

佛山市城市轨道交通三号线调整段

补充环境影响报告

编制单位：中山大学

二〇一九年七月

目录

前言	1
第 1 章 总则	6
1.1 评价原则	6
1.2 评价任务	6
1.2 编制依据	6
1.3 环境影响要素识别和评价因子筛选	11
1.4 评价工作等级	16
1.5 环境功能区划和评价标准	18
1.6 评价范围及评价时段	29
1.7 环境保护目标	30
1.8 环境影响评价技术路线	37
1.9 规划符合性和替代方案环境影响分析	37
第 2 章 工程分析	56
2.1 工程概况	56
2.2 变更线路与原环评对比	58
2.3 工程设计	63
2.4 工程施工计划与施工方式	88
2.5 工程主要污染源分析	91
第 3 章 自然环境概况	102
3.1 地理位置	102
3.2 气候特征	102
3.3 地形地貌	103
3.4 水系及河涌	103
3.5 水文地质特征	104
3.6 区域地质构造	104
3.7 断裂	105
3.8 地层与岩性	105
3.9 不良地质作用与地质灾害	108
3.10 抗震设防评价	108
第 4 章 环境质量现状调查与评价	109
4.1 地表水环境质量现状调查与评价	109
4.2 地下水环境质量现状调查与评价	112
4.2.1 勘察点位布置	112
4.3 大气环境质量现状调查与评价	116
4.4 声环境质量现状调查与评价	122
4.5 振动环境现状调查与评价	125

4.6 变电站辐射环境现状调查与评价	126
第 5 章施工期环境影响评价	131
5.1 工程基本情况	131
5.2 施工期环境振动影响分析	134
5.3 施工期噪声影响分析	136
5.4 施工期生态环境影响分析	142
5.5 施工期环境空气质量影响分析	146
5.6 施工期地表水环境影响分析	150
5.7 施工期固体废物影响分析	153
第 6 章 振动环境影响预测与评价	155
6.1 振动预测方法	155
6.2 地下线振动预测结果与评价	159
6.3 二次结构噪声影响预测	161
6.4 配线振动预测结果与评价	164
6.5 振动环境控制措施	165
6.6 评价小结	169
第 7 章声环境影响评价	171
7.1 评价工作内容	171
7.2 沿线噪声敏感点概况	171
7.3 运营期交通噪声影响评价	173
7.4 小结	188
第 8 章生态环境和社会环境影响评价	190
8.1 概述	190
8.2 生态环境现状及景观现状	191
8.3 生态环境影响	196
8.4 社会环境影响分析	206
8.5 小结	207
第 9 章大气环境影响评价	208
9.1 气候及气象	208
9.2 大气污染源及污染因子分析	212
9.3 大气环境影响预测与分析	213
9.4 评价小结	220
第 10 章 水环境影响评价	221
10.1 概述	221
10.2 污水排放环境影响分析	221
10.3 小结	227
第 11 章电磁环境影响评价	229

11.1 评价范围、内容和评价标准.....	229
11.2 电磁污染源类型	229
11.3 电磁环境现场调查与评价	230
11.4 电磁辐射源强类比分析.....	231
11.5 电磁环境影响评价.....	234
11.7 小结.....	235
第 12 章固体废物环境影响评价	236
12.1 固体废物的种类和产生量	236
12.2 固体废物环境影响分析	237
12.3 固体废物处理处置措施	237
12.4 小结及建议	238
第 13 章环境风险影响评价	239
13.1 概述.....	239
13.2 风险识别与影响分析	239
13.3 风险防范及管理措施	240
13.4 风险应急预案	241
13.5 评价小结.....	244
第 14 章环境保护措施与环保投资估算	245
14.1 施工期环境保护措施	245
14.2 运营期环境保护措施	249
14.3 环境保护投资估算	252
第 15 章环境影响经济效益分析	254
15.1 环境经济效益分析	254
15.2 环境经济损失分析	257
15.3 综合分析结论	260
第 16 章环境管理和监测计划	261
16.1 环境管理计划	261
16.2 环境监测计划	265
16.3 环境保护竣工验收	266
16.4 总量控制	267
第 17 章环境影响评价结论及建议	269
17.1 工程建设内容及规模	269
17.2 环境现状评价结论	269
17.3 环境影响评价结论	270
17.4 环境风险评价结论	274
17.5 公众参与	275
17.6 规划符合性分析结论	275
17.7 综合评价结论	276

前言

（一）项目背景

《佛山市城市轨道交通近期建设规划（2011～2018）》，是根据《佛山市快速轨道交通线网规划》（2007 年版）编制，于 2012 年 9 月获得国家发改委批复（发改基础[2012]2801 号），同意建设二号线一期工程和三号线。根据《建设规划》，三号线为贯通佛山市南北的主干线。南起容桂站，经德胜、大良、伦教、北滘、文华路、季华路、南海大道、文昌路、佛山火车站、佛山西站，北到狮山，是中心城区与大良容桂组团、狮山组团、北滘陈村组团的联系线。

《佛山市城市轨道交通三号线工程环境影响报告书》于 2015 年 8 月以《佛山市环境保护局关于佛山市城市轨道交通三号线工程环境影响报告书的批复》（佛环函[2015]916 号）获得了原佛山市环境保护局的批复（附件 2）。

三号线与城市空间发展结构基本吻合，发挥其轨道交通大运量交通供给的作用，促进城市发展范围拓展，有利于优化并稳定了佛山市“1+2+5”的城市空间发展策略，对实现总体规划战略目标起到重要作用。三号线线路建设与佛山市发展规划紧密结合，覆盖了上述城市近期重点建设和改善地区，为其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相互支持性。

随着佛山社会经济的全面快速发展，在国家“一带一路”不断推进、珠三角区域协调发展、广佛同城化、粤港澳合作的大环境下，国家铁路和城际铁路逐步稳定，将面临新一轮的发展机遇和挑战，2007 年编制《佛山市城市快速轨道交通规划》已不能适应城市发展需求，需要更加科学合理地统筹和协调佛山市公共交通系统之间的规划布局。结合新一轮的城市总体规划和国家推进公共交通发展的意见，2013 年佛山市国土资源和城乡规划局牵头，由赛思达（上海）技术咨询有限公司、佛山市城市规划勘测设计研究院、佛山市城市交通规划研究所编制新一轮的《佛山市城市轨道交通线网规划修编》。经过一系列的规划、研究，佛山市在轨道交通规划、研究和建设等方面取得了飞跃性的发展。2016 年 7 月，佛山市批复了新一轮《佛山市城市轨道交通线网规划修编》，并已纳入《佛山市城市总体规划（2011-2020 年）》中，于 2016 年 12 月 19 日由国务院批准。新的轨道交通线网方案为“内编织+外放射”式结构，由 14 条城市轨道交通线组成，线网全长 562km，包括市域骨干线、市区加密线和外围加密线三

类。

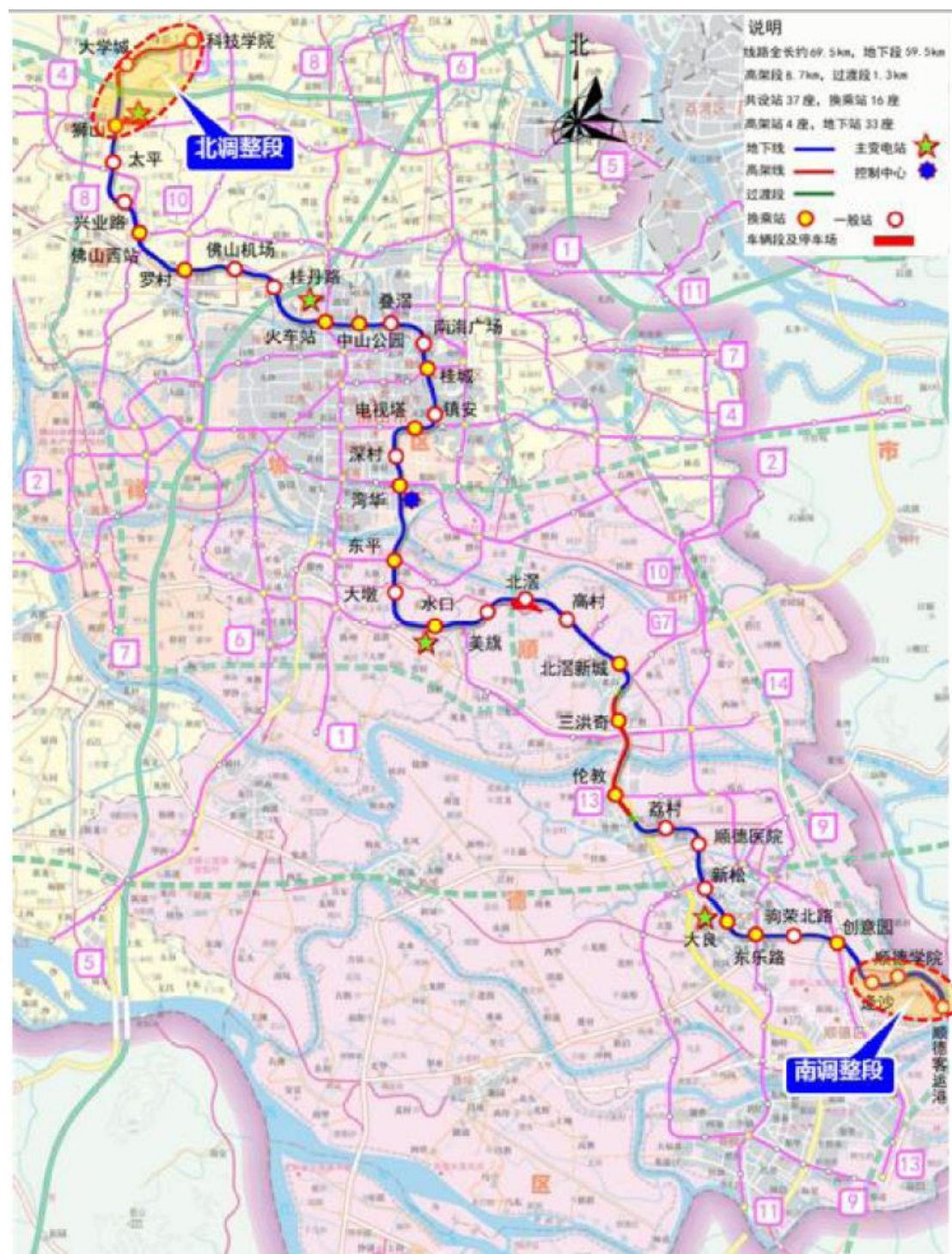
根据《佛山市城市轨道交通线网规划修编》，对原佛山市轨道交通三号线起终点均进行了调整，起点由容桂调整至顺德客运港，终点由狮山调整至科技学院，调整后的三号线全长 69.5km，设置 37 座车站，仍为贯通佛山市南北的主干线。

调整后的佛山市城市轨道交通三号线与原建设方案比较，在项目地点、工程规模方面有较大变动。因此，根据相关法律法规的规定，拟对变更部分进行补充环境影响评价。中山大学承担了该项工作。

本次补充环境影响评价对象为佛山市城市轨道交通三号线工程的调整段。

本次三号线调整段南北段（即起终点）均进行了调整，南调整段新增逢沙停车场以及顺德客运港~逢沙（不含）段；顺德客运港~逢沙（不含）段全长 4.2km，均为地下敷设，设置 2 座地下站。北调整段新增狮山（不含）~科技学院段，全长约 5.6m，设 2 座高架站。

从总体上考察，本次修编取消了原来规划线路中的逢沙~容桂段里程 11.6km，新增南北调整段里程 9.8km。变更后，总里程比原来缩短 1.8km，其中地下段缩短 6.3km，而高架段则加长了 3.9km，过渡段加长 0.6km；取消原有车站 4 个，新增车站 5 个（其中本项目南北调整段车站共 4 个）；取消原停车场 1 座，新建停车场 1 座；取消原主变电站 1 座，新建主变电站 1 座。另外，全线配车数较原规划减少；高峰小时开车对数也相应减少。新增水环境保护目标 2 个，声环境保护目标 5 个，振动环境保护目标 2 个。



佛山市城市轨道交通三号线工程调整段示意图

（二）环境影响评价过程

1、环境影响评价过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关规定，佛山市城市轨道交通三号线工程调整段在正式实施以前，应该开展环境影响评价工作，编制补充环境影响报告。为此，佛山市铁路投资建设集团有限公司委托中山大学承担该项目的环境影响评价工作。

建设单位确定评价单位后，即在当地网站及项目附近村庄进行了项目信息公告。评价单位接受委托后，即由中山大学组成课题组，按照相关法律法规、评价技术导则及规范的要求，根据建设单位提供的有关资料，进行了详细的现场调查、委托监测、预测计算与分析，编制完成《佛山市城市轨道交通三号线调整段补充环境影响报告》。

2、项目特点

三号线调整段南北段（即起终点）均进行了调整，南调整段包括逢沙停车场，以及顺德客运港~逢沙（不含）段；逢沙停车场选址位于广珠西线高速以东，南国东路以西，五沙大桥以北，占地面积 12.4 公顷；顺德客运港~逢沙（不含）段全长 4.2km，均为地下敷设，设置 2 座地下站。北调整段包括狮山（不含）~科技学院段，全长约 5.6m，高架段长 3.9km，地下段长 1.2km，过渡段长 0.5km，设 2 座高架站。

本项目为城市轨道交通项目，属于线性工程，不可避免的需穿越河流、公路等。项目的建设和运营会对沿线的水环境、环境空气、声环境、土地利用类型、植被等短期内会造成一定的影响。运营期间列车通过时，还会对沿线产生的一定的振动环境影响及室内二次结构噪声影响。

3、本项目关注的主要环境问题

根据本项目的特点，其主要环境影响存在于以下两个方面：

施工期：

（1）施工作业的影响。包括：工程爆破和机械作业的振动、噪声；

（2）施工对局地生态环境的影响。包括：水土流失、植被破坏、城市景观影响；施工期“三废”污染等。

运营期：

（1）各车站风亭、冷却塔噪声影响及停车场出入段和线路高架段列车噪声影

响。

(2) 列车通过时，对地面建筑物产生的振动环境影响及室内二次结构噪声影响。

(3) 附属设施“三废”排放。包括：停车场内食堂排放油烟废气和少量含 NO_x 、 SO_2 和 CO 的废气，地铁风亭排放的异味、车站产生的厕所粪便污水、工作人员和乘客盥洗水、结构性渗漏水，列车检修产生的含油废水和车辆洗刷废水、生活垃圾及其他固体废物。

4、环境影响评价结论

本项目的实施符合现行国家和地方的法律法规，符合佛山市城市总体发展战略和佛山市城市快速轨道交通建设规划的要求，与沿线城镇的发展规划相协调，具备明显的社会效益和经济效益。

从自然环境、社会环境等多方面考察，本项目在施工建设及建成营运期间，对于周围环境虽然具有一定影响，但是，在采取了必要的环境保护措施的前提下，各种环境影响都处于可接受范围内，不会导致沿线区域的环境质量的明显降低；在采取了必要的风险防范措施、完备应急预案的前提下，本项目营运期的环境风险得到有效控制，处于可接受范围内。

本项目的建设，得到了沿线有关单位、地方政府的大力支持。从社会影响和环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

第 1 章 总则

1.1 评价原则

按照以人为本，建设资源节约型、环境友好型和可持续发展战略为指导，以可持续发展战略为指导思想，采取“以点为主、点线结合、突出重点”的方法，根据依法评价、早期介入、完整性、广泛参与等评价原则，按环境要素分别选择重点工程、水源保护区、文物保护单位、居民区、学校、医院等环境敏感区作为重点评价；根据环境影响预测结果，提出技术可行、经济合理的环境保护对策与措施，尽量降低施工期对周围环境影响和保证运营期项目周围环境功能要求。

1.2 评价任务

在对评价区域内环境质量现状、社会经济现状、地理环境现状和城市规划等进行充分、详细调查勘察的基础上，依据环境影响评价相关法律法规和技术导则的指引，采用恰当的技术方法，分析、预测和评估本建设项目在施工期和运营期对周围环境可能造成的影响，有针对性的提出各种不利影响减缓措施和对策，降低项目建设对周边环境的影响程度。在此基础上，提出对本项目环境影响进行跟踪监测的方法和制度。为优化工程设计、合理施工和今后的环境管理提供依据。

1.2 编制依据

1.2.1 国家法律、法规及规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月修订）；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月修订）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月修订）；
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1996 年 10 月）；
- (5) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年）；
- (6) 《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月修改）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日修正）；
- (8) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 7 月修订）；
- (9) 《中华人民共和国城乡规划法》（2015 年 4 月修正）；
- (10) 《《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》，

生态环境部令第 1 号，2018 年 4 月 28 日起施行）；

（11）《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月修订）；

（12）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

（13）《中华人民共和国节约能源法》（2016 年 7 月修改）；

（14）《中华人民共和国循环经济促进法》（2009 年 1 月 1 日起施行）；

（15）《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院，第 253 号令，2017 年 7 月 16 日修订；

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

（17）《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84 号）；

（18）《排污许可管理办法（试行）》（环境保护部令 第 48 号）；

（19）《国务院关于环境保护若干问题的决定》（中华人民共和国国务院令，1996 年 8 月）；

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

（21）《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发〔2004〕28 号，2004 年 10 月）；

（22）《关于坚持科学发展观加强环境保护工作的决定》（国务院，2005 年 12 月）；

（23）《关于进一步规范环境影响评价工作的通知》（环办〔2002〕88 号，2002 年 9 月）；

（24）《环境影响评价公众参与办法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；

（25）《产业结构调整指导目录(2011 年本)》（国家发展和改革委员会令 2011 年第 9 号）以及《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》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 21 号）；

（26）《城市建筑垃圾管理规定》（中华人民共和国建设部令第 139 号）；

（27）《国家危险废物名录》（2016 版）；

（28）《危险废物转移联单管理办法》（1999 年）；

（29）《危险废物经营许可证管理办法》（2016 年修订）；

（30）《危险化学品安全管理条例》（2013 年 12 月修正）；

（31）《关于加强城市建设项目环境影响评价监督管理工作的通知》（环办

[2008]70 号)；

(32) 《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知》(国办发[2010]33 号)；

(33) 《关于执行<环境空气质量标准>(GB3095-2012)有关问题的复函》(环办函[2012]520 号)；

(34) 《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)；

(35) 《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)；

(36) 《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)；

(37) 《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》(环境保护部公告 2013 年第 31 号)；

(38) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发〔2013〕37 号)；

(39) 《关于公路、铁路(含轻轨)等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》(国家环境保护总局环发[2003]第 94 号文)；

(40) 《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)；

(41) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17 号)；

(42) 《关于发布《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告》(环保部公告[2013]第 36 号)；

(43) 《关于发布地面交通噪声污染防治技术政策的通知》(环发[2010]7 号)；

(44) 《关于发布环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策的通知》(环保部公告[2013]第 59 号)。

1.2.2 地方性法规、规章及规范性文件

(1) 《广东省建设项目环境保护管理条例》(2012 年 7 月 26 日,广东省第十一届人民代表大会常务委员会第三十五次会议)；

(2) 《广东省人民政府关于印发广东省建设项目环境影响评价文件分级审批办法的通知》(粤府[2019]6 号)；

(3) 《关于发布广东省环境保护厅审批环境影响报告书(表)的建设项目名录(2017 年本)的通知》粤环[2017]45 号；

(4) 《广东省珠江三角洲环境保护规划纲要》(2004-2020)；

- (5) 《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》；
- (6) 《珠江三角洲地区改革发展规划纲要（2008-2020）》；
- (7) 《广东省珠江三角洲水质保护条例》（2010 年 7 月 23 日，广东省第十一届人民代表大会常务委员会第十二次会议）；
- (8) 《关于印发<珠江三角洲环境保护一体化规划（2009-2020 年）的通知>》（粤府办[2010]42 号）；
- (9) 《关于深入贯彻<广东省珠江三角洲水质保护条例>的意见》（省环保局，2000 年）；
- (10) 《关于同意实施广东省地表水环境功能区划的批复》（粤府函[2011]29 号）；
- (11) 《广东省用水定额（DB44/T 1461-2014）》；
- (12) 《关于进一步加强环境保护工作的决定》（粤府[2002]71 号）；
- (13) 《广东省饮用水源水质保护条例》（2010 年 7 月 23 日，广东省第十一届人民代表大会常务委员会第十二次会议）；
- (14) 《关于实行建设项目环保管理主要污染物排放总量前置审核制度的通知》（粤环〔2008〕69 号）；
- (15) 《广东省珠江三角洲大气污染防治办法》（2009 年 5 月 1 日起施行）；
- (16) 《广东省实施<中华人民共和国环境噪声污染防治法>办法》（2010 年 7 月 23 日，广东省第十一届人民代表大会常务委员会第十二次会议）；
- (17) 《广东省珠江三角洲清洁空气行动计划的通知(粤环发[2010]18 号)》
- (18) 《广东省环境保护厅关于印发南粤水更清行动计划（修订本）（2017—2020 年）的通知》，粤环[2017]28 号；
- (19) 《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府[2016]145 号）；
- (20) 《印发<关于珠江三角洲地区严格控制工业企业挥发性有机物（VOCs）排放的意见>的通知》（粤环[2012]18 号）；
- (21) 《广东省环境保护“十三五”规划的通知》，粤环[2016]15 号；
- (22) 《广东省固体废物污染环境防治条例》(2012 年 7 月 26 日广东省十一届人大常委会第 35 次会议第 2 次修正)；
- (23) 广东省环境保护厅关于印发《广东省打赢蓝天保卫战 2018 年工作方案》的通知（粤环〔2018〕23 号）；
- (24) 《广东省东江西江北江韩江流域水资源管理条例》(2012 年 7 月 26 日广东省十一届人大常委会第 35 次会议第 2 次修正)；

- (25) 《印发佛山市环境空气质量功能区划的通知》（佛府[2007]154 号）；
- (26) 《《佛山市环境保护局关于发布佛山市环境保护局审批环境影响报告书（表）的建设项目名录（2017 年本）的通知》（佛环[2017]179 号）；
- (27) 《佛山市环境保护局 佛山市发展和改革局关于印发佛山市实施差别化环保准入促进区域协调发展实施细则的通知》（佛环[2014]224 号）；
- (28) 佛山市人民政府办公室《印发佛山市产业结构调整指导意见和佛山市工业产业结构调整实施方案的通知》（佛府办[2010]139 号）；
- (29) 《佛山市实施<南粤水更清行动计划>工作方案（2013-2020 年）》（佛府办函[2013]264 号）；
- (30) 《佛山市饮用水源保护规划》（佛府[2007]108 号）；
- (31) 《广东省人民政府关于调整佛山市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2018〕426 号）；
- (32) 《转发市环保局佛山市公路、铁路（含轻轨）所经地段声环境质量执行标准试行方案的通知》（佛府办[2004]235 号）。
- (33) 《佛山市城市总体规划纲要（2012-2020）》；
- (34) 《佛山市综合交通规划修编》，2016 年 12 月；
- (35) 《佛山市城市轨道交通线网规划修编》（2016 年 7 月）；

1.2.3 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—2018）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1—2016）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610—2016）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2—2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3—2018）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/T2.4—2009）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2011）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）；
- (10) 《声环境功能区划技术规范》(GB/T15190-2014)；
- (11) 《地铁设计规范》（GB50157-2013）；
- (12) 《城市轨道交通技术规范》（GB50490-2009）；
- (13) 《城市轨道交通工程项目建设标准》（建标 104-2008）；
- (14) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001 及

其 2013 年修改单)；

(15) 《危险废物收集、贮存和运输技术规范》(HJ2025-2012)；

(16) 《大气污染防治工程技术导则》(HJ2000-2010)；

(17) 《水污染防治工程技术导则》(HJ2015-2012)；

(18) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ 2035-2013)；

(19) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013)。

(20) 《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》(DL/T 988-2005)

(21) 《电磁环境控制限值》(GB 8702—2014)

(22) 《机械工业环境保护设计规范》(GB50894-2013)

(23) 《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-2011)

1.2.4 其他相关依据

(1) 《佛山市城市轨道交通近期建设规划(2011—2018 年)》；

(2) 《佛山市城市轨道交通三号线工程可行性研究调整报告》(广州地铁设计研究院股份有限公司, 2018 年 11 月)。

1.3 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.3.1 环境影响要素识别

工程的环境影响分为两个阶段,即施工期环境影响和运营期环境影响。本项目施工期、运营期环境影响分析示意图分别见图 1.3-1、图 1.3-2。从总体上讲,轨道交通工程对环境产生的环境污染影响表现为以能量损耗型(噪声、振动)为主,以物质消耗型(污水、废气、固体废物)为辅;对生态环境影响表现为以城市社会环境的影响(居民出行、征地拆迁、土地利用、城市交通、城市景观、社会经济等)为主,以城市自然生态环境影响(生态敏感区、城市绿地等)为辅。

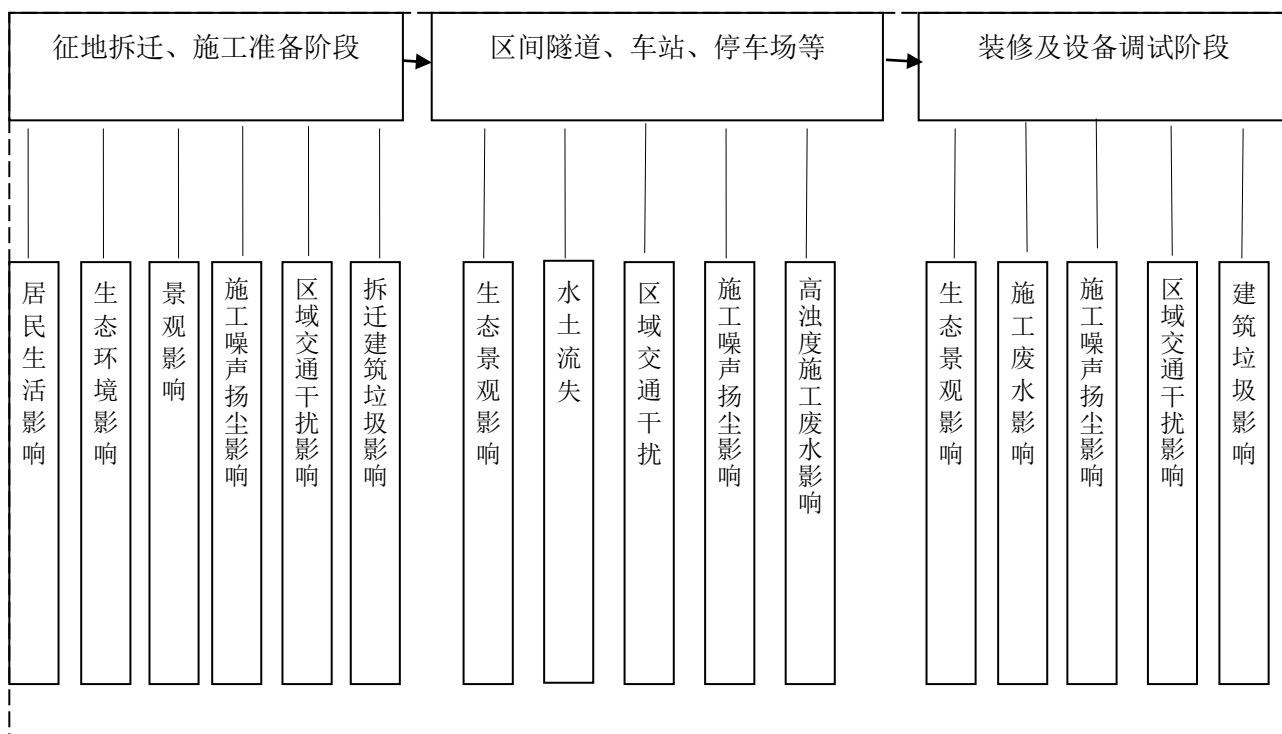


图1.3-1 本项目施工期环境影响分析示意图

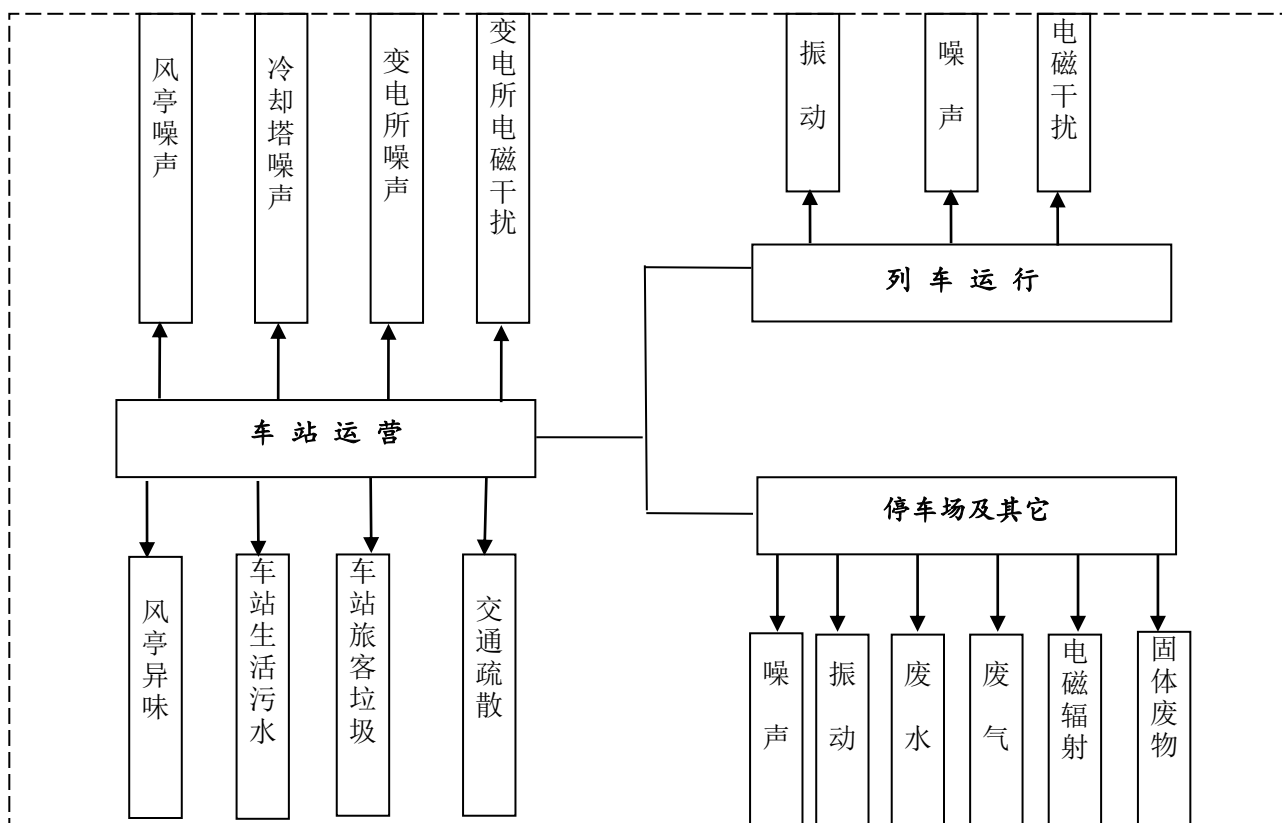


图1.3-2 本项目运营期环境影响分析示意图

表1.3-3 工程环境影响分析结果

时段		工程项目	环境影响
施工期	施工准备期	地下管线拆迁	对城市交通和居民出行造成不便； 产生扬尘、造成道路泥泞，影响空气质量和城市景观；
		居民搬迁	干扰了居民工作、生活；
		单位搬迁	干扰单位正常生产，造成经济损失；
	地下车站及地面敞开段开挖	基础开挖	同“地下管线拆迁”，影响范围以点为主。
		连续墙维护结构	泥浆池产生 SS 含量较高的废水；施工降水对地下水的影响。
		基础混凝土浇筑	混凝土搅拌、输送以及振动机械产生噪声
		施工材料运输、施工人员驻扎	施工机械、车辆燃油废气排放、施工材料运输产生扬尘 产生生产废水和生活废水
	地下区间、停车场施工	明挖法、停车场地面线路	产生噪声、、扬尘、振动、弃碴 明挖法影响交通和居民出行 占道施工影响城市交通 弃碴及明挖路段基边坡防护不当，易造成水土流失
运营期	通车运营	列车运行	产生噪声、振动、电磁辐射污染 车辆检修产生含油生产废水 沿线风亭排放的废气可能对排放口附近居民有影响 车站、变电所、风亭等地面构筑将影响城市景观 工程建设对社会经济、交通和居民生活质量的影响

1.3.2 评价因子筛选

根据本工程建设和运营特点，确定工程在施工期和运营期产生的环境影响性质，结合工程沿线环境特征及环境敏感程度情况，对本工程行为环境要素进行筛选，筛选结果详见表 1.3-4。

本工程环境影响评价因子见表 1.3-5。

表 1.3-4 工程环境影响因素识别

评价时段	工程内容	施工与设备	评价项目								
			噪声	振动	废水	大气	电磁辐射	弃土固废	生态环境	城市景观	社会环境
	施工准备阶段	征地							-2		-2
		拆迁				-2		-2	-2		-2
		树木伐移、绿地占用							-2	-1	
		道路破碎	-2	-2						-1	
		交通运输	-2			-2					-1
	车站、地面、地下 区间施工	基础开挖	-2	-2						-1	
		连续墙维护、混凝土浇筑			-2				-2		
		地下施工法施工			-2			-2			
		交通运输	-2			-2					-1
综合影响程度判定			较大	较大	较大	较大		较大	较大	一般	较大
运营期	列车运行	地下线路		-3							+3
	车站运营	乘客和职工活动			-1			-1			+3
	变电站	变压器					-2				
	基础设施、设备	风亭、冷却塔	-2							-1	
	停车场	列车出入、检修、调车	-2								
		生产和生活			-2	-1		-2			
综合影响程度判定			较大	较大	一般	一般	一般	一般	一般	一般	较大
注：“+”正面影响；“-”负面影响；“1”较小影响；“2”一般影响；“3”较大影响。											

表 1.3-5 本工程环境影响评价因子汇总

评价时段	环境要素	现状评价	预测评价
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{Aeq}	昼间、夜间等效声级, L_{Aeq}
	环境振动	铅垂向 Z 振级, VL_{z10}	铅垂向 Z 振级, VL_{z10}
	地表水环境	pH、 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮、石油类	pH、 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮、石油类
	大气环境	PM_{10}	PM_{10}
	固体废物	-	施工工程垃圾
	生态环境	土地利用、地表植被、河道水面、水土流失、城市景观等	
运营期	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{Aeq}	昼间、夜间等效声级, L_{Aeq}
	环境振动	铅垂向 Z 振级, VL_{z10}	铅垂向 Z 振级, VL_{z10} 、 VL_{zmax} , 室内结构噪声
	电磁环境	工频电场、工频磁感应强度、无线电干扰场强	工频电场、工频磁感应强度、无线电干扰场强
		信号场强	信噪比
	地表水环境	pH、 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮、石油类	pH、 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮、石油类
	大气环境	SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、TSP	SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、TSP、CO、非甲烷总烃
	固体废物	-	车辆维修、乘客和工作人员生活垃圾、废机油、废乳化液、废水处理设施共产生的污泥
	生态环境	土地利用、植被、水土流失、城市景观等	

1.4 评价工作等级

根据各相关因子的环境影响评价技术导则、项目特点以及评价区域的环境现状，确定各个专题的环境影响评价工作等级。

1.4.1 声环境影响评价工作等级

本项目属新建大型工程，工程所经区域包括佛山市声环境功能区划 1 类、2 类、3 类区。工程建成后高架路段及地下段风亭、冷却塔以及进入停车场的地面段周围环境噪声将升高，高架段最大噪声增值将达到 5dB(A)以上，根据《环境影响评价技术导则 声环境》、《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》的规定，本次声环境影响评价等级确定为一级。

1.4.2 环境振动环境影响评价工作等级

本项目振动敏感点主要有居民区、村庄、学校、医院以及其他振动敏感单位，振动敏感点较多，工程运营后，部分敏感点振动增量大于 5dB。根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，振动环境影响评价不划分评价等级。

1.4.3 生态环境影响评价工作等级

本项目所经区域主要为城市建成区和发展区，主要为城市生态系统，其影响范围小于 20km²，占地范围不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，属于一般区域，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》、《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》中的规定，本项目生态环境影响评价等级定为三级。

表 1.4-1 生态环境影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（含水域）范围		
	面积≥20km ² 或长度≥100km	面积2~20 km ² 或长度50~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

1.4.4 大气环境影响评价工作等级

本工程列车采用电力动车组，没有机车废气排放，且停车场无锅炉；其大气污染物主要为施工过程中的施工扬尘及地下车站风亭排放的通排风，营运期停车场检修作业中镟轮粉尘。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》和《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，对于不涉及锅炉的城市轨道交通项目，其大气环境影响评价可不进行评价工作等级的判定，仅进行大气环境影响分析。

1.4.5 地表水环境影响评价工作等级

本工程污水排放总量小于 200 立方米/天，根据工程分析及地铁污染源类比调查，污水性质主要为生活污水及含油冲洗污水，属非持久性污染物，需要进行水质预测的参数<7，污水水质的复杂程度为“简单”；停车场的生产、生活污水经预处理后排入市政管网，各车站的生活污水也纳入市政污水管网。最后均进入城市污水处理厂处理后达标排放，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》、《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》规定，本项目属于间接排放建设项目，地表水环境影响评价等级定为三级 B。

1.4.6 地下水环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，轨道交通地下水环境影响评价项目类别为报告书的，除机务段为Ⅲ类外，其余均为Ⅳ类。根据导则 4.1 一般性原则规定，Ⅳ类建设项目不开展地下水环境影响评价。本项目不含机务段，停车场不设置油库、无电镀或喷漆工艺等零部件生产或产品制造，地下构筑物不向地下排放水污染物，符合Ⅳ类建设项目规定，可不开展地下水环境影响评价。

1.4.7 环境风险评价工作等级

本项目为城市轨道交通建设项目，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C（规范性附录）危险物质及工艺系统危险性（P）的分级，本项目不涉及有毒有害、易燃易爆物质的生产、使用、储存，危险物质数量与临界量比值 $Q=0<1$ ，本项目环境风险潜势为Ⅰ，风险评价可开展简单分析。

表 1.4-2 风险环境影响评价工作等级划分表

环境风险潜势	Ⅳ、Ⅳ ⁺	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
A是相对于详细评价工作内容而言，在描述物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

1.4.8 环境影响评价等级小结

除以上各重要环境因素以外，本评价还将结合类比调查分析项目施工期、营运期的电磁辐射影响和社会环境影响。综上所述，本建设项目环境影响评价的等级见下表。

表 1.4-3 本项目环境影响评价等级汇总表

环境影响要素	环境影响评价等级
声环境	一级
环境振动	不划分评价等级
生态环境	三级
大气环境	简要分析
地表水环境	三级 B
环境风险	简单分析

1.5 环境功能区划和评价标准

1.5.1 声环境

本调整工程南段逢沙~顺德客运港长约为 4.2km，为地下敷设，均位于顺德区范围内；北段狮山~科技学院段长约 5.6km，其中高架段长 3.9km，地下段长 1.2km，过渡段长 0.5km，均位于南海区范围内。本项目主要沿既有道路行进，根据佛府函[2015]72 号“佛山市人民政府关于印发佛山市声环境功能区划分方案的通知”，本项目穿越的声环境功能区主要按下表进行划分。

如下表：

表 1.5-1 本项目线路所处的声环境功能区

序号	桩号	穿越的声环境功能区
1	AK73+160~AK74+750;	1 类区
2	AK71+900~AK73+160	3 类区
3	除上述	2 类区

根据《声环境质量标准(GB3096-2008)》、《声环境功能区划技术规范》(GB/T15190-2014)；和根据府函[2015]72 号“佛山市人民政府关于印发佛山市声环境功能区划分方案的通知”，城市主干路其两侧区域声环境功能按以下原则进行划分：

- (1) 若临街建筑以高于三层楼房以上(含三层)的建筑为主，将第一排建筑

物面向道路一侧的区域划为 4a 类标准适用区域；

（2）若临街建筑以低于三层楼房建筑（含开阔地）为主，将道路红线外两侧纵深一定距离的区域范围划为 4a 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准；其中道路红线外两侧为 1 类区时，纵深 50m 的区域范围内；其中道路红线外两侧为 2 类区时，纵深 30m 的区域范围内；道路红线外两侧为 3 类区时，纵深 20m 的区域范围内。

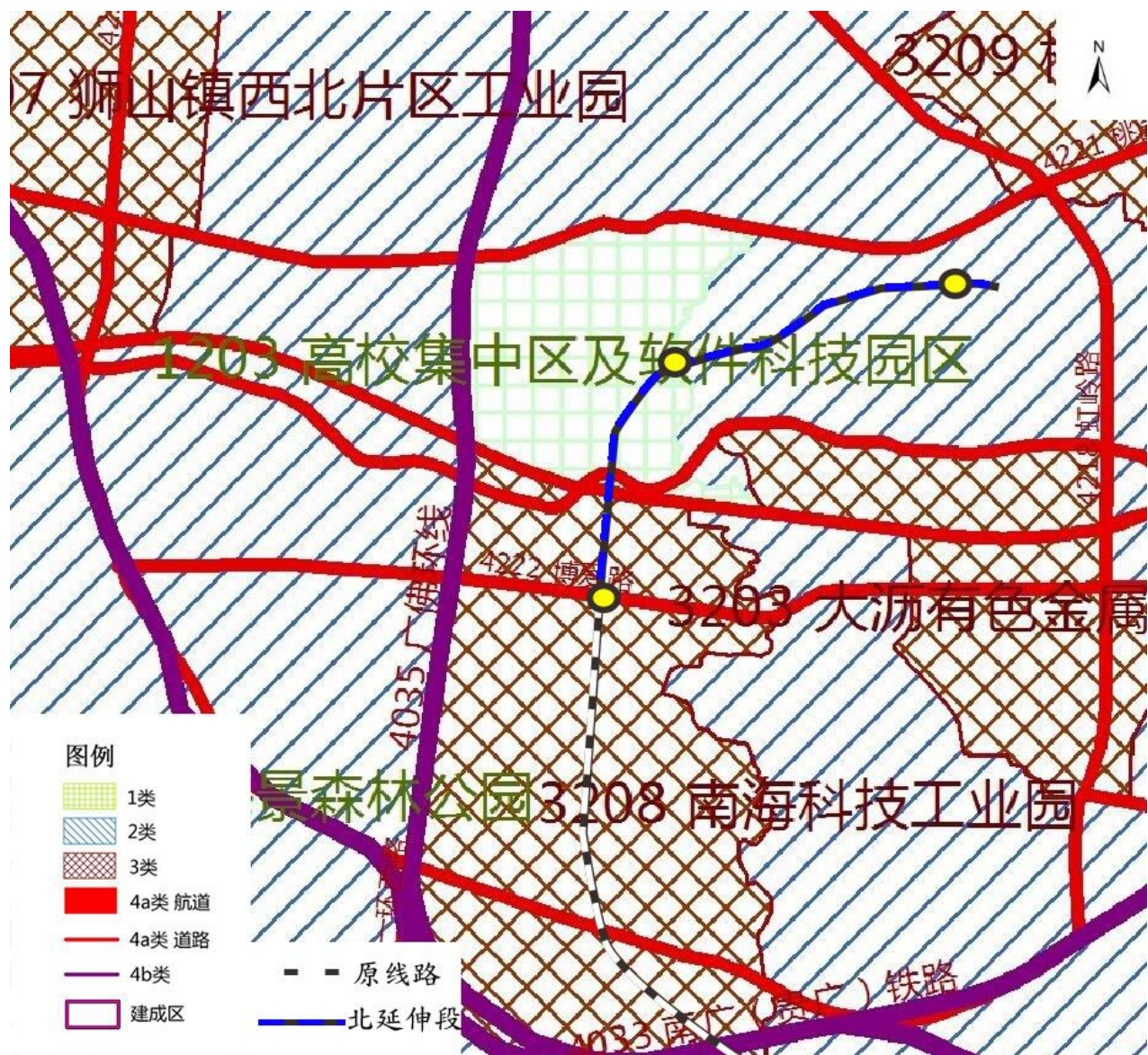


图 1.5-2a: 北调整段线路在佛山市声环境功能区划中的位置



图 1.5-2b：南调整段线路在佛山市声环境功能区划中的位置

根据以上划分方法，本项目评价范围内各敏感点的声环境功能类别及相应执行标准见下表。

表 1.5-2 声环境质量标准 单位：dB(A)

声功能区类别	适用地带范围	执行标准(《声环境质量标准(GB3096-2008)》)	
		昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
1	以居住、医疗、行政办公为主的区域	55	45
2	居住、商业、工业混杂区	60	50
3	工业区	65	55
4	道路交通干线以及两侧区域： (1) 若临街建筑以高于三层楼房以上(含三层)的建筑为主，将第一排建筑物面向道路一侧的区域划为 4a 类标准适用区域。 (2) 若临街建筑以低于三层楼房建筑(含开阔地)为主，将道路红线外一定距离内的区域划为 4a 类标准适用区域。距离的确定方法如下：道路红线外两侧为 1 类区时，纵深 50m 的区域范围内；相邻区域为 2 类标准适用区域，距离为 30m；道路红线外两侧为 3 类区时，纵深 20m 的区域范围内。	70	55

本项目风亭冷却塔用地边界、停车场厂界，变电站厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)；施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。如下表。

表 1.5-3 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 单位：dB(A)

功能区类别	昼间	夜间
1	55	45
2	60	50
3	65	55
4	70	55

表 1.5-4 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55
	夜间最大声级不得高于限值 15dB (A)

1.5.2 环境振动

评价范围内各敏感建筑分别执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）相应的标准，划分范围参考声环境功能区划，如下表。

表 1.5-5 城市区域环境振动标准·铅垂向 Z 振级 VL_z (dB)

适用地带范围	昼间	夜间
特殊住宅区	65	65
居民、文教区（对应声功能区划 1 类区）	70	67
混合区、商业中心区（对应声功能区划 2 类区）	75	72
工业集中区（对应声功能区划“3 类”区）	75	72
交通干线道路两侧（对应声功能区划“4 类”区）	75	72

室内二次结构噪声影响评价范围内的敏感点参照执行《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》（JGJ/T 170-2009）中建筑物室内二次辐射噪声限值标准，见下表。

表 1.5-6 建筑物室内二次辐射噪声限值标准(摘录 JGJ/T 170-2009) dB(A)

区域分类	适用范围	昼间	夜间
1 类(对应声功能区划 1 类区)	居民、文教区	38	35
2 类(对应声功能区划 2 类区)	居住商业混合区、商业中心区	41	38
3 类(对应声功能区划 3 类区)	工业集中区	45	42
4 类(对应声功能区划 4 类区)	交通干线道路两侧	45	42

1.5.3 大气环境

(1) 大气功能区划

根据《佛山市环境空气质量功能区划分图》，本项目沿线、停车场和各车站均位于二类区，沿线大气环境功能区划见下图。

表 1.5-7 环境空气质量标准（据 GB3095—2012）

污染物名称	取值时间	浓度限值	单位
		二级标准	
二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60	ug/m ³
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	
颗粒物（粒径小于等于 10μm）	年平均	70	ug/m ³
	24 小时平均	150	
颗粒物（粒径小于等于 2.5μm）	年平均	35	
	24 小时平均	75	

表 1.5-8 大气污染物排放标准

污染物	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001） 第二时段 二级标准		无组织排放监 控浓度限值	排气筒高度
	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	浓度 mg/m ³	m
颗粒物	120	3.5	5.0	15
二氧化硫	500	2.6	0.40	15
氮氧化物	120	0.77	0.15	15
非甲烷总烃	120	10	5.0	15

注：排气筒高度不足 15m 时，最高允许排放速率应按其高度对应的排放速率限值的 50%。

表 1.5-9 饮食业油烟排放标准

规模	中型
最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	2.0
净化设施最低去除效率（%）	75

1.5.4 地表水环境

（1）功能区划

本工程线路穿越较大的地表水体有上迳水库；另逢沙停车场东侧临近李家沙水道。根据《广东省地表水环境功能区划》的有关规定，线路穿越的地表水环境功能区划如下：

II类水环境功能区：上迳水库；

III类水环境功能区：李家沙水道

地表水环境评价范围内的地表水功能区划分见表 1.5-10。

表 1.5-10 区域内主要河流环境功能区划分方案

序号	地表水体	所属水系	水质目标	功能现状	线路范围	位置关系
1	上迳水库	--	II类	综	AK74+100-AK74+900	高架
2	李家沙水道	北江	III类	综	逢沙停车场东侧	

(2) 环境质量标准

本项目线路沿线涉及的主要地表水分别执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中II类、III类标准,水质标准值见表 1.5-12。

表 1.5-12 地表水环境质量标准(单位: mg/L, pH 值除外)

序号	水质指标	II类标准		III类标准
1	水温	周平均最大温升 ≤ 1 、周平均最大温降 ≤ 2		
2	pH	6~9		
3	溶解氧	$\geq$	6	5
4	化学需氧量	$\leq$	15	20
5	五日生化需氧量(BOD ₅)	$\leq$	3	4
6	氨氮(NH ₃ -N)	$\leq$	0.5	1.0
7	石油类	$\leq$	0.05	0.05
8	悬浮物(SS)*	$\leq$	25	30

*注: 悬浮物参考《地表水资源质量标准》(SL63-94)二级、三级标准。

(3) 排放标准

本项目各车站及逢沙停车场产生的污水可以分别纳入沿线现有或规划的污水处理厂处理,依托城镇二级污水处理厂的污水接管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;

表 1.5-13 纳入城镇污水处理厂水污染物排放标准(单位: mg/L, pH 值除外)

项目	接管标准
执行标准	(DB44/26-2001)第二时段三级标准
pH	6-9
BOD ₅	300
COD _{Cr}	500
SS	400
氨氮	-
石油类	20
LAS	20

若运营期仍有部分车站、停车场排放污水无法纳入污水处理厂处理,则污水经自建的一体化污水处理设施处理后排入附近河涌,则排放污水水质应符合广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准。其排水执行标准见表 1.5-14。

表 1.5-14 未纳入城镇污水处理厂水污染物排放标准（单位：mg/L，pH 值除外）

项目	最终排放标准
执行标准	（DB44/26-2001）第二时段一级标准
pH	6-9
BOD ₅	20
COD _{cr}	90
SS	60
氨氮	10
石油类	5.0
LAS	5.0

1.5.5 地下水环境

（1）地下水环境功能区划

根据《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函[2009]459 号）及《广东省地下水功能区划》，本项目沿线区域分别属于珠江三角洲佛山顺德不宜开采区、珠江三角洲佛山南海地下水水源涵养区。珠江三角洲佛山顺德区不宜开采区执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 V 类标准，其余地区执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。本项目所在区域地下水环境功能区划图详见图 1.5-4。

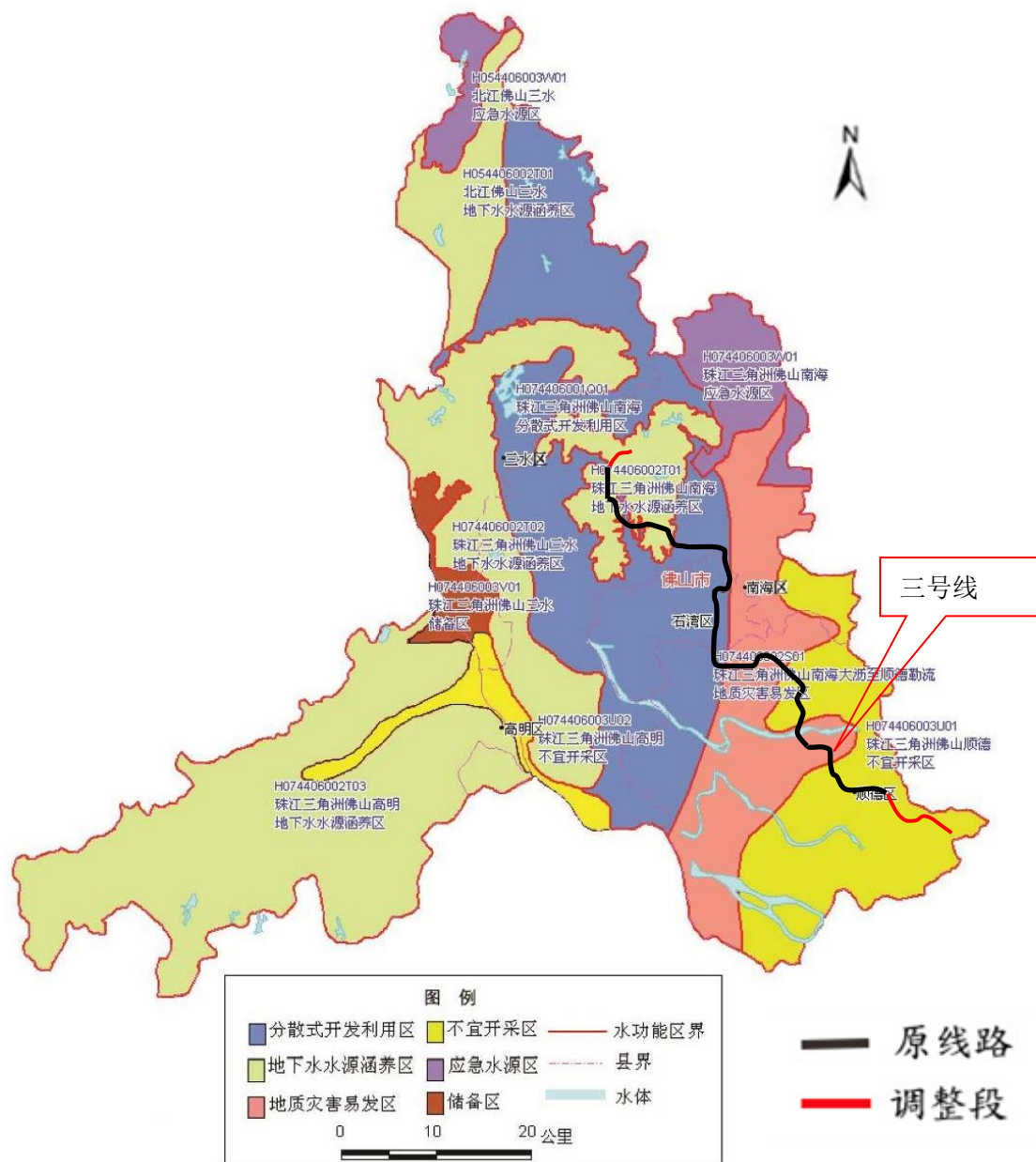


图 1.5- 4 项目沿线区域地下水环境功能区划图

(2) 质量标准

评价区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中 III 和 V 类标准，见表 1.5-15。

表 1.5-15 地下水质量标准（单位：mg/L，pH 值除外）

序号	项目	III 类标准	V 类标准
1	pH	6.5~8.5	<5.5,>9
2	硫酸盐	≤250	>350
3	高锰酸盐指数	≤3.0	>10
4	氨氮	≤0.2	>0.5
5	总硬度(以 CaCO ₃ 计)	≤450	>550
6	氯化物	≤250	>350
7	溶解性总固体(TDS)	≤1000	>2000
8	硝酸盐（以 N 计）	≤20	>30
9	亚硝酸盐（以 N 计）	≤0.02	>0.1

序号	项目	III 类标准	V 类标准
10	挥发酚类	≤ 0.002	> 0.01
11	铜	≤ 1.0	> 1.5
12	锌	≤ 1.0	> 5.0
13	汞	≤ 0.001	> 0.001
14	砷	≤ 0.05	> 0.05
15	镉	≤ 0.01	> 0.01
16	铬	≤ 0.05	> 0.1
17	铅	≤ 0.05	> 0.1
18	镍	≤ 0.05	> 0.1

1.5.6 电磁环境

工频电场、工频磁场及无线电干扰执行标准参见表 1.5-16。适用于运营期主变电站、牵引变电站、地上线路电磁辐射对外环境的影响。

表1.5-16 工频电场、工频磁场及无线电干扰评价标准值

项目	评价标准	标准来源
工频电场	4kV/m	《环境影响评价技术导则输变电工程》 (HJ24-2014)、《电磁环境控制限值》 (GB 8702—2014)
工频磁场	0.1mT	
无线电干扰	架空线边导线或围墙外20m处， 0.5MHz， 好天气条件下：46dB (μV/m)	参照《高压交流架空送电线无线电干扰限值》(GB15707—1995)

1.6 评价范围及评价时段

1.6.1 环境影响评价范围

根据建设项目的特点及项目所经区域的环境特征，确定各环境要素评价范围如下：

1、声环境

(1) 地面线和高架段的声环境评价范围：地铁、轻轨（含试车线、出入段线、出入库线）为距线路中心线两侧 150m；停车场为厂界外 50m。

(2) 地下线：冷却塔评价范围为冷却塔声源周围 50m；风亭评价范围为风亭声源周围 30m。

(3) 主变电站评价范围为厂界外 30m。

2、环境振动

(1) 地铁的振动环境评价范围：地下线和地面线为距线路中心线两侧 50m，高架线一般为距线路中心线两侧 10m。

(2) 地铁的室内二次结构噪声影响评价范围：地下线为距线路中心两侧

50m。

3、生态环境：车站、停车场用地界外 100 米范围内，高架线路两侧各 150 米范围内。

4、大气环境

(1) 施工期评价范围为施工场界 100m 范围内；

(2) 地下车站排风亭周围 30 m 以内的区域。

5、地表水环境：当工程废水排入地表受纳水体时，评价范围为废水排放口周围 300m 范围；当工程废水直接排入城市污水管网时，评价范围为停车场及车站水污染源排放口。

6、电磁环境：主变电站周围 50 米范围内，高架线两侧各 50 米范围内；

1.6.2 评价时段

评价时段与工程施工及规划年限相同。

评价时段施工期为 2019~2023 年。

与可行性研究一致，评价时段运营期初期 2026 年、近期 2033 年、远期 2048 年。

1.7 环境保护目标

根据轨道交通建设产生的噪声、振动、废水、景观、生态环境等不利影响，本项目的环境保护目标为拟建项目线路两侧评价范围内的居民住宅区、学校、幼儿园、医院和文物保护单位等。具体环境保护目标分别见表 1.7-1~表 1.7-6，其具体位置见图 1.7-1。

1.7.1 水环境保护目标

表 1.7-1 地表水环境保护目标一览表

序号	地表水体	所属水系	水质目标	主要功能	线路范围	位置关系
2	李家沙水道	北江	III类	综	逢沙停车场东侧	

1.7.2 生态环境保护目标

本工程沿线均为城市生态环境，评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区和名木古树等。

1.7.3 电磁环境保护目标

按照电磁环境影响评价范围为主变电站周围 50 米范围；经沿线调查，新增

狮山主变电站周围 50 米范围内无环境敏感点。

1.7.4 声环境保护目标

地下段声环境保护目标主要为车站风亭、冷却塔周边敏感点，冷却塔评价范围为冷却塔声源周围 50m，风亭评价范围为风亭声源周围 30m，无区间风亭。

经沿线调查，新增顺德学院站设置 1 座冷却塔和 3 组风亭，1 号风亭组位于西侧地块东南角，2 号风亭组位于东侧地块南端边线，3 号风亭组位于车站东端，其中 3 号风亭组为地块内的预留风亭组。

顺德学院站 1 号和 2 号风亭组周围 30m 范围内、冷却塔周围 50m 范围内无环境敏感点；3 号风亭组周围 30m 范围内拆迁后无环境敏感点，具体见图 2.3-10、图 2.3-11。

新增顺德客运港站设置一座下沉式冷却塔和 2 组风亭，1 号风亭组位于南侧地块内，冷却塔和 2 号风亭组位于北侧地块内。顺德客运港站风亭周围 30m 范围内、冷却塔周围 50m 范围内无环境敏感点，具体见图 2.3-9。

逢沙停车场厂界外 50m 范围内无环境敏感点。

表 1.7-2 声环境敏感目标一览表（高架段、评价范围为高架段外轨中心线两侧 150m）

序号	敏感点名称	里程桩号	方位	与外轨中心线 平行距离（m）	轨面平均 高度（m）	线路经过的区域 声环境功能区划	敏感点所处的声 环境功能区	评价标准	备注
1	广东东软学院 （国际教育学院）	AK73+800~AK73+950	高架段左侧	128	4.6	1 类区	1 类	1	5 层高混凝土框架结构办公教学楼，普通中空玻璃。
2	广东东软学院 （继续教育学院）	AK74+000~AK74+060	高架段左侧	65	10.3		1 类	1	3 层高混凝土框架结构教学生活办公楼，普通中空玻璃。
3	依云小镇	AK74+780~AK75+100	高架段左侧	82	19.2	1 类区	1 类	1	2~3 层高混凝土框架结构别墅，普通中空玻璃。
4	广东省农业气象 试验站	AK75+420~AK75+480	高架段左侧	86	6.3	2 类区	2 类	2	4 层高混凝土框架结构科研生活办公楼，普通中空玻璃。
5	聚龙村	AK76+550~AK76+700	高架段左侧	96	17.0	2 类区	2 类	2	2~3 层高砖混结构民房，普通铝合金玻璃。

1.7.5 大气环境保护目标

大气污染源主要为地下车站风亭排风亭，停车场油烟等，根据设计文件和评价范围，确定环境保护目标为风亭周边 30m 范围内敏感点，经沿线调查，顺德学院站 1 号和 2 号风亭组周围 30m 范围内无环境敏感点，3 号风亭组周围 30m 范围内拆迁后无环境敏感点。顺德客运港站风亭周围 30m 范围内无环境敏感点。

1.7.6 振动环境保护目标

地铁的振动环境评价范围：地下线和地面线一般为距线路中心线两侧 50m，高架线一般为距线路中心线两侧 10m，本项目高架段 10m 内没有环境敏感点。

表 1.7-3 振动环境保护目标表（评价范围为线路两侧 50m）

序号	所在 行政区	保护目标名称	所在 区间	线路 形式	线路里程及方位			最近相对距离/m		保护目标概况					环境功能区	备注
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直 ¹	层数	结构	建筑类型	规模	使用功能	声功能区划	
1	佛山市 顺德区	逢沙村（逢沙大道）	顺德学院~逢沙	地下段	AK10+750	AK11+050	线路两侧	25	-15	2~3 层	砖混结构	民房	10 栋 25 户	居住	2 类	/
2		逢沙村（利济大街）			AK11+850	AK11+970	线路两侧	5	-18.5	2~3 层	砖混结构	民房	20 栋 50 户	居住	2 类	/

注：1、垂直最近相对距离指轨道平面-建筑地面相对高差。



图 1.7-1 北调整线四至及敏感点示意图



图 1.7-2 南调整段四至及敏感点示意图



图 1.7-3 停车场四至及李家沙水道示意图

1.8 环境影响评价技术路线

本项目环境评价工作程序详见图 1.8-1。

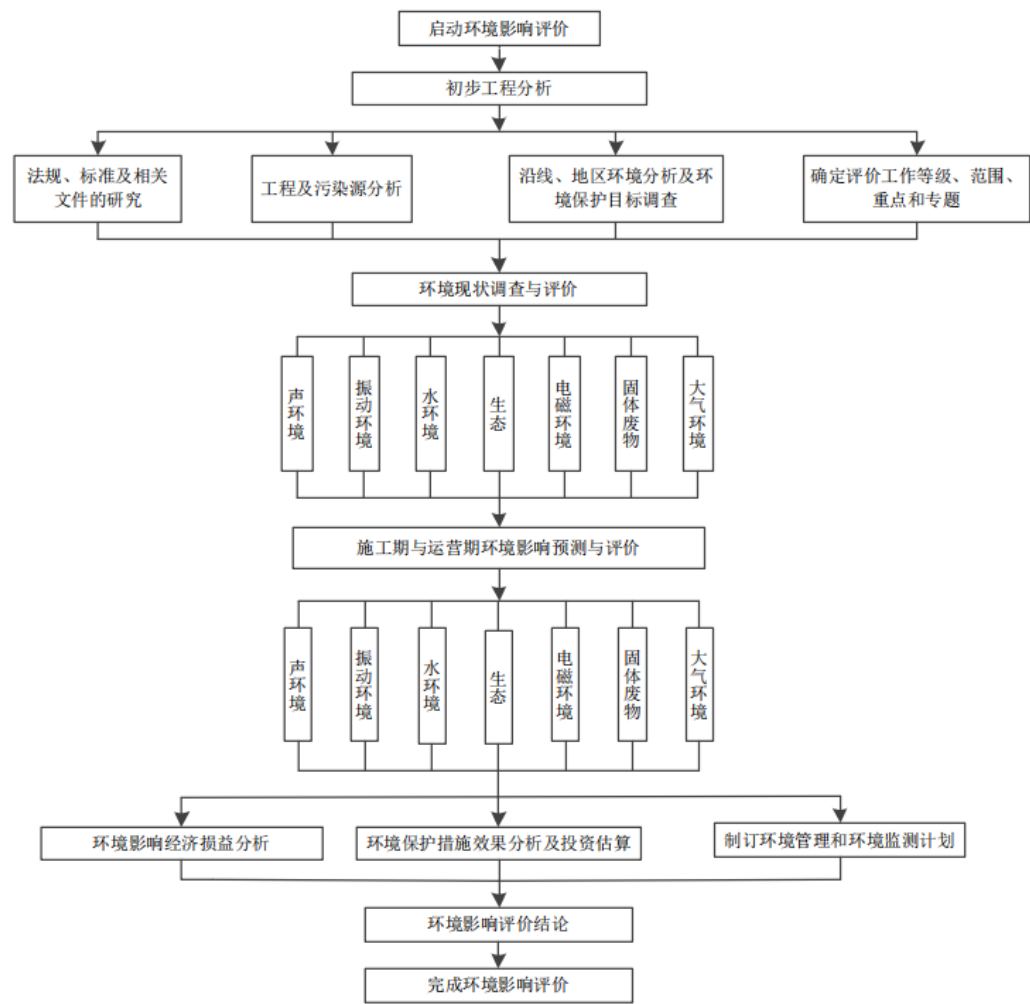


图 1.8-1 城市轨道交通环境影响评价工作程序

1.9 规划符合性和替代方案环境影响分析

1.9.1 产业政策符合性分析

本项目属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）中第一类鼓励类第二十二条城市基础设施第 6 款城市及市域轨道交通新线建设，因此，项目建设符合国家产业政策。

1.9.2 与城市规划的符合性分析

1、与《佛山市城市总体规划（2011-2020）》符合性分析

根据《佛山市城市总体规划（2011-2020）》，佛山城市发展总体目标为：实现产业转型、城市升级和区域、城乡的一体化发展，提升城市核心竞争力、文化软实力、区域影响力和生态文明水平，将佛山建设成为“先进制造基地、产业服务中心、岭南文化名城、美丽幸福家园”。

佛山市城市空间发展所采取的策略为：佛山市域形成“双环、四轴、三心、五组团、多个重点镇街”的“强中心、多组团”网络型城镇空间结构。

构造“1+2+5”组团式城市发展格局，即1个市级主中心：即中心城区，加快发展总部经济、现代商贸、金融服务、商务与科技信息、现代物流、文化创意、旅游休闲等现代服务业，重点打造城市高端服务功能平台，加强历史文化保护和旧城更新，提升土地利用效益和城市环境品质。

2个市级副中心：大良一容桂副中心（包含伦教街道），重点建设顺德新城，进一步提升区域综合服务功能；狮山副中心，重点建设佛山国家高新区，打造产学研一体的高新技术产业中心，建设佛山市产业新城。

