

广州市轨道交通十三号线二期工程

(朝阳~鱼珠)

环境影响报告书

(公示稿)

建设单位： 广州地铁集团有限公司

编制单位： 中煤科工集团重庆设计研究院有限公司
CCTEG Chongqing Engineering Co.,Ltd.

二〇一七年八月

目 录

概 述.....	I
1. 总则.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.1.1 项目概况.....	1
1.1.2 前期研究过程.....	1
1.1.3 十三号线一期工程回顾性分析.....	2
1.2 编制依据.....	6
1.2.1 国家法律法规及规范性文件.....	6
1.2.2 地方性法规、规章及相关规范文件.....	8
1.2.3 相关技术规范及行业相关标准.....	9
1.2.4 其它有关依据.....	10
1.3 评价目的、重点.....	11
1.3.1 评价目的.....	11
1.3.2 评价重点.....	11
1.4 评价时段.....	11
1.5 环境功能区划和评价标准.....	11
1.5.1 声环境.....	11
1.5.2 环境振动.....	17
1.5.3 大气环境.....	17
1.5.4 地表水环境.....	18
1.5.5 生态环境.....	22
1.5.6 环境功能属性汇总.....	22
1.6 环境影响识别及评价因子筛选.....	27
1.6.1 环境影响因素识别.....	27
1.6.2 评价因子筛选.....	29
1.7 评价工作等级.....	30
1.7.1 声环境评价工作等级.....	30
1.7.2 振动环境评价工作等级.....	30
1.7.3 生态环境评价工作等级.....	30
1.7.4 地表水环境评价工作等级.....	30
1.7.5 地下水环境评价工作等级.....	31
1.7.6 环境空气评价工作等级.....	31
1.8 评价范围.....	31
1.8.1 声环境评价范围.....	31

1.8.2	振动环境评价范围	31
1.8.3	生态环境评价范围	32
1.8.4	地表水环境评价范围	32
1.8.5	环境空气评价范围	32
1.9	环境保护目标	33
1.9.1	声环境保护目标	33
1.9.2	振动环境保护目标	33
1.9.3	地表水环境保护目标	48
1.9.4	生态环境保护目标	48
1.9.5	环境空气保护目标	48
1.9.6	施工期环境保护目标	48
1.9.7	规划环境保护目标	48
2.	建设项目工程分析	57
2.1	建设项目概况	57
2.1.1	工程概述	57
2.1.2	线路走向	57
2.1.3	车站	60
2.1.4	轨道	64
2.1.5	车辆	65
2.1.6	通风与空调	65
2.1.7	供电	66
2.1.8	给排水	67
2.1.9	车辆段和综合基地	67
2.1.10	客流量	72
2.1.11	行车组织及运营管理	72
2.1.12	组织机构及定员	73
2.1.13	施工计划与施工方式	73
2.1.14	征地拆迁	77
2.2	工程主要污染源分析	81
2.2.1	施工期污染源分析	81
2.2.2	运营期污染源分析	83
3.	环境现状调查与评价	94
3.1	区域环境概况	94
3.1.1	自然环境特征	94
3.1.2	社会经济环境概况	97

3.1.3	环境质量概况	98
3.1.4	城市总体规划	99
3.1.5	交通状况和城市轨道交通规划	102
3.2	环境质量现状调查与评价	107
3.2.1	振动环境现状评价	107
3.2.2	声环境现状评价	115
3.2.3	地表水环境现状调查评价	122
3.2.4	环境空气质量现状调查与评价	129
3.2.5	生态环境现状调查与评价	135
4.	环境影响预测与评价	159
4.1	施工期环境影响分析	159
4.1.1	施工期环境振动影响分析	159
4.1.2	施工期噪声影响分析	168
4.1.3	施工期生态环境影响分析	174
4.1.4	施工期环境空气影响分析	180
4.1.5	施工期地表水环境影响分析	183
4.1.6	施工期固体废物环境影响分析	186
4.1.7	施工期环境影响评价小结	187
4.2	运营期振动环境影响预测与评价	187
4.2.1	振动预测方法	187
4.2.2	地下线振动预测结果与评价	190
4.2.3	二次结构噪声影响预测	202
4.2.4	文物振动速度预测	208
4.2.5	停车场振动预测结果与评价	211
4.2.6	振动环境控制措施	211
4.2.7	小结	219
4.3	运营期声环境影响预测与评价	221
4.3.1	预测评价方法及内容	221
4.3.2	预测模式	221
4.3.3	预测结果与评价	225
4.3.4	噪声污染防治措施方案	234
4.3.5	小结	248
4.4	运营期生态环境影响分析与评价	250
4.4.1	工程对沿线土地资源的影响分析与评价	250
4.4.2	工程对沿线植被及古树名木的影响分析	253

4.4.3	工程对沿线动物的影响分析	255
4.4.4	工程弃渣和水土流失对城市生态环境的影响分析	255
4.4.5	对历史城区、历史文化街区和历史文化保护区的影响分析	257
4.4.6	工程对文物的影响分析	257
4.4.7	城市景观影响分析	267
4.4.8	小结	270
4.5	运营期地表水环境影响分析	271
4.5.1	沿线污水处理系统调查	271
4.5.2	地表水环境影响分析	273
4.5.3	污水排入市政污水管网可行性分析	277
4.5.4	小结	279
4.6	运营期环境空气影响分析与评价	280
4.6.1	风亭排气对环境的影响分析	280
4.6.2	停车场环境空气影响分析	284
4.6.3	替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量	284
4.6.4	小结	285
4.7	运营期固体废物环境影响分析	286
4.7.1	运营期固体废物的种类和产生量	286
4.7.2	固体废物处理处置措施	286
4.7.3	小结及建议	287
5.	环境保护措施及其可行性论证	288
5.1	规划设计期间环境保护措施	288
5.2	施工期环境保护措施	289
5.2.1	施工期生态环境保护措施	289
5.2.2	施工期水土保持措施	290
5.2.3	施工期城市景观保护措施	292
5.2.4	施工期噪声污染控制措施	293
5.2.5	施工期振动影响防治措施	294
5.2.6	施工期大气污染控制措施	295
5.2.7	施工期地表水污染控制措施	297
5.2.8	施工期地下水污染控制措施	298
5.2.9	施工期固体废物污染控制措施	299
5.3	运营期环境保护措施	300
5.3.1	运营期声环境保护措施及可行性分析	300
5.3.2	运营期振动环境控制措施	306

5.3.3	运营期水环境影响控制措施	318
5.3.4	运营期固废控制措施	320
5.3.5	生态环境保护措施和城市景观建设措施	321
5.3.6	运营期大气环境控制措施	321
5.4	环保投资估算	321
6.	环境影响经济损益分析	324
6.1	环境经济效益分析	324
6.1.1	环境直接经济效益	324
6.1.2	间接经济效益	326
6.1.3	环境经济效益合计	327
6.2	环境经济损失分析	327
6.2.1	施工期生态环境破坏经济损失	327
6.2.2	运营期生态破坏经济损失	328
6.2.3	环境经济损失合计	329
6.3	小结	329
7.	环境管理与监测计划	330
7.1	施工期环境管理与环境监测	330
7.1.1	施工期环境管理	330
7.1.2	施工期环境监测	331
7.2	运营期环境管理和环境监测	332
7.2.1	运营期环境管理	332
7.2.2	运营期环境监测	333
7.2.3	工程竣工环保验收	333
8.	环境影响评价结论	335
8.1	项目概况及规划环评落实情况	335
8.1.1	项目概况	335
8.1.2	规划环评落实情况	335
8.2	环境质量现状	336
8.2.1	振动环境质量现状	336
8.2.2	声环境质量现状	336
8.2.3	地表水环境质量现状	337
8.2.4	环境空气质量现状	337
8.2.5	生态环境现状	337
8.3	污染物排放情况	338
8.3.1	振动源强	338

8.3.2	噪声源强	338
8.3.3	大气污染物源强	339
8.3.4	水污染物源强	339
8.3.5	固体废物源强	339
8.4	主要环境影响评价结论	340
8.4.1	振动环境影响评价结论	340
8.4.2	声环境影响评价结论	341
8.4.3	生态环境影响评价结论	342
8.4.4	水环境影响评价结论	343
8.4.5	大气环境影响评价结论	345
8.4.6	固体废物环境影响分析结论	345
8.5	公众意见采纳情况	345
8.6	环境保护措施总结	346
8.6.1	振动环境保护措施	346
8.6.2	声环境保护措施	348
8.6.3	生态保护措施	350
8.6.4	地表水环境保护措施	351
8.6.5	大气环境保护措施	352
8.6.6	固体废物控制措施	353
8.7	环境影响经济损益分析结论	353
8.8	环境管理与监测计划结论	353
8.9	综合评价结论	354

概述

一、项目由来

十三五期间，广州城市发展将由“增量扩张”向“存量优化”转变，一方面，广州城市由多中心组团结构向舒展的紧凑型多中心网络结构转变，经济转型势必为经济注入新的活力，但对城市发展也提出更高的要求，增城和从化撤市设区、黄埔与萝岗两区合并，城市发展结构的转变和行政区划的调整对城市轨道线网规划提出新的要求。另一方面，广州市目前已经建成开通 10 条城市轨道交通线路，包括一~八号线、广佛线和 APM 线。同时有 10 条线路在建。2017 年 3 月国家发展改革委批复了广州市城市轨道交通第三期建设规划（2017-2023 年）258.1 公里的线路，线路全部建成后，我市城市轨道交通累计运营里程将达到 800 公里以上。轨道交通客流增长迅猛，地铁骨干作用初显，但覆盖面仍需加强。中心城区线网密度相对北京、上海市，广州尚显不足，仍需继续大力发展轨道的建设。上轮建设规划以外围线路为主，预期至 2017 年在建线路基本建成通车后，中心城区人口向外围疏散势必初见成效，而缓解中心区的交通压力，侧重选择市区线路为新一轮线网规划的重点。

十三号线是广州市轨道网络中一条极为重要的线路，其东西向横贯整个城市，与三号线形成的十字快线，与城市东进轴保持一致，支持了“两轴两带”的产业发展。首期工程鱼珠至象颈岭段（已获环评批复）串联城市东部组团增城新塘镇和黄埔区，二期工程朝阳至鱼珠段（本次环评对象）的建设将与首期工程共同构建城市东西骨干线，加强城市东西部区域组团与中心城区的联系，兼具“交通疏导型”和“规划引导型（TOD）”的特点。十三号线二期工程是新一轮建设规划优先选择的一条骨干线路，其建设具有必要性和迫切性。

根据已获环评批复的（环审[2016]134 号）广州市城市轨道交通近期建设规划（2016-2022 年）和国家发改委批复（发改基础[2017]498 号），十三号线二期工程已纳入近期建设规划范畴（见图 1），建设工期拟安排在 2017-2023 年，十三号线二期工程建设具有必要性和迫切性。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的有关规定，一切可能对环境造成影响的新建、扩建或改扩建项目必须实行环境影响评价制度。为此，广州地铁集团有限公司委托中煤科工集团重庆设计研究院有限公司承担广州市轨道交通十三号线二期工程（朝阳~鱼珠）的环境影响评价工作。

二、项目主要建设内容

广州市轨道交通十三号线二期工程（朝阳~鱼珠）线路呈东西走向，主要行经城市核心区，沿线规划有白云湖、白云新城、北京路文化核心区、珠江新城、国际

金融城、黄埔临港商务区等重点发展地区。主要沿规划的槎神大道、现状的增槎路、东风路、黄埔大道、中山大道行进。工程起于白云区，途径荔湾区、越秀区、天河区，终止于黄埔区，工程线路平面示意图见图 2。

线路全长约 33.8 km，均为地下线敷设方式；共设置 23 座车站（朝阳、庆丰、凰岗、槎头、西洲、松溪、罗冲围、西场、彩虹桥、纪念堂、仓边路、建设六马路、农林下路、梅东路、花城广场北、冼村、石牌南、马场、白马岗、天河公园、棠下、车陂、珠村），其中换乘站 9 座。

本工程设 2 座停车场，在庆丰站东北侧设置凰岗停车场，在鱼珠站西北侧设置鱼珠停车场；设 2 座主变电站，在彩虹桥、天河公园站附近各设置一座主变电站（天河公园主变和彩虹桥主变分别由十一号线和 8 号线北延段工程（文化公园~白云湖）建设，均已获环评批复，本次不再进行评价）。

本工程车辆采用 8 辆编组 A 型车，列车长度（包括车钩）185.6m，最高运行速度 100km/h，运营时间为早 6 点至晚 12 点，全天运营 18 小时。

三、环境影响评价的工作过程

环评单位在接到任务后即成立项目组，然后对本工程沿线进行现场踏勘、资料收集、现状调查等，对工程选址选线、规模、性质和工艺路线进行了分析，结合国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范、相关规划、规划环境影响评价结论及审查意见，按照相关环境影响评价技术规范，编制了《广州市轨道交通十三号线二期工程（朝阳~鱼珠）环境影响报告书》，呈送相关环境保护主管部门审批。

本工程环境影响评价工作程序见图 3。

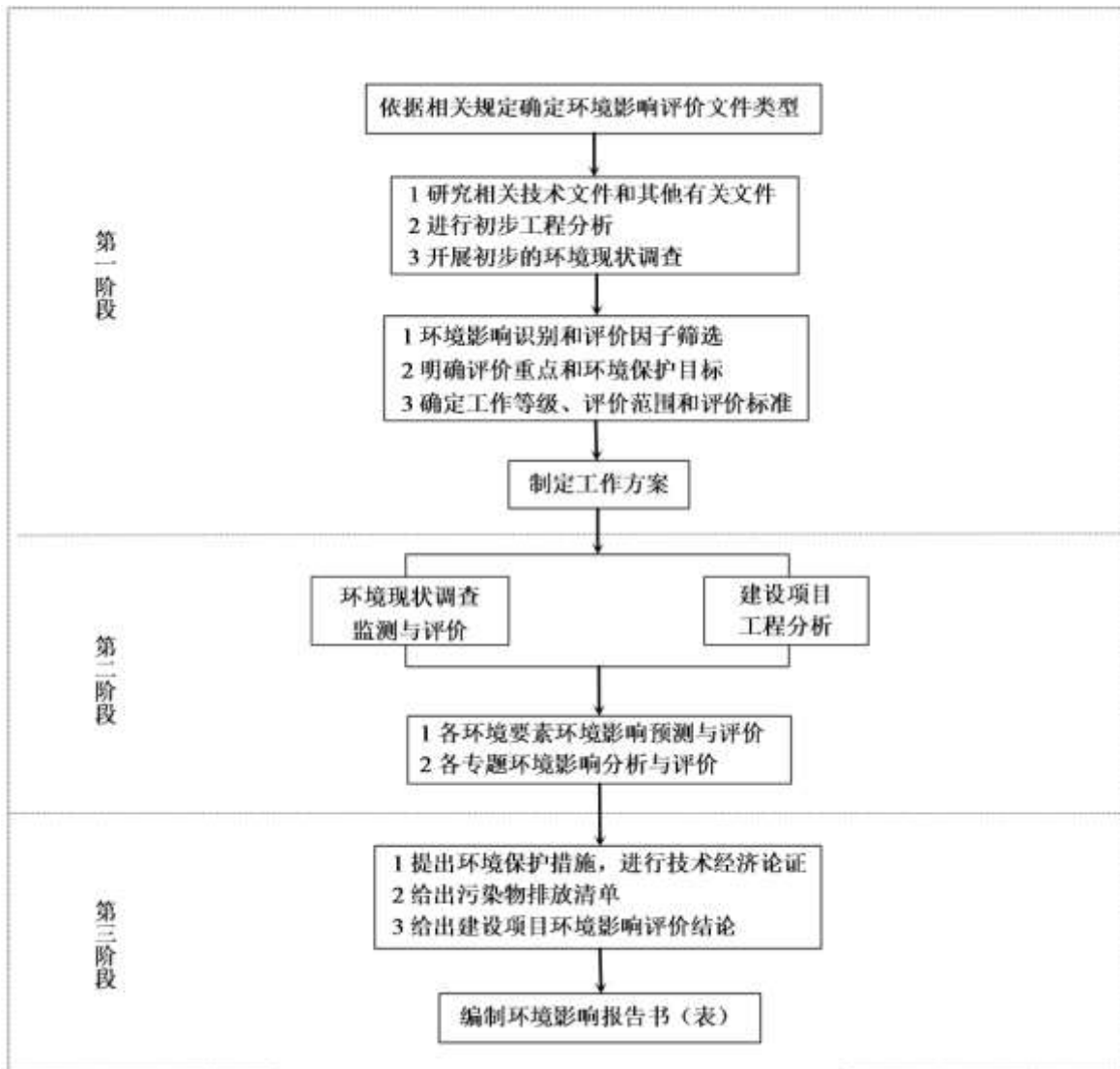


图3 建设项目环境影响评价工作程序

四、相关规划相符性判定过程

(1) 本工程与建设规划的相符性

根据已获环评批复（环审[2016]134号）和国家发改委批复（发改基础[2017]498号）的《广州市城市轨道交通第三期建设规划（2017-2023年）》（原规划名称为《广州市城市轨道交通近期建设规划（2016-2022年）》，考虑到建设规划项目合理工期安排，将建设规划期调整为2017-2023年），十三号线二期工程已纳入近期规划建设范畴。

工程可行性研究阶段同规划环评阶段和批复的建设规划阶段相比，除线路里程增加了0.2km外，线路起止点、车站数量、线路走向、车辆制式及编组方式均未发生变化，本工程与近期建设规划总体相符。工可方案与建设规划情况对表分析见表1。

表 1 工程工可研究总体方案与建设规划对比分析表

对比内容	规划环评阶段建设方案	建设规划方案	可行性研究方案	可研较规划及规划环评变化情况
线路起止点	朝阳至鱼珠	朝阳至鱼珠	朝阳至鱼珠	相同
线路长度（公里）	33.6	33.6	33.8	增加 0.2km
车站数量（座）	23	23	23	相同
线路走向	规划槎神大道-现状的增槎路-东风路-黄埔大道-中山大道	规划槎神大道-现状的增槎路-东风路-黄埔大道-中山大道	规划槎神大道-现状的增槎路-东风路-黄埔大道-中山大道	相同
线路敷设方式	全部地下线	全部地下线	全部地下线	相同
车辆制式	A 型车，最高运行速度 100km/h。	A 型车，最高运行速度 100km/h。	A 型车，最高运行速度 100km/h。	相同
车辆编组	8 辆/列	8 辆/列	8 辆/列	相同
车辆段	凰岗停车场、鱼珠停车场	凰岗停车场、鱼珠停车场	凰岗停车场、鱼珠停车场	相同

(2) 规划环评及其审查意见落实情况

根据《广州市城市轨道交通近期建设规划（2016-2022 年）环境影响报告书》，与本工程相关的主要环保措施要求及其落实情况见表 2。由表 2 可见，本工程环评落实了规划环评的相关环保要求。

表 2 与十三号线二期工程有关的规划环评主要环保措施要求及落实情况

序号	规划环评主要环保措施要求	十三号二期工程本次环评落实情况
1	<p>振动环境减缓措施： 轨道减振设备种类较多，对应不同的减振需求可选择相应等级的减振设备，同时考虑运营维护的便捷和减少设备备用数量，各城市轨道减振措施一般不超过 5 种。通过对减振措施的综合性能、造价等对比分析，结合上表中关于减振等级的划分，并考虑一定的富余量，本次拟建议采用的减振措施如下： 1) 对于文物保护单位，根据其文物等级，选用减振措施达到振动速度标准要求。 2) 减振要求低于 3dB 的地段，建议采用一般减振措施；减振要求在 3~6dB 之间的地段，采用中等减振措施；减振要求在 6~8dB 之间的地段，采用高等减振措施；减振要求在 8dB 以上以及线路直接下穿的特殊地段，建议选用特殊等级减振措施。 3) 对二次结构噪声超标地段，建议采取特殊减振措施。 轨道交通振动环境影响可以通过采取相应工程措施得到控制，使工程沿线振动环境满足相应标准要求。</p>	<p>本次工程提出了 3 种减振措施，主要原则如下： ①线路下穿敏感点（距外轨中心线 0~5m）或环境振动超标量（VLzmax）≥8dB，振动速度超标的文物保护单位选择特殊减振措施，如钢弹簧浮置板整体道床或其他同等减振效果的减振措施。 ②环境振动超标量 6dB≤超标量（VLzmax）<8dB，或距外轨中心线 5~10m 以内二次结构噪声超标敏感点选择高等减振措施，推荐采取梯形轨枕或其他同等减振效果（如橡胶浮置板道床）的减振措施。 ③对于其它环境振动超标量（VLzmax）<6dB 环境敏感点，采取中等减振措施。推荐采取 GJ-III 型减振扣件或其他同等减振效果的减振措施。 采取上述工程措施后，工程沿线振动环境敏感点均满足相应标准要求。</p>
2	<p>声环境影响减缓措施： 根据《地铁设计规范》（GB50157-2013），风亭距环境敏感建筑的控制距离为 10m，在条件较好的新</p>	<p>本工程除个别风亭排风口距环境敏感建筑的控制距离为 10m，其余有条件的区域均控制到 15m。</p>

序号	规划环评主要环保措施要求	十三号二期工程本次环评落实情况
	区可控制到 15m。根据预测，车辆段、停车场固定设备噪声一般在厂界处能满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 级标准要求，但固定设备的夜间突发噪声可能会超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）的相应标准。故在进行车辆段、停车场总图布置时，要合理布置固定设备噪声源以及试车线，以控制噪声对厂界外的影响。	车辆段、停车场固定设备噪声一般在厂界处能满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准要求。通过合理布局，控制停车场出入段线和试车线噪声对厂界外的影响。
3	大气环境影响减缓措施： 建议工程地下车站排风亭的在位置选择时，应尽量远离居民住宅，排风亭风口距离敏感点尽可能在 15m 以外。若由于条件限制，不能满足控制距离要求的排风亭，应将排风亭位置设在居民区的下风向，且排风口不面向居民住宅区，对风亭进行绿化覆盖，以消除风亭异味的的影响。对于车站附近尤其是风亭附近已规划的居住用地、文教用地等尚未进行建设的用地，风亭附近 15 米外严格控制建设住宅、学校、医院等敏感目标。拟建建筑尽可能与风亭相结合建设，以最大程度减轻风亭异味影响。	本工程提出了建议地下车站排风亭应尽量远离居民住宅，排风亭风口距离敏感点尽可能在 15m 以外。若现状敏感点不能满足控制距离要求的排风亭，应将排风口不面向居民住宅区，对风亭进行绿化。对规划敏感目标控制在 15m 以外，以最大程度减轻风亭异味影响。
4	水环境保护措施： 生活污水经过化粪池沉淀处理后，直接排入沿线城市市政污水管网系统。生产废水通过隔油、沉淀等自行预处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）后就近排入市政污水管网，进入污水处理厂进行达标处理。	本工程沿线车站及停车场生活污水经过化粪池沉淀处理后，直接排入沿线城市市政污水管网系统。生产废水通过隔油、沉淀等自行预处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二段三级标准后就近排入市政污水管网，进入污水处理厂进行集中处理。
5	固体废物污染防治措施： 运营期产生的生活垃圾定点收集后回收和委托环卫部门处理。产生的铁屑和废水预处理污泥回收和作为一般工业固废卫生填埋。废蓄电池为危险固废，单独收集后由生产厂家定期运回厂家处置。	本工程固体废物分类收集分类处置。
6	生态环境保护措施： （1）在规划线路工程设计阶段应作好对工程永久占用土地和施工临时占用土地的合理规划，尽量减少占地面积等。 （2）轨道工程施工期间应尽量保护征地范围内的植被，保护沿线植被；尽量减少对临时用地、作业区周围的林木、草地、灌丛等植被的损坏。 （3）结合广州市气候特点，做好水土保持措施。 （4）为了尽可能减少土地资源的占用以及对沿线自然生境的分割与冲击，轨道交通线路应尽可能沿已有公路敷设。 （5）轨道交通车站各类地面构筑物的设计应与周边生态景观相协调。	本工程对生态的影响主要表现在占地、植物、动物及城市生态景观的影响。本工程线路基本上是沿城市道路地下而行，在设计中采取多项措施节约土地资源，土地占用均符合城市土地利用规划；停车场、车站出入口、风亭等车站建筑对周围地表植被环境造成一定影响，可通过停车场和站点的园林绿化建设进行生态补偿和生态恢复。本工程提出了相应的水土保持措施。根据周围环境特点对地下线车站出入口、风亭等的外观进行合理设计，对地面构筑物采取绿化景观设计，以最大程度减缓对城市景观产生的不利影响。

根据本工程相关情况与《关于〈广州市城市轨道交通近期建设规划（2016-2022年）环境影响报告书〉的审查意见》（环审[2016]134号）的对比（见表2），可知本工程环评落实了规划环评审查意见的要求。

表 3 与十三号线二期工程有关的主要审查意见及落实情况

序号	规划环评审查意见（环审[2016]134号）摘录	十三号二期工程本次环评落实情况
1	<p>（二）线路穿越中心城区以及已建和拟建大型居住区、文教区等环境敏感目标集中的区域时，应采取地下线敷设方式。下穿集中居住区、文教区、历史文化街区、文物保护单位等敏感路段，应进一步优化线路走向、加大埋深、强化减振降噪措施并严格控制因地面沉降引发的不良影响。</p>	<p>本工程全线采用地下线敷设方式；线路尽量避开敏感路段、加大埋深（平均埋深 25m）；本次评价根据噪声以及振动专题环境影响评价结果，对超标的环境敏感目标提出了相应污染防治措施，并提出了规划控制要求，确保满足环境保护要求。</p>
2	<p>（三）进一步优化涉及饮用水水源保护区的线路和车站布设，重点做好十三号线二期、十号线、十二号线、十八号线、八号线北延等线路优化调整，不得穿越饮用水水源一级保护区，避免在二级保护区内设站，确保符合饮用水水源保护区管理要求，强化环境风险防范措施。</p>	<p>根据《广东省人民政府关于调整广州市饮用水水源保护区的批复》粤府函[2016]358号，调整卫生河不再作为水源保护区范围，二级保护区调整为流溪河、西航道、白坭河河道两侧 50m 范围。水源保护区调整后，本工程不穿越饮用水水源保护区，也未在二级保护区内设站，满足饮用水水源保护区管理要求。</p>
3	<p>（四）确保线路和场站用地符合城市和土地利用规划，加强对线路两侧用地以及车辆基地、变电所等周边土地的规划控制和集约利用，确保满足相关区域环境保护要求。优化车站出入口、风亭、冷却塔、主变电所等配套设施的布局和景观设计，与城市环境和城市风貌相协调，避免对周边学校、医院、集中居住区、文物保护单位等环境敏感目标的不良影响。</p>	<p>线路和场站用地符合城市和土地利用规划，采取相应环保措施后，线路两侧车辆基地、变电站能够满足区域环境保护要求；已优化车站出入口、风亭、冷却塔等配套设施的布局和景观设计，与城市环境和城市风貌相协调，避免了对周边学校、医院、集中居住区、文物保护单位等环境敏感目标的不良影响。</p>
4	<p>（五）加强对《规划》沿线噪声、振动环境、饮用水水源保护区水环境等的长期跟踪监测，关注《规划》可能涉及的重点文物保护单位以及重点地质环境敏感区域，建立沿线地面沉降、地下水的长期跟踪监测机制，结合定期监测结果适时对《规划》进行优化调整，完善相关环境保护措施。</p>	<p>已提出沿线噪声、振动环境等长期跟踪监测计划；要求建立沿线地面沉降、地下水的长期跟踪监测机制</p>

五、项目特点及关注的主要环境问题及环境影响

（1）本工程为城市轨道交通工程，是一种先进的城市快速交通系统，它以电力驱动，沿线不会产生大气污染等环境问题，并由于能替代部分公交汽车而减少了汽车尾气排放，有利于改善城市的大气环境，轨道交通是一种绿色交通工具。

（2）本工程全线为地下线敷设，相对于地面高架敷设的线路，声环境影响的范围及程度明显要低；本工程不穿越饮用水水源保护区，各站点未占用饮用水水源保护区，项目的运营不会对饮用水源产生影响。

（3）本工程施工时间较长，共 5 年，工程线路多穿越城市建成区，商业、居住区密集，本工程施工期带来的环境影响应得到重点关注。施工期主要关注振动、噪声、环境空气和生态方面的影响。

①受施工机械振动影响的主要是位于车站附近的环境敏感点。由于施工场地距周围环境敏感点一般比较近，部分敏感点将难以达到 GB10070—88《城市区域环境振动标准》限值要求，施工机械振动不可避免的对施工场地周围敏感点造成影响。通过采取科学合理的施工现场布局、优化施工方案、合理安排作业时间、对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施等振动保护措施，可使工程施工振动环境影响降低到最低限度，达到《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)要求。

②从现场调查情况来看，本工程部分车站的施工场地距周围环境敏感点比较近，单以噪声几何衰减的形式，施工场界噪声难以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求。因此施工期间，需接受城管部门的监督检查，并采取噪声较大的机械尽量远离环境敏感点、高噪声设备限制使用时间、运输车辆远离住宅、使用商品混凝土、优化施工方案合理安排工期、设置临时高隔声围墙、做好施工宣传工作等措施，可使工程施工期噪声环境影响降低到最低限度。

③工程开挖、渣土堆放和运输、建筑物拆迁等施工活动将产生扬尘。建设单位、设计单位和施工单位应根据广州市文明施工、工程渣土管理等规定要求，切实作好施工期大气污染防治工作。采取设置高围栏、施工场地内应定时洒水、临时堆土场定期喷湿加以覆盖、预防和控制运输车辆引起的二次扬尘、合理安排车辆的运行线路和时间等措施，可使工程施工期环境空气影响降低到最低程度。

④地下车站的开挖，以及施工场地和施工便道的开辟等各种工程行为造成的水土流失对沿途生态环境的影响以及施工对城市景观的影响。应加强施工期监控与管理，做好水土保持措施，加强绿化等。

(4)运营期环境影响主要包括振动环境影响、声环境影响、生态环境影响、地表水环境影响和环境空气影响等，本工程重点关注振动环境、声环境影响和生态环境影响。

①本工程沿线振动环境敏感点较多，本工程多沿主干道行进，振动环境敏感点将受主干道及本工程列车运行等多方面的影响。在采取优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆，设计采用的 60kg/m 钢轨无缝线路，加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对工程沿线居民、学校、医院等敏感点设置钢弹簧浮置板道床、梯形轨枕、GJ-III 减振扣件或具有同等减振效果的其他减振措施后，工程振动评价范围内所有敏感点振动 $V_{L_{max}}$ 值均能满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)标准要求。

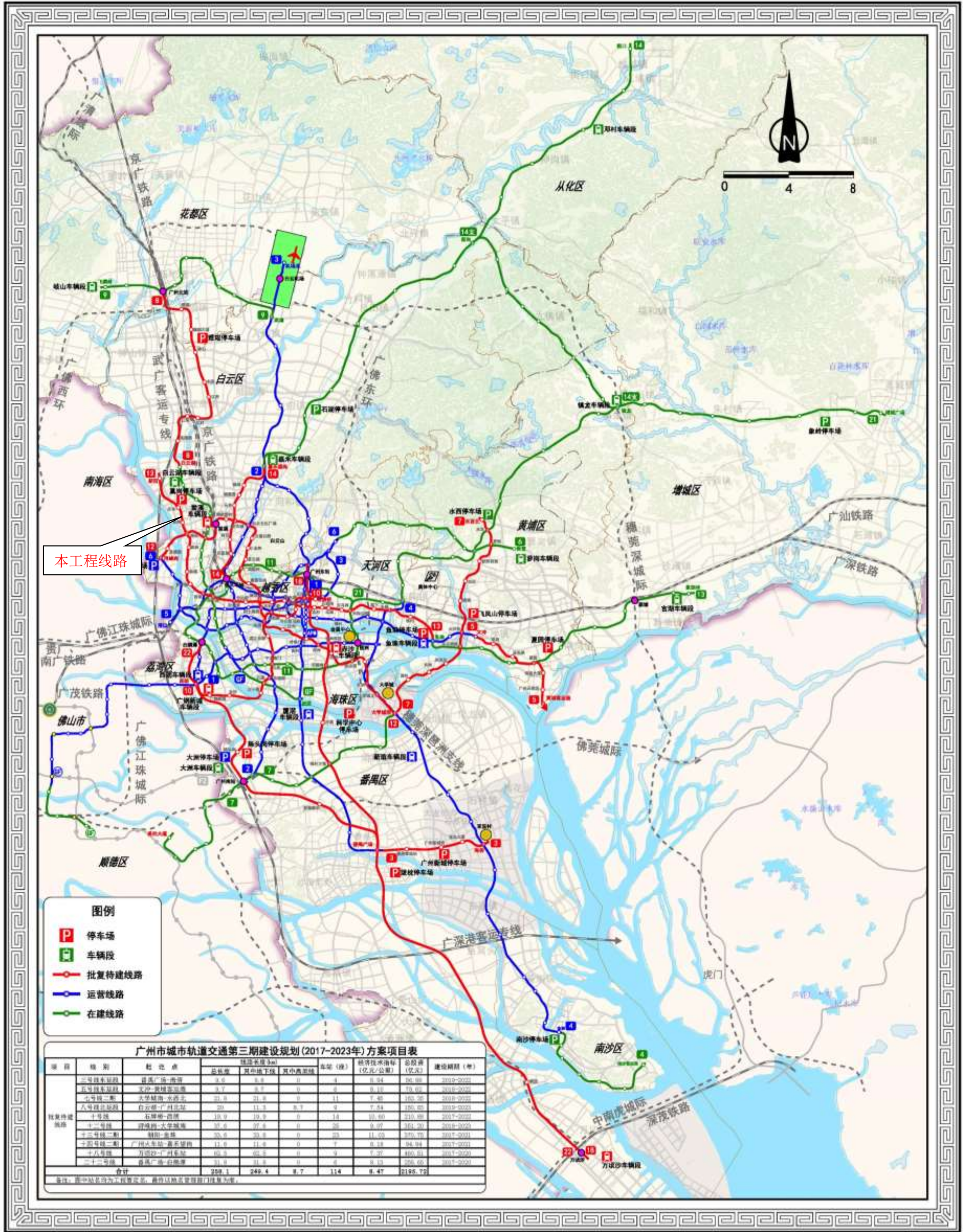
②本工程全线采用地下线路敷设，主要声环境敏感点为车站风亭、冷却塔 50m 范围内的敏感点，主要受风亭、冷却塔的噪声影响。对于评价范围内有声环境保护目标的车站，经过合理布局、拆迁、调整风亭排风口朝向，再配合加长消声管道、采用超低噪声横流式冷却塔等措施，风亭+冷却塔噪声对沿线敏感点的影响基本得以消除。对其余车站的风亭组来说，由于评价范围内没有敏感点，故风亭、冷却塔组

运营噪声不会造成实质性的负面影响。

③本工程对生态的影响主要表现在占地、植物、动物及城市生态景观的影响。本工程线路基本上是沿城市道路地下而行，在设计中采取多项措施节约土地资源，因此，工程占用土地的数量和位置是合理的，土地占用均符合城市土地利用规划；停车场、车站出入口、风亭等车站建筑对周围地表植被环境造成一定影响，可通过停车场和站点的园林绿化建设进行生态补偿和生态恢复，从而恢复所在区域的生态环境质量。本工程线路为全地下形式，不会对动物的通行造成阻隔。根据周围环境特点对地下线车站出入口、风亭等的外观进行合理设计，对地面构筑物采取绿化景观设计，以最大程度减缓对城市景观产生的不利影响。

六、环境影响评价主要结论

综合报告书分析，广州市轨道交通十三号线二期工程（朝阳~鱼珠）的建设符合国家和地方的有关法律法规、符合广州市城市总体规划和交通规划，与广州市的城市定位和城市发展目标相协调；在工程建设和运营期间所产生的各类污染物经过本报告书提出的各种措施处理后都能达到相应的排放标准。在认真落实环评报告书提出的环保措施，严格执行“三同时”制度的前提下，本工程所产生的各类环境影响都处于可接受范围内，从环境保护角度分析，广州市轨道交通十三号线二期工程（朝阳~鱼珠）的建设是可行的。



本工程线路

- 图例**
- P 停车场
 - G 车辆段
 - 批复特建线路
 - 运营线路
 - 在建线路

项目	线路	起讫点	线路长度(km)			车站(座)	总投资(亿元)	建设年限(年)
			总长度	其中地下线	其中高架线			
批复特建线路	三号线东延段	番禺广场-海傍	9.6	8.9	0	4	9.94	2019-2022
	五号线东延段	文冲-萝岗香雪站	9.7	8.7	0	4	9.10	2018-2022
	六号线二期	北延段-水西站	22.8	21.8	0	11	7.40	2018-2022
	六号线北延段	白云站-广州北站	20	11.3	8.7	9	7.54	2018-2022
	十号线	石围-西涌	18.9	19.9	0	14	10.60	2017-2022
	十二号线	谭村-大学城南	27.6	27.6	0	26	9.97	2018-2023
	十三号线二期	镇海-鱼珠	25.6	25.6	0	23	11.02	2017-2021
	十四号线二期	广州火车站-番禺站	11.6	11.6	0	7	8.18	2017-2021
	十八号线	万顷沙-广州南站	62.3	62.3	0	9	7.37	2011-2020
	二十二号线	番禺广场-白鹤岗	11.9	11.9	0	6	9.13	2017-2021
合计			259.1	249.4	9.7	114	9.47	2195.73

备注：表中站名均为工程站名，最终以地名管理部门批复为准。

图 1 广州市城市轨道交通第三期建设规划（2017~2023 年）线路方案图

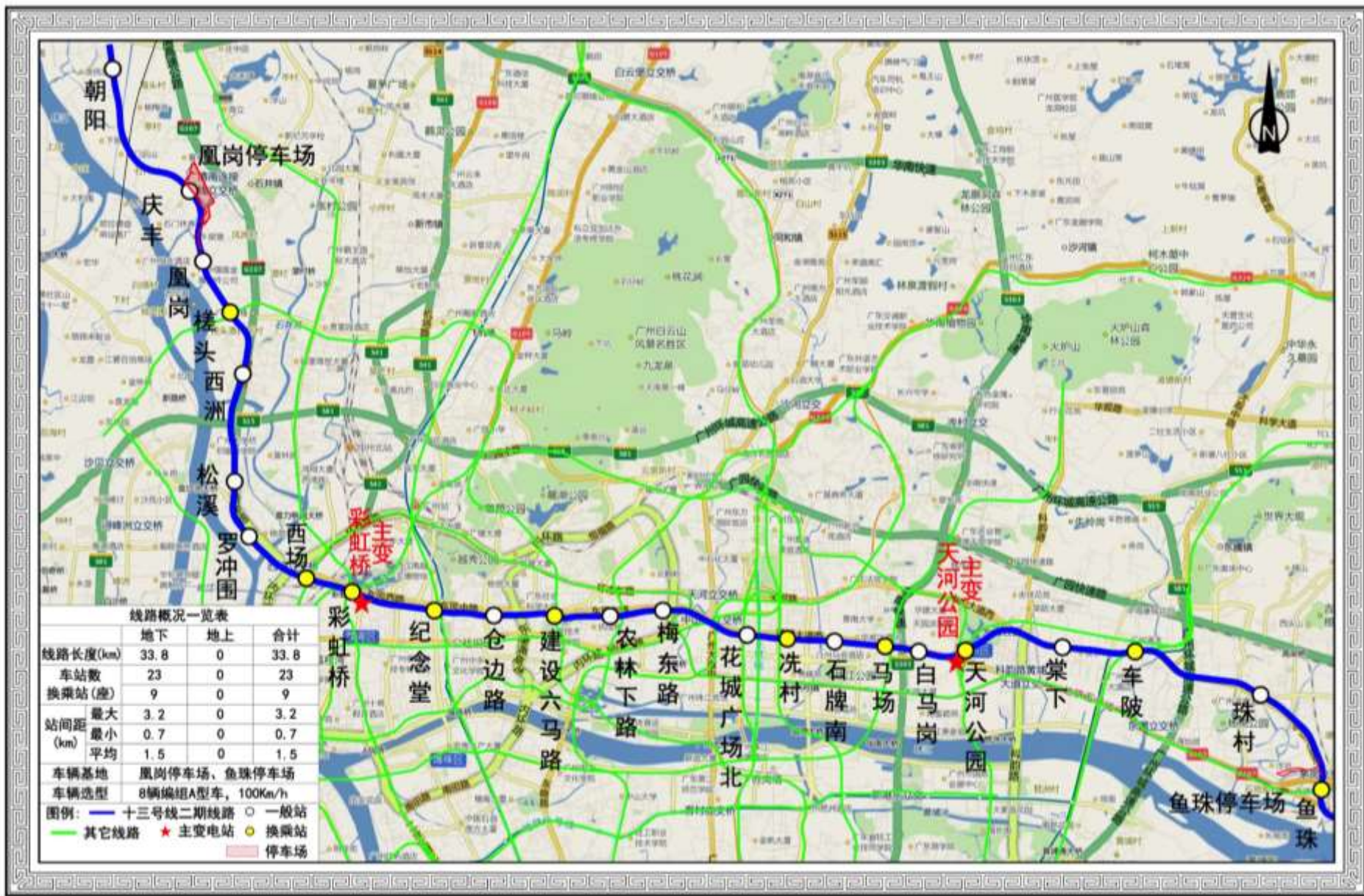


图 2 广州市轨道交通十三号线二期工程（朝阳~鱼珠）线路平面示意图

1. 总则

1.1 项目背景

1.1.1 项目概况

(1) 项目名称

广州市轨道交通十三号线二期工程（朝阳～鱼珠）。

(2) 建设单位

广州地铁集团有限公司。

(3) 项目建设内容

广州市轨道交通十三号线二期工程（朝阳～鱼珠）线路呈东西走向，主要沿规划的槎神大道、现状的增槎路、东风路、黄埔大道、中山大道行进。线路长为 33.8 km，均为地下线敷设方式；共设置 23 座车站，其中换乘站 9 座；设 2 座停车场，在庆丰站东北侧设置凰岗停车场，在鱼珠站西北侧设置鱼珠停车场；设 2 座主变电站，在彩虹桥、天河公园站附近各设置一座主变电站（变电站已获环评批复，这次不再进行评价）。本线采用 8 辆编组 A 型车，DC1500V 架空接触网供电，列车最高运行速度 100km/h。

1.1.2 前期研究过程

(1) 十三号线首期工程

十三号线线路全长约 60.8km，均为地下敷设方式；共设置 34 座车站，其中换乘站 13 座，平均站间距约 1.9km。采用 100km/h 的 8 节编组 A 型车，全线共设置车辆段一座，停车场两座，停车场分别位于庆丰站东北侧和鱼珠站西北侧，车辆段位于官湖站南侧；设置主变电站四座，分别位于彩虹桥、天河公园、夏园、官湖站附近。

其中，首期工程线路长约 27.0km，起点为黄埔区鱼珠，终点止于增城区象颈岭，均为地下线敷设方式；全线共设置 11 座车站，其中换乘站 4 座，分别为鱼珠站与五号线换乘，丰乐路站与七号线换乘，夏园站与五号线换乘，新塘站与十六号线、穗莞深城际线换乘；平均站间距约 2.6km；最大站间距为南岗至温涌路区间，为 3.7km，最小站间距为官湖至象颈岭区间，为 1.4km；在官湖站南侧设置车辆段（含控制中心）一座；在夏园站附近、官湖车辆段内各设置一座主变电站；首期工程已获环评批复，并已在建设中。

(2) 建设规划情况

2016 年 2 月国务院正式批复的《广州市城市总体规划（2011—2020 年）》，根据

该规划，广州未来要优化提升中心城区功能，重点建设南沙新区等城市发展新空间。

《广州市城市轨道交通近期建设规划（2016~2022 年）》结合城市总体规划确定的空间发展战略，以及市民交通出行需求及网络联通、结构优化等因素，提出 2016~2022 年广州在已批复线路的基础上拟再建设 10 条（段）轨道交通线路，建设规模为 255.5 公里，分别为三号线东延、五号线东延、七号线二期、八号线北延、十号线、十二号线、十三号线二期、十四号线二期、十八号线、二十二号线。十三号线二期工程为《广州市城市轨道交通近期建设规划（2016-2022 年）》中规划建设 10 条线路之一。

2016 年 9 月，铁道第三勘察设计院集团有限公司承担了《广州市城市轨道交通近期建设规划（2016-2022 年）》的环境影响评价工作。2016 年 10 月 21 日，环境保护部以《关于〈广州市城市轨道交通近期建设规划（2016-2022 年）环境影响报告书〉的审查意见》（环审[2016]134 号），对《广州市城市轨道交通近期建设规划（2016-2022 年）环境影响报告书》出具了审查意见。

2017 年 3 月，国家发展改革委对广东省发展改革委《关于上报广州市城市轨道交通近期建设规划（2016-2022 年）的请示》（粤发改交通〔2016〕686 号）进行了批复——《国家发展改革委关于广州市城市轨道交通第三期建设规划（2017-2023 年）的批复》（发改基础[2017]498 号）。

（3）十三号线二期工程研究

广州地铁集团有限公司委托广州地铁设计研究院有限公司对广州市轨道交通十三号线二期工程（朝阳~鱼珠）进行可行性研究工作，2017 年 3 月，广州地铁设计研究院有限公司编制完成了《广州市轨道交通十三号线二期工程（朝阳~鱼珠）可行性研究报告》（2017 年 3 月）。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的有关规定，一切可能对环境造成影响的新建、扩建或改扩建项目必须实行环境影响评价制度。为此，广州地铁集团有限公司委托中煤科工集团重庆设计研究院有限公司承担广州市轨道交通十三号线二期工程（朝阳~鱼珠）的环境影响评价工作。

1.1.3 十三号线一期工程回顾性分析

1.1.3.1 工程概况

十三号线一期工程线路长约 27.0km，起点为黄埔区鱼珠，终点止于增城区象颈岭，均为地下线敷设方式；全线共设置 11 座车站，其中换乘站 4 座，分别为鱼珠站与五号线换乘，丰乐路站与七号线换乘，夏园站与五号线换乘，新塘站与十六号线、穗莞深城际线换乘；平均站间距约 2.6km；最大站间距为南岗至温涌路区间，为 3.7km，最小站间距为官湖至象颈岭区间，为 1.4km；在官湖站南侧设置车辆段（含

控制中心)一座;在夏园站附近、官湖车辆段内各设置一座主变电站;首期工程已获环评批复,并已在建设中。

1.3.1.2 环评提出的主要环保措施

一、 施工期环保措施

(1) 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。

(2) 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。

(3) 扬尘是施工期最突出的污染源,施工中应严格按照广州市有关防治扬尘的规定要求,切实做好施工开挖面、施工场地、施工办公生活区、渣土堆放和运输等施工活动中的扬尘防治工作。

(4) 城区段施工噪声扰民影响大,为防治施工期噪声影响,夜间应禁止施工,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。

(5) 建设单位和施工单位应根据广州市城市排水的规定,积极征求水行政主管部门的意见和要求,并取得临时排水许可证;主要工点应设置临时性的沉砂池和化粪池,并修建排污管线至规定的排放点。

(6) 施工期应按国家标准及广州市的法规,安排施工方式和时间,防止施工噪声对沿线环境造成严重影响,必要时采取工程措施减低施工噪声。

(7) 对施工临时占用的城市绿地,工程后原则上应全部采取植物措施予以恢复;对永久占用的城市绿地,应尽可能采取植物措施对建筑硬质空间进行软覆盖。

(8) 妥善处理市民投拆,建议建设单位、施工单位成立“协调办”,及时解决居民投诉,尽量争取市民的支持和谅解。

(9) 加强施工期地下水位和地表建筑物的观测、预报工作,实时监控,对可能发生涌水的地带应及时采取有效措施治理,以防涌水和地表塌陷等突发性事件发生。

(10) 建设单位和施工单位应按渣土办指定的消纳场地消纳渣土,并履行水土保持义务,渣土运输车辆应满足有关规定要求。

(11) 施工过程中如发现地下文物,应立即停止施工,保护现场,并及时通知文物、公安、工商等相关部门,由其派员到场处理。

二、 规划、环境保护设计、管理性建议

(一) 工程沿线用地规划建议

工程沿线土地的合理规划和利用,对预防工程建设引发的环境污染,其意义非

常突出。为此，本评价提出以下土地规划和利用建议：

(1) 根据《地铁设计规范》(GB50157-2003)的规定及本报告书的振动防护距离，位于 GB10070—88《城市区域环境振动标准》“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”区域的地下线路两侧建筑防护距离为 38m。

(2) 为预防地铁环控系统噪声影响和风亭排气异味的的影响，拟建风亭、冷却塔周围 15m 以内区域不宜新建自身防异味能力差、面向风亭或冷却塔开窗通风的居民住宅、学校、医院等敏感目标。对于新开发区，规划部门应根据表 4.4-5 中所列的噪声防护距离，新建的敏感建筑距风亭、冷却塔应有一定的控制距离，结合地铁设计规范，在 4a、2、1 类区距风亭、冷却塔 15m、29m、54m 范围内不得扩建或新建噪声敏感建筑物。距车辆段牵出线、试车线 47m 和 63m 以内的规划用地控制范围内严格控制建设对噪声、振动敏感的永久性建筑，否则应按《噪声法》规定提高其建筑隔声要求，使室内环境满足使用功能要求。

(二) 景观、古树、文物保护设计建议

(1) 工程施工前，建设单位应委托相关单位就地下文物埋藏区和潜在文物埋葬区内的线路进行考古调查、勘探，并对勘探过程中发现的目前尚未列入文物保护单位的古遗迹及地下埋藏予以保护。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、报告广州市文物管理部门，由其组织采取合理措施对文物、遗迹进行挖掘，之后工程方可继续施工。

(2) 本工程的风亭、车站出入口设置时，应从保护传统景观、尊重地方特色等理念出发，注重广州生态市建设和现代风貌的和谐统一。在满足工程进出、通风需求的前提下，应力求其与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。可设计低矮型风亭，在风亭周边密植灌、草等复层植被，利用植被的调和作用，使风亭、车站出入口的建筑空间与周边环境融为一体，创造人与自然和谐相处的生态环境。

(3) 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，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。

(4) 本工程在建设过程中应注意加强场区内的绿化和生态建设，注重对该地区生态环境的保护。对工程沿线用地合理规划，预留绿化用地，对各用地范围内加强绿化设计。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乡土植物为主，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。

(5) 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，还应严格控制车站施工期污水和弃渣的排放去向，严禁乱排乱弃，车站运营期污水应尽量纳入城市污水管网。

(6) 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。

(三) 工程设备选型、线路（构筑物）布置建议

(1) 在本工程车辆选型中，除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其噪声、振动防护措施及其指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

(2) 风机和冷却塔是轨道交通地下区段对外环境产生影响的最主要噪声源，因而风机和冷却塔在满足工程需要的前提下，优先选用噪声值低、结构优良的产品。

(3) 风亭、冷却塔设置应力求与周边城市功能融合、与周边建筑风格相协调；并布置在下风向，排风口朝向道路、进风口背向道路。

(四) 运营管理建议

加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，以减少噪声、振动影响。

三、环境污染治理工程措施

(1) 噪声污染治理措施

本工程地下车站周围敏感点处噪声治理措施如下：

- 9 处风亭区各类风亭消声器加长至 3~4m，需增加投资 187 万元；
- 5 处风亭区采用超低噪声冷却塔，排风口设导向消声器，需增加投资 270 万元；地下区段环控设备噪声治理需增加投资总额为 457 万元。
- 主变电所设置隔声门窗，内贴吸声材料，需增加投资 60 万元。
- 试车线一侧的北侧厂界围墙加高至 4m，采用实体围墙，需增加投资 50 万元；试车作业尽量安排在昼间进行，以缩小试车线噪声的影响范围。采取措施后，车辆段厂界噪声均可达标。

运营期噪声治理共需增加投资总额为 567 万元。

(2) 振动污染治理措施与建议

对于工程沿线石溪古庙和复昌古桥 2 处文物保护单位采取了设置钢弹簧浮置板道床减振措施，共计单线 400m，总需投资约 600.0 万元。

对于线路下穿（距外轨中心线 0~5m）或环境振动超标量（ $V L z_{\max}$ ） $\geq 8\text{dB}$ ，二次结构噪声超标的煤场宿舍楼、市嘉利仓码有限公司职工宿舍、省糖烟酒公司职工宿舍、广州航道局第二疏浚工程公司家属院、黄埔边检站生活区等 11 处敏感点，设

置钢弹簧浮置板道床，共计单线 4600 延米，需投资 6900 万元。

对于敏感建筑物 $6\text{dB} \leq \text{超标量} (\text{VLZ}_{\text{max}}) < 8\text{dB}$ ，距外轨中心线 5~10m 以内二次结构噪声超标的黄埔边检站生活区、市和安堡商务中心、金逸雅居等 10 处敏感点，采取梯形轨枕或橡胶浮置板道床等具有同等减振效果的其他减振措施，共计单线 6000 延米，需投资 4800 万元。

对于其它环境振动超过标准的环境敏感点，包括海员路 209 号大院、黄埔烟草专卖局、黄埔街道办事处、黄埔进出口商品检验局、中国外运黄埔公司职工宿舍 A 等 29 处敏感点，采取 GJ-III 型减振扣件，共计单线 11140m，需投资 1448.2 万元。

总计振动防护投资 13148.2 万元，其中文保单位减振投资 600.0 万元、居民等敏感点减振投资 12548.2 万元。

(3) 污水处理措施

官湖车辆段和车站生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网。车辆段生产废水经调节、沉淀、隔油、气浮、过滤、消毒等工艺处理后排入市政污水管网。

(4) 排风亭异味防治措施

为更有效地减轻其异味影响，应在其风亭周围种植乔木、并将风口背向居民等敏感点一侧。地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料，这样既有利于保护人群身体健康，又可减轻运营初期风亭排气异味对周围环境的影响。

11.3.1.3 建设进度及环保措施落实情况

十三号线一期工程于 2013 年 12 月动工，截至 2017 年 5 月底，十三号线一期土建工程累计完成 86%，官湖车辆段累计完成 91%。全线 11 座车站全部封顶并移交进行设备安装，全线 10 个区间全部贯通。3 个铺轨基地已移交铺轨，9 个区间及出入段线已移交进行轨道、供电等机电系统施工。预计 2017 年年底通车。

十三号一期工程正在按照环评报告及环评批复的要求落实相关的环保措施。

十三号线二期工程采用与十三号线一期工程相同的技术标准，因此本次环评的噪声和振动等主要源强和环保措施总体要求与一期工程环评及其批复保持一致。

1.2 编制依据

1.2.1 国家法律法规及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2016 年 7 月 2 日修订；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2015 年 8 月 29 日修订；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 28 日修订；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1996 年 10 月 29 日；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2013 年 6 月修订；

- (7) 《中华人民共和国水法》，2016年7月2日修订；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》，2010年12月25日修订；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年2月29日修订；
- (10) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2008年8月29日；
- (11) 《中华人民共和国节约能源法》，2016年7月2日修订；
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年7月16日修订；
- (13) 《风景名胜区条例》，2006年12月1日施行；
- (14) 《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日修订实施；
- (15) 《历史文化名城名镇名村保护条例》（2008年7月1日实施）；
- (16) 《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》（国务院办公厅国办发[2003]81号）；
- (17) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39号），2005年12月3号；
- (18) 《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28号），2006年2月14日；
- (19) 《环境保护公众参与办法》（部令第35号）；
- (20) 《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知》（国办发[2010]33号）；
- (21) 《关于实施<环境空气质量标准>（GB3095-2012）的通知》（环发[2012]11号）；
- (22) 《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号文，2016年1月4日实施）；
- (23) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号），2012年7月3日；
- (24) 《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号文），2012年8月7日；
- (25) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）；
- (26) 《突发环境事件应急管理办法》（环保部令，2015年34号）；
- (27) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（国家环境保护部令第33号），2015年4月9日；
- (28) 《产业结构调整指导目录（2011年本）（2013年修订）》（发展改革委令[2013]第21号），2013年2月16日修订；
- (29) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35号）；
- (30) 《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010]7号，2010年1月11日施行）；

- (31) 《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》(环保部公告 2013 年第 59 号);
- (32) 《大气污染防治行动计划》(国发[2013]37 号);
- (33) 《水污染防治行动计划》(国发[2015]17 号);
- (34) 《土壤污染防治行动计划》(国发[2016]31 号);
- (35) 关于启用《建设项目环评审批基础信息表》的通知(环办环评函[2017]905 号)。

1.2.2 地方性法规、规章及相关规范文件

- (1) 《广东省建设项目环境保护管理条例》，2012 年 7 月 26 日修订;
- (2) 《广东省环境保护条例》，2015 年 1 月 13 日修订通过;
- (3) 《广东省饮用水源水质保护条例》，2010 年 7 月 23 日修订;
- (4) 《广东省珠江三角洲水质保护条例》，2010 年 7 月 23 日修订;
- (5) 《广东省固体废物污染环境防治条例》，2012 年 7 月 26 日修订;
- (6) 《广东省城乡生活垃圾处理条例》，2016 年 1 月 1 日实施;
- (7) 《广东省节约能源条例》，2010 年 3 月 31 日修订;
- (8) 《广东省环境保护“十三五”规划》(粤环[2016]51 号);
- (9) 《广东省跨行政区域河流交接断面水质保护管理条例》(2006 年 6 月 1 日广东省第十届人民代表大会常务委员会第二十五次会议通过)。
- (10) 《广东省环境保护规划纲要(2006-2020 年)》，2006 年 4 月;
- (11) 《珠江三角洲环境保护规划纲要(2004-2020 年)》(粤府 [2005]16 号)，2005 年 2 月 18 日);
- (12) 《印发<珠江三角洲环境保护一体化规划(2009-2020 年)>的通知》(粤府办[2010]42 号)，2010 年 7 月 30 日;
- (13) 《珠江三角洲地区产业结构调整优化和产业导向目录》(2011 年本)(粤经信政策[2011]891 号);
- (14) 《广东省人民政府关于印发广东省大气污染防治行动方案(2014-2017 年)的通知》(粤府[2014]6 号)，2014 年 2 月 7 日;
- (15) 《广东省南粤水更清行动计划(2013-2020 年)》(粤府函[2013]26 号)，2013 年 3 月;
- (16) 《广东省珠江水环境综合整治方案》(粤环[2002]164 号)，2002 年 10 月 16 日;
- (17) 《广东省跨地级以上市河流交接断面水质达标管理方案》(粤环[2008]26 号);
- (18) 《广东省工业项目建设用地控制指标》(粤国土资发[2005]156 号);
- (19) 《广东省人民政府关于印发广东省建设项目环境影响评价文件分级审批办法的通知》(粤府 [2015]41 号)，2015 年 05 月 01 日;
- (20) 《关于同意实施广东省地表水环境功能区划的批复》(粤府函[2011]29 号);
- (21) 《关于同意广东省地下水功能区划的复函》(粤办函[2009]459 号);

- (22) 《广东省严控废物处理行政许可实施办法》，2009年5月；
- (23) 《广东省用水定额》(DB44/T 1461-2014)，2014年12月；
- (24) 《印发广东省主体功能区规划的通知》(粤府[2012]120号)；
- (25) 《关于印发广东省主体功能区产业发展指导目录的通知》(粤发改产业[2014]210号)；
- (26) 《广东省环境保护厅广东省发展和改革委员会关于实施差别化环保准入促进区域协调发展的指导意见》(粤环[2014]27号)；
- (27) 《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》(粤环[2014]7号)；
- (28) 《广州市环境保护条例》(1997年9月1日施行)；
- (29) 《广州市大气污染防治规定》(2004年11月)；
- (30) 《广州市水务管理条例》(2012年5月1日施行)；
- (31) 《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)；
- (32) 《广东省人民政府关于调整广州市饮用水源保护区的批复》(粤府函[2016]358号)；
- (33) 《广州市饮用水水源污染防治规定》(2011年1月17日)；
- (34) 《广州市市区水域市容环境卫生管理规定》(2000年7月1日施行)；
- (35) 《广州市<城市区域环境噪声标准>适用区域划分》(穗府[1995]58号)；
- (36) 《广州市环境保护局关于印发广州市公园声环境功能区划(第一批)的通知》(穗环[2016]157号)；
- (37) 《广州市环境噪声污染防治规定》(穗人大常委[2001]第64号文)；
- (38) 《广州市固体废物污染防治规划(2005~2015)》；
- (39) 《广州市城市总体规划(2010-2020)》；
- (40) 《广州市城市环境总体规划》(2014-2030年)；
- (41) 《广州市土地利用总体规划(2006-2020)》；
- (42) 《广州市建筑废弃物管理条例》(2012年6月1日起实施)；
- (43) 《广州市建设工程文明施工管理规定》(广州市人民政府令2011年第62号)；
- (44) 《关于印发广州市实施扬尘污染控制管理工作方案的通知》(穗环(2013)100号)；
- (45) 《广州市大气污染综合防治工作方案(2014—2016年)》(穗府办函(2014)61号)。

1.2.3 相关技术规范及行业相关标准

- (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》(HJ2.2-2008)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93)；

- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009);
- (6) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013);
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004);
- (9) 《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453-2008)
- (10) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014);
- (11) 《大气污染防治工程技术导则》(HJ2000-2010);
- (12) 《水污染治理工程技术导则》(HJ2015-2012);
- (13) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013);
- (14) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009);
- (15) 《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79);
- (16) 《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2.1-2007);
- (17) 《一般工业固体废物贮存处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及 2013 年修改单;
- (18) 《建筑施工现场环境与卫生标准》(JGJ146-2004);
- (19) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 城市轨道交通》(HJ/T 20403-2007)。

1.2.4 其它有关依据

- (1) 项目环评委托书;
- (2) 《广州市城市轨道交通近期建设规划(2016-2022年)》(2015年12月-2016年4月,广州市发展和改革委员会、广州地铁集团有限公司);
- (3) 《广州市城市轨道交通近期建设规划(2016-2022年)环境影响报告书》(铁道第三勘察设计院集团有限公司,2016年9月)及其审查意见(环审[2016]134号);
- (4) 《广州市轨道交通十三号线一期工程(鱼珠~象颈岭)环境影响报告书》(中铁第四勘察设计院集团有限公司,2013.9);
- (5) 《广州市轨道交通十三号线二期工程(朝阳~鱼珠)可行性研究报告》(广州地铁设计研究院有限公司,2016年12月);
- (6) 《广州市轨道交通十三号线二期(朝阳~鱼珠)沿线文物梳理情况及文物保护方案》(广州地铁设计研究院有限公司,2016年6月);
- (7) 其他相关工程设计资料。

1.3 评价目的、重点

1.3.1 评价目的

(1) 通过项目工程分析，掌握工程内容以及主要环境影响因素、污染物产生和排放情况，为环境影响预测和评价分析提供基础；

(2) 通过调查工程沿线、车站、停车场等周围地区的环境特征及环境质量现状，掌握评价区域目前的环境现状特征；预测分析施工期和运营期工程队沿线区域环境的影响程度和范围；

(3) 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，同时根据国家和广东省、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；

(4) 从环境保护角度，从产业政策、相关规划、环境影响等方面，综合论证项目的环境可行性，为建设单位、设计部门和规划部门提供参考，并为环境保护行政主管部门的决策提供科学依据，最终实现环境保护与经济建设的可持续协调发展。

1.3.2 评价重点

根据工程特点和线路所经区域特点，本项目环境影响评价的重点为：①施工期环境影响评价；②环境振动影响评价；③声环境影响评价。

1.4 评价时段

评价时段同工程设计年限，即：初期 2025 年，近期 2032 年，远期 2047 年。

1.5 环境功能区划和评价标准

1.5.1 声环境

十三号线二期工程主要沿规划的槎神大道、现状的增槎路、东风路、黄埔大道、中山大道行进，根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)和《广州市<城市区域环境噪声标准>适用区域划分》(穗府[1995]58号)，城市主干路两侧区域声环境功能按以下原则进行划分：

当交通干线道路两侧分别与 1 类区、2 类区、3 类区相邻时，4 类区地带范围是自车道与人行道交界处为起点，分别向道路两侧纵深 40 米、30 米、25 米的区域范围。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适用相邻区域标准。

广州市公园声环境功能区划依据《关于印发广州市公园声环境功能区划（第一

批)的通知》(穗环[2016]157号)执行。

参照已获环评批复的鱼珠车辆段,鱼珠停车场厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准,凰岗停车场位于庆丰物流园区,凰岗停车场厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准。施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)各施工阶段的噪声限值。

本工程与1类声环境功能区的关系见图1.5-1~图1.5-3。根据《广州市<城市区域环境噪声标准>适用区域划分》(穗府[1995]58号)等,本工程声环境执行的标准见表1.5-1~表1.5-3。

表 1.5-1 《声环境质量标准》(GB3096-2008)

标准等级与限值	本工程适用范围
1类区 昼间 55dB 夜间 45dB	(1) 东风西路(本工程线路里程*****)北侧区域,部分线路(*****)穿越1类区。 (2) 东风东路(本工程线路里程*****)南侧区域,部分线路沿东风东路(*****)穿越该区域范围。 (3) 黄埔大道西路(本工程线路里程*****)北侧区域,部分线路(*****)穿越该区域范围。
2类区 昼间 60dB 夜间 50dB	适用于居住、商业、工业混杂区。
3类区 昼间 60dB 夜间 50dB	适用于工业和仓储物流区
4a类区 昼间 70dB 夜间 55dB	道路交通干线(增槎路、东风路、黄埔大道、中山大道等)以及两侧区域: 当交通干线道路两侧分别与1类区、2类区、3类区相邻时,4类区地带范围是自行车道与人行道交界处为起点,分别向道路两侧纵深40米、30米、25米的区域范围。 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适用相邻区域标准。

表 1.5-2 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)

执行标准	声环境功能区	标准限值(单位: dB(A))	
		昼间	夜间
工业企业厂界噪声排放限值	3类	65	55

表 1.5-3 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

范围	昼间	夜间
建筑施工场界	75	55



图 1.5-1 本工程（线路里程*****）与流花湖公园 1 类声环境功能区关系图



图 1.5-2 本工程（线路里程*****）与 1 类声环境功能区关系图（续）



图 1.5-3a 本工程（线路里程*****）与 1 类声环境功能区关系图（续）



图 1.5-3b 本工程与天河公园 1 类声环境功能区关系图

1.5.2 环境振动

评价范围内各敏感建筑分别执行《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)相应的标准,见表 1.5-4。

表 1.5-4 城市区域环境振动标准 铅垂向 Z 振级 VLz (dB)

适用地带范围	昼间	夜间	标准等级确定依据
居民、文教区	70	67	对位于声环境功能区划 1 类区内的敏感点;对位于声环境功能区划 2、4 类区内的学校和医院等特殊敏感点
混合区、商业中心区	75	72	对位于声环境功能区划 2 类区内的敏感点
交通干线道路两侧	75	72	对位于声环境功能区划 4 类区内的敏感点

室内二次结构噪声影响评价范围内的敏感点执行《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T 170-2009)中建筑物室内二次辐射噪声限值标准,详见表 1.5-5。

表 1.5-5 建筑物室内二次辐射噪声限值标准 (摘录 JGJ/T 170-2009) dB (A)

区域分类	适用范围	昼间	夜间	标准等级确定依据
1 类	居民、文教区	38	35	对位于声环境功能区划 1 类区内的敏感点;对位于声环境功能区划 2、4 类区内的学校和医院等特殊敏感点
2 类	居住商业混合区、商业中心区	41	38	对位于声环境功能区划 2 类区内的敏感点
4 类	交通干线道路两侧	45	42	对位于声环境功能区划 4 类区内的敏感点

评价范围内的文物保护单位振动速度执行《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T50452-2008)容许振动速度,详见表 1.5-6。

表 1.5-6 古建筑砖结构、石结构的容许振动速度[v] (mm/s)

保护级别	控制点位置	控制点方向	砖砌体 Vp(mm/s)			石砌体 Vp(mm/s)		
			<1600	1600-2000	>2000	<2300	2300-2900	>2900
全国重点文物保护单位	承重结构最高处	水平	0.15	0.15-0.2	0.2	0.20	0.20-0.25	0.25
省级文物保护单位			0.27	0.27-0.35	0.35	0.36	0.36-0.45	0.45
市、县级文物保护单位			0.45	0.45-0.6	0.6	0.60	0.60-0.75	0.75

1.5.3 大气环境

(1) 环境空气功能区划

根据穗府[2013]17号《关于印发广州市环境空气功能区区划(修订)的通知》，十三号线二期工程评价范围均属于环境空气质量二类功能区，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 1.5-4。

(2) 质量标准

根据环境空气功能区划分析结果，本工程执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，具体见表 1.5-7。

(3) 大气污染物排放标准

施工期颗粒物执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段中二级标准，食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)，具体见表 1.5-8 至表 1.5-9。

表 1.5-7 环境空气质量评价标准

序号	项目	取值时间	浓度限值
1	SO ₂	年平均	60μg/m ³
		24 小时平均	150μg/m ³
		1 小时平均	500μg/m ³
2	NO ₂	年平均	40μg/m ³
		24 小时平均	80μg/m ³
		1 小时平均	200μg/m ³
3	PM ₁₀	年平均	70μg/m ³
		24 小时平均	150μg/m ³
4	TSP	24 小时平均	300μg/m ³
		年平均	200μg/m ³
5	PM _{2.5}	24 小时平均	75μg/m ³
6	O ₃	1 小时平均	200μg/m ³
		最大 8 小时平均	160μg/m ³

表 1.5-9 施工期颗粒物大气污染物排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值 mg/m ³
颗粒物	1.0

表 1.5-9 饮食业油烟排放标准

规模	中型
最高允许排放浓度 (mg/m ³)	2
净化设施最低去除效率 (%)	75

1.5.4 地表水环境

(1) 功能区划

根据广州市中心城区既有和规划的污水收集及处理系统的建设情况，工程沿线

车站及停车场产生的污水分别进入所属城市污水处理厂（大坦沙污水处理厂、猎德污水处理厂和大沙地污水处理厂）集中处理分别达标后排入珠三角河网西航道（大坦沙污水处理厂纳污水体）和珠三角河网广州河段前航道（猎德污水处理厂和大沙地污水处理厂纳污水体）。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14号），西航道和广州河段前航道功能区划见表 1.5-10。

