

深圳市城市轨道交通
9 号线二期工程（9 号线西延线）

环境影响报告书

（脱密本）

建设单位：深圳市地铁集团有限公司

评价单位：中铁工程设计咨询集团有限公司

二〇一五年十二月



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：中铁工程设计咨询集团有限公司
住 所：北京市丰台区海鹰路总部国际 19 号楼东
法定代表人：李寿兵
资质等级：乙级
证书编号：国环评证 乙字第 1052 号
有效期：2015 年 11 月 23 日至 2016 年 12 月 31 日
评价范围：环境影响报告书乙级类别 — 轻工纺织化纤；交通运输；社会服务***
环境影响报告表类别 — 一般项目***



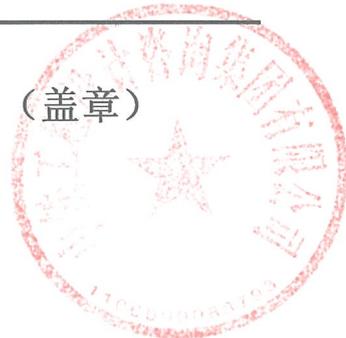
项目名称：深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程（9 号线西延线）

文件类型：环境影响报告书

适用的评价范围：交通运输

法定代表人：

主持编制机构：中铁工程设计咨询集团有限公司（盖章）



前言

一、工程概况

根据《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整（2011~2016）》，深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程（9 号线西延线）位于南山区和前海合作区内，起始于在建 9 号线一期终点站红树湾站，经科技生态园片区、深大片区、南油片区至前海深港合作区。线路全长约为 10.79km，共设 10 座车站，其中 5 座换乘车站，全部为地下线路。工程采用 A 型车，初、近、远期均采用 6 辆编组，设计最高行车速度 80km/h；工程总投资 93.27 亿元。

本工程为深圳市轨道交通 9 号线一期工程西延线部分，深圳市 9 号线一期工程西起深湾站（现状红树湾站），东至文锦站，全长约 25.33km，共设 22 座车站，全部为地下线。9 号线一期工程环评报告由环保部于 2013 年 6 月 3 日以环审[2013]139 号文予以批复，9 号线一期工程可行性研究报告由深圳市发改委于 2013 年 8 月 6 日以深发改[2013]1101 号文件给予批复。

目前 9 号线一期工程正在建设，土建工程已基本完成，全线已正式进入机电安装工程阶段，计划于 2016 年 12 月开通运营。与 9 号线二期工程（9 号线西延线）有接口的红树湾站、笔架山停车场（一期工程）目前已完成土建工程，正在机电安装，待 9 号线二期工程（9 号线西延线）扩建工程完成后再统一投入运营。其中红树湾站受 11 号线开通期影响，计划于 2016 年 6 月底投入试运营。

深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程（9 号线西延线）与城市空间发展结构基本吻合，符合《深圳市城市总体规划(2010-2020)》的规划要求，对缓解中心城区的交通压力十分重要。

二、环境影响评价的工作过程：

深圳市地铁集团有限公司作为建设单位，委托广州地铁设计研究院有限公司开展深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程（9 号线西延线）可行性和初步设计工作。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 253 号)、《建设项目环境影响评价分类管理名录》以及《广东省建设项目环境保护管理条例》、《环境保护部关于下放部分建设项目环境影响评价文件审批权限的公告》

(2013 年第 73 号公告)等的有关规定,该工程属于城市交通设施类城市轨道交通项目,须执行环境影响报告书审批制度。

受深圳市地铁集团有限公司委托,中铁工程设计咨询集团有限公司承担“深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程(9 号线西延线)”的环境影响评价工作。

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》(国家环保总局环发[2006]28 号文)要求,于 2015 年 7 月 23 日在中铁工程设计咨询集团有限公司网站、7 月 25 日在深圳特区报进行了环评第一次信息公告,公示期为 10 个工作日。于 2015 年 9 月 26 日在深圳特区报、9 月 28 日在中铁工程设计咨询集团有限公司网站进行了环评第二次信息公告,并将报告书(初稿)链接于中铁咨询网站上,同时在深圳市人居委技术审查中心网站链接此第二次公告信息,公示期为 10 个工作日。2015 年 10 月 13 日-10 月 31 日,在沿线主要敏感点张贴第二次公告信息,以发放调查表的形式进行了公众参与意见征询,广泛征集公众意见。

2015 年 7 月,广州地铁设计研究院有限公司编制完成《深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程(9 号线西延线)可行性研究报告》,2015 年 11 月中铁工程设计咨询集团有限公司以此为依据编制《深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程(9 号线西延线)环境影响报告书(送审稿)》。

2015 年 12 月 3 日,深圳市人居环境技术审查中心在深圳市主持召开本报告书的技术评审查会,该项目报告书通过了专家审查。会后,环评单位根据专家意见对报告书进行了修改和完善,于 2015 年 12 月上旬完成了《深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程(9 号线西延线)工程环境影响报告书(报批稿)》。

三、主要环境问题

1、本线路与有关规划及环评符合性

《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整(2011-2016)》中包括“深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程(9 号线西延线)”。

2014 年 3 月,深圳市政府委托深圳市城市交通规划设计研究中心编制完成《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整(2011-2016)》,2014 年 10 月,深圳市城市交通规划设计研究中心委托中国中铁二院工程集团有限责任公司编制《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整(2011-2016)环境影响报告书》,2015 年 6 月,环境保护部出具“关于《深圳市城市轨道交通建设规划调整(2011-2016)环境影响报告书》的审查意见”(环

审[2015]142号)。2015年10月,国家发展改革委员会出具“国家发展改革委关于深圳市轨道交通第三期建设规划(2010-2020)调整方案的批复”(发改基础[2015]2147号)。

本工程范围、线路走向、敷设方式、车站数量及位置、主变电站数量及位置、车辆制式、停车场等与《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整(2011~2016)》及其规划环评基本一致。

2、线路及笔架山停车场扩建工程对生态的影响

本项目线路用地基本为优化开发区,属西部滨海生态产业开发建设区,本项目线路为地下线,车站全部为地下站,且施工结束后地表将恢复绿化建设;线路在CK9+100~CK10+450(双线)下穿生态廊道(属基本生态控制线范围),此区段无地上工程;停车场扩建占用深圳市陆域重点保护区(基本生态控制线范围),影响可控,且可恢复重点保护区(基本生态控制线)现有生态功能。

本工程需要对9号线一期在建笔架山停车场进行扩建,该停车场选址位于笔架山公园西部福田河与皇岗路之间的人疏林绿地,施工过程对野生动、植物资源影响较小,但将对景观生态造成一定影响,施工结束后将进行专题恢复,景观生态可恢复。

3、地下段垂直上方敏感点

本工程全部为地下线路,本工程正线下穿山水情家园、学府小学、宏观苑、沙河高尔夫别墅、深圳外国语学校国际部、深圳市海滨实验小学等6处敏感点。

4、风亭、冷却塔周边50米范围内敏感点

本工程各车站风亭、冷却塔周边50米范围内主要分布有华联城市山林、雅士荔景苑、梦想家园、高新公寓等9处敏感点。

5、施工期影响

本项目施工期环境影响主要是临时工程占地、车站开挖建设破坏城市绿地,对城市生态和景观造成的影响;工程施工对笔架山公园、生态廊道等生态保护区可能造成的影响;施工场地占用城市道路对区域社会交通的阻隔干扰;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。评价要求施工期加强环保监理,严格执行各项环保措施,确保施工期不会对周围环境造成影响。施工结束后尽快恢复原有道路及植被,尽量及时恢复居民正常出行环境及生态环境。

6、运营期影响

本项目运营期环境影响主要表现为地面构筑物对城市生态及景观的影响;列车运行引起的振动、二次结构噪声对环境的影响;车站的风亭、冷却塔产生的噪声对环境的影

响；车站、停车场的废水、废气、固体废物对环境的影响。评价要求对噪声、振动超标敏感点采取减振降噪措施。生活污水和部分生产废水经处理后达标排入污水处理厂，部分生产废水回用。生活垃圾收集由环卫部门收集纳入城市垃圾处理系统。危险废物集中回收，委托有资质单位统一处理。

四、环境影响评价报告书的主要结论

深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程（9 号线西延线）是《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整（2011~2016）》的重要组成部分，位于南山区和前海合作区内，起始于在建 9 号线一期终点站红树湾站，经科技生态园片区、深大片区、南油片区至前海深港合作区。线路全长约为 10.79km，共设 10 座车站，全部为地下线路。工程线路建设符合深圳市城市总体规划、城市轨道交通建设规划、前海合作区发展规划、土地利用规划及环保管理的相关要求；采用的主要技术标准符合《城市轨道交通工程项目建设标准》和《地铁设计规范》。环保措施基本按照《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整（2011~2016）环境影响报告书》提出的原则对本项目进行具体要求执行。

本工程施工期产生的噪声、振动、废水、废气及扬尘和固体废物等污染，采取适当措施后，可基本满足环保要求；运营期产生的污染，在采取适当的控制措施后，可保证达标排放或减少到环境允许的程度。本工程对风亭、冷却塔采取消声降噪处理；敏感线路段采取有针对性的减振措施。在认真落实本报告书中所提的各项环保和生态恢复措施后，工程对环境的负面影响可以得到缓解，对沿线环境敏感点的影响可以得到控制。本工程具有经济、社会、环境效益协调统一性，评价认为本工程的建设从环境保护角度可行。

目录

第一章总则	1
1.1 项目由来	1
1.2 深圳市城市轨道交通建设规划调整（2011-2016）环评情况	3
1.3 编制依据	11
1.4 环境功能区划	14
1.6 评价工作等级	22
1.7 评价范围	24
1.8 污染控制与环境保护目标	25
1.9 评价目的和工作重点	32
1.10 环境影响要素识别和评价因子筛选	32
1.11 环境影响评价工作技术路线	34
第二章工程分析	35
2.1 工程概况	35
2.2 主要建设内容	36
2.3 环境影响因素分析	63
2.4 工程环境影响汇总	67
2.5 线路下穿敏感目标区段线路方案分析	69
第三章项目影响区域环境概况及规划符合性分析	72
3.1 沿线自然环境特征	72
3.2 沿线社会经济调查	81
3.3 相关规划符合性分析	83
第四章施工期环境影响评价	90
4.1 施工期生态环境影响分析	90
4.2 施工期噪声环境影响分析	96
4.3 施工期振动环境影响分析	100
4.4 施工期地表水环境影响分析	105
4.5 施工期固体废物环境影响分析	108
4.6 施工期环境空气质量影响分析	109
4.7 施工期工程地质环境影响分析	110
4.8 施工期社会环境影响分析	111
4.9 小结	111
第五章运营期噪声环境影响评价	113

5.1	声环境现状调查与评价	113
5.2	地下站风亭、冷却塔噪声影响评价.....	115
5.3	风亭噪声污染防治措施及建议.....	118
第六章振动环境影响评价.....		120
6.1	概述	120
6.2	振动环境现状调查与评价.....	121
6.3	运营期环境振动影响预测与评价.....	123
6.4	振动环境影响预测结果与评价.....	127
6.5	振动控制措施和要求	129
第七章生态环境现状及影响分析.....		134
7.1	沿线生态环境现状调查分析.....	134
7.2	生态环境影响分析	145
7.3	社会环境影响分析	156
7.4	小结	156
第八章大气环境影响分析.....		158
8.1	风亭排气影响分析	158
8.2	本工程运营后对减少汽车尾气排放的贡献.....	167
8.3	车辆段、停车场大气环境影响分析.....	167
8.4	小结	167
第九章运营期固体废物环境影响分析.....		169
9.1	固体废物的种类及数量	169
9.2	固体废物影响分析	170
9.3	固体废物处置措施	170
9.4	评价小结	171
第十章地表水环境影响分析.....		172
10.1	沿线途经水体概况	172
10.2	沿线城市污水处理厂概况.....	172
10.3	地表水环境影响分析	172
10.4	地表水环境影响小结	175
第十一章地下水环境影响分析.....		176
11.1	概述	176
11.2	地下水水文地质条件	177
11.3	沿线地下水环境质量现状调查.....	179

11.4	施工期地下水环境影响评价.....	180
11.5	工程运营对地下水水质影响分析.....	185
11.6	工程运营对地下水流场影响分析.....	186
11.7	地下水环境影响小结	186
第十二章公众参与		188
12.1	概述	188
12.2	个人公众意见调查情况	189
12.3	团体意见征集情况	195
12.4	来电来信情况	199
12.5	个人反对意见回访结果及分析.....	199
12.6	公众参与的合法性、有效性、代表性、真实性说明.....	200
第十三章污染防治措施及环保投资估算.....		201
13.1	既有工程环保措施实施及效果回顾性分析.....	201
13.2	本工程施工期污染防治措施和建议.....	204
13.3	运营期污染防治措施和建议.....	219
13.4	本工程环保投资估算	222
第十四章环境影响经济损益分析.....		224
14.1	环境经济效益分析	224
14.2	环境经济损失分析	227
14.3	综合分析结论	229
第十五章污染物排放总量控制.....		230
15.1	污染物排放总量控制与总量控制因子.....	230
15.2	水污染物排放总量控制	230
15.3	大气污染物排放总量控制.....	230
第十六章环境管理和监测计划.....		231
16.1	环境管理计划	231
16.2	环境监测计划	235
16.3	运营期环境保护验收	239
第十七章环境影响评价结论及建议.....		242
17.1	本工程政策、规划的符合性.....	242
17.2	工程建设内容及规模	242
17.3	施工期环境影响评价结论.....	243
17.4	运营期环境影响评价结论.....	243

17.5	公众参与结论	248
17.6	总量控制	249
17.7	环境影响经济损益分析结论.....	249
17.8	环保投资估算	250
17.9	综合评价结论	250

第一章总则

1.1 项目由来

依据《深圳市轨道交通规划》(2012-2040),深圳市远景轨道交通线网规划共由16条线路组成,总长约585.3km,共设车站359座;规划分四期建设。一期工程由1号线东段和4号线南段组成,线路长度约21.06km,设车站20座,于2004年12月底建成通车;二期工程由1号线续建、2号线、3号线、4号线北段、5号线组成,线路长度约156.7km,亦通车运营。

一、二期工程各线路简要情况如下:

表 1-1-1 深圳市轨道交通一、二期工程概况

建设阶段	线路	起终点	线路长度(km)	备注
一期工程	1号线东段	罗湖火车站—世界之窗	17.1	已开通
	4号线南段	皇岗口岸—少年宫	3.96	已开通
	小计		21.06	/
二期工程	1号线续建	世界之窗站—机场东站	23.4	已开通
	2号线	新秀站—赤湾站	35.8	已开通
	3号线	益田站—双龙站	41.6	已开通
	4号线北段	少年宫站—清湖站	15.8	已开通
	5号线	前海湾—黄贝岭	40.1	已开通
	小计		156.7	/
总计			177.76	

2009年底,深圳市编制完成了《深圳市城市轨道交通近期建设规划(2011~2016)》,于2011年4月由国家发展与改革委员会以发改基础[2011]852号文批复。根据批复文件,三期建设包括6、7、8、9、11号线共5条线路,合计总长度169.6km。目前7号线、9号线、11号线已开工建设,计划2016年通车运营。

表 1-1-2 深圳市城市轨道交通近期建设规划(2011~2016)

建设阶段	线路	起终点	线路长度(km)	备注
2011-2016年	6号线	深圳北站—松岗	37.2	快线
	7号线	太安—动物园	29.8	局域线
	8号线	国贸—小梅沙	26.4	局域线
	9号线	向西村—深圳湾	25.0	局域线
	11号线	福田中心区—松岗	51.2	快线
总计			169.6	

随着深圳市城市构架和经济水平的飞速发展,在《深圳市城市轨道交通近期建设规

划(2011~2016)》编制完成后，原有的各种规划背景在短时间内发生了较深刻的变化。原有的轨道交通线网及其近期建设方案在某些区域已经难以满足城市及交通发展的需要。

深圳市发展和改革委员会会同深圳市规划和国土委员会组织编制《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整（2011~2016）》，增加 2011~2016 年度建设规模。规划调整线路涉及运营及在建 7 条线，计 8 段线路：2 号线东延，3 号线东延、3 号线南延、4 号线北延，5 号线南延、6 号线南延，9 号线西延及 10 号线。

表 1-1-3 深圳市城市轨道交通近期建设规划调整（2011~2016）

序号	线路名称	线路长度 (公里)	起终点	建设意义
1	2 号线东延	3.9	新秀站-莲塘东站	支持特区一体化、覆盖交通次走廊、服务福田南、中心区、梅林、坂田-雪岗、平湖等重点片区、缓解中部走廊交通压力
2	3 号线东延	9.4	双龙站-六连站	服务莲塘片区通勤交通、缓解仙湖植物园景区节假日交通压力
3	3 号线南延	1.5	益田站-保税区站	支持保税区改造升级、缓解保税区交通压力
4	4 号线北延	10.6	清湖站-牛湖站	支持特区一体化、支持低碳城市建设
5	5 号线南延	7.6	前海湾站-赤湾站	支持特区一体化、支持中轴新城北部科技核建设
6	6 号线南延	11.5	深圳北站-科学馆站	支持前海合作区的发展
7	9 号线西延	10.7	红树湾站-航海路站	支持特区一体化、缓解中部走廊交通压力
8	10 号线	29.9	福田口岸站-平湖中心 站	服务科技园片区、部分缓解南海大道交通压力
合计		85.1		



图 1-1-1 深圳市城市轨道交通近期建设规划调整（2011~2016）线路示意图

9 号线西延线工程概况：

深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程（9 号线西延线）位于广东省深圳市南山区和前海合作区内，起始于现状红树湾站，经科技生态园片区、深大片区、南油片区至前海深港合作区。线路全长约为 10.79km，共设 10 座车站，其中 5 座换乘车站，全部为地下线路。扩建 9 号线一期工程在建笔架山停车场以满足停车需求，同时新建一套生产废水处理设施，利用 9 号线一期工程在建侨城东车辆段进行车辆检修，同时新建一套生产废水处理设施；利用既有后海及白石洲主变电所为本工程供电，与 9 号线一期工程共用 NOCC 控制中心。

《深圳市城市轨道交通近期建设规划（2011-2016）》定位 9 号线西延线功能为：加强前海、南油片区、科技园片区与福田、罗湖中心区的联系；支持前海南片区、科技园片区的发展；缓解南油片区交通拥堵。

1.2 深圳市城市轨道交通建设规划调整（2011-2016）环评情况

1.2.1 《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整(2011~2016)》规划环评编制及批复情况

中国中铁二院工程集团有限责任公司于 2015 年 4 月编制完成了《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整(2011~2016)环境影响报告书》，环保部于 2015 年 6 月以“关于《深圳市城市轨道交通建设规划调整（2011-2016）环境影响报告书》的审查意见”（环审[2015]142 号）对规划环评下达了审查意见。

1.2.2 本工程与《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整（2011~2016）》的关系

本工程为《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整（2011~2016）》中的线路之一，规划线路长度 10.7km。

表 1-2-1 9 号线二期工程（9 号线西延线）可研报告与近期建设规划调整（2011~2016）

内容一致性分析

对比内容	近期建设规划（2011-2016）	9 号线二期工程（9 号线西延线）可研报告	差异	原因
设计范围	红树湾-航海路	红树湾-航海路	无差异	
线路长度	约 10.7km	10.79km	增加 0.09km	线位微调引起线路长度增长
车站数量	10 座	10 座	无差异	
平均站间距	1.07m	1.07m	无差异	
敷设方式	全地下	全地下	无差异	
换乘站数量	5 座	5 座	无差异	
站名	科技城站、深大东站、学府路站、粤海站、南油站、荔香站、前海路站、临海路站、振海路站、航海路站	科技城站、深大东站、学府路站、粤海站、南油站、荔香站、前海路站、临海路站、振海路站、航海路站	无差异	
站位	线路起于红树湾站，下穿深圳外国语学校国际部、沙河高尔夫球会、大沙河后转向白石路敷设，至沙河西路交叉口西侧设科技城站，与规划轨道 15 号线通道换乘，至科苑南路路口设深大东站，与规划轨道 13 号线呈“T”型换乘，于学府路路口设学府路站，之后线路左转接“S”弯下穿文心公园、滨海大道，转向南海大道向南敷设，至海德二道路口设粤海站，至登良路路口南侧设南油站，出站后线路西转至东滨路，至汇滨广场前设荔香站在东滨路与南新路交叉口设前海路站，下穿月亮湾大道后至临海路设临海站，至振海路设振海站与规划深惠城际线换乘，终点设于前海合作区航海路与规划路交叉口处，与规划轨道 5 号线南延线换乘。	线路自红树湾站向西，由深湾一路转向西北方向下穿沙河高尔夫球场至白石路敷设，在白石路与沙河西路路口设科技园站，之后继续向西，在白石路与科苑南路交叉口设深大东站，在白石路与学府路路口设学府路站，线路沿西南方向下穿滨河大道，转入南海大道敷设，在南海大道与海德二道交叉口设粤海站，在南海大道与登良路交叉口设南油站，经南油站后转向西沿东滨路敷设，在东滨路与南光路路口设荔香站，在东滨路与南新路交叉口设前海路站，之后继续沿西北进入前海合作区，在怡海大道东侧设临海路站，在梦海大道设振海路站，在听海大道西侧设航海路站，在航海路站后设折返线。	无差异	
换乘站	科技城站与规划 15 号线换乘	科技城站与规划 15 号线换乘	无差异	一致
	深大东站与规划 13 号线换乘	深大东站与规划 13 号线换乘		

对比内容	近期建设规划（2011-2016）	9号线二期工程（9号线西延线）可研报告	差异	原因
	南油站与规划12号线换乘	南油站与规划12号线换乘		
	振海路站与规划深惠城际线换乘	振海路站与规划深惠城际线换乘		
	航海路站与规划5号线延长线换乘	航海路站与规划5号线延长线换乘	无差异	
车辆段选址	利用侨城东车辆段	利用侨城东车辆段	无差异	
停车场选址	扩建笔架山停车场18列位	扩建笔架山停车场19列位	增加1列	预测客流量增加，运行车辆增加

1.2.3 本工程落实规划环评审查意见和规划环评报告书情况

9 号线二期工程（9 号线西延线）落实规划环评审查意见情况见表 1-2-2，落实规划环评报告书情况见表 1-2-3。分析可知，本次 9 号线二期工程（9 号线西延线）全面落实了规划环评及审查意见的各项要求。

表 1-2-2 9 号线二期工程（9 号线西延线）落实规划环评审查意见情况

规划环评审查意见（环审[2015]142 号）	9 号线二期工程（9 号线西延线） 环评落实情况	落实结论
（一）线路穿越已建、拟建大型居住区、文教区等环境敏感目标集中的区域时，原则上应采取地下线敷设方式。对拟采取的高架线敷设方式的线路路段，应结合噪声影响评价结论，采取有效的降噪措施或预留声屏障等相应降噪措施的建设条件，并做好规划控制。对线路下穿居住、文教、办公、科研等敏感路段，应结合振动环境影响评价结论，采取有效的减振降噪措施，做好规划控制。	9 号线二期工程（9 号线西延线）全线为地下敷设；根据不同情况采取不同等级的减振措施。	已落实
（二）4 号线北延、10 号线、6 号线南延全线采用地下敷设（除过渡段）。鉴于 3 号线东延线两侧既有居民区较密集，道路较窄，建议结合城市规划和发展，进一步论证并选择合适的敷设方式。如城市规划布局和道路宽度条件不允许，应优先考虑地下线敷设。	不涉及。	不涉及
（三）进一步优化位于饮用水水源保护区范围内线路和场站布置，确保符合饮用水水源保护区管理要求。	不涉及。	不涉及
（四）加强对线路两侧的用地控制，在控制区域内不宜新建居民住宅、学校、医院等环境敏感目标；加强车辆段、停车场和综合基地周边土地的规划控制和集约利用；风亭、冷却塔、主变电所等地面构筑物的布局应于周边学校、医院、集中居住区等环境敏感区域保持必要的防护距离。	环评中已提出用地控制建议。	已落实
（五）结合深圳市城市发展特点和方向、人口分布、水源保护区及生态功能区保护等要求，考虑轨道交通布局的引导作用，进一步做好《规划调整》与《深圳市城市总体规划》、《深圳市土地利用总体规划》和生态环境敏感区的协调，适时优化规划方案。	不涉及。	不涉及
（六）进一步强化《规划调整》与《深圳市生态市建设规划（2006~2020）》、深圳市生态基本控制线等管理要求的协调，优化位于生态功能重点保护区和控制开发区内的车辆段、停车场选址和规模，强化各项生态环境保护措施，减缓对生态功能区的不利影响。	9 号线二期工程（9 号线西延线）利用侨城东车辆段，扩建笔架山停车场（地下），报告书已提出生态影响减缓和恢复措施。	已落实
（七）建立沿线水源保护区水质、水量等影响的长期跟踪监测机制，结合定期监测结果适时完善有关环境保护措施。	不涉及。	不涉及
（八）在《规划调整》实施过程中，每隔五年左右进行一次环境影响跟踪评价。规划修编时应重新编制环境影响报告书。	不涉及。	不涉及

表 1-2-3 本工程与规划环评中环保要求符合性分析

序号	内容	规划环评要求	本工程采取措施	符合性分析
1	线路方式	全线采用地下铺设方式。	本工程全线采用地下线路。	符合
2	生态环境	尽可能减少由于轨道工程建设对沿线城市绿地系统的影响，应加强轨道工程的绿化工作，建设绿化带。施工期间应尽量保护征地范围内的植被，保护沿线植被；尽量减少对临时用地、作业区周围的林木、草地、灌丛等植被的损坏；制订土石方工程施工组织计划，避开雨季进行大规模土石方工程施工；进行土石方工程施工时，应采取必要的水土保持措施，同步进行路面的排水工程，预防雨季路面形成的径流直接冲刷造成开挖立面坍塌或底部积水。施工弃渣应及时清运，填筑的路基面及时压实，并做好防护措施；雨季施工做好施工场地的排水，保持排水系统通畅。	本工程将要求在施工期结束前完成生态恢复，同时原有的植被尽量保留，恢复重建。	符合
3	景观设计	风亭和冷却塔建筑设计首先应考虑与既有或新建建筑物结合，其次考虑独立设置，设计成不同的造型，使其既能与周围建筑物相协调，又能保持一站一景的独特性，美化城市生活环境。	景观设计时将按照该原则设计。	符合
4	降噪	合理布局风亭和冷却塔，风亭排风口的设置尽量远离敏感点，一般不应小于 15 米。对地下车站的风亭、冷却塔，可采取合理选址、风机加装消声器、选用低噪声冷却塔等措施。	本工程的风亭、冷却塔位于均位于敏感点 15 之外，风亭、冷却塔均采用针对性的降噪措施。	符合
5	减振	1) 对于文物保护单位，考虑到其重要性，建议选用特殊等级减振措施。2) 减振要求低于 3dB 的地段，建议采用中等减振措施。3) 减振要求在 3~8dB 之间的地段，采用高等减振措施。4) 减振要求在 8dB 以上以及线路直接下穿的特殊地段，建议选用特殊等级减振措施。5) 对二次结构噪声超标地段，建议采取特殊减振措施。	本工程根据振动预测结果采用针对性的减振措施，与规划环评措施原则基本一致。	符合
6	电磁辐射	主变电站宜远离学校、医院、住宅等环境敏感建筑，其边界与敏感建筑物的水平间距宜大于 30 米，且不应小于 15 米。同时主变电站墙外设置绿化隔离带，种植树冠较大的常绿树。	本工程没有新建地面主变电所，牵引变电所与地下车站合建，对环境影响很小。	符合
7	地表水	施工期生活废水和施工废水均预处理后排入就近的市政下水管网。运营期生活污水经过化粪池沉淀处理后，直接排入沿线城市市政污水管网系统。生产废水通过隔油、沉淀等自行预处理达到《污水排入城市下水道水质标准》(CJ3082-1999) 后就近排入市政污水管网，进入污水处理厂进行达标处理。	本工程对各类废水均进行有效处理，排污城市管网并进入城市污水处理厂处理。	符合
8	地下水	通过工程措施防止可能导致局部地域地下水位壅高；在施工场地设置一系列的地下水水质监测点，进行动态监测	采用防治地下水壅高措施，并要求做好地下水水质监测。	符合

9	风亭, 冷却塔	地下车站排风亭的在位置选择时, 应尽量远离居民住宅, 排风亭风口距离敏感点尽可能在15m 以外。若由于条件限制, 不能满足控制距离要求的排风亭, 应将排风亭位置设在居民区的下风向, 且排风口不面向居民住宅区, 应在风亭通风道内壁贴瓷砖, 粉刷抗菌涂料, 防止细菌滋长, 对风亭进行绿化覆盖, 以消除风亭异味的影晌。	工程设计风亭、冷却塔与敏感建筑均符合防护距离要求。	符合
10	固体废物	施工期轨道交通弃渣弃置于指定的弃置场所。运营期产生的生活垃圾定点收集后回收和委托环卫部门处理。产生的铁屑和废水预处理污泥回收和作为一般工业固废卫生填埋。废蓄电池为危险固废, 单独收集后由生产厂家定期运回厂家处置。	本工程施工期弃渣拟送往专门的渣场处理; 运营期产生的生活垃圾分类收集后委托环卫部门处理, 固体废物分类处置, 其中危险废物交由资质单位处置。	符合

1.3 编制依据

1.3.1 国家法律、法规及政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日修订);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2002年10月28日通过);
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2000年4月29日修订);
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2008年2月28日修订);
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》(2000年3月20日国务院令 第284号);
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(1996年10月29日通过);
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法(修改)》(2013年6月29日);
- (9) 《倾倒地管理暂行规定》(国家海洋局2003年11月14日发布);
- (10) 《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);
- (11) 《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发[2006]28号);
- (12) 《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)
- (13) 《环境保护公众参与办法》(2015年环境保护部令 第35号)
- (14) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日起实施);
- (15) 《中华人民共和国文物保护法》(2015年4月24日修改并施行);
- (16) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》(2003年7月1日起施行);
- (17) 《中华人民共和国土地管理法》(2004年8月28日起施行)
- (18) 《产业结构调整指导目录(2011年本)(修正)》(根据2013年2月16日国家发展改革委第21号令修正)
- (19) 《环境保护部关于下放部分建设项目环境影响评价文件审批权限的公告》(2013年第73号公告)
- (20) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号);
- (21) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98号);
- (22) 《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》(环办[2014]117号)。

1.3.2 地方法规性依据

- (1) 《广东省建设项目环境保护管理条例》(2004年9月29日修订);
- (2) 《广东省环境保护条例》(2004年9月24日通过);
- (3) 《关于进一步加强环境保护工作的决定》(粤府[2002]71号);
- (4) 《广东省珠江三角洲大气污染防治办法》;
- (5) 《广东省珠江三角洲清洁空气行动计划》(粤环发[2010]18号);
- (6) 《广东省饮用水源水质保护条例》, 2007年3月;
- (7) 《广东省地下水功能区划》(粤办函[2009]459号), 2009年8月;
- (8) 《广东省地表水环境功能区划》(粤府函[2011]29号);
- (9) 《广东省珠江三角洲水质保护条例》(1998年12月2日通过);
- (10) 《关于颁布(广东省严控废物名录)的通知》(粤环[2004]106号);
- (11) 《广东省人民政府关于调整深圳市饮用水源保护区的批复》(粤府函[2015]93号);
- (12) 《关于进一步加强我省饮用水源保护区和生态严控区保护工作的会议纪要》(省府会纪[2014]17号)
- (13) 《深圳市经济特区环境保护条例》(2009年修订, 自2010年1月1日起施行);
- (14) 《深圳市经济特区建设项目环境保护条例》(2006年11月1日);
- (15) 《深圳市地面水环境功能区划》(深府[1996]352);
- (16) 《深圳经济特区饮用水源保护条例》(2012年6月28日第二次修订)
- (17) 《关于调整深圳市生活饮用水地表水源保护区的通知》(深府〔2006〕227号);
- (18) 《关于调整深圳市环境空气质量功能区划的通知》(深府[2008]98号);
- (19) 《深圳市经济特区环境噪声污染防治条例》(2011年10月31日修订);
- (20) 《关于调整深圳市环境噪声标准适用区划分的通知》(深府[2008]99号);
- (21) 《深圳市基本生态控制线优化调整方案》(深府函[2013]129号);
- (22) 《深圳经济特区城市绿化管理办法》(2004年8月26日实施);
- (23) 《深圳市建筑废弃物减排与利用条例》(深圳市人民代表大会常务委员会, 2009);
- (24) 《深圳经济特区市容和环境卫生管理条例》(2003年8月1日实施);
- (25) 《深圳经济特区余泥渣土排放管理办法》(2004年8月26日实施);

- (26) 《深圳市经济特区水土保持条例》（1997 年 2 月 26 日实施）；
- (27) 《深圳市土石方工程管理办法》（1999 年 1 月 7 日实施）；
- (28) 《深圳市建筑施工噪声管理规定》（2000 年 8 月 28 日实施）；
- (29) 《深圳市建设工程现场文明施工管理办法》（1998 年 10 月 1 日实施）。
- (30) 《深圳市扬尘污染防治管理办法》（深圳市人民政府令第 187 号，2008 年 10 月 1 日施行）
- (31) 《深圳市大气环境质量提升计划》（深府办[2013]19 号）

1.3.3 技术导则和规范

- (1) 《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2008）；
- (2) 《环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2011）；
- (3) 《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2008）；
- (4) 《环境影响评价技术导则地面水环境》（HJ/T2.3-1993）；
- (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地下水环境》（HJ610-2011）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；
- (9) 《城市轨道交通工程项目建设标准》（建标 104-2008）；
- (10) 《地铁设计规范》（GB50157-2013）；
- (11) 《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010]7 号）。
- (12) 《浮置板轨道技术规范(CJJ/T191-2012)》；
- (13)北京地标《地铁噪声与振动控制规范》（DB11/T838-2011）；
- (14) 《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）

1.3.4 其他依据

- (1) 《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整（2011~2016）环境影响报告书》（中国中铁二院工程集团有限责任公司，2015 年 6 月）；
- (2) 《关于<深圳市城市轨道交通近期建设规划调整（2011~2016）环境影响报告书>

的审查意见》(环境保护部,环审[2015]142号);

(3)《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整(2011~2016)》(深圳市城市轨道交通规划设计研究中心有限公司,2015年7月);

(4)《国家发展改革委关于深圳市轨道交通第三期建设规划(2010-2020)调整方案的批复》(发改基础[2015]2147号);

(5)《深圳市城市总体规划(2010~2020)》;

(6)《深圳市环境保护规划纲要(2007-2020年)》(深圳市环境保护局,2008年2月)

(7)《深圳市城市轨道交通9号线西延线工程可行性研究报告》(广州地铁设计研究院有限公司,2015年7月);

(8)项目环评委托书及建设单位和设计单位提供的相关资料。

1.4 环境功能区划

本工程沿线区域为南山区和前海合作区,沿线环境功能区划分如下:

1.4.1 环境空气质量功能区划

根据《关于调整深圳市环境空气质量功能区划的通知》(深府[2008]98号),本工程全线经过的区域为大气环境功能二类区。

1.4.2 水环境功能区划

1、地表水环境功能区划

本工程沿线下穿的河流为大沙河,《广东省地表水环境功能区划》(粤府函【2011】29号)未对上述河流进行功能区划;根据《深圳市地面水环境功能区划》(深府[1996]352号)、《深圳市环境保护规划纲要(2007-2020年)》(深圳市环境保护局,2008年2月),大沙河划分为V类水,功能为一般景观用水。

根据《广东省人民政府关于调整深圳市饮用水源保护区的批复》(粤府函[2015]93号),本工程沿线无饮用水源保护区分布。

2、海洋环境功能区划

本工程沿线分布有深圳湾,根据《深圳市海洋功能区划》,深圳湾属于保护综合功能区,海水水质要求达到第三类海水水质标准。

3、地下水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459号），本工程沿线浅层地下水划定为地质灾害易发区（H074403002S01），水质保护目标为《地下水质量标准》（GB/T14848-93）的III类，水位保护目标为维持较高水位，沿海地下水不低于海平面。

1.4.3 环境噪声功能区划

根据《关于调整深圳市环境噪声标准适用区划分的通知》（深府〔2008〕99号）：

（1）若临街建筑以高于三层楼房以上（含三层）为主，将临街第一排建筑物面向道路以内的区域（含第一排建筑物）划分为4a类标准适用区域；

（2）若临街建筑以低于三层楼房建筑（含开阔地）为主，将向道路两侧纵深一定距离以内的区域划分为4a类标准适用区域，距离的确定方法如下：

相邻区域为1类标准适用区域时，纵深距离50米以内的区域（含50米处的建筑物）划分为4a类标准适用区域；相邻区域为2类标准适用区域时，纵深35米以内的区域（含35米处的建筑物）划分为4a类标准适用区域；相邻区域为3类标准适用区域时，纵深距离25米以内区域（含25米处的建筑物）划分为4a类标准适用区域。

表 1-4-1 本工程沿线声环境功能区划

序号	区段	执行标准
1	航海路站~临海路站	声环境3类区，沿线纵深25m以内区域执行4a类标准；
2	临海路站~科技城站	声环境2类区，沿线纵深35m以内区域执行4a类标准；
3	科技城站~沙河东路	线路穿越沙河高尔夫球会段为1类区，沿线纵深50m以内区域执行4a类标准；
4	沙河东路~红树湾站	声环境2类区，沿线纵深35m以内区域执行4a类标准；
5	笔架山停车场	声环境2类区，沿线纵深35m以内区域执行4a类标准；

1.4.4 振动功能区划

振动功能分区参照噪声功能分区执行。

1.4.5 生态功能区划

1、深圳市陆域生态功能区划概况

根据《深圳市环境保护规划纲要（2007—2020年）》，深圳市陆域划分为重点保护区、控制开发区和优化开发区。重点保护区分为19个亚区，控制开发区分为5个亚区，优化开发区分为5个亚区。其中：

（1）重点保护区严格按照基本生态控制线管理的各类相关法规规章进行管制，逐

步清退基本生态控制线内不符合规定的现状建设用地。构建以为“梧桐山”、“羊台山”、“笔架山”和“七娘山”为核心的大型生态绿地。尽量减少交通路网对大型植被斑块切割严重，导致自然生态体系孤岛化、破碎化的现象，加强生态系统之间的连接，重点建设连通东西绿带的布吉南部绿化隔离带，重点保护大鹏和南澳之间的狭长连接带。以河流、谷地和山脉等为主要规划线，建设生态廊道，连通生态模地，同时以区内相对孤立的山体、湖库和其他自然绿地关键点，构建各类生态模地的踏脚石。形成以大中型水库为主体的重要水源地水库及其水源涵养区；

(2) 控制开发区可适度开发，但应控制土地开发规模和开发强度；优先发展环境友好型产业，限制不符合生态功能要求的产业发展；调整生态组分结构，整体提升生态系统服务功能。通过对一些资源开发的控制引导，使资源开发活动控制在一个合理的范围之内，对生态的破坏减少到最低程度。对部分水土侵蚀敏感区跟进水土保持防治措施，对已破坏生态系统有计划地进行修复。对疏林地、未成林造林地和不稳定的人工林进行改造，提升生态系统的生态服务能力。建设生态河道，恢复河岸自然生机；

(3) 优化开发区指除重点保护区和控制开发区以外的其它区域，以现有建成区为主，包括工业区、居民区以及其他城市功能区。本区内应优化调整产业结构，重点发展高新技术产业、先进制造业、现代金融业和现代物流业。严格限制建设用地扩张，集约开发，提升土地的生态效益和经济效益。利用滨河绿化带、交通干道绿化带建设，构建城市绿地廊道。结合城区山头公园、城市绿化隔离带，建设大型城市绿地，提高建成区内人均绿地面积，提高人们生产和生活的舒适度。

2、本工程与深圳市陆域生态功能区划关系

本工程线路采用地下穿越方式，涉及的生态功能区有 1₀₃（排牙山-笔架山-田心山生物多样性功能保护区）、1₁₇（生态廊道）、3₀₂（西部滨海生态产业开发建设区），其生态功能保护与控制对策详见表 1-4-2。

表 1-4-2 本工程涉及的深圳市生态功能类型区划

一级分类	图中编号	二级分类	空间区域范围及主导功能	面积 (km ²)	生态功能保护与控制对策	本工程涉及的工程内容
1 重点保护区	103	排牙山-笔架山-田心山生物多样性功能保护区	范围：海拔 80 米以上，含坡度大于 25 度山体。 主导功能：生物多样性保护、水源涵养、原生自然生态系统维护。	123.3	维护区内原生地带性植被生态系统，重点保护桫欏、大黑桫欏、黑桫欏等渐危植物，涵养葵涌河发源地，控制水土流失。	笔架山停车场（扩建）
	117	生态廊道	范围：联系大型植被斑块间的绿色通道。 主导功能：增强景观格局连通性，维护物种安全。	115.5	结合城市组团绿化隔离带的建设，增强大型斑块间的连通性，丰富景观的娱乐功能。	红树湾站（起点）至科技城站站区间在 CK9+100~CK10+450 下穿，无地面工程
3 优化开发区	302	西部滨海生态产业开发建设区	范围：南山组团。 主导功能：人居生态建设、生态产业经济。	70.1	改善人居生态环境质量，加强对土地开发的控制和引导，促进产业结构调整升级，建设高新技术产业基地、生态旅游基地和先进制造业基地等职能。	红树湾站（起点）至航海路站区间线路

1.5 评价标准

1.5.1 环境质量标准

1、声环境质量标准

根据《关于调整深圳市环境噪声标准适用区划分的通知》(深府[2008]99号)规定,本工程沿线声环境功能区划见表 1-5-1,对应执行《声环境标准》(GB3096-2008)规定的标准,见表 1-5-1。

表 1-5-1 声环境质量标准等效声级 Leq: dBA

类别	适用范围	昼间	夜间
2	居住、商业混合区	60	50
3	工业区	65	55
4a	交通干线道路两侧	70	55

2、振动标准

振动执行《城市区域环境振动标准》(GB10070-88),见表 1-5-2。

表 1-5-2 城市区域环境振动标准铅垂向 Z 振级 VLz10: dB

适用地带范围	昼间	夜间
居民、文教区	70	67
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

根据 GB/T50452—2008《古建筑防工业振动技术规范》及本工程沿线文物结构特征,地铁运行对其振动影响执行古建筑砖砌体结构的容许振动速度限值标准,详见表 1-5-3。

表 1-5-3 古建筑砖砌体结构的容许振动速度

保护级别	控制点位置	控制点方向	容许振动速度 [v] (mm/s)		
			$V_p < 1600 \text{ m/s}$	$1600 \text{ m/s} < V_p < 2100 \text{ m/s}$	$V_p > 2100 \text{ m/s}$
市、县级文物保护单位	承重结构最高处	水平	0.45	0.45~0.60	0.60

注:当 V_p 介于 1600~2100m/s 之间时, [v] 采用插入法取值。

3、室内二次结构噪声

地铁列车运行产生的室内二次结构噪声参照执行《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》(GB/T170-2009),见表 1-5-4。

表 1-5-4 建筑物室内二次结构噪声限值 dB (A)

区域	昼间	夜间
0 类	38	35
1 类	38	35
2 类	41	38
3 类	45	42
4 类	45	42

4、环境空气质量

深圳市属于珠三角城市，应执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)。

本工程沿线主要经过大气环境功能二类区，SO₂、NO₂、PM₁₀、TSP、CO、PM_{2.5} 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的二级标准，见表 1-5-5。

表 1-5-5 环境空气质量标准单位：mg/m³

污染物名称	取值时间	浓度限值二级标准	选用标准
SO ₂	年平均	0.06	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
	日平均	0.15	
	1 小时平均	0.50	
NO ₂	年平均	0.04	
	日平均	0.08	
	1 小时平均	0.20	
TSP	年平均	0.20	
	日平均	0.30	
PM ₁₀	年平均	0.07	
	日平均	0.15	
PM _{2.5}	年平均	0.035	
	日平均	0.075	
CO	日平均	0.004	
	1 小时平均	0.01	
二甲苯	一次值	《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)	
TVOC	8 小时值	《室内空气质量标准》(GB/T18883-2002)	

5、地表水环境质量标准

本工程涉及的大沙河和福田河为 V 类水，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V 类水标准，见表 1-5-6。

表 1-5-6 地表水环境质量标准单位：mg/L

污染物名称	PH	COD	BOD ₅	石油类	LAS	氨氮
标准值(V类)	6~9	40	10	1.0	0.3	2.0
污染物名称	总磷	硫酸盐	氯化物	硝酸盐	铁	锰

标准值(V类)	0.2	250	250	10	0.3	0.4
---------	-----	-----	-----	----	-----	-----

6、地下水环境质量标准

地下水执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)III类标准,水质标准限值见表 1-5-7。

表 1-5-7 地下水质量标准单位: mg/L, pH 除外

序号	项目	标准值
1	pH	6.5~8.5
2	总硬度	≤450
3	硫酸盐	≤250
4	硝酸盐	≤20
5	亚硝酸盐	≤0.02
6	氨氮	≤0.2
7	高锰酸盐指数	≤3.0

1.5.2 污染物排放标准

1、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)

表 1-5-8 工业企业厂界环境噪声排放标准等效声级 Leq: dBA

执行标准	声环境功能区	标准限值 (单位: dB(A))	
		昼间	夜间
工业企业厂界环境噪声排放标准	1类	55	45
	2类	60	50
	3类	65	55
	4类	70	55
结构传播固定设备室内噪声排放限值 (等效声级, A类房间以睡眠为主要目的, 包括住宅卧室、医院病房、宾馆客房等; B类房间是指主要在昼间使用, 需要保证思考与精神集中、正常讲话不被干扰的地方, 包括学校教室、办公室、住宅中卧室以外的其他房间等。)	1类	A类房间: 40 B类房间: 45	A类房间: 30 B类房间: 35
	2类	A类房间: 45 B类房间: 50	A类房间: 35 B类房间: 40

2、《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

施工期间, 建筑施工场界噪声排放标准见表 1-5-9。

表 1-5-9 建筑施工场界环境噪声排放标准 Leq: dBA

施工阶段	主要噪声源	标准值
昼间	6: 00~22:00	70
夜间	22:00~次日 6:00	55

	夜间最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)
--	---------------------------

本标准用于控制施工期各施工现场对周围噪声敏感点的噪声影响。

3、《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)

本工程沿线车站、车辆段、停车场等均位于深圳市现有污水处理厂的集水范围内，可经城镇污水管网送入城镇二级污水处理厂。沿线车站、停车场出水执行《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)》(第二时段)三级标准，见表 1-5-10。

表 1-5-10 废水最高允许排放浓度单位：mg/L

污染物名称	一级标准	二级标准	三级标准
PH	6-9		
悬浮物(SS)	60	100	400
COD	90	110	500
BOD ₅	20	30	300
石油类	5.0	8.0	20
氨氮	10	15	-
阴离子表面活性剂(LAS)	5.0	10	20

4、《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)

表 1-5-11 《饮食业油烟排放标准》

污染源	规模	油烟最高允许排放浓度 (mg/m ³)	净化设施最低去除效率 (%)
食堂厨房油烟	中型	2.0	75.0

5、《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)

地下车站风亭异味执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)。

表 1-5-12 恶臭污染物排放标准 (节选)

控制项目	单位	二级
臭气浓度	无量纲	20

1.5.3 施工爆破标准

施工期间，爆破作业执行《爆破安全规程》(GB6722-2014)。

表 1-5-13 爆破振动安全允许标准

序号	保护对象类别	安全允许振速/ (cm/s)		
		<10Hz	10Hz~50Hz	50Hz~100Hz
1	一般民用建筑物	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0
2	工业和商业建筑物	2.5~3.5	3.5~4.5	4.5~5.0
3	一般古建筑与古迹	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.5

表 1-5-14 爆破噪声控制标准

声环境功能区类别	对应区域	不同时段控制标准/dB(A)	
		昼间	夜间
0类	康复疗养区、有重病号的医疗卫生区或生活区，进入冬眠期的养殖动物区	65	55
1类	居民医疗、一般医疗区、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域	90	70
2类	以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域；噪声敏感动物集中养殖区，如养鸡场等	100	80
3类	以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域	110	85
4类	人员警戒边界，非噪声敏感动物集中区，如养猪场等	120	90
施工作业区	矿山、水利、交通、铁道、基建工程和爆炸加工的施工厂区内	125	110

1.6 评价工作等级

根据本工程的污染特点和环境影响评价技术导则的要求，确定主要环境要素的评价工作等级如下：

1、声环境

本工程全部为地下线，主要沿现有的地面交通干道设置，停车场为地下式，噪声的主要影响源为车站风亭、冷却塔，工程建成后噪声级变化量在 5dB(A)以内。按照《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2008)的要求，确定此次声环境评价等级为二级。

2、振动

根据地铁振动环境影响的特点，工程前后振动级变化在 5dB 以上，按照《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2008)的要求，确定本次环境振动评价等级为一级。

3、大气环境

轨道交通采用电力牵引，无废气排放；地下段车站风亭排放的异味气体对周围大气环境有所影响。本工程扩建停车场不设置锅炉，因此环境影响较小，按照《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2008)划分工作等级的第 11.1.2 条基本原则，评价工作等级按三级评价相关要求开展工作。

4、水环境

(1) 地表水

本工程各车站、停车场和车辆段运营期污水排放量均较小，本工程废水排放总量为 374.2m³/d，小于 1000 m³/d，污水性质主要为生活污水和车辆段、停车场冲洗废水，属非持久性污染物，需要预测浓度的水质参数小于 7，污水水质的复杂程度为“简单”；各车站生活污水、停车场、车辆段污水经处理以后均排入市政污水管网，进入所在区的城市污水处理厂后进一步处理达标排放。根据《环境影响评价技术导则地面水环境》（HJ/T2.3-1993）、《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2008），本工程地面水环境评价的等级确定为三级。

（2）地下水

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2011），本工程在建设和运营过程中，可能造成地下水水质污染，亦可能造成地下水流场或水位发生变化、并导致环境水文地质问题，即本工程属于同时具备 I 类和 II 类建设项目环境影响特征的 III 类项目。地下水评价等级、项目评价等级，按 I 类和 II 类建设项目分别划定，并按所划定的最高工作等级确定评价等级。

I 类地下水环境影响评价工作等级划分的依据主要包括建设项目场地包气带防污性能、含水层易污染特征、地下水环境敏感程度、污水排放强度、污水水质的复杂程度五个方面。本工程 I 类影响评价等级见表 1-6-1。

根据表 1-6-1 的判别结果，本工程地下水 I 类影响评价等级为三级。

表 1-6-1 地下水评价等级判定表（I 类影响）

序号	判定因子	本工程特征	判定结果	评价等级
1	包气带防污性能	路线包气带厚度 1.2~17.1m，包气带为素填土/残积土层(黄土、亚粘土质)，渗透系数 $K \geq 10^{-4}$ cm/s，分布连续稳定	弱	三级
2	含水层易污染特征	沿线地下水和地表水体联系较密切	易	
3	地下水环境敏感程度	沿线居民采用市政管网统一供水，地下水不作为饮用水源	不敏感	
4	污水排放量	工程废水排放量 < 1000m ³ /d，水量小	小	
5	污水水质复杂程度	工程污水水质简单	简单	

II 类地下水环境影响评价工作等级划分的依据主要包括地下水排水规模、水位变化影响半径、地下水环境敏感程度、可能造成的环境水文地质问题四个方面。本工程 II 类影响评价等级见表 1-6-2。

根据表 1-6-2 的判别结果，本工程地下水 II 类影响评价等级为三级。

表 1-6-2 地下水评价等级判定一览表（II类影响）

序号	判定因子	本工程特征	判定结果	评价等级
1	地下水排水规模	排水规模小于 2000m ³ /d	小	三级
2	水位变化影响半径	影响半径小于 0.5km	小	
3	地下水环境敏感程度	沿线周围居民采用市政管网统一供水，地下水不作为饮用水源	不敏感	
4	造成的环境水文地质问题	可能会因地下水水位下降出现地面沉降环境水文地质问题	小	

根据表 1-6-1 和表 1-6-2 的判别结果，本工程地下水 I 类影响评价等级为三级，II 类影响评价等级为三级，因此最终确定本工程地下水环境评价等级为三级。

5、生态环境

本工程用地范围内均为城市已建成区域和规划待发展的区域，主要为城市生态系统，本项目涉及深圳市生态控制线范围的工程包括：区间 CK9+100-CK10+450(双线)下穿深圳市基本生态控制线范围（1₁₇生态廊道）；笔架山停车场扩建占用深圳市基本生态控制线范围，涉及的生态功能区属于“1₀₃排牙山-笔架山-田心山生物多样性功能保护区”。

本工程新增占地 0.3km² (<2km²)，沿线经过区域为一般区域，不涉及特殊生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）、《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2008）的要求，本工程生态环境影响评价为三级评价。

6、电磁环境

本工程利用既有主变电站，无新建 110KV 及以上电压等级的主变电站。根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的规定，“100kV 以下电压等级的交流输变电设施”可免于管理，因此本项目不对此项内容进行评价。

1.7 评价范围

评价范围与工程可行性研究报告的工作范围一致，即红树湾站至航海路站，线路长约 10.79km，设车站 10 座，利用桥城东车辆段，扩建笔架山停车场，在桥城东车辆段和笔架山停车场分别增建一套生产废水处理设施。预测评价各线路方案、施工方案在施工期和运营期的环境影响，预测年限至本工程建设的远期。

根据项目特点及项目所经区域的环境特征，确定具体评价工作范围如下：

- 1、噪声：冷却塔、风亭周围 50 米，停车场厂界 1 米区域；

2、振动：地下线路两侧 60 米以内区域；室内二次结构噪声影响评价范围为隧道外轨中心线两侧 10 米内；

3、大气环境：施工期为场地外缘 100m 范围内；运营期为排风亭周围 50m 以内区域；

4、地表水环境：车站污水排口、车辆段、停车场污水总排口；9 号线二期工程（9 号线西延线）沿线车站、停车场等污水均送入城镇污水处理处理，主要分析其可行性；

5、地下水环境：本工程地下水环境评价等级为二级，评价范围为地铁沿线两侧各 300m 区域，部分地下水位下降影响半径较大区域评价范围为增加至水位变化可能的影响半径内；

6、生态环境：停车场、车站所在地，线路两侧 150m 的范围；扩建停车场涉及的笔架山公园调查范围扩大到整个保护区、公园。

1.8 污染控制与环境保护目标

1.8.1 污染控制目标

(1) 工程建成后排放的所有污染物均得到有效控制，保证其符合国家和地方的污染物排放标准及其所处功能区的环境要求；

(2) 工程施工期须采取适当措施，防止对环境造成严重的不良影响。

1.8.2 环境保护目标

环境保护目标是指工程区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等。本工程评价范围内主要涉及学校、居民小区、区级文物保护单位等。

1、声环境和大气环境保护目标

本工程全线采用地下线，运营期地下段主要声环境保护目标为风亭、冷却塔周围 50 米范围内可能受本工程影响的集中居民住宅区、学校、医院等噪声、大气敏感点。

根据调查评价范围内共计 9 处声环境保护目标，其中学校 1 所（深圳大学计算机+电子学院教学楼），居民住宅 8 处。声环境保护目标见表 1-8-1。

2、振动环境保护目标

本工程沿线评价范围内主要的振动敏感点为地下线路两侧 60m 范围内可能受本工程影响的居民住宅、学校、医院、党政机关、文物等。

根据调查，评价范围内振动敏感点共计 42 处，其中学校 7 所（10 处），文物保护单位 1 处（区级文物春牛堂），科研及党政机关 6 处，居民住宅 25 处。

沿线两侧振动环境保护目标见表 1-8-2。

表 1-8-1 风亭、冷却塔环境敏感点(声、大气环境保护目标)一览表

序号	风亭编号	名称	所在车站	敏感点距风亭、冷却塔 (m)				
				活塞风亭	排风亭	新风亭	冷却塔	
N-1	2#	华联城市山林	前海路站	23	23	23	23	
N-2	1#	中泰天成南山一品	荔香站	30	35	44	55	
N-3	2#	雅仕荔景苑	南油站			17	16	
N-4	3#	梦想家园		19	19			
	2#				46	41		
N-5	1#	保利城花园	粤海站	21	21			
N-6	2#	青春家园				18	23	24
N-7	3#	金钟大厦				28	21	
N-8	1#	深圳大学计算机+电子学院教学 楼	学府路站				48	
	2#			29	29	29	29	
N-9	1#	高新公寓	科技城站		45		32	

表 1-8-2 地下段线路两侧现状振动环境敏感点一览表

序号	名称	站区	对应里程	相对位置关系	
				D (m)	H (m)
1	南海中学	临海路站-前海路站	YCK1+950-YCK2+088	Y9	13.5
2	山水情家园	临海路站-前海路站	YCK2+288-YCK2+327	Y0	22
3	南山区党校	临海路站-前海路站	YCK2+435-YCK2+485	Y8	18.9
4	华联城市山林	前海路站-荔香站	YCK2+925-YCK3+300	Y6	15.9
5	南荔园	前海路站-荔香站	YCK3+070-YCK3+110	Z55	16.3
6	蛇口海关走私犯罪侦察支局	前海路站-荔香站	YCK3+332-YCK3+391	Y27	14.4
7	汇宾广场	前海路站-荔香站	YCK3+400-YCK3+570	Y28	14.5
8	中泰天成南山一品	荔香站-南油站	YCK3+670-YCK3+685	Z15	15.2
9	世纪广场	荔香站-南油站	YCK4+045-YCK4+130	Y5	21.5
10	新街口	荔香站-南油站	YCK4+092-YCK4+237	Y30	21.5
11	海晖大厦	荔香站-南油站	YCK4+360-YCK4+440	Y18	18.2
12	金晖大厦	荔香站-南油站	YCK4+440-YCK4+530	Z30	16.5
13	四达大厦	荔香站-南油站	YCK4+545-YCK4+605	Z40	15.5
14	百富大厦	荔香站-南油站	YCK4+620-YCK4+685	Z40	15.3
15	雅仕荔景苑	南油站-粤海站	YCK4+690-YCK4+790	Y15	15.4
16	梦想家园	南油站-粤海站	YCK4+800-YCK4+915	Y10	15.3
17	保利城花园	南油站-粤海站	YCK5+305-YCK5+370	Y27	14.1
18	青春家园	南油站-粤海站	YCK5+420-YCK5+493	Y19	14.8
19	海典居	南油站-粤海站	YCK5+435-YCK5+576	Z50	14.8
20	金钟大厦	南油站-粤海站	YCK5+530-YCK5+585	Y26	14.9
21	南油小学	南油站-粤海站	YCK5+615-YCK5+670	Z54	14.9
22	创世纪滨海花园	粤海路-学府路	YCK6+130-YCK6+200	Z6	22.9
23	海文花园	粤海路-学府路	YCK6+220-YCK6+340	Z27	23.5
24	学府小学	粤海路-学府路	YCK6+310-YCK6+390	0	22
25	宏观苑	粤海路-学府路	YCK6+374-YCK6+470	0	19.8

26	锦隆花园	粤海路-学府路	YCK6+500-YCK6+617	Z20	17.6
27	南山区人民武装部	学府路-深大东	YCK6+660-YCK6+720	Z56	14.3
28	深圳大学计算机+电子学院教学楼	学府路-深大东	YCK6+765-YCK6+915	Y36	14.8
29	深圳大学信息+机电学院教学楼	学府路-深大东	YCK6+940-YCK7+115	Y42	17.6
30	深圳大学海滨小区	学府路-深大东	YCK7+017-YCK7+147	Z47	18.5
31	深圳大学理学院教学楼	学府路-深大东	YCK7+420-YCK7+495	Y43	22.8
32	深圳大学学生公寓	学府路-深大东	YCK7+640-YCK7+720	Y45	21.4
33	香港理工大学产学研大楼	学府路-深大东	YCK7+760-YCK7+845	Y40	19.3
34	深圳清华大学研究院	学府路-深大东	YCK7+780-YCK7+890	Z37	18.4
35	香港城市大学研学楼	学府路-深大东	YCK7+855-YCK7+925	Y38	16.8
36	深港产学研基地	学府路-深大东	YCK7+886-YCK7+995	Z36	16.3
37	高新公寓	深大东-科技城	YCK8+562-YCK8+740	Z30	14
38	沙河高尔夫别墅	科技城-红树湾	YCK10+360-YCK10+450	Z0	15.7
39	深圳外国语学校国际部	科技城-红树湾	YDK0+133-YDK0+230	0	15.3
40	深圳市海滨实验小学	科技城-红树湾	YDK0+250-YDK0+315	Z20	15.2
41	红树西岸	科技城-红树湾	YDK0+375-YDK0+387	Y54	14.7
42	春牛堂	临海路站-前海路站	YCK2+545-YCK2+575	Z11	16.5

说明：“D”表示敏感点到外轨中心线水平距离；“H”表示敏感点相对轨面高度差；“Y”表示右边，“Z”表示左边。

(3) 生态环境保护目标

本工程沿线均为城市生态环境，不涉及自然保护区、风景名胜区等特殊生态敏感目标，本工程主要生态环境保护目标为深圳市设定的生态功能保护区以及城市生态景观，城市生态保护目标包含城市绿地（休闲绿地）、公园、道路绿化带（林荫道）、滨河绿化带等，本工程涉及的重要生态环境保护目标见表 1-8-3。其中主要涉及的重要保护目标为笔架山公园（市政公园）、排牙山-笔架山-田心山生物多样性功能保护区、生态廊道（深圳市生态功能重点保护区、基本生态控制线范围）。

表 1-8-3 重要生态环境保护目标

编号	名称	类型	分布	保护级别	保护对象	功能区划	保护要求	与本工程关系
1	笔架山公园	市政公园、基本生态控制范围	深圳市北环大道以南，皇岗北路以东，笋岗西路以北，华富村住宅区及梅岗路以西围合的区域	市级	保护景观生态	分为：公园主要活动及建设区、公园休憩区、自然生态保护区、休闲活动区。	保护生物多样性、景观生态	扩建笔架山停车场占用笔架山公园部分用地，新增占地 3.46 公顷。
2	排牙山-笔架山-田心山生物多样性功能保护区	深圳市生态功能重点保护区、基本生态控制范围	排牙山-笔架山-田心山一带，海拔 80 米以上，含坡度大于 25 度山体。	市级	重点保护生物多样性		维护区内原生地带性植被生态系统，重点保护桫欏、大黑桫欏、黑桫欏等渐危植物，涵养葵涌河发源地，控制水土流失。	
3	生态廊道	深圳市生态功能重点保护区、基本生态控制范围	联系大型植被斑块间的绿色通道。	市级	生态廊道		结合城市组团绿化隔离带的建设，增强大型斑块间的连通性，丰富景观的休闲娱乐功能。	区间线路 CK9+100~CK10+450（双线）

(4) 水环境保护目标

本工程沿线水环境保护目标见表 1-8-4。

表 1-8-4 本工程沿线水环境保护目标

敏感点名称	所在区间	与工程关系	环境功能	工程污染因子
大沙河	红树湾站~科技城站	下穿	一般景观用水，V类	施工期废水、泥浆等
福田河	扩建笔架山停车场	位于笔架山停车场东侧 100m	一般景观用水，V类	

(5) 笔架山停车场周边环境敏感点调查

本工程扩建笔架山停车场周边环境敏感点调查见表 1-8-5。

表 1-8-5 扩建笔架山停车场敏感点分布

场段名称	敏感点名称	相对位置关系	备注
笔架山停车场	莲花一村	SW, 200m	隔笋岗西路与皇岗路十字路口
	城市公园	S, 80m	隔笋岗西路

1.9 评价目的和工作重点

1.9.1 评价目的

在摸清评价范围内环境现状的基础上，预测建设项目施工期、运营期对环境的影响，对项目线路走向和线路敷设方案的合理性和可行性作出评价，为线路设计及施工提供参考；提出必要的环保措施，降低项目建设对环境的不可逆不良影响，为优化工程设计、合理施工、环境管理提供依据。

1.9.2 评价工作重点

根据建设项目所经区域的环境现状、规划要求及项目的环境影响特点，确定评价工作的重点如下：

- (1) 施工期环境影响评价；
- (2) 运营期振动影响评价、声环境影响评价；
- (3) 地下水环境影响评价；

1.10 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.10.1 环境影响要素识别

通过对本工程的工程特点、污染源和沿线环境要求的分析，识别筛选出工程施工期和运营期的主要环境影响要素及程度，见表 1-10-1、表 1-10-2。

表 1-10-1 施工期环境影响要素识别

施工阶段	噪声	振动	水	大气	弃土	社会环境	生态	景观
前期准备	-2	-1	-1	-2	-1	-2	0	-2
土建施工	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-2
装修安装	-1	0	-1	-1	0	-1	0	-1

表 1-10-2 运营期环境影响要素识别

运营区段	噪声	振动	水	大气	社会环境	生态	景观
地下车站	-2	-1	-1	-1	+2	0	+1~-1
地下区间	0	-3	0	0	0	0	0
停车场	-1	-1	-1	0	0	-2	0~-2