5个区级中心：指西南组团、高明组团、大沥组团、西樵组团、北滘一陈村组团，提升综合服务功能，带动周边镇（街）发展。

其他重点镇（街）：包括里水镇、乐平镇、芦苞镇、大塘镇、南山镇、白坭镇、丹灶镇、杨和镇、明城镇、更合镇、九江镇、龙江镇、勒流街道、杏坛镇、均安镇15个镇（街），是城乡统筹的重要载体，通过整合城乡资源，辐射带动周边村庄共同发展。

城市建设及持续发展要求城市基础设施和生态环境体系的不断完善，道路交通系统、轨道交通系统等现代化综合交通网络体系的交通基础设施建设起到非常关键的作用，其中轨道交通建设对稳定城市结构将起到举足轻重的作用。

佛山市市域城镇结构与三号线的关系见下图。

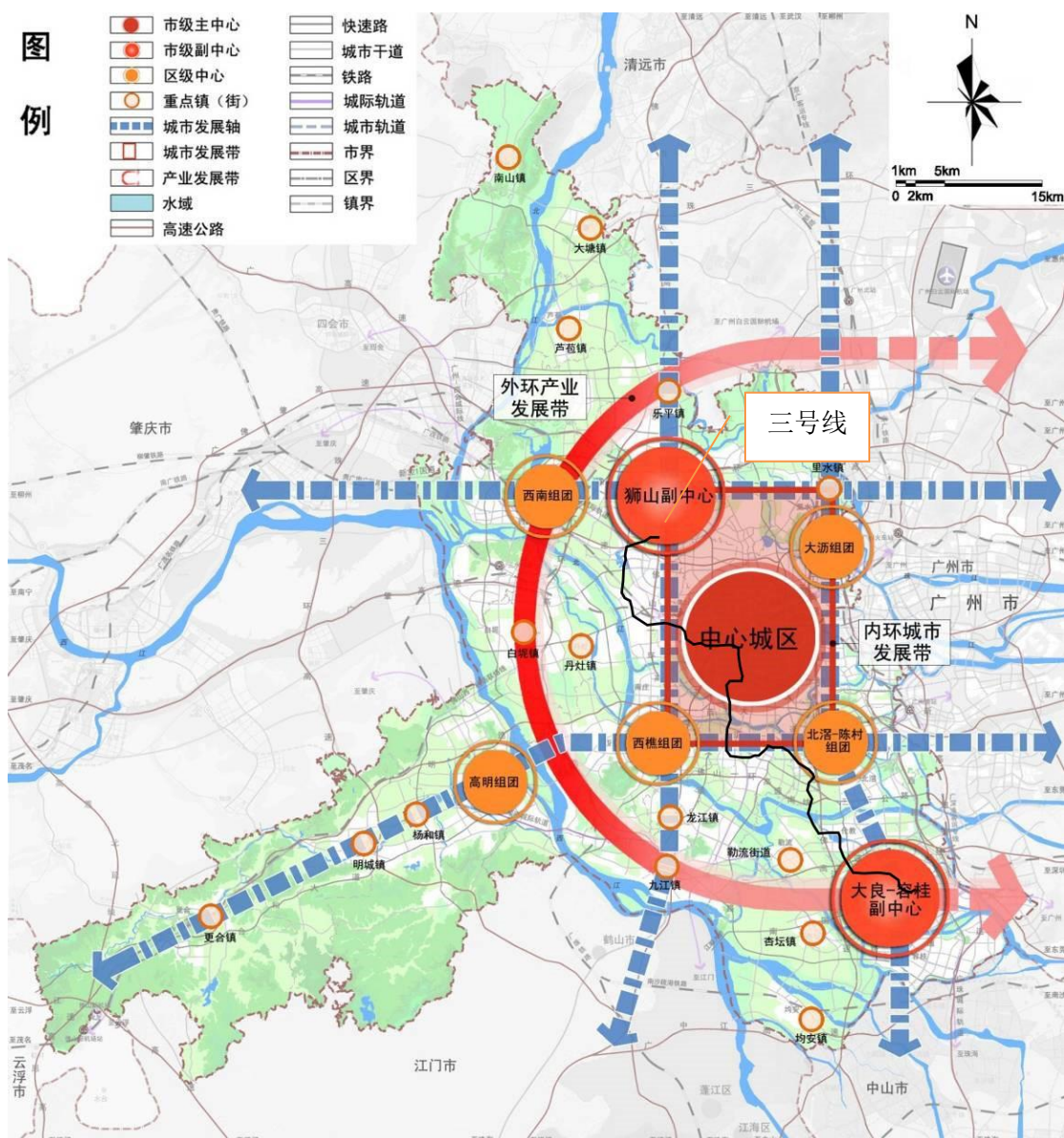


图1.9-1 佛山市市域城镇结构空间规划与三号线关系

佛山市新一轮城市总体规划坚持组团式城市发展思路，实施“强中心”战略，构造“1+2+5”组团式城市发展格局，即强化中心城区的发展，成为佛山市经济发展极核。城市规划近期发展的重点是要加快建设德胜新城区，完成东平水道的“一河两岸”城市景观建设和桂城新区北部的开发，狮山城区等重点建设项目及区域。轨道交通是实现城市发展的核心力量。佛山三号线基本沿交通量最大的南北方向，有效联系了中心城区禅城、桂城与南部大良容桂组团、北部狮山组团、中部北滘陈村组团，同时走廊布设联系佛山西站，北接狮山新城，联系国铁佛山火车站，衔接中部组团商业区，穿越佛山新城，南部接北滘新城，德胜新城，并接入广珠轻轨容桂站，增强了中心城区、大良容桂组团、狮山组团、北滘陈村组团对周边地区的辐射带动作用，加强了佛山市各区，各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。佛山三号线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“1+2+5”的“强中心、多组团”空间结构发展策略。

2、与《广东省佛山市土地利用总体规划（2006-2020年）》相容性分析

《广东省佛山市土地利用总体规划（2006-2020年）》的的总体目标为：以土地利用总体目标。通过加强土地的宏观调控和用途管制，统筹安排城乡发展用地，合理调整土地利用结构和布局，进一步转变土地利用方式，使土地资源支撑经济社会快速、协调、健康发展的能力得到增强。

一是保生态。保障生态屏障用地，保护重要与敏感生态功能区，加强自然保护区和湿地等的保护工程建设，维持区域生态系统结构的完整性。

二是保耕地。切实落实耕地和基本农田保护任务，划定永久基本农田。按照重要性程度，分别划定国家级、省级、市级基本农田集中区。

三是报民生。保障基础设施及民生项目等用地，合理安排和布局对市域土地利用有重大影响的能源、环保、旅游、交通、水利等基础设施和民生项目用地。

四是保发展。保障重点区域用地，为全市经济社会发展提供必需的用地空间。优先保障东平新城、佛山国家高新技术产业开发区、禅城经济开发区、顺德东部新城、顺德科技工业园、顺德西部生态产业基地、南海科技工业园、南海国家生态工业示范园暨华南环保科技产业园、南海九江综合保税区、广东金融高新技术服务区（南海）、三水中心科技工业园、高明西江新城和高明沧江工业园等重点区域用地。

五是保供给。多途径保障建设用地供给，显著提高土地利用节约集约化程度。除省下达的新增建设用地外，全面推进建设用地整理工作，加大闲置土地处理力度，盘活存量建设用地。

规划中提出，1）稳定农用地面积，凸显农业生产特色。2020年，全市农用地面积217157公顷，占土地总面积的比重由2005年的59.49%下降到2020年的56.43%。2）适度开发其土地，补充耕地、园地、林地数量，改善生态。2020年，全市其他土地减至31992公顷，占土地总面积比重由2005年的9.73%下降到2020年的8.31%。

三号线整体工程占用土地面积最多的为湾华控制中心、狮山车辆段、北滘停车场和逢沙停车场。其中湾华控制中心土地利用现状为工业用地，狮山车辆段现状为工业用地，北滘停车场现状为养殖鱼塘、苗圃和少量居民住宅用地，逢沙停车场现状为园地、荒地、苗圃。控制中心、车辆段和停车场用地规划均为城市建设用地，未占用规划耕地及基本农田。

本线路高架段主要沿G105国道伦敦段、北滘段和狮山大学城区域敷设，沿

线区域均为城市建设用地，不涉及耕地及基本农田，因此高架段工程实施均未占用耕地及基本农田。

本线地下段基本位于佛山市城市区域，主要沿城市主干道敷设，工程对城市土地的占用主要表现为地铁车站出入口、风亭及冷却塔对土地的占用，数量较少。

综上所述，三号线工程的建设未占用耕地和基本农田，均占用城市建设用地，符合佛山市制定的“保生态、保耕地、保民生、保发展、保供给”的土地利用总体目标，因此本工程实施与佛山市土地利用总体规划是相容的。

3、与《佛山市交通发展“十三五”规划》符合性分析

《佛山市交通发展“十三五”规划》中的总体目标为：构建畅达、高效、绿色、公平、安全的一体化综合交通运输体系，全面建成珠三角西部枢纽城市、高品质的公交优先发展示范城市。高质量、高标准推进“新佛山、新交通”建设，有力支持佛山融入泛珠三角区域和湾区发展，拓展佛山对粤西沿海、西江流域及大西南地区的辐射力，促进城市交通出行结构明显优化，全面改善交通出行环境和品质。

其中对轨道交通网络的发展目标为：围绕城市发展空间布局，优化轨道交通网络，建立协同发展机制，全面促进城市交通系统与城市土地利用、空间开发、生态环境的协调发展。至“十三五”期末，完成佛山1号线二期、佛山2号线一期、佛山3号线和广州7号线西延线等轨道工程建设，形成总长约144.5公里的轨道交通网络(含13.1公里新型交通)。

《规划》提出，需加快推进轨道工程建设工作。至“十三五”期末，完成1号线二期、2号线一期、3号线和广州7号线西延线等轨道工程建设，加强中心城区与大良容桂、狮山等外围组团的联系功能；启动1号线三期、2号线二期、4号线一期、6号线一期(含5号线大沥至窖口段)、9号线一期、11号线以及13号线一期等轨道工程的建设工作，实现中心城区对各外围组团的直接联系，并提高中心城区、外围组团中心的轨道覆盖范围。

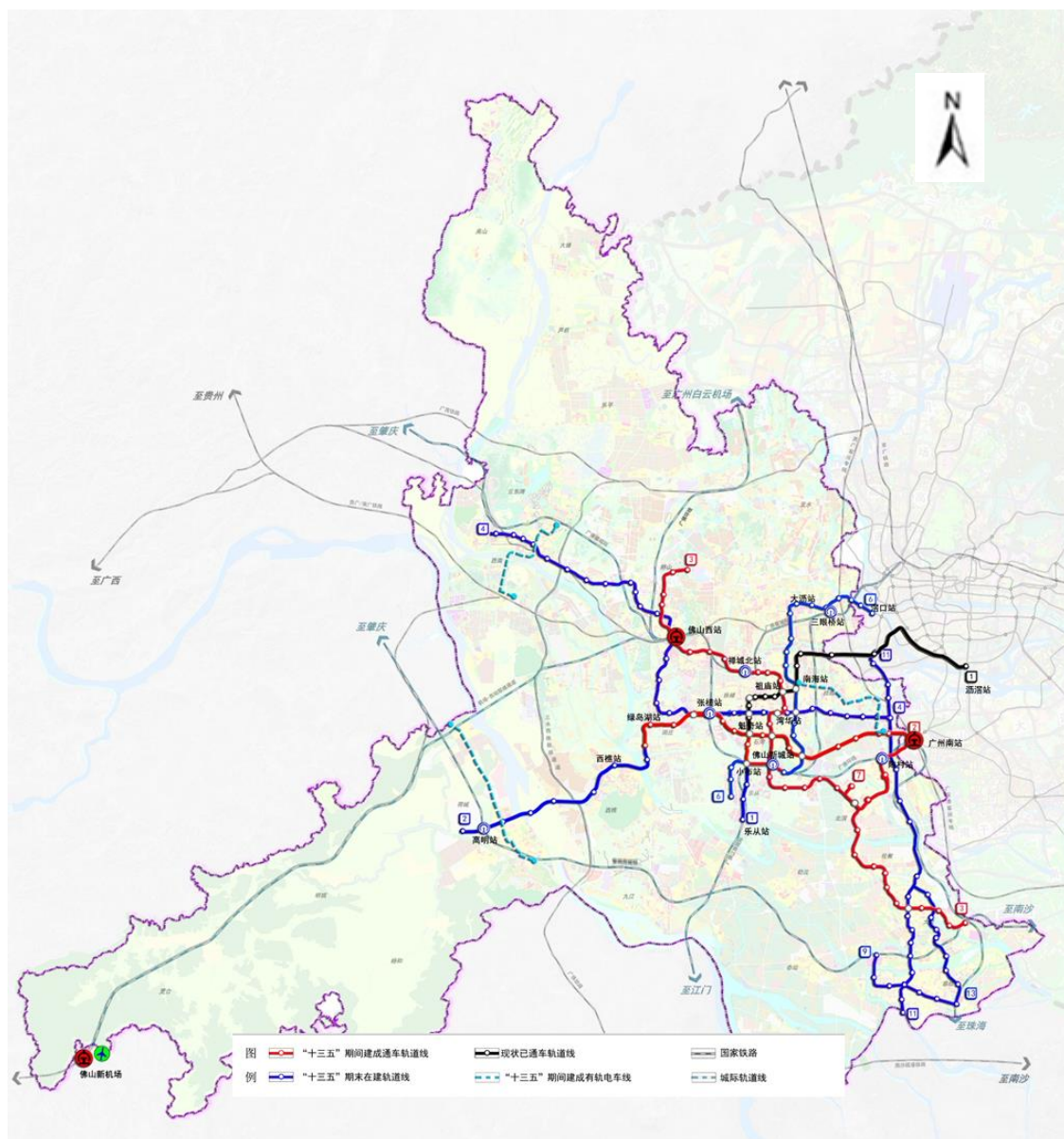


图1.9-2 “十三五”期末规划城市轨道交通网络布局图

佛山市现状客流交通走廊特征十分明显，客流走廊大致成“井”字型，与城市总体规划的“井”型延伸发展轴线基本一致，即沿西南组团—狮山组团—大沥组团的北部走廊、沿西江组团—中心组团的南部走廊、沿大沥组团—中心组团—大良容桂组团的东部走廊、沿大沥组团—中心组团—九江龙江组团的西部走廊。

根据客流走廊特征，结合佛山市境内的珠三角城际轨道的建设进度安排，拟定的佛山市城市轨道交通2020年线网方案由八条线路组成，线网长度为320.1km。

一号线（乐从～金融高新区，全长 24.3km），为广佛城际线佛山段，经佛山顺德区、禅城区、南海区，主要经由海八路、桂澜路、南桂东路、兆祥路、汾江路至中心组团新城区南片区，贯通中心组团南北，为佛山至广州的快轨交通线。

广佛线属于珠三角城际轨道交通线，主要服务于组团间的轨道客流，线路相对较短，站间距小，采用城市轨道交通制式，因此，广佛线佛山段定位为佛山市城市轨道交通一号线。

二号线(西安~广州南站，长 56.2km，佛山段长 54.9km)，串联佛山南海区、禅城区、顺德区、广州番禺区，主要经由高明、西樵、南庄、石湾、魁奇路、佛陈路、文登路、林岳大道、广州南站，为联系佛山与广州番禺的快轨交通线。

三号线(狮山~容桂，全长 66.5km)，串联佛山顺德区、禅城区、南海区，联系大良-容桂组团、中心组、狮山组团，主要经由狮山、佛山西站、佛山火车站、文昌路、南海大道、季华路、文华路、乐从、北滘、伦教、大良，为贯通中心组、大良容桂组团南北的主干线，中心组与容桂组团、狮山组团的联系线。

四号线(时代城~港口路，长 56.0km)，串联佛山三水区、南海区和禅城区，经过西南组团、狮山组团和中心城区，是佛山东西向的骨干线。

六号线(南村~石围塘，长 36.8km，远期在九龙公园拆解为五、六号线各一段)，串联佛山南海区、顺德区、禅城区，主要经由沙良河片区、佛山新城片区、陈村花卉世界、石肯-奇槎片区、千灯湖片区、广佛商贸城、沙涌郊野公园、佛山大沥居住片区、广佛路商业区、黄岐居住板块和广州荔湾区芳村大道沿线，为中心城区的加密线。

九号线(容桂~马岗城际站，长约 12.3km)，基本位于顺德容桂街道内部，经过容桂城际站、天佑城和马岗城际站，是解决容桂街道内部东西向的外围补充线。

十一号线(细滘~西朗，长 42.0km)，经佛山顺德、南海和广州荔湾，主要经由佛山容桂中心区、大良中心区、伦教、北滘、陈村、三山新城、广州西朗等，是贯穿顺德南北的主干线，实现顺德中心与广州中心的快速连接。

十三号线(容桂~永丰市场，长约 14.3km)，经过顺德区容桂街道和大良街道，经过容桂城际站、德胜新城、南方智谷和大量中心区，是连接容桂中心和大良中心的外围补充线。

广州七号线(陈村~美的大道，长约 11.7km)，经过广州南站地区、顺德区陈村镇和北滘镇，是连接广州西部地区与佛山东部地区的城市中心至各客运主通道的城区线。

三号线整体线路全长约 66.5km，共设 36 座车站，其中高架站 3 座、地下站 33 座，换乘站 13 座，平均站间距 1.88km。其中高架段 8.3km，过渡段 1.1km，地下段 57.1km。全线设置 1 段 2 场，分别为狮山车辆段、北滘停车场和逢沙停车场。全线设 4 座主变，分别为大良主变、水口主变、狮山主变和火车站主变，

新建集中式控制中心—湾华控制中心。

由此可见，本项目与佛山市城市轨道交通线网规划中提出的佛山地铁三号线的定位和走向基本一致，能够实现三号线贯穿城市南北，连接狮山组团、中心组、大良容桂组团，并将佛山西站、火车站、中心南汽车站、伦教汽车站、容桂汽车站等几个对外大型客流枢纽连接起来的功能，基本符合交通规划对佛山市地铁三号线的定位和规划要求。

4、与《佛山市城市轨道交通建设规划（2011-2018）》的符合性分析

根据已上报国家发改委的《佛山市城市轨道交通建设规划（2011-2018年）》，佛山市 2018 年城市轨道交通近期建设推荐方案如下：

（1）修建二号线一期工程（南庄～广州南站）：建设长度 32.0km，其中地下线 18.0km，地上线 14.0km；共设置车站 17 座，其中地下站 10 座、高架站 7 座，换乘站 5 座，设置综合维修基地一处，停车场一处。计划于 2014 年初开工建设，土建工程于 2017 年中完成，2018 年底建成通车。

（2）修建三号线工程（容桂～狮山）：建设长度 70.2km，其中地下线 59.0km，地上线 11.2km；共设置车站 34 座，其中地下站 30 座、高架站 4 座，换乘站 7 座，设置车辆段一处，停车场两处。计划于 2012 年初开工建设，土建工程于 2015 年中完成，2016 年底建成通车。

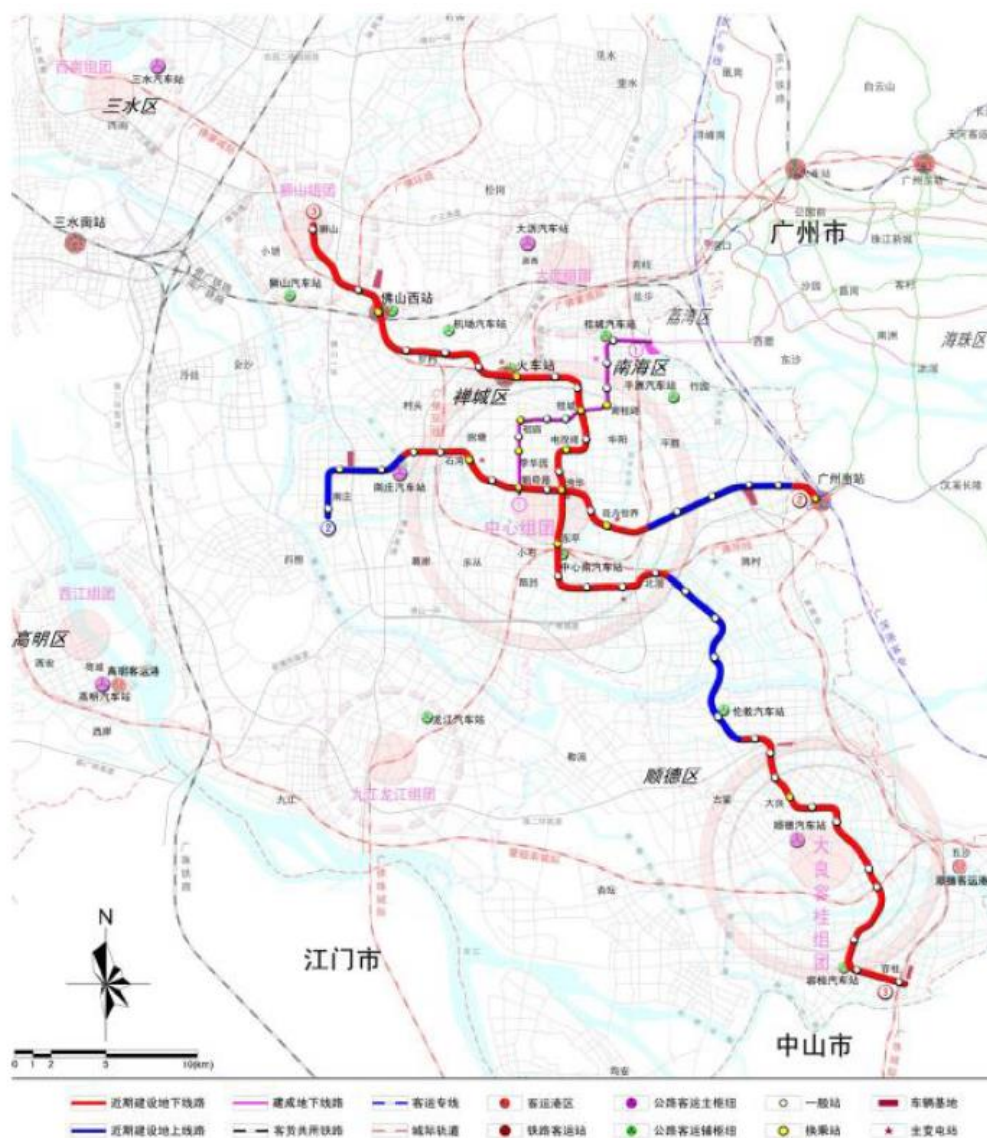


图1.9-3 佛山市2011~2018年城市轨道交通建设规划图

根据《佛山市城市快速轨道交通建设规划（2011—2018）》，三号线为贯通佛山市南北的主干线。南起容桂，经德胜、大良、伦教、北滘、文华路、季华路、南海大道、文昌路、佛山火车站、佛山西站，北到狮山，是中心城区与大良容桂组团、狮山组团、北滘陈村组团的联系线，线路全长约 70.2km，共设置 34 座车站。

据 2015 年 9 月广东省发改委批复的《关于佛山市城市轨道交通三号线工程可行性研究报告的批复》，三号线南起容桂，北至狮山站，线路全长 71.3km。其中地下段 65.8km，高架线 4.8km，过渡段长 0.7km，共设置 36 座车站，其中伦教、三洪奇等 2 个车站为高架站，其余均为地下站。全线设置狮山车辆段一座，北滘停车场一座和容桂停车场一座，控制中心一座，主变电站 4 座。

南调整段位于顺德区，线路起于顺港北路南侧，并在南国东路与顺港北路交

叉口西北侧设置顺德客运港站，出站后线路沿南国东路西侧往北行进，区间下穿五沙大桥后线路转入南国东路继续往北行进，在途经广珠西线高速东侧的空地后，线路转向西，下穿广珠西线高速和广珠城际到达顺德学院站，出站后线路沿规划龙盘东路向西南向地下敷设，之后转向规划环湖路，在逢沙村西侧设逢沙站；线路全长约 4.2km，共设 2 座车站，均为地下敷设。



图 1.9-4 顺德学院至逢沙站段线路方案示意图

北调整段线路沿狮山工业大道向北行进，在博爱路口设狮山站，与规划八号线换乘；出狮山站后，继续往北行进，下穿广云路后在信息大道西侧行进并设置洞口，由地下敷设改为高架敷设，线路转向东行进，在上迳水库西侧设大学城站；出站后线路继续向东北行进，之后进入金虹路，并在金虹路上设科技学院站，全长 5.6km，共设 2 座车站，均为高架车站。



图 1.9-5 狮山站至科技学院段线路走向示意图

1.9.3 与相关环境保护规划的符合性分析

1、与上层环保规划的符合性分析

上层环保规划概况：

1) 《广东省环境保护规划纲要(2006~2020)》中提出“大力发展绿色交通：推行公交优先，鼓励发展电车、燃气车等绿色公共交通和轨道交通。交通网络路线要避免通过生态环境脆弱地带，提高道路建设过程的生态环境保护投入。严格控制交通噪声。”的战略任务。本项目所在地在广东省环保规划中属于广佛珠三角中部都市经济生态功能区，在广东省生态控制性规划中属于城镇集约利用区。根据规划要求，城镇开发区内要强化规划指导，限制占用生态用地，加强城市绿地系统建设。

2) 《珠江三角洲环境保护规划纲要(2004~2020年)》中提出“发展绿色交通：推广“绿色”机动车；推行公交优先，鼓励发展电车、燃气车等绿色公共交通；发展快速轨道交通，建设以广州为核心，以广深、广珠经济带为主轴，以广州至

惠州、广州至恩平、广州至肇庆、广州至从化为发展轴，向整个区域辐射的网络状城际快速轨道交通系统，加速珠江三角洲地区“半小时生活圈”的形成；改善城市交通管理，加快以信息技术为中心的智能交通系统建设，科学合理设计城市交通网络；交通网络路线应避免通过生态环境脆弱地带，道路建设过程要加大生态环境保护投入；严格控制交通噪声。”的战略任务。

3) 《珠江三角洲清洁空气行动计划》中提出“大力发展绿色公共交通：建立快速公交和轨道交通，改善非机动车交通条件，鼓励公众更多地采取绿色出行的方式。”的工作任务。

4) 《佛山市全方位环境保护“十三五”规划》中提出需加快构建快速便捷绿色的交通系统，积极发展和优化城市公共交通，大力发展绿色公共交通。配合做好新能源汽车推广，公交客运、出租客运、城市环卫、城市物流等公共服务领域新增或更新的机动车中新能源汽车比例合计达到 20%。

规划符合性分析

城市交通系统直接影响着城市居民的居住与工作环境，主要影响有二：占地及环境污染。与一般道路交通相比，轨道交通更节约土地，对环境的影响更少。轨道交通通常采用电力为主要动力，无废气排出，对环境的影响很少；本项目对于敏感路段，通过采取相应的减振降噪措施后，也大大降低了对周边敏感目标的影响。

另外，三号线工程的线路基本沿城市既有道路或规划道路走行，对自然植被与绿地的占用面积都很小，且在施工后期对车站、风亭、车辆基地、临时用地等进行相应的植被恢复或绿化工程后，可尽量还原区域植被面积，增加城市绿地，避免了对环境的破坏。因此，三号线工程的建设符合生态政策，对于实现佛山市市生态环境保护计划，保护佛山市生态环境，将佛山建设成生态城市具有重要意义。

2、与《佛山市城市生态控制线划定规划》的符合性分析

佛山市人民政府于 2017 年 6 月以佛府办函[2017]301 号批准印发《佛山市城市生态控制线划定规划》，规划对佛山市划分了一级、二级管制区。

1) 一级管制区：指对维护自然生态系统服务、保障城市生态安全具有关键作用的生态保护空间，是生态控制线的核心区域，由省人民政府及其有关部门负责监管，相关地级以上市人民政府配合，实行最严格的管控措施。。

2) 二级管制区：指对维护自然生态系统服务、保障城市生态安全、构建健康城市发展格局具有重要作用，需要进行保护和管控的重要区域，由地级以上市人民政府及其有关部门负责管控。

佛山的生态控制线共划分为生态保育用地、休闲游憩用地、安全防护用地、

垦殖生产用地 4 大类，18 小类。具体分类情况如下：

（1）生态保育用地：指具备较为完整的生态系统，维护自然生境基本生态安全的区域，包括：自然保护区、水源保护区、主干河流及堤围、水库及水源林、生态公益林、其他生态保护区等 6 小类。

（2）休闲游憩用地：指兼具生态保护、保育功能，经适度的规划建设，供人们观赏、休闲、游憩、娱乐的园林绿化与生态旅游用地，包括：风景名胜區、森林公园、郊野公园、地质公园及地质地貌景观区、湿地公园、综合公园、生态旅游度假区等 7 小类。

（3）安全防护用地：指为城市（镇）及重大设施设置的防护和隔离区域，具有卫生、隔离、安全防护功能的绿色开敞空间，包括基础设施隔离带、环城绿带等 2 小类。

（4）垦殖生产用地：指兼具生态、生产功能的农林渔业生产用地，包括：基本农田、基塘系统、生产绿地等 3 小类。

其中部分生态保育用地和休闲游憩用地为一级管制区。

表 1.9-2 佛山市生态管制区分类表

号	代码	分类	级别	管制等级	归口管理部门
1	BY01	自然保护区	市级及以上	一级管制区	环保、林业、农业
			其他	二级管制区	
2	BY02	水源保护区	一级水源保护区	一级管制区	环保
			二级水源保护区	二级管制区	
3	BY03	主干河流及堤围	省内重点防洪和五大联围	一级管制区	水利
			其他	二级管制区	
4	BY05	水库及水源林	全省性重要水源林	一级管制区	水利
			水库及其他水源林	二级管制区	
5	BY06	生态公益林	省级及以上	一级管制区	林业
			其他	二级管制区	
、6	BY10	其他生态保护区	禁止建设区	一级管制区	国土、规划
			其他	二级管制区	
7	YQ01	风景名胜区	省级(不包括配套设施、广场)	一级管制区	住建
			其他	二级管制区	
8	YQ02	森林公园	省级(不包括配套设施、广场)	一级管制区	林业
			其他	二级管制区	

9	YQ03	郊野公园	省级(不包括配套设施、广场)	一级管制区	林业
			其他	二级管制区	
10	YQ04	地质公园及地质地貌景观区	省级(不包括配套设施、广场)	一级管制区	地质、建设、国土、规划、林业等
			其他	二级管制区	
11	YQ05	湿地公园	省级(不包括配套设施、广场)	一级管制区	林业
			其他	二级管制区	
12	YQ07	综合公园	——	二级管制区	建设、国土、规划、林业等
13	YQ09	生态旅游度假区	——	二级管制区	建设、国土、规划、林业等
14	FH01	基础设施隔离带	——	二级管制区	建设、国土、规划、林业等
15	FH02	环城绿带	——	二级管制区	建设、国土、规划、林业等
16	SC01	基本农田	——	二级管制区	国土、规划
17	SC03	基塘系统	——	二级管制区	国土、规划、农业
18	SC04	生产绿地	——	二级管制区	国土、规划、农业

生态控制线一经划定，不得擅自更改。生态控制线范围的国土空间开发利用活动，按一级管制区、二级管制区的要求，施行严格的分区管制。

(1) 一级管制区内实施生态功能严格保护措施，控制各类开发建设活动，禁止一切与生态保护无关或影响生态环境的建设活动。

除生态保护与修复工程，文化自然遗产保护、森林防火、水源保护、水利、应急救援、军事与安全保密设施，以及必要的管护基础设施外，不得进行其他项目建设。

公路等线状交通设施项目应绕避一级管制区，受条件限制，确需穿越一级管制区的，应报市人民政府同意，并报省人民政府城乡规划主管部门备案。

(2) 二级管制区内以生态保护为主，不得从事影响主导生态功能的建设活动。

除生态保护与修复工程、景观保护建设，文化自然遗产保护、森林防火、水源保护、应急救援、军事与安全保密设施，以及必要的农村生活及配套服务设施、垦殖生产基础设施、交通市政基础设施、水利设施、电力设施及电力走廊、生态型旅游休闲设施、教育科研设施等特殊用途设施外，不得进行其他项目建设。

三号线北调整段全长 5.6km，共设 2 座车站，均为高架车站。线路所经南海区路段，位于南海产业智库规划片区，以工业厂房和部分居住用地为主，主要分

布有厂房、大学城、依云小镇、聚龙村、佛山科技学院等。线路主要经过南海区 YQ07 综合公园，BY06 生态公益林，SC01 基本农田，FH02 环城绿带。

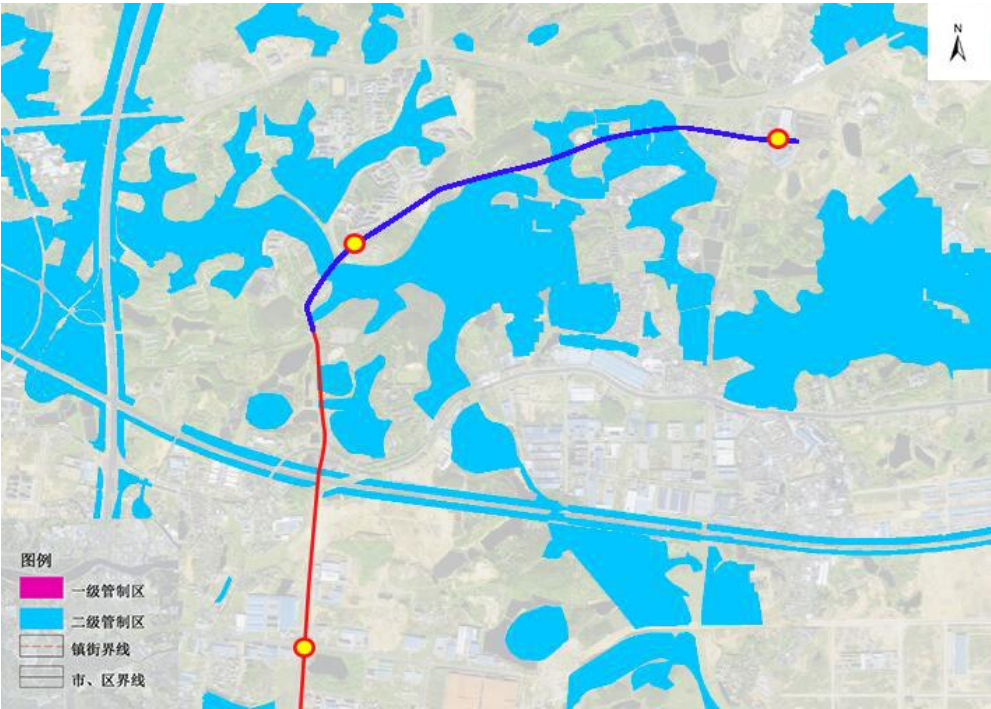


图 1.9-6 北调整段与规划管制区关系图

北调整段所经区域不含一级管制区，含二级管制区，二级管制区内以生态保护为主，不得从事影响主导生态功能的建设活动。本项目为城市轨道交通建设项目，属于交通市政基础设施，属于允许建设项目。

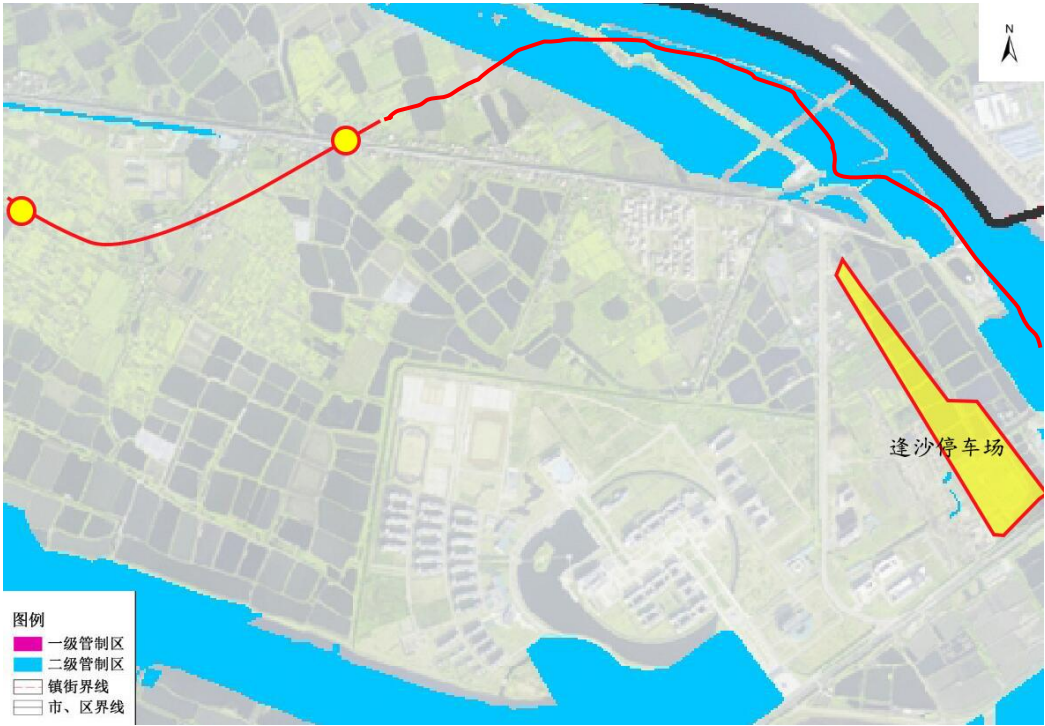


图 1.9-7 南调整段与规划管制区关系图

三号线南调整段全长 4.2km，共设 2 座车站均为地下段。线路所经顺德区路段，位逢沙未建成区，沿线主要分布有广珠城轨顺德学院站、逢沙村。线路所经区域未划定生态控制区，仅靠近二级控制区李家沙水道。本项目逢沙停车场所排放污水经处理达标后可经市政管网纳入逢沙污水处理厂，对李家沙水道的水环境影响是可控的。

综上所述，三号线调整段的建设符合《佛山市城市生态控制线划定规划》的相关规定。

1.9.4 替代方案环境影响分析

由于本工程线路基本沿建设规划方案敷设，在环评阶段，在维持原线路行进方向的前提下，对北调整段及南调整段均提供了两条替代方案的比选。

1) 南调整段顺德客运港站~逢沙站段线路平面方案比选

方案一：线路起于顺港北路南侧，并在南国东路与顺港北路交叉口西北侧设置顺德客运港站，出站后线路沿南国东路西侧往北行进，区间下穿五沙大桥后线路转入南国东路继续往北行进，在途经广珠西线高速东侧的空地后，线路转向西，下穿广珠西线高速和广珠城际到达顺德学院站，出站后线路沿规划龙盘东路向西南向地下敷设，之后转向规划环湖路，在逢沙村西侧设逢沙站。

方案二：线路起于顺港北路，并在广珠西线高速与顺港北路交叉口东北侧设置顺德客运港站，出站后线路沿广珠西线高速东侧往北行进，在途经广珠西线高速东侧的空地后，线路转向西，下穿广珠西线高速和广珠城际到达顺德学院站，出站后线路沿规划龙盘东路向西南向地下敷设，之后转向规划环湖路，在逢沙村西侧设逢沙站。



图 1.9-8 南调整段不同方案用地规划示意图

表 1.9-3 南调整段方案综合比选表

比较内容	方案一	方案二
方案路由	规划南国东路-规划龙盘东路-规划环湖路	广珠西线东侧-规划龙盘东路-规划环湖路
线路长度/车站数	4.2km/2	4.1km/2
敷设方式	地下	地下
主要控制点及穿越建（构）筑物情况	下穿防洪堤坝、五沙大桥、广珠城际、广珠西线高速。	下穿防洪堤坝、五沙大桥、顺德容桂顺大机动车训练场、广珠城际、广珠西线高速。
对沿线土地利用及客流覆盖情况	线路两侧大多为城市未建成区，规划以居住用地、商业用地、教育科研用地及娱乐康体设施用地为主，客流吸引较好。	线路两侧大多为城市未建成区，规划以居住用地、商业用地、教育科研用地及娱乐康体设施用地为主，客流吸引较好。
工程实施难度	线路除下穿少量民房之外，基本沿规划路敷设，实施条件较好。	线路基本沿现状或规划路敷设，实施条件好。
环境影响分析	线路基本沿南国路敷设，两侧规划为城市绿化用地，环境影响较小。	沿线规划用地以二类居住用地为主，地下线路沿路中敷设，此线路距离部分民居较近，环境影响较大。

经上述比选，从对环境影响的角度看，方案一更优。同时，相对来说，方案一客流覆盖更合理，其建设能带动南城水轴片区重点区域土地开发及华侨城旅游业等服务行业的发展，因此，在做好三号线工程环保措施，对环境影响较小的情况下，考虑到充分利用好三号线的客流覆盖率并更好地契合当地土地利用规划的发展，方案一，即本环评所评价路段，是更合理的。

2) 北调整段大学城站~科技学院站段线路平面方案比选

方案一：出大学城站后，线路沿规划金虹路东侧向东北行进，上跨金虹路、气象站及山峰后，线路转向东进入金虹路，并在金虹路路中设置科技学院站。。

方案二：出大学城站后，线路沿规划金虹路东侧向东北行进，过水库第一个堤坝后，线路转向东沿金虹路北侧继续向东北行进，在规划金虹路与水库西路交叉口线路转向东进入金虹路，并在金虹路路中设置科技学院站。



图 1.9-9 北调整段不同方案用地规划示意图

表 1.9-4 北调整段方案综合比选表

比较内容	方案一	方案二
方案路由	上迳水库-金虹路	上迳水库-金虹路
线路长度/车站数	2.9km/2	3.0km/2
敷设方式	高架	高架
主要控制点及穿越建（构）筑物情况	上跨上迳水库、金虹路、气象站和山峰。	上跨上迳水库、金虹路。
对沿线土地利用及客流覆盖情况	线路两侧大多为城市未建成区，规划以居住用地、教育科研用地为主，部分商业用	线路两侧大多为城市未建成区，规划以居住用地、教育科研用地为主，部分商业用

比较内容	方案一	方案二
	地，客流吸引较好。	地，客流吸引较好。
工程实施难度	线路多沿水库岸边敷设，且与金虹路共线段较短，工程实施条件较好。	线路在水库中心的长度和线路与金虹路共线段长度较长，且线路沿线拆迁量较大，工程实施条件较差。
环境影响分析	对水环境影响相对较小，拆迁量较小，环境影响较小。	线路在水库中心的长度和线路与金虹路共线段长度较长，对水环境影响较大，且线路沿线拆迁量较大，环境影响较大。

经上述比选，从对环境影响的角度看，方案一更优。

1.9.5 小结

本项目属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）中第一类鼓励类第二十二条城市基础设施第 6 款城市及市域轨道交通新线建设，因此，项目建设符合国家产业政策。

综上所述，可以得出以下结论：

（1）本工程的建设符合《佛山市城市总体规划（2011-2020）》、《广东省佛山市土地利用总体规划（2006~2020）》、《佛山市交通发展“十三五”规划》的要求。同时轨道交通类项目也符合《广东省环境保护规划纲要（2006~2020）》，《珠江三角洲环境保护规划纲要（2004~2020 年）》，《佛山市全方位环境保护“十三五”规划》，《佛山市城市生态控制线划定规划》的要求。建议建设单位在项目开工建设之前，应按生态控制线管理办法要求，应将规划选址方案报市人民政府审查通过。

（2）本工程设计过程中充分考虑拆迁、占地类型、对环境影响以及符合规划等因素的情况下对线路替代方案进行了比选，基本确定了行进路线；在保证经济效益、社会效益的同时兼顾环境效益的情况下确定了线路方案，整体线路走向符合建设规划的要求并进行了优化，从环境保护的角度上看，线路走向是合理的。

第 2 章 工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 工程概述

- (1) 建设项目名称：佛山市城市轨道交通三号线工程调整段。
- (2) 建设项目性质：改扩建。
- (3) 项目建设单位：佛山市铁路投资建设集团有限公司。
- (4) 调整段线路长度 9.8 公里，投资估算总额为 63.90 亿元（含逢沙停车场及出入线区间投资），技术经济指标 6.52 亿元/公里。

2.1.2 工程走向与地理位置

南调整段线路均属于顺德区，线路起于顺港北路南侧，并在南国东路与顺港北路交叉口西北侧设置顺德客运港站，出站后线路沿南国东路西侧往北行进，区间下穿五沙大桥后线路转入南国东路继续往北行进，在途经广珠西线高速东侧的空地后，线路转向西，下穿广珠西线高速和广珠城际到达顺德学院站，出站后线路沿规划龙盘东路向西南向地下敷设，之后转向规划环湖路，在逢沙村西侧设逢沙站；线路全长约 4.2km，共设 2 座车站，均为地下敷设。

北调整段线路均属于南海区，线路沿狮山工业大道向北行进，在博爱路口设狮山站，与规划八号线换乘；出狮山站后，继续往北行进，下穿广云路后在信息大道西侧行进并设置洞口，由地下敷设改为高架敷设，线路转向东行进，在上迳水库西侧设大学城站；出站后线路继续向东北行进，之后进入金虹路，并在金虹路上设科技学院站，全长 5.6km，共设 2 座车站，均为高架车站。见图 2.2-1。

2.1.3 工程建设规模

佛山三号线南调整段线路长度为 4.2km，为地下敷设，均在顺德区范围内；三号线北调整段线路长度为 5.6km，其中高架段长 3.9km，地下段长 1.2km，过渡段长 0.5km，均在南海区范围内。本项目新增狮山变电站一座。

本次研究的调整线路全长 9.8km，共 4 座车站，设置 1 座停车场，新增狮山变电站一座。全线开挖土石方约 938 万 m^3 ，回填土方量约 297 万 m^3 。全线使用混凝土约 200 万 m^3 ，消耗钢材约 36 万吨。调整段总开挖量为 38.87 万 m^3 ，其中表土 1.54 万 m^3 ，淤泥 0.45 万 m^3 ，土方 23.38 万 m^3 ，钻渣 0.76 万 m^3 ，盾构

土 9.12 万 m³，建筑垃圾 3.62 万 m³。调整段回填量土方为 13.59 万 m³。需外购土方 8.45 万 m³。调整段弃渣量共计 33.73 万 m³，除表土 1.54 万 m³用作绿化土回填利用外，其他弃渣运至佛山新城建设回填利用。

三号线全线采用初、近及远期采用 6 辆固定编组 B 型车，设计最高行驶速度 100km/h，预计远期高峰单向最大断面客流量 3.04 万人/小时，初期开行 1 个交路，近、远期开行大小交路，分别为 12 对/小时、12+6 对/小时、16+8 对/小时。

2.2 变更线路与原环评对比

2.2.1 调整后全线概述

佛山三号线起终点调整后，南起顺德客运港站，经大良、伦教、北滘、文华路、季华路、南海大道、文昌路、佛山火车站、佛山西站、狮山，北到科技学院站，是中心城区与大良容桂组团、狮山组团、北滘陈村组团的联系线。

三号线线路全长约 69.5km，其中高架段 8.7km，过渡段 1.3km，地下段 59.5km。共设 37 座车站，其中高架站 4 座，地下站 33 座，换乘站 16 座，平均站间距 1.93km。最大站间距 3.44km，为伦教站至三洪奇站区间；最小站间距 0.93km，为桂城至南海广场区间。全线设置 1 段 2 场，分别为狮山车辆段、北滘停车场和逢沙停车场；设 4 座主变，分别为大良主变、水口主变、火车站主变和狮山主变；设一座控制中心—湾华控制中心。

远期高峰单向最大断面客流量为 3.04 万人/小时，采用 6 辆编组 B 型车。初期采用一个行车交路，近、远期均采用 2:1 的大小交路的列车运行方案，分别为 12 对/h、18 对/h、24 对/h。

佛山三号线于 2016 年 11 月开工，逢沙~狮山计划于 2021 年底建成；调整段计划于 2019 年开工，2023 年 6 月底建成试运营。

2.2.2 变更线路与原线环评批复线路主要区别

根据《佛山市城市轨道交通线网规划修编》，三号线仍为贯通佛山市南北的主干线。三号线南起顺德客运港站，经大良、伦教、北滘、文华路、季华路、南海大道、文昌路、佛山火车站、佛山西站、狮山，北到科技学院站，是中心城区与大良容桂组团、狮山组团、北滘陈村组团的联系线。

①原环评批复三号线工程走向如下所述：

以广珠城轨容桂站为起点，并设置容桂站，与广珠城际容桂站接驳；采用地下线路沿碧桂路向南，之后转向西沿桂洲大道行进，在规划丰源路路口设桂洲大道站，至顺德大道折向北，在容港路路口设容山站，之后转向东北下穿容桂水道，沿德胜新城中轴线向北行进，在兴顺河南侧设德胜站，出站后线路在顺德区政府前转向东北，过碧桂公路后在逢沙村南侧设逢沙站，之后线路转向西北，沿同江医院西侧再次下穿碧桂公路，在顺德一中北侧碧桂公路西侧地块内设创意园站；出站后线路转入东乐路向西行进，在新桂中路路口设东乐路站；之后线路一直沿东乐路向西敷设，至清晖路折向北，在凤山东路口设大良站，与规划七号线换乘；

出站后继续北行，沿锦岩公园西侧、规划甲子路行进，在环市北路路口设新松站；之后线路继续向北过桂畔海，在龙洲公路路口设顺德医院站；出站后线路下穿羊大河，折向西沿羊大路行进，在荔奇路口设荔村站；之后线路再两次下穿羊大河后向西北转入 105 国道，并由地下转为高架敷设，在振兴东路路口北侧设伦敦站；出站后线路继续沿 105 国道北行，从三洪奇大桥东侧过顺德水道，在广教工业大道路口设三洪奇站；出站继续沿 105 国道向北，至林西桥前由高架转为地下敷设，后转向西北进入林上路，在城德路路口设北滘新城站，与广州七号线换乘；在高村工业区六路附近设高村站；在高村工业园区北侧转向西并设北滘站，与规划的广佛环线北滘站接驳；之后线路过佛山一环后在林上路南侧设美旗站；出站后线路沿规划银桂路向西行进，在规划百合道路口设水口站；之后线路转向北沿文华路行进，在荷岳路口设大墩站；在裕和路口设东平站，与规划六号线（现为广佛线南延段）换乘；出站后沿文华路继续北行，下穿东平水道，在魁奇二路口设湾华站，与规划二号线换乘；出站后继续北行，在绿景三路口设深村站；之后线路折向东沿季华路行进，在荷园路路口设电视塔站，与规划四号线换乘；出站后折向北沿南海大道行进，在同济路口设镇安站；至南桂路口设桂城站，与已运营的广佛线（即一号线）换乘；之后线路继续沿南海大道向北行进，于海辉路口设南海广场站；出站后线路北行至海三路折向西，在叠滘大道路口设叠滘站；之后线路经过文昌路南侧，在河滨路西侧、中山公园门口设中山公园站，出站后线路继续沿文昌路南侧敷设，避让开文昌立交桥桩，至佛山火车站北侧设火车站，与规划五号线换乘；出站后沿郊边二路南侧向西行进，后折向西北，下穿佛开高速公路后在桂丹路与联合大道交叉口东侧设桂丹路站；出站后线路转入机场路向西行进，在佛山机场南侧设佛山机场站；之后线路沿机场西延线向西行进，在北湖一路路口设罗村站，出站后线路转向西北，在规划的佛山西站站台下方（垂直方向）设佛山西站，与八号线换乘；线路出站后折向西北沿兴业路行进，并设置兴业路站，而后折向北进入狮山工业大道，线路一直沿狮山工业大道向北行进，在规划路路口设太平站；在博爱路口设狮山站。

②调整后三号线工程走向如下所述：

线路起于顺港北路南侧，并在南国东路与顺港北路交叉口西北侧设置顺德客运港站，出站后线路沿南国东路西侧往北行进，区间下穿五沙大桥后线路转入南国东路继续往北行进，在途经广珠西线高速东侧的空地后，线路转向西，下穿广珠西线高速和广珠城际到达顺德学院站，出站后线路沿规划龙盘东路向西南向地下敷设，之后转向规划环湖路，在逢沙村西侧设逢沙站；之后沿规划环湖路向北行进，下穿南国东路后在顺德一中北侧碧桂公路西侧地块内设创意园站，与十三号线换乘；出站后线路转入东乐路向西行进，在驹荣北路口设驹荣北路站；在东乐路与环市东路交叉口设东乐路站，与十一号线换乘，之后线路沿东乐路往西行

进，在清晖路与凤山东路交叉口设大良站；之后线路继续北行，沿锦岩公园西侧、规划甲子路行进，在环市北路与甲子路交叉口北侧设新松站，与九号线换乘；之后线路继续向北过桂畔海，在龙洲公路路口设顺德医院站；出站后线路下穿羊大河，折向西沿羊大路行进，在荔奇路口设荔村站；之后线路再两次下穿羊大河后向西北转入 105 国道，并由地下转为高架敷设，在振兴东路口北侧设伦教站，与十三号线换乘；出站后线路继续沿 105 国道北行，从三洪奇大桥东侧过顺德水道，在广教工业大道路南侧设三洪奇站，与十四号线换乘；出站后继续沿 105 国道向北，至林西桥前由高架转为地下敷设，后转向西北进入林上路，在城德路口北侧设北滘新城站，与规划广州七号线换乘；在高村工业区六路附近设高村站；在高村工业园区北侧转向西并设北滘站，与规划的广佛环线北滘站接驳；之后线路过佛山一环后在林上路南侧设美旗站；出站后线路沿规划银桂路向西行进，在规划百合道路路口设水口站，与十四号线换乘；之后线路转向北沿文华路行进，在荷岳路口设大墩站；在裕和路口设东平站，与在建六号线（现为广佛线南延段）换乘；出站后沿文华路继续北行，下穿东平水道，在魁奇二路口设湾华站，与规划二号线换乘；出站后继续北行，在绿景三路口设深村站；之后线路折向东沿季华路行进，在荷园路路口设电视塔站，与规划四号线换乘；出站后折向北沿南海大道行进，在同济路口设镇安站；至南桂路口设桂城站，与已运营的广佛线（即一号线）换乘；之后线路继续沿南海大道向北行进，于海辉路口设南海广场站；出站后线路北行至海三路折向西，在叠滘大道路路口设叠滘站；之后线路经过文昌路南侧，在河滨路西侧、中山公园门口设中山公园站，与规划七号线换乘；出站后线路继续沿文昌路南侧敷设，避让开文昌立交桥桩，至佛山火车站北侧设火车站，与规划五号线换乘；出站后沿郊边二路南侧向西行进，后折向西北，下穿佛开高速公路后在桂丹路与联和大道交叉口东侧设桂丹路站；出站后线路转入机场路向西行进，在佛山机场南侧设佛山机场站；之后线路沿机场西延线向西行进，在北湖一路路口设罗村站，与规划十四号线换乘，出站后线路转向西北，在规划的佛山西站站台下方（垂直方向）设佛山西站，与规划四、十号线换乘；线路出站后折向西北沿兴业路行进，并设置兴业路站；之后线路折向北进入狮山工业大道，在狮山大道与规划路交叉口设太平站；在博爱路口设狮山站，与规划八号线换乘；出狮山站后，继续往北行进，下穿广云路后在信息大道西侧行进并设置洞口，由地下敷设改为高架敷设，线路转向东行进，在上迳水库西侧设大学城站；出站后线路继续向东北行进，之后进入金虹路，并在金虹路上设科技学院站。

相较于原三号线，调整后的线路除北调整段及南调整段外，其余桩程线路及车辆轨道设计选型等仍与原项目保持一致。

原线路与调整后线路对比下图所示，主要变化统计如表 2.2-1 所述：

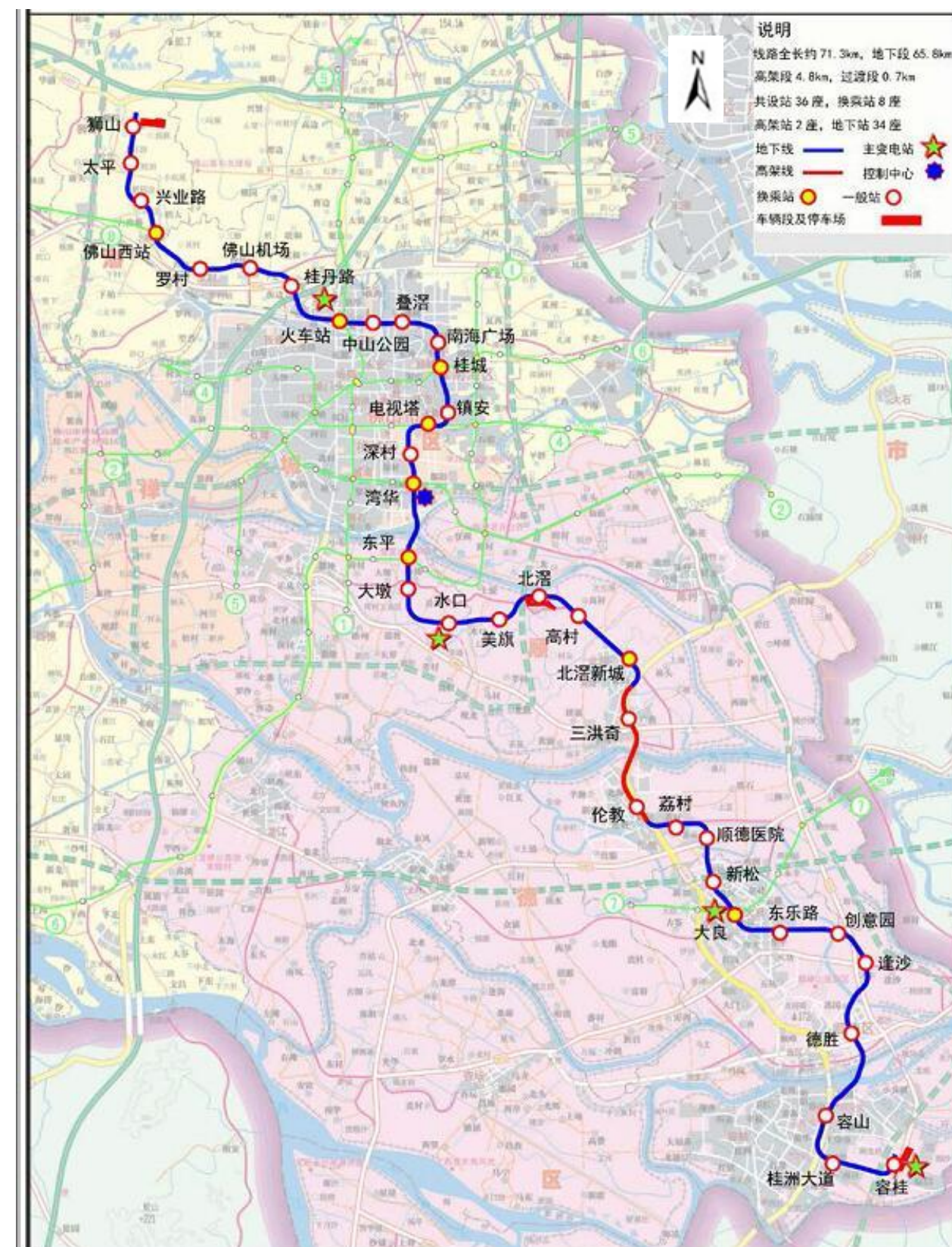


图 2.2-1 三号线调整前后对比图（左为调整后，右为原环评批复线路）

表 2.2-1 原三号线与调整前后主要变动对比

内容		原三号线	调整后三号线	备注
基本 工程 信息	起终点	容桂站~狮山站	顺德客运港站~科技学院站	取消原三号线逢沙~容桂段 11.6km，新增 4.2km 逢沙~顺德客运港段，地下敷设方式；新增 5.6km 狮山~科技学院段，高架敷设约 3.9km，地下段 1.2km，过渡段 0.5km；
	长度	71.3 km	69.5 km	
	地下	65.8km	59.5km	
	高架	4.8 km	8.7km	
	过渡段	0.7km	1.3km	
	车站	36 座	37 座	取消原三号线南端德胜、容山、桂洲大道、容桂站，新增顺德客运港、顺德学院、驹荣北路、大学城、科技学院站。
	车辆编组	6B 编组	6B 编组	维持原车型设计
	车辆段、停车场	3 处	3 处	取消原三号线容桂停车场，新增逢沙停车场。
	主变电站	4 座	4 座	取消原容桂停车场内设置的容桂主变，新增狮山车辆段主变电站。
	总投资	419.87	425.35	总投资增加 5.48 亿元，增幅 1.3%。
运 营 能力	全日客流量（万人次）	初期 49.23；近期 92.25；远期 137.22。	初期 40.92；近期 80.97；远期：120.51。	技术参数微调。
	高峰客流断面（万人次/小时）	初期 1.54；近期 2.43；远期 3.45。	初期 1.45；近期 2.27；远期：3.04。	
	高峰小时开行列车对数	初期 13；近期 14+7；远期 20+10。	初期 12；近期 12+6；远期 16+8。	
	配车情况（列）	初期 53；近期 78；远期 108。	初期 51；近期 66；远期 85。	
	列车运行最高速度（km /h）	100	100	
	平均运距（公里/乘次）	初期 18.6；近期 15.6；远期 15.4。	初期 15.0；近期 12.4；远期 11.4。	
小结	取消逢沙~容桂段里程 11.6km，新增南北调整段里程 9.8km（变更后总里程比原来缩短 1.8km，地下段缩短 6.3km，高架段加长 3.9km，过渡段加长 0.6km；取消原有车站 4 个，新增车站 5 个（其中本项目南北调整段车站共 4 个）；取消原停车场 1 座，新建停车场 1 座；取消原主变电站 1 座，新建主变电站 1 座；配车数减少；高峰小时开车对数减少。新增水环境保护目标 2 个，声环境保护目标 5 个，振动环境保护目标 2 个。			

2.3 工程设计

2.3.1 线路设计

2.3.1.1 平面设计

顺德客运港至逢沙（不含）段线路全长约 4.2km，均为地下段，共设 2 座车站；狮山（不含）至科技学院段线路全长约 5.6m，高架段长 3.9km，地下段长 1.2km，过渡段长 0.5km，共设 2 座车站，均为高架站。设置一座停车场。线路采用的曲线半径、曲线数量及曲线长度见下表：

①顺德客运港站～逢沙站（不含）段

线路起于顺港北路南侧，并在南国东路与顺港北路交叉口西北侧设置顺德客运港站，出站后线路沿南国东路西侧往北行进，区间下穿五沙大桥后线路转入南国东路继续往北行进，在途经广珠西线高速东侧的空地后，线路转向西，下穿广珠西线高速和广珠城际到达顺德学院站，出站后线路沿规划龙盘东路向西南向地下敷设，之后转向规划环湖路，在逢沙村西侧设逢沙站。于顺德学院站设出入场线接逢沙停车场。

沿线道路情况：规划南国东路（60m）、规划龙盘东路（40m）、规划环湖路（45m）。

主要控制点：五沙大桥、逢沙停车场、加油站、污水处理厂、广珠西线高速、广珠城际顺德学院站、逢沙村民房。

表 2.3-1 右线曲线分布表

半径	个数	长度(m)	占曲线百分比
350	1	487.655	19.93%
550	1	276.519	11.30%
600	1	676.641	27.65%
650	1	447.983	18.31%
1000	1	211.216	8.63%
1500	1	172.044	7.15%
2000	1	175.044	7.15%
合计	7	2447.11	100.00%



图 2.3-1 顺德客运港~逢沙段

②狮山站（不含）～科技学院站段

线路出狮山站后，继续往北行进，下穿广云路后在信息大道西侧行进并设置洞口，由地下敷设改为高架敷设，线路转向东行进，在上迳水库西侧设大学城站；出站后线路继续向东北行进，之后进入金虹路，并在金虹路上设科技学院站。线路所经南海区路段，位于南海产业智库规划片区，以工业厂房和部分居住用地为主，主要分布有厂房、大学城、依云小镇、聚龙村、佛山科技学院等。

沿线道路情况：狮山工业大道道路红线宽 60m，信息大道道路红线宽 40m，金虹路道路红线宽度 30～36m。

主要控制点：狮山车辆段出入段线、广三高速、广云路、信息大道、警犬训练基地、上迳水库、南海化工总厂、气象站、山峰等。

表 2.3-2 右线曲线分布表

半径	个数	长度(m)	占曲线百分比
350	1	525.705	16.42%
404.45	1	270.799	8.45%
600	1	568.897	17.76%
700	1	241.298	7.53%
1000	1	130.83	4.02%
1200	2	651.478	20.34%
1504.45	1	522.157	16.31%
2000	3	291.138	9.17%
合计	11	3202.302	100.00%



图 2.3-2 狮山~科技学院段

2.3.1.2 纵面设计

根据城市轨道交通线路纵断面的设计原则，在城市的城郊结合部和郊区采用高架线，在城市中心繁华区采用地下线，因此高架线与地下线过渡段多分布在由郊区向繁华区的过渡地段。狮山至大学城段线路主要沿狮山工业大道行进，区间下穿广三高速、广云路，道路交通繁忙，周边建筑密集，线路宜采用地下敷设方式；过广云路后由地下过渡为高架，在信息大道西侧设置洞口，信息大道西侧现状基本为农田，有部分居住及商业用地，宜高架敷设。

顺德学院至逢沙（不含）段线路全长约 4.2km，均为地下段，共设 2 座车站；狮山（不含）至科技学院段线路全长约 5.6m，高架段长 3.9km，地下段长 1.2km，过渡段长 0.5km，共设 2 座车站，均为高架站。

调整段线路纵断面最大坡度采用 29%。

①顺德客运港~逢沙段

该段线路位于顺德区，线路沿规划南国东路、规划龙盘东路和规划环湖路地下敷设，线路沿线现状主要为农田和村庄，以居住用地、商业用地和娱乐康体设

施用地为主为主，该段宜采用地下敷设。主要控制点：五沙大桥、逢沙停车场、加油站、污水处理厂、广珠西线高速、广珠城际。

表 2.3-3 线路右线纵断面技术特征表

坡度（绝对值）范围（‰）	坡段数（个）	坡段长度（m）	占全长百分比
$0\leq i < 10$	5	1527	27.27%
$10\leq i < 20$	2	1353	24.16%
$20\leq i < 30$	6	2720	48.57%
合计	13	5600	100.00%

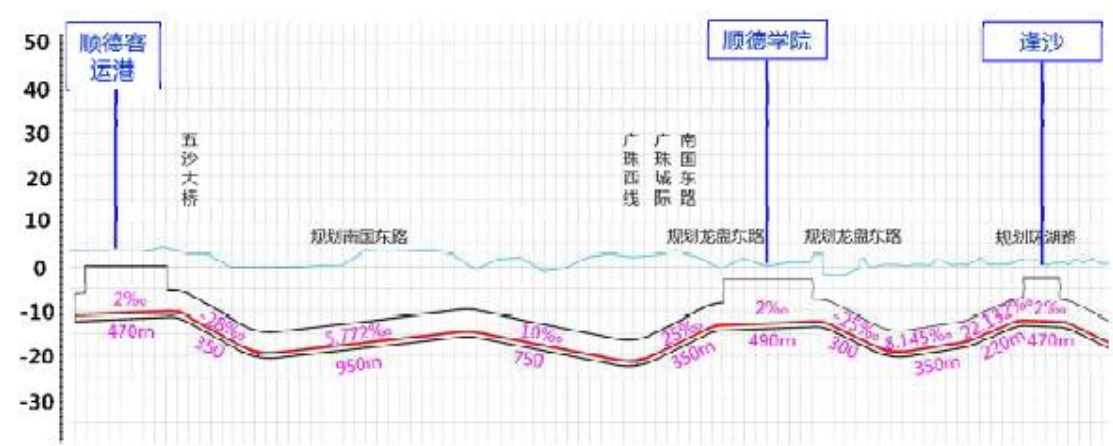


图 2.3-3 顺德客运港~逢沙段

②狮山~科技学院段

该段线路位于南海区，线路沿狮山工业大道向北行进，下穿广云路后在信息大道西侧行进并设置洞口，由地下敷设改为高架敷设，线路转向东行进，在上迳水库西侧设大学城站；之后线路继续向东北行进，桃园西路东南侧规划道路设科技学院站。线路沿线有部分待开发用地，以居住用地和商业用地为主，部分教育科研用地和工业用地。主要控制点：广三高速、广云路、信息大道、上迳水库、气象站、山峰。

