

青岛市地铁 5 号线工程
石老人浴场站~云岭路站区间
环境影响报告书

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

2023 年 12 月 青岛

前言

一、项目背景

青岛市地铁5号线作为青岛市环东岸城区的骨干线，在青岛东岸城区轨道线网中呈“U”型布置，其功能类似于环线功能，通过与轨道交通1、2、3、4、7、8、11、15号线换乘，使得线网各线衔接更加紧密；连接市南区、市北区、崂山区，定位为大运量等级的骨干线路。青岛市地铁5号线工程，起于麦岛站，止于云岭路站。线路主要经麦岛路、宁夏路、宁海路、昌乐路，穿过胶济铁路和邮轮母港后沿杭州路、瑞昌路进入欢乐滨海城，后沿镇平路穿过胶济铁路，沿郑州路、常宁路、劲松七路、银川东路、海尔路、香港东路敷设至终点云岭路站。远期5号线继续向东沿香港东路延伸至沙子口，延伸段长约7.35km，设站4座。

青岛地铁集团有限公司于2021年6月委托中铁二院承担青岛市地铁5号线工程的环境影响评价工作，2021年12月，获得青岛市生态环境局《关于青岛市地铁5号线工程环境影响报告书的批复》（青环审[2022]2号）。根据环评报告书及其批复，“石老人浴场站-云岭路站段（以下简称“石云区间”）方案受制于香港路地下道路、周边地块综合开发以及群众诉求等因素，线路方面存在比选调整的可能性，本次评价结合环评的完整性和设计进度进行了初步评价。待设计方案稳定后，如有变化，建设单位再行办理相应环评手续”，目前石老人浴场站-云岭路站段方案已完成调整，因此本次针对“石云区间”开展环境影响评价工作。

二、拟建项目基本情况

石老人浴场站~云岭路站区间位于青岛市崂山区。区间线路起于石老人浴场站，下穿海口路南侧沙滩、金岸广场后沿香港东路敷设，止于云岭路站。起终点里程 YDK30+871.020~YDK32+231.231、（ZDK30+871.020~ZDK32+235.890），区间右线长1360.2m，左线长1347.1m，均为地下线。

三、研究过程

2021年10月，青岛市发改委批复了青岛市地铁5号线工程初步设计（青发改投资审〔2021〕102号）。后续设计深化过程中，石云区间方案受制于香港路地下道路、周边地块综合开发以及群众诉求等因素，线路方案进行了优化。

四、环境影响评价过程及主要结论

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），本项目为“第五十二类 交通运输业、管道运输业”中的第135项“城市轨道交通”，需要编制环境影响报告书。

青岛地铁集团有限公司于2023年9月委托中铁二院承担青岛市地铁5号线工程石云区间的环境影响评价工作。2023年10月，评价单位根据设计资料进行了现场踏勘和资料收集，进行了环境现状监测，12月编制完成本报告书上报审查。

本项目在施工和运营期间将产生一定的生态、噪声、振动、大气、水和固体影响，通过采取严格有效的环境保护措施，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。

在报告书编写过程中，得到了青岛市生态环境局、市自然资源和规划局、市园林和林业局、市水务局、市文化和旅游局等部门给予的大力支持和帮助，在此表示由衷感谢！

目 录

前言	1
1 总 则	1
1.1 概述	1
1.2 评价目的及原则	1
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	6
1.6 环境影响要素识别和评价因子筛选	7
1.7 评价工作内容及评价重点	8
1.8 区域环境功能区划	9
1.9 评价标准	12
1.10 环境保护目标	14
1.11 评价工作技术路线	17
2 工程概况与工程分析	18
2.1 工程概况	18
2.2 工程分析	23
3 工程沿线和地区环境概况	33
3.1 自然环境概况	33
3.3 环境质量现状	37
4 环境振动影响评价	39
4.1 概 述	39
4.2 环境振动现状评价	39
4.3 振动环境影响预测评价	42
4.4 振动污染防治措施及建议	52
4.5 施工期振动环境影响分析及防护措施	55
4.6 评价小结	56
5 声环境影响评价	57
5.1 声环境影响分析	57
5.2 降噪措施及建议	57
5.2 评价小结	57
6 地表水环境影响评价	58

6.1	地表水环境影响分析.....	58
6.2	施工期水环境影响防治措施.....	58
6.3	评价小结.....	59
7	大气环境影响评价.....	60
7.1	施工期大气环境影响分析.....	60
7.2	施工期大气环境防治措施.....	60
7.3	评价小结.....	61
8	固体废物环境影响评价.....	62
8.1	固体废物环境影响预测与分析.....	62
8.2	固体废物处置措施.....	62
8.3	评价小结.....	62
9	生态及城市景观环境影响评价.....	63
9.1	概 述.....	63
9.2	城市生态环境现状.....	63
9.3	工程建设对崂山风景名胜区—石老人景区的影响分析.....	65
9.4	城市生态环境影响分析.....	70
9.5	生态环境影响防护与恢复措施.....	71
9.6	评价小结.....	72
10	环境保护措施技术经济论证与投资估算.....	73
10.1	施工期环境保护措施.....	73
10.2	运营期环境保护措施及投资.....	76
10.3	环保投资估算.....	77
11	环境管理与环境监测.....	78
11.1	环境管理.....	78
11.2	环境监测.....	79
11.3	竣工环保验收内容.....	81
11.4	措施与建议.....	81
12	环境影响评价结论.....	83
12.1	工程项目概况.....	83
12.2	工程环境影响评价结论.....	83
12.3	环境影响评价总结论.....	85

1 总则

1.1 概述

1.1.1 项目名称

项目名称：青岛市地铁5号线工程石老人浴场站~云岭路站区间

项目性质：新建

1.1.2 项目建设单位和设计单位

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

青岛地铁5号线石云区间位于青岛市崂山区。

1.1.4 设计研究过程

2021年10月，青岛市发改委批复了青岛市地铁5号线工程初步设计（青发改投资审〔2021〕102号）。后续设计深化过程中，石云区间方案受制于香港路地下道路、周边地块综合开发以及群众诉求等因素，线路方案进行了优化。

1.1.5 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682号《建设项目环境保护管理条例（2017修正）》，青岛地铁集团有限公司于2023年9月委托中铁二院承担工程项目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、通过对工程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、《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.7.1）。

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规定》（国发[2005]39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、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版）；
- 6、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）
- 7、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第 4 号）；
- 8、《关于切实加强风险防范 严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）；
- 9、《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》（环办〔2014〕117号）；
- 10、《城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评〔2018〕17号文）；
- 11、《山东省环境保护条例》（2018年修正）；

- 12、《山东省实施〈中华人民共和国环境影响评价法〉办法》（2018.1.23）；
- 13、《山东省水污染防治条例》（2018年12月修订）；
- 14、《山东省环境噪声污染防治条例》（2018年1月修改）；
- 15、《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）；
- 16、《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）；
- 17、《山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021—2025年）》；
- 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）；
- 20、《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）；
- 21、《青岛市崂山风景区管理暂行办法》（1990.7.19）；
- 22、《青岛市大气污染防治条例》（2018年8月修正）；
- 23、《青岛市环境噪声管理规定》（2020年3月26日第六次修正）；
- 24、《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）；
- 25、《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）；
- 26、《青岛市建筑废弃物管理办法》（2016.1.1）。

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、《青岛生态市建设规划（2004-2020年）》；
- 7、《青岛历史文化名城保护规划（2011-2020）》；
- 8、《青岛市城市绿地系统规划》（2007-2020年）；
- 9、《青岛市国土空间总体规划（2021-2035年）》；
- 10、《青岛市环境空气质量功能区划分规定》（青政发〔2014〕14号）；
- 11、《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）；

12、《关于调整青岛市水功能区划的通知》（青政办发〔2017〕8号）；

13、《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）；

14、《青岛崂山省级自然保护区总体规划（2019-2025年）》；

15、《青岛崂山风景名胜区规划》（1986年）；

16、《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》；

20、《青岛市人民政府关于印发青岛市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（青政字〔2021〕16号）。

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》（HJ2.4-2021）；

6、《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）；

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）；

14、《城市轨道交通环境振动与噪声控制工程技术规范》（HJ 2055-2018）。

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）》；
- 2、国家发展改革委关于《青岛市城市轨道交通第三期建设规划（2021-2026年）》的批复（发改基础[2021]1225号）；
- 3、《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）；
- 4、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）；
- 5、《青岛市地铁5号线工程初步设计》（中铁二院，2021.10）；
- 6、《青岛地铁集团有限公司纪要(第14期)-总经理办公会议纪要》（青岛地铁集团有限公司，2022.6）；
- 7、青岛市生态环境局《关于青岛市地铁5号线工程环境影响报告书的批复》（青环审[2022]2号）；
- 8、《青岛地铁5号线工程水土保持方案报告书》（青岛牧野勘察测绘设计院有限公司，2021.7）及青岛市行政审批服务局关于青岛市地铁5号线工程水土保持方案审批准予行政许可决定书（青审建水保准字[2021]第027号）；
- 9、青岛市园林和林业局《关于同意地铁5号线涉及青岛崂山风景名胜区选址方案的批复》（青林函[2023]60号）；
- 10、山东省自然资源厅《山东省国家级风景名胜区重大建设工程项目选址方案审批书》（2023.8）。

1.4 评价工作等级确定

1.4.1 声环境

本段线路为地下区间，无车站分布，无地面工程，无声环境保护目标分布，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，本次声环境评价进行简单评价。

1.4.2 振动环境

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

1.4.3 生态环境

根据《环境影响评价技术导则——生态影响》，本工程为城市轨道交通项目，区间右线长1360.2m，左线长1347.1m，工程无占地。工程以地下线穿越

青岛崂山风景名胜区石老人景区,本工程的生态环境影响评价工作等级为三级。

1.4.4 地表水环境

本工程施工期生活污水排入市政管网,运营期无污水排放。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。

1.4.5 地下水环境

根据已批复的《青岛市地铁5号线工程环境影响报告书》确定的原则,本次不开展地下水环境影响评价。

1.4.6 大气环境

本项目采用电力动车组牵引,无流动污染源,不设置锅炉。根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018),本次大气环境影响评价工作不进行工作等级的评定。

1.4.7 电磁环境

根据已批复的《青岛市地铁5号线工程环境影响报告书》确定的原则,本次不开展电磁环境影响不进行评价。

1.4.8 土壤环境

根据已批复的《青岛市地铁5号线工程环境影响报告书》确定的原则,本次不开展土壤影响评价。

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5号线石云区间工程建设范围,线路长约1.36km。

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
声环境评价	施工厂界周围 200m
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 (沿线区域地质为硬质岩)
地表水环境评价	施工期的施工污水排放满足市政污水厂要求

1.5.3 评价时段

评价时段同项目设计年限。

运营期：初期，近期，远期。

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	区间隧道施工期	隧道施工：盾构法	●产生施工振动、扬尘、弃渣等环境影响。
运营期	通车运营	列车运行（不利影响）	●地下段振动影响
		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（振动）为主，无物质消耗型污染；对生态环境影响表现为以城市社会环境的影响（城市交通、社会经济等）为主，以城市自然生态环境影响（城市绿地、风景名胜等）为辅。

从本工程环境影响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	运输	-2			-1					一般
	地下区间施工	地下施工			-1			-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	/	/

青岛市地铁5号线工程石老人浴场站~云岭路站区间环境影响报告书

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
运营期	列车运行	地下线路		-3							较大
综合影响程度判定			较小	较大	较小	较小	/	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)
	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
运营期	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)

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，通过对青岛市地铁已经运行如青岛2号线一期、3号线等项目和在建工程如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，并作为本工程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、大气环境、固体废物、生态环境，并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、分施工期和运营期，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、运营期对声、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、环保验收等内容。

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、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

根据青岛市崂山区人民政府办公室关于印发《青岛市崂山区声环境功能区划的通知》（青崂政办字[2021]39号），本工程主要涉及1类、4a类声功能区，本项目与声功能区位置关系见下图。