注：3 表示可能有较严重影响；2 表示可能有中等影响；1 表示可能有轻微影响；0 表示基本无影响；-表示有负面影响，+表示有正面影响。

1.10.2 评价因子筛选

根据项目的污染源特点和其所处区域的环境特征，以及对环境影响因子的识别，筛选出各环境要素的评价因子如下：

表 1-10-3 评价因子筛选表

评价时段	评价项目	现状评级	预测评价
施工期	声环境	昼、夜等效连续 A 声级	昼、夜等效连续 A 声级 爆破噪声 L _{max}
	振动环境	铅垂向 Z 振级 VL _{Z10}	铅垂向 Z 振级 VL _{Z10}
	地表水环境	pH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类等	pH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类等
	地下水环境	总硬度、氨氮、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐	总硬度、氨氮、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐
	大气环境	TSP、PM ₁₀ 、CO、SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、PM _{2.5}	PM ₁₀ 、PM _{2.5}
	固体废物	—	废土石方、生活垃圾、建筑垃圾
	生态环境	水土流失、景观生态、动植物资源	水土流失、景观生态、动植物资源
运营期	声环境	昼、夜等效连续 A 声级	昼、夜等效连续 A 声级
	振动环境	铅垂向 Z 振级 VL _{Z10}	铅垂向 Z 振级 VL _{Z10} 、VL _{Zmax}
			室内结构噪声

			振动速度
地表水环境	PH、BOD ₅ 、COD、SS、NH ₃ -N、石油类	PH、BOD ₅ 、COD、SS、NH ₃ -N 石油类	
地下水环境	总硬度、氨氮、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐	总硬度、氨氮、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐	
大气环境	TSP、PM ₁₀ 、CO、SO ₂ 、NO ₂ 、NO _X	PM ₁₀ 、恶臭	
生态环境	城市绿地、城市生态景观、动植物资源	城市绿地、城市生态景观、动植物资源	

1.11 环境影响评价工作技术路线

本工程环境影响评价工作技术见图 1-11-1。

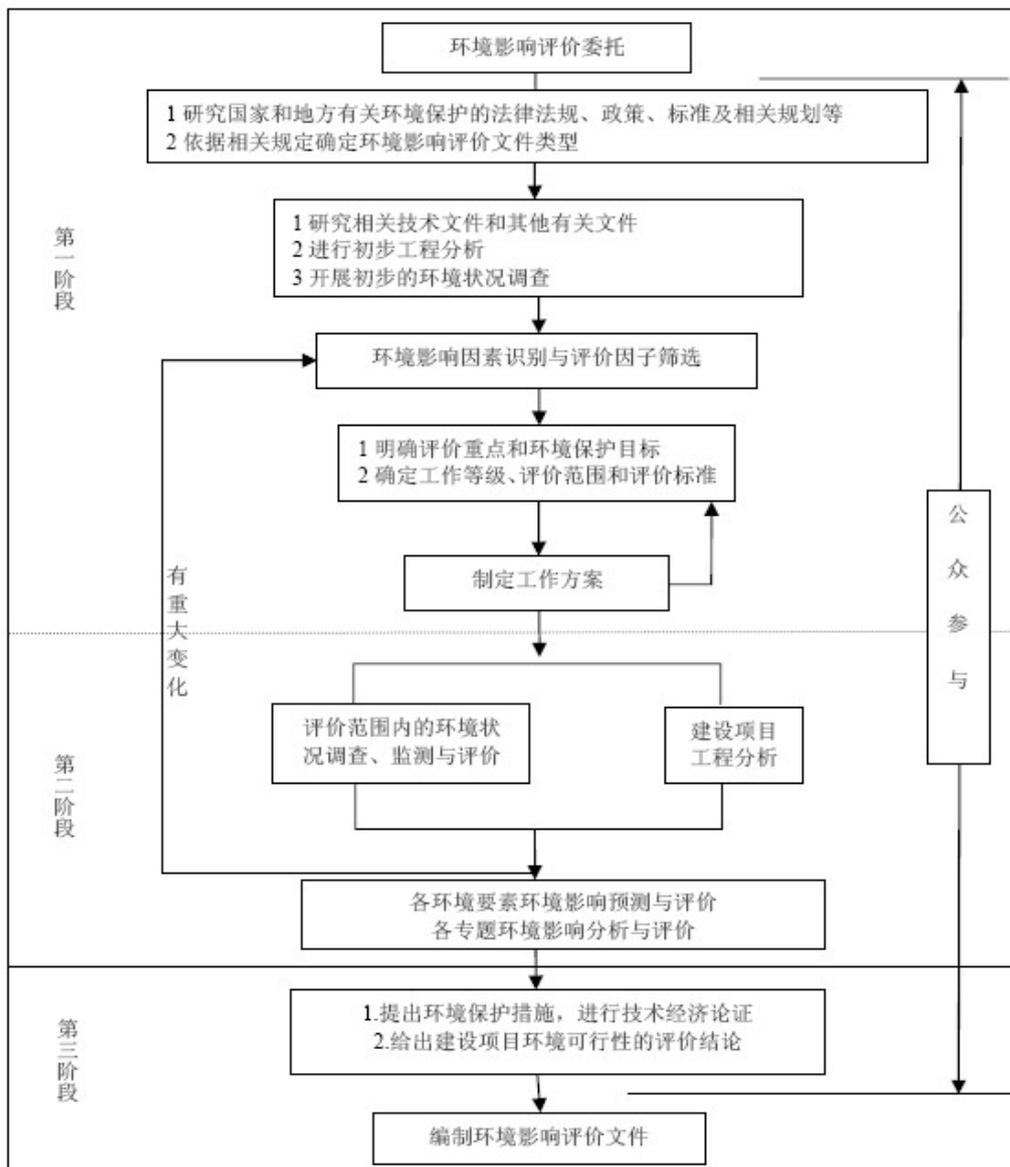


图 1-11-1 工程环境影响评价技术工作路线图

第二章工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 工程名称

深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程（9 号线西延线）

2.1.2 建设项目性质

新建城市轨道交通

2.1.3 建设单位

深圳市地铁集团有限公司

2.1.4 工程地理位置及建设内容

深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程（9 号线西延线）位于广东省深圳市南山区和前海合作区内，起始于红树湾站（不含），经科技生态园片区、深大片区、南油片区至前海深港合作区。线路全长约为 10.79km，共设 10 座车站，其中 5 座换乘车站，全部为地下线路。平均站间距约为 1.07km，最大站间距为 2.397km（红树湾站<不含>—科技城站），最小站间距为 0.542km（临海路站—振海路站）。本工程利用 9 号线一期工程在建侨城东车辆段进行车辆检修，在原生产废水处理设施基础上，增设“隔油沉淀+气浮”处理装置一套，处理能力 20m³/h；利用既有后海及白石洲主变电所为本工程供电，与 9 号线一期工程共用 NOCC 控制中心；扩建 9 号线一期工程在建笔架山停车场以满足停车需求，在原生产废水处理设施基础上，增设“隔油沉淀+气浮”处理装置一套，处理能力 10m³/h。

本项目远期早高峰小时最大断面客流量为 4.37 万人/小时，采用 6 辆编组 A 型车，最高目标速度为 80km/h。初、近、远期均采用一个行车交路，分别为 20 对/h、24 对/h、30 对/h。

本工程具体建设内容主要包含车站工程、区间工程、轨道、供电、通信及乘客资讯系统、信号、综合监控系统、安防及门禁、区间给排水、气体灭火系统、自动售检票系统、自动扶梯及电梯、屏蔽门、人防等。

本工程永久占地为 33126.8m²，施工临时占地为 268635.5m²，主要占用市政绿地和道路用地，少部分占用企业或小区用地，不占用耕地。

2.1.5 设计年度

设计年度：初期 2023 年、近期 2030 年、远期 2045 年。

2.1.6 组织机构及定员

9 号线二期工程（9 号线西延线）所需运营管理人员数量初期为 599 人（2023 年），近期为 621 人（2030 年），远期为 642 人（2045 年）。

2.1.7 建设工期与工程投资

9 号线二期工程（9 号线西延线）计划于 2016 年 1 月开工建设，2020 年建成开通，总工期 48 个月。

本工程初期总投资包括建设投资、建设期利息和铺底流动资金。总投资 93.27 亿元，平均 8.64 亿元/正线 km。

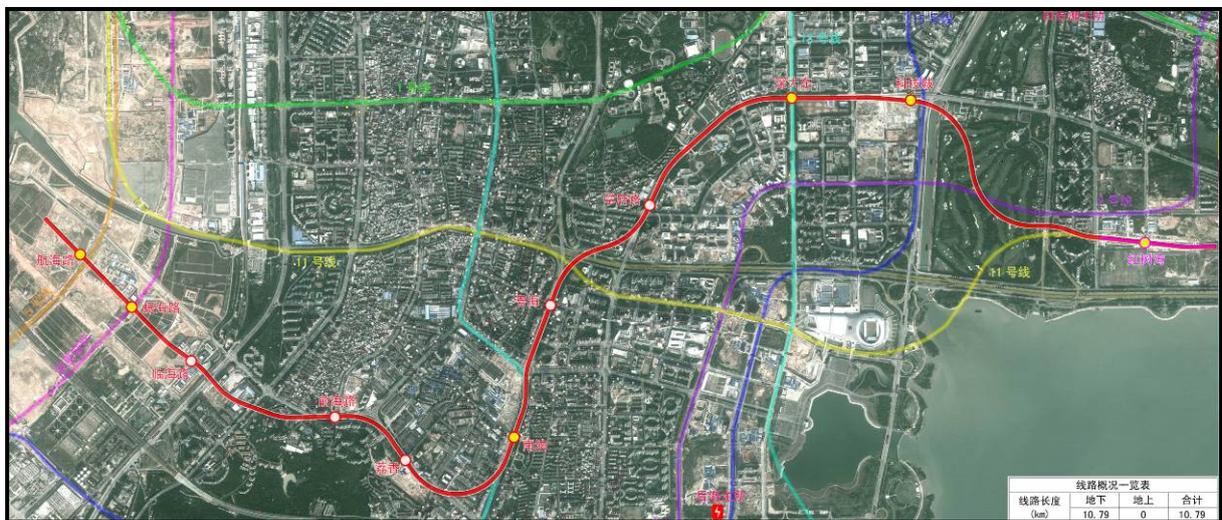


图2-1-1深圳市地铁9号线二期工程（9号线西延线）线路影像图

2.2 主要建设内容

2.2.1 线路基本情况

2.2.1.1 线路走向

9 号线二期工程（9 号线西延线）东起红树湾站（不含），由深圳湾至前海湾。线路

位于南山区和前海合作区，线路全长约为 10.79km，共设 10 座车站，其中 5 座换乘车站，全部为地下线路。平均站间距约为 1.07km，最大站间距为 2.397km（红树湾站<不含>—科技城站），最小站间距为 0.542km（临海路站—振海路站）。

线路自红树湾站（不含）向西，由深湾一路转向西北方向下穿沙河高尔夫球场至白石路敷设，在白石路与沙河西路路口设科技城站与规划 15 号线换乘，之后继续向西，在白石路与科苑南路交叉口设深大东站与规划 13 号线换乘，在白石路与学府路路口设学府路站，之后向西转向滨海大道，在滨海大道与南海大道交叉口转向南，沿南海大道敷设，在南海大道与海德二道交叉口设粤海站，之后向南，在南海大道与登良路交叉口设南油站与规划 12 号线换乘，在南海大道与东滨路路转向西北，下穿南油第一工业区地块，在东滨路与南光路路口设荔香站，之后继续沿东滨路敷设，在东滨路与南新路交叉口设前海路站，线路向西经过龙船塘工业区改造项目预留通道，下穿月亮湾大道进入前海合作区，在怡海大道东侧设临海路站，在梦海大道设振海路站与规划深惠城际线换乘，在听海大道西侧设航海路站与规划 5 号线南延线换乘。

9 号线二期工程线路依托的城市道路主要包括白石路、南海大道、东滨路与前海规划支路。

表 2-2-1 本工程沿线城市道路及用地情况

序号	线路区段	区域	道路名称	沿线用地情况	道路红线宽度	本工程线位与道路位置关系
1	红树湾站-学府路站	南山区	白石路	两侧为密集的办公区、居住区及学校，道路已建	46m	沿道路中心线地下敷设
2	学府路站-粤海站	南山区	滨海大道	道路两侧为密集的居住区及商业区，道路已建	100m	沿道路中心线地下敷设
3	粤海站-南油站	南山区	南海大道	道路两侧为密集的居住区及商业区，道路已建	40m	沿道路中心线地下敷设
4	南油站-前海路站	南山区	东滨路	道路两侧为密集的居住区及商业区，道路已建	48m	沿道路中心线地下敷设

5	前海路站-航海路站	前海合作区	规划支路	规划为以商业性办公、商业用途为主的综合发展用地和以公园、绿化带、广场、水廊道为主的公共开放空间，规划道路	16m	沿道路中心线地下敷设
---	-----------	-------	------	------------------------------------------------------	-----	------------

2.2.1.2 其他辅助线路

(1) 折返线

航海路站：航海路站为9号线二期工程（9号线西延线）终点站，站后设交叉渡线折返线作为列车折返之用。

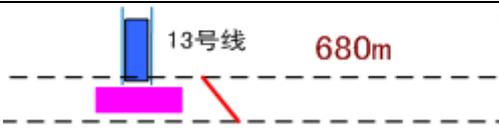
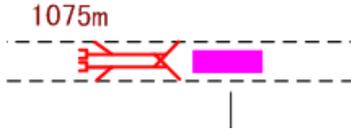
(2) 渡线及存车线

为增加系统灵活性，在以下地段设置渡线及存车线：

- 1) 单渡线：深大站东侧。
- 2) 存车线：粤海站南侧。

各站配线如下表 2-2-2 所示。

表 2-2-2 本工程配线路设计情况一览表

序号	站名	配线型式	备注
1	深大站		单渡线
2	粤海站		存车线

2.2.2 线路纵断面设计

深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程（9 号线西延线）全线采用地下线路铺设。

2.2.3 隧道设计

9 号线二期工程（9 号线西延线）区间隧道的断面形式有矩形断面、马蹄形断面和圆形断面。

1) 矩形断面

9 号线二期工程（9 号线西延线）航海路站站前折返线、航海路站～振海路站等区间周围施工场地开阔，无重要的建筑物或构筑物，线间距小或配线条件复杂，地质条件

复杂，隧道断面采用矩形断面形式。

2) 马蹄形断面

临海路站~前海路站间局部地段岩面较浅，采用矿山法马蹄形断面形式。

3) 圆形断面

9 号线二期工程（9 号线西延线）大部分区间隧道都可选择采用盾构法施工的圆形断面，局部区间地质变化较大，岩质由软变硬可选择矿山法外包盾构的断面形式。

本工程各区间段隧道设计情况见表 2-2-3。

表 2-2-3 本工程隧道设计情况一览表

名称	长度 (m)	施工方法	隧道断面	隧道顶面~轨顶面距离 (mm)
航海站站前停车折返线	447	明挖法	矩形	4550
航海路站~振海路站区间	268.5	明挖法	矩形	4550
振海路站~临海路站区间	334.0	盾构法	圆形	4560
临海路站~前海路站区间	731.737	盾构法	圆形	4560
	185	矿山法	马蹄形	4600
前海路站~荔香站区间	423.81	盾构法	圆形	4560
荔香站~南油站区间	865.222	盾构法	圆形	4560
南油站~粤海站区间	440.620	盾构法	圆形	4560
粤海站~学府路站区间	891.25	盾构法	圆形	4560
学府路站~深大东区间	1107.45	盾构法	圆形	4560
深大东~科技城站区间	472.899	盾构法	圆形	4560
科技城站~红树湾站区间	1915.23	盾构法	圆形	4560

2.2.4 车站、车辆段及停车场

2.2.4.1 车站

(1) 车站布局

全线共设 10 座车站，其中换乘站 5 座，10 座站分别是科技城站（与规划 15 号线换乘）、深大东（与规划 13 号线换乘）、学府路站、粤海站、南油站（与规划 12 号线换乘）、荔香站、前海路站、临海路站、振海路站（与规划深惠城际线换乘）、航海路站（与规划 5 号线延长线换乘）。

详见见表 2-2-4。

(2) 车站设计

除南油站为双岛式站台外，其余均为岛式站台车站。

按照设计标准，有效站台长度为 140m；站台宽度岛式站台不小于 8m，侧式站台不

小于 2.5m；线路中心线至站台边缘的距离为 1.6m。站台高度为 1.08m（距轨顶面）；线路中心线至站台边缘的距离为 1.6m。装修后净高：一般明挖车站不小于 3.0m，重点车站及换乘车站应不小于 3.2m，暗挖车站不小于 2.1m（弧形断面起拱处）。

9 号线二期工程（9 号线西延线）标准车站见图 2-2-4。

表 2-2-4 本工程车站设计要素汇总

序号	车站名称	中心里程	站间距 (m)	车站轨面绝对高程 (m)	车站站台形式	车站位置	附注
	起点	CK0+000.00					
			582				
1	航海路站	CK0+582.00	578	-8.34	岛式	位于前海管理局填海区规划道路下方	与规划 5 号线延长线 L 型换乘
2	振海路站	CK1+160.00	542	-8.34	岛式	位于前海管理局填海区规划道路下方	与规划深惠城际线通道换乘
3	临海路站	CK1+702.00	1198	-8.34	岛式	位于前海管理局填海区规划道路下方	
4	前海路站	CK2+900.00	659	-11.40	岛式	位于东滨路与南新路交叉口，沿东滨路设置	
5	荔香站	CK3+559.00	1066	-9.80	岛式	位于东滨路与南光路交叉口，沿东滨路设置	
6	南油站	CK4+625.60	1082	-9.48	双岛	位于南海大道与登良路交叉口，为南北走向，偏南海大道东侧设置	规划 12 号线同站台换乘
7	粤海站	CK5+707.50	1068	-8.50	岛式	位于南海大道与海德二道交叉口，为南北走向，偏南海大道东侧设置。	
8	学府路站	CK6+775.50	1318	-9.00	岛式	位于白石路与学府路交叉口，为南北走向，偏白石路东侧设置。	
9	深大东站	CK8+093.50	810.5	-11.20	岛式	位于白石路与科苑南路交叉口，为东西走向，偏白石路南侧设置。	规划 13 号线 T 型换乘

10	科技城站	CK8+904.00		-10.90	岛式	位于白石路与沙河西路交叉口以西，为东西走向，偏白石路南侧设置。	规划 15 号线通道换乘（科-红区间长链 10440.462 m）
			2397.5				
11	红树湾站（不含）	DK0+861(=CK11+301.462)		-10.50	双岛		在建 11 号线换乘（9 号线起点站）

2.2.4.2 车辆段

9 号线西延线建设后，配属车增加 19 列，根据现有检修规模对远期全线配属车检修作业需求进行核算，本工程利用 9 号线一期工程的侨城东车辆段即可满足车辆检修要求，本次仅新建一套生产废水处理设施。侨城东车辆段位于侨城东路、滨海大道、红树林路及白石路围成的地块内，占地 24.75ha，采用半地下结构，为 9 号线一期工程在建车辆段。

2.2.4.3 停车场

9 号线一期工程已设置侨城东车辆段和笔架山停车场，承担 9 号线配属列车停放及检修任务，线路西延后，全线配属列车增加 19 列车，为解决西延线新增配属列车的检修及停放问题，考虑扩建笔架山停车场解决列车运用、停放问题，同时新建一套生产废水处理系统。

1、笔架山停车场现状

(1) 总平面布置

停车场设置为全地下停车场，位于梅林站东南侧的笔架山公园内，原面积为 12.1ha，本次工程新增 3.46 ha，建成后恢复笔架山公园的绿化景观设施。停车场主要有运用库、检修库两部组成。

1) 运用库：运用库包括停车列检区、三月检/双周检区和运转综合用房组成。其中，停车列检线设 11 条，按 1 线 2 列位设计；

2) 洗车机库一处：洗车线按往复贯通式布置，设置在入段线一侧，其有效长为洗车设备前后各 1 列车长；

3) 工程车停放库一处，设有停放线一条；综合用房；

4) 污水处理站一处；

停车场总平面布置见图 2-2-6。

(2) 出入线

停车场呈南北走向，出入线段在梅林东站和银湖车站接轨，出入线 I、II 均在正线中间与正线左、右线接轨，出入段线 I、II 均具备出场和入场的功能。

其中，出入线 I 于 CK15+280 处接入梅林东站，在 CK15+600 处下穿皇岗路，途中下穿赛格依迪公寓、九星印刷公寓；出入线 II 沿北环大道下行，于 CK16+600 处进入正线。停车场出入长 1099m，最小半径 250m。

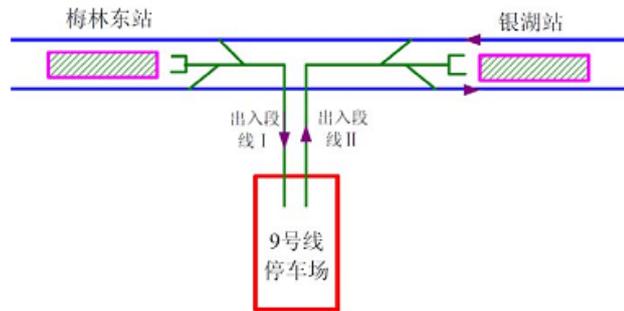


图 2-2-5 笔架山停车场出入线

(3) 停车场环保设施

停车场无油漆间、吹扫库，无大气污染源，主要为生产废水。

停车场生产废水主要来源于车辆外部洗刷，内部清洗、设备维修等作业，废水中主要含油、洗涤剂。车辆外部洗刷由自动洗车机完成，洗车水循环使用，无排放。

生产废水主要采用二级处理工艺，废水经隔油沉淀和气浮处理；生活污水可采用膜生物反应器（MBR）生活污水处理装置处理，经预处理可达到 DB44/26—2001 第二时段三级标准后，经城市污水管网进入滨河污水处理厂处理。

食堂设置油烟净化器。

笔架山公园地面恢复后效果见图 2-2-7。

表 2-2-5 9 号线一期工程车辆段及停车场设计组成

类别	车辆段	停车场
位置	位于侨城东路、滨海大道、红树林路及白石路围成的地块内，占地 24.75ha	位于梅林东南侧的笔架山公园内，原面积为 12.1ha，本次二期工程新增占地 3.46 ha。
目前现状	武警六支队驻地、福田红树林红树林保护区管理局办公区的物业，福田汽车市场以及其他空置地等	笔架山公园西边人工疏林地、公园停车场
功能定位	负责 9 号线近、远期的大/架修、定修、临修及车辆段配属车辆的三月检和双周检及部分停车	部分车辆的停放、三月检、双周检

	任务；同时也是本工程的综合基地，	
建设形式	半地下	全地下停车场
主要组成	洗车线、洗车机库一处；联合检修库包括定临修库、静调库、吹扫库、油漆间、车体检修车间及生产管理用房组成，面积约为 36030 平方米；试车机具间一处，牵引变电所和污水处理站；综合楼一座由维修中心用房、办公用房、（后备）培训中心、食堂、浴室、公寓合并组成；9 号线一期主变电站一座；试车线位于车辆段北边；车辆段中，列车进出停车库、咽喉岔区速度低于 15km/h，出入线段内速度低于 35km/h，试车线速度最高低于 70km/h	设停车列检线 11 条，每线停放 6 辆编组，设双周检/三月检线一条，设置洗车机库及控制室综合用房和污水处理站

表 2-2-6 9 号线西延线侨城东车辆段及笔架山停车场年检修量单位：列

任务类别	侨城东车辆段		笔架山停车场	
	近期	远期	近期	远期
大修	5.016	6.119	0	0
架修	5.016	6.119	0	0
定修	30.095	36.711	0	0
三月检	160.508	195.792	49.743	60.773
双周检	1003.176	1223.701	310.895	379.832

表 2-2-7 侨城东车辆段及笔架山停车场环保设施

一、除尘、吸附设备及油烟净化						
使用场所		功能	种类	性能	一期工程建 设进展	与二期工程依 托关系
侨城东 车辆段 油漆间	中漆室/面漆 室	排风粗效过滤	粗效袋式过滤器	容尘量 $\geq 620\text{g}/\text{m}^2$	目前正在 建设中	完全利用，不需扩 建
		排风漆雾净化	漆雾过滤棉	容尘量 $\geq 4\text{kg}/\text{m}^2$		
		排风漆雾净化	活性炭吸附箱	苯系物吸附量 $\geq 450\text{mg}/\text{g}$		
	打磨/腻子室	排风净化	粗效袋式过滤器	容尘量 $\geq 620\text{g}/\text{m}^2$		
		排风净化	活性炭吸附箱	苯系物吸附量 $\geq 450\text{mg}/\text{g}$		
		排风净化	活性炭吸附箱	苯系物吸附量 $\geq 450\text{mg}/\text{g}$		
侨城东车辆段吹扫库		排风净化	两端机房内设置脉冲反吹布袋除尘器	除尘效率 $\geq 90\%$		
车辆段、停车场食堂		油烟净化	油烟净化器	油烟净化去除效率 $\geq 75\%$		
二、废水处理设施						
		设施名称	功能	一期工程规模	一期工程建 设进展	与二期工程依 托关系
侨城东车辆段		生产废水处理设施沉淀、气浮处理，有效去除废水中的石油类；生活污水经地理式生活污水处理设施处理	处理后达到 DB44/26—2001 第二时段三级标准，满足接管标准	生产废水处理能力为 $240\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水处理能力 $110\text{m}^3/\text{d}$	目前正在 建设中	在原处理设施基础上，增设“隔油沉淀+气浮”处理装置一套，处理能力 $20\text{m}^3/\text{h}$ 。
笔架山停车场			处理后达到 DB44/26—2001 第二时段三级标准，满足接管标准	生产废水处理能力为 $70\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水处理能力 $25\text{m}^3/\text{d}$		在原处理设施基础上，增设“隔油沉淀+气浮”处理装置一套，处理能力 $10\text{m}^3/\text{h}$ 。

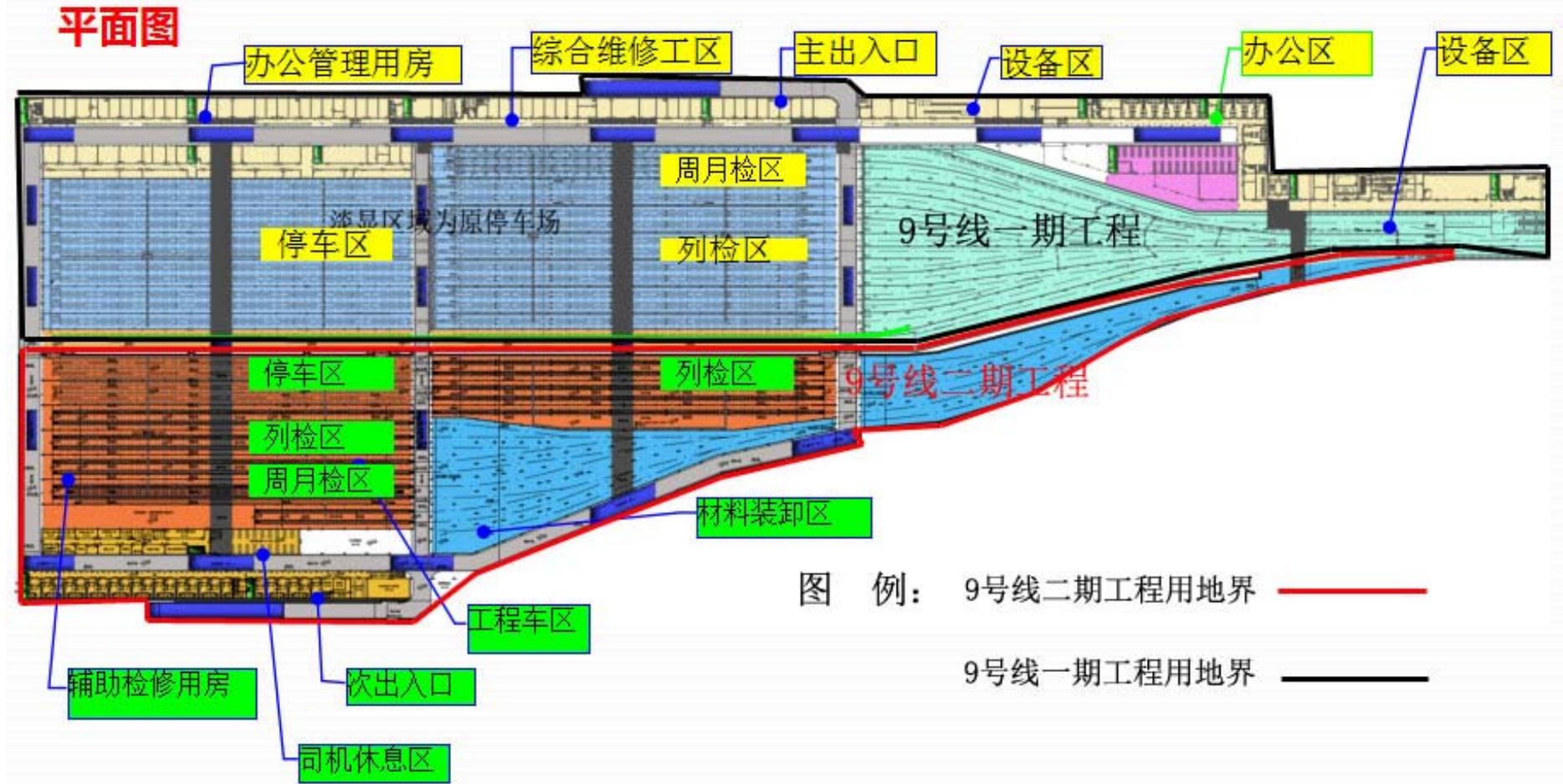


图 2-2-6 9号线笔架山停车场总平面布置图

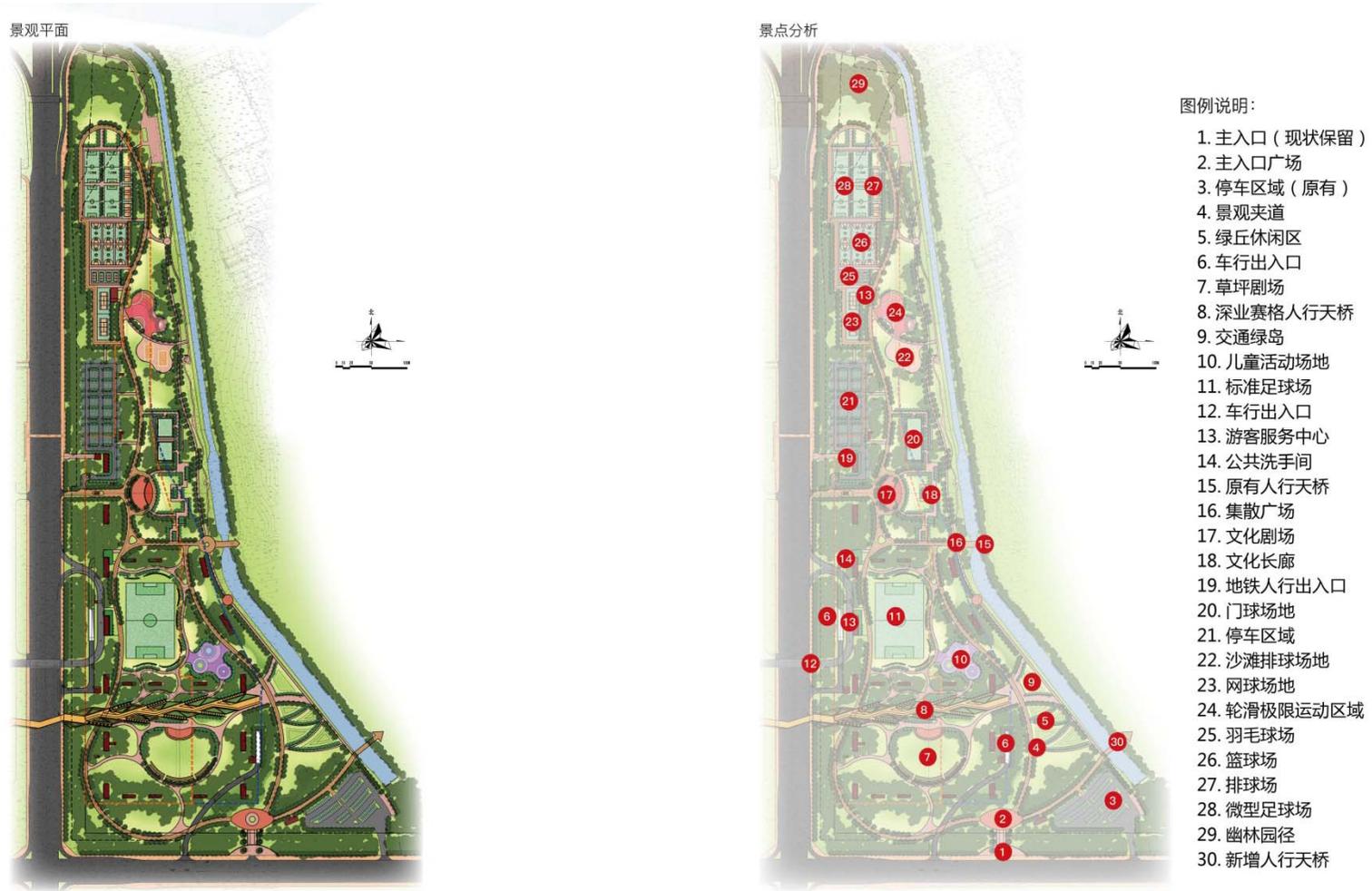


图 2-2-7 笔架山停车场地面恢复效果图

2、笔架山停车场扩建方案

笔架山停车场扩建工程主体建筑南北长约 576.1m，标准段东西宽 111.2m。停车场扩建工程用地面积 3.46 公顷（与原停车场用地红线重叠部分未计入），总建筑面积 37133.2m²。停车场的出入场道路设两处，主出入口与皇岗路连接（属原停车场范围），次出入口与笋岗西路连接（为本次扩建范围）。停车场扩建工程由运用库、综合运转用房、辅助生产用房、设备区、材料备品区及司机休息区、工程车停放区、咽喉区等分区组成。设停车列检线 13 条，停车能力共计 19 列位（停车列检 18 列位、周月检 1 列位）。

2.2.5 通风空调、供冷系统

通风空调系统包括隧道通风系统（含防排烟系统）、车站公共区通风空调系统（含防排烟系统）、设备管理用房通风空调系统（含防排烟系统）、空调水系统等。

2.2.5.1 通风空调系统

（1）地下站通风空调系统

地下站通风空调系统按车站站台设置全封闭屏蔽门设计。

（2）车站隧道通风系统

本工程标准站台层有效长度为 140 米，结合既有线路的运行情况，车站隧道通风系统按照双端排风形式设计。

（3）隧道通风系统

车站每条隧道设置两个活塞(16m²)风井，车站隧道风机与区间隧道风机分开设置，在车站两端各单独设置 1 台车站隧道风机（变频）。本工程区间无风井。

（4）地下车站大系统

明挖车站采用环控机房设置双风机一次回风的全空气系统方案，大系统设备设置在车站两端各负担半个车站公共区的空调负荷。对于暗挖车站，由于空间相对狭小，采用空气-水系统方案，在车站公共区设置吊顶柜式空调或落地柜式空调，新风机、排风机、排烟风机设置在两端环控机房内。

（5）车辆段、停车场通风

1) 侨城东车辆段

车辆段为半地下建筑，采用自然通风或局部采用机械通风。恢复上盖物业后主要有

中部休闲绿地中的通风采光井、福田红树林保护区管理局办公区绿地中的通风采光井。

2) 笔架山停车场

停车场为全地下停车场采用机械通风，其通风效果满足《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2002）的要求。现状停车场内共设 18 个 25×7m 的通风采光井，扩建部分设 5 个 7m×26.2m 采光天井（大）和 2 个 4m×18m 采光天井（小），正常工况下，连接土建风道的通风采光井因库内机械排风影响呈正压排气状态，其他相邻通风采光井呈负压自然引风状态。

停车场生产、办公房屋产生的废气经过通风空调系统过滤净化后自然排放。

（6）通风系统运行模式包括：

- 1) 车站隧道通风系统，正常运营时运行；
- 2) 区间隧道通风系统，正常运营时运行；
- 3) 车站通风空调大系统，正常运营时运行；
- 4) 车站通风空调小系统，24 小时运行。

2.2.5.2 供冷系统

本工程采用分站式、水蓄冷供冷方式。在车站的一端设置冷冻机房，选用 2 台或 3 容量相等（或小系统单选）并可互为备用的冷水机组。

通风机、制冷机、水泵等产生噪声、振动的设备优先选择噪声小、运转平稳的产品，并采取一定的消声、减振措施。

表 2-2-8 本工程车站风亭、冷却塔设置一览表

序号	站名	风亭、冷却塔设置情况	风亭、冷却塔位置及周边环境概况
1	航海路站	5组:1号风亭组(新风亭、排风亭、2 活塞风亭);2号风亭组(新风亭、排风亭、活塞风亭);3号风亭组(新风亭、排风亭、活塞风亭);4号风亭组(新风亭、排风亭、活塞风亭);5号风亭组(新风亭、排风亭、活塞风亭);	1#风亭位于航海路站西侧,临海大道与规划支路10交叉口北侧,处于规划支路绿化带内; 2#风亭位于航海路站西侧,规划支路10与下一级规划支路交叉口东北侧,处于规划支路绿化带内; 3#风亭位于航海路站东侧,规划支路10与下一级规划支路交叉口北侧,处于规划路绿化带内; 4#风亭位于航海路站西侧,规划支路10与下一级规划支路交叉口东北侧,处于规划路绿化带内; 5#风亭位于航海路站西侧,规划支路10与下一级规划支路交叉口西北侧,处于规划路绿化带内; 目前车站所在地站位周边现状均为填海区,规划前海深港现代服务业合作区第7、9开发单元之间,土地开发以科技信息办公及服务用地、公共性复合开发绿地为主,目前规划暂未实施。50m范围内无居民点等敏感点。
2	振海路站	1号风亭组(新风亭、排风亭、2 活塞风亭);2号风亭组(新风亭、排风亭、活塞风亭);分散冷却塔1组2个	1#风亭位于振海路站西北端,处于规划支路的道路绿地内;50m范围内无居民点等敏感点; 2#风亭位于振海路站东南端,处于规划支路的道路绿地内,距前海深港青年梦工厂(3栋2层写字楼)最近距离15m; 冷却塔紧邻1#风亭北侧,周围50m范围内无敏感点。
3	临海路站	1号风亭组(新风亭、排风亭、2 活塞风亭);2号风亭组(新风亭、排风亭、活塞风亭)	1#风亭位于车站西北端,处于道路绿化带内;50m范围内无居民点等敏感点; 2#风亭位于车站东南端,处于道路绿化带内;与前海E站通服务中心(1栋2层办公楼)、深圳前海展示厅(1栋2层办公楼)、深圳市前海联合发展控股有限公司(1栋3层办公楼)的最近距离分别为43m、19m、10m。
4	前海路站	1号风亭组(新风亭、排风亭、2 活塞风亭);2号风亭组(新风亭、排风亭、2 活塞风亭);分散冷却塔1组2个	1#风亭位于车站西端,道路绿化带内,50m范围内无居民点等敏感点。 2#风亭组位于车站东端,道路绿化带内,南侧有华联城市山林,最近距离10m,包含:2栋17层居民楼; 冷却塔紧邻1#风亭北侧,50m范围内无敏感点。
5	荔香站	1号风亭组(新风亭、排风亭、2 活塞风亭);2号风亭组(新风亭、排风亭、2 活塞风亭);分散冷却塔1组2个	1号风亭组位于车站西北角,位于东滨路两侧道路绿化带内,距离中泰天成南山一品(1栋15层住宅)最近距离30m; 2#风亭位于车站东南角,50m范围内无敏感点; 冷却塔紧邻2#风亭西侧,50m范围内无敏感点。

6	南油站	1号风亭组(新风亭、排风亭、2 活塞风亭); 2号风亭组(新风亭、排风亭、2 活塞风亭); 3号风亭组(新风亭、排风亭、2 活塞风亭); 集中冷却塔1组3个	1#风亭位于车站东南角, 位于南海大道东侧道路绿化带内, 50m 范围内无居民点等敏感点; 2#风亭位于车站东北端, 位于南海大道东侧道路绿化带内, 距离雅仕荔景苑(1栋32层住宅)最近距离16m, 距离梦想家园(3栋28层住宅)最近距离41m 3#风亭位于车站北端, 位于南海大道东侧道路绿化带内, 距离梦想家园(3栋28层住宅)最近距离19m; 冷却塔紧邻3#风亭东侧, 50m 范围内无敏感点。
7	粤海站	1号风亭组(2 活塞风亭); 2号风亭组(新风亭、排风亭); 3号风亭组(新风亭、排风亭); 4号风亭组(新风亭、排风亭、2 活塞风亭); 分散冷却塔1组2个	1#风亭位于车站西南端, 南海大道东侧绿化带内, 距离写字楼保利大厦最近距离40m, 距离保利城花园(2栋11层、2栋27层住宅), 最近距离21m; 2#风亭位于车站西南端, 南海大道东侧绿化带内, 距离青春家园(3栋25层住宅)最近处18m; 3#风亭位于车站东北端, 南海大道东侧绿化带内, 距金钟大厦(1栋28层住宅)21m; 4#风亭位于车站东北端, 南海大道东侧绿化带内, 50m 范围内无敏感点; 冷却塔(车站)紧邻4#风亭东侧, 50m 范围内无敏感点。
8	学府路站	1号风亭组(新风亭、排风亭、2 活塞风亭); 2号风亭组(新风亭、排风亭、2 活塞风亭); 分散冷却塔1组2个	1#风亭塔位于车站西南端, 白石路的绿化带内, 距深圳大学计算机+电子学院最近处48m; 2#风亭位于车站东南端, 白石路的绿化带内, 距深圳大学计算机+电子学院最近处29m; 冷却塔紧邻2#风亭, 50m 范围内无敏感点。
9	深大东站	1号风亭组(新风亭、排风亭、2 活塞风亭); 2号风亭组(新风亭、排风亭、2 活塞风亭); 分散冷却塔1组2个	1#风亭位于车站西端, 白石路的绿化带内, 50m 范围内无敏感点; 2#风亭位于东端, 白石路的绿化带内, 50m 范围内无敏感点; 冷却塔紧邻2#风亭东侧, 50m 范围内无敏感点。
10	科技城站	1号风亭组(新风亭、排风亭、2 活塞风亭); 2号风亭组(新风亭、排风亭、2 活塞风亭); 分散冷却塔1组2个	1#风亭位于车站西端, 白石路北侧的绿化带内, 距高新公寓(8栋7层宿舍楼)45m; 2#风亭位于车站东端, 白石路北侧的绿化带内, 50m 范围内无居民点。 冷却塔紧邻1#风亭西侧, 距高新公寓32m。

2.2.6 给排水

2.2.6.1 给水

本工程途经深圳建成区，沿线各车站附近城市给水管网完善，由城市给水管网供给。侨城东车辆段、笔架山停车场给水采用城市自来水。

2.2.6.2 排水

采用分流制排水方式，各类污水分类集中，就近经城市污水管网进入各城镇污水处理厂。

（1）车站及区间排水系统

①车站污水系统

车站分开设置公共厕所和职工厕所，经消能和化粪池处理后排入市政污水管道。

②车站废水系统

车站结构渗漏水，通过废水泵提升至室外，消能后排入市政雨水系统。

③区间废水系统

地下区间线路坡度最低点设废水泵站，区间废水在条件允许的情况下推荐由区间废水泵房直接排入市政雨水系统。

④雨水系统

在车站敞口式出入口及敞口风亭底部设排水沟和雨水泵站，雨水提升至室外，消能后排入市政雨水系统。

（2）停车场

停车场均设置有单独的废水处理系统，经初步处理达到接管标准后经市政污水管网送入城镇污水处理厂进一步处理。

2.2.6.3 本工程排入污水处理厂概况

本工程沿线市政排水管网较为完善，沿线设有滨河污水处理厂（30 万 m³/d）、南山污水处理厂（56 万 m³/d）。污水接纳情况见表 2-2-9。

表 2-2-9 本工程周边污水处理厂接纳情况一览表

序号	名称	简介	外排标准	接纳本工程的废水范围

1	南山污水处理厂	处理规模 56 万 m ³ /d, 于 2010 年投入运营。	处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 第二时段一级标准的 B 标准, 排入深圳湾。	科技城站、深大东站、学府路站、粤海站、南油站、荔香站、前海路站、临海路站、振海路站、航海路站。侨城东车辆段
2	滨河污水处理厂	处理规模 30 万 m ³ /d, 主要接纳文锦路以西、皇岗路以东区域的污水。	处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级标准的 A 标准, 部分回用后排入深圳河。	笔架山停车场

2.2.7 供电系统

9 号线二期工程（9 号线西延线）工程供电系统采用集中供电方式，主变电站进线电源 110kV，系统环网电压 35kV。通过轨道交通专用的主变电所对全线各车站、控制中心和车辆段、停车场变电所供电。

(1) 主变电所

利用既有后海主所与白石洲主所共同为 9 号线西延线供电。

(2) 供电系统的电压等级主要由 110kV、35kV、0.4/0.22kV 交流系统及 DC 1500V 直流系统构成。

(3) 全线直流牵引供电采用 DC1500V 架空刚性悬挂接触网。牵引供电系统采用直流 1500V 供电，地下段采用架空刚性接触网。

2.2.8 客流指标和设计输送能力

根据客流预测结果确定客流总体指标和系统设计运输能力见表 2-2-10。

表 2-2-10 本工程客流总体指标和系统设计运输能力表

统计指标		初期	近期	远期
运营线路长度(公里)		35.31	35.31	35.31
全日客运量(万人次/日)		79.1	114.4	143.2
日客运强度(万人次/公里)		2.2	3.2	4
早高峰单向最大断面(万人次/小时)		2.69	3.53	4.37
晚高峰单向最大断面(万人次/小时)		2.67	3.48	4.35
运营里程(km)		35.31	35.31	35.31
高峰最大断面客流(人)		26880	35311	43688
列车编组辆数(辆)		6	6	6
列车定员(人)	5 人/m ²	1608	1608	1608
	6 人/m ²	1860	1860	1860
高峰小时开行列车对数		20	24	30
单向设计最大运	5 人/m ²	32160	38592	48240

统计指标		初期	近期	远期
输能力（人/小时）	6 人/m ²	37200	44640	55800
运输能力富裕度	5 人/m ²	16.42%	8.50%	9.44%
	6 人/m ²	27.74%	20.90%	21.71%
最大站立密度（人/m ² ）		4.1	4.5	4.5
旅行速度（km/h）		33	33	33
运用车（列）		45	54	68
备用车（列）		6	6	5
检修车（列）		4	4	5
配属车（列）		55	64	78

2.2.9 行车组织与运营管理

(1) 列车编组：6 辆编组 A 型列车；

(2) 行车组织：列车在全封闭线路上运行，线路设计为双线，采用右侧行车制。航海路—红树湾站站方向为上行方向，反之为下行方向；

(3) 行车密度：初期最大行车密度 20 对/小时；近期最大行车密度 24 对/小时；远期最大行车密度 30 对/小时；

(4) 运行时间：6:00 至 24:00，全天运营 18 小时。

2.2.10 主要技术标准

2.2.10.1 线路

(1) 正线数目：正线采用双线右侧行车制，最高运行时速 80km/h；线路自航海路站至红树湾站方向右侧为右线，左侧为左线。

(2) 本工程线路采用的曲线半径、曲线数量见下表，本工程正线最小曲线半径为 350m。

表 2-2-11 本工程线路曲线半径分布表（右线）

序号	曲线半径（m）	曲线数量（个）	曲线长度（m）	占曲线总长百分比（%）
1	350≤R<400	2	1543.837	23.37
2	400≤R<450	3	846.6262	13.36
3	450≤R<800	10	3673.47	57.97
4	R≥800	5	272.3438	4.30
合计		21	6336.277	100

表 2-2-12 本工程线路曲线半径分布表（左线）

序号	曲线半径 (m)	曲线数量 (个)	曲线长度 (m)	占曲线总长百分比 (%)
1	$350 \leq R < 400$	2	1292.439	20.57
2	$400 \leq R < 450$	3	1017.93	16.20
3	$450 \leq R < 800$	10	3699.163	58.89
4	$R \geq 800$	5	272.3438	4.34
合计		21	6281.876	100

本工程线路曲线半径 $<450\text{m}$ 的共有 5 处：

①前海路站至荔香站区间

该段线路均沿东滨路敷设，前海路站位于南新路口，荔香站位于南光路口，道路在区间中部转角达 60° ，且弯道内侧（路南侧）为城市山林高层小区住宅，区间需采用小半径避让。该段右线采用半径 378m 曲线，左线采用半径 392m 曲线设置。

②荔香站至南油站区间

路经南油站后，由南海大道转向西沿东滨路敷设，道路转角达 123 度，且交叉口西北地块为密集的既有建筑，包括新保辉大厦、鸿隆大厦等。线路右线采用半径为 394m 曲线，左线采用半径 358m 曲线。

③南油站至粤海站区间

粤海站南侧设有停车线，南油站北侧设有单渡线，且该段区间创业路南侧至南油站北段为 4 线共走廊（9 号线一期及 12 号线），线位可调整空间较小。右线靠近南油站曲线半径为 350m 、靠近粤海站曲线半径为 400m （ 400m 半径曲线位于区间中部，有利行车），左线靠近南油站曲线半径为 400m 、靠近粤海站曲线半径为 350m 。

④红树湾站西侧区间

9 号线一期工程西端止于深湾一路东侧红树湾站，道路西侧为红树西岸高层住宅小区、滨海实验小学及深圳外国语学校，线路为平面避让红树西岸小区建筑，向西北方向呈 S 型布设，下穿滨海实验小学体育场及绿地，下穿外国语学校段早在一期工程设计阶段，学校建设过程中就已经通过协调，调整其教学楼桩基础布置，预留线路走廊，该段区间半径为 400m ，隧道距两侧桩基净距为 $0.6\sim 2\text{m}$ 不等。

2.2.10.2 轨道结构

(1) 钢轨

正线及配线采用 60kg/m 无缝钢轨，车场线 50kg/m 钢轨。

(2) 轨距

本工程轨距为 1435mm 。

（3）轨底坡

采用 1/40 轨底坡，道岔及道岔间不足 50m 的地段不设轨底坡。

（4）扣件

正线及配线推荐采用与 9 号线一期工程一致的弹条Ⅲ型分开式扣件。

车场线均为整体道床，采用弹条 I 型分开式扣件。

（5）道床

1) 地下正线及配线：采用桁架双块式轨枕整体道床，双侧水沟。

2) 车场线：采用一般短枕整体道床（轨道结构高度为 500mm）或检查坑整体道床。

（6）道岔

本工程作为 9 号线的延长线，采用相同的标准，在折返站（航海路站、粤海站）采用曲线尖轨 9 号岔，其余 9 号岔采用直线尖轨，岔枕采用合成树脂长岔枕。停车场车场线采用 7 号道岔，混凝土岔枕。

2.2.10.3 车辆

本工程初期、近期、远期为 6 辆车编组 A 型车。

本工程 6 辆编组列车总长 140000mm（包括列车两端自动车钩），每列空车重量为 218.6t。本工程列车最大运行速度 80km/h。列车额定载客量 1860 人/列。

2.2.11 工程施工

2.2.11.1 工程施工计划

本工程计划于 2016 年 1 月开始开工建设，2020 年建成开通。

2.2.11.2 施工方式

（1）各车站、地下线施工方式

根据工程施工筹划方案，本工程有 6 座车站采用明挖法施工，3 座车站采用明挖法结合路口局部盖挖法施工，1 座车站采用盖挖逆作法施工。区间以盾构法施工为主，航海路～临海路区间段采用明挖法（268.5m），临海路站～前海路站区间部分路段（185m）采用矿山法，其他路段均为盾构法施工。

车站、地下线具体施工方式分别见表 2-2-13、表 2-2-14。

（2）笔架山停车场施工方式

笔架山停车场新增占地 3.46ha，为全地下结构，基坑开挖深度约 13 米，采用放坡开挖，按 1:1 坡比向下挖深约 2~3 米，设 3 米宽施工平台，然后向下垂直开挖深度 10

米左右，基坑坡面采用喷砼+锚杆支护。后期顶部覆盖 2~3 米厚粘性好土，进行公园绿地的营造恢复。

表 2-2-13 本工程车站工法一览表

序号	车站名称	结构型式	站台中心里程	站位	施工方法	基坑支护结构型式	备注
1	航海路站	两层双柱三跨岛式结构	CK0+582.00	位于前海管理局填海区规划道路下方	明挖顺筑法	钻孔桩+内支撑	与规划5号线延长线换乘，并设置站后停车和折返线
2	振海路站	两层双柱三跨岛式结构	CK1+160.00	位于前海管理局填海区规划道路下方	明挖顺筑法，路口局部铺盖	800厚地下连续墙+内支撑	与规划深惠城际线换乘，换乘节点的围护结构预留其下穿条件
3	临海路站	两层单柱双跨岛式结构	CK1+702.00	位于前海管理局填海区规划道路下方	明挖顺筑法	800厚地下连续墙+内支撑	
4	前海路站	两层单柱双跨岛式结构	CK2+900.00	位于东滨路与南新路交叉口，沿东滨路设置	明挖顺筑法，路口局部铺盖	800厚地下连续墙+内支撑	站后设交叉渡线
5	荔香站	两层单柱双跨岛式结构	CK3+559.00	位于东滨路与南光路交叉口，沿东滨路设置	明挖顺筑法	800厚地下连续墙+内支撑	
6	南油站	两层三柱四跨岛式结构	CK4+625.60	位于南海大道与登良路交叉口，为南北走向，偏南海大道东侧设置	盖挖逆作法	800厚地下连续墙+内支撑	与规划12号线换乘
7	粤海站	两层单柱双跨岛式结构	CK5+707.50	位于南海大道与海德二道交叉口，为南北走向，偏南海大道东侧设置。	明挖顺筑法	800厚地下连续墙+内支撑	站后设双存车线
8	学府路站	两层单柱双跨岛式结构	CK6+775.50	位于白石路与学府路交叉口，为南北走向，偏白石路东侧设置。	明挖顺筑法	800厚地下连续墙+内支撑	

9	深大东站	两层双柱三跨岛式结构（换乘节点三层）	CK8+093.50	位于白石路与科苑南路交叉口，为东西走向，偏白石路南侧设置。	明挖顺筑法，路口局部铺盖	800 厚地下连续墙（换乘节点 1000 厚）+内支撑	与规划 13 号线换乘，站前设单渡线
10	科技城站	两层单柱双跨岛式结构	CK8+904.00	位于白石路与沙河西路交叉口以西，为东西走向，偏白石路南侧设置。	明挖顺筑法	800 厚地下连续墙+内支撑	与规划 15 号线换乘

表 2-2-14 本工程区间工法一览表

名称	起始里程	终点里程	长度 (m)	施工方法
航海路站~振海路站区间	YCK0+797.000	YCK1+065.500	268.5	明挖法
振海路站~临海路站区间	YCK1+291.000	YCK1+625.300	334.0	盾构法
临海路站~前海路站区间	YCK1+782.063	YCK2+335.000	552.937	盾构法
	YCK2+335.000	YCK2+520.000	185	矿山法
	YCK2+520.000	YCK2+698.800	178.8	盾构法
前海路站~荔香站区间	YCK2+990.000	YCK3+413.810	423.81	盾构法
荔香站~南油站区间	YCK3+644.090	YCK4+509.312	865.222	盾构法
南油站~粤海站区间	YCK4+844.029	YCK5+284.649	440.620	盾构法
粤海站~学府路站区间	YCK5+797.200	YCK6+688.450	891.25	盾构法
学府路站~深大东站区间	YCK6+901.600	YCK8+009.050	1107.45	盾构法
深大东站~科技城站	YCK8+311.950	YCK8+784.849	472.899	盾构法
科技城站~红树林站区间	YCK9+014.150	ZDK0+429.256	1915.23	盾构法

2.2.11.3 工程土石方情况

9 号线二期工程（9 号线西延线）全线开挖土石方 215.97 万 m³，需回填方 30.66 万 m³，其中约 24.67 万 m³ 挖方用于车站、停车场回填，同时需外购种植土方 5.99 万 m³，剩余土石方 191.3 万 m³ 委托有资质单位负责清运。本工程渣土拟弃于部九窝渣土受纳场（该场二期受纳库容 1500 万 m³）。土石方平衡具体见图 2-2-13。渣土清运路线：沙河东路→北环大道→福龙路→横龙山隧道→福龙路→和平路（泥头车需进入和平路掉头）→部九窝弃土场口→部九窝二期余泥渣土受纳场，全程约 19km，详见图 2-2-14，图 2-2-15。

2.2.11.4 施工组织

(1) 施工布置：施工场地采用封闭式施工。主体设计车站和区间采用分段施工、结合施工的方式；明挖车站基坑作为盾构区间施工工作井利用，全线大部分施工范围集中在车站施工范围。

(2) 施工营地、临时堆土场、堆料场等临建设施：临建工程均设置在主体施工场地内，其中：施工营地（工棚）占地 500~1200m²；材料堆放场地 500m² 以下；施工道路仅在施工场地一侧设水泥路，长约 200~300m，宽 5~6m，占地面积 600~1500m²；临时堆土场主要用于施工期间土石方导运，对于无法及时外运的土方就地临时堆放所用，一般占地面积 2000m²。

2.2.11.5 大临工程

本工程大临工程主要有铺轨基地、盾构始发井及竖井（矿山法施工）等。

(1) 铺轨基地

本工程共设 2 个铺轨基地，分别设在航海路站~振海路站明挖区间及粤海站存车线。均位于各区间、车站的施工范围内，无新增用地。

(2) 盾构始发井及竖井

根据本工程主体土建工程施工方法的工艺要求，结合沿线环境条件和施工场地布置条件，本工程共设 5 处盾构井和竖井，盾构施工的区间均从车站起始施工。

表 2-2-15 本工程盾构及竖井始发点施工场地一览表

序号	项目	长度 (m)	工法	备注
1	航海路站及站前停车折返线	447	明挖	1台盾构机先自振海路站东端始发，自临海站西端吊出，再转场至振海路站东端始发，自临海站西端吊出。
2	航海路站~振海路站区间	268.5	明挖	
3	振海路站	270	明挖	
4	振海路站~临海路站区间	334	盾构	
5	临海路站	196	明挖	
6	临海路站~前海路站区间	914.2	盾构	2台盾构机从临海路站东端始发，空推过矿山法段，自前海路站西端吊出，再自前海路站东端始发，荔香站西端吊出。
7	前海路站	294	明挖	
8	前海路站~荔香站区间	423.8	盾构	
9	荔香站	210	明挖	2台盾构机自荔香站东端始发，在南油站南端吊出，再转场至粤海站南端始发，南油站北端吊出。
10	荔香站~南油站区间	865	盾构	
11	南油站	340	明挖	
12	南油站~粤海站区间	440.6	盾构	
13	粤海站	515	明挖	
14	粤海站~学府路站区间	891	盾构	2台盾构机在粤海站北端始发，学府路站南端吊出，再转场至学府路站北端始发，深大东西端吊出；
15	学府路站	210	明挖	
16	学府路站~深大东区间	1107	盾构	
17	深大东	369	明挖	2台盾构机自红树湾站西端始发井始发，科技城站东端吊出，再转场至科技城站西端始发，深大东东端吊出。
18	深大东~科技城站区间	472.9	盾构	
19	科技城站	210	明挖	
20	科技城站至红树湾站区间	1915	盾构	
	红树湾站西侧盾构井	20	明挖	

全线施工工点布置图详见下图 2-2-15。

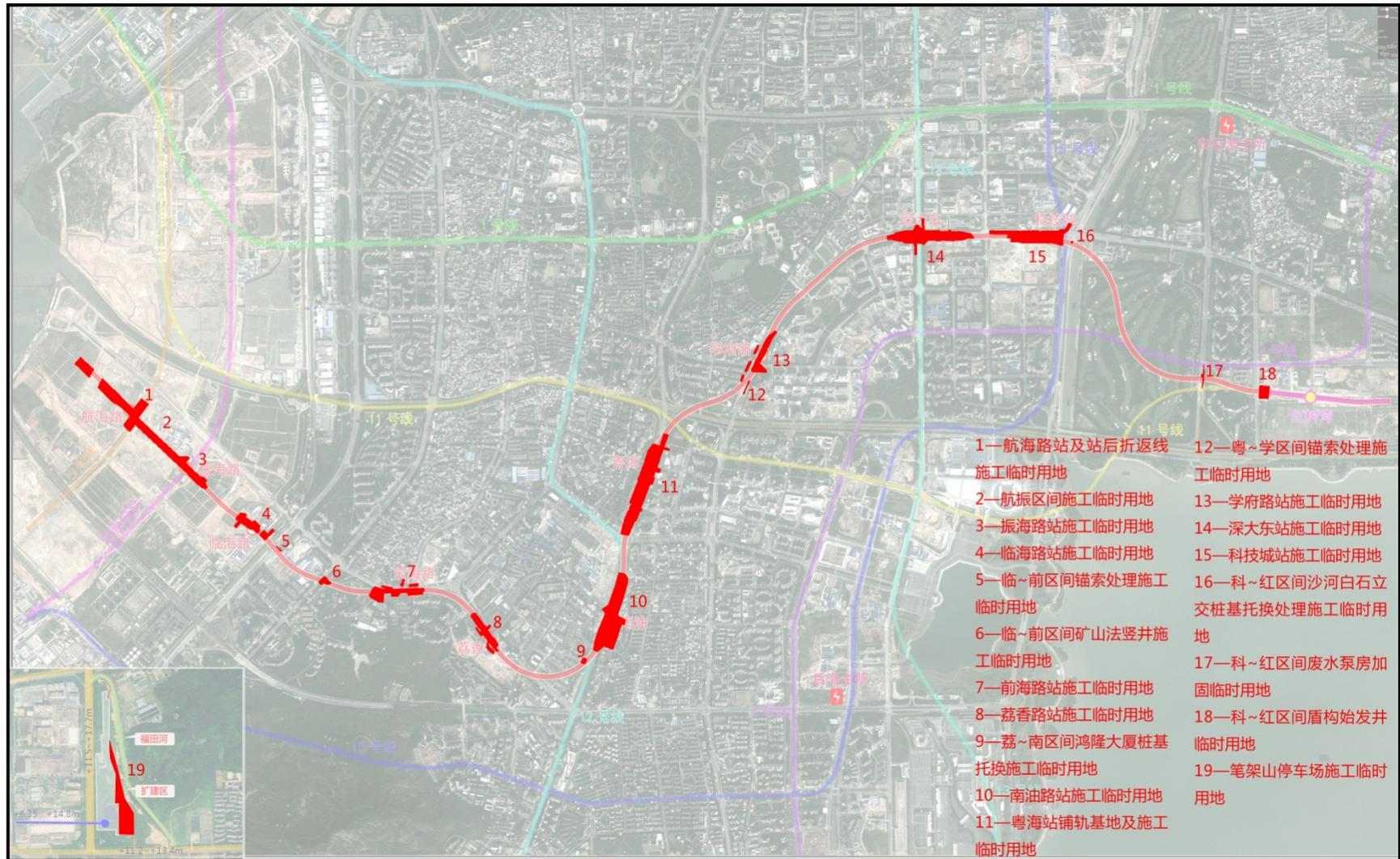


图 2-2-8 全线施工工点布置图

2.2.11.6 施工计划

本工程施工进度计划见表 2-2-16。

表 2-2-16 本工程施工进度计划

序号	工程名称	进度指标	备注
1	全明挖地下车站	23-28 个月	土建结构
	围护工程	6 个月	
	盾构井主体结构	12 个月	含开挖
	主体结构	12-14 个月	含开挖
	附属工程	4-6 个月	含开挖
2	明挖区间	20-22 个月	
	围护工程	6-8 个月	
	主体结构	10-14 个月	含开挖
3	暗挖区间	2 米/工作面·天	
	施工竖井和通道	6 个月	
4	盾构区间	180 米/月	含始发
	下井拼装	1 个月	
	盾构过站	1 个月	
5	车辆段	34-36 个月	含软基处理
6	地下整体道床	50 米/工作面·天	
	长轨焊接	200-250 米/天	
7	车站设备用房	5 个月	
8	公用区安装装修	7 个月	
9	供电大设备运输安装	5 个月	
10	接触网	8 个月	
11	信号	12 个月	含设备调试
12	通信	12 个月	含设备调试
13	综合联调和运营演练	9 个月	设备调试 3 个月、全线联调 3 个月、运营演练 3 个月

2.2.12 征地拆迁

2.2.12.1 施工临时用地

本工程施工临时占地为 268635.5m²，其中占用市政绿地和道路用地 236960.6m²，占用企业或小区用地 31674.9m²。施工结束后将恢复原来的使用功能。

2.2.12.2 永久用地

本工程永久占地为 33126.8m²，其中占用市政绿地和道路用地 28988.6m²，占用企业或小区用地 4138.2m²。

2.2.12.3 拆迁情况

本工程共拆迁 4 处，建筑面积 2948.9m²，其中，车站部分拆迁共计 2 处，面积为 1153.9m²；区间拆迁共计 2 处，面积为 1795m²。拆迁建筑主要为宿舍楼、食堂、车棚等，未涉及到居民楼。

笔架山停车场选址现状及规划均为公园，地下停车场扩建成后需恢复地面绿化及休闲设施。

2.3 环境影响因素分析

2.3.1 施工期污染源分析

2.3.1.1 噪声

工程施工噪声包括现场施工产生的噪声和车辆运输产生的噪声。施工过程将动用挖掘机、空压机、钻孔机、风镐、打夯机等施工机械，一些施工作业如搬运、安装、拆除等也产生噪声。有些工艺要求必须连续施工，在噪声敏感区夜间施工扰民问题会比较突出。本工程施工阶段各设备噪声污染源见表 2-3-1。