表 2.3-4 线路右线纵断面技术特征表

坡度（绝对值）范围（‰）	坡段数（个）	坡段长度（m）	占全长百分比
$0\leq i < 10$	4	2260	53.81%
$10\leq i < 20$	1	750	17.86%
$20\leq i < 30$	4	1190	28.33%
合计	9	4200	100.00%

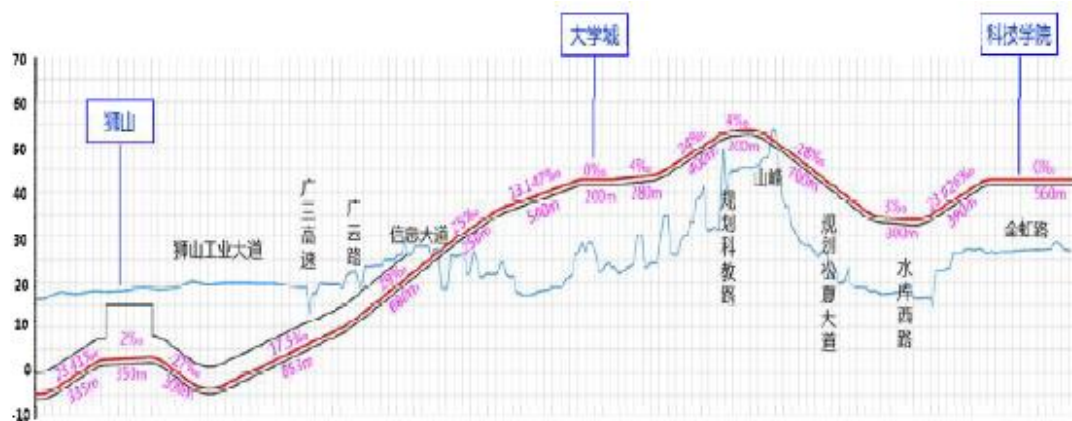


图 2.3-4 狮山~科技学院段

2.3.1.3 辅助线设计

- 1) 顺德客运港：车站北侧设置交叉渡线，作为列车折返之用。
- 2) 顺德学院：逢沙停车场选址于顺德学院站东南侧地块内，出入线于顺德学院站东侧与正线接轨；车站东侧设置交叉渡线，作为列车折返之用；同时，为增加系统灵活性，在车站西侧设置单渡线。
- 3) 科技学院：车站东侧设置交叉渡线，作为列车折返之用；同时，为增加系统灵活性，在车站西侧设置单渡线。

2.3.2 车站设计方案

佛山三号线是联系佛山中心组团东平新城与顺德大良、南海狮山组团的市域快线，本次调整段共设车站 4 座。其中南端调整段顺德客运港站及顺德学院站为地下站，北端调整段大学城及科技学院站均为高架站。高架站为侧式站台，地下站为岛式站台车站。

本次调整段仅顺德学院站为换乘站，与已运营的广珠城际顺德学院站进行换乘。

以下对各车站周边情况进行介绍：

(1) 顺德客运港站

顺德客运港为三号线起点站，站位于佛山市顺德区南国东路与顺港北路交叉口，为地下两层岛式车站，站前设置交叉渡线。南国东路规划宽 51.2 米，现状已实施；顺港北路规划宽 45m，现状未实施；站点周边现状主要为农田、部分村庄，车站南侧为顺德客运港，东侧为潭洲水道，站点周边规划以行政办公用地、娱乐康体设施用地及公园绿地为主，部分区域交通设施用地和教育科研用地。

车站位于佛山市顺德区南国东路与顺港北路交叉口，南国东路规划宽 51.2 米，现状已实施。顺港北路规划宽 45m，现状未实施；根据设计条件分析，车站采用地下两层岛式站台车站，车站总长 367.5m，站台宽 11m，标准段宽度 19.7m，

车站总面积为 16020.0m²。大里程端为主要设备管理用房。车站共设 3 个出入口及 2 组风亭，3 个出入口均布置于周边地块内。车站设置 2 组风亭，1 号风亭位于南侧地块内，2 号风亭位于北侧地块内，为地块内的顶出风亭。

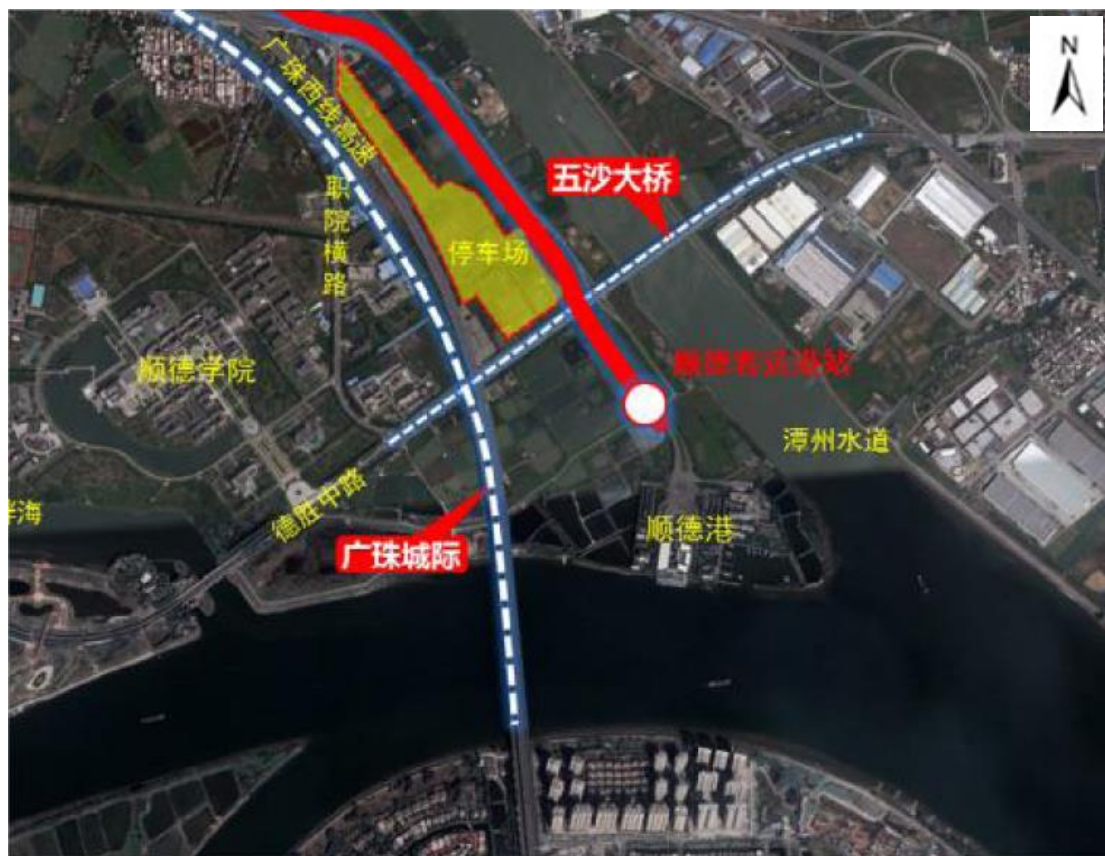


图 2.3-5 顺德客运港站址

(2) 顺德学院站

顺德学院站位于南国东路南侧逢沙村地块与规划道路内。周边现状主要以居住用房及农田为主，站位穿过逢沙大道与新河涌，偏东西方向布置，两侧均为城中村居住楼房与农田。逢沙大道为 7.5 米宽的村庄道路，新河涌均 14 米宽，深度 3 米。车站周边规划以商业设施用地、商住综合用地及公园绿地为主。南国东路规划道路宽为 60m，现均已实施。车站为地块内两层地下方案。南国东路北侧为广珠城际线顺德学院站（已建成），本站后明挖段预留设置出入口与广珠城际线（已建）车站衔接条件。

推荐方案站位位于规划龙盘东路道路内，为地下二层岛式车站，站前设出入段线，站后设单渡线。出入段线区域，明挖两层，考虑物业开发。车站与广珠城际线（已建）车站换乘。站前明挖段预留物业出入口与广珠城际线（已建）车站前过街天桥衔接。车站总长 558.19m，站台宽 12m，标准段宽度 20.7m，车站总面积为 28294.94m²，主体建筑面积为 24275.47 m²。车站共设 4 个出入口、3 组风亭和 4 个物业出入口。4 个出入口均布置于周边地块内。在车站设置 3 组风亭，1 号风亭位于西侧地块东南角，2 号风亭位于东侧地块南端边线，3 号风亭位于

车站东端，为地块内的预留风亭组。车站东西两侧地块远期规划均为商业，可考虑整个地块开发，本站配线上方区域物业开发可与地块开发无缝对接，并已预留接口衔接。



图 2.3-6 顺德学院站址

(3) 大学城站

大学城站位金虹路路侧，上迳水库环绕的地块上；车站位于上迳水库北向的山峰上。车站北边为 30m 的金虹路（规划道路），南向为车站为上迳水库。

车站在上迳水库环绕的地块上，与 30m 金虹路（规划路）平行，车站首层为架空，二层为站厅层和设备层，三层为站台层，车站长度 144 米，宽度 22.9 米。车站站厅共设 2 个乘客出入口及 2 个消防疏散口。

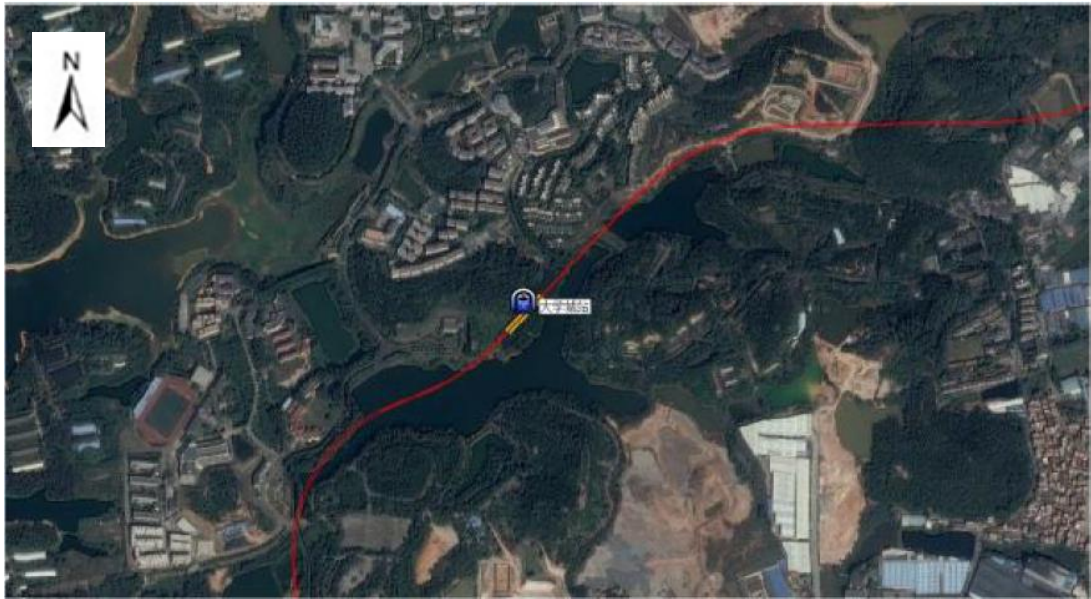


图 2.3-7 大学城站址

（4）科技学院站

科技学院站为三号线终点站，站位位于佛山科学技术学院北门金虹路路中，金虹路宽 36 米；西侧为大沥汕溪水库西路，大沥汕溪水库西路宽度 40 米。车站北侧为北方光电金属有限公司低矮厂房，南侧为佛山科学技术学院。车站周边用地主要为中等专业学校用地、一类工业用地和商务用地。车站采用高架车站形式，为路中地面三层侧式站台。

科技学院站位于佛山科学技术学院北门金虹路路中，金虹路宽 36 米；西侧为大沥汕溪水库西路，大沥汕溪水库西路宽度 40 米。金虹路已实施。根据设计条件分析，车站采用地上三层高架侧式站台车站，站厅至站台 8.7m，车站总高 23.80 米。车站总长 144m，侧站台宽 3.15m，站厅层位于路中地面二层，小里程端为变电所，大里程端为主要设备管理用房。轨行区位于地面三层，设有两个出入口天桥，跨路口设置，并兼顾过街功能。



图 2.3-8 科技学院站址

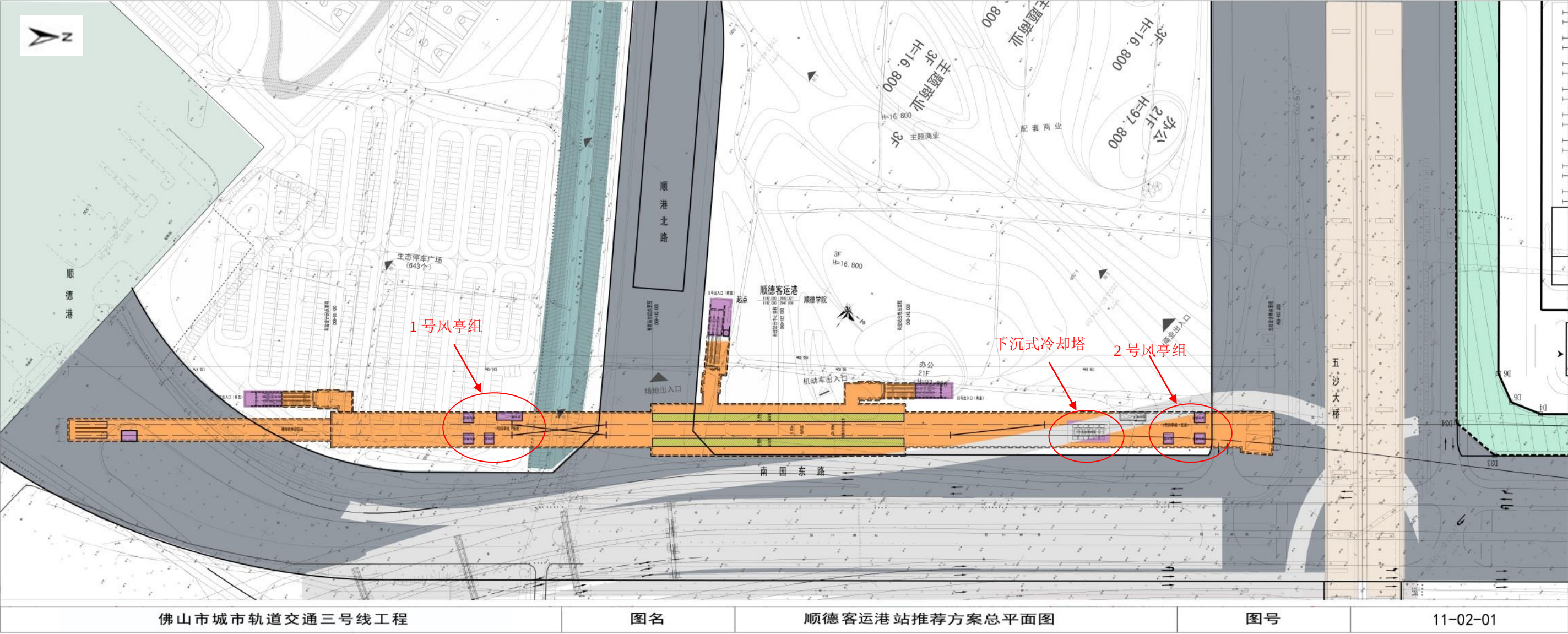


图 2.3-9 顺德客运港站平面布置图

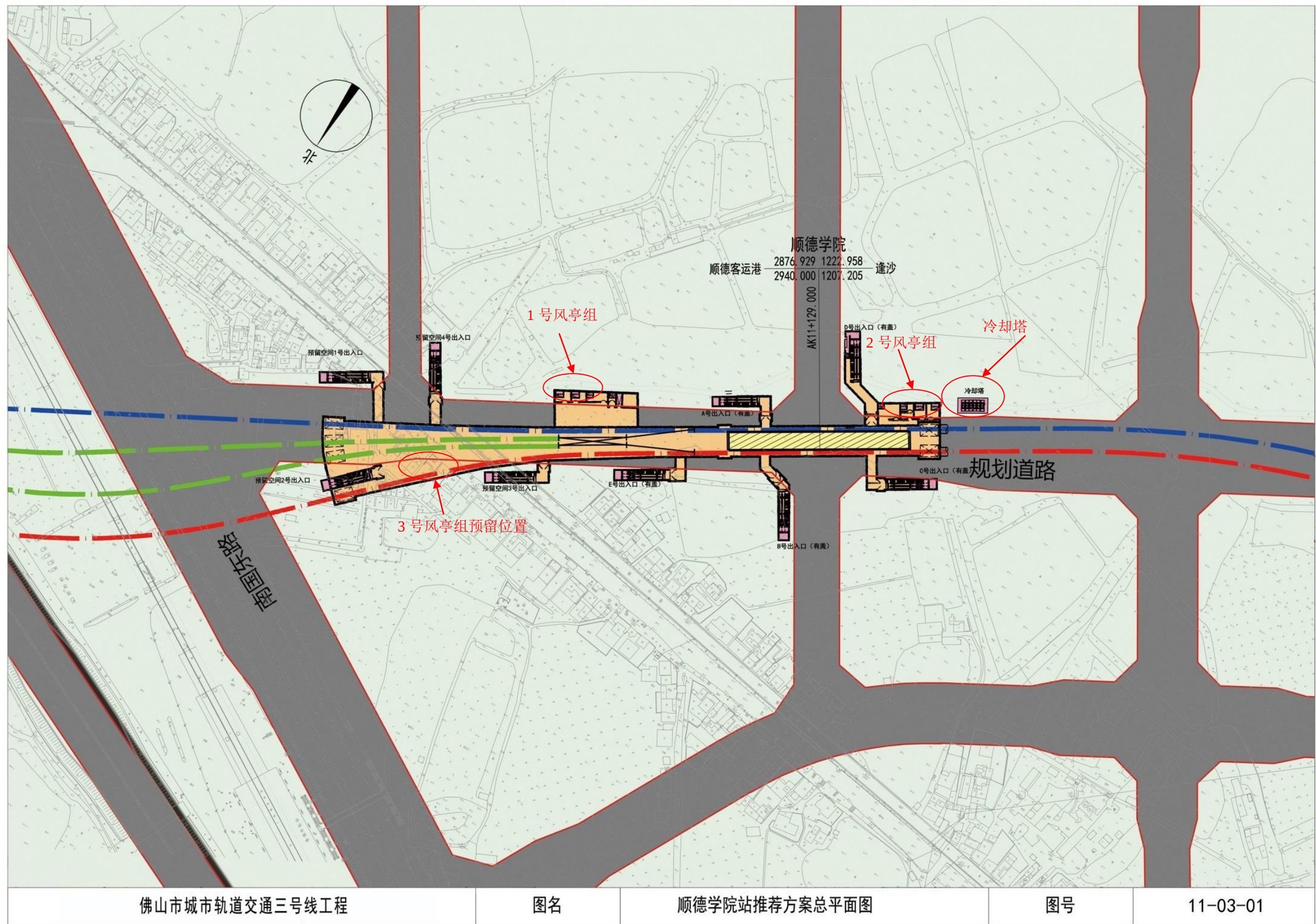


图 2.3-10 顺德学院站平面布置图

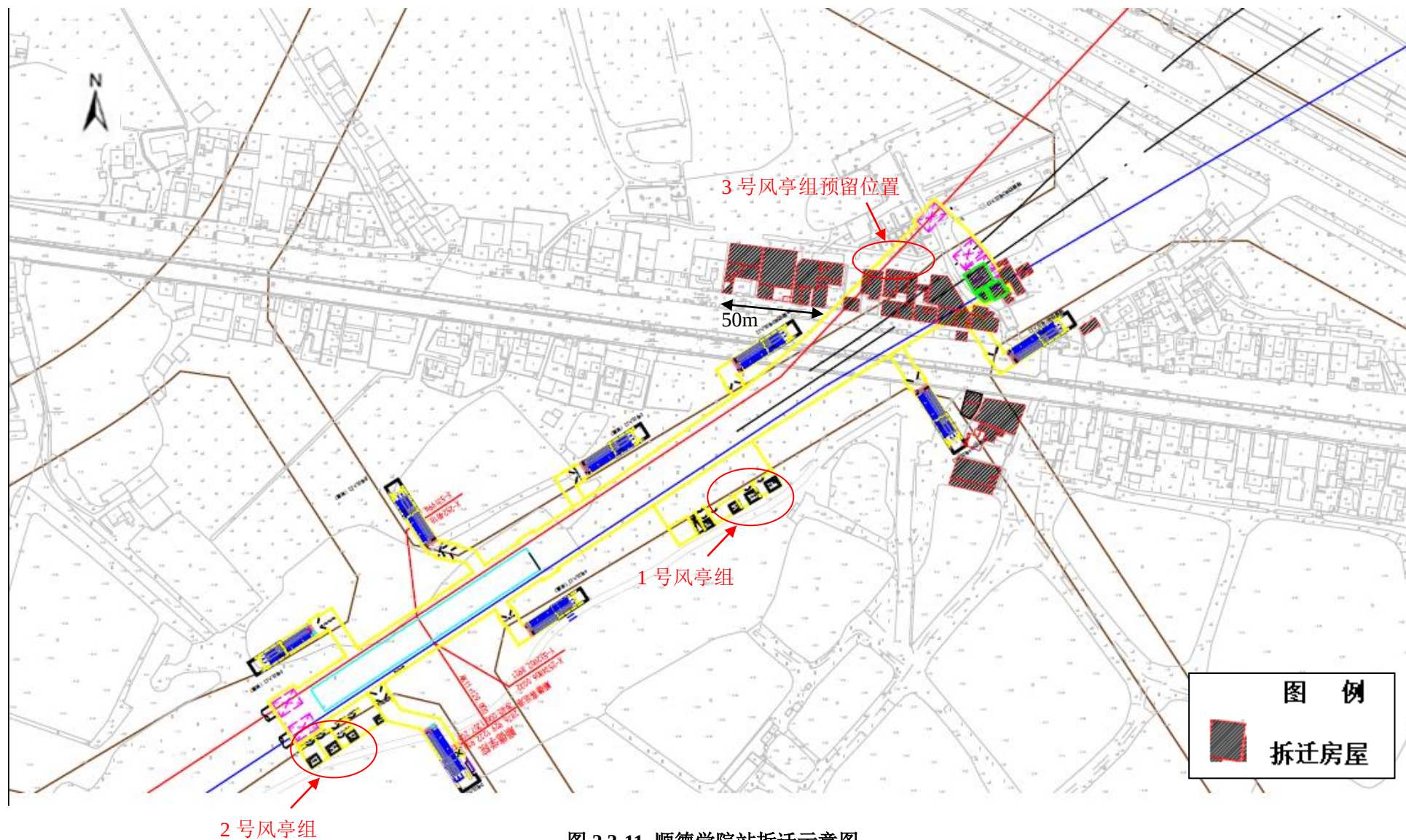


图 2.3-11 顺德学院站拆迁示意图

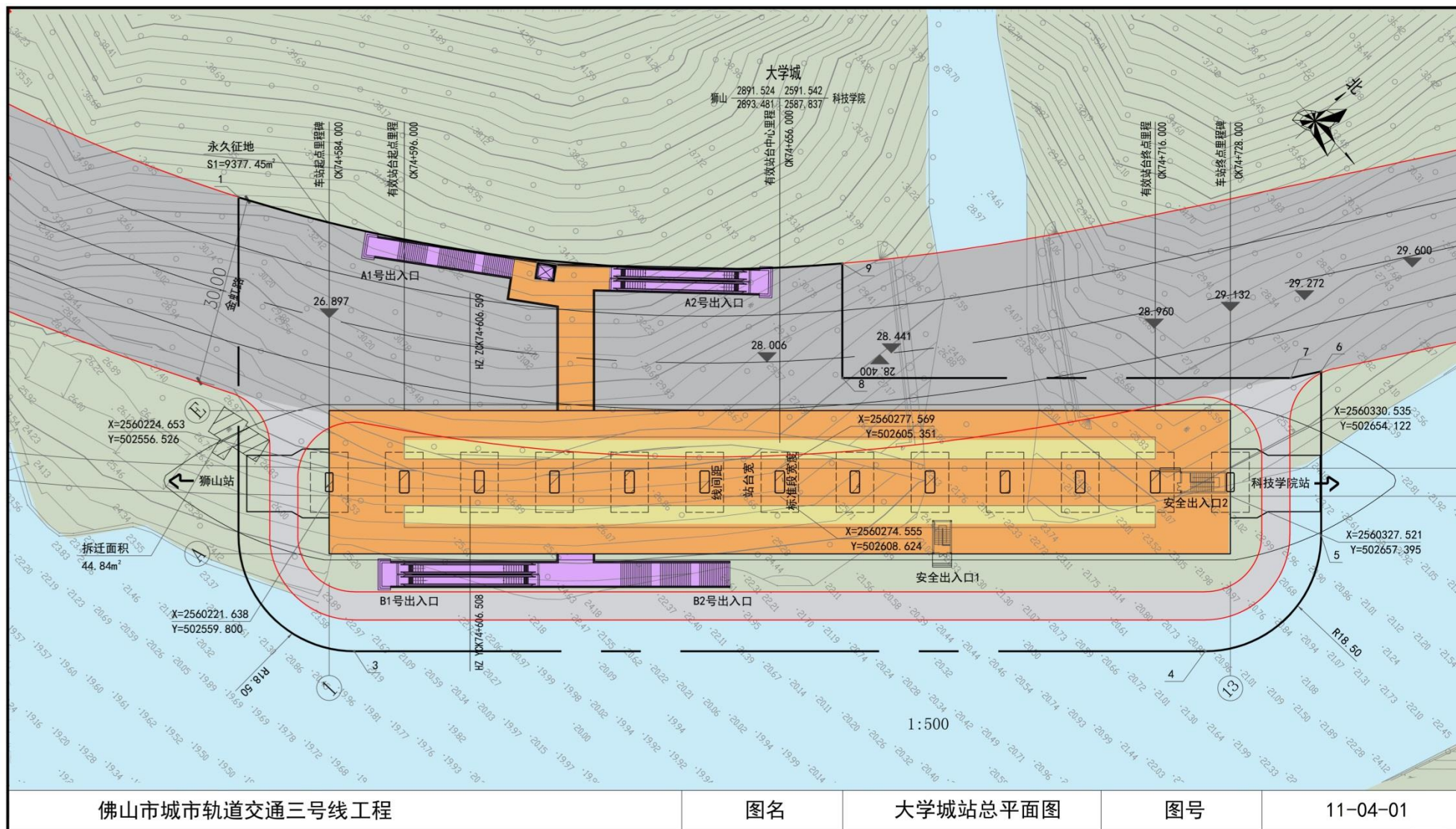


图 2.3-12 大学城站平面布置图

2.3.4 停车场

在原环评报告中，三号线设置1段2场，即位于线路西北端的狮山车辆段、位于线路中部的北滘停车场、南端容桂地区的容桂停车场。线路起终点调整后，南端容桂停车场改为大良街道的逢沙停车场。狮山车辆段、北滘停车场已纳入原环评文件，容桂停车场调整为了逢沙停车场。

逢沙停车场选址位于顺德区大良街道，光珠西线高速东侧、五沙大桥北侧地块。出入段线从顺德学院站东侧接轨。现状主要为鱼塘，有一条河涌从场址中穿过。逢沙停车场不设喷漆用房和不配置喷漆设备。



图 2.3-14 逢沙停车场

表 2.3-5 车辆段与停车场规模表

项目名称	狮山车辆段		北滘停车场		逢沙停车场	
	近期	远期	近期	远期	近期	远期
定修（列位）	3	3				
临修（列位）	1	1			1	1
三月检（列位）	2	2	1	1	1	1
双周检（列位）	3	3	1	1	2	2
停车列检（列位）	23	46	20	20	16	32

注：①北滘停车场一次性建成

（1）逢沙停车场出入场线方案

出入段线从顺德学院站站后接入，出入段线单线全长约 1.7km，平面最小曲

线半径为 300m，纵坡最大坡度为 34‰。

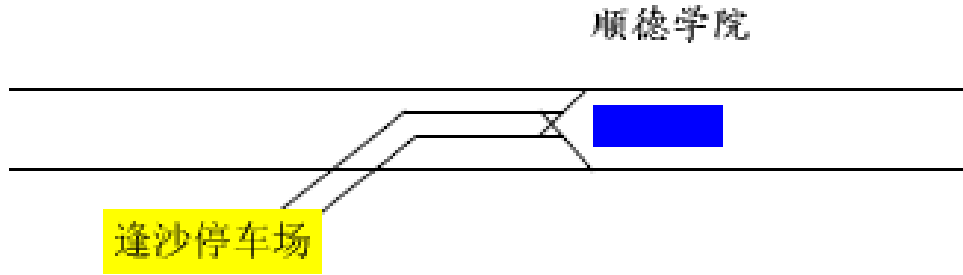


图 2.3-15 逢沙停车场入场线示意图

(2) 逢沙停车场主要设施

①停车列检库

设停车列检线 32 列位，其中 16 列位为预留。

②三月检/双周检库

设三月检/双周检 2 列位。

③洗车机棚：1 条

④工程车库：1 处

⑤临修线：1 条。

(3) 办公生活设施

车辆段设综合楼 1 栋，内设车辆、车务办公用房，综合维修中心的生产办公用房。设食堂、公寓、浴室等生活用房一栋。

(4) 逢沙停车场总平面布置方案

结合设计规模、用地面积、周边条件等因素，逢沙停车场总平面布置情况如下。

停车场以运用库为主体进行总平面布置。停车列检库与周月检库组合成运用库，布置于停车场选址东南端。

洗车线设于出入段线的西侧，呈往复式布置，列车洗车后可直接从咽喉区进入停车棚，入段作业流程顺畅。

工程车棚及材料装卸线设于咽喉区东侧，并设材料堆场。

牵引变电所设于材料堆场北侧，污水处理站设于咽喉区东南侧。

厂前区设在段址北侧，靠近交通主干道，员工上下班方便。厂前区内设综合楼。

停车场的出入段道路设两处，段内道路呈环状布置，主要生产办公房屋周围均设有环形道路，能满足生产、生活和消防要求。

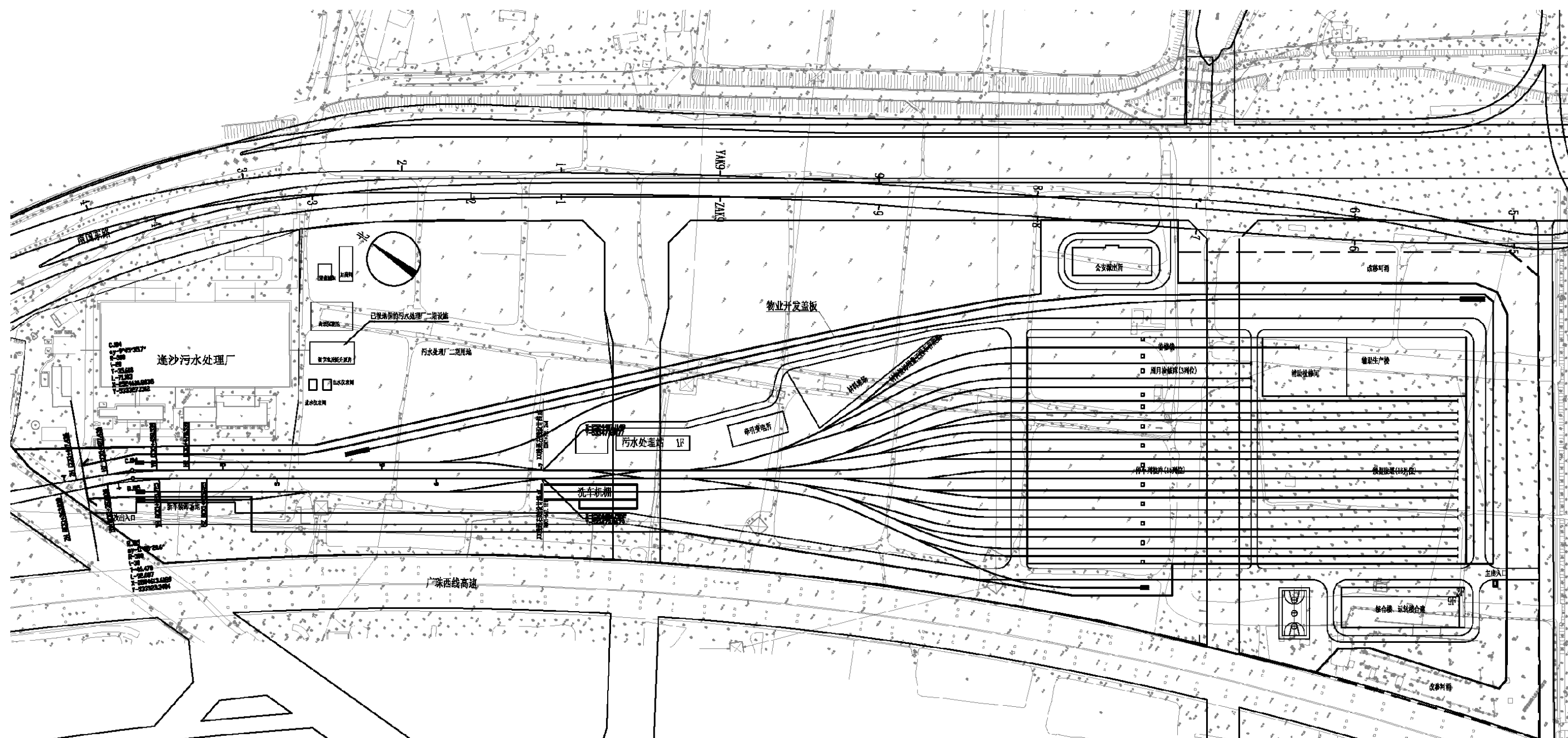


图 2.3-16 逢沙停车场平面布置示意图

表 2.3-6 逢沙停车场房屋面积表

序号	名 称	数量	单位	面积
1	综合楼	1	m ²	22000
2	运转综合楼	1	m ²	5000
3	运用库	1	m ²	36000
4	污水处理站	1	m ²	410
5	派出所	1	m ²	2500
6	其他（洗车机库、门卫）	1	m ²	1500
总计			m ²	67410

2.3.5 轨道及隧道结构

轨距：1435mm，小半径曲线按《地铁设计规范》第 7.2.2 条 B 型车标准加宽。

钢轨：正线及辅助线采用 60kg/m 钢轨，车场线采用 50kg/m 钢轨。

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。

扣件：整体道床地段采用弹性分开式扣件。

道岔：正线及辅助线采用 9 号道岔，车场线采用 7 号道岔。

道床：正线及辅助线采用钢筋混凝土整体道床。

减振要求：根据环评预测振动情况，采用相应的减振措施，确保达到环评要求。

轨枕铺设数量：正线及辅助线 1680 根/km；车场线：1440 根（对）/km；试车线，出入线地面段 1680 根/km。

最大超高：120mm。

一般地段轨道结构高度：矩形隧道 580mm、马蹄形 580+fmm（f 为仰拱回填厚度）、圆形隧道 780mm，高架正线 520mm。

圆形隧道：区间单线隧道建筑限界采用有效内径（直径）为 $\Phi 5200\text{mm}$ 的建筑限界（特殊减振地段采用 5250mm 的建筑限界），疏散平台设置于行车方向左侧，平台面距离轨顶面 850mm，直线地段平台边缘距线路中心线 1600 mm，平台宽度一般情况不应小于 700mm，困难情况不应小于 550mm；轨道结构高度根据轨道专业要求：整体道床 780mm。

矩形隧道：根据隧道内设备安装及疏散平台设置要求，直线地段建筑限界行车方向左侧结构墙至线路中心线的距离为 2300mm，行车方向右侧结构墙距线路中心线的距离为 2100mm，建筑限界的高度按轨顶面以上 4500mm 确定，疏散平台面距轨顶面 850mm，直线地段平台边缘距线路中心 1600mm，平台宽度一般

情况不应小于 700mm，困难情况不应小于 600mm。轨道结构高度：整体道床 560mm。

马蹄形隧道：区间单线隧道建筑限界采用拱顶半圆内径为 R2500、断面最大宽度 5000mm，直线地段平台边缘距线路中心线 1600 mm，平台宽度一般情况不应小于 700mm，困难情况不应小于 550mm,疏散平台面距轨顶面 850mm。

高架段：高架双线两线路中心线间距直线地段按设备限界之间设置宽度为 1000mm 疏散平台计算确定，直线地段和曲线地段采用相同线间距（4.2m），疏散平台距轨面高度 900mm（自轨顶），轨道结构高度 520mm。

2.3.6 车辆

①车辆型式：

- a.有司机室的拖车： Tc
- b.带受电弓的动车： Mp
- c.不带受电弓的动车： M

②列车编组：

根据行车组织的研究，本工程初、近、远期全部采用 B2 型车，6 辆编组列车。Tc 车、Mp 车和 M 车组成一个基本单元，每列车由两个基本单元组成，为实现双向运行，列车的编组方式如下：

-Tc+Mp+M=M+Mp+Tc-

其中 - ：代表自动车钩；+ ：代表半永久牵引杆；=：半自动车钩。

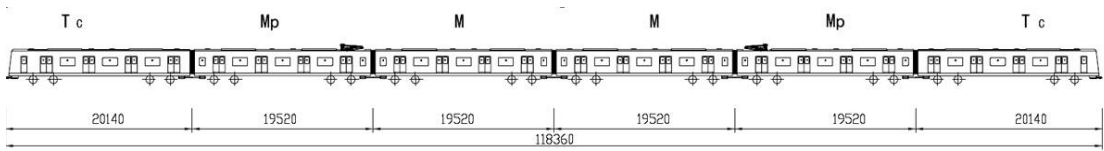


图 2.3-17 车辆编组示意图

车辆参数如下表所示：

表 2.3-7 车辆尺寸及相关尺寸

项目		Tc 车、MP 车和 M 车
车辆长度（mm）		Tc: 20140, MP、 M: 19520
车体宽度（地板处）（mm）		2800
车辆高度	车体高度（mm）	3800
	受电弓落弓高度（mm）	3810
转向架中心距（mm）		12600

轮对内侧距（空载）（mm）		1353±2
车门宽度（mm）		1300
通道宽度（mm）		1300
车轮直径（mm）	新轮	840
	半磨耗轮	805
	全磨耗轮	770
轴距（mm）		2200/2300
车钩中心线距轨面高度（mm）		660~720+10mm
地板面高度（mm）		1100

③列车的基本牵引和制动性能符合下述的要求：

- a.车辆构造速度 110km/h
- b.最大运行速度 100km/h
- c.列车起动加速度（0→38km/h） $\geq 1.0\text{m/s}^2$ （AW2、平直道）
- d.平均加速度（0→100km/h） $\geq 0.5\text{m/s}^2$ （AW2、平直道）
- e.常用制动平均减速度（100km/h→0） $\geq 1.0\text{m/s}^2$ （AW0-AW3、平直道）
- f.紧急制动减速度（100km/h→0） $\geq 1.2\text{m/s}^2$ （AW0-AW3、平直道）

一列空载（AW0）列车能牵引一列同等长度的定员（AW2）(无动力)故障列车，能在 35‰的坡道上起动。

2.3.7 供电系统

①主变电站设计方案

佛山三号线南调整段及北调整段为原佛山三号线调整部分，从利于线网资源共享及全线运营维护角度出发，佛山三号线供电方式宜保持一致，根据《佛山市城市快速轨道交通建设规划（2017-2022）》及佛山三号线逢沙(含)～狮山(含)段工可及初步设计方案，佛山三号线南端调整段及北端延伸段推荐采用集中供电方式，外部电源进线采用 110kV，中压网络采用 35kV 电压等级。

由于三号线南端调整后，位于容桂停车场内的容桂主变取消，根据线路负荷分布情况并考虑主变电所资源共享，三号线共需设置 4 座主变电所，在保留原三号线大良、水口及火车站 3 座主变电所的同时，需在北段增设狮山主变电所，其全线共设置大良、水口、火车站及狮山 4 座主变电所。火车站主变电所选址位于火车站北侧站前公园的绿地上，近期向三号线供电，远期向三号线、五号线、八号线供电；水口主变电所选址位于车站南侧，仅向三号线供电；大良主变电所选址位于车站西南侧凤岭公园绿地，近期仅向三号线供电，远期将向七号线供电；狮山主变电所选址位于狮山车辆段内，仅向三号线供电。

狮山主变电所仅向三号线供电。变压器容量按照近期负荷确定，推荐采用 $2 \times 20\text{MVA}$ ，预留远期 $2 \times 63\text{MVA}$ 的扩容土建条件。

狮山主变电所选址位于狮山车辆段内，选址面积约 3000m^2 （ $50\text{m} \times 60\text{m}$ ）。主变电所采用地面式建筑形式。

针对三号线南端调整段及北端延伸段及三号线其余段线站位分布，结合主变电所设置方案，各供电分区供电范围如下：

表 2.3-8 供电分区供电范围

主变电所	分区号	车站名
大良主变电所	分区 1	逢沙停车场、顺德客运港、顺德学院、逢沙、创意园、驹荣北路、东乐路
	分区 2	大良、新松、顺德医院、荔村、伦教、三洪奇
水口主变电所	分区 3	北滘新城、高村、北滘停车场、北滘、美旗
	分区 4	水口、大墩、东平、湾华、深村、电视塔
火车站主变电所	分区 5	镇安、桂城、南海广场、叠滘、中山公园、火车站
	分区 6	桂丹路、佛山机场、罗村、佛山西站、兴业路、太平
狮山主变电所	分区 7	狮山车辆段
	分区 8	狮山、大学城、科技学院

②牵引变电所设置方案

根据佛山三号线全线线站位及行车组织方案，结合三号线其余段原牵引变电所设置方案，三号线南北段调整及延伸后，全线工程共设置 30 座牵引变电所，其中正线 27 座，狮山车辆段、北滘停车场、逢沙停车场各 1 座，其中，逢沙站(含)～狮山站(含)及狮山车辆段和北滘停车场牵引所为三号线原工可既有牵引所。

2.3.8 通风与空调系统

①南段地下车站—顺德客运港站

隧道通风系统、大小系统及水系统方案与原地下车站保持一致：

(1) 站前端设置单活塞隧道通风系统，站后端采用双活塞隧道通风系统；车站隧道通风单独设置两台排风机；车站隧道通风采用两端排风方式，排风机采用变频运行；站前出入段线在出地面处设置 8 台射流风机。

(2) 在车站两端各设置一套全空气系统，系统设两台组合式空调器，回排风机、排烟风机、小新风机各一台以及相关风阀，负责公共区的通风空调与消防排烟，组合式空调器及回排风机采用变频运行。

(3) 车站有空调要求的设备房及管理用房空调系统分别设一台空调器、一台回排风机以及相应的控制风阀。对无空调要求的设备房及机房、走道等各系统

设一台送风机、一台排风机、一台排烟风机以及相应的控制风阀进行通风排烟。

(4) 采用分站供冷方式，车站的空调水系统设有 2 台水冷式制冷机。2 台制冷机配 3 台冷冻水泵、3 台冷却水泵、2 台冷却塔；制冷机、冷冻水泵、冷却水泵布置在车站一端的制冷机房内。冷冻水泵采用变频技术、冷却水泵采用定频运行、冷却塔采用双速风机。

②北段高架车站—大学城站、科技学院站

与原高架车站方案保持一致：站台采用自然通风排烟。站厅及设备管理用房空调房间采用多联机空调系统，有条件下采用自然通风排烟方式，设备房采用机械通风散热。

2.3.9 给排水

①给水系统

沿线各用水点均采用市政自来水作为生产生活和消防用水。

②排水系统

1) 排水种类及排水方式

排水种类主要有：卫生间污水、结构渗漏水、事故水、凝结水、冲洗及消防废水、车站露天出入口、敞开风亭及洞口的雨水等。

排水方式：室内采用分质分流制排水方式，室外则根据室外市政排水体制进行接驳。其中室内渗漏水、消防废水与雨水水质接近，满足直排室外雨水系统要求。

2) 地下车站排水系统

车站产生污水的位置主要是卫生间、盥洗室，污水经化粪池初步处理后，就近排入城市污水管网进入城市污水处理厂处理。

地下站结构渗漏水、生产废水、车站冲洗及消防废水通过有组织重力排水，集中至车站废水泵房、地下人行通道自动扶梯底部、车站局部低洼处等部位的废水池，经潜污泵外排。车站敞口式出入口及风亭设排水沟和雨水泵站。

车站外排污水应满足《广东省水污染物排放限值规范》(DB44 / 26-2001) 的要求。室外市政排水为雨污体制及设有截污工程的合流体制时，车站外排污水仅需设置化粪池处理即可排入相应市政管网。当室外无污水管网或只有未设截污工程的雨水管网时，车站应自设一体化污水处理设备，处理后达标排放。

3) 区间排水系统

在地下区间线路实际坡度最低点设主废水泵站，当区间排水沟的排水能力不能满足区间排水的要求时，应设辅助排水泵站。

区间废水泵房一般设潜水排污泵 2 台，平时互为备用，依次轮换工作，消防或必要时，两台水泵同时工作。

区间废水泵站扬水管外接路由根据泵站室外地面的交通情况，用地权属确定。在不影响室外交通运行，具备运营期维护条件时，扬水管由泵房顶部接出室外，不具备条件时，由最近的车站或中间风井接出。

在隧道出洞口处设截排水沟和雨水泵站，泵站内设置不少于 3 台潜水泵，扬水管就近接出市政雨水系统。

4) 高架站排水系统

高架车站污水系统是将车站厕所冲洗水及生活污水重力流经化粪池处理后排入城市污水管网。若车站室外无市政污水管网，车站应自设一体化污水处理设备，处理后达标排放。设置方案与地下车站一致。

高架车站的车站冲洗水及消防废水，通过线路排水沟集中到车站端部线路下坡向的集水坑后，一般重力流排水室外市政雨水管网。

高架车站设置雨水排水系统，雨水系统主要来自车站屋顶、部分轨道雨水，雨水经室外雨水检查井汇合后，接入城市雨水管网。屋面采用虹吸压力流排水系统，轨行区及设备房屋面采用重力流雨水系统。

当高架区间下方为市政道路，高架区间的雨水排放按间接排水方案设计，按高架区间桥墩的间距设置雨水斗，高架区间雨水通过雨水斗收集，流入集水器后通过泄水管排至地面检查井，并接入市政雨水系统，排水管需考虑防冲刷措施；当高架区间与其他公路正交时，高架区间的排水接入正交道路的排水系统。泄水管明装在桥墩一侧，当高架区间的雨水需排入就近的自然水体，需与城市相关部门协商解决。

5) 车辆基地、主变电站排水系统

逢沙停车场位于逢沙污水处理厂的污水处理范围，该车辆段周边为荒地，距离污水处理站较近，接管条件较完善。

停车场生产废水主要来源于车辆外部洗刷，内部清洗和蓄电池检修充电等作业，废水中主要含油和洗涤剂。

停车场各单体按雨、污、废水的分流体制设计室内排水系统，除库房等大型网架屋面雨水系统采用虹吸压力流系统外，其它为重力流排水系统。

逢沙停车场生产废水（主要为含油废水）须经过沉淀、气浮处理，水质达到《广东省水污染物排放限值规范》(DB44/26—2001)中的三级标准后，排入市政污水管网。而生活污水为普通生活污水，只需经化粪池处理，可达到《广东省水污染物排放限值规范》(DB44/26—2001)中的三级标准，排入市政污水系统。

污泥处理、处置应实施全过程管理，并体现“减量化、稳定化、无害化”的原则，在坚持“安全、环保”的原则下，实现污泥的综合利用，回收和利用污泥的能源和物质。

污泥处理和处置技术的选择遵循因地制宜的原则，并依据佛山市总体规划和环境保护规划、固体废弃物处理处置规划的要求，确定最佳的污泥最终处置或综合利用方式，经严格的技术经济论证和环境影响评价后，可选用填埋和农业利用、干化、焚烧等污泥处理技术，污泥焚烧灰渣应优先考虑综合利用。

雨水综合管理应按照低影响开发（LID）理念采用源头削减、过程控制、末端处理的方法进行，因地制宜，合理确定低影响开发控制目标与指标，科学规划布局和选用下沉式绿地、植草沟、雨水湿地、透水铺装、多功能调蓄等低影响开发设施及其组合系统，充分发挥植被、土壤、湿地等对水质的自然净化作用，提高雨水调蓄与滞渗能力，减少雨水径流量。

停车场可结合虹吸雨水系统，考虑雨水的收集及回用，回用规模应结合污水处理回用量经水量平衡确定。

大型屋面雨水单独就地收集，在各用地区域内集中设置屋面雨水收集池，单独敷设室外雨水收集管网接入屋面雨水收集池，屋面雨水收集池应有超越、溢流和排空等配套管网并接入周边与雨水排水管道或内河涌，且应有防倒灌措施。

2.3.10 行车组织及运营管理

①客流量预测

本工程建成后由佛山市铁路投资建设集团有限公司负责运营管理。

客流预测成果是行车设计的基础资料。客流的流动特征以及各设计年限高峰小时断面客流量和全日断面客流量也是确定列车运行交路、编制列车运行计划的基础资料。

根据客流预测，各年限的主要客流参数见下表。

表 2.3-9 预测年三号线运输能力表

项目		初期	近期		远期		系统能力	
设计年度		2026	2033		2048		--	
运营线路长度（Km）	大交路	68.6	68.6		68.6		68.6	
	小交路	--	49.6		49.6		49.6	
列车编组（辆/列）		6	6		6		6	
列车定员（人/列）		1460	1460		1460		1460	
预测最高客流断面（人次/h）		14549	22740		30412		--	
高峰小时列车开行对数 （对/h）	大交路	12	18	12	24	16	30	20
	小交路			6		8		10

单向 高峰	设计输送能力（人次/小时）		17520	26280	35040	43800
	运能富裕（%）		16.96%	13.47%	13.21%	--
	最大站立密度（人/平米）		4.77	5.02	5.06	--
运行图旅行速度 （km/h）		大交路	42	44	44	44
		小交路	--	44	44	44
列车 配属	运用车（列）	大交路	41	39	52	65
		小交路	--	15	19	24
		合计	41	54	71	89
	备用车（列）		5	6	7	7
	检修车（列）		5	6	7	10
	合计		51	66	85	106

②列车运行交路

根据客流预测，初期 3 号线日客运量 40.92 万人次，负荷强度 0.59 万人/公里，平均运距 15.0km；近期日客运量 80.97 万人次，负荷强度 1.17 万人/公里，平均运距 12.4km，客流量年均增长率为 10.24%，增长趋势明显；远期日客运量达到 120.51 万人次，负荷强度 1.74 万人/公里，平均运距 11.4km，客流量年均增长率为 2.69%，增长趋势放缓。3 号线最大客流断面出现在早高峰，远期单向高峰最大断面 3.04 万人次/小时。

根据客流断面可以看出各年限早高峰客流有以下特征：

根据远期预测客流断面图，可以看出早高峰小时客流断面上下行存在错峰的不对称分布，上行方向大断面主要出现在大良至东平区段，下行方向大断面主要出现在佛山西站至东平段，上下行大断面交错分布于中心城区两侧，体现出外围组团的客流向心性需求。

远期早高峰客流最大断面出现上行方向，伦敦～三洪奇区间，最大断面为 30412 人次/小时。

对此，考虑将三号线行车运行交路设计如下：

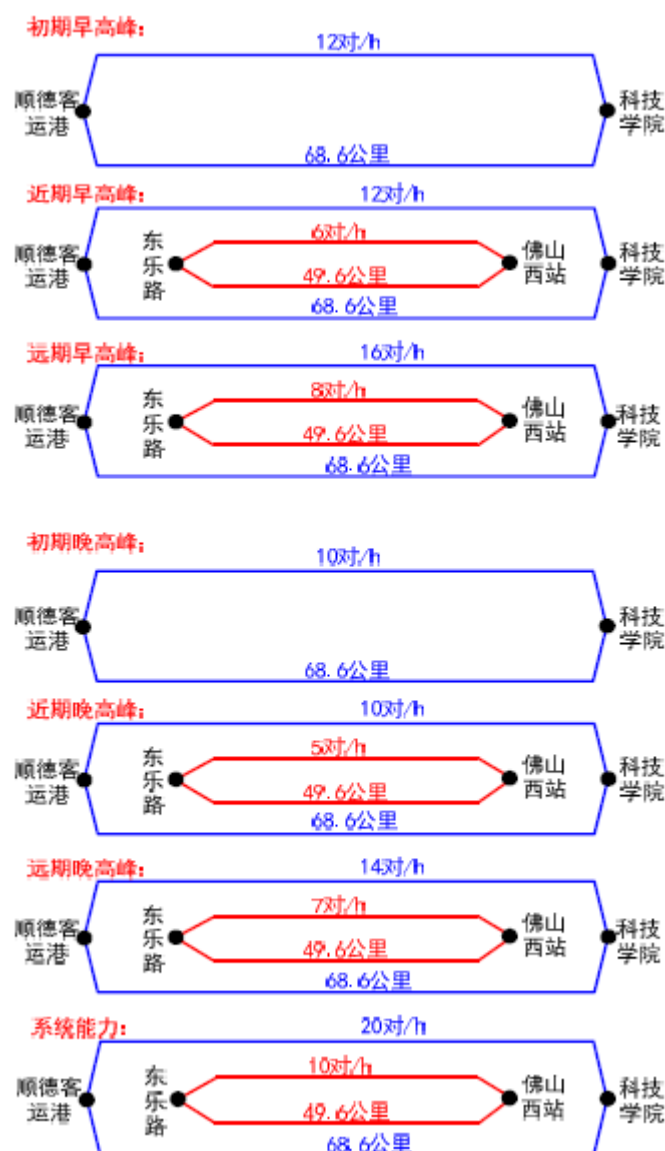


图 2.3-18 三号线各设计年限早高峰列车运行交路图

③列车运营服务时间

佛山市城市轨道交通 3 号线是佛山市轨道交通网络中贯穿中心城区的南北主干线，沿线与建成及多处规划线路换乘，系统运营服务时间的确定要需考虑轨道交通网络内部运送客流的连续性和衔接性。

根据国内现有地铁的运营时间，结合佛山已开通线路广佛线的运营时间以及佛山市民的生活出行习惯，列车交路运营时间建议为早 6 点至晚 12 点，全天运营 18 小时。其余时间用于车辆和设备系统的检修，特殊时间段如节假日、举行重大活动时可考虑适当的延长运营时间。

2.4 工程施工计划与施工方式

2.4.1 工程总量

工程总量：本次研究的线路全长 6.3km，共 3 座车站，设置 1 座停车场，全线开挖土石方约 938 万立方米，回填土方量约 297 万立方米，使用混凝土约 200 万立方米，消耗钢材约 36 万吨。

调整段总开挖量为 38.87 万 m^3 ，其中表土 1.54 万 m^3 ，淤泥 0.45 万 m^3 ，土方 23.38 万 m^3 ，钻渣 0.76 万 m^3 ，盾构土 9.12 万 m^3 ，建筑垃圾 3.62 万 m^3 。调整段回填量土方为 13.59 万 m^3 。需外购土方 8.45 万 m^3 。调整段弃渣量共计 33.73 万 m^3 ，除表土 1.54 万 m^3 用作绿化土回填利用外，其他弃渣运至佛山新城建设回填利用。

2.4.2 施工方法

①区间施工方法

采用盾构法施工的区间有：顺德客运港~顺德学院、逢沙停车场出入场线（盾构段）、顺德学院站~逢沙站区间、狮山站~大学城站部分区间。

采用明挖法施工的区间有：逢沙停车场出入场线（明挖段）、狮山站~大学城站明挖区间。

采用移动模架施工的高架区间有：狮山站~大学城站高架区间、大学城站~科技学院站区间。

②车站施工方法

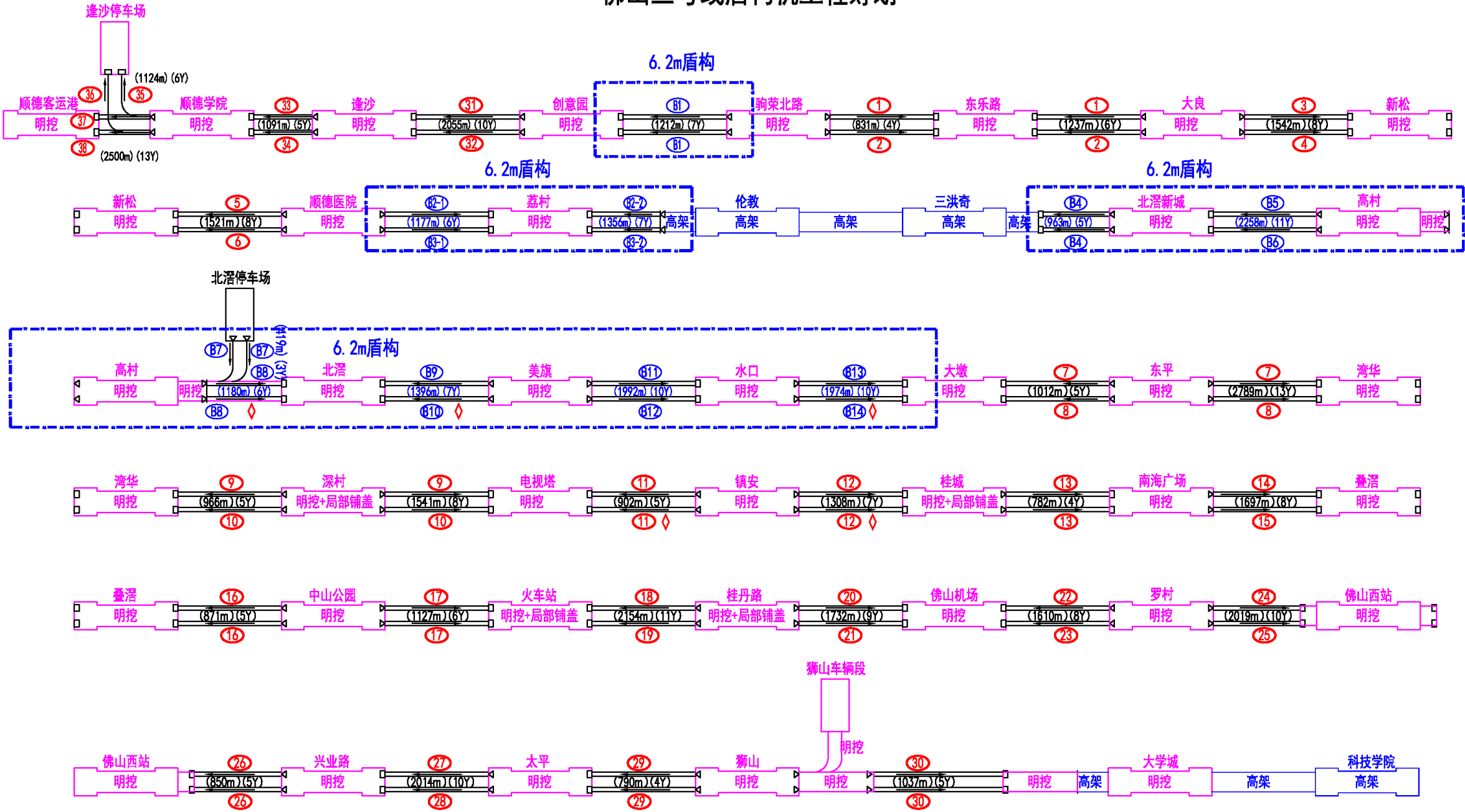
采用明挖法车站有：顺德客运港站、顺德学院站。

高架车站有：大学城站、科技学院站。

③高架区间结构

本工程标准段采用 30m 跨度简支大箱梁，花瓣型独柱墩，钻（冲）孔灌注桩基础。推荐采用移动模架的施工方法，跨规划路及堤坝道路节点桥采用悬臂浇筑法，配线区节点桥采用支架现浇。

佛山三号线盾构机工程筹划



盾构掘进长度统计表(6m直径)															
盾构机名称	1号盾构机	2号盾构机	3号盾构机	4号盾构机	5号盾构机	6号盾构机	7号盾构机	8号盾构机	9号盾构机	10号盾构机	11号盾构机	12号盾构机	13号盾构机	14号盾构机	15号盾构机
掘进长度(m)	2068	2068	1542	1542	1521	1521	3801	3801	2505	2505	1804	2616	1564	1697	1697
盾构机名称	17号盾构机	18号盾构机	19号盾构机	20号盾构机	21号盾构机	22号盾构机	23号盾构机	24号盾构机	25号盾构机	26号盾构机	27号盾构机	28号盾构机	29号盾构机	30号盾构机	31号盾构机
掘进长度(m)	2254	2154	2154	1732	1732	1610	1610	2019	2019	1700	2014	2014	1580	2028	2055
盾构机名称	33号盾构机	34号盾构机	35号盾构机	36号盾构机	37号盾构机	38号盾构机									
掘进长度(m)	1091	1091	1124	1124	2500	2500									

盾构掘进长度统计表(6.2m直径)									
盾构机名称	1号盾构机	2号盾构机	3号盾构机	4号盾构机	5号盾构机	6号盾构机	7号盾构机	8号盾构机	9号盾构机
掘进长度(m)	2424	2533	2533	1926	2258	2258	838	2360	1396
盾构机名称	11号盾构机	12号盾构机	13号盾构机	14号盾构机					
掘进长度(m)	1992	1992	1974	1974					



图 2.3-19 本调整段盾构机工程筹划

2.4.3 施工准备

施工前期的准备工作主要围绕施工现场的“三通一平”和征地拆迁、管线迁移开展。为保证工程按期开工，要切实做好施工前的准备工作，应该在沿线地方有关部门的密切配合下，按工程策划的进度要求提前组织实施。

主要包括以下几项工作：

1) 征地、借地及建筑物的拆迁

三号线工程南北调整段涉及拆迁房屋面积 17708 平方米，永久征用土地约 205151 平方米，施工临时租用土地约 463261 平方米。本工程的拆迁基本为永久拆迁，均采用现金补偿，不需原地还建或异地安置。征地拆迁是一项涉及面广、制约关系复杂的系统工程，而且直接影响到工程建设的顺利开展，因此，应由专门机构来统一协调，组织安排实施。宜委托政府专业部门来统一协调组织实施。

2) 施工相关地段的交通改道及管线的改移

地铁工程施工所涉及的交通设施、道路交通、供电、通信、给排水、煤气及其它市政改移工程，应协同有关部门共同确定改移方案，组织安排实施。由于管线迁移工程的工程费用大、时间周期长，宜委托政府专业部门来统一协调组织实施。

3) 施工场地的落实及平整

4) 施工用水、用电、通信的落实

施工用水、用电、通信，在工程开工前，应与有关部门联系，确定管线接引方案，并做好临时管线的接引。

5) 弃碴场地的落实

本工程的土石方采用统一调配，满足回填需要外，剩余土方由市余泥渣土排放管理部门指定地点弃倒。

6) 预制构件厂的选定

为保证盾构工程质量及施工进度，盾构管片由盾构施工承包商负责管片生产。

7) 组织准备

三号线南北调整段工程规模大、系统多且复杂，业主单位需要组织完成对工程的“质量控制、进度控制、投资控制、合同管理、信息管理、组织协调”的任务。建议从承担过地铁轨道交通工程设计、施工、监理的单位中选出佼佼者，按照国家、省市政府制定的工程招、投标制度，选择较好的设计、施工、监理、科研单位来完成本工程的建设任务。同时组织准备相应的合同文件、制定完善的

管理制度、管理办法和 workflows，确保工程依据规章制度、workflows 顺利推进。。

2.4.4 施工组织

施工场地的布置应充分利用车站的建筑面积，尽可能与开发地块、绿化带、广场等结合用作临时施工用地，但需经市环保及规划部门的同意，场地布置困难及交通量较小地段在经交警部门同意后，可临时封闭道路或占用部分道路作为施工场地。

地下车站的施工用地一般需 20000 平方米左右，由于每座车站所处的地理位置不同，环境不同，施工方法不同，施工场地有的相对集中，有的比较分散，这就要求施工队伍的综合能力要强，施工管理水平要高。

顺德客运港站一端、顺德学院站一端、逢沙站一端、狮山站~大学城站明挖区间一端作为盾构下井的位置，用作盾构施工的主要基地以及弃碴堆放的临时场地，盾构井尽可能作为盾构的拼装井及施工的出土井。

本工程部分较好的土方，部分留作回填料，其余弃土联系场地集中弃放。

2.4.5 施工进度计划

佛山三号线于 2016 年 11 月开工，逢沙~狮山计划于 2021 年底建成，总工期 5 年；调整段计划于 2019 年开工，2023 年 6 月底建成试运营，总工期 4 年。

2.5 工程主要污染源分析

2.5.1 施工期污染源分析

2.5.1.1 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。据类比调查，本项目工程施工时常用的机械设备和振动源强见下表。

表 2.5-1 施工机械振动源强参考振级值

序号	施工机械	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

序号	施工机械	距离振源 5m	距离振源 10m	距离振源 20m	距离振源 30m
5	钻孔灌浆机	/	63	/	/
6	空压机	84~85	81	74~78	70~76
7	柴油打桩机	104~106	98~99	88~92	83~88
8	振动打桩锤	100	93	86	83
9	风镐	88~92	83~85	78	73~75

2.5.1.2 噪声

本工程施工期噪声源主要为动力式施工机械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、风锤、打桩机等施工机械，施工机械的作业噪声，是对附近敏感点有较大影响的噪声源。此外，施工作业如搬迁、安装、拆除等也产生噪声。连续浇注等工艺要求必须连续施工，在噪声敏感区进行夜间施工导致的扰民问题会比较突出。据类比调查，各类施工机械及运输车辆产生的噪声源强详见下表。

表 2.5-2 施工机械及运输车辆噪声源强值

序号	施工设备	距施工设备距离 (m)	Lmax (db(A))	主要施工阶段
1	轮胎式液压挖掘机	5	84	土方阶段
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	
6	各类打桩机	10	93~112	基础阶段
7	平地机	5	90	
8	空压机	5	92	
9	风锤	5	98	
10	振捣机	5	84	结构阶段
11	混凝土泵	5	85	
12	气动扳手	5	95	
13	移动式吊车	5	96	
14	各类压路机	5	76~86	
15	摊铺机	5	87	各阶段
16	发电机	5	98	

2.5.1.3 大气污染

本工程施工期的空气污染物质主要是施工开挖回填、运输车辆以及施工机械运输时产生的扬尘，以及建筑材料装卸及弃土运输、建筑物拆迁作业等产生的扬尘以及各类施工车辆及施工机械排放的烟尘废气。

2.5.1.4 水污染

施工期污水主要来自雨水冲刷产生的地表径流、建筑施工废水和施工人员生活污水。建筑施工废水包括基坑开挖、地下连续墙施工、区间隧道盾构施工过程中产生的泥浆水、机械设备的冷却水和冲洗废水；生活污水包括施工人员的日常生活用水、食堂下水和厕所冲洗水。根据水质情况可分为含油废水、生活污水、高浊度泥浆水等。

施工废水所含污染物主要是悬浮物，特别是地下连续墙和钻孔灌注桩施工产生泥浆水，含沙量高，需经沉淀后排放。施工人员的生活污水，污染因子主要有COD、BOD₅、悬浮物和氨氮。

2.5.1.5 固体废物

本项目施工期间的固体废物包括地下车站、区间隧道修筑产生的弃渣；施工场地布置、车站出入口及风亭的土地占用引起的房屋进行拆迁产生的建筑垃圾；施工期施工人员日常生活产生的生活垃圾。

2.5.1.6 生态环境影响

工程施工期生态环境影响主要为施工占地、破坏地表和绿化、影响景观等方面。

1) 施工占地

本工程永久占地主要为车站主体及出入口、高架区间、停车场及主变电所等构筑物，占地面积 19.91 公顷，占地类型主要为公路用地、工业用地、城镇住宅用地、旱地、其它草地、坑塘水面、果园及空闲地等。临时用地主要为车站隧道及区间施工场所占地，占地面积 8.87 公顷，占地类型主要为交通运输用地，绿化用地和其他用地。

本工程主要占用了城市建设用地、工业用地、城市道路两侧及中间部分绿地带，少部分路段及时代城停车场占用了绿地及农业用地。在工程施工过程中，采用修筑围墙的方式将施工场地与周围环境隔离，避免了对周围环境产生直接影响。

2) 土石方影响

本工程土石方数量较大，主要为地下车站、区间隧道及停车场的修筑，调整段总开挖量为 38.87 万 m³，其中表土 1.54 万 m³，淤泥 0.45 万 m³，土方 23.38 万 m³，钻渣 0.76 万 m³，盾构土 9.12 万 m³，建筑垃圾 3.62 万 m³。调整段回填量土方为 13.59 万 m³。需外购土方 8.45 万 m³。调整段弃渣量共计 33.73 万 m³，

除表土 1.54 万 m³ 用作绿化土回填利用外，其他弃渣运至佛山新城建设回填利用。

表 2.5-3 项目土石方平衡表（单位：万方）

序号	名称	开挖								回填			借入		废弃									
		表土	淤泥	土方	石方	钻渣	盾构土	建筑垃圾	小计	土方	石方	小计	数量	来源	表土	淤泥	土方	钻渣	盾构土	建筑垃圾	小计	去向		
一	车站区	0.63		6.53		0.46		1.23	8.85	0.79		0.79			0.63		5.74	0.46		1.23	8.06	表土用作绿化土回填利用外，其他弃渣运至佛山新城建设回填利用。		
二	区间区	0.52		16.85		0.3	9.12	2.17	28.96	4.35		4.35			0.52		12.5	0.3	9.12	2.17	24.61			
三	停车场区	0.39	0.45					0.22	1.06	8.45		8.45	8.45	外购	0.39	0.45				0.22	1.06			
	合计	1.54	0.45	23.38	0	0.76	9.12	3.62	38.87	13.59	0	13.59	8.45		1.54	0.45	18.24	0.76	9.12	3.62	33.73			

3) 施工生态影响

明挖法施工期间将占用城市道路、绿地等，并产生大量土石方，将对城市土地利用及道路交通产生影响。

盾构施工具有施工进度快、作业安全、噪音小、管片精度高、防水性能好、地表沉降小、占用场地少等优点。

2.5.2 运营期污染源分析

2.5.2.1 振动

本次评价振动源强取值与原三号线环评一致，取广州市轨道交通三号线工程、七号线工程类比数据，确定地下线、地面线、高架线、车辆段的振动源强，如下表所示。

表 2.5-4 振动源强值

列车类型	编组	线路类型	源强测量位置	振级 (VL ₁₀ , dB)
B 型车	6 辆	地下线	道床上部近轨外侧 0.5~1.0m 处	84.2 (V=60km/h)
B 型车	6 辆	地面线	外轨中心线 7.5m 处	74.1 (V=60km/h)
B 型车	6 辆	高架线	外轨中心线 7.5m 处	67.3 (V=60km/h)
B 型车	6 辆	车辆段	外轨中心线 10m 处	61 (V=20km/h)

2.5.2.2 噪声

本项目运营后对环境产生影响的噪声源主要有地上线路列车运行噪声、车站冷却塔和风亭噪声、车辆段噪声等。

①高架段轨道交通车辆噪声源强

噪声源强参考原三号线环评源强，噪声源强采用的是《广州地铁三号线北延段车辆噪声测量试验报告》（（2010）JS（SYBG）第 U813 号）中的实测源强：车速达到 100km/h 时，车体外 7.5m 处，高度距轨面 1.5m 处，不超过 87.6dB。

试验条件如下：

试验地点：株机公司城轨试运线；

线路条件：轨面干燥，有缝钢轨，有岔道和弯道。道床：碎石道床；

试验时间：2010-05-15--2010-05-16；

环境条件：阴天，微风，23.2℃~25.6℃，环境湿度 64%~65.7%；

车型、速度、线路、桥梁结构、轨道等工程边界条件如下：B 型车、车速

120km/h、地下线路、架空刚性接触网的供电方式。

本工程同样使用 B 型车，最高设计车速为 100km/h，轨道条件也与广州地铁三号线北延段相似，因此，本工程采用上述的测试数据，依照《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》（HJ453-2018）的相关指引，将根据实际运行车速的变化对该源强进行修正之后作为本次影响评价的轨道交通噪声源强。

②车站冷却塔和风亭噪声

地下区段噪声源主要为车站及区间风亭和冷却塔噪声，噪声源强与通风设备型号、功率、消声措施等因素有关。

本项目采用源强与原三号线环评保持一致，引用国内轨道交通现有工程比较新的实测结果（深圳市轨道交通 2 号线红树湾站风亭组、冷却塔噪声实测结果）。详见下表。

表 2.5-5 风亭、冷却塔噪声源强值

声源类别	测点位置	A 声级(LeqdB (A))	测点相关条件
排风亭	当量距离 Dm=3.5m，地面高度 1.5m	58.8	风机型号：RAF101/201，风压为 600Pa，电机功率为 45KW，风道设置 2 米长组合片式消声器。
新风亭	当量距离 Dm=3.5m，地面高度 1.5m	54.5	风机型号：RAF101/201，设置 2 米长组合片式消声器。
活塞风亭	当量距离 Dm=3.5m，地面高度 1.5m	56.2	列车经过时测定，设置 2 米长组合片式消声器。
冷却塔	当量距离 Dm=4.2m，地面高度 1.5m	65.8	MXR-250 横流方塔，（长×宽×高）3.95×3.91×3.55m，电机功率 4×2KW，冷水机组冷量 625 KW.