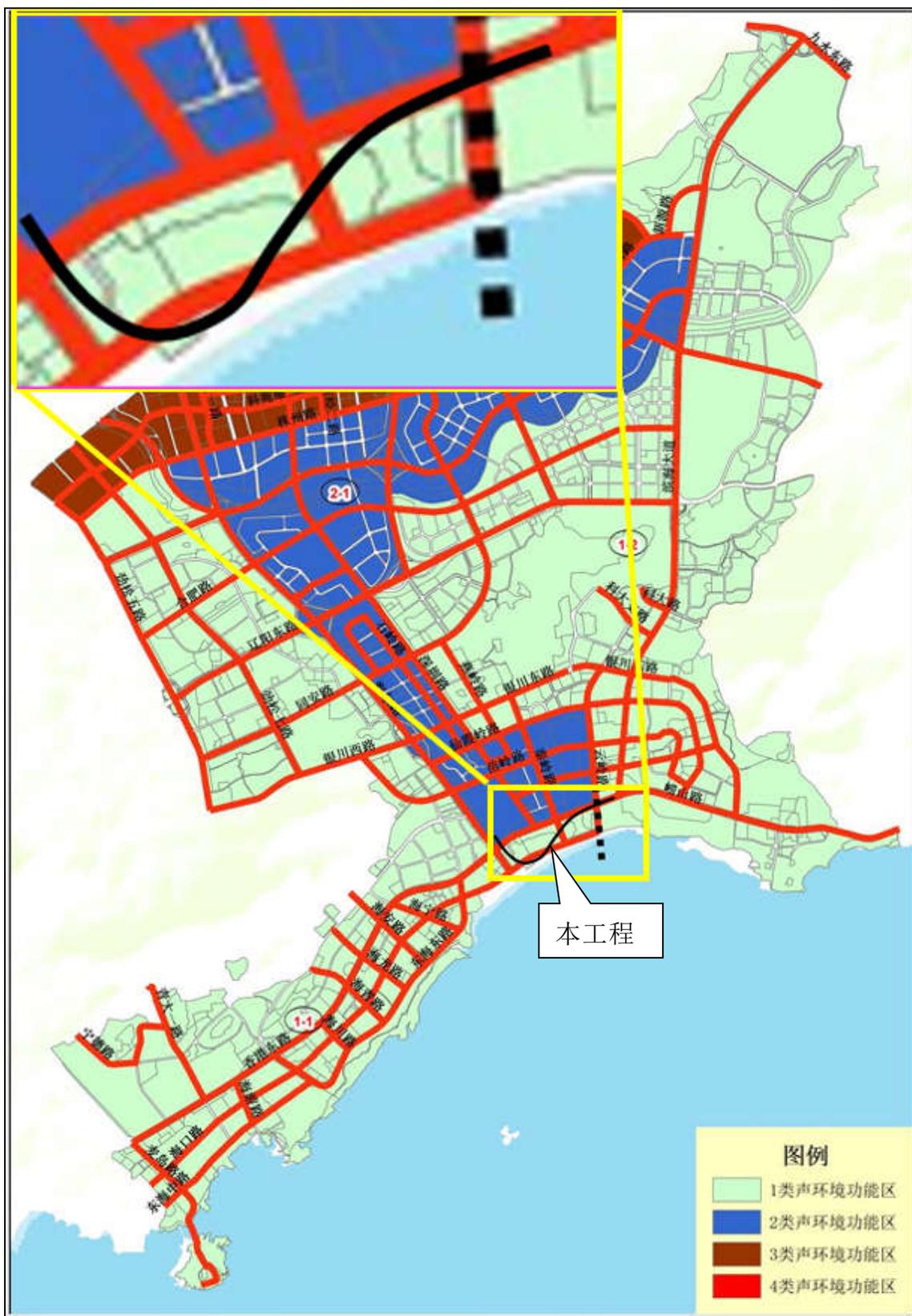


图 1.8-2 崂山区声环境功能区划图

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。



图 1.8-2 青岛市空气环境功能区划图

1.8.3 水环境功能区划

1、地表水功能区划

线路区域范围内不涉及地表水体。



图 1.8-3 青岛市地表水环境功能区划图

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）声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《青岛市崂山区人民政府办公室关于印发青岛市崂山区声环境功能区划的通知》（青崂政办字〔2021〕39号），线路主要沿香港中路、海口路敷设。

对于道路交通干线两侧区域，若临街建筑以高于三层楼房以上（含三层）的建筑为主，将第一排建筑物面向道路一侧的区域划为 4a 类标准适用区域。4a 类标准适用区边界上的敏感建筑物室内应达到相邻类型功能区室内噪声限值。若临街建筑以低于三层楼房建筑（含开阔地）为主，将道路干线边界线（各级市政道路与人行道的交界线、无人行道的高架道路地面投影边界、各级公路的边界线、城市轨道交通用地边界线）外一定距离以内的区域划为 4a 类声环境功

能区。

本工程主要涉及1类、4a声功能区，相邻区域为1类标准适用区域，距离为55m。

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。

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

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
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
4 类	45	42

1.9.3 水环境

(一) 质量标准

工程评价范围不涉及地表河流和大型水库。生活污水排入污水处理厂处理，执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准。

表 1.9-4 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）（摘） 单位：mg/L

项目	pH（无量纲）	SS	COD _{cr}	BOD ₅	石油类	氨氮
GB8978-1996 三级	6~9	400	500	300	30	-

1.9.4 空气环境

（一）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。

表 1.9-5 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）单位：μg/m³

项目		TSP	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	CO	PM _{2.5}	O ₃
二级标准	年平均	200	60	40	70	/	35	
	24小时平均	300	150	80	150	4	75	
	日最大8小时平均	/	/	/	/	/	/	160
	1小时平均	/	500	200	/	10	/	200

（二）排放标准

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。

表 1.9-6 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）（摘）单位：Kg/h

项目	SO ₂	NO _x	TSP
最高允许排放速率			
GB16297-1996 二级标准	110	31	5.8

1.9.5 固体废物

一般固废执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）相关要求，危险固废执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

1.10 环境保护目标

本工程为全地下线地下敷设，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、振动环境及文物保护单位等保护目标见下表。

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	线路里程	位置关系
1	青岛崂山风景名胜	国家级	/	下穿石老人景区二级保护区251米，三级保护区136米，

青岛市地铁5号线工程石老人浴场站~云岭路站区间环境影响报告书

				全长共约 387 米。
--	--	--	--	-------------

表 1.10-2 振动环境保护目标表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			保护目标概况					隧道所处地质条件	振动环境功能区	所属道路	距离/m	声功能区	
					起始里程	终止里程	方位	近轨水平距离	远轨水平距离	垂直	层数	结构	建设年代	建筑类型	规模						使用功能
1	崂山区	碧海山庄	云岭路站~石老人浴场站	地下线	DK31+110	DK31+170	下穿	0	13	33	4~5	砖混	2000年代	III	3栋	居住	岩石	居民、文教区	/	/	1类区
2	崂山区	金海花园	云岭路站~石老人浴场站	地下线	DK31+170	DK31+280	左侧	18	33	33	2~4	砖混	上世纪90年代	III	6栋	居住	岩石	居民、文教区	海口路	17	1类、4a类区
3	崂山区	弄海园别墅	云岭路站~石老人浴场站	地下线	DK31+510	DK31+710	左侧	12	27	37	2~3	砖混	上世纪90年代	III	8栋	居住	岩石	居民、文教区	海口路	18	1类、4a类区
4	崂山区	弄海园二期琴岛星	云岭路站~石老人浴场站	地下线	DK31+780	DK31+900	右侧	48	62	38	5	砖混	上世纪90年代	III	4栋	居住	岩石	居民、文教区	秦岭路	84	1类区

注：1、“距离”是指敏感点至外轨中心线的最近水平距离；

2、“保护目标概况”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。

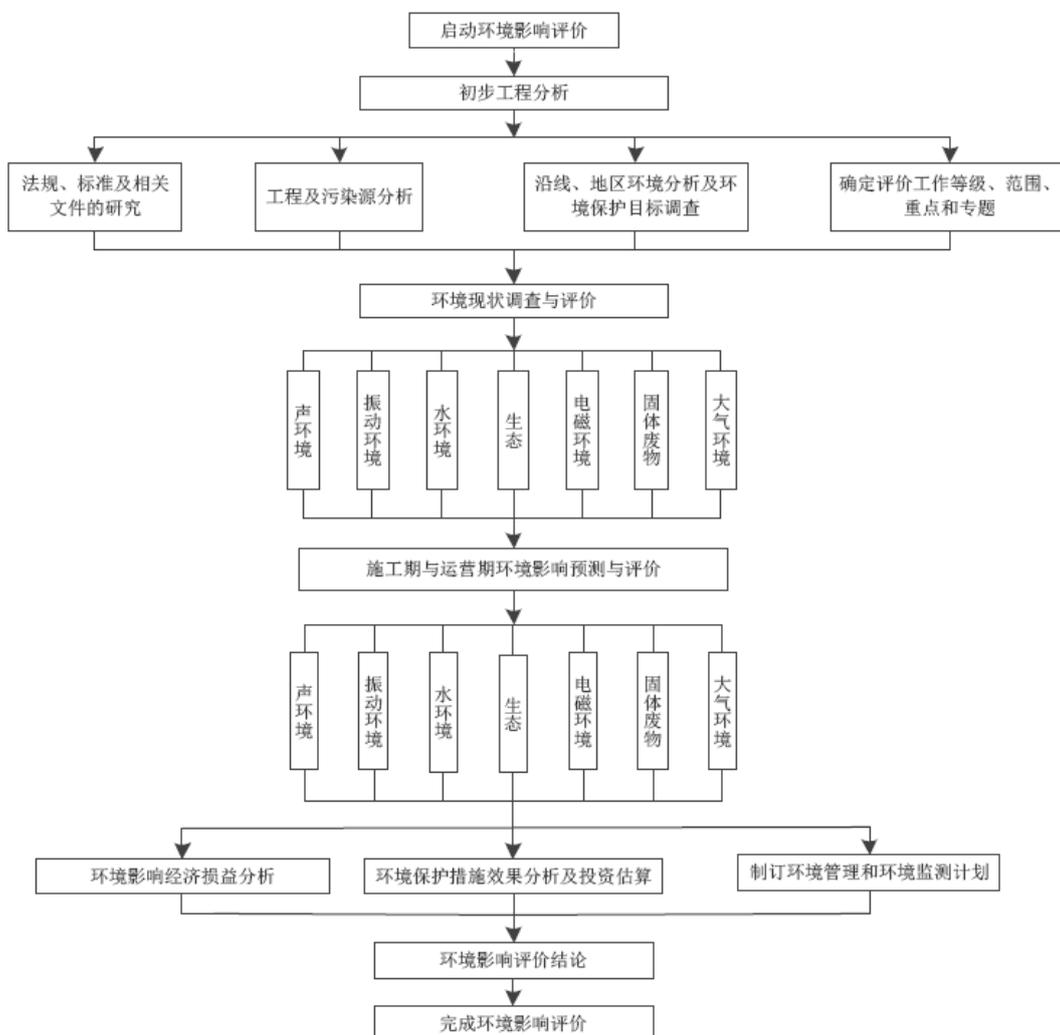


图 1.11-1 环境影响评价工作技术路线图

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5号线工程石云区间

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：位于青岛市崂山区。

线路走向：石老人浴场站~云岭路站区间位于青岛市崂山区。区间线路起于石老人浴场站，下穿海口路南侧沙滩、金岸广场后沿香港东路敷设，止于云岭路站。

2.1.2 设计年度及客流量

1、设计年度

初期，近期，远期。

2、客流量预测

表 2.1-1 5 号线各设计年度客流量预测表

	指标	初期	近期	远期
		线路长度（公里）	32.70	40.04
日均	总客运量（万人次/日）	44.03	61.69	77.11
	客流强度（万人次/公里）	1.35	1.52	1.89
	平均运距（公里）	6.87	7.14	7.32
	单向最大断面（万人次）	6.83	10.70	13.38
早高峰	客运量（万人次/小时）	8.74	11.73	14.66
	客流强度（万人次/公里）	0.27	0.29	0.36
	单向最大断面（万人次）	1.29	2.19	2.74
	早高峰系数	0.20	0.19	0.19

2.1.3 行车组织及运营管理

运营时间从早上 5：00 开始运营，晚上 23：00 结束运营，全天共计运营 18 小时。全日行车计划见下表。

表 2.1-2 全日行车计划表 单位：对

时段	年度	近 期		远 期		系统规模	
	初 期	大交路	小交路	大交路	小交路	大交路	小交路
5：00~6：00	6	8		8		10	
6：00~7：00	10	10		12		15	
7：00~8：00	15	14	7	16	8	20	10
8：00~9：00	15	14	7	16	8	20	10
9：00~10：00	12	14		16		20	
10：00~11：00	8	10		12		15	
11：00~12：00	8	10		12		15	
12：00~13：00	8	10		12		15	
13：00~14：00	8	10		12		15	