表 2-3-1 常用施工机械设备噪声值单位：dB（A）

施工阶段	序号	施工设备	测点距施工设备距离（m）	Lmax（dB(A)）
土方阶段	1	轮胎式液压挖掘机	5	84
	2	推土机	5	84
	3	轮胎式装载机	5	90
	4	各类钻井机	5	87
	5	卡车	5	94
基础阶段	6	平地机	5	90
	7	空压机	5	92
	8	风锤	5	98
结构阶段	9	振捣机	5	84
	10	混凝土泵	5	85
	11	气动扳手	5	95
	12	移动式吊车	5	96
	13	各类压路机	5	76~86
	14	摊铺机	5	87
各阶段	15	发电机	5	98

2.3.1.2 振动

施工振动包括重型施工机械运转、重型运输车辆行驶、打桩、锤击、夯实等施工作业产生的振动和爆破作业产生的振动，施工作业产生振动的影响范围通常在距振源 30 米以内。利用矿山法的区间、车站等有爆破作业，爆破作业产生振动的影响范围依爆破

方式、装药量、地质条件等因素的不同而不同。除爆破作业外，本工程施工常用机械在作业时产生的振动值见表 2-3-2。

表 2-3-2 常用施工机械振动源强度单位：dB

序号	施工机械	振动源强(dB)			
		距离振源 5m	距离振源 10m	距离振源 20m	距离振源 30m
1	挖掘机/装载机	82~84	78~80	74~76	69~71
2	推土机	83	79	74	69
3	重型运输车	80~82	74~76	69~71	64~66
4	压路机	86	82	77	71
5	钻孔灌浆机	/	63	/	/
6	空压机	84~85	81	74~78	70~76
7	振动打桩锤	100	93	86	83

2.3.1.3 大气污染源

挖土、拆除、装卸、运输、回填、夯实等施工过程会产生扬尘，特别是施工车辆在未铺装道路上行驶会产生大量扬尘。扬尘在大风天气和旱季较为严重，形成施工期的主要大气污染。施工期间将开挖现场和施工占地范围内的树木、草皮等植被砍伐清理，形成裸露面，使局部空气质量变差。此外，各种施工机械、运输车辆和炉灶等也排放一定量废气。

2.3.1.4 水污染源

废水来源：施工过程中的废水主要来自施工废水、生活污水和暴雨的地表径流。

施工时直接产生施工废水(主要是泥浆水)的工法有盾构法、钻孔桩、地下连续墙堰等，采用地下连续墙施工时，制浆处理系统占地较大，管理不善易造成现场泥泞和污染。

根据相似工程类比调查，施工期各施工点的废水排放量较小，且一般不含有毒有害物质。施工期采用有组织排水时，每工作面排水量：矿山法按 250m³/日；盾构法按 100m³/日计。

施工废水所含污染物主要是悬浮物，特别是地下连续墙、钻孔灌注桩施工产生泥浆水，含泥沙量高，需经三级沉淀后进入城镇污水管网。

施工人员的生活污水，污染因子主要有 COD、BOD₅、悬浮物和氨氮。

在雨季、特别是暴雨期，土方的挖掘、运输、堆放等过程如管理不当会引起水土流失。同时，暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土等，不但会夹带水泥沙，而且还会携带水泥、油类等多种污染物，雨水径流将施工现场的各类地面污染物带入水体。

2.3.1.5 固体废物

施工期产生的固体废物主要有建筑垃圾、工程弃土、工地生活垃圾及少量属危险废

物类别的废弃物。其中，明挖区段的工程弃土可以用于回填和其它建筑工地的填土，盾构区段的工程弃土不可以用于回填，需废弃。

施工期在物料使用过程中可能产生的危险废物主要有废矿物油、有机溶剂废物、废油漆涂料、有机树脂类废物等。

2.3.1.6 生态环境

本工程沿线区域基本为建成区，由于人类长期的开发活动已经不存在自然生态系，整个生态系统均属于人工干扰生态系统。物种多样性简单，没有处于野生自然状态的、受国家保护的野生动植物。

因此工程的生态影响主要是施工期明挖、区间和车站施工现场的影响，包括水土流失、工程弃土、破坏绿化、占用道路以及少量房屋拆迁对居民生活的影响等。

笔架山停车场与笔架山公园的位置分析：笔架山停车场选址于笔架山公园内，其用地为公园东部福田河与皇岗路之间的人工疏林草地，本次 9 号线二期工程（9 号线西延线）扩建停车场新增占地 3.46ha，未使用或占用公园内自然山体。施工期间，占地范围内现有的树木将会移栽保护；现有的地块熟土层保存，重建后移回。

2.3.2 工程运营期污染源分析

本次评价主要考虑风亭、冷却塔的噪声影响以及轨道交通的振动影响。

2.3.2.1 噪声

（1）风亭、冷却塔噪声

本线路全部采用地下线，投入运营后对环境产生影响的噪声源主要是车站冷却塔和风亭等。

①风亭噪声

地下线路、车站通风系统的隧道风机、全新风机、站台回/排风机的通风路径与地面相通，其运行噪声可通过隧道风亭、车站送风亭和车站排风亭向地面传播，有可能对地面环境敏感点产生影响。车站空调系统按公共区使用和设备使用 2 个系统设置，大系统在列车运行时段运行，小系统 24 小时运行。

根据主体设计提供的各车站建筑总图，风亭及冷却塔的位置已基本确定，各风亭当量距离 D_m 在 3.2~4.5m 之间，单塔的当量距离 D_m 为 4.4m，因此，根据上表风亭及冷却塔的噪声源强类比分析，确定本次评价采用的噪声源强如下：

新风亭：54.5dB(A)（当量距离 Dm 处，风道内安装 2m 长消声器）

排风亭：58.8dB(A)（当量距离 Dm 处，风道内安装 2m 消声器）

活塞风亭：56.2dB(A)（当量距离 Dm 处，前后各安装 2m 长消声器）

冷却塔：65.8 dB(A)（当量距离 Dm 处单台的噪声级）

71.5dB(A)（Df=4.0 处单台的噪声级）

（2）车辆段、停车场噪声

车辆基地内日常运行的高噪声设施有洗车机棚、污水处理站及停车、列检运用库等。其中，洗车机库、污水处理站等设施仅昼间运行；车辆在停车场内行车速度极低，噪声级较小。根据对深圳地铁 1 号线竹子林车辆段类比监测结果，主要固定噪声源强见表 2-3-4。

表 2-3-4 车辆段主要噪声源强值

声源名称	大架修库	洗车机库	污水处理站	检修主厂房	联合检修库	空压机	不落轮镟车间	变电所
距声源距离(m)	5	5	5	3	3	1	1	1
声源源强(dB(A))	75-80	72	72	75	73	88	80	71
运转情况	间断	昼夜	昼间	昼间	昼间	不定期	不定期	昼夜

*数据来源：停车场可类比该段数据。

2.3.2.2 振动

运营期振动源主要是列车车轮与钢轨撞击产生的振动。当线路与居住建筑或振动敏感建筑距离很近，特别是从其下方穿过时，列车运行产生的振动会对沿线居民和敏感建筑造成一定的影响。列车运行振动对环境的影响与车辆、轨道、隧道、地基、建筑物类型、距离、列车运行速度等因素有关。

本次源强选取采用《深圳市城市轨道交通建设规划调整（2011-2016）环境影响报告书》（报批稿）（2015 年 5 月）确定的地下线振动源强 VLz10 为 87.9 dB。

线路条件为：列车速度为 60km/h，无缝线路，普通整体道床，单圆隧道。

2.3.2.3 大气污染源

本工程列车采用电力动车组，无机车废气排放。本工程列车采用电力动车组，无机车废气排放。运营期间，地下车站排风亭排放带有异味的气体可能对大气环境产生一定的影响；车辆段和停车场食堂油烟，车辆段废气和有害物质的排放量很小，且均采取相应处理措施，对空气环境影响很小。同时轨道交通的建成运营可以减少沿线公交汽车的尾气排放量，对改善沿线地区环境空气质量起到积极作用。

2.3.2.4 水污染源

本工程运营期的废水主要来自车辆段、停车场和各车站。

2.3.2.5 固体废物

本工程运营期固体废物主要为沿线车站乘客和职工生活垃圾，停车场维修作业产生的废油、废渣、各工序擦拭油布、废电池和废日光灯管等固体废物。车辆段和停车场新增污水处理站产生的污泥。

2.4 工程环境影响汇总

结合以上分析可知，本工程施工期环境影响和运营期环境影响，见表 2-4-1。

表 2-4-1 本工程环境影响汇总表

时段	污染源类型	性质及排放位置	生态环境变化/污染源强	排放/影响方式	备注
施工期	工程占地	风亭、冷却塔、出入口、中间风井	永久占地 3.31ha	永久改变土地使用性质；笔架山停车场 3.46ha 的用地建设完成后上部均恢复原有的绿化设施	
		施工临时用地	临时占地 26.86ha	其中占用市政绿地和道路用地 236960.6m ² ，占用企业或小区用地 31674.9m ² 。施工结束后原道路、绿地将得到恢复，空地会进行绿化建设	
	土石方	车站、隧道、车辆段、停车场施工开挖、回填	全线开挖土石方 215.97 万 m ³ ，约 24.67 万 m ³ 用于回填	9 号线二期工程（9 号线西延线）全线开挖土石方 215.97 万 m ³ ，需回填方 30.66 万 m ³ 。其中约 24.67 万 m ³ 土石方用于车站、停车场回填，同时需外购种植土方 5.99 万 m ³ ，剩余土石方 191.3 万 m ³ 委托有资质单位负责清运弃倒于部九窝渣土受纳场；开挖、回填过程中会带来一定的水土流失	
	生活	房屋拆迁、交通管制	房屋拆迁 2948.9m ²	房屋拆迁：本工程共拆迁 4 处，建筑面积 2948.9m ² ，不涉及居民楼；交通管制影响附近居民出行	
	噪声	施工机械设备、运输车辆	距离设备 5m 处 80~100dB(A)	以声源为中心四周传播	
	振动	施工机械设备、运输车辆	距离设备 5m 处 80~106 dB	地面传播	
	废气	施工场地、运输沿线	扬尘、运输车辆排放	TSP、NO _x 、CO 等	
	废水	施工场地	施工排水	施工废水下连续墙、钻孔灌注桩施工产生泥浆水，含泥沙量高，需经三级沉淀后排放；职工生活污水、暴雨地表径流等	
	固体废物	车站、区间、车辆段、停车场开挖	弃土、弃渣	弃土方 191.3 万 m ³ ，送入部九窝渣土受纳场处置。	
		拆迁垃圾	房屋拆迁产生	房屋拆迁垃圾送入指定场所，以砖石、水泥混凝土为主	
施工建筑垃圾		车站、车辆段、停车场施工、装修过程产生	建筑垃圾		
运营期	噪声	风亭、冷却塔；停车场设备维修等		空间辐射传播	
	振动	车辆运营	87.9dB		
	废气	风亭	风亭排气	运营初期异味、雨季夹带有霉味	
	废水	10 座车站生活污水	247m ³ /d	经预处理后经城市污水管网送入城镇污水处理厂进一步处理	进入各城市
车辆段新增生产废水及生活污水		79.8m ³ /d	经预处理后经城市污水管网送入城镇污水处理厂进一步处理		

		停车场新增生产废水及生活污水	47.4m ³ /d	经预处理后经城市污水管网送入城镇污水处理厂进一步处理	污水厂
固体 废物		车辆段、停车场危险废物	2.12t/a	委托资质单位处理安全处置	
		各车站生活垃圾	1825 t/a	当地的环卫部门统一处理	

2.5 线路下穿敏感目标区段线路方案分析

2.5.1 红树湾站至科技城站区段

本区段线路下穿深圳滨海实验小学及深圳外国语学校国际部、沙河高尔夫别墅。

红树湾站为轨道交通 9 号线一期工程与 11 号线换乘站，目前该站土建工程已完成，9 号线二期工程（9 号线西延线）始于现状红树湾站，向西下穿滨海实验小学、外国语学校国际部、高尔夫别墅、沙河高尔夫球场后，转入白石路敷设。

红树湾站西侧红树西岸小区有多栋 31 层高层住宅，设有 2 层地下室，基础为钻孔灌注桩，桩长约 25m。线路隧道无法下穿通过，为此，11 号线采用叠线型式由红树西岸小区北侧通过。

而学校北侧白石三道被既有 2 号线隧道占用，因此，9 号线二期工程必须由 2 号线与 11 号线之间的滨海实验小学和外国语学校国际部 2 所学校用地通过。同时 2 号线与 11 号线的线位关系，决定了 9 号线二期工程必须上跨 11 号线，因此，线路在此段的最大埋深为 16m 左右。

由此可见，本工程在此区段线路选择空间位置有限，不可避免的下穿学校和居住区（沙河高尔夫别墅）。线路下穿滨海实验小学段地面为操场及绿地，下穿外国语学校国际部段上部为操场及连廊建筑，在学校建设前已协调预留 9 号线西延线隧道通过条件。因此，线路选线已经将对学校的影响降低到最低。

为了降低低工程施工期和列车运营对学校及居住区的影响，评价要求施工期注意施工时段，尽量在学生非上课时段施工，选择文明施工，加强施工管理，缩短施工时间，减少对周边环境的影响。运营期，本次评价对此区段采取特殊减振措施以降低列车运营振动对学校 and 居住小区（沙河高尔夫别墅）的影响。在设计和施工中应严格把控，确保减振措施达到最佳减振效果，对以上敏感点加强施工和运营期监控，将敏感点的环境振动列入常规监测项目，及时解决出现的超标问题。

通过采取以上的工程措施和环保措施，本工程对下穿区段的敏感点的不利影响可以降低到最低，因此，本工程此区段选线可接受。

2.5.2 学府路站至粤海站区段

本区段线路下穿学府小学和居住小区宏观苑。

学府路站至粤海站区间线路需由白石路转至南海大道，受走廊条件限制，区间呈 S 型急弯，学府小学位于白石路与滨海大道交叉口西北角，占用区间通过走廊。

为尽量减小对学府小学和宏观苑的影响，区间平面需被迫采用半径 400m 及 450m 的 S 弯小曲线（一般区段半径不小于 450m），车辆通过需限速 75km/h（本线设计速度为 80km/h）。即使该区间采用 2 处半径 350m 极限小曲线，仍无法避让学府小学。

为减小对学校 and 宏观苑的影响，本工程所设学府路站在白石路北移，同时在学府路站南侧，隧道采用大坡度加大埋深，隧道以安全净距下穿学府小学，由学校基础下方通过，实施过程无需对小学基础进行处理。因此，线路选线已经将对学校和宏观苑的影响降低到最低。

为了减低工程施工期和列车运营对学校 and 居住区的影响，评价要求施工期注意施工时段，尽量在学生非上课时段施工，选择文明施工，加强施工管理，缩短施工时间，减少对周边环境的影响。运营期，本次评价对此区段采取特殊减振措施以降低列车运营振动对学校 and 居住小区（宏观苑）的影响。在设计和施工中应严格把控，确保减振措施达到最佳减振效果，对以上敏感点加强施工和运营期监控，将敏感点的环境振动列入常规监测项目，及时解决出现的超标问题。

通过采取以上的工程措施和环保措施，本工程对下穿区段的敏感点的不利影响可以降低到最低，因此，本工程此区段选线可接受。

2.5.3 前海路站至振海路站区段

本区段侧穿区级文物春牛堂和下穿居住小区山水情家园。

本工程线路经荔香站后，以 350m 小半径转向西，在南新路口西侧设前海路站，之后线路向西下穿下穿龙船塘工业区旧改项目预留通道，经山水情家园北侧，下穿前海路西侧地块，沿规划支路敷设，在怡海大道东侧设临海路站，在梦海大道设振海路站。

本方案能够较好服务东滨路北侧旧城改造区域，能够较好满足南山村大量中低收入人群出行需求，对前海合作区内地块影响相对较小，整体线型相对顺直，无小半径限速曲线。本方案与《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整（2011~2016）》（发改基础[2015]2147 号）相符合。但是本方案不可避免的下穿山水情家园，距离区级文物春牛堂约 11m。

本工程下穿山水情家园及侧穿春牛堂区段，采取盾构法施工，隧道掘进通过时加强同步注浆和二次注浆，下穿段采用配筋加强的管片。必要时对建筑物注浆补偿，控制沉降。为了减低工程施工期和列车运营对文物及居住区的影响，评价要求施工期选择文明施工，加强施工管理，缩短施工时间，减少对周边环境的影响。施工期对春牛堂进行全程监控，保证文物的安全。运营期，本次评价对此区段采取特殊减振措施以降低列车运营振动对文物和居住小区（山水情家园）的影响。在设计和施工中应严格把控，确保减振措施达到最佳减振效果，对以上敏感点加强施工和运营期监控，将敏感点的环境振动列入常规监测项目，及时解决出现的超标问题。

同时，评价建议文保单位制定完善的监测方案，及时反馈监测信息，如发现问题，应及时采取措施确保文物的安全。

通过采取以上的工程措施和环保措施，本工程对下穿区段的敏感点的不利影响可以降低到最低，因此，本工程此区段选线可接受。

第三章项目影响区域环境概况及规划符合性分析

3.1 沿线自然环境特征

3.1.1 地理位置

深圳市位于广东省中南部沿海、富饶的珠江三角洲平原上。深圳市陆域位置是东经 113°46'~114°37'，北纬 22°27'~22°52'。东临大亚湾与惠州市相连，西至珠江口伶仃洋与中山市、珠海市相望，南至深圳河与香港毗邻，北与东莞市、惠州市接壤。全市地势东南高，西北低，大部分为低山丘陵区，间以平缓的台地，西部为滨海平原。境内最高山峰为梧桐山，海拔 943.7 米。本工程位于深圳西翼，沿线经过南山区和前海合作区。

3.1.2 气象、气候

深圳市属亚热带海洋性气候。由于受海陆分布和地形等因素的影响，气候冬暖而时有阵寒，夏长而不酷热。雨量充沛，但季节分配不均、干湿季节明显。春秋季节是季风转换季节，夏秋季有台风。影响深圳的主要气象灾害有台风、暴雨、洪涝、干旱等。

根据深圳气象站资料，深圳市多年平均气温 22.0℃，1 月最冷，月平均最低气温为 11.4℃；7 月最热，月平均最高温度 29.5℃；极端最低气温 0.2℃，极端最高气温 38.7℃。年平均无霜期 355 天，霜冻几率很小。

深圳年平均相对湿度 77%，年平均蒸发量 1755.4mm。本地区的降水主要是锋面雨，其次是台风雨。全区平均最大暴雨量为 282mm/d，最大值达 385.8mm/d，历年平均降水量 1800mm~2200mm。降水主要集中在夏季（占 45%~47%）和秋季（占 34%~36%），其次是春季（占 12%~16%），冬季为旱季（占 4%左右）。

全年主要风向为东风和北东风，多年平均风速 2.6m/s~3.6m/s。

3.1.3 区域水环境概况

3.1.3.1 地表水

本工程评价范围内水系属海岸带水系，线路沿线场地地表河流主要为下穿沙河西路东侧的大沙河、以及前海片区距离线路起点约 200m 的海水侵入区，地下水与深圳湾、前海湾海水连通。场地地下水与海水水力联系较强。见图 3-1-1。

(1) 地表河流大沙河：大沙河北起侨城北路，流经侨城东部工业区、锦绣苑、锦

锈中华、滨海大道北侧滩地,先后穿越深南大道和滨海大道,在滨海大道南侧汇入深圳湾。大沙河全长2.235公里,流域面积为3.0平方公里。大沙河明渠总长0.892公里,占全长40%,箱涵总长1.343公里,占全长60%。

(2) **深圳湾**深圳湾海水深度受海洋潮汐作用影响较大,一般在3~5m。在一个月大部分时间内,每日有两个高潮和两个低潮。历年最高潮水位2.66m,最低潮水位-1.56m,平均高潮水位0.33m,涨潮最大潮差2.86m,落潮最大潮差3.44m。平均涨潮时间6小时21分,平均落潮时间6小时17分。平均波浪高0.90m,历年最大波浪高范围值为1.39~1.95m。

4~10月份为汛期,受台风及热带低压槽影响,常伴有暴雨和暴风潮,加之城市化面积逐渐增加,使其具有产流快、汇流时间短的特点。风暴潮也会使深圳湾潮位抬高,导致深圳河宣泄不畅,两岸发生洪涝灾害。

3.1.3.2 地下水

(1) 地下水位

本工程沿线地下水稳定水位埋深1.20~17.10m,标高-3.59~49.26m。

地下水位的变化与地下水的赋存、补给及排泄关系密切,每年2月起随降雨量增加,水位开始逐渐上升,到6~9月处于高水位时期(丰水期),9月以后随着降雨量减少,水位缓慢下降,到12月~次年2月处于低水位期(枯水期)。

(2) 地下水类型

沿线地下水根据其赋存介质的类型,主要有二种类型:一是第四系地层中的上层滞水和松散岩类孔隙潜水,另一类为基岩裂隙水。上层滞水赋存于第四系人工填土(填石)层中,孔隙潜水主要赋存于海积中粗砂及冲洪积砂土层中,因受上下相对隔水层的阻隔,略具承压性;基岩裂隙水主要赋存于强、中等风化带中,具有微承压性。淤泥(质)土及粘土层属隔水层。

1) 第四纪松散地层孔隙潜水

主要分布在第四系海积和冲洪积砂土层(粉细砂、中粗砂及砾砂层)中,属松散土层的孔隙潜水,为沿线主要含水层、透水层,全线大部分地段有分布。砂层主要被人工填土层及上层海积淤泥(质)土、冲洪积粘土层覆盖,地下水具微承压性。第四系冲洪积砂层水量较丰富,具中等~强透水性。

本次勘察期间测得稳定地下水位埋深1.00~6.40m,水位高程-1.29~4.80m。

2) 基岩裂隙水

基岩裂隙水发育程度、含水性、透水性，受岩体的结构和构造、基岩风化程度、裂隙发育程度、裂隙贯通性等影响。由于岩体的各向异性，加之局部岩体破碎、节理裂隙发育，导致岩体富水程度与渗透性也不尽相同。岩体的节理、裂隙发育地带，地下水相对富集，透水性也相对较好，反之亦然。总体上，基岩裂隙水发育具非均一性。基岩裂隙水主要赋存于岩石强、中等风化带中，全风化岩及含水弱，富水性差，微风化岩的导水性和富水性主要受构造裂隙控制，具各向异性。

(3) 地下水的补给与排泄

本场地地下水主要受大气降水渗入补给，并在一定条件下接受海水、河（沟）水的侧向补给，并与二者具较密切水力联系。第四系孔隙水，局部水量较丰富，水质易被污染。地下水运动主要受地形、地貌控制，沿线场地总体地形较平坦、起伏较小，地下水水平运动较缓慢，地下水的渗流方向由较高水头处向较低水头处渗流，流速低，流量小。受地形地貌的控制，地下水迳流总体上为由北东向南西方向往前海湾排泄，垂直上主要为大气蒸发排泄。

3.1.4 沿线地形与地貌

深圳地貌的基本特征大体可归纳为三个地貌带，即山地地貌带、台地地貌带和海岸地貌带。以上三个地貌带的分布在东、西部地区有着明显的差异，大致从该区的中部自莲塘、沙河湾、石马河一线近南北向成天然分界线，将深圳市区地貌划分为东、西两半部。

西部地区山地地貌带基本以羊台山为中心，南至塘朗山，西至凤凰岩，北至吊神山，东到打石坑顶、鸡公头，由高丘陵和低丘陵构成一个近于东西轴向的椭圆状分布区；环绕着这个内环分布区外圈的大沙河下游、铁岗水库北侧、石岩、光明横岗水库、平湖、布吉河、梅林等，由高台地、中台地和低台地构成了不连续台地地貌带，贯穿整个环状山地地貌带，并将其分割成两个环状小区，使这些地貌分区呈现大环套小环的结构特征。环状山地和台地地貌带外围的南部至西北部，从罗湖经福田、南头、西乡、福永、沙井至光明，由冲积阶地、冲洪积阶地、冲洪积平原、海积阶地、海积冲积平原、潟湖平原、三角洲平原、海滩、砂堤和红树林滩地等，形成了半环状海岸地面带。

拟建深圳地铁 9 号线二期工程（9 号线西延线）位处西部地区，沿线微地貌发育，主要为滨海滩地（人工填海区）、临海段发育的海积平原及局部小范围的剥蚀残丘地貌，

总体地势平缓。

3.1.5 地质构造

3.1.5.1 区域构造主要特点

深圳市位于华南褶皱系的紫金～惠阳凹褶断束中东西向高要～惠来断裂带的南侧，北东向莲花山断裂带西北支的五华～深圳断裂亚带的南西段展布区。地质构造比较复杂，以断裂构造为主，可分为北东、东西和北西向三组。北东向断裂规模宏大，北西向多出现在沿海，沿断裂有多次大面积的岩浆侵入和喷发，动力变质和接触变质作用分布普遍。褶皱构造多与断裂相伴产出，由于受到多次断裂作用及岩浆侵入的破坏，多数不太完整。北东向的五华～深圳断裂带斜贯全区，是区内的主导构造。自新第三纪以来为现代地貌主要形成期，此期的新构造运动，受北东及北西向两组断裂的联合控制，其主要表现为区域性不均衡间歇上升、第四纪断陷盆地、深圳断裂束的继承性活动。深圳断裂束较强烈的最后构造活动期为早-晚更新世，晚更新世晚期以来，整个深圳断裂束的构造活动已显著减弱，区内尚未发现全新世沉积层为断裂切割现象及断裂活动形成的构造地貌。构造基本稳定，不会发生突发性构造运动。

3.1.5.2 地层与岩性

根据岩土工程勘察报告，沿线范围内上覆第四系全新统人工填堆土层（ Q_4^{ml} ）、海相沉积层（ Q_4^m ）、全新世冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）、晚更新世冲洪积层（ Q_3^{al+pl} ）、残积层（ Q^{el} ），下伏燕山期花岗岩（ γ_5^3 ）及部分侵入岩脉和断层破碎带。

3.1.6 岩土分层及其特征

3.1.6.1 分区说明

根据《深圳市地铁 9 号线二期工程（9 号线西延线）工程岩土工程勘察报告》，线路各区段范围内岩土分层及其特征分述如下：

（1）填土层（ Q_4^{ml} ）

该层共分为 3 个亚层，分别为素填土层、杂填土层及填石层，各亚层的特征及分布如下：

1) 素填土，代号为<1-1>

灰黄、褐黄、褐红等杂色，稍湿，结构一般呈松散～稍密状态，主要由粘性土混少量砂砾组成，局部夹有碎块石。本层沿线场地内广泛分布，揭露层厚 1.00～9.00m，平均厚度 4.79m；层底埋深 1.00～9.00m，层底高程-4.20～-5.83m。属 II 级普通土。

2) 杂填土, 代号为<1-2>

灰、灰褐、黄褐等杂色, 主要由废砼块、断砖块等建筑垃圾及部分生活垃圾填筑而成, 呈松散~稍密状态。该层仅场地范围内局部地段零星分布, 仅在 SZ9Y1-LYK-05、SZ9Y1-LYK-15 号钻孔有揭露, 揭露层厚 1.50~7.20m, 平均厚度 4.35m; 层底埋深 1.50~7.20m, 层底高程-1.35~2.83m。属 II 级普通土。

3) 填石层, 代号为<1-3>

灰白、灰色等, 主要由混合岩及粗粒花岗岩质块石组成, 块石直径 0.20~0.50m, 个别大于 1.5m, 含量大于 50%, 其余为碎石、角砾及粘性土充填, 结构松散~稍密。沿线场地内填石层多为人工填海造陆时堆填而成, 主要分布于线路两端, 其余地段零星分布, 在 SZ9Y1-LYK-03、SZ9Y1-LYK-06、SZ9Y1-LYK-18、SZ9Y1-LYK-19、SZ9Y1-LYK-26、SZ9Y1-LYK-28、SZ9Y1-LYK-29 号钻孔有揭露, 揭露层厚 0.90~4.50m, 平均厚度 2.77m; 层顶埋深 0.00~7.80m, 层顶高程-2.22~5.83m; 层底埋深 3.30~8.70m, 层底高程-3.12~2.72m。属 IV 级软石。

(2) 海相沉积层 (Q₄^m)

1) 淤泥(质)土(地层编号<2-1>): 深灰、灰黑色, 含有机质, 可见贝壳碎片, 具腥臭味, 流塑状态, 局部软塑, 切面光滑, 摇振反应无, 干强度高, 韧性高。本次钻探揭露, 该层主要分布于线路起止两端近海的 YCK1+620、YCK4+600、YCK6+900~YCK10+800 里程范围, SZ9Y1-LYK-02、SZ9Y1-LYK-09、SZ9Y1-LYK-16~SZ9Y1-LYK-20、SZ9Y1-LYK-24~SZ9Y1-LYK-29 号钻孔揭露, 揭露层厚 0.70~7.20m, 平均厚度 3.55m; 层顶埋深 1.00~8.70m, 层顶高程-4.20~5.17m; 层底埋深 4.20~14.10m, 层底高程-10.30~2.03m。属 I 级松土。

2) 中粗砂(地层编号<2-2>): 灰黑色, 深灰色, 饱和, 松散~稍密, 含有少量有机质、贝壳碎片及较多的粘土颗粒, 有轻微臭味, 主要为石英质中粗砂。该层多下伏于其上的淤泥层之下, 沿线 YCK2+200、YCK4+400~YCK9+000 里程范围分布广泛, SZ9Y1-LYK-03、SZ9Y1-LYK-08~SZ9Y1-LYK-18、SZ9Y1-LYK-20~SZ9Y1-LYK-23 号钻孔揭露, 揭露层厚 0.70~8.00m, 平均厚度 2.36m; 层顶埋深 2.50~9.50m, 层顶高程-2.73~4.00m; 层底埋深 4.50~12.60m, 层底高程-7.86~1.04m。属 I 级松土。

(3) 全新统冲-洪积层 (Q₄^{al+pl})

该层共分为 3 个亚层, 分别为粘土层、中粗砂层、砾砂, 各亚层的特征及分布如下:

①粘土(地层编号<3-2>): 灰白色、浅黄、褐红等色, 饱和, 稍密状态, 主要成分为

石英质,混少量粘性土,级配良好,分选性差。该层仅在线路终点的SZ9Y1-LYK-28、SZ9Y1-LYK-29号钻孔一带有分布,揭露层厚0.40~5.10m,平均厚度2.75m;层顶埋深10.00~11.60m,层顶高程-5.19~-4.77m;层底埋深10.40~16.70m,层底高程-9.87~-5.59m。属I级松土。

②中粗砂(地层编号<3-4>):灰白色、浅黄等色,饱和,松散~稍密状态,主要成分为石英质,混粘性土,级配良好,分选性差。线路范围内仅在YCK8+800~YCK9+000里程段呈透镜体状零星分布,SZ9Y1-LYK-23、SZ9Y1-LYK-24号钻孔揭露,揭露层厚1.60~4.00m,平均厚度2.80m;层顶埋深8.10~11.00m,层顶高程-4.61~-4.21m;层底埋深9.70~15.00m,层底高程-8.61~-5.81m。属I级松土。

③砾砂(地层编号<3-5>):灰白色、浅黄等色,主要成分为石英质,饱和,松散~稍密状态,混粘性土,底部偶含小卵石,卵石直径2~10cm,级配良好,分选性差。仅在YAK10+000里程段呈透镜体状零星分布,SZ9Y1-LYK-24号钻孔揭露,揭露层厚6.10m;层顶埋深14.10m,层顶高程-9.05m;层底埋深20.20m,层底高程-15.15m。属I级松土。

(4) 上更新统冲洪积层(Q₃^{al+pl})

①淤泥质土(地层编号<5-1>):深灰~灰黑色,流塑状态,局部软塑状态,局部含砂及腐木,切面光滑,摇振反应无,干强度中等~高,韧性高。该层沿线场地内多呈透镜体状分布,连续性较差;层顶埋深4.50~16.40m,层顶高程-13.40~1.04m;层底埋深5.20~18.00m,层底高程-15.00~0.34m。属I级松土。

②粘土(地层编号<5-2>):褐红色,褐黄色,灰白色,不均匀含有少量砂砾及铁锰氧化物结核,摇震无反应,干强度较高,可塑状态,局部硬塑。揭露层厚0.60~7.10m,平均厚度3.33m;层顶埋深1.50~14.60m,层顶高程-10.30~2.83m;层底埋深3.50~18.85m,层底高程-13.40~0.83m。属II级普通土。

③粉细砂(地层编号<5-3>):灰白、浅黄、褐黄等色,饱和,松散~稍密状态,含有约10%的粘土,混有少量中粗砂。揭露层厚1.70m;层顶埋深11.80m,层顶高程-7.06m;层底埋深13.50m,层底高程-8.76m。属I级松土。

④中粗砂(地层编号<5-4>):灰白色、浅黄、褐红等色,饱和,松散~稍密状态,主要成分为石英质,混少量粘性土,级配良好,分选性差。该层仅在线路中部的SZ9Y1-LYK-09号钻孔有分布,厚度较小,揭露层厚1.40m;层顶埋深13.50m,层顶高程-7.27m;层底埋深14.90m,层底高程-8.67m。属I级松土。

⑤砾砂(地层编号<5-5>):灰白、灰黄、褐黄等色,饱和,稍密~中密状态,局部密

实, 主要成分为石英质, 不均匀含少量粘粒, 偶见有卵石, 卵石成分为石英, 粒径 2~15cm, 级配良好, 分选性差。揭露层厚 0.40~8.30m, 平均厚度 4.65m; 层顶埋深 1.70~18.00m, 层顶高程-15.00~5.10m; 层底埋深 6.50~23.70m, 层底高程-16.87~-1.31m。属 I 级松土。

(5) 上更新统冲洪积层 (Q_3^{al+pl})

①可塑状砾质粘性土(地层编号<6-1>): 褐黄、褐红、灰黄夹灰白等色, 可塑状态, 由粗粒花岗岩风化残积而成, 摇振反应无, 干强度中等, 韧性中等~高。该层场地广泛分布, 多数钻孔均有揭露, 是线路穿越的主要地层之一, 揭露层厚 1.30~36.00m, 平均厚度 11.31m; 层顶埋深 3.50~23.70m, 层顶高程-16.87~1.07m; 层底埋深 8.00~46.30m, 层底高程-39.60~-2.93m。厚度变化及埋深起伏均很大。属 II 级普通土。

②硬塑状砾质粘性土(地层编号<6-2>): 褐黄、褐红、灰黄夹灰白等色, 硬塑状态, 由粗粒花岗岩风化残积而成, 摇振反应无, 干强度中等, 韧性中等~高。揭露层厚 2.10~38.40m, 平均厚度 12.75m; 层顶埋深 6.40~25.00m, 层顶高程-18.76~-2.15m; 层底埋深 11.60~47.10m, 层底高程-42.07~-7.71m。厚度变化及埋深起伏均很大。属 II 级普通土。

3.1.7 沿线水文地质条件

3.1.7.1 地下水位

本工程沿线地貌属于海积-冲洪积平原、丘陵及台地。平原区地势平坦宽广, 丘陵区低丘与河流阶地相间, 地势起伏不平。本线路揭露第四系地层为人工填土层, 海相沉积层、冲洪积层及残积层, 基岩为燕山期花岗岩、震旦系云开群混合岩、侏罗系塘厦群混合岩。地下水位的变化受地形地貌和地下水补给来源等因素控制。岩土工程勘察期间揭露沿线地下水稳定水位埋深 1.20~17.10m, 标高-3.59~49.26m。

3.1.7.2 地下水类型

根据其赋存介质的类型, 沿线地下水主要分为二种类型: 一是第四系地层中的上层滞水和松散岩类孔隙潜水, 另一类为基岩裂隙水。上层滞水赋存于第四系人工填土(填石)层中, 孔隙潜水主要赋存于海积中粗砂及冲洪积砂土层中, 因受上下相对隔水层的阻隔, 略具承压性; 基岩裂隙水主要赋存于强、中等风化带中, 具有微承压性。淤泥(质)土及粘土层属隔水层。

松散岩类孔隙潜水主要分布在第四系海积和冲洪积砂土层(粉细砂、中粗砂及砾砂

层)中,属松散土层的孔隙潜水,为沿线主要含水层、透水层,全线大部分地段有分布。砂层主要被人工填土层及上层海积淤泥(质)土、冲洪积粘土层覆盖,地下水具微承压性。第四系冲洪积砂层水量较丰富,具中等~强透水性。本次勘察期间测得稳定地下水埋深1.00~6.40m,水位高程-1.29~4.80m。

基岩裂隙水发育程度、含水性、透水性,受岩体的结构和构造、基岩风化程度、裂隙发育程度、裂隙贯通性等影响。由于岩体的各向异性,加之局部岩体破碎、节理裂隙发育,导致岩体富水程度与渗透性也不尽相同。岩体的节理、裂隙发育地带,地下水相对富集,透水性也相对较好,反之亦然。总体上,基岩裂隙水发育具非均一性。基岩裂隙水主要赋存于岩石强、中等风化带中,全风化岩及含水弱,富水性差,微风化岩的导水性和富水性主要受构造裂隙控制,具各向异性。

3.1.7.3 地下水的补给与排泄

沿线地下水主要受大气降水渗入补给,并在一定条件下接受海水、河(沟)水的侧向补给,并与二者具较密切水力联系。第四系孔隙水,局部水量较丰富,水质易被污染。地下水运动主要受地形、地貌控制,沿线场地总体地形较平坦、起伏较小,地下水水平运动较缓慢,地下水的渗流方向由较高水头处向较低水头处渗流,流速低,流量小。受地形地貌的控制,地下水径流总体上为由北东向南西方向往前海湾排泄,垂直上主要为大气蒸发排泄。

3.1.7.4 水文地质分区

根据《深圳市海水入侵地质灾害调查与防治对策研究报告》,结合线路实际情况进行划分,本线路途径水文地质分区为I区填海咸水区:原始地貌为滨海滩地,后进行人工填海造地,主要含水层为第四系冲积-海积砂层,砂层分布不连续,厚度较小,透水性中等~强。

3.1.8 区域环境质量概况

根据《2014年度深圳市环境状况公报》:2014年,全市环境质量总体保持良好水平。环境空气中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物(PM10)和细颗粒物(PM2.5)年平均浓度均符合国家二级标准;主要饮用水源水质良好,符合饮用水源水质要求;主要河流中下游氨氮、总磷等指标超标,其它指标达到国家地表水V类标准;东部近岸海域海水水质达到国家海水水质第二类标准,西部近岸海域海水水质劣于第四类标准;城市区域环境噪声处于一般(三级)水平;辐射环境处于安全状态。

（1）空气质量

全市环境空气质量指数（AQI）达到国家一级（优）和二级（良）的天数共348天，占全年监测有效天数（364天）的95.6%，比上年增加24天；空气中首要污染物为细颗粒物。全年灰霾天数68天，比上年减少30天。

二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物、一氧化碳日平均浓度和臭氧日最大8小时平均浓度达到二级标准天数比例分别为100%、99.2%、99.7%、96.7%、100%和98.9%。

全年二氧化硫平均浓度为9微克/立方米，比上年下降2微克/立方米；二氧化氮平均浓度为35微克/立方米，比上年下降5微克/立方米；可吸入颗粒物（PM10）平均浓度为53微克/立方米，比上年下降9微克/立方米；细颗粒物（PM2.5）平均浓度为34微克/立方米，比上年下降6微克/立方米；一氧化碳平均浓度为1.1毫克/立方米，比上年下降0.1毫克/立方米；臭氧平均浓度为57微克/立方米，比上年上升5微克/立方米。

降水PH年平均值为4.92，比上年下降0.09；酸雨频率为52.7%，比上年下降2.9个百分点。

全市年平均降尘量为3.8吨/平方公里·月，比上年上升0.3吨/平方公里·月，达到广东省推荐标准。

（2）水环境质量

饮用水源：梅林水库、深圳水库、清林径水库、赤坳水库、松子坑水库、径心水库和三洲田水库水质为优，达到或优于国家地表水II类标准；西丽水库、铁岗水库、石岩水库和罗田水库水质良好，达到国家地表水III类标准。与上年相比，所有水库水质保持稳定。全市集中式饮用水源地水质达标率为100%。

河流：盐田河和王母河水质达到国家地表水IV类标准；龙岗河、深圳河和坪山河上游水质分别可达到国家地表水I类、III类和IV类标准；主要河流中下游水质氨氮、总磷等指标超过国家地表水V类标准，其它指标达到V类标准。与上年相比，王母河水质明显改善，皇岗河水质污染程度明显减轻，西乡河和福田河污染程度有所减轻；深圳河、茅洲河、新洲河、凤塘河和盐田河水质基本保持稳定；坪山河污染程度有所加重，布吉河、大沙河、观澜河和沙湾河污染程度明显加重，龙岗河水质有所变差。

近岸海域：东部近岸海域水质良好，达到国家海水水质第二类标准；西部近岸海域海水水质劣于第四类标准，主要污染物为无机氮和活性磷酸盐。与上年相比，东部海域和西部海域水质类别保持不变。

（3）声环境质量

城市声环境质量基本稳定。全市区域环境噪声等效声级平均值为 56.8 分贝，处于一般（三级）水平，与上年持平。道路交通干线噪声等效声级加权平均值为 68.8 分贝，处于较好（二级）水平，比上年下降 0.1 分贝；泥岗路、香蜜湖路、北环大道、月亮湾大道、新安三路等部分路段道路交通噪声有超标现象。

（4）固体废物处置状况

全市共收集处置利用工业危险废物 30.23 万吨，处置利用率为 100%；收集处置医疗废物 10480 吨，集中处置率为 100%；生活垃圾产生总量为 541 万吨，无害化处理率为 100%，其中焚烧量为 263 万吨，填埋量为 278 万吨。

（5）生态环境

全市绿化覆盖面积 98805.26 公顷，建成区绿化覆盖率为 45.08%，建成区绿地率为 39.19%，人均公园绿地面积为 16.84 平方米，森林面积 82868 公顷，森林覆盖率达到 41.5%。

3.2 沿线社会经济调查

（1）行政区划

深圳市全市面积 1991.64km²，下辖 8 个区，本线路经过南山区，前海合作区，位于经济特区内。

南山区位于经济特区西部，市高新技术产业基地、高等教育基地和西部物流、旅游中心。东临深圳湾，与福田区接壤；西濒珠江口，与宝安区毗连；北靠羊台山，与宝安区石岩镇相邻；南至蛇口湾、大小铲岛和伶仃洋，与香港元朗隔海相望。全区总面积为 74.64 平方公里，下辖 8 个街道办事处，116 个居委会。

（2）社会经济概况

根据《深圳市 2014 年国民经济和社会发展统计公报》（深圳市统计局，2015 年 4 月份）统计分析。

2014 年末全市常住人口 1077.89 万人，比上年末增加 15.00 万人，增长 1.4%。其中户籍人口 332.21 万人，占常住人口比重 30.8%；非户籍人口 745.68 万人，占比重 69.2%。2014 年深圳居民人均可支配收入 40948 元，名义增长 9.0%，扣除价格因素影响，实际增长 6.9%。居民人均消费支出 28853 元，名义增长 10.1%，扣除价格因素影响，实际增长 8.0%。恩格尔系数为 33.1%。

2014 年全年本地生产总值 16001.98 亿元，比上年增长 8.8%。其中，第一产业增加值

5.29 亿元,下降 19.4%;第二产业增加值 6823.05 亿元,增长 7.7%;第三产业增加值 9173.64 亿元,增长 9.8%。第一产业增加值占全市生产总值的比重不到 0.1%;第二和第三产业增加值占全市生产总值的比重分别为 42.7%和 57.3%。人均生产总值 149497 元/人,增长 7.7%,按 2014 年平均汇率折算为 24337 美元。

(3) 交通运输

全年货物运输总量 29384.21 万吨,比上年增长 6.8%。货物运输周转量 2386.37 亿吨公里,增长 19.4%。

全年深圳港港口货物吞吐量 22323.73 万吨,比上年下降 4.6%;集装箱吞吐量 2403.74 万标箱,增长 3.3%,其中,出口集装箱吞吐量 1246.99 万标箱,增长 3.2%。全市年末拥有港口泊位数 153 个,其中万吨级泊位 67 个。

全年深圳机场旅客吞吐量 3627.25 万人次,比上年增长 12.4%。年末开通运营国内航线 181 条;国际航线 25 条;港澳台航线 4 条。

全年全市民用汽车拥有量 311.15 万辆,比上年增长 20.4%,其中,私人小汽车拥有量 249.24 万辆,增长 26.2%。

全年旅游住宿设施接待过夜游客 4991.06 万人次,比上年增长 9.3%。其中海外游客 1182.18 万人次,下降 2.7%;国内游客 3808.88 万人次,增长 13.6%。在过夜海外游客中,外国游客 161.12 万人次,下降 3.4%;港澳同胞 979.37 万人次,下降 2.5%;台湾同胞 41.69 万人次,下降 3.5%。全年旅游外汇收入 45.66 亿美元,增长 0.8%。宾馆、酒店、度假村开房率 67.2%,比上年提高 3.1 个百分点。

(4) 旅游资源

深圳市是依山面海、风光秀丽的海滨城市。曲折蜿蜒的大鹏湾海岸线长 70 多公里,分布着大梅沙、小梅沙、溪涌、送福、水沙头和西冲等水碧沙白的海滩。海滩宽约 30~50 米,长约 1000~3000 米,沙质柔软,海水清碧洁净,是迷人的海滨浴场;梧桐山雄伟险峻,山上溪涧纵横,有深不可测的梧桐天池;深圳湾畔 70 多公顷的红树林是候鸟迁徙的中途站,可观赏到品种诸多的候鸟。

深圳的动植物资源很丰富,内伶仃岛的猕猴自然保护区和车公庙红树林自然保护区已被列为国家级自然保护区。大亚湾水生资源保护区被列为省级自然保护区。境内有著名的赤湾天后庙、鹏城东山寺等古迹遗址,并保留有南头古城、大鹏所城等近 500 年历史的古城。两城内保留有古城门、文天祥祠、鸦片战争中打响反侵略战争第一炮的赖恩爵将军府等古迹。蛇口有宋少帝墓和古炮台、沙头角中英街的界碑,龙田世居、大万世

居等有浓郁民俗风情的客家村寨以及抗日战争时期东江纵队革命遗址等。

(5) 9 号线二期工程（9 号线西延线）沿线文物分布情况调查

本工程在 ZCK2+545~ZCK2+573 段行经南山区文物保护单位春牛堂，文物边界距离左线最近距离为 11 米，该段线路埋深 16.5 米。

南山春牛堂始建于明代，现存建筑为清末风格，区级文物保护单位。该建筑为五开间三进布局，面宽 23m、进深 43m，现存前殿遗址、围墙、后殿及古井等。明清时期，每当春耕开始，新安知县均在此举行开春鞭耕仪式，祈祷一年风调雨顺、五谷丰登、六畜兴旺与国泰民安，是深圳古代重要的仪典旧址之一。南山春牛堂保护范围为春牛堂外缘向外 10 米，建设控制地带范围为保护范围向外缘 10m。

3.3 相关规划符合性分析

3.3.1 与城市发展规划相符性分析

1、深圳市城市总体规划

(1) 城市发展职能定位

根据《深圳市城市总体规划(2010-2020)》，深圳市的主要城市职能是：

- 1) 国家综合配套改革实验区，践行自主创新型和循环经济科学发展模式的示范区；
- 2) 国家支持香港繁荣稳定的服务基地，在“一国两制”框架下共同发展的国际性金融、贸易和航运中心；
- 3) 国家高新技术产业基地和文化产业基地；
- 4) 国家重要的综合交通枢纽和边境口岸；
- 5) 具有滨海特色的国际著名旅游地。

(2) 发展目标及战略

深圳市总体规划目标包含四个方面的分目标，即区域协作、经济转型、社会和谐、生态保护。

深圳市城市空间发展所采取的策略为：“南北贯通、东拓西联”以及“中心强化、两翼伸展”。

(3) 人口规模

《深圳市城市总体规划（2010-2020）》提出，深圳市在 2007 年常住人口 861.55 万人基础上，2020 年常住人口规模控制在 1100 万人以内。

（4）城市分区与功能组团

深圳市全市地域空间划分为 5 个分区，即中心城区、西部滨海分区、中部分区、东部分区和东部滨海分区。每个分区由 1~3 各组团组合构成，实施差异化发展策略，见图 3-3-1。

中心城区包括福田、罗湖和南山 3 各个行政区，功能定位为全市的行政、文化、金融、商贸与创意中心。本工程位于南山区。

（5）城市总体规划中关于地下空间开发利用的规划

深圳市城市总体规划对于地下空间开发建设规划如下：通过地下公共空间系统、交通系统、市政系统和人防系统统一规划建设，构建功能齐全、安全方便、环境宜人的地下空间体系，有效提高城市空间利用效率，完善城市功能。地下空间的开发利用应注重地面地下统一规划，协同发展，远近结合，分期推进，发挥综合效益。

以轨道网络为骨干线路，以城市公共活动中心和轨道交通站点为发展源，以人行通道为纽带，以城市重点功能区的综合开发和改造为重点，建立点、线、面相结合的，在各级中心与轨道沿线集合发展的地下空间平面布局结构。

在竖向层次上，0~-10 米为浅层，主要安排商业服务、公共步行通道、交通集散、停车、人防功能，在城市道路下的浅层空间优先安排市政管线、综合廊道、轨道、人行道等功能；-10~-30 米为次浅层，主要安排停车、交通集散、人防等设施，在城市道路下得此浅层空间可安排轨道、地下道路、地下物流等功能。

2、本工程与规划的符合性分析

轨道交通是实现城市发展的核心力量。本工程全线位于南山区和前海合作区，在南山区核心区域布设车站，增强了南山区对周边地区的辐射带动作用，加强了特区内部组团之间的交通联系，加快了生产要素的流动，带动沿线房地产业、商务服务业的发展，增强了中心区的功能，带动产业集聚化发展。本工程与城市空间发展结构基本吻合，能够促进城市“平衡和谐的城市组团式网状空间结构”的形成，较好的支持了总体规划的“中心强化、两翼伸展”的城市内部空间发展策略，是符合深圳市城市总体规划要求的。

地下空间开发利用方面，深圳市轨道交通建设的实施是深圳市地下空间发展的重要组成部分，地铁的修建开通有效缓解了城区交通压力，同时可与各区的商业、办公、金融、居住等综合开发，节约土地资源。同时，地下站点进行商业开发利用，还可增加商业面积。因此轨道交通与深圳市中心城区地下空间开发利用规划要求是协调一致的。

本工程线路与城市布局结构规划图的位置关系见图 3-3-1，用地布局规划图见图 3-3-2。

综上，9 号线二期工程（9 号线西延线）位于南山区和前海合作区，连接南山区和前海现代服务合作区等地区，并通过在建 9 号线一期工程连接至福田、罗湖的城市轨道干线。本工程的实施对加强前海、南油片区、科技园片区与福田、罗湖中心区的联系，支持前海南片区、科技园片区的发展，缓解南油片区交通拥堵有积极重要的作用。本工程线路建设符合深圳市城市总体规划。

3.3.2 与深圳市综合交通发展规划相符性分析

根据《深圳市整体交通规划(2005~2030)》和《深圳市公共交通总体规划(2005~2030)》，深圳市综合交通布局规划如图 3-3-3 所示。

(1) 深圳市城市交通发展的总体目标

深圳市城市交通发展的总体目标是构筑以轨道交通为骨干、常规公交为主体、各种交通方式协调发展的一体化的交通体系，主要发展目标如下：

1) 将深圳建设成为国际航运中心和国家重要的综合交通枢纽，为深港国际大都会的发展提供有力支持。

2) 遵循可持续发展的原则，构筑便捷、安全、环保、公平的城市综合交通体系。高峰小时路网平均车速，中心城区 2010 年维持在 20 公里/小时，2020 年达到 20~25 公里/小时，2030 年达到在 25 公里/小时，外围区域维持在 30 公里/小时以上。交通安全水平在 2010 年交通事故死亡率降到每年 80 人/百万人以下，2030 年降到每年 50 人/百万人以下。交通环境保护在 2010 年机动车排污总量较现状减少 30%，2020 年减少 50%，2030 年减少 75%。

3) 遵循公交优先原则，构筑以轨道交通为骨干、常规公交为主体、各种交通方式协调发展的城市客运交通体系。2010 年全市客运机动化出行中的公交分担率提高到 50% 以上；2020 年提高到 60% 以上，尽量达到 65%（城市总体规划要求 2020 年全市客运机动化出行中的公交分担率提高到 70% 以上，经过模型测试，此目标难以达到，因此加以修改，目标略微降低）；2030 年提高到 65% 以上。

(2) 公共交通发展目标

根据深圳市城市综合交通发展的总体目标要求，在城市整体交通发展策略的指导下，深圳市公共交通发展总目标是建立以轨道交通为骨干、常规公交为主体、出租车为补充、

对小汽车交通具有竞争力的公共交通体系，确立公共交通在城市客运交通体系中的主导地位。为实现这一总体目标，公共交通主要发展目标如下：

1) 出行率目标：2010 年公共交通要承担全市 50%以上的客运机动化出行，轨道交通在公共交通内部的分担率应达到 20~30%；2020 年公共交通要承担全市 60%以上的客运机动化出行，轨道交通在公共交通内部的分担率应达到 40~50%；2030 年公共交通要承担全市 65%以上的客运机动化出行，轨道交通在公共交通内部的分担率应达到 50~60%。

2) 出行时间目标：公共交通平均出行时间基本控制在 30 分钟以内，高峰期不超过 40 分钟；乘客平均候车时间不超过 5 分钟。

3) 覆盖率目标：常规公交站点 300 米和 500 米服务半径覆盖率达到 50%和 90%。

4) 舒适度目标：常规公交车辆实载率不超过 80%。

(3) 轨道交通发展目标

远期轨道交通线网规划根据深圳市的城市定位，交通一体化的内在要求，提出深圳市轨道交通规划发展的目标如下：

1) 提高与内地城市的交通便捷性，扩大深港双城的经济腹地。

2) 加强与珠三角其它地区的联系，强化深圳区域服务中心的地位及对周边地区的辐射能力，促进东岸都市圈的形成。

3) 密切深港联系，促成双城战略联盟。

4) 引导城市空间布局结构的形成。

5) 形成一体化的客运交通体系，提高交通运营效率。

由此，本项目为城市轨道交通项目，其建设符合深圳市综合交通发展规划。

3.3.3 与城市轨道交通建设规划的相符性

1997 年，国家批复深圳地铁一期工程，一期工程于 1998 年开工，2004 年 12 月 28 日建成通车，包括 1 号线（罗宝线）东段和 4 号线（龙华线）南段。地铁通车后，深圳成为中国大陆继北京、天津、上海、广州后第五个拥有地铁的城市。为迎接 2011 年夏季世界大学生运动会，深圳市于 2007 年启动地铁二期工程建设。二期工程包括两条延长的既有线路 1、4 号线和三条新建线路 2、3、5 号线，并于 2011 年 6 月全部通车营运。已运营的深圳城市轨道交通一、二期工程总长约 178km。

《深圳市城市轨道交通建设规划（2011-2016）》于 2009 年上报国家发展改革委，2011 年 4 月获得批复，三期工程新建 6、7、8、9、11 号线共 5 条线路，总长约 169.6km，

设 102 座车站。其中 7 号线（丽水站至太安站）、9 号线（深湾站至文锦站）、轨道 11 号线（福田站至碧头站）三条线路已开工建设，将在 2016 年实现通车运营。

原建设规划上报 5 年来，国家陆续批复深圳特区范围扩大到全市、深圳城市总体规划（2010-2020）、前海深港现代服务业合作区总体发展规划、国际低碳城市规划等，原建设规划背景发生了较深刻的变化，原有的轨道交通线网及其近期建设方案难以满足要求。因此，为适应城市发展及交通需要，深圳市在三期建设规划的基础上完成《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整（2011~2016 年）》，并于 2015 年 9 月 21 日获得国家发展改革委关于《深圳市城市轨道交通第三期建设规划（2011~2020 年）调整方案的批复》。根据该批复文件，对深圳市城市轨道交通第三期建设规划确定的建设任务及目标进行调整，新增 2 号线三期、3 号线三期（南延、东延）、4 号线三期、5 号线二期、6 号线二期、9 号线二期工程和 10 号线工程，线路总长度 85.1km。批复文件中显示，9 号线二期工程自红树湾至航海路站，线路长 10.7 公里，设站 10 座，投资 90.8 亿元，规划建设期为 2015~2019 年。

本次新建深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程（9 号线西延线）位于广东省深圳市南山区和前海合作区内，起始于现状红树湾站，经科技生态园片区、深大片区、南油片区至前海深港合作区。线路全长约为 10.79km，共设 10 座车站，其中 5 座换乘车站，全部为地下线路，线路走向和站点布置基本符合《国家发展改革委关于深圳市城市轨道交通第三期建设规划（2011~2020 年）调整方案的批复》。9 号线二期工程（9 号线西延线）作为深圳市近期轨道网络的重要组成部分，覆盖南山主要交通拥挤地区，衔接罗湖、福田，连接多条轨道交通线路，是加强与周边地区联系的重要线路，对于缓解线路沿线交通压力具有重要作用。

因此，本工程建设符合城市轨道交通建设规划。深圳城市轨道交通近期建设规划（2011-2016）调整方案示意图见图 1-1-1。

3.3.4 与生态、环保规划的相符性分析

（1）与深圳市环境保护规划纲要（2007-2020 年）的关系

《深圳市环境保护规划纲要（2007-2020 年）》中，深圳市陆域范围划分为重点保护区、控制开发区和优化开发区，具体分析内容见章节 7.2.3。

经核实，本项目路线不在深圳市环境保护规划纲要（2007-2020 年）所划定的控制开发区内，符合规划要求。

（2）与深圳市陆域生态功能区划的关系

根据《深圳市环境保护规划纲要（2007~2020）》，深圳市陆域划分为重点保护区、控制开发区和优化开发区。重点保护区面积为 974 平方公里，为深圳市基本生态控制线范围。

深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程大部分线路位于“3₀₂ 西部滨海生态产业开发建设区”范围，属优化开发区，里程 CK9+100~CK10+450（双线）地下穿越“1₁₇ 生态廊道”，属重点保护区。笔架山停车场扩建工程范围占用“1₀₃ 排牙山-笔架山-田心山生物多样性保护区”，占用笔架山公园 3.46ha，属重点保护区。

（3）与深圳市基本生态控制线位置关系

根据《深圳市基本生态控制线优化调整方案（2013 年版）》，本工程在里程 CK9+100~CK10+450（双线）和笔架山停车场扩建工程位于深圳市基本生态控制线范围内。

根据《深圳市基本生态控制线管理规定》第十条：除下列情形外，禁止在基本生态控制线范围内建设：重大道路交通设施；市政公用设施；旅游设施；公园。前款所列建设项目应作为环境影响重大项目依法进行可行性研究、环境影响评价及规划选址论证。上述建设项目在规划选址批准之前，应在市主要新闻媒体和政府网站公示，公示时间不少于 30 日。

本项目为重大道路交通设施，不属于生态控制线范围内禁止建设项目。

（4）与饮用水源保护区的位置关系

根据《广东省人民政府关于调整深圳市饮用水源保护区的批复》（粤府函[2015]93 号），本工程全线不在饮用水源保护区范围，项目建设符合水源保护区相关法规要求。

3.3.5 工程沿线土地规划符合性分析

9 号线二期工程（9 号线西延线）从东至西依次穿南山区红树湾地区、高新技术区、后海片区、南海片区、前海合作区。

本工程建设内容符合《深圳市南山 08-03&04 号片区[红树湾地区]法定图则》、《深圳市南山 07-01&02&03&04&05&06&07 号片区[高新技术区]法定图则》、《深圳市南山 01-01、02-03&04 号片区[后海湾-东角头地区]法定图则》，《深圳市南山 01-02 片区[后海地区]法定图则》、《深圳市南山 01-03&04&05 片区[南油地区]法定图则》以及前海深港合作区土地利用规划要求，并已取得深圳市规划和国土资源委员会第二直属管理局(深

规土二局函[2015]1138 号)、深圳市规划和国土资源委员会第一直属管理局(深规土一局函[2015]1287 号)、深圳市前海深港现代服务业合作区管理局(深前海函[2015]1039 号)用地选址意见复函。

3.4 产业政策符合性分析

根据产业结构调整指导目录(2011 年本修正)(2011 年 3 月 27 日国家发展改革委第 9 号令公布,根据 2013 年 2 月 16 日国家发展改革委第 21 号令公布的《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录(2011 年本)〉有关条款的决定》修正中的规定。第一类鼓励类项目中,第二十二项的城市基础设施中包含“城市公共交通建设以及城市及市域轨道交通新线建设”。

根据《广东省发展改革委、广东省经济和信息化委关于印发广东省主体功能区产业发展指导目录的通知》(粤发改产业[2014]210 号)中的鼓励类项目中,第二十一项的城市基础设施中包含“城市及市域轨道交通新线建设”。

根据《深圳市产业结构调整优化和产业导向目录(2013 年本)》中产业发展条目分为鼓励发展类、限制发展类和禁止发展类三大类。不属于上述三类且符合有关法律、法规、规划和政策规定的,为允许发展类。本项目属于城市轨道交通项目,不在其“鼓励发展类、限制发展类和禁止发展类”中,属于允许发展类。

由此,本工程符合国家、广东省及深圳市产业政策。

第四章施工期环境影响评价

4.1 施工期生态环境影响分析

本工程施工期生态环境影响主要是对笔架山公园生态的影响、临时占地对城市绿地景观的影响及地表开挖造成的水土流失，对沿途生态环境的影响。

4.1.1 土壤侵蚀因素分析

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，工程所在地属南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。本工程所在区域水土流失以水力侵蚀为主，现状水力侵蚀以轻、中度为主。

根据《广东省人民政府授权发布全省水土流失重点防治区的通告》，深圳市水土流失类型区属于沿海及珠江三角洲丘陵台地侵蚀区。

就城市轨道交通工程建设来说，施工中产生水土流失的主要原因有两个，即降雨因素和工程因素。

土壤侵蚀除与降雨量有关外，受降雨强度的影响更加明显，工程沿线区域降雨强度较大，因此工程建设过程中产生的水土流失不可忽视。

4.1.1.1 降雨因素

深圳位于南亚热带湿润气候区，土壤侵蚀的营力主要为降水，因而，区内的降雨量和降雨强度是影响施工期土壤侵蚀的重要因素。

根据深圳气象台长期气象资料统计，年平均相对湿度 77%，历年平均降水量 $1800mm \sim 2200mm$ ，平均雨日(日降雨量 >0.1 毫米)150 多天，多集中在 4~9 月份，降雨量占全年的 80%左右。旱季为 10~3 月份，月降雨量多不超过 100 毫米。在雨季施工中不可避免会产生水土流失问题。

土壤侵蚀除与降雨量有关外，受降雨强度的影响更加明显，工程沿线区域降雨强度较大，因此工程建设过程中产生的水土流失不可忽视。

4.1.1.2 工程因素

工程因素是工程建设引起水土流失的人为因素，通过对侵蚀发生的自然因素的影响而起作用。开发建设工程除不能改变区域内的降雨状况以外，对工程范围内的植被、土壤和地形等均有影响。

（1）植被因素

本工程全部为地下线路，对地面植被的破坏相对较小，主要集中在笔架山停车场、各车站施工点以及采用明挖法施工的航海路站到振海路站段。停车场施工前期的场地清理工作包括对道路用地的清理及地表房屋等建筑物的拆除，还包括对施工区域内地面植被的清理，青草、草皮等其他植物的铲除。因此，停车场在工程的初期，将使少量人工植被受到破坏，使施工区域内土壤失去保护，增大了水土流失的可能性。

（2）土壤因素

土壤有机质和土壤质地是土壤抵抗侵蚀能力的两个最重要的性质。一般来讲，土壤有机质和土壤质地决定着土壤结构、渗透性等其他的土壤物理性质。土壤有机质含量大，抵抗土壤侵蚀的能力则强。

本工程土石方施工过程中会出现大量挖土、弃土，地下车站会存在填土，填挖过程中的工程土壤结构松散，有机质含量很小，抵抗侵蚀的能力大为减弱。

（3）地形因素

本工程全部为地下线路，挖方量较大，车站基坑开挖，挖深将在5~12米左右。另外，施工现场内地形不大平整，这些人工微地形均具有一定的坡度，为水土流失的发生提供了潜在的势能。

4.1.2 施工中的侵蚀分析

地下开挖施工过程中产生的水土流失对于交通建设工程影响较小，仅在明挖地段、盾构暗挖路段出土口（始发井和吊出井）、车站工程施工点需进行大规模的深挖和弃土等，这些地方施工活动会造成局部的水土流失。

（1）区间隧道开挖

本工程各地下区间路段施工方式主要为盾构方式，少量明挖。

1) 明挖法：

敞口顺作法——对周围环境的影响较大，即在征地范围内开挖天沟，然后分层挖土，开挖至设计路槽底面时，对底面进行平整和压实。一般开挖的同时进行围护，围护结构可采用放坡、喷锚支护、人工挖孔桩、钻孔桩、搅拌桩以及地下连续墙等多种方式。其工序一般为：围护—开挖—支撑—修筑主体结构—回填土—铺装路面。开挖立面几乎直立，且在开挖同时进行了防护，因此仅在暴雨时，土方层面会出现沟蚀现象，但程度较小。