注：（1）资料来源：《佛山市轨道交通二号线一期工程环境影响报告书》对深圳市地铁 2 号线红树湾站风亭、冷却塔噪声类比监测结果。

③停车场噪声

逢沙停车场噪声产生的噪声主要包括车辆运行噪声、检修设备产生的噪声、试车线噪声、空压机噪声等。其中洗车机库、污水处理站等设施仅昼间运行，试车线一般每周使用 2~3 次。停车、列检运行库，车辆在停车场内行车速度极低（< 5km/h），噪声级较小；停车场内各噪声源强估计结果可参见下表。

表 2.5-6 停车场主要噪声源强估计值

声源名称	调车、试车 作业	洗车线、污 水处理站	设备维修间	机电车间	泵房、压机 房
距声源距离(m)	5	5	3	3	5
声源源强(dB(A))	75-80	72	75	73	72
运转情况	间断	昼夜	昼间	昼间	昼间

数据来源:采用经过国家环保总局批复的《广州市轨道交通六号线工程环境影响报告书》中的相应源强。

作为车辆段工程实例的类比,广州地铁一号线车辆段南北边界处昼间噪声为 60~60.7 dBA,夜间噪声为 49~49.3 dBA;车辆段东侧边界因受正线列车运行噪声影响,昼间噪声为 65.7 dBA,夜间噪声为 54.4 dBA。

2.5.2.3 电磁辐射

本项目共新建 1 座 110kv/35kv 主变电站。根据对既有地铁地下牵引变电所的电磁辐射监测,由于其容量小,电压较低,在距离变电所 5m 处产生的工频磁场远远小于标准限值,不会对外环境造成影响。主变电所围墙外 1m 处电场感应远小于 4kV/m 限值要求,工频磁感应强度远小于 0.1mT 限值要求。

2.5.2.4 大气污染源

本工程列车采用电力动车组,沿线没有机车废气排放;沿线主要为地下车站环控系统地面设置的风亭排放的废气,主要污染物为余热、余湿、粉尘和 CO₂ 等;食堂排放少量燃气废气、油烟。

①停车场

逢沙停车场不设锅炉,停车场环境空气污染及污染因子主要为职工食堂燃气炉灶产生的油烟。根据工程可研报告,逢沙停车场定员设计定员 731 人。职工在食堂就餐,食堂均采用天然气作为燃料,燃烧安全、污染物排放量少。

根据餐饮类项目类比调查,食堂燃用天然气,参照职工耗热定额取 2720 兆焦/人·年(65 万千卡/人·年),合 68.57 标 m³/人·年,据此类比估算天然气燃烧后排放的大气污染物,食堂烹饪过程中还会产生一定量的油烟停车场按 4 各炉头计,烟气量 3000m³/h·炉头,炉灶日运行 6h 计算。天然气燃烧后排放的二氧化硫可忽略不计。

表 2.5-7 食堂燃气污染物及油烟排放量情况

项目	员工 人数	NO _x		烟尘		油烟			
	(人)	排放系数 (kg/10 ⁶ m ³)	排放量 (kg/a)	排放系数 (kg/10 ⁶ m ³)	排放量 (kg/a)	处理前 浓度 (mg/m ³)	产生 量 (kg/a)	处理后 浓度 (mg/m ³)	排放 量 (kg/a)
逢沙 停车场	731	1280	64.2	80	4.0	13	341.6	2	52.6

食堂油烟经收集后通过油烟净化装置处理后达到《饮食业油烟排放标准（试行）》标准后排放，其对环境的影响较小。

根据广州地铁车辆段及停车场的实际运行情况，停车场并没有车辆翻新喷漆等大量产生 VOCs 的设备和业务，本项目也不设置车辆翻新和喷漆车间、设备和作业。今后，如增设厂房和喷漆漆雾处理、有机溶剂吸附（或浓缩催化燃烧）处理设施，在开展相应业务前补充具体工程内容和设备、环境影响报告书（表），报环保主管部门审批，要求废气处理效率需达 90%以上，废气处理后集中排放，运行期间车间密闭微负压，不产生无组织排放情况。

②风亭

地下车站及区间隧道内部环境空气主要通过环控系统进行调节而设置的风亭进、排风口，将余热、余湿、粉尘以及人体呼吸作用产生的大量 CO₂ 气体排出；余热主要来自列车的运行、动力、机电设备的运转及旅客及工作人员的人体辐射；余湿主要来自冲洗用水的蒸发以及旅客和工作人员的身体挥发；粉尘主要来自旅客携带、外界空气进入及列车运行时活塞风所引起的隧道内部积尘飞扬；风亭异味主要来自于装修期间产生的挥发性气体异味。

根据同类项目风亭排风口的类比调查，地铁运营初期，排风亭排出的装修异味对风亭周边 15m 范围内将造成一定影响，但随着时间的推移，装修异味的挥发，异味影响将进一步降低。

2.5.2.5 水污染源

本项目污水主要为：

①沿线车站污水

沿线车站卫生间产生的生活污水，车站公共区域冲洗水，结构渗漏水，露天出入口、敞口风亭雨水等。主要污染物为 COD、BOD₅，SS，氨氮，LAS（100m² 以上物业单独考虑收集和处理，不纳入车站排水系统）。根据国内地铁项目运营经验，一般车站生活污水及冲洗污水总量为 10m³/d 左右，按新增 4 个车站计算，则各车站合计排放污水 40m³/d。

各车站排放的生活污水及冲洗污水经化粪池处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后接入城市污水管网，最终排入各区域污水处理厂，若车站建成后近期无法接入城市污水管网，则需自建一体化污水处理装置将污水处理至广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后排入附近河涌。

各车站产生的雨水，经简单沉淀处理后就近排入市政雨水系统，若无雨水管道则排入附近河涌。

②段场生产废水及生活污水

段场生产废水主要来源于车辆外部洗刷，内部清洗，段场地面清洗和蓄电池检修充电等作业；段场生活污水主要为工作人员住宿，办公生活污水，食堂污水等。主要污染物为 COD、BOD₅、SS、石油类、LAS、动植物油。

按照段场排水系统设计标准，逢沙停车场合计排水量为生产废水 24.1m³/d，生活污水为 21.7m³/d，按平均 300 个工作日计算，则生产废水排放量为 7230m³/d，生活污水排放量为 6510 m³/d。

逢沙停车场生活污水和生产废水可排入自建污水处理站，处理达到《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后接入城市污水管网，最终排入逢沙污水处理厂处理。

根据地铁项目运营经验，本项目污水排放水质情况如下表。

表 2.5-8 污水排放情况汇总

项目	废水量 (m ³ /a)	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	LAS	石油类	氨氮
		(mg/m ³)					
车站生活污水	12000	250	120	150	1	—	15
段场生活污水	6510	280	150	180	2	—	20
段场生产废水	7230	210	110	170	1	10	—

2.5.2.6 固体废物

本工程运营期的固体废弃物主要是乘客和车站工作人员的生活垃圾以及车辆段内车辆维修产生的工业垃圾和少量危险固体废物。

①生活垃圾

车站乘客产生的生活垃圾量主要为报纸、纸巾、饮料包装罐、食物残渣、电池等，每站平均按 25kg/d 计，按 365 天计算，则本项目新增 4 个车站乘客生活垃圾产生量为 36.5t/a。生活垃圾交城市环卫部门统一收集后进行处理。

②段场固体废物

逢沙停车场内车辆维修、维护产生的固体废物中，废机油、废乳化液等均属

于《国家危险废物名录》（2016 年）中规定的危险废物，产生量约为 10 吨/年。段场危险废物应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，应按《广东省实施（危险废物转移联单管理办法）规定》等有关规定办理本项目危险废物的运输转移。

废零部件产生量约为 80 吨/年，可作为废旧金属综合利用。

③污水处理产生的污泥

另外，逢沙停车场废水处理设施共产生的污泥（不包括废水生化处理污泥）约 8 吨/年，属于《国家危险废物名录》（2016 年）中规定的危险废物，危险废物应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。

本项目主要固体废物产生情况和处置方式，详见下表。

表 2.5-9 本项目固体废物产生量及排放量合计

序号	固体废物名称	类别编号	产生量 (吨/年)	处置方式
1	废机油、废乳化液	900-214-08 900-007-09	10	委托危险废物资质单位 处理
2	污水处理站污泥	900-210-08	8	
3	废零部件	一般工业固废	80	金属回收公司
4	生活垃圾	生活垃圾	36.5	交市政环卫 部门统一收集处理

第 3 章 自然环境概况

3.1 地理位置

佛山市位于广东省中南部，东倚广州，西接肇庆，南连中山、江门，北通清远，毗邻港澳，市域范围位于北纬 $22^{\circ}38'-23^{\circ}34'$ ，东经 $112^{\circ}22'-113^{\circ}23'$ 之间，辖禅城、南海、顺德、三水、高明五区。佛山市位于珠江三角洲腹地，市内有西江、北江及其支流贯穿，属典型的三角洲河网地区。

3.2 气候特征

佛山市位于北回归线以南，为南亚热带季风气候。全年降水丰沛，雨季明显，日照充足。年平均气温 22.5°C ，1 月最冷，平均 13.9°C ，7 月最热，平均 29.2°C ，绝对最高气温曾出现过 39.2°C (2005 年 7 月 18 日,南海区)，绝对最低气温 -1.9°C (1967 年 1 月 17 日)。

佛山年平均相对湿度为 76%。冬季，受干燥的大陆气团影响，相对湿度较小；春季，偏南气流开始活跃，来自海洋的水汽被源源不断输送到我市上空，因而相对湿度全年最大；夏季，南方潮湿气流依然活跃，空气中水汽丰沛，但由于气温高于春季，其相对湿度要比春季小；待到秋风起，北方冷空气不时侵扰，空气中的水汽含量越来越少，相对湿度随之逐渐减小。

根据佛山气象局降雨资料，全年平均降水量为 1681.2 毫米，4~6 月是第一个多雨季节，称前汛期，主要是锋面低槽带来的降水，降水量为 718.3 毫米，占全年降水量的 43%。7~9 月份为第二个多雨季节，称后汛期，主要是热带气旋、热带辐合带等带来的降水，降水量在 626.7 毫米，占全年降水量的 37%。10 月份开始，降水明显减少。佛山市从 4 月到 12 月均会受热带气旋影响。初台最早一次是 2008 年 4 月 18 日，台风在海南省文昌市龙楼镇登陆，19 日再次在阳江市阳东县登陆，佛山市出现阵风 8~9 级；最迟一次是 1974 年 12 月 2 日，台风在台山登陆，佛山市受其影响不大。7 月是热带气旋影响率最高的一个月，其次是 8 月份，7~9 月受热带气旋影响的次数占全年的 75%。

由于地处低纬区，海洋和陆地天气系统均对佛山有明显影响，冬夏季风的交替是佛山季风气候突出的特征：冬春多偏北风，夏季多偏南风。冬季的偏北风因极地大陆气团向南伸展而形成的，干燥寒冷。夏季偏南风因热带海洋气团向北扩张所形成的，温暖潮湿。

3.3 地形地貌

佛山市城市轨道交通三号线顺德客运港～逢沙（不含）段地势低平，地面标高-0.5～3.5m，属于珠江三角洲平原地貌；狮山（不含）～科技学院段地面起伏较大，地面标高 17～70m，以残丘地貌为主。

3.4 水系及河涌

珠江三角洲水系明显地呈棋盘状，西江、北江从西、北两侧进入三角洲地区以后，由于受北西向构造线左右，它的干流或支流均依北西～南东这组优势方向发育。同时，它们还受北东向构造和近东向构造局部影响，使其河流左右摆动。

三号线整体贯穿佛山市南、北方向，其水系发育，线路穿越较大的水系有顺德水道和东平水道。

顺德水道在佛山市东南部。西起南海县紫洞，东流横贯顺德市中北部，止于东南部的广州市番禺区张松，长 48 公里。因绝大部分流经顺德市境而得名，顺德水道宽约 200～300m，根据顺德水道水藤观测站的历年资料，该处历年年平均高潮水位为 1.03m(珠江基面)，平均低潮水位为 0.32m，最低潮位为-0.99m，涨潮最大潮差为 1.75m，落潮最大潮差为 1.60m；距离评估区东南面约 20km 处的三善(大洲)观测站的历年资料，该处历年年平均高潮水位为 0.75m(珠江基面)，平均低潮水位为-0.18m，最低潮位为-1.22m，涨潮最大潮差为 2.37m，落潮最大潮差为 2.02m。又根据顺德水道西海大桥下游 1200m 处的三善桥水文资料，该处 50 年一遇洪水位为 3.29m(珠江基面)，100 年一遇洪水位为 3.43m。

东平水道自思贤清至广州港，全长 76 公里，沿程经三水、佛山、顺德和广州市等珠江三角洲经济发达地区，是西江通往广州市最短的经济航线，也是广东省水上航运的主干航线之一，河宽 90～300m。上段占河口洪流量的 40.23%，下段(又名平洲水道)占 22.56%。据评估区西侧的小布潮水位观测站的历年资料，水位最大值为 5.57m(1978 年，珠江基面)，最小值为 2.38m(1963 年)，水位平均值为 4.12m。

顺德水道和东平水道属于珠江三角洲的网河区，是广州河道的下段，东流入狮子洋，再南流至伶仃洋出海。珠江三角洲网河区河道纵横交错，互相贯通，潮洪混杂，水流变化十分复杂，汛期既受流溪河、西、北江洪水影响，又受来自伶仃洋的潮汐作用。河道洪水呈随机性变化，潮汐一般呈周期性变化。

本项目三号线调整段主要涉及水域为黄洞径水库(上迳水库)及李家沙水道。黄洞径水库始建于 1956 年，汇水面积约 3.43km²，为小 2 型水库，涉及库容 54.95 万 m³，正常蓄水位标高 8.33m，灌溉效益 1.47km²。1959 年崩塌重建。水库位于狮山镇东北部，坐东北向西南，除西南面外，一般为标高 20.00~33.00 的低矮丘

陵，最高为东北部的牛估岭，标高 78.00m。

李家沙水道，位于中华人民共和国广东省佛山市顺德区和广州市番禺区交界地带，北起佛山顺德伦教大洲口，上接顺德水道，蜿蜒向东南，至顺德大良的板沙尾与容桂水道汇合流入洪奇沥水道。全长 10 千米，河宽 150~250 米。水道水量主要来自北江，但受南海潮汐影响，每天涨、落潮各两次，十分明显。根据 1959~1988 年系列资料，李家沙水道为莲沙荣水道中流量最小的河段，多年平均流量约为 $200\text{m}^3/\text{s}$ ，洪水多发生在 4~9 月。因河网分流及潮汐的影响，最高水位基本由洪水引起，洪水和高潮形成高水位，枯水时因受潮汐影响，水流在河道中做往复运动。本河段床沙为灰黄色细沙、中细沙。

3.5 水文地质特征

场地地下水稳定水位埋藏深度 0.10~7.20m，标高-3.57~18.57m。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 4~10 月为雨季，大气降雨充沛，水位会明显上升，而在冬季因降水减少，地下水位随之下降。水位年变幅残丘地貌与平原地貌略有差异，年变幅约 0.5~3.5m。

地下水按埋藏条件性质分为上层滞水、潜水、承压水等。按赋存方式分为第四系土层孔隙水，层状基岩裂隙水、块状基岩裂隙水。

（1）第四系土层孔隙水

第四系海陆交互相沉积砂层、冲积-洪积砂层为主要含水层。根据以往工程经验上述砂层属中等~强透水层，地下水较丰富。海陆交互相沉积淤泥、淤泥质土层富水性好，透水性弱。冲积-洪积土层、残积土层和岩石全风化带，含水较贫乏，透水性较差。人工填土中主要为潜水、上层滞水。

（2）层状基岩裂隙水

层状基岩裂隙水主要赋存在碎屑岩的强风化带和中风化带中。由于岩石裂隙发育不均匀，并且大部分被泥质充填，地下水赋存条件较差，但局部裂隙发育地段或构造破碎带，其水量较丰富，具承压性。

（3）块状基岩裂隙水

块状基岩裂隙水主要赋存在火成岩的强风化带和中风化带中。地下水的赋存不均一，在裂隙（断裂）发育地段，水量较丰富，具承压性。

3.6 区域地质构造

佛山三号线工程区域在大地构造上属于华南地槽褶皱系三水断陷盆地。自震旦纪以来，本区经历了由地槽—准地台—大陆边缘活动带三个发展阶段，震旦纪—志留纪为地槽发展阶段，沉积了约 12000m 的碎屑岩建造，志留纪末的加里东

运动结束了地槽历史，使地槽沉积形成了以北东东向为主的紧密线状褶皱和断裂。泥盆纪—中三叠世，本区进入相对平稳的准地台发展阶段，沉积了 5000~6000m 的碎屑岩和碳酸岩建造，中三叠世末的印支运动使它们形成开阔的褶皱。其后，本区进入大陆边缘活动构造带发展阶段，沉积了近 30000m 的陆相碎屑岩建造。剧烈的燕山运动使本区发生强烈的断块构造运动，并出现大面积的中酸性岩浆侵入和喷发，奠定了本区构造格局的基本轮廓。新生代的喜山运动沿断裂带形成新生代盆地，构造运动以间歇式断块差异运动为主，但活动强度明显减弱。

其中燕山运动规模宏伟，活动强烈，影响深远，形成了一系列大小不等、方向不一、性质不同的断裂构造，尤其是深、大断裂，对区域构造的发展起着举足轻重的控制作用，并与地震活动有着密切的成因联系。燕山期断裂的继承性活动，导致东西向断裂再一次复活，北东向断裂活动进一步加强，与此同时，又产生了新生的北西向断裂和南海北部海域的北东东向断裂。从而奠定了本区棋盘格状的基本构造轮廓。

3.7 断裂

场区主要有北东、北西和近东西向三组断裂，常具一定规模，但多被掩盖。从地表难以直接观测。根据区域地质资料，本段与线路相交的主要断层为广三断裂。

广三断裂：西起三水，经南海大沥，延入广州，长度 60km 以上。航卫片上表现为东西向的线性异常色带。在布格重力图上表现为东西向的梯度带或两侧出现重力高和重力低。广三断裂走向基本上为近东西向或略有偏转，倾向南或略有偏转，倾角 50~85°。构造岩以破碎硅化岩和糜棱岩为主，该断裂南东端把白垩系地层明显错开，其扭动方向是反时针方向，属斜冲正断裂，在早第四纪曾有过多活动，但晚更新世以来并无明显活动，最新活动时代为早第四纪。晚第四纪以来，未见地表或近地表的的活动迹象。

本断裂在狮山-大学城区间通过。

3.8 地层与岩性

本项目线路区域上地层自老至新为中生界白垩系(K)、古近系(E)、新生界第四系(Q)，有侵入岩分布。从区域地质角度出发，现由新至老简述如下：

1) 第四系 (Q)

第四系广泛分布于整个线路区域，主要为海陆交互相沉积层(Qmc)、冲—洪积层(Qal+pl)和残积层(Qel)。

海陆交互相沉积层(Qmc)：分布广泛，厚度大，土性包括粉质黏土、软土(淤泥、淤泥质土)和砂土(粉细砂、中粗砂)，三种主要土层交互分布，沉积韵律较好。

冲积—洪积层(Qal+pl): 分布广泛, 厚度大, 土性包括粉质黏土、软土(淤泥、淤泥质土)、砂土(粉砂、中粗砂)和碎石土(卵石), 三种主要土层交互分布, 沉积韵律较好。

残积层(Qel): 分布不太广泛, 厚度较薄, 土性主要为粉质黏土、粉土, 为泥岩、砂岩、火成岩的风化土。

2)新生界古近系(E)

根据岩性、岩石组合和沉积特征, 线路经过的古近系为宝月组(E2by)、华涌组(E2h), 各岩性特征如下:

古近系始新统宝月组(E2by): 岩性为钙质泥岩、粉砂岩、砂岩与砂砾岩、含砾砂岩互层, 含介形虫。主要分布在大学城-科技学院区间后半段。

古近系华涌组(E2h): 紫红色砾岩、砂砾岩, 紫红泥岩、砂岩、粉砂岩夹粗面岩、粗面质凝灰岩、火山碎屑岩、火山集块岩、角砾凝灰岩、凝灰质砂岩、碧玄岩, 含介形虫。主要分布在狮山站附近以及大学城站前后。

3)白垩系(K)

根据岩性、岩石组合和沉积特征, 线路经过的白垩系为白垩系下统百足山组(K1b)。

白垩系下统百足山组(K1b): 岩性为棕红色或紫红色砾岩和粉砂岩、泥质粉砂岩。砾岩砾石成分以卵砾石为主, 呈次棱角状, 大小混杂; 粉砂岩或泥质粉砂岩为棕红色, 泥钙质胶结, 局部为紫红色砂砾岩、含砾砂岩等。主要分布在顺德学院-逢沙区间。

4)火成岩(Ehrtf)

为早第三纪喷出岩, 岩性为粗面岩、粗面质凝灰岩、火山碎屑岩、火山集块岩、角砾凝灰岩、碧玄岩等。主要分布于狮山~大学城区间前、中段。

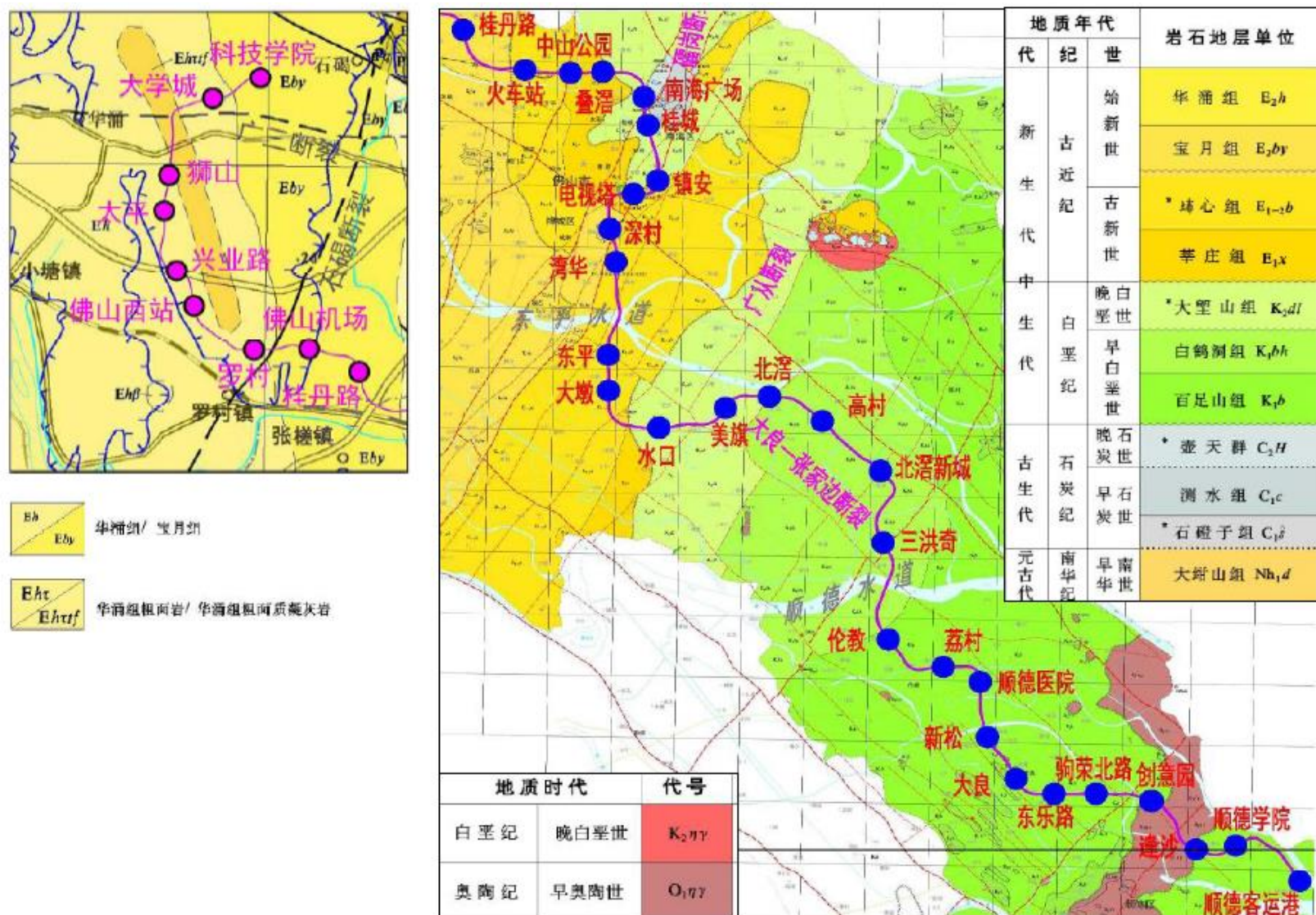


图 3.1-1 佛山三号线（顺德客运港-罗村、罗村-科技学院）工程基岩地质图

3.9 不良地质作用与地质灾害

1) 地面沉降

根据《广东省佛山市城市轨道交通三号线地质灾害危险性评估报告》，沿线场地位于三角洲平原中，软土层分布广泛，且厚度较大，这些软土层具有大孔隙、高压缩性和低强度的特点，因此在地面附加应力作用下容易出现较大的沉降量或差异沉降。目前已发地面沉降共发现 39 处，灾害主要造成低矮建筑物墙体、围墙开裂，裂缝的规模均较小，宽度一般 5mm~40mm，多为张裂缝。评估区内地面沉降目前处于基本稳定~欠稳定状态。由于地基沉降的危害后果主要是损坏建(构)筑物结构，影响其外观，已造成的损失小，故其危害小，危险性小。

2) 断裂

与线路相交的主要断层有广三断裂，均为非全新世活动断裂，其构造活动性相对较弱，发生有地表位错地震的可能性较小。但断裂是地下水活动的通道，同时又是地下水赋存的场所，断裂带通常岩石较破碎，在隧道开挖时应采取足够的保护措施，避免事故的发生。

3) 场地和地基的地震效应

沿线广泛分布的砂层包括海陆交互相沉积粉细砂层、中粗砂层及冲积—洪积粉细砂层、中粗砂层，可能发生“中等~严重”液化，局部“轻微”。本场地存在的淤泥、淤泥质土层，应根据《软土地区岩土工程勘察规程》(JGJ83-2011)第 6.3.4 条的规定，判定是否为震陷软土。

4) 有毒有害气体

三号线软土层普遍发育，呈深厚层状连续分布，可能含有甲烷等有毒有害气体，空气中的甲烷含量只要超过 5%~15%就十分易燃，对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，容易使人窒息而死亡。

3.10 抗震设防评价

按《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)附录 C.19，佛山市城市轨道交通三号线工程沿线 II 类场地地震烈度为 VII 度，地震动峰值加速度为 0.10g，地震动加速度反应谱特征周期值 0.35s。

根据国家标准《城市轨道交通结构抗震设计规范》(GB50909-2014)第 3.1.2 条规定，佛山市城市轨道交通三号线工程各车站主体、区间的抗震设防类别划为重点设防类；车站附属结构为标准设防类。其中，重点设防类，应按高于本地区抗震设防烈度一度的要求加强其抗震措施。

第 4 章环境质量现状调查与评价

4.1 地表水环境质量现状调查与评价

根据本建设项目的具体特点和对水环境影响的方式、类别，对项目建设区的水环境质量现状作调查与评价。

4.1.1 监测断面设置

根据建设项目的具体特点以及施工期、营运期对沿线地表水环境的可能影响，在线路跨越的主要河流 W1 上迳水库和 W2 李家沙水道各布设 1 个断面。

4.1.2 水质监测项目

评价单位委托广州京诚检测有限公司在 2017 年 7 月 13 日、14 日进行水质监测。选取 5 个水质监测项目：pH 值、悬浮物（SS）、五日生化需氧量（BOD₅）、化学需氧量（COD_{Cr}）、石油类。并记录水温、流向、流速。

4.1.3 水质监测方法

依据《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》及其推荐方法。详见表4.1-1。

表 4.1-1 地表水环境质量基本项目分析方法

检测项目	检测标准（方法）	使用仪器		方法检出限
		仪器名称	编号	
水温	GB/T 13195-1991	便携式温度计	YQ-098	——
pH 值	GB/T 6920-1986	pH 计	YQ-072	——
五日生化需氧量 (BOD ₅)	HJ 505-2009	——	——	0.5mg/L
化学需氧量 (COD _{Cr})	GB/T 11914-1989	——	——	10mg/L
悬浮物	GB/T 11901-1989	电子天平	YQ-020-05	5mg/L
石油类	HJ 637-2012	红外分光测油仪	YQ-053	0.01mg/L

4.1.4 水质现状监测结果

下表 4.1-2 是监测期间评价河段水质监测结果。表 4.1-3 为顺德区环境保护监测站队李家沙水道的常规监测数据。

表 4.1-2 水质监测结果 (mg/L)

采样日期	采样点位	检测项目				
		pH 值	悬浮物 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	五日生化 需氧量 (mg/L)	石油类 (mg/L)
2017.7.13	上迳水库	7.58	25	12.8	2.6	0.02
	李家沙水道	7.54	34	12.7	2.5	0.03
2017.7.14	上迳水库	7.55	27	12.3	2.5	<0.01
	李家沙水道	7.51	31	11.2	2.1	0.03

表 4.1-3 顺德区李家沙水道环境质量评价 (mg/L)

李家沙水道			水温 (°C)	pH值	溶解 氧	高锰 酸盐 指数	化学 需氧 量	生化 需氧 量	氨氮	总磷	石油 类	粪大肠 菌群(个 /L)
五 沙 断 面 监 测 结 果	一 季 度 (1.4)	涨潮	19.7	7.36	7.41	1.2	10.4	0.8	0.628	0.078	0.03	5400
		退潮	19.2	7.33	7.49	1.2	10.1	0.9	0.631	0.079	0.02	5400
	二 季 度 (5.4)	涨潮	23.2	7.3	7.06	1.7	10.4	0.6	0.216	0.045	0.01	5400
		退潮	23.8	7.3	7.02	1.7	10.3	0.6	0.228	0.042	0.01	5400
	三 季 度 (9.6)	涨潮	29.9	7.38	7.08	1.8	10L	0.8	0.099	0.055	0.02	5400
		退潮	30.0	7.32	7.06	1.8	10L	0.9	0.093	0.053	0.01	5400
	四 季 度 (11.1)	涨潮	26.3	7.36	7.04	1.8	10L	1.3	0.090	0.068	0.02	5400
		退潮	26.8	7.32	6.88	1.7	10L	1.3	0.082	0.076	0.01	5400
评 价	最大值		30.00	7.38	7.49	1.80	10.40	1.30	0.631	0.079	0.03	5400
	最小值		19.20	7.30	6.88	1.20	10.10	0.60	0.082	0.042	0.01	5400
	III类水质标准		--	6.0- 9.0	5	6	20	4	1	0.2	0.05	10000
	标准指数		--	0.15- 0.19	0.04- 0.55	0.2- 0.3	0.5- 0.52	0.15- 0.33	0.08- 0.63	0.21- 0.4	0.2- 0.6	0.54
	最低检出限L		0.1	0.01	0.01	0.5	5.0	0.5	0.025	0.010	0.01	200

4.1.5 水质环境质量现状评价

4.1.5.1 评价标准

评价标准如下表4.1-3~4.1-4所示。

表4.1-3 地表水环境质量标准（单位：mg/L，pH 值除外）

水质指标		II类标准		III类标准
本项目适用功域		上迳水库		李家沙水道
1	水温	周平均最大温升≤1、周平均最大温降≤2		
2	pH	6~9		
3	化学需氧量	≤	15	20
4	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	≤	3	4
5	石油类	≤	0.05	0.05
6	悬浮物（SS）	≤	25	30

*SS 参考《地表水资源质量标准》（SL63-94）二级、三级标准。

4.1.5.2 评价方法

采用单项指数法对该河段水环境质量现状进行评价。

单项指数法公式为： $P_{ij} = C_{ij} / C_{si}$

P_{ij} ——第 i 项污染物在第 j 监测点上的污染指数；

C_{ij} ——第 i 项污染物在第 j 监测点上的实测值；

C_{si} ——第 i 项污染物的评价标准值。

DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_f \geq DO_s$$

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} \quad DO_f < DO_s$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L； DO_s ——溶解氧的评价标准，mg/L； DO_j ——j 取样点水样溶解氧浓度，mg/L；T——水温，℃；

pH 的标准指数为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

pH_j ——j 点的 pH 值； pH_{sd} ——地表水水质标准中规定的 pH 值下限； pH_{su} ——地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

水质参数的标准指数>1，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

通过各水质因子的浓度指数计算结果，分析、判断本项目建设区域地表水中各水质监测因子的达标状况。在此基础上，参照对应的地表水环境功能区划标准，

对受测河段的水环境质量现状作出评价。

4.1.5.3 评价结果

评价结果如下表。

表 4.1-4 水环境监测因子标准指数计算结果

采样日期	采样点位	检测项目				
		pH 值	悬浮物 (mg/L)	化学需氧 量(mg/L)	五日生化 需氧量 (mg/L)	石油类 (mg/L)
2017.7.13	W1 上迳水库	0.29	0.25	0.85	0.87	0.4
	W2 李家沙水道	0.27	1.13	0.64	0.63	0.6
2017.7.14	W1 上迳水库	0.28	1.08	0.82	0.87	<0.2
	W2 李家沙水道	0.26	1.03	0.56	0.53	0.6

4.1.5.4 评价结论

除悬浮物出现超标情况外，W1 上迳水库和 W2 李家沙水道各监测断面的其他监测因子均分别能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II、III类标准，现状水质状况一般。根据顺德区环境保护监测站队李家沙水道的常规监测数据，表明李家沙水道五沙断面水质均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水功能要求，水质较好。

4.2 地下水环境质量现状调查与评价

4.2.1 勘察点位布置

本项目地质勘察初勘两版设计方案共布置钻孔 77 个，其中控制孔 47 个，取样孔 48 个。满足规范要求；另根据场地地貌及水文地质条件布置抽水孔 5 组 15 孔。编号含义：M3 代表轨道交通三号线，Z 代表地质钻孔，2 代表初步勘察阶段，SSDX 为顺德学院站工点编号，TSF 为顺德学院站~逢沙站区间工点编号，FSTCC 为逢沙停车场工点编号，最后一个**代表勘探点序号，如带 B**表示 20171118 版补充勘察勘探点序号。如：M3-Z2-SSDX-01 代表三号线初勘顺德学院站的第一个钻孔。

地下水试样抽取钻孔为 M3-Z2-TSF-11、M3-Z2-TSF-13、M3-Z3-TSF-15、M3-Z3-SSDX-08、M3-Z3-SSDX-09、M3-Z3-SSDX-02、M3-Z3-FSTCC-FJ-02、M3-Z3-FSTCC-LJ-07 、 M3-Z2-TSF-11-1 、 M3-Z3-SSDX-02-1 、 M3-Z3-FSTCC-FJ16-1、M3-Z3-FSTCC-LJ-03-1 孔。

4.2.2 检测结果

检测结果见表 4.2-1。

4.2.3 结果评价

据试验资料，环境水水质类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl-Na}\cdot\text{Ca}$ 型。分析结果为：pH 为 6.24~9.18，总矿化度为 242.26~17843.51mg/L。

勘察结果表明，勘察区位于珠江三角洲河网区内，地表水体发育，区内或近场区河、涌纵横交错，互相贯通，较大的河涌主要有毗邻逢沙大道北侧的新河涌及停车场所处“合成围”东侧的潭州水道，此外沿线地表还分布有较多的鱼塘及沟渠，地表水体对轨道交通建设影响较大。场地地下水主要有松散岩类孔隙水及基岩裂隙水，隧道洞身及拱顶大部分为<2-1B>淤泥质土层及<2>、<3> 砂层，砂层主要接受区外地下水侧向径流补给及地表水补给，地下水丰富，透水性中等，易造成石洞期间出现突发性涌水、流砂的现象，隧道围岩容易产生失稳现象。

表 4.2-1 地下水水质分析汇总表

水样编号	分析项目	M3-Z2-TSF-11-1	M3-Z2-TSF-11	M3-Z2-TSF-13	M3-Z3-TSF-15	M3-Z3-SSDX-08	M3-Z3-SSDX-09
水源类别		基岩裂隙水	第四系孔隙水	第四系孔隙水	第四系孔隙水	第四系孔隙水	第四系孔隙水
取样里程		ZCK11+977.2 左 9.32m	ZCK11+977.1 左 2.55m	ZCK12+027.7 左 7.50m	ZCK12+170.6 右 5.00m	ZCK11+173.4 左 6.79m	ZCK11+274.8 右 2.91m
取样孔类型		抽水孔	勘探孔	勘探孔	抽水孔	勘探孔	勘探孔
阳离子	钾、钠离子	253.28	465.14	446.64	238.66	401.40	437.43
	钙离子	184.37	224.45	244.49	112.22	204.41	224.45
	镁离子	77.79	24.31	19.45	19.45	14.59	19.45
	铵离子	0.15	0.19	0.19	0.32	0.19	0.19
阴离子	氯离子	351.88	545.41	492.63	321.09	457.44	510.22
	硫酸根	288.18	537.94	537.94	24.02	480.30	461.09
	碳酸氢根	0.00	0.00	0.00	488.33	0.00	0.00
	碳酸根	651.11	130.44	142.30	0.00	130.44	118.58
	氢氧根	0.00	42.01	57.14	0.00	26.89	65.54
	硝酸根	1.33	1.96	1.98	2.06	1.94	1.98
游离二氧化碳		24.15	0.00	0.00	20.13	0.00	0.00
侵蚀二氧化碳		8.69	0.00	0.00	8.69	0.00	0.00
总碱度		534.00	232.39	286.78	400.50	187.89	291.72
总硬度		800.64	640.51	680.54	350.28	560.45	640.51
矿化度		1485.54	1971.85	1942.76	961.99	1717.60	1838.93
pH 值		7.55	9.15	9.16	6.72	9.16	9.15
注：单位 mg/L，总硬度单位 μ S/cm。							

水样编号	分析项目	M3-Z3-SSDX-02-1	M3-Z3-SSDX-02	M3-Z3-FSTCC-FJ16-1	M3-Z3-FSTCC-FJ-02	M3-Z3-FSTCC-LJ-07	M3-Z3-FSTCC-LJ-03-1
水源类别		基岩裂隙水	地表水	基岩裂隙水	第四系孔隙水	第四系孔隙水	基岩裂隙水
取样里程		YCK11+277.9 右 12.52m	YCK11+279.7 右 14.27m	/	/	/	RSSK1+685.1 右 28.20m
取样孔类型		抽水孔	/	抽水孔	勘探孔	勘探孔	抽水孔
阳离子	钾、钠离子	4927.07	41.63	2874.13	145.89	183.77	4658.05
	钙离子	1016.03	36.87	1825.24	59.22	47.86	1254.90
	镁离子	566.96	8.75	455.13	7.87	5.17	392.85
	铵离子	1.16	0.22	0.29	0.21	0.21	0.66
阴离子	氯离子	9893.10	39.92	8269.10	110.84	140.75	8972.86
	硫酸根	1217.56	42.27	874.91	184.70	171.09	1940.41
	碳酸氢根	434.07	144.69	120.62	60.31	0.00	241.15
	碳酸根	0.00	0.00	0.00	59.31	83.04	0.00
	氢氧根	0.00	0.00	0.00	0.00	8.41	0.00
	硝酸根	4.60	0.26	2.05	1.24	1.30	1.35
游离二氧化碳		82.51	4.38	18.11	0.00	0.00	20.13
侵蚀二氧化碳		8.69	1.09	4.35	0.00	0.00	13.04
总碱度		356.00	118.67	98.93	98.93	93.98	197.78
总硬度		4820.35	128.10	6481.98	182.31	145.84	4851.88
矿化度		17843.51	242.26	14361.16	599.43	641.60	17341.65
pH 值		6.24	7.30	6.56	8.99	9.18	6.85
注：单位 mg/L，总硬度单位 μ S/cm。							

4.3 大气环境质量现状调查与评价

4.3.1 区域大气环境质量

4.3.1.1 顺德区大气环境质量

2018 年全区空气质量综合指数为 4.38，比 2017 年下降 3.5%，空气质量同比有所改善，在全市五区中排名第二。

2018 年全区 SO₂（二氧化硫）、NO₂（二氧化氮）、PM₁₀（可吸入颗粒物）、PM_{2.5}（细颗粒物）平均浓度分别为 9、40、57、33 微克/立方米，O₃（臭氧）浓度日最大 8 小时平均值第 90 位百分数为 185 微克/立方米，CO（一氧化碳）浓度日均值第 95 位百分数为 1.3 毫克/立方米，其中 O₃ 超出《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，其他指标都达标。全区 AQI（空气质量指数）优良天数为 290 天（2017 年为 288 天），优良率 79.5%（2017 年 78.9%）。

与 2017 年相比，2018 年主要污染物浓度水平稳中有降，SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 年平均浓度分别下降 18.2%、7.0%、3.4% 和 2.9%，CO 浓度水平与上一年持平，其中 O₃ 浓度水平上升 0.5%。

2018 年轻度污染及以上天数为 75 天，较 2017 年（77 天）下降了 2 天。全年首要污染物天数占比中，最高为 O₃ 占 53.1%，其次为 NO₂ 占 26.9%，颗粒物 PM_{2.5} 占 12.3%，颗粒物 PM₁₀ 占 7.7%。

4.3.1.2 南海区大气环境质量

2018 年国控测点（南海气象局）全年空气质量指数（AQI）达到优良级别的天数共 273 天，优良率为 76.0%，比 2017 年下降了 0.6 个百分点，全年空气质量在全市五区排名第三。

城市（南海气象局和桂城十七街区）测点主要污染物二氧化硫、可吸入颗粒物（PM₁₀）和一氧化碳年评价达标，二氧化氮、细颗粒物（PM_{2.5}）和臭氧年评价超过国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，与 2017 年相比，二氧化硫年平均浓度下降 25.0%，二氧化氮上升 4.3%，PM₁₀ 下降 5.1%，PM_{2.5} 下降 7.7%，一氧化碳 24 小时平均 95 百分位数下降 7.1%，臭氧日最大 8 小时滑动平均值第 90 位数下降 1.8%。

（1）二氧化硫

2018 年城市空气二氧化硫年平均浓度为 9 微克/米³，24 小时平均第 98 百分位数为 19 微克/米³，与 2017 年相比，分别下降 25.0% 和 29.6%，年评价达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，日均浓度达标天数为 365 天，达标率为 100%。南海气象局和桂城十七街区测点年平均浓度均为 9 微克/米³，与 2017 年相比，南海气象局测点数据持平，桂城十七街区测点浓度下

降 43.8%。

(2) 二氧化氮

2018 年城市空气二氧化氮年平均浓度为 49 微克/米³，24 小时平均第 98 百分位数为 114 微克/米³，与 2017 年相比，年平均浓度上升 4.3%，24 小时平均第 98 百分位数持平，年评价未达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，日均浓度达标天数为 333 天，达标率为 91.2%。南海气象局和桂城十七街区测点年平均浓度分别为 48 和 50 微克/米³，与 2017 年相比，分别上升 2.1%和 6.4%。

(3) 可吸入颗粒物

2018 年城市空气可吸入颗粒物年平均浓度为 56 微克/米³，24 小时平均第 95 百分位数为 114 微克/米³，与 2017 年相比，分别下降 5.1%和 4.2%，年评价未达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，日均浓度达标天数为 360 天，达标率为 98.6%。南海气象局和桂城十七街区测点年平均浓度分别为 57 和 56 微克/米³，与 2017 年相比，分别下降 8.1%和 1.8%。

(4) 细颗粒物

2018 年城市空气细颗粒物年平均浓度为 36 微克/米³，24 小时平均第 95 百分位数为 74 微克/米³，与 2017 年相比，分别下降 7.7%和 7.5%，年评价未达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，日均浓度达标天数为 350 天，达标率为 95.9%。南海气象局和桂城十七街区测点年平均浓度分别为 35 和 37 微克/米³，与 2017 年相比，分别下降 7.9%和 7.5%。

(5) 一氧化碳

2018 年城市空气一氧化碳 24 小时平均第 95 百分位数为 1.3 微克/米³，与 2017 年相比，下降 7.1%，年评价达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，日均浓度达标天数为 365 天，达标率为 100%。南海气象局和桂城十七街区测点 24 小时平均第 95 百分位数均为 1.3 微克/米³，与 2017 年相比，南海气象局测点数据持平，桂城十七街区测点下降 18.8%。

(6) 臭氧

2018 年臭氧最大 8 小时平均值的第 90 百分位数为 168 微克/米³，与 2017 年相比，下降 1.8%，年评价未达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，臭氧日最大 8 小时滑动平均值达标天数为 322 天，达标率为 88.2%。南海气象局和桂城十七街区测点臭氧日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数分别为 181 和 155 微克/米³，与 2017 年相比，南海气象局测点上升 1.1%，桂城十七街区测点下降 0.6%。

4.3.2 监测点的布设

根据拟建项目所在区域的环境特征及环境敏点状况，沿线布设 1 个大气采样

点，为顺德学院车站 A1 逢沙村附近。

4.3.3 监测项目与频率

环评单位委托广州京诚检测有限公司进行现场监测，选取二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、总悬浮颗粒物 TSP 作为本项目大气污染现状监测项目。连续监测 7 天，SO₂、NO₂ 1 小时平均浓度每天监测 4 次，每次取样 45 分钟，监测时段分别为 02:00、08:00、14:00、20:00；SO₂、NO₂ 和 PM₁₀24 小时平均浓度每天监测 1 次，每天连续取样 20 小时，TSP24 小时平均浓度每天监测 1 次，每天连续取样 24 小时。

4.3.4 污染物监测项目分析方法

污染物监测分析方法依据《环境空气质量标准（GB3095-2012）》中的各项污染物分析方法，见表 4.3-1。

表 4.3-1 环境空气监测项目分析方法

检测项目	检测标准（方法）	使用仪器		方法检出限
		仪器名称	编号	
二氧化硫	HJ 482-2009	可见分光光度计	YQ-091	小时值:0.007mg/m ³
				日均值:0.005mg/m ³
二氧化氮	HJ 479-2009	可见分光光度计	YQ-091	小时值:0.005mg/m ³
				日均值:0.003mg/m ³
TSP	GB/T 15432-1995	电子天平	YQ-020-05	0.001mg/m ³
PM ₁₀	HJ 618-2011	电子天平	YQ-020-05	0.010mg/m ³

4.3.5 监测结果

监测结果如下表 4.3-2。

表 4.3-2 环境空气监测结果

采样日期	采样点位	采样时间	检测项目			
			二氧化硫 (mg/m ³)	二氧化氮 (mg/m ³)	TSP (mg/m ³)	PM ₁₀ (mg/m ³)
2017-7-19	A1 逢沙村	02:00	0.015	0.022	0.185	0.084
		08:00	0.026	0.030		
		14:00	0.024	0.024		
		20:00	0.030	0.039		
		日均值	0.027	0.030		
2017-7-20	A1 逢沙村	02:00	0.011	0.020	0.193	0.090

采样日期	采样点位	采样时间	检测项目			
			二氧化硫 (mg/m ³)	二氧化氮 (mg/m ³)	TSP (mg/m ³)	PM ₁₀ (mg/m ³)
		08:00	0.025	0.025		
		14:00	0.021	0.029		
		20:00	0.032	0.034		
		日均值	0.025	0.027		
2017-7-21	A1 逢沙村	02:00	0.016	0.016	0.181	0.076
		08:00	0.025	0.025		
		14:00	0.027	0.033		
		20:00	0.030	0.038		
		日均值	0.024	0.031		
2017-7-22	A1 逢沙村	02:00	0.015	0.011	0.199	0.099
		08:00	0.019	0.026		
		14:00	0.024	0.028		
		20:00	0.028	0.034		
		日均值	0.026	0.030		
2017-7-23	A1 逢沙村	02:00	0.011	0.021	0.182	0.080
		08:00	0.019	0.026		
		14:00	0.027	0.034		
		20:00	0.031	0.032		
		日均值	0.028	0.028		
2017-7-24	A1 逢沙村	02:00	0.013	0.015	0.195	0.091
		08:00	0.015	0.029		
		14:00	0.019	0.024		
		20:00	0.026	0.030		
		日均值	0.020	0.026		
2017-7-25	A1 逢沙村	02:00	0.013	0.023	0.189	0.088
		08:00	0.023	0.016		
		14:00	0.025	0.028		

采样日期	采样点位	采样时间	检测项目			
			二氧化硫 (mg/m ³)	二氧化氮 (mg/m ³)	TSP (mg/m ³)	PM ₁₀ (mg/m ³)
		20:00	0.029	0.024		
		日均值	0.023	0.023		

表 4.3-3 环境空气监测气象参数

采样日期	采样点位	采样时间	温度 (℃)	湿度 (%)	大气压 (kPa)	风向	风速 (m/s)
2017-7-19	A1 逢沙村	02:00	17.4	59.4	101.6	北	1.3
		08:00	18.5	56.7	101.6	北	1.5
		14:00	23.6	51.8	101.6	东北	0.9
		20:00	19.8	54.7	101.7	北	1.2
		日均值	19.9	55.3	101.6	北	1.3
2017-7-20	A1 逢沙村	02:00	17.5	61.7	101.7	北	0.9
		08:00	19.6	56.3	101.7	东北	1.5
		14:00	24.0	52.9	101.6	北	1.2
		20:00	20.3	55.2	101.7	东北	1.3
		日均值	20.1	56.7	101.7	东北	1.5
2017-7-21	A1 逢沙村	02:00	16.1	60.9	101.6	北	1.3
		08:00	18.4	61.3	101.7	北	1.5
		14:00	20.8	56.4	101.6	东北	1.1
		20:00	19.0	57.4	101.6	东北	1.0
		日均值	18.6	58.1	101.6	东北	1.3
2017-7-22	A1 逢沙村	02:00	16.1	58.3	101.6	北	1.5
		08:00	18.8	57.4	101.7	北	1.4
		14:00	21.4	52.5	101.6	东北	1.3
		20:00	19.2	54.6	101.6	北	1.3
		日均值	18.6	55.0	101.6	北	1.3
2017-7-23	A1 逢沙村	02:00	17.2	58.5	101.6	北	1.3
		08:00	19.2	55.1	101.7	东北	1.1
		14:00	21.5	51.4	101.7	北	1.2
		20:00	19.3	54.2	101.6	北	1.2
		日均值	19.0	54.5	101.7	北	1.2

采样日期	采样点位	采样时间	温度 (°C)	湿度 (%)	大气压 (kPa)	风向	风速 (m/s)
2017-7-24	A1 逢沙村	02:00	17.2	60.3	101.6	北	1.5
		08:00	18.3	56.8	101.7	北	1.3
		14:00	21.4	51.9	101.6	东北	1.2
		20:00	19.0	54.2	101.6	北	1.3
		日均值	19.1	56.0	101.6	北	1.3
2017-7-25	A1 逢沙村	02:00	16.5	57.2	101.7	北	1.5
		08:00	17.9	54.9	101.6	东北	1.3
		14:00	20.7	51.3	101.6	北	1.6
		20:00	18.0	55.6	101.7	东北	0.9
		日均值	18.3	55.0	101.6	北	1.2

4.3.6 大气环境质量现状评价

4.3.6.1 评价标准

根据环境大气功能区划分，本项目大气评价范围内为二类区，评价范围内执行《环境空气质量标准》（GB3095—2012）执行二级标准。根据佛山市 2018 年环境状况公报：2018 年佛山市二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度分别为 11、41、60、35 微克/立方米，一氧化碳（CO）浓度的第 95 百分位数为 1.2 毫克/立方米，臭氧（O₃）日最大 8 小时滑动平均浓度的第 90 百分位数为 172 微克/立方米。其中，二氧化氮（NO₂）和臭氧（O₃）的浓度值超出《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中二级标准的浓度限值，本项目所在评价区域为不达标区。

表 4.3-4 环境空气质量标准（GB3095-2012）

污染物名称	取值时间	浓度限值	单位
		二级标准	
二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60	ug/m ³
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40	ug/m ³
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	
臭氧（O ₃ ）	日最大 8h 平均	160	ug/m ³
	1h 平均	200	
颗粒物(粒径小于等于 10μm)	年平均	70	
	24 小时平均	150	

污染物名称	取值时间	浓度限值	单位
		二级标准	
颗粒物（粒径小于等于2.5μm）	年平均	35	
	24 小时平均	75	

4.2.5.2 评价方法

对于单项大气污染物的浓度测定结果，采用单项指数法进行评价。通过现状监测结果的分析整理，给出评价区各受测大气污染物的分析结果。包括各监测因子的 1 小时监测值浓度范围、1 小时监测值超标率、日均浓度范围、最大日均浓度、日均浓度超标率等。

单项指数法公式为： $P_{ij} = C_{ij} / C_{si}$

P_{ij} ——第 i 项污染物在第 j 监测点上的污染指数；

C_{ij} ——第 i 项污染物在第 j 监测点上的实测值；

C_{si} ——第 i 项污染物的评价标准值。

通过对上述各大气污染因子的浓度指数计算结果，分析、判断本项目建设区域内各受测大气污染物的达标状况。在此基础上，参照对应的大气环境功能区划标准，对项目建设区域的大气环境质量现状作出评价。

4.2.5.3 结果及统计

评价结果如下表。

表 4.2-5 大气环境监测最大占标率结果及评价（单位：mg/m³）

时间	二氧化硫 SO ₂	二氧化氮 NO ₂	TSP	PM ₁₀
	A1 逢沙村 (2017.7.19~7.25)	A1 逢沙村 (2017.7.19~7.25)	A1 逢沙村 (2017.7.19~7.25)	A1 逢沙村 (2017.7.19~7.25)
时均值	0.064	0.20	--	--
日均值	0.19	0.39	0.66	0.66
达标情况	达标	达标	达标	达标

4.2.5.4 评价结论

总体而言，目前评价区域位于二类大气功能区的监测点大气环境中 NO₂、SO₂、TSP、PM₁₀ 均可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级评价标准，显示出区域环境空气质量较好，尚有一定的环境容量。

4.4 声环境质量现状调查与评价

4.4.1 环境噪声现状调查与监测

4.4.1.1 线路及车站监测点噪声测量方法

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。

环境噪声测量值为 A 声级，依据最新颁布的《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018）的指引，以等效连续 A 声级（LAeq）作为评价量。

进行 2 天的监测，选取昼间、夜间有代表性的时段内测量 20 分钟的等效连续 A 声级。

4.4.1.2 现有道路交通噪声监测点测量方法

监测因子包括等效连续 A 声级和累积百分声级（L10、L50、L90）。

4.4.1.3 布点原则

本工程为新建工程，环境噪声现状监测主要为把握轨道交通沿线声环境现状以及为环境噪声预测提供基础资料。因此，本次声环境现状监测针对敏感点布点，监测点一般位置在工程实施后距离声源最近的敏感点处，对重要敏感点或者受工程影响范围较大的区域适当增加监测点，使所测量的数据既能反映评价区域的环境现状，又能为噪声预测提供可靠的数据。

4.4.2 环境噪声现状分析与结果

4.4.2.1 执行标准

表 4.4-1 声环境质量标准单位：dB(A)

声功能区类别	适用地带范围	执行标准(《声环境质量标准(GB3096-2008)》)	
		昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
1 类	以居住、医疗、行政办公为主的区域	55	45
2 类	居住、商业、工业混杂区	60	50
3 类	工业区	65	55
4 类	道路交通干线以及两侧区域： （1）若临街建筑以高于三层楼房以上(含三层)的建筑为主，将第一排建筑物面向道路一侧的区域划为 4a 类标准适用区域。 （2）若临街建筑以低于三层楼房建筑(含开阔地)为主，将道路红线外一定距离内的区域划为 4a 类标准适用区域。距离的确定方法如下：相邻区域为 2 类标准适用区域，距离为 30m±5m。	70	55

4.4.2.2 监测结果

本次噪声现状调查根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）以及《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018）的指引，按照一级评价的深度，对全线各敏感点均进行了噪声现状监测，监测因子为连续等效 A 声级，以期全面掌握项目建设区域的声环境质量现状，并为噪声环境影响评价提供背景资料。项目噪声敏感点与现状监测结果见表 4.4-1~4.4-2。

表 4.4-1 声环境敏感点及噪声现状监测点布置与结果一览表（地下段）

项目	监测布点	监测结果					
		2017.07.15		2017.07.16		执行标准	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
风亭冷却塔敏感点	逢沙村（利济大街）	52.2	46.7	51.4	45.9	60	50
	逢沙村（逢沙大道）	55.0	48.4	54.4	48.8	60	50
高架段敏感点	广东东软学院（国际教育学院）	51.6	45.3	52.8	44.7	55	45
	广东东软学院（继续教育学院）	53.0	46.4	53.8	46.8	55	45
	依云小镇	51.9	45.1	51.5	45.5	55	45
	聚龙村	55.7	48.5	55.5	49.3	60	50

4.4.2.2 环境噪声现状分析与评价

从现状监测结果看，高架段沿线各敏感点分别基本能满足《声环境质量标准》中 1 类区和 2 类区昼间标准。但由于广东东软学院及依云小镇位于声环境 1 类功能区，其对噪声环境的要求及控制是比较严格的，在靠近道路的一侧容易受到偶发的交通噪声影响，导致其夜间会有少量噪声超标的现象发生，最大超标 1.8dB。

从本项目地下段车站周边区域声环境质量监测结果看，逢沙村昼间、夜间噪声均达到 2 类区标准。

4.5 振动环境现状调查与评价

4.5.1 振动环境

4.5.1.1 监测方法

进行环境振动测量时，监测方法执行《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）中“无规振动”测量方法，测点置于建筑物室外 0.5m 以内振动敏感处。分别在昼、夜间选择具有代表性的时段测量 1000s，以分别代表昼、夜间的环境振动现状值。

4.5.1.2 监测因子

环境振动采样结果由仪器自动统计，测量值为铅垂向 Z 振级，以测量数据的累计百分 Z 振级 VLZ10 作为预测和评价量。

4.5.1.3 监测时间

于 2017 年 7 月 15~16 日及 2019 年 3 月 5~6 日对沿线振动环境敏感点进行了振动现状监测。每个测点选择昼（6：00-22：00）、夜（22：00-次日 6：00）时段分两次进行测量，采样间隔 1s，每次采样持续 1000s。

4.5.1.4 监测点布设

共布设监测点 2 个，每个监测点分昼间和夜间进行测量，具体见表 4.4-2。

4.5.1.5 振动环境现状监测结果与评价

评价范围内各敏感建筑分别执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）相应的标准，见表 4.5-1。

表4.5-1 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
混合区、商业中心区（对应声功能区划 2 类区）	75	72

表4.5-2振动环境现状监测结果

检测点位	检测日期	监测结果 (VLz10, dB)		执行标准(dB)	
		昼间	夜间	昼间	夜间
逢沙大道	2019.03.05	73.56	63.46	75	72
利济大街		63.56	62.26	75	72
逢沙大道	2019.03.06	70.66	64.66	75	72
利济大街		62.46	57.96	75	72

由环境现状监测结果可知，本工程地下段两侧敏感点现状振动监测值均能满足GB10070-88《城市区域环境振动标准》相应标准限值要求，地下段所经区域为现状农村及园地、荒地、鱼塘等，产生的振动源较少，因此沿线振动环境质量现状较好。

4.6 变电站辐射环境现状调查与评价

4.6.1 监测点布设

在狮山变电站边界布点，共布设 1 个监测点。

4.6.2 监测仪器

采用意大利 PMM 公司生产的 PMM8053B 工频电磁辐射分析仪，频率响应范围是 5Hz~100KHz，测量范围：电场 1V/m~200kV/m，磁感应强度 25nT~31.6mT。

4.6.3 监测内容

工频电场（V/m）、工频磁场强度（mT）。

4.6.4 监测频次

监测 1 天，各测点监测一次。

4.6.5 变电站辐射环境现状监测结果与评价

工频电场、工频磁场执行标准参见表 4.6-1。

表 4.6-1 工频电场、工频磁场评价标准值

项目	评价标准	标准来源
工频电场	居民区4kV/m	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）
工频磁场	0.1mT	

监测结果见下表 4.6-2。

表 4.6-2 变电站辐射监测数据记录表

采样点位	检测日期	检测结果	
		工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)
狮山变电站	2017.07.20	5.02	0.016

从表 4.6-2 中变电站辐射现状监测结果可知，狮山变电站辐射工频电场现状为 5.02V/m，工频磁场为 0.016 μ T。现状监测值能满足相应标准限值要求，变电站辐射环境现状良好。



图 4-1 北调整段环境现状监测布点图



图 4-2 南调整段环境现状监测布点图



图 4-3 逢沙停车场环境现状监测布点图

第 5 章施工期环境影响评价

5.1 工程基本情况

三号线线路全长约 69.5km，其中高架段 8.7km，过渡段 1.3km，地下段 59.5km。共设 37 座车站，其中高架 4 座，地下站 33 座，换乘站 16 座，平均站间距 1.93km。最大站间距 3.44km，为伦敦站至三洪奇站区间；最小站间距 0.93km，为桂城至南海广场区间。全线设置 1 段 2 场，分别为狮山车辆段、北滘停车场和逢沙停车场；设 4 座主变，分别为大良主变、水口主变、火车站主变和狮山主变；设一座控制中心—湾华控制中心。

三号线南端调整段包括逢沙停车场以及顺德客运港~逢沙（不含）段；逢沙停车场选址位于广珠西线高速以东，南国东路以西，五沙大桥以北，占地面积 12.4 公顷；顺德客运港~逢沙（不含）段全长 4.2km，均为地下敷设，设置 2 座地下站。