14:00~15:00	8	10		12		15	
15:00~16:00	8	10		12		15	
16:00~17:00	12	14		16		20	
17:00~18:00	15	14	7	16	8	20	10
18:00~19:00	15	14	7	16	8	20	10
19:00~20:00	12	14		16		20	
20:00~21:00	10	10		10		12	
21:00~22:00	8	8		8		10	
22:00~23:00	6	8		8		10	
合计(对/日)	184	202	28	230	32	287	40

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
- (3) 正线最大坡度采用30‰，困难地段可采用35‰。

2、轨道

- (1) 采用60kg/m钢轨，无缝线路，9号道岔。采用1435mm标准轨距。
- (2) 正线区间及出入段线推荐采用预制板轨道，整体道床。

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) 5号线系统最大设计能力按30对/h控制，最小行车间隔为2min。与线网中的其他骨干轨道交通线保持一致。

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、结构与防水

地下结构按设计使用年限100年的要求进行耐久性设计。

6、供电

牵引网采用DC1500V接触轨供电、走行轨回流方式。

2.1.5 工程主要建设内容及规模

1、工程组成

青岛市地铁5号线石云区间工程（YDK30+871.020~YDK32+231.231）线路长约1.36km，地下线。

（1）沿线现状及规划

该段线路位于崂山区。

本段线路沿线以居住、商业用地为主，周边已基本实现规划。沿线为城市成熟区，线路两侧为青岛房投股份有限公司、山东省金融资产青岛分公司、石老人海水浴场、海口路、龙海国际大酒店、弄海园海景酒店停车场香港东路为崂山区主干道，道路红线宽40m，为双向8车道，车流量较大。



图 2.1-5 石老人浴场站~云岭路站段沿线现状

（2）线路平、纵断面设计

线路主要走向：海尔路~香港东路。

本段线路长度为1.36km，共设置车站2座，线路最小曲线半径R-365m（1处）。

本段线路从石老人浴场站引出后，主要沿海尔路和香港东路敷设。在海尔路与香港东路路口北侧设石老人浴场站（地下三层岛式明挖车站），本站与已开通运营2号线换乘（通道换乘）；出站后受2号线的影响，采用R-365m的曲线向东侧穿金海花园和弄海园别墅区拐入香港东路敷设，在云岭路路口西侧设云岭路站（地下四层岛式明挖车站），与规划15号线换乘，该站为5号线一期工程终点站。

本段线路所处地面起伏较大，线路埋深约 22~39m，石老人浴场站~云岭路站区间位于强风化岩层及中微风化岩层，采用盾构法施工；石老人浴场站埋深约 29.6m，位于强风化岩层，采用明挖法施工，本站与 2 号线（已运营）换乘（通道换乘），2 号线在上，5 号线在下；云岭路站埋深约 30m，位于强风化岩层，采用明挖法施工，本站与 15 号线换乘，15 号线在上，5 号线在下。区间最大纵坡 28%。

2.1.6 建设工期

2.1.7 施工组织

1、工程征地

无永久用地及临时用地，盾构出入井利用区间两端站场用地。

2、工程拆迁数量

无拆迁。

3、工程土石方数量

本项目共开挖土方 8.98 万 m³，无回填，全部运至青岛特固德商砼有限公司资源化利用处置，运输过程中应注意做好覆盖防漏措施，采用密闭运输。

4、施工进度计划

5、主体工程施工布置

(1) 施工场地布置

本工程施工生产区位于区间两端车站工程区施工围挡范围内，施工生活区租住场外办公楼和民房。

(2) 区间施工场地布置

地下区间施工方法主要采用盾构法，无明挖法施工。

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5号线工程有关的主要批复意见摘录如下：

……

三、《规划》优化调整和实施意见

（三）严守环境质量底线，强化噪声、振动管控。对下穿居住、文教、办公、

科研、文物保护建筑等敏感区域的路段，应结合振动环境影响评价结论尽量避免采取正下穿方式。对涉及敏感目标的部分线路，采取进一步优化线路、加大埋深、运用浮置板道床等严格、有效的减振措施。

（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、医院等噪声敏感目标。优化车站、风亭、冷却塔等设施的布局，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

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	严守环境质量底线，强化噪声、振动管控。对下穿居住、文教、办公、科研、文物保护建筑等敏感区域的路段，应结合振动环境影响评价结论尽量避免采取正下穿方式。对涉及敏感目标的部分线路，采取进一步优化线路、加大埋深、运用浮置板道床等严格、有效的减振措施。	对涉及敏感目标的部分线路，设计上进行了调整避让，并运用浮置板道床等减振措施。以减缓对保护目标的振动影响。
2	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、医院等噪声敏感目标。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。已优化线站位布局，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。对线路两侧周边土地集约节约利用。

青岛市地铁5号线工程石老人浴场站~云岭路站区间环境影响报告书

序号	规划环评及其审查意见	设计及评价符合性
3	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。	运营期无污废水产生。
4	《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。	本项目不涉及生态保护红线、饮用水水源保护区、湿地公园、青岛市湿地保护红线等生态敏感区，涉及青岛崂山风景名胜区，本次评价将振动、生态作为重点专题，对其可能产生的噪声、振动环境影响进行了预测分析，对穿越居民区、文教区等环境敏感目标的线路，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，规划环评审批意见均在本次环评工作中得到了落实，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。

2.2.2 产业政策符合性分析

青岛市地铁5号线石云区间工程属于《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 城市相关规划的符合性分析

1、与《青岛市国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

《青岛市国土空间总体规划（2021-2035年）》明确指出要完善交通体系，建设国际性综合交通枢纽，建设“轨道上的青岛”。实现干线铁路、城际铁路、市域（郊）铁路、城市轨道“四网融合”，建立功能清晰、组织高效的综合枢纽体系，促进交通与城市格局、土地利用、产业空间的协调融合、高质量发展。

根据最新市域“三区三线”的划定，本项目用地全部位于城镇开发边界内，不涉及生态保护红线及永久基本农田。

青岛市地铁5号线建设工程属于“四网融合”中的城市轨道，是实现“轨道上的青岛”的宏大目标中的重要组成部分，且不涉及生态保护红线及永久基本农田，因此本项目的建设符合《青岛市国土空间总体规划（2021-2035年）》。

2、与《青岛市城市轨道交通线网规划调整（2019年）》符合性分析

《青岛市城市轨道交通线网规划调整（2019年）》对原线网远景年方案进行了局部调整，调整后青岛市轨道交通远景年线网方案由19条线路（含2条支

线)组成。

青岛市地铁5号线即为该线网规划中的线路,因此符合《青岛市城市轨道交通线网规划调整(2019年)》。

3、工程建设与《青岛市城市轨道交通第三期建设规划(2021-2026年)》的符合性分析

青岛市地铁5号线即为三期建设规划中的线路,相关符合性已在《青岛市地铁5号线工程环境影响报告书》中进行了论述。

本次环评方案与建设规划在线路走向、线路长度、敷设方式、车站布置等方面基本保持一致,符合第三期建设规划。

2.2.4 与环办〔2014〕117号文符合性分析

本工程与《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》(环办〔2014〕117号)符合性分析,见下表。

表 2.2-2 本工程与环办〔2014〕117号符合性分析

环办环评[2014]117号	项目情况	符合性分析
一、强化城市轨道交通规划环评对项目环评的约束指导 城市轨道交通项目必须纳入城市轨道交通近期建设规划或线位规划,规划环评应由环境保护部召集审查,规划环评审查结论和意见作为相关项目环评受理审批的依据,规划及规划环评确定的原则和要求必须在项目环评中得到体现和落实。凡涉及线路长度、车站数量、线路基本走向、敷设方式、建设时序等重大变化调整,按规定需修编或调整规划的,应重新依法开展规划环评,并按上述程序完成审查。	本项目已纳入城市轨道交通近期建设规划(2020-2025),其规划环评与2020年11月由生态环境部批复,规划及规划环评确定的原则和要求均在本项目环评中得到体现和落实。本项目线路长度、车站数量、线路基本走向、敷设方式等均未发生重大变化。	符合
二、充分发挥环评优化项目选址选线方案的作用 城市轨道交通项目选址选线应当符合城市总体规划,应当与规划环评审查结论和意见一致,尽量选择沿城市既有交通干线或规划交通干线敷设,与已有敏感建筑物之间设置足够的防护距离。线路穿越城市建成区和人口集中居住区域时,应当采用地下线敷设方式;穿越城市建成区以外非环境敏感区,可采用高架线或地面线的敷设方式。	本项目的选址选线符合青岛市城市总体规划,工程沿城市既有交通干线敷设,与已建敏感建筑物之间有一定的防护距离。本工程沿线均采用地下线敷设方式。	符合
三、强化噪声污染防治措施 对已有的居民区、学校、医院等声环境敏感目标实施有效保护,重点路段还要考虑未来规划建议的噪声敏感建筑与线路的位置关系是否合理。采取综合措施降低噪声污染,包括噪声源强控制、传播途径阻隔及受声点防护等,涉及环保拆迁和建筑物使用功能置换措施时必须落实相应责任主体、资金来源和进度安排。对预测超标的敏感路段优先采取声屏障措施,以高架、地面形式穿越规划建成区以外路段应预留安装声屏障条件。	无声环境保护目标分布。	符合
四、严格控制环境振动及其他影响 尽量通过控制地下线与振动敏感点的距离、加大隧道埋深、提高运营维护水平等,降低振动源强,并根据减振量需要采取浮置板道床、减振扣件等轨道减振措施。 合理布局风亭和冷却塔,风亭排风口的设置尽量远离敏感	工程在选址选线时充分考虑与振动敏感点的距离,环评提出后运营后提高运营维护水平等措施,并根据减振量提出了相应的轨道减振措施。 工程无风亭和冷却塔,不设置主变电	基本符合

青岛市地铁5号线工程石老人浴场站~云岭路站区间环境影响报告书

环办环评[2014]117号	项目情况	符合性分析
点，一般不应小于15米。主变电站应远离居民区等敏感目标，对电视信号受干扰的居民进行合理补偿。	站。	
五、做好施工期环境保护 在居民区等环境敏感区施工时，应做好基坑支护及基坑围护止水，控制地下线周边地下水位降落及地面沉降等次生环境影响。工程以地下线形式穿越大型居民集中区、文教区和文物保护单位等振动敏感建筑时，应尽量采用盾构法、悬臂掘进机法等非爆破施工法。工程以高架线桥梁形式跨越地表饮用水水源地或其他环境敏感水体时，应优化桥梁设计，不设水中墩或少设水中墩，减少施工期的水环境污染。	本次环评提出为防止产生地面沉陷的对策，施工时要求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。 工程在两侧有居民集中区、文教区等敏感建筑的地段采用盾构法等非爆破施工法。	符合
六、做好政府信息公开和公众参与工作 按照《关于印发〈建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）〉的通知》（环办〔2013〕103号）的有关要求，主动公开城市轨道交通项目受理情况、拟作出的审批意见和审批情况，保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权。每年应定期向环境保护部报告城市轨道交通项目环评审批情况。环评文件应符合《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发〔2006〕28号）和《关于切实加强风险防范 严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）的要求，确保公众参与的程序合法性、形式有效性、对象代表性、结果真实性。	已按照相关要求开展公众参与工作，保障公众的参与权、知情权、监督权，环评文件符合相应管理办法，程序合法、形式有效、对象有代表性、结果真实。	符合

2.2.5 与《城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评〔2018〕17号文）符合性分析

本工程与《城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评〔2018〕17号文）符合性分析，见下表。

表 2.2-3 本工程与环办环评〔2018〕17号 符合性分析

环办环评〔2018〕17号文	项目情况	符合性分析
项目符合生态环境保护相关法律法规和政策，与环境功能区划、生态环境保护规划等规划相协调，符合城市总体规划、城市轨道交通线网及建设规划和规划环评要求。	本项目符合生态环境保护相关法律法规和政策，符合青岛市环境功能区划、生态环境保护规划等规划相协调，符合青岛市城市总体规划、青岛市城市轨道交通线网及第三期建设规划，符合青岛市城市轨道交通近期建设规划（2020—2025年）规划环评要求。	符合
项目选址选线、施工布置未占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域，与世界文化和自然遗产地、历史文化街区、文物保护单位的环境保护要求相协调。	本项目选址选线、施工布置未占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域，不涉及世界文化和自然遗产地、历史文化街区。	符合
对于高架、地面区段、车辆基地等出入线段沿线声环境保护目标环境质量预测超标的，提出了局部优化线位、功能置换和选用低噪声车辆、减振轨道、声屏障、干涉器、阻尼降噪器等措施；仍不能满足声环境功能区要求的，采取了隔声窗等辅助措施。车站风亭的设置满足相关规范要求，对于车站风亭周边声环境保护目标环境质量预测超标的，提出了选用低噪声设备和优化风亭与冷却塔的位置、布局、结构形式、	本项目全线为地下线，无地面工程。 项目经过区域均已基本实现规划。无声环境保护目标。施工期场界噪声符合相应标准。	符合