盖挖逆筑法——对周围环境的影响较小，是在临时路面板掩护下进行开挖，按需设置挖

一层土浇筑一层板，挖至坑底浇筑底板。施工工序一般为：围护—铺设临时路面—开挖—支撑—修筑一层主体—开挖—支撑—修筑下一层主体—回填土—铺装路面。盖挖逆筑法因在路面板掩护下进行，产生潜在水土流失的可能性极小。

2) 盾构法：

其结构断面型式一般为单线双洞圆形隧道。地下施工，边施工边清运土方土石，仅在始发井作业口和临时堆土场有发生水土流失的可能。矿山法与盾构法类似，在地下施工，边施工边清运土方土石，因此仅在施工作业口和临时堆土场有发生水土流失的可能。

(2) 地下车站施工

车站采取明挖方式，目前较常用的明挖方式有敞口顺作法和盖挖逆作法两类。

地下车站施工工程量大，占地面积较广，工程中包括路基挖方、排水、地面施工等多项内容，因而施工所造成的水土流失综合了路基开挖和路面平整的特点，如管理不当，局部区域内的侵蚀量会较大。

(3) 下穿河施工

本工程下穿大沙河，采用盾构穿越，只要加强管理，工程施工的水土流失不会对下穿的水体产生直接影响。

(4) 停车场

本次扩建笔架山停车场占地面积 3.46 公顷。为全地下结构，基坑开挖深度约 13 米，采用放坡开挖，按 1:1 坡比向下挖深约 2~3 米，设 3 米宽施工平台，然后向下垂直开挖深度 10 米左右，基坑坡面采用喷砼+锚杆支护。后期顶部覆盖 2~3 米厚粘性好土，进行公园绿地的营造恢复。

表 4-1-1 本工程易发水土流失的主体工程施工工艺及水土保持建议

编号	工程名称	主要施工工艺	水土流失分析	水土保持建议
1	车站工程	9 号线西延线工程车站施工分为：明挖、盖挖及明盖挖结合施工；后期顶部覆盖 3 米后土恢复原状土地利用。	主要水土流失发生在基坑土方开挖和临时堆放期间。	基坑分段开挖，边开挖边支护；施工场地布置临时排水、沉砂、拦挡工程；弃渣随挖随运，雨天覆盖。
2	区间工程	主体设计采用：矿山法、盾构两种施工方法。矿山法段后期顶部覆盖 3 米后土恢复原状土地利用。	水土流失集中在明挖区间基坑范围和盾构出渣口区域。	施工期间先修筑好排水系统，再进行开挖填筑工序，要重视土方临时拦挡、覆盖。
3	停车场工程	主体设计采用全地下方案。明挖法，机械开挖基坑，后期顶部覆盖 3 米后土，恢复笔架山公园园林绿地。	基坑开挖伴随有大量土石方开挖；后期种植土需临时堆存。期间伴随有严重水土流失潜在危	重点对基坑进行防护；保护现有植被；开挖土方和表土需分类处理；弃土及时外运；后期覆土绿化施工，需整体防护。

编号	工程名称	主要施工工艺	水土流失分析	水土保持建议
			害。	
4	附属工程	包括施工准备期的管线迁移，管槽机械开挖；临时施工生产生活区；临时堆料、堆渣场地等，存在一定的水土流失隐患。	水土流失集中在管槽及新建暗涵施工过程中；施工生活区存在油污、堆料流失等情况；临时堆渣场流失强度较大。	管线施工主要针对新建管槽，沿线对堆土临时防护，后期恢复地表原状；施工生活区需布置临时堆料防护、临时排水、沉砂等措施。

4.1.3 土石方影响分析

(1) 土石方量

9 号线二期工程（9 号线西延线）全线开挖土石方 215.97 万 m³，需回填土石方约 30.66 万 m³；约 24.67 万 m³ 挖方用于车站、停车场回填，外购种植土方 5.99 万 m³，剩余土石方 191.3 万 m³ 委托有资质单位负责清运。本工程渣土拟弃于部九窝渣土受纳场（该场二期受纳库容 1500 万 m³）。

(2) 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，其次为停车场，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。

4.1.4 工程措施

施工过程中破坏原有硬化路面及地表植被，产生的弃渣若不能及时利用，任意堆放会影响城市景观，对城区内居民的生活及出行造成不便，如防护不当会产生水土流失。

对土石方应采取即挖即运的方式，如未来得及运走，雨前应采取覆盖措施。施工区周边需设临时排水沟和沉砂池，做到泥土不进入施工区外城区。车站后期又是盾构工作井或接收井，也是矿山法出渣洞口。出渣洞口必须做好临时堆土的防护工作。

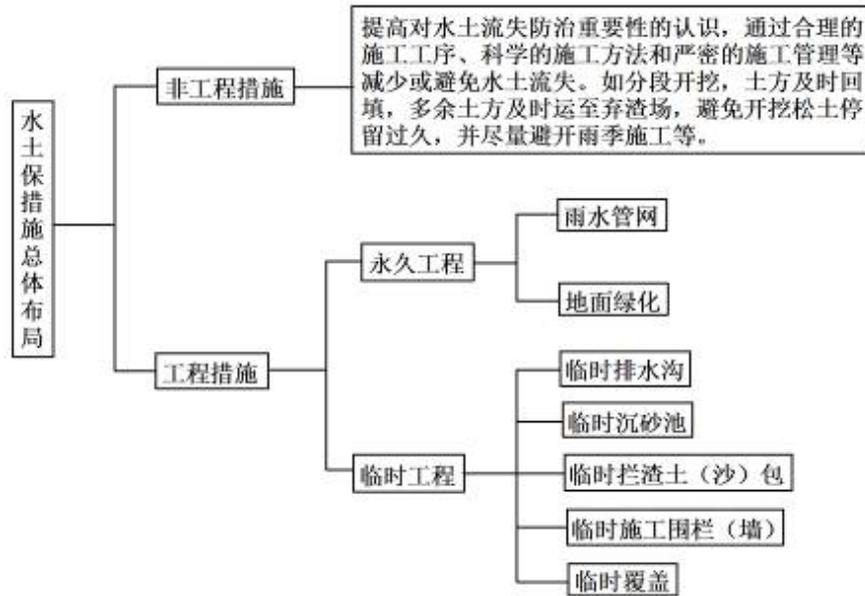


图 4-1-2 水土保持措施总体布局

（1）明挖施工区

明挖段应尽量避免雨季施工，除基坑底设排水沟和集水坑外，坑顶还需设临时排水沟，切断场外雨水对基坑边坡的冲刷。开挖土石方应及时运走，如未来得及运出雨前应采取覆盖措施。应分段明挖，分段浇筑，当某一段地下主体完工后，土方应及时回填，回填方尽量利用场地挖方。土方回填应分层压实，并结合室外地坪、管线、道路和绿化进行。

基坑开挖前在坑顶设临时排水沟，坑顶排水沟采取梯形，底 0.3m，高 0.3m，侧坡比 1:1，表层喷砼厚 5cm。坑底排水沟设计断面为 0.3m×0.3m，采用 M7.5 浆砌灰砂砖，1:2 水泥砂浆抹面；集水坑为 0.6m×0.6m×0.8 m（深 0.8m），均采用 M7.5 浆砌灰砂砖，1:2 水泥砂浆抹面。

在施工区的四周设置施工围栏（墙）、临时排水沟、沉砂池，车辆出口设洗车池、雨水蓖并配冲水设施，施工区的雨水或抽出的地下水需经多级沉砂池沉淀后排往市政雨水管网，土方运输车辆需经洗车池冲洗干净后才能进入市政公路。并备足拦渣沙包，对未来得及运走的临时堆土雨前采取覆盖措施。

（2）暗挖法施工区

基坑土质边坡在开挖过程和敞露期间要注意保护，防止塌方，在边坡上侧堆土、堆放材料或有施工机械移动时，应与边坡上边缘保持一定的距离。暗挖法采取明排水法，从各车站洞口或竖井排出，坑底设排水沟和集水坑，地下水流入集水坑后采用抽水泵抽

走，抽至坡顶明沟内，最后汇至周边排水系统（经沉砂池沉淀后）。抽出的水应予引开，以防止倒流。

（3）停车场施工区

停车场施工过程为：地表植被迁移，表层熟土剥离后场地平整，施作基坑围护结构由上向下开挖基坑，边挖边支撑，待开挖至基坑底设计标高后，再由下向上浇筑主体与内部结构，然后回填土方，恢复上盖绿地。

本方案根据停车场扩建工程的施工工艺分析，认为场地表土剥离和基坑开挖时期是水土流失的重点防治期，采取的水土保持措施主要有：

①工程措施

场地平整前，先剥离项目区地表熟土，集中堆放在车辆段进场西侧空地，后期作为植物措施的营养土。表土层按 0.3m 计算，共剥离表土 1.56 万 m^3 ，经计算本工程对表土进行全部利用，因此划分表土堆放场地面积按照堆土高度 2m 计，共划分面积 0.78 hm^2 堆放场，在堆放场地四周布设沙袋拦挡，沙袋高 0.5m，并准备彩条布在降雨时对土体进行临时覆盖。

②临时措施

主要是采取周边控制的方式控制水土流失，即在红线周边设临时施工围墙（栏）、临时排水沟、临时沉砂池，出口设洗车池并配冲水设施，使泥土不流出施工区外。各施工区周边均设临时排水沟，采取梯形，排水排往周边排水系统。在项目区出入口，主体设计施工围墙内侧，设置洗车池，长约 15m，宽 5m，C20 砼结构。

停车场出入线暗挖土石方从停车场出土，设置出渣洞口，应对临时堆土应采取防护措施，一般采用即挖即运的方式，对未来得及运出的临时堆土，雨前应采取覆盖和拦挡措施。施工期间还应注意联络线地下水的排放，地下水一般应降至底板底 1m 以下，抽出的地下水及施工区的雨水均应经沉砂池后排往场外。

③植物措施

基坑回填后尽快恢复上盖绿地，按照恢复地块城市绿地生态功能，共计恢复绿化面积。

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

4.1.5 小结

由上分析可知，本工程建设过程中对生态环境的影响主要是沿线紧靠工程的建筑物视觉景观、施工场地泥浆漫流；如采取必要的措施并加强管理，施工期间的水土流失影响较小；如管理不当，施工现场的泥浆流失会增加局部水体的含沙量；在采取一定的工程措施后影响可以接受。

同时本工程的部分弃土得到了综合利用，如作为车站顶部的回填土方和停车场的换填方等，不能回用的土方按有关要求，在施工场地内临时堆放，并进行临时防护，如塑料薄膜覆盖等，弃土的运输和处置能够得到合理解决，不会对环境造成明显不利影响。同时，弃土方按照规定送到指定弃土场。

4.2 施工期噪声环境影响分析

4.2.1 施工现场周围主要噪声敏感点

施工阶段的噪声敏感点包括在施工现场周围的居民住宅、医院、学校、行政办公机构等，施工期车站现场噪声敏感点分布见表 4-2-1。

表 4-2-1 施工期车站现场噪声敏感点分布一览表

序号	施工场名称	施工场地设置	周边环境敏感点	施工方式
1	前海路站	东滨路与南新路交叉口，沿东滨路设置，位于车站用地范围内，封闭施工	山水情家园（Y0m）、南山区党校（Y8m）	明挖法
2	荔香站	东滨路与南光路交叉口，沿东滨路设置，位于车站用地范围内，封闭施工	蛇口海关走私犯罪侦查支局（Y27m）、汇宾广场（Y28m）	明挖法
3	南油站	南海大道与登良路交叉口，为南北走向，偏南海大道东侧设置，位于车站用地范围内，封闭施工	金晖大厦（Z34m）、雅仕荔景苑（Y15m）	明挖法
4	粤海站	南海大道与海德二道交叉口，为南北走向，偏南海大道东侧设置，位于车站用地范围内，封闭施工	保利城花园（Y27m）、青春家园（Y19m）、海典居（Z50m）、金钟大厦（Y26m）	明挖法
5	学府路站	白石路与学府路交叉口，为南北走向，偏白石路东侧设置，位于车站用地范围内，封闭施工	锦隆花园（Z23m）、南山区武装部（Z41m）、深圳大学南校区（Y50m）	明挖法
6	深大东站	白石路与科苑南路交叉口，为东西走向，偏白石路南侧设置，位于车站用地范围内，封闭施工	深圳清华大学研究生院（Z37m）	明挖法

7	科技城站	位于白石路与沙河西路交叉口以西，为东西走向，偏白石路南侧设置，位于车站用地范围内，封闭施工	高新公寓（Z24m）	明挖法
8	笔架山停车场	全地下停车场，占地 121000m ² ，位于笔架山停车场用地范围内，封闭施工。围护结构采用地下连续墙+一道混凝土支撑和 3 道锚索体系	彩田工业区（隔皇岗路 W100m）、莲花一村（隔皇岗路 SW200m）、笔架山公园	明挖法，施工结束后恢复

4.2.2 施工期噪声源分析及评价标准

4.2.2.1 施工期噪声源分析

施工过程中产生的噪声污染主要来自于各种施工机械作业噪声，如破路机、挖土机、推土机、空压机以及各种施工运输车辆噪声、建筑物拆除、矿山法爆破等施工噪声。

本工程施工期噪声影响主要集中在地下车站和区间段施工，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、范围、周期也不同。本工程施工噪声来源主要有以下几个方面：

1、明挖段及车站开挖施工噪声

地下明挖区间、地下明挖车站各施工阶段使用的主要施工机械分别为液压成槽机、50t 及 100t 吊车、履带式挖掘机、装载机、混凝土泵车、推土机、平地机、空压机、振捣棒等。车站施工采用明挖法，围护结构采用地下连续墙、钻孔灌注桩、人工挖孔桩等支护方式，不使用打桩机等高噪声、高振动的设备。

根据类比调查与监测，施工期各种施工机械及车辆的噪声源强汇于表 4-2-2。

表 4-2-2 施工机械及车辆噪声源强

施工设备名称	距声源 5 m	施工设备名称	距声源 5 m
电动挖掘机	80~86	打桩机	100~110
轮式装载机	90~95	静力压桩机	70~75
推土机	83~88	商砼搅拌车	85~90
移动式发电机	95~102	混凝土振捣器	80~88
压路机	80~90	空压机	88~92

由表 4-2-2 可以看出，施工机械和车辆的噪声源强均较高，实际施工过程中，一般是多种机械同时工作，各种噪声源辐射的噪声相互叠加，影响较大。

2、区间矿山法施工爆破噪声

本工程临海路站~前海路站的区间隧道穿越约 80m 长的全断面微风化花岗岩，由于岩层

强度较大，采用盾构直接掘进困难较大，鉴于此段区间上方地面为荔林公园，无正下穿房屋和其他重要建构筑物，故对此段区间采取矿山法开挖。本工程矿山法施工区段为里程 YCK2+335~YCK2+520。矿山法根据围岩级别差异采用爆破施工后机械开挖，其中爆破将产生结构噪声传播至地面和建筑物内，施工爆破噪声属于突发噪声，爆破噪声最大声级 LAmax 取值 120dB，对周边敏感点有一定影响。

3、区间盾构施工噪声

地下盾构法施工区间使用的主要施工机械为土压平衡盾构，在隧道内施工，区间隧道施工期的噪声影响仅限于出土口附近及重型运输车辆所经路段。

4、车辆运输噪声

工程所需建筑材料、设备、土石方等均需汽车运输，车辆运输噪声是本工程的主要施工期噪声源之一，主要通过合理规划走形路线和时间来减缓运输噪声影响。

4.2.2.2 评价标准

1、施工场界噪声标准

各明挖车站、区间的施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），该标准对不同施工阶段作业所产生的施工噪声在其施工场界的限值，具体结果详见表 4-2-3。

表 4-2-3 建筑施工场界环境噪声排放标准 Leq: dBA

施工阶段	主要噪声源	标准值
昼间	6:00~22:00	70
夜间	22:00~次日 6:00	55
备注	夜间最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)	

2、爆破噪声标准

YCK2+335~YCK2+520 采用矿山法施工，施工爆破噪声属于突发噪声，按照《爆破安全规程》（GB6722-2014）中的爆破作业噪声控制标准要求执行，采用保护对象所在地最大声级，其控制标准详见表 4-2-4。

表 4-2-4 爆破噪声控制标准

声环境功能区类别	对应区域	不同时段控制标准 dB(A)		周边地上敏感点		
		昼间	夜间	名称	与线路水平距离 (m)	与线路垂直距离 (m)
1 类	居民住宅、一般医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公	90	70	南山区党校	右侧 8m	18.9

	为主要功能,需要保持安静的区域					
2 类	以商业金融、集市贸易为主要功能,或者居住、商业、工业混杂,需要维护住宅安静的区域;噪声敏感动物集中养殖区,如养鸡场等。	100	80			

4.2.3 施工期噪声影响预测与评价

4.2.3.1 施工场地噪声预测与评价

1、施工场地机械噪声分析

施工期噪声近似按照点声源计算,计算公式如下:

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1} - \Delta L$$

式中: L_2 —点声源在预测点产生的声压级;

L_1 —点声源在参考点产生的声压级;

r_2 —预测点距声源的距离;

r_1 —参考点距声源的距离;

ΔL —各种因素引起的衰减量(包括声屏障、空气吸收等引起的衰减量)。

当多台设备同时运行时,声级按下式叠加计算:

$$Leq = 10 \lg(\sum 10^{0.1Li})$$

式中: Leq —预测点的总等效声级, dB(A);

Li —第 i 个声源对预测点的声级影响, dB(A)。

施工机械距施工场界的控制距离应根据多种机械施工的实际情况进行计算。评价按施工机械 1 台和 2 台分别计算给出施工机械控制距离。得出施工机械噪声对环境的影响范围,见表 4-2-5。

表 4-2-5 典型施工机械控制距离估算表

单位: m

施工机械	场界限值 (dBA)		使用 1 台		使用 2 台	
	昼	夜	昼	夜	昼	夜
推土机	70	55	25	141	36	199
装载机	70	55	50	280	71	396
压路机	70	55	32	177	45	250

各种机械按照工作时段计算其无遮挡情况下达标距离。昼间 71m、夜间 396m 可满足《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

本工程车站施工、明挖段施工区间及车辆基地施工作业噪声对沿线居民区、学校、医院等敏感建筑影响较大。

从现场调查情况来看，本工程在车站的施工场地距周围环境敏感点一般比较近，且沿线敏感点多位于交通干线两侧，现状噪声值绝大部分都已超过其规定评价标准限值。施工场界噪声难以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求。

2、盾构噪声分析

区间隧道施工现场，盾构洞口通风机噪声约 80dB(A)。通过现场实测和分析可以看到，工程施工产生的噪声大于目前的环境噪声，影响其周围居民的正常生活。

3、运输车辆噪声分析

施工材料、施工弃土的运输过程中，运输车辆噪声将影响运输道路两侧噪声敏感点。运输的施工材料主要有商品混凝土、钢材、木材等。

根据类比测试，距载重汽车 10m 处的声级为 79~85dB(A)，30m 处为 72~78dB(A)；本工程每天运输车辆数较少，相对于城市道路车流量，其影响较小。

4.2.3.2 爆破噪声预测与评价

施工爆破噪声属于突发噪声，按照《爆破安全规程》（GB6722-2014）中的爆破作业噪声控制标准要求执行，采用保护对象所在地最大声级。爆破噪声按最大声级 LAmax 取值 120dB(A)，进行声源衰减预测，结合 GB6722-2014 中限值要求，通过计算给出达标距离（详见表 4-2-7）。根据计算结果可知，爆破作业昼间噪声在 1、2 类区的达标距离分别为 32m、10m，夜间达标距离分别为 316m、100m，因为南山区党校 2 处敏感点位于 1 类区内，因此，要求昼间爆破时间要提前告知学校学生、老师和工作人员，提前转移至达标范围之外，禁止夜间爆破作业。

表 4-2-6 施工爆破噪声控制距离估算表单位：m

噪声源	对应区域	场界限值/dB(A)		达标距离/m	
		昼间	夜间	昼间	夜间
爆破噪声	1 类区	90	70	32	316
	2 类区	100	80	10	100

4.3 施工期振动环境影响分析

4.3.1 施工期振动源分析

本工程地下车站均采用明挖法，基坑围护结构采用连续墙或钻孔灌注柱等形式；停车场为明挖法；区间隧道采用明挖法、盾构法施工。结合施工特点，施工期振动源分析如下。

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。本工程施工常用机械在作业时产生的振动源强值见表 4-3-1。

由表 4-3-1 可知，除打桩机等强振动机械外，其余振动型施工作业设备产生的振动在 30m 处 Z 振动级约为 64~76dB，基本接近满足《城市区域环境振动标准》中“混合区”夜间 72dB 的振动标准要求。

从现场调查的情况来看，受施工机械振动影响的主要是位于车站及部分明挖路段的环境敏感点，由于施工场地距周围环境敏感点一般比较近，部分敏感点将难以达到《城市区域环境振动标准》限值要求，施工机械振动不可避免的对场地周围敏感点造成影响。本工程不使用冲击型打桩机，施工作业和建筑设备产生的振动影响一般在距振源 10~30 米的范围。

表 4-3-1 常用施工机械振动强度单位：dB

施工机械	距振源距离(m)			
	5m	10m	20m	30m
风镐	88~92	83~85	78	73~75
挖掘机	82~84	78~80	74~76	69~71
压路机	86	82	77	71
空压机	84~85	81	74~78	70~76
推土机	83	79	74	69
重型运输车	80~82	74~76	69~71	64~66
钻孔-灌装机		63		

4.3.2 施工期爆破作业环境影响分析

在车站开挖施工过程中，遇到岩层需进行小规模爆破作业，爆破振动通常用爆破振动速度来评价。《爆破安全规程》（GB6722-2014）规定了建筑物地面质点的安全振动速度，见表 4-3-2。

按国家有关规定实施的爆破作业，其振动主要是对人感觉的影响，很少达到引起建筑物结构破坏的程度。但一些强烈、重复性的振动对敏感设备和陈旧建筑物也会造成破坏，在确定振动影响时距振动源的距离通常是最重要的因素。

表 4-3-2 爆破振动安全允许标准

序号	保护对象类别	安全允许振速/（cm/s）
----	--------	---------------

		<10Hz	10Hz~50Hz	50Hz~100Hz
1	一般民用建筑物	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0
2	工业和商业建筑物	2.5~3.5	3.5~4.5	4.5~5.0
3	一般古建筑与古迹	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.5

本工程临海路站~前海路站的区间隧道穿越约 80m 长的全断面微风化花岗岩，本区间隧道掘进范围内微风化花岗岩最大饱和抗压强度达到 110MPa。由于岩层强度较大，采用盾构直接掘进困难较大，鉴于此段区间上方地面为荔林公园，无正下穿房屋和其他重要建构筑物，故对此段区间采取矿山法开挖，盾构空推拼管片通过。本工程矿山法施工区段为里程 YCK2+335~YCK2+520。矿山法施工周边无敏感建筑物，上部房屋均已拆迁，距离最近的南山区党校位于山岭上，且隧道处于微风化地层，采用控制爆破，对党校无影响。

4.3.3 施工期振动敏感点及影响分析

城市轨道交通施工期振动环境影响主要由地下区间矿山法施工爆破、地下车站施工少量爆破、施工现场施工机械振动产生。本工程区间隧道主要采用盾构法施工。本工程各施工场地施工期振动敏感点及情况调查见表 4-3-4a、表 4-3-4b。

根据以往地铁施工过程的调查资料显示，区间隧道采用盾构施工对线路两侧地面产生的振动影响很小，在线路正上方振动影响有限，主要表现为地面沉降，故施工期振动影响主要在车站破碎路面和主体结构施工，以及区间矿山法施工地段。明挖施工将使用各高频振动机械，对车站周围的建筑影响较大，但其影响为间断性，主要集中在施工初期的路面破碎，施工振动影响范围主要为明挖法施工地段两侧 30m 内。

（1）施工场地作业影响分析

施工场内的振动作业将会对该范围内的敏感点造成影响，影响居民正常的生活、工作以及教学等；建议风镐、空压机等振动值较高的设备尽量不在夜间休息时段使用，附近有学校分布的可安排在周末使用。

（2）爆破作业影响分析

爆破作业的影响范围由爆破方式、装药量、地质条件等因素确定。我国推荐的爆破振动对建筑物影响计算公式(萨道夫斯基经验公式)如下：

$$R=(K/V)1/aQm$$

R — 爆心距测点间的距离，单位：m；

Q — 微差或秒差爆破中允许的最大单段用药量，齐发爆破时取总炸药量，单位：kg；

V — 地面允许振动安全速度，单位：cm/s；

m — 药量指数，取 1/2；

K — 与介质性质、爆破方式等因素有关的系数；

a — 地震波衰减指数；

对于 I、II 类岩石：K = 500~900，a=2；

对于 III、IV 类岩石：K=200~500，a=2；

在试验段工程钻爆施工过程中，采用了以下公式求出 Q 以控制用药量，在实践中取得了较显著的效果。

对于 I、II 类围岩：a=2，K=700，则 $Q = R^2V/700$

对于 III、IV 类围岩：a=2，K=350，则 $Q = R^2V/350$

根据上述公式和参数的选择，从地面建筑物安全角度考虑，可计算出每次齐发爆破的总炸药量（微差爆破的最大药量）。详见表 4-3-3。

表 4-3-3 地表普通建筑振动安全用药量

距离 (m)	炸药量 (kg)			
	V=2cm/s	V=2cm/s	V=5cm/s	V=5cm/s
	K=350	K=700	K=350	K=700
5	0.14	0.07	0.36	0.18
10	0.57	0.29	1.43	0.71
15	1.29	0.64	3.21	1.61
20	2.29	1.14	5.71	2.86
40	3.57	1.79	8.93	4.46
60	5.14	2.57	12.86	6.43
80	7.0	3.5	17.5	8.75
100	9.14	4.57	22.86	11.43
120	11.57	5.79	28.93	14.46
140	14.29	7.14	35.71	17.86
160	17.29	8.64	43.21	21.61
180	20.57	10.29	51.43	25.17

通过上表可知，如果爆破能满足对环境要求的控制标准，一般也就能满足振动对建筑物影响的安全标准。施工时应根据工程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。同时对于有敏感点的区段，夜间不得进行爆破作业。

表 4-3-4a 施工场地 30m 范围内振动敏感点调查及影响分析

序号	施工场所在地	振动敏感点及位置	影响分析
1	航海站	无	施工场内的振动作业将会对该范围内的敏感点造成影响，影响居民正常的生活、工作以及教学等；建议风镐、空压机等振动值较高的设备尽量不在夜间休息时段使用；前海路站、学府路站、深大东站等附近有学校分布可安排在周末施工。
2	振海站	无	
3	临海路站	无	
4	前海路站	华联城市山林（Y23m）	
5	荔香站	中泰天成南山一品（Y15m）	
6	南油站	雅仕荔景苑（Y15m）、梦想家园（Y10m）	
7	粤海站	保利城花园（Y27m）、青春家园（Y19m）、金钟大厦（Y26m）	
8	区间	线路正下穿山水情家园、学府小学、宏观苑、沙河高尔夫别墅、深圳外国语学校国际部、深圳市海滨实验小学等 6 处敏感点	涉及线路正下穿敏感点的区段主要为盾构法施工工艺，仅在盾构机顶进过程中有轻微的振动，但是振动很低。根据在北京地铁、天津地铁盾构施工现场实测盾构施工振动低于 70dB，且顶进过后振动影响即消失，施工时间短，对线路正上方建筑物影响很小。涉及此区段施工应加快施工进度，同时选择在昼间施工以减少对居民生活的影响。

表 4-3-4b 施工场地 30m 范围内振动敏感点调查及影响分析

序号	敏感点名称	所在区间	与敏感点位置		施工方法	施工期间可能带来的影响
			D (m)	H (m)		
1	南山区党校	临海路站~前海路站	Y8	18.9	矿山法	爆破震动影响，施工期间振动超标；施工单位应根据振动敏感点的位置和保护要求选择施工方法，确定爆破用药量和爆破方式，并监测爆破作业的振动强度，对爆破现场附近的住宅房屋应注意监控；)爆破作业的影响按《爆破安全规程》(GB6722-2014)要求；爆破作业要有专项安全技术措施，在工法上尽量采用小剂量爆破作业、低威力、低爆速炸药和微差爆破技术，或采用膨胀法施工。在居住区附近的地下爆破作业应尽量安排在日间进行，以减小对居民夜间休息的影响。施工期需和敏感点居民做好沟通工作。爆破的炸药用量可参考表 4-3-3。
2	春牛堂	临海路站~前海路站	Z11	16.5	矿山法	

本工程矿山法施工区段为里程 YCK2+335~YCK2+520，与此工点距离最近的敏感点为区级文物春牛堂，水平距离约 71m，此区间为 III 类围岩，根据表 4-3-4 地表普通建筑振动安全用药量推算，当地面允许振动安全速度 $V=2\text{cm/s}$ 时，控制炸药量 5.14kg，或当地面允许振动安全速度 $V=5\text{cm/s}$ 时，控制炸药量 12.86kg，均可使爆破影响范围控制在 60m 内，不会影响到春牛堂的安全，该区段使用矿山法施工是可行的。

4.3.4 盾构施工对春牛堂的影响分析

春牛堂所在区段，采取对周边环境影响最小的盾构法施工，施工过程中，最易引起的是周边地基的沉降，本次评价提出以下环保措施：

(1) 对春牛堂的梁、柱布置位移监测点，盾构侧穿春牛堂的全过程均进行监测，根据监测数据调整盾构机的掘进参数。

(2) 根据规范及文物结构现状情况，制定沉降控制标准。由于未能进入春牛堂核实房屋结构，暂时不能确定控制值，建议由专家视察后提供文物的结构情况及结构本身的完整性，便于制定控制标准。

(3) 在盾构掘进过程中，及时同步注浆，并适当加大压浆量。在盾构后约 5 环处再向衬砌背后进行二次注浆，以弥补同步注浆的不足。

(4) 根据监测信息，当春牛堂沉降较大并接近警戒值时，停止盾构掘进，对春牛堂结构进行加固。

采用有限元软件模拟隧道施工过程中春牛堂地基沉降变化，春牛堂最大沉降量约 2.3mm，沉降差约 2mm/20m，隧道施工对春牛堂的影响非常小。

4.3.5 小结

(1) 本工程区间隧道主要采用盾构法施工，施工机械振动对敏感点的影响主要发生在施工现场周围地区。

(2) 施工作业和建筑机械产生的振动影响一般在距振源 20~30 米的范围；矿山法、明挖法影响主要在 30m 范围内。

(3) 在爆破作业中，应按有关标准、法规的要求，采用适当的爆破技术和控制措施，保护周围敏感建筑。

4.4 施工期地表水环境影响分析

4.4.1 沿线排水管网调查

9 号线二期工程（9 号线西延线）沿线现状开发程度较高，居住密度较高。沿线两侧有较为完善的排水系统。

4.4.2 施工期水环境影响分析

9 号线二期工程（9 号线西延线）采用车站明挖、区间暗挖法施工。明挖法在开挖过程中破坏地表，暴雨时易造成水土流失，雨水径流中带有大量的泥沙等污染物。暗挖法产生的施工废水较明挖法为少。类比深圳市已建地铁线路施工情况进行分析，施工期结构采用有组织排水时，盾构法每工作面排水量为 $100\text{m}^3/\text{日}$ 。这些施工废水主要含有大量的泥沙悬浮物，尤其是地下连续墙施工时，会产生高浓度的泥浆废水，远超过国家的有关排放要求，这些施工废水未经处理直接排放，大量的泥沙可能阻塞下水系统。因此，施工废水必须经沉淀等处理后才能排入下水系统，沿线区间及车站施工废水预处理后经附近市政排水管网入南山污水处理厂，笔架山停车场扩建工程产生的废水预处理后经附近市政排水管网入滨河污水处理厂。

表 4-4-1 施工期各施工现场废水处理方式及排放去向

序号	区间名称	施工方法	废水处理方式	排放去向	备注
1	航海路站（含）-振海路站（含）	明挖顺筑法	三级沉淀	经附近市政排水管网入南山污水处理厂	南山污水处理厂处理规模 56 万 m ³ /d，于 2010 年投入运营达到 GB18918-2002 一级标准的 B 标准，排入深圳湾作为景观用水。
2	振海路站（不含）-临海路站（不含）	盾构法			
3	临海路站	明挖顺筑法			
4	临海路站（不含）-前海路站（不含）	盾构法			
5	前海路站	明挖顺筑法、路口局部铺盖			
6	前海路站（不含）-荔香站（不含）	盾构法			
7	荔香站	明挖顺筑法			
8	荔香站（不含）-南油站（不含）	盾构法			
9	南油站	明挖顺筑法			
10	南油站（不含）-粤海站（不含）	盾构法			
11	粤海站	明挖顺筑法、路口局部铺盖			
12	粤海站（不含）-学府路站（不含）	盾构法			
13	学府路站	明挖顺筑法			
14	学府路站（不含）-深大东站（不含）	盾构法			
15	深大东站	明挖顺筑法、路口局部铺盖			
16	深大东站（不含）-科技城站（不含）	盾构法			
17	科技城站	明挖顺筑法			
18	笔架山停车场	明挖法		经附近市政排水管网入滨河污水处理厂	滨河污水处理厂一期已投入运营，改造后规模达到 30 万 m ³ /d，文锦路以西、皇岗路以东区域的污水处理任务，达到 GB18918-2002 一级标准的 A 标准。

4.4.3 施工对下穿河流环境影响分析

本工程沿线下穿的河流为大沙河，下穿处采用盾构法施工。盾构法是修建过江隧道的重要方法之一。过江隧道施工在河床底下约 10 米处进行，不会对水体造成直接的影响，采用盾构法施工比采用沉箱法对水质的影响大为减小。

施工时须做好以下工作：

- (1) 施工过程产生的废水抽至岸边设置的沉砂池经沉淀后才能排放；
- (2) 工程废渣应妥善处理，及时清运，不能长时间在岸边堆放，以免产生水土流失，造成大量泥沙进入地表水体中。

4.4.4 小结

(1) 施工废水含有高浓度的悬浮物，直接排放有可能阻塞下水系统，对附近环境造成污染。

(2) 本工程地下段沿线有较为完善的排水系统，经沉淀处理后直接城镇污水处理厂，不会对附近环境带来明显影响。

(3) 线路盾构下穿大沙河，只要加强管理，工程施工不会对其水体产生直接影响。

4.5 施工期固体废物环境影响分析

工程施工期间会产生大量工程弃土、建筑垃圾、水泥包装袋、钢筋边角料等各种施工剩余废料以及施工人员的生活垃圾等。

4.5.1 施工期固体废物产生分析

本工程施工期产生的固体废物主要为工程弃土 191.3 万 m^3 ，委托有资质单位负责清运，渣土弃于九窝渣土受纳场（该场二期受纳库容 1500 万 m^3 ）。

钻孔桩作业产生的泥浆水循环使用。盾构施工中，遇黏土需加发泡剂，遇岩石需加润滑剂，因此弃土成流塑状，不可用于回填。

4.5.2 施工期固体废物影响分析

建筑工地产生的大量余泥、渣土(包括旧建筑物拆除的砖渣)在清运过程中，车辆大部分要经过市区，如不注意清洁运输，沿途撒漏泥土，则会污染街道和马路，影响市容和交通。一些可燃的建筑废弃材料如木材、塑料、纸张等，如随意焚烧或作为燃料燃烧，则可能产生

一些有毒物质, 污染周围环境空气。

车辆及施工机械设备维修过程中使用机油、润滑油, 车站装修过程中使用各种颜料、油漆、化学溶剂等, 贮存这些化学物质的容器(桶、罐、瓶等), 需妥善处置, 避免对环境产生不良影响。

施工期施工人员的生活垃圾部分为厨余垃圾, 有机质丰富, 在严格要求不随意丢弃、集中收集后交由市政垃圾收运系统后, 对环境的影响较小。

4.6 施工期环境空气质量影响分析

4.6.1 施工期大气污染源

根据广州地铁一、二、三号线施工期间类比调查分析, 工程施工期间的大气污染源主要有:

(1) 以燃油为动力的施工机械和运输车辆, 在施工场地附近排放一定量的废气。

(2) 施工过程中开挖、回填、拆迁、砂石灰料装卸过程中产生的粉尘, 以及施工运输车辆运输过程引起的二次扬尘。

(3) 施工过程中使用具有挥发性的有毒气味材料(如油漆、涂料等), 以及恢复地面道路加热沥青蒸发所带来的大气污染。

施工期间对大气环境产生影响的最主要因素是粉尘污染。

4.6.2 施工期大气环境影响分析

(1) 以燃油为动力的施工机械和运输车辆在施工场地附近会排放一定量的废气, 因施工场地多在道路附近, 特别是当施工过程占用了机动车道时, 将引起交通道路的堵塞和汽车减速行驶, 造成局部地区由运输车辆产生的废气在总量上有所增加, 污染周围大气环境。此外, 各种施工机械排放的废气等也会对大气环境造成一定影响。但只要加强设备及车辆的养护, 保证不排放未完全燃烧的黑烟, 其对周围大气环境不会有明显的影响。

(2) 工程施工过程中, 影响周围环境空气质量的主要因素是粉尘。工程施工过程产生的粉尘与施工方式、施工机械化程度、施工区的土质、弃土的装卸运输条件及气候条件等多种因素有关。施工过程粉尘的产生源主要有:

①干燥地表的开挖和钻孔产生的粉尘, 一部分悬浮于空气中, 一部分随风飘落到附近地面和建筑物表面;

②开挖的泥土在未运走前被晒干和受风作用，变成粉尘扬起带到空气中；

③开挖出来的泥土在装卸过程中造成部分粉尘扬起和洒落；

④弃土运输过程，车辆把原先散落地面的尘土再次扬起，同时又带出新的泥土，为产生新的扬尘提供条件；

⑤在施工期间，原植被被破坏后，地表裸露，水份蒸发，形成干松颗粒，使得地表松散，在风力较大时或回填土方时，均会产生粉尘扬起。

施工过程粉尘污染的危害性是不容忽视的。施工现场的作业人员 and 周围居民吸入大量的微小尘埃不但会引起各种呼吸道疾病，而且，粉尘夹带大量的病源菌还会传染其他各种疾病，严重地影响施工人员及周围居民的身体健康。此外，粉尘飘扬，降低能见度，易引发交通事故。粉尘飘落在各种建筑物和树木枝叶上，影响景观。

(3) 运输车辆引起的二次扬尘影响时间最长，其影响程度也因施工场地内路面破坏，泥土裸露而明显加重。在车速、车重不变的情况下，道路扬尘量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。另外，根据冶金部建筑研究院《亚洲银行贷款项目——承德市煤气工程环境影响报告书》的研究结果，当汽车运送土方时，行车道路两侧的扬尘短期浓度可高达 $8\sim 10\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过环境空气质量三级标准。但是，道路扬尘浓度随距扬尘点距离的增加而很快下降，扬尘点下风向 200 米处的浓度几乎接近上风向对照点的浓度。深圳市降雨量及空气湿度相对较大，土壤湿润，估计影响范围相对较小。按经验，本工程运输车辆产生的二次场尘只会影响施工场地附近的居民。

4.7 施工期工程地质环境影响分析

本工程部分路段从建成区较繁华地段和建筑物下通过，在施工过程中，如引起周围地层位移、变形、沉降、塌陷等工程地质问题，对周围地面建筑、地下管线和其它地下设施以及城市道路的路基、路面等都可能构成不同程度的危害。

本工程采用的施工方法主要有盾构法、矿山法、明挖法等，对地质环境的影响主要表现在以下几方面：

(1) 盾构施工引起的地面变形

在松软饱和含水不稳定的淤泥质、粉质粘土或粘土地层中采用盾构法进行隧道施工，隧道上方及其附近地表的不均匀沉降变形是其最常见的地质环境问题。在建筑物、道路和各种地下管线密集的市区发生时危害性更大，会给人民财产和工程建设带来巨大损失。

（2）基坑开挖引起的变形与失稳

在地下车站的施工中，需要进行深大基坑开挖。在开挖基坑过程中，由于改变了原土体的应力场，会导致周围地层的移动，引起支护结构的变形破坏、基坑周围地表沉降、基坑失稳和基底隆起等问题。

（3）洞室围岩失稳

在洞室开挖后，地下形成了自由空间，原来处于挤压状态的围岩，由于解除约束而向洞室空间松胀变形，当围岩应力超过岩土体强度时，便失稳破坏。洞室围岩失稳破坏可能导致地表环境突变，如洞内塌方引起地表坡体变形、地表塌陷等。

4.8 施工期社会环境影响分析

对施工区域的交通影响主要表现在两方面：一是临时封闭部分城市道路，使交通通道缩小造成的影响，二是施工运输机械占用繁忙的城市道路交通，这两方面都对施工区域周围的交通造成一定影响。

9 号线二期工程（9 号线西延线）地下车站均位于城市道路旁，施工中将临时封闭部分道路，封闭道路将会增加施工区域道路的交通压力，对周围的交通产生干扰和影响，使施工区域易发生交通阻塞，影响市民出行。其中深大站~南油站、荔香站~前海路站都位于商混区，周边交通繁忙，这些区域人口密集，流动人口多，出入频繁且交通量大，地下车站和区间施工封闭道路对临近区域交通干扰较大。

施工过程中，弃土、物料和设备的运输，不可避免的要增加城市交通流量，增加交通压力，使原已繁忙的道路交通更加拥挤，影响正常的交通秩序，导致局部交通阻塞，给市民的出行带来不便。

为缓解施工对区域交通的影响，依照惯例，建设单位在工程施工前均委托交警部门制定交通组织和疏导方案，科学地组织和疏导可能受影响区域的交通，尽量减少工程施工期间对交通和市民出行的影响。

4.9 小结

（1）本工程施工对环境的影响较大，应严格执行《中华人民共和国环境噪声污染防治法》及国家、广东省、深圳市其它有关建筑施工环境管理的法规，并将评价中所提的各项措施、建议落实到施工各个环节，做到文明施工，使施工期环境影响降至最低。

（2）施工期仅征地对环境的影响属永久性影响，其余均为暂时性影响，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至最低程度。

（3）本工程施工范围广、时间长、不可避免的造成附近居民生活不便，正确对待和妥善处理群众投诉，最大限度使问题能够得以顺利解决。特别是对于线路下穿敏感点区段，施工单位应提前做好宣传工作，提前告知，做到文明施工，防护措施到位，尽量减少对周边居民的不利影响，取得市民的支持。

（4）地铁施工期间，沿线影响区域交通安全形势严峻，建议建设单位与交通管理部门进行工程协调，加强该区域的交通安全管理。地铁施工期间，建议在各影响交叉口加强对交警力的投入，加强疏导交通，保障交通行驶安全。

第五章运营期噪声环境影响评价

9 号线二期工程（9 号线西延线）全部为地下线，涉及到的声环境敏感点主要受风亭、冷却塔的影响，本次评价对声环境敏感点进行了现状监测，根据运营期声环境敏感点的噪声预测分析，提出相应合理的噪声污染治理措施。

本工程评价范围内共 9 处声环境敏感点，居民住宅 8 处，学校 1 所。

本章节主要完成的工作内容如下：（1）通过现场调查和噪声现状监测，对 9 号线二期工程（9 号线西延线）建成前的环境噪声现状进行评价；（2）结合工程特点预测运营期风亭、冷却塔环境噪声，分析其影响程度和范围；（3）分析敏感点的主要噪声源及其超标情况，对因工程建设导致环境噪声超标的敏感点，提出工程治理措施；（4）预测分析噪声防护距离，提出规划控制距离要求。

5.1 声环境现状调查与评价

5.1.1 声环境沿线敏感点分布

噪声现状调查与评价的范围主要是拟建车站风亭周围 50 米。根据项目工程可行性研究报告中提供的风亭位置，经现场踏勘，确定车站风亭周围噪声环境敏感点共计 9 处，其中学校 1 所（深圳大学计算机+电子学院教学楼），居民住宅 8 处，具体分布情况见表 1-8-1。

5.1.2 声环境现状监测

为了解和分析本线所经区域，特别是环境敏感点的声环境质量现状，于 2015 年 8 月对评价区敏感点的声环境现状进行了监测。

（1）测量方法及评价量

按照《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）及《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定，选在无雨雪、无雷电、风速小于 5m/s 的天气进行测量，传声器设置户外 1m 处，距地面高度 1.2m 以上。

环境噪声测量量为等效 A 声级，以等效连续 A 声级（ L_{Aeq} ）作为评价量。

（2）测量仪器

噪声环境现状监测仪器采用性能优良、满足 GB3785-83 要求的 AWA6218B+型噪声统计分析仪。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）监测时间及频次

于 2015 年 8 月 15 日-26 日期间，由中铁工程设计咨询集团有限公司对监测点进行现状监测，分别在昼、夜间有代表性的时段内进行测量，每个测点昼夜各采样一次。环境测点每次连续测量 10 分钟，交通测点每次连续测量 20 分钟，测量量为等效 A 声级。

（4）布点原则

9 号线二期工程（9 号线西延线）为新建工程，线路基本沿既有城市干道或规划干道行进。本次环境噪声现状监测按对主要敏感点进行布点，监测点一般布设在距声源最近的第一排敏感点 1m 处。

（5）测量结果

地下车站风亭、冷却塔噪声敏感点环境噪声现状监测结果见表 5-1-1。

5.1.3 声环境现状评价

（1）评价标准

根据《声环境质量标准（GB3096-2008）》、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）和《关于调整深圳市环境噪声标准适用区划分的通知》（深府[2008]99 号），项目沿线环境噪声分别属于 1 类、2 类、3 类、4 类标准适用区域，前海合作区（月亮大道以西）执行 3 类、沙河西路以东至沙河东路以西执行 1 类，线路沿线的交通干线白石路、南海大道、东滨路两侧一定区域执行 4 类，其余区域执行 2 类。根据国家环境保护部《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中的环境噪声有关问题的函》[环发（2003）94 号]，评价范围内的深圳大学计算机+电子学院教学楼属于特殊敏感建筑，应执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

根据本项目所涉及到的具体敏感点的情况，本项目评价范围内的 9 处敏感点，华联城市山林等 8 处敏感点位于交通干线两侧，执行 4a 类标准，深圳大学计算机+电子学院教学楼执行昼间 60dB 的标准。各敏感点所处功能区及所执行的标准见表 5-1-1。

（2）声环境质量现状评价

工程线路基本沿既有城市主干道行进，车站布设于既有城市主干道。沿线经过的道

路主要有白石路、南海大道、东滨路等，均为主要交通干道，交通十分繁忙。可见，风亭区域现状噪声污染源主要是道路交通噪声。

本工程风亭周围共有噪声敏感点 9 处，现状噪声级昼间 63.0-67.3dB(A)，夜间 58.8-63.9dB(A)。昼间仅深圳大学计算机+电子学院教学楼超标，超标量为 3.8 dB(A)，其余敏感点均满足相应标准；夜间 8 处居民住宅敏感点均超标，超标范围为 3.8-8.9dB(A)，深圳大学计算机+电子学院教学楼夜间不上课。噪声现状污染源主要是交通噪声。

5.2 地下站风亭、冷却塔噪声影响评价

5.2.1 风亭、冷却塔设置情况

城市轨道交通地下线的噪声问题一般是由于风亭距离敏感点过近而产生。本线共设置地下车站 10 座，其中 6 处车站 50m 范围内涉及有敏感点。

每座地下车站有风亭 1~3 组，风亭原则上应建在道路规划红线以外，并注意避开噪声敏感点。

5.2.2 风亭、冷却塔噪声源强

地下线路、车站通风系统的隧道风机、全新风机、站台回/排风机的通风路径与地面相通，其运行噪声可通过隧道风亭、车站送风亭和车站排风亭向地面传播，有可能对地面环境敏感点产生影响，其主要噪声源类型见表 5-2-1。

表 5-2-1 工程主要噪声源类型表

噪声源	噪声辐射表现或构成		本工程相关技术参数
风亭噪声	空气动力性噪声为其最重要的组成部分	旋转噪声是叶轮转动时形成的周向不均匀气流与蜗壳、特别是与风舌的相互作用所致，其噪声频谱呈中低频特性	地下车站采用全封闭屏蔽门系统区间隧道通风：选用的轴流风机，风量为 55~75m ³ /s，风压为 800~1000Pa，动叶片停机可调。站台下（轨顶）排热风机、车站回/排风机：选用的轴流风机，在高温 250℃情况下可正常运转 1h。 消声器：选用金属外壳阻抗复合片式消声器
		涡流噪声是叶轮在高速旋转时使周围气体产生涡流，在空气粘滞的作用下引发一系列小涡流，从而使空气发生，并产生噪声；其噪声频谱为连续谱、呈中高频特性	
	机械噪声		
	配用电动机噪声		
冷却塔噪声	轴流风机噪声		冷却塔：选用高效率、低噪声或超低噪声冷却塔，并尽量采用下沉方式设置冷却塔。
	淋水噪声是冷却水从淋水装置下落时与下塔体底盘以及底盘中积水发生撞击而产生的；其噪声级与落水高度、单位时间内的水流量有关，一般仅		

	次于风机噪声；其频谱本身呈高频特性	
	水泵、减速机和电机噪声、配套设备噪声等	

本次评价采用已批复的《深圳市城市轨道交通建设规划调整（2011-2016）环境影响报告书》中的监测数据

新风亭：54.5dB(A)（当量距离 Dm 处，风道内安装 2m 长消声器）

排风亭：58.8dB(A)（当量距离 Dm 处，风道内安装 2m 消声器）

活塞风亭：56.2dB(A)（当量距离 Dm 处，前后各安装 2m 长消声器）

冷却塔：65.8 dB(A)（当量距离 Dm 处单台的噪声级）

71.5dB(A)（Df=4.0 处单台的噪声级）

5.2.3 风亭、冷却塔噪声影响预测模式及参数选取

（1）预测模式

根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2008），风亭、冷却塔噪声等效声级基本预测计算式如式（B.12）所示。

$$L_{Aeq,p} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_i t_i 10^{0.1L_{p,A}} \right) \right] \dots\dots\dots (B.12)$$

式中：

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

T—规定的评价时间，单位 s；

t—风亭、冷却塔的运行时间，单位 s；

$L_{p,A}$ —预测点的等效声级，按式（B.13）计算，可为 A 计权声压级或频带声压级，单位 dB(A)或 dB；

$$L_{p,A} = L_{p0} \pm C \dots\dots\dots (B.13)$$

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

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

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

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

C—噪声修正项，可按式 (B.14) 计算，可为 A 计权声压级修正项或频带声压级修正项，单位 dBA 或 dB。

$$C = C_d + C_{f_i} \dots \dots \dots (B.14)$$

式中：

C_d ——几何发散衰减；

C_{f_i} ——频率计权修正。

a) 几何发散衰减， C_d

当预测点到风亭、冷却塔的距离大于其 2 倍当量距离 D_m 或最大限度尺寸时，风亭、冷却塔噪声具有点声源特性，可根据点声源的几何发散衰减计算方法（忽略声源指向性的影响时），确定其噪声辐射的几何发散衰减 C_d ，可参照 GB/T 17247.2，按式(B.15) 计算：

$$C_d = 18 \lg \left(\frac{d}{D_m} \right) \dots \dots \dots (B.15)$$

d—声源至预测点的距离，单位 m。

当预测点到风亭、冷却塔的距离介于当量点至 2 倍当量距离 D_m 或最大限度尺寸之间时，风亭、冷却塔噪声不再符合点声源衰减特性，其噪声辐射的几何发散衰减 C_d 可按式 (B.16) 简单估算：

$$C_d = 12 \lg \left(\frac{d}{D_m} \right) \dots \dots \dots (B.16)$$

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

b) 频率计权修正 C_{f_i}

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

(2) 预测技术参数

运行时间：昼间运行时间为 7:00-23:00，共 16h。夜间运行时间分为三个时段正常

工况 6:00-7:00、23:00-24:00、晚通风 24:00-24:30、早通风 5:30-6:00，总计 3h。

评价时间：评价时间同运行时间。

5.2.4 风亭、冷却塔噪声影响预测结果

5.2.4.1 风亭、冷却塔的噪声防护距离

9 号线二期工程（9 号线西延线）设计采用风亭风机加 2m 消声器，活塞风井加组合片式消声器；选择低噪声冷却塔，并尽量采用下沉方式设置冷却塔，此条件下各类功能区敏感建筑的在噪声源各种组合的达标距离，见表 5-2-4。

表 5-2-4 不同风亭、冷却塔组合的噪声防护距离

噪声源类别	说明	达标距离 (m)							
		GB3096-2008 之 4a 类		GB3096-2008 之 3 类		GB3096-2008 之 2 类		GB3096-2008 之 1 类	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
风亭（活塞风亭+排风亭+新风亭）	设置 2m 长片式消声器	/	>7	/	>7	>3	>11	>7	>21
两台活塞+排风亭+新风亭+冷却塔	风亭设置 2m 长片式消声器；采用低噪声冷却塔	>2	>15	>5	>15	>9	>28	>18	>54

注：1.夜间达标距离系指实际运营时段内达标距离。

2.“/”表示在风亭百叶窗外即可达标。

5.2.4.2 各敏感点的预测结果

9 号线二期工程（9 号线西延线）风亭噪声敏感点为 9 个，涉及到 6 个车站。

从预测结果来看：

风亭噪声对各敏感点的贡献值，昼间为 40.0~53.3dB(A)，夜间为 40.7~53.3dB(A)，全部达标。

各敏感点的噪声预测值昼间为 63.1~67.3 dB(A)，深圳大学计算机+机电学院超标，其余均达标；夜间为 59.0~64.0dB(A)，8 处超标，超标量为 4.0~9.0dB(A)。

各敏感点噪声较现状值的增量昼间为 0.1~0.4dB(A)，夜间为 0.1~0.6dB(A)，其中青春家园夜间增量为 0.6dB(A)，其余敏感点增量均小于 0.5dB。

5.3 风亭噪声污染防治措施及建议

9 号线二期工程为地下线路，全线设 10 个地下车站，工程运行期间的噪声源主要为地下车站风亭和冷却塔噪声，噪声源强与设备型号、功率、风道长度、消声器位置和形式等因素有关。

根据主体工程方案设计，设计中已采取的噪声防护措施如下：采用低噪声冷却塔，设计中将风机均设于地下风井内，风亭风道内设置不低于 2m 长的片式消声器。本环评在此前提下对风亭、冷却塔的噪声影响进行预测，结果显示本工程风亭、冷却塔噪声虽然对周围敏感建筑产生一定影响，叠加背景值后，仅青春家园夜间的噪声值较现状增量大于 0.5dB，评价建议粤海站采取超低噪声冷却塔，冷却塔设备噪声即可降低 5dB，可以使环境噪声维持现状水平。

根据本项目实际情况，本评价提出以下噪声防治要求和建议：

(1) 落实设计中已采取的消声措施，各站风亭风道内设置不少于 2m 长的片式消声器。粤海站采用超低噪声冷却塔。

(2) 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。合理控制风亭排风风速，减少气流噪声。采用低噪声冷却塔。

(3) 建议在噪声达标距离以内区域，不宜新建、扩建学校、医院、居民区等敏感建筑。对于规划区或未建成区，应根据后期车站周围实际土地利用功能进行达标控制。

(4) 加强轨道交通的运营管理，保持车轮圆整、轨道平顺

第六章 振动环境影响评价

6.1 概述

6.1.1 评价等级

本工程全部为地下线路,工程运营前后,评价范围内敏感建筑物振动级变化量在5dB以上,根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2008)等级划分原则,本次振动环境影响评价按一级评价深度开展工作。

6.1.2 评价范围

环境振动及文物振动影响评价范围为轨道交通外轨中心线两侧60m以内区域,室内二次结构噪声影响评价范围为地下隧道垂直上方至外轨中心线两侧10m以内区域。

6.1.3 评价量

沿线居民住宅、学校等敏感点的振动预测评价量为 V_{Lz10} (dB),文物保护单位振动预测评价量为 V (mm/s),地铁隧道正上方至外轨中心线10m以内敏感点的二次结构噪声预测评价量为计权声压级 L_p (dB)。

6.1.4 评价标准

振动环境影响评价执行《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)标准见表6-1-1。

表 6-1-1 振动评价标准表

适用地带范围	昼间	夜间	备注
居住、文教区	70dB	67dB	铅垂向 Z 振级 V_{Lz10}
混合区、商业中心区	75dB	72dB	
交通干线道路两侧	75dB	72dB	
铁路干线两侧	80dB	80dB	

根据《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T50452-2008)及本工程沿线文物结构特征,地铁运行对其振动影响执行古建筑砖砌体结构的容许振动速度限值标准,详见表6-1-2。

表 6-1-2 古建筑砖砌体结构的容许振动速度

保护级别	控制点位置	控制点方向	容许振动速度 [v] (mm/s)		
			VP < 1600 m/s	1600 m/s < VP < 2100 m/s	VP > 2100 m/s
市、县级文物保护单位	承重结构最高处	水平	0.45	0.45~0.60	0.60

注：当 Vp 介于 1600~2100m/s 之间时，[v] 采用插入法取值。

本工程沿线共有 42 处振动环境敏感点，其中学校 7 所（10 处），文物保护单位 1 处，科研及党政机关 6 处，居民住宅 25 处。其中 7 所（10 处）学校、2 处居民住宅（海文花园、沙河高尔夫别墅）执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“居民、文教区”（70/67 dB）标准，夜间无住宿或不上课的学校，仅执行昼间 70dB；文物春牛堂执行县级文物保护单位古建筑砖砌体结构的容许振动速度 0.45 mm/s 的标准限值，其余 6 处科研及党政机关、23 处居民住宅敏感点执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“交通干线道路两侧”4 类区（75/72 dB）的标准。

地铁列车运行产生的室内二次结构噪声参照执行《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》（GBJ/T170-2009），具体见表 6-1-3。

表 6-1-3 建筑物室内允许噪声级

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

6.2 振动环境现状调查与评价

6.2.1 振动环境敏感点分布

运营中的振动影响主要发生在地下线路区间，因此确定振动现状调查与评价的范围主要是线路两侧 60m 范围内的振动源和振动敏感点。根据工程设计资料和现场调查结果，本工程沿线共有 42 处振动环境敏感点，学校 7 所（10 处），文物保护单位 1 处，科研及党政机关 6 处，居民住宅 25 处，其中线路正上方敏感点 6 处，距线路上方外轨中心线两侧 5-60 米范围内有敏感点 36 处。线路评价范围内的振动敏感点见表 1-8-2。

6.2.2 振动环境现状监测

为了了解和分析线路所经区域，特别是各敏感点的振动环境质量现状，评价单位对评价区进行了振动环境现状监测。

（1）监测仪器

环境振动采用性能符合 GB3785-83 标准规定的 AWA6256B 型环境振级分析仪。参加测量的仪器在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门鉴定合格。

（2）监测时间

鉴于本工程的运营时间为 6:00~24:00，故振动现状监测选择在昼间 7:00~23:00，夜间 23:00~24:00 及次日 6:00~7:00 有代表性的时段内进行。

（3）测量方法及评价量

环境振动现状测量采用《城市区域环境振动测量方法》中的“无规振动”测量方法进行。每个测点选择昼、夜时段分两次进行测量，每个测点等间隔地读取瞬时示数，采样间隙 1s，每次采样时间不小于 1000s，采样结果由仪器自动统计。以测量数据的累计百分 Z 振级 VLz10 作为评价量。

振动速度测量根据《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）的规定要求进行，选择在振动干扰较严重的昼间进行，测点设置在承重结构的地面基础处，测量持续时间不小于 15min。本次评价对沿线文物保护单位的振动影响以振动速度 V（mm/s）作为评价量。

（4）测点设置原则

根据本项目沿线振动敏感点的分布情况，在现场踏勘调查的基础上，对沿线的敏感建筑物进行布设测点，选择在各敏感点距离线路最近处布点监测。室外测点置于敏感建筑物室外 0.5m 内，线路正下穿敏感点测点置于建筑物室内地面中央。文物振速监测点设置于室外，距文物基础 0.5 米内。

6.2.3 振动环境现状评价

本工程走向基本是沿既有城市主干道行进，车站大都布置在既有城市主干道。沿线经过的道路主要有白石路、南海大道、东滨路等，均为主要交通干道，交通十分繁忙。沿线区域振动污染源主要是道路交通及社会生活引起的。

（1）环境振动现状监测结果评价与分析

工程沿线的振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。现状监测结果表明，沿线敏感点环境振动 VLz10 值昼间为 47.2~57.5dB，夜间为 46.6~52.4dB，均能满足

GB10070-88《城市区域环境振动标准》之相应标准限值要求。

振动现状监测表明沿线各敏感点振动环境质量现状良好。

(2) 振动速度现状监测结果评价与分析

从表 6-2-2 中现状监测结果可知，工程线路两侧 1 处文物结构最大速度响应值为 0.39mm/s，能够满足《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）的相关要求。

6.3 运营期环境振动影响预测与评价

6.3.1 预测方法及内容

大量的国内外研究资料和实验结果表明：地铁环境振动的主要影响因素包括车辆条件、运行速度、轮轨条件、轨道结构、隧道结构、隧道埋深、地质条件、地面建筑物类型、敏感建筑距线路的距离等。

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，采用模式计算与类比调查相结合的方法预测运营期振动环境影响。

6.3.2 预测技术条件

(1) 列车类型：六辆编组 A 型车。全长 140m。

(2) 车辆编组：“1 辆带司机室的拖车+1 辆装有受电弓的动车+1 辆动车”组成一个基本单元，每列车有两个基本单元组成。

(3) 轨道：

轨距：1435mm；

钢轨：正线及配线采用 60kg/m 无缝钢轨，车场线 50kg/m 钢轨。

扣件：正线及配线推荐采用 DT 弹条 III 型扣件。

道床：地下线采用长枕式混凝土整体道床。

(4) 列车轴重：≤16 t。

(5) 运行速度：最大运行速度 80km/h。敏感点具体运行速度按行车速度曲线图执行。

(6) 运营时间及列车对数：

本线运营时间及列车对数见下表。

表 6-3-2 运营时间及列车对数表

运营时间	6:00-24:00		
	初期	近期	远期
全天开行列车对数	176	230	281
昼间(7:00~23:00)开行列车对数	164	218	269
夜间(23:00~24:00)开行列车对数	12	12	12

(7) 隧道类型：大部分区间隧道都可选择采用盾构法施工的圆形断面，临海路站~前海路站间局部地段岩面较浅，采用矿山法马蹄形断面形式。航海站站前折返线、航海路站~振海路站等区间隧道断面采用矩形断面形式。

6.3.3 预测模式及参数选取

(1) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2008)，列车运行振动基本预测计算式如(式 6-1)所示。

$$VL_z = VL_{z0} + C_v + C_w + C_L + C_R + C_H + C_D + C_B + C_{\text{弯道}} \quad (\text{式 6-1})$$

式中： VL_z —建筑物室外的 Z 振级预测值 (dB)；

VL_{z0} —列车振动源强，Z 计权振动级 (dB)；

C_v —列车运行速度修正量 (dB)；

C_w —轴重修正量 (dB)；

C_L —轨道结构修正量 (dB)；

C_R —轮轨条件修正量 (dB)；

C_H —隧道结构修正 (dB)；

C_D —距离修正量 (dB)；

C_B —建筑物修正量 (dB)；

$C_{\text{弯道}}$ —弯道修正量 (dB)。

(2) 列车振动源强选取

本次源强选取采用《深圳市城市轨道交通建设规划调整（2011-2016）环境影响报告书》(报批稿)(2015 年 5 月)确定的地下线振动源强 VL_{z10} 为 87.9 dB。

线路条件为：列车速度为 60km/h，无缝线路，普通整体道床，单圆隧道。

(3) 振动参数的选取

① C_v ：列车运行速度修正量（dB）在常规速度下（20~100km/h），振动速度修正量 C_v 为：

$$C_v = 20 \lg(V/V_0) \quad (\text{式 6-2})$$

式中： V —列车运行速度(km/h)，本次评价选取各区间的实际运营速度，见表 6-3-1；
 V_0 —源强的参考速度（80km/h）。

② C_w ：轴重修正量（dB）

$$C_w = 20 \lg(W/W_0) \quad (\text{式 6-3})$$

式中： W —预测车辆轴重（t），16t， W_0 —源强的参考轴重（t），16t。

③ C_L ：轨道结构修正量（dB）

一般轨道刚性越低，质量越大，轨下振级越小。由于目前国内地铁线路采用的钢轨类型相同（均为 60kg/m 钢轨），轨道结构对振动的影响主要体现在道床结构、扣件类型的选取上。现将不同轨道结构的振动修正值 C_L 列于表 6-3-5。

表 6-3-5 轨道结构的振动修正值 C_L

道床结构类型	C_L （单位：dB）
普通钢筋混凝土整体道床	0
轨道减振器式整体道床	-3~-5
弹性短轨枕式整体道床	-8~-12
橡胶浮置板式整体道床	-15~-25
钢弹簧浮置板式整体道床	-20~-30

本次工程采取混凝土整体道床， C_L 取 0。

④ C_R ：轮轨条件修正量（dB）

若轮轨表面不规则，可引起轮轨接触振动；若列车通过不连续钢轨处，可引起冲击振动，这都将使轨下振动水平提高。不同轮轨条件的振动修正值 C_R 见表 6-3-6。

表 6-3-6 不同轮轨条件的振动修正值 C_R

轮轨条件	C_R (单位: dB)
无缝线路、车轮圆整、钢轨表面平顺	0
短轨线路、车轮不圆整、钢轨表面不平顺	5~10

本次工程线路采用无缝线路，车轮圆整，钢轨表面平顺，因此 C_R 取 0。

⑤ C_H ：隧道结构的影响

不同隧道结构振动修正量可按下表确定。

表 6-3-7 不同隧道结构振动修正量 C_H

序号	地铁隧道结构类型	C_H (dB)
1	矩形隧道	+1
2	单洞隧道	0
3	双洞隧道	-2
4	车站区段	-4

本次工程采用单洞隧道因此 C_H 取 0。

⑥ C_D ：距离修正量 (dB)

