

国环评证甲字第 1910 号

黄埔区有轨电车 5 号线一期工程（地铁镇龙西~玉岩路）

环境影响报告书

（公示稿）

委托单位：广州开发区交通投资集团有限公司

编制单位：苏交科集团股份有限公司

二〇二一年一月

概述

1、项目背景

随着开发区、科学城、中新知识城、滨江新城等城市功能片区和组团的不断发展建设，黄埔区由原来的旧黄埔的核心区发展为“开发区、旧黄埔”双核，将逐渐形成科学城、中新知识城、滨江新城、镇龙、永和、东区、西区等多节点的发展模式，城市的发展方向也转变为向北、向东推进。随着城市的建设，将逐步形成多个区内副中心，这些城市功能组团将带来新的客流增长点，也是轨道交通线网覆盖的核心区域。

但新出现的城市功能组团处于广州市城市轨道交通网的末端，客流不足以支撑广州市城市轨道交通网的量级，因此，需要一种新型的城市轨道交通模式，与既有的广州市城市轨道交通网进行接驳和衔接，同时在区内作为主要的公交方式相互联系。综合来看，现代有轨电车是合适的模式。

现代有轨电车系统是介于地铁系统与公共汽/电车系统之间的一种新型公交系统，接驳和串联地铁系统，对城市轨道交通系统起辅助、完善作用，同时在区内主要功能区之间起公交骨干作用。

根据《广州市黄埔区现代有轨电车线网方案研究》，黄埔区规划有现代有轨电车线路 12 条，线路总长 221.3km，设站 235 座。黄埔区有轨电车 5 号线一期工程（地铁镇龙西~玉岩路）项目即为其中之一。

根据《广州市新型有轨电车线网规划（2017-2035）》，东部城区规划有轨电车线路 14 条，线路长度 218.4km，设车站 262 座。考虑片区未来发展，预留 5 条（段）有轨电车廊道。黄埔区有轨电车 5 号线一期工程（地铁镇龙西~玉岩路）项目即为其中之一。

2、项目概况

黄埔区有轨电车 5 号线一期工程（地铁镇龙西~玉岩路）项目，起于地铁镇龙西站（含），止于玉岩路站，线路长 14.41km，其中：地面线 4.445km、地下线 4.415km、高架线 5.55km。一期共设车站 5 座，平均站间距 3.637km，其中最大站间距 7.489km（地铁

镇龙西-永安大道），最小站间距 0.777km（永和隧道南-玉岩路），一期工程新建一段一场，在线路南部设永和车辆段，接永和隧道南站。于华峰路设永丰停车场，接轨永安大道站，出入段线长约 490m，出入场线长约 70m。一期工程含山岭隧道 2 座，其中利用既有公路隧道一座，长约 0.935km，新建单洞双线山岭隧道 1 座（永龙隧道段），长度约 2.10km。

拟设置正线桥梁 5 座，总长度 5.55km，其中：新建桥梁 4 座，总长度 5.2344km；拆除重建桥梁 1 座（新业路桥），长度 0.310km。项目拟设置 4 座电源开闭所，从 110kv 镇龙变电站、110kv 新庄变电站、110kv 甘竹变电站引入 10kv 电源进线。项目拟购置 37m 有轨电车 11 列。

3、环评工作过程

2020 年 4 月，广州开发区交通投资有限公司委托苏交科集团股份有限公司承担黄埔区有轨电车 5 号线一期工程（地铁镇龙西~玉岩路）项目的环境影响评价工作，我公司在接受委托后成立了项目组，项目组在进行现场调查、资料调研、环境监测、环境影响预测等工作的基础上，编制完成了《黄埔区有轨电车 5 号线一期工程（地铁镇龙西~玉岩路）项目环境影响报告书》。

4、项目特点

1、本项目为现代有轨电车工程，是在传统的有轨电车基础上发展起来的新型快速交通系统，被赋予一定的路权，运量比一般公交车大；是一种绿色交通工具，它以电力驱动，不会产生大气环境污染等环境问题，并由于能替代部分公交汽车而减少汽车尾气排放，有利于改善城市大气环境。

2、本工程线路主要沿既有城市道路，以地面+高架+地下形式敷设；列车采用钛酸锂电池储能供电方式、100%低地板钢轮钢轨有轨电车，列车车长 $\leq 37\text{m}$ ，最高允许速度 70km/h；正线（含配线）、出入线采用 60R2 槽型轨，车场线采用 50kg/m 钢轨；车辆使用超级电容供电，在车站通过充电网充电，供电电压 DC750V。

3、本工程线路位于城市建成区，线路两侧评价范围内有 7 处噪声敏感点，停车场

周围有 2 处噪声敏感点。本次环评重点关注噪声对评价范围内敏感点的影响。

5、主要环境问题

①施工期

本工程施工期的主要环境影响为：车站、区间施工、建筑材料堆放和运输车辆进出工地产生的扬尘污染；产生开挖和钻孔泥浆水、机械设备和材料冲洗废水等施工废水；高噪声施工机械作业产生噪声和振动干扰；产生施工弃土和建筑垃圾；施工引起交通干扰等。报告中提出以下防治措施：施工期应合理安排施工计划，对施工场地进行合理布局，产生高噪声、振动的机械远离敏感点布设；合理安排施工作业时间，限制夜间施工；施工现场设置硬质围挡或声屏障、定时洒水降尘；合理安排施工车辆运输路线和时间；施工废水经处理后达标排放；委托有资质的单位进行施工弃土和建筑垃圾清运，按工程所在地城市管理局及其渣土运输管理部门最终确定的场地消纳渣土；严格控制施工范围，禁止在生态红线区域内容设置大临工程，施工期污水、固废妥善处置，禁止排入生态红线区域、生态环境管控区、水环境空间管控区等，加强施工期管理，并做好与公众的沟通等。在采取上述措施后施工期环境影响可控。

②营运期

本工程车辆为储能式钢轮钢轨有轨电车，采用电力驱动，运营后无机车废气排放；同时不新建锅炉，无锅炉废气排放，车辆基地检修不涉及喷漆、焊接等工序，车辆基地废气主要为食堂油烟和污水处理站清掏时产生少量臭气。车辆基地的生产、生活污水经处理后可纳入市政污水管网。工作人员生活垃圾经定点收集及时清运交由当地环卫部门统一处理，危险废物交有资质单位处理，不会对环境产生影响。

6、主要结论

黄埔区有轨电车 5 号线一期工程（地铁镇龙西~玉岩路）项目的建设符合国家和地方的有关法律法规、广州市城市总体规划和交通规划，与开发区的城市定位和城市发展目标相协调。本工程实施将不可避免的对环境产生一定程度的不利影响，但只要切实落实本报告中提出的各项环境保护措施，加强项目建设不同阶段的环境管理和监控，其

环境的负面影响可以得到有效控制和减缓。因此，从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。

目 录

第 1 章 总论	1
1.1 建设项目简介.....	1
1.2 分析判断相关情况.....	2
1.3 编制依据	12
1.4 评价指导思想.....	15
1.5 评价时段	16
1.6 评价内容与评价重点	16
1.7 评价工作等级与评价范围	16
1.8 评价因子	18
1.9 环境功能区划和评价标准	20
1.10 环境保护目标.....	30
第 2 章 工程概况及工程分析	40
2.1 工程概况	40
2.2 工程主要环境影响分析及环保措施说明	88
第 3 章 环境现状调查与评价	102
3.1 区域环境概况.....	102
3.2 声环境	106
3.3 地表水	112
3.4 环境空气	116
3.5 生态环境现状调查.....	116
第 4 章 环境影响预测与评价	119
4.1 噪声影响预测与评价	119

4.2 地表水环境影响分析与评价.....	155
4.3 大气环境影响分析与评价	161
4.4 固体废物对环境的影响分析.....	165
4.5 生态环境影响评价	167
第 5 章 环保措施及投资估算	176
5.1 施工准备阶段环保措施	176
5.2 施工期环保措施.....	176
5.3 营运期环保措施.....	181
5.4 环保工程投资.....	192
第 6 章 环境影响经济损益分析	195
6.1 评价分析方法.....	195
6.2 环境影响经济损益分析	196
6.3 评价结论	197
第 7 章 环境管理与环境监测计划	198
7.1 环境保护管理职责	198
7.2 建设前期环境管理.....	198
7.3 施工期环境管理与监控	199
7.4 运营期环境管理和环境监测.....	203
7.5 环境监理	204
7.6 诱发环境影响的监控与管理.....	206
7.7 工程竣工环保验收.....	206
第 8 章 环境影响评价结论	210
8.1 项目概况	210
8.2 声环境影响评价结论.....	210

8.3 生态环境影响评价结论	212
8.4 地表水环境影响评价结论	213
8.5 环境空气影响评价结论	214
8.6 固体废物环境影响评价结论.....	215
8.7 施工期环境影响评价结论	215
8.8 公众参与意见采纳情况	215
8.9 评价总结论	216

附件：建设项目环评审批基础信息表。

第1章 总论

1.1 建设项目简介

1.1.1 项目名称

项目名称：黄埔区有轨电车 5 号线一期工程（地铁镇龙西~玉岩路）项目

1.1.2 项目建设单位

建设单位：广州开发区交通投资集团有限公司

1.1.3 项目建设地点

黄埔区有轨电车 5 号线一期工程（地铁镇龙西~玉岩路）项目全线位于广州市黄埔区，路线起于地铁镇龙西站，主要沿府前路、永久快速路（规划）、兴龙大道、永华路、华峰路、永和大道、玉岩路敷设，止于永和大道与玉岩路交叉西侧-玉岩路站。线路全长约 14.41km，设永和车辆段和永丰停车场。

1.1.4 项目建设意义

本工程作为满足黄埔区北部区域内组团间通勤和休闲出行，并兼顾部分区域内长距离居民出行需求的黄埔区南北向骨干线路，也是对地铁 14 号线支线服务功能的补充和完善。是打造黄埔区北部中新知识新城，带动区域商务、科技、经济产业发展的需要；是实现新黄埔区发展战略目标，支持并引导黄埔区合理布局形成的需要；是完善黄埔区综合交通运输体系，衔接补充轨道交通线网的需要；是弥补城市轨道交通线网的覆盖不足，与地铁线网相互补充、相互配合的需要；是构建绿色交通体系，提倡节能环保、实现可持续发展的需要。

本工程的建设可促进和带动黄埔区轨道交通装备产业的发展；更好地响应国家公共交通优先发展战略的号召，也是实现黄埔区环境保护目标的需要。

1.2 分析判断相关情况

1.2.1 产业政策和规划相符性分析

拟建项目是有轨电车，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》鼓励类第二十二条“城市基础设施”中的“城市及市域轨道交通新线建设（含轻轨、有轨电车）”。

因此，本项目的建设符合国家产业政策相关要求。

1.2.2 规划相符性分析

1.2.2.1 与《广州综合交通枢纽总体规划(2018-2035 年)相符性

根据《广州综合交通枢纽总体规划（2018-2035）》，新型有轨电车拟规划形成“安全、便捷、舒适、低碳、经济”的现代新型有轨电车系统，充分发挥其对城市轨道线网的衔接加密作用。规划建设荔湾线、增城线、黄埔线等线路，促进城市重点发展区地面公交转型发展；规划研究南沙、从化、番禺、白云、花都等行政区的新型有轨电车线网，构建城市各区内部公共交通骨干捷运系统，提升轨道交通运能和覆盖率。

本工程作为满足黄埔区北部区域内组团间通勤和休闲出行，并兼顾部分区域内长距离居民出行需求的黄埔区南北向骨干线路，也是对地铁 14 号线支线服务功能的补充和完善。完善了黄埔区综合交通运输体系，衔接补充了轨道交通线网；弥补了城市轨道交通线网的覆盖不足，与地铁线网相互补充、相互配合。

因此本项目的建设符合《广州综合交通枢纽总体规划（2018-2035）》的相关要求。

1.2.2.2 与《广州市新型有轨电车线网规划（2017-2035）》相符性分析

根据《广州市新型有轨电车线网规划（2017-2035）》，广州市新型有轨电车的发展其余划分为中心城区、南部城区、东部城区、西北部城区、南沙副中心、北部城区 6 大片区。规划至 2035 年，全市有轨电车线路 43 条，线路长度 637.8km，车站 737 座。

东部城区支持黄埔中心区、黄埔开发区、知识城、新塘、荔城、石滩、广州教育城等开发建设，构建联络黄埔中心区-知识城、知识城-教育城、黄埔开发区-新塘、荔城-石滩的新型有轨电车走廊，强化临近组团的联系，促进广州东部片区协调发展，总体形成“环形+放射+串接”的新型有轨电车线网结构。规划有轨电车线路 14 条，线路长度 218.4km，车站 262 座。考虑片区未来发展，预留 5 条（段）有轨电车廊道。见图 1.2-1。

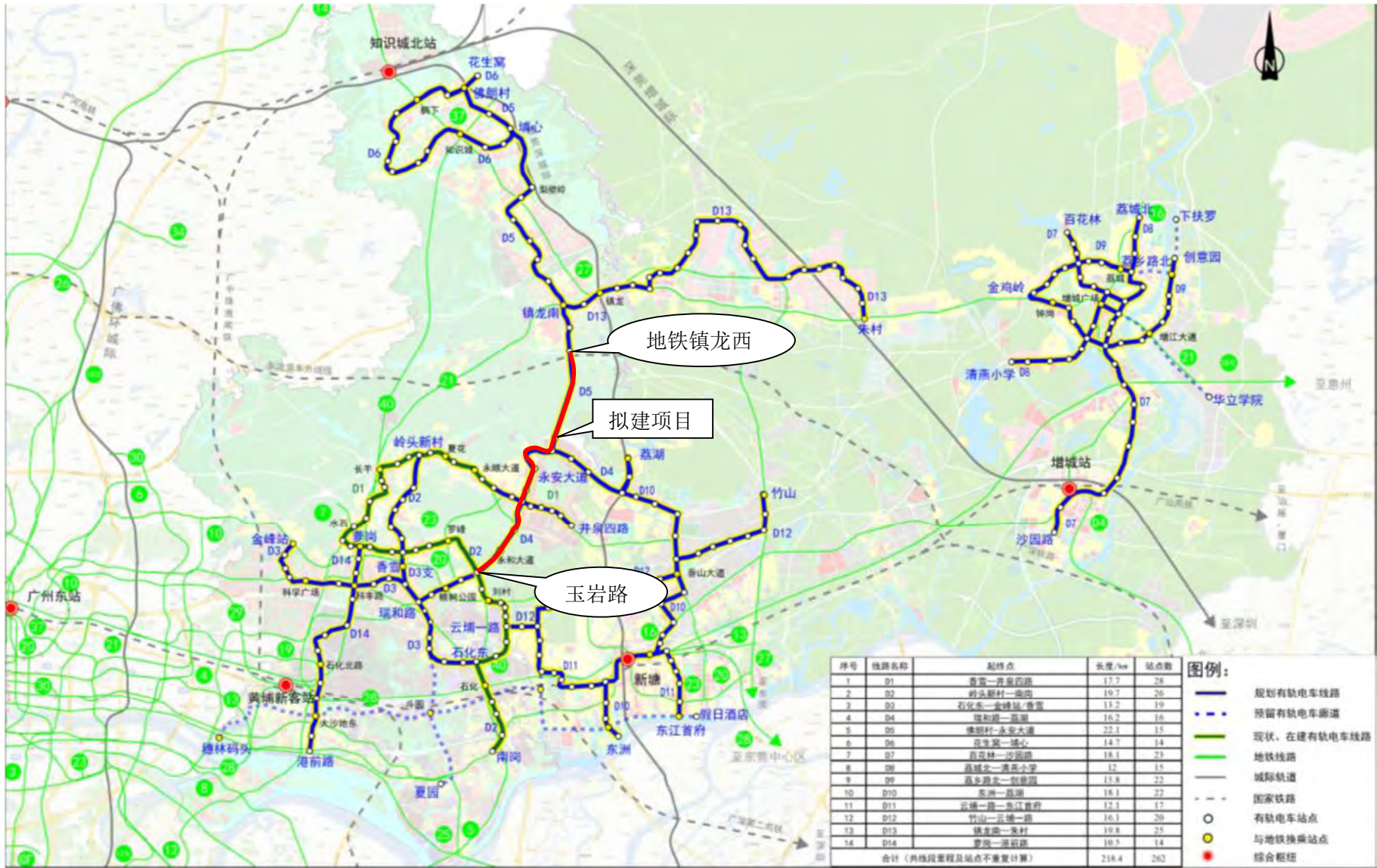


图 1.2-1 东部城区规划方案

拟建项目有轨电车 5 号线的一期工程（地铁镇龙西~玉岩路），其中地铁镇龙西至永安大道段与规划中的线路名称 D5(佛朗村-永安大道)中的线路走向、车站的设置一致，永安大道-玉岩路路段与规划中的线路名称 D4(瑞和路-荔湖)中的线路走向、车站设置均一致。项目的建设将串联镇龙组团、长岭居组团、永和组团、云埔组团等 4 个组团，作为地铁线网的末端补充，是一条以通勤和休闲服务为主的线路，项目的建设极大地解决区内交通问题。因此本项目的建设符合广州市新型有轨电车线网规划的相关要求。

1.2.2.3 与《广州市城市总体规划（2011~2020）》的相符性分析

根据《广州市城市总体规划（2011~2020）》，广州市“轨道交通线网从单一的轨道交通网扩展至由市域线（骨架线）、城区线、组团级构成的多层次轨道交通系统；重视发展轻轨、有轨电车等新型公交系统，适应不同层次的交通要求，完美轨道网络体系。”

目前，黄埔区辖区内已建成地铁 5 号线、6 号线、13 号线、14 号线知识城支线，5 号线东延段、21 号线正在建设中，未来轨道交通将成为黄埔区居民出行的主要交通方式。但是新黄埔区位于广州轨道网的末端，规划轨道交通覆盖仍不足以满足未来 200 万人的交通出行需求，老黄埔区、萝岗区合并成新黄埔区后，各片区、组团之前的交流大幅增加，优先发展现代有轨电车等公共交通是解决当前城市交通问题的必由之路。

现代有轨电车系统具有运能大、速度快、较高的舒适性、低碳环保等优点，可更好地适应黄埔区新型城市化的发展要求、弥补轨道交通线网不足。本项目的建设可连接既有地铁 21 号线、有轨电车 2 号线，作为地铁线网的末端补充，为中新广州知识城、镇龙组团、永和组团、长岭居组团、科学城组团、云埔组团的居民出行与企业员工通勤需求，并提升黄埔区公共交通水平，改善居民交通出行质量。

本工程在《广州市城市总体规划》中为道路用地、居住用地、公共绿地、一类工业用地、二类工业用地、市政公用设施用地、生产防护绿地、生态控制区、水域、商业金融业用地，不涉及禁建区及市域四线，涉及限建区。

关于涉及总规绿地事宜，根据广州市住建委、广州市国规委联合发文《关于加快推进城市道路建设有关工作的报告》（穗建计〔2016〕1295 号）第二（一）条，“因工程实施等因素导致零星的市政道路及附属设施（如港湾式公交停靠站、交叉口展宽、道路边坡、人行天桥步行梯道、人行隧道出入口、公路排水沟等）超出规划道路用地范围的，

可视情况允许在规划的生产防护绿地（G2）内进行设计建设，但应保证防护绿地的连续性和完整性”。故对该问题予以认可。

关于涉及限建区事宜，根据总规第 3.3.2 条要求，“除生态保护与修复工程，文化自然遗产保护、森林防火、应急救援、军事与安全保密设施，必要的农村生活及配套服务设施、垦殖生产基础设施，以及经市人民政府同意的公共基础设施、公园和生态型旅游休闲设施外，不得进行其他项目建设”，该工程为市重点工程，故视为符合总规。

因此本项目的建设符合《广州市城市总体规划（2011~2020）》的相关要求。

1.2.2.4 与《黄埔区控制性详细规划》的相符性分析

本项目自北向南串联了黄埔区知识城组团、镇龙组团、长岭居组团、永和组团、云埔组团 5 个组团。线路起于黄埔区地铁旺村站，与地铁 14 号线支线旺村地铁站换乘，止于黄埔区南部的玉岩路站，主要联系黄埔区南北知识城和科学城两大重要片区。

项目线路主要沿永龙大道、永华路、华峰路、永和大道敷设，线路沿线结合道路现状和规划，部分占用道路两侧地块或对道路进行拓宽。线路占地类型主要为城市道路用地，涉及少量的村庄建设用地、二类居住用地、公园绿地、农林用地。

本工程设置一段一场，分别为永和车辆段、永丰停车场。根据控规，永和车辆段占用的土地类型为二类居住用地、交通场站用地、幼儿园用地。永丰停车场占用的土地类型为规划加油站、商业用地、公用设施用地、公园绿地。

根据《广州市轨道交通场站综合体建设及周边土地综合开发实施细则（试行）》（穗府办规[2017]3 号），距离轨道交通场站综合体约 800 米范围、与轨道功能紧密关联的地区，可根据用地条件、地块功能及用地完整性等实际情况划定综合开发，提高土地利用效率。根据工程设计要求，本项目车辆段及停车场拟预留上盖开发，不改变原控规的土地利用类型。

因此，项目建设用地性质基本符合黄埔区控制性详细规划要求。详见附图十一。

1.2.2.5 与《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》相符性分析

根据《广东省环境保护规划纲要（2006~2020）》（粤府[2006]35 号），广东省将全省划分为严格控制区、有限开发区和集约利用区。

对照广东省陆域生态分级控制图，同时结合本项目实际走向及现场调查情况，本项目路线所属的生态功能区划为 E2-3-1 增城-博罗丘陵山川林农复合水土保持生态功能

区，不涉及其划定的广东省严格控制区。详见附图八。

1.2.2.6 《广州市城市环境总体规划（2014-2030年）》的相符性分析

《广州市城市环境总体规划（2014-2030年）》将国家、广东省已划定的法定生态保护区及广州市生态系统重要区，划入广州市生态保护红线。

其中：法定生态保护区包括饮用水源一级保护区、市级及以上自然保护区的核心区、省级及以上风景名胜区的核心景区、森林公园的生态保育区、湿地公园的湿地保育区、地质公园的一级保护区。生态系统重要区包括重要土壤保持、水源涵养、生物多样性保护地区和水土流失敏感区。

根据《广州市城市环境总体规划》，广州市将生态系统重要区和法定生态保护区(自然保护区、饮用水源保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园和地质公园)划入生态保护红线。并在划定生态保护线，实施严格管控，禁止开发的基础上，进一步划分生态、大气、水环境管控区，实施连片规划，限制开发。

本项目路线不涉及该规划划定的生态保护红线区域、大气环境管控区，路线穿越《广州市城市环境总体规划》划定的生态环境管控分区中“三横三纵”陆域生态廊道中“三纵之一”的中部城市生态缓冲通道和水环境空间管控区中的水声水库沿岸汇水单元，主要功能为水源涵养。

生态环境管控分区的管控要求：管控区内实施有条件开发，实行更加严格的环境准入标准，加强开发内容、方式及强度控制。原则上不再新建各类工业企业或扩大现有工业开发的规模核面积，避免大规模城镇建设和工业开发，严格控制围垦、采收、堤岸工程、景点建设对河流、湖泊、岛屿滨岸自然湿地的破坏，必要的建设活动不得影响主导生态系统功能。区内禁止建设大规模废水排放项目和排放含有有毒有害物质的废水项目，工业废水不得向该区域排放。

本项目为城市轨道交通建设项目，不属于该规划中生态管控分区中禁止建设的项目范畴。

水环境空间管控区中涉重要水源涵养管控区的管控要求：加强水源涵养林建设，禁止破坏水源林、护岸林和与水源保护相关植被等损害水源涵养能力的活动，强化生态系统修复。禁止新建有毒有害物质排放的工业企业，现有工业废水排放须达到国家规定的标准；达不到标准的工业企业，须限期治理或搬迁。

本项目为城市轨道交通建设项目，沿现有城市道路敷设，车站、停车场和车辆段的生活污水接入市政污水管网，不存于该规划中水环境管控分区中限制内容。

综上所述，项目在施工过程中，将严格控制施工范围，加强施工期管理，施工期和营运期废水、固废严禁随意排放等保护措施，项目建设符合《广州市城市环境总体规划》中生态环境管控分区和水环境管控分区的管控要求。

1.2.3 与“三线一单”的符合性分析

（1）生态保护红线

根据《广东省环境保护规划纲要（2006~2020）》、《广州市城市环境保护总体规划(2014-2030年)》，本项目用地不涉及各级自然保护区、森林公园、地址公园、列入省级以上保护名录的野生动植物自然栖息地、水源地保护区核心区、蓄滞洪区、地质灾害易发区等相关区域和严格控制区，不涉及广州市划定的生态红线区。

根据《广州市城市环境总体规划》，本项目穿越其划定的2处限制区，即生态环境管控分区中“三横三纵”陆域生态廊道中“三纵之一”的中部城市生态缓冲通道和水环境空间管控区中的水声水库沿岸汇水单元，主要功能为水源涵养。

本工程为公共基础设施项目，建设期与营运期均不存在《广州市城市环境保护总体规划(2014-2030年)》中生态环境管控分区和水环境管控区的相关禁止活动。因此，本项目符合《广东省环境保护规划纲要（2006~2020）》和《广州市城市环境保护总体规划(2014-2030年)》的相关要求。

（2）环境质量底线

本项目沿线的环境空气质量和地表水环境质量均能够满足相应标准要求，除部分受现状道路影响的敏感点超标以外，区域声环境质量整体较好。在严格落实报告书中环保措施的前提下，本项目对周边环境影响很小，符合区域环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

本项目为城市轨道交通建设工程，工程永久占地约372.4亩。本项目的建设不会影响区域土地资源总量。

（4）环境准入负面清单

本项目符合国家和地方产业政策，施工期和营运期的污、废水经处理后回用或就近接入市政污水管网，营运期对沿线声环境质量超标的敏感点采取声屏障、阻尼减振等措施，因此对周边环境影响较小。本项目为城市轨道交通工程，不属于负面清单内的项目，因此符合环境准入负面清单。

1.2.4 审批原则相符性分析

对照《关于印发城市轨道交通、水利（灌区工程）两个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评[2018]17 号），本工程与《城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则》相符性分析情况见表 1.2-1。

表 1.2-1 《城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则》相符性

序号	城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则	本项目相符性
1	本原则适用于地铁、轻轨等城市轨道交通建设项目环境影响评价文件的审批。有轨电车、单轨交通、中低速磁浮等其他类型的城市轨道交通建设项目可参照执行。	本项目为有轨电车-城市轨道交通建设项目，参照该原则
2	项目符合生态环境保护相关法律法规和政策，与环境功能区划、生态环境保护规划等规划相协调，符合城市总体规划、城市轨道交通线网及建设规划和规划环评要求	本工程符合广东省环境保护刚纲要划定的环境功能区划、广州市城市环境总体规划、广州市城市总体规划、广州市新型有轨电车线网规划，满足规划的相关要求
3	项目选址选线、施工布置未占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域，与世界文化和自然遗产地、历史文化街区、文物保护单位的环境保护要求相协调	本项目选线依托现有及规划路网，不涉及风景名胜区、饮用水水源保护区、生态保护红线、文物保护单位等；九龙二小迳头分校（预留）-永华路区间，临近广州市“重要土壤保持、水源涵养、生物多样性保护地区，水土流失敏感区”路段，充分考虑了线路避让，未占用法律、法规禁止占用的区域。工程建设和环保措施能够满足广州市文物保护单位等环保要求。
4	对于高架、地面区段、车辆基地等出入线段沿线声环境保护目标环境质量预测超标的，提出了局部优化线位、功能置换和选用低噪声车辆、减振轨道、声屏障、干涉器、阻尼降噪器等措施；仍不能满足声环境功能区要求的，采取了隔声窗等辅助措施。车站风亭的设置满足相关规范要求，对于车站风亭周边声环境保护目标环境质量预测超标的，提出了选用低噪声设备和优化风亭与冷却塔的位置、布局、结构形式、消声降噪及风井出口方向等措施；对于车辆基地、车辆段、停车场、变电站周围声环境保护目标环境质量预测超标的，提出了优化布局、选用低噪声设备、设置声屏障、进行功能置换等措施。	经预测，本工程高架段、地面段涉及声环境敏感点的贡献值较小，约 39-65dB（A），经预测有 2 处出现超标，超标原因主要是受现状交通造成影响，通过采取声屏障、地面段设置阻尼减振等措施，可以降低本项目的影 响，项目建成后噪声基本维持现有水平。
	项目经过规划的居住、教育科研、医疗卫生、机关办公等噪声敏感建筑物集中区域的，提出了规划调整及控制、预留声屏障等降噪措施实施的技术条件等噪声防治建议	本项目对高架段和地面段，提出了规划控制要求。
	对于邻近居民区、学校、医院等声环境保护目标的路段，提出了在施工期设置围挡、优化施工布置及工艺、合理安排施工时间等措施	在报告书中提出了在临近声环境保护目标路段施工时，施工场界修建高 2~3m 的围墙、设置隔声挡板、合理布置施工机械布局、合理安排施工机械作业时间等措施。
采取上述措施后，声环境保护目标环境质量现状达标的，项目实施后仍符合声环境质量标准；声环境质量现状不满足功能区要求的，项目实施后声环境质量达标或不恶化。车辆基地、车辆段、停车场、变电站等区域厂界环境噪声符合相应标准。施工期场界噪声符合相应标准	本项目在落实报告书中提出的降噪措施后，能够满足相应的声环境质量标准要求，对超标的敏感点采取措施后声环境质量不恶化；车辆段厂界及施工噪声采取措施后符合相应标准。	

5	对于住宅等环境保护目标环境振动超标的，提出了优化线位、功能置换、轨道减振、选用无缝钢轨等措施。对于地下穿越环境振动保护目标的，提出了局部优化线位、增加埋深、采用特殊轨道减振措施或车辆限速等复合型减振措施、采用非爆破或静音爆破施工法等要求	根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018），有轨电车可不进行振动预测影响分析。
	对不可移动文物造成振动影响超标的，提出了局部优化线位、增加埋深、减振防护等措施。	本工程不涉及不可移动文物。
	项目经过规划的居住、教育科研、医疗卫生、机关办公等环境振动敏感建筑物集中区域的，提出了规划调整及控制等防治建议。	根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018），有轨电车可不进行振动预测影响分析。
	采取上述措施后，住宅等环境保护目标环境振动符合城市区域环境振动标准，城市轨道交通引起的敏感建筑二次结构噪声符合相应标准，不可移动文物的振动影响符合古建筑防工业振动技术规范或建筑工程容许振动标准。	根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018），有轨电车可不进行振动预测影响分析。
6	项目涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、重要湿地、重要野生动物栖息环境等特殊和重要生态敏感区的，结合涉及保护目标的类型、保护对象及保护要求，提出了优化设计线位、工程形式、施工方案等措施。对古树名木、重点保护及珍稀濒危植物造成影响的，提出了避让、工程防护、异地移栽等保护措施和工程结束后的恢复措施	本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、重要湿地、重要野生动物栖息环境等特殊和重要生态敏感区，不涉及古树名木和珍稀濒危植物。
	直接涉及与地下水有联系的生态敏感区的，根据地质条件，提出了合理选择隧道穿越的地质层位、加大或控制埋深、采用对水环境扰动小的施工工艺、加强地表生态保护目标观测等措施。	本项目不涉及与地下水有联系的生态敏感区。
	项目施工组织方案具有环境合理性，对弃土（渣）场、施工场地等提出了水土流失防治和生态修复等措施。	本项目报告书中提出了施工期的环保措施，提出了严格控制用地范围、文明施工、生态防治与恢复绿化等措施。
	采取上述措施后，生态影响得到了缓解和控制。	在严格落实环境影响报告书的相关措施后，生态环境影响可得到缓解和控制。
7	项目涉及地表水饮用水水源保护区或Ⅰ类、Ⅱ类敏感水体的，提出了优化工程设计和施工方案、禁止施工期废水废渣排入、收集路（桥）面径流等措施。涉及地下水饮用水水源保护区等环境保护目标的，提出了阻隔污染物扩散、控制水位下降等措施	本项目不涉及饮用水源保护及敏感水体，不涉及地下水饮用水源保护区。
	对于车辆基地、车辆段、停车场、车站的生活污水、车辆清洗及维修废水等污（废）水，提出了收集、处置和纳管措施	本项目车站、车辆段生活污水，排入市政污水管网；车辆段的生产废水经预处理后接入市政污水管网。
	采取上述措施后，对水环境的不利影响能够得到缓解和控制，各项污染物达标排放。	采取报告书提出的措施后，对水环境的影响较小，能够做到达标排放。
8	风亭和锅炉邻近居民区等环境保护目标的，提出了优化选址与布局、改变出风口朝向、安装大气污染治理设施等措施。	本项目无风亭、锅炉等设施。

	<p>针对施工扬尘污染，提出了封闭堆存及运输、对出入车辆进行冲洗、洒水降尘等措施。对于施工期各类运输车辆和非道路移动机械产生的废气，提出了使用合格的燃油（料）和车用尿素、禁止使用高排放或超标排放的车辆和作业机械、优先采用纯电动和清洁能源车辆等措施。</p>	<p>报告书中针对施工扬尘污染，提出了封闭堆存及运输、对出入车辆进行冲洗、洒水降尘、施工场地内道路进行硬化等措施。对于施工期各类运输车辆和非道路移动机械提出应采用合格的燃油（料），禁止使用高排放或超标排放的车辆和作业机械的措施。</p>
	<p>采取上述措施后，对环境空气的不利影响能够得到缓解和控制，各项污染物达标排放。</p>	<p>采取报告书提出的措施后，对大气环境的影响较小，能够做到达标排放。</p>
9	<p>主变电站选址合理，边界和周围环境保护目标的电磁环境满足相关标准要求。</p>	<p>本项目利用区域现有主变电站，不设置主变电站，列车运行电磁环境（根据 HJ453-2018 导则，电磁环境评价主要针对涉及 110kV 以上主变电站项目，且根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），100kV 以下电压等级的交流输变电设施免于管理。本项目采用 10kV 外部电源、储能式有轨电车，电磁影响较小，故本报告不作评价</p>
10	<p>对于施工期施工作业及运营期地铁车站、车辆基地产生的固体废物，提出了分类收集、贮存、运输、处理处置的相应措施。其中，工程穿越土壤受污染区域，按照土壤环境管理的有关要求，提出了有效处置措施；危险废物的收集、贮存、运输和处置符合国家相关规定。</p>	<p>针对施工期施工作业及运营期产生的固体废物，提出了分类收集、贮存、运输、处理处置的相应措施。本项目运营期车辆段产生的危险废物均得到安全处置。</p>
11	<p>对可能存在环境风险的项目，提出了采取环境风险防范措施、编制环境应急预案、与当地人民政府及相关部门、有关单位建立应急联动机制等要求。</p>	<p>本项目施工期、运营期均不会产生现行环境风险评价技术导则界定的环境风险。</p>
12	<p>改、扩建项目在全面梳理与项目有关的现有工程环境问题的基础上，提出了“以新带老”措施。</p>	<p>本项目为新建项目，不涉及“以新带老”</p>
13	<p>按相关导则及规定要求制定了噪声、振动、大气、地表水、地下水、生态和电磁等环境要素的监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据需要和相关规定，提出了开展生态环境保护设计、科学研究、环境管理、环境影响后评价等要求。</p>	<p>本报告中按相关导则及规定要求制定了噪声、大气、地表水等环境要素的监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。提出了环境管理的要求。</p>
14	<p>对生态环境保护措施进行了深入论证，建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果明确，确保科学有效、安全可行、绿色协调。</p>	<p>报告书对涉及的生态保护目标进行了相应的分析，提出了相应的保护措施。明确了建设单位主体责任，在“本工程环保措施及投资估算一览表”中明确了投资估算、时间节点和预期效果。</p>
15	<p>按相关规定开展了信息公开和公众参与。</p>	<p>本工程按照相关要求开展了公众参与工作。</p>
16	<p>环境影响评价文件编制规范，符合相关管理规定和环评技术标准要求。</p>	<p>本项目环评报告按照相关导则要求进行编制，符合相应的要求。</p>

1.3 编制依据

1.3.1 国家法律、法规、规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订），2015.01.01；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修订），2016.9.1；
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018.12.29；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018.10.26；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（修订），2020.04.29；
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》（修订），2004.8.28；
- (7) 《中华人民共和国城乡规划法》，2008.1.1；
- (8) 《中华人民共和国节约能源法》，2008.4.1；
- (9) 《国务院办公厅关于加强城市快速轨道交通建设管理的通知》（国办发[2003]81 号）；
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017.7.16；
- (11) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境保护部令第 44 号，2018 年 4 月修正；
- (12) 《环境影响评价公众参与办法》，生态部令第 4 号，2018.7.16；
- (13) 《全国生态环境保护纲要》2000 年 12 月施行；
- (14) 《国家环境保护模范城市创建与管理工作的办法》（环办[2011]11 号）；
- (15) 《电磁辐射环境保护管理办法》（国家环境保护局令第 18 号）；
- (16) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》环境保护部，环发[2012]77 号。
- (17) 《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）；
- (18) 《国有土地上房屋征收与补偿条例》（国务院令第 590 号 2011 年 1 月 21 日起施行）；
- (19) 《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发 [2003] 94 号）；

- (20) 《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》（环发[2010]144 号），2010 年 12 月 15 日；
- (21) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号），2015 年 4 月 2 日；
- (22) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号），2016 年 5 月 28 日；
- (23) 《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）；
- (24) 《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》，环办[2014]117 号，2014.12.31；
- (25) 《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》，环境保护部令，部令第 37 号，2016.1.1 实施；
- (26) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》，环发[2015]178 号；
- (27) 《环境保护公众参与办法》（环境保护部部务会议通过，自 2015 年 9 月 1 日起施行）；
- (28) 《“十三五”生态环境保护规划》，国务院常务会议，2016.11.15。

1.3.2 地方法规、规章和规划

- (1) 《广东省环境保护条例》，广东省人大常委会，2018 年 11 月 29 日修订；
- (2) 《广东省饮用水源水质保护条例》，广东省人大常委会，2018 年 11 月 29 日修订；
- (3) 《广东省排污许可证管理办法》，2014 年 4 月 1 日施行；
- (4) 《广东省环境保护厅关于珠江三角洲地区执行国家排放标准水污染源特别排放限值的通知》，粤环〔2012〕83 号；
- (5) 《广东省节能减排综合性工作方案》，粤府〔2007〕66 号；
- (6) 《广东省珠江三角洲大气污染防治办法》，2009 年 2 月 27 日广东省人民政府第十一届 27 次常务会议通过，2009 年 5 月 1 日起施行；
- (7) 《广东省城市绿化条例》，2012 年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修正；

- (8) 《广东省广州市建设委员会关于进一步加强建筑工地余泥渣土排放管理工作的通知》，穗建筑〔2008〕568号；
- (9) 《广州市建筑废弃物管理条例》（第二次修正），2020年4月29日广东省人第十三届人民代表大会常务委员会第二十次会议批准；
- (10) 《广州市余泥渣土管理条例》，1999年10月1日施行；
- (11) 《广州市市容环境卫生管理规定》；
- (12) 《广州市城市环境总体规划（2014-2030年）》
- (13) 《广州市城乡建设委员会关于印发开展建筑工程施工噪声和工地扬尘控制工作方案的通知》（穗建质〔2013〕1500号）
- (14) 《广州市人民政府关于印发广州市环境空气质量达标规划（2016-2025年）的通知》（穗府〔2017〕25号）
- (15) 《广州市声环境功能区区划》，2019年1月1日施行。
- (16) 《广东省固体废物污染环境防治条例》，2019年3月1日施行。
- (17) 《广东省大气污染防治条例》，2019年3月1日施行。
- (18) 《广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》，2019年3月1日施行。

1.3.3 技术规范、导则和标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HT610-2016）
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (10) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；
- (11) 《城市轨道交通环境振动与噪声控制工程技术规范》(HJ 2055-2018)

- (12) 《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）；
- (13) 《关于发布<地面交通噪声污染防治技术政策>的通知》（环境保护部文件环发[2010]7号）；
- (14) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 城市轨道交通》（HJ/T20403-2007）；
- (15) 《国家危险废物名录》，环保部令第39号，2016年6月。
- (16) 《关于发布<建设项目危险废物环境影响评价指南>的公告》，环境保护部公告2017年第43号。

1.3.4 建设项目设计标准、规范

- (1) 《城市轨道交通技术规范》（GB50490—2009）；
- (2) 《城市轨道交通工程项目建设标准》（建标104—2008）；
- (3) 《低地板有轨电车车辆通用技术条件》（CJ/T 417-2012）。

1.3.5 建设项目相关文件

- (1) 《黄埔区有轨电车5号线一期工程（地铁镇龙西~玉岩路）项目初步设计》，中国中铁二院工程集团有限责任公司，2020年5月；
- (2) 建设单位提供的其他有关技术资料；
- (3) 环境现状监测报告

1.4 评价指导思想

本着以人为本、保护环境的主导思想，在调查拟建工程涉及区域环境质量现状、建筑物分布、环境功能要求的基础上，根据工程分析，就工程潜在的环境影响，借鉴既有地铁工程建设和运营对环境造成的影响及治理的经验教训，以沿线声环境、水环境、生态环境为重点，分声环境、水环境、生态环境、电磁环境、环境空气、固体废物等不同环境要素，按施工期和运营期预测工程对沿线区域环境的影响范围和影响程度；同时根据国家及广东省、广州市的有关环境保护法律、法规及标准，结合城市总体规划和环保要求，对工程设计中拟采取的环保措施进行分析，并对未能满足环境要求的工程活动提出切实可行的减缓措施或替代方案，并进行技术经济论证；将评价结论和有关建议及时

反馈建设单位、设计部门和规划部门，从环境保护的角度指导工程设计、施工和工程周围用地规划。

1.5 评价时段

评价时段同设计年限，即：初期2027年，近期2034年，远期2049年。

1.6 评价内容与评价重点

1.6.1 评价内容

表 1.6-1 主要评价内容一览表

时段	环境要素	主要评价内容
施工期	声环境	施工机械与运输车辆噪声
	地表水环境	施工废水等
	大气环境	施工扬尘、尾气排放
	生态环境	土地利用规划、重要生态功能区等
	固体废物	工程弃方等
营运期	声环境	列车运行噪声
		车辆段和停车场厂界噪声
	地表水环境	车辆段和停车场的生活污水、生产废水
	大气环境	车辆段和停车场食堂油烟、污水处理站臭气
	固体废物	车站生活垃圾、车辆段和停车场生活垃圾及生产垃圾
电磁环境	本工程不设置主变电站，列车运行电磁环境（根据HJ453-2018导则，电磁环境评价主要针对涉及110kV以上主变电站项目，且根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），100kV以下电压等级的交流输变电设施免于管理。）本项目采用10kV外部电源、储能式有轨电车，电磁影响较小，故本报告不作评价	

1.6.2 评价重点

根据工程特点及沿线环境敏感目标特征等，确定本项目环境影响评价重点为施工期环境影响评价、营运期声环境影响评价以及环境保护措施。

1.7 评价工作等级与评价范围

1.7.1 评价工作等级

(1) 声环境评价工作等级

本工程为新建市政工程项目，主要沿城市交通干线建设，沿线声环境功能区域为2类、3类和4类区，项目建成前后评价范围内敏感目标噪声级增高量小于5dB（A）。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）和《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）等级划分原则，确定本次声环境评价为二级评价。

（2）振动环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2008），现代有轨电车可不进行振动和室内二次结构噪声评价。

（3）生态环境评价工作等级

本工程线路长度小于50km，工程沿线以人工生态系统为主，因此，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）和《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018），本次生态环境影响评价按三级开展评价。

（4）大气环境评价工作等级

由于本工程列车采用电力动车组、车辆基地不新建锅炉，车辆基地检修不涉及喷漆、焊接等工序，车辆基地废气主要为食堂油烟和污水处理站清掏时产生少量臭气。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）和《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018），本次大气环境影响评价不进行工作等级判定，仅进行大气环境影响分析。

（5）地表水环境评价工作等级

本工程排污主要为永丰停车场、永和车辆段生活污水、生产废水排放，最大污水排放量88.39m³/d。根据工程分析及轨道交通污染源类比调查，排放的污染物主要为非持久性污染物，车辆基地污水均可纳入既有城市污水管网进入城市污水处理厂集中处理。根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）和《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），本次地表水环境评价等级按照HJ 2.3中三级B执行。

（6）地下水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目不涉及机务段，属于IV类项目，不需要开展地下水环境影响评价。

（7）土壤环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018）附录 A，本项目为有轨电车建设项目，本次评价内容属于 IV 类项目，可不开展土壤环境影响评价。

1.7.2 评价范围

各环境要素环境影响评价范围见下表：

表 1.7-1 评价范围一览表

环境因素	评价范围	备注
声环境	线路中心线两侧 50 米，车辆段、停车场厂界外 50m	
地表水环境	项目跨越永和河、金坑河等，评价范围为跨越处上、下游 300m；营运期，项目废水排入城市污水管网，评价范围为废水排放口处。	
环境空气	根据 HJ2.2-2018，本次评价不需要设置评价范围。	项目车辆基地不设置锅炉房
生态环境	工程限界外、车辆基地和临时施工场地外 100 米	

1.8 评价因子

1.8.1 环境影响要素识别

根据有轨电车交通环境影响特点，工程环境影响要素综合识别结果详见表 1.8-1。

表 1.8-1 工程环境影响要素综合识别

时段	工程项目	环境影响	
施工期	施工准备期	<ul style="list-style-type: none"> ● 对城市交通和居民出行造成障碍。 ● 造成扬尘或道路泥泞，影响空气质量和城市景观。 ● 拆迁建筑等弃渣流失。 ● 干扰居民工作、生活；干扰单位正常生产，造成经济损失。 	
	高架段、车辆段施工	基础开挖	● 同“地下管线拆迁”，影响范围以点为主。
		连续墙围护结构	● 泥浆池产生 SS 含量较高的污水。
		基础混凝土浇筑	● 形成噪声源，混凝土搅拌、输送、振动机械噪声。
		施工材料运输，施工人员驻扎	<ul style="list-style-type: none"> ● 产生噪声、振动、废气及扬尘、弃渣与固体废物环境影响。 ● 弃渣及路基边坡水土流失影响。
区间隧道施工期	明挖法、矿山法施工	<ul style="list-style-type: none"> ● 产生噪声、扬尘、弃渣环境影响。 ● 占道施工影响城市交通。 ● 弃渣及路面段路基边坡防护不当，易造成水土流失。 	

运营期	通车运营	列车运行 (不利影响)	<ul style="list-style-type: none"> ● 车辆段、停车场的车辆检修、冲洗产生的生产废水及办公生活污水；车辆段、停车场日常维修噪声、食堂油烟、污水处理站清掏时产生的臭气等对周边环境的影响。 ● 列车运行产生的噪声对周边敏感点及环境的影响。 ● 车站等地面构筑将造成城市景观影响。
		列车运行 (有利影响)	<ul style="list-style-type: none"> ● 改善区域交通条件，方便居民出行；有利于沿线土地综合利用，实现城市总体规划，优化城市结构。 ● 减少了地面交通量，提高车速，减少了汽车尾气和交通噪声造成的污染负荷，从而改善空气和声学环境质量。 ● 改善城市投资环境，有利于持续性发展。

1.8.2 评价因子

根据本工程建设和运营特点，确定工程在施工期和运营期产生的环境影响的性质，结合工程沿线环境特征及环境敏感程度情况，对本工程行为环境影响要素进行筛选，筛选结果详见表 1.8-2。

表 1.8-2 工程环境影响评价要素识别与筛选矩阵

评价时段	工程内容	施工与设备	评价项目					单一影响程度判定	
			噪声	废水	废气	弃土固废	生态环境		社会环境
施工期	施工准备阶段	征地					-2	-3	-3
		拆迁							
		树木伐移绿地占用					-2		-2
		道路破碎	-2						-2
	运输	-2		-2				-2	
	车站、地面、地下、高架区间、场段施工	基础开挖	-3				-3		-3
		混凝土浇筑		-2					-2
		地下施工		-2		-2			-2
		钻孔、打桩	-3						-3
	运输	-3		-2				-3	
综合影响程度判定			-3	-2	-2	-2	-3	-3	/
运营期	列车运行	地下线路							
		地面线路	-3						-3
		高架线路	-3						-3
	车站运营	乘客与职工活动				-2			-2
	列车检修	场段	-1	-2	-1	-1			-1
综合影响程度判定			-3	-2	-2	-2	-1	-1	/

注：“-1”，较小影响；“-2”一般影响；“-3”，较大影响。

根据有轨电车工程环境影响评价经验和评价结果，本工程对环境产生的污染影响表现为以能量损耗型（噪声）为主，以物质消耗型（废水、废气、固体废物）为辅；对生态环境影响表现为以城市生态环境的影响（居民出行、征地、土地利用等）为主，以城

市自然生态环境影响（城市绿地等）为辅。从本工程影响空间概念上可分为高架线路、地下线路、场段等；从影响时间序列上可分为施工期和运营期。

根据本工程的污染特点，各评价要素的环境影响评价因子见表 1.8-3。

表 1.8-3 环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价	单位	预测评价	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级 L_{Aeq}	dB (A)	昼间、夜间等效声级 L_{Aeq}	dB (A)
	地表水环境	pH、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L (pH 除外)	pH、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L (pH 除外)
	大气环境	PM ₁₀	mg/m ³	PM ₁₀	mg/m ³
运营期	声环境	昼间、夜间等效声级， L_{Aeq}	dB (A)	昼间、夜间等效声级， L_{Aeq} ，单列车通过时段预测点处等效连续 A 声级	dB (A)
	水环境	pH、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L (pH 除外)	pH、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L (pH 除外)
	大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀	mg/m ³	油烟	mg/m ³

1.9 环境功能区划和评价标准

1.9.1 声环境

本项目路线位于黄埔区，根据《广州市声环境功能区区划》，本项目评价范围内涉及 2 类、3 类、4a 类声功能区。见图 1.9-1。

2 类声环境功能区：以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域；城市区域中的城中村；乡村区域中的集镇、城边村、交通干线经过的村庄。

3 类声环境功能区：以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域。各类工业区规划范围总体上划定为 3 类区，尚未开发建设的工业用地和以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公等为主的非工业用地，执行 2 类区标准。

4 类声环境功能区：交通干线及特定路段（不属于交通干线，参照交通干线进行声环境管理的路段）两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域，包括 4a 类和 4b 类两种类型，其中高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、

城市主干路、城市次干路、特定路段、城市轨道交通（地面段）、城际轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域为4a类，铁路干线两侧区域为4b类；交通干线及特定路段附属的铁路、城际轨道交通（地面段）和城市轨道交通（地面段）的停车场、车辆段和动车所、公交枢纽、公路客运站场、港口站场、高速公路服务区等具有一定规模的交通服务区域，其中城际轨道交通（地面段）和城市轨道交通（地面）停车场、车辆段和动车所、公交枢纽、公路客运站场、港口站场、高速公路服务区为4a类，铁路干线的站场、机务段和车辆段等为4b类。

交通干线及特定路段边界线：城市道路、特定路段、公路和高速公路的机动车道边线或高架道路地面投影边界；距铁路干线、城市（或城际）轨道铁路外侧轨道中心线30米处；内河航道的河堤护栏或堤外坡角；城际轨道交通和城市轨道交通（地面）的停车场、车辆段和动车所、公路客运站场、公交枢纽、港口码头区、高速公路服务区，铁路干线的站场、机务段和车辆段以用地红线作为边界线。

交通干线及特定路段两侧距离：当交通干线及特定路段两侧分别与1类区、2类区、3类区相邻时，4类区范围是以道路边界线为起点，分别向道路两侧纵深45米、30米、15米的区域范围；城际轨道交通和城市轨道交通（地面）的停车场、车辆段和动车所、公路客运站场、公交枢纽、港口码头区、高速公路服务区直接以其用地红线作为划分边界，不考虑纵深范围。

临街建筑隔声：当交通干线及特定路段纵深范围内以高于三层楼房以上（含三层）的建筑为主时，第一排建筑面向道路一侧至交通干线及特定路段边界线的范围内受交通噪声直达声影响的区域划为4a类声环境功能区；第一排建筑背向道路一侧未受到交通噪声直达声影响的区域执行相邻声环境功能区要求。

对于第二排及以后的建筑，若其高于前排建筑或虽低于前排建筑但因楼座错落设置使部分楼体探出前排遮挡并受到道路交通噪声的直达声影响，则高出及探出部分的楼层面向道路一侧范围划为4a类声环境功能区。

交通干线及特定路段临街建筑以低于三层楼房（含开阔地）为主时，不考虑临街建筑隔声。

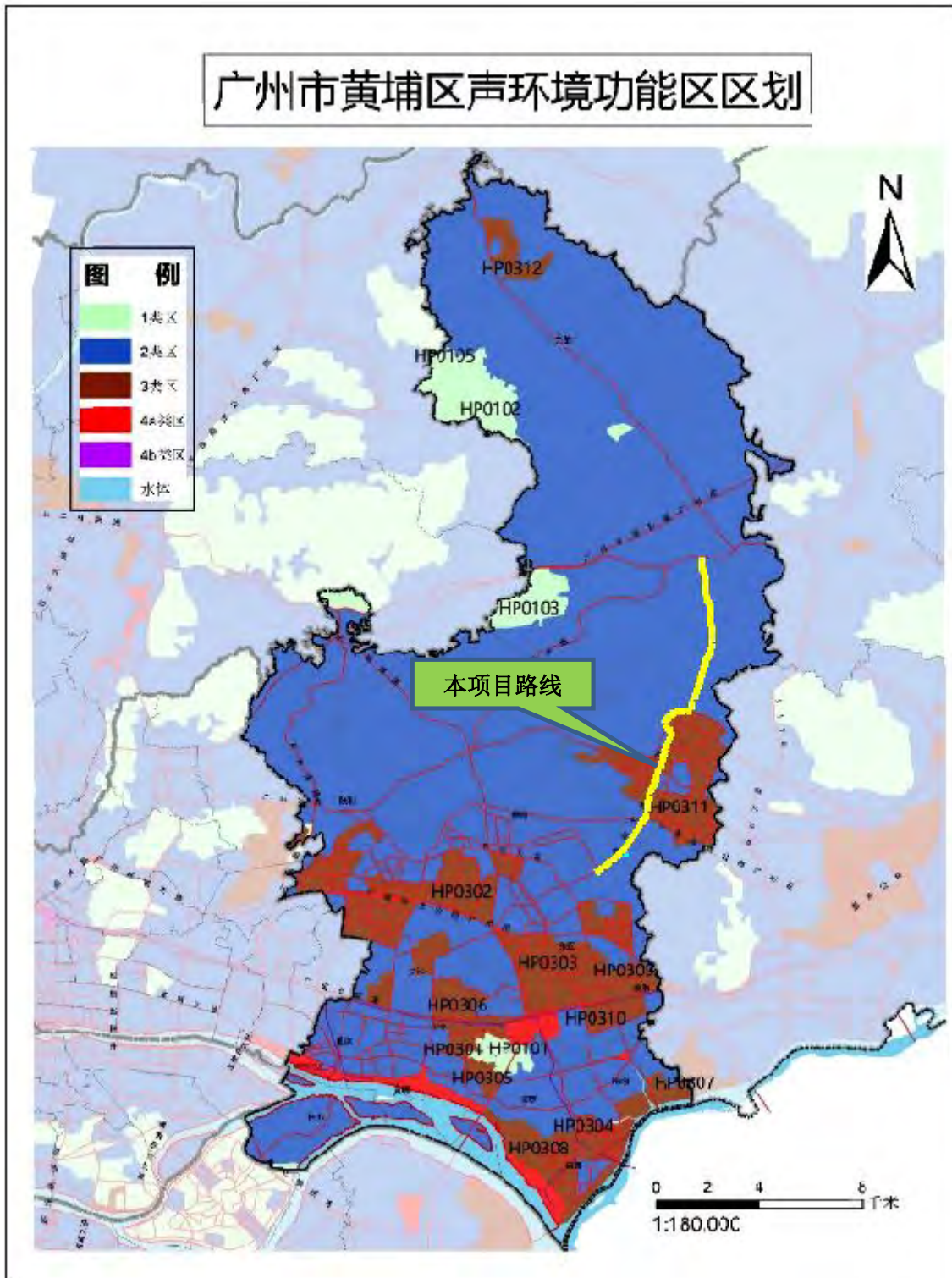


图 1.9-1 本项目沿线声环境功能区划

(2) 质量标准

表 1.9-1(a) 声环境质量标准

《广州市声环境功能区区划》（2019年1月1日施行）

声环境功能区类别	执行标准 dB(A)		本项目适用范围
	昼间	夜间	
2类	60	50	除3类和4类以外区域；3类区中的居民区等敏感点。
3类	65	55	广惠高速~永华路东西两侧
4a类	70	55	永和大道、广惠高速、S378等交通干线两侧一定区域内。 当交通干线两侧分别与2类区、3类区相邻时，4a类区范围是以道路边界线为起点，分别向道路两侧纵深30米、15米的区域范围。 经过迳头村路段（K7+175~K7+430）、七木桥村路段（K8+475~K8+775）、窄寮村（实地常春藤）路段（K14+550~K14+615）、布岭村路段（K15+500~K15+530）、时代中国路段（K20+600~K20+825）、羊城岗路段（K20+770~K20+745），以临近的交通干线机动车道边线为起点，纵深30米范围内划为4a类区。具体适用范围见表1.10-1。当纵深范围内有高于3层楼房以上（含3层）的建筑物时，建筑物面向道路一侧的区域划为4类标准适用区域；建筑物背向道路一侧未受到交通噪声直达声影响的区域执行相邻区域标准。

各类声功能区夜间突发噪声的最大声级不得超过噪声限值 15dB(A)

表 1.9-1 (b) 声环境质量标准

执行依据	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	本项目适用范围
《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发[2003]94号）	60	50	评价范围内的学校等特殊敏感建筑

(4) 排放标准

根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），厂界噪声排放限制取决于厂界外声环境功能区类别。永和车辆段北侧为主干路永和大道，南侧为城市支路隧南路，因此永和车辆段北厂界距永和大道机动车道边线30m范围内执行4a类标准，30m范围外及其余厂界执行2类标准；永丰停车场北侧为城市次干道永华路，西侧为城市次干道华峰路，南侧为城市主干道永丰路，北厂界和西厂界距永华路和华峰路均超出15m，且停车场位于3类声环境功能区，因此停车场北厂界、西厂界和东厂界执行3类标准，南厂界距离永丰路机动车道边线的距离为4m，南厂界执行4a类标准。具体执行范围详见附图四。

表 1.9-2 噪声排放标准

执行标准	标准值	适用范围
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)	昼间：60dB (A) 夜间：50dB (A)	永和车辆段东、南、西、北厂界
	昼间：70dB (A) 夜间：55dB (A)	永和车辆段北厂界、永丰停车场南厂界
	昼间：65dB (A) 夜间：55dB (A)	永丰停车场东、西、北厂界
《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)	昼间：70dB (A) 夜间：55dB (A)	建筑施工场界

表 1.9-3 《爆破安全规程》（GB6722-2014）中的爆破噪声控制标准

声环境功能类别	标准值	
	昼间	夜间
0	65	55
1	90	70
2	100	80
3	110	85
4	120	90
施工作业区	125	110

1.9.2 环境空气

(1) 环境空气功能区划

根据《关于印发广州市环境空气功能区区划（修订）的通知》（穗府[2013]17号），本工程评价范围均属于环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。广州市环境空气功能区划见图 1.9-2。

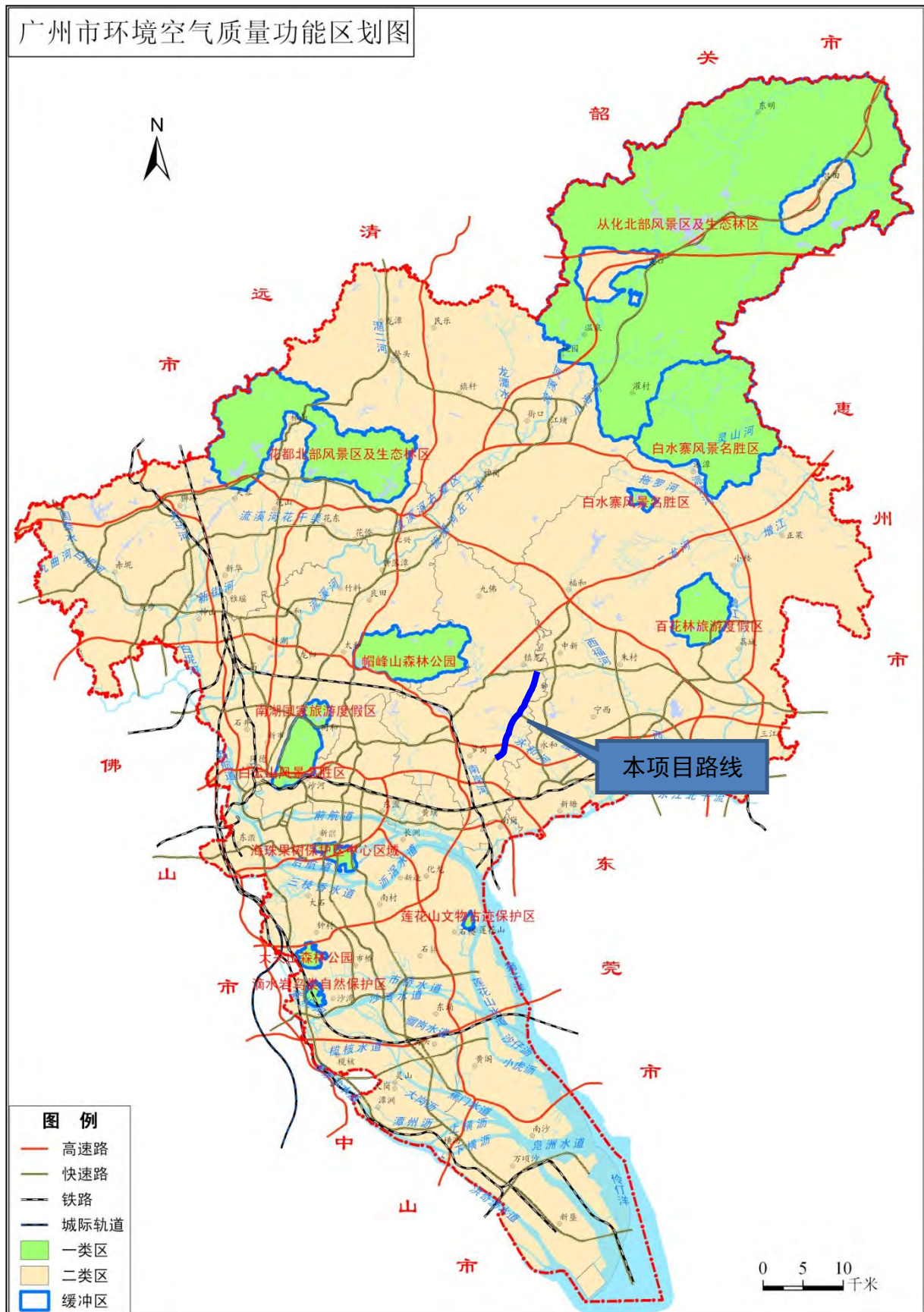


图 1.9-2 广州市环境空气功能区划图

(2) 质量标准

本次评价环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，具体见表 1.9-3 所示。

表1.9-3环境空气质量评价标准(摘录)