表 1.5-10 十三号线二期工程纳污水体功能区划一览表

序号	污水处理厂	纳污水体	水质目标	水体功能
1	大坦沙污水处理厂	珠三角河网西航道（广州沙贝至广州大桥段）	III	饮、工、农
2	猎德污水处理厂	珠三角河网广州河段前航道（广州大桥至广州大蚝沙段）	IV	工农景航
3	大沙地污水处理厂			

工程线路穿越的主要地表水功能区划情况详见 1.5-11。

表 1.5-11 工程线路穿越地表水一览表

序号	河涌	水质目标	水体功能
1	卫生河（流入西航道）	III	综合
2	增埗河（石井河下游）	III	综合
3	流花湖	IV	旅游娱乐
4	猎德涌	IV	工农景航
5	棠下涌	IV	工农景航
6	车陂涌	IV	工农景航
7	珠吉涌（鱼珠涌）	IV	工农景航

根据《广东省人民政府关于调整广州市饮用水源保护区的批复》（粤府函[2016]358号），与本工程较近的饮用水源保护区为流溪河中下游、白坭河及西航道饮用水源保护区，其水域及陆域保护范围见表 1.5-12。本工程不穿越饮用水源保护区，本工程与水源保护区的关系见图 1.5-5。

表 1.5-12 线路周边流溪河中下游、白坭河及西航道饮用水源保护区区划范围

行政区	水源地	保护区名称	保护区级别	区划范围	
				水域保护范围	陆域保护范围
荔湾区、白云区、花都区	流溪河中下游、白坭河、西航道	流溪河中下游、白坭河及西航道饮用水源保护区	一级保护区	<p>西村水厂原吸水口上游 1000 米至原吸水口下游 1000 米的河段，河道中泓线至原吸水口一侧河堤临水侧堤肩之间的区域。</p> <p>石门水厂原吸水口上游 1000 米至原吸水口下游 1000 米的河段，河道中泓线至原吸水口一侧河堤临水侧堤肩之间的区域。</p> <p>江村水厂原吸水口上游 1000 米至原吸水口下游 1000 米的河段，河道中泓线至原吸水口一侧河堤临水侧堤肩之间的区域。</p>	原吸水口一侧相应的一级保护区水域河段河堤临水侧堤肩以内的陆域。
			二级保护区	<p>流溪河石角至李溪坝的河段，两岸河堤临水侧堤肩之间的区域。</p> <p>流溪河李溪坝至鸦岗，西航道鸦岗至大坦沙岛的珠江大桥（不含大桥）的河段，两岸河堤临水侧堤肩之间的广州市境内的区域（一级保护区水域范围除外）。</p> <p>白坭河五和至鸦岗的河段，两岸河堤临水侧堤肩之间的广州市境内的区域。</p>	<p>流溪河石角至李溪坝的河段的二级保护区水域边界线向两岸陆域纵深约 1000 米的陆域。</p> <p>流溪河李溪坝至鸦岗，西航道鸦岗至大坦沙岛的珠江大桥（不含大桥）的河段的二级保护区水域边界线向两岸陆域纵深 50 米的广州市境内的陆域。</p> <p>白坭河五和至鸦岗的河段的二级保护区水域边界线向两岸陆域纵深 50 米的广州市境内的陆域。</p>
			准保护区	白坭河新塘社至白坭河五和的河段，两岸河堤临水侧堤肩之间的区域。	相应的准保护区水域边界线向两岸陆域纵深 50 米的陆域。

(2) 质量标准

珠三角河网西航道（广州沙贝至广州大桥段）、卫生河、增埗河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，珠三角河网广州河段前航道（广州大桥至广州大蚝沙段）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准。

本工程地表水环境质量标准见表 1.5-13。

表 1.5-13 地表水环境质量标准（单位：mg/L（pH 除外））

序号	项目	Ⅲ类标准	Ⅳ类标准
1	pH	6~9	
2	DO	≥5	≥3
3	COD _{Cr}	≤20	≤30
4	BOD ₅	≤4	≤6
5	NH ₃ -N	≤1	≤1.5
6	SS	≤80	≤80
7	石油类	≤0.05	≤0.5
8	LAS	≤0.2	≤0.3
9	总磷	≤1.0	≤1.5

注：SS 参考选用《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中水作标准要求。

(3) 排放标准

本工程各车站及停车场产生的污水可以分别纳入沿线现有或规划的污水处理厂处理，依托城镇二级污水处理厂的污水接管执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准；

根据广东省环境保护厅关于印发南粤水更清行动计划（2013~2020 年）的通知（粤环[2013]13 号），现有城镇污水处理厂执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18978—2002）中一级 B 标准和《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）第二时段中一级标准中严者，见表 1.5-14。

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

序号	污染物名称	接管标准： （DB44/26-2001）第二时段三级标准	最终排放标准： （DB44/26-2001）第二时段一级标准和 （GB18978—2002）中一级 B 标准中严者
1	pH	6~9	6~9
2	BOD ₅	300	20
3	COD _{Cr}	500	60
4	SS	400	20
5	氨氮	-	8
6	石油类	20	3
7	LAS	20	1

1.5.5 生态环境

根据《广州市城市总体规划（2011-2020年）》，广州市为构建区域生态安全格局，划定法定基本生态控制线，保护山、水、林、田等重要生态资源，严格控制线内建设。本工程不处于基本生态控制区内，详见图 1.5-6。

《广州市城市环境总体规划》（2014-2030）中划定了生态保护红线，建立环境风险防线，为广州市健康、可持续发展提供先导依据和基础保障，为城市可持续发展提供战略指导目的。本工程不处于生态保护红线范围内，详见图 1.5-7。

1.5.6 环境功能属性汇总

本工程所在区域环境功能属性详见表 1.5-15。

表 1.5-15 本工程所在区域环境功能属性表

序号	项目	功能属性及执行标准
1	环境空气质量功能区	二类区，执行空气质量二级标准
2	水环境功能区	工程纳污水体珠三角河网西航道（广州沙贝至广州大桥段）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，珠三角河网广州河段前航道（广州大桥至广州大蚝沙段）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。 工程所穿越的内河涌执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类和IV类标准。
3	声环境功能区	1类、2类、3类、4类区，分别执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类、2类、3类和4类标准
4	振动环境	振动环境保护目标涉及居民、文教区；混合区、商业中心区；交通干线道路两侧，执行相应标准值
5	生态环境功能区	不处于基本生态控制区，不处于生态保护红线范围内
6	是否饮用水源保护区	否

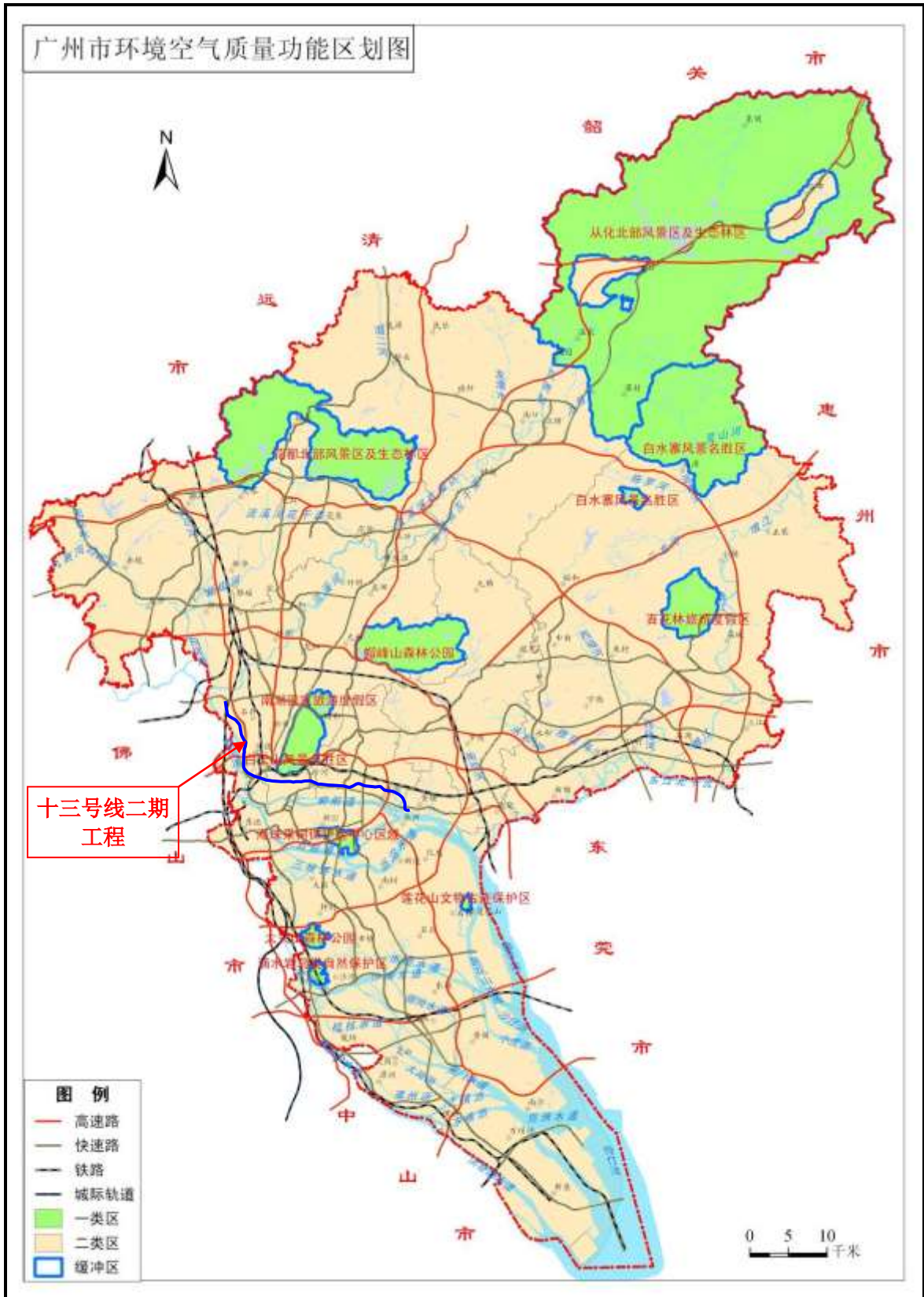


图 1.5-4 十三号线二期工程与广州市环境空气功能区关系示意图

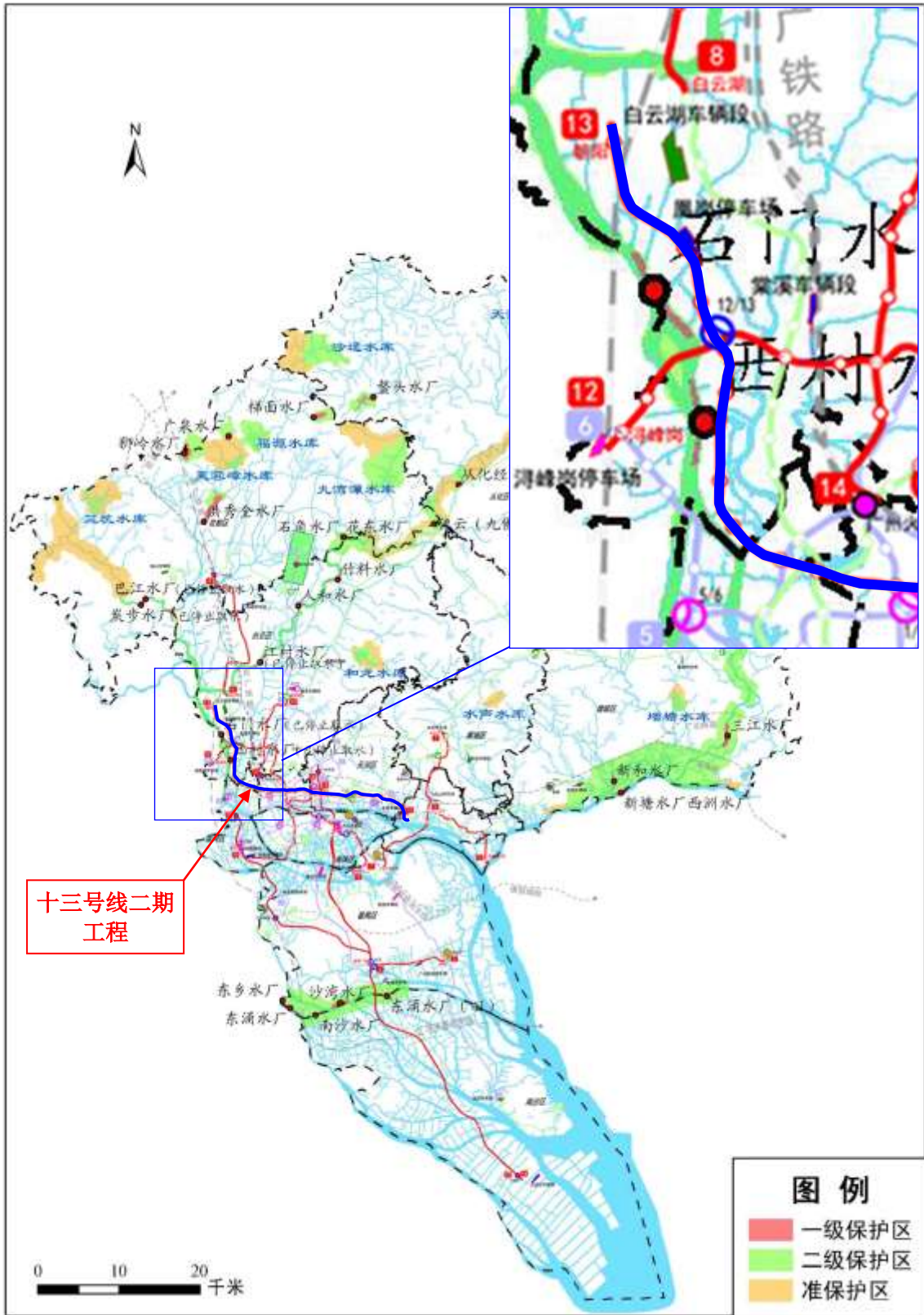


图 1.5-5 十三号线二期工程与广州市饮用水源保护区关系图

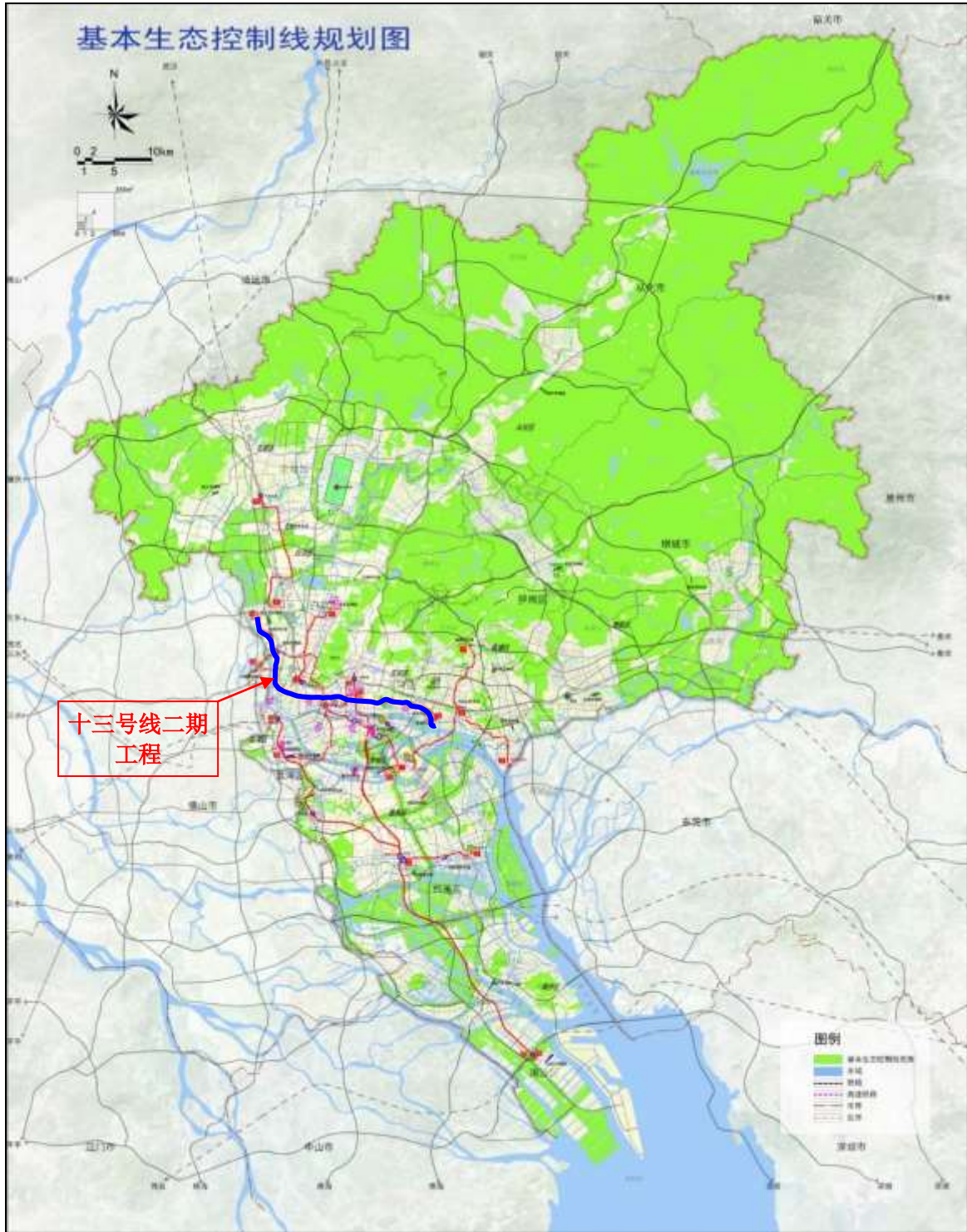


图 1.5-6 十三号线二期工程与广州市基本生态控制规划关系图

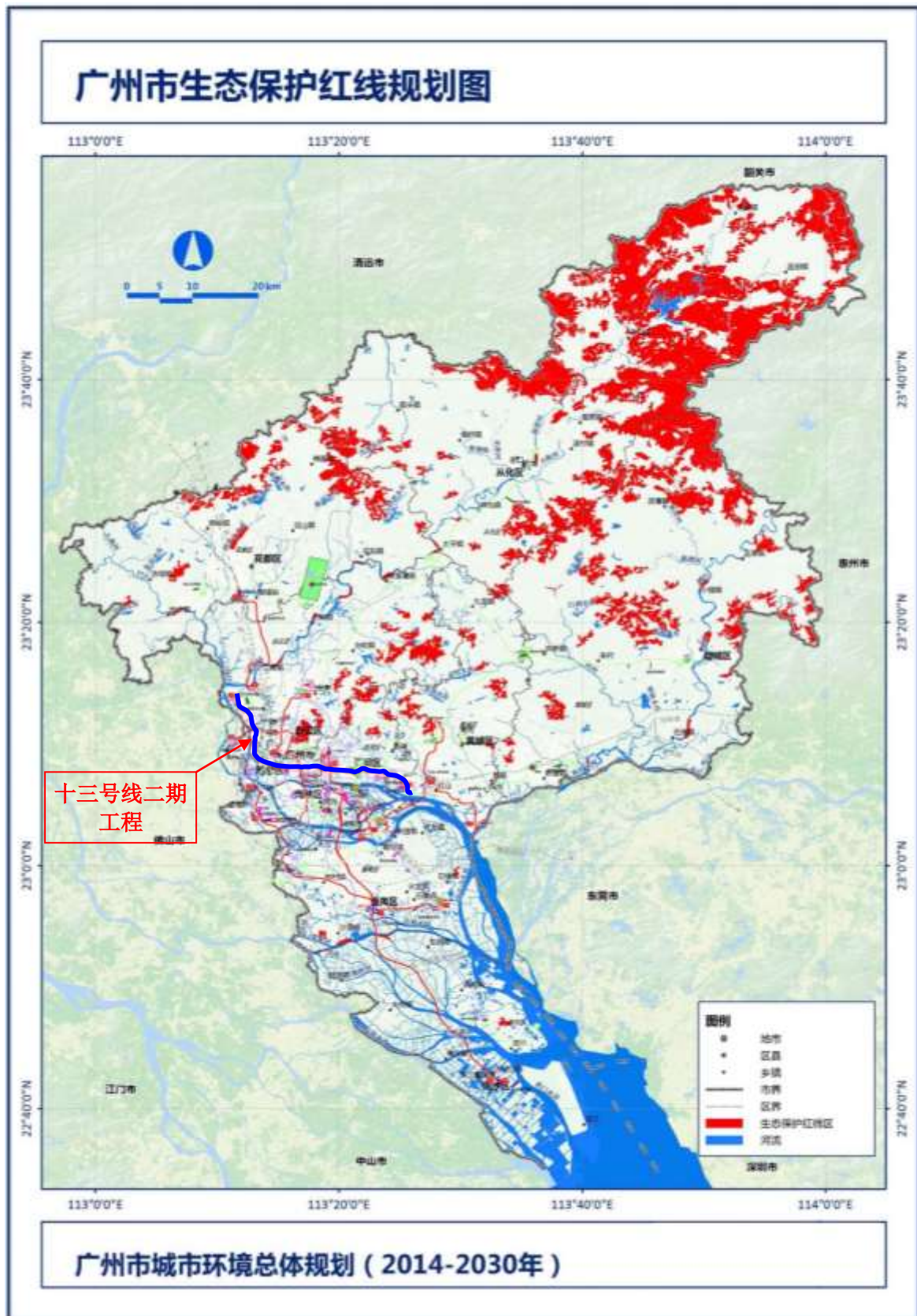


图 1.5-7 十三号线二期工程与广州市生态保护红线位置关系图

1.6 环境影响识别及评价因子筛选

1.6.1 环境影响因素识别

工程的环境影响分为两个阶段，即施工期环境影响和运营期环境影响。本工程施工期、运营期环境影响分析示意图分别见图 1.6-1、图 1.6-2。

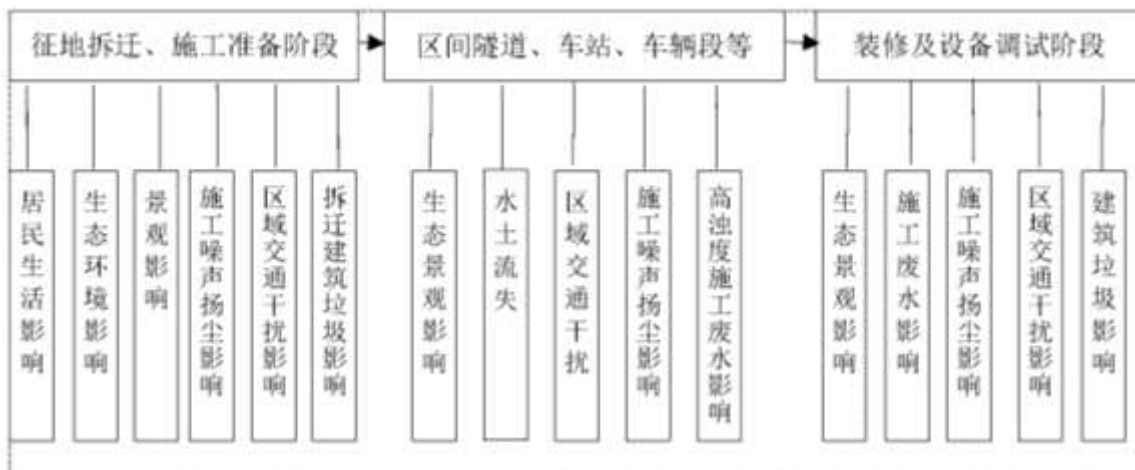


图 1.6-1 本工程施工期环境影响分析示意图

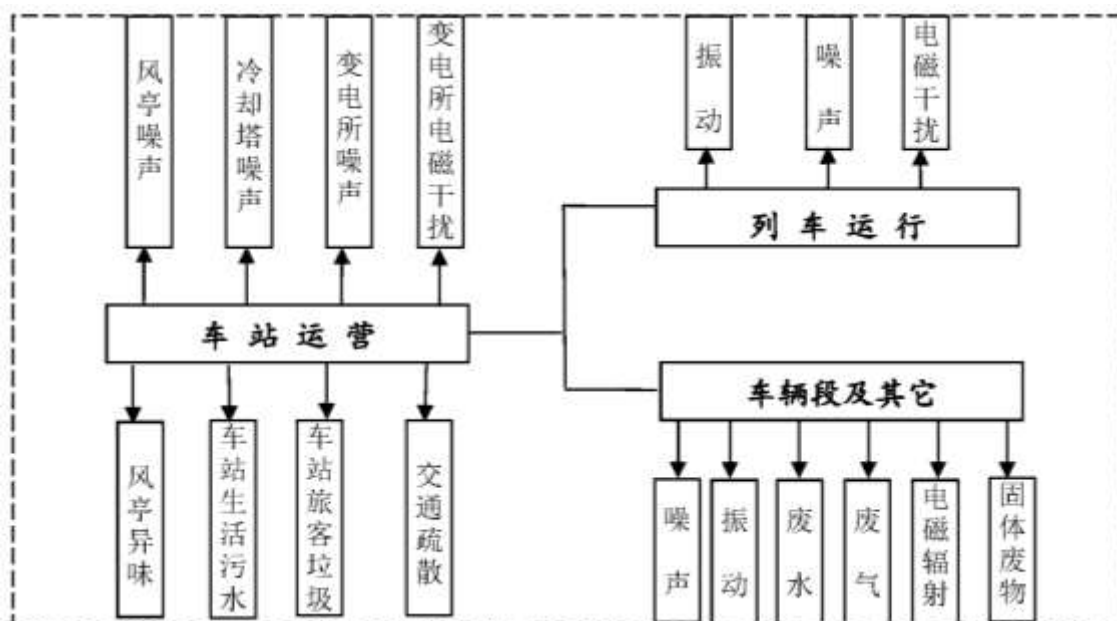


图 1.6-2 本工程运营期环境影响分析示意图

施工期环境影响主要有工程占地、开挖建设对城市生态环境和景观造成不可逆的影响，工程施工产生的振动、噪声、废水、废气、固体废弃物的环境影响是暂时的，随工程施工结束而消失。本工程施工期的评价重点应注意施工期的扬尘、交通噪声以及空气污染等对居民区的影响。

工程影响分析结果见表 1.6-1。工程环境影响因素识别见表 1.6-2。

表 1.6-1 工程环境影响分析结果

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

表 1.6-2 环境影响因子识别

评价时段	工程内容	施工与设备	评价项目									
			噪声	振动	废水	大气	电磁辐射	弃土固废	生态环境	城市景观	社会环境	
施工期	施工准备阶段	征地								-2		-2
		拆迁				-2		-2	-2			-2
		树木伐移、绿 地占用								-2	-1	
		道路破碎	-2	-2							-1	
		交通运输	-2			-2						-1
	车站、地 面、地下 区间施工	基础开挖	-2	-2							-1	
		连续墙维护、 混凝土浇筑			-2					-2		
		地下施工法施 工			-2				-2			
	交通运输	-2			-2						-1	
综合影响程度判定			较大	较大	较大	较大	/	较大	较大	一般	较大	
运营期	列车运行	地下线路		-3								+3
	车站运营	乘客和职工活			-1			-1				+3

	动									
变电站	变压器					-2				
基础设施、设备	风亭、冷却塔	-2							-1	
停车场	列车出入、检修、调车	-2								
	生产和生活			-2	-1		-2			
综合影响程度判定		较大	较大	一般	一般	一般	一般	一般	一般	较大
注：“+”正面影响；“-”负面影响；“1”较小影响；“2”一般影响；“3”较大影响。										

1.6.2 评价因子筛选

在工程环境影响因素识别的基础上，根据本工程的污染源特点及其所处区域的环境状况，确定各环境要素的评价因子分别为：

- (1) 声环境：昼间、夜间等效连续 A 声级 (L_{Aeq})；
- (2) 环境振动：铅垂向 Z 振级 (VL_{z10} 、 VL_{zmax})；室内结构噪声、振动速度；
- (3) 生态环境：土地利用、地表植被、河道水面、水土流失、城市景观等；
- (4) 地表水环境：pH、 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮、石油类；
- (5) 大气环境： SO_2 、 NO_x 、 PM_{10} 。

评价因子具体见表 1.6-3。

表 1.6-3 评价因子一览表

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})、A 声级	dB (A)
	振动环境	铅垂向 Z 振级， VL_{z10}	dB	铅垂向 Z 振级， VL_{z10}	dB
	地表水环境	pH、SS、COD、 BOD_5 、石油类	mg/L (pH 除外)	定性分析	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})、A 声级	dB (A)
	振动环境	铅垂向 Z 振级， VL_z	dB	铅垂向 Z 振级， VL_{z10} 、 VL_{zmax}	dB
				室内结构噪声	dB (A)
	地表水环境	pH、SS、COD、 BOD_5 、氨氮、石油类	mg/L	定性分析	mg/L
大气环境	SO_2 、 NO_x 、 PM_{10}	mg/m^3	烟尘、 SO_2 、 NO_x 、 PM_{10}	mg/m^3	

1.7 评价工作等级

1.7.1 声环境评价工作等级

本工程属新建大型工程，工程所经区域主要为广州市声环境功能区划 2 类和 4a 类区。本工程全线地下敷设，工程对周边环境的影响主要为车站风亭和冷却塔的影响，工程建设前后评价范围内敏感目标部分夜间噪声增量在 5dB (A) 以上，根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008)，声环境影响评价等级确定为一级。

1.7.2 振动环境影响评价工作等级

本工程正线全部采用地下线路形式，工程运营前后，评价范围内部分敏感建筑物振动级变化量在 5dB 以上，根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008) 等级划分原则，本次振动环境影响评价按一级评价开展工作。

1.7.3 生态环境评价工作等级

本工程经过广州市白云区、荔湾区、越秀区、天河区和黄埔区，工程范围内主要以城市区域生态系统为主，依据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008) 及《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011) 的要求，本工程线路长约 33.8km，不属于特殊或重要生态敏感区，本次生态环境影响评价按三级评价（见表 1.7-1）。

表 1.7-1 生态环境评价工作等级

影响区域生态敏感性	工程占地范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km}\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

1.7.4 地表水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ/T2.3-93)，水环境影响评价工作以“建设项目的污水排放量，污水水质的复杂程度，各种接纳水域的地面水域的规模及对它的水质要求”为等级划分依据。

排污由停车场及沿线各车站分散排放，总排放量 $182.6\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮等，水质简单，污水均可纳入既有或规划的城市污水管网进入相应城市污水处理厂集中处理，纳污水体为入珠三角河网西航道和珠三角河网

广州河段前航道，为大河，确定本工程的水环境影响评价等级为三级（见表 1.7-2）。

表 1.7-2 地表水评价工作等级的判定

判定内容对照	建设项目 污水排放 量 (m ³ /d)	建设项目污水 水质复杂程度	地面水水域 规模 (大小 规模)	地面水水 质要求 (水 质类别)	环境影响评 价工作等级
《环境影响评价技术 导则--地面水环境》规 定三级评价工作等级 的判定条件	<1000	简单	大、中	I—IV	三级
本工程	182.6	简单	大	IV类水域	三级

1.7.5 地下水环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)附录 A (规范性附录)地下水环境影响评价行业分类表，铁路及轨道交通地下水环境影响评价项目类别为报告书的，除机务段为III类外，其余均为IV类。根据导则 4.1 一般性原则规定，IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。本工程不含机务段，停车场不设置油库、无电镀或喷漆工艺等零部件生产或产品制造，地下构筑物不向地下排放水污染物，复核第IV类建设项目规定，无需开展地下水环境影响评价。本次评价针对可能影响地下水环境的施工过程提出相应措施和要求。

1.7.6 环境空气评价工作等级

由于本工程列车采用电力动车组，没有机车废气排放；轨道交通工程仅有地下车站排风亭排气异味和停车场食堂油烟对周围居民生活环境产生一定的影响。因此根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008)，本工程环境空气评价参照三级进行。

1.8 评价范围

1.8.1 声环境影响评价范围

出入段线地面线外轨中心线两侧 150m 以内区域；车站风亭、冷却塔周围 50m 以内区域；停车场、车辆段场界外 1m，有敏感点时扩大到停车场、车辆段周围 200m 以内区域；停车场、车辆段地面出入段线距外轨中心线 200m 内区域。

1.8.2 振动环境影响评价范围

根据本工程轨道交通振动干扰特点和干扰强度，以及与沿线敏感点的相对位置等实际情况，确定本次振动环境影响评价范围为轨道交通外轨中心线两侧 60m 以内区域，室内二次结构噪声影响评价范围为地下隧道垂直上方至外轨中心线两侧 10m

以内区域，并根据预测结果和敏感点分布情况适当扩大。

1.8.3 生态环境评价范围

(1) 纵向范围：与工程设计范围相同；

(2) 横向范围：综合考虑拟建工程的吸引范围和线路两侧土地规划，评价范围取线路两侧 100m；

(3) 停车场及其他临时用地界外 100m。

1.8.4 地表水环境评价范围

由于沿线车站、停车场废污水均纳入城镇污水处理厂处理，主要分析其可依托性，地表水评价范围为停车场及沿线车站污水排放口。

1.8.5 环境空气评价范围

根据地铁排风亭异味气体影响范围，确定大气评价范围为地铁排风亭、活塞风亭周围 50m 范围。

本工程环境影响评价工作等级与评价范围见表 1.8-1。

表 1.8-1 评价工作等级与评价范围汇总表

序号	内容	评价等级	评价范围	依据
1	声环境	一级	车站风亭、冷却塔周围 50m 以内区域；停车场、车辆段场界外 1m，有敏感点时扩大到停车场、车辆段周围 200m 内区域；停车场、车辆段地面出入段线距外轨中心线 200m 内区域。	《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008)
2	振动环境	一级	轨道交通外轨中心线两侧 60m 以内区域，室内二次结构噪声影响评价范围根据预测结果，适当扩大为地下隧道垂直上方至外轨中心线两侧 20m 以内区域。	《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008)
3	生态环境	三级	(1) 纵向范围：与工程设计范围相同； (2) 横向范围：综合考虑拟建工程的吸引范围和线路两侧土地规划，评价范围取线路两侧 100m； (3) 停车场及其他临时用地界外 100m。	《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)
4	地表水环境	三级	工程设计范围内停车场及沿线车站污水排放口。	《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ/T2.3-93)
5	环境空气	三级	地铁排风亭、活塞风亭周围 50m 范围。	《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2008)

1.9 环境保护目标

1.9.1 声环境保护目标

根据评价范围（车站风亭、冷却塔周围 50m 以内区域；停车场、车辆段场界外 1m，有敏感点时扩大到停车场、车辆段周围 200m 内区域；停车场、车辆段地面出入段线距外轨中心线 200m 内区域），通过现场踏勘和结合相关图件，确定本工程评价范围内声环境敏感点 28 处（26 处为车站风亭冷却塔及区间风井评价范围内敏感点，2 处为停车场评价范围敏感点），详见表 1.9-1。

1.9.2 振动环境保护目标

根据评价范围（轨道交通外轨中心线两侧 60m 以内区域），通过现场踏勘和结合相关图件，确定本工程评价范围内振动环境敏感点 141 处，详见表 1.9-2a。二次结构噪声评价范围内（轨道交通外轨中心线两侧 20m 以内区域）敏感点 56 处，详见表 1.9-2b。

表 1.9-1 本工程声环境保护目标一览表

站段名称	编号	名称	评价范围内敏感点规模	使用功能	层数	距声源水平最近距离 (m)	对应声源位置	声源所在线路里程及与线路距离	声功能执行标准	敏感点距离交通干线距离	图号
榭头站	1	嘉华水泥厂职工宿舍	3 栋 (A6 宿舍楼) 90 户	居住	6	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m; 新风亭** m;	车站南端东侧 2 号风亭组	*****	2	/	**
罗冲围站	2	金广电小区	1 栋 (A24 楼) 80 户	居住	24	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m; 新风亭** m; 冷却塔** m	车站南端西侧 2 号风亭组、冷却塔	*****	4a	距东风西路约 25m	**
	3	富力半岛小区	7 栋 (A33 楼) 250 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	22	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m; 新风亭** m; 冷却塔** m			4a	距东风西路约 25m	
纪念堂站	4	兴隆东街小区 (A8)	3 栋 100 户	居住	8~9	冷却塔** m	车站西端南侧 1 号风亭组、冷却塔	*****	2	距东风西路约 30.1m, 前排有 3 层阻隔	**
	5	兴隆东街小区 (A9)				风亭风口朝上时: 活塞** m、** m; 排风** m、新风** m; 冷却塔** m 调整后: 风亭风口不正对住宅区, 与风亭风口水平距离: ** m、** m; 排风** m、新风** m; 冷却塔** m				距东风西路约 52m	
	6	兴隆东街小区 8 号、12 号 (B2)				风亭风口朝上时: 活塞** m、** m; 排风** m; 新风** m; 冷却塔** m 调整后: 风亭风口不正对住宅区, 与风亭风口水平距离: 活塞** m、** m; 排风** m; 新风** m; 冷却塔** m				距东风西路约 27m, 前排有 3 层阻隔	
仓边路站	7	越秀区交警大队	4 栋 50 人	办公	2~3	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m; 新风亭** m; 冷却塔** m 调整布局后: 活塞风亭** m、** m; 排风亭** m; 新风亭** m; 冷却塔** m	车站东端南侧 3 号风亭组、冷却塔	*****	4a	距东风西路约 8m	**
	8	豪贤路 138-3 居民楼	1 栋 (A9 居住楼) 72 户	居住	9	新风亭** m; 冷却塔** m			2	距东风西路约 35.7m	

站段名称	编号	名称	评价范围内敏感点规模	使用功能	层数	距声源水平最近距离 (m)	对应声源位置	声源所在线路里程及与线路距离	声功能执行标准	敏感点距离交通干线距离	图号
建设六马路站	9	建设三马路2号居民楼	2栋(A7楼)72户	1楼商业、2楼及以上住宅	7	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m	车站西端北侧1号风亭组	*****	2	距东风东路约25m,但前排有7层建筑(粤北大厦)阻隔	
	10	广州市美术学校	5栋960人(东北A5教学楼)	教学	5	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m	车站东端南侧2号风亭组	*****	2	受2号风亭组影响的建筑物距东风东路约16~27m	**
	11	建设六马路10号居民楼	1栋(A9居住楼)36户	居住	9	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m; 冷却塔**m	车站东端北侧3号风亭组、冷却塔	*****	2	距东风东路约65m	
农林下路站	12	东风东路695号大院	1栋(A6居住楼)40户	居住	6	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m; 冷却塔**m	车站西端北侧1号风亭组、冷却塔	*****	现状为2类待前排建筑拆迁后为4a类	距东风东路约25m	**
	13	东风东路697号大院	2栋(A6居住楼)50户	居住	6~7	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m; 冷却塔**m			4a	距东风东路约7m	
	14	执信中学	2栋(A3教学楼)3777人	教学	3	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m; 冷却塔**m;			2	距东风东路约25m	
梅东路	15	东风东大院	1栋(A8楼)112户	1楼商业、2楼及以上居住	6~8	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m;	车站西端南侧1号风亭组	*****	1	距东风东路约8m,但受风亭组影响为背向东风东路一侧	**
	16	广州市越秀区育才小学	1栋(A6教学楼)2000人	教学	6	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m;			1	距东风东路约45m	
白马岗	17	华江花园	2栋(A9居民楼)220户	1-2楼商业、3楼及以上居住	9	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m;	车站西端北侧1号风亭组	*****	4a	距东风东路约27m	
	18	恒业大厦	2栋(A20楼)280户	1-2楼商业、3楼及以上居住	20	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m;	车站东端南侧2号风亭组	*****	2	距东风东路约60m	**
	19	天荟公馆	1栋(A36楼)108户	1-2楼商业、3楼及以上居住	36	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m;			4a	距东风东路约14m	
棠下站	20	棠下儒林大街居住区	20栋20户	居住	6~7	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m; 冷却塔	车站西端南侧1号风亭组、冷却塔	*****	2	距中山大道西路约21m,但受影风亭组影响	**

站段名称	编号	名称	评价范围内敏感点规模	使用功能	层数	距声源水平最近距离 (m)	对应声源位置	声源所在线路里程及与线路距离	声功能执行标准	敏感点距离交通干线距离	图号
						** m;				为背向中山大道西路一侧	
车陂站	21	时尚明苑	1栋(A21楼) 66户	1-2楼商业、3楼及以上居住	11	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m; 冷却塔** m;	车站东端北侧1号风亭组、冷却塔	*****	4a	距中山大道西路约 14.5m	
	22	逸安阁	1栋(A12楼) 48户	1-2楼商业、3楼及以上居住	12	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m; 新风亭** m	车站东端北侧2号风亭组	*****	4a	距中山大道西路约 23m	**
	23	惠苑楼	1栋(A6居住楼) 24户	居住	6	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m; 新风亭** m		*****	2	距中山大道西路约 54m	
珠村站	24	珠村	7栋(居住楼) 7户	居住	5~8	冷却塔** m;	车站西端北侧1号风亭组、冷却塔	*****	2	距中山大道西路约 53m	**
车陂~珠村区间风井	25	怡东苑	1栋(A9居住楼) 36户	居住	9	新风亭** m; 排风亭** m	车陂~珠村区间风井	*****	2	距中山大道西路约 67m	**
珠村~鱼珠区间风井	26	益庭阁	1栋(A9楼) 150户	1-2楼商业、3楼及以上居住	9	新风亭** m; 排风亭** m	珠村~鱼珠区间风井	*****	4a	距中山大道西路约 13.5m	**
凰岗停车场	27	瑞晖花园	3栋(A9居住楼) 160户	居住	9	距离停车场厂界约** m, 距出入线约** m, 距洗车棚** m、污水处理站** m;			2	2	**
鱼珠停车场	28	石岗新村	250栋 250户	居住	2~8	距离停车场厂界约** m, 距出入线约** m;			2	2	**

注：在评价范围内，不住宿的学校及教学楼、机关行政办公楼夜间不进行对标评价。

表 1.9-2a 本工程现有振动环境保护目标一览表

敏感点序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	振动评价范围所对应线路里程	相对拟建线路位置			建筑物概况					振动标准 VLz (dB)		图号	
					水平距离(m)	高差(m)	直线距离(m)	层数	结构	建筑类型	受影响规模	使用功能	昼间	夜间		
1	白云区	石井水泥厂宿舍楼	凰岗-槎头	*****	***	***	***	7	砖混	II	2 栋/~120 户	居住	75	72	**	
2		嘉华水泥宿舍楼		*****	***	***	***	6~7	砖混	II	3 栋/~90 户	居住	75	72	**	
3		恒丰花园	槎头-西洲	*****	***	***	***	11	框架	I	1 栋/~220 户	1-3 楼商业、4 楼及以上居住	75	72	**	
4		槎龙江南住宅楼		*****	***	***	***	7	砖混	II	1 栋/~80 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	75	72	**	
5		广州市公安局交通支队高速一支队	西洲-松溪	*****	***	***	***	5	砖混	II	2 栋/~30 人	办公	75	72	**	
6		松北村		*****	***	***	***	2~7	砖混	II	85 栋/~200 户	居住	75	72		
7		致荔楼		*****	***	***	***	6~9	砖混	II	2 栋/~80 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	75	72		
8		锦庭居		*****	***	***	***	6~11	框架	I	2 栋/~250 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	75	72		
9		松北村新桥街		*****	***	***	***	2~9	砖混	II	10 栋/~50 户	居住	75	72		
10		松南公寓		*****	***	***	***	2	砖混	II	1 栋/~50 户	居住	75	72		
11		博爱老人院	松溪-罗冲围	*****	***	***	***	2~7	砖混	II	3 栋/~60 床	养老院, 居住	70	67	**	
12		雅图阁		*****	***	***	***	9	砖混	II	1 栋/~100 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	75	72		
13		华宇苑		*****	***	***	***	8~9	砖混	II	3 栋/~340 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	75	72		
14		圣雅堡小区		*****	***	***	***	18	框架	I	1 栋/~100 户	1-5 楼商业、6 楼及以上居住	75	72		
15		螺涌村		*****	***	***	***	4~8	砖混	II	3 栋/~24 户	居住	75	72		
16		广州玛莱妇产医院		*****	***	***	***	8	砖混	II	1 栋/~150 床	医疗、住院	70	67		
17		盈富苑	罗冲围-西场	*****	***	***	***	8	砖混	II	3 栋/~50 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	75	72	**	
18		金广电小区		*****	***	***	***	24	框架	I	1 栋/~80 户	居住	75	72		
19		富力半岛花园		*****	***	***	***	7~33	框架	I	7 栋/~250 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	75	72		
20		松洲花园		*****	***	***	***	7~9	框架	I	1 栋/~30 户	居住	75	72		
21		西村水厂宿舍楼	荔湾区	罗冲围-西场	*****	***	***	***	9	砖混	II	2 栋/~90 户	居住	75	72	**
22		西场电器城居住区			*****	***	***	***	2~9	砖混	II	11 栋/~140 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	75	72	
23		东风西路 62 号之一~之四			*****	***	***	***	8	砖混	II	1 栋/~50 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	75	72	
24		广雅小学			*****	***	***	***	2~6	砖混	II	1 栋/~1880 人	教学楼, 教育	70	67	
25		和平新村			*****	***	***	***	6~9	砖混	II	7 栋/~320 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	75	72	
26		西市新街 51 号			*****	***	***	***	6~7	砖混	II	4 栋/~70 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	75	72	

敏感点序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	振动评价范围所对应线路里程	相对拟建线路位置			建筑物概况					振动标准 VLz (dB)		图号
					水平距离(m)	高差(m)	直线距离(m)	层数	结构	建筑类型	受影响规模	使用功能	昼间	夜间	
27		和平南小区	西场-彩虹桥	*****	***	***	***	8~9	砖混	II	4栋/~230户	1楼商业、2楼及以上居住	75	72	
28		风雨亭小区		*****	***	***	***	4~9	砖混	II	6栋/~240户	1楼商业、2楼及以上居住	75	72	
29		广雅实验学校		*****	***	***	***	2~6	砖混	II	1栋/~1000人	教学楼	70	67	
30		广雅小区		*****	***	***	***	4~15	砖混、框架	I、II	11栋/~240户	居住	75	72	
31		流花广场	彩虹桥-纪念堂	*****	***	***	***	17	框架	I	1栋/~90户	1-4楼商业、5楼及以上居住	75	72	
32	越秀区	广州市少年宫		*****	***	***	***	3~9	砖混	II	1栋/~1700人	文化	70	--	
33		嘉和苑		*****	***	***	***	19	框架	I	2栋/~280户	1楼商业、2楼及以上居住	75	72	
34		越秀区国税局		*****	***	***	***	13	框架	I	1栋/~400人	行政办公	75	--	
35		越秀区中六幼儿园		*****	***	***	***	4~5	砖混	II	1栋/~350人	教学楼	70	--	
36		商业新村		*****	***	***	***	5~9	砖混	II	8栋/~120户	1楼商业、2楼及以上居住	75	72	
37		广州医科大学		*****	***	***	***	2~15	框架、砖混	II	3栋/~300人	教学、住宿	70	67	
38		广州市第一人民医院		*****	***	***	***	2~14	框架、砖混	II	8栋/~2575床	医疗、住院部	70	67	
39		兴隆东社区		*****	***	***	***	2~9	框架、砖混	II	3栋/~100户	居住	75	72	
40		东风西路小学		*****	***	***	***	3~8	砖混	II	3栋/~3200人	教学楼	70	--	
41		华海花苑		*****	***	***	***	16	框架	I	1栋/~130户	居住	75	72	
42		御东雅苑		*****	***	***	***	31	框架	I	1栋/~180户	1-2楼商业、3楼及以上居住	70	67	
43		公安局越秀分局		*****	***	***	***	9	砖混	I	1栋/~200人	行政办公	75	--	
44		市人大常委会		*****	***	***	***	5~8	砖混	II	8栋/~370人	行政办公	75	--	
45		省政府机关门诊部	*****	***	***	***	11	框架	I	1栋/~400人	门诊部, 医疗	75	--		
46	正南路 23-6 号民房	*****	***	***	***	3	砖混	II	1栋/~15户	1楼商业、2楼及以上居住	75	72			
47	广东省粮食局	*****	***	***	***	14	框架	I	1栋/~340人	办公	75	--			
48	德源里社区	*****	***	***	***	2~7	砖混	II	5栋/~35户	1楼商业、2楼及以上居住	75	72			
49	都府街 20 号居民楼	*****	***	***	***	2~9	砖混	II	12栋/~150户	居住	75	72			
50	东风中路 360 号宿舍大楼	*****	***	***	***	27	框架	I	2栋/~70户	居住	75	72			
51	史巷 5~9 号居民楼	*****	***	***	***	8	砖混	II	1栋/~20户	1楼商业、2楼及以上居住	75	72			
52	广州市正骨医院	*****	***	***	***	6	砖混	II	1栋/~260床	3层以上住院	70	67			
53	越秀区人民检察院	*****	***	***	***	15	框架	I	2栋/~200人	行政办公	75	--			
54	豪贤路 138-3 号居民楼	*****	***	***	***	9	砖混	II	3栋/~150户	居住	75	72			

敏感点 序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	振动评价范围所对应线路里程	相对拟建线路位置			建筑物概况					振动标准 VLz (dB)		图号		
					水平距离 (m)	高差 (m)	直线距离(m)	层数	结构	建筑类型	受影响规模	使用功能	昼间	夜间			
55		越秀区交警大队	仓边路-建设六马路	*****	***	***	***	2~9	砖混	II	4栋/~50人	行政办公	75	--	**		
56		豪贤路幼儿园		*****	***	***	***	6	砖混	II	1栋/~220人	教育	70	--			
57		鸿裕道小区		*****	***	***	***	2~6	砖混	II	10栋/~50户	1楼商业、2楼及以上居住	75	72			
58		东皋社区		*****	***	***	***	7~10	砖混	II	2栋/~100户	1楼商业、2楼及以上居住	75	72			
59		东风东路 514-516 号小区		*****	***	***	***	7	砖混	II	2栋/~36户	1楼商业、2楼及以上居住	75	72			
60		广州城市职业学院越秀校区		*****	***	***	***	2~9	砖混	II	5栋/~400人	教学楼	70	--			
61		黄华路 4 大院		*****	***	***	***	6~21	框架、砖混	II	5栋/~360户	居住	75	72			
62		建设三马路 2 号居民楼		*****	***	***	***	7~11	框架	I	2栋/~72户	1楼商业、2楼及以上居住	75	72			
63		东风东路 562~570 号居住楼		*****	***	***	***	8~9	砖混	II	2栋/~100户	1楼商业、2楼及以上居住	75	72			
64		东风东路 574~578 号		*****	***	***	***	7	砖混	II	2栋/~80户	居住	75	72			
65		广州市美术中学		*****	***	***	***	3~8	砖混	II	5栋/~960人	教学楼	70	--			
66		广州市第八人民医院		*****	***	***	***	2~12	框架、砖混	II	5栋/~1000床	门诊部, 医疗	70	--			
67		中山大学附属肿瘤医院		建设六马路-农林下路	*****	***	***	***	20~25	框架	I	3栋/~684床	A20住院、A23、A24楼 10层住院	70		67	**
68		中山大学北校区			*****	***	***	***	2~9	砖混	II	7栋/~200人	教学及宿舍	70		67	
69		竹丝村	*****		***	***	***	6~16	框架、砖混	II	5栋/~240户	居住	70	67			
70		执信中学	*****		***	***	***	2~7	砖混	II	2栋/~3777人	教学楼	70	67			
71		东风东路 697 号大院	*****		***	***	***	6~7	砖混	II	2栋/~50户	居住	75	72			
72		省公安厅出入境管理局	*****		***	***	***	16	框架	I	1栋/~270人	行政办公	75	--			
73		竹丝岗 39 号大院	*****		***	***	***	2~10	砖混	II	2栋/~100户	居住	70	67			
74		竹丝岗二马路 26 号居民楼	*****		***	***	***	6	砖混	II	1栋/~50户	居住	75	72			
75		公安宿舍东区	*****		***	***	***	9~19	框架	I	1栋/~60户	居住	75	72			
76		农林下路 60 号	*****		***	***	***	6~7	砖混	II	1栋/~38户	1楼商业、2楼及以上居住	75	72			
77		广东省教育厅宿舍	*****	***	***	***	31	框架	I	1栋/~240户	居住	75	72				
78		广东工业大学	*****	***	***	***	2~31	框架、砖混	II	3栋/~200人	教学楼	70	--				
79		万科金色家园	*****	***	***	***	32	框架	I	2栋/~500户	1-2楼商业、3楼及以上居住	75	72				
80		东风东路 731 号居民楼	*****	***	***	***	9	砖混	II	1栋/~90户	1楼商业、2楼及以上居住	75	72				
81		东风东路 733 号 (YT 公寓)	*****	***	***	***	8	砖混	II	1栋/~80户	1楼商业、2楼	75	72				

敏感点序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	振动评价范围所对应线路里程	相对拟建线路位置			建筑物概况					振动标准 VLz (dB)		图号	
					水平距离(m)	高差(m)	直线距离(m)	层数	结构	建筑类型	受影响规模	使用功能	昼间	夜间		
													及以上居住			
82		东风东路 754 号大院		*****	***	***	***	9	砖混	II	4 栋/~180 户	居住	70	67		
83		东风东路小学		*****	***	***	***	2~6	砖混	II	2 栋/~157 人	教学楼	70	--		
84		东风东路 760 号		*****	***	***	***	8	砖混	II	1 栋/~80 户	居住	75	72		
85		东风东大院		*****	***	***	***	6~8	砖混	II	3 栋/~230 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	75	72		
86		广州市越秀区育才小学		*****	***	***	***	2~6	砖混	II	1 栋/~2000 人	教学楼	70	--		
87		东环中学		*****	***	***	***	2~9	砖混	II	1 栋/~1500 人	教学楼	70	--		
88		东风广场		*****	***	***	***	34	框架	I	2 栋/~500 户	居住	75	72		
89		锦城花园	梅东路-花城广场北	*****	***	***	***	30~33	框架	I	3 栋/~980 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	75	72	**	
90		泰来街居民楼		*****	***	***	***	6~8	砖混	II	3 栋/~100 户	居住	75	72		
91		解放军第四五八医院		*****	***	***	***	2~9	砖混	II	4 栋/~439 床	医疗 (A17 楼 10 层以上含住院部)	70	67		
92		冼村街杨箕东社区		*****	***	***	***	4~9	砖混	II	6 栋/~650 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	75	72		
93		广州市第二十人民医院		*****	***	***	***	11~19	框架	I	1 栋/~327 床	门诊、医疗	70	--		
94		市聋哑人学校	梅东路-花城广场北	*****	***	***	***	3	砖混	II	1 栋/~760 人	宿舍楼	70	67	**	
95		市人民检察院		*****	***	***	***	31	框架	I	2 栋/~1680 人	行政办公	75	--		
96		恒城大厦		*****	***	***	***	31	框架	I	2 栋/~350 户	1-4 楼商业、5 楼及以上居住	75	72		
97		黄埔大道西小区		*****	***	***	***	6~8	砖混	II	3 栋/~200 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	75	72	**	
98		育蕾小区	花城广场北-冼村	*****	***	***	***	9	砖混	II	8 栋/~360 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	75	72		
99		体育西小区		*****	***	***	***	8	砖混	II	1 栋/~40 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	75	72		
100	天河区	南雅苑小区		*****	***	***	***	8~12	框架	I	1 栋/~60 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	75	72	**	
101		冼村		*****	***	***	***	2~7	砖混	II	拟拆迁	居住	75	72		
102		冼村老人临时安置楼	冼村-石牌南	*****	***	***	***	9	框架	I	1 栋/~300 人	居住	75	72		
103		德埔小区		*****	***	***	***	8	砖混	II	2 栋/~120 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	75	72	**	
104		广东省质监局		*****	***	***	***	21	框架	I	1 栋/~510 人	行政办公	75	--		
105		暨南大学附属口腔医院		*****	***	***	***	8	砖混	II	1 栋/~40 床	医疗	70	67		
106		南苑小区	石牌南-马场	*****	***	***	***	9	砖混	II	1 栋/~90 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	75	72	**	
107		暨南大学		*****	***	***	***	2~13	框架、砖混	II	1 栋/~200 人	行政办公	70	--	**	
108		跑马地花园	马场-白马岗	*****	***	***	***	32	框架	I	1 栋/~220 户	1-4 楼商业、5	75	72	**	

敏感点序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	振动评价范围所对应线路里程	相对拟建线路位置			建筑物概况					振动标准 VLz (dB)		图号
					水平距离(m)	高差(m)	直线距离(m)	层数	结构	建筑类型	受影响规模	使用功能	昼间	夜间	
												楼及以上居住			
109		华江花园		*****	***	***	***	9~10	框架	I	2栋/~220户	1-2楼商业、3楼及以上居住	75	72	
110		金莲花园		*****	***	***	***	10~29	框架	I	1栋/~250户	1-7楼商业、8楼及以上居住	75	72	
111		海景中心		*****	***	***	***	29	框架	I	2栋/~450户	1-4楼商业、5楼及以上居住	75	72	
112		天荟公馆		*****	***	***	***	37	框架	I	1栋/~108户	1-2楼商业、3楼及以上居住	75	72	
113		恒安大厦	白马岗-天河公园	*****	***	***	***	31	框架	I	1栋/~340户	1-4楼办公、5楼及以上居住	75	72	**
114		乐雅苑		*****	***	***	***	9	砖混	II	1栋/~220户	1-3楼商业、4楼及以上居住	75	72	
115		东城花园		*****	***	***	***	9	砖混	II	4栋/~350户	1-2楼商业、3楼及以上居住	75	72	
116		天河区人民政府		*****	***	***	***	5~11	框架	I	2栋/~480人	行政办公	75	--	
117		棠下荷光路居住区	天河公园-棠下	*****	***	***	***	2~7	砖混	II	20栋/~80户	居住	75	72	**
118		贺城大厦		*****	***	***	***	10	框架	I	1栋/~100户	1-2楼商业、3楼及以上居住	75	72	**
119		棠下村		*****	***	***	***	2~8	砖混	II	53栋/~110户	临近道路第一排为商业,第二排及远离道路为居住	75	72	
120		顺景苑	棠下-车陂	*****	***	***	***	13	框架	I	2栋/~20户	居住	75	72	**
121		天朗明居花园		*****	***	***	***	18	框架	I	1栋/~130户	1楼商业、2楼及以上居住	75	72	**
122		美好居花园		*****	***	***	***	12~19	框架	I	1栋/~150户	1-2楼商业、3楼及以上居住	75	72	**
123		时尚明苑		*****	***	***	***	11~21	框架	I	2栋/~130户	1-2楼商业、3楼及以上居住	75	72	
124		加悦大厦		*****	***	***	***	17	框架	I	1栋/~170户	1楼商业、8楼及以上居住	75	72	
125		车陂村	车陂-珠村	*****	***	***	***	2~9	砖混	II	4栋/~10户	居住	75	72	**
126		东景花园		*****	***	***	***	13	框架	I	1栋/~80户	1-2楼商业、3楼及以上居住	75	72	**
127		惠苑楼		*****	***	***	***	6~9	砖混	II	1栋/~24户	居住	75	72	
128		逸安阁		*****	***	***	***	12	框架	I	1栋/~48户	1-2楼商业、3楼及以上居住	75	72	
129		暨南大学附属第一东圃分院		*****	***	***	***	2~8	砖混	II	2栋/~160床	门诊部, 医疗	70	67	**
130		南国嘉园苹果城		*****	***	***	***	24	框架	I	1栋/~250户	1-3楼商业、4楼及以上居住	75	72	
131		天河广场	*****	***	***	***	27~32	框架	I	3栋/~806户	1-3楼商业、4楼及以上居住	75	72		

敏感点 序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	振动评价范围所对应线路里程	相对拟建线路位置			建筑物概况					振动标准 VLz (dB)		图号
					水平距离 (m)	高差 (m)	直线距离(m)	层数	结构	建筑类型	受影响规模	使用功能	昼间	夜间	
132		龙怡苑小区		*****	***	***	***	18~20	框架	I	1栋/~50户	1楼商业、2楼及以上居住	75	72	**
133		顺景大厦		*****	***	***	***	9~13	框架	I	2栋/~280户	1-3楼商业、4楼及以上居住	75	72	**
134		龙步村		*****	***	***	***	3~7	砖混	II	30栋/~150户	1-2楼商业、3楼及以上居住	75	72	**
135		羊城花园		*****	***	***	***	7~18	框架	I	2栋/~150户	1楼商业、2楼及以上居住	75	72	**
136		远洋明苑		*****	***	***	***	12~18	框架	I	1栋/~100户	1-2楼商业、3楼及以上居住	75	72	**
137		珠村		*****	***	***	***	2~8	砖混	II	10栋/~10户	居住	75	72	**
138		黄埔区		金碧世纪花园	珠村-鱼珠	*****	***	***	***	17~32	框架	I	1栋/~20户	居住	75
139	天虹花园		*****	***		***	***	9	砖混	II	3栋/~120户	1楼商业、2楼及以上居住	75	72	**
140	益庭阁		*****	***		***	***	9	砖混	II	1栋/~150户	1-2楼商业、3楼及以上居住	75	72	**
141	鱼木小区		*****	***		***	***	5~9	砖混	II	6栋/~80户	居住	75	72	**

注：①L表示敏感点距外轨中心线的水平距离，H表示敏感点相对隧道轨面高度差，R表示敏感点与轨道面的直线距离，里程中YAK代表右线，ZAK代表左线；②评价范围内不住宿的学校、机关行政办公楼、不设住院部的医院及门诊部夜间不进行对标评价。

表 1.9-2b 本工程二次结构噪声环境保护目标一览表

敏感点序号	敏感点名称	所在区间	对应线路里程	相对线路位置 (m)			建筑物概况					评价标准 (dB)	
				L	H	R	层数	结构	建筑类型	评价范围内规模	使用功能	昼间	夜间
1	广州市公安局交通支队高速一支队	西洲-松溪	*****	***	***	***	5	砖混	II	2 栋/~30 人	行政办公	41	--
2	松北村 1		*****	***	***	***	2~7	砖混	II	18 栋/~50 户	居住	41	38
3	博爱老人院	松溪-罗冲围	*****	***	***	***	2~7	砖混	II	3 栋/~60 床	养老院, 居住	38	35
4	华宇苑		*****	***	***	***	8~9	砖混	II	1 栋/~110 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	45	42
5	圣雅堡小区		*****	***	***	***	18	框架	I	1 栋/~100 户	1-5 楼商业、6 楼及以上居住	45	42
6	富力半岛花园	罗冲围-西场	*****	***	***	***	7~33	框架	I	7 栋/~250 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	41	38
7	西村水厂宿舍楼		*****	***	***	***	9	砖混	II	1 栋/~50 户	居住	45	42
8	西场电器城居住区		*****	***	***	***	2~9	砖混	II	2 栋/~60 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	45	42
9	东风西路 62 号之一~之四		*****	***	***	***	8	砖混	II	1 栋/~50 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	45	42
10	和平新村		*****	***	***	***	6~9	砖混	II	3 栋/~150 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	45	42
11	西市新街 51 号		*****	***	***	***	6~7	砖混	II	~2 栋/40 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	45	42
12	和平南小区	西场-彩虹桥	*****	***	***	***	8~9	砖混	II	2 栋/~110 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	45	42

敏感点序号	敏感点名称	所在区间	对应线路里程	相对线路位置 (m)			建筑物概况					评价标准 (dB)	
				L	H	R	层数	结构	建筑类型	评价范围内规模	使用功能	昼间	夜间
13	风雨亭小区		*****	***	***	***	4~9	砖混	II	2栋/~80户	1楼商业、2楼及以上居住	45	42
14	广雅小区		*****	***	***	***	4~15	砖混、框架	I、II	4栋/~100户	居住	45	42
15	广州市少年宫	彩虹桥-纪念堂	*****	***	***	***	3~9	砖混	II	1栋/~1700人	文化	38	--
16	商业新村		*****	***	***	***	5~9	砖混	II	2栋/~40户	1楼商业、2楼及以上居住	45	42
17	广州市第一人民医院		*****	***	***	***	2~14	框架、砖混	II	8栋/~2575床	医疗、住院部	38	35
18	市人大常委会	纪念堂-仓边路	*****	***	***	***	5~8	砖混	II	2栋/~70人	行政办公	45	--
19	正南路 23-6 号民房		*****	***	***	***	3	砖混	II	1栋/~15户	1楼商业、2楼及以上居住	45	42
20	广东省粮食局		*****	***	***	***	14	框架	I	1栋/~340人	办公	45	--
21	东风中路 360 号宿舍大楼		*****	***	***	***	27	框架	I	1栋/~35户	居住	45	42
22	广州市正骨医院		*****	***	***	***	6	砖混	II	1栋/~260床	3层以上住院	38	35
23	越秀区交警大队	仓边路-建设六马路	*****	***	***	***	2~9	砖混	II	4栋/~50人	行政办公	45	--
24	鸿裕道小区		*****	***	***	***	2~6	砖混	II	3栋/~15户	1楼商业、2楼及以上居住	45	42
25	东皋社区		*****	***	***	***	7~10	砖混	II	2栋/~100户	1楼商业、2楼及以上居住	45	42

敏感点序号	敏感点名称	所在区间	对应线路里程	相对线路位置 (m)			建筑物概况					评价标准 (dB)	
				L	H	R	层数	结构	建筑类型	评价范围内规模	使用功能	昼间	夜间
26	东风东路 514-516 号小区		*****	***	***	***	7	砖混	II	1 栋/~18 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	45	42
27	广州城市职业学院越秀校区		*****	***	***	***	2~9	砖混	II	~2 栋/400 人	教育	38	--
28	黄华路 4 大院		*****	***	***	***	6~21	框架、砖混	II	2 栋/~150 户	居住	45	42
29	东风东路 562~570 号居住楼		*****	***	***	***	8~9	砖混	II	2 栋/~100 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	45	42
30	东风东路 574~578 号		*****	***	***	***	7	砖混	II	2 栋/~80 户	居住	45	42
31	广州市美术中学		*****	***	***	***	3~8	砖混	II	3 栋/~960 人	教学楼	38	--
32	中山大学北校区		*****	***	***	***	2~9	砖混	II	2 栋/~60 人	教学及宿舍	38	35
33	省公安厅出入境管理局		*****	***	***	***	16	框架	I	1 栋/~270 人	行政办公	41	--
34	竹丝岗二马路 26 号居民楼		*****	***	***	***	6	砖混	II	1 栋/~50 户	居住	45	42
35	农林下路 60 号		*****	***	***	***	6~7	砖混	II	1 栋/~38 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	41	38
36	万科金色家园	农林下路-梅东路	*****	***	***	***	32	框架	I	1 栋/~250 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	45	42
37	东风东路 760 号	*****	***	***	***	8	砖混	II	1 栋/~80 户	居住	45	42	
38	东风东大院	*****	***	***	***	6~8	砖混	II	3 栋/~230 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	45	42	

敏感点序号	敏感点名称	所在区间	对应线路里程	相对线路位置 (m)			建筑物概况					评价标准 (dB)	
				L	H	R	层数	结构	建筑类型	评价范围内规模	使用功能	昼间	夜间
39	东风广场	农林下路-花城广场北	*****	***	***	***	34	框架	I	1栋/~300户	居住	45	42
40	锦城花园		*****	***	***	***	30~33	框架	I	~3栋/980户	1-2楼商业、3楼及以上居住	45	42
41	泰来街居民楼		*****	***	***	***	6~8	砖混	II	1栋/~30户	居住	45	42
42	解放军第四五八医院		*****	***	***	***	2~9	砖混	II	1栋/~439床	医疗 (A17楼10层以上含住院部)	38	35
43	洗村街杨箕东社区		*****	***	***	***	4~9	砖混	II	3栋/~350户	1楼商业、2楼及以上居住	45	42
44	市人民检察院		*****	***	***	***	31	框架	I	1栋/~1680人	行政办公	41	--
45	恒城大厦		*****	***	***	***	31	框架	I	1栋/~180户	1-4楼商业、5楼及以上居住	41	38
46	黄埔大道西小区		*****	***	***	***	6~8	砖混	II	1栋/~600户	1楼商业、2楼及以上居住	45	42
47	育蕾小区		*****	***	***	***	9	砖混	II	3栋/~160户	1楼商业、2楼及以上居住	45	42
48	洗村	花城广场北-洗村	*****	***	***	***	2~7	砖混	II	部分拆迁中	居住	45	42
49	洗村老人临时安置楼		*****	***	***	***	9	框架	I	拟拆迁	居住	45	42
50	乐雅苑	白马岗-天河公园	*****	***	***	***	9	砖混	II	1栋/~220户	1-3楼商业、4楼及以上居住	45	42
51	天河区人民政府		*****	***	***	***	5~11	框架	I	1栋/~240人	行政办公	41	--

敏感点序号	敏感点名称	所在区间	对应线路里程	相对线路位置 (m)			建筑物概况					评价标准 (dB)	
				L	H	R	层数	结构	建筑类型	评价范围内规模	使用功能	昼间	夜间
52	棠下荷光路居住区	天河公园-棠下	*****	***	***	***	2~7	砖混	II	4栋/~14户	居住	41	38
53	棠下村		*****	***	***	***	2~8	砖混	II	3栋/~6户	临近道路第一排为商业,第二排及远离道路为居住	41	38
54	加悦大厦	棠下-车陂	*****	***	***	***	17	框架	I	1栋/170户	1-7楼商业、8楼及以上居住	41	38
55	暨南大学附属第一东圃分院	车陂-珠村	*****	***	***	***	2~8	砖混	II	1栋/~100床	门诊部, 医疗	38	35
56	益庭阁	珠村-鱼珠	*****	***	***	***	9	砖混	II	1栋/~150户	1-2楼商业、3楼及以上居住	45	42

注：①L表示敏感点距外轨中心线的水平距离，H表示敏感点相对隧道轨面高度差，R表示敏感点与轨道面的直线距离，里程中YAK代表右线，ZAK代表左线；②评价范围内不住宿的学校及教学楼、机关行政办公楼、不设住院部的医院及门诊部夜间，不进行对标评价。

1.9.3 地表水环境保护目标

本工程线路、车站和停车场均不涉及饮用水源保护区，水环境保护目标为工程纳污水体和工程所穿越的主要水体，详见表 1.9-3。

表 1.9-3 本工程水环境保护目标

序号	水体		水质目标
1	纳污水体	珠三角河网西航道（广州沙贝至广州大桥段）	III
2	纳污水体	珠三角河网广州河段前航道（广州大桥至广州大蚝沙段）	IV
6	穿越河涌	卫生河（流入西航道）	III
7	穿越河涌	增埗河（石井河下游）	III
8	穿越河涌	流花湖	IV
9	穿越河涌	猎德涌	IV
11	穿越河涌	棠下涌	IV
12	穿越河涌	车陂涌	IV
14	穿越河涌	珠吉涌（鱼珠涌）	IV

