声影响预测与评价	78
4.4	噪声污染防治措施及建议	82
4.5	施工期声环境影响分析及防治措施	85
4.6	评价小结	88
5	环境振动影响评价	89
5.1	概述	89
5.2	环境振动现状评价	89
5.3	振动环境影响预测评价	98
5.4	振动污染防治措施及建议	109
5.5	施工期振动环境影响分析及防护措施	112
5.6	评价小结	114
6	地表水环境影响评价	116
6.1	概述	116
6.2	地表水环境影响评价	117
6.3	施工期水环境影响分析及防治措施	122
6.4	评价小结	124
7	地下水环境影响评价	126
7.1	概述	126
7.2	地下水环境现状调查与评价	126
7.3	地下水环境影响预测与评价	129
7.4	环保措施	130
7.5	小结	130
8	大气环境影响评价	131
8.1	评价工作内容	131
8.2	沿线区域环境空气质量现状调查与分析	131
8.3	环境空气影响预测分析	132
8.4	地铁替代机动车尾气排放量消减影响分析	135
8.5	施工期大气环境影响分析及防治措施	137
8.6	评价小结及建议	139

9	固体废物环境影响评价	140
9.1	本工程固体废物排放种类	140
9.2	固体废物环境影响预测与分析	140
9.3	固体废物处置措施	141
9.4	评价小结	141
10	生态及城市景观环境影响评价	142
10.1	概 述	142
10.2	城市生态环境现状	142
10.3	城市相关规划的符合性分析	147
10.4	工程建设对崂山风景名胜区的影响分析	150
10.5	工程建设对生态红线的影响分析	155
10.6	城市生态环境影响分析	156
10.7	城市景观环境影响分析	161
10.8	施工期生态环境影响分析	161
10.9	生态环境影响防护与恢复措施	162
10.10	评价小结	166
11	环境保护措施技术经济论证与投资估算	168
11.1	施工期环境保护措施	168
11.2	运营期环境保护措施及投资	173
11.3	环保投资估算	175
12	环境影响经济损益分析	176
12.1	环境经济效益分析	176
12.2	工程环境经济损失分析	178
12.3	工程环境经济损益分析	180
12.4	评价小结	180
13	污染物排放总量及控制	182
13.1	大气污染物总量控制	182
13.2	水污染物排放量	182
13.3	污染物总量控制	183

13.4	总量控制措施建议.....	183
14	环境管理与环境监测.....	185
14.1	环境管理.....	185
14.2	环境监测.....	187
14.3	竣工环保验收内容.....	189
14.4	措施与建议.....	190
15	环境影响评价结论.....	191
15.1	工程项目概况.....	191
15.2	工程环境影响评价结论.....	191
15.3	环境影响评价总结论.....	195

1 总 则

1.1 概 述

1.1.1 项目名称

项目名称：青岛市地铁2号线二期工程（东段）

项目性质：新建

1.1.2 项目建设单位 and 设计单位

建设单位：青岛地铁集团有限公司

设计单位：中铁二院工程集团有限责任公司（以下简称“中铁二院”）

1.1.3 项目建设地点

2号线二期工程（东段）线路，起于李村公园站，终止于世博园站。线路长约8.89km，均为地下线，全线设站8座。在世园大道北侧、东川路东侧地块设世园停车场1座，接轨于世园大道站。

1.1.4 项目建设意义

青岛市地铁2号线是连接青岛市西岸城区（西海岸新区）和东岸城区的轨道交通骨干线路。2号线二期工程（东段）的建设，将进一步推动青岛市轨道交通骨干网络的形成，促进青岛市轨道交通网络的建设，改善青岛市的交通环境和市民出行条件，带动李沧东部及世博园片区的规划发展。

1.1.5 轨道交通规划前期研究过程

2017年，青岛地铁建设指挥部组织编制线网规划调整及第三期建设规划，轨道交通建设规划项目包括3条（4段）延伸线路和4条新建线路。其中，延伸线包括2号线二期（东段）、6号线二期（南段）、7号线二期（北段+南段），新建线路包括5号线、8号线支线、9号线一期和15号线一期。2020年9月，中海环境科技（上海）股份有限公司编制完成了《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》，2020年11月，生态环境部以“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）对规划环评进行了批复，目前，第三期建设规划已于2021年4月通过专家评估。

1.1.6 青岛市地铁2号线二期工程（东段）设计研究过程

2017年3月，青岛地铁集团有限公司通过招标委托中铁二院承担青岛轨道交通2号二期工程可行性研究报告编制工作。2020年6月，完成《青岛市地铁2号线二期工程（东段）可行性研究报告》（专家咨询稿），并组织专家咨询会进行

论证；2021年5月，完成《青岛市地铁2号线二期工程（东段）可行性研究报告》（送审稿），2021年7月，完成《青岛市地铁2号线二期工程（东段）初步设计》（预审稿）。

1.1.7 环境影响评价任务委托

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和中华人民共和国国务院令《建设项目环境保护管理条例》，青岛地铁集团有限公司于2017年4月委托中铁二院承担青岛市地铁2号线工程项目建议书、可行性研究及专题报告项目，包括青岛地铁2号线二期工程（东段）的环境影响评价工作。

1.2 评价目的及原则

1.2.1 评价目的

1、通过对青岛市地铁2号线二期工程（东段）沿线环境现状的调查，掌握沿线区域的生态环境现状、社会环境现状和区域环境质量现状，确定工程沿线的环境保护目标，结合城市轨道交通工程环境影响特点，分析本项目实施过程中对区域环境和环境保护目标的影响，从环境保护角度论证线路方案合理性。

2、预测分析本项目在施工期和运营期环境影响范围和程度，特别是对沿线环境保护目标产生的影响情况。根据预测结果，分析论证工程设计中环保措施的可行性和合理性，提出进一步控制与缓解环境污染的措施和建议，以指导工程下阶段设计，实现主体工程建设与环境保护措施的同步实施，使项目在经济效益、环境效益和社会效益方面做到协调发展。

1.2.2 评价原则

以可持续发展战略为指导思想，采取“以点为主，点线结合，突出重点”评价原则，按环境要素分别选择重点工程、居民区、学校、医院等环境敏感区作重点评价；根据环境影响预测结果，提出技术可行、经济合理的环境保护对策与措施，尽量降低施工期对周围环境影响，保证运营期项目周围环境功能要求。

1.3 编制依据

1.3.1 环境保护法律

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修正并施行）；
- 3、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018.12.29 修正）；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）；
- 5、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.29 修正）；
- 6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）；

- 7、《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1）；
- 8、《中华人民共和国城乡规划法》（2019.4.23）；
- 9、《中华人民共和国文物保护法》（2017.11.4）；
- 10、《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.7.1）；
- 11、《中华人民共和国土地管理法》（2004.8.28）。

1.3.2 环境保护法规、条例、规章

- 1、《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号）；
- 2、《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]9 号）；
- 3、《风景名胜区条例》（2016.2.6）；
- 4、《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国发[1996]31 号）；
- 5、《电磁辐射环境保护管理办法》（国家环境保护局 18 号令）；
- 6、《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）；
- 7、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）；
- 8、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；
- 9、《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与监督管理工作的通知》（鲁环函〔2012〕138 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）；
- 12、《山东省环境保护条例》（2018 年修正）；
- 13、《山东省实施〈中华人民共和国环境影响评价法〉办法》（2018.1.23）；
- 14、《山东省水污染防治条例》（2018 年 12 月修订）；
- 15、《山东省环境噪声污染防治条例》（2018 年 1 月修改）；
- 16、《山东省实施〈中华人民共和国大气污染防治法〉办法》（2016 年 11 月修订）；
- 17、《山东省扬尘污染防治管理办法》（山东省人民政府令第 248 号，2012 年 3 月 1 日起施行）；
- 18、《山东省风景名胜区管理条例》（2016 年 3 月修订）；
- 19、《山东省人民政府关于贯彻国发〔2005〕39 号文件进一步落实科学发展观加强环境保护的实施意见》（2006 年 6 月 29 日，鲁政发〔2006〕72 号）；
- 20、《山东省人民政府办公厅关于加强环境影响评价和建设项目环境保护设施“三同时”管理工作的通知》（2006 年 7 月 10 日，鲁政办发〔2006〕60 号）；
- 21、《关于进一步落实好环评和“三同时”制度的意见》（鲁环发〔2007〕

131号）；

- 22、《青岛市崂山风景区管理暂行办法》（1990.7.19）；
- 23、《青岛市生活饮用水源环境保护条例》，2003.1.1）；
- 24、《青岛市大气污染防治条例》（2018年8月修正）；
- 25、《青岛市环境噪声管理规定》（2004年5月27日起实施）；
- 26、《青岛市建筑工程文明施工管理若干规定》（2005年2月1日起实施）；
- 27、《关于进一步规范和完善建筑施工场地扬尘污染治理长效机制的通知》（青建管质字〔2010〕18号）；
- 28、《青岛市城乡规划条例》（2011年7月1日起施行）；
- 29、《青岛市建筑废弃物管理办法》（2016.1.1）；
- 30、《青岛市生活饮用水源环境保护条例》（2018年9月修正）。

1.3.3 有关城市规划及环境功能区划文件

- 1、《青岛市城市总体规划（2006-2020）》；
- 2、《青岛市城市综合交通规划（2008~2020）》；
- 3、《青岛市土地利用总体规划（2006-2020年）》；
- 4、《青岛市城市公共交通发展纲要》；
- 5、《青岛市历史文化名城保护规划》；
- 6、《山东省环境保护“十三五”规划》；
- 7、《青岛市“十三五”生态环境保护规划》；
- 8、《青岛生态市建设规划（2004-2020年）》；
- 9、《青岛历史文化名城保护规划（2011-2020）》；
- 10、《青岛市城市绿地系统规划》（2007-2020年）；
- 11、《青岛市旅游总体规划（2013-2020）》；
- 12、《青岛市环境空气质量功能区划分规定》（青政发〔2014〕14号）；
- 13、《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）；
- 14、《青岛市水功能区划》（青政办发〔2017〕8号）；
- 15、《青岛市人民政府关于印发青岛市集中式饮用水水源保护区划的通知》（青政发〔2021〕13号）；
- 16、《青岛崂山省级自然保护区总体规划（2019-2025年）》；
- 17、《青岛崂山风景名胜区规划》（1986年）；
- 18、《青岛崂山风景名胜区（2017-2030年）总体规划》（上报稿）；
- 19、《山东省环境保护厅等关于印发〈山东省生态保护红线规划〉（2016-2020

年）》的通知》。

1.3.4 环评技术导则及行业规范

- 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》（HJ2.3-2018）；
- 4、《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2018）；
- 5、《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）；
- 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），2019年3月1日起实施；
- 8、《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）
- 9、《辐射环境保护管理导则电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）
- 10、《地铁设计规范》（GB50157-2013）；
- 11、《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）；
- 12、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；
- 13、《城市轨道交通工程项目建设标准》（建标 104-2008）。

1.3.5 有关文件

- 1、《青岛市城市轨道交通第三期建设规划（2021-2026年）》（上报稿）；
- 2、《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》（2020.9）；
- 3、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）；
- 4、《青岛市地铁2号线二期工程（东段）可行性研究报告》（中铁二院，2021.5）；
- 5、《青岛市地铁2号线二期工程（东段）初步设计》（预审稿）（中铁二院，2021.7）。

1.4 评价工作等级确定

1.4.1 声环境

本工程全部为地下线，沿线涉及1类、2类和4a类声功能区，各车站风亭评价范围内噪声敏感点分布较少，受影响人群较少，其噪声影响增加幅度在5dB

(A) 以内，根据《环境影响评价技术导则——声环境》、《环境影响评价技术导则——城市轨道交通》的规定，本次声环境评价按二级进行评价。

1.4.2 生态环境

本工程为城市轨道交通项目，线路全长约 8.89km<50km。工程占地范围为 18.9hm²<20km²。本工程用地范围内均为城市已建成区域和规划待发展的城市发展整合区，主要为城市生态系统，沿线经过区域涉及崂山国家级风景名胜区，为重要生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则-生态环境》（HJ 19-2011）表 1 进行判别，本工程的生态环境影响评价工作等级为三级。

1.4.3 地表水环境

本工程施工期生活污水排入市政管网，运营期车站和世园停车场生活污水经预处理后均排入市政污水处理厂，世园停车场生产废水回用不外排，根据《环境影响评价技术导则地面水环境》、《环境影响评价技术导则-城市轨道交通》规定，本项目地面水环境评价的等级定为三级 B。

1.4.4 地下水环境

评价认为轨道交通项目为非污染类项目，项目沿线区域地下水环境不敏感，在施工和生产运营过程中没有污染物排入地下，不会造成地下水水质污染。本项目不涉及地下水环境敏感区域，根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，确定本项目停车场为Ⅲ类，其余为Ⅳ类，根据建设项目地下水环境影响评价工作等级进行划分，确定本工程停车场进行地下水影响评价等级为三级，其余Ⅳ类部分不开展地下水环境影响评价。

1.4.5 大气环境

本项目列车采用电力牵引，无废气排放，停车场内设有燃气锅炉。

选择《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。

计算污染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制 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \times 100\%$$

式中： P_i ——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i ——采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度，mg/m³；

C_{oi} ——第 i 个污染物的环境空气质量标准，mg/m³。

C_{oi} 一般取 GB3095 中 1 小时平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于

一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

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 $D10\%$ ， $D10\%$ 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 1.4-1 大气环境评价工作等级划分

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	$P_{\max} < 1\%$

1、预测因子

本项目有组织排放的废气主要为燃气锅炉烟囱排放的 NO_x ， SO_2 和 TSP，故本次环评确定将颗粒物、 NO_x 、 SO_2 作为主要预测因子。

2、预测参数

（1）污染源参数

根据工程分析可知，本项目有组织废气排放情况如下表所示。

表 1.4-2 本项目有组织废气排放参数表

污染物名称	排放速率		烟气出口流量 (m^3/h)	烟气出口流速 (m/s)	排气筒参数		
	kg/h	g/s			高度 (m)	内径 (m)	出口温度 (K)
SO_2	0.015	0.0042	10000	14.15	29	1	313
NO_x	0.095	0.0264	10000	14.15	29	1	313
颗粒物	0.036	0.0101	10000	14.15	29	1	313

（2）气象及其他参数

根据现场调查可知，本项目所在区域气象及其他参数情况如下表所示。

表 1.4-3 本项目气象及其他参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	440000
最高环境温度/（K）		311

最低环境温度/（K）		268
土地利用类型		城市
区域湿度条件		平均
是否考虑地形	考虑地形	■是 □否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	■是 □否
	岸线距离/km	1.7
	岸线方向/°	/

3、预测结果

根据估算模型（AERSCREEN）预测结果见下表所示。

表 1.4-4 主要污染物估算模式预测结果表

序号	距离 (m)	SO ₂		NO _x		TSP	
		浓度 (mg/m ³)	浓度 占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	浓度 占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	浓度 占标率 (%)
1	10	0	0	0	0	0	0
2	100	0.0001311	0.02622	0.0008302	0.33208	0.0003146	0.03496
3	200	0.0001838	0.03676	0.001164	0.4656	0.000441	0.049
4	300	0.0001751	0.03502	0.001109	0.4436	0.0004204	0.04671
5	400	0.0001632	0.03264	0.001034	0.4136	0.0003918	0.04353
6	500	0.0001355	0.0271	0.000858	0.3432	0.0003251	0.03612
7	600	0.0001215	0.0243	0.0007696	0.30784	0.0002916	0.0324
8	700	0.0001231	0.02462	0.0007798	0.31192	0.0002955	0.03283
9	800	0.0001194	0.02388	0.0007564	0.30256	0.0002866	0.03184
10	900	0.0001133	0.02266	0.0007178	0.28712	0.000272	0.03022
11	1000	0.0001064	0.02128	0.0006739	0.26956	0.0002554	0.02838
12	1100	9.94E-05	0.01988	0.0006297	0.25188	0.0002386	0.02651
13	1200	9.28E-05	0.01856	0.0005874	0.23496	0.0002226	0.02473
14	1300	8.66E-05	0.01732	0.0005482	0.21928	0.0002077	0.02308
15	1400	8.09E-05	0.01618	0.0005122	0.20488	0.0001941	0.02157
16	1500	7.57E-05	0.01514	0.0004796	0.19184	0.0001817	0.02019
17	1600	7.1E-05	0.0142	0.0004499	0.17996	0.0001705	0.01894
18	1700	6.68E-05	0.01336	0.0004231	0.16924	0.0001603	0.01781
19	1800	6.3E-05	0.0126	0.0003988	0.15952	0.0001511	0.01679

青岛市地铁2号线二期工程（东段）环境影响报告书

序号	距离 (m)	SO ₂		NO _x		TSP	
		浓度 (mg/m ³)	浓度 占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	浓度 占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	浓度 占标率 (%)
20	1900	5.95E-05	0.0119	0.0003767	0.15068	0.0001428	0.01587
21	2000	5.63E-05	0.01126	0.0003566	0.14264	0.0001351	0.01501
22	2100	5.34E-05	0.01068	0.0003384	0.13536	0.0001282	0.01424
23	2200	5.08E-05	0.01016	0.0003216	0.12864	0.0001219	0.01354
24	2300	4.84E-05	0.00968	0.0003063	0.12252	0.0001161	0.0129
25	2400	4.61E-05	0.00922	0.0002923	0.11692	0.0001108	0.01231
26	2500	4.41E-05	0.00882	0.0002793	0.11172	0.0001059	0.01177
27	2600	4.22E-05	0.00844	0.0002674	0.10696	0.0001013	0.01126
28	2700	4.05E-05	0.0081	0.0002563	0.10252	9.71E-05	0.01079
29	2800	3.89E-05	0.00778	0.0002461	0.09844	9.33E-05	0.01037
30	2900	3.74E-05	0.00748	0.0002366	0.09464	8.97E-05	0.00997
31	3000	3.6E-05	0.0072	0.0002277	0.09108	8.63E-05	0.00959
32	3500	3.02E-05	0.00604	0.0001913	0.07652	7.25E-05	0.00806
33	4000	2.6E-05	0.0052	0.0001645	0.0658	6.24E-05	0.00693
34	4500	2.27E-05	0.00454	0.000144	0.0576	5.46E-05	0.00607
35	5000	2.02E-05	0.00404	0.0001279	0.05116	4.85E-05	0.00539
36	5500	1.82E-05	0.00364	0.0001149	0.04596	4.36E-05	0.00484
37	6000	1.65E-05	0.0033	0.0001043	0.04172	3.95E-05	0.00439
38	6500	1.51E-05	0.00302	9.54E-05	0.03816	3.62E-05	0.00402
39	7000	1.39E-05	0.00278	8.79E-05	0.03516	3.33E-05	0.0037
40	7500	1.29E-05	0.00258	8.14E-05	0.03256	3.08E-05	0.00342
41	8000	1.2E-05	0.0024	7.58E-05	0.03032	2.87E-05	0.00319
42	8500	1.12E-05	0.00224	7.1E-05	0.0284	2.69E-05	0.00299
43	9000	1.05E-05	0.0021	6.67E-05	0.02668	2.53E-05	0.00281
44	9500	9.9E-06	0.00198	6.28E-05	0.02512	2.38E-05	0.00264
45	10000	9.4E-06	0.00188	5.94E-05	0.02376	2.25E-05	0.0025
46	15000	6.1E-06	0.00122	3.84E-05	0.01536	1.46E-05	0.00162
47	20000	4.5E-06	0.0009	2.84E-05	0.01136	1.07E-05	0.00119
48	25000	3.5E-06	0.0007	2.25E-05	0.009	8.5E-06	0.00094

序号	距离 (m)	SO ₂		NO _x		TSP	
		浓度 (mg/m ³)	浓度 占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	浓度 占标率 (%)	浓度 (mg/m ³)	浓度 占标率 (%)
下风向最大质量浓度及占标率	220	0.000187	3.74E-02	0.001184	4.74E-01	0.000449	4.99E-02
D10%最远距离/m	0			0		0	

预测结果表明，项目排气筒排放的三种主要污染物最大占标率 $P_{\max} < 1\%$ ，无达到 10% 占标率的距离。因此，本项目 $P_{\max} < 1\%$ ，环境空气评价级别为三级。

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，三级评价项目不进行进一步预测与评价。因此本次环评仅调查分析项目的污染源，不进行大气环境影响预测工作，直接以估算模式 AERSCREEN 的计算结果作为预测与分析依据。

1.4.6 电磁环境

本项目不设置 110kV 主变电所，供电系统采用设置 35kV 开闭所的分散式供电方式，2 号线二期工程（东段）全线设置 2 座开闭所，分别为黄河路站、下王埠站，其中下王埠站开闭所为 2、15 号线资源共享开闭所。牵引网采用 DC1500V 接触轨供电、走行轨回流方式，全线地下形式。依据《电磁环境控制限值》第 5 条规定，100kV 以下电压等级的交流输变电设施豁免管理。因此，根据《环境影响评价技术导则——城市轨道交通》规定，本项目电磁环境影响不进行评价。

1.4.7 土壤环境

参照《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目（含世园停车场）为 IV 类建设项目，可不开展土壤环境影响评价。

1.5 评价范围及时段

1.5.1 工程评价范围

本次评价范围为 2 号线二期工程（东段）建设范围，即李村公园站～世博园站，全线设站 8 座，均为地下线，线路长约 8.89km，设 1 座世园停车场。

1.5.2 各环境要素评价范围

各环境要素的评价范围根据《环境影响评价技术导则》中的规定和区域环境特征确定，具体划分见下表。

表 1.5-1 环境要素评价范围表

环境要素	范围
生态环境评价	线路外侧轨道中心线两侧 150m 以内区域

环境要素	范围
	站场用地界外 300m 以内区域
	临时用地界外 100m 以内区域
	涉及风景名胜区，评价范围扩大到风景名胜区保护范围。
声环境评价	车站风亭声源周围 30m；冷却塔声源周围 50m，停车场厂界外 50m 内区域。
振动环境评价	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线路中心线两侧 60m。
地表水环境评价	运营期工程车站、停车场污水排放量和水质满足市政污水厂要求
	施工期的施工污水排放满足市政污水厂要求
地下水环境评价	工程停车场范围
环境空气评价	车站排风亭周围 30m 内区域，停车场新建锅炉房周围 200m 以内的区域，施工场界 100m 范围。
固体废物	工程沿线车站、停车场

1.6 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.6.1 环境影响识别

根据轨道交通环境影响特点，工程环境影响要素综合识别结果详见下表。

表 1.6-1 工程环境影响要素综合识别

时段		工程项目	环境影响
施工期	施工准备期	居民搬迁、单位搬迁、地下管线拆迁,施工场地布置	●对城市交通和居民出行造成障碍。 ●造成扬尘或道路泥泞,影响空气质量和城市景观。 ●拆迁建筑等弃渣流失。 ●干扰居民工作、生活。
	地下车站及车辆基地施工	基础开挖	同“地下管线拆迁”,影响范围以点为主。
		围护结构	泥浆池产生 SS 含量较高的污水。
		基础混凝土浇筑	形成噪声源,混凝土搅拌、输送、振动机械噪声。
		施工材料运输,施工人员驻扎	●噪声、振动、废气及扬尘、弃渣与固体废物环境影响。 ●弃渣及路基边坡水土流失影响。
	地下车站及区间隧道施工期	车站施工:明挖法;隧道施工:矿山法、盾构法、明挖法	●地下水水质、工程降水对地表及建筑物稳定影响。 ●产生施工噪声、振动、扬尘、弃渣等环境影响,特别是个别工点和地段采用矿山法施工产生的爆破振动影响。 ●占道施工影响城市交通、居民出行。
运营期	通车运营	列车运行(不利影响)	●地下段振动影响 ●车站风亭、冷却塔噪声影响 ●停车场产生的噪声、大气等环境污染影响。 ●停车场生产废水及办公生活污水,沿线车站产生的生活污水。 ●沿线风亭排放的废气排放口附近空气环境有影响。 ●车站出入口、风亭等地面构筑将造成城市景观影响。

时段	工程项目	环境影响
	列车运行 (有利影响)	●改善区域交通条件，方便居民出行；有利于沿线土地综合开发利用，实现城市总体规划，优化城市结构。 ●减少了地面交通量，提高车速，减少了汽车尾气和交通噪声造成的污染负荷，从而改善空气和声学环境质量。 ●改善城市投资环境，有利于持续性发展。

总体上讲，工程对环境产生的环境污染影响表现为以能量损耗型（噪声、振动）为主，以物质消耗型（污水、废气、固体废物）为辅；对生态环境影响表现为以城市社会环境的影响（地下水、居民出行、征地拆迁、土地利用、城市交通、城市景观、社会经济等）为主，以城市自然生态环境影响（城市绿地等）为辅。

从本工程环境影响空间概念上可分为地下段、停车场、风亭等；从影响时间序列上可分为施工期和运营期。

1.6.2 评价因子筛选

根据本工程建设和运营特点，确定工程在施工期和运营期产生的环境影响的性质，结合工程沿线环境特征及环境敏感程度情况，对本工程行为环境影响要素进行筛选，筛选结果详见下表。

表 1.6-2 工程环境影响评价要素识别与筛选矩阵

评价时段	工程内容	施工与设备	评价项目								单一影响程度判定
			噪声	振动	废水	大气	电磁辐射	弃土固废	生态环境	土壤	
施工期	施工准备阶段	征地						-1	-1		一般
		拆迁				-1		-2	-1		一般
		树木伐移 绿地占用							-1		较小
		道路破碎	-2	-2							一般
		运输	-2			-1					一般
	车站、地下区间施工	基础开挖	-2	-2					-1		一般
		连续墙维护、 混凝土浇筑			-1						较小
		地下施工			-1			-2			一般
		钻孔、打桩	-2	-2							一般
		运输	-2			-1					一般
综合影响程度判定		较大	较大	一般	一般	/	较大	一般	/	/	
运营期	列车运行	地下线路		-3						较大	
	车站运营	乘客与职工活动			-2			-2		一般	

评价时段	工程内容	施工与设备	评价项目								单一影响程度判定
			噪声	振动	废水	大气	电磁辐射	弃土固废	生态环境	土壤	
	地面设施、设备	风亭、冷却塔	-2			-1					一般
	停车场	列车出入、检修、调车	-1								较小
		生产与生活			-2			-2			一般
综合影响程度判定			一般	较大	一般	较小	/	一般	/	/	/
注：“+”正面影响；“-”负面影响；“-1”较小影响；“-2”一般影响；“-3”，较大影响。											

通过对工程环境影响识别，结合沿线环境敏感性，以及相互影响关系的初步分析，确定本工程各环境要素评价影响评价因子见下表。

表 1.6-3 环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价	单位	预测评价	单位
施工期	声	昼、夜间等效声级， L_{Aeq}	dB (A)	昼、夜间等效声级， L_{Aeq}	dB (A)
	振动	铅垂向 Z 振级， VL_{Z10}	dB	铅垂向 Z 振级， VL_{Z10}	dB
	地表水	PH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类	mg/L (pH 除外)	PH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类	mg/L (pH 除外)
	地下水	TDS、总硬度、硫酸盐、氯化物、COD _{Mn} 、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮	mg/L	TDS、总硬度、硫酸盐、氯化物、COD _{Mn} 、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮	mg/L
	大气	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO	mg/m ³	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO	mg/m ³
	生态环境	土地利用现状、植被	/	占地、破坏植被、水土流失	/
运营期	声	昼、夜间等效声级， L_{Aeq} 、 L_D 、 L_N	dB (A)	昼、夜间等效声级， L_{Aeq} 、 L_D 、 L_N	dB (A)
	振动	铅垂向 Z 振级， VL_{Z10}	dB	铅垂向 Z 振级， VL_{ZMAX}	dB
				室内结构噪声	dB (A)
				振动速度	mm/s
	水	PH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类	mg/L (pH 除外)	PH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类	mg/L (pH 除外)
	大气	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO	mg/m ³	CO、NO _x 、风亭异味、烟尘	mg/m ³

1.7 评价工作内容及评价重点

1.7.1 评价工作内容

本工程为新建轨道交通工程，根据导则要求，通过对青岛市地铁在建工程如青岛2号线一期、3号线、4号线一期等项目施工期环境影响程度、环保措施及实施效果的调查，分析青岛地铁施工过程中的环境影响情况，并作为2号线

二期工程（东段）施工期环境影响的类比分析。结合报告书章节编制内容，本次评价工作主要内容如下：振动环境、声环境、地表水环境、地下水环境、大气环境、固体废物、生态环境。根据规划环评审查意见进行工程方案的符合性分析。

1、收集、监测和调查项目影响区域的环境质量状况和时空特征，进行环境质量现状评价；

2、分施工期和营运期，对项目建设及地铁运营等环境影响因素进行分析、评价，指明其影响的方式、强度、污染源及污染物的排放量；

3、分析或预测项目施工、营运期对声、振动、大气、地表水、地下水、生态等的影响，对不利的影响提出相应的减缓措施和方案；

4、收集公众对本项目的意见，并在报告书中体现；

5、环境保护措施分析；

6、项目规划符合性分析；

7、环境经济损益分析；

8、拟定环境管理、监测计划、施工期监理内容。

1.7.2 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：1、环境振动影响评价；2、声环境影响评价；3、生态及城市景观环境影响评价。

1.8 区域环境功能区划

1.8.1 声环境功能区划

根据《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），本工程沿夏庄路、金水路、常川路、世园大道等城区交通干线敷设，道路两侧未进行功能区划分。

1.8.2 大气环境功能区划

根据《青岛市人民政府关于印发青岛市环境空气功能区划的通知》（青政发[2014]14号），本项目沿线均为二类功能区

1.8.3 水环境功能区划

1、地表水功能区划

线路区域范围内涉及的地表径流主要为大村河、华地水库、金水河、李村河，根据青岛市水功能区划，涉及的河流和水库均为景观娱乐用水，执行Ⅴ类水体标准。

2、水源保护区概况

根据《青岛市人民政府关于印发青岛市集中式饮用水水源保护区划的通知》（青政发[2021]13号）及青岛市政府《关于进一步加强饮用水源保护工作》的文件，青岛市共有60处地表水（水库、河流）饮用水水源地和7处地下水饮用水水源地。经过资料分析及现场调查确认，本工程不涉及饮用水水源地及水源保护区。

1.9 评价标准

1.9.1 声环境

1、质量标准

（1）根据《青岛市市区声环境质量标准适用区划》（青环发[2016]112号），线路主要沿夏庄路、金水路、常川路、世园大道敷设，城市主干道路两侧执行4a类区标准，根据《声环境功能区划分技术规范》，相邻为1类区，交通干线两侧各50米内执行4a类区标准，50米外执行1类区标准；相邻为2类区，交通干线两侧各30米内执行4a类区标准，30米外执行2类区标准；两侧没有划分功能区的执行《声环境质量标准》GB3096-2008标准中的2类区标准。

（2）评价范围内的学校、医院（敬老院）等特殊敏感建筑按照环发[2003]94号《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》执行。

2、排放标准

（1）施工期施工工地执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中相应标准；

（2）运营期车辆基地厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中相应功能区标准。

表 1.9-1 声环境评价标准表

时段	标准编号及标准名称	标准值与等级（类别）	适用地点与范围
施工期	GB12523-2011 《建筑施工场界噪声限值》	昼间 70 分贝、夜间 55 分贝	本项目施工场界
运营期	GB3096-2008 《声环境质量标准》	1类：昼间 55 分贝、夜间 45 分贝； 2类：昼间 60 分贝、夜间 50 分贝； 4a类：昼间 70 分贝、夜间 55 分贝	线路穿越区域按照青岛市已划定的环境噪声功能区划执行
		4a类，昼间 70 分贝、夜间 55 分贝	未划定声功能区的地带，按照《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）执行

时段	标准编号及标准名称	标准值与等级（类别）	适用地点与范围
		2类：昼间 60 分贝、夜间 50 分贝	交通干线两侧的居民区且未划定声功能区的地带
	环发[2003]94号《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》	昼间 60 分贝、夜间 50 分贝	学校、医院等特殊敏感建筑物室外。无住校生的学校、无住院部的医院不控制夜间噪声
	《工业企业厂界噪声标准》GB12348-2008	4a类：昼间 70 分贝、夜间 55 分贝 1类：昼间 55 分贝、夜间 45 分贝	世园停车场厂界外 1m

1.9.2 振动环境

评价范围内居民、文教、商业区以及交通干线两侧敏感建筑分别执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）相应的标准，见下表。

表 1.9-2 环境振动执行标准值表

适用地带范围	昼间 dB	夜间 dB	备注
居住、文教区	70	67	铅锤向 Z 振级 VL_{Z10}
混合区、商业中心区	75	72	
工业集中区	75	72	
交通干线道路两侧	75	72	
铁路干线两侧	80	80	

城市轨道交通沿线建筑物室内二次结构噪声限值执行《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）的规定，具体执行标准详见下表。

表 1.9-3 建筑物室内二次结构噪声限值

区域	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
1 类	38	35
2 类	41	38
3 类	45	42
4 类	45	42

1.9.3 水环境

1、质量标准

（1）线路穿越的大村河、华地水库、金水河、李村河，均为景观娱乐用水，执行 V 类标准；

表 1.9-4 《地表水环境质量标准》标准限值 单位：mg/l

标准类别 \ 项目	PH	BOD ₅	COD _{Cr}	氨氮	LAS	石油类
GB3838-2002V 类	6~9	10	40	2.0	0.3	1.0

(2) 地下水参照执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。

2、排放标准

排入设置二级污水处理厂的城镇排水系统的污水，执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)。

表 1.9-5 《污水排入城镇下水道水质标准》标准限值 单位：mg/l

标准类别 \ 项目	PH	BOD ₅	COD _{Cr}	氨氮	LAS	石油类	SS	动植物油
GB/T31962-2015	6.5~9.5	350	500	45	20	15	400	100

1.9.4 空气环境

1、质量标准

根据青政发〔2014〕14号，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) (环发[2012]11号)中的二类区标准。

2、排放标准

执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准要求，其中食堂油烟执行山东省《饮食油烟排放标准》(DB37/597—2006)。燃气锅炉执行山东省《锅炉大气污染物排放标准》(DB37/2374-2018)。施工期扬尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的颗粒物无组织排放标准要求。

1.9.5 固体废物

一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场控制标准》(GB18599-2001)，危险固废执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)。

1.10 环境保护目标

本工程为全地下线，位于青岛市李沧区、崂山区，主要沿夏庄路、金水路、常川路、世园大道地下敷设。

经过现场踏勘和调查，工程沿线涉及的生态环境及城市景观、水环境、声环境、振动环境等保护目标见表 1.10-1~表 1.10-4。

表 1.10-1 生态环境及城市景观保护目标表

序号	目标名称	级别	规模	位置关系
1	崂山景区	属青岛崂山国家级风景名胜区	穿越建设控制区域、无景观资源分布	穿越总长度 437m，设置 1 座地下车站（世博园站）。

表 1.10-2 水环境保护目标表

序号	名称	河宽（m）	位置关系	河流功能	水质目标
1	大村河	15	隧道下穿	景观娱乐用水	V 类
		30	隧道下穿	景观娱乐用水	V 类
2	华地水库	135	隧道下穿	景观娱乐用水	V 类
3	金水河	23	隧道下穿	景观娱乐用水	V 类
4	李河村	100	隧道下穿	景观娱乐用水	V 类

表 1.10-3 声环境、空气环境保护目标表

序号	所在 行政区	保护目标名称	所在 车站	声源	距声源水平距离/m						现状主要 声源	相邻道路	与道路边 界线最近 距离/m
					活塞风亭 1	活塞风亭 2	活塞风亭 3	排风亭	新风亭	冷却塔			
1	李沧区	百通馨苑一区	下王埠站	1 号风亭组	17	/	/	37	53	/	道路交通	金水路	48
2	李沧区	金秋小区 1	下王埠站	2 号风亭组	15	41	/	/	/	/	道路交通	金水路	20
	李沧区	金秋小区 2	下王埠站	4 号风亭组	/	/	/	/	13	/	道路交通	金水路	26
3	李沧区	春和景明南区	下王埠站	3 号风亭组	22	24	24	/	/	/	道路交通	金水路	32
4	李沧区	万科生态城-澜庭	东川路站	2 号风亭组	16	22	/	15	20	/	道路交通	金水路	27

19

表 1.10-4 振动环境保护目标表

序号	行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	方位	相对距离/m			保护目标概况				地质条件	环境功能区
						水平		垂直	建设年代	建筑类型	规模	使用功能		
						近轨	远轨							
1	李沧区	惜福家园	起点-下王埠站	地下线	左侧	7	22	-28	上世纪80年代	Ⅱ	4 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
2	李沧区	世园小区、畜牧小区	起点-下王埠站	地下线	右侧	22	37	-28	上世纪80年代	Ⅲ	4 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
3	李沧区	唐山路2号居民楼	起点-下王埠站	地下线	左侧	8	23	-26	上世纪80年代	Ⅱ	1 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
4	李沧区	青岛六十三中	起点-下王埠站	地下线	左侧	25	40	-24	上世纪90年代	Ⅱ、Ⅲ	1 栋	教学	花岗岩	居民，文教区
5	李沧区	聚富苑	起点-下王埠站	地下线	右侧	20	36	-21	00年代	Ⅱ、Ⅲ	1 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
6	李沧区	裕丰小区	起点-下王埠站	地下线	左侧	45	60	-21	上世纪80年代	Ⅱ	3 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧

青岛市地铁2号线二期工程（东段）环境影响报告书

序号	行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	方位	相对距离/m			保护目标概况				地质条件	环境功能区
						水平		垂直	建设年代	建筑类型	规模	使用功能		
						近轨	远轨							
7	李沧区	幸福之城三期	起点-下王埠站	地下线	右侧	36	78	-15	上世纪80年代	I	1栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
8	李沧区	阜康花园	起点-下王埠站	地下线	左侧	22	67	-16	00年代	II、III	1栋11层,4栋6层居民楼	居住	花岗岩	交通干线两侧
9	李沧区	幸福之城	起点-下王埠站	地下线	左侧	20	60	-17	上世纪80年代/90年代	I	2栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
10	李沧区	燕燕凯星幼儿园	起点-下王埠站	地下线	右侧	9	60	-17	上世纪90年代	III	1栋3层教学楼	教学	花岗岩	居民,文教区
11	李沧区	金秋小区西区、晟业小区	起点-下王埠站	地下线	右侧	12	60	-17	上世纪90年代	II、III	1栋11层,1栋12层,2栋7层,1栋6层居民楼	居住	花岗岩	交通干线两侧
12	李沧区	百通馨苑一区	下王埠站	地下线	左侧	44	81	-18	上世纪80年代/90年代	III	1栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
13	李沧区	金秋小区东区	下王埠站	地下线	左侧	17	38	-18	上世纪80年代/90年代	III	4栋6层居民楼	居住	花岗岩	交通干线两侧
14	李沧区	春和景明南区	下王埠站~佛耳崖站	地下线	左侧	29	66	-21	上世纪80年代/90年代	I	1栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
15	李沧区	青岛龙田金秋妇儿医院	下王埠站~佛耳崖站	地下线	左侧	21	58	-21	00年代	II	1栋12层,1栋16层,综合楼	医疗	花岗岩	居民,文教区

青岛市地铁2号线二期工程（东段）环境影响报告书

序号	行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	方位	相对距离/m			保护目标概况				地质条件	环境功能区
						水平		垂直	建设年代	建筑类型	规模	使用功能		
						近轨	远轨							
16	李沧区	绿城理想之城B区	下王埠站～佛耳崖站	地下线	左侧	12	26	-18	00年代	Ⅱ、Ⅲ	1栋9层, 1栋5层居民楼	居住	花岗岩	交通干线两侧
17	李沧区	绿城理想之城百合花园A区、C5区	下王埠站～佛耳崖站	地下线	右侧	42	56	-17	00年代	Ⅱ、Ⅲ	4栋18层, 1栋11～16层居民楼	居住	花岗岩	交通干线两侧
18	李沧区	金麦花园	下王埠站～佛耳崖站	地下线	左侧	11	24	-17	上世纪80年代/90年代	Ⅱ	3栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
19	李沧区	绿城理想之城D-1-5地块(在建)	佛耳崖站	地下线	右侧	38	51	-17	在建	Ⅰ	1栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
20	李沧区	金水路583、585、587号	佛耳崖站～合川路站	地下线	左侧	21	35	-18	上世纪80年代/90年代	Ⅲ	3栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
21	李沧区	绿城理想之城B-3-8地块(在建)	佛耳崖站～合川路站	地下线	左侧	19	33	-23	在建	Ⅰ	1栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
22	李沧区	晓风湖畔	佛耳崖站～合川路站	地下线	左侧	13	26	-20	在建	Ⅲ	6栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
23	李沧区	青岛鲁能集团宿舍	合川路站～汉川路站	地下线	右侧	23	37	-24	00年代	Ⅲ	1栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
24	李沧区	长润社区	合川路站～汉川路站	地下线	左侧	24	38	-24	00年代	Ⅳ	12栋2层居民房	居住	花岗岩	交通干线两侧
25	李沧区	卓越宾果公寓	汉川路站～宾川路站	地下线	左侧	23	66	-20	上世纪90年代/00年代	Ⅰ	2栋	居住	花岗岩	交通干线两侧

青岛市地铁2号线二期工程（东段）环境影响报告书

22

序号	行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	方位	相对距离/m			保护目标概况				地质条件	环境功能区
						水平		垂直	建设年代	建筑类型	规模	使用功能		
						近轨	远轨							
26	李沧区	炉房幼儿园	汉川路站～ 宾川路站	地下线	左侧	20	69	-20	建于10年代	Ⅲ	1栋	教学	花岗岩	居民，文教区
27	李沧区	上流和苑（在建）	汉川路站～ 宾川路站	地下线	左侧	40	54	-20	在建	I	1栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
28	李沧区	青岛市第八人民医院东区（在建）	汉川路站～ 宾川路站	地下线	右侧	38	52	-21	在建	I	1栋17层 康复楼，1栋19层 专科住院楼	医疗	花岗岩	居民，文教区
29	李沧区	万科如园	宾川路站	地下线	右侧	36	50	-21	00年代	Ⅱ	1栋34层，1栋33层，1栋31层 居民楼	居住	花岗岩	交通干线两侧
30	李沧区	万科生态城-澜庭	宾川路站	地下线	左侧	35	49	-18	00年代	I	4栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
31	李沧区	万科生态城广场	宾川路站～ 院士港站	地下线	左侧	11	27	-18	00年代	Ⅲ	1栋17层，1栋6层 居民楼	居住	花岗岩	交通干线两侧
32	李沧区	万科生态城	宾川路站～ 院士港站	地下线	右侧	26	40	-23	上世纪90年代	I	2栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
33	李沧区	金水花园	宾川路站～ 院士港站	地下线	右侧	12	26	-20	上世纪90年代	Ⅲ	2栋6层，2栋7层， 居民楼	居住	花岗岩	交通干线两侧
34	李沧区	南王社区	院士港站～ 世园大道站	地下线	右侧	30	45	-23	上世纪90年代	Ⅱ	2栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
35	李沧区	世园美墅	院士港站～ 世园大道站	地下线	右侧	8	22	-25	10年代	Ⅱ、Ⅲ	2栋17层，2栋6层 居民楼	居住	花岗岩	交通干线两侧

青岛市地铁2号线二期工程（东段）环境影响报告书

序号	行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	方位	相对距离/m			保护目标概况				地质条件	环境功能区
						水平		垂直	建设年代	建筑类型	规模	使用功能		
						近轨	远轨							
36	李沧区	青苗幼儿园	院士港站～世园大道站	地下线	右侧	6	20	-24	10 年代	Ⅲ	1 栋综合楼	教学	花岗岩	居民，文教区
37	李沧区	上流家园 B 区	世园大道站～世博园站	地下线	左侧	47	61	-42	10 年代	Ⅲ	6 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧

表注：1、“距离”是指敏感点至外轨中心线的最近水平距离；

2、“高差”是指敏感点地面至轨面的高度差，设地面高度为“0”，高于地面为“+”，低于地面为“-”；

3、“建筑物概况”是指在评价范围内的概况。

1.11 评价工作技术路线

本工程环境影响评价工作技术路线见图 1.11-1。

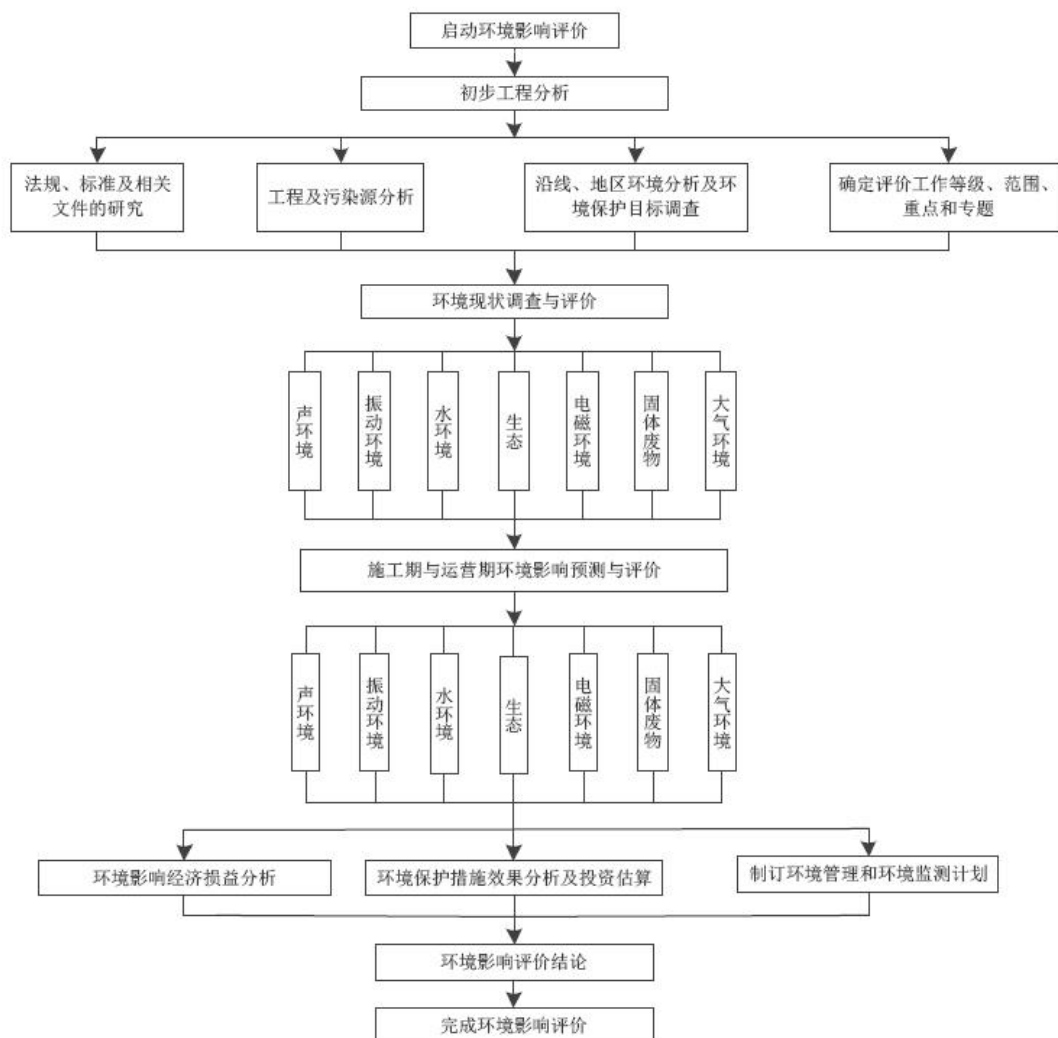


图 1.11-1 环境影响评价工作技术路线图

2 工程概况与工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 项目基本情况

项目名称：青岛市地铁2号线二期工程（东段）

建设性质：新建

建设单位：青岛地铁集团有限公司

工程地理位置：主要位于青岛市李沧区、崂山区。

线路走向：2号线二期工程（东段）线路，起于李村公园站（一期工程），线路自一期工程站后折返线隧道北端引出，沿夏庄路北上穿越下王埠立交，沿金水路向东敷设，经青银高速、佛耳崖、臧村、李家上流后沿常川路北行，拐入世园大道向东敷设，在滨海公路路口西侧设世博园站。东段线路长约8.89km，均为地下线，全线设站8座，平均站间距1144m，其中2座换乘站（下王埠站与同期15号线换乘，世博园站与既有11号线换乘）。在世园大道北侧、东川路东侧、常川路西侧和曲水路南侧地块设世园停车场，接轨于世园大道站。

沿线与既有道路与规划道路关系见下表。

表 2.1-1 工程沿线道路情况一览表

序号	依托道路名称	规划红线宽度	建设情况	拟建线路位置
1	夏庄路	40m	现状 20m	地下线，路中（偏左）
2	金水路	40m	已建成	地下线，道路两侧绿化带敷设后转为道路左侧敷设，后半段沿路中敷设
3	常川路	24m	已建成	地下线，路中
4	世园大道	50m	已建成	地下线，路中