污染物名称	取值时间	浓度限值（CO 为 mg/m ³ ，其他为 μg/m ³ ）
		二级
SO ₂	年平均	60
	24 小时平均	150
	1 小时平均	500
NO ₂	年平均	40
	24 小时平均	80
	1 小时平均	200
CO	24 小时平均	4
	1 小时平均	10
O ₃	日最大 8 小时平均	160
	1 小时平均	200
PM ₁₀	年平均	70
	24 小时平均	150
PM _{2.5}	年平均	35
	24 小时平均	75
TSP	24 小时平均	300

(3) 排放标准

食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001），见表 1.9-4。

表1.9-4 饮食业油烟排放标准

规模	小型	中型	大型
基准灶头数	≥1, <3	≥3, <6	≥6
最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	2.0		
净化设施最低去除效率（%）	60	75	85

污水处理站执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的“恶臭污染物厂界标准值”二级标准，见表 1.9-5。

表 1.9-5 恶臭污染物厂界标准值

控制项目	单位	标准值
氨	mg/m ³	1.5
硫化氢	mg/m ³	0.06
臭气浓度	无量纲	20

1.9.3 水环境

(1) 地表水环境功能区划

工程评价范围内主要涉及的地表水体为金坑河和永和河，项目车辆段和停车场的污水纳入城市污水处理厂处理后，分别排入南岗河及永和河。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14号文）的要求，各水体未列出的上游及支流的水体环境质量控制目标以保证主流的环境质量控制目标为最低要求，原则上与汇入干流的功能目标要求不能相差超过一个级别，本项目跨越的金坑河、永和河为III类水体，污水处理厂尾水排入的南岗河为III类水体。项目评价范围内不涉及饮用水源保护区。

表1.9-6 本工程涉及的主要水体及其功能一览表

序号	河流名称	河宽	水体功能	水质目标	与项目位置关系
1	金坑河	约 12m	农业、工业	III	项目在 CK7+045 处跨越
2	永和河	约 10-20m	景观、排涝	III	项目在 CK16+485 处跨越
3	南岗河	约 45m	工业、景观、排涝	III	接纳永和车辆段污水处理厂尾水排放去向

(2) 质量标准

金坑河、永和河、南岗河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

表 1.9-7 地表水环境质量评价执行标准（摘录）

适用河流	金坑河、永和河、南岗河
标准依据	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准
评价因子	浓度限值（mg/L）
pH	6-9
COD	≤20
BOD ₅	≤4
NH ₃ -N	≤1.0
石油类	≤0.05
TP	≤0.2（湖、库 0.05）
SS	≤30

注：SS 参照《地表水环境质量标准》（SL63-94），pH 单位为无量纲

(3) 排放标准

本工程永丰停车场排放的污水，纳入黄埔区永和水质净化厂；永和车辆段排放的污水，纳入黄埔区萝岗中心区水质净化厂处理，本工程污水排放执行《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准。永和水质净化厂尾水排入永和河、萝岗中心区水

质净化厂尾水排入南岗河。

表 1.9-9 污水排放标准（单位：mg/l）

依据标准	《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准						
污染物	pH*	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	磷酸盐 (P)	石油类	SS
浓度限制	6~9	500	300	/	/	20	400

注： pH 单位为无量纲

1.9.4 生态环境

本项目在选线为依托现有及规划路网，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、生态保护红线、文物单位等。根据《广州市城市环境总体规划（2014-2030 年）》，距本项目最近的生态保护红线区域为九龙二小迳头分校（预留）-永华路区间西侧的“重要土壤保持、水源涵养、生物多样性保护地区，水土流失敏感区”，线路在选线时充分考虑了避让，通过 ArcGIS 软件叠图后可知，本工程未穿越上述生态系统重要区红线，右线距离生态红线的最近距离约为 4m，工程用地红线未进入该生态红线区域，见图 1.9-3。

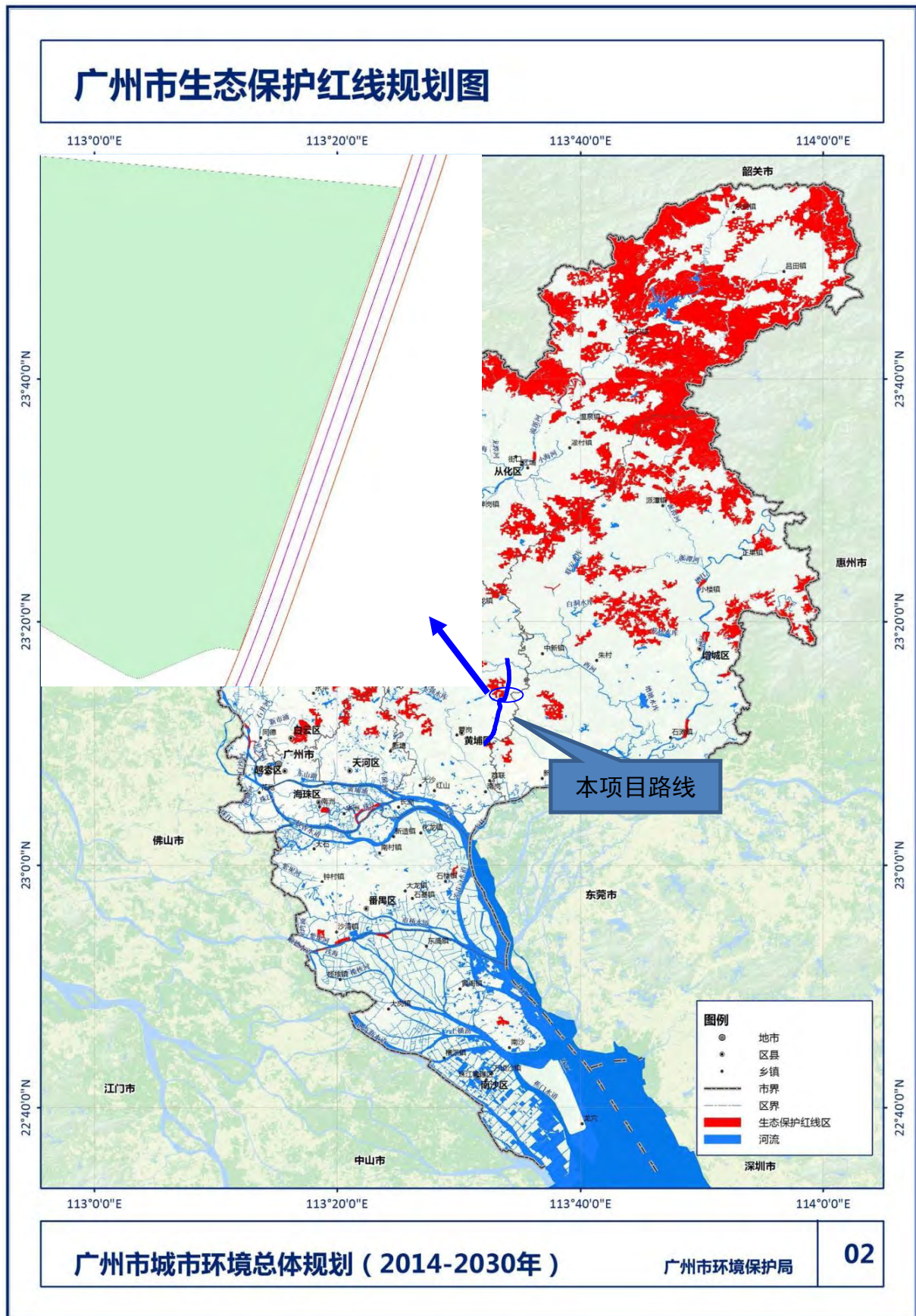


图 1.9-3 本工程与广州市生态保护红线区位置关系示意图

1.10 环境保护目标

1.10.1 声环境保护目标

线路两侧评价范围内共有 7 处声环境敏感目标，其中 2 处位于地下线。施工期声环境敏感目标 7 处，营运期声环境敏感目标 5 处。车辆基地周边 2 处现有声环境敏感目标，受施工期和营运期影响。声环境保护目标详见表 1.10-1~表 1.10-2、图 1.10-1 及附图五。

表 1.10-1 声环境保护目标表(正线轨道中心线两侧 50m 范围内)

序号	所在行政区	影响时期	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及房屋			相对距离 m		工程拆迁	保护目标概况					声环境功能区		现场照片	平面位置关系图	备注
						起始里程	终止里程	方位	水平	垂直		层数	结构	建设年代	规模	使用功能	建成前	建成后			
M1	黄埔区	施工期、营运期	镇龙社区	起点~镇龙西	高架	K6+425	K6+850	右	13	-10.2	约9户约36人	2~4	砖混结构	1985~2020	首排5栋2层房屋, 11栋3层房屋, 6栋4层房屋, 约22户约88人, 后排17栋2层房屋, 30栋3层房屋, 20栋4层房屋。4栋5层房屋, 约71户约284人位于2类声功能区	居住	2	2			/
						K6+426	K6+620	左	6	-10.3					首排3栋2层房屋, 11栋3层房屋, 5栋4层房屋, 约19户约76人。后排4栋2层房屋, 20栋3层房屋, 29栋4层房屋, 3栋5层房屋, 约56户224人位于2类声功能区						
M2	黄埔区	施工期、营运期	迳头村	镇龙西~迳头村委会	高架	K7+175	K7+430	右	7	-9.0	约8户约32人	2~4	砖混结构	1985~2020	面向兴龙大道首排2栋2层房屋, 4栋4层房屋, 约6户约24人, 位于4a类声功能区, 后排1栋2层房屋, 4栋3层房屋, 2栋4层房屋, 约7户约28人位于2类声功能区	居住	4a	4a			同时受兴龙大道交通噪声影响, 与兴龙大道最近距离约8m
									7	-9.4					2		2				
						K7+175	K7+410	左	6	-9.3					4a		4a				
									6	-9.3					2		2				
M3	黄埔区	施工期、营运期	七木桥村	迳头村委会~九龙二小迳头分校	高架	K8+475	K8+775	左	7	-14.1	约4户约16人	3~4	砖混结构	1985~2020	面向永龙大道首排3栋3层房屋, 1栋4层, 约4户约16人, 位于4a类声功能区, 首排3栋4层房屋, 后排4栋4层房屋, 1栋5层房屋。约8户约32人。位于2类声功能区	居住	4a	4a			同时受永龙大道交通噪声影响, 与永龙大道最近距离约22m
									17	-13.2					2		2				

M4	黄埔区	施工期	窄寮村(实地常春藤)	永安大道~禾丰路	地下	K14+550	K14+615	右	35	10.1	/	3	砖混结构	1985~2000	1栋3层高楼房, 1户约4人, 位于4a类声功能区	居住	4a	4a			此地为实地常春藤拟建5、6号楼位置, 现状窄寮村剩余2栋民房后续将逐步拆迁。同时受永和大道交通噪声影响, 与永和大道最近距离约21m
								右	46	11.0		32	混凝土硷结构	2020	2座32层楼房, 约372户, 约1488人, 位于4a类声功能区	居住	4a	4a			
M5	黄埔区	施工期	布岭村	禾丰路~布岭路	地下	K15+500	K15+530	右	40	7.3	1户约4人	2~4	砖混结构	1985~2020	首排1栋3层楼房, 1栋4层楼房, 约2户约8人, 位于4a类声功能区, 后排1栋3层楼房, 约1户4人。位于2类声功能区	居住	4a	4a			同时受永和大道交通噪声影响, 与永和大道最近距离约15m
								右	46	7.2						2	2				
M6	黄埔区	施工期、营运期	时代中国(拟建)	永和隧道南~玉岩路	地面	K20+600	K20+825	右	32	0.5	/	/	/	拟建	/	居住	4a	4a			同时受永和大道交通噪声影响, 地块边界与永和大道最近距离约2m



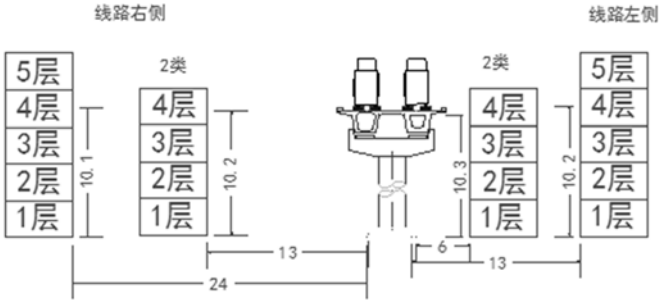
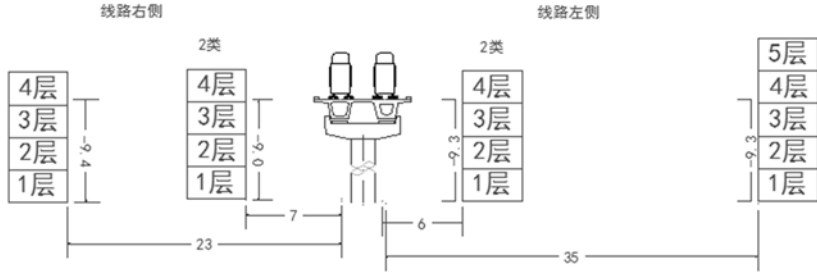
M7	黄埔区	施工期、运营期	洋城岗	永和隧道南~玉岩路	地面	K20+770	K20+745	左	47	3.8	/	2~4	砖混结构	1985~2020	首排1栋3层楼房,约1户约4人。位于2类声功能区,本项目建成后因永和大道改造拓宽,敏感点位于4a类区	居住	2	4a			同时受永和大道交通噪声影响,与永和大道最近距离约37m
----	-----	---------	-----	-----------	----	---------	---------	---	----	-----	---	-----	------	-----------	--	----	---	----	---	---	-----------------------------

表 1.10-2 噪声环境保护目标(停车场、车辆段周围)

序号	敏感点名称	影响时期	桩号范围	所在线路区段	线路形式	敏感点位置	与停车场/车辆段厂界距离(m)	噪声评价标准	敏感点及周围环境特征	敏感点规模	影响时段
1	越秀岭南雅筑	施工期、运营期	K19+820~K19+880	永和隧道南~玉岩路	地面	永和车辆段厂界西侧	13	2类	评价范围内主要为2栋33层和1栋23层建筑,与永和车辆段之间无遮挡	约330户	施工期、运营期
2	诺亚舟雅筑幼儿园		K19+800~K19+820		地面	永和车辆段厂界西侧	8	2类	2层教学楼,与车辆段场界间无遮挡	约20名老师,200名学生,夜间无住宿	施工期、运营期

注:垂直距离=轨面高程-敏感点地面高程

表 1.10-3 声环境保护目标立面位置关系图

序号	敏感点	项目建设前	项目建设后	备注
M1	镇龙社区	/	<p>镇龙社区</p> 	线位所在区域现状无道路
M2	迳头村	/	<p>迳头村</p> 	线位所在区域现状无道路

<p>M3</p>	<p>七木桥村</p>	<p>七木桥村</p>	<p>七木桥村</p>	<p>线路从左侧敷设, 建设前后道路断面不变</p>
<p>M4</p>	<p>窄寮村(实地常春藤)</p>	<p>窄寮村(实地常春藤)</p>	<p>窄寮村(实地常春藤)</p>	<p>地下线段, 建设前后道路断面不变。</p>
<p>M5</p>	<p>布岭村</p>	<p>布岭村</p>	<p>布岭村</p>	<p>地下线段, 道路建设后道路宽度由37m变为48m, 车道数量不变。</p>

M6	时代中国(拟建)			<p>地面线段，该路段拟进行规划改造，根据其初步方案，已为本项目预留线位，该路段改造不属于本项目建设内容，路面宽度由35m变为67.7m，羊城岗由2类区变成4a类区</p>
M7	羊城岗			



图1.10-1 永和车辆段周边现状环境保护目标分布图

1.10.2 水环境保护目标

工程评价范围内主要涉及的地表水体为金坑河、永和河、南岗河，见表 1.9-6。

1.10.3 生态环境保护目标

(1) 生态敏感区

本工程评价范围内无自然保护区、森林公园、风景名胜区、重要湿地等生态敏感区域分布。

(2) 生态管控区

本项目路线不涉及《广州市城市环境总体规划》（2014-2030）划定的生态保护红线区域、大气环境管控区，路线穿越该规划划定的生态环境管控分区中“三横三纵”陆域生态廊道中的“三纵之一”中部城市生态缓冲通道和水环境空间管控区中的水声水库沿岸汇水单元，主要功能为水源涵养。

1.10.4 文物保护目标

拟建工程沿线不涉及已知的不可移动文物。本次研究范围内线路虽未涉及已知文物

保护单位，但由于地下文物的未知性，下阶段应实施文物勘察工作，确保工程建设不影响文物古迹。

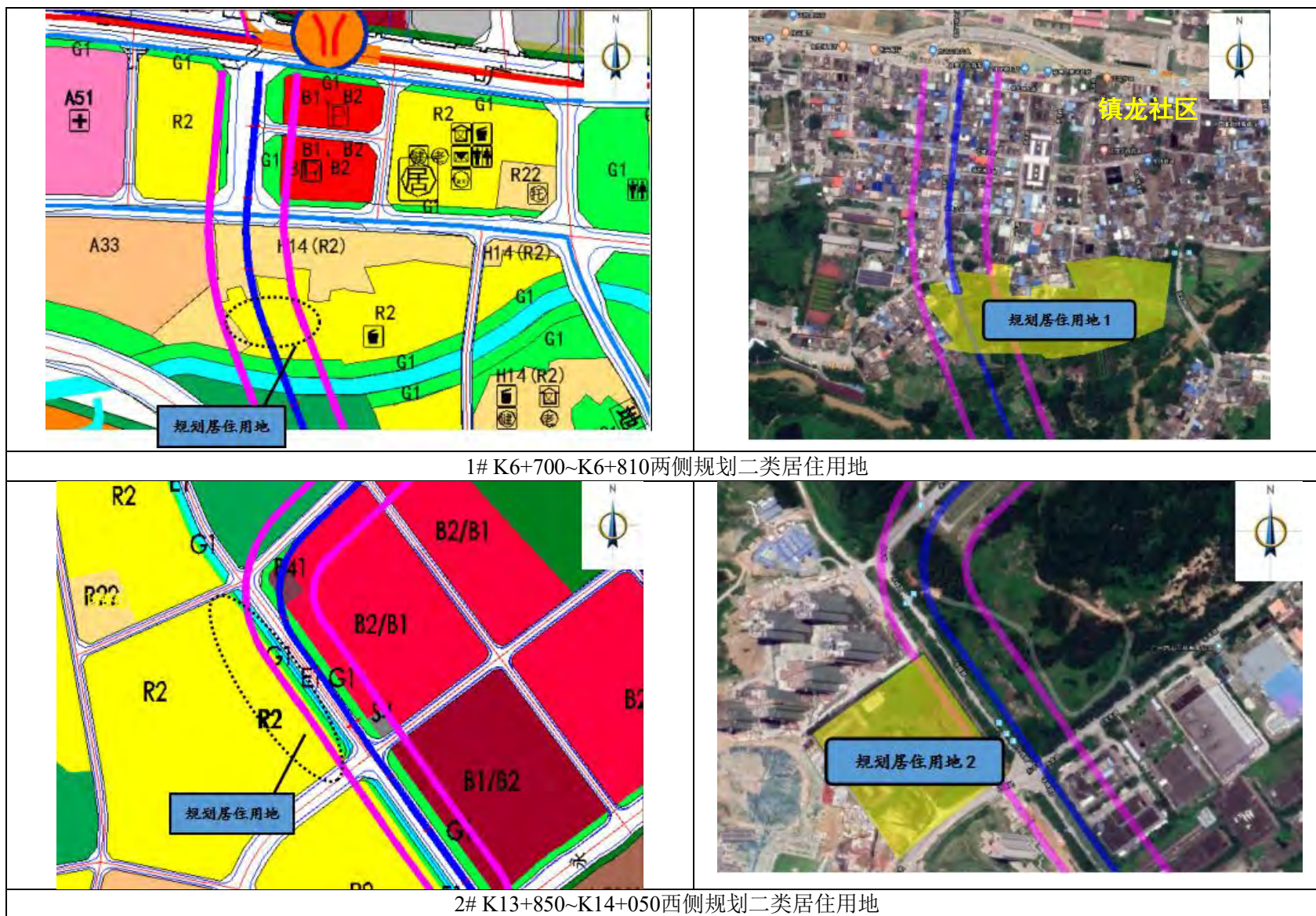
1.10.5 规划环境保护目标

本项目全线位于黄埔区，根据沿线片区的土地利用规划，并结合现场踏勘情况，本项目有5处规划敏感目标，车辆段上盖规划有1处二类居住用地和1处幼儿园用地。具体见表1.10-4、图1.10-2。

根据黄埔区更新局对于黄埔区镇龙社区、迳头村的更新改造规划的初步成果，未来镇龙社区将逐步实施旧村改造，促进产城融合发展，重点建设数字产业园区和智能社区，根据其初步结果，本项目评价范围内经改造后，未来线路两侧仍为二类居住用地，与现状土地使用功能一致；迳头村经改造后，本项目评价范围内涉及二类居住用地和中小学用地。

表 1.10-4 规划环境保护目标

序号	所属镇区	桩号范围	与线路位置关系	区间	规划用地类型	高差	现状土地类型	所在声功能区
1	黄埔区	K6+700~K6+810	线路两侧	镇龙西~迳头村委会	规划为二类居住用地	-7.0	农田	2类
2		K13+850~K14+050	线路西侧	永华路~永安大道	规划为二类居住用地	0.8	空闲地	2类
3		K19+500~K19+830	线路南侧	车辆段上盖	规划为二类居住用地	9.0	空闲地	2类
4		K19+730~K19+760	线路南侧	车辆段评价范围内	规划幼儿园用地	0.8	空闲地	2类
5		K19+430~K19+550	线路南侧	车辆段评价范围内	规划二类居住用地	0.8	空闲地	2类



□



图 1.10-2 沿线规划环境保护目标

第2章 工程概况及工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 项目建设规模

黄埔区有轨电车5号线一期（地铁镇龙西~玉岩路）线路起于地铁镇龙西站（含），止于玉岩路站，线路长14.41km，共设车站5座，平均站间距3.637km，其中最大站间距7.735km（地铁镇龙西-永安大道），最小站间距0.777km（永和隧道南-玉岩路）。一期工程正线含5座高架桥（改造一座），长5.55km；含隧道4座，长4.415km，其中利用既有公路隧道一座，长约0.935km，新建永新山岭隧道一座，长约2.10km，新建地下区间2处，长约1.38km。拟新建一段一场，其中于线路南部永和隧道南站东侧新建座车辆段（永和车辆段），接永和隧道南站；于华峰路东侧新建座停车场（永丰停车场），接永安大道站。与1、2号线共用控制中心。

初、近、远期均采用钛酸锂电池储能供电方式、100%低地板钢轮钢轨有轨电车，列车车长≤37m，最高允许速度70km/h。共设置2座充电站、同时在两处山岭隧道内架设刚性悬挂接触网补充供电、在车辆基地内车设充电桩补充供电。

项目总投资约30亿元，项目计划于2021年5月底开工，2024年5月底开通试运营。

本项目选线主要基于现状道路走向，本次评价包含因本项目需要而涉及的局部路段的配套改造工程，但不含永龙大道、永和大道等整体规划的道路改造工程，其道路改造的工程内容将按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》另行申报。

拟建工程主要建设内容见表2.1-1。

表 2.1-1 拟建工程主要建设内容一览表

序号	名称		建设内容
1	主体工程	轨道工程	新建轨道长14.41km，其中高架段5.55km；地面段4.445km；隧道段4.415km。
2		桥梁工程	共设置5段（处）桥梁工程，全长5.55km，其中新建4座，改造利用改造利用既有桥并还建公路桥1座，还建公路桥桥长310m。
3		隧道工程	共设置2座隧道，其中新建隧道2.1km/1座，利用既有公路隧道0.935km/1座，均为单洞双线隧道。

序号	名称	建设内容
4	地下区间工程	共新建 2 段地下区间，全长 1.38km
5		本次实施 5 座车站，其中地面车站 4 座，高架站 1 座。
6		设置 1 车辆段和 1 停车场
7	附属工程	车辆基地设置污水处理站，污水接入市政污水管网
8		共设置 6 座充电站，6 座牵引降压变电所
9	临时工程	设置于停车场、车辆段用地范围内

2.1.2 路线走向

本项目路线为黄埔区北部的南北向骨干线，串联南北知识城和科学城两大重要片区，主要满足黄埔区北部区域内组团间通勤和休闲出行，并兼顾部分区域内长距离居民出行需求的黄埔区南北向骨干线路，也是对地铁 14 号线支线服务功能的补充和完善。

5 号线一期工程起自地铁镇龙西站，与地铁 21 号线镇龙西站接驳，车站设于既有府前路东侧，广汕公路交叉口以南，线路出站后沿既有府前东侧向南高架敷设，之后沿永久快速路东侧敷设至兴龙大道路口转入永龙大道，之后线路沿永龙大道路中高架敷设，至花莞高速转至路东侧上跨花莞高速匝道桥，下穿花莞主桥后再进入永龙大道路中并降至地面继续向南敷设，至东北货车外绕线后上跨永龙大道至其西侧，在既有永龙公路隧道西侧新建永新单洞双线隧道，出隧道后向西转入永华路路中，之后转至路东侧地块高架敷设，至华峰路口降为地面并转至华峰路北侧，在华峰路-永丰路口西侧设永安大道站（本站接轨永丰停车场），出站后线路在华峰路路侧绿化带以地下隧道形式经华峰-永和路口转向南，出隧道后沿永和大道中走行，之后与市政隧道合设下穿九岭路，出隧道后线路转入既有公路桥西半幅，完全利用该桥敷设有轨电车线路，出桥后在新庄一路路口北侧设永顺大道站，与黄埔区有轨电车 1 号线换乘，出站后起高架，并逐渐转至既有道路路中高架敷设，上跨田园路口后转至永和大道西侧以地面线形式下穿广惠高速，而后线路利用进入西侧既有公路（永和隧道）隧道敷设，出隧道后沿永和路西侧敷设，在隧北路路口设永和隧道南站，（该站为永和车辆段接轨站）出站后继续沿永和大道西侧走行，至玉岩路口转自路中，在永和大道与玉岩路交叉口西侧设终点站玉岩路站，与在建黄埔现代有轨电车 2 号线换乘，终点站预留与 2 号线联络条件。

本项目路线走向见图 2.1-1。



图 2.1-1 黄埔区有轨电车 5 号线一期（地铁镇龙西~玉岩路）项目路线走向示意图

2.1.3 路线布局形式

本工程线路主要沿永龙大道、永华路、华峰路、永和大道敷设，线路沿线结合道路现状和规划，永华路、华峰路部分路段沿现有道路两侧地块或对沿线道路进行拓宽布设，区域路网规划见图 2.1-2，本工程各路段的布局形式如下，项目线路平面布局方案见附图三。

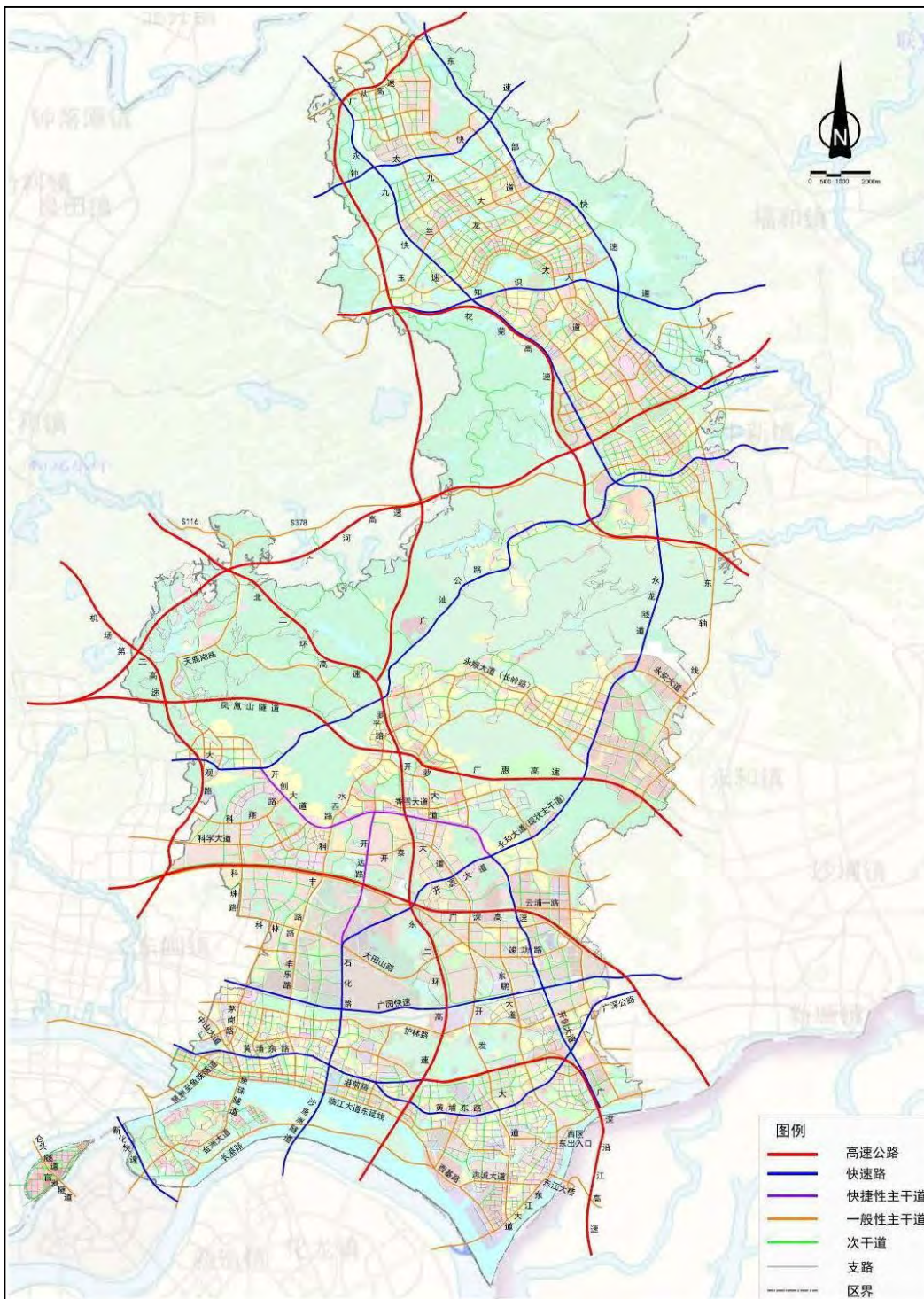


图 2.1-2 黄埔区内部路网规划布局图

1、永龙大道（兴龙大道~永新隧道）

永龙大道（兴龙大道~永新隧道）段有现状路，道路红线宽60m，未实现规划。

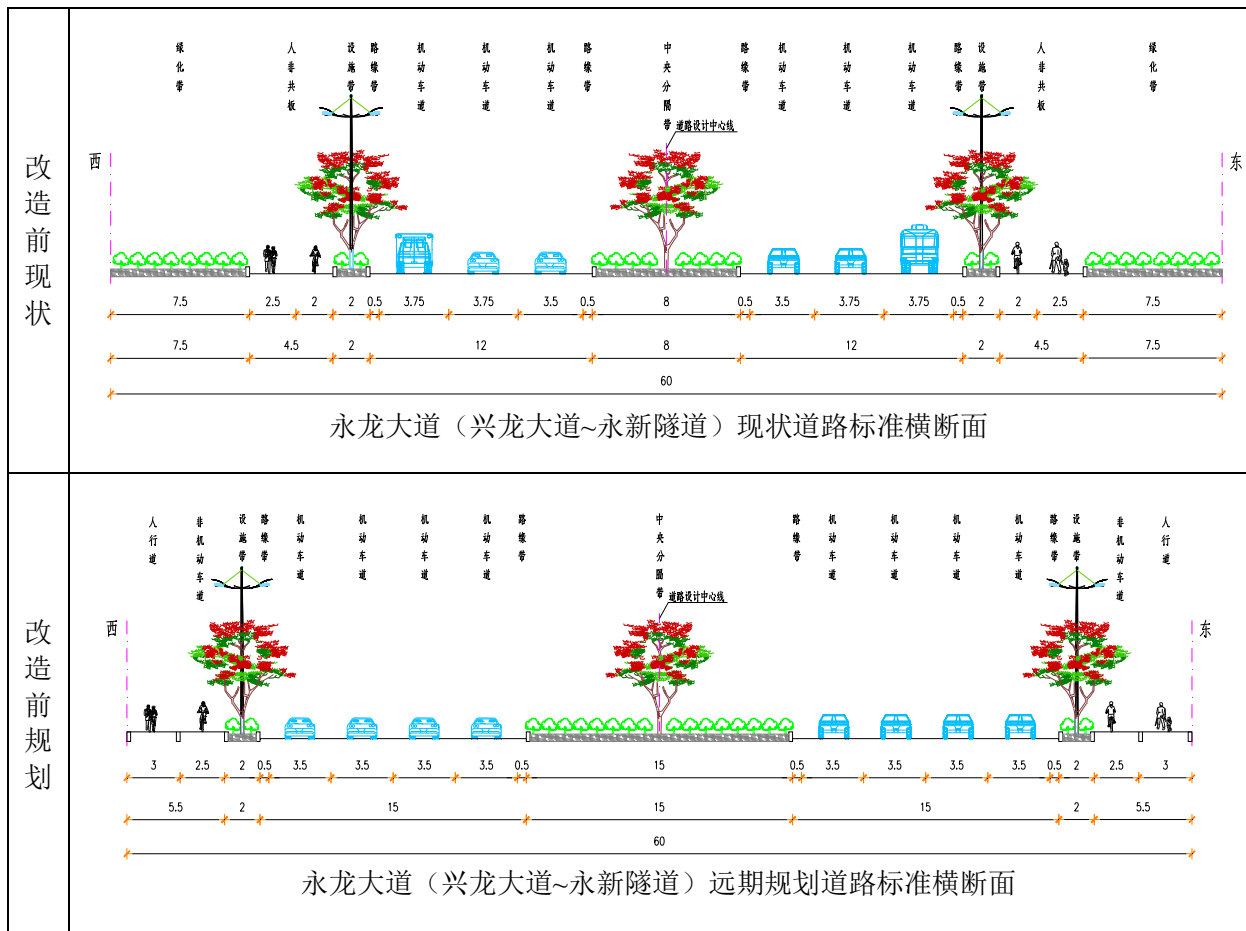
现状永龙大道（兴龙大道~永新隧道）为双向六车道、设计时速60km/h。中间设置了8m宽中央分隔带，两侧0.5m路缘带、11m车行道、外侧2m设施带、4.5m的人行道及非机动车道、7.5m绿化带，道路总宽60m。

远期规划断面：远期规划为双向八车道，中间设置15m宽中央分隔带、两侧0.5m路缘带、14m车行道、0.5m路缘带、2m设施带、5.5m的人行道及非机动车道，道路总宽60m。

道路改造方案：

路中地面敷设：中分带拓宽至9m，缩减机动车道的宽度，改造后道路总宽60m。

路中及路侧高架敷设段均不对现状道路进行改造。



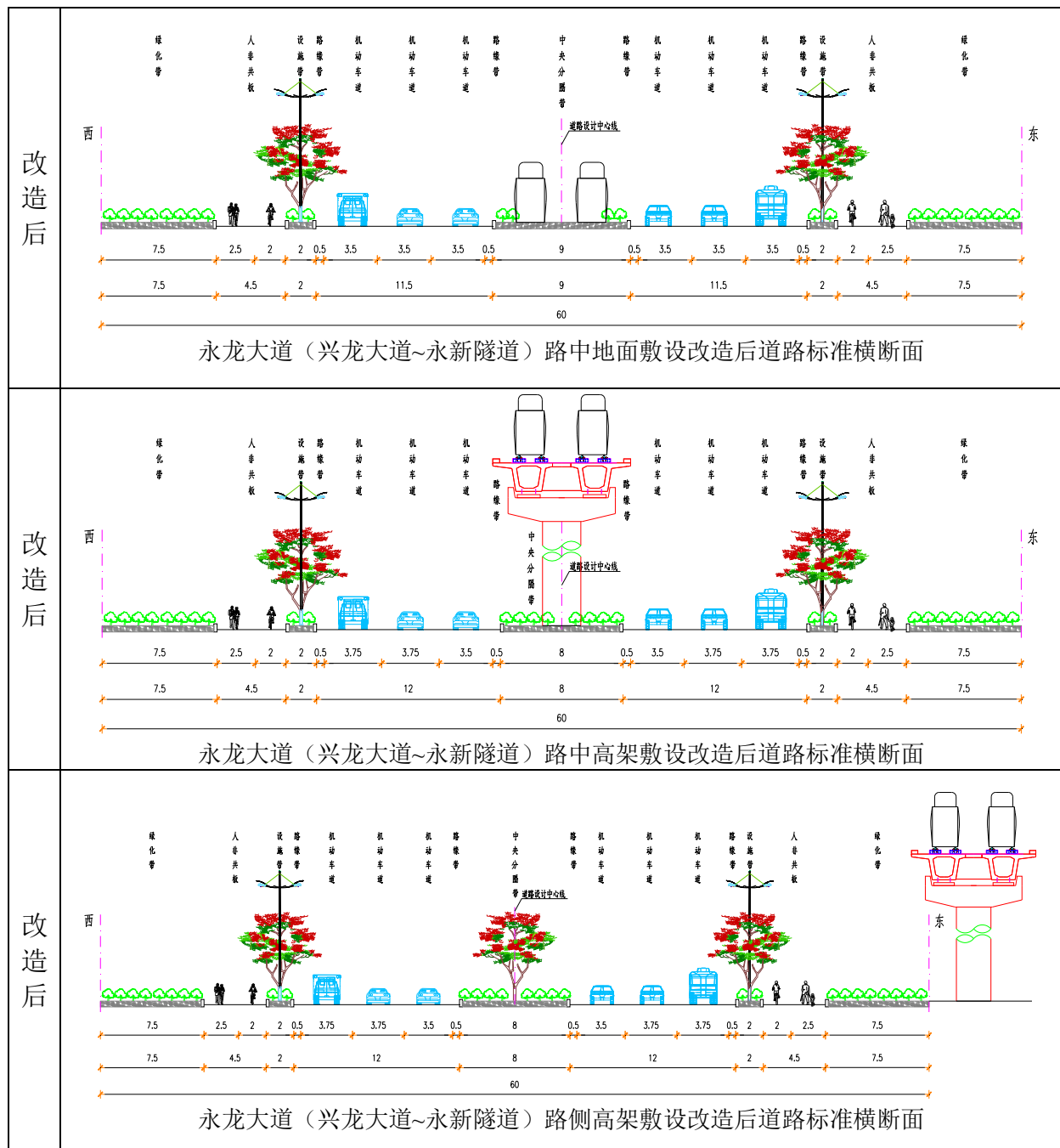


图 2.1-3 永龙大道（兴龙大道~永新隧道）改造后道路标准横断面

2、永华路（禾丰一街~华峰路）

永华路（禾丰一街~华峰路）段有现状路，道路红线宽 20m，已实现规划，有轨电车敷设位置由路中转至道路南侧，现状断面及增加有轨电车后断面如下：

现状永华路（禾丰一街~华峰路）断面宽 20m，为双向两车道，设计时速 40km/h，为 7m 宽机动车道，两侧各 4m 宽非机动车道、2.5m 宽人行道。

道路改造方案：

路中敷设段改造：将原一幅断面调整为两幅路，中间设置4m中分带，以高架的方式走有轨电车，两侧设置6.0m宽的机动车道、2.0m宽人行道，道路总宽20m。

路侧敷设改造：有轨电车线位敷设于永华路南红线外侧段，不对永华路道路断面进行调整。

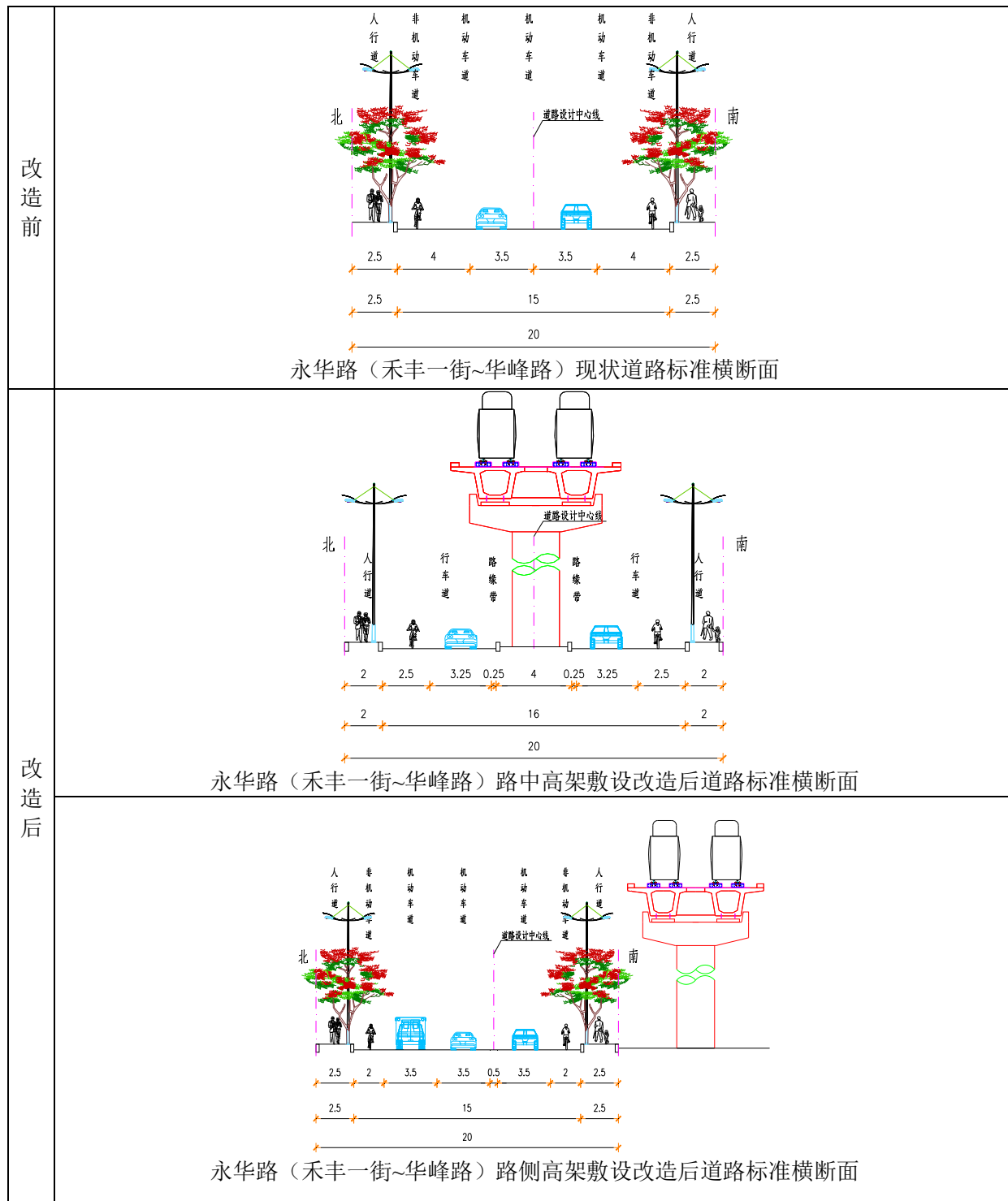


图 2.1-4 永华路（禾丰一街~华峰路）改造后道路标准横断面

3、华峰路（永华路~永和大道）

华峰路（永华路~永和大道）段有现状路，道路红线宽 20m，未实现规划，有轨电车敷设位置位于道路南侧，现状断面及增加有轨电车后断面如下：

华峰路（永华路~永和大道）段为双向三车道，道路横断面宽 20m，10.5m 宽机动车道、0.5m 宽双黄线、两侧各 2m 的非机动车道、2.5m 人行道。

道路改造方案：

本段有轨电车敷设于道路东侧由于地块用地限制，有轨电车敷设后占用部分现状道路，断面宽度由现状 20m 调整为 17m，改造后断面为双向两车道，机动车道宽 7.0m、非机动车道 2.5m、人行道 3m。

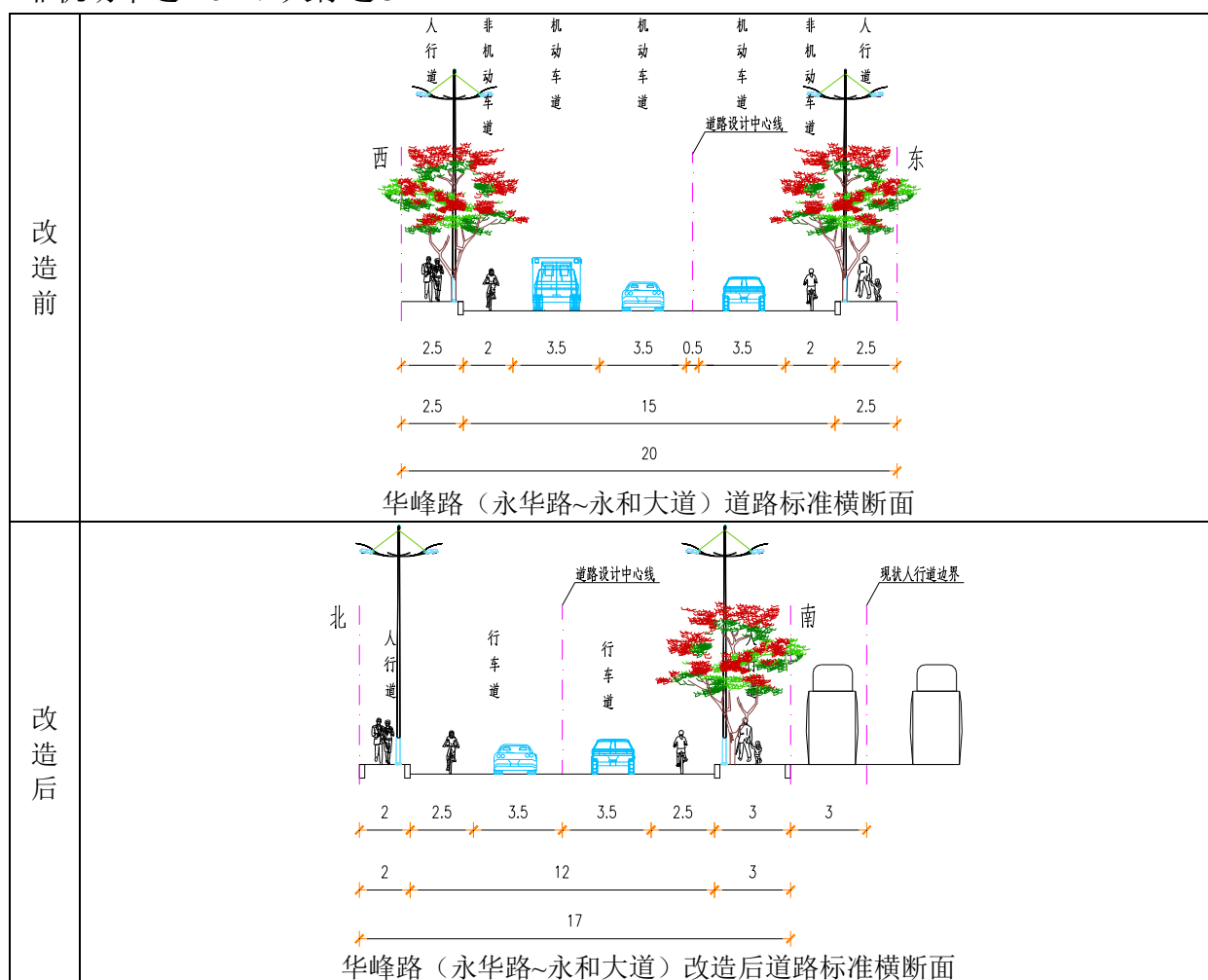


图 2.1-5 华峰路（永华路~永和大道）改造后道路标准横断面

4、永和大道（华峰路~来安三街）

本段有轨电车为路中敷设，永和大道（华峰路~来安三街）段有现状路，未实现规划，远期已预留有轨电车路中敷设条件，现状断面及改造断面如下：

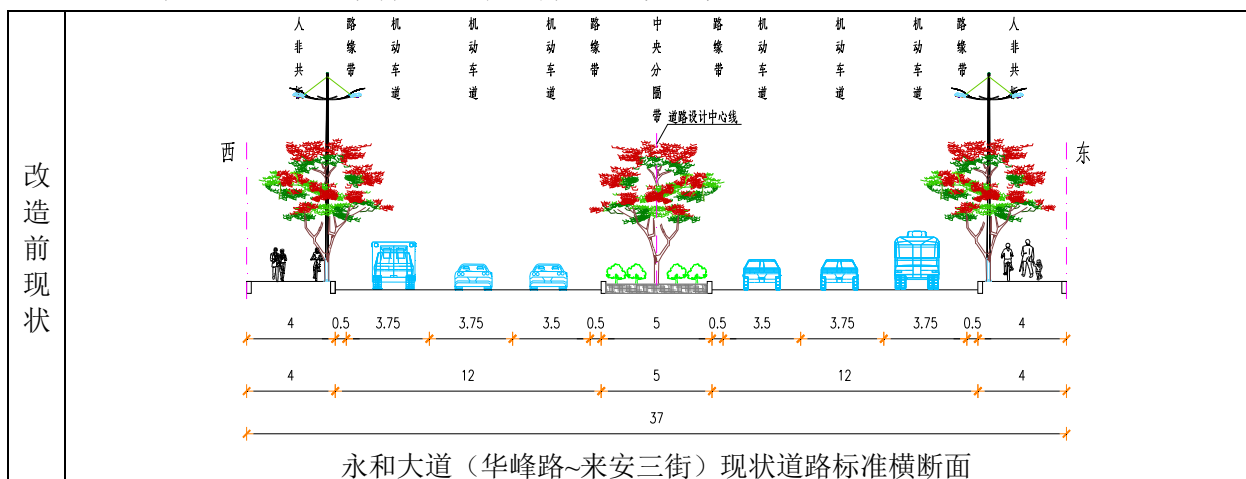
现状永和大道（华峰路~来安三街），为双向六车道，红线宽度为37m，断面组成：4m（人非共板）+0.5m（路缘带）+3.75m×2（机动车道）+3.5m（机动车道）+0.5m（路缘带）+5m（中央分隔带）+0.5m（路缘带）+3.5m（机动车道）+3.75m×2（机动车道）+0.5m（路缘带）+4m（人非共板）。

规划永和大道（华峰路~来安三街），为双向八车道，红线宽度为60m，断面组成：5.5m（人非共板）+2m（设施带）+0.5m（路缘带）+3.5m×4（机动车道）+0.5m（路缘带）+15m（中央分隔带）+0.5m（路缘带）+3.5m×4（机动车道）+0.5m（路缘带）+2m（设施带）+5.5m（人非共板）。

道路改造方案：

地面敷设改造方案：为躲避道路东侧现状220V高压塔，本段道路标准横断面按现状双向六车道进行改造，改造横断面：60m=6m（绿化带）+5.5m（人非共板）+2m（设施带）+0.5m（路缘带）+3.5m×3（机动车道）+0.5m（路缘带）+10m（有轨电车）+0.5m（路缘带）+3.5m×3（机动车道）+0.5m（路缘带）+2m（设施带）+5.5m（人非共板）+6m（绿化带）。

下穿隧道段改造方案：永和大道（华峰路~来安三街）范围内，永和大道与九岭路交叉口远期永和大道下穿九岭路，本节点有轨电车为地下线，有轨电车单独实施，两侧预留规划市政隧道建设条件，道路维持原有车道数不变。



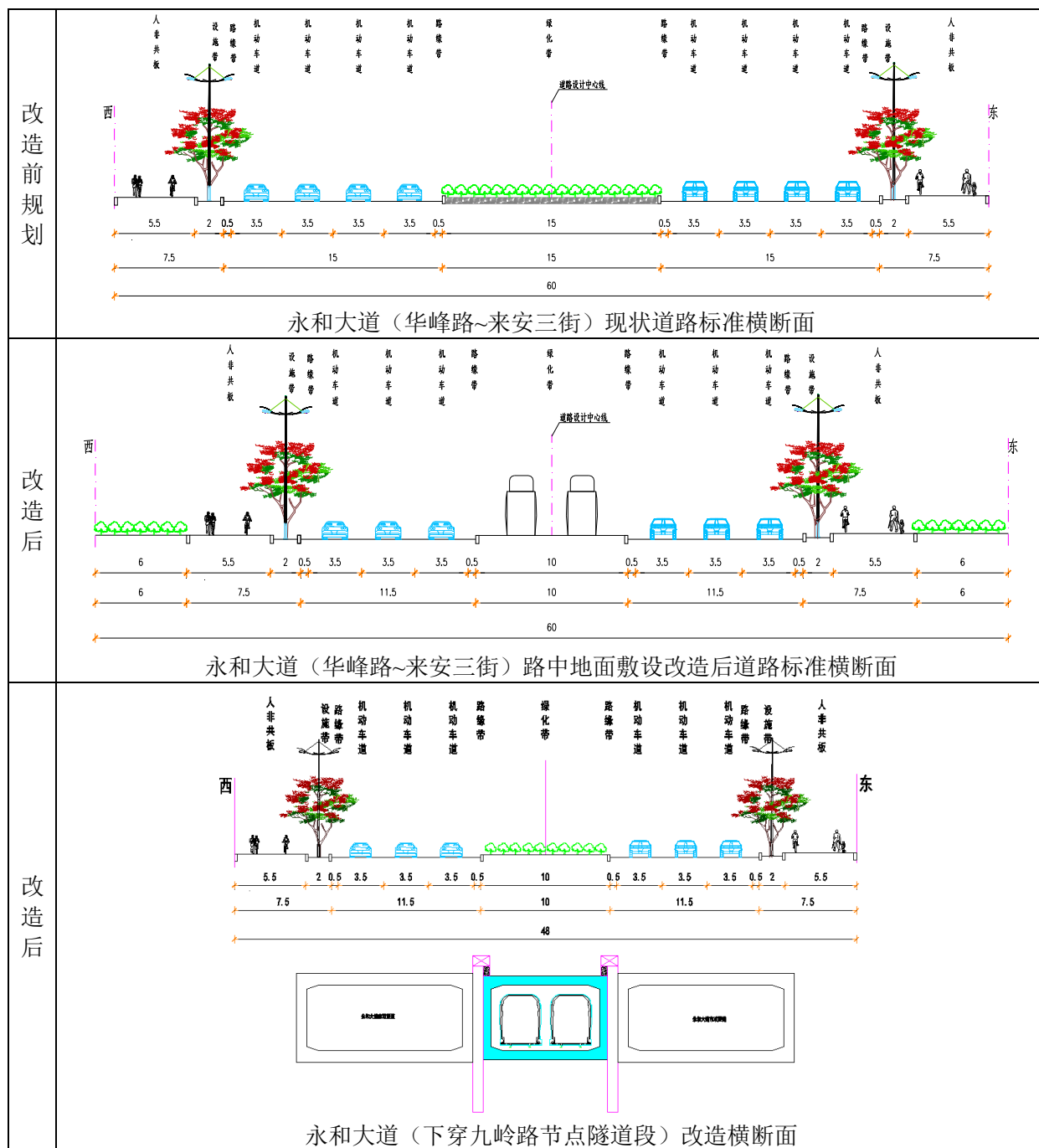


图 2.1-6 永和大道（华峰路~来安三街）改造后道路标准横断面

5、永和大道（来安三街~新庄一路）

本段道路现状为双向 10 车道，主线桥为双向六车道规模，两侧设置双车道辅路，本段有轨电车占用现状跨线桥西半幅新建 3 车道跨线桥，现状及改造断面如下：

现状永和大道（来安三街~新庄一路），为双向十车道，红线宽度为 50m，断面组成： 4m （人非共板） $+0.5$ （路缘带） $+3.5\text{m}\times 2$ （机动车道） $+0.5\text{m}$ （路缘带） $+26\text{m}$ （中央分隔带） $+0.5$ （路缘带） $+3.5\text{m}\times 2$ （机动车道） $+0.5\text{m}$ （路缘带） $+4\text{m}$ （人非共板）。

道路改造方案：

新建3车道跨线桥后西侧突破远期规划红线7m，改造后横断面宽74m，断面组成：5.5m（人非共板）+2m（设施带）+0.5（路缘带）+3.5 m×2（机动车道）+0.5m（路缘带）+39.5m（中央分隔带）+0.5（路缘带）+3.5 m×2（机动车道）+0.5m（路缘带）+2m（设施带）+5.5m（人非共板）。

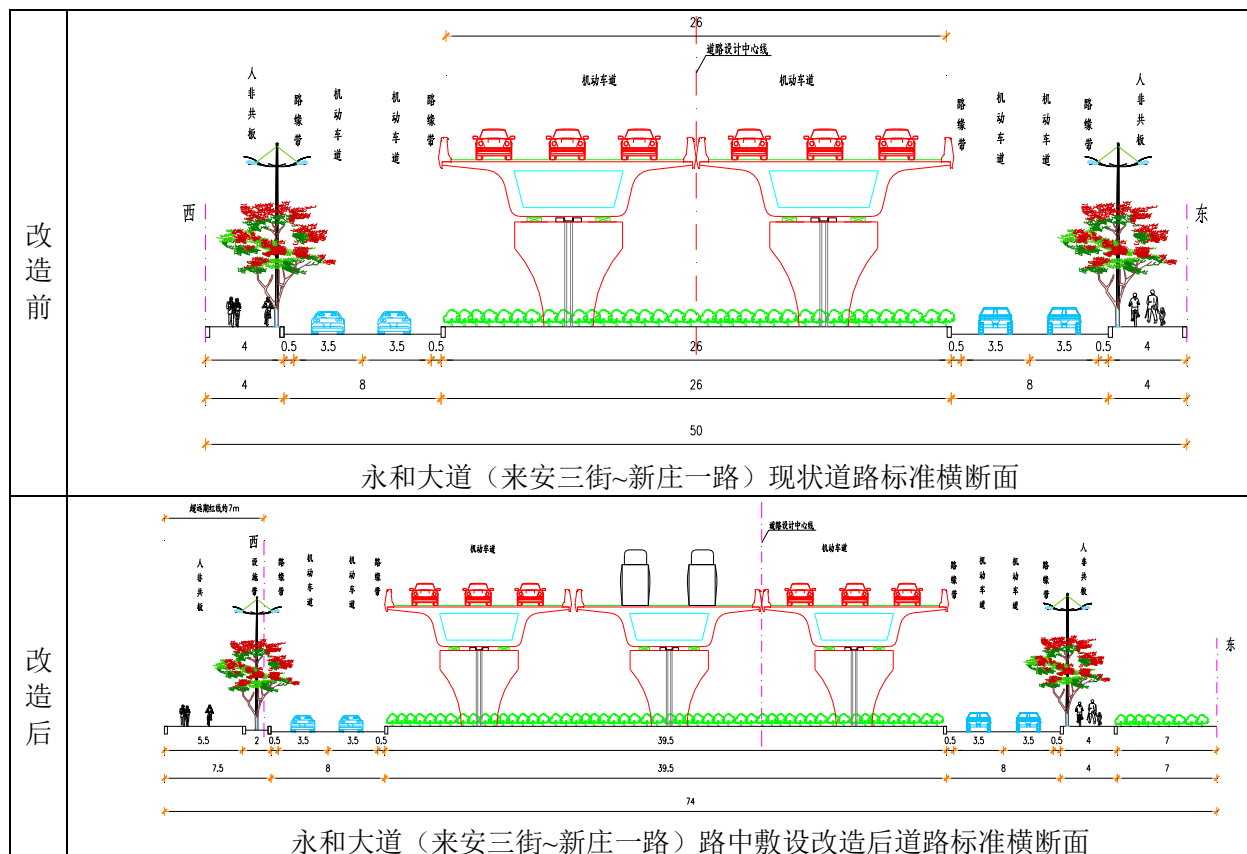


图 2.1-7 永和大道（来安三街~新庄一路）改造后道路标准横断面

6、永和大道（新庄一路~田园路）

本段有轨电车敷设于路中，现状及改造横断面如下：

现状永和大道（新庄一路~田园路）为双向六车道，路幅宽36m，断面组成：4m（人非共板）+0.5（路缘带）+3.5 m×3（机动车道）+0.5m（路缘带）+5m（中央分隔带）+0.5（路缘带）+3.5 m×3（机动车道）+0.5m（路缘带）+4m（人非共板）。

道路改造方案：

由于有轨电车利用既有桥同时躲避高压塔，从而导致新庄一路至田园路段道路断面不对称，改造后横断面宽43m-54m，横断面组成：5.5m（人非共板）+2m（设施带）+0.5m（路缘带）+3.5m×3（机动车道）+0.5m（路缘带）+（5~13.5）m（中央分隔带）+0.5m