1.9.4 生态环境保护目标

（1）生态敏感区

本工程沿线评价范围内无自然保护区、森林公园、风景名胜区等生态敏感区域分布，但需要对沿线农田、林地植被以及野生动植物进行保护。

（2）文物保护单位

本工程生态环境敏感保护目标主要为沿线文物保护单位，详见表 1.9-4。

1.9.5 环境空气保护目标

本工程大气污染源主要是排风亭排放的异味气体，评价范围内空气环境保护目标见表 1.9-5。




1.9.6 施工期环境保护目标



施工期主要关注车站和区间明挖段周边的环境敏感点，主要保护目标见表 1.9-6。

1.9.7 规划环境保护目标

根据《广州市轨道交通十三号线二期沿线土地利用规划图》和 13 号线二期线路规划方案，主要规划敏感点的目标（区域）分布在目前开发程度较低的朝阳至西洲区间和珠村至鱼珠区间，评价范围内规划环境保护目标见下表 1.9-7。

表 1.9-4 工程沿线评价范围内文物保护单位一览表

序号	文物名称	保护级别	线路与沿线文物的位置关系	与保护范围、建设控制地带的关系	保护要求	附图号	文物现状照片
1	整理东濠下游碑记	市级	位置：越秀北路东濠涌高架桥下，临近仓边路~建设六马路区间***** a.右线隧道南侧； b.隧顶覆土约 ** m； c.最小水平间距 ** m；	线路不穿越文物保护范围和建设控制地带	地铁在文物控制线外，施工时加强监测	**	
2	广州起义烈士陵园	省级	位置：越秀区中山三路 92 号，临近建设六马路~农林下路站区间***** a.右线隧道南侧； b.隧顶覆土约 ** m； c.最小水平间距 ** m；	线路 (*****) 穿越保护范围，穿越保护范围约** m	地铁在文物建控地带，施工时加强监测，并采取相关保护措施，确保文物安全。	**	
3	伍汉持墓	市级	位置：东风中路中山医科大学附属肿瘤医院内，临近建设六马路~农林下路站区间。***** a.左线隧道北侧； b.隧顶覆土约 ** m； c.最小水平间距 ** m；	/	施工时加强监测	**	

序号	文物名称	保护级别	线路与沿线文物的位置关系	与保护范围、建设控制地带的关系	保护要求	附图号	文物现状照片
4	执信中学文物建筑(含朱执信墓)	市级	位置: 执信南路 152 号执信中学校园内。 农林下路站南侧***** a.左线隧道北侧; b.隧顶覆土约 ** m; c.与建筑的最小水平间距 ** m; 与朱执信墓的最小距离 ** m;	线路不穿越文物保护范围、建设控制地带, 线路位于建设控制地带南侧, 最近水平距离约** m	地铁在文物建控地带范围外, 施工时加强监测, 并采取相关保护措施, 确保文物安全。	**	
5	邓世昌雕像及衣冠冢	区登记	位置: 位于中山大道天河公园内, 临近天河公园站后配线 ***** a.左线隧道北侧; b.隧顶覆土约 ** m; c.最小水平间距 ** m;	/	地铁施工时加强巡查、监测	**	


序号	文物名称	保护级别	线路与沿线文物的位置关系	与保护范围、建设控制地带的关系	保护要求	附文号	文物现状照片
6	中山纪念堂	国家级	位置：东风中路 259 号，纪念堂站东北侧 ***** a. 右线隧道南侧； b. 隧顶覆土约** m； c. 与纪念堂最小水平间距** m，与孙中山像距离** 米，东风中路一侧围栏距离左线隧道水平间距** 米。	线路不穿越保护范围，线路位于保护范围南侧，最近水平距离约** m；线路(*****)穿越建设控制地带约** m	地铁在纪念堂文物控制线内，在保护范围线外，施工时加强监测，施工期和运营期采取相关保护措施，确保文物安全。	**	

表 1.9-5 环境空气保护目标一览表

站段名称	编号	名称	受影响敏感点规模	使用功能	敏感点层数	距污染源水平最近距离 (m)	对应污染源位置	污染源所在线路里程及距离线路距离	空气功能区	图号
槎头站	1	嘉华水泥厂职工宿舍	3 栋 (A6 宿舍楼) 90 户	居住	6	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m;	车站南端东侧 2 号风亭组	*****	二类	**
罗冲围站	2	金广电小区	1 栋 (A24 楼) 80 户	居住	24	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m	车站南端西侧 2 号风亭组、冷却塔	*****		**
	3	富力半岛小区	7 栋 (A33 楼) 250 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	22	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m				
	4	兴隆东街小区 (A9)	3 栋 100 户	居住	9	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m				
	5	兴隆东街小区 8 号、12 号		居住	3	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m				
仓边路站	6	越秀区交警大队	4 栋 50 人	办公	2~3	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m	车站东端南侧 3 号风亭组、冷却塔	*****		**
建设六马路站	7	建设三马路 2 号居民楼	2 栋 (A7 楼) 72 户	1 楼商业、2 楼及以上住宅	7	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m	车站西端北侧 1 号风亭组	*****		**
	8	广州市美术学校	5 栋 960 人 (东北 A5 教学楼)	教学	5	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m	车站东端南侧 2 号风亭组	*****		
	9	建设六马路 10 号居民楼	1 栋 (A9 居住楼) 36 户	居住	9	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m	车站东端北侧 3 号风亭组、冷却塔	*****		
农林下路站	10	东风东路 695 号大院	1 栋 (A6 居住楼) 40 户	居住	6	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m;	车站西端北侧 1 号风亭组、冷却塔	*****		**
	11	东风东路 697 号大院	2 栋 (A6 居住楼) 50 户	居住	6~7	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m;				
	12	执信中学	2 栋 (A3 教学楼) 3777 人	教学	3	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m				
梅东路	13	东风东大院	1 栋 (A8 楼) 112 户	1 楼商业、2 楼及以上居住	6~8	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m	车站西端南侧 1 号风亭组	*****		**
	14	广州市越秀区育才小学	1 栋 (A6 教学楼) 2000 人	教学	6	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m				
白马岗	15	华江花园	2 栋 (A9 居民楼) 220 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	9	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m	车站西端北侧 1 号风亭组	*****		**

站段名称	编号	名称	受影响敏感点规模	使用功能	敏感点层数	距污染源水平最近距离 (m)	对应污染源位置	污染源所在线路里程及距离线路距离	空气功能区	图号
	16	恒业大厦	2 栋 (A20 楼) 280 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	20	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m	车站东端南侧 2 号风亭组	*****		
	17	天荟公馆	1 栋 (A36 楼) 108 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	36	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m				
棠下站	18	棠下儒林大街居住区	20 栋 20 户	居住	6~7	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m	车站西端南侧 1 号风亭组、冷却塔	*****		**
车陂站	19	时尚明苑	1 栋 (A21 楼) 66 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	11	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m	车站东端北侧 1 号风亭组、冷却塔	*****		
	20	逸安阁	1 栋 (A12 楼) 48 户	1-2 楼商业、3 楼及以上居住	12	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m	车站东端北侧 2 号风亭组	*****		
	21	惠苑楼	1 栋 (A6 居住楼) 24 户	居住	6	活塞风亭** m、** m; 排风亭** m				

表 1.9-6 施工期环境保护目标

序号	敏感点名称	所在区间或车站	受影响敏感点概况	敏感点与工程关系 (m)			
				敏感点里程	与线路距离	与车站边界距离	施工方式
1	嘉华水泥厂职工宿舍	槎头站	3 栋/~90 户	*****	***	***	明挖
2	松南公寓	松溪站	1 栋/~50 户	*****	***	***	明挖+盖挖
3	博爱老人院		3 栋/~60 床	*****	***	***	
4	雅图阁		1 栋/~100 户	*****	***	***	
5	广州玛莱妇产医院	罗冲围站	1 栋/~150 床	*****	***	***	明挖+盖挖
6	盈富苑		3 栋/~50 户	*****	***	***	
7	金广电小区		1 栋/~80 户	*****	***	***	
8	富力半岛小区		7 栋/~250 户	*****	***	***	
9	广雅小学	西场站	师生 1880 人	*****	***	***	明暗挖结合
10	和平新村		7 栋/~320 户	*****	***	***	
12	兴隆东社区	纪念堂站	3 栋/~100 户	*****	***	***	盾构扩挖+局部明挖
13	东风西路小学		师生 3200 人	*****	***	***	
14	华海花苑		1 栋/~130 户	*****	***	***	
15	御东雅苑		1 栋/~180 户	*****	***	***	
16	公安局越秀分局		1 栋/~200 人	*****	***	***	
17	广州市正骨医院	仓边路站	1 栋/~260 床	*****	***	***	盾构扩挖+

序号	敏感点名称	所在区间或车站	受影响敏感点概况	敏感点与工程关系 (m)			施工方式
				敏感点里程	与线路距离	与车站边界距离	
18	越秀区人民检察院		2 栋/~200 人	*****	***	***	局部明挖
19	豪贤路 138-3 号居民楼		3 栋/~150 户	*****	***	***	
20	越秀区交警大队		4 栋/~50 人	*****	***	***	
21	建设六马路 10 号居民楼	建设六马路站	1 栋/~36 户	*****	***	***	盾构扩挖+ 局部明挖
22	建设三马路 2 号居民楼		2 栋/~72 户	*****	***	***	
25	广州市美术中学		师生 960 人	*****	***	***	
26	广州市第八人民医院		5 栋/~1000 床	*****	***	***	
27	东风东路 695 号大院	农林下路站	1 栋/~40 户	*****	***	***	盾构扩挖+ 局部明挖
28	东风东路 697 号大院		2 栋/~50 户	*****	***	***	
29	执信中学		师生 3700 人	*****	***	***	
30	省公安厅出入境管理局		办公 270 人	*****	***	***	
31	竹丝岗 39 号大院		2 栋/~100 户	*****	***	***	
32	竹丝岗二马路 26 号居民楼		1 栋/~50 户	*****	***	***	
33	公安宿舍东区	1 栋/~60 户	*****	***	***		
34	黄埔大道西小区	花城广场北站	3 栋/~200 户	*****	***	***	分离岛暗挖 +局部明挖
35	育蕾小区		8 栋/~360 户	*****	***	***	
36	南雅苑小区	洗村站	1 栋/~60 户	*****	***	***	明挖+盖挖

序号	敏感点名称	所在区间或车站	受影响敏感点概况	敏感点与工程关系 (m)			
				敏感点里程	与线路距离	与车站边界距离	施工方式
37	瑞晖花园	凰岗停车场出入线	3 栋/~160 户	*****			明挖法
38	跑马地花园	马场站~白马岗站区间	1 栋/~220 户	*****	***	/	矿山法
39	棠下荷光路居住区	天河公园站~棠下站区间	20 栋/~80 户	*****	***	/	
40	天虹花园	珠村站~鱼珠站区间	3 栋/~120 户	*****	***	/	
41	益庭阁		1 栋/~150 户	*****	***	/	

表 1.9-7 主要规划环境敏感点情况

序号	地块规划	所在区间	适用地带范围	振动评价范围所对应线路里程	相对拟建线路位置 (m)	
					水平距离 L	埋深 H
1	商业与居民混合区	朝阳-庆丰	商业与居民混合区、商业集中区	*****	***	***
2	商业与居民混合区	庆丰-凰岗		*****	***	***
3	(石井水泥厂西侧) 居住地块	凰岗-槎头	交通干线道路(规划神槎路) 两侧	*****	***	***
4	(原嘉华水泥厂区) 居住地块	槎头-西洲	交通干线道路(规划神槎路) 两侧	*****	***	***
5	(三一国际食品城) 居住地块	西洲站	交通干线道路(增槎路) 两侧	*****	***	***
6	居住区	珠村-鱼珠	居住区	*****	***	***

2. 建设项目工程分析

2.1 建设项目概况

2.1.1 工程概述

(1) 项目名称

广州市轨道交通十三号线二期工程（朝阳～鱼珠）。

(2) 建设单位

广州地铁集团有限公司。

(3) 建设规模

广州市轨道交通十三号线二期工程（朝阳～鱼珠），线路呈东西走向，主要沿规划的槎神大道、现状的增槎路、东风路、黄埔大道、中山大道行进。线路长为 33.8 km，均为地下线敷设方式；共设置 23 座车站，其中换乘站 9 座；设 2 座停车场，在庆丰站东北侧设置凰岗停车场，在鱼珠站西北侧设置鱼珠停车场；设 2 座主变电站，在彩虹桥、天河公园站附近各设置一座主变电站（2 座变电站已获环评批复）。

本线采用 8 辆编组 A 型车，DC1500V 架空接触网供电，列车最高运行速度 100km/h。

初期投资估算总额为 410.8473 亿元，环保投资 16677.5 万元，占总投资的 0.41%。

(4) 工程设计年度

初期为 2026 年，近期为 2033 年，远期为 2048 年。

2.1.2 线路走向

(1) 线路走向

十三号线二期工程线路呈东西走向，主要行经城市核心区，沿线规划有白云湖、白云新城、北京路文化核心区、珠江新城、国际金融城、黄埔临港商务区等重点发展地区。线路全长约 33.8 km，均为地下线敷设方式；共设置 23 座车站，其中换乘站 9 座，分别为槎头站与十二号线换乘，西场站与五号线换乘，彩虹桥站与八、十一号线换乘，纪念堂站与二号线换乘，建设六马路站与十二号线换乘，洗村站与十八号线换乘，马场站十九号线换乘，天河公园站与十一、二十一号线换乘，车陂站与四号线换乘；平均站间距 1.5km，其中最大站间距 3.2km，为朝阳至庆丰站，最小站间距 0.7km，为马场至白马岗区间；在庆丰站东北侧设置凰岗停车场，在鱼珠站西北侧设置鱼珠停车场；在彩虹桥、天河公园站附近各设置一座主变电站。

线路起自朝阳站，由朝阳向南沿规划槎神大道行进，穿越武广高铁后进入庆丰物流园区，在凰岗停车场南侧庆丰村设庆丰站，线路继续向南行进，在凰岗大道南

侧设凰岗站，线路向南行进，在石井水泥厂附近设槎头站与十二号线换乘。由槎头向南转向增槎路，在三一国际食品城东侧设西洲站，线路继续向南穿过北环高速公路后在松北村东南侧设松溪站。之后线路沿增槎路继续向南在罗冲围客运站北侧转向东行进，在富力半岛门前设罗冲围站。

线路继续向东行进，下穿增涉河后在广雅中学南侧设西场站与五号线换乘。之后线路下穿广茂铁路线、流花路后，在流花湖公园南侧设彩虹桥站与八号线及十一号线环线换乘。线路向东沿东风路行进，穿越人民路高架桥、盘福路立交桥、解放北路跨线桥后在连新路西侧设纪念堂站，与二号线换乘。之后线路沿东风路继续前行，在仓边路交叉口东侧设仓边路站。之后线路向东到达建设六马路口处设建设六马路站与十二号线换乘。线路继续向东行进，在农林下路口西侧设农林下路站。之后线路在内环高架以西的东风东路设置梅东路站。

线路沿东风东路穿过中山一立交后，进入黄埔大道，在花城广场北侧设花城广场站，线路继续沿黄埔大道向东行进，穿越 APM 线后，在洗村改迁地块设置洗村站，在石牌村南侧设石牌南站，线路继续向东在华快黄埔立交匝道引桥处、马场北门东侧附近设马场站。之后线路继续向东下穿华南快速干线立交后在白马岗北侧设白马岗站，线路之后在天府路处折向东北，在天河公园内设天河公园站，与十一号线、二十一条线换乘。之后线路下穿天河公园接入中山大道，线路沿中山大道继续向东，在科新路东侧设棠下站，下穿车陂路后设车陂站与四号线换乘，线路向东在 BRT 珠村站附近设珠村站，之后线路接入首期工程起点站鱼珠站。

线路平面示意图见图 2.1-1。

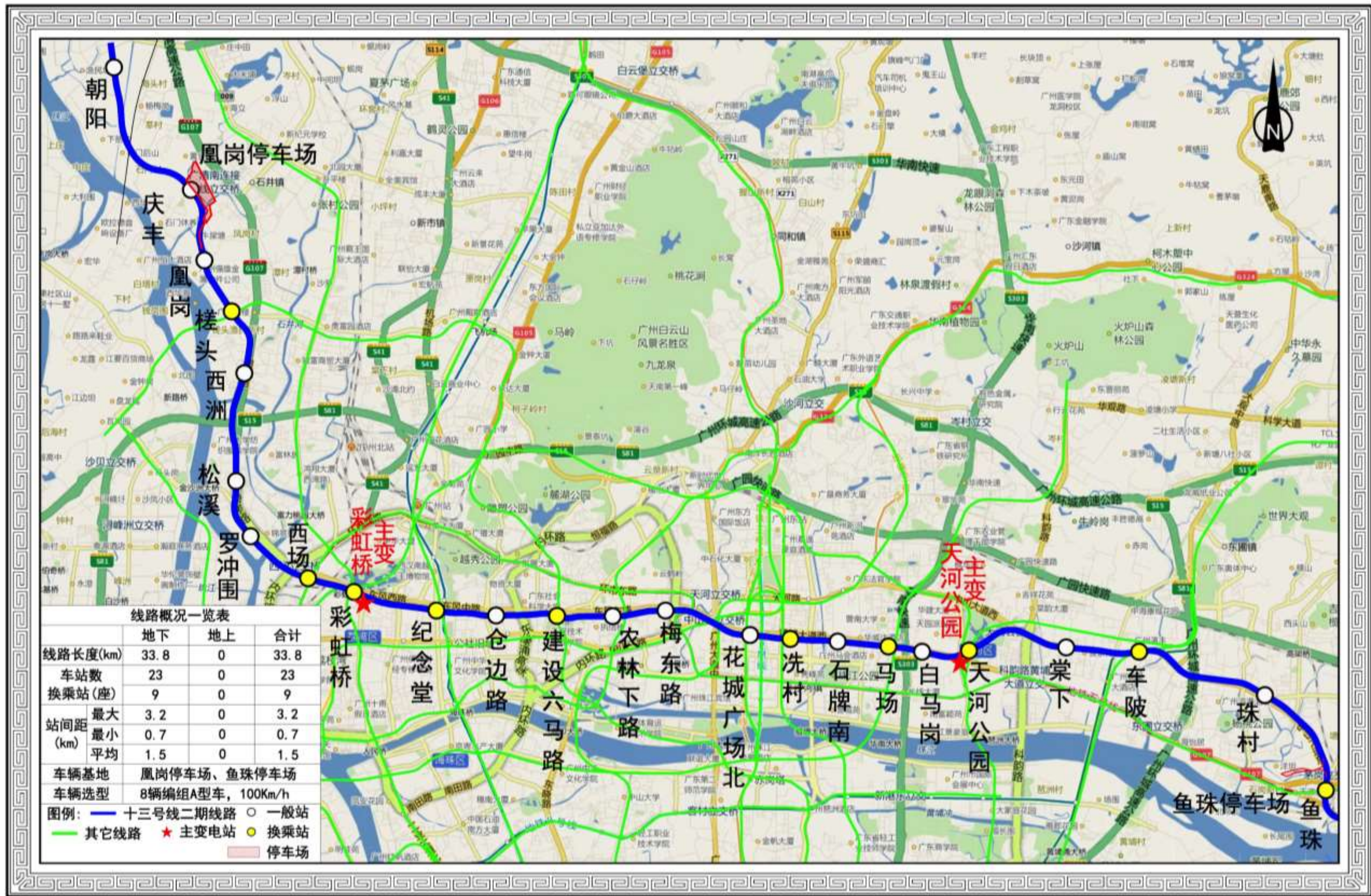


图 2.1-1 广州市轨道交通十三号线二期工程（朝阳~鱼珠）线路走向示意图

(2) 辅助线及作业情况

辅助线包括停车场（停车场）出入线、车站配线（折返线、单渡线、停车线、安全线）以及联络线。辅助线的设置首先应该满足运营使用的要求，同时还要考虑到投资的大小及工程实施的可行性等因素。

① 出入线方案

十三号线二期停车场（停车场）出入线设置情况如下：

1) 新建凰岗停车场，出入线接轨站为凰岗站；

凰岗停车场位于凰岗站东北侧，出入场线由凰岗站前及凰岗—庆丰区间中接轨，方便两端收发车。凰岗停车场出入线段振动评价范围内无敏感点。

2) 新建鱼珠停车场，出入线接轨站为鱼珠站。

鱼珠停车场位于鱼珠站西北侧，在五号线鱼珠车辆段与河涌之间的地块内，停车场出入场线由鱼珠站后及鱼珠—珠村区间中“八字”线接轨，方便两端收发车。鱼珠停车场出入线段振动评价范围内无敏感点。

② 其他配线及联络线

1) 农林下路、天河公园设置故障存车线（列车发生故障需要临时停靠）；

2) 松溪站、朝阳站设置折返线；

3) 朝阳、彩虹桥、石牌南、珠村设置单渡线（线路发生故障或列车故障时组织临时折返时使用）；

4) 槎头、天河公园设置联络线（分别与十二号线、十一号线连接），联络线振动评价范围内无敏感点。

2.1.3 车站

十三号线二期工程全线共设置 23 座车站，其中换乘站 9 座。详见表 2.1-2。

表 2.1-2 车站分布和站间距离一览表

序号	车站名称	里 程	站间距 (m)	车站形式	备 注
1	朝阳	*****	3144	岛式	带配线
2	庆丰	*****		1455	岛式
3	凰岗	*****	1145		岛式
4	槎头	*****	1340	岛式	与十二号线换乘并设有联络线
5	西洲	*****	1215	岛式	
6	松溪	*****	1190	岛式	小交路折返站带双存车线

序号	车站名称	里 程	站间距 (m)	车站形式	备 注
7	罗冲围	*****	1416	岛式	
8	西场	*****0		岛式	与已运营的五号线换乘
9	彩虹桥	*****	942	侧式	与规划八北、十一号线换乘， 设单渡线
10	纪念堂	*****	1667		
11	仓边路	*****	1180	岛式	与已运营的二号线换换乘
12	建设六马路	*****		1200	岛式
13	农林下路	*****	1101	岛式	与十二号线换乘
14	梅东路	*****		1064	岛式
15	花城广场北	*****	1750	岛式	
16	洗村	*****		780	分离岛
17	石牌南	*****	780	岛式	与十八号线号线换乘
18	马场	*****		946	岛式
19	白马岗	*****	683	岛式	与十九号线线换乘
20	天河公园	*****		946.299	岛式
21	棠下	*****	2083.238	岛式	中间站
22	车陂	*****		1440	岛式
23	珠村	*****	2710	岛式	带单渡线
24	鱼珠	*****		2371	侧式

(1) 朝阳站

朝阳站位于石井镇鸦岗村，沿规划路设置。车站周边现状多为农田。本站为十三号线起点车站，地下两层车站，站台宽 11m。车站设计总长度为 741m，标准段宽 20.7m，总建筑面积 34578.3m²。

(2) 庆丰站

车站位于石井镇庆丰村，规划为居住用地的地块内。本站为地下两层车站。站台宽 11m。车站设计总长度为 280m，标准段宽 20.7m，总建筑面积 14879.58m²。

(3) 凰岗站

车站位于广清高速西侧，凰岗村以北，车站周边多为村庄、物流厂房及农田，车站临近朝阳村和庆丰村。本站为地下两层车站。站台宽 11m。车站设计总长度为 366m，标准段宽 20.7m，总建筑面积 24823.8m²。

(4) 槎头站

车站位于石井嘉华南方水泥有限公司及超力混凝土公司的厂区内，现状为水泥厂厂区。本站为十三号线二期与规划十二号线的换乘站。十三号线车站为地下两层车站，沿规划道路南北向布置，设计总长度为 321m，标准段宽 23.1m，总建筑面积 20313m²。

(5) 西洲站

西洲站位于增槎路，上有广清高速高架路，周边都是大型批发市场，西侧有三一食品批发市场，东旺国际食品批发市场。本站为地下两层车站。站台宽 11m，车站设计总长度为 280m，标准段宽 20.7，总建筑面积 15670 m²。

(6) 松溪站

车站位于增槎路与北环高速交叉口以南，本站布设在北侧广清高速引桥口南侧，为两层车站。站台宽 11m，车站设计总长度为 638m，标准段宽 20.7m，总建筑面积 31705.6 m²。

(7) 罗冲围站

罗冲围站位于广州发电厂东侧，沿增槎路设置。本站为地下三层车站，设计总长度为 220m，标准段宽 20.7m，总建筑面积 17208.6m²。

(8) 西场站

西场站位于东风西路，在环市西高架桥与广三铁路高架桥两个高架桥之间，周边多为成熟的居住小区。本站为十三号线、五号线（已建）的换乘站，车站设计总长度为 216m，总建筑面积 16576 m²。

(9) 彩虹桥站

彩虹桥站位于流花路与荔湾路交汇路口，站址北面为流花湖，本站为十一号线、十三号线及八号线换乘站。彩虹桥站为十三、十一号线、规划的八号线北的三线换乘车站。本站沿东风西路东西向布置，为地下三层车站，设计总长度为 357.6m，标

准段宽 51.4m，总建筑面积 25504m²。

(10) 纪念堂站

纪念堂站位于东风路与解放北路交叉口，与二号线（已建）换乘。本站设置在二号线纪念堂西侧，车站站台宽 15.2m，设计总长度为 300m，标准段宽 25.0m，总建筑面积 18924m²。

(11) 仓边路站

仓边路站位于仓边路以东，沿东风路敷设。站台宽 19.1m，车站设计总长度为 260m，标准段宽 29.4m，总建筑面积 19068 m²。

(12) 建设六马路站

建设六马路站于东风东路与建设六马路交叉口的广州市美术中学北门路下，烈士陵园北侧，路面上为先烈路高架及引桥。本站为十三号与十二号线换乘站。本站为地下两层车站，设计总长度为 293m，站台宽 15.2m，总建筑面积 17792 m²。

(13) 农林下路

农林下路站位于东风东路与农林下路交叉口西侧。车站设计总长度为 361.7m，站台宽 15.2m，总建筑面积 20649.78m²，主体建筑面积 15018.63m²。

(14) 梅东路站

车站位于梅东路内环高架以西的东风东路上。车站设计总长度 294m，站台宽 19.1m，总建筑面积 17455.85m²。

(15) 花城广场北站

花城广场北站目前站位在黄埔大道西，体育西路与体育东路之间路段。车站设计总长度为 208.8m，标准段宽 58.9m，总建筑面积 22431.7m²。

(16) 冼村站

车站位于体育东路与天河东路之间的黄埔大道上，本站为十三号线与十八号线换乘站。本站设置为地下三层车站，车站设计总长度为 259.58m，标准段宽 22.1m，总建筑面积 25817.42m²。

(17) 石牌南站

车站位于黄埔大道与石牌西路交叉口。站位两侧分别为黄埔大道下穿隧道东口及马场路隧道西口。车站设计总长度为 377.79m，总建筑面积 22768.76m²。

(18) 马场站

车站位于华南快速干线与黄埔大道交叉口西侧。本站为十三号线与十九号线换乘站。车站设计总长度为 294m，标准段宽 19.1m，总建筑面积 18941.98m²。

(19) 白马岗站

线路由西往东靠道路北侧穿越华南快速干道，车站设置在白马岗街附近，沿黄埔大道中的路北设置，车站设计长度为 294m，站台宽 19.1m，总建筑面积 18612.1m²。

(20) 天河公园站

站址位于黄埔大道与天府路交叉口东北侧天河公园里。本为十三号线、二十一号线、十一号线的换乘站。

(21) 棠下站

站址位于位于中山大道西与棠下涌交汇处东侧。车站设计总长度为 294m，站台宽 19.1m，总建筑面积 17881.42m²。

(22) 车陂站

车陂站位于车陂路与中山大道交叉口东侧。本站为十三号线、四号线（已建）的换乘站。本站为地下两层车站，设计总长度为 294m，站台宽 19.1m，总建筑面积 18282.02m²。

(23) 珠村站

珠村站位于中山大道中与盈系路交叉路口，车站西侧靠近 BRT 珠村站。车站设计总长度为 368.4m，站台宽 15.2m，总建筑面积 20658.56m²。

2.1.4 轨道

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

(2) 钢轨：正线、配线、出入场线采用 60kg/m 钢轨，车场线采用 50kg/m 钢轨。

(3) 轨底坡：采用 1/40 轨底坡，道岔及道岔间不足 50m 的地段不设轨底坡。

(4) 扣件：整体道床地段采用弹性分开式扣件。

(5) 道岔：正线及配线根据行车能力要求及道岔技术条件采用 60kg/m 钢轨 9 号和 12 号道岔，车场线采用 50kg/m 钢轨 7 号道岔。

(6) 道床：正线、配线采用预应力长枕式整体道床，车场库内线根据工艺要求采用相应整体道床，库外线采用碎石道床。

(7) 减振要求：根据预测振动情况，采用相应的减振措施，确保达到要求。

(8) 轨枕铺设数量：正线及配线一般地段轨枕铺设密度 1600 根/公里，曲线 $R \leq 400\text{m}$ 或坡度 $i \geq 20\%$ 地段铺设密度 1680 根/公里；车场线铺设密度 1440 根/km；出入线按 1600 根/km 铺设。

(9) 最大超高：120mm，当超高不足设置不足时，允许一般情况下欠超高 61mm，困难情况下 75mm；曲线超高值在缓和曲线内递减，无缓和曲线或其长度不足时，应在直线段递减；超高顺坡率不宜大于 2‰，困难地段不应大于 2.5‰。

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

2.1.5 车辆

(1) 列车编组

列车编组：初、近、远期均采用 8 辆编组。

(2) 车辆主要结构尺寸

列车长度：8 辆编组列车长度（包括车钩）185600mm；车辆轴重≤16t；

(3) 主要性能指标

最高运行速度：100km/h；

2.1.6 通风与空调

(1) 系统模式

地下车站通风空调系统按车站设置全封闭站台门设计。

(2) 通风空调系统组成

通风空调系统由隧道通风系统（含防排烟系统）、地下车站公共区通风空调系统（含防排烟系统）、设备管理用房通风空调系统（含防排烟系统）、车站冷源及水系统组成。

1) 隧道通风系统方案设计

本工程列车初近远期均为八辆编组，车站有效站台长度约为 180 米。目前隧道通风系统分为单活塞系统和双活塞系统。按首期工程的比较结果和执行情况，并结合十三号线二期工程客流量大、8 节编组、行车间隔短的特点，双活塞风井的方案虽然土建投资大、协调难度大，但在运行费用及系统功能上，具有较明显的优势，全线推荐采用双活塞通风系统，TEF 风机变频单设的方案。当风井设置困难车站或当站间距小于 1km 时，可以采用单活塞方案，TEF 风机变频单设的方案，具体设置待下阶段具体计算确定。

2) 通风空调大系统方案

通风空调大系统推荐采用全空气一次回风系统，组合空调器、回排风机、小新风机变频。大系统通风空调设备房设置在车站两端设备用房区（常规形式），双端送风。对于暗挖车站，如果存在环控机房面积较紧张，且与公共区距离较远，连接通道空间受限，管线布置较困难等情况时，可采用空气-水系统。空气-水系统存在检修维护工作量较大、管理不便，传入公共区的噪声较大、有漏水隐患，可能影响到公共区的美观与使用等缺点，采用此系统时要尽量处理好以上问题。

3) 地下站通风空调冷源系统

冷源系统的设置方案应考虑运行能耗、冷却塔设置的限制条件等综合确定。

根据十三号线首期工程的系统形式，水系统系统形式考虑与首期保持一致。按现有车站周边建筑摸查情况，各站均有条件设置冷却塔，冷源系统地下站推荐采用

分站常规方案水系统。

每个车站的空调水系统设有 2 台水冷式制冷机、3 台冷冻水泵、3 台冷却水泵、2 台冷却塔；制冷机、冷冻水泵、冷却水泵布置在车站一端的制冷机房内。冷冻水泵采用变频泵。冷却水泵、冷却塔根据周围敏感点情况确定是否变频。如周围有敏感点，冷却水泵、冷却塔变频。

4) 停车场通风空调方案

停车场应按现行《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019-2015 设置相应的通风空调系统。

停车场停车列检棚、检修主厂房等大型库房应尽量采用自然通风和排烟；工艺设备用房和办公管理用房的通风空调系统分开设置。

当停车场上盖设有物业时，停车场的通风空调系统和其上盖物业的通风空调系统应分别单独设置，停车场大型库房应尽量采用自然通风和排烟，当受上盖物业限制无法采用自然排烟时，可考虑采用机械通风和排烟，其排风排烟口的设置尽量不要影响其上盖物业的空气环境。

2.1.7 供电

(1) 供电电源

根据广州市轨道交通既有线及十三号线首期均采用集中供电方式，主变电所的一次侧电压等级为 110kV，二次侧为 33kV。故本工程也采用集中供电方式，中压网络等级采用 AC33kV。十三号二期设彩虹桥主变和天河公园主变，该两座主变分别纳入了八号线北和十一号线环评，均已获环评批复。

(2) 主变电所

彩虹桥主变电所容量 $2 \times 63\text{MVA}$ ，满足十一号线及十三号线远期供电负荷需求。天河公园主变电所近期容量 $2 \times 63\text{MVA}$ ，负责向十一号线、十三号线供电及远期二十一号线支援供电。另当彩虹桥解列时，天河公园单边供电距离约 26km，故考虑在槎头站从十二号线的白云文化广场主变引入支援供电。

彩虹桥主变选址位于荔湾区流花湖南面，地铁彩虹桥车站东部（与地铁站合建），为全地下变电所，规划性质为公共绿地天河公园主变电所为全地下变电所，选址位于天河公园内西南角，用地性质为绿化用地。

(3) 牵引网供电制式

十三号线首期采用了 1500V 接触网形式的牵引网。为保证地铁线路的接轨和运营维护的方便性以及广州轨道交通网络供电制式的一致性。因此本工程牵引供电仍采用直流 1500V 供电制式。

2.1.8 给排水

给排水消防系统由给水系统、排水系统、回用水系统、气体灭火系统及建筑灭火器等组成。其中给水系统包括生产、生活给水系统和消防给水系统；排水系统包括污水系统、废水系统及雨水系统。

(1) 给水

十三号线二期工程主要行经城市核心区，沿线规划有白云湖、白云新城、北京路文化核心区、珠江新城、国际金融城、黄埔临港商务区。线路主要位于西村水厂、西洲水厂、新塘水厂等的供水范围，各车站及相关地铁设施附近的市政管网可提供的最低服务水压为 0.14MPa。

(2) 排水

1) 车站污水系统

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

2) 停车场排水系统

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

停车场生产废水（主要为含油废水）须经过沉淀、气浮处理，水质达到《广东省水污染物排放限值规范》中的三级标准后，排入市政污水管网。

而厨房污水及生活污水为普通生活污水，只需分别经多功能油水处理器隔油及化粪池预处理，即可排入市政污水系统。

2.1.9 车辆段和综合基地

十三号线二期工程共设 2 座停车场，分别在线路西段凰岗站设置凰岗停车场，在线路东部鱼珠站西北侧设置鱼珠停车场。

2.1.9.1 凰岗停车场

(1) 用地情况

凰岗停车场选址位于广清高速以西，十三号线以东，临近广清高速庆丰收费站，车场与广清高速平行布置，最近处距离广清高速约 50m。停车场长约 850m，宽约 220m，用地面积约 24 公顷，该选址现状位空地、物流公司厂房、河涌，规划为公共交通用地。

该地块较为方正，场地平整，总平面工艺布置顺畅，车辆进出段较方便。但现状有物流公司厂房，有较大的拆迁量。选址东侧、南侧和西侧被海口涌环绕。详见图 2.1-2。



图 2.1-2 鳳崗停车场位置图

(2) 功能

鳳崗停车场的功能和主要任务为：

- ①承担本线部分配属车的停放、外部洗刷、清扫、列检任务；
- ②承担本线部分配属车双周检/三月检任务；
- ③承担本线部分配属车的临修作业；
- ④承担本线列车的乘务工作；
- ⑤承担本线列车的试车任务。

(3) 总平面布置

总平面布置采用尽端式布置方案，以运用库为主体进行总平面布置。

停车列检库、周月检库组合成运用库，停车列检库设置 17 股道，按 1 线 2 列位设置，停车能力 34 列位，周月检库设置在停车列检库西侧，设置 4 股道，按 1 线 1 列位设置，停车能力 4 列位；停车场总停车能力 38 列位。

在周月检库西侧设置临修线一条，按一线一列位布置。

洗车线设置在出入段线东侧，采用“八”字往复式洗车，洗车流程较顺畅。

在运用库东侧设置试车线。

工程车库设置于咽喉区西侧，设置两条工程车线。

工程车库南侧设材料装卸线 1 条，并设材料堆场。

综合楼及运转综合楼设置于运用库西侧。

咽喉区南侧设置牵引变电所、备品库、污水处理站等辅助配套设施。

场内还预留区域物流中心、焊轨基地等场地。

场内道路呈环状布置，主要生产办公房屋周围均设有环形道路，能满足生产、生活和消防要求。停车场的出入段道路设两处，主出入口设置于西侧，接规划路，次出入口与停车场东面的庆槎路接通，对外交通便利。

停车场预留上盖物业开发条件，运用库按 2 线跨布置，跨间预留 1.8m 的柱位条件。

(4) 出入线方案

凰岗停车场位于凰岗站东北侧，出入场线由凰岗站前及凰岗—庆丰区间中接轨，方便两端收发车。

(5) 主要设施

①线路配置

1) 出入场线：出入场线设 2 条。

2) 洗车线：供列车外部清洗作业使用，设 1 条。洗车机前后应有一列车以上的有效长度。

3) 停车列检线：主要承担列车内部清洁以及对列车的行车安全相关的部分进行日常性技术检查，停车列检库设列检线 17 条，库内线路长度按每线停放 2 列车考虑，停车能力为 34 列。每骨道设一段长 411m，宽 1.2m，深 1.5m 的列检检查坑。

4) 双周/三月检线：设 4 股道，4 列位。股道按高架设置，轨道两侧设低地面，检查线设长 208m，宽 1.2m 的检查地沟，设长度 195m 的双层作业平台。

5) 工程车停放线：停放相关轨道车、平板车等，停放线设 2 条。股道上设长 25m、宽 1.2m、深 1.5m 的检查坑。

6) 材料装卸线：供材料装卸使用。

7) 试车线：供列车动调车试车作业使用，线路长度约 850m 的直线。

②房屋设施及厂房组合

1) 运用库由周月检线、停车列检棚及运转综合楼组成。

停车列检棚设 17 股道，每股道可停放 8 辆编组 A 型列车 2 列，停车能力为 34 列；周月检库设 4 条 1 列位双周/三月检线；运转综合楼设于运用库西北角；

2) 工程车库位于运用库南侧，与出段线相连，其南侧为材料堆场及材料棚；

3) 材料库设于咽喉区西南侧；

4) 洗车机

洗车机负责地铁列车的定期外部洗刷作业，以保持清洁的车容车貌，提高服务水平；

5) 综合楼

综合楼内设停车场管理用房、乘务员公寓、食堂和综合工区。位于机房、给水所泵房等设备用房，以及厨房和餐厅设于综合楼的一层。综与外部相接，员工进出方便；

- 6) 污水处理场一处，设于停车场咽喉区南侧；
- 7) 牵引变电所一处，设于材料库东南侧；
- 8) 门卫两处。

2.1.9.2 鱼珠停车场

(1) 用地情况

鱼珠停车场位于十三号线鱼珠站西北侧，为五号线鱼珠车辆段南侧的预留用地。占地约 3.35 公顷。已控制预留。由于用地较小，因此仅考虑承担部分车辆的停放任务。该选址现状为河涌和绿地，规划为鱼珠车辆段预留用地和水域等。详见图 2.1-3。



2.1-3 鱼珠停车场位置图

(2) 功能

鱼珠停车场的功能和主要任务为：

- ①承担本线部分配属车的停放、列检任务；
- ②承担本线列车的乘务工作。

(3) 总平面布置

鱼珠停车场因用地限制，仅设停车棚及运转检修楼（含 DCC、检修工班用房、跟随所、宿舍等）。场内设 8 股道，每股道可停放 8 辆编组 A 型列车 1 列，停车能力为 8 列位。

(4) 出入线方案

鱼珠停车场位于鱼珠站西北侧，在五号线鱼珠车辆段与河涌之间的地块内，停车场出入场线由鱼珠站后及鱼珠—珠村区间中“八字”线接轨，方便两端收发车。

(5) 主要设施

①线路配置

1) 出入场线：出入场线设 2 条。

2) 洗车线：供列车外部清洗作业使用，设 1 条。洗车机前后应有一列车以上的有效长度。

3) 主要承担列车内部清洁以及对列车的行车安全相关的部分进行日常性技术检查，停车列检库设列检线 8 条，库内线路长度按每线停放 1 列车考虑，停车能力为 8 列。每骨道设一段长 208m，宽 1.2m，深 1.5m 的列检检查坑。

②房屋设施与厂房组合

1) 停车列检棚

停车列检棚设 8 股道，每股道可停放 8 辆编组 A 型列车 1 列，停车能力为 8 列；

2) 洗车机

洗车机负责地铁列车的定期外部洗刷作业，以保持清洁的车容车貌，提高服务水平；

3) 门卫两处。

2.1.9.3 主要工程量

停车场的主要工程量见表 2.1-3。

表 2.1-3 停车场主要工程量一览表

序号	工程项目	单位	凰岗停车场	鱼珠停车场
1	路基	填方	26.88×10^4	10.2×10^4
		挖方	14.3×10^4	0
2	铺轨长度	出入场线	1.6	1.47
		段内线路	14.703	2.45
3	道岔	单开道叉	27	6
		交叉渡线	1	1
4	道路	m^2	3.8×10^4	4000
5	桥涵	m	15 (2-20m)	-
5	房屋拆迁	m^2	8.3×10^4	0
6	新建房屋面积	m^2	71353	8530
7	征地面积	ha	24	3.35

2.1.10 客流量

根据工可，十三号线全线建成初期客运量 142.8 万人次/日；近期受整体客运需求增加、轨道网络进一步完善等影响，客运量迅速增长至 175.7 万人次/日，远期客运量为 208.4 万人次/小时，高峰小时最大断面客流为 5.62 万人次/小时。

其中，十三号线二期工程初近远期预测客运量分别为 117.4 万人次/日、140.9 万人次/日和 164.8 万人次/日。

十三号线全线工程（包括首期工程和二期工程）各预测年度客流概况如表 2.1-4 所示。

表 2.1-4 预测年十三号线客流总体指标

项目		初期	近期	远期
全线	线路长度 (km)	59.6	59.6	59.6
	全日客流 (万人次/日)	142.8	175.7	208.4
	全日客流年均增长率	-	3.0%	1.1%
	日客运强度 (万人/公里)	2.4	3.0	3.5
	早高峰小时客流 (万人/小时)	20.3	25.2	29.5
	早高峰小时客流强度 (人次/公里)	3419	4228	4961
	单向高峰最大断面 (人次/小时)	38530	48086	56245
二期	线路长度 (km)	33.8	33.8	33.8
	全日客流 (万人次/日)	117.4	140.9	164.8
	全日客流年均增长率	-	2.64%	1.05%
	日客运强度 (万人/公里)	3.49	4.19	4.90

2.1.11 行车组织及运营管理

(1) 列车编组

初、近、远期均采用 8A 编组

(2) 营业时间

根据国内现有地铁的营业时间，结合广州已开通线路的营业时间以及广州市民的生活出行习惯，列车交路运营时间建议为早 6 点至晚 12 点，全天运营 18 小时。其余时间用于车辆和设备系统的检修。

(3) 列车对数

初期：全日开行列车 152 对。

近期：全日开行列车 186 对。

远期：全日开行列车 228 对。

(4) 运营计划

运营计划见表 2.1-5。

表 2.1-5 十三号线全日行车计划表（对/小时）

年 度	初期		近期		远期	
	(2025 年)		(2032 年)		(2047 年)	
时 段	西段	东段	西段	东段	西段	东段
6:00-7:00	6	6	7	7	8	8
7:00-8:00	8	8	9	9	10	10
8:00-9:00	11	11	13	13	15	15
9:00-10:00	11	11	13	13	15	15
10:00-11:00	10	10	12	12	13	13
11:00-12:00	10	10	12	12	13	13
12:00-13:00	8	8	10	10	13	13
13:00-14:00	8	8	10	10	13	13
14:00-15:00	8	8	10	10	13	13
15:00-16:00	8	8	10	10	13	13
16:00-17:00	8	8	10	10	13	13
17:00-18:00	10	10	12	12	15	15
18:00-19:00	10	10	12	12	15	15
19:00-20:00	8	8	10	10	13	13
20:00-21:00	8	8	10	10	13	13
21:00-22:00	8	8	10	10	13	13
22:00-23:00	6	6	8	8	10	10
23:00-24:00	6	6	8	8	10	10
合 计	152	152	186	186	228	228

2.1.12 组织机构及定员

根据广州市政府对广州市地铁集团有限公司的授权经营方案，广州市轨道交通线路由广州市地铁集团有限公司负责建设及运营管理。十三号线二期建成后，仍由广州市地铁集团有限公司进行运营管理。

十三号线运营长度约为 59.6km，平均站间距为 1.81km，运营机构所需要的定员按照其线路运营长度，并结合车站数量，十三号线二期各年限定员指标初期按 51 人/km；近期 52 人/km；远期按 55 人/km 的指标测算。根据以上原则测算，十三号线二期工程运营管理人员数量初期为 1723 人，近期为 1766 人，远期为 1853 人。

2.1.13 施工计划与施工方式

2.1.13.1 施工方法

(1) 车站

地下车站工程常用的施工方法有明挖法、盖挖法和暗挖法，其中暗挖法又分为

传统暗挖和盾构扩挖。

①明挖法

明挖顺作法一般适用于地面有条件敞口开挖，且有足够施工场地的情况。结合地面拆迁及道路拓宽，站位设在现状道路范围外，或站位设在现状道路下，但施工允许暂时中断交通或有条件临时改道，使地面交通客流得以疏散时，就有可能封闭现状街道，考虑采用明挖顺作法施工。

②盖挖法

在交通繁忙的城市中心区，在路面交通不能长期中断的道路下修建轨道交通车站时，为减少施工期间对地面交通和商业的影响，车站结构可采用盖挖法施工。盖挖法依施工的步骤不同，可分为盖挖逆筑法及盖挖顺筑法。

③暗挖法

在地下管网密集、交通不能中断不宜采用明挖或盖挖的情况下，可采用暗挖法。暗挖法施工全部作业均在地下进行，因此对地面交通和人员出行影响较小，但在浅埋条件下，特别是在高水位的软土地层施工难度较大，工期较长，造价较高。目前主要的暗挖工法有传统暗挖和盾构扩挖。传统暗挖法车站工期长、难以为盾构提供始发和吊出条件，施工风险也较大。近来北京 14 号线采用了盾构扩挖法，使得该工法在国内由理论研究走向实践，从该工程中看出该工法优势较多，不需要占用道路和迁改管线，盾构通过后进行扩挖，暗挖土方量较传统暗挖减少 40%，提高了效率。

结合全线地质情况及沿线周边环境，车站功能及施工难度，本线推荐起点朝阳站～彩虹桥站推荐选用传统的 5.4m 内径的盾构法和明挖车站，彩虹桥以东至鱼珠站采用新的 6.8 m 内径盾构和盾构扩挖车站方式，个别特殊车站还须采用分离岛暗挖方式解决。详见表 2.1-6。

表 2.1-6 地下车站施工工法和结构型式汇总表

序号	站名	工法选择	标准段结构型式	基坑支护方案建议
1	朝阳站	明挖法	两层无柱单跨	地下连续墙+内支撑
2	庆丰站	明挖法	两层无柱单跨	地下连续墙+内支撑
3	凰岗站	明挖法	两层无柱单跨	地下连续墙+内支撑
4	槎头站	明挖法	两层双柱三跨	地下连续墙+内支撑
5	西洲站	明挖+盖挖	两层无柱单跨	地下连续墙+内支撑
6	松溪站	明挖+盖挖	两层无柱单跨	地下连续墙+内支撑
7	罗冲围站	明挖+盖挖	两层无柱单跨	地下连续墙+内支撑
8	西场站	明暗挖结合	暗挖马蹄形	地下连续墙+内支撑
9	彩虹桥站	明挖法	两层多柱多跨	地下连续墙+内支撑
10	纪念堂站	盾构扩挖+局部明挖	盾构扩挖两层无柱(6.8m内径)	地下连续墙+内支撑
11	仓边路站	盾构扩挖+局部明挖	盾构扩挖两层无柱(6.8m内径)	地下连续墙+内支撑

序号	站名	工法选择	标准段结构型式	基坑支护方案建议
12	建设六马路站	盾构扩挖+局部明挖	盾构扩挖两层无柱(6.8m 内径)	地下连续墙+ 内支撑
13	农林下路站	盾构扩挖+局部明挖	盾构扩挖两层无柱(6.8m 内径)	地下连续墙+内支撑
14	梅东路站	盾构扩挖	盾构扩挖两层无柱(6.8m 内径)	地下连续墙+内支撑
15	花城广场北站	分离岛暗挖+局部明挖	暗挖马蹄形	地下连续墙+内支撑
16	洗村站	明挖+盖挖	四层单柱双跨跨	地下连续墙+内支撑
17	石牌南站	盾构扩挖	盾构扩挖两层无柱(6.8m 内径)	地下连续墙+内支撑
18	马场站	盾构扩挖	盾构扩挖两层无柱(6.8mm 内径)	地下连续墙+内支撑
19	白马岗站	盾构扩挖	盾构扩挖两层无柱(6.8mm 内径)	地下连续墙+ 内支撑
20	天河公园站	明挖法	三层三柱四跨	地下连续墙+ 内支撑
21	棠下站	盾构扩挖	盾构扩挖两层无柱(6.8m 内径)	地下连续墙+ 内支撑
22	车陂站	盾构扩挖	盾构扩挖两层无柱(6.8m 内径)	地下连续墙+ 内支撑
23	珠村站	盾构扩挖	盾构扩挖两层无柱(6.8m 内径)	地下连续墙+ 内支撑

(2) 区间

区间施工方法的确定，必须因地制宜、统筹兼顾，选择技术可靠、水平先进、经济合理的断面型式和施工方法。考虑众多因素的影响，有如下几种基本选择：

①明挖法

明挖法主要有敞口明挖和盖挖两大类。明挖施工的特点是可以适用于各种不同的地质情况，减少线路埋深，施工工艺简单，技术成熟，由于轨道交通线路一般都在城市的主干道上或居民密集区地带，如何减少对地面交通的干扰、对城市居民生活的影响，以及处理密集的地下管线，这已成为明挖施工能否成功的关键。

②矿山法

浅埋暗挖法施工工艺简单、灵活，可以根据不同地层条件及时修正、变更。它充分利用围岩的自稳能力，而在软弱地层中则用超前支护加强围岩的自稳能力，在围岩失稳之前及时施做初期支护。其施工方案及施工步骤一般根据地层围岩等级、水文地质、工程地质及上部建筑物条件等来确定。

矿山法施工的主要缺点是地表沉降较大且不易控制，对周边的建筑物的安全影响较大，防水效果相对较差。

③ 盾构法

根据已有的施工经验，通常采用单层钢筋混凝土管片衬砌。盾构法施工对周围建筑及地面变形控制较好、施工速度快，施工环境好，且随着盾构机制造技术成熟，盾构法隧道的造价已接近甚至已低于矿山法隧道或明挖法隧道。但是由于盾构始发、过站、终到要求车站提供相应的条件，会对车站规模及车站的工期造成影响。

6.8m 内径盾构施工工艺与普通盾构施工工艺并无区别。区别在于车站范围盾构先掘进，施工再矿山法开挖破管片。

本工程区间施工方法见表 2.1-7。

表 2.1-7 区间工法汇总表

序号	区间	起始里程	终点里程	区间长度 (m)	施工方法	备注
1	朝阳站~庆丰站	*****	*****	2794.506	常规盾构	设一处风井,下穿武广高铁
2	庆丰站~凰岗站	*****	*****	1048.9106	明挖+常规盾构	
3	凰岗站~槎头站	*****	*****	864.768	常规盾构	
4	槎头站~西洲站	*****	*****	1074.045	常规盾构	
5	西洲站~松溪站	*****	*****	1507.326	常规盾构	有桩基托换
6	松溪站~罗冲围站	*****	*****	973.504	常规盾构	有桩基托换
7	罗冲围站~西场站	*****	*****	1193.799	常规盾构	有桩基托换
8	西场站~彩虹桥站	*****	*****	690.61	常规盾构	有桩基托换
9	彩虹桥站~纪念堂站	*****	*****	1268.829	矿山+内径 6.8m 盾构	有桩基托换
10	纪念堂站~仓边路站	*****	*****	923.61	内径 6.8m 盾构	
11	仓边路站~建设六马路站	*****	*****	890.296	内径 6.8m 盾构	有桩基托换
12	建设六马路站~农林下路站	*****	*****	730.397	内径 6.8m 盾构	
13	农林下路站~梅东路站	*****	*****	859.399	内径 6.8m 盾构	
14	梅东路站~花城广场北站	*****	*****	1484.332	内径 6.8m 盾构+常规盾构	有桩基托换
15	花城广场北站~洗村站	*****	*****	586.288	常规盾构	
16	洗村站~石牌南站	*****	*****	578.905	内径 6.8m 盾构	
17	石牌南站~马场站	*****	*****	680.254	内径 6.8m 盾构	
18	马场站~白马岗	*****	*****	453.536	矿山+6.8m 内径盾构	
19	白马岗~天河公园	*****	*****	604	常规盾构	有桩基托换
20	天河公园站~棠下站	*****	*****	1812.352	矿山+内径 6.8m 盾构	
21	棠下站~车陂站	*****	*****	1235.001	内径 6.8m 盾构	设一处风井
22	车陂站~珠村站	*****	*****	2300.1	内径 6.8m 盾构	设一处风井
23	珠村站~鱼珠站后明挖段	*****	*****	1793.615	内径 6.8m 盾构+明挖+矿山	

序号	区间	起始里程	终点里程	区间长度 (m)	施工方法	备注
24	鳳崗停车场出入场线				明挖	
25	鱼珠停车场出入场线				矿山法	
26	十一、十三号线联络线				矿山法	

2.1.13.2 施工进度计划

本工程计划 2017 年底开工，2022 年底建成试运营，总施工工期约 5 年。

2.1.13.3 施工土石方量

十三号线二期工程开挖土石方量 399.4 万 m^3 ，回填利用土石方量 64.43 万 m^3 ，弃方量 334.97 万 m^3 。本工程的土石方采用统一调配，满足回填需要外，剩余土石方交由市政渣土管理部门统一处置。

2.1.14 征地拆迁

征地拆迁是工程建设的前提和制约工期的关键环节。一般影响工程施工的建、构筑物均需要拆除。具体原则如下：

2.1.14.1 工程征地范围

(1) 位于市政工程、道路红线内的工程用地（含地下车站、区间等）不纳入永久性征地范围。

(2) 车站的出入口、风井（含区间中间风井）冷却塔、地面空调机组永久性用地范围一般为结构外轮廓边线外扩 5m。

(3) 位于道路红线外的敞开段区间用地边线以投影面加检修通道（或消防通道）宽控制，如敞开段区间一侧有现状道路，用地边线为投影面加单侧外扩 2m。

(4) 停车场、主变电所用地以围墙线控制。

2.1.14.2 临时用地征用

本工程施工场地临时租用包含 23 个车站、9 个单独设立的盾构井、6 个轨排井基地（与车站、盾构井合设）、3 个中间风井、2 个停车场。

根据工程统计，车站施工需要临时用地约 13000 m^2 ~50000 m^2 ，盾构施工始发井需要临时用地约 5000 m^2 ~8000 m^2 ，轨排基地施工用地利用相应位置的车站（或盾构始发井）施工场地。施工用地主要为临时借用市政用地、临时封闭部分城市道路、利用建筑拆迁改建的用地、临时借用临近单位的空地等。全线需临时施工用地约：589930 m^2 。

2.1.14.3 永久用地征用

本工程永久用地征用包括地下车站的出入口和风亭、停车场的用地、区间出(入)地段的用地、区间中间风井、派出所的用地等,其中以停车场的用地规模最大。考虑规划退缩的要求。全线永久用地征用约 374202.2m²。

- (1) 征用公园、广场、绿地等市政用地;
- (2) 利用建筑拆迁改建的用地;
- (3) 征用单位的空地;

2.1.14.4 拆迁

十三号线二期工程穿越的区域为广州主城区,途径越秀区、天河区、海珠区、荔湾区,穿越城市建筑物密集区,为了满足地铁功能和施工需要,在地铁施工地段需拆除部分房屋作为地铁临时施工用地和永久用地。拆迁的房屋包括:居民住宅楼、临街商铺、厂房等。主要为规划商业、居住、政府储备用地等,未涉及农田保护区及水源保护区范围。

十三号线二期工程全线车站从起点站朝阳站~罗冲围站、彩虹桥站、天河公园站采用明挖或明盖挖结合的施工工法,西场站采用分离侧暗挖施工,其余车站均采用盾构扩挖+暗挖相结合的新工法施工。盾构扩挖车站主体施工基本上不需要占用道路和迁改管线,仅附属或暗挖竖井施工期间占用少量的市政道路。

以上工程征地范围和临时借地范围内的建、构筑物均需要进行拆迁,位于市政工程、道路红线内的工程用地(含地下车站、区间等)虽然不纳入永久性征地范围。但若施工需要临时借地,则该范围内也需要拆迁。全线施工需进行的拆迁约 256724.4m²。

拆迁主要集中在白云区、荔湾区、越秀区、天河区。十三号线二期工程土建用地见表 2.1-9,各行政区征地拆迁数据见表 2.1-10。

表 2.1-9 十三号线二期工程土建用地表

序号	站名	临时用地面积(m ²)	占道	交通疏解	永久用地面积(m ²)	涉及拆迁(m ²)	备注
1	朝阳	51800	0	6300	6841	9754	起点站
2	庆丰	36000	0	800	4723.2	1460	带配线
3	中间风井	5000			930	0	
4	凰岗站前明挖	10800	3000	3500	2500	5400	
5	凰岗	33700	0	0	3230.4	8580	车站主体范围需削山
6	凰岗站~槎头区间	0	0	0	0	3000	
7	槎头	26000	900	1500	6078.4	6500	与十二号线换乘并设有联络线

8	榉头站~西洲站区间	0	0	0	0	4400	
9	西洲	24500	6440	5600	4720.8	9583	2个出入口采用顶管法
10	西洲站~松溪站区间	0	0	0	0	4100	
11	松溪	23330	26000	12000	5959.6	4466	小交路折返站
12	罗冲围	18000	7350	5600	4279.2	9635.4	拆除现状过街天桥一座
13	罗冲围站~西场站区间	0	0	0	0	3000	
14	西场	16000	4800	3500	10766.4	16950	与已运营的五号线换乘
15	彩虹桥	12000	3500	2000	6600	1011	与规划十一号线、八北换乘，设单渡线
16	彩虹桥东侧盾构吊出井	8000	750	1500	0	0	
17	纪念堂	15000	4800	2800	4554	4554	与已运营的二号线换乘
18	仓边路	11000	5600	2800	4251.6	1936	天桥
19	建设六马路	11000	4800	3200	3933.6	5134	与十二号线换乘
20	建设六~农林下盾构井	15000	500	1500	0	900	
21	农林下路	12000	4800	2800	4390.8	6850	带单存车线，拆迁住宅
22	农林下路站~梅东路站	6000	1500	2000	1500	0	中间风井分设道路两侧
23	梅东路站	11000	4800	2800	4542	4790	
24	梅东路站站~花城广场北站	15000	6000	5500	0	0	盾构井分设道路两侧
25	花城广场站北	15000	3500	3500	7017.6	150	需增加一笔花城广场地下空间改造费用
26	洗村站	24000	4500	5400	4740	5420	(与洗村旧改结合)
27	石牌南站	15000	4500	3200	4746	4433	150
28	马场站	22000	4500	2500	4546	3174	
29	白马岗	12000	5000	4000	4575.6	0	
30	天河公园+站后折返线	29800	0	2000	3712.8	0	与十一、二十一号线换乘，带存车线及与十一号线的联络新
31	天河公园~棠下	10000	0	0	0	0	1个盾构井(兼轨排)，天河公园内
32	棠下	15000	4500	3500	4350	1250	
33	棠下~车陂	14000	2000	2000	0	1494	盾构井

34	车陂	15000	4500	3500	4028.4	6119	与已运营得四号线换乘
35	车陂~珠村 中风井	7000	2500	3500	1500	0	中风井
36	珠村	15000	4500	5200	4984.8	3500	带双存车线
37	珠村~鱼珠	15000	2000	1500	1500	0	盾构井兼中风井
38	鱼珠停车场 出入段线含 明挖盾构井	20000	6000	6000	2500	36400	含出入段线上方 拆迁
39	鱼珠停车场				33500		
40	天河公园主 变	0	0	0	2250		
41	彩虹桥主变	0	0	0	2250	0	
42	凰岗停车场	0	0	0	205000	82781	
43	合计	589930	133540	111500	374202.2	256724.4	

表 2.1-10 十三号线二期工程各行政区征地拆迁数据统计表

序号	行政区	永久征地面积 (m ²)	施工临时用地面积 (m ²)	拆迁面积 (m ²)
1	白云区	245462.6	229130	152659.4
2	荔湾区	10766.4	16000	16950
3	越秀区	32022	101000	25175
4	天河区	48451.2	208800	25540
5	黄埔区	37500	35000	36400
6	合计	374202.2	589930	256724.4

2.2 工程主要污染源分析

2.2.1 施工期污染源分析

2.2.1.1 振动

施工期的振动主要来源于矿山法施工段爆破作业和动力式施工机械作业，根据既有轨道交通施工机械的测试和调研结果，将本工程施工机械的参考振级见表 2-17。

表 2.2-1 施工机械振动源强参考振级值

施工阶段	施工设备	测点距施工设备距离 (m)				
		5	10	20	30	40
土方阶段	挖掘机	82-84	78-80	74-76	69-71	67-69
	推土机	83	79	74	69	67
	压路机	86	82	77	71	69
	重型运输车	80-82	74-76	69-71	64-66	62-64
	盾构机	/	80~85	/	/	/
基础阶段	打桩机	104-106	98-99	88-92	83-88	81-86
	振动夯锤	100	93	86	83	81
	风 锤	88-92	83-85	78	73-75	71-73
	空压机	84-85	81	74-78	70-76	68-74
结构阶段	钻孔机	63				
	混凝土搅拌机	80-82	74-76	69-71	64-66	62-64

2.2.1.2 噪声

本工程施工期噪声源主要为动力式施工机械产生的噪声和车辆运输产生的噪声。施工过程将动用挖掘机、空压机、钻孔机、风锤、打桩机等施工机械，这些施工机械在施工作业时产生噪声，成为对附近敏感点有较大影响的噪声源。此外，一些施工作业如搬迁、安装、拆除等也产生噪声。有些工艺要求必须连续施工，在噪声敏感区进行夜间施工导致的扰民问题会比较突出。据《环境噪声控制工程技术导则》和类比调查，各类施工机械噪声源强详见表 2.2-2。

表 2.2-2 施工机械噪声源强值

施工阶段	序号	施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m
土方阶段	1	液压挖掘机	82~90	78~86
	2	电动挖掘机	80~86	75~83
	3	推土机	83~88	80~85
	4	轮式装载机	90~95	85~91
	5	重型运输车	82~90	78~86

基础阶段	6	静力压桩机	70~75	68~73
	7	空压机	88~92	83~88
	8	风锤	88~92	83~87
结构阶段	9	混凝土振捣器	80~88	75~84
	10	混凝土输送泵	88~95	84~90
	11	混凝土搅拌车	85~90	82~84
	12	移动式吊车	96	88
	13	各类压路机	80~90	76~86
各施工阶段	14	移动式发电机	95~102	90~98

2.2.1.3 大气污染

本工程施工期的空气污染物质主要是施工开挖回填、运输车辆以及施工机械运输时产生的扬尘，以及建筑材料装卸及弃土运输、建筑物拆迁作业等产生的扬尘以及各类施工车辆及施工机械排放的烟尘废气。施工期间将开挖现场，同时施工场地范围内的树木、草皮等植被将被砍伐清理，会形成大片裸露面，使局部空气质量变差。

2.2.1.4 水污染

本工程施工期的污水主要来源于：建筑施工废水、施工人员产生的生活污水和地表径流污水等。

建筑施工废水包括施工作业开挖、钻孔、连续墙维护结构和盾构施工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冷却水和洗涤水；生活污水包括施工人员的日常生活用水、食堂下水和厕所冲洗水；下雨时地表径流冲刷浮土、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，雨水径流将施工现场的各类地面污染物带入水体。

项目施工过程中直接产生施工废水（主要是泥浆水）的工法有钻孔桩、地下连续墙等，间接影响水环境的工法有基坑开挖等，采用地下连续墙施工时，制浆处理系统占地较大，管理不善易造成现场泥泞和污染。

根据相似工程类比调查，施工期各施工点的废水排放量较小，且一般不含有毒有害物质。

施工废水所含污染物主要是悬浮物，特别是地下连续墙和钻孔灌注桩施工产生泥浆水，含沙量高，需经沉淀后排放。施工人员的生活污水，污染因子主要有 COD_{Cr} 、 BOD_5 、悬浮物和氨氮。

2.2.1.5 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以及

少量危险废弃物等。其中，明挖区段的工程弃土可以用于回填和其它建筑工地的填土。

施工期在物料使用过程中可能产生的危险废物主要有废矿物油、有机溶剂废物、废油漆涂料、有机树脂类废物、易燃性废物（如废雷管、导火索）等。此外，在拆除废旧厂房时，应考虑在用作保温、隔热材料的石棉以及工厂遗弃在现场的原料、产品、反应中间产物、废弃物中是否有属于危险废物的物质。

2.2.1.6 生态环境影响

本工程沿线区域由于人类长期的开发活动已经不存在自然生态系统，整个生态系统均属于人工干扰生态系统。没有处于野生自然状态的、受国家保护的野生动植物。因此项目的生态影响主要是施工期明挖、车站及停车场施工现场的影响，包括水土流失、工程弃土、破坏绿化、占用道路以及少量房屋拆迁对居民生活的影响等。

2.2.2 运营期污染源分析

2.2.2.1 振动

(1) 振动源强

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

根据《城市轨道交通振动和噪声控制简明手册》，国内主要城市的地铁振动源强汇于表 2.2-3 中。

表 2.2-3 国内主要城市的地铁运行振动源强（ V_{Lzmax} ，dB）

线路名称	车辆生产厂商	车辆长度 (m/辆)	车辆自重 (t/辆)	隧道结构	线路形式	道床	扣件	车型	列车编组 (辆)	列车速度 (km/h)	传感器应置于道床上部近轨外侧距离 (m)	振动级 V_{Lzmax} (dB)
广州地铁一号线	德国	24.4	37	单洞单线	无缝线路	整体道床	弹性分开式扣件	A	6	60	0.5	87.0
天津地铁	长春	19.0	37					B	4	60	0.5	87.0
上海地铁一号线	德国	23.5	38					A	6	60	0.5	87.4
北京地铁一号线	长春、北京	19.0	37					B	6	60	0.5	87.2

由上表可知，当线路条件为：行车速度 60km/h，弹性分开式扣件，普通整体道床，60kg/m 无缝钢轨时，轨道交通 A 型列车在轨道上通过时产生的振动源强 V_{Lzmax} 为 87.0-87.4dB。本次评价地下线路区段振动源强采用广州地铁一号线的源强（与十

三号线一期环评引用的源强相同)，源强 VL_{zmax} 采用 87.0dB（列车速度 60km/h，距轨道 0.5m）。

(2) 振动源强合理性验证

由于十三号线一期工程正在建设中，未投入运营，报告利用广州市一号线实际运行的监测结果进行验证。

①边界条件

A、敏感点概况

广州地铁一号线沿线敏感点实验中学 2 号楼，II 类建筑，距轨道中心线最近距离为 25m，高差为-9.5m。

B、线路条件和运行速度

线路为单洞单线，无缝线路，整体道床，弹性分开式扣件；运行速度为 60km/h。

②预测条件

A、源强 VL_{zmax} 采用 87.0dB（列车速度 60km/h，距轨道 0.5m）。

B、修正项如下表

修正项	轴重修正 ΔL_t	轮轨条件修正 ΔL_r	道床、扣件修正 ΔL_p	隧道结构修正 ΔL_c	建筑物类型修正 ΔL_b
修正值/dB	0	0	0	0	0

③预测结果

经预测后敏感点处的 VL_{zmax} 为 70.5dB，比 2000 年中国环境监测总站对广州地铁一号线（A 型车）的验收平均监测结果 69.7dB 略大 0.8dB，验证了源强 VL_{zmax} 采用 87.0dB（列车速度 60km/h，距轨道 0.5m）较合理，具体监测数据如表 2.2-4 所示。

表 2.2-4 广州地铁一号线工程验收监测数据

敏感点名称	距离 (m)	高差 (m)	速度 km/h	测点位置	监测结果 (VL_{zmax}/dB)			平均值 (VL_{zmax}/dB)	按环评源强计算结果 (VL_{zmax}/dB)	备注
					监测次数	昼间	夜间			
实验中学 2 号楼	25	-9.5	60	室外 0.5m	第 1 次	69.9	69.8	69.7	70.5	单洞单线，无缝线路，整体道床，弹性分开式扣件。
					第 2 次	69.3	69.9			
					第 3 次	69.9	69.6			
					第 4 次	69.5	69.7			
					第 5 次	69.7	69.5			

注：表中数据源于《广州轨道交通一号线工程竣工环境保护验收监测报告》。

2.2.2.2 噪声

广州市轨道交通十三号线二期工程全部为地下线路，并配套有 2 个停车场。

根据噪声源影响特点，地铁对外环境产生影响的噪声源主要有车站风亭、冷却塔噪声、区间风井噪声；车辆段与停车场的牵出线、试车线将产生列车运行噪声影响，生产车间内的固定声源设备也将产生一定的噪声影响；隧道噪声源主要包括敞开段道路交通噪声和风塔风口噪声。本工程主要噪声源分析结果如表 2.2-5 所示。