青岛市地铁5号线工程石老人浴场站~云岭路站区间环境影响报告书

环办环评（2018）17号文	项目情况	符合性分析
<p>消声降噪及风井出口方向等措施；对于车辆基地、车辆段、停车场、变电站周围声环境保护目标环境质量预测超标的，提出了优化布局、选用低噪声设备、设置声屏障、进行功能置换等措施。</p> <p>项目经过规划的居住、教育科研、医疗卫生、机关办公等噪声敏感建筑物集中区域的，提出了规划调整及控制、预留声屏障等降噪措施实施的技术条件等噪声防治建议。</p> <p>对于邻近居民区、学校、医院等声环境保护目标的路段，提出了在施工期设置围挡、优化施工布置及工艺、合理安排施工时间等措施。</p> <p>采取上述措施后，声环境保护目标环境质量现状达标的，项目实施后仍符合声环境质量标准；声环境质量现状不满足功能区要求的，项目实施后声环境质量达标或不恶化。车辆基地、车辆段、停车场、变电站等区域厂界环境噪声符合相应标准。施工期场界噪声符合相应标准。</p>		
<p>对于住宅等环境保护目标环境振动超标的，提出了优化线位、功能置换、轨道减振、选用无缝钢轨等措施。对于地下穿越环境振动保护目标的，提出了局部优化线位、增加埋深、采用特殊轨道减振措施或车辆限速等复合型减振措施、采用非爆破或静音爆破施工法等要求。</p> <p>对不可移动文物造成振动影响超标的，提出了局部优化线位、增加埋深、减振防护等措施。</p> <p>项目经过规划的居住、教育科研、医疗卫生、机关办公等环境振动敏感建筑物集中区域的，提出了规划调整及控制等防治建议。</p> <p>采取上述措施后，住宅等环境保护目标环境振动符合城市区域环境振动标准，城市轨道交通引起的敏感建筑二次结构噪声符合相应标准，不可移动文物的振动影响符合古建筑防工业振动技术规范或建筑工程容许振动标准。</p>	<p>本项目对于住宅等环境保护目标环境振动超标的，提出了轨道减振、选用无缝钢轨等措施。对于地下穿越环境振动保护目标的，提出了采用特殊轨道减振措施、采用非爆破或静音爆破施工法等要求。沿线未涉及文物。</p> <p>项目经过区域已基本实现规划。采取上述措施后，住宅等环境保护目标环境振动符合城市区域环境振动标准，城市轨道交通引起的敏感建筑二次结构噪声符合相应标准。</p>	符合
<p>项目涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、重要湿地、重要野生动物栖息环境等特殊和重要生态敏感区的，结合涉及及保护目标的类型、保护对象及保护要求，提出了优化设计线位、工程形式、施工方案等措施。</p> <p>对古树名木、重点保护及珍稀濒危植物造成影响的，提出了避让、工程防护、异地移栽等保护措施和工程结束后的恢复措施。</p> <p>直接涉及与地下水有联系的生态敏感区的，根据地质条件，提出了合理选择隧道穿越的地质层位、加大或控制埋深、采用对水环境扰动小的施工工艺、加强地表生态保护目标观测等措施。</p> <p>项目施工组织方案具有环境合理性，对弃土（渣）场、施工场地等提出了水土流失防治和生态修复等措施。</p> <p>采取上述措施后，生态影响得到了缓解和控制。</p>	<p>项目不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、重要湿地、重要野生动物栖息环境等特殊和重要生态敏感区。本项目不涉及古树名木、重点保护及珍稀濒危植物造成影响的，不涉及与地下水有联系的生态敏感区。涉及青岛崂山风景名胜区，项目施工组织方案具有环境合理性，对弃土（渣）场、施工场地等提出了水土流失防治和生态修复等措施。</p> <p>采取上述措施后，生态影响得到了缓解和控制。</p>	符合
<p>项目涉及地表水饮用水水源保护区或I类、II类敏感水体的，提出了优化工程设计和施工方案、</p>	<p>项目不涉及地表水饮用水水源保护区、I类、II类敏感水体、地下水饮用水水源保护区等环境保护目</p>	符合

青岛市地铁5号线工程石老人浴场站~云岭路站区间环境影响报告书

环办环评〔2018〕17号文	项目情况	符合性分析
禁止施工期废水废渣排入、收集路（桥）面径流等措施。涉及地下水饮用水水源保护区等环境保护目标的，提出了阻隔污染物扩散、控制水位下降等措施。 对于车辆基地、车辆段、停车场、车站的生活污水、车辆清洗及维修废水等污（废）水，提出了收集、处置和纳管措施。 采取上述措施后，对水环境的不利影响能够得到缓解和控制，各项污染物达标排放。	无污废水排放。	
针对施工扬尘污染，提出了封闭堆存及运输、对出入车辆进行冲洗、洒水降尘等措施。对于施工期各类运输车辆和非道路移动机械产生的废气，提出了使用合格的燃油（料）和车用尿素、禁止使用高排放或超标排放的车辆和作业机械、优先采用纯电动和清洁能源车辆等措施。采取上述措施后，对环境空气的不利影响能够得到缓解和控制，各项污染物达标排放。	5号线工程环评针对施工扬尘污染，提出了封闭堆存及运输、对出入车辆进行冲洗、洒水降尘等措施。对于施工期各类运输车辆和非道路移动机械产生的废气，提出了使用合格的燃油（料）和柴油机尾气处理液、禁止使用高排放或超标排放的车辆和作业机械、优先采用纯电动和清洁能源车辆等措施。采取上述措施后，对环境空气的不利影响能够得到缓解和控制，各项污染物达标排放。	符合
主变电站选址合理，边界和周围环境保护目标的电磁环境满足相关标准要求。	本项目不设主变电站。	符合
对于施工期施工作业及运营期地铁车站、车辆基地产生的固体废物，提出了分类收集、贮存、运输、处理处置的相应措施。其中，工程穿越土壤受污染区域，按照土壤环境管理的有关要求，提出了有效处置措施；危险废物的收集、贮存、运输和处置符合国家相关规定。	本项目对于施工期施工作业产生的固体废物，提出了分类收集、贮存、运输、处理处置的相应措施。运营过程中无固体废物产生。	符合
改、扩建项目在全面梳理与项目有关的现有工程环境问题的基础上，提出了“以新带老”措施。	本项目不是改、扩建项目。	符合
按相关导则及规定要求制定了噪声、振动、大气、地表水、地下水、生态和电磁等环境要素的监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据需求和相关规定，提出了开展生态环境保护设计、科学研究、环境管理、环境影响后评价等要求。	本次评价已按相关导则及规定要求制定了振动的监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。	符合
对生态环境保护措施进行了深入论证，建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果明确，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	本次评价已对生态环境保护措施进行了深入论证，确保生态环保措施科学有效、安全可行、绿色协调。	符合
按相关规定开展了信息公开和公众参与。	已按相关规定开展了信息公开和公众参与。	符合

2.2.6 工程环境影响特性分析

1 施工期环境影响特性

本段工程为5号线云岭路站至石老人浴场站之间地下区间，采用盾构法施工，施工期环境影响主要地下区间开挖土石方，工程弃渣产生的水土流失影响，施工期废水和固体废物影响，施工期噪声、振动和大气影响较小。

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影响等；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。

2.2.7 工程施工期间环境影响要素分析

区间隧道施工方法采用对周边环境影响较小的盾构法。

表 2.2-4 地下区间施工方法比较

施工方法		断面形状	优点	缺点
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，占用时间长

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。

1、生态环境影响分析

本区间右线长 1360.2m，左线长 1347.1m，采用盾构法施工，区间盾构从云岭路站小里程预留始发洞吊入，掘进至石老人浴场站盾构吊出井吊出，盾构井在 5 号线车站工程范围内，不属于本工程。因此，本工程不占用土地，从环境保护角度分析，盾构法对周边环境影响较小。

隧道土石方量主要为区间隧道出渣，本区间隧道施工挖方总量 8.98 万 m³，弃方总量 8.98 万 m³，弃渣运至青岛特固德商砼有限公司资源化利用处置。

石老人浴场站~云岭路站区间下穿石老人景区二级保护区 251 米，三级保护区 136 米，全长共约 387 米。线路占用风景区地下面积约为 0.75 公顷，其中二级保护区 0.49 公顷，三级保护区 0.26 公顷，距离风景区保护线最远为 26.77 米。工程采用地下区间无害化穿越，地上范围内不涉及任何景源，对景区几乎无影响。

2、施工期主要污染源分析

(1) 施工废水

本区间施工期污废水主要来自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。

(2) 固体废物

本项目施工期间的固体废物主要包括2部分：①区间隧道修筑产生的弃渣8.98万m³；②施工人员的生活垃圾。

(3) 施工期噪声、振动和大气影响

由于工程为全地下区间盾构施工，工程施工对地面无噪声和大气影响，其影响仅在渣土运输过程中产生，盾构法施工对地面振动影响较小。

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8~10mg/m³，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 2.2-5 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

2.2.8 工程运营期环境影响要素分析

1 噪声源强

工程运营期无噪声污染。

2、振动源强 VL_{Zmax}

本次源强与《青岛市地铁5号线工程环境影响报告书》一致，具体情况如下：

源强取值：B型车，6节编组，60kg/m无缝钢轨，地质条件为基岩，测试速度为60km/h，振动源强72.6dB。

2.2.9 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

综上分析，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 2.2-6 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	土石方	隧道	本项目共开挖土方 8.98 万 m ³ 。	综合利用或运至城市弃渣场 水土流失
	噪声	运输车辆	距离声源 10m 处 73~92dB(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
运营期	固体废物	隧道开挖	施工人员生活垃圾 5.4t/a, 弃方 8.98 万 m ³	综合利用或运至城市弃渣场
	振动	列车运行	隧道壁 1.25m 处 72.6dB	地面传播

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崂山区。

3.1.2 地形地貌

该区间主要为滨海堆积区地貌，区间均位于金海花园小区、弄海园小区、海口路，秦岭路、香港东路下方。线路及两侧现状主要为住宅小区、酒店、绿地等。地势较平坦，地面高程3.79~6.44m。地下水以第四系潜水及基岩裂隙水为主，水量中等~丰富。



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≥0.1mm/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≥50mm，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℃。累年各月平均气温：8月最高，1月最低，分别为 25℃，和-0.4℃。极端最高气温 38.9℃（2002年7月15日），极端最低气温-20.5℃（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	℃	12.3	
2	极端最高气温	℃	38.9	2002.7.15
3	极端最低气温	℃	-20.5	1957.1.22
4	最热月平均气温	℃	12.2	
5	最冷月平均气温	℃	-4.5	
6	≥10℃积温	℃	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	
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	

序号	项目	单位	项目区	备注
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

工程场地勘察深度范围内主要分布有第四系全新统人工填土层（Q4ml）、陆相冲洪积粉质黏土（Q4al+pl）、粗砂、砾砂（Q4al+pl）及上更新统陆相冲洪积粉质黏土（Q3al+pl）、含黏性土砾砂（Q3al+pl）。

根据钻孔揭示，本工点揭露基岩为燕山晚期花岗岩（ $\gamma 53$ ），受区域性构造作用的影响，岩体局部节理、裂隙密集发育，见煌斑岩（ $\chi 53$ ）呈脉状侵入。

3.1.5 地质构造及地震

1、断裂、断层

无。

2、节理、裂隙

节理、裂隙对本标段的影响主要表现于局部岩体破碎，强度较低，节理、裂隙密集发育，具有不均匀性的特点，稳定性差，地下水丰富，隧道开挖后在上部荷载和地下水的作用下隧道洞顶及侧壁围岩可能失稳滑塌，基坑侧壁岩体可能沿贯通节理、裂隙面失稳滑塌。

3、地震

本工程场地位于崂山区，依据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010（2016年版））附录 A.0.15，本段工程抗震设防烈度为 7 度。