(路缘带)+3.5m×3(机动车道)+0.5m(路缘带)+2m(设施带)+5.5m(人非共板)。

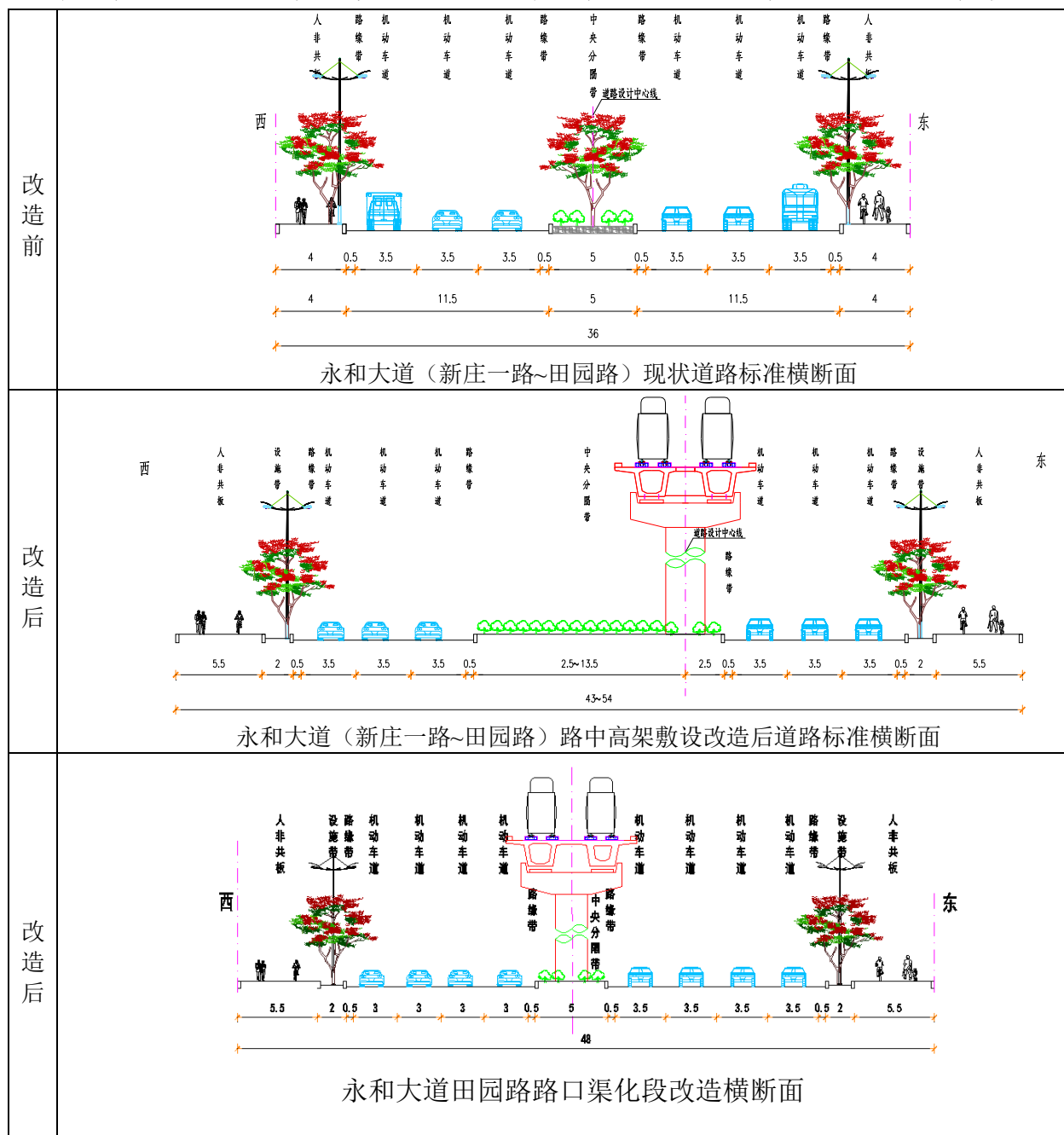


图 2.1-8 永和大道（新庄一路~田园路）改造后道路标准横断面

7、永和大道（永和隧道~玉岩路）

本段有轨电车为路侧敷设，永和大道（田园路-玉岩路）段有现状路，未实现规划，该路段道路北侧为有轨电车预留了敷设位置，现状断面及改造断面如下：

现状永和大道（田园路-玉岩路）段为双向六车道，路面宽 35m，横断面组成：3m（人非共板）+0.5m（路缘带）+3.75m×2（机动车道）+3.5m（机动车道）+0.5m（路缘带）+5m（中央分隔带）+0.5m（路缘带）+3.5m（机动车道）+3.75m×2（机动车道）+0.5m

（路缘带）+3m（人非共板）。

道路改造方案：

改造后永和大道（田园路-玉岩路）段为双向八车道，路面宽 53m，横断面组成：8m（有轨电车）+5m（人非共板）+0.5m（路缘带）+3.5×4m（机动车道）+0.5m（路缘带）+5m（中央分隔带）+0.5m（路缘带）+3.5×4m（机动车道）+0.5m（路缘带）+5m（人非共板）。

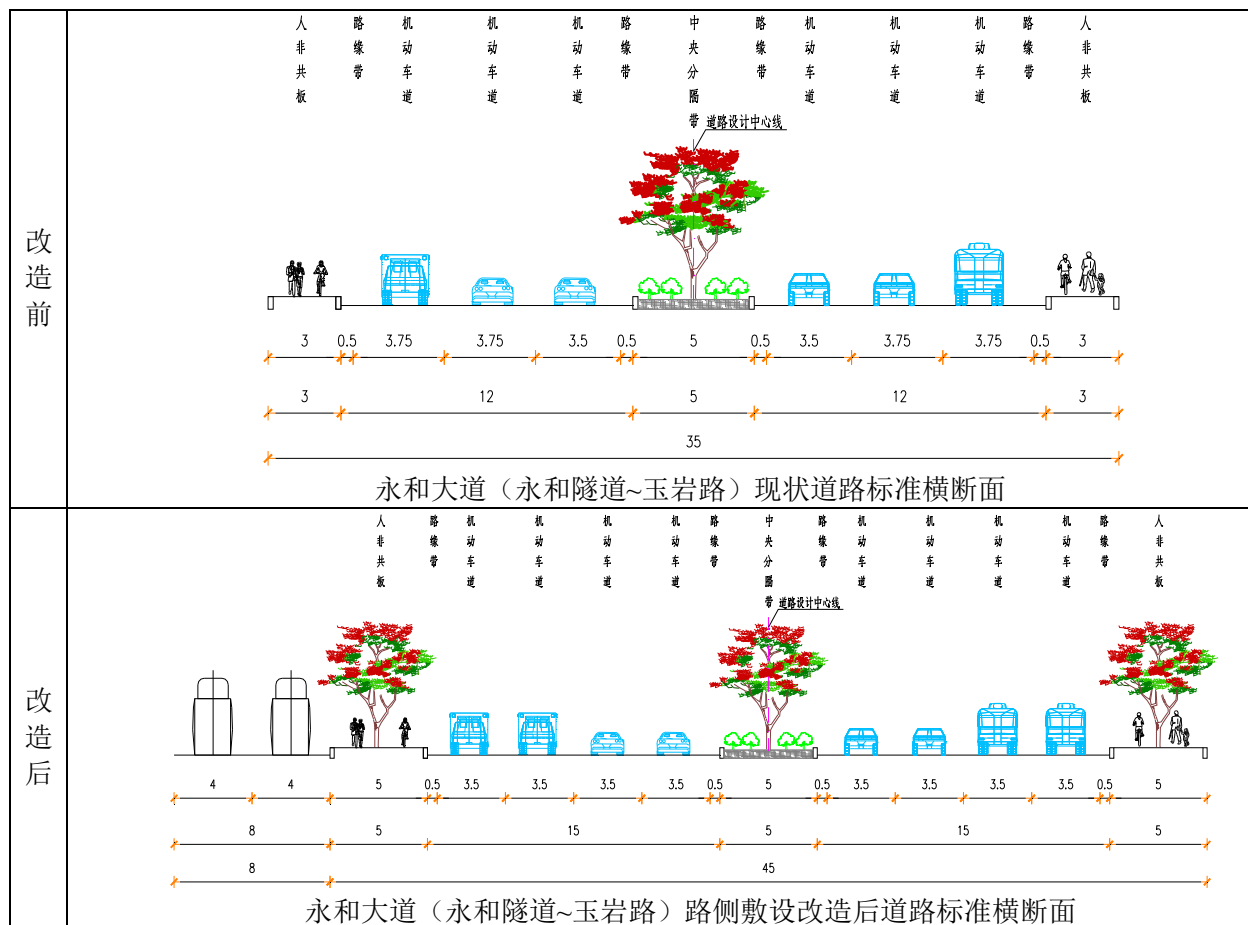


图 2.1-9 永和大道（田园路~玉岩路）改造后道路标准横断面

2.1.4 车站

5 号线一期工程共设置 11 座车站，其中本次工程实施 5 座，预留 6 座。本次实施的 5 座车站，其中地面车站 4 座，高架站 1 座。平均站间距 3.637km，其中最大站间距 7.489km（地铁镇龙西-永安大道），最小站间距 0.777km（永和隧道南-玉岩路）。车站分布和站间距离见表 2.1-1。

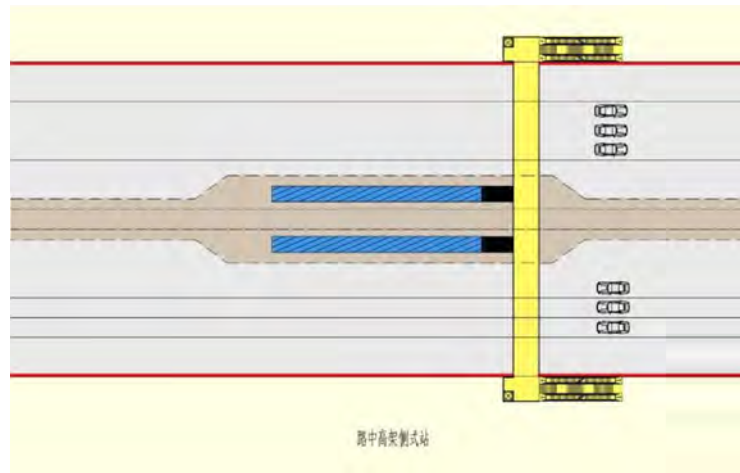
表 2.1-1 车站分布表

序号	车站名称	中心里程	站间距(m)	车站形式	站台宽度	其他
	起点	CK6+429.100				
1	地铁镇龙西	CK6+484.7	55.7	高架侧式	3m+3m	与地铁 21 号线镇龙西站换乘；设站前折返线
			783.4			
2	迳头村委会（预留）	CK7+268.1	1518	高架侧式	3m+3m	
3	九龙二小迳头分校（预留）	CK8+793	4107	高架侧式	3m+3m	
4	永华路（预留）	CK12+900	1080	高架侧式	3m+3m	
5	永安大道	CK13+980	935	地面加长岛式	3m	永丰停车场接轨站
			872.5	地面加长岛式	3m	
6	禾丰路（预留）	CK15+082	878.4	地面加长岛式	3m	
7	布领路（预留）	CK15+960.5	878.4	地面加长岛式	3m	
8	永顺大道	CK16+839	484	地面侧式	3m+3m	与有轨电车 1 号线延长线换乘
			2536	高架侧式	3m+3m	
9	田园路（预留）	CK17+323	47	地面分离岛式	3m+3m	永和车辆段接轨站
			777			
10	永和隧道南	CK19+859	47	地面分离岛式	3m+3m	永和车辆段接轨站
			777			
11	玉岩路	CK20+676.9	0	地面侧式	3m+3m	与有轨电车 2 号线换乘；站后设折返线
	终点	CK20+836.7		-		

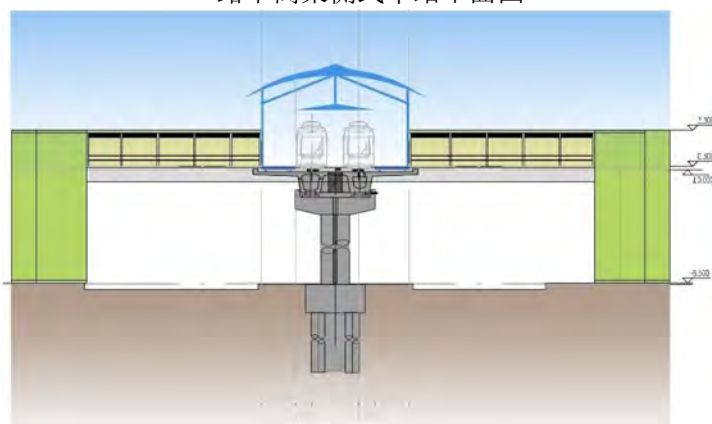
注：预留车站近期实施土建部分，天桥、雨棚及设备安装等为后期实施

(1) 侧式站台车站标准站方案

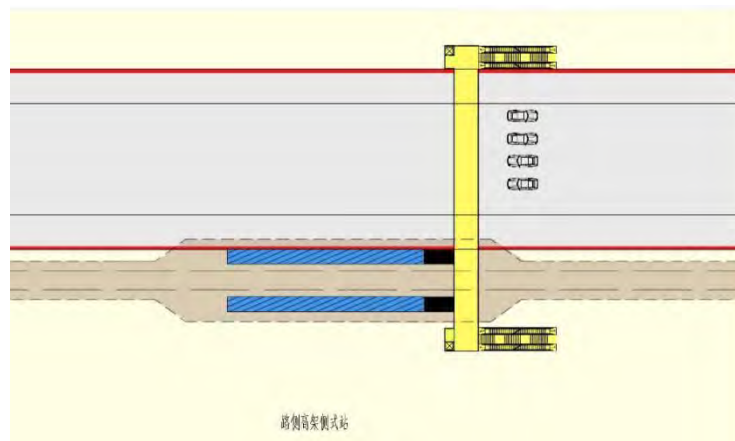
地面侧式车站采用侧式站台，有效站台长度为 40m，设置站台门，在车站站台范围内设置座椅、栏杆扶手、安全档台、导向牌、垃圾桶、雨棚结构柱及其他公共服务设施，满足乘客需求。可以根据需求布置商业广告设施。地面站进出站人流通过站台端部的专用乘客通道接人行横道进出站。本线地铁镇龙西站、田园路（预留）为路中高架侧式车站，迳头村委会站（预留）、九龙二小迳头分校站（预留）、永华路（预留）为路测高架侧式车站，永顺大道站、玉岩路站为地面路中侧式。



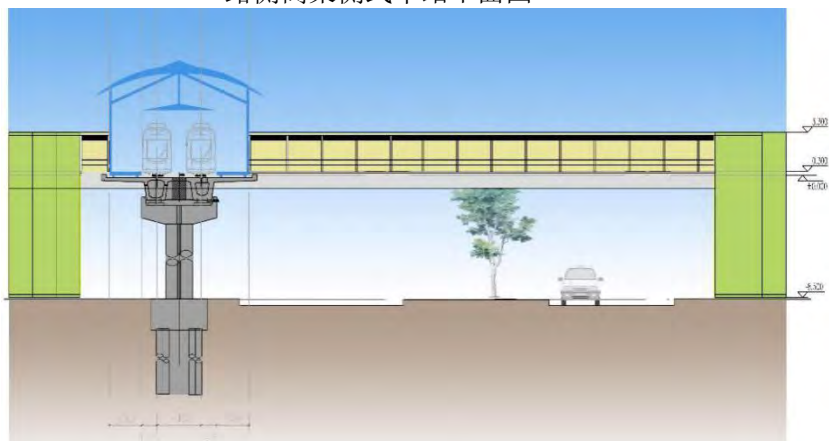
路中高架侧式车站平面图



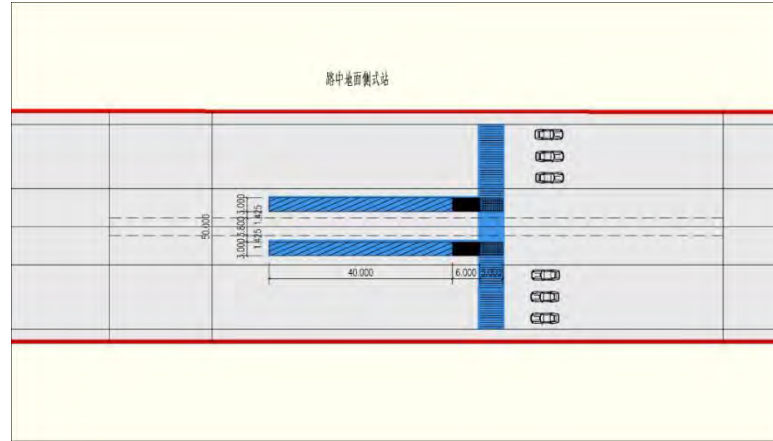
路中高架侧式站台车站剖面图



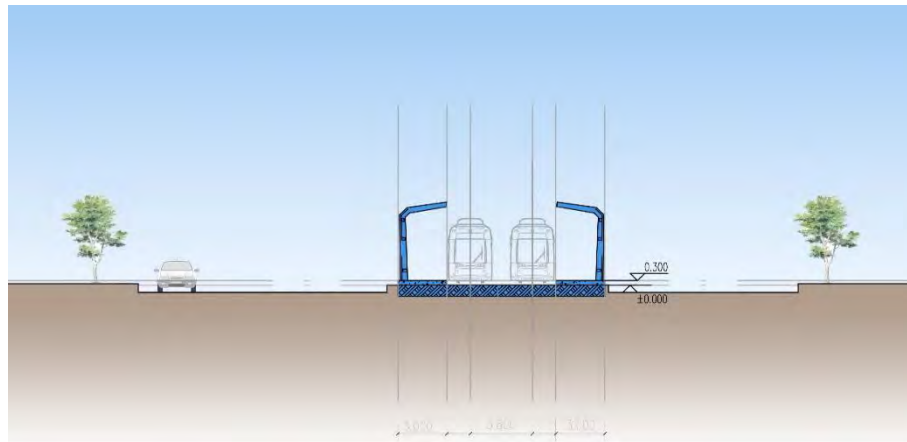
路侧高架侧式车站平面图



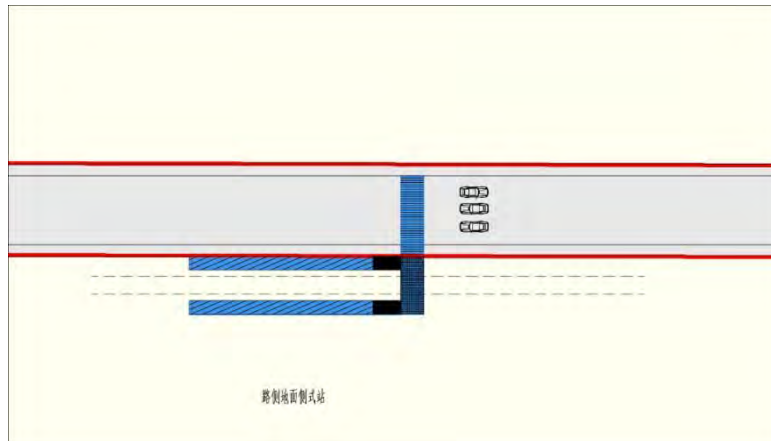
路侧高架侧式车站剖面图



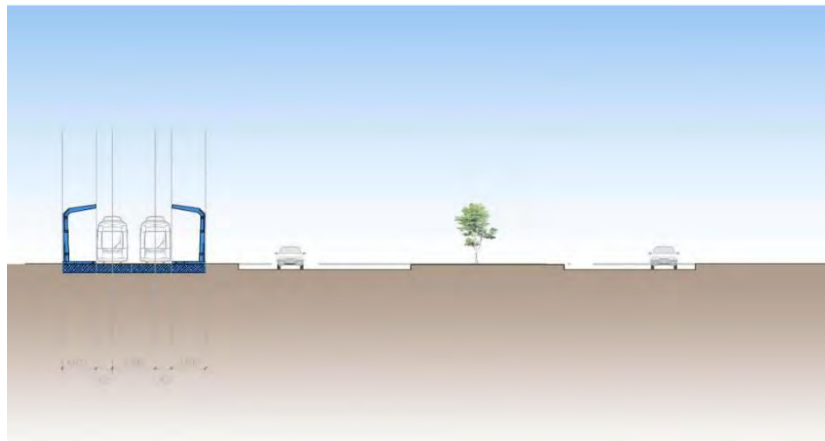
路中地面侧式车站平面图



路中地面侧式车站剖面图



路侧地面侧式车站平面图



路侧地面侧式车站剖面图

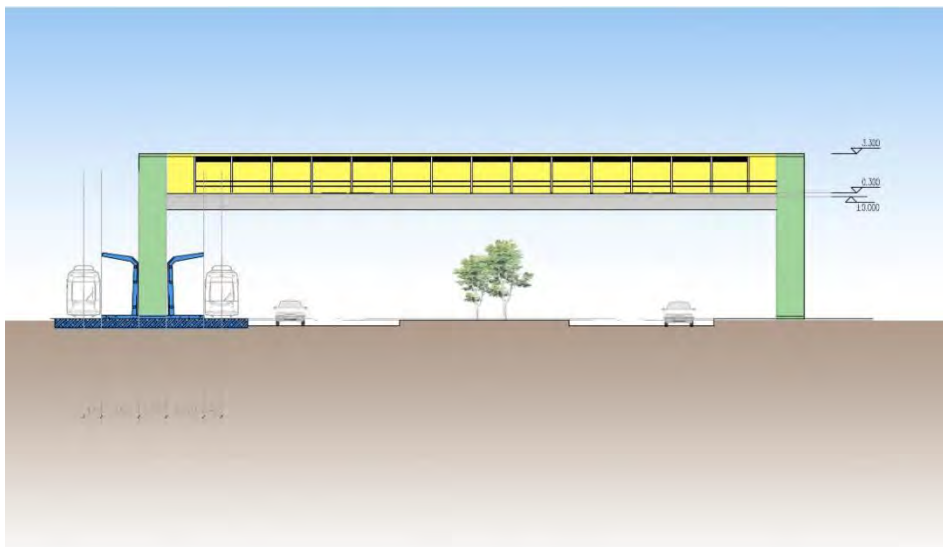
图 2.1-10 侧式站台车站示意图

(2) 岛式站台车站标准站方案

本线分离岛式车站，分为上行候车区和下行候车区，有效站台长度为 40m，且设置站台门，在车站站台范围内设置座椅、栏杆扶手、安全档台、导向牌、垃圾桶，雨棚结构柱及其他公共设施，满足乘客需求。在上行站台和下行站台之间通过疏散广场连接，进出站人流通过站台端部延续的专用乘客通道接过街人行道进出站，组织人员集散和换乘。本线永和隧道南站为路侧分离岛式车站。



路侧分离岛式车站平面图

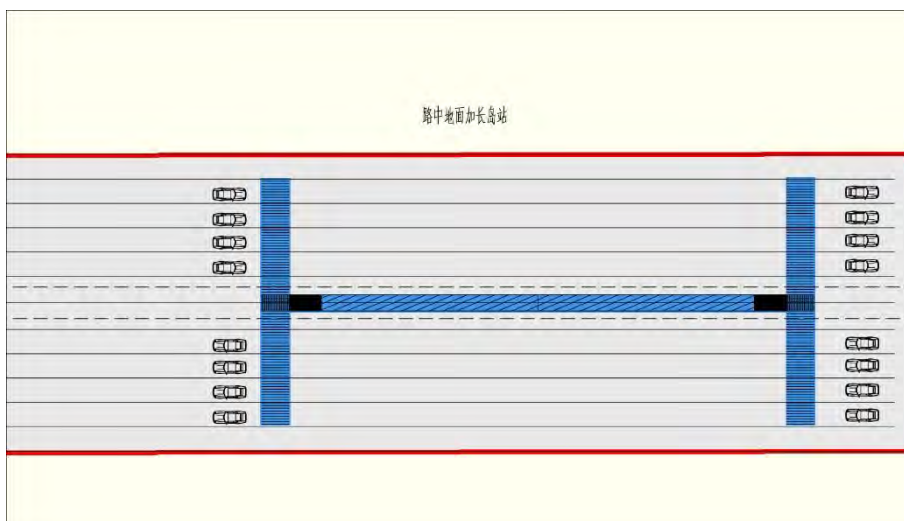


路侧分离岛式车站剖面图

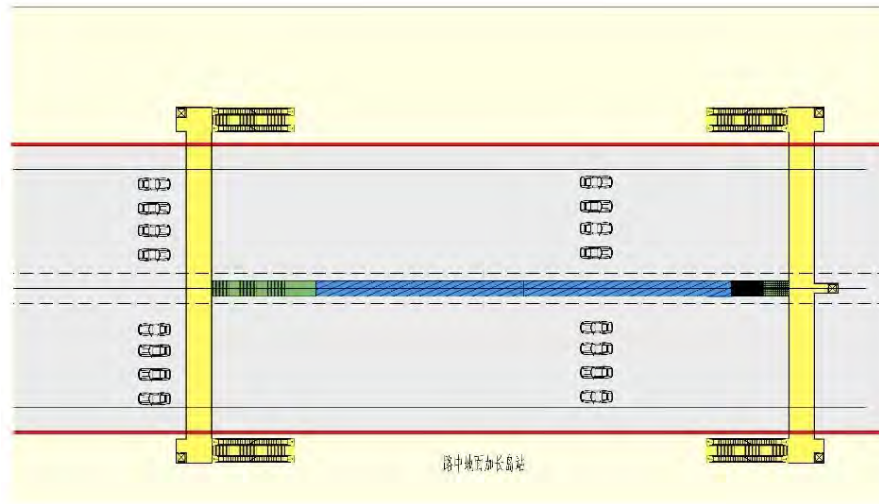
图 2.1-11 岛式站台车站示意图

(3) 加长岛式车站

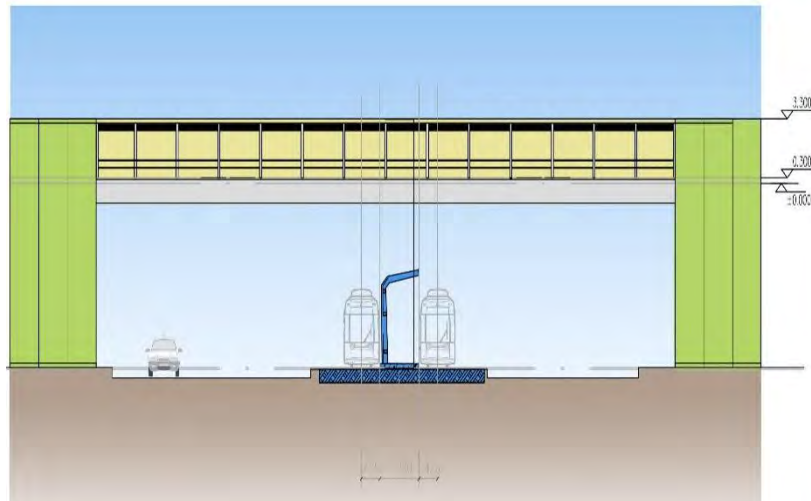
本线加长岛式车站，分为上行候车区和下行候车区，有效站台长度为 80m，且设置站台门，在车站站台范围内设置座椅、栏杆扶手、安全档台、导向牌、垃圾桶，雨棚结构柱及其他公共设施，满足乘客需求。在上行站台和下行站台两端设置疏散广场，进出站人流通过站台端部延续的专用乘客通道接过街人行道进出站，组织人员集散和换乘。本线永安大道站为路中加长岛式车站，禾丰路站（预留）、布岭路站（预留）为路中加长岛式车站。



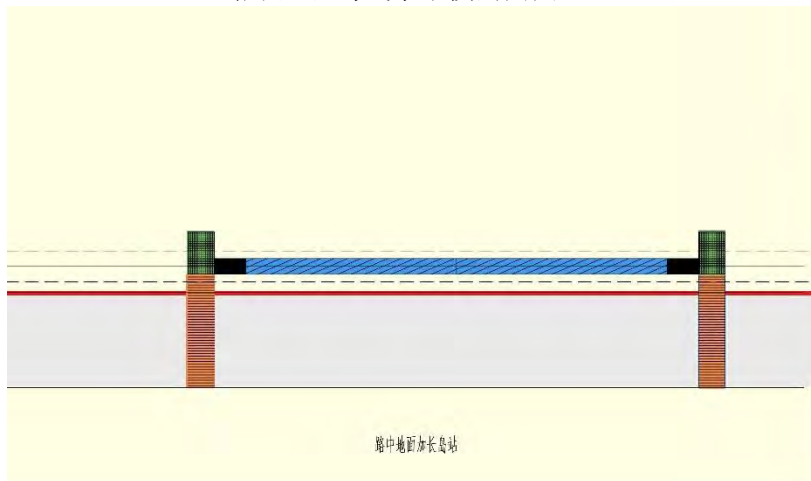
路中加长岛式车站平面图



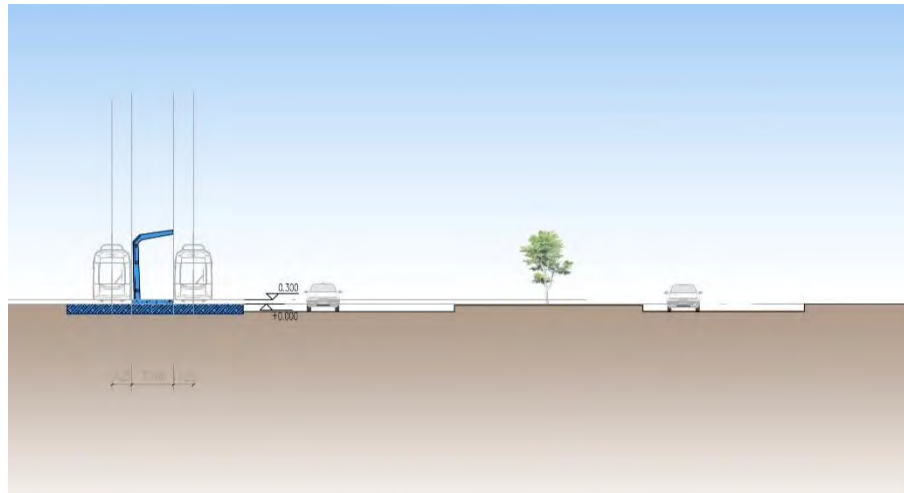
路中加长岛式车站平面图



路中加长岛式车站横剖面图



路侧地面加长岛式车站平面图



路侧地面加长岛式车站剖面图

图 2.1-12 加长岛式车站示意图

2.1.5 轨道、道床

本线采用 100%低地板有轨电车，最高设计速度 70km/h，轨道主要几何尺寸参数确定如下：

(1) 钢轨

正线及辅助线采用 60R2 U75V 槽型轨。车场线采用 50kg/m 钢轨。

(2) 轨距

轨距统一采用 1435mm。

(3) 轨顶坡

采用 1:40 轨顶坡，不设置轨底坡。

(4) 轨枕铺设数量

正线及辅助线为 1680 对/km。。

(5) 曲线超高

最大超高值：120mm；允许最大欠超高：61mm，困难情况下 75mm（本工程在跨越道路、平角道口、高架段及隧道段设置超高）。

(6) 无缝线路

全线敷设无缝线路。

(7) 扣件

正线及辅助线均采用 WY-1 型扣件。

(8) 道岔

正线与市政交通混行、绿化以及硬化地段采用槽型轨6号单开道岔。

(9) 道床

本工程正线及配线采用短枕式整体道床，对于混行段，推荐采用嵌入式轨道。

(10) 轨道结构高度

高架段轨道结构高度均为500mm；地面轨道轨道结构高度均为700mm。

2.1.6 车辆

(1) 列车编组：初、近、远期均采用四模块编组。

编组形式：=Mc+T++M+Mc=

其中：“+”为单铰接装置，“++”为多铰接装置，“+”为车钩；

Mc车为带司机室的动车模块，T车为拖车模块，M车为动车模块。

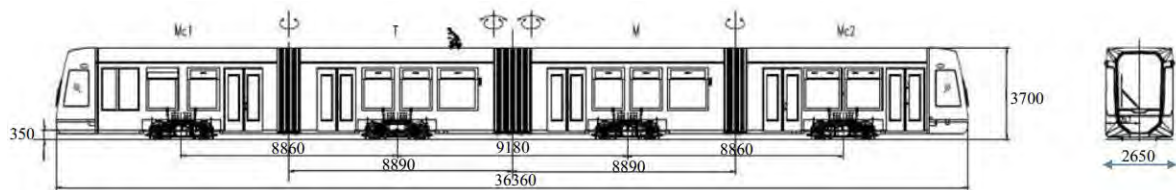


图 2.1-13 车辆编组示意图

(2) 列车长度：37m

列车外部最大宽度：2650mm

车辆高度（车顶设备箱）：3720mm

(3) 列车轴重：12.5t；

(4) 供电方式：钛酸锂电池供电（区间）

充电网、充电桩充电（车站）

供电电压 DC 750V

电压波动范围 DC 500 ~ 900V

充电时间 20s ~ 30s

(5) 列车最高运行速度：70km/h。

2.1.7 供电

本工程外部电源采用 10kV 分散供电方式，中压供电网络采用分区环网接线方案。

本工程中压供电网络分为 4 个供电分区：第一供电分区：地铁镇龙西站、新建永新隧道；第二供电分区：永丰停车场、永安大道站、永顺大道站；第三供电分区：改建永和隧道、永和车辆段；第四供电分区：永和隧道南站、玉岩路站。见图 2.1-15（b）

本工程有轨电车采用钛酸锂电池车载储能装置供电、车站充电钢轨回流、隧道内充电走行轨回流方式、车辆段和停车场侧插式充电。低压配电系统采用 TN-C-S 系统，配电电压采用 220/380V。

本项目正线共设置 6 座充电站，6 座牵引降压变电所。在地铁镇龙西站、永丰停车场、永和车辆段、玉岩路站附近共设置 4 座 10kV 开闭所，分别从城市电网镇龙变电站、新庄变电站、甘竹变电站各引入一路电源。见图 2.1-14（a）。

表 2.1-2 牵引变电所和充电装置设置一览表

序号	设置位置
1	地铁镇龙西站
2	新建永新隧道
3	永丰停车场
4	改建永和隧道
5	永和车辆段
6	玉岩路

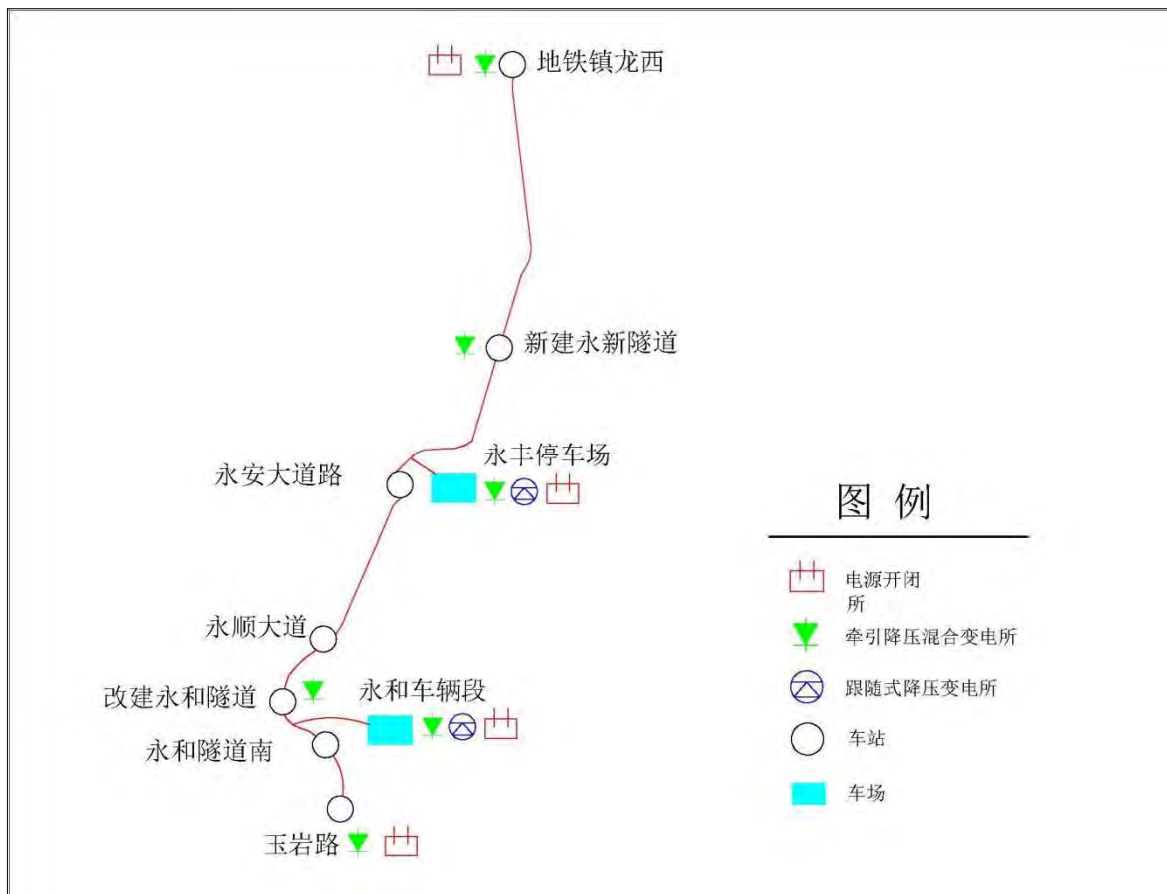


图 2.1-14 (a) 供电系统示意图

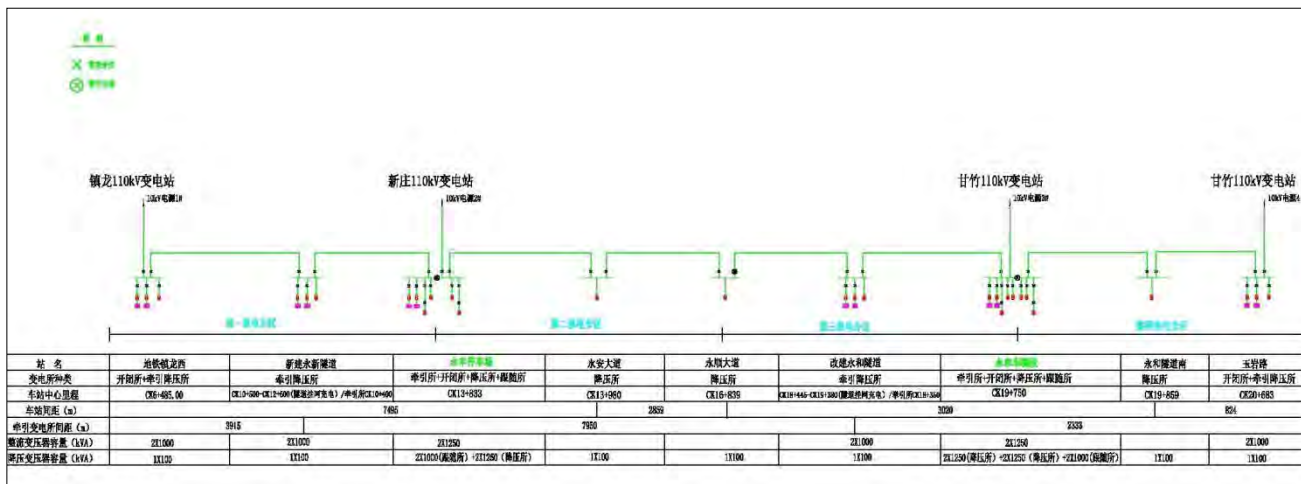


图 2.1-14 (b) 供电系统示意图

2.1.8 车辆基地

本工程设置地上车辆段1座，即永和车辆段；设停车场1座，即永丰停车场。

一、永和车辆段

1、车辆段选址

永和车辆段选址位于永和隧道东南侧，越秀岭南雅筑小区东北侧的地块内，占地面

积约 5.74ha，根据规划文件显示车辆段用地红线范围内主要为居住用地，场址范围现状主要为山林地，有一处山包。场址范围内地势高差较大，西低东高，高差约为 10m。

永和车辆段选址范围现状主要为山林地，不涉及基本农田。地块规划为居住用地，周边主要为居住用地、商业用地。虽地势起伏较大，但无其他控制因素，可行性较高，且有一定开发价值。

2、功能定位

(1) 承担本线部分列车的乘务、停放、列车技术检查（周检、三月检）和洗刷清扫等日常维修和保养任务。

(2) 承担本线全部列车的定修任务、临修任务。

(3) 负责本段的行政、技术管理、材料供应和后勤管理等工作。

(4) 负责段内设备机具的维修及工程车的日常维修工作。

(5) 承担本线列车运行中出现事故时的主要救援工作。

3、车辆段总平面布置

车辆段结合地块形状特点，紧邻开源大道南侧，隧南路北侧。采用尽头式并列布置形式。

车辆段检修库与运用库合设为组合库。检修库包含定修库、临修及静调库。其中，临修库采用 1 线 1 列位布置形式，共设 1 股道；定修列位与静调列位共设 1 股道（采用 1 线两列位）；检修库北侧设检修边跨。

车辆段运用库紧贴检修库的南侧，包含周月检库和停车列检库，其中，周月检库采用 1 线 2 列位的布置形式，共设 2 股道（其中含两个加砂列位）；停车列检库采用 1 线 2 列位的布置形式，共设 8 股道（其中 2 股道为系统预留）。

车辆段运用库的南侧设镗轮库，镗轮库采用 1 线 1 列位布置形式，共设 1 股道；在镗轮库的南侧设试车线 1 条，车场东北角为规划公交首末站。

车辆段咽喉区的东侧设洗车线 1 条，采用八字洗车式布置。在洗车库西端，车辆段出入段线处设轮动动态检测棚。

段址的西南侧方位分别设综合楼（含单身公寓）；段址的西北侧方位物资设总库和牵引混合降压所，段址的东北侧设污水处理站、杂品库。

车辆段内设环形道路满足消防要求，设2处出入口，连接至隧南路与开源大道之间规划路。车辆段占地约5.74ha。见附图四。

4、任务及工作范围

①检修运用组合库

检修运用组合库由检修库和运用库组成。

检修库内包括定修线、静调及临修线、检修边跨等。检修库除承担车辆定修、临修、静调任务外，还设置有调度用房、办公用房、设备用房，可供检修工作人员、抢险值班人员使用等。

运用库内包括停车列检线、周月检线、运用边跨等。运用库除承担车辆的停放、周月检任务外，还设置有调度用房、办公用房、设备用房，是车辆部办公用房，可供夜班维修人员和抢险值班人员使用等。

②洗车库

洗车库内设置有洗车机和洗车机控制室，用于车辆的日常清洗。

③污水处理站

考虑洗车需采用洗涤剂，污水经过处理后达到排放要求后排入周边管网，需设置污水处理站。

④牵引变电所

考虑到段内供电需求设置一处牵引变电所。

⑤综合楼

综合楼内以行政办公、培训为主，配套设置有工具存储、行政办公用房等，同时兼顾单身公寓楼可供员工住宿、浴室及食堂，夜班维修人员和抢险值班人员使用等。综合楼为2栋6层建筑，总面积约5400m²；食堂餐厅面积约1000m²，厨房区域面积约400m²，设置加工区、烹饪区、售卖间、配菜间、仓库等。

⑥综合维修中心

综合维修中心合设于综合楼内，承担本线范围内的机电设备、通信信号设备、供电设备等的日常维修和中修以下修程的检修工作，以及线路、桥梁、隧道、车站等建筑物、构筑物的日常检查和维护修缮工作。各系统设备以及线路、桥梁、隧道等建筑物的大修

按由社会协作考虑。

⑦物资总库

物资库用于车辆段内物资的存放。

⑧镟轮库

镟轮库内设不落轮镟修床，满足段内车辆的镟轮修任务。

5、主要工艺

车辆运用整备作业流程见下图。

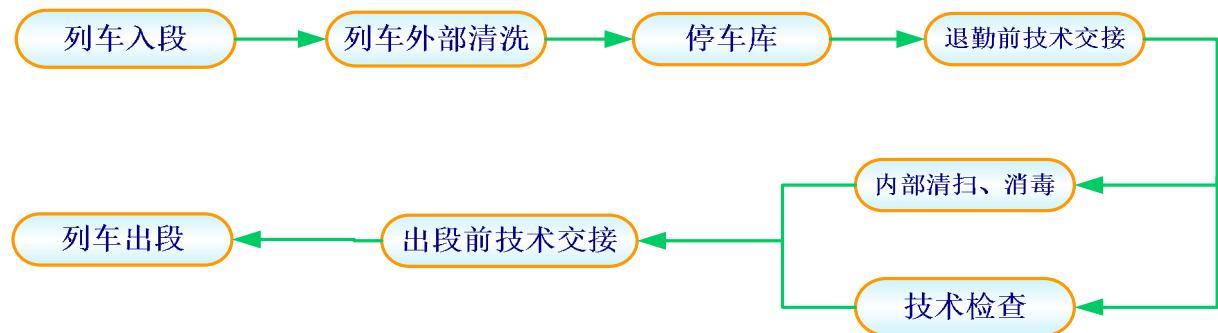


图 2.1-15 运用整备工艺流程图

车辆检修工艺流程见下图。

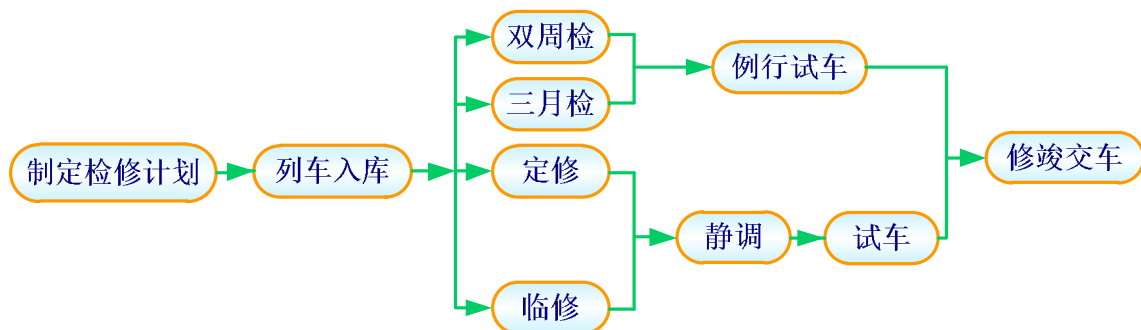


图 2.1-16 检修工艺流程图

根据工艺流程，车辆段主要作业内容包括定修、临修、三月检、双周检。

定修主要是局部分解，对重点部分，如走行部分、受电弓、电气控制系统、牵引、制动等的部件进行检查、修理、测试，对单元空调各部进行清洗或清扫、检查，并对空调各电器元件进行测试。修后对车辆进行静、动态调试。

临修的主要检修内容是对车辆某些部件在没到修程的时候，通过检测发现损坏，进行临时性的修理。

周/月检的主要检修内容是对车辆的车体、走行部、牵引电机、辅助电机、电器、蓄电池、空调单元、受电弓、空气制动系统等部件进行重点技术检查和测试、更换易损件，

根据需要对蓄电池进行充电或更换。需要时则对轮对的踏面进行不落轮镟削。

若车辆需要大型检修，将外运处理，车辆段内不涉及补漆、焊接等产生大气污染物的工序。

主要大型设备见表 2.1-3。

表 2.1-3 车辆段主要工艺设备表

序号	设备名称	设备位置	序号	设备名称	设备位置
1	移动式升降平台	停车列检库	42	受电弓试验台	检修库
2	工业洗衣机		43	便携式空调检修装置	
3	工业吸尘器		44	旋片式真空泵	
4	列检成套工具		45	电子微风仪	
5	手动液压搬运车		46	空调机组搬运车	
6	工业吸尘器	周月检及加砂库	47	喷射式高压清洗机	
7	周月检专用工具		48	环保冷媒加注机	
8	手动液压搬运车		49	空调检漏仪	
9	零件搬运手推车		50	空调检修搬运车	
10	蓄电池搬运车		51	移动式空压机	
11	蓄电池叉车		52	电器检修专用工作台	
12	便携式车顶绝缘检测仪		53	超声波清洗机	
13	便携式受电弓测试仪	镟轮库	54	电子、电器测试仪器仪表	
14	不落轮镟床		55	车门压力试验器	
15	公铁两用车		56	手动液压搬运车	
16	铁屑运输小车		57	立式钻床	
17	滑水泵		58	除尘式砂轮机	
18	双人钳工台		59	吸尘器	
19	电动单梁桥式起重机		60	电工实验台	
20	机械自动洗车机设备	洗车机	61	自动恒流（恒压）充放电机	
21	冷热水高压清洗机		62	救援指挥车	
22	电动单梁桥式起重机	检修库	63	维修车	
23	移动式架车机		64	除尘式砂轮机	
24	转向架转盘		65	台式钻床	
25	钩缓拆装小车		66	砂轮锯（两用转角切割机）	
26	定修专用工具		67	道岔捣固机	
27	空调吊具		68	液压捣固机	
28	公铁两用车		69	液压镐	
29	蓄电池叉车		70	道岔打磨机	
30	蓄电池搬运车		71	钢轨钻孔机	
31	车辆放电装置		72	锯轨机	
32	移动式磁粉探伤机		73	角向电动磨光机	
33	探伤工作台		74	长钢轨拉伸机	
34	铰接装置检修台		75	超声波探伤仪	
35	车钩铰接装置检测仪		76	液压起道器	
36	车钩分解组装压力机		检修车间	77	液压起拨道器
37	铰接装置拆装机	78		电动单梁悬挂起重机	
38	便携式受电弓测试装置	79		手动液压搬运车	
39	受电弓检修工作台	物资库	80	蓄电池搬运车	
40	储能装置测试装置		81	三向窄通道叉车	
41	受电弓拆装设备				

7、上部物业开发

本次物业开发上盖范围为车辆段运用库、检修库、部分试车线、试车线与运用库之间的道路上空及运用库与检修库之间的道路上空。车辆段动照、通风、给排水及消防设计范围限于车辆段内，与上部开发相互独立。

车辆段上盖物业重点为居住建筑和配套商业结合的综合规划开发项目，缓解城市居住压力，带动周边经济建设。竖向布局上，车辆段综合楼内部地面为0米平台，0米到9米平台之间是车辆段使用范围，9米平台到14米平台之间是汽车、自行车停车场，14米平台以上是商业结合住宅的综合体，停车场层高5米，商业建筑层高4.5米，居住建筑层高3米。上部物业开发的具体设计暂未实施，上部物业开发建设内容不属于本工程内容，其工程内容将按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》另行申报。

二、永丰停车场

1、停车场选址

永丰停车场选址位于华峰路东侧、永丰路北侧，东侧临近防护绿地，总征地面积6.74公顷，其中开发白地2.7公顷。

场址范围现状主要为山林地，有1处山包，最高点比周边道路约高25m。为了减少工程土石方量，节约投资，停车场选址尽量靠近华峰路布置，避让东侧的山地。

永丰停车场地选址范围现状主要为山林地，不涉及基本农田。地块规划为商业，周边主要为居住用地、商业用地。虽地势起伏较大，但无其他控制因素，可行性较高，且有一定开发价值。

2、功能定位

(1) 承担本线部分列车的乘务、停放和列车技术检查（周检、三月检）和洗刷清扫等日常维修和保养任务；

(2) 负责本场的行政、技术管理、材料供应和后勤管理等工作。

3、停车场总平面布置

停车场采用贯通式布置形式，停车列检库采用1线3列位的布置形式，共设5股道（其中2股道为系统预留）；周月检库采用1线3列位的布置形式，共设1股道（其中2列位为加砂列位）；周月检库南侧为辅助边跨。

运用库南端分别设综牵引降压所、杂品库、公寓楼、污水处理站、洗车线1条。停车场内设环形道路满足消防要求，设2处出入口，分别连接段址西侧和东侧的道路。永丰停车场总征地面积6.74公顷，其中开发白地2.7公顷。见附图五。

4、任务及工作范围

①运用库

运用库内包括停车列检线、周月检线、辅助边跨等。运用库除承担车辆的停放、周月检任务外，还设置有调度用房、维修工区、办公用房、设备用房，是车辆部门办公用房，可供夜班维修人员和抢险值班人员使用等。

②洗车库

洗车库内设置有洗车机和洗车机控制室，用于车辆的日常清洗。

③污水处理厂及牵引所

考虑洗车需采用洗涤剂，污水经过处理后达到排放要求后排入周边管网，需设置污水处理站。考虑到段内供电需求设置一处牵引所。

④牵引变电所

考虑到场内供电需求设置一处牵引所。

⑤综合楼

综合楼内以行政办公、培训为主，配套设置有工具存储、行政办公用房，同时兼顾单身公寓楼可供员工住宿、浴室及食堂，夜班维修人员和抢险值班人员使用等。综合楼为2层建筑，总面积约3200m²，食堂餐厅面积约600m²，厨房区域面积约200m²，设置加工区、烹饪区、售卖间、配菜间、仓库等。

5、主要工艺

与车辆段运用、检修工艺相同。停车场内不涉及补漆、焊接等产生大气污染物的工序。停车场主要大型设备见表2.1-4。

表 2.1-4 停车场主要工艺设备表

序号	设备名称	备注
1	移动式升降平台	停车列检库
2	工业洗衣机	
3	工业吸尘器	
4	列检成套工具	
5	手动液压搬运车	
6	机械自动洗车机设备	洗车设备
7	冷热水高压清洗机	

6、上部物业开发

停车场上盖物业为商业建筑、办公建筑、住宅和公寓等建筑结合的综合开发项目，提升城市承载功能和品质，提升城市可持续性及其城市价值。停车场上盖物业的竖向布局

与车辆段类似，办公楼内部地面为0米平台，0米到9米平台之间是有轨电车停车场使用范围，9米平台到14米平台之间是汽车、自行车停车场，14米平台以上是商业结合办公的综合体，停车场层高5米，商业建筑层高4.5米，办公建筑层高3米。上部物业开发的具体设计暂未实施，上部物业开发建设内容不属于本工程内容，其工程内容将按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》另行申报。

2.1.9 桥梁工程

本项目正线共设置5段（处）桥梁工程，全长5.55km，其中新建4座，改造利用改造利用既有桥并还建公路桥1座，还建公路桥桥长310m。新建桥梁多为跨越城市道路而设，改造利用既有桥并还建公路桥为永和大道跨线桥，该桥为永和大道跨越永顺大道与永和河而设。出入线高架桥1座，全长0.35km。见表2.1-5。

表 2.1-5 本项目桥梁情况一览表

序号	桥名	单 双 线	桥梁全 长(m)	起止里程		建设类型	跨越工点	特殊结构
				起	止			
1	镇龙特大桥	双线	2774.4	AK06+425.6	AK09+200.0	新建桥梁	门式墩多次跨越永龙大道、莞莞高速匝道桥	(4-25m)m门式墩 (4-25m)m门式墩 (25+40+25)m连续梁 (30+45+30)m连续梁 (4-25m)m门式墩
2	迳头特大桥	双线	825.0	AK09+650.0	AK10+475.0	新建桥梁	门式墩跨出永龙大道	(3-25)m门式墩
3	永华特大桥	双线	1035.0	AK12+625.0	AK13+660.0	新建桥梁	永华路	(2-25)m门式墩
4	永顺大桥	双线	310.0	AK16+360.0	AK16+670.0	利用既有桥，还建310m长公路桥	永顺大道+永和河	(33.5+48+48+30.5)m连续梁
5	田园路特大桥	双线	600.0	AK16+990.0	AK17+590.0	新建桥梁	田园路	(25+40+25)m连续刚构、 (4-30)m连续梁
6	出入线高架桥	双线	350.0	AK00+100.0	AK00+450.0	新建桥梁	/	/

1、主要技术标准

(1) 结构使用年限：100年。

(2) 线路：有轨电车采用1435mm标准轨距，标准段线间距3.8m。

- (3) 车型及编组：储能式有轨电车，采用4节编组，列车轴重 $\leq 125\text{kN}$ 。
- (4) 桥面宽度：标准段9.0m。
- (5) 设计洪水频率：一般桥梁按1/100设计，涵洞按1/100设计，技术复杂、修复困难的大桥、特大桥按1/300洪水频率标准进行检算。
- (6) 轨道结构高度：530mm，曲线地段轨道设超高。
- (7) 抗震设防烈度：按地震基本烈度6度，地震动峰值加速度取0.05g。
- (8) 立交净空：一般情况跨越高速公路、一级公路、二级公路不小于5.0m，跨越三级公路和四级公路不小于4.5m，跨越城市机动车道不小于4.5m，跨越非机动车道不小于2.5m，跨越人行道不小于2.5m。

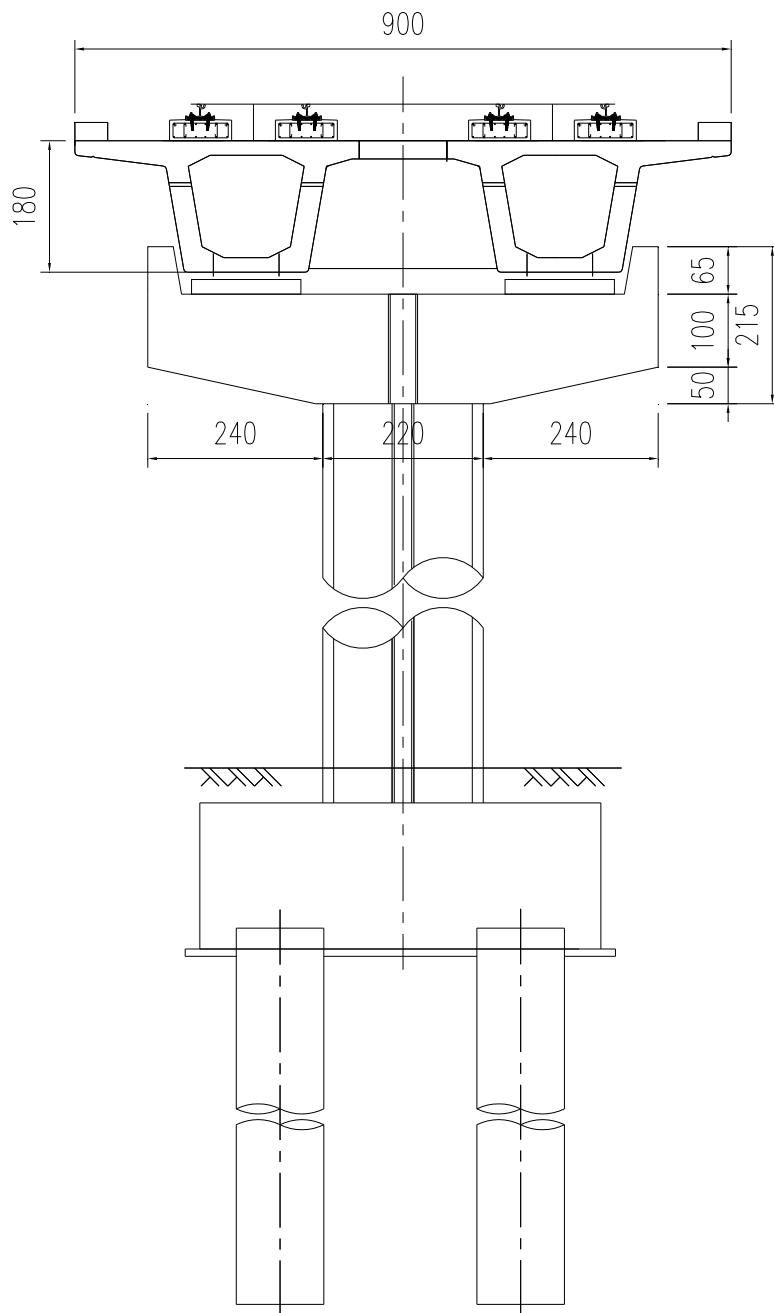


图 2.1-17 桥梁段标准横断面图

2、高架区间桥梁设计方案

(1) 上跨花莞高速公路 F、G 匝道高架段

线路沿永龙大道路东侧敷设，于 AK8+230.00~AK8+470.00 处连续上跨花莞高速公路 F 匝道及 G 匝道，拟采用 (25+40+25) m+(30+45+30) m 两联连续梁配合 30m 简支梁分别跨越匝道。因个别墩柱基础距既有匝道边坡较近，靠近边坡侧施工时采用钢板桩防护，尽量减少基坑开挖对既有路基边坡造成影响。目前花莞高速主桥正在施工，部分桥墩已施工完毕。

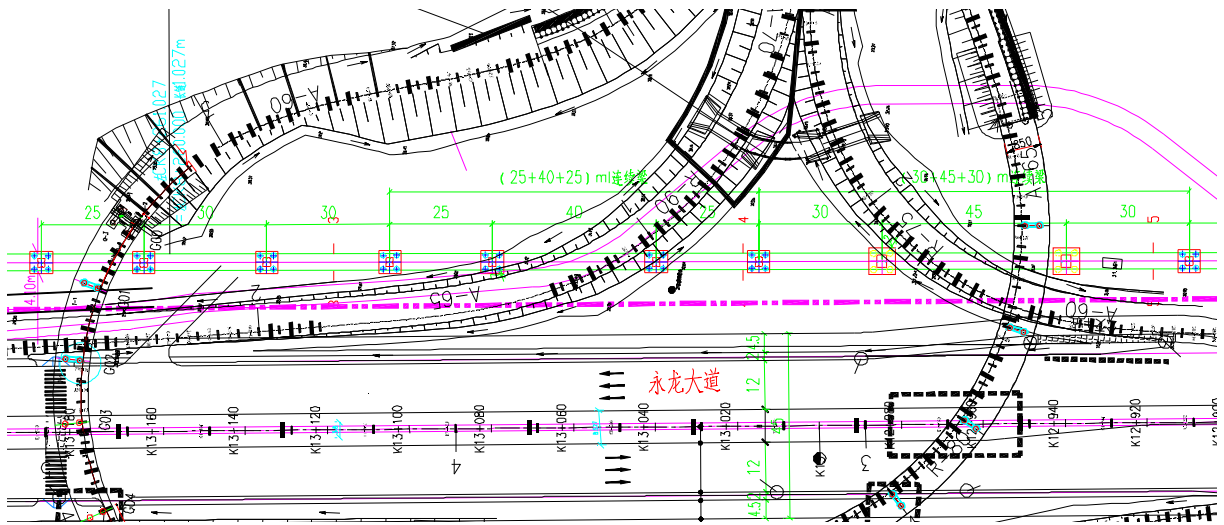


图 2.1-18 上跨花莞高速公路 F、G 匝道高架段平面图

(2) 下穿花莞高速公路高架段

线路沿永龙大道路侧敷设，在上跨花莞高速公路匝道后，后在 AK8+670.00 处下穿在建花莞高速公路主桥，有轨电车线路与高速公路夹角约 80°，下穿处既有高速公路桥采用 25m 等跨布置，桥面宽约 33.5m，设计标高为 53.896m，盖梁底标高 49.988m，有轨电车轨顶设计标高 44.639m。因该处既有桥下净空不受限，有轨电车工程拟采用 2-30m 标准跨下穿既有桥。目前花莞高速主桥正在施工，部分桥墩已施工完毕。