表 2.2-5 运营期主要噪声源分析表

区 段	主要噪声源		本工程相关技术参数
	类 别	噪声辐射表现或构成	
地下车站环控系统	风亭噪声	空气动力性噪声为其最重要的组成部分	地下车站采用屏蔽门系统； 车站通风空调系统的送、排风管上和区间隧道排热通风系统的通风机前后安装消声器。消声器：安装于风道内；整体式，安装于风管上； 正常运营时无需开启隧道风机，利用活塞风作用对区间隧道进行通风即可满足要求，即活塞风亭的噪声主要来自于隧道内车辆运行噪声，其余车站风机（新风、排风）运行时间为 5: 30~00: 30，计 19 个小时
		旋转噪声是叶轮转动时形成的周向不均匀气流与蜗壳、特别是与风舌的相互作用所致，其噪声频谱呈中低频特性	
		涡流噪声是叶轮在高速旋转时使周围气体产生涡流，在空气粘滞力的作用下引发为一系列小涡流，从而使空气发生扰动，并产生噪声；其噪声频谱为连续谱、呈中高频特性。	
	机械噪声		
		配用电机噪声	
冷却塔噪声	冷却塔噪声	轴流风机噪声	采用分站供冷形式； 冷却塔布设于室外地面，与风亭区合建，冷源采用两台单冷水冷螺杆式冷水机组供冷，大、小系统共用冷源。 冷却塔一般在 6~9 月（可根据气候作适当调整）空调期内运行，其运行时间为 5: 30~00: 30，计 19 个小时
		淋水噪声是冷却水从淋水装置下落时与下塔体底盘以及底盘中积水发生撞击而产生的；其噪声级与落水高度、单位时间内的水流量有关，一般仅次于风机噪声；其频谱本身呈高频特性。	
		水泵、减速机和电机噪声、配套设备噪声等	
区间风井	风井噪声	同地下车站环控系统风亭噪声	
停车场、车辆段	列车运行噪声	列车进出段、试车时列车运行噪声。	
	强噪声设备噪声	空压机、水泵、风机等强噪声设备噪声	昼间作业 8 小时

(1) 地下车站风亭及冷却塔噪声源强

对外界产生噪声影响的环控系统主要有风亭、冷却塔。单纯风亭噪声中，排风亭和活塞风亭影响相对较大，新风亭噪声影响较小。根据广州、深圳等多地的地铁

线路实测结果，活塞风亭主要声源是隧道风机（隧道风机运行时，活塞风亭出口处的声压级约 64~66dB(A)），远高于列车进出站噪声（列车进站时，活塞风亭出口处声压级约 59~62dB(A)）。冷却塔一般仅在 6-9 月的空调期内开启，非空调期内冷却塔噪声对外环境影响相对较小。

为给噪声环境影响预测提供依据，本次评价在充分研究本工程设计资料的基础上，与十三号线首期工程环评相同，选择深圳地铁 1 号线作为本次评价的主要类比工点，同时收集了国内既有的有关地铁（城市轨道交通）工程的噪声源监测资料及研究成果，地下车站主要噪声源类比调查与监测结果汇于表 2.2-6。

表 2.2-6 噪声源强类比调查与监测结果

序号	噪声源类别	测点位置	A 声级 dB (A)	测点相关条件	类比地点 (资料来源)	运行时间
1	排风亭	百叶窗外 2.5 m	68	风机型号：UPE/OTE-1，风量：218000m ³ /h，全压：960Pa，2m 长消声器	深圳地铁 1 号线竹子林站	正常运营时段前 30min 至停运后 30min 结束
2	新风亭	百叶窗外 2.5m	58	风机型号：XF-1，风量：9490m ³ /h，全压：171Pa，2m 长消声器	深圳地铁 1 号线竹子林站	
3	活塞/机械风亭	百叶窗外 3m	65	风机型号：TVF- I -1，风量：218000m ³ /h，全压：900Pa，2m 长消声器	深圳地铁 1 号线竹子林站	机械风机为地铁运营时段前后各运行 30min
		百叶窗外 1m	59.5	列车通过时的噪声	深圳地铁 1 号线竹子林站	列车通过时
4	冷却塔	距塔体 2.1m、地面 1.5m 高处	66	菱电玻璃钢塔 RT-300L，直径 2.1m，L=300m ³ /h，N=4 kW	深圳地铁 1 号线竹子林站	正常运营时段前 30min 至停运后 30min 结束
		距排风口 1.5m、45°角处	73.0			

注：1. 车站风机和空调期冷却塔运行时段为 5: 30~00: 30，计 19 个小时；
2. 冷却塔在空调期内开启，开启时间为 5~10 月（可根据气候作适当调整）。

本次预测风亭、冷却塔采用的噪声源强值如下：

活塞风亭：声源距离 1m 处为 59.5dB (A)（列车通过时的噪声，安装 2m 长的消声器）。正常运营时无需开启隧道风机，利用活塞风作用对区间隧道进行通风即可满足要求，即活塞风亭的噪声主要来自于隧道内车辆运行噪声。

排风亭：声源距离 2.5m 处为 68dB (A)（安装 2m 长的消声器）；

新风亭：声源距离 2.5m 处为 58dB (A)（安装 2m 长的消声器）；

冷却塔：距塔体 2.1m 处为 66dB (A)，风机声源距排风口 1.5m 处 73dB (A)。

广州市已有轨道交通地下站冷却塔的选型一般有两种，一般情况下采用常规低噪声冷却塔（和深圳地铁 1 号线竹子林站的冷却塔类型一致，其噪声源强为本处所叙），另外一种则是必要时采用超低噪声横流塔。

本工程设计冷却塔拟选型也是这两种，一般情况下采用常规低噪声冷却塔（其噪声源强为本处所叙），另外一种则是必要时，采用超低噪声横流塔，型号为中小型玻璃纤维增强塑料冷却塔，其噪声源强相对于常规冷却塔低 5dB (A)。

(2) 停车场噪声源

停车场噪声源有空压机、水泵、风机等强噪声设备，车辆段出入段线产生列车运行噪声，类比监测表明场界外 1m 处的噪声在 55~60dB (A)，固定声源设备的噪声源强见表 2.2-8，出入库线列车运行噪声源强见表 2.2-9。

表 2.2-8 车辆段内主要固定噪声源强表

声源名称	洗车棚	污水处理站	维修中心	联合检修库	空压机
距声源距离 (m)	5	5	3	3	1
声源源强 (dB (A))	72	72	75	73	88
运转情况	昼夜	昼夜	昼夜	昼夜	不定期

表 2.2-9 停车场出入段线、试车线列车运行噪声类比测试结果

噪声源类别	测点位置	A 声级 (dB)	测点相关条件	类比地点 (资料来源)
出入段线列车运行噪声	距轨道中心线 7.5m	69.3	运行速度 20~30km/h, 碎石道床, 测点距地面 1.2m	北京古城车辆段、太平湖车辆段
试车线列车运行噪声	距轨道中心线 7.5m	87	运行速度 60km/h, 地面线路, 碎石道床。	上海明珠线一期工程

2.2.2.3 大气污染源

本工程列车采用电力动车组，沿线没有机车废气排放；沿线主要为地下车站环控系统地面设置的风亭排放的废气，污染物主要为余热、余湿、粉尘和 CO₂ 等；少量停车场食堂油烟废气排放。因此，本工程的实施对沿线空气环境质量的的影响很小。

(1) 风亭异味

由于风亭排放的异味气体是低浓度、多种成分的气态混合物，其嗅阈浓度值一般在 10⁻⁹ 以下，这样低的浓度和复杂的成份，采用仪器测定（仪器检出限浓度范围 10⁻⁶~10⁻⁹）各种有害物质的方法很困难，精度保证也困难，现在国内外推荐的方法均是利用人的嗅觉，进行异味物质的官能实验法定性的测出气体异味的强度。

本次评价对风亭排放异味气体的影响预测，采取类比上海市、广州市轨道交通地铁风亭排放异味气体影响调查的方法。

①广州地铁风亭排放异味气体影响

2003 年 9 月 24 日对既有广州地铁 2 号线的中大站、鹭江站等站所进行的风亭排气异味影响调查，其影响结果见表 2.2-10。

表 2.2-10 广州既有地铁车站排风亭异味气体调查情况分析

强度级别 距离 (m)	臭味强烈	明显有臭味	臭味较小	嗅阈值	无臭味
0~15	√	√			
15~30			√		
30~50				√	
50~					√

由于广州地铁二号线于 2003 年 6 月 28 日开通运行，调查期间处于运营初期，其风亭排气异味在下风向 15m 范围内影响较大，15~30m 范围内可感觉到异味影响，30—50m 范围影响很小，50m 以远处已无影响。

②上海地铁风亭排放异味气体影响

本次评价选择上海市已建成运营的地铁二号线作为类比对象，类比对象为上海地铁二号线世纪公园站。调查结果见表 2.2-11。

表 2.2-11 上海世纪公园站地铁风亭排气异味调查结果表

调查对象	距风亭排风口位置	调查结果
本评价组调查人员	沿排风口下风向	0-10m 可感觉霉味，10m 以远霉味不明显，15m 以远基本感觉不到霉味
牡丹路 399 弄小区门房中年男性，几位常住小区妇女	门房垂直风亭排风口 30m	门房处感觉不到霉味，有时锻炼时距风亭排风口较近时可感觉到霉味。被调查人员一致反映霉味程度较地铁运营初期有明显降低。
牡丹路 399 弄 9 号二楼一妇女	其阳台距风亭排风口下风向 18m 左右	家里基本感觉不到霉味，有时在阳台可感觉到一点霉味。
牡丹路 399 弄 3 号一楼一老年男性	垂直风亭排风口 15m 左右	家人基本感觉不到异味。

对既有上海地铁的南京东路站、人民广场站、世纪公园站等进行了风亭排放异味气体影响调查，其影响结果见表 2.2-12。

表 2.2-12 上海既有地铁车站排风亭异味气体调查情况分析

强度级别 距离 (m)	臭味强烈	明显有臭味	臭味较小	嗅阈值	无臭味
0~10			√		
10~15				√	
15~					√

注：设在道路边的风亭基本上感觉不到异味气味，是被汽车尾气异味气体所掩盖的原因。

由表 2.2-11、2.2-12 可知，上海地铁二号线经过几年运营后，其风亭排气异味较运营初期有明显降低，估计与地铁内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种有害气体挥发浓度的衰减有关，随着时间推移这部分异味气体挥发量逐渐减少。类比调查表明既有上海地铁二号线风亭排放异味气体下风向 10-15m 为嗅阈值或无异味，15m 以远已感觉不到风亭排放的异味气味。

(2) 停车场油烟废气

本工程配套实施的员工食堂将排放油烟废气，工程停车场定员约需 236 人。按照类比调查和有关资料显示，每人每天耗食用油量约 40g，在炒作时油烟的挥发量约为 3%，由此可计算得到，油烟年产生量为 0.105t/a。食堂炉灶所产生的油烟一般产生浓度在 12mg/m³ 左右，超过 GB18483-2001《饮食业油烟排放标准（试行）》表 2 中最高允许排放浓度“2.0mg/m³”标准限值。本工程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 85%。其油烟经过油烟处理系统净化后，排放浓度可降至 $1.8\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，排放量约为 $0.016\text{t}/\text{a}$ ，可满足 GB18483-2001《饮食业油烟排放标准（试行）》及 HJ554-2011《饮食业环境保护技术规范》的相关要求。

2.2.2.4 水污染源

工程运营期污水主要来自沿线车站和停车场的生活污水和少量洗车废水。

(1) 停车场废水

十三号线二期工程设 2 座停车场，均不进行大修、架修、定修等任务，列车的大修、架修、定修等任务依托十三号线首期工程的官湖车辆段进行。其中凰岗停车场进行车辆的临修、外部洗刷、清扫、列检任务、停放等工作，鱼珠停车场只承担停放、列检任务。因此本工程停车场废水主要来自凰岗停车场，而鱼珠停车场只有少量生活污水产生。

停车场的废水包括生产废水和生活污水。生产废水来源主要为停车场车间地面冲洗用水，车辆洗刷的人工洗车废水。停车场生产废水中主要含有石油类、 COD_{cr} 、LAS 和 SS 等。生活污水主要包括工作人员日常生活用水、食堂下水和浴厕冲洗水等，食堂下水主要含有油类、 COD_{cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮等污染物。各个车站的排水主要是结构渗漏水、冲洗清扫水、办公生活污水、空调系统排水和消防废水等，主要含 COD_{cr} 、SS 等污染物。

①凰岗停车场

类比已运营线车辆段用水和排水情况，本工程凰岗停车场各车间和设施面积约为 7.14万 m^2 ，平均每周冲洗地面一次，冲洗用水量按 $5\text{L}/\text{m}^2$ 计，排水量按 $4\text{L}/\text{m}^2$ 计，则停车场车间地面冲洗水用水量约为 $51\text{ m}^3/\text{d}$ ，排水量约为 $41\text{ m}^3/\text{d}$ 。

凰岗停车场配置自动洗车机系统，车辆外壳用洗车机清洗，洗车废水由洗车机配套的废水循环处理系统处理后循环使用，车顶、车底和车辆内部需人工清洗，人工清洗废水不循环使用，按每列车人工用水量为 4 吨，按每日清洗 5 列车计算，人工洗车用水量和排水量分别为 $20\text{ m}^3/\text{d}$ 和 $16\text{ m}^3/\text{d}$ （排污系数取 0.8）。因此，停车场生产废水排放量为 $57\text{ m}^3/\text{d}$ 。凰岗停车场内合理布置排水设施及污水处理系统，生产废水在停车场污水处理站进行隔油处理，去除有害物质，达到相应排放标准后和生活污水合并排入市政管网，进入大坦沙污水处理厂集中处理。

凰岗停车场日常工作人员为 210 人，按每人每日平均在单位就餐 2 次计，用水定额取 220 升/日·人，排污系数取 0.8，则生活用水量和生活污水排放量分别为 $46.2\text{ m}^3/\text{d}$ 和 $37\text{ m}^3/\text{d}$ 。

②鱼珠停车场

鱼珠停车场日常工作人员为 26 人，按每人每日平均在单位就餐 2 次计，用水定额取 220 升/日·人，排污系数取 0.8，则生活用水量和生活污水排放量分别为 $5.7\text{ m}^3/\text{d}$

和 4.6 m³/d。

另外，本工程停车场绿化及非工作地面冲洗用水量约 37 m³/d，绝大部分吸收，基本无废水排放。

(2) 车站废水

本工程 23 个车站，每个车站废水量约 8m³/d，则车站废水排放量合计为 184 m³/d。

综上所述，本工程运营期污水排放总量约 282.6m³/d，其中凰岗停车场生产废水排放量为 57 m³/d，凰岗停车场生活污水排放量为 37 m³/d，鱼珠停车场生活污水排放量为 4.6 m³/d，各车站污水排放总量为 184 m³/d。本工程水量平衡图详见图 2.1-1。

本工程停车场与广州地铁四号线新造车辆段作业规模相近，污水性质相同，这里类比四号线车辆段污水产生情况，确定本工程停车场污水水质情况，详见表 2.2-13。

表 2.2-13 停车场和车站污水水质指标表（单位：mg/L，pH 值除外）

名称		水质						
		pH	CODcr	BOD ₅	SS	LAS	石油类	氨氮
本工程停车场	生产废水	7.2-7.6	300	100	250	7	60	10
	生活污水	7.4-7.7	315	155	200	3	—	15
沿线各车站污水		7.4-7.7	180	80	200	3	—	15

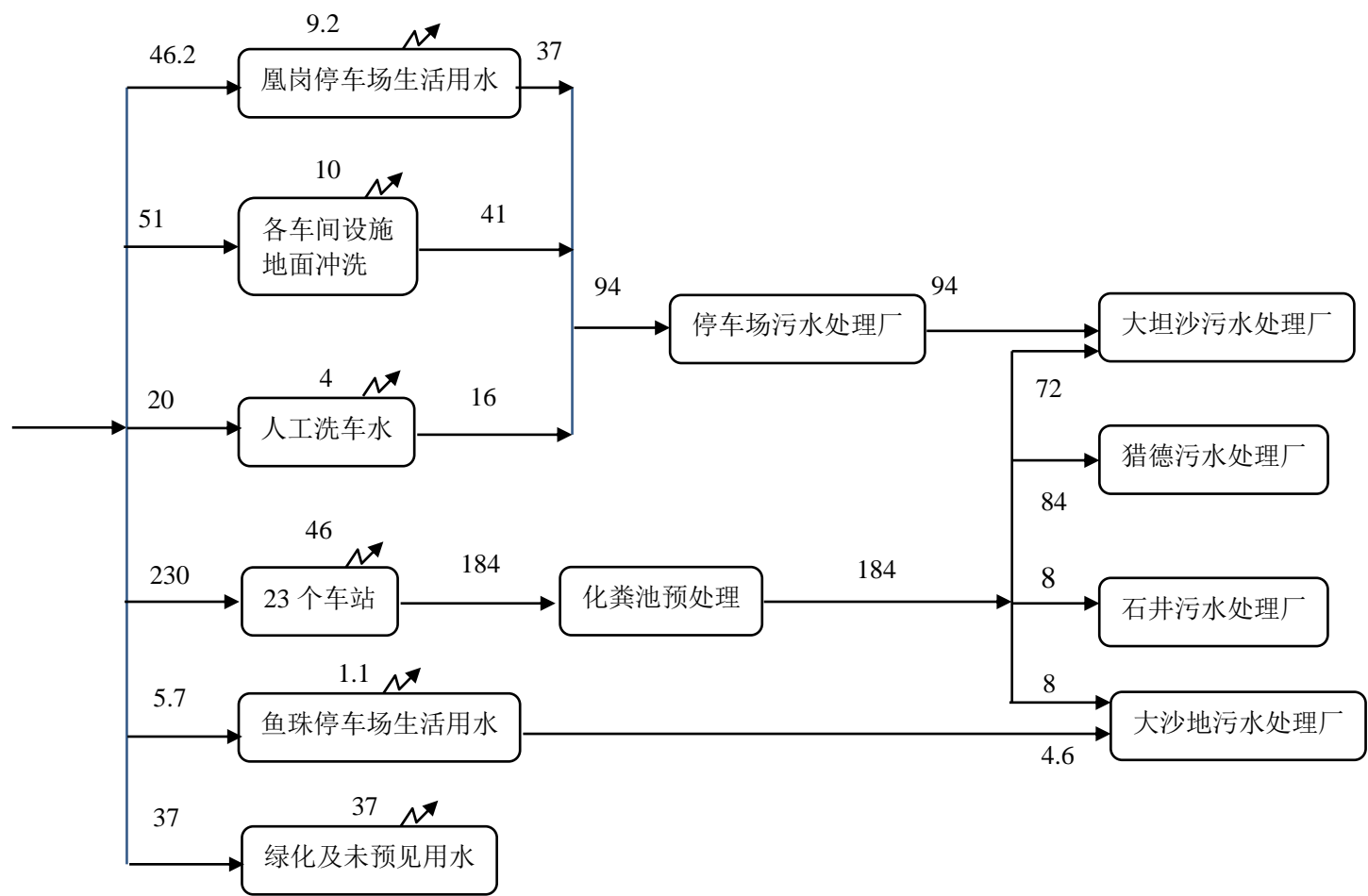


图 2.2-1 本工程水平衡图 (单位: m³/d)

本工程主要废水产排汇总见表 2.2-14。

表 2.2-14 本工程运营期主要废水产排情况

污染源名称	排放量(m ³ /d)	性质	污染物						排放去向	
			COD	BOD ₅	SS	氨氮	LAS	石油类		
停车场	57	处理前浓度(mg/L)	300	100	250	10	7	60	①凰岗停车场设综合污水处理站,生产废水和人工清洗废水进入综合污水处理站处理后的废水和经隔油隔渣和化粪池处理后的生活污水一并接入市政污水管网,排入大坦沙污水处理厂; ②鱼珠停车场无生产废水,生活污水经化粪池处理后排入大沙地污水处理厂进一步集中处理,达标后排入广州珠江河段前航道。	
		处理前产生量(kg/d)	17.1	5.7	14.25	0.57	0.40	3.42		
		处理后浓度(mg/L)	60	20	20	8	1	3		
		处理后排放量(kg/d)	3.42	1.14	1.14	0.46	0.06	0.17		
	41.6	处理前浓度(mg/L)	315	155	200	15	3	/		
		处理前产生量(kg/d)	13.1	6.45	8.32	0.62	0.12	/		
		处理后浓度(mg/L)	60	20	20	8	1	/		
		处理后排放量(kg/d)	2.50	0.83	0.83	0.33	0.04	/		
	小计	98.6	处理前产生量(kg/d)	30.20	12.15	22.57	1.19	0.52		3.42
			处理后排放量(kg/d)	5.92	1.97	1.97	0.79	0.10		0.17
沿线23个车站污水	184	处理前浓度(mg/L)	315	155	200	15	3	/		
		处理前产生量(kg/d)	57.96	28.52	36.8	2.76	0.552	/		
		处理后浓度(mg/L)	60	20	20	8	1	/		
		处理后排放量(kg/d)	11.04	3.68	3.68	1.472	0.184	/		
合计	282.6	处理前产生量(kg/d)	27.76	16.37	14.23	3.95	0.03	3.42	现有城镇污水处理厂尾水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18978—2002)中一级B标准和《水污染物排放限值》(DB44/26—2001)第二时段中一级标准中严者	
		处理前产生量(t/a)	10.13	5.98	5.19	1.44	0.01	1.25		
		处理后排放量(kg/d)	16.96	5.65	5.65	2.26	0.28	0.17		
		处理后排放量(t/a)	6.19	2.06	2.06	0.83	0.10	0.06		

2.2.2.5 固体废物

本工程运营期的固体废弃物主要是乘客和车站工作人员的生活垃圾以及停车场工作及生活产生固体废物。十三号线二期工程的运营管理人员初期为 1723 人、近期 1766 人、远期 1853 人，生活垃圾产生系数取 0.5kg/人·日计，则每天产生的生活垃圾分别约为 0.86t/d、0.88t/d 和 0.93t/d。乘客产生的生活垃圾量极少。生活垃圾由城市环卫部门统一收集后进行处理。

凰岗停车场供车辆外部清洗、日常性技术检测、停放线等，鱼珠停车场供车辆列检、停放任务。本工程主要危险废物为停车场定期更换的电动车组用蓄电池。所有电池均为免维护蓄电池，所有更换下的蓄电池集中堆放在停车场内，由生产厂家定期（每年 1~2 次）运回厂家处置。

车辆日常监测、列检等工作任务会产生废矿物油（废机油、废柴油、沾机油污泥等）以及废灯管、节能灯等危险废物，根据已运营的停车场危险废物统计，本工程废矿物油产生量约 1 吨/年，废灯管、节能灯约 3600 支。工程所产生的危险废物应按危险废物管理有关规定妥善保管，及时交由有危废处理资质的单位处置。

本工程固体废物产生及处置情况见表 2.2-15。

表 2.2-15 本工程固体废物产生和处置方式

序号	固体废物名称	类别编号	产生量（吨/年）	处置方式
1	废矿物油（废机油、废柴油、沾机油污泥）	HW08，危险废物	1	交由有危废处理资质的单位处置
2	废灯管、节能灯	HW29，危险废物	3600 支	
3	停车场污泥	一般	7.5	委托处理
4	生活垃圾	一般	339.5	纳入市政环卫部门统一收集处理

3. 环境现状调查与评价

3.1 区域环境概况

3.1.1 自然环境特征

3.1.1.1 地理位置

广州市位于中国大陆南方、广东省中部偏南，北接南岭余脉，南临南海，跨度为北纬 22°26′~23°56′、东经 112°57′~114°03′，北回归线在市境中部偏北穿过，全市约三分之二的地区在北回归线以南。地处珠江三角洲北部，西江、北江、东江在此汇流入海。全市面积为 7434.4 平方公里，约占全省总面积的 4.2%。

广州市轨道交通十三号线二期（朝阳~鱼珠段）线路走向大致呈“L”形，其中朝阳-彩虹桥段以南北向为主、彩虹桥-鱼珠段以东西向为主。线路依次穿过白云区、荔湾区、越秀区、天河区，最终止于广州市黄埔区。十三号线二期规划线路沿多条现有道路敷设，主要包括广清高速公路、增槎路、东风路、黄埔大道、中山大道等。沿途经过卫生河、增埗河、流花湖、天河公园等河流及湖泊。线路周边整体开发程度较高，主要为民居、商铺、厂房、农田、公园等。本工程选址位置见图 2.1-1。

3.1.1.2 地形地貌

十三号线二期工程拟建场地受城市开发建设影响较大，现状地形较为平坦，地面标高多在 10-20 米之间，局部有起伏。沿线地貌分布如表 3.1-1 所示。

表 3.1-1 十三号线二期沿线地貌情况表

地貌单元	分布区域
海陆交互相沉积平原	朝阳-槎头、槎头-罗冲围、西场-建设六马路、棠下-鱼珠
台地	槎头、罗冲围-西场、建设六马路-梅东路、白马岗-棠下
丘间冲洪积谷地	梅东路-白马岗

3.1.1.3 水文地质

(1) 地表水

本线路沿线分布有较多的地面水体，包括河道、湖泊、水塘等。其中，线路穿过的主要地表水体有：卫生河，穿过线路西洲-松溪区间，宽度约为 70 米；增埗河，位于线路罗冲围站东南侧约 150 米，穿过罗冲围-西场区间，宽约 120 米；流花湖，位于线路彩虹桥站东北；天河公园（人造湖泊），位于线路天河公园站东侧，横跨天河公园-棠下区间，宽度约为 300 米。本线路起点-西场段线路与珠江西航道近似平行，

距离 300-700 米。

本场地内的河道、湖泊均属珠江水系，水位和水量除受降雨影响外，受潮汐作用影响明显，潮汐类型为不规则半日潮，每天基本上有二涨二落，往复十分明显。河道径流量年内分配不均匀，汛期为 4~9 月，流量占全年径流量的 80%~85%，最大月径流量一般出现在 5 月份或 6 月份。

场地地表水主要补给来源为大气降水，主要的排泄方式为蒸发、径流等。

(2) 地下水

地下水位主要受气候及地表水系控制，每年 4~9 月份为雨季，大气降水丰沛，含水层接受补给，地下水位明显上升，每年 10 月~次年 3 月以地下水排泄为主，地下水位下降。地表河涌附近地下水亦会随潮汐水位涨落而升降。

本场地地下水按赋存方式分为第四系松散层孔隙水（潜水或承压水）、基岩风化裂隙水及岩溶裂隙水。

第四系松散层孔隙水主要赋存于海陆交互相沉积砂层，属中等透水层，由于砂层顶部覆盖有淤泥质土、粉质黏土等，造成第四系松散层孔隙水具有承压性。此外，场地地表广泛分布填土层，填砂地段富含潜水、透水性强，填黏性土地段富水量较小、透水性一般。场地内第四系松散层孔隙水与地表水体有较密切的水力联系，大气降水及地表水是地下水的补给来源，排泄主要表现为大气蒸发及退潮时向江河排泄。对于承压砂层水，主要通过侧向径流进行补给与排泄，也可在与砂层潜水含水层交汇处进行补给与排泄。

基岩风化裂隙水主要赋存在基岩风化裂隙中，具有承压性，受裂隙发育程度控制，其透水性、富水性不均，一般透水性弱，富水性弱。在裂隙发育强烈地段容易形成集水带，水量稍丰富。基岩风化裂隙水主要为承压水，在基岩突出于地表的地下水补给区进行补给，通过侧向径流在排泄区进行排泄。若抽取地下水造成地下水水力平衡条件发生改变，则砂层水之间、砂层水与基岩水会通过越流进行补给与排泄。

岩溶裂隙水主要赋存在石炭系灰岩中，溶蚀裂隙和溶洞发育，水量中等至丰富，具承压性。岩溶水富水性强，透水性及裂隙、岩溶发育程度有关。溶洞、溶蚀裂隙发育很不均匀，裂隙、溶蚀及溶洞不太发育的部位，岩层透水性一般较弱；溶蚀及裂隙发育的部位，透水性一般中等，溶洞发育的部位透水性一般较强，有较大涌水的可能。岩溶裂隙水受降水、地表水体灌入以及周边岩体侧向径流补，通过径流向排泄区进行排泄，也可通过抽取地下水等人工方式进行排泄。

3.1.1.4 气候气象

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。广州南亚热带季风气候显著，日照充足，热量丰富，长夏无冬，雨量充沛，干湿季明显。但热带气旋、暴雨、洪涝、干旱、寒潮和低温阴雨也常出现。

广州市国家基本气象站近 20 年 1995~2014 年主要气象资料统计见表 3.1-2。

表 3.1-2 广州气象站近 20 年（1995~2014 年）的主要气候资料统计表

项目	数值
年平均风速	1.7
最大风速 (m/s) 及出现的时间	15.7 相应风向: N 出现时间: 2012 年 12 月 30 日
年平均气温 (°C)	22.4
极端最高气温 (°C) 及出现的时间	39.1 出现时间: 2004 年 7 月 1 日
极端最低气温 (°C) 及出现的时间	0.0 1999 年 12 月 23 日
年平均相对湿度 (%)	75
年均降水量 (mm)	1876.5
年最大降水量	最大值: 2678.9mm 出现时间: 2001 年
年最小降水量	最小值: 1338.7mm 出现时间: 2003 年
年平均日照时数	1557.8

工程所在地区雨量充沛，年均降水量约 1876.5mm，但时空分布不均匀，降雨多集中在汛期 4~9 月份，其雨量占全年降雨量的 80% 以上，4~6 月以雷雨为多，7~9 月为台风雨，雨量分布的特点是自西南向东北递增。年最大降水量约 2678.9mm，出现在 2001 年，年最小降水量为 1338.7mm，出现在 2003 年。年均日照时数 1557.8 小时左右，年平均辐射量 103571 卡/cm²，年均日照时数 1557.8 小时左右，日照受地面因素影响，市内中南部的日照比北部多一些，全年日照率为 42.9%。由于热量充足，降水丰沛，该区域气候对农作物生长极为有利。

年平均气温为 22.4°C，历史极端最高气温为 39.1°C，极端最低气温为 0.0°C。多年各月平均气温变化情况见表 3.1-3。

表 3.1-3 多年平均温度的月变化 (°C)

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
气温	13.6	15.6	18.4	22.6	25.9	27.9	28.9	28.7	27.4	24.7	20.2	15.2

3.1.1.5 工程地质

广州市在大地构造上位于华南褶皱系（一级构造单元），粤北、粤东北-粤中拗陷带（二级构造单元），粤中拗陷（三级构造单元），广从、瘦狗岭、广三断裂是本区

构造的基本骨架，主要以广从断裂和瘦狗岭断裂为界线分成四个构造区：增城凸起，广花凹陷，东莞盆地，三水断陷盆地。

广花凹陷处于广从断裂以西、广三断裂以北，包括了华岭一带的西北向断层及其以东的花都、江南、竹料等区域。主体构造是北东向，由上古生界及其褶皱和伴生的断裂以及二迭系和第三系向斜盆地构成。

本线路起点至彩虹桥段以及彩虹桥至纪念堂部分地段位于广花凹陷范围。

广从断裂以东、瘦狗岭断裂以南构造区，包括广州市中心及黄埔港一带，处于东莞盆地构造区，该盆地长度约 75km，宽约 12~13km，总体呈北东 50~60°方向展布，位于珠江三角洲东北部，东江下游，是一个中、新生代单斜状断陷-断拗型盆地，地处欧亚板块的东南边缘，区域上邻近太平洋板块和印度洋板块交接地带，以及大陆性地壳过渡到大洋性地壳的变异地带，盆地内火成岩活动相当频繁。

本线路彩虹桥至纪念堂部分地段以及纪念堂至终点段位于东莞盆地范围。

3.1.1.6 地震安全性评价

十三号线二期工程沿线贯穿多条断裂发育，沿线地层有淤泥、淤泥质土、可液化砂土，地层多呈交替、互层出现，分布不均匀，根据国家标准《城市轨道交通结构抗震设计规范》（GB50909-2014）4.2.1 条有关规定，沿线场地属建筑抗震不利地段。

根据国家标准《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2001），广州地区地震动峰值加速度值为 0.10g，反应谱特征周期为 0.35s。拟建工程需按国家标准《城市轨道交通结构抗震设计规范》（GB50909-2014）的要求，进行抗震设计。

3.1.2 社会经济环境概况

3.1.2.1 城市概况

广州市是广东省省会，广东省政治、经济、科技、教育和文化的中心。广州市地处中国大陆南方，广东省的中南部，珠江三角洲的北缘，濒临南海，是珠三角乃至华南地区的航空、铁路枢纽中心和区域发展的中心城市，广州与东莞、惠州、清远、佛山、中山直接接壤，与深圳、香港、肇庆、江门距离非常接近。

广州市总面积为 7434.40km²。其中，市辖 10 区面积 3843.43km²，占全市总面积的 51.7%；两个县级市面积 3590.97km²，占 48.3%。市辖 10 区为越秀区、海珠区、荔湾区、天河区、白云区、黄埔区、花都区、番禺区、萝岗区、南沙区，以及管辖从化市、增城市两个县级市。

广州轨道交通十三号线二期工程穿越广州主城区，包括白云区、荔湾区、天河区、黄埔区，线路全长 33.8km，全为地下线。十三号线二期工程线路呈东西走向，主要行经城市核心区，沿线规划有白云湖、白云新城、北京路文化核心区、珠江新

城、国际金融城、黄埔临港商务区等重点发展地区。

3.1.2.2 经济概况

(1) 工业

2015年，广州市完成工业总产值1.99万亿元，比上年增长6.0%；规模以上工业增加值4869亿元，增长6.5%。完成工业投资754.8亿元，比上年增长10.2%。工业利润1100亿元、实现税收1400亿元，分别比上年增长2.9%和3.5%。工业增加值占全市地区生产总值29%，单位工业增加值能耗比上年下降10%。

(2) 农业

2015年，广州市实现农业总产值413亿元、农业增加值246亿元，分别比上年增长2.2%、2.6%；粮食及菜、禽、鱼、蛋等“菜篮子”产品产量稳步增长或基本持平，生猪养殖规模化、集约化水平明显提升，水果、花卉增产较好。农民人均可支配收入19323.10元，比上年增长9.4%。

(3) 旅游业

2015年，广州市旅游局贯彻落实国务院《关于进一步促进旅游投资和消费的若干意见》及国家旅游局旅游业发展“515战略”，优化旅游产业结构，拓展市场空间，提升服务质量，推动广州旅游业发展。全年广州市旅游总收入2872.18亿元，比上年增长13.9%。其中，国内旅游收入2520.52亿元，比上年增长15.3%；旅游外汇收入56.96亿美元，增长4.0%。旅游业增加值1221.25亿元，比上年增长13.9%，占全市地区生产总值的6.7%，占全市第三产业增加值的10.1%。

3.1.2.3 城市人口概况

广州市总面积为7434.40平方千米，占全省陆地面积的4.21%。

2015年年末常住人口1350.11万人，城镇人口比重85.53%。年末户籍人口854.19万人，其中，户籍出生人口15.04万人，出生率17.7‰；死亡人口4.92万人，死亡率5.8‰；自然增长人口10.12万人，自然增长率11.9‰。户籍迁入人口11.28万人，迁出人口6.94万人，机械增长人口4.34万人。

3.1.3 环境质量概况

3.1.3.1 声环境质量现状概况

根据2015年广州市环境状况公报，2015年城市区域声环境等效声级平均值为55.2分贝，比2014年上升0.1分贝。影响区域声环境的主要声源构成为生活和交通，分别占62.9%和22.1%。城市道路交通噪声等效声级平均值为69.0分贝，比2014年上升0.1分贝。总体水平“较好”。

3.1.3.2 水环境质量现状概况

根据 2015 年广州市环境状况公报，广州市 2015 年地表水水质保持稳定，集中式饮用水源水质保持达标率 100%。

饮用水源地水质：2015 年，广州市 10 个城市集中式饮用水水源地水质达标率为 100%。自 2011 年起，广州市城市集中式饮用水水源地水质达标率保持 100%。

江河水质：2015 年 57.2% 的省控监测断面水质优良，省控地表水环境功能区水质达标率为 82.1%，未达标断面主要分布在流溪河白云段、白坭河和珠江西航道。珠江广州河段平均水质保持Ⅳ类，主要污染指标为氨氮和溶解氧，21 项水质评价指标中 19 项符合或优于《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准。

河涌水质：2015 年 7-12 月，定期发布水质监测信息的 53 段重点整治河涌中，5 段河涌达到或优于Ⅴ类水体；48 段河涌属于劣Ⅴ类水质；6 段河涌连续 6 个月均存在黑臭现象，32 段河涌偶尔出现黑臭现象；水质指数（WQI）位于 0-50、51-100、101-200、201-300 和 301 以上的河涌段分别有 2 段、6 段、41 段、3 段和 1 段。未达Ⅴ类水质河涌的主要污染指标包括氨氮、总磷和化学需氧量，呈好养性有机污染特征。

3.1.3.3 大气环境质量现状概况

根据 2015 年广州市环境状况公报，全市 SO₂ 年平均浓度为 13 微克/立方米，达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，比 2014 年下降 23.5%；全市 NO₂ 年平均浓度为 47 微克/立方米，超过国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 0.18 倍，与 2014 年相比下降 2.1%；全市 PM₁₀ 年平均浓度为 59 微克/立方米，达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，比 2014 年下降 11.9%；全市 PM_{2.5} 年平均浓度为 39 微克/立方米，超过国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 0.11 倍，比 2014 年下降 20.4%；全市 O₃ 日最大 8 小时平均浓度超标率为 6.8%，比 2014 年下降 4.7 个百分点。

酸雨：2015 年，广州市降水 pH 平均浓度为 5.24，比 2014 年上升 0.03 个 pH 单位；酸雨频率为 38.4%，比 2014 年下降 2.1 个百分点。

3.1.4 城市总体规划

3.1.4.1 广州市城市总体规划

广州市总体规划中，将广州市的城市性质定位为：“广州市是广东省的政治、经济、文化中心，是我国的历史文化名城和华南地区的中心城市，是我国重要的经济、文化中心和对外交往中心之一。”

根据 2016 年 2 月国务院正式批复的《广州市城市总体规划（2011—2020 年）》，

广州未来要优化提升中心城区功能，重点建设南沙新区等城市发展新空间。

广州市城市轨道交通线网规划支持了“南拓、北优、东进、西联、中调”空间发展战略十字方针，与城市总体规划相协调，逐步带动和实现了广州城市空间发展。

十三五期间，广州城市发展将由“增量扩张”向“存量优化”转变，一方面，广州城市由多中心组团结构向舒展的紧凑型多中心网络结构转变，经济转型势必为经济注入新的活力，但对城市发展也提出更高的要求。另一方面，广州市中心城区线网密度相对北京、上海市，广州尚显不足，仍需继续大力发展轨道的建设。上轮建设规划以外围线路为主，预期至2017年在建线路基本建成通车后，中心人口向外围疏散，势必初见成效，而缓解中心区的交通压力，侧重选择市区线路为本轮规划的当务之急。

十三号线二期线路串联广州市的白云区、荔湾区、越秀区、天河区、黄埔区，连接白云湖片区、罗冲围片区、北京路文化核心区、天河中央商务区、黄埔临港商务文化区，既能解决广州中心组团与西部片区和东部片区之间的交通需求，同时缓解了中心城区东风路、黄埔大道、中山大道等交通拥堵明显的路段。

根据城市总体发展规划，广州市近期规划重点发展地区包括广州空港经济区、广州国际金融城、广州南站商务区、天河智慧城、海珠生态城、花地生态城、广州国际健康产业城、黄埔临港商务区、广州国际创新城、北京路核心文化区、白云综合服务功能区、东部新城、南沙滨海新城-明珠湾区、增城-挂绿新城、从化-从化新城、花都-中轴线。十三号线二期工程线路，沿着北京路文化核心区北部的东风路、金融城北部的黄埔大道、中山大道布设，对支持北京路文化核心区、广州国际金融城的建设、改善交通环境具有重要意义，十三号线二期工程的建设符合广州城市总体规划。

3.1.4.2 沿线土地利用现状及规划

(1) 工程沿线土地利用现状

广州市轨道交通十三号线二期线路串联广州市的白云区、荔湾区、越秀区、天河区、黄埔区。

① 线路用地及景观现状

十三号线二期工程线路呈东西走向，主要行经城市核心区，沿线规划有白云湖、白云新城、北京路文化核心区、珠江新城、国际金融城、黄埔临港商务区等重点发展地区。线路呈东西走向，主要沿规划的槎神大道、现状的增槎路、东风路、黄埔大道、中山大道行进。

朝阳~西场段线路北侧朝阳至槎头段现状开发强度较低，现状主要以农田、仓储物流为主。西场~鱼珠线路沿线多为建成区，沿线繁华，写字楼、商铺、住宅鳞次栉比，是以城市结构为基础的人工生态系统。工程自西向东穿越多处河涌，有：深

涌、海口涌、围里涌、卫生河、增埗河、猎德涌、棠下涌、车陂涌、珠吉涌。工程穿越流花湖公园（穿越流花湖）和天河公园（穿越流花湖）。

工程沿线主要生态系统类型为城市生态系统，但从朝阳站~庆丰站区间会有部分线路穿越农田生态系统。

②车站所在用地及景观现状

朝阳站前后以仓储用地为主，庆丰站前后以农田和绿地为主，凰岗、槎头、西洲三站以商业用地为主，松溪、罗冲围和西场站前后以居住用地为主。彩虹桥东北侧为流花湖公园，纪念堂东北侧为纪念堂公园，正北侧为广东科学馆；仓边路和建设六马路周边以商住用地为主，农林下路周边分布教育科研用地和文化用地。洗村、石牌南站以居住用地为主，马场站周围以教育科研用地为主，天河公园站位于天河公园内，周边以公园用地为主，棠下、车陂和珠村三站以居住用地和物流用地为主。车站的路段位于城市繁华区域，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、灌丛的小型动物和鸟类为主。生物多样性差，为典型的城市生态系统。

③停车场所在地用地及景观现状

凰岗停车场选址位于广清高速以西，十三号线以东，临近广清高速庆丰收费站，车场与广清高速平行布置，现状为空地、物流公司厂房、河涌。

鱼珠停车场位于十三号线鱼珠站西北侧，为五号线鱼珠车辆段南侧的预留用地。鱼珠停车场选址现状为河涌和绿地。

（2）工程沿线土地规划情况

广州市未来城市空间结构为：以山、水、城、田、海的自然格局为基础，主要沿珠江水系发展的多中心组团式网络型城市结构。广州市将继续贯彻实施“南拓、北优、东进、西联、中调”的城市空间发展战略，按照立足长远、整体规划、有效控制、分步实施及新区先行、带动老区的思路，积极调整城市空间布局。

十三号线位于广州市西联、中调及东进区域，对实现城市发展战略具有重要作用。提高城市环境和生活品质，强化城市配套功能；“中调”有力支撑了中心城市集聚辐射功能，在老城区推进“退二进三”产业调整战略。

其中，十三号线二期经过的行政区域有白云区、荔湾区、越秀区和天河区。沿线规划有白云湖、罗冲围片区综合改造、北京路文化核心区、珠江新城、国际金融城、黄埔临港商务区等重点发展地区。线路东西横贯整个城市，与三号线形成的十字快线，支持了“两轴两带”（南部产业拓展轴、北部优化发展轴，东部产业发展带、西部区域联动带）的产业发展。线路经过新老城区及发展区，兼具“交通疏导型”和“规划引导型（TOD）”的特点。

白云区将建设成为拥有山水相融的自然资源、特色鲜明的人文景观、便捷通畅的交通网络、繁荣高效的产业体系的综合发展区，充分体现广州市面向 21 世纪

的生态特征、人文内涵、建设面貌、交通优势的代表地区，城市环境体现传统气氛与现代生活方式交融，集商贸物流、交通运输、生态保护、休闲旅游和都市农业为一体的现代城区。

罗冲围片区综合改造规划：罗冲围片区位于广州主城区西北角，白云区南端，是“西联佛山、北接清远、东临主城”的门户地区。规划范围西为珠江，东为石井河，北至庆丰村村界，规划用地 18.48 平方公里，包括 25 个规划管理单元。

荔湾区属于广州市旧城区中心组团的重要组成部分，是广州市的商贸旅游区，与东部的越秀、东山分区一起共同担负着广州市社会、经济、文化中心的功能，将在广州西联发展战略中发挥重要作用。规划总用地：16.83 平方公里，其中：城市建设用地 14.35 平方公里，其余为珠江水域 2.22 平方公里。

越秀区将建设成为商业设施集中完善、文化景观丰富、行政办公环境优越、交通便捷、旅游环境优越、城市绿化优美、居住环境体现传统气氛与现代生活方式交融，集商贸、办公、旅游休闲为一体的城市中心区。

天河区西部地区是广州新城市中心区的核心，以珠江新城和天河体育中心周边商务办公区为核心的 GCBD21——广州新中央商务区是天河区的核心功能区。天河区其他地区的功能布局都将与这一核心功能区相协调。

广州新中央商务区的功能以商务办公为主，兼有会议展览、宾馆酒店、专业服务、文化娱乐、居住及高档零售业，其服务和辐射的范围为广州市域和周边区域。新中央商务区是广州市实现“国际性区域中心城市”发展目标的关键区域，将成为广州新世纪重要的城市标志之一。规划范围总用地 147.77 平方公里，其中城市建设用地 104.05 平方公里。

十三号线二期在黄埔区的重要规划黄埔临港商务区,黄埔临港商务区规划范围北起广园东路,东至石化路,南、西至黄埔区界,总面积约 30.9km²,建设用地 20.22km²,规划居住人口 38.8 万。功能定位为辐射华南地区的航运服务中心和专业性临港商务中心,广州城东的公共服务中心、高端滨江商业中心,国家级近代革命历史文化旅游中心。

规划目标为以鱼珠临港商务区改造和长洲岛历史文化旅游区建设为契机,结合本区三旧改造工作的开展,大力改善居住环境和公共空间质量,重点推进生态环境建设,将黄埔中心区建设为以居住和商业功能为主导,集商务办公、文化娱乐、旅游休闲等功能于一体的宜居宜业宜游的广州东部现代化滨江中心地区。

3.1.5 交通状况和城市轨道交通规划

3.1.5.1 广州市交通状况及发展总体政策

(1) 广州市交通现状

① 机动化交通需求

2015 年末广州市日均机动出行量约 2495 万人次，比上年增长 3.0%。空间分布方面，核心区（占全市人口超过 40%）的出行约占 58.2%，比上年的 58.9%有所下降，而核心区外的主城区出行量则从上年的 12.6%增长到 13.1%，显示核心区的出行量向外围地区有所扩散。除此以外，北部、南部、东部片区的出行量都有所上升，显示了外围地区的迅速发展。

②交通方式结构

2015 年机动化出行方式结构中，常规公交的比例为 28.7%，比上年下降 0.5%，自 2013 年以来，连续三年下滑；受约租车影响，出租车分担率骤减，从 2014 年的 9.8%下降至 8.2%。而小汽车比例为 43.2%，自亚运年之后，持续第 5 年保持增长，达到 43.2%，公共交通分担率则继续下降，其中常规公交及出租车分担率均出现不同程度下降，轨道交通小幅上升。轨道交通小幅上升至 17.1%，但仍然无法改变公共交通与小汽车博弈的劣势，公共交通总体出行比例继续下降个体交通分担率提升 1.8%，达到 43.2%，原因主要在于约租车的兴起。2015 年 5 月左右开始，约租车以方便、舒适、经济的特点被大众所接受，进入高峰期，受其影响，常规公交日客运量从 750 万人次/下降至 720 万人次/日，出租车日客运量从 220 万人次/日下降至 171 万人次/日。个体交通方式的增长导致城市交通拥堵程度加剧，拥挤时间延长。

从机动化出行方式博弈来看，两大因素发挥主要作用。一是轨道交通的大强度投入，尤其是 2010 年 86km 地铁线路的集中开通，使得小汽车比例出现唯一一次下跌；二是小汽车限购政策的落地，使得小汽车比例增长的幅度有所降低。但从实际情况看，轨道交通成本高且建设周期长，小汽车限购政策并不能减少小汽车的使用，且限外政策难以落地使得对小汽车的抑制效果大打折扣。因此，在轨道交通建设期间，必须加大对常规公交的支持力度，提高常规公交对小汽车的竞争力，同时考虑更有效的小汽车需求管理政策，抑制小汽车的低效使用。

③核心区对外交通

核心区白天 12 小时内外交换交通量约 208.7 万标准车，较上年增长 10.6%。其中增幅比较大的两个方向分别是北部和南部走廊，分别达到 13.7%和 19.4%。车流量方面，北部走廊流量最大，占 46%，比 2014 年增长 1 个百分点。车道负担方面，东部走廊车道负担最高，单车道负荷超过 1.1 万标准车/12 小时。东部走廊的高强度负荷主要是由于天河与新黄埔之间的联系通道较少，只有 5 条主要通道，交通压力集中在黄埔大道、中山大道、广园快速路等。

④公共交通

2015 年轨道交通、常规公交、出租车三类公共交通方式完成客运量总计约 56.5 亿，日均客运量 1547 万人次，比上年略有降低 0.5%。其中轨道交通在三类方式中仍保持增长趋势，占公共交通客运量比重达到 42%；常规公交客运量的绝对值和比例均出现下降；出租车客运量受各类专车分流，日均客运量 180 万人次，比去年下

降了 15%。

目前，广州市主要公交线路及客流主要集中在环市路、解放路、东风路、广园路、天河路、黄埔大道等几条主要道路上，南北向道路经过公交线路数普遍少于东西方向的道路，一方面是跟广州市中心区形态相联系，另一方面说明东西向的交换依旧是广州市公交客流的主要方向。

（2）广州市交通发展总体政策

①总体战略目标

为实现“国家中心城市”和“智慧广州、低碳广州、幸福广州”的发展目标，适应区域融合和机动化发展趋势，在“一体化”和“差异化”发展战略指引下，强化“交通与土地利用协调”、“公共交通优先”和“小汽车交通引导”的政策措施，以全方位的交通信息化建设为支撑，构建以“共享、畅达、绿色、公平”为特征的现代服务型综合交通体系，促进城市与交通的可持续发展。

现代服务型综合交通体系以强化区域辐射与合作，协调交通与土地利用为基础，以内外衔接的交通枢纽、城乡一体的道路网络和开放互联的轨道网络为依托，坚持“以公共交通为主、个体机动交通为辅”的可持续性机动化发展方向，积极构筑以轨道交通为骨干、常规公交为主体、出租车和水上客运等为补充的多方式协调发展的公共交通系统，体现公共交通整体的优质服务和客货交通运输的协调发展，以适应广州建设现代化大都市和“两个适宜”城市（适宜创业发展和适宜居住生活）发展要求。

②公共交通发展战略

围绕重点建设国际商贸中心的目标，适应城乡一体化空间结构的发展要求，积极构建轨道交通为骨干，常规公交为主体，出租车和水上客运为重要补充，并对小汽车极具竞争力的多模式、多层次、高效率、高品质、一体化的低碳公共交通网络体系，实现“区区通轨道、镇镇通快线、社村通支线”，形成“以公共交通为主导”的公交都市。

发展指标：

2020 年市区公共交通占全方式出行比重超过 50%，远景年全市公共交通占全方式出行比重达到 60%。

2020 年市区实现“6540”客运目标：即公共交通占机动化出行量达到 65%，轨道交通占总公交出行量达到 40%。

2020 年全市实现“3060”时空目标：“30”即核心区范围（包括机场、南站、东部新城、南部新城）30 分钟内可到达市中心；“60”即市域范围 60 分钟内可到达市中心。

③轨道交通的定位

轨道交通是公共交通体系的骨干，将承担城市公共交通出行总量的 40% 以上，

核心区 60%以上，轨道交通线网应从单一的轨道交通网扩展至由市域线、城区线、组团线构成的多层次的轨道交通系统，带动交通结构的转型，优化交通资源的配置。2020 年，公共交通规划实现中心城区轨道交通线网密度超过 0.6km/km²，其中环城高速以内轨道线网密度达到 1.1km/km²，轨道交通站点 600m 覆盖率达到 55%；实现中心城区公交站点 300m、500m 覆盖率分别达到 60%和 75%，其中环城高速以内公交站点 300m、500m 覆盖率分别达到 80%和 95%以上。

适应“同城化”与“首善之区”的发展要求，构建结构合理、换乘完善、可达性高、运营高效的轨道交通网络，强化轨道交通在机动化交通出行中的核心作用，形成以轨道交通站点为核心的城市客运交通组织，促进轨道交通引领城市土地集约发展，实现城市交通、社会经济和环境的可持续发展，在 2020 年全面步入“轨道交通时代”。

无缝衔接对外客运枢纽（航空、铁路、公路、水运），实现内外客运交通一体化，提升广州作为中心城市整体客运交通服务功能。

充分融合珠三角城际轨道交通和广州市城市轨道，预留珠三角城际轨道交通通道和接入点，并考虑城际轨道向珠三角以外地区扩展的规划对接条件，支持实现珠三角地区的同城化发展目标。

全面覆盖广州市域各区、县级市的主要发展节点，促进实施“南拓、北优、东进、西联、中调”的城市发展战略，以轨道交通引领城市集约化发展，推动城市空间布局 and 整体功能的优化和提升。

3.1.5.2 广州市城市轨道交通现状及规划

1、广州市轨道交通现状

（1）轨道建设

目前，广州市已经建成开通轨道交通一号线、二号线、三号线、四号线、五号线、六号线、七号线、八号线、广佛线和 APM 共 10 条线路，共 288.4 公里（不含广佛线及 APM 线为 272.6 公里），180 座车站（不含四号线官桥、庆盛 2 座预留站、六号线首期沙河未开通站；不含广佛线及 APM 线车站为 164 座车站）；已批及在建地铁线路共 10 条（段）、261.9 公里，2015 年轨道交通共完成客运量约 24.06 亿人次，日均 659 万人次，较上年的 624 万人次增长 5.6%。从 1999 年轨道交通一号线全线通车，日均客运量 17.2 万人次，到 2015 年日均约 659 万人次，客运量增长超过 37 倍。轨道交通成网后，其对居民出行的吸引力增强明显。

现状广州轨道全网的客流密度约 2.5 万人次/公里/日，高于北京的 2.32（2014）和上海的 1.66（2014），为全国第一。

广州市轨道交通建设规划对近期轨道交通建设发挥了重要的指导作用，已建成运营的 9 条轨道交通线路（含广佛线和 APM），对带动沿线开发，促进经济和社会发展起到了明显的作用，其他已批复的轨道交通线路建设也在有序推进。

随着广州地铁线网的逐步形成，客流也在快速增长。1999 年轨道交通一号线全线开通时，线路日均客流 17.2 万人，2003 年轨道交通二号线全线开通后，线网日均客流上升为 32.6 万人；2005 年底三号线、四号线首通段开通后，2006 年线网日均客流上升为 76.9 万人；2006 年底三号线、四号线全线投入运营后，2007 年日均客流跃升为 130.1 万人，2008 年日均客流达到 160 万人，2009 年底五号线投入运营后，2009 年日均客流达到 185 万人，2010 年日均客流超过 400 万人，2011 年 10 月 1 日客流突破 660 万人，2013 年底 6 号线开通后，客流量继续增加，2015 年日均客运量 659.4 万人次，在 2015 年 12 月 31 日达到最高日客运量 890 万人次。

2015 年底初步显示了轨道交通快速和大运量的优势，对带动沿线开发、促进经济和社会发展起到了明显作用。

2、广州市轨道交通发展总体政策

优先发展城市快速轨道交通，逐步建立以南北快线为核心，常规线路为基础，市郊铁路、城际快轨为辅助的便捷、高效的都会区轨道交通运输网，形成支持并引导城市发展的 TOD 模式，结合常规公交的发展，促进城市发展向公共交通依赖型转变，推动城市空间拓展与人口疏散。

3、广州市轨道线网规划

广州市轨道交通线网规划提出了“环线+放射线”的城市轨道线网结构，广州市城市轨道交通远期规划线网规模共计 23 条线路，1025 公里。

表 3.1-4 广州市轨道线网规划方案指标一览表

序号	线路	线路名称	起点	终点	里程(公里)	站点(座)
1	一号线	中山路线	西朗	广州东站	18.5	16
2	二号线	嘉禾线	嘉禾望岗	广州南站	31.8	24
3	三号线	南北快线	机场北	海鸥岛	73.3	31
4	四号线	南沙线	黄村	南沙客运港	59.3	24
5	五号线	环市路线	滘口	黄埔客运港	41.7	30
6	六号线	金沙洲线	浔峰岗	龙洞北	28.5	24
7	七号线	大学城线	韦涌	萝岗	41.2	19
8	八号线	琶洲线	广州北站	海傍	76.5	43
	八号线支	广汽支线	化龙	黄埔客运港	7.1	3
9	九号线	花都线	森林公园	高增	23.4	11
10	十号线	五山线	西朗	天河客运站	28	18
11	十一号线	中心片区环线	广州火车站	广州火车站	43.2	32
12	十二号线	官洲线	浔峰岗	大学城南	33.8	24
13	十三号线	东西快线	朝阳	象颈岭	60.8	30
14	十四号线	从化线	广州火车站	良口	90.2	22
	十四号支	知识城支线	新和	镇龙	21.8	9
15	十五号线	南沙环岛线	蕉门-南沙	蕉门	34.6	13

序号	线路	线路名称	起点	终点	里程(公里)	站点(座)
16	十六号线	荔城线	新塘	荔城北	39.1	13
17	十七号线	紫坭线	紫坭	广汽基地	28.5	11
18	十八号线	南沙快线	广州东站	万顷沙	63.8	12
19	十九号线	滨江路线	穗盐路	奥体东	32.2	22
21	二十号线	琶洲联络线	广州南站	琶洲	17.5	4
21	二十一号线	东部新城快线	天河公园	增城广场	58.7	19
22	二十二号线	南站快线	番禺广场	白鹅潭	30.7	6
23	二十三号线	增城开发区线	京溪南方医院	官湖	40.7	21
小计					1024.9	481

3.2 环境质量现状调查与评价

3.2.1 振动环境现状评价

3.2.1.1 监测方案

(1) 监测布点

根据工程设计文件和现场调查结果，本工程沿线共有 141 处振动环境敏感点，其中学校 16 处、医院 11 处，行政办公 10 处，文化用地 1 处，其余居民住宅等敏感点 103 处。沿线距线路 0~5m 范围内有 17 处敏感点，5~10m 范围内有 15 处。

振动现状监测布点采用“敏感点”布点法。即根据现场踏勘和调查结果，分别对居民住宅、学校、医院等各类振动敏感建筑布设监测断面，室外测点置于敏感建筑物室外 0.5m 内。对于隧道垂直上方至外轨中心线两侧 10m 以内建筑，增设室内测点并置于建筑物室内地面中央，使所测量的数据既能反映评价区域的环境现状，又能为振动及结构噪声预测提供可靠的数据。

广州市城市轨道交通十三号线二期工程线路振动评价范围内共设置振动监测敏感点 141 个（147 个室外点，31 个室内监测点）。

对沿线文物保护单位测点监测振动速度（mm/s），详见表 3.2-2）。

(2) 监测时间及频次

委托广州市恒力监测股份有限公司于 2017 年 1 月 5~1 月 9 日、4 月 2 日~4 月 3 日进行了振动监测，本工程的运营时间为 6: 00~24: 00，振动现状监测选择在昼间 6: 00~22: 00、夜间 22: 00~24: 00 有代表性的时段内进行。环境振动在昼、夜间各测量一次，每次测量时间不少于 1000s。

(3) 监测执行的标准和规范

环境振动现状测量采用《城市区域环境振动测量方法》中的“无规振动”测量方法进行。每个测点选择昼、夜时段进行测量，连续测量 20min，以测量数据的累计百

分 Z 振级 V_{Lz10} 作为评价值。测量时记录主要振动来源。

振动速度测量根据 GB/T50452-2008《古建筑防工业振动技术规范》的规定要求进行，一般选择在振动干扰较严重的昼间进行，测点设置在承重结构最高处，测量持续时间不小于 15min。本次评价对沿线文物保护单位的振动影响以振动速度 V (mm/s) 作为评价量。

(4) 现状监测结果

敏感点环境振动监测结果见表 3.2-1，文物单位振动速度监测结果见表 3.2-2。

表 3.2-1 环境振动监测点布置及现状监测结果表

敏感点序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	评价范围对应线路里程	测点编号	测点位置说明	相对拟建线路位置 (m)			现状值 VLz10 (dB)		标准值 (dB)		超标量 (dB)		图号
							水平距离	高差	直线距离	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	白云区	石井水泥厂宿舍楼	凰岗-槎头	*****	V1	室外 0.5m	***	***	***	63.9	62.9	75	72	--	--	**
2		嘉华水泥宿舍楼		*****	V2	室外 0.5m	***	***	***	70.3	67.9	75	72	--	--	**
3		恒丰花园	槎头-西洲	*****	V3	室外 0.5m	***	***	***	63.7	62.2	75	72	--	--	**
4		槎龙江南住宅楼		*****	V4	室外 0.5m	***	***	***	64.7	63.8	75	72	--	--	**
5		广州市公安局交通支队高速一支队	西洲-松溪	*****	V5-1	室外 0.5m	***	***	***	59.4	58.4	75	72	--	--	**
6		松北村 1			V5-2	室内	***	***	***	55.3	54.6	75	72	--	--	
				7	松北村 2	V6-1	室外 0.5m	***	***	***	61.3	60.8	70	67	--	
V6-2		室内				***	***	***	56.4	55.8	70	67	--	--		
8		松北村 3		V7-1	室外 0.5m	***	***	***	62.1	61.6	70	67	--	--		
				V7-2	室内	***	***	***	60.5	60.1	70	67	--	--		
9		松北村 4		V8-1	室外 0.5m	***	***	***	62.7	61.6	70	67	--	--		
				V8-2	室内	***	***	***	67.4	66.5	70	67	--	--		
10		致荔楼		*****	V9	室外 0.5m	***	***	***	58.3	57.3	70	67	--	--	
11		锦庭居		*****	V10	室外 0.5m	***	***	***	64.2	63.3	75	72	--	--	
12		松北村 5		*****	V11	室外 0.5m	***	***	***	60.0	60.0	75	72	--	--	
13		松南公寓		*****	V12	室外 0.5m	***	***	***	70.4	68.0	75	72	--	--	
14		博爱老人院	*****	V13	室外 0.5m	***	***	***	73.4	69.9	75	72	--	--		
15		雅图阁	*****	V14	室外 0.5m	***	***	***	67.9	66.9	70	67	--	--		
16		华宇苑	松溪-罗冲围	*****	V15	室外 0.5m	***	***	***	64.8	64.1	75	72	--	--	**
					V16-1	室外 0.5m	***	***	***	70.8	62.6	75	72	--	--	
17		圣雅堡小区	V16-2	室内	***	***	***	63.5	62.6	75	72	--	--			
			V17-1	室外 0.5m	***	***	***	59.4	55.7	75	72	--	--			
18		螺涌村	V17-2	室内	***	***	***	58.4	57.6	75	72	--	--			
			V18	室外 0.5m	***	***	***	67.3	64.7	75	72	--	--			
19		广州玛莱妇产医院	*****	V19	室外 0.5m	***	***	***	64.3	61.6	70	67	--	--		
20		盈富苑	*****	V20	室外 0.5m	***	***	***	66.6	64.5	75	72	--	--		
21	金广电小区	*****	V21	室外 0.5m	***	***	***	54.4	52.4	75	72	--	--			
22	富力半岛花园	V22-1	室外 0.5m	***	***	***	54.0	52.4	75	72	--	--				
		V22-2	室内	***	***	***	52.2	51.8	75	72	--	--				
23	松洲花园	*****	V23	室外 0.5m	***	***	***	61.4	60.4	70	67	--	--			
24	西村水厂宿舍楼	罗冲围-西场	*****	V24-1	室外 0.5m	***	***	***	59.5	58.2	75	72	--	--	**	
				V24-2	室内	***	***	***	58.5	58.2	75	72	--	--		
25	西场电器城居住区	V25-1	室外 0.5m	***	***	***	61.5	60.2	75	72	--	--				
		V25-2	室内	***	***	***	59.6	58.2	75	72	--	--				
26	东风西路 62 号之一~之	*****	V26-1	室外 0.5m	***	***	***	61.9	60.8	75	72	--	--	**		

敏感点序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	评价范围对应线路里程	测点编号	测点位置说明	相对拟建线路位置 (m)			现状值 VLz10 (dB)		标准值 (dB)		超标量 (dB)		图号
							水平距离	高差	直线距离	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
		四			V26-2	室内	***	***	***	61.2	60.2	75	72	--	--	
27		广雅小学		*****	V27	室外 0.5m	***	***	***	56.0	54.5	70	67	--	--	
28		和平新村		*****	V28-1	室外 0.5m	***	***	***	56.6	54.3	75	72	--	--	
					V28-2	室内	***	***	***	59.3	58.2	75	72	--	--	
29		西市新街 51 号		*****	V29-1	室外 0.5m	***	***	***	61.1	60.3	75	72	--	--	
					V29-2	室内	***	***	***	61.1	60.2	75	72	--	--	
30		和平南小区		*****	V30-1	室外 0.5m	***	***	***	60.0	59.3	75	72	--	--	
					V30-2	室内	***	***	***	59.5	59.2	75	72	--	--	
31		风雨亭小区	西场-彩虹桥	*****	V31	室外 0.5m	***	***	***	65.9	64.4	75	72	--	--	
32		广雅实验学校	彩虹桥	*****	V32	室外 0.5m	***	***	***	69.6	60.2	70	67	--	--	
33		广雅小区		*****	V33-1	室外 0.5m	***	***	***	66.1	65.8	75	72	--	--	
					V33-2	室内	***	***	***	55.5	54.2	75	72	--	--	
34		流花广场		*****	V34	室外 0.5m	***	***	***	62.1	60.8	75	72	--	--	
35		广州市少年宫		*****	V35	室外 0.5m	***	***	***	62.2	60.4	70	67	--	--	
36		嘉和苑		*****	V36	室外 0.5m	***	***	***	65.1	63.7	75	72	--	--	**
37		越秀区国税局		*****	V37	室外 0.5m	***	***	***	52.9	52.1	75	72	--	--	
38		越秀区中六幼儿园		*****	V38	室外 0.5m	***	***	***	57.0	56.8	70	67	--	--	
39		商业新村	彩虹桥-纪念堂	*****	V39	室外 0.5m	***	***	***	62.3	60.3	75	72	--	--	
40		广州医科大学		*****	V40	室外 0.5m	***	***	***	54.5	53.2	70	67	--	--	
41		广州市第一人民医院		*****	V41	室外 0.5m	***	***	***	60.7	60.0	70	67	--	--	**
42		兴隆东社区		*****	V42	室外 0.5m	***	***	***	66.1	64.2	70	67	--	--	
43		东风西路小学		*****	V43	室外 0.5m	***	***	***	57.4	56.1	70	67	--	--	
44		华海花苑		*****	V44	室外 0.5m	***	***	***	61.1	60.3	75	72	--	--	
45		御东雅苑		*****	V45	室外 0.5m	***	***	***	53.0	52.7	70	67	--	--	**
46	越秀区	公安局越秀分局		*****	V46	室外 0.5m	***	***	***	70.6	67.9	75	72	--	--	
47		市人大常委会		*****	V47-1	室外 0.5m	***	***	***	65.3	63.1	75	72	--	--	
					V47-2	室内	***	***	***	64.4	62.2	75	72	--	--	
48		省政府机关门诊部		*****	V48	室外 0.5m	***	***	***	66.5	64.7	75	72	--	--	
49		正南路 23-6 号民房		*****	V49	室外 0.5m	***	***	***	67.1	65.3	75	72	--	--	
50		广东省粮食局	纪念堂-仓边路	*****	V50	室外 0.5m	***	***	***	63.2	62.1	75	72	--	--	
51		德源里社区		*****	V51	室外 0.5m	***	***	***	63.5	61.6	75	72	--	--	
52		都府街社区		*****	V52	室外 0.5m	***	***	***	66.1	64.2	70	67	--	--	**
53		东风中路 360 号宿舍大楼		*****	V53	室外 0.5m	***	***	***	67.8	66.4	75	72	--	--	
54		史巷 5~9 号居民楼		*****	V54	室外 0.5m	***	***	***	56.3	53.1	70	67	--	--	
55		广州市正骨医院		*****	V55	室外 0.5m	***	***	***	64.9	62.3	70	67	--	--	