2.1.2 设计客流量

工程设计客流量与2号线一期工程全线进行预测详见下表。

表 2.1-2 2号线各设计年度客流量预测表

指标	初期	近期	远期
长度（km）	38.3	58.3	
全日客运量（万人次）	59.87	85.94	107.42
周转量（万人次公里）	501.5	967	1055
平均运距（km）	8.46	9.86	10.45
客运强度（万人次/km）	1.60	1.48	1.85
早高峰最大断面量（万人次/h）	2.25	2.50	3.12

2.1.3 行车组织及运营管理

与2号线一期同步运营管理，各设计年度列车运行交路推荐方案如下图所示。初期不设小交路折返站，近期、远期在西端将辛安东站设为小交路折返点。

运营时间从早上5:30开始运营，晚上23:30结束运营，全天共计运营18小时。全日行车计划见下表。

表 2.1-3 全日行车计划表 单位：对

时段 \ 年度	初期	近期		远期	
	单一交路	大交路	小交路	大交路	小交路
5:30~6:30	6	8		10	
6:30~7:30	10	12		14	
7:30~8:30	20	16	8	18	9
8:30~9:30	20	16	8	18	9
9:30~10:30	15	16		18	
10:30~11:30	10	12		14	
11:30~12:30	10	12		14	
12:30~13:30	10	12		14	
13:30~14:30	10	12		14	
14:30~15:30	10	12		14	
15:30~16:30	10	12		14	
16:30~17:30	15	16		18	
17:30~18:30	20	16	8	18	9
18:30~19:30	20	16	8	18	9
19:30~20:30	15	16		18	
20:30~21:30	10	10		12	
21:30~22:30	8	8		10	
22:30~23:30	6	6		8	
合计（对/日）	225	228	32	264	36

2号线各设计年度定员详见下表。各阶段进人计划由运营公司根据工作需要与总公司人力资源部门协商解决。2号线二期工程（东段）范围内初、近、远期定员分别为508人、508人、525人。

2.1.4 工程主要技术标准

1、线路

（1）正线数目：双线；最高运行速度：80km/h。

（2）正线最小曲线半径：一般地段：300m；困难地段：250m

车站：尽量采用直线；曲线车站半径应 $\geq 1000m$

辅助线：200m，困难情况下 150m

（3）正线最大坡度采用 30‰，困难地段可采用 35‰；辅助线的最大坡度采用 40‰，地下线车站站台计算长度段的纵坡采用平坡。

2、轨道

（1）正线采用 60kg/m 钢轨，无缝线路。采用 1435mm 标准轨距。

（2）正线及辅助线、试车线采用 60kg/m 钢轨的 9 号道岔，段内车场线采用 50kg/m 钢轨 7 号道岔。

（3）正线及辅助线道床采用钢筋混凝土整体道床。

（4）扣件：选用弹性分开式扣件，采用与 2 号线一期一致的 DTVI2 型扣件，停车场库内整体道床采用短枕式双层非线性减振扣件。

（5）道床：本工程车站范围采用混凝土长枕式现浇整体道床，正线区间及出入段线采用预制板轨道。停车场出入段线、库外线和库内线暂考虑采用整体道床。在敏感地段采用带减振扣件的短轨枕整体道床、钢弹簧浮置板减振道床等。

3、行车组织

（1）列车编组：初、近、远期均采用 6 辆编组，载客量 1460 人/列。

（2）设计行车密度：初期高峰小时行车量 20 对/h；近期高峰小时行车量 24 对/h；远期高峰小时行车量 27 对/h。

（3）系统最大设计能力 30 对/h。

4、车辆

（1）车型及编组：地铁 B 型车，6 辆编组，DC1500V 接触轨供电。

（2）最高运行速度：80km/h。

（3）外形尺寸：长 19.52m（车钩至车钩），宽 2.8m，高 3.8m。

5、车站

（1）站台：站台计算长度为 118m；岛式站台侧站台宽度不小于 2.5m。

（2）站厅、站台层公共区有效净空高度不小于 2.5m。

6、结构与防水

（1）地下结构按设计使用年限 100 年的要求进行耐久性设计。

（2）车站主体结构、出入口通道及机电设备集中部位防水等级为一级，车站的风道、风井、区间隧道及联络通道防水等级为二级。

7、供电

（1）采用 DC1500V 接触轨供电、走行轨回流方式

（2）供电系统采用 35kV 分散供电方式，即建设地铁开闭所向 2 号线二期工程沿线的牵引变电所、降压变电所供电。

2.1.5 工程主要建设内容及规模

1、工程组成

本工程线路长约 8.89km，全部为地下线，共设 8 座车站。设停车场 1 处。

工程项目组成详见下表。

表 2.1-4 工程项目组成表

名称	建设内容		主要环境问题		拟采取的环保措施
			施工期	运营期	
主体工程	线路	全长 8.89km	征地拆迁、占用土地、损坏植被、水土流失、施工噪声、施工振动、施工废水、施工涌水、地表沉降、施工扬尘	轨道交通风亭、冷却塔噪声，振动环境影响，车站和停车场生活污水以及垃圾排放环境影响，社会经济的影	采取工程、植物、临时措施防治水土流失，采取道路硬化和洒水等抑制扬尘，优化降水方案，合理安排时间及布设施工场地、控制施工噪声影响，采取消声器等措施控制风亭噪声，采取减振措施降低轨道交通振动，污水排入市政污水管网
	车站工程	共设 8 座车站，均为地下站			
	隧道工程	地下区间总长度 7.523km			
	车场	停车场 1 处，永久占地约 5.32 公顷			
	辅助工程	给排水工程 环控系统			
临时工程	铺轨基地	布置 1 个铺轨基地，位于停车场内	占地对土地资源及植被的影响，施工期水土流失影响；施工噪声、扬尘、污水及固体废物等影响	/	采取工程、植物、临时措施防治水土流失，占用的临时施工场地施工完成会按原来用地性质进行恢复
	施工场地	结合各主体工程施工场地一起布置，不单独新建施工场地			
	施工便道	市政道路发达，可直接利用市政道路，不需要修建施工道路			
	取弃土场	本工程不设取土场，不设弃渣场。泥浆及建筑垃圾等不可用渣土弃于青岛市指定的消纳场进行集中处置。本工程产生的可用渣土 $56.03 \times 10^4 \text{m}^3$ ，按照青岛市相关要求办理弃渣手续。			
环保工程	生态环境保护措施	水土保持工程措施、植物措施、临时工程等	减少水土流失、恢复植被	控制轨道交通噪声、振动、污水、风亭异味、食堂油烟	/
	污水处理	生活污水排入市政管网，生产废水处理回用			
	噪声治理措施	停车场采取围墙、绿化带等措施，风亭、冷却塔噪声采用消声器，与敏感建筑的距离大于 15m。			
	振动治理措施	采取中等、高等或特殊等级减振措施			
	空气环境措施	控制风亭与敏感建筑距离，绿化覆盖等措施降低风亭异味、经油烟净化器处理后排放食堂油烟			

2、线路

地铁 2 号线东沿位于青岛市李沧区、崂山区，线路正线全线均为地下线。

(1) 线路平纵断面设计

①李村公园站（一期）～佛耳崖站段

本段线路长度为 2.68km，线路出李村公园站（一期），沿夏庄路敷设，在夏庄路与金水路路口以 R-350m 的曲线向东下穿下王埠立交桩基后沿金水路敷设，在金水路与巨峰路路口设下王埠站，出站后继续沿金水路向东敷设，下穿青银高速，在金水路与延川路路口西侧设佛耳崖站。

沿线位于城市建成区，周边现状主要是民房及少量厂房，整体开发强度较低。规划以崂山路为界，北侧以住宅为主，南侧有商业金融、以及一些交通设施用地、公共绿地。

②佛耳崖站～东川路站段

本段线路长度为 3.185km，共设置车站 3 座，线路最小曲线半径 R-500m。

本段线路从佛耳崖站引出后，沿金水路敷设，在合川路路口东侧设合川路站（地下两层岛式明挖车站）。出站后线路连续采用 R-1000m、R-500m、R-1000m 三组曲线避让炉房桥桥桩。在汉川路路口西侧设汉川路站（地下两层岛式明挖车站），该站小里程端设单渡线。在金水路与东川路路口西侧设东川路站（地下两层岛式明挖车站）。

沿线位于城市建成区，周边现状主要是民房及少量厂房，整体开发强度较低。规划以崂山路为界，北侧以住宅为主，南侧有商业金融、以及一些交通设施用地、公共绿地。

③东川路站～世博园站段

本段线路长度为 3.29km，共设置车站 3 座，线路最小曲线半径 R-350m（2 处）。线路出东川路站后，受既有道路（常川路）和常川路站站位设置的影响，以 R-350m 的曲线向北拐入常川路敷设，在常川路与广水路路口南侧设常川路站（地下两层岛式明挖车站）。线路出常川路站后受既有道路与李村河限制，采用 R-350m 曲线继续沿常川路敷设，在常川路与世园大道路口采用 R-450m 曲线向东拐入世园大道敷设，在龙川路与世园大道路路口东侧设世园大道站（地下两层岛式暗挖车站），该站小里程端接轨世园停车场。线路出世园大道站后继续沿世园大道站敷设，在松岭路与世园大道路路口西侧设本线终点站世博园站（地下两层岛式明挖车站），与已开通运营 11 号线换乘，该站小里程端设单渡线，大里程端设双停车线。

沿线位于城市建成区，周边现状主要是民房及少量厂房，整体开发强度较低。规划以崂山路为界，北侧以住宅为主，南侧有商业金融、以及一些交通设施用地、公共绿地。

3、车站

地铁 2 号线二期工程东段共设 8 座车站，均为地下车站，均采用明挖法或暗

挖法施工。各车站的情况见下表。

表 2.1-7 沿线车站结构型式及施工方法一览表

序号	车站名称	主体结构型式	车站长度 (m)	站台宽度 (m)	底板埋深 (m)	围护结构型式	施工方法
1	下王埠站	地下二层双岛四线站台	490	13	18.785	TRD+钻孔灌注桩+内支撑	明挖法
2	佛耳崖站	地下二层岛式站台	220	11	16.45	咬合桩+内支撑	明挖法
3	合川路站	地下三层岛式站台	168	11	25.145	TRD+钻孔灌注桩+内支撑	明挖法
4	汉川路站	地下二层岛式站台	268	11	20.17	连续墙+内支撑	明挖法
5	宾川路站	地下二层岛式站台	220	11	20.18	TRD+钻孔灌注桩+内支撑	明挖法
6	院士港站	地下二层岛式站台	210	11	19.505	连续墙+内支撑	明挖法
7	世园大道站	地下二层岛式站台	220	11	36.495	初支拱盖	暗挖法
8	世博园站	地下二层岛式站台	325	12	30.00	初支拱盖	暗挖法

(1) 下王埠站

1) 站位及站址环境

车站位于金水路与巨峰路交叉口东侧，沿金水路东西向布置。车站周边现状多为居住小区。站位北侧为伟东幸福之城高层小区、百通馨苑小区、春和景明小区，站位南侧为金秋小区多层居住建筑群。车站周边规划为二类住宅用地、商住混合用地、商业用地和部分教育用地为主。



伟东幸福之城高层小区



金秋小区



百通馨苑小区



春和景明小区

图 2.1-1 下王埠站站址环境

2) 车站方案

车站设置于金水路与巨峰路交叉口东侧，为明挖地下两层 13m 双岛四线车站。车站总长 490m，标准段宽 42.7 m，总建筑面积 50920m²。共设置 4 个地铁出入口、2 个物业出入及 3 个地铁风亭组、2 个物业风亭组。

(2) 佛耳崖站

1) 站位及站址环境

车站位于金水路与延川路的丁字路口处，沿金水路呈东西向布置。

车站西北侧为金麦花园，西南侧为绿城理想之城百合花园，东南侧为五大洲非洲中心写字楼，北侧为空地。车站周围主要以商业，居住及绿地为主，周边基本实现规划（除北侧外）。



金麦花园



绿城理想之城百合花园



五大洲非洲中心写字楼



北侧空地

图 2.1-2 佛耳崖站站址环境

2) 车站方案

车站设置于金水路与延川路交叉口，为明挖地下两层 11m 岛式车站。有效站台总长 220m，标准段宽 19.9m，总建筑面积 13195m²，共设置 4 个出入口及两个风亭组。

(3) 合川路站

1) 站位及站址环境

车站位于金水路与合川路交叉口东侧，沿金水路呈东西向布置。车站西北侧为绿城在建小区多层住宅，西南侧为人民日报青岛印务中心，东南侧为 FIME 电梯厂，建筑多以低层厂房为主，东北侧为空地。



绿城在建小区多层住宅



北侧空地



人民日报青岛印务中心

FIME 电梯厂

图 2.1-3 合川路站站址环境

2) 车站方案

车站设置于金水路与合川路交叉口东侧，为明挖地下三层 11m 岛式车站，车站有效总长 168m，标准段宽 19.9 m，总建筑面积 15980m²，共设置 4 个出入口及两个风亭组。

(4) 汉川路站

1) 站位及站址环境

车站位于金水路与汉川路交叉口西侧，沿金水路呈东西向横跨路口布置。车站南侧为院士港在建建筑，北侧为院士港待开发地块。车站周围主要以商业用为主，周边暂未实现规划。



院士港待开发地块



院士港在建建筑

图 2.1-4 汉川路站站址环境

2) 车站方案

车站设置于金水路与汉川路交叉口西侧，为明挖地下两层 11m 岛式车站。车站有效站台总长 268m，标准段宽 19.9 m，总建筑面积 16495m²。共设置 4 个出入口及两个风亭组。

(5) 宾川路站

1) 站位及站址环境

车站位于金水路与东川路交叉口西侧，沿金水路呈东西向横跨路口布置。车站西南侧为市八医医院规划用地，东南侧为院士港规划用地，北侧为院士港产业园、万科生态城小区，南侧为万科如园小区。车站周围主要以商业用为主，周边暂未实现规划。



院士港产业园



万科如园小区



万科生态城小区



市八医医院规划用地

图 2.1-5 宾川路站站址环境

2) 车站方案

车站设置于金水路与东川路交叉口西侧，为明挖地下两层 11m 岛式车站。车站有效站台总长 220m，标准段宽 19.9 m，总建筑面积 14960m²，共设置 4 个出入口及两个风亭组。

(6) 常川路站

1) 站位及站址环境

车站位于常川路与世园广场南路交叉口南侧，沿常川路呈南北向布置。车站西侧为李村河，东侧为王家上流社区。周边无控制性建构筑物。



李村河



王家上流社区

图 2.1-6 常川路站站址环境

2) 车站方案

车站设置于常川路与世园广场南路交叉口南侧，为明挖地下两层 11m 岛式车站。车站有效站台总长 210m，标准段宽 19.9 m，总建筑面积 11820m²，共设置两个车站出入口及两个风亭组。

(7) 世园大道站

1) 站址及站址环境

车站位于世园大道与龙川路交叉口东侧，沿世园大道呈东西向布置。车站东北侧为上流家园 B 区高层住宅建筑，西北侧为世博园停车场、绿地，南侧为绿地及军事管理区域。



上流家园 B 区高层住宅建筑



南侧绿地

图 2.1-7 世园大道站址环境

2) 车站方案

车站设置于世园大道，为暗挖地下两层 11m 岛式车站。车站有效站台总长 220m，标准段宽 19.9 m，总建筑面积 15010m²，共设置 3 个出入口及两个风亭组。

(8) 世博园站

1) 站位及站址环境

车站位于世园大道与松岭路交叉口西侧，沿世园大道呈东西向布置，车站北侧为世园集团大厦，南侧为现状为 R11 世博园站及大片空地，车站南侧暂未完全实现规划。



世园集团大厦

南侧空地

图 2.1-8 世博园站址环境

2) 车站方案

车站设置于世园大道，为暗挖地下两层 12m 岛式车站。大里程端带交叉渡线，小里程端带单渡线。与 R11 号线高架站采用通道换乘。车站有效站台总长 325m，标准段宽 20.9m，总建筑面积 20170m²，共设置两个出入口及两个风亭组。

4、隧道工程

2 号线工程二期（东段）为全地下线，地下区间均采用隧道工程形式，共有 11 个地下区间，地下区间总长度约 8158m，主要采用盾构、矿山法施工工艺，出入场线区间有部分明挖施工工艺。

表 2.1-8 地下区间长度及工法汇总表

序号	区间段落	区间长度 (双线延 m)	施工方法
1	15 号线区间	635	双模盾构+矿山
2	李村公园站～下王埠站区间	976	双模盾构
3	下王埠站～佛耳崖站区间	593	双模盾构
4	佛耳崖站～合川路站区间	891	双模盾构
5	合川路站～汉川路站区间	831	双模盾构
6	汉川路站～东川路站区间	741	双模盾构
7	东川路站～常川路站区间	1003	双模盾构

序号	区间段落	区间长度 (双线延 m)	施工方法
8	常川路站～世园大道站区间	951	TBM + 矿山法
9	世园大道站～世博园站区间	641	TBM
10	世博园站～终点	236	矿山
11	出入场线区间	660	明挖+土压平衡盾构

5、轨道工程

(1) 钢轨、扣件及道床

本线正线及辅助线均采用 60kg/m 钢轨，停车场轨道采用 50kg/m 钢轨。

扣件：正线及辅助线道床采用 DTVI2 型扣件；库外整体道床和检查坑采用 DJK5-1 型扣件。

道床：正线区间及出入段线采用预制板轨道，停车场出入段线、库外线和库内线暂采用整体道床。

(2) 轨道减振措施

根据不同减振要求，分别采取不同的减振措施。一般轨道减振措施有选择重型钢轨、铺设无缝线路、提高轨道平顺度、提高轨道部件的弹性指标、安装减振扣件或道床等。

6 机电设备系统

(1) 供电：本工程不新建 110kV 及以上电压等级的主变电所，2 号线二期工程（东段）全线设置 1 座开闭所，位于下王埠站。本段工程供电系统采用设置 35kV 分散式供电方式，即建设地铁专用开闭所向本工程沿线的牵引变电所、降压变电所供电。

(2) 通信：通信系统由专用通信、民用通信、公安通信三个相对独立的系统组成。

(3) 信号：推荐采用基于通信的移动闭塞 ATC 系统。

(4) 综合监控：综合监控系统深度集成 PSCADA 和 BAS 系统，并与通信、信号、FAS、ACS、PSD、AFC、集中告警等相关机电设备系统互联，实现对整个地铁机电系统信息的统一监控。

(5) 火灾自动报警系统：FAS 的现场控制级由火灾报警控制主机、消防专用电话系统、消防专用广播系统（停车场）、防火门监控系统（停车场）、光纤感温探测系统设备、各类火灾探测设备、现场回路总线、消防联动控制盘、UPS 电源（蓄电池柜）及其它现场设备等组成。

(6) 环境与设备监控系统：本工程环境与设备监控系统由设在各车站内的车

站级监控系统与设在控制中心的中央级监控系统（车站、中央级的监控管理功能统一由综合监控系统实现）组成监控系统。设置两级（中心、车站）管理，三级（中心、车站、就地）控制功能。

（7）AFC 系统：采用计程计时票价制和全封闭的票务管理模式；自动检票机选用门式自动检票机，车票采用非接触 IC 卡车票。

（8）门禁及安防系统：主要包括门禁系统、车站安检系统、车辆段电视监控系统、车辆段周界告警系统等。各子系统之间通过安防集成平台实现信息共享和联动控制。

7 通风空调系统

本工程为全地下车站，采用复合式屏蔽门的通风空调系统。

沿线 8 座地下车站共设地面风亭 19 组（每个车站设置 2~3 组风亭，下王埠站设 2 组物业风亭），车站内设置整体式蒸发冷凝冷水机组 17 台（每个车站 2 台）。风亭位置设置在地下车站出入口附近，分别为新风亭、排风亭、活塞风亭，各风亭内设置消声器，传至室外噪声按《声环境质量标准》相应功能区标准执行。

8 给排水

排水采用雨、污分流制，设污水排放系统和雨水排放系统。

车站附近有城市污水排水系统时，地铁排出的生活污水经化粪池后，接入城市污水排水系统。当附近无城市污水排水系统时，车站排出的生活污水必须经过处理，达到排放标准后排放。

9 停车场

（1）停车场选址概况

2 号线二期东段世园停车场规划选址位于世园大道以北，东川路以东，安东路以西地块，接轨于世园大道站。

停车场用地范围西高东低，东侧平均海拔高度约 72m，西侧平均海拔高度约 95m，长约 530m，宽约 102m，总占地面积约 6.4 公顷。用地性质以商业用地和绿化用地为主。用地范围内有少量居民楼、足球运动场地及现状汇川路。

（2）世园停车场功能及主要设施

世园停车场主要承担本线部分车辆的清扫洗刷、停放和运用管理工作。

地铁 2 号线世园停车场配属车辆数量见下表。

表 2.1-9 2 号线（一期+东段）世园停车场配属车辆数量表

序号	项目		数量		
			初期	近期	远期
1	列车编组（辆）		6	6	6
2	配属车数量 （列/辆）	运用车	48	56	63
		备用车	5	6	4
		检修车	5	7	8
		合计	58/348	69/414	75/450

地铁 2 号线世园停车场设计规模见下表。

表 2.1-11 世园停车场设计规模表

项目		数量		
		初期	近期	远期
设计规模 （列位）	大修	-	-	-
	架修	-	-	-
	定修	-	-	-
	双周/三月检	-	-	-
	临修	-	-	-
	停车列检	16		

（3）出入段线

出入段线均为地下线。

世园停车场出入场线在世园大道站站前两正线间通过交叉渡线接轨引出，沿世园大道与正线向西并行约 200m，然后以 R-350m 的曲线半径折向西北，再以 R-300m 的曲线半径折向西进入停车场。出入场线上跨 2 号线左线。出场线长度为 761.94m，入场线长度为 738.85m。出入场线最小曲线半径为 300m。

（4）总平面布置

①停车列检库采用尽头式布置，停车列检库及运转综合楼采用尽头式布置形式；

②洗车机库位于咽喉区北侧，洗车线为“八字通过式”布置，污水处理站在洗车机库旁进行布置；

③司机公寓及食堂、综合楼及牵引降压混合变电所等设置于停车场东侧；

④停车场设置 2 处出入口，出入口 1 接入世园大道，出入口 2 接入汇川路，地面层通过两处地下库区出入口进入地下层；

⑤红线占地面积约 6.4ha，盖体面积约 5.72ha。

（5）停车场主要设施

生产办公房屋根据功能要求尽量集中设置，本次研究根据作业性质采用合库方案。停车列检库、备品库合设为运用库。综合楼、食堂、公寓设于选址东侧。世园停车场接近远期一次性建成考虑，按系统配备下列主要房屋：

- ①主要生产房屋：停车/列检库、洗车机库。
- ②辅助生产房屋：牵引降压混合变电所、污水处理站、门卫等。
- ③办公生活房屋：运转综合楼、综合楼、食堂、公寓等。

2号线二期东段世园停车场近期配备房屋列表如下：

表 2.1-12 2号线二期东段世园停车场房屋表

序号	房屋名称	建筑面积（m ² ）	结构类型	基础类型	附注
1	停车列检库（含备品库）	16000	框架结构	桩基础	
2	洗车机库	1000	框架结构	桩基础	
3	污水处理站	350	框架结构	桩基础	
4	门卫	220	框架结构		
5	综合楼（含牵引混合所）	16200	框架结构	桩基础	
6	司机公寓及食堂	3600	框架结构	桩基础	
	合计	37370			

1) 运用库

运用库由停车列检库、备品库组成。

停车列检库长 284m，宽 51.2m，库内设 8 股道，每股道可停放 2 列 6 辆编组列车，停车能力为 16 列，库内停车列位均设检查坑。

2) 其他运用设施

洗车机库位于咽喉区北侧，库长 60m，宽 9m。

（6）主要经济技术指标

表 2.1-13 2号线停车场主要技术经济指标表

序号	项目		数量		
			初期	近期	远期
1	列车编组（辆）		6	6	6
2	配属车数量 （列/辆）	运用车	48	56	63
		备用车	5	6	4
		检修车	5	7	8
		合计	58/348	69/414	75/450

序号	项目		数量		
			初期	近期	远期
3	设计规模 (列位)	大修	-	-	-
		架修	-	-	-
		定修	-	-	-
		双周/三月检	-	-	-
		临修	-	-	-
		停车列检	16		
4	土石方 (10 ⁴ m ³)	填方	15.00		
		挖方	164.49		
		合计	179.49		
5	铺轨长度 (km)	50kg/m 钢轨线路	4.068		
		60kg/m 钢轨线路	1.501		
6	道岔数量 (组)	50kg/m 钢轨 7 号单开道岔	10		
		50kg/m 钢轨 7 号交叉渡线	1		
		60kg/m 钢轨 7 号单开道岔	1		
7	新建房屋总面积 (m ²)		37370		
8	盖体面积 (m ²)		57213		
9	用地面积 (ha)	停车场总用地	5.32		
10	临时占地面积 (m ²)		7878		
11	主体结构内用地指标 (m ² /辆)		595.97		
12	拆迁面积 (m ²)	停车场	517		

2.1.6 施工组织

1、工程征地

(1) 永久用地：主要是地下车站的出入口、风亭建设及停车场占地，合计 7.48hm²。车站占地为 2.16hm²，停车场占地为 5.32hm²。

(2) 临时用地：主要为全线施工临建区和临时堆土区，临时用地 11.42hm²。其中车站及区间临时占地 10.62 hm²，停车场临时占地 0.8 hm²。

本工程总计占地 18.9hm²，均为交通运输用地和其他土地。

2、工程拆迁数量

项目所在区域现状为城镇道路、荒地和少量居民房等，拆迁总数为 2031m²（其中合川路站拆迁 1514m²，世园停车场拆迁 517m²）。

3、工程土石方数量

结合表土和一般土石方统计，项目主体土石方挖方总量为 269.33 万 m³（包含

表土剥离 0.92 万 m³），填方总量为 30.55 万 m³（包含绿化覆土 3.36 万 m³），外购种植土 2.44 万 m³，余方 241.22 万 m³。

余方分别运至青岛绿帆再生建材有限公司、青岛特固德商砼有限公司、青岛建一混凝土有限公司城阳分公司、青岛磊鑫混凝土有限公司和青岛三益再生资源有限公司进行资源化利用，运输过程中应注意做好覆盖防漏措施，采用密闭运输，由土方运输单位运送并承担由此产生的水土流失责任。方案要求建设单位尽快明确土石方运输单位，目前建设单位正在办理相关手续。

工程土石方平衡详见表 2.1-15。

表 2.1-15 土石方平衡数量表 单位：m³

分区		挖方	填方	调入		调出		外购	余方
				数量	来源	数量	去向		
车站工程区	表土	0.38	0.3			0.08	②	0.00	0.00
	一般土方	85.33	12.19					0.00	73.14
停车场工程区	表土	0.54	3.06	0.08	①			2.44	0.00
	一般土方	115.54	15.00					0.00	100.54
地铁区间	表土	0.00	0.00					0.00	0.00
	一般土方	67.54	0.00					0.00	67.54
合计		269.33	30.55	0.08	①	0.08	②	2.44	241.22

4、施工进度计划

设计与施工全线同步进行，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系统的联动调试等几个方面的工作。

5、主体工程施工布置

（1）车站施工场地布置

工程施工前，先将施工范围内的构筑物、堆放物、草木等进行清理并加以平整，保证了施工作业机械行驶和施工。本工程施工生产区位于车站工程区和停车场工程区施工围挡范围内，总占地 11.12hm²。受占地面积影响，施工生活区租住场外办公楼和民房。

本项目已经占用大量临时占地，且沿线经过城市建成区，为防止扬尘污染，并考虑到堆土防护成本，一般土石方不设置临时堆土区，开挖后及时运走；其中将各车站和停车场剥离的表土全部运至停车场附近的临时堆土区统一堆放，后期全部用作种植土回填。

（2）区间施工场地布置

本工程共 11 个地下区间。地下区间施工方法主要采用盾构法，少数区间采用

矿山法和明挖法。

（3）停车场施工场地布置

停车场施工在工程永久占地范围内进行，用地控制面积为 26.6hm²。停车场主体工程施工时不新增临时用地。停车场出入段线长约 2.12km，停车场的出入段线以及线路过渡地段采用矿山法施工。

6 临时工程施工布置

（1）轨道铺设工程

本工程铺轨基地利用停车场占地，不新征临时用地。

（2）施工生活区布置

本工程施工生活区租住场外办公楼和民房，不新建施工生活区。

（3）施工便道

根据主体工程实际情况，本次线路主要是沿城市道路进行建设的，因此施工道路可以直接使用现有的城市道路，无需布设施工便道。

（4）弃渣场

本项目不设弃渣场。工程余方约 241.22 万 m³，全部运至青岛绿帆再生建材有限公司、青岛特固德商砼有限公司、青岛建一混凝土有限公司城阳分公司、青岛磊鑫混凝土有限公司和青岛三益再生资源有限公司进行资源化利用，运输过程中应注意做好覆盖防漏措施，采用密闭运输，由土方运输单位运送并承担由此产生的水土流失责任。方案要求建设单位尽快明确土石方运输单位，目前建设单位正在办理相关手续。

（5）取土场

本项目不设取土场。工程所需钢材、水泥在青岛市购买，片块石料、砂石料可在就近的具有开采资格的料场购买，其水土流失防治责任由砂砾石料场开发商承担。

（6）材料存放场

本工程不单独设置材料存放场，只在每个施工场地设置 1 处材料临时存放场。

2.2 工程分析

2.2.1 规划环境影响报告书批复意见及落实情况

2020 年 11 月生态环境部以“关于《青岛市城市轨道交通近期建设规划（2020-2025）环境影响报告书》的审查意见”（环审[2020]138 号），建设规划包括 2 号线二期东段、5 号线、6 号线二期南段、7 号线二期北段和南段、8 号线支线、9 号线一期、12 号线一期和 15 号线共 8 条线。

1、与本工程有关的规划环评批复意见

与2号线工程东段有关的主要批复意见摘录如下：

.....

三、《规划》优化调整和实施的意见

（二）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。进一步优化6号线二期南段铁山停车场选线和布局，降低对饮用水水源保护区的影响；涉及青岛崂山风景名胜区的2号线二期东段、9号线一期、15号线等线路的地面设施，应符合风景名胜区总体规划，并做好景观设计，确保与区域景观相协调。

（三）验收环境质量底线，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。.....

（四）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。加强对线路两侧、车辆段及停车场等周边土地的集约节约利用。.....

（五）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。对涉及饮用水水源保护区的路段和场站，应采取最严格的污染防治措施，以满足相应的保护要求。

.....

四、对《规划》包含的近期建设项目环评的意见。

《规划》中所包含的建设项目，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、范围和程度作出深入评价，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。

2、规划环评批复意见落实情况

（1）目前，崂山国家级风景名胜区总体规划已经完成修编上报，根据最新版

的规划成果，2号线二期工程（东段）涉及了国家级风景名胜区建设控制地带，设计优化了线路方案和停车场景观设计，与风景名胜区规划和保护要求协调，强化景观设计及各项环境保护措施，停车场采取上盖绿化运动公园等，同时，按照风景名胜区相关管理法规要求，办理许可手续。根据2019年版崂山省级自然保护区范围，本工程未进入崂山省级自然保护区范围，工程在施工期要加强管理，不得在保护区范围内设置临时工程。

（2）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，结合振动环境影响评价结论，优化线位尽量避免采取正下穿方式，无法避让的正下穿敏感点已加大埋深、运用浮置板道床等严格、有效的减振措施。

（3）本报告从噪声、振动等方面提出了影响达标距离和防护距离要求，供青岛市规划局和环保局参考。已优化车站、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。对线路两侧、停车场等周边土地集约节约利用。

（4）本项目污（废）水均纳入市政管网，不对周边水环境造成不良影响；本项目不涉及饮用水水源保护区。

（5）本项目涉及风景名胜区、集中居民区等环境敏感目标。本次评价将生态、噪声、振动作为重点专题之一，对其可能产生的噪声、振动环境影响进行了预测分析，对穿越风景名胜区、医院、居民区等环境敏感目标的线路和车站，从各环境要素角度分析评价了工程建设及运营对其影响的方式、范围和程度；充分论证了方案的环境合理性，提出了环境保护措施。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进行简化。

本工程与规划环评审批意见的符合性见下表。

表 2.2-1 工程与规划环评审批意见的符合性表

序号	规划环评及其审查意见	设计及评价符合性
1	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。进一步优化6号线二期南段铁山停车场选线和布局，降低对饮用水水源保护区的影响；涉及青岛崂山风景名胜区的2号线二期东段、9号线一期、15号线等线路的地面设施，应符合风景名胜区总体规划，并做好景观设计，确保与区域景观相协调。	目前，崂山国家级风景名胜区总体规划已经完成修编上报，根据最新版的规划成果，2号线二期工程（东段）涉及了国家级风景名胜区三级景区和外围保护地带，地铁2号线二期工程（东段）方案已经纳入了风景名胜区新编制的总体规划，并优化了线路方案和停车场景观设计，与风景名胜区规划和保护要求协调，强化景观设计及各项环境保护措施，停车场采取上盖绿化等，同时，按照风景名胜区相关管理法规要求，办理许可手续。根据2019年版崂山省级自然保护区范围，本工程未进入崂山省级自然保护区范围，工程在施工期要加强管理，不得在保护区范围内设置临时工程。
2	验收环境质量底线，强化噪声、振动管控。对下穿居住、文教、办公、科研、文物保护	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，结合振动环境影响评价

青岛市地铁2号线二期工程（东段）环境影响报告书

序号	规划环评及其审查意见	设计及评价符合性
	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。	结论，优化线位尽量避免采取正下穿方式，无法避让的正下穿敏感点已加大埋深、运用浮置板道床等严格、有效的减振措施。
3	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。加强对线路两侧、车辆段及停车场等周边土地的集约节约利用。	本报告从噪声、振动等方面提出了影响达标距离和防护距离要求，供青岛市规划局和环保局参考。已优化车站、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。对线路两侧、停车场等周边土地集约节约利用。
4	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。对涉及饮用水水源保护区的路段和场站，应采取最严格的污染防治措施，以满足相应的保护要求。	本项目污（废）水均纳入市政管网，不对周边水环境造成不良影响；本项目不涉及饮用水水源保护区。
5	《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、范围和程度作出深入评价，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。	本项目涉及风景名胜区、集中居民区等环境敏感目标。本次评价将生态、噪声、振动作为重点专题之一，对其可能产生的噪声、振动环境影响进行了预测分析，对穿越风景名胜区、医院、居民区等环境敏感目标的线路和车站，从各环境要素角度分析评价了工程建设及运营对其影响的方式、范围和程度；充分论证了方案的环境合理性，提出了环境保护措施。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进行简化。

总体来说，受2号线二期工程（东段）功能定位、线路条件、车站设置和景区范围等诸多因素限制，线路无法避让崂山风景区，设计中将采取相关环境保护措施，确保工程的实施对敏感区域的影响降低到最小。

3、青岛市地铁2号线工程方案与建设规划对比分析

本项目与《青岛市城市轨道交通第二期建设规划调整方案（2013-2021）》（简称建设规划）的对照具体见下表，总体上，《可研报告》中的技术方案与《建设规划》基本相符，部分因工作深度进一步细化以后略有变化，工程投资因为车辆基地接轨方案变化、土建工程费、车辆购置费、征地拆迁费等费用的调整。工可方案与建设规划方案情况对比分析见表2.2-2。

表 2.2-2 2 号线二期工程工可研究总体方案与建设规划对比分析表

		《建设规划》	《可研报告》	差异	变化主要原因
线路起终点	全线	李村公园站(不含)~世博园站	李村公园站(不含)~世博园站	无	无

青岛市地铁2号线二期工程（东段）环境影响报告书

		《建设规划》	《可研报告》	差异	变化主要原因
线路 敷设方式	地下线	8.8km	8.89km	增加 0.19km	
	高架线	/	/	无	无
车站数目	地下站	7 个	8 个	增加 1 座 车站	增加汉川路站
客流	最高客流断面 量	远期 3.08 万人次/h	远期 3.12 万人次/h	增加 0.04 万人次/h	无
	全日客流量	远期 107.42 万人次/ 日	远期 107.42 万人 次/日	无	
行车组织	编组方案	B 型车, 6 辆编组 (4 动 2 拖)	B 型车, 6 辆编组 (4 动 2 拖)	无	无
	列车定员标准	6 人/m ² (1460 人/列)	6 人/m ² (1460 人/列)	无	
	远期运行 交路	大交路 18 对/h (柳花泊~世 博园)	18 对/h (柳花泊~ 世博园)	无	无
		小交路 9 对/h (辛安东~世 博园)	9 对/h (辛安东~ 世博园)		
	远期配车数	75 列/450 辆	75 列/450 辆	无	无
	初期配车数	58 列/348 辆	58 列/348 辆	无	无
停车场	功能定位	承担本线部分车辆 的清扫洗刷、停放和 运用管理工作	承担本线部分车 辆的清扫洗刷、停 放和运用管理工作	无	无
	规模	远期配属车辆 75 列 (450 辆), 按系统 规模 (78 列/468 辆) 控制用地, 用地面积 为 6.35 万 m ²	远期配属车辆 75 列 (450 辆), 按 系统规模 (78 列 /468 辆)控制用地, 用地面积为 6.35 万 m ²	无	无
机电系统	无变化				
征地拆迁	征地	24.75 亩	24.75 亩	无	无
	拆迁	1173m ²	1173m ²	无	无

根据上表内容, 总体来说, 全线线站位与建设规划相符。

2.2.2 产业政策符合性分析

青岛市地铁2号线二期工程（东段）属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中第一类鼓励类第二十二条城市基础设施第6款城市及市域轨道交通新线建设, 因此, 项目建设符合国家产业政策。

2.2.3 工程环境影响特性分析

1 施工期环境影响特性

本项目施工期环境影响主要是工程占地、开挖建设对城市生态和景观造成影响; 施工场地布置占用城市道路对区域社会交通的干扰; 占地及房屋拆迁对居民生活质量的影响; 施工期的噪声、振动、废水、废气及扬尘和固体废物等对施工

场地邻近区域的环境质量影响，这类环境影响是暂时性的，通过采取相应的预防和缓解措施后，可使受影响的环境要素得到恢复或降低到最低程度。

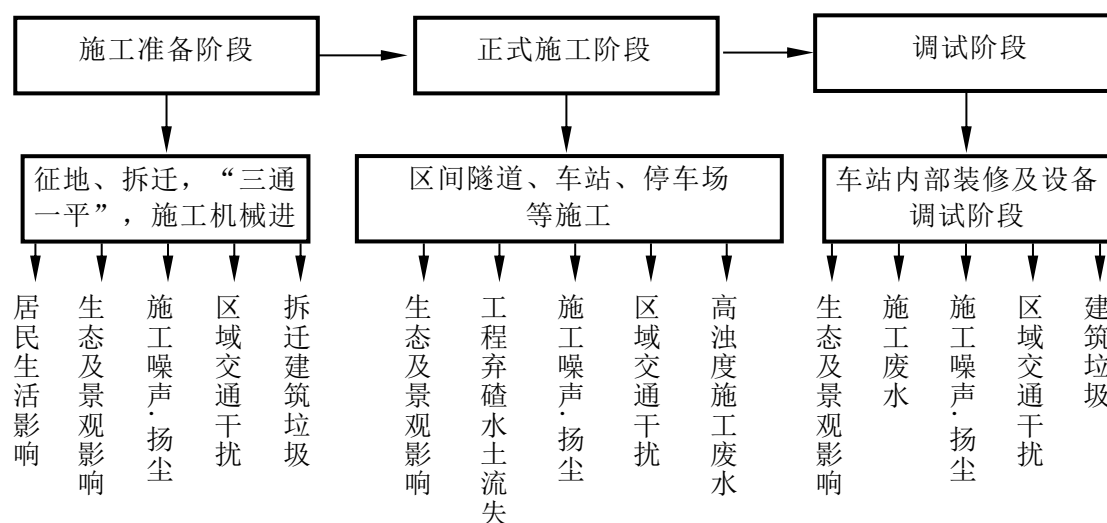


图 2.2-1 工程施工期环境影响特性分析示意图

2 运营期环境影响特性

本项目运营期环境影响主要表现为列车运行产生的振动、噪声、废水、废气、固体废物等；地下车站和区间隧道对地下水环境的影响；地面构筑物对城市生态环境及城市景观影响；其正面影响主要表现为区域交通改善和经济发展区的交通连接对城市社会经济环境影响。

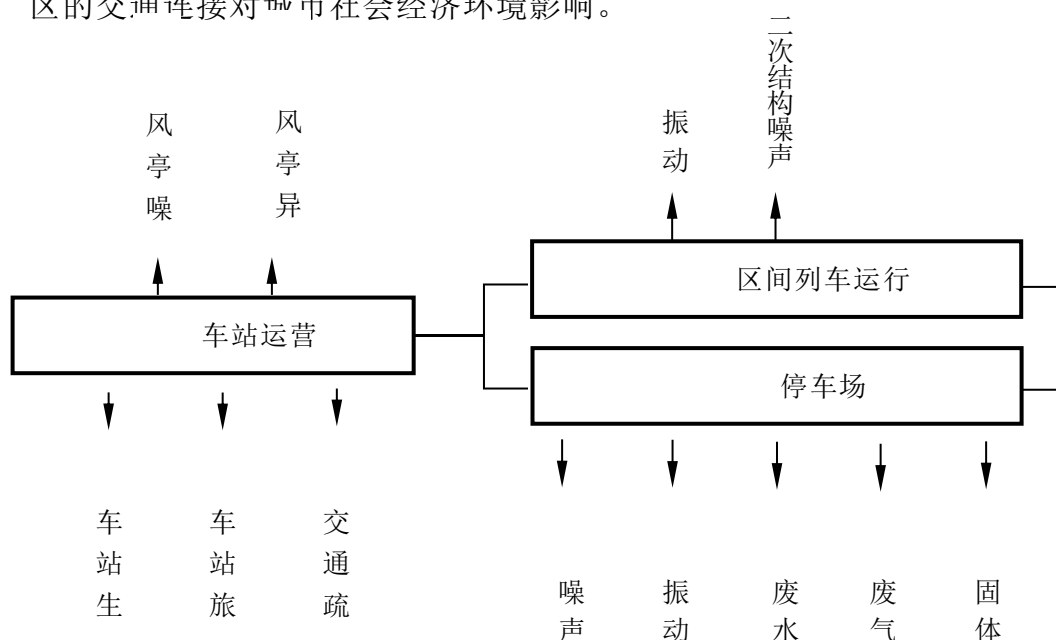


图 2.2-2 工程运营期环境影响特性分析示意图

2.2.4 工程施工期间环境影响要素分析

1、生态环境影响分析

工程施工期生态环境影响主要为施工占地、破坏绿化、影响景观等方面。

（1）车站施工环境影响分析

本工程8座车站均为地下车站，其中6个车站采用明挖法施工，2个车站采用暗挖法施工。

当地面有足够的施工场地、道路可通过交通疏解较长时间被占用、地下管线具备改移条件时，地下车站的施工方法应首先考虑简单、快速、经济、安全的明挖法；地面施工场地不足时可采用暗挖法。地下车站明挖法、暗挖法优缺点见下表。

表 2.2-3 明挖法施工方法优缺点

名称	优点	缺点
明挖法	1) 在土体中土建造价相对较低、施工快捷。 2) 适合多种不同的地质条件，可以有效的减少线路的埋深。 3) 施工工艺简单、技术成熟、施工安全、工期短、施工质量易保证。 4) 防水方法简单、质量可靠。	1) 施工占用道路时间长，施工对周围环境或地面交通影响较大。 2) 需拆除改移工程用地范围内的建筑物及地下管线。
暗挖法	具有占地面积小、挖土量少、施工方便、对周围设施影响较小等优点。	①受工程地质和水文地质条件的影响较大； ②工作条件差、工作面少而狭窄、工作环境差； ③暗挖法施工对地面影响较小，但埋置较浅时可能导致地面沉陷； ④有大量废土、碎石须妥善处理。

地下车站施工场地布置、出入口、风亭等建筑将占用城市道路、房屋、绿地等，沿线车站永久占地共计 2.16hm²，临时占地为 10.62 hm²。

地下车站基坑平均开挖深度约为 17~45m，车站开挖长度为 120~450m，宽度约为 18~44m。车站明挖、暗挖产生大量的弃渣，其弃渣量共计为 73.14×10⁴m³。施工期间施工场地对城市绿地和道路的占用，将对城市土地利用及道路交通产生影响；地下车站开挖产生的弃渣水土流失及对城市景观的影响；施工排水对城市排水系统的影响；车站开挖初期，施工机械及运输车辆对车站周围敏感点产生的噪声、振动影响。

（2）区间隧道施工环境影响分析

全线共有 11 个地下区间，地下区间总长度约 8.158km。

本工程区间隧道施工方法主要为盾构法，少数区间采用矿山法、明挖法。

区间隧道施工方法的优缺点比较见下表。从环境保护角度分析，盾构法对周边环境影响较小。

表 2.2-5 区间施工方法比较

施工方法		断面形状	优点	缺点
明挖法		矩形	施工工艺简单，速度快，造价低，质量可靠，防水效果好，风险小	需大量拆除地面建、构筑物，基坑施工降水对周边建筑物有一定影响，施工深度有一定限制
暗挖法	矿山法	马蹄形	施工工艺简单、灵活，针对性及适应性较强，适宜在各类地层中施工，对设备要求较低，采用信息化设计和施工，占地少，对地面交通、管线等干扰较少，对周边环境的影响较小，废弃土石方量少	在施工中容易引起地下水流失，易引起地表坍塌；跨度大时，需分多步进行施工，工序间干扰大，施工组织较麻烦
	盾构	圆形	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	需要有盾构机及其配套设备，技术、工艺复杂；断面尺寸固定，断面变化时需特殊处理；施工用地大，占地时间长

区间隧道土石方量主要为区间隧道出渣，另有少量盾构始发井（吊出井）、矿山法竖井等工程产生的出渣，地下段区间隧道施工挖方总量 67.54 万 m³，无填方，产生余方 67.54 万 m³。

盾构法是隧道全断面掘进机施工的方法，具有安全、快速、高效、对环境干扰小和不受气候影响等优点，且防水性能好、地表沉降小、占用场地少，现已广泛用于铁路、公路、水电等隧道工程。

施工场地布置将对城区范围内景观造成一定负面影响，影响区域景观完整性和协调性。施工期间，施工机械及运输车辆对车站周围敏感点产生的噪声、振动影响。

区间隧道施工场地主要为盾构始发井、明挖临时占地和矿山法竖井临时占地等。

（3）停车场环境影响分析

停车场生态环境影响主要是占用土地，停车场土地现状主要为草地、荒地，本次工程的实施将占用 6.35hm² 土地。拆迁房屋面积 517m²。停车场开挖土方 31.66 万 m³，开挖石方 83.88 万 m³，填方 15.0 万 m³，共产生余方 100.54 万 m³。

施工期环境影响还包括施工废水影响、施工噪声、扬尘等。

2、施工期主要污染源分析

（1）施工噪声

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，根据《城市轨道交通振动和噪声控制简明手册》，各类施工机械噪声测量值见下表。

表 2.2-7 施工机械噪声源强表 单位：dB（A）

施工阶段	施工设备	距声源 10m 处	标准值	
			昼	夜
土方阶段	翻斗车	81~84	70	55
	重型运输车	78		
	推土机	76~77		
	挖掘机	77-84		
基础阶段	平地机	86~92	85	禁止施工
	空压机	88		
	风镐	85		
结构阶段	振捣棒	73	70	55
	电锯	84		

（2）施工振动

工程施工期间产生的振动主要来自重型机械运转，重型运输车辆行驶，钻孔、打桩、锤击、大型挖土机和空压机的运行，回填中夯实等施工作业产生的振动。根据《城市轨道交通振动和噪声控制简明手册》，本项目施工常用机械在作业时产生的振动源强值见下表。

表 2.2-8 主要施工机械设备的振动值 单位：dB（VLz）

施工设备	距振动源距离 10m
风稿	83~85
挖掘机	78~80
推土机	79
压路机	82
空压机	81
振动打桩锤	93
重型运输车	74~76
柴油打桩机	98~99
钻孔-灌浆机	63

（3）施工废水

施工期污水主要来自雨水冲刷产生的地表径流、建筑施工废水和施工人员生活污水。施工人员生活污水各站约排放 5~8 m³/d。建筑施工废水每个站排放量泥浆水平均约为 10~20m³/d。建筑施工废水包括基坑开挖、维护结构施工、区间隧道施工等过程中产生的泥浆水、机械设备的冷却水和冲洗废水；生活污

水包括施工人员的日常生活用水、食堂下水和厕所冲洗水。根据水质情况可分为含油废水、生活污水、高浊度泥浆水等。

（4）废气及扬尘

主要为土建结构施工阶段，地表开挖、渣土运输等施工过程产生的扬尘，以及燃油为动力的施工机械和运输车辆使用排放的尾气。

根据类比调查结果，在正常风速、天气及路面条件较差的情况下，道路运输扬尘短期污染可达 $8\sim 10\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过环境空气质量三级标准，扬尘浓度随与道路垂直距离增加而减小，影响范围为 200m 左右，对施工弃土运输道路沿线居民有一定影响。