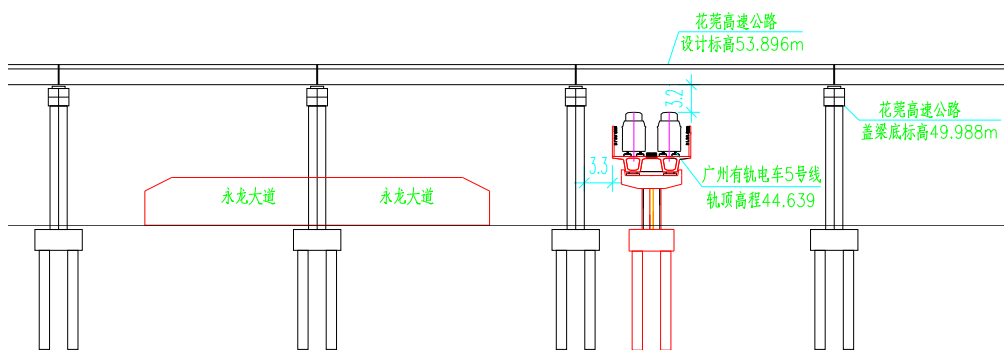


图 2.1-19 下穿花莞高速公路高架段立面图

(3) 跨永龙大道（规划开放大道）

线路于 AK9+006.00 从永龙大道道路西侧跨越到路中绿化带，该处永龙大道现状路宽约 60m。永龙大道现状为双向 6 车道，路中设 8m 宽中央分隔带，该处采用简支梁配合门式墩跨越。

目前永龙大道划入规划开放大道，根据《黄埔开放大道北（永和隧道-兴龙大道交叉口）建设工程》初步设计文件，近期维持现状横断面不变，人行道及非机动车道均不改造，远期向道路两侧进行拓宽改造，本阶段暂按现状道路进行设计，并为开放大道远期拓宽预留条件。该处采用简支梁配合门式墩跨越。

本线 AK7+550.00 跨入永龙大道处、AK8+000.00 跨出永龙大道处、AK9+950.00 跨出永龙大道处、AK12+750.00 跨入永华路处与该处方案类似，均可采用简支梁配合门式墩跨越。

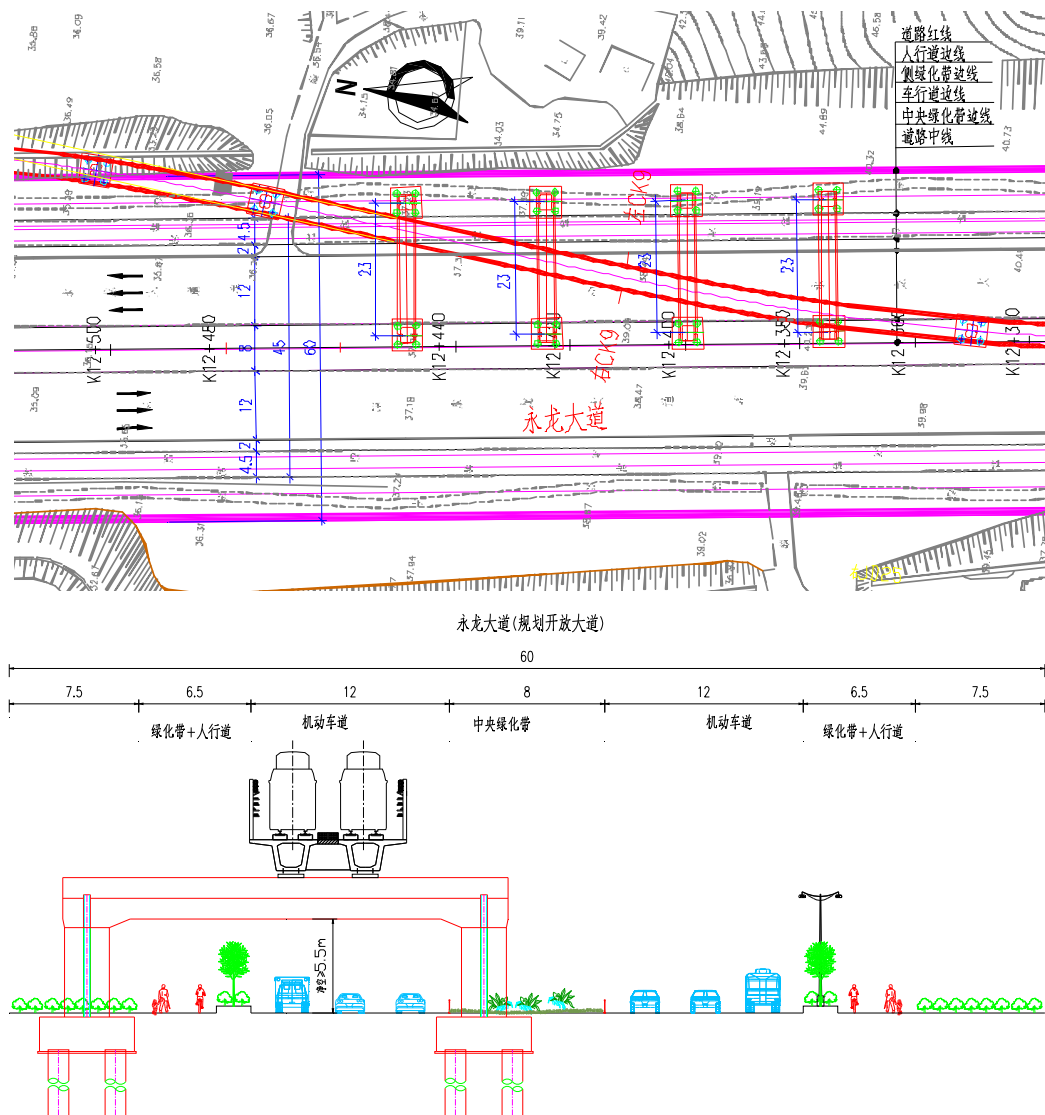


图 2.1-20 跨永龙大道（规划开放大道）高架段平面、立面图

(4) 上跨永顺大道、永和河高架桥

线路于 AK16+375.0~AK16+700.0 沿永和大道敷设，永和大道设跨线桥上跨永顺大道与永和河，本段道路现状为双向 10 车道，主线桥为双向六车道规模，两侧设置双车道辅路，本段有轨电车拟改造利用现状跨线桥西半幅，并在既有立交桥侧对孔新建一座 3 车道跨线桥。

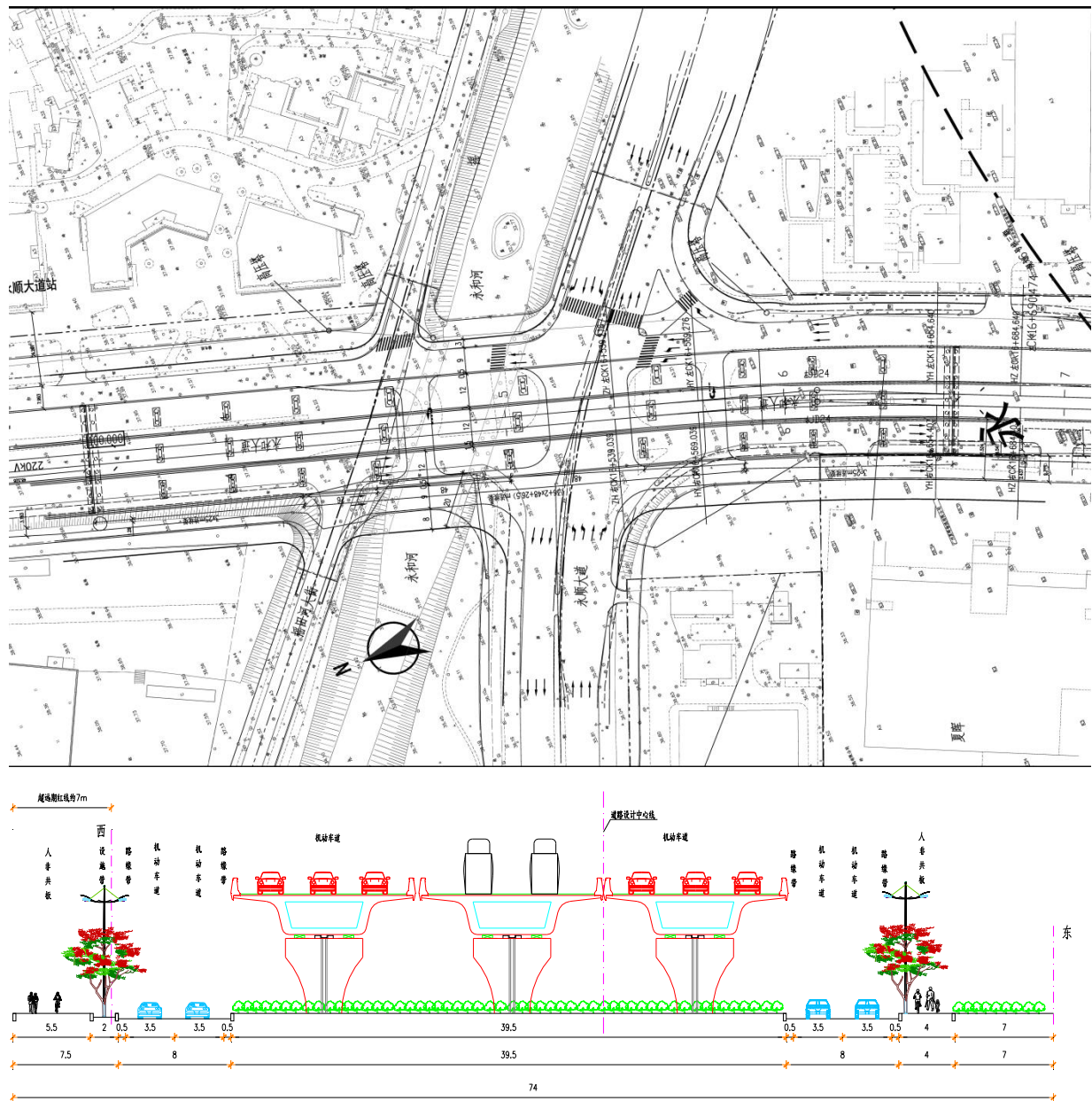


图 2.1-21 上跨永顺大道、永和河段高架桥立面图

(5) 上跨田园路高架桥

线路沿永和大道敷设，在 AK17+350.00 处上跨田园路，从永和大道道路路中跨越到道路西侧。近期规划对田园路及永和大道交叉路口进行改造，结合近期规划拟采用

(25+40+25) m 连续刚构上跨田园路，立墩于规划道路中分带中，采用 4 孔 30m 简支梁配合门式墩从永和大道路中跨越到道路西侧。

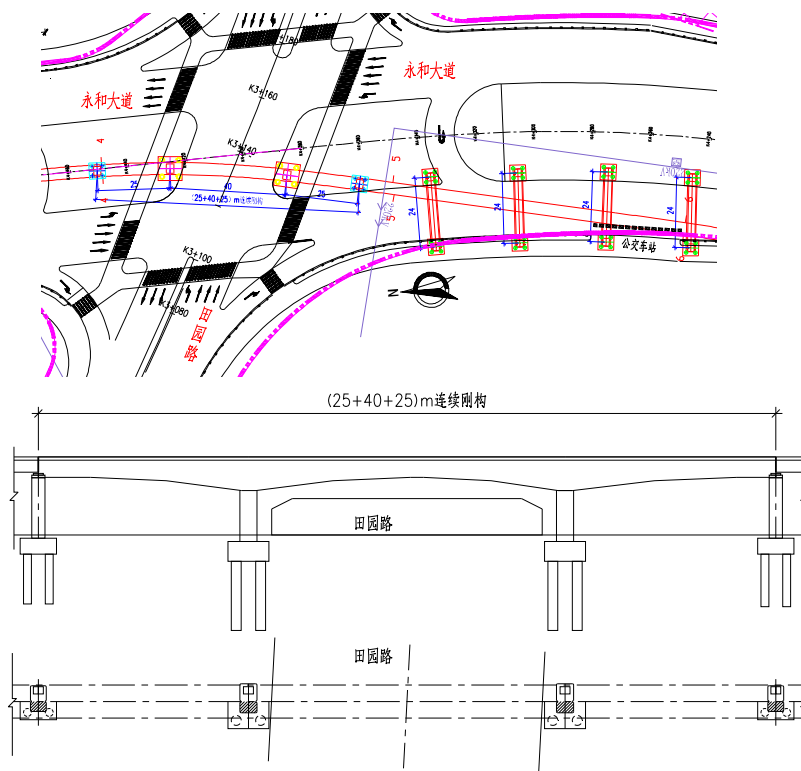


图 2.1-22 上跨田园路高架桥平面、立面图

2.1.10 隧道工程

本线新建隧道 2.1km/1 座，利用既有公路隧道 0.935km/1 座，均为单洞双线隧道。隧道分布情况见表 2.1-6。

表 2.1-6 隧道统计表

项目	隧道进口	隧道出口	按长度分类	长度 (m)	线别	座数	备注
新建永新隧道	右 CK10+500	右 CK12+600	$2\text{km} < L \leq 3\text{km}$	2100	双线隧道	1 座	
改建永和隧道	右 CK18+445	右 CK19+380	$L \leq 1\text{km}$	935	双线隧道	1 座	既有公路隧道改建

1、新建隧道设计

新建永新有轨电车隧道于既有永龙公路隧道以西通过，隧道净距约为 80m。并于右 CK11+230~右 CK11+430 段临近、下穿地表水塘，下穿处隧道埋深约 30m。隧道衬砌内轮廓轨面以上净空面积 51.5m²。隧道建筑限界及衬砌内轮廓见图 2.1-23。

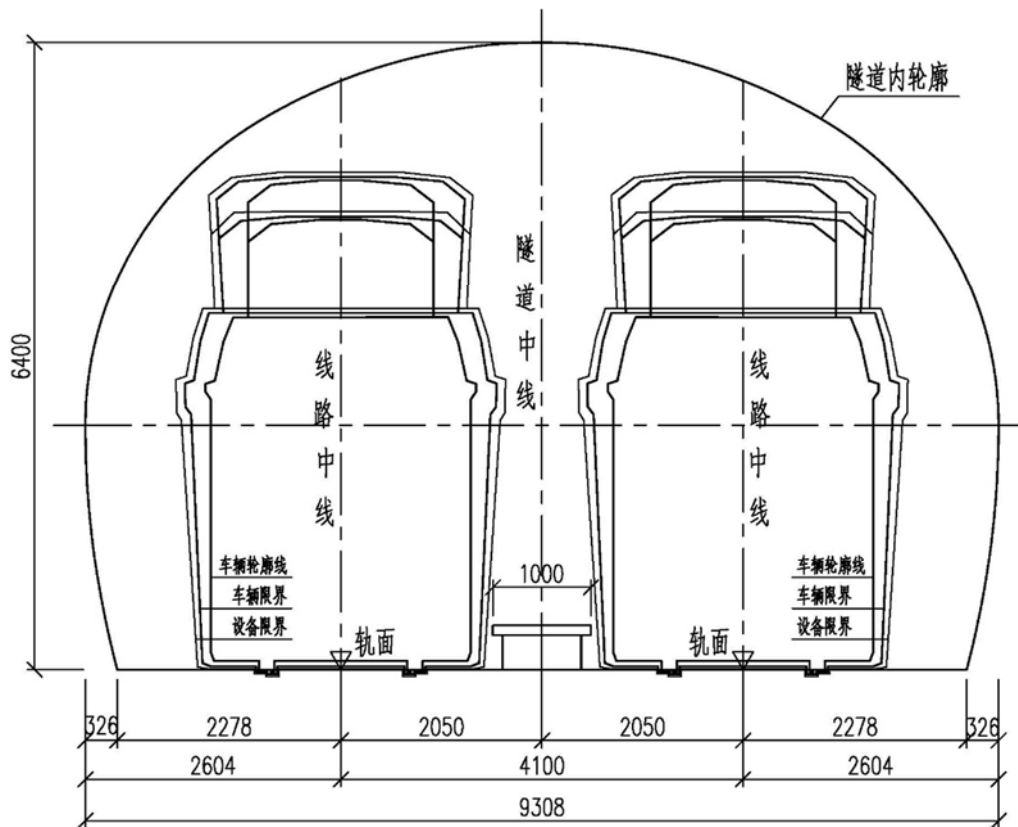


图 2.1-23 有轨电车隧道建筑限界及衬砌内轮廓（单位：mm）

根据洞口地形条件及地质条件，新建永新隧道进口于右 CK10+500 处，定出口于右 CK12+600 处，隧道进出口洞门型式采用帽檐斜切式洞门。

2、既有公路隧道改建

根据总体规划，既有新永和公路隧道东侧约 50m 处还建公路隧道，线路下穿牛头岭段考虑利用既有公路老永和隧道为有轨电车敷设通道，采用沿既有公路隧道线路中线进行敷设。有轨电车通过既有永和公路隧道段位于直线段，隧道内设置“人”字坡，纵坡为 20.22%/5m、-6.95%/930m。既有公路老永和隧道全长 935m，对应有轨电车项目里程范围为右 CK18+445~右 CK19+380。区域内既有公路情况平面示意如图 2.1-24。

既有老永和隧道开工时间为 1995 年，竣工时间为 1996 年，全长 935m，设计行驶速度为 40km/h，为单向行驶单洞双车道公路隧道。该隧道与线路右侧新永和公路隧道之间通过 2 座人行横通道及一座车行横通道进行联通。隧道中部设置有两处长度约 40m 的紧急停车带。

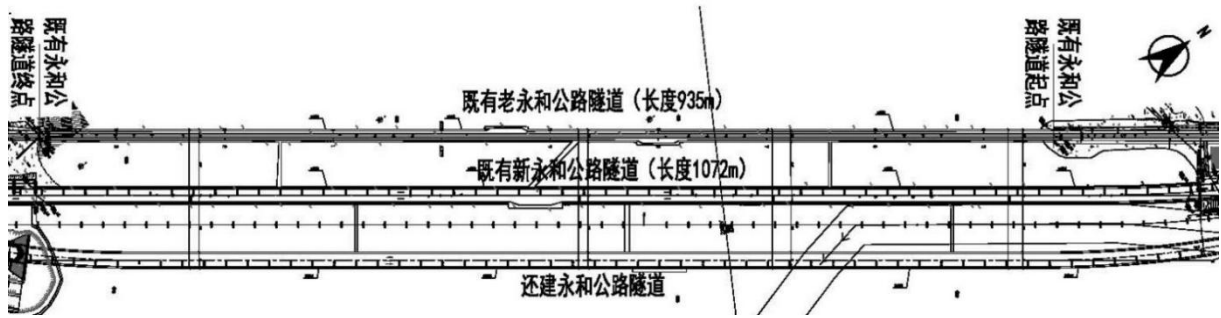


图 2.1-24 既有公路隧道断面平面示意图

2.1.11 地下区间工程

5 号线一期工程共新建 2 段地下区间，分别是华峰-永和路口和九岭路口地下区间。其中华峰-永和路口地下区间先沿永安大道敷设，后向南转入永和大道，在永和大道东侧绕避路中 220kv 高压塔基后转至路中地面继续向南敷设，起讫里程为右 AK14+180.000~右 AK14+930.000，区间长度为 750m；九岭路口地下区间沿永和大道敷设，考虑与规划开放大道市政隧道合建，起讫里程为右 AK15+170.000~右 AK15+800.000，区间长度约 630m。地下区间段未设置风亭、冷却塔等。

1、华峰-永和路口地下区间

(1) 右 AK14+180.000~AK14+312.850 区段为 U 型槽结构，区段长度约 133m，基坑深度为 1.16m~6.2m，受周边条件限制，采用 $\phi 800@1500$ 围护桩+内支撑施工；

(2) 右 AK14+312.850~AK14+799.045 区段为箱形结构，区段长度约 486m，基坑深度为 6.2m~11.34m，采用 $\phi 800@1200$ 围护桩+内支撑施工；

(3) 右 AK14+799.045~AK14+930.000 区段为 U 型槽结构，区段长度约 131m，基坑深度为 1.16m~6.2m，采用 $\phi 800@1500$ 围护桩+内支撑施工；

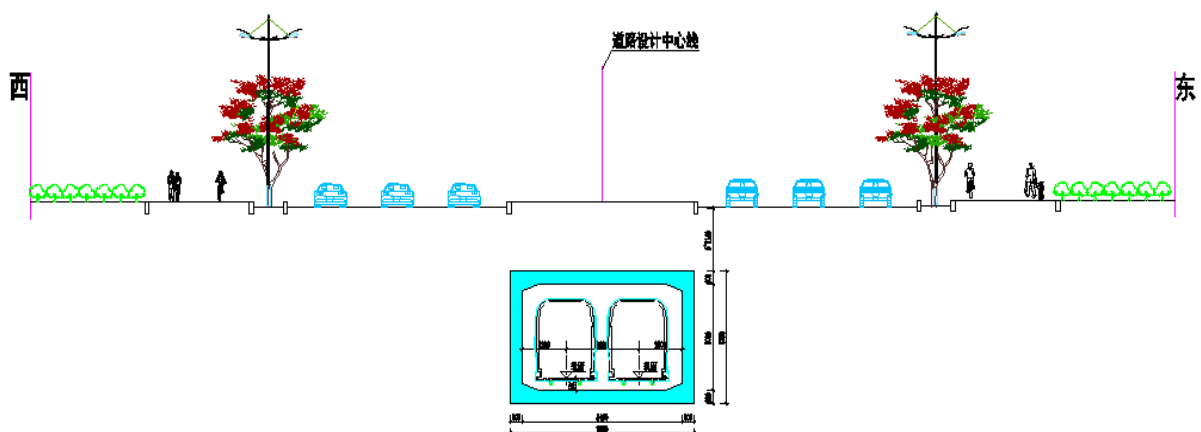


图 2.1-25 明挖区间开挖横断面图

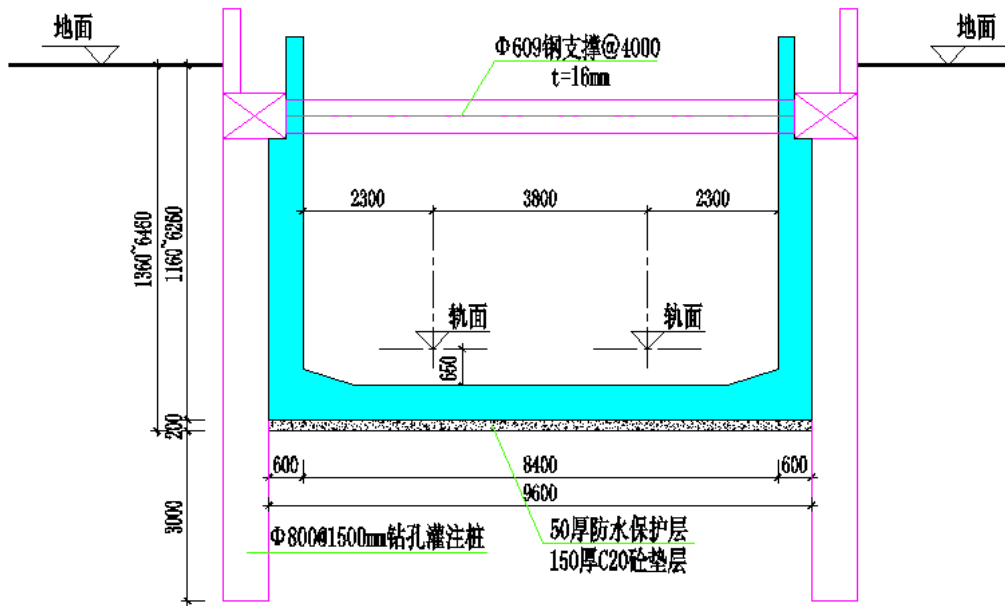


图 2.1-26 U 型槽段钻孔桩+内支撑开挖横断面图

2、九岭路口地下区间

本工程与规划开放大道市政隧道分期建设，预留市政隧道远期建设条件。

(1) 右 AK15+170.000~AK15+254.923 区段为 U 型槽结构，区段长度约 85m，基坑深度为 1.26m~6.4m，采用 Φ800@1500 围护桩+内支撑施工；

(2) 右 AK15+254.923~AK15+678.916 区段为箱形结构，区段长度约 424m，基坑深度为 6.4m~13.38m，采用 Φ800@1200 围护桩+内支撑施工；

(3) 右 AK15+678.916~AK15+800.000 区段为 U 型槽结构，区段长度约 121m，基坑深度为 1.26m~6.4m，采用 Φ800@1500 围护桩+内支撑施工；

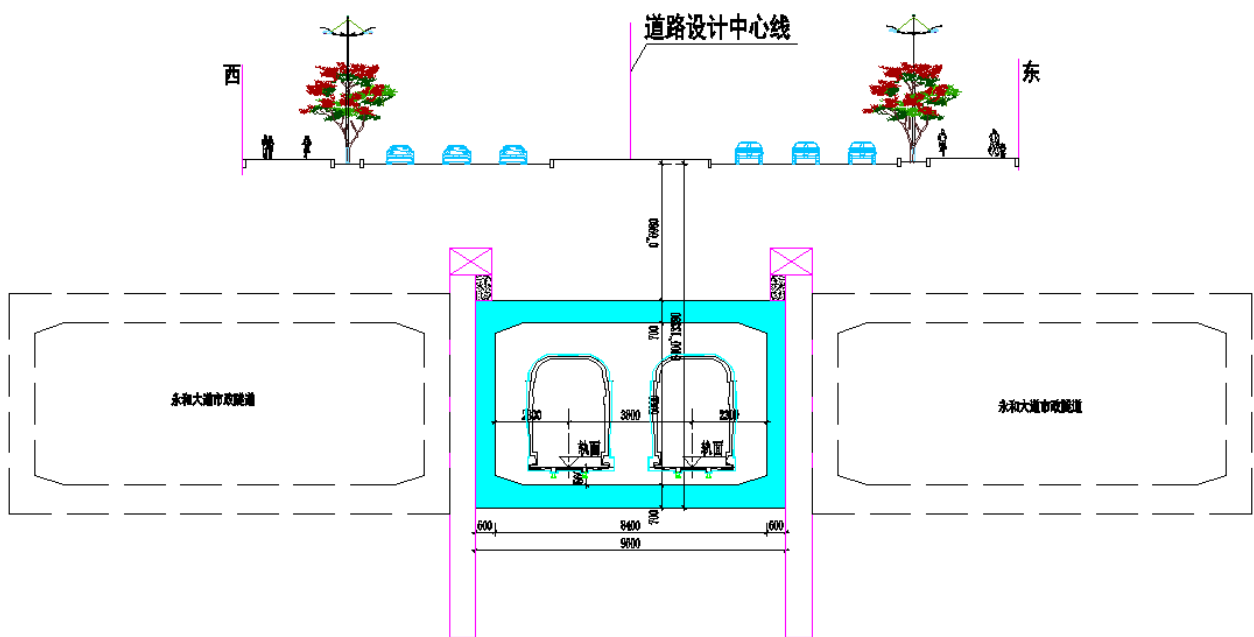


图 2.1-27 有轨电车与开放大道地下市政隧道分期建设断面

2.1.12 给排水与消防

(1) 给水

给水采用城市自来水，不设自备水源。本工程线路所经区域市政给水管网建设较完善。

(2) 排水

本工程沿线经过的府前路、永龙大道、永华路、华峰路、永和大道，排水系统建设较为完善，雨、污水分流，雨水排水主干管管径介于 $\Phi 200\sim\Phi 1200$ ，埋深1.6m以下，可供本工程重力排水系统接入。

① 车站

车站、屋面雨水通过管道收集，就近排至线路排水沟。

车站过街天桥、连廊等扶梯底部设置集水坑，集水坑设两台小型潜水排污泵，平时一用一备，必要时同时启动，雨水由潜水排污泵提升至地面排水压力井减压后排入城市雨水管网。

附属的弱电机柜室、充电站等底板设有电缆管沟及井、电缆夹层的局部低点设置集水坑，集水坑设两台小型潜水排污泵，平时一用一备，必要时同时启动，雨水由潜水排污泵提升至地面排水压力井减压后排入城市雨水管网。

② 区间

地面区间线路最低点、电缆井、转辙机等局部低点设成品横截沟，收集经由局部低点四周汇集的雨水。长大单坡区间按约80m间距设置横截沟，用于排除线路纵向钢轨槽内及轨面的雨水。每处横截沟设雨水口，雨水口兼作市政排出口，本工程雨水经雨水口底部排水接驳管排至市政雨水系统。

过路口段地表雨水经横向坡排至现有市政排水系统。

高架区间桥梁雨水采用重力式管网收集。梁端设置挡水墙，在梁体梁端梁顶内腹板侧设置泄水管，排水穿过梁体后接入预埋于桥墩内的排水管排入附近市政排水系统。

地下区间设纵向排水沟，在线路最低点形成汇水节点，通过轨管道就近排入市政管网。

③ 车辆基地

主要为车辆段、停车场内厕所的粪便污水、工作人员的生活污水及车站设施擦洗污水，这部分污水水质单一，为生活污水。本工程停车场、车辆段污水均可纳入城市污水管网进入周边污水处理厂集中处理。

污水排放执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准。

（3）消防

消防系统包括消防给水系统、灭火器的配置及气体灭火系统等。根据工程的特点，结合各建筑的规模（车站为构筑物建筑），正线车站及区间的室内、外消防由市政消火栓保护。沿线区间附属的弱电机柜室、充电站根据规范配置灭火器。

2.1.13 运能及运营计划

（1）车辆编组及定员

初、近、远期均采用短编组，车辆长约37m。采用5人/m²站立标准，定员290人/列。

（2）行车组织

①运营时间

根据广州现有轨道交通的运营时间以及广州市居民的生活出行习惯，列车交路运营时间为早6点至晚22点，全天运营16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运行交路

本工程运营后，初期采用单一交路，即地铁镇龙西站~玉岩路站，近、远期宜采用单一交路，即地铁旺村站~玉岩路站。各设计年限列车交路示意如图2.1-28；初、近、远期走廊最大断面开行对数需要满足10、16和20对/h。

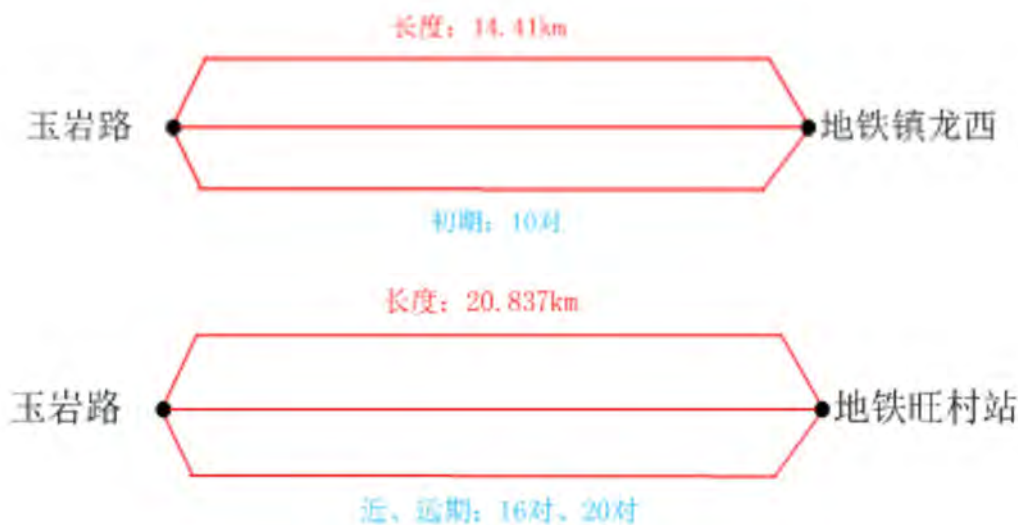


图 2.1-28 各设计年限高峰行车交路图

③运营计划

每天早晨 6:00 开始投入运营，开行列车对数逐渐增加，至上午 7:00 高峰小时开始，开行列车数和系统提供的运能达到 100%；在从 9:00 至下午 5:00 这段时间内，客流量较小，列车运营对数根据客流量适当较低并保持一定的服务水平；下午 5:00 以后开始进入晚高峰时段，在平峰时段退出运营的运用车重新投入运营；在晚高峰以后，线路运营又处于平峰时段，系统采用早高峰时段约 50%的运能，并在不同的时段，运能逐渐减小，直至最后停运。全日运营计划见表 2.1-7。

表 2.1-7 全日行车计划表（对/小时）

时段	初期	近期	远期
6:00-7:00	6	10	12
7:00-8:00	10	16	20
8:00-9:00	10	14	20
9:00-10:00	10	14	18
10:00-11:00	8	12	14
11:00-12:00	6	10	12
12:00-13:00	6	10	12
13:00-14:00	6	10	12
14:00-15:00	6	10	12
15:00-16:00	6	10	12
16:00-17:00	8	14	14
17:00-18:00	10	14	18
18:00-19:00	10	16	20
19:00-20:00	8	12	16
20:00-21:00	6	8	12
21:00-22:00	6	8	10
合计	118	184	226

④运输能力

5 号线一期各设计年限运能见表 2.1-8。

表 2.1-8 各年度设计输送能力表

研究年度	初期	近期	远期	系统规模
高峰小时断面流量（人次）	2134	4105	5303	—
编组方案（列车长度/m）	37	37	37	37
列车定员（人/列）	290	290	290	290
高峰小时行车量（对）	10	16	20	24
最小行车间隔（min）	6.0	3.8	3.0	2.5
输送能力（万人次）	2900	4640	5800	6960
运能余量（%）	26.4%	11.5%	8.6%	—

⑤设计客流量

5 号线一期各设计年限客流量情况见表 2.1-9。

表 2.1-9 各年度设客流量预测表

项目	初期	近期	远期
----	----	----	----

研究年度		2027年	2034年	2049年
运营线路长度 (km)		14.41		
全日客流	全日客流 (万人次/日)	2.87	4.64	5.72
	全日客流年均增长率	--	7.10%	1.41%
	换入乘客流比例	21%	20%	25%
	换出乘客流比例	20%	25%	25%
	日客运强度 (万人/公里)	0.20	0.32	0.40
	日平均运距 (公里)	9.11	9.12	9.15
高峰客流	高峰小时客运 (万人/小时)	0.36	0.72	0.90
	高峰小时平均运距 (公里)	9.20	10.08	10.25
	高峰小时最大断面客流量强度 (人次/公里)	173	346	432

(3) 票务管理

采用单一票制，系统售检票方式为车站售票，车上检票。

(4) 路权管理

采用半专用路权模式。

2.1.14 施工方案

2.1.14.1 路基工程施工

路基工程总体施工工序为：施工准备→清表和既有路基、路面破碎及开挖施工→地基处理→基床以下路基施工→基床底层施工（A、B组填料）→基床表层施工（水泥稳定碎石）→素混凝土垫层施工→钢筋混凝土板施工→轨道工程施工→整理验收。

(1) 破除既有道路路面

本项目在现有道路上进行改造，首先需破除既有道路路面。既有路面采用破碎锤或风镐拆除，既有路面拆除前沿既有道路轴线偏施工区一侧用切割机切一道拆除缝，然后气压破碎锤或风镐破碎路面。

(2) 地基处理

主要采用碾压、换填处理方式对基床底层以下土层进行处理。

(3) 基床底层

基床底层填料用自卸汽车运到摊铺现场，根据计算好的每车料的摊铺面积，等距离堆放，按工艺试验确定的参数进行摊铺、碾压。

(4) 基床表层

一般采用水泥稳定碎石。根据计算分析所选用的配合比，按室内击实试验确定的最

佳含水量，进行水泥稳定碎石填筑工艺试验，通过试验确定摊铺速度、虚铺厚度、碾速度及遍数、施工含水量控制、养生工艺、质量检测方法与标准分析，以及机械配套方案、施工组织等，确定标准化施工工艺以指导施工。

（5）整体道床

整体道床施工利用上承式支承架将钢轨调整至设计状态后，再浇注支承墩混凝土及道床混凝土，整体道床完工后调节范围。

（6）轨道工程

无缝轨线路采用闪光接触焊机将轨道焊联成长钢轨；进行应力放散、锁定形成无缝线路。轨道焊接前，必须进行钢轨焊接试验，通过焊接接头试验后方可正式焊轨。采用钢轨打磨车进行钢轨打磨，提高线路的平顺性；用轨道检测车对线路进行动态检测。

（7）车辆段有碴轨道

车辆段采用有碴轨道方案。有碴轨道采用轨排法施工，即在铺轨基地用扣件、轨枕组装轨排运至现场，轨道施工前先预铺道碴，铺设轨排，分层上碴整道，单元轨焊接，进行应力放散并锁定无缝线路。

2.1.14.2 站房施工

1. 复合地基处理采用水泥深层搅拌法；基础采用柱下独立基础。
2. 框架结构施工方案：采用全部现场浇注施工方案。
3. 钢结构施工方案：

（1）钢结构厂房的构件采用工厂预制，现场高强螺栓拼接的施工方案，尽量减少现场焊接作业。

（2）构件运送单元的划分，除应考虑结构受力条件外，还应注意经济合理，便于运输和易于拼装。

（3）钢结构构件的运输，卸车、存放等应根据现场所处的地理位置、现场场地情况及起重设备条件进行施工组织设计。

（4）构件的放置、搬运、组拼、安装应合理的安排，尽可能的减少材料在现场的搬运次数。

（5）钢结构厂房的安装程序必须保证结构形成稳定的空间体系。

2.1.14.3 桥梁工程施工

结合本线工程特点及以往类似工程经验，针对本工程桥梁分布较零散的特点，推荐采用整孔预制小箱梁、汽车吊装的方案，部分跨河桥梁可因地制宜采用支架现浇方案。上跨花莞高速匝道节点及田园路节点，采用连续梁悬臂浇筑施工方案，可有效减少桥梁施工对交通的干扰。

本工程跨河桥梁对现有水体均采用一块过河方式；根据水务局的意见，金坑河远期拟规划改造，届时，本项目将有一组桥墩位于规划改造后的金河河道内，经了解金坑河规划改造建设时序拟在本工程实施后，本项目施工期不涉及水桥墩施工。

2.1.14.4 隧道工程施工

本线隧道按新奥法原理组织施工，隧道采用双口掘进施工。Ⅱ级围岩地段采用全断面法施工，Ⅲ级、Ⅳ级围岩地段采用台阶法施工，Ⅴ级围岩一般地段采用三台阶法施工，Ⅴ级围岩洞口、浅埋偏压段采三台阶临时仰拱法施工。

隧道开挖采用光面爆破，严格控制超欠挖；初期支护喷射混凝土应采用湿喷工艺。仰拱施工紧跟掌子面（采用仰拱栈桥），边墙拱部二衬整体施作，按相关规定要求，合理控制各工序间距。施工中应加强监控量测和超前地质预报，并纳入正常施工工序。

2.1.14.5 地下区间工程

地下区间采用围护桩+内支撑明挖施工。

2.1.15 工程筹划

（1）建设计划

项目计划于2021年5月底开工，2024年4月开通试运营。

（2）工程投资

项目总投资约30亿元，经济指标2.09亿元/正线公里。

（3）施工期间交通组织

施工期间的交通组织主要包括社会车流的组织和施工运输的组织。本工程建设期间，将对地面交通产生一定干扰，为确保有序施工，并使对城市居民生活和城市交通影响减少到最低限度，对各地面交通组织采取如下措施：①路基及道床施工完全占用道路时，当地交管部门应提前发布交通信息，提醒车辆绕行，根据交通疏解方案在施工地段

设置醒目指示标牌及围挡。②路基及道床施工占用部分道路时，当地交管部门应派专人指挥过往车辆通过，确保施工安全与通行车辆安全。

(4) 工程用地及拆迁

拟建项目在现有道路用地范围内实施，工程新增永久占地主要集中在车辆段、停车场。

①停车场、车辆段

本工程设置一段一场，车辆段和停车场的总平面布置方案按照考虑上盖物业开发要求进行设计。

永和车辆段选址位于永和隧道东南侧，越秀岭南雅筑小区东北侧的地块内，总征地面积 5.74 万 m²，现状主要为山林地，不涉及基本农田。

永丰停车场选址位于华峰路东侧、永丰路北侧，东侧临近防护绿地。选址范围现状主要为山林地，规划为商业用地，不涉及基本农田。停车场总征地面积 6.74 万 m²，其中开发白地 2.7 公顷，场址范围有 1 处山包，最高点比周边道路高约 20m。车辆段占地情况见表 2.1-10。

表 2.1-10 车辆段占地情况一览表

场站	新增占地 (m ²)					合计
	交通场站用地	二类居住用地	公园绿地	商业用地	公用设施用地	
永丰停车场	1218		2142	63311	680	67351
永和车辆段	4477	52910				57387
合计						124738

②车站

项目共设车站 5 座，平均站间距 3.637km。

③区间

有轨电车在区间设置专有路权，路口及局部地段设置为共享路权，以满足行人和车辆的通行要求。区间桥梁和路基段均按投影线外扩 1.5m 考虑征地，对于正在实施市政路，由于市政路是先于有轨电车实施征拆，本次有轨电车征地统计不含该部分路中征地。

线路沿线结合道路现状和规划，部分占用道路两侧地块或对沿线道路进行拓宽，具体情况见表 2.1-11 区间新增占地情况一览表。

表 2.1-11 区间新增占地情况一览表

路段	新增占地 (m ²)
----	------------------------

	村庄建设 用地	二类居住 用地	公园绿 地	农林 用地	工业 用地	防护绿地	合计
府前路至兴龙路	2082	888	345	4538			7853
永龙大道				7398			7398
永新隧道北口				3519			3519
永新隧道南口段			297	4018	676		4315
永华路-华峰路段			2758			1222	2758
永顺公路桥段			5025				5025
田园路口以南至永和隧道北口段				4715			4715
永和大道				18493		1283	18493
合计							54076

④临时用地

本工程施工临时占地主要为施工场地（含预制场、铺轨基地，不设置混凝土、沥青拌合站）、施工营地等，本工程主要沿现有道路敷设，仅少部分路段需设置施工便道，施工便道主要设置于5处桥梁施工区域，沿项目路线设置，长度约2.5km；施工场地选在永和车辆段、永丰停车场选址内；施工营地为施工人员生活场所，拟与施工场地合建，设置于车辆段、停车场选址内，不再另行征用土地，施工人员日常饮食依托附近村庄及商业餐饮解决，不设置食堂。全线需临时施工用地约14.16万m²。本工程大临工程周边的敏感点与线路沿线敏感点一致。

⑤拆迁

本工程基本沿道路敷设，项目拆迁量主要集中在起点镇龙西至兴龙大道路口段，需要拆迁部分现状居民区，主要为住宅和低商；永新隧道南口段需要拆迁广州德隆宝环保科技有限公司办公楼和科研楼。拆迁总面积为15289m²，其中住宅7488.8m²，商铺3383.8m²，行政及其他3345.3m²。不存在遗留的土壤环境风险问题。

表 2.1-12 工程用地、拆迁数量一览表

序号	项目名称	永久征地面积 (m ²)	临时用地面积 (m ²)	拆迁面积 (m ²)	备注
1	永和车辆段	57387	33350	住宅: 7488.8 m ² 商铺: 3383.8m ² 行政及其他: 3345.3 m ² 合计拆迁面积: 15289m ²	1) 车站永久征地是按地面建筑外扩5m范围，道路红线范围内不进行永久征地。 2) 拆迁位置主要位于镇龙社区民房及永新隧道南口段。
2	永丰停车场	67351	90712		
3	区间、车站等其它设施	122672	17500		
合计		247410	141562	15289	

(5) 工程土石方

本工程土石方数量较大，主要为车辆段、停车场的建设，工程挖方合计81.69万m³，

填方量 27.35 万 m³。移挖作填后，利用方 0.82 万 m³，外购土方 26.53 万 m³，工程弃方量为 80.87 万 m³，本工程弃渣弃于广州市黄埔区余泥渣土管理所指定的渣土消纳场，不设置专门的弃渣场。土石方平衡详见表 2.1-13。

表 2.1-13 工程土石方平衡表（单位：万 m³）

项目名称	挖方	填方	利用方	弃方
区间	29.82	5.81	0	29.82
永丰停车场	14.15	6.07	0	14.15
永和车辆段	36.62	14.64	0	36.62
车站	1.10	0.82	0.82	0.28
合计	81.69	27.35	0.82	80.87

2.2 工程主要环境影响分析及环保措施说明

2.2.1 环境影响简要分析

根据有轨电车工程环境影响评价经验和评价结果，总体上讲，其产生污染物的方式以能量损耗型（产生噪声）为主，以物质损耗型（产生污水、废气、固体废物）为辅；对生态环境的影响以对城市社会经济环境的影响为主（对居民出行、拆迁安置、土地利用、城市交通、城市景观、社会经济等产生影响），以对城市自然生态环境影响为辅（对城市绿地等产生影响）。

本工程的环境影响从空间概念上可分为以下单元：地面段、高架段、停车场、车辆段、出入段线等；从时间序列上可分为施工期和运营期。

（1）施工期环境影响识别

工程征地拆迁、开辟施工场地及工程供施工、材料设备和土石方运输等施工活动将占用和破坏城市道路，同时增加城市道路的负荷，使城市交通受到较大干扰，极易出现堵塞现象。同时工程占地将导致征地范围内道路绿化带的减少，施工临时占地和施工扬尘也将使沿线植被受到破坏或不良影响。施工中的挖掘机、重型装载机械及运输车辆等机械设备产生的噪声会影响周围居民区、学校等敏感点。施工过程中的生产作业废水，尤其是雨季冲刷堆渣池和泥浆池产生的泥浆废水都会对周围环境造成影响。施工作业对环境空气的影响主要表现为扬尘污染和燃油施工机械尾气排放，主要来源于车站、土石方工程、出渣运输过程。

(2) 运营期环境影响识别

区间线路的环境影响：列车运行噪声传播至沿线环境敏感目标；车站产生的生活垃圾收集后运至地面，由环卫系统收运处置。

停车场、车辆段的环境影响：固定机械设备将产生噪声；场内整备、检修、冲洗等作业将产生生产污水，职工办公生活将产生生活污水；职工食堂产生厨房油烟气；场内职工办公、生活产生生活垃圾，进出列车产生旅客丢弃在车上的垃圾，机械加工及维修作业产生废弃物，污水处理站产生污泥等。

2.2.2 主要污染源分析

2.2.2.1 噪声源

(1) 施工期噪声源

施工过程中产生的噪声污染主要来自各种施工机械作业噪声、施工运输车辆噪声、建筑物拆除及道路破碎作业噪声等。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），各类施工机械噪声源强汇于表 2.2-1。

表 2.2-1 主要施工机械噪声源强

施工设备	距声源 5m, dB (A)	距声源 10m, dB (A)
电动挖掘机	80~86	75~83
轮式装载机	90~95	85~91
推土机	83~88	80~85
各类压路机	80~90	76~86
重型运输车	82~90	78~86
振动夯锤	92~100	86~94
打桩机	100~110	95~105
风镐	88~92	83~87
混凝土振捣器	80~88	75~84
空压机	88~92	83~88

(2) 运营期噪声源

本工程全部采用地下+地面+高架线路，配套建设2座车辆基地（停车场、永和车辆段）。

根据噪声源影响特点，本项目对外环境产生影响的噪声源主要有：列车运行噪声，

车辆基地的固定声源设备噪声、试车作业噪声等。

① 列车运行噪声源强

列车运行时产生的噪声主要包括列车行驶时车轮和钢轨相互作用引起的轮轨噪声、机械运转产生的机械噪声等。本项目采用储能式新型有轨电车、钢轮钢轨制式，与已运行的海珠有轨电车类似。本项目地面线噪声源强类比已批复的黄埔区有轨电车2号线（香雪-南岗）项目中对海珠有轨电车试验段的实测数据。对于高架路段，参照《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2008）和德国轨道交通预测模型《Schall 03》中对于高架段噪声的修正方法，本项目高架段敏感点噪声修正值按+3dB（A）进行修正。

监测点选择在会展东~会展中区间，根据监测结果，列车运行速度为55km/h时，车外距轨道中心线7.5m、高3.5m处， L_{Aeq} 为67.5dB(A)， L_{max} =75.5dB(A)。本次评价考虑将最不利情况下的噪声值 L_{max} 作为本项目列车的噪声源强。本项目设计车速为70km/h，途经敏感点的最大速度为68km/h，实测速度55km/h，处于运行速度的75%~125%范围内，符合《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）的要求。

表 2.2-2 类比海珠有轨电车车辆及噪声源强情况

主要指标	海珠有轨电车	本项目
车型	储能式新型有轨电车	储能式新型有轨电车
车辆轴重	≤10.5t	≤12.5t
设计最高时速	70km/h	70km/h
平均行驶速度	20~30km/h	20~30km/h
轨道面以上敏感点噪声预测源强	L_{eq} =67.5dB(A) L_{max} =75.5dB(A) (55km/h 时)	L_{eq} =67.5dB(A) L_{max} =75.5dB(A) (55km/h 时)

② 进出站制动噪声

本次评价进出站制动噪声引用（刘伟东、关醒权、向培勇《沈阳现代有轨电车交通噪声环境影响分析》）中对沈阳现代有轨电车列车进出站的噪声测试结果，测点位于轨道中线16m处，现代有轨电车进出站时制动噪声最大约为61.1dB(A)。

③ 车辆基地声源

车辆基地噪声有空压机、水泵、洗车设备和检修设备等产生的噪声，停车场和车辆段主要产生噪声的设备见表 2.2-3，以及出入段线、试车线列车运行噪声，场内固定声源源强见表 2.2-4。试车线试车速度为45km/h，试车频次按3次/h考虑，仅在昼间试车。出入线最大速度30km/h。

表 2.2-3 主要噪声设备一览表

序号	产生噪声的主要设备	设备位置
1	机械自动洗车机设备	洗车库
	冷热水高压清洗机	
2	电动单梁桥式起重机	检修库
	液压捣固机	
	液压镐	
	道岔打磨机	
	液压捣固机	
	移动式空压机	
3	水泵	污水处理站
4	不落轮镟床	镟轮库
	滑水泵	
	双人钳工台	
	电动单梁桥式起重机	

表 2.2-4 (a) 车辆基地内主要固定噪声源强表

声源名称	洗车库	检修库	污水处理站	镟轮库
距声源距离 (m)	5	3	5	3
声源源强 (dBA)	72	73	72	75
运转情况	昼夜	昼夜	昼夜	不定期

表 2.2-4 (b) 车辆基地内线声源强度表

线声源	测点位置	A 声级 (dBA)	测点相关条件
试车线	距轨道中心线 7.5m	75.5	V=55km/h
出入场(段)线	距轨道中心线 7.5m	75.5	V=55km/h

2.2.2.2 水污染源

(1) 施工期

本工程施工期产生的废水主要来自：施工产生的泥浆水；施工机械及运输车辆的冲洗废水；下雨时冲刷浮土、建筑泥沙等产生的地表径流污水；施工人员产生的生活污水等。

根据现有轨道交通工程施工经验，每个施工工点泥浆水产生量约为 15m³/d，泥浆水主要含有悬浮物，泥浆水比重：1.20~1.46，含泥量：32%~50%，pH 值：6~7。

机械设备的冷却和冲洗水主要污染物为 COD、SS 和石油类。据估算冲洗废水排放量约 150m³/d，主要污染物浓度为：COD300mg/L，SS800g/L，石油类 40mg/L。

沙石料冲洗废水主要污染物为 SS，在冲洗开始时废水中悬浮物浓度可达 30000~50000mg/L，平均浓度约 12000mg/L。根据类比调查，施工期沙石料冲洗废水量约

1000m³/d。

生活污水主要包括施工人员的日常生活用水、浴厕的冲洗水等，主要污染物包括COD、BOD₅、氨氮等。施工营地内不设集中食堂，员工日常饮食通过附近村庄及商业餐饮解决。

污水排放量采用单位人口排污系数法计算。施工人员约200人，根据《广东省用水定额》（DB44/T）表5居民生活用水定额，取150L/d·人，排污系数按0.9计，施工生活污水排放量为27.0m³/d。类比同类型生活污水中主要污染物的浓度，即COD_{Cr}：250mg/L、BOD₅：110 mg/L、SS：150 mg/L、NH₃-N：25 mg/L、TP：4mg/L，生活污水排放情况见下表。

表 2.2-5 施工人员生活污水排放一览表

项目因子	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TP
浓度 mg/L	250	110	150	25	4
污染量 kg/d	6.75	2.97	4.05	0.68	0.11
总排放量 t	6.68	2.94	4.01	0.67	0.11

(2) 运营期

本工程运营期污水主要来自车辆段和停车场，车站为敞开式，不设厕所及人员办公场所。

车辆段、停车场的废水包括检修、洗车作业的生产废水，以及工作人员生活污水。生产废水中主要含有油类、洗涤剂和悬浮物等。生活污水主要包括工作人员日常生活用水和厕所冲洗水等，生活污水主要含有油类、COD，氨氮等污染物。

根据设计资料，洗车每列车用水量为2m³，永和车辆段按每日清洗16列车计算，洗车用水量为35m³/d，排水量为32m³/d；车辆维修冲洗等用水量 and 废水排放量为2m³/d。因此，车辆段生产废水排放量为34m³/d。永丰停车场按每日清洗15列车计算，洗车用水量为32 m³/d，排水量为30m³/d；车辆维修冲洗等用水量 and 废水排放量为2m³/d。停车场生产废水排放量为32m³/d。

员工办公生活用水量标准参照《广东省用水定额》（DB44/ 1461-2014），办公人员用水（有食堂和浴室）定额为0.08m³/人·d，本项目远期规划配备人员311人（其中永和车辆段181人，永丰停车场130人），日常办公生活用水量为24.88m³/d，排污系数按0.9计算，污水排放量总共为22.39m³/d，其中永和车辆段生活污水总产生量为

13.03m³/d，食堂含油废水量按生活污水总产生量的20%计，其食堂含油废水量约2.61m³/d；永丰停车场生活污水总产生量约为9.36m³/d，食堂含油废水量按生活污水产生量的20%计，其食堂含油废水量约1.87m³/d。

参照《广东省第三产业排污系数（第一批）》的排污系数，餐饮含油废水COD为800mg/L，BOD₅为350mg/L，氨氮为10mg/L、SS为250mg/L，动植物油为150mg/L；按照常规监测资料，一般生活污水水质pH值为7.5~8.0，COD为150~200mg/L，BOD₅为50~90mg/L，动植物油含量为5~10mg/L，氨氮为10~25mg/L，总磷为4mg/L，SS为150mg/L。

未处理的生产废水水质类比广州轨道交通四号线工程（车陂南—金洲）及原二号线增补工程竣工环保验收中4号线新造车辆段的生产废水水质的调查结果，其中广州4号线新造车辆段定位为本线路的车辆定、临修，其生产废水主要为车辆维修冲洗废水和洗车废水，其作业方式与本工程相似，其规模约为本项目的2倍，生产废水的水质见表2.2-6。

表 2.2-6 生产废水水质监测对比

类比单位	废水水质					
	pH值 (无量纲)	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	石油类 (mg/L)	SS (mg/L)	总磷 (mg/L)
广州4号线新造车辆段生产废水原水质	7.2~7.6	904	411	84.3	132	/
本项目车辆基地预测原水水质	7.4	450	205	42	65	1.5

注：生产废水中总磷的含量较低，参照小型洗车场废水的浓度。

本项目运营期间污水排放具体情况见表2.2-7，水平衡见图2.2-1。

表 2.2-7 废水污染物排放情况表

项目	污水类别	污染物	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	排水量	处理及排放去向
永和车辆段	食堂含油污水	COD	800	0.76	500	0.48	2.61m ³ /d 952.65m ³ /a	食堂含油废水经隔油、隔渣、高效油水分离装置进行预处理后，排入城市污水管网
		BOD ₅	350	0.33	300	0.29		
		氨氮	10	0.01	10	0.01		
		SS	250	0.24	200	0.19		
		动植物油	150	0.14	100	0.10		
	生活	COD	200	0.76	170	0.65	10.42m ³ /d 3803.3m ³ /a	生活污水经化粪池处理后，排入
		BOD ₅	90	0.34	81	0.31		
		氨氮	25	0.10	25	0.10		

项目	污水类别	污染物	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	排水量	处理及排放去向
永丰停车场	污水	总磷	4	0.02	4	0.02		城市污水管网
		SS	150	0.57	120	0.46		
		动植物油	10	0.04	10	0.04		
	生产污水	COD	450	5.58	36	0.45	34m ³ /d 12410m ³ /a	经污水处理站预处理后，排入城市污水管网
		BOD ₅	205	2.54	2	0.02		
		石油类	42	0.52	5	0.06		
		SS	65	0.81	30	0.37		
		总磷	1.5	0.02	1.5	0.02		
	食堂含油污水	COD	800	0.55	500	0.34	1.87m ³ /d 682.55m ³ /a	食堂含油废水经隔油、隔渣、高效油水分离装置进行预处理，经化粪池处理后，排入城市污水管网
		BOD ₅	350	0.24	300	0.20		
氨氮		10	0.01	10	0.01			
SS		250	0.17	200	0.14			
生生活污水	COD	200	0.55	170	0.46	7.49m ³ /d 2733.85m ³ /a		
	BOD ₅	90	0.25	81	0.22			
	氨氮	25	0.07	25	0.07			
	总磷	4	0.01	4	0.01			
	SS	150	0.41	120	0.33			
生产污水	COD	450	5.26	36	0.42	32m ³ /d 11680m ³ /a	经污水处理站预处理后，排入城市污水管网	
	BOD ₅	205	2.39	2	0.02			
	石油类	42	0.49	5	0.06			
	SS	65	0.76	30	0.35			
	总磷	1.5	0.02	1.5	0.02			
合计	COD	417	13.46	87	2.80	88.39m ³ /d 32262.35m ³ /a	污水经预处理后，污水达到《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）中第二时段三级标准后，排入市政污水管网	
	BOD ₅	189	6.10	33	1.07			
	氨氮	6	0.18	6	0.18			
	总磷	2	0.06	2	0.06			
	SS	92	2.96	57	1.83			
	石油类	31	1.01	4	0.12			
	动植物油	10	0.31	7	0.23			

根据设计资料和调查结果，本工程所经范围沿线均已敷设市政污水管网，永丰停车场西侧华峰路现有 DN300 的污水管网、永和车辆段东侧的隧道南路现有 DN400 的污水管网，本项目车辆基地的生产废水经经调节、沉淀、隔油、气浮、过滤、消毒工艺处理，水质达到《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）中第二时段三级标准后，排入市政污

水管网；食堂含油废水经隔油、隔渣、高效油水分离装置进行预处理，可达到《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）中第二时段三级标准，排入市政污水管网；其余生活污水经化粪池处理，可达到《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）中第二时段三级标准，排入市政污水管网。

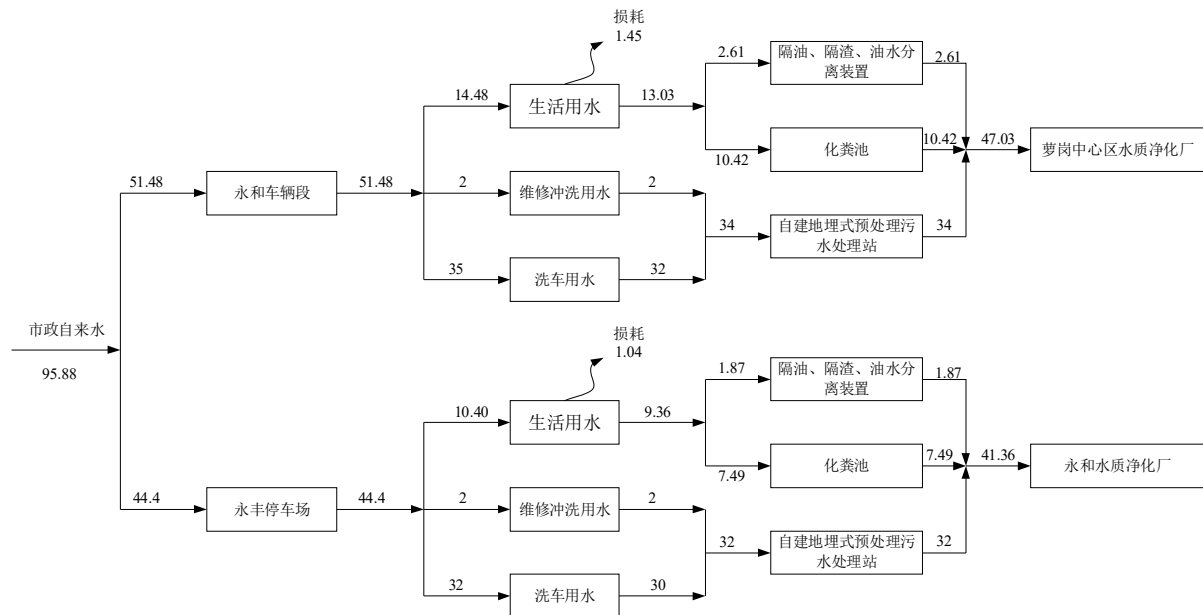


图 2.2-1 本项目车辆基地水平衡图 （单位 m^3/d ）

2.2.2.3 空气污染源

(1) 施工期大气污染源

根据本工程的施工情况调查分析，本项目施工期间的大气环境污染源主要为：

① 粉尘及颗粒物。施工过程中的拆迁、开挖、回填、材料堆放、土方运输及粒状建材运输、堆存所产生的施工扬尘，车辆运输过程中引起的二次扬尘等。

② 机动车尾气及沥青烟气。如施工机械、运输车辆等机械排放的含氮氧化物、一氧化碳、碳氢化合物等污染物的废气，改造路面摊铺会产生沥青烟气。

施工期的主要污染物为扬尘、烟尘、氮氧化物（ NO_x ）。

(2) 运营期大气污染源

本工程列车采用电力驱动，无机车废气排放，路线区间无废气产生；停车场、车辆段内均无喷漆、焊接作业，不设置锅炉，热水采用电能或太阳能解决，车辆基地的主要大气污染源为食堂油烟、污水处理站臭气和微量的打磨检修过程产生的粉尘。