三号线北端调整段包括狮山（不含）~科技学院段，全长约 5.6m，高架段长 3.9km，地下段长 1.2km，过渡段长 0.5km，设 2 座高架站。

调整段总开挖量为 38.87 万 m^3 ，其中表土 1.54 万 m^3 ，淤泥 0.45 万 m^3 ，土方 23.38 万 m^3 ，钻渣 0.76 万 m^3 ，盾构土 9.12 万 m^3 ，建筑垃圾 3.62 万 m^3 。调整段回填量土方为 13.59 万 m^3 。需外购土方 8.45 万 m^3 。调整段弃渣量共计 33.73 万 m^3 ，除表土 1.54 万 m^3 用作绿化土回填利用外，其他弃渣运至佛山新城建设回填利用。

本工程永久占地主要为车站主体及出入口、高架区间、停车场及主变电所等构筑物，占地面积 19.91 公顷，占地类型主要为公路用地、工业用地、城镇住宅用地、旱地、其它草地、坑塘水面、果园及空闲地等。临时用地主要为车站隧道及区间施工场所占地，占地面积 8.87 公顷，占地类型主要为交通运输用地，绿化用地和其他用地。

5.1.1 车站及区间的施工方式

（1）车站的主要施工方法为：

1、顺德学院站位于南国东路南侧逢沙村地块内，周边现状主要以居住用房及农田为主，站位穿过逢沙大道与新河涌，偏东西方向布置，两侧均为城中村居住楼房与农田。车站周边规划以商业设施用地、商住综合用地及公园绿地为主。

本车站为地块内两层地下方案，为地下二层岛式车站，拟采用明挖法施工。

2、顺德客运港站为三号线起点站，站位位于佛山市顺德区南国东路与顺港北路交叉口，为地下两层岛式车站，站前设置交叉渡线站点周边现状主要为农田、部分村庄，车站南侧为顺德客运港，东侧为潭洲水道，站点周边规划以行政办公用地、娱乐康体设施用地及公园绿地为主，部分区域交通设施用地和教育科研用地。根据周边底层条件，本站由于区间下穿五沙大桥，暂不具备明挖条件，故拟采用地下两层岛式方案，对区间盾构更有利，拟采用明挖法施工。

3、大学城站位金虹路路侧，上迳水库环绕的地块上；车站位于上迳水库北向的山峰上，周边主要有西向的广东省数字证书认购中心和北向的时代峰云名居小区。车站北边为 30m 的金虹路（规划道路），南向为车站为上迳水库。本车站为地上两层侧式高架，拟采用支架现浇法施工。

4、科技学院站为三号线终点站，车站位于规划金虹路路中，沿道路东西布置，规划道路红线宽度 36 米。车站西侧为大沥涌溪水库西路，大沥涌溪水库西路宽度 40 米，南侧为科技学院体育馆，北侧现状为北方光电技术有限公司厂房。车站采用高架三层侧式站，首层架空、二层为站厅层，三层为站台层，站台总长度 120m，站台宽度 3.5m。本车站为地上三层侧式高架，拟采用支架现浇法施工。

即采用明挖法的车站有：顺德学院站、顺德客运港站；

采用支架现浇法的车站有：大学城站、科技学院站。

（2）区间的施工工法主要为：

采用盾构法施工的区间有：顺德客运港~顺德学院、逢沙停车场出入场线（盾构段）、顺德学院站~逢沙站区间、狮山站~大学城站部分区间。

采用明挖法施工的区间有：逢沙停车场出入场线（明挖段）、狮山站~大学城站明挖区间。

采用移动模架施工的高架区间有：狮山站~大学城站高架区间、大学城站~科技学院站区间。

（3）高架区间结构工法主要为：

本工程标准段采用 30m 跨度简支大箱梁，花瓣型独柱墩，钻（冲）孔灌注桩基础。推荐采用移动模架的施工方法，跨规划路及堤坝道路节点桥采用悬臂浇筑法，配线区节点桥采用支架现浇。

5.1.2 车站施工场地规划控制设想

若按照每个车站工程施工需要临时用地约 10000~20000m²，三号线工程南北调整段共涉及四个车站共估计需要 40000~80000m²。使用用地考虑主要有以

下几种形式：

临时借用空地、市政道路、绿地：顺德学院站、顺德客运港站；

临时借地公园、广场、、市政道路、绿化隔离带等市政用地：大学城站、科技学院站。

拆迁形成站场用地：逢沙停车场。

5.1.3 工程拆迁情况

本工程充分考虑了线、站位与沿线既有建筑物的关系并综合比选，尽量减小地铁工程对城市既有建、构筑物的影响。调整段线路主要处于南海区、顺德区。南海区狮山段、顺德区逢沙段，现状道路车流较小，车站施工需占用大量临地作施工用途。

三号线工程调整段拆迁房屋面积 17708 平方米，永久征用土地约 205151 平方米，施工临时租用土地约 463261 平方米。本工程的拆迁基本为永久拆迁，均采用现金补偿，不需原地还建或异地安置。

5.1.4 工程特点

三号线南北调整段施工工程具有控制因素多、实施难度大等特点，具体如下：

1、三号线调整北段大学城站位于上迳水库北向的山峰上，车站周边线路均以高架段形式建于上迳水库的水域及周边山体地块上，车站北边为 30m 的规划道路，工程物料运输、施工建设等工作难度较高。

2、北段调整线路大学城站周边施工机械作业产生的噪声、振动、扬尘、垃圾、夜间强照明等影响附近学校及居民正常工作、生活，同时施工期间可能会使道路发生局部拥堵，需进行适当的导流。

3、调整段需穿越上迳水库部分水域范围及顺德学院附近大量农田、水塘，工程施工对已有生态环境和周边建筑物的基础保护将具有一定难度。

三号线调整段工程施工重点、难点：

1、本线原线路及调整后线路经过的工程地质及水文地质条件较复杂；软弱土层、花岗岩类残积土层、花岗岩球状风化、地表水体等对工程建设有着不利影响；其中三号线调整北段大学城站建于上迳水库北向的山峰上，车站周边线路均以高架段形式建于上迳水库的水域及周边山体地块上，车站北边为 30m 的规划道路，由于周边具有学校、居民区，加上车站及线路位置造成工程物料运输、施工建设等工作难度较高。

2、三号线调整线路后车辆基地有由容桂停车场改为逢沙停车场，停车厂工程实施必须考虑环境保护和城市景观，方案的最终确定取决于拆迁和用地条件的落实。

5.1.5 工程建设总工期

佛山三号线于 2016 年 11 月开工，逢沙~狮山计划于 2021 年底建成；调整段计划于 2019 年开工，2023 年 6 月底建成试运营。

施工期的环境影响主要是工程占地、拆迁、开挖建设对城市生态和景观造成的影响，包括施工过程中造成的水土流失，施工机械产生的噪声、振动对沿线环境敏感点的影响，施工废水对水环境的影响，施工拆迁、开挖及运输等造成的扬尘、机械废气对大气的的影响，施工期产生的固体废弃物等的影响。

本项目主要沿现有道路或规划建设，线路沿线多为城市发展区，沿线分布有多个居住区和村庄，本工程的施工建设工程中存在对附近社区和市民造成影响的可能。

本章将根据工程的工可施工方案和其他线路的施工经验，结合沿线环境状况的特点，分析项目施工过程对环境的影响，评价该种影响的范围与程度，并提出减缓不利影响的措施。

5.2 施工期环境振动影响分析

5.2.1 施工期振动污染源强

本工程地下线路区段主要施工方式为盾构法，车站采用明挖法施工，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，施工作业产生振动的影响范围通常在距振源 30 米以内。据类比调查，本项目工程施工时常用的机械设备和振动源强见下表。

表 5.2-1 施工机械振动源强参考振级值

序号	施工机械	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	柴油打桩机	104~106	98~99	88~92	83~88

8	振动打桩锤	100	93	86	83
9	风镐	88~92	83~85	78	73~75

5.2.2 施工期振动敏感点

城市轨道交通地下段振动环境影响评价范围为线路对应至地面，距离线路中心线两侧 50m 范围。三号线南北调整线包括高架线及地下线，高架车站及区间基本采用现浇施工，地下车站基本采用明挖法，地下区间主要采用盾构法进行施工。

施工期的振动影响主要来自工程爆破和振动型机械作业，振动对敏感点的影响主要发生在明挖施工现场周围地区和盾构区间，环境振动敏感目标一览表 5.2-2。

表 5.2-2 环境振动敏感目标一览表（评价范围为线路两侧 50m）

序号	敏感目标名称	桩号	最近相对距离/m		建筑结构及层数	主要用途	窗户类型	施工工法
			水平	垂直				
1	逢沙村（逢沙大道）	AK10+750~AK11+050	25	-15	为 2~3 层高砖混结构民房	居住	普通铝合金	明挖法（顺德学院站）、盾构法（地下区间）
2	逢沙村（利济大街）	AK11+850~AK11+970	5	-18.5	为 2~3 层高砖混结构民房	居住	普通铝合金	盾构法

5.2.3 施工期振动影响分析

本项目施工方法主要有现浇施工、明挖法和盾构法，没有采用矿山法，但由于部分明挖法车站底部可能存在基岩或较大石块，因此仅可能在局部车站进行小范围的爆破作业，区间隧道施工不进行爆破作业。

根据表 5.2-1，三号线调整段施工机械中挖掘机、压路机等在距离震源 30 米处 Z 振级小于或接近 72dB，可满足《城市区域环境振动标准》中“混合区”夜间 72dB 的要求，但空压机、柴油打桩机、振动打桩锤基本超过 72dB；且距振源 10~20 米范围内的居民生活和休息将受到影响，尤其是夜间施工会对周围居民产生明显影响。

本项目施工期振动的最大影响来自车站施工对附近建筑及在建建筑居民的影响，由于调整段将经过狮山大学城，故在施工前需要对周边的学校、居民区的现场情况及地质条件做好详细勘察，制定相应施工方案，减少因振动对周边敏感点的影响。

5.2.4 施工期振动影响控制措施

为了有效控制施工期的振动影响，应采取以下措施：

（1）施工振动对环境和居民的影响按《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）要求。

（2）施工现场的合理布局，科学合理的施工现场布局是减少施工振动的重要途径，在满足施工作业的前提下，应充分考虑施工场地布置与周边环境的相对位置关系。将施工现场的固定振动源，如加工车间、料场等相对集中，以缩小振动干扰的范围。如施工期较长，可采用一些应急的减振措施，并充分利用地形、地物等自然条件，减少振动的传播对周围敏感点的影响。

（3）优化施工组织，合理安排施工车辆的行走路径，特别是重型运输车辆的运行途径，应尽量避免避开振动敏感区域。

（4）在保证施工进度的前提下，优化施工方案，合理安排作业时间，环境振动背景值较高的时段内（7:00～12:00，14:00～22:00）进行高振动作业，限制夜间进行有强振动污染严重的施工作业以减小对居民夜间休息的影响，如施工期间，临近居民区的施工场地，则夜间禁止爆破、高振动施工作业。

（5）为防止工程施工对地层产生扰动，引起建筑变形或沉陷。对临近建筑物应事先进行详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。

根据振动敏感点的位置和保护要求选择施工方法和施工机械，并对沿线敏感点进行环境振动监测监理措施。

（6）加强施工单位的环境管理意识，根据国家和地方有关法律、法令、条例、规定，施工单位应积极主动接受环保部门监督管理和检查。在工程施工和监理中设专人负责，确保施工振动控制措施的实施。

5.3 施工期噪声影响分析

5.3.1 施工场地噪声源强分析

本项目施工场地分为：地下及高架车站、区间以及车辆段拟建址区域等。施工期噪声主要来自各类施工机械作业噪声，包括动力式施工机械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、风锤、打桩机等施工机械，施工机械的作业噪声，是对附近敏感点有较大影响的噪声源。此外，施工作业如搬迁、安装、拆除等也产生噪声。连续浇注等工艺要求必须连续施工，

在噪声敏感区进行夜间施工导致的扰民问题会比较突出。区间盾构施工、全线机电设备安装、装饰装修工程对地面噪声敏感目标影响相对轻微。据类比调查，各类施工机械及运输车辆产生的噪声源强详见下表 5.3-1。

表 5.3-1 施工机械及运输车辆噪声源强值

序号	施工设备	距施工设备距离（m）	L _{max} （db(A)）	主要施工阶段
1	轮胎式液压挖掘机	5	84	土方阶段
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	
6	各类打桩机	10	93~112	基础阶段
7	平地机	5	90	
8	空压机	5	92	
9	风锤	5	98	
10	振捣机	5	84	结构阶段
11	混凝土泵	5	85	
12	气动扳手	5	95	
13	移动式吊车	5	96	
14	各类压路机	5	76~86	
15	摊铺机	5	87	各阶段
16	发电机	5	98	

由表 5.3-1 可以看出，施工机械和车辆的噪声源强均较高，实际施工过程中，一般是多种机械同时工作，各种噪声源辐射的噪声相互叠加，造成的复合影响会相对单机作业稍大。

5.3.2 施工期噪声影响预测

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_2 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）。

根据上式计算的单台施工机械或车辆随距离衰减的预测结果详见表 5.3-2。

表 5.3-2 单台施工机械或车辆噪声随距离衰减单位：dB(A)

序号	施工设备	距离 (m)											
		10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350
1	轮胎式液压挖掘机	76	70	65	61	57	54	51					
2	推土机	76	70	65	61	57	54	51					
3	轮胎式装载机	82	75	70	67	63	60	57	53				
4	各类钻井机	79	72	68	64	60	57	54					
5	卡车	84	77	73	69	65	62	59	55	52			
6	各类打桩机	94	87	83	79	75	72	69	65	62	60	58	56
7	平地机	82	75	70	67	63	60	57	53				
8	空压机	84	77	73	69	65	62	59	55	52			
9	风锤	90	83	79	75	71	68	65	61	58	56	54	
10	振捣机	76	70	65	61	57	54	51					
11	混凝土泵	77	70	66	62	58	55	52					
12	气动扳手	87	80	76	72	68	65	62	58	55	53		
13	移动式吊车	88	81	77	73	69	66	63	59	56	54		
14	各类压路机	73	66	62	58	54	51						
15	摊铺机	79	72	68	64	60	57	54					
16	发电机	90	83	79	75	71	68	65	61	58	56	54	

当多台设备同时运行时，声级按下式叠加计算：

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

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)。

按不同施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，计算出的施工噪声影响详见表 5.3-3。

表 5.3-3 不同施工阶段施工噪声影响单位：dB(A)

序号	施工设备	距离 (m)											
		10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350
1	土石阶段	92	85	81	77	73	70	67	63	60	58	56	54
2	基础阶段	96	88	85	81	77	74	71	69	64	62	60	58
3	结构阶段	94	87	83	79	75	72	69	65	62	60	58	56

5.3.3 施工期声环境影响评价

(1) 评价标准

施工期间的噪声评价标准可采用《建筑施工场界噪声标准(GB12523-2011)》，该标准对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 5.3-4。

表 5.3-4 建筑施工场界噪声限值标准 (GB12523-2011)

建筑施工场界噪声限值单位: dB(A)	
昼间	夜间
70	55

(2) 声环境影响评价

由表 5.3-4 结果可以看出，本工程各施工机械单独施工时，在土方阶段，距声源 80m 处噪声可满足施工场界 70 dB(A)的要求；在装修结构阶段，移动吊车只有在距声源 100m 处噪声可满足施工场界 70 dB(A)的要求，其余施工机械在距声源 60m 处噪声可满足施工场界昼间 70dB(A)标准。

如果各个阶段夜间进行施工，要使施工场界噪声达到 55 dB(A)的要求，土石方阶段需要在距声源 150m 以外；基础阶段，夜间严禁打桩，其余施工阶段需要在距声源 150m 以外；装修及结构阶段，需要在距声源 200m 以外；发电机需要在距声源 250m 以外。由于打桩、发电机等噪声影响较大，应采用压桩、挖桩等施工方式替代，以市电替代柴油发电。

本工程各施工阶段中，所有该阶段使用的机械同时施工时，在土方阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持 60m，夜间应使所有施工机械距施工场界保持 350m，方可使施工场界噪声达标；在基础阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持 30m，夜间应禁止打桩；在结构阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界保持 150m，夜间应使所有施工机械距施工场界保持 350m，方可使施工场界噪声达标。采用压桩、挖桩等施工方式替代打桩，以市电替代柴油发电机，夜间应使所有施工机械距施工场界保持 300m，方可使施工场界噪声达标。

(3) 运输车辆噪声源分析

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

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

5.3.4 施工期噪声对敏感点的影响分析

(1) 车站明挖段、盾构施工井处噪声影响分析

通过现场考察，本工程受施工噪声影响的主要是明挖车站及盾构施工井处附近的环境敏感点。

根据广州市环境科学研究院对地铁一号线体育西路站施工工地的实测，其夜间施工噪声可达 71.4~75.1dB(A)，严重影响附近居民休息；华南环境科学研究所对黄沙隧道地下连续墙施工现场噪声的实测，施工现场场内噪声达 75~77dB(A)，场地边界噪声级 71dB(A)。由于施工封闭交通，造成交通阻塞，也可能引起城市交通噪声的升高。通过现场实测和分析可以看到，项目施工产生的噪声大于目前的环境噪声，其影响主要来自开挖现场的各类施工作业及重型运输车辆，若无有效控制，将会影响附近居民的正常生活。

从现场调查情况来看，三号线调整段工程车站及线路的施工场地周围敏感点较少，但包含学校集聚区，昼间施工场界噪声基本满足 GB12523-2011《建筑施工场界噪声限值》标准要求或超标数分贝，夜间则普遍超标，需采取必要的声环境影响减缓措施。

(2) 渣土运输的噪声影响

项目施工时产生的弃土(碴)必须申报、登记，集中运到需用土的场地进行二次利用，或运到指定的弃土场，余泥渣土运输车辆的行驶路线、运输时间由市政部门会同市公安交警部门制定并公布实施。

本项目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，以减缓渣土运输对沿线敏感点的噪声影响。

(3) 停车场施工噪声影响分析

本项目调整后拟建逢沙停车场，目前土地现状主要为鱼塘，还包括农田、苗圃、荒地等，评价范围内基本无居民住宅等环境敏感点。

5.3.3 施工期噪声污染防治对策建议

根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》第二十七、二十八、二十九、三十条的规定，本工程在施工期应符合国家规定的建筑施工场界环境噪声排放标准；在工程开工十五日前向工程所在区级环境保护行政主管部门申报本工程的项目名称、施工场所和期限、可能产生的环境噪声值以及所采取的噪声污染防治措施的情况；在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声

污染的建筑施工作业，因特殊需要必须连续作业的，必须有区级以上人民政府或其有关主管部门的批复，并将批准的夜间作业公告附近居民。

本工程经过城市发展区，主要噪声影响来自地下车站明挖及高架现浇施工，涉及到一些施工场地附近的学校、居民住宅区等敏感点，个别敏感点离施工场地较近，若不采取措施，施工噪声会对周围环境造成一定影响。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，采取有效减振、降噪措施，不得扰民：施工机械或活动若噪声超标造成环境污染，除抢险施工外，其作业时间应限制在 7：00～12：00 和 14：00～22：00。因工艺要求必须连续施工的须办理夜间施工许可证、告示。

（2）夜间禁止打桩，确需使用的，应报辖区环保局批准，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，必须事前经辖区环保局批准。夜间尽量安排盾构、吊装等低噪声施工作业。

（3）尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备，加强对施工设备的维修保养。噪声较大的机械如发电机、空压机等尽量布置在偏僻处或隧道内，应远离居民区、学校等声环境敏感点，并严格操作规程。

（4）余泥渣土运输车辆的行驶路线、运输时间由市政部门会同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。

（5）使用商品混凝土，不采用施工场地内设置混凝土搅拌机的做法。

（6）优化施工方案，合理安排工期，将建筑施工环境噪声危害降到最低程度，施工单位在工程承包时，应把施工噪声控制列入承包内容，并确保各项控制措施的实施。对违反国家规定造成严重后果的，施工单位要承担相应责任。

（7）根据国家环保总局 1998 年 4 月 26 日发布的《关于在高考期间加强环境噪声污染监督管理的通知》，在高考期间和高考前半个月内，除按国家有关环境噪声标准对各类环境噪声源进行严格控制外，还禁止进行产生噪声超标和扰民的建筑施工作业。

（8）施工期，建设单位、施工单位、设计单位、街道办联合成立专门的领导小组。设立 24 小时值守热线，并设置专门的联络员，做好施工宣传工作，加强与沿线居民的沟通，根据居民意见及时改进管理措施，以保证沿线居民的生活

质量。

(9) 施工单位定期对施工场界噪声进行监测，如发现有超标现象，应采取必要的临时降噪措施，减缓可能对周围敏感点造成的环境影响。

(10) 对附近有敏感点的施工工点进行全封闭施工，在施工之前，在施工现场周围先搭起简易活动的声屏障（如用塑料瓦楞板等），以控制施工场地处的噪声对周围居民区和学校等敏感点的干扰。建议对距离施工场地较近的敏感点，采取设置临时的 3~4m 高隔声围墙，必要时设置吸声屏障，减轻噪声影响。

5.4 施工期生态环境影响分析

5.4.1 施工期的水土流失

水土流失过程是地表在水力或风力等外应力的作用下，土壤发生冲刷并随水分一同流失的过程。它是自然因素和人为因素综合作用下的产物，其影响因素包括气候、水文、地质、地貌、植被、工程建设、社会经济等。

5.4.1.1 土壤侵蚀因素分析

就轨道交通项目建设来说，施工中产生的水土流失的主要原因有两个，即降雨因素和工程因素。

(1) 降雨因素

三号线南调整段位于顺德区，北调整段位于南海区内，属于亚热带湿润气候区，土壤侵蚀营力主要为降水，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。常年高温多雨，年内降雨分配不均，其中 4-9 月占全年总量 80% 以上。年降水量较大，雨量多集中在 3-9 月份，偶有台风和暴雨影响，气候因素将大大加重施工期的水土流失。

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，日最大降雨量为 200-300 毫米，因此项目建设过程中产生的水土流失不可忽视。

(2) 工程因素

工程因素是本项目建设引起水土流失的人为因素，包括植被、土壤、地形地貌等因素。

① 植被因素

施工前期的场地清理工作不但包括对道路用地，施工现场范围内指定的房屋

等建筑物的拆除，还包括对工程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，在工程的初期，植被遭到破坏，从而使施工区域内土壤失去保护，增大了水土流失的可能性。

本工程可能造成地表植被破坏的地段主要集中在停车场等大面积施工区。

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。

本项目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

本工程属线型建筑物，对宏观地貌格局的影响不大。但在工程区域内，填挖所造成的人工微地形对区域内的水土流失却有一定的影响。

佛山市城市轨道交通三号线顺德学院～逢沙（不含）段地势低平，地面标高-0.5～3.5m，属于珠江三角洲平原地貌；狮山（不含）～科技学院段地面起伏较大，地面标高17～70m，以残丘地貌为主。

5.4.1.2 施工中的侵蚀分析

本工程施工将产生大量的弃土（石），弃土（石）质地松散，抗侵蚀能力弱，若不采取适当措施，在雨季时水土流失会十分严重，侵蚀类型是以沟蚀和面蚀为主。项目施工时产生的弃土（碴）均必须申报、登记，集中使用或堆放至指定场地，因此，弃土场的水土流失会得到较好的控制。本项目不发生取土作业，借方统一商业外购。

5.4.2 施工期水土流失影响分析及水土保持措施

5.4.2.1 采用盾构法施工区域

采用盾构法施工的区间有：顺德客运港～顺德学院、逢沙停车场出入场线（盾构段）、顺德学院站～逢沙站区间、狮山站～大学城站部分区间。

1、水土流失及其影响分析

区间隧道开挖土石方工程数量大，主要是在盾构暗挖路段出土口(始发井和吊出井)，会不可避免地造成局部的水土流失。

盾构法为地下施工，边施工边清运土方土石，因此仅在始发井和吊出井作业

口及临时堆土场有发生水土流失的可能。

2、水土保持措施

(1) 合理安排施工工序，在场地平整前先做好排水、拦挡工程；在各个施工区地下管线及沟道施工中尽可能同时预先考虑，以减少相互干扰及二次开挖、扰动影响；施工工区临时占地，使用结束后及时进行植被恢复，尽量考虑与永久用地内的绿化同步进行，以减少投资和疏松地面的裸露时间；

(2) 对临时堆土场周边布设临时挡土板进行拦挡，做好临时排水措施并于周边排水系统相接，工程完成后，对迹地进行清理，恢复为路面或绿地。

5.4.2.2 采用明挖法施工区域

采用明挖法施工的区间有：逢沙停车场出入场线（明挖段）、狮山站~大学城站明挖区间。

1、水土流失及其影响分析

明挖法对周围环境影响较大，施工中的水土流失主要发生在开挖后形成的陡坡土方立面之上，开挖的土石方部分水土流失量很小，但在立面不稳时会受降雨及重力的影响而产生崩塌。明挖法主要有敞口明挖和盖挖（含盖板法、盖挖逆作法和盖挖顺作法）两大类，其中盖挖法中的盖板法因是在路面板掩护下进行，盖挖顺筑法和盖挖逆筑法是先浇筑顶板结构再对下层施工，所以盖挖法产生潜在水土流失的可能性极小，对周围环境影响较小。

明挖地段施工完毕后地表填土，在城区地表若为现有地面，不会存在工程覆土后的水土流失现象；工程基本上在城市现有或建设中的道路建设，工程覆土后基本不发生水土流失。

2、水土保持措施

(1) 对区间区主要是做好预防保护及土石方平衡和调运利用，优化施工工艺；

(2) 采取临时拦挡、排水和覆盖等措施，对施工完成后的空隙地进行植树种草，绿化美化；

(3) 对施工生产生活区、施工临时道路区主要是完善临时拦挡、排水措施，完工后对施工迹地进行清理，按原占地类型恢复为路面或绿地。

5.4.2.3 车站施工

采用明挖法车站有：顺德客运港站、顺德学院站。

高架车站有：大学城站、科技学院站。

1、水土流失及其影响分析

车站开挖土石方工程数量大，主要是在车站的地面开挖，会不可避免地造成局部的水土流失。

2、水土保持措施

（1）对车站区主要是做好预防保护及土石方平衡和调运利用，优化施工工艺，做好施工区周边的挡护及植被绿化，改善和恢复生态景观；

（2）做好高架区间区施工区土方填筑、挡护及后期植被绿化，改善和恢复生态景观；

（3）车站区及停车场区和主变电所及控制中心区的截排水和拦挡工程应先行实施，并在施工前剥离表土，妥善保存表土作为后期绿化用土，且将表土和一般土方分开堆放；

5.4.2.4 小结

根据轨道交通工程的上述特点，重点分析施工期水土流失情况，并根据现场调查结果及评价分析，针对工程中存在的水土流失危害问题提出经济合理、技术可行的水土保持措施，以降低和控制施工期水土流失程度，并为工程投入运营后水土保持设施的管理提供科学的依据。提出以下水土保持原则和措施：

一、总体原则

根据国家有关法律、法规，结合本工程实际和沿线水土保持现状，全面规划、总体设计，以植物措施为主，辅以必要的工程措施，轨道交通建设与生态环境保护同时兼顾。

本工程建设水土流失防治应注重拦护、植被恢复等措施，并采用以植物措施与工程措施相结合的防治方法，水土流失防治措施总布局如下：

（1）对车站区主要是做好预防保护及土石方平衡和调运利用，优化施工工艺，做好施工区周边的挡护及植被绿化，改善和恢复生态景观；

（2）对区间区主要是做好预防保护及土石方平衡和调运利用，优化施工工艺，做好高架区间区施工区土方填筑、挡护及后期植被绿化，改善和恢复生态景观；

（3）对停车场要做好表土剥离和表土临时拦挡、临时排水、覆盖等措施，另外施工完成后对迹地进行场地清理和平整，空隙地种植灌木和草皮进行绿化；

（4）对主变电所及控制中心区主要是采取临时拦挡、排水和覆盖等措施，对施工完成后的空隙地进行植树种草，绿化美化。

二、水土保持措施

(1) 停车场区施工过程中应充分利用自然地形，就地挖填，边开挖、边回填、边碾压、边采取防护措施，尽量缩短施工周期，合理安排施工时间，尽量避开雨季；

(2) 为了更加有效地治理和预防项目区各类潜在的水土流失，主体工程所有绿化工程施工时应选择适龄壮苗（一般为两年生壮苗），树、草种宜选用耐贫瘠、生长快、根系发达的各类水土保持树草种。

5.5 施工期环境空气质量影响分析

5.5.1 施工期大气环境影响分析

(1) 施工期大气污染源分析

根据广州地铁三、四、五号线施工期间类比调查分析，本工程施工期间会产生扬尘、废气及挥发性材料散发的气味，影响周围环境的空气质量。工程施工期间对周围环境空气的影响主要有：

①施工期间主要的大气污染源是施工过程中开挖、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中引起的二次扬尘污染。

②以燃油为动力的施工机械和运输车辆增加，导致废气排放量相应增加。机动车污染源主要为 NO_x 的排放。机动车正常行使时的 NO_x 排放因子取 $1.128\text{mg/m}\cdot\text{车次}$ ，按日进出施工范围车辆 200 辆计，每辆车在施工范围行驶距离按 2000 米(含怠速期)， NO_x 排放量为 0.46 kg/d ，折合 NO_x 排放量为 0.06kg/h (高峰期)。施工车辆排放的废气不会对环境造成明显污染。另外，因本项目的施工场地多在交通道路进行，特别是当施工过程中占用了机动车辆时，将引起交通道路的堵塞和汽车减数行驶，造成施工场地周围局部地区废气总量增加。

③施工过程中使用具有挥发性恶臭的有毒气味材料，如油漆、沥青等，以及为恢复地面道路使用的热沥青蒸发所带来的大气污染。

三号线调整段施工期的空气污染物质主要是施工开挖回填、运输车辆以及施工机械运输时产生的扬尘，以及建筑材料装卸及弃土运输、建筑物拆迁作业等产生的扬尘以及各类施工车辆及施工机械排放的烟尘废气。

(2) 扬尘产生机理

尘粒在自然风力或装卸、车辆行驶等外力作用下，其可能扬起漂移的距离受尘粒最初喷发速度、尘粒粒径以及大气湍流程度的影响；理论漂移距离是尘粒直

径与平均风速的函数。当风速为 4~5m/s 时，粒径 100 μ m 左右的尘粒，其漂移距离为 7~9m；30~100 μ m 的尘粒，其漂移距离依大气湍流程度，可能降落在几百米的范围内；较小粒径的尘埃，其漂移距离更远。

施工区的扬尘量与地面的尘土量、运输车辆的流量、行驶速度、载重量以及风速等因素成正相关的关系——地面尘土量越多、运输车辆的车流量越大、行驶速度越高、载重量越大、风速越高，其产生的扬尘量就越多。

(3) 影响分析

三号线调整段线路在施工面开挖、渣土堆放和运输、建筑物拆迁等施工活动将产生扬尘。

施工面开挖

南、北调整段线路车站、停车场等施工面的开挖，盾构法区间施工竖井的修筑等，势必产生许多施工裸露面。施工裸露面在干燥、多风的气象条件下，极易产生扬尘。

此外，施工产生的渣土多为粘质粉土，含水量高时粘性较大，不易产生扬尘。但其表面干燥后，会形成粒径很小的粉土层，在装卸、移动、汽车行驶等人为活动或自然风速达到相应的启动风速时，这些细小尘土就会扬起漂移到空气中、形成扬尘。

②车辆运输

车辆运输过程中产生的扬尘主要有以下三方面：a 车辆在施工区行驶时，搅动地面尘土，产生扬尘；b 渣土在装运过程中，如果压实和苫盖措施不利，渣土在高速行驶和颠簸中极易遗撒到道路上，经车辆碾压、搅动形成扬尘。根据对渣土运输车辆的类比调查，每辆车平均渣土遗撒量在 500g 以上；c 运输车辆驶出施工场地时，其车轮和底盘由于与渣土接触，通常会携带一定数量的泥土，若车辆冲洗措施不力，携带出的泥土将遗撒到道路上，从而形成扬尘。根据调查，车辆驶出工地的平均带泥量在 5kg 以上。

根据对某典型施工现场及周边的粉尘监测，该施工现场管理水平较高，场内经常保持湿润，粉尘源主要为运土车辆进出以及挖掘机挖土产生的二次扬尘，监测结果详见表 5.5-1。

表 5.5-1 距施工场地不同距离处空气中 TSP 的浓度值

序号	1	2	3	4	5	6
距离 (m)	10	20	30	40	50	100
浓度 (mg/m ³)	1.75	1.30	0.78	0.37	0.35	0.33

③建筑物拆迁

工程拆迁过程中伴随大量扬尘产生，影响时间可持续 30 分钟之久，而其中 PM10 影响时间更长，是造成城市环境空气污染的主要因子。

(4) 施工期环境空气影响分析

南调整段线路车站明挖区间等施工场地多为水塘、农田、荒地等，北调整段线路基本沿现有交通道路分布，以燃油为动力的施工机械和运输车辆在施工场地附近排放一定量的废气，虽然使所在地区废气排放量在总量上有所增加，但只要加强设备及车辆的养护，其对周围大气环境将不会产生明显不良影响。

5.5.2 施工期大气环境影响控制措施

建设单位、设计单位和施工单位应按文明施工、工程渣土管理等要求，切实作好施工期大气污染防治工作。施工期间对大气的污染主要是扬尘的污染和汽车尾气的排放，而三号线北调整段的施工场地位于狮山大学城附近，南调整段的施工场地则以鱼塘为主，可见施工场地沿线仍有居住区和学校等敏感点，对扬尘污染比较敏感，因此应采取适当的措施进行控制，使施工期的大气污染程度控制在最低限度。

(1) 在施工场地的出入口设置冲洗装置，保证运输车辆应经常清洗，保持车容车貌整洁，减少车辆携带土引起扬尘；定期检查运土车辆车箱是否完好无泄漏，保证在运输过程中不散落，对散落的泥土应及时清除，减少二次扬尘；在施工场地进出口派专人对附近的路面进行及时的清扫和冲洗，减少二次扬尘污染。

(2) 在施工场地边界应设置围栏，一般高度不小于 1.8m，对临近敏感点的施工场地围栏高度应不小于 2.5m，确保施工期对各敏感点的影响降至最低；

(3) 施工场地内应定时洒水，配备专用洒水车，防止粉尘扬起；在开挖和回填土方时，若表层土较干燥应先洒水再进行作业，防止产生粉尘；对工程弃土和回填土，在堆放时应加强管理，制定表面压实、定期喷湿的措施，最好进行覆盖，防止扬尘的产生；施工场地内的弃土和垃圾应及时清运，防止扬尘对环境的影响。

(4) 运输车辆应经常清洗，保持车容车貌整洁，减少车辆携带土引起扬尘；定期检查运土车辆车箱是否完好无泄漏，保证在运输过程中不散落，对散落的泥土应及时清除，减少二次扬尘；在施工场地进出口派专人对附近的路面进行及时的清扫和冲洗，减少二次扬尘污染。

(5) 供应本工程商品沥青、混凝土的单位应及时完善环境保护手续，根据实际情况选择灰土搅拌方式；石灰、水泥、沙石料等的混和过程，应尽量在有遮挡的地方进行；搅拌设备应尽量封闭，要配有除尘设施。

(6) 对施工车辆的运行线路和时间应合理安排，尽量避免在繁华地区、居民住宅区及交通拥挤时段行驶，对环境要求较高的区域，应根据实际情况选择夜间运输，减少扬尘对人群的影响。

(7) 建筑物拆除过程中，应用符合要求的纱网将施工现场与外界隔离。

(8) 施工场地应尽量绿化，工程竣工后及时清理场地，恢复绿化和道路。

(9) 在施工过程中，严禁将废弃的建筑材料作为燃料，严禁焚烧垃圾。

(10) 运输车辆和各类燃油施工机械应优先使用低硫柴油，机动车辆排放的尾气应满足标准要求。

根据《佛山市施工工地扬尘排污费征收管理试行办法》，项目在制订施工方案和施工作业时应当做到下表措施。

表 5.5-2 施工工地扬尘控制措施及达标要求

序号	控制措施	基本要求
1	道路硬化与管理	施工现场大门内外通道、临时设施室内地面、材料堆放场、钢筋加工场、仓库地面等区域，应当进行硬底化。
2	边界围挡	1.围挡高度不低于 1.8 米（临街建筑工地不低于 2 米），围挡标准参照《佛山市扬尘污染防治管理办法》有关规定设置。 2.施工期间，应在工地建筑结构脚手架外侧设置有效抑尘的密目防尘网（不低于 2000 目/100 厘米 ² ）或防尘布。
3	裸露地（含土方）覆盖	1.施工现场内裸置 3 个月以上的土地，应当采取绿化措施；裸置 3 个月以下的土地，应当采取覆盖、压实、洒水等压尘措施。 2.覆盖措施包括：钢板、防尘网（布）、绿化、化学抑尘剂，或达到同等效率的覆盖措施。
4	易扬尘物料覆盖	对工程材料、砂石、土方等易产生扬尘的物料应当密闭处理。在工地内堆放，应当采取覆盖防尘网或者防尘布，定期采取喷洒粉尘抑制剂、洒水等措施。
5	持续洒水降尘措施	1.易产生扬尘的土方工程等施工时，应当采取洒水等抑尘措施；拆除工程施工应当采取喷淋除尘措施。 2.装卸建筑散体材料或者在施工现场粉尘飞扬的区域，应当采取遮挡围蔽或喷水降尘等措施。
6	运输车辆冲洗装置	工地内车辆出入口应当设置用混凝土浇捣的由宽 30 厘米、深 40 厘米沟槽围成宽 3 米、长 5 米的矩形洗车场地和沉淀池，配备高压冲洗水枪，驶离工地的机动车辆应当在驶出前冲洗干净。

5.6 施工期地表水环境影响分析

5.6.1 施工期废水排放环境影响分析

调整段工程施工期产生的废水主要有三类：建筑施工废水、施工人员生活污水和暴雨冲刷的地表径流。

施工期污水主要来自雨水冲刷产生的地表径流、建筑施工废水和施工人员生活污水。建筑施工废水包括基坑开挖、地下连续墙施工、区间隧道盾构施工等过程中产生的泥浆水、机械设备的冷却水和冲洗废水；生活污水包括施工人员的日常生活用水、食堂下水和厕所冲洗水。根据水质情况可分为含油废水、生活污水、高浊度泥浆水等。

施工废水所含污染物主要是悬浮物，特别是地下连续墙和钻孔灌注桩施工产生泥浆水，含沙量高，需经沉淀后排放。施工人员的生活污水，污染因子主要有COD、BOD₅、悬浮物和氨氮。

调整段项目建设施工过程的废水和污水处理、排放不当，会对周围环境造成影响，引起市政排水管堵塞或是排水口附近水体的污染物浓度升高，在含水层施工会污染地下水水质等。根据广州市地铁三、四、五号线施工期水环境类比调查表明，施工期各施工点的废水排放量小、分散，基本无有毒有害物质，只要施工单位根据设计在施工现场设置沉沙池，并采取适当的废水导排系统，使废水流向市政管网。

本项目施工废水对穿越的水体产生的影响较小，可以得到有效控制。

5.6.1.1 桥梁和隧道施工对地表水环境影响分析

（1）上迳水库

本工程北调整段经过上迳水库，根据三号线工程高架区间具体平纵断面、无缝线路长钢轨纵向力的适应性、对区间地质情况、施工便捷、经济性要求等原因，标准段结构体系应优先采用简支梁体系。总体三号线工程高架区间推荐采用 30m 跨度简支大箱梁形式。

根据三号线北调整段目前的设计，高架线路过狮山站后在，在信息大道西侧以高架形式敷设，沿线设大学城站、科技学院站，在科技学院站后设交叉渡线。高架起点至大学城区间线路沿农田、绿地敷设，桥梁可采用标段跨布置；大学城至科技学院区间主要沿上迳水库北侧、绿地、农田敷设，四次跨越规划路，三次跨越堤防道路，跨越以上节点均采用连续梁；科技学院至终点沿规划路中敷设。

结合三号线工程高架区间线路敷设位置、节点桥分布情况及现场实际条件，

北调整段高架区间标准段推荐采用移动模架的施工方法，跨规划路及堤坝道路节点桥采用悬臂浇筑法，配线区节点桥采用支架现浇。

经过上迳水库的高架区间桥面采用符合国家及铁道行业标准的防水层，所用材料为聚氨酯防水涂料，上铺 C40 纤维细石混凝土保护层，最小厚度为 40mm。在泄水孔与伸缩缝之间，存在积水的可能，为了防止积水对伸缩缝造成不利影响，该处局部要进行反坡处理，坡度按照 2%进行。当泄水管安装完毕后，应对泄水管与结构接缝处的封边进行处理，严防漏水。同时，大桥桥面防水层横坡 2.0%，线路设纵坡 4‰，桥面排水采用纵排和横排结合方式，由雨水管收集后纵向引至两岸，避免雨水、污水直接进入上迳水库及周边水体。

施工初期设置围堰时，在作业场地周围将会局部的扰动水体底部，故而会使局部水体中泥沙等悬浮物增加。根据国内的环境影响评价和监测经验，一般在采用围堰法等环保的施工工艺下，水下构筑物周围约 100 米范围内的水体中悬浮物将有较为显著的增加，随着距离的增大，这一影响将逐渐减小，在距施工点 100~150 米外，悬浮泥沙的影响基本很小，且随着施工的结束，这一影响将很快消失。另外，如果高架桥墩施工产生的钻渣随意排放将造成下游河道的淤塞及水质的恶化，造成一定时间、一定水域范围的污染。因此施工中必须加强施工管理，采用先进环保的施工工艺提高施工进度和质量，不将施工泥渣随意弃入水体，则桥梁施工对上迳水库水体的影响较小，而且这种影响将会随着施工期的结束而消失。

在上迳水库高架段施工期间，部分施工材料，如沥青、油料、化学品及一些粉末状材料等将堆放在施工现场周围。这些建材堆场应尽量设置在引线工程地铁永久征地范围内，严禁设在水库附近及饮用水源保护区范围内。经合理选址设置的施工场地须采取一定的防止径流冲刷和风吹起尘的措施。

高架段施工期间，施工场地的生产废水主要是料场内的砼养生房、钢砼梁柱的养生水、桩基排水以及洗砂场洗砂废水。一般地铁高架桥梁的施工场地产生的污水量约 15-20m³/d。根据资料分析，施工场地生产污水主要的污染物是 SS，另外 pH 指标也会超出正常范围，pH 值一般为 8~9，弱碱性。这些废水一旦直接排入水库，将影响水体水质，并可能破坏水体功能。因此，建议砂石材料的冲洗废水尽量循环使用，多余的废水用于降尘洒水，少量的排水必须经沉淀池中和 70 沉淀处理后方可排入沿线无饮用、养殖功能的水体。

经调查，工程线路虽位于上迳水库范围内，但跨越距离较短，该路段工程施工期间做好施工管理和环境监理，禁止向上迳水库排污，桥墩基础采用围堰法、钢护筒防护施工；施工期做好环境监理及预防工作，调整段工程对该饮用水体影响较小。

5.6.1.2 车站、区间和停车场施工水环境影响分析

车站、区间、停车场在建设过程中的废水主要来自：

（1）建筑施工废水：包括基坑开挖、钻孔灌注桩、连续墙施工过程中产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水等。

（2）暴雨产生的地表径流：项目地区地处南亚热带，夏天暴雨多，强度大，会引起地表径流冲刷浮土、建筑沙石、垃圾、弃土等。此时地表径流不但夹带水泥沙，而且还会携带水泥、油类、化学品等各种污染物。

（3）生活污水：主要包括施工人员的日常生活用水、食堂下水和浴厕的冲洗水。食堂下水含有油类、COD_{Cr}、BOD₅、SS 和氨氮等。其它生活污水主要含 COD_{Cr}、BOD₅、SS 和氨氮等污染物。

本工程基础施工期为 4 年，施工期生活污水主要来自食堂、盥洗间、厕所粪便等，一般不含有毒物质，但有机物和总磷、总氮含量高，细菌数指标差。类比有关工程，施工期施工人员生活污水需经化粪池处理以及厨房废水经隔油隔渣后，纳入市政管网。

项目在施工期产生一定量的废水，但施工期生产废水、基坑废水和生活污水产生量不大，在施工期间，经过妥善处理，对附近水体不会产生大的影响。

5.6.2 施工期地表水污染防治措施

（1）穿过水体施工的水环境保护措施

①施工过程产生的废水抽至岸边设置的沉沙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。

（2）车站、区间隧道施工水污染防治措施

①施工单位应根据地形，对施工废水的排放进行设计，严禁施工污水污染道路和周围环境。

②在施工场地内需构筑相应容量的集水沉沙池和排水沟，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、除渣和隔油等预处理后，才排入相应市政污水排水管网。

③各施工单位应根据施工实际，搞好排水设施，并考虑项目地区降雨特征，制定雨季、特别是暴雨期的排水应急工作方案，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的发生。

④废水排入城市下水道，悬浮物（SS）执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准 400mg/L。

⑤有临时住地应采用移动式厕所或设置化粪池，生活污水经化粪池处理后排入城市污水管网。

⑥采用合理有效的施工方法，尽量缩短工期，减少对水环境的影响。

⑦施工现场应设置专用油漆油料库，库房地面墙面做防渗漏处理，对施工过程中使用的有毒、有害、危险化学品要有专人妥善保管、储存和使用，防止污染土壤和水体。

5.7 施工期固体废物影响分析

5.8.1 施工期固体废物产生源

本项目施工期间主要固体废弃物为工程弃土、建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。其中工程弃土主要来源于地下车站和区间的开挖；建筑垃圾来源于工程前期房屋拆迁垃圾和车站施工建筑垃圾；施工人员生活垃圾主要来自施工人员施工期间在施工现场范围内产生的各种生活垃圾，由于工程施工工期较长，施工人员较多，施工人员日常生活产生的生活垃圾量也较大，按施工人员 100 人，生活垃圾产生系数取 1.2kg/人·日计，生活垃圾产生量为 0.12t/d。

上述固体废弃物一般均属无毒无害物质，只要严格按有关管理规定进行分类、贮存和处置，对场界周围的环境影响将极为有限。

5.8.2 施工期固体废物影响分析

建筑工地产生的大量余泥、渣土（包括拆迁房屋的建筑垃圾）等如不及时清理，堆放于施工现场范围内，会阻塞交通、影响城市景观和城市卫生；在清运过程中，车辆经过市区，如不注意清洁运输，沿途洒漏泥土，将会污染道路，影响环境卫生；可燃建筑废弃材料，若随意焚烧则可能产生有毒物质，污染空气。

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），如不妥善处置，直接或间接通过城市下水道进入河流、水库等水体，对水质威胁较大。

施工期施工人员的生活垃圾，有机质丰富，如不妥善处理，及时清运，容易滋生各种病虫害，影响市容及环境卫生以及危及人群（市民和施工人员）的身体健康。

5.8.3 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）工程弃土的处置

加强施工期间出渣管理，可在各工地范围内合理设置渣场对工程弃土进行临时堆放和处理，但应及时清运，不宜长时间堆积；工程弃土应交由余泥渣土排放管理部门规定统一处理，不得在建筑工地外擅自堆放余泥渣土。施工完成后应及时清理场地，恢复施工场地的清洁。

（2）固体废物运输管理

工程垃圾的运输必须由有资质的专业运输公司运输，车辆运输时必须密闭、覆盖，不得超载、沿途洒漏；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段的行驶路程；运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫。

（3）施工人员生活垃圾的处置

施工期间施工人员生活垃圾应按城市生活垃圾进行管理，集中收集，指定场所存放，由城市环卫部门定时、定点收集、运送到生活垃圾处理场进行处理，不得混杂于建筑弃土或回填土中；食堂产生的餐厨垃圾应按有关规定处理。提供流动或固定的无害化公厕处理大小便。

（4）其它固体废物的处置

严禁在工地焚烧各种垃圾废弃物，对固体废物中的有用成分先分类回收，确保资源不被浪费。加强对各种化学物质使用的检查、监督，化学品使用完后应做好容器的回收及现场的清理工作，不得随意丢弃。加强各类有毒、有害、易燃、易爆危险品的检查、管理，使用完后应做好容器（包括余料）的回收及现场的清理工作，不得随意丢弃。

第 6 章 振动环境影响预测与评价

6.1 振动预测方法

6.1.1 振动预测经验公式

本次预测模型与原三号线环评保持一致，采用《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018）振动预测模型，并参考国内外有关资料和已批复的地铁振动环境影响评价成果等，结合本项目工程技术条件，经过修正后对沿线各敏感建筑物的振动影响进行预测和评价。列车运行振动基本预测计算式如下式所示。

$$VL_{Zmax}=VL_{z0max}+C_{VB}$$

式中：VL_{Zmax}—预测点处的 VL_{Zmax}（dB）；

VL_{z0max}—列车振动源强，Z 计权振动级（dB）；

C_{VB}—振动修正（dB）；

$$C_{VB}=C_v+C_w+C_R+C_T+C_D+C_B+C_{TD}$$

式中：C_v—列车运行速度修正量（dB）；

C_w—轴重和簧下质量修正（dB）；

C_R—轮轨条件修正量（dB）；

C_T—隧道结构修正（dB）；

C_D—距离修正量（dB）；

C_B—建筑类型修正（dB）；

C_{TD}—行车密度修正（dB）。

6.1.2 振动预测参数

（1）振动源强

本工程于原三号线设计保持一致，参考原报告书，类比确定地下线的振动源强，具体见表 6.1-1。

表 6.1-1 振动源强值

列车类型	编组	线路类型	源强测量位置	振级（dB）
B 型车	6 辆	地下线	道床上部近轨外侧 0.5~1.0m 处	84.2（V=60km/h）
B 型车	6 辆	地面线	外轨中心线 7.5m 处	74.1（V=60km/h）

B 型车	6 辆	高架线	外轨中心线 7.5m 处	67.3 (V=60km/h)
B 型车	6 辆	车辆段	外轨中心线 10m 处	61 (V=20km/h)

(2) 运行速度修正 (C_v)

振动速度修正量 C_v 为:

$$C_v = 20\lg(V/V_0)$$

式中: V_0 ——基准速度 (km/h), 取 60 km/h;

V ——列车运行速度 (km/h)。

即列车速度增加一倍, 振级增加 6dB。

本工程, 各敏感点的车速根据车辆速度牵引曲线, 取实际运行速度值。

(3) 车辆轴重的修正 (C_w)

$$C_w = 20\lg(W/W_0) + 20\lg(W_u/W_{u0})$$

式中: W ——预测车辆轴重 (t);

W_0 ——源强的参考轴重 (t)。

$$C_w = 0.$$

(4) 轮轨条件修正量 (C_R)

表 6.1-2 轮轨条件振动修正值 C_R (单位: dB)

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

注: 根据 HJ 453-2018 《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》, 表 6.1-2 中数据有误, 请修正。

(5) 隧道形式修正 (C_T)

表 6.1-3 隧道形式的振动修正值 C_T (单位: dB)

隧道型式	振动修正量
单线隧道	0
双线隧道	-3
车站	-5
中硬土、坚硬土、岩石隧道 (含单线隧道和双线隧道)	-6

本工程绝大部分区间隧道都采用盾构法施工的单洞单线隧道, $C_T=0$ 。

(6) 距离修正 (C_D)

振动能量随距离扩散而引起衰减, 其衰减规律受地质条件的影响, 按照《环境

影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018），本工程振动评价距离衰减 C_D 按下式计算：

a. 地下段，隧道顶部（垂直）上方地面（当 $L \leq 7.5\text{m}$ 时）

$$C_D = -8\lg[\beta(H-1.25)]$$

式中： H —预测点地面至轨顶面的垂直距离， m ；

β —土层的调整系数，由表 6.1-4 选取。

b. 地下段，隧道两侧地面（当 $L > 7.5\text{m}$ 时）

$$C_D = -8\lg[\beta(H-1.25)] + a\lg r + b + c$$

式中： r —预测点至线路中心线的水平距离， m ；

H —预测点地面至轨顶面的垂直距离， m 。

β —土层调整系数，由 6.1-4 选取。

表 6.1-4 修正系数参考值

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

^a 剪切波波速 V_s 依据 GB/T 50269、GB 50011 进行测试和计算。多层土层应按下列公式计算等效剪切波速 V_s ：

$$V_s = d_0 / t$$

$$t = \sum_{i=1}^n (d_i / V_{si})$$

式中： V_s ——土层等效剪切波速， m/s ；
 d_0 ——计算深度，取隧道轨顶面至预测点地面高度， m ；
 t ——剪切波在地面至计算深度之间的传播时间， s ；
 d_i ——计算深度范围内第 i 土层的厚度， m ；
 V_{si} ——计算深度范围内第 i 土层的剪切波速， m/s ；
 n ——计算深度范围内土层的分层数。

^b 剪切波波速 V_s 越快， b 取值越大，按照剪切波波速 V_s 线性内插计算 b 。

根据本项目地质勘探报告，地下段范围大部分为软弱土，取 $\beta = 0.32$ 。

（7）隧道结构修正（ C_H ）

本工程绝大部分区间隧道都采用盾构法施工的单洞单线隧道， $C_H = 0$ 。

（8）不同类型建筑物修正

振动预测时应考虑建筑物类型修正，可按最不利条件考虑（取 0dB ）。

（9）行车密度修正， C_{TD}

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

表 6.1-5 地下线和地面线行车密度的振动修正值

平均行车密度 TD/ (对/h)	两线中心距 d_t /m	振动修正值 C_{TD} /dB
$6 < TD \leq 12$	$d_t \leq 7.5$	+2
$TD > 12$		+2.5
$6 < TD \leq 12$	$7.5 < d_t \leq 15$	+1.5
$TD > 12$		+2
$6 < TD \leq 12$	$15 < d_t \leq 40$	+1
$TD > 12$		+1.5
$TD \leq 6$	$7.5 < d_t \leq 40$	0
注：平均行车密度修正宜按照昼、夜间实际运营时间分开考虑。		

6.1.3 预测评价量

沿线受地铁影响的居民住宅、学校、医院等敏感点的振动预测评价量为列车通过时段的 VL_{Zmax} (dB)，地铁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 A 计权声压级 L_p (dBA)。

6.1.4 预测技术条件

(1) 列车速度

正线区段列车设计速度为 100km/h。

(2) 运营时间

昼间运营时段为 6: 00~22: 00，共 16h；夜间运营时段分别为 22: 00~24: 00，共 2h。

(3) 车辆选型

采用 B 型车，初、近、远期均采用 6 辆编组。

(4) 线路技术条件

钢轨：正线、出入段线和试车线采用 60kg/m 钢轨，车场线采用 50kg/m 钢轨。全线铺设无缝线路。

扣件：弹性分开式扣件。

道床：正线采用钢筋混凝土整体道床，根据环评预测振动情况，采用相应的减振轨道措施；不同类型道床之间衔接应设弹性过渡段。

6.2 地下线振动预测结果与评价

6.2.1 地下线振动规划区控制距离

三号线南调整段位于顺德南城水轴东部，是未来顺德城市空间发展战略的核心，线路两侧大多为城市未建成区，规划以居住用地、商业用地、教育科研用地及娱乐康体设施用地为主。

根据上述预测方法，该未建成区段按平均速度 90km/h 时，埋深 20m 时的建筑物室外振动达标情况，见表 6.2-1，在未采取减振措施的情况下，沿线地下线路区段外轨中心线 60m 和 90m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“居民、文教区”昼间和夜间标准要求，沿线地下线路区段外轨中心线 40m 和 60m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”标准要求。

表 6.2-1 轨道沿线地表振动控制距离（未采取减振措施）

标准限值		埋深 m	车速 km/h	水平距离预测结果 V_{Lzmax} dB									
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
“居民、文教区”标准	昼间 72 dB	15	90	81.5	79.2	77.3	75.6	74.0	72.4	70.9	69.4	68.0	66.5
	夜间 67dB	15	90	81.0	78.7	76.8	75.1	73.5	71.9	70.4	68.9	67.5	66.0
“交通干线两侧”、“混合区、商业中心区”标准	昼间 75dB	15	90	81.5	79.2	77.3	75.6	74.0	72.4	70.9	69.4	68.0	66.5
	夜间 72dB	15	90	81.0	78.7	76.8	75.1	73.5	71.9	70.4	68.9	67.5	66.0

6.2.2 地下线环境振动预测

（1）预测结果

根据沿线敏感点与轨道交通线路之间的相对位置关系以及工程技术条件、列车运行状况等因素，在未采取减振措施的情况下，采用前述预测公式预测出敏感点处的 Z 振级如表 6.2-2 列。

（2）环境振动预测结果评价

由表 6.2-2 知，工程运营后，在未采取减振措施的情况下，：

地下线 2 处敏感点 VLzmax 超过标准限值要求，其中逢沙村（逢沙大道）夜间超标量 2.0dB；逢沙村（利济大道）昼间超标量 7.8dB，夜间超标量 10.8dB。

针对此预测结果，需要采取相应的减振措施对该 2 处敏感点进行减振处理。

表 6.2-2 地下线敏感点环境振动预测结果一览表（未采取减振措施）

编号	敏感点名称	线路形式	预测点位置	源强 VLz0max/dB	对应里程	线路与敏感点相对位置			评价标准 VLz10 (dB)		列车速度 km/h	轮轨条件	隧道型式	建筑物类型	行车密度 (对/h)	现状值 VLz10 (dB)		预测值 VLzmax (dB)	VLzmax 超标量 (dB)	
						L (m)	R (m)	H (m)	昼间	夜间						昼间	夜间		昼间	夜间
1	逢沙村（逢沙大道）	地下线	室外	84.2	AK10+750~AK11+050	25		-15.0	75	72	50	无缝、直道	进站	Ⅳ	昼间 12、夜间 6	72.11	64.06	74.0	--	2.0
2	逢沙村（利济大道）	地下线	室外	84.2	AK11+850~AK11+970		5	-18.5	75	72	90	无缝、直道	单线隧道	Ⅳ	昼间 12、夜间 6	63.01	60.11	82.8	7.8	10.8

注：L 和 R 表示敏感点距外轨中心线的左侧和右侧水平距离，H 表示隧道轨面距地面的距离。

6.3 二次结构噪声影响预测

6.3.1 二次结构噪声评价参照标准

地铁列车在运行过程中产生振动，通过轨道、隧道和土壤传递到上方建筑物基础，由建筑物基础振动而引起房屋地面、墙体、梁柱、门窗及室内家具等振动使建筑物内产生可听声，地铁振动二次结构噪声频率范围一般在 16~200Hz，峰值一般出现在 50~80Hz，声级为 35~45dB（A）。本次评价二次结构噪声限值执行 JGJ/T 170- 2009《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》的相应标准。具体见表 6.3-1。

表 6.3-1 建筑物室内二次辐射噪声限值标准 dB（A）

区域分类	适用范围	昼间	夜间
0 类	特殊住宅区	38	35
1 类（同声环境功能 1 类区）	居民、文教区	38	35
2 类（同声环境功能 2 类区）	居住商业混合区、商业中心区	41	38
3 类（同声环境功能 3 类区）	工业集中区	45	42
4 类（同声环境功能 4 类区）	交通干线道路两侧	45	42

6.3.2 预测模型

依据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则城市轨道交通》，本次评价采用的二次结构噪声预测模型如下：

$$L_{p,i}=L_{Vmid}-22$$

式中：

$L_{p,i}$ ——单列车通过时段建筑物室内空间最大 1/3 倍频程声压级，dB（A）；

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

i ——第 i 个倍频程；

$$L_{Aeq,Tp} = 10 \lg \sum_i^n 10^{0.1(L_{p,i} + C_{f,i})}$$

式中：

$L_{Aeq,Tp}$ ——单列车通过时段的建筑物室内空间最大等效连续 A 声级

$L_{p,i}$ ——单列车通过时段的建筑物室内空间最大 1/3 倍频程声压级

$C_{f,i}$ 取值见表 6.3-2。

表 6.3-2 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

6.3.3 预测结果与分析

在未采取减振措施的情况下，沿线敏感建筑物室内二次结构噪声预测结果见表 6.3-3。

从表 6.3-3 预测结果可知，工程地下段正上方至外轨中心线 10m 范围内的敏感建筑物共 2 处，对这 2 处敏感点进行室内二次结构噪声预测，在 49.0~57.8dB（A）范围内。

参照 JGJ/T 170-2009《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》的相应标准，2 处敏感点超标，昼间超标量 3.5~12.3dB，夜间超标量 6.5~15.3dB。

针对此预测结果，需要采取相应的减振措施对该 2 处敏感点进行减振处理。

表 6.3-3 地下线路敏感建筑物二次结构噪声预测结果一览表（未采取减振措施）

编号	敏感点名称	对应里程	线路与敏感点相对位置			评价标准 (dB)		预测点位置	L _P 二次结构噪声预测值(dB (A))	超标量 (dB)	
			L (m)	R (m)	H (m)	昼间	夜间			昼间	夜间
1	逢沙村（逢沙大道）	AK10+750~AK11+050	25		-15.0	45	42	1 层室内	49.0	3.5	6.5
2	逢沙村（利济大道）	AK11+850~AK11+970		5	-18.5	45	42	1 层室内	57.8	12.3	15.3

注：L 和 R 表示敏感点距外轨中心线的左侧和右侧水平距离，H 表示隧道轨面距地面的距离。

6.4 配线振动预测结果与评价

6.4.1 出入线地面段振动预测

地面段列车振动监测表明距轨道中心 7.5m 处，车速 60km/h 条件下列车振动源强为 74.1dB，在未采取减振措施的情况下，达标距离见表 6.4-1。

表 6.4-1 地面线振动传播衰减及达标距离预测（车速 60km/h、未采取减振措施）

线路特征	水平距离 (m)	高差 (m)	列车速度 (km/h)	地面振动 VLz10	达标距离说明
出入线	10	0	60	72.0	10m 内满足混合区昼、夜间标准； 23m 内满足居民、文教区昼、夜间标准
	20	0	60	67.7	
	23	0	60	66.8	
	30	0	60	65.0	
	40	0	60	63.2	
	50	0	60	61.7	
	60	0	60	60.6	

6.4.2 停车场配线地面段预测

停车场整体道床地面段列车振动监测表明距轨道中心 10m 处，车速 20km/h 条件下列车振动源强为 61dB。未采取减振措施的情况下，达标距离见表 6.4-2。

表 6.4-2 停车场振动传播衰减及达标距离预测（车速 20km/h、未采取减振措施）

线路特征	水平距离 (m)	高差 (m)	列车速度 (km/h)	地面振动 VLz10	达标距离说明
停车场	10	0	20	61.0	10m 内满足居民、文教区昼、夜间标准
	15	0	20	56.5	
	20	0	20	53.8	
	30	0	20	52.0	
	45	0	20	50.5	
	60	0	20	49.3	

本工程地面段配线 50m 范围内无振动环境敏感点，本节不作重点分析。建议配线轨道预留安装减振措施的条件，并控制两侧 23m 范围内的规划建筑物，尽量避免新建敏感建筑物。

6.5 振动环境控制措施

6.5.1 振动控制措施的一般性原则

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

（1）车辆振动控制

车辆性能的优劣直接影响振源的大小，在车辆构造上进行减振设计对控制轨道交通振动作用重大。根据国内外的有关研究资料，采用弹性车轮可降低振动 4~10dB。此外还可采用阻尼车轮或特殊踏面车轮；在转向架上采取减振措施；减轻一、二系悬挂系统质量；采用盘式制动等措施来降低车辆的振动。因此在本工程车辆选型中，建议除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其振动防护措施及振动指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

（2）轨道结构振动控制

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

①钢轨及线路形式

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

②扣件类型

本工程减振要求中等地段可压缩型减振扣件，代表产品主要有双层非线性减振扣件和 LORD 扣件，或其他同等减振效果的减振措施。

③道床结构

本工程地下线路减振要求高等地段可采用隔离式减振垫浮置板或其他同等减振效果的减振措施，在穿越段需特殊减振的地段，可采用钢弹簧浮置板道床或其他同等减振效果的减振措施。

（3）线路和车辆的维护保养

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

(4) 合理规划布局措施

做好轨道交通沿线用地控制，根据车辆选型及振动预测结果，参照《地铁设计规范》（GB50157-2013）的相关规定，振动防护距离范围内，不宜规划建设振动敏感建筑。

6.5.2 超标敏感点振动控制工程措施

(1) 减振措施比选及减振措施原则

不同轨道减振措施造价、减振量、施工与维修难易程度等综合比较见表 6.9-1。

根据国内外城市轨道交通振动控制应用实例，参照 GB50157-2013《地铁设计规范》及 HJ453-2018《环境影响评价技术导则-城市轨道交通》的要求，对于超标敏感点，本工程采用减振措施基本原则如下：

①对于环境振动超标量（VLzmax）≥8dB 或距外轨中心线 5 米内的超标敏感点，二次结构噪声超标敏感点，采取特殊减振措施。建议采用钢弹簧浮置板整体道床或其他同等减振效果的减振措施。

②对于其它环境振动超标量 6dB<（VLzmax）<8dB 或距外轨中心线 10m 内环境敏感点，采取高等减振措施。建议采取隔离式减振垫浮置板或其他同等减振效果的减振措施。

③对于其它环境振动超标量（VLzmax）<6dB 环境敏感点，建议中等减振措施，建议采用双层非线性减振扣件或其他同等减振措施。

④根据环境影响预测结果，结合减振措施在工程实施过程中的可操作性，对沿线各超标敏感点两端各延长 30m，分地段采取减振措施。若敏感点接近，则考虑工程施工的连续性，合并邻近的减振措施。

⑤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的、同等减振效果的减振措施。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。

表 6.5-1 不同轨道减振措施综合比较表

分类	中等减振措施	高等减振措施	特殊减振措施
主要类型	1、Lord 扣件； 2、轨道减振器扣件； 3、双层非线性减振扣件；	1、Vanguard 扣件； 2、隔离式减振垫浮置板； 3、梯形轨枕； 4、中档钢弹簧浮置板；	1、高档钢弹簧浮置板

推荐使用	双层非线性减振扣件	隔离式减振垫浮置板	高档钢弹簧浮置板
减振效果	8~10dB	12~15dB	≥20dB
造价估算(万元/公里)	130	700	1800
结构特点	分离式结构, 利用双层非线性弹性垫板减振	混凝土道床与隧道之间铺设一层特制的橡胶垫板	由钢弹簧支承水泥道床板, 采用液体阻尼器
实践性(应用地铁国家或城市)	广州、深圳、成都、东莞、重庆等地	深圳、杭州、宁波、南昌、长沙、重庆、福州	北京、深圳、上海、南京、广州

(2) 减振工程措施及投资估算

评价建议的减振措施如下:

对于环境振动超标量 (V_{Lzmax}) $\geq 8\text{dB}$ 或距外轨中心线 5 米内的超标敏感点, 二次结构噪声超标敏感点, 采取特殊减振措施, 如可以采取液体阻尼钢弹簧浮置板道床或其他同等减振效果的减振措施, 共计 840m, 投资 1512 万元。

本工程总计振动防护总投资 1512 万元。详细的振动环境工程控制措施见表 6.9-2。

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的、同等减振效果的减振措施。

(3) 减振效果分析

在采取上述减振措施后, 各敏感点的环境振动和敏感点室内二次结构噪声均可达标, 具体见表 6.5-2 和表 6.5-3。

表 6.5-2 地下线路敏感点振动控制措施及减振效果一览表

编号	敏感点名称	线路与敏感点相对位置 (m)			评价标准 VLz10 (dB)		现状值 VLz10 (dB)		预测值 VLzmax (dB)	VLzmax 超标量 (dB)		减振措施	减振效果及减振后是否达标	减振措施对应里程	对应减振长度 (m)	投资 (万元)
		L	R	H	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间					
1	逢沙村 (逢沙大道)	25		-15.5	75	72	72.11	64.06	74.0	--	2.0	特殊减振	20dB /达标	AK10+750~AK11+050	600	1080
2	逢沙村 (利济大道)		5	-18.5	75	72	63.01	60.11	82.8	7.8	10.8	特殊减振	20dB /达标	AK11+850~AK11+970	240	432