施工期间尾气排放源强见下表。

表 2.2-9 运输车辆尾气排放量表

污染物	NO_x	CO
排放系数（g/km 辆）	10.44	5.25

（5）固体废物

本项目施工期间的固体废物主要包括 3 部分：①地下车站、区间隧道修筑产生的弃渣；②施工人员的生活垃圾；③本工程永久拆迁建筑物 1173m^2 ，因工程拆迁产生的建筑垃圾约为 2.87 万方，建筑垃圾运往政府指定的建筑垃圾受纳点处置。

2.2.5 工程运营期环境影响要素分析

1、噪声源强

根据类比调查资料和国内外研究结果，本工程线对外环境产生影响的噪声源主要为列车轮轨噪声、制动噪声、电机电磁噪声和车载设备噪声构成；地下线对外环境产生影响的噪声源主要有风亭噪声。

（1）停车场内噪声源强

停车场日常运行的高噪声设施有出入场线、引入线、洗车棚、污水处理站、停车列检库，均位于世园停车场地下层，不会对周围敏感目标产生噪声影响。

（2）风亭噪声源强

风亭源强采取青岛地铁 2 号线一期麦岛站风亭以及青岛地铁 3 号线太平角公园站冷却塔类比监测结果。

如下表所示。

表 2.2-11 风亭噪声类别监测结果

噪声源类别	测点位置	等效 A 声级 /dB (A)	测点相关条件	类比地点
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	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 振动源强 VL_{Zmax}

本工程采用 6 辆编组的 B 型车，按照轨道交通导则要求，本次于 2018 年 12 月 10 日～11 日对已经运营的青岛地铁 2 号线进行了 1 天源强测量。

类比测量条件：青岛地铁 2 号线 2017 年 12 月开通运营。6 辆编组 B 型车，选取测量位置行车速度 60km/h，DTVI2 型普通扣件，普通整体道床，60kg/m 无缝线路，DC1500V 接触轨供电，并且隧道所在地质为花岗岩层，与本项目类似。

(1) 测试点位及频率

测试选取了青岛地铁 2 号线麦岛站～海游路站区间和海游路站～海川路站区间的两处平直路段，均未采取减振措施。采样时间为 2018 年 12 月 10 日全天，为数据仪自动采用并储存。

表 2.2-12 青岛地铁 2 号线振动源强监测点位

区间	速度	地质状况	监测时间	图号
麦岛站～海游路站	80km/h	主要在强风化下压带花岗岩层中穿过	1 天	图 1
海游路站～海川路站	80km/h	主要在中风化花岗岩层中穿过	1 天	图 2

测点位置为隧道壁 1.25m 处。

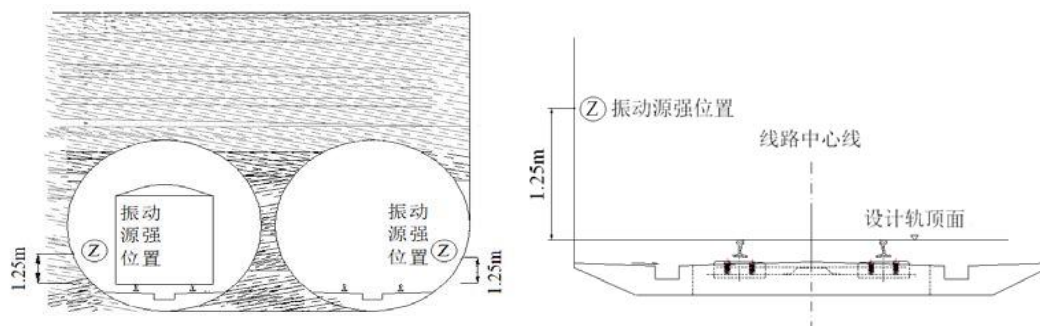




图 2.2-3 测点现场布点图

根据导则源强数据采用要求，选取了工作日高峰小时 5 趟车的 VL_{Zmax} 测试结果如下：

表 2.2-13 高峰小时 5 趟车 VL_{Zmax} 测试结果表

序号	测试结果 dB
1	69.1
2	71.1
3	69.1
4	68.4
5	70.2
平均值	69.6

表 2.2-14 分频率测试结果

序号	中心频率 (Hz)	振动值 (dB)
1	16	52.2
2	20	49.2
3	25	50.1
4	31.5	51.0
5	40	55.3
6	50	65.7
7	63	75.3
8	80	65.8
9	100	70.9
10	125	74.0
11	160	71.8
12	200	79.3

因此，本工程源强取值为：B型车，行车速度80km/h，弹性分开式扣件，普通整体道床，60kg/m无缝线路，振动源强为 VL_{Zmax} 为69.6dB。

3 水污染源

(1) 污水产生量

污水主要来自沿线车站及停车场乘客、工作人员产生的生活污水、停车场内车辆洗刷废水及检修产生的少量含油废水。

本次评价根据青岛既有地铁车站和停车场的用、排水情况类比调查，对本工程沿线车站和停车场的用、排水量进行了校核，用排水量大为减少，校核后停车场的排水量210t/d，其中生活污水120t/d，生产废水90t/d；沿线各车站生活污水排放量为115.2t/d，冲洗废水为40t/d。校核前后污水排放对比情况见下表。

表 2.2-12 校核前后污水排放对比情况表

项目	污水类别	性质	设计排水量 (t/d)	校核排水量 (t/d)	处理及排放去向
车站	地面冲洗水	SS、COD、BOD ₅	147	40	排入城市污水管网
	生活污水	SS、COD、BOD ₅ 、氨氮	525	115.2	
停车场	生活污水	SS、COD、BOD ₅ 、石油类、氨氮	308	120	经化粪池排入城市污水管网
	生产废水	SS、石油类、LAS、COD	160	90	

表 2.2-13 本工程用、排水量表 单位：m³/d

用排水性质		用水量	排水量
车站	生活用水	16×8	14.4×8
	冲洗用水	5×8	5×8
	小计	168	155.2
停车场	生活用水	126	120
	洗车用水	30	30
	检修用水	60	60
	小计	216.0	210.0
合计		384	365.2

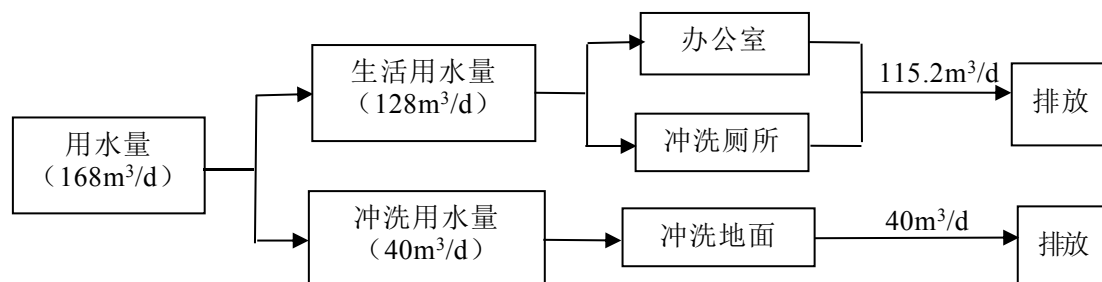


图 2.2-4 车站水平衡图

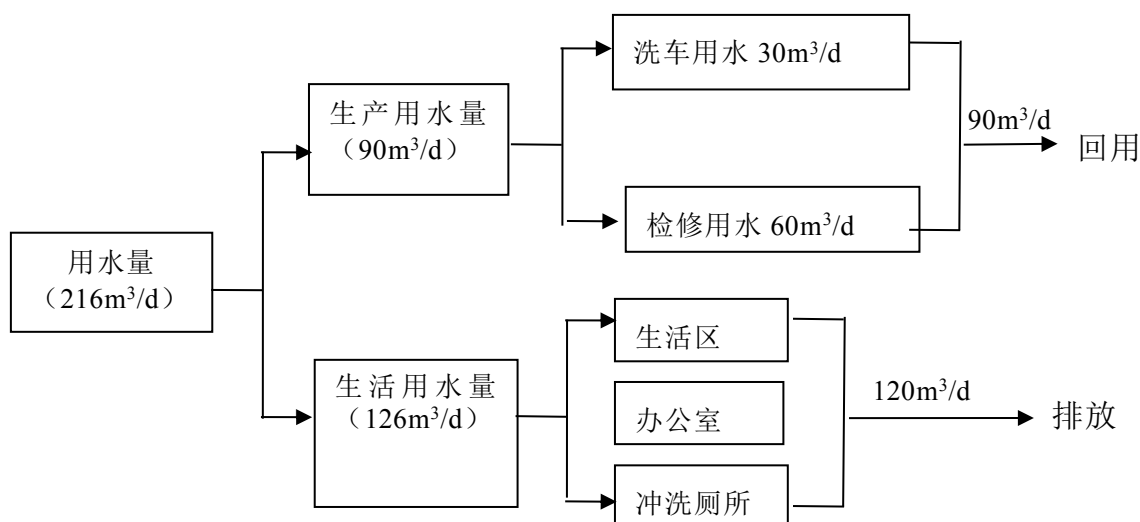


图 2.2-5 世园停车场水平衡图

（2）处理工艺及排放去向

各车站产生的生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，能够满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表1标准。各车站产生的地面冲洗水经沉淀后直接排入城市雨水管网。

停车场产生的生活污水、食堂污水经化粪池、隔油池初步处理后，就近排入城市污水管网。生产废水经调节、沉淀、隔油、气浮处理后，再通过过滤、消毒处理后进行回用，回用主要用于道路冲洗、绿化灌溉和景观用水，不外排。

1) 停车场作业主要工艺流程及排污情况

工艺流程及排污情况见下图。

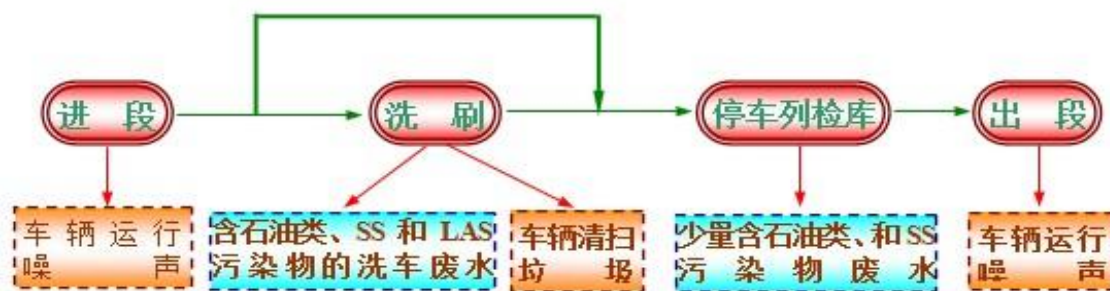


图 2.2-6 工艺流程及排污情况图

车辆检修作业工艺流程见下图。

2) 停车场污水处理工艺

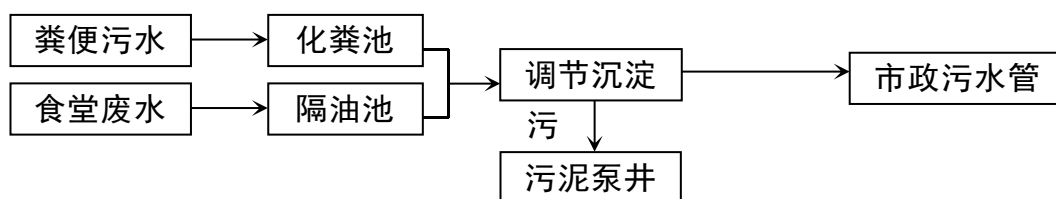


图 2.2-7 停车场生活污水处理工艺流程图

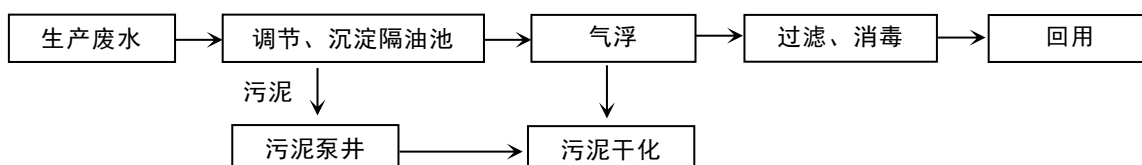


图 2.2-8 停车场生产废水处理工艺流程图

(3) 污染物排放量

表 2.2-14 沿线车站生活污水污染物排放量

污染物排放点	污水量（m³/d）	项目	污染物质（c: mg/L，w: kg/d）				
			pH	SS	COD _{cr}	BOD ₅	氨氮
车站	58.2	污染物浓度（C）	7.5～8.0	65	180	70	23
		污染物重量（w）	/	0.54	1.50	0.58	0.19
CJ343-2010			6.5～9.5	400	500	350	45
标准指数 Si			/	0.16	0.36	0.2	0.51

表 2.2-15 停车场生活污水污染物排放量

污染物 排放点	污水量 (m³/d)	项目	污染物质（c: mg/L, w: kg/d）						
			pH	CODcr	BOD ₅	动植物油	氨氮	SS	LAS
停车场	120	污染物 浓度（C）	7.4	184.7	69.2	10.9	23	101	0.89
		污染物 重量（w）	/	22.16	8.30	1.31	2.76	12.12	0.11
CJ343-2010			6.5~9.5	500	350	100	45	400	20
等标污染指数 Si			/	0.37	0.20	0.11	0.51	0.25	0.04

表 2.2-16 停车场生产废水污染物排放量

污染物排放点	污水量 (m³/d)	项目	污染物质 (c: mg/L, w: kg/d)			
			pH	CODcr	石油类	SS
DB37/676-2007 一级标准			6~9	60	3.0	50

污染物排放点	污水量 (m³/d)	项目	污染物质（c: mg/L, w: kg/d）			
			pH	CODcr	石油类	SS
停车场	90	污染物 浓度（C）	7.0	28	0.5	49
		污染物 重量（w）	/	2.52	0.045	4.41
等标污染指数 Si			/	0.47	0.17	0.98

4) 空气污染源

本工程的牵引类型为电动机车，因而不存在牵引机车废气排放。

停车场采用集中供暖，通过设置燃气锅炉进行供暖，锅炉系统功率为8.1MW，供暖季141天，用气量为511303m³。天然气燃料作为属洁净能源，设计采取低氮燃烧器，天然气燃烧产生的废气中含少量SO₂、NO_x、颗粒物。参照《环境保护实用数据手册》，燃烧1Nm³天然气产生颗粒物量10.5Nm³，燃烧1万m³天然气产生NO₂为6.3kg、SO₂为1.0kg、烟尘为2.4kg。SO₂、NO_x、颗粒物排放浓度满足《山东省锅炉大气污染物排放标准》（dB37/2374-2018）表2中重点控制区排放浓度限值要求。

本项目天然气的年使用量为30000m³；SO₂、NO_x、颗粒物产生量见表2.2-17。

表 2.2-17 天然气燃烧污染物统计表

天然气 用量 m ³ /a	废气量 m ³ /a	污染物 名称	产生 系数	产生量 (kg/a)	产生 速率 (kg/h)	产生 浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg/a)	排放 速率 (kg/h)	排放 浓度 (mg/m ³)	标准 (mg/m ³)
511303	5368682	二氧化硫	1.0kg/万 m ³	51.130	0.015	1.511	51.130	0.015	1.511	50
		氮氧化物	6.3kg/万 m ³	322.121	0.095	9.519	322.121	0.095	9.519	100
		颗粒物	2.4kg/万 m ³	122.713	0.036	3.626	122.713	0.036	3.626	10

从上述数据中可以看出，天然气燃烧废气产生的SO₂、NO_x、烟尘等污染物的浓度较低，天然气属于清洁能源，燃烧产生的废气经过收集系统（10000m³/h）收集后由烟囱有组织排放，根据《山东省锅炉大气污染物排放标准》（dB37/2374-2018），周边停车场办公楼高26m，烟囱高度设置为29m。

沿线车站空气污染源主要为运营初期车站风亭排出的地下车站及区间隧道内部环境空气，主要为余热、余湿、粉尘及由人体呼吸作用产生的CO₂气体，对附近的居民生活有一定的影响。另外还有世园停车场内设置的食堂运营产生的少量餐厨油烟，采取油烟净化装置处理后，满足《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）相应要求。

5) 固体废物源

本工程固体废物主要有运营管理人员、乘客候车产生的生活垃圾。

根据设计文件，2号线二期工程（东段）全线定员508人，客流预测日均客运发送初期为59.87万人次，近期85.94万人次，远期107.42万人次。工程定员产生的生活垃圾按0.3kg/人·日计算，每年2号线二期工程（东段）的生活垃圾排放量为201.5t/a。

旅客垃圾可按25 kg/站·日计算，每年排放量约为27.3t/a。

2.2.6 工程环境影响综合分析及设计采取的环保措施

1 工程环境影响综合分析

综上所述，本工程的主要环境影响按时序分为两个阶段，即工程施工期环境影响和运营期环境影响，各阶段环境影响要素具体详见下表。

表 2.2-19 工程环境影响分析表

时段	污染源类型	性质及排放位置	生态环境质与量的变化及污染源强	排放及污染方式
施 工 期	占地	车站出入口、风亭、停车场	永久占地 7.48hm ²	永久改变土地使用性质
		施工场地及施工临时用地	临时占地 11.42hm ²	临时改变土地使用性质
	土石方	车站、隧道、停车场	挖方 269.335×10 ⁴ m ³ ，填方 30.55×10 ⁴ m ³ ，弃渣量为 241.22×10 ⁴ m ³ 。	综合利用或运至城市弃渣场水土流失
	拆迁房屋	车站、区间及世园停车场施工场地占用	2031m ²	居民生活质量、商铺经营影响
	噪声	施工机械、运输车辆	距离声源 10m 处 73~112dB(A)	空间辐射传播
	振动	施工机械、运输车辆	距离振源 10m 处 63~99dB	地面传播
	水	施工场地	施工排水	市政排水管道
	气	施工场地、运输沿线	扬尘、TSP	直接排放
	固体废物	沿线车站、隧道开挖	弃土量为 241.22×10 ⁴ m ³	填土、集中堆放
		拆迁场地、车站装修	拆迁建筑垃圾 2.87×10 ⁴ m ³	填埋、集中堆放
运 营 期	噪声	车站的风亭	风亭百叶窗外，进风亭 60.5dB(A)、排风亭 66.8dB(A)；	空间辐射传播
	振动	列车运行	隧道壁 1.25m 处 69.6dB	地面传播
	水	车站生活污水	43.2t/d	经处理后排入市政污水管网
		车站冲洗废水	15t/d	
		停车场生活污水	120t/d	
		停车场生产废水	90t/d	经处理后回用
	固体废物	车站、停车场	生活垃圾 228.8t/a	集中收集、综合处理、统一回收
	空气	地下车站排风亭	异味	空间传播

2 设计采取的环保措施

在工程可研设计中已经采取了一些环境保护措施，具体如下表。

表 2.2-20 工程设计中已经采取的环境保护措施表

污染源类型	排放位置	设计中采取的污染防治措施
噪声	车站风亭噪声	采取 2m 消声器进行降噪
振动	地下线振动	采用减振扣件、浮置板轨道等减振措施
污水	车站生活污水	经化粪池处理后排入市政污水管网
	车站冲洗废水	经沉淀后直接排入城市雨水管网
	停车场生活污水	经化粪池、食堂隔油池初步处理后，就近排入城市污水管网
	停车场地生产废水	调节、沉淀、隔油、气浮处理后，再通过过滤、消毒处理后进行回用，回用主要用于道路冲洗、绿化灌溉和景观用水，不外排
固体废物	车站、停车场	集中收集、综合处理、统一回收

3 工程沿线和地区环境概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

拟建工程位于青岛市区域内，沿线行政区划属青岛市崂山区、李沧区管辖。

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。市内七区所辖面积 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。

3.1.2 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。地铁 2 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。

沿线通过地貌为剥蚀、剥蚀堆积、侵蚀堆积地貌。其中剥蚀地貌可分为剥蚀残丘及剥蚀斜坡；剥蚀堆积地貌可分为剥蚀堆积缓坡、剥蚀堆积平台及剥蚀堆积坳谷，侵蚀堆积地貌可分为侵蚀堆积平台及侵蚀堆积一级阶地，其中侵蚀堆积一级阶地主要分布于海泊河、张村河两岸；侵蚀堆积地貌可分为剥蚀堆积缓坡、河谷冲洪积坡地，河谷冲洪积坡地主要分布于海泊河、张村河两岸。

3.1.3 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。

1 风

以团岛 20 年统计资料，青岛风向以 SE、N、NNW 向频率最高，分别占 12%、11%和 10%。6 级以上大风以 N、NNW 向最多，年平均风速 5.5m/s，最大风速 38m/s（ENE）。强风向为 WNW 和 NNW，风速为 23m/s，多出现在 3 月及 12 月。瞬时风速大于 17m/s 的天数为 42.83 天/年。年平均受台风侵袭或受台风外围影响达 13 次。

2 降雨

青岛累年平均降水量为 714mm，年最大降水量为 1225.2mm（1975 年），最小降水量 347.4mm。由于受地形、地貌的影响，降水量地区分布很不均匀，

累年平均降水量等值线走向呈 SW—NE 向，年最大降水量与最小降水量比值在 3~5 之间，73%的降水集中在 6~9 月。按日降水量 $\geq 0.1\text{mm}$ /日计算，年平均降雨日为 82 天，最多 116 天，最少 56 天。累年平均暴雨日，即日降水量 $\geq 50\text{mm}$ ，为 2.9 天，最多为 7 天。年最大降雪量 270mm。

3 气温

青岛年平均气温 12.3°C 。累年各月平均气温：8 月最高，1 月最低，分别为 25°C ，和 -0.4°C 。极端最高气温 38.9°C （2002 年 7 月 15 日），极端最低气温 -20.5°C （1957.1.22）。青岛寒潮一般发生于 11 月~次年 2 月，平均每年发生 4.9 次，年均结冰日 82 天。

4 雾

海雾频繁是青岛特点之一，夏季是海雾盛行季节。以 SE 风产生雾最多，累年平均雾日，即能见度小于 1000 米时，雾出现日数为 43.4 天，多发生在 4~7 月，雾盛行季节，有时可持续近 10 天。

5 相对湿度及蒸发量

青岛累年年平均相对湿度 75%，累年 7 月最大，可达 92%，11 月最小为 64%。陆上水面蒸发量 1398.90mm，陆面蒸发量 521.70mm。

项目区气象资料见下表。

表 3.1-1 项目区气象资料表

序号	项目	单位	项目区	备注
1	多年平均气温	$^{\circ}\text{C}$	12.3	
2	极端最高气温	$^{\circ}\text{C}$	38.9	2002.7.15
3	极端最低气温	$^{\circ}\text{C}$	-20.5	1957.1.22
4	最热月平均气温	$^{\circ}\text{C}$	12.2	
5	最冷月平均气温	$^{\circ}\text{C}$	-4.5	
6	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	$^{\circ}\text{C}$	3920	
7	多年平均无霜期	天	202	
8	多年平均降水量	mm	714	
9	多年最大降水量	mm	1225.2	1975
10	多年最小降水量	mm	347.4	
11	50 年一遇设计 24 小时降水量	mm	298	
12	20 年一遇设计 24 小时降水量	mm	238	
13	10 年一遇设计 24 小时降水量	mm	191	

序号	项目	单位	项目区	备注
14	10年一遇设计1小时降水量	mm	45	
15	多年平均风速	m/s	4.8	
16	多年瞬时最大风速	m/s	38	
17	多年全年主导风向		SE	
18	多年冬季主导风向		NNW	
19	多年夏季主导风向		SE	
20	多年最多大风日数	天	42.83	
21	多年平均蒸发量	mm	1398.90	
22	多年最大冻土深度	m	0.50	

3.1.4 地层岩性

2号线二期工程（东段）场地勘察深度范围内主要分布有人工堆积层（ Q^{4ml} ）、全新统海相沉积层（ Q^{4mh} ）、全新统冲洪积层（ Q^{4al+pl} ）、上更新统冲洪积层（ Q^{3al+pl} ）、白垩系青山群安山岩（ $K1q$ ），岩浆岩。

3.1.5 地质构造及地震

1 地质构造

根据断裂带的活动历史、结构面力学性质及其相互关系，可划分为二个构造体系：区域东西向构造带，华夏式构造。它们对市区地段第四系的形成与展布起着控制性作用。

2 地震

根据中华人民共和国地震局颁布的《中国地震烈度区划图（1990）》及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）和《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010），本段线路范围的抗震设防烈度6度，设计基本地震加速度为0.05g，设计地震分组第三组。根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）规定，本工程属于重点设防类，应按7度采取抗震措施。

3.1.6 主要不良地质及特殊岩土

根据已有钻探揭露和区域地质资料，青岛市地铁2号线二期工程（东段）沿线穿越村庄、小区等居民聚集区，局部可能有沼气等有害气体泄漏，除此之外未见岩溶、滑坡、崩塌等不良地质作用。场区内特殊性岩土为软土（含淤泥粉细砂、含有机质粉质黏土）、人工填土及风化岩。

1) 软土

沿线软土以含有机质粉质黏土为主，在滨海堆积区（IV区）普遍分布，深灰色、灰黑色，流塑～软塑，含贝壳，局部含少量砂（部分地段相变为含淤泥粉细

砂），一般厚度2~5m。本类土体含水量及压缩性高，孔隙比大，渗透系数较小，强度低，具有明显的触变特征，受震动时其结构极易破坏，导致强度降低，引起建筑物不均匀沉降，易造成工程建筑或深基坑边坡的滑动和坍塌，不易作为工程建筑的持力层。一般建筑基底需做换填处理，大型、重点建筑基础宜置于下部稳定层中。基坑边坡需防护，必要时需做注浆处理，此外个别丘陵洼地也有零星软土分布，一般厚度不大，约在1~3m，一般只需做预压固结的简单处理。

2) 人工填土

青岛市地铁2号线二期工程（东段）沿线表层普遍有人工填土，按其成份可分为素填土及杂填土，一般厚度变化较大，最厚达14.1m，成份以花岗岩风化碎屑、黏性土及建筑、生活垃圾为主，主要分布在老黄岛与西侧大陆之间和青岛团岛附近。人工填土土质不均，土体松散，整体强度较低，承载力低，自稳性差，易坍塌，易压缩沉降，不宜作为建筑物基底，填土地段基坑边坡应注意采取相应的支护措施。

3) 风化岩

青岛市地铁2号线二期工程（东段）沿线广泛分布有岩浆岩，以侵入岩和喷出岩为主，主要有花岗岩、闪长岩、二长花岗岩、流纹岩、流纹斑岩、安山岩、凝灰质岩石等。这些岩石中个别组成矿物易风化，如：花岗岩、闪长岩、二长花岗岩内的长石高岭土化，致使当地基岩风化严重，风化层厚度与岩石中长石的含量成正比，长石含量多则风化层增厚，侵入岩地区风化层厚度一般3~5m，局部达10m，尤以二长花岗岩风化层为甚。

基岩全~强风化层，随着岩体结构全然破坏，抗剪、抗压强度降低，虽可作为一般建筑的基底，但作为重大建筑基底则强度不足，承载力不够，作为基坑边坡易出现坍滑失稳现象，边坡须加强防护。

3.1.7 水文地质

1、地下水补给、迳流、排泄条件

地下水的补给、迳流、排泻是一个交替循环的过程。当地下水的循环轨迹具有一个典型的特征，各类型地下水均接受大气降水的补给。低山丘陵区基岩裂隙水依靠大气降水的垂直入渗补给，通过地面落差和裂隙形成潜流，部分以地下迳流形式补给第四系孔隙水，部分汇入山区水库、地表河流排泄至大海；山间河谷地带、大部分第四纪松散层分布区，因地形平缓，雨后地表迳流缓慢，且地表非连续分布弱透水黏土层，有利于地表迳流入渗补给；局部低山丘陵区具备的承压水、低承压水在通常情况下往往成为上覆第四系含水层的补给来源；现代河流与滨海平原交汇地带，河网密布，沿河两侧、河床多为砂、砾石堆积，在丰水

期和涨潮期河水位高于地下水位时地下水接受河水或潮汐海水倒灌补给，枯水期，河流水位下降，接受地下水的补给；此外，山区及平原区中、小型水库和农业灌溉是地下水的重要补给来源之一。

当地地下水的迳流方向总体遵循以下规律：自低山区、丘陵区汇聚至山前冲洪积平原和滨海堆积区，顺从当地东北高，西南低的地势，自东北向西南依地势由高往低迳流最终注入大海。地势较高的基岩山区地下水获得补给后经过短暂的迳流，便以泉或泄流形式向附近沟谷排泄，形成地下水溢出带。镰湾河、李村河、大村河等河流流域及山间谷地，地下水迳流途径短，易就近排入附近河溪。滨海堆积区，地势平坦，地下水水力坡度平缓，迳流形式以水平循环为主，缓慢地向黄海排泄。

当地地层饱含粉土、砂类土、碎石类土，这些土层孔隙度大，往往交错沉积，水力联系密切，地下水补给、迳流、排泄条件通畅，据现场调查，区内地下水排泄形式主要有泉、地下水泄流、蒸发排泄和人工排泄。

2、地下水埋藏条件

根据本阶段搜集到的资料和钻探揭露的地层资料，结合场区的地形地貌、地下水赋存介质及埋藏条件的差异，场区内地下水可划分为两大类：第四系孔隙水、基岩裂隙水。各类基本特征如下：

（1）第四系孔隙水

第四系孔隙水又分为第四系孔隙潜水和第四系孔隙承压水。

1) 第四系孔隙潜水：主要分布在河流侵蚀堆积区、滨海堆积区等第四系土层较厚地区，主要含水层为表层人工填土，全新统砂层，透水性强，涌水量受季节性影响较大，富水性较好。近海区域第四系孔隙潜水与海水联通。

2) 第四系孔隙承压水：主要分布在山麓斜坡堆积区、河流侵蚀堆积区、滨海堆积区，主要含水层为晚更新统粗、砾砂层，其隔水层为晚更新统粉质黏土，局部缺失隔水层，与第四系孔隙潜水联通，表现为微承压性，透水性强，在汇水条件较好地段，地下水一般较丰富。

（2）基岩裂隙水

基岩裂隙水又分为风化裂隙水和构造裂隙水两种。

1) 基岩风化裂隙水：主要赋存于基岩全风化～中等风化带中。风化岩石随风化程度表现为砂土状、砂状、角砾状，节理裂隙发育，裂隙水呈层状分布于地形相对低洼地带。一般含水层厚度小于3米，局部受断裂构造影响含水层厚度可达10米左右。地下水位随地形的升高而增大，接受大气降水和上覆孔隙水的补给。涌水量受季节性影响较大。富水性较差，单井涌水量一般小于100m³/d。

2) 构造裂隙水：主要赋存于断裂带两侧的构造影响带、花岗斑岩、煌斑岩等后期侵入的脉状岩脉挤压裂隙密集带中，呈脉状、带状产出，地下水迳流深度较大，主要接受大气降水、风化裂隙水的补给，无统一水面，具有一定的承压性。在汇水条件较好地段，地下水一般较丰富。单井涌水量一般大于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

基岩裂隙水多为重碳酸氯化物钙钠型水，矿化度一般小于 1g/L 。

3.2 社会环境概况

3.2.1 城市概况

青岛市地处山东半岛南部，位于东经 $119^{\circ}30' \sim 121^{\circ}00'$ 、北纬 $35^{\circ}35' \sim 37^{\circ}09'$ ，东、南濒临黄海，东北与烟台市毗邻，西与潍坊市相连，西南与日照市接壤。全市总面积为 10654km^2 ，其中中心城区（市南、市北、李沧、崂山、城阳、黄岛等六区）为 3254km^2 ，所辖胶州、即墨、平度、莱西四市为 7400km^2 。

3.2.2 经济状况

2018 年全市生产总值 12001.5 亿元，按可比价格计算，增长 7.4%。其中，第一产业增加值 386.9 亿元，增长 3.5%；第二产业增加值 4850.6 亿元，增长 7.3%；第三产业增加值 6764.0 亿元，增长 7.7%。三次产业比例为 3.2: 40.4: 56.4。人均 GDP 达到 128459 元。

1、财政状况

全年财政总收入 3705.5 亿元，增长 15.0%。一般公共预算收入 1231.9 亿元，增长 6.5%。其中，税收收入 905.9 亿元，增长 9.9%；增值税 327.9 亿元，增长 6.1%；企业所得税 152.4 亿元，增长 3.9%；个人所得税 48.8 亿元，增长 15.1%；城市维护建设税 57.7 亿元，增长 9.5%。一般公共预算支出 1561.2 亿元，增长 11.3%。其中，一般公共预算服务支出 162.7 亿元，增长 6.9%；教育支出 263.0 亿元，增长 3.6%；科学技术支出 45.1 亿元，增长 17.0%；社会保障和就业支出 156.1 亿元，增长 1.8%；城乡社区事务支出 332.0 亿元，增长 3.0%。全年税务系统组织税收收入（含海关代征）2409.0 亿元，增长 6.3%。其中，国内税收 1720.1 亿元，增长 8.0%。

2、工业状况

全市全部工业增加值 4137.1 亿元，增长 6.9%。其中，规模以上工业增加值增长 6.8%。轻工业增加值增长 8.5%，重工业增加值增长 6%。分经济类型看，国有控股企业增加值增长 4.8%，集体企业增加值增长 2.8%，股份制企业增加值增长 7.0%，外商及港澳台商投资企业增加值增长 6.3%。分门类看，采矿业增加值下降 14.5%，制造业增加值增长 6.6%，电力、热力、燃气及水生产和供应业增加值增长

11.8%。全年规模以上工业企业产销率达到 99.9%。规模以上工业企业实现出口交货值增长 8.0%，比上年提高 3.2 个百分点。

3、贸易

全年实现社会消费品零售额 4541.0 亿元，增长 10.6%。按经营地统计，城镇消费品零售额 3786.1 亿元，增长 10.2%；乡村消费品零售额 754.9 亿元，增长 12.9%。

3.2.3 交通概况

1、公路

青岛公路交通十分发达，迄今为止，青岛市已建成济青、胶州湾、西流、双流、潍莱、栖霞、青银等 7 条高速公路。青岛公路通车总里程、百平方公里密度、高等级公路比重等指标均居全国同等城市前列，已初步达到发达国家水平。

2、航空

青岛流亭机场为国内重要的区域性枢纽机场和国际性机场，规划将其建设成为具有客货运输、生活服务、飞行管理和飞机维修等多种功能的综合性空港。机场等级为 4E 级。预测 2020 年旅客吞吐量将达到 2500 万人次，货邮吞吐量达到 80—100 万吨。

3、港口

规划形成以胶州湾港口综合运输枢纽为核心，鳌山湾和董家口港区为两翼，地方小型港站、综合旅游港点为补充的多层次港口发展体系。青岛港是国家综合运输体系的重要枢纽和沿海主要港口之一，主要包括前湾港区、海西湾港区、黄岛港区、老港区和四方港区、鳌山湾港区、董家口港区等港区和多处小型港站。远期发展目标为东北亚国际航运中心。预测 2020 年青岛港港口吞吐量将达到 3.8—4.2 亿吨，其中集装箱吞吐量达到 2200—2300 万标准箱；2020 年对外水运客运量 60 万人次。

4、铁路

市域内铁路线网由胶济铁路、胶新铁路、胶黄铁路、蓝烟铁路和规划青太（青岛—石家庄—太原）客运专线、青荣（青岛—荣成）城际铁路组成。预留黄岛—日照、田横—蓝村、晋煤外运泰安—董家口铁路和站场的建设条件。

规划扩建青岛站，在沧口建设铁路青岛北站。青岛站办理青岛至济南及以远方向动车组的始发终到业务、旅客运输业务。青岛北站办理青岛至所有方向的普快旅客列车，同时办理青岛至荣成间动车组的始发终到业务、旅客运输业务。

3.2.4 旅游资源

青岛三面环海、依山傍海、风光秀丽、气候宜人，加上特殊的历史积淀，使青岛早在 20 世纪初期就成为中国著名的旅游胜地。旖旎壮美的海滨风景线，起伏跌宕的海上仙山——崂山，红瓦绿树、碧海蓝天的城市风景，具有典型欧陆风格的多国建筑，浓缩近现代历史文化的名人故居，成为中国最优美的海滨风景带和海内外著名的度假、休闲、观光、商务、会展目的地。

其主要的旅游资源有：历史文化与欧陆风情保护区、石老人国家旅游度假区以及崂山国家风景区，崂山风景名胜区位于青岛东部的黄海之滨，由 9 个风景游览区、5 个风景恢复区及外缘陆海景点三部分组成；主峰巨峰海拔 1133 米，是中国大陆海岸线上最高的山峰，素以“海上名山第一”和“道教名山”而著称，为国务院审定公布的国家重点风景名胜区。同时是全国文明风景名胜区、国家 4A 级旅游区和全国文明风景旅游区示范点。崂山气候温和湿润，冬无严寒，夏无酷暑；历史悠久，古迹荟萃，曾是中国道教重要传播地，有“道教全真天下第二丛林”之称；山石造型奇特。

3.3 环境质量现状

3.3.1 空气环境质量现状

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、可吸入颗粒物、二氧化硫、二氧化氮、臭氧浓度分别为 31、61、7、31、145 微克/立方米，一氧化碳浓度为 1.2 毫克/立方米。细颗粒物、可吸入颗粒物、二氧化硫、二氧化氮、臭氧浓度同比分别改善 8.1%、5.3%、28.6%、6.1%、10.5%，一氧化碳浓度基本持平。细颗粒物、二氧化硫、二氧化氮、臭氧、一氧化碳浓度符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，可吸入颗粒物浓度超出二级标准。细颗粒物、可吸入颗粒物、二氧化硫、二氧化氮浓度均为 2013 年以来最好水平，且二氧化硫、二氧化氮连续三年稳定达到国家一级标准。市区空气质量优良率 85.3%，同比增加 6.7 个百分点，为 2013 年以来最好水平。总体来看，2018 年为自 2013 年实施《环境空气质量标准》（GB3095-2012）以来空气质量最好的年份。由于可吸入颗粒物浓度超出二级标准，青岛市为空气质量不达标区。

受本地不利气象及外部输送影响，全年共出现重度污染天气 3 天，均在 1 月份，未出现严重污染天气。重度污染天数为 2013 年以来最少，同比减少 1 天。

即墨、胶州、平度、莱西环境空气中细颗粒物、可吸入颗粒物、二氧化硫、二氧化氮、臭氧浓度范围分别在 34~44、70~80、12~14、27~41、153~168 微

克/立方米之间，一氧化碳浓度在 1.6~1.8 毫克/立方米之间，其中二氧化硫浓度均为自 2014 年按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）监测以来的最低值。各区市二氧化硫、一氧化碳浓度均符合二级标准，细颗粒物、可吸入颗粒物浓度除即墨区符合二级标准外，其余各市均超标；二氧化氮浓度胶州市超标，其余各区市均符合二级标准，臭氧浓度即墨区、胶州市符合二级标准，平度、莱西均超标。

3.3.2 水环境质量现状

根据《2018 年青岛市生态环境状况公报》，2018 年，城市集中式饮用水水源地水质达标率为 100%（扣除地质因素影响）；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 35 个，劣Ⅴ类断面 11 个；镰湾河等河流因截污治污不彻底、缺乏生态补水等原因，水质未达到考核目标要求。2018 年，青岛市近岸海域水质状况总体良好。胶州湾外黄海海域水质状况为优；胶州湾优良水质面积比例为 73.7%，同比升高 1.9 个百分点。李村河、墨水河和大沽河入海口附近海域水质较差，主要污染物为无机氮。

3.3.3 声环境质量现状

根据《2018 年青岛市生态环境状况公报》，2018 年，市区道路交通昼间和夜间噪声分别为 68.0 分贝和 62.7 分贝，昼间噪声属好水平，夜间噪声属较差水平；区域环境昼间和夜间噪声分别为 56.9 分贝和 48.9 分贝，属一般水平。

市区各类功能区昼间噪声均达标；夜间噪声 0 类、1 类、3 类区达标，2 类和 4 类区超标。各类功能区声环境质量同比基本保持稳定。

即墨区、胶州市、平度市、莱西市区域环境昼间噪声在 50.5~54.8 分贝之间，等级为较好，夜间噪声在 43.7~47.4 分贝之间，等级为较好和一般；道路交通昼间噪声在 63.2~66.7 分贝之间，等级为好，夜间噪声在 50.7~58.1 分贝之间，等级为好和较好。

3.3.4 固体废物污染现状

根据《2018 年青岛市生态环境状况公报》，2018 年，全市工业固体废物产生量 793 万吨，综合利用量 734 万吨，综合利用率 92.6%；全市工业危险废物产生量 14.7 万吨，综合利用量 4.62 万吨（其中：综合利用往年贮存量 0.14 万吨），处置量 8.9 万吨（其中：处置往年贮存量 0.42 万吨），贮存量 1.73 万吨。

3.4 沿线土地利用规划

青岛市中心城区范围包括市内七区（市南区、市北区、即墨区、李沧区、崂山区、城阳区、黄岛区）。规划 2020 年，全市城乡建设用地规模控制在 161205

公顷以内，其中城镇工矿用地规模预期为 93392 公顷。

1、居住用地

青岛——西部以旧城改造，疏解城市中心人口，改善居住环境为主；东部利用区位优势及自然环境，结合旧村改造，建设高质量现代化居住区。居住用地分为城南片、城中片、城北片，规划形成 12 个居住片区。

黄岛——以完善临港产业配套为主，实现居住就业就地平衡。规划形成 4 个居住片区：小黄岛生活片区、临港生活居住片区、昆仑山路居住片区、行政中心区生活居住片区。

红岛——满足北部产业用地快速发展需求，布置居住用地，建设设施完善、环境优美的居住区。规划形成 8 个居住片区：城阳中心区居住片区、流亭居住片区、惜福居住片区、夏庄居住片区、棘洪滩居住片区、上马居住片区、红岛居住片区、河套居住片区。

2、公共设施用地

（1）公共中心

形成一个城市主中心，六个城市副中心，多中心、网络型城市公共设施服务体系。

主中心——以市政府行政办公区为轴心，东起福州路、西至山东路、北至辽阳路、南至海滨，形成以行政办公、商务商贸、金融信息为主的市级城市主中心，成为以密集发达的金融、信息、贸易为主要特征的青岛市中心商务区。

六个副中心——中山路副中心：包括中山路及火车站周边地区，形成以发达商业、旅游服务业为主体，地上、地下空间相结合的城市副中心。

崂山副中心：在麦岛路以东、松岭路以西、枣儿山以南区域，形成以商贸金融、文化体育、旅游服务、会展、行政办公为主城市副中心。

李沧副中心：自铁路青岛北站至李村中心形成商贸业、现代服务业和商务办公为主的城市副中心。

城阳副中心：以城阳区行政办公区为轴心，正阳路与南北向城市主干道为轴线，形成以办公、商务、旅游、教育为主的城市副中心。

黄岛副中心：在黄岛区的唐岛湾北部形成行政办公、商业、商贸文化娱乐为主的城市副中心。

红岛副中心：在红岛南部地区建设形成以行政办公、文化娱乐、旅游度假、会展为主体功能的城市副中心。

（2）行政中心

市级行政中心位于香港中路；市南区行政中心拟迁至火车站附近；市北区

行政中心位于山东路与延吉路交叉口处；四方区行政中心拟迁至台柳路北侧；李沧区行政中心位于青银高速以东，佛耳崖村以西；崂山区行政中心位于银川东路以南、秦岭路和云岭路之间；城阳区行政中心位于正阳路北侧，长城路、中城路之间；黄岛区行政中心位于长江中路。

（3）商业服务设施

商业中心：形成中山路、香港中路和台东3个市级商业主中心，李村、红岛、香江路、海尔路4个市级商业中心；规划建设形成16处区级商业中心。

现代商贸服务业集聚区：规划建设奥帆基地、青岛中央商务区、四方滨海新城、李沧区东部新区、城阳新天地等12处现代商贸服务业集聚区。

商业街：完善市北啤酒街、台东步行街、电子城、文化街、李村步行街、重庆南路汽车贸易大道等43条商业街。

3、工业用地

青岛——加快传统工业基地的更新和改造，对海泊河以北、楼山—烟墩山以南地区的工业企业实施“迁、停、并、转”，保留其研发与管理机构，整合形成生产性服务业基地，围绕四方填海地、铁路青岛北站、青岛科技大学形成战略性服务业基地；逐步改造、搬迁楼山—烟墩山以北地区有严重污染的大型企业，整合白沙河南岸工业园区，发展形成以高精产品加工、组装，第三方物流为主的空港产业拓展区；崂山高新技术产业园由单一的生产基地向产、学、研相结合，以科技研发、服务外包为主的综合型生态园区转化，进一步挖掘现有工业用地的利用潜力，适度拓展发展空间，建设青岛崂山科技城；李沧东部工业园应整合现有工业用地、优化内部产业结构，重点发展高新技术产业。

黄岛——依托港口，以积极发展临港产业、现代化先进制造业、石化工业为主，构成产业聚集区；临港产业区应加强重点和龙头企业的建设，逐步搬迁三类污染企业及村庄，整合工业用地，提高土地利用效率，重点发展临港产业；青岛保税区港区联动，形成国际自由贸易区。北海船厂应严格在规划范围内进行建设，不得对薛家岛造成污染；石化工业区以大炼油为核心，形成石化工业基地，同时重点加强环境保护、污染防治，建设生态型园区。黄岛重石化区应严格在规划范围内进行建设，不得在胶州湾填海造地；青岛西海岸出口加工区以出口型企业为主、以大进大出型加工贸易企业为主、以配套产业链长、拉动力的整机装配和需大量从其它加工贸易企业结转原材料的企业为主，积极拉动黄岛整体经济的发展、促进产业链升级。

红岛——主要由高新技术产业开发区、河套国家级出口加工区及其配套地区、棘洪滩、空港产业园区组成，应严格制定和执行产业准入政策，确保胶州

湾生态安全，形成集约高效的产业分工体系；高新技术产业开发区，积极发展高新技术产业及现代服务外包产业，吸引国际知名科技企业研发总部进入，加强自主创新能力的培育，打造生态型新城区；河套国家级出口加工区及其配套地区，重点发展家电电子、新材料等出口加工型产业。特别要保护好大沽河入海口的湿地生态环境；棘洪滩工业区应重点整治改造工业园区，提升工业区档次，重点发展铁路机客车及零部件、汽车零部件等工业；空港产业园区应结合机场建设，妥善处理机场发展、飞机维修、物流与临港产业用地关系，重点发展运量小、附加值高、临空指向度高的高新技术产业。

3.5 城市总体规划

3.5.1 人口规模

据2010年第六次人口普查统计，2010年底，全市常住人口871.5万人。其中，七区372万人，五市（县级）499.5万人。从全市常住人口的分布看，五市要远远高于七区。七区中，城阳区人口数居首位，达73.72万人；五市中，平度市以135.74万人居首位。截止2010年底，青岛中心城区暂住人口约89万人。

2020年市域总人口规模控制在1200万人以内，城镇化水平达到75%以上，城镇常住人口约900万人。2020年中心城区人口规模约500万人。

3.5.2 用地规模

青岛市市域为青岛市行政辖区，陆域面积10654平方公里。2012年12月经国务院批准，省政府决定对青岛市部分行政区划实施调整：撤销青岛市市北区、四方区，设立新的青岛市市北区，以原市北区、四方区的行政区域为新的市北区的行政区域；撤销青岛市黄岛区、县级胶南市，设立新的青岛市黄岛区，以原青岛市黄岛区、县级胶南市的行政区域为新的黄岛区的行政区域。

中心城区现状城市建设用地面积369.4平方公里，人均城市建设用地124.5平方米。根据城市人口规模和人均城市建设用地指标，总体规划确定中心城区城市建设用地规模为：2020年城市建设用地控制在580平方公里，人均建设用地105平方米。

3.5.3 中心城区总体布局

1、空间发展战略

依托“走向深海、走向高端”的国家海洋战略要求，大力发展蓝色经济，实施“全域统筹、三城联动、轴带展开、生态间隔、组团发展”战略，拉开城市空间发展大框架，加快建设组团式、生态化的海湾型大都市。

（1）全域统筹

强化大青岛理念，先期实现七区统筹，同时加快推进城乡统筹、陆海统筹，不断拓展发展空间，继续推动城市由单中心向多中心发展。统筹全域发展规划、基础设施、产业布局、社会事业、公共服务和管理体制，加快大青岛北部区域崛起，缩小城乡差距、南北差距。统筹陆海资源要素配置、优势产业培育、基础设施建设、生态环境整治，实现陆海优势互补、融合发展。

（2）三城联动

以胶州湾为核心，通过东岸、西岸、北岸三大主城区建设，形成功能互补、相互依托、各具特色的都市区，使之成为大青岛的核心区域。东岸老城区重在做优做美，彰显百年青岛历史文化特色，着力加快城区改造提质和内涵式发展。西岸城区重在做大做强，着力加快城区扩容，打造海洋经济特色鲜明的新区。北岸城区重在做高做新，有效整合周边区域，合理确定城区规模、开发强度和开发时序，高水平打造科技型、生态型、人文型新城。

（3）轴带展开

传承环湾保护，围绕胶州湾与大沽河流域建设青岛的生态中轴。通过流域整治，统筹大沽河两岸的生态恢复与城镇建设，构建大青岛都市区的生态脊梁。依托交通枢纽和干线的建设，重构城市的功能支架。以轨道交通为引领，形成沿交通走廊轴带展开的多中心集合型城市群。通过轴带展开，带动全域梯次推进、均衡发展，与此同时，依托口岸和航运优势，打造海上经济带，走向深蓝，对接日韩，服务东北亚。