敏感点序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	评价范围对应线路里程	测点编号	测点位置说明	相对拟建线路位置 (m)			现状值 VLz10 (dB)		标准值 (dB)		超标量 (dB)		图号
							水平距离	高差	直线距离	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
56		越秀区人民检察院		*****	V56	室外 0.5m	***	***	***	67.2	64.3	75	72	--	--	
57		豪贤路 138-3 号居民楼		*****	V57	室外 0.5m	***	***	***	66.3	62.8	75	72	--	--	
58		越秀区交警大队		*****	V58-1	室外 0.5m	***	***	***	65.2	62.5	75	72	--	--	
					V58-2	室内	***	***	***	68.5	64.4	75	72	--	--	
59		豪贤路幼儿园		*****	V59	室外 0.5m	***	***	***	65.2	63.3	70	67	--	--	
60		鸿裕道小区		*****	V60-1	室外 0.5m	***	***	***	65.3	64.2	75	72	--	--	
					V60-2	室内	***	***	***	65.7	64.3	75	72	--	--	
61		东皋社区		*****	V61-1	室外 0.5m	***	***	***	67.4	65.2	75	72	--	--	**
					V61-2	室内	***	***	***	65.9	64.2	75	72	--	--	
62		东风东路 514-516 号小区	仓边路-建设六马路	*****	V62-1	室外 0.5m	***	***	***	67.4	66.4	75	72	--	--	
					V62-2	室内	***	***	***	62.9	61.8	75	72	--	--	
63		广州城市职业学院越秀校区		*****	V63	室外 0.5m	***	***	***	67.4	66.5	70	67	--	--	
64		黄华路 4 大院		*****	V64	室外 0.5m	***	***	***	65.0	62.6	75	72	--	--	
65		建设三马路 2 号居民楼		*****	V65	室外 0.5m	***	***	***	67.6	63.5	75	72	--	--	
66		东风东路 562~570 号居住楼		*****	V66-1	室外 0.5m	***	***	***	67.2	64.2	75	72	--	--	
					V66-2	室内	***	***	***	65.3	63.3	75	72	--	--	
67		东风东路 574~578 号		*****	V67-1	室外 0.5m	***	***	***	67.4	66.7	75	72	--	--	**
					V67-2	室内	***	***	***	62.8	61.4	75	72	--	--	
68		广州市美术中学		*****	V68-1	室外 0.5m	***	***	***	68.4	61.6	70	67	--	--	
					V68-2	室内	***	***	***	63.5	62.4	70	67	--	--	
69		广州市第八人民医院		*****	V69	室外 0.5m	***	***	***	62.5	60.6	70	67	--	--	
70		中山大学附属肿瘤医院		*****	V70	室外 0.5m	***	***	***	62.5	61.6	70	67	--	--	
71		中山大学北校区		*****	V71-1	室外 0.5m	***	***	***	67.4	66.8	70	67	--	--	
					V71-2	室内	***	***	***	62.9	61.6	70	67	--	--	
72		竹丝村	建设六马路-农林下路	*****	V72	室外 0.5m	***	***	***	61.9	60.8	75	72	--	--	**
73		执信中学		*****	V73	室外 0.5m	***	***	***	66.3	66.3	70	67	--	--	
74		东风东路 697 号大院		*****	V74	室外 0.5m	***	***	***	66.7	62.9	75	72	--	--	
75		省公安厅出入境管理局		*****	V75-1	室外 0.5m	***	***	***	68.3	67.4	75	72	--	--	
					V75-2	室内	***	***	***	59.4	58.3	75	72	--	--	
76		竹丝岗 39 号大院		*****	V76	室外 0.5m	***	***	***	60.5	59.9	75	72	--	--	
77		竹丝岗二马路 26 号居民楼		*****	V77	室外 0.5m	***	***	***	61.3	60.2	75	72	--	--	
78		公安宿舍东区	农林下路-梅东路	*****	V78	室外 0.5m	***	***	***	59.4	58.6	75	72	--	--	**
79		农林下路 60 号		*****	V79-1	室外 0.5m	***	***	***	68.4	62.4	70	67	--	--	
					V79-2	室内	***	***	***	59.4	58.5	70	67	--	--	
80		广东省教育厅宿舍		*****	V80	室外 0.5m	***	***	***	67.2	65.5	70	67	--	--	

敏感点序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	评价范围对应线路里程	测点编号	测点位置说明	相对拟建线路位置 (m)			现状值 VLz10 (dB)		标准值 (dB)		超标量 (dB)		图号
							水平距离	高差	直线距离	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
81	天河区	广东工业大学	梅东路-花城广场北	*****	V81	室外 0.5m	***	***	***	65.2	62.5	70	67	--	--	**
82		万科金色家园		*****	V82	室外 0.5m	***	***	***	65.3	64.7	75	72	--	--	
83		东风东路 731 号居民楼		*****	V83	室外 0.5m	***	***	***	69.6	65.2	75	72	--	--	
84		东风东路 733 号 (YT 公寓)		*****	V84	室外 0.5m	***	***	***	70.4	66.5	75	72	--	--	
85		东风东路 754 号大院		*****	V85	室外 0.5m	***	***	***	67.3	66.4	70	67	--	--	
86		东风东路小学		*****	V86	室外 0.5m	***	***	***	59.4	58.3	70	67	--	--	
87		东风东路 760 号		*****	V87	室外 0.5m	***	***	***	65.5	63.2	75	72	--	--	
88		东风东大院		*****	V88-1	室外 0.5m	***	***	***	69.7	68.4	75	72	--	--	
					V88-2	室内	***	***	***	66.3	65.7	75	72	--	--	
89		广州市越秀区育才小学		*****	V89	室外 0.5m	***	***	***	58.7	57.3	70	67	--	--	
90	东环中学	*****	V90	室外 0.5m	***	***	***	68.0	65.4	70	67	--	--			
91	东风广场	*****	V91	室外 0.5m	***	***	***	61.9	61.4	75	72	--	--			
92	锦城花园	*****	V92	室外 0.5m	***	***	***	69.2	68.4	75	72	--	--			
93	泰来街居民楼	*****	V93	室外 0.5m	***	***	***	68.9	65.5	75	72	--	--			
94	解放军第四五八医院	*****	V94	室外 0.5m	***	***	***	64.3	62.4	70	67	--	--			
95	天河区	洗村街杨箕东社区 1	梅东路-花城广场北	*****	V95-1	室外 0.5m	***	***	***	66.2	65.2	75	72	--	--	**
					V95-2	室内	***	***	***	62.5	61.3	75	72	--	--	
96		洗村街杨箕东社区 2		V96-1	室外 0.5m	***	***	***	70.1	69.1	75	72	--	--		
				V96-2	室内	***	***	***	69.9	67.9	75	72	--	--		
97		广州市第二十人民医院		*****	V97	室外 0.5m	***	***	***	64.6	62.5	70	67	--	--	
98		市聋哑人学校		*****	V98	室外 0.5m	***	***	***	63.4	61.3	70	67	--	--	
99		市人民检察院		*****	V99	室外 0.5m	***	***	***	63.5	60.9	75	72	--	--	
100		恒城大厦		*****	V100	室外 0.5m	***	***	***	69.0	69.6	75	72	--	--	
101		黄埔大道西小区		*****	V101	室外 0.5m	***	***	***	65.2	61.2	75	72	--	--	
102		天河区		育蕾小区	花城广场北-洗村	*****	V102-1	室外 0.5m	***	***	***	60.1	59.2	75	72	
	V102-2		室内				***	***	***	59.9	59.2	75	72	--	--	
103	体育西小区	*****	V103	室外 0.5m	***	***	***	63.4	62.3	75	72	--	--			
104	南雅苑小区	*****	V104	室外 0.5m	***	***	***	63.0	61.8	75	72	--	--			
105	天河区	洗村	洗村-石牌南	*****	V105-1	室外 0.5m	***	***	***	69.5	68.5	75	72	--	--	**
					V105-2	室内	***	***	***	67.5	66.3	75	72	--	--	
106	洗村老人临时安置楼	*****	V106	室外 0.5m	***	***	***	63.7	62.8	70	67	--	--			
107	德埔小区	*****	V107	室外 0.5m	***	***	***	69.3	68.4	75	72	--	--			
108	广东省质监局	*****	V108	室外 0.5m	***	***	***	69.4	68.3	75	72	--	--			
109	暨南大学附属口腔医院	*****	V109	室外 0.5m	***	***	***	68.6	63.4	70	67	--	--			
110	南苑小区	*****	V110	室外 0.5m	***	***	***	63.6	62.2	75	72	--	--			

敏感点序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	评价范围对应线路里程	测点编号	测点位置说明	相对拟建线路位置 (m)			现状值 VLz10 (dB)		标准值 (dB)		超标量 (dB)		图号	
							水平距离	高差	直线距离	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
111	黄浦区	暨南大学	马场-白马岗	*****	V111	室外 0.5m	***	***	***	67.4	61.3	70	67	--	--	**	
112		跑马地花园		*****	V112	室外 0.5m	***	***	***	67.4	66.5	75	72	--	--	**	
113		华江花园	*****	V113	室外 0.5m	***	***	***	65.4	64.1	75	72	--	--			
114		金莲花园	白马岗-天河公园	*****	V114	室外 0.5m	***	***	***	72.2	69.5	75	72	--	--		
115		海景中心		*****	V115	室外 0.5m	***	***	***	68.8	67.6	75	72	--	--		
116		天荟公馆		*****	V116	室外 0.5m	***	***	***	70.3	69.1	75	72	--	--		
117		恒安大厦		*****	V117	室外 0.5m	***	***	***	63.8	60.0	75	72	--	--		
118		乐雅苑		*****	V118	室外 0.5m	***	***	***	63.2	61.7	75	72	--	--		
119		东城花园		*****	V119	室外 0.5m	***	***	***	58.4	56.6	75	72	--	--	**	
120		天河区人民政府			*****	V120-1	室外 0.5m	***	***	***	68.6	67.4	75	72	--	--	
						V120-2	室内	***	***	***	63.4	61.4	75	72	--	--	
121		棠下荷光路居住区	天河公园-棠下	*****	V121	室外 0.5m	***	***	***	62.5	60.4	75	72	--	--	**	
122		贺城大厦		*****	V122	室外 0.5m	***	***	***	67.1	66.2	75	72	--	--	**	
123		棠下村 1		*****	V123	室外 0.5m	***	***	***	62.3	60.7	75	72	--	--	**	
124	棠下儒林大街居住区	V124			室外 0.5m	***	***	***	67.3	66.4	75	72	--	--			
125	棠下村 2	V125			室外 0.5m	***	***	***	67.1	65.7	75	72	--	--			
126	顺景苑	棠下-车陂	*****	V126	室外 0.5m	***	***	***	56.9	55.2	70	67	--	--	**		
127	天朗明居花园		*****	V127	室外 0.5m	***	***	***	61.4	61.2	75	72	--	--			
128	美好居花园		*****	V128	室外 0.5m	***	***	***	67.0	64.4	75	72	--	--			
129	时尚明苑		*****	V129	室外 0.5m	***	***	***	61.2	62.1	75	72	--	--			
130	加悦大厦		*****	V130	室外 0.5m	***	***	***	69.5	65.2	75	72	--	--			
131	车陂村	车陂-珠村	*****	V131	室外 0.5m	***	***	***	62.5	60.9	75	72	--	--	**		
132	东景花园		*****	V132	室外 0.5m	***	***	***	63.3	60.2	70	67	--	--			
133	惠苑楼		*****	V133	室外 0.5m	***	***	***	67.0	63.3	70	67	--	--			
134	逸安阁		*****	V134	室外 0.5m	***	***	***	62.0	62.4	75	72	--	--			
135	暨南大学附属第一东圃分院		*****	V135	室外 0.5m	***	***	***	61.2	60.5	70	67	--	--	**		
136	南国嘉园苹果城		*****	V136	室外 0.5m	***	***	***	59.2	59.9	75	72	--	--			
137	天河广场		*****	V137	室外 0.5m	***	***	***	66.7	62.1	75	72	--	--	**		
138	龙怡苑小区		*****	V138	室外 0.5m	***	***	***	68.7	60.4	70	67	--	--			
139	顺景大厦		*****	V139	室外 0.5m	***	***	***	71.7	69.2	75	72	--	--			
140	龙步村		*****	V140	室外 0.5m	***	***	***	67.9	64.2	75	72	--	--	**		
141	羊城花园	*****	V141	室外 0.5m	***	***	***	63.2	62.2	75	72	--	--				
142	远洋明苑	*****	V142	室外 0.5m	***	***	***	61.5	59.2	75	72	--	--				
143	珠村	*****	V143	室外 0.5m	***	***	***	59.6	58.2	70	67	--	--				
144	黄埔区	金碧世纪花园	珠村-鱼珠	*****	V144	室外 0.5m	***	***	***	63.4	58.7	70	67	--	--	**	

敏感点 序号	所在行政 区	敏感点名称	所在区间	评价范围对应线路里程	测点编号	测点位置 说明	相对拟建线路位置 (m)			现状值 VLz10 (dB)		标准值 (dB)		超标量 (dB)		图号
							水平距 离	高差	直线距离	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
145		天虹花园		*****	V145	室外 0.5m	***	***	***	67.6	66.6	75	72	--	--	**
146		益庭阁		*****	V146	室外 0.5m	***	***	***	58.7	56.6	75	72	--	--	**
147		鱼木小区		*****	V147	室外 0.5m	***	***	***	66.7	66.1	70	67	--	--	**

表 3.2-2 文物振动速度监测结果

序号	敏感点名称	结构	现状值 (mm/s)		标准值 (mm/s)	超标量 (mm/s)
			昼间	夜间		
1	广州起义烈士陵园古墓边线 (省级)	石	0.12	0.09	0.36	--
	广州起义烈士陵园中苏人民友谊亭 (省级)	钢筋混凝土结构	0.10	0.08	0.27*	--
2	伍汉持墓 (市级)	石	0.14	0.12	0.60	--
3	整理东濠下游碑记 (市级)	石	0.11	0.10	0.60	
4	执信中学文物建筑 (市级)	砖	0.15	0.12	0.45	--
	朱执信墓 (市级)	石	0.13	0.10	0.60	--
5	邓世昌雕像及衣冠冢 (区登记)	石	0.11	0.09	0.60	--
6	中山纪念堂 (国家级) 中山纪念堂门坊及围墙	下部石, 上部砖	0.10	0.08	0.15	--

注：钢筋混凝土结构参照砖结构标准。

3.2.1.2 监测结果评价

(1) 环境振动现状

现状监测结果表明，沿线敏感点环境振动 VL_{z10} 值昼间为 52.2~73.4dB，夜间为 51.8~69.8dB，个别监测点特别是临近广清立交罗冲围物流区附近的敏感点，由于受立交桥多条繁忙的大型货车交通影响，振动背景值相对较高，个别监测点受周边基建施工影响，背景值也相对较高，但均能满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之相应标准限值要求。其中，学校、医院等特殊敏感点 47 处，其昼、夜环境振动现状值分别为 53.0~69.6dB、52.7~66.9dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》，均达到相应标准限值要求。

(2) 振动速度现状

工程评价范围 100m 内文物保护单位 6 处，（其中国家级文物保护单位 1 处、省级文物保护单位 1 处、市县级文物保护单位 4 处），其昼、夜振动速度现状值分别为 0.10~0.15 mm/s、0.08~0.12 mm/s，均能《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）相应容许振动速度要求。

3.2.2 声环境现状评价

为了了解和分析广州市轨道交通十三号线二期工程沿线区域的声环境现状，环境影响评价单位于 2016 年 12 月对评价区域内的声环境敏感点进行了实地调查和统计，并委对评价区域内的敏感点进行了声环境现状调查与监测。

3.2.2.1 监测方案

(1) 监测布点

十三号线二期工程主要沿规划的槎神大道、现状的增槎路、东风路、黄埔大道、中山大道行进，根据设计文件和现场调查，本工程评价范围内声环境敏感点共 28 处（26 处为车站及区间风井评价范围内敏感点，2 处为停车场评价范围敏感点）。28 处敏感点中含住宅小区处、员工宿舍处、行政单位处和自然村落。沿线敏感点大多位于交通干线两侧，多受道路交通噪声影响。具体分布和规模情况见表 1.9-1。

本线为新建工程，声环境质量现状监测主要是为全面把握轨道交通沿线声环境现状以及为声环境预测提供基础资料。因此，本次声环境现状监测主要针对敏感点布点，监测点一般设置距声源最近的敏感点处，重要敏感点或工程后噪声影响范围较大的地段适当增加监测点，使所测量的数据既能反映评价区域的环境现状，又能为噪声预测提供可靠的数据。

广州市城市轨道交通十三号线二期工程线路车站风亭组处，停车场厂界，以及评价范围内敏感点设置噪声监测点，监测点布置详见表 5.1-1a~5.1-1c。

(2) 监测时间及频次

委托广州市恒力监测股份有限公司于 2017 年 1 月 5 日~1 月 7 日、4 月 4 日、6 月 18~6 月 19 日分别对不同声环境敏感点进行了噪声监测，每个噪声监测点监测 1 天，选取昼间、夜间有代表性的时段内测量 20 分钟的等效连续 A 声级。

(3) 监测执行的标准及规范

按照《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)、《社会生活环境噪声排放标准》(GB 22337—2008)及《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的有关规定，选在无雨雪、无雷电、风速小于 5m/s 的天气进行测量，传声器设置户外 1m 处，距地面高度 1.2m 以上。

(4) 现状监测结果

本工程沿线评价范围声环境质量现状监测结果见表 3.2-3a~表 3.2-3c。

表 3.2-3a 广州市轨道交通十三号线二期车站及区间风井声环境现状监测结果统计

序号	名称	监测点		主要声源	现状值-昼间 (dB (A))						现状值-夜间 (dB (A))					标准值 (dB (A))		超标量 (dB (A))		
		编号	测量位置		Lmax	Lmin	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Leq	Lmax	Lmin	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	夜间 Leq	昼间	夜间	昼间	夜间
1	朝阳站 1 号风亭组	N1	A4 楼外 1m	交通	69.8	57.2	61.2	63.5	67.2	64.2	60.9	48.1	51.1	53.6	57.3	53.9	65	55	--	--
2	庆丰站 2 号风亭组	N2	空地	交通	71.3	59.2	62.4	64.3	69.2	64.8	63.3	50.2	53.2	55.3	58.5	55.8	65	55	--	0.8
3	凰岗站 1 号风亭组	N3	空地	交通	68.4	53.8	57.4	62.3	65.6	62.9	58.2	44.4	47.4	49.4	54.3	49.8	65	55	--	--
4	嘉华水泥厂职工宿舍楼	N4	嘉华水泥厂职工宿舍楼 1 层	交通	69.9	56.6	59.8	63.2	65.8	63.9	62.2	45.3	50.3	52.9	56.6	53.4	60	50	3.9	3.4
			嘉华水泥厂职工宿舍楼 3 层	道路交通	71.2	53.3	56.3	59.4	62.8	61.5	66.1	44.3	47.3	49.7	53.6	50.2	60	50	1.5	0.2
5	西洲站 1 号风亭组	N5	三一国际食品城外	交通	77.4	62.5	65.7	67.9	74.2	68.2	66.4	49.8	53.8	55.3	57.9	55.2	70	55	--	--
6	松溪站 1 号风亭组	N6	白云摩配城	交通	76.9	61.2	65.2	68.4	74.7	68.1	67.2	50.6	53.9	54.6	58.2	54.7	70	55	--	--
7	金广电小区	N7-1	金广电小区 A24 楼 1 层	交通	70.4	58.9	61.9	62.7	65.8	62.3	66.2	49.1	53.1	53.9	56.9	53.8	60	50	2.3	3.8
			金广电小区 A24 楼 3 层	道路交通	65.8	53.1	56.1	60.2	64.4	62.1	62.3	45.3	48.3	50.0	52.4	50.8	60	50	2.1	0.8
	富力半岛小区	N7-2	富力半岛小区 A33 楼 1 层	交通	68.8	56.5	60.5	61.5	63.5	61.3	57.0	48.2	51.2	52.6	54.8	52.1	70	55	--	--
			富力半岛小区 A33 楼 3 层	道路交通	64.7	58.2	61.2	62.5	63.2	62.4	64.1	48.5	51.7	52.5	55.7	52.7	70	55	--	--
8	彩虹桥 5 号风亭组	N8-1	空地 (流花湖公园)	交通	70.1	60.1	64.1	64.9	66.7	65.4	63.8	48.9	51.9	52.5	56.6	52.3	60	50	5.4	2.3
	东风西大院	N8-2	A7 楼外 1m	交通	67.4	55.7	58.7	59.5	61.2	59.4	56.4	45.4	48.4	49.3	52.7	49.6	70	55	--	--
9	华海花苑	N9-1	华海花苑	交通	73.3	62.7	66.7	68.1	69.2	67.7	65.5	50.2	53.2	54.8	58.2	54.6	70	55	--	--
	兴隆东社区 (A8)	N9-2	A8 楼外 1 层 1m	交通机械	70.3	56.8	60.3	62.4	65.2	62.3	58.2	47.7	50.7	52.5	54.8	51.6	60	50	2.3	1.6
			A8 楼外 3 层	道路交通	66.4	50.9	53.9	56.2	59.9	58.3	61.1	44.1	47.1	49.5	52.1	50.6	60	50	--	0.6

序号	名称	监测点		主要声源	现状值-昼间 (dB (A))					现状值-夜间 (dB (A))					标准值 (dB (A))		超标量 (dB (A))			
		编号	测量位置		Lmax	Lmin	L90	L50	L10	Leq	Lmax	Lmin	L90	L50	L10	夜间 Leq	昼间	夜间	昼间	夜间
	兴隆东社区 (A9)	N9-3	A9 楼外 1 层 1m	交通机械	69.2	59.1	62.1	63.9	65.7	63.7	58.4	47.6	50.6	52.2	54.9	51.7	60	50	3.7	1.7
			A9 楼外 3 层	道路交通	67.9	60.4	63.4	65.2	66.7	64.5	60.2	46.2	49.2	51.3	54.9	52.2	60	50	4.5	2.2
	兴隆东社区 8 号、12 号	N9-4	1 层楼外 1m	交通机械	70.6	60.2	63.2	65.7	67.5	64.2	59.3	48.3	51.7	53.6	55.5	52.6	60	50	4.2	2.6
			2 层	人群活动及道路交通	65.4	53.6	56.6	58.3	61.4	59.7	58.6	46.0	49.3	51.4	54.7	50.1	60	50	--	0.1
10	越秀区交警大队	N10-1	越秀区交警大队 B4 楼 1 层	交通	71.6	63.8	66.8	68.3	71.5	67.3	70.7	55.4	58.4	59.2	60.5	58.5	70	55	--	3.5
			越秀区交警大队 B4 楼 3 层	道路交通	71.3	61.3	65.3	68.4	70.2	67.9	61.6	53.2	57.2	58.7	60.2	59.1	70	55		
	豪贤路 138-3 号居民楼	N10-2	A9 楼 1 层	交通机械	66.8	53.1	57.1	58.7	61.9	58.2	57.6	55.2	48.2	50.3	52.6	49.8	60	50	--	--
			A9 楼 3 层	道路交通	65.2	51.9	54.9	56.2	60.5	58.3	63.4	42.4	46.4	47.9	52.7	50.2	60	50	--	0.2
11	建设三马路 2 号居民楼	N11-1	A7 楼外 1 层	交通	65.6	52.5	56.2	58.3	61.5	57.3	52.4	43.2	46.2	48.3	50.7	47.2	60	50	--	--
			A7 楼外 3 层	道路交通	68.9	52.6	55.6	57.9	64.1	60.4	59.3	43.2	46.2	48.5	52.9	50.8	60	50	0.4	0.8
	广州市美术中学	N11-2	广州市美术中学 A5 楼 1 层	交通	70.1	62.6	65.6	66.5	68.0	66.8	68.6	53.3	57.3	58.6	59.8	57.8	60	/	6.8	/
			广州市美术中学 A5 楼 3 层	人群活动及道路交通	69.2	62.3	65.3	67.2	68.7	67.6	61.9	54.4	57.4	58.2	60.4	58.3	60	/	7.6	/
	建设六马路 10 号居民楼	N11-3	A9 楼 1 层	交通机械	69.6	60.7	63.7	65.4	66.9	64.7	55.4	43.7	47.7	49.3	51.2	48.5	60	50	4.7	--
			A9 楼 3 层	道路交通	66.4	51.2	54.2	56.5	60.3	59.4	60.8	44.1	48.1	49.6	51.9	50.8	60	50	--	0.5
12	东风东路 697 号大院	N12-1	东风东路 697 号大院 1 层	交通	72.3	57.4	61.4	64.8	69.5	65.1	64.2	49.4	52.4	55.1	57.4	55.7	70	55	--	0.7

序号	名称	监测点		主要声源	现状值-昼间 (dB (A))					现状值-夜间 (dB (A))					标准值 (dB (A))		超标量 (dB (A))			
		编号	测量位置		Lmax	Lmin	L90	L50	L10	Leq	Lmax	Lmin	L90	L50	L10	夜间 Leq	昼间	夜间	昼间	夜间
			东风东路 697 号大院 3 层	人群活动及道路交通	64.8	50.2	53.2	56.1	58.4	57.9	61.2	40.8	43.8	46.7	51.1	50.3	70	55	--	--
	东风东路 695 号大院	N12-2	东风东路 695 号大院 1 层	交通	70.6	60.3	64.3	66.2	68.9	65.1	60.2	50.3	54.3	56.2	58.3	55.7	60	50	--	0.7
				东风东路 695 号大院 3 层	人群活动及道路交通	68.1	61.3	64.3	65.4	67.8	66.4	62.5	50.3	54.3	55.6	57.8	56.6	60	50	6.4
	执信中学	N12-3	执信中学 A3 楼 1 层	人群活动	65.9	50.1	53.1	55.9	61.3	60.0	61.3	39.3	42.3	46.2	50.3	49.4	60	/	1.8	/
				执信中学 A3 楼 3 层	道路交通	66.2	51.1	54.1	56.9	60.8	59.7	61.8	40.1	43.1	45.4	50.1	49.3	60	/	0.4
13	东风东大院	N13-1	A8 楼 1 层	交通机械	67.2	58.2	61.2	63.1	65.5	62.5	56.6	42.2	46.2	48.3	50.7	47.2	55	45	7.5	2.2
			A8 楼 3 层	道路交通	66.7	58.2	61.2	62.7	65.3	63.2	61.9	43.4	46.4	48.8	51.5	50.3	55	45	8.2	5.3
	广州市越秀区育才小学	N13-2	A6 楼 1 层	交通机械	67.2	57.2	60.2	62.4	65.8	61.7	55.7	42.8	46.2	48.2	51.1	47.7	55	/	6.7	/
			A6 楼 3 层	道路交通	64.3	57.4	60.4	61.5	63.4	62.2	62.1	40.2	43.2	45.3	49.8	48.5	55	/	7.2	/
14	花城广场北站	N14	空地	交通	70.4	57.2	60.2	62.8	65.9	62.5	63.5	48.9	51.9	53.3	56.3	53.9	65	55	--	--
15	洗村老人临时安置楼	N15	洗村老人临时安置楼	交通	62.5	54.3	57.3	58.6	60.1	58.8	57.3	48.9	51.9	53.8	55.6	53.2	70	55	--	--
16	石牌南站 1 号风亭组	N16	奥园大厦	交通	81.6	60.9	64.8	67.3	70.8	69.2	75.3	55.3	58.3	61.7	64.2	63.1	65	55	4.2	8.1
17	马场站 1 号风亭组	N17	B2 楼外 1m	交通	80.8	59.3	63.3	68.6	69.4	68.4	75.1	55.5	58.5	61.4	64.8	63.2	65	55	3.4	8.2
18	华江花园	N18-1	A9 楼 1 层	交通机械	68.7	58.2	61.2	63.4	65.2	62.2	55.4	42.3	46.3	48.1	51.4	47.1	70	55	--	--
			A9 楼 3 层	道路交通	66.3	58.4	61.4	62.7	65.8	63.3	59.4	39.5	42.5	45.7	49.1	47.7	70	55	--	--
	恒业大厦	N18-2	A20 楼 1 层	交通机械	64.6	52.5	55.5	57.4	59.6	56.3	55.0	40.3	44.3	46.1	48.8	45.2	60	50	--	--
			A20 楼 3 层	道路交通	68.1	51.5	54.6	57.2	62.4	61.3	63.7	41.9	44.9	48.7	52.1	50.5	60	50	1.3	0.5

序号	名称	监测点		主要声源	现状值-昼间 (dB (A))						现状值-夜间 (dB (A))						标准值 (dB (A))		超标量 (dB (A))	
		编号	测量位置		Lmax	Lmin	L90	L50	L10	Leq	Lmax	Lmin	L90	L50	L10	夜间Leq	昼间	夜间	昼间	夜间
	天荟公馆	N18-3	A37楼1层	交通机械	65.2	55.6	59.2	61.2	63.4	60.8	57.1	44.2	47.2	49.6	52.4	48.2	70	55	--	--
			A37楼3层	道路交通	66.3	52.2	55.2	56.8	60.9	59.9	60.2	40.1	43.1	46.9	50.3	49.4	70	55	--	--
19	天河公园站活寨风亭组	N19	空地	施工	73.8	45.5	48.5	50.3	54.7	53.2	53.7	42.6	45.6	47.8	50.7	48.9	60	50	--	--
20	棠下儒林大街居住区	N20	棠下儒林大街居住区B3楼1层	交通	76.7	55.2	58.4	60.1	62.5	61.6	70.2	48.5	51.8	54.1	57.3	56.3	60	50	--	6.3
			棠下儒林大街居住区B3楼3层	人群活动	69.3	51.2	54.2	57.5	61.8	60.3	64.2	51.3	54.3	55.6	58.7	55.6	60	50	0.3	5.6
21	时尚名苑	N21-1	时尚名苑A11楼1层	交通	68.0	58.7	61.7	63.3	66.7	62.1	57.9	47.4	50.4	52.6	55.9	51.8	70	55	--	--
			时尚名苑A11楼3层	道路	65.2	51.1	54.1	57.2	61.3	60.5	66.1	38.6	41.6	44.7	48.9	48.8	70	55	--	--
	逸安阁	N21-2	逸安阁A9楼1层	交通机械	66.3	56.2	59.2	61.5	63.7	60.6	56.2	43.3	46.6	48.8	52.4	47.6	70	55	--	--
			逸安阁A9楼3层	道路交通	66.2	57.1	60.2	61.5	63.7	61.8	64.7	40.6	43.6	46.8	50.6	49.4	70	55	--	--
惠苑楼	N21-3	惠苑楼A6楼1层	交通机械	63.8	52.2	55.2	57.9	60.2	56.2	55.8	42.3	46.3	48.5	51.7	47.1	60	50	--	--	
		惠苑楼A6楼3层	道路交通	64.7	50.9	54.9	56.2	61.3	60.4	62.8	40.8	43.8	45.9	50.5	49.2	60	50	0.4	--	
22	珠村	N22-1	珠村A7楼1层	交通	74.3	60.2	63.2	65.7	71.8	66.3	67.4	54.4	58.4	60.3	63.4	60.5	60	50	6.3	10.5
			珠村A7楼3层	道路交通	68.4	52.2	55.4	58.3	63.4	62.5	63.5	55.7	58.7	59.7	63.2	60.6	60	50	2.5	10.6
23	怡东苑	N23	怡东苑A9楼1层	道路交通	67.3	51.4	55.4	57.3	59.9	58.7	62.1	42.7	45.7	49.3	52.4	51.5	60	50	--	1.5
			怡东苑A9楼3层		65.2	50.7	53.7	56.9	60.2	59.8	63.9	43.2	46.2	48.5	52.9	51.4	60	50	--	1.4
24	益庭阁	N24	益庭阁A9楼1层	交通	66.2	50.2	53.2	55.7	60.8	59.6	64.3	40.7	43.7	46.9	51.3	50.1	70	55	--	--
			益庭阁A9楼3层		66.7	51.3	54.3	56.5	61.8	60.3	60.2	41.1	45.1	47.3	51.5	50.4	70	55	--	--

表 3.2-3b 广州市轨道交通十三号线二期停车场声环境现状监测结果统计

序号	名称	监测点		主要声源	现状值-昼间 (dB (A))					现状值-夜间 (dB (A))					标准值 (dB (A))		超标量 (dB (A))			
		编号	测量位置		Lmax	Lmin	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Leq	Lmax	Lmin	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	Leq	昼间	夜间	昼间	夜间
1	凰岗停车场	N23-1	凰岗停车场北侧边界	交通	71.5	59.2	63.2	65.7	68.5	65.9	62.2	49.8	52.9	54.8	58.6	55.2	70	55	--	0.2
		N23-2	凰岗停车场东侧边界	交通	71.6	59.3	62.3	65.3	68.9	60.8	60.1	45.9	48.9	50.8	54.4	49.2	65	55	--	--
		N23-3	凰岗停车场出入线东侧边界	交通	78.3	64.2	67.2	69.2	74.3	64.3	64.2	50.2	53.2	54.3	59.1	51.8	65	55	--	--
		N23-4	凰岗停车场出入线东南侧边界	交通	76.4	62.5	66.5	68.4	73.1	63.7	63.3	48.6	51.9	53.2	57.3	50.7	65	55	--	--
		N23-5	凰岗停车场出入线南侧边界	交通	72.1	60.3	64.3	65.2	73.1	60.4	60.2	47.1	50.1	52.6	56.7	49.8	65	55	--	--
		N23-6	凰岗停车场南侧边界	交通	71.4	59.3	62.5	64.3	70.1	59.9	58.2	46.1	49.1	51.3	55.3	48.5	65	55	--	--
		N23-7	凰岗停车场西侧边界	交通	70.4	58.9	61.9	63.9	68.8	59.3	56.4	44.2	47.2	49.3	54.2	48.5	65	55	--	--
		N23-8	瑞晖花园	交通	74.3	55.4	58.4	60.1	63.9	59.3	56.8	43.2	47.2	49.3	51.5	48.1	60	50	--	--
2	鱼珠停车场	N24-1	鱼珠停车场北侧边界	交通	70.1	52.6	56.6	59.3	64.0	60.9	63.3	48.8	51.8	55.4	59.8	56.7	65	55	--	1.7
		N24-2	鱼珠停车场东侧边界	交通	65.0	47.4	50.4	52.3	55.9	53.6	62.1	43.7	47.7	49.6	52.2	50.8	65	55	--	--
		N22-3	鱼珠停车场南侧边界	交通	67.1	48.2	51.2	54.5	59.8	56.6	64.6	45.0	48.3	50.3	55.7	53.3	65	55	--	--
		N24-4	鱼珠停车场西侧边界	交通	73.9	58.1	61.1	65.5	69.6	66.6	69.3	54.3	57.3	61.1	65.8	63.1	65	55	1.6	8.1
		N24-5	石岗新村	交通	63.5	54.4	57.4	59.4	61.5	58.6	52.5	45.2	48.3	50.2	51.3	49.0	60	50	--	--

3.2.2.2 监测结果评价

广州市轨道交通十三号线二期工程全线采用地下线路敷设。线路主要沿既有的增槎路、东风路、黄埔大道、中山大道等敷设，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。道路交通噪声是造成沿线环境噪声超标的主要原因，受交通噪声影响夜间环境噪声往往超标较显著。

由表 5.2-1a~表 5.2-1b 可知，28 处声敏感点环境噪声现状值昼间为 56.2~67.6dB (A)、夜间为 45.2~60.6dB (A)。对照相应标准，昼间 14 处敏感点现状超标，超标率为 50%，超标量为 0.3~8.2dB (A)；夜间 16 处敏感点超标，超标率为 57%，超标量为 0.1~10.6dB (A)。

3.2.3 地表水环境现状调查评价

十三号线二期工程沿线车站及停车场产生的污水分别进入所属城市污水处理厂（大坦沙污水处理厂、猎德污水处理厂和大沙地污水处理厂）集中处理达标后，分别排入珠三角河网西航道（大坦沙污水处理厂纳污水体）和珠三角河网广州河段前航道（猎德污水处理厂和大沙地污水处理厂纳污水体）。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14 号），西航道和广州河段前航道地表水环境功能分别为 III、IV 类。

工程线路穿越多处河涌，根据《广州市水环境功能区划》（穗府[1993]第 59 号）卫生河、增埗河地表水环境功能均为 III 类，猎德涌、棠下涌、车陂涌、珠吉涌地表水环境功能均为 IV 类。

3.2.3.1 监测方案

（1）监测断面

本次评价在线路跨越的主要水体和纳污水体共布设 6 个断面：W1 海口涌、W2 卫生河、W3 珠江西航道、W4 增埗河、W5 猎德污水处理厂排放口下游 0.5km 处和 W6 大沙地污水处理厂排放口下游 0.5km 处各布设一个断面。详见图 3.2-1。

（2）监测因子

水温、pH、化学需氧量、溶解氧、石油类、生化需氧量、氨氮、SS、阴离子表面活性剂和总磷共 10 项。

（3）监测时间及频次

委托广州市恒力监测股份有限公司于 2017 年 1 月 3 日~1 月 5 日进行了地表水水质监测，连续 3 天，每天高潮和低潮各采样 1 次。

（4）监测和分析方法

地表水环境监测项目分析方法见表 3.2-4。

表 3.2-4 水质监测分析方法

序号	分析项目	分析方法	方法标准号	仪器名称及型号	检出限
1	水温	温度计或 颠倒温度计测定法	GB/T 13195-1991	水银温度计	0.1℃
2	pH 值	玻璃电极法	GB/T 6920-1986	离子计 PHS-3E	—
3	悬浮物	重量法	GB/T 11901-1989	电子天平 FA2004B	4mg/L
4	溶解氧	便携式溶解氧仪法	《水和废水监测分析方法》(第四版)	便携式溶解氧仪 HI9143	0.01 mg/L
5	化学需氧量	快速密闭催化消解法	《水和废水监测分析方法》(第四版)	COD 消解装置 XJ-III	2mg/L
6	五日生化需氧量	稀释与接种法	HJ 505-2009	溶解氧 测量仪 JPSJ-605F	0.5mg/L
7	氨氮	纳氏试剂比色法	HJ 535-2009	紫外-可见分光光度计 UV-9600	0.025mg/L
8	总磷	钼酸铵分光光度法	GB/T 11893-1989	紫外-可见分光光度计 UV-9600	0.01mg/L
9	石油类	红外光度法	HJ637-2012	红外测油仪 OIL480	0.01mg/L
10	阴离子表面活性剂	亚甲蓝分光光度法	GB/T 7494-1987	紫外-可见分光光度计 UV-9600	0.05mg/L

3.2.3.2 评价标准与方法

①评价标准

根据环境功能区划分析结果，本工程评价范围地表水环境质量分别执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的III、IV类标准，相关评价因子标准限值详见表 3.2-5。

表 3.2-5 地表水环境质量标准 (单位: mg/L, pH 除外)

序号	项目	III类标准	IV类标准
1	pH	6~9	
2	DO	≥5	≥3
3	COD _{Cr}	≤20	≤30
4	BOD ₅	≤4	≤6
5	NH ₃ -N	≤1	≤1.5
6	SS	≤80	≤80
7	石油类	≤0.05	≤0.5
8	LAS	≤0.2	≤0.3
9	总磷	≤1.0	≤1.5

注: SS 参考选用《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)中水作标准要求。

②评价方法

地表水水质现状评价采用《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ/T2.3-93)中推荐的单因子污染指数法。

一般项目单项水质参数*i*在第*j*点的标准指数： $S_{i,j} = C_{i,j} / C_{s,i}$ ，

式中： $S_{i,j}$ —*i* 污染物在*j* 点的污染指数；

$C_{i,j}$ —*i* 污染物在*j* 点的实测浓度，mg/L；

$C_{s,i}$ —*i* 污染物的评价标准，mg/L；

pH 的标准指数为：

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

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

上述式子中： $S_{pH,j}$ — 单项水质参数 pH 在第*j* 点的标准指数；

pH_j —*j* 点的 pH 值；

pH_{sd} — 地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} — 地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

DO 的标准指数为

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

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

式中： $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ，mg/L，*T* 为水温（℃）

$S_{DO,j}$ ——溶解氧在第*j* 取样点的标准指数；

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L；

DO_s ——溶解氧的地面水水质标准，mg/L；

DO_j ——河流在*j* 取样点的溶解氧浓度。

水质参数的标准指数>1，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已不能满足水环境功能要求。水质参数的标准指数越大，则水质超标越严重。

3.2.3.3 现状监测结果

地表水质监测统计结果见表 3.2-6。

3.2.3.4 监测结果评价

根据《广东省地表水环境功能区划》(粤环[2011]14 号)要求，W2 卫生河、W3 珠江西航道、W4 增埗河属于Ⅲ类水，按Ⅲ类水质进行评价；W5、W6 属于珠江前航道属于Ⅳ类水，按Ⅳ类水质进行评价；W1 按Ⅳ类水质进行评价；评价区域各监测断面中各项评价指标的单项污染指数计算结果见表 3.2-7。

监测结果表明，在监测期间，W2 卫生河断面 COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、石油类等监测项目均出现不同程度超标，W3 珠江西航道断面 DO、BOD₅、氨氮、SS、石油类等监测项目均出现不同程度超标，W4 增埗河断面 DO、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、LAS、石油类等监测项目均出现不同程度超标，W2、W3、W4 断面不满足Ⅲ类水质功能要求；W1 海口涌断面 DO、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、LAS、总磷等监测项目均出现不同程度超标；W5 猎德污水处理厂排放口断面、W6 大沙地污水处理厂排放口断面的 DO、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮等监测项目均出现不同程度超标，W1、W5、W6 断面不满足Ⅳ类水质功能要求。

表 3.2-6 地表水水质现状监测结果 (单位: mg/L)

监测断面	W1			W2			W3			W4			W5			W6		
监测时间	17.01.03	17.01.04	17.01.05	17.01.03	17.01.04	17.01.05	17.01.03	17.01.04	17.01.05	17.01.03	17.01.04	17.01.05	17.01.03	17.01.04	17.01.05	17.01.03	17.01.04	17.01.05
监测项目	高潮监测结果																	
pH 值	7.57	7.68	7.37	7.90	7.81	7.57	7.07	7.42	7.32	7.15	7.24	7.19	7.13	7.08	7.28	7.19	7.10	7.43
水温/℃	20.1	21.1	21.7	19.7	20.9	21.6	20.0	21.4	21.1	19.8	21.2	21.2	20.3	21.2	21.7	20.1	21.1	21.6
DO	0.77	0.79	0.83	8.20	8.21	8.23	2.39	2.39	2.41	6.07	6.08	6.11	1.14	1.15	1.16	2.57	2.62	2.65
CODCr	110.4	109.2	112.0	49.1	44.8	46.0	10.4	11.2	10.8	24.5	22.0	19.8	42.9	40.0	41.2	36.8	35.0	31.9
BOD5	51.3	42.8	39.4	17.2	15.9	12.2	6.5	5.7	6	9.4	8.1	9.3	16.2	14.6	15.1	18.7	20.1	16.7
氨氮	23.0	22.8	22.7	1.67	1.73	1.70	4.23	4.48	4.42	4.61	4.35	4.35	3.66	3.41	3.85	3.91	4.23	3.97
SS	16.0	15.0	21.0	13.0	16.0	19.0	112.0	110.0	108.0	12.0	11.0	19.0	22.0	31.0	27.0	26.0	23.0	31.0
石油类	0.02L	0.03	0.02L	0.15	0.15	0.02L	0.05	0.05	0.05	0.06	0.04	0.17	0.35	0.24	0.30	0.30	0.32	0.38
LAS	3.433	3.501	2.991	0.0067	0.096	0.070	0.055	0.075	0.063	0.114	0.128	0.109	0.111	0.137	0.117	0.361	0.399	0.299
总磷	2.29	2.42	2.34	0.09	0.09	0.08	0.30	0.29	0.27	0.27	0.26	0.26	0.29	0.29	0.29	0.58	0.48	0.49
监测项目	低潮监测结果																	
pH 值	7.24	7.35	7.47	7.69	7.72	7.62	7.20	7.34	7.47	7.09	7.21	7.20	7.08	7.19	7.18	7.15	7.22	7.34
水温/℃	19.8	20.8	21.2	19.2	20.5	20.9	19.7	20.5	20.4	19.6	19.8	20.8	20.1	20.3	20.8	19.2	20.4	20.2
DO	0.61	0.66	0.74	8.70	8.71	8.74	2.30	2.32	2.34	6.41	6.44	6.46	3.36	3.37	3.38	2.84	2.92	2.97
CODCr	98.1	102.0	96.0	12.3	13.2	12.2	12.3	12.6	11.2	24.5	25.0	23.4	24.5	22.8	21.4	13.8	14.3	13.2
BOD5	42.5	37.6	40.5	4.6	5.2	6.4	5.8	5.5	4.5	9.6	8.8	7.5	12.5	11.4	13.9	7.0	8.8	10
氨氮	25.2	24.4	24.2	1.71	1.79	1.73	4.35	4.86	4.92	4.61	4.48	4.80	3.85	3.59	3.72	3.28	3.59	3.78
SS	16.0	24.0	17.0	16.0	19.0	21.0	94.0	100.0	91.0	193.0	120.0	194.0	23.0	29.0	26.0	28.0	28.0	30.0
石油类	0.02L	0.02L	0.07	0.13	0.15	0.06	0.02L	0.05	0.05	0.20	0.16	0.16	0.33	0.30	0.30	0.29	0.46	0.33
LAS	3.345	3.501	3.189	0.074	0.089	0.070	0.05L	0.069	0.066	0.05L	0.085	0.064	0.058	0.079	0.069	0.196	0.218	0.221
总磷	2.45	2.33	2.41	0.08	0.09	0.09	0.26	0.27	0.28	0.27	0.27	0.27	0.25	0.25	0.28	0.31	0.31	0.30
备注	数据后标注“L”表示检测浓度低于检出限或最低检出浓度。																	

表 3.2-7 地表水环境质量评价结果

监测断面	W1			W2			W3			W4			W5			W6		
监测时间	17.01.03	17.01.04	17.01.05	17.01.03	17.01.04	17.01.05	17.01.03	17.01.04	17.01.05	17.01.03	17.01.04	17.01.05	17.01.03	17.01.04	17.01.05	17.01.03	17.01.04	17.01.05
监测项目	高潮评价结果																	
pH 值	0.28	0.34	0.18	0.45	0.40	0.28	0.03	0.21	0.16	0.07	0.12	0.09	0.06	0.04	0.14	0.09	0.05	0.21
DO	7.69	7.63	7.51	0.29	0.22	0.18	5.70	5.70	5.66	3.03	2.78	2.75	6.58	6.55	6.52	2.29	2.14	2.05
COD _{Cr}	3.68	3.64	3.73	2.45	2.24	2.3	0.52	0.56	0.54	1.22	1.10	0.99	1.43	1.3	1.37	1.23	1.17	1.06
BOD ₅	8.55	7.13	6.57	4.3	3.97	3.05	1.62	1.42	1.50	2.35	2.02	2.32	2.7	2.43	2.52	3.12	3.35	2.78
氨氮	15.33	15.20	15.13	1.67	1.73	1.70	4.23	4.48	4.42	4.61	4.35	4.35	2.44	2.27	2.57	2.61	2.82	2.65
SS	0.20	0.19	0.26	0.16	0.20	0.24	1.40	1.38	1.35	0.15	0.14	0.24	0.28	0.39	0.34	0.33	0.29	0.39
石油类	—	0.06	—	3.00	3.00	—	1.00	1.00	1.00	1.20	0.8	3.4	0.70	0.48	0.60	0.60	0.64	0.76
LAS	11.44	11.67	9.97	0.03	0.48	0.35	0.28	0.38	0.32	0.57	0.64	0.54	0.37	0.46	0.39	1.20	1.33	1.00
总磷	1.53	1.61	1.56	0.09	0.09	0.08	0.30	0.29	0.27	0.27	0.26	0.26	0.19	0.19	0.19	0.39	0.32	0.33
监测项目	低潮评价结果																	
pH 值	0.12	0.18	0.24	0.35	0.36	0.31	0.10	0.17	0.24	0.04	0.11	0.10	0.04	0.10	0.09	0.08	0.11	0.17
DO	8.17	8.02	7.78	0.14	0.07	0.05	5.86	5.82	5.79	2.73	2.66	2.47	15.81	15.26	14.61	1.48	1.24	1.09
COD _{Cr}	3.27	3.40	3.20	0.62	0.66	0.61	0.62	0.63	0.56	1.22	1.25	1.17	0.82	0.76	0.71	0.46	0.48	0.44
BOD ₅	7.08	6.27	6.75	1.15	1.30	1.60	1.45	1.38	1.13	2.40	2.20	1.87	2.08	1.90	2.32	1.17	1.47	1.67
氨氮	16.80	16.27	16.13	1.71	1.79	1.73	4.35	4.86	4.92	4.61	4.48	4.80	2.57	2.39	2.48	2.19	2.39	2.52
SS	0.20	0.30	0.21	0.20	0.24	0.26	1.18	1.25	1.14	2.41	1.50	2.43	0.29	0.36	0.33	0.35	0.35	0.38
石油类	—	—	0.14	2.60	3.00	1.20	—	1.00	1.00	4.0	3.20	3.20	0.66	0.60	0.60	0.58	0.92	0.66
LAS	11.15	11.67	10.63	0.37	0.45	0.35	—	0.35	0.33	—	0.42	0.32	0.19	0.26	0.23	0.65	0.73	0.74
总磷	1.63	1.55	1.61	0.08	0.09	0.09	0.26	0.27	0.28	0.27	0.27	0.27	0.17	0.17	0.19	0.21	0.21	0.20

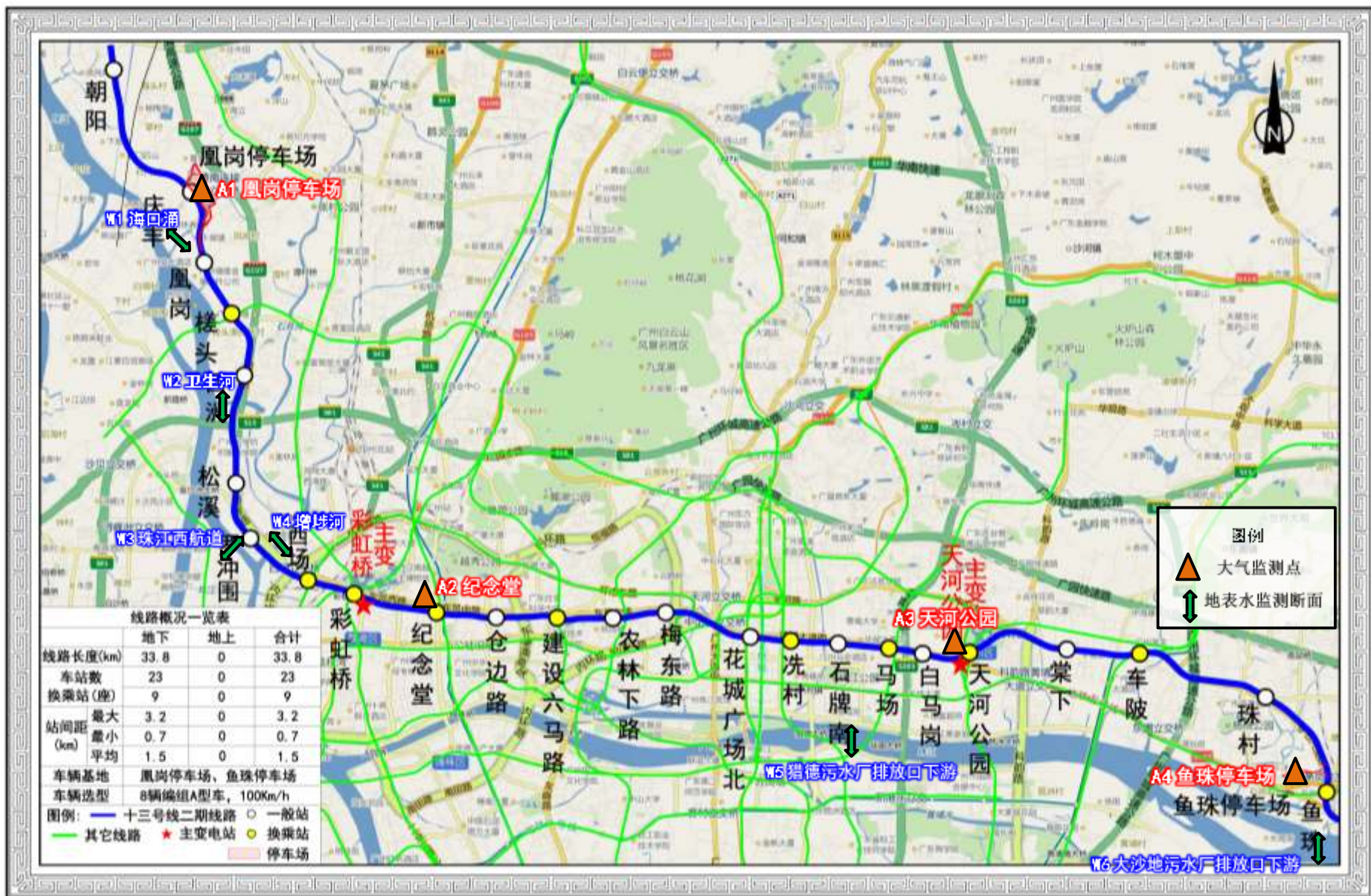


图 3.2-1 本工程大气、地表水环境质量现状监测布点图

3.2.4 环境空气质量现状调查与评价

3.2.4.1 监测方案

(1) 监测布点

在工程车站和停车场附近共布设 4 个点，分别为 A1 凰岗停车场、A2 纪念堂、A3 天河公园和 A4 鱼珠停车场，具体见前文图 3.2-1。

(2) 监测因子

SO₂、NO₂、PM₁₀、TSP。

(3) 监测时间与频次

委托广州市恒力监测股份有限公司于 2017 年 1 月 3 日~1 月 9 日进行了环境空气质量监测，连续 7 天，SO₂、NO₂ 1 小时平均浓度每天监测 4 次，每次取样 45 分钟，监测时段分别为 02:00、08:00、14:00、20:00；SO₂、NO₂ 和 PM₁₀24 小时平均浓度每天监测 1 次，每天连续取样 20 小时，TSP24 小时平均浓度每天监测 1 次，每天连续取样 24 小时。

采样时对气象条件进行同步观测，包括气温、气压、风向、风速。

(4) 采用及分析方法

采样与分析按《空气和废气监测分析方法》（第四版）规定的方法和《环境监测技术规范》及《环境空气质量标准（GB3095-2012）》要求的方法进行。具体见表 3.2-8。

表 3.2-8 环境空气监测采样及分析方法

序号	项目	监测方法及来源	分析设备	检出限/最低检出限
1	PM ₁₀	《环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定重量法》HJ 618-2011	电子天平/FA 1204B	0.010mg/m ³
2	TSP	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定重量法》GB/T 15432-1995	电子天平/FA 1204B	0.015mg/m ³
3	NO ₂	《环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》HJ 479-2009	紫外可见分光光度计/TU-1810PC	小时：0.006 mg/m ³ 日均：0.015 mg/m ³
4	SO ₂	《环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法》HJ 482-2009	紫外可见分光光度计/TU-1810PC	小时：0.007 mg/m ³ 日均：0.004 mg/m ³

3.2.4.2 监测结果

监测结果如下：表 3.2-9 为天气、风向、风速、气压等气象要素监测数据，表 3.2-10~表 3.2-13 为大气环境质量现状监测数据。

表 3.2-9 大气环境监测期间气象参数记录表

日期	时段	天气	风向	风速 m/s	大气压 kPa	环境温度℃	相对湿度%
1月3日	2:00	晴	无持续风向	1.4	102.15	18.7	76
	8:00	晴	无持续风向	0.7	100.65	24.7	73
	14:00	晴	无持续风向	1.2	100.55	26.8	52
	20:00	晴	无持续风向	1	100.9	24.4	59
1月4日	2:00	多云	无持续风向	1.4	101.45	19.4	61
	8:00	多云	无持续风向	1.4	100.7	21.3	55
	14:00	多云	无持续风向	1.3	100.25	26.4	52
	20:00	多云	无持续风向	1.2	100.8	24.7	53
1月5日	2:00	多云	无持续风向	1.4	102	18.4	63
	8:00	多云	无持续风向	1.6	100.95	23.7	62
	14:00	多云	无持续风向	2.1	101.15	25.9	45
	20:00	多云	无持续风向	2.3	101.45	24.8	49
1月6日	2:00	多云	无持续风向	2.4	101.35	19.4	83
	8:00	阴	无持续风向	2.1	100.7	24.7	78
	14:00	阴	无持续风向	2	100.25	26.4	67
	20:00	阴	无持续风向	1.5	100.8	23.6	59
1月7日	2:00	阴	无持续风向	1	101.15	16.4	78
	8:00	阴	无持续风向	1.4	101.25	22.4	71
	14:00	多云	无持续风向	1.2	101.45	25.3	56
	20:00	多云	无持续风向	1.5	100.7	24.4	59
1月8日	2:00	多云	无持续风向	2	100.7	16.4	73
	8:00	多云	无持续风向	2.3	100.25	20.7	60
	14:00	多云	无持续风向	1.9	100.7	24.1	58
	20:00	多云	无持续风向	2.2	101.15	22.1	49
1月9日	2:00	晴	无持续风向	2.5	100.7	18.5	72
	8:00	晴	无持续风向	1.1	100.25	22.3	58
	14:00	晴	无持续风向	0.7	100.8	25.7	59
	20:00	晴	无持续风向	2.3	101.15	24.6	55

表 3.2-10 A1 凰岗停车场环境空气现状监测结果

检测位置	检测时间	检测项目	检测结果 mg/m ³							
			2017.01.03	2017.01.04	2017.01.05	2017.01.06	2017.01.07	2017.01.08	2017.01.09	
A1 凰岗停车场	日均值	PM ₁₀	0.100	0.102	0.099	0.093	0.090	0.093	0.093	
	日均值	TSP	0.119	0.113	0.106	0.103	0.108	0.109	0.110	
	日均值	NO ₂	0.074	0.073	0.071	0.075	0.078	0.076	0.068	
	小时 均值		2: 00	0.051	0.088	0.090	0.072	0.047	0.079	0.072
			8: 00	0.040	0.039	0.038	0.046	0.027	0.023	0.053
			14: 00	0.080	0.060	0.068	0.045	0.054	0.046	0.058
			20: 00	0.045	0.070	0.066	0.056	0.045	0.027	0.042
	日均值	SO ₂	0.047	0.043	0.039	0.041	0.046	0.042	0.052	
	小时 均值		2: 00	0.047	0.043	0.037	0.037	0.047	0.037	0.045
			8: 00	0.057	0.043	0.051	0.048	0.052	0.047	0.050
			14: 00	0.047	0.045	0.049	0.033	0.054	0.039	0.058
			20: 00	0.049	0.040	0.038	0.051	0.047	0.041	0.054

表 3.2-11 A2 纪念堂环境空气现状监测结果

检测位置	检测时间	检测项目	检测结果 mg/m ³							
			2017.01.03	2017.01.04	2017.01.05	2017.01.06	2017.01.07	2017.01.08	2017.01.09	
A2 纪念堂	日均值	PM ₁₀	0.074	0.069	0.073	0.080	0.071	0.071	0.072	
	日均值	TSP	0.092	0.089	0.096	0.099	0.097	0.095	0.117	
	日均值	NO ₂	0.075	0.079	0.078	0.072	0.077	0.074	0.062	
	小时		2: 00	0.096	0.107	0.101	0.099	0.077	0.075	0.037
			8: 00	0.074	0.055	0.066	0.071	0.070	0.080	0.027

检测位置	检测时间		检测项目	检测结果 mg/m ³						
				2017.01.03	2017.01.04	2017.01.05	2017.01.06	2017.01.07	2017.01.08	2017.01.09
	均值	14: 00	SO ₂	0.077	0.053	0.080	0.079	0.077	0.065	0.067
		20: 00		0.075	0.094	0.087	0.093	0.076	0.073	0.057
	日均值			0.010	0.011	0.006	0.007	0.015	0.006	0.011
	小时均值	2: 00		0.014	0.007L	0.007	0.007L	0.015	0.007L	0.007
		8: 00		0.007L	0.007L	0.009	0.007L	0.013	0.007L	0.011
		14: 00		0.010	0.007L	0.007L	0.007	0.011	0.007L	0.013
		20: 00		0.007	0.008	0.007L	0.012	0.007	0.007L	0.015

表 3.2-12 A3 天河公园环境空气现状监测结果

检测位置	检测时间		检测项目	检测结果 mg/m ³						
				2017.01.03	2017.01.04	2017.01.05	2017.01.06	2017.01.07	2017.01.08	2017.01.09
A3 天河公园	日均值		PM ₁₀	0.073	0.072	0.075	0.074	0.071	0.079	0.079
	日均值		TSP	0.098	0.096	0.100	0.099	0.095	0.101	0.102
	日均值		NO ₂	0.072	0.072	0.071	0.068	0.065	0.065	0.065
	小时均值	2: 00		0.118	0.114	0.102	0.099	0.078	0.063	0.047
		8: 00		0.119	0.066	0.045	0.066	0.075	0.102	0.095
		14: 00		0.083	0.092	0.046	0.076	0.096	0.082	0.075
		20: 00	0.080	0.088	0.088	0.045	0.056	0.077	0.066	
	日均值		SO ₂	0.004	0.011	0.007	0.014	0.008	0.009	0.010
	小时均	2: 00		0.009	0.014	0.007L	0.015	0.007L	0.007	0.007L
		8: 00		0.007L	0.007L	0.011	0.013	0.007L	0.007L	0.011
14: 00		0.007L		0.012	0.014	0.009	0.007L	0.011	0.013	

检测位置	检测时间		检测项目	检测结果 mg/m ³					
				2017.01.03	2017.01.04	2017.01.05	2017.01.06	2017.01.07	2017.01.08
	值	20: 00		0.007L	0.007	0.007L	0.007L	0.007	0.013

表 3.2-13 A4 鱼珠停车场环境空气现状监测结果

检测位置	检测时间		检测项目	检测结果 mg/m ³						
				2017.01.03	2017.01.04	2017.01.05	2017.01.06	2017.01.07	2017.01.08	2017.01.09
A4 鱼珠停车场	日均值		PM ₁₀	0.091	0.094	0.084	0.086	0.086	0.078	0.079
	日均值		TSP	0.113	0.112	0.105	0.102	0.107	0.097	0.101
	日均值		NO ₂	0.074	0.076	0.071	0.075	0.077	0.077	0.075
	小时 均值	2: 00		0.097	0.094	0.086	0.076	0.031	0.052	0.090
		8: 00		0.110	0.122	0.103	0.101	0.069	0.101	0.077
		14: 00		0.049	0.078	0.093	0.060	0.066	0.067	0.094
		20: 00		0.102	0.103	0.079	0.057	0.050	0.091	0.078
	日均值		SO ₂	0.047	0.044	0.042	0.040	0.044	0.046	0.040
	小时 均值	2: 00		0.037	0.037	0.044	0.037	0.045	0.042	0.037
		8: 00		0.047	0.049	0.041	0.046	0.047	0.045	0.046
		14: 00		0.046	0.045	0.049	0.048	0.045	0.054	0.047
		20: 00		0.054	0.057	0.057	0.060	0.057	0.057	0.058

3.2.4.3 评价标准

工程评价区域属于大气环境二类功能区，NO₂、SO₂、TSP、PM₁₀执行空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；具体见表 3.2-14。

表 3.2-14 大气环境质量评价标准

序号	项目	取值时间	浓度限值	标准来源
1	二氧化硫 SO ₂	年平均	60μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)二级标准
		24 小时平均	150μg/m ³	
		1 小时平均	500μg/m ³	
2	二氧化氮 NO ₂	年平均	40μg/m ³	
		24 小时平均	80μg/m ³	
		1 小时平均	200μg/m ³	
3	可吸入颗粒物 PM ₁₀	年平均	70μg/m ³	
		24 小时平均	150μg/m ³	
4	总悬浮颗粒物 TSP	年平均	200μg/m ³	
		24 小时平均	300μg/m ³	

3.2.4.4 评价结果

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2008）的要求，统计各监测点各监测项目在调查期内的 1 小时平均、24 小时平均的变化范围、最大值占标准限值的百分比和超标率。分析结果见表 3.2-15。

表 3.2-15 环境空气现状监测评价结果表

污染物	监测点	浓度范围 (mg/m ³)	最大值占标准 (%)	超标率 (%)
SO ₂ (1 小时均值)	A1 凰岗停车场	0.033~0.058	11.6	0
	A2 纪念堂	0.007~0.015	3.0	0
	A3 天河公园	0.007~0.015	3.0	0
	A4 鱼珠停车场	0.037~0.054	10.8	0
SO ₂ (24 小时平均值)	A1 凰岗停车场	0.039~0.052	34.7	0
	A2 纪念堂	0.006~0.015	10.0	0
	A3 天河公园	0.004~0.014	9.3	0
	A4 鱼珠停车场	0.040~0.047	31.3	0
NO ₂ (1 小时均值)	A1 凰岗停车场	0.023~0.090	45.0	0
	A2 纪念堂	0.027~0.107	53.5	0
	A3 天河公园	0.045~0.119	59.5	0
	A4 鱼珠停车场	0.031~0.122	61.0	0
NO ₂ (24 小时平均值)	A1 凰岗停车场	0.068~0.078	97.5	0
	A2 纪念堂	0.062~0.079	98.7	0
	A3 天河公园	0.065~0.072	90.0	0

污染物	监测点	浓度范围 (mg/m ³)	最大值占标准 (%)	超标率 (%)
	A4 鱼珠停车场	0.071~0.077	96.2	0
PM ₁₀ (24 小时平均值)	A1 凰岗停车场	0.090~0.102	68.0	0
	A2 纪念堂	0.069~0.080	53.3	0
	A3 天河公园	0.071~0.079	52.7	0
	A4 鱼珠停车场	0.078~0.094	62.7	0
TSP (24 小时平均值)	A1 凰岗停车场	0.103~0.119	59.5	0
	A2 纪念堂	0.089~0.117	58.5	0
	A3 天河公园	0.095~0.102	51.0	0
	A4 鱼珠停车场	0.097~0.113	56.5	0

(8) 环境空气质量现状分析

①二氧化硫 (SO₂)

各监测点 SO₂ 小时浓度范围在 0.007mg/m³~0.058mg/m³ 之间，最大占标率为 11.6%，SO₂ 24 小时平均浓度范围在 0.004mg/m³~0.052mg/m³ 之间，最大占标率为 34.7%，SO₂ 各项指标均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的二级标准要求。

②二氧化氮 (NO₂)

各监测点 NO₂ 小时浓度范围在 0.023mg/m³~0.122mg/m³ 之间，最大占标率为 61.0%，NO₂ 24 小时平均浓度范围在 0.062mg/m³~0.079mg/m³ 之间，最大占标率为 98.7%，NO₂ 各项指标均《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的二级标准要求。

③可吸入颗粒物 (PM₁₀)

各监测点 PM₁₀ 24 小时平均浓度范围在 0.069mg/m³~0.102mg/m³ 之间，最大占标率为 68.0%，均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的二级标准要求。

④总悬浮颗粒物 (TSP)

各监测点 TSP 24 小时平均浓度范围在 0.089mg/m³~0.119mg/m³ 之间，最大占标率为 59.5%，均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的二级标准要求。

综上所述，工程所在区域的各监测点 SO₂、NO₂ 小时均值和 SO₂、PM₁₀、TSP24 小时均值浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的二级标准要求，本项目评价区域环境空气质量现状符合二类功能区的要求。

3.2.5 生态环境现状调查与评价

3.2.5.1 土地利用及景观现状

(1) 线路沿线用地及景观现状

十三号线二期工程线路呈东西走向，主要沿规划的槎神大道、现状的增槎路、东风路、黄埔大道、中山大道行进。主要行经城市核心区，沿线规划有白云湖、白云新城、北京路文化核心区、珠江新城、国际金融城、黄埔临港商务区等重点发展

地区。

朝阳~西场段线路北侧朝阳至槎头段现状开发强度较低，现状主要以农田、仓储物流为主。西场~鱼珠线路沿线多为建成区，沿线繁华，写字楼、商铺、住宅鳞次栉比，是以城市结构为基础的人工生态系统。工程自西向东穿越多处河涌，有：深涌、海口涌、围里涌、卫生河、增埗河、猎德涌、棠下涌、车陂涌、珠吉涌。工程穿越流花湖公园（穿越流花湖）和天河公园。

工程沿线主要生态系统类型为城市生态系统，但从朝阳站~庆丰站区间会有部分线路穿越农田生态系统。工程沿线生态系统类型详见表 3.2-16。

表 3.2-16 工程沿线主要生态系统类型

序号	线路区间	生态系统类型	典型照片
1	朝阳~庆丰	农田生态系统	
2	庆丰~鱼珠	城市生态系统	

序号	线路区间	生态系统类型	典型照片
			

(2) 线路车站所在用地及景观现状

本工程朝阳站前后以仓储用地为主，庆丰站前后以农田和绿地为主，凰岗、槎头、西洲三站以商业用地为主，松溪、罗冲围和西场站前后以居住用地为主。彩虹桥东北侧为流花湖公园，纪念堂东北侧为纪念堂公园，正北侧为广东科学馆；仓边路和建设六马路周边以商住用地为主，农林下路周边分布教育科研用地和文化用地。洗村、石牌南站以居住用地为主，马场站周围以教育科研用地为主，天河公园站位于天河公园内，周边以公园用地为主，棠下、车陂和珠村三站以居住用地和物流用地为主。车站的路段位于城市繁华区域，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、灌丛的小型动物和鸟类为主。生物多样性差，为典型的城市生态系统。各车站所在用地及景观现状详见表 3.2-17。

表 3.2-17 车站所在地用地及景观现状

序号	站名	站点周边环境概况	车站结构形式	未来规划功能	现场照片
1	朝阳	车站位于石井镇鸦岗村，沿规划槎神大道设置。车站周边现状多为农田，西北侧距离车站 250m 为石井街鸦岗社区	岛式	规划为鸦岗保障房大型社区	
2	庆丰	位于庆隆路庆丰物流中心南侧。车站四周主要为道路、林地和农田。	岛式	规划为工业用地、居住用地和村镇建设用地	
3	凰岗	位于广清高速西侧，凰岗村以北。车站周边多为村庄、物流厂房及农田。	岛式	规划为商业用地、居住用地和以及谭岗戒毒所	
4	槎头	位于广海路东南面。站位东面为嘉华南方水泥有限公司职工宿舍；西面为嘉华南方水泥有限公司；北面为广州超力混凝土有限公司；西南面为低矮楼房。	岛式	保留现状的村镇建设以及现状建设成为商品批发市场。	

序号	站名	站点周边环境概况	车站结构形式	未来规划功能	现场照片
5	西洲	位于广清高速、增槎路的西北面、三一国际食品城上。站位西北面为广州电缆有限公司和三一国际食品城；西南面为东旺国际食品批发市场；北面为国鑫大厦。	岛式	规划为以商业为主	
6	松溪	车站位于增槎路与北环高速交叉口以南，规划增槎路道路红线 60m。现状西侧有市第二汽车公司第五分公司，周边有松溪花园、松北村、松南村等居住区，东侧主要是厂房和摩托车配件批发市场。	岛式	规划为村镇建设用地、居住用地和生产防护绿地	
7	罗冲围	位于广州发电厂东侧，沿增槎路设置。站位西南面为金广电小区；西面为广州发电厂柴油机发电分厂；南面为富力半岛花园；东面为松洲花园、松洲街东方幼儿园和松洲花园肉菜市场；东北面为盈富苑和西华园大厦；北面为螺涌村和广州玛莱妇产医院。	岛式	规划为居住用地	
8	西场	位于东风西路，在环市西高架桥与广三铁路高架桥两个高架引桥之间，周边多为成熟的居住小区。站位北面为嘉泉大厦；东北面为和平新村、西场公交车站；东面为广雅中学和广雅小区；东南面为广雅实验学校、风雨亭小区和平南小区；南面为西市新街 51 号居民楼；西面为广雅小学和东风西路 62 号之一~之四居民楼。	岛式	规划多为住宅用地	