地下区段

I 隧道两侧传播衰减 (当 $L > 5m$ 时)

$$C_D = -20\lg R + 12 \quad (\text{式 6-4})$$

式中：R—预测点距隧道底部中心线的直线距离，m。

$$R = \sqrt{L^2 + H^2} \quad (\text{式 6-5})$$

式中：L—测点至外轨中心线水平距离，m；

H—测点处隧道埋深，m。

II 隧道垂直上方传播衰减 (当 $d_p \leq 5m$ 时)

$$= -20\lg(H/H_0) \quad (\text{式 6-6})$$

式中：H₀—隧道顶至钢轨顶面的距离，m。根据工程分析本次预测 H₀ 按 5m 考虑。

⑦ C_B ：建筑物修正 (dB)

预测建筑物室内振动时，应根据建筑物类型进行修正。本评价考虑建筑物修正的取值见表 6-3-8。

表 6-3-8 不同构筑物的振动修正值单位：dB

建筑物类型	建筑物结构及特征	振动修正值
I	基础良好框架结构建筑（高层建筑）	-6~-13（取-6）
II	基础一般的砖混、砖木结构建筑（中层建筑或质量较好的低层建筑）	-3~-8（取-3）
III	基础较差的轻质、老旧房屋（质量较差的低层建筑或简易临时建筑）	-3~+3（取 0）

⑧：弯道修正量

参照北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》，弯道修正量见表 6-3-9。

表 6-3-9 弯道修正量

线路形式	直道或弯道 $R > 2000\text{m}$	弯道 $500 < R \leq 2000\text{m}$	弯道 $R \leq 500\text{m}$
修正量（dB）	0	+1	+2

6.3.4 预测公式

根据上述地铁振动源强、预测模式和各预测参数，本工程运营期环境振动预测公式为：

(1) 隧道外两侧地面建筑物外（内）经验公式

$$VLz10=87.9+20\lg(V/V_0)-20\lg R+12+C_B+C_{\text{弯道}} \quad (\text{式 6-7})$$

(2) 隧道顶部（垂直）上方地面建筑物外（内）经验公式

$$VLz10=87.9+20\lg(V/V_0)-20\lg(H/H_0)+C_B+C_{\text{弯道}} \quad (\text{式 6-8})$$

6.4 振动环境影响预测结果与评价

6.4.1 预测结果及评价

(1) 沿线敏感点预测结果预分析

沿线敏感点室外环境振动预测值 $VLz10$ 预测值范围在 60.9~77.9dB， VLz_{max} 预测值范围在 63.9~80.9dB，对照相应的振动环境标准，以 $VLz10$ 作为评价量，昼间有 6 处敏感点超标，超标量为 1.0~7.9dB；夜间有 6 处敏感点超标，超标量为 0.6~10.9dB。超标预测点主要分布在线路两侧 30m 以内并且轨道与建筑物高差较小的区域。主要原因是位于地铁线路区间内，行车速度快，距离线路近，由地铁运行产生的振动影响较大。

(2) 振动速度预测结果与分析

春牛堂文物结构最大速度响应值为 3.10mm/s，春牛堂超过标准要求，超标量为 2.65mm/s。

6.4.2 地铁沿线振动影响范围

根据本线实际，本线隧道埋深约为 10-25m，对于未建成区或规划地带，提出振动控制距离要求。评价列出区间和车站地表振动影响达标距离，其结果详见下表。

表 6-4-4 振动影响达标距离表

线路形式	行车速度	地面距轨面高差	室外达标距离 (m)			
			混合区、商业中心区、交通干线两侧区域标准		居民、文教区标准	
	(km/h)	(m)	昼间	夜间	昼间	夜间
地下线	80	10	27	32	42	58
	80	15	18	30	39	56
	80	20	12	27	37	57
	80	25	1	22	34	53

由上表可以看出，地下线区段外轨中心线 32m 以远的地表振动可以满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）之“交通干线两侧、混合区、商业中心区、工业集中区”标准要求，地下线区段外轨中心线 58m 以远的地表振动可满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）之“居民、文教区”标准要求。

6.4.3 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。

本工程线路部分穿越城市建筑物正下方，有部分线路至建筑物距离很近，因此地铁在投入运营后，列车通过时可能对其地面及地下建筑物产生结构辐射噪声。本工程距隧道正上方至外轨中心线 10m 以内敏感点共计 11 处，分别为南海中学、山水情家园、南山区党校、华联城市山林、世纪广场、梦想家园、创世纪滨海花园、学府小学、宏观苑、沙河高尔夫别墅、深圳外国语学校国际部。考虑到中泰天成南山一品和雅士荔景苑 2 处居民住宅距线路外轨中心 15m，运营期振动预测值不超标，但是二次结构噪声预测值超标，为较准确地反映地铁振动对建筑物的影响，保证以上 2 处居民住宅在运营期振动值和二次结构噪声值均达标，本次评价将中泰天成南山一品和雅士荔景苑 2 处住宅居民纳入本次二次结构噪声敏感点范围，因此本工程二次结构噪声环境敏感点共 13 处。

(2) 二次结构噪声预测模式

根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2008)，室内二次结构噪声可以采用如下模式进行预测：

$$L_{p,i}(f) = VL_i(f) - 20 \lg(f) + 37$$

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

式中： L_p —建筑物内的 A 计权声压级，dB (A)；

$L_{p,i}(f)$ —未计权的建筑物内的声压级，dB；

$VL_i(f)$ —与频率相对应的建筑物内的振动加速度级，dB；

$C_{f,i}$ —第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

f —1/3 倍频带中心频率（16~200 Hz），Hz；

n —1/3 倍频带数。

$C_{f,i}$ 取值见表 6-4-5。

表 6-4-5 A 计权 1/3 倍频带修正值 $C_{f,i}$

频率/HZ	16	20	25	31.5	40	50
A 计权响应/dB	-56.7	-50.5	-44.7	-39.4	-34.6	-30.2
频率/HZ	63	80	100	125	160	200
A 计权响应/dB	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9

(2) 二次结构噪声预测结果及分析

本工程二次辐射噪声敏感点有 13 处，昼间中泰天成南山一品、世纪广场、雅士荔景苑、创世纪滨海花园等 4 处预测值满足《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，其余 9 处均超标，昼间超标量 1.2~14.5dB；夜间南海中学无住宿，不进行预测评价，其余 12 处敏感点夜间预测值均不满足《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，夜间超标量为 1.9~17.5 dB，需结合振动预测结果采取减振降噪措施。

6.5 振动控制措施和要求

6.5.1 设计及运营中采取的振动防护措施

（1）轨道结构振动控制

设计中全线已采用 60kg/m 重型钢轨、无缝线路，这样的线路在车轮圆整的情况下较短轨线路振动值降低 5~10dB，线路条件较好。设计中同时还考虑了双层非线性减振扣件、隔离式减振垫整体道床，钢弹簧浮置板整体道床进行减振。目前国内可采用的减振措施参见表 6-5-1。

表 6-5-1 可选减振措施一览表

序号	减振产品名称	使用地段	减振效果	实际铺设线路
1	钢弹簧浮置板整体道床	特殊减振地段	15~20dB	北京 13 号线、4 号、5 号、10 号线
2	梯形轨枕	中高等减振地段	12~15dB	北京 5 号线试铺
3	Vanguard(先锋)扣件	中高等减振地段	12~15dB	北京 4 号试铺、广州地铁
4	隔离式减振垫	高等减振地段	12~15dB	深圳地铁 2 号线
5	IV 型轨道减振器扣件	中等减振地段	10~12dB	北京 5 号线高架线
6	III 型轨道减振器扣件	中等减振地段	8~10dB	北京 5 号、10 号线
7	Lord 扣件	中等减振地段	5~8dB	上海地铁

（2）线路和车辆的维护保养

轨道线路和车辆的光滑、圆整度直接影响轨下振级的大小，良好的轮轨条件可降低振动 5~10dB。因此运营期要加强轮轨的维护保养，定期镟轮和打磨钢轨、侧面涂油，设计考虑对有地面敏感点的小曲线半径地段及车辆段、停车场咽喉区设置钢轨涂油设施，以减轻轮轨侧磨而产生的尖叫声和冲击振动的影响。

6.5.2 评价建议增加的减振措施

（1）减振措施比选

本次评价根据振动及结构噪声预测结果，结合工程设计，提出振动治理措施建议，在采取减振措施时同时考虑二次结构噪声的影响一并进行治疗；选取减振措施时在保证减振效果、适当留有余量、可行且经济合理性的同时，同等减振要求下尽量减少减振措施的种类。

①轨道减振器扣件

轨道减振器扣件是利用橡胶的剪切变形来达到吸收振动、耗散能力的作用，同时起到连接钢轨和道床的作用，承受轮轨反复的纵横向冲击荷载的作用，具有减振降噪效果明显的优点，目前国内各城市轨道交通项目均广泛使用该工艺，主要应用于中等减振区段。

②隔离式减振垫

隔离式减振垫是一种新型的轨道减振产品，道床板下采用橡胶减振垫整体面支承，

其实质为橡胶浮置板轨道结构的一种特殊形式。橡胶采用圆锥截顶结构，是点和面的组合，是约束阻尼和橡胶弹簧的组合，从而保证在各个方向的减振效果。目前已应用于北京地铁6、8、9号线、深圳地铁2号线、杭州地铁1号线等工程项目，用于轨道交通较高减振区段。

根据隔离式减振垫安装断面图可知，其与钢弹簧浮置板道床安装条件类似，采用满铺的形式，安装方便，可随规格定制，没有特别要求，原理上适用于各种钢轨和扣件，能通风，可自排水，无凝结物，免维护，浮置板结构对轨道的安全性、可靠性的负面影响较小。

根据北京铁科工程检测中心《深圳地铁2号线东延线工程减振轨道测试报告》(2011年8月)相关监测数据显示，隔离式减振垫实测结果降低振动级可达10dB。

③钢弹簧浮置板道床

钢弹簧浮置板道床是将具有一定质量和刚度的混凝土道床板浮置于钢弹簧隔振器上，隔振器内放有螺旋钢弹簧和粘滞阻尼，使钢弹簧具有三维弹性，增加了系统的各向稳定性和安全性，且能抑制和吸收固体声。目前国内各城市轨道交通项目均广泛使用该工艺，主要应用于轨道交通下穿或临近建筑物区段的特殊减振。

结合本工程可研设计，评价拟选取的环境振动控制措施见下表，其中CL为减振措施测试效果，减振要求为工程中考虑减振措施疲劳、老化等因素后的有效值。随着减振技术、材料的发展，设计可以采取其他具有同等减振效果或更优的减振措施。

表 6-5-1 评价选取环境振动控制措施

序号	减振措施	CL (加速度级)	减振要求 (Z 振级)
1	轨道减振器扣件 (高弹性压缩型减振扣件)	-10~-12dB	≤3dB
2	隔离式减振垫 (弹性道床垫)	-15~-18dB	3~8dB
3	钢弹簧浮置板道床	-20~-30dB	>8dB 或结构噪声超标或最近水平距离小于 10m

(2) 减振措施选取原则

根据国内外城市轨道交通振动控制应用实例，参照《地铁设计规范》(GB50157-2013)及《环境影响评价技术导则-城市轨道交通》(HJ453-2008)的要求，在留有减振富余量的前提下，本工程采用减振措施基本原则如下：

①线路直接下穿敏感点(距外轨中心线0~5m)或环境振动超标量(V_{Lzmax})≥8dB，二次结构噪声超标敏感点选择特殊减振措施。

②敏感建筑物 $3\text{dB} \leq \text{超标量 (VLzmax)} < 8\text{dB}$ ，选择较高减振措施。

③当超标量 $(\text{VLzmax}) < 3\text{dB}$ 可选择中等减振措施。

④由于国内长期重点关注地铁对外环境的噪声振动影响，而忽略了地铁内部声环境和振动环境影响，特别是换乘车站（T、L、十字等换乘）的声学环境，由于换乘车站体积和内部空腔较大，换乘列车对数多，经常出现两列车同时进出站的情况，由列车运行产生的低频振动在车站内部空间辐射低频结构噪声，而且容易形成长时间混响，降低车站内舒适度，使乘客感到不适，并可能影响车站内工作人员身体健康。因此有必要对换乘站采取减振措施，对于一般换乘站采用减振扣件，对于周边有振动敏感点时，结合敏感点减振采取相应措施。本工程有换乘站 5 座，分别为科技城站、深大东站、南油站、振海路站，航海路站，涉及到的敏感点为南油站的四达大厦、百富大厦、金晖大厦，本次评价建议对评价范围内的振动敏感点采取中等减振措施。

⑤YCK2+500-YCK2+650 下穿龙船塘工业区旧改项目，土地利用性质为居住用地，本次评价对此区段采取特殊减振措施。

鉴于技术的不断进步，环境影响评价建议采用的减振措施可以根据工程实施时的国内外技术情况，调整为减振效果相当、维修方便及造价便宜的其它成熟减振措施。地铁铺轨时，周边环境可能发生改变，老旧住宅存在拆迁的可能性，工程实施中可根据环境变化，按照本次评价振动防治原则，适时调整减振措施；规划敏感点距拟建地铁线路的距离应符合本报告提出的振动达标防护距离要求。

（3）减振措施

轨道减振措施总长度应不小于最大列车 6 辆编组的长度，即不小于 140m。对沿线各超标敏感点两端各延长 50m，采取双线减振措施。对于不同敏感点里程重叠情况，按照“就高不就低”的原则设置减振措施。

本工程设计中，全线采用 DT 弹条 III 型扣件具有一般减振效果，根据预测，实际工程建设中需要增加减振措施的为 22 处。其中中等减振 5 处、特殊减振 17 处，特殊减振 5484m，中等减振 1074m，总计 6558m。在对振动超标地段采取上述减振措施后各敏感点的振动值预测均能达标。

6.5.3 污染防治措施建议

（1）使列车在良好的轮轨条件下运行是减振的最有效方法。经常整修车轮，以保持车轮的圆整；用打磨的方法保持车轮与轨道表面的平滑，加强维护，保持轨道的平直。

在保养过程中，轮轨表面的平整度应当一致，否则无法达到应有的减振降噪效果。

(2) 投入运营后，运营管理部门必要时可将沿线，特别是正线下穿的各敏感点的环境振动列为常规监测项目，以便发现问题及时解决。

(3) 不同轨道结构的衔接处应避开地面有振动敏感点的位置。

(4) 合理规划布局，做好轨道交通沿线用地控制，根据本工程车辆选型及振动预测结果，在振动防护距离范围内，不宜规划建设振动敏感建筑。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。根据预测，需要对执行《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 中“交通干线两侧、混合区、商业中心区、工业集中区”地段线路两侧 32m 范围内进行规划控制；对执行《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 中执行“居民、文教区”地段线路两侧 58m 范围内进行规划控制。线路位置或埋深变化后，应调整减振措施，使其对现状及规划敏感点的振动影响符合所处功能区环境振动标准的要求。目前，线路下穿前海合作区区段的综合发展用地规划正在进行，线路两侧土地利用性质和建筑功能用途尚未确定，评价建议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减振设计；同时，根据后期最终确定的土地控制性详细规划，若本工程无法避免的下穿居住区、文教区等环保保护目标，评价要求，在本工程设计中应及时变更相应的减振措施，以满足线路两侧土地使用功能的要求。

第七章生态环境现状及影响分析

7.1 沿线生态环境现状调查分析

7.1.1 环境概况

7.1.1.1 线路沿线概况

深圳城市轨道交通 9 号线二期工程（9 号线西延线）东起南山区红树湾站（不含），经科技城站、深大东站、学府路站、粤海站、南油站、荔香站、前海路站、临海路站、振海路站，终站设于航海路站。沿线经科技生态园片区、深大片区、南油片区至前海深港合作区，线路全长约为 10.79km，共设 10 座车站。

线路所经区域属于城市建成区，以现代城市景观风貌为主，工程范围内均为城市生态系统。沿线景观要素主要包括城市绿地、公园、林荫道、城市建筑、高尔夫球场、河流等，其景观敏感地段主要为沙河高尔夫球场、白石路、沙河西路、学府路、滨海大道、文心公园、海德二道、南海大道、东滨路、前海路等，其主要功能为休闲绿地和道路绿化带，均为人工栽培植物。

（1）红树湾—南油段

该段线路全长约 6.4km，线路主要沿白石路、与南海大道敷设。该段线路共设 5 座车站，分别为：科技城站、深大东站、学府路站、粤海站以及南油站。

线路自红树湾站向西，由深湾一路转向西北方向下穿沙河高尔夫球场至白石路敷设，在白石路与沙河西路路口设科技园站，之后继续向西，在白石路与科苑南路交叉口设深大东站，在白石路与学府路路口设学府路站，之后向西转向滨海大道，在滨海大道与南海大道交叉口转向南，沿南海大道敷设，在南海大道与海德二道交叉口设粤海站，在南海大道与登良路交叉口设南油站。

本段线路由 9 号线一期终点红树湾站引出，下穿深圳外国语学校国际部，经沙河高尔夫球场后进入科技城片区、深大片区以及南油片区，车站周边建筑密集，白石路段以高新产业园及大学校区为主，分布有深圳市生态科技园、豪威科技大厦、深圳市数字技术园、深圳软件园、深港产学研基地、香港城市大学产学研大楼、香港理工大学产学研大楼、深大南校区、芒果网大厦等。南海大道段以居住及办公为主，分布有海文花园、

青春家园、海典居、保利城花园、梦想家园、百富大厦、南油大厦、海晖大厦、鸿隆大厦、新保辉大厦等。

该段线路沿白石路、南海大厦敷设，白石路现状道路为双向 6 车道，无中央绿化分隔带，路侧设有 10~20m 不等宽的绿化带，道路规划红线宽 46m。

（2）南油—航海路段

该段线路全长约 4.4km，线路主要沿东滨路及前海东西向商业中轴敷设。该段线路共设 5 座车站，分别为：荔香站、前海路站、临海路站、振海路站以及航海路站。

线路经南油站后，在南海大道与东滨路路转向西北，在东滨路与南光路路口设荔香站，之后继续沿东滨路敷设，在东滨路与南新路交叉口设前海路站，之后继续沿西北向填海区前进，设临海路站、振海路站、航海路站，在航海路站设折返线，预留远期延伸条件。

本段线路位于南油片区和前海片区，南油片车站周边建筑密集，分布有世纪广场、长兴电器、环亚塑料厂、新街口、南山一品、城市山林、荔源广场等。前海片区目前正处于开发阶段，沿线规划众多高层高档写字楼。

该段线路沿东滨路及前海东西向商业中轴敷设，东滨路现状道路分别为双向 6 车道，南山大道路口以东，道路规划红线宽 48m，路口以西东滨路红线宽 53m，路侧建筑退缩较少。

7.1.1.2 沿线车站概况

本工程共设置有 10 座车站（其中 5 座换乘车站），均为地下站，平均站间距约为 1.073km，最大站间距为 2.397km（红树湾站-科技城站），最小站间距为 0.542km（临海路站-振海路站）。

7.1.1.3 侨城东车辆段环境概况

本工程利用 9 号线一期侨城东车辆段。

侨城东车辆段选址于侨城东路、滨海大道、红树林路及白石路围成的地块内，占地 24.75ha。该地块西侧为汽车专卖市场，中部为武警六支队，东部为自然保护区办公科研展览区（地铁 9 号线一期工程项目环评对自然保护区进行了详细的影响分析）。

7.1.1.4 笔架山停车场环境概况

笔架山停车场选址于笔架山公园西部靠皇岗路与福田河之间的人工绿地，占地 12.1ha，现状以人工树林草地为主，主要有南洋楹、柠檬桉、白千层、凤凰木、阴香、

海南蒲桃、小叶榕、蒲葵等 20 多种，林下植物主要以毛杜鹃，红花檵木，龙船花，软枝黄蝉等植物等。

停车场为全地下停车场，建成后恢复笔架山公园的绿化景观设施。

表 7-1-1 车站设置及周边环境概况一览表

序号	车站名称	车站位置	周边环境概况及未来规划功能
1	航海路站	位于前海管理局填海区规划道路下方	周边地块为商业用地，土地开发以商业性办公用地为主。
2	振海路站	位于前海管理局填海区规划道路下方	周边地块为商业用地，土地开发以商务公寓为主。
3	临海路站	位于前海管理局填海区规划道路下方	周边地块为商业用地，土地开发以商务公寓为主。
4	前海路站	位于东滨路与南新路交叉口，沿东滨路设置	周边地块为商业、居住用地为主，混合有部分工业用地。
5	荔香站	位于东滨路与南光路交叉口，沿东滨路设置	周边地块为政府社团、居住、工业用地混合区，相应的市政配套设施。
6	南油站	位于南海大道与登良路交叉口，为南北走向，偏南海大道东侧设置	周边地块为商业、居住用地为主，混合有部分工业用地。
7	粤海站	位于南海大道与海德二道交叉口，为南北走向，偏南海大道东侧设置。	周边地块为政府社团、居住、工业用地混合区，相应的市政配套设施。
8	学府路站	位于白石路与学府路交叉口，为南北走向，偏白石路东侧设置。	周边地块为政府社团、居住用地，混合有新型产业园
9	深大东站	位于白石路与科苑南路交叉口，为东西走向，偏白石路南侧设置。	周边地块为政府社团、新型产业园，相应的道路广场用地及配套市政公用设施。
10	科技城站	位于白石路与沙河西路交叉口以西，为东西走向，偏白石路南侧设置。	周边地块为商业、居住用地，混合有新型产业园。

7.1.2 涉及的生态环境敏感区

7.1.2.1 笔架山公园

1、笔架山公园概况

深圳笔架山公园于市中心北侧，毗邻福田中心区，面积 146 公顷，是一片有十余座小山峰的丘陵起伏地，其中三座主峰东西鼎立，形同笔架，因而得名。笔架山主峰海拔 178 米。其气候属亚热带海洋性气候，四季温和，雨量充足，日照时间长。年平均温度为 22.4℃，年平均降雨量为 1948.4 mm。土壤主要为砂页岩赤红壤和泥页岩赤红壤，土壤质地主要为壤土，土壤多呈酸性或强酸性。现有植被为天然的次生林和人工林，前者主要是鸭脚木 *Sehefflera octophyZla*、樟树 *Cirmamomun camphora* 林、豺皮樟 *Litsea rotundifolia*、梅叶冬青 *Ilex asprella* 等，后者主要是台湾相思 *Acasia auriculaeformis* 林、杉木 *Cunninghamia lanceolata* 林和窿椴桉林。

公园内植物资源丰富，植被覆盖率 90%以上，植物种类超过 400 多种，野生动物资源也十分丰富。公园位于八百米绿化带北部，是绿化带景观的重要组成部分。园内地形富于变化，山高林多，鸟语花香，风景资源独佳，植物覆盖充分，动物种类繁多，其中蝴蝶，鸟类，昆虫，蛇等品种数量较丰富。公园的总体规划是建成一个完整，典型的欧陆风格园林，最大限度的体现原始的风光、风貌。现笔架山公园已建成草坪 40 多万平方米，人工湖两个，草地滚球场二个，开发了钓鱼区，茶苑等服务设施。每年重阳节，举办大型登山比赛和组织若干次草地滚球友谊赛。公园还将举办各项大型活动，以丰富市民的休闲生活。

2、相关规划

（1）笔架山公园总体规划方案

2002 年，深圳市规划与国土资源局正式批准了笔架山公园委托美国 JY 建筑设计事务所编制的《笔架山公园总体规划方案》。根据方案，笔架山公园分为 4 个园区，每个园区风格各异，包括：位于地势低平处的萃景园区、中部起伏平缓的中央园区、位于高处的自然林区以及邻里园区。在西部平坦地段的园区，以 16、17 世纪意大利、法国、英国风格的园林为主。中部中心园区将体现美国纽约中央公园的现代园林风格。同时，公园里还将设置许多小园林、迷宫花园和神话园。

在整个公园的规划设计中，注意做到保护自然园区的植物群落分布，尽可能不破坏整个园区的植被。保留公园中的现有水体，并在中央园区适量建造小规模的人工湖与现有的湖水形成连通的水系。公园设计游客量 1 万人次 / 天，特殊时段可达 5 万人次 / 天。据介绍，公园施工建设程序总体分两阶段进行：一期包括萃景园区、中央园区及周边园区，二期为自然园区。

四个园区的特点：

- 萃景园区坐落在福田河西岸上，是集西方园林特色为一体的景观花园；
- 中央园区该园西段将被作为一个文化气息浓重的室外雕塑园，大量雕塑将设置于道路及溪流两侧；
- 自然林区主要包括笔架山的自然山林，将不进行明显改动，尽量保持原有风貌，另增设游览车系统和登山路径；
- 邻里公园位于笔架山东部，这一地区目前为止已有较大变动，包括建设广场、大台阶，还有游戏场等，今后还将进一步完善相关设施。

（2）笔架山公园地区法定图则

据《深圳市福田区 02-T1 号片区[笔架山公园地区]法定图则》，本图则适用范围（以下简称本片区）为：“北环大道以南，皇岗北路以东，笋岗西路以北，华富村住宅区及梅岗路以西围合的区域，总用地面积 194.47 公顷”。本片区的发展目标为：“将本地区建设成为设施完善、环境优美的城市公园及生态化市政公共配套地区”。本片区的功能定位是：“市级综合性城市公园及市政公共配套用地”。

片区中将笔架山公园（01）范围划分为 01-01、01-02、01-03、01-04、01-05，其中功能划分如下：01-01 为公园主要活动及建设区；01-02 为公园休憩区；01-03 为自然生态保育区，严格控制建设区；01-04 和 01-05 为休闲活动区。笔架山公园法定图则见图 7-1-2 所示，各地块具体控制指标见表 7-1-2。

表 7-1-2 笔架山公园地块控制指标一览表

地块编号	用地代码性质	用地性质(一类)	用地面积(m ²)	容积率	绿地率(%)	配套设施项目名称	备注	功能及建设要求
01-01	G11	公园	221617		60	活动中心 游客服务中心 停车场 2 处 公厕 垃圾收集站 公园入口		公园住主要活动及建设区。 建设应以公园的公告配套服务项目为主。
01-02	G11	公园	278700		90	游客服务中心 公厕 垃圾收集站		以自然景观为主，水面结合绿化创造公园休憩区，不宜设置集中式大面积的公众活动及建设区
01-03	G11	公园	866762		95	公厕 防火道 登山道 山顶观景平台 公园入口 停车场		为园区的自然生态保育区，严格控制建设区，园区只能建设安全、市政、环卫、登山、观景设施，其建设不得破坏及影响整体自然景观，保持现状自然山体及树林及原有的地貌。
01-04	G11	公园	70027		90	公园 公园入口 锻炼社设施		为公园的休闲活动区，以园区绿化为主，结合邻里社区要求，建设部分公共开敞的活动场地和锻炼设施及部分休闲设施外，不宜设置大型建构筑物
01-05	G11	公园	50833		90	公园入口 公厕		为公园休闲活动区，建设要求同地块 01-02
小计	G11	公园	148.81ha	0.01	90		依据政府批件	市级综合城市公园，严禁建设鳄鱼公园无关的项目

（3）动、植物资源

靠北环路以松木，马尾松木，马占相思为主的人工林，由于结构单一，功能退化已进行了林分改造，在保留鸭脚木、山乌桕、野漆树等具有景观效果的树种，已混交配置了凤凰树、大叶紫薇、火焰木、美丽异木棉、黧蒴、荷木、红花荷等骨干树种，形成了层次鲜明，生态效率高，景观效果好的城市山地背景。山脊线主要是以荷木、大叶相思、台湾相思组成的防火林带。

自然山体森林植被林木种类较多，林木组成以樟树、朴树、乌榄、台湾相思、南酸枣等为主，混交树种有鸭脚木、黄牛木、枫香、对叶榕、山油柑、豆梨、铁东青、潺槁木姜子、苦楝等 20 个树种。林下植物生长茂盛，种类繁多，主要以桃金娘、九节木、野牡丹、豺皮樟占优势，还有岗茶、勒党、黑面神、栀子、露兜树、刺葵、毛果算盘子、鸦胆子等 16 种。草本层仅 6 种、有芒箕、乌毛蕨、土麦冬、铺地蜈蚣、淡竹叶、大叶仙茅。层间植物仅次于下木层，有鸡屎藤蔓九节、买麻藤、菝葜、玉叶金花、粗叶悬钩子、羊角拗、雀梅藤、两面针、酸藤果、锡叶藤、金银花等植物。

人工疏林草地植被林木种类较多，层次较简单，主要林木以南洋楹，柠檬桉，白千层，凤凰木，阴香，海南蒲桃，小叶榕，蒲葵等 20 多种，林下植物主要以毛杜鹃，红花檵木，龙船花，软枝黄蝉等植物；公园绿地面积 40 多万平方米，种植乔灌木 5 万多株，形成层次明显，色彩较丰富的景观。

园内的野生动物丰富，有果子狸、刺猬、野兔、等哺乳动物、有画眉、山雀、灰喜鹊、白鹭、夜鹭、翠鸟、斑鸠、鸚鵡、竹鸡等 20 多种鸟。

（4）景观生态资源

笔架山公园内生态景观资源主要可分为山体景观、平坦地区景观和水体景观 3 种。各类景观特点如下：

①山体景观

山峰景观 公园整体呈丘陵地貌，共有十余座山峰的，主体山脉有 3 座山峰，东西走向，主峰位于中部，海拔 178 m，次峰中部偏西，海拔 164 m，东部还有一海拔 142 m 的山峰，从南侧看三座山峰形同笔架。公园亦因此得名。北部山脉的有数个小山头，环绕在中部三座山峰周围，烘托出公园的宏伟气息。

山麓景观 山麓景观主要指主体山脉的缓坡地，这些地段的坡度较缓，植被类型多样，可分为常绿阔叶林、常绿针阔混交林和常绿针叶林等。常绿阔叶林是山麓景观的主

要植被类型,外貌终年浅绿或深绿。无明显的季相变化。花期和果期由夏初至冬季,其中乔木层景观色调以黄绿色为主。常绿针阔混交林是由天然次生林与人工种植的针叶林的混交形成的,其整体层次不明显,季相变化大,颜色丰富。常绿针叶林主要分布在环山路和公园靠近公路的外侧,多为人工种植的用材树种和先锋树种,如杉木、马尾松。外貌呈深绿或暗绿色,树叶针状,季相变化不明显。整体景观较为凌乱,窄间显得郁闭,亲近感差,应当适当清理林下草本和灌木丛,促进其美好景观的形成。此外。西北部的缓坡上有果园,果园为人工栽培的荔枝林,树型优美,整体结构比较整齐。呈阶梯形分布,远观的效果极佳,而且果实成熟时更是显示出红果绿叶的热闹景象,可观赏性较强。笔架山公园山麓还分布有少量的南亚热带常绿灌木林和落叶阔叶林,不过占比例不高,影响不大。

沟谷景观 在笔架山北面上山小径旁有一沟谷,沟谷下方有一小型池塘,沟谷和池塘周围杂乱地生长着草灌木,只是在路旁栽种有海南红豆、小叶紫薇、红花羊蹄甲等行道植物,可观赏性较差。

②平坦地区景观

稀树草坪 稀树草坪是以大面积的草坪为主体,并配有稀疏的乔木,2004年来它被广泛地应用于园林造景当中,笔架山公园具有大面积的稀疏草坪,是公园较为突出的景观之一,在公园正门侧、人工湖旁和果园等都有分布,草坪以台湾草、地毯草为主,草坪上种植主要树种有:小叶榕、大花紫薇、桂花、含笑、朱樱、小花紫薇、美丽刺葵、假连翘、散尾葵,白兰、扶桑等,色彩丰富,组成多样的稀树草坪群落景观。

山脚平坦地区景观 主要是指公园西面的柠檬桉林和窿椽桉林和东北面环山路旁的台湾相思林。柠檬桉林和窿椽桉林的外貌褐绿色,树型笔直,林下空间大,远观效果极佳,但林下杂草多,需适当清理。台湾相思林的长势良好,为公园的绿化发挥了不可缺少的效用,但景观较为单调。此外,公园东北面侧在台湾相思林中夹杂有一片面积较大的芦苇,周围凌乱地生长有勒仔树等杂木。

③水体景观

公园西面有2个较大的人工湖,主要由笔架山的下渗水形成的小溪蓄积而成,已开发成水上单车游乐场和钓鱼场,水体质量低于环境保护目标(III类水域)的要求,受到了一定程度的污染,其中高锰酸钾指数超标较严重,说明中央湖的有机耗氧量较高,在今后的开发利用中需注意保护。另外在草地滚球场旁也有一个小型的人工池,池水是有笔

架山下渗水经人工汇集而成，人工池水环境质量较好，达到了环境保护目标(III类水域)的要求，可开发成一小型的水体景观。

④名木古树资源

据《全国古树名木普查建档技术规定》：“古树名木范畴：一般系指在人类历史过程中保存下来的年代久远或具有重要科研、历史、文化价值的树木。古树指树龄在 100 年以上的树木；名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、纪念意义的树木”；“古树名木的分级及标准：古树分为国家一、二、三级，国家一级古树树龄 500 年以上，国家二级古树 300—499 年，国家三级古树 100—299 年。国家级名木不受年龄限制，不分级”。

深圳市上述规定，对深圳市区内古树名木进行调查、归档，形成《深圳市古树名木一览表 2012 年》（2012 年 12 月 3 日发布）。据该统计发布结果，笔架山公园内现有古树名木 5 株（均为移栽的荔枝），位于公园内第二游客中心。

除上述古树名木外，笔架山森林公园另存在一些树龄较大的树木，如小叶榕、木棉等。

表 7-1-3 笔架山公园古树资源一览表

全市统一编号:	中文名	拉丁名	科	属	小地名	纬度: N	经度: E	估测树龄(年)	古树保护级别	树高(m)	胸围(m)	胸径(m)	地围(m)	东西冠幅(m)	南北冠幅(m)	树木特殊状况及生长环境描述	权属	管护单位或个人	树种起源	位置关系
440304015	荔枝	Litchi chinensis Sonn.	无患子科	荔枝属	第二游客中心	22°33'50.6"	114°4'41.1"	163	3	4.2	1.3	0.4	3	4.8	5.6	此树有3个分枝,截干比较严重,无保护措施	集体	笔架山公园	移栽	南,最近850m
440304016	荔枝	Litchi chinensis Sonn.	无患子科	荔枝属	第二游客中心	22°33'50.3"	114°4'40.6"	113	3	5.5	1.6	0.5	3.2	5.2	7	此树有3个分枝,树干1.7米以下受伤较为严重	集体	笔架山公园	移栽	南,最近850m
440304017	荔枝	Litchi chinensis Sonn.	无患子科	荔枝属	第二游客中心	22°33'50.9"	114°4'40.8"	163	3	6.5	1.35	0.4	3	7.4	7.5	无任何保护措施	集体	笔架山公园	移栽	南,最近850m
440304018	荔枝	Litchi chinensis Sonn.	无患子科	荔枝属	第二游客中心	22°33'49.9"	114°4'40.5"	113	3	4.8	0.8	0.3	1.9	7.2	6	树基分3叉,无任何保护措施	集体	笔架山公园	移栽	南,最近850m
440304019	荔枝	Litchi chinensis Sonn.	无患子科	荔枝属	第二游客中心	22°33'51.4"	114°4'41.1"	163	3	6	1	0.3	2	7.4	7.4	0.5米处分3叉,无任何保护措施	集体	笔架山公园	移栽	南,最近850m

（5）停车场与笔架山公园位置关系

本项目笔架山停车场选址位于笔架山公园内，其用地为公园西部福田河与皇岗路之间的人工疏林草地，占地 12.1ha，未使用或占用公园内自然山体。

据“笔架山公园总体规划方案”相关资料，本项目位于萃景园区；据《深圳市福田 02-T1 号片区[笔架山公园地区]法定图则》，本项目占用 01-01 地块（公园主要活动及建设区），其规划的配套设施项目中，包括活动中心、游客服务中心、停车场（2 处）、厕、垃圾收集站、公园入口。

7.1.2.2 工程与深圳市陆域生态功能区划的关系

本项目涉及的重点保护区为“1₁₇生态廊道”、“1₀₃排牙山-笔架山-田心山生物多样性功能保护区”，未涉及控制开发区，涉及优化开发区为“3₀₂西部滨海生态产业开发建设区”。

本项目涉及的工程有：①线路：线路大部分占用“3₀₂西部滨海生态产业开发建设区”；②线路：里程 CK9+100-CK10+450（双线）地下穿越“1₁₇生态廊道”。③停车场：笔架山停车场扩建工程范围占用“1₀₃排牙山-笔架山-田心山生物多样性保护区”，占地面积 3.46ha。笔架山车站采用明挖法占用“1₀₃排牙山-笔架山-田心山生物多样性保护区”，里程 CK9+100-CK10+450（双线）地下穿越“1₁₇生态廊道”，无地面工程，建设后恢复地表植被及景观类型原貌，除此之外，本工程线路、车站等用地均不占用深圳市陆域生态重点保护区及控制开发区。

7.1.2.3 工程与深圳市基本生态控制线位置关系

2005 年，深圳市建立基本生态控制线管理制度，同时出台了《深圳市基本生态控制线管理规定》，之后深圳市多次调整基本生态控制线范围。2013 年，深圳市人民政府出台了《关于进一步规范基本生态控制线管理的实施意见（深府[2013]63 号）》、《关于深圳市基本生态控制线优化调整方案的批复》（深府函[2013]129 号），对深圳市基本生态控制线进行了优化调整。深圳市基本生态控制线的划定包括下列范围：（一）一级水源保护区、风景名胜区、自然保护区、集中成片的基本农田保护区、森林及郊野公园；（二）坡度大于 25%的山地、林地以及原特区内海拔超过 50 米、特区外海拔超过 80 米的高地；（三）主干河流、水库及湿地；（四）维护生态系统完整性的生态廊道和绿地；（五）岛屿和具有生态保护价值的海滨陆域；（六）其他需要进行基本生态控制的区域。

根据《深圳市基本生态控制线优化调整方案（2013 年版）》，本工程 CK9+100~CK10+450（双线）在深圳市基本生态控制线范围内，单线里程总长度约为 1350m。占用生态控制线类型属于生态廊道。笔架山停车场扩建工程位于深圳市基本生

态控制线范围内，占地 3.46ha。

根据《深圳市基本生态控制线管理规定》第十条：除下列情形外，禁止在基本生态控制线范围内建设：重大道路交通设施；市政公用设施；旅游设施；公园。前款所列建设项目应作为环境影响重大项目依法进行可行性研究、环境影响评价及规划选址论证。上述建设项目在规划选址批准之前，应在市主要新闻媒体和政府网站公示，公示时间不少于 30 日。

本项目为重大道路交通设施，不属于生态控制线范围内禁止建设项目。

7.2 生态环境影响分析

7.2.1 对笔架山公园的影响

7.2.1.1 对笔架山公园的影响

笔架山停车场选址位于笔架山公园内，其用地为公园西部福田河与皇岗路之间的人疏林绿地。本次工程在 9 号线笔架山停车场扩建 19 停车位，新增占地为 3.46ha，施工采取明挖的方式，施工前对区域内绿化带的表土进行剥离集中存放，施工结束后及时利用剥离的表土恢复绿化带的植被。未使用或占用公园内自然山体，建设后将依照现有的植被、绿地以及体育休闲设施进行保护性恢复建设，恢复其现有功能。

据《笔架山公园总体规划方案》，笔架山公园共规划为萃景园区、中央园区、自然林区以及邻里园区 4 个园区。笔架山停车场及本次扩建工程均位于“萃景园区”（01-01 G11 公园）内。萃景园区坐落在福田河西岸上，是集西方园林特色为一体的景观花园，园区功能主要为公园主要活动及建设区，以公共配套服务项目为主。

笔架山停车场地面恢复效果图见图 2-2-7 所示。笔架山停车场上盖公园景观分区主要分为主入口活动区（分区一）、中心剧场区（分区二）、健体中心（分区三），规划总用地 223000m²，分区图见图 7-1-5。

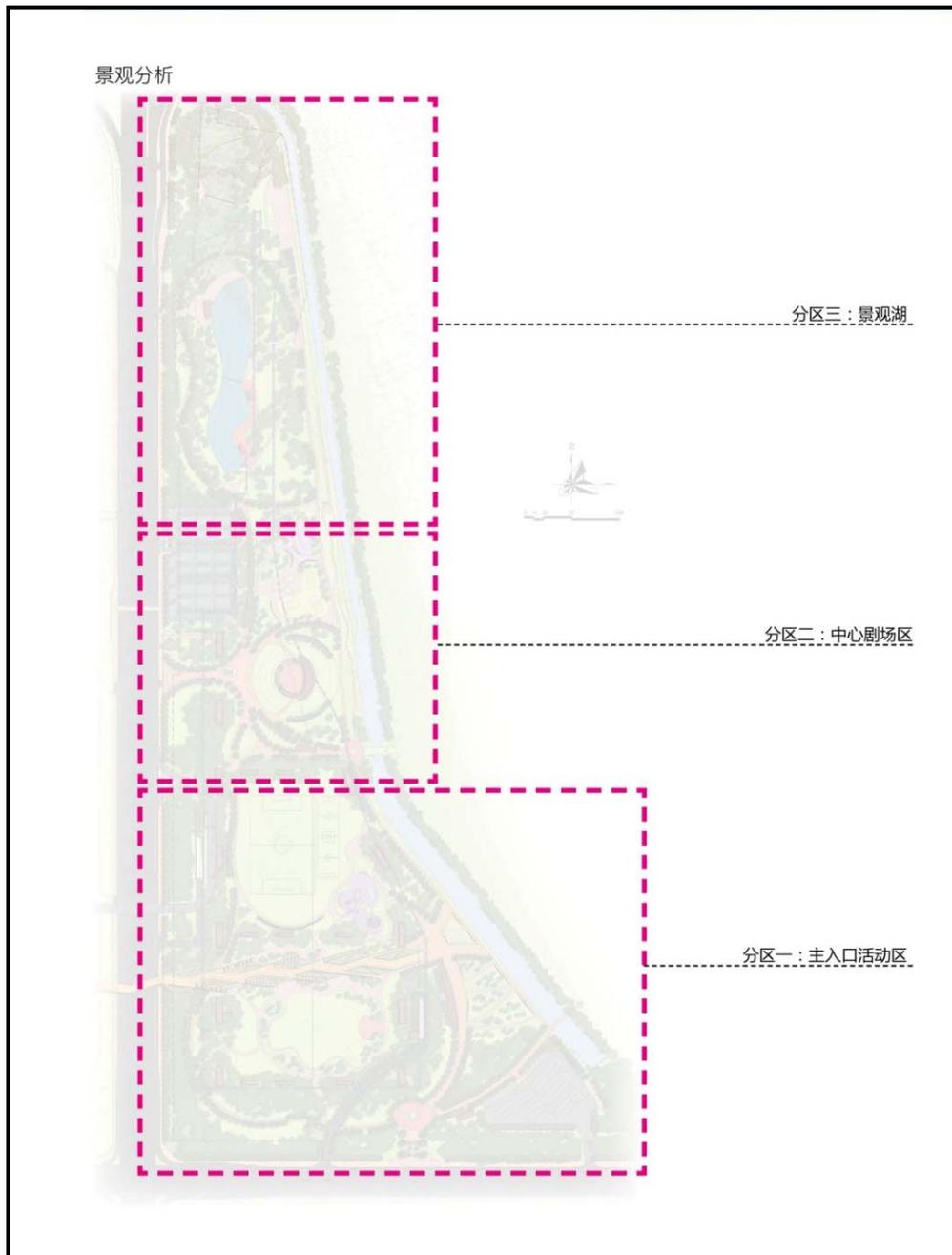


图 7-1-5 笔架山停车场上盖公园分区图

笔架山停车场上盖公园园建工程主要包括足球场、门球场、篮球场、羽毛球场等多种场地、户外剧场舞台、文化广场、管理服务中心等设施；绿化工程恢复措施采取种植乔灌木、草坪、花卉等。工程采取绿化措施为：主入口活动区（分区一）草坪、花卉种植 56800m²，乔灌木种植 37866m²；中心剧场区（分区二）草坪、花卉种植 13303m²，乔灌木种植 9024m²；健体中心(分区三)草坪、花卉种植 30234m²，乔灌木种植 20156m²。笔架山停车场上盖公园全园绿化恢复措施共计种植草坪、花卉，种植乔灌木，投资共计 2544.96 万元。上盖公园工程为独立项目，不在 9 号线二期工程范围内。

通过采取施工前表土迁移和施工后的植被恢复，恢复笔架山公园萃景园区现有功能后，对笔架山公园总体规划影响不大。工程建设符合《深圳市福田区 02-T1 号片区[笔架山公园地区]法定图则》规划。深圳市规划局出具的相关文件《关于轨道交通 9 号线西延段工程(福田段)笔架山停车场建设项目用地选址意见的复函》(深规土一局函[2015]1287 号，附件 5)，笔架山停车场的建设符合规划要求。

7.2.1.2 对景观生态的影响

本工程停车场为全地下停车场，对路面景观造成影响的主要为车站出入口、风亭、冷却塔及停车场。

风亭、冷却塔囿于其功能的限制，建筑风格有其特定要求，若处置不当，其外观与周边环境不能相互协调，难以融为一体，将会给人一种突兀感，破坏城市局部地区的城市功能定位。本工程沿线地下车站出入口、风亭、冷却塔等构筑物设置时，应充分考虑城市区域地块性质及土地利用格局，结合城市规划做到与城市风格协调统一、平面布局清晰、空间展开序列完整，以及形体、色彩、质感处理协调，从而构建与环境协调，激发美感的人工景观。

1、车站、风亭建筑对城市景观的影响

全线共设置 10 座车站，共 92 个风亭及 17 个冷却塔，详细位置及数量详见表 2-2-5。

位于道路两侧绿化带的车站出入口、风亭建筑可充分利用这一优势，与周边城市景观融为一体。

①位于公园或路边绿化带附近的风亭建筑，如航海路站、振海路站风亭组等设计时结合道路绿化带及周边建筑特点，采取多种造型，或与公园建筑、花坛、雕塑连为一体，或独立设置，其造型可为几种立体图形的综合体，线条简洁，色调柔和、清新，体现现代建筑风格。

②位于商业区内的冷却塔，如南油站、深大东冷却塔，在满足工程要求的前提下，建筑风格应与其周边建筑保持一致。有可能的条件下，使之与周围建筑二者融为一体，或与过街通道出入口合建。在现代化程度较高的办公或商业区，可采用透明时尚的设计，在住宅及学校周边，可采用简洁明了的设计，与周围环境相适应，同时可为环境添景。

车站环境空间是城市地面环境空间的延伸。地下车站应与地面建筑、景观、道路的空间环境相呼应，又要打破地下空间沉闷、压抑、昏暗的感觉，力求创造出区别于地面又与地面环境相协调，良好的地下空间环境。

2、停车场建设对周边景观及城市规划的影响

本工程扩建笔架山停车场位于笔架山公园萃景园区内，现状和规划用地性质均为绿地，停车场为全地下停车场，按照规划要求待停车场建成后，还原上盖的城市绿地，恢复地块规划的城市绿地功能，恢复后景观效果图详见图 2-2-3c 所示。停车场的选址均与《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整（2011-2016）环境影响评价报告书》中一致，本工程的线路规划选址已上报深圳市规划和国土资源委员会等待批复意见。

7.2.1.3 对动、植物资源的影响

据调查，笔架山山体植被以樟树、朴树、乌榄、台湾相思、南酸枣等阔叶林为主，其余区域主要为人工林及人工疏林草地为主。本工程停车场所占用区域的植被以人工疏林草地为主，层次较简单，主要植物有南洋楹、柠檬桉、白千层、凤凰木、阴香、海南蒲桃、小叶榕、蒲葵等 20 多种，林下植物主要以毛杜鹃，红花檵木、龙船花、软枝黄蝉等植物。项目建设将对地表植被进行移植，对上述人工植物种造成影响，对公园内山体自然植被基本无影响，因此，项目建设不会对公园内野生植物资源造成破坏。

笔架山公园内野生动物丰富，有果子狸、刺猬、野兔等哺乳动物，有画眉、山雀、灰喜鹊、白鹭、夜鹭、翠鸟、斑鸠、鸚鵡、竹鸡等 20 多种鸟，主要分布于笔架山山体自然植被内。停车场占用范围地势平坦，人流量较大，人为活动干扰剧烈，无上述野生动物出现的记录。但也应注意，施工过程中，应采用低噪设备，采取降噪措施，并避免夜间施工，以免对笔架山内野生动物造成影响。

综上，本次扩建停车场工程，对笔架山公园野生动、植物资源基本影响不大。

本次扩建停车场工程对萃景园区造成一定的切割效应，园内福田河为南北走向，本身对园区地块已造成分割，因此本工程施工期对动物生境的连通性造成一定的阻隔，项目建成后地表恢复公园原貌，因此对笔架山公园野生动、植物资源基本影响不大。

7.2.1.4 对小叶榕的影响

据现场调查，项目建设范围内有 1 株树龄约 70 年的小叶榕（高约 8m，胸径约 0.8m，东西及南北冠幅约 9-10m，经纬度为 22°33'51.10"N;114° 4'5.33"E，长势良好，详见图 7-1-2）。

一般而言，项目建设对上述树龄 70 年的小叶榕，可能造成以下两方面的损伤：

1、对地上部分的影响

可分为人为故意伤害及机械损害两种。两种情形一般均因施工人员环保意识不强、缺乏树木保护意识引起，因此，工程建设过程，必须加强施工人员教育，必要时采取经

济处罚规定措施，避免对小叶榕地上部分的损害。

2、对地下根系的影响

地下根系的损害主要为施工机械的损害。公园管理人员要求对该树进行原地保护，避免对树木正常生长造成影响。因此，施工过程对其根系的保护十分重要，施工单位必须将树基周边 3m 范围作为保护地带，严禁在保护地带内动土，避免对小叶榕主要根系造成损害。

笔架山公园管理方要求保护该株小叶榕，应对其进行原址保护，施工过程不得对其正常生长造成影响。

该树虽未达到古树保护级别，但笔架山公园管理人员向建设单位提出了保护要求，要求工程在施工过程中予以原址保护，避免施工对该树造成损害。因此，环评报告提出：在施工过程中，应严格保护这株小叶榕的正常生长，树基外围 3m 应作为保护范围，不得施工建设，应保留类似“煤柱”的土柱，避免对这株小叶榕根系的损害。

7.2.2 本工程建设对生态功能的环境影响分析

1、相关规定

据《深圳市环境保护规划纲要(2007-2020 年)》和《深圳生态市建设规划(2006-2020)》，深圳市陆域范围划分为重点保护区、控制开发区和优化开发区。

(1) 重点保护区

重点保护区面积 974 平方公里，与基本生态控制线范围基本吻合，包括一级水源保护区、风景名胜区、自然保护区、森林及郊野公园、集中成片的基本农田保护区；特区内海拔超过 50 米、特区外海拔超过 80 米的高地，以及除此之外坡度大于 25 度的山地、林地；主干河流、水库及湿地；维护生态系统完整性的生态廊道和绿地；岛屿和具有生态保护价值的海滨陆域等。

本区应严格控制，逐步腾退不符合生态功能保护要求的用地；除法律、法规另有规定外，禁止开发建设除道路交通设施、市政公用设施、旅游设施、公园等四类项目以外的其他项目。

(2) 控制开发区

控制开发区面积 167.55 平方公里，包括重点保护区以外的饮用水源地水库二级水源保护区、丘陵园地、主干河流集水区和沿海滩涂等。

本区可适度开发，但应控制土地开发规模和开发强度；优先发展环境友好型产业，

限制不符合生态功能要求产业的发展；调整生态组分结构，整体提升生态系统服务功能。

（3）优化开发区

优化开发区面积 811.29 平方公里，指除重点保护区和控制开发区以外的其他区域，以现有建成区为主，包括工业区、居民区以及其它城市功能区。

本区应集约开发，提升土地的生态效益和经济效益；以宝安、龙岗为重点，优化调整产业结构与布局；构建大型公共绿地，注重建设过程的绿地补偿；提高人均公共绿地面积，提升土地生态服务价值和人居环境质量。

2、本工程影响分析

（1）涉及重点保护区段

本项目涉及重点保护区段的工程有：①线路：在里程 CK9+100~CK10+450（双线）地下穿越“1₁₇ 生态廊道”。②停车场：笔架山停车场扩建工程范围占用“1₀₃ 排牙山-笔架山-田心山生物多样性功能保护区”。其中本工程在 CK9+100~CK10+450（双线）之间主要采用盾构法进行隧道施工，笔架山车场采用明挖法占用“排牙山-笔架山-田心山生物多样性功能保护区”。建设后恢复地表植被及景观类型原貌。

除此之外，本工程占地基本为优化开发区，属西部滨海生态产业开发建设区，施工结束后地表将恢复绿化建设，并结合城市规划修建一定的体育休闲设施，可有效提升土地生态服务价值和人居环境质量。

（2）笔架山停车场对重点保护区的影响

笔架山停车场涉及的重点保护区主要为笔架山公园。笔架山停车场选址位于笔架山公园内，其用地为公园东部福田河与皇岗路之间的人疏林绿地，本次扩建新增占地为 3.46ha，未使用或占用公园内自然山体，建设后将依照现有的植被、绿地以及体育休闲设施进行保护性恢复建设，恢复其现有功能。因此笔架山停车场的影响时间可控制在几年内，且施工结束后恢复原貌，对重点保护区的影响可接受。

（3）小结

综合分析，本工程全部采用地下线，且基本上是沿现有道路下方建设，本工程建设后若能及时有效的进行恢复绿化建设，基本不会对生态功能区的生态功能造成不利影响。

7.2.3 对深圳市基本生态控制线范围的环境影响分析

7.2.3.1 深圳市基本生态控制线范围规定内容

根据《深圳市基本生态控制线管理规定》，深圳市基本生态控制线的划定包括下列

范围：

(1) 一级水源保护区、风景名胜区、自然保护区、集中成片的基本农田保护区、森林及郊野公园；

(2) 坡度大于 25% 的山地、林地以及特区内海拔超过 50 米、特区外海拔超过 80 米的高地；

(3) 主干河流、水库及湿地；

(4) 维护生态系统完整性的生态廊道和绿地；

(5) 岛屿和具有生态保护价值的海滨陆域；

(6) 其他需要进行基本生态控制的区域。

同时规定，除下列情形外，禁止在基本生态控制线范围内进行建设：

(1) 重大道路交通设施；

(2) 市政公用设施；

(3) 旅游设施；

(4) 公园。

道路交通设施由于要联系城市各功能片区，不可避免地要穿越部分生态区域；市政公用设施通常布置在远离规划建成区的地段，大型市政走廊要跨区域连通，也难免占用基本生态控制线内的土地；旅游设施和公园的建设与基本生态控制线无原则性冲突。因此，上述四类建设项目在必需的前提下，可以在基本生态控制线范围内进行建设。但在具体建设过程中仍需进行严格的控制与管理，要作为对环境影响重大的项目依法进行可行性研究、环境影响评价及规划选址论证，在规划选址批准之前应在市主要新闻媒体和政府网站公示，公示时间不少于 30 日。

7.2.3.2 对深圳市基本生态控制线范围影响分析

1、对生态完整性的影响分析

本项目涉及的基本生态控制线范围以市政公园为主，涉及范围内植被均以人工绿化植被为主，无自然次生植被，由于人工绿化生态系统较不稳定，难以形成较完整和稳定的生态系统。施工期间，涉及的基本控制范围内生态系统稳定性会受到一定影响，但由于人工绿化系统本身较不稳定，受人为干扰较大，恢复起来较为容易。

项目建成后，停车场恢复地表原有植被，地铁线路采用地下穿越方式，对基本生态控制线范围不会产生切割和阻隔作用，不会导致基本生态控制线的破碎和岛屿化。

2、生态系统恢复力的影响

深圳市基本生态控制线划定的目的，是希望通过对该部分区域的重点保护，逐渐恢复其生态系统功能，增加深圳市生态承载力。一般而言，组成生态系统的面积越大，层次越多，结构越复杂，受到外力干扰后，恢复其功能的调节能力也越强，栖息地的狭小是无机环境制约力的重要方面。本项目的建设，基本不会导致生态控制线形成岛屿化，也基本不会改变生态系统阻抗力及恢复力。本项目在不会使被分离的部分区域面积较小，不会造成栖息地的狭小及生物多样性的降低，因此，本项目建设对生态系统阻抗力和恢复力影响较小，在停车场地表恢复原貌后，项目建设对深圳市基本生态控制线生态系统恢复力影响较小。

3、水土流失的影响

由于本项目所涉及的生态控制线均处于平原地带，植被以人工绿化带为主，项目建设期间，将清除工程范围内地表植被，并进行开挖，将造成一定程度的水土流失，水土流失影响详见第四章内容。因此，本项目建设期间应注意控制水土流失，减少对涉及生态控制线范围的影响，也应避免对周边生态控制线范围的影响。

4、总体影响

(1) 由于深圳市生态控制线范围与深圳市陆域生态重点保护区一致，所以本项目涉及深圳市生态控制线范围的工程也包括：

线路：里程 CK9+100~CK10+450（双线）下穿深圳市生态控制线范围；

停车场：笔架山停车场工程范围占用深圳市生态控制线范围。

(2) 笔架山停车场对重点保护区的影响

笔架山停车场涉及的重点保护区主要为笔架山公园。笔架山停车场选址位于笔架山公园内，其用地为公园东部福田河与皇岗路之间的人疏林绿地，本次扩建新增占地为 3.46ha，未使用或占用公园内自然山体，建设后将依照现有的植被、绿地以及体育休闲设施进行保护性恢复建设，恢复其现有功能。因此笔架山停车场的影响时间可控制在几年内，且施工结束后恢复原貌，对重点保护区的影响可接受。

(3) 小结

本工程属于重大道路交通设施，不再禁止建设之列。线路全部采用地下线，且基本上是沿现有道路下方建设，笔架山停车场占用了笔架山公园（基本生态控制区）西部人工绿地地块，建设后将依照现有情况保护性恢复重建。因此，本工程建设后若能及时有效的进行恢复绿化建设，基本不会对深圳市基本生态控制线范围带来明显影响。

7.2.4 本工程建设对深圳市生态廊道的环境影响分析

《深圳市环境保护规划纲要(2007-2020 年)》，以重要生态功能区和基本生态控制线为基础，构建由“四带”、“六廊”自然生态网络格局，本工程与其相对位置关系见图 7-2-1。

1、生态廊道组成

(1) 四带

- ①公明、光明、观澜、平湖、龙岗、坪地等北部一线城区至边境的连续区域绿地；
- ②石岩、龙华、布吉、横岗、坪山、坑梓等中部一线城区与北部一线城区之间的连续自然区域；
- ③羊台山系、梧桐山系、大鹏半岛一线大型区域绿地；
- ④珠江口、深圳湾、深港边境、大鹏湾、大亚湾一线海岸带。

(2) 六廊

- ①石坑顶—大茅山—大陂河—罗田一线；②红花岭—羊台山—吊神山一线；③莲花山—鸡公山—石樟坑径水库—鹅公岭一线；④梧桐山—东深引水渠—雁田水库一线；⑤梅沙尖—荷坳—求 35 水岭一线；⑥牙山—田头山—松子坑水库—清林径水库一线。

根据自然生态网络连通性需求以及城市开发建设扩张蔓延的现状，重点控制 14 个位点的开发建设，至少清退 1583 公顷的现有建成区面积，对于其中已经对接的区域，依据相关的政策逐步腾退建筑物和构筑物，恢复至少 1 公里宽的自然地带。

同时，对于必须穿越自然生态区域内的“重大道路交通设施”应以“虚线化”为原则，尽可能采用地下或空中穿越的建设方式，避免对地表植被造成干扰。

对于“市政公用设施、旅游设施、公园”建设也本着从简建设、减少干扰的原则进行严格审查。

2、本工程影响分析

本工程个别地段进入了或穿越自然生态区域，基本以地下线线路的形式通过，且主要沿城区现有道路行进。涉及的地下廊道主要为茅洲河-石岩水库-大沙河生态廊道。工程建设过程中禁止任意破坏绿化带、树木等，占用笔架山公园将在停车场建成后及时有效的进行保护性恢复建设，恢复原貌；生活污水、生产废水等全部预处理后经城市污水管网进入污水处理厂处理；产生的废气也净化后达标排放，经分析不会对所在区域的大气环境带来明显影响。因此，严格落实各项环保措施，本工程不会对深圳市的生态廊道带来明显不利影响。

7.2.5 本工程建设对植被的影响分析

1、工程占用绿地概况

由于线路全部从地下经过，基本不占用绿地，但车站出入口、风亭、冷却塔将占用部分绿地主要为道路绿化带，工程建设 10 座车站，施工临时占用市政绿化或道路用地 236960.6m²。笔架山停车场扩建占用了公园西部福田河与皇岗路之间的人工疏林草地，本次新增占地 3.46 公顷。本工程永久占用绿地 28988.6m²。

2、工程带来的影响分析

工程占用的植物树种主要为近年城市道路改造常见的道路绿化树种、笔架山公园东部人工绿地植被、文心公园内的绿地。

工程永久占用市政绿化或道路用地 28988.6m²，包括车站进出口、风亭及冷却塔占地、中间风井、停车场扩建等；临时占用市政绿化或道路用地 236960.6m²，主要为车站及区间盾构始发地占地。

工程沿线占用绿地植被影响主要是占用道路绿化带，工程对于道路绿化乔木采取搬迁移栽方式，灌木及草坪一般施工前即先移除。但通过工程后风亭四周、中间风井以及临时用地的绿化恢复，本工程建设对道路绿地系统影响甚微。

笔架山停车场所所在公园东部皇岗路~福田河之间的地块以人工植被为主，属于人工疏林草地植被，林木种类较多，层次较简单，主要林木以南洋楹、柠檬桉、白千层、凤凰木、阴香、海南蒲桃、小叶榕、蒲葵等 20 多种，林下植物主要以毛杜鹃、红花檵木、龙船花、软枝黄蝉等植物。工程开工前与笔架山公园管理处协商，进行异地移植，工程结束后，及时回迁，进行保护性恢复绿化。

7.2.6 工程对城市景观生态的影响分析

景观分为视觉景观和生态学景观两个层次。视觉景观是人们观察周围环境的视觉总体；城市视觉景观是城市自然景观、建筑景观及文化景观的综合体。城市景观主要受城市性质、城市发展规划、周边环境特征等因素制约。

分析项目建成投入运营后对沿线现有和规划基础设施及重要景观点的可能生态景观影响，并提出必要的保护措施和要求。

建筑的形象主要是通过视觉感受的。视觉特性是分析景观问题的出发点，是景观与环境设计的依据。人眼的视觉包括明暗视觉、形象视觉、色彩视觉三个方面。视觉观察物体又有三个条件，即物体的外部形象、视觉过程和观察者的感受。因此，人们对建筑

形象的恶好不仅与尺度、轮廓、色彩等建筑本身的特征以及建筑与人的相对位置有关，也体现人们自身的审美观念。

地下车站出入口及风亭为工程出露地面的主要构筑物，在繁华的主城区，其醒目程度较低，但建筑形式、体量、高度、色彩等设计必须与周边建筑风格一致，才容易实现与周围景观环境的协调统一。

对于车站出入口及风亭设计，尽量从其造型、与周围环境的协调程度、夜间灯光以及周边绿化等方面考虑，其设计结构和外观宜保持统一风格，一方面能提高城市印象，给人们提供一种视觉享受，另一方面，既方便本地区居民进出，更方便外埠游客、商务人员等乘坐轨道交通。

工程沿线地下车站出入口、风亭、冷却塔等构筑物设置时，应充分考虑城市区域地块性质及土地利用格局，做到与城市风格协调统一、平面布局清晰、空间展开序列完整，以及形体、色彩、质感处理协调，从而构建与环境协调，激发美感的人工景观。

车站进出口、风亭的建筑造型应美观、独特，在设计时应根据周围环境概况，及所属区域的性质，结合周边地区建筑物的建筑结构和形式，采用不同的造型，且与周围建筑物相协调，点缀城市景观，美化城市生活环境，评价建议车站出入口尽量采用下沉式风亭，并在周围采用绿化植物进行装饰。风亭建筑应与周围绿化相结合，避开人行道，同时风亭要有一定的高度，风亭的风口朝向根据周围建筑物的分布进行调整。风亭周围的绿化地最好不要兼做他用，夜间可配些彩灯，以增加美感。同时，可考虑街心花园、绿色花坛和建筑小品，形成城市一景。

7.2.7 工程对土地资源影响分析

本工程永久征地 33126.8m²，其中占用企业或小区用地 4138.2m²，占用市政绿化或道路用地 28988.6m²；临时占地 268635.5m²，其中占用企业或小区用地 31674.9m²，占用市政绿化或道路用地 236960.6m²。沿线区域土地利用类型有城市用地、交通用地、绿地以及公园用地、办公区等。工程采用地下线路，占地主要为沿线车站、笔架山停车场，车站进出口、风亭占用少量的绿地及城市道路，其他施工时占用的地表为临时性的，建成后可恢复为原有土地利用类型或其土地的使用功能。