（4）生态间隔

以山体、海湾、河流、湿地、滩涂、林带和各类自然保护区为生态屏障，加快构建支撑青岛永续发展的生态安全格局。突出“蓝色海洋、绿色城市”主题，加快生态系统建设，提高城乡生态文明水平，加快生态园林城市建设。深入推进节能减排，促进低碳发展，坚持不懈地开展环境综合整治，逐步修复胶州湾生态环境，为子孙后代留下青山绿水、碧海蓝天。

（5）组团发展

立足青岛全域，依托生态中轴和城市综合发展带，形成功能互补的多个城市组团。合理确定组团规模和功能定位，强调层次化、差异化发展，完善市域城镇群体结构，形成特色突出、职住平衡、运行高效、联系紧密的空间布局。着力推动五市建成区向中等城市迈进，稳步推进鳌山湾新城组团向海洋科技滨海新城迈进，加快建设董家口港城组团，高标准打造空港新城组团，加快建设平度新河生态化工产业基地和莱西姜山新城。推动一批中心镇向小城，市迈进，形成布局合理、深度融入半岛城市群的城镇体系。

2、中心城区功能布局

（1）青岛

青岛，包括市南区、市北区、四方区、李沧区和崂山区，主体功能为青岛市的行政、文化、金融与商业中心。中心城区现状城市建设用地面积 369.4 平方公里，人均城市建设用地 124.5 平方米。

加强历史文化名城的保护，加快现代服务业建设。缩小南北差距，结合铁路青岛北站改造，逐步改造北部传统工业，加快实施传统工业搬迁及产业结构的调整升级，完善北部配套设施，提升北部整体环境。严格保护崂山风景名胜区的自然生态环境，建设成为青岛市旅游度假产业的核心基地。

（2）黄岛

黄岛，指黄岛区，主体功能为东北亚国际航运中心、物流贸易集散中心、旅游度假地，现代制造业基地，西海岸地区的中心城区。规划建设用地 145 平方公里，规划人口 105 万人，人均建设用地 138 平方米。

大力发展临港产业，加快发展海港物流，合理控制石化产业发展规模，完善相关配套服务设施。规划形成六个功能区，即唐岛湾中心区、国际物流贸易枢纽港区、修造船基地、凤凰岛旅游度假区、临港产业区、重石化基地。

（3）红岛（城阳）

红岛，指城阳区，主体功能为国家重要的区域性航空港、青岛市的高新技术产业核心区、现代化综合服务中心、出口加工基地。规划建设用地 165 平方公里，规划人口 135 万人，人均建设用地 122 平方米。

规划形成东部的城阳中心区、空港经济区和西部的棘洪滩片区、高新技术产业城区、出口加工区以及南部红岛片区。其中，东部地区主要结合空港，重点发展航空服务、货运代理、商务会展等现代综合服务业，西部地区主要打造为青岛未来高新技术产业区的集聚区，红岛片区预留为未来的行政和文化中心、旅游度假中心、会展中心，通过引进世界级项目的开发，使其成为整个红岛组团的标志性地区。

4 声环境影响评价

4.1 概述

4.1.1 评价工作内容

- 1 通过现场踏勘、调查和环境噪声环境现状实测，评价工程沿线环境噪声现状。
- 2 对工程声环境影响进行预测，并对沿线敏感点进行对标分析；
- 3、分析敏感点的主要噪声源及其超标情况，提出噪声防护的措施和建议，对因本工程建设导致环境噪声增幅较大且超标的敏感点，提出工程治理措施。
- 4 给出风亭噪声防护距离，为青岛市城市规划提供参考依据。

4.1.2 评价量

环境噪声现状测量值为昼、夜等效连续 A 声级，评价量同测量量。预测量包括昼间及夜间运营时段声环境保护目标处的等效连续 A 声级、昼间及夜间运营时段厂界噪声等效连续 A 声级，单列车通过时段保护目标处的等效连续 A 声级，评价量同预测量。

4.2 声环境现状调查与评价

4.2.1 声环境现状调查

1、工程沿线外环境调查

本工程为全地下线，基本沿夏庄路、金水路、常川路、世园大道等城市道路行进，风亭大多位于城市道路两侧空地或绿化带内，沿线车流量较大，声环境现状较差。出入段线及车辆段所在区域位于长水路北侧，工程沿线声环境现状较好。

2、声环境敏感点调查

根据现场调查，地下车站风亭、冷却塔评价范围内共有 4 处敏感点，均为居民住宅。世园停车场厂界周围用地现状为荒地，评价范围内无敏感点。详见前表 1.10-3。

4.2.2 声环境现状监测

1 测量标准和规范

工程区域目前主要受道路交通噪声和社会生活噪声影响，环境噪声现状监测按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求进行。

2 测量仪器

采用性能满足 GB3785-83 要求的积分式声级计 LD820。所有参加测量的仪

器（包括声源校准器）在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门鉴定合格，在每次测量前后用检定过的声源校正器进行校准。

3 测量方法

对评价范围内的各环境敏感点设置现状监测点。

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。考虑到工程沿线区域目前主要受公路交通噪声影响，现状测量记录 20min 等效连续 A 声级。测量同时记录车流量。

4 测点布置原则

本线为新建工程，环境噪声现状监测主要是为掌握轨道交通沿线声环境现状及为环境噪声预测提供基础资料。

5 监测结果

本次评价范围根据敏感点情况，共布设 4 个监测断面，其中对地下段车站风亭、冷却塔评价范围内的 4 处声环境保护目标布设 3 个监测断面，并根据既有声源情况进行垂直监测，对停车场布设 1 个背景监测断面。具体监测结果地下车站敏感点噪声现状见下表 4.2-1，世园停车场噪声现状见下表 4.4-2。

表 4.2-1

声环境现状监测表（地下车站）

单位：dB（A）

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	声源	测点编号	测点位置	距声源水平距离/m						现状值		标准值		超标量		现状主要声源	相邻道路	与道路边界线最近距离/m
							活塞风亭 1	活塞风亭 2	活塞风亭 3	排风亭	新风亭	冷却塔	Ld	Ln	Ld	Ln	Ld	Ln			
1	李沧区	百通馨苑一区	下王埠站	1 号风亭组	N1-1	第一排居民住宅 1 楼外 1m	17	/	/	37	53	/	55.6	50.6	60	50	达标	0.6	道路交通	金水路	48
						第一排居民住宅 5 楼外 1m	17	/	/	37	53	/	61.2	56.7	60	50	1.2	6.7	道路交通	金水路	48
2	李沧区	春和景明南区	下王埠站	4 号风亭组	N4-1	第一排居民住宅 1 楼外 1m	22	24	24	/	/	/	64.4	60.6	70	55	达标	5.6	道路交通	金水路	32
						第一排居民住宅 5 楼外 1m	22	24	24	/	/	/	58.3	54.6	70	55	达标	达标	道路交通	金水路	32
						第一排居民住宅 11 楼外 1m	22	24	24	/	/	/	61.6	53.4	70	55	达标	达标	道路交通	金水路	32
3	李沧区	万科生态城-澜庭	东川路站	2 号风亭组	N5-1	第一排居民住宅 1 楼外 1m	16	22	/	15	20	/	60.2	59.0	70	55	达标	4.0	道路交通	金水路	27
						第一排居民住宅 4 楼外 1m	16	22	/	15	20	/	54.1	51.9	70	55	达标	达标	道路交通	金水路	27
						第一排居民住宅 9 楼外 1m	16	22	/	15	20	/	57.6	55.3	70	55	达标	0.3	道路交通	金水路	27
						第一排居民住宅 13 楼外 1m	16	22	/	15	20	/	60.8	56.1	70	55	达标	1.1	道路交通	金水路	27
						第一排居民住宅 16 楼外 1m	16	22	/	15	20	/	53.2	50.8	70	55	达标	达标	道路交通	金水路	27

注：1、“水平”是指敏感点至外轨中心线的最近水平距离；2、“垂直”是指敏感点地面至轨面的高度差，设轨面高度为“0”，高于轨面为“+”，低于轨面为“-”。2、金秋小区位于金水路南侧，现状值采用声环境质量相近的金水路北侧 3#春和景明南区的现状监测值。

表 4.2-2 世园停车场厂界声环境现状监测结果表

工程名称	测点编号	测点位置	环境现状声级 (dBA)		标准限值 (dBA)		超标情况 (dBA)		主要噪声源
			昼	夜	昼	夜	昼	夜	
世园停车场	N6-1	南厂界外 1.0m	54.0	35.3	55	45	达标	达标	公路交通噪声

4.2.3 声环境现状评价

由监测结果可知，风亭、冷却塔评价范围内敏感点昼间监测值为 53.2～64.4dB（A），夜间为 50.6～60.6dB（A），昼间 1#百通馨苑一区居民住宅 5 楼超标 1.2dB（A），夜间大部分敏感点超标，超标量 0.3～6.7dB（A），超标原因为受既有金水路道路交通噪声的影响。

停车厂厂界环境噪声现状昼间为 54.0dB（A），夜间为 35.3dB（A），满足相应功能区标准。

4.3 噪声影响预测与评价

4.3.1 预测方法

本次采用模式计算法进行声环境影响预测。

1、风亭预测方法

（1）基本预测计算式

风亭噪声等效声级基本预测计算式如式（4.3-12）所示。

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum t 10^{0.1(L_{Aeq, Tp})} \right) \right] \quad (4.3-12)$$

式中： $L_{Aeq,p}$ ——评价时间内预测点的连续等效 A 声级，单位 dBA；

T ——规定的评价时间，单位 s；

t ——风亭的运行时间，单位 s；

$L_{Aeq, Tp}$ ——预测点的等效声级，按（4.3-13）计算，为 A 计权声压级，单位 dBA；

$$L_{P,A} = L_{P0} \pm C \quad (4.3-13)$$

L_{P0} ——在当量距离 Dm 处测得的风亭辐射的噪声源强，为 A 计权声压级，单位 dBA；

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

C ——噪声修正量，按（4.3-14）计算，为 A 计权声压级，单位 dBA；

$$C = C_d + C_f \quad (4.3-14)$$

式中： C_d ——几何发散衰减；

C_f ——频率计权修正。本次评价源强为 A 计权声压级，因此不重复进行此项修正。

(2) 几何发散衰减, C_d

当预测点到风亭的距离大于其 2 倍当量距离 Dm 或最大限度尺寸时，风亭噪声具有点声源特性，按 (4.3-15) 计算。

$$C_d = 18 \lg\left(\frac{d}{Dm}\right) \quad (4.3-15)$$

式中： Dm ——源强的当量距离，单位 m；

d ——声源至预测点的距离，单位 m。

当预测点到风亭的距离介于当量点至 2 倍当量距离 Dm 或最大限度尺寸之间时，风亭噪声不再符合点声源衰减特性，其噪声辐射的几何衰减 C_d 按 (4.4-16) 计算。

$$C_d = 12 \lg\left(\frac{d}{Dm}\right) \quad (4.3-16)$$

当预测点到风亭的距离小于当量直径 Dm 时，风亭噪声接近面源特征，不再考虑其几何发散衰减。

2、车辆基地固定声源设备噪声衰减公式

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

$$L_{p固} = L_{p固0} - 20 \lg\left(\frac{r}{r_0}\right) \quad (4.3-17)$$

式中：

$L_{p固}$ ——预测点的 A 声级，dB；

$L_{p固0}$ ——声源参考位置 r_0 处的声级，dB；

r ——预测点至声源的位置，m；

r_0 ——预测点至声源的位置，m。

(2) 预测点处的总等效声级 L_{Aep}

$$L_{Aeq} = 10 \lg\left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_{固i} \times 10^{0.1L_{p固i}} + 10^{0.1L_{Aep列车}} + 10^{0.1L_{Aep背景}}\right) \quad (4.3-18)$$

式中：

L_{Aeq} ——预测点处总等效连续 A 声级，dB；

$L_{p固i}$ ——第 i 种固体设备在预测点的 A 声级，dB；

$t_{固i}$ ——第 i 种固体设备在预测点的作用时间，s；

$L_{Aeq\text{列车}}$ —— 列车通过等效声级，dB；

$L_{Aeq\text{背景}}$ —— 预测点处背景噪声，dB。

4.3.2 主要预测参数

1、噪声源强

见“2.2.5 工程运营期环境影响要素分析”中噪声源强部分。

2、其他预测参数

全日行车计划见第二章“工程概况”中表 2.1-3。

环控设备运营时间：隧道风机为地铁运营时段前后各运行 10~30min，并且将根据运营情况采用昼间通风，以降低隧道温度；其他新风、排风风机运行时间为地铁运营前 30min 开始至地铁停运后 30min 结束。

4.3.3 噪声影响预测

对风亭、冷却塔评价范围内 5 处敏感目标、世园停车场边界进行预测，对噪声预测，共计 5 处预测点，其预测结果见下表。

根据预测结果，各敏感点噪声预测值昼间为 55.6~64.8dB（A），昼间 1# 百通馨苑一区预测值超标，超标量 1.5dB（A），增量 0.1~3.3dB（A）；夜间噪声预测值为 54.3~61.4dB（A），敏感点均超标，超标量 0.7~7.6dB（A），增量 0.1~4.6dB（A）。超标原因为金水路道路噪声及本工程地下车站风亭、冷却塔噪声影响。

表 4.3-1

风亭、冷却塔噪声敏感点影响预测结果表

单位：dB（A）

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	声源	预测点编号	预测点测点位置	距声源距离/m						贡献值		预测值		标准值		超标值		增量		超标原因
							活塞风亭1	活塞风亭2	活塞风亭3	排风亭	新风亭	冷却塔	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	
1	李沧区	百通馨苑一区	下王埠站	1号风亭组	N1-1	第一排居民住宅1楼外1m	17	/	/	37	53	/	51.8	51.8	57.1	54.3	60	50	达标	4.3	1.5	3.7	道路交通噪声和本工程风亭、冷却塔噪声共同影响
						第一排居民住宅5楼外1m	17	/	/	37	53	/	50.3	50.3	61.5	57.6	60	50	1.5	7.6	0.3	0.9	
2	李沧区	金秋小区1	下王埠站	2号风亭组	N2-1	第一排居民住宅1楼外1m	15	41	/	/	/	/	53.3	53.3	64.7	61.3	70	55	达标	6.3	0.3	0.7	道路交通噪声和本工程风亭、冷却塔噪声共同影响
						第一排居民住宅5楼外1m	15	41	/	/	/	/	51.7	51.7	59.2	56.4	70	55	达标	1.4	0.9	1.8	
		金秋小区2		4号风亭组	N2-2	第一排居民住宅1楼外1m	/	/	/	/	13	/	44.1	44.1	64.4	60.7	70	55	达标	5.7	0.0	0.1	道路交通噪声和本工程风亭、冷却塔噪声共同影响
						第一排居民住宅5楼外1m	/	/	/	/	13	/	41.6	41.6	58.4	54.8	70	55	达标	达标	0.1	0.2	
3	李沧区	春和景明南区	下王埠站	3号风亭组	N3-1	第一排居民住宅1楼外1m	22	24	24	/	/	/	53.8	53.8	64.8	61.4	70	55	达标	6.4	0.4	0.8	道路交通噪声和本工程风亭、冷却塔噪声共同影响
						第一排居民住宅5楼外1m	22	24	24	/	/	/	52.9	52.9	59.4	56.8	70	55	达标	1.8	1.1	2.2	
						第一排居民住宅11楼外1m	22	24	24	/	/	/	51.8	51.8	62.0	55.7	70	55	达标	0.7	0.4	2.3	
4	李沧区	万科生态城-澜庭	东川路站	2号风亭组	N4-1	第一排居民住宅1楼外1m	16	22	/	15	20	/	55.6	55.6	61.5	60.6	70	55	达标	5.6	1.3	1.6	道路交通噪声和本工程风亭、冷却塔噪声共同影响
						第一排居民住宅4楼外1m	16	22	/	15	20	/	54.6	54.6	57.4	56.5	70	55	达标	1.5	3.3	4.6	
						第一排居民住宅9楼外1m	16	22	/	15	20	/	53.4	53.4	59.0	57.4	70	55	达标	2.4	1.4	2.1	
						第一排居民住宅13楼外1m	16	22	/	15	20	/	52.4	52.4	61.4	57.6	70	55	达标	2.6	0.6	1.5	
						第一排居民住宅16楼外1m	16	22	/	15	20	/	52.0	52.0	55.6	54.4	70	55	达标	达标	2.4	3.6	

世园停车场厂界噪声影响预测结果见表 4.3-2。

表 4.3-2 世园停车场边界噪声预测表

类别	预测点编号	预测点位置说明	现状值 (dBA)		车辆基地贡献值		标准限值 (dBA)		厂界噪声达标情况 (dBA)	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
世园停车场厂界	N1-1	北厂界外 1.0m	54.0	35.3	45.3	31.6	55	45	达标	达标
	N1-2	东厂界外 1.0m	54.0	35.3	47.5	39.4	55	45	达标	达标
	N1-3	南厂界外 1.0m	54.0	35.3	44.2	38.9	55	45	达标	达标
	N1-4	西厂界外 1.0m	54.0	35.3	43.6	33.5	55	45	达标	达标

世园停车场厂界噪声预测值昼间为 43.6~47.5 分贝，夜间为 33.5~39.4 分贝，均满足标准要求。

4.4 噪声污染防治措施及建议

4.4.1 噪声污染防治原则

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原则：

（1）首先从声源上进行噪声控制，选用低噪声的设备类型。

（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）再次为体现“预防为主”的原则，结合城市规划和城市改造，合理规划沿线土地功能区分划，优化建（构）筑物布局，避免产生新的环境问题。

（4）本次评价对现状达标的敏感点，实施降噪措施后，预测值仍能基本满足相应环境功能区标准要求。对现状噪声超标的敏感点，实施降噪措施后以基本维持现状。

4.4.2 风亭噪声污染防治措施

风亭组噪声防护措施

1、地下车站敏感点防治措施

（1）本工程大部分车站的风亭、冷却塔与部分敏感目标之间的距离均满足 10m 的控制距离要求。后续将在此方案基础上开展设计并实施。

根据设计资料，本工程风亭对外采取 2m 长消声器冷却塔已采用低噪声冷却塔，在此基础上，本次评价要求对下王埠站 1、2、3、4 号风亭组、东川路站 2 号风亭组加长消声器。具体各敏感目标措施及措施后可达性分析见下表。

表 4.4-1 噪声治理措施及降噪措施效果分析表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	声源	预测点编号	预测点测点位置	距声源距离/m						贡献值		预测值		标准值		超标值		增量		措施方案及效果
							活塞风亭 1	活塞风亭 2	活塞风亭 3	排风亭	新风亭	冷却塔	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	
1	李沧区	百通馨苑一区	下王埠站	1号风亭组	N1-1	第一排居民住宅 1 楼外 1m	17	/	/	37	53	/	40.8	40.8	55.7	51.0	60	50	达标	1.0	0.1	0.4	风亭加长消声器长度，措施后达标或不恶化声环境质量
						第一排居民住宅 5 楼外 1m	17	/	/	37	53	/	39.3	39.3	61.2	56.8	60	50	1.2	6.8	0.0	0.1	
2	李沧区	金秋小区 1	下王埠站	2号风亭组	N2-1	第一排居民住宅 1 楼外 1m	15	41	/	/	/	/	43.3	43.3	64.4	60.7	70	55	达标	5.7	0.0	0.1	风亭加长消声器长度，措施后达标或不恶化声环境质量
						第一排居民住宅 5 楼外 1m	15	41	/	/	/	/	41.7	41.7	58.4	54.8	70	55	达标	达标	0.1	0.2	
		金秋小区 2		4号风亭组	N2-2	第一排居民住宅 1 楼外 1m	/	/	/	/	13	/	34.1	34.1	64.4	60.6	70	55	达标	5.6	0.0	0.0	风亭加长消声器长度，措施后达标或不恶化声环境质量
						第一排居民住宅 5 楼外 1m	/	/	/	/	13	/	31.6	31.6	58.3	54.6	70	55	达标	达标	0.0	0.0	
3	李沧区	春和景明南区	下王埠站	3号风亭组	N3-1	第一排居民住宅 1 楼外 1m	22	24	24	/	/	/	43.8	43.8	64.4	60.7	70	55	达标	5.7	0.0	0.1	风亭加长消声器长度，措施后达标或不恶化声环境质量
						第一排居民住宅 5 楼外 1m	22	24	24	/	/	/	42.9	42.9	58.4	54.9	70	55	达标	达标	0.1	0.3	
						第一排居民住宅 11 楼外 1m	22	24	24	/	/	/	41.8	41.8	61.6	53.7	70	55	达标	达标	0.0	0.3	
4	李沧区	万科生态城-澜庭	东川路站	2号风亭组	N4-1	第一排居民住宅 1 楼外 1m	16	22	/	15	20	/	45.6	45.6	60.3	59.2	70	55	达标	4.2	0.1	0.2	风亭加长消声器长度，措施后达标或不恶化声环境质量
						第一排居民住宅 4 楼外 1m	16	22	/	15	20	/	44.6	44.6	54.6	52.6	70	55	达标	达标	0.5	0.7	
						第一排居民住宅 9 楼外 1m	16	22	/	15	20	/	43.4	43.4	57.8	55.6	70	55	达标	0.6	0.2	0.3	
						第一排居民住宅 13 楼外 1m	16	22	/	15	20	/	42.4	42.4	60.9	56.3	70	55	达标	1.3	0.1	0.2	
						第一排居民住宅 16 楼外 1m	16	22	/	15	20	/	42.0	42.0	53.5	51.3	70	55	达标	达标	0.3	0.5	

4.4.2 世园停车场噪声防治建议

鉴于停车厂厂界噪声达标，不需采取降噪措施。出于安全等因素考虑，厂界一般设置有围墙，可进一步降低了噪声源对周围环境的影响。

4.4.4 噪声污染防治建议

1、选择低噪声风机

本工程风亭风机是轨道交通地下区段对外环境产生影响的最主要噪声源，因而风机合理选型对预防地下区段环境噪声影响至关重要。评价对风机选型提出以下要求：

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，应根据噪声防护距离表尽量远离噪声敏感点，并使风口背向敏感点。

（2）充分利用车站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）合理控制风亭风速和风道长度，降低噪声影响。

2、规划控制距离建议

建议在噪声达标距离以内区域，不应新建、扩建学校、医院、居民区等敏感建筑。以下为风亭的控制距离要求：

（1）风亭的噪声防护距离

根据 HJ453-2018 导则要求，风亭的噪声防护距离不宜小于 10m，在有条件的区域，不宜小于 15m，本工程建议规划控制距离为 15m。

表 4.4-3 风亭达标距离表

声源类型	达标距离（m）	
	4 类区	2 类区
新风亭+排风亭	<8	16
2 个活塞风亭+新风亭+排风亭	10	36

3 城市规划及建筑物合理布局

结合轨道交通建设，为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）对于规划区，新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感建筑距离风亭等噪声源不宜小于 15m；如必须在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，由其建设单位承担建筑隔声的设计与施工，以使建筑物内部环境能满足使用功能的要求。

(2) 科学规划建筑物的布局，临近风亭的建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。

4.5 施工期声环境影响分析及防治措施

1 施工期噪声污染源

(1) 施工场地噪声源分析

施工噪声是城市轨道交通工程施工中遇到的主要环境问题之一，当施工在人口稠密的市区进行时，使施工场地周围居民受到噪声的影响，工程建设周期长使噪声问题显得比较严重。施工场地噪声主要来自于各种施工机械作业和车辆运输，如大型挖土机、空压机、钻孔机、打桩机。主要施工机械的噪声级水平见表 2.2-7。

根据预测，除各式打桩机外，施工各阶段的机械噪声在 30m 处约为 65~78dB(A)，打桩机在 30m 处为 84~103dB(A)。考虑到施工机械的非连续作业时间，则打桩机在 30m 处的等效声级不高于 81~100dB(A)，其余施工机械在 30m 处的等效声级不高于 62~75dB(A)。即除打桩作业外，其余施工机械噪声在 30m 处昼间可满足施工场界噪声标准，但夜间超标；打桩机则因其源强声级较高，传播距离远，其影响距离可远至 100m。

(2) 运输车辆噪声源分析

工程在施工材料、弃土的运输过程中，重型运输车辆噪声将影响运输道路两侧噪声敏感点。根据青岛地铁 3 号线施工工地的测试，距载重汽车(10t) 10m 处，声级为 79.6dBA，30m 处为 72.7dBA。但工程每天运输车辆相对于川流不息的城市道路车流量来说，其噪声贡献量较小。

(3) 工程施工引起的道路交通噪声变化分析

为了解施工期因道路交通组织的变化引起的交通噪声变化，对青岛地铁 3 号线工程施工影响的黑龙江路、香港中路等道路交通噪声进行了类比监测，并与施工前进行对比，见下表。

表 4.5-1 施工期与施工前的道路交通噪声类比监测分析

路段名称		车道数目	总车流量 /辆/小时	单位车道车流量 /辆/小时	等效声级 /dBA
黑龙江路	施工前	双向 6 车道	2156	321	68.4
	施工期	双向 4 车道	1823	504	72.3
香港中路	施工前	双向 8 车道	3536	457	68.4
	施工期	单向 8 车道	3467	442	69.2

注：施工前道路相关数据采用青岛市环境质量公报中“市区道路交通噪声平均等效声级。”

由上表可知，在黑龙江路段，虽然车流量下降，但因施工占道使道路变窄，单位车道车流量增加，造成交通拥堵，施工期道路交通噪声比施工前升高约3.9dB（A）；在香港中路段的市政府前，由于香港中路宽阔，施工场地没有占用道路，车流量下降不多，单位车道车流量基本不受影响，交通顺畅，施工期道路交通噪声与比施工前基本持平。

由此可见，由于地铁施工引起的道路交通噪声变化与总车流量的变化无必然联系，但道路交通噪声基本随单位车道车流量增加而升高。因此，地铁施工期间的城市交通组织应充分考虑单位车道车流量因素，按不显著增加单位车道车流量的原则实施交通分流与调整。

2 施工期声环境影响分析

（1）各种施工方法施工噪声分析

施工期噪声影响主要集中在地下车站和明挖区间，不同的施工方法在各施工阶段产生的施工噪声的影响程度、影响范围、影响周期也不同，结合对既有轨道交通施工场地施工噪声的调查，各种施工方法产生的施工噪声影响情况见下表。

表 4.5-2 车站及区间各阶段施工噪声影响分析

施工阶段 施工方法	土方阶段	基础阶段	结构阶段
明挖法 （地下车站）	主要的施工工序有基坑开挖、施作维护结构、弃碴运输等，产生挖掘机、推土机、翻斗车等机械作业噪声和运输车辆噪声，此阶段噪声影响主要集中在基坑开挖初期，随着挖坑的加深，施工机械作业噪声影响逐步减弱，当施工至5~6m深度以下后，施工作业噪声主要为运输车辆噪声。	主要的施工工序有打桩基础，底板平整、浇注等，产生平地机、空压机和风镐等机械作业噪声，此阶段施工在坑底进行，施工噪声对地面以上周围声环境影响较小。	主要的施工工艺有钢筋切割和帮扎、混凝土振捣和浇注，产生振捣棒、电锯等机械作业噪声，此阶段施工由坑底由下而上进行，只有在施工后期才会对周围声环境影响产生时间影响，影响时间短。
明挖法 （区间隧道）	主要的施工工序有基坑开挖、施作维护结构、弃碴运输等，产生挖掘机、推土机、翻斗车等机械作业噪声和运输车辆噪声，此阶段噪声影响主要集中在基坑开挖初期，随着挖坑的加深，施工机械作业噪声影响逐步减弱，当施工至5~6m深度以下后，施工作业噪声主要为运输车辆噪声。	主要的施工工序为底板平整，产生平地机、空压机和风镐等机械作业噪声。此阶段施工坑底进行，施工噪声对地面以上周围声环境影响较小。	/
矿山法 （区间隧道）	矿山法为地下施工，对地面以上声环境不产生施工噪声影响。		
盾构法 （区间隧道）	盾构法为地下施工，对地面以上声环境不产生施工噪声影响。		

由上表可知，各种施工方法中，明挖法虽然影响时间贯穿整个施工过程，属于坑内半开放式施工，影响范围较大；矿山法为地下施工，对地面声环境不产生施工噪声影响。区间隧道施工方法中，盾构法、矿山法为地下施工，对地面声环境不产生施工噪声影响；明挖法施工噪声影响主要集中在基坑土石方阶段及底板平整阶段。

（2）施工现场主要敏感点

根据施工场地布置情况，施工场地噪声主要影响采用明挖施工的地下车站附近的敏感点如：明挖法施工方法，在基坑开挖初期及结构施工期间，主要受施工机械作业噪声影响和运输车辆噪声影响，其余施工过程中，主要受运输车辆噪声影响。

根据对既有轨道交通施工场地的调查，在施工场界修建围墙具有良好的隔声降噪效果，同时根据《青岛市建筑工程文明施工管理若干规定》相关要求，建议设置 2m 高施工围挡，以降低施工噪声对周围居民日常生活影响。

3 施工期噪声污染防治措施

本工程下王埠车站周围明挖地段分布有百通馨苑一区、金秋小区、春和景明南区、东川路站分布有万科生态城-澜庭等居民区，施工期受到不同程度的施工噪声的影响。由于施工现场场地狭小，机械设备集中，受施工噪声的影响，距离施工场地较近的敏感点的声环境超过国家规定的限值标准，因此工程施工中，必须采取有效措施，严格执行《青岛市建筑工程文明施工管理若干规定》、《山东省建筑施工安全文明卫生工地管理规定》、《青岛地铁集团有限责任公司企业标准 文明施工管理办法》及青岛市其他有关建筑施工环境管理的法规条例等相关规定，使工程施工噪声满足《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-2011)要求。

（1）合理安排施工机械作业时间

在环境噪声现状值较高的时段内进行高噪声、高振动作业，施工机械作业时间限制在 7:00~12:00 和 14:00~22:00，尽量降低施工机械对周围环境形成噪声影响。限制夜间进行高噪声、振动施工作业，若因工艺要求必须连续施工作业须办理夜间施工许可证。

（2）尽量选用低噪声的机械设备和工法

在满足土层施工要求的条件下，选择低噪声的成孔机具，避免使用高噪声的冲击沉桩、成槽方法。应采用商品混凝土，以避免施工场地设置混凝土搅拌机。

（3）合理布局施工设备

在施工安排、运输方案、场地布局等活动中考虑到噪声的影响，地下段可将发电机、空压机等高噪声设备尽量放在隧道内。对切割机等产生高噪声的机械设备采取室内设置，墙壁贴吸声材料。

（4）采取工程降噪措施

参考目前正在施工的4号线一期，本工程可以在施工场界修建全封闭式临时工棚，安装噪声监测设备，有效降低和控制施工噪声影响。

（5）明确施工噪声控制责任及舆情处理责任

在施工招投标时，将施工噪声控制列入承包内容，在合同中予以明确，并确保各项控制措施的落实。

对涉及市、区的舆情，建设单位是第一责任主体。建设单位、施工单位、监理单位、设计单位要明确分管负责人、承担相关工作，健全工作机制，认真落实主体责任。

4.6 评价小结

1、现状评价

由监测结果可知，风亭、冷却塔评价范围内敏感点昼间监测值为53.2~64.4dB(A)，夜间为50.6~60.6dB(A)，昼间1#百通馨苑一区居民住宅5楼超标1.2dB(A)，夜间大部分敏感点超标，超标量0.3~6.7dB(A)，超标原因为受既有金水路道路交通噪声的影响。

停车场厂界环境噪声现状昼间为54.0dB(A)，夜间为35.3dB(A)，满足相应功能区标准。

2、预测评价

根据预测结果，各敏感点噪声预测值昼间为55.6~64.8dB(A)，昼间1#百通馨苑一区预测值超标，超标量1.5dB(A)，增量0.1~3.3dB(A)；夜间噪声预测值为54.3~61.4dB(A)，敏感点均超标，超标量0.7~7.6dB(A)，增量0.1~4.6dB(A)。超标原因为金水路道路噪声及本工程地下车站风亭、冷却塔噪声影响。停车厂厂界噪声预测值昼间为43.6~47.5分贝，夜间为33.5~39.4分贝，均满足排放标准要求。

3、环保措施及建议

根据设计资料，本工程风亭对外采取2m长消声器，冷却塔已采用低噪声冷却塔，在此基础上，本次评价要求对下王埠站1、2、3、4号风亭组、东川路站2号风亭组加长消声器。在车站风亭防护距离范围内，不应新建学校、医院、居民区等敏感建筑。

5 环境振动影响评价

5.1 概述

5.1.1 评价内容和工作重点

在现状调查和监测的基础上，采用类比法和公式预测工程运营后的环境振动值，对照相关标准进行分析评价。根据敏感点室外超标量及实施的可行性，确定治理措施的原则，并考虑青岛地铁减振设备的统一通用性，并提出技术可行、经济合理的减振措施，为环境管理、城市规划以及建设部门等提供依据。

5.1.2 评价量

1、现状评价

按照《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）的规定，工程沿线环境振动现状属于“无规振动”，以监测数据的累计百分 Z 振级 V_{Lz10} 值为评价量。

2、预测评价

振动环境预测量包括轨道交通列车通过时段的最大 Z 振级 V_{Lzmax} 值，室内二次结构噪声预测量为列车通过时段内等效连续 A 声级 $L_{Aeq, Tp}$ (16~200Hz)，评价量同预测量。

5.2 环境振动现状评价

5.2.1 振动环境现状概况

通过现场调查，拟建线路主要沿既有夏庄路、金水路、常川路、世园大道等城市道路行进，线路沿线多为城市主干道，车流量较大，既有振动源主要为公路交通振动，道路行驶车辆以小轿车、公交车为主，还有部分货车。

振动评价范围内振动敏感点共有 37 处，其中 4 处学校、2 处医院、其余 31 处为居民住宅，未涉及文物保护单位。

沿线振动环境敏感点见表 5.2-1。

表 5.2-1 线路两侧评价范围内振动敏感点分布一览表

序号	行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	方位	相对距离/m			保护目标概况				地质条件	环境功能区
						水平		垂直	建设年代	建筑类型	规模	使用功能		
						近轨	远轨							
1	李沧区	惜福家园	起点-下王埠站	地下线	左侧	7	22	-28	上世纪 80 年代	II	4 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
2	李沧区	世园小区、畜牧小区	起点-下王埠站	地下线	右侧	22	37	-28	上世纪 80 年代	III	4 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
3	李沧区	唐山路 2 号居民楼	起点-下王埠站	地下线	左侧	8	23	-26	上世纪 80 年代	II	1 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
4	李沧区	青岛六十三中	起点-下王埠站	地下线	左侧	25	40	-24	上世纪 90 年代	II、III	1 栋	教学	花岗岩	居民，文教区
5	李沧区	聚富苑	起点-下王埠站	地下线	右侧	20	36	-21	00 年代	II、III	1 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
6	李沧区	裕丰小区	起点-下王埠站	地下线	左侧	45	60	-21	上世纪 80 年代	II	3 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
7	李沧区	幸福之城三期	起点-下王埠站	地下线	右侧	36	78	-15	上世纪 80 年代	I	1 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
8	李沧区	阜康花园	起点-下王埠站	地下线	左侧	22	67	-16	00 年代	II、III	1 栋 11 层，4 栋 6 层居民楼	居住	花岗岩	交通干线两侧
9	李沧区	幸福之城	起点-下王埠站	地下线	左侧	20	60	-17	上世纪 80 年代 /90 年代	I	2 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
10	李沧区	燕燕凯星幼儿园	起点-下王埠站	地下线	右侧	9	60	-17	上世纪 90 年代	III	1 栋 3 层教学楼	教学	花岗岩	居民，文教区
11	李沧区	金秋小区西区、晟业小区	起点-下王埠站	地下线	右侧	12	60	-17	上世纪 90 年代	II、III	1 栋 11 层，1 栋 12 层，2 栋 7 层，1 栋 6 层居民楼	居住	花岗岩	交通干线两侧
12	李沧区	百通馨苑一区	下王埠站	地下线	左侧	44	81	-18	上世纪 80 年代 /90 年代	III	1 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧

青岛市地铁2号线二期工程（东段）环境影响报告书

序号	行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	方位	相对距离/m			保护目标概况				地质条件	环境功能区
						水平		垂直	建设年代	建筑类型	规模	使用功能		
						近轨	远轨							
13	李沧区	金秋小区东区	下王埠站	地下线	左侧	17	38	-18	上世纪 80 年代 /90 年代	Ⅲ	4 栋 6 层居民楼	居住	花岗岩	交通干线两侧
14	李沧区	春和景明南区	下王埠站～佛耳崖站	地下线	左侧	29	66	-21	上世纪 80 年代 /90 年代	Ⅰ	1 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
15	李沧区	青岛龙田金秋妇儿医院	下王埠站～佛耳崖站	地下线	左侧	21	58	-21	00 年代	Ⅱ	1 栋 12 层，1 栋 16 层，综合楼	医疗	花岗岩	居民，文教区
16	李沧区	绿城理想之城 B 区	下王埠站～佛耳崖站	地下线	左侧	12	26	-18	00 年代	Ⅱ、Ⅲ	1 栋 9 层，1 栋 5 层居民楼	居住	花岗岩	交通干线两侧
17	李沧区	绿城理想之城百合花园 A 区、C5 区	下王埠站～佛耳崖站	地下线	右侧	42	56	-17	00 年代	Ⅱ、Ⅲ	4 栋 18 层，1 栋 11～16 层居民楼	居住	花岗岩	交通干线两侧
18	李沧区	金麦花园	下王埠站～佛耳崖站	地下线	左侧	11	24	-17	上世纪 80 年代 /90 年代	Ⅱ	3 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
19	李沧区	绿城理想之城 D-1-5 地块（在建）	佛耳崖站	地下线	右侧	38	51	-17	在建	Ⅰ	1 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
20	李沧区	金水路 583、585、587 号	佛耳崖站～合川路站	地下线	左侧	21	35	-18	上世纪 80 年代 /90 年代	Ⅲ	3 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
21	李沧区	绿城理想之城 B-3-8 地块（在建）	佛耳崖站～合川路站	地下线	左侧	19	33	-23	在建	Ⅰ	1 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
22	李沧区	晓风湖畔	佛耳崖站～合川路站	地下线	左侧	13	26	-20	在建	Ⅲ	6 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
23	李沧区	青岛鲁能集团宿舍	合川路站～汉川路站	地下线	右侧	23	37	-24	00 年代	Ⅲ	1 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
24	李沧区	长涧社区	合川路站～汉川路站	地下线	左侧	24	38	-24	00 年代	Ⅳ	12 栋 2 层居民房	居住	花岗岩	交通干线两侧
25	李沧区	卓越宾果公寓	汉川路站～东川路站	地下线	左侧	23	66	-20	上世纪 90 年代 /00 年代	Ⅰ	2 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧

青岛市地铁2号线二期工程（东段）环境影响报告书

序号	行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	方位	相对距离/m			保护目标概况				地质条件	环境功能区
						水平		垂直	建设年代	建筑类型	规模	使用功能		
						近轨	远轨							
26	李沧区	炉房幼儿园	汉川路站～东川路站	地下线	左侧	20	69	-20	建于 10 年代	Ⅲ	1 栋	教学	花岗岩	居民，文教区
27	李沧区	上流和苑（在建）	汉川路站～东川路站	地下线	左侧	40	54	-20	在建	I	1 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
28	李沧区	青岛市第八人民医院东区（在建）	汉川路站～东川路站	地下线	右侧	38	52	-21	在建	I	1 栋 17 层康复楼，1 栋 19 层专科住院楼	医疗	花岗岩	居民，文教区
29	李沧区	万科如园	东川路站	地下线	右侧	36	50	-21	00 年代	Ⅱ	1 栋 34 层，1 栋 33 层，1 栋 31 层居民楼	居住	花岗岩	交通干线两侧
30	李沧区	万科生态城-澜庭	东川路站	地下线	左侧	35	49	-18	00 年代	I	4 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧
31	李沧区	万科生态城广场	东川路站～院士港站	地下线	左侧	11	27	-18	00 年代	Ⅲ	1 栋 17 层，1 栋 6 层居民楼	居住	花岗岩	居民，文教区
32	李沧区	万科生态城	东川路站～院士港站	地下线	右侧	26	40	-23	上世纪 90 年代	I	2 栋	居住	花岗岩	居民，文教区
33	李沧区	金水花园	东川路站～院士港站	地下线	右侧	12	26	-20	上世纪 90 年代	Ⅲ	2 栋 6 层，2 栋 7 层，居民楼	居住	花岗岩	居民，文教区
34	李沧区	南王社区	院士港站～世园大道站	地下线	右侧	30	45	-23	上世纪 90 年代	Ⅱ	2 栋	居住	花岗岩	居民，文教区
35	李沧区	世园美墅	院士港站～世园大道站	地下线	右侧	8	22	-25	10 年代	Ⅱ、Ⅲ	2 栋 17 层，2 栋 6 层居民楼	居住	花岗岩	居民，文教区
36	李沧区	青苗幼儿园	院士港站～世园大道站	地下线	右侧	6	20	-24	10 年代	Ⅲ	1 栋综合楼	教学	花岗岩	居民，文教区
37	李沧区	上流家园 B 区	世园大道站～世博园站	地下线	左侧	47	61	-42	10 年代	Ⅲ	6 栋	居住	花岗岩	交通干线两侧

注：1、“距离”是指敏感点至外轨中心线的最近水平距离；

2、“高差”是指敏感点地面至轨面的高度差，高于地面为“+”，低于地面为“-”；

3、“建筑物概况”是指在评价范围内的概况。

5.2.2 振动环境现状监测

1、监测技术要求

执行规范：执行《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）、《铁路环境振动测量》（TB/T3152-2007）。

监测仪器：监测所使用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，性能符合 ISO/DP8041-1984 条款规定。本次环境振动测量采用 B&K2250 型噪声振动分析仪。

测量方法及评价量：采用《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）中的“无规振动”测量方法进行。测点位于各类区域建筑物室外 0.5m 以内振动敏感处。测点选择在昼、夜具有代表性的时段分别进行测量，采样间隔 1s，每次采样时间不少于 1000s，本次测量为每次 20min，测量时注明振动源，对交通振动源记录车流量。采样结果由仪器自动统计，以测量数据的累计百分 Z 振级 VL_{Z10} 作为评价量。

2、监测布点原则

结合工程沿线交通环境现状，目前主要为公路交通振动，无强振动源，不足以激励建筑物构件而产生二次结构噪声，故本次仅对评价范围内的环境保护目标进行振动环境现状监测，不进行二次结构辐射噪声监测。

振动环境现状监测布点主要针对评价范围内的环境保护目标，结合地铁振动环境影响特点和敏感建筑密集的实际情况，进行现状监测。

3、监测结果

此次振动现状监测共布设 37 监测断面 37 个监测点。现状测点分布等情况见表 5.2-3，附图 5-1~6。

表 5.2-3 地下段线路两侧评价范围内振动敏感点监测点布置及现状监测结果表

序号	保护目标名称	线路形式	方位	相对距离/m			测点编号	测点位置	现状值/dB		标准值/dB		超标量/dB		现状主要振源
				水平		垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	惜福家园	地下线	左侧	近轨	远轨		V1-1	建筑前 0.5m	57.5	52.5	75	72	达标	达标	①
2	世园小区、畜牧小区	地下线	右侧	7	22	-28	V2-1	建筑前 0.5m	63.0	51.3	75	72	达标	达标	①
3	唐山路 2 号居民楼	地下线	左侧	22	37	-28	V3-1	建筑前 0.5m	55.5	53.1	75	72	达标	达标	①
4	青岛六十三中	地下线	左侧	8	23	-26	V4-1	建筑前 0.5m	53.3	58.6	70	67	达标	达标	①
5	聚富苑	地下线	右侧	25	40	-24	V5-1	建筑前 0.5m	56.1	50.9	75	72	达标	达标	②
6	裕丰小区	地下线	左侧	20	36	-21	V6-1	建筑前 0.5m	52.0	52.0	75	72	达标	达标	①
7	幸福之城三期	地下线	右侧	45	60	-21	V7-1	建筑前 0.5m	56.4	48.7	75	72	达标	达标	①
8	阜康花园	地下线	左侧	36	78	-15	V8-1	建筑前 0.5m	54.0	50.2	75	72	达标	达标	①
9	幸福之城	地下线	左侧	22	67	-16	V9-1	建筑前 0.5m	59.1	56.1	75	72	达标	达标	①
10	燕燕凯星幼儿园	地下线	右侧	20	60	-17	V10-1	建筑前 0.5m	61.3	55.5	70	/	达标	/	①
11	金秋小区西区、晟业小区	地下线	右侧	9	60	-17	V11-1	建筑前 0.5m	51.0	48.6	75	72	达标	达标	①
12	百通馨苑一区	地下线	左侧	12	60	-17	V12-1	建筑前 0.5m	48.6	50.1	75	72	达标	达标	①
13	金秋小区东区	地下线	左侧	44	81	-18	V13-1	建筑前 0.5m	50.3	48.7	75	72	达标	达标	①
14	春和景明南区	地下线	左侧	17	38	-18	V14-1	建筑前 0.5m	53.8	50.3	75	72	达标	达标	①
15	青岛龙田金秋妇儿医院	地下线	左侧	29	66	-21	V15-1	建筑前 0.5m	51.3	46.9	70	67	达标	达标	①
16	绿城理想之城 B 区	地下线	左侧	21	58	-21	V16-1	建筑前 0.5m	55.8	52.7	75	72	达标	达标	①

青岛市地铁2号线二期工程（东段）环境影响报告书

96

序号	保护目标名称	线路形式	方位	相对距离/m			测点编号	测点位置	现状值/dB		标准值/dB		超标量/dB		现状主要振源
				水平	垂直				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
17	绿城理想之城百合花园 A 区、C5 区	地下线	右侧	12	26	-18	V17-1	建筑前 0.5m	49.9	48.0	75	72	达标	达标	①
18	金麦花园	地下线	左侧	42	56	-17	V18-1	建筑前 0.5m	52.4	48.2	75	72	达标	达标	①
19	绿城理想之城 D-1-5 地块（在建）	地下线	右侧	11	24	-17	V19-1	建筑前 0.5m	54.5	46.1	75	72	达标	达标	①
20	金水路 583、585、587 号	地下线	左侧	38	51	-17	V20-1	建筑前 0.5m	58.3	50.2	75	72	达标	达标	①
21	绿城理想之城 B-3-8 地块（在建）	地下线	左侧	21	35	-18	V21-1	建筑前 0.5m	56.7	53.2	75	72	达标	达标	①
22	晓风湖畔	地下线	左侧	19	33	-23	V22-1	建筑前 0.5m	56.4	57.3	75	72	达标	达标	①
23	青岛鲁能集团宿舍	地下线	右侧	13	26	-20	V23-1	建筑前 0.5m	58.8	60.2	75	72	达标	达标	①
24	长润社区	地下线	左侧	23	37	-24	V24-1	建筑前 0.5m	58.1	56.9	75	72	达标	达标	①
25	卓越宾果公寓	地下线	左侧	24	38	-24	V25-1	建筑前 0.5m	54.1	47.3	75	72	达标	达标	①
26	炉房幼儿园	地下线	左侧	23	66	-20	V26-1	建筑前 0.5m	55.3	49.3	70	/	达标	/	①
27	上流和苑（在建）	地下线	左侧	20	69	-20	V27-1	建筑前 0.5m	53.5	45.8	75	72	达标	达标	①
28	青岛市第八人民医院东区（在建）	地下线	右侧	40	54	-20	V28-1	建筑前 0.5m	52.4	44.5	70	67	达标	达标	①
29	万科如园	地下线	右侧	38	52	-21	V29-1	建筑前 0.5m	50.4	51.6	75	72	达标	达标	①
30	万科生态城-澜庭	地下线	左侧	36	50	-21	V30-1	建筑前 0.5m	57.8	44.9	75	72	达标	达标	①
31	万科生态城广场	地下线	左侧	35	49	-18	V31-1	建筑前 0.5m	57.5	46.3	75	72	达标	达标	①
32	万科生态城	地下线	右侧	11	27	-18	V32-1	建筑前 0.5m	60.3	51.3	75	72	达标	达标	①
33	金水花园	地下线	右侧	26	40	-23	V33-1	建筑前 0.5m	61.4	52.8	75	72	达标	达标	①

青岛市地铁2号线二期工程（东段）环境影响报告书

序号	保护目标名称	线路形式	方位	相对距离/m			测点编号	测点位置	现状值/dB		标准值/dB		超标量/dB		现状主要振源
				水平	垂直				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
34	南王社区	地下线	右侧	12	26	-20	V34-1	建筑前 0.5m	63.6	55.7	75	72	达标	达标	①
35	世园美墅	地下线	右侧	30	45	-23	V35-1	建筑前 0.5m	66.8	55.6	75	72	达标	达标	①
36	青苗幼儿园	地下线	右侧	8	22	-25	V36-1	建筑前 0.5m	59.5	49.7	70	/	达标	/	①
37	上流家园 B 区	地下线	左侧	6	20	-24	V37-1	建筑前 0.5m	69.2	53.3	75	72	达标	达标	①