车辆段、停车场远期定员共约 311 人，油烟产生量为 $102.16kg/a$ ，食堂设置油烟净化装置，净化效率一般可以达到 90%，油烟排放量为 $10.22kg/a$ 。车辆段食堂油烟经油

烟净化装置处理后，油烟通过风井排至综合楼靠西边位置高空排放，排口距地面约23.4m，停车场食堂油烟经油烟净化装置处理后，油烟通过风井排至综合楼靠西边位置高空排放，排口距地面约7.8m，详见车辆段及停车场平面布置图。

表 2.2-8 车辆基地食堂油烟排放源强

类型	人数/人	用油指标 g/人·d	耗油量 t/a	挥发系数	油烟产生量 kg/a	油烟排放量 kg/a
食堂厨房油烟	311	30	3.41	3%	102.16	10.22

污水处理产生的恶臭物质中的主要成分为氨、硫化氢、臭气浓度；根据《污水处理厂恶臭污染状况分析预评价》（郭静，梁娟、匡颖等）、《城市污水处理厂恶臭浓度分布规律及其防治措施》（屠艳萍、滕腾、王如明等），并结合《广州统一企业有限公司污水处理站改造项目建设项目竣工环境保护验收报告》（污水处理站处理规模为2600m³/d（其中现有规模1200m³/d，新增1400 m³/d））、《东莞市大朗镇仙村分散式污水处理站项目竣工环境保护验收意见》（污水处理站设计规模为1500 m³/d）其验收结果显示，项目边界恶臭废气排放浓度均能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的“恶臭污染物厂界标准值”二级标准。本项目污水处理站设计规模为15 m³/d，且水质简单，主要污染物为COD、BOD₅、石油类，机物含量较低，基本不产生恶臭。本项目清掏过程产生的臭气远低于上述处理站的臭气排放，并通过控制清掏作业时间及临时抽排风、并在污水处理站四周种植绿化等措施，因此，本项目污水处理站臭气排放浓度能够满足厂界限值。

车辆检修时存在较少量的打磨粉尘，拟在检修库内单独设置产生检修粉尘的设备间，并在设备间内配备除尘式砂轮机，对工作过程中可能产生的粉尘进行收集处理，在确保满足空气质量标准要求后，通过管道引至检修库边界通过百叶窗排入外界。

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

2.2.2.4 固体废物

(1) 施工期固体废物

施工期间的固体废弃物主要是工程弃土、建筑垃圾、施工人员的生活垃圾等。

根据土石方平衡分析，工程施工废方总计 80.87 万 m³。桥梁桩基钻渣的产生量大致与桩基础地下部分的体积相当，根据桥梁工程数量估算，桩基出渣量约 2388 m³。

工程需拆迁建筑物 1.53 万 m²，根据类似拆迁工程类比调查，在回收大部分有用的建筑材料（如砖、钢筋、木材等）后，每平方米拆迁面积产生的建筑垃圾量约为 0.1m³

（松方），则房屋拆迁将产生建筑垃圾约 0.15m³。车站、车辆段等工程修筑产生的建筑垃圾约 200 m³。本工程建筑垃圾共计 0.17 万 m³。

施工人员生活垃圾产生量按 1.0kg/人·d 计算，施工人员以 200 人计，日排放量约为 0.2t/d，施工期生活垃圾产生总量约为 198t。

（2）营运期固体废物

主要为车站工作人员和乘客的生活垃圾、车辆基地内工作人员的生活垃圾以及车辆基地维修产生的少量工业固体废物。

车站生活垃圾主要为乘客候车、乘车时丢弃的饮料纸杯、塑料瓶、塑料袋及报纸等，产生量较小，类比同类项目，按 10kg/站·日计算，则营运期车站生活垃圾产生量约为 18.25t/a。

运营远期车辆段、停车场人员共约 311 人，生活垃圾按照 0.2kg/人·d 计算，则车辆基地产生的生活垃圾为 22.70t/a；车辆基地的食堂总面积约为 600m²，餐厨垃圾按 10kg/100m²·d，则车辆基地餐厨垃圾约为 21.9 t/a。

对沿线车站生活垃圾，运营管理部门在各车站以及永和车辆段、永丰停车场合理布置垃圾箱及餐厨垃圾专用收集容器，安排管理人员及时清扫，按照广州市有关规定，在分类后集中送环卫部门统一处理。

车辆基地维修产生的工业固体废物主要来自检修、保养、清洗和少量的机械加工等作业。根据对国内相关轨道交通类项目类比调查，车辆段内工业固废主要为少量金属切屑、超级电容、废机油、油棉纱等。其中超级电容、废机油、含油污泥等危险废物按照危险废物管理有关规定妥善保管，集中暂存在车辆基地内，定期交由有相应危废处理资质的单位处理，金属切屑收集后，由回收厂家回收资源再利用。

本项目危险废物排放汇总及危险废物贮存场所（设施）基本情况见表 2.2-8。

表 2.2-8 危险废物的种类及数量表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（吨/年）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期（年）	危险特性	污染防治措施*
1	含油污泥	HW08	900-22 2-08	0.5	机修	固	废矿物油及沉淀物	废油	1	T	委托有危废处置资质单位处置
2	废油	HW08	900-21 4-08	0.3	机修	液	废矿物油	废油	1	T, I	
3	废超级电	HW49	900-04 4-49	0.5	定期更换	固	超级电容	镍	1	T	

	容										
4	含油抹布、棉纱手套	HW08	900-04 1-049	0.6	机修	固	废油及棉纱手套	废油	1	T, I	

2.2.3 污染物排放清单

污染物排放清单见下表。

表 2.2-9 污染物排放清单

类别	污染源名称	声源类型	污染物	污染物排源强			降噪措施	
声	列车行驶	频发	噪声	75.5dB(A)			减振降噪阻尼材料包裹轨道、声屏障等 高噪声设备采取隔声、吸声、减振等措施；车辆基地周边种植绿化带；采用减振垫式整体道床、减振接头夹板、无缝线路等减振降噪措施	
	水泵、风机	频发	噪声	72~88dB(A)				
	试车线	偶发	噪声	约 67dB(A)				
	洗车库	偶发	噪声	约 72 dB(A)				
	检修库	频发	噪声	约 73dB(A)				
	镟轮库	偶发	噪声	约 75 dB(A)				
类别	污染源名称	主要参数 废水量 m ³ /a	污染物	污染物排放量			水质净化厂出水	
				浓度 mg/L	排放量 t/a	排放标准 mg/L	出水标准 mg/L	污染物排放总量 t/a
废水	综合废水(生产/生活污水)	32262.35	COD	87	2.80	500	50	1.61
			BOD ₅	33	1.07	300	10	0.32
			氨氮	6	0.18	/	5	0.16
			总磷	2	0.06	/	0.5	0.02
			SS	57	1.83	400	10	0.32
			石油类	4	0.12	20	1	0.03
			动植物油	7	0.23	100	1	0.03
类别	污染源名称	污染物	产生量 t/a	排放量 t/a		处置方法		
固废	危险废物	含油污泥	0.5	0		委托有资质单位处置		
		废油	0.3	0				
		废超级电容	0.5	0				
		含油抹布、棉纱手套	0.6	0				
	一般固废	生活垃圾	40.95	0		环卫部门清运		
		餐厨垃圾	21.9	0		环卫部门清运		

2.2.4 工程环境影响分析

工程环境影响分析见表 2.2-10。

表 2.2-10 环境影响分析表

时 段	工程内容	环境影响
施 工 期	工程征地	使征地范围内的土地利用功能发生改变，从而对居民生活、城市景观、城市绿化、城市交通及社会经济等造成影响。
	施工准备期 地下管线拆迁	1、对车辆、道路两侧居民造成通行障碍。 2、土层裸露，干燥而多风天气，造成扬尘，影响环境空气质量，雨天造成道路泥泞，甚至淤塞下水道，污染地表水体。
	居民搬迁	干扰居民工作、生活，产生建筑垃圾。
	车站、区间、车辆基地施工	施工弃土、施工材料运输，施工人员驻扎
基础开挖、钻孔、打桩、运输		1、对车辆、道路两侧居民造成通行障碍。 2、土层裸露，晴而多风天气，造成扬尘，影响环境空气质量。 3、施工泥浆水排放，作业面地下水排放，影响市政雨水管道功能。 4、基础混凝土浇筑、振捣，形成噪声源。
运 营 期	列车运行（不利影响）	形成噪声源。
	列车运行（有利影响）	1、改变线路所在区域内的土地利用方式，提高地价。 2、促进沿线地区经济的发展。 3、轨道交通的建设减少了地面行车数量，提高了车速，减少了汽车尾气造成的污染负荷，从而改善了城市的总体环境质量。 4、方便居民出行，减少居民出行时间，提高劳动生产率。
	车辆基地运营	1、列车进出、场内固定设备形成噪声源。 2、车辆检修产生生产污水；职工生活、办公产生生活污水及食堂油烟等。 3、车辆检修、整備过程中、职工生活等产生固体废物。

2.2.5 环保措施概述

工程设计中的环保治理措施详见表 2.2-11。

表 2.2-11 工程设计中的环保治理措施

环境要素	污染源及污染物	治理措施
噪声	列车运行噪声	全线采用长钢轨无缝线路、整体道床和弹性扣件，对钢轨打磨、车轮镟圆，保持轨面平滑；地面线均采用减振降噪阻尼材料包裹钢轨
	车辆段设备噪声	选用低噪声设备，对高噪声设备采取隔声、吸声、减振等措施，四周预留绿化带
	施工期噪声	1、施工场地应遵照 GB12523-2011 的有关规定，严格控制夜间施工；

环境要素	污染源及污染物	治理措施
		2、合理安排施工车辆的通行路线和时间。
污水	车辆段、停车场生产及生活污水	车辆段、停车场自设污水处理装置对生产废水及生活污水进行处理后排入市政管网；车辆段污水接入萝岗中心区水质净化厂，停车场污水接入永和水质净化厂。
	施工期生活污水	收集后接入市政污水管网。
	施工期生产废水	集中收集经隔油沉淀处理后，回用于施工场地
废气	油烟	油烟净化装置，高空排放
	污水处理站臭气	设置于地下，密闭布置，不设置排风口
	施工扬尘	1、施工现场洒水降尘，弃土运输车辆加装覆盖物，防止撒落和扬尘。
生态环境	工程占地对土地、植被等的影响	线路主要沿现有道路敷设，严格控制施工范围、对涉及到的树木进行移植，施工结束后及时恢复
	生态管控区的影响	严格控制施工范围，加强施工期管理，严禁将废水固废等污染物排入生态管控区

第3章 环境现状调查与评价

3.1 区域环境概况

3.1.1 地形地貌

根据区域地质资料，测区位于广州市东部黄埔区，地貌属剥蚀残丘及丘间平原。东部山丘丘顶高程 70~120m，地形坡度为 10° ~ 20° ，局部地方超 30° ，山坡植被发育，植被主要为灌木、乔木和荔枝树；西部山丘丘顶高程 20~36m，地形坡度一般为 8° ~ 15° ，山坡较缓，植被发育；中部平原地面高程为 6~12m，地形平坦，人类工程活动频繁。

3.1.2 工程地质

根据区域地质资料，区域断裂构造较为发育，就方向而言，主要有东西向和北西向断裂

1、东西向断裂

瘦狗岭断裂（F1）：走向 90° ~ 110° ，倾向 S，倾角 40° ~ 68° 。西起广州白云山，往东经瘦狗岭、吉山-横沙新村，被北西向文冲断裂错切后，沿黄埔南岗、白石村、上田及仙村一线往东延出区外，长约 75km。瘦狗岭断裂主要发育于中生代花岗岩中，断裂破碎带一般宽十几到几十米，于广州伍山科技干部进修学院处可见宽达 85m，以发育硅化岩及硅化构造角砾岩为主，薄片镜下观察，岩石具碎裂结构及角砾状结构，具多期硅化，硅化石英无定向排列，显示以张应力作用为主的特征。该断裂具有多期活动特点，燕山早期为浅部构造层次逆冲剪切，晚期为右旋张扭。近代仍有活动，沿断裂曾发生地震。

2、北西向断裂

文冲断裂（F2）：走向 330° ，倾向南西，倾角 50° ~ 60° 。该断裂主要隐伏于第四系及现代水系。北西段于广州文冲造船厂一带见宽约 6m 的破碎带，由硅化岩及硅化构造角砾岩组成。断层角砾中有硅化岩，说明断裂有过多期活动。硅化岩石英光轴岩组图点极密为分散状，反映拉张为主的特点。往南东于区外虎门水道东侧，法国地基建

公司在 BH2 孔水下 21m 处打到断层角砾岩，角砾大小混杂，尖棱角状成份主要为碎屑岩和石英斑岩。断裂控制了狮子洋至虎门这段珠江水系，使河流呈南南东流向。断裂在黄埔一带以右旋方式切过瘦狗岭断裂，在两者交汇处曾发生过两次小地震，断裂往南东延出区外至珠江口，也曾有过多小震活动，是一条不可忽视的现代发震断裂。

3.1.3 水文

1、地表水

黄埔地区内河流较多，有南岗河、乌涌河 2 条河流并由北向南流入珠江，流经区内的有珠江主干流、东江北干流，并在南岗头处交汇。

2、地下水

区域内地下水按赋存类型分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两大类。

1) 松散岩类孔隙水

广泛分布于测区，含水层主要为表层素填土及冲洪积层的粗砂层。根据借鉴相关工程钻孔资料分析，在钻孔期间，量测稳定地下水位埋深为 0.20~7.20m 之间，本区松散层孔隙水属于包气带水（上层滞水），透水性中等，含水层富水性受大气降水的影响。冲洪积层之下的坡积残积层属相对隔水层，但其含砂粒较多，为弱透水层。由地下水水质分析报告知，地下水化学类型主要为 $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型，矿化度 54.58~163.29mg/L，pH 值 6.25~6.34。

2) 基岩裂隙水

主要赋存于强、中风化花岗岩的风化裂隙之中、含水层无明确界限，埋深和厚度很不稳定，其透水性主要取决于裂隙发育程度、岩石风化程度，该地下水的补给来源主要为同一含水层渗透补给，同时也接受上部第四系孔隙水的越流补给，由于基岩之上的坡积残积层为弱透水层，基岩裂隙水受补给量小，水量贫乏，在钻探过程中亦未发现漏水现象。

3、地下水的腐蚀性

根据附近相关工程水质简分析结果，依据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）中地下水的腐蚀性评价标准判定：

- 1) 地下水对混凝土结构具弱腐蚀性。
- 2) 地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀。

3.1.4 气候与气象

广州市地处南亚热带，属于南亚热带季风气候，受季风环流所控制。冬季处于极地大陆高压的东南缘，常吹偏北风，恰在冷暖气团交绥地带，气象要素变化大。夏季受副热带高压及南海低压槽影响，常吹偏南风，暖湿气流的盛行，气候高温多雨，因而摆脱了干燥及信风带的影响，而表现出季风气候的特色。受低纬海洋湿润气流的调节，夏季不像中国内陆长江流域一些盆地那样酷热。

整体来讲，广州地区日照充足，热量丰富，长夏无冬，雨量充沛，干湿季明显。树木常绿，花果常香，鱼虾常鲜。但热带气旋、暴雨、洪涝、干旱、寒潮和低温阴雨也常出现。广州市各气候要素如下：

1) 太阳辐射总量与日照

广州市各地下午太阳高度角都在 $42^{\circ}37''$ 以上，太阳高度角较大，太阳辐射总量与日照时数均充足。广州市年总辐射量自东南向西北递减，年总辐射量为 $4400\sim 4000$ 兆焦耳/平方米·年。广州市各地日照时数基本上从东南向西北递减。但广州市区成为全市的日照相对低值区，因为市区的大气污染较严重，霾、雾、烟、尘较多，降低了日照时数，全年日照总数为 $1770\sim 1940$ 小时。

2) 气温

广州市地处低纬，终年气温较高，年平均气温为 $21.4\sim 21.9^{\circ}\text{C}$ ，其分布为南高北低，各地平均气温差别不大。最冷月为1月，月平均气温为 $12.9\sim 13.4^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温达 -2.6°C ，出现在从化（1963年1月16日）。最热月为7月，月平均气温为 $28.4\sim 28.7^{\circ}\text{C}$ 。极端最高气温 39.4°C （2004年6月30日）。

3) 降水

在季风环流控制下，广州市9月至翌年3月受大陆冷高压影响吹偏北风，天气干燥，降水较少；4月至8月受海洋气流的影响吹偏南风，天气炎热，降水量大。广州市年降水量在 $1612\sim 1909$ 毫米之间，地区分布为北多南少，丘陵多于平原。广州市降雨量年

内分布不均匀，雨量主要集中在4~9月，约占年雨量的80%以上，其中前汛期（4~6月）占年雨量的40%~50%，后汛期（7~9月）占年雨量的30~40%。每年10月至次年3月是少雨季节，降雨量占全年雨量的20%左右。广州市降水量虽然丰沛，但很不稳定，年际变化大。最多雨年和最少雨年降雨量相差2倍多。

广州市年平均蒸发量1432.2~1738.5mm，由北向南递增，以7月、8月最大，1月、2月、3月最小，在雨季月降雨量大于蒸发量，旱季月降雨量小于蒸发量，潮湿系数大于1。

4) 风

广州市受季风环流控制，风向有明显的季节变化。冬半年（9月至翌年3月）处于大陆冷高压的东南侧，盛吹偏北风，其频率基本在14%~40%；夏半年（4~8月）经常副热带高压西部及南部支槽与西南低压槽的交替影响，常吹偏南风，其频率大致在14%~24%。

5) 气象灾害

影响广州的灾害性天气主要有热带气旋和暴雨，分述如下：

①热带气旋

热带气旋是影响广州市的重要天气因素。热带气旋产生于热带海洋上，是以低压为中心的大气涡旋，在我国按照其中心附近最大风力划分为4个等级：6~7级称为热带低压；8~9级为热带风暴；10~11级为强热带风暴；12级或以上的称为台风。

影响广州市的热带气旋数量，各年之间差别很大，少的全年只有1个，多的达7个，如1961年、1993年。平均每年3.2个。热带气旋侵袭广州的数量多年平均为0.9个，但各年之间差别大，多的一年中有3个侵袭广州市，如1947年、1960年、1971年，个别年份受热带气旋袭击比较严重，如1971年6~8月，广州市连续3次受热带气旋袭击和影响。少的全年没有热带气旋侵袭广州市，这样的年份近44年来有21年。一年之内，除1~4月没有热带气旋直接影响广州市外，其他各月均有受热带气旋直接影响的可能。而4~10月才有可能受到热带气旋直接的侵袭。因此，4~10月是广州市的热带气旋多发季节，特别是盛夏的7、8、9三个月，热带气旋影响和侵袭广州市的可能性均较大，分别占全年的71.4%和81.4%。这三个月是广州市热带气旋活动的盛行期。

据1949~1993年资料统计，有23个热带气旋对广州影响较大，造成广州8级以上大风（或极大风速 ≥ 24.4 米/秒）、日雨量在100毫米以上的大暴雨。

②暴雨

根据国家气象局的标准，凡日雨量50~99.9毫米称为暴雨；日雨量100~199.9毫米称为大暴雨；日雨量200毫米或以上称为特大暴雨。

从地区分布来看，北部的从化、增城多暴雨，南部的番禺以及广州市区相对较少。

从季节分配来看，广州市一年中的暴雨主要集中的夏季风盛行时期，每年4~9年夏季风盛行，暴雨显著增加；10月至翌年3月，主要受冬季风控制，暴雨显著减少。所以，广州市暴雨季节长，暴雨日数多。从广州市各地平均状况看，除12月份没有暴雨外，其余各月都有，最多出现在春夏之交的4、6月，是防汛的紧张阶段；其次是8月、4月和7月；再次是9月，其它月份极少出现暴雨。

据1908~1988年80年（缺1944、1946、1947年资料）统计结果，1908~1988年共出现暴雨142次，平均每年1.9次，最多年份达7次。

台风、暴雨对有轨电车工程施工和运营都会造成一定的不利影响。

3.2 声环境

3.2.1 声环境现状监测方案

本次评价对沿线声环境敏感目标及车辆段、停车场厂界噪声进行现状监测。

（1）测量执行的标准和规范

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

（2）测量实施方案

①测量仪器

本次环境噪声现状监测采用AWA6228型噪声统计分析仪，所有测量仪器使用前均在每年一度的计量检定中由具有资质的计量检定部门鉴定合格。

②测量时间及方法

测量时间昼间选在6:00~22:00，夜间选在22:00~6:00的代表性时段内用积分式声

级计连续测量20min等效连续A声级，以代表昼、夜间的背景噪声。测量同时记录噪声主要来源。

③测量量及评价量

环境噪声现状测量量为等效连续A声级，评价量同测量量。根据，生态环境部关于噪声保留位数问题的回复，监测值按照《数值修约规则与极限数值的表示与判定》(GB/T 8170-2008)修约到个位数进行评价。

(3) 布点原则

本线为新建工程，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，本次环境噪声现状监测针对敏感点布设，监测点一般设置在距声源最近的敏感点处，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基础。对外部环境特征相似的敏感点适当减少布点。

(4) 监测方案

声环境现状监测方案见表3.2-1。

表 3.2-1 声环境现状监测方案

序号	监测点名称	监测点位	现状功能区类别	监测频次及监测因子
N1	羊城岗	面向永和大道第一排 1、3 层	2	连续监测 2 天，每天昼、夜各监测 1 次；监测因子 Leq(A)。
N2	诺亚舟雅筑幼儿园	面向永和大道第一排 1 层	2	
N3	越秀岭南雅筑	面向永和大道第一排 1、3、5、15、20、32 层	2	
N4	布岭村	面向永和大道第一排 1、3 层	4a	
		面向永和大道第二排 1、3 层	2	
N5	窄寮村	面向永和大道第一排 1 层	4a	
N6	七木桥村	面向永龙大道第一排 1、3 层	4a	
		面向永龙大道第二排 1、3 层	2	
N7	迳头村	面向兴龙大道第一排 1、3 层	4a	
		面向兴龙大道第二排 1、3 层	2	
N8	镇龙社区	面向 378 省道第一排 1、3 层	2	
N9	永和车辆段东厂界	厂界外 1m	2	同步记录主要噪声源并统计车流量
	永和车辆段西厂界	厂界外 1m	2	
	永和车辆段南厂界	厂界外 1m	2	
	永和车辆段北厂界	厂界外 1m	2	
N10	永丰停车场东厂界	厂界外 1m	3	
	永丰停车场西厂界	厂界外 1m	3	
	永丰停车场南厂界	厂界外 1m	4a	
	永丰停车场北厂界	厂界外 1m	3	

(5) 监测结果

①敏感目标现状环境噪声监测结果

监测点位置及现状监测结果见下表 3.2-2~表 3.2-4。

表 3.2-2 敏感点环境噪声现状监测结果表 单位：dB(A)

序号	敏感点名称	监测点位置	采样时间		监测值 Leq (A)	声环境 功能区	标准 值	超标量	主要声 源			
N1	洋城岗	临路首排居民房屋1层	第1天	昼间	60	2类	60	达标	永和大道交通噪声			
				夜间	49	2类	50	达标				
			第2天	昼间	61	2类	60	1				
				夜间	50	2类	50	达标				
		临路首排居民房屋3层	第1天	昼间	62	2类	60	2				
				夜间	51	2类	50	1				
			第2天	昼间	62	2类	60	2				
				夜间	50	2类	50	达标				
N2	诺亚舟雅筑幼儿园	临路首排1层	第1天	昼间	62	2类	60	2	永和大道、隧南路交通噪声			
			第2天	昼间	62	2类	60	2				
		N3	越秀岭南雅筑	临路首排居民房屋1层	第1天	昼间	63	2类		60	3	永和大道交通噪声
						夜间	55	2类		50	5	
第2天	昼间				63	2类	60	3				
	夜间				54	2类	50	4				
临路首排居民房屋3层	第1天			昼间	64	2类	60	4				
				夜间	56	2类	50	6				
	第2天			昼间	64	2类	60	4				
				夜间	55	2类	50	5				
临路首排居民房屋5层	第1天	昼间		67	2类	60	7					
		夜间		58	2类	50	8					
	第2天	昼间		66	2类	60	6					
		夜间		58	2类	50	8					
临路首排居民房屋15层	第1天	昼间		67	2类	60	7					
		夜间		58	2类	50	8					
	第2天	昼间		67	2类	60	7					
		夜间		58	2类	50	8					
临路首排居民房屋20层	第1天	昼间	66	2类	60	6						
		夜间	57	2类	50	7						
	第2天	昼间	66	2类	60	6						
		夜间	56	2类	50	6						
临路首排居民房屋32层	第1天	昼间	62	2类	60	2						
		夜间	52	2类	50	2						
	第2天	昼间	62	2类	60	2						
		夜间	52	2类	50	2						
N4	布岭村	临路首排居民房屋1层	第1天	昼间	68	4a类	70	达标	永和大道交通噪声			
				夜间	53	4a类	55	达标				
			第2天	昼间	67	4a类	70	达标				
				夜间	52	4a类	55	达标				
		临路首排居民房屋3层	第1天	昼间	68	4a类	70	达标				
				夜间	55	4a类	55	达标				
			第2天	昼间	68	4a类	70	达标				
				昼间	68	4a类	70	达标				

序号	敏感点名称	监测点位置	采样时间		监测值 Leq (A)	声环境 功能区	标准 值	超标量	主要声 源				
		临路第二排居民房屋1层	第1天	夜间	54	4a类	55	达标					
				昼间	56	2类	60	达标					
			第2天	夜间	48	2类	50	达标					
				昼间	57	2类	60	达标					
			第1天	昼间	58	2类	60	达标					
				夜间	50	2类	50	达标					
		第2天	昼间	58	2类	60	达标						
			夜间	50	2类	50	达标						
		N5	窄寮村	临路首排居民房屋1层	第1天	昼间	60	4a类		70	达标	永和大道交通噪声	
						夜间	57	4a类		55	2		
					第2天	昼间	61	4a类		70	达标		
						夜间	58	4a类		55	3		
N6	七木桥村				临路首排居民房屋1层	第1天	昼间	55	4a类	70	达标		永龙大道交通噪声
							夜间	54	4a类	55	达标		
		第2天	昼间	58		4a类	70	达标					
			夜间	56		4a类	55	1					
		第1天	昼间	60		4a类	70	达标					
			夜间	56		4a类	55	1					
		第2天	昼间	60	4a类	70	达标						
			夜间	57	4a类	55	2						
		第1天	第1天	昼间	53	2类	60	达标					
				夜间	47	2类	50	达标					
			第2天	昼间	54	2类	60	达标					
				夜间	46	2类	50	达标					
第1天	昼间		55	2类	60	达标							
	夜间		48	2类	50	达标							
第2天	昼间	55	2类	60	达标								
	夜间	46	2类	50	达标								
N7	迳头村	临路首排居民房屋1层	第1天	昼间	65	4a类	70	达标	兴龙大道交通噪声				
				夜间	61	4a类	55	6					
			第2天	昼间	66	4a类	70	达标					
				夜间	61	4a类	55	6					
			第1天	昼间	68	4a类	70	达标					
				夜间	63	4a类	55	8					
		第2天	昼间	67	4a类	70	达标						
			夜间	62	4a类	55	7						
		第1天	第1天	昼间	62	2类	60	2					
				夜间	56	2类	50	6					
			第2天	昼间	62	2类	60	2					
				夜间	57	2类	50	7					
			第1天	昼间	63	2类	60	3					
				夜间	59	2类	50	9					
		第2天	昼间	63	2类	60	3						
			夜间	58	2类	50	8						
		N8	镇龙社区	临378省道首排房屋1层	第1天	昼间	60	2类		60	达标	社会生活噪声	
						夜间	48	2类		50	达标		
第2天	昼间				59	2类	60	达标					
	夜间				59	2类	60	达标					

序号	敏感点名称	监测点位置	采样时间		监测值 Leq (A)	声环境 功能区	标准 值	超标量	主要声 源
		临378省道首排房屋3层	第1天	夜间	47	2类	50	达标	
				昼间	62	2类	60	2	
			第2天	夜间	50	2类	50	达标	
				昼间	63	2类	60	3	
				夜间	49	2类	50	达标	

表 3.2-3 车流量同步统计结果

序号	监测点	检测日期		车流量 (辆/20min)			道路
				大型车	中型车	小型车	
N1	洋城岗	第1天	昼间	169	138	558	永和大道
			夜间	53	26	196	
		第2天	昼间	159	138	648	
			夜间	68	31	206	
N2	诺亚舟雅筑幼儿园	第1天	昼间	159	138	637	永和大道
		第2天	昼间	159	138	637	
N3	越秀岭南雅筑	第1天	昼间	169	138	660	永和大道
			夜间	85	22	256	
		第2天	昼间	155	142	618	
			夜间	86	21	245	
N4	布岭村	第1天	昼间	178	150	786	永和大道
			夜间	66	18	232	
		第2天	昼间	163	136	718	
			夜间	59	25	214	
N5	窄寮村	第1天	昼间	152	135	558	永和大道
			夜间	79	26	263	
		第2天	昼间	156	116	572	
			夜间	86	34	216	
N6	七木桥村	第1天	昼间	116	121	486	永龙大道
			夜间	56	23	163	
		第2天	昼间	162	98	543	
			夜间	68	13	205	
N7	迳头村	第1天	昼间	163	99	679	兴龙大道
			夜间	70	31	253	
		第2天	昼间	150	86	763	
			夜间	96	20	261	
N8	镇龙社区	第1天	昼间	169	138	558	378省道
			夜间	69	41	200	
		第2天	昼间	180	96	531	
			夜间	63	18	206	
N9	永和车辆段	第1天	昼间	98	56	368	永和大道
			夜间	79	9	165	
		第2天	昼间	126	76	436	
			夜间	59	26	234	

表 3.2-4 拟建车辆基地厂界噪声监测结果 单位：dB(A)

序号	监测点位置	采样时间		监测值 Leq(A)	声环境功能区	标准值	超标量
N1	永和车辆段东厂界	第1天	昼间	53	2类	60	达标

序号	监测点位置	采样时间		监测值 Leq(A)	声环境功能区	标准值	超标量	
N2	永和车辆段西厂界	第2天	夜间	46	2类	50	达标	
			昼间	54	2类	60	达标	
		第1天	夜间	46	2类	50	达标	
			昼间	58	2类	60	达标	
		第2天	夜间	47	2类	50	达标	
			昼间	57	2类	60	达标	
	永和车辆段南厂界	第1天	夜间	46	2类	50	达标	
			昼间	55	2类	60	达标	
		第2天	夜间	47	2类	50	达标	
			昼间	56	2类	60	达标	
	永和车辆段北厂界	第1天	夜间	47	2类	50	达标	
			昼间	56	2类	60	达标	
		第2天	夜间	46	2类	50	达标	
			昼间	58	2类	60	达标	
	永丰停车场东厂界	第1天	夜间	51	3类	55	达标	
			昼间	63	3类	65	达标	
			第2天	夜间	51	3类	55	达标
				昼间	62	3类	65	达标
永丰停车场西厂界		第1天	夜间	52	3类	55	达标	
			昼间	65	3类	65	达标	
		第2天	夜间	50	3类	55	达标	
			昼间	63	3类	65	达标	
永丰停车场南厂界	第1天	夜间	54	4a类	55	达标		
		昼间	68	4a类	70	达标		
	第2天	夜间	53	4a类	55	达标		
		昼间	65	4a类	70	达标		
永丰停车场北厂界	第1天	夜间	54	3类	55	达标		
		昼间	66	3类	65	1		
	第2天	夜间	54	3类	55	达标		
		昼间	65	3类	65	达标		

3.2.2 环境噪声现状评价

(1) 噪声源概况

本项目线路基本沿现状交通干线路中行走，沿线主要分布有居民点和企业，人口密度较高。因此，交通噪声是沿线区域的主要噪声源，其次为人群活动产生的社会生活噪声。

(2) 沿线敏感点环境噪声现状评价与分析

由监测结果表可知，各监测点位的监测值昼间为 53~68dB（A），夜间为 46~63dB

(A)，其中5处昼间超标，最大超标出现在岭南越秀雅筑首排5层（超标7dB(A)）；5处夜间超标，最大超标出现在迳头村第二排3层（超标9dB(A)）。

(3) 车辆基地厂界环境噪声评价

根据监测结果可知，永和车辆段厂界现状监测值昼夜间分别为53~58dB(A)和46~48dB(A)，均达到相应标准。

永丰停车场厂界现状监测值昼夜间分别为62~68dB(A)和50~54dB(A)，其中，除北厂界昼间超标，其余厂界处均达到相应标准，昼间最大超标1dB(A)出现在北厂界，主要受到永华路交通噪声影响。

3.3 地表水

3.3.1 区域水环境质量

根据《2019年广州市环境质量状况公报》，2019年全市纳入《广东省水污染防治目标责任书》的地表水国考监测断面水质优良为66.7%。流溪河从化段、增江、东江北干流、市桥市桥水道、沙湾水道、蕉门水道等主要江河水质优良，珠江广州河段西航道、黄埔航道、狮子洋水质受轻度污染。

2019年，每月发布水质监测信息的53条重点整治河涌（河段）中，16条河涌（河段）达到或优于V类水体，37条河涌属劣V类水体；水质指数（WQI）在100以下、101~150、151~200和201以上的河涌分别有21条、31条、1条和0条。水质劣V类河涌的主要污染指标为氨氮、总磷和化学需氧量，呈耗氧性有机污染特征。

3.3.2 地表水环境质量现状监测

工程评价范围内不涉及取水口及饮用水源保护区，线路跨越的主要地表水体为永和河、金坑河。本次评价委托东莞市华溯检测技术有限公司于2020年4月28日~30日对永和河、金坑河进行现状监测，监测方案见表3.3-1，具体监测结果见表3.3-2。

表 3.3-1 地表水环境质量现状监测方案

序号	河流名称	取样断面	取样垂线	取样深度	取样频次	监测因子
W1	永和河	线路跨越河流处	河流主流线上设置一条垂线	水面下0.5m	连续取样3天，每天1次	pH、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类
W2	金坑河					

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），评价方法采用单项

水质标准指数法：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中：S_{ij}——单项水质参数 i 在第 j 点标准指数；

C_{ij}——单项水质参数 i 在第 j 点监测值，mg/L；

C_{si}——单项水质参数 i 在第 j 点标准值，mg/L。

pH 值评价模式为：

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

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

式中：S_{pH, j}——pH 值在第 j 点标准指数；

pH_j——第 j 点 pH 监测值；

pH_{sd}——pH 标准低限值；

pH_{su}——pH 标准高限值。

地表水环境质量现状监测评价结果见下表。

表 3.3-2 地表水现状监测与评价表(mg/L, pH 无量纲)

点位	采样水体	统计	pH	SS	COD	BOD ₅	氨氮	TP	石油类
W1	永和河	监测值范围	7.00~7.08	9~13	22~25	3.7~3.9	2.01~2.31	0.15-0.19	0.03-0.04
		评价标准 (III类)	6~9	30	20	4	1	0.2	0.05
		标准指数	0-0.96	0.30-0.43	1.10-1.25	0.93-0.98	2.01-2.31	0.75-0.95	0.60-0.80
		超标率%	0	0	100	0	100	0	0
		最大超标倍数	0	0	0.25	0	1.31	0	0
		达标情况	达标	达标	超标	达标	超标	达标	达标
W2	金坑河	监测值范围	6.88-6.96	50-60	10~13	1.1-1.5	0.801-0.875	0.11-0.12	0.02-0.03
		评价标准 (III类)	6~9	30	20	4	1	0.2	0.05
		标准指数	0.04-0.12	1.67-2.0	0.5-0.65	0.25-0.375	0.801-0.875	0.55-0.60	0.4-0.6
		超标率%	0	100	0	0	0	0	0
		最大超标倍数	0	0.54	0	0	0	0	0

		达标情况	达标	超标	达标	达标	达标	达标	达标
--	--	------	----	----	----	----	----	----	----

根据表 3.3-2 的评价结果可知，金坑河监测断面除 SS 外，其他监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。永和河监测断面除 COD、氨氮外，其他监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。超标原因主要是沿岸生活废水排放影响。

南岗河水质情况采用已批复的黄埔区有轨电车 2 号线（香雪-南岗）项目中对南岗河的实测数据。东莞市华溯检测技术有限公司于 2018 年 4 月 3 日~5 日对南岗河进行现状监测，监测期间南岗河监测断面除 pH 外，其他监测因子均超标，不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。超标原因主要是沿岸生活及工业废水排放影响。

3.3.3 线路所在区域市政排水设施

根据区域污水管网资料，与本项目相关的污水处理厂为永和水质净化厂和萝岗中心区水质净化厂。本工程永丰停车场西厂界外的华峰路现状有市政污水管网铺设，停车场污水经污水处理站处理后，接入永和水质净化厂；永和车辆段东厂界外的隧道南路现状有市政污水管网铺设，车辆段排放的污水经相应工艺处理达标后可通过周边城市污水管网最终汇入萝岗中心区水质净化厂。本工程所在区域污水管网图见附图十。

永和水质净化厂位于开发区永和经济区永顺大道与井泉四路交汇处，处理规模 5.5 万 m³/d，已于 2019 年 4 月投入使用，采用物化预处理和生化处理（CAST）为核心的处理工艺，污水处理后尾水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准及《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类较严值，后排入永和河。

表 3.3-3 永和水质净化厂设计进出水水质

污染物名称	BOD ₅	COD _{Cr}	SS	TP	氨氮	石油类	动植物油
进水 (mg/L)	250	650	450	5	30	20	100
出水 (mg/L)	≤10	≤40	≤10	≤0.5	≤5	≤1	≤1
排放标准	10	40	10	0.5	5	1	1

目前永和水质净化厂已有部分时间出现超负荷运行的情况，为确保《广州开发区水污染防治工作方案》水污染防治工作目标的实现，改善水环境，根据《萝岗区市政专项规划修编（2013-2020）》，永和片区应新建永和北水质净化厂，设计规模为 3 万 m³/d，

生化处理工艺采用 CAST 工艺；深度处理采用加砂高效沉淀+高速纤维过滤工艺，出水消毒采用次氯酸钠接触消毒，该污水处理厂拟于 2021 年 12 月建成投入使用。永和北水质净化厂建成后，与现永和水质净化厂共同处理永和片区的污水，永和经济区新业路以北的地区的污水接入永和北污水系统，永和片区其余区域污水接入现永和水质净化厂。

本项目永丰停车场污水的排放量较小，约 42.23m³/d，待本项目建成后，永和水质净化厂的容量接纳本工程所排污水是完全可行的。

萝岗中心区水质净化厂位于南岗河与广深高速公路交接处东北角，设计规模 20 万吨/日，首期建设规模为 5 万吨/日，已于 2010 年 6 月投入使用。采用 CASS + 高效沉淀池+高效纤维滤池深度处理+紫外线消毒工艺，最终出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）1 级 A 标准及《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类较严值，后排入南岗河。

表 3.3-4 萝岗中心区水质净化厂设计进出水水质

污染物名称	BOD ₅	COD _{Cr}	SS	TP	氨氮	石油类	动植物油
进水 (mg/L)	200	400	250	5	25	20	100
出水 (mg/L)	≤10	≤40	≤10	≤0.5	≤5	≤1	≤1
排放标准	10	40	10	0.5	5	1	1

目前系统内的萝岗中心区水质净化厂处理能力在雨季会超负荷运行，为确保《广州开发区水污染防治工作方案》水污染防治工作目标的实现，改善水环境，根据《萝岗区市政专项规划修编（2013-2020）》，萝岗水质净化厂已计划进行二期扩建，设计规模为 5 万 m³/d，生化处理工艺采用 CAST 工艺；深度处理工艺采用加砂高效沉淀+高速纤维过滤工艺，出水消毒采用次氯酸钠接触消毒；二期工程计划于 2022 年 4 月投产。

本工程车辆段排水量较小，约 49.55m³/d，萝岗中心区水质净化厂二期工程建设时序早于本工程，待本工程建成后，萝岗中心区水质净化厂的容量接纳本工程所排污水是完全可行的。

3.4 环境空气

根据2019年广州市环境质量状况公报，2019年，黄埔区PM_{2.5}平均浓度为30μg/m³，PM₁₀平均浓度为58μg/m³，SO₂平均浓度为7μg/m³，CO第95百分位浓度为1.0mg/m³，NO₂平均浓度为40μg/m³，臭氧第90百分位浓度为151μg/m³。对比《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，该6项污染物浓度全部达标。项目所在区域为达标区。

表 3.4-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率/%	达标情况
PM _{2.5}	年平均质量浓度	30	35	85.71	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	58	70	82.86	达标
SO ₂	年平均质量浓度	40	60	66.67	达标
CO	百分位日平均质量深度	1.0	4	25.00	达标
NO ₂	年平均质量浓度	40	40	100	达标
臭氧	8小时平均质量深度	151	160	94.38	达标

3.5 生态环境现状调查

3.5.1 土地利用及景观现状

拟建项目串联镇龙组团、长岭居组团、永和组团、云埔组团，均为城市建成区，周边主要为居住用地、商业用地、工矿仓储用地、公共服务用地、河流水域等，项目所在区域土地利用现状见附图六。工程主要在现有道路用地范围内实施，新增占地主要集中在停车场和车辆段，停车场和车辆段现状为山林地。部分占用道路两侧地块或对沿线道路进行拓宽，新增占地量较少。新增占地类型主要为村庄建设用地、二类居住用地、公园绿地、农林用地、工业用地、防护绿地。



图 3.5-1 工程新增占地现状

3.5.2 工程沿线野生动物资源现状

广州市有陆生脊椎野生动物 387 种（其中，两栖类动物 27 种、爬行类 62 种、鸟类 251 种、兽类 47 种）和昆虫 216 个科。陆生脊椎野生动物种类占广东省已知种类的 45.04%，占全国已知种类的 14.72%。其中，国家和地方重点保护野生动物 59 种：国家一级保护动物 3 种、国家二级重点保护动物 29 种、广东省重点保护动物 27 种。此外，广州市爬行动物异常丰富，其种类占广东省已记录的 110 种爬行动物的 56.36%（其中游蛇科最多，为 32 种）。广州市共有鸟类 251 种，其中 47 种鸟类为国家和地方重点保护野生动物，占 18.7%：中华秋沙鸭为国家 I 级重点保护物种；黑脸琵鹭、鸳鸯、白鹇等 22 种为 II 级重点保护物种。广州的昆虫种类共有 22 个目、216 个科，其中鞘翅目统计到 51 个科，是各目中种类最丰富的类群。

由于本工程位于城市区域，经过长期的开发活动，沿线已无大型野生动物，现有野生动物主要以生活于树、灌丛、苗圃用地内的小型动物为主。沿线野生动物类型以鸟类和鼠类等小型兽类为主，鸟类主要为麻雀等常见野生鸟类。

3.5.3 工程沿线植被资源现状及古树名木分布情况

工程沿线市区地段植被主要为城市绿化植被，以桉树、樟树、桂花树、幌伞枫、细叶榕、秋枫、木棉、花草女贞、紫薇、国槐、子叶小檗等为主。工程用地范围内不涉及古树名木，不涉及水源林、护岸林和与水源保护相关植被。

城郊结合地段田地内主要种植青菜、苦瓜、菜心、西红柿等蔬菜类，还有木瓜、芒果、荔枝、龙眼、大蕉、香蕉、番石榴等果树类。

3.5.4 工程沿线绿地分布情况

黄埔区绿化园林率较高，建成区绿地面积 5489 公顷，建成区绿化覆盖面积 5690 公顷，公园绿地面积 590 公顷；森林覆盖广阔，主要分布在北部和中部地区，面积 30 多万亩。区内水网密布，有河涌 235 公里；全区绿道穿城，共建成绿道网 443 公里。

3.5.5 工程沿线生态敏感保护目标的分布情况

本项目路线不涉及《广州市城市环境总体规划》（2014-2030）划定的生态保护红线区域、大气环境管控区，路线穿越该规划划定的生态环境管控分区中“三横三纵”陆域生态廊道中的“三纵之一”中部城市生态缓冲通道和水环境空间管控区中的水声水库沿岸汇水单元，主要功能为水源涵养。

第4章 环境影响预测与评价

4.1 噪声影响预测与评价

4.1.1.1 施工期噪声污染源

本工程施工场地分为：车站、区间以及停车场、车辆段拟建址区域等。施工期噪声主要来自各种施工机械作业噪声，如破路机、挖土机、推土机、空压机以及各种施工运输车辆噪声、建筑物拆除等噪声。根据类比调查与监测，主要施工噪声源强见表 2.2-1。施工机械和车辆的噪声源强均较高，实际施工过程中，一般是多种机械同时工作，各种噪声源辐射的噪声相互叠加，影响较大。

4.1.1.2 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：

$$L_p = L_{p_0} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中：L_p——距离为 r 处的声级，dB（A）；

L_{p0}——参考距离为 r₀ 处的声级，dB（A），见表 4.2-1。

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 4.1-1。

表 4.1-1 单台施工机械或车辆噪声随距离衰减 单位：dB（A）

施工阶段	距离（m）	10	30	60	100	200	300
	施工设备						
土方阶段	电动挖掘机	75~83	64~70	58~64	54~60	48~54	44~50
	轮式装载机	85~91	74~79	68~73	64~69	58~63	54~59
	推土机	80~85	67~72	61~66	57~62	51~56	47~52
	重型运输车	78~86	66~74	60~68	56~64	50~58	46~54
基础施工阶段	振动夯锤	86~94	76~84	70~78	66~74	60~68	56~64
	各类压路机	76~86	64~74	58~68	54~64	48~58	44~54
	打桩机	95~105	84~94	78~88	74~84	68~78	64~74
	空压机	83~88	72~76	66~70	62~66	56~60	52~56
结构施工阶段	风镐	83~87	72~76	66~70	62~66	56~60	52~56
	混凝土振捣器	75~84	64~72	58~66	54~62	48~56	44~52

注：10m 处的噪声级根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）取值

实际施工噪声为多台机械设备同时施工运行时叠加而成。按不同施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，施工噪声影响见下表。

表 4.1-2 不同施工阶段的施工噪声影响 单位：dB（A）

施工阶段 \ 距离 (m)	10	30	60	100	200	300
土方阶段	87.1~93.4	76.1~81.6	70.1~75.6	65.6~71.1	59.6~65.1	56.1~61.6
基础施工阶段	95.8~105.4	85.3~94.9	79.3~88.9	74.8~84.5	68.8~78.4	65.3~74.9
结构施工阶段	83.6~88.8	73.1~77.9	67.1~71.9	62.6~67.4	56.6~61.4	53.1~57.9

根据工程设计资料，本项目隧道开挖采用光面爆破法，爆破产生的噪声为瞬间噪声，根据类比，中深孔爆破时，距爆破源 50m 处，其声压级约为 95dB，最高时可达 101dB。在 200m 远处测得的噪声强度为 85dB，在 400m、800m 远时分别为 68dB、60dB。

4.1.1.3 施工期声环境影响评价

(1) 影响范围分析

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定，施工场界昼间的噪声限值为 70dB（A），夜间限值为 55dB（A），由表 4.1-1 可知，各施工机械单独连续作业时，距声源 60m 处噪声除个别如打桩机、装载机及振动夯锤外多数可满足施工场界昼间 70dB（A）标准要求；除电动挖掘机外，其余施工机械在 200m 处均不满足夜间 55dB（A）标准要求。

各施工阶段中，所有该阶段使用的机械同时施工时，在无建筑遮挡的情况下，在土方阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界 110m，方可使施工场界昼间噪声达标；在基础阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界 480m，方可使施工场界昼间噪声达标；在结构阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界 70m，方可使施工场界昼间噪声达标。但实际上，施工机械难以按照上述距离要求进行布局，因此要采取相应的降噪隔声措施。根据预测，各施工阶段在施工场界 200m 处均不能满足夜间 55dB（A）标准要求。因此，环评建议禁止夜间施工及采取相应的降噪措施，确保施工场界符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求。项目如因工程需要需夜间施工的，需向当地生态环境局提出夜间使用申请，在获得夜间施工许可后，方可在规定时间内和区域内进行夜间施工作业，并

在施工前向附近居民公告施工时间。

爆破噪声的特点表现为无规则的突发噪声，噪声大但持续时间短暂，因此，隧道口施工所产生的爆破噪声也必须得到重视。爆破噪声的分贝值与其爆破工艺和装药量密切相关，爆破工艺越先进、单孔装药量越少则爆破噪声越小。本项目距离隧道口较近的敏感保护目标为岭南越秀雅筑和诺亚舟雅筑幼儿园，在隧道口进行爆破施工作业时，应优先采用先进的爆破工艺和尽量控制单孔装药量，爆破前需提前通知附近居民，同时禁止在夜间进行爆破作业，建议施工单位在爆破施工前与周边居民做好沟通，合理安排作业时间，避免夜间作业，必要时应设置临时隔声屏障和减振沟。

通过这些措施，隧道施工的爆破噪声可得到有效控制，隧道施工爆破也其对沿线居民的影响是短暂的且是可以接受的。

（2）沿线敏感点达标分析

从现场调查的情况来看，位于城市建成区，沿线分布有多处敏感点。本工程线路主要沿既有城市道路敷设，施工机械近似按位于轨道中心线位置进行流动作业。按照不同施工阶段对周边距离最近的敏感点进行噪声影响预测见表 4.1-3。

表 4.1-3 施工期环境敏感点噪声预测结果（线路两侧）

序号	敏感点名称	预测点位	桩号	距两条轨道中心线距离	时间	现状值/dB(A)	贡献值/dB(A)			预测值/dB(A)			标准值	最大超标量/dB(A)
							土方阶段	基础阶段	结构阶段	土方阶段	基础阶段	结构阶段		
1	镇龙社区	首排房屋1层	K6+425~K6+850	8	昼间	60	96	109	92	96	109	92	70	39
					夜间	48	96	109	92	96	109	92	55	54
2	迳头村	首排居民房屋1层	K7+175~K7+430	8	昼间	66	93	106	89	93	106	89	70	36
					夜间	61	93	106	89	93	106	89	55	51
3	七木桥村	首排居民房屋1层	K8+475~K8+775	9	昼间	58	92	105	88	92	105	88	70	35
					夜间	56	92	105	88	92	105	88	55	50
4	窄寮村	首排居民房屋1层	K14+550~K14+615	37	昼间	61	80	93	76	80	93	76	70	23
					夜间	58	80	93	76	80	93	76	55	38
	实地常春藤	首排居民房屋1层		37	昼间	/	80	93	76	80	93	76	70	23
					夜间	/	80	93	76	80	93	76	55	38
5	布岭村	首排居民房屋1层	K15+500~K15+530	42	昼间	68	78	92	75	79	92	75	70	22
					夜间	53	78	92	75	78	92	75	55	37
6	时代中国（拟建）	首排1层	K20+600~K20+825	34	昼间	/	85	98	81	85	98	81	70	28
					夜间	/	85	98	81	85	98	81	55	43
7	羊城岗	首排居民房屋1层	K20+770~K20+745	49	昼间	61	79	92	75	79	92	75	60	32
					夜间	50	79	92	75	79	92	75	50	42

表 4.1-3 施工期环境敏感点噪声预测结果（永和车辆段）

序号	敏感点名称	预测点位	桩号	距车辆段场界距离	时间	现状值/dB(A)	贡献值/dB(A)			预测值/dB(A)			标准值	最大超标量/dB(A)
							土方阶段	基础阶段	结构阶段	土方阶段	基础阶段	结构阶段		
8	越秀岭南雅筑	首排居民房屋1层	K19+820~K19+880	13	昼间	63	89	/	85	89	/	85	60	29
					夜	55	89	/	85	89	/	85	50	39

9	诺亚舟雅筑幼儿园	首排1层	K19+800~K19+820	8	间昼间	62	93	/	89	93	/	89	60	33
---	----------	------	-----------------	---	-----	----	----	---	----	----	---	----	----	----

由上表可知，考虑最不利工况下，各类施工机械同时运作。预测结果显示，受施工影响最大的敏感点为镇龙社区，昼间最大超标量为39dB（A）。

考虑到施工期对沿线居民的影响较大，建设单位必须采取一定的环保措施，尽可能减少施工期对敏感点的噪声影响。

（1）可通过采取低噪音设备，设备放置时要注意尽量远离敏感点，合理安排施工工序，避免设备同时施工等措施降低施工噪声对周围敏感点造成的影响。

（2）对于距离施工场界较近的敏感点如镇龙社区、迳头村、七木桥村等，建议设置移动声屏障措施，可有效缓解施工噪声影响。

（3）建议针对不同功能的敏感点选择合适的施工时间，学校敏感点应尽量选取在休息日学校无人的时间段开工，居住敏感点应尽量选取在工作日昼间进行施工。夜间施工对拟建道路两侧评价范围内敏感点处的声环境质量产生显著影响（>5dB(A)），特别是夜间睡眠的影响较大。因此，施工期间可采取禁止夜间（22:00-6:00）施工避免夜间施工噪声污染，以减轻施工对沿线居民生活的不利影响。如需夜间施工，需要向当地生态环境局提出夜间施工申请。在获得夜间施工许可后，方可在规定时间和区域内进行夜间施工作业，并在施工前向附近居民公告施工时间。

本项目距离隧道口较近的敏感保护目标为岭南越秀雅筑和诺亚舟雅筑幼儿园，在隧道口进行爆破施工作业时，应优先采用先进的爆破工艺和尽量控制单孔装药量，爆破前需提前通知附近居民，同时禁止在夜间进行爆破作业。

施工是暂时的，随着施工的结束，施工噪声的影响也随之结束，总体而言，在采取施工围挡、采用低噪音设备、合理安排施工工序和禁止夜间施工措施的情况下，施工噪声的环境影响是可以接受的。

4.1.2 营运期噪声影响评价

4.1.2.1 市政道路改造段声环境影响分析

1、市政道路改造情况

本项目基本沿既有道路中分带通道走行，改造后道路维持原道路设计标准，但需对既有永龙大道等部分路段进行改建，改建后道路红线发生改变，车道数量不变，其改造前后情况见“2.1.3 路线布局形式”。声环境保护目标与道路的位置关系见表1.10-3。

因本项目建设需求，永和大道段（华峰路~来安三街）地面敷设段通过拓宽现有道路，在中心线处进行轨道铺设，改造后车道数量不变，机动车道总宽（含有轨电车）由改造前的37m增加至48 m，涉及敏感点为布岭村。

永和大道段拟进行规划改造，根据其初步改造方案，已为本项目预留线位，该路段改造不属于本工程建设内容。

2、道路改造后交通噪声影响分析

根据道路改造前后路基横断面的变化，以及现状监测过程中同步统计的车流量情况（表4.1-9），按照HJ2.4-2009中计算方法预测改造前后道路交通噪声的贡献值变化情况，见表4.1-10。

（1）预测交通量

根据本项目建成后的交通影响评估报告《黄埔区有轨电车5号线一期工程（地铁镇龙西-玉岩路）建设项目交通影响评估》（深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司，2020年4月），有轨电车5号线项目作为新的出行交通方式，补充完善居民出行方式，改变了居民出行结构，有轨电车5号线项目本身不产生新的出行交通量，即项目目标预测年份交通出行总量与背景年一致。

本项目基本沿既有道路进行敷设，周边道路已运营多年，区域交通量已趋于稳定。本环评根据现状监测过程中同步统计的车流量情况（表4.1-9），按照HJ2.4-2009中计算方法分析预测改造前后道路交通噪声的贡献值变化情况。

表 4.1-9 改造道路基本参数

敏感点	涉及敏感点的改造路段	设计速度 (km/h)	预测采用的车流量（辆/20min）					
			大型车		中型车		小型车	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜
布岭村	永和大道	60	178	66	150	25	786	232

（2）参数设置情况如下：

1、计算配置选取道路 HJ2.4-2009 模式，计算设置如下：

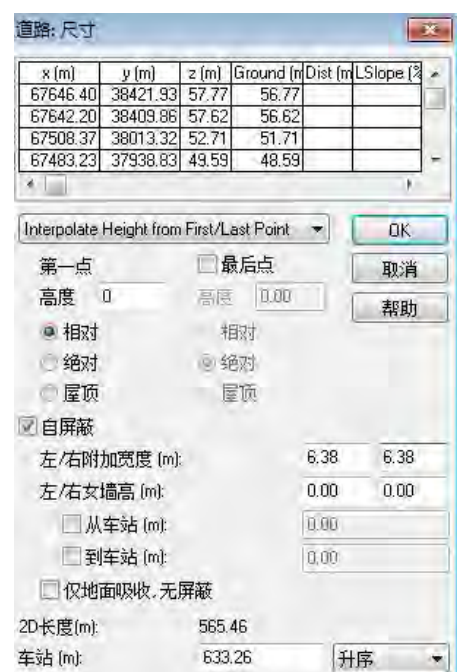


2、高程数据（height point）、敏感点（building）、等高线（contour line）、树林（foliage）等数据均提取自本项目所在区域地形图。

3、公路声源设置如下：

① 道路宽度：

改造前路基全宽 37m，外车道中心线间距为 24.25m。



改造后路基全宽 48m，外车道中心线间距为 28.5m。



- ② 设计车速：永和大道设计车速为 60km/h。
- ③ 小、中、大型车 7.5m 处平均 A 声级（dB）：昼间 82.6B（A）、夜间 77.8dB（A）。
- ④ 激活 self-Screening 自屏蔽选项。

表 4.1-10 既有道路改造前后交通噪声预测结果

序号	敏感点名称	路基高差/m	预测点位置	与道路中心线距离/边界线距离		改造前道路噪声贡献值/dB(A)		改造后道路噪声贡献值/dB(A)		改造前后噪声值变化/dB(A)	
				改造前	改造后	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	布岭村	0	临路首排 1 层	42/28	42/26	67	63	68	63	0	0
			临路首排 2 层	42/28	42/26	72	67	72	67	0	0
			临路首排 3 层	42/28	42/26	73	68	73	68	0	0
			临路第二排 1 层	48/34	48/32	65	60	65	60	0	0
			临路第二排 2 层	48/34	48/32	68	63	68	63	0	0
			临路第二排 3 层	48/34	48/32	71	66	71	67	0	0

由预测结果可知，由于改造后道路中心线不变，车道数不变，道路宽度变宽，道路边界与敏感点的距离变近，导致部分敏感点受交通噪声影响程度增加，由于道路改造对上述敏感点造成的噪声增量约为0dB（A），拟建项目建成后噪声基本维持现有水平。

4.1.2.2 有轨电车噪声预测评价方法及内容

考虑到本线为新建工程，声环境影响预测主要根据工程的性质、规模、选择边界条件近似的既有噪声源进行类比监测和调查；并在此基础上，结合工程所在区域的环境噪声现状背景值和设计作业量，采用模式计算的方法预测各敏感点处的环境噪声等效A声级。

4.1.2.3 预测模式

一、列车运行噪声基本预测公式

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum n t_{eq} 10^{0.1(L_{Aeq,TP})} \right) \right] \dots\dots\dots (式4-1)$$

式中：

$L_{Aeq,TR}$ ——评价时间内预测点处列车运行等效连续A声级，单位 dB（A）；

T ——规定的评价时间，单位 s；昼间高峰 $T=3600s$ （7：00~8:00）

n ——T时间内列车通过列数；

t_{eq} ——列车通过时段的等效时间，单位 s；

列车运行噪声的作用时间采用列车通过的等效时间 t_{eq} ，其近似值可按下式计算。

$$t_{eq} = \frac{l}{v} \left(1 + 0.8 \frac{d}{l} \right) \dots\dots\dots (式 4-2)$$

式中：

l ——列车长度，单位 m；

v ——列车运行速度，单位 m/s；

d ——预测点到外轨中心线的水平距离，单位，m。

$L_{Aeq,TP}$ ——单列车通过时段内预测点处等效连续A声级，单位 dB（A）；

$$L_{Aeq,TP} = L_{p0} + C_n \dots\dots\dots (式 4-3)$$

式中：

L_{p0} ——列车最大垂向指向性方向辐射的噪声源强，列车通过时段的参考点等效声级，单位 dB(A)。

C_n ——列车运行噪声修正项，可为 A 计权声压级修正项或频带声压级修正项，单位 dB (A)，可按式（式4-4）计算。

$$C_n = C_v + C_t + C_d + C_\theta + C_a + C_g + C_b + C_h + C_f \dots\dots\dots(式4-4)$$

式中：

C_v ——速度修正,dB;

C_t ——线路和轨道结构的修正,dB;

C_d ——列车运行辐射噪声几何发散衰减,dB;

C_θ ——列车运行噪声垂向指向性修正,dB;

C_a ——空气吸收衰减,dB;

C_g ——地面效应引起的衰减,dB;

C_b ——屏障插入损失,dB;

C_h ——建筑群衰减,dB;

C_f ——频率A计权修正,dB。

a)速度修正 C_v 可按（式4-5）计算。

当列车运行速度 $v < 35\text{km/h}$ 时：

$$C_v = 10\lg \frac{v}{v_0} \dots\dots\dots(式4-5)$$

当列车运行速度 $35\text{km/h} \leq v \leq 160\text{km/h}$ 时：

高架线： $C_v = 20\lg \frac{v}{v_0} \dots\dots\dots(式4-6)$

地面线： $C_v = 30\lg \frac{v}{v_0} \dots\dots\dots(式4-7)$

式中：

v_0 ——源强的参考速度，km/h;

v ——列车通过预测点的运行速度，km/h；本次评价根据列车牵引计算图，确定各预测点处的实际列车行驶速度。

b) 线路、桥梁和轨道结构修正 C_t

本项目采用地下+地面+高架线路，对于高架路段，参照《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2008）和德国轨道交通预测模型《Schall 03》中对于高架段噪声的修正方法，本项目高架段敏感点噪声修正值按+3dB（A）进行修正。