3.1.6 主要不良地质及特殊岩土

1、不良地质

无。

2、特殊岩土

（1）人工填土

本标段场地范围内普遍分布有人工填土，人工填土堆积时间一般较短，结构松散，本次勘察共计 136 个钻孔揭露该层，揭露层厚 0.70~8.70m。均匀性差，稳定性较差，孔隙较大，局部含水量高，孔隙比大，压缩性高，强度低，

工程性质差，回填年限一般为5~20年。

在基坑开挖过程中，在人工填土较厚地段，由于人工填土的抗剪强度较低且不均匀，透水性强，如周边管线漏水或遇强降雨，土中细颗粒被流水带走，容易在地下形成陷穴，发生坍塌。隧道开挖后，由于地下水水位下降，易造成地面沉降，严重时可能出现大规模塌陷，设计施工时应该特别注意。

(2) 风化岩

本标段风化岩主要为燕山晚期强风化花岗岩上、下亚带、煌斑岩，地质时代跨度较大，受区域构造和地形地貌的影响，新岩体在老岩体中侵入穿插，地层岩性和岩体风化带的分布和组合规律相对复杂。基岩风化带厚度变化大，局部缺失，强度低，均匀性差，局部地段左右线基岩风化带差异较大，煌斑岩具遇水软化特性。

风化岩稳定性较差，基坑开挖过程中边坡岩体可能失稳滑塌，设计施工时需注意。隧道开挖后，在上部荷载的作用下，围岩可能出现变形过大的情况，严重时隧道洞顶及侧壁围岩可能失稳垮塌，地下水将加深这一不利影响，施工时需特别注意。

(3) 构造岩

本标段场区范围内构造岩主要为砂土状碎裂岩、块状碎裂岩。岩体极破碎，裂隙面可见少量泥质充填物，局部裂隙面见构造擦痕，局部富水性好，为良好的地下水径流通道，基坑开挖后边坡岩体稳定性差，隧道开挖后可能渗水严重。在地下水的作用下隧道洞顶及侧壁围岩可能失稳垮塌，设计施工时需特别注意。

3.1.7 水文地质

1、地表水

线路区域范围内未涉及地表径流。

2、地下水

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) 第四系孔隙潜水

第四系孔隙潜水：主要分布在河流冲沟段，主要含水地层为第①层素填土、第②层中细砂、第④层含淤泥质中细砂、第⑤层中粗砂、第⑨层砾砂、第⑫层含黏性土砾砂。局部第⑨层砾砂、第⑫层含黏性土砾砂中地下水具有微承压性。

(2) 基岩裂隙水

基岩裂隙水：主要分布在山坡地段；赋存于基岩强风化~中风化带及构造岩中，岩石呈砂土状、角砾状及碎块状，裂隙发育，风化裂隙发育，呈似层状分布于地形相对低洼地带。

3.3 环境质量现状

3.3.1 空气环境质量现状

根据《2022年青岛市生态环境状况公报》，2022年，我市环境空气中PM_{2.5}、PM₁₀、二氧化硫、二氧化氮、臭氧浓度分别为26、49、8、28、154微克/立方米，一氧化碳浓度为1.0毫克/立方米。六项污染物浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，PM_{2.5}、PM₁₀、二氧化氮、一氧化碳浓度均为《环境空气质量标准》实施以来历年最低。与2021年相比，PM_{2.5}、PM₁₀、二氧化氮、一氧化碳浓度分别改善7.1%、12.5%、6.7%、9.1%，二氧化硫浓度持平，臭氧浓度升高6.9%，除二氧化氮外其他各项污染物浓度均处于全省前列。空气质量优良率88.5%，全省排名第二。

2022年，我市环境空气中PM_{2.5}、PM₁₀、二氧化硫、二氧化氮、臭氧浓度分别为26、49、8、28、154微克/立方米，一氧化碳浓度为1.0毫克/立方米。六项污染物浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，PM_{2.5}、PM₁₀、二氧化氮、一氧化碳浓度均为《环境空气质量标准》实施以来历年最低。与2021年相比，PM_{2.5}、PM₁₀、二氧化氮、一氧化碳浓度分别改善7.1%、12.5%、6.7%、9.1%，二氧化硫浓度持平，臭氧浓度升高6.9%，除二氧化氮外其他各项污染物浓度均处于全省前列。空气质量优良率88.5%，全省排名第二。

2022年，青岛市污染扩散条件较去年总体有所改善，全年未出现重污染天。各区市空气质量优良率范围为81.1%~89.6%，同比均改善，由好到差依次为市南区、胶州市、市北区、崂山区、城阳区（并列第4）、西海岸新区、李沧区、莱西市、即墨区、平度市。各区市PM_{2.5}、PM₁₀、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳浓度均符合二级标准，臭氧浓度除西海岸新区、即墨区、平度市超标外，其余区市均达标。

3.3.2 水环境质量现状

2022年，城镇集中式饮用水水源地水质达标率100%。全市20个国省控地表水考核断面水质全部达到或优于年度目标，达到或优于III类12个，IV类8

个。全市66个市控及以上地表水水质监测断面中，断流4个，达到或优于Ⅲ类32个，Ⅳ类25个，Ⅴ类3个，劣Ⅴ类2个。现河等个别河流水质未达到考核目标要求。

3.3.3 声环境质量现状

根据《2022年青岛市生态环境状况公报》，2022年，全市区域环境昼间噪声53.3分贝，属“较好”水平，同比保持稳定。全市道路交通昼间噪声68.1分贝，属“较好”水平，同比有所下降。全市各类功能区昼间、夜间噪声全部达标，各类功能区声环境质量同比保持稳定。

3.3.4 危险废物

根据《2022年青岛市生态环境状况公报》，2022年，全市工业危险废物产生量为24.09万吨，处置利用量为23.9万吨，年末贮存量为0.56万吨，全市工业企业危险废物规范化合格率达到100%；医疗废物产生量为3.09万吨，全部安全处置。

4 环境振动影响评价

4.1 概述

4.1.1 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。

4.2 环境振动现状评价

4.2.1 振动环境现状概况

通过现场调查，拟建线路区域内主要分布有海尔路、海口路和香港东路等城市道路多为城市主干道，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。

振动评价范围内振动敏感点共有4处，均为居民住宅。

4.2.2 振动环境现状监测

本次振动环境现状监测工作由中铁二院成都工程检测有限责任公司进行，监测时间为2023年11月19日。

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AWA6256B+型环境振动分析仪。

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

振动现状监测布点采用“敏感点”布点法。即根据现场踏勘和调查结果，分

别对居民住宅、学校等各类振动敏感建筑布设监测断面，室外测点置于敏感建筑室外0.5m，使所测量的数据能反映评价区域的环境现状。

3、监测结果

本次现状监测共布设4个振动监测点。对全线敏感点均进行监测。具体监测结果见下表。

表 4.2.2-2 振动敏感点现状监测表

序号	保护目标名称	线路形式	线路里程及方位			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	所属道路	距离/m
			起始里程	终止里程	方位	近轨水平距离	远轨水平距离	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			
1	碧海山庄	地下线	DK31+110	DK31+170	下穿	0	13	33	V1-1	建筑前0.5m	55.2	49.0	70	67	达标	达标	交通运输振动	内部道路	5
2	金海花园	地下线	DK31+170	DK31+280	左侧	19	34	33	V2-1	建筑前0.5m	54.5	49.1	75	72	达标	达标	交通运输振动	海口路	17
3	弄海园别墅	地下线	DK31+510	DK31+710	左侧	12	27	37	V3-1	建筑前0.5m	55.6	50.0	75	72	达标	达标	交通运输振动	海口路	18
4	弄海园二期琴岛星	地下线	DK31+780	DK31+900	右侧	48	62	38	V4-1	建筑前0.5m	53.6	50.3	70	67	达标	达标	交通运输振动	秦岭路	84

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，低于轨面为“-”，高于轨面为“+”；

4.3.2.3 振动环境现状评价

根据现场调查，区域内振动环境现状较好，主要振源为交通运输振动，区域内公路交通以轻型、小型汽车为主，总体振动影响较小。各敏感点建筑物室外监测值昼间振动监测值为 53.6~55.6dB，夜间监测值为 49.0~50.3dB，均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）昼间相应标准限值要求。

4.3 振动环境影响预测评价

4.3.1 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。

4.3.2 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：60kg/m无缝钢轨。

扣件：采用弹性分开式扣件，采用DT-III型扣件；镇平路维保中心内线路采用弹条I型扣件。

道床：采用整体道床。

道岔：采用60kg/m钢轨的9号直线尖轨道岔。

4.3.3 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：

$$VL_{Zmax} = VL_{Z0max} + C_{VB} \quad (\text{式 4.3-1})$$

式中：

$V_{L_{Z_{max}}}$ —— 预测点处的 $V_{L_{Z_{max}}}$, dB;

$V_{L_{Z_{0max}}}$ —— 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 4.3-2) 计算。

$$C_{VB} = C_V + C_W + C_R + C_T + C_D + C_B + C_{TD} \quad (\text{式 4.3-2})$$

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:

$$C_V = 20 \lg (v/v_0) \quad (\text{式 4.3-4})$$

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)

$$C_W = 20 \lg (W/W_0) + 20 \lg (W_u/W_{u0}) \quad (\text{式 4.3-3})$$

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 4.3-1 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≤2000m	+16×列车速度 (km/h) /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 4.3-2 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:

$$C_D = -8 \lg [\beta(H - 1.25)] \dots\dots\dots \text{(式 4.3-5)}$$

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。

b、地下线线路中心线正上方两侧大于 7.5m 范围内:

$$C_D = -8 \lg [\beta(H - 1.25)] + \alpha \lg r + br + c \dots\dots\dots \text{(式 4.3-6)}$$

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。

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 4.3-3 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 4.3-4 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；与其他线路并行或交叉段参考该项修正

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

$$VL_{Zmax} = 72.6 + 20lg(V/V_0) - 8lg[0.2 * (H-1.25)] - 3.28lgr - 0.02r + 3.09 + C_T + C_R + C_B \dots\dots\dots (式 4.3-8)$$

(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

$$VL_{Zmax} = 72.6 + 20lg(V/V_0) - 8lg[0.2 * (H-1.25)] + C_T + C_R + C_B \dots\dots\dots (式 4.3-9)$$

4.3.4 预测结果及评价

1、不同地质条件下振动影响结果分析

(1) 多土层参数相关衰减

计算过程中，主要受距离衰减修正 C_D 与工程条件、地质条件有关，按下式计算。

$$C_D = -81\lg[\beta(H-1.25)] \dots\dots\dots (式 4.3-10)$$

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。

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

(2) 计算结果

选取弄海园敏感点作为典型点位进行计算，具体结果见下表。

表 4.3-5 多土层条件下振动计算结果

序号	计算方式	土层计算	线路形式	方位	相对距离/m				测点位置	地层衰减 (dB)	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	近轨水平距离	远轨水平距离	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	分层	软土	地下线	下穿	0	0	0	3	建筑前 0.5m	-0.1	70.9	70.4	70.9	70.4	70	67	0.9	3.4	0.9	3.4		
2		中软土			0	0	0	14		-4.9												
3		软岩石			0	0	0	16		-3.8												
4	未分层	岩石	地下线	下穿	0	0	0	33	建筑前 0.5m	-6.5	73.2	72.7	73.2	72.7	70	67	3.2	5.7	3.2	5.7		

其余参数一致情况下，地层考虑分层计算后，振动在土层中较岩石层中衰减作用增大，整体预测值较原结果减少 2.3dB。从最不利角度考虑，后续地层衰减参数采取岩石地层计算。

2、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下表。

表 4.3-6

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	里程及方位			相对距离/m			预测点编号	测点位置	源强(VLZ0max)	源强列车速度	设计行车速度(km/h)		轮轨条件	隧道形式	曲线半径	建筑物类型	行车密度		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	
													近轨	远轨					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
			起始里程	终止里程	方位	近轨水平距离	远轨水平距离	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	昼间	夜间
1	碧海山庄	地下线	DK31+110	DK31+170	下穿	0	13	33	V1	建筑前0.5m	72.6	60	64	64	无缝	单线	350	III	27	8	72.0	71.5	71.8	71.3	70	67	2.0	4.5	1.8	4.3
2	金海花园	地下线	DK31+170	DK31+280	左侧	19	34	33	V2-1	建筑前0.5m	72.6	60	65	70	无缝	单线	350	III	27	8	70.6	70.1	70.2	69.7	75	72	达标	达标	达标	达标
						18	33	33	V2-2	建筑前0.5m	72.6	60	65	70	无缝	单线	350	III	27	8	70.7	70.2	70.2	69.7	70	67	0.7	3.2	0.2	2.7
3	弄海园别墅	地下线	DK31+510	DK31+710	左侧	12	27	37	V3-1	建筑前0.5m	72.6	60	70	68	无缝	单线	350	III	27	8	71.7	71.2	70.5	70.0	75	72	达标	达标	达标	达标
						32	47	37	V3-2	建筑前0.5m	72.6	60	70	68	无缝	单线	350	III	27	8	68.8	68.3	68.3	67.8	70	67	达标	1.3	达标	0.8
4	弄海园二期琴岛星	地下线	DK31+780	DK31+900	右侧	48	62	38	V4	建筑前0.5m	72.6	60	70	70	无缝	单线	350	III	27	8	66.6	66.1	66.3	65.8	70	67	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、“高差”是指敏感点地面至轨面的高度差，低于轨面为“-”，高于轨面为“+”；