说明：1、L 和 R 表示敏感点距外轨中心线的左侧和右侧水平距离，H 表示隧道轨面距地面的距离。

2、中等减振措施造价 130 万元/公里，高等减振措施造价 700 万元/公里，特殊减振措施造价 1800 万元/公里。

表 6.5-3 二次结构噪声超标的敏感点在采取减振措施后预测结果

编号	敏感点名称	对应里程	线路与敏感点相对位置			评价标准 (dB)		Lp 二次结构噪声预测值 (dB)	是否达标	
			L (m)	R (m)	H (m)	昼间	夜间		昼间	夜间
1	逢沙村 (逢沙大道)	AK11+750~AK11+050	25		-15	45	42	27.8	达标	达标
2	逢沙村 (利济大道)	AK11+850~AK11+970		5	-18.5	45	42	27.7	达标	达标

注：L 和 R 表示敏感点距外轨中心线的左侧和右侧水平距离，H 表示隧道轨面距地面的距离。

6.5.3 合理规划布局措施

为了对沿线用地进行合理规划，预防轨道交通运营期的振动污染，建议科学规划建筑物的布局，临近线路振动源的第一排建筑宜规划为商业用房等非振动敏感建筑。结合旧城区的改造，应优先拆除靠振源较近的居民房屋，结合绿化设计和建筑物布局的重新配置，为新开发的房屋留出振动防护距离，使之对敏感建筑物的影响控制在标准允许范围内。

根据预测，在未建成区段按平均速度 90km/h 时，埋深 20m 时的建筑物室外振动达标，在未采取减振措施的情况下，沿线地下线路区段外轨中心线 60m 和 90m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“居民、文教区”昼间和夜间标准要求，沿线地下线路区段外轨中心线 40m 和 60m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”标准要求。

根据本项目振动影响范围预测结果（本项目振动影响范围预测未考虑建筑物衰减），本环评提出：

对于本段建成区地下线路，位于居民、文教、机关区，距轨道中心线两侧 60 米不宜新建振动敏感建筑；商业与居民混合区、商业集中区，距轨道中心线两侧 40 米不宜新建振动敏感建筑。

地下线路轨道中心线距各类区域敏感点的控制距离见表 6.5-4。

表 6.5-4 轨道中心线距各类区域敏感点的控制距离

线路形式	功能区	控制距离（m）
地下线	居民、文教区	60
	商业与居民混合区、商业集中区	40

6.6 评价小结

6.6.1 环境振动预测结果评价与分析

（1）工程运营后，在未采取减振措施的情况下，地下线 2 处敏感点 VLzmax 超过标准限值要求，其中逢沙村（逢沙大道）夜间超标量 2.0dB；逢沙村（利济大道）昼间超标量 7.8dB，夜间超标量 10.8dB。

从表 6.3-3 预测结果可知，工程地下段正上方至外轨中心线 10m 范围内的敏感建筑物共 2 处，对这 2 处敏感点进行室内二次结构噪声预测，在 49.0~57.8dB（A）范围内。参照 JGJ/T 170-2009《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》的相应标准，2 处敏感点超标，昼间超标量

3.5~12.3dB，夜间超标量 6.5~15.3dB。

针对此预测结果，需要采取相应的减振措施对该 2 处敏感点进行减振处理。

(2) 本工程地面段配线 50m 范围内无振动环境敏感点，项目运营过程中对环境产生的振动影响是可控的。建议配线轨道预留安装减振措施的条件，并控制两侧 23m 范围内的规划建筑物，尽量避免新建敏感建筑物。

6.6.2 拟增加的减振措施及投资

根据预测结果，全线需要增加减振措施共有 2 处，其中特殊减振 2 处。

拟采取特殊减振措施，如可以采取液体阻尼钢弹簧浮置板道床或其他同等减振效果的减振措施，共计 840m，投资 1512 万元。本工程总计振动防护总投资 756 万元。

采取上述减振措施后，沿线所有敏感点的振动值 V_{lzmax} 、二次结构噪声均能达标。

6.6.4 规划控制距离

本环评提出：对于本段地下线未建成区，位于居民、文教、机关区，距轨道中心线两侧 60 米不宜新建振动敏感建筑；商业与居民混合区、商业集中区，距轨道中心线两侧 40 米不宜新建振动敏感建筑。

第 7 章声环境影响评价

7.1 评价工作内容

(1) 结合工程特点预测评价区域内的线路运营期环境噪声，根据环境影响评价技术导则和有关评价标准，分析、预测和评估本项目交通噪声的影响程度和范围，以及各敏感点受本项目噪声的影响情况。

(2) 分析主要噪声源和敏感点的超标情况，提出噪声防治的措施和建议，对环境噪声增幅较大、受影响较严重的敏感点，提出工程治理措施。

结合本工程实际和敏感点的分布状况，本次评价的重点为高架段线路、停车场、变电站对周围环境敏感点的影响。

7.2 沿线噪声敏感点概况

本次评价包括三号线北调整段及南调整段，其中南调整段线路长度 4.2km，为地下敷设，新建 2 座地下车站、1 座逢沙停车场；北调整段长度 5.6km，其中高架段长 3.9km，地下段长 1.2km，过渡段长 0.5km，新建 2 座高架站，在狮山停车场内新增一座主变电站。

本项目北调整段跨越南海狮山大学城，南调整段穿越逢沙村及规划华侨城片区，接驳广珠城际轨道。其中高架段位于狮山大学城区域，该处是高等院校及高端住宅密集片区，因而涉及到的噪声敏感点也较多，且该区域涉及大片 1 类声环境敏感目标，需要重点关注。

高架段沿线的噪声敏感点如表 7.2-1 所示：主要影响广东东软学院（国际教育学院）、广东东软学院（继续教育学院）、依云小镇、佛山南海生态气象综合观测基地、聚龙村共 5 处。

逢沙停车场边界附近暂无居民、教育、医疗等集中区域，其对噪声环境的影响较小。

表 7.2-1 本项目高架段敏感点一览表

序号	敏感点名称	里程桩号	方位	区间速度 (km/h)	与外轨中心线平行距离 (m)	轨面平均高度 (m)	敏感点所处的声环境功能区	评价标准
1	广东东软学院（国际教育学院）	AK73+800~AK73+950	高架段 左侧	67.0	128	4.6	1 类区	1
2	广东东软学院（继续教育学院）	AK74+000~AK74+060	高架段 左侧	67.0	65	10.3	1 类区	1
3	依云小镇	AK74+780~AK75+100	高架段 左侧	75.0	82	19.2	1 类区	1
4	广东省农业气象试验站	AK75+420~AK75+480	高架段 左侧	90.0	86	6.3	2 类区	2
5	聚龙村	AK76+550~AK76+700	高架段 左侧	95.0	96	17.0	2 类区	2

7.3 运营期交通噪声影响评价

7.3.1 噪声源分析

城市轨道交通系统设备繁多，声源构成复杂。主要声源有列车运行噪声，车站环控系统的风亭、风机及冷却塔噪声，车辆段列车运行噪声等。

1.列车运行噪声

①轮轨噪声

轮轨噪声由轮轨相互摩擦所致。列车行驶于弯道或轨道硬弯处，由于摩擦或车轮与钢轨接触面之间不平所产生的少许噪声。以上两种噪声在轨道交通中都存在；当采用高架线路时，列车噪声将对两侧环境产生不利影响。

②列车牵引电机及空调风机噪声

当列车速度很高时，牵引电机噪声级明显。空调风机也会产生部分噪声影响。

③气动噪声

当列车高速行驶时车身推动周围空气产生空气动力性噪声。

④桥梁结构噪声

在高架区段，列车通过高架桥时，因车轮和轨道表面不规则，产生振动，桥梁各构件传递振动，激发梁部、墩台等振动，形成二次辐射噪声。

2.车辆段噪声

车辆段主要承担车辆检修、停放、清洗、材料供给、技术培训等任务。车辆段噪声源主要有列车进出及试车时的运行噪声、夜间洗车噪声和检修设备产生的噪声以及污水处理厂噪声等。

3.变电站噪声

地面主变电所噪声主要由主变压器、冷却风机噪声组成。变压器噪声是由交替变化的电磁场激发金属零部件和空气间隙周期性振动而引发的电磁噪声，其主要分布在 1000Hz 以上的高频区域。

7.3.2 噪声源强

7.3.2.1 轨道交通噪声噪声源强

在高架区段，列车通过高架桥时，因车轮和轨道表面不规则，产生振动，桥梁各构件传递振动，激发梁部、墩台等振动，形成二次辐射噪声。

由于《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ 453-2018）对噪声源强修正方式作出了调整，原三号线环境影响报告书采用的噪声源强已不适用。因此，本报告书根据新导则的要求，采用更准确的类比方式，参考已批复的《佛山市城市轨道交通二号线一期工程项目环境影响报告书》中确定的源强：根据环境保护部对轨道交通噪声振动控制讨论会情况，结合国内北京地铁、上海地铁、广州地铁 3 号线等线路源强测试结果，采用的源强如下表。

表 7.3-1 高架段噪声源强类比测试结果

列车类型	编组	线路类型	道床	轨道结构	扣件	源强测量位置	等效声级 (dB(A))
B 型车	6 辆	高架平直线路	普通钢筋混凝土整体道床	60kg/m 无缝钢轨	弹性扣件	距近轨中心水平 7.5m，高于轨面 1.5m	≤87 (V=60km/h)

本工程同样使用 B 型车，最高车速为 100km/h，因此，本工程采用上述的测试数据作为本报告书预测使用的源强。

7.3.2.2 车辆段、停车场噪声源强

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较低，噪声级较小。本报告参照采用广州地铁 14 号线环境影响评价的车辆段、停车场内各作业车间的噪声源强，见表 7.3-2；

表 7.3-2 车辆段主要噪声源强值

声源名称	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	3	3	1	1	1
声源源强 (dB(A))	72	75	73	88	80	71
运转情况	昼间	昼间	昼间	不定期	不定期	昼夜

7.3.2.3 变电站噪声源强

变电站噪声主要是变压器运行产生的电磁噪声和机械噪声。电磁噪声主要是由硅钢片的磁致伸缩和绕组中的电磁力引起的，机械噪声则是设备振动、冷却风扇运转引起的。

根据以往同类项目的实例，地铁变电站中，变压器均放置于室内，外围还有围墙环绕，唯一有噪声传出的途径是变压器室的排气窗户。实测资料表明：经过变压器室墙体阻隔和外围围墙阻隔之后，变压器噪声基本上被消除，变电站周边环境噪声与区域本底值无明显差异。

7.3.3 预测模式及参数选择

7.3.3.1 列车运行噪声预测

1.当单列车通过时，对某一预测点处产生的噪声级 $L_{Aeq,Tp}$:

$$L_{Aeq,Tp} = L_{p0} + C_v + C_t + C_d + C_\theta + C_a + C_g + C_b + C_h + C_f$$

式中: L_{p0} —列车在参考距离处的噪声辐射源强, 经上文修正后为 87.0dBA (60km/h)。

C_v —速度修正值, dB;

C_t —列车和轨道结构修正, dB;

C_d —噪声辐射几何发散衰减, dB;

C_θ —垂向指向性修正, dB;

C_a —空气吸收衰减, dB;

C_g —地面效应衰减, dB;

C_b —声屏障插入损失, dB;

C_h —建筑群衰减, dB;

C_f —频率 A 计权修正, dB;

2.预测时间 T 内的列车在某一预测点处的等效声级 $L_{Aeq, p}$:

$$L_{Aeq,p} = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum n \cdot t_{eq} \cdot 10^{0.1 \cdot L_{p,A}} \right) \right] \quad (\text{轨道交通噪声计算公式})$$

式中: n —T 时间内通过高架线或出入车辆段、停车场的列车数量, 列;

t_{eq} —地铁列车通过时的等效作用时间, 秒;

T—预测时间, 采用一小时 3600s;

$$t_{eq} = \frac{L}{v} \left(1 + 0.8 \frac{d}{L} \right)$$

式中: L —为列车长度, m。本处为 118.32 (参看工程概况部分相关内容);

d —预测点与轨道中心线的距离, m;

v —列车运行速度, m/s。

3.预测点处的总等效声级 Leq :

$$Leq = 10 \lg \left(10^{0.1 Leq_{\text{列车}}} + 10^{0.1 Leq_{\text{本底}}} \right)$$

$$\text{即: } Leq(T) = 10 \lg \left\{ \frac{1}{T} \left[\sum_{i=1}^n T_r \cdot 10^{0.1 L_{pi}} + T \cdot 10^{0.1 L_p} \right] \right\}$$

4.预测参数的选择

①速度修正因子 C_v

列车运行速度的变化引起的声级变化关系为：

$$C_v = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad (35\text{km/h} \leq v \leq 160\text{km/h})$$

式中：v 为实际车速，v₀ 为参照车速 60km/h

②列车和轨道结构修正 C_t

根据实际运行环境进行修正，如下表。

表 7.3-3 车辆段出入段线列车运行噪声源强表

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

③噪声辐射几何发散 C_d

地铁列车声源可视为不相干有限长偶极子线声源，按照《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ 453-2018）的指引，其几何扩散衰减因子为：

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

式中：d₀—参考距离，m。此处=7.5m；

l—列车长度，m。此处=118.32m；

d—预测点至声源的垂直距离，m。

④垂向指向性修正 C_θ

按照高架线轨面上有挡板结构或 U 型梁腹板等遮挡时：

$$C_\theta = -0.035(31^\circ - \theta)^{1.5} \quad (-10^\circ \leq \theta \leq 31^\circ)$$

$$C_\theta = -0.0165(\theta - 31^\circ)^{1.5} \quad (31^\circ \leq \theta \leq 50^\circ)$$

当 $\theta < -10^\circ$ 时，按 -10° 进行修正；当 θ 大于 50° 时，按 50° 修正。

⑤空气吸收衰减 C_a

本次评价中不考虑空气吸收衰减因素。

⑥地面吸收衰减 C_g

高架段铁路线无地面吸收衰减因素，因此，此值在本评价中为 0。

⑦声屏障衰减修正因子 C_b

轨道交通高架线路的噪声在传播过程中，受到障碍物（高架桥、隔声屏障、建筑物等）的阻挡时，产生的衰减量将按下式计算：

屏障在有限长线源条件下的 A 计权声插入损失 ΔL_{bi} ：

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

其中 $t = \frac{40 \times f_e \times \delta_0}{3c}$ ，声速 $C=344\text{m/s}$ ， f_e 为等效频率 $f=500\text{Hz}$ ， δ 为声程差，m。

声源与声屏障之间考虑 1 次反射声影响，如下式计算：

$$C_b = L_r - L_{r0} = 10 \lg \left(10^{0.1(L_{r0} - C'_{b0})} + 10^{0.1 \left(L_{r0} + 10 \lg(1 - \text{NRC}) - 10 \lg \frac{d_1}{d_0} - C'_{b1} \right)} \right) - L_{r0}$$

式中： C_b —声屏障插入损失，dB

L_r —安装声屏障后，受声点处声压级，dB；

L_{r0} —未安装声屏障时，受声点处声压级，dB；

C'_{b0} —安装声屏障后，受声点处声源 S0 顶端绕射衰减，参考⑦式。

NRC—声屏障降噪系数；

d_1 —受声点至一次反射后虚声源 S1 直线距离，m；

d_0 —受声点至声源 S0 直线距离，m；

C'_{b1} —安装声屏障后，受声点处一次反射虚声源 S1 的顶端绕射衰减，参照

⑦式。

⑧建筑群衰减 C_h

高架段中建筑群衰减较弱，本次预测暂不考虑。

7.3.3.2 风亭、冷却塔噪声预测

1. 预测模式

风亭、冷却塔噪声等效声级基本预测计算式如下式 (B.12) 所示。

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

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；

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

式中：

L_{p0} ——在当量距离 D_m 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 dBA 或 dB。

进、排风亭当量距离： $D_m = (ab)^{0.5} = (S_e)^{0.5}$ ，式中 a、b 为矩形风口的边长， S_e 为异形风口的面积。

圆形冷却塔当量距离： D_m 为塔体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： $D_m = 1.13ab$ ，式中 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。

$$C = C_d + C_f \dots\dots\dots B.14$$

式中：

C_d ——几何发散衰减；

C_f ——频率计权修正。

①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:

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

式中:

D_m ——源强的当量距离, 单位 m;

d ——声源至预测点的距离, 单位 m。

当预测点到风亭、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。

②频率计权修正 C

若采用按频谱计算的方法, 则应按式 (B.13) 分别计算频带等效声级 $Leqf,j$ 后, 再按式 (B.17) 计算等效 A 计权声压级 $LAeq,p$, 见 B.3。

B.3 A 计权频率修正计算

$$L_{Aeq,p} = 10 \lg \sum_i^n 10^{0.1(L_{eqf,i} + C_{F,i})} \dots\dots\dots (B.17)$$

式中:

$LAeq, p$ ——等效 A 计权声压级, 单位 dB(A);

$Leqf,j$ ——第 i 个频带的等效声级, 单位 dB;

$C_{F,i}$ ——第 i 个频带的 A 计权修正值, 单位 dB, 见表 B.2;

n ——倍频带数。

2.预测时段

运营时间及行车计划: 早上从 6:00 开始运营, 晚上 24:00 结束运营, 全天共计运营 18 小时, 其余时间用于线路和设备维修。

7.3.3.3 车辆段、停车场噪声预测

车辆段噪声源主要有列车进出及试车时的运行噪声、夜间洗车噪声和检修设备产生的噪声。进出线预测时采用公式:

$$L_p = L_{p0} - K \lg \frac{d}{d_0} - L_c$$

式中: L_p ——声源在预测点处的声级, dB(A);

L_{p0} —声源在参考位置 d_0 处的声级, dB;

K—声源几何衰减系数, $K=10\sim 20$;

L_c —修正声级, dB(A), 确定方法同前。

列车进出停车场的速度为 40-20km/h, 其初始源强按照上面表 6.3-10 并采用公式 $\Delta L_v = 30 \log \frac{v}{v_0}$ (噪声源强的速度修正公式) 修正, 即 74.7dB (A)。由于是整体板式道床, 故+3dB (A), 采用焊接长钢轨和轮轨打磨措施之后-9dB (A), 故最终采用源强为 68.7dB (A)。

7.3.4 运营期声环境影响预测与评价

本部分包括四方面内容: (1) 运营期高架段轨道交通噪声影响评价; (2) 运营期风亭、冷却塔噪声影响评价; (3) 车辆段、停车场噪声影响评价。(4) 变电站噪声环境影响评价。

7.3.4.1 高架段交通噪声预测结果及分析

1.未来营运各时期高架段轨道交通噪声预测结果

参照前文预测模式, 本项目运营期高架段在同一预测断面、不同纵深距离所对应的单车噪声值如表 7.3-8 所示。

2.未来营运各时期高架段轨道交通噪声影响评价

由于列车运行间隙较大, 其实际噪声的发生呈有规律的间歇性, 但是评价量所采用的是运行时间内的等效连续声级。

按照表 7.3-4 的预测结果, 本项目由于设计车速较高, 因而未来运营期轨道交通噪声还是比较大的。以声环境 2 类功能区标准来衡量, 在未采取降噪措施的情况下, 在最高车速 (95.0km/h) 状态下, 远期昼间小时交通噪声可以影响到轨道两侧 110 米区域之外, 夜间在 270 米区域之外才能满足 2 类区标准要求;

下表中的数据是基于速度为 95.0km/h，不考虑弯道/坡度修正值和未采取降噪措施时的预测结果。其中昼间按照 16 小时有效运营时间计算，夜间按照 2 小时有效运营时间计算。

表 7.3-4 运营期高架段噪声影响预测结果表（按区间最高速度 95.0km/h、无弯道/坡度、无降噪措施）

距离	15m	20m	30m	40m	45m	50m	60m	70m	75m	80m	90m	100m	120m	150m	180m	200m	250m	300m	350m
初期，昼间	66.1	65.1	63.7	62.7	62.3	61.8	61.1	60.4	60.1	59.8	59.2	58.6	57.6	56.4	55.4	54.8	53.5	52.5	51.7
初期，夜间	61.8	60.8	59.5	58.4	58.0	57.6	56.8	56.1	55.8	55.5	54.9	54.4	53.4	52.2	51.1	50.5	49.3	48.3	47.4
近期，昼间	66.6	65.6	64.2	63.2	62.8	62.4	61.6	60.9	60.6	60.3	59.7	59.1	58.2	56.9	55.9	55.3	54.0	53.0	52.2
近期，夜间	62.5	61.5	60.1	59.1	58.7	58.3	57.5	56.8	56.5	56.2	55.6	55.0	54.1	52.8	51.8	51.2	49.9	48.9	48.1
远期，昼间	67.9	66.9	65.5	64.5	64.0	63.6	62.8	62.2	61.8	61.5	60.9	60.4	59.4	58.2	57.1	56.6	55.3	54.3	53.4
远期，夜间	63.1	62.1	60.7	59.7	59.2	58.8	58.1	57.4	57.1	56.7	56.2	55.6	54.6	53.4	52.4	51.8	50.5	49.5	48.7

表 7.3-5 本项目未来营运各时期轨道交通噪声达标距离（未采取降噪措施）

速度和线路条件	预测时期	平均车流频次			
		达到 4 类区标准所需的距离（m）		达到 2 类区标准所需的距离（m）	
		昼间	夜间	昼间	夜间
95.0，直道	初期	10	90	75	210
	近期	10	100	90	250
	远期	10	110	110	270

3.高架段轨道交通噪声对各敏感点的影响分析

本项目高架段敏感点为：广东东软学院（国际教育学院）、广东东软学院（继续教育学院）、依云小镇、广东省农业气象试验站、聚龙村，共 5 处。

本项目建成投入使用以后，在未采取降噪措施的情况下，高架段噪声敏感点预测结果见表 7.3-6。从预测结果可以看出：线路投入运营以后，对沿线各敏感点所构成影响依敏感点所在区域不同、与轨道距离不同而有显著差异。

位于狮山大学城高架段基本上是沿着上迳水库向东北行进，沿线的教育科研单位及高端住宅 1 类区现状的声环境质量较好，昼间基本满足相应的声环境质量标准，昼间因间歇性机动车途经，及生活社会噪音，会产生噪声增值，导致噪声环境有少量超标。

相比较而言，在未采取降噪措施的情况下，本项目未来营运各时期的轨道交通噪声声级会对当地的声环境产生一定的增值。特别是对处于 1 类区的环境敏感点，叠加噪声背景值后将出现超标现象，以近期预测为主，昼间最大超标 14.1dB（A），夜间超标相对较多，可达 19.7dB（A）。

位于现状 2 类区的敏感点昼间基本可达标，夜间最大超标 5.7dB（A）。

总体而言，在未采取降噪措施的情况下，本项目两处高架段未来营运期的轨道交通噪声对沿线区域各敏感点造成了一定的影响，从超标量上考察，达到较显著的程度。因此，必须采取一定的降噪措施，以求能够消除其增加值。使未来营运各时期轨道交通噪声对于沿线区域声环境的影响处于可接受的范围内。

表 7.3-6 佛山市轨道交通 3 号线（高架段）营运各时期轨道交通噪声对沿线敏感点的影响 单位：dB（A）

序号	敏感点名称	线路形式	相对距离		预测点楼层	源强 L _{po} （dB）	速度 km/h	轨道条件	贡献值						叠加本底后						执行标准	增加值						超标值					
			水平	垂直					初期		近期		远期		初期		近期		远期			初期		近期		远期		初期		近期		远期	
									昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	广东东软学院（国际教育学院）	高架	128	-3.4	1	87.0	67.0	上坡 2.5%， R>500m	61.8	57.5	62.3	58.2	63.5	58.8	62.1	57.7	62.6	58.3	63.7	58.9	1 类	11.6	14.9	12.1	15.5	13.2	16.1	7.1	12.7	7.6	13.3	8.7	13.9
				2.6	3				61.8	57.5	62.3	58.2	63.5	58.8	62.1	57.7	62.6	58.3	63.7	58.9		11.6	14.9	12.1	15.5	13.2	16.1	7.1	12.7	7.6	13.3	8.7	13.9
				8.6	5				61.8	57.5	62.3	58.2	63.5	58.8	62.1	57.7	62.6	58.3	63.7	58.9		11.6	14.9	12.1	15.5	13.2	16.1	7.1	12.7	7.6	13.3	8.7	13.9
2	广东东软学院（继续教育学院）	高架	65	-9.1	1	87.0	67.0	上坡 1.3%， R=330m	68.2	63.9	68.7	64.6	69.9	65.2	68.6	63.9	69.1	64.6	70.2	65.2	1 类	10.3	20.3	10.8	21.0	11.9	21.6	13.6	18.9	14.1	19.6	15.2	20.2
				-3.1	3				68.2	64.0	68.7	64.6	70.0	65.2	68.6	64.0	69.1	64.7	70.3	65.2		10.3	20.4	10.8	21.1	12.0	21.6	13.6	19.0	14.1	19.7	15.3	20.2
3	依云小镇	高架	82	-18	1	87.0	75.0	上坡 0.4%， R>500m	58.5	54.2	59.0	54.9	60.3	55.5	58.7	54.4	59.2	55.1	60.4	55.6	1 类	13.8	14.0	14.3	14.7	15.5	15.2	3.7	9.4	4.2	10.1	5.4	10.6
				-12	3				58.6	54.3	59.1	55.0	60.3	55.5	58.7	54.5	59.2	55.1	60.4	55.7		13.8	14.1	14.3	14.7	15.5	15.3	3.7	9.5	4.2	10.1	5.4	10.7
4	广东省农业气象试验站	高架	86	-5.1	1	87.0	90.0	上坡 0.4%， R>500m	59.2	54.9	59.7	55.6	60.9	56.1	59.3	55.0	59.8	55.7	61.0	56.3	2 类	14.4	14.6	14.9	15.3	16.1	15.9	达标	5.0	达标	5.7	1.0	6.3
				0.9	3				59.2	54.9	59.7	55.6	60.9	56.2	59.3	55.1	59.8	55.7	61.0	56.3		14.4	14.7	14.9	15.3	16.1	15.9	达标	5.1	达标	5.7	1.0	6.3
5	聚龙村	高架	96	-15.8	1	87.0	95.0	下坡，R>500m	58.8	54.5	59.3	55.2	60.5	55.8	59.5	54.7	59.9	55.4	61.0	55.9	2 类	8.2	13.0	8.6	13.7	9.7	14.2	达标	4.7	达标	5.4	1.0	5.9
				-9.8	3				58.8	54.5	59.3	55.2	60.6	55.8	59.5	54.8	60.0	55.4	61.1	56.0		8.2	13.1	8.7	13.7	9.8	14.3	达标	4.8	达标	5.4	1.1	6.0

4.高架段轨道交通噪声的防治

a.交通噪声防治的基本原则

根据《地面交通噪声污染防治技术政策》的精神，交通噪声的防治措施可分为主动控制措施和被动防护措施两种。优先考虑的是从声源及传播途径上削减噪声，其次才是考虑对敏感点实施被动防护。

对本项目来说，交通噪声的防治，可考虑两种情况：

(1) 如果敏感点原有环境噪声满足相应标准，则采取措施使本项目轨道交通噪声不造成该敏感点室外超标（虽有若干增值但确保达标）；

(2) 如果敏感点环境噪声原本已经超标，则采取措施使本项目轨道交通噪声不造成显著增值。

主动防治的常见措施除了上述的焊接长钢轨、轮轨打磨、选用各类减震扣件等之外，主要是在轨道两侧建设声屏障。如果采用声屏障之后对敏感点的噪声防治仍未达到上述两个要求之一，则必须采用被动防护的措施，即采用对敏感点建设通风隔声窗的措施，令敏感点在营运各时期室内声环境满足相应标准要求。

b.交通噪声防治措施的选用

高架线路经过的部分敏感点主要受公路交通噪声的影响，但本项目未来营运期的轨道交通噪声亦有贡献。根据预测的结果来看，轨道交通噪声对沿线敏感点的环境噪声产生一定增值，故需要采取一定的噪声防护措施将本项目的噪声增值消除掉，以免加剧沿线两侧区域的噪声影响。

具体措施比较多，例如设置声屏障、加建隔声窗、配合轨道减振降噪、区间限速等。但是，采取防护措施时，必须因地制宜，综合考虑各敏感点受影响的程度、敏感点的性质、线路高度、周围地形等因素，同时还需要考虑措施本身所带来的各方面影响。权衡利弊方可以作出比较科学合理的方案。

针对本项目未来营运期的轨道交通噪声产生和影响状况，本评价认为：对于本项目轨道交通噪声的防治，可考虑使用声屏障等的隔声设备，同时辅之以降低运输系统（包括机车、轨道）声源，进一步从源头上减低噪声。在上述措施之后，对于个别受影响严重的、仍然不能消除噪声增值敏感点，可考虑进一步采用隔声措施。

作为最实用的设施，轨道两侧声屏障的应用最为广泛，效果也最为确实。采用声屏障不仅能够提高降噪效果，而且可以有效地增大防治范围。由专业公司设计，一般直立式声屏障的造价按照单价 5000 元/m，全封闭声屏障按照单价 40000 元/m，敏感目标区域按照两侧各延 80m 进行估算；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）的精神，本项目高架段两侧需按照表 7.3-11 的要求安装降噪措施，其余路段两侧一律预留安装声屏障条件。

从表中数据看到：经过声源降噪以后，已基本能将轨道交通的噪声增值消除，沿线各敏感点在本项目营运期内基本上能保持现状，不产生明显的噪声增值。

表 7.3-7 本项目高架段噪声治理措施及降噪效果分析表

序号	敏感点名称	线路形式	相对距离		预测点 楼层	源强 L _{po} （dB）	速度 km/h	轨道条件	近期预测值		执行标准	近期超标值		降噪措施				采取措施后预测值		采取措施后的达标情况
			水平	垂直					昼间	夜间		昼间	夜间	措施名称	位置	数量	投资	昼间	夜间	
1	广东东软学院（国际教育学院）	高架	128	-3.4	1	87.0	67.0	上坡 2.5%，R>500m	62.6	58.3	1 类	7.6	13.3	全封闭式声屏障；	AK73+810~AK74+140，轨道两侧；	330m	1320 万	51.1	44.1	达标
				2.6	3				62.6	58.3		7.6	13.3					51.1	44.1	达标
				8.6	5				62.6	58.3		7.6	13.3					51.1	44.1	达标
2	广东东软学院（继续教育学院）	高架	65	-9.1	1	87.0	67.0	上坡 1.3%，R=330m	69.1	64.6	1 类	14.1	19.6					58.8	47.1	略超标，轨道噪声贡献值小于 1dB
				-3.1	3				69.1	64.7		14.1	19.7					58.8	47.1	略超标，轨道噪声贡献值小于 1dB
3	依云小镇	高架	82	-18	1	87.0	75.0	上坡 0.4%，R>500m	59.2	55.1	1 类	4.2	10.1	3m 高直立式声屏障	AK74+700~AK75+180，轨道一侧	480m	480 万	47.3	43.0	达标
				-12	3				59.2	55.1		4.2	10.1					47.6	43.3	达标
4	广东省农业气象试验站	高架	86	-5.1	1	87.0	90.0	上坡 0.4%，R>500m	59.8	55.7	2 类	达标	5.7	3m 高直立式声屏障	AK75+340~AK75+560，轨道一侧	220m	110 万	48.3	44.0	达标
				0.9	3				59.8	55.7		达标	5.7					48.6	44.3	达标
5	聚龙村	高架	96	-15.8	1	87.0	95.0	下坡，R>500m	59.9	55.4	2 类	达标	5.4	3m 高直立式声屏障	AK76+470~AK76+780，轨道一侧	310m	155 万	52.1	44.0	达标
				-9.8	3				60.0	55.4		达标	5.4					52.2	44.3	达标

5.未来高架段两侧区域建设中对噪声污染的防护与控制

根据上述评价结论，在运营各时期，在采取相应降噪措施之后，本项目高架段运营期的轨道交通噪声昼间在两侧区域基本上可以得到有效控制。但为了避免两侧区域未来规划中的建筑物免受轨道交通噪声的影响，有必要在规划建筑布局中考虑对交通噪声的防护问题。

（1）对于轨道两侧区域，未来需要实施居住区改造时，要优先考虑对前排房屋的布局规划或功能置换问题。不拆迁时临近建筑可置换为商业用途；重新规划建设时，两侧纵深 90 米范围内不宜布置噪声敏感建筑物，要注意邻近第一排建筑物优先规划为非噪声敏感性功能单元，例如：公用建筑中的商店、办公大厅、走廊等；对于住宅则考虑将厨房、卫生间设计在面向道路一侧。

（2）轨道两侧区域在规划新建住宅、商住、医疗诊所等设施时，需对建设规划考虑轨道交通噪声防治要求。在面对轨道一侧区域优先布置非敏感功能区，如：庭院、停车场、操场、商务会所、门诊部大楼等；

（3）对商住楼，面向轨道一侧应优先考虑布置厅（阳台）、电梯间、走廊等非噪声敏感功能部分。住宅小区设计时应充分考虑噪声防治，在楼房与道路间配置一定宽度的绿化区；楼房窗户应采用具备良好隔声能力的新型合金窗。

7.3.4.2 停车场噪声影响预测与评价

本工程新建 1 座逢沙停车场。停车场日常比较大的业务是机车列检，即列车内部清洁以及对与列车的行车安全相关的部分进行日常性技术检查，如果列车有故障指示，便从诊断装置下载故障信息，并分析诊断数据，其次还有大检修（双周检/三月检）。

按照可研设计方案，检修部门采用白天工作制，全年工作日为 250 天。

逢沙停车场选址位于顺德区大良街道，广珠西线高速东侧、五沙大桥北侧地块。出入段线从顺德学院站东侧接轨，停车场用地现状主要为鱼塘，有一条河涌从场址中穿过，停车场边界范围内无环境敏感点。

1.停车场出入段线轨道交通噪声的影响

根据同类项目运营经验，运营期进站车辆车速较低，机车数量很少，又是地面线，故轨道交通所造成的噪声值不高。在营运时期进出站的机车噪声不会构成明显的影响。

2.停车场日常作业噪声的影响

逢沙停车场主要承担车辆日常检修、停放、清洗等任务。日常运行的高噪声设施有洗车机棚、试车运行噪声、污水处理站及列检运用库等。按照《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》（HJ453-2018）的要求，对停车场厂界噪声预测采用类比测量的方法。本项目停车场厂界噪声类比《深圳市地铁 2 号线东延线工程竣工环境保护验收调查报告》中对前海停车场厂界噪声监测结果来分析评价本项目逢沙停车场厂界噪声达标的情况。

前海停车场位于深圳湾西部通道口岸与科苑大道之间规划的绿化带上。停车场程东西向配置，占地面积约 9.1 公顷。主要承担车辆的定期检修任务，日常维护、洗车和管理作业。深圳市环境监测中心站于 2013 年 9 月 17 日~18 日对前海停车场四周边界进行了现状监测，监测结果详见下表。

表 7.3-8 前海停车场厂界噪声监测结果

名称	测点位置	测点编号	监测结果（dB(A)）			
			昼间	达标情况	夜间	达标情况
前海停车场	东厂界外 1m	N1-1	53.1~54.3	达标	45.5~45.6	达标
	南厂界外 1m	N1-4	53.7~55.0	达标	45.4~45.7	达标
	西厂界外 1m	N1-3	53.5~54.8	达标	45.2~45.9	达标
	北厂界外 1m	N1-2	54.1~54.5	达标	45.4~45.8	达标
执行标准	N1-2 执行 GB12348-2008 中 2 类标准		60		50	
	除 N1-2 外 执行 GB12348-2008 中 4 类标准		70		55	

本项目逢沙停车场位于空旷的水塘、荒地中，停车场整体位于 2 类声环境功能区。根据前海停车场目前的使用功能来看，本项目停车场与其相似，因此，可以预测，本项目停车场建成投入运行后，其边界昼间、夜间噪声均可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。通过优化高噪声设备的布置，加强设备的维护和管理，在设备房的和厂界围墙的隔音作用下，预计各停车场的厂界噪声排放可以达标。

停车场周边敏感点均远离作业区。逢沙停车场作业区离居民住宅有 200 米以上距离；因此，本项目两处停车场的作业噪声不会对周边敏感点造成影响。

7.3.4.3 变电站噪声影响分析

本项目新建 1 处变电站：狮山变电站，位于狮山车辆段。

通过类比《广州市轨道交通三号线工程竣工环境保护验收调查报告》中对 110kv 金山主变电站厂界噪声实测结果，主变厂界处昼间噪声 46~52dB（A），夜间噪声 41~43dB（A）。

本项目主变电站也为 110kv 主变电站，与金山主变电站建设规模类似，因此可以类比预测得出，本项目狮山变电站场界均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准；根据已有地铁主变电站边界噪声监测结果，在围墙外基本上不会听到室内变压器噪声。且狮山变电站位于狮山车辆段内，周边为工业集中区域，其对噪声环境的影响较小。

7.4 小结

1.高架段轨道交通噪声影响评价

本项目两处高架段未来运营期的轨道交通噪声对沿线区域各敏感点造成了一定的影响，从超标量上考察，达到较显著的程度。因此，必须采取一定的降噪措施，以求能够消除其增加值。使未来营运各时期轨道交通噪声对于沿线区域声环境的影响处于可接受的范围内。

根据《地面交通噪声污染防治技术政策》的精神，交通噪声的防治措施可分为主动控制措施和被动防护措施两种。优先考虑的是从声源及传播途径上削减噪声，其次才是考虑对敏感点实施被动防护。

故针对轨道交通噪声影响的程度和特点，首先采取一定的措施，考虑使用声屏障等隔声设备，同时辅之以降低运输系统（包括机车、轨道）声源，从源头上减低噪声。将本项目的噪声增值消除掉，确保高架段沿线两侧敏感点室内外声环境满足相关标准的要求。

全线合计采用全封闭式声屏障 330m, 直立式声屏障 1010m, 预算投资合计 2065 万元。

经过采取在轨道一侧安装声屏障的措施, 本项目高架段沿线各敏感点在营运各时期室外均可满足相关声环境质量标准, 且与区域环境噪声本底值相比较, 轨道交通噪声所造成的增量基本上被削减掉, 沿线各敏感点营运各时期受高架段轨道交通噪声影响不大。

根据轨道交通噪声影响评价结果, 为了避免两侧区域未来规划中的建筑物免受轨道交通噪声的影响, 提出了在未来两侧区域规划建筑布局中对轨道交通噪声防护的原则性建议。

2. 停车场噪声影响评价

对于逢沙停车场运营期进站车辆车速较低, 机车数量很少, 又是地面线, 故轨道交通所造成的噪声值不高。在营运时期进出站的机车噪声不会构成明显的影响。

本项目逢沙停车场周边敏感点均远离停车场作业区, 离居民住宅有 200 米以上距离; 根据类似项目的类比预测, 本项目停车场建设运营后, 其厂界昼间、夜间可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类标准;

3. 变电站噪声影响分析

根据类比同类项目的 110KV 变电站的噪声厂界监测结果, 本项目狮山变电站厂界能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准。变电站主机均位于变压器房内, 受墙体阻隔, 其噪声被大部削减。变压器房之外还有围墙阻隔噪声。根据已有地铁主变电站边界噪声监测结果, 在围墙外基本上不会听到室内变压器噪声, 且狮山变电站位于狮山车辆段内, 周边为工业集中区域, 其对噪声环境的影响较小。

总体而言, 本项目在营运期噪声影响最大的是高架段的轨道交通噪声, 地下车站风亭组、冷却塔噪声对周边区域也有一定干扰。在采取相应的噪声防治工程措施之后, 噪声影响可以消除, 各敏感点的声环境质量不会发生明显的下降。本项目营运期噪声对周边环境所造成的影响处于可接受范围内。

第 8 章生态环境和社会环境影响评价

8.1 概述

8.1.1 评价内容

根据资料收集和现场调查，调整段不涉及自然保护区、风景名胜区等生态敏感点，评价范围内无古树名木等重要生态保护目标。

本次生态评价主要内容为：

1、重点分析调整段工程对土地利用、地表水体、水土流失等生态环境影响及工程征地、拆迁环境影响分析；

2、调整段高架区间及高架车站及地下车站风亭和出入口、停车场以及主变电所对其临近区域内景观影响；

3、调整段工程设计拟采取的生态保护措施效果分析，以及为缓解不利影响、改善生态的补充措施，重点提出渣土处置方案和工程完成后的绿化、生态恢复措施。

8.1.2 评价重点

评价重点区域：调整线路靠近生态敏感区的区段；沿线车站出入口、风亭、车辆段及变电所等地面建筑影响区域。

评价重点内容：变更车站出入口、风亭等地面建筑与城市景观协调性分析；工程对生态敏感目标的影响。

8.1.3 保护目标

1、施工期生态环境保护目标

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

2、运营期生态环境保护目标

工程投入运营后，主要保护目标为城市景观及人群健康，要保证工程新建的人工建筑与周围城市的自然景观和人工景观和谐统一，树立以人为本的服务观念，有利于城市生态系统良性循环，为创建“生态城市”做出贡献，保证城市的

可持续发展。

8.2 生态环境现状及景观现状

8.2.1 工程沿线主要生态系统现状

本项目调整线路经过水库、农田、民居、工业用地等，其中顺德学院站周边现状是以居住用地及农田为主的生态系统；顺德客运港站周边现状主要是以农田、部分村庄为主的生态系统；大学城站是以绿化用地、教育及居住用地为主的生态系统；科技学院站是以教育、一类工业用地和商务用地为主的生态系统。逢沙停车场土地利用现状为鱼塘。

8.2.2 工程沿线用地现状

本工程永久占地主要为车站主体及出入口、高架区间、停车场及主变电所等构筑物，占地面积 19.91 公顷，占地类型主要为公路用地、工业用地、城镇住宅用地、旱地、其它草地、坑塘水面、果园及空闲地等。临时用地主要为车站隧道及区间施工场所占地，占地面积 8.87 公顷，占地类型主要为交通运输用地，绿化用地和其他用地。

8.2.3 车站用地及景观现状

三号线工程调整后，新增顺德客运港站、顺德学院站、大学城站和科技学院站。新增车站用地及景观现状变化如下表：

表 8.2-3 车站所在地及景观现状表

序号	车站名称	站点周边环境概况	永久占地 (m ²)	永久占地现状	临时施工占地 (m ²)	临时施工占地现状	规划功能	景观现状
1	顺德客运港站	车站周边现状主要为农田、部分村庄，车站南侧为顺德客运港，东侧为潭洲水道。	2763	空地及市政道路	24413	空地及市政道路	车站周边规划以行政办公用地、娱乐康体设施用地及公园绿地为主，部分区域交通设施用地和教育科研用地。	
2	顺德学院	车站位于南国东路南侧逢沙村地块内，是广珠城际线与肇顺南城际线的换乘站。周边现状主要以居住用房及农田为主，站位穿过逢沙大道与新河涌，偏东西方向布置，两侧均为城中村居住楼房与农田。	5824	绿地	44900	绿地	车站周边规划以商业设施用地、商住综合用地及公园绿地为主。	

序号	车站名称	站点周边环境概况	永久占地 (m ²)	永久占地现状	临时施工占地 (m ²)	临时施工占地现状	规划功能	景观现状
3	大学城	车站位金虹路路侧，上迳水库环绕的地块上；车站位于上迳水库北向的山峰上，周边主要有西向的广东省数字证书认购中心和北向的时代峰云名居小区。	9868.4	绿化	12820	绿化	车站周边用规划为绿化用地、教育及居住用地。	
4	科技学院	车站为三号线终点站，位于佛山科学技术学院北门金虹路路中，金虹路宽 36 米；西侧为大沥汕溪水库西路，大沥汕溪水库西路宽度 40 米。北侧为北方光电金属有限公司低矮厂房，南侧为佛山科学技术学院。	6632.4	市政道路	8210	市政道路	车站周边用地主要为中等专业学校用地、一类工业用地和商务用地。	

8.2.4 停车场用地及景观现状

在原环评报告中，三号线设置 1 段 2 场，即位于线路西北端的狮山车辆段、位于线路中部的北滘停车场、南端容桂地区的容桂停车场。线路起终点调整后，南端容桂停车场改为大良街道的逢沙停车场。狮山车辆段、北滘停车场已纳入原环评文件，容桂停车场调整为了逢沙停车场。新增停车场用地及景观现状变化如下表：

表 8.2-4 车辆段与停车场用地及景观现状表

名称	周边环境概况	施工临时用地(m ²)	现状	永久用地 (m ²)	现状	规划功能
逢沙停车场	位于顺德区大良街道，光珠西线高速东侧、五沙大桥北侧地块。出入段线从顺德学院站东侧接轨。现状主要为鱼塘，有一条河涌从场址中穿过。	150000	村民房	125000	村民房	规划为工业用地及河涌。



图 8.2-1 逢沙停车场外土地利用现状图

8.2.5 工程沿线植物及野生动物现状

1、植被状况

(1) 本次评价主要针对三号线工程新增线路区间进行。经资料收集和现场调查，调整段沿线主要分布的植被包括人工种植或栽培的常见绿化树种，也有华南地区比较常见的土著种类，如：大叶榕、小叶榕、海芋、大花美人蕉、木薯、金腰箭、美洲澎琪菊、白蝶合果芋、花叶艳山蕉、马缨丹、五爪金龙、福建茶、少花龙葵、亮叶冬青、白兰花、秋枫、木棉、红花洋蹄甲、尖叶杜英、大花紫薇、扁桃、人面子、大王椰子等，评价区域内没有发现列入国家和广东省重点保护的野生珍稀植物种类。

(2) 沿线主要植被类型和分布

依据植物群落的种类组成、外貌、结构和生态等特征，三号线沿线植物群落主要类型可分为：

- ①城市行道绿化群落；
- ②农作物/绿地群落；
- ③塘（涌）基植物群落。

①行道绿化群落

分布于道路两旁，形成城市道路的绿化廊道，均为常见的绿化树种如红花羊蹄甲、凤凰木、细叶榕、大叶榕、垂叶榕等。



图 8.2.5 科技学院路段的行道树群落图

②农作物/绿地群落

分布于沿线村庄周边。农作物主要种类有甘蔗、木薯、木瓜、玉米、菜心、白菜、芥菜、茄子、葱、姜、辣椒、芋、蕃茄、番薯、葛、淮山、水瓜、苦瓜、南瓜、青瓜等。绿地主要物种有石芒草、茅草、牵牛花、金银花、白花灯笼，其间零星分布有芭蕉等乔木。



图 8.2.5-2 (1) 顺德学院路段的农作物群落



(2) 大学城路段的绿地群落

③塘（涌）基植物群落

分布于沿线村庄及水库、水塘周边，群落为草本群落。乔木与灌木不成层，零星分布，乔木主要有池杉、水杉、落羽杉、芒果、番石榴、苦楝、芭蕉等，灌木主要有马缨丹、木薯等；草本层主要种类有芦苇、芋、荷、香蒲、铁苋菜、飞蓬、白花鬼针草、土牛膝、飞扬草、狗牙根、蟋蟀草、光头稗、红裂稗草等等；除此之外还分布有少量鱼黄草等藤本植物。



图 8.2.5-3 (1) 顺德学院路段的塘(涌)基植物群落 (2) 大学城路段的塘(涌)基植物群落

2、野生动物现状

本工程调整段已无完全自然的生态系统，经过长期的开发活动，无大型野生动物，现有野生动物主要以生活于灌丛及农田中的小型动物为主。沿线野生动物类型以鸟类为主，麻雀为其优势种；两栖类优势种为蟾蜍及青蛙；爬行类优势种为壁虎、乌梢蛇等；兽类优势种为伏翼及小家鼠。

8.3 生态环境影响

8.3.1 文物保护单位影响分析

经过现场踏勘和资料收集，三号线调整线路未涉及文物保护单位。其他区段涉及文物两处，分别为清晖园和罗氏大宗祠，已在原环评报告中分析过，此处不再重复。

8.3.2 对生态体系的影响分析

本工程永久占地主要为车站主体及出入口、高架区间、停车场及主变电所等构筑物，占地面积 19.91 公顷，占地类型主要为公路用地、工业用地、城镇住宅用地、旱地、其它草地、坑塘水面、果园及空闲地等。临时用地主要为车站隧道及区间施工场所占地，占地面积 8.87 公顷，占地类型主要为交通运输用地，绿化用地和其他用地。。

综上所述，本项目总占地包裹永久占地和临时占地，涉及佛山市顺德区、禅城区和南海区。在工程施工过程中，需采取修筑围墙方式将施工场地与周围环境隔离，避免了对周围环境产生直接影响。

(1) 施工占地对生态、农业的影响分析

由上表可知，本项目施工临时占地较多，主要占用土地为公路用地，少量涉及到农田、绿地等。

1、施工生产生活区

本项目属于线状工程，施工营地布置相对比较分散，对地表的扰动较大。此外停车场占地面积较大，施工生产区布置于永久占地范围内，其施工临建设施不需要征用临时用地。

车站和区间施工生产生活区布置在施工围挡范围内，占地类型一般为道路路面、农田、绿地及车站周边的城市建设用地。

在工程完毕后，公路用地恢复为原有公路；公园绿地跟城市景观、地铁车站出入口、风亭协调，进行统一绿化；旱地和水浇地进行土地复垦；其余用地进行土地整治，征地完毕后，进行种植灌木和撒播草籽进行复绿。

2、施工临时道路区

施工临时道路结合车站施工生产生活区进行设置，主要作用是连接各施工场所，施工生活设施。此外在局部地段由于施工活动对原有道路路幅束窄，使得道路通行能力受到限制，需要保证道路通行，需结合施工安排在道路路肩填筑出一条临时车道，用于临时通行，后进行拆除。

工程完毕后，公路用地恢复为原有公路，旱地和水浇地进行土地复垦，其余用地进行土地整治，征地完毕后，进行种植灌木和撒播草籽的方式进行复绿。

3、临时堆土场

本项目大部分位于佛山市主城区，建筑物拆迁、车站的基础开挖、行车区间的盾构、明挖等将会产生大量的弃渣。考虑到工程土石方施工的特点及佛山市对于城市渣土运输的相应规定和佛山市的气象情况，为避免出现开挖的弃渣不能及时外运的情况，需在车站、区间施工围挡范围内设置临时弃土场。

工程完毕后，公路用地恢复为原有公路，旱地和水浇地进行土地复垦，其余用地进行土地整治，征地完毕后，进行种植灌木和撒播草籽的方式进行复绿。

综上所述，本工程施工场地主要占用道路建设用地及少量的城市绿化用地、农田、绿地等，施工完成后，将恢复土地的原有使用功能，因此，工程临时占地对土地资源的影响较小。

(2) 对沿线植被、城市绿地的影响分析

本工程调整段占用植被及城市绿地主要来自于高架桥梁占用既有城市道路绿化带。另外，地下车站出入口、风亭、冷却塔和车站等地面构筑物设置不可避免会占用部分绿化用地，造成一定面积绿地植被破坏或树木移植。

据资料和现场调查，工程沿线用地范围内无名木古树，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。工程设计对于占用城市道路绿化乔木采取搬迁移栽方式，灌木及草坪一般施工前连同其土壤层即先移除，移除土壤厚度为20~30cm，工程完毕后对占用绿化带及城市绿地进行绿化恢复。本工程建设对道路绿化及城市绿地影响甚微。另外，工程建设将带动两侧土地规划实施，地铁车站风亭、冷却塔周边均将进行绿化设计，增加绿地面积，有利于城市生态基础设施建设。

工程占用绿地及造成树木移植的，施工前应报相关主管部门批准，严禁擅自砍伐和移植树木。因建设需砍伐或移植树木的，需按规定领取准伐证或准移证后方可进行。工程建设在规划设计前，必须核实原有植被状态并予以保护，确需砍伐或移植树木的，应当在报审绿化工程设计方案时一并报批。占用期满或占用期间城市绿化需要时，占用单位、个人必须腾退占用的绿化用地。施工过程中，应加强施工组织设计，尽量减少对绿地的占用数量及占用时间；施工结束后，应对破坏的绿地予以补偿和恢复。

公共绿地、防护绿地和庭院绿地的绿化工程设计和施工，应当执行有关技术标准及规范，按规定由具有相应资质的单位承担。建设项目配套的绿化工程应当与主体工程同时规划、同时设计，按批准的设计方案建设。建设项目的规划管理验收须有园林绿化行政管理部门参加。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。佛山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。

(3) 对动物资源的影响分析

沿线野生动物主要分布于停车场附近农田、水塘区域内，属于农田动物群，代表动物有蟾蜍、青蛙灯。在施工过程中，动物栖息地的破坏，工程施工机械的噪声、施工人员在评价区域的活动，原材料的堆放等均可直接影响野生动物，但这种影响是短期的，施工活动结束后，附近农田生态环境将会很快得到恢复。

施工机械作业发出的噪声、产生的振动以及施工人员的活动会使建设区域及其附近的野生动物暂时迁移到离建设地较远的地方，鸟类会暂时飞走。由于沿线区域内没有自然保护区或珍稀濒危野生动物的分布，故工程建设不会对区域野生动物资源和珍稀濒危动物栖息地造成影响。一般的陆生动物会随着工程建设的结束逐渐回迁到线路周边的地域，故本项目的建设对它们的影响不大。

本工程基本沿现有道路或规划道路走行，运营期对沿线动物资源的影响不大。但随着道路沿线居住人口的增加及区域开发强度的加大，现有农田生态系统

的动物种类将会随着生境的改变而发生改变，与人类生活密切相关的鼠类、鸟类等种类将会逐渐增加。

8.3.3 水土保持

1、工程弃渣处置措施

调整段总开挖量为 38.87 万 m^3 ，其中表土 1.54 万 m^3 ，淤泥 0.45 万 m^3 ，土方 23.38 万 m^3 ，钻渣 0.76 万 m^3 ，盾构土 9.12 万 m^3 ，建筑垃圾 3.62 万 m^3 。调整段回填量土方为 13.59 万 m^3 。需外购土方 8.45 万 m^3 。调整段弃渣量共计 33.73 万 m^3 ，除表土 1.54 万 m^3 用作绿化土回填利用外，其他弃渣运至佛山新城建设回填利用。

2、水土流失预测

工程建设过程中，造成水土流失的因素主要包括侵蚀外营力和工程建设施工。侵蚀外营力主要有降水、风力、重力等；工程建设施工改变了侵蚀外营力与土壤抗侵蚀力之间的自然相对平衡，加剧了水土流失。本工程水土流失成因主要表现为以下几方面：

（1）侵蚀外营力。在降水、风力、重力等外营力的作用下，扰动地表的水土流失。

（2）工程建设施工。项目在建设过程中，由于开关站场地平整、建（构）筑物基础开挖及回填、修筑道路、线路塔基基础施工等，对原地貌及地表植被造成严重破坏，使土壤结构疏松，抗侵蚀力减弱，因此加剧了土壤侵蚀；另外，大量表土剥离、临时堆存过程中极易受到侵蚀外营力的作用而产生水土流失。

（3）项目建设改变了地表形态，使原地表受到扰动，或形成新的人造地形、地貌，从而导致自然环境要素的变动，集中表现在环境水蚀能力降低，并出现新的水土流失类型。

（4）在进入植被恢复期时，由于植被尚未完全恢复，还存在一定水土流失。综上，由于在工程建设阶段对施工范围内的地表植被进行开挖回填，破坏了原地表土壤的保护层，同时改变了原有地形地貌，外加土方临时堆放等人为因素、气候因素、土壤因素等共同影响了项目区内的水土流失状况。

3、水土流失防治措施总体布局

本工程建设水土流失防治应注重拦护、植被恢复等措施，并采用以植物措施与工程措施相结合的防治方法，水土流失防治措施总布局如下：

（1）对车站区主要是做好预防保护及土石方平衡和调运利用，优化施工工艺，做好施工区周边的挡护及植被绿化，改善和恢复生态景观。

（2）对区间区主要是做好预防保护及土石方平衡和调运利用，优化施工工艺，做好高架区间区施工区土方填筑、挡护及后期植被绿化，改善和恢复生态景

观。

(3) 对停车场要做好表土剥离和表土临时拦挡、临时排水、覆盖等措施，另外施工完成后对迹地进行场地清理和平整，空隙地种植灌木和草皮进行绿化。

(4) 对主变电所及控制中心区主要是采取临时拦挡、排水和覆盖等措施，对施工完成后的空隙地进行植树种草，绿化美化。

(5) 对施工生产生活区、施工临时道路区主要是完善临时拦挡、排水措施，完工后对施工迹地进行清理，按原占地类型恢复为路面或绿地。

(6) 对临时堆土场周边布设临时挡土板进行拦挡，做好临时排水措施并于周边排水系统相接，工程完成后，对迹地进行清理，恢复为路面或绿地。

8.3.4 对城市景观的影响分析

8.3.4.1 施工期的景观影响

根据工程沿线两侧环境特征和线路特点，工程施工期间将会城市景观产生一定影响，如不采取措施，将会影响城市的市容市貌，具体表现为：

(1) 行道树等绿化设施迁移、地下管线拆迁、施工场地开挖将造成道路破坏，影响城市景观；

(2) 工程弃土、建筑垃圾的堆置对城市卫生和景观视觉造成影响；

(3) 施工场地泥浆漫流，雨天泥泞的道路影响市容；

(4) 花圃、草地、农田、城市绿地等受到破坏；

(5) 工程施工期间，施工场地对周围建筑物景观视觉的影响；

施工期对城市景观影响的防护措施如下：

(1) 工程施工期间，应加强工地环境管理，避免工程弃土的随意堆置，以引起尘土飞扬，或占用道路，阻塞交通，工程废水、泥浆等应统一处理，以免工程废水、泥浆漫流影响城市景观的视觉美感，施工点应采取景观施工方法，减少工程施工对城市景观的影响；

(2) 对隧道施工引起的管线、道路地面和建筑物的破坏应随时维修恢复；

(3) 施工单位应对占用绿地以及砍伐、移植树木，需报请园林管理部门同意后，方可实施，施工场地应尽可能采用临时绿化措施，施工完毕后应尽快清理场地，恢复绿化；

(4) 施工中充分利用规划中的空旷地带，设置施工现场，减少对生态环境的影响；对施工场地采取围闭处理，以保护城市景观。

8.3.4.2 运营期的景观协调性分析

(1) 高架线景观协调性分析

三号线调整段线路的高架线路均在狮山~科技学院段，分别为：于信息大道

东侧设置洞口，由地下敷设改为高架敷设，线路转向东行进，在上迳水库东侧岛屿入洞；于南海化工总厂东侧出洞转为高架敷设，桃园西路南侧地块内设科技学院站。

调整线高架段长 3.9km，其中大学城站和科技学院站均为高架站。高架段线路与周围景观的协调性主要体现在视觉空间和景观异质两个方面。本工程高架段基本沿既有道路和规划路走行，标准段桥跨以 32~35m 为主，与地面高差保持在 10~14m 左右，因此，从站立于地面之上的行人角度来看，这个高差和跨度可基本满足人的视域要求，不会使其产生强烈的压迫感和心理压抑。

一般情况下，在道路空间中，不同用路者的视觉特性是不同的。人们常用视线距离 D 与建筑物的视平线以上的高度 H 之比 D/H 来描述道路与建筑的空间比例，见图 8.3-3。它与观察者的垂直视角及观察效果见表 8.3-3。

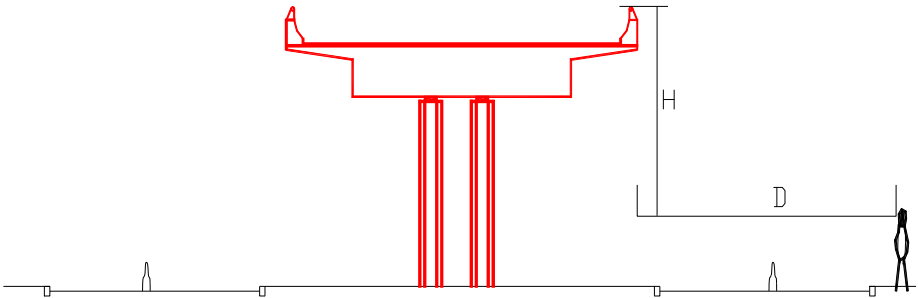


图 8.3-1 横断面 D/H 值示意图

表 8.3-1 视觉效果表

D/H 值	垂直视角	观察效果
1	45°	细部、局部
2	27°	主体
3	18°	总体
4	14°	轮廓
5	11°20′	观察其与环境的关系

以步行用路者为主的街道从视觉集中的要求来讲，建筑物与街道宽的比例适宜在 1:1~1:3 以内，一般认为 $D/H < 1$ 时有接近感和压迫感；当 $1 \leq D/H \leq 2$ 时，具有封闭能力而且没有建筑压迫感；当 $D/H = 2 \sim 3$ 时，则有充分的距离观赏建筑的空间结构。交通干道的宽度变大，主要建筑尺度、体量应相应加大，高度可以用 $D/H = 4:1$ 来控制。当 $D/H = 4$ 时，建筑之间的相互影响就很弱。

本项目调整段的高架线经过狮山站后，以高架形式敷设，沿线设大学城站、科技学院站，在科技学院站后设交叉渡线，高架止于线路终点。高架起点至大学

城区间线路沿农田、绿地敷设，桥梁采用标段跨布置。大学城至科技学院区间主要沿上迳水库北侧、绿地、农田敷设，四次跨越规划路，三次跨越堤防道路，跨越以上节点均采用连续梁。科技学院至终点沿规划路中敷设。

高架路段标准区间道路横断面如下图：

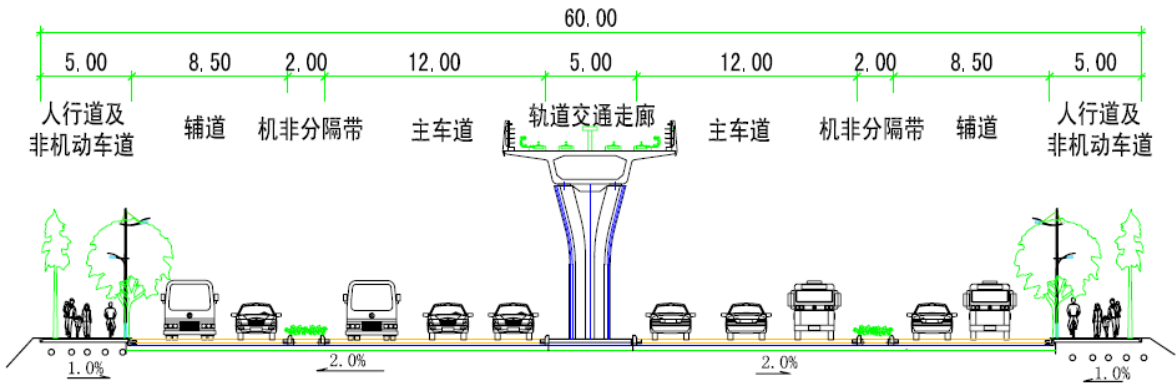


图 8.3-2 标准区间道路横断面示意图

高架线路设计轨顶距地面的高按 12m 计算，就道路两边用路者而言，视线距离 D 约为 22.5m， D/H 约为 1.875，具有封闭能力而且没有建筑压迫感。根据表 8.3-1 视觉效果表，垂直视角约在 33°左右，观察效果为主体，对于用路者有相对充分的距离观赏建筑的空间结构，静态景观效果良好。

（2）高架车站景观协调性分析

高架车站体量较大，容易使人产生压抑感，对沿线景观造成负面影响。通过优化车站的体量、高度、造型材料、色彩等方面，可最大程度降低负面影响，创造出一条秀丽的城市景观走廊。

1) 车站型式：大学城车站采用地面二层侧式车站，站厅净空 4.95m，站厅至站台 8.50m，车站总高 15.23m。站台总长 144m，站台 3.5m，地面一层为站厅层，地面二层为轨行区站台层，设备房在站厅层西端布置，中间为公共区。设有 2 个地面出入口，站外单独设置人行过街天桥。科技学院站为路中地面三层 3.5m 侧式站台，站厅至站台 9.4m，车站总高 23.60m。站台总长 120m，侧站台宽 3.5m，站厅位于路中地面二层，为主要设备管理用房，站路侧设置独立变电所。轨行区位于地面三层，设有 2 个出入口天桥，跨路口设置，并兼顾过街功能。

路中高架、三层测式车站剖面图见图 8.3-3。

2) 车站高度：车站不同的高度会对人的视线产生不同角度的遮挡，由于空间视线的切割，人会产生视觉压抑感。通过视觉分析，车站下净高 5m 左右的对人的视线有明显的压抑作用，在 8~10m 范围内的视觉压抑感显著降低，当桥高

高于这个范围时，会给人过于高旷的感觉，与人的常规视高尺度不配合。综合分析可知，本工程高架车站可以在车站下部形成采光、通风和高架两侧街道相互通视的条件，减少空间的压抑感。

3) 车站色彩：得当的色彩可以增加桥体的美感，消弱体量，使桥体达到与环境相协调。根据冷暖色的特性，选择冷色调为高架车站、桥梁的外饰色彩，这样可以减轻高架车站对人的压抑感。

8.3.4.3 景观设计考虑的因素

在地面建筑物设计时，应从以下因素考虑其绿化美化效果：

(1) 亮化（光彩工程）工程

在夜景照明中除了一些功能照明外，也应作景观照明处理。在一些重点的景观中心，为了强调它在夜晚的景观效果，加设一些射灯和草坪灯。

(2) 植物工程

在构成城市景观的各个要素中，真正起美化作用的要素是植物。城市景观系统是一个有机的整体，而许多构成要素的特殊组合又使城市景观系统本身具有了一定的规律性、韵律性和统一感。因此通过合理运用各种植物，根据它们自身的特点和功能来进一步表现城市景观系统特点和创造更美好的植物景观，并在功能优化整个城市景观系统。地铁车站出入附近绿化小品花灌木搭配组合的模纹图案色带在图案造型上简单大方，讲究一定的趣味性，色彩上以绿色为主，红黄色相配，有一定关联性，符合设计上统一中求变化，变化中有规律的设计原则，图案简单大气，变化具有一定规律性，也便于施工和种植成型。风亭覆盖植物可采用林叶茂密的当地普遍的品种，一来容易种植和成活，二来可以达到覆盖的效果。

(3) 结构比例的选用

和谐的比例与尺度是建筑形态美的必要条件，合乎比例或优美的比例是建筑美的根本法则，适宜的数比关系是建筑形式美的理性表达，是建筑外观合乎逻辑的显现。工程建筑和谐美，体现在量上就是寻求比例与尺度的协调，对风亭、冷却塔等建筑这种单维突出的结构，协调比例尤为重要。

(4) 其他地面设施

对车站进出口、隧道区间风亭等其它地面设施，在建筑型上体现鲜明的时代特征和时代精神，具有强烈的个性、整体性和艺术性，建筑风格反映佛山市建筑风貌和建筑特点，以新颖、庄重、典雅的造型给人们留下深刻的印象。

8.3.4.4 生态景观影响分析

城市生态景观是自然景观、建筑景观和文化景观的综合体，从工程沿线来看，市域主要生态景观主要由城市居住区、绿地、公园、河流、商业区、城市交通廊道等城市基本功能拼块构成，各拼块所反映的多样化的景观形象，应符合城市生

态景观总体要求。因此所有出露地面的轨道交通建筑物（地下车站出入口、风亭、冷却塔、综合维修基地等），从线路平纵面布置、建筑结构和造型设计来说，应确保城市生态景观的完整性、连续性，并与周围景观协调统一，融合佛山市景观特点，使人们乘坐地铁出行时，看到的城市新景观，在现代繁华的都市中得到的是一种视觉新颖、移步换景开拓超越的审美快感。