同时，地下车站地下空间进行商业开发，可有效节约土地资源，拓宽城市发展空间。

7.3 社会环境影响分析

7.3.1 本工程征地拆迁影响分析

本工程房屋拆迁面积为2948.9m²，其中主要以前海新区建工村宿舍及一般停车棚等临建为主。

深圳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单位得到妥善安置、合理补偿，保障合法权益不受损失。

7.3.2 工程对城市交通的影响分析

施工期间会对各车站施工场地、停车场施工场地以及部分明挖路段施工场地周边的出行人员带来不便，需加强交通管制。

随着经济的发展，我国机动车辆增长很快，交通拥挤混乱，交通事故逐年增加。而快速轨道交通是全封闭式交通系统，不受其他车辆、行人、道路等各种因素的干扰，其事故率很低，与公交相比可以明显的减少交通事故。因此，本工程运营对降低深圳市公交事故率有积极的作用。

7.3.3 工程对人民生活质量的影响分析

本工程投入运营后，将吸引部分地面交通流量，从而缓解城市市政相关道路的交通拥挤状况，节省旅客、货物在途时间，为沿线地区人员、物质的流通提供了便利条件。

与公共汽车等交通工具相比，快速轨道交通具有安全、舒适、准时的特点，其服务质量和水平前者有较大提高，可减少长时间乘车对乘客身体造成的不适及疲劳感觉，缓解旅客因交通堵塞产生的精神紧张和情绪恶化。

轨道交通对于改善人民的出行条件，提高乘车舒适度，提高公共交通系统的服务水平，缩短出行时间，提高人民生活水平有积极的促进作用。

7.4 小结

7.4.1 生态环境现状调查

本工程沿线地区植被类型以城市绿化植被为主，绿化植物主要有小叶榕、紫穗槐、银杏、椰树、棕榈树等，工程占用的绿地植被主要以城市道路绿化带为主，均为人工栽培植被；本工程主要位于城市建成区，经过长期的开发活动，沿线已无大型野生动物，

现有野生动物类型主要以鸟类为主，主要分布在笔架山公园山地内。

本次扩建“笔架山停车场”占用了公园西部福田河与皇岗路之间的人工疏林草地，本次新增占地 3.46 公顷。据《笔架山公园总体规划方案》，本项目位于萃景园区；据《深圳市福田 02-T1 号片区[笔架山公园地区]法定图则》，本项目占用公园主要活动及建设区，符合相关规划要求。现状景观多数为平坦地区的稀树草坪景观，停车场采用明挖式建设，建成后将恢复原貌。

本工程涉及深圳市陆域生态重点保护区（生态控制线范围）“排牙山-笔架山-田心山生物多样性功能保护区”和“生态廊道”，主要工程内为笔架山停车场扩建工程和区间线路工程（CK9+100~CK10+450（双线））。

7.4.2 生态环境影响分析

（1）工程为全地下形式，笔架山停车场为地下停车场，永久占地仅为扩建停车场及车站出入口、风亭等，节约占地。

（2）工程挖方大于填方，土石方合理调配后不能利用的弃方，根据《深圳市建筑废弃物减排与利用条例》严格管理挖方弃土，工程开挖引起的水土流失，通过采取一定的工程措施和植物措施后，可使对生态环境造成的影响减小到最低程度

（3）本项目线路用地基本为优化开发区，属西部滨海生态产业开发建设区，本项目线路为地下线，车站全部为地下站，且施工结束后地表将恢复绿化建设，停车场占用深圳市陆域重点保护区（基本生态控制线范围），影响可控制较短时间内，且可恢复重点保护区（基本生态控制线）现有生态功能，在里程 CK9+100~CK10+450（双线）下穿生态廊道，此区段采用盾构施工法，且无地面工程，不会对现有生态功能产生不利影响。

对于工程可能涉及的名木古树，在采取相应措施后，可使名木古树得到有效的保护。线路部分下穿生态廊道，无地面工程，不会对区段所在生态功能产生不利影响。

（4）对于车站出入口及风亭设计，应在建筑形式、体量、高度、色彩等方面与周边建筑风格一致，以实现与周围景观环境相协调。车站周围实行绿化措施，可提升局部生态环境质量及景观效果。

（5）本工程的建设，可以有效缓解交通压力，加快客运周转速度、降低交通事故，将有效促进沿线经济的发展及居民生活水平的提高。

第八章大气环境影响分析

本工程投入运营后大气影响方面主要来自风亭排气废气排放，同时由于地铁客运量大，它可以代替大量的地面交通客运量，从而相应减少大量由地面交通车辆排放的尾气污染物，一定程度上也可削减大气污染物的排放。

8.1 风亭排气影响分析

8.1.1 评价因子及源强分析

作为半封闭的空间环境，地铁系统内部各类活动产生的污染物和外部输入空气的质量决定了其内部环境空气质量。在运营期，地铁系统内部环境空气质量主要通过环控系统进行调节，而环控系统又依赖风亭进、排风口与外界环境进行气体交换，将余热、余湿、粉尘及由呼吸作用产生的大量CO₂气体排出，同时将外界含NO₂、CO、TSP等成份的空气送入。其中余热主要来自列车的运行、动力、机电设备的运转及旅客和工作人员的辐射；余湿主要来自衬砌渗水、冲洗用水的蒸发及旅客和工作人员的汗腺挥发；粉尘主要来自旅客携带、外界空气带入及列车运行时活塞风所引起的内部积尘飞扬。

总体来看，地铁运营后对其内部环境空气质量可能产生的主要污染有：

- (1) 地铁内部进出旅客流呼吸产生的CO₂；
- (2) 地铁内部进出客流产生的余热及呼吸产生的余湿；
- (3) 地面大气污染对地铁内部系统环境空气质量的影响。

而地铁运营后，其对周围外部大气环境可能产生影响的方面主要有：

(1) 地铁内部产生的粉尘通过风亭排出后，可能会对风亭周围的局部大气环境产生影响。

(2) 在潮湿闷热天气，风亭排风口和隧道风口会有霉味排出，给周围群众带来不愉快的感觉。

(3) 本工程投入运营后，将显著地减缓地面公交压力，有效地减少机动车尾气污染物的排放量，对周围大气环境质量有改善作用。

8.1.2 地铁系统内部大气环境影响分析及控制措施

8.1.2.1 温、湿环境影响分析及控制措施

深圳地处亚热带，属高温、高湿的亚热带季风气候，年平均温度22℃，年平均湿度

为77%。地铁投入运行后，夏季客流高峰期，旅客人数多，呼出的水蒸汽和散发的热量也较多，风机引入空气的温度、湿度相对较高，如不能及时将湿、热排除，旅客排出的汗液不能及时挥发，就会感到闷热，产生不舒适感觉，甚至会出现头晕、恶心等症状。为满足乘客往返于地面至地铁列车内过渡环境的舒适性，并考虑旅客在地铁系统内的短时间逗留，使车站和列车内热环境与室外气象条件相匹配，设计单位在项目设计时，应考虑在最不利条件下地铁系统内部温、湿度指标要求。参照国内同类型项目，一般情况下，地铁内部在最不利条件下的温、湿度指标要求如表8-1-1所示。

表8-1-1 地铁内部温、湿度指标

环境	温度(°C)	相对湿度 (%)
站厅	29	45~65
站台	27	45~60
列车	26	45~60
区间隧道	≤40	—
最小新风量	空调期：12.6m ³ /人·小时通风期：30m ³ /人·小时	

8.1.2.2 CO₂ 环境浓度影响分析及控制措施

地铁系统内部由于人的呼吸作用将会产生较高浓度的CO₂，具体详见表8-1-2。CO₂浓度过高将会对人体产生不良影响。根据GB9672-1996《公共交通等候室卫生标准》，CO₂浓度限值为0.15%。因此，按成人静态呼吸量10m³/人·日计算，为满足上述标准，新鲜空气量应不少于15 m³/人·时。

表8-1-2 呼吸和吸气成分表

成分	吸气(%)	呼气(%)
CO ₂	0.03	5.1
O ₂	20.93	16.89
N ₂	78.10	79.20

根据地铁设计规范，非空调期的设计新风量为30 m³/人·时，充分满足呼吸对CO₂环境浓度的要求；空调期的设计新风量为12.6 m³/人·时，在列车未满员时，满足呼吸对CO₂环境浓度的要求；在车站内大量人群滞留、列车满员或超员时，可能出现CO₂室内环境浓度略超标的情况，此时应适当加大新风的输入量。

根据北京市地下铁道设计研究所1999年8月对广州地铁一号线全线16个车站的站台、站厅及区间隧道空气质量的监测结果，所有车站的站台、站厅及区间隧道空气中的CO₂浓度均小于0.07%，符合《公共交通等候室卫生标准》（GB9672-1996）要求。因为广州

地铁一号线的客流量超过本工程，所以，CO₂浓度监测结果可以作为本工程的类比资料，以此推测本工程运营后CO₂浓度也可符合《公共交通等候室卫生标准》（GB9672-1996）要求。

8.1.2.3 地面大气污染对地铁系统内部大气环境质量的影响分析及控制措施

本工程地下段主要路段通过人流、交通流密集的区域，地铁进风口附近地面的大气环境质量直接影响到地铁系统内部大气环境的质量。为了有效控制地面大气污染可能对地铁内部系统大气环境质量产生的不良影响，应采取一系列综合防治措施。

首先，为减少地面TSP对地铁系统内部大气环境质量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，一般情况下，空气中TSP的浓度随高度的增加而减小，从0米到20米TSP的浓度明显下降。因此，在满足设计规范要求的同时，应尽可能提高进风口的高度。当然，为了保持过滤器的性能，应对滤料定期进行除尘并保留粉尘初层，确保过滤器的过滤效率。

另外，地下车站进风口附近的主要大气污染源应是机动车排放的尾气，为了有效地控制进风口附近机动车尾气对地铁内部系统大气环境质量的影响，应对进风口进行科学的规划设计，具体有以下三方面的对策：

（1）根据监测统计结果，在道路下风向，CO、NO₂及HC的浓度随着距机动车道的水平距离增加而减小（在0米到25米范围内衰减明显），因此，为了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，在满足设计要求的同时，应尽量将进风口布设在距离机动车道较远的位置，最好在距机动车道25米以外的地方；

（2）对于位于空旷地区的车站，其风亭进风口，应综合考虑到植物高度和密度，在满足设计要求的同时，应尽量位于绿化较好的地方。

总体而言，国内其它地铁的实际运营经验表明，只要认真注意地铁站风亭进风口的规划设计，地面大气污染对地铁内部大气环境质量可能造成的影响是可以得到有效控制的。

8.1.3 对地铁外部大气环境的影响分析及控制措施

8.1.3.1 风亭排出粉尘对周围大气环境的影响分析及控制措施

（1）风亭进出口空气质量监测

目前深圳市轨道交通二期工程已全面开通运营，根据《深圳地铁一期工程项目竣工环境保护验收监测报告》（中国环境监测总站 2008 年 4 月），对深圳地铁一期工程中的

会展中心站、福民站进行了抽样监测调查，监测点位、监测项目及监测频次见表 8-1-3。空气浓度监测结果见表 8-1-4。

表8-1-3 车站风亭进出口空气质量监测表

测点序号	车站名称	监测点位	监测项目	监测频次
1	会展中心站	地面风亭进风口	TSP、PM ₁₀ 、NO _x 、CO	NO _x 采样时间每天至少 18 小时;TSP、PM ₁₀ 采样时间每天至少 12 小时; CO 每天分四个小时段采样, 采样时间 8:30、11:30、14:30、17:30; 连续监测 3 小时。
		地面风亭排风口		
2	福民站	地面风亭取风口		
		地面风亭排风口		

表8-1-4 车站风亭进出风口空气浓度监测结果单位: mg/m³

站台名称	监测	监测	监测项目日平均浓度 (CO 为小时平均浓度)			
	点位	日期	TSP	PM ₁₀	NO _x	CO
《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级			0.3 (24 小时均值)	0.15 (24 小时均值)	0.1 (24 小时均值)	10 (1 小时均值)
会展中心站	进风口	4 月 19 日	0.185	0.074	0.079	1.2, 1.5, 1.8, 1.5
		4 月 20 日	0.254	0.14	0.055	1.1, 1.1, 1.0, 1.0
		4 月 21 日	0.148	0.086	0.041	2.1, 1.6, 1.2, 1.2
		范围	0.148~0.254	0.074~0.14	0.041~0.079	1.0~2.1
	排风口	4 月 19 日	0.14	0.081	0.127	1.1, 1.1, 2.0, 1.5
		4 月 20 日	0.235	0.143	0.064	1.0, 1.0, 0.5, 0.6
		4 月 21 日	0.172	0.116	0.093	1.9, 2.1, 1.5, 1.2
		范围	0.14~0.235	0.081~0.143	0.064~0.127	0.5~2.1
福民站	进风口	4 月 19 日	0.178	0.08	0.142	2.4, 2.2, 2.0, 2.0
		4 月 20 日	0.19	0.106	0.108	1.0, 1.9, 0.8, 1.0
		4 月 21 日	0.143	0.109	0.105	1.0, 1.1, 1.1, 1.0
		范围	0.143~0.19	0.08~0.109	0.105~0.142	0.8~2.4
	排风口	4 月 19 日	0.195	0.099	0.111	3.5, 2.8, 2.2, 2.4
		4 月 20 日	0.223	0.123	0.098	1.6, 1.6, 1.6, 1.2
		4 月 21 日	0.134	0.11	0.098	1.1, 1.0, 1.1, 0.9
		范围	0.134~0.223	0.099~0.123	0.098~0.111	0.9~3.5

监测结果显示: 各监测点位 TSP、PM₁₀、NO_x、CO 的日均值浓度符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求。

(2) 类比分析

由表8-1-4可知, 风亭进风口、出风口的空气质量已满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求, 风亭的排风不会影响到周边大气环境质量。

地铁运营的初期, 风亭排风中的粉尘量会相对较大, 而施工后的积尘是主要的粉尘

污染源。经过一段时间运营后，尽管客流量增大，而粉尘量却未见增加。由此可推测，旅客所携带尘埃对地铁系统内部粉尘浓度影响不大。

地铁内部粉尘浓度是由拟建地铁沿线地面空气中的粉尘含量及地铁内部积尘量所决定的，地面空气在进入地铁系统内部之前，需经过滤器过滤，资料表明，过滤器的滤料初次使用时，最低除尘效率为22%，积尘后正常工作时对各种粒径的颗粒物除尘效率均在95%以上，对于1 μm以上的颗粒，效率更高达99.6%，清灰(不破坏粉层初层)10次后除尘效率仍达88%。总体来看，地铁风亭排出的粉尘将主要是来自地铁内部隧道、站台施工后积尘。因此，为了有效减小地铁风亭排出粉尘对风亭周围大气环境质量的影响，地铁建设完工后，建设单位应督促施工单位对隧道及站台进行彻底的清除，减少积尘量。

8.1.3.2 风亭排出异味对周围大气环境的影响分析及控制措施

(1) 异味气体成因

根据国内已运营地铁空气质量监测结果分析，地铁排风质量成分与进风口新风质量大同小异，一般排风口的NO₂、CO的含量均低于进风口，而气体的温度、湿度和灰尘的含量高于进风口，究其原因，进风经过空调系统的处理，以及地铁内大量乘客及地铁工作人员的呼吸作用，降低了NO₂、CO的含量，但是由于地铁内部运行的机车和乘客人员的活动，又增加了排出空气的温度、湿度和灰尘的含量。乘客进出地铁带入大量的灰土使灰尘含量增高，人群呼出的CO₂使空气中CO₂的浓度增高，人的汗液挥发，地铁内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种气体，以及地铁内长期不见阳光，在阴暗潮湿的环境下滋生的霉菌散发的霉味气体等等，各种气态有机物质混合在一起，在相互作用下，使风亭的排风产生了异味。

(2) 分析方法

恶臭是指能刺激人的感觉器官引起不快或者有害感觉的气体，这种气味一般是从恶臭物质中挥发出来的，根据《恶臭污染物排放标准》和有关恶臭的定义，在地铁内部并不存在产生恶臭的物质和环境，地铁风亭的排风异味中的污染物应不属于恶臭物质。

鉴于目前国际、国内还没有在异味方面的评价标准，本次评价参考采用恶臭物质感觉评定标准中恶臭强度6级分类法进行评价。恶臭强度6级分类的分级标准见表8-1-5。

表8-1-5 恶臭强度6级分类表

强度级别	感觉指标	感知程
0	无臭	无气味
1	勉强感觉臭味存在	嗅阈

2	稍觉感觉出的臭味	轻微
3	极易感觉臭味存在	明显
4	强烈的气味	强烈
5	无法忍受的极强气味	极强烈

（3）类比调查情况

根据对已运营的的车站排风亭的类比调查资料可知，在非空调期间，所有地下车站排风亭正常工作的情况下闻不到任何异味；同时对排风亭附近的商铺、居民进行了大量的调查，全部反应在夏季的空调期间也闻不到异味产生，只是能感觉到风亭排出气体的温度较高，但距离大约10m之外就感觉不到了。

（4）风亭排出异味对环境的影响

①风亭排放的异味气体，在冬天并没有引起人们的注意，究其原因在于冬季温度低，空气干燥，低温低湿的环境条件，使得分子的活化能降低，不利于细菌的生长，有些细菌种群数量大量减少，使得风亭排出的气体在冬季异味明显变小，温度越低，污染气体的浓度越低，排出气流扩散的范围也越小，人们就越不易察觉。

②运营初期风亭排风异味较大，主要因为地铁内部装修工程采用的各种化学复合材料散发的多种有害气体尚未挥发完，随着时间推移这部分气体将逐渐减少。

③随着时间推移，由于地下车站内部装修工程采用的各种复合材料中的有害气体挥发殆尽，风亭排风异味影响显著减少，下风向0~10m范围，可感觉到异味；10~20m范围异味已不明显；20m以远基本感觉不到异味。

（5）风亭风速影响分析

新风、排风迎面风速3.0~3.5m/s，根据风速度划分等级可知，该风速段属于微风，表现为“树叶及微枝摆动不息，旗帜展开”，不会对人体造成明显的不适感。

（6）笔架山停车场通风采光井影响分析

①笔架山停车场通风采光井设置情况

笔架山停车场为地下式，主要通过通风采光井排风，其影响可类似于风亭排风。停车场的通风采光井位于停车场西侧，靠近皇岗路处，周边50m范围内无居民点、学校、医院分布。

②影响分析

参照风亭大气影响分析可知，通风采光井排气不会明显影响到其周边大气环境，但在运营初期粉尘量会相对偏高，应及时清扫停车场内留下的积尘。

同时，排风亭异味在下风向15m范围内影响较大，15~30m范围内可感觉到异味影响，30~50m范围影响很小，50m以远处已无影响。

停车场建成后上部将恢复绿化，以公园绿地、休闲设施为主，无居民点、学校、医院等敏感点，但公园锻炼人群多，应做好指示，风口高度不要处在行人的呼吸带范围，并做好景观设计，尽量做到与周边景观一体。

表8-1-6 地下车站排风亭设置情况及可能影响一览表

序号	站名	风亭塔位置及周边环境概况	影响分析及对策
1	航海路站	1#风亭位于航海路站西侧，临海大道与规划支路 10 交叉口北侧，处于规划支路绿化带内； 2#风亭位于航海路站西侧，规划支路 10 与下一级规划支路交叉口东北侧，处于规划支路绿化带内； 3#风亭位于航海路站东侧，规划支路 10 与下一级规划支路交叉口北侧，处于规划路绿化带内； 4#风亭位于航海路站西侧，规划支路 10 与下一级规划支路交叉口东北侧，处于规划路绿化带内； 5#风亭位于航海路站西侧，规划支路 10 与下一级规划支路交叉口西北侧，处于规划路绿化带内； 目前车站所在地站周边现状均为填海区，规划前海深港现代服务业合作区第 7、9 开发单元之间，土地开发以科技信息办公及服务用地、公共性复合开发绿地为主，目前规划暂未实施。50m 范围内无居民点等敏感点。	风亭设在道路边，基本上不会感觉到异味，风口高度避开了行人的呼吸带范围，不会带来明显影响。
2	振海路站	1#风亭位于振海路站西北端，处于规划支路的道路绿地内；50m 范围内无居民点等敏感点； 2#风亭位于振海路站东南端，处于规划支路的道路绿地内；50m 范围内无居民点等敏感点；。	风亭设在道路边，基本上不会感觉到异味，风口高度避开了行人的呼吸带范围，不会带来明显影响。
3	临海路站	1#风亭位于车站西北端，处于道路绿化带内；50m 范围内无居民点等敏感点； 2#风亭位于车站东南端，处于道路绿化带内；50m 范围内无居民点等敏感点。	风亭设在道路边，基本上不会感觉到异味，风口高度避开了行人的呼吸带范围，不会带来明显影响。
4	前海路站	1#风亭位于车站西端，道路绿化带内，50m 范围内无居民点等敏感点。 2#风亭组位于车站东端，道路绿化带内，南侧有华联城市山林，最近距离 23m，包含：3 栋 17-19 层居民楼。	矮风亭，朝上出风，风口高度避开了行人的呼吸带范围，不会带来明显影响。
5	荔香站	1 号风亭组位于车站西北角，位于东滨路两侧道路绿化带内，距离中泰天成南山一品（1 栋 15 层住宅）最近距离 30m； 2#风亭位于车站东南角，东滨路两侧道路绿化带内，50m 范围内无居民点等敏感点。	风口应背对敏感点，风亭设在道路边，风口高度避开了行人的呼吸带范围，不会带来明显影响。
6	南油站	1#风亭位于车站东南角，位于南海大道东侧道路绿化带内，50m 范围内无居民点等敏感点； 2#风亭位于车站东北端，位于南海大道东侧道路绿化带内，距离雅仕荔景苑（1 栋 32 层住宅）最近距离 16m，距离梦想家园（3 栋 28 层住宅）最近距离 41m； 3#风亭位于车站北端，位于南海大道东侧道路绿化带内，距离梦想家园（3 栋 28 层住宅）最近距离 41m。	风亭设在道路边，风口高度不处于行人的呼吸带范围，基本上不会感觉到异味，不会带来明显影响。

7	粤海站	<p>1#风亭位于车站西南端，南海大道东侧绿化带内，距离保利城花园（2 栋 27 层住宅），最近距离 21m；</p> <p>2#风亭位于车站西南端，南海大道东侧绿化带内，距离青春家园（3 栋 25 层住宅）最近处 18m；</p> <p>3#风亭位于车站东北端，南海大道东侧绿化带内，距金钟大厦（1 栋 28 层住宅）21m；</p> <p>4#风亭位于车站东北端，南海大道东侧绿化带内，50m 范围内无居民点等敏感点。</p>	<p>金钟大厦、海雅百货均为商铺，相对影响较小，风口应背对保利城花园，基本上不会感觉到异味，风口高度避开了行人的呼吸带范围，不会带来明显影响。</p>
8	学府路站	<p>1#风亭塔位于车站西南端，白石路的绿化带内，距深圳大学计算机+电子学院最近处 48m；</p> <p>2#风亭位于车站东南端，白石路的绿化带内，距深圳大学计算机+电子学院最近处 48m。</p>	<p>敞口风亭，朝上出风，风亭设在道路边，基本上不会感觉到异味，风口高度避开了行人的呼吸带范围，不会带来明显影响。</p>
9	深大东站	<p>1#风亭位于车站西端，白石路的绿化带内，50m 范围内无居民点等敏感点；</p> <p>2#风亭位于东端，白石路的绿化带内，50m 范围内无居民点等敏感点。</p>	<p>风亭设在道路边，基本上不会感觉到异味，风口高度避开了行人的呼吸带范围，不会带来明显影响。</p>
10	科技城站	<p>1#风亭位于车站西端，白石路北侧的绿化带内，距高新公寓（8 栋 7 层宿舍楼）45m；</p> <p>2#风亭位于车站东端，白石路北侧的绿化带内，50m 范围内无居民点。</p>	<p>风口应背对高层居民楼和豪威科技大厦，风亭设在道路边，基本上不会感觉到异味，风口高度避开了行人的呼吸带范围，不会带来明显影响。</p>

8.2 本工程运营后对减少汽车尾气排放的贡献

地铁以电力作牵引,运营时无废气产生,且由于地铁客运量大,代替大量的地面交通运输,可相应减少地面交通车辆排放的尾气污染物。

同样的客运周转量如全部用地面交通系统即公共汽车和出租车来运送的话,假设其中80%的人乘坐公共汽车,每辆公共汽车按7500人·km/日(即150km/日×50人)载客量计算;20%的人乘坐出租车,每辆出租车按600人·km/日(即300km/日×2人)载客量计算。不同年份地铁客运周转量和要完成相应客运周转量所需的公共汽车和出租车(辆次),以及地铁代替地面公交车辆所减少的CO和NO_x排放量表8-2-1。

表 8-2-1 轨道交通代替地面公交车辆所减少的CO和NO_x排放量

年限	2019(初期)	2026(近期)	2041(远期)
客运周转量(万人·km/日)	292.3	492.3	660.4
所需公共汽车(辆次)	311.4	529.3	721.0
所需出租车(辆次)	661.0	1653.2	1480.0
减少 CO 排放量(吨/日)	8.03	14.13	18.70
减少 NO _x 排放量(吨/日)	2.05	3.57	4.82

由表8-2-1可见,由于地铁不产生大气污染物,在完成相同客运周转量的情况下,用地铁替代地面公交系统可有效减少汽车尾气排放,可有积极改善城市道路的环境空气质量。特别是随着将来客运流量的不断增大,这种对改善城市交通状况和改善道路环境的作用将愈来愈明显。可见,发展地铁及城市轨道交通系统是改善城市交通状况及改善城市环境质量的有效途径

8.3 车辆段、停车场大气环境影响分析

根据工程分析可知,本工程利用既有侨城东车辆段,车辆段大气影响源主要有油漆间、吹扫库经净化后排放的废气以及食堂净化后排放的油烟气;停车场大气影响源主要是食堂净化后排放的油烟气,不属于本项目工程内容,因此,本节仅通过引用9号线一期工程的相关内容进行分析。

通过类比分析,车辆段和停车场废气经处理后均可达标排放,不会对周边大气环境产生不利影响。

8.4 小结

(1) 设计部门在对本工程进行设计时,应考虑在最不利条件下地铁系统内部温、湿度指标要求。

(2) 地铁设计新风量，在非空调期，能充分满足室内CO₂浓度(<0.15%)的要求；在空调期，一般情况下能满足室内CO₂浓度的要求；在车站内大量人群滞留、列车满员或超员时，可能出现CO₂室内环境浓度略超标的情况，此时应适当加大新风的输入量。

(3) 运营初期，受隧道活塞风和人群活动影响，地铁内部积尘再度扬起，通过风亭将会对出风口附近局部范围内的大气环境存在一定的粉尘污染。

(4) 为了避免地面大气污染对地铁内部系统大气环境造成影响，应采取综合防治措施。首先，在外环境TSP浓度较高的路段使用空气过滤器。同时，应对滤料定期进行除尘并保留粉尘初层，确保过滤器的过滤效率。另外，为了有效地控制进风口附近机动车尾气对地铁内部系统大气环境质量的影响，应按机动车尾气的扩散规律对进风口进行科学的设计和合理的规划布局。

(5) 本工程在选择排风亭风口时注意避开环境敏感点，只要设在道路边的排风亭风口高度不要处在行人的呼吸带范围，周围人群不会有明显的风亭排气异味感觉。

工可阶段时，各个车站的风亭15米范围分布均没有居民点，风亭异味不会对周边居民带来明显影响。

(6) 新风、排风迎面风速3.0~3.5m/s，根据风速度划分等级可知，该风速段属于微风，表现为“树叶及微枝摆动不息，旗帜展开”，不会对人体造成明显的不适感。

(7) 地铁运营后，会缓减地面公共交通的压力，使拟建地铁沿线地面机动车尾气污染物有明显的减少，对改善沿线的大气环境质量起到积极的作用。

(8) 本工程利用既有侨城东车辆段，车辆段油漆间、吹扫库净化后排放的废气不会影响周边大气环境，车辆段和停车场食堂利用既有，已设置有油烟净化器，不会对周边大气产生不利影响。

总体而言，本工程的实施有利于减少汽车尾气污染，只要采取适当的综合防治措施，本工程对外环境以及外环境对其自身内部系统大气环境的影响是完全可以得到控制的。

第九章运营期固体废物环境影响分析

对运营期固体废物的影响分析采用类比的方法，根据已投入运营线路固体废物的组成和数量，估算分析本工程运营期固体废物的环境影响，对运营期固体废物的处理处置提出要求和建议。

9.1 固体废物的种类及数量

运营期固体废物主要为沿线车站乘客和职工生活垃圾，侨城东车辆段和笔架山停车场新增的污水处理设施产生的污泥，笔架山停车场扩建列位维修作业产生的废油、废渣、各工序擦拭油布等固体废物。

9.1.1 车站生活垃圾

由于地铁的乘车和候车时间短，旅客流动性大，垃圾产生量较小。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。车站工作人员生活垃圾主要是快餐盒、剩饭菜及办公垃圾，由于工作人员数量有限，垃圾的产生量较少。站内物业由不同业主经营，有可能进行一些装修工程，产生一些临时性的装修建筑材料垃圾。

根据对广州地铁一号线的调查，广州地铁一号线有车站16座，目前平均日清垃圾8吨，则每座车站垃圾产生量为0.5t/d。本工程共设车站10座，类比后各车站生活垃圾产生量为1825t/a。

9.1.2 车辆段及停车场固体废物

本次工程在侨城东车辆段和笔架山停车场均新增一套生产废水处理设施，污水处理站处理的生产废水来源主要为地面冲洗用水、车辆洗刷的洗车废水、车辆维修作业排放的废水，其废水成份较为复杂，处理后产生的污泥按《危险废物鉴别方法(GB5085.1~7-2007)》进行浸出毒性鉴别测试分析，属危险废物，与其他危险废物一起交有资质的危险废物处置单位进行安全处置。

停车场停车简单检修过程中会产生一定的废机油、废柴油、废变压器油、沾染废机油的抹布、油漆罐、废线路板、废电池和废日光灯管等均属于《国家危险废物名录》（2008年6月发布）中规定的危险废物

9.2 固体废物影响分析

(1) 通过预测运营期内各车站的固体废物产生量可以看出，由于乘客候车时间较短（一般为1~3min），且流动性很大，因此，乘客的垃圾产生率较低，总量偏小，且可回收固废占据较大比重。各车站均设有多个废物箱，站台地面也有专人负责清扫，收集后由环卫部门每天负责清运，纳入城市垃圾处理系统。生活垃圾不会对环境产生影响。

(2) 停车场内主要是车辆维修产生的固体废物，其中废机油、废柴油、废电池和废日光灯管等均属于《国家危险废物名录》（2008年6月发布）中规定的危险废物。车辆段和停车场污水处理站废水处理产生的污泥亦属于危险废物，运营单位应收集后委托有危险废物经营许可证的废物处理专业公司进行安全处置，可有效控制对环境带来的影响。

9.3 固体废物处置措施

9.3.1 生活垃圾

根据对国内部分地下车站及车辆段的固体废物排放情况来看，地铁车站运营期产生的生活垃圾主要为一次性水杯、矿泉水瓶、饮料瓶、塑料袋、报纸、杂志等，本线运营后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，安排管理人员在地面和车厢内及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。

本工程沿线生活垃圾处理中心见图9-3-1，由图可知，本工程沿线主要有南山垃圾焚烧发电厂（1600t/d）、下坪固体废物填埋场（3500t/d）、市环卫综合处理厂（450t/d），各车站可就近送入各垃圾焚烧厂处理。参考已运营线路经验，建议采取的措施如下：

(1) 在进出站口、候车站台等乘客经过、逗留较多的地方设置分类的垃圾收集箱，安排管理人员在地面和车厢内及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。同时，应对车站内各种可回收的垃圾应加强分拣，分类回收；

(2) 加强对站内环境卫生的检查和巡视，对个别乘客和站内经营者不讲公德乱丢垃圾现象及时制止和纠正；同时，加强对站内各商铺、物业的管理、宣传，提高其环保意识，一方面要减少垃圾量的产生，另一方面应服从站内的统一管理，对其产生的生活垃圾进行有效分类收集。

(3) 对于站内物业装修等施工期产生的装修垃圾等应按照《深圳市建筑废弃物减

排与利用条例》（深圳市人民代表大会常务委员会，2009）的要求进行处置。

9.3.2 危险废物

工程运营后危险废物排放量如表 9-3-1 所示。本次西延线工程危废处理延续原 9 号线一期工程处置方式，即侨城东车辆段、笔架山停车场产生的危险废物委托东江环保股份有限公司安全处置，该公司具备处理 HW08、HW12、HW13、HW23、HW29 以及污水处理站污泥的的资质及能力。

表 9-3-1 本工程运营期危险废物产生量及其处置

场段	序号	固体废物名称	类别编号	产生量(吨/年)	处理处置方式
侨城东车辆段	1	车辆段污水处理站污泥	有害	1.38	
笔架山停车场	1	废机油、废柴油、沾染废机油的抹布	HW08	0.23	委托有资质单位处理安全处置
	2	废电池	HW23	0.06	
	3	废日光灯管	HW29	0.09	
	4	停车场污水处理站污泥	有害	0.36	
合计		危险废物		2.12	委托有资质单位处理安全处置

工程运营后产生的危险废物参考已运营线路经验，建议笔架山停车场车辆维修产生的固体废物中，废机油、废柴油、废变压器油、沾染废机油的抹布、油漆罐、废线路板、废电池和废日光灯等属于危险废物，交给东江环保股份有限公司安全处置。

采取上述措施后本工程运营过程中产生的固体废物不会对周围环境产生明显的影响。

9.4 评价小结

本工程运营期固体废物产生量生活垃圾为 1825t/a，废机油、废柴油、废机油、污水处理站污泥等危险废物为 2.12t/a。生活垃圾收集进行部分分类回收后由环卫部门收集纳入城市垃圾处理系统；污水处理站污泥必须与市政环卫部门签定协议定期清运安全处置，含油废水处理系统产生的污泥、废油和渣、各工序擦拭油布等危险废物，委托具有相关资质的单位进行无害化处置，不会造成危险固体废物危害。因此本工程运营后产生的固体废物对周围环境的影响很小。

第十章地表水环境影响分析

10.1 沿线途经水体概况

本线路水系属海岸带水系，沿线下穿的河流为大沙河，沿线水环境概况见章节 3.1.3。大沙河上游水质达到国家地表水Ⅳ类标准，9 号线二期工程（9 号线西延线）穿越的大沙河入深圳湾段水质为劣Ⅴ类。

10.2 沿线城市污水处理厂概况

根据调查资料可知，本工程沿线的城镇污水处理厂主要是滨河污水处理厂、南山污水处理厂。

（1）滨河污水处理厂

滨河污水处理厂共有 30 万吨/日的处理能力，其中，一、二期 18 万吨/日采用传统活性污泥法处理；三期工程为 12 万吨/日，采用 AB 法，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）一级 A 标准，部分回用于绿化、道路冲洗，余下排入深圳河。

（2）南山污水处理厂

深圳市水务（集团）有限公司南山污水处理厂成立于 1989 年，占地面积 15.4 公顷，处理深圳特区内皇岗路以西的污水，共两套污水处理系统，污水处理总设计规模为 73.2 万吨/日，目前处理规模 56 万吨/日，于 2010 年投入运营；出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准的 B 标准，排入深圳湾作为景观用水。

10.3 地表水环境影响分析

10.3.1 评价内容

本工程侨城东车辆段（利用）、笔架山停车场（扩建）生产废水经自建污水处理设施一级物化处理、生活污水经隔油隔渣和化粪池预处理后也接入市政污水管网，污水将分别送往南山污水处理厂、滨河污水处理厂进行处理；沿线各车站废水进入所在区域污水处理厂处理。9 号线二期工程（9 号线西延线）建成后，全线的南山污水处理厂接纳的废水量为 848.9m³/d，滨河污水处理厂接纳的废水量为 341.9m³/d。

根据本工程的污染特征，运营期水环境影响评价的工作范围是车站和车辆段排放的废水对受纳水体的影响，由于本工程的污水将分区送入南山污水处理厂、滨河污水厂进行深度处理，此次水环境影响评价内容仅作废水量和污染物的估算。

10.3.2 评价标准

沿线车站、侨城东车辆段、笔架山停车场等均位于污水处理厂的纳污范围，其中，车辆段、停车场均自建污水处理厂经初步处理后执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）第二时段三级标准分区排入南山污水处理厂、滨河污水处理厂。各污水处理厂处理污水的排放标准达到《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）（第二时段）一级标准和《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准的 B 标准中较严者，见表 10-3-1。

表 10-3-1 污水排放标准限值

污染物	DB44/26-2001 第二时段一级标准	GB18918-2002 一 级标准 A 标准	GB18918-2002 一 级标准 B 标准	DB44/26-2001 第二时段三级标准
pH 值	6-9	6-9	6-9	6-9
BOD ₅	≤20	≤10	≤20	≤300
COD	≤40	≤50	≤60	≤500
NH ₃ -N	≤10	≤5	≤8	/
SS	≤60	≤10.0	≤20.0	≤400
石油类	≤5.0	≤1.0	≤3.0	≤20

10.3.3 本工程地表水环境影响分析

9 号线二期工程（9 号线西延线）工程运营期的废水主要来自车辆段、停车场和各个车站。废水产生情况见章节 2.3.2 水污染源。

（1）车辆段

车辆段的废水包括生产废水和生活污水。生产废水主要来源车辆段车间地面冲洗用水、车辆洗刷的洗车废水、喷漆废水、车辆维修作业排放的废水，以及蓄电池外壳冲洗产生的废水。车辆段生产废水中主要含有石油类、铝和悬浮物等。生活污水主要包括工作人员日常生活用水、食堂下水和浴厕冲洗水等，食堂下水主要含有油类、COD、TN、TP 等污染物。

车辆段生产用水主要用于自动洗车机系统、车辆外壳用洗车机清洗、蓄电池清洗、电子零部件清洗及地面冲洗等，9 号线生产用水量为 197 m³/d，生产废水排放量为 193m³/d，耗损 4m³/d。9 号线二期工程（9 号线西延线）运营后因增加检修作业而新增的生产用水量为 57 m³/d，生产废水排放量为 56m³/d，耗损 1 m³/d。

按 100L/人·d 估算生活用水量，按 90%产污系数计算生活污水量，9 号线近期 2027 年生活用水量 91.2 m³/d，污水排放量为 82.1m³/d，耗损 9.1m³/d。9 号线二期工程（9 号线西延线）运营后车辆段新增定员 265 人，近期新增生活用水量 26.5m³/d，生活污水排放量为 23.8m³/d，耗损 2.7 m³/d。

（2）停车场

停车场现状设停车列检线 12 条，每线停放 2 列，扩建 19 列位，扩建后共计 43 列位，车辆段配置自动洗车机系统，车辆外壳用洗车机清洗，每列车用水量为 2m³，停车场扩建前后近期排水量分别为 48m³/d、86m³/d；地面、设备冲洗用水量扩建前为 5 m³/d，扩建新增 4m³/d，耗损 10%，扩建后地面、设备冲洗废水排放量为 8.1m³/d，停车场扩建后近期生产废水排放量为 94.1 m³/d。

停车场职工生活污水产生量参考车辆段生活污水产生量计算方法，9 号线近期生活污水排放量为 20m³/d，9 号线二期工程（9 号线西延线）新增定员 65 人，新增生活污水排放量为 5.8 m³/d。

生产废水经车辆段、停车场内设置的污水处理装置处理达到各污水处理厂接管标准后，经污水管网送入各污水厂进一步处理。

（3）车站

各个车站的排水主要是结构渗漏水、冲洗清扫水、办公生活污水、空调系统排水等，主要含 COD、TN、TP 等污染物。类比已运营的广州地铁三号线各个车站用水和排水情况，各车站用水量为 3m³/d，排水量为 2.7m³/d，本工程 10 个车站用水量为 30m³/d，污水产生量为 27m³/d。

同时，本工程设计有公共厕所，参考《广东省取（用）水定额》（2005 年）规定“市内公厕用水量为 1100L/坑位·日”，考虑到地铁客流量较大，每处公厕按照男女各 10 个坑位计算，则各个车站公厕产生的废水量为 22m³/d，10 个车站公厕废水产生量为 220m³/d。

综合以上计算，本工程建成后运营期（近期）新增污水排放总量为 374.2m³/d，其中车辆段生产废水排放量为 56m³/d，生活污水排放量为 23.8m³/d；笔架山停车场生产废水排放量为 41.6m³/d，生活污水量为 5.8m³/d；10 座车站污水排放量为 27m³/d，公共厕所废水量为 220m³/d。

本工程侨城东车辆段、笔架山停车场生产废水经自建污水处理设施一级物化处理（隔油沉淀+气浮）、生活污水经隔油隔渣和化粪池预处理后也接入市政污水管网，污水将分别送往南山污水处理厂、滨河污水处理厂。9 号线二期工程（9 号线西延线）建成

后，全线的南山污水处理厂接纳的废水量为 848.9m³/d，滨河污水处理厂接纳的废水量为 341.9m³/d。

本工程车辆段、停车场、各车站等均位于污水处理厂的收水范围内，运营期间产生的废水量完全可送入污水处理厂处理，达标后排放，不会对地表水环境带来明显影响。因车辆段和停车场检修作业量的增加，使得生产废水排放量增加约 29%，需要对现有一级物化处理装置进行扩容。

10.4 地表水环境影响小结

本线路所经区域沿线污水管网设施完善。本线路停车场污水预处理达标后排入市政污水管网，最终进入滨河污水处理厂进行深度处理，处理达标后排入深圳河；车辆段污水预处理达标、沿线各车站生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网，最终进入南山污水处理厂进行深度处理，处理达标后分别排入深圳湾，本项目运营期所产生废水不会对沿线地表水环境造成影响。

第十一章地下水环境影响分析

11.1 概述

本次工程主要由区间、车站等主体工程 and 取弃土场等临时工程组成，施工方法包括：明挖法、矿山法、盾构法，均以机械施工为主。车站供水均利用城市自来水，所以，不涉及地下水开采对地下水环境的影响，对地下水的影响方式主要是地铁施工可能引起地下水水流场或地下水水位变化，主要途径为：施工期区间和车站基础开挖可能破坏区域内的地下水系，改变地下水赋存状况，并成为地下水排出的天然通道；运营期生活污水中的污染物，将通过大气降水、地表径流和土壤渗滤，渗入含水层，可能使地下水被污染。根据工程特点地下水环境影响预测的范围包括区间、车站施工期地下水水位变化的影响区域，并特别关注相关的环境保护目标，本次地下水评价等级为三级。

11.1.1 深圳市水资源概况

2013 年深圳市水资源总量 25.20 亿立方米，其中地表水资源量 25.18 亿立方米，地下水资源量 4.87 亿立方米，重复计算量为 4.85 亿立方米。

11.1.2 城市用水现状

11.1.2.1 供水量

2013 年深圳市供水量 190665.72 万立方米，其中境外引水总量 139647.58 万立方米，占供水量的 73.24%，在全市供水量中，地表水源供水 179136.34 万立方米，占供水量的 93.95%；地下水源供水 891.50 万立方米，占供水量的 0.47%，其他水源供水量 10637.88 万立方米，其中：污水处理回用 9160.78 万立方米，占供水量 4.80%，雨水利用量 1477.10 万立方米，占供水量的 0.78%。2013 年深圳市海水利用量 126.47 亿立方米。

11.1.2.2 用水量

2013 年那深圳市用水量 190665.72 万立方米，其中城市居民生活用水 70880.70 万立方米，占用水量的 37.81%；城市工业用水 54952.27 万立方米，占用水量的 28.82%；城市公共用水 47278.35 万立方米，占用水量的 24.80%，其中建筑业用水 5550.86 万立方米，服务业用水 41727.49 万立方米；城市环境用水 10796.18 万立方米，占用水量的 5.66%；农业用水 6758.22 万立方米，占用水量的 3.54%。

11.1.2.3 用水消耗量

2013 年深圳市用水消耗量 47443.27 万立方米，综合耗水率 24.88%。其中：城市居民生活 14176.14 万立方米；城市工业 11412.83 万立方米；城市公共 12231.10 万立方米；其中建筑业 3885.60 万立方米，服务业 8345.50 万立方米；城市环境 4318.47 万立方米；农业 5304.73 万立方米。

11.2 地下水水文地质条件

11.2.1 地下水水位

临海路至粤海站勘察期间测得地下水稳定水位埋深为 1.30~4.50m（标高 1.65~4.05m），9XZ2-37 号钻孔位于残丘顶部，揭露基岩裂隙水，埋深 7.00m，标高 13.50m。

表 12-2-1 沿线场地地下水稳定水位统计表

钻孔/里程地段		地面标高范围值	勘察期间综合稳定水位标高
			范围值/平均值
9XZ2-37	YCK2+380~YCK2+500(基岩浅埋段)	7.00~21.00	13.5
其余地段		3.56~7.55	1.30~4.50/2.66

粤海至红树湾 4 站 4 区间地貌在起始里程至 YCK6+250 段属于海积阶地地貌，在里程 YCK6+250 至终点里程为三角洲平原地貌，沿线地势较为平坦，地下水位较稳定。勘察期间测得地下水稳定水位埋深为 0.60~5.40m（标高-1.31~4.75m）。地下水位年变化幅度约 1~2m。地下水位的变化与地下水的赋存、补给及排泄关系密切，每年二月起随降雨量增加，水位开始逐渐上升，到六月至九月处于高水位时期（丰水期），九月以后随着降雨量减少，水位缓慢下降，到十二月至次年二月处于低水位期（枯水期）。

11.2.2 地下水类型、赋存方式

据区域水文地质资料及本次勘察工作，场地地下水类型以及赋存方式有以下几种：

11.2.2.1 第四系孔隙水

临海路站至粤海站第四系孔隙水，主要赋存于冲、洪积砂层中，在松散填土之中亦有少量第四系孔隙水，另外，填土层在垂直方向上分布不均匀，局部可能存在上层滞水。本线路场地第四系孔隙水含水层主要为中粗砂层<3-4>、<5-4>，砾砂层<5-5>。冲洪积砂层被人工填土层及上层海积淤泥、冲洪积粉质粘土层覆盖，地下水具微承压性。

粤海站至红树湾站第四系孔隙水,主要赋存于全新统海相、全新统冲洪积、上更新统冲洪积砂层中,在松散填土之中亦有少量第四系孔隙水,砂层孔隙水水位标高-12.51~-3.57。本场地第四系孔隙水含水层主要为中全新统海相中粗砂层<2-2>、全新统冲洪积粉细砂层<3-3>、中粗砂层<3-4>及上更新统冲洪积中粗砂层<5-4>。

11.2.2.2 基岩风化裂隙水

临海路站至粤海站主要赋存于强、中等风化岩中的风化裂隙之中、含水层无明确界限,埋深和厚度很不稳定,其透水性主要取决于裂隙发育程度、岩石风化程度和含泥量。风化程度越高、裂隙充填程度越大,渗透系数则越低。基岩风化裂隙水为承压水。

粤海站至红树湾站基岩风化裂隙水主要赋存于强、中等风化岩中的风化裂隙之中、含水层无明确界限,埋深和厚度很不稳定,地下水的赋存条件与岩性、岩石风化程度、裂隙发育程度、贯通程度等有关。强风化岩裂隙发育,岩芯多呈坚硬土状,局部呈半岩半土状或土夹碎块状;中等风化岩裂隙较发育,岩石较破碎,岩芯呈短柱状或块状;由于强风化岩裂隙为泥质充填,地下水赋存条件相对较差,一般具弱透水性,富水性弱,中等风化岩主要与岩石裂隙发育程度有关,地下水赋存条件差异性大,一般具弱~中等透水性,富水性弱~中等。由于强~中等风化基岩上覆全风化岩、残积土等相对隔水层,裂隙水具承压性,雨季最大承压水头接近地表。

11.2.2.3 地下水的补给、径流和排泄条件

临海路至粤海站地下水主要受大气降水渗入补给,并在一定条件下接受海水、河(沟)水的侧向补给,并与二者具较密切水力联系。第四系孔隙水,局部水量较丰富,水质易被污染。地下水运动主要受地形、地貌控制,沿线场地总体地形较平坦、起伏较小,地下水水平运动较缓慢,地下水的渗流方向由较高水头处向较低水头处渗流,流速低,流量小。受地形地貌的控制,地下水迳流总体上为由北东向南西方向往前海湾排泄,垂直上主要为大气蒸发排泄。

粤海站至红树湾站本场地地下水主要受大气降水渗入补给,并在一定条件下接受海水、河(沟)水的侧向补给,并与二者具较密切水力联系。第四系孔隙水,局部水量较丰富,水质易被污染。地下水运动主要受地形、地貌控制,沿线场地总体地形较平坦、起伏较小,地下水水平运动较缓慢,地下水的渗流方向由较高水头处向较低水头处渗流,流速低,流量小。受地形地貌的控制,地下水迳流总体上为由北西向南东方向往深圳湾排泄,垂直上主要为大气蒸发排泄。

11.2.3 地下水动态

目前地下水动态受大气降雨影响，其次是水库渠道工开采。雨季水位上升，旱季水位下降，每年七、八、九、十月水位最高，十一月至次年三月水位最低。水位升降与雨季的出现和消失基本吻合，但地下水高峰期比雨峰期延后 10-20 天左右。变化幅度：松散岩类孔隙水，在平原地区 1-2 米，剥蚀台地 2-4 米，基岩裂隙水 2-4 米。局部地段小于 1 米，丘陵坡地 >4 米。水温变化与水位埋深有关，一般 1-3℃，深部裂隙水小于 2℃。水化学类型变化不大。

11.3 沿线地下水环境质量现状调查

11.3.1 区域地下水水质调查

受区域气象、水文、地貌、地质构造等自然因素的影响，深圳市地下水补给、径流、排泄具有明显的地域性特点。受污染地区的地下水类型主要为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。地下水主要补给来源为降雨形成地表漫流通过表层土壤直接入渗补给，入渗到岩石和土层中的那部分降水并不是全部都能补给地下水，只有当包气带的毛细空出隙完全被水充满时，才能形成重力水的连续下渗，从而不断地补给地下水。地下水另一个重要补给为河流侧向补给，当丰水季节，地表河流水位高于其两侧平原地带的潜水位时，河水通过砂卵石层侧向补给。该区域地下水位埋藏浅，地表水与地下水联系密切，地表径流容易入渗补给，在地表水污染严重的情况下，该区浅层地下水极易受到污染。结合深圳市多年地表水水质监测数据，其主要污染物也是氨氮和总大肠菌群，可以推测地下水环境质量受到地表水补给影响。

11.3.2 工程沿线地下水水质调查

工程建设对地下水的影响以造成地下水流场变化 II 类为主，对水质污染的影响为三级评价，因此，项目水质现状调查按三级评价进行，进行一次枯水期的调查，参照已批复的《深圳城市轨道交通 9 号线工程环境影响报告书》中资料，水质数据引用项目工程地质勘察的地下水水样数据。

对比地下水 III 类水质标准，沿线 5 个点氨氮超标、12 个点 pH 值超标，2 个点 COD_{Mn} 超标推测超标原因为沿线经过区域人类活动频繁，部分生活污水下渗造成的。另有 15 个测点氯化物、4 个测点硫酸盐超标严重，对比监测点位平面布置图，推测超标原因由

于监测点位近海造成。

11.4 施工期地下水环境影响评价

11.4.1 施工期地下水污染源分析

11.4.1.1 海（咸）水入侵影响分析

1、深圳市滨海水动力条件

线路位于珠江口及深圳湾浅海部分陆地化。其水动力特征为：现海域范围内湾海水深 3~5m，受海洋潮汐作用影响较大。在一个月大部分时间内，每日有两个高潮和两个低潮。历年最高潮水位 2.66m，最低潮水位-1.56m，平均潮水位 0.33m，涨潮最大潮差 2.86m，落潮最大潮差 3.44m。平均涨潮时间 6 小时 21 分，平均落潮时间 6 小时 17 分。平均波浪高 0.9m，最大波浪高 1.39~1.95m。防洪标准：200 年一遇(0.5%)高潮位 2.92m，100 年一遇(1%)高潮位 2.80m。

2、海水入侵现状

根据工程沿线岩土工程勘察报告，粤海至红树湾 4 站 4 区间地貌在起始里程至 YCK6+250 段属于海积阶地地貌，在里程 YCK6+250 至终点里程为三角洲平原地貌，沿线地势较为平坦，地下水位较稳定。勘察期间测得地下水稳定水位埋深为 0.60~5.40m（标高-1.31~4.75m）。地下水位年变化幅度约 1~2m。粤海站至航海路（不含）沿线海水主要分布于前海湾段、后海湾段及深圳湾段，各段经过大量填海后，目前均存在少量地表海水，地下水与地表海水具有较强的水力联系。

由地下水环境质量现状可知，该区均有海水入侵地下水问题，地下水多为半咸水，局部为咸水，说明地下水与海水有水利联系已经遭受海水入侵。从水文地质分析图中可见，本工程沿线海水主要分布在红树湾与科技城站之间、学府路站附近、临海路站至航海路站之间。

3、工程建设对海水入侵影响分析

根据水文地质分区图，本线路途径水文地质分区为 I 区填海咸水区：原始地貌为滨海滩地，后进行人工填海造地，主要含水层为第四系冲积—海积砂层，砂层分布不连续，厚度较小，透水性中等~强。线路所经部分地段属海水入侵高易发区范围内，因此，本工程建设过程中，基坑或坑道疏干排水将引起周边地下水位下降，造成咸、淡水界面发生变化，海水向淡水含水层侵入，咸淡水界面向内陆推进，加剧海水入侵，渗入地下，对浅层地下水形成污

染。

由于工程施工对基坑进行疏干排水引发海水入侵灾害的可能性较大。本着预防为主的原则，需针对海水入侵灾害，采取相应的防治措施。本工程的海水、咸水主要分布在红树湾站与科技城站及区间、学府路站及两侧附近、临海路站、振海路站至航海路站及区间，故施工期需要特别关注，防止海水入侵。勘察资料部分车站地下水水位见水文地质剖面图（见本章后附图 11-4-2），统计见下表

表 11-4-1 车站地下水水位统计

序号	车站名称	地下水水位 (m)	地下水水位年变化幅度 (m)	海水潮水位	地下水水位 (低值) 与潮位之差 (m)
1	临海路站	2.22~2.29	1~ 2	最高 2.66 最低-1.56 平均 0.33	最高 3.78 最低-0.44 平均 1.89
2	前海路站	2.15~2.44			最高 3.71 最低-0.51 平均 1.82
3	荔香站	2.73~3.02			最高 4.29 最低 0.07 平均 2.4

地下水水位 (低值) 与潮位之差出现负值时，说明潮水位高于地下水水位，会出现海水入侵，因此，要控制车站施工时的地下水降深，保证地下水水位不低于海水水位，避免发生海水入侵现象。地下水位的低值与潮位之差可作为车站施工时降水深度的依据，基坑降水后保证地下水位的低值与潮位之差不低于上表中的平均值。

11.4.1.2 隧道施工污水

类比调查既有地铁隧道施工点，隧道施工过程中特有的废水有隧道涌水、泥浆水等。

1、隧道涌水

隧道施工时穿越各含水层时产生的涌水，工程设计中为了保证工程安全，采取了严密的防排水措施，正常施工条件下这部分涌水量较小。

2、施工泥浆水

施工设备如钻机等产生的废水、隧道爆破后用于降尘的水、喷射水泥浆从中渗出的水，这些隧道施工废水中主要污染物为 SS，具有良好的可沉性，一般经沉淀池处理后，对工程周边排水系统影响甚微。

11.4.1.3 施工注浆

在钻孔和地下连续墙施工中，广泛使用泥浆护壁。泥浆成分中除膨润土和水外，一般添加有两种添加剂：包括 CMC 和纯碱。其中 CMC 是一种纤维素醚，由天然纤维经化学改性

获得，属于一种水溶性好的聚阴离子纤维化合物，无色无味无毒，广泛应用于食品、医药、牙膏等行业，起到增稠、保水、助悬浮等作用。泥浆成分按重量的配比大约为，水：膨润土：CMC：纯碱=100：（8~10）：（0.1~0.3）：（0.3~0.4）。

11.4.1.4 施工人员生活污水下渗

施工人员居住、生活条件简单，生活污水量较少，并且主要以洗涤污水和食堂清洗污水为主。根据对地铁工程施工废水排放情况的调查，建设中一般每个区间生活污水排放量约为20m³/d，生活污水中主要污染物为COD、石油类、SS等。施工生活污水水质为COD：200~300mg/L，石油类：5mg/L、SS：20~80mg/L。施工污水随意排放可能造成对沿线包气带以及地下水体的渗透污染。

11.4.1.5 施工场地污水及施工机械车辆冲洗污水下渗

施工场地混凝土生产用水主要为砂、石料杂质清洗和混凝土制作，后者基本不排水，前者如不采用循环用水，则有较大量废水产生。废水浑浊、泥沙含量较大。另外，本工程需投入大量的机械设备和运输车辆，机械设备和运输车辆在维修养护时将产生冲洗污水，冲洗污水含泥沙量高，并伴有少量石油类。根据地铁工程对施工废水的调查，施工机械车辆冲洗排水水质为COD：50~80mg/L，石油类：1.0~2.0mg/L、SS：150~200mg/L。这部分污水下渗污染下部土壤包气带及浅层地下水体。

11.4.1.6 散体建筑材料的运输与堆放

在车站、隧道施工营地附近，小颗粒、易飘散的建筑材料和弃土往往直接长久堆放在地表。露天堆放的建筑材料和弃土（渣）在降水渗滤、浸泡后，发生一系列的物理、化学、微生物变化，形成的渗滤液携带少量污染物质在水动力的作用下，进入地表水和浅层地下水，造成周围地区的土壤和地下水污染。

11.4.2 施工期对地下水水质的影响

本工程地下区间根据地层条件、地面建筑等因素分别采取盾构法、矿山法和明挖法；地下车站采用明挖法和盖挖法施工，围护结构型式采用地下连续墙。

根据全线工程筹划方案，矿山法施工，基本工序为钻孔、装药、放炮散烟、出碴、初期支护、衬砌，为保障施工安全，施工过程需要防止地下水过度泄露，涌出的地下水与钻孔冷却废水、降尘废水、渣土接触，受到一定程度的污染，如将施工废水直接排放渗入地下，将影响地下水水质；盾构法施工段，土方主要从盾构井出渣，同时伴随有大量泥浆和地下水抽排，涌出的地下水与钻孔冷却废水、降尘废水、渣土接触，受到一定

程度的污染，如将施工废水直接排放渗入地下，将影响地下水水质；明挖法和盖挖法地下连续墙施工需要通过疏干降水及时疏干开挖范围内土层的地下水，使土体压固结，防止基坑四周失稳，抽排的地下水与降尘废水、渣土接触，受到一定程度的污染，如将施工废水直接排放渗入地下，将影响地下水水质；同时施工中需要采用泥浆护壁，灌注水下混凝土，使其形成混凝土挡土墙结构，混凝土、水泥砂浆呈弱碱性，灌注或喷射后迅速固结，以流塑状态与地下水接触时间极短，不足以对地下水水质构成影响。

施工期间应设集水、排水设施，将隧道和基坑内施工生产废水（含泥浆废水）经收集抽排至坑外充分沉淀处理后排入城市雨水管网，确保不污染地下水水质。降水井采用钻孔施工，设置泥浆池处理钻孔泥浆，泥浆回用，钻渣清运，施工完毕后泥泞清运至弃土场处置。

结合深圳市城市轨道交通三期 7、9、11 号线地铁施工的处理经验，盾构施工及明挖法施工产生的泥浆，在现场配备泥浆分离机进行处理，将分离的清水排入城市雨水管、分离的固体泥送至填埋场进行填埋处理后，余下的泥浆可以继续循环使用，将不会影响地下水水质。

总的来说，全线工程在施工地下隧道和车站的过程中影响地下水水质的可能性极小。辅以科学的、合理的、有序的管理措施，施工期过程将不会影响地下水水质。

11.4.3 隧道、基坑涌水量预测

本区间涌水量计算为单位开挖隧道长度侧壁涌水量及单壁开挖面涌水量，故计算时 L 取 1m ，公式第二项按一半计算，在没有止水措施情况下，各区间涌水量计算结果得出，沿线各工点总体上来说涌水量不大，大多数区间段的涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ 。涌水量最大的为 $79.35\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，其次为 $63.48\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ 。因此，在该路段盾构施工过程中，需做好止水措施，防止因大量排水造成地下水大量疏干带来地面沉降风险，以及大量排水造成的人为水质污染。

根据车站涌水量预测公式，在不采取任何施工防水措施的情况下，各站用水量预测计算结果可知，工程沿线经过的地下水含水层富水性丰富，在不采取措施情况下，荔香站、航海路站涌水量超过 $10000\text{m}^3/\text{d}$ 。

车站在实际施工过程中会采取一定的止水措施。即先设置连续墙或钻孔灌注桩结合止水帷幕围护结构形式进行挡水，如此只需抽排施工基坑范围内的地下水，排入附近市政管网系统，从而减少了地下水涌水量，基坑外邻近范围内地下水位基本保持稳定。基坑底板完成后则降水停止，因此实际基坑排水量远远小于计算结果。

由工程概况可知，各车站施工通常采用明挖方式进行。因此，在车站明挖过程中，须提前制定好施工方案，做好止水措施，尤其是预测涌水量超过 $10000\text{m}^3/\text{d}$ 的站点，防止因大量排水造成地下水大量疏干带来地面沉降风险，以及大量排水造成的人为水质污染。

根据现有地铁工程的施工经验，在采取地下连续墙和帷幕止水等措施的前提下，车站施工队地下水的影响范围通常局限在基坑外 $10\sim 20\text{m}$ 的范围内。基坑涌水则主要来源于围护结构范围内，初期疏干后涌水量逐渐趋小，待车站主体结构施工完毕即可停止降水，故基坑涌水造成的地下水环境影响较小。

11.4.4 施工期带来地质灾害影响分析

深圳市地铁 9 号线二期工程地下车站将采取明挖法施工，区间隧道采用盾构法施工。根据《深圳地铁 9 号线西延工程地质灾害危险性评估》报告，深圳市地铁 9 号线西延工程的建设中及建成后可能引发或加剧的地质灾害类型主要是崩塌或滑坡、地面沉降二种。

1、崩塌或滑坡影响分析

综合各车站的地貌条件、基坑开挖深度、岩土体工程地质性质、水文地质条件、主要受灾对象及其承灾能力，预测各车站基坑边坡崩塌的危害性及危险性详见表 4-3。

根据评估结果，线路 10 座需进行基坑开挖的车站中航海路站、振海路站、临海路站、荔香站、南油站、粤海站、学府路站、深大东站、科技城站共 9 处基坑边坡崩塌的危险性大；前海路站基坑边坡崩塌的危险性中等。

2、地面沉降影响分析

工程建设中引发地面沉降的主要为隧道开挖形成、基坑降水引起的地面沉降二类。

(1) 隧道开挖引起的地面沉降

盾构隧道技术是城市地下工程施工对周围地层扰动最小的施工方法。但由于地质条件和施工工艺的限制，施工中不可避免地将会破坏地层原有的平衡状态，引起附近地层变形，邻近的地下管线、燃气管道等也会相应变形，如变形量超过允许范围，则管线断裂，造成管线漏水、漏气。

根据估算本工程最大沉降量小于地面沉降量控制值（ 30mm ），发生地面沉降的可能性较小。

(2) 基坑降水引起的地面沉降

基坑开挖时必须采取坑内排水或降低地下水位的措施以获得干燥的施工工作空间。如采用坑外降水会使大范围的地下水位下降；坑内降水也有可能引起坑外地下水位下降；基坑的

开挖深度越深，地下水位下降越多，影响的范围也就越大。由于地下水位浅，降水会使土体有效应力增加，产生固结沉降，引发地面沉降。

通过对评估线路及其沿线地质环境条件、地质灾害调查与分析，预测9号线二期工程（9号线西延线）在建设过程中和建成后，引发或加剧的地质灾害主要有基坑边坡崩塌、地面沉降两种灾害。

线路10座需进行基坑开挖的车站中航海路站、振海路站、临海路站、荔香站、南油站、粤海站、学府路站、深大东站、科技城站共9处基坑边坡崩塌的危险性大；前海路站基坑边坡崩塌的危险性中等。

预测盾构法开挖引发地面沉降的可能性小，潜在危害程度小，危险性小；车站基坑边坡在施工期间，因降水引发的地面沉降的可能性大，潜在危害程度小，危险性小。

11.5 工程运营对地下水水质影响分析

根据工程设计文件，运营期车站生活废水排入城市污水管网，车站的污水排放前经化粪池预处理，化粪池和污水管道得到合理有效的防渗处理，无污染物排入地下水体，不会对地下水水质造成污染。

地铁隧道结构的防水按《地下工程防水技术规范》(GB501088—2008)和《地铁设计规范》(GBJ50157—2013)标准执行。车站及人行通道防水等级为一级，结构不允许渗水，表面无湿渍。区间、配线隧道防水等级为二级，结构不允许漏水，表面可有少量偶见的湿渍。按设计要求，隧道结构以自防水为本，采用有效措施增强混凝土的抗渗、抗裂性、减少地下水对混凝土的渗透性；同时，对接缝防水、注浆系统、附加防水层等都作了严格规定。

对于少量的地下水渗水，通常隧道投入运营后，地下车站和区间、折返线都设有废水池和废水泵房，隧道结构渗漏水、事故水、冲洗及消防水等可通过潜污泵提升经压力井后，排至城市污水系统。

地铁建成运营以后，车站以及区间隧道永久埋藏于地下水位以下并与地下水直接接触的主要是钢筋水泥，无重金属、剧毒化学品等污染因子，不会对地下水水质造成影响；地铁隧道和车站本身的防水性能都较好，因此外部的污染源不会通过地铁隧道和车站进入到地下水中。