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 振级将会有所增加。近轨，敏感点室外 VL_{ZMAX} 预测值范围昼间为 66.6~72.0dB，夜间为 66.1~71.5dB；昼间，预测点 4 处达标，2 处超标，超标量为 0.7~2.0dB；夜间，预测点 3 处达标，3 处超标，超标量为 1.3~4.5dB。远轨，敏感点室外 VL_{ZMAX} 预测值范围昼间为 66.3~71.8dB，夜间为 65.8~71.3dB；昼间，预测点 4 处达标，2 处超标，超标量为 0.2~1.8dB；夜间，预测点 3 处达标，3 处超标，超标量为 0.8~4.3dB。

4.3.5 地铁沿线振动影响范围和达标距离

本区间埋深为 15~40m，结合本工程实际情况，对于未建成区域或规划地带提出振动控制距离要求，振动达标距离预测结果详见下表。

表 4.3-7 轨道沿线振动达标防护距离 单位：m

区段	埋深	VLzmax 室外达标距离 (m)			
		“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”标准		“居民、文教区”标准	
		昼间 (75dB)	夜间 (72dB)	昼间 (70dB)	夜间 (67dB)
本段	15	<10	<10	<10	70
	25	<10	<10	<10	34
	35	<10	<10	<10	16
	40	<10	<10	<10	11

注：列车运行速度取 70km/h。

4.3.6 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 60m 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 $L_{p,i}(16\sim 200\text{ Hz})$ 预测计算见式(4.3-12)。

混凝土楼板：

$$L_{p, i} = L_{Vmid, i} - 22 \quad (4.3-12)$$

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， $i=1 \sim 12$ 。

$$L_p = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1[L_p(f_i) + C_{f_i}]} \quad (\text{式 } 4.3-13)$$

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、源强对应分频振级

表式 4.3-8 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

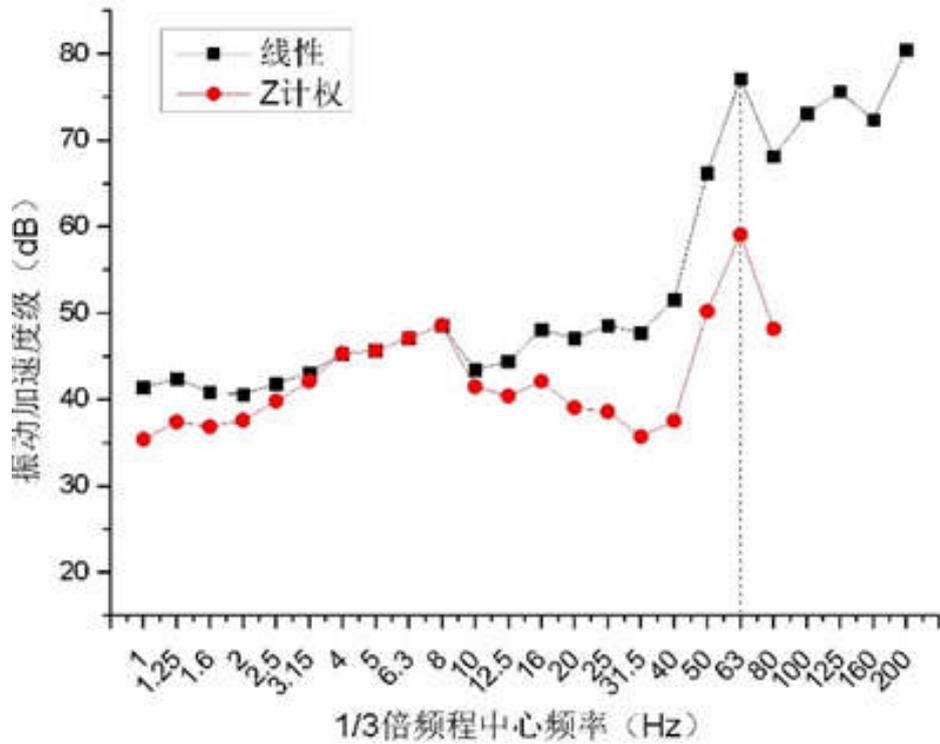


图 4.3-1 隧道壁铅垂向振动频域图

4、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 4.3-9

敏感建筑物二次结构噪声预测结果表

序号	保护目标名称	线路形式	里程		相对距离/m			预测编号	近轨预测值/dB(A)		远轨预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近轨超标量/dB(A)		远轨超标量/dB(A)	
			起始里程	终止里程	近轨水平距离	远轨水平距离	垂直		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	碧海山庄	地下线	DK31+110	DK31+170	0	13	33	V1	42.9	42.4	42.7	42.2	38	35	4.9	7.4	4.7	7.2
2	金海花园	地下线	DK31+170	DK31+280	19	34	33	V2-1	41.5	41.0	41.1	40.6	45	42	达标	达标	达标	达标
					18	33	33	V2-2	41.6	41.1	41.1	40.6	38	35	3.6	6.1	3.1	5.6
3	弄海园别墅	地下线	DK31+510	DK31+710	12	27	37	V3-1	42.6	42.1	41.4	40.9	45	42	达标	0.1	达标	达标
					32	47	37	V3-2	40.2	39.7	38.6	38.1	38	35	2.2	4.7	0.6	3.1
4	弄海园二期琴岛星	地下线	DK31+780	DK31+900	48	62	38	V4	37.4	36.9	34.9	34.4	38	35	达标	1.9	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、“高差”是指敏感点地面至轨面的高度差，低于轨面为“-”，高于轨面为“+”；

从上表可以看出：近轨，本工程列车运行在区间各建筑物室内产生的二次结构噪声预测值昼间为37.4~42.9dB(A)，夜间为36.9~42.4dB(A)；昼间，预测点3处达标，3处超标，超标量为2.2~4.9dB(A)；夜间，预测点1处达标，5处超标，超标量为0.1~7.4dB(A)；远轨，二次结构噪声预测值昼间为34.9~42.7dB(A)，夜间为34.4~42.2dB(A)；昼间，3处达标，3处超标，超标量为0.6~4.7dB(A)；夜间，3处达标，3处超标，超标量为夜间为3.1~7.2dB(A)。

4.4 振动污染防治措施及建议

4.4.1 减振措施及投资

1、减振措施原则

本次减振措施原则同《青岛市地铁5号线工程环境影响报告书》中的减振原则。

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) 对振动值超标 $\geq 10\text{dB}$ 的路段或下穿敏感建筑（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) 对振动值超标 $\geq 5\text{dB}$ 的路段或下穿敏感建筑（距外轨中心线0~5m）且埋深 $\geq 25\text{m}$ 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 2dB （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) 对振动值超标的路段或距外轨中心线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措施原则，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。本次评价的措施:采取减振措施共计1590单线延米,采取中等减振措施190单线延米,高等减振410单线延米,特殊减振措施990延米,共计投资1554万元。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。

表 4.4-1

敏感点减振措施一览表

序号	保护目标名称	里程		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				投资估算(万元)				
		起始里程	终止里程	位置	近轨水平距离	远轨水平距离	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	位置		数量/m	投资/万元	措施名称	位置		数量/m	投资/万元		
								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		起始里程	终止里程				起始里程				终止里程	
1	碧海山庄	DK31+110	DK31+170	下穿	0	13	33	2.0	4.5	1.8	4.3	4.9	7.4	4.7	7.2												
2	金海花园	DK31+170	DK31+280	左侧	18	33	33	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	特殊	DK31+060	DK31+350	290	348	特殊	DK31+060	DK31+350	290	348	696	
					19	34	33	0.7	3.2	0.2	2.7	3.6	6.1	3.1	5.6												
3	弄海园别墅	DK31+510	DK31+710	左侧	12	27	37	达标	达标	达标	达标	达标	0.1	达标	达标	特殊	DK31+350	DK31+760	410	492	高等	DK31+350	DK31+760	410	328	820	
					32	47	37	达标	1.8	达标	1.2	2.2	4.7	0.6	3.1												
4	弄海园二期琴岛星	DK31+780	DK31+900	右侧	48	62	38	达标	达标	达标	达标	达标	1.9	达标	达标					中等	CK31+760	CK31+950	190	38	38		

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，低于轨面为“-”，高于轨面为“+”。

4.4.2 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。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

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。

4.5 施工期振动环境影响分析及防护措施

1、施工期振动影响分析

本区间采用盾构法施工，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，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。

2、施工期振动措施

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。

4.6 评价小结

4.6.1 现状评价小结

振动评价范围内振动敏感点共有4处，均为居民住宅。从现状监测结果可知沿线地段振动环境现状较好。各敏感点建筑物室外监测值昼间振动监测值为53.6~55.6dB，夜间监测值为49.0~50.3dB，均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）昼间相应标准限值要求。

4.6.2 预测评价小结

运营期拟建地铁沿线两侧地面的环境振动Z振级将会有所增加。近轨，敏感点室外 V_{LZMAX} 预测值范围昼间为66.6~72.0dB，夜间为66.1~71.5dB；昼间，预测点4处达标，2处超标，超标量为0.7~2.0dB；夜间，预测点3处达标，3处超标，超标量为1.3~4.5dB。远轨，敏感点室外 V_{LZMAX} 预测值范围昼间为66.3~71.8dB，夜间为65.8~71.3dB；昼间，预测点4处达标，2处超标，超标量为0.2~1.8dB；夜间，预测点3处达标，3处超标，超标量为0.8~4.3dB。

近轨，本工程列车运行在区间各建筑物室内产生的二次结构噪声预测值昼间为37.4~42.9dB(A)，夜间为36.9~42.4dB(A)；昼间，预测点3处达标，3处超标，超标量为2.2~4.9dB(A)；夜间，预测点1处达标，5处超标，超标量为0.1~7.4dB(A)；远轨，二次结构噪声预测值昼间为34.9~42.7dB(A)，夜间为34.4~42.2dB(A)；昼间，3处达标，3处超标，超标量为0.6~4.7dB(A)；夜间，3处达标，3处超标，超标量为夜间为3.1~7.2dB(A)。

4.6.3 措施及建议

采取减振措施共计1590单线延米，采取中等减振措施190单线延米，高等减振410单线延米，特殊减振措施990延米，共计投资1554万元。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。

5 声环境影响评价

5.1 声环境影响分析

本区间全为地下线，无地面工程，运营期不会对周围声环境产生影响，施工期主要影响为施工材料、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声环境保护目标。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。

5.2 降噪措施及建议

合理规划车辆运输路线，尽量绕避大型居住社区，降低对周围声环境保护目标的影响。

5.2 评价小结

施工期主要影响为重型运输车辆噪声将影响运输道路两侧声环境保护目标，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。

6 地表水环境影响评价

6.1 地表水环境影响分析

工程为地下区间工程，无车站分布，运营期无污废水排放。

工程对水环境的影响主要表现在施工期，施工污废水主要为建筑施工废水和施工人员生活污水。建筑施工废水为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。

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，本工程施工场地依托于5号线已有施工场地，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，本工程施工人员预计30人，每天最大排放量1.8t，施工期总排放量为1200t，已有施工场地施工期污水可进入污水管网。

2、建筑施工废水

建筑施工废水为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。

建筑施工废水排入两侧车站沉淀池，排放量约10~20m³/d。泥浆水沉淀处理后排入附近的市政污水管网，投资纳入设计。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。

6.2 施工期水环境影响防治措施

根据对青岛地铁3号线、2号线工程项目施工期水环境类比调查表明，本工程工程施工期产生的污（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) 施工废水依托隧道两侧车站污水处理措施处理后排入城市市政管网，执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准。设计在两侧车站施工场地内构筑集水沉砂池，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》可于施工场地绿化、洗车、洒水等，不得外排。