为达到预期的城市美学效果，本线所有地面建筑物的设计造型，应遵循生态美景观角度，原则如下：

（1）综合性原则：以附近城市景观为基本范围，同时考虑视线所及景观，相关城市文化景观，城市社会经济发展与交通枢纽之间的关系，确保交通枢纽景观环境建设处于良性循环状态；通过绿化网络体现自然与城市的共生；通过产业与生活的分离体现经济与文化的共生；通过生态回廊体现人与其它生物的共生；因此，景观设计中绿化景观设计着重考虑安全性、生态性、可识别性、便利性。

（2）生态优化原则：通过景观建设，改善生态环境，提升城市森林的生态概念，将城市的绿色之肺扩延至绿化所能及的每一部分，使通过空间的生态效应得到具体体现，使居民有一个良好的生活、生产环境。

（3）景观美学原则：按美学理念规划设计沿线地面建筑环境景观，提高城市建筑的环境景观艺术水平。

（4）突出特色原则：结合佛山特有的植物生长特点，选用本土树种和本地利于易成活的植物，使其在和市内主要道路景观相协调的基础上，形成本段道路的独特景观特点。在小品设计上结合佛山市的文化特点处理成具有佛山特色的小品设计。

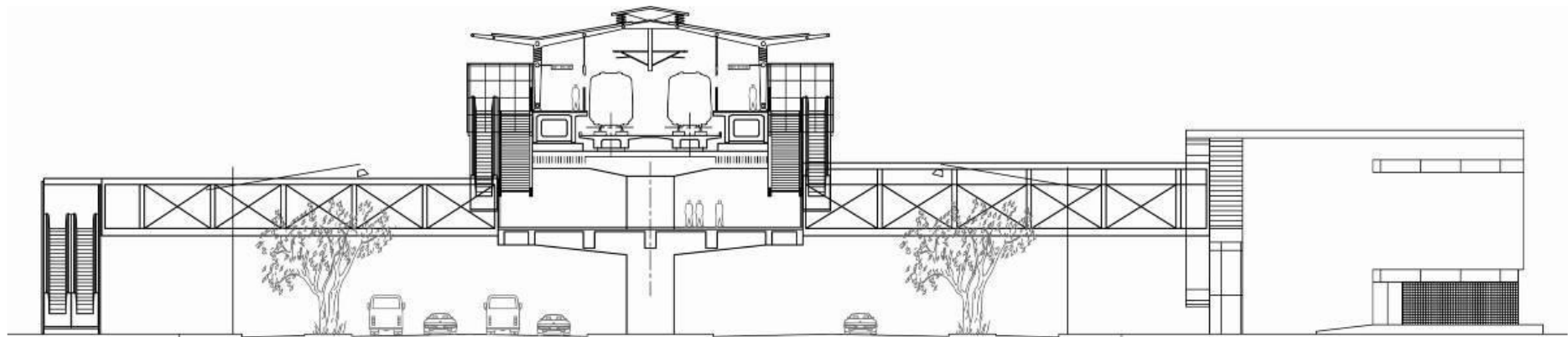


图 8.3-3 路侧高架、三层岛式车站横剖面图

8.4 社会环境影响分析

8.4.1 征地拆迁的影响分析

三号线工程调整段拆迁房屋面积 17708 平方米，永久征用土地约 205151 平方米，施工临时租用土地约 463261 平方米。本工程的拆迁基本为永久拆迁，均采用现金补偿，不需原地还建或异地安置。

本工程的拆迁基本为永久拆迁，考虑采用现金补偿或异地安置。对于沿线住宅拆迁影响的居民来说，其生活环境基本没有变化，同时由于项目的建成，带动了周边经济交通的发展，生活质量将有所提高。

(1) 在履行相关手续后，建设单位将根据相关批复文件，委托拆迁对象所在区建设局或房管局等单位及其下属有房屋拆迁资质的拆迁单位负责进行前期摸底及拆迁工作的具体实施。

(2) 对征地拆迁范围内的住宅、营业、办公、仓储等各类房屋的拆迁工作，由拆迁实施单位开展拆迁安置工作。在此过程中，要求拆迁实施单位严格遵守国家、省、市有关征地拆迁法律法规及相关规定，依法拆迁，切实保障拆迁人与被拆迁人的合法权益，确保拆迁安置工作按期完成本工程的拆迁将按照相关征地拆迁补偿及安置政策，使受到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，保障公民的合法权益不受损害，保证城市社会环境的和谐与稳定。

8.4.2 对城市交通的影响分析

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，本工程运营对降低佛山市禅城区、南海市、顺德区的公交事故率有积极作用。

8.4.3 对人民生活质量的影响分析

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。本工程运营后，其安全可靠、准时快速的大运量运输将解决人们“乘车难”、“行车难”的困扰。方便、快捷、舒适的乘车环境将改善居民的出行条件，提高公共交通系统的服务水平，缩短出行时间，提高人民的生活水平。为满足经济建设快速发展的需要，有关部门将在沿线改建公路、供暖、给排水等基础设施；各商业集团也将加大对

沿线的投资，居民小区、学校、医院、宾馆饭店、商业大厦等附属工程会随之兴建，这将有效改善沿线的交通状况、文化教育、医疗卫生、居住环境等。对提高沿线区域人民的生活水平及生活质量具有积极的促进作用。

8.5 小结

工程所在区域基本为佛山市建成区，所经地区以人类活动为中心，商铺、住宅楼分布较为密集，是以城市结构为基础的城市生态系统。评价范围内无国际级、省级重点保护动植物分布。

本工程永久占地主要为车站主体及出入口、高架区间、停车场及主变电所等构筑物，占地面积 19.91 公顷，占地类型主要为公路用地、工业用地、城镇住宅用地、旱地、其它草地、坑塘水面、果园及空闲地等。临时用地主要为车站隧道及区间施工场所占地，占地面积 8.87 公顷，占地类型主要为交通运输用地，绿化用地和其他用地。

调整段总开挖量为 38.87 万 m^3 ，其中表土 1.54 万 m^3 ，淤泥 0.45 万 m^3 ，土方 23.38 万 m^3 ，钻渣 0.76 万 m^3 ，盾构土 9.12 万 m^3 ，建筑垃圾 3.62 万 m^3 。调整段回填量土方为 13.59 万 m^3 。需外购土方 8.45 万 m^3 。调整段弃渣量共计 33.73 万 m^3 ，除表土 1.54 万 m^3 用作绿化土回填利用外，其他弃渣运至佛山新城建设回填利用。

工程高架段及车站进出口对构筑物的景观影响较小。

轨道交通的建设在节约土地资源和能源方面优势明显，且利用佛山市土地资源的整合与改造，能够缓解区域土地利用紧张状况，提高土地利用效率，在项目建设施工期及运营期能够按要求做好防护措施的情况下，对生态环境的影响较小。

第 9 章大气环境影响评价

9.1 气候及气象

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），按三级大气环境评价等级要求，收集评价距离项目最近的顺德气象站、南海气象站近 20 年（1997-2016 年）的气候统计资料如下表。

表 9.1-1 顺德气象站常规气象项目统计（1997-2016）

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		23.4	---	---
累年极端最高气温（℃）		37.5	2004-07-01	39.6
累年极端最低气温（℃）		5.1	2016-01-24	2.8
多年平均气压（hPa）		1010.6	---	---
多年平均水汽压（hPa）		22.0	---	---
多年平均相对湿度(%)		73.0	---	---
多年平均降雨量(mm)		1774.8	2008-06-25	257.8
灾害 天气 统计	多年平均沙暴日数(d)	0.0	---	---
	多年平均雷暴日数(d)	71.1	---	---
	多年平均冰雹日数(d)	0.3	---	---
	多年平均大风日数(d)	2.1	---	---
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		7.8	2014-06-03	25.5NW
多年平均风速（m/s）		2.2	---	---
多年主导风向、风向频率(%)		S 10.2	---	---

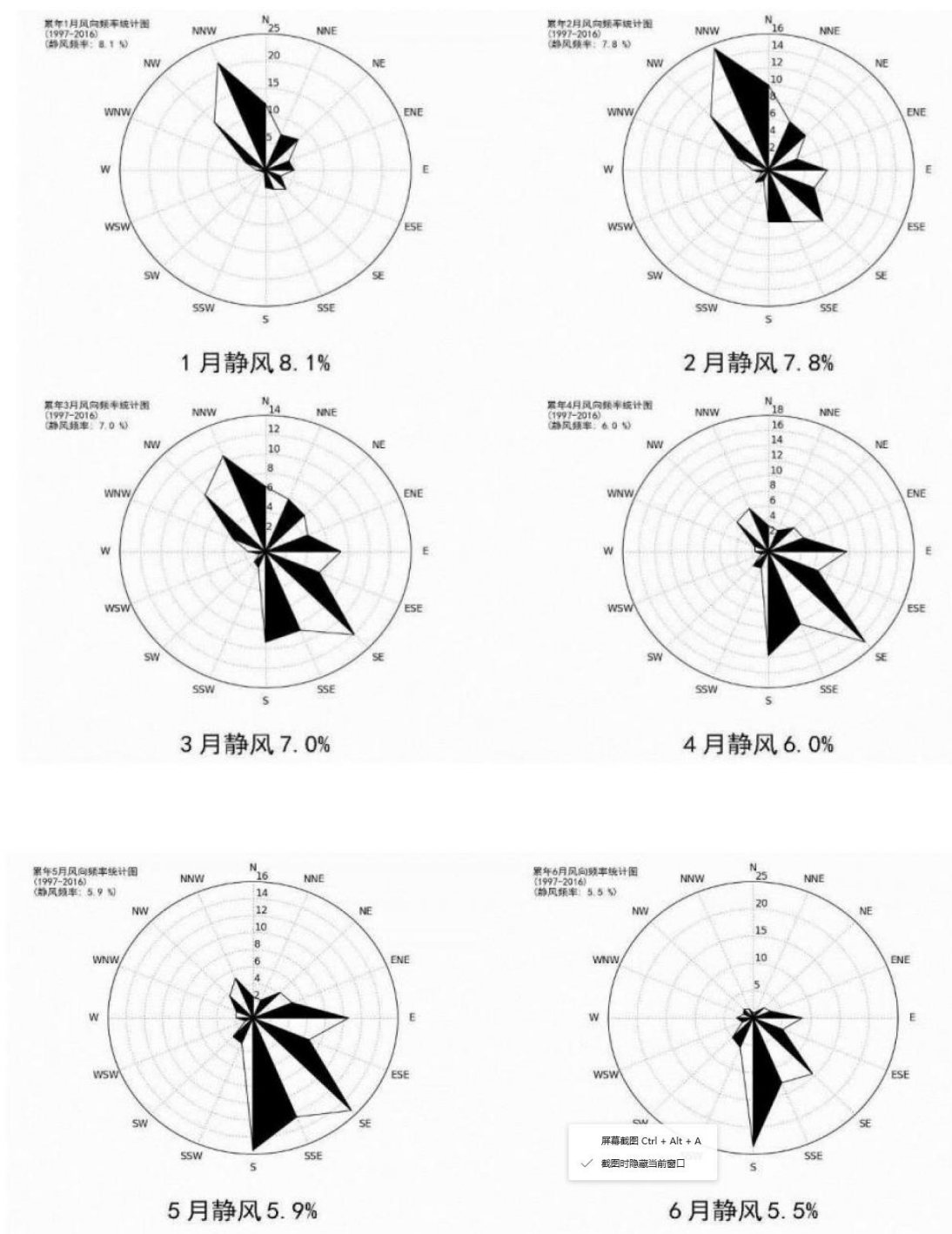
表 9.1-2 南海气象站常规气象项目统计（1997-2016）

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		23.1	---	---
累年极端最高气温（℃）		37.7	2005-07-18	39.2
累年极端最低气温（℃）		4.3	1999-12-23	1.5
多年平均气压（hPa）		1011.7	---	---
多年平均水汽压（hPa）		21.7	---	---
多年平均相对湿度(%)		73.0	---	---
多年平均降雨量(mm)		1827.2	2015-10-05	285.0
灾害 天气 统计	多年平均沙暴日数(d)	0.0	---	---
	多年平均雷暴日数(d)	63.0	---	---
	多年平均冰雹日数(d)	0.1	---	---
	多年平均大风日数(d)	2.7	---	---
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		8.2	2006-08-02	28.8E
多年平均风速（m/s）		2.2	---	---
多年主导风向、风向频率(%)		SE 9.7	---	---

表 9.1-3 累年各月平均风速 (m/s)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
顺德	2.2	2.2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1	2.1
南海	2.1	2.1	2.1	2.3	2.4	2.6	2.7	2.3	2.2	2.1	2.0	

近 20 年资料分析的月均风向玫瑰图如图 9.1-1 所示, 年均风向玫瑰图如图 6.1-2 所示, 顺德气象站主要风向为 S 和 NN、W、SE、E, 占 38.0%, 其中以 S 为主风向, 占到全年 10.2% 左右。



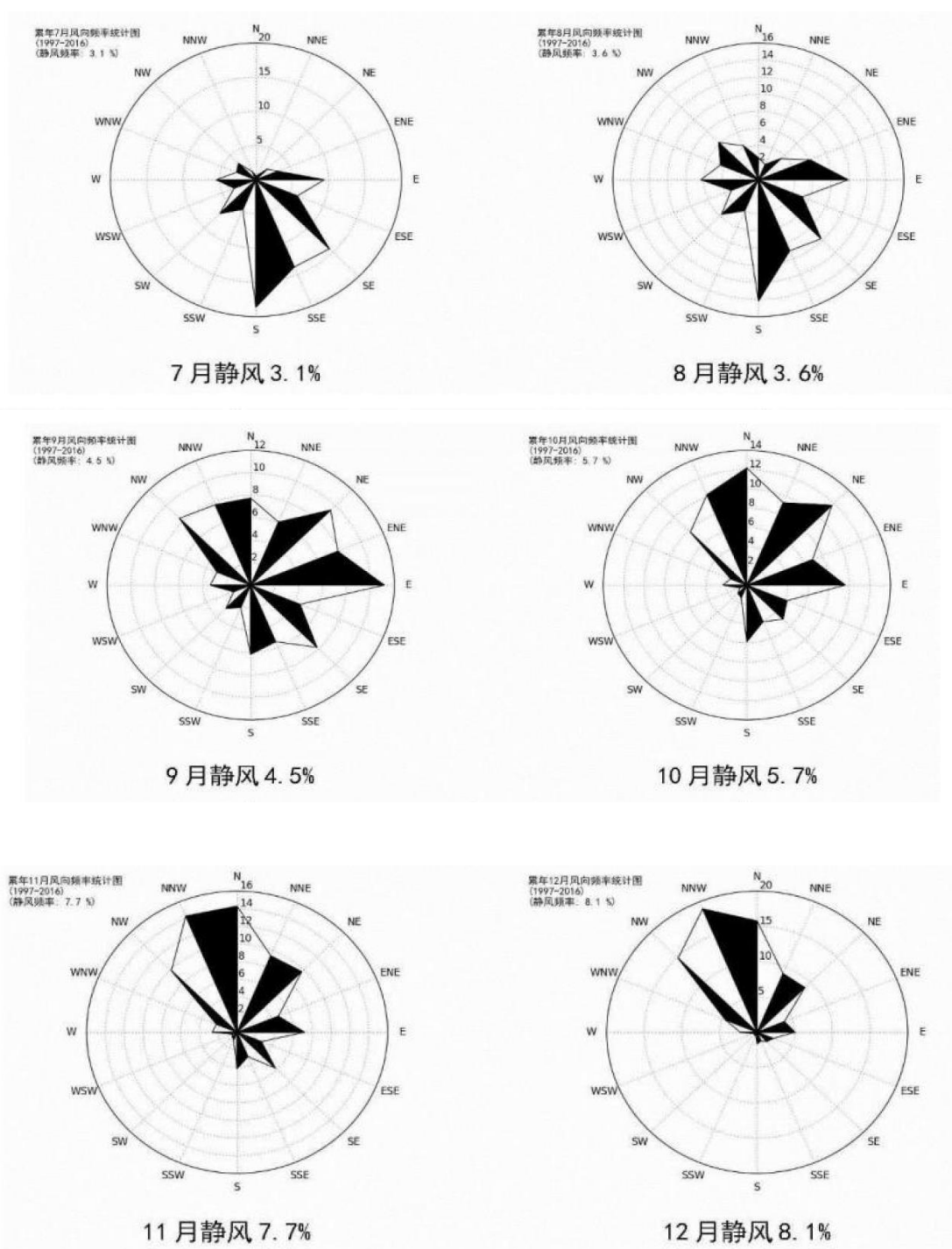


图 9.1-1 顺德各月风向频率统计图

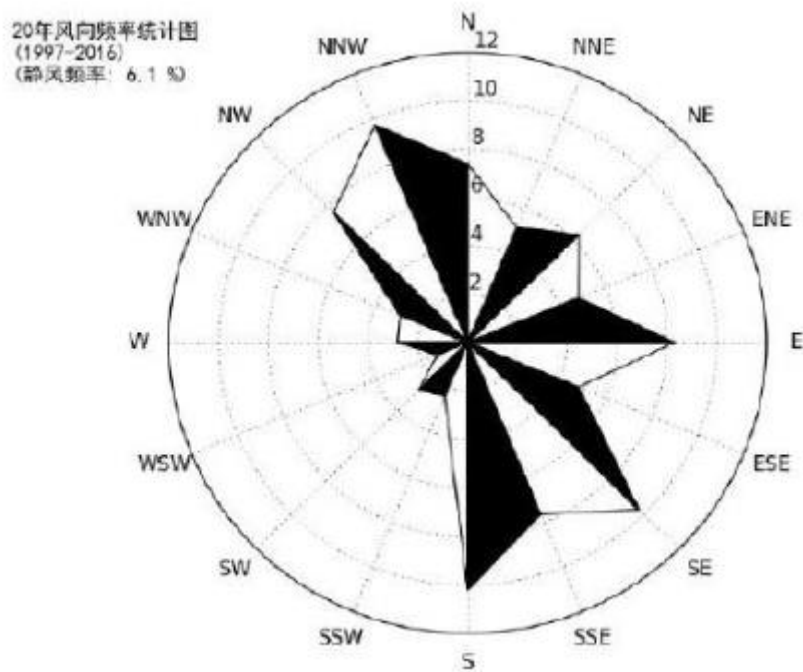


图 9.1-2 顺德各月风向频率统计图

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 9.1-3 所示，南海气象站主要风向为 SE 和 S、N、NNW，占 36.3%，其中以 SE 为主风向，占到全年 9.7%左右。

表 9.1-4 南海气象站年风向频率统计（单位%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
频率	8.8	5.4	7.7	3.2	5.8	4.7	9.7	7.3	9.4	4.0	4.8	1.8	2.8	2.1	6.6	8.4	7.5

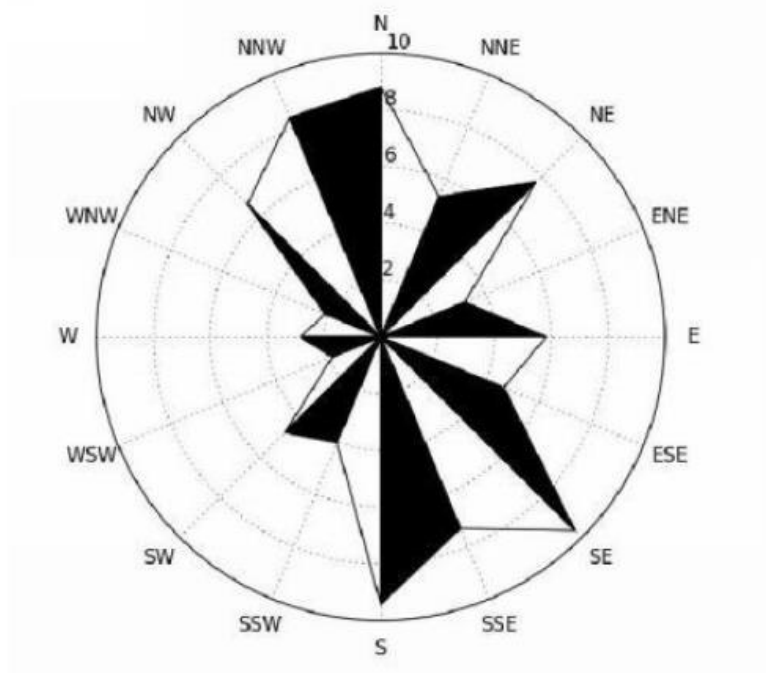


图 9.1-3 南海风向玫瑰图（静风频率 7.5%）

9.2 大气污染源及污染因子分析

9.2.1 地面空气污染源及污染因子

根据工程分析结果,本项目在运营期间的环境空气污染源主要在地下区段风亭和停车场。

(1) 停车场: 停车场环境空气污染及污染因子主要为停车场清洗等作业有机溶剂挥发、职工食堂燃气炉灶产生的油烟和检修主厂房内产生的极少量粉尘。停车场按 4 个炉头计,烟气量 $3000\text{m}^3/\text{h}$ ·炉头,炉灶日运行 6h 计算。污染物产生量见表 9.2-1。

表 9.2-1 食堂燃气污染物及油烟排放量

污染物	NO ₂		烟尘		油烟	
项目	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg/h)
逢沙停车场	0.69	0.008	0.04	0.001	2	0.024

停车场清洗等作业有机溶剂挥发量约 20kg/a ,按年运作 300 天,每天一班 8 小时计算,排放源强约 0.0083kg/h 。

(2) 通排风: 地下车站及区间隧道内部环境空气主要通过环控系统进行调整而设置的风亭进、排风口,将余热、余湿、粉尘以及人体呼吸作用产生的 CO₂ 气体排出。余热主要来自列车的运行、动力、机电设备的运转及旅客及工作人员的人体热辐射;余湿主要来自冲洗用水的蒸发以及旅客和工作人员的身体水份挥发;粉尘主要来自旅客携带、外界空气进入及列车运行时活塞风所引起的隧道内部积尘飞扬。

(3) 本项目投入运营后,将减缓地面公交压力,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的改善起到积极的作用。

9.2.2 运营期间系统内部空气污染源及污染因子

(1) 地铁交通系统内部进出乘客呼吸产生的 CO₂、汗味气味气体、空气携带的细菌;

(2) 地铁交通系统内部进出客流产生的余热及呼吸产生的余湿;

(3) 地面环境空气污染源对轨道交通系统内部系统环境空气质量的影响。

9.3 大气环境影响预测与分析

9.3.1 运营期对外部大气环境的影响分析及控制措施

9.3.1.1 停车场废气排放环境影响分析及控制措施

停车场的大气污染物主要来自职工食堂燃气及炉灶油烟，职工食堂采用天然气气体燃料，这些燃料燃烧较完全，由前面的估算可知，燃气燃烧产生的主要污染物最大排放量为：油烟 0.036 kg/h、NO₂ 0.032kg /h、烟尘 0.002 kg /h。厨房炉灶产生的油烟经静电除油烟装置或运水烟罩进行净化处理，处理后经预留排烟井高空排放。

逢沙停车场厨房油烟通过专用烟道引致综合楼五层楼顶排放，排放高度约18m。

具体厨房油烟处理工艺流程如图 9.3-1 所示：

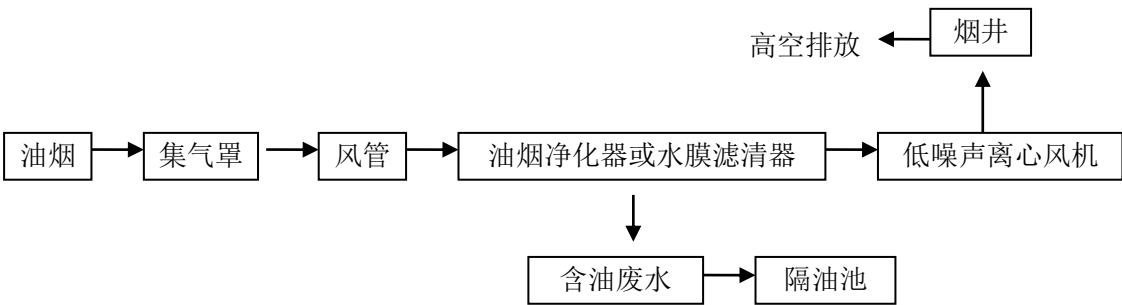


图9.3-1停车场厨房废气治理措施工艺流程图

表 9.3-1 厨房油烟及烟气污染物地面高度小时平均浓度分布

距离（m）	NO ₂ 浓度 （mg/m ³ ）	NO ₂ 浓度占标率 （%）	PM ₁₀ 浓度 （mg/m ³ ）	PM ₁₀ 浓度占标率 （%）
10	0.0000	0.00	0.0000	
100	0.0035	1.76	0.0033	
200	0.0030	1.48	0.0028	
300	0.0023	1.17	0.0022	
400	0.0019	0.96	0.0018	
500	0.0017	0.83	0.0016	
600	0.0015	0.77	0.0015	
700	0.0014	0.71	0.0013	
800	0.0013	0.66	0.0012	
900	0.0012	0.62	0.0012	
1000	0.0012	0.58	0.0011	
最高浓度距离113m	0.0036	1.78	0.0034	

9.3.1.2 停车场检修厂房对环境空气的影响及治理措施

停车场各检修修程的主要作业内容包括：

三月检：主要对易损件、磨耗件及相关部件的空气滤尘器进行检查；对车辆重点部件及系统进行状态检查，部件清洁、润滑及更换磨耗件等。

双周检：对车辆各系统部件进行一般性检查、清洁及维修；主要对易损件和磨耗件进行检查，对相关部件的空气滤尘器进行清洁。

列检：列车内部清洁以及对与列车的行车安全相关的部分进行日常性技术检查，如果列车有故障指示，便从诊断装置下载故障信息，并分析诊断数据。

停车场不设大修、架修、定修作业，没有不落轮镟线，仅设洗车机棚 1 条。

逢沙停车场检修工段废气通过排风设备引致运转 15m 高综合楼房顶排放，排放高度约 18m。

停车场清洗等作业有机溶剂挥发量约 20kg/a，按年运作 300 天，每天一班 8 小时计算，排放源强约 0.0083kg/h。

表 9.3-2 检修期间污染物地面高度小时平均浓度分布

距离（m）	非甲烷总烃浓度 （mg/m ³ ）	非甲烷总烃浓度 占标率（%）	PM ₁₀ 浓度 （mg/m ³ ）	PM ₁₀ 浓度占标率 （%）
10	0.00019	0.005	0.00002	
100	0.00042	0.011	0.00004	
200	0.00061	0.015	0.00006	
300	0.00061	0.015	0.00006	
400	0.00063	0.016	0.00006	
500	0.00058	0.014	0.00006	
600	0.00057	0.014	0.00005	
700	0.00053	0.013	0.00005	
800	0.00052	0.013	0.00005	
900	0.00052	0.013	0.00005	
1000	0.00051	0.013	0.00005	
最高浓度距离113m	0.00064	0.016	0.00006	

注：检修车间面积 200m×100m=20000m²。

上述定量分析结果说明，停车场粉尘和非甲烷总烃在厂界和附近外环境中的浓度低于参考标准限值的 0.02%，其大气环境影响较轻微。

9.3.1.3 地下风亭排风产生的粉尘影响分析及治理措施

根据对广州地铁一、二号线的类比调查，工程投入运营后地下车站风亭排出的气体会对周围大气环境产生一定的粉尘污染，影响范围大约周围 10m。在运营

初期，粉尘量较大，经过一段时间运营后，尽管客流量增加，但粉尘量不会增加。由此可以推测，乘客所携带尘埃对地铁地下区段系统内部粉尘浓度影响不大，而施工后的积尘是主要的粉尘污染源。

地铁地下区段内部粉尘浓度是由区间隧道内及车站空气中的粉尘含量及地下构筑物表面积尘量所决定的，通过风亭排出粉尘对周围大气环境质量的影响。地面空气在进入地下车站及隧道内部之前，须经过空气过滤器过滤。资料表明，过滤器滤料初次使用时，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 $1\mu\text{m}$ 以上的颗粒，效率更高达 99.6%。由此可见，地下车站风亭排出的粉尘主要是来自隧道、站台等构筑物表面施工积尘。因此，为有效减小车站风亭排出粉尘对风亭周围环境空气质量的影响，地下区段建设施工后，建设单位应督促施工单位对隧道及站台进行彻底清扫，减少积尘残留量。

根据广州地铁一、二号线工程环境影响评价结果，地铁车站站台、站厅的可吸入颗粒物(PM_{10})、 CO 、 CO_2 以及甲醛等污染物的浓度指标均符合 GB9672-1996《公共交通等候室卫生标准》中的规定， NO_2 、 SO_2 的浓度指标符合 GB3095—2012《环境空气质量标准》中二级标准的要求。在轨道交通正常运营以后，风亭所排空气中的 SO_2 和 TSP 也可以满足 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准限值，且小于外环境空气中 TSP 的浓度；地铁内部环境没有产生 NO_2 和 CO 的污染源。因此，不会由于项目的自身污染源对周围环境产生 NO_2 和 CO 的污染影响。

9.3.3.4 地下风亭排气异味影响分析及治理措施

(1) 地铁风亭排气异味影响范围、成分及主要产生源分析

① 异味气体影响范围

通过对广州地铁风亭排气异味影响的调查结果表明，地铁风亭排气可存在一定程度的异味影响，特别是在运营初期，曾有过风亭排气异味影响的投诉。在地铁运营初期排风亭异味气体影响范围为：一般下风向 0~20m 范围，明显有异味；20~40m 范围，异味较小；50m 以外无异味。经过几年运营后，风亭排气异味较运营初期有明显降低，下风向 10~20m 为嗅阈值或无异味，20m 以外已感觉不到风亭异味，即臭气浓度已低于 20。此外，风亭排放的异味气体，在冬天不明显。设在路边的风亭基本上感觉不到异味。

② 异味成因及主要污染成分分析

风亭排气异味的产生与地下空间内的环境、车辆运行及乘客活动有很大的关系。这是因为车站内长期不见阳光，在阴暗潮湿的环境下会滋生霉菌从而散发出霉味气体；车辆运行时的动力系统会使空气的温度升高；车辆运行和乘客的进入

会给地下车站带进了大量灰土使其含尘含量增高；人群呼出的 CO_2 气体会使其在空气中的浓度增高；车辆受电与接触装置间的高压电火花会在空气中会激发产生臭氧；人的汗液挥发，地下车站内部装修工程采用的各种复合材料会散发多种有害气体等等。调查表明，霉味正是地下车站风亭排气异味中的主要成分之一，即使在其运营初期也是如此。

③异味气体的主要产生源分析

虽然在广州等地曾发生多起地下车站风亭排气异味影响投诉，且其影响范围在初期达 50m 左右，但投诉者均为风亭周围的居民，而乘客方面的投诉和反映却至今未见报道，地下车站内的工作人员对此也没有明显的感觉。上述情况表明，虽然在地下车站内的站台和站厅也存在产生异味气体的因素，但这种以霉味为主要成分的异味应该主要来自地铁的区间隧道。其依据是：

- a 地下车站风亭的排风绝大部分为隧道排风；
- b 隧道内的环境条件有利于霉菌的生长繁殖；
- c 站台和站厅层的光照能杀灭或抑制霉菌的生长。

(2) 风亭排气异味类比调查分析

①类比调查方法

由于风亭排放的异味气体是低浓度、多种成分的气态混合物质，其嗅阈值在 ppb 级，一般在 ppm 级，这样低的浓度和复杂的成份，难以采用分离测定各种单一化学组分及其气味的可行方法，不能现实地鉴定污染源的定量效果，现在国内外推荐的方法均是利用人的嗅觉。因此，采用官能实验的方法对风亭排放异味气体的臭气浓度测定。

②风亭排放异味气体影响

a.上海地铁风亭排放异味气体影响

本项目利用中铁第四勘察设计院集团有限公司(以下简称：“中铁四院”)2000 年 8 月 27 日对上海地铁二号线世纪公园站异味气体的现场调查结果来说明风亭排放异味气体的影响。在现场监测时，嗅辨人员嗅觉正常，具备检出力、识别力、记忆力和表现力，不吸烟，不饮酒，并且嗅辨人员工作前两天停止使用化妆品，当天情绪稳定、心情愉快及有忍耐力。

世纪公园南风亭高 6m，排风口面积(宽×高)3m×4m，风亭排风口平均高度为 4m，测试时通风工况为中等风量空调通风，没有达到满负荷风量，在风亭的东面距离 12m，有东西方向横列的二栋 4 单元 6 层的居民楼，矮风亭的北面距离 40m，仅有地铁出入口，地形平坦较为开阔，是气体较为理想的自由扩散场，嗅辨人员从南到北依次进行，现场嗅觉监测情况分析见表 9.3-3。

表 9.3-3 异味气体现场嗅觉情况分析

距风亭距离 (m)	异味强烈	明显有异味	异味较小	嗅阈值	无异味
0~20	√	√			
20~40			√		
40~50				√	
50~					√

异味气体对风亭东面下风向一栋楼内的居民影响调查见表 9.3-4。

表 9.3-4 异味气体影响调查结果

敏感点距风亭距离 (m)	调查对象	居民对异味气体敏感程度及要求
13	一单元，二楼第一户居民，家庭成员为 60 多岁老两口妇带一个小孙子	不能开窗，霉味很大，头痛、恶心、没法生活，多次向有关部门投诉。
30~40	二单元，三楼两户，其中一户为老两口带一个孙子；另一户为中年人带一个小孩。	居民均反映明显有霉味，对霉味很反感。
50~60	三楼第六户居民，中年人带一个小孩	有风时室外感觉空气中有异味，平时不明显。
70~80	三楼第八户居民，新婚夫妇	没有影响。

2003 年 4 月 22 日中铁四院对该风亭排气异味再次进行了回访调查，其调查结果见表 9.3-5。

表 9.3-5 上海世纪公园站地铁风亭排气异味调查结果表

调查对象	距风亭排风口位置	调查结果
中铁四院评价组人员	沿排风口下风向	0~10m 可感觉异味，10m 以外异味不明显，20m 以外基本感觉不到异味。
牡丹路 399 弄小区门房中年男性，几位常住小区妇女	门房垂直风亭排风口 30m	门房处感觉不到异味，有时锻炼时距风亭排风口较近时可感觉到异味。被调查人员均反映异味程度较以前有明显降低。
牡丹路 399 弄 3 号二楼一妇女	其阳台距风亭排风口下风向 18m 左右	家里基本感觉不到异味，有时在阳台可感觉到一点异味。
牡丹路 399 弄 3 号一楼一老年男性	垂直风亭排风口 15m 左右	家人基本感觉不到异味。
风亭旁几位青年工人	临时工棚平行排风口下风向 5~25m	2003 年春节后入住，0~10m 可以感觉到异味，10~25m 基本感觉不到异味。

由表 9.3-5 可以看出，上海地铁二号线经过几年运营后，其风亭排气异味较运营初期有明显降低，估计与地铁内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种有害气体挥发有关，随着时间的推移，这部分异味气体逐渐减少。另外，设在道

路边的风亭基本上感觉不到异味，这可能是被汽车尾气气味所遮盖的原因造成的。

b.广州地铁二号线风亭排放异味气体影响

根据 2003 年 9 月 24 日对投入运营的广州地铁八号线（原编号二号线）的中大站、鹭江站等所进行的风亭排气异味影响的调查，其影响结果详见表 9.3-6。

表 9.3-6 广州地铁中大站、鹭江站异味气体现场嗅觉情况分析

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

由表 9.3-6 可以看出，由于广州地铁二号线于 2003 年 6 月开通运营，监测时处于运营初期，其风亭排气异味在下风向 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 以外处已无影响。

③风亭排气异味类比调查结果

根据上海地铁二号线和广州地铁八号线风亭排气异味类比调查可知：

a 风亭排放的异味气体，在冬天并没有引起人们的注意，主要是冬季温度低，空气干燥，这种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，有些细菌还会死亡，直接导致了地铁隧道空气中的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，人们就不易察觉。

b 运营初期风亭排气异味较大，这是与地铁内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种有害气体尚未挥发完有关，随着时间推移这部分气体将逐渐减少。建成初期排风亭异味气体影响为：下风向 0~20m 范围，有较强的异味；20~40m 范围，异味较小；50m 以远范围基本无影响。

c 类比调查表明，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散发的多种有害气体已挥发，风亭排气异味影响有显著减少，下风向 0~10m 范围，可感觉到异味；10~30m 范围，异味已不明显；30m 以外范围基本感觉不到异味。同时类比调查表明设在道路边的风亭基本上感觉不到异味，这可能是被汽车尾气气味所掩盖的原因造成。

（3）运营期风亭排气异味影响分析

根据调查和类比工程车站排风亭异味气体影响的情况，本评价认为，由于气候条件相似，佛山地铁三号线工程内部环境同样较有利于霉菌的生长和繁殖，其车站排风亭异味气体的影响程度应与类比工程地铁车站排风亭异味气体的影响

程度相当。基于上述资料，可以认为风亭的臭气浓度达标范围：运营初期及运营后期的臭气浓度不超过标准限值 20。

排风风机以隧道风机的流量最大，位于站台层与外界相通，风机是变频运行，车站隧道排风按 $80\text{m}^3/\text{s}$ 站，变频运行时，100% 负荷每天运行 2 小时，75% 负荷运行 4 小时，50% 负荷运行 12 小时，每天运行时间按 18 小时计。车站两端各设置两个活塞风井，风井面积为 16m^2 ，车站每端配置两台隧道风机互为备用。每地下车站另配站台回/排风机、站厅回/排风机排风，风量每台 $60000\sim 90000\text{m}^3/\text{h}$ 。因此，估计广州地铁八号线中山大学站类比监测期间的排风量平均为 $42.8\text{m}^3/\text{s}$ ，该站设两组风亭，每组风亭的排风量平均为 $21.4\text{m}^3/\text{s}$ ，风井面积为 16m^2 ，高度 3m，百叶窗与外环境空气相隔，运行时气流约呈 45° 下泻。定量估算风亭排风的影响需要预测车站排风亭、隧道风亭的异味气体的影响程度，计算结果见表 9.3-7。

表 9.3-7 地铁风亭排放气体臭气浓度分布预测表

距风亭排放口距离 (m)	运营初期臭气浓度	运营中后期臭气浓度
10	11.6	3.3
15	10.1	2.9
20	8.8	2.5
25	7.7	2.2
30	6.8	2.0
35	6.1	1.7
40	5.5	1.6
45	4.9	1.4
50	4.5	1.3
60	3.7	1.1
70	3.1	0.9
80	2.7	0.8
90	2.3	0.7
100	2.0	0.6
150	1.1	0.3
200	0.8	0.2
排放臭气浓度	45.9	13.1
计算条件	源强根据广州地铁类比结果，每组风亭的排风量平均为 $21.4\text{m}^3/\text{s}$ ，风井面积为 16m^2 ，高度 3m，百叶窗与外环境空气相隔，运行时气流约呈 45° 下泻； 最不利气象条件计算：大气稳定类，风速 1.0m/s 排放臭气浓度按保守条件计算：大气稳定类 B 类	

(4) 细菌及公共交通等候室卫生

根据广州地铁总公司对广州地铁一号线的监测结果，包括地铁一号线全线 16 个车站站台、站厅、区间隧道空气细菌总数、霉菌总数的测定。地铁全部车

站站台、站厅以及隧道微生物细菌总数和霉菌总数均符合 GB9672-1996《公共交通等候室卫生标准》中规定的空气细菌总数标准 ($\leq 7000\text{cfu/m}^3$)。站厅和站台的细菌总数最高测值分别为 $690.67(\text{cfu/m}^3)$ 和 $486(\text{cfu/m}^3)$ ，均可达到空气细菌总数 $\leq 7000\text{cfu/m}^3$ 标准限值要求。本评价认为，由于气候条件相似，佛山地铁三号线工程内部环境及细菌、霉菌的生长和繁殖环境条件基本相同，其车站、站台、隧道、通排风管道、排风亭气体的影响程度应与类比工程广州地铁车站的影响程度相当。

(5) 对环境敏感目标的影响

大气污染源主要为地下车站风亭排风亭，停车场油烟等，根据设计文件和评价范围，确定环境保护目标为风亭周边 30m 范围内敏感点，经沿线调查，顺德学院站 1 号和 2 号风亭组周围 30m 范围内无环境敏感点，3 号风亭组周围 30m 范围内拆迁后无环境敏感点。顺德客运港站风亭周围 30m 范围内无环境敏感点。

按照环保部《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）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。将来规划敏感建筑应距离排风亭不低于 15m，尽量避免排风异味对沿线规划敏感点的影响。风亭排气异味影响主要在夏季，特别是在梅雨季节，冬季不明显。经过一段时间运营后，风亭排气异味将逐渐降低。

顺德学院站 1 号和 2 号风亭组周围 30m 范围内无环境敏感点，3 号风亭组周围 30m 范围内拆迁后无环境敏感点。顺德客运港站风亭周围 30m 范围内无环境敏感点。在满足控制距离 15m 的情况下，本项目风亭、冷却塔的建设位置是合理的，对周边环境敏感点影响较轻微。

9.4 评价小结

1、工程投入运营后地下车站风亭排出的气体会对周围大气环境产生一定的粉尘污染，影响范围大约周围 10m。在运营初期，粉尘量较大，经过一段时间运营后，尽管客流量增加，但粉尘量不会增加。地铁内部环境没有产生 NO_2 和 CO 的污染源。因此，不会由于项目的自身污染源对周围环境产生 NO_2 和 CO 的污染影响。

2、顺德学院站 1 号和 2 号风亭组周围 30m 范围内无环境敏感点，3 号风亭组周围 30m 范围内拆迁后无环境敏感点。顺德客运港站风亭周围 30m 范围内无环境敏感点。在满足控制距离 15m 的情况下，本项目风亭、冷却塔的建设位置是合理的，对周边环境敏感点影响较轻微。

3、停车场粉尘和非甲烷总烃在厂界和附近外环境中的浓度低于参考标准限值的 0.02%，其大气环境影响较轻微。

第 10 章 水环境影响评价

10.1 概述

(1) 本项目水污染源主要分布在停车场、沿线车站，性质为生活污水和少量检修废水、洗车废水，工程本身水污染物性质简单，排放量少。

(2) 根据佛山市既有和规划的污水收集及处理系统的建设情况，本项目沿线车站和停车场产生的污水均有条件纳入附近既有或规划的排水管网中，进入所属城市污水处理厂集中处理，工程沿线具备较完善的城市污水接纳条件。

(3) 工程评价范围内主要涉及的地表水体主要为上迳水库及李家沙水道，根据《广东省地表水环境功能区划》的有关规定，线路穿越的水环境功能区划为：

II类水环境功能区：上迳水库；

III类水环境功能区：李家沙水道

地表水环境评价范围内的地表水功能区划分见表 10.1-1。

表 10.1-1 线路调整后地表水环境保护目标一览表

序号	地表水体	所属水系	水质目标	主要功能	线路范围	位置关系
1	上迳水库	--	II类	综	AK74+100-AK74+900	高架
2	李家沙水道	北江	III类	综	逢沙停车场东侧	

10.2 污水排放环境影响分析

10.2.1 排污概括

(1) 水污染物性质

本工程水污染源主要来自停车场沿线车站，性质为生活污水和含油生产污水，属非持久性污染物，水质简单，排放量少。

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、空调系统排水和消防废水等，主要含 COD，氨氮等污染物。

停车场的废水包括生产废水和生活污水。生产废水来源主要为车辆段、停车场车间地面冲洗用水，车辆洗刷的洗车废水，车辆维修作业排放的废水。生产废水中主要含石油类、COD、LAS 和 SS 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，主要污染物为 BOD₅、COD_{Cr}、氨氮等。

(2) 水污染源

根据工程分析本项目污水主要为：

① 新增车站污水

新增车站卫生间产生的生活污水，车站公共区域冲洗水，结构渗漏水，露天出入口、敞口风亭雨水等。主要污染物为 COD、BOD₅、SS，氨氮，LAS（100m²以上物业单独考虑收集和处理，不纳入车站排水系统）。根据国内地铁项目运营经验，一般车站生活污水及冲洗污水总量为 10m³/d 左右，按新增 4 个车站计算，则各车站合计排放污水 40m³/d。

各车站排放的生活污水及冲洗污水经化粪池处理达到《水污染物排放限值》（BD44/26-2001）第二时段三级标准后接入城市污水管网，最终排入各区域污水处理厂，若车站建成后近期无法接入城市污水管网，则需自建一体化污水处理装置将污水处理达标后排入附近河涌。

各车站产生的雨水，经简单沉淀处理后就近排入市政雨水系统，若无雨水管道则排入附近河涌。

② 段场生产废水及生活污水

段场生产废水主要来源于车辆外部洗刷，内部清洗，段场地面清洗和蓄电池检修充电等作业；段场生活污水主要为工作人员住宿，办公生活污水，食堂污水等。主要污染物为 COD、BOD₅、SS、石油类、LAS、动植物油。

根据地铁项目运营经验，本项目污水排放水质情况如下表。

表 10.2-1 污水排放情况汇总

项目	废水量 (m ³ /a)	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	LAS	石油类	氨氮
		(mg/L)					
车站生活污水	9000	250	120	150	1	—	15
段场生活污水	6510	280	150	180	2	—	20
段场生产废水	7230	210	110	170	1	10	—

10.2.2 污水排放去向分析

三号线调整段工程新增车站及停车场排污去向情况见表 10.2-2。

表 10.2-2 各车站和停车场污水排放去向

序号	车站/停车场名称	站中心里程	车站性质	排放去向
1	顺德客运港	AK8+180.000	岛式	逢沙污水处理厂
2	顺德学院	AK11+108.184	岛式	逢沙污水处理厂
3	大学城	AK74+652.391	侧式	东南污水处理厂
4	科技学院	AK77+239.490	侧式	东南污水处理厂
5	逢沙停车场	—	—	自建污水处理站+逢沙污水处理厂

综上所述，沿线车站、车辆段、停车场产生的污水均有条件接入附近的排水管网并进入所属城市污水处理厂集中处理，沿线污水处理厂建设完善，可以有效地对所排放的污水进行处理。

根据调查，三号线南调整段及北调整段涉及到的污水处理厂分别为：逢沙污水处理厂、东南污水处理厂。各污水处理厂规模及排放去向见表 10.2-3。

表 10.2-3 本工程周边污水处理厂概况及纳污范围一览表

序号	名称	简介	纳污水体	水体类别
1	逢沙污水处理厂	地处华南家电研究院东北部，南国东路延伸线和太澳高速公路之间，占地面积 65007 平方米。首期建设规模为 2 万吨/日，远期建设规模为 6 万吨/日，建设模式为 BOT。尾水排放应执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18978—2002）中一级 A 标准和《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）第二时段中一级标准中严者。	李家沙水道	III
2	狮山东南污水处理厂	地处狮山镇与罗村街道交界处的罗村卢塘工业区附近，纳污范围主要为狮山新城区、软件园区域和科技工业园区，面积约为 27 平方公里，已建成处理能力 5 万 m ³ /d，规划远期处理规模达到 15 万 m ³ /d，采用改良 A/A/O 工艺和紫外线消毒工艺，尾水排放应执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18978—2002）中一级 A 标准和《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）第二时段中一级标准中严者。	王芝涌	IV

10.2.3 车站污水排放影响评述

三号线调整段共 4 个新增车站，车站排水包括：车站卫生间产生的生活污水，车站公共区域冲洗水，结构渗漏水，露天出入口、敞口风亭雨水等。主要污染物为 COD、BOD₅，SS，氨氮，LAS（100m² 以上物业单独考虑收集和处理，不纳入车站排水系统）。根据国内地铁项目运营经验，一般车站生活污水及冲洗污水

总量为 10m³/d 左右，按新增 4 个车站计算，则各车站合计排放污水 40m³/d。

各车站排放的生活污水及冲洗污水经化粪池处理达到《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后接入城市污水管网，最终排入各区域污水处理厂，若车站建成后近期无法接入城市污水管网，则需自建一体化污水处理装置将污水处理达标后排入附近河涌。

表 10.2-4 各车站污水平均出水水质（pH 值除外，mg/L）

项目	pH	COD	BOD ₅	SS	LAS	石油类	氨氮
车站污水水质预测值	7.4-7.7	250	120	150	1	--	15
《水污染物排放限值》DB44/26-2001 第二时段三级标准	6-9	500	300	400	20	20	--
等标污染指数	0.35	0.50	0.40	0.38	0.05	--	--

各新增车站污水经化粪池处理后均能满足《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，预计 2021 年，本项目投入运营的时候，工程沿线车站污水经化粪池处理后均有条件排入相应污水处理厂，污水处理工艺设计合理。

如建设过程中，沿线管网铺设没有按照规划要求进行，导致新增车站出现污水无法纳入管网的情况，则车站污水需经自建埋地式一体化污水处理设施处理达标后排入附近水体。同时预留接管条件，待沿线管网完善后再接入污水管网，排到污水处理厂集中处理。

可见，各新增车站的污水排放不会对沿线的地表水体造成直接影响，三号线调整段各车站污水排放总量为 40m³/d 左右，按平均 300 个工作日计算，则车站污水排放总量为 12000m³/a，城镇污水厂排放标准按《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18978—2002）中一级 A 标准和《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）第二时段中一级标准中严者计算。可以得出三号线调整段新增车站污染物排放量，具体见表 10.2-5。

表 10.2-5 车站污水污染物排放量(t/a)

项目	COD	BOD ₅	SS	LAS	石油类	氨氮
车站污水水质预测值（mg/L）	250	120	150	1	--	15
车站污水污染物排放量（排入市政管网）	3.00	1.44	1.80	0.01	--	0.18
污水厂排放水质预测值（mg/L）	50	10	10	0.5	--	5
最终排放量（经城镇污水处理厂处理）	0.6	0.12	0.12	0.006	--	0.06

10.2.4 停车场污水排放影响评述

通过工程分析，三号线调整段段场生产废水主要来源于车辆外部洗刷，内部清洗，段场地面清洗和蓄电池检修充电等作业；段场生活污水主要为工作人员住宿，办公生活污水，食堂污水等。主要污染物为 COD、BOD₅、SS、石油类、LAS、动植物油。

按照段场排水系统设计标准，逢沙停车场合计排水量为生产废水 24.1m³/d，生活污水为 21.7m³/d，按平均 300 个工作日计算，则生产废水排放量为 7230m³/a，生活污水排放量为 6510 m³/a。

逢沙停车场生活污水和生产废水可排入自建污水处理站，处理达到《水污染物排放限值》（BD44/26-2001）第二时段三级标准后接入城市污水管网，最终排入逢沙污水处理厂处理。

根据地铁项目运营经验，在未经污水处理站处理的情况下，调整段新增逢沙停车场污水排放水质情况见表 10.2-6。

表 10.2-6 停车场产生的废水水质情况（单位：mg/L，pH 值除外）

项目	pH	COD	BOD ₅	SS	LAS	石油类	氨氮
段场生产废水	--	210	110	170	1	10	--
段场生活污水	--	280	150	180	2	--	20
《水污染物排放限值》DB44/26-2001 第二时段三级标准	6-9	500	300	400	20	20	--

由上表可知，逢沙停车场产生的污水中，其生活污水经化粪池处理后水质均能达到《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，经自建污水处理站处理后的生产及生活废水皆可以接入城市污水管网，最终排入逢沙污水处理厂处理。

若段场生活及生产污水中的各污染因子均能够满足《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）中车辆冲洗用水标准的要求，可将逢沙停车场生活污水和生产废水排入自建的污水处理站中，经处理后优先考虑回用于停车场内洗车和场地洒水除尘。

综上所述，三号线新增逢沙停车场污水去向合理，污水处理设施成熟，本项目的运营不会对沿线水环境造成直接影响。根据前文工程分析，逢沙停车场合计排水量为生产废水 24.1m³/d，生活污水为 21.7m³/d，按平均 300 个工作日计算，则生产废水排放量为 7230m³/a，生活污水排放量为 6510 m³/a。城镇污水厂排放标准按《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18978—2002）中一级 A 标准和《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）第二时段中一级标准中严者计算。

可以得出逢沙停车场污水污染物排放量，具体见表 10.3-4。

表 10.3-4 停车场污水污染物排放量(t/a)

项目	COD	BOD ₅	SS	LAS	石油类	氨氮
段场生活污水水质预测值 (mg/L)	280	150	180	2	--	20
段场生活污水污染物排放量 (排入市政管网)	1.823	0.977	1.172	0.013	--	0.130
段场生产废水水质预测值 (mg/L、处理后)	210	110	170	1	10	--
段场生产废水污染物排放量 (排入市政管网)	1.518	0.795	1.230	0.007	0.0727	--
污水厂排放水质预测值 (mg/L)	50	10	10	0.5	--	5
最终排放量 (经城镇污水处理厂处理)	0.687	0.137	0.137	0.007	--	0.069

10.2.5 高架段路面雨水影响分析

三号线南调整段线路全部为地下敷设，北调整线路出狮山站后，继续往北行进，下穿广云路后在信息大道西侧行进并设置洞口，由地下敷设改为高架敷设，线路转向东行进，在上迳水库西侧设大学城站；之后线路继续向东北行进，桃园西路东南侧规划道路设科技学院站，其中高架段长 3.5km，共设 2 座车站，均为高架车站。

北调整线路与三号线整体高架段相同，标准段区间采用简支梁桥结构和 30m 跨度简支大箱梁，结构如下图 10.3-2 所示。

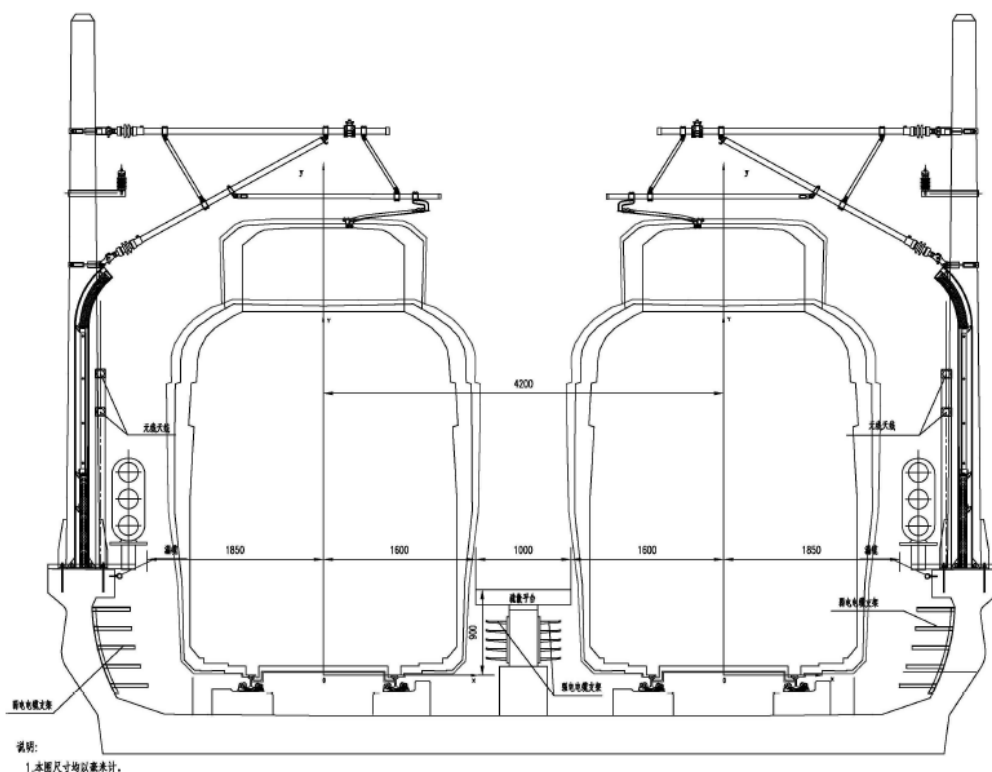


图 10.3-2 三号线北调整段高架段区间剖面图

高架站设置雨水排水系统，雨水系统主要来自车站屋顶、部分轨道雨水，雨水经室外雨水检查井汇合后，接入城市雨水管网。屋面采用虹吸压力流排水系统，轨行区及设备房屋面采用重力流雨水系统，区间暗埋雨水管道并采用球墨铸铁管，卡箍连接。

由于轨道区间密闭，乘客不得随意外出，而且车辆在段场定期检修和清洗，因此，高架路段区间地面无生活垃圾也不会因车辆的行驶而带来污染，轨道路面较为干净，与地表无异，因此高架段路面初期雨水排入雨水管网不会对周边地表水环境造成影响。

10.3 小结

三号线调整段工程沿线各车站均位于污水处理厂配套管网或规划管网范围内，根据规划管网实施计划，在本工程建成运营时，车站周边规划管网已实施完毕，所排放生活污水经化粪池处理后能够满足广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，所有车站排放的污水可排入市政污水管网由污水处理厂进行处理。若运营期间仍有部分车站无法接入管网，则需经自建地埋式一体化污水处理设施处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后排入附近水体。

三号线调整段工程新增逢沙停车场位于逢沙污水处理厂配套管网或规划管网范围内，根据调查线路周边狮山东南污水处理厂、逢沙污水处理厂均已投入运营。逢沙停车场周边污水管网配套完善，因此本工程建成运营时，其所排放污

水均可进入市政污水管网进行处理，其生产废水经基地经自建污水处理站处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后排入管网，生活污水经化粪池处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后排入管网。

三号线调整段周边及穿过的水体包括上迳水库及李家沙水道，根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14 号）及《佛山市饮用水源保护规划》（佛府[2007]108 号）等文件可知，三号线调整段涉及线路均不涉及水源保护区及准水源保护区范围，故调整段工程对饮用水源不造成影响。

第 11 章电磁环境影响评价

11.1 评价范围、内容和评价标准

11.1.1 评价范围

本项目设 1 座主变电站，主变电所采用地面式建筑形式。

动车产生的磁场对人体健康的影响评价范围为车厢内、站台上和线路两侧 50m 以内居民。主变电站评价范围内为距变电站围墙 50m。

11.1.2 评价内容

本工程电磁环境影响评价内容主要有：

- ◇ 主变电站所产生的工频电场、磁场对人体健康的影响；
- ◇ 主变电站所产生的无线电干扰对周围电磁环境的影响。

11.1.3 评价标准

运营期主变电站工作频率为 50Hz，电磁辐射影响评价执行《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2014）推荐的《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）工频电场强度 $<4\text{kV/m}$ ，工频磁感应强度 $<0.1\text{mT}$ 的标准。无线电干扰参照《高压交流架空送电线无线电干扰限值》（GB15707—1995），架空线边导线或围墙外 20m 处，0.5MHz，好天气条件下：46dB（ $\mu\text{V/m}$ ）

11.2 电磁污染源类型

本项目工程可行性研究推荐三号线采用国内普遍应用的 35kV 电压等级。电磁辐射发生源依其对环境影响的性质可分为固定源和流动源两大类。固定源包括：

- （1）供电电源系统：110/35kV 主变电站及专用的 35kV 高压系统和有关设备。
- （2）牵引供电系统：混合变电所、降压变电所及区间架空馈电系统。
- （3）低压供电系统：动力和照明等供电系统。

流动源是指列车在运行中，动车受电弓与架空馈电线（接触网）的摩擦和瞬

间离线所产生的火花放电，以及列车使用斩波式调压调速方式，因斩波器的快速离合动作形成的电磁辐射。

11.3 电磁环境现场调查与评价

本项目供电系统由外部电源、主变电所、中压供电网络、牵引供电系统、动力照明供电系统、电力监控系统、杂散电流防护系统、防雷和接地系统等部分组成。

供电基本条件：

- | | |
|--------------|--------------|
| 1) 供电方式架空接触网 | |
| 2) 供电电压 | DC1500V |
| 3) 电压波动范围 | DC1000~1800V |

（一）外部电源情况及接线方式

本项目供电系统采用集中供电方式，外部电源进线采用 110kV。本次工可研究推荐采用保护范围更加完整的两级母线接线形式。

（二）主变电所

本项目取消原容桂停车场内设置的容桂主变，新增狮山车辆段主变电站 1 座。

由于三号线南端调整后，位于容桂停车场内的容桂主变取消，根据线路负荷分布情况并考虑主变电所资源共享。狮山主变电所近期向三号线，远期向八号线及十四号线共享；变压器容量按照近期负荷确定，推荐采用 2×20MVA，预留远期 2×63MVA 的扩容土建条件。

狮山主变电所选址位于狮山车辆段内，选址面积选址面积约 3000m²（50m×60m）。主变电所采用地面式建筑形式。

主变电所安装容量主要依据供电线路的规模、行车组织及车辆类型进行估算，变压器容量按照近期负荷确定。

（三）直流牵引供电系统

根据佛山三号线全线线站位及行车组织方案，结合三号线其余段原牵引变电所设置方案，三号线南北段调整及延伸后，全线工程共设置 28 座牵引变电所，其中正线 25 座，狮山车辆段、北滘停车场、逢沙停车场各 1 座，其中，逢沙站(含)~狮山站(含)及狮山车辆段和北滘停车场牵引所为三号线原工可既有牵引所。

正线牵引所平均间距为 2741m，最大间距为 3855m，最小间距为 1007m，最

大单边供电距离为 1694m，最大双边支援供电距离为 7437m。

（四）降压变电所

根据车站类型、规模及负荷情况，位于负荷中心设置。原则上负责整个车站及其两端各半个区间的用电负荷。根据车站规模考虑设置一座或两座降压变电所，当设置两座降压变电所时，其中一座为降压变电所，另一座为跟随式变电所。

降压变电所位置，应尽量靠近负荷中心且便于设备运输，因此车站的变电所应尽量设在站台层。

根据实际需要设置降压变电所，变电所应位于负荷中心。

在有牵引变电所的车站、停车场或车辆段，则将降压变电所与牵引变电所合建成牵引降压混合变电所。

变电所内设两台 35/0.4kV 配电变压器，其容量根据负荷计算确定。

（五）电磁环境保护目标

主变电站周边 50m 范围内无居民、医院、学校等环境敏感点。

11.4 电磁辐射源强类比分析

本项目的主变电站为全户内型变电站，与佛山市轨道交通一号线海五路主变电站、广州市轨道交通二号线瑶台主变电站电压等级、建设型式、出线型式、额定容量相近，产生的电磁辐射强度也相似，因此本项目主变电站的电磁辐射可类比佛山市轨道交通一号线海五路主变电站实测结果（2015 年 2 月委托监测）、广州轨道交通二号线瑶台主变电站的监测资料（据广州市轨道交通七号线环境影响报告书）。

千灯湖主变电站是配套佛山市轨道交通一号线的地铁专用 110 千伏变电站。主变电所仅向一号线供电，变压器容量近期 2×25MVA，预留远期 2×40MVA 的扩容土建条件。

瑶台主变电站是配套广州地铁二号线工程建设的地铁专用 110 千伏变电站。瑶台站位于广园路南面，岗头大街 19 号的原广州站二线仓库场地内。瑶台主变电站接线为 110kV 侧采用内桥接线方式；33kV 接线为两个单母线分段的接线形式。110 千伏侧电缆进线二回，一回引自 220 千伏嘉禾变电站，一回 T 接于 110 千伏嘉集线。站内现状设置两台 40MVA 主变压器。110 千伏及 33 千伏配电装置均采用 GIS。预留有 33 千伏滤波装置室和 2 号 33 千伏配电装置室。

表 11.4-1 本项目主变电站与类比主变电站的可比性

项目	本项目拟扩建主变电站	瑶台主变电站	海五路主变电站
电压等级	220kV、110kV/33kV	220kV、110kV/33kV	220kV、110kV/33kV

额定容量	2×20MVA，远期 2×63MVA	2×40MVA 远期 2×63MVA	2×25MVA 远期 2×40MVA
建设型式	全户内型	全户内型	全户内型
进出线架设型式	采用电力电缆沿电缆沟敷设的方式	采用电力电缆沿电缆沟敷设的方式	采用电力电缆沿电缆沟敷设的方式
架空接触网的电压及交直流型式	直流 1500V	直流 1500V	直流 1500V
是否具有可比性	具有可比性	容量较大，具有远期容量规模可比性	容量相对，具有近期容量规模的可比性

(1) 类比测点位置

本次类比测点位置为广州轨道交通二号线工程瑶台主变电站和广佛线海五路主变电站，瑶台主变电站监测布点位置见图 11.4-1，广佛线海五路监测布点见图 11.4-2。

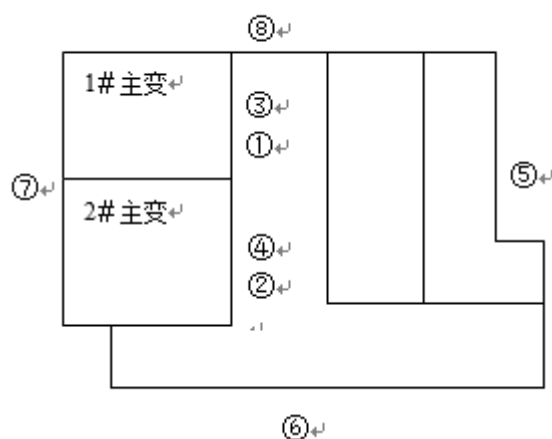


图11.4-1 类比广州地铁瑶台主变电站监测布点位置示意图



图11.4-2 类比佛山地铁海五路主变电站监测布点位置示意图

(2) 类比监测内容、检测仪器和方法依据

监测内容：工频场强。

监测仪器：PMM8053 型，频率是 5Hz~100kHz。

方法依据：《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2014）。

运行工况：每个主变电站应设置两台主变压器，共同承担本站供电区的负荷。其容量选择按一台主变压器退出运行时，由另一台主变压器承担本供电区的一、二级负荷考虑，若条件许可还应考虑当一个主变电站一台主变压器退出运行时，通过负荷的再分配，与相邻主变电站共同承担全部负荷的供电。当一座主变电站退出运行时，由其它主变电站承担全线一、二级负荷的供电。

监测工况参数：每台主变压器各带该主变电站所负责供电分区全部负荷的 50%运行。

(3) 类比监测结果与分析

主变电站电场强度和磁感应强度类比监测结果见表 11.4-2、表 11.4-3。

表11.4-2 广州地铁瑶台主变电站电场强度和磁感应强度类比监测数据

编号	监测地点名称	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (mT)
①	1# 主变进线处	0.5	5.91×10^{-3}
②	2# 主变进线处	0.5	3.74×10^{-3}
③	1# 主变门口	1.6	2.11×10^{-3}
④	2# 主变门口	3.7	2.03×10^{-3}
⑤	变电站东面	0.1	2.8×10^{-4}
⑥	变电站南面	0.2	3.0×10^{-5}
⑦	变电站西面	0.2	1.1×10^{-4}

编号	监测地点名称	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (mT)
⑧	变电站北面	0.4	1.00×10^{-3}
	标准值	<4000	<0.1

表11.4-3 佛山地铁海五路主变电站电场强度和磁感应强度类比监测数据

编号	监测地点名称	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (mT)
①	变电站东面	7.61	0.046×10^{-3}
②	变电站南面	6.32	0.050×10^{-3}
③	变电站西面	4.06	0.072×10^{-3}
④	变电站北面	5.77	0.024×10^{-3}
	标准值	<4000	<0.1

注：监测日期 2015 年 2 月 8 日。

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2014）推荐《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的要求：工频电场强度应 $\leq 4\text{kV/m}$ ，工频磁感应强度应 $\leq 0.1\text{mT}$ 。监测数据说明，类比主变电站周围电场强度、磁感应强度较低，没有超过《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2014）的限值。