序号	站名	站点周边环境概况	车站结构形式	未来规划功能	现场照片
9	彩虹桥	位于东风西路与流花路交叉口东侧，流花湖公园南侧。站位东面为流花湖公园；南面为悦湖大厦等居住小区；西面为悦湖阁和广州知识产权局。	侧式	为公园绿地和水域用地	
10	纪念堂	位于东风路与解放北路交叉口，二号线纪念堂站西侧。车站周边集中了省、市、区三级政府办公机构，沿东风路分布有省政府、省人大、市政府、市司法局等各级行政机关；北面为全国重点文物保护单位中山纪念堂。	岛式	规划用地主要以行政办公用地为主	
11	仓边路	位于仓边路以东，沿东风路敷设。站位，北侧有越秀大厦、正骨医院、越秀区人民法院、粤财大厦，南侧有时代地产中心、华以泰国际。	岛式	规划多为行政办公区和商业区	
12	建设六马路	位于东风东路与建设六马路路口。站位北面为惠雅阁、建设六马路第一小学和粤北大厦；东北面为广州市第八人民医院；东面为广州起义烈士陵园；南面为东风东路 574-578 号居住楼、东风东路 562-570 号居住楼和广州市美术学院。	岛式	以居住、医院及教育科研用地为主	
13	农林下路	位于东风东路与农林下路交叉口西侧。站位北侧为广东港澳中心大厦、广东省国税局、广东粤剧院文化大楼，南侧有艺星大厦之间是省出入境管理局、艺星大厦，出入境管理局与竹丝岗住宅小区，小区临东风路一侧有一三角绿地。	岛式	东风路沿线主要规划为公共设施用地，商务办公用地。站点外围规划用地以居住用地为主	

序号	站名	站点周边环境概况	车站结构形式	未来规划功能	现场照片
14	梅东路	车站位于梅东路内环高架乙烯的东风东路上，现状两侧建筑密集，南侧主要有华官大厦（17层），东峻广场（36层），北侧有冶金进出口有限公司（8层），天誉商务大厦（28层）及东环中学。	岛式	站位周边规划以住宅及商业为主。	
15	花城广场北	位于黄埔大道西，体育西路与体育东路之间路段。西侧有内环路高架，东侧有黄埔大道隧道，北侧是育蕾小区，南侧是珠江新城B1-1地块，三诚国际金融中心。	分离岛	以商业金融业用地为主、北侧用地主要规划为居住用地	
16	洗村	位于洗村路与黄埔大道交叉口东侧。站位北侧为成熟的住宅小区（南雅苑小区、体育西小区等），南侧为拆迁中的洗村。	岛式	以居住、商业金融为主	
17	石牌南	位于黄埔大道与石牌西路交叉。站位两侧分别为黄埔大道下穿隧道东口及马路隧道西口，东侧南北向有石牌涌，北侧有已建高层及汇源电脑城，南侧为奥园大厦及勤建大厦。	岛式	规划以住宅及商业为主	
18	马场	位于马场东侧的潭村路口。站点周边建设成熟，北侧为广州华侨医院和暨南大学；西侧为广州赛马场和跑马地花园居住小区，东侧靠近位于黄埔立交。规划站点紧邻广州赛马场体育用地，预留与规划十九号线换乘条。	岛式	规划以居住用地和商业金融业用地为主	

序号	站名	站点周边环境概况	车站结构形式	未来规划功能	现场照片
19	白马岗	线路由西往东靠道路北侧穿越华南快速干道，车站设置在白马岗街附近，沿黄埔大道中的路北设置，站点北侧为华江花园小区、凯旋龙酒店，西北角有市军区机关车辆装备技术保障中心，属军属禁区。南侧为员村加油站、广州市公路贵费征收管理网络数据中心（29层）、海景中心住宅小区（29层）。	岛式	以居住、商业金融为主	
20	天河公园	位于黄埔大道与天府路交叉口东北侧天河公园里。天府路西侧为天河区人民政府、金兴花园、新世界东逸花园等大型居住社区；黄埔大道南侧以员村村镇建设为主，其中部分用地有居住小区开发建设。	岛式	规划用地以公园绿地和居住用地为主	
21	棠下	位于中山大道西 BRT 棠下站与棠东站之间。站点周边以密集的村镇建设用和居住小区为主。中山大道北侧是密集的棠下村村民住宅，南侧为骏景花园大型居住社区。	岛式	规划控制为村镇建设用地	
22	车陂	位于车陂路与中山大道交叉口东侧。车站南侧紧邻车陂村委会。车站周边现状多为中高层居民城中村房屋。站点南侧地区仍为规划待定区。	岛式	规划控制为村镇居住用地	

序号	站名	站点周边环境概况	车站结构形式	未来规划功能	现场照片
23	珠村	位于珠村南侧，车站南侧为中兴花园和盈彩美居。东侧紧邻珠村。	岛式	规划布置较多为住宅用地	

(3) 停车场所在地用地及景观现状

凰岗停车场选址位于广清高速以西，十三号线以东，临近广清高速庆丰收费站，车场与广清高速平行布置，现状为空地、物流公司厂房、河涌。

鱼珠停车场位于十三号线鱼珠站西北侧，为五号线鱼珠车辆段南侧的预留用地。鱼珠停车场选址现状为河涌和绿地。

停车场所在地用地及景观现状详见表 3.2-18。

表 3.2-18 停车场所在地用地及景观现状

名称	位置	用地面积	用地现状	未来规划功能	照片
凰岗停车场	位于广清高速以西，十三号线以东，临近广清高速庆丰收费站，车场与广清高速平行布置	24hm ²	现状为空地、物流公司厂房、河涌	规划为公共交通用地	
鱼珠停车场	位于十三号线鱼珠站西北侧，为五号线鱼珠车辆段南侧的预留用地	3.35 hm ²	河涌和绿地	规划为鱼珠车辆段预留用地	

（5）工程沿线土地利用规划相符性分析

根据本工程沿线土地利用规划，总体上看，工程主要依托交通走廊红线范围布设，少部分线路穿越居民区、商业金融用地和仓储用地。现状道路沿线两侧临街建筑主要为居民住宅和商业金融，其间局部地区有少量医疗卫生用地、配套教育用地、交通设施用地等，与土地利用现状总体相协调；工程沿线土地主要规划为工业用地、居住用地和园地，兼有公共绿地、仓储用地和商业金融用地，从规划用地角度来看，基本不存在制约轨道交通建设的因素，轨道交通线路的土地引导作用有利于城市建设发展区域规划居住区的实现，实现市区人口的转移。

广州市未来城市空间结构为：以山、水、城、田、海的自然格局为基础，主要沿珠江水系发展的多中心组团式网络型城市结构。广州市将继续贯彻实施“南拓、北优、东进、西联、中调”的城市空间发展战略，按照立足长远、整体规划、有效控制、分步实施及新区先行、带动老区的思路，积极调整城市空间布局。

十三号线位于广州市西联、中调及东进区域，对实现城市发展战略具有重要作用。提高城市环境和生活品质，强化城市配套功能；“中调”有力支撑了中心城市集聚辐射功能，在老城区推进“退二进三”产业调整战略。其中，十三号线二期经过的行政区域有白云区、荔湾区、越秀区和天河区。沿线规划有白云湖、罗冲围片区综合改造、北京路文化核心区、珠江新城、国际金融城、黄埔临港商务区等重点发展地区。线路东西横贯整个城市，与三号线形成的十字快线，支持了“两轴两带”（南部产业拓展轴、北部优化发展轴，东部产业发展带、西部区域联动带）的产业发展。线路经过新老城区及发展区，兼具“交通疏导型”和“规划引导型（TOD）”的特点。

本工程线路主要沿既有交通干道地下敷设，为全地下形式，地下线路不永久占用土地，主要占地为车站和停车场，本工程占地能与沿线土地利用规划相协调。

工程沿线土地利用规划见图 3.2-2。



图 3.2-2 本工程沿线土地利用规划图

3.2.5.2 生态现状调查

十三号线二期工程均为地下线，对生态的影响不大，主要是停车场以及车站出入口、风亭等车站建筑的建设和运营会对周围生态环境造成一定影响。根据轨道交通工程对生态环境影响的特点，采用野外调查、收集资料、查阅文献与访问相结合，对本线路沿线 100m 范围内、停车场 100m 范围内进行了生态调查。

(1) 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。

由于本工程位主要位于城市核心区，经过长期的开发活动，沿线已无大型野生动物，现有野生动物主要以生活于树、灌丛的小型动物为主。沿线野生动物类型以鸟类为主，树麻雀为其优势种，另有白头鹎、黑领椋鸟、鹊鸚、乌鸦、画眉、啄木鸟、灰喜鹊、八哥等野生鸟类。

(2) 植被类型

本工程地处东南亚热带地域，代表性的植物为东南亚热带雨林。以山茶科、壳斗科、番荔枝科、梧桐科、棕榈科、樟科、大戟科、无患子科、桃金娘科、楝科、桑科、豆科、芭蕉科、木兰科等热带常绿物种组成的群落。由于长期以来，人类活动不断的反复破坏，原生植被早已被破坏。本工程沿途 100~150m 宽的植被主要为人工的城市园林绿化植被和城郊的农业植被。

本工程所在的地段常见的主要植物种类有：

① 乔木常见植物种类

马占相思、马尾松、大叶榕、垂叶榕、海南蒲桃、美丽红千层、细叶桉、尾叶桉、隆缘桉、大叶相思、台湾相思、潺槁樟、朴树、南洋楹、红花羊蹄甲、高山榕、大沙叶、柠檬桉、细叶桉、白玉兰、红花夹竹桃、鸡蛋花、木棉、麻楝、王棕、尖叶杜英、扁桃、落羽杉、南洋杉、鱼尾葵、非洲桃花心木、芒果、龙眼、荔枝、番石榴、黄皮、杨桃、人心果、木瓜等。

人工林主要树种有相思、桉、松、黎蒴等树种；天然次生林主要是壳斗科和樟科，树种有樟树、米椎、红椎、荷木、鸭脚木、黄牛木等；果树主要树种有荔枝、

龙眼、橄榄、杨桃等。

②灌木常见植物种类

簕杜鹃、五指毛桃、桃金娘、假连翘、大红花、九里香、黑面神、黄金榕、逼迫子、野牡丹、桂花、肖梵天花、梵天花、豺皮樟、细叶齿柃、山黄麻、九节、春花、美蕊花、红花山丹、算盘子、海桐花、了哥黄、簕子树、破布叶、癩仙人掌、黄牛木、白背叶、茄、棕竹、琴叶榕、红背桂、山指甲、茉莉、大青、鸦胆子、乌柏、变叶榕等。

③草本层植物种类

大叶油草、台湾草、芒萁、象草、蚌花、红苋、美人蕉、纤毛鸭嘴草、散穗弓果黍、野古草、山菅兰、双唇蕨、乌毛蕨、半边旗、马唐、海芋、铁线蕨、白茅、鬼针草、黄花醉浆草、火炭母、加拿大飞蓬、鸭拓草、两耳草、狗尾草、胜红蓟、蟛蜞菊、华南毛蕨、鹧鸪草和母草等。

④藤本植物

鸡眼藤、无根藤、雀梅藤、海金沙、菝葜、毛茛奕藤、鸡屎藤、白牛藤、蛇莓、酸藤子、蔓九节、火炭母、粪箕笃、玉叶金花等。

⑤农作物

菜心、生菜、芥蓝头、蔊菜（塘葛菜）、油菜、白菜、黄豆、椰菜、辣椒、苦瓜、南瓜、节瓜、丝瓜、豆角、茨菇、马蹄、芋、萝卜和葫芦等。

（4）植被类型

根据植物群落的外貌、组成、结构、生态环境、人类行为的原则，可将本工程沿线陆地地表植被分为3类5群落。

①城市园林群落

行道树群落

广州市行道树组成优势种是大叶榕、细叶榕。经实地调查可知，本工程现状绿地也是大叶榕和细叶榕占优势，其它物种有马占相思、木麻黄、尾叶桉、芒果、扁桃、红花羊蹄甲、大叶紫薇、木棉、洋紫荆、石栗、海南蒲桃、高山榕、大叶榕、王棕等。

城市园林绿化群落

主要分布城市街道、广场、公园、小区等地，物种有假槟榔、大王椰、假连翘、木棉、大红花、南洋杉、美蕊花、簕杜鹃、红苋、美人蕉、大叶油草、花蝴蝶、沿阶草等。

主要分布在线路沿线增槎路、东风路、黄埔大道和中山大道两侧及周边公园及小区。

②城郊低丘陵人工林群落

主要为桉树+相思树群落，该群落高度为13m，盖度约80%，是人工种植的森林

群落，群落的生物量和净生产量分别为 71.5t/ha 和 12.6t/ha，物种量为 31 种。乔木层高度约 10m，盖度约 50%，细叶桉和台湾相思是该群落的建群种，乔木层的其它种类有：尾叶桉、柠檬桉、大叶相思、马占相思、马尾松。天然次生林主要是壳斗科和樟科，树种有樟树、红椎、米椎、鸭脚木、荷木、黄牛木、梅叶冬青等；果树主要树种有荔枝、龙眼、橄榄、杨桃等。灌木层高度约为 1m，盖度约为 33%，主要种类有毛算盘子、桃金娘、逼迫子、黑面神、野牡丹、春花、了哥王、山黄麻、粗毛榕、黄牛木、亮小叶女贞、叶猴耳环、白饭树、破布叶、九节、红花山丹、漆树等。草本层高度约为 0.3m，盖度约为 15%，草本植被主要是芒箕、芒草、茅草、蕨类、鹧鸪草等。藤本较为少见，主要有鸡矢藤、拔葵等。

主要分布在线路朝阳至凰岗站区间两侧的低丘陵。

③城郊区农业生态群落

果树群落

果树主要树种有荔枝、龙眼、橄榄、杨桃、柑橘等，另外，部分村庄的河涌和水塘分布有为番石榴，伴生植物有香蕉、荔枝、龙眼、芒果、木瓜、橄榄、蒲桃、水翁、杨桃、苦楝、枣、柿子、马占相思、构树、竹、番石榴、黄皮等，分布较分散，多为几株成排形式生长于水塘边、菜地边上或是农家院落里。

瓜菜群落

现在主要种瓜菜，一年四季变化种植，主要是栽植菜心、白菜、芥蓝头、萝卜、枸杞、椰菜、牛利菜、油菜、辣椒、荷兰豆、黄豆、通菜、西洋菜、花生、蘑菇、马蹄、葱、蒜、苋菜、番薯苗、茄瓜、节瓜、丝瓜、苦瓜、青瓜、葫芦、豆角等。主要分布于线路朝阳至庆丰区间两侧和鱼珠停车场附近。

3.2.5.3 古树名木分布情况

广州市各级古树名木共计约 1100 株，主要分布在市郊各县区和市区各公园内。通过现场调查，本工程沿线评价范围内涉及古树名木 12 棵，主要树种为樟树、细叶榕、白兰、木棉等。具体分布情况和古树现状见表 3.2-19。

表 3.2-19 工程沿线评价范围内古树情况一览表

序号	名称	编号	树龄 (年)	位置/距离	工程内容	现场拍摄图
1	樟树	11	160	烈士陵园内（广州起义纪念碑侧） N23°7'56" E113°16'43" 距线路距离为** m	位于仓边路站~建设六马路站区间； ***** 距线路最近水平距离为** m；线路区间采用盾构法施工，埋深** m。	 
2	细叶榕	669	153	中山纪念堂内 N23°8'5" E113°15'36" 距线路距离为** m	位于纪念堂站~仓边路站区间； ***** 距线路最近水平距离为** m；线路区间采用盾构法施工，埋深** m。	 

序号	名称	编号	树龄(年)	位置/距离	工程内容	现场拍摄图
3	细叶榕	670	153	中山纪念堂内 N23°8'4" E113°15'36" 距线路距离为** m		 
4	细叶榕	671	153	中山纪念堂内 N23°8'5" E113°15'36" 距线路距离为** m		 

序号	名称	编号	树龄(年)	位置/距离	工程内容	现场拍摄图
5	细叶榕	672	153	中山纪念堂内 N23°8'3" E113°15'31" 距线路距离为** m		 
6	白兰	71	65	中山纪念堂内 N23°8'5" E113°15'33" 距线路距离为** m		 

序号	名称	编号	树龄(年)	位置/距离	工程内容	现场拍摄图
7	白兰	72	65	中山纪念堂内 N23°8'9" E113°15'35" 距线路距离为** m		 
8	木棉	73	300	中山纪念堂内 N23°8'2" E113°15'36" 距线路距离为** m		 

序号	名称	编号	树龄 (年)	位置/距离	工程内容	现场拍摄图
9	细叶榕	240	116	广州第一人民医院内 N23°8'1" E113°15'0" 距线路距离为** m	位于彩虹桥站~纪念 堂站区间; ***** 距线路最近水平距离 为** m; 线路区间采 用盾构法施工, 埋深 ** m。	 
10	细叶榕	241	102	广州第一人民医院内 N23°8'1" E113°15'4" 距线路距离为** m		 

序号	名称	编号	树龄(年)	位置/距离	工程内容	现场拍摄图
11	细叶榕	242	108	广州第一人民医院内 N23°8'2" E113°15'6" 距线路距离为** m		 
12	细叶榕	243	108	广州第一人民医院内 N23°8'1" E113°15'8" 距线路距离为** m		 

3.2.5.4 文物保护单位及历史文化街区分布情况

经各级文化局的协助以及现场调查，十三号线二期工程沿线两侧 100m 范围内文物保护单位 6 处，（其中国家级文物保护单位 1 处、省级文物保护单位 1 处、市县级文物保护单位 4 处）。沿线文物保护单位分布情况见表 3.2-20。

本工程越秀区东风路段穿越广州市中心城区历史文化名城保护范围（广州市传统城市中轴线北段范围内），详见图 3.2-3。

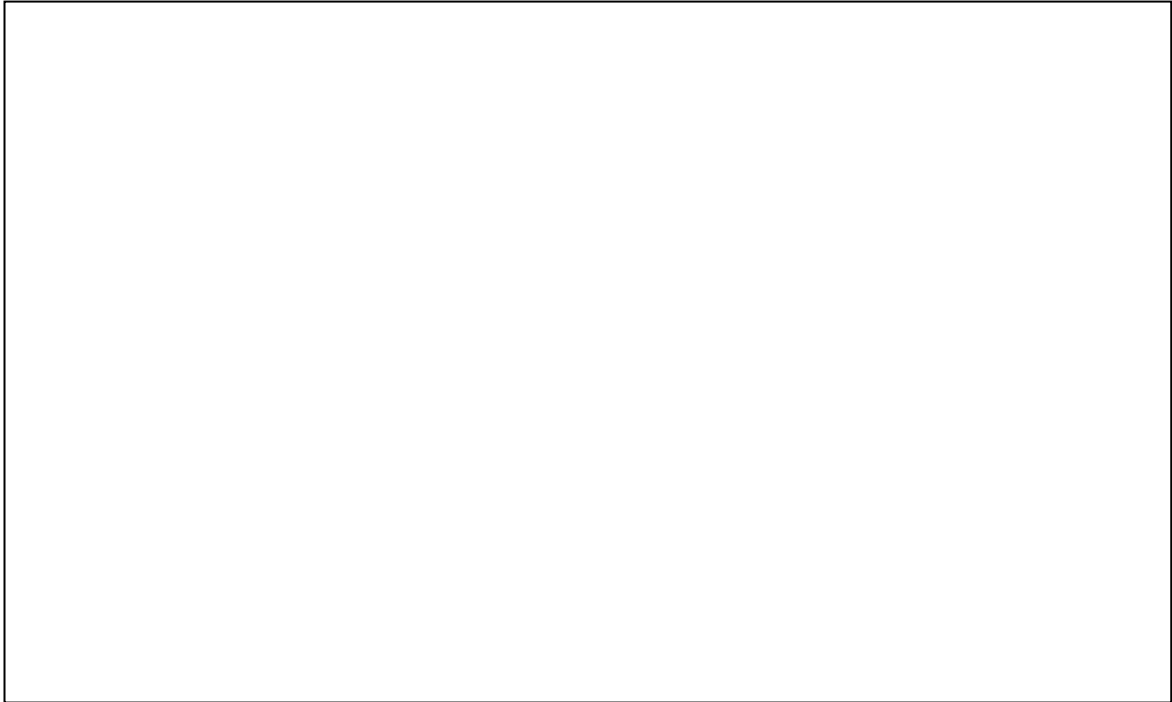



图 3.2-3 十三号线二期与广州市中心城区历史文化名城保护范围关系图

表 3.2-20 工程沿线文物保护单位一览表

序号	文物名称	线路与沿线文物的位置关系	文物保护范围及建设控制地带	保护级别	文物现状照片
1	整理东濠下游碑记	位置：越秀北路东濠涌高架桥下，临近仓边路~建设六马路区间 ***** a.右线隧道南侧； b.隧顶覆土约 ** m； c.最小水平间距 ** m；	越秀桥：以文物本体越秀桥外缘向外延伸 5 米为界整理东濠下游碑记：文物本体位于越秀桥北面护栏上，保护范围与越秀桥保护范围相同。从保护范围外缘向东延伸 42.40 米、广州市人民政府侨务办公室大院东围墙一线；从保护范围外缘向南延伸 31.90 米至广州市人民政府侨务办公室三层钢筋混凝土建筑南墙一线；西至越秀北路西边缘；北至东风东路南边缘。	市级	
2	广州起义烈士陵园	位置：越秀区中山三路 92 号，临近建设六马路~农林下路站区间 ***** a.右线隧道南侧； b.隧顶覆土约 ** m； c.最小水平间距 ** m；	保护范围：东至中山医学院，南至中山三路，西至东风路。英雄广场划入保护范围。 建设控制地带：由市规划局与市文管会共同控制。陵园为一级控制，英雄广场为二级控制。	省级	
3	伍汉持墓	位置：东风中路中山医科大学附属肿瘤医院内，临近建设六马路~农林下路站区间。 ***** a.左线隧道北侧； b.隧顶覆土约 ** m； c.最小水平间距 ** m；	尚未公布保护范围和建设控制地带。	市级	

序号	文物名称	线路与沿线文物的位置关系	文物保护范围及建设控制地带	保护级别	文物现状照片
4	执信中学文物建筑(含朱执信墓)	位置: 执信南路 152 号执信中学校园内。农林下路站南侧***** a.左线隧道北侧; b.隧顶覆土约 ** m; c.与建筑的最小水平间距 ** m; 与朱执信墓的最小距离 ** m;	保护范围: 小礼堂、池塘和桥: 东至水泥校道西边缘; 南至文物本体南侧相邻教学楼北墙一线; 从荷塘本体边缘向西延伸 5 米、小礼堂西侧两栋一层砖混建筑东墙; 从小礼堂本体边缘向北延伸 5 米。 朱执信墓: 东至墓前砖道东边缘; 南至高差一线从文物本体边缘; 向西延伸 5 米; 北至砖铺校道南边缘。北座、南座和门楼: 东至北座东面高差、南座向东延伸 5 米至高差一线; 南至南座以南坡顶一线; 从门楼向西延伸 10 米至执信南路东边缘、执信南路东侧一层砖混建筑、一层砖木建筑东墙、执信中学厕所东墙一线; 从文物本体向北延伸 3 米至北面台阶南边缘一线、从文物本体向北延伸 18 米。 建控地带: 东至 697 号大院东围墙及运动场西边缘一线; 南至东风东路北边缘; 西至执信路西边缘及先烈南路东边缘一线; 从小礼堂保护范围外缘向北延伸 31.6 米至高差处及七层钢筋混凝土建筑北墙一线。	市级	
5	邓世昌雕像及衣冠冢	位置: 位于中山大道天河公园内, 临近天河公园站后配线***** a.左线隧道北侧; b.隧顶覆土约 ** m; c.最小水平间距 ** m;	无	区登记	
6	中山纪念堂	位置: 东风中路 259 号, 纪念堂站东北侧***** a.右线隧道南侧; b.隧顶覆土约** m; c.与纪念堂最小水平间距** m, 与孙中山像距离** 米, 东风中路一侧围栏距离左线隧道水平间距** 米。	保护范围: 纪念堂保护范围东至吉祥路西测, 南至东风中路北侧, 西至连新路东侧, 北至应元路南侧。纪念碑保护范围从纪念碑石座和百步梯边线向外延伸 20 米。 建设控制地带: 纪念堂从铁栏杆围墙向外延伸 80 米, 纪念碑从保护范围外缘起向外延伸 20 米, 花塔与中山纪念堂、纪念碑相接的视线通道控制地面建筑高度 25 米(八层), 为一级控	国家级	

序号	文物名称	线路与沿线文物的位置关系	文物保护范围及建设控制地带	保护级别	文物现状照片
			制		

4. 环境影响预测与评价

4.1 施工期环境影响分析

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

本工程主要沿规划的神槎路、既有的增槎路、东风路、黄埔大道和中山大道行进，线路多为城市核心区，沿线分布有多个村庄和居住区，本工程的施工建设不可避免地对附近社区和市民造成影响。

本章将根据本工程的施工方案，结合沿线环境状况的特点，分析本工程施工过程对环境的影响，评价该种影响的范围与程度，结合广州市施工期环境管理要求及沿线环境保护目标，提出不利影响的减缓措施。

4.1.1 施工期环境振动影响分析

本工程车站采用明挖法和盖挖法施工，地下线路区间主要为盾构法，部分区段采用矿山法施工。这些施工方式经实践表明，只要严格控制、规范施工，振动对外环境的影响可控。但由于在城区范围内施工地段处于人口较为稠密的环境敏感区中，施工期使用的机械设备、车辆在使用时产生的振动将可能对周围环境产生振动影响，因此需对施工期施工机械振动和爆破振动对环境的影响作出分析。以及矿山法可能对周围环境产生振动影响。

本工程地下车站和地下线路区段主要施工方式分别见表 4.1.1-1 和表 4.1.1-2。

表 4.1.1-1 地下车站施工工法和结构型式汇总表

序号	站名	工法选择	标准段结构型式	基坑支护方案建议
1	朝阳站	明挖法	两层无柱单跨	地下连续墙+内支撑
2	庆丰站	明挖法	两层无柱单跨	地下连续墙+内支撑
3	凰岗站	明挖法	两层无柱单跨	地下连续墙+内支撑
4	槎头站	明挖法	两层双柱三跨	地下连续墙+内支撑
5	西洲站	明挖+盖挖	两层无柱单跨	地下连续墙+内支撑
6	松溪站	明挖+盖挖	两层无柱单跨	地下连续墙+内支撑
7	罗冲围站	明挖+盖挖	两层无柱单跨	地下连续墙+内支撑
8	西场站	明暗挖结合	暗挖马蹄形	地下连续墙+内支撑
9	彩虹桥站	明挖法	两层多柱多跨	地下连续墙+内支撑
10	纪念堂站	盾构扩挖+局部明挖	盾构扩挖两层无柱(6.8m内径)	地下连续墙+内支撑
11	仓边路站	盾构扩挖+局部明挖	盾构扩挖两层无柱(6.8m内径)	地下连续墙+内支撑

序号	站名	工法选择	标准段结构型式	基坑支护方案建议
12	建设六马路站	盾构扩挖+局部明挖	盾构扩挖两层无柱(6.8m 内径)	地下连续墙+ 内支撑
13	农林下路站	盾构扩挖+局部明挖	盾构扩挖两层无柱(6.8m 内径)	地下连续墙+内支撑
14	梅东路站	盾构扩挖	盾构扩挖两层无柱(6.8m 内径)	地下连续墙+内支撑
15	花城广场北站	分离岛暗挖+局部明挖	暗挖马蹄形	地下连续墙+内支撑
16	洗村站	明挖+盖挖	四层单柱双跨跨	地下连续墙+内支撑
17	石牌南站	盾构扩挖	盾构扩挖两层无柱(6.8m 内径)	地下连续墙+内支撑
18	马场站	盾构扩挖	盾构扩挖两层无柱(6.8mm 内径)	地下连续墙+内支撑
19	白马岗站	盾构扩挖	盾构扩挖两层无柱(6.8mm 内径)	地下连续墙+ 内支撑
20	天河公园站	明挖法	三层三柱四跨	地下连续墙+ 内支撑
21	棠下站	盾构扩挖	盾构扩挖两层无柱(6.8m 内径)	地下连续墙+ 内支撑
22	车陂站	盾构扩挖	盾构扩挖两层无柱(6.8m 内径)	地下连续墙+ 内支撑
23	珠村站	盾构扩挖	盾构扩挖两层无柱(6.8m 内径)	地下连续墙+ 内支撑

表 4.1.1-2 区间工法汇总表

序号	区间	起始里程	终点里程	区间长度(m)	施工方法	备注
1	朝阳站~庆丰站	*****	*****	2794.506	常规盾构	设一处风井,下穿武广高铁
2	庆丰站~凰岗站	*****	*****	1048.9106	明挖+常规盾构	
3	凰岗站~槎头站	*****	*****	864.768	常规盾构	
4	槎头站~西洲站	*****	*****	1074.045	常规盾构	
5	西洲站~松溪站	*****	*****	1507.326	常规盾构	有桩基托换
6	松溪站~罗冲围站	*****	*****	973.504	常规盾构	有桩基托换
7	罗冲围站~西场站	*****	*****	1193.799	常规盾构	有桩基托换
8	西场站~彩虹桥站	*****	*****	690.61	常规盾构	有桩基托换
9	彩虹桥站~纪念堂站	*****	*****	1268.829	矿山+内径6.8m 盾构	有桩基托换
10	纪念堂站~仓边路站	*****	*****	923.61	内径6.8m 盾构	
11	仓边路站~建设六马路站	*****	*****	890.296	内径6.8m 盾构	有桩基托换
12	建设六马路站~农林下路站	*****	*****	730.397	内径6.8m 盾构	
13	农林下路站~梅东路站	*****	*****	859.399	内径6.8m 盾构	

序号	区间	起始里程	终点里程	区间长度 (m)	施工方法	备注
14	梅东路站~花城广场北站	*****	*****	1484.332	内径 6.8m 盾构+常规盾构	有桩基托换
15	花城广场北站~洗村站	*****	*****	586.288	常规盾构	
16	洗村站~石牌南站	*****	*****	578.905	内径 6.8m 盾构	
17	石牌南站~马场站	*****	*****	680.254	内径 6.8m 盾构	
18	马场站~白马岗	*****	*****	453.536	矿山+6.8m 内径盾构	
19	白马岗~天河公园	*****	*****	604	常规盾构	有桩基托换
20	天河公园站~棠下站	*****	*****	1812.352	矿山+内径 6.8m 盾构	
21	棠下站~车陂站	*****	*****	1235.001	内径 6.8m 盾构	设一处风井
22	车陂站~珠村站	*****	*****	2300.1	内径 6.8m 盾构	设一处风井
23	珠村站~鱼珠站后明挖段	*****	*****	1793.615	内径 6.8m 盾构+明挖+矿山	
24	凰岗停车场出入场线				明挖	
25	鱼珠停车场出入场线				矿山法	
26	十一、十三号线联络线				矿山法	

4.1.1.1 施工期机械振动影响分析

本工程施工期的振动主要来自振动型作业。根据本工程的施工特点，类比同类项目，本工程施工时所采用的施工机械和振动源强见表 4.1.1-3。

表 4.1.1-3 施工机械振动源强参考振级（单位：dB）

施工阶段	施工设备	测点距施工设备距离（m）				
		5	10	20	30	40
土方阶段	挖掘机	82-84	78-80	74-76	69-71	67-69
	推土机	83	79	74	69	67
	压路机	86	82	77	71	69
	重型运输车	80-82	74-76	69-71	64-66	62-64
	盾构机	/	80~85	/	/	/
基础阶段	打桩机	104-106	98-99	88-92	83-88	81-86
	振动夯锤	100	93	86	83	81
	风锤	88-92	83-85	78	73-75	71-73

	空压机	84-85	81	74-78	70-76	68-74
结构 阶段	钻孔机	63				
	混凝土搅拌机	80-82	74-76	69-71	64-66	62-64

本工程的施工机械以振动型作业为主，包括打桩、挖掘等施工作业以及运输车辆在运输、装卸过程中所产生的振动，因此施工作业过程不可避免地给沿线交通、建筑物及居民的生活带来影响。

由表 10.1-3 知，除打桩作业外，距一般施工机械 10m 处的振动水平为 74-85dB、30m 处振动水平为 64-76dB、40m 处振动水平为 62-74dB，所以 30m 以外方可达到混合区、商业中心区或交通干线两侧昼间 75dB 的要求、40m 以外方可以达到居民文教区昼间 70dB 的要求。

从现场调查的情况来看，受施工机械振动影响的主要是位于明挖车站附近的环境敏感点，主要分布在槎头站、松溪站、罗冲围站、纪念堂站、仓边路站、建设六马路站、农林下路站等处。受施工机械振动影响的主要环境敏感点见表 4.1-4。

由于施工场地距周围环境敏感点一般比较近，部分敏感点将难以达到《城市区域环境振动标准》(GB10070—88) 限值要求，施工机械振动不可避免的对施工场地周围敏感点造成影响。区间隧道采用盾构法施工对线路两侧地面产生的振动影响较小，对线路正上方振动有一定影响，主要表现为地面沉降。施工过程中应加强对隧道正上方及离线路较近的敏感点的振动跟踪监测，事先详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。

表 4.1.1-4 受施工机械振动影响主要环境敏感点

序号	敏感点名称	所在区间或车站	受影响敏感点概况	敏感点与工程关系 (m)			
				敏感点里程	与线路距离	与车站距离	施工方式
1	嘉华水泥厂职工宿舍	槎头站	3 栋/~90 户	*****	***	***	明挖
2	松南公寓	松溪站	1 栋/~50 户	*****	***	***	明挖+盖挖
3	博爱老人院		3 栋/~60 床	*****	***	***	
4	雅图阁		1 栋/~100 户	*****	***	***	
5	广州玛莱妇产医院	罗冲围站	1 栋/~150 床	*****	***	***	明挖+盖挖
6	盈富苑		3 栋/~50 户	*****	***	***	
7	金广电小区		1 栋/~80 户	*****	***	***	
8	富力半岛小区		7 栋/~250 户	*****	***	***	
9	广雅小学	西场站	师生 1880 人	*****	***	***	明暗挖结合
10	和平新村		7 栋/~320 户	*****	***	***	
12	兴隆东社区	纪念堂站	3 栋/~100 户	*****	***	***	盾构扩挖+局部明挖
13	东风西路小学		师生 3200 人	*****	***	***	
14	华海花苑		1 栋/~130 户	*****	***	***	
15	御东雅苑		1 栋/~180 户	*****	***	***	
16	公安局越秀分局		1 栋/~200 人	*****	***	***	
17	广州市正骨医院	仓边路站	1 栋/~260 床	*****	***	***	盾构扩挖+局部明挖
18	越秀区人民检察院		2 栋/~200 人	*****	***	***	
19	豪贤路 138-3 号居民楼		3 栋/~150 户	*****	***	***	
20	越秀区交警大队		4 栋/~50 人	*****	***	***	
21	建设六马路 10 号居民楼	建设六马路站	1 栋/~36 户	*****	***	***	盾构扩挖+局部明挖
22	建设三马路 2 号居民楼		2 栋/~72 户	*****	***	***	
25	广州市美术中学		师生 960 人	*****	***	***	
26	广州市第八人民医院		5 栋	*****	***	***	

序号	敏感点名称	所在区间或车站	受影响敏感点概况	敏感点与工程关系 (m)			
				敏感点里程	与线路距离	与车站距离	施工方式
			/~1000 床				
27	东风东路 695 号大院	农林下路站	1 栋/~40 户	*****	***	***	盾构扩挖+局部明挖
28	东风东路 697 号大院		2 栋/~50 户	*****	***	***	
29	执信中学		师生 3700 人	*****	***	***	
30	省公安厅出入境管理局		办公 270 人	*****	***	***	
31	竹丝岗 39 号大院		2 栋/~100 户	*****	***	***	
32	竹丝岗二马路 26 号居民楼		1 栋/~50 户	*****	***	***	
33	公安宿舍东区		1 栋/~60 户	*****	***	***	
34	黄埔大道西小区	花城广场北站	3 栋/~200 户	*****	***	***	分离岛暗挖+局部明挖
35	育蕾小区		8 栋/~360 户	*****	***	***	
36	南雅苑小区	洗村站	1 栋/~60 户	*****	***	***	明挖+盖挖
37	瑞晖花园	凰岗停车场出入线	3 栋/~160 户	*****			明挖法

4.1.1.2 施工期矿山法振动环境影响分析

地铁施工中，由于地质结构、施工要求等因素限制，部分区段需采用地下爆破施工作业，主要在彩虹桥站~纪念堂站、马场站~白马岗站、天河公园站~棠下站、珠村站~鱼珠站、鱼珠停车场出入场线、十一、十三号线联络线等，相关情况及评价范围内振动环境敏感点分布情况见表 4.1.1-5。

表 4.1.1-5 矿山法工段及敏感点分布一览表

序号	所属工段	矿山法里程或位置	评价范围内敏感点	敏感点与线路的水平距离(m)	敏感点与隧道轨面的垂直距离(m)	敏感点对应里程	评价范围敏感点规模	使用功能
1	彩虹桥站~纪念堂站区间	*****	无	/	/	/	/	/
2	马场站~白马岗站区间	*****	跑马地花园	***	***	*****	1栋/~220户	1-4楼商业、5楼及以上居住
3	天河公园站~棠下站区间	*****	棠下荷光路居住区	***	***	*****	20栋/~80户	居住
4	珠村站~鱼珠站区间	*****	天虹花园	***	***	*****	3栋/~120户	1楼商业、2楼及以上居住
5			益庭阁	***	***	*****	1栋/~150户	1-2楼商业、3楼及以上居住
6	鱼珠停车场出入场线		无	/	/	/	/	/
7	十一号、十三号线联络线	天河公园	无	/	/	/	/	/

地下爆破作业时，由于土体间传播爆震波，将产生动应力，按照强度理论，当岩体中的任何一面上拉应力达到极限抗拉强度，岩体就要产生裂缝；当岩体任何一面上的剪应力超过极限抗剪强度，岩体就要发生剪破，产生错动。对于位于爆破施工附近建筑物，因爆破振动应力的惯性力影响，有可能发生裂缝、滑动，甚至倾倒。评价爆破对不同类型的建（构）筑物的振动影响，应采用不同的安全判据和允许标准。

根据《爆破安全规程》（GB6722-2003），“爆破地震安全距离”中规定建筑物地面质点的安全振动速度：

一般砖房，非抗震的大型砖块建筑物为 2~3cm/s；

钢筋混凝土框架房屋为 5cm/s。

为了最大程度消除安全隐患，确保沿线建筑安全，振动速度应满足《爆破安全规程》（GB6722-2003）对爆破振动安全允许标准限值要求。为此，需对爆破用量进行控制。按照《爆破安全规程》（GB6722-2003）的爆破振动安全允许距离计算公式来计算隧道施工应控制的爆破炸药用量 Q：

$$R = (K/V)^{1/a} Q^m$$

式中：R — 爆心距测点间的距离，单位：m；

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

V — 地面允许振动安全速度，单位：cm/s；

m — 药量指数；

K — 与介质性质、爆破方式等因素有关的系数；

a — 地震波衰减指数；

由上式即可计算出确保地表建筑振动安全时的爆破用药量。

不同岩性的 K、a 值见表 4.1.1-6 所示。

表 4.1.1-6 不同岩性的 K、a 值

岩性	K	a
坚硬岩石	20~150	1.3~1.5
中硬岩石	150~250	1.5~1.8
软岩石	250~350	1.8~2.0

根据本工程工可地质勘查报告，工程沿线隧道岩性接近“中硬岩石”，本次预测 K=200、a=1.7。计算获得不同距离的建筑所对应的一次齐爆最大用药量，见表 4.1.1-7。

表 4.1-7 爆破作业的炸药量与安全距离之关系

距离 R, m	振动速度 V, cm/s	地形系数 K	地质衰减参数 a	用药量 Q,kg
5	2.0	200	1.7	0.04
10	2.0	200	1.7	0.30
15	2.0	200	1.7	1.00
20	2.0	200	1.7	2.36
40	2.0	200	1.7	18.91
60	2.0	200	1.7	63.83
80	2.0	200	1.7	151.31
100	2.0	200	1.7	295.52

根据上表可以看出，随着用药量的增加，安全距离逐渐增加，建议施工期采用小剂量、低爆速炸药和微差爆破技术等低噪声振动施工工艺（本线路在既有建成区内均采用静态爆破），降低矿山法施工振动影响范围。

本次施工期矿山法振动环境评价范围内敏感点跑马地花园、棠下荷光路居住区、天虹花园和益庭阁，与施工线路的距离约为 10.5~43.8m，矿山法爆破作业施工应特别注意以上敏感建筑的事先调查、事先通知、事中振速监测及安全防护措施等。并采用小剂量、低爆速炸药和微差爆破技术等低噪声振动施工工艺。

4.1.1.3 施工期振动污染防治措施和建议

为使本工程施工振动环境影响降低到最低限度，需从以下几方面采取有效的控制对策：

(1) 施工振动对环境和居民的影响按《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)要求，爆破作业对一般建筑的影响按《爆破安全规程》(GB6722-2003)要求。施工前对距离线路 15m 以内和车站周围的敏感点，应详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。

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

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

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

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

(5) 对与矿山法施工，设计应充分重视爆破振动对隧洞顶部及两侧敏感点的影响。遵循“弱爆破、短进尺”的原则采用低威力、低爆速炸药或微差爆破技术，控制每次的装药量，矿山法施工应采取以下措施：

①对于基岩采用爆破作业时，建议尽量采用小剂量、低爆速炸药和微差爆破技术等低噪声振动的施工方式（本线路在既有建成区内均采用静态爆破），且安排在日间进行，严禁夜间爆破作业。对于施工场界周围敏感点应加强施工期爆破作业的振动监控监测。对造成的建筑物变形或沉陷等影响采取加固措施。

②爆破作业前，施工单位要以公告、投递传单和上门通知等方式，公布爆破的时间段、地点、延续时间、爆破次数等信息，让可能受爆破振动影响的附近居民普遍有心理准备（尤其是跑马地花园、棠下荷光路居住区、天虹花园和益庭阁的居民），并做好必要的安全防护措施。同时，加强施工单位的环境管理意识，根据国家 and 地方有关法律、法令、条例、规定，施工单位应积极主动接受环保部门监督管理和检查。在工程施工和监理中设专人负责，确保施工振动控制措施的实施。

③对使用矿山法施工的区间，矿山法施工时应做好地表建筑（其中敏感点跑马地花园、棠下荷光路居住区、天虹花园和益庭阁）振速的监测，并根据监测结果及时调整用药量，确保地表建筑物的安全和满足环境振动的要求。一经发现振动超标或者房屋开裂等情况，及时停止施工，对敏感建筑进行加固等处理，确保安全后，方能继续施工。

4.1.2 施工期噪声影响分析

本工程施工场地分为：地下车站、区间以及停车场拟建址区域等。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。区间盾构施工、全线机电设备安装、装饰装修工程对地面噪声敏感目标影响轻微。

地下明挖车站处各施工阶段使用的主要施工机械分别为液压成槽机 50t 及 100t 吊车、履带式挖掘机、装载机、混凝土泵车、推土机、平地机、空压机、振捣棒等。

地下盾构法施工区间使用的主要施工机械为土压平衡盾构，在隧道内施工，噪声对地面敏感点没有影响。

根据《环境噪声及振动控制工程技术导则》及类比调查，施工阶段常见施工设备的噪声源强见表 4.1.2-1。

由表 4.1.2-1 可以看出，施工机械和车辆的噪声源强均较高，实际施工过程中，一般是多种机械同时工作，各种噪声源辐射的噪声相互叠加，影响较大。

表 4.1.2-1 常见施工设备噪声源不同距离声压级（单位：dB（A））

施工阶段	序号	施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m
土方阶段	1	液压挖掘机	82~90	78~86
	2	电动挖掘机	80~86	75~83
	3	推土机	83~88	80~85
	4	轮式装载机	90~95	85~91
	5	重型运输车	82~90	78~86
基础阶段	6	静力压桩机	70~75	68~73
	7	空压机	88~92	83~88
	8	风锤	88~92	83~87
结构阶段	9	混凝土振捣器	80~88	75~84
	10	混凝土输送泵	88~95	84~90
	11	混凝土搅拌车	85~90	82~84
	12	移动式吊车	96	88
	13	各类压路机	80~90	76~86
各施工阶段	14	移动式发电机	95~102	90~98

4.1.2.1 施工期噪声影响预测

施工期噪声近似按照点声源计算，计算公式如下：

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

式中： L_2 —点声源在预测点产生的声压级；

L_1 —点声源在参考点产生的声压级；

r_2 —预测点距声源的距离；

r_1 —参考点距声源的距离；

ΔL —各种因素引起的衰减量（包括声屏障、空气吸收等引起的衰减量）。

根据上式计算的单台施工机械或车辆随距离衰减的预测结果详见表 4.1.2-2。

表 4.1.2-2 各种施工机械在不同距离处的噪声预测值（单位：dB(A)）

序号	距离 (m)	10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350
	施工设备												
1	液压挖掘机	78~86	72~80	68.5~76.5	66~74	62~70	58.9~66.9	56.5~64.5	52.1~60.1	49~57	46.5~54.5	44.6~52.6	42.9~50.9
2	电动挖掘机	75~83	69~77	65.5~73.5	63~71	59~67	55.9~63.9	53.5~64.5	49.1~57.1	46~54	43.5~51.5	41.6~49.6	39.9~47.9
3	推土机	80~85	74~79	70.5~75.5	68.0~73.0	64~69	60.9~65.9	58.5~63.5	54.1~59.1	51.0~53.5	48.5~53.5	46.6~51.6	44.9~49.9
4	轮式装载机	85~91	79~85	75.5~81.5	73.0~79.0	69.0~75.0	65.9~71.9	63.5~69.5	59.1~65.1	56.0~62.0	53.5~59.5	51.6~57.6	49.9~55.9
5	重型运输车	78~86	72~80	68.5~76.5	66~74	62~70	58.9~66.9	56.5~64.5	52.1~60.1	49~57	46.5~54.5	44.6~52.6	42.9~50.9
6	静力压桩机	68~73	62~67	58.5~63.5	56~61	52~57	48.9~53.9	46.5~51.5	42.1~47.1	39~44	36.5~41.5	34.6~39.6	32.9~37.9
7	空压机	83~88	77~82	73.5~78.5	71~76	67.0~72	63.9~68.9	61.5~66.5	57.1~62.1	54~59	51.5~56.5	49.6~54.6	47.9~52.9
8	风锤	83~87	77~81	73.5~77.5	71~75	67.0~71	63.9~67.9	61.5~65.5	57.1~61.1	54~58	51.5~55.5	49.6~53.6	47.9~51.9
9	混凝土振捣器	75~84	69~78	65.5~74.5	63~72	59~68	55.9~64.9	53.5~62.5	49.1~58.1	46~55	43.5~52.5	41.6~50.6	39.9~48.9
10	混凝土输送泵	84~90	78~84	74.5~80.5	72~78	68.0~74.0	64.9~70.9	62.5~68.5	58.1~64.1	55~61	52.5~58.5	50.6~56.6	48.9~54.9
11	混凝土搅拌车	82~84	76~78	72.5~74.5	70~72	66.0~68.0	62.9~64.9	60.5~62.5	56.1~58.1	53~55	50.5~52.5	48.6~50.6	46.9~48.9
12	移动式吊车	90	82.0	78.5	76.0	72.0	68.9	66.5	62.1	59.0	56.5	54.6	52.9
13	各类压路机	76~86	70~80	66.5~76.5	64~74	60~70	56.9~66.9	54.5~64.5	50.1~60.1	47.0	44.5	42.6	40.9
14	移动式发电机	90~98	84~92	80.5~88.5	78~86	74.0~82	70.9~78.9	68.5~76.5	64.1~72.1	61~69	58.5~66.5	56.6~64.6	54.9~62.9

表 4.1.2-3 不同施工阶段的施工噪声影响（单位：dB(A)）

序号	距离 (m)	10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350
	施工阶段												
1	土石阶段	87.6~94.1	81.6~88.1	78~84.6	75.5~82.1	71.6~78.1	68.5~75.0	66.1~72.6	61.7~68.2	58.6~65.1	56.1~62.6	54.2~60.7	52.5~59.0
2	基础阶段	86.5~90.6	80.1~84.6	76.5~81.1	74.0~78.6	70.1~74.7	67.0~71.5	64.6~69.1	60.2~64.7	57.0~61.6	54.6~59.2	52.6~57.2	51.0~55.5
3	结构阶段	90.5~94.0	84.4~88.0	80.8~84.5	78.4~82.0	74.5~78.1	71.4~75.0	69.0~72.5	64.6~68.1	61.4~65.0	59.0~62.6	57.0~60.6	55.4~58.9

当多台设备同时运行时，声级按下式叠加计算：

$$L_{\text{总}} = 10 \log \sum_{i=1}^N 10^{L_i/10}$$

式中：

$L_{\text{总}}$ ——叠加后的总声级，dB；

L_i ——第 i 个声源的声级，dB。

按不同施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，计算出的施工噪声的影响见表 4.2-3。

4.1.2.2 施工期声环境影响评价

(1) 评价标准

施工期间的噪声评价标准执行《建筑施工场界噪声标准》(GB12523-2011)，详见表 4.1.2-4。

表 4.1.2-4 建筑施工场界环境噪声排放限值 (单位: dB (A))

昼 间	夜 间
70	55

(2) 声环境影响评价

①影响范围分析

由表 4.1.2-2 可知，各地铁车站施工机械单独连续作业时，昼间除轮式装载机、移动式发电机外，其余机械距声源 80m 外噪声可满足施工场界昼间 70dB (A) 标准要求，轮式装载机、移动式发电机距声源 100m、180m 外满足厂界昼间限值要求；夜间施工机械在 350m 以外满足夜间 55 dB (A) 标准要求。

由表 4.1.2-3 可知，各施工阶段中，所有该阶段使用的机械同时施工时，在土方阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界 130m，夜间应使所有施工机械距施工场界 350m，方可使施工场界噪声达标；在基础阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界 100m，夜间应使所有施工机械距施工场界 350m，方可使施工场界噪声达标；在结构阶段，昼间应使所有施工机械距施工场界 130m，夜间应使所有施工机械距施工场界 50m，方可使施工场界噪声达标。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。

②车站周边敏感点达标分析

从现场调查情况以及施工方法来看，本工程部分车站涉及明挖法，施工期对环境的影响较大，并且本工程穿越既有城市建成区，车站涉及环境敏感点较多，并且距离较近，车站施工期环境敏感点主要分布在槎头站、松溪站、罗冲围站、纪念堂站、仓边路站、建设六马路站和农林下路站等附近(距离车站施工场地约 1.2m~88.5m，

具体见 4.1.2-5)。

表 4.1.2-5 受明挖车站噪声影响的主要环境敏感点

序号	敏感点名称	所在区间或车站	受影响敏感点概况	敏感点与工程关系 (m)			
				敏感点里程	与线路距离	与施工车站距离	施工方式
1	嘉华水泥厂职工宿舍	槎头站	90 户	*****	***	***	明挖
2	松南公寓	松溪站	50 户	*****	***	***	明挖+盖挖
3	博爱老人院		60 床	*****	***	***	
4	雅阁阁		650 户	*****	***	***	
5	广州玛莱妇产医院	罗冲围站	150 床	*****	***	***	明挖+盖挖
6	盈富苑		240 户	*****	***	***	
7	金广电小区		80 户	*****	***	***	
8	富力半岛小区		250 户	*****	***	***	
9	广雅小学	西场站	师生 1880 人	*****	***	***	明暗挖结合
10	和平新村		320 户	*****	***	***	
12	兴隆东社区	纪念堂站	100 户	*****	***	***	盾构扩挖+局部明挖
13	东风西路小学		师生 3200 人	*****	***	***	
14	华海花苑		130 户	*****	***	***	
15	御东雅苑		180 户	*****	***	***	
16	公安局越秀分局		200 人	*****	***	***	
17	广州市正骨医院	仓边路站	260 床	*****	***	***	盾构扩挖+局部明挖
18	越秀区人民检察院		200 人	*****	***	***	
19	豪贤路 138-3 号居民楼		150 户	*****	***	***	
20	越秀区交警大队		630 人	*****	***	***	
21	建设六马路 10 号居民楼	建设六马路站	36 户	*****	***	***	盾构扩挖+局部明挖
22	建设三马路 2 号居民楼		180 户	*****	***	***	
25	广州市美术中学		960 人	*****	***	***	
26	广州市第八人民医院		1000 床	*****	***	***	
27	东风东路 695 号大院	农林下路站	40 户	*****	***	***	盾构扩挖+局部明挖
28	东风东路 697 号大院		50 户	*****	***	***	
29	执信中学		3700 人	*****	***	***	
30	省公安厅出入境管理局		270 人	*****	***	***	

序号	敏感点名称	所在区间或车站	受影响敏感点概况	敏感点与工程关系 (m)			
				敏感点里程	与线路距离	与施工车站距离	施工方式
31	竹丝岗 39 号大院		100 户	*****	***	***	
32	竹丝岗二马路 26 号居民楼		50 户	*****	***	***	
33	公安宿舍东区		200 户	*****	***	***	
34	黄埔大道西小区	花城广场北 站	450 户	*****	***	***	分离岛 暗挖+局 部明挖
35	育蕾小区		360 户	*****	***	***	
36	南雅苑小区	洗村站	60 户	*****	***	***	明挖+盖 挖
37	瑞晖花园	凰岗停车场 出入线	160 户	*****			明挖法

根据上表 4.2-2 各种施工机械在不同距离处的噪声预测结果，工程施工昼间除轮式装载机、移动式发电机外，其余机械距声源 80m 外噪声可满足施工场界昼间 70dB (A) 标准要求，本工程 30 多处敏感点在工程施工时，明挖车站附近的 30 多处敏感点在不采取防治措施的情况下，昼间基本达不到 70dB (A) 标准要求（除建设六马路 10 号居民楼和瑞晖花园外，其余敏感点均在 80m 范围以内）；并且有 12 处敏感点在 10m 范围内，将受到各类施工机械的较大影响。应采取必要的降噪隔音措施，以尽量减少施工噪声的环境影响。

4.1.2.3 施工期声环境影响防护措施

根据《广州市环境噪声污染防治规定》第三章建筑施工噪声污染防治规定：“第十四条：需要使用排放环境噪声机械设备的建筑、装饰、清拆施工工程，施工单位应当在工程开工十五日前按照环境保护行政主管部门规定的内容、程序办理排污申报登记；第十五条：在市区行政街和城镇噪声控制范围内禁止使用蒸气桩机和锤击桩机。县级市人民政府可以规定城镇禁止使用蒸气桩机、锤击桩机的区域范围；第十六条：在市区行政街和城镇噪声控制范围内的建筑、装饰、市政工程、清拆施工场地，使用各种钻桩机、钻孔机、搅拌机、推土机、挖掘机、卷扬机、振荡器、电锯、电刨、锯木机、风动机具和其他施工机械造成环境噪声污染的，除抢修和抢险工程外，其作业时间限制在六时至二十二时。因混凝土浇灌不宜留施工缝的作业和为保证工程质量、技术需要的桩基冲孔、钻孔桩成型等作业或者市政工程，需要延长作业时间、在夜间连续施工的，应当经建设行政主管部门出具证明，由环境保护行政主管部门批准，并公告附近居民。需要爆破作业的，经公安部门批准后，在规定的时间内进行。”

除此之外，结合本工程实际情况，对施工期噪声环境影响提出以下对策措施和建议：

(1) 施工期间，必须接受城管部门的监督检查，执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523—2011)中的规定采取有效减振降噪措施，不得扰民；需要夜间施工的需办理《夜间施工许可证》。

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

(3) 高噪声工程机械设备的使用也要限制在 6:00~12:00、14:00~22:00 时间范围内，若因特殊原因需连续施工的，必须事前经环保部门批准。夜间尽量安排盾构、吊装等低噪声施工作业。

(4) 运输车辆进出施工场地应安排在远离住宅区的一侧。

(5) 使用商品混凝土，不采用施工场地内设置混凝土搅拌机的做法。

(6) 优化施工方案，合理安排工期，将建筑施工环境噪声危害降到最低程度，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) 根据国家环保总局 1998 年 4 月 26 日发布的《关于在高考期间加强环境噪声污染监督管理的通知》，在高考、中考期间和高考、中考前半个月内，除按国家有关环境噪声标准对各类环境噪声源进行严格控制外，还禁止进行产生噪声超标和扰民的建筑施工作业。

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

(9) 建议对可能受地面施工噪声影响较大的敏感点，尤其是各车站、区间及停车场出入线的明挖路段（槎头站、松溪站、罗冲围站、纪念堂站、仓边路站、建设六马路站、农林下路站、凰岗停车场出入线段等）的敏感点（具体见表 4.1-4），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。

在施工场地边界应设置围栏，一般高度不小于 1.8m，条件允许的情况下，可在施工场地、施工竖井、盾构井等处安装钢制防护棚，将整个生产区全部密封，防护棚墙面采用隔音材料，确保施工期对各敏感点的影响降至最低。

(10) 施工期在基础和基坑施工期对受地面施工噪声影响较大的敏感点进行跟踪监测。

4.1.3 施工期生态环境影响分析

本工程施工期间，地下车站的开挖，以及施工场地和施工便道的开辟等各种工程行为，将导致工程占用土地受到不同程度的扰动和破坏。施工期生态环境影响主要是地表开挖造成的水土流失对沿途生态环境的影响以及施工对城市景观的影响。

4.1.3.1 施工期水土流失

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

根据 SL190-96《土壤侵蚀分类分级标准》，南方红壤丘陵区土壤侵蚀强度分级标准见表 4.1.3-1。

表 4.1.3-1 土壤侵蚀强度分级标准表

侵蚀强度	侵蚀模数(t/km ² a)
微度	<500
轻度	500~2500
中度	2500~5000
强度	5000~8000
极强度	8000~15000
剧烈	>15000

注：本表流失厚度按土壤容重 1.42g/cm³ 折算。

(1) 土壤侵蚀因素分析

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

①降雨因素

广州市位于南亚热带湿润气候区，土壤侵蚀营力主要为降水，区内的降雨量和降雨强度是影响施工期土壤侵蚀的重要因素。常年高温多雨，年内降雨分配不均，其中 4-9 月占全年总量 80%以上。降雨的面上分布一般是西南多东北少，年降水量较大，雨量多集中在 3-9 月份，偶有台风和暴雨影响，气候因素将大大加重施工期的水土流失。

土壤侵蚀除与降雨量有关外，受降雨强度的影响更加明显，工程沿线区域降雨强度较大，日最大降雨量为 200-300 毫米，因此项目建设过程中产生的水土流失不可忽视。

②工程因素

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

1) 植被因素

施工前期的场地清理工作不但包括对道路用地，施工现场范围内指定的房屋等建筑物的拆除，还包括对工程施工区域内地面植被的清理，青草、草皮等其他植物的铲除。因此，在工程的初期，植被遭到破坏，从而使施工区域内土壤失去保护，增大了水土流失的可能性。

本工程可能造成地表植被破坏的地段主要集中在凰岗停车场和鱼珠停车场。

2) 土壤因素

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

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

3) 地形因素

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

本工程地下段部分，挖方量较大，车站基坑开挖，挖深将在 16.5~22 米左右。另外，取弃土区内地形不大平整，这些人工微地形均具有一定的坡度，为水土流失的发生提供了潜在的势能。

4) 地质及地貌

本工程拟建场地受城市开发建设影响较大，现状地形较为平坦，地面标高多在 10-20 米之间，局部起伏较大。主要地貌有海陆交互相沉积平原（朝阳-槎头、槎头-罗冲围、西场-建设六马路、棠下-鱼珠），台地（槎头、罗冲围-西场、建设六马路-农林下路、马场-棠下）和丘间冲洪积谷地（农林下路-马场）。

（2）施工中的侵蚀分析

①地下车站及区间隧道施工

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

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

盾构法为地下施工，边施工边清运挖方土石，因此仅在始发井和吊出井作业口及临时堆土场有发生水土流失的可能。

②填方施工

对于地势较低，需要大量的填方场地，填方施工在工程施工前，首先清理场地并挖除表层淤泥、抛填片石、砾石，或其它地基加固措施处理；对于路基面，地面坡度平缓，经压实后，土壤抗侵蚀能力可提高 80% 以上，只以面蚀和雨滴溅蚀为主，发生的土壤流失量较小。而路堤边坡按比例 1: 1.5 填筑，压实路基面径流会顺坡而

下，路堤边坡坡面会受到更大的水力侵蚀，此外路堤坡面土壤松散，结持力弱，虽然渗水能力大，但水分一旦饱和后，产生的土壤侵蚀量将成倍增加，因而水土流失主要发生在路堤边坡坡面之上。

明挖地段施工完毕后地表填土，在城区地表若为现有地面，不会存在工程覆土后的水土流失现象；十三号线二期工程基本上在城市现有或建设中的道路建设，工程覆土后基本不发生水土流失。

③弃土（石）场

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

（3）典型路段水土流失状况分析

针对水土流失的特点及本工程工程沿线施工方法，对工程施工期间可能产生水土流失的典型工点进行分析。

①区间隧道土壤流失影响分析

本工程区间隧道施工以盾构法为主，几乎不存在水土流失，只在出土口泥土临时堆放外运前存在水土流失的可能，应采取措施尽可能做到随挖随外运，避免或减缓水土流失的发生。

②车站土壤流失影响分析

本工程 23 个车站全部为地下车站，均采用明挖法施工。

车站采用明挖施工，明挖工点产生的水土流失量与开挖深度成正比关系，同时也与该地段地层岩性关系较大，隧道洞身剖面出现风化度较小的岩石，此时水土流失仅发生在开挖断面上部的土层部分。表现形式主要为施工点周边路面黄泥浆漫流方式。但沿线各个施工场地均设有沉沙池，因此漫流的黄泥浆经沉淀后对环境影响很小。

③过河土壤流失影响分析

本工程线路自西向东穿越的较大河流有卫生河和增埗河，另外还穿越流花湖、猎德涌、棠下涌、车陂涌、珠吉涌等河涌。

区间过河隧道施工采用盾构法施工。盾构法在施工过程中产生的潜在水土流失程度较小，只在出土口泥土临时堆放外运前存在水土流失的可能，应采取措施尽可能做到随挖随外运，避免或减缓水土流失的发生。

④临时用地水土流失分析

本工程临时用地主要为施工场地的开辟，根据设计单位提供的数据，本工程临时用地主要为城市道路及其两侧的公共绿地用地，且多为封闭围挡施工，因此施工

期间产生的土壤流失主要集中在场地范围内，同时结合施工期污水的沉淀处理，根据既有轨道交通施工经验，临时施工场地的土壤流失不致对场地周边环境产生不良影响。

⑤临时堆渣、运渣和弃渣场地的环境影响分析

根据设计单位提供的数据，本工程全线开挖土石方量 399.4 万 m^3 ，回填利用土石方量 64.43 万 m^3 ，弃方量 334.97 万 m^3 。

大量的土石方在回填之前需要长时间的临时堆放，施工时，渣土临时堆放场由广州余泥排放管理处统一安排，目前阶段暂不能确定具体位置，建议尽量远离居民区。

弃土堆是弃土堆砌而成，土质较为松散，在无任何防护措施的情况下，水土流失严重，若采取水土保持措施如压实、浆砌片等，可使土壤侵蚀程度大幅降低，因此，应对施工便道、料场、存梁场等大型临时工程进行必要的防护，消除发生水土流失的隐患。

加强施工期监控与管理，严格按设计要求施工，采取妥善的弃土、转运与堆置措施。在本工程中由于沙石来源和余泥渣土的弃置均受到城市管理相关法规的约束，所以对于这个环节来说问题不大，严格按照法规执行就可以了。但是，对于施工过程中的临时材料堆放场须注意水土流失的防治。必须按设计所选定的指定地点（或更适合地区）临时堆放弃土弃渣，并做到及时清运。不得向附近沟渠、果园、苗圃等直接倾倒弃土；临时堆放弃土后，要及时对采取防止暴雨冲刷的措施。例如：挖掘排雨边沟、采用围栏等；施工用地、临时堆渣场等在工程结束后，需及时对地面平整复土，并尽快恢复地表绿化或原有的路面结构，防止遭受常年的降雨侵蚀。

对施工完成地段及时采取防护措施。减少施工场地暴露面对减少工程造成的水土流失尤为重要。因此，土石方工程中应分段施工、分段及时防护，随挖、随运、随填、随夯，不留松土。路基工程采用机械化作业，并合理组织施工，做到工序紧凑、有序，以缩短工期，减少施工期的土壤流失量。施工完毕后及时清理和恢复施工场地和施工临时便道。对于已经完工路段，路基边坡要及时进行植草绿化；对于正在施工的路基段，要及时进行路面压实和边坡防护，路基工程做到填筑一处，防护一处，恢复一处。

根据广州市的有关规定，广州市所有建设项目施工时产生的弃土（碴）必须申报、登记，集中运到需用土的场地进行二次利用，或运到指定的弃土场，这些场地将按国家相关管理规定配套有水土保持的设施，弃土场的水土流失会得到较好的控制。

（4）水土流失防治措施

根据轨道交通工程的上述特点，重点分析施工期水土流失情况，并根据现场调查结果及评价分析，针对工程中存在的水土流失危害问题提出经济合理、技术可行

的水土保持措施，以降低和控制施工期水土流失程度，并为工程投入运营后水土保持设施的管理提供科学的依据。

①总体原则

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

②设计中的水土保持措施

1) 对路基边坡视具体的地质条件、边坡高度可采取植草、三维网植草、浆砌片石护坡、浆砌片石骨架内植草、护面墙等防护措施；对于鱼塘和桥头路基，在设计水位影响范围内采用抛填片石，并采用浆砌片石护坡防护；桥梁锥体垂裙边坡，采用干砌片石、浆砌片石护坡；

2) 加强路基截排水措施，合理安排施工期，做好雨季防排水工作，避免在汛期进行河床内桥梁墩台施工，防止雨水等地表径流对路基边坡的侵蚀；

3) 对材料堆放场地等施工临时用地，工程后应及时进行场地平整，予以恢复。

4) 保护沿线草地植被。对沿线所有因工程需要而挖取的果林和成年树木移值，并对地表尽快植树植草绿化。

③施工期的防护措施

1) 加强施工期监控与管理，严格按设计要求施工，采取妥善的弃土、转运与堆置措施，按设计指定地点取弃土，不得向江河、湖泊、水库及专门存放地以外的沟渠直接倾倒弃土；严格控制施工临时用地，以减少对地表植被的破坏。

2) 根据轨道交通施工经验，施工期应及时防护、缩短施工场地暴露面对减少工程造成的水土流失尤为重要。因此，土石方工程中应做到分段施工、分段及时防护，随挖、随运、随填、随夯，不留松土。路基工程采用机械化作业，并合理组织施工，做到工序紧凑、有序，以缩短工期，减少施工期土壤流失量。施工完毕后及时清理和恢复施工场地，施工临时便道，做到工程竣工一处，恢复一处。

3) 在河流上游附近施工必须强化地表径流导排设施，应将施工废水沉淀，防止泥沙直接进入水体。

4) 施工用地在工程结束后，需对地面平整复土，并尽快恢复地表绿化或原有的路面结构，防止遭受常年的降雨侵蚀。

4.1.3.2 施工期城市景观影响分析

根据工程沿线两侧环境特征和线路特点，工程施工期间将会城市景观产生一定影响，如不采取措施，将会影响城市的市容市貌，具体表现为：

(1) 行道树等绿化设施迁移、地下管线拆迁、施工场地开挖将造成道路破坏，影响城市景观；

- (2) 工程弃土、建筑垃圾的堆置对城市卫生和景观视觉造成影响；
- (3) 施工场地泥浆漫流，雨天泥泞的道路影响市容；
- (4) 草地、农田、城市绿地等受到破坏；
- (5) 工程施工期间，施工场地对周围建筑物景观视觉的影响；
- (6) 公共交通受阻，居民出行不便；
- (7) 施工机械作业影响居民的正常生活和附近商业网点的营业。

施工期对城市景观影响的防护措施如下：

(1) 施工场地边界设置围蔽，一般高度不小于 1.8m，特别是临近居民区的车站施工场地围栏高度应不小于 2.5m；并设置安全警示灯及指示标牌；

(2) 制定施工期交通疏解方案，通过媒体发布通告；按交通部门的要求，合理安排施工机械及运输车辆行走路线，确保城市交通畅通，维护城市良好的交通秩序和城市面貌。

(3) 调查沿线所涉及的道路和各种地下管线，如供电、通信、给排水管线等，协同有关部门确定拆迁、改移方案，做好各项应急准备工作，确保施工时切断各种管线时，不至影响沿线地区水、电、气、通讯等设施的正常供应和运行，保证社会活动的正常状态；

(4) 加强工地环境管理，避免工程弃土的随意堆置，施工废水、泥浆统一沉砂处理，避免施工废水、泥浆漫流影响城市景观；

(5) 施工引起的管线、道路地面和建筑物的破坏应随时维修恢复；

(6) 充分利用空旷地带设置施工现场，施工完毕后应尽快清理场地，恢复绿化，保护城市景观。

(7) 严格按广州市城市绿化相关管理条例要求，对占用绿化以及砍伐、移植树木，需报请园林部门的同意。

重要工点：地铁车站、区间施工与市政高架、地面交通、管线的相互干扰等。

4.1.4 施工期环境空气影响分析

4.1.4.1 施工期环境空气影响分析

十三号线二期工程施工期间对周围环境空气的影响主要有：

①施工期间主要的大气污染源是施工过程中开挖、回填、拆迁、砂石灰料装卸过程中产生的粉尘，以及施工运输车辆运输过程中引起的二次扬尘污染。

②以燃油为动力的施工机械和运输车辆增加，导致废气排放量相应增加。机动车污染源主要为 NO_x 的排放。机动车正常行使时的 NO_x 排放因子取 $1.128\text{mg}/\text{m}\cdot\text{车次}$ ，按日进出施工范围车辆 200 辆计，每辆车在施工范围行驶距离按 2000 米(含怠速期)， NO_x 排放量为 $0.46\text{kg}/\text{d}$ ，折合 NO_x 排放量为 $0.06\text{kg}/\text{h}$ (高峰期)。施工车辆排放的废气不会对环境造成明显污染。另外，因本工程的施工场地多在交通道路进行，