(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《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准；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。

6.3 评价小结

本工程运营期无污水排放，施工期废水影响时间较短，施工废水经沉淀处理后排入城市市政管网并加强施工管理的情况下可将其影响控制到最低。

7 大气环境影响评价

本工程对大气环境影响主要表现在施工期。

7.1 施工期大气环境影响分析

1 施工期大气污染源分析

根据青岛市地铁4号线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) 施工机械走行车道所带来的扬尘；
- (2) 土石方运输过程中所造成的抛洒；
- (3) 施工运输车辆尾气排放。

2 施工期大气环境影响分析

(1) 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。

(2) 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。

7.2 施工期大气环境防治措施

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。

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。使用合格的燃油(料)和柴油机尾气处理液、禁止使用高排放或超标排放的车辆,优先采用纯电动和清洁能源车辆等措施。

7.3 评价小结

工程施工期大气影响主要为施工材料、渣土运输过程中产生的扬尘、渣土掉落和车辆尾气,做好运输路线和时间计划,封闭式运渣,选用清洁能源车辆等,可将施工期大气污染降至最低。

8 固体废物环境影响评价

8.1 固体废物环境影响预测与分析

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土石方、施工现场人员产生的生活垃圾。本工程土石方量为 8.98 万 m³。施工期施工人员日常生活产生的生活垃圾，该部分固废按照 0.5kg/d/人，本工程施工人员预计 30 人，将产生的生活垃圾排放量为 5.4t/a，施工期共计产生生活垃圾 21.6t。

8.2 固体废物处置措施

对本工程施工期产生的土石方妥善存放，及时运至指定弃渣场，本工程依托的两侧车站施工场地已设置垃圾收集箱，施工人员生活垃圾及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。

8.3 评价小结

本工程施工过程中产生的固体废物主要为土石方和施工人员产生的生活垃圾。对本工程施工期产生的土石方妥善存放，及时运至指定弃渣场，施工人员生活垃圾及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。经妥善处置后，不会对区域环境造成影响。

9 生态及城市景观环境影响评价

9.1 概述

本工程位于青岛市城区崂山区，工程范围内基本为城市生态系统，工程为全地下区间，无地面工程，无工程征地、拆迁等，以地下线穿越青岛崂山风景名胜区石老人景区，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。

9.1.1 评价内容及重点

- 1、工程水土流失影响分析；
- 2、工程对青岛崂山风景名胜区石老人景区影响分析。

9.2 城市生态环境现状

9.2.1 工程沿线主要生态系统现状

本区间位于崂山区城市建成区，同时部分路段位于青岛崂山风景名胜区石老人景区，沿线商铺、住宅楼分布较为密集，区域内是以城市结构为基础的人工生态系统。

9.2.2 沿线土地利用、景观现状及规划

本区间线路位于城市建成区，下穿既有居民区等建筑物，工程线路用地现状和规划主要为城市道路、绿化用地、住宅、商业用地等。

9.2.3 工程沿线野生动物资源现状

区域内经过长期的开发活动，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。

9.2.4 工程沿线植被资源现状

区域内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。

工程区间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。

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

9.2.5 工程沿线环境敏感区分布情况

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下表。

表 9.2-1 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

工程以地下线穿越青岛崂山风景名胜区石老人景区。

9.3 工程建设对崂山风景名胜区—石老人景区的影响分析

9.3.1 风景区概况

1、概述

青岛崂山风景名胜区，位于山东省青岛市，是国务院首批审定公布的国家重点风景名胜区之一、中国重要的海岸山岳风景胜地、国家AAAAA级旅游景区。1986年完成《崂山风景名胜区总体规划》，1993年由建设部批复。在总体规划的指导下，崂山的风景旅游得到了长足的发展，风景资源得到逐步开发与保护，同时完成了一系列的旅游设施建设，游人量逐年增加，知名度不断扩大。2023年，由中国城市规划设计研究院编制完成了《青岛崂山风景名胜区总体规划（2022-2035）》。

青岛崂山风景名胜区总面积为380.27km²，核心景区面积为112.61km²，风景区由崂山景区、石老人景区、市南海滨景区、薛家岛景区组成。青岛崂山风景名胜区以其独特的山城海相连，峰岩岛礁的自然风光和历史悠久，影响深远的历史文化形成了其特色突出的自然景观与人文景观。其风景特征可概述为：丰富的海岸礁岩，壮观的脊峰顶崮，幽深的峡谷沟涧，珍贵的古树名木，生动的泉溪潭瀑，悠久的历史名胜，奇幻的天景天象，典型的冰川遗迹。

本项目位于崂山风景名胜区的石老人景区。

石老人景区位于青岛市崂山区南部，由崂山余脉环抱，海拔300米的午山和368米的浮山为自然屏障，是游览崂山风景区的第一道风景线。因距岸百米处有一座17米高的石柱，形如老人坐在碧波之中，人称“石老人”。

石老人景区面积为4.43km²。核心景区面积2.47km²，占总面积的55.63%。范围四至坐标为东经120°25′18″——120°30′1″，北纬36°3′7″——36°5′54″。风景区性质为以碧海银滩和海岛礁岩为风景特色，具有海滨休闲、海洋娱乐、科教文化等主要功能的国家级风景名胜区。

石老人景区属华北暖温带沿海湿润季风区大陆性气候，冬暖夏凉，风景宜人。风景区内有石老人沙滩浴场、石老人礁岩、小麦岛、滨海休闲公园等众多自然旅游资源，也有海情新苑、青岛规划展览馆、雕塑公园等人文景源。

2、保护规划

分级保护是侧重崂山风景名胜区石老人景区管理和整体分区布局的特点，同时结合《风景名胜区条例》的分级保护规定，将风景区全部用地范围划分为一级、二级、三级保护区三个层次，实施分级控制保护，并对一级保护区实施

重点保护控制。

(1) 一级保护区（核心景区--严格禁止建设范围）

严格保护风景资源的真实性、完整性及其周边环境，保护好基岩海岸、沙滩、海岛、海域等海滨资源。开展野生动植物物种调查，对珍稀、濒危动植物物种栖息地进行保护。控制客流量，组织好游览路线，管理好游览活动与游客行为，不得因游览损害风景资源及其价值。

严格限制与风景保护和与游览无关的建设，严格禁止对风景环境产生不利影响的各类工程建设与生产活动。

(2) 二级保护区（严格限制建设范围）

区内村庄不得新增建设，房屋可进行翻修改善居民居住条件，也可在保持传统格局与风貌的条件下依村庄规划开展建设，建设后的各类建（构）筑物的面积不得超过原合法面积。

禁止破坏风景环境的各类工程建设与生产活动。对区内现有的违章建设制定相应的改造措施和拆除计划，并限期整治完成。

(3) 三级保护区（限制建设范围）

可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。区内建设应保持山体余脉、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；通过合理控制建筑高度、体量与密度，加强绿化，统一建筑风格，达到建设与风景协调的效果。区内不得安排污染环境和破坏景观的项目，已经存在的应采取措施限期进行调整、改造或拆除。

9.3.2 工程与石老人景区位置关系

根据《青岛崂山风景名胜区总体规划（2022-2035年）》，本项目即青岛市地铁5号线（石老人浴场站--云岭路站），以地下线方式穿越崂山风景区石老人景区，自海情新苑进入，艺凡国际大酒店出，下穿石老人景区二级保护区251米，三级保护区136米，全长共约387米。线路位于风景区范围内面积约为0.75公顷，其中二级保护区0.49公顷，三级保护区0.26公顷，距离风景区保护线最远为26.77米。

本项目下穿风景区区域内，土地利用现状主要为交通服务场站用地、公园与绿地以及少量的商业服务业设施用地。地上涉及的设施主要有石老人浴场停车场、石老人浴场公园、海情新苑。

根据最新版崂山区自然保护地整合优化调整公示方案，整合优化后青岛地铁5号线将全部位于石老人景区边界线外。

9.3.3 工程建设不可避让性分析

1、比选方案

设计阶段对青岛市地铁5号线涉及崂山风景名胜区石老人景区段（石老人浴场站--云岭路站）线路走向进行比选。

地铁5号线涉及石老人景区段线路大体走向为：自海尔路由北向南，在石老人浴场站与已开通运营的2号线换乘后，转弯向东到达云岭路站。石老人浴场站位于海尔路与香港东路交叉口，香港东路南侧为大型别墅区，别墅区南侧为石老人景区。因地铁工程线路有最小转弯半径要求，故5号线由北向南途经石老人浴场站后无法直接向东沿香港东路直达云岭路站，本段线路必将下穿别墅区或风景区。为减小施工和运营期间对居住区和风景区的影响及降低社会稳定风险，该段以全地下敷设方式施工，最终确定以下三个选线方案：

方案一：本方案线路在石老人浴场站与2号线换乘后，下穿金海花园别墅区部分建筑，完全避让弄海园别墅区，由海口路进入石老人景区保护线，依次下穿三级保护区与二级保护区，再由海口路穿出石老人景区，最终直达云岭路站。地上涉及建筑及设施主要有：青岛房投股份有限公司、山东省金融资产青岛分公司、海情新苑、石老人浴场停车场、艺凡国际大酒店。

方案二：本方案线路在石老人浴场站与2号线换乘后，依次下穿金海花园与弄海园别墅区，完全避让石老人景区，最终直达云岭路站。地上涉及建筑及设施主要有：凯旋商务中心、金海花园别墅、弄海园别墅、艺凡国际大酒店。

方案三：本方案线路将5号线与2号线的换乘站由原位置向北移约280米，以此预留出转弯区间，提前转弯进入香港东路，完全避让金海花园别墅区与弄海园别墅区，完全避让石老人景区。地上涉及建筑及设施主要有：金狮广场。

2、不可避让分析

通过对三种方案对风景区的影响、对住区的影响、车站位置合理性、投资预算及实施性及社会稳定性等方面进行综合论证分析，得出以下结论：

地铁项目在施工期及运营期不可避免的会造成一定的振动及噪声影响，方案二大面积下穿居住区，因而造成居民投诉、社会稳定性低等问题，因此应尽量避免下穿居住区，不建议采用。

方案三虽完美避开居住区，但其车站北移造成距离2号线车站较远，使得乘客换乘不便；另一方面，车站北移导致距离上一车站（青医东院站）较近，客流覆盖范围重叠，也会导致距离下一站（云岭路站）过远，因此本方案功能性较差，不建议采用。

方案一虽下穿石老人景区，但由于5号线且涉及风景区段施工方式为地下盾构，地上无任何设施、建筑，因此无论是对风景区景源还是生态环境影响均较微弱；另一方面，方案一虽下穿金海花园别墅区部分建筑，但所涉及的三栋建筑均为企业，无涉及别墅，因此对住区整体影响不大。

综合以上分析，方案二与方案三均有较为致命的短板，因此仅有本实施方案即方案一较为合适。综上，青岛市地铁5号线涉及石老人景区段线路由于受换乘站位置与周边居住区的影响，其不可避免下穿崂山风景名胜区石老人景区。

9.3.4 工程建设对景区的影响分析

1、与相关法律法规符合性分析

(1) 与国家自然保护地管理制度符合性分析

2019年6月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》指出将自然保护地按生态价值和保护强度高低分为3级，由高到低为：国家公园、自然保护区、自然公园。风景名胜区属于自然公园，“是指保护重要的自然遗迹、自然景观等，具有生态、观赏、文化和科学价值，可持续利用的区域。确保森林、海洋、湿地、水域、冰川、草原、生物等珍贵自然资源，以及所承载的景观、地质地貌和文化多样性得到有效保护。”设立自然公园的核心理念为处理好资源保护与利用之间的关系。

《意见》提出实行自然保护地差别化管控。根据各类自然保护地功能定位，既严格保护又便于基层操作，合理分区，实行差别化管控。国家公园和自然保护区实行分区管控，原则上核心保护区内禁止人为活动，一般控制区内限制人为活动。自然公园原则上按一般控制区管理，限制人为活动。

2020年8月自然资源部国家林业和草原局印发了《关于做好自然保护区范围及功能分区优化调整前期有关工作的函》，该文件在【五、细化管控要求】中指出一般控制区内允许“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；已有的合法水利、交通运输等设施运行和维护。”

由于青岛崂山风景名胜区属于自然公园，原则上按一般控制区管理，青岛市城市轨道交通项目属于符合青岛市国土空间总体规划且无法避让青岛崂山风景名胜区的线性基础设施，且项目主要以地下线的形式施工，对风景名胜区的可持续利用影响较小、生态影响较小，因此与国家自然保护地管理原则不矛盾。