因此，工程建成运营后对地下水水质影响轻微。

11.6 工程运营对地下水流场影响分析

本项目隧道建成后相对于地下水而言，隧道是一个封闭体，相当于悬浮在地下水的一根管道，隧道的修建影响了局部的地下水渗流场，其地下水影响主要体现在以下几个方面：

1、由于隧道的阻隔影响地下水正常的渗流途径，影响地下水渗流场。

2、隧道建设改变的地下水流场使得迎水位上升导致部分洼地沼泽化，背水面水位下降，影响地表植物生长，给城市绿化带来困难。

本工程沿线的饮用水源均为地表水，无地下水饮用水源取水口，因此，地下水环境的变化不会对沿线居民饮用水带来影响。

本项目全线为地下线路，隧道区间走向若与地下水径流方向相交，将形成对地下水流动的阻碍，局部改变地下水径流条件，在一定程度上改变地下水的补径排。对于隧道位于地下水含水层中的路段，在一定程度上减少含水层的过水断面，将导致地下水水位在隧道附近一定程度上产生壅高现象。由于隧道本身为一直径6米左右的管道状工程，本身规模有限，一般不会出现对地下水径流的阻断。但在多条线路交汇、换乘的线路区间，这种对地下水径流的阻碍作用有所增强。

地铁工程修建后，实际水位壅高量由于地铁线路阻隔含水层的长度有限，且工程线路部分路段与地下水径流方向大致平行，以及部分含水层的微承压性和含水介质的不均一性，实际水位壅高量会远远小于该变化量。且经过隧道以后，由于过水断面得到恢复，地铁水位变化幅度亦会逐渐减少直至恢复。

由于轨道交通工程导致的局部区域地下水水位壅高，可以通过浅层地下水的向邻近河流排泄、垂直向上蒸发或者补给深层地下水等方式自动调节地下水水位，根据深圳地下水动态资料，区内地下水水位年变幅一般在1.0~2.0m间。由此推断，由于轨道交通的修建使地下水水位壅高是可能的，但由于通常情况下壅高值远小于地下水水位年变幅值，壅高水位导致区内局部地段沼泽化的可能性不大，对地下水流场影响有限。

11.7 地下水环境影响小结

(1) 本工程施工和运营期对地下水水质影响轻微，重点应规范文明施工，避免油脂、油污等跑冒滴漏污染地下水。

(2) 为避免施工期发生海水入侵的现象，本工程施工时要控制车站的地下水降深，

保证地下水位不低于海水水位，避免发生海水入侵现象。地下水位的低值与潮位之差可作为车站施工时降水深度的依据，基坑降水后保证地下水位的低值与潮位之差不低于上表中的平均值。

(3) 沿线各工点总体上来说涌水量不大，大多数区间段的涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ 。涌水量最大的为 $79.35\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，其次为 $63.48\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ 。因此，在该路段盾构施工过程中，需做好止水措施，防止因大量排水造成地下水大量疏干带来地面沉降风险，以及大量排水造成的人为水质污染。

(4) 根据预测推断，由于轨道交通的修建使地下水水位壅高是可能的，但由于通常情况下壅高值远小于地下水水位年变幅值，壅高水位导致区内局部地段沼泽化的可能性不大，对地下水流场影响有限。施工时应该及时对开挖的地方进行回填，在一定程度上增加地下水的过水断面，最大限度的减少工程对地下水径流的影响。运营期对车站内的厕所、化粪池、污水处理设施采取防渗漏措施，可确保工程运营期间不会对地下水水质造成影响。

第十二章 公众参与

12.1 概述

12.1.1 公众参与调查的目的

公众参与是环境影响评价的重要组成部分，可使建设项目的环境影响评价更加民主化、公众化。根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十一条规定，评价单位在项目所在地向公众介绍本工程总体概况，让项目可能涉及到的公众、团体、非政府组织了解项目的建设背景，让他们了解项目实施可能对他们产生的影响程度、可能采取的缓解措施及剩余影响的程度；初步收集他们的意见和反应，了解将受本工程影响的群体和非政府组织对本工程建设项目的认识、看法和各种意见，听取其建议；并在环境影响报告书中对公众意见进行分析评价，同时向有关部门反映，采取相应的措施，改善各种对环境可能有影响的决策，以缓解工程建设对社会环境造成的不利影响。

公众参与给予了公众表达他们的意见和听取有关方面意见的机会，提供公众一个对开发行动后果施加影响的机遇，也可提高一个评价项目为消减负面影响所采取各种措施的公众可接受性，并可化解公众在环境问题上的不同意见或冲突，消除其对政府机构执行计划的阻力；公众参与还将确立政府机构及其决策过程的合理性和合法性，满足公民法定的各种要求，在政府工作人员与公民们之间开展双向的意见交换，以辨识公众关注的主要问题及其价值观，使公众了解政府和有关机构的计划，从而作出满意的决策。

12.1.2 公众参与形式和方法

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（国家环保总局环发〔2006〕28号文）要求，于2015年7月23日在中铁工程设计咨询集团有限公司网站（公示期为2015年7月23日-8月5日）、7月25日在深圳特区报进行了环评第一次信息公告（公示期为2015年7月25日-8月7日）。于2015年9月26日在深圳特区报公示期为2015年9月26日-10月15日、9月28日在中铁工程设计咨询集团有限公司网站（公示期为2015年9月28日-10月15日）进行了环评第二次信息公告，并将报告书（初稿）链接于中铁咨询网站上，同时深圳市人居委技术审查中心网站链接此第二次公告信息。2015年10月13日-10月31日，在沿线主要敏感点粘贴第二次公告信息，同时以发放调查表的形式进行了公众参与意见征询，广泛征集公众意见。发放调查表的对象主要为本工程沿线受

项目建设直接影响的小区居民和学校等相关单位，覆盖所有评价范围内的敏感点。

第二次公示期间及公示期限结束后，陆续收到了当地公众的电话和邮件。

12.2 个人公众意见调查情况

12.2.1 调查范围和调查对象

环境影响报告书初稿公示后，本次项目评价单位携带工程平面图，在现场介绍本工程与居民的位置关系，并采取发放公众参与意见调查表的形式对工程沿线附近地区居民进行调查，调查对象为沿线可能受本工程污染源直接影响的个人公众。对本工程对沿线所有的环境保护目标进行了调查，正下穿的住户做到全覆盖调查。对距线路较近的商业写字楼也进行了调查表的发放。

12.2.2 调查表内容

意见征求表内容如下：

深圳市城市轨道交通9号线西延线工程环境影响评价公众参与调查表（个人）

深圳市城市轨道交通9号线西延线平面图

一、项目概况：
深圳地铁9号线西延线位于广东省深圳市南山区和前海合作区内，始发于9号线红树湾站，终点为航海路站，经过科技生态园片区、深大片区、南油片区至前海深港合作区，全长10.79km，共设10座车站，其中5座换乘车站，全部为地下线路。在9号线笔架山停车场扩建停车列位满足停车需求；改造后海及白石洲主所，共用NOCC控制中心，本工程是中心城区内成熟片区与重点发展片区之间的局域线。本项目计划于2015年年底开工建设，2020年建成通车，其开通将极大方便沿线公众的出行。

二、施工期可能产生的环境影响及采取的主要污染防治措施：
施工期的主要影响是施工噪声、机械振动、施工废水、地质安全问题、扬尘以及固体废物等；施工过程中对高噪声作业时间进行限制，高噪声设备设置隔声屏障或放置隧道内，同时在满足土层施工要求的条件下采用低噪声设备以减少噪声影响；根据振动敏感点的位置和保护要求选择施工方法；施工废水预处理后送入城市污水管网统一处理；施工扬尘主要通过严格管理运输车辆、洒水抑

线路概况一览表			
线路长度 (km)	地下	地上	合计
10.79	10.79	0	10.79
车站数/换乘站(座)	地下	地上	合计
10/10	10/10	0/0	21/7
站间距 (km)	最大	最小	平均
	2.397	0.542	1.073
	停车场 笔架山停车场(扩建)		
主变电所 白石洲主所、后海主所(改造)			
控制中心 NOCC控制中心(深云车辆段)			

图例：— 9号线西延线 ○ 一般站 ● 换乘站
■ 主所 ■ 停车场 ■ 控制中心

189

尘、规划运输线路规避居民区等措施控制扬尘影响；施工固体废物按城市管理要求处置，施工单位将加强交通疏导并设置临时通道；地质安全问题，建设方委托专业单位进行专业的设计调查，以保证安全建设。

三、运营期可能产生的环境影响及采取的主要污染防治措施：

风亭、冷却塔附近：风亭、冷却塔将产生一定噪声，选择冷却塔位置和风亭排风口朝向时，避开居民住宅、学校等需要安静的场所；选择低噪声设备，同时在风机的进排风口将会安装消声器，设计中出风口背向居民区，风口高度不处在行人的呼吸范围，周围人群不会有明显的风亭排气异味感觉。

列车运行将产生一定振动影响：设计方已对地铁下穿沿线做了详细的建筑调查，根据桩基埋深情况采取施工避让措施，对地基进行加固处理，保证房屋安全。线路下穿房屋地段采用最为严格的特殊减振措施，全线其他地段均针对性地采用减振措施，运营期振动环境质量可达到国家相关振动标准要求，不会造成明显不利影响。

四、环评初步结论：

本线路按照《深圳城市轨道交通近期建设规划（2011~2016）》建设，运营后可有效缓解到达深圳中心城区主要交通走廊的交通堵塞，施工期产生的污染，采取适当措施后，可基本满足环保要求；运营期产生的污染，在采取适当的控制措施后，可保证达标排放或减少到环境允许的程度。本工程的建设从环境保护角度可行。

为广泛听取沿线民众对项目建设环保方面的意见和要求，按照国家《环境影响评价公众参与暂行办法》、《深圳市人居环境委员会建设项目环境影响评价信息公开管理办法》等有关规定进行本次公众参与调查！感谢您的热情支持和参与！

评价公众参与调查表（个人）

姓名		性别		年龄		联系电话	
居住地点			文化程度		职业		
工作地点			常用交通工具：				
居住楼层			<input type="checkbox"/> 一层 <input type="checkbox"/> 二层 <input type="checkbox"/> 三层 <input type="checkbox"/> 四层 <input type="checkbox"/> 五层以上				
1.您是否了解深圳地铁 9 号线西延线的建设？			<input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 不了解				
2.对工作或居住地区的目前道路交通状况是否满意			<input type="checkbox"/> 满意 <input type="checkbox"/> 不满意 <input type="checkbox"/> 不清楚				
3.您认为本项目实施后是否对城市的交通状况有利？			<input type="checkbox"/> 有利影响 <input type="checkbox"/> 没有影响 <input type="checkbox"/> 不利影响 <input type="checkbox"/> 无法判断				
4.本项目建成后是否愿意选择本项目出行？			<input type="checkbox"/> 愿意 <input type="checkbox"/> 不愿意 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/> 其他：				
5.评价认为，施工期主要为施工噪声、机械振动、施工废水、地质安全问题、扬尘以及固体废物，您的意见：			<input type="checkbox"/> 噪声 <input type="checkbox"/> 振动 <input type="checkbox"/> 施工垃圾 <input type="checkbox"/> 施工废水 <input type="checkbox"/> 交通管理 <input type="checkbox"/> 房屋安全 <input type="checkbox"/> 其他				
6.评价认为，运行期可能产生的影响主要为振动、二次结构室内噪声，您的意见：			<input type="checkbox"/> 振动 <input type="checkbox"/> 噪声 <input type="checkbox"/> 废水 <input type="checkbox"/> 废气 <input type="checkbox"/> 固体废物 <input type="checkbox"/> 其他				
7.您认为本项目是否对社会经济发展有			<input type="checkbox"/> 有利影响 <input type="checkbox"/> 没有影响				

利?	<input type="checkbox"/> 不利影响 <input type="checkbox"/> 无法判断

备注：在相应答案中打√ 调查人：调查时间：

12.2.3 调查样本数分析

本次问卷调查共发出意见征求表 1040 份，主要选择工程沿线中不同年龄、性别、文化程度、职业的公众给予发放。回收 944 份调查表，其中有效问卷 878 份，有效问卷回收率 84.4%，调查对象情况统计见表 12-2-1。公众参与个人问卷信息统计见附件 6。

表 12-2-1 调查对象统计表

项目类别	人员结构	人数（人）	比重（%）
性别	男	445	50.68
	女	431	49.09
	未填	2	0.23
职业	行政单位、事业单位	30	3.42
	企业职员	98	11.16
	商人、个体、自由职业者	224	25.51
	学生	34	3.87
	退休（无业、下岗）	36	4.10
	未填	456	51.94
文化程度	小学	4	0.46
	初中	42	4.78
	高中（中专）	141	16.06
	大专	108	12.30
	本科及以上	289	32.92
	未填	294	33.49
年龄结构	<30	206	23.46
	30-40	312	35.54
	40-50	190	21.64
	>50	86	9.79
	未填	84	9.57

12.2.4 问卷调查结果分析

总体来看：

（1）被访者对深圳地铁 9 号线西延线工程的了解情况？

878 位被访者中，对本项目建设表示了解占 46.47%；表示不了解占 50.46%。

(2) 被访者对工作或居住地区目前道路交通状况的态度：

878 位被访者中，对工作或居住地区目前道路交通状况表示满意占 46.13%；不满意占 45.22%；不清楚占 6.83%。

(3) 被访者认为该项目实施后对城市交通状况的影响：

878 位被访者中，认为本项目实施对城市交通状况有利影响占 76.77%；没有影响占 9.45%；不利影响占 1.37%；无法判断占 12.07%。

(4) 项目建成后，受调查人员选择该交通工具的意愿：

878 位被访者中，表示愿意选择该交通工具占 84.97%；不愿意占 2.05%；无所谓占 10.59%；其他占 1.37%。

从(3)和(4)的结果反映出受调查人员认为该项目建设能有效改善城市公共交通，给大多数人的出行带来方便，将具有巨大的社会效益。

(5) 被访者认为项目施工期间可能造成的环境问题：

878 位被访者中，认为本项目施工期可能造成噪声影响占 85.08%；振动影响占 47.84%；认为施工垃圾影响占 38.72%；认为施工废水将带来影响占 29.38%；认为地铁施工将带来交通管理方面影响占 41.8%；认为房屋安全影响占 43.05%；其他影响占 3.99%，其他影响主要是施工扬尘、路面坍塌、不方便日常生活、生意影响等；

调查结果表明，被访者认为施工期间的主要环境问题是噪声和振动，其次是施工垃圾及交通管理问题，部分群众对房屋安全表示担心。因此，建设单位应重点做好施工期的噪声、振动的防治工作，合理安排施工时间。

(6) 被访者认为项目运营期间可能造成的环境问题：

878 位被访者中，认为本项目运营期可能造成的振动影响占 72.89%；噪声影响占 71.41%；废水影响占 23.12%；废气影响占 24.83%；固体废物影响占 18.91%；其他影响占 7.74%，其他影响主要是交通堵塞。

(7) 项目对社会经济发展的作用认知：

878 位被访者均作出了回应，其中认为本项目建设对社会经济发展有利影响占 80.18%；没有影响占 4.78%；不利影响占 1.37%；无法判断占 12.07%。由此可见，大多数人认为该项目能够促进社会经济发展。

(8) 对本项目建设的态度：

878 位被访者中 858 位作出了回应，对本项目建设表示同意占 79.27%；表示有条件同意的占 12.30%；不同意占 6.15%。

不同意的理由主要有：担心噪声、废气、振动等环境问题，担心地铁下穿造成的路面塌陷和房屋安全问题以及担心交通管理问题，影响出行。

(9) 对本工程建设的其他建议或要求：

环境问题：

- 1) 减少噪声和振动，减少对居民正常生活的影响；
- 2) 安全、规范施工，保证施工质量；保障房屋安全；
- 3) 合理安排施工时间，避免在居民的正常休息时间施工，尽量少扰民，施工前提前做好宣导措施；
- 4) 做好施工期交通疏导管理，不要严重影响居民正常出行；
- 5) 尽快开工，有效规划，缩短工期，尽量减少交通拥堵，让市民尽早享受交通的便利；
- 6) 希望采取最有利措施，对施工期和运行期间可能引起的振动、噪声、垃圾、交通、房屋安全等隐患降到最低；
- 7) 周末及平日休息时间不可施工，及时处理垃圾；
- 8) 施工期间注意交通疏导、扬尘及废水处理，运行期间注意风亭异味；
- 9) 不能影响周边环境，不能有突出设施在小区附近；
- 10) 东滨路和前海路交叉口设置地铁出口；
- 11) 绕避学府小学和居民区。

12.2.6 个人公众参与意见的落实情况

在公众调查过程中，环评单位与建设方进行了多次沟通和交流，同时将所有调查统计的结果、汇总的意见，及时反馈给了建设单位。

1、个人公众参与意见总结

调查结果表明：被访者认为施工期间主要关注的环境问题是噪声、振动、交通管理与房屋安全等问题，施工时间合理安排，避免夜间施工，减少噪声污染；开挖深度及避让措施应该到位，以确保住宅安全；施工前做好宣导工作，充分听取周边居民意见；施工完毕后，恢复道路绿化等便民设施与公共社区空间等；营运期环境问题主要是噪声和振动等问题；

有条件同意的条件主要是：注意房屋安全、环境问题；防止塌陷；将各种污染降至最低；不影响市民正常生活等。

个人反对意见：表示不同意的被访者主要关注是担心施工期、运营期的噪声、废气、振动等环境问题；担心交通管理问题，影响出行；担心地铁下穿造成的路面塌陷和房屋安全。

2、建设单位的落实情况说明

针对环境问题，建设方承诺严格按环评报告中施工期与运营期相关措施落实到位，事先与地方政府取得联系，尽量减少对周边居民生活的影响。各阶段环保措施简介如下：

（1）施工期：

针对车站施工区噪声，选用低噪音施工方法和机械设备，同时在休息时间严格限制作业，施工场地封闭作业，可有效控制噪声带来的影响；

针对运输过程产生扬尘，严格管理，控制运输车辆运输量减少洒落，同时洒水抑尘；

施工期间将产生一定的废水，经处理后排入附近的城市污水管道统一收集处理；

施工固体废物按城市管理要求处置；

施工期间由于交通管理会对居民的出行带来一定的麻烦，施工单位将加强交通疏导并设置临时通道；尽量缩短施工工期，合理安排施工时间，施工前提前做好宣导措施，完善围蔽工作；施工完毕后，及时恢复便民设施与公共社区空间等。

（2）运营期：

噪声：针对主要地面声源风亭及冷却塔噪声，采取消声降噪措施，选用超低噪音冷却塔，风机的进排风口安装消声器，对风机等设备的基础作隔振处理。

振动：根据沿线敏感点的不同情况，全线轨道分段采用针对性减振措施，线路位置或埋深变化后，应调整减振措施，使其对现状及规划敏感点的振动影响符合所处功能区环境振动标准的要求。为使列车在良好的轮轨条件下运行，定期旋轮和打磨钢轨，减少地铁振动的影响。

废气：风亭位置尽量避开居民住宅区等环境敏感目标，风亭设置在居民区主导下风向，出风口背向居民区，风口高度不处在行人的呼吸带范围，并对风亭进行绿化覆盖，以消除或减轻风亭排气的影响。

废水：本线路车辆段、停车场污水经预处理达标后排入市政污水管网，沿线车站污水经化粪池处理后排入市政污水管网，然后分区进入污水处理厂进行深度处理。尽量减少对周边沿线居民生活的影响。

针对交通管理问题：建设单位承诺将加强交通疏导并设置临时通道。

针对路面塌陷及房屋安全问题：建设单位承诺对沿线做了详细的建筑调查，根据基

础埋深情况采取施工避让措施，对地基进行加固处理，同时严格按照规范操作，保证房屋安全，并将按照规程严格控制爆破用药量和爆破方式，监测爆破作业的振动强度及监控对房屋的影响，合理安排施工进度，缩短施工周期。

关于站点设置、线路下穿居民区等其它问题，建设单位承诺在下一阶段尽量给予优化，尽量采纳考虑周边居民意见。

12.3 团体意见征集情况

12.3.1 团体意见征集范围和对象

征集范围为工程评价范围，主要调查对象为可能受本工程污染源直接影响较大的教育单位、社会团体等，做到了敏感点全覆盖调查。

12.3.2 意见征询表内容

意见征询表内容如下：

深圳市城市轨道交通 9 号线西延线工程环境影响评价公众参与调查表（团体）

一、项目概况：

深圳地铁 9 号线西延线位于广东省深圳市南山区和前海合作区内，始发于 9 号线红树湾站，终点为航海路站，经过科技生态园片区、深大片区、南油片区至前海深港合作区，全长 10.79km，共设 10 座车站，其中 5



座换乘车站，全部为地下线路。在 9 号线笔架山停车场扩建停车列位满足停车需求；改造后海及白石洲主所，共用 NOCC 控制中心，是中心城区内成熟片区与重点发展片区之间的局域线。本项目计划于 2015 年年底开工建设，2020 年建成通车，其开通将极大方便沿线公众的出行。

二、施工期可能产生的环境影响及采取的主要污染防治措施：

施工期的主要影响是施工噪声、机械振动、施工废水、地质安全问题、扬尘以及固体废物等；施工过程中对高噪声作业时间进行限制，高噪声设备设置隔声屏障或放置隧道内，同时在满足土层施工要求的条件下采用低噪声设备以减少噪声影响；根据振动敏感点的位置和保护要求选择施工方法；施工废水预处理后送入城市污水管网统一处理；施工扬尘主要通过严格管理运输车辆、洒水抑尘、规划运输线路规避居民区等措施控制扬尘影响；施工固体废物按城市管理要求处置，施工单位将加强交通疏导并设置临时通道；地质安全问题，建设方委托专业单位进行专业的设计调查，以保证安全建设。

三、运营期可能产生的环境影响及采取的主要污染防治措施：

风亭、冷却塔附近：风亭、冷却塔将产生一定噪声，选择冷却塔位置和风亭排风口朝向时，避开居民住宅、学校等需要安静的场所；选择低噪声设备，同时在风机的进排风口将会安装消声器，设计中出风口背向居民区，风口高度不处在行人的呼吸范围，周围人群不会有明显的风亭排气异味感觉。

列车运行将产生一定振动影响：设计方已对地铁下穿沿线做了详细的建筑调查，根据桩基埋深情况采取施工避让措施，对地基进行加固处理，保证房屋安全。线路下穿房屋地段采用最为严格的特殊减振措施，全线其他地段均针对性地采用减振措施，运营期振动环境质量可达到国家相关振动标准要求，不会造成明显不利影响。

四、环评初步结论：

本线路按照《深圳城市轨道交通近期建设规划（2011~2016）》建设，运营后可有效缓解到达深圳中心城区主要交通走廊的交通堵塞，施工期产生的污染，采取适当措施后，可基本满足环保要求；运营期产生的污染，在采取适当的控制措施后，可保证达标排放或减少到环境允许的程度。本工程的建设从环境保护角度可行。

为广泛听取沿线民众对项目建设环保方面的意见和要求，按照国家《环境影响评价公众参与暂行办法》、《深圳市人居环境委员会建设项目环境影响评价信息公开管理办法》等有关规定进行本次公众参与调查！感谢您的热情支持和参与！

深圳市轨道交通 9 号线西延线工程环境影响评价公众参与调查表（团体）

单位名称：（盖章）

联系人：联系电话：填表时间：

调查问题	意见
1. 贵单位是否了解深圳地铁 9 号线西延线的建设？	<input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 不了解
2. 贵单位认为 9 号线西延线在建设期间可能造成的主要环境问题是什么？	<input type="checkbox"/> 施工噪声 <input type="checkbox"/> 施工扬尘 <input type="checkbox"/> 施工垃圾 <input type="checkbox"/> 施工废水 <input type="checkbox"/> 交通管理 <input type="checkbox"/> 其他
3. 贵单位认为地铁 9 号线西延线在运营期间可能造成的主要环境问题是什 么？	<input type="checkbox"/> 噪声 <input type="checkbox"/> 废水 <input type="checkbox"/> 废气 <input type="checkbox"/> 固体废物 <input type="checkbox"/> 振动 <input type="checkbox"/> 交通管理 <input type="checkbox"/> 其他
4. 从环境保护的角度出发，贵单位是否同意深圳地铁 9 号线西延线工程建设？	<input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/> 不同意 如不同意：理由是： A、环境问题 B、其他问题(请说明，如占地、经济补偿等) 其他理由是：
5. 从环境保护角度贵单位对本工程建设 的其他建议或要求：	
建设单位：深圳市地铁集团有限公司地址：深圳市福田区福中一路 1016 号地铁大厦 联系人：王工电话：0755-83234240 电子信箱：alwdj@126.com 环评单位：中铁工程设计咨询集团有限公司地址：郑州市高新区莲花街 60 号中铁咨询 616 联系人：焦工电话：0371-60802824 电子信箱：26247@163.com ①对于其它意见和建议以及一些具体要求，请书面表达，可附纸说明； ②如果您想了解本项目环评方面的更多信息，请登录网站 http://cec-cn.com.cn/ ，查阅下载本项目环评全本，并可以电子邮件形式将您对本工程的其它意见及建议发送至如上邮箱或来电，提出意见或者建议。	

备注：在相应答案中打√ 调查人：调查时间：

12.3.3 主要意见征询结果

本次团体调查共发放调查表 24 份，收回有效调查表 23 份。

总体来看：

(1) 对深圳地铁9号线西延线建设的了解情况：

被访团体意见中，对本项目表示了解的占82.61%；不了解占17.39%。

(2) 认为项目建设期间可能造成的环境问题：

被访团体意见中，认为会产生施工噪声占82.61%；施工扬尘占73.91%；施工垃圾占39.13%；施工废水占21.74%；交通管理问题占56.52%；其他问题占4.35%。

结果表明，大部分受调查团体担心施工期间产生的噪声、扬尘和交通管理问题。

(3) 受调查单位团体认为项目运营期间可能造成的环境问题：

被访团体意见中，认为会产生噪声影响占56.52%；废水影响占8.70%；废气影响占30.43%；振动影响占52.17%；交通管理影响占17.39%；其他的问题占4.35%。

(4) 对项目建设的态度：

被访团体意见中，表示同意项目的建设占91.30%；有条件同意占4.35%，无所谓占4.35%。

其他主要建议或要求：

1) 加强施工期管理，消减施工噪声，扬尘和废水等的排放，严格控制施工期对周边敏感点的不良环境影响，建成后，采取措施消除噪声和振动影响；

2) 建设期做好环境监测，施工过程中加强对房屋安全的保障措施；

3) 南油站改名荔秀站，在荔秀服饰文化街设多个出入口。

12.3.4 团体意见落实情况

团体意见征询落实情况见表12-3-4。

表12-3-4 团体意见征询落实情况表

序号	单位名称	主要意见	落实情况
1	深圳市前海深港现代服务业合作区管理局	加强施工期管理，消减施工噪声，扬尘和废水等的排放，严格控制施工期对周边敏感点的不良环境影响，建成后，采取措施消除噪声和振动影响	采纳
2	深圳市前海联合发展控股有限公司	建设期间做好环境监测，按照规定环保安全处理废弃物和废水，建设期间与前海合作区做好协调配合工作	采纳
3	南海中学	环保施工	采纳
4	深圳能源集团股份有限公司物业管理分公司		

5	南山区委党校	希望按期完工	采纳
6	深圳市南山荔源实业股份有限公司	地铁 9 号线西延从我公司龙船塘城市更新项目建筑物地下穿过，希望地铁集团在施工方案中采取有效措施，最大限度降低后期运营过程中振动、噪声对建筑物的影响。	采纳
7	华岭宾馆		
8	名粤舫商务酒店		
9	深圳市南山区荔秀服装城	南油站改名荔秀站，在荔秀服饰文化街设多个出入口	车站改名已向建设单位反馈，目前，正在进行将荔香站改为荔秀站的专题研究。
10	鸿隆大厦	有条件同意：不能破坏现有工作、生活环境	采纳
11	粤海大厦		
12	新保辉大厦	减少施工期间居民的正常休息，加强管理，沟通良好	采纳
13	深圳电信南油营业厅		
14	南山区南油小学		
15	学府小学		
16	南山区人民武装部		
17	香港理工大学产学研大楼	噪声振动、扬尘交通管理不影响正常工作	采纳
18	深圳清华大学研究院	因本大楼外围有不均匀沉降及地面有裂缝，望工程建设单位重视采取措施	采纳
19	香港城大研究院有限公司物业管理处		
20	深港产学研基地		
21	深大信息工程学院		
22	深圳市海滨实验小学	加强防护措施	采纳
23	深圳外国语学校国际部	减少噪音，尽量不要造成对交通影响	采纳

12.4 来电来信情况

本项目二次公示期间，收到有沿线居民的邮件和电话，主要是咨询线路和车站设置情况，均表示支持工程建设，无反对意见。

12.5 个人反对意见回访结果及分析

根据前面统计，建设单位与评价单位针对个人反对意见进行回访，充分了解公众对本项目的关注点及持不赞成态度的原因进行相应的回应与沟通，最终确定公众对本项目建设的态度。对于持不赞成态度 54 位被访者中(有 23 位选择环境问题，14 个未选原因，17 个选择其他问题主要是房屋安全问题)，经回访后，有 7 位表示同意，有 1 位表示有

条件同意，其余45位表示不同意，1位拒绝回访。

12.6 公众参与的合法性、有效性、代表性、真实性说明

（1）合法性

本工程公众参与过程中，严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28号）的有关规定进行，环评单位接收委托开展环评工作后7日内，进行了第一次信息公示，公告时间不少于10个工作日。在报告书初稿完成之后，按照相关时限要求进行了环评信息第二次公示，并公布了报告书全本，公示时间和内容符合国家的法规要求。

（2）有效性

工作参与调查工作严格按照相关要求执行，公众参与调查的时间为第二次信息公示后，大部分被调查公众已通过项目前期勘察、环评现场公示、公众议论等途径对本工程有一定的了解，参与调查的学校、深圳荔源有限股份有限公司等重要影响的团体单位通过政府协调会也已知晓本工程，本次公众参与基本能准确反映周边群众对工程的态度。同时，公示内容真实、调查范围具有一定的代表性，因此，本工程环评的公众参与调查结果合理、有效。

（3）代表性

本次公众调查收回有效问卷878份个人意见、23份团体意见来自受工程直接影响的小区、学校、机关单位，调查覆盖了所有下穿敏感点和沿线两侧敏感点，调查范围具有广泛的代表性。

（4）真实性

环评信息公示、现场问卷调查期间，调查人员均严格按照相关要求执行，如实向公众公开工程信息、环境影响和相应环保措施。调查期间，在征得被调查者同意的情况下，被调查公众留下联系方式。公众意见的调查结果真实可靠。

综上，本环评公众参与工作充分体现了合法性、有效性、代表性和真实性。

第十三章污染防治措施及环保投资估算

13.1 既有工程环保措施实施及效果回顾性分析

既有轨道交通2号线工程属于深圳市城市轨道交通二期工程，自2006年6月工程试验段开工建设，至2010年12月2日正式开通试运营。深圳市地铁集团委托环保部环境工程评估中心进行该项目的竣工环境保护验收调查工作。

本次评价拟根据2号线环保验收有关内容与结论，回顾总结轨道交通既有工程施工中环境保护措施实施及效果。

13.1.1 轨道交通2号线工程概况

深圳市城市轨道交通二期2号线工程位于广东省深圳市南山区。线路起自国铁蛇口西站，止于地铁1号线世界之窗站，沿途经过蛇口半岛、后海开发区、南山商业文化中心和深圳湾填海区，串联了上述片区主要的居住区和商业文化区。全线长度约15.1km，共设12座车站，全部地下敷设。

13.1.2 施工中采取的环境保护措施

1、生态环境保护措施

(1) 施工场地集中布置，把施工区、管理区、生活区、材料加工区、弃土场地等紧凑、有机地布置在一个区域，以减少占用场地的数量。

(2) 施工场地布置完毕对其进行适当绿化，改善生态环境。

(3) 施工结束后恢复遭占压破坏的绿化设施。

2、水环境保护措施

(1) 工程施工场地内均构筑集水沉砂池，以收集高浊度泥浆水和含油废水，经过沉砂、除渣和隔油等处理后排入市政管网。

(2) 施工人员临时驻地采用移动式厕所，设置化粪池，生活污水经化粪池处理后，排入城市污水管网。

(3) 施工单位严格执行《深圳市建设工程现场文明施工管理办法》的要求，根据深圳市的降雨特征和工地实际情况，设置排水设施，定期检查维护，保证设施正常运行。

(4) 建设单位和监理单位定期巡查工地，检查各项设施和制度的落实和运行情况，并及时向当地环保部门汇报。

3、大气环境保护措施

(1) 施工单位严格执行《深圳市建设工程现场文明施工管理办法》的要求，各标段均在施工场界处修建了围墙，进行全封闭式施工，有效防止场内粉尘向周围环境扩散。

(2) 施工单位安排人员对场区定期清扫，干燥路面采用洒水抑尘的措施。

(3) 现场渣土均委托有外运资质的单位进行处理，渣土车顶棚均设置挡板，外运过程基本无渣土散落。不能及时清运的使用篷布覆盖。

(4) 大部分工点均使用预拌混凝土，需进行搅拌施工的使用灌装水泥，且搅拌作业均在搅拌工作棚中进行，基本能减少搅拌扬尘的外溢。

(5) 渣土车顶棚均设置挡板，外运过程基本无渣土散落。场界出口均设置了洗车平台，对物料运输车辆进行了冲洗。

4、建筑、生活垃圾处置措施

(1) 工程拆迁建筑垃圾和工程出渣均由深圳市余泥渣土排放管理办公室统一调度，指定专门的渣土清运公司，采用符合要求的密闭式的运输车辆，按照指定的路线把渣土清运至指定地点。

(2) 生活垃圾和餐余垃圾由专人进行清扫，并定期清理，运至地方环卫部门的垃圾转运站。

(3) 现场的渣土基本能及时外运，土方量较少的工点等渣土累积到一定量后外运。

5、施工噪声、城市景观控制措施

(1) 各施工单位均在施工场界修建高2~4m的围墙，降低施工噪声影响。

(2) 施工期间，建设单位向当地环保行政主管部门办理了《施工噪声许可证》。

(3) 在施工安排、运输方案、场地布局等活动中施工单位将发电机、空压机等高噪声设备尽量放在室内，并积极与周边居民协商，尽可能减少不利影响。

(4) 监理单位督促施工单位合理安排施工作业时间，限制夜间进行高噪声、振动施工作业，各工点均按要求办理了夜间施工许可证。

(5) 按规定在高考期间，各工点均停止高噪声施工。

(6) 运输车辆进出施工场地应安排在远离住宅的一侧，施工运输车辆严格控制车辆运输作业时间。

(7) 施工单位在施工过程中控制强振动施工机械的使用，并尽量将施工中各种振动性作业尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民。在距离建筑物较近地段施工，减少工程施工对地表构筑物的影响。对隧道施工地段应对地表建筑物加强施工期监测，事先

对周边详细调查、做好记录。根据现场调查和资料收集，各施工单位在施工过程中，对周边建筑物形变及地面沉降均进行了详细的记录，贯穿整个施工期，并及时根据沉降观测资料采取了工程措施。

6、施工期环保措施的效果

轨道交通 2 号线工程施工期的环境影响主要表现在生态景观、噪声、振动、水、大气、固体废物等方面，建设单位和施工单位严格执行了《深圳市建设工程现场文明施工管理办法》、《深圳经济特区余泥渣土排放管理暂行规定》及其他有关建筑施工环境管理的法规，并委托深圳市环境工程科学技术中心开展本工程的施工期环境监理工作，监督施工单位落实各阶段环境保护措施，做到文明施工，使施工期的环境影响得到了有效控制，未对区域环境造成污染。

13.1.3 运营期环保措施的效果

1、生态环境保护措施

施工结束后对临时占地进行生态恢复，尽量恢复到原本地貌；对车站周边出露的地表采取绿化措施，并尽量与周边的景观相协调，改善生态环境；工程永久占地绝大多数为建设用地和原有建筑，未占用基本农田，项目建成运营后对周边生态环境的影响较小。

2、水环境保护措施

本工程运营期的生产废水和生活污水依托周边较完善的市政管网实行分流制排放。敞开式风亭、车站出入口渗漏雨水经收集后排入城市雨水管网；各类废水经收集后排入市政污水管网；车站污水经化粪池处理后排入市政管网。

3、大气环境保护措施

工程运营期的污染源主要为各车站风亭排放的异味和蛇口西车辆段的食堂油烟。经监测，风亭排放的臭气浓度在正常运行工况下可以达标排放。蛇口西车辆段的食堂油烟经分离净化装置处理后，通过天台烟井高空排放。工程运营对环境空气的影响很小。

4、固体废物处置措施

本工程运营期产生的固体废物主要包括：车辆段污水处理站污泥，食堂油烟残渣，车站及车辆段工作人员与乘客产生的生活垃圾，车辆段产生的废蓄电池。其中大部分为一般固废，污泥、蓄电池等为危险废物。工程车辆使用免维修电池，到期后由厂家负责统一回收。生活垃圾建设单位统一委托由深圳市博宝源实业公司定期收集处理后运至垃圾填埋场。车辆段食堂的食物残渣建设单位委托由深圳市奥威环保清洁有限公司定期收集处理。工程产生的固废均得到妥善处理，对外环境影响较小。

5、噪声控制措施

(1) 本工程正线全线铺设无缝钢轨，并定期打磨轮轨，采用低风压、声学性能优良的消声风机、超低噪声横流冷却塔，从源头上降低了工程的噪声影响。

(2) 工程的风亭和冷却塔选址位置尽量远离敏感点，且尽量使排风口背向敏感点。

(3) 风亭、冷却塔周边的噪声敏感点的监测和类比结果表明，敏感点厂界处监测值均满足相应的标准限值要求。超标敏感点的声环境质量监测值和背景值基本均超标，工程增量很小，均未超过 1dB(A)。

(4) 蛇口西车辆段周边 200m 范围内不存在噪声敏感点。厂界噪声监测值达标。

6、环境振动控制措施

(1) 本工程选择了振动值低、结构优良的车辆，定期对轮轨围护、保养、打磨，全线均铺设无缝钢轨，减少了列车运行振动源强。正线全线采用钢筋混凝土整体道床，在减振要求较高的地段设置轨道减振器扣件、刚弹簧浮置板道床、弹性短轨枕道床等。

(2) 通过监测和类比分析，本工程沿线敏感点 VLz10、VLzmax 值均满足相应的标准限值要求。

(3) 通过监测数据分析，沿线二次结构噪声敏感点均可以满足相应的标准限值要求。

(4) 落实各项减振措施后，工程运营产生的振动对周边敏感点的影响较小。

由上，既有轨道交通 2 号线工程在设计、施工和试运营期均采取了许多行之有效的污染防治和生态保护措施，将本工程对环境的影响降到最低。

13.2 本工程施工期污染防治措施和建议

本工程规模大，施工复杂，开工战线长，对周边城市居民生活环境、生活水准有重大影响，施工期间须做好环境保护工作，必须加强施工期间环境保护的管理力度，尽量减少施工对周围环境的影响。同时，加强环保意识，接受各级环保部门的监督管理。

13.2.1 施工期生态保护措施和要求

13.2.1.1 涉及笔架山公园的环保要求及措施

本项目笔架山停车场位于笔架山公园西部，符合笔架山公园相关规划。停车场与公园内中东部自然生态保护育区较远，且中间有福田河相隔，停车场的扩建对笔架山内野

生动、植物资源影响轻微。停车场的建设对笔架山公园的影响主要表现为水土流失及景观生态两方面。以下分别提出相关要求和措施：

（1）水土流失防治

- ①尽量减少明挖的范围和面积，减少土、石方的产生；
- ②挖出的土、石方尽快运至政府规定的合法弃土场妥善处理，避免临时堆土过多；
- ③临福田河一侧，采取工程措施，设置挡板，减轻雨季水土流失对福田河水质的影响，降低对公园内福田河水体景观的影响；
- ④剥离后的表土应妥善处置，避免造成对公园景观的二次污染；
- ⑤运输车辆注意密闭，防止弃土洒漏。

（2）景观生态影响

- ①施工范围尽量控制在工程范围内，不得超出工程范围进行弃土、堆放材料等行为；
- ②剥离后的表土，可考虑停放于公园内植被较差的区域，避免对工程区外景观造成影响；
- ③施工期间，对施工区域进行围蔽，减少对景观的直接视觉影响；
- ④停车场建成后，立即恢复地表原貌，确保人工绿地数量和质量不低于建设前水平。

（3）对动、植物资源的影响

- ①加强施工人员教育，不得随意进出工程区外的公园范围，不得破坏公园内植被，不得捕杀公园内野生动物；
- ②尽量缩短施工过程，合理安排施工时间，避免夜间施工；
- ③采用低噪设备施工，减少噪声对野生动物的影响；必要时在施工区设临时声屏障；
- ④施工结束后，立即恢复地表植被。

13.2.1.2 涉及深圳市陆域生态重点保护区（基本控制线范围）的环保要求及措施

本项目涉及的深圳市陆域生态重点保护区（与基本控制线范围管理要求一致）为“排牙山-笔架山-田心山生物多样性功能保护区”和“生态廊道”，涉及的工程内容为扩建笔架山停车场和红树湾站-科技城站区间。

（1）相关法规要求

据《深圳市基本生态控制线管理规定》：“除重大道路交通设施、市政公用设施、旅游设施、公园外，禁止在基本生态控制线范围内进行建设”。本项目属于重大交通设施，

允许建设。

（2）环保措施

①**生态完整性**：为减少本项目对生态系统完整性的破坏，在施工及设计阶段应尽量避免使基本生态控制线的“岛屿状”分割，应注意涉及生态控制范围区域均应恢复地表植被，并对绿化区域进行围蔽，减少人员活动干扰，减少对生态系统完整性的影响；

②**生态系统恢复力**：在恢复地表植被的基础上，尽量增加乡土树种，营造人工林并向自然林进行过渡，以保证基本生态控制线的连通性，避免由于项目建设而导致生态系统完整性的破坏和恢复力的降低；

③**水土流失**：由于施工期可能造成的植被清除、土壤开挖，必然带来一定的水土流失，因此，项目应根据水土保持方案及相关的环保法规，做好施工期环境监理，尽量减少水土流失。

13.2.1.3 植被迁移措施及方案

根据设计资料，基于可持续性发展原则和节约成本的原则，将对9号线二期工程（9号线西延线）涉及的车站、区间、停车场施工范围内的苗木采取“先迁植、后回植”方案，按原貌恢复。各区需迁植苗木、植被统计见表13-2-1。

表 13-2-1 本工程沿线苗木迁植统计表

序号	迁植苗木	单位	数量
1	迁移乔木（胸径 5~10、土球直径 60cm 内）	株	745
2	迁移乔木（胸径 10~15、土球直径 80cm 内）	株	902
3	迁移乔木（胸径 15~20、土球直径 100cm 内）	株	3625
4	迁移乔木（胸径 20~25、土球直径 100cm 内）	株	3691
5	迁移乔木（胸径 25~30、土球直径 140cm 内）	株	6155
6	迁移乔木（胸径 30~50、土球直径 160cm 内）	株	3253
7	迁移乔木（胸径 50~80、土球直径 180cm 内）	株	160
8	迁移乔木（胸径 80 以上、土球直径 180cm 以外）	株	44
9	以上合计	株	18575
10	迁移灌木	株	7037

因施工期一般持续时间较长，大树和大型植物考虑迁移至周边区域进行保护，后期可回种至本工程绿化区域。笔架山车辆段内植被，就近移至笔架山公园内其他区域。其余植被迁移至前海经济特区和南方科技大学，按永久迁移进行考虑；其它不具有迁移价值或迁移费用高于购买成本的乔木和灌木，按现场砍伐来考虑，并在施工期结束后，重新购买乔木或灌木种植以修复植被。

13.2.1.5 表土剥离存放方案

施工期，对于工程占地内的表层 30cm 熟土应进行剥离，区别于其他挖方，另行集中堆放，并采取工程措施或生物措施进行水土保持防护，以备后期地表绿化恢复利用，避免再从其他地方开挖、运输表土造成水土流失。

施工期应注意加强水土保持监测和环境监测，对场地平整前的表层土剥离工程要进行全过程监督，防治剥离表层土乱堆乱弃。

据本项目水保方案，主体工程布局、施工工艺及结合深圳市其他轨道交通施工经验，提出以下表土处理方案：①**明挖车站**施工多占用现有城市园林绿地，其地表土需专门保护，本方案要求对地表 30~50cm 种植土就地清理、就地堆放。明挖区间表土就地堆存，堆土采用土袋拦挡和塑料彩条布覆盖。②**停车场**占用了大量城市园林绿地，基坑开挖之前，其地表土需专门保护，本方案要求对地表 30~50cm 种植土就地清理、集中堆放于本方案设计的存土场内。开挖表土临时堆存，外围设土袋拦挡，表面覆盖彩条布，后期土方回用后，占压地表按公园原状绿地进行修复。临时堆土场内主要堆放基坑开挖土方；临时存土场主要存放地表清理的表土。

13.2.1.6 复建区的绿化布置及实施方案

(1) 全明挖车站：施工后期将进行原状恢复，其中：恢复市政道路的同时，恢复道路绿化行道树、绿化带等，植物将以乔木为主，配以灌木花草等多层次组合，营造立体的生态与自然景观效果。车站口绿化要求在满足景观功能的前提下，突出喜阴植物景观的特点。选择龙舌兰、凤尾蕨、龟背竹等耐阴植物。施工扰动的其他裸露地，采用铺草皮绿化，草种选用百喜草、狗牙根等。

(2) 盖挖车站：主要为后期顶不复绿，具体措施同前。车站初期采用喷草临时绿化，草种选用百喜草、狗牙根、结缕草等。后期，主体工程有专项园林绿化，地表将完全得到绿美化。绿化树种选用乡土园林乔、灌木品种，有汇流的区域可利用花槽绿化，同时可以收集疏导小区域汇水。

(3) 区间工程：根据主体设计，区间均处于现有市政路位置，因此，后期将进行原状恢复，将对市政道路绿化带进行园林绿化，树种选择深圳地区开花的高大乔木和灌木，并考虑季相变化。

(4) 笔架山停车场：

①场平期：前期主要对裸露期超过 6 个月的地表面，采用铺草皮绿化，草种选用狗牙根、百喜草等。后期对场地进行覆土整地造林，覆土厚度 20cm，根据主体园林绿化

进行植被恢复。主要对裸露期超过 6 个月的地表面，采用铺草皮绿化，草种选用狗牙根、百喜草等。

②恢复期：地下工程完工后，地表进行土地整治，顶部覆盖 3.0 米厚土层，全面恢复公园绿地。填土期间，外围设临时沙袋拦挡，拦挡高度控制在 0.5 米以上；填土区外围完善永久排水设施。建议公园内排水明沟均采用生物砖材料修筑，营造园区自然式园林景观。建议公园内进行自然化公园建设，树种建议选用凤凰木、鱼木、洋蹄甲、野牡丹（园林）、海桐、金凤花、香樟、广玉兰、印度榕、细叶榕、珊瑚树、构树等抗污染性景观树种。

以上工程复建区，全明挖车站、盖挖车站及区间工程均恢复原有植被类型；笔架山停车场占用地表植被将采取原貌恢复方式，尽量恢复原有植被，绿化率不少于现有水平。

13.2.1.7 其他措施

（1）设计阶段生态环境保护要求

①回填及弃土处理

根据工程设计单位提供的资料，本工程所挖土方量除用于地下车站的回填外，约 191.3 万方需要弃土。初步设计阶段应进一步明确土石方调配方案，并按照国家 and 深圳市的有关规定，将废弃的土石方及时清运至规定的地方处置，以确保水土流失减少到最低程度。

②熟土保护和复垦

在笔架山公园一带施工时，施工开挖口影响范围内种植地 0~20cm 处的表层熟土，应首先转移或清运到临近的种植空地上，待施工完毕后进行地表恢复或复垦时使用。

③保护沿线草地植被

对沿线所有因工程需要而挖取的果林和成年树木移植，并对地表尽快植树植草绿化。

（2）生态恢复原则

对工程永久性用地因本着见缝插针的原则进行绿化，对于因施工围挡临时占用的绿地，工程完工后原则上应全部予以恢复，以尽量减少工程对沿线植被的影响。对沿线所有因工程需要而挖取的果林和成年树木进行移植，并对地表尽快植树植草绿化。

绿化设计总体上应以生态效益好的乔木为主，并因地制宜，采取多种培植形式。选择乔木树种要强调适地种树，在树种的原则上要首先考虑南亚热带地带植物为主。

（3）生态恢复措施

①对于因车站地面建筑的设置而永久占用的绿地，应尽可能采取植被恢复措施对

建筑硬质空间进行软覆盖恢复。在满足风亭通风换气、保证新风质量的前提下，可将风亭设置成地面式侧向出风结构，风亭顶部覆土种植地被植物予以覆盖；车站出入口可采取种植攀缘植物进行立面绿化。

②工程占用绿地及造成树木移植的，施工前应根据《深圳经济特区城市绿化管理办法》的规定，报相关主管部门批准，严禁擅自砍伐和移植树木。因建设需砍伐或移植树木的，需按规定领取准伐证或准移证后方可进行。

③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。

④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。建设项目主体工程竣工后，建设单位必须清理绿化用地，并在一年内完成绿化工程。具备绿化条件的土地使用权出让地块和建设项目，半年内不能开工建设的，土地使用权人和建设单位应当按照园林绿化行政管理部门的要求，进行简易绿化。对未完成绿化的，责令限期完成；逾期不完成的，由园林绿化行政管理部门组织代为绿化，绿化费用由责任单位承担。深圳市绿化树种要以本地树种为骨干树种，充分展现城市绿化个性。

⑤笔架山停车场的保护性恢复重建，应与笔架山公园的规划统一配合，保证现有树木回迁。

（4）减缓水土流失的工程措施

①土石方调配和优化

尽量利用挖方量，以挖做填，减少弃土量；

路线选择从根本上避开不稳定地带，设计时考虑防护构造物及排水工程以减少危险，以防塌方、崩塌等；

②雨季施工措施

施工单位应随时跟踪气象预报，事先了解降雨时间和特点，以便在降雨前将施工点的泥土清运、填铺的路面压实，并作好防护措施；

雨季施工要作好场地的排水工作，保持排水系统的畅通。

在进行土方工程的同时，按照设计设置沉沙池，同步进行路面的排水工程，将施工泥沙和径流水经沉沙池沉淀后引入市政排水系统，预防雨季路面形成的径流直接冲刷造成明挖立

面崩塌或底部积水。

③恢复措施

施工用地在工程结束后需对地面平整复土，并尽快恢复地表绿化或原有的路面结构，防止遭受常年的降雨侵蚀。

13.2.2 噪声控制措施与建议

施工过程中产生的噪声污染主要来自于各种施工机械作业噪声，如破路机、挖土机、推土机、空压机以及各种施工运输车辆噪声、建筑物拆除、矿山法爆破等施工噪声。施工噪声将对周边敏感点产生一定影响。

由于施工现场场地狭小，机械设备集中，在施工中产生的噪声很可能超过国家规定的限值标准。因此，必须采取有效措施，以减少施工噪声对附近敏感点的不利影响。具体的要求和措施有：

(1) 施工期间，必须接受城管部门的监督检查，执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的规定采取有效减振、降噪措施，不得扰民；需要夜间施工的依据深圳市人民政府关于防治城区建筑施工现场环境噪声污染的相关法规办理《夜间施工许可证》的审批；

(2) 夜间禁止打桩、爆破，确需使用的，应报经各区环保局批准，并将作业时间限制在7：00~12：00、14：00~22：00时间范围内；其他高噪声工程机械设备的使用也要限制在7：00~12：00、14：00~22：00时间范围内，若因特殊原因需连续施工的，必须事前经各区环保局批准。夜间尽量安排盾构、吊装等低噪声施工作业；在学校附近施工，应尽量避开上课时间；

(3) 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，如钻(冲)孔灌注桩，避免使用高噪声的冲击沉桩、成槽方法；

(4) 在施工安排、运输方案、场地布局等方面考虑减少施工对居民生活的影响，兼顾敏感区在敏感时刻的声环境要求，合理安排作业时间。超标严重的施工场地应有必要的噪声控制措施，如隔声屏障或将高噪声设备尽量放在隧道内等；

(5) 施工单位在进行工程承包时，应对施工噪声的控制列入承包内容，并确保各项控制措施的实施。在噪声敏感点密集地区施工时，施工单位应制订降噪工作方案并实施。对违反国家规定，造成严重后果的，施工单位要承担相应的责任；

(6) 鼓励采用拼装型的施工方法，减少装修工作量和对现场的噪声影响；

(7) 建设单位应加强施工期间的环境管理、监测工作，车站、地上线路的施工建设应采用对环境影响小的施工工艺，合理布局和安排作业时间，防止施工扬尘、噪声扰民。未经相关行政主管部门批准不得夜间施工作业；

(8) 余泥渣土运输车辆的行驶路线、运输时间由区市政部门会同区公安交警部门制定并公布实施。运输余泥渣土的车辆必须按指定的运输路线和规定时间运输余泥渣土。运输车辆进出施工场地应安排在远离居民区、学校等敏感建筑物的一侧；

(9) 矿山法区段爆破施工应严格按照《爆破安全规程》(GB6722-2014) 的要求进行，尽可能减轻对周边敏感点的影响。同时，昼间爆破需提前公示，通知大家及时撤离至达标区之外，夜间禁止爆破；

(10) 本工程位于深圳建成区，施工场地周边居民区、学校分布密集，需修建 3~4m 的隔声屏障；其中，粤海站由于 30m 范围内周边居民区分布密集，距离过近，建议施工工艺调整为盖挖法。各施工现场噪声控制措施详见表 13-2-2。

表 13-2-2 施工现场噪声敏感点分布及影响、控制措施一览表

序号	施工场名称	施工场地设置	周边环境敏感点	施工方式	施工期间带来的影响及控制措施
1	前海路站	前海管理局填海区规划道路下方，位于车站用地范围内，封闭施工	周边无敏感建筑物，上部房屋均已拆迁	明挖法	交通管制影响小区居民出行；施工噪声会对敏感点带来影响，夜间尽量安排低噪作业，需设置临时的3~4m高隔声屏障，减轻噪声影响；禁止使用高噪设备。
			南山区党校（Y8m）	矿山法	昼间爆破提前公示通知学校及时撤离至达标区之外，夜间禁止爆破
2	荔香站	东滨路与前海路交叉口，沿东滨路设置，位于车站用地范围内，封闭施工	蛇口海关走私犯罪侦查支局（Y27m）、汇宾广场（Y28m）	明挖法	施工噪声会对敏感点带来影响，需设置临时的3~4m高隔声屏障，减轻噪声影响；，夜间尽量安排低噪作业，禁止使用高噪设备；交通管制会对写字楼的出行造成不便；
3	南油站	东滨路与南光路交叉口，沿东滨路设置，位于车站用地范围内，封闭施工	金晖大厦（Z34m）、雅仕荔景苑（Y15m）	盖挖法	施工噪声会对敏感点带来影响，需设置临时的3~4m高隔声屏障，减轻噪声影响；，夜间尽量安排低噪作业，禁止使用高噪设备；交通管制会对居民小区、写字楼的出行造成不便；
4	粤海站	南海大道与登良路交叉口，为南北走向，偏南海大道东侧设置，位于车站用地范围内，封闭施工	保利城花园（Y27m）、青春家园（Y19m）、海典居（Z50m）、金钟大厦（Y26m）	明挖法	交通管制影响小区居民、酒店、写字楼出行；需设置临时的3~4m高吸声屏障，减轻噪声影响；夜间尽量安排低噪作业，禁止使用高噪设备；施工前需做好告示。建议调整为盖挖法，以降低影响。
5	学府路站	南海大道与海德一道交叉口，为南北走向，偏南海大道东侧设置，位于车站用地范围内，封闭施工	锦隆花园（Z23m）、南山区武装部（Z41m）、深圳大学南校区（Y50m）	明挖法	交通管制影响小区居民、写字楼出行；需设置临时的3~4m高隔声屏障，减轻噪声影响；夜间尽量安排低噪作业，禁止使用高噪设备；施工前需做好告示。考虑到周边居民区、办公楼、学校分布密集，建议调整为盖挖法，以降低噪声影响。
6	深大东站	白石路与学府路交叉口，为南北走向，偏白石路东侧设置，位于车站用地范围内，封闭施工	深圳清华大学研究生院（Z37m）	明挖法	交通管制影响出行；需设置临时的3~4m高隔声屏障，也可考虑在西侧建临时工房以起到隔声墙作用，减轻噪声影响；夜间尽量安排低噪作业，禁止使用高噪设备；施工前需做好告示。
7	科技城站	白石路与科苑南路交叉口，为东西走向，偏白石路南侧设置，位于车站用地范围内，封闭施工	高新公寓（Z24m）	明挖法	交通管制影响出行；采用盖挖法可有效降低噪声影响，不会对周边小区带来明显影响；夜间尽量安排低噪作业，禁止使用高噪设备；施工前需做好告示。
8	笔架山停车场	全地下停车场，占地121000m ² ，位于笔架山停车场用地范围内，封闭施工。围护结构采用地下连续墙+一道混凝土支撑和3道锚索体系	彩田工业区（隔皇岗路W100m）、莲花一村（隔皇岗路SW200m）、笔架山公园	明挖法，施工结束后恢复	施工噪声影响，位于公园内，需设置临时的3~4m高隔声屏障，减轻噪声影响；夜间尽量安排低噪作业，禁止使用高噪设备；施工前需做好告示。

13.2.3 施工期振动污染控制措施

为了有效控制施工期的振动影响，可采取以下措施：

(1) 合理布局施工场地和安排施工时间，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，限制夜间进行高振动作业。在距离建筑物较近地段施工，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。在学校附近施工，应尽量避开上课时间。

(2) 施工单位应根据振动敏感点的位置和保护要求选择施工方法，确定爆破用药量和爆破方式，并监测爆破作业的振动强度，对爆破现场附近的住宅房屋应注意监控。

(3) 爆破施工应该严格按照《爆破安全规程》(GB6722-2014)的要求进行。爆破作业要有专项安全技术措施，在工法上尽量采用小剂量爆破作业、低威力、低爆速炸药和微差爆破技术，或采用膨胀法施工。在居住区附近的地下爆破作业应尽量安排在日间进行，禁止夜间爆破，以减小对居民夜间休息的影响。

(4) 严格控制最大的一段炸药量，合理安排起爆顺序，使振速严格控制在 1.5cm/s 以内，以确保地面设施安全。

(5) 施工期振动环境影响评价主要是评价施工振动对人的影响，如施工中需要在振动敏感点附近进行爆破等产生强振动的作业，还需对周围敏感建筑和设备进行深入调查和必要的论证。

(6) 对本工程爆破施工作业区段，若涉及噪声振动敏感区域，应加强跟踪监测，采用适当的爆破技术和控制措施，保护周围敏感建筑。

(7) 施工单位和环保部门，应做好宣传工作，爆破前告知周围企业居民，使人们心理有所准备，并采取必要的安全警戒、防护措施。

13.2.4 施工期水污染防治措施

13.2.4.1 地表水污染防治措施

(1) 工程施工场地内需构筑相应容量的集水池、沉砂池、隔油池、排水沟，设有施工营地的应同时设置化粪池，以收集地表径流和施工过程产生的泥浆水、废水和污水，经过沉沙、除渣等预处理后，引入市政污水管网，并需办理临时排放许可证；沉淀处理的施工废水必须保持足够的沉淀时间，一般至少保持 2 小时。

(2) 考虑到施工时，尤其在雨季是泥浆含量高，可引进香港地铁施工专用泥浆脱水设备。

(3) 各施工单位根据施工实际，与当地市政、水利等部门联系，搞好排水设施，分别导入相应地段的市政雨污管网；并考虑降雨特征，制定雨季、特别是暴雨期的排水应急响应工作方案，以便在需要时实施。避免雨季排水不畅对环境敏感点的影响，避免废水无组织排放、外溢、堵塞城市下水道等污染事故发生。

(4) 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，防止油料跑、冒、滴、漏污染土壤、水体。

13.2.4.2 施工期下穿河流保护措施

(1) 在施工过程中，应加强管理。挖方时应边施工边清运挖方土石，不设土石方的临时堆放点，以减少水土流失。避免在雨季及雨天施工，及时做好恢复工作。

(2) 围堰基坑废水等施工废水含有高浓度的悬浮物，直接排进河中会对附近水体造成污染，必须收集输送到废水收集池中，经处理后排入截污系统，避免对布吉河的污染。

(3) 避免在雨季、特别是暴雨期在流域施工，并尽量缩短施工工期。

(4) 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，防止油料跑、冒、滴、漏污染土壤、水体。

(5) 选择低污染的化学灌浆材料。地下工程中需要采用化学灌浆来实现加强护壁措施和堵漏处理。化学灌浆材料多数具有不同程度的污染性，将浆液注入构筑物裂缝与地层之间，会不同程度地污染水体和土壤。因此，在满足施工要求的情况下，应尽量选择低污染的化学灌浆材料，并尽量减少这些材料的使用量。

13.2.4.2 地下水环境保护措施

1、施工期对地下水水质污染的防治措施

(1) 沿线位于城市中心城区，具有较为完善的污水管网收集系统。施工人员生活污水需纳入深圳市现有排水系统。

(2) 按照一般工程设计，在施工场地内设置了截水沟、沉淀池和排水管道，截留收集施工场地内的冲洗废水及施工泥浆污水等，经过沉淀处理后回用于物料冲洗以及施工现场和临时堆土场的洒水防尘，泥浆经干化后交渣土管理部门处置。

(3) 在车站、隧道施工营地附近，尽量减少长久堆放小颗粒、易飘散的建筑材料和弃土（渣），从源头上避免或减少扬尘污染发生的频次。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时可覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物淋滤入渗进入地下水体。

(4) 隧道施工采取了严密的防排水措施，正常施工条件下这部分涌水量较小。发

生涌水事故时，其水质与现状地下水水质相同，不会对周边水环境造成污染。施工泥浆水一般经沉淀池处理后，对工程周边排水系统影响甚微。

（5）施工注浆对水环境的影响主要为注浆液的影响。由注浆液成分分析可知，泥浆中没有重金属、剧毒类、有机类污染物，且无毒添加剂含量低，泥浆使用时段较短，仅钻孔过程中存在，一般对地下水环境影响较小。

严格采取以上措施后，则施工期污水无排入地下，只需做好场地地面、沉淀池、管道等设施的防渗措施，就能有效阻隔污染物进入地下含水层。因此，工程施工不会对地下水水质产生影响。

2、对施工期引起的地面沉降防治措施

为防止大量涌水造成的地面沉降风险，基坑开挖时应加强对基坑结构和地下水的监控量测，根据具体现场和施工情况考虑如下应急措施：

（1）施工前对重要建筑物或沉降敏感建筑物采取注浆加固地基、基础托换、基础加固处理等措施预处理，在施工区域进行抽水试验，确定施工地段的有关水文参数；

（2）做好基坑支护工作和基坑围护止水，采取注浆止水等堵漏措施，必要时补做止水帷幕，避免过量抽排地下水；

（3）加强对开挖周围地段的地下水观测和地面建筑物的沉降变形观测；

（4）当基坑结构变形过大，超过允许或有失稳前兆时，采取如下措施：

①加强临时支撑，在满足施工空间情况下，加临时支撑，或加喷砼厚度、地基注浆加固、地层补水、调整地铁工程施工参数、对建筑物基础采取加固措施处理等；

②加长背拉锚杆或加预应力锚索；

③当基坑边土体严重变形，且变形速率持续增加有滑动趋势时，应立即采用砂包或其它材料回填，反压坑脚，待基坑稳定后再作妥善处理。

④其它应急措施根据《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2002）执行。为了有效地处理风险事故，应有切实可行的处置措施。地面沉降风险事故应急措施包括设备器材、事故现场指挥、救护、通讯等系统的建立、现场应急措施方案、事故危害监测队伍、现场撤离和善后措施方案等。

采取上述措施后，可将由于抽排地下水造成的地面沉降量和建筑物变形量控制在允许范围内，并将降水引起的沉降变形影响减少至最低程度。

3、施工期地下水总量及水位控制措施

为控制抽降地下水导致的地下水损失和地面沉降，建议从以下几个方面采取措施：

(1) 避免过量抽排地下水。基坑施工降水一般将地下水位降至最低施工面以下 1m 左右即可满足施工要求，施工降水过程中应随时观察量测地下水位，避免过多过深排降地下水；

(2) 做好基坑支护和基坑围护止水，可以较好减弱基坑内外地下水的水力联系，有效减少抽排地下水量和控制基坑外的水位降；

(3) 在满足降水要求的前提下，降水管井优先选用细目过滤器，可以有效减少抽排水中的细径沙粒，对控制地面沉降有一定效果；

(4) 对于暗挖法施工的隧道，施工面开挖后应及时封堵地下水，并采取注浆、衬砌或喷锚支护措施，控制地下水的排泄；

(5) 施工现场应综合利用工地抽排的全部地下水，减少资源浪费。降水应优先用于工地钢筋混凝土的养护、降尘、冲厕、工地车辆的洗刷等方面；剩余部分，施工单位应主动与园林、环卫部门和居民社区联系，将其用于周边指定绿地、景观及环境卫生。