结合本项目线路实际情况， C_t 修正值取值见下表。

表4.1-11 不同线路和轨道条件的噪声修正值

线路类型		噪声修正值/dB
线路平面圆曲线半径（R）	R < 300m	+8
	300m ≤ R ≤ 500m	+3
	R > 500m	+0
有缝线路		+3
道岔和交叉		+4
坡道（上坡，坡度 > 6‰）		+2
高架形式		+3

表4.1-12 本项目声环境敏感目标噪声修正值一览表

序号	敏感点名称	预测点位	线路形式	修正量 (dB(A))																
				C _v		C _t		C _d		C _θ		C _a		C _g	C _b		C _h	C _f	C _n	
				右线	左线	右线	左线	右线	左线	右线	左线	右线	左线		右线	左线			右线	左线
M1	镇龙社区	首排1层	高架形式	0.9	1.8	6	8	-4.8	-7.1	-3.5	-3.5	0.0	-0.1	0	-12.1	-12.1	0	0	-14.9	-12.9
		首排2层		0.9	1.8	6	8	-4.8	-7.1	-3.5	-3.5	0.0	-0.1	0	-10.1	-10.1	0	0	-12.9	-11.0
		首排3层		0.9	1.8	6	8	-4.8	-7.1	-3.5	-3.5	0.0	-0.1	0	-7.2	-7.2	0	0	-9.7	-8.1
		首排4层		0.9	1.8	6	8	-4.8	-7.1	-2.0	-2.0	0.0	-0.1	0	0.0	0.0	0	0	0.1	0.7
		后排1层		0.9	1.8	6	8	-10.1	-11.4	-3.5	-3.5	-0.1	-0.1	0	-9.6	-9.6	0	0	-17.2	-14.8
		后排2层		0.9	1.8	6	8	-10.1	-11.4	-3.5	-3.5	-0.1	-0.1	0	-7.9	-7.9	0	0	-15.3	-13.1
		后排3层		0.9	1.8	6	8	-10.1	-11.4	-3.0	-2.7	-0.1	-0.1	0	-5.9	-5.9	0	0	-12.5	-10.3
		后排4层		0.9	1.8	6	8	-10.1	-11.4	-2.0	-2.0	-0.1	-0.1	0	0.0	0.0	0	0	-5.3	-3.7
		后排5层		0.9	1.8	6	8	-10.1	-11.4	-2.0	-1.2	-0.1	-0.1	0	0.0	0.0	0	0	-5.3	-2.9
		首排1层		0.9	1.8	6	8	-0.6	1.9	-3.5	-3.5	0.0	0.0	0	-16.5	-16.5	0	0	-12.8	-8.2
		首排2层		0.9	1.8	6	8	-0.6	1.9	-3.5	-3.5	0.0	0.0	0	-15.3	-15.3	0	0	-11.2	-7.0
		首排3层		0.9	1.8	6	8	-0.6	1.9	-3.5	-3.5	0.0	0.0	0	-12.5	-12.5	0	0	-8.1	-4.2
		首排4层		0.9	1.8	6	8	-0.6	1.9	-2.0	-2.0	0.0	0.0	0	-4.8	-4.8	0	0	-0.5	5.0
		后排1层		0.9	1.8	6	8	-7.1	-4.8	-3.5	-3.5	-0.1	0.0	0	-13.4	-13.4	0	0	-15.9	-11.9
		后排2层		0.9	1.8	6	8	-7.1	-4.8	-3.5	-3.5	-0.1	0.0	0	-11.5	-11.5	0	0	-14.0	-10.0
		后排3层		0.9	1.8	6	8	-7.1	-4.8	-3.5	-3.5	-0.1	0.0	0	-8.3	-8.3	0	0	-11.1	-6.8
		后排4层		0.9	1.8	6	8	-7.1	-4.8	-2.0	-2.0	-0.1	0.0	0	-4.8	-4.8	0	0	-7.0	-1.7
		后排5层		0.9	1.8	6	8	-7.1	-4.8	-1.2	-0.6	-0.1	0.0	0	0.0	0.0	0	0	-1.5	4.4
M2	迳头村	面向兴龙大道首排1层	高架形式	1.8	1.8	5	3	0.6	-3.3	-3.5	-3.5	0.0	0.0	0	-13.7	-13.7	0	0	-11.7	-15.8
		面向兴龙大道首排2层		1.8	1.8	5	3	0.6	-3.3	-3.5	-3.5	0.0	0.0	0	-11.5	-11.5	0	0	-10.0	-13.6
		面向兴龙大道首排3层		1.8	1.8	5	3	0.6	-3.3	-3.5	-3.4	0.0	0.0	0	-7.5	-7.5	0	0	-5.7	-9.4

		面向兴龙大道首排4层		1.8	1.8	5	3	0.6	-3.3	-0.9	-1.3	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0	6.5	0.1
		后排1层		1.8	1.8	5	3	0.6	-4.1	-3.5	-3.5	0.0	0.0	0	-13.2	-13.2	0	0	-11.7	-16.0
		后排2层		1.8	1.8	5	3	0.6	-4.1	-3.5	-3.5	0.0	0.0	0	-10.9	-10.9	0	0	-9.8	-13.7
		后排3层		1.8	1.8	5	3	0.6	-4.1	-3.5	-3.2	0.0	0.0	0	-6.9	-6.9	0	0	-5.3	-9.4
		后排4层		1.8	1.8	5	3	0.6	-4.1	-0.8	-1.1	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0	6.6	-0.4
		面向兴龙大道首排1层		1.8	1.8	5	3	-2.5	1.9	-3.5	-3.5	0.0	0.0	0	-16.2	-16.2	0	0	-13.5	-13.0
		面向兴龙大道首排2层		1.8	1.8	5	3	-2.5	1.9	-3.5	-3.5	0.0	0.0	0	-14.7	-14.7	0	0	-11.4	-11.5
		面向兴龙大道首排3层		1.8	1.8	5	3	-2.5	1.9	-3.5	-3.5	0.0	0.0	0	-10.8	-10.8	0	0	-7.4	-7.6
		面向兴龙大道首排4层		1.8	1.8	5	3	-2.5	1.9	-0.9	-1.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0	3.4	5.8
		后排1层		1.8	1.8	5	3	-2.5	1.9	-3.5	-3.5	0.0	0.0	0	-16.2	-16.2	0	0	-13.5	-13.0
		后排2层		1.8	1.8	5	3	-2.5	1.9	-3.5	-3.5	0.0	0.0	0	-14.7	-14.7	0	0	-11.4	-11.5
		后排3层		1.8	1.8	5	3	-2.5	1.9	-3.7	-3.5	0.0	0.0	0	-10.9	-10.9	0	0	-7.6	-7.7
		后排4层		1.8	1.8	5	3	-2.5	1.9	-0.9	-1.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0	3.4	5.8
		后排5层		1.8	1.8	5	3	-2.5	1.9	0.0	-0.3	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0	4.3	6.4
		M3		七木桥村	面向永龙大道首排1层	高架形式	1.7	1.8	3	5	-3.3	0.6	-3.5	-3.5	0.0	0.0	0	-16.9	-16.9	0
面向永龙大道首排2层	1.7		1.8		3		5	-3.3	0.6	-3.5	-3.5	0.0	0.0	0	-16.2	-16.2	0	0	-16.8	-12.4
面向永龙大道首排3层	1.7		1.8		3		5	-3.3	0.6	-3.5	-3.5	0.0	0.0	0	-15.1	-15.1	0	0	-15.2	-11.2
面向永龙大道首排4层	1.7		1.8		3		5	-3.3	0.6	-3.5	-3.5	0.0	0.0	0	-12.7	-12.7	0	0	-12.4	-8.8
后排1层	1.7		1.8		3		5	-8.9	-7.1	-3.5	-3.5	-0.1	-0.1	0	-13.5	-13.5	0	0	-20.3	-17.3
后排2层	1.7		1.8		3		5	-8.9	-7.1	-3.5	-3.5	-0.1	-0.1	0	-12.1	-12.1	0	0	-18.9	-16.0
后排3层	1.7		1.8		3		5	-8.9	-7.1	-3.5	-3.5	-0.1	-0.1	0	-10.1	-10.1	0	0	-17.0	-14.0
后排4层	1.7		1.8		3		5	-8.9	-7.1	-2.0	-3.4	-0.1	-0.1	0	-7.3	-7.3	0	0	-12.9	-11.0
		后排5层		1.7	1.8	3	5	-8.9	-7.1	-2.0	-2.0	-0.1	-0.1	0	-4.8	-4.8	0	0	-11.1	-7.1
M6	时代中国（拟建）	首排1层	地面段	-3.8	-3.8	0	0	-12.6	-13.6	-1.6	-1.6	-0.1	-0.1	0	0.0	0.0	0	0	-18.1	-19.1

M7	洋城岗	首排 1 层	地面段	-5.9	-6.6	0	0	-16.7	-15.9	-1.1	-1.0	-0.2	-0.1	0	0.0	0.0	0	0	-23.9	-23.7
		首排 2 层		-5.9	-6.6	0	0	-16.7	-15.9	-0.8	-0.7	-0.2	-0.1	0	0.0	0.0	0	0	-23.5	-23.4
		首排 3 层		-5.9	-6.6	0	0	-16.7	-15.9	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0	0.0	0.0	0	0	-23.2	-23.0

c) 列车运行噪声几何发散衰减, C_d

列车运行噪声具有偶极子指向特性, 根据不相干有限长偶极子线声源的几何发散衰减计算方法, 现代有轨电车噪声辐射的几何发散衰减 C_d , 可按 (式4-8) 计算。

$$C_d = -20 \lg \frac{d}{d_0} \dots\dots\dots(\text{式4-8})$$

式中:

d_0 ——源点至声源的直线距离, 单位为米 (m) ($d_0=7.5\text{m}$);

d —— 预测点至声源的直线距离, 单位米 (m);

l —— 列车长度, 单位米 (m)。

d) 垂向指向性修正, C_θ

地面线或高架线无挡板结构时。可按 (式4-9) 和 (式4-10) 计算。

当 $-10^\circ \leq \theta < 21.5^\circ$ 时,

$$C_\theta = -0.02 (21.5 - \theta)^{1.5} \dots\dots\dots(\text{式4-9})$$

当 $21.5^\circ \leq \theta < 50^\circ$ 时,

$$C_\theta = -0.0165 (\theta - 21.5)^{1.5} \dots\dots\dots(\text{式4-10})$$

式中:

θ ——声源到预测点方向与水平面的夹角, 声源位置为高于轨顶面以上0.5 m, 预测点高于声源位置角度为正, 预测点低于声源位置角度为负, ($^\circ$)。

e) 空气吸收衰减, C_a

空气吸收的衰减量 C_a 可按 (式4-11) 计算。

$$C_a = \alpha d \dots\dots\dots(\text{式4-11})$$

式中:

α —— 大气吸收引起的纯音声衰减系数, 单位 dB/m;

d ——预测点至外轨中心线的水平距离, 单位 m。

f) 地面吸收衰减, C_g

当声波越过疏松地面或大部分为疏松地面的混合地面时, 地面吸收引起的衰减量 C_g 可参照GB/T 17247.2, 按 (式4-12) 计算。

$$C_g = 4.8 - \frac{2h_m}{d} \left(17 + \frac{300}{d} \right) \geq 0dB \dots\dots\dots(式4-12)$$

式中：

d ——预测点至线路中心线的水平距离，单位 m；

h_m ——传播路程的平均离地高度，单位 m。

g) 声屏障插入损失， C_b

列车运行噪声按线声源处理，根据HJ/T90中规定的计算方法，对于声源和声屏障假定为无限长时，屏障插入损失 C_b 可按（式4-13）计算。

$$C_b = \left\{ \begin{array}{l} 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{(1-t^2)}}{4 \arctan \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}}, t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{(t^2-1)}}{2 \ln \sqrt{t+\sqrt{t^2-1}}}, t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(式4-13)$$

式中：

f —— 声波频率，单位 Hz，本项目取500 Hz；

δ —— 声程差，单位 m ；

c —— 声速，单位 m/s，取340 m/s。

h) 建筑群衰减， C_h

建筑群衰减应参照GB/T17247.2计算，建筑群的衰减 C_h 不超过10dB时，近似等效连续A声级按式4-14估算。当从受声点可直接观察到城市轨道交通线路时，不考虑此项衰减。

$$C_h = C_{h,1} + C_{h,2} \dots\dots\dots(式 4-14)$$

$$C_{h,1} = -0.1Bd_b \dots\dots\dots(式 4-15)$$

式中： B ——沿声传播路线上的建筑物的密度，等于建筑物总平面面积除以总地面面积（包括建筑物所占面积）；

d_b ——通过建筑群的声路线长度，按式4-16计算， d_1 和 d_2 如图4.1-8所示。

$$d_b = d_1 + d_2 \dots\dots\dots(式4-16)$$

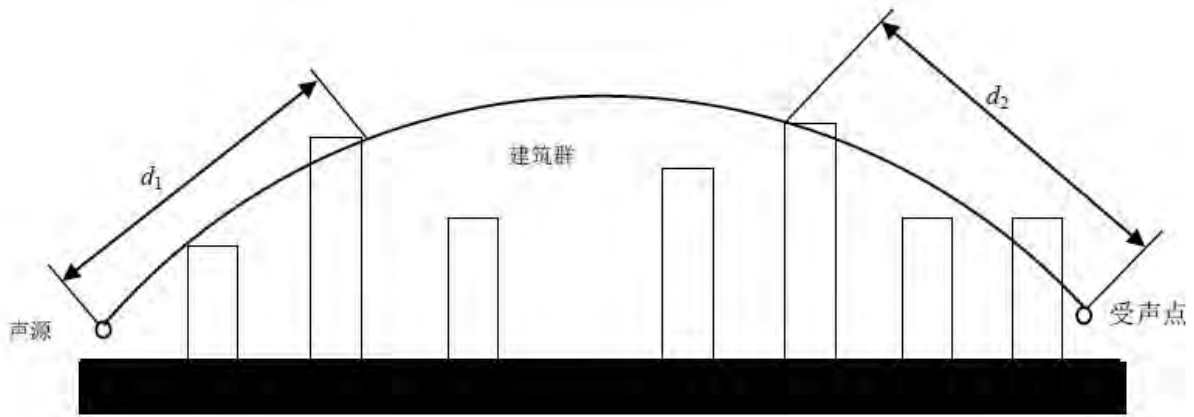


图 4.1-8 建筑群中声传播路径

在城市轨道交通沿线附近有成排整齐排列的建筑物时，可将附加项 $C_{h,2}$ 包括在内（假定这一项小于在同一位置上与建筑物平均高度等高的一个屏障插入损失）。 $C_{h,2}$ 按式4-17计算。

$$C_{h,2} = 10 \lg \left[1 - \left(\frac{p}{100} \right) \right] \dots\dots\dots(\text{式 4-17})$$

式中： p ——沿城市轨道交通线路纵向分布的建筑物正面总长度除以对应的城市轨道交通线路长度，其值小于或等于90%。

在进行预测计算时，建筑群衰减 Ch 与地面效应引起的衰减 Cg 通常只需考虑一项最主要的衰减。对于通过建筑群的声传播，一般应不考虑地面效应引起的衰减 Cg ；但地面效应引起的衰减 Cg （假定预测点与声源之间不存在建筑群时的计算结果）大于建筑群衰减 Ch 时，则不考虑建筑群插入损失 Ch 。

i) 频率计权修正 C_f

若采用按频谱计算的方法，可根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）的相关规定计算。本次预测，频率计权修正取0。

二、车辆段、停车场固定声源设备噪声预测方法

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

$$L_{P固} = L_{P固0} - 20 \lg \frac{r}{r_0} \dots\dots\dots(\text{式 4-18})$$

式中： $L_{P固}$ —预测点的 A 声级，dB(A)；

$L_{P固0}$ —声源参考位置 r_0 处的声级，dB(A)；

r—预测点至声源的距离，m；

r₀—预测点至声源的距离，m。

②预测点处的总等效声级 L_{Aeq} 计算公式

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_{\text{固}i} \times 10^{0.1L_{\text{固}i}} + 10^{0.1L_{Aeq\text{列车}}} + 10^{0.1L_{Aeq\text{背景}}} \right) \dots\dots\dots \text{(式 4-19)}$$

式中：L_{Aeq}—预测点处总等效连续 A 声级，dB(A)；

L_{P_固i}—第 i 种固定设备在预测点的 A 声级，dB(A)；

t_{固i}—第 i 种固定设备在预测点的作用时间，s；

L_{Aeq_{列车}}—列车通过等效声级，dB(A)；

L_{Aeq_{背景}}—预测点处背景噪声，dB(A)。

4.1.2.4 预测技术条件

(1) 预测评价量

本项目运营时段为 6:00~22:00，预测评价量为昼间运营时段等效连续 A 声级。

(2) 预测年度

预测时段按照设计年度，初期 2027 年、近期 2034 年，远期 2049 年。

(3) 运营时间

有轨电车 5 号线运行时间昼间为 6:00~22:00，共 16h。昼间高峰小时为 7: 00~8:00，本次预测采用昼间高峰小时对开列车次数，各预测时期采用的昼间高峰小时对开列车次数见表 4.1-12。

表 4.1-12 各预测时期昼间高峰小时对开列车数次（单位:开行列车对数）

设计年限	初期	近期	远期
昼间高峰小时 7: 00~8:00	10	16	20

(4) 列车长度

4 模块编组，列车长度约 37m。

(5) 列车速度

根据列车牵引计算图，确定各预测点处的实际列车行驶速度。

4.1.2.5 环境噪声预测结果与评价

一、敏感点噪声预测及评价

(1) 预测点位置

敏感点预测中预测点位置的选择按照以下原则确定：

①对于分别跨越不同声功能区的敏感点，分别预测各功能区临路首排建筑处的声级。

②对于三层以下的敏感建筑，预测其二层处的等效声级；对于楼层高度三层及以上的建筑，每层预测其等效声级。

(2) 背景噪声取值

本次评价所称背景噪声指除本项目列车运行噪声以外的环境噪声，包括工业噪声、社会生活噪声以及其他干线道路交通噪声等其他各种声源的叠加影响。本次预测采用的背景噪声值见表4.1-13。

表 4.1-13 背景噪声取值情况表

序号	敏感点名称	监测点位	背景值		备注
			昼间	夜间	
N1	羊城岗	临路首排居民房屋 1 层	61	50	现状监测值作为背景值
		临路首排居民房屋 3 层	62	51	
N2	时代中国（拟建）	/	61	50	敏感点主要受交通噪声影响和社会生活噪声影响，其环境特征与 N1 相似，其背景值可选用 N1 监测值
N3	诺亚舟雅筑幼儿园	临路首排 1 层	62	-	现状监测值作为背景值
N4	越秀岭南雅筑	临路首排居民房屋 1 层	63	55	现状监测值作为背景值
		临路首排居民房屋 3 层	64	56	
		临路首排居民房屋 5 层	67	58	
		临路首排居民房屋 15 层	67	58	
		临路首排居民房屋 20 层	66	57	
		临路首排居民房屋 32 层	62	52	
N5	布岭村	临路首排居民房屋 1 层	68	53	现状监测值作为背景值
		临路首排居民房屋 3 层	68	55	
		临路第二排居民房屋 1 层	57	48	
		临路第二排居民房屋 3 层	58	50	
N6	窄寮村	临路首排居民房屋 1 层	61	58	现状监测值作为背景值
N7	七木桥村	临路首排居民房屋 1 层	58	56	现状监测值作为背景值
		临路首排居民房屋 3 层	60	57	
		临路第二排居民房屋 1 层	54	47	
		临路第二排居民房屋 3 层	55	48	
N8	迳头村	临路首排居民房屋 1 层	66	61	现状监测值作为背景值
		临路首排居民房屋 3 层	68	63	
		临路第二排居民房屋 1 层	62	57	
		临路第二排居民房屋 3 层	63	59	

序号	敏感点名称	监测点位	背景值		备注
			昼间	夜间	
N9	镇龙社区	临378省道首排房屋1层	60	48	现状监测值作为背景值
		临378省道首排房屋3层	63	50	

(3) 敏感点噪声预测结果

由表4.1-15可知，项目营运后，镇龙社区和迳头村昼间出现超标，最大超标量分别为6dB(A)和7dB(A)，其余敏感点昼间均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的相应要求。较现状值而言，昼间增量最大的声环境敏感保护目标为迳头村，昼间初期、近期、远期的增量值分别为3dB(A)、4dB(A)、4dB(A)。

镇龙社区左侧首排4层(82dB(A))、后排5层(81dB(A))和迳头村右侧首排4层(83dB(A))、后排4层(83dB(A))，左侧首排4层(83dB(A))、后排4层(83dB(A))后排5层(84dB(A))的单列车通过时段内等效连续A声级高于80dB(A)，分别超出2dB(A)、1dB(A)、3dB(A)、3dB(A)、3dB(A)、3dB(A)、4dB(A)。

表 4.1-15 噪声影响预测结果表

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	源强LP0	列车速度/km/h		线路、轨道条件	运营时期	背景值 dB(A)		贡献值 dB(A)		预测值 dB(A)		标准值 dB(A)		超标量 dB(A)		增量 dB(A)		单列车通过时段内贡献值/dB(A)	单列车通过时段内贡献值超标量	受影响户数及人数
			水平	垂直				右线	左线			昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜			
M1	镇龙社区	高架形式	13	-9.0	1	首排1层	75.5	61	68	无缝线路、无道岔和交叉、下坡坡度35%。圆曲线半径300m≤R≤500m	初期	60	48	44	-	60	-	60	50	0	-	0	-	65	达标	线路右侧首排5栋2层房屋，11栋3层房屋，6栋4层房屋，约22户约88人，后排17栋2层房屋，30栋3层房屋，20栋4层房屋。4栋5层房屋，约71户约284人。线路左侧首排3栋2层房屋，11栋3层房屋，5栋4层房屋，约19户约76人。后排4栋2层房屋，20栋3层房屋，29栋4层房屋，3栋5层房屋，约56户224人。共计约168户约672人
											近期	60	48	46	-	60	-	60	50	0	-	0	-	65	达标	
											远期	60	48	47	-	60	-	60	50	0	-	0	-	65	达标	
			13	-6.0	2	首排2层	75.5	61	68		初期	60	48	46	-	60	-	60	50	0	-	0	-	67	达标	
											近期	60	48	48	-	60	-	60	50	0	-	0	-	67	达标	
											远期	60	48	49	-	61	-	60	50	1	-	0	-	67	达标	
			13	-3.0	3	首排3层	75.5	61	68		初期	63	50	49	-	63	-	60	50	3	-	0	-	70	达标	
											近期	63	50	51	-	63	-	60	50	3	-	0	-	70	达标	
											远期	63	50	52	-	63	-	60	50	3	-	0	-	70	达标	
			13	0.0	4	首排4层	75.5	61	68		初期	63	50	58	-	64	-	60	50	4	-	1	-	79	达标	
											近期	63	50	60	-	64	-	60	50	4	-	2	-	79	达标	
											远期	63	50	61	-	65	-	60	50	5	-	2	-	79	达标	
			24	-8.9	5	后排1层	75.5	61	68		初期	60	48	42	-	60	-	60	50	0	-	0	-	63	达标	
											近期	60	48	44	-	60	-	60	50	0	-	0	-	63	达标	
											远期	60	48	45	-	60	-	60	50	0	-	0	-	63	达标	
			24	-5.9	6	后排2层	75.5	61	68		初期	60	48	44	-	60	-	60	50	0	-	0	-	65	达标	
											近期	60	48	46	-	60	-	60	50	0	-	0	-	65	达标	
											远期	60	48	47	-	60	-	60	50	0	-	0	-	65	达标	
			24	-2.9	7	后排3层	75.5	61	68		初期	63	50	47	-	63	-	60	50	3	-	0	-	67	达标	
											近期	63	50	49	-	63	-	60	50	3	-	0	-	67	达标	
远期	63	50								50	-	63	-	60	50	3	-	0	-	67	达标					
24	0.1	8	后排4层	75.5	61	68	初期	63	50	54	-	63	-	60	50	3	-	1	-	74	达标					
							近期	63	50	56	-	63	-	60	50	3	-	1	-	74	达标					
							远期	63	50	57	-	64	-	60	50	4	-	1	-	74	达标					
24	3.1	9	后排5层	75.5	61	68	初期	63	50	54	-	63	-	60	50	3	-	1	-	75	达标					
							近期	63	50	56	-	63	-	60	50	3	-	1	-	75	达标					

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	源强LP0	列车速度/km/h		线路、轨道条件	运营时期	背景值 dB (A)		贡献值 dB (A)		预测值 dB (A)		标准值 dB (A)		超标量 dB (A)		增量 dB (A)		单列车通过时段内贡献值/dB (A)	单列车通过时段内贡献值超标量	受影响户数及人数
			水平	垂直				右线	左线			昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜			
			4	-9.1	10	首排1层	75.5	61	68		远	63	50	57	-	64	-	60	50	4	-	1	-	75	达标	
											初	60	48	47	-	60	-	60	50	0	-	0	-	69	达标	
											近	60	48	49	-	61	-	60	50	1	-	0	-	69	达标	
											远	60	48	50	-	61	-	60	50	1	-	0	-	69	达标	
			4	-6.1	11	首排2层	75.5	61	68		初	60	48	48	-	61	-	60	50	1	-	0	-	70	达标	
											近	60	48	50	-	61	-	60	50	1	-	0	-	70	达标	
											远	60	48	51	-	61	-	60	50	1	-	1	-	70	达标	
											初	63	50	51	-	63	-	60	50	3	-	0	-	73	达标	
											近	63	50	53	-	63	-	60	50	3	-	1	-	73	达标	
											远	63	50	54	-	63	-	60	50	3	-	1	-	73	达标	
			4	-0.1	13	首排4层	75.5	61	68		初	63	50	60	-	64	-	60	50	4	-	2	-	82	2	
											近	63	50	62	-	65	-	60	50	5	-	3	-	82	2	
											远	63	50	63	-	66	-	60	50	6	-	3	-	82	2	
											初	60	48	44	-	60	-	60	50	0	-	0	-	65	达标	
											近	60	48	46	-	60	-	60	50	0	-	0	-	65	达标	
											远	60	48	47	-	60	-	60	50	0	-	0	-	65	达标	
											初	60	48	46	-	60	-	60	50	0	-	0	-	67	达标	
											近	60	48	48	-	60	-	60	50	0	-	0	-	67	达标	
											远	60	48	49	-	61	-	60	50	1	-	0	-	67	达标	
											初	63	50	49	-	63	-	60	50	3	-	0	-	70	达标	
											近	63	50	51	-	63	-	60	50	3	-	0	-	70	达标	
											远	63	50	52	-	63	-	60	50	3	-	0	-	70	达标	
											初	63	50	54	-	63	-	60	50	3	-	1	-	75	达标	
											近	63	50	56	-	63	-	60	50	3	-	1	-	75	达标	
											远	63	50	57	-	64	-	60	50	4	-	1	-	75	达标	
											初	63	50	60	-	64	-	60	50	4	-	2	-	81	1	
											近	63	50	62	-	65	-	60	50	5	-	3	-	81	1	

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	源强LP0	列车速度/km/h		线路、轨道条件	运营时期	背景值dB(A)		贡献值dB(A)		预测值dB(A)		标准值dB(A)		超标量dB(A)		增量dB(A)		单列车通过时段内贡献值/dB(A)	单列车通过时段内贡献值超标量	受影响户数及人数
			水平	垂直				右线	左线			昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜			
M2	迳头村	高架形式	7	-8.0	19	面向兴龙大道首排1层	75.5	68	68	无缝线路、无道岔和交叉、上坡坡度21.89%圆曲线半径300m≤R≤500m	远期	63	50	63	-	66	-	60	50	6	-	3	-	81	1	线路右侧首排2栋2层房屋，4栋4层房屋，约6户约24人，后排1栋2层房屋，4栋3层房屋，2栋4层房屋，约7户约28人。线路左侧首排1栋2层房屋，7栋3层房屋，4栋4层房屋，约12户约48人，后排5户2层房屋，7户3层房屋，2栋4层房屋，1户5层房屋，约15户约60人，共计约40户160人
											初期	66	61	43	-	66	-	70	55	-	-	0	-	65	达标	
											近期	66	61	45	-	66	-	70	55	-	-	0	-	65	达标	
			远期	66	61	46	-	66	-		70	55	-	-	0	-	65	达标								
			7	-5.0	20	面向兴龙大道首排2层	75.5	68	68		初期	66	61	45	-	66	-	70	55	-	-	0	-	67	达标	
											近期	66	61	47	-	66	-	70	55	-	-	0	-	67	达标	
											远期	66	61	48	-	66	-	70	55	-	-	0	-	67	达标	
			7	-2.0	21	面向兴龙大道首排3层	75.5	68	68		初期	68	63	49	-	69	-	70	55	-	-	0	-	71	达标	
											近期	68	63	51	-	69	-	70	55	-	-	0	-	71	达标	
											远期	68	63	52	-	69	-	70	55	-	-	0	-	71	达标	
			7	1.0	22	面向兴龙大道首排4层	75.5	68	68		初期	68	63	61	-	69	-	70	55	-	-	1	-	83	3	
											近期	68	63	63	-	70	-	70	55	-	-	1	-	83	3	
											远期	68	63	64	-	70	-	70	55	-	-	1	-	83	3	
			7	-7.9	23	后排1层	75.5	68	68		初期	62	57	43	-	62	-	60	50	2	-	0	-	65	达标	
											近期	62	57	45	-	62	-	60	50	2	-	0	-	65	达标	
											远期	62	57	46	-	62	-	60	50	2	-	0	-	65	达标	
			7	-4.9	24	后排2层	75.5	68	68		初期	62	57	45	-	62	-	60	50	2	-	0	-	67	达标	
											近期	62	57	47	-	62	-	60	50	2	-	0	-	67	达标	
											远期	62	57	48	-	63	-	60	50	3	-	0	-	67	达标	
			7	-1.9	25	后排3层	75.5	68	68		初期	63	59	50	-	63	-	60	50	3	-	0	-	72	达标	
近期	63	59								52	-	63	-	60	50	3	-	0	-	72	达标					
远期	63	59								53	-	63	-	60	50	3	-	0	-	72	达标					
7	1.1	26	后排4层	75.5	68	68	初期	63	59	61	-	65	-	60	50	5	-	2	-	83	3					
							近期	63	59	63	-	66	-	60	50	6	-	3	-	83	3					
							远期	63	59	64	-	67	-	60	50	7	-	4	-	83	3					
6	-8.2	27	面向兴龙大道首排1层	75.5	68	68	初期	66	61	43	-	66	-	70	55	-	-	0	-	65	达标					
							近期	66	61	45	-	66	-	70	55	-	-	0	-	65	达标					

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置 层	源强 LP0	列车速度/km/h		线路、轨道条件	运营时期	背景值 dB (A)		贡献值 dB (A)		预测值 dB (A)		标准值 dB (A)		超标量 dB (A)		增量 dB (A)		单列车通过时段内贡献值/dB (A)	单列车通过时段内贡献值超标量	受影响户数及人数									
			水平	垂直				右线	左线			昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜												
			6	-5.2	28	面向兴龙大道首排2层	75.5	68	68		远期	66	61	46	-	66	-	70	55	-	-	0	-	65	达标										
											初期	66	61	45	-	66	-	70	55	-	-	0	-	67	达标										
											近期	66	61	47	-	66	-	70	55	-	-	0	-	67	达标										
											远期	66	61	48	-	66	-	70	55	-	-	0	-	67	达标										
											6	-2.2	29	面向兴龙大道首排3层	75.5	68	68			初期	68	63	49	-	69		-	70	55	-	-	0	-	71	达标
																				近期	68	63	51	-	69		-	70	55	-	-	0	-	71	达标
																				远期	68	63	52	-	69		-	70	55	-	-	0	-	71	达标
											6	0.8	30	面向兴龙大道首排4层	75.5	68	68			初期	68	63	61	-	69		-	70	55	-	-	1	-	83	3
																				近期	68	63	63	-	70		-	70	55	-	-	1	-	83	3
																				远期	68	63	64	-	70		-	70	55	-	-	1	-	83	3
											6	-8.2	31	后排1层	75.5	68	68			初期	62	57	43	-	62		-	60	50	2	-	0	-	65	达标
																				近期	62	57	45	-	62		-	60	50	2	-	0	-	65	达标
																				远期	62	57	46	-	62		-	60	50	2	-	0	-	65	达标
											6	-5.2	32	后排2层	75.5	68	68			初期	62	57	45	-	62		-	60	50	2	-	0	-	67	达标
																				近期	62	57	47	-	62		-	60	50	2	-	0	-	67	达标
																				远期	62	57	48	-	63		-	60	50	3	-	0	-	67	达标
											6	-2.2	33	后排3层	75.5	68	68			初期	63	59	49	-	63		-	60	50	3	-	0	-	71	达标
																				近期	63	59	51	-	63		-	60	50	3	-	0	-	71	达标
																				远期	63	59	52	-	63		-	60	50	3	-	0	-	71	达标
											6	0.8	34	后排4层	75.5	68	68			初期	63	59	61	-	65		-	60	50	5	-	2	-	83	3
近期	63	59	63	-	66	-	60	50	6	-										3	-	83	3												
远期	63	59	64	-	67	-	60	50	7	-										4	-	83	3												
6	3.8	35	后排5层	75.5	68	68			初期	63	59	62	-	66	-	60	50	6	-	3	-	84	4												
									近期	63	59	64	-	67	-	60	50	7	-	4	-	84	4												
									远期	63	59	65	-	67	-	60	50	7	-	4	-	84	4												
M3	七木桥村	高架形式	7	-12.9	36	面向永龙大道首排1层	75.5	67	68	无缝线路、无道岔和交叉、下坡坡度25.53%圆曲线半径R>500m	初期	58	56	42	-	58	-	70	55	-	-	0	-	64	达标										
											近期	58	56	44	-	58	-	70	55	-	-	0	-	64	达标										

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置 层	源强 LP0	列车速度/km/h		线路、轨道条件	运营时期	背景值 dB (A)		贡献值 dB (A)		预测值 dB (A)		标准值 dB (A)		超标量 dB (A)		增量 dB (A)		单列车通过时段内贡献值/dB (A)	单列车通过时段内贡献值超标量	受影响户数及人数																	
			水平	垂直				右线	左线			昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜																				
			7	-9.9	37	面向永龙大道首排2层	75.5	67	68		远期	58	56	45	-	58	-	70	55	-	-	0	-	64	达标																		
											初期	58	56	43	-	58	-	70	55	-	-	0	-	65	达标																		
			7	-6.9	38	面向永龙大道首排3层	75.5	67	68		75.5	67	68		近期	58	56	45	-	58	-	70	55	-	-		0	-	65	达标													
															远期	58	56	46	-	58	-	70	55	-	-		0	-	65	达标													
			7	-3.9	39	面向永龙大道首排4层	75.5	67	68		75.5	67	68			初期	60	57	44	-	60	-	70	55	-		-	0	-	66		达标											
																近期	60	57	46	-	60	-	70	55	-		-	0	-	66		达标											
			7	-3.9	39	面向永龙大道首排4层	75.5	67	68		75.5	67	68				远期	60	57	49	-	61	-	70	55		-	-	0	-		68		达标									
																	初期	60	57	46	-	60	-	70	55		-	-	0	-		68		达标									
			17	-12.0	40	后排1层	75.5	67	68		75.5	67	68					近期	54	47	39	-	54	-	60		50	-	-	0		-		60		达标							
																		远期	54	47	42	-	54	-	60		50	-	-	0		-		60		达标							
																		初期	54	47	40	-	54	-	60		50	-	-	0		-		61		达标							
			17	-9.0	41	后排2层	75.5	67	68		75.5	67	68						近期	54	47	42	-	54	-		60	50	-	-		0		-		61		达标					
																			远期	54	47	43	-	54	-		60	50	-	-		0		-		61		达标					
																			初期	55	48	42	-	55	-		60	50	-	-		0		-		63		达标					
			17	-6.0	42	后排3层	75.5	67	68		75.5	67	68							近期	55	48	44	-	55		-	60	50	-		-		0		-		63		达标			
																				远期	55	48	45	-	55		-	60	50	-		-		0		-		63		达标			
																				初期	55	48	46	-	56		-	60	50	-		-		1		-		67		达标			
			17	-3.0	43	后排4层	75.5	67	68		75.5	67	68								近期	55	48	48	-		56	-	60	50		-		-		1		-		67		达标	
																					远期	55	48	49	-		56	-	60	50		-		-		1		-		67		达标	
																					初期	55	48	49	-		56	-	60	50		-		-		1		-		70		达标	
17	0.0	44	后排5层	75.5	67	68	75.5	67	68		近期	55	48								51	-	56	-	60	50	-	-	1	-		70		达标									
											远期	55	48								52	-	57	-	60	50	-	-	2	-		70		达标									
											初期	55	48	49							-	56	-	60	50	-	-	1	-	70	达标												
M6	时代中国（拟建）	地面线	32	1.7	86	首排1层	75.5	23	23		无缝线路、无道岔和交叉、下坡坡度0% 圆曲线半径R>500m	初期	61	50							44	-	61	-	70	55	-	-	0	-	60	达标		/									
												近期	61	50	46						-	61	-	70	55	-	-	0	-	60	达标												

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m		预测点编号	预测点位置	源强LP0	列车速度/km/h		线路、轨道条件	运营时期	背景值dB(A)		贡献值dB(A)		预测值dB(A)		标准值dB(A)		超标量dB(A)		增量dB(A)		单列车通过时段内贡献值/dB(A)	单列车通过时段内贡献值超标量	受影响户数及人数
			水平	垂直				右线	左线			昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜			
M7	洋城岗	地面线	47	5.0	87	首排1层	75.5	14	12	无缝线路、无道岔和交叉、下坡坡度0‰ 圆曲线半径R>500m	远期	61	50	47	-	61	-	70	55	-	-	0	-	60	达标	/
											初期	61	50	42	-	61	-	70	55	-	-	0	-	55	达标	
											近期	61	50	45	-	61	-	70	55	-	-	0	-	55	达标	
			47	8.0	88	首排2层	75.5	14	12		初期	61	50	43	-	61	-	70	55	-	-	0	-	55	达标	
											近期	61	50	45	-	61	-	70	55	-	-	0	-	55	达标	
											远期	61	50	46	-	61	-	70	55	-	-	0	-	55	达标	
			47	11.0	89	首排3层	75.5	14	12		初期	62	51	43	-	63	-	70	55	-	-	0	-	55	达标	
											近期	62	51	45	-	63	-	70	55	-	-	0	-	55	达标	
											远期	62	51	46	-	63	-	70	55	-	-	0	-	55	达标	

注：“垂直（m）”为正，即预测点高于轨道，为负，即预测点低于轨道。

(3) 列车进出站对敏感点的影响分析

列车进出站时轮轨摩擦及制动系统噪声对车站周边敏感点产生一定影响。本项目车站周边共5处敏感点，与车站一侧外轨轨道中心线最近距离为6m，根据工程分析可知，位于轨道中线16m处，现代有轨电车进出站时制动噪声最大约为61.1dB(A)，列车进出站噪声预测见下表。根据预测结果，本项目列车进出站时的制动噪声对车站周边5处敏感点的噪声贡献值为54~68dB(A)，仅镇龙社区出现超标，最大超标量为8dB(A)。

表 4.1-16 列车进出站对周边敏感点影响预测

序号	敏感点名称	车站	与外轨轨道中心线 距离/m	列车进出站噪声 /dB(A)	超标量 /dB(A)
					昼间
1	镇龙社区	镇龙西站	6	68	8
2	迳头村	迳头村委会站	6	68	-
3	七木桥村	九龙二小迳头分校 站	7	67	-
4	时代中国（待建）	玉岩路站	32	57	-
5	洋城岗		47	54	-

由于有轨电车行驶于地面道路上，非完全封闭环境，行人与非机动车穿行、轨行区逗留人员等情况发生较多。有轨电车进出站时，根据有轨电车驾驶操作规范，司机应鸣笛提醒行人及乘客，以确保有轨电车行车安全。当列车经过上述敏感目标时，难免产生鸣笛噪声，为减轻对车站周边居民生活的影响，运营期间可根据实际情况作出相应调整，例如7点以前，21点以后，除特殊情况进出站停止鸣笛，或在上述时段降低鸣笛分贝。

(4) 噪声影响范围分析

本项目列车运行按最高时速为70km/h，在不考虑高差、建筑物的屏障作用、环境背景噪声的情况下，水平衰减断面上的预测结果见表4.1-16，线路区间的噪声达标距离见表4.1-17。

表 4.1-17 线路运行最高速度时的噪声预测结果(贡献值)单位: dB (A)

项目		水平距离									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
初期	昼间	53	48	45	43	41	40	39	38	38	37
近期	昼间	55	50	47	45	43	42	41	40	40	39
远期	昼间	56	51	48	46	44	43	42	41	41	40

表 4.1-17 达标距离预测结果（距外轨中心线距离，m）

功能区	标准值	达标距离（昼间高峰）		
	昼间	初期	近期	远期
4a 类区	70	>2	>3	>3

2类区	60	>6	>7	>8
-----	----	----	----	----

根据表 4.1-17 中的结果可知，昼间高峰期（7:00~8:00）间，列车运行速度按 70km/h 进行预测，在运营远期昼间高峰小时距轨道外侧 8 米处的贡献值可以达到声环境功能区 2 类区的要求。

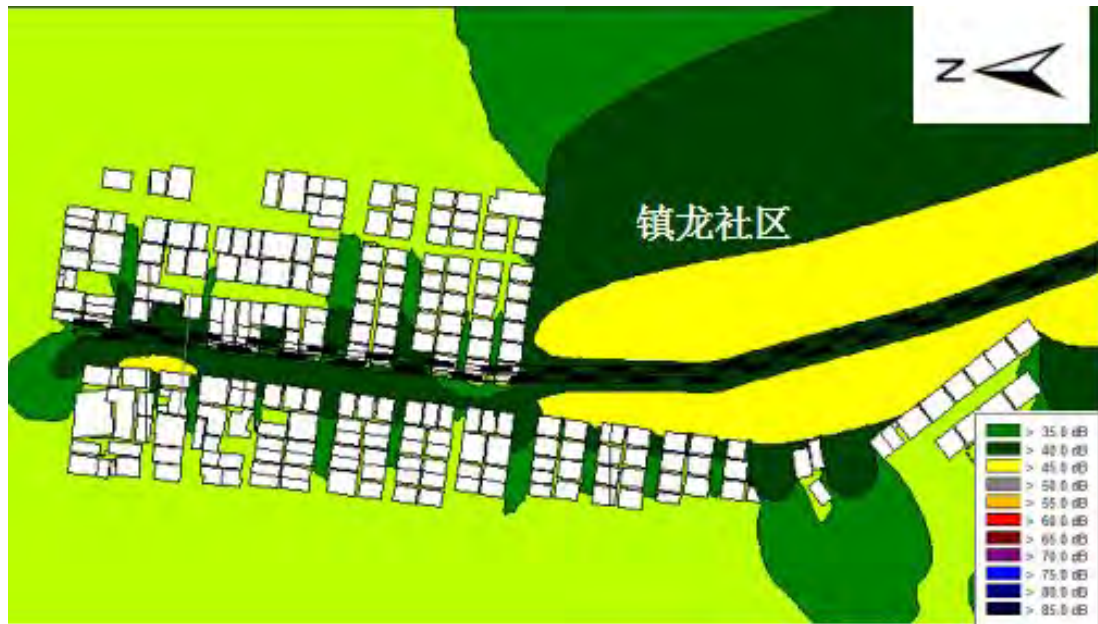
根据本项目在不同路段的敷设形式、沿线敏感点楼层分布情况，典型路段选取如下：

表 4.1-18 典型路段选取

序号	区间	敷设形式	平均高差/m	预测内容
1	地铁镇龙西站~迳头村委会站	高架	10	垂向声级
2	永和隧道南站~玉岩路站	地面	0	水平衰减、垂向声级



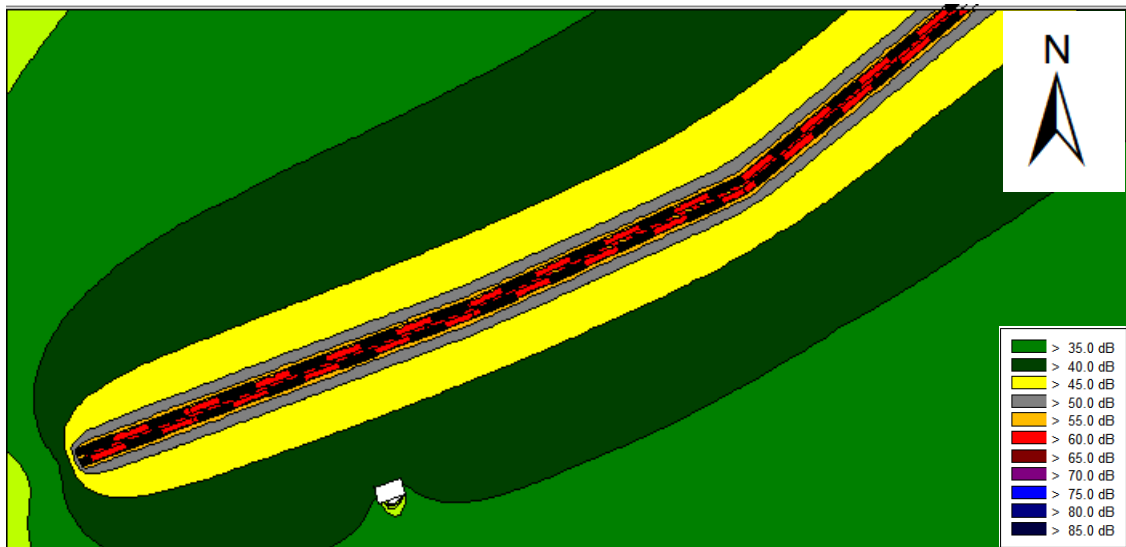
初期昼间（高架线）



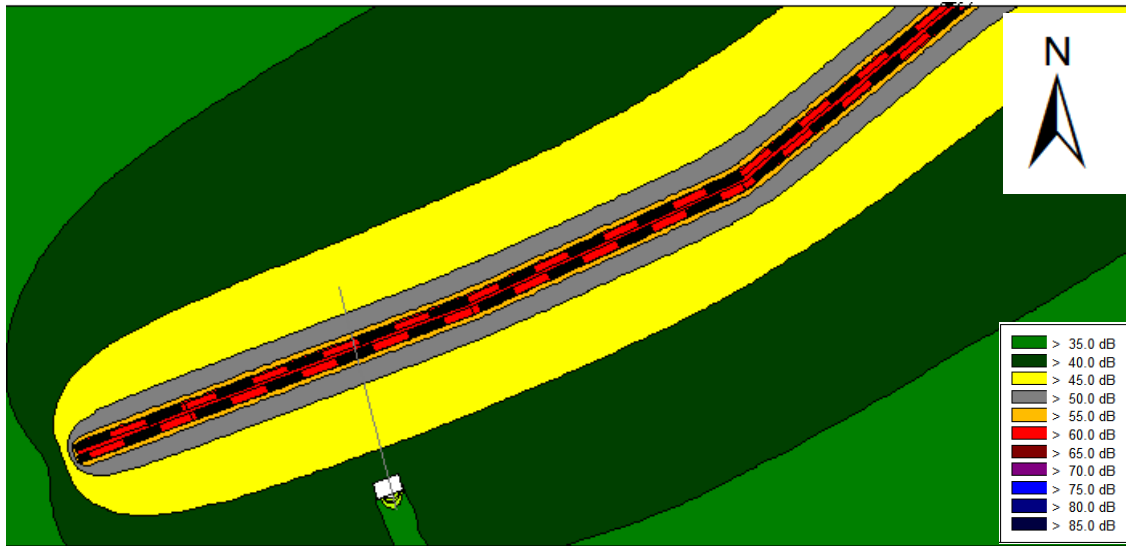
近期昼间（高架线）



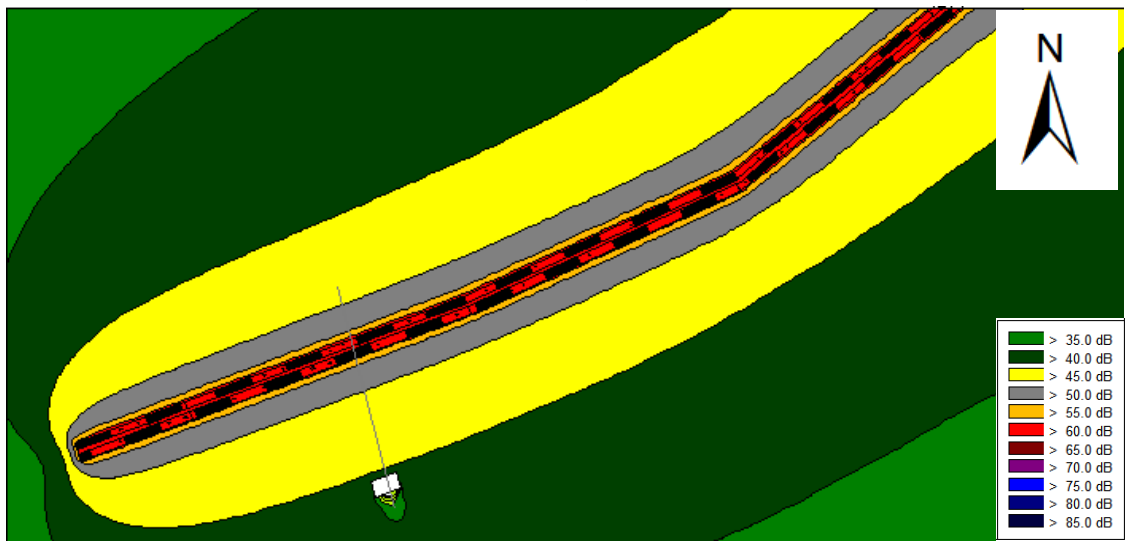
远期昼间（高架线）



初期昼间（地面线）

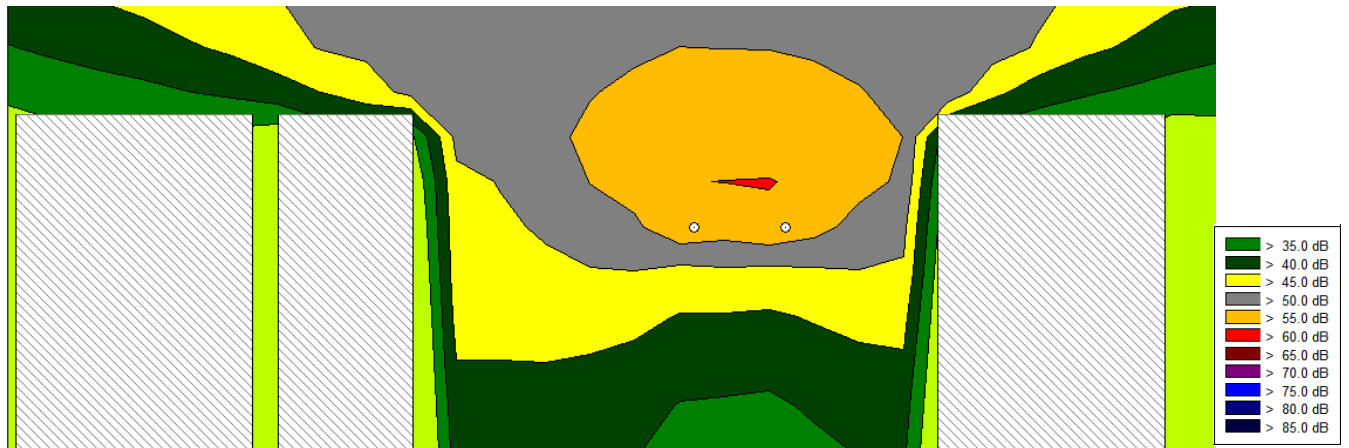


近期昼间（地面线）



远期昼间（地面线）

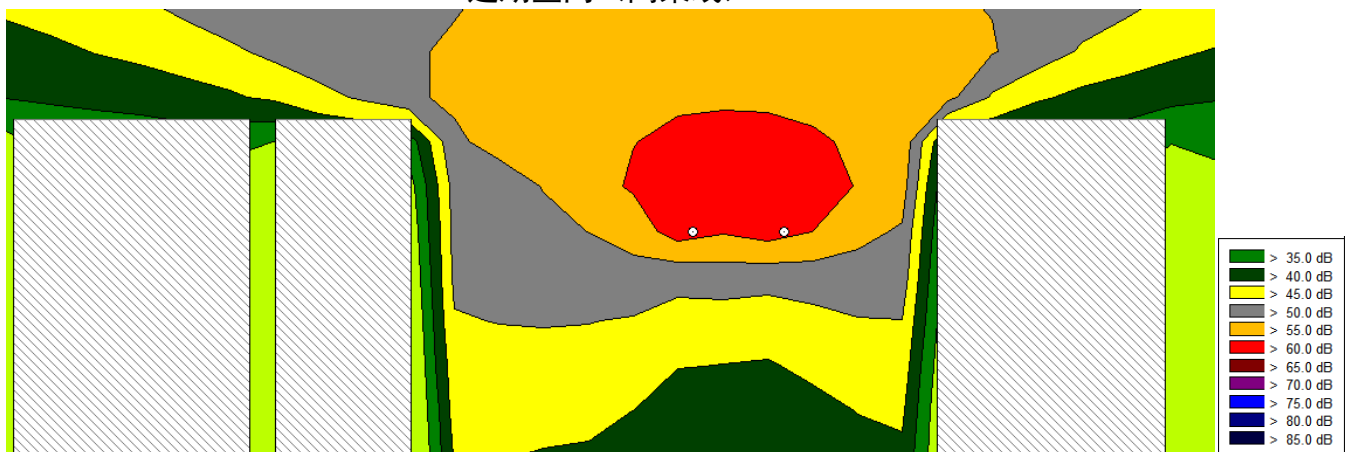
图 4.1-9 等声级线图



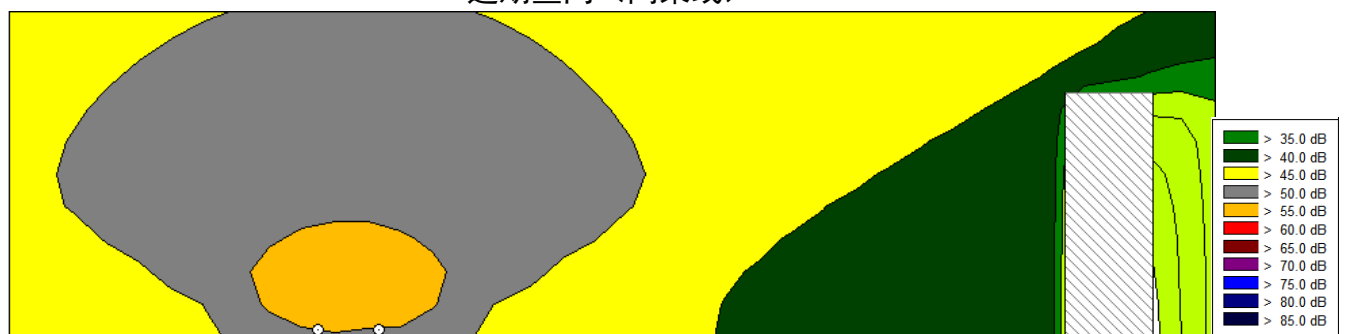
初期昼间（高架线）



近期昼间（高架线）



远期昼间（高架线）



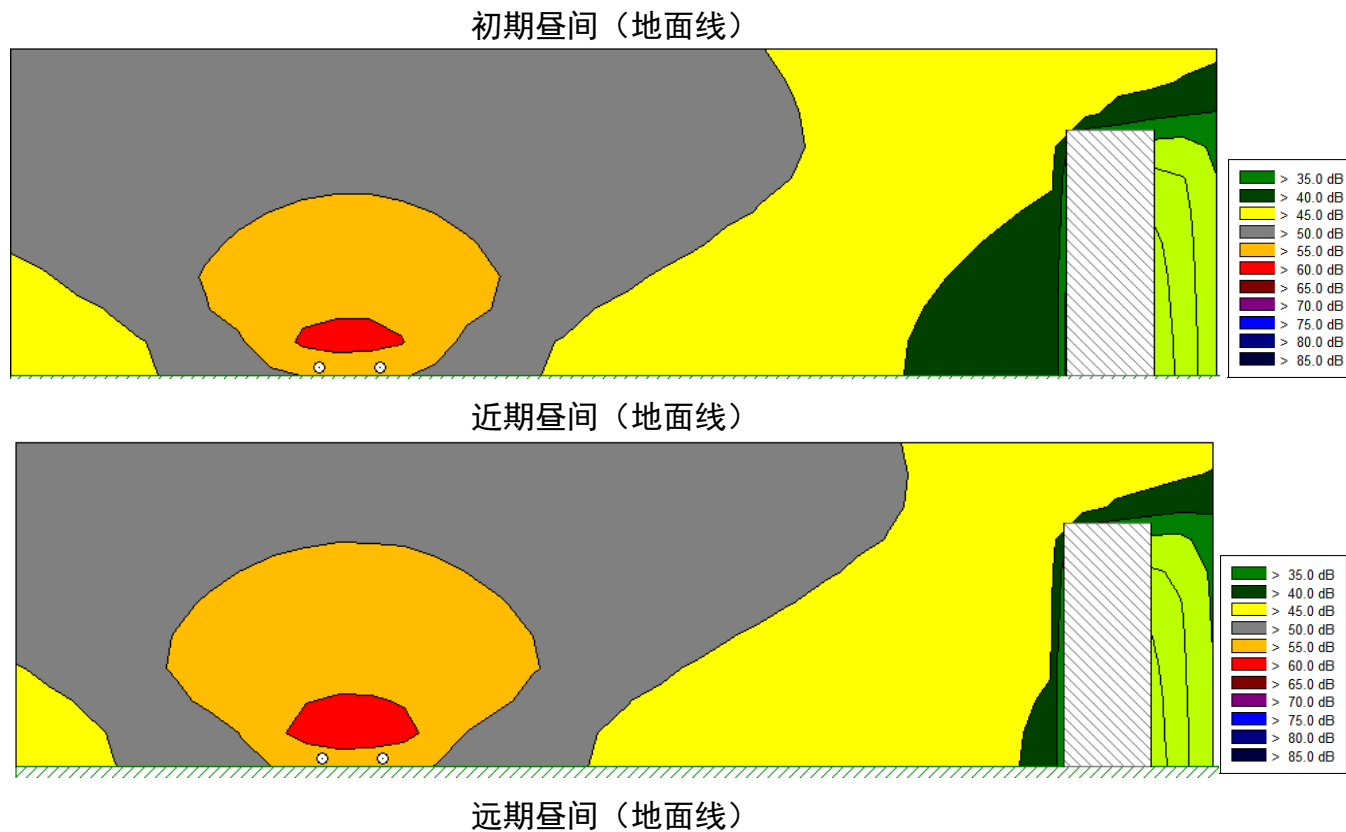


图 4.1-10 垂向等声级线图

二、车辆基地噪声预测及评价

本线设永丰停车场和永和车辆段。根据现场调查，永和车辆段现状为绿地，场界西侧为越秀岭南雅筑和诺亚舟雅筑幼儿园，车辆段涉及 3 处规划敏感目标，2 处为二类居住用地，1 处为规划幼儿园用地；永丰停车场现状为绿地，周边 50m 范围内未有敏感点。

车辆段、停车场噪声主要来自车辆进出段噪声、调车作业、车辆调试时牵引设备噪声以及检修车间的各种设备噪声。

永丰停车场和永和车辆段运营期厂界噪声预测结果见表 4.1-19，工程建成后，永丰停车场厂界噪声贡献值为 46~63dB(A)，西厂界受到洗车库和出入线影响，夜间超标，最大超标量为 8dB (A)；永和车辆段厂界噪声贡献值为 49~71dB(A)，东厂界主要受洗车库、污水处理站和试车线的影响，昼夜间均超标，昼间最大超标 11dB (A)，夜间最大超标 21dB (A)，南厂界主要受到试车线影响，昼间最大超标 1dB (A)，夜间最大超标 11dB (A)，北厂界主要受洗车库和污水处理站影响，执行 2 类区的厂界昼间最大超标 3dB (A)，夜间最大超标 13dB (A)，执行 4a 类区的厂界昼间达标，夜间最大超标 9dB (A)。其余各厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)

的相应标准要求。

表 4.1-19 车辆基地厂界及周边敏感点噪声预测结果

车辆基地	预测点位置	主要声源及距离	厂界噪声限值/dB(A)		厂界噪声贡献值/dB(A)		厂界噪声超标量/dB(A)	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
永丰停车场	东侧厂界外1m	洗车库 133m、污水处理站 114m、出入场线 148m	65	55	48	48	-	-
	南侧厂界外1m	洗车库 147m、污水处理站 97m、出入场线 15m	70	55	54	54	-	-
	西侧厂界外1m	洗车库 17m、污水处理站 47m、出入场线 11m	65	55	63	63	-	8
	北侧厂界外1m	洗车库 121m、污水处理站 188m、出入场线 257m	65	55	46	46	-	-
永和车辆段	东侧厂界外1m	洗车库 11m、检修库 74m、污水处理站 7m、旋轮库 85m、试车线 11m、出入段线 46m	60	50	71	71	11	21
	南侧厂界外1m	洗车库 37m、检修库 32m、污水处理站 64m、旋轮库 20m、试车线 8m、出入段线 68m	60	50	61	61	1	11
	西侧厂界外1m	洗车库 285m、检修库 58m、污水处理站 346m、旋轮库 138m、试车线 67m、出入段线 233m	60	50	49	49	-	-
	北侧厂界外1m	洗车库 17m、检修库 37m、污水处理站 27m、旋轮库 139m、试车线 164m 出入段线 82m	60	50	63	63	3	13
		洗车库 16m、检修库 35m、污水处理站 27m、旋轮库 139m、试车线 165m 出入段线 82m	70	55	64	64	-	9