注：1、“距离”是指敏感点至外轨中心线的最近水平距离；

2、“高差”是指敏感点地面至轨面的高度差，设轨面高度为“0”，高于轨面为“+”，低于轨面为“-”；

3、①为道路交通，②为人群活动。

4、监测时无突发振动工况。

5.2.3 振动环境现状评价

从现状监测结果可知：各敏感点振动现状 VL_{Z10} 昼间 48.6~69.2dB，夜间 44.5~60.2dB。总的来看，拟建本工程沿线地段振动环境质量现状较好，建筑物外振动值能够满足所属功能区标准要求。

5.3 振动环境影响预测评价

5.3.1 预测方法及内容

本次评价在掌握拟建地铁沿线区域振动环境质量现状的基础上，参考国内外有关地铁振动的研究资料和环评成果，采用类比、计算、分析的方法预测运营期振动环境影响。

5.3.2 预测技术条件

（1）车辆条件

列车编组：B型车、6辆编组，车长120m；

列车自重：轴重14t。

（2）运行速度

设计速度为80km/h，预测速度按照设计牵引速度图选取。

（3）轨道工程

钢轨：正线、试车线、辅助线为60kg/m无缝钢轨，世园停车场为50kg/m钢轨、有缝钢轨。

扣件：正线和出入段均采用弹性分开式扣件，采用DT-III型扣件；世园停车场内线路采用弹条I型扣件。

道床：正线采用普通砟整体道床；车场地面线采用木枕碎石道床。

道岔：正线及辅助线、试车线采用60kg/m钢轨的9号直线尖轨道岔，段内车场线采用50kg/m钢轨的7号道岔。

5.3.3 环境振动预测模式

当列车运行时，车辆和轨道系统的耦合振动，经钢轨通过扣件和道床传到线路基础，再由周围的地表土壤介质传递到受振点，如敏感建筑物，较大的振动会产生环境振动污染。影响环境振动的因素主要包括车辆类型、线路结构、轮轨条件、地质条件、建筑物类型等。

根据HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》确定列车运行振动 VL_{Zmax} 预测及修正项，其基本预测公式如下：

$$VL_{Zmax} = VL_{Z0max} + C_{VB} \quad (\text{式 } 5.3-1)$$

式中：

$VL_{Z\max}$ —— 预测点处的 $VL_{Z\max}$ ，dB；

$VL_{Z0\max}$ —— 列车运行振动源强，列车通过时段的参考点 Z 计权振动级，单位 dB；

C_{VB} —— 振动修正项，单位 dB。

振动修正项 C_{VB} ，按（式 5.3-2）计算。

$$C_{VB} = C_V + C_W + C_R + C_T + C_D + C_B + C_{TD} \quad (\text{式 5.3-2})$$

式中：

C_V —— 速度修正，单位 dB；

C_W —— 轴重修正，单位 dB；

C_R —— 轮轨条件修正，单位 dB；

C_T —— 隧道型式修正，单位 dB；

C_D —— 距离衰减修正，单位 dB；

C_B —— 建筑物类型修正，单位 dB；

C_{TD} —— 行车密度修正，单位 dB。

1、各项预测参数的确定：

（1）振动源强

见“2.2.5 工程运营期环境影响要素分析”中振动源强部分。

（2）其它预测参数

影响地铁列车振动的参数主要为列车运行速度、轮轨条件、道床结构、隧道结构、地质条件、不同建筑物类型等方面，其对振级的影响有不同的修正值。

1) 列车运行速度修正 (C_V)

振动速度修正量 C_V 为：

$$C_V = 20 \lg (v/v_0) \quad (\text{式 5.3-4})$$

式中： v —— 本工程列车实际运行速度；根据行车专业提供的运行速度曲线图，确定各敏感点处的速度，单位 km/h。

v_0 —— 源强速度即参考速度，60km/h。

2) 车辆轴重修正 (C_W)

$$C_W = 20 \lg (W/W_0) + 20 \lg (W_u/W_{u0}) \quad (\text{式 5.3-3})$$

式中： W —— 本工程车辆轴重，14t；

W_0 —— 参考源强车辆轴重，14t。

即车辆轴重修正值 $C_W = 0$ 。

3) 轮轨条件修正 (C_R)

表 5.3-1 轮轨条件的振动修正值 单位：dB

轮轨条件	振动修正值 C_R /dB
无缝线路	0
有缝线路	+5
弹性车轮	0
线路平面圆曲线半径 $\leq 2000\text{m}$	$+16 \times \text{列车速度 (km/h)} / \text{曲线半径 (m)}$

本次评价轮轨条件 60kg/m 焊接无缝长钢轨。

4) 隧道型式修正 (C_T)

表 5.3-2 不同轨道结构的减振量 单位：dB

隧道型式	振动修正值 C_T
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

本次工程区间为单线隧道， $C_T=0$ 。

5) 距离修正 C_D

距离衰减修正 C_D 与工程条件、地质条件有关，可按下式计算。

a、地下线路中心线正上方至两侧 7.5m 范围内：

$$C_D = -8 \lg [\beta(H - 1.25)] \dots\dots\dots (\text{式 5.3-5})$$

式中：H——预测点地面至轨顶面的距离， m；

β ——土层调整系数，根据导则查表 D.3，本工程地质为中硬土取值 0.25。

b、地下线路中心线正上方两侧大于 7.5m 范围内；

$$C_D = -8 \lg [\beta(H - 1.25)] + a \lg r + b r + c \dots\dots\dots (\text{式 5.3-6})$$

式中：

r——预测点至线路中心线的水平距离，单位 m；

H——预测点至轨顶面的垂直距离，单位 m；

β ——土层调整系数，根据导则查表 D.3，本工程地质为中硬土取值 0.25。

式 5.3-6 中 a、b、c 根据导则表 D.3 取值，a=-3.28，b=-0.04，c=3.09。

6) 建筑物类型修正 (C_B)

不同类型建筑物基础的振动修正值，详见下表：

表 5.3-4 不同建筑物类型的振动修正值 单位：dB

建筑物类型	建筑物结构及特性	振动修正值
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-6）
III	3~6层及以上砌体（砖混）或混凝土结构	-1.2×层数（最小取-6）
IV	1~2层及以上砌体（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

7) 行车密度修正, C_{TD}

表 5.3-5 地下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_t /m	弯道 $R \leq 500m$
$6 < TD \leq 12$	$d_t \leq 7.5$	+2
$TD > 12$		+2.5
$6 < TD \leq 12$	$7.5 < d_t \leq 15$	+1.5
$TD > 12$		+2
$6 < TD \leq 12$	$15 < d_t \leq 40$	+1
$TD > 12$		+1.5
$TD \leq 6$	$7.5 < d_t \leq 40$	0

注：平均行车密度修正宜按照昼、夜间实际运营时间分开考虑

2、根据上述地铁振动源强、预测模式、预测条件和预测参数，确定本工程区间隧道运营期环境振动预测的经验公式：

（1）隧道线路中心线正上方两侧大于 7.5m 范围建筑物外（内）预测公式

$$VL_{Zmax} = 69.6 + 20lg(V/V_0) - 8lg[0.25 * (H-1.25)] - 3.28lgr - 0.04r + 3.09 + C_T + C_R + C_B \quad \dots\dots\dots (式 5.3-8)$$

（2）隧道线路中心线正上方至两侧 7.5m 范围内建筑物外（内）预测公式

$$VL_{Zmax} = 69.6 + 20lg(V/V_0) - 8lg[0.25 * (H-1.25)] + C_T + C_R + C_B \quad \dots\dots\dots (式 5.3-9)$$

5.3.4 预测结果及评价

1、保护目标振动影响预测

根据各预测点的相关条件，分别采用模式预测结果详见表 5.3-5。

表 5.3-5

评价范围内振动敏感点运营期预测结果表

序号	保护目标名称	线路形式	方位	相对距离/m			预测点编号	测点位置	设计行车速度(km/h)		近轨预测值/dB		远轨预测值/dB		标准值/dB		近轨超标情况/dB		远轨超标情况/dB	
				水平	垂直	近轨			远轨	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	惜福家园	地下线	左侧	7	22	-28	V1-1	建筑前 0.5m	75	75	68.5	68.0	67.1	66.6	75	72	达标	达标	达标	达标
2	世园小区、畜牧小区	地下线	右侧	22	37	-28	V2-1	建筑前 0.5m	75	70	66.8	66.3	65.4	64.9	75	72	达标	达标	达标	达标
3	唐山路2号居民楼	地下线	左侧	8	23	-26	V3-1	建筑前 0.5m	65	65	67.4	66.9	65.9	65.4	75	72	达标	达标	达标	达标
4	青岛六十三中	地下线	左侧	25	40	-24	V4-1	建筑前 0.5m	65	75	65.7	65.2	66.3	65.8	70	67	达标	达标	达标	达标
5	聚富苑	地下线	右侧	20	36	-21	V5-1	建筑前 0.5m	70	75	68.4	67.9	68.2	67.7	75	72	达标	达标	达标	达标
6	裕丰小区	地下线	左侧	45	60	-21	V6-1	建筑前 0.5m	70	75	68.1	67.6	68.3	67.8	75	72	达标	达标	达标	达标
7	幸福之城三期	地下线	右侧	36	78	-15	V7-1	建筑前 0.5m	65	70	68.5	68.0	68.1	67.6	75	72	达标	达标	达标	达标
8	阜康花园	地下线	左侧	22	67	-16	V8-1	建筑前 0.5m	65	70	69.3	68.8	68.3	67.8	75	72	达标	达标	达标	达标
9	幸福之城	地下线	左侧	20	60	-17	V9-1	建筑前 0.5m	80	75	68.9	68.4	66.8	66.3	75	72	达标	达标	达标	达标
10	燕燕凯星幼儿园	地下线	右侧	9	60	-17	V10-1	建筑前 0.5m	70	70	68.2	67.7	65.5	65.0	70	/	达标	/	达标	/
11	金秋小区西区、晟业小区	地下线	右侧	12	60	-17	V11-1	建筑前 0.5m	75	75	67.4	67.4	65.1	65.1	75	72	达标	达标	达标	达标
12	百通馨苑一区	地下线	左侧	44	81	-18	V12-1	建筑前 0.5m	40	50	55.2	54.7	56.3	55.8	75	72	达标	达标	达标	达标
13	金秋小区东区	地下线	左侧	17	38	-18	V13-1	建筑前 0.5m	40	50	57.1	56.6	57.9	57.4	75	72	达标	达标	达标	达标
14	春和景明南区	地下线	左侧	29	66	-21	V14-1	建筑前 0.5m	65	70	64.7	64.2	64.2	63.7	75	72	达标	达标	达标	达标
15	青岛龙田金秋妇儿医院	地下线	左侧	21	58	-21	V15-1	建筑前 0.5m	65	70	65.4	64.9	64.6	64.1	70	67	达标	达标	达标	达标

青岛市地铁2号线二期工程（东段）环境影响报告书

103

序号	保护目标名称	线路形式	方位	相对距离/m			预测点编号	测点位置	设计行车速度(km/h)		近轨预测值/dB		远轨预测值/dB		标准值/dB		近轨超标情况/dB		远轨超标情况/dB	
				水平	垂直	近轨			远轨	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			
16	绿城理想之城B区	地下线	左侧	12	26	-18	V16-1	建筑前 0.5m	80	80	69.2	68.7	68.1	67.6	75	72	达标	达标	达标	达标
17	绿城理想之城百合花园A区、C5区	地下线	右侧	42	56	-17	V17-1	建筑前 0.5m	80	75	67.0	66.5	66.1	65.6	75	72	达标	达标	达标	达标
18	金麦花园	地下线	左侧	11	24	-17	V18-1	建筑前 0.5m	60	75	67.1	66.6	67.9	67.4	75	72	达标	达标	达标	达标
19	绿城理想之城D-1-5地块(在建)	地下线	右侧	38	51	-17	V19-1	建筑前 0.5m	40	50	56.2	55.7	57.8	57.3	75	72	达标	达标	达标	达标
20	金水路 583、585、587 号	地下线	左侧	21	35	-18	V20-1	建筑前 0.5m	70	70	67.1	66.6	66.3	65.8	75	72	达标	达标	达标	达标
21	绿城理想之城B-3-8地块(在建)	地下线	左侧	19	33	-23	V21-1	建筑前 0.5m	75	80	66.9	66.4	66.7	66.2	75	72	达标	达标	达标	达标
22	晓风湖畔	地下线	左侧	13	26	-20	V22-1	建筑前 0.5m	50	70	66.9	66.4	67.4	66.9	75	72	达标	达标	达标	达标
23	青岛鲁能集团宿舍	地下线	右侧	23	37	-24	V23-1	建筑前 0.5m	60	60	64.5	64.0	63.8	63.3	75	72	达标	达标	达标	达标
24	长润社区	地下线	左侧	24	38	-24	V24-1	建筑前 0.5m	70	70	65.8	65.3	65.1	64.6	75	72	达标	达标	达标	达标
25	卓越宾果公寓	地下线	左侧	23	66	-20	V25-1	建筑前 0.5m	80	75	69.7	69.2	67.7	67.2	75	72	达标	达标	达标	达标
26	炉房幼儿园	地下线	左侧	20	69	-20	V26-1	建筑前 0.5m	80	75	70.0	69.5	67.7	67.2	70	/	达标	/	达标	/
27	上流和苑（在建）	地下线	左侧	40	54	-20	V27-1	建筑前 0.5m	70	65	65.4	64.9	64.3	63.8	75	72	达标	达标	达标	达标
28	青岛市第八人民医院东区（在建）	地下线	右侧	38	52	-21	V28-1	建筑前 0.5m	70	70	65.3	64.8	64.9	64.4	70	67	达标	达标	达标	达标
29	万科如园	地下线	右侧	36	50	-21	V29-1	建筑前 0.5m	40	50	55.6	55.1	57.0	56.5	75	72	达标	达标	达标	达标

青岛市地铁2号线二期工程（东段）环境影响报告书

104

序号	保护目标名称	线路形式	方位	相对距离/m			预测点编号	测点位置	设计行车速度(km/h)		近轨预测值/dB		远轨预测值/dB		标准值/dB		近轨超标情况/dB		远轨超标情况/dB	
				水平	垂直	近轨			远轨	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
30	万科生态城-澜庭	地下线	左侧	35	49	-18	V30-1	建筑前 0.5m	60	50	59.7	59.2	57.7	57.2	75	72	达标	达标	达标	达标
31	万科生态城广场	地下线	左侧	11	27	-18	V31-1	建筑前 0.5m	70	70	70.9	70.4	69.6	69.1	70	67	0.9	3.4	达标	2.1
32	万科生态城	地下线	右侧	26	40	-23	V32-1	建筑前 0.5m	60	60	67.2	66.7	66.6	66.1	70	67	达标	达标	达标	达标
33	金水花园	地下线	右侧	12	26	-20	V33-1	建筑前 0.5m	65	70	70.0	69.5	69.5	69.0	70	67	达标	2.5	达标	2.0
34	南王社区	地下线	右侧	30	45	-23	V34-1	建筑前 0.5m	65	50	67.1	66.6	64.3	63.8	70	67	达标	达标	达标	达标
35	世园美墅	地下线	右侧	8	22	-25	V35-1	建筑前 0.5m	70	70	67.5	67.0	66.1	65.6	70	67	达标	达标	达标	达标
36	青苗幼儿园	地下线	右侧	6	20	-24	V36-1	建筑前 0.5m	80	80	71.7	71.2	70.4	69.9	70	/	1.7	/	0.4	/
37	上流家园 B 区	地下线	左侧	47	61	-42	V37-1	建筑前 0.5m	50	60	59.4	58.9	60.6	60.1	75	72	达标	达标	达标	达标

注：1、“距离”是指敏感点至外轨中心线的最近水平距离。

2、敏感点环境振动预测结果分析

由预测表可知：运营期拟建地铁沿线两侧地面的环境振动 Z 振级将会所增加，敏感点室外 V_{LZMAX} 预测值范围昼间为 55.2~71.7dB，夜间为 54.7~71.2dB，部分敏感点不满足标准要求。

5.3.5 地铁沿线振动影响范围和达标距离

5.3.6 建筑物内二次结构噪声影响分析

1、二次结构噪声影响分析

二次结构噪声传播机理为：当地铁列车运行在地下区段时，因轮轨接触产生的振动通过轨道、隧道、土壤等介质传至地面建筑物内，引起建筑物墙壁、地面结构振动，从而产生二次结构噪声。

本次评价对位于隧道垂直上方或距外轨中心线两侧 50m 范围内的振动环境保护目标的建筑物室内二次结构噪声进行预测。

2、预测模式

依据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，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 $L_{p,i}$ （16~200 Hz）预测计算见式（5.3-12）。

混凝土楼板：

$$L_{p,i} = L_{Vmid,i} - 22 \quad (5.3-12)$$

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（16~200 Hz），dB；

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

i ——第 i 个 1/3 倍频程， $i=1 \sim 12$ 。

$$L_p = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1[L_p(f_i) + C_{f_i}]} \quad (5.3-13)$$

式中： L_p ——建筑物内的 A 计权声压级，dB（A）；

$L_p(f_i)$ ——未计权的建筑物内的声压级，dB；

C_{f_i} ——第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

f ——1/3 倍频带中心频率（16~200 Hz），Hz；

n ——1/3 倍频带数。

3、预测结果与分析

沿线敏感点二次结构噪声预测结果如下。

表 5.3-6

敏感建筑物二次结构噪声预测结果表

单位：dB（A）

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m			预测编号	近轨预测值		远轨预测值		标准值		近轨超标量		远轨超标量	
			近轨	远轨	垂直		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	惜福家园	地下线	8	23	-28	V1-1	41.4	40.9	40.0	39.5	45	42	达标	达标	达标	达标
2	世园小区、畜牧小区	地下线	22	37	-28	V2-1	40.7	40.5	39.3	39.1	45	42	达标	达标	达标	达标
3	唐山路2号居民楼	地下线	8	23	-26	V3-1	40.3	39.8	38.8	38.3	45	42	达标	达标	达标	达标
4	青岛六十三中	地下线	25	40	-24	V4-1	39.6	39.1	40.2	39.7	41	38	达标	1.1	达标	1.7
5	聚富苑	地下线	20	57	-21	V5-1	43.3	42.8	43.1	42.6	45	42	达标	0.8	达标	0.6
6	裕丰小区	地下线	23	58	-21	V6-1	41.0	40.5	41.2	40.7	45	42	达标	达标	达标	达标
7	幸福之城三期	地下线	31	93	-15	V7-1	35.4	34.9	35.0	34.5	45	42	达标	达标	达标	达标
8	阜康花园	地下线	10	70	-16	V8-1	43.2	42.7	42.2	41.7	45	42	达标	0.7	达标	达标
9	幸福之城	地下线	20	60	-17	V9-1	35.8	35.3	33.7	33.2	45	42	达标	达标	达标	达标
10	燕燕凯星幼儿园	地下线	9	60	-17	V10-1	44.5	44.0	41.8	41.3	41	/	3.5	/	0.8	/
11	金秋小区西区、晟业小区	地下线	12	60	-17	V11-1	40.9	40.9	38.2	38.0	45	42	达标	达标	达标	达标
12	百通馨苑一区	地下线	44	81	-18	V12-1	29.1	28.6	30.2	29.7	45	42	达标	达标	达标	达标
13	金秋小区东区	地下线	17	38	-18	V13-1	31.0	30.5	31.8	31.3	45	42	达标	达标	达标	达标
14	春和景明南区	地下线	29	66	-21	V14-1	31.6	31.1	31.1	30.6	45	42	达标	达标	达标	达标
15	青岛龙田金秋妇儿医院	地下线	21	58	-21	V15-1	39.8	39.3	39.0	38.5	41	38	达标	1.3	达标	0.5
16	绿城理想之城B区	地下线	12	26	-18	V16-1	43.1	42.6	42.0	41.5	45	42	达标	0.6	达标	达标

青岛市地铁2号线二期工程（东段）环境影响报告书

107

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m			预测编号	近轨预测值		远轨预测值		标准值		近轨超标量		远轨超标量	
			近轨	远轨	垂直		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
17	绿城理想之城百合花园A区、C5区	地下线	42	56	-17	V17-1	39.9	39.2	39.0	38.3	45	42	达标	达标	达标	达标
18	金麦花园	地下线	18	32	-17	V18-1	41.0	40.5	41.8	41.3	45	42	达标	达标	达标	达标
19	绿城理想之城D-1-5地块（在建）	地下线	28	42	-17	V19-1	23.2	22.7	24.7	24.2	45	42	达标	达标	达标	达标
20	金水路583、585、587号	地下线	14	28	-18	V20-1	41.0	40.5	40.3	39.8	45	42	达标	达标	达标	达标
21	绿城理想之城B-3-8地块（在建）	地下线	9	27	-23	V21-1	33.9	33.4	33.6	33.1	45	42	达标	达标	达标	达标
22	晓风湖畔	地下线	4	18	-20	V22-1	43.0	42.5	43.5	43.0	45	42	达标	0.5	达标	1.0
23	青岛鲁能集团宿舍	地下线	23	37	-24	V23-1	38.4	37.9	37.7	37.2	45	42	达标	达标	达标	达标
24	长润社区	地下线	24	38	-24	V24-1	45.7	45.2	45.0	44.5	45	42	0.7	3.2	0.0	2.5
25	卓越宾果公寓	地下线	23	66	-20	V25-1	36.6	36.1	34.6	34.1	45	42	达标	达标	达标	达标
26	炉房幼儿园	地下线	20	69	-20	V26-1	47.5	47.0	45.2	44.7	41	/	6.5	/	4.2	/
27	上流和苑（在建）	地下线	40	54	-20	V27-1	32.3	31.8	31.2	30.7	45	42	达标	达标	达标	达标
28	青岛市第八人民医院东区（在建）	地下线	38	52	-21	V28-1	32.2	31.7	31.8	31.3	41	38	达标	达标	达标	达标
29	万科如园	地下线	36	50	-21	V29-1	22.5	22.0	24.0	23.5	45	42	达标	达标	达标	达标
30	万科生态城-澜庭	地下线	35	49	-18	V30-1	26.6	26.1	24.6	24.1	45	42	达标	达标	达标	达标

青岛市地铁2号线二期工程（东段）环境影响报告书

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m			预测编号	近轨预测值		远轨预测值		标准值		近轨超标量		远轨超标量	
			近轨	远轨	垂直		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
31	万科生态城广场	地下线	11	27	-18	V31-1	44.8	44.3	43.5	43.0	41	38	3.8	6.3	2.5	5.0
32	万科生态城	地下线	26	40	-23	V32-1	34.1	33.6	33.5	33.0	41	38	达标	达标	达标	达标
33	金水花园	地下线	12	26	-20	V33-1	43.9	43.4	43.4	42.9	41	38	2.9	5.4	2.4	4.9
34	南王社区	地下线	30	45	-23	V34-1	40.1	39.3	37.2	36.4	41	38	达标	1.3	达标	达标
35	世园美墅	地下线	8	22	-25	V35-1	41.4	40.9	40.0	39.3	41	38	0.4	2.9	达标	1.3
36	青苗幼儿园	地下线	6	20	-24	V36-1	48.0	47.5	46.7	46.2	41	/	7.0	/	5.7	/
37	上流家园B区	地下线	47	61	-42	V37-1	29.3	28.8	30.5	30.0	45	42	达标	达标	达标	达标

注：1、“距离”是指敏感点至外轨中心线的最近水平距离。

从上表可以看出，本工程列车运行在沿线各建筑物室内产生的二次结构噪声预测值昼间为 22.5~48.0dB（A），夜间为 22.0~47.5dB（A）。部分敏感点二次结构噪声不满足《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）要求。

5.4 振动污染防治措施及建议

5.4.1 减振措施及投资

1、减振措施原则

（1）根据国内其它城市轨道交通有关减振措施情况，目前国内技术成熟的减振措施可分为中等、高等和特殊等级减振措施，结合敏感点超标量和工程实施的可行性情况，并考虑一定的富余量，选择技术经济合理可行的减振措施。措施原则如下：

1）对下穿敏感建筑（距外轨中心线 0~5m），埋深小于 25m 的路段；或距外轨中心线 24m 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 24m 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；

2）对下穿敏感建筑（距外轨中心线 0~5m），埋深大于 25m 的路段；或距外轨中心线 24m 以内且二次结构噪声超标量 $< 2\text{dB（A）}$ 的路段；或距外轨中心线 24m 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；

3）对距外轨中心线 24m 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。

（2）结合减振措施在工程实施过程中的可操作性和减振措施的有效性，对沿线各超标敏感点两端各延长 50m，分地段采取减振措施。

在下一步设计和施工过程中，如果城市建设发生变化，应参照振动防护距离及减振原则，及时调整减振措施。

2、减振措施及投资估算

根据预测结果，结合敏感点振动预测值、室内二次结构噪声超标情况，按照措施原则，对超标敏感点采取措施。

环评建议采取的措施：采取特殊减振措施如钢弹簧浮置板道床或其他同等效果减振措施 2260 单线延米，采取高等减振措施 1600 单线延米，采取中等减振措施 1780 单线延米。在采取本次环境影响评价建议的减振措施后，各敏感点均能达标或维持现状。

表 5.4-1 敏感点减振措施一览表

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m				振动/dB				室内二次结构噪声/dB（A）				左线减振措施	右线减振措施
			位置	近轨	远轨	垂直	近轨超标量		远轨超标量		近轨超标量		远轨超标量		措施名称	建议减振措施
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
1	惜福家园	地下线	左侧	7	22	-28	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
2	世园小区、畜牧小区	地下线	右侧	22	37	-28	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
3	唐山路 2 号居民楼	地下线	左侧	8	23	-26	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
4	青岛六十三中	地下线	左侧	25	40	-24	达标	达标	达标	达标	达标	1.1	达标	1.7	中等	中等
5	聚富苑	地下线	右侧	20	36	-21	达标	达标	达标	达标	达标	0.8	达标	0.6	高等	中等
6	裕丰小区	地下线	左侧	45	60	-21	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
7	幸福之城三期	地下线	右侧	36	78	-15	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
8	阜康花园	地下线	左侧	22	67	-16	达标	达标	达标	达标	达标	0.7	达标	达标	高等	
9	幸福之城	地下线	左侧	20	60	-17	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
10	燕燕凯星幼儿园	地下线	右侧	9	60	-17	达标	/	达标	/	3.5	/	0.8	/	中等	特殊
11	金秋小区西区、晟业小区	地下线	右侧	12	60	-17	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
12	百通馨苑一区	地下线	左侧	44	81	-18	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
13	金秋小区东区	地下线	左侧	17	38	-18	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
14	春和景明南区	地下线	左侧	29	66	-21	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
15	青岛龙田金秋妇儿医院	地下线	左侧	21	58	-21	达标	达标	达标	达标	达标	1.3	达标	0.5	高等	中等
16	绿城理想之城 B 区	地下线	左侧	12	26	-18	达标	达标	达标	达标	达标	0.6	达标	达标	高等	
17	绿城理想之城百合花园 A 区、C5 区	地下线	右侧	42	56	-17	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
18	金麦花园	地下线	左侧	11	24	-17	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
19	绿城理想之城 D-1-5 地块（在建）	地下线	右侧	38	51	-17	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
20	金水路 583、585、587 号	地下线	左侧	21	35	-18	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
21	绿城理想之城 B-3-8 地块（在建）	地下线	左侧	19	33	-23	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
22	晓风湖畔	地下线	左侧	13	26	-20	达标	达标	达标	达标	达标	0.5	达标	1.0	高等	中等
23	青岛鲁能集团宿舍	地下线	右侧	23	37	-24	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
24	长润社区	地下线	左侧	24	38	-24	达标	达标	达标	达标	0.7	3.2	0.0	2.5	特殊	高等
25	卓越宾果公寓	地下线	左侧	23	66	-20	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
26	炉房幼儿园	地下线	左侧	20	69	-20	达标	/	达标	/	6.5	/	4.2	/	特殊	特殊
27	上流和苑（在建）	地下线	左侧	40	54	-20	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m				振动/dB				室内二次结构噪声/dB（A）				左线减振措施	右线减振措施
			位置	近轨	远轨	垂直	近轨超标量		远轨超标量		近轨超标量		远轨超标量		措施名称	建议减振措施
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
28	青岛市第八人民医院东区(在建)	地下线	右侧	38	52	-21	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
29	万科如园	地下线	右侧	36	50	-21	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
30	万科生态城-澜庭	地下线	左侧	35	49	-18	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
31	万科生态城广场	地下线	左侧	11	27	-18	0.9	3.4	达标	2.1	3.8	6.3	2.5	5.0	特殊	特殊
32	万科生态城	地下线	右侧	26	40	-23	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
33	金水花园	地下线	右侧	12	26	-20	达标	2.5	达标	2.0	2.9	5.4	2.4	4.9	特殊	特殊
34	南王社区	地下线	右侧	30	45	-23	达标	达标	达标	达标	达标	1.3	达标	达标		
35	世园美墅	地下线	右侧	8	22	-25	达标	达标	达标	达标	0.4	2.9	达标	1.3	高等	特殊
36	青苗幼儿园	地下线	右侧	6	20	-24	1.7	/	0.4	/	7.0	/	5.7	/	特殊	
37	上流家园 B 区	地下线	左侧	47	61	-42	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
	规划地块 1	地下线	左侧	20	35	-20									中等	
	规划地块 2	地下线	右侧	20	35	-20										中等

注：1、“距离”是指敏感点至外轨中心线的最近水平距离。

5.4.2 振动防治建议

1、源头控制

车辆性能的优劣直接影响振级的大小，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。建议在车辆选型时，优先选择低噪声、低振动的新型车辆。

2、优化工程设计

拟建工程直接下穿建筑物的地段，地面上建筑多为居民住宅，若隧道与地面建筑物的桩基础在高程上有冲穿之处，必须进行桩基托换或基础处理。隧道的主体结构及其他基础结构（如进出通道、给排水管道、通风管道等），应远离地面建筑物及其基础，不能与这些结构有刚性连接或搭接的部分，否则应采取隔离措施，避免隧道振动传播到地面建筑物中，使建筑物内振动加剧，形成二次结构噪声污染。

3、强化施工质量管理

根据国内隧道振动源强监测实例对比，在青岛地质条件较好的情况下，工程隧道施工中，隧道壁与围岩之间应进行充分严密的注浆，减少隧道壁与地质中的空隙，可以有效减少振动影响。

4、加强运营期管理维护

在运营期要加强轮轨的养护、维修，以保持车轮的圆整，使列车在良好的轮轨条件下运行，保持轨道的平直，以减少附加振动。

5、合理规划布局及用地控制

建议城市规划部门依据振动影响预测结果和《地铁设计规范》的相关要求，严格控制线路两侧用地，合理规划地铁沿线的建设，地下段在线路两侧各 50m 范围内，不宜新建居民住宅、学校、医院及精密仪器实验室等对振动环境要求较高的建筑，并明确规划建设其他功能建筑时应考虑地铁振动影响，进行建筑物减振设计。线路局部地段侵入规划地块，规划部门在对土地审批时应对沿线地块进行审核，并要求相关建筑考虑建筑设计。

5.5 施工期振动环境影响分析及防护措施

1、施工机械振动环境影响分析

根据本工程施工方法，产生作业振动的机械主要有挖掘机、推土机、压路机、钻孔机、混凝土输送机、空压机、风镐及重型运输车等。本项目施工常用机械在作业时产生的振动源强值见表 2.2-8。

根据预测，所有振动型施工作业设备产生的振动，在距振源 30m 处 Z 振动级

小于或接近 72dB，满足《城市区域环境振动标准》中“混合区”夜间 72dB 的振动标准要求，但距振源 10~20m 范围内的居民生活和休息将受到影响。

通过对振动源强的分析可以得出，若施工中采用爆破、打桩等强振动作业，施工产生振动的影响范围在距振动源 30m 范围内，对周围陈旧房屋内的居民及敏感仪器的正常工作将产生影响。

2、施工振动环境影响分析

（1）明挖法施工振动环境影响分析

工程在部分车站采用明挖法施工，明挖法施工时，主要的振动影响主要是源于重型机械运转，打桩、钻孔、夯实等施工作业中，影响源强见表。

表 5.5-1 主要施工机械设备的振动值 单位：dB（VLz）

施工设备	距振动源距离 10m
风稿	83~85
挖掘机	78~80
推土机	79
压路机	82
空压机	81
振动打桩锤	93
重型运输车	74~76
柴油打桩机	98~99
钻孔-灌浆机	63

（2）盾构法施工振动环境影响分析

类比调查城市地铁施工，区间隧道采用盾构施工对线路两侧地面产生的噪声、振动影响很小，在线路正上方振动有一定影响，主要表现为地面沉降，一般沉降量在 3~5mm，不会危及建筑的安全，建议在施工期对下穿的敏感点加强沉降观测。施工期在采取保护措施的情况不会恶化沿线建筑的振动环境。

（3）矿山法施工振动环境影响分析

矿山法施工产生的振动影响主要是由于爆破产生的影响。爆破产生的振动影响主要应考虑两个方面：一、对地表敏感建筑物安全的影响，二、对建筑物中人体的影响。

地面振动强度和断面开挖方式、起爆方式、用药量等有关。施工时可根据沿线地面建筑物类型、敏感点的分布等实际状况，控制一次齐爆的最大用药量，矿山法施工段无敏感点分布，在爆破施工时应加强附近建筑物的观测，出现结构破坏时，应停止施工，并对房屋进行加固，采取更小药量爆破或调整施工工

艺。对于有敏感点的区段，夜间不得进行爆破作业。

4、施工期振动措施

(1) 对打桩机类的强振动施工机械的使用要加强控制和管理，同时施工中各种振动性作业尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民。

(2) 在建筑结构较差、等级较低的陈旧性房屋附近施工，应尽量使用低振动设备，或避免振动性作业，减少工程施工对地表构筑物的影响。

(3) 对下穿的建筑物进行施工期跟踪监测，制定施工期风险应急预案，事先详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施，同时制定施工应急预案，做到信息化施工。

(4) 本次工程施工中，应充分运用青岛市基岩爆破施工已取得的成果与经验，按照“短进尺、密炮眼、少药量、多段、多循环、弱爆破、强支护”的原则，控制一次起爆的最大装药量，爆破方案采用分步开挖等有效并具有针对性的措施，使振动环境影响减小到最低程度。

5.6 评价小结

根据调查结果，振动评价范围内振动敏感点共有 37 处，其中 4 处学校、2 处医院、其余 31 处为居民住宅。

5.6.1 现状评价小结

从现状监测结果可知：各敏感点振动现状 V_{LZ10} 昼间 48.6~69.2dB，夜间 44.5~60.2dB。总的来看，拟建本工程沿线地段振动环境质量现状较好，振动值能够满足所属功能区的要求。

5.6.2 预测评价小结

由预测表可知：运营期拟建地铁沿线两侧地面的环境振动 Z 振级将会所增加，敏感点室外 V_{LZMAX} 预测值范围昼间为 55.2~71.7dB，夜间为 54.7~71.2dB，部分敏感点不满足标准要求。

本工程列车运行在沿线各建筑物室内产生的二次结构噪声预测值昼间为 22.5~48.0dB(A)，夜间为 22.0~47.5dB(A)。部分敏感点二次结构噪声不满足《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) 要求。

5.6.3 措施及建议

采取特殊减振措施如钢弹簧浮置板道床或其他同等效果减振措施 2260 单线延米，采取高等减振措施 1600 单线延米，采取中等减振措施 1780 单线延米。在采取本次环境影响评价建议的减振措施后，各敏感点均能达标或维持现状。

本项目埋深为15~42m，埋深15m区段，《城市区域环境振动标准》“居民、文教区”达标控制距离为20m，埋深大于23m区段，《城市区域环境振动标准》“居民、文教区”达标控制距离为0m。

6 地表水环境影响评价

6.1 概述

6.1.1 评价内容及评价重点

1、通过对工程沿线地表水环境现状、水体功能的调查，结合青岛市市政管网系统和现有污水处理厂布设及规划资料，分析评价沿线水环境质量现状。

2、根据工程设计资料及工程分析确定本工程新增的污水量；选择与本工程设计的污水处理设施类型相同、规模相近进行类比分析，预测世园停车场和沿线车站运营正常工况条件下的污水水质及其排放影响。

3、根据预测结果，结合沿线周边水环境状况和青岛市的市政污水管网及排水规划资料，综合分析工程设计中所采取的污水治理措施的合理性进行评述，得出评价结论，据此提出项目的水环境保护措施和建议。

4、评价重点：重点分析运营期世园停车场污水处理方案，提出经济合理、技术可行的环保措施与建议。

6.1.2 评价方法

以工程设计资料为基础，各项污染物浓度、处理工艺、去除效率及作业性质、方式类似的车站、世园停车场进行类比分析的方法，对主要排污单位的污水水质、水量及主要污染物排放总量进行预测、分析。本次评价世园停车场生产污水选择五桐庙停车场作为类比点进行分析，生活污水参考既有停车场内的生活污水排放情况，预测停车场污水水质情况；沿线车站污水生活污水类比既有地铁车站上海10号线和11号线沿线车站的实际运营情况生活污水的水质，对照评价标准，采用标准指数法确定其污染程度，并进行评价。标准指数法表达式为：

$$S_{i,j} = (C_{i,j}/C_{0,i})$$

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

$C_{0,i}$ ——第i种污染物评价标准（mg/L）；

$S_{i,j}$ ——第j个污染源第i种污染物的标准指数。

pH值的标准指数为：

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

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

式中： pH_j ——第j个污染源的pH值；

pH_{sd} ——标准中规定的pH值下限；

pH_{su} ——标准中规定的 pH 值上限；

$S_{pH, j}$ ——第 j 个污染源的 pH 值标准指数。

6.2 地表水环境影响评价

6.2.1 地表水环境现状评价

1、工程沿线地表水环境现状评价

青岛市地铁2号线二期（东段）工程全长8.9km，正线全部为地下线，共设车站8座。线路区域范围内涉及的地表径流主要为大村河、金水河、李村河（见青岛市胶州湾地区水系图）。

表 6.2-1 项目穿越河流概况表

河流名称	河流宽度 (m)	河流底部与隧道 顶部纵向距离 (m)	施工方法
大村河	36	10	盾构法
大村河	25	21	盾构法
金水河	7	11	盾构法
李村河	21	14	盾构法
李村河	21	23	盾构法

根据《青岛市人民政府报告厅关于调整青岛市水功能区划的通知》（青政发[2010]38号文），本段工程沿线地表水体均为景观娱乐用水，执行Ⅴ类水体标准。

为了解沿线地表水环境现状，评价单位委托青岛谱尼测试有限公司对李村河的水质现状进行了监测，其他地表水水体由于河流断流从而没有监测。根据监测结果，李村河的水质可以满足其水体功能要求。

2、水源保护区概况

根据青岛市人民政府《青岛市人民政府关于印发青岛市集中式饮用水水源保护区划的通知》（青政发[2021]13号）及青岛市政府《关于进一步加强饮用水水源保护工作》的文件，青岛市共有60处地表水（水库、河流）饮用水水源地和7处地下水饮用水水源地。经过资料分析及现场调查确认，本工程不涉及该67处饮用水水源地及水源保护区。

3、区域水环境治理情况

根据《青岛市城市总体规划（2006-2020年）》，本项目线路位于青岛市区范围内，线路车站、世园停车场均位于李村河污水处理厂规划管网服务范围。

污水处理厂分布、处理规模及服务范围见下表。

本项目所在区域为李村河污水处理厂服务范围内，现状规模17万m³/d，

日平均处理污水量为 16.68 万 m³，与本项目实施基本同步。

表 6.2-2 线路区域污水处理厂概况

污水处理厂名称	位置	处理规模	服务范围
李村河污水处理厂	李村河入胶州湾口南侧	现状规模 17 万 m ³ /d，日平均处理污水量为 16.68 万 m ³	四方区北部、李沧区南部、李沧区部分，服务面积 124km ² 。

6.2.2 地表水环境影响评价

1、车站水污染环境的影响分析

(1) 污水来源及性质

地铁 2 号线二期（东段）工程共设 8 座车站，车站均为地下车站。污水性质主要为车站厕所生活污水、地面冲洗废水等，经排水管集中排至市政污水管道，主要污染物为 BOD₅、COD、氨氮等。车站用、排水量见下表，水平衡图见图 6.2-4。

表 6.2-3 沿线车站用、排水量表 单位：m³/d

用排水性质		用水量	排水量
车站	生活用水	16×8	14.4×8
	冲洗用水	5×8	5×8
合计		168	155.2

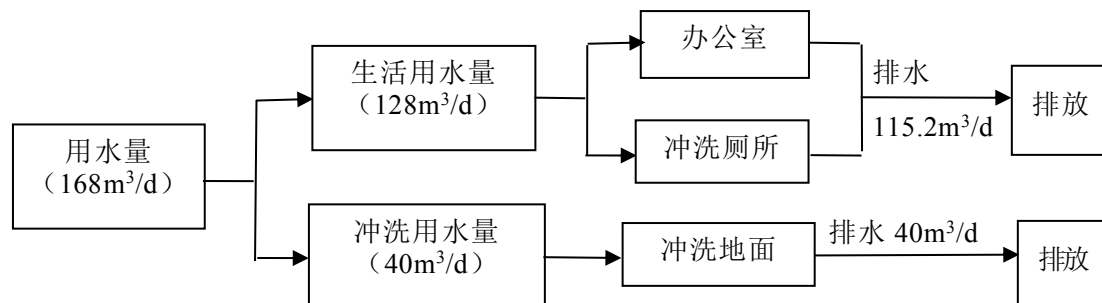


图 6.2-4 车站水平衡图

(2) 沿线车站污水水质预测分析

本工程沿线车站生活污水（含冲洗废水）排放量为 155.2m³/d。所排放污水可排入市政污水管网或铺设污水支管连入市政污水管网汇入污水处理厂进行处理。本工程建成运营后生活污水源强类比既有地铁沿线车站的实际运营情况，预测本工程建成后，各车站生活污水水质及污染物排放量见下表。

表 6.2-4 沿线车站污染物排放量

污染物排放点	污水量 (m³/d)	项目	污染物质（c: mg/L, w: kg/d）				
			pH	SS	COD _{cr}	BOD ₅	氨氮
车站	155.2	污染物浓度（C）	7.5~8.0	65	180	70	23
		污染物重量（w）	/	10.088	27.936	10.864	3.5696
CJ343-2010			6.5~9.5	400	500	350	45
标准指数 Si			/	0.16	0.36	0.2	0.51

从上表可知，本工程建成后，沿线各站排放的生活污水满足《污水排入城市下水道水质标准》（CJ343-2010）标准。

（3）沿线车站污水排放去向

本工程车站污水主要为车站厕所生活污水、车站地面冲洗废水等。根据《青岛市城市总体规划（2006-2020 年）》，沿线各车站均位于李村河污水处理厂汇水范围内，所排放污水可排入市政污水管网或铺设污水支管连入市政污水管网由污水处理厂进行处理。

本工程线路主要穿李沧区，根据青岛市排水管理处、崂建委提供的相关资料，项目所经区域规划有污水管网，在项目建成运营前将建成，地下车站产生的地面冲洗水经沉淀后直接排入城市雨水管网，车站生活污水排入城市污水管网，进入相应的污水处理厂进行处理，不会对周围水环境产生影响。

（4）各车站生活污水处理措施评价

各车站生活污水经化粪池处理后，能够满足《污水排入城市下水道水质标准》（CJ343-2010）表 1 标准，因此水处理措施合理。

2、世园停车场水污染环境影响分析

（1）污水性质及水量

地铁 2 号线二期（东段）建成后，全线设置停车场一处，位于线路北端，主要承担本线车辆的定修、临修任务、事故救援工作以及双周检、三月检、清扫洗刷、停放和运用管理工作。

世园停车场生活污水主要来源于办公楼、食堂、公寓等，生产废水主要为车辆洗刷废水和检修产生的含油废水。

1) 生产废水

世园停车场生产废水排放量约为 90m³/d。主要为检要来源于生产车间转向架、轮对等零部件清洗废水等。主要含油污、金属洗涤剂、悬浮物等。本线洗

车作业采用机械清洗方式，洗车系统自带废水回用装置。

2) 生活污水

世园停车场初期定员约 268 人，生活污水排放量约 $120\text{m}^3/\text{d}$ ，主要来自来源于日常生活、办公过程中卫生间所产生的冲洗污水、食堂含油废水，主要含 COD、BOD₅、悬浮物及植物油等。排水特点为 BOD₅、COD 较高，还含有一定的阴离子洗涤剂（LAS）。生活污水中以洗浴污水量最大，一般占污水总量的 50%以上。

世园停车场水平衡图见图 6.2-5。

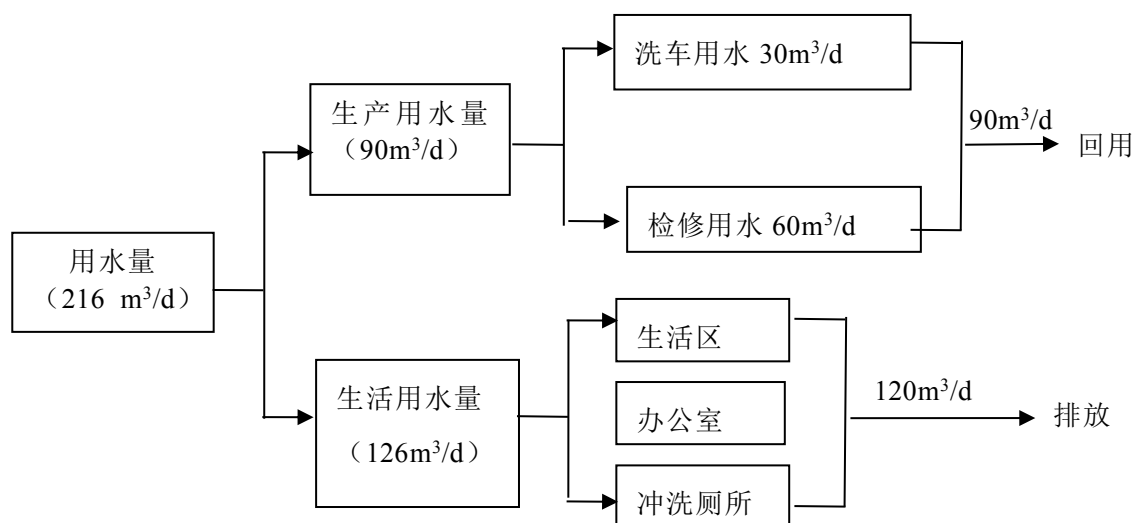


图 6.2-5 世园停车场水平衡图

（2）水质预测结果及评价

1) 生产废水及污染物排放量预测

世园停车场维修作业产生的含油废水、洗车作业产生的洗车废水经沉淀、隔油、气浮等措施处理后再通过过滤、消毒处理后进行回用。回用主要用于道路冲洗、绿化灌溉和景观用水。中水系统设中水储水水池，中水加压供水设备采用变频调速泵组。

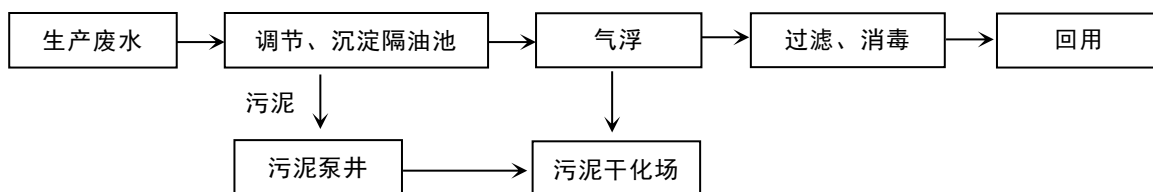


图 6.2-6 设计生产废水处理工艺流程图

本次拟对工程建成后世园停车场排放的生产废水进行预测评价，选择与其性质相近，规模相似、处理工艺相同的成都地铁 17 号线五桐庙停车场作为类比点。类比点具体情况见表 6.2-5，五桐庙停车场生产废水排放情况见 6.2-9。

表 6.2-5 类比点条件对比表

名称	五桐庙停车场	世园停车场
作业范围	车辆定修、维修，少量大修、架修任务，以及车辆停放、洗车	定修、临修、双周检、三月检任务日常检查维修、一般故障处理、清扫洗刷和定期消毒等日常维护保养，列车的停放。
废水来源	来源于列车定修、大修、架修产生的少量含油废水及列车清洗产生的清洗废水。	来源于列车日常检修产生的少量含油废水及列车清洗产生的清洗废水。
污水排放量	85m ³ /d	145m ³ /d
处理工艺	调节沉淀、隔油、气浮	调节沉淀、隔油、气浮

表 6.2-6 五桐庙停车场生产废水排放情况 单位：mg/L (pH 除外)

性 质	pH	CODcr	石油类	SS
出口浓度	7.0	65~77	0.08~0.14	9~15

根据以上类比结果，预测本工程生产废水出口水质结果见下表。

表 6.2-7 世园停车场生产废水污染物排放量

污染物排放点	污水量 (m ³ /d)	项目	污染物质 (c: mg/L, w: kg/d)			
			pH	CODcr	石油类	SS
DB37/676-2007 一级标准			6~9	60	3.0	50
世园停车场	90	污 染 物 浓 度 (C)	7.4	72	0.1	12
等标污染指数 Si			/	0.47	0.17	0.98