11.5 电磁环境影响评价

根据类比佛山市轨道交通一号线海五路主变电站实测结果、广州轨道交通二号线瑶台主变电站的监测资料，各监测点的电场强度均远小于 4kV/m ，磁感应强度均远小于 0.1mT ，都没有超过《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2014）推荐的《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中评价标准的限值，说明主变电站建成后对周围的电磁环境影响很小，不会对站内外的人体身体健康产生影响。本项目与类比主变电站电压等级相近，产生的电磁辐射强度也相似，具备类比条件。据此判断，本项目工程完成后，主变电站也不会对站内外的人体健康产生有害影响。

本报告书中的类比数据表明：只要处于变电站边界之外，则本线路的电磁辐射强度远远小于标准限值，是达到安全标准要求的，主变电站不会对站内外的人体健康产生有害影响。

主变电站附近、轨道线路附近、车站内、车厢内，均没有无线电干扰的事件报道。深圳地铁仅在运营初期，因手机通讯频率干扰等原因，出现乘客手机通讯干扰列车运营信号的情况。

实际运行时的电磁辐射强度与线路、变电设备、控制设备等的工况和屏蔽水平等因素有关，因此在投入正式运行前、远期规模扩大后，均应作电磁环境检测，

并做到以下几点：

（1）输变电工程设计和建设运行中，预防电磁辐射污染仍是不可忽略的问题，应使电磁辐射降低到尽可能低的水平，确保公众不受辐射影响；

（2）主变电站的建筑形式应与周围环境相协调，以减少公众对变电站的心理压力；

（3）主变电站、代表性轨道路段、车辆段，首期投入正式运行前、远期规模扩大后正式运行前，均应作电磁环境检测；

（4）建立信息通道，公众可以办理适当手续后了解电磁环境检测结果，以减少公众对变电站的疑虑和心理负担。

11.7 小结

通过类比佛山市轨道交通一号线海五路主变电站、广州地铁二号线主变电站的电磁辐射实测结果和监测资料，预计本项目工程完成后，其主变电站场界电场强度、磁感应强度均较低，同样地不会对人体产生有害影响。

本项目列车运行所产生的电场、磁场、无线电干扰等未超过相关标准限值，不会对人体健康产生影响。

第 12 章固体废物环境影响评价

12.1 固体废物的种类和产生量

本工程调整段运营期的固体废弃物主要是车站工作人员和乘客的生活垃圾、停车场内工作人员的生活垃圾以及车辆维修产生的少量危险固体废物。

车站乘客产生的生活垃圾量主要为报纸、纸巾、饮料包装罐、食物残渣、电池等，每站平均按 25kg/d 计，按 365 天计算，则本项目新增 4 个车站乘客生活垃圾产生量为 36.5t/a。生活垃圾交城市环卫部门统一收集后进行处理。

在原环评报告中，三号线设置 1 段 2 场，即位于线路西北端的狮山车辆段、位于线路中部的北滘停车场、南端容桂地区的容桂停车场。线路起终点调整后，南端容桂停车场改为大良街道的逢沙停车场。狮山车辆段、北滘停车场已纳入原环评文件，此处不再重复。

逢沙停车场内车辆维修、维护产生的固体废物中，废机油、废乳化液等均属于《国家危险废物名录》（2016 年）中规定的危险废物，产生量约为 10 吨/年。段场危险废物应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，应按《广东省实施（危险废物转移联单管理办法）规定》等有关规定办理本项目危险废物的运输转移。

废零部件产生量约为 80 吨/年，可作为废旧金属综合利用。。

逢沙停车场废水处理设施共产生的污泥（不包括废水生化处理污泥）约 8 吨/年，属于《国家危险废物名录》（2016 年）中规定的危险废物，危险废物应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。

本项目主要固体废物产生情况和处置方式详见表 12.1-1。

表 12.1-1 本项目固体废物产生和处置方式

序号	固体废物名称	类别编号	产生量 (吨/年)	处置方式
1	废机油、废乳化液	900-214-08 900-007-09	10	委托危险废物 资质单位处理
2	污水处理站污泥	900-210-08	8	
3	废零部件	一般工业固废	80	金属回收公司
4	生活垃圾	生活垃圾	36.5	交市政环卫部 门统一收集处 理

12.2 固体废物环境影响分析

(1) 由于轨道交通的乘车和候车时间短，旅客流动性大，因此，垃圾产生量一般不大。并且随着文明程度的提高，随手乱丢弃杂物的现象会进一步减少，地面卫生条件将会得到进一步的改善。生活垃圾交由当地环卫部门统一收集，集中进行卫生填埋，这样，生活垃圾将不会对环境造成影响。

(2) 停车场各工艺车间产生的金属切削、废边角料等一般工业固体废物，可通过回收利用，将不会对周围环境造成明显的影响。

(3) 逢沙停车场内车辆维修、维护产生的固体废物中，废机油、废乳化液等均属于《国家危险废物名录》（2016 年）中规定的危险废物，产生量约为 10 吨/年。段场危险废物应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，应按《广东省实施（危险废物转移联单管理办法）规定》等有关规定办理本项目危险废物的运输转移。逢沙停车场废水处理设施共产生的污泥（不包括废水生化处理污泥）约 8 吨/年，属于《国家危险废物名录》（2016 年）中规定的危险废物，危险废物应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。在严格危险固废的有关管理及处理规定后，停车场内的危险固废可以达到 100%无害化处理或综合利用，对环境的影响极小。

12.3 固体废物处理处置措施

(1) 对施工期产生的施工场地的建筑垃圾和施工队伍产生的少量生活垃圾采取集中收集、堆放，送市容环卫部门统一处理。

(2) 对本项目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。

(3) 逢沙停车场内车辆维修、维护产生的固体废物中，废机油、废乳化液等均属于《国家危险废物名录》（2016 年）中规定的危险废物，交由危险废物经营许可证的单位统一处理。

(4) 逢沙停车场废水处理设施共产生的污泥（不包括废水生化处理污泥）约 8 吨/年，属于《国家危险废物名录》（2016 年）中规定的危险废物，危险废物应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。

12.4 小结及建议

本工程调整段运营期固体废物排放量小。车站乘客垃圾、车站清扫垃圾等生活垃圾，集中存放，交由城市环卫部门统一处理。逢沙停车场内车辆维修、维护产生的固体废物中，废机油、废乳化液，废水处理设施共产生的污泥（不包括废水生化处理污泥）等危险废物由建设单位收集后，交由危险废物经营许可证的单位统一处理。因此，固体废物对环境的影响主要取决于管理水平，只要管理人员严格职守，及时清扫和集中处理，对环境基本不会产生污染。

第 13 章环境风险影响评价

13.1 概述

本工程调整段属于典型的非污染类建设项目，项目不属于化学原料及化学品制造、石油和天然气开采与炼制、信息化学品制造、化学纤维制造、有色金属冶炼加工、采掘业、建材等风险导则界定的项目类型；工程建设不设置炸药库、油库等设施，也不涉及化工厂、有色金属冶炼厂等。项目建设、运行均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险。

通过对工程性质、工程量和工程所处地段环境敏感性的分析，本工程建成后，无货物列车运行。旅客进站上车前均需经过危险品检查，工程运营期无明显危险源。因此，基于上述考虑，本次评价拟主要从施工期地面沉降和穿越水体施工情况分析项目建设过程中存在的环境风险隐患，并提出相应的合理化建议及防范与减缓措施，以使环境风险影响降到最低。

13.2 风险识别与影响分析

13.2.1 施工期地面沉降的风险

采用盾构法施工的区间有：顺德客运港~顺德学院、逢沙停车场出入场线（盾构段）、顺德学院站~逢沙站区间、狮山站~大学城站部分区间。

盾构法施工可能由于土体扰动过大、盾构反向土仓压力引起的土层塑性变形、注浆不及时和注浆量不足等原因引起地面沉降，从而危及邻近建筑物的安全，如造成房屋开裂、房屋结构损坏等。

采用明挖法施工的区间有：逢沙停车场出入场线（明挖段）、狮山站~大学城站明挖区间。

由于车站明挖体量大、基坑深，可能由于土层压力不够、掘进速度过快或地层条件较为松散等原因引起地面沉降，也会为周边的房屋带来一定的安全隐患。宜加强基坑加固措施，并且增加对基坑的监测频率和巡视。

13.2.2 地表水体水质污染的风险

13.2.2.1 施工期风险识别与影响分析

本工程调整段穿越的较大地表水体有上迳水库和逢沙停车场东侧临近的李家沙水道。根据《广东省地表水环境功能区划》的有关规定，上迳水库为 II 类水环境功能区，李家沙水道为 III 类水环境功能区。

施工期对上述地表水体的影响主要来源于施工区间及车站施工过程中产生的污废水。主要包括：施工期间产生的施工废水和施工人员产生的生活污水、暴雨冲刷浮土以及建筑泥沙等产生的地表径流污水等。如果处理不当，上述污废水直接排入周边水体，将对水质造成一定的不良影响。

工程部分区间采用明挖法施工，在开挖过程中将会破坏地表，暴雨时会造成水土流失，雨水径流中带有大量的泥沙等污染物。类比其他已建地铁线路施工情况进行分析，通常情况下明挖法采用有组织排水。施工废水主要污染物为泥沙悬浮物，地下连续强施工时，会产生高浓度的泥浆废水，超过排放要求，这些施工废水需要严格管理，并集中排入沉淀池预处理达标后排入市政管网，并合理布置施工营地，在营地下坡处设置截流沟，防治施工废水流入水源保护区范围内。

13.2.2.2 运营期风险分析

盾构区间在运营期间为全封闭，隧道内只有少许渗漏水或列车行进过程中产生的废水，与雨水水质情况类似，且产生量极少，不构成风险源。本工程无货物列车运行，不存在运输危险化学品的可能；列车为电力驱动，不携带燃油；旅客进站上车前均需经过危险品检查。综上考虑工程运营期无明显风险源，运营期风险是可控的。

13.3 风险防范及管理措施

13.3.1 地面沉降风险防范及管理措施

(1) 实行安全风险管控，严格执行《关于特大安全事故行政责任追究的规定》、《安全生产法》、《建筑工程安全管理条例》、《安全许可证条例》以及《爆破安全规程》等相关规定。

(2) 结合地质资料，制定科学合理的施工技术方案；对地质情况不明的地段强化补勘，针对土质变化、围岩参数等不确定的情况需及时分析，不冒进；不断优化施工资源配置，并采用先进的施工管理技术与之配套。

(3) 施工期采取各种措施保持隧道周围土体稳定，防止水土流失。盾构法

隧道施工，应采用施工前预防地面沉降的处理措施和施工过程中的补救加固措施，包括注浆、锚杆、钢板桩、旋喷桩、搅拌桩加固，采用冻素混凝土墙等对盾构隧道上覆和两侧地层进行加固，有效预防和控制盾构法施工引起的地面变形与发展。采用明挖法应做好边坡支护等措施。

（4）施工场地设置专门的抢险救灾物资库，保证物资库与现场距离近，便于抵达，以应对地面塌陷风险。

13.3.2 地表水体污染风险防范及管理措施

（1）施工期产生的污水经预处理达标后就近排入市政管道，施工弃渣及时清运，确保不对地表水体造成不利的影响。

（2）为防范暴雨期，强降雨冲刷浮土及建筑泥沙等产生的地表径流污水污染水源，应合理布置施工场地，完善施工场地排水设计，并在施工场地靠近地表水体一侧设置截流沟，确保施工场地地表径流能够集中至沉淀池，预处理后达标排入市政管网。

13.4 风险应急预案

由于突发性地面沉降会给地铁建设沿线及周边的居民正常工作和生活带来不同程度的影响，对国家财产和人民生产生活构成威胁的事实。为了最大限度地减少事故造成的财产损失和对事故现场周边环境及社会的负面影响，及时有效地处置事故，制定相应的应急预案是必要的，而且相关地区、单位平时也应当进行应急预案的培训和预演。应急准备和响应工作程序见下图：

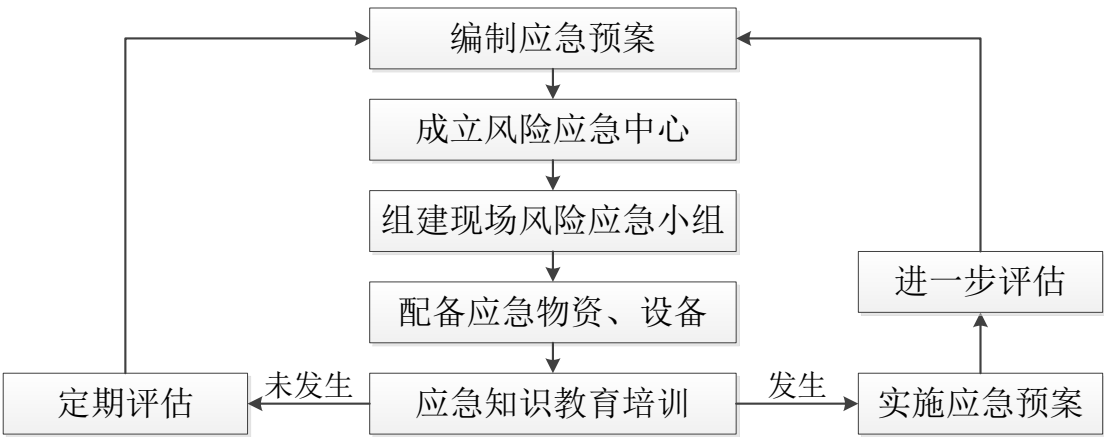


图 13.4-1 应急准备和响应工作程序图

13.4.1 应急响应

在施工过程中，施工场地如发生地面沉降引发地面建筑的开裂或施工场地塌陷，应依据已制定的应急预案，现场值班人员迅速收集、记录和整理相关情况信息并逐级上报。上报内容应包括：风险发生时间、地点、人员伤亡情况、受损害面积及程度以及应急救援准备装置等，由风险应急中心根据发生危险的原因进行分析，及时制定应对措施。如果地面沉降是由于注浆不饱满，应实施支护与补浆结合的措施；如果是由开挖面压力不够造成的，需提高土仓压力，改良仓内土体，同时增加同步注浆压力。

发现周边建筑物开裂、倾斜等情况，立即与建筑物业主联系，疏散建筑物内居民，并立即对建筑物进行支撑、注浆等加固措施，以确保周边建筑物的安全；根据现场危险情况，设立警示或警告标示，只能由抢险人员进入危险区，争取将附近居民的损失降至最低。

紧急协调、派遣和统一指挥所有车辆、设备、人员、物资等实施抢救，各类人员必须服从命令和安排。紧急情况发生后，现场要做好警戒和疏散工作，及时抢救伤员和财产；需要救护车或警力支援的情况，应及时拨打 110、120 等求救电话。

事故处理需依据事故的大小情况而定，如果事故影响程度和范围都比较小，根据上级指示可由施工单位直接进行处理。如果事故比较严重，或事故超出施工单位可处理能力范畴，应该由施工单位请示启动上一级应急救援预案。

13.4.2 响应终止

响应终止的条件如下：

- (1) 事故现场得到控制，事故条件已消除；
- (2) 事故所造成的危害已被彻底消除，无继发的可能；
- (4) 事故现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；
- (5) 采取了必要的防护措施以保护公众免受再次危害，并使事故可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。

13.4.3 后期处置

13.4.3.1 损害评估

突发事件的相关危险因素消除后，要及时组织开展损害评估，并将评估结果向社会公布。应组建由地质灾害管理监测专业人员或环境保护专业人员等相关专家组成的评估咨询组，根据突发事件的性质、类别、危害程度等开展事故损害评

估。评估报告和评估结论将为事件的后续调查处理、损害赔偿以及环境修复费等提供依据。

13.4.3.2 调查处理

突发事件应急处置工作结束后，应在损害评估的基础上，进一步调查风险事故的起因、影响、责任和经验教训等，提出防范和改进措施，并完善项目的风险应急预案，稳固部分防范较为薄弱的环节，提高整体的风险应急能力。

属于部分个人或组织责任事件的，应当对负有责任的部门（单位）和个人提出处理意见。

13.4.3.3 善后处置

事发地政府应组织有关专家对受影响地区的范围进行科学评估，制定补助、补偿、安置和环境恢复等善后工作计划并组织实施。针对事故的受害单位或人员，做好善后处置工作。

13.4.4 保障要求

13.4.4.1 防护装备、物资保障

风险应急中心应当根据工作需要和职责要求，建设相关应急设备库，装备必要的应急指挥车辆、应急处置设备、快速机动设备、通信设备和自身防护装备，储备必要的应急物资，以在发生紧急事件时能够有效控制和减少对建筑、居民安全和环境的危害。

13.4.4.2 开展宣传教育

充分利用广播、电视、报纸、互联网、手册等多种形式广泛开展环境事件应急法律法规和预防、处理、自救、互救、减灾等常识，不断培养和提高工作人员的风险意识和紧急处置能力。

13.4.4.3 培训和演练

各级应急组织机构要坚持“平战结合”的原则，定期组织开展风险应急队伍人员相关知识、技能的培训，推广最新应急知识和技术。根据实际情况和工作需要，结合应急预案，每年至少组织一次风险事故应急处理的演练，以检验应急预案的可行性和有效性。

13.5 评价小结

本工程属于典型的非污染类建设项目，项目的运行均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险，不会导致大气污染环境风险、水环境污染风险以及对生态系统损害为特征的事故风险。

项目在施工期管理及预防措施不到位可能引起施工地面沉降，进而引发地面建筑的开裂或施工场地塌陷，以及污废水排较大面积的地表水体，对其水质造成一定的影响。风险事故来自于人为因素和环境因素的风险都是客观存在的，但发生的概率比较小。因此，加强科学管理，防范事故于未然是降低风险的必要措施。在施工前应做好应急预案，在施工过程中加强科学管理，并做好应急准备，在风险事故发生时将对周边建筑、居民安全和环境的不良影响降至最低。

第 14 章环境保护措施与环保投资估算

14.1 施工期环境保护措施

14.1.1 施工期生态环境保护措施

施工期生态保护措施应重点关注临时堆土的防护、后期绿化恢复。严格执行《中华人民共和国水土保持法》，结合本工程实际和沿线水土保持现状，全面规划、总体设计，落实水土保持措施。做好工程施工剥离表土的利用、临时堆土的临时防护措施。

施工期生态环境保护措施包括：

①施工场地，特别是临时堆土场、出土口设置沉砂池，施工废水须经沉砂后排放。停车场、高架段、过渡段的施工用地有部分菜地，土壤成份适宜植物生长，可把该类土壤暂为堆存，用于停车场或其他绿地的土壤用途。

②以植物措施为主，辅以必要的工程措施，进行停车场、车站、过渡段等设施用地的园林绿化生态恢复建设。对于因车站地面建筑、高架桥梁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、高架车站、高架桥梁可采取种植攀缘植物进行立面绿化。

③材料堆放场地等施工临时用地，工程后应及时进行场地平整，予以恢复；

④按管理部门指定地点弃土，采取妥善的利用、转运、堆置措施，不得向江河、湖泊、水库及专门存放地以外的沟渠直接倾倒弃土；

⑤严格控制施工临时用地，以减少对地表植被的破坏；

⑥减少施工场地暴露面，缩短施工时间。土石方工程中应做到分段施工、分段及时防护，随挖、随运、随填、随夯，不留松土，减少施工期土壤流失量。施工完毕后及时清理和恢复施工场地，做到工程竣工一处，恢复一处；

⑦对工程永久占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，如区域常用绿化树种小叶榕、木棉、橡皮树等。

⑧公共绿地和防护绿地的绿化工程设计、施工，应当执行有关技术标准及规范，按规定由具有相应资质的单位承担。建设项目配套的绿化工程应当与主体工程同时规划、同时设计，按批准的设计方案建设。建设项目的规划管理验收须有园林绿化行政管理部门参加。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40个工作日之内恢复绿地。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。绿化树种要以佛山地区乡土树种为骨干树种，适当引进一些外来树种，充分展现城市绿化个性。

14.1.2 施工期振动污染控制措施

①施工振动对环境和居民的影响按《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)要求。

②科学合理的施工现场布局是减少施工振动的重要途径，在满足施工作业的前提下，应充分考虑施工场地布置与周边环境的相对位置关系。将施工现场的固定振动源，如加工车间、料场等相对集中，以缩小振动干扰的范围。如施工期较长，可采用一些应急的减振措施，并充分利用地形、地物等自然条件，减少振动的传播对周围敏感点的影响；施工车辆，特别是重型运输车辆的运行途径，应尽量避免避开振动敏感区域。

③在保证施工进度的前提下，优化施工方案，合理安排作业时间，环境振动背景值较高的时段内（7:00~12:00，14:00~22:00）进行高振动作业，限制夜间进行有强振动污染严重的施工作业以减小对居民夜间休息的影响。

④为防止工程施工对地层产生扰动，引起建筑变形或沉陷。对临近建筑物应事先进行详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。根据振动敏感点的位置和保护要求选择施工方法和施工机械，同时对附近陈旧房屋及需保护建筑物加强环境振动监控。

⑤施工单位和环保部门应做好宣传工作，以减轻或消除人们的“恐惧”感，使人们在心理上有所准备，并做好必要的安全防护措施。加强施工单位的环境管理意识，根据国家和地方有关法律、法令、条例、规定，施工单位应积极主动接受环保部门监督管理和检查。在工程施工和监理中设专人负责，确保施工振动控制措施的实施。

14.1.3 施工期噪声污染控制措施

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)》，采取有效减振、降噪措施，不得扰民：需要夜间施工的向当地行政主管部门申请《夜间施工许可证》，并严格遵守城市建筑施工环境噪声污染防治的法规，避免施工扰民。

②尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备，加强对施工设备的维修保养。噪声较大的机械如发电机、空压机等尽量布置在偏僻处或隧道内，应远离居民区、学校等声环境敏感点，并严格操作规程。

③夜间禁止高噪声施工作业，确需使用的，应报经行政主管部门批准，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，必须事前经行政主管部门批准。夜间尽量安排盾构、吊装等低噪声施工作业。

④余泥渣土运输车辆的行驶路线、运输时间由当地行政主管部门会同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。

⑤使用商品混凝土，不采用施工场地内设置混凝土搅拌机的做法。

⑥优化施工方案，合理安排工期，将建筑施工环境噪声危害降到最低程度，施工单位在工程承包时，应把施工噪声控制列入承包内容，并确保各项控制措施的实施。对违反国家规定造成严重后果的，施工单位要承担相应责任。

⑦根据国家环保总局 1998 年 4 月 26 日发布的《关于在高考期间加强环境噪声污染监督管理的通知》，在高考期间和高考前半个月内，除按国家有关环境噪声标准对各类环境噪声源进行严格控制外，还禁止进行产生噪声超标和扰民的建筑施工作业。

⑧施工期，建设单位、施工单位、设计单位、街道办联合成立专门的领导小组。设立 24 小时值守热线，并设置专门的联络员，做好施工宣传工作，加强与沿线居民的沟通，根据居民意见及时改进管理措施，以保证沿线居民的生活质量。

⑨施工单位定期对施工场界噪声进行监测，如发现有超标现象，应采取必要的临时降噪措施，减缓可能对周围敏感点造成的环境影响。

⑩为了减轻噪声影响和保护城市景观，建议城区人口密集的车站等地面施工场地设置临时的 2.5~4m 高围墙，必要时设置吸声屏障，也可考虑在靠近敏感点一侧建临时工房以起到隔声墙作用，减轻噪声影响。

14.1.4 施工期大气环境影响控制措施

①在施工场地边界应设置围栏，一般高度不小于 1.8m，临近密集居民区的施工场地围栏高度应不小于 2.5m。

②施工场地内应定时洒水，配备专用洒水车，防止粉尘扬起；在开挖和回填土方时，若表层土较干燥应先洒水再进行作业，防止产生粉尘；对工程弃土和回填土，在堆放时应加强管理，制定表面压实、定期喷湿的措施，最好进行覆盖，防止扬尘的产生；施工场地内的弃土和垃圾应及时清运，防止扬尘对环境的影响。

③本工程位于城市建成区，混凝土浇注量超过 10m³ 的工程应使用预混凝土。若需在现场搅拌混凝土的，应由建设单位提出书面申请，报请市商品混凝土管理办公室审核批准。同时，在石灰、水泥、沙石料等混和过程，应有遮挡措施；搅拌设备应尽量封闭，同时配有除尘设施。

④余泥渣土运输车辆应经常清洗，保持车容车貌整洁，减少车辆携带土引起扬尘；定期检查运土车辆车箱是否完好无泄漏，保证在运输过程中不散落，对散落的泥土应及时清除，减少二次扬尘；在施工场地进出口派专人对附近的路面进行及时的清扫和冲洗，减少二次扬尘污染。

⑤对施工车辆的运行线路和时间应合理安排，尽量避免在繁华地区、居民住宅区及交通拥挤时段行驶。

⑥建筑物拆除过程中，应用符合要求的纱网将施工现场与外界隔离，并采用洒水等降尘措施。

⑦在施工过程中，严禁将废弃建筑材料作为燃料，严禁焚烧垃圾。

⑧施工现场的办公区和生活区应当进行绿化和美化，热水炉、炊事炉灶等应采用清洁燃料。工程竣工后及时清理场地，恢复绿化和道路。

⑨运输车辆和各类燃油施工机械应使用低硫柴油，机动车辆排放的尾气应满足标准要求。

14.1.5 施工期水污染控制措施

①施工场地、临时堆土场、弃土场设置沉砂池和排水沟，收集地表径流和施工过程中产生的施工废水及泥浆水进行沉砂处理。

②车辆清洗废水应经沉砂池沉砂和隔油池隔油处理。

③厨房废水采取隔油池隔油处理。

④施工场地设置流动卫生厕所处理粪便污水；

⑤严格管理，环保施工，防止沙、石、水泥浆料等抛洒河涌中。

⑥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，对施工过程中使用的有毒、有害、危险化学品要妥善保管，储存、使用、保管专人负责，防止油料污染土壤和水体。

⑦严禁向河道倾倒一切废物，在河流区域施工时必须防范物料洒落对河流产生污染；禁止将可能产生较大污染的建材堆放在河涌沿岸区域；加强与水务、环保等部门的沟通，接受监督管理，避免发生重大事故。

⑧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。

14.1.6 施工期固体废物控制措施

①加强施工期间出渣的管理，合理设置临时堆土场，弃土应及时清运；工程弃土应按余泥渣土排放管理部门的要求进行运输及堆放，不得在建筑工地外擅自堆放和弃置余泥渣土。

②泥土运输车辆必须密闭、覆盖，不得超载或沿途洒漏；运载土方的车辆应在规定的时间内，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。

③主要施工场地提供流动或固定的无害化公厕处理大小便，厨余等生活垃圾须集中收集，交环卫部门处理，不得混杂于建筑弃土或回填土中。

④生活垃圾应按城市生活垃圾进行管理，交环卫部门定期收集清运。

⑤严禁在工地焚烧各种垃圾废弃物；对固体废弃物中的有用成分先分类回收；化学品使用完后应做好容器的回收及现场的清理工作，不得随意丢弃。

14.2 运营期环境保护措施

14.2.1 运营期振动影响控制措施

根据预测结果，全线需要增加减振措施共有 2 处，其中特殊减振 2 处。

拟采取特殊减振措施，如可以采取液体阻尼钢弹簧浮置板道床或其他同等减振效果的减振措施，共计 840m，投资 1512 万元。本工程总计振动防护总投资 1512 万元。

建议本工程投入运行后，对预测中振级较高、接近标准限值的敏感点进行跟踪监测，若发现存在振动超标情况，应及时采取补救措施进行防护。

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。

14.2.2 运营期噪声污染控制措施

城市轨道交通的噪声控制，是一项综合性的系统工程，优先选用低噪声车辆，在结合合理的工程选线，科学规划及合理布局沿线建筑物，使噪声影响控制在国家标准允许值内。

14.2.2.1 高架段噪声防护措施

本工程北调整段高架区间未来运营期的轨道交通噪声对沿线区域各敏感点造成了一定的影响，从超标量上考察，达到较显著的程度。因此，必须采取一定的降噪措施，以求能够消除其增加值。使未来营运各时期轨道交通噪声对于沿线区域声环境的影响处于可接受的范围内。

根据《地面交通噪声污染防治技术政策》的精神，交通噪声的防治措施可分为主动控制措施和被动防护措施两种。优先考虑的是从声源及传播途径上削减噪声，其次才是考虑对敏感点实施被动防护。

故针对轨道交通噪声影响的程度和特点，首先采取一定的措施，考虑使用声屏障等隔声设备，声屏障设置高度需高于 3 米，同时辅之以降低运输系统（包括机车、轨道）声源，从源头上减低噪声。将本项目的噪声增值消除掉，确保高架段沿线两侧敏感点室内外声环境满足相关标准的要求。

全线合计采用全封闭式声屏障 330m，直立式声屏障 1010m，预算投资合计 2065 万元。

另外，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）的精神，本项目高架段两侧除上述安装声屏障段之外，其余高架路段两侧一律预留安装声屏障条件。

根据轨道交通噪声影响评价结果，为了避免两侧区域未来规划中的建筑物免受轨道交通噪声的影响，提出了在未来两侧区域规划建筑布局中对轨道交通噪声防护的原则性建议。

14.2.2.2 地下段车站风亭组/冷却塔噪声防护措施

为减低风亭组、冷却塔噪声的干扰，在布局上宜采取分离设置的思路，即将冷却塔与风亭组拉开一定距离，以避免其噪声相互叠加放大。

受风亭+冷却塔组合噪声影响，带来一定环境噪声的增值。

对于本项目中受影响的敏感点均建议采取一定的消声、隔声措施。本工程合计对顺德客运港站的冷却塔采用下沉式布置，同时要合理调整排风口方向，使背对敏感点。总共预计投资 25 万元。

14.2.3 运营期电磁污染控制措施

①对变电站电气设备进行合理布局，保证导线和电气设备安全距离，并选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆，屏蔽层接地等，降低无线电干扰和静电感应的影响。

②变电站设备定制时，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降低无线电干扰水平。

③变电站高低压进出电缆建议采用地埋方式敷设，以降低电磁辐射影响，减轻人们的担忧。

14.2.4 运营期水环境影响控制措施

14.2.4.1 车站污水处理措施

车站外排污水仅需设置化粪池处理即可排入相应市政管网。当室外无污水管网或只有未设截污工程的雨水管网时，车站应自设一体化污水处理设备，处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）中第二时段 1 级标准后排放到附近水体中。

本项目共新建 4 个车站，每个车站设置一座化粪池，并预留建设一体化污水处理设备的资金，预计投资 16 万元。

14.2.4.2 停车场污水处理措施

停车场周边有市政污水管网时，其生产废水（主要为含油污水）须经过自建污水处理站处理水质达到《水污染物排放限值》（DB44 / 26—2001）中的三级标准后，排入市政污水管网。而其生活污水为普通生活污水，只需经化粪池处理，可达到《水污染物排放限值》（DB44 / 26—2001）中的三级标准，排入市政污水管网。

若段场周边无市政污水管网时，须自设污水处理装置对生产废水及生活污水进行内部处理。考虑到《水污染物排放限值》（DB44 / 26—2001）中一、二级排放标准与《城市污水再生利用 杂用水水质标准》（GB / T 18920-2002）接近，段场应适度提高处理标准，污水在无法排入市政管网的时候，应优先考虑处理尾水的回用。生活污水处理工艺宜采用生物接触氧化工艺、生物过滤工艺或三相生物流化床或其它改良工艺。中水回用范围包括绿化灌溉、路面浇洒。

本项目共新建逢沙停车场 1 处，因此共需设置污水处理站 1 座（连同化粪池共同设计），预计投资 30 万元。

14.2.5 运营期大气环境保护措施

对附近有居住敏感点的地下车站风亭，建议风亭风口背向住宅，具备条件时加强周边绿化。车站内部装修材料应选用符合国家标准环保型材料、运营期适当加大通风量和通风时间，保证排风异味不影响居民的生活环境。

风亭建筑布局设计时，应将进风口（新风）朝向敏感点一侧、背向道路布置，排风口背向敏感点、朝向道路一侧布置。同时结合周边情况，采取乔灌结合措施进行绿化设计，在风亭四周、风亭与敏感点之间、风亭与道路之间种植常绿阔叶小乔木及灌木，屏蔽汽车尾气侵入、改善风亭进风质量，减少汽车尾气对地下车站环境空气影响，确保排风异味不影响居民的生活环境的影响。

为了有效减少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，同时，运营单位对隧道、车站内的各种可能集尘的表面也必须采取有效的、经常性的清除措施。

14.2.6 运营期固体废物控制措施

（1）本工程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交环卫部门卫生处置。

（2）逢沙停车场内车辆维修、维护产生的固体废物中，废机油、废乳化液，废水处理设施共产生的污泥（不包括废水生化处理污泥）等属于危险废物，交有危险废物经营许可证的废物处置单位安全处置。

（3）三号线在变压器四周设置封闭环绕的集油沟，并在变压器室外设一个地下事故油池，防止漏油事故发生。废变压器油收集后，交有危险废物经营许可证的单位安全处置。采取上述措施后项目产生的固体废物不会对周围环境产生明显的影响。

（4）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。

14.3 环境保护投资估算

本工程施工期环境保护措施由施工建设单位根据实际施工情况记列，生态保护措施费用由水土保持方案记列。本工程运营期环境保护措施投资见下表。

表 14.3-1 本工程运营期环保措施及投资估算一览表

环境要素	环境影响	环保措施	数量	效果	投资（万元）
地下段	振动	特殊减振措施	840m	敏感点达标	1512
高架段	噪声	全封闭式声屏障 330m，直立式声屏障 1010m，设置高度高于 3 米	全封闭：330m，直立式：1010m	敏感点达标	2065
风亭、冷却塔		下沉式布置，预留资金建设挡墙	1座冷却塔	敏感点达标	25
停车场废气处理	大气	安装食堂静电除油烟装置	1 台	达标排放	5
车站废水	地表水	化粪池	4 座	达标排放	16
停车场废水		一体式污水处理站	1 座	达标排放	30
合计					3653

第 15 章环境影响经济损益分析

佛山三号线起终点调整后，总站点数、站点位置和预计全日客流量均发生变化。本章主要沿用已批复的三号线环评文件相关分析内容，对本工程在调整后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变化进行分析。

15.1 环境经济效益分析

15.1.1 环境直接经济效益

(1) 节约旅客在途时间的效益

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：

(式 15-1)

式中：

$E_{\text{时间}}$ ——节约时间效益，万元/年；

$N_{\text{乘客}}$ ——预测年客运量，万人次/日，初期为 40.92 万人次/日、近期为 80.97 万人次/日、远期为 120.51 万人次/日；

t ——人次节约时间，小时（按照每次节约约 1min 计算）；

$K_{\text{客流}}$ ——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·人。

计算得节约旅客在途时间的效益初期、近期、远期分别为 2240.37 万元/年、4433.11 万元/年、6597.92 万元/年。

(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。

$$E_{\text{劳动}} = 1/2 \times N_{\text{乘客}} \times t \times K_{\text{劳动}} \times K_{\text{客流}} \times P \quad (\text{式 15-2})$$

式中： $E_{\text{劳动}}$ ——提高劳动生产率效益，万元/年；

$N_{\text{乘客}}$ ——预测年客运量，万人次/日；

$K_{\text{劳动}}$ ——提高劳动生产力系数；

$K_{\text{客流}}$ ——工作客流系数，60%计算；

t ——人次节约时间，小时（按照每次节约约 1min 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·人。

计算得提高劳动生产率的效益初期、近期、远期分别为 125.46 万元/年、248.25 万元/年、369.48 万元/年。

（3）减少交通事故的效益

由于轨道交通安全性，大大降低了乘客的交通事故损失，据有关统计资料，考虑每人次的减少交通事故损失率收益为 0.01 元/人次。

减少交通事故效益=年客运量×每人次减少交通事故损失收效益

计算得减少交通事故的效益初期、近期、远期分别为 149.36 万元/年、295.54 万元/年、439.86 万元/年。

（4）减少噪声污染经济效益

三号线全线地下区段为 60.8km，相比地面公共交通，城市轨道交通有利于降低城市交通噪声污染。减少噪声污染经济效益估算方法如式 15-3。

$$R_{L\text{ 噪声}} = (R_N \times R_V \times R_H + R_{N\text{ 旅客}} \times R_{D\text{ 旅客}}) \times R_{L\text{ 噪声}0} \times 365 \quad (\text{式 15-3})$$

式中： $R_{L\text{ 噪声}}$ ——道路噪声产生的环境经济损失，元/年；

R_N ——道路两侧受机动车噪声影响的人数，以 18 万人计；

R_V ——道路平均时速，本次取 44 公里/时；

R_H ——道路交通每日运行时间，本次取 18 小时/日；

$R_{N\text{ 旅客}}$ ——预测年道路交通旅客量，万人/天；

$R_{D\text{ 旅客}}$ ——道路交通旅客旅行距离，公里；

$R_{L\text{ 噪声}0}$ ——道路交通噪声环境经济损失计算系数，取 1.2 元/100 人·公里。

表 15.1-1 减少噪声污染经济效益

项目类别	旅客人数(万人/日)	旅客平均旅行距离(km)	道路两侧受影响人数(万人)	与轨道交通环境损失差值(万元/年)
远期	120.51	11.4	18	68458.59
近期	80.97	12.4	18	66838.92
初期	40.92	15.0	18	65129.72

（5）减少环境空气污染经济效益

城市地面交通机动车燃油会产生大量的含 CO、NO₂、TSP、C_nH_m 等污染物

的有害气体，导致城市区域环境空气质量下降。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。

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式。

$$RL_{\text{废气}} = (R_N \times R_V \times R_H + R_{N_{\text{旅客}}} \times R_{D_{\text{旅客}}}) \times RL_{\text{废气0}} \times 365 \quad (\text{式 15-4})$$

式中：

$RL_{\text{废气}}$ ——道路废气产生的环境经济损失，元/年；

$RL_{\text{废气0}}$ ——道路交通废气环境经济损失计算系数，取 0.35 元/100 人·公里。

表 15.1-2 减少环境空气污染经济效益

项目类别	旅客人数(万人/天)	旅客平均旅行距离(km)	道路两侧受影响人数(万人)	与轨道交通环境损失差值(万元/年)
远期	120.51	11.4	18	19967.09
近期	80.97	12.4	18	19494.69
初期	40.92	15.0	18	18996.17

15.1.2 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，根据佛山市的城市总体规划，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，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。

(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。

15.1.3 环境经济效益合计

本地铁项目为社会公益性项目，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 15.1-3。

表 15.1-3 本工程带来的社会环境效益一览表（单位：万元/年）

项目	初期	近期	远期
节约旅客在途时间的效益	2240.37	4433.11	6597.92
提高劳动生产率的效益	125.46	248.25	369.48
减少交通事故的效益	149.36	295.54	439.86
减少环境噪声污染经济效益	65129.72	66838.92	68458.59
减少环境空气污染经济效益	18996.17	19494.69	19967.09
合计	86641.08	91310.51	95832.94

15.2 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。

15.2.1 施工期生态环境破坏经济损失

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，施工过程中将采取减振降噪措施使其满足《建筑施工场界噪声限值》（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定场所。

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。施工期环境污染损失约为 114 万元。

(2) 生态破坏经济损失分析

本项目施工期生态环境经济损失突出表现为：占地经济损失、植被生态损失，从本工程的线路行进可知，主要途径南海区和顺德区，施工期内的生态破坏主要包括交通运输用地，绿化用地和其他用地，占地面积 8.87 公顷。

①占地经济损失（土地价格法）

$$E = A \times S$$

式中：A——补偿系数；

S——占用土地面积（公顷）。

其他林地、园地、水域及水利设施用地按 5 万元/ hm² 计。计算得本项目在施工期因占地形成的经济损失为 44.35 万元。

②植被经济损失（替代市场价值法）

植被生态损失表现为：沿线地表植被的破坏造成植被覆盖率降低，植被释放氧气、涵养水源、调节地表径流等功能的丧失；其中目前可衡量的植被生态损失主要表现为植被破坏年放氧量减少损失。

$$E = W \times X$$

式中：W——年释氧量（吨）；

X——氧气修正价格（元/吨）。

据有关资料，每公顷植物一年释放的氧气量如下：农作物草地等为 30-100 吨/公顷·年；常绿林和果林等为 200-300 吨/公顷·年。为了计算方便取中间值，即农作物草地等：65 吨/公顷·年；常绿林和果林等：250 吨/公顷·年。2013 年氧气的市场价格为 800 元/吨。

本项目施工期为 2019 年-2023 年共 5 年时间，根据研究，南方地区草本植被恢复期一般为 3 个月，综合考虑，在最不利的情况下，本项目管线生态影响占地时间设定为 5 年 3 个月。根据上述结果，本项目由于植被生态损失造成的生态氧经济损失为 931.35 万元。

综上，线路施工期生态破坏经济损失共 975.7 万元。

15.2.2 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、生态破坏和噪声污染三个方面。

(1) 环境污染经济损失分析

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，基本上都能达到标准。运营期环境污染损失主要体现为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，按运营近期计算，如表 15.2-1 所示。

表 15.2-1 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	3653	100	/	3753

（2）生态破坏经济损失分析

本工程采用高架线和地下线结合的方式，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。因此，主要生态损失是永久占地中的车站主体及出入口、高架区间、停车场及主变电所等构筑物，占地面积 19.91 公顷，占地类型主要为公路用地、工业用地、城镇住宅用地、旱地、其它草地、坑塘水面、果园及空闲地等。

①植被经济损失（替代市场价值法）

植被生态损失表现为：在运营期，车站出入口、风亭、冷却塔、停车场等永久占地破坏了原有的地表环境，造成了沿线植被覆盖率降低，植被释放氧气、涵养水源、调节地表径流等功能的丧失；其中目前可衡量的植被生态损失主要表现为植被破坏年放氧量减少损失。

$$E = W \times X$$

式中：W——年释氧量（吨）；

X——氧气修正价格（元/吨）。

据有关资料，每公顷植物一年释放的氧气量如下：农作物草地等为 30-100 吨/公顷·年；常绿林和果林等为 200-300 吨/公顷·年。为了计算方便取中间值，即农作物草地等：65 吨/公顷·年；常绿林和果林等：250 吨/公顷·年。2013 年氧气的市场价格为 800 元/吨。

本项目线路正式运营期初期为 3 年，近期为 10 年，远期为 25 年。根据上述结果，本项目由于植被生态损失造成的生态氧经济损失初期为 1194.6 万元，近期为 3982 万元，远期为 9955 万元。

②噪声污染经济损失

工程噪声污染主要表现为在地下区段对乘客、工作人员的影响，地面线短，且运营期间，高架段影响居民较少，可以认为地面线路噪声对分布两侧人群不产生不良影响。工程噪声污染影响主要为长期处于低声级环境中的乘客及少量工作

人员。噪声污染经济损失计算公式为：

$$E_{\text{噪声}} = N_{\text{乘客}} \times L_{\text{运距}} \times K_{\text{噪声}} \times 365$$

式中：E_{噪声}——噪声污染经济损失，万元/年；

N_{乘客}——预测乘客量，万人次/日；

L_{运距}——平均运距，公里；

K_{噪声}——损失估价系数，元/人·公里，根据国内外有关轨道交通噪声对乘客产生的影响造成的经济损失资料，本次噪声污染经济损失估价系数为0.012 元/人·公里。

表 15.2-5 噪声污染经济损失

项目类别	乘客量（万人/天）	平均运距（km）	噪声污染经济损失（万元/年）
远期	120.51	11.4	6017.31
近期	80.97	12.4	4397.64
初期	40.92	15.0	2688.44

综上，线路运营期生态破坏经济损失初期为 3883.04 万元/年，近期为 8379.64 万元/年，远期为 15972.31 万元/年。

15.2.3 环境经济损益分析

由以上分析可知，本工程施工和运营近期环境经济损失合计为 13108.34 万元。工程运营近期获得社会效益为 91310.51 万元，远大于环境经济损失。

15.3 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佛山市的空气环境质量和声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 16 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环境管理，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、停车场大气、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 and 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。同时各级建设部门和环保部门等有关主管部门应实施监督管理职能。

在工程施工期，建设单位应设1名专职环境保护管理人员，负责施工期环境管理和环境监理工作，并负责处理环境问题投诉。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，对环保工程质量严格把关，并监督施工单位落实施工中应采取的各项环保措施

在工程运营期，运营单位应制定轨道交通运营期的环境管理办法和污染防治设施的操作规程，定期维护、保养和检修污水处理设备、风亭噪声治理设施等，保证其正常运行。同时至少设置2名专职环境保护管理人员负责本工程运营期的环境保护工作。

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和管理责任，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，施工单位应按ISO14001 标准要求进行施工环境管理；

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紧急响应能力，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 and 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, 发现问题及时纠正;

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弃物的处理、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弃物处理、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

本工程北端施工现场位于南海区，南端施工现场位于顺德区，调整线路总体虽然为城市开发程度不大的区域，但线路周边仍有狮山大学城、住宅集聚区等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应内容包括：

- 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。建议的监测时间和频次与原三号线环评保持一致，见表 16.2-1。

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	声环境敏感点	2昼夜/每季度	监测时间不少于2天
振动	VLz ₁₀	逢沙村	2昼夜/每季度	监测时间不少于2天
扬尘	TSP、PM ₁₀	3座车站施工场界、逢沙停车场 施工场界	7天/每季度	每天采样不少于12小时
水质	石油类、 COD、SS	施工营地	车站、盾构施工阶段	每月采样1次

16.2.2 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，在项目试运营阶段，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。

表 16.2-2 运营期常规环境监测项目、监测点、监测频率和时间的参考方案

监测项目	监测参数	建议监测点	监测频率	监测时间
噪声	Leq	声环境敏感点	每年不少于一次	监测时间不少于2天
振动	VLz ₁₀	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	SO ₂ 、NO ₂ 、TSP、PM ₁₀	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

16.3 环境保护竣工验收

本工程运营期环境保护验收一览表见表 16.3-1。

对于本项目的竣工验收，提出如下建议：

对于本项目的高架段，通过其他地铁线路建成经验，地铁运营后，沿线多数敏感点噪声现状也可能会发生一些变化，建议在对敏感点进行竣工验收的噪声监测时，先对敏感点进行如下噪声监测：一，未上措施前、未受到地铁运营影响的噪声值，作为敏感点的噪声背景值数据；二，未上措施前、已经受到地铁运营影响的噪声值，用来检验地铁运营本身带来的噪声影响程度。

表16.3-1三号线调整段工程环境保护管理和竣工验收内容

类别	工程内容	工程措施	预计处理效果	注意要点。
生态环境	水土保持措施、植被绿化恢复	树木的移栽；临时施工占地的绿化恢复。	树木得到妥善处理；防止区域水土流失程度加重。	地下车站风亭附近的绿化；施工临时占用土地的复绿和恢复使用功能情况。
	文物保护单位	无	无	无
环境噪声	高架段降噪措施	全封闭式声屏障 330m，直立声屏障 1010m，设置高度高于 3 米	高架段沿线敏感点噪声环境不因本项目的建设而恶化。	检查措施是否落实到位；
	车站风亭	冷却塔优先采用下沉式布置。	确保风亭冷却塔对车站附近敏感点噪声影响降到最低。	重点检查顺德客运港站
振动	减振措施	对超标敏感点设置特殊减振 840m	沿线各敏感点的振动 VLz10、二次结构噪声均达标。	1、检查振动防治措施是否到位。 2、实测敏感点振级能否达

类别	工程内容	工程措施	预计处理效果	注意要点。
				标。
废气	食堂厨房油烟废气	食堂油烟采用油烟净化器	达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）	检查停车场是否有设置喷漆线。
废水	车站污水处理系统	化粪池 4 座	检查污水处置措施是否落实	1、核实车站污水是否排入污水管网。 2、实测污水排放水质是否达到相应标准。
	停车场废水处理系统	污水处理站 1 座	检查污水处置措施是否落实	1、核实停车场污水是否排入污水管网。 2、实测停车场污水排放水质是否达到相应标准。
电磁环境	变电站	—	厂界电磁辐射达到《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）工频电场强度<4kV/m，工频磁感应强度<0.1mT 的标准。	—

16.4 总量控制

16.4.1 总量控制因子的确定

根据“十三五”期间国家对主要污染物实行排放总量控制的管理，以及《广东省环境保护规划纲要(2006~2020 年)》、《珠江三角洲环境保护规划纲要(2004~2020 年)》(2004 年 9 月 24 日)等文件的相关要求，结合三号线调整段工程项目排污特征，建议总量控制因子列于下表：

表16.4-1总量控制因子

污染源项目	总量控制因子
废水	COD、氨氮

16.4.2 总量控制建议量

经第 10 章水环境影响分析分析，按照年运营 300 天计算，三号线调整段工程水污染物排放量可见下表：

表16.4-2 本项目水污染物排放量(t/a)

项目	COD	BOD ₅	SS	LAS	石油类	氨氮
车站污水最终排放量（经城镇污水处理厂处理）	0.6	0.12	0.12	0.006	--	0.06
停车场污水最终排放量（经城镇污水处理厂处理）	0.687	0.137	0.137	0.007	--	0.069

最终排放量（经城镇污水处理厂处理）	1.287	0.257	0.257	0.013	--	0.129
-------------------	-------	-------	-------	-------	----	-------

佛山市城市轨道交通三号线调整段工程各新增车站及新增逢沙停车场均在污水厂纳污范围内，目前，预计各车站、停车场产生的污水均可纳入现状或规划的污水管网中，因此在运营期本项目排放污水可纳入污水处理厂处理达标排放。因此三号线调整段工程各车站、逢沙停车场的水污染物经城镇污水厂处理后排放总量（COD 1.287t/a、氨氮 0.129t/a）将纳入污水处理厂的总量，故本项目不再申请水污染物排放总量，详见下表：

表16.4-3三号线调整段工程水污染物总量控制指标建议

处理措施	污染源名称	排放去向	最终排放量（t/a）		总量建议值（t/a）	
			COD	NH ₃ -N	COD	NH ₃ -N
进入污水处理厂处理	4个车站 逢沙停车场	进入污水处理厂处理	1.287	0.129	1.287	0.129

三号线调整段工程列车采用电力动车组，故没有机车废气排放，可以实现大气污染零排放。工程运营期间，可替代部分地面道路交通，减少汽车尾气排放，总体而言，从大气环境影响角度，其环境正效益明显，故本项目不单独提出大气污染物总量指标申请。

本项目产生的渣土和拆迁建筑垃圾运至政府制定的受纳场地用作城市建设填料，地铁运营期产生的生活垃圾交由环卫部门统一处理，停车场危险废物由有资质部门统一安全处置，因此本工程产生的固体废物不外排。

16.4.3 总量控制措施建议

为作好调整段工程的污染物排放总量控制工作，提出以下建议：

（1）工程建设完成以后，运营管理部门应做好排污申报及其核定工作，通过详细的监测和分析，科学合理的核定各单位污染物排放量，为地方环保部门控制目标的分解提供科学的依据。

（2）轨道交通运营单位应建立、健全排污统计台帐，制定完善的总量控制计划和实施方案，严格考核，确保受控制的污染物排放总量控制在本单位核定的指标范围内。

（3）严格进行排污管理，保证污染治理设施正常进行，确保污染源达标排放，同时积极配合当地环保部门的监督管理。

第 17 章环境影响评价结论及建议

17.1 工程建设内容及规模

佛山三号线南调整段线路长度为 4.2km，为地下敷设，均在顺德区范围内；三号线北调整段线路长度为 5.6km，其中高架段长 3.9km，地下段长 1.2km，过渡段长 0.5km，均在南海区范围内。本项目新增狮山变电站一座。

本次研究的调整线路全长 9.8km，共 4 座车站，设置 1 座停车场，新增狮山变电站一座。全线开挖土石方约 938 万 m³，回填土方量约 297 万 m³。全线使用混凝土约 200 万 m³，消耗钢材约 36 万吨。调整段总开挖量为 38.87 万 m³，其中表土 1.54 万 m³，淤泥 0.45 万 m³，土方 23.38 万 m³，钻渣 0.76 万 m³，盾构土 9.12 万 m³，建筑垃圾 3.62 万 m³。调整段回填量土方为 13.59 万 m³。需外购土方 8.45 万 m³。调整段弃渣量共计 33.73 万 m³，除表土 1.54 万 m³ 用作绿化土回填利用外，其他弃渣运至佛山新城建设回填利用。。

三号线全线采用初、近及远期采用 6 辆固定编组 B 型车，设计最高行驶速度 100km/h，预计远期高峰单向最大断面客流量 3.04 万人/小时，初期开行 1 个交路，近、远期开行大小交路，分别为 12 对/小时、12+6 对/小时、16+8 对/小时。佛山三号线于 2016 年 11 月开工，逢沙~狮山计划于 2021 年底建成，总工期 5 年；调整段计划于 2019 年开工，2023 年 6 月底建成试运营，总工期 4 年。

17.2 环境现状评价结论

17.2.1 声环境

从现状监测结果看，高架段沿线各敏感点分别基本能满足《声环境质量标准》中 1 类区和 2 类区昼间标准。但由于广东东软学院及依云小镇位于声环境 1 类功能区，其对噪声环境的要求及控制是比较严格的，在靠近道路的一侧容易受到偶发的交通噪声影响，导致其夜间会有少量噪声超标的现象发生，最大超标 1.8dB。

从本项目地下段车站周边区域声环境质量监测结果看，逢沙村昼间、夜间噪声均达到 2 类区标准。

17.2.2 振动环境

本工程地下段两侧敏感点现状振动监测值均能满足 GB10070-88《城市区域

环境振动标准》相应标准限值要求，地下段所经区域为现状农村及园地、荒地、鱼塘等，产生的振动源较少，因此沿线振动环境质量现状较好。

17.2.3 大气环境

总体而言，目前评价区域位于二类大气功能区的监测点大气环境中 NO_2 、 SO_2 、TSP、 PM_{10} 均可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级评价标准，显示出区域环境空气质量较好，尚有较大的环境容量。

17.2.4 水环境

除悬浮物出现超标情况外，W1 上迳水库和 W2 李家沙水道各监测断面的其他监测因子均分别能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II、III类标准，现状水质状况一般。根据顺德区环境保护监测站队李家沙水道的常规监测数据，表明李家沙水道五沙断面水质均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水功能要求，水质较好。

17.2.5 生态环境

工程规划范围内大部分植被保存完整，除存在少量的由于筑路等导致水土流失较轻微的斑块地带外，其余区域没有明显的水土流失现象。

17.2.6 电磁环境

狮山变电站辐射工频电场现状为 5.02V/m，工频磁场为 0.016 μ T。现状监测值能满足相应标准限值要求，变电站辐射环境现状良好。

17.3 环境影响评价结论

17.3.1 声环境

1.高架段轨道交通噪声影响评价

本项目两处高架段未来运营期的轨道交通噪声对沿线区域各敏感点造成了一定的影响，从超标量上考察，达到较显著的程度。因此，必须采取一定的降噪措施，以求能够消除其增加值。使未来营运各时期轨道交通噪声对于沿线区域声环境的影响处于可接受的范围内。

根据《地面交通噪声污染防治技术政策》的精神，交通噪声的防治措施可分

为主动控制措施和被动防护措施两种。优先考虑的是从声源及传播途径上削减噪声，其次才是考虑对敏感点实施被动防护。

故针对轨道交通噪声影响的程度和特点，首先采取一定的措施，考虑使用声屏障等隔声设备，同时辅之以降低运输系统（包括机车、轨道）声源，从源头上减低噪声。将本项目的噪声增值消除掉，确保高架段沿线两侧敏感点室内外声环境满足相关标准的要求。

全线合计采用全封闭式声屏障 330m，直立式声屏障 1010m，预算投资合计 2065 万元。

经过采取在轨道一侧安装声屏障的措施，本项目高架段沿线各敏感点在营运各时期室外均可满足相关声环境质量标准，且与区域环境噪声本底值相比较，轨道交通噪声所造成的增量基本上被削减掉，沿线各敏感点营运各时期受高架段轨道交通噪声影响不大。

根据轨道交通噪声影响评价结果，为了避免两侧区域未来规划中的建筑物免受轨道交通噪声的影响，提出了在未来两侧区域规划建筑布局中对轨道交通噪声防护的原则性建议。

2.停车场噪声影响评价

对于逢沙停车场运营期进站车辆车速较低，机车数量很少，又是地面线，故轨道交通所造成的噪声值不高。在营运时期进出站的机车噪声不会构成明显的影响。

本项目逢沙停车场周边敏感点均远离停车场作业区，离居民住宅有 200 米以上距离；根据类似项目的类比预测，本项目停车场建设运营后，其厂界昼间、夜间可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准。

3.变电站噪声影响分析

根据类比同类项目的 110KV 变电站的噪声厂界监测结果，本项目狮山变电站厂界能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。变电站主机均位于变压器房内，受墙体阻隔，其噪声被大部削减。变压器房之外还有围墙阻隔噪声。根据已有地铁主变电站边界噪声监测结果，在围墙外基本上不会听到室内变压器噪声，且狮山变电站位于狮山车辆段内，周边为工业集中区域，其对噪声环境的影响较小。

总体而言，本项目在营运期噪声影响最大的是高架段的轨道交通噪声，地下

车站风亭组、冷却塔噪声对周边区域也有一定干扰。在采取相应的噪声防治工程措施之后，噪声影响可以消除，各敏感点的声环境质量不会发生明显的下降。本项目营运期噪声对周边环境所造成的影响处于可接受范围内。

17.3.2 振动环境

1、在未采取任何减振措施的情况下：

(1) 工程运营后，在未采取减振措施的情况下，地下线 2 处敏感点 V_{Lzmax} 超过标准限值要求，其中逢沙村（逢沙大道）夜间超标量 2.0dB；逢沙村（利济大道）昼间超标量 7.8dB，夜间超标量 10.8dB。

工程地下段正上方至外轨中心线 10m 范围内的敏感建筑物共 2 处，对这 2 处敏感点进行室内二次结构噪声预测，在 49.0~57.8dB（A）范围内。参照 JGJ/T 170-2009《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》的相应标准，2 处敏感点超标，昼间超标量 3.5~12.3dB，夜间超标量 6.5~15.3dB。

针对此预测结果，需要采取相应的减振措施对该 2 处敏感点进行减振处理。

(2) 本工程地面段配线 50m 范围内无振动环境敏感点，项目运营过程中对环境产生的振动影响是可控的。建议配线轨道预留安装减振措施的条件，并控制两侧 23m 范围内的规划建筑物，尽量避免新建敏感建筑物。

2、根据预测结果，增加减振措施投资：

根据预测结果，全线需要增加减振措施共有 2 处，其中特殊减振 2 处。

拟采取特殊减振措施，如可以采取液体阻尼钢弹簧浮置板道床或其他同等减振效果的减振措施，共计 840m，投资 1512 万元。本工程总计振动防护总投资 756 万元。

采取上述减振措施后，沿线所有敏感点的振动值 V_{Lzmax} 、二次结构噪声均能达标。

3、规划控制距离：

本环评提出：对于本段地下线未建成区，位于居民、文教、机关区，距轨道中心线两侧 60 米不宜新建振动敏感建筑；商业与居民混合区、商业集中区，距轨道中心线两侧 40 米不宜新建振动敏感建筑。

17.3.3 大气环境

1、停车场厨房炉灶产生少量油烟，经油烟处理净化系统后可达标排放，对空气环境影响较小。

2、地下区段建设施工后，应对隧道及站台进行彻底清扫，减少积尘残留量，有效减小车站风亭排出粉尘对风亭周围环境空气质量的影响。

3、运营初期风亭排气异味较大，这是与地铁内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种有害气体尚未挥发完有关，随着时间推移这部分气体将逐渐减少。

17.3.4 电磁环境

通过类比佛山市轨道交通一号线海五路主变电站、广州地铁二号线主变电站的电磁辐射实测结果和监测资料，预计本项目工程完成后，其主变电站场界电场强度、磁感应强度均较低，同样地不会对人体产生有害影响。

本项目列车运行所产生的电场、磁场、无线电干扰等未超过相关标准限值，不会对人体健康产生影响。

17.3.5 固体废物

本工程调整段运营期固体废物排放量小。车站乘客垃圾、车站清扫垃圾等生活垃圾，集中存放，交由城市环卫部门统一处理。逢沙停车场内车辆维修、维护产生的固体废物中，废机油、废乳化液，废水处理设施共产生的污泥（不包括废水生化处理污泥）等危险废物由建设单位收集后，交由危险废物经营许可证的单位统一处理。因此，固体废物对环境的影响主要取决于管理水平，只要管理人员严格职守，及时清扫和集中处理，对环境基本不会产生污染。

17.3.6 水环境影响评价结论

三号线调整段工程沿线各车站均位于污水处理厂配套管网或规划管网范围内，根据规划管网实施计划，在本工程建成运营时，车站周边规划管网已实施完毕，所排放生活污水经化粪池处理后能够满足广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，所有车站排放的污水可排入市政污水管网由污水处理厂进行处理。若运营期间仍有部分车站无法接入管网，则需经自建地埋式一体化污水处理设施处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后排入附近水体。

三号线调整段工程新增逢沙停车场位于逢沙污水处理厂配套管网或规划管网范围内，根据调查线路周边狮山东南污水处理厂、容桂第一污水处理厂、逢沙污水处理厂均已投入运营。逢沙停车场周边污水管网配套完善，因此本工程建成运营时，其所排放污水均可进入市政污水管网进行处理，其生产废水经基地自建污水处理站处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段

三级标准后排入管网，生活污水经化粪池处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后排入管网。

三号线调整段周边及穿过的水体包括上迳水库及李家沙水道，根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14号）及《佛山市饮用水源保护规划》（佛府[2007]108号）等文件可知，三号线调整段涉及线路均不涉及水源保护区及准水源保护区范围，故调整段工程对饮用水源不造成影响。

17.3.7 生态环境影响评价结论

工程所在区域基本为佛山市建成区，所经地区以人类活动为中心，商铺、住宅楼分布较为密集，是以城市结构为基础的城市生态系统。评价范围内无国际级、省级重点保护动植物分布。

本工程永久占地主要为车站主体及出入口、高架区间、停车场及主变电所等构筑物，占地面积 19.91 公顷，占地类型主要为公路用地、工业用地、城镇住宅用地、旱地、其它草地、坑塘水面、果园及空闲地等。临时用地主要为车站隧道及区间施工场所占地，占地面积 8.87 公顷，占地类型主要为交通运输用地，绿化用地和其他用地。

调整段总开挖量为 38.87 万 m^3 ，其中表土 1.54 万 m^3 ，淤泥 0.45 万 m^3 ，土方 23.38 万 m^3 ，钻渣 0.76 万 m^3 ，盾构土 9.12 万 m^3 ，建筑垃圾 3.62 万 m^3 。调整段回填量土方为 13.59 万 m^3 。需外购土方 8.45 万 m^3 。调整段弃渣量共计 33.73 万 m^3 ，除表土 1.54 万 m^3 用作绿化土回填利用外，其他弃渣运至佛山新城建设回填利用。

工程高架段及车站进出口对构筑物的景观影响较小。

轨道交通的建设在节约土地资源和能源方面优势明显，且利用佛山市土地资源的整合与改造，能够缓解区域土地利用紧张状况，提高土地利用效率，在项目建设施工期及运营期能够按要求做好防护措施的情况下，对生态环境的影响较小。

17.4 环境风险评价结论

本工程属于典型的非污染类建设项目，项目的运行均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险，不会导致大气污染环境风险、水环境污染风险以及对生态系统损害为特征的事故风险。

项目在施工期管理及预防措施不到位可能引起施工地面沉降，进而引发地面建筑的开裂或施工场地塌陷，以及污废水排较大面积的地表水体，对其水质造成

一定的影响。风险事故来自于人为因素和环境因素的风险都是客观存在的，但发生的概率比较小。因此，加强科学管理，防范事故于未然是降低风险的必要措施。在施工前应做好应急预案，在施工过程中加强科学管理，并做好应急准备，在风险事故发生时将对周边建筑、居民安全和环境的不良影响降至最低。

17.5 公众参与

建设单位在环境影响评价开展过程中，同步开展了公众参与工作。根据《环境影响评价公众参与办法》要求，于 2019 年 1 月 21 日在佛山市铁路投资建设集团有限公司网站首次发布了项目环境影响评价信息公开内容，主动公开了项目概况及环境影响评价工作程序、工作内容等信息。建设项目环境影响报告书征求意见稿形成后，项目于 2019 年 4 月 16 日至 2019 年 5 月 1 日在佛山市铁路投资建设集团有限公司网站进行征求意见稿公示和在周边多处敏感点张贴公告，并且于 2019 年 4 月 27 日、5 月 1 日在《珠江环境报》两次刊登征求意见稿公示信息，纸质版查阅地点设置在佛山市铁路投资建设集团有限公司。在公众参与过程中，根据建设单位反馈情况，未收到公众关于本项目的反对意见。

建设单位承诺在项目实施过程中会在水污染防治、大气污染防治、风险防范等方面予以充分的重视，并在评价单位的协助下，提出系统、可行的环境保护方案，消除群众的忧虑，减少对周围环境影响。

17.6 规划符合性分析结论

本项目属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）中第一类鼓励类第二十二条城市基础设施第 6 款城市及市域轨道交通新线建设，因此，项目建设符合国家产业政策。

综上所述，可以得出以下结论：

（1）本工程的建设符合《佛山市城市总体规划（2011-2020）》、《广东省佛山市土地利用总体规划（2006~2020）》、《佛山市交通发展“十三五”规划》的要求。同时轨道交通类项目也符合《广东省环境保护规划纲要（2006~2020）》，《珠江三角洲环境保护规划纲要（2004~2020 年）》，《佛山市全方位环境保护“十三五”规划》，《佛山市城市生态控制线划定规划》的要求。建议建设单位在项目开工建设之前，应按生态控制线管理办法要求，应将规划选址方案报市人民政府审查通过。

（2）本工程设计过程中充分考虑拆迁、占地类型、对环境影响以及符合规划等因素的情况下对线路替代方案进行了比选，基本确定了行进路线；在保证经

济效益、社会效益的同时兼顾环境效益的情况下确定了线路方案，整体线路走向符合建设规划的要求并进行了优化，从环境保护的角度上看，线路走向是合理的。

17.7 综合评价结论

佛山三号线南调整段线路长度为 4.2km，为地下敷设，均在顺德区范围内；三号线北调整段线路长度为 5.6km，其中高架段长 3.9km，地下段长 1.2km，过渡段长 0.5km，均在南海区范围内。本项目新增狮山变电站一座。

本次研究的调整线路全长 9.8km，共 4 座车站，设置 1 座停车场，新增狮山变电站一座。全线开挖土石方约 938 万 m^3 ，回填土方量约 297 万 m^3 。全线使用混凝土约 200 万 m^3 ，消耗钢材约 36 万吨。调整段总开挖量为 38.87 万 m^3 ，其中表土 1.54 万 m^3 ，淤泥 0.45 万 m^3 ，土方 23.38 万 m^3 ，钻渣 0.76 万 m^3 ，盾构土 9.12 万 m^3 ，建筑垃圾 3.62 万 m^3 。调整段回填量土方为 13.59 万 m^3 。需外购土方 8.45 万 m^3 。调整段弃渣量共计 33.73 万 m^3 ，除表土 1.54 万 m^3 用作绿化土回填利用外，其他弃渣运至佛山新城建设回填利用。

本项目的实施符合现行国家和地方的法律法规，符合佛山市城市总体发展战略和佛山市城市快速轨道交通建设规划的要求，与沿线城镇的发展规划相协调，具备明显的社会效益和经济效益。

从自然环境、社会环境等多方面考察，本项目在施工建设及建成营运期间，对于周围环境虽然具有一定影响，但是，在采取了必要的环境保护措施的前提下，各种环境影响都处于可接受范围内，不会导致沿线区域的环境质量的明显降低；在采取了必要的风险防范措施、完备应急预案的前提下，本项目营运期的环境风险可得到有效控制，处于可接受范围内。

本项目的建设，得到了沿线有关单位、地方政府的大力支持。从社会影响和环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。