特别是当施工过程中占用了机动车辆时，将引起交通道路的堵塞和汽车减数行驶，造成施工场地周围局部地区废气总量增加。

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

本工程车站明挖区间等施工场地基本都沿现有交通道路分布，以燃油为动力的施工机械和运输车辆在施工场地附近排放一定量的废气，虽然使所在地区废气排放量在总量上有所增加，但只要加强设备及车辆的养护，严格执行广州市关于机动车辆的管理规定，其对周围大气环境将不会产生明显不良影响。

4.1.4.2 施工期扬尘影响分析

施工期对大气环境影响最主要的污染物是扬尘。

(1) 扬尘产生机理

尘粒在自然风力或装卸、车辆行驶等外力作用下，其可能扬起漂移的距离受尘粒最初喷发速度、尘粒粒径以及大气湍流程度的影响；理论漂移距离是尘粒直径与平均风速的函数。当风速为4~5m/s时，粒径100 μm 左右的尘粒，其漂移距离为7~9m；30~100 μm 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。

(2) 影响分析

施工期最主要的大气污染是扬尘，其产生情况与地面尘土量、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。工程房屋拆迁、施工面开挖、渣土堆放和运输等施工活动都将引发扬尘。

①房屋拆迁：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。

②施工面开挖

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

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

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：

a、车辆在施工区行驶时，搅动地面尘土，产生扬尘；

b、渣土在装运过程中，如果压实和苫盖措施不利，渣土在高速行驶和颠簸中极易遗撒到道路上，经车辆碾压、搅动形成扬尘。根据对渣土运输车辆的类比调查，每辆车平均渣土遗撒量在 500g 以上；

c、运输车辆驶出施工场地时，其车轮和底盘由于与渣土接触，通常会携带一定数量的泥土，若车辆冲洗措施不力，携带出的泥土将遗撒到道路上，从而形成扬尘。根据调查，车辆驶出工地的平均带泥量在 5000g 以上。进入道路的泥土主要遗撒在距工地 1200m、宽 1.2m 的路面上，其地面尘土量平均为 190.2g/m²，是未受施工影响路面的 39 倍。若施工渣土堆放在仍然行车的道路边，则路面的尘土量平均为 319.3g/m²，是未受施工影响路面的 67 倍。

根据对某典型施工现场及周边的粉尘监测，该施工现场管理水平较高，场内经常保持湿润，粉尘源主要为运土车辆进出以及挖掘机挖土产生的二次扬尘，监测结果详见表 4.1.4-1。

表 4.1.4-1 距施工场地不同距离处空气中 TSP 的浓度值

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

4.1.4.3 施工期大气环境影响控制措施

建设单位、设计单位和施工单位应根据《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）、《广东省大气污染防治行动方案（2014-2017）》、《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T 393-2007）、《广州市大气污染综合防治工作方案（2014—2016 年）》、《广州市建筑工地扬尘污染控制实施方案》及广州市文明施工、工程渣土管理等规定要求，切实作好施工期大气污染防治工作。施工期间对大气的污染主要是扬尘的污染和汽车尾气的排放，车站施工场地附近分布有居住区等敏感点，对扬尘污染比较敏感，因此应采取适当的措施进行控制，使施工期的大气污染程度控制在最低限度。

（1）建筑工地扬尘污染控制要实现六个“100%”要求，即施工现场 100%围蔽，工地沙土不用时 100%覆盖，工地路面 100%硬化，拆除工程 100%洒水压尘，出工地车辆 100%冲净车轮车身，施工现场长期裸土 100%覆盖或绿化。

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

（3）施工场地内应定时洒水，配备专用洒水车，防止粉尘扬起；在开挖和回填土方时，若表层土较干燥应先洒水再进行作业，防止产生粉尘；对工程弃土和回填土，在堆放时应加强管理，制定表面压实、定期喷湿的措施，最好进行覆盖，防止

扬尘的产生；施工场地内的弃土和垃圾应及时清运，防止扬尘对环境的影响。

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

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

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

(7) 建筑物拆除过程中，应用符合要求的纱网将施工现场与外界隔离。

(8) 施工场地应尽量绿化，工程竣工后及时清理场地，恢复绿化和道路。

(9) 在施工过程中，严禁将废弃的建筑材料作为燃料，严禁焚烧垃圾。

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

4.1.5 施工期地表水环境影响分析

4.1.5.1 施工期废水排放环境影响分析

本工程施工期产生的废水主要有三类：建筑施工废水、施工人员生活污水和暴雨冲刷的地表径流。建筑施工废水包括施工作业开挖、钻孔、连续墙维护结构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冷却水和洗涤水；生活污水包括施工人员的日常生活用水、食堂下水和厕所冲洗水；下雨时地表径流冲刷浮土、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。

本工程施工过程中直接产生施工废水（主要是泥浆水）的工法有盾构法、钻孔桩、地下连续墙等，间接影响水环境的工法有过江段盾构法施工以及基坑开挖等，采用地下连续墙施工时，制浆处理系统占地较大，管理不善易造成现场泥泞和污染。

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

施工废水处理办法见图 4.1.5-1。

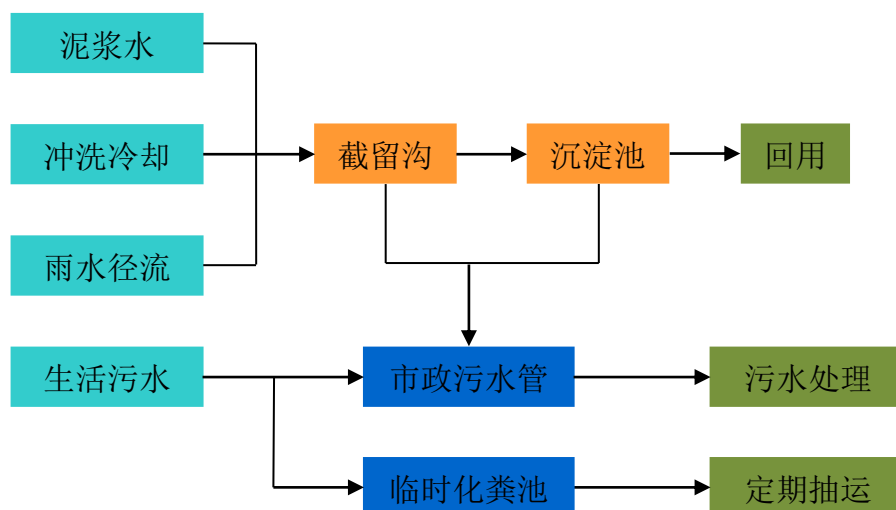


图 4.1.5-1 施工期废水处理及去向流程图

(1) 过河隧道施工对地表水环境影响分析

本工程线路自西向东穿越的河流有卫生河和增埗河，另外还穿越多条小河涌。详见表 4.1.5-1。

表 4.1.5-1 本工程穿越河流河涌一览表

序号	河涌	水质目标	水体功能
1	卫生河（流入西航道）	III	综合
2	增埗河（石井河下游）	III	综合
3	流花湖	IV	旅游娱乐
4	猎德涌	IV	工农景航
5	棠下涌	IV	工农景航
6	车陂涌	IV	工农景航
7	珠吉涌（鱼珠涌）	IV	工农景航

本工程区间主要采用盾构法施工。盾构法是修建过江隧道的重要方法之一。过江隧道施工在河床底下约 10 米处进行，不会对水体造成直接的影响，采用盾构法施工比采用沉箱法对水质的影响大为减小。但有两个问题需要重视：一是施工过程中产生的废水抽至岸边设置的沉沙池经沉淀后才能排放；二是工程废渣应妥善处理，及时清运，不能长时间在岸边堆放，以免产生水土流失，造成大量泥沙进入上述河流。

(2) 车站、区间和停车场施工水环境影响分析

车站、区间、停车场在建设过程中的废水主要来自：

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

②暴雨产生的地表径流：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。

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

本工程总施工工期约 5 年，施工高峰期总人数约为 1200 人，施工期生活污水主要来自食堂、盥洗间、厕所粪便等，一般不含有毒物质，但有机物和总磷、总氮含量高，细菌数指标差。类比有关工程，施工期施工人员人均生活用水取 0.22m³/d，排污系数按 85%计，施工生活污水排放量为 224.4m³/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、NH₃-N: 25 mg/l、SS: 150 mg/l，经估算得 COD_{Cr} 排放量为 56.4kg/d，BOD₅ 排放量为 26.4kg/d，SS 排放量为 33.6kg/d、氨氮 5.4kg/d。生活污水需经化粪池处理以及厨房废水经隔油隔渣后，排入市政污水管网。

根据对地铁工程施工废水排放情况的调查，建设中一般每个车站各有施工人员 100 人左右，排水量按每人每天 0.04m³ 计算，每个工点施工人员生活污水排放量约为 4m³/d，生活污水产生量不大，在施工期间，经过妥善处理，对附近河流不会产生大的影响。

4.1.5.2 施工期地表水污染防治措施

(1) 穿过河流施工的水环境保护措施

①施工过程产生的废水抽至岸边设置的沉沙池经沉淀后才能排放。

②工程废渣应妥善处理，及时清运，不能长时间在岸边堆放，以免产生水土流失，造成大量泥沙进入地表水。

(2) 车站、区间隧道施工水污染防治措施

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

②在施工场地内需构筑相应容量的集水沉沙池和排水沟，收集地表径流和施工过程中产生的泥浆水、废水和污水，经过沉沙、除渣和隔油等预处理，达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准后，排入相应市政污水排水管网。

③各施工单位应根据施工实际，搞好排水设施，并考虑广州降雨特征，制定雨季、特别是暴雨期的排水应急工作方案，以便在需要时实施，避免雨季排水不畅对环境敏感点的影响，避免废水无组织排放、外溢、堵塞城市下水道等污染事故的发生。

④由于本工程位于广州城区，沿线居住方便，施工队伍可以就近居住，尽量减

少新建施工营地；若是有临时住地，则应采用移动式厕所或设置化粪池，生活污水经化粪池处理后排入城市污水管网。

⑤采用合理有效的施工方法，尽量缩短工期，减少对水环境的影响。

⑥施工现场应设置专用油漆油料库，库房地面墙面做防渗漏处理，对施工过程中使用的有毒、有害、危险化学品要有专人妥善保管、储存和使用，防止污染土壤和水体。

4.1.6 施工期固体废物环境影响分析

工程产生的固体废物主要为工程弃土、建筑垃圾及施工人员生活垃圾等。

工程弃土主要为施工过程中车站、隧道区间盾构产生的弃土，以及拆除旧建筑物的渣土等。

工程产生的多为粘质粉土，含水量高时粘性较大，有机质含量很少。

建筑垃圾为砖石等弃料。施工人员生活垃圾为普通生活垃圾，数量较少。

4.1.6.1 固体废物处置产生的环境影响

工程施工过程中产生的固体废物如不妥善处理，将会阻碍交通、污染环境。

垃圾渣土运输过程中，车辆如疏于保洁，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，可能造成交通堵塞。

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泥沙等冲刷进入工地附近的雨水管道中，将造成水土流失，使管道淤塞造成排水不畅，受纳河道局部淤积。

4.1.6.2 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，可在各工地范围内合理设置渣场对工程弃土进行临时堆放和处理，但应及时清运，不宜长时间堆积；工程弃土应交由广州市余泥渣土排放管理处统一处理，不得在建筑工地外擅自堆放余泥渣土。施工完成后应及时清理场地，恢复施工场地的清洁。

(2) 固体废物运输管理

工程垃圾的运输必须由有资质的专业运输公司运输，车辆运输时必须密闭、覆盖，不得超载、沿途洒漏；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，尽量缩短在闹市区及居民区等敏感地段的行驶路程；运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫。严格执行《广州市余泥渣土管理条例》中的有关规定。

(3) 施工人员生活垃圾的处置

施工期间施工人员生活垃圾应按城市生活垃圾进行管理，集中收集，指定场所存放，由城市环卫部门定时、定点收集、运送到生活垃圾处理场进行处理，不得混杂于建筑弃土或回填土中；食堂产生的餐厨垃圾应按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) 其它固体废物的处置

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

4.1.7 施工期环境影响评价小结

本工程施工期的环境影响主要表现在生态环境、城市景观、噪声、振动、水、大气和固体废物等方面，施工期要严格执行《广州市环境噪声污染防治规定》、《广州市建设工程文明施工管理规定》、《广州市实施扬尘污染控制管理工作方案的通知》及其他有关建筑施工环境管理的规定，并将本报告提出的各项环境保护措施落实到施工的各个环节，做到文明施工，类比广州市同类轨道交通项目的施工经验，施工期环境污染能够得到有效控制。

目前，临时施工场地等尚不明确，下阶段对临时施工场地进行选址时，需避开环境敏感区，且渣土运输等需明确运输路线，并严格按照《广州市建筑废弃物管理条例》和环境监理要求落实相关环保措施要求，确保将施工期对环境的影响降到最低。

4.2 运营期振动环境影响预测与评价

4.2.1 振动预测方法

4.2.1.1 振动预测经验公式

本次预测采用《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2008）振动预测模型，并参考国内外有关资料和已批复的地铁振动环境影响评价成果等，结合本项目工程技术条件，经过修正后对沿线各敏感建筑物的振动影响进行预测和评价。列车运行振动基本预测计算式如下式所示。

$$VL_Z = VL_{Z0} + C_v + C_w + C_L + C_R + C_H + C_D + C_u$$

式中： VL_Z —建筑物室外的 Z 振级预测值（dB）；

VL_{Z0} —列车振动源强，Z 计权振动级（dB）；

C_v —列车运行速度修正量（dB）；

- C_w —轴重修正量 (dB);
- C_L —轨道结构修正量 (dB);
- C_R —轮轨条件修正量 (dB);
- C_H —隧道结构修正 (dB);
- C_D —距离修正量 (dB);
- C_u —弯道修正量 (dB)。

4.2.1.2 振动预测参数

(1) 振动源强

根据工程分析结果, 本次评价地下线路区段振动源强采用广州地铁一号线的源强, 即源强 VL_{zmax} 采用 87.0dB, VL_{z10} 采用 84.0dB (列车速度 60km/h, 距轨道 0.5m)。

(2) 运行速度修正 (C_v)

振动速度修正量 C_v 为:

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

式中: V_0 ——基准速度 (km/h), 取 60 km/h;

V ——列车运行速度 (km/h)。

即列车速度增加一倍, 振级增加 6dB。

本工程, 各敏感点的车速根据车辆速度牵引曲线, 取实际运行速度值。

(3) 车辆轴重的修正 (C_w)

$$C_w = 20\lg(W/W_0)$$

式中: W —预测车辆轴重 (t);

W_0 —源强的参考轴重 (t)。

同为 A 型车, $C_w = 0$ 。

(4) 道床、扣件修正量 (C_L)

不同道床、扣件的振动修正量汇于表 4.2-1 中。

表 4.2-1 不同道床、扣件的振动修正量 C_L (单位: dB)

道床结构、轨道扣件类型	C_L	平均值
普通整体道床	0	0
LORD 型扣件	-5~-7	-6
弹性短轨枕整体道床	-8~-12	-10
III型轨道隔振器扣件	-8~-10	-9
橡胶浮置板道床	-15~-25	-20
Vanguard 扣件	-11~-15	-13
钢弹簧浮置板道床	-20~-30	-25

本工程在未考虑上措施之前, 按照采用普通整体道床考虑, $C_L = 0$ 。

(5) 轮轨条件修正量 (C_R)

若轮轨表面不规则，可引起轮轨接触振动；若列车通过不连续钢轨处，可引起冲击振动，这都将使轨下振动水平提高。表 4.2-2 出了不同轮轨条件的振动修正量。

表 4.2-2 不同轮轨条件的振动修正量 C_R (单位: dB)

轮轨条件	振动修正量 C_R
无缝线路、车轮圆整、钢轨表面平顺	0
短轨线路、车轮不圆整、钢轨表面不平顺	5~10
道岔	1~3

本工程除位于配线道岔区间的敏感点修正量取 $C_R=2$ 外，其余采用无缝线路、车轮圆整、钢轨表面平顺， $C_R=0$ 。

(6) 隧道结构修正 (C_H)

不同隧道结构振动修正量可按表 4.2-3a 确定。

表 4.2-3a 不同隧道结构振动修正量 C_H (单位: dB)

序号	隧道结构类型	C_H
1	矩形隧道	+1
2	单洞单线隧道	0
3	单洞双线隧道	-2
4	车站区间隧道	-4

除车站区间隧道修正量取-4dB 外，其余路段为单洞单线隧道， $C_H=0$ 。修正量具体见表 4.2-7。

(7) 距离衰减及介质吸收 (C_D)

振动能量随距离扩散而引起衰减，其衰减规律受地质条件的影响。本工程振动评价距离衰减 C_D 按下式计算：

a. 地下段，隧道顶部（垂直）上方地面（当 $L \leq 5m$ 时）

$$C_D = -20 \lg(H/H_0)$$

b. 地下段，隧道两侧地面（当 $L > 5m$ 时）

$$C_D = -20 \lg R + 12$$

式中： R ——预测点至隧道底部外轨中心的直线距离， $R = \sqrt{L^2 + H^2}$ ，m；

L ——预测点至外轨中心线水平距离，m；

H_0 ——隧道顶至钢轨顶面的距离（m），单线隧道取 5m；

H ——隧道轨面距地面的距离（m）。

(8) 弯道修正量 (C_U)

参照北京市地方标准《地铁噪声与振动控制规范》，弯道修正量见表 4.2-3b。

表 4.2-3b 弯道修正量

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

根据轨道弯道半径，各敏感点对应的修正量见表 4.2-7。

4.2.1.3 预测评价量

沿线居民住宅、学校、医院等敏感点的振动预测评价量为 VL_{Z10} 和 VL_{Zmax} 、振动超标量以 VL_{Zmax} 作为评价指标；文物保护单位振动预测评价量为振动速度 V (mm/s)，地铁正上方至外轨中心线 20m 以内敏感点的二次结构噪声预测评价量为计权声压级 L_p (dBA)。

4.2.1.4 预测技术条件

(1) 列车速度

正线区段列车设计速度为 100km/h。

(2) 运营时间

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

(3) 车辆选型

采用 A 型车，初、近、远期均采用 8 辆编组。

(4) 线路技术条件

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

扣件：整体道床地段采用弹性分开式扣件。

道床：正线、配线采用预应力长枕式整体道床，车场库内线根据工艺要求采用相应整体道床，库外线采用碎石道床。根据环评预测振动情况，采用相应的减振轨道措施；不同类型道床之间衔接应设弹性过渡段。

4.2.2 地下线振动预测结果与评价

4.2.2.1 地下线振动规划区控制距离

根据上述预测方法，在未采取专项减振工程措施时，预测出速度在 20-100km/h 时，埋深 10-40m 时的建筑物室外振动达标情况，见表 4.2-4 和表 4.2-5。埋深越浅，影响越大，速度越高，影响也越大。

本工程的线路埋深基本在 10-40m 之间，以埋深 25m、区间运行最高速度 100km/h 为例，沿线地下线路区段外轨中心线 21.9m 和 39.8m 以外区域的地表振动可满足

GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“居民、文教区”昼间和夜间标准要求，沿线地下线路区段外轨中心线 8.5m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”标准要求。

表 4.2-4 轨道沿线地表振动控制距离

标准限值		车速 km/h	埋深 m					
			10	15	20	25	30	40
“居民、文教区”标准	昼间 72 dB	20	/	/	/	/	/	/
		40	8.8	/	/	/	/	/
		60	17.3	13.2	/	/	/	/
		80	24.7	22.0	17.5	9.1	/	/
		100	31.7	29.7	26.6	21.9	14.3	/
“交通干线两侧”、“混合区、商业中心区”标准	昼间 75dB	20	/	/	/	/	/	/
		40	/	/	/	/	/	/
		60	5.1	/	/	/	/	/
		80	11.1	/	/	/	/	/
		100	15.8	11.2	/	/	/	/
标准限值		车速 km/h	埋深 m					
			10	15	20	25	30	40
“居民、文教区”标准	夜间 67dB	20	/	/	/	/	/	/
		40	15.9	11.3	/	/	/	/
		60	26.4	23.9	19.9	13.0	/	/
		80	36.2	34.5	31.8	28.0	22.6	/
		100	45.9	44.5	42.5	39.8	36.1	24.6
“交通干线两侧”、“混合区、商业中心区”标准	夜间 72dB	20	/	/	/	/	/	/
		40	3.4	/	/	/	/	/
		60	12.3	5.1	/	/	/	/
		80	18.6	14.9	6.8	/	/	/
		100	24.4	21.7	17.3	8.5	/	/

不同埋深隧道下穿振动敏感目标的 VL_{z10} 预测结果及分析见表 4.2-5。

表 4.2-5 垂直上方不同埋深、不同速度条件下的振动预测值 (dB)

车速 km/h	埋深 m					
	10	15	20	25	30	40
20	68.4	64.9	62.4	60.5	58.9	56.4
40	74.5	70.9	68.4	66.5	64.9	62.4
60	78	74.5	72	70	68.4	65.9
80	80.5	77	74.5	72.5	70.9	68.4
100	82.4	78.9	76.4	74.5	72.9	70.4

从表 4.2-5 可以看出，当下穿敏感目标时，行驶速度达到 60km/h 以上时，即使埋深达到 30m，也达不到“居民、文教区夜间 67dB 标准，振动敏感目标超标，行驶速度达到 80km/h 以上时，即使埋深达到 40m，也达不到“居民、文教区夜间 67dB 标准，振动敏感目标超标，需要采取减振措施。行驶速度为 80km/h、埋深 30m 时可达到“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”夜间 72dB 标准，但当行使速度为 100km/h 时，即使埋深达到 30m，也将造成振动敏感目标超标，需要采取减振措施。

4.2.2.2 分区间段振动规划区控制距离

根据前述的预测方法和本次评价的振动标准，在未采取专项减振工程措施条件下，本项目线路各区段两侧地表振动的达标防护距离预测结果见表 4.2-6。

表 4.2-6 线路各区段两侧环境振动的达标防护距离预测结果

区间（最高速度）	埋深/m		达标距离/m			
			混合区、商业中心区、交通干线道路两侧		居民、文教区	
			昼间（75dB）	夜间（72dB）	昼间（70dB）	夜间（67dB）
朝阳至庆丰 95km/h	最小值	14.2	11	21	28	42
	最大值	23.2	/	10	21	38
	平均值	18.8	/	17	25	40
庆丰至凰岗 90km/h	最小值	14.7	8	19	26	40
	最大值	22.6	/	7	20	36
	平均值	18.7	/	15	23	38
凰岗至槎头 95 km/h	最小值	13.2	12	21	29	43
	最大值	21.1	/	14	24	39
	平均值	17.2	4	18	26	41
槎头至西洲 70 km/h	最小值	14.7	/	11	18	29
	最大值	40.5	/	/	/	/
	平均值	32.6	/	/	/	4
西洲至松溪 95 km/h	最小值	15.3	9	20	28	42
	最大值	23.7	/	8	21	38
	平均值	19.5	/	16	25	40
松溪至罗冲围 80 km/h	最小值	15.8	/	14	21	34
	最大值	25.8	/	/	6	27
	平均值	20.8	/	4	17	31
罗冲围至西场 95 km/h	最小值	19.5	/	16	25	40
	最大值	31.6	/	/	/	32
	平均值	25.6	/	/	19	37
西场至彩虹桥 80 km/h	最小值	15.3	/	15	22	34
	最大值	22.1	/	/	15	30
	平均值	18.7	/	10	19	33

区间(最高速度)	埋深/m		达标距离/m			
			混合区、商业中心区、交通干线道路两侧		居民、文教区	
			昼间(75dB)	夜间(72dB)	昼间(70dB)	夜间(67dB)
彩虹桥至纪念堂 95 km/h	最小值	22.1	/	12	23	39
	最大值	36.8	/	/	/	25
	平均值	29.5	/	/	11	33
纪念堂至仓边路 90 km/h	最小值	25.3	/	/	16	34
	最大值	35.3	/	/	/	23
	平均值	30.3	/	/	/	29
仓边路至建设六马路 90 km/h	最小值	24.2	/	/	18	35
	最大值	34.7	/	/	/	24
	平均值	29.5	/	/	5	30
建设六马路至农林下路 80 km/h	最小值	22.6	/	/	14	30
	最大值	31.0	/	/	/	21
	平均值	26.8	/	/	/	26
农林下路至梅东路 85 km/h	最小值	17.8	/	14	22	36
	最大值	34.2	/	/	/	21
	平均值	26.0	/	/	11	30
梅东路至花城广场北 95 km/h	最小值	31.6	/	/	/	32
	最大值	39.5	/	/	/	21
	平均值	35.6	/	/	/	27
花城广场北至洗村 75	最小值	31.6	/	/	/	16
	最大值	36.3	/	/	/	/
	平均值	34.0	/	/	/	9
洗村至石牌南 85 km/h	最小值	25.3	/	/	13	31
	最大值	34.2	/	/	/	21
	平均值	30.0	/	/	/	26
石牌南至马场 85 km/h	最小值	24.2	/	/	15	32
	最大值	29.5	/	/	/	27
	平均值	26.9	/	/	9	30
马场至白马岗 85 km/h	最小值	21.1	/	8	19	34
	最大值	25.8	/	/	12	30
	平均值	23.5	/	/	16	32
白马岗至天河公园 65 km/h	最小值	25.3	/	/	/	17
	最大值	35.8	/	/	/	/
	平均值	30.6	/	/	/	/
天河公园至棠下 85 km/h	最小值	17.9	/	14	22	36
	最大值	31.1	/	/	/	25
	平均值	24.5	/	/	14	32

区间(最高速度)	埋深/m		达标距离/m			
			混合区、商业中心区、交通干线道路两侧		居民、文教区	
			昼间(75dB)	夜间(72dB)	昼间(70dB)	夜间(67dB)
棠下至车陂 75 km/h	最小值	24.7	/	/	3	25
	最大值	34.7	/	/	/	6
	平均值	29.7	/	/	/	19
车陂至珠村 90 km/h	最小值	25.3	/	/	16	34
	最大值	39.5	/	/	/	15
	平均值	32.4	/	/	/	27
珠村至鱼珠 95 km/h	最小值	14.2	11	21	28	42
	最大值	27.9	/	/	15	35
	平均值	21.0	/	14	24	39

注：列车运行速度按各区间的最高速度考虑。

从表 4.2-6 可以看出，达标距离要求最大的为凰岗至槎头区间，沿线地下线路区段外轨中心线 29m 和 43m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“居民、文教区”昼间和夜间标准要求，沿线地下线路区段外轨中心线 12m 和 21m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”昼间和夜间标准要求。达标距离要求最小的为白马岗至天河公园区间，沿线地下线路区段外轨中心线 17m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“居民、文教区”夜间标准要求。

结合《地铁设计规范（GB50157-2013）》和轨道交通振动影响范围预测结果，本环评提出：对于地下线路，位于居民、文教、机关区，距轨道中心线两侧 43 米不宜新建振动敏感建筑；商业与居民混合区、商业集中区，距轨道中心线两侧 25 米不宜新建振动敏感建筑。

4.2.2.3 现有敏感点环境振动预测结果

(1) 预测结果

根据沿线现有敏感点与轨道交通线路之间的相对位置关系以及工程技术条件、列车运行状况等因素，采用前述预测公式预测出敏感点处的近轨和远轨 Z 振级如表 4.2-7 和表 4.2-8 所示。

(2) 环境振动预测结果评价

由表 4.2-7 可知：

工程运营后，沿线 141 个环境敏感点振动值 VL_{Z10} 为 47.4-75.7dB，较昼间现状增加值为 0.1dB ~16.4dB，较夜间现状增加值为 0.1dB ~18.5dB。其中位于“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”的振动敏感点振动值 VL_{Z10} 为 50.4-75.7dB，较昼间现状增加值为 0.1dB ~16.4dB，较夜间现状增加值为 0.1dB ~18.5dB；位于“居民、

文教区、医院、学校”的振动敏感点振动值 VL_{z10} 为 46.8-73.1dB，较昼间现状增加值为 0.9dB ~10dB，较夜间现状增加值为 0.1dB ~11.3dB。

超标情况：有 13 处敏感点环境振动 VL_{z10} 超过标准要求，昼间和夜间超标量分别为 0.5~3.1dB 和 0.2~6.1dB，超标率为 9.2%。其中位于“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”的振动敏感点振动值 VL_{z10} 昼间和夜间超标量分别为 0.1dB ~0.7dB 和 0.2dB ~3.7dB；位于“居民、文教区、医院、学校”的振动敏感点振动值 VL_{z10} 昼间和夜间超标量分别为 0.5dB ~3.1dB 和 1.3dB ~6.1dB。

沿线 141 个环境敏感点振动值 VL_{zmax} 为 49.8-78.7dB，其中位于“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”的振动敏感点振动值 VL_{zmax} 为 53.4-78.7dB；位于“居民、文教区、医院、学校”的振动敏感点振动值 VL_{zmax} 为 49.8-76.1dB。

超标情况：有 50 处敏感点环境振动 VL_{zmax} 超过标准限值要求，昼间和夜间超标量分别为 0.2 dB ~6.1dB 和 0.1dB ~9.1dB，超标率为 35.5%。其中位于“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”的振动敏感点振动值 VL_{zmax} 昼间和夜间超标量分别为 0.2dB ~3.7dB 和 0.1dB ~6.7dB；位于“居民、文教区、医院、学校”的振动敏感点振动值 VL_{zmax} 昼间和夜间超标量分别为 0.2dB ~6.1dB 和 0.2dB ~9.1dB。

4.2.2.4 规划敏感点环境振动预测结果

根据《广州市轨道交通十三号线二期沿线土地利用规划图》和 13 号线二期线路规划方案，主要规划敏感点的目标（区域）分布在目前开发程度较低的朝阳至槎头区间和珠村至鱼珠区间，规划敏感点的振动预测结果见表 4.2-8b。

表 4.2-7 环境振动敏感点 Z 振级预测结果 (近轨)

敏感点序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	振动评价范围所对应线路里程	相对拟建线路近轨位置 (m)			现状值 VLz10 (dB)		列车运行速度 (km/h)	隧道修正 (dB)	弯道修正 (dB)	预测值 VLzmax (dB)	预测值 VLz10 (dB)		VLz10 增量 (dB)		标准值 (dB)		VLz10 超标量		VLzmax 超标量	
					L	H	R	昼间	夜间					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	白云区	石井水泥厂宿舍楼	凰岗-槎头	*****	**	**	**	63.9	62.9	90	0	0	66.5	63.5	63.5	/	0.6	75	72	/	/	/	/
2		嘉华水泥宿舍楼		*****	**	**	**	70.3	67.9	60	0	0	62.9	65.9	65.9	/	/	75	72	/	/	/	/
3		恒丰花园	槎头-西洲	*****	**	**	**	63.7	62.2	70	0	1	68.9	65.9	65.9	2.2	3.7	75	72	/	/	/	/
4		槎龙江南住宅楼		*****	**	**	**	64.7	63.8	70	0	1	67.7	64.7	64.7	/	0.9	75	72	/	/	/	/
5		广州市公安局交通支队高速一支队	西洲-松溪	*****	**	**	**	59.4	58.4	95	0	1	78.7	75.7	75.7	16.3	17.3	75	--	0.7	--	3.7	--
6		松北村 1		*****	**	**	**	61.3	60.8	85	0	1	77.9	74.9	74.9	13.6	14.1	75	72	/	2.9	2.9	5.9
7		致荔楼		*****	**	**	**	64.2	63.3	80	0	1	73.4	70.4	70.4	6.2	7.1	75	72	/	/	/	1.4
8		锦庭居		*****	**	**	**	60.0	60.0	75	0	0	69.1	66.1	66.1	6.1	6.1	75	72	/	/	/	/
9		松北村 2		*****	**	**	**	70.4	68.0	75	0	0	71.4	68.4	68.4	/	0.4	75	72	/	/	/	/
10		松南公寓	松溪-罗冲围	*****	**	**	**	73.4	69.9	35	-4	0	56.2	53.2	53.2	/	/	75	72	/	/	/	/
11		博爱老人院		*****	**	**	**	67.9	66.9	50	-4	0	65.4	62.4	62.4	/	/	70	67	/	/	/	/
12		雅图阁		*****	**	**	**	64.8	64.1	60	0	0	67.6	64.6	64.6	/	0.5	75	72	/	/	/	/
13		华宇苑		*****	**	**	**	70.8	62.6	70	0	1	73.9	70.9	70.9	0.1	8.3	75	72	/	/	/	1.9
14		圣雅堡小区		*****	**	**	**	59.4	55.7	75	0	1	73.5	70.5	70.5	11.1	14.8	75	72	/	/	/	1.5
15		螺涌村		*****	**	**	**	67.3	64.7	75	0	0	65.4	62.4	62.4	/	/	75	72	/	/	/	/
16		广州玛莱妇产医院		*****	**	**	**	64.3	61.6	65	0	0	64.7	61.7	61.7	/	0.1	70	67	/	/	/	/
17		盈富苑	罗冲围-西场	*****	**	**	**	66.6	64.5	55	-4	0	60.2	57.2	57.2	/	/	75	72	/	/	/	/
18		金广电小区		*****	**	**	**	54.4	52.4	45	-4	1	59.4	56.4	56.4	2.0	4.0	75	72	/	/	/	/
19		富力半岛花园		*****	**	**	**	54.0	52.4	80	0	1	73.1	70.1	70.1	16.1	17.7	75	72	/	/	/	1.1
20		松洲花园		*****	**	**	**	61.4	60.4	80	0	1	67.1	64.1	64.1	2.7	3.7	75	72	/	/	/	/
21	西村水厂宿舍楼	*****		**	**	**	59.5	58.2	95	0	1	75.2	72.2	72.2	12.7	14.0	75	72	/	0.2	0.2	3.2	
22	西场电器城居住区	*****	**	**	**	61.5	60.2	80	0	1	75.3	72.3	72.3	10.8	12.1	75	72	/	0.3	0.3	3.3		
23	东风西路 62 号之一~之四	*****	**	**	**	61.9	60.8	60	0	1	75.5	72.5	72.5	10.6	11.7	75	72	/	0.5	0.5	3.5		
24	广雅小学	*****	**	**	**	56.0	54.5	60	0	1	68.6	65.6	65.6	9.6	11.1	70	67	/	/	/	1.6		
25	和平新村	*****	**	**	**	56.6	54.3	65	0	1	72.8	69.8	69.8	13.2	15.5	75	72	/	/	/	0.8		
26	西市新街 51 号	*****	**	**	**	61.1	60.3	30	0	1	67.5	64.5	64.5	3.4	4.2	75	72	/	/	/	/		
27	和平南小区	*****	**	**	**	60.0	59.3	65	0	1	74.4	71.4	71.4	11.4	12.1	75	72	/	/	/	2.4		
28	风雨亭小区	西场-彩虹桥	*****	**	**	**	65.9	64.4	75	0	1	74.7	71.7	71.7	5.8	7.3	75	72	/	/	/	2.7	
29	广雅实验学校		*****	**	**	**	69.6	60.2	75	0	1	69.1	66.1	66.1	/	5.9	70	67	/	/	/	2.1	
30	广雅小区		*****	**	**	**	66.1	65.8	80	0	1	78.7	75.7	75.7	9.6	9.9	75	72	0.7	3.7	3.7	6.7	
31	流花广场	*****	**	**	**	62.1	60.8	75	0	0	64.7	61.7	61.7	/	0.9	75	72	/	/	/	/		
32	广州市少年宫	彩虹桥-纪念堂	*****	**	**	**	62.2	60.4	95	0	1	74.3	71.3	71.3	9.1	10.9	70	--	1.3	--	4.3	--	
33	嘉和苑		*****	**	**	**	65.1	63.7	95	0	1	72.2	69.2	69.2	4.1	5.5	75	72	/	/	/	0.2	
34	越秀区国税局		*****	**	**	**	52.9	52.1	95	0	1	72.2	69.2	69.2	16.3	17.1	75	--	/	--	/	--	

敏感点序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	振动评价范围所对应线路里程	相对拟建线路近轨位置 (m)			现状值 VLz10 (dB)		列车运行速度 (km/h)	隧道修正 (dB)	弯道修正 (dB)	预测值 VLzmax (dB)	预测值 VLz10 (dB)		VLz10 增量 (dB)		标准值 (dB)		VLz10 超标量		VLzmax 超标量			
					L	H	R	昼间	夜间					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
35		越秀区中六幼儿园		*****	**	**	**	57.0	56.8	95	0	1	67.7	64.7	64.7	7.7	7.9	70	--	/	--	/	--		
36		商业新村		*****	**	**	**	62.3	60.3	95	0	1	73.3	70.3	70.3	8.0	10.0	75	72	/	/	/	1.3		
37		广州医科大学		*****	**	**	**	54.5	53.2	95	0	1	67.5	64.5	64.5	10.0	11.3	70	67	/	/	/	0.5		
38		广州市第一人民医院		*****	**	**	**	60.7	60.0	95	0	0	72.0	69.0	69.0	8.3	9.0	70	67	/	2.0	2.0	5.0		
39		兴隆东社区		*****	**	**	**	66.1	64.2	95	0	0	70.6	67.6	67.6	1.5	3.4	75	72	/	/	/	/		
40		东风西路小学		*****	**	**	**	57.4	56.1	50	-4	0	62.1	59.1	59.1	1.7	3.0	70	--	/	--	/	--		
41		华海花苑		*****	**	**	**	61.1	60.3	40	-4	0	58.4	55.4	55.4	/	/	75	72	/	/	/	/		
42		御东雅苑		*****	**	**	**	53.0	52.7	20	-4	0	49.8	46.8	46.8	/	/	70	67	/	/	/	/		
43		公安局越秀分局		*****	**	**	**	70.6	67.9	50	-4	0	61.5	58.5	58.5	/	/	75	--	/	--	/	--		
44		市人大常委会		*****	**	**	**	65.3	63.1	80	0	1	72.5	69.5	69.5	4.2	6.4	75	--	/	--	/	--		
45		省政府机关门诊部		*****	**	**	**	66.5	64.7	90	0	1	71.5	68.5	68.5	2.0	3.8	75	--	/	--	1.5	--		
46		正南路 23-6 号民房		*****	**	**	**	67.1	65.3	90	0	1	72.5	69.5	69.5	2.4	4.2	75	72	/	/	/	0.5		
47		广东省粮食局		*****	**	**	**	63.2	62.1	90	0	1	72.2	69.2	69.2	6.0	7.1	75	--	/	--	/	--		
48		德源里社区	纪念堂-仓边路	*****	**	**	**	63.5	61.6	90	0	1	70.6	67.6	67.6	4.1	6.0	75	72	/	/	/	/		
49		都府街 20 号居民楼		*****	**	**	**	66.1	64.2	90	0	1	70.0	67.0	67.0	0.9	2.8	75	72	/	/	/	/		
50		东风中路 360 号宿舍大楼		*****	**	**	**	67.8	66.4	85	0	1	73.3	70.3	70.3	2.5	3.9	75	72	/	/	/	1.3		
51		史巷 5-9 号居民楼		*****	**	**	**	56.3	53.1	85	0	1	67.9	64.9	64.9	8.6	11.8	75	72	/	/	/	/		
52		广州市正骨医院		*****	**	**	**	64.9	62.3	65	-4	1	67.2	64.2	64.2	/	1.9	70	67	/	/	/	0.2		
53		越秀区人民检察院		*****	**	**	**	67.2	64.3	20	-4	0	54.5	51.5	51.5	/	/	75	--	/	--	/	--		
54		豪贤路 138-3 号居民楼		*****	**	**	**	66.3	62.8	40	-4	0	60.6	57.6	57.6	/	/	75	72	/	/	/	/		
55		越秀区交警大队		*****	**	**	**	65.2	62.5	50	-4	0	65.3	62.3	62.3	/	/	75	--	/	--	/	--		
56		豪贤路幼儿园		*****	**	**	**	65.2	63.3	75	0	0	65.6	62.6	62.6	/	/	70	--	/	--	/	--		
57		鸿裕道小区		*****	**	**	**	65.3	64.2	83	0	0	72.1	69.1	69.1	3.8	4.9	75	72	/	/	/	0.1		
58		东皋社区		*****	**	**	**	67.4	65.2	85	0	0	73.6	70.6	70.6	3.2	5.4	75	72	/	/	/	1.6		
59		东风东路 514-516 号小区		*****	**	**	**	67.4	66.4	85	0	0	73.6	70.6	70.6	3.2	4.2	75	72	/	/	/	1.6		
60		广州城市职业学院越秀校区	仓边路-建设六马路	*****	**	**	**	67.4	66.5	85	0	0	71.3	68.3	68.3	0.9	1.8	70	--	/	--	1.3	--		
61		黄华路 4 大院		*****	**	**	**	65.0	62.6	85	0	0	70.6	67.6	67.6	2.6	5.0	75	72	/	/	/	/		
62		建设三马路 2 号居民楼		*****	**	**	**	67.6	63.5	65	0	1	68.5	65.5	65.5	/	2.0	75	72	/	/	/	/		
63		东风东路 562~570 号居住楼		*****	**	**	**	67.2	64.2	45	0	1	69.2	66.2	66.2	/	2.0	75	72	/	/	/	/		
64		东风东路 574~578 号		*****	**	**	**	67.4	66.7	45	0	1	69.2	66.2	66.2	/	/	75	72	/	/	/	/		
65		广州市美术中学		*****	**	**	**	68.4	61.6	62	0	1	73.5	70.5	70.5	2.1	8.9	70	--	0.5	--	3.5	--		
66		广州市第八人民医院		*****	**	**	**	62.5	60.6	55	0	1	67.6	64.6	64.6	2.1	4.0	70	--	/	--	/	--		
67		中山大学附属肿瘤医院	建设六马路-农林下路	*****	**	**	**	62.5	61.6	75	0	1	71.7	68.7	68.7	6.2	7.1	70	67	/	1.7	1.7	4.7		
68		中山大学北校区		*****	**	**	**	67.4	66.8	75	0	1	76.1	73.1	73.1	5.7	6.3	70	67	3.1	6.1	6.1	9.1		
69		竹丝村		*****	**	**	**	61.9	60.8	75	0	1	72.4	69.4	69.4	7.5	8.6	70	67	/	2.4	2.4	5.4		

敏感点序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	振动评价范围所对应线路里程	相对拟建线路近轨位置 (m)			现状值 VLz10 (dB)		列车运行速度 (km/h)	隧道修正 (dB)	弯道修正 (dB)	预测值 VLzmax (dB)	预测值 VLz10 (dB)		VLz10 增量 (dB)		标准值 (dB)		VLz10 超标量		VLzmax 超标量			
					L	H	R	昼间	夜间					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
70		执信中学		*****	**	**	**	66.3	66.3	75	0	0	68.7	65.7	65.7	/	/	70	67	/	/	/	1.7		
71		东风东路 697 号大院		*****	**	**	**	66.7	62.9	75	0	0	71.1	68.1	68.1	/	3.2	75	72	/	/	/	/		
72		省公安厅出入境管理局		*****	**	**	**	68.3	67.4	65	0	0	73.5	70.5	70.5	2.2	3.1	75	--	/	--	/	--		
73		竹丝岗 39 号大院		*****	**	**	**	60.5	59.9	40	0	0	60.7	57.7	57.7	/	/	70	67	/	/	/	/		
74		竹丝岗二马路 26 号居民楼		*****	**	**	**	61.3	60.2	30	0	1	65.1	62.1	62.1	0.8	1.9	75	72	/	/	/	/		
75		公安宿舍东区		*****	**	**	**	59.4	58.6	40	0	0	66.5	63.5	63.5	4.1	4.9	75	72	/	/	/	/		
76		农林下路 60 号		*****	**	**	**	68.4	62.4	70	0	1	77.3	74.3	74.3	5.9	11.9	75	72	/	2.3	2.3	5.3		
77		广东省教育厅宿舍		*****	**	**	**	67.2	65.5	75	0	0	68.4	65.4	65.4	/	/	75	72	/	/	/	/		
78		广东工业大学		*****	**	**	**	65.2	62.5	75	0	1	70.2	67.2	67.2	2.0	4.7	70	--	/	--	0.2	--		
79		万科金色家园	农林下路-梅东路	*****	**	**	**	65.3	64.7	75	0	1	73.2	70.2	70.2	4.9	5.5	75	72	/	/	/	1.2		
80		东风东路 731 号居民楼		*****	**	**	**	69.6	65.2	85	0	1	69.9	66.9	66.9	/	1.7	75	72	/	/	/	/		
81		东风东路 733 号 (YT 公寓)		*****	**	**	**	70.4	66.5	85	0	1	70.1	67.1	67.1	/	0.6	75	72	/	/	/	/		
82		东风东路 754 号大院		*****	**	**	**	67.3	66.4	85	0	1	68.2	65.2	65.2	/	/	70	67	/	/	/	1.2		
83		东风东路小学		*****	**	**	**	56.9	58.3	85	0	1	67.7	64.7	64.7	5.3	6.4	70	--	/	--	/	--		
84		东风东路 760 号		*****	**	**	**	65.5	63.2	85	0	1	72.5	69.5	69.5	4.0	6.3	75	72	/	/	/	0.5		
85		东风东大院		*****	**	**	**	69.7	68.4	60	0	0	68.6	65.6	65.6	/	/	75	72	/	/	/	/		
86		广州市越秀区育才小学		*****	**	**	**	58.7	57.3	60	0	0	64.1	61.1	61.1	2.4	3.8	70	--	/	--	/	--		
87		东环中学		*****	**	**	**	68.0	65.4	65	0	0	65.8	62.8	62.8	/	/	70	--	/	--	/	--		
88		东风广场		*****	**	**	**	61.9	61.4	90	0	1	71.0	68.0	68.0	6.1	6.6	75	72	/	/	/	/		
89		锦城花园		*****	**	**	**	69.2	68.4	95	0	1	72.1	69.1	69.1	/	0.7	75	72	/	/	/	0.1		
90		泰来街居民楼		*****	**	**	**	68.9	65.5	95	0	1	72.3	69.3	69.3	0.4	3.8	75	72	/	/	/	0.3		
91		解放军第四五八医院	梅东路-花城广场北	*****	**	**	**	64.3	62.4	95	0	1	72.4	69.4	69.4	5.1	7.0	70	67	/	2.4	2.4	5.4		
92		冼村街杨箕东社区		*****	**	**	**	66.2	65.2	95	0	1	74.7	71.7	71.7	5.5	6.5	75	72	/	/	/	2.7		
93		广州市第二人民医院		*****	**	**	**	64.6	62.5	90	0	1	69.6	66.6	66.6	2.0	4.1	70	--	/	--	/	--		
94		市聋哑人学校		*****	**	**	**	63.4	61.3	90	0	1	69.1	66.1	66.1	2.7	4.8	70	67	/	/	/	2.1		
95		市人民检察院		*****	**	**	**	63.5	60.9	90	0	1	72.1	69.1	69.1	5.6	8.2	75	--	/	/	/	0.1		
96		恒城大厦		*****	**	**	**	69.0	69.6	85	0	1	71.4	68.4	68.4	/	/	75	72	/	/	/	/		
97		黄埔大道西小区		*****	**	**	**	65.2	61.2	82	0	1	72.1	69.1	69.1	3.9	7.9	75	72	/	/	/	0.1		
98	天河区	育蕾小区	花城广场北-冼村	*****	**	**	**	60.1	59.2	70	0	1	68.1	65.1	65.1	5.0	5.9	75	72	/	/	/	/		
99		体育西小区		*****	**	**	**	63.4	62.3	70	0	1	68.1	65.1	65.1	1.7	2.8	75	72	/	/	/	/		
100		南雅苑小区		*****	**	**	**	63.0	61.8	60	0	1	64.0	61.0	61.0	/	/	75	72	/	/	/	/		
101		冼村	冼村-石牌南	*****	**	**	**	69.5	68.5	60	0	1	77.1	74.1	74.1	4.6	5.6	75	72	/	2.1	2.1	5.1		
102		冼村老人临时安置楼		*****	**	**	**	63.7	62.8	50	0	1	72.3	69.3	69.3	5.6	6.5	75	72	/	/	/	0.3		
103		德埔小区		*****	**	**	**	69.3	68.4	85	0	1	69.4	66.4	66.4	/	/	75	72	/	/	/	/		
104		广东省质监局		*****	**	**	**	69.4	68.3	85	0	0	67.1	64.1	64.1	/	/	75	--	/	--	/	--		

敏感点序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	振动评价范围所对应线路里程	相对拟建线路近轨位置 (m)			现状值 VLz10 (dB)		列车运行速度 (km/h)	隧道修正 (dB)	弯道修正 (dB)	预测值 VLzmax (dB)	预测值 VLz10 (dB)		VLz10 增量 (dB)		标准值 (dB)		VLz10 超标量		VLzmax 超标量			
					L	H	R	昼间	夜间					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
105		暨南大学附属口腔医院	石牌南-马场	*****	**	**	**	68.6	63.4	40	0	0	60.8	57.8	57.8	/	/	70	67	/	/	/	/		
106		南苑小区		*****	**	**	**	63.6	62.2	65	0	0	66.3	63.3	63.3	/	1.1	75	72	/	/	/	/		
107		暨南大学		*****	**	**	**	67.4	61.3	85	0	1	68.7	65.7	65.7	/	4.4	70	--	/	--	/	--		
108		跑马地花园	马场-白马岗	*****	**	**	**	67.4	66.5	65	0	1	68.4	65.4	65.4	/	/	75	72	/	/	/	/		
109		华江花园		*****	**	**	**	65.4	64.1	60	0	0	63.4	60.4	60.4	/	/	75	72	/	/	/	/		
110		金莲花园	白马岗-天河公园	*****	**	**	**	72.2	69.5	60	0	0	64.9	61.9	61.9	/	/	75	72	/	/	/	/		
111		海景中心		*****	**	**	**	68.8	67.6	40	0	0	61.3	58.3	58.3	/	/	75	72	/	/	/	/		
112		天荟公馆		*****	**	**	**	70.3	69.1	70	0	0	66.1	63.1	63.1	/	/	75	72	/	/	/	/		
113		恒安大厦		*****	**	**	**	63.8	60.0	80	0	0	68.1	65.1	65.1	1.3	5.1	75	72	/	/	/	/		
114		乐雅苑		*****	**	**	**	63.2	61.7	85	0	1	70.9	67.9	67.9	4.7	6.2	75	72	/	/	/	/		
115		东城花园		*****	**	**	**	58.4	56.6	85	0	1	70.7	67.7	67.7	9.3	11.1	75	72	/	/	/	/		
116		天河区人民政府		*****	**	**	**	68.6	67.4	85	0	1	73.7	70.7	70.7	2.1	3.3	75	--	/	--	/	--		
117		棠下荷光路居住区		天河公园-棠下	*****	**	**	**	62.5	60.4	80	0	1	72.2	69.2	69.2	6.7	8.8	75	72	/	/	/	0.2	
118		贺城大厦	*****		**	**	**	67.1	66.2	80	0	1	69.3	66.3	66.3	/	0.1	75	72	/	/	/	/		
119		棠下村	*****		**	**	**	62.3	60.7	80	0	1	73.9	70.9	70.9	8.6	10.2	75	72	/	/	/	1.9		
120		顺景苑	棠下-车陂	*****	**	**	**	56.9	55.2	80	0	0	65.3	62.3	62.3	5.4	7.1	75	72	/	/	/	/		
121		天朗明居花园		*****	**	**	**	61.4	61.2	73	0	1	65.3	62.3	62.3	0.9	1.1	75	72	/	/	/	/		
122		美好居花园		*****	**	**	**	67.0	64.4	73	0	1	68.1	65.1	65.1	/	0.7	75	72	/	/	/	/		
123		时尚明苑		*****	**	**	**	61.2	62.1	73	0	0	67.7	64.7	64.7	3.5	2.6	75	72	/	/	/	/		
124		加悦大厦		*****	**	**	**	69.5	65.2	73	0	0	70.3	67.3	67.3	/	2.1	75	72	/	/	/	/		
125		车陂村	车陂-珠村	*****	**	**	**	62.5	60.9	73	-4	0	62.1	59.1	59.1	/	/	75	72	/	/	/	/		
126		东景花园		*****	**	**	**	63.3	60.2	75	0	0	66.2	63.2	63.2	/	3.0	75	72	/	/	/	/		
127		惠苑楼		*****	**	**	**	67.0	63.3	60	0	0	64.0	61.0	61.0	/	/	75	72	/	/	/	/		
128		逸安阁		*****	**	**	**	62.0	62.4	65	0	0	64.2	61.2	61.2	/	/	75	72	/	/	/	/		
129		暨南大学附属第一东圃分院		*****	**	**	**	61.2	60.5	80	0	2	71.3	68.3	68.3	7.1	7.8	70	67	/	1.3	1.3	4.3		
130		南国嘉园苹果城		*****	**	**	**	59.2	59.9	80	0	2	70.1	67.1	67.1	7.9	7.2	75	72	/	/	/	/		
131		天河广场		*****	**	**	**	66.7	62.1	80	0	0	68.3	65.3	65.3	/	3.2	75	72	/	/	/	/		
132		龙怡苑小区		*****	**	**	**	68.7	60.4	90	0	0	65.7	62.7	62.7	/	2.3	75	72	/	/	/	/		
133		顺景大厦		*****	**	**	**	71.7	69.2	85	0	0	65.8	62.8	62.8	/	/	75	72	/	/	/	/		
134		龙步村		*****	**	**	**	67.9	64.2	95	0	0	69.2	66.2	66.2	/	2.0	75	72	/	/	/	/		
135		羊城花园	*****	**	**	**	63.2	62.2	90	0	0	67.2	64.2	64.2	1.0	2.0	75	72	/	/	/	/			
136		远洋明苑	*****	**	**	**	61.5	59.2	95	0	0	67.1	64.1	64.1	2.6	4.9	75	72	/	/	/	/			
137		珠村	*****	**	**	**	59.6	58.2	73	0	0	69.6	66.6	66.6	7.0	8.4	75	72	/	/	/	/			
138	黄埔区	金碧世纪花园	珠村-鱼珠	*****	**	**	**	63.4	58.7	95	0	1	68.6	65.6	65.6	2.2	6.9	75	72	/	/	/	/		
139		天虹花园		*****	**	**	**	67.6	66.6	95	0	1	70.5	67.5	67.5	/	0.9	75	72	/	/	/	/		

敏感点序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	振动评价范围所对应线路里程	相对拟建线路近轨位置 (m)			现状值 VLz10 (dB)		列车运行速度 (km/h)	隧道修正 (dB)	弯道修正 (dB)	预测值 VLzmax (dB)	预测值 VLz10 (dB)		VLz10 增量 (dB)		标准值 (dB)		VLz10 超标量		VLzmax 超标量	
					L	H	R	昼间	夜间					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
140		益庭阁		*****	**	**	**	58.7	56.6	95	0	0	78.1	75.1	75.1	16.4	18.5	75	72	0.1	3.1	3.1	6.1
141		鱼木小区		*****	**	**	**	66.7	66.1	20	-4	0	53.4	50.4	50.4	/	/	75	72	/	/	/	/

注：L 表示敏感点距外轨中心线的水平距离，H 表示敏感点相对隧道轨面高度差，R 表示敏感点与轨道面的直线距离。评价范围内不住宿的学校及教学楼、机关行政办公楼、不设住院部的医院及门诊部夜间，不进行对标评价。

表 4.2-8 环境振动敏感点 Z 振级预测结果（远轨）

敏感点序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	振动评价范围所对应线路里程	相对拟建线路远轨位置 (m)			现状值 VLz10 (dB)		列车运行速度 (km/h)	隧道修正 (dB)	弯道修正 (dB)	预测值 VLzmax (dB)	预测值 VLz10 (dB)		VLz10 增量 (dB)		标准值 (dB)		VLz10 超标量		VLzmax 超标量	
					L	H	R	昼间	夜间					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	白云区	广州市公安局交通支队高速一支队	西洲-松溪	*****	**	**	**	59.4	58.4	95	0	1	72.2	69.2	69.2	9.5	10.5	75	--	/	/	/	/
2		松北村 1		*****	**	**	**	61.3	60.8	85	0	1	77.9	74.9	74.9	13.6	14.1	75	72	/	2.9	2.9	5.9
3		致荔楼		*****	**	**	**	64.2	63.3	80	0	1	69.6	66.6	66.6	2.4	3.3	75	72	/	/	/	/
4		华宇苑	松溪-罗冲围	*****	**	**	**	70.8	62.6	70	0	1	71.9	68.9	68.9	/	6.3	75	72	/	/	/	/
5		圣雅堡小区		*****	**	**	**	59.4	55.7	75	0	1	72.5	69.5	69.5	10.1	13.8	75	72	/	/	/	0.5
6		富力半岛花园		*****	**	**	**	54.0	52.4	80	0	1	70.6	67.6	67.6	13.6	15.2	75	72	/	/	/	/
7	荔湾区	西村水厂宿舍楼	罗冲围-西场	*****	**	**	**	59.5	58.2	95	0	1	67.2	64.2	64.2	4.7	6.0	75	72	/	/	/	/
8		西场电器城居住区		*****	**	**	**	61.5	60.2	80	0	1	66.4	63.4	63.4	1.9	3.2	75	72	/	/	/	/
9		东风西路 62 号之一~之四		*****	**	**	**	61.9	60.8	60	0	1	66.6	63.6	63.6	1.7	2.8	75	72	/	/	/	/
10		和平新村		*****	**	**	**	56.6	54.3	65	0	1	65.5	62.5	62.5	5.9	8.2	75	72	/	/	/	/
11		和平南小区	西场-彩虹桥彩	*****	**	**	**	60.0	59.3	65	0	1	68.5	65.5	65.5	5.5	6.2	75	72	/	/	/	/
12		风雨亭小区		*****	**	**	**	65.9	64.4	75	0	1	69.6	66.6	66.6	0.7	2.2	75	72	/	/	/	/
13		广雅实验学校		*****	**	**	**	69.6	60.2	75	0	1	66.8	63.8	63.8	/	3.6	70	67	/	/	/	/
14		广雅小区		*****	**	**	**	66.1	65.8	80	0	1	74.8	71.8	71.8	5.7	6.0	75	72	/	/	/	2.8
15	越秀区	广州市少年宫	彩虹-纪念堂	*****	**	**	**	62.2	60.4	95	0	1	71.5	68.5	68.5	6.3	8.1	70	--	/	--	1.5	--
16		嘉和苑		*****	**	**	**	65.1	63.7	95	0	1	69.7	66.7	66.7	1.6	3.0	75	72	/	/	/	/
17		商业新村		*****	**	**	**	62.3	60.3	95	0	1	70.9	67.9	67.9	5.6	7.6	75	72	/	/	/	/
18		广州市第一人民医院		*****	**	**	**	60.7	60.0	95	0	0	68.8	65.8	65.8	5.1	5.8	70	67	/	/	/	1.8
19		省政府机关门诊部	纪念堂-仓边路	*****	**	**	**	66.5	64.7	90	0	1	69.2	66.2	66.2	/	1.5	75	--	/	/	/	--
20		正南路 23-6 号民房		*****	**	**	**	67.1	65.3	90	0	1	70.4	67.4	67.4	0.3	2.1	75	72	/	/	/	/
21		东风中路 360 号宿舍大楼		*****	**	**	**	67.8	66.4	85	0	1	70.3	67.3	67.3	/	0.9	75	72	/	/	/	/
22		广州市正骨医院		*****	**	**	**	64.9	62.3	65	-4	1	63.3	60.3	60.3	/	/	70	67	/	/	/	/
23		鸿裕道小区	仓边路-建设六马路	*****	**	**	**	65.3	64.2	83	0	0	69.7	66.7	66.7	1.4	2.5	75	72	/	/	/	/
24		东皋社区		*****	**	**	**	67.4	65.2	85	0	0	69.4	66.4	66.4	/	1.2	75	72	/	/	/	/
25		东风东路 514-516 号小区		*****	**	**	**	67.4	66.4	85	0	0	69.4	66.4	66.4	/	/	75	72	/	/	/	/
26		广州城市职业学院越秀校区		*****	**	**	**	67.4	66.5	85	0	0	68.9	65.9	65.9	/	/	70	--	/	/	/	--

敏感点序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	振动评价范围所对应线路里程	相对拟建线路远轨位置 (m)			现状值 VLz10 (dB)		列车运行速度 (km/h)	隧道修正 (dB)	弯道修正 (dB)	预测值 VLzmax (dB)	预测值 VLz10 (dB)		VLz10 增量 (dB)		标准值 (dB)		VLz10 超标量		VLzmax 超标量	
					L	H	R	昼间	夜间					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
27		广州市美术中学		*****	**	**	**	68.4	61.6	62	0	1	69.9	66.9	66.9	/	5.4	70	--	/	/	/	--
28		中山大学附属肿瘤医院		*****	**	**	**	62.5	61.6	75	0	1	66.8	63.8	63.8	1.3	2.2	70	67	/	/	/	/
29		中山大学北校区		*****	**	**	**	67.4	66.8	75	0	1	71.6	68.6	68.6	1.2	1.8	70	67	/	1.6	1.6	4.6
30		竹丝村		*****	**	**	**	61.9	60.8	75	0	1	67.7	64.7	64.7	2.8	3.9	70	67	/	/	/	0.7
31		农林下路 60 号	农林下路-梅东路	*****	**	**	**	68.4	62.4	70	0	1	73.5	70.5	70.5	2.1	8.1	75	72	/	/	/	1.5
32		广东工业大学		*****	**	**	**	65.2	62.5	75	0	1	67.6	64.6	64.6	/	2.1	70	67	/	/	/	0.6
33		万科金色家园		*****	**	**	**	65.3	64.7	75	0	1	70.3	67.3	67.3	2.0	2.6	75	72	/	/	/	/
34		东风东路 754 号大院		*****	**	**	**	67.3	66.4	85	0	1	66.4	63.4	63.4	/	/	70	67	/	/	/	/
35		东风东路 760 号		*****	**	**	**	65.5	63.2	85	0	1	71.1	68.1	68.1	2.6	4.9	75	72	/	/	/	/
36		锦城花园	梅东路-花城广场北	*****	**	**	**	69.2	68.4	95	0	1	68.8	65.8	65.8	/	/	75	72	/	/	/	/
37		泰来街居民楼		*****	**	**	**	68.9	65.5	95	0	1	66.8	63.8	63.8	/	/	75	72	/	/	/	/
38		解放军第四五八医院		*****	**	**	**	64.3	62.4	95	0	0	66.1	63.1	63.1	/	1.7	70	67	/	/	/	/
39		冼村街杨箕东社区		*****	**	**	**	66.2	65.2	95	0	1	66.8	63.8	63.8	/	/	75	72	/	/	/	/
40		市人民检察院		*****	**	**	**	63.5	60.9	90	0	1	66.1	63.1	63.1	/	2.2	75	--	/	/	/	--
41		黄埔大道西小区		*****	**	**	**	65.2	61.2	82	0	1	65.5	62.5	62.5	/	1.3	75	72	/	/	/	/
42	天河区	冼村	冼村-石牌南	*****	**	**	**	69.5	68.5	60	0	1	77.1	74.1	74.1	4.6	5.6	75	72	/	2.1	2.1	5.1
43			冼村老人临时安置楼	*****	**	**	**	63.7	62.8	50	0	1	68.3	65.3	65.3	1.6	2.5	75	72	/	/	/	/
44			棠下荷光路居住区	天河公园-棠下	*****	**	**	**	62.5	60.4	80	0	1	70.1	67.1	67.1	4.6	6.7	75	72	/	/	/
45		棠下村		*****	**	**	**	62.3	60.7	80	0	1	68.8	65.8	65.8	3.5	5.1	75	72	/	/	/	/
46		暨南大学附属第一东圃分院	车陂-珠村	*****	**	**	**	61.2	60.5	80	0	2	66.6	63.6	63.6	2.4	3.1	70	67	/	/	/	/
47	黄埔区	益庭阁	珠村-鱼珠	*****	**	**	**	58.7	56.6	95	0	1	75.4	72.4	72.4	13.7	15.8	75	72	/	0.4	0.4	3.4

注：远轨预测时针对近轨超标的敏感点，且在振动的评价范围内。

L 表示敏感点距外轨中心线的水平距离，H 表示敏感点相对隧道轨面高度差，R 表示敏感点与轨道面的直线距离。评价范围内不住宿的学校及教学楼、机关行政办公楼、不设住院部的医院及门诊部夜间，不进行对标评价。

表 4.2-8b 规划敏感点环境振动预测结果

敏感点序号	所在行政区	敏感点名称	所在区间	振动评价范围所对应线路里程	相对拟建线路远轨位置 (m)			列车运行速度 (km/h)	预测值 VLzmax (dB)	预测值 VLz10 (dB)		VLz10 超标量 (dB)		标准值 (dB)		VLzmax 超标量	
					L	H	R			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	白云区	商业与居民混合区		*****	**	**	**	95	77.0	74.0	74.0	/	2.0	75	72	2.0	5.0
2		商业与居民混合区		*****	**	**	**	95	76.5	73.5	73.5	/	1.5	75	72	1.5	4.5
3		(石井水泥厂西侧) 居住地块		*****	**	**	**	95	76.3	73.3	73.3	/	1.3	75	72	1.3	4.3
4		(原嘉华水泥厂区) 居住地块		*****	**	**	**	70	72.1	69.1	69.1	/	/	75	72	/	0.1
5		(三一国际食品城) 居住地块		*****	**	**	**	60	73.5	70.5	70.5	/	/	75	72	/	1.5
6	黄埔区	居住区		*****	**	**	**	87	74.5	71.5	71.5	/	/	75	72	/	2.5

注：由于本工程建设周期长，由于城市发展变化很快，工程沿线规划敏感点具有不确定性，建议应根据临近用地的规划变化对减振措施调整或核减，由于规划调整等新增振动敏感目标，相应调增减振措施。

4.2.3 二次结构噪声影响预测

4.2.3.1 评价标准

地铁列车在运行过程中产生振动，通过轨道、隧道和土壤传递到上方建筑物基础，由建筑物基础振动而引起房屋地面、墙体、梁柱、门窗及室内家具等振动使建筑物内产生可听声，地铁振动二次结构噪声频率范围一般在 20~200Hz。本次评价二次结构噪声限值执行 JGJ/T 170- 2009《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》的相应标准。具体见表 4.2-9。

表 4.2-9 建筑物室内二次辐射噪声限值标准 dB (A)

区域分类	适用范围	昼间	夜间	标准等级确定依据
1 类	居民、文教区	38	35	对位于声环境功能区划 1 类区内的敏感点；对位于声环境功能区划 2、4 类区内的学校和医院等敏感点
2 类	居住商业混合区、商业中心区	41	38	对位于声环境功能区划 2 区内的敏感点
4 类	交通干线道路两侧	45	42	对位于声环境功能区划 4 类区内的敏感点

4.2.3.2 预测模型

依据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453-2008)，本次评价采用的列车通过时段二次结构噪声（瞬时值）预测模型如下：

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

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

式中： L_p ——建筑物内的 A 计权声压级，dB (A)；

$L_{p,i}(f)$ ——未计权的建筑物内的声压级，dB；

$VL_i(f)$ ——与频率相对应的建筑物内的振动加速度级，dB；

$C_{f,i}$ ——第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

f ——1/3 倍频带中心频率（16~200 Hz），Hz；

n ——1/3 倍频带数。

$C_{f,i}$ 取值见表 4.2-10。

表 4.2-10 A 计权 1/3 倍频带修正值 Cf_i

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

4.2.3.3 预测参数及验证

由于十三号线一期工程正在建设中，未投入运营，本次二次结构噪声预测参数（和十三号首期工程采用的源强相同）类比采用广州地铁一号线的实测数据进行验证。

(1) 边界条件

①敏感点概况

宝华中约 29 号，2 层住宅楼，砖混结构建筑，距轨道中心线最近距离为 3.7m，高差为-15m。

②线路条件和运行速度

线路为单洞单线，无缝线路，整体道床，弹性分开式扣件；运行速度为 70km/h。

预测条件

(2) 采用的频谱

采用的频谱如图 4.2-1 所示。

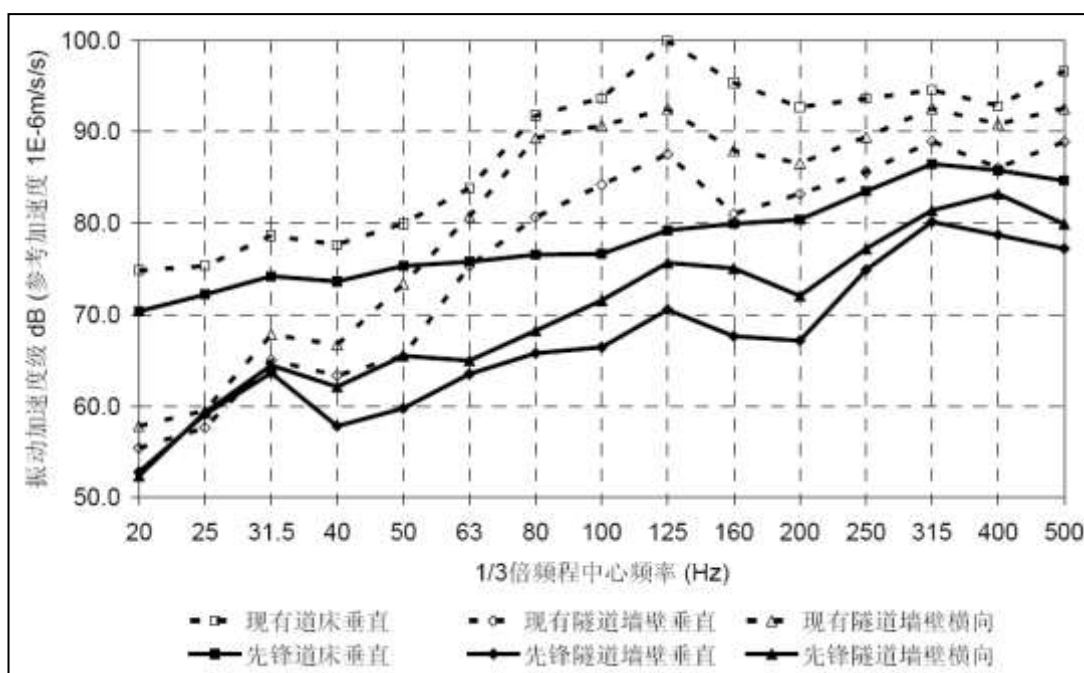


图 4.2-1 广州地铁一号线道床及隧道的振动加速度

(3) 预测验证结果

预测其二次结构噪声为 46.9dB，比宝华中约 29 号首层起居间的二次结构噪声的实测结果 46.2dB 略大 0.7dB，预测结果与实测结果基本一致，因此验证了预测采用的参数较合理。宝华中约 29 号首层起居间的二次结构噪声验证结果见表 4.2-11。