2) 生活污水水质及污染物排放量预测

设计生活污水、食堂污水经化粪池、隔油池初步处理后，就近排入城市污水管网。

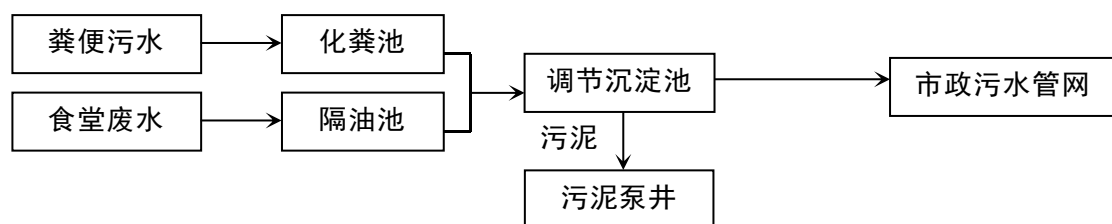


图 6.2-7 设计生活污水处理工艺流程图

世园停车场排放的生活污水参考既有车辆基地的生活污水排放情况见下表。

表 6.2-8 既有车辆基地生活污水排放情况 单位：mg/L

性 质	pH	CODcr	BOD ₅	动植物油	SS	LAS
广州地铁二号线首期工程车辆基地	6.99	165	70.9	2.77	23	0.078
太平湖车辆基地	7.69	204	56.7	21.0	130	1.70

性 质	pH	CODcr	BOD ₅	动植物油	SS	LAS
古城车辆基地	7.4~7.7	185~210	57~117	8.3~10.4	125~231	/
平均值	7.4	184.7	69.2	10.9	101	0.89

根据以上类比调查结果，预测世园停车场的污水水质结果见下表。

表 6.2-9 世园停车场生活污水污染物排放量

污染物 排放点	污水量 (m ³ /d)	项 目	污染物质 (c: mg/L, w: kg/d)						
			pH	CODcr	BOD ₅	动植物油	氨氮	SS	LAS
世园停 车场	120	污染物 浓度 (C)	7.4	184.7	69.2	10.9	23	101	0.89
CJ343-2010			6.5~9.5	500	350	100	45	400	20
等标污染指数 Si			/	0.37	0.20	0.11	0.51	0.25	0.04

3) 世园停车场设计污水处理措施评价

① 生活污水处理措施

根据设计，世园停车场污水及卫生间冲洗水等生活污水、食堂污水经化粪池、隔油池处理后，排入市政污水管网。经过核实，项目所经区域规划有污水管网，在项目建成运营前将建成，生活污水可以排入城市污水管网，进入相应的污水处理厂进行处理，不会对周围水环境产生影响。

排放污水符合《污水排入城市下水道水质标准》（CJ343-2010）表 1 标准要求，设计污水工艺措施合理。

② 生产废水处理措施

生产废水经调节、沉淀、隔油、气浮处理后，再通过过滤、消毒处理后进行回用，回用主要用于道路冲洗、绿化灌溉和景观用水，不外排，设计污水工艺措施合理。

6.3 施工期水环境影响分析及防治措施

1、施工期水环境影响分析

施工期污水主要来自雨水冲刷产生的地表径流、建筑施工废水和施工人员生活污水。建筑施工废水包括基坑开挖、地下连续墙施工、盾构施工等过程中产生的泥浆水、机械设备的冷却水和洗涤水；生活污水包括施工人员的日常生活用水、食堂下水和厕所冲洗水。此外，雨水地表径流冲刷浮土、建筑砂石、弃土等，可能夹带少量油类和其他污染物，管理不善易造成现场泥泞和污染。根据水质情况可分为含油废水、生活污水、高浊度泥浆水等。

由于施工期往往缺乏完善的排水设施，如果施工期废污水处理和排放不当，会引起市政排水管堵塞或使排水口附近水体的污染物浓度升高，影响周围

水环境，在含水层施工还可能污染地下水水质。

（1）施工人员生活污水

按照施工组织设计，施工驻地一般选在车站工点附近，由于施工人员居住、生活均较简单，生活污水排放量相对较少污染行为单一，主要为粪便污水、厨房污水和洗浴废水等在内的生活污水。沿线施工人员生活污水排放量见下表。

表 6.3-1 沿线施工人员生活污水排放

位置	施工工期 (月)	施工人 数 (人)	施工人员生活污水排放量		施工人员生活污水处理 措施
			每天最大排放 量 (t/d)	施工期总排量 (t)	
世园停车场	32	100	8	256	直接排入城市污水管网
车站	18	480	38.4	691.2	直接排入城市污水管网
合计			46.4	947.2	直接排入城市污水管网

地铁2号线二期东段沿线区域均位于青岛市规划污水管网建设范围内，属于李村河污水处理系统范围，沿线的夏庄路、金水路、常川路、世园大道等主干道已经同步建成了污水管网。

（2）建筑施工废水

建筑施工废水主要为基坑开挖、地下连续墙施工、盾构施工等过程中产生的泥浆水、机械设备的冷却水和洗涤水；泥浆水SS含量相对较高，机械设备的冷却水和洗涤水为含油污水。



在每个车站设置沉淀池1座，将施工排放的泥浆水沉淀处理后排入附近的市政污水管网。对于含油废水，设置隔油沉淀池进行初步处理后，排入市政污水管网。

2、施工期水环境影响防治措施

根据对青岛地铁3号线、2号线一期工程项目施工期水环境类比调查表明，沿线工点施工期产生的污（废）水主要有泥浆废水、施工降水和施工营地生活

污水等，根据水质情况可分为含油废水、生活污水、高浊度泥浆水等。只要施工单位从以下几方面采取处理措施并加强管理，施工期间产生的水环境影响就能得到有效控制。

（1）严格执行《青岛市建筑工程文明施工管理若干规定》、《青岛市建筑工程文明施工管理若干规定》、《山东省建筑施工安全文明卫生工地管理规定》的要求，严禁施工废水乱排、乱放。并根据青岛市的降雨特征和工地实际情况，设置好排水设施，制定雨季具体排水方案，避免雨季排水不畅，防止污染道路、堵塞下水道等事故发生。建议下穿河流段在枯水期施工，减小对水体影响。

（2）加强环境管理和环保意识宣传，提高施工人员环保意识，施工现场设置专用油漆油料库，库房地面墙面做防渗漏处理，储存、使用、保管专人负责，防止跑、冒、滴、漏污染土壤和水体，对施工过程中使用的有毒、有害、危险化学品要妥善保管，避免泄露污染土壤和水体。

（3）施工废水须经沉淀处理后排入城市市政管网，执行《污水排入城市下水道水质标准》（CJ343-2010）标准。在工程施工场地内需构筑集水沉砂池，以收集高浊度泥浆水进行循环利用，其他施工废水经过沉砂处理后排入市政管网，无法接入市政管网的区域施工废水应经隔油沉淀等预处理后排放或加强综合利用，回用水应满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）可于施工场地绿化、洗车、洒水等，不得直接排入沿线河流。

（4）施工人员驻地有条件的可以临时租用附近的企业厂房，生活污水排进入城市下水管网，食堂含油污水应经隔油池处理后方可纳入现有的污水处理管网，水质执行《污水排入城市下水道水质标准》（CJ343-2010）标准；无条件租用住房的可采用移动式厕所或设置化粪池等预处理后排放。

6.4 评价小结

地铁2号线二期工程（东段）不涉及地表和地下水水源保护区，沿线分布的主要河流有大村河、华地水库、金水河及李村河。

沿线区域已有完善的城市排水系统，地下车站产生的地面冲洗水经沉淀后直接排入城市雨水管网，车站和世园停车场产生的生活污水排入城市污水管网，进入相应的污水处理厂进行处理，不会对周围水环境产生影响。停车场产生的生产废水采用沉淀、隔油、气浮处理后，再通过过滤、消毒处理后进行回用，回用主要用于道路冲洗、绿化灌溉和景观用水等，投资均已纳入设计中。

施工期废水影响时间较短，在采取相应处理措施并加强施工管理的情况下可将其影响控制到最低。建议下穿河流段在枯水期施工，减小对水体的影响。

7 地下水环境影响评价

7.1 概述

本次评价目标为世园停车场。

评价内容为：了解调查评价区和场地环境水文地质条件，基本掌握调查评价区的地下水补径排条件和地下水环境质量现状，采用解析法或类比分析法进行地下水影响分析与评价，提出切实可行的环境保护措施与地下水环境影响跟踪监测计划。

7.2 地下水环境现状调查与评价

7.2.1 地下水质量现状评价

沿线地下水绝大部分为陆相溶滤潜水。矿化度一般小于 1g/L ， SO_4^{2-} 含量小于 500mg/L ， Cl^- 含量小于 200mg/L ， $\text{PH}=6.96\sim 11.18$ ，局部受环境污染，地下水侵蚀性 CO_2 含量可达 $15\sim 45\text{mg/L}$ 。丘陵区从分水岭到海岸边，河流从上游到入海口，地下水化学成分具水平分带特征。由淡水—微咸水—咸水，呈明显的水平分带性，水化学类型依次为： HCO_3-Ca ； $\text{HCO}_3-\text{Cl}-\text{Na}$ ； $\text{Cl}-\text{Na}-\text{Ca}$ ； $\text{Cl}-\text{Na}$ 。

对青岛地铁2号线二期工程（东段）沿线位置进行取样及收集场区周边地质资料，地下水水质指标基本满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准的要求。

7.2.2 区域水文地质条件

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2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。青岛市黄岛区，位于胶州湾西海岸，与青岛隔海相望，地形整体呈东西高，中间低，地貌类型主要有河流堆积地貌、山麓斜坡堆积地貌、滨海堆积地貌及构造剥蚀地貌。

2、地层岩性

根据沿线地形地貌及地层岩性情况，结合铁路工程的特殊性质，青岛市地铁2号线二期工程（东段）工程地质分区按地质条件可分为以下四个主要分区：构造剥蚀区（I）、山麓斜坡堆积区（II）、河流侵蚀堆积区（III）。（详见

表 3.3-2 工程地质分区表)

3、地质构造

研究区构造属区域华夏式构造体系低级别、低序次、伴生与派生的构造成份。主要构造类型为断裂及节理，无褶皱构造。

4、水文地质条件

(1) 地下水补给、迳流、排泄条件

通过前人勘察成果及此次沿线水文地质调查表明，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，场区地下水以蒸发及侧向迳流的形式排泄。地下水总体流向与地形坡向基本一致。

(2) 地下水埋藏条件

场区的地下水按赋存介质及埋藏条件的差异，可划分为三大类：第四系孔隙水、风化裂隙水和构造裂隙水。各类基本特征如下：

第四系孔隙水：主要赋存于山间冲洪积成因的中粗砂中。水位埋深 1~3 米，主要含水层②、④、⑤、⑨、⑫及 ⑫1 层砂土，以潜水为主，局部存在微承压水。南九水河河及大河东河附近孔隙水相对丰富，渗透系数 $K=17\sim30\text{ m/d}$ ；单井涌水量 $600\sim1000\text{ m}^3/\text{d}$ ，其他区域孔隙水相对较贫，渗透系数 $K=5\sim15\text{ m/d}$ ；单井涌水量 $100\sim500\text{ m}^3/\text{d}$ 。

风化裂隙水：主要赋存于基岩花岗岩强风化~中等风化带中，岩石呈砂土状、砂状、角砾状，风化裂隙发育，呈似层状分布于地形相对低洼地带。一般含水层厚度小于 3 米，局部受断裂构造影响含水层厚度可达 10 米左右。地下水位随地形的升高而增大，渗透系数 $K=5\times10^{-1}\text{ m/d}\sim2\times10^{-2}\text{ m/d}$ 。地下水接受大气降水和上覆孔隙水的补给。其下伏微风化~未风化花岗岩为良好的隔水层，涌水量受季节性影响较大。富水性贫~极贫，单井涌水量小于 $100\text{ m}^3/\text{d}$ 。

构造裂隙水：主要赋存于断裂带两侧的构造影响带、细晶岩、细粒花岗岩、煌斑岩等后期侵入的脉状岩脉挤压裂隙密集带中，呈脉状、带状产出，地下水径流深度较大，主要接受大气降水、风化裂隙水的补给，无统一水面，具有一定的承压性。在汇水条件较好地段，地下水一般较丰富。洞室开挖过程中，常形成点状或线状涌水。

青岛地铁 2 号线二期（东段）工程可行性研究报告引用《青岛地铁 2 号线二期（东段）二标段岩土工程初步勘察报告》第四系稳定流抽水试验，有关水文地质试验成果详见下表：

表 7.2-2 青岛市地铁2号线二期（东段）工程勘察二标段抽水试验统计表

钻孔号	含水地层层号	地下水类型	渗透系数 (平均值) m/d
M4Z2-TSSK-S1	②、④、⑨	第四系孔隙潜水	6.442
M4Z2-TSZK-S2	⑩ ₁	第四系承压水	11.645

(3) 地下水动态特征

浅层基岩裂隙地下水的动态特征受气象、水文因素影响。据李沧区中韩街道类似条件的动态监测点资料分析，该区地下水动态变化曲线为气象型，地下水动态基本处于自然状态，年内受降水制约，季节性变化较明显，动态曲线呈波状起伏，总体变化规律为7~9月份为丰水期，地下水位回升呈波峰，之后随降水减少及迳流和蒸发排泄，水位缓慢下降进入平水期。至翌年3~6月，降雨稀少，蒸发量加大，地下水位呈现持续下降趋势，一般至6月底，地下水位下降呈最低谷。年际间变化是遇丰水年水位回升，枯水年水位下降。见下图基岩裂隙地下水动态监测曲线图。



图 7.2-1 基岩裂隙地下水动态监测曲线图

从图中可以看出，该区地下水位年内变幅一般年份1~2m，丰水年可达2m以上，多年呈现均衡状态，基本没有明显的升降趋势。松散岩类孔隙水水位动态总体变化规律与基岩裂隙水相似，其水位年变幅一般年份2~3m。

根据《城市轨道交通岩土工程勘察规范》（GB50307-2012）。岩土层的透水性强弱按渗透系数K值划分如下表。

表 7.2-3 岩土层的透水性强弱划分表

渗透性	特强透水	强透水	中等透水	弱透水	微透水	不透水
K 值 (m/d)	$K > 200$	$10 \leq K \leq 200$	$1 \leq K < 10$	$0.01 \leq K < 1$	$0.001 \leq K < 0.01$	$K < 0.001$

各土层的渗透性及透水性见下表。

表 7.2-4 土层渗透性及透水性表

岩土层名称	简要水文地质特征	周边抽水 试验渗透 系数 (m/d)	渗透系数 推荐值 (m/d)	透水性
第①层素填土	以回填松散的砂土为主，孔隙较大，透水性较强	/	15~20	强透水
第① ₁ 层杂填土	由黏土、砂、碎砖块、碎石、混凝土块等组成，孔隙较大，透水性较强	/	25~40	强透水
第②层粗砂	含黏性土较少，孔隙填充物较少，透水性较好		30~35	强透水
第④层含有机质细砂	孔隙含有一定的填充物，透水性较好。	/	30~32	强透水
第⑤层中粗砂	含黏性土较少，孔隙填充物较少，透水性较好	/	30~35	强透水
第⑥层含有机质粉质黏土	透水性较差，细砂的含量较少，透水性较差	/	0.01~0.02	弱透水
第⑦层粉质黏土	透水性较差，局部因粗砂的含量的不同，局部表现出一定的透水性	/	0.01~0.02	弱透水
第⑨层粗砂	含黏性土较少，孔隙填充物较少，透水性较好	/	30~35	强透水
第⑩层粉质黏土	黏土胶结，含砂量较少，透水性较差	/	0.01~0.02	弱透水
第⑫层含黏性土粗砾砂	分选磨圆较差，土质结构较好，孔隙含有一定的填充物，透水性较好。	/	30~32	强透水
第⑫ ₁ 层碎石土	含较多砂土，碎石一般粒径为1~8cm，孔隙含有一定的填充物，透水性较好	11.645	10~20	强透水
基岩	为花岗岩的强风化、中等风化及微风化带及其节理发育带、构造岩。裂隙不发育~发育，赋水性和透水性较差	/	0.1~0.2	弱透水

7.3 地下水环境影响预测与评价

7.3.1 世园停车场对地下水的影响分析

1 污染途径

污染物从污染源进入地下水所经过路径称为地下水污染途径，地下水污染途径是多种多样的。根据工程布置及产污分析，世园停车场可能对地下水造成污染的途径主要有：运用库、检修库、运转综合楼、夹层车库、公寓楼、综合楼、消防水池、泵房及生活水泵房、锅炉房、牵引混合变电所、杂品库、污水处理场、垃圾集中箱放置场地等污水下渗对地下水造成的污染。

2 影响分析

据目前可研阶段地质勘察资料，世园停车场所在区域地下0~15m深度范

围主要为人工填土和中、粗砂，有少部分黏土层，透水性较好，容易受污水下渗影响。

7.4 环保措施

针对停车场可能产生污水下渗的区域，主体设计已在各生产生活房屋结构底层采用了防渗混凝土进行硬化处理，能够达到防渗要求，其投资已纳入主体设计中。

同时建议污水管道设计采用地上布置，污水管道的材质、施工工艺必须满足安全要求，管线下再设防渗槽，确保防渗满足要求，同时方便检修、维护及事故处理。

由污染途径及对应措施分析可知，项目对可能产生地下水影响的各项途径均进行有效预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护和场区环境管理的前提下，可有效控制场区内的废水污染物下渗现象，避免污染地下水，因此项目不会对区域地下水环境产生明显影响。

7.5 小结

1、概况

世园停车场承担青岛地铁2号线二期工程（东段）地铁车辆的定修及以下修程任务，停车、列检及双周/三月检功能。主要污染物为生活污水、生产废水以及少量的废油渣等固体废物。

2、主要环境影响及拟采取的措施

根据工程布置及产污分析，世园停车场可能对地下水造成污染的途径主要有：运用库、检修库、运转综合楼、夹层车库、公寓楼、综合楼、消防水池、泵房及生活水泵房、锅炉房、牵引混合变电所、杂品库、污水处理场、垃圾集中箱放置场地等污水下渗对地下水造成的污染。根据地质勘察资料，世园停车场所在区域地下0~15m深度范围主要为人工填土和中、粗砂，有少部分黏土层，透水性较好，容易受污水下渗影响。针对世园停车场内可能产生污水下渗的区域，主体设计已在各生产生活房屋结构底层采用了防渗混凝土进行硬化处理，能够达到防渗要求，其投资已纳入主体设计中。同时建议污水管道设计采用地上布置，污水管道的材质、施工工艺必须满足安全要求，管线下再设防渗槽，确保防渗满足要求，同时方便检修、维护及事故处理。

8 大气环境影响评价

8.1 评价工作内容

本工程建成后，主要大气污染源有地下车站排风亭排放的异味气体，停车场排放的少量废气。

1、收集利用地方环境空气质量例行监测资料，对沿线的空气环境质量现状进行分析。

2、工程对周围外部大气环境产生的影响分析，主要是地下段风亭出口排放的大气对周围空气环境产生的影响以及风亭异味对周围居民的影响分析。

3、停车场食堂油烟排放对环境的影响。

4、施工期扬尘对周围环境的影响。

8.2 沿线区域环境空气质量现状调查与分析

8.2.1 沿线气象条件

1、气候特征

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。

2、地面风场特征

依据团岛 20 年统计资料，地面风场主要以 SE、N、NNW 为主。

3、风向频率

青岛地区年平均风向以 SE、N、NNW 向频率最高，分别占 12%、11%和 10%。

6 级以上大风以 N、NNW 向居多。

4、风速

青岛地区年平均风速为 5.5m/s，最大风速 38m/s（ENE）。强风向为 WNW 和 NNW，风速为 23m/s，多出现在 3 月及 12 月。瞬时风速大于 17m/s 的天数为 42.83 天/年。年平均受台风侵袭或受台风外围影响达 13 次。

8.2.2 空气环境功能区划

根据《青岛市环境空气质量功能区划分规定（修正）》（青政发[2000]62 号），本工程沿线评价范围属环境空气二类区。

8.2.3 沿线空气环境现状

根据青岛市生态环境局公开发布的青岛市城市环境空气质量状况，2020 年，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》二级标准。市区空气质量优良率86.3%。

8.3 环境空气影响预测分析

8.3.1 地下车站环境空气质量分析

1、地铁内部温、湿环境影响分析

青岛市地处华北暖温带，一年四季湿度较大，夏季温度较高，客流高峰期时，来往旅客呼出的CO₂、水蒸气、散发的热量、排出的汗液等若在新风供应不足的环境下，将导致地铁内部温度上升、CO₂浓度、细菌总数、氨浓度偏高，地铁内部异味明显，尤其是在雨季湿度较大时，湿气促使霉菌、细菌和病毒生长，微生物污染（霉菌、细菌和病毒等）加重，旅客进入地下车站易感到压抑、烦躁。

城市轨道交通中的地下车站和区间隧道是一个大型、狭长、封闭式的地下空间，主要通过通风系统、风亭进出口与外界进行大气交换。因此，从卫生及室内空气环境保护的角度出发，应保持车站内部空气流通。

2、地下车站粉尘影响分析

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

3、地面空气质量对地下车站环境空气质量影响分析

本工程主要路段通过人流、交通流密集的市区，地铁进风口附近地面的大气环境质量直接影响到系统内部的大气环境质量。为减少地面总悬浮颗粒物TSP对系统内部大气环境的影响和减少通风系统过滤器负荷，根据大气中TSP浓度随高度的变化规律（一般为随高度的增加而减少，从0m到20m，TSP的浓度明显下降），在满足设计规范的要求下，尽可能提高进风口的高度。同时，为保持过滤器性能，应对滤料定期进行除尘，在除尘过程中保留粉尘初层，确保过滤器的过滤效果。

工程沿线进风口附近的主要大气污染源为机动车排放的尾气，为减轻其影响，应对进风口进行科学的规划和设计，主要有以下几点：

（1）根据既有的监测资料结果，在道路下风向，CO、NO₂及THC的浓度距机动车道水平距离增加而减小（在0~25m范围内衰减明显），因此，为减小机动车尾气污染物对进风口附近大气环境质量的影响，在满足设计要求的前提下，应尽量将进风口布设在距离机动车道较远的位置。

（2）对于位于比较开阔地区的车站，风亭进风口应综合考虑到植物高度和密度，在满足设计要求的同时，尽量做好风亭周围的绿化。

8.3.2 风亭排放异味气体对周围环境的影响分析

1、车站风亭周边空气环境敏感点分布

表 8.3-1 沿线车站风亭周边空气环境敏感点分布表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	风亭	距离风亭（m）			
					活塞风亭 1	活塞风亭 2	活塞风亭 3	排风亭
1	李沧区	百通馨苑一区	下王埠站	1号风亭组	17	/	/	37
2	李沧区	金秋小区 1	下王埠站	2号风亭组	15	41	/	/
3	李沧区	春和景明南区	下王埠站	3号风亭组	22	24	24	/
4	李沧区	万科生态城-澜庭	东川路站	2号风亭组	16	22	/	15

2、风亭异味影响分析

地下线内部与地面的空气交换是通过高效可靠的通风系统来实现的。外部相对较清洁的空气经过通风井输入到地下线，同时地下线各类活动产生的大气污染物，主要有人体呼吸产生的CO₂，列车运行产生的粉尘等，则会通过排风井排入地面大气环境。产生的主要污染物有CO₂和TSP。地下车站内空气质量满足《国家公共场所候车室卫生标准》（GB9672-1996）规定的温度、湿度、风速、可吸入颗粒物、CO₂等因子的标准限值。

同时，由于车辆运行时动力系统会使空气温度升高；乘客进入地下车站带进了大量的灰土使颗粒物含量增高；人群呼出的CO₂气体使空气中CO₂浓度升高；人体汗液挥发和地下车站内部装修工程采用的各种复合材料散发多种有害气体；地下车站内长期不见阳光，在阴暗潮湿的环境下滋生的霉菌散发的霉味气体等，各种气态物质混合在一起，相互作用，使风亭的排风产生了一定异味。风亭排放的异味气体是低浓度、多种成分的气态混合物质，其嗅阈值在ppb级，一般在ppm级。根据对上海地铁和深圳地铁的调查发现，风亭异味与当地气候条件有很大关系。

2005年5月，中铁二院对上海地铁1号线常熟路站风亭异味进行了调查，据距离风亭15m的新康花园居民反映，地铁风亭排放的异味气体与季节密切相关，冬天基本感觉不到异味气体，夏天在15m以内有明显感觉，15m外感觉不明显。

2007年4月，中铁二院对深圳地铁1号线车站风亭异味影响的调查，车站风亭在运行时间内无任何异味，即使在距离风亭1m的地方也闻不到任何异味；同时对居住在风亭周围的居民进行了走访，均反映没有异味。

类比《深圳市城市轨道交通二期3号线工程竣工环保验收调查报告》相关内容，通过对地下车站臭气浓度的检查，均可满足标准要求。

表 8.3-2 轨道交通3号线地下车站风亭臭气浓度监测结果

编号	采样地点	监测项目	测试次序及结果（无量纲）						执行标准
			1	2	3	4	最大值	风向	
1	晒布站排风亭厂界处	臭气浓度	12	14	13	15	15	SE	GB 14554-1993 20
2	田贝站排风亭厂界处	臭气浓度	<10	11	12	<10	12	E	20
注：天气晴；气温 24-29℃；风速 0.8-2.4m/s，气压 101.3kpa									达标

总结以上调查结果，车站风亭异味主要与当地气候条件有关，由于上海地区在夏季有明显雨季，隧道内容易滋生霉菌异味，且地铁1、2号线建设时间较早，少量风亭有异味影响；青岛市气象条件较好，日照时间长，且地处沿海，空气流通快，不易产生霉菌异味。随着地铁建设技术的发展和各种环保型装修材料的普及使用，车站风亭异味影响范围会越来越小。

根据类比调查结果，地铁风亭在运营期产生的异味很小，对周边环境几乎无影响，且规划线路设置的车站大部分位于城市主干道下，车站周围环境敏感目标较少，本工程风亭距离敏感点均大于或等于15m，风亭运营基本不会对周边造成异味影响。

8.3.3 停车场食堂及炉灶油烟排放对周围环境影响分析

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

根据世园停车场定员人数约386人，厂区内食堂设置3个灶头，为员工供应3餐，该食堂使用天然气，营运后将产生油烟废气。根据经验系数，人均食用油用量按70g/人·天计，则食用油量约27.02kg/d（9.86t/a）；食用油用量和炒、

炸、煎等烹调工序相关，油烟挥发率取 2%，则油烟产生量为 0.54kg/d (0.20t/a)。

治理措施：针对食堂油烟设置油烟净化器（处理效率不低于 90%），处理后经楼顶上方 1.5m 高排气筒排放。要求全部食堂油烟废气经引风机引入油烟净化器进行处理，每台引风机风量为 6000m³/h，油烟净化器运行时间为 5h/d，处理后全厂油烟排放量为 0.054kg/d (0.02t/a)、排放浓度为 0.84mg/m³，满足山东省《饮食油烟排放标准》(DB37/597-2006)最高允许浓度排放标准 1.2mg/m³ 的要求。

8.3.4 停车场供暖锅炉大气影响分析

根据国家现行规范，青岛市属于寒冷地区，需设集中采暖，采暖天数为 141 天。本项目停车场设置燃气锅炉作为热源进行供暖，供暖锅炉燃气量约为 167 万方/年。

天然气作为燃料，属洁净能源，设计采取低氮燃烧器，天然气燃烧产生的废气中含少量 SO₂、NO_x、TSP。参照《环境保护实用数据手册》，燃烧 1Nm³ 天然气产生烟气量 10.5Nm³，燃烧 1 万 m³ 天然气产生 NO₂ 为 6.3kg、SO₂ 为 1.0kg、TSP 为 2.4kg。污染物排放均满足 DB37/2374-2018《锅炉大气污染物排放标准》表 2 重点控制区要求；本项目天然气的使用量为 167 万 m³/年；SO₂、NO_x、烟尘产生量见表 8.3-2。

表 8.3-2 天然气燃烧污染物统计表

天然气用量万 m ³ /a	废气量万 m ³ /a	污染物名称	产生系数	产生量 (kg/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	标准 (mg/m ³)
167	1754	二氧化硫	1.0kg/万 m ³	167	0.015	1.511	167	0.015	1.511	50
		氮氧化物	6.3kg/万 m ³	1052.1	0.095	9.519	1052.1	0.095	9.519	100
		颗粒物	2.4kg/万 m ³	400.8	0.036	3.626	400.8	0.036	3.626	10

可以看出，天然气燃烧废气产生的 SO₂、NO_x、TSP 等污染物的浓度较低，天然气属于清洁能源，要求在天然气使用中采取低氮燃烧，燃烧产生的废气由 25m 高排气筒排放（食堂公寓楼高度 22m）。

8.4 地铁替代机动车尾气排放量消减影响分析

目前机动车尾气已成为青岛市大气污染的主要因素，严重危害着市民的健康。随着城市规模的扩大，经济的发展，人们的出行距离将进一步扩大，由交通产生的环境问题将越来越突出。轨道交通本身就是一种能耗低、排放少的运输方式，地铁 2 号线建设能够缓解青岛市地面道路交通运输拥堵程度，无疑将

减少机动车的出行量，相应地减少了各类车辆排放出的废气对城市环境空气的污染，有利于改善城市的环境空气质量状况。

轨道交通投资运营后，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，按轨道交通动量折算成公交车辆数，按排放系数模式计算出的城市市区内在 25 km/h 平均行驶速度下的机动车排放因子计算出轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量。具体见表 8.4-1。

表 8.4-1 25 km/h 行驶速度下的排放因子 (g/km)

平均行驶速度 km/h	污染物	轿车	轻型汽油车	中型汽油车	重型汽油车
25	NOX	1.72	2.07	2.25	5.00
	CO	15.78	16.47	22.86	61.62
	THC	1.37	1.22	1.70	4.75

根据日周转量见表 8.4-2，计算出轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量见表 8.4-3。

表 8.4-2 2 号线二期（东段）工程预测客流量

设计年度	全日总客流量（万人次/日）	平均乘距
		(km)
初期	59.87	8.46
近期	85.94	9.86
远期	107.42	10.45

表 8.4-3 轨道交通替代汽车减少的汽车尾气污染物排放量

污染物	排放因子	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
CO	22.86	kg/d	2573	4305	5702
		t/a	939	1571	2081
THC	1.7	kg/d	191	320	424
		t/a	70	117	155
NO _x	2.25	kg/d	253	424	561
		t/a	92	155	205

由上表可知，初期可替代公共汽车运输所减少的汽车尾气 CO、THC、NOX 污染物排放量分别为 2573t/a、191t/a、253t/a，近期及远期污染物排放量减少更多。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，有利于缓

解地出交通紧张状况，同时也可减少公共汽车运输汽车尾气污染物排放量，对改善青岛市环境空气质量是有利的。

8.5 施工期大气环境影响分析及防治措施

1、施工期大气污染源分析

根据以及刚开通运营的青岛市地铁2号线一期工程工程的施工情况调查分析，本工程施工期间的大气环境污染源主要为：

- (1) 拆迁、开挖、回填及运输车辆、施工机械走行车道所带来的扬尘；
- (2) 施工建筑材料（水泥、石灰、砂石料）装卸过程及土石方运输过程中所造成的抛洒；
- (3) 施工运输车辆及施工机械动力燃料排放的烟尘废气；
- (4) 具有挥发性恶臭的施工材料产生的有毒、有害气体，如油漆、沥青蒸发所气体。

2、施工期大气环境影响分析

(1) 扬尘影响分析

施工扬尘主要来自以下三个方面：

- 1) 干燥地表的开挖和钻孔产生的扬尘，粒径 $>100\mu\text{m}$ 大颗粒在大气中很快沉降到地面或附着在建筑物表面，粒径 $\leq 100\mu\text{m}$ 的颗粒，由于在风力的作用下，悬浮在半空中，难于沉降。
- 2) 开挖的泥土在未运走前被晒干和受风力作用，形成风吹扬尘。
- 3) 开挖出来的泥土在装卸过程中造成部分扬尘扬起和洒落。
- 4) 在施工期间，植被破坏，地表裸露，水分蒸发，形成干松颗粒，使地表松散，在风力较大时或回填土方时，均会产生扬尘。

施工扬尘主要发生在明挖车站处，施工场地周围敏感点众多，施工扬尘影响较为严重。

根据对既有轨道交通工程的调查可知：扬尘影响主要集中在基础开挖阶段5~6个月时段内，工程开挖产生大量弃土，主要为地下深层土，在施工场界周围设置一定高度的施工围墙，可阻止部分扬尘向场外扩散，同时场地内定时洒水、清扫现场，场界门口处设置运输车辆轮胎清洗池，将能够极大限度得降低扬尘对周围的敏感点的影响。

(2) 运输过程扬尘影响分析

施工场地内的渣土，需要通过车辆及时清运。车辆在行驶过程中，颗粒较小的渣土，由于车辆颠簸极易从缝隙中泄露出来，抛撒到路面上。车辆经过造

成二次污染，影响运输道路两侧空气环境。在车速、车重不变的情况下，道路扬尘的产生完全取决于道路表面积尘量，积尘量越大，二次扬尘越严重。根据3号线施工场地类比调查结果，在正常风速、天气及路面条件较差的情况下，道路运输扬尘短期污染可达 $8\sim 10\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过环境空气质量三级标准，扬尘浓度随与道路垂直距离增加而减小，影响范围为200m左右，对施工弃土运输道路沿线居民有一定影响。

（3）运输车辆尾气环境影响分析

全线工程土石方量较大，预计将动用几十万辆次的大型渣土运输车，车辆的运输过程中将排放大量的尾气。

施工期间短期内将导致运输道路沿线汽车尾气排放量有所增加，对沿线大气环境有一定影响。随着弃渣运输的结束，汽车尾气对沿线影响也将随之消除。

（4）装修有毒有害废气的影响分析

工程在对车站构筑物的室内外进行装修时（如表面粉刷、油漆、喷涂、裱糊、镶贴装饰等），使用装修材料有可能含有多种挥发性有机物，主要污染物有：氡、甲醛、苯、氨以及酯、三氯乙烯等，以上污染物对人体健康造成轻重不同的损害，不容忽视。

3、施工期大气环境影响防治措施

为减轻施工期对周围环境空气质量的影响，主要是控制和减少扬尘量的产生及汽车尾气的排放，应对本项目施工期产生的扬尘予以足够重视，并采取切实可行的措施，使施工场地及运输沿线附近的扬尘污染控制在最低限度。

（1）严格执行《青岛市建筑工程文明施工管理若干规定》、《山东省建筑施工安全文明卫生工地管理规定》的相关规定：对易产生扬尘的水泥、砂石等物料存放入库或者遮盖；除设有符合规定的装置外，禁止在工地现场随意熔融沥青、油染等有毒、有害烟尘和恶性气体的物质。

（2）在开挖、钻孔时对干燥断面应洒水喷湿，使作业面保持一定的湿度；对施工场地范围内由于植被破坏而使表土松散干涸的场地，也应洒水喷湿防止扬尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止回填作业时产生扬尘扬起；施工期要加强回填土方堆放场的管理，要制定土方表面压实、定期喷湿的措施，防止扬尘对环境的影响。施工场地的弃土应及时覆盖或清运。最大限度地减少施工扬尘对周围敏感点的影响。

（3）对施工车辆的运行路线和时间应做好计划，尽量避免在繁华区和居民住宅区行驶。对环境要求较高的区域，应根据实际情况选择在夜间运输，减少扬尘对人群的影响。采用封闭式渣土清运车，严禁超载，保证运输过程中不

散落，如果运输过程中发生洒落应及时清除，减少二次扬尘污染。

（4）现场大门处设置车辆冲洗处，车辆出场须将车轮及底盘冲洗干净，不带泥沙上路。

（5）在施工过程中，应严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。

（6）不得在施工现场设立混凝土搅拌，以减少扬尘污染。

8.6 评价小结及建议

8.6.1 小 结

1、运营初期风亭排气异味主要与地铁内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种气体尚未挥发完有关，随着时间推移部分气体将逐渐减少，且风亭排放异味在下风向0~10m内可感觉到异味，10~30m范围异味不明显；30m以远范围基本感觉不到异味。设置在道路边的风亭基本上感觉不到异味；另外，随着装修材料的不断改进及“环保化”，运营初期风亭排气异味影响范围将会越来越小，影响时间越来越短。

2、本工程风亭距离敏感点均大于或等于15m，风亭运营基本不会对周边造成异味影响。

3、停车场职工食堂及炉灶油烟排放少量油烟，采取油烟净化措施处理后可以满足山东省《饮食油烟排放标准》（GB377/597-2006）最高允许浓度排放标准1.2mg/m³的要求。

4、轨道交通较公共汽车舒适快捷，同时可减少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。

8.6.2 建议

1、严格控制风亭周围土地建设规划，区域规划建设时要求距离风亭15m范围内禁止建设居民区。

2、为有效减小风亭排出粉尘对风亭周围大气环境质量的影响，工程建设完工后，应对隧道及站台进行彻底清扫，减少积尘量。

9 固体废物环境影响评价

9.1 本工程固体废物排放种类

1、本工程在施工过程中产生的固体废弃物主要为施工产生的建筑垃圾、施工现场人员产生的生活垃圾。

2、根据对国内部分地下车站及停车场的固体废物排放情况来看，地铁车站在运营期产生的固体废物主要为生活垃圾、一般工业固废和危险废物。

表 9.1-1 固体废物种类及处理方法

种类	固体废物来源	处理方法
生活垃圾	一次性水杯、矿泉水瓶、饮料瓶、塑料袋等	此部分产生的数量不大，主要是在旅客在地下车站候车厅候车时产生
	报纸、杂志	此部分产生的数量不大，主要是在旅客在地下车站候车厅候车时产生
	食品垃圾	主要来自世园停车场生产人员日常排放的生活垃圾
一般工业固废	金属切屑、废泡沫等	主要来自世园停车场生产作业
危险废物	废油沙（泥）等	主要来自世园停车场生产作业

9.2 固体废物环境影响预测与分析

9.2.1 固体废物种类及数量

1、本工程施工过程中产生的固体废物主要为建筑垃圾。沿线工程共拆迁房屋 2031m²，根据以往施工经验，本工程估算拆迁垃圾产生量为 0.07 万 m³。

2、运营期固体废物主要为沿线车站乘客垃圾，停车场内生产人员的生活垃圾和少量的维修生产垃圾，车辆清扫产生的乘客垃圾等。运营期固体废物产生量见 2.2.5 节 运营期环境影响要素分析中固体污染源。

9.2.2 固体废物环境影响分析

1 本工程施工过程中产生建筑垃圾环境影响分析

建筑垃圾不适当的堆置或处置会造成影响景观、产生扬尘等环境问题。

2 沿线车站固体废物环境影响分析

由于轨道交通的乘车和候车时间短，旅客流动性大，垃圾产生量不大，并且随着文明程度的提高，随手乱抛乱弃的现象进一步减少，地面卫生条件将会得到进一步的改善。根据对国内地铁运营车站的调查，车站内的垃圾主要是乘

客丢弃的饮料纸杯（塑料杯、软包装盒）、塑料瓶、塑料袋以及报纸、杂志等，数量不大，并且由于车站内均设有垃圾箱等设施，这部分垃圾基本全部被收集起来，统一处理。

3 世园停车场固体废物环境影响分析

在工程初期，世园停车场建成投入运营后，产生的生活垃圾进行统一收集，交由地方环卫部门统一处理。场内各生产车间产生的金属废屑、废边角料等工业垃圾，约占生产垃圾总量的 1/3，可通过回收利用，不会对环境造成影响。

车辆上使用的蓄电池采用免维修蓄电池，由生产厂家统一进行回收处理，在世园停车场内近临时堆放，不进行电解液的更换。产生的废油沙（泥）产生量虽然少，应按《国家危险废物名录》，加强集中管理，设专门地点危废储存间集中堆放，并按《青岛市危险废物转移联单管理办法》（青环发[2003]39 号）规定，交给有资质的机构进行妥善处置。

危废暂存间应采取防渗处理和地面硬化的封闭式建筑，贮存危险废物时应按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。危废暂存间选址位于世园停车场内，对外界影响较小。

9.3 固体废物处置措施

1、对本工程拆迁过程中产生的建筑垃圾，设专人收集、清理，并及时的将拆迁产生的建筑垃圾，运至指定的弃渣场或其他场所进行处理。

2、对沿线各车站的生活垃圾，运营管理部门可在车站内合理布置垃圾箱，安排管理人员及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。

3、世园停车场内产生的少量金属切屑、废边角料可回收再利用。

4、世园停车场内产生的废油渣（泥）、擦拭油布、废变压器油等危险废物，应加强集中管理，设专门地点室内集中堆放，并按国家和青岛市对危险废物的有关规定，交给有资质的机构处置。

9.4 评价小结

本工程运营期固体废物主要为生活垃圾和少量生产垃圾，生活垃圾排放初期约 128.6 吨/年（含车站旅客垃圾和世园停车场生活垃圾），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，运至垃圾填埋场。金属切削、边角料等生产垃圾回收利用，危险废物交给具有相关资质的机构处理。

因此，本工程运营期产生的固体废物量较小，经妥善处置后，不会对区域环境造成影响。

10 生态及城市景观环境影响评价

10.1 概述

本工程位于青岛市东岸城区，工程范围内基本为城市生态系统，依据《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》（HJ453-2018）的要求，根据工程沿线和区域的生态敏感程度对生态环境影响进行预测评价。评价工作突出城市生态环境特点，力求完整、客观、准确地反映拟建工程对周围环境的影响，重点关注工程可能产生显著影响的局部敏感生态问题和典型因子，提出生态影响防护和恢复措施。

10.1.1 评价内容及重点

- 1 工程征地、拆迁环境影响分析
- 2 工程对土地利用、水土流失、动植物资源等生态环境影响分析；
- 3、重点分析工程建设对崂山风景名胜区、生态保护红线的影响；
- 4、工程车站、风亭、出入口和停车场等建筑建设对城市景观影响分析。

10.1.2 评价方法

根据青岛市城市总体规划、环境规划，通过现场调查和实地踏勘，结合本工程建设的特點，以及国内北京、上海、深圳、广州既有地铁及青岛在建地铁建设对生态环境和城市景观产生的影响类比调查分析结果，分析工程实施对沿线生态环境及城市景观的影响。

10.1.3 保护目标

1、施工期生态环境保护目标

施工场地、施工单位驻地及施工设施会占用土地、破坏地表绿地、影响城市生态及城市景观，施工产生的振动、噪声影响工程沿线各敏感点；施工期保护目标为城市绿地、崂山风景名胜区等。

2、运营期生态环境保护目标

工程投入运营后，主要保护目标为崂山风景名胜区、崂山生物多样性维护生态保护红线区、城市景观等，要保证工程新建的工程建筑与周围城市的自然景观和人工景观和谐统一，树立以人为本的服务观念，有利于城市生态系统良性循环，为创建“生态城市”做出贡献，保证城市的可持续发展。

10.2 城市生态环境现状

10.2.1 区域生态环境现状

全市共有各级自然保护区7处，总面积647平方公里；湿地保护区4处，

总面积 118 平方公里；森林公园 22 处，总面积 248 平方公里。全市林木覆盖率和建成区绿化覆盖率分别达到 40%和 44.7%。

10.2.2 工程沿线主要生态系统现状

本线路沿城市主干道走行，经过沿线商铺、住宅楼分布较为密集，是城市生态系统；停车场现状为荒地、露天停车场和居民住宅，生态系统类型是城市生态系统。

表 10.2-1

工程沿线生态系统类型



本工程沿线现状图



世园停车场选址现状图

10.2.3 沿线土地利用、景观现状及规划

1、区间线路用地现状、景观及规划

本工程线路基本沿市区既有道路敷设，部分地段下穿既有居民区等建筑物分布区，工程线路用地现状和规划主要为城市道路绿化用地及少量住宅、商业用地等，属于城市景观。

2、沿线车站用地及景观现状

工程沿线车站（出入口、风亭）所在地用地及景观现状详见表 10.2-1。

表 10.2-1 沿线车站（出入口、风亭）所在地用地及景观现状

序号	站名	地理位置	环境概况
1	下王埠站	位于金水路与巨峰路交叉口东侧，沿金水路东西向布置。	车站西北象限为伟东幸福之城高层住宅小区，西南象限为金秋小区多层居住建筑群，东北象限为百通馨苑小区、春和景明小区，楼房主要为 2-5 层低矮楼房，车站周边无控制性建（构）筑物。车站周围主要为居住用地，东南象限有部分商业用地，东北象限有部分教育用地。周边均已实现规划。
2	佛耳崖站	位于金水路与延川路的丁字路口处，沿金水路呈东西向布置。	车站西北象限、北侧为大片空地；西南象限为在建建筑；东南象限为已建商业建筑。车站周围主要以商业，居住及绿地为主，周边基本实现规划（除北侧外）。
3	合川路站	位于金水路与合川路交叉口东侧，沿金水路呈东西向布置。	车站西北象限为绿城在建小区多层住宅，西南象限为人民日报青岛印务中心，东南象限为 FIME 电梯厂，建筑多以低层厂房为主，东北象限为大片空地。车站周围主要以商业，居住用地为主，周边基本实现规划。
4	汉川路站	车站位于金水路与汉川路路口西侧，沿金水路呈东西走向布置。	车站设置于金水路下方，车站东南象限为戴家社区及九水路街道办空地，西南象限为院士港开挖空地，西北象限为东大物流公司空地，东北象限为公安局李沧分局刑事侦查大队。
5	东川路站	东川路站设置于金水路与东川路交叉口西侧，沿金水路呈东西向布置。	车站南侧为海军潜艇学院待开发空地，西北象限为世博园东广场绿地，东北象限为上流家园小区。

序号	站名	地理位置	环境概况
6	常川路站	常川路站设置于常川路与世园广场南路交叉口南侧，沿常川路呈南北向布置。	车站西侧为李村河公园，东侧为王家上流社区，东北象限为世园美墅小区。
7	世园大道站	设置于世园大道与龙川路交叉口东侧，沿世园大道呈东西向布置。	车站南侧为海军潜艇学院待开发空地，西北象限为世博园东广场绿地，东北象限为上流家园小区。
8	世博园站	位于世园大道与松岭路交叉口西侧，沿世园大道呈东西向布置。	车站北侧象限为世园集团大厦、北航研究院，南侧象限为现状为 R11 世博园站及大片空地，车站南侧暂未完全实现规划。

10.2.4 工程沿线野生动物资源现状

由于本工程位于交通干道地下，经过长期的开发活动，沿线已无大型野生动物，现有野生动物主要以生活于树、灌丛的小型动物为主。沿线野生动物类型以鸟类为主，麻雀为其优势种，另有伯劳、斑鸠、乌鸦、画眉、啄木鸟、灰喜鹊、八哥等野生鸟类；爬行类优势种为壁虎；兽类优势种为伏翼及小家鼠。

10.2.5 工程沿线植被资源现状

青岛市天然植被较少，植被多为人工栽培或通过封山育林天然次生形成的乔、灌、草植被资源，主要建群乔林有松、槐、杨、柳等，灌林树种主要有锦槐、胡枝子等，此外还有众多禾本科、菊科、豆科、莎草科草本植物；主要农作物有小麦、玉米、花生、地瓜、棉花等，主要果树有苹果、梨、桃、葡萄等。

工程沿线路段两侧现有植被主要为城市绿化植被，主要有法桐、雪松、洋槐、紫叶李、樱花、龙柏、黑松、海棠、紫薇、广玉兰、月季等。

至 2005 年底，青岛市共确认古树名木 1244 株。其中，古树 1077 株，名木 167 株。300 年及以上树龄的古树名木 423 株。全市古树名木主要树种为银杏、圆柏、侧柏、酸枣、柘树、国槐、流苏、朴树、赤松、广玉兰等，银杏数量最多。

通过青岛市城市园林局提供的统计资料和现场调查，本工程沿线评价范围内无古树名木分布。

10.2.6 工程沿线绿地分布情况

市域的绿地资源主要以有林地为基础。此外，各类风景名胜区与森林公园也是市域绿地的重要组成部分。十一五期间，青岛市启动了李沧区百果山世园会、浮山生态公园、太平山中央公园、四方滨海公园等一批大型园林项目。至“十一五”末，建成区绿化覆盖率达到 43.58%，绿地率达到 39.5%，人均公园绿地 14.5 平方米，城市公园达到 71 个。

青岛市主城区的绿地建设突出对主要河流的综合整治，着力实施进出青岛主要交通道路的“城市绿廊工程”；在城市内部，着力实施以山头公园建设改造

为内容的“城市绿肺工程”，以城市重要节点和居民小区整治改造为内容的“城市绿景工程”，在市内四区主要场所及奥运场馆周边摆放造型鲜花，实施市区立体绿化建设，在市区32条道路开展垂直绿化；实施东西快速路和高架桥立体绿化，对两侧护栏进行垂直绿化，形成点、线、面有机结合的城市绿化网络。