上述措施均符合设计手册和规范要求，既满足工程施工的需要，又保护了地下水环境及城市环境不受污染，经长期工程实践验证，是技术成熟可靠，行之有效的，归纳总结见下表

13.2.5 施工期固体废物影响防治措施

为了减少固体废物在堆放和运输过程中对环境的影响，建议采取如下措施：

(1) 严禁在工地焚烧各种垃圾废物。

(2) 做到填挖方合理平衡调度，尽量回填利用，减少固体废物的外排量。部分较好的土方，可运到车站作回填土方，其余部分经市余泥管理处安排处理。

(3) 对固体废物中的有用成分先进行分类回收，确保资源不被浪费。

(4) 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，作到工序完工场地清。

(5) 施工中产生的弃土要集中堆放，应采取一些简易封闭以及遮盖措施，如下雨时加盖防水油布等，弃土一般堆积高度不宜超过 2 米。

(6) 严格遵守《深圳市城市市容和环境卫生管理规定》的有关规定，余泥等散料运输必须由有资质的专业运输公司运输，车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得超载、沿途撒漏；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，尽量缩短在闹市区及居民区等敏感地区的行驶路程。运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫。

(7) 提供流动或/和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，交环卫部门处理，不得混杂于建筑弃土或回填土中。

(8) 加强对各类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。

13.2.6 施工期大气污染减缓措施

为了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。应对本工程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。根据建设部《关于有效控制城市扬尘污染的通知》，建设单位在工程预算中应包括用于施工过程扬尘污染控制的专项资金，施工单位要保证此项资金专款专用，并在施工过程中切实落实以下措施：

(1) 在拆迁和开挖干燥地面时，在施工场地干燥起尘时，应适当喷水，使作业区保持一定的湿度。

(2) 渣土运输车辆实行密闭运输，运土卡车要求完好无泄漏，装载时不宜过满，保证运输过程中不散落。

(3) 规划好运输车辆走行线路及时间，尽量缩短在繁华区以及居民住宅区等敏感地区的行驶路程。

(4) 经常清洗运输汽车及底盘泥土，雨季作业车辆出场界时应对车轮进行冲洗或清泥，减少车轮携带土。

(5) 施工现场周边设置符合要求的围挡，对堆土场、散装建筑材料堆放场要采取压实、覆盖等预防措施，及时运走泥土及弃渣等固体废物。

(6) 对运输过程中散落在路面上的泥土和路面积尘要及时清扫，以减少二次扬尘。对于环境要求较高的区域，应根据实际情况选择在夜间运输，并及时清扫道路，以减少粉尘对环境的影响。

(7) 施工过程中，严禁将废弃的建筑材料作为燃料，严禁烧垃圾。

(8) 在工艺要求许可的情况下，各施工现场必须使用预拌混凝土，不得在施工现场设立混凝土搅拌机，以减少粉尘污染。对于无法使用预拌混凝土的工地，应使用罐装水泥，并保证储罐的密封性，严禁使用袋装水泥。

(9) 施工场地应尽量绿化、硬化，工程竣工后应及时清理场地，恢复绿化和道路。

13.2.7 施工期工程地质危害预防措施

为了减少或防止施工过程中环境工程地质问题的发生，有必要做好以下几方面的工作：

(1) 在设计阶段，对周围环境、邻近建筑物和地下管线进行调查，为确定允许变形量提供信息，也为将来可能的法律纠纷提供证据。调查内容主要包括：邻近建筑物的分布、基础型式、修筑年代、地上层数，地下室层数、地下室深度、地下管线分布与埋深，已存在的裂缝、倾斜、渗漏等。

(2) 工程地质勘察资料是地下工程施工的重要依据，要通过详细的工程地质勘察，为设计施工提供所需的参数和指标，必要时进行施工条件的工程地质验证。

(3) 做好开挖方案的优化选择。在软弱地层中进行隧道施工，采用不同的开挖和支护方案及步骤，会对围岩稳定性及施工成本产生十分不同的影响。对于分期分块开挖的洞室，以采取合理的开挖顺序、适当的支护方案最为经济有效。

(4) 推行考虑时空效应的工程技术。实践证明，在软土地区运用时空效应规律，能可靠而合理地利用土体自身在基坑开挖过程中控制土体位移的潜力，而达到保护环境的目的。

(5) 做好现场监测预报。通过施工时对整个工程进行系统的监测，了解其变化的态势。利用监测信息预测系统的变化趋势，当出现险情预兆时，做出预警并及时采取措施，保证施工和环境安全。

(6) 积极采用新技术、新方法，总结深圳地铁 1、2 号线和国内同类工程的施工经验。选用经过工程实践检验，证明切实有效的新技术和新方法。

(7) 加强对邻近建筑物的保护。在已有建筑物或构筑物附近施工时，为避免对已有建筑的不利影响，应从工程计划开始，考虑并实施对邻近建筑的防护措施。同时，在施工时进行地面变形、沉降、建筑裂缝等项观测，发现问题及时纠正。

13.2.8 施工期预防和减少事故的措施

(1) 企业应建立健全环境管理制度，将环境风险的预防、控制纳入安全生产管理体系。

(2) 明确应急响应系统的人员和设备配备要求，包括费用预算和支出分担。确定不同应急响应部门的责任边界，将环境风险应急处理纳入管理范围。

(3) 基坑工程的设计和施工必须遵守相关规范，深基工程施工方案应经主管部门审批或经专家论证。加强基坑工程的监测和预报工作，包括对支护结构、周围环境及对岩土变化的监测，通过监测分析及时预报，防止隐患扩大。

基坑工程的设计施工必须充分考虑对地下水进行治理，采取排水、降水措施，防止地下水渗入基坑。基坑边坡视需要可覆盖塑料布，应防止大雨对土坡的侵蚀。

(4) 工地应建立消防管理制度、易燃易爆物品的管理办法，危险品仓库按相关规定设计。围挡墙边严禁堆物，雨季施工考虑施工作业防雨、排水及防雷措施。创造条件实行封闭管理，将施工作业区与生活区分开设置。

(5) 拆除废弃工厂、仓库遗留下的旧设备、化工原料、反应中间体、产品、废弃物中可能包含有毒有害物质。管道保温、隔热材料可能含有石棉类物质，应采取必要的防范措施，危险废物按国家危险废物的处理要求处理处置。

(6) 沿线经过废弃仓库，这些仓库遗留下的化工原料、反应中间体、产品、废弃物中可能包含有毒有害物质，在开挖过程中如遇到应及时向有关部门报告，并采取相应的污染预防和控制措施。

(7) 施工中如发现工厂废弃物、不能辨认的物品、或有不明气体、液体出现时，应停止施工，疏散人员、保护现场，并立即报告所在地有关部门处理，严禁随意移动、敲击、玩弄。

(8) 发生工程事故或火灾、爆炸，按工程和消防应急程序处理。当发生火灾、爆炸、危险化学品大量泄漏等污染事故时，应及时报告当地环保部门。

13.3 运营期污染防治措施和建议

13.3.1 噪声治理措施

(1) 落实设计中已采取的消声措施，各站风亭风道内设置不少于 2m 长的片式消声器。根据预测，本次评价要求粤海站采用超低噪声冷却塔，以保证周边敏感点不受车站风亭、冷却塔噪声的影响。

(2) 工程应按照设计要求，选用低噪声冷却塔；在满足工程设计要求的通风量的前提下，应尽量选用低噪声风机。

(3) 根据《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》（环办[2014]117 号）的要求，合理布局风亭和冷却塔，风亭排风口的设置尽量远离敏感点，一般不应小于 15 米。本工程今后可能与地面建筑物合建的风亭、冷却塔，应尤其注意合理布局，排风口避免朝向敏感建筑物，噪声源并与敏感建筑物或敏感楼层保持足够的防护距离。

(4) 加强轨道交通的运营管理，包括定期修整车轮踏面，合理控制排风亭风速，

防止气流再生噪声影响等。

13.3.2 振动控制措施和要求

(1) 本工程设计中，全线采用的 DT 弹条Ⅲ型扣件具有一般减振效果，根据预测，全线 22 处振动敏感点需增加设置不同的减振措施，其中特殊减振 5484m，中等减振 1074m，总计 6558m。在对振动超标地段采取上述减振措施后，各敏感点的预测振动值和二次结构噪声值预测均能达标。

(2) 根据振动达标距离预测，对于未建成区，需要对执行《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 中“交通干线两侧、混合区、商业中心区、工业集中区”地段线路两侧 32m 范围内进行规划控制；对执行《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 中执行“居民、文教区”地段线路两侧 58m 范围内进行规划控制。在规划控制区内建设环境敏感建筑物需考虑轨道交通振动影响，加强相应减振降噪设计。

(3) 在工程设计、施工和管理方面提出相关建议。特别是对于本线路正下穿的敏感点，在设计和施工中应严格把控，确保达到最佳减振效果，并留有必要的补救措施的余地。同时，应加强施工和运营期监控，及时解决出现的超标问题。

13.3.3 运营期地下水环境保护措施

1、减轻线路对地下水径流的影响措施

及时回填。工程建成后，车站就如同一个巨大的“潜坝”，将会在一定程度上影响周边地下水的径流，从而影响地下水环境。地下车站和隧道的施工，使得地下水的过水断面减少，为了尽可能的减少由于本工程的存在给地下水环境带来的影响，施工时应该及时对开挖的地方进行回填，在一定程度上增加地下水的过水断面，最大限度的减少工程对地下水径流的影响。

2、工程运营期对地下水水质污染的防护措施

(1) 按照相应规范的要求，做好结构的防水设计，处理好施工缝、变形缝的防水。采取有效措施增强混凝土的抗渗抗裂性，减小地下水与混凝土的相互作用，根据《混凝土结构耐久性设计规范》(GB/T50476-2008) 结合具体工程的工程地质和水文地质条件、结构构造型式、特点进行结构耐久性设计。防水混凝土的保护层厚度、裂缝宽度、最小衬砌厚度应满足相关规定。避免地下水对混凝土构筑物腐蚀造成污染。

(2) 运营期车站污水经处理后排入城市下水管网。对车站内的厕所、化粪池、污水处理设施采取防渗漏措施，确保工程运营期间不污染地下水源。根据沿线车站、存车

场及车辆段可能泄露物质的性质，将污染区划分为一般污染防治区、重点污染防治区和特殊污染防治区，对不同等级污染防治区应分别采取不同等级的防渗方案，其中沿线车站的化粪池为一般污染防治区，车辆段检修库、危险废物暂存间及停车场和车辆段内的自动洗车机为重点污染防治区，车辆段含油污水处理设施为特殊污染防治区。

对于一般污染区采用灰土垫层+钢纤维混凝土面层结构，其中钢纤维混凝土面层厚度不小于 80mm，防渗等级不低于 S6，渗透系数不大于 $0.419 \times 10^{-8} \text{cm/s}$ ；对于重点污染防治区，采用灰土垫层+钢纤维混凝土面层（厚度不小于 80mm）+防渗涂料面层（厚度不小于 0.8mm，渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ ）结构，进一步强化抗渗、抗裂性能，可以杜绝污染区表面污水向地下的渗透；对于特殊污染防治区采用防渗钢筋混凝土结构，防渗等级不低于 S8，渗透系数不大于 $0.216 \times 10^{-8} \text{cm/s}$ 。池内再涂刷水泥基结晶性防渗涂料，厚度不小于 1.0mm，渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。池壁厚度按 300mm 计，对 6m 水深的构筑物，不作防渗涂层时理论上透过池壁的水量 $0.037 \text{L/m}^2 \cdot \text{d}$ ，涂刷防渗涂料后透过池壁的水量 $0.008 \text{L/m}^2 \cdot \text{d}$ ，可减少 80%。本项目地下水防渗措施及投资列入土建工程设计和概算。

13.3.4 各车站节约用水的建议

(1) 在车站和地下区间排放的废水分散且水量波动较大，不易收集回用。各车站节水主要是在车站冲洗清扫中节约用水，以节约水资源，减少各污水处理厂的处理负荷。

(2) 对侨城东车辆段和笔架山停车场生产废水处理装置进行扩容，处理工艺仍维持原 9 号线环评措施，及即采用隔油沉淀+气浮两级处理措施；处理后送入区内所属各污水处理厂处理；生活污水可采用建筑物配套的化粪池进行预处理，可满足 DB44/26—2001 第二时段三级标准标准要求进入城镇污水处理厂处理。

13.3.5 大气污染防治措施及建议

(1) 为了有效减小地铁风亭排出粉尘对风亭周围大气环境质量的影响，地铁建设完工后，建设单位应督促施工单位对隧道及站台进行彻底的清除，减少积尘量。

(2) 本工程在选择隧道风亭和排风亭风口时注意避开环境敏感点，只要设在道路边的隧道风亭和排风亭风口高度不要处在行人的呼吸带范围，周围人群不会有明显的风亭排气异味感觉。

13.3.6 固体废物管理措施

对于本项目运营后产生的列车及车站垃圾应采取适当的控制措施：

（1）在进出站口、候车站台等乘客经过、逗留较多的地方设置分类的垃圾收集箱；

（2）加强对站内物业的环境卫生管理，对经营人员及车站工作人员的生活垃圾定点收集，交环卫部门处理；

（3）笔架山停车场中车辆维修产生的固体废物中，废机油、废柴油、废变压器油、沾染废机油的抹布、油漆罐、废线路板、废电池和废日光灯等属于危险废物，桥城东车辆段和笔架山停车场新增污水处理站污水污泥，亦属于危险废物，需交给有资质的单位——东江环保股份有限公司安全处置；

13.4 本工程环保投资估算

本工程环保措施及投资估算见表 13-3-1。本项目环保投资约 10837.84 万元，项目初期总投资为 93.27 亿元，环保投资约占总投资 1.16%，所占比例不高，在企业可承受的范围之内。

表 13-4-1 本工程环保设施（措施）一览表

时段	措施	名称	工程内容	工程数量	预期效果	备注
运营期	减振	轨道减振	特殊减振	5484m	达标	
			中等减振	1074m	达标	
	降噪	地下站通风系统降噪	超低噪声冷却塔	1组	不增加对敏感点的影响	9号线一期计划
	车辆段废气处理	车辆段中漆室/面漆室	粗效袋式过滤器+漆雾过滤棉+活性炭吸附箱	2套	达标排放	
		车辆段打磨/腻子室	粗效袋式过滤器+活性炭吸附箱	1套	达标排放	
		车辆段调漆间	活性炭吸附箱	1套	达标排放	
		吹扫库	布袋除尘器	1套	除尘效率≥90%，达标排放	
	废水处理	车辆段	隔油沉淀+气浮两级处理	1套	处理达到DB44/26—2001第二时段一级标准，满足接管标准	
		停车场	隔油沉淀+气浮两级处理	1套		
	生态保护	生态恢复	笔架山停车场恢复绿化以及沿线绿化带恢复绿化			恢复现有绿化
施工期	施工期固体废物处置	工程弃土处置	191.3万m ³			
	施工期污水排放补贴	向市政部门缴纳费用				
	施工期降噪措施	车站施工场四周需设置3~4m高隔声屏障；笔架山停车场施工场四周需设置3~4米高吸声屏障			施工厂界达标	
	施工期环境监测					
	施工期环境监理					

第十四章环境影响经济损益分析

本工程在施工和运营过程都将对周围的环境造成一定程度的影响。同时，由于轨道交通运行后，动力来源于电力，因而减少了道路交通在运营时的环境污染问题。同时，由于地铁交通运输的便利，也可节约乘客出行时间，提高劳动生产效率。

以下主要对本工程在施工期和运营期的环境影响所造成的经济损失及经济效益进行分析。

14.1 环境经济效益分析

本工程的环境经济效益可从直接效益、间接效益两块分析计算，其中，直接经济效益包括节约旅客在途时间的效益、提高劳动生产率的效益、减少交通事故的效益、减少噪声污染经济效益、减少环境空气污染经济效益。

14.1.1 环境直接经济效益

1、节约旅客在途时间的效益

深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程（9 号线西延线）位于深圳市南山区、前海合作区，在主要的交通走廊上提供到达中心城区的方便、快捷和舒适的交通服务，可有效缓解到达中心城区及中心城区对外主要交通走廊的交通堵塞。对加强中心区与外围就业及居住区的联系，方便了居民的上下班，节省上下班时间。

轨道交通快速、准时，乘客每次乘轨道交通可较地面公共交通节省时间，节约旅客在途时间效益可参照以下公式计算：

$$E_{\text{劳动}} = 1/2 \times N_{\text{乘客}} \times T \times K_{\text{客流}} \times P \quad (\text{式 14.1-1})$$

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，近期为 79.1 万人次/日、中期为 114.4 万人次/日、远期为 143.2 万人次/日；

T——人次节约时间，小时（按照每次节约约 1min 计算）；

K_{客流}——工作客流系数，60%计算；

P——人均小时国内生产总值，统一参照目前的标准计算 30 元/小时。

计算得节约旅客在途时间的效益近期、中期、远期分别为 4330.7 万元、6263.4 万元、7840.2 万元。

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，是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。

$$E_{\text{劳动}} = 1/2 \times N_{\text{乘客}} \times T \times K_{\text{劳动}} \times K_{\text{客流}} \times P \quad (\text{式 14.1-2})$$

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；

K_{客流}——工作客流系数；

T——人次节约时间，小时；

P——人均小时国内生产总值。

计算得提高劳动生产率的效益近期、中期、远期分别为 242.5 万元、350.7 万元、439.1 万元。

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×每人减少交通事故损失收效益

计算得减少交通事故的效益近期、中期、远期分别为 288.7 万元、417.6 万元、522.7 万元。

4、减少噪声污染经济效益

本工程为地下区段，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下公式。

$$R_{L_{\text{噪声}}} = (R_N \times R_V \times R_H + R_{N_{\text{旅客}}} \times R_{D_{\text{旅客}}}) \times R_{L_{\text{噪声0}}} \times 365 \quad (\text{式 14.1-3})$$

式中：R_{L_{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 7.2 万人计；

R_V——道路平均时速，本次取 33 公里/时；

R_H——道路交通每日运行时间，本次取 18 小时/日；

R_{N_{旅客}}——预测年道路交通旅客量，万人/天；

$R_{D_{旅客}}$ ——道路交通旅客旅行距离，公里；

$R_{L_{噪声0}}$ ——道路交通噪声环境经济损失计算系数，取 1.2 元/100 人公里

表 14-1-1 减少噪声污染经济效益单位：万元

项目类别	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)
远期	143.2	6.8	7.2	22997.4
中期	114.4	6.8	7.2	22139.7
近期	79.1	6.8	7.2	21088.3

5、减少环境空气污染经济效益

本工程采用电力作为动力，不排放尾气污染物，在完成相同客运周转量的情况下，用地铁来替代地面公交系统会大大的减少汽车尾气污染物的排放，对改善城市道路的环境空气质量起到非常积极的作用。由章节 8.2 可知，远期由于替代地面交通车辆而减少 CO、NOx 的排放量分别为 18.70t/d、4.82t/d。

根据国内外有关道路交通废气产生的环境经济损失估价资料，本次取 0.35 元/100 人·公里作为地面公共交通废气环境经济损失计算系数，减少环境空气污染经济效益估算方法如下公式。

$$R_{L_{废气}} = (R_N \times R_V \times R_H + R_{N_{旅客}} \times R_{D_{旅客}}) \times R_{L_{废气0}} \times 365 \quad (\text{式 14.1-4})$$

式中： $R_{L_{废气}}$ ——道路废气产生的环境经济损失，元/年；

$R_{L_{废气0}}$ ——道路交通废气环境经济损失计算系数，取 0.35 元/100 人·公里；

表 14-1-2 减少环境空气污染经济效益单位：万元

项目类别	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)
远期	143.2	6.8	7.2	6707.6
中期	114.4	6.8	7.2	6457.4
近期	79.1	6.8	7.2	6150.7

14.1.2 间接经济效益

本工程带来较为明显的间接社会、经济效益，主要包括促进周边企业发展、带动沿线房地产的开发和升值、提高人们劳动生产率等等。

(1) 提高人们的生活质量，方便出行。地铁由于运量大、便捷、迅速，能够分流部分客流，从而减轻城市道路交通的压力，舒缓道路堵塞的情况。地铁是清洁的运输方式，相比道路交通，地铁的污染较轻，有利于改善城市环境质量。

(2) 改善沿线的城市环境功能。地铁沿线物业开发应按现代城市设计理论，根据

深圳市的城市总体规划,将地铁沿线的地下、地面和空中作为一个完整的城市实体进行统筹规划和建设,立足于改善城市环境,更新城市空间,可有效改善调整沿线的城市功能。

(3)地铁能够改善区域发展条件。地铁通过促进人口流动来带动经济和社会发展。以城市总体规划为基础,通过发展地铁,能够促进整个城市在空间上的迅速拓展,城市布局的合理化,从而带动整个城市的社会经济和文化发展。

(4)带动商业发展,借助地铁建设的契机,在商业环境好的站点,拓展地下空间或车站内部的商业开发,实现商业开发的目标。

地铁缩短了顾客与沿线商家的距离,使城市的购物人流互为穿梭,在巩固旧城区商业重心地位的同时,带动新城区的快速发展,形成“地铁经济带”,带动周边经济迅猛发展,带来无限商机,促进沿线的商贸旅游业的发展。

(5)促进商业片区的形成,站点周边建立综合发展区,统一规划便于实现各实体间的无缝接驳;站点100m的核心范围内应尽量布置商业设施和高密度的商住综合楼。

(6)加强了拉近了南山区、前海合作区与中心城区的时空距离,加强了两者之间的联系。

14.1.3 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14-1-3。

表14-1-3 本工程带来的社会环境效益一览表单位:万元/年

项目	近期	中期	远期
节约旅客在途时间的效益	4330.7	6263.4	7840.2
提高劳动生产率的效益	242.5	350.7	439.1
减少交通事故的效益	288.7	417.6	522.7
减少环境噪声污染经济效益	21088.3	22139.7	22997.4
减少环境空气污染经济效益	6150.7	6457.4	6707.6
合计	32100.9	35628.8	38507

14.2 环境经济损失分析

项目在建设和运营期都将对环境产生一定的不利的影响。以下分别根据项目在施工建设期和运营期的环境影响进行经济损失评估。

14.2.1 施工期生态环境破坏经济损失

施工期环境影响分两方面, ①环境污染(包括大气污染、水污染、固废污染、噪声污染和振动)所造成的损失, ②生态破坏(如植被破坏、水土流失等)造成的损失。

项目建设过程中, 常会采取措施来削减环境污染的影响, 考虑到要避免重复计算的问题, 这里的“环境影响”指采取防治措施后的环境影响。

1、环境污染经济损失分析

施工期环境影响要素主要包括噪声、振动、废水、扬尘、建筑垃圾等方面。

本工程施工期噪声、振动源主要为动力式施工机械产生的噪声、振动, 施工过程将采取减振降噪措施使其满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)和《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)中的要求。施工期间产生的高浊度废水, 经沉淀处理后排放。施工场地及土石方运输中保持一定水分, 减少工程施工扬尘对环境的影响。施工产生的弃土倾倒入指点场所。

施工单位采取了相应的环保措施之后, 仍然有一定的环境影响, 包括噪声、废水排放。由于这些环境影响的受体确定有很大的难度, 这里以该项目在施工期内缴纳的相关费用作为这一部分的环境影响损失。施工期的环境污染损失主要是施工各环节采取环境保护措施的支出, 以及固体废物处置费和污水排放补贴。施工期环境污染损失见表 14-2-1。

表 14-2-1 施工期环境污染损失单位: 万元

类别项目	环境保护措施费用	固体废物处置	污水排放补贴	合计
金额	460	360	750	1570

2、生态破坏经济损失分析

本工程的线路位于南山区建成区, 施工期内的生态破坏主要包括树林、道路绿化带、公园绿地、办公区的绿地。按照生态系统的公益价值来评价损失。

根据国外文献, 生态系统包括调节大气、水分调节、营养循环、生物控制、原材料、基因资源等等, 可以根据各类型生态系统的特征及功能, 各类型的生态系统有相应的公益价值。例如, 森林具有营养循环、原材料、气候调节等功能, 其公益价值为\$969/hm²·a (其功能包括干扰调节、水资源供给、废物处理、食物生产、娱乐等 5 项), 城镇的公益价值为 0, 等等。本项目可以利用这些参数估算出施工过程中生态破坏导致的经济损失。

根据项目的具体情况, 评价把树林和果林看作是森林, 其公益价值为\$6095.01×10⁻⁴/m²·a(汇率为\$1=¥6.29); 建成区和荒地归为城镇, 其公益价值为 0。据此可以算出施工期生态破坏经济损失见表 14-2-2。

表 14-2-2 施工期内影响内各用地生态经济损失分析

项目	绿地	建成区	合计
占地面积 (m ²)	118480.3	150155.2	268635.5
生态公益价值单价 (\$/m ² ·a)	6095.01×10 ⁻⁴	0	
计算 (元)	72213.7	0.00	72213.7

14.2.2 运营期生态破坏经济损失

运营期内项目对环境的影响包括环境污染和生态破坏两个方面。环境污染主要包括噪声、振动、水污染和固体废物污染。由于采用了各种环保措施，例如减振降噪、废水处理后排入城市污水系统等等，基本都能达到标准。运营期环境污染损失主要体现在环境保护措施的支出，即环保设施的建设和维护费用，以及运营期间向环保部门缴纳的排污费，如表 14-2-3 所示。

表 14-2-3 运营期内环境污染损失单位：万元

类别项目	环保设施建设费用	环保设施运行费用	排污费	合计
金额	15267.2	807	/	16074.2

本工程全部采用地下线，施工期间占用的绿地、道路在施工结束后将恢复其原有功能；笔架山停车场采用地下式停车场，建成后将全部恢复绿化建设。因此，主要生态损失是车站出入口、风亭冷却塔占用的道路绿地，按照全部为绿地计算损失见表 14-2-4。

表 14-2-4 运营期内影响内各用地生态经济损失分析

项目	绿地
占地面积 (m ²)	14494.3
生态公益价值单价 (\$/m ² ·a)	6095.01×10 ⁻⁴
计算 (元)	8834.3

14.2.3 环境经济损失合计

由以上分析可知，本工程环境经济损失合计为 17653.3 万元，基本为一次性损失。

14.3 综合分析结论

根据上述损失和效益的分析计算可知：本项目的环境经济效益远远大于环境经济损失，因此具有显著的环境正效益，是有利于环境保护的项目。该项目的建设带来巨大的社会和环境效益，避免了路面道路建设给深圳市的空气环境质量和声学环境质量带来的影响，符合经济效益、社会效益、环境效益同步增长的原则。

该项目属社会公益性项目，虽然企业内部受益不突出，但有很好的外部经济效益和社会效益、环境效益，且环保投入所占比例不高，在保护环境的同时不会给企业造成大的负担。因此，从环境经济的角度看项目是可行的、可接受的。

第十五章 污染物排放总量控制

15.1 污染物排放总量控制与总量控制因子

水污染物指标：COD、氨氮。

大气污染物指标：本工程采用电动车组，耗能为电力，生产工艺过程中不使用燃料，无二氧化硫排放。

15.2 水污染物排放总量控制

本工程废水年排放量为 13.66 万 m³/a，其中停车场和车辆段污水经自建污水处理站处理达到《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后排入市政污水管网，进入滨河污水处理厂进行深度处理；沿线车站污水经化粪池处理后排入市政污水管网，然后进入南山污水处理厂进行深度处理，达标排放。因此，本项目不再向环保主管部门申请水污染物排放总量。

15.3 大气污染物排放总量控制

本工程采用电动车组，耗能为电力，生产工艺过程中不使用燃料，无二氧化硫、氮氧化物排放。因此本报告暂不对深圳市城市轨道交通 9 号线二期（9 号线西延线）工程提出大气污染物排放总量指标。

第十六章环境管理和监测计划

16.1 环境管理计划

16.1.1 环境管理体系

环境保护是我国的一项基本国策。环境保护，重在预防。加强对区域及建设项目的管理，是贯彻我国预防为主的环境政策的关键。通过加强环境管理，就能更好地协调经济发展与环境保护的关系，达到既发展经济又保护环境的目的，实施可持续发展战略，已成为我国环境管理中的一项迫切任务。

为及时了解和掌握本工程建设过程中、运营期间环境质量的变化（包括振动、噪声、车辆段大气、风亭排气）以及可能存在的环境问题，及时有效的采取针对性措施，保护沿线、车辆段、停车场生态环境，配合地方环境主管部门对该地区实施有效的环境管理，提出环境监测机构的组成框架和基本职能，结合环境质量现状调查和环境影响预测的结果，提出工程施工期及建成后环境质量及主要污染源的监测计划（监测点位、监测项目、监测频次等）。

16.1.2 环境管理机构和职责

实行“分级管理、分工负责、归口管理”的管理体制。

在工程建设前期，建设单位应设1名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，建设单位应设至少2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。委托环境监理单位，负责施工期间环境保护措施落实监督工作。

在工程运营期，运营单位应至少设置2名专职环境保护管理人员（可在车辆段、停车场各设置一名，分段负责）负责本工程运营期的环境保护工作，并受广东省环保厅和深圳市人居委的指导和监督。

16.1.3 环境管理内容

16.1.3.1 施工期间环境管理工作内容

1、建设单位

建设单位对工程施工期的各项环境保护工作负决策、指导、审查、监督等管理责任，

保证国家和地方各项环保方针、政策、法规在项目建设中贯彻实施，保证各项环保目标的实现。建设单位对项目施工期环境保护的监督管理责任，内容涉及项目监理业务管理、招标和合同管理、施工过程管理、竣工验收管理、环境影响后评价等方面。

(1) 施工前准备阶段

1) 建立有最高管理层人员参加的环境管理组织机构，明确各级、各部门在施工期环境保护工作中的职责分工，以保证对此项工作全过程、全方位的有效控制；

2) 建立、健全施工期建设单位内部和建设单位对施工单位环境管理的各项规章制度；

3) 核定项目施工期适用的各项环保法律、法规、标准要求，明确各施工现场使用的环保法律、法规、标准及其它要求；

4) 制定项目施工期的环境保护目标，实行环保目标责任制；

5) 在现场调查的基础上，考虑区域环境特征，针对环境敏感点，以有约束力的方式（如在招标文件或合同中写明），提出各施工区段的受保护目标、保护内容和针对各污染因子的具体环保要求或控制标准（含竣工后的恢复要求）；

6) 对建设单位和各施工单位直接参与施工期环境管理的人员进行环保专业知识培训，对一般施工管理人员进行环保意识和相关知识培训。

(2) 施工准备阶段

1) 办理有关环保手续或监督施工单位办理有关环保手续；

2) 督促施工单位建立、健全施工环境管理制度和管理体系，鼓励施工单位按ISO14001标准要求施工环境管理；

3) 对施工单位环保前期准备工作进行审核，检查各项环保措施和设施的准备落实情况；

4) 在建设单位内部建立与上级环境管理部门的联系通道和对施工单位的监督通道，设立并公布接受群众监督、投诉的热线电话、信箱；

5) 在建设单位内部建立并保持环境污染事故预防和应急响应能力，出现问题能迅速反应、及时纠正。

(3) 施工阶段

1) 督促施工单位搞好日常的文明施工和环境管理，对各施工现场和施工活动的环保工作进行常规检查和随机抽查，并参与对污染事故的调查和处理。对施工活动中出现

的不符合环保要求的事件，要责成施工单位限期纠正，并提出预防措施；

2) 将环境管理纳入项目施工的信息化管理系统；

3) 每年对建设单位的施工环境管理工作进行一次全面检查总结，对检查发现的问题制定具体措施，限期整改。

(4) 验收阶段

1) 工程完成后的验收工作要有相应的环保验收内容；

2) 组织对工程的环保验收。主要是检查施工现场恢复、绿化、垃圾清运等情况，及不留下环境隐患和不给下阶段工程在环保方面带来麻烦等；

3) 工程全线施工全部完成后，进行竣工环境审核，对整个施工期各施工单位的环保工作进行一次全面总结和评价，为项目环保验收做准备。

2、施工单位

施工单位是项目施工期环境保护工作的直接承担者，它有责任在施工中遵守国家和地方的环保法规，落实各项环保措施，使施工的环境影响达到相关法规和标准的要求。施工单位对其自身的环境行为负责并对他委托的分包商和合作单位的环境行为负责。

(1) 施工准备阶段

1) 建立有最高管理层人员参加的环境管理组织机构，明确各级、各部门在施工期环境保护工作中的职责分工；

2) 建立、健全施工期环境管理体系和各项环境管理规章制度；

3) 核实、确定本单位施工范围内的环境敏感点、施工过程可能的重大环境影响；

4) 明确本单位施工范围内各施工阶段应遵循的环保法律、法规和标准要求；

5) 制订培训计划，建立培训、考核程序，定期对各层次工作人员进行必要的环保知识培训；

6) 施工单位在编制《施工组织设计》和分阶段《施工方案》时必须有相应的环境保护工作内容，有关工作方案通过审核后实施；

7) 在《施工计划》中安排环境保护的具体工作任务，包括方案、措施、设施、工艺、设计、培训、监测、检查等；

8) 按要求做好施工现场开工前的环保准备工作；

9) 施工单位在环保工作方案中确定可能的潜在事故或紧急状态项目（含自然和人

为事件），并制定相应的应急计划。

（2）施工阶段

1) 指定专人负责施工现场和施工活动的环境保护工作，完成施工环保设计方案和环保工作方案中的各项工作；

2) 将环保工作和责任落实到岗位、落实到人，在日常施工中随时检查，出现问题及时纠正；

3) 根据不同的施工阶段和季节特征及时调整环保工作内容，保证环保工作质量；

4) 指定专人负责应急计划的执行，一旦发生事故或紧急状态时，要积极处理并及时通知有关部门。

16.1.3.2 运营期间环境管理工作内容

运营期环境管理工作的重点是风亭运行噪声、敏感点周围风亭排风口、活塞风口的环境影响控制；地下区间振动影响控制；站场环境的清洁卫生及固体废物的处理、处置。

应将确保项目运行全过程遵守国家的环保法律、法规作为环境管理的重要工作内容，在可能的情况下，制订企业具体的、更严格的要求。各污染要素的运行控制指标应做到正确、完备、经济合理、技术先进可行。

标准化是企业实施科学化管理的基础和重要标志，建议建设单位在未来的运营管理中参考国内外通用的先进管理模式，建立标准化的环境保护、安全运行管理体系，经评审通过后作为开展工作的准则和依据。

在环境管理中加入合理利用能资源，清洁生产、污染全过程控制、持续改进、异常和紧急状态下的环境保护等内容，制定安全事故和环境风险应急预案。

在线路试运行阶段根据项目运行特点和要求确定环境管理、环境监测、清洁生产、污染控制、节约能资源的具体工作内容。将污染控制指标纳入系统的运行控制指标体系。

主要包括：

①降低排风口和活塞风口环境影响的通风系统设备维护保养控制指标及相应的操作规程；

②降低噪声和振动污染的轨道、车辆、隧道的维护保养控制指标及相应的操作规程；

③站场环境卫生管理规定及相关的固体废物处理、处置要求和操作指引等。在控制指标和操作规程实施前应有必要的试验验证和调试阶段，以保证其合理性和有效性。

16.1.4 施工期环境监理计划

本工程施工现场基本位于南山区人口较稠密的城市区域，且项目施工规模大、周期长，施工过程中不可避免地会带来环境问题。

对生态环境影响较大的建设项目实施工程环境监理，将环境管理工作融入整个工程实施过程，变事后管理为过程管理，变政府强制性管理为政府监督与建设单位自律相结合，可将环境保护和工程建设紧密结合，使环境管理工作融入整个工程施工过程，有效地控制和避免工程施工过程中的生态破坏和环境污染。

施工期环境监理的主要任务是监督承包商和施工单位的环境行为，最大限度地保障公众利益和生态环境。

建设单位应委托环境监理单位，针对工程施工期面临的敏感环境问题、敏感点和产生的主要环境影响，依照国家、地方环境及相关法规和工程环评报告的要求，进行环境监理工作。使施工期的环保工作有序、有效进行，减少施工过程对周围环境造成的不利影响。

日常环境监理是对施工活动中的日常环保工作，按照施工进度实施动态管理。工作方式以日常巡视为主，辅以必要的环境监测，以便及时调整环保监控力度。

日常环境监理的主要工作内容应包括：

- ①目前施工产生的环境污染情况；
- ②机械设备的布局和工作状况；
- ③特殊、关键岗位人员的操作情况；
- ④环保设备的工作状态、运行情况和处理效果；
- ⑤堆土场、垃圾站等易产生污染场所的管理情况；
- ⑥施工作业对环境敏感点的影响；
- ⑦各项环保制度，操作规程的执行情况；
- ⑧环保措施、环保工作方案的落实情况；
- ⑨上次检查发现问题的纠正情况；
- ⑩存在的问题和不足等。

具体工作方法和要求由环境监理单位在环境监理工作文件中确定。

16.2 环境监测计划

16.2.1 施工期间常规环境监测计划

为了了解施工过程的实际环境影响，监控施工现场的环境行为，建议地铁公司在施工期进行定期常规环境监测。监测项目包括噪声、振动、SS、TSP、PM₁₀等。各监测项目的测点数目和位置根据现场的实际情况确定，原则上选在最敏感处或最大受影响处，评价标准依其所处环境功能区定。环境监测的实施时间从现场施工开始起至现场施工结束止。

表16-2-1 施工期常规环境监测项目、监测点、监测频率和时间

监测项目	监测参数	建议监测点	监测频率	监测时间
噪声	Leq	所有声环境敏感点	每季度监测2昼夜	监测时间不少于2天
振动	VLz10	所有地下段垂直上方振动环境敏感点	每季度监测2昼夜	监测时间不少于2天
扬尘	TSP、PM ₁₀	10座车站、笔架山停车场	每季度监测7天	每天采样不少于12小时
水质	SS	10座车站、笔架山停车场	车站、盾构施工阶段	每月采样1次

施工期地下水环境质量定期监测：

为了及时准确的掌握项目所在地周围地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化情况，应对深圳地铁9号线二期工程所在区域地下水环境质量进行定期的监测，防止或最大限度的减轻项目对地下水的污染。

1、地铁沿线及其下游地下水监测井布设原则

- (1) 重点污染区加密监测原则；
- (2) 以第四系孔隙潜水为主，兼顾第四系孔隙承压水；
- (3) 以地下水下游区为主，地下水上游区设置背景点；

2、监测点布设方案

(1) 监测井数

根据《地下水环境监测技术规范》HJ/T164-2004 的要求及地下水监测点布设原则，地铁及下游共布设地下水水质监测井9眼。随时掌握地下水水质及水位变化趋势。为避免污染物随孔壁渗入地下，建议成井时水泥封孔。

①地铁区域上游布设3眼监测井，用于检测地下水上游背景值。地下水主径流方向下游布设1眼监测井，用于检测下游地下水状况。

②下游可能受影响区域的主要居民点设4眼地下水监测井，排污管线沿线布设1眼监测井，用于监测区域内的地下水状况。

(2) 监测层位及频率

因为附近相对较易污染的是浅层地下水，以第四系潜水为主要监测对象，监测井深大于地下水埋深，监测层位为浅层地下水。

监测频率：地铁站每月一次，周边每季度一次。

监测内容：水位及水质监测。

水质监测项目：为地铁站污水，主要污染物为 COD、BOD₅、SS 和氨氮。

(3) 监测数据管理

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并抄送环境保护行政主管部门，对于常规检测数据应该进行公开，满足法律中关于知情权的要求。发现污染和水质恶化时，要及时进行处理，开展系统调查，并上报有关部门。

16.2.2 施工期地面沉降监测计划

施工期地表沉降监测计划见表 16-2-2。

表16-2-2 施工期地面沉降监测计划

工法	监测项目	测点布置	监测频率
盾构法施工	地表沉降	原则上测点应布在能控制建（构）筑物沉降与倾斜的位置，以及较长建筑物形体变化的位置，在工法变化的部位、车站与区间、车站与风道以及马头门处等部位均应设置监测断面	开挖面距测量目标前后<2B 时，1 次/d； 开挖面距测量目标前后<5B 时，1 次/2d； 开挖面距测量目标前后>5B 时，1 次/1 周。
	地下水位	在盾构始发试验段每 30~50m 范围内或在水位变化较大的区段选取监测断面	与地表沉降相同
矿山法施工	地表沉降	原则上测点应布在能控制建（构）筑物沉降与倾斜的位置，以及较长建筑物形体变化的位置，在工法变化的部位、车站与区间、车站与风道以及马头门处等部位均应设置监测断面	开挖面距监测断面≤2 B 时 1~2 次/d；开挖面距监测断面≤5 B 时 1 次/2d；开挖面距监测断面>5 B 时 1 次/周；基本稳定后 1 次/月。
	地下水位	取代表性地段设置	1 次/2d
明(盖)挖车站	地表沉降	在基坑开挖影响的一定范围内	基坑开挖期间：基坑开挖深度 h≤5m，1 次/3 天； 5m<h≤10m，1 次/2d； 10m<h≤15m，1 次/d； h>15m，2 次/d。
	地下水位	基坑的四角点以及基坑的长短边中点布置测点，或沿基坑长边每 20~40m 布置一个测点，测点距基坑围护结构距离为 1.5~2m 左右	基坑开挖，1 次/2d； 主体施工，1 次/周。

表16-2-2地铁施工现场环境保护工作报表（汇总表1）编号：

施工工程名称			
施工单位			
项目经理		现场环保 负责人（联系人）	
通讯地址		邮编	
联系电话		传真	
现场地点		现场占地面积m ²	
现场所属环境功能区			
一、施工现场及周边地区自然和社会环境简况 （施工现场原有污染情况，施工现场环境质量现状及主要环境问题。主要敏感点和环境保护目标，列出清单及保护要求。）			
二、施工内容及规模 （各施工阶段施工内容、规模、起止日期，施工过程工艺流程简图，工艺过程中为减少或防止环境污染所采取的清洁生产技术。主要污染工序，标明噪声、振动、废水、废气、废渣产生的环节，并用文字说明）			
三、适用标准 1、环境质量标准 2、污染物排放标准 3、参考标准			
四、施工过程环境影响简述			

附：施工现场地理位置图

施工现场总平面布置图

16.2.3 运营期间环境监测计划

在总结已有地铁运行经验的基础上，建立日常环境监测制度，在项目试营运阶段，对运营期可能引起污染的环境因子及其影响进行一次全面检查，评价项目的整体环境行为，为制订运行控制指标及相应的操作规程提供依据。监测内容应包括对各敏感点的污染因子影响监测、污染控制设施效果监测以及其他环境管理部门要求的项目监测。具体的监测内容和实施方案在运营准备阶段确定,本节中的方案可作为参考。

对地面沉降的监测,应至少监测通车运营后1年以上,监测要求与施工稳定期相同。

表16-2-3运营期常规环境监测项目、监测点、监测频率和时间

监测项目	监测参数	建议监测点	监测频率	监测时间
噪声	Leq	表格1-8-1中所有声环境敏感点	每年不少于一次	监测时间不少于2天
振动	VLz10	表格1-8-2中所有地下段垂直上方振动环境敏感点	每年不少于一次	监测时间不少于2天
大气	TSP、PM ₁₀	10座车站、笔架山停车场	每年不少于一次	监测时间为7天，每天采样不少于12小时
水质	SS	10座车站、侨城东车辆段、笔架山停车场	每年不少于一次	每月采样1次
地面沉降	沉降值	10座车站周围50m内敏感建筑物	1次/周	运营后第一年

16.3 运营期环境保护验收

本工程运营期环境保护验收一览表见表 16-3-1。

表16-3-1环境保护竣工验收内容

类别	措施名称	主要建设内容	验收监测因子	处理效果及要求	进度要求
生态环境	水土保持措施、绿化恢复	树木的移栽；车站顶板覆土的临时防护；	绿化率、草地/树木恢复情况；	树木得到妥善处理；防止区域水土流失程度加重；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；笔架山停车场原有树木是否得到有效保护，施工结束后是否全面进行了绿化恢复建设。	施工结束后一年内恢复
	弃土方		弃土方	本工程的渣土弃于部九窝渣土接纳场（该场二期接纳库容 1500 万 m ³ ）；在实施过程中，施工单位应如实填报弃方数量、运输路线及处置场地等事项，施工单位根据渣土管理部门核发的处置证向运输单位办理工程渣土托运手续；运输单位运输建筑垃圾、工程渣土时，采用符合要求的密闭式的运输车辆，运输车辆应随车携带处置证，接受渣土管理部门的检查。运输车辆的运输路线，由渣土管理部门会同交通管理部门规定，运输单位和个人应按规定的运输路线运输。承运单位将工程渣土卸在指定的接纳场地，并取得接纳场地管理单位签发的回执，交送渣土管理部门查验。	施工时同步跟进；
	地下水环境影响情况	房屋安全，地下水水质	SS、PH、COD、BOD ₅	①地下水抽排对地表沉降的影响情况,隧道顶部及线路顶部及两侧居民建筑物的安全；②低污染灌浆材料；③做好隧道防水层的选材和施工；④排出的地下水，将其泵至地表建好的沉淀池，利用沿线城镇系统具有完善的雨水排水系统特点，待水澄清后就近排入附近的雨污水系统中，严禁涌出的地下水未经处理而随意排入周围自然环境当中。	施工时同步跟进； 施工结束后检测
环境噪声	车站风亭	10 座车站、笔架山停车场	L _{Aeq}	① 检查风亭朝向、绿化覆盖等防护措施是否落实，各车站风亭及中间风井是否均设置有消声器；②检查风亭、冷却塔距离敏感点是否满足 15m 控制距离要求；③检查各车站距离教学楼、医院、居民楼等敏感点的距离是否保证有 15m。④10 座车站风亭均设置有消声器、滤网；车站涉及的风亭组均需要至少 2m 消声器，粤海车站采用超低噪声冷却塔。	施工结束后一年内
振动	特殊减振 中等减振	特殊减振 5884m 中等减振 1074m	VLz10	① 检查振动防治措施是否到位； ② 实测敏感点振级能否达标；	施工结束后一年内
废水	车站生活污水处理系统	化粪池	pH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、石油类、动植物油	检查污水处置措施是否落实，同时处理效果满足《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）》（第二时段）三级标准；车站污水是否排入城市下水管网；	

类别	措施名称	主要建设内容	验收监测因子	处理效果及要求	进度要求
	停车场生产废水处理系统	生产废水隔油沉淀+气浮处理工艺		检查污水处置措施是否落实，同时处理效果满足《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）（第二时段）一级标准；车辆段废水、停车场废水是否排入城市下水管网；	
环境风险应急措施	消防废水收集系统及暂存			在风亭排风口安装向上倾斜 45 度的导流板。	
固体废物		一般工业固体废物暂存场所、危险废物暂存场所		贮存场所应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》的要求；危废暂存场所按照《危险废物临时贮存污染控制标准》（GB 18597—2001）的要求进行设计，是否委托专业资质单位进行安全处置；生活垃圾统一收集后交当地环卫部门处理；	

第十七章环境影响评价结论及建议

17.1 本工程政策、规划的符合性

根据《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整（2011~2016）》，9 号线二期工程（9 号线西延线）位于南山区和前海合作区内，起始于红树湾站，经科技生态园片区、深大片区、南油片区至前海深港合作区。线路全长约为 10.79km，共设 10 座车站，其中 5 座换乘车站，全部为地下线路。

本工程符合国家、广东省及深圳市产业政策。

本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、水源保护区等环境敏感区域，选线符合深圳市生态规划，停车场扩建工程和部分线路以隧道区间下穿深圳市基本生态控制线范围，本工程不属于生态控制线范围内禁止建设项目。

本工程可线路情况与建设规划相比，无重大调整。

深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程（9 号线西延线）与城市空间发展结构基本吻合，符合《深圳市城市总体规划(2010-2020)》的规划要求。该工程的建设可发挥轨道交通大运量交通供给的作用，促进城市发展范围拓展，有利于优化并稳定深圳市“中心强化、两翼伸展”的城市空间发展策略，对实现深圳市城市总体规划战略目标起到重要作用，缓解中心城区的交通压力作用十分重要。其建设与深圳市发展规划紧密结合，覆盖南山区，有效缓解中心城区及中心城区对外主要交通走廊的交通堵塞的同时，可加强中心区与外围就业及居住区的联系，为深圳市发展提供了良好的基础支撑，有助于土地的集约化利用，引导城市功能的合理配置，体现了轨道交通线路覆盖范围与城市近期建设规划的相互支持性。

17.2 工程建设内容及规模

线路位于南山区和前海合作区，起始于红树湾站（不含），经科技生态园片区、深大片区、南油片区至前海深港合作区。线路全长约为 10.79km，共设 10 座车站，其中 5 座换乘车站，全部为地下线路。平均站间距约为 1.07km，最大站间距为 2.397km（红树湾站—科技城站），最小站间距为 0.542km（临海路站—振海路站）。扩建 9 号线一期工程在建笔架山停车场以满足停车需求，利用 9 号线一期工程在建侨城东车辆段进行车辆检修；利用既有后海及白石洲主变电所为本工程供电，与 9 号线一期工程共用 NOCC

控制中心。

远期早高峰小时最大断面客流量为 4.37 万人/小时，采用 6 辆编组 A 型车，设计最高速度为 80km/h。初、近、远期均采用一个行车交路，分别为 20 对/h、24 对/h、30 对/h。

本工程计划于 2016 年 1 月开工建设，2020 年投入试运营，建设总工期 48 个月。工程总投资 93.27 亿元，环保投资约 10837.84 万元，占总投资的 1.16%。

17.3 施工期环境影响评价结论

(1) 本工程施工对环境的影响较大，应严格执行《中华人民共和国环境噪声污染防治法》及国家、广东省、深圳市其它有关建筑施工环境管理的法规，并将评价中所提的各项措施、建议落实到施工各个环节，做到文明施工，使施工期环境影响降至最低。

(2) 施工期仅征地对环境的影响属永久性影响，其余均为暂时性影响，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至最低程度。

(3) 本工程施工范围广、时间长、不可避免的造成附近居民生活不便，正确对待和妥善处理群众投诉，最大限度使问题能够得以顺利解决。特别是对于线路下穿敏感点区段，施工单位应提前做好宣传工作，提前告知，做到文明施工，防护措施到位，尽量减少对周边居民的不利影响，取得市民的支持。

(4) 地铁施工期间，沿线影响区域交通安全形势严峻，建议建设单位与交通管理部门进行工程协调，加强该区域的交通安全管理。地铁施工期间，建议在各影响交叉口加强对交警力的投入，加强疏导交通，保障交通行驶安全。

17.4 运营期环境影响评价结论

17.4.1 声环境影响评价结论

(1) 现状评价

本工程风亭周围共有噪声敏感点 9 个，现状噪声级昼间 63.0-67.3dB(A)，夜间 58.8-63.9dB(A)。昼间仅深圳大学计算机+电子学院教学楼超标，超标量为 3.8 dB(A)，其余敏感点均满足相应标准；夜间 8 处居民住宅敏感点均超标，超标范围为 3.8-8.9dB(A)，深圳大学计算机+电子学院教学楼夜间不上课。噪声现状污染源主要是交通噪声。

(2) 预测评价

从预测结果来看：

风亭噪声对各敏感点的贡献值，昼间为 40.0~53.3dB(A)，夜间为 40.7~53.3dB(A)，全部达标。

各敏感点的噪声预测值昼间为 63.1~67.3 dB(A)，深圳大学计算机+电子学院超标，其余均达标；夜间为 59.0~64.0dB(A)，8 处超标，超标量为 4.0~9.0dB(A)。

各敏感点噪声较现状值的增量昼间为 0.1~0.4dB(A)，夜间为 0.1~0.6dB(A)，其中青春家园夜间增量为 0.6dB(A)，其余敏感点增量均小于 0.5dB。

(3) 敏感点噪声污染防治措施及建议

按照设计要求，选用低噪声冷却塔，各站风亭风道内设置不少于 2m 长的片式消声器。粤海站采取超低噪声冷却塔。根据《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》（环办[2014]117 号）的要求，合理布局风亭和冷却塔，风亭排风口的设置尽量远离敏感点，一般不应小于 15 米。本工程今后可能与地面建筑物合建的风亭、冷却塔，应尤其注意合理布局，排风口避免朝向敏感建筑物，噪声源并与敏感建筑物或敏感楼层保持足够的防护距离。加强运营期管理措施。

采取上述措施后，本项目地铁车站风亭、冷却塔噪声对周边敏感点影响不大。

17.4.2 振动环境影响评价结论

(1) 振动现状

工程沿线的振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。现状监测结果表明，沿线敏感点环境振动 VLz10 值昼间为 47.2~57.5dB，夜间为 46.6~52.4dB，均能满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之相应标准限值要求。

工程线路两侧 1 处文物结构最大速度响应值为 0.39mm/s，能够满足《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）的相关要求。

振动现状监测表明沿线各敏感点振动环境质量现状良好。

(2) 振动影响分析

沿线敏感点室外环境振动预测值 VLz10 预测值范围在 60.9~77.9dB，VLzmax 预测值范围在 63.9~80.9dB，对照相应的振动环境标准，以 VLz10 作为评价量，昼间有 6 处敏感点超标，超标量为 1.0~7.9dB；夜间有 6 处敏感点超标，超标量为 0.6~10.9dB。主要原因是位于地铁线路区间内，行车速度快，距离线路近，由地铁运行产生的振动影响较大。

春牛堂文物结构最大速度响应值为 3.10mm/s，春牛堂超过标准要求，超标量为 2.65mm/s。

本工程二次辐射噪声敏感点有 13 处，昼间中泰天成南山一品、世纪广场、雅士荔景苑、创世纪滨海花园等 4 处预测值满足《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，其余 9 处均超标，昼间超标量 1.2~14.5dB；夜间南海中学无住宿，不进行预测评价，其余 12 处敏感点夜间预测值均不满足《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，夜间超标量为 1.9~17.5 dB。

（3）污染防治措施建议：

（1）本工程设计中，全线采用的 DT 弹条Ⅲ型扣件具有一般减振效果，根据预测，全线 22 处振动敏感点需增加设置不同的减振措施，其中特殊减振 5484m，中等减振 1074m，总计 6558m。在对振动超标地段采取上述减振措施后，各敏感点的振动值和二次结构噪声预测值均能达标。

（2）根据振动达标距离预测，对于未建成区，需要对执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“交通干线两侧、混合区、商业中心区、工业集中区”地段线路两侧 32m 范围内进行规划控制；对执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中执行“居民、文教区”地段线路两侧 58m 范围内进行规划控制。在规划控制区内建设环境敏感建筑物需考虑轨道交通振动影响，加强相应减振降噪设计。

（3）在工程设计、施工和管理方面提出相关建议。特别是对于本线路正下穿的敏感点，在设计和施工中应严格把控，确保达到最佳减振效果，并留有必要的补救措施的余地。同时，应加强施工和运营期监控，及时解决出现的超标问题。

17.4.4 固体废物环境影响分析结论

本工程运营期固体废物产生量生活垃圾为 1825t/a，废机油、废柴油、废机油、污水处理站污泥等危险废物为 2.12t/a。生活垃圾收集进行部分分类回收后由环卫部门收集纳入城市垃圾处理系统；污水处理站污泥必须与市政环卫部门签定协议定期清运安全处置，含油废水处理系统产生的污泥、废油和渣、各工序擦拭油布，委托具有相关资质的单位进行无害化处置，不会造成危险固体废物危害。因此本工程运营后产生的固体废物对周围环境的影响很小。

17.4.3 大气环境影响分析结论

(1) 设计部门在对本工程进行设计时，应考虑在最不利条件下地铁系统内部温、湿度指标要求；

(2) 地铁设计新风量，在非空调期，能充分满足室内CO₂浓度(<0.15%)的要求；在空调期，一般情况下能满足室内CO₂浓度的要求；在车站内大量人群滞留、列车满员或超员时，可能出现CO₂室内环境浓度略超标的情况，此时应适当加大新风的输入量。

(3) 运营初期，受隧道活塞风和人群活动影响，地铁内部积尘再度扬起，通过风亭将会对出风口附近局部范围内的大气环境存在一定的粉尘污染。

(4) 为了避免地面大气污染对地铁内部系统大气环境造成影响，应采取综合防治措施。首先，在外环境TSP浓度较高的路段使用空气过滤器。同时，应对滤料定期进行除尘并保留粉尘初层，确保过滤器的过滤效率。另外，为了有效地控制进风口附近机动车尾气对地铁内部系统大气环境质量的影响，应按机动车尾气的扩散规律对进风口进行科学的设计和合理的规划布局。

(5) 本工程在选择隧道风亭和排风亭风口时注意避开环境敏感点，只要设在道路边的隧道风亭和排风亭风口高度不要处在行人的呼吸带范围，周围人群不会有明显的风亭排气异味感觉。

(6) 新风、排风迎面风速3.0~3.5m/s，根据风速度划分等级可知，该风速段属于微风，表现为“树叶及微枝摆动不息，旗帜展开”，不会对人体造成明显的不适感。

(7) 地铁运营后，会缓减地面公共交通的压力，使拟建地铁沿线地面机动车尾气污染物有明显的减少，对改善沿线的大气环境质量起到积极的作用。

总体而言，本工程的实施有利于减少汽车尾气污染，只要采取适当的综合防治措施，本工程对外环境以及外环境对其自身内部系统大气环境的影响是完全可以得到控制的。

17.4.5 水环境影响分析结论

本线路所经区域沿线污水管网设施完善。本线路停车场污水预处理达标后排入市政污水管网，最终进入滨河污水处理厂进行深度处理，处理达标后排入深圳河；车辆段污水预处理达标、沿线各车站生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网，最终进入南山污水处理厂进行深度处理，处理达标后分别排入深圳湾，本项目运营期所产生废水不会对沿线地表水环境造成影响。

本工程施工和运营期对地下水水质影响轻微，重点应规范文明施工，避免油脂、油污等跑冒滴漏污染地下水。运营期对车站内的厕所、化粪池、污水处理设施采取防渗漏措施，可确保工程运营期间不会对地下水水质造成影响。

17.4.6 生态影响分析结论

（1）生态环境现状调查

本工程沿线地区植被类型以城市绿化植被为主，绿化植物主要有小叶榕、紫穗槐、银杏、椰树、棕榈树等，工程占用的绿地植被主要以城市道路绿化带为主，均为人工栽培植被；本工程主要位于城市建成区，经过长期的开发活动，沿线已无大型野生动物，现有野生动物类型主要以鸟类为主，主要分布在笔架山公园山地内。

本次扩建“笔架山停车场”占用了公园西部福田河与皇岗路之间的人工疏林草地，本次新增占地 3.46 公顷。据《笔架山公园总体规划方案》，本项目位于萃景园区；据《深圳市福田 02-T1 号片区[笔架山公园地区]法定图则》，本项目占用公园主要活动及建设区，符合相关规划要求。现状景观多数为平坦地区的稀树草坪景观，停车场采用明挖式建设，建成后将恢复原貌。

本工程涉及深圳市陆域生态重点保护区（生态控制线范围）“排牙山-笔架山-田心山生物多样性功能保护区”的工程为笔架山停车场扩建工程，“生态廊道”的工程为区间线路 CK9+100~CK10+450（双线）。

（2）生态环境影响分析

本项目线路用地基本为优化开发区，属西部滨海生态产业开发建设区，停车场占用深圳市陆域重点保护区（基本生态控制线范围），影响可控制较短时间内，且可恢复重点保护区（基本生态控制线）现有生态功能，在里程 CK9+100~CK10+450（双线）下穿生态廊道，此区段采用盾构施工法，且无地面工程，不会对现有生态功能产生不利影响。

对于工程可能涉及的名木古树，在采取相应措施后，可使名木古树得到有效的保护。线路部分下穿生态廊道，无地面工程，不会对区段所在生态功能产生不利影响。

本工程为全地下形式，笔架山停车场为地下停车场，永久占地仅为扩建停车场及车站出入口、风亭等，节约占地。工程挖方大于填方，土石方合理调配后不能利用的弃方，根据《深圳市建筑废弃物减排与利用条例》严格管理挖方弃土，工程开挖引起的水土流失，通过采取一定的工程措施和植物措施后，可使对生态环境造成的影响减小到最低程度

对于车站出入口及风亭设计，应在建筑形式、体量、高度、色彩等方面与周边建筑风格一致，以实现与周围景观环境相协调。车站周围实行绿化措施，可提升局部生态环境质量及景观效果。

本工程的建设，可以有效缓解交通压力，加快客运周转速度、降低交通事故，将有效促进沿线经济的发展及居民生活水平的提高。

（3）生态环境保护措施

①对于因车站地面建筑的设置而永久占用的绿地，应尽可能采取植被恢复措施对建筑硬质空间进行软覆盖恢复。车站出入口可采取种植攀缘植物进行立面绿化。

②工程占用绿地及造成树木移植的，施工前应根据《深圳经济特区城市绿化管理办法》的规定，报相关主管部门批准，严禁擅自砍伐和移植树木。因建设需砍伐或移植树木的，需按规定领取准伐证或准移证后方可进行。

③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。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，以尽量减少工程对沿线植被的影响。

④对工程永久性用地因本着见缝插针的原则进行绿化，对于因施工围挡临时占用的绿地，工程完工后原则上应全部予以恢复，对沿线所有因工程需要而挖取的果林和成年树木进行移植，并对地表尽快植树植草绿化。

⑤笔架山停车场的保护性恢复重建，应与笔架山公园的规划统一配合，保证现有树木回迁。

17.5 公众参与结论

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（国家环保总局环发〔2006〕28号文）要求，于2015年7月23日在中铁工程设计咨询集团有限公司网站、7月25日在深圳特区报进行了环评第一次信息公告，公示期为10个工作日。于2015年9月26日在深圳特区报、9月28日在中铁工程设计咨询集团有限公司网站进行了环评第二次信息公告，并将报告书（初稿）链接于中铁咨询网站上，同时在深圳市人居委技术审查中心网站链接此第二次公告信息，公示期为10个工作日。2015年10月13日-10月31日，在沿线主要敏感点粘贴第二次公告信息，以发放调查表的形式进行了公众参与意见征询，广泛征

集公众意见。

本次问卷调查共收回有效问卷 878 份，878 位被访者中 858 位对本项目建设表明了态度，对本项目建设表示同意占 79.27%；表示有条件同意的占 12.30%；不同意占 6.15%。

共收回 23 份团体调查表，被访团体意见中，表示同意项目的建设占 91.30%；有条件同意占 4.35%，无所谓占 4.35%。

对于公众提出的意见和要求归类整理后向建设单位和设计单位进行反馈。对于针对公众担心的环境方面的影响，报告书均采取了有针对性措施，降低地铁建设带来的各种不利影响。对公众提出减少施工噪声扰民、做好交通疏解和施工安全防护等方面的意见，将在工程建设阶段予以落实。在施工期、运营期建设单位还应加强与公众的沟通，对公众提出的合理的环保诉求及时予以解决。

17.6 总量控制

（1）水污染物排放总量控制

本线路车辆段、停车场污水经预处理达标后排入市政污水管网，沿线车站污水经化粪池处理后排入市政污水管网，然后分区进入南山污水处理厂、滨河污水处理厂进行深度处理。处理后本工程废水可实现达标排放，废水年排放量为 13.66 万 m³/a，COD 排放量、氨氮指标可分别在南山污水处理厂、滨河污水处理厂的化学需氧量排放总量指标中核定。本项目不再向环保主管部门申请水污染物排放总量。

（2）大气污染物排放总量控制

本工程采用电动车组，耗能为电力，生产工艺过程中不使用燃料，无二氧化硫、氮氧化物排放。因此本报告暂不对深圳市城市轨道交通 9 号线二期（9 号线西延线）工程提出大气污染物排放总量指标。

17.7 环境影响经济损益分析结论

本工程的环境经济效益远远大于环境经济损失，因此具有显著的环境正效益，是有利于环境保护的项目。该项目的建设带来巨大的社会和环境效益，避免了路面道路建设给深圳市的空气环境质量和声学环境质量带来的影响，符合经济效益、社会效益、环境效益同步增长的原则。

该项目属社会公益性项目，虽然企业内部受益不突出，但有很好的外部经济效益和社会效益、环境效益，且环保投入所占比例不高，在保护环境的同时不会给企业造成大

的负担。因此，从环境经济的角度看项目是可行的、可接受的。

17.8 环保投资估算

本工程环保总投资为 10837.84 万元，环保投资约占总投资 1.16%，在企业可承受的范围之内。

17.9 综合评价结论

深圳市城市轨道交通 9 号线二期工程（9 号线西延线）是《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整（2011~2016）》的重要组成部分，位于南山区和前海合作区内，起始于在建 9 号线一期终点站红树湾站，经科技生态园片区、深大片区、南油片区至前海深港合作区。线路全长约为 10.79km，共设 10 座车站，全部为地下线路。

本工程线路建设符合深圳市城市总体规划、城市轨道交通建设规划、前海合作区发展规划、土地利用规划及环保管理的相关要求；采用的主要技术标准符合《城市轨道交通工程项目建设标准》和《地铁设计规范》。环保措施基本按照《深圳市城市轨道交通近期建设规划调整（2011~2016）环境影响报告书》提出的原则对本项目进行具体要求执行。

本工程施工期产生的噪声、振动、废水、废气及扬尘和固体废物等污染，采取适当措施后，可基本满足环保要求；运营期产生的污染，在采取适当的控制措施后，可保证达标排放或减少到环境允许的程度。本工程对风亭、冷却塔采取消声降噪处理；敏感路段采取有针对性的减振措施。在认真落实本报告书中所提的各项环保和生态恢复措施后，工程对环境的负面影响可以得到缓解，对沿线环境敏感点的影响可以得到控制。本工程具有经济、社会、环境效益协调统一性，在落实本报告书提出的各项环保措施后，评价认为本工程的建设从环境保护角度可行。