停车场周边评价范围内无声环境敏感点，车辆段评价范围内现有 2 处声环境敏感点（见表 1.10-2）。噪声预测结果见下表：

表 4.1-20 车辆基地周边敏感点噪声预测结果

序号	敏感点名称	与车辆基地位置关系	主要声源及距离	噪声现状值/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)	噪声预测值/dB(A)		噪声标准限值/dB(A)		噪声超标量/dB(A)		预测值-现状值	
				昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	诺亚舟雅筑幼儿	位于永和车辆段西侧厂界外8m	洗车库 287m、检修库 56m、污水处理站 338m、旋轮库 139m、试车线 67m、出入段线 270m	62	-	49	62	-	60	-	2	-	0	-

	园													
2	越秀岭南雅筑	位于永和车辆段南侧厂界外13m	洗车库 347m、检修库 115m、污水处理站 397m、旋轮库 201m、试车线 132m、出入段线 285m	63	55	44	63	55	60	50	3	5	0	0

由上表可知，工程建成后，车辆基地的生产噪声对周边2处敏感点的贡献值较小，预测值较现状值的噪声增量为0dB（A），本项目不会造成上述敏感点声环境质量恶化，上述敏感点主要受到现有交通噪声影响。

二、车辆段对周边及上盖规划敏感目标的噪声影响分析

根据沿线片区的土地利用规划，车辆段南侧评价范围内有1处规划二类居住用地，车辆段上盖规划有1处二类居住用地和1处幼儿园用地。车辆段使用范围为地面0米~9米，9米平台到14米平台之间是汽车、自行车停车场，14米平台以上是商业结合住宅的综合体。车辆段设施位于最底层，通过中间的停车场层与上盖物业相隔，能够起到较好的噪声防护作用。车辆段的出入线位于车辆段北侧，车辆进出产生的噪声将对上述规划敏感目标产生影响。综上所述，提出如下规划建议：

（1）针对列车试车、出入段(库)线，通过设置减震措施如无缝线路、聚酯垫板、减振垫式整体道床、减振接头夹板、迷宫式阻尼钢轨等减缓振动对上盖敏感点的影响；（2）对车辆段内的水泵、风机等高噪声设备采取隔声、吸声、减振等治理措施；（3）优化设备摆放布局，尽量避免将水泵、风机布置在上盖物业的正上方。

4.1.3 小结

（1）项目营运后，镇龙社区和迳头村昼间出现超标，最大超标量分别为6dB（A）和7dB（A），其余敏感点昼间均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的相应要求。较现状值而言，昼间增量最大的声环境敏感保护目标为迳头村，昼间初期、近期、远期的增量值分别为3dB（A）、4dB（A）、4dB（A）。

镇龙社区左侧首排4层（82dB（A））、后排5层（81dB（A））和迳头村右侧首排4层（83dB（A））、后排4层（83dB（A）），左侧首排4层（83dB（A））、后排4层（83dB（A））后排5层（84dB（A））的单列车通过时段内等效连续A声级高于80dB（A），分别超出2dB（A）、1dB（A）、3dB（A）、3dB（A）、3dB（A）、

3dB(A)、4dB(A)。

根据本项目列车运行的噪声源强及运营高峰时段的列车开行对数，将列车运行噪声在不考虑环境噪声现状值、不考虑高差、建筑物的屏障作用，开阔无遮挡情况下，营运远期间昼高峰小时距离轨道中心线3m处可达到4a类声功能区的要求；距离轨道中心线8m处可达到2类声功能区的要求。

(2) 拟建项目在城市建设区，建议城市规划部门严格控制两侧用地，在外轨中心线两侧15m范围内不宜扩建或新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感建筑物。

(3) 根据预测结果，工程建成后永丰停车场厂界噪声贡献值为46~63dB(A)，西厂界受到洗车库和出入线影响，夜间超标，最大超标量为8dB(A)；永和车辆段厂界噪声贡献值为49~71dB(A)，东厂界主要受洗车库、污水处理站和试车线的影响，昼夜间均超标，昼间最大超标11dB(A)，夜间最大超标21dB(A)，南厂界主要受到试车线影响，昼间最大超标1dB(A)，夜间最大超标11dB(A)，北厂界主要受洗车库和污水处理站影响，执行2类区的厂界昼间最大超标3dB(A)，夜间最大超标13dB(A)，执行4a类区的厂界昼间达标，夜间最大超标9dB(A)。其余各厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的相应标准要求。

车辆基地周边的2处敏感点昼、夜间声级均超出《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类区标准。由于车辆基地的生产噪声对周边2处敏感点的贡献值较小，预测值较现状值的噪声增量为0dB(A)，本项目不会造成上述敏感点声环境质量恶化，超标原因是其主要受到现有交通噪声影响。

4.2 地表水环境影响分析与评价

4.2.1 施工期

本工程施工期产生的废水主要有三类：施工作业产生的施工废水、施工人员生活污水和暴雨时冲刷浮土及建筑泥沙等产生的地表径流。施工废水包括施工作业开挖、钻孔等过程中产生的泥浆水（呈线性分布），施工机械及运输车辆的洗涤水；生活污水包括施工人员的日常生活用水和厕所冲洗水；地表径流污水主要包括暴雨地表径流冲刷浮土、建筑泥沙、垃圾、弃土等，不但会夹带水泥沙，还会携带水泥、油类、化学品等各

种污染物。

本工程建设施工过程中的废水和污水处理、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。根据广州市城市轨道交通已实施线路施工期水环境类别调查表明，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，并采取适当的废水排导系统，使废水回用或排入市政管网，本工程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。

4.2.1.1 水域桥梁施工对地表水环境影响分析

本项目施工期水域桥梁采用一跨过河，不设水域桥墩，施工对河涌的影响主要表现在以下几个方面：

(1) 河岸两侧基础施工的弃渣，施工时泥浆水若排放不当会引起水质浑浊、恶化；河岸两侧施工堆放物资，雨天淋溶情况下容易引起污染物排放污染水体；

(2) 桥梁上部结构作业不可避免有桥面铺装垃圾和粉尘等掉入金坑河和永和河。

4.2.1.2 车站、区间和车辆基地施工水环境影响分析

车站、区间和车辆基地在建设过程中的废水主要来自：

(1) 建筑施工废水：包括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，经沉淀池处理后，全部回用于场地冲洗、绿化、洒水降尘等。

(2) 暴雨产生的地表径流：广州地区地处南亚热带，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，经沉淀池处理后，全部回用于场地冲洗、绿化、洒水降尘等。

(3) 生活污水：主要包括施工人员的日常生活用水、浴厕的冲洗水。主要含 COD_{Cr}、BOD₅、SS 和氨氮等污染物。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。生活污水产生量不大，在施工期间，施工营地设置于车辆段和停车场用地范围内，周边已敷设污水管网，施工生活污水就近排入市政排水系统，经过妥善处理，对附近河流不会产生大的影响。

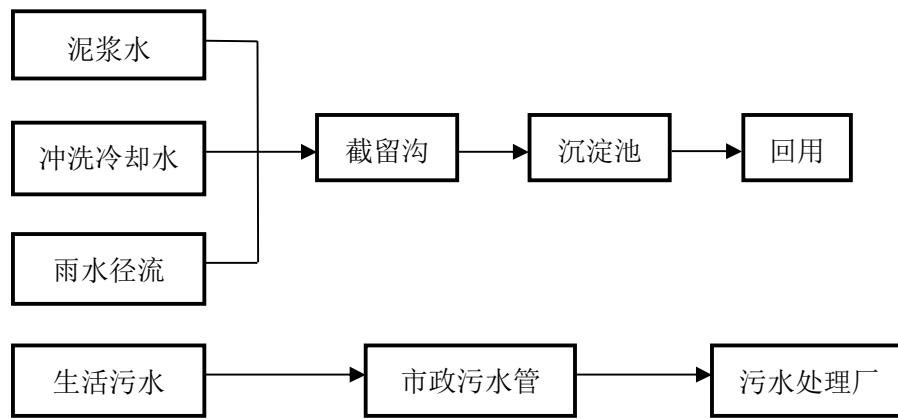


图 4.2-1 施工期污水去向流程图

4.2.2 施工期地表水污染防治措施

工程施工期间，施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流污染道路、环境。

- (1) 施工场地设置在车辆段、停车场选址范围内，远离金坑河、永和河。
- (2) 砂石料冲洗废水悬浮物含量大，需建沉淀池，废水经沉淀池处理后回用于施工场地冲洗、绿化、洒水防尘。
- (3) 施工机械和车辆冲洗废水经沉池和隔油处理后回用。
- (4) 施工物料堆场应远离金坑河、永和河，并设置在径流不易冲刷处，粉状物料堆场应配有草包篷布等遮盖物并在周围挖设明沟防止径流冲刷。
- (5) 加强对施工机械的管理，防止机械跑、冒、滴、漏。
- (6) 桥梁施工期间，在金坑河、永和河两岸设置围挡、临时收集池和导流沟，确保施工污水不进入水体中。
- (7) 加强施工人员管理，严禁乱撒乱扔废弃物，桥面铺装垃圾要集中堆放并运送至指定地点，最大限度减少对水体水质造成的影响。
- (8) 合理安排施工时期，丰水期控制跨金坑河、永和河桥梁施工，桥梁施工尽量在枯水期进行。

4.2.3 运营期地表水环境影响分析

运营期污水主要来自车辆段、停车场内的生活污水、生产废水。生活污水来源于车辆段、停车场内的各办公和生活设施，性质主要为生活粪便污水和一般性办公生活污水

水，生产废水包括车辆检修废水及冲洗车辆废水。车辆基地水污染物主要包括SS、COD、氨氮、动植物油、石油类等。工程建成后永丰停车场生产污水的排放量约为32m³/d、生活污水的排放量约为9.36m³/d；永和车辆段生产污水的排放量约为34m³/d、生活污水的排放量约为13.03m³/d；工程建成后车辆基地污染物排放量统计情况见表2.2-6。

4.2.3.1 污水处理措施评述及环境可行性分析

根据本项目工程设计资料，拟在永和车辆段和永丰停车场分别设置一套地埋式生产污水气浮处理装置，其设计处理水量为15m³/h；永和车辆段生产废水量约为1.96m³/h；永丰停车场生产废水量约为1.72m³/h。车辆基地的生产废水经预处理（调节、沉淀、隔油、气浮、过滤、消毒）工艺处理后接入周边市政污水管网，其中永丰停车场污水接入西侧现有华峰路污水管网，永和车辆段污水接入东侧现有隧道南路污水管网，其处理工艺如下图。经设计工艺处理后的生产废水水质可类比处理工艺相同的广州芳村停车场，见表4.2-1。

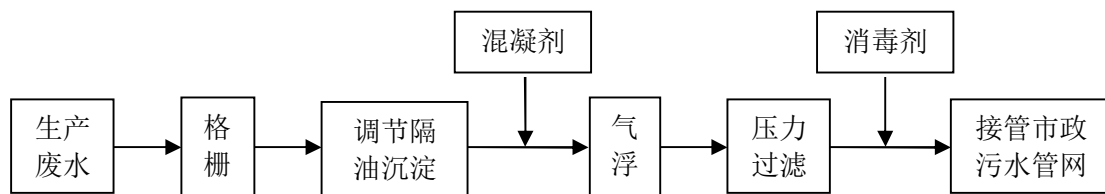


图 4.2-2 车辆基地生产废水预处理工艺图

表 4.2-1 车辆基地生产废水经设计污水处理工艺处理后水质类比预测

类比单位	废水水质			
	pH 值 (无量纲)	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	石油类 (mg/L)
广州芳村停车场生产废水出水水质	7.6	36	2	5
《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准	6~9	500	300	20

由预测结果可知，本项目车辆基地的生产废水经预处理（调节、沉淀、隔油、气浮、过滤、消毒）工艺处理后，能满足《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准排放标准要求。

(2) 生活污水

根据工程设计文件，本项目车辆基地食堂含油废水经隔油、隔渣、高效油水分离装

置进行预处理；生活污水经化粪池处理；均能满足《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准排放标准要求后，通过周边城市污水管网分别排入永和水质净化厂和萝岗中心区水质净化厂进一步处理，评价认为本工程污水设计工艺可行，其环境的影响较轻微。

4.2.3.2 区域水质净化厂容纳情况分析

根据区域市政排水设施调查资料，永丰停车场位于永和水质净化厂的纳污范围，永和车辆段属于萝岗中心区水质净化厂的纳污范围。

污水经预处理后，车辆段污水通过华峰路污水管网送入萝岗中心区水质净化厂、永和车辆段污水通过隧道南路污水管网接入永和水质净化厂进行处理。其中萝岗中心区水质净化厂尾水排入南岗河，永和水质净化厂尾水排入永和河。具体管网范围见附图十。

永和水质净化厂位于开发区永和经济区永顺大道与井泉四路交汇处，处理规模 5.5 万 m³/d，已于 2019 年 4 月投入使用，采用物化预处理和生化处理（CAST）为核心的处理工艺，污水处理后尾水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准与广东省地方标准《水污染排放限值》（DB44/26-2001）一级标准的较严值，后排入永和河。

目前永和水质净化厂已有部分时间出现超负荷运行的情况，为确保《广州开发区水污染防治工作方案》水污染防治工作目标的实现，改善水环境。根据《萝岗区市政专项规划修编（2013-2020）》，永和片区应新建永和北水质净化厂，设计规模为 3 万 m³/d，生化处理工艺采用 CAST 工艺；深度处理采用加砂高效沉淀+高速纤维过滤工艺，出水消毒采用次氯酸钠接触消毒，该污水处理厂拟于 2021 年 12 月建成投入使用。永和北水质净化厂建成后，与现永和水质净化厂共同处理永和片区的污水，永和经济区新业路以北的地段的污水接入永和北污水系统，永和片区其余区域污水接入现永和水质净化厂。

萝岗中心区水质净化厂位于南岗河与广深高速公路交接处东北角，设计规模 20 万吨/日，首期建设规模为 5 万吨/日，已于 2010 年 6 月投入使用。采用 CASS+高效沉淀池+高效纤维滤池深度处理+紫外线消毒工艺，最终出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）1 级 A 标准与广东省地方标准《水污染排放限值》（DB44/26-2001）一级标准的较严值，后排入南岗河。

目前系统内的萝岗中心区水质净化厂处理能力在雨季会超负荷运行，为确保《广州开发区水污染防治工作方案》水污染防治工作目标的实现，改善水环境，根据《萝岗区市政专项规划修编（2013-2020）》，萝岗水质净化厂已计划进行二期扩建，设计规模

为5万 m³/d，生化处理工艺采用CAST工艺；深度处理工艺采用加砂高效沉淀+高速纤维过滤工艺，出水消毒采用次氯酸钠接触消毒；二期工程计划于2022年4月投产。

本工程车辆基地的污水量排放量较小，约88.39m³/d，其污染物主要为SS、COD、氨氮、动植物油、石油类等。根据《广州开发区水污染防治工作方案》及《萝岗区市政专项规划修编（2013-2020）》，建设时序上，永和水质净化厂纳污水量分流至永和北水质净化厂，萝岗区水质净化厂二期扩容的建设，均在本项目投入使用前建成，上述水质净化厂均能够满足本项目营运期停车场、车辆段污水接入集中处理。

4.2.3.3 净水厂处理后污染物排放统计

本项目营运期车辆段污水经永和、萝岗中心区水质净化厂处理后水污染物排放量见表4.2-2。

表 4.2-2 车辆基地废水污染物外环境排放量统计表

污染源	废水排放量 (m ³ /a)	主要水污染物排放量统计 (t/a)							处理及排放去向	
			COD	BOD ₅	氨氮	总磷	SS	石油类		动植物油
永丰停车场	15096.4	浓度	50.00	10.00	5	0.5	10	1.00	1	生产废水经自建污水处理站、生活污水经隔油池、化粪池等预处理后，达到《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准排放标准要求后排入永和水质净化厂处理后，排入永和河
		排放量	0.75	0.15	0.08	0.01	0.15	0.02	0.02	
永和车辆段	17165.95	浓度	50.00	10.00	5	0.5	10	1.00	1	生产废水经自建污水处理站、生活污水经隔油池、化粪池等预处理后，达到《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准排放标准要求后排入萝岗中心区水质净化厂处理后，排入南岗河
		排放量	0.86	0.17	0.09	0.01	0.17	0.02	0.02	
合计	32262.35	浓度	50.00	10.00	5	0.5	10	1.00	1	达到《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准排放标准要求后排入市政污水管网
		排放量	1.61	0.32	0.16	0.02	0.32	0.03	0.03	

本项目污水经污水处理厂处理后，COD、氨氮、总磷排放量分别为1.69t/a、0.34t/a、

0.02 t/a，污染物排放量较少，对南岗河及永和河水质影响不大。因此，经采取上述治理措施后，本项目产生的污水将不会对周边水环境产生明显不良影响。

4.3 大气环境影响分析与评价

4.3.1 施工期环境空气影响分析

4.3.1.1 概述

根据城市轨道交通的施工情况调查分析，本工程施工期间对周围环境空气的影响主要有：

①以燃油为动力的施工机械和运输车辆的增加，导致废气排放量的相应增加。

②施工过程中的拆迁、开挖、回填、渣土和粉粒状建筑建筑材料堆放、装卸过程中产生粉尘污染，车辆运输过程中引起的二次扬尘。

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。

施工期对大气环境影响最主要的污染物是扬尘。

4.3.1.2 施工期环境空气影响分析

（1）扬尘影响分析

尘粒在自然风力或装卸、车辆行驶等外力作用下，可能起沙扬尘，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。

本工程的建筑物拆迁、施工面开挖、渣土堆放和运输等施工活动都将引发扬尘，现分述如下：

①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。根据环境空气质量现状监测结果，目前评价范围内PM₁₀基本能满足标准限值要求。

②施工面开挖

项目施工期间，硬化地面及植被被开挖破坏，地表土壤裸露，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。

③车辆运输

车辆运输过程中产生的扬尘主要有以下三方面：①车辆在施工区行驶时，搅动地面尘土，产生扬尘；②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。根据对广州市渣土运输车辆的类比调查，每辆车的平均渣土遗撒量在500g以上；③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5000g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，场内定时洒水保持湿润，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4.3-1。

表 4.3-1 距施工场地不同距离处空气中 TSP 的浓度值

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

施工现场局部扬尘浓度较高，一般在施工现场50m以内，具有明显的污染特征，是在扬尘点下风向0~50m为重污染带，但衰减较快，200m以外基本上满足二级标准，所以，在一般的情况下，建筑工地扬尘影响范围一般在场址外200m以内，200m以外对大气影响甚微。在不利的扩散条件下（包括小风、稳定、以及大风等），影响范围、影响程度就更大。但该种不良影响将随着施工期的结束而结束。

根据上述评价结果，工程沿线两侧50m范围内分布多处居民区等敏感点，该部分区

域可能受到未来施工期扬尘的影响，因此工程在施工沿线有敏感目标区段施工时，应考虑视具体情况采取必要的围挡措施，同时建议应配备洒水车，定期进行洒水降尘，并且外围建设临时围挡，以阻隔施工扬尘的扩散。

（2）废气影响分析

因施工场地多在交通道路附近，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，严格执行广州市关于机动车辆的规定，其对周围大气环境将不会有明显的影响。

（3）其他影响

拟建项目在对车辆基地、车站构筑物的室内外进行装修时（如表面粉刷、油漆、喷涂、裱糊、镶贴装饰等），使用装修材料有可能含有多种挥发性有机物，主要污染物有：氨、甲醛、苯、氩等，以上污染物对人体健康会造成损害，但影响范围十分有限。

4.3.2 营运期环境空气影响分析

本工程车辆段不新建锅炉，无锅炉废气排放，车辆基地检修不涉及喷漆、焊接等工序；车辆基地废气主要为食堂油烟及污水处理站清掏时产生的少量臭气。

根据表 2.2-8，本工程车辆基地的油烟产生量约为 102.16kg/a。食堂炉灶所产生的油烟排放浓度在未采取净化措施治理的情况下，一般排放浓度在 12mg/m³ 左右，超过《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）表 2 中最高允许排放浓度“2.0mg/m³”标准限值。项目拟于油烟排口安装油烟净化系统来降低油烟的排放量，油烟处理效率大于 90%。其油烟经过油烟处理系统净化后，排放浓度可降至 1.2mg/m³ 以下，排放量约为 10.22kg/a，可满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）及《饮食业环境保护技术规范》（HJ554-2011）的相关要求。车辆段食堂油烟经油烟净化装置处理后，油烟通过风井排至综合楼靠西边位置高空排放，排口距地面约 23.4m，停车场食堂油烟经油烟净化装置处理后，油烟通过风井排至综合楼靠西边位置高空排放，排口距地面约 7.8m，详见车辆段及停车场平面布置图，附图四。

根据车辆段和停车场上盖建议范围，车辆段和停车场食堂所在的建筑物均不在其上

盖范围内，车辆段食堂油烟排口距上盖物业的边界约62m；停车场食堂油烟排口距上盖物业的边界约42m。车辆基地油烟排放符合《广州市餐饮场所污染防治管理办法》中“餐饮场所产生的油烟、废气应当通过专门的内置或者结合建筑主体外墙设置的烟道高空排放，不得排入城市地下管道。油烟排放口与周边住宅等环境敏感建筑的最小距离应不小于20米”的要求。

污水处理产生的恶臭物质中的主要成分为氨、硫化氢、臭气浓度；根据《污水处理厂恶臭污染状况分析预评价》（郭静，梁娟、匡颖等）、《城市污水处理厂恶臭浓度分布规律及其防治措施》（屠艳萍、滕腾、王如明等），并结合《广州统一企业有限公司污水处理站改造项目建设项目竣工环境保护验收报告》（污水处理站处理规模为2600m³/d（其中现有规模1200m³/d，新增1400 m³/d））、《东莞市大朗镇仙村分散式污水处理站项目竣工环境保护验收意见》（污水处理站设计规模为1500m³/d）其验收结果显示，项目边界恶臭废气排放浓度均能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的“恶臭污染物厂界标准值”二级标准。

本项目车辆基地设置的生产污水处理站均为地埋式，处理能力为360m³/d，其生产废水主要为车辆清洗水及机修废水，主要污染物为COD、BOD₅、石油类，机物含量较低，基本不产生恶臭，设备采用一体化设计，不设置废气排放口。污水处理设施运行期间基本无废气排放，仅因定期清掏污泥时可能会有恶臭污染物的无组织排放。永和车辆段污水处理设施位于车辆段东北角，临近场区边界，距现有的诺亚舟雅筑幼儿园约338m，距上盖规划居住地块边界约55m，距场外东侧规划居住地块边界约57m，永丰停车场污水处理设施位于停车场近西侧厂界，距实地常春藤约162m，距西侧规划居住地块边界约90m。

本项目污水处理站为地埋式，设计规模为15 m³/h，对车辆段和停车场的洗车废水及维修冲洗废水进行预处理，其水质简单，主要污染物为COD、BOD₅、石油类，机物含量较低，基本不产生恶臭。并且车辆段和停车场污水处理站上部均加盖，且四周会设置围墙，其清掏时产生的微量臭气，通过控制清掏作业时间及临时抽排风、并在污水处理站四周种植绿化等措施，基本不会产生恶臭污染。并在根据上述分析，本项目污水处理站产生的恶臭物质氨、硫化氢、臭气浓度，能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的“恶臭污染物厂界标准值”二级标准，对周边环境的影响较小。

此外，考虑到车辆段上盖开发，车辆检修时存在少量的打磨粉尘，拟在检修库内单独设置产生检修粉尘的设备间，并在设备间内配备除尘式砂轮机，对工作过程中可能产生的粉尘进行收集处理，在确保满足空气质量标准要求后，通过管道引至检修库边界通过百叶窗排入外界，通风口位置选取应充分考虑上盖物业环境敏感建筑的设计，避开居住区等环境敏感目标的位置。通过加强设备间粉尘的收集处置，并通过优化出风口设计，对上盖物业的影响甚微，车辆检修不会对周边大气环境造成影响。

4.4 固体废物对环境的影响分析

4.4.1 固体废物来源及种类

本项目施工期产生的固体废物主要为工程弃土、房屋拆迁后的建筑垃圾和施工人员生活垃圾。营运期固体废物主要为车站乘客、停车场/车辆段工作人员产生的生活垃圾和少量的维修生产垃圾。主要来源及种类分析见表 4.4-1。

表 4.4-1 固体废物来源及种类

产生阶段	种类		来源分析
施工期	一般固废	主要为生活垃圾	施工人员
	一般固废	工程弃土、建筑垃圾	施工场地、房屋拆迁
营运期	一般固废	生活垃圾、餐厨垃圾	主要来自车站乘客生活垃圾、车辆基地工作人员日常排放的生活垃圾、食堂餐厨垃圾。
	危险固废	含油污泥、废机油、含油抹布、棉纱手套、废超级电容等	主要来自车辆段保养、维护、检修等产生的少量生产垃圾。

4.4.2 施工期固体废物环境影响分析

本工程施工过程中产生的固体废物如不妥善处理，将会影响市容、阻碍交通、污染环境。

垃圾渣土运输过程中，车辆如不注意保洁，超载沿途撒漏泥土，将污染街道和道路，影响市容；弃土清运车辆行走市区道路，增加沿线地区车流量，造成交通堵塞。

如渣土无组织堆放、倒弃，暴雨期间可能使大量泥沙夹带施工场地的水泥等冲刷进入工地附近的雨水管道中，使管道淤塞造成排水不畅，高浊度污水经雨水管道流入受纳河道，将造成水土流失；同时也会造成施工工地附近暴雨季节地面积水。

固体废物处置环境影响控制措施：

① 工程弃土的处置

加强施工期间出渣管理，可在各个动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；工程弃土应交由广州市黄埔区余泥渣土管理所统一处理，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，按指定路线行驶，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，严格执行《广州市余泥渣土管理条例》中的有关规定。

③ 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广州市有关规定处理；提供流动或固定的无害化公厕处理大小便。

④ 其他固体废物的处置

严禁在工地焚烧各种垃圾废弃物，对固体废弃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。加强各种有毒、有害、易燃、易爆危险品的检查、管理，使用完后做好容器（包括涂料）的回收及现场的清理工作，不得随意丢弃。

4.4.3 营运期固体废物环境影响分析

根据 2.2.2.4 节，本项目营运期车站和车辆基地的生活垃圾产生量共计约 40.95t/a，餐厨垃圾约 21.9t/a，所有生活垃圾定点收集、存储；餐厨垃圾设置专用收集容器，按照广州市有关规定，交由当地环卫部门统一处理。

工程营运期产生废超级电容、废机油、含油污泥、含油抹布、棉纱手套等属于危险

废物，定期交由具有相应危废处理资质的单位处理，并在车辆基地内划定区域设危废暂存场，危废暂存场应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求；危废暂存场所应设置标志牌，地面与裙角均采用防渗材料建造，有耐腐蚀的硬化地面，确保地面无裂缝，整个危险废物暂存场做到“防风、防雨、防晒”，并由专人管理和维护，不会对地下水、地表水和土壤产生不利影响。

综上，本项目运营期内产生的固体废物均可得到妥善处理处置，不会对周围环境造成不利影响。

4.4.4 小结

本项目工程施工期固体废弃物可得到合理处置，渣土储运过程中加强管理，可以减少渣土储运对环境的影响；运营期产生的固体废物较少，生活垃圾、餐厨垃圾由专门的人员进行打扫和收集后，交由当地的环卫部门统一处理；车辆维修过程中产生的废机油、车辆更换下的超级电容、含油污泥等委托有危险废物经营许可证的单位进行安全处置。含油抹布、棉纱手套进行豁免处置全过程不按危险废物管理，作为生活垃圾处理。因此，本工程运营期产生的固体废物经妥善处置后，对周围环境影响很小。

4.5 生态环境影响评价

本工程位于广州市黄埔区，沿线主要为城市建成区，工程范围内主要以城市区域生态系统为主，同时还有少量的农田生态系统。评价依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）及《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）的要求，根据工程沿线和区域的生态敏感程度对生态环境影响进行分析评价。评价工作突出城市生态环境特点，力求完整、客观、准确地反映拟建工程对周围环境的影响，重点关注工程可能产生显著影响的局部敏感生态问题和典型因子，提出生态影响防护和恢复措施。

4.5.1 工程建设对生态管控区的影响分析

1、与生态红线区域的影响分析

对照《广州市城市环境总体规划》（2014-2030年），本工程用地范围内不涉及该规划划定的生态红线；在K11+895-K12+070伴行该规划划定的“重要土壤保持、水源涵

养、生物多样性保护地区，水土流失敏感区”生态系统重要区生态红线；右线距离生态红线的最近距离约为4m。项目与其位置关系见图4.5-1。

（1）项目选线唯一性分析

科学城与知识城两地受华峰山阻隔，有轨电车5号一期工程需通过隧道方式连接两地。

另外由于增天高速（规划）线位位于永龙隧道北侧，东西向上跨永龙大道，增天高速在永龙大道东侧布置为互通匝道桥，其桥桩布置较密，本工程在永龙大道东侧无下穿条件，因此，本工程线路位于永龙大道西侧隧道方案为唯一路由。

本工程在现有永龙隧道西侧布线时充分考虑避让《广州市城市环境总体规划》（2014-2030年）划定的“重要土壤保持、水源涵养、生物多样性保护地区，水土流失敏感区”生态系统重要区生态红线。将本工程新建隧道与既有永龙隧道控制到最小净距27m，确保了本工程用地范围不涉及该生态红线区域。若线路再向东偏移将对既有永龙隧道产生影响，无法确保施工安全。

（2）生态红线管控要求

根据《广州市城市环境总体规划》中关于生态保护红线的管控制度：按照“不能越雷池一步”的总体要求，实施严格的生态用地性质管制，确保各类生态用地性质不转换，生态功能不降低、空间面积不减少。

生态系统重要区内禁止新建、扩建工业项目，禁止新建露天采矿等生态破坏严重的项目，禁止新建规模化畜禽养殖场。引导人口逐步有序转移，现有工业企业、矿山开发、规模化畜禽养殖要逐步减少规模，逐步退出，推动实现污染物“零排放”，提高生态功能，功能受损区域实施生态恢复。

本项目用地范围未进入生态红线区域，并在伴行段为隧道方式。同时本项目在施工过程中，将加强施工过程管理，严格控制施工范围，施工期和营运期污水、固废等均经妥善方式，禁止排入该红线区域，并不在该区域内设置大临工程。因此在加强施工期管理、控制施工时间的前提下，不会影响该生态红线区域的主导生态功能。

综上所述，对照《广州市城市环境总体规划》，本项目的建设能够满足上述管理要求。通过采取合理的施工方式，严格控制施工场界，加强施工期管理，可将本项目工程建设对生态红线的环境影响降至最低。

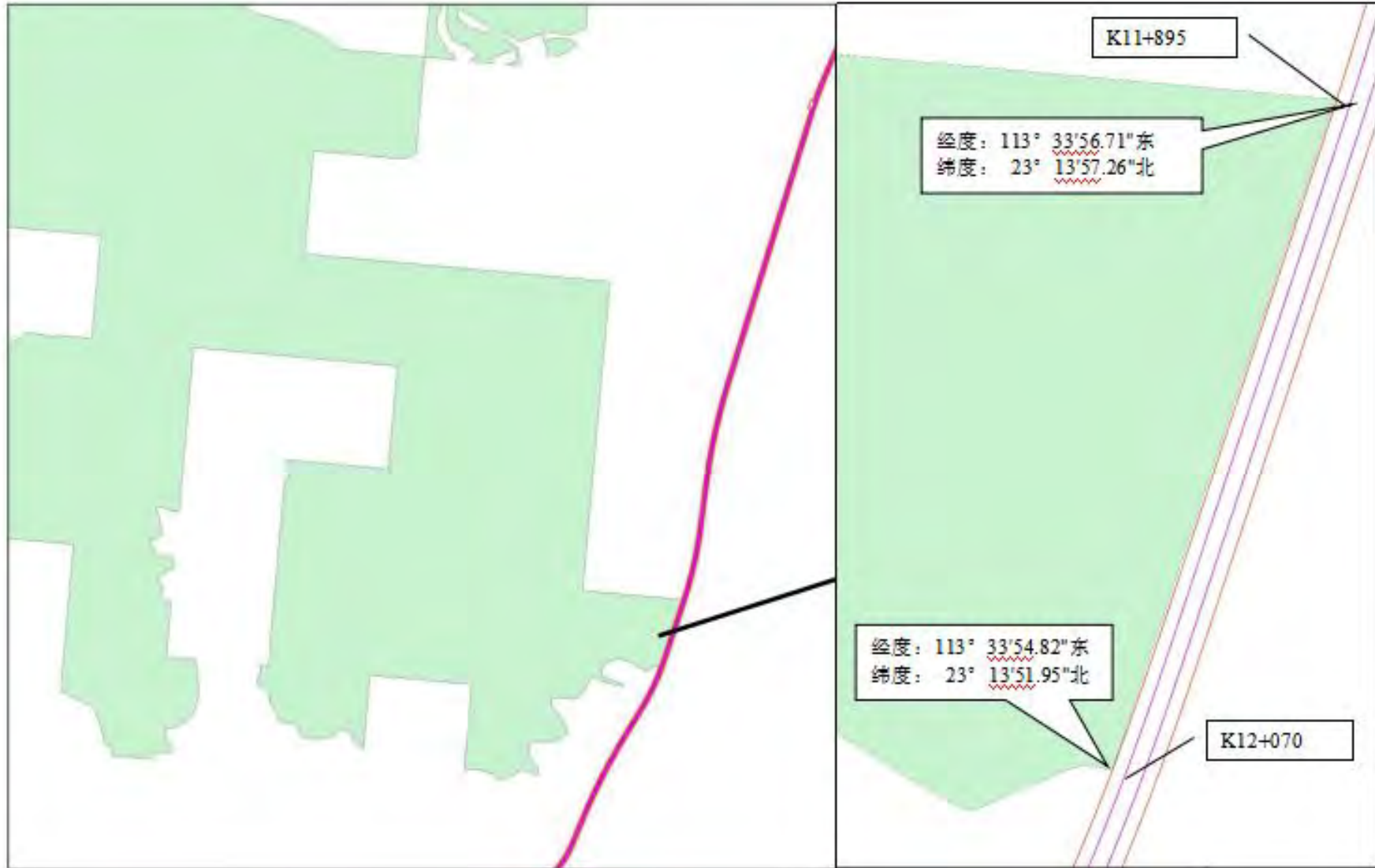


图 4.5-1 拟建项目与广州市生态红线位置关系图

2、生态环境管控区的影响分析

本项目路线穿越《广州市城市环境总体规划》划定的生态环境管控分区中“三横三纵”陆域生态廊道中“三纵之一”的中部城市生态缓冲通道和水环境空间管控区中的水声水库沿岸汇水单元，主要功能为水源涵养。

生态环境管控分区的管控要求：管控区内实施有条件开发，实行更加严格的环境准入标准，加强开发内容、方式及强度控制。原则上不再新建各类工业企业或扩大现有工业开发的规模核面积，避免大规模城镇建设和工业开发，严格控制围垦、采收、堤岸工程、景点建设对河流、湖泊、岛屿滨岸自然湿地的破坏，必要的建设活动不得影响主导生态系统功能。区内禁止建设大规模废水排放项目和排放含有有毒有害物质的废水项目，工业废水不得向该区域排放。

本项目为城市轨道交通建设项目，不属于该规划中生态管控分区中禁止建设的项目范畴。

水环境空间管控区中涉重要水源涵养管控区的管控要求：加强水源涵养林建设，禁止破坏水源林、护岸林和与水源保护相关植被等损害水源涵养能力的活动，强化生态系统修复。禁止新建有毒有害物质排放的工业企业，现有工业废水排放须达到国家规定的标准；达不到标准的工业企业，须限期治理或搬迁。

本项目为城市轨道交通建设项目，主要沿现有城市道路敷设，新增用地范围不涉及水源林、护岸林和与水源保护相关植被；车站、停车场和车辆段的生活污水接入市政污水管网，不存于该规划中水环境管控分区中限制内容。

综上所述，项目在施工过程中，将严格控制施工范围，加强施工期管理，施工期和营运期废水、固废严禁随意排放等保护措施，项目建设符合《广州市城市环境总体规划》中生态环境管控分区和水环境管控分区的管控要求。通过采取合理的施工方式，严格控制施工场界，加强施工期管理，可将本项目工程建设对生态环境管控区的环境影响降至最低。

4.5.2 工程建设对沿线植被、城市绿地的影响分析

（1）对沿线植被的影响

与城市地面道路交通相比较，城市轨道交通建设占用土地大为节省，可有效控制工程沿线城市建设用地规模；本工程主要沿城市既有道路敷设，在缓解地面交通的同时，可最大限度的避免对沿线植被的破坏，同时有利于绿地等城市生态基础设施的建设和恢

复，从而达到改善城市景观的目的。

据现状调查结果，项目区内以桉树林、相思林、荔枝果林和人工绿化植被为主，车辆段和停车场工程建设占地范围内分别以荔枝林和人工绿化植被为主，区间和车站占地多为绿化植被。项目建设将造成上述植被类型面积的减少。但这些植被在项目周边也有出现，施工并不会造成评价区内这些植被类型的减少，车辆段、停车场及区间、车站的人工绿化植被可通过移植方式予以迁移保护、重复利用。

（2）对城市绿地的影响

车站等地面建筑物将占用部分道路绿化带。通过对车站占用绿地进行恢复重建，工程建设不会造成城市绿地数量的减少，同时通过采取有效的恢复措施（如在车站、充电站等周边设置花坛）后可增加城市公共绿地的数量，提高城市绿化覆盖率。另外停车场的建设将破坏所在地原有植被，工程建成后地面建筑和场地四周和内部将进行以乔、灌、草相结合的绿化设计，生物量可得到有效恢复。

（3）城市绿地缓解措施

①工程施工将占用一定数量的绿地，但施工前应根据《广州市城市绿化管理条例》的相关规定：建设工程项目必须安排配套绿化用地，绿化用地占建设工程项目用地面积的比例，交通运输站场不低于20%，车辆段和车站按照该条例中的其他建设工程项目的规定，在新城区的，不低于30%；在旧城区的，不低于25%。因建设或者其他特殊需要临时占用城市绿地的，须经市城市绿化行政主管部门同意后，按照有关规定办理临时占用绿地手续。临时占用绿地期限不得超过两年。经批准临时占用城市绿地的，必须交付临时占用绿地费，并按恢复绿地实际费用交纳恢复绿化补偿费。被临时占用的绿地退出之日起40个工作日内回复绿地。对城市绿地及设施造成破坏的，应承担赔偿责任。

②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。绿化树种要以乡土树种为骨干树种，适当引进一些外来树种，充分展现城市绿化个性。

4.5.3 工程建设对沿线动物生态的影响分析

本工程基本沿现有道路敷设，现有道路绿化带动物一般仅分布常见鼠类、鸟类，区间及车站建设对动物栖息地影响不大。永丰停车场、永和车辆段现有地类均为人工绿地，人为活动干扰较大，野生动物分布较少。因此，本工程影响范围主要表现在区间九龙二小迳头分校（预留）-永华路区间（永龙隧道段）占地范围内。

随项目建设，永龙隧道段施工人员进入后，沿山脚分布的蜥蜴类及蛇类等爬行动物，必然受到惊扰，由于原分布区被部分破坏会导致这些动物的生活区向山体上部迁移或暂时迁移到工程影响区外生境相似的地区。工程区周边植被覆盖率较高，环境状况良好，爬行动物能够较容易找到新的栖息地。但应该加强宣传教育防止施工人员捕杀经济蛇类如黑眉锦蛇等。由于项目建设影响直接范围限于工程区内，只要采取相应的环保措施，工程建设对爬行动物的影响较小。

对于在永龙隧道段荔枝林、灌草丛等中栖息的鸟、兽，因项目建设将基本移除项目区内地表植被，鸟、兽栖息地将被挤占、压缩，部分动物巢穴将被破坏。但本项目在该区间为隧道形式，项目建设后，通过及时植被恢复，上述动物又会重新出现。

工程施工过程中会缩小动物的栖息空间，对部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等造成影响，进而影响了项目区内动物的生存。是不可完全避免的，这种影响一般限于施工区域内，范围可以控制，并且施工时间较短，对动物不会造成大的影响。评价区内的野生动物栖息生境并非单一，同时食物来源多样化，且有一定的迁移能力，因此施工期间对它们的影响不大，多数动物可迁移至周边合适生境。

4.5.4 工程弃渣和水土流失对城市生态环境的影响分析

（1）水土流失环境影响分析

据测算本工程车辆基地和区间的挖方 81.69 万 m^3 ，填方 27.35 万 m^3 。

线路施工范围广，动土面积大，会引起严重的水土流失。广州市雨季集中于 4~9 月份，约占全年降雨量的 80%以上，期间大量降雨为水土流失提供了动力条件。因此，对施工期的水土流失问题必须引起足够重视。施工过程的水土流失，不仅影响施工进度，

还会产生其他的不利环境影响。道路上的泥泞、泥浆会给行人、交通带来不便。雨水夹带泥沙进入市政雨水管渠，由于泥沙沉积会阻塞管渠，影响排水能力，使市区雨季积水问题更加严重。据上分析，工程建设过程中必须采取措施防治水土流失，尽可能地减小其危害性。

具体的水土保持措施有：通过制定科学合理的施工方案，减少土地占用和植被破坏；合理确定施工期，避开集中的暴雨季节施工可以避免土壤水蚀流失，避开大风季节施工可以避免土壤风蚀吹失；施工期备齐防暴雨的挡护设备，如盖网、苫布或草帘等，在暴雨来临前覆盖施工作业破坏面，并在雨季到来之前做好防、排水工作，可以极大地防治水土流失；填方施工时，表土开挖过程中，一定要对表土进行妥善的临时堆置和防护，避免渣土直接被降雨径流冲入市政雨水或污水管渠；在工程施工期间，为防止工程或附近建筑物及其它设施受冲刷造成淤积，应修建临时排水设施，以保持施工场地处于良好的排水状态，临时排水设施应与永久性排水设施相结合，不应引起淤积、阻塞和冲刷；选择合理的围护结构形式以及内支撑体系，减少开挖量，及时清运弃土和建筑垃圾，落实工程弃渣去向，弃渣场应堆置整齐、稳定、排水畅通，避免对土（渣）堆周围的建筑物、排水及其它任何设计产生干扰或损坏，尽可能减少水土流失；加强场地临时绿化，注意采用乡土物种，严格控制施工开挖扰动范围，排水设施出口加强调查观测，保证排水通畅，注意施工场地的清洁、洒水，防止扬尘污染城市空气环境；实施建设项目全过程管理，尤其加强施工期的水土保持监理工作，并严格按照《广州市建筑废弃物管理条例》的相关要求进行申报登记、清运管理。

（2）工程弃渣及处置环境影响分析

工程弃方量为 80.87 万 m^3 ，主要为固态状泥土。工程弃渣如果在运输、堆放过程中管理不当，将对周围环境产生一定影响，可能产生的环境影响主要为：工程现场弃土因降雨径流冲刷进入下水道，导致下水道堵塞、淤积，进而造成工程施工地区暴雨季节地面积水；弃土陆上运输途中弃土散落，造成运输线路区域尘土飞扬等。

根据《城市建筑垃圾管理规定（中华人民共和国建设部令第 139 号）》、《广州市建筑废弃物管理条例》、《广州市加强余泥渣土排放、运输管理办法》和《广东省广州市建设委员会关于进一步加强建筑工地余泥渣土排放管理工作的通知》等相关法律法规

的规定：建设单位和个人需要排放余泥渣土的，应在排放前到工程所在地的区余泥渣土管理机构申领排放证。申领排放证应当提交建设工程规划许可证（或房屋拆迁许可证）及计算排放量的图纸资料。余泥渣土受纳场的使用，由市余泥渣土管理机构统筹安排。余泥渣土排放者可在已登记的受纳场中选择受纳场，并应由市余泥渣土管理机构确认。清运施工渣土的单位和个人必须将施工渣土运到指定的消纳地点。

具体要求如下：

① 严格实行施工渣土清运资质管理。凡承运余泥渣土的运输单位，应当在运输前持运输合同到广州市黄埔区余泥渣土管理所办理准运手续。严禁使用无余泥渣土专用车辆标志牌的车辆运输余泥渣土；严禁雇请无环境卫生服务资质合格证书的单位运输余泥渣土；严禁涂改、伪造、转借、租赁、买卖专用车辆标志牌、余泥渣土排放证、受纳证；严禁不按指定位置倒卸或运输过程漏洒余泥渣土。各建设、施工单位不得雇请无施工渣土清运资质的单位和个人承运施工渣土。

② 由施工总承包单位全面负责建筑工地内运输车辆的管理工作，按要求在工地出入口设置洗车槽和洗车设施、雇请证照齐全的运输车辆、负责监督运输车辆的出入管理，严格落实“一不准进，三不准出”（“一不准进”是指无《广州市建筑垃圾准运证》的车辆坚决不准进入建筑工地，“三不准出”是指超载、无遮盖、未冲洗干净车轮和车身的车辆，坚决不准驶出工地）的规定。

③ 凡从事施工渣土运输的车辆必须按照市城市管理部门指定的路线和规定的时间运输。

④ 依照《广州市市容环境卫生管理规定》的规定，对施工单位的沙石、泥土、沙浆、泥浆流入马路、人行道的，责令限期清除干净，按每天每平方米十元计罚。并对单位负责人或直接责任人罚款二十元；开挖或修建道路不按规定限期清理好场地的，责令限期清理，并按每天每平方米十元计罚。余泥堆出批准占用范围的，按每天每立方米五十元计罚，并对单位负责人或直接责任人罚款二十元；车辆运输、装卸过程弄脏场地，不及时洗扫干净的，或把废弃物扫到地面的，责令及时洗扫干净。按每平方米十元计罚，并对单位负责人或直接责任人罚款二十元。

4.5.5 小结

(1) 工程线位未涉及自然保护区、湿地公园、风景名胜区、森林公园、基本农田保护等生态敏感目标。在 K11+895~K12+070 以隧道方式伴行“重要土壤保持、水源涵养、生物多样性保护地区，水土流失敏感区”生态系统重要区红线，工程用地范围未进入该生态红线，施工过程中应通过采取合理的施工方式，严格控制施工场界，加强施工期管理，可将本项目工程建设对生态环境的影响降至最低。

(2) 本工程建成运营后，将提高沿线地区各功能斑块景观的通达性，使沿线功能斑块之间各种生态流输入、输出运行通畅，保证了城市的高效运转，提高了城市景观生态体系的稳定性，确保了城市的健康发展。

(3) 根据景观美学分析及类比调查分析，在设计中如能充分考虑广州市独特的历史文化名城和城市性质以及土地利用格局，充分运用融合法、隐蔽法设计，可以使本工程的车站等地面建筑物与周边环境和景观保持协调。

(4) 轨道交通的建设在节约土地资源和能源方面优势明显，且有利于广州市土地资源的整合与改造，缓解区域土地利用紧张状况，提高土地利用效率；轨道交通采用电力能源，实现大气污染物的零排放，由于替代了部分地面汽车交通，减少了汽车尾气的排放，因而有利于降低空气污染负荷，符合生态建设要求。

(5) 据现状调查结果，项目区内以桉树林、相思林、荔枝果林和人工绿化植被为主，车辆段和停车场工程建设占地范围内分别以荔枝林和人工绿化植被为主，区间和车站占地多为绿化植被。项目建设将造成上述植被类型面积的减少。但这些植被在项目周边也有出现，施工并不会造成评价区内这些植被类型的减少，车辆段、停车场及区间、车站的人工绿化植被，建议对拆除过程中挖出的树木先进行异地保护，在项目完工后继续用作本项目的绿化，即可保持绿化景观的协调一致性，又保护了这些植被，同时还可以减少绿化成本。原有绿化植被，应在科学管理的基础上，保证移植的存活率，减少生物量损失。

第5章 环保措施及投资估算

5.1 施工准备阶段环保措施

在施工前，应充分做好各种准备工作，对沿线涉及的道路、供电、通信、给排水及其它有关地下管线进行详细调查，并协同有关部门确定拆迁、改移方案，做好各项应急准备工作，确保社会生活的正常状态。征地拆迁时，需按广州市建筑施工要求，及时运走建筑垃圾，并做好堆放时的覆盖工作，严防扬尘、污水等对造成周围环境影响。

5.2 施工期环保措施

施工期的环境影响是多方面的，如城市生态、噪声、扬尘、污水等，评价建议建设单位在工程招标时，将有关环境保护、文物保护、文明施工及本《报告书》所提出的环保措施的内容列入标书，明确施工单位在施工期的环境保护责任与义务，同时加强施工期环境保护和文物保护的监督与约束。

5.2.1 噪声

(1) 城区段施工噪声扰民影响大，为防治施工期噪声影响，高噪声规程机械设备的使用要限制在6:00~12:00、14:00~22:00时间范围内，严格控制夜间施工，因特殊需要必须连续作业的，需办理《夜间施工许可证》，并公告附近居民；在高考、中考期间和高考、中考前半月内，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。

(2) 噪声较大的机械如发电机、空压机等尽量布置在偏僻处，应远离居民区、学校等声环境敏感点，并采取定期保养，严格操作规程。

(3) 施工期除采用“就近便道法”分流车辆外，还应与交通管理部门协商，合理安排施工车辆的路线和时间，减少对城市交通的影响。

(4) 运输车辆进出施工场地应安排在远离住宅区的一侧。

(5) 本工程主要位于城市建成区，施工过程应尽量采用低噪声、低振动的施工工

艺和施工机械，以减少施工过程中的振动、噪音对施工场地周围敏感点的影响。

(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，在施工工程招投标时，将降低环境噪声污染的措施列为施工组织设计内容，并在签订的合同中予以明确。

(7) 建议对受地面施工噪声影响较严重的敏感点，尤其是各车站、区间、停车场和车辆段（含出入段线）开挖路段，采取设置临时的3~4m高隔声围墙或吸声屏障，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。

(8) 施工期间对受地面施工噪声影响较严重的敏感点进行跟踪监测。

5.2.2 地表水

(1) 施工期做好施工场地排水体系设计。施工场地内设置截水沟、沉淀池和排水管道，截留收集施工场地内的雨水径流、冲洗废水及施工泥浆污水并进行沉淀处理后回用于物料冲洗以及施工现场和临时堆土场的洒水防尘，施工泥浆经自然干化后交广州市市黄埔区余泥渣土管理所处置；施工材料堆放场地上部设置遮雨顶棚、四周设置围挡、底部采用防渗混凝土硬化处理或铺设防渗膜处理，其他堆场配备防雨篷布等遮盖物品，防止雨水冲刷，径流污水流入水体。

(2) 施工营地设置于停车场、车辆段用地范围内，区域市政排水系统较完善，施工人员生活污水就近排入市政排水系统；在施工场地设沉淀池，施工污水经沉淀处理后全部回用于场地冲洗、绿化、洒水防尘；施工泥浆水经泥水分离系统处理后污水全部回用，经沉淀处理后回用于场地洗车和绿化。

(3) 制定严格的施工管理制度：设置生活垃圾临时堆放点，施工过程中产生的生活垃圾应定点存放，定期由环卫部门清运，严禁乱丢乱弃；严禁向沿线附近水体倾倒残余燃油、机油、施工废水和生活污水；加强对施工人员的教育，加强施工人员的环境保护意识。

(4) 施工期严格执行国家、广东省、广州市有关建筑施工环境管理的法规，高度重视施工期对水环境的保护工作，强化施工组织和施工期环保措施设计，加强环境管理和环境监理，落实施工期环保措施，有效预防施工对周边水环境的影响。一旦施工产生

对周边水环境不利的影 响，必须积极落实整改措施后方可继续施工，同时在工程运行管理中采取有效措施，切实保障项目施工期和运营期周边水环境不受到影响。

（5）施工中应做到井然有序地实施施工组织设计，严禁暴雨时进行挖方和填方施工。雨天时必须 在临时弃土、堆料表面覆盖篷布等覆盖物，以防止弃土在暴雨的冲刷下，进入河流及周边水体，对水体造成污染。

（6）施工污水中的石油类主要来自于施工机械的跑冒滴漏，因此为减少污水污染物的影响，应从石油类的源头抓起，加强施工机械设备的养护维修及废油的收集，最大限度地减小排污量。

5.2.3 大气环境

（1）施工工地应有围墙、围栏遮挡。临街建筑施工工地周围宜设置不低于 2 米的遮挡墙，道路挖掘施工工地围墙高度不宜低于 1.8 米，围栏高度不宜低于 1.6 米。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或防尘布。

（2）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，应进行地面硬化。

（3）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，气象预报风速达到 5 级时，应当停止拆除工程施工。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。有条件的裸地停车场应当采取洒水等抑尘措施。

（4）及时清运现场各类废弃物，建筑垃圾、工程渣土需要临时存放现场的，应集中堆放在围挡内，并采用覆盖等措施。

（5）施工工地内车辆出入口应当设置洗车场地和沉淀池，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。不具备设置洗车设施条件时，施工单位应采用移动式冲水设备冲洗工地车辆，并安排工人保洁确保车辆净车出场，不得使用空气压缩机等易产生扬尘的设备清理车辆、设备和物料的浮尘。

（6）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。

（7）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。拆除工程完工后30日内不能开工的建设用地，建设单位应当采取覆盖、地面硬化、简易绿化等措施。

(8) 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；散体物料运输应当遵守散体物料管理的相关规定。

(9) 施工机械在挖土、装土、堆土、路面切割、破碎等作业时，应当不断在作业表面采取洒水、喷雾等措施。对已回填后的沟槽，应当采取洒水、覆盖等措施。使用风钻挖掘地面或者清扫施工现场时，应当向地面洒水。

(10) 施工单位应加强对运土车辆的管理，采取运土车顶部覆盖篷布、运土车在出场区前进行清洗等措施遮挡措施，防治运输途中土方散落、飘撒，造成陆上运输线路区域尘土飞扬对沿线居民点造成影响。

5.2.4 固体废物

(1) 加强出渣管理，可在各工地范围内合理设置渣场，及时清运，不宜长时间堆积，不得在建筑工地外擅自堆放余泥渣土，做到工序完工场地清洁。施工单位应按规定办理余泥渣土排放手续，获得批准后方在指定的受纳地点排放；生活垃圾交环卫部门统一处理；回收可利用废料，以节省资源；

(2) 车辆运输散体物和废弃物时，运输车辆必须做到装载适量，加盖遮布，出工地前做好外部清洗，沿途不漏泥土、不飞扬；运输必须限制在规定时段内进行，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) 加强对各种化学物质使用的检查、监督，化学品使用完后应做好容器（包括余料）的回收及现场的清理工作，不得随意丢弃。

(4) 严格遵守《城市建筑垃圾管理规定》的要求，不得将建筑垃圾混入生活垃圾中；提供流动或固定的无害化公厕处理大小便，厨余等生活垃圾须集中收集，并指定场所存放，交环卫部门处理，不得混杂于建筑弃土或回填土中。

5.2.5 生态环境

(1) 工程施工前，建设单位应委托相关单位进行考古调查、勘探，并对勘探过程

中可能发现的地下埋藏予以保护。在施工过程中，如发现文物、遗迹，应立即停止施工并采取保护措施如封锁现场、报告地方文物管理部门，由其组织采取合理措施对文物、遗迹进行挖掘后工程方可继续施工。

（2）减少不必要的占地：在工程设计阶段应作好对永久占地和临时占地的合理规划，严格控制施工范围，不得在生态红线、生态管控区范围内设置临时用地，尽量少占绿地，尽可能减少由于轨道工程建设对沿线城市绿地的影响。对工程占用的绿地，建设单位应在认真履行各项报批手续的基础上，严格按批准的用地范围进行施工组织，对占用的绿地进行必要的恢复补偿，尽快恢复其生态功能。

（3）植被保护：工程施工期间应尽量保护征地及沿线范围内的植被，尽量减少对临时用地、作业区周围的林木、草地、灌丛等植被的损坏；运营期停车场等场地全面实行绿化，绿化树种满足与周边景观相协调、改善生态平衡、美化、优化沿线环境的要求。绿化选择树种应以本地植物为主，与周围植被形成稳定的群落结构，维护当地生态系统的稳定性及生物多样性。

（4）施工期环保培训和管理：加强文明施工管理，做好施工人员宣传培训，并要求施工配备现场环境管理监督人员，加强生态环境的管理措施，提高施工人员的环保意识。建议施工期需委托有资质单位，开展环境监理工作，确保项目区内植被得到妥善处理、合理保护，确保周边区域生态系统功能不受影响。

（5）污染物排放管理：应优化施工工艺和施工组织设计、严格控制施工场界及加强施工监理，将轨道交通建设对周边的影响降至最低；此外，还应严格控制施工期污水和弃渣的排放去向，严禁乱排乱弃。

（6）水土保持措施：施工单位应结合广州市气候特征，根据区内降雨特点，制订土石方工程施工组织计划，避开雨季进行大规模土石方工程施工；进行土石方工程施工时，应采取必要的水土保持措施，同步进行路面的排水工程，预防雨季路面形成的径流直接冲刷造成开挖立面坍塌或底部积水。施工弃渣应及时清运，填筑的路基面及时压实，并做好防护措施；雨季施工做好施工场地的排水，保持排水系统通畅。

（7）生态恢复：项目建设破坏了原有的道路绿化及农林用地植被，主要是行道树、绿化带、荔枝树等植被的拆除，会导致区域生物量的损失，建议对拆除过程中挖出的树

木先进行异地保护，在项目完工后继续用作本项目的绿化，即可保持绿化景观的协调一致性，又保护了这些植被，同时还可以减少绿化成本。原有绿化植被，应在科学管理的基础上，保证移植的存活率，减少生物量损失。

(8) 生态红线区域伴行段的生态保护措施：施工过程中严格控制施工范围，不得超过本项目用地红线进入生态红线区域，禁止在生态红线区域内设置大临工程、临时堆土场等。施工过程中，加强施工人员的教育和管理，尽量减少不必要的植被破坏。对项目用地内的植物资源进行合理保护，对施工必须去除的乔木、灌木等，采取异地移栽保护或保留，禁止碾压破坏。合理安排施工时段和方式，施工应选用低噪声施工机械、设备和工艺，加强各类施工设备的维护和保养，且尽量做到不在夜间施工，避免噪声对区域野生动物的影响。

严格控制施工期污水和弃渣的排放去向，施工期和营运期污水、固废等均经妥善方式处置，禁止排入该红线区域。

隧道洞口植被禁止随意破坏；尽量保持隧道洞口设计开挖线与原有山坡地形线基本一致，并加强后期植被恢复，保证隧道洞口形成自然而然的景观。施工结束后，制定合适的植被修复方案，选种适宜的植物物种对隧道出口进行绿化，及时对因施工损失的植被生物量进行弥补。

5.3 营运期环保措施

5.3.1 噪声

5.3.1.1 市政道路改造段

目前噪声污染治理措施一般采用声源控制、声传播途径控制及受声点的防护三种方式，声源控制有采用低噪声路面等措施，声传播途径控制有设置声屏障、种植绿化林带等措施，受声点的防护有设置隔声门、隔声窗及改变敏感点使用功能等措施。

表 5.3-1 常见噪声治理措施一览表

噪声污染治理类型	治理措施	效果分析	投资比较	适宜的敏感点类型	本线使用条件
声源控制	采用铺设低噪声改性沥青路面	可降低噪声 2~3dB (A)	投资小，约 300~500 元 /m ²	适用范围广	纳入工程设计
声传播途径控制	设置声屏障/隔声墙	降噪量 4~10 dB (A)，可同时改善室内、外声环境，不影响居民日常生活	投资大，约 3000 元/m	适用于距线路较近、建筑密度高、规模较大、线路形式为桥梁的敏感点	本项目道路改造段为路基形式，采均为路用声屏障后对通行产生阻隔

					影响，不宜采用此方案
	设置绿化林带	10~30m 宽绿化林带的附加降噪量 1~3 dB (A)，可同时美化环境；需增加用地和拆迁量。	投资较大，约 10 元/m ²	该措施综合环境效益最好，但涉及用地和拆迁量较大，实施难度较大	本项目沿线居民密集，道路已成型，实施条件差
受声点防护	通风式隔声门窗	有 25dB (A) 以上的隔声效果，可以对室外所有噪声源起到隔声效果，使室内噪声满足使用要求。	投资较小约 500 元/m ²	适用于影响声源较为复杂或现状噪声较大、建筑物本体隔声性能较好的敏感点。	沿线居民房屋结构较好，具备实施性。
	功能置换或拆迁	敏感目标整体拆迁实施难度极大，不符合占用土地政策要求；部分拆迁后，后排房屋暴露，不能从根本上解决后排房屋噪声问题	极大	居民需要重新购地建房，部分居民有疑虑，不乐意接受，适合距离线路近、噪声影响大的零星敏感点	费用高，协调工作难度大，实施较困难，本工程不宜采用

结合道路改造段交通噪声的变化情况（道路噪声贡献值增加约 0dB (A)，及考虑敏感点现状噪声超标情况，本次评价建议对永和大道改造路段铺设低噪声改性沥青路面（纳入总体投资），可降噪 2~3 dB (A)。

5.3.1.2 线路区间

新型有轨电车系统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，再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。

本工程拟采用 100%低地板储能式有轨电车，钢轮钢轨制式。由于其噪声源强较小，影响的范围也较小，营运期对沿线的声环境质量产生的不良影响也较小。

1、降噪措施简介

目前常用的噪声污染防治措施主要有：设置声屏障、轨道降噪、改变敏感建筑物使用功能及合理规划等。

本项目主要噪声为列车行驶时车轮和钢轨相互作用引起的轮轨噪声。治理轮轨噪声的途径有很多，比如设置声屏障，采用弹性车轮，但都有其限制性。由于噪声的衍射作用，除全封闭的声屏障外，其效果不能全方位有效，且声屏障对城市景观、消防及通风也有影响。欧洲等国开发的弹性车轮等措施，受技术、工艺、价格、运行维护等多方面因素的影响，且安全性上又有着一定的局限性。德国 ICE 列车曾大规模使用了弹性车轮，但发生了脱轨的事故，造成了巨大的损失。因此，本项目为了同时做好轨道减振降噪措施，拟采用减振降噪阻尼材料包裹的方式进行降噪。

阻尼材料包裹钢轨可行性分析：①轮轨噪声是噪声的主要声源，钢轨振动又是引起

轮轨噪声的一个主要方面，采用阻尼钢轨可以从声源上降低噪声，从而消除声屏障带来的一些问题。②在轨道表面敷设阻尼层，工艺简单。③国内有许多生产高阻尼材料的生产厂家，原材料的供应不成问题，且成本低廉。④国内外有许多应用阻尼技术降噪的成功经验可以借鉴。