本工程线路全部为地下敷设。通过现场勘察核对，本工程线路没有穿越现有大型公共绿地，所涉及的城市绿地仅为车站出入口及风亭设置永久占用或施工临时占用道路两侧的绿化带及李村河一侧的绿化带。占用林木类型主要有法桐、雪松、洋槐、樱花、刺槐、广玉兰及一些灌丛植被。

10.2.7 工程沿线自然保护区、风景名胜区和森林公园分布情况

全市共有各级自然保护区7处，总面积647平方公里，涉及典型的陆地、海洋与海岛生态系统，重要的地质遗迹以及重要的湿地和饮用水源地。青岛市共有各级森林公园6处，其中国家级3处、省级2处、县级1处，总面积达到14356.5hm²，占青岛市国土总面积的1.35%。青岛市自然保护区和森林公园多分布在即墨区、胶州市、莱西市、平度市、胶南市和黄岛区，青岛市主城区只有崂山自然保护区和崂山森林公园。

青岛市是我国著名的风景游览胜地，青岛市共有风景名胜区18处，其中国家级风景名胜区有4处、省级1处、市级3处，总面积约53800hm²。另外还有县级风景名胜区10处。

青岛市域保护区、风景区及森林公园分布情况详见表10.2-2。

表 10.2-2 青岛市域保护区、风景区及森林公园分布表

名称	级别	所在区县	面积（hm ² ）	类型	主要保护对象
崂山自然保护区	省级	崂山区	31526	自然保护区	温带森林植被和花岗岩地貌
大公岛岛屿生态系统自然保护区	省级	崂山区	1603	海岛生态系统	珍稀鸟类、蝶类和海洋生物
崂山风景名胜区	国家级	青岛	44600	风景名胜区	自然和人文资源
青岛市南海滨风景区	国家级	市南区	850	风景名胜区	绿地、建筑、海域、沙滩
崂山森林公园	国家级	青岛	7466.7	森林公园	森林生态系统

根据资料调查现场勘察，本项目绕避了崂山自然保护区、大公岛岛屿生态系统自然保护区、青岛市南海滨风景区及崂山森林公园，线路穿越《崂山风景区名胜区总体规划》（1986年）所规划的建设控制地带，线路穿越《崂山风景区名胜区总体规划》（2017-2030年）所规划的三级保护区。

10.3 城市相关规划的符合性分析

10.3.1 概述

根据“国家发改委关于青岛市城市轨道交通第二期建设规划调整方案（2013-2021）的批复”（发改基础[2016]909号）和“关于《青岛市城市轨道交通近期建设规划调整（2013—2021）及线网规划环境影响报告书》的审查意见”（环审[2015]256号），可以得出结论：

青岛市发展城市轨道交通有利于支持城市总体规划和城市发展目标的实现；有利于缓解日益严重的城市交通压力，改善城市交通环境，支持城市交通发展战略的实现；有利于节约资源、保护环境，进一步改善青岛城市生态环境。从总体上看，青岛市城市轨道交通建设规划的规模、布局基本合理，与《青岛市城市总体规划》（2011-2020）、《青岛市城市综合交通规划》（2008-2020年）、《青岛市城市轨道交通线网规划调整（2015年）》、《青岛市“十二五”生态建设规划》和《青岛市中心区绿地系统规划结构与布局》等相关规划较为协调，规划拟定的线网总体布局、规模与当地资源环境承载力较适应，规划实施不存在重大环境制约因素。

10.3.2 本工程建设与青岛市城市总体规划、综合交通规划符合性分析

1、规划概况

根据《青岛市城市总体规划》（2011-2020）：

青岛市城市性质：国家沿海重要中心城市和滨海度假旅游城市，国际性港口城市，国家历史文化名城。

城市发展总目标：坚持“世界眼光、国际标准、本土优势”，围绕实施国家海洋强国战略，率先科学发展，实现蓝色跨越，建设宜居幸福的现代化国际城市。

根据《青岛市城市综合交通规划》（2008-2020年）：

总目标：营造一个与青岛城市性质和功能定位相匹配的、相协调的，以人性化、生态化、集约化为特征的安全、清洁、高效的综合交通运输体系。

交通发展模式：建立以公共交通为主导、小汽车适度发展、非机动车化交通得到提倡、多种交通方式并存的交通发展模式。

交通发展策略：

（1）公共交通优先策略。体现在大容量快速公交建设优先、公交路权使用优先、土地配置优先、科技投入优先和政策支持优先。

（2）交通与用地协调策略。以综合交通模式引导城市空间拓展，结合组

团布局，平衡人口和就业岗位分布；以公共交通支撑城市中心区发展；交通系统与周边环境协调。

（3）交通建设与管理并重策略。加大交通建设投入，力争使交通建设投资达到 GDP 的 3%左右，公共交通投资占交通建设投资的 30%-40%左右；采取交通区域差别化政策，加强中心区交通需求管理，控制小汽车交通量快速增长的趋势，逐步扩大公交出行比重；综合利用法规、行政和经济杠杆等手段，保持车辆与道路建设协调发展，调控交通供需平衡。

（4）倡导“绿色”交通。在有条件的区域鼓励自行车的使用，优化调整自行车和步行系统；加强文明出行和健康出行的宣传和引导；严格执行机动车尾气排放标准，减少污染物总量，控制交通噪声。

2、本工程与总体规划及交通规划符合性分析

地铁作为轨道交通的一种公共交通模式，具有运输能力大、运营经济、环保的特点，是现代化大都市公共交通优先发展的方向。为此，本工程在青岛这种国际大都市规划建设，其自身定位准确，与优先发展公共交通策略吻合，符合城市综合交通发展规划。

2 号线是连接青岛与黄岛的一条骨干线路，将青岛老城区、行政中心、商业中心、东部文化中心、北部生活中心等一系列大的客流集散点连接在一起，并与轨道交通线网中 10 条线路换乘，是建设规划中唯一跨海连接黄岛区与中心城区的轨道交通线路。2 号线东段工线有助于完善轨道交通体系，结构完善的轨道交通体系的建设将大大减轻城区地面交通基础设施建设的压力，对于保护青岛作为历史文化名城的众多人文资源，减少基建施工对其的干扰有着极其重要的意义，有利于青岛市构建“三城联动、组团式布局”的海湾集合型大都市。

综上分析，本工程作为青岛市轨道交通线网建设的一部分，是逐渐实现《青岛市城市总体规划》（2011-2020 年）与《青岛市城市综合交通规划》（2008-2020 年）的具体举措，与以上规划内容、规划方向一致。

10.3.4 工程建设与城市土地利用规划的符合性分析

城市交通运输与城市土地利用和社会经济活动之间存在着密切的互动关系。一方面未来城市经济发展、活动区位分布、土地利用布局决定了城市交通需求规模和交通需求模式，从而从宏观上规定了城市交通结构、城市交通设施应有的建设水平和可能的布局形态；另一方面，作为城市骨架的城市交通网络，其布局结构对城市总体布局来说具有诱导性和先驱性，深刻地影响到城市土地利用和开发，影响到整个城市生活的节奏和效率。

1、青岛市土地利用规划概述

① 规划目标

根据《青岛市土地利用总体规划（2006-2020 年）》（2011 年版），至规划远期（2011-2020 年），在稳定耕地保有量和基本农田保护面积的基础上，进一步强化节约集约用地，加大存量建设用地内涵挖潜，使新增规模控制与结构布局优化相互促进，构建功能完善、相互协调的城乡建设用地体系，全面完成土地生态建设重大工程，形成生态系统安全稳定，人口资源环境相协调的土地利用格局。

② 主要调控指标

至 2020 年，全市完成耕地保有量 498737 公顷，基本农田保护面积 479118 公顷。全市建设用地总规模控制在 221347 公顷，规划期间新增建设用地控制在 27020 公顷。交通水利及其他建设用地规模控制在 60142 公顷，规划期间净增 7337 公顷。

2、工程沿线用地规划协调性分析

青岛市土地资源总量较小，耕地后备资源不足，人地矛盾日益突出。全市人均土地资源占有量约 0.15 公顷，低于全国水平；近年来耕地总量逐年减少，居住人口不断增加，人均耕地面积已下降到 1.0 亩左右，耕地后备资源匮乏，补充耕地难度增大，人地矛盾将日益突出。随着城镇化、工业化加快发展，城镇建设和工业用地持续增长，水、电、气、热、污水处理及环卫等基础设施建设需求势头不减。据研究预测，规划期间新增建设用地需求量远远大于上级规划下达的调控指标，建设用地缺口较大。

本工程采用地下线，在节约用地方面具有地面交通不可代替的优势。完成同样运输量，轨道交通比地面交通占地大大将少，并可节省大量交通用地。通过轨道交通建设来缓解青岛目前道路由于车流量和客流量迅速增长引起的负担，不仅能节约土地，而且能积极引导城市交通土地利用结构合理化。

本项目位于李沧东部新城，沿线为院士港产业高端平台核心区，地铁 2 号线二期工程（东段）的建设必将大力支持李沧东部及院士港产业区发展。本工程站点可有效辐射到李沧东部及院士港附近住宅用地、商业用地，本工程永久占地主要是地下车站的出入口、风亭建设及停车场占地，合计 7.48hm²。

青岛市城市快速轨道交通建设的实施是青岛市地下空间发展的重要组成部分，地铁与其他市政管道、基础设施等建设相结合，进行综合利用和开发，节约了土地资源，增加了土地利用效率，缓解了巨大的交通压力；另外，能有效引导城市未来土地利用，促进城市新骨架形成，加快城市功能结构调整。因此轨道交通与青岛市中心城区地下空间开发利用是协调一致的。

10.4 工程建设对崂山风景名胜区的影晌分析

10.4.1 风景名胜区概况

青岛崂山风景名胜区为 1982 年 11 月 8 日国务院“国发[1982]136 号”文批准成立的全国第一批国家级重点风景名胜区，主要包括崂山、石老人、市南海滨、薛家岛、灵珠山、琅琊台六大部分，规划总面积 553 平方公里。本工程涉及到崂山风景名胜区的崂山风景区。

崂山风景区概况

崂山是山东半岛的主要山脉，最高峰崂顶海拔 1133 米，是我国海岸线第一高峰，有着海上“第一名山”之称。它耸立在黄海之滨，高大雄伟。当地有一句古语说：“泰山云虽高，不如东海崂。”

山海相连，山光海色，正是崂山风景的特色。在全国的名山中，唯有崂山是在海边拔地崛起的。绕崂山的海岸线长达 87 公里，沿海大小岛屿 18 个，构成了崂山的海上奇观。古时有人称崂山“神仙之宅，灵异之府。”传说秦始皇、汉武帝都曾来此求仙，这些活动，给崂山涂上一层神秘的色彩。崂山是我国著名的道教名山，过去最盛时，有“九宫八观七十二庵”，全山有上千名道士。著名的道教人物丘长春、张三丰都曾在此修道。原有道观大多毁坏。保存下来的以太清宫的规模为最大，历史也最悠久。

景区内冇巨峰（崂顶）、华楼峰、太清宫、龙潭瀑、北九水、九水十八潭等著名的景点，历来更形成了巨峰旭照、龙潭喷雨、明霞散绮、太清水月、海峽仙墩、那罗佛窟、云洞蟠松、狮岭横云、华楼叠石、九水明漪、岩瀑潮音、蔚竹鸣泉等“崂山十二景”。

目前青岛崂山风景名胜区正在编制新版总体规划，目前已经通过专家评审并上报省级主管部门。

10.4.2 工程与崂山风景名胜区——崂山景区位置关系

1、工程与 1986 版风景名胜区总体规划关系

根据 1986 年编制的《青岛崂山风景名胜区总体规划》，本工程地下线方式穿越崂山景区的建设控制区域，穿越总长度 437m，设置 1 座地下车站（世博园站）。

表 10.4-2 本工程在风景名胜区建设控制区域内工程组成情况表

序号	工程形式	工程概况	出露情况	出露面积 (hm ²)
1	地下线路	地下隧道洞顶埋深距离在 17~48m。	无	0
	1 座车站	世博园站：地下三层岛式车站	2 个出入口通道和 2 组风亭	0.27

2、《青岛崂山风景名胜区总体规划》（2017-2030 年）的关系

结合城市发展，崂山风景名胜区正在进行规划调整，《青岛崂山风景名胜区总体规划》（2017-2030 年）已通过了专家技术审查，目前已上报至省厅，纳入全国自然保护地优化调整工作。规划方案（2017-2030）较老版规划取消了琅琊台风景区和灵珠风景区，并对各风景区的保护规划和管控要求进行了调整。

根据《青岛崂山风景名胜区总体规划》（2017-2030 年），本工程地下线方式穿越三级保护区，穿越总长度 437m，设置 1 座地下车站（世博园站）。

表 10.4-2 本工程在风景名胜区建设控制区域内工程组成情况表

序号	工程形式	工程概况	出露情况	出露面积 (hm ²)
1	地下线路	地下隧道洞顶埋深距离在 17~48m。	无	0
	1 座车站	世博园站：地下二层岛式车站	共设置两个出入口及两个风亭组	0.27

10.4.3 工程建设对景区的影响分析

1、对风景名胜区影响分析

（1）法律法规相容性

1) 相关法律法规

根据《风景名胜区条例》（国务院令第 474 号）：

第二十六条在风景名胜区内禁止进行下列活动：

（一）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；

（二）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；

（三）在景物或者设施上刻划、涂污；

（四）乱扔垃圾。

第二十七条禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。

第二十八条在风景名胜区内从事本条例第二十六条、第二十七条禁止范围以外的建设活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续。

第三十条风景名胜区的建设项目应当符合风景名胜区规划，并与景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。

根据《山东省风景名胜区条例》（2017 年 8 月 1 日）：

第二十四条在风景名胜区内禁止下列行为：

（一）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的行为；

（二）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；

（三）在景物或者设施上刻划、涂污；

（四）携带火种进入核心景区，在禁火期、禁火区内吸烟、点火、烧香、燃放烟花爆竹或者孔明灯等；

（五）乱扔垃圾；

（六）其他破坏风景名胜资源的行为。

第二十五条禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区或者在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；在风景名胜区设立前已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。

第二十六条在风景名胜区内从事本条例第二十四条、第二十五条禁止范围以外的建设活动，应当经风景名胜区管理机构审核同意，依照有关法律、法规的规定办理城乡规划许可、施工许可等手续。

第二十七条在风景名胜区内修建缆车、索道、水库、铁路、高等级公路等重大建设工程，在依照本条例第二十六条规定报经风景名胜区管理机构审核前，应当按照下列规定进行项目选址方案核准：

（一）在国家级风景名胜区内修建重大建设工程，报省住房城乡建设主管部门核准；

（二）在省级风景名胜区内修建重大建设工程，报设区的市风景名胜区主管部门核准。

第二十八条风景名胜区的建设项目应当符合风景名胜区规划。建设项目的选址、布局和建筑物的造型、风格、色调、高度、体量等应当与周围景观、文物古迹和生态环境相协调。

在风景名胜区内进行建设活动的，建设单位、施工单位应当制定污染防治和水土保持方案，并采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。

根据《崂山风景区名胜区总体规划》（1986年）：

崂山风景名胜区风景保护规划建立三级风景保护区，分别为绝对保护区、重点保护区和建设控制区，各区根据保护特点实行不同的保护措施，如下所示：

①绝对保护区：在风景区内的以一级景点及景物的周围，划出一定的空间

范围，作为绝对保护区。其保护措施：

a 严格保护原有的景物、景象、景点的完整，保护原有的景观风貌及空间环境。自然景物上禁止人工雕琢，人工景源要保持原有景物特征。

b.合理组织游赏方式，严格控制游人容量，严禁超容量接待游人，防止人为干扰与破坏。

c.一切必需的人工设施与建设，都以不削弱原有的景物资源为准。其项目和设计方案，均需经有关专家评议鉴定，并由崂山风景区人民政府或主管部门一并报上级风景主管部门和上级人民政府审批。

②重点保护区

a.严格保护山体、植被、景源和风景环境，严禁开山采石、损坏水源、污染环境，十五度以上的坡地全部实行退耕还林。

b. 严格控制本区的建设性质、规模、体量、高度、色彩、风格等。一切同风景游览无关或违反总体规划的建设项目均应停建。

③建设控制区

a. 本区的一切建设项目都要按照规划严格控制，不得建设有碍风景环境的项目；各项基地建设的性质、规模、用地都要按照规划严格控制，统一审批权限。经过审批程序，可以有计划的进行“开山成景”的采石试点。

b.建立健全环境监测制度，对地、水、气值和一切有可能造成污染的对象均需定期监测。

2) 法律法规相容性

本工程位于崂山风景区名胜区的建设控制地带，沿现状道路以地下线形式敷设，地面仅涉及地铁出入口，位于道路红线范围内。根据上述管理条例相关条款，线路方案并非管理条例等禁止的行为。项目建设会对周边景观带来一定影响，需按照管理要求，在项目建设前征询相关部门的意见，并加强项目的景观设计。

(2) 环境影响分析

1) 穿越区段用地现状及规划情况

根据现状调查及卫星遥感影像，2号线二期东段下穿路段均为城市建成区，土地开发成熟，车站设置位于道路红线范围内。

根据现场调查及卫星遥感影像，2号线二期东段龙川路站～终点区间沿长水路（世园大道）以地下线形式下穿风景名胜区建设控制区，设置1座地下车

站（世博园站）。该路段所在区域为基本建成区，路线两侧用地现状以居住、商业及绿地为主，用地规划以居住、绿地、商业、特殊用地为主。世博园站为2号线二期东段的终点站，位于松岭路与长

2) 环境影响分析

①2号线二期东段穿越崂山风景保护区建设控制区，区域穿越段以城市建成区为主，与景区主要景点距离均在5km以上，不涉及景观资源。运营期的影响主要是车站出露的风亭组和出入口等对崂山风景区景观的影响。由于车站风亭及出入口所在区域属于城市建成区，车站风亭及出入口的修建不会形成景观突兀。只要注重车站出入口及风亭的景观设计，车站建设对景区的景观影响较小。

②工程在建设控制地带内永久占地0.27hm²，临时占地0.3hm²。施工场地布置详见下图。工程占地类型主要为交通运输用地及绿化用地。工程对景区土地资源影响小。

③车站及区间开挖14万m³，暗挖车站无填方，弃方运至指定渣土收集单位处理，在施工中只要做好施工挡护，及时转运土石方，控制水土流失，工程对景区的水土流失影响较小。

④工程占地范围内无国家级、省级重点保护植物分布，也无古树名木分布。工程占地范围植物主要为景观绿化植物，如银杏（人工栽培种）、栎树等。该区域植被主要依靠大气降水和第四系土壤包气带含水维持生长，本工程主要位于花岗岩基岩地层中，不会对包气带含水造成影响。

总的来说，在施工中应加强施工组织和管理，做好施工挡护，及时转运土石方，控制水土流失，降低施工期的影响；工程设计中对车站出露的风亭组和出入口做好景观设计确保与周围景观协调的前提下，运营期工程对风景区的影响较小。

3) 工程对规划功能区的功能影响分析

本工程穿越《崂山风景区名胜区总体规划》（1986年）的建设控制区，建设控制区的一切建设项目都要按照规划严格控制，不得建设有碍风景环境的项目；各项基地建设的性质、规模、用地都要按照规划严格控制，统一审批权限。经过审批程序，可以有计划的进行“开山成景”的采石试点。建立健全环境监测制度，对地、水、气值和一切有可能造成污染的对象均需定期监测。本项目建设对景区环境影响较小，工程建设不会影响建设控制区的环境功能。

本工程穿越《青岛崂山风景名胜区总体规划》（2017-2030年）的三级保

护区，三级保护区规划作为崂山风景区中居住于旅游设施集中建设的地区，是重点发展的旅游城镇。三级保护区内必须编制符合崂山风景区总体规划要求的城镇规划，合理测算常住、暂住人口与核心景区外迁安置人口。结合第三产业的发展，旅游服务设施的安排，统筹用地规划，优化建设布局。区内应保持山体余脉、河流水系、田园绿地等生态缓冲区与景观廊道，避免建设地带的连片发展。建设区内通过控制建筑物高度、体量与密度，加强绿化，统一建筑风格，达到城景协调，形成风景城镇的景观效果。本项目的建成运营可以带动崂山景区的旅游发展，服务于旅游城镇，有利于三级保护区功能的实现。

10.4.5 风景名胜保护区保护措施及建议

由于工程全部采用地下线敷设，工程距离景区景点较远，其地下车站出入口景观设置上要求与周边建筑协调一致，兼顾现代发展和旅游开放的格局。建议风亭布置在道路两侧绿化带内，并控制凸出地面部分的高度，风亭外侧及时补植草皮或植树绿化。只要注重车站地面建筑的景观设计及施工期防护，工程实施对崂山风景区不会造成不利影响，而且工程建成后，将对景区发展起到积极的促进作用。

轨道交通的建设必须与景区周边景观协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。在景区内施工，必须加强施工期管理，在地下车站出入口及风亭的施工范围内设置施工围挡、加强洒水降尘、落实交通疏解，施工废水和弃渣有组织排放和堆放，并及时清运。

10.5 工程建设对生态红线的影响分析

10.5.1 工程与生态红线位置关系

根据《山东省环境保护厅等关于印发〈山东省生态保护红线规划〉（2016-2020年）的通知》、《山东省人民政府关于山东省生态保护红线规划（2016-2020年）的批复》，青岛市共划定59个陆域生态保护红线区块，总面积为1120.65km²。本工程涉及崂山生物多样性维护生态保护红线区，其概况如下表。

表 10.5-1 本次建设规划线路所涉及生态保护红线区（2016 批复版）情况

名称	所在区市	边界描述	I类红线区	生态功能	类型	备注
崂山生物多样性维护生态保护红线区（331.97 km ² ）	崂山区、城阳区	东临黄海海域，南至崂山路，西至青银高速和王沙路，北至王沙路	东临黄海海域，南至崂山路，西至王沙路，北至王沙路南侧 以书院水库取水口为中心，半径300m水域，取水口侧正常蓄水位以上汇水区200m陆域	生物多样性维护、水源涵养等	森林	包含崂山水库水源保护区、崂山国家级风景名胜区、崂山省级自然保护区、崂山国家森林公园、崂山省级生物多

名称	所在区市	边界描述	I类红线区	生态功能	类型	备注
	即墨区	北至鳌东线，南至西上庄河，西至红星水库，东至鹤山东侧	即墨鹤山区域			样性保护生态功能保护区、国家级生态公益林

本项目在崂山生物多样性维护生态保护红线区内长437m，设置1座地下车站（世博园站），其工程内容与工程在崂山风景名胜区工程长度及内容一致。

10.5.2 环境影响分析

由于崂山生物多样性维护生态保护红线区边界与崂山风景名胜区边界一致，因此，工程在崂山生物多样性维护生态保护红线区内工程形式与崂山风景名胜区内工程形式一致。工程对崂山生物多样性维护生态保护红线区的环境影响及措施详见“10.4.3 工程建设对景区的影响分析”。

10.5.3 环境影响保护措施

评价要求加强施工期管理，不在崂山生物多样性维护生态保护红线区范围内设临时工程，弃土弃渣和施工废水不得进入崂山生物多样性维护生态保护红线区内，采取封闭式渣土车清运，车辆出场须将车轮及底盘冲洗干净，不带泥沙上路。

目前，新的山东省生态保护红线正在编制上报中，建设单位应及时关注跟踪编制情况，促进本工程与新版生态保护红线的符合性和协调性。

10.6 城市生态环境影响分析

10.6.1 工程建设征地、拆迁对生态环境的影响分析

1、工程征地拆迁类型及数量

（1）永久用地：主要是地下车站的出入口、风亭建设及停车场占地，合计7.48hm²。车站占地为2.16hm²，停车场占地为5.32hm²。

普通地下段车站：出入口侧面外扩2m（进入一侧外扩8m）、风亭外扩15m并结合站前广场、自行车停车场作为永久用地。

停车场：世园停车场建设范围内均为永久用地。

（2）临时用地：主要为全线施工临时用地11.42hm²。其中车站及区间临时占地为10.62hm²，停车场临时占地0.8hm²。

普通地下段车站：结合施工场地、交通疏解、管线改移场地作为临时用地。

地下段区间：采用暗挖施工的区间，每个施工竖井考虑约1000m²施工场地；盾构始发井和吊出井考虑施工场地约需3000~6000m²。

（3）工程拆迁情况及数量

拆迁范围：

普通地下站及地下段：最大临时用地轮廓线内的现状建筑物；停车场：永久用地范围内所有建筑物。

拆迁数量：拆迁面积总计 2031m²。

2、征地、拆迁及安置政策法规和组织机构

国家、山东省、青岛市关于拆迁和安置的法规及办法主要有：

- （1）《中华人民共和国土地管理法》
- （2）《中华人民共和国土地管理法实施条例》
- （3）《中华人民共和国物权法》
- （4）《青岛市实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》
- （5）《青岛市城市房屋拆迁管理办法》
- （6）《青岛市征用集体所有土地暂行办法》
- （7）《青岛市城市房屋拆迁货币补偿基准价格、产权调换差价及临时安置补助费标准》
- （8）《青岛市城市房屋拆迁补偿补助标准》

征地拆迁是一项涉及面广、工作繁琐复杂的系统工程，其工作的顺利与否直接影响到工程的进展，根据以往类似工程的经验，可由建设单位组成专门的机构或委托其它单位具体负责本工程的征地拆迁工作。

根据《青岛市城市房屋拆迁管理办法》有关规定，市建设行政主管部门对城市房屋拆迁工作实施监督管理，市房屋拆迁行政管理部门具体负责城市房屋拆迁的监督管理工作。李沧区房屋拆迁行政管理部门根据市建设行政主管部门的委托，对本行政区域内的城市房屋拆迁工作实施监督管理。

3、拆迁安置环境影响分析

从总体情况看，本工程采用全地下敷设，仅有停车场为地面布设，工程所产生的征地拆迁量相对较小，且青岛市政府将按照相关征地拆迁补偿及安置政策，使轨道交通建设征地拆迁影响的群众得到妥善安置、合理补偿，保障他们的合法权益不受损失。只要根据青岛市实际情况，依法赔偿，并做好公众参与工作，可有效避免或解决纠纷。对被拆迁房屋的使用人，根据城市规划对建设地区的要求和建设工程性质，按有利于实施城市规划和城市旧区改建的原则统筹安排。如居民在市区已另有住房，或已计划另购房，拆迁房屋货币补偿将有助于改善他们的经济状况，提高其生活质量。另外，城市规划部门也将根据本规划对建设项目用地予以控制，尽量避免工程实施时增加新的征地拆迁量。上

述情况说明，采取措施妥善安置后，拆迁带来的负面影响是有限的，轨道交通建设所引起的征地拆迁问题可得到妥善解决，对城市社会环境影响较小。

10.6.2 工程建设对城市生态功能区环境的影响分析

根据《青岛生态市建设规划（2004~2020）》，青岛市生态功能区划采用三级分类体系：一级区划以地形地貌和土地利用方式作为分级因子划分“三区一线”；二级区以生态系统服务功能、生态环境敏感性、土地利用现状作为分级因子，将3个陆域一级区划为4类二级区，将海岸线划分为开发利用区、治理保护区、自然保护区、特殊功能区、预留区；三级区在二级区划的基础上，以生物多样性保护、土壤侵蚀、水源涵养、社会服务功能及视觉敏感性为分级因子，将青岛划分为11类、53个3级区，并提出了相应的生态保护分级控制性规划。

本工程以地下线路方式敷设于既有道路下方，其车站、停车场的生产生活污水均进入市政管网，进入城市污水处理厂，达标排放，不会对水体造成污染。同时，城市轨道交通有占地少、客运量高的特点，能有效的解决城市交通拥挤问题，减少公路交通压力，从而减少公路交通建设用地。对优化调整城市和产业空间布局起到积极的作用。因此，轨道交通的建设将有效缓解青岛城市生态功能区的土地利用结构不合理等生态问题，基本不会对生态功能区的生态功能造成不利影响。

10.6.3 工程建设对沿线植被、城市绿地的影响分析

1、车站和区间占地情况

（1）对沿线植被的影响

本工程车站和区间永久占用道路绿化用地 1.0hm^2 。与城市地面交通相比较，城市轨道交通建设占地大为节省；本工程主要沿城市既有道路地下敷设，在缓解地面交通的同时，可最大限度的减少占用城市绿地，最大限度减少了对树木等植被的破坏，同时结合地面建筑绿化建设，有利于绿地等城市生态基础设施的建设和恢复，从而达到改善城市景观的目的。

（2）对城市绿地的影响

本工程永久占用道路绿化用地 1.0hm^2 ，主要为风亭及冷却塔占用。临时工程占用道路绿化用地 0.8hm^2 。工程将对风亭及冷却塔附近及临时工程占地进行绿化恢复，绿化总面积 6.72hm^2 （包括车站附近绿化 0.6hm^2 ，停车场地面绿化 5.32hm^2 ，临时占地绿化 0.8hm^2 ），绿化率 35.56%。通过绿化措施恢复，本工程建设对绿化程度较高的青岛市区绿地系统影响甚微。

工程占用绿地及造成树木移植的，施工前应根据《青岛市城市绿化管理办法》第十一条的相关规定，报青岛市相关主管部门批准，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。

（3）城市绿化及树种选择相关规定

公共绿地、防护绿地和庭院绿地的绿化工程设计、施工，应当执行有关技术标准及规范，按规定由具有相应资质的单位承担。建设项目配套的绿化工程应当与主体工程同时规划、同时设计，按批准的设计方案建设。建设项目的规划管理验收须有园林绿化行政管理部门参加。青岛市绿化树种要以乡土树种为骨干树种，适当引进一些外来树种，充分展现城市绿化个性。

2、世园停车场建设将永久占地 5.32hm^2 ，临时占地 0.8hm^2 ，占地现状为荒地、露天停车场和居民住宅。工程在完工后，工程占地范围内，设计拟对可绿化的占地均进行绿化，占用交通用地均按原标准进行恢复。采取绿化措施后，停车场地面绿化 5.32hm^2 。

10.6.4 工程土石方及水土流失对城市生态环境的影响分析

1、工程土石方量

根据《青岛地铁2号线二期工程（东段）水土保持方案报告书》，项目主体土石方挖方总量为 269.33万 m^3 （包含表土剥离 0.92万 m^3 ），填方总量为 30.55万 m^3 （包含绿化覆土 3.36万 m^3 ），外购种植土 2.44万 m^3 ，余方 241.22万 m^3 ，

2、工程弃渣及处置对城市生态环境影响分析

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

根据《城市建筑垃圾管理规定（中华人民共和国建设部令第139号）》、《青岛市关于开展建筑、市政、拆除施工现场渣土专项整治活动的通告》、《青岛市关于运输散流物体车辆实施密闭改装的通告》等相关法律法规的规定，产生城市生活垃圾的单位、部门或个人，按环卫部门指定的时间、地点和方式进行投放。全市所有运送散流物体（包括建筑垃圾、散装建筑材料、煤炭、矿石

等易造成撒漏、扬尘污染的物体）的货车必须进行加盖密封改装，否则不允许上路。施工单位应事先到青岛市城市管理部门备案，基本落实工期，施工时序、土石方量等相关情况。工程弃渣须严格按照相关规定进行管理，降低对周围环境产生的影响。

本工程产生的泥浆、建筑垃圾等不可用弃渣运到市指定的消纳场进行集中处置；本工程除满足回填外其余的可用渣土，其余渣土全部运至青岛绿帆再生建材有限公司、青岛特固德商砼有限公司、青岛建一混凝土有限公司城阳分公司、青岛磊鑫混凝土有限公司和青岛三益再生资源有限公司进行资源化利用，本工程不单独设置弃渣场。

3、水土流失生态影响分析

本工程产生的水土流失，可能威胁市政雨水管网的行洪能力。大量的土石方外运，对周边居民的环境质量有较大影响。可能造成水土流失的因素主要有如下几种：

（1）项目区开挖和建设形成的大量裸露松软土壤如不及时进行防护，易发生水土流失。

（2）项目区产生的高基坑边坡，若不及时进行防护将产生严重的水土流失，甚至会产生滑坡及崩塌现象。

（3）开挖造成大量的临时弃土堆积地，在雨水打击和水流的冲刷下易在场地内形成紊流现象。

（4）大面积的施工占地，原有的水土保持措施遭到破坏，保持水土的功能减弱或丢失。尤其是在雨天，如不采取有效地水土保持措施，易造成水土流失。

4、水土保持措施

通过制定科学合理的施工方案、施工期，避开集中的暴雨季节施工可以避免土壤水蚀流失，避开大风季节施工可以避免土壤风蚀吹失；施工期备齐防暴雨的挡护设备，如盖网、苫布或草帘等，在暴雨来临前覆盖施工作业破坏面，并在雨季到来之前做好防、排水工作，可以极大地防治水土流失；填方施工时，表土开挖过程中，一定要对表土进行妥善的临时堆置和防护，避免渣土直接被降雨径流冲入市政雨水或污水管渠；在工程施工期间，为防止工程或附近建筑物及其它设施受冲刷造成淤积，应修建临时排水设施，以保持施工场地处于良好的排水状态，临时排水设施应与永久性排水设施相结合，不应引起淤积、阻塞和冲刷；选择合理的围护结构形式以及内支撑体系，减少开挖量，及时清运弃土和建筑垃圾，落实工程弃渣去向，弃渣场应堆置整齐、稳定、排水畅通，

避免对土（渣）堆周围的建筑物、排水及其它任何设施产生干扰或损坏，尽可能减少水土流失；加强场地临时绿化，注意采用乡土物种；实施建设项目全过程管理，尤其加强施工期的水土保持监理工作，并严格按照《青岛市关于开展建筑、市政、拆除施工现场渣土专项整治活动的通告》的相关要求进行申报登记、清运管理。

10.7 城市景观环境影响分析

本项目均为地下线，车站出入口及风亭为车站出地面的主要构筑物，对城市景观有一定的影响，设计应考虑风亭及出入口与周边环境的协调，使之成为城市景观的一部分。对于青岛地铁2号线二期工程（东段），建议出入口及风亭形式及风格分段考虑。

1、城市中心区

指城市建筑密集区，主要为下王埠站～常川路站段。此部分道路两侧空地较少，风亭出入口的设置较为困难。

出入口可沿道路红线设置，样式统一采用轻制钢结构加以玻璃为外墙，减少体量带来的厚重感。如周边有新建或改建项目，应尽量与其合建，增加城市的统一性。

风亭尽量放置绿地设置，可结合建筑广场做小品处理。如周边有新建或改建项目，应结合建筑统一考虑。

2、城市非中心区

指城市建筑非密集区及改造区，主要为常川路站～世博园站段。此部分道路规划绿地及未建成区较多，出入口风亭设置条件较好。

出入口沿道路红线设置，样式可采用多种活泼的形式表现，但应与周边城市景观协调。风亭设置在绿地，尽量设计为矮风亭，以绿化掩藏为主，减少对城市景观的影响。世博园站位于崂山风景名胜区的建设控制地带，车站的景观设计应注重与崂山风景名胜区的景观环境相协调。

10.8 施工期生态环境影响分析

施工期对城市生态景观造成的负面影响，主要是视觉上的，表现为对和谐、连续生态景观的破坏，增加视觉上的杂乱、破碎，给人造成不舒服的感觉，破坏美感。这类影响主要集中在施工场地周围60m范围内，具体表现为：

1、对城市绿地的占用和树木的迁移，将破坏连续、美观的绿地生态系统，造成居民视觉上的冲击，并对局部地区的整体景观造成破坏，影响较大。

本工程对绿地的破坏主要集中在车站施工过程中占用部分绿化林带，影响

市区内绿地系统的整体性及和谐性。建议施工单位在施工过程中，优化施工方法，尽量少破化绿化林带，确实无法避免的予以搬迁，待工程施工完毕后再恢复原貌。

2、在雨季由于雨水冲刷，大量泥浆及高浊度废水四溢，影响路面环境卫生，对周围环境景观产生负面影响；

3、施工场地及废弃渣土运输线路沿线的抛撒和遗漏引起的扬尘，对周围环境景观产生负面影响；

4、地下车站及施工竖井等施工场地的裸露地面、地表破损、弃土凌乱堆放，以及施工器械、建筑材料和建筑垃圾的无序堆放，对周围景观产生负面影响。

10.9 生态环境影响防护与恢复措施

10.9.1 青岛崂山风景名胜区保护措施

由于工程全部采用地下线敷设，工程距离景区景点较远，其地下车站出入口景观设置上要求与周边建筑协调一致，兼顾现代发展和旅游开放的格局。建议风亭布置在道路两侧绿化带内，并控制凸出地面部分的高度，风亭外侧及时补植草皮或植树绿化。只要注重车站地面建筑的景观设计及施工期防护，工程实施对崂山风景区不会造成不利影响，而且工程建成后，将对景区发展起到积极的促进作用。

轨道交通的建设必须与景区周边景观协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。在景区内施工，必须加强施工期管理，在地下车站出入口及风亭的施工范围内设置施工围挡、加强洒水降尘、落实交通疏解，施工废水和弃渣有组织排放和堆放，并及时清运。

10.9.2 绿地防护与植被恢复措施

1、施工期间，施工场地、营地搭建占用绿地的，对原有绿地植被尽量不进行铲除，而进行移植；待施工完毕后及时对临时场地进行平整和绿化恢复。

2、工程建成后，对所有车站范围内有条件的地面建筑物（主要是车站进出口、风亭等）附近地面及停车场内可绿化范围进行种植草皮、栽种乔灌木等绿化、美化。

3、植被恢复及植物选择

（1）绿化面积

工程将对风亭冷却塔附近、停车场及临时工程占地进行绿化恢复，绿化总面积 6.72hm^2 （包括车站附近绿化 0.6hm^2 ，停车场地面绿化 5.32hm^2 ，临时占地

绿化 0.8hm²），

（2）植物种类选择

本项目为地铁工程，方案将主要推荐小乔木和灌木，植物种类如表所示。

表 10.9-1 推荐的主要绿化植物一览表

植物名称	科名	植物性状	生态习性	根系分布	主要繁殖方法	主要绿化用途
西府海棠	蔷薇科	落叶乔木	光，耐寒耐盐碱，忌水涝，忌空气过湿，较耐干旱	浅根	播种法、嫁接	庭植观赏
金叶女贞	木犀科	半落叶小灌木	性喜光，稍耐阴，耐寒能力较强，耐盐碱，不耐高温高湿	浅根	扦插	用于绿地广场的组字或图案，还可以用于小庭院装饰
红叶李	蔷薇科	落叶小乔木	喜光	浅根	扦插	宜于建筑物前及园路旁或草坪角隅处栽植
红楠	樟科	乔木	喜光，稍耐阴，喜温暖湿润气候，耐干旱瘠薄，不耐水湿	浅根	播种	庭院观赏
蜀桧	柏科	常绿乔木	喜光树种，喜温凉、温暖气候及湿润土壤	浅根	扦插	为普遍栽培的庭园树种
大叶黄杨	黄杨科	常绿灌木或小乔木	耐阴喜光	浅根	扦插	庭植观赏、绿篱
丁香	木犀科	落叶灌木或小乔木	适应性较强，耐寒、耐旱、耐瘠薄，病虫害较少	浅根	播种法	庭植观赏
冬青	冬青科	常绿乔木	适生于肥沃湿润、排水良好的酸性土壤。较耐阴湿，萌芽力强，耐修剪。	浅根	播种、扦插	庭院绿化
五角枫	槭树科	落叶乔木	耐阴，喜深厚肥沃疏松土壤，较耐干旱瘠薄，不耐涝，抗烟尘。	深根	播种	庭植观赏
红瑞木	山茱萸科	落叶灌木	光，稍耐阴，喜温暖湿润气候，耐干旱瘠薄，不耐水湿	浅根	播种、扦插和压条法	庭植观赏
杜鹃	杜鹃花科	常绿或平常绿灌木	性喜凉爽、湿润、通风的半阴环境，既怕酷热又怕严寒	浅根	扦插	园林观赏
桂花	木犀科	常绿灌木或小乔木	桂花喜温暖，抗逆性强，既耐高温，也较耐寒	浅根	播种、嫁接	园林观赏
月季	蔷薇科	半常绿低矮灌木	性喜温暖、日照充足、空气流通的环境	浅根	嫁接	园林观赏
蔷薇	蔷薇科	落叶灌木	喜欢阳光，亦耐半阴，较耐寒	浅根	扦插	宜布置于花架、花格、辕门、花墙等处
碧桃	蔷薇科	落叶小乔木	喜阳光，耐旱，耐寒	浅根	嫁接	园林观赏
锦带	忍冬科	灌木	喜光，耐阴，耐寒	浅根	播种、扦插	园林观赏

植物名称	科名	植物性状	生态习性	根系分布	主要繁殖方法	主要绿化用途
木槿	锦葵科	灌木	稍耐阴、喜温暖、湿润气候	浅根	分株、扦插	园林、食用、药用
腊梅	蜡梅科	灌木	性喜阳光，能耐荫、耐寒、耐旱，忌渍水	浅根	播种、嫁接	园林、药用
绣球花	虎耳草科	灌木	喜温暖、湿润和半阴环境	浅根	分株、扦插	园林观赏
海桐	海桐科	常绿灌木	能耐寒冷，亦颇耐暑热	浅根	播种或扦插繁殖	适于盆栽布置展厅、会场、主席台等处；也宜地植于花坛四周、花径两侧、建筑物基础或作园林中的绿篱、绿带
金边黄杨	卫矛科	常绿灌木或小乔木	能耐干旱，耐寒性强	浅根	扦插	庭院中常见的绿篱树种
麦冬草	禾本科	多年生草本	喜温暖湿润、较荫蔽的环境，耐寒，忌强光和高温	浅根	小丛分株繁殖	园林绿化地被植物的常选品种
马尼拉草	禾本科	多年生草本	分蘖力强，覆盖度大，抗干旱、耐瘠薄	浅根	播种	地被植物

10.9.3 水土流失防治措施与弃渣处置

施工期尽量避开易产生水蚀、风蚀的雨季及大风季节；施工作业中表土开挖，对表土等临时堆积物采取盖网、苫布或草帘等遮挡防护措施；在工程施工期间，为防止工程或附近建筑物及其它设施受冲刷造成淤积，应修建临时排水设施，临时排水设施应与永久性排水设施相结合，不应引起淤积、阻塞和冲刷；选择合理的围护结构形式以及内支撑体系，减少开挖量，及时清运弃土和建筑垃圾。

本工程产生的泥浆、建筑垃圾等不可用弃渣运到市指定的消纳场进行集中处置；本工程除满足回填外其余的可用渣土，其余渣土全部运至青岛绿帆再生建材有限公司、青岛特固德商砼有限公司、青岛建一混凝土有限公司城阳分公司、青岛磊鑫混凝土有限公司和青岛三益再生资源有限公司进行资源化利用，本工程不单独设置弃渣场。

根据工程施工工艺、水土流失的特点等将防治责任区划分为：车站工程防治区；区间工程防治区；停车场防治区。各区的防治措施总体布局如下：

1、车站工程防治区

施工前在项目施工红线处设施工围墙。施工过程中根据车站施工方法不同，进行不同的措施布置，暗挖施工的车站施工场地，在施工场周围设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池，经沉沙后的水排入城市雨水管网；明挖施工的车站施工场地，基坑开挖前，设置泥浆收集池，在基坑开挖过程中在基

坑周围设置临时排水沟，排水沟末端设置沉沙池，经沉沙后的水排入城市雨水管网。所有施工场地的材料堆放区周围设置砖砌挡护并预留编织彩条布苫盖，临时堆土区预留编织彩条布苫盖；在车站出入口设置洗车槽及沉沙池，经沉沙后的水排入城市雨水管网。施工场地车辆站出入口设置洗车槽及沉沙池，经沉沙后的水排入城市雨水管网。

工程结束后，车站风亭周围进行整地并绿化，施工临时占用的绿化进绿化。

2、区间隧道工程防治区

施工前在项目施工红线处设置施工围墙。

施工过程中，在施工场地周围设置临时排水沟，排水沟末端设置沉沙池，经沉沙后的水排入城市雨水管网。材料堆放区周围设砖砌墙挡护，顶部用彩条布苫盖；临时出渣预留编织彩条布苫盖，在车站出入口设置洗车槽及沉沙池，经沉沙后的水排入城市雨水管网。

工程完工后进行场地清理并进行迹地恢复。

3、停车场防治区

施工前在项目施工红线处设施工围墙，对占用耕地的区域进行表土剥离，单独存放在停车场附近的表土存放场，并采取临时防护措施进行防治。

在施工过程中，施工初步结合永久排水沟的布置临时排水沟，排水沟末端设置沉沙池，经沉沙后排入附近的河流中；材料堆放区周围设置砖筑拦护并预留编织彩条布苫盖；临时堆土区顶部用彩条布覆盖；对开挖不能及时防护的边坡预留编织彩条布临时苫盖，防止雨季造成水土流失，边坡修整完毕后及时防护，在开挖的边坡坡角下方设置挡土墙，边坡上方设置截水沟、下方设置排水沟及侧沟，场坪内设置纵横向排水槽，本工程排水系统与附近的自然沟道相衔接。工程完工后，对表土存放区进行撒草籽恢复绿化，对场区内空闲的区域进行绿化。

10.9.4 城市景观保护措施

车站出入口及风亭设计，尽量从造型、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。尤其世博园站位于崂山风景名胜建设控制区，车站出入口及风亭景观设计应尽量与崂山风景区的景观环境相协调。

10.9.5 施工期生态影响防护措施

本工程规模大，施工方法繁多且复杂，施工时间长，受影响范围较大，必须加强施工管理，采取积极有效的控制措施，尽量减少施工期对城市交通和生态的影响。

（1）工程施工中应组织安排好道路交通和居民出行保障。工程施工过程中，应精心组织计划和安排，与交通部门充分协商，完善疏导，以减轻工程施工期间对城市交通的干扰影响。

（2）施工现场做好排水沟渠，避免雨季产生大量高浊度废水无序排放，场内必须设置洗车槽，车辆须在场内冲洗干净后方可上路行驶，避免带出泥浆污染交通道路，影响城市卫生环境。

（3）施工工地必须封闭，进行文明施工，施工围墙可以加以景观修饰，起到美化的效果，减少由杂乱的施工场地引起的视觉冲击。

（4）对工程不能及时运走的土石方应采用施工棚内堆放，根据水土保持要求进行植物防护和工程防护措施，减少水土流失。

10.10 评价小结

本工程线路走向、车站设置以及线路敷设方式是以青岛市轨道交通线网规划为依据，并经与规划协调，反复研究不断优化后确定，符合符合青岛市城市总体规划、综合交通规划，与青岛市土地利用总体规划等规划协调。

根据1986年编制的《青岛崂山风景名胜区总体规划》，本工程地下线方式穿越崂山景区的建设控制区域，设置车站1座。根据《青岛崂山风景名胜区总体规划（2017-2030年）》（注：尚未批复），本工程地下线方式穿越三级保护区，设置车站1座。工程以地下敷设方式穿越崂山生物多样性维护生态保护红线区，设置车站1座。只要在施工中加强施工组织和管理，做好施工挡护，及时转运土石方，控制水土流失，可有效降低施工期的影响；工程设计中对车站出露的风亭组和出入口做好景观设计确保与周围景观协调的前提下，运营期工程对风景区的影响较小。

工程总占地 18.1hm^2 ，其中永久占地 7.48hm^2 ，主要为出入口、风亭、冷却塔及停车场占地等，临时占地 10.62hm^2 ，主要为施工场地占地、交通疏解、管线改移场地等。工程占地类型主要为交通运输用地，工程占地对沿线土地资源影响轻微。

评价范围内无国家级或省级重点保护动植物分布，也无古树名木分布。工程占地范围内影响植物均为常见绿化树种，通过采取绿化恢复措施，工程对沿线植物、植被影响较小。

本工程产生的泥浆、建筑垃圾等不可用弃渣运到市指定的消纳场进行集中处置；本工程除满足回填外其余的可用渣土，全部运送至建筑废弃物资源化利用企业进行资源化利用，本工程不单独设置弃渣场。施工期严格按照水土保持

方案要求组织实施，加强施工管理，施工结束后恢复临时占地，最大限度减少地表扰动和植被损坏范围。总的来说，工程对周围生态环境的影响总体较小。

11 环境保护措施技术经济论证与投资估算

11.1 施工期环境保护措施

11.1.1 施工期环保措施总体要求

青岛市地铁已经实施并开通了2、3号线等线路，积累的大量的施工经验，制定了《文明施工管理办法》（Q/QD-GC- G-HJ-3—2017）等企业标准，指导工程施工。在已经实施的线路上，采取的主要措施如下：

精心组织计划和安排，与交通部门充分协商，完善疏导，以减轻工程施工期间对城市交通的干扰影响。

施工场地做到地面硬化及绿化，同时采用洒水降尘，施工现场设置排水沟渠，避免雨季产生大量高浊度废水无序排放，场内设置沉淀池及洗车槽，车辆场内冲洗干净后方上路行驶，避免带出泥浆污染交通道路，影响城市卫生环境。