(2) 与《风景名胜区条例》的符合性分析

1) 依据《风景名胜区条例》第二十二条规定,“经批准的风景区规划不得擅自修改。确需对风景名胜区总体规划中的风景名胜区范围、性质、保护目标、生态资源保护措施、重大建设项目布局、开发利用强度以及风景名胜区的功能结构、空间布局、游客容量进行修改的,应当报原审批机关批准;对其他内容进行修改的,应当报原审批机关备案。”

在《青岛崂山风景名胜区总体规划(2022-2035)》中,本项目已纳入总体规划,因此符合第《风景名胜区条例》二十二条要求。

2) 依据《风景名胜区条例》第二十六条规定,风景名胜区内禁止进行下列活动:

“开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等损坏景观、植被和地形地貌的活动;修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施;在景物或者设施上刻划、涂污;乱扔垃圾。”

本项目为城市轨道交通工程建设项目,不属于条例规定禁止从事的活动,因此符合《风景名胜区条例》第二十六条规定。

3) 依据《风景名胜区条例》第二十九条规定,在风景名胜区内进行下列活动,应当经风景名胜区管理机构审核后,依照有关法律、法规的规定报有关主管部门批准:

“设置、张贴商业广告;举办大型游乐等活动;改变水资源、水环境自然状态的活动;其他影响生态和景观的活动。”

本项目为城市轨道交通工程建设项目,建设前已获得有关部门批准,且不属于条例规定禁止从事的活动,因此符合《风景名胜区条例》第二十九条规定。

4) 依据《风景名胜区条例》第三十条规定,风景名胜区内内的建设项目应当符合风景名胜区规划,并与景观相协调,不得损坏景观、污染环境、妨碍游览。

“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。”

本项目为青岛市地铁5号线工程项目,全部地下线路,对风景区环境影响较小,且本项目在施工过程中采取严格生态保护和污染防治措施,不影响风景区主体功能定位。因此亦符合《风景名胜区条例》第三十条规定。

(3) 与《山东风景名胜区条例》相关内容的符合性分析

1) 依据《山东风景名胜区条例》第二十四条规定,风景名胜区内禁止进

行下列活动：

“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；修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；在景物或者设施上刻划、涂污；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；乱扔垃圾；其他破坏风景名胜资源的行为。”

本项目为城市轨道交通工程建设项目，不属于条例规定禁止从事的活动，因此符合《山东风景名胜区条例》第二十四条规定。

2) 依据《山东风景名胜区条例》第二十八条规定，风景名胜区内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。”

本项目为青岛市地铁5号线工程项目，全部地下线路，对风景区环境影响较小，且本项目在施工过程中采取严格生态保护和污染防治措施，不影响风景区主体功能定位。因此亦符合《山东省风景名胜区条例》第二十八条规定。

2、影响预测与评价

本项目以地下方式穿越崂山风景名胜区石老人景区中的二级保护区与三级保护区，总长度共387米，下穿石老人景区的部分不涉及任何景源与文保单位，距离最近景源石老人浴场沙滩约100米，因此本项目的建设对风景名胜景观资源基本无影响。且本项目采用全地下盾构施工，整体对地上风景区生态环境影响是微不足道的，而且待工程建成运营后，还能有效改善景区交通环境，引导景区积极健康发展。

9.3.5 行政许可手续办理情况

青岛市园林和林业局以青林函〔2023〕60号《青岛市园林和林业局关于同意地铁5号线设计青岛崂山风景名胜区选址方案的批复》同意了5号线涉及青岛崂山风景名胜区的选址方案。山东省自然资源厅于2023年8月出具了《山东省国家级风景名胜区重大建设项目工程选址方案审批书》。

9.4 城市生态环境影响分析

本工程对城市生态环境的影响主要为工程弃渣及处置对城市生态环境的

影响。

1、工程土石方量

本项目共开挖土方 8.98 万 m³；弃方 8.98 万 m³。弃渣运至青岛特固德商砼有限公司资源化利用处置。

2、工程弃渣及处置对城市生态环境影响分析

地下段隧道开挖将产生大量的弃渣，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。

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。工程土石方外运，对周边居民的环境质量有较大影响。本工程可能造成水土流失的因素主要为工程施工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。

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。本工程的施工期影响主要表现为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。

9.5 生态环境影响防护与恢复措施

1、崂山风景名胜区保护措施

由于本项目涉及风景区线路为全地下盾构施工，在区间两侧车站建设施工时，应明确施工范围，树立警示牌和宣传牌，防止施工人员随意进出风景名胜区，减少施工人员对风景名胜区资源的破坏。因此通过加强文明施工宣传，文明施工，严格控制施工作业范围等措施，建设项目对风景区环境的影响可以得到最大化缓解和控制。

2、生态保护措施

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。

2021年8月,青岛市行政审批服务局以“青岛市行政审批服务局关于青岛市地铁5号线工程水土保持方案审批准予行政许可决定书”(青审建水保准字[2021]第027号)对本项目的水土保持方案报告书进行批复,在建设过程中按照水土保持方案做好水土保持防护工作。

9.6 评价小结

本工程线路走向、敷设方式是以青岛市轨道交通建设规划为依据,符合青岛市城市总体规划、综合交通规划、轨道交通建设规划,与青岛市土地利用总体规划等规划协调。

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,本次线路优化调整后,以地下区间穿越崂山风景名胜区保护措施老人头景区,整体对地上风景区生态环境影响是微不足道的;其它环境影响通过采取措施后,环境影响可得到有效环境,从环境保护角度,工程建设是可行的。

10 环境保护措施技术经济论证与投资估算

10.1 施工期环境保护措施

10.1.1 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。

本区间工程无永久用地及临时用地，盾构出入井利用区间两端站场用地，相应环境保护要求及措施已在《青岛市地铁5号线工程环境影响报告书》中提出，具体如下。

10.1.2 施工期生态环境影响的防护与恢复措施

由于本项目涉及风景区线路为全地下盾构施工，在区间两侧车站建设施工时，应明确施工范围，树立警示牌和宣传牌，防止施工人员随意进出风景名胜区，减少施工人员对风景名胜资源的破坏。因此通过加强文明施工宣传，文明施工，严格控制施工作业范围等措施，建设项目对风景区环境的影响可以得到最大化缓解和控制。

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。

10.1.3 施工期噪声影响防护措施

合理规划车辆运输路线，尽量绕避大型居住社区，降低对周围声环境保护目标的影响。

10.1.4 施工期振动环境影响防护措施

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。

10.1.5 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》（GB/T 31962-2015）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》（GB/T 31962-2015）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。

10.1.6 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。

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。使用合格的燃油(料)和柴油机尾气处理液、禁止使用高排放或超标排放的车辆,优先采用纯电动和清洁能源车辆等措施。

10.1.7 施工期固体废弃物影响防护措施

对本工程施工期产生的土石方妥善存放,及时运至指定弃渣场,施工人员生活垃圾及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。

10.1.8 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篷布覆盖等措施。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。

10.2 运营期环境保护措施及投资

振动防治措施及建议

1、减振工程措施

采取减振措施共计 1590 单线延米，采取中等减振措施 190 单线延米，高等减振 410 单线延米，特殊减振措施 990 延米。

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。

10.3 环保投资估算

本工程各类污染治理措施及环保投资费用总计 1554 万元，占工程总投资 1.19 亿元的 13.1%。环保措施及投资估算详见下表。

11 环境管理与环境监测

11.1 环境管理

11.1.1 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拆。

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5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。

11.1.2 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。

11.2 环境监测

11.2.1 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。

11.2.2 环境管理措施

1 建设前期的环境管理措施

在工程建设前期，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 5 号线工程位于城市区域内，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工程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。

11.2.3 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。

11.2.4 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。

11.2.5 监测时段

施工期：在工程施工期，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。

11.2.6 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。

11.2.7 监测方案

5号线工程环评已提出全线监测方案，本次报告仅对石云区间监测点位进行调整，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下表。

表 11.2-1 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	碧海山庄		
	监测因子	垂直 Z 振级 $V_{L_{max}}$	垂直 Z 振级 $V_{L_{max}}$ ，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	/	/
	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	运营管理机构	
监督机构	青岛市生态环境局	青岛市生态环境局		

11.3 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下表。

表 11.3-1 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、镇平路维保中心绿化）	树木的移栽；车站顶板覆土的临时防护；镇平路维保中心内的绿化恢复	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；镇平路维保中心内的绿化恢复及地面硬化情况及效果是否理想；
振动环境	减振措施	采取减振措施共计 1590 单线延米，采取中等减振措施 190 单线延米，高等减振 410 单线延米，特殊减振措施 990 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。

11.4 措施与建议

1、建议在工程施工期配备专职的环境监理人员，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。

12 环境影响评价结论

12.1 工程项目概况

青岛地铁5号线是环绕东岸城区的轨道交通骨干线路，与8条轨道交通线路交叉换乘，换乘车站12座。

区间线路起于石老人浴场站，下穿海口路南侧沙滩、金岸广场后沿香港东路敷设，止于云岭路站，线路长约1.36km。

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。

本项目无永久用地及临时用地。本项目共开挖土方8.98万m³，无回填，全部运至青岛特固德商砼有限公司资源化利用处置，运输过程中应注意做好覆盖防漏措施，采用密闭运输。

12.2 工程环境影响评价结论

12.2.1 振动环境影响评价结论

振动评价范围内振动敏感点共有4处，均为居民住宅。从现状监测结果可知沿线地段振动环境现状较好。各敏感点建筑物室外监测值昼间振动监测值为53.6~55.6dB，夜间监测值为49.0~50.3dB，均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）昼间相应标准限值要求。

运营期拟建地铁沿线两侧地面的环境振动Z振级将会有所增加。近轨，敏感点室外VLZMAX预测值范围昼间为66.6~72.0dB，夜间为66.1~71.5dB；昼间，预测点4处达标，2处超标，超标量为0.7~2.0dB；夜间，预测点3处达标，3处超标，超标量为1.3~4.5dB。远轨，敏感点室外VLZMAX预测值范围昼间为66.3~71.8dB，夜间为65.8~71.3dB；昼间，预测点4处达标，2处超标，超标量为0.2~1.8dB；夜间，预测点3处达标，3处超标，超标量为0.8~4.3dB。

近轨，本工程列车运行在区间各建筑物室内产生的二次结构噪声预测值昼间为37.4~42.9dB（A），夜间为36.9~42.4dB（A）；昼间，预测点3处达标，3处超标，超标量为2.2~4.9dB（A）；夜间，预测点1处达标，5处超标，超标量为0.1~7.4dB（A）；远轨，二次结构噪声预测值昼间为34.9~42.7dB（A），夜间为34.4~42.2dB（A）；昼间，3处达标，3处超标，超标量为0.6~4.7dB

(A)；夜间，3处达标，3处超标，超标量为夜间为3.1~7.2dB(A)。

采取中等减振措施190单线延米，特殊减振措施1400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。

12.2.2 地表水环境影响评价结论

本工程运营期无污水排放，施工期废水影响时间较短，施工废水经沉淀处理后排入城市市政管网并加强施工管理的情况下可将其影响控制到最低。

12.2.3 空气环境影响评价结论

1、现状评价

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，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)六项污染物浓度均符合《环境空气质量标准》二级标准。

2、主要环境影响及措施

工程施工期大气影响主要为施工材料、渣土运输过程中产生的扬尘、渣土掉落和车辆尾气，做好运输路线和时间计划，封闭式运渣，选用清洁能源车辆等，可将施工期大气污染降至最低。

12.2.4 固体废物环境影响评价结论

本工程施工过程中产生的固体废物主要为土石方和施工人员产生的生活垃圾。对本工程施工期产生的土石方妥善存放，及时运至指定弃渣场，施工人员生活垃圾及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。经妥善处置后，不会对区域环境造成影响。

12.2.5 生态环境影响评价结论

本工程线路走向、敷设方式是以青岛市轨道交通建设规划为依据，符合青岛市城市总体规划、综合交通规划、轨道交通建设规划，与青岛市土地利用总体规划等规划协调。

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，线路以地下区间穿越崂山风景名胜区保护措施老人头景区，整体对地上风景区生态环境影响是微不足道的。工程符合生态建设要求。

12.3 环境影响评价总结论

城市轨道交通具有安全、舒适、大容量、少污染等特点，日益成为世界各城市客运交通的主流，用以改善城市日益严重的交通拥挤和城市污染等环境问题。建设轨道客运系统，是实现城市可持续发展战略的必然趋势。

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。