在钢轨上装上吸声材料后（即采用弹性钢轨），钢轨的声功率级可降 12dB（A）。日本的高架铁路采用了这种形式，测试结果表明，可降低噪声 3-5dB（A）（户源春彦，牟传文译.防震橡胶及其应用）。通过实验表明，阻尼钢轨在 1250Hz 以上频段范围内，消耗大部分能量，总噪声级有很大降低，在径向可降低 11.9dB（A），轴向可降低 7.6dB（A）（曾钦娥，阻尼钢轨的降噪性能试验）。

北京铁路局陈刚等针对铁路噪声污染状况，根据提速列车运行噪声的特点及轮轨噪声产生的机理，研究了通过在钢轨轨腰镶嵌高阻尼材料从而降低轮轨噪声的技术。经过实验室试验和现场安装试验，证明该技术可有效降低轮轨辐射噪声（陈刚，焦可成，宗怡《提速列车轮轨噪声降噪技术的研究》）。

基于这些研究成果，对钢轨进行约束阻尼处理是可行的，并且是一种解决噪声的有效途径。

2、噪声污染防治措施原则

①对于声环境质量现状超标，项目实施后预测值超标的声环境保护目标如镇龙社区、迳头村，应提出针对于本项目的噪声污染防治措施，确保项目实施后的噪声值增量为 0，即敏感点声环境质量不恶化。

②对于项目实施后噪声值增量大于 0 的声环境保护目标如七木桥村，其声环境质量现状达标，项目实施后预测值仍达标，符合《城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》中“声环境保护目标环境质量现状达标的，项目实施后仍符合声环境质量标准。”的要求。

③对于单列车通过时段内等效连续 A 声级高于 80dB（A）的声环境保护目标如镇龙社区、迳头村，应提出针对于本项目的噪声污染防治措施，确保声环境敏感目标处的单列车通过时段内等效连续 A 声级满足《环境影响评价技术导则-城市轨道交通》（HJ453-2018）中 9.2.3 的要求。

3、敏感点降噪措施

本工程沿线各敏感点所需采取的环保措施具体讨论如下：

(1) 地面线

时代中国（拟建）、羊城岗2处现有声环境敏感目标位于本项目地面线沿线。根据预测结果，时代中国（拟建）和羊城岗昼间噪声预测值满足相应声环境功能区标准，本工程对上述敏感点噪声值贡献值均较小。且本项目地面线均采用减振降噪阻尼材料包裹轨道，可有效降噪3~5dB（A），拟建项目建成后噪声基本维持现有水平。



图 5.3-1 减振降噪材料包裹结构

(2) 高架线

镇龙社区、迺头村、七木桥村3处现有声环境敏感目标位于本项目高架段沿线。根据预测结果，七木桥村昼间噪声预测值满足相应声环境功能区标准，镇龙社区昼间超标1~6dB（A），迺头村昼间超标2~7dB（A）。本工程对镇龙社区噪声值贡献值为42~63dB（A），此外镇龙社区还主要受北侧378省道交通噪声影响；本项目对迺头村噪声值贡献值为43~65dB（A），迺头村还受现有兴龙大道交通噪声影响。

本项目建成后对镇龙社区的噪声增量为1~3dB（A），对迺头村的噪声增量为1~4dB（A），环评提出应对镇龙社区K6+425~K6+900右侧、K6+425~K6+670左侧实施3m高声屏障，共计720延米长；对迺头村K7+125~K7+480左侧、K7+125~K7+480右侧实施3m高声屏障措施，共计710延米长，可减轻本项目的噪声影响。经计算，实施声屏障措施后，镇龙社区和迺头村的噪声增量约为0dB（A），建成后噪声基本维持现有水平。单列车通过时段内贡献值为60~73dB（A），均小于80dB（A）。具体见表5.3-2。

表 5.3-2 声屏障降噪效果分析

序号	敏感点	预测点位	预测时期	声屏障实施范围	实施声屏障降噪量 (实施前后贡献值之差) dB (A)	现状值 dB (A)	实施后贡献值 dB (A)	实施后预测值 dB (A)	预测值超 标量 dB (A)	实施声屏 障措施后 的噪声增 量 dB (A)	实施声屏 障措施后 的单列车 通过时段 内贡献值 /dB (A)
1	镇龙社区	首排 1 层	初期	K6+425~K6+900 右侧、 K6+425~K6+670 左侧实施 3m 高 声屏障，共计 720 延米长	4	60	40	60	0	0	61
			近期			60	42	60	0	0	61
			远期			60	43	60	0	0	61
		首排 2 层	初期		5	60	40	60	0	0	62
			近期			60	43	60	0	0	62
			远期			60	43	60	0	0	62
		首排 3 层	初期		6	63	42	63	3	0	64
			近期			63	45	63	3	0	64
			远期			63	46	63	3	0	64
		首排 4 层	初期		12	63	46	63	3	0	67
			近期			63	48	63	3	0	67
			远期			63	49	63	3	0	67
		后排 1 层	初期		1	60	41	60	0	0	62
			近期			60	43	60	0	0	62
			远期			60	44	60	0	0	62
		后排 2 层	初期		1	60	43	60	0	0	63
			近期			60	45	60	0	0	63
			远期			60	46	60	0	0	63
		后排 3 层	初期		3	63	44	63	3	0	64
			近期			63	46	63	3	0	64
			远期			63	47	63	3	0	64
		后排 4 层	初期		11	63	43	63	3	0	63
			近期			63	45	63	3	0	63
			远期			63	46	63	3	0	63
		后排 5 层	初期		10	63	44	63	3	0	65
			近期			63	46	63	3	0	65
			远期			63	47	63	3	0	65
		首排 1 层	初期		2	60	45	60	0	0	67
			近期			60	47	60	0	0	67

序号	敏感点	预测点位	预测时期	声屏障实施范围	实施声屏障降噪量 (实施前后贡献值之差) dB (A)	现状值 dB (A)	实施后贡献值 dB (A)	实施后预测值 dB (A)	预测值超 标量 dB (A)	实施声屏 障措施后 的噪声增 量 dB (A)	实施声屏 障措施后 的单列车 通过时段 内贡献值 /dB (A)			
2	迳头村	首排2层	远期	K7+125~K7+480 左侧、 K7+125~K7+480 右侧实施3m高 声屏障措施，共 计710延米长	2	60	48	60	0	0	67			
			初期			60	46	60	0	0	68			
			近期			60	48	60	0	0	68			
			远期			60	49	61	1	0	68			
		首排3层	初期		3	63	48	63	3	0	70			
			近期			63	50	63	3	0	70			
			远期			63	51	63	3	0	70			
		首排4层	初期		11	63	49	63	3	0	71			
			近期			63	51	63	3	0	71			
			远期			63	52	63	3	0	71			
		后排1层	初期		3	60	41	60	0	0	62			
			近期			60	43	60	0	0	62			
			远期			60	44	60	0	0	62			
		后排2层	初期		4	60	42	60	0	0	63			
			近期			60	44	60	0	0	63			
			远期			60	45	60	0	0	63			
		后排3层	初期		7	63	42	63	3	0	63			
			近期			63	44	63	3	0	63			
			远期			63	45	63	3	0	63			
		后排4层	初期		7	63	47	63	3	0	68			
			近期			63	49	63	3	0	68			
			远期			63	50	63	3	0	68			
		后排5层	初期		10	63	50	63	3	0	71			
			近期			63	52	63	3	0	71			
			远期			63	53	63	3	0	71			
		2	迳头村		面向兴龙大道 首排1层	初期	K7+125~K7+480 左侧、 K7+125~K7+480 右侧实施3m高 声屏障措施，共 计710延米长	4	66	39	66	-	0	61
						近期			66	41	66	-	0	61
						远期			66	42	66	-	0	61
					面向兴龙大道 首排2层	初期		6	66	39	66	-	0	61
						近期			66	41	66	-	0	61
						远期			66	42	66	-	0	61

序号	敏感点	预测点位	预测时期	声屏障实施范围	实施声屏障降噪量 (实施前后贡献值之差) dB (A)	现状值 dB (A)	实施后贡献值 dB (A)	实施后预测值 dB (A)	预测值超 标量 dB (A)	实施声屏 障措施后 的噪声增 量 dB (A)	实施声屏 障措施后 的单列车 通过时段 内贡献值 /dB (A)
		面向兴龙大道 首排3层	初期		8	68	41	68	-	0	63
			近期			68	43	68	-	0	63
			远期			68	44	68	-	0	63
		面向兴龙大道 首排4层	初期		12	68	49	68	-	0	71
			近期			68	51	69	-	0	71
			远期			68	52	69	-	0	71
		后排1层	初期		5	62	38	62	2	0	60
			近期			62	40	62	2	0	60
			远期			62	41	62	2	0	60
		后排2层	初期		6	62	39	62	2	0	61
			近期			62	41	62	2	0	61
			远期			62	42	62	2	0	61
		后排3层	初期		8	63	42	63	3	0	64
			近期			63	44	63	3	0	64
			远期			63	45	63	3	0	64
		后排4层	初期		12	63	49	63	3	0	71
			近期			63	51	63	3	0	71
			远期			63	52	63	3	0	71
		面向兴龙大道 首排1层	初期		2	66	41	66	-	0	63
			近期			66	43	66	-	0	63
			远期			66	44	66	-	0	63
		面向兴龙大道 首排2层	初期		4	66	41	66	-	0	63
			近期			66	43	66	-	0	63
			远期			66	44	66	-	0	63
		面向兴龙大道 首排3层	初期		6	68	43	68	-	0	65
			近期			68	45	68	-	0	65
			远期			68	46	68	-	0	65
		面向兴龙大道 首排4层	初期		13	68	48	68	-	0	70
			近期			68	50	69	-	0	70
			远期			68	51	69	-	0	70
后排1层	初期	3	62	40	62	2	0	62			

序号	敏感点	预测点位	预测时期	声屏障实施范围	实施声屏障降噪量 (实施前后贡献值之差) dB (A)	现状值 dB (A)	实施后贡献值 dB (A)	实施后预测值 dB (A)	预测值超 标量 dB (A)	实施声屏 障措施后 的噪声增 量 dB (A)	实施声屏 障措施后 的单列车 通过时段 内贡献值 /dB (A)
			近期			62	42	62	2	0	62
			远期			62	43	62	2	0	62
		后排 2 层	初期		4	62	41	62	2	0	63
			近期			62	43	62	2	0	63
			远期			62	44	62	2	0	63
		后排 3 层	初期		7	63	42	63	3	0	64
			近期			63	44	63	3	0	64
			远期			63	45	63	3	0	64
		后排 4 层	初期		13	63	48	63	3	0	70
			近期			63	50	63	3	0	70
			远期			63	51	63	3	0	70
		后排 5 层	初期		11	63	51	63	3	0	73
			近期			63	53	63	3	0	73
			远期			63	53	63	3	0	73

（3）地下线

窄寮村（实地常春藤）、布岭村2处现有声环境敏感目标位于本项目地下线沿线。其中布岭村主要受到现有市政道路改造的影响，根据4.1.2.1节的预测结果，道路改造对上述敏感点造成的噪声增量约为0dB（A）。拟建项目建成后噪声基本维持现有水平。

（4）规划敏感目标

本项目线路沿线评价范围内有2处规划敏感点，建议城市规划部门严格控制两侧用地，扩建或新建居民住宅、学校等噪声敏感建筑物距离外轨中心线应不小于8m。

根据黄埔区旧村改造初步方案，镇龙社区经改造后，未来线路两侧仍为二类居住用地，与现状土地使用功能一致；迺头村经改造后，本项目评价范围内涉及二类居住用地和中小学用地。环评提出镇龙社区和迺头村段实施声屏障措施，未来旧改方案逐步实施后，该声屏障措施仍可有效减轻本项目的噪声影响。

（5）车辆段上盖规划敏感目标

对于车辆段上盖和车辆段附近的规划敏感点，考虑到列车在车辆段出入频繁，列车试车、出入段产生的振动也可能使上盖敏感点产生结构噪声，建议针对列车试车、出入段(库)线，通过设置减震措施如无缝线路、聚酯垫板、减振垫式整体道床、减振接头夹板、迷宫式阻尼钢轨等减缓振动对上盖敏感点的影响。

上盖敏感点的开发单位应及早介入，通盘考虑车辆段与建筑的设计等工作，有利于后续的环境污染防治及控制。

（6）其他降噪措施建议：

①使列车在良好的轮轨条件下运行。经常整修车轮，使车轮保持圆整；加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，保持轨道平直。

②使用连续焊接长钢轨，不同轨道结构的衔接处应避开地面有噪声敏感点的位置。

③对线路两侧或轨道间设置一定绿化带，可以起到一定降噪作用。

④对本项目沿线敏感点镇龙社区、迺头村、七木桥村、时代中国（拟建）、羊城岗、越秀岭南雅筑、诺亚舟雅筑幼儿园开展跟踪监测，一旦发现因本项目运营引起的噪声超标或加剧，应及时采取或加强降噪措施。

表 5.3-3 敏感点降噪措施一览表

序号	路段	减振降噪措施	效果分析	长度(km)	单位投资(万元/km)	总投资(万元)	受保护敏感目标
1	地面线	建议采用阻尼材料包裹轨道	设计降噪3~5dB(A)	/	/	纳入工程设计	时代中国(拟建)、洋城岗
2	K6+425~K6+900	右侧3m高声屏障	降噪1~5dB(A)	0.475	300	142.5	镇龙社区
	K6+425~K6+670	左侧3m高声屏障		0.245	300	73.5	
3	K7+125~K7+480	左侧3m高声屏障	降噪2~6dB(A)	0.355	300	106.5	迺头村
	K7+125~K7+480	右侧3m高声屏障		0.355	300	106.5	
4	K14+550~K14+615、K15+500~K15+530	低噪声路面	降噪2~3dB(A)	/	/	纳入工程设计	窄寮村(实地常春藤)、布岭村
5	车辆段	设置减震措施如无缝线路、聚酯垫板、减振垫式整体道床、减振接头夹板、迷宫式阻尼钢轨等减缓振动； 对停车场、车辆段的水泵、风机等高噪声设备采取隔声、吸声、减振等治理措施，厂界四周设置绿化带；加强营运期噪声管理，机械作业均设在室内，对停车场和车辆段厂界采用3m高实心围墙，保证厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的相应标准要求。	减振10~15dB	/	/	纳入工程设计	车辆段处上盖规划居住用地、规划幼儿园用地
6	-	跟踪监测	-	-	5	35	镇龙社区、迺头村、七木桥村、时代中国(拟建)、洋城岗、越秀岭南雅筑、诺亚舟雅筑幼儿园

5.3.1.3 车辆基地

根据预测分析结果，工程建成后永丰停车场厂界噪声贡献值为46~63dB(A)，西厂界受到洗车库和出入线影响，夜间超标，最大超标量为8dB(A)；永和车辆段厂界噪声贡献值为49~71dB(A)，东厂界主要受洗车库、污水处理站和试车线的影响，昼夜间均超标，昼间最大超标11dB(A)，夜间最大超标21dB(A)，南厂界主要受到试车线影响，昼间最大超标1dB(A)，夜间最大超标11dB(A)，北厂界主要受洗车库和污水处理站影响，执行2类区的厂界昼间最大超标3dB(A)，夜间最大超标13dB(A)，执行4a类区的厂界昼间达标，夜间最大超标9dB(A)。其余各厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的相应标准要求。

车辆基地周边的2处敏感点昼、夜间声级均超出《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类区标准。由于车辆基地的生产噪声对周边2处敏感点的贡献值较小，预测值较现状值的噪声增量为0dB(A)，本项目不会造成上述敏感点声环境质量恶化，超标原因是其主要受到现有交通噪声影响。

建议对停车场、车辆段的水泵、风机等高噪声设备采取隔声、吸声、减振等治理措施，同时厂界四周应预留绿化带，在该绿化带范围内采取密植乔灌木植物，合理配置混合树种，如选择叶茂枝密、树冠低垂、粗壮、生长迅速的长绿树种，可起到一定降噪作用，进一步降低对周围声环境质量产生的不良影响。加强营运期噪声管理，机械设备作业均设在室内，噪声源强可降低10~15dB(A)。对停车场和车辆段厂界采用3m高实心围墙，可进一步降低厂界噪声，使得厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的相应标准要求。

5.3.2 地表水

本线路所经区域沿线污水管网设施较完善。车辆基地生产废水经污水处理站(调节、沉淀、隔油、气浮、过滤、消毒等工艺)预处理，生活污水经化粪池预处理、食堂含油污水经隔油、隔渣、高效油水分离装置进行预处理，均满足DB44/26-2001第二时段三级标准的要求后接入市政污水管网，其中永和停车场污水接入西侧现有华峰路污水管网，汇入永和水质净化厂集中处置，处理后尾水排入永和河；永和车辆段污水接入东侧

现有隧道南路污水管网，汇入萝岗中心区水质净化厂集中处理，处理后尾水排入南岗河。

5.3.3 大气环境

营运期，车辆基地食堂采用天然气等清洁燃料，排放的油烟废气必须经净化处理后经排烟井高空排放，对环境空气影响较小。车辆基地污水处理站均为地埋式，采用地下密闭布置，不设废气排放口，无恶臭污染物有组织排放，仅定期清掏污泥时可能有恶臭污染物的无组织排放，通过控制作业时间及临时抽排风、污水处理站四周设置绿化带等措施，其产生的臭气对周边环境影响较小。此外，考虑到车辆段上盖开发，在加强检修库内设备间粉尘的收集处置，并优化出风口设计，避开上盖敏感建筑物，对上盖物业的影响甚微，车辆检修不会对周边大气环境造成影响。

5.3.4 固体废物

(1) 本项目沿线车站及车辆基地产生的生活垃圾、餐厨垃圾，通过定点收集、存储，餐厨垃圾设置专用收集容器，按照广州市有关规定，交由当地环卫部门统一处理。

(2) 车辆段、停车场内车辆维修产生的废机油、沾染废机油的抹布及棉纱手套、含油污泥、车辆定期更换的超级电容（车载储能装置）等属于危险废物，应根据《国家危险废物名录》等的相关规定进行，定期交由具有相应危废处理资质的单位处理或进行豁免处置。

(3) 危废暂存场应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求；危废暂存场所应设置标志牌，地面与裙角均采用防渗材料建造，有耐腐蚀的硬化地面，确保地面无裂缝，整个危险废物暂存场做到“防风、防雨、防晒”，并由专人管理和维护，不会对地下水、地表水和土壤产生不利影响。

采取上述措施后，本项目产生的固体废弃物不会对周围环境产生明显的影响。

5.4 环保工程投资

本工程总投资为约30亿元。环保投资合计804万元，占总投资的0.27%。

表 5.4-1 环保工程措施及投资估算汇总表

时间段	环境要素	环境影响	环保措施	数量	效果	投资（万元）
施工期	生态环境	破坏植被	绿地恢复：合理规划永久占地和临时占地，尽量少占绿地，尽可能减少由于轨道工程建设对沿线城市绿地系统的影响；对工程占用的绿地、树木，建设单位应在认真履行各项报批手续的基础上，进行必要的迁移、恢复补偿，尽快恢复其生态功能；运营期车辆段、停车场等场地全面实行绿化。绿化树种选用本地乡土植物。	/	/	工程计列
	声环境	施工噪声	设置简易声屏障、选取低噪声设备	/	场界噪声达标	工程计列
	水环境	施工废水	截水沟、沉砂、隔油池等	/	回用于施工场地洒水降尘	50
		生活污水	收集后接管排放	/	满足接管要求	
	大气环境	施工扬尘	加强施工管理，洒水喷湿、围挡等	/	减少扬尘污染	30
		运输车辆尾气	加强管理	/	/	
	固体废物	生活垃圾	集中收集委托环卫部门处置	/	零排放	10
固体垃圾		分类收集处置，建筑垃圾委托处理	/			
运营期	声环境	地面段噪声	地面线采用减振降噪阻尼材料包裹；布岭村路段改造段铺设低噪声路面	/	降低、减缓对敏感点的影响	工程计列
		高架段噪声	途径镇龙社区、迳头村路段设置 3m 高声屏障	3m 高， 1.43km		429
		车辆段、停车场噪声	设置减震措施如无缝线路、聚酯垫板、减振垫式整体道床减振接头夹板、迷宫式阻尼钢轨等减缓振动；对停车场、车辆段的水泵、风机等高噪声设备采取隔声、吸声、减振等治理措施，厂界四周设置绿化带；加强运营期噪声管理，机械设备作业均设在室内，对停车场和车辆段厂界采用 3m 高实心围墙，保证厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的相应标准要求。	/	降低场界噪声影响	工程计列

时间段	环境要素	环境影响	环保措施	数量	效果	投资（万元）
		噪声	对时代中国（拟建）、羊城岗、越秀岭南雅筑、诺亚舟雅筑幼儿园、镇龙社区、迳头村、七木桥村进行跟踪监测，一旦发现因本项目运营引起的噪声超标或加剧，应及时采取或加强降噪措施。	7 处	降低、减缓对敏感点的影响	35
水环境	永和车辆段	生活污水	生活污水经化粪池处理；食堂含油废水经隔油、隔渣、高效油水分离装置进行预处理后，一并排入市政污水管网。	1 化粪池 1 隔油沉淀	满足接管要求	10
		生产废水	生产废水经调节、沉淀、隔油、气浮、过滤、消毒等工艺处理后排入市政污水管网。	1 座	满足接管要求	40
	永丰停车场	生活污水	生活污水经化粪池处理；食堂含油废水经隔油、隔渣、高效油水分离装置进行预处理后，一并排入市政污水管网。	1 化粪池 1 隔油沉淀	满足接管要求	10
		生产废水	生产废水经调节、沉淀、隔油、气浮、过滤、消毒等工艺处理后排入市政污水管网。	1 座	满足接管要求	40
大气环境	车辆基地饮食油烟	油烟净化装置	/	影响消除	工程计列	
	车辆段基地污水处理站	密闭布置，临时抽排风	/	影响消除		
	车辆段检修废气	通风口位置选取结合上盖开发设计，避开敏感建筑物	/	影响消除		
固废	生活垃圾	委托环卫部门处理	/	零排放、影响消除	10	
	生产垃圾	回收利用或安全处置	/			
环境监控	/	环境监测（施工期+运营期）	/	发挥监控作用	90	
	/	环境监理（施工期）	/		50	
合计						804

第6章 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析的主要任务是衡量建设项目需要投入的环保投资所能收到的环境保护效果，通过综合计算环境影响因子造成的经济损失、环境保护措施效益以及工程环境效益，对环境影响做出总体经济评价。因此，在环境影响经济损益分析中除需计算用于控制污染所需的投资和费用外，还要核算可能收到的环境与经济实效。

6.1 评价分析方法

采用静态分析法综合评价本项目环境影响经济的损失和效益，从环境经济角度得出结论。

(1) 环保投资净效益

计算环保投资净效益，其目的是评价工程对环境的影响是以有利的方面为主，还是以不利方面为主。计算公式为：

$$B=B_{\text{措}}-K$$

式中：B：环保投资净效益；

B_措：环保投资产生的环境经济效益；

K：环境保护投资费用；

(2) 环保投资效益比

为了评价环境保护投资的合理性及环境保护的可行性，还必须计算环境保护投资的效费比，计算公式为：

$$E=B_{\text{措}}/K$$

如果 $E \geq 1$ ，说明本项目的环境经济效益大于环境保护费用，项目是可以接受的，而且 E 值越大，说明环境保护投资效果越好；如果 $E < 1$ ，则说明本项目的环境保护费用大于所得的效益，项目应放弃。

6.2 环境影响经济损益分析

6.2.1 主要环境影响因子

根据本工程的特点和当地具体环境状况，确定参与环境影响经济损益分析的主要环境影响因子为：噪声和水污染等。

6.2.2 投入环保资金前产生的环境经济损失 $L_{前}$

(1) 噪声产生的环境经济损失 $L_{前声}$

根据本工程特点，线路两侧周围人群将受到噪声不同程度影响，因此，本报告主要估价噪声对其周围人群产生的环境经济损失。为了能估价本工程产生噪声造成的环境经济损失，本报告类比选用 1992 年 Planco 对德国轨道交通噪声给乘客产生影响造成环境经济损失的估价系数，即 1.2 元人民币/100 人·公里。

根据设计文件，列车平均旅行速度为 40km/h，每日运营 16 小时，由于轨道交通是比较快捷的交通方式，如果忽略各列车之间短暂的间隙，则可以把线路上运行的列车看作是连续的，噪声源周围社会人群受到连续的噪声影响，而这些人群每天受到的影响程度相当于这些人乘坐有轨电车按 40km/h 的速度旅行 16 小时受到影响的程度。估计受本工程噪声影响的人群约为 10000 人，则 $L_{前声}=1401.6$ 万元/年。

(2) 水污染造成的环境经济损失 $L_{前水}$

如本工程所排废水未经处理直接排放将污染受纳水体，水体水质变差会造成环境经济损失，这种环境经济损失用排放相同水质水量废水应交纳的排污费来近似代替。

根据目前执行的有关部门收费标准及规定，如本工程产生的废水未经处理直接排放，建设单位将交纳的排污费为 15 万元/年。所以 $L_{前水}=15$ 万元/年。

(3) 投入环保资金前产生的环境经济损失 $L_{前总计}$

投入环保资金前产生的环境经济损失 $L_{前}=L_{前声}+L_{前水}=1416.6$ 万元/年。

6.2.3 环境保护投资费用 K

本工程环境保护投资共计 804 万元，分摊到 5 年计， $K=160.8$ 万元/年。

6.2.4 环境保护投资产生环境经济效益 $B_{\text{措}}$

环境保护工程投资产生的环境效益即为工程环保措施投入运营后所减少的环境损失， $B_{\text{措}}=1416.6$ 万元/年。

6.2.5 环境影响经济损益计算分析

(1) 环保投资净效益 $B=B_{\text{措}}-K=1416.6-160.8=1255.8$ 万元/年。

$B > 0$ ，说明工程对环境的影响是以有利的方面为主。

(2) 环保投资效益比 $E=B_{\text{措}}/K=8.8$

$E > 1$ ，说明本项目的环境经济效益大于环境保护费用，环境保护投资效果较好。

6.3 评价结论

从环境经济角度出发，本工程对环境的影响是以有利的方面为主，环境保护投资效果较好，环保投资是合理的。

第7章 环境管理与环境监测计划

为了保护本工程沿线环境，确保工程的各种不良环境影响得到有效控制和缓解，必须对本工程的全过程进行严格、科学的跟踪，并进行规范的环境管理与环境监控。

通过制订系统的、科学的环境管理计划，使本报告所提出的负面环境影响的防治或减缓措施在本项目的设计、建设和营运过程中得到落实，从而实现环境建设和工程建设符合国家同步设计、同步施工和同步投产的“三同时”制度要求。为环境保护措施得以有计划的落实，环保部门对其进行监督提供依据。

通过实施环境管理计划，将本工程建设和营运中对环境带来的不利影响减缓到最低限度，使建设项目的经济效益和环境效益得以协调、持续和稳定发展。

7.1 环境保护管理职责

项目建设单位应做好以下工作：

1. 贯彻执行国家、省内各项环境保护方针、政策和法规。
2. 负责编制本工程在施工期的环境保护规划及行动计划，督促初步设计单位依据报告书及其批复要求，在编制初步设计的同时，同步完成环境保护工程设计，并将相关投资纳入工程概算，监督报告书中提出的各项环境保护措施的落实情况。
3. 负责制定运营期环境保护工作制度，组织制定和实施污染事故的应急计划和处理计划，进行环保统计工作。
4. 组织环境监测计划的实施。
5. 负责本部门的环保科研、培训、资料收集和先进技术推广工作，提高工作人员的环保意识和素质。
6. 负责环保设备的使用和维护，确保各项环境保护设施的良好运行。

7.2 建设前期环境管理

建设前期的环境管理是指工程设计及施工发包工作中的环境管理。

设计阶段，建设单位、设计单位将环境影响报告书中提出并经正式批复的各项环保

措施落实到工程设计中，并将环保工程投资纳入工程概（预）算中，以实现环保工程“三同时”中的“同时设计”的要求。各级建设部门和环保部门等有关主管部门实施监督管理职能。

工程发包过程中，建设单位应将环保工程摆在与主体工程同等重要地位在工程施工招标文件中予以明确，按环境影响报告书的有关要求对施工单位的施工组织方案提出环境保护要求，优先选用环保意识强、环保工程业绩好、能力强的施工单位和队伍，为文明施工、各环保要求能高质量地“同时施工”奠定基础。环境影响评价建议采取的环保措施（建议）详见本报告“环保措施及投资估算”章节。

表 7.2-1 计划和设计期环境管理计划表

潜在的负面影响	减缓措施	实施机构	负责机构	监督机构
用地内的居民和设施的迁移和再安置	方案设计尽量避让环境敏感点、指定并执行公正和合理的安置计划和补偿方案	设计单位	广州开发区交通投资集团有限公司	广州市生态环境保护局
影响环境景观	科学设计，使方案景观与地形、地貌及周围建筑相协调			
损失土地资源、破坏地表植被、造成水土流失	采用少新增占地的方案，优化绿化设计，保护生态环境			
交通噪声和扬尘污染	科学设计，保护沿线声环境			

7.3 施工期环境管理与监控

7.3.1 环境管理体系及职责

施工期的环境管理实行包括施工单位、监理单位和建设单位在内的三级管理体制，并接受广州市有关管理部门的监督检查。其中施工单位是本阶段各项环保措施的实施单位，同时要求设计单位做好配合和服务。

在这一管理体系中，首先强化施工单位自身的环境意识和环境管理。各施工单位应配备专职或兼职人员负责施工期的环境保护工作，对施工场地的污水排放、扬尘、施工噪声等环境污染控制措施进行自我监督管理。这些人员应是经过培训、具备一定能力和资质的工程技术人员，并赋予相关的职责和权力，使其充分发挥一线环保监管职责。实行环境管理责任制和环境保护考核制，组织主要领导进行环境保护知识培训，提高环保意识。

监理单位应将环境影响报告书、环保工程施工设计文件及施工合同中规定的各项环

保工程及措施作为监理工作的重要内容，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。施工结束，应提交环境监理报告。

建设单位施工期环境管理的主要职能督促施工单位建立、健全施工管理制度和管理体系，鼓励施工单位按 ISO14001 环境管理体系（EMS）和 ISO18000 职业安全健康管理体系（OSHMS）进行施工环境管理、施工人员安全健康管理；在于把握全局，及时掌握全线施工环保动态，当出现重大环保问题或纠纷时，积极组织力量解决，并协助各施工单位处理好与环保部门、公众及利益相关各方的关系。

7.3.2 监督体系

从工程施工的全过程而言，环保、交通、环卫等部门是工程施工环境监督的主体，而在某一具体或敏感环节，银行、审计、司法、新闻媒体也是监督体系的重要组成部分。

施工监理是监督部门与施工单位、建设单位联系的纽带。

7.3.3 环境保护行动计划

（1）施工准备期环境保护行动计划

①在施工准备阶段环境保护的主要内容为征地、拆迁过程中如何保护被征地、拆迁单位和居民的利益。建设单位应严格按照国家、广州市有关征地拆迁安置办法对被拆迁单位、居民按自愿原则确定合理的补偿、安置方式。征地拆迁过程中任何单位和个人的不良行为都是对国家和被征地拆迁单位、居民利益的损害。因此，实施过程中司法、银行、审计、新闻媒体因其特有的职能，这些单位的监督具有重要的意义。

②在施工前期，建设单位应组织有关部门全体员工的环境意识培训；组织重要岗位人员，包括建设单位、工程监理单位、施工单位施工现场管理人员和施工单位项目经理、现场环保负责人员等参加环境管理知识培训；组织直接参与管理的地铁公司和施工单位有关人员参加环境管理技能培训。

（2）施工期环境保护行动计划

①施工期噪声控制

应合理安排施工时间，避免运输车辆噪声对学校、集中居民住宅区等敏感点干扰。根据预测，本工程施工期间，施工机械对场地周边声环境影响较大，高噪声机械噪声超

标严重,因此根据有关规定要求,施工单位应在工程开工前十五日向所在地环保局执法监察支队提出申报。

②施工期振动控制

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,限制夜间进行有强振动污染严重的施工作业,并做到文明施工。

此外还应加强施工期对线路正上方通过的敏感建筑路段地表不均匀沉降的观测。

③ 施工期水环境保护

施工驻地生活污水、运输车辆冲洗废水应实现有组织性。施工营地与施工场地合建,设置于车辆段、停车场用地范围内,施工人员生活污水就近排入市政排水系统;车辆冲洗水集中在施工驻地进行,并与其他机械冲洗水进行沉淀处理全部回用于场地冲洗、绿化、洒水防尘等。

④施工扬尘

施工场地应根据气候变化进行定期洒水,并保证施工场地的整洁,减少二次污染源的聚集。

⑤运输车辆

由于本工程规模较大,尤其是施工期间,大量的弃土外运和施工材料的运输,大量施工车辆的进出将给周边地区城市道路形成压力。因此,为减少交通压力,施工单位应合理进行车流组织,在繁忙干道,施工单位应将常规车流量、行驶路线、时段通报交通管理部门,时段选择宜避开交通高峰期;突击运输或长大构件运输应提前通报交通管理部门,以便于其组织力量进行交通疏导。

⑥生活垃圾

施工驻地生活垃圾应袋装、定点堆置,交由城市环卫部门处置。其中餐饮业及食堂产生的餐厨垃圾应当委托清洁企业单独收集、运输、处理。禁止将餐厨垃圾交给其他单位和个人。

⑦工程竣工验收

工程完工和正式运营前,建设单位应按照建设项目环境保护工程竣工验收办法进行环保工程验收。

7.3.4 施工期环境监控

在施工期，施工单位的环保专职人员（兼职人员）应督促施工部门落实本报告中关于施工期的各项环保措施，并负责本单位的环保设施的施工管理和竣工验收。环境监理人员应按设计文件和施工进度对施工期间的各项监控项目进行检查。定期（每月）向上级主管部门报告监控项目执行情况。

表 7.3-1 施工期环境管理计划表

潜在的负面影响	减缓措施	实施机构	负责机构	监督机构
施工现场的粉尘	料场离敏感点 300 m 以外、定期洒水等	承包商	广州开发区交通投资集团有限公司	广州市生态环境保护局
噪声污染	居民点禁止夜间施工，如有技术需要要连续施工的应在设备上安装消声器或设置声屏障			
施工现场、施工营地的污水、垃圾对土壤和水体的污染	加强环境管理和监督，有害物应选择合理的堆放地点，并设置相应的措施防止雨水冲刷，提供合适的卫生场所			
影响景观环境	减少破坏植被树木，施工现场有条不紊、及时清理垃圾			
影响生态环境	对施工人员加强宣传、管理和监督，尽量少占临时用地；严禁施工和生活污水直接排入水体；固体废弃物不得随意抛弃，应集中统一处理；严格制定科学的施工方案，以减少对水体、生态环境的影响，及时进行绿化工作；设立专门的监督机构，派专人不定期巡查，专门处理各种破坏环境的事件			
干扰沿线公用设施	协调各单位利益，先通后拆			
水土流失	渣土、材料堆场应进行遮盖等			

7.3.5 施工期环境监测

施工期环境监测对掌握工程施工对周围环境产生的影响、并及时采取有效的污染防治对策和措施等具有十分积极的作用，根据本工程性质及工点分布、作业方式等，将本工程施工期环境监测的主要内容汇于表 7.3-2 中。

表 7.3-2 施工期环境监测计划

监测项目	监测因子	监测点	采样频率	检测时间	监测单位
废水	pH、SS、石油类、COD	施工场地生活废水排口、金坑河、永和河线路跨越处	每季一次	连续监测 3 天	地方环境监测站或有资质的第三方检测机构
大气	TSP	施工场地场界外的敏感点	每季一次	连续监测 5 天	
噪声	等效连续 A 声级	车辆基地及区间施工场界及周围敏感点	不定期抽样监测	分昼夜 2 个时段进行，检测时	

				间为2天以上	
--	--	--	--	--------	--

根据《广东省环境监测收费项目及标准》，本项目对施工期环境监测费用估算如下：

表 7.3-3 施工期环境监测费用估算

项目	年费用（万元）	施工期总费用（万元） 按3年计
环境空气	4.0	12
声环境	2.0	6
水环境	4.0	12
合计	10.0	30

7.4 运营期环境管理和环境监测

运营期环境管理是一项长期的管理工作，必须建立完善的管理机构和体系，并在此基础上建立健全各项环境监督和管理制度。

7.4.1 管理机构、人员设置及主要职责

为加强工程运营期环境管理，确保各项环保设施的正常运转，评价建议运营公司需配专职环保管理人员 1-2 名。

专职环保人员的职责是：负责全公司及对外的环境管理；做好教育和宣传工作，提高各级管理人员和工作人员的环保意识和技术水平；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等的噪声治理设施等，保证其正常运行；配合环保主管部门进行环境管理、监督和检查工作；配合环保主管部门解决各种环境污染事故的处理等。

车辆段、停车场污水处理站应配备专职污水处理工人，负责污水处理设备的保养、维修及其它环境管理。

7.4.2 运营期环境管理的重点

根据本工程环境影响特征和本报告评价结果，本工程运营期环境管理的重点为：列车运行噪声的监控和管理；车辆基地排水设施的管理和处理效果的监控；上述两方面亦是容易产生污染事故和环境纠纷的领域，应给予特别关注。

表 7.4-1 运营期环境管理计划表

潜在的负面影响	减缓措施	负责机构	监督机构
环境空气污染	加强车辆段、停车场油烟监测及管理	有轨电车运营部门	广州市生态环境局
噪声污染	声屏障、地面段减振降噪阻尼材料包裹		

生态环境及景观环境破坏	道路绿化及植被恢复，对于施工便道应尽可能恢复		
固体废弃物污染	制订禁止乱丢废弃物的规定，提供固体废弃物回收点，合理处理回收物		

7.4.3 环境监测

环境监测计划的目的是评价各项减缓措施的有效性，以及对运营过程中未预测到的环境问题及早作出反应，根据监测数据制定政策，改进或补充环保措施。

运营期环境监测项目、频率和时间汇总见表 7.4-2。

表 7.4-2 运营期环境监测计划

监测项目	监测参数	监测点	检测时间	监测单位
废水	pH、石油类、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮	车辆段、停车场污水处理站排放口	每年监测 2 次	地方环境监测站或有资质的第三方检测机构
噪声	等效连续 A 声级	高架段和地面段两侧的敏感点、车辆基地场界周边敏感点	每年监测 2 次	

表 7.4-3 运营期环境监测费用估算

项目	年费用（万元）	运营期总费用（万元） 按 20 年计
声环境	1.0	20
水环境	2.0	40
合计	3.0	60

7.5 环境监理

施工期环境监理是依照国家和地方的环境保护法律、法规、工程设计文件和工程承包合同，对工程承包商进行环境监理。根据工程特点和施工区环境状况，环境监理可采取检查、旁站和指令文件等监理方式。其主要工作任务是：

(1) 在施工现场和生活营地对所有承包商的环境保护工作进行监督检查，防止或减缓施工作业引起的环境污染和生态破坏。

(2) 派出监理人员对承包商施工区和生活区进行现场检查和监测，全面监督和检查环保措施的落实，对不符合标准的地方提出限期整改要求，并编写工程建设环境监理日志。

(3) 根据环境保护法律、法规、工程设计文件和工程承包合同，协助环境管理机构 and 有关部门处理因本工程引发的环境污染与环境纠纷。

(4) 编写环境监理工作周报、月报和年报, 提出存在的重大环境问题和解决问题的建议。

(5) 参加工程阶段验收和竣工验收。

7.5.1 环境监理的确定和工程监理方案

在实施监理前, 监理单位应根据与本工程有关的环保规范和标准、工程设计文件、工程施工合同及招投标文件、工程环境监理合同等编制工程监理方案, 编制内容包括工程概况、监理依据、环境监理范围、阶段、期限、工作目标、工作制度、人员设备进出场计划、监理质量控制等。

7.5.2 环境监理工程内容和方法

(1) 环境监理工作内容

①施工前期环境监理

污染防治方案的审核: 根据施工工艺, 审核施工工艺中的“三废”排放环节, 排放的主要污染物及设计中采用的治理措施的可行性; 污染物的最终处置方式和去向应在工程前期按有关文件规定和处理要求, 做好计划, 并向环保主管部门申报后具体落实。

审核施工承包合同中的环境保护专向条款: 施工承包单位必须遵循环境保护有关要求, 以专项条款的方式在施工承包合同中体现, 施工过程中据此加强监督管理、检查、监测, 减少施工期对环境的污染, 同时对施工单位的文明施工管理水平和素质进行审核。

②施工期环境监理

监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染; 监督检查施工工地生活污水和生活垃圾是否按规定进行了妥善处理 and 处置; 监督检查施工现场道路是否畅通, 排水系统是否处于良好的使用状态, 施工现场是否有积水; 施工期间对施工人员做好环境保护方面的培训工作, 培养大家爱护环境的意识; 做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作; 参与调查处理施工期的环境污染事故和环境纠纷。

(2) 监理工作方法

现场监理采取巡视、旁站的方式, 提示施工单位定期对施工现场污水、废气、噪声进行现场监测。当环境监理人员检查发现环境污染问题时, 应立即通知承包商现场负责

人进行纠正，并将通知单同时抄送监理部和业主代表。承包商接到环境监理工程师的通知后，应对存在的问题进行整改。

7.6 诱发环境影响的监控与管理

本工程将改善沿线交通状况，刺激沿线区域经济发展，带动工商业及房地产的迅速发展。由工程引起的这些发展和变化必然诱发一系列的环境问题，如沿线人口增加、环境负荷加大、环境污染加重、综合环境质量下降等，针对这些诱发的环境问题，地方环保和规划部门应进行全面监控。诱发环境影响的监控重点应放在以下三个方面：

（1）科学、合理的规划：结合本工程尽早制定沿线土地利用规划，限制某些对环境不利的产业发展，限制居民区、学校、医院等敏感点向噪声源靠近。

（2）严格执法：按已制定的城市规划和土地利用规划严格执法，绝不因眼前利益而牺牲长远效益，确保可持续发展的基本条件。

（3）部门协作：地方环保部门应与建设单位、城建、规划等相关部门合作，密切配合，共同保护沿线的环境质量。

7.7 工程竣工环保验收

建设单位在工程试运营阶段应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求开展工程竣工环保验收工作，为给工程竣工环保验收提供方便，将“三同时”验收清单汇于表 7.7-1 和表 7.7-2。

表 7.7-1 工程环保措施“三同时”验收清单—环境管理部分

	单位	职责与工作内容	验收内容
管理部门 职责 和机构 文件	建设单位	工程招标文件中全面反映环评要求的各项措施；委托具有资质的单位进行环保监理和环境监测，定期向地方环保局和地方其它主管部门通报工程情况	招标文件；委托书，汇报记录
	监理单位	对施工人员进行环保知识培训；监督施工人员的日常施工行为。召开环保监理工作例会。编制监理月报。	培训教材，培训计划；日常工作记录；会议记录；监理月报。
	施工单位	在投标文件中明确环评提出的各项措施；向环保监理报送施工组织设计，施工进度月计划表及执行情况通报；按照环评要求规范施工行为，及时向环保监理、建设单位以及相关部门汇报环保事故。	投标书，施工组织设计，施工场地布置图，施工进度表，环保事故报告单
	监测单位	按照环评要求，定期进行施工期环境监测	环境监测报告

表 7.7-2 工程环保措施“三同时”验收清单—环保措施部分

治理项目		治理对象	治理措施	验收内容	验收标准
生态环境	施工期	车辆段、停车场、区间等	区间绿化、景观、临时防护等	工程实物，重点验收工程占用绿地是否进行了恢复补偿	—
降噪措施	施工期	沿线敏感点	施工机械隔声、减振；临时声屏障等噪声防治措施	工程记录及调查施工期是否有施工噪声投诉、施工降噪措施是否落实	符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求
	运营期	沿线噪声敏感点	<p>地面线采用减振降噪阻尼材料包裹，共计单线 8.89km；</p> <p>永和大道改造路段铺设低噪声路面</p> <p>镇龙社区、迳头村路段设置 3m 高声屏障，共计 1.43km</p> <p>设置减震措施如无缝线路、聚酯垫板、减振垫式整体道床、减振接头夹板、迷宫式阻尼钢轨等减缓振动；</p> <p>对停车场、车辆段的水泵、风机等高噪声设备采取隔声、吸声、减振等治理措施，厂界四周设置绿化带；加强运营期噪声管理，机械设备作业均设在室内，对停车场和车辆段厂界采用 3m 高实心围墙，保证厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的相应标准要求。</p> <p>对时代中国（拟建）、洋城岗、越秀岭南雅筑、诺亚舟雅筑幼儿园、镇龙社区、迳头村、七木桥村进行跟踪监测，一旦发现因本项目运营引起的噪声超标或加剧，应及时采取或加强降噪措施。</p>	工程实物，重点验收工程环保措施是否投入使用，敏感点是否达标或维持现状	<p>车辆基地厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准</p> <p>敏感点室外声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准</p>
固体废物	施工期	生活垃圾、建筑垃圾等	分类收集、堆放过程覆盖等	工程记录及调查核实是否妥善处置	— 符合固体废物管理要求

	营运期	危险废物	危险废物暂存点设置符合相关技术规范要求，危险废物交由有资质单位处理	1、核实委外处理的相关证明文件；2、核实危险废物临时贮存场所设置情况及危险废物暂存及清运记录	
		生活垃圾	配备垃圾桶，集中收集	核实是否委托环卫部门收集处置	
环境空气	施工期	施工扬尘	洒水、围挡、设备冲洗设置、车辆运输覆盖等	工程记录及调查施工期是否有施工扬尘污染事件，降尘措施是否落实	大气环境保护目标环境空气质量符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准
	营运期	车辆段、停车场食堂	油烟净化装置	工程实物，重点验收工程环保措施是否投入使用	满足《饮食业油烟排放标准（试行）》(GB18483-2001)相应标准
		污水处理站臭气	污水处理站埋地式，密闭布置，无排气口	工程实物，是否做到密闭地下布置，无排气口	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中的“恶臭污染物厂界标准值”二级标准
		检修库微量粉尘	设备间单独设置于检修库，并配备除尘设施；出风口位置选取避开上盖敏感建筑物	工程实物，是否单独设置设备间、除尘设施；出风口的设置是否合理	大气环境保护目标环境空气质量符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准
水环境	施工期	施工生产废水	各个施工场地均设置沉淀池	工程记录及调查施工生产废水是否处理后回用	《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准
		施工生活污水	接入污水管网	工程记录及调查施工生活污水是否接管	《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准
	营运期	车辆段、停车场	检修废水及洗刷污水经调节、沉淀、隔油、气浮、过滤、消毒后排入市政污水管网；生活污水经化粪池处理后达标排入市政污水管网；食堂含油废水经隔油、隔渣、高效油水分离装置进行预处理后达标排入市政污水管网；	核实车辆段、停车场污、废水预处理设施建设情况；车辆段、停车场排水口水质是否达标；车辆段、停车场污、废水是否排入城市污水管网	《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准

第8章 环境影响评价结论

8.1 项目概况

黄埔区有轨电车 5 号线一期（地铁镇龙西~玉岩路）线路起于地铁镇龙西站（含），止于玉岩路站，线路长 14.41km，共设车站 5 座，平均站间距 3.637km，其中最大站间距 7.489km（地铁镇龙西-永安大道），最小站间距 0.777km（永和隧道南-玉岩路）。一期工程正线含 5 座高架桥（改造一座），长 5.55km，含隧道 4 座，长 4.415km。拟新建一段一场，其中于线路南部永和隧道南站东侧新建座车辆段（永和车辆段），接永和隧道南站；于华峰路东侧新建座停车场（永丰停车场），接永安大道站。出入段线长约 490m，出入场线长约 70m。

初、近、远期均采用钛酸锂电池储能供电方式、100%低地板钢轮钢轨有轨电车，列车车长≤37m，最高允许速度 70km/h。共设置 2 座充电站、同时在两处山岭隧道内架设刚性悬挂接触网补充供电、在车辆基地内车设充电桩补充供电。

项目总投资约 30 亿元，项目计划于 2021 年 5 月底开工，2024 年 5 月底开通试运营。

本项目选线主要基于现状道路走向，本次评价包含因本项目需要而涉及的局部路段的配套改造工程，但不含永龙大道、永和大道等整体规划的道路改造工程，其道路改造的工程内容将按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》另行申报。

8.2 声环境影响评价结论

(1)由监测结果表可知，各监测点位的监测值昼间为 53~68dB(A)，夜间为 46~63dB(A)，其中 5 处昼间超标，最大超标出现在岭南越秀雅筑首排 5 层（超标 7dB(A)）；5 处夜间超标，最大超标出现在迺头村第二排 3 层（超标 9dB(A)）。

车辆段厂界现状值能够满足相应标准限值；停车厂北侧厂界出现超标，主要受现有永华路交通噪声影响，其余厂界能够满足相应标准限值。

(2)项目营运后，镇龙社区和迺头村昼间出现超标，最大超标量分别为 6dB(A)和 7dB(A)，其余敏感点昼间均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的相应

要求。较现状值而言，昼间增量最大的声环境敏感保护目标为迳头村，昼间初期、近期、远期的增量值分别为3dB(A)、4dB(A)、4dB(A)。

镇龙社区左侧首排4层(82dB(A))、后排5层(81dB(A))和迳头村右侧首排4层(83dB(A))、后排4层(83dB(A))，左侧首排4层(83dB(A))、后排4层(83dB(A))后排5层(84dB(A))的单列车通过时段内等效连续A声级高于80dB(A)，分别超出2dB(A)、1dB(A)、3dB(A)、3dB(A)、3dB(A)、3dB(A)、4dB(A)。

根据本项目列车运行的噪声源强及运营高峰时段的列车开行对数，将列车运行噪声在不考虑环境噪声现状值、不考虑高差、建筑物的屏障作用，开阔无遮挡情况下，营运远期间昼高峰小时距离轨道中心线3m处可达到4a类声功能区的要求；距离轨道中心线8m处可达到2类声功能区的要求。

(3) 拟建项目在城市建设区，建议城市规划部门严格控制两侧用地，在外轨中心线两侧15m范围内不宜扩建或新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感建筑物。

(4) 根据预测结果，工程建成后永丰停车场厂界噪声贡献值为46~63dB(A)，西厂界受到洗车库和出入线影响，夜间超标，最大超标量为8dB(A)；永和车辆段厂界噪声贡献值为49~71dB(A)，东厂界主要受洗车库、污水处理站和试车线的影响，昼夜间均超标，昼间最大超标11dB(A)，夜间最大超标21dB(A)，南厂界主要受到试车线影响，昼间最大超标1dB(A)，夜间最大超标11dB(A)，北厂界主要受洗车库和污水处理站影响，执行2类区的厂界昼间最大超标3dB(A)，夜间最大超标13dB(A)，执行4a类区的厂界昼间达标，夜间最大超标9dB(A)。其余各厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的相应标准要求。

车辆基地周边的2处敏感点昼、夜间声级均超出《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类区标准。由于车辆基地的生产噪声对周边2处敏感点的贡献值较小，预测值较现状值的噪声增量为0dB(A)，本项目不会造成上述敏感点声环境质量恶化，超标原因是其主要受到现有交通噪声影响。

建议对停车场、车辆段的水泵、风机等高噪声设备采取隔声、吸声、减振等治理措施，同时厂界四周应预留绿化带，在该绿化带范围内采取密植乔灌木植物，合理配置混

合树种，如选择叶茂枝密、树冠低垂、粗壮、生长迅速的长绿树种，可起到一定降噪作用，进一步降低对周围声环境质量产生的不良影响。加强营运期噪声管理，机械设备作业均设在室内，噪声源强可降低10~15dB（A）。对停车场和车辆段厂界采用3m高实心围墙，可进一步降低厂界噪声，使得厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的相应标准要求。

（7）为降低项目建设对周边环境的噪声影响，本次评价建议对永和大道改造路段铺设低噪声改性沥青路面；地面线均采用减振降噪阻尼材料包裹轨道，对镇龙社区K6+425~K6+900右侧、K6+425~K6+670左侧实施3m高声屏障，共计720延米长；对迳头村K7+125~K7+480左侧、K7+125~K7+480右侧实施3m高声屏障措施，共计710延米长；对于车辆段上盖的规划敏感点，考虑到列车在车辆段出入频繁，列车试车、出入段产生的振动也可能使上盖敏感点产生结构噪声，建议针对列车试车、出入段(库)线，通过设置减震措施如无缝线路、聚酯垫板、减振垫式整体道床、减振接头夹板、迷宫式阻尼钢轨等减缓振动对上盖敏感点的影响。

通过采取以上噪声防治措施，建成后声环境敏感目标的噪声值基本维持现有水平。单列车通过时段内贡献值均小于80dB（A）。

对时代中国（拟建）、洋城岗、越秀岭南雅筑、诺亚舟雅筑幼儿园、镇龙社区、迳头村、七木桥村进行跟踪监测，一旦发现因本项目运营引起的噪声超标或加剧，应及时采取或加强降噪措施。

8.3 生态环境影响评价结论

（1）工程线位未涉及自然保护区、湿地公园、风景名胜区、森林公园、基本农田保护等生态敏感目标。在K11+895~K12+070以隧道方式伴行“重要土壤保持、水源涵养、生物多样性保护地区，水土流失敏感区”生态系统重要区红线，工程用地范围未进入该生态红线。

施工过程中严格控制施工范围，不得超过本项目用地红线进入生态红线区域，禁止在生态红线区域内设置大临工程、临时堆土场等。施工过程中，加强施工人员的教育和管理，尽量减少不必要的植被破坏。对项目用地内的植物资源进行合理保护，对施工必须去除的乔木、灌木等，采取异地移栽保护或保留，禁止碾压破坏。合理安排施工时段

和方式，施工应选用低噪声施工机械、设备和工艺，加强各类施工设备的维护和保养，且尽量做到不在夜间施工，避免噪声对区域野生动物的影响。

严格控制施工期污水和弃渣的排放去向，施工期和营运期污水、固废等均经妥善方式处置，禁止排入该红线区域。

隧道洞口植被禁止随意破坏；尽量保持隧道洞口设计开挖线与原有山坡地形线基本一致，并加强后期植被恢复，保证隧道洞口形成自然而然的景观。施工结束后，制定合适的植被修复方案，选种适宜的植物物种对隧道出口进行绿化，及时对因施工损失的植被生物量进行弥补。

(2) 本工程建成运营后，将提高沿线地区各功能斑块景观的通达性，使沿线功能斑块之间各种生态流输入、输出运行通畅，保证了城市的高效运转，提高了城市景观生态体系的稳定性，确保了城市的健康发展。

(3) 根据景观美学分析及类比调查分析，在设计中如能充分考虑广州市独特的历史文化名城和城市性质以及土地利用格局，充分运用融合法、隐蔽法设计，可以使本工程的车站等地面建筑物与周边环境和景观保持协调。

(4) 轨道交通的建设在节约土地资源和能源方面优势明显，且有利于广州市土地资源的整合与改造，缓解区域土地利用紧张状况，提高土地利用效率；轨道交通采用电力能源，实现大气污染物的零排放，由于替代了部分地面汽车交通，减少了汽车尾气的排放，因而有利于降低空气污染负荷，符合生态建设要求。

(5) 据现状调查结果，项目区内以桉树林、相思林、荔枝果林和人工绿化植被为主，车辆段和停车场工程建设占地范围内分别以荔枝林和人工绿化植被为主，区间和车站占地多为绿化植被。项目建设将造成上述植被类型面积的减少。但这些植被在项目周边也有出现，施工并不会造成评价区内这些植被类型的减少，车辆段、停车场及区间、车站的人工绿化植被，建议对拆除过程中挖出的树木先进行异地保护，在项目完工后继续用作本项目的绿化，即可保持绿化景观的协调一致性，又保护了这些植被，同时还可以减少绿化成本。原有绿化植被，应在科学管理的基础上，保证移植的存活率，减少生物量损失。

8.4 地表水环境影响评价结论

(1) 根据现状监测结果，金坑河监测断面除SS外，其他监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。永和河监测断面除COD、氨氮外，其他

监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。超标原因主要是沿岸生活废水排放影响。超标原因主要是沿岸生活废水排放影响。南岗河水质情况采用已批复的黄埔区有轨电车 2 号线（香雪-南岗）项目中对南岗河的实测数据。东莞市华溯检测技术有限公司于 2018 年 4 月 3 日~5 日对南岗河进行现状监测，监测期间南岗河监测断面除 pH 外，其他监测因子均超标，不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。超标原因主要是沿岸生活及工业废水排放影响。

（2）本工程不涉及敏感水体，施工期水域不设水域桥段。通过加强施工期环境管理，采用有效环保措施，工程建设不会对沿线区域地表水环境产生明显影响。

（3）车辆基地生产废水经污水处理站调节、沉淀、隔油、气浮、过滤等工艺处理后，满足《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准排放标准要求，排入市政污水管道，分别纳入永和水质净化厂、萝岗中心区水质净化厂集中处理，技术可行，对周边水环境不会形成污染。生活污水经化粪池处理、食堂含油污水经隔油、隔渣、高效油水分离装置进行预处理，满足DB44/26-2001第二时段三级标准的要求后排入市政污水管网，分别纳入永和水质净化厂、萝岗中心区水质净化厂集中处理，技术可行。

8.5 环境空气影响评价结论

（1）根据 2019 年广州市环境质量状况公报，2019 年，黄埔区 PM_{2.5} 平均浓度为 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM₁₀ 平均浓度为 58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，SO₂ 平均浓度为 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，CO 第 95 百分位浓度为 1.0 mg/m^3 ，NO₂ 平均浓度为 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，臭氧第 90 百分位浓度为 151 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。对比《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，该 6 项污染物浓度全部达标。项目所在区域为达标区。

（2）施工期，施工对环境空气的影响主要表现为施工现场扬尘污染、施工车辆运输过程扬尘污染，通过设置施工围挡、经常洒水、清洗车辆、采用封闭运输等措施，可以有效控制扬尘。

（3）营运期，本工程车辆段不新建锅炉，无锅炉废气排放，车辆基地检修不涉及喷漆、焊接等工序；车辆基地废气主要为食堂油烟及污水处理站清掏时产生的少量臭气。

车辆段食堂采用天然气等清洁燃料，排放的油烟废气必须经净化处理后经排烟井高

空排放，对环境空气影响较小。车辆基地污水处理站均为地埋式，采用地下密闭布置，不设废气排放口，无恶臭污染物有组织排放，仅定期清掏污泥时可能有恶臭污染物的无组织排放，通过控制作业时间及临时抽排风、在污水处理站四周种植绿化带等措施，其产生的臭气对周边环境的影响较小。

此外，考虑到车辆段上盖开发，在加强检修库内设备间粉尘的收集处置，并优化出风口设计，避开上盖敏感建筑物，对上盖物业的影响甚微，车辆检修不会对周边大气环境造成影响。

8.6 固体废物环境影响评价结论

本项目工程施工期固体废弃物可得到合理处置，渣土储运过程中加强管理，可以减少渣土储运对环境的影响；运营期产生的固体废物较少，生活垃圾、餐厨垃圾由专门的人员进行打扫和收集后，按照广州市有关规定，交由当地的环卫部门统一处理；车辆维修过程中产生的废机油、车辆更换下的超级电容、含油污泥、含油抹布、棉纱手套等委托有危险废物经营许可证的单位进行安全处置。

因此，本工程运营期产生的固体废物经妥善处置后，对周围环境影响很小。

8.7 施工期环境影响评价结论

本工程施工期的环境影响主要表现在城市景观、噪声、水、大气、固体废物及交通干扰等方面，施工期严格执行《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《广州市市容环境卫生管理规定》及其他广州市有关建筑施工环境管理的法规，并将环境保护措施章节提出的各项建议措施落实到施工的各个环节，做到文明施工，施工期环境污染能够得到有效控制。

渣土运输等需明确运输路线，并严格按照环监理要求落实先关环保措施要求，确保将施工期对环境的影响降到最低。

8.8 公众参与意见采纳情况

根据建设单位编制的《黄埔区有轨电车 5 号线一期工程（地铁镇龙西-玉岩路）环

境影响评价公参说明》，本项目公众调查采取了网上公示、报纸公示、现场张贴信息公告和问卷调查相结合的方式征求公众意见。公众调查的程序具有合法性，调查形式有效，调查对象为沿线受影响的个人和单位，具有代表性，调查的结果真实有效。

建设单位委托环评单位 7 日内，于 2020 年 7 月 31 日在广州开发区交通投资集团有限公司网站进行了第一次公示，符合《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的相关要求。

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的要求，于 2020 年 8 月 15 日广州开发区交通投资集团有限公司网站进行了第二次网络公示，公布了本项目的征求意见稿和建设项目环境影响评价公众意见表，并同步于 2020 年 8 月 18 日、19 日在《信息时报》进行了报纸公示，并在沿线敏感点张贴现场公示。

在征求意见稿公示期间，未收到公众的反馈意见。

建设单位认为：本工程通过多种方式进行了公众参与，了解广大公众的意见，符合《环境影响评价公众参与办法》的相关要求。建设单位表示在工程建设过程中，将文明施工作为合同的必要条件写入施工合同中，要求施工单位加强文明施工，加强施工人员的环保意识，加强环境管理，最大限度地减少对周围环境的影响，在运营过程中加强污染物的防治措施，确保污染物达标排放。

8.9 评价总结论

黄埔区有轨电车 5 号线一期工程（地铁镇龙西~玉岩路）项目的建设符合广州市城市总体规划、黄埔区综合交通规划、广州市城市环境总体规划的要求；是构建黄埔区多层次一体化公共交通的重要举措；是提高沿线公共交通服务水平，加快沿线的土地开发，引导城市空间结构的优化的需要；工程的建设可促进和带动黄埔区轨道交通装备产业的发展；更好地响应国家公共交通优先发展战略的号召。本工程实施将不可避免的对环境产生一定程度的不利影响，但只要切实落实本报告中提出的各项环境保护措施，加强项目建设不同阶段的环境管理和监控，其环境的负面影响可以得到有效控制和减缓。因此，从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。