对沿线树木迁移后均进行了复种，对破坏地面进行绿化恢复。

工程施工前均与交通管理部门协商了占用道路的时间并提前公示；施工结束后，对占用道路进行了恢复。

各施工场地均有相应标牌，注明工程名称、项目概况、主要负责人等内容，围挡上设计有宣传画、广告牌等。

设置了施工场地临时工棚，并安装噪声、大气等监测设备，有效减少施工场地对周围的噪声、扬尘影响。





图 11.1-1 在建青岛地铁施工期施工临时工棚

11.1.2 施工期生态环境影响的防护与恢复措施

1、工程施工中应组织安排好道路交通和居民出行保障。工程施工过程中，应精心组织计划和安排，与交通部门充分协商，完善疏导，以减轻工程施工期间对城市交通的干扰影响。

2、施工现场做好排水沟渠，避免雨季产生大量高浊度废水无序排放，场内必须设置洗车槽，车辆须在场内冲洗干净后方可上路行驶，避免带出泥浆污染交通道路，影响城市卫生环境。

3、施工工地必须封闭，进行文明施工，施工围墙可以加以景观修饰，起到美化的效果，减少由杂乱的施工场地引起的视觉冲击。

4、本工程产生的泥浆、建筑垃圾等不可用弃渣运到市指定的消纳场进行集中处置；本工程除满足回填外其余的可用渣土，全部运送至建筑废弃物资源化利用企业进行资源化利用，本工程不单独设置弃渣场。

5、对工程不能及时运走的土石方应采用塑料覆盖等临时防护措施，对车站施工场地内临时堆放的顶板覆土，根据水土保持要求进行植物防护和工程防护措施，减少水土流失。

11.1.3 施工期噪声影响防护措施

1、合理安排施工机械作业时间

在环境噪声现状值较高的时段内进行高噪声、高振动作业，施工机械作业时间限制在 6:00~12:00 和 14:00~22:00，尽量降低施工机械对周围环境形成噪声影响。限制夜间进行高噪声、振动施工作业，若因工艺要求必须连续施工作业须办理夜间施工许可证。

2、尽量选用低噪声的机械设备和工法

在满足土层施工要求的条件下，选择低噪声的成孔机具，避免使用高噪声的冲击沉桩、成槽方法。应采用商品混凝土，以避免施工场地设置混凝土搅拌机。

3、合理布局施工设备

在施工安排、运输方案、场地布局等活动中考虑到噪声的影响，可将发电机、空压机等高噪声设备尽量放在隧道内。对切割机等产生高噪声的机械设备采取室内设置。

4、采取工程降噪措施

参考目前正在施工的4号线一期，在施工场界修建全封闭式临时工棚，安装噪声监测设备，有效降低和控制施工噪声影响。

5、明确施工噪声控制责任

在施工招投标时，将施工噪声控制列入承包内容，在合同中予以明确，并确保各项控制措施的落实。

11.1.4 施工期振动环境影响防护措施

1、对打桩机类的强振动施工机械的使用要加强控制和管理，同时施工中各种振动性作业尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民。

2、在建筑结构较差、等级较低的陈旧性房屋附近施工，应尽量使用低振动设备，或避免振动性作业，减少工程施工对地表构筑物的影响。

3、对直接下穿的居住区进行施工期跟踪监测，制定施工期风险应急预案，事先详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。施工阶段应重点监测房屋沉降、倾斜、裂缝发展等情况，并制定预警值、报警值和控制值，及时反馈监测信息，同时制定施工应急预案，做到信息化施工。

4、本次工程施工中，应充分运用青岛市基岩爆破施工已取得的成果与经验，按照“短进尺、密炮眼、少药量、多段、多循环、弱爆破、强支护”的原则，控制一次起爆的最大装药量，爆破方案采用分步开挖等有效并具有针对性的措施，使振动环境影响减小到最低程度。

11.1.5 施工期地表水环境影响防护措施

1、严格执行《青岛市建筑工程文明施工管理若干规定》、《青岛市建筑工程文明施工管理若干规定》、《山东省建筑施工安全文明卫生工地管理规定》的要求，严禁施工废水乱排、乱放。并根据青岛市的降雨特征和工地实际情况，设置好排水设施，制定雨季具体排水方案，避免雨季排水不畅，防止污染道路、

堵塞下水道等事故发生。

2、加强环境管理和环保意识宣传，提高施工人员环保意识，施工现场设置专用油漆油料库，库房地面墙面做防渗漏处理，储存、使用、保管专人负责，防止跑、冒、滴、漏污染土壤和水体；对施工过程中使用的有毒、有害、危险化学品要妥善保管，避免泄露污染土壤和水体。

3、施工废水须经沉淀处理后排入城市市政管网，执行《污水排入城市下水道水质标准》（CJ343-2010）标准。在工程施工场地内需构筑集水沉砂池，以收集高浊度泥浆水进行循环利用，其他施工废水经过沉砂处理后排入市政管网，无法接入市政管网的区域施工废水应经隔油沉淀等预处理后排放或加强综合利用，回用水应满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）可于施工场地绿化、洗车、洒水等，不得直接排入沿线河流。

4、施工人员驻地有条件的可以临时租用附近的企业厂房，生活污水排放进入城市下水管网，食堂含油污水应经隔油池处理后方可纳入现有的污水处理管网，水质执行《污水排入城市下水道水质标准》（CJ343-2010）标准；无条件租用住房的可采用移动式厕所或设置化粪池等预处理后排放。

5、世园停车场施工期产生的废水主要是施工人员生活污水，纳入城市污水管网进入污水处理厂处理。另外，世园停车场施工泥浆废水经沉淀后排入当地自然沟渠，建议施工营地租用当地居民住宅，尽量不新建施工住宅。

11.1.6 施工期地下水影响减缓措施

1、防止产生壅水的对策

在下阶段设计中根据工程所在区域地下水的实际调查结果调整隧道的埋深，减少隧道与车站占据主要含水层厚度空间的比例，或者采用敷设涵管，用自然水位差将地下水排泄到附近河流，从而降低地下水位，达到减轻地下水位“壅高”现象。

2、防止产生地面沉陷的对策

主要是在设计中加强隧道顶板结构强度；施工时做好支护措施和围护止水。同时加强地面和建筑物的监测，如发生地面变形，应暂停隧道和基坑施工，采取补救措施。

11.1.7 施工期大气环境影响防治措施

1、严格执行《青岛市建筑工程文明施工管理若干规定》、《山东省建筑施工安全文明卫生工地管理规定》的相关规定：对易产生扬尘的水泥、砂石等物料存放入库或者遮盖；除设有符合规定的装置外，禁止在工地现场随意熔融沥青、油染等有毒、有害烟尘和恶性气体的物质。

2、在开挖、钻孔时对干燥断面应洒水喷湿，使作业面保持一定的湿度；对施工场地范围内由于植被破坏而使表土松散干涸的场地，也应洒水喷湿防止扬尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止回填作业时产生扬尘扬起；施工期要加强回填土方堆放场的管理，要制定土方表面压实、定期喷湿的措施，防止扬尘对环境的影响。结合施工工棚，防治扬尘污染。

3、对施工车辆的运行路线和时间应做好计划，尽量避免在繁华区和居民住宅区行驶。对环境要求较高的区域，应根据实际情况选择在夜间运输，减少扬尘对人群的影响。采用封闭式渣土清运车，严禁超载，保证运输过程中不散落，如果运输过程中发生洒落应及时清除，减少二次扬尘污染。

4、现场大门处设置车辆冲洗处，车辆出场须将车轮及底盘冲洗干净，不带泥沙上路。

5、在施工过程中，应严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。

6、不得在施工现场设立混凝土搅拌，以减少扬尘污染。

11.1.7 施工期固体废弃物影响防护措施

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

2、加强出渣管理，可在各工地范围内合理设置渣场，及时清运，不宜长时间堆积，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、严格遵守《青岛市建筑工程文明施工管理若干规定》中的有关规定：分类堆放并及时清运建筑垃圾和生活垃圾，禁止将建筑垃圾混入生活垃圾，将危险废物混入建筑垃圾；不得凌空抛撒或者向建筑物外抛掷建筑垃圾、废弃物。

4、提供流动或固定的无害化公厕处理大小便，厨余等生活垃圾须集中收集，并指定场所存放，交环卫部门处理，不得混杂于建筑弃土或回填土中。

5、加强对各种化学物质使用的检查、监督，化学品使用完后应做好容器（包括余料）的回收及现场的清理工作，不得随意丢弃。

6、运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，尽量缩短在闹市区及居民区等敏感地区的行驶路程，并采取洒水降尘和蓬布覆盖或密闭车厢等措施；运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫。

11.1.8 施工期城市居民生活影响防护措施

1、在施工前，应充分做好各种准备工作，对沿线所涉及的道路地下管线作详细的调查，并提前协同有关部门确定拆迁、改移方案，并做好应急准备工作，确保施工过程中不影响沿线地区水、电、气、通讯等设施的正常供应和运行，保证社会生活的正常进行。

2、严格控制车站工程的施工工期，优化施工工艺，采取分段式施工，并与交通管理部门协商，对城市交通车辆走行进行分流规划，对施工机械及运输车辆走行路线进行统一安排，在施工道路上减少交通流量，防止交通堵塞。

3、由于施工用电、用水，将增加施工沿线地区的用电和用水负荷，施工单位应提前与有关部门联系，确定管线接引方案，并提前做好临时管线的接引，对局部容量不足区段，即使进行管线改造，防止临时停电或停水，影响附近地区的正常生活。

4、在各施工路段和各施工车站，在隧道顶部和车站附近的居民区等敏感点设立沉降观测点，同时，施工单位应与当地居委会建立施工联络方式，随时观察施工过程中出现的沉降、塌陷等情况，及时采取处理措施，以免对沿线居民的生命财产安全造成损害。

5、加强洒水抑尘，对施工场地、施工车辆等进行洒水，特别对渣土运输车辆同时采取封闭车厢或蓬布覆盖等措施。施工废水处理后排入市政管网，固体废物统一纳入政府指定的垃圾场处置。

6、施工场地外围采用临时围挡措施，进行封闭式施工，避免工程施工对周围环境的影响。

7、恰当安排高噪声、高振动设备的施工作业时间，尽量避免夜间施工扰民。如确需夜间施工，应征得当地环保部门同意，取得夜间施工许可证，同时还需有针对性地采取如下措施：

（1）优化调整施工安排，将施工噪音较大的工序安排在白天施工，减少不必要的夜间施工噪音，只进行噪音较小的施工作业。

（2）更新施工过程中噪音较大的设备，加大设备的保养力度，尽可能减少设备噪音。

11.2 运营期环境保护措施及投资

11.2.1 噪声防治措施及建议

根据设计资料，本工程风亭对外采取2m长消声器，冷却塔已采用低噪声冷却塔，在此基础上，本次评价要求对下王埠站1、2、3、4号风亭组、东川路站2号风亭组加长消声器。

风亭的噪声防护距离应按照《地铁设计规范》（GB 50157-2013）进行控制，车站风亭15m噪声防护距离内（4类区）不宜规划建设居民区、学校、医院等敏感建筑。

11.2.2 振动防治措施及建议

1、减振工程措施

环评建议采取的措施：采取特殊减振措施如钢弹簧浮置板道床或其他同等效果减振措施 2260 单线延米，采取高等减振措施 1600 单线延米，采取中等减振措施 1780 单线延米。在采取本次环境影响评价建议的减振措施后，各敏感点均能达标或维持现状。

2、振动防治建议

（1）源头控制

车辆性能的优劣直接影响振级的大小，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。建议在车辆选型时，优先选择低噪声、低振动的新型车辆。

（2）科学管理

在运营期要加强轮轨的养护、维修，以保持车轮的圆整，使列车在良好的轮轨条件下运行，保持轨道的平直，以减少附加振动。

（3）强化施工质量管理

根据国内隧道振动源强监测实例对比，在青岛地质条件较好的情况下，工程隧道施工中，隧道壁与围岩之间应进行充分严密的注浆，减少隧道壁与地质中的空隙，可以有效减少振动影响。

（4）加强运营期管理维护

在运营期要加强轮轨的养护、维修，以保持车轮的圆整，使列车在良好的轮轨条件下运行，保持轨道的平直，以减少附加振动。

（5）合理规划布局

建议城市规划部门依据振动影响预测结果和《地铁设计规范》的相关要求，严格控制线路两侧用地，合理规划地铁沿线的建设，地下段在线路两侧各 50m 范围内，不宜新建居民住宅、学校、医院及精密仪器实验室等对振动环境要求较高的建筑，并明确规划建设其他功能建筑时应考虑地铁振动影响，进行建筑物减振设计。线路局部地段侵入规划地块，规划部门在对土地审批时应对沿线地块进行审核，并要求相关建筑考虑建筑设计。

11.2.3 水污染防治措施

1、地下车站产生的地面冲洗水经沉淀后直接排入城市雨水管网，车站和世园停车场产生的生活污水排入城市污水管网，进入相应的污水处理厂进行处理。

2、世园停车场产生的生产废水采用沉淀、隔油、气浮处理后，再通过过滤、消毒处理后进行回用，回用主要用于道路冲洗、绿化灌溉和景观用水等，

投资均已纳入设计中。

11.2.4 大气污染防治措施

1、本工程风亭距离敏感点均大于或等于 15m，风亭运营基本不会对周边造成异味影响。

2、停车场职工食堂及炉灶油烟排放少量油烟，采取油烟净化措施处理后可以满足山东省《饮食油烟排放标准》（GB37/597-2006）最高允许浓度排放标准 1.2mg/m³ 的要求。

11.2.5 固体废物污染防治措施

1、对本工程拆迁过程中产生的建筑垃圾，设专人收集、清理，并及时的将拆迁产生的建筑垃圾，运至指定的弃渣场或其他场所进行处理。

2、对沿线各车站的生活垃圾，运营管理部门可在车站内合理布置垃圾箱，安排管理人员及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。

3、世园停车场产生的少量金属切屑、废边角料可回收再利用。

4、世园停车场产生的废油渣（泥）、擦拭油布、废变压器油等危险废物，应加强集中管理，设专门地点室内集中堆放，并按国家和青岛市对危险废物的有关规定，交给有资质的机构处置。

5、本工程拆迁产生的建筑垃圾按照青岛市市政公用局要求运至市指定的消纳场进行集中处置。地下线路开挖产生大量的土渣，按照青岛市城乡建设委员会要求，全部运送至建筑废弃物资源化利用企业进行资源化利用。

11.3 环保投资估算

本工程各类污染物治理措施占总投资的 1.22%。

12 环境影响经济损益分析

12.1 环境经济效益分析

城市轨道交通是公益性建设项目，虽然企业内部的经济效益不突出，但有很好的外部社会经济效益，此部分效益部分可以量化计算，部分难以用货币值估算。可量化社会效益主要包括节约旅客在途时间的效益；提高劳动生产率的效益和减少交通事故的效益，减少噪声及大气排放的环境效益等；不可量化社会效益主要包括改善交通结构、改善区域投资环境的、创造区域发展条件、提高人民生活质量、节省城市用地、缓解交通压力等。

12.1.1 环境直接经济效益

1 节约旅客在途时间的效益

由于地铁快速、准时，而地面公共交通由于其性能及道路的限制，乘客每次乘轨道交通可较地面公共交通节省时间。

$$E_{\text{时间}} = 1/2 \times N_{\text{乘客}} \times t \times K_{\text{客流}} \times P \quad (\text{式 12.1-1})$$

式中：E_{时间}——节约时间效益，万元/年；

N_{乘客}——预测年客运量，万人次/日；

t——人次节约时间，小时，本次评价取 0.1 小时；

K_{客流}——工作客流系数，本次评价取 50%；

P——人均小时国内生产总值，参考 2016 年的青岛市的统计数据，预计至线路开通年 2018 年从业人员的人均小时 GDP 可达到 30 元/h。

2、提高劳动生产率的效益

由于轨道交通较为舒适，加上减少了塞车带来的烦躁和疲劳，使乘坐城市轨道交通工具上班的乘客较乘坐地面公共汽车有较高的劳动生产率，参考有关统计资料，本工程建成运营可提高劳动生产率按 5.6%考虑。

$$E_{\text{劳动}} = 1/2 \times N_{\text{乘客}} \times t \times K_{\text{劳动}} \times K_{\text{客流}} \times P \quad (\text{式 12.1-2})$$

式中：E_{劳动}——提高劳动生产率效益，万元/年；

N_{乘客}——预测年客运量，万人次/日；

K_{劳动}——提高劳动生产率系数，本次评价取 5.6%；

K_{客流}——工作客流系数，本次评价取 50%；

t——人次节约时间，小时，本次评价取 0.1 小时；

P——人均小时国内生产总值，参考 2016 年的青岛市的统计数据，预计至线路开通年从业人员的人均小时 GDP 可达到 30 元/h。

3、减少交通事故的效益

由于轨道交通安全性，大大降低了乘客的交通事故损失，据有关统计资料，考虑每人次的减少交通事故损失率收益为 0.01 元/人次。

减少交通事故效益=年客运量×每人次减少交通事故损失收效益

4、减少噪声污染经济效益

本工程为全地下线，相比地面公共交通，城市轨道交通有利于降低城市交通噪声污染。减少噪声污染经济效益估算方法如式 12.1-3。

$$R_{L_{\text{噪声}}} = (R_N \times R_V \times R_H + R_{N_{\text{旅客}}} \times R_{D_{\text{旅客}}}) \times R_{L_{\text{噪声}0}} \times 365 \quad (\text{式 } 12.1-3)$$

式中： $R_{L_{\text{噪声}}}$ ——道路噪声产生的环境经济损失，元/年；

R_N ——道路两侧受机动车噪声影响的人数，以 2 万人计；

R_V ——道路平均时速，本次取 20km/时；

R_H ——道路交通每日运行时间，本次取 15 小时/日；

$R_{N_{\text{旅客}}}$ ——预测年道路交通旅客量，万人/天；

$R_{D_{\text{旅客}}}$ ——道路交通旅客旅行距离，km，取 1km；

$R_{L_{\text{噪声}0}}$ ——道路交通噪声环境经济损失计算系数，取 1.2 元/100 人·km。

表 13.1-1 减少噪声污染经济效益

项目	旅客人数 (万人/天)	旅客平均旅行 距离 (km)	道路侧受影响 人数 (万人)	与轨道交通环境损失 差值 (万元/年)
数量	59.87	8.46	2	2890.23

5、减少环境空气污染经济效益

城市地面交通机动车燃油会产生大量的含 CO、NO₂、TSP、C_nH_m 等污染物的有害气体，导致城市区域环境空气质量下降，而城市轨道交通的能源采用电力可大大减少空气污染负荷。2 号线二期工程（东段）建成后，将减少和替代了地面交通车辆，相应地减少了各类车辆排出的废气对青岛市环境空气的污染，有利于改善沿线区域的环境空气质量，提升了青岛生态环境品质。根据国内外有关道路交通废气产生的环境经济损失估价资料，本次取 0.35 元/100 人·km 作为地面公共交通废气环境经济损失计算系数，减少环境空气污染经济效益估算方法如式 12.1-4。

$$R_{L_{\text{废气}}} = (R_N \times R_V \times R_H + R_{N_{\text{旅客}}} \times R_{D_{\text{旅客}}}) \times R_{L_{\text{废气}0}} \times 365 \quad (\text{式 } 12.1-4)$$

式中： $R_{L_{\text{废气}}}$ ——道路废气产生的环境经济损失，元/年；

$R_{L_{\text{废气}0}}$ ——道路交通废气环境经济损失计算系数，取 0.35 元/100 人·km。

表 12.1-2 减少环境空气污染经济效益

项目	旅客人数 (万人/天)	旅客平均旅行 距离 (km)	道路侧受影响 人数 (万人)	与轨道交通环境损 失差值 (万元/年)
数量	59.87	8.46	2	690

12.1.2 环境间接经济效益

地铁项目对区域社会、经济、文化发展的间接效益是巨大的，属于无形效益的外部效益，难以用货币计量和定量评价，故本次采用定性评价方法描述。

具体包括以下方面：

1、改善城市交通布局、缓解城市道路交通紧张拥挤状况，提高机动车辆车速和道路通行能力；

2 促进城市经济和旅游文化事业的发展，带动整个城市走向现代化；

3 减少城市公交车的负担，提高城市公共交通的服务水平；

4 促进上、下游行业的发展，增加就业机会，为社会稳定做出贡献；

5 提升城市形象，吸引外来投资，加快青岛城市发展步伐。

12.1.3 环境经济效益合计

本工程为社会公益性项目，项目实施后，在获得一定经济效益的同时，也获得了良好的社会效益和环境效益，其各可量化的效益见表 12.1-3。

表 12.1-3 工程建设带来的经济效益表

项 目	数量 (万元/年)
节约旅客在途时间的效益	12429
减少交通事故的效益	887
减少乘车疲劳效益	31.2
减少环境噪声污染经济效益	2890.23
减少环境空气污染经济效益	690
效益合计	16927.43

12.2 工程环境经济损失分析

12.2.1 生态环境破坏经济损失

主要为工程占用土地对植被破坏、土地资源生产力下降等产生的环境经济损失。

1、沿线地表植被破坏，造成区域植被覆盖率降低，植被释放氧气等功能丧失。年释放氧气量减少损失计算：

$$E_{\text{氧气}} = W_{\text{氧气}} \times P_{\text{氧气}} \quad (\text{式 } 12.2-1)$$

式中：E_{氧气}——年释放氧气量减少损失，万元/年；

$W_{\text{氧气}}$ ——一年释放氧气量， $t/hm^2 \cdot a$ ；

$P_{\text{氧气}}$ ——氧气修正价格，元/t。

据有关资料，不同植物一年释放氧气量为农作物及草地等为 30~100 吨/公顷·年；常绿林等为 200~300 吨/公顷·年；氧气市场价格 680 元/吨。

2、生态资源的损失（采用市场价值法）

$$L = P_w \times N_w + P_b \times N_b + P_g \times N_g \quad (\text{式 } 12.2-2)$$

式中： P_w ——乔木在当地的平均市场价，以 36.0 元/株计；

P_b ——灌木在当地的平均市场价，以 19.0 元/株计；

P_g ——草坪在当地的平均市场价，以 8.0 元/ m^2 计；

N_w 、 N_b 分别为拟建项目种植的乔木和灌木的数量， N_g 为草坪面积。

3、占用土地生产力下降损失

本项目对土地占用主要为停车场，其余车站占用土地面积很小，且基本为城市交通用地。土地被占用将造成生态系统产出的减少，土地生产力下降，主要表现在工程施工期间，采用被占用土地平均净产值计算。

$$E_{\text{土地}} = S_{\text{土地}} \times X_{\text{土地}} \quad (\text{式 } 12.2-3)$$

式中： $E_{\text{土地}}$ ——占用土地生产力下降损失，万元/年；

$S_{\text{土地}}$ ——占用土地面积，亩；

$X_{\text{土地}}$ ——占用土地净产值，元/亩，56 万元/亩。

12.2.2 生态环境破坏经济损失合计

本工程生态环境破坏经济损失估算值列于表 12.2-1 中。

表 12.2-1 生态环境破坏损失表

项 目	效益（万元/年）
年释放氧气量减少损失	40.80
生态资源的损失	126.3
占用土地生产力下降损失	6283.2
合 计	6450.3

12.2.3 噪声污染经济损失

工程施工期间，短时间内会造成高声级的环境污染影响，采取适当防护措施后其危害很小。工程噪声污染主要表现为在地下区段对乘客、工作人员的影响，仅部分试车线为地面线。因此，本次工程噪声污染影响主要为长期处于低声级环境中的乘客及少量工作人员。噪声污染经济损失计算公式为：

$$E_{\text{噪声}} = N_{\text{乘客}} \times L_{\text{运距}} \times K_{\text{噪声}} \times 365 \quad (\text{式 } 12.2-4)$$

式中： $E_{\text{噪声}}$ ——噪声污染经济损失，万元/年；

$N_{\text{乘客}}$ —— 预测乘客量，万人次/日；

$L_{\text{运距}}$ —— 平均运距，km；

$K_{\text{噪声}}$ —— 损失估价系数，元/人·km，根据国内外有关轨道交通噪声对乘客产生的影响造成的经济损失资料，本次噪声污染经济损失估价系数为 0.012 元/人·km。

2 号线二期（东段）工程噪声污染产生的环境经济损失为 2218 万元。

12.2.4 环境经济损失

根据估算，2 号线二期（东段）造成的部分主要环境影响因素的环境经济损失见下表，实际上该项目造成的环境影响经济损失略高于此计算值。

表 12.2-2 工程环境经济损失分析表

项 目	数量（万元/年）
生态环境破坏环境经济损失	6450.3
噪声污染坏环境经济损失	2218.0
合 计	8668.3

12.3 工程环境经济效益分析

本次主要通过工程环境效益、工程环境经济损失、工程环保投资，对工程环境影响的总体费用效益做出评价，计算公式如下：

$$B_{\text{总}} = \sum_{i=1}^m L_i + \sum_{i=1}^n B_{\text{经济}} + \sum_{i=1}^j B_{\text{工程}} \quad (\text{式 } 12.3-1)$$

式中： $B_{\text{总}}$ —— 工程环境经济效益，万元/年；

L_i —— 工程环境经济损失，万元/年；

$B_{\text{工程}}$ —— 工程环境经济效益，万元/年。

表 12.3-1 2 号线二期工程东段环境经济效益分析表

项 目	数量（万元/年）
工程环境经济效益	16927.43
工程环境影响损失（万元）	-8668.3
工程环保投资（万元）	-624.22
工程环境经济效益分析（万元）	7634.91

注：环保投资总计为 9363.35 万元，按 15 年计算，平均每年为 624.22 万元。

12.4 评价小结

综上所述，本工程的建设对沿线影响区的社会环境有积极的促进作用，工程实施虽然会对沿线区域生态环境产生破坏和污染而造成环境经济损失，但工

程采取环保措施后，可将工程环境损失控制在最小范围内。本线的建设将带来巨大的社会效益和环境效益，减轻了城市道路给青岛市空气环境、声学环境质量带来的污染影响，符合经济效益、社会效益、环境效益同步增长的原则。

13 污染物排放总量及控制

13.1 大气污染物总量控制

本工程建成运营后，运用的车辆均采用电力牵引。工程建成运营后，世园停车场采取集中的锅炉供暖，本项目天然气的使用量为 167 万 m³/年；SO₂、NO_x、烟尘产生量见表 13.1-1。

表 13.1-1 天然气燃烧污染物统计表

天然气用量万 m ³ /a	废气量万 m ³ /a	污染物名称	产生系数	产生量 (kg/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	标准 (mg/m ³)
167	1754	二氧化硫	1.0kg/万 m ³	167	0.015	1.511	167	0.015	1.511	50
		氮氧化物	6.3kg/万 m ³	1052.1	0.095	9.519	1052.1	0.095	9.519	100
		颗粒物	2.4kg/万 m ³	400.8	0.036	3.626	400.8	0.036	3.626	10

13.2 水污染物排放量

1、停车场污染物排放量统计

停车场生产废水主要是车辆冲洗，设备检修产生的含油较多尘土杂质和少量油污的废水。生活污水主要来自办公区、辅助生活房屋的生活排水及冲洗厕所废水等。排水特点为 SS、COD_{Cr} 含量较高，还含有一定量的阴离子洗涤剂（LAS）。

停车场的生产废水在段（场）内进行回用，不外排；生活污水经污水处理厂处理后，水质满足《污水排入城市下水道水质标准》（CJ343-2010）表 1 标准要求。

工程建成后停车场污染物排放量统计见表 13.2-1。

表 13.2-1 停车场水污染物排放量统计表

污染物排放点	污水量 (m ³ /d)	项目	污染物质 (c: mg/L, w: kg/d)						
			pH	COD _{Cr}	BOD ₅	动植物油	氨氮	SS	LAS
世园停车场	120	污染物浓度 (C)	7.4	184.7	69.2	10.9	23	101	0.89
		污染物重量 (w)	/	9.235	3.46	0.545	1.15	5.05	0.0445

2、车站污染物排放量统计

车站污水经污水处理厂处理后水质满足《污水排入城市下水道水质标准》（CJ343-2010）标准。工程建成后车站水污染物排放量统计见表 13.2-2。

表 13.2-2 车站水污染物排放量统计表

污染物排放点	污水量 (m ³ /d)	项目	污染物质 (c: mg/L, w: kg/d)				
			pH	SS	COD _{cr}	BOD ₅	氨氮
车站	155.2	污染物浓度 (C)	7.5~8.0	65	180	70	23
		污染物重量 (w)	/	10.088	27.936	10.864	3.5696

13.3 污染物总量控制

本工程列入总量控制指标有 COD_{cr}（化学需氧量）、氨氮、二氧化硫、氮氧化物、TSP。根据《2018 年青岛市生态环境状况公报》，市区环境空气中细颗粒物、二氧化硫、二氧化氮、臭氧、一氧化碳浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，可吸入颗粒物超标，项目所在区域为不达标区。锅炉大气污染物排放应依照相关法规要求，办理排污许可手续，并对排放总量进行倍量替代，本项目锅炉建设完成前替代源须停止。

具体排放量见下表。

表 13.3-1 水污染总排放量统计表

污染物名称	停车场污染物排放量 (t/a)	车站污染物排放量 (t/a)	合计污染物排放量 (t/a)
COD _{cr}	3.37	10.20	13.57
氨氮	4.19	1.30	5.49

表 13.3-2 大气污染总排放量统计表

污染物名称	停车场污染物排放量 (t/a)	合计污染物排放量 (t/a)
二氧化硫	0.17	0.17
氮氧化物	1.05	1.05
TSP	0.40	0.40

13.4 总量控制措施建议

为搞好本线的污染物排放总量控制工作，报告书提出以下建议：

1、在工程建设完成以后，本工程地铁运营管理部门应做好排污申报及其核定工作，通过详细的监测和分析，科学合理的核定各单位污染物排放量，为地方环保部门控制目标的分解提供科学的依据。

2、世园停车场、车站等部门应建立健全排污统计台帐，制定完善的总量控制计划和实施方案，严格考核，确保受控制的污染物排放总量控制在核定指

标范围内。

3、严格进行排污管理，确保排污设施正常运行、污染物达标排放，同时建议青岛市及沿线各区环保部门加强管理和监督。

14 环境管理与环境监测

14.1 环境管理

14.1.1 环境保护机构设置

1 设置目的

贯彻执行国家环境保护法律、法规和山东省及青岛市有关环境保护的地方性法律法规，正确处理工程建设和发展经济与环境保护的关系，在工程施工建设和运营期间，保护工程沿线区域的自然生态环境，最大限度的减轻工程建设带来的环境污染，实现项目经济效益、社会效益和环境效益的协调发展。

2 机构组成

在工程建设前期，建设单位应设1名专职或兼职的环境保护管理人员，负责工程建设前期的环境保护协调工作。

在工程施工期，建设单位应设1名专职环境保护管理人员，负责施工期环境管理和环境监理工作，并负责处理环境问题投诉。

在工程运营期，运营单位应设1名专职或兼职环境保护管理人员负责4号线工程运营期的环境保护工作，其业务受山东省和青岛市环境保护局的指导和监督。

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、建设前期的环境管理措施

在工程建设前期，由青岛地铁集团有限公司按照国务院 253 号令《建设项目环境保护管理条例》的规定，负责项目的有关报批手续。在工程设计阶段，建设单位、设计单位及地方主管部门根据环境影响报告书及其审批意见在设计中落实各项环保措施及概算。在工程发包工作中，建设单位应将环保工程放在与主体工程同等重要地位，优先选择环保意识强、环保工程业绩好、能力强的施工单位和队伍。施工合同中应有环境保护要求的内容与条款。

2、施工期的环境管理措施

建设单位在施工中要把握全局，及时掌握工程施工环保动态，定期检查和总结工程环保措施实施情况，确保环保工程进度要求。协调设计单位与施工单位的关系，消除可能存在的环保项目遗漏和缺口；出现重大环保问题或环境纠纷时，积极组织力量解决，并接受山东省及青岛市环保部门的监督管理。

在工程施工期，建议增加工程环境监理人员，由于 2 号线二期工程部分位于城市区域内，施工期产生的噪声、振动、粉尘、废水等对周围环境的影响以及对城市交通、城市景观的影响较为敏感，因此，对工程施工期的环境管理应设置专门的环境监理人员进行控制。

3、运营期环境管理措施

运营期的环保工作由运营管理部门承担，环境管理的措施主要是管理、维护各项环保设施，确保其正常运转和达标排放，充分发挥其作用；搞好工程沿线的卫生清洁、绿化工作；做好日常环境监测工作，及时掌握工程各项环保设施的运行状况，必要时再采取适当的污染防治措施，并接受山东省及青岛市环保部门的监督管理。

4、应急措施

青岛地铁集团有限公司将对 2 号线二期（东段）沿线所有街道办事处、居民小区管委会、学校、医院等单位责任人姓名、联系方式等进行集中统计建档，一旦某处遭遇地铁施工或运营影响出现建筑沉降等不良症状，即刻启动应急预案，保障信息畅通。

对下穿的建筑物进行施工期监测，事先详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。施工阶段应重点房屋沉降、倾斜、裂缝发展等情况，并制定预警值、报警值和控制值，及时反馈监测信息，同时制定施工应急预案，做到信息化施工。根据受地铁施工的影响程度，应对重点文保建筑提前进行修缮加固，确保其在地铁影响发生前处于较好的状态。

5、监督体系

从整个工程的全过程中而言，地方的环保、水利、交通、环卫等部门是工

程环境管理监督体系的组成部分，而在某一具体和敏感环节中，审计、司法、新闻媒体等也是构成监督体系的重要组成部分。

14.2 环境监测

14.2.1 环境监测目的

1、跟踪监测本项目在施工阶段的环境影响程度和范围，及时提出有针对性的防止污染的措施，随时解决出现的环境纠纷和投诉。

2、在运营阶段，了解环境保护措施实施后的运行效果及排污去向，并监测污染物排放浓度，防止污染事故的发生，为项目的环境管理提供科学的依据。

14.2.2 环境监测机构

考虑到工程施工期和运营期的环境影响特征，建议建设单位委托具有资质的环境监测站承担。

14.2.3 环境监测职责

- 1、制定环境监测年度计划，建立和健全各种规章制度。
- 2、完成环境监测计划规定的各项监测任务。
- 3、做好仪器的调试、维修、保养和送检工作，确保监测工作的正常进行。
- 4、加强业务学习，掌握各项环境监测技术要求和最新监测工作动态。

14.2.4 监测时段

施工期：在施工期，并在工程投入运营前，进行一次全面的环境监测，其监测结果与工程环境影响评价的现状监测进行比较，并作为投入运营前的环境背景资料和工程运营期环境影响的依据。

运营期：常规环境监测要考虑季节性变化和生产周期。

14.2.5 监测项目

施工期环境监测项目包括施工扬尘、噪声、振动、施工营地生活污水；运营期环境监测项目包括噪声、振动和生产废水根据各项目的工程特征，本工程按照建设期和运营期制定分期的环境监测方案。

14.2.6 监测方案

根据工程特征，本工程按照施工期和运营期制定分期的环境监测方案见表14.2-1。

表 14.2-1 施工期和运营期环境监测方案

类别	项 目		监测方案	
			施工期	运营期
振动环境	监测点位		惜福家园、唐山路2号居民楼、阜康花园、燕燕凯星幼儿园、绿城理想之城B-3-8地块（在建）、晓风湖畔、世园美墅、青苗幼儿园等；	惜福家园、唐山路2号居民楼、阜康花园、燕燕凯星幼儿园、绿城理想之城B-3-8地块（在建）、晓风湖畔、世园美墅、青苗幼儿园等
	监测因子		垂直Z振级 VL_{max}	垂直Z振级 VL_{max} ，二次结构噪声
	执行标准	质量标准	GB10070-88	GB10070-88，JGJ/T170-2009
		排放标准	/	/
		测量标准	GB10071-88	GB10071-88，JGJ/T170-2009
	监测频次		1次/月，施工过程中2次/天	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		青岛地铁集团有限公司	运营管理单位
	监督机构		青岛市生态环境局	青岛市生态环境局
声环境	监测点位		各车站施工场地边界	停车场厂界
	监测因子		等效A声级	等效A声级
	执行标准	质量标准	/	/
		排放标准	GB12523-2011	GB3096-2008
		测量标准	GB12524-2011	GB3096-2008
	监测频次		1次/月	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		青岛地铁集团有限公司	运营管理单位
	监督机构		青岛市生态环境局	青岛市生态环境局
水环境	监测点位		沿线大村河、金水河、李村河及各车站	车站和停车场污水排放口
	监测因子		水质、水位	PH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类
	执行标准	质量标准	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）	/
		排放标准	/	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）
		测量标准	/	GB6920-86、GB11901-89、GB11914-89、GB7488-87、GB/T16488-96
	监测频次		1次/月	1次/年
	实施机构		受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构		青岛地铁集团有限公司	运营管理单位
	监督机构		青岛市生态环境局	青岛市生态环境局

类别	项 目		监测方案	
			施工期	运营期
大气环境	监测点位		施工场地	食堂油烟排放口、锅炉烟气排放口
	监测因子		颗粒物无组织排放	SO ₂ 、氮氧化物、TSP
	执行标准	质量标准	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
		排放标准	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	《饮食油烟排放标准》（GB18483-2006）、《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2015）
	监测频次		1 次/月	1 次/年
	实施机构		受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构		青岛地铁集团有限公司	运营管理单位
	监督机构		青岛市生态环境局	青岛市生态环境局

14.3 竣工环保验收内容

为防止环境污染和生态破坏，严格执行“三同时”制度、贯彻落实中华人民共和国环境影响评价法，本工程在施工结束，经过一段时间试运营后，需及时对该工程进行环境保护设施核查验收。本工程竣工环保验收内容见表 14.4-1。

表 14.3-1 环保竣工验收内容一览表

环境要素	工程内容	工程措施	预期效果	检查注意事项
生态环境	水土保持措施（弃碴处置及临时挡护、停车场场地绿化）	树木的移栽；车站顶板覆土的临时防护；停车场内的绿化恢复	树木得到妥善处理；防止区域水土流失程度加重	检查树木的移栽情况；施工期临时堆土的防护；地下车站风亭附近的绿化；停车场的绿化恢复及地面硬化情况及效果是否理想；
振动环境	采取特殊减振措施 2260 单线延米，高等减振措施 1600 单线延米，中等减振措施 1780 单线延米。	采取特殊减振措施 2260 单线延米，高等减振措施 1600 单线延米，中等减振措施 1780 单线延米。	敏感目标振动达标	1、实测敏感点振级能否达标； 2、工程减振措施是否采用。
空气环境	车站风亭、停车场食堂和锅炉	车站风亭、停车场食堂和锅炉废气	食堂油烟和锅炉废气达标	1、检查风亭朝向、绿化覆盖等防护措施是否落实； 2、检查风亭距离敏感点是否满足 15m 控制距离要求。
水环境	沿线车站及停车场污水处理设施	1、沿线 8 座车站污水排放量 2、停车场生活污水量、生产废水量以及生产废水处理设施	站点排放污水满足相应于受纳水域要求的污水水质	1、检查车站污水处理措施是否落实； 2、车站污水是否排入城市下水管网； 3、实测停车场生产废水处理设施排放口污水水质是否达标； 4、停车场生活污水是否排入城市下水管网。

14.4 措施与建议

1、建议在工程施工期开展环境监理，负责处理工程施工期产生的环境影响以及设计中环保措施的落实。

2、建议运营管理部门委托有资质单位开展施工期环境监测，并将环境监测经费列入年度计划，以保证经费的落实。

15 环境影响评价结论

15.1 工程项目概况

青岛市地铁2号线是连接青岛市西岸城区（西海岸新区）和东岸城区的轨道交通骨干线路。2号线二期工程（东段）的建设，将进一步推动青岛市轨道交通骨干网络的形成，促进青岛市轨道交通网络的建设，改善青岛市的交通环境和市民出行条件，带动李沧东部及世博园片区的规划发展。2号线二期工程（东段）线路，起于李村公园站（一期工程），线路自一期工程站后折返线隧道北端引出，沿夏庄路北上穿越下王埠立交，沿金水路向东敷设，经青银高速、佛耳崖、臧村、李家上流后沿常川路北行，拐入世园大道向东敷设，在滨海公路路口西侧设世博园站。东段线路长约8.89km，均为地下线，全线设站8座，平均站间距1144m，其中2座换乘站（下王埠站与同期15号线换乘，世博园站与既有11号线换乘）。在世园大道北侧、东川路东侧、常川路西侧和曲水路南侧地块设世园停车场，接轨于世园大道站。

工程采用标准B型车，车辆最高运行速度为80km/h。列车采用6辆编组，全天运营18小时，与2号线一期统一运营。

本项目新增占地18.9hm²，其中永久占地7.48hm²，临时占地为11.42hm²。拆迁面积总计2031m²。本工程总土石方量为241.2万方，其中挖方269.33万，填方30.55万，本工程的弃渣量为241.22万。

15.2 工程环境影响评价结论

15.2.1 声环境影响评价结论

1 现状评价

根据调查结果，地下段风亭冷却塔评价范围内噪声敏感点共有4处，均为居民住宅。

由监测结果可知，风亭、冷却塔评价范围内敏感点昼间监测值为53.2~64.4dB（A），夜间为50.6~60.6dB（A），昼间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）限值，夜间部分超标，超标量0.3~5.6dB（A），超标原因为受既有道路交通噪声的影响。

世园停车场厂界环境噪声现状昼间为54.0dB（A），夜间为35.3dB（A），满足相应功能区标准。

2 预测评价

根据预测结果，各敏感点噪声预测值昼间为55.6~64.8dB（A），昼间1#

百通馨苑一区预测值超标，超标量 1.5dB（A），增量 0.1~3.3dB（A）；夜间噪声预测值为 54.3~61.4dB（A），敏感点均超标，超标量 0.7~7.6dB（A），增量 0.1~4.6dB（A）。超标原因为金水路道路噪声及本工程地下车站风亭、冷却塔噪声影响。

世园停车厂厂界噪声预测值昼间为 43.6~47.5 分贝，夜间为 33.5~39.4 分贝，均满足排放标准要求。

3 环保措施及建议

根据设计资料，本工程风亭对外采取 2m 长消声器，冷却塔已采用低噪声冷却塔，在此基础上，本次评价要求对下王埠站 1、2、3、4 号风亭组、东川路站 2 号风亭组加长消声器。在车站风亭防护距离范围内，不应新建学校、医院、居民区等敏感建筑。

15.2.2 振动环境影响评价结论

根据调查结果，振动评价范围内振动敏感点共有 37 处，其中 4 处学校、2 处医院、其余 31 处为居民住宅。

从现状监测结果可知：各敏感点振动现状 VLZ10 昼间 48.6~69.2dB，夜间 44.5~60.2dB。总的来看，拟建本工程沿线地段振动环境质量现状较好，振动值能够满足所属功能区的要求。

运营期拟建地铁沿线两侧地面的环境振动 Z 振级将会所增加，敏感点室外 VLZMAX 预测值范围昼间为 52.7~71.7dB，夜间为 54.7~71.2dB，部分敏感点不满足标准要求。

本工程列车运行在沿线各建筑物室内产生的二次结构噪声预测值昼间为 22.5~48.0dB（A），夜间为 22.0~47.5dB（A）。部分敏感点二次结构噪声不满足《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）要求。

采取特殊减振措施如钢弹簧浮置板道床或其他同等效果减振措施 2260 单线延米，采取高等减振措施 1600 单线延米，采取中等减振措施 1780 单线延米。在采取本次环境影响评价建议的减振措施后，各敏感点均能达标或维持现状。

本项目埋深为 15~42m，埋深 15~16m 区段，《城市区域环境振动标准》“居民、文教区”达标控制距离为 20m，埋深大于 23m 区段，《城市区域环境振动标准》“居民、文教区”达标控制距离为 0m。

15.2.3 地表水环境影响评价结论

地铁 2 号线二期工程（东段）不涉及地表水和地下水水源保护区，沿线分布的主要河流有大村河、金水河、华地水库、李村河。涉及的河流和水库均为景

观娱乐用水，执行 V 类水体标准。

沿线区域已有完善的城市排水系统，地下车站产生的地面冲洗水经沉淀后直接排入城市雨水管网，车站和世园停车场产生的生活污水排入城市污水管网，进入相应的污水处理厂进行处理，不会对周围水环境产生影响。停车场产生的生产废水采用沉淀、隔油、气浮处理后，再通过过滤、消毒处理后进行回用，回用主要用于道路冲洗、绿化灌溉和景观用水等，投资均已纳入设计中。

施工期废水影响时间较短，在采取相应处理措施并加强施工管理的情况下可将其影响控制到最低。建议下穿河流段在枯水期施工，减小对水体的影响。

15.2.4 地下水环境影响评价结论

1、概况

世园停车场承担青岛地铁2号线二期工程（东段）地铁车辆的定修及以下修程任务，停车、列检及双周/三月检功能。主要污染物为生活污水、生产废水以及少量的废油渣等固体废物。

2、主要环境影响及拟采取的措施

根据工程布置及产污分析，世园停车场可能对地下水造成污染的途径主要有：运用库、检修库、运转综合楼、夹层车库、公寓楼、综合楼、消防水池、泵房及生活水泵房、锅炉房、牵引混合变电所、杂品库、污水处理场、垃圾集中箱放置场地等污水下渗对地下水造成的污染。根据地质勘察资料，世园停车场所所在区域地下0~15m深度范围主要为人工填土和中、粗砂，有少部分黏土层，透水性较好，容易受污水下渗影响。针对世园停车场内可能产生污水下渗的区域，主体设计已在各生产生活房屋结构底层采用了防渗混凝土进行硬化处理，能够达到防渗要求，其投资已纳入主体设计中。同时建议污水管道设计采用地上布置，污水管道的材质、施工工艺必须满足安全要求，管线下再设防渗槽，确保防渗满足要求，同时方便检修、维护及事故处理。

15.2.5 空气环境影响评价结论

1、运营初期风亭排气异味主要与地铁内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种气体尚未挥发完有关，随着时间推移部分气体将逐渐减少，且风亭排放异味在下风向0~10m内可感觉到异味，10~30m范围异味不明显；30m以远范围基本感觉不到异味。设置在道路边的风亭基本上感觉不到异味；另外，随着装修材料的不断改进及“环保化”，运营初期风亭排气异味影响范围将会越来越小，影响时间越来越短。

2、本工程风亭距离敏感点均大于或等于15m，风亭运营基本不会对周边造成异味影响。

3、停车场职工食堂及炉灶油烟排放少量油烟，采取油烟净化措施处理后可以满足山东省《饮食油烟排放标准》（GB377/597-2006）最高允许浓度排放标准 $1.2\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求。

4、轨道交通较公共汽车舒适快捷，同时可减少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。

15.2.6 固体废物环境影响评价结论

本工程运营期固体废物主要为生活垃圾和少量生产垃圾，生活垃圾排放初期约 128.6 吨/年（含车站旅客垃圾和世园停车场生活垃圾），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，运至垃圾填埋场。金属切削、边角料等生产垃圾回收利用，危险废物交给具有相关资质的机构处理。

因此，本工程运营期产生的固体废物量较小，经妥善处置后，不会对区域环境造成影响。

15.2.7 生态环境影响评价结论

本工程线路走向、车站设置以及线路敷设方式是以青岛市轨道交通线网规划为依据，并经与规划协调，反复研究不断优化后确定，符合符合青岛市城市总体规划、综合交通规划、轨道交通线网规划，与青岛市土地利用总体规划等规划协调。

根据最新规划，2 号线二期东段世园大道站～终点区间以地下线形式沿长水路穿越三级保护区 619m，设置 1 座地下车站（世博园站）；并在外围保护地带中设置世园停车场，该停车场为地下停车场。本工程未进入崂山省级自然保护区范围。工程沿不涉及青岛市生态保护红线区。

由于本工程线路敷设沿既有道路以地下方式通过景区，且工程位于景区内的车站出入口及风亭全部位于道路两侧的绿化带内，具备一定隐蔽性，且建设中设计方案与景区周边景观协调。同时，施工期在景区和自然保护区内施工，要求采取如下措施：加强施工管理，在出入口及风亭的施工范围内设置施工围挡、加强洒水降尘、落实交通疏解，施工废水和弃渣有组织排放和堆放，并及时清运等。在外围保护地带中设置世园停车场，该停车场为地下停车场，不涉及地表扰动，不会对风景区景观产生影响。评价认为该停车场占地基本合理，在加强对景观设计、做好生态防护措施的前提下，世园停车场设置对风景区的影响较小。

根据崂山区的指导意见，本工程产生的泥浆、建筑垃圾等不可用弃渣运到市指定的消纳场进行集中处置；本工程除满足回填外其余的可用渣土，全部运送至建筑废弃物资源化利用企业进行资源化利用，本工程不单独设置弃渣场。目前，本项目的水土保持方案已经通过青岛市水利局的审查。施工期应严格按

照水土保持方案要求组织实施，加强施工管理，施工结束后恢复临时占地，最大限度减少地表扰动和植被损坏范围，尽量减小对周围生态环境的影响。

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

15.3 环境影响评价结论

本工程建设符合国家产业政策，符合青岛市城市总体规划、综合交通规划、土地利用规划，与青岛市其他各规划协调；线路走向、敷设方式、速度目标、列车编组等重要设计参数上与建设规划总体一致，符合规划环评审查意见的要求。工程在施工和运营期间将产生一定的噪声、振动、大气、水和固体废物污染，对各环境要素有一定程度的负面影响，通过采取各种有效的工程和管理措施，工程对环境的影响可以得到缓解和控制。

因此，从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。