表 4.2-11 宝华中约 29 号首层起居间的二次结构噪声验证结果

敏感点名称	距离	高差(m)	速度 km/h	测点位置	敏感点概况	监测结果/dB (A)		监测平均值/dB (A)	按环评预测方法计算结果 dB (A)	备注
						第 1 次	第 2 次			
宝华路中约街 29 号住宅楼首层起居室	距线路最近距离 3.7m	-15	70	首层起居室内	2 层住宅楼，砖混结构，房龄较长	第 1 次	46.1	46.2	46.9	单洞单线，无缝线路，整体道床，弹性分开式扣件。
						第 2 次	46.6			
						第 3 次	45.9			

4.2.3.4 预测结果与分析

根据类比调查测量结果，结合模式计算可得出沿线敏感建筑物室内二次结构噪声瞬时值与室内噪声等效声级预测结果，详见表 4.2-12。

从表 4.2-12 中预测结果可知，工程地下段正上方至外轨中心线 20m 范围内的敏感建筑物共 56 处，对这 56 处敏感点进行室内二次结构噪声预测，在 35.9~45.3dB 范围内。

参照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T 170-2009) 的相应标准，21 处敏感点超标，昼间超标量 0.7~3.6dB，夜间超标量 0.1~6.4dB。

表 4.2-12 地下线路敏感建筑物二次结构噪声预测结果一览表

敏感点序号	敏感点名称	所在区间	对应线路里程	相对线路位置 (m)			L _p 二次结构噪声 预测值 (dB)	评价标准 (dB)		超标量 (dB)	
				L	H	R		昼间	夜间	昼间	夜间
1	广州市公安局交通支队高速一支队	西洲-松溪	*****	**	**	**	43.1	41	--	2.1	--
2	松北村 1		*****	**	**	**	43.3	41	38	2.3	5.3
3	博爱老人院		*****	**	**	**	37.3	38	35	-	2.3
4	华宇苑		*****	**	**	**	41.1	45	42	-	-
5	圣雅堡小区		*****	**	**	**	39.9	45	42	-	-
6	富力半岛花园		*****	**	**	**	38.6	41	38	-	0.6
7	西村水厂宿舍楼		*****	**	**	**	37.9	45	42	-	-
8	西场电器城居住区		*****	**	**	**	42.5	45	42	-	0.5
9	东风西路 62 号之一~之四		*****	**	**	**	43.9	45	42	-	1.9
10	和平新村		*****	**	**	**	40.5	45	42	-	-
11	西市新街 51 号		*****	**	**	**	41.7	45	42	-	-
12	和平南小区	西场-彩虹桥	*****	**	**	**	42.1	45	42	-	0.1
13	风雨亭小区		*****	**	**	**	41.2	45	42	-	-
14	广雅小区		*****	**	**	**	44.6	45	42	-	2.6
15	广州市少年宫	彩虹桥-纪念堂	*****	**	**	**	38.7	38	--	0.7	--
16	商业新村		*****	**	**	**	37.7	45	42	-	-
17	广州市第一人民医院		*****	**	**	**	37.5	38	35	-	2.5
18	市人大常委会	纪念堂-仓边路	*****	**	**	**	38.4	45	--	-	-
19	正南路 23-6 号民房		*****	**	**	**	37.4	45	42	-	-
20	广东省粮食局		*****	**	**	**	37.1	45	--	--	--
21	东风中路 360 号宿舍大楼		*****	**	**	**	38.7	45	42	-	-

敏感点序号	敏感点名称	所在区间	对应线路里程	相对线路位置 (m)			L _p 二次结构噪声 预测值 (dB)	评价标准 (dB)		超标量 (dB)	
				L	H	R		昼间	夜间	昼间	夜间
22	广州市正骨医院		*****	**	**	**	38.9	38	35	0.9	3.9
23	越秀区交警大队	仓边路-建设六马路	*****	**	**	**	40.3	45	--	-	-
24	鸿裕道小区		*****	**	**	**	38.7	45	42	-	-
25	东皋社区		*****	**	**	**	40.0	45	42	-	-
26	东风东路 514-516 号小区		*****	**	**	**	40.0	45	42	-	-
27	广州城市职业学院越秀校区		*****	**	**	**	37.7	38	--	-	--
28	黄华路 4 大院		*****	**	**	**	37.0	45	42	-	-
29	东风东路 562~570 号居住楼		*****	**	**	**	40.1	45	42	-	-
30	东风东路 574~578 号		*****	**	**	**	40.1	45	42	-	-
31	广州市美术中学		*****	**	**	**	41.6	38	--	3.6	--
32	中山大学北校区		*****	**	**	**	40.1	38	35	2.1	5.1
33	省公安厅出入境管理局		*****	**	**	**	39.6	41	--	-	--
34	竹丝岗二马路 26 号居民楼	农林下路-花城广场北	*****	**	**	**	39.5	45	42	-	-
35	农林下路 60 号		*****	**	**	**	44.4	41	38	3.4	6.4
36	万科金色家园		*****	**	**	**	39.7	45	42	-	-
37	东风东路 760 号		*****	**	**	**	37.6	45	42	-	-
38	东风东大院		*****	**	**	**	38.0	45	42	-	-
39	东风广场		*****	**	**	**	35.9	45	42	-	-
40	锦城花园		*****	**	**	**	36.5	45	42	-	-
41	泰来街居民楼		*****	**	**	**	36.7	45	42	-	-
42	解放军第四五八医院		*****	**	**	**	36.9	38	35	-	1.9
43	冼村街杨箕东社区		*****	**	**	**	39.1	45	42	-	-

敏感点序号	敏感点名称	所在区间	对应线路里程	相对线路位置 (m)			L _p 二次结构噪声 预测值 (dB)	评价标准 (dB)		超标量 (dB)	
				L	H	R		昼间	夜间	昼间	夜间
44	市人民检察院		*****	**	**	**	37.0	41	--	-	-
45	恒城大厦		*****	**	**	**	36.8	41	38		
46	黄埔大道西小区		*****	**	**	**	37.6	45	42	-	-
47	育蕾小区	花城广场 北-洗村	*****	**	**	**	37.9	45	42	-	-
48	洗村		*****	**	**	**	44.9	45	42	-	2.9
49	洗村老人临时安置楼		*****	**	**	**	41.3	45	42	-	-
50	乐雅苑	白马岗-天 河公园	*****	**	**	**	36.3	45	42	-	-
51	天河区人民政府		*****	**	**	**	39.1	41	--	-	--
52	棠下荷光路居住区	天河公园- 棠下	*****	**	**	**	38.1	41	38	-	0.1
53	棠下村		*****	**	**	**	39.8	41	38	-	1.8
54	加悦大厦	棠下-车陂	*****	**	**	**	38.2	41	38	-	0.2
55	暨南大学附属第一东圃分院	车陂-珠村	*****	**	**	**	36.2	38	35	-	1.2
56	益庭阁	珠村-鱼珠	*****	**	**	**	43.5	45	42	-	1.5

注：L 表示敏感点距外轨中心线的水平距离，H 表示敏感点相对隧道轨面高度差，R 表示敏感点与轨道面的直线距离。评价范围内不住宿的学校及教学楼、机关行政办公楼、不设住院部的医院及门诊部夜间，不进行对标评价。

4.2.4 文物振动速度预测

(1) 振动速度预测模式

根据《环境影响评价技术导则—措施轨道交通》(HJ453-2008)要求,文物保护目标的评价指标为振动速度。本评价采用 GB/T50452-2008《古建筑防工业振动技术规范》,预测分析地铁运营期间列车振动对文物保护目标的影响。

地铁列车振动传播的计算公式如下:

$$V_r = V_0 \sqrt{\frac{r_0}{r} \left[1 - \xi_0 \left(1 - \frac{r_0}{r} \right) \right]} \exp[-a_0 f_0 (r - r_0)]$$

式中:

V_r ---距振源中心水平距离 r 处的建筑物基础地面水平向振动速度, mm/s;

V_0 ---距振源中心水平距离 r_0 处的地面水平向振动速度, mm/s;

r_0 ---振源半径, m;

r ---文物建筑物距振源中心的距离, m;

ξ_0 ---与振源半径有关的几何衰减系数,地铁沿线土类为粉质粘土时,当 $r > H$ (地铁埋深)时, ξ_0 取 0.4, 当 $r \leq H$ (地铁埋深)时, ξ_0 取 0.8;

a_0 ---土的能量吸收系数, s/m, 按地铁沿线粉质粘土的土质条件,取值为 2.175×10^{-4} s/m;

f_0 ---地面振动频率, Hz。

参照相关文献《地铁列车引起的振动对郑州二七塔的影响》(徐洪磊等,城市轨道交通研究,2012)等, V_0 和 f_0 可通过建模插值来获取,具体过程为:在《古建筑防工业振动技术规范》中,对地铁这种振动源给出了 10 m、50 m、100 m、200 m 和 400 m 5 个水平距离下的地面水平向振动速度和地面振动频率,通过拟合发现, V_0 、 f_0 与 r_0 呈明显的负指数关系。 V_0 与 r_0 之间的负指数曲线模型为 $Y = 0.0476 + 3.7689/x$ (决定系数 $R^2 = 0.9761$, 概率值 $p < 0.01$); f_0 与 r_0 之间的负指数曲线模型为 $Y = 12.238.1 + 11.703.7/x$ ($R^2 = 0.9921$, $p < 0.001$)。先计算出 r_0 后,代入上述负指数曲线方程即可获得不同 r_0 处的 V_0 和 f_0 。

对 r_0 的规定如下:

当 $r \leq H$ 时, $r_0 = r_m$ 当 $r > H$ 时, $r_0 = \delta_r r_m$ $r_m = 0.7 \sqrt{\frac{BL}{\pi}}$

式中:

B ---地铁单线隧道内壁宽度,传统盾构取 5.4 m,大盾构取 6.8m;

L ---头车长度,取 19.52m;

δ_r ---隧道埋深影响系数,当 $H/r_m \geq 3.0$ 时, $\delta_r = 1.50$, 当 $H/r_m = 2.7$ 时 $\delta_r = 1.40$, 当 $H/r_m \leq 2.5$ 时, $\delta_r = 1.30$ 。

(2) 预测参数

预测参数见表 4.2-13。

表 4.2-13 预测参数

序号	参数	参数取值
1	ξ_0 —与振源半径有关的几何衰减系数	地铁沿线土类为粉质粘土时, 当 $r > H$ (地铁埋深)时, ξ_0 取 0.4, 当 $r \leq H$ (地铁埋深)时, ξ_0 取 0.8
2	δ_r —隧道埋深影响系数	当 $H/r_m \geq 3.0$ 时, $\delta_r = 1.50$, 当 $H/r_m = 2.7$ 时 $\delta_r = 1.40$, 当 $H/r_m \leq 2.5$ 时, $\delta_r = 1.30$
3	r_0 —振源半径	当 $r \leq H$ 时, $r_0 = r_m$ 当 $r > H$ 时, $r_0 = \delta_r r_m$ $r_m = 0.7 \sqrt{\frac{BL}{\pi}}$
4	B —地铁单线隧道内壁宽度	传统盾构取 5.4 m, 大盾构取 6.8m
5	L —头车长度	取 19.52m
6	V_0 —距振源中心水平距离 r_0 处的地面水平向振动速度	V_0 与 r_0 之间的负指数曲线模型为 $Y = 0.0476 + 3.7689/x$
7	f_0 —地面振动频率	f_0 与 r_0 之间的负指数曲线模型为 $Y = 12.238.1 + 11.703.7/x$

(3) 振动速度预测结果与分析

根据 GB/T50452-2008《古建筑防工业振动技术规范》，地铁振动对文物结构速度响应的确定及评估采用计算法，地铁振源引起的不同距离处的地面振动速度见表 4.2-14。

表 4.2-14 地面振动速度 V_r (mm/s)

振源类型	场地土类型	V_s (m/s)	距离 r (m)			
			10	20	30	40
地铁	黏土	140~220	0.48	0.30	0.23	0.19

文物振动影响评价范围为外轨中心线两侧 60m 以内区域(考虑到中山纪念堂的保护级别和特殊性, 评价范围适当扩大)。根据上述预测模式计算得出本项目沿线评价范围内 6 处文物的水平振动速度值(见表 4.2-15), 国家级文物保护单位预测为 0.06mm/s-0.31mm/s, 对照 GB/T50452-2008《古建筑防工业振动技术规范》中国国家级文物的标准限值 0.15mm/s, 最大超标量为 0.16mm/s, 需采取减振措施。

省级文物保护单位预测值为 0.15mm/s-0.18mm/s, 比现状增加 0.05-0.09 mm/s, 市级和区级文物保护单位为 0.15-0.18 mm/s, 比现状增加 0-0.06 mm/s, 省级和市级文物分别达到 GB/T50452-2008《古建筑防工业振动技术规范》中文物的标准限值要求。

表4.2-15 文物振动速度预测结果

序号	敏感点名称		结构	里程	L (m)	H (m)	现状值 (mm/s)		标准值 (mm/s)	现状值超标量 (mm/s)	预测值 (mm/s)	预测值比现状值增量 (mm/s)		预测值超标量 (mm/s)	预测值是否达标
							昼间	夜间				昼间	夜间		
1	中山纪念堂(国家级)	中山纪念堂门坊及围墙	下部石、上部砖	*****	**	**	0.10	0.08	0.15	/	0.31	0.22	0.24	0.17	超标
		中山纪念堂华表	石		**	**	/	/	0.20	/	0.11	/	/	/	达标
		中山纪念堂文物本体	钢架和钢筋混凝土混合结构		**	**	/	/	0.15	/	0.06	/	/	/	达标
		孙中山铜像	石		**	**	/	/	0.20	/	0.07	/	/	/	达标
2	整理东濠下游碑记(市级)		石	*****	**	**	0.11	0.10	0.60	/	0.16	0.05	0.06	/	达标
3	广州起义烈士陵园(省级)	古墓边线	石	*****	**	**	0.12	0.09	0.36	/	0.18	0.06	0.09	/	达标
		中苏人民友谊亭	钢筋混凝土结构		**	**	0.10	0.08	0.27	/	0.15	0.05	0.07	/	达标
4	伍汉持墓(市级)		石	*****	**	**	0.14	0.12	0.60	/	0.16	0.02	0.04	/	达标
5	执信中学文物建筑(市级)		砖	*****	**	**	0.15	0.12	0.45	/	0.18	0.03	0.06	/	达标
6	朱执信墓(市级)		石		**	**	0.13	0.10	0.60	/	0.12	/	/	/	达标
7	邓世昌雕像及衣冠冢(区登记)		石	*****	**	**	0.11	0.09	0.60	/	0.15	0.04	0.06	/	达标

注：L表示敏感点距外轨中心线的水平距离，H表示敏感点距隧道轨面的距离；文物混凝土结构参照砖结构标准进行评价。

4.2.5 停车场振动预测结果与评价

(1) 振动预测结果与评价

停车场碎石道床地面段列车振动监测表明距轨道中心 10m 处, 车速 20km/h 条件下列车振动源强为 61dB。达标距离见表 4.2-16。

表 4.2-16 停车场振动传播衰减及达标距离预测 (车速 20km/h)

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

(2) 停车场预留上盖物业的振动影响分析

在土地资源稀缺和能源紧张的当前形势下, 地铁停车场上盖物业与周边土地实现一体化开发这一模式, 很好地将城市轨道交通与城市整体规划结合起来, 在改善城市交通的基础上, 优化了城市布局、集约利用了土地资源、改变了城市近郊环境、创造了经济效益, 这也是轨道交通发展的优势体现。

但是地铁振动对上盖物业开发会带来一定的影响, 地铁振动是直接传递到上部建筑物上, 并没有通过地层的隔振与衰减, 尽管随着楼层的增加振动会有所衰减, 但始终有限。因此为减小地铁振动对周边居民及物业开发的影响, 必须采取减振降噪的措施, 满足上盖物业开发的条件。停车场开发上盖物业根据具体方案另行环评。

4.2.6 振动环境控制措施

4.2.6.1 振动控制措施的一般性原则

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

(1) 车辆振动控制

车辆性能的优劣直接影响振源的大小, 在车辆构造上进行减振设计对控制轨道交通振动作用重大。根据国内外的有关研究资料, 采用弹性车轮可降低振动 4~10dB。此外还可采用阻尼车轮或特殊踏面车轮; 在转向架上采取减振措施; 减轻一、二系悬挂系统质量; 采用盘式制动等措施来降低车辆的振动。因此在本工程车辆选型中,

建议除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其振动防护措施及振动指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

(2) 轨道结构振动控制

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

①钢轨及线路形式

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

②扣件类型

本工程减振要求一般地段可采用 GJ-III型轨道减振器扣件。

③道床结构

本工程地下线路减振要求较高地段可采用梯形轨枕，在穿越段需特殊减振的地段，可采用浮置板道床等。

(3) 线路和车辆的维护保养

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

(4) 合理规划布局措施

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

4.2.6.2 现有超标敏感点振动污染治理

(1) 减振措施比选及减振措施原则

不同轨道减振措施造价、减振量、施工与维修难易程度等综合比较见表 4.2-17。

根据《城市轨道交通轨道减振措施效果研究分析报告》(环保部环境工程评估中心、中国铁道科学研究院、北京市地铁运营有限公司等单位编，2010.12)，参照《地铁设计规范》(GB50157-2013)、《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)及《环境影响评价技术导则-城市轨道交通》(HJ453-2008)的要求，结合广州市轨道交通十三号线一期工程及国内外城市轨道交通振动控制应用实例，本次评价采用减振措施基本原则如下(与广州市轨道交通十三号线一期工程采取的减振措施基本原则相同)：

①按振动预测最大值 $V_{Lz_{max}}$ 来设置减振措施。

②线路下穿敏感点（距外轨中心线0~5m）或环境振动超标量（VLz_{max}）≥8dB，振动速度超标的文物保护单位选择特殊减振措施，如钢弹簧浮置板整体道床或其他同等减振效果的减振措施。

③环境振动超标量 6dB≤超标量（VLz_{max}）<8dB，或距外轨中心线5~10m以内二次结构噪声超标敏感点选择高等减振措施，推荐采取梯形轨枕或其他同等减振效果（如橡胶浮置板道床）的减振措施。

④对于其它环境振动超标量（VLz_{max}）<6dB 环境敏感点，采取中等减振措施。推荐采取 GJ-III型减振扣件或其他同等减振效果的减振措施。

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

表 4.2-17 不同轨道减振措施综合比较表

减振类型	GJ-III型轨道减振器扣件	梯形轨枕	钢弹簧浮置板轨道
结构特点	依靠钢轨侧边及钢轨下橡胶支承进行减振	由减振垫、两根预应力混凝土纵梁及其联结杆件、横纵向限位件组成。	将道床板置于钢弹簧
预测减振效果平均值（dB）	≥6	≥10	≥15
造价估算（增加，万元/单线公里）	130	750	1500
使用寿命	50年内至少要全部更换1~2次	50年内个别更换1~2次	50年内个别更换1~2次
更换对运营影响	不影响	影响很小	影响很小
可施工性	与普通整体道床相同	施工难度小，技术成熟	浮置板可现场浇筑，需专门施工机具，施工难度大，技术成熟
可维修性	维修方便	可维修，维修量少	可维修，维修量少
实践性（应用地铁国家或城市）	北京地铁5号线、10号线	北京、上海、广州、深圳	欧美、香港、广州、北京

（2）减振措施及投资估算

评价建议的减振措施如下：

①对于环境振动超标量（VLz_{max}）≥8dB 或距外轨中心线5米内的超标敏感点（下穿敏感点），采取特殊减振措施，如可以采取液体阻尼钢弹簧浮置板道床或其他同等减振效果的减振措施，共计单线3540延米，投资5310万元。

②对于6dB≤环境振动超标量（VLz_{max}）<8dB 或环境振动超标量（VLz_{max}）

<6dB 但二次结构噪声超标，采取高等减振措施。推荐采取梯形轨枕或其他同等减振效果（如橡胶浮置板道床）的减振措施，共计单线 3400 延米，需投资 2550 万元。

③对于其它环境振动超标量（VLzmax）<6dB 环境敏感点，采取中等减振措施，如可以采取 GJ-III型减振扣件或其他同等减振效果的减振措施，共计单线 6260 延米，需投资 813.8 万元。

④对于振动速度超标的文物保护单位采取液体阻尼钢弹簧浮置板道床或其他同等减振效果的减振措施，共计单线 250 延米，投资 375 万元。

本工程总计需要采取振动防护措施的长度折算为单线 13200 延米，总投资约 8673.8 万元。详细的振动控制措施见表 4.3-2。

采取措施前，全线 141 处现有敏感点中共有 13 处敏感点环境振动 VLz10 超标，20 处敏感点室内二次结构噪声超标，50 处敏感点环境振动 VLzmax 超标，1 处文物保护单位振动速度超标，采取上述振动防治措施后，敏感点地铁运营振动 VLz10 值、振动最大值 VLzmax 值均能满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）的有关标准要求、室内二次结构噪声满足《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T 170-2009）的相应标准、文物保护单位振动速度满足《古建筑防工业振动技术规范》中的标准限值要求。

表 4.2-18 现有敏感点振动控制措施一览表

编号	敏感点名称	敏感点与线路相对位置			近轨预测值		远轨预测值		近轨 VLzmax 超标量 (dB)		远轨 VLzmax 超标量 (dB)		二次结构噪声超标量 (dB)		右线减振措施			左线减振措施			减振效果	合计减振长度单线延米	投资 (万元)
		近轨 L (m)	远轨 L (m)	H (m)	VLz10 (dB)	VLzmax (dB)	VLz10 (dB)	VLzmax (dB)	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施	对应里程	长度 (m)	措施	对应里程	长度 (m)			
1	广州市公安局交通支队高速一支队	**	**	**	75.7	78.7	69.2	72.2	3.7	--	/	--	2.1	--	钢弹簧	*****	200	/	/	/	≥15dB, 达标	200	300
2	松北村 1	**	**	**	74.9	77.9	74.9	77.9	2.9	5.9	2.9	5.9	2.3	5.3	钢弹簧	*****	250	钢弹簧	*****	250	≥15dB, 达标	500	750
3	致荔楼	**	**	**	70.4	73.4	66.6	69.6	/	1.4	/	/	/	/		*****							
4	松北村 2	**	**	**	69.2	72.2	66.6	69.6	/	0.2	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	210	/	/	/	≥6dB, 达标	210	27.3
5	博爱老人院	**	**	**	62.4	65.4	/	/	/	/	/	/	/	2.3	梯形轨枕	*****	200	/	/	/	≥10dB, 达标	200	150
6	华字苑	**	**	**	70.9	73.9	68.9	71.9	/	1.9	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	370	GJ-III 扣件	*****	200	≥6dB, 达标	570	74.1
7	圣雅堡小区	**	**	**	70.5	73.5	69.5	72.5	/	1.5	/	0.5	/	/		*****							
8	富力半岛花园	**	**	**	70.1	73.1	67.6	70.6	/	1.1	/	/	/	0.6	梯形轨枕	*****	450	/	/	/	≥10dB, 达标	450	337.5
9	西村水厂宿舍楼	**	**	**	72.2	75.2	64.2	67.2	0.2	3.2	/	/	/	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	230	≥6dB, 达标	230	29.9
10	西场电器城居住区	**	**	**	72.3	75.3	63.4	66.4	0.3	3.3	/	/	/	0.5	/	/	/	钢弹簧	*****	220	≥15dB, 达标	220	330
11	东风西路 62 号之一~之四	**	**	**	72.5	75.5	63.6	66.6	0.5	3.5	/	/	/	1.9	钢弹簧	*****	200	/	/	/	≥15dB, 达标	200	300
12	西市新街 51 号	**	**	**	70.3	73.3	62.8	65.8	/	1.3	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	200	/	/	/	≥6dB, 达标	200	26
13	和平南小区	**	**	**	72.6	75.6	66.8	69.8	0.6	3.6	/	/	/	0.1	梯形轨枕		200	/	/	/	≥10dB, 达标	200	150
14	风雨亭小区	**	**	**	71.7	74.7	66.6	69.6	/	2.7	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	200	/	/	/	≥6dB, 达标	200	26
15	广雅实验学校	**	**	**	66.1	69.1	63.8	66.8	/	2.1	/	/	/	/		*****							
16	广雅小区	**	**	**	75.7	78.7	71.8	74.8	3.7	6.7	/	2.8	/	2.6	GJ-III 扣件	*****	360	钢弹簧	*****	360	左线钢弹簧	360	540
		**	**	**												*****			右线 GJ-III 扣件		360		
17	广州市少年宫	**	**	**	71.3	74.3	68.5	71.5	4.3	--	1.5	--	0.7	--	GJ-III 扣件	*****	200	梯形轨枕	*****	200	左线梯形轨枕	200	150
		**	**	**												*****			右线 GJ-III 扣件		200		
18	嘉和苑	**	**	**	69.2	72.2	66.7	69.7	/	0.2	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	200	/	/	/	≥6dB, 达标	300	26
21	商业新村	**	**	**	70.3	73.3	67.9	70.9	/	1.3	/	/	/	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	550	≥6dB, 达标	550	71.5
22	广州医科大学	**	**	**	64.5	67.5	-	-	/	0.5	/	/	/	/					*****				
23	广州市第一人民医院	**	**	**	69.0	72.0	65.8	68.8	2.0	5.0	/	1.8	/	2.5	梯形轨枕	*****	380	GJ-III 扣件	*****	380	左线 GJ-III 扣件	380	49.4
		**	**	**												*****			右线梯形轨枕		380		
25	省政府机关门诊部	**	**	**	68.5	71.5	66.2	69.2	1.5	--	/	--	/	--	GJ-III 扣件	*****	200	/	/	/	≥6dB, 达标	200	26
26	正南路 23-6 号民房	**	**	**	69.5	72.5	67.4	70.4	/	0.5	/	/	/	/		*****							
28	东风中路 360 号宿舍大楼	**	**	**	70.3	73.3	67.3	70.3	/	1.3	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	200	/	/	/	≥6dB, 达标	200	26
29	广州市正骨医院	**	**	**	64.2	67.2	60.3	63.3	/	0.2	/	/	0.9	3.9	/	/	/	梯形轨枕	*****	200	≥10dB, 达标	200	150

编号	敏感点名称	敏感点与线路相对位置			近轨预测值		远轨预测值		近轨 VLzmax 超标量 (dB)		远轨 VLzmax 超标量 (dB)		二次结构噪声超标量 (dB)		右线减振措施			左线减振措施			减振效果	合计减振长度单线延米	投资 (万元)
		近轨 L (m)	远轨 L (m)	H (m)	VLz10 (dB)	VLzmax (dB)	VLz10 (dB)	VLzmax (dB)	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施	对应里程	长度 (m)	措施	对应里程	长度 (m)			
30	鸿裕道小区	**	**	**	69.1	72.1	66.7	69.7	/	0.1	/	/	/	/	GJ-III 扣件	***** *****	200	/	/	/	≥6dB, 达标	200	26
31	东皋社区	**	**	**	70.6	73.6	66.4	69.4	/	1.6	/	/	/	/	钢弹簧	***** *****	290	/	/	/	右线钢弹簧 ≥15dB, 达标	290	435
32	东风东路 514-516 号小区	**	**	**	70.6	73.6	66.4	69.4	/	1.6	/	/	/	/				GJ-III 扣件	***** *****	200	左线 GJ-III 扣件 ≥6dB, 达标	200	26
33	广州城市职业学院越秀校区	**	**	**	68.3	71.3	65.9	68.9	1.3	--	/	--	/	--	钢弹簧	***** *****	250	/	/	/	≥15dB, 达标	250	375
34	东风东路 562~570 号居住楼	**	**	**	70.2	73.2	66.2	69.2	/	1.2	/	/	/	/				/	/	/	/	/	左线 GJ-III 扣件 ≥6dB, 达标
35	东风东路 574~578 号	**	**	**	70.2	73.2	66.2	69.2	/	1.2	/	/	/	/	钢弹簧	***** *****	250	/	/	/	≥15dB, 达标	250	375
36	广州市美术中学	**	**	**	70.5	73.5	63.0	66.0	3.5	--	/	--	3.6	--				/	/	/	/	/	右线钢弹簧 ≥15dB, 达标
38	中山大学附属肿瘤医院	**	**	**	66.7	69.7	63.8	66.8	/	2.7	/	/	/	/	/	/	/	GJ-III 扣件	***** *****	390	左线 GJ-III 扣件 ≥6dB, 达标	390	50.7
39	中山大学北校区	**	**	**	71.1	74.1	68.6	71.6	4.1	7.1	1.6	4.6	2.1	5.1	梯形轨枕	***** *****	290	/	/	/	右线梯形轨枕 ≥10dB, 达标	290	217.5
40	竹丝村	**	**	**	67.4	70.4	64.7	67.7	0.4	3.4	/	0.7	/	/	GJ-III 扣件	***** *****	200	/	/	/	≥6dB, 达标	200	26
42	农林下路 60 号	** **	** **	** **	74.3	77.3	70.5	73.5	2.3	5.3	/	1.5	3.4	6.4	钢弹簧	***** *****	200	GJ-III 扣件	***** *****	200	右线钢弹簧 ≥15dB, 达标	200	300
43	广东工业大学	**	**	**	67.2	70.2	64.6	67.6	0.2	--	/	--	/	--	GJ-III 扣件	***** *****	400	GJ-III 扣件	***** *****	220	≥6dB, 达标	620	80.6
44	东风东路 754 号大院	**	**	**	65.2	68.2	63.4	66.4	/	1.2	/	/	/	/									
45	东风东路 760 号	**	**	**	69.5	72.5	68.1	71.1	/	0.5	/	/	/	/									
46	万科金色家园	**	**	**	70.2	73.2	67.3	70.3	/	1.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
48	锦城花园	**	**	**	69.1	72.1	65.8	68.8	/	0.1	/	/	/	/	GJ-III 扣件	***** *****	300	/	/	/	≥6dB, 达标	300	39.0
49	解放军第四五八医院	**	**	**	69.4	72.4	63.1	66.1	2.4	5.4	/	/	/	1.9	/	/	/	梯形轨枕	***** *****	220	左线梯形轨枕 ≥10dB, 达标	220	165
50	泰来街居民楼	**	**	**	69.3	72.3	64.0	67.0	/	0.3	/	/	/	/	GJ-III 扣件	***** *****	200	/	/	/	≥6dB, 达标	200	26
51	洗村街杨箕东社区	**	**	**	71.7	74.7	63.8	66.8	/	2.7	/	2.7	/	/	钢弹簧	***** *****	290	/	/	/	≥15dB, 达标	290	435
53	市聋哑人学校	**	**	**	66.1	69.1	/	/	/	2.1	/	/	/	/									
54	市人民检察院	**	**	**	69.1	72.1	/	/	/	0.1	/	/	/	/									
55	黄埔大道西小区	**	**	**	69.1	72.1	63.1	66.1	/	0.1	/	/	/	/	/	/	/	GJ-III 扣件	***** *****	250	≥15dB, 达标	250	32.5
56	洗村	**	**	**	74.1	77.1	74.1	77.1	2.1	5.1	/	0.5	/	2.9	钢弹簧	***** *****	390	钢弹簧	***** *****	390	≥15dB, 达标	780	1170
57	洗村老人临时安置楼	**	**	**	72.3	69.3	65.3	68.3	/	0.3	/	/	/	/									
60	棠下荷光路居住区	**	**	**	69.2	72.2	67.1	70.1	/	0.2	/	/	/	0.1	/	/	/	梯形轨枕	***** *****	220	≥10dB, 达标	220	330
61	棠下村	**	**	**	70.9	73.9	65.8	68.8	/	1.9	/	/	/	1.8	/	/	/	梯形轨枕	***** *****	440	≥10dB, 达标	440	660
62	加悦大厦	**	**	**	67.3	70.3	/	/	/	/	/	/	/	0.2	梯形轨枕	***** *****	200	/	/	/	≥10dB, 达标	200	150

编号	敏感点名称	敏感点与线路相对位置			近轨预测值		远轨预测值		近轨 VLzmax 超标量 (dB)		远轨 VLzmax 超标量 (dB)		二次结构噪声超标量 (dB)		右线减振措施			左线减振措施			减振效果	合计减振长度单线延米	投资 (万元)	
		近轨 L (m)	远轨 L (m)	H (m)	VLz10 (dB)	VLzmax (dB)	VLz10 (dB)	VLzmax (dB)	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施	对应里程	长度 (m)	措施	对应里程	长度 (m)				
63	暨南大学附属第一东圃分院	**	**	**	68.3	71.3	63.6	66.6	/	4.3	/	/	/	1.2	/	/	/	梯形轨枕	***** ***	200	≥10dB, 达标	200	150	
64	益庭阁	**	**	**	75.1	78.1	72.4	75.4	3.1	6.1	0.4	3.4	/	1.5	梯形轨枕	***** *****	200	GJ-III 扣件	***** ***	200	右线梯形轨枕	≥10dB, 达标	200	150
																					左线 GJ-III 扣件	≥6dB, 达标	200	26
65	中山纪念堂门坊及围墙 (文物)	**	**	**	0.15mm/s	0.1mm/s	0.08 mm/s	0.32 mm/s	振动速度超标量: 0.17 mm/s		钢弹簧			右线	***** ***	250	≥15dB, 达标	250	375					
合计: 特殊减振措施 (钢弹簧浮置板道床), 计 3540m, 投资 5310 万元。 高等减振措施 (梯形轨枕), 计 3400m, 投资 2550 万元。 中等减振措施 (GJ-III 扣件), 计 6260m, 投资 813.8 万元。 总计需要采取振动防护措施的长度为 13200m, 总投资约 8673.8 万元。																								

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

2、GJ-III 扣件造价 130 万元/公里, 梯形轨枕造价 750 万元/公里, 液体阻尼钢弹簧浮置板道床 1500 万元/公里。

3、敏感点减振措施长度前后各延伸 50m, 各段独立减振至少不小于列车长度 (约 186m, 按 200m 计), 邻近敏感点减振长度进行了适当的合并计算。

4、对于敏感点减振里程重叠的线路, 采用较高等级的减振措施。

5、本表中所推荐采取的措施为依据可行性研究报告中线路设计方案经预测分析后提出的措施; 在设计中应结合实际工程情况及规划、拆迁实施情况 (如洗村)、减振技术进步和新产品开发选择具体减振措施, 但应保证其减振效果满足标准限值。

6、本表中所列的减振措施均指采取该措施或者其他同等减振效果的减振措施。

表 4.2-20 规划敏感点振动控制措施一览表

编号	敏感地块名称	敏感地块与线路相对位置		预测值		VLzmax 超标量 (dB)		减振措施			减振效果	合计减振长度单线延米	投资 (万元)
		L (m)	H (m)	VLz10 (dB)	VLzmax (dB)	昼间	夜间	措施	对应里程	长度 (m)			
1	商业与居民混合区	**	**	74.0	77.0	2.0	5.0	GJ-III 扣件	*****	750	≥6dB, 达标	1500	195
2	商业与居民混合区	**	**	73.5	76.5	1.5	4.5	GJ-III 扣件	*****	1200	≥6dB, 达标	2400	312
3	(石井水泥厂西侧) 居住地块	**	**	73.3	76.3	1.3	4.3	GJ-III 扣件	*****	220	≥6dB, 达标	220	28.6
4	(原嘉华水泥厂区) 居住地块	**	**	69.1	72.1	/	0.1	GJ-III 扣件	*****	200	≥6dB, 达标	200	26.0
5	(三一国际食品城) 居住地块	**	**	70.5	73.5	/	1.5	GJ-III 扣件	*****	320	≥6dB, 达标	320	41.6
6	居住区	**	**	71.5	74.5	/	2.5	GJ-III 扣件	*****	650	≥6dB, 达标	650	84.5

注: 1、由于本工程建设周期长, 由于城市发展变化很快, 工程沿线规划敏感点具有不确定性, 建议应根据临近用地的规划变化对减振措施调整或核减, 由于规划调整等新增振动敏感目标, 相应调增减振措施。

2、本表中所列的减振措施均指采取该措施或者其他同等减振效果的减振措施。

4.2.6.3 规划敏感点振动污染防治措施

(1) 合理规划布局

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

根据 4.2.2.1 节的预测结果，本工程的线路埋深基本在 10-40m 之间，以埋深 25m、区间运行最高速度 100km/h 为例，沿线地下线路区段外轨中心线 21.9m 和 39.8m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“居民、文教区”昼间和夜间标准要求，沿线地下线路区段外轨中心线 8.5m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”标准要求。

按各区间最高速度和最小埋深不利情况预测的各区段最大达标距离情况为：沿线地下线路区段外轨中心线 29m 和 43m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“居民、文教区”昼间和夜间标准要求，沿线地下线路区段外轨中心线 12m 和 21m 以外区域的地表振动可满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”昼间和夜间标准要求。

《地铁设计规范（GB50157-2013）》条文说明中提出：位于居民、文教、机关区的振动敏感点（居住、医疗、文教、科研和机关等），距轨道中心线的防护距离不小于 30 米；位于商业与居民混合区、商业集中区敏感点，距轨道中心线防护距离不小于 25m。

因此，结合《地铁设计规范（GB50157-2013）》和轨道交通振动影响范围预测结果，本环评提出：

对于地下线路，位于居民、文教、机关区，距轨道中心线两侧 43 米不宜新建振动敏感建筑；商业与居民混合区、商业集中区，距轨道中心线两侧 25 米不宜新建振动敏感建筑（见表 4.2-19）。

表 4.2-19 环评建议轨道中心线距各类区域敏感点的控制距离

线路形式	功能区	控制距离（m）
地下线	居民、文教区	43
	商业与居民混合区、商业集中区	25

(2) 规划敏感点振动控制工程措施

根据本工程目前沿线土地利用规划，评价范围内规划敏感点环境振动预测结果，需采取中等减振措施，如可以采取 GJ-III型减振扣件或其他同等减振效果的减振措

施，共计单线 5290 延米，需投资 687.7 万元。具体见表 4.2-20。

由于本工程建设周期长，由于城市发展变化很快，工程沿线规划敏感点具有不确定性，建议应根据临近用地的规划变化对减振措施调整或核减，由于规划调整等新增振动敏感目标，相应调增减振措施。

4.2.7 小结

(1) 预测评价

① 振动预测结果

工程运营后，沿线 141 个环境敏感点振动值 VL_{z10} 为 47.4-75.7dB，较昼间现状增加值为 0.1dB ~16.4dB，较夜间现状增加值为 0.1dB ~18.5dB。其中位于“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”的振动敏感点振动值 VL_{z10} 为 50.4-75.7dB，较昼间现状增加值为 0.1dB ~16.4dB，较夜间现状增加值为 0.1dB ~18.5dB；位于“居民、文教区、医院、学校”的振动敏感点振动值 VL_{z10} 为 46.8-73.1dB，较昼间现状增加值为 0.9dB ~10dB，较夜间现状增加值为 0.1dB ~11.3dB。

超标情况：有 13 处敏感点环境振动 VL_{z10} 超过标准要求，昼间和夜间超标量分别为 0.5~3.1dB 和 0.2~6.1dB，超标率为 9.2%。其中位于“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”的振动敏感点振动值 VL_{z10} 昼间和夜间超标量分别为 0.1dB ~0.7dB 和 0.2dB ~3.7dB；位于“居民、文教区、医院、学校”的振动敏感点振动值 VL_{z10} 昼间和夜间超标量分别为 0.5dB ~3.1dB 和 1.3dB ~6.1dB。

沿线 141 个环境敏感点振动值 VL_{zmax} 为 49.8-78.7dB，其中位于“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”的振动敏感点振动值 VL_{zmax} 为 53.4-78.7dB；位于“居民、文教区、医院、学校”的振动敏感点振动值 VL_{zmax} 为 49.8-76.1dB。

超标情况：有 50 处敏感点环境振动 VL_{zmax} 超过标准限值要求，昼间和夜间超标量分别为 0.2 dB ~6.1dB 和 0.1dB ~9.1dB，超标率为 35.5%。其中位于“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”的振动敏感点振动值 VL_{zmax} 昼间和夜间超标量分别为 0.2dB ~3.7dB 和 0.1dB ~6.7dB；位于“居民、文教区、医院、学校”的振动敏感点振动值 VL_{zmax} 昼间和夜间超标量分别为 0.2dB ~6.1dB 和 0.2dB ~9.1dB。

② 二次结构噪声预测结果

工程地下段正上方至外轨中心线 20m 范围内的敏感建筑物共 56 处，对这 56 处敏感点进行室内二次结构噪声预测，在 35.9~45.3dB 范围内。参照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T 170-2009) 的相应标准，21 处敏感点超标，昼间超标量 0.7~3.6dB，夜间超标量 0.1~6.4dB。。

③ 文物振动速度预测结果

经过预测，本项目沿线评价范围内 6 处文物中文物振动速度国家级文物保护单位预测为 0.06mm/s-0.31mm/s，最大超标量为 0.16mm/s，需采取减振措施。

省级文物保护单位预测值为 0.15mm/s-0.18mm/s，比现状增加 0.05-0.09 mm/s，市级和区级文物保护单位为 0.15-0.18 mm/s，比现状增加 0-0.06 mm/s，省级和市级文物分别达到 GB/T50452-2008《古建筑防工业振动技术规范》中文物的标准限值要求。

(2) 污染防治措施建议

①在本工程车辆选型中，除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其振动防护措施及振动指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

②工程设计采用的 60kg/m 钢轨无缝线路，对预防振动污染具有积极作用。

③运营单位要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，减少附加振动。

④本工程需对工程沿线居民、学校、医院等现有敏感点和文物保护单位按报告书要求分别设置钢弹簧浮置板道床、梯形轨枕、GJ-III 减振扣件或具有同等减振效果的其他减振措施，共需要采取振动防护措施的单线折算长度为 13200 延米，总投资约 11223.8 万元。采取上述振动防治措施后，所有敏感点振动 $V_{L_{max}}$ 值均能满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)，二次结构噪声能满足《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T 170-2009)的相应标准要求，文物保护单位振动速度达到《古建筑防工业振动技术规范》中相应文物的标准限值要求。

⑤合理规划布局：对于地下线路，位于居民、文教、机关区，距轨道中心线两侧 43 米不宜新建振动敏感建筑；商业与居民混合区、商业集中区，距轨道中心线两侧 25 米不宜新建振动敏感建筑。对目前规划敏感点需采取中等减振措施，如可以采取 GJ-III型减振扣件或其他同等减振效果的减振措施，共计单线 5290 延米，需投资 687.7 万元。

⑥本报告中所推荐采取的措施为依据可行性研究报告中线路设计方案经预测分析后提出的措施。在设计阶段中应结合实际工程情况及规划、拆迁实施情况（如洗村）、减振技术进步和新产品开发选具体减振措施，但应保证其减振效果满足标准限值，如线路有调整远离敏感目标的可能，可依据调整后线位重新预测确定减振措施。对于施工阶段由于拆迁等原因消失的敏感目标处所采取的措施，应根据临近用地的规划、要求等对减振措施调整或核减；由于规划调整等新增振动敏感目标，相应调增减振措施。

4.3 运营期声环境影响预测与评价

4.3.1 预测评价方法及内容

考虑到本线为新建工程，噪声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，采用类比监测与模式计算相结合的方法预测各敏感点处的环境噪声等效连续 A 声级。

本次评价分别预测昼间（6：00～22：00）、夜间运营时段（05：30～06：00、22：00～00：30）的等效连续 A 声级。

4.3.2 预测模式

4.3.2.1 车站风亭、冷却塔噪声预测公式

（1）声级衰减预测公式

地下区段对外环境产生影响的噪声源主要为风亭和冷却塔，其噪声传播衰减计算公式：

$$L_{p,A} = L_{p0} \pm C_d$$

式中：

$L_{p,A}$ —声源在预测点的等效声级，dB；

L_{p0} —在当量距离 D_m （或设备标定）的风亭、冷却塔辐射的噪声源强，dB；

C_d —几何发散衰减，dB。

（2）预测点处的等效连续 A 声级预测公式

$$L_{Aeq,P} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \left(\sum_i t \times 10^{0.1L_{p,A}} \right) \right]$$

式中：

$L_{Aeq,P}$ ——评价时段内预测点的等效计权 A 声级，dB (A)；

T ——规定的评价时段，昼间 $T=16$ 小时=57600 秒，夜间 $T=3$ 小时=10800 秒；

t ——风亭、冷却塔运行时间，S。

（3）预测参数及修正因子说明

① 当量距离 D_m

新、排风亭当量距离： $D_m = \sqrt{ab} = \sqrt{se}$ ， a 、 b 为矩形风口边长， se 为异形风口面积，本次预测通过计算进、排风亭 D_m 取 2.5m，活塞风亭 D_m 取 3m。

圆形冷却塔当量距离： D_m 为塔体进风侧距离塔壁水平距离一倍塔体直径，本次

评价类比良机冷却塔 LRCM-LN150 的 Dm 取 3.3m;

矩形冷却塔当量距离: $Dm = 1.13\sqrt{ab}$, a 、 b 为塔体边长, 本次类比超低噪声横流式冷却塔 Dm 取 3.3m。

② 几何发散衰减 C_d

当预测点到风亭、冷却塔的距离大于 2 倍当量距离 Dm 或最大限度尺寸时, 风亭、冷却塔视为点声源, 几何发散衰减计算公式为:

$$C_d = 18 \lg \left(\frac{d}{Dm} \right)$$

式中:

Dm ——源强的当量距离, m;

d ——声源至预测点的距离, m。

当预测点到风亭、冷却塔的距离介于当量点至 2 倍当量距离 Dm 或最大限度尺寸之间时, 风亭、冷却塔噪声衰减不符合点声源衰减特性, 几何发散衰减计算公式为:

$$C_d = 12 \lg \left(\frac{d}{Dm} \right)$$

当预测点到风亭、冷却塔的距离小于当量直径 Dm 时, 风亭、冷却塔噪声接近面源特性, 不考虑几何扩散衰减。

4.3.2.2 出入场线列车运行噪声预测模式

当单列车通过时, 对某一预测点处产生的噪声级 L_{Pi} :

$$L_{P,A} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m L_{p0,i} \pm C$$

式中:

$L_{p0,i}$ ——列车最大垂直指向性方向辐射的噪声源强, 列车通过时段的参考点等效连续 A 声级, dB;

m ——列车通过列数, m 不小于 5;

C ——噪声修正项, 按下式计算:

$$C = C_v + C_t + C_d + C_a + C_g + C_b + C_\theta + C_{f,i}$$

式中:

C_v ——速度修正, dB;

C_t ——线路和轨道结构的修正, dB;

C_d ——几何发散衰减, 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_θ ——垂直指向性修正, dB;

$C_{f,i}$ ——频率计权修正, dB。

②预测时间 T 内的列车在某一预测点处的等效声级 $L_{eq,j}$:

$$L_{Aeq,P} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum n t_{eq} 10^{0.1 L_{P,A}} \right) \right]$$

式中:

$L_{Aeq,P}$ ——评价时间内预测点的等效计权 A 声级, dB;

T ——规定评价时间, 昼间 $T=16$ 小时=57600s, 夜间 $T=3$ 小时=10800 秒。

n ——T 时间内列车通过列数;

t_{eq} ——列车通过时段的等效时间, 秒。

③各修正因子的计算

a.速度修正 C_v

$$C_v = 30 \log \frac{V}{V_0}$$

式中: v ——列车在预测点的运行速度, km/h;

v_0 ——所采用声源源强速度, km/h。

b.垂向指向性修正 C_θ

当 $-10^\circ \leq \theta < 24^\circ$ 时,

$$C_\theta = -0.012 (24 - \theta)^{1.5}$$

当 $24^\circ \leq \theta < 50^\circ$ 时,

$$C_\theta = -0.075 (\theta - 24)^{1.5}$$

式中: θ ——声源到预测点方向与水平面的夹角, 度。

c.几何发散衰减因子 A_{div}

$$\Delta L_{di} = -10 \lg \frac{d \arctan \frac{l}{2d_0} + \frac{2l^2}{4d_0^2 + l^2}}{d_0 \arctan \frac{l}{2d} + \frac{2l^2}{4d^2 + l^2}}$$

式中: d_0 ——源强的参考距离, m, 本次取 7.5m;

d ——预测点至轨道中心线的距离, m;

l—列车长度，m。

d.空气吸收衰减 A_{atm}

$$C_a = \frac{a(r-r_0)}{100}$$

e.声屏障插入损失 A_{bar}

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，屏障插入损失可下式计算：

$$C_b = \begin{cases} 10 \log \left[\frac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4 \arctg \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} \right] & (t \leq 1) \\ 10 \log \left[\frac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} \right] & (t > 1) \end{cases}$$

式中：f—声波频率，取 500Hz；

δ —声程差，m；

c—声速，取 340m/s。

4.3.2.3 停车场噪声衰减公式

停车场噪声设备如为空压机、水泵、风机等可视为点声源，其噪声传播衰减计算公式：

$$L_{p固} = L_{p固0} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中：

$L_{p固}$ ——预测点的 A 声级，dB；

$L_{p固0}$ ——声源参考位置 r_0 处的声级，dB；

r——预测点至声源的距离，m；

r_0 ——预测点至声源的距离，m。

预测点处的总等效声级 L_{Aeq} 计算公式：

$$L_{Aeq} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_{固i} \times 10^{0.1L_{p固i}} + 10^{0.1L_{Aeq列车}} + 10^{0.1L_{Aeq背景}} \right)$$

式中：

L_{Aeq} ——预测点处总等效连续 A 声级，dB；

$L_{P_{\text{固}i}}$ ——第 i 种固定设备在预测点的 A 声级, dB;

$t_{\text{固}i}$ ——第 i 种固定设备在预测点的作用时间, s;

$L_{Aeq\text{列车}}$ ——列车通过等效声级, dB;

$L_{Aeq\text{背景}}$ ——预测点处背景噪声, dB。

4.3.2.4 预测技术条件

(1) 预测评价量

现状、预测评价量为昼、夜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, 初期为 2026 年, 近期 2033 年, 远期 2048 年。

(3) 列车对数

初期: 全日开行列车 146 对。

近期: 全日开行列车 264 对。

远期: 全日开行列车 326 对。

(4) 列车长度

六动两拖 8 辆编组 A 型车, 编组长度 185.6m。

(5) 列车速度

列车设计最高运行速度为 100km/h。

(6) 运营时间

地铁列车运营时间昼间为 6: 00~22: 00, 共 16h, 夜间运营时间为 05: 30~06: 00 和 22: 00~00: 30, 共 3h。

凰岗停车场试车线作业时间为昼间 14:00~18:00 (夜间不试车), 试车作业频次约为 2~3 次/天, 试车最高速度 60km/h。

4.3.3 预测结果与评价

4.3.3.1 车站风亭冷却塔噪声影响预测

(1) 敏感点处预测结果及评价

本工程车站风亭、冷却塔噪声对周围敏感点产生噪声影响, 车站风亭及冷却塔周围声环境敏感点的噪声影响预测见表 4.3-1。

由表 4.3-1 可知:

①非空调期

非空调期评价范围内风亭组声环境敏感点 24 处, 各敏感点受风亭组影响的噪声预测值为 32.7~57dB(A), 叠加现状值后的评价昼间和夜间分别为 56.8~68 dB(A)、

50.0~59.8dB (A)，较昼间和夜间现状值分别增加 0~1.5dB (A)，0~7.5dB (A)；叠加现状值昼间有 12 处敏感点超标，超标量为 0.5~8.4dB (A)，超标率为 50%，夜间有 15 处敏感点超标，超标量为 0~9.4dB (A)，超标率为 62.5%。

②空调期

空调期评价范围风亭组和冷却塔环境敏感点 26 处，各敏感点受风亭组和冷却塔的影响的噪声预测值为 41.2~59dB (A)，叠加现状值后的评价昼间和夜间分别为 56.8~68 dB (A)、50.1~60.7 dB (A)，较昼间和夜间现状值分别增加 0~1.6dB (A)，0.1~7.5dB (A)，昼间有 13 处敏感点超标，超标量为 0.5~8.4dB (A)，超标率为 50%，夜间有 17 处敏感点超标，超标量为 0~10.7dB (A)，超标率为 65.4%。

(2) 影响范围分析

根据风亭及冷却塔的噪声源强，将各声源（不考虑环境噪声现状值，开阔无遮挡）的防护距离汇于表 4.3-2 中。

表 4.3-2 风亭及冷却塔噪声防护距离

噪声源类别	说明	达标距离 (m)					
		GB3096-2008 之 4a 类		GB3096-2008 之 2 类		GB3096-2008 之 1 类	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
两台活塞+ 排风亭+新风亭	设置 2m 长消声器	≥3	≥14	≥8	≥32	≥14	≥61
	设置 3m 长消声器	*	≥5	*	≥9	≥14	≥17
冷却塔	超低噪声横流式冷却塔	≥4	≥27	≥14	≥50	≥27	≥95
风亭（活塞+排+ 新）+冷却塔	风亭设置 2m 长消声器；采用超低噪声横流式冷却塔	≥5	≥33	≥17	≥61	≥31	≥117
	风亭设置 3m 长消声器；采用超低噪声横流式冷却塔	*	≥15	≥8	≥29	≥15	≥54
	风亭设置 3m 长消声器；采用超低噪声横流式冷却塔和声屏障+导向消声器	*	≥7	≥4	≥12	≥6	≥23
两台活塞风亭	设置 2m 长消声器	*	≥8	*	≥17	*	≥31
	设置 3m 长消声器	*	≥3	*	≥6	*	≥9
集中冷站	3 台超低噪声横流式冷却塔	≥5	≥34	≥18	≥63	≥34	≥120
区间风井（两台 活塞+排+新）	设置 2m 长消声器	≥3	≥14	≥8	≥32	≥14	≥61
	设置 3m 长消声器	*	≥5	*	≥9	≥14	≥17

注：“*”号表示在风亭百页窗外即可达标；夜间达标距离系指实际运营时段内达标距离。

由表 4.3-2 可知，在风亭、冷却塔噪声中，冷却塔噪声占有主导地位，因此在非空调期（不开启冷却塔），风亭区周围 4a、2、1 类区噪声达标防护距离分别为 14m、

32m、61m；在空调期（开启冷却塔时），如采用超低噪声横流式冷却塔，风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 27m、50m、95m；采用超低噪声横流式冷却塔、风亭区消声器加长至 3m 后，风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 15m、29m、54m；冷却塔采用超低噪声横流式、加设声屏障和导向消声器，风亭区消声器加长至 3m 后，风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 7m、12m、23m。由此可见，为减少工程拆迁量，节约城区土地资源，选用低噪声环控设备或“防治结合”提出针对性的噪声治理方案，可有效控制地下车站风亭区噪声影响。

（3）规划控制要求

根据工程沿线的用地规划，对于临近工程风亭、冷却塔的建筑应优先规划为商业用房，新建的敏感建筑距风亭、冷却塔应有一定的控制距离，结合《地铁设计规范》（风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 $\geq 10\text{m}$ 、 $\geq 20\text{m}$ 、 $\geq 30\text{m}$ ）和报告预测结果，若采用超低噪声横流塔、风亭区消声器长为 3m 时，在 4a、2、1 类区距风亭、冷却塔 15m、29m、54m 范围内不得扩建或新建噪声敏感建筑物。

表 4.2-1 车站风亭噪声影响预测结果一览表（考虑各风亭已设置 2 米长消声管，单位（dB（A）））

站段名称	序号	名称	主要声源	距声源水平最近距离	标准值		预测点位置	现状值		空调期								非空调期						
					昼间	夜间		昼间	夜间	预测值	预测叠加现状值		预测叠加现状超标量		预测叠加现状增值		预测值	预测叠加现状值		预测叠加现状超标量		叠加现状增值		
											昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间
槎头站	1	嘉华水泥厂职工宿舍	2 风亭组	活塞风亭**m、**m；排风亭**m；新风亭**m；	60	50	宿舍楼南端 1 楼窗外 1m	63.9	53.4	50.2	64.1	55.1	4.1	5.1	0.2	1.7	50.2	64.1	55.1	4.1	5.1	0.2	1.7	
							宿舍楼南端 3 楼窗外 1m	61.5	50.2	50	61.8	53.1	1.8	3.1	0.3	2.9	50	61.8	53.1	1.8	3.1	0.3	2.9	
罗冲围站	2	金广电小区	2 号风亭组、冷却塔	活塞风亭**m、**m；排风亭**m；新风亭**m；冷却塔**m	60	50	住宅楼北端 1 楼窗外 1m	62.3	53.8	49.5	62.5	55.2	2.5	5.2	0.2	1.4	48	62.5	54.8	2.5	4.8	0.2	1.0	
							住宅北端 3 楼窗外 1m	62.1	50.8	49.4	62.3	53.2	2.3	3.2	0.2	2.4	47.9	62.3	52.6	2.3	2.6	0.2	1.8	
	3	富力半岛花园		活塞风亭**m、**m；排风亭**m；新风亭**m；冷却塔**m	70	55	住宅西端 1 楼窗外 1m	61.3	52.1	48.5	61.5	53.7	/	/	0.2	1.6	47.6	61.5	53.4	/	/	0.2	1.3	
							住宅西端 3 楼窗外 1m	62.4	52.7	48.4	62.6	54.1	/	/	0.2	1.4	47.4	62.5	53.8	/	/	0.1	1.1	
纪念堂站	4	兴隆东街小区(A8)	冷却塔	冷却塔**m	60	50	住宅西端 1 楼窗外 1m	62.3	51.6	41.2	62.3	52.0	2.3	2.0	0.0	0.4	/	/	/	/	/	/	/	
							住宅西端 3 楼窗外 1m	58.3	50.6	41.2	58.4	51.1	/	1.1	0.1	0.5	/	/	/	/	/	/	/	/
	5	兴隆东街小区(A9)	1 号风亭组、冷却塔	活塞风亭**m、**m；排风亭**m；新风亭**m；冷却塔**m	60	50	住宅东端 1 楼窗外 1m	63.7	51.7	53.7	64.1	55.8	4.1	5.8	0.4	4.1	50.2	63.9	54.0	3.9	4.0	0.2	0.3	
							住宅东端 3 楼窗外 1m	64.5	52.2	53.3	64.8	55.8	4.8	5.8	0.3	3.6	50.0	64.7	54.2	4.7	4.2	0.2	2.0	
	6	兴隆东街小区 8 号、12 号		活塞风亭**m、**m；排风亭**m；新风亭**m；冷却塔**m	60	50	住宅北端 1 楼窗外 1m	64.2	52.6	56.5	64.9	57.8	4.9	7.8	0.7	5.2	56.3	64.9	57.8	4.9	7.8	0.7	5.2	
							住宅北端 2 楼窗外 1m	59.7	50.1	55.7	61.2	56.8	1.2	6.8	1.5	6.7	56.0	61.2	57.0	1.2	7.0	1.5	6.9	
仓边路站	7	越秀交警大队		3 号风亭组、冷却塔	活塞风亭**m、**m；排风亭**m；新风亭**m；冷却塔**m	70	55	办公楼西端 1 楼窗外 1m	67.3	58.5	53	67.5	59.6	/	4.6	0.2	1.1	51.7	67.4	59.3	/	4.3	0.1	0.8
								办公楼西端 3 楼窗外 1m	67.9	59.1	52.6	68.0	60.0	/	5.0	0.1	0.9	51.2	68.0	59.8	/	4.8	0.1	0.7
	8	豪贤路 138-3 号居住楼	新风亭**m；冷却塔**m		60	50	住宅北端 1 楼窗外 1m	58.2	49.8	50.8	58.9	53.3	/	3.3	0.7	3.5	36.1	58.2	50.0	/	0.0	0.0	0.2	
							住宅北端 3 楼窗外 1m	58.3	50.2	50.2	58.9	53.2	/	3.2	0.6	3.0	36.1	58.3	50.4	/	0.4	0.0	0.2	
建设六马路站	9	建设三马路 2 号居民楼	1 号风亭组	活塞风亭**m、**m；排风亭**m；新风亭**m	60	50	住宅西端 1 楼窗外 1m	57.3	47.2	48.5	57.8	50.9	/	0.9	0.5	3.7	48.5	57.8	50.9	/	0.9	0.5	3.7	
							住宅西端 3 楼窗外 1m	60.4	50.8	48.3	60.7	52.7	0.7	2.7	0.3	1.9	48.3	60.7	52.7	0.7	2.7	0.3	1.9	
	10	广州市美术学院		2 号风亭组	活塞风亭**m、**m；排风亭**m；新风亭**m	60	/	教学楼东端 1 楼窗外 1m	66.8	57.8	54.1	67.0	/	7	/	0.2	/	54.1	67.0	/	7	/	0.2	/
								教学楼东端	67.6	58.3	53.6	67.8	/	7.8	/	0.2	/	53.6	67.8	/	7.8	/	0.2	/

站段名称	序号	名称	主要声源	距声源水平最近距离	标准值		预测点位置	现状值		空调期						非空调期									
					昼间	夜间		昼间	夜间	预测值	预测叠加现状值		预测叠加现状超标量		预测叠加现状增值		预测值	预测叠加现状值		预测叠加现状超标量		叠加现状增值			
											昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	11	建设六马路10号居民楼	3号风亭组、冷却塔	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m; 冷却塔**m	60	50	3楼窗外1m 住宅西端1楼窗外1m	64.7	48.5	46.7	64.8	50.7	4.8	0.7	0.1	2.2	45.5	64.8	50.3	4.8	0.3	0.1	1.8		
							住宅西端3楼窗外1m	59.4	50.8	46.6	59.6	52.2	/	2.2	0.2	1.4	45.3	59.6	51.9	/	1.9	0.2	1.1		
农林下路站	12	东风东路695号大院	1号风亭组、冷却塔	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m; 冷却塔**m	60	50	住宅南端1楼窗外1m	65.1	55.7	59	66.1	60.7	6.1	10.7	1.0	5.0	57	65.7	59.4	5.7	9.4	0.6	3.7		
								住宅南端3楼窗外1m	66.4	56.6	57.8	67.0	60.3	7.0	10.3	0.6	3.7	56	66.8	59.3	6.8	9.3	0.4	2.7	
	13	东风东路697号大院		活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m; 冷却塔**m	70	55	住宅西端1楼窗外1m	65.1	55.7	55.1	65.5	58.4	/	3.4	0.4	2.7	54.9	65.5	58.3	/	3.3	0.4	2.6		
									住宅西端3楼窗外1m	57.9	50.3	54.3	59.5	55.8	/	0.8	1.6	5.5	54.1	59.4	55.6	/	0.6	1.5	5.3
	14	执信中学A3教学楼		活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 冷却塔**m	60	/	教学楼东端1楼窗外1m	60	49.4	48.6	60.3	/	0.3	/	0.3	/	44.1	60.1	/	0.1	/	0.1	/		
									教学楼东端3楼窗外1m	59.7	49.3	48.4	60.0	/	0	/	0.3	/	44.1	59.8	/	/	/	0.1	/
梅东路站	15	东风东大院	1号风亭组	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m	55	45	住宅西端1楼窗外1m	62.5	47.2	49.3	62.7	51.4	7.7	6.4	0.2	4.2	49.3	62.7	51.4	7.7	6.4	0.2	4.2		
									住宅西端3楼窗外1m	63.2	50.3	49.1	63.4	52.8	8.4	7.8	0.2	2.5	49.1	63.4	52.8	8.4	7.8	0.2	2.5
	16	广州市越秀区育才小学		活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m	55	/	教学楼北端1楼窗外1m	61.7	47.7	52.4	62.2	/	7.2	/	0.5	/	52.4	62.2	/	7.2	/	0.5	/		
									教学楼北端3楼窗外1m	62.2	48.5	52	62.6	/	7.6	/	0.4	/	52	62.6	/	7.6	/	0.4	/
白马岗站	17	华江花园	1号风亭组	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m	70	55	住宅南端1楼窗外1m	62.2	47.1	53.7	62.8	54.6	/	/	0.6	7.5	53.7	62.8	54.6	/	/	0.6	7.5		
									住宅南端3楼窗外1m	63.3	47.7	53.2	63.7	54.3	/	/	0.4	6.6	53.2	63.7	54.3	/	/	0.4	6.6
	18	恒业大厦		活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m	60	50	住宅北端1楼窗外1m	56.3	45.2	48.4	57.0	50.1	/	0.1	0.7	4.9	48.4	57.0	50.1	/	0.1	0.7	4.9		
									住宅北端3楼窗外1m	61.3	50.5	48.3	61.5	52.5	1.5	2.5	0.2	2.0	48.3	61.5	52.5	1.5	2.5	0.2	2.0
	19	天荟公馆		活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m	70	55	住宅西端1楼窗外1m	60.8	48.2	49.7	61.1	52.0	/	/	0.3	3.8	49.7	61.1	52.0	/	/	0.3	3.8		
									住宅西端3楼窗外1m	59.9	49.4	49.5	60.3	52.5	/	/	0.4	3.1	49.5	60.3	52.5	/	/	0.4	3.1
棠下站	20	棠下儒林大街居住区	1号风亭组、冷却塔	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m; 冷却塔**m	60	50	住宅东端1楼窗外1m	63.5	48.1	50	63.7	52.2	3.7	2.2	0.2	4.1	47.7	63.6	50.9	3.6	0.9	0.1	2.8		
									住宅东端3楼窗外1m	60.3	55.6	49.8	60.7	56.6	0.7	6.6	0.4	1.0	47.6	60.5	56.2	0.5	6.2	0.2	0.6

站段名称	序号	名称	主要声源	距声源水平最近距离	标准值		预测点位置	现状值		空调期						非空调期							
					昼间	夜间		昼间	夜间	预测值	预测叠加现状值		预测叠加现状超标量		预测叠加现状增值		预测值	预测叠加现状值		预测叠加现状超标量		叠加现状增值	
											昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
车陂站	21	时尚名苑	1号风亭组、冷却塔	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 冷却塔**m	70	55	住宅东端1楼窗外1m	62.1	51.8	49.2	62.3	53.7	/	/	0.2	1.9	46	62.2	52.8	/	/	0.1	1.0
							住宅东端3楼窗外1m	60.5	48.8	49	60.8	51.9	/	/	0.3	3.1	45.9	60.6	50.6	/	/	0.1	1.8
	22	逸安阁	2号风亭组	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m	70	55	住宅西端1楼窗外1m	60.6	47.6	50.6	61.0	52.4	/	/	0.4	4.8	50.6	61.0	52.4	/	/	0.4	4.8
							住宅西端3楼窗外1m	61.8	49.4	50.2	62.1	52.8	/	/	0.3	3.4	50.2	62.1	52.8	/	/	0.3	3.4
	23	惠苑新村	2号风亭组	活塞风亭**m、**m; 排风亭**m; 新风亭**m	60	50	住宅南端1楼窗外1m	56.2	47.1	48	56.8	50.6	/	0.6	0.6	3.5	48	56.8	50.6	/	0.6	0.6	3.5
							住宅南端3楼窗外1m	60.4	49.2	47.9	60.6	51.6	0.6	1.6	0.2	2.4	47.9	60.6	51.6	0.6	1.6	0.2	2.4
珠村站	24	珠村	冷却塔	冷却塔**m	60	50	住宅南端1楼窗外1m	66.3	60.5	42.6	66.3	60.6	6.3	10.6	0.0	0.1	/	/	/	/	/	/	/
							住宅南端3楼窗外1m	62.5	60.6	42.2	62.5	60.7	2.5	10.7	0.0	0.1	/	/	/	/	/	/	/
车陂~珠村区间风井	25	怡东苑	区间风井	新风亭**m; 排风亭**m	60	50	住宅东端1楼窗外1m	58.7	51.5	43.9	58.8	52.2	/	2.2	0.1	0.7	43.9	58.8	52.2	-1.2	2.2	0.1	0.7
							住宅东端3楼窗外1m	59.8	51.4	43.9	59.9	52.1	/	2.1	0.1	0.7	43.9	59.9	52.1	-0.1	2.1	0.1	0.7
珠村~鱼珠区间风井	26	益庭阁	区间风井	新风亭**m; 排风亭**m	70	55	住宅东端1楼窗外1m	59.6	50.1	44.4	59.7	51.1	/	/	0.1	1.0	44.4	59.7	51.1	/	/	0.1	1.0
							住宅东端3楼窗外1m	60.3	50.4	44.4	60.4	51.4	/	/	0.1	1.0	44.4	60.4	51.4	/	/	0.1	1.0

4.3.3.2 停车场声环境影响预测

十三号线二期工程共设 2 座停车场，在线路西段凰岗站设置凰岗停车场，在线路东部鱼珠站西北侧设置鱼珠停车场。

(1) 停车场厂界噪声预测

据类比调查，停车场噪声主要来自列车进出库、污水站、试车线等。其中以进出库列车运行噪声和试车线对外环境影响较明显；而固定声源设备设在车间或厂房内，并且具有衰减较快的特点，因此对外环境影响不大。停车场厂界噪声预测结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 停车场厂界噪声预测结果

名称	预测位置	厂界标准值 (dB (A))		厂界噪声预测值 (dB (A))		厂界噪声超标量 (dB (A))	
		昼 间	夜 间	昼间	夜间	昼 间	夜 间
凰岗停 车场	东南厂界外 1m (距出入线段 25m, 距 污水站 36m, 距洗车库 18m)	65	55	62.4	54.9	--	--
	*试车时: 东北厂界外 1m (距试车线 10m, 距列检库 40m)	65	55	61.7	49.5(夜间 不试车)	--	--
	无试车时: 东北厂界外 1m (距列检库 40m)	65	55	49.5	49.5	--	--
	西北厂界外 1m (距列检库 24m)	65	55	54.9	54.9	-	-
	西南厂界外 1m (距临修线 60m)	65	55	49	49	-	-
鱼珠停 车场	东厂界外 1m (距出入线 20)	65	55	47.3	47.3	--	--
	南厂界外 1m (距出入线 60m)	65	55	42.5	42.5	-	--
	西厂界外 1m	65	55	38.5	38.5	-	-
	北厂界外 1m	65	55	38.5	38.5	-	-

注：凰岗停车场试车线作业时间为昼间 14:00~18:00（夜间不试车），试车作业频次约为 2~3 次/天，试车最高速度 60km/h，预测按等效连续 A 声级进行评价。

由表 4.3-3 可见，工程建成后，凰岗停车场各厂界噪声昼间预测值为 49~61.7dB (A)，夜间预测值为 49~54.9 dB (A)，各厂界均满足 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》昼夜标准的要求。凰岗停车场试车线两侧 200m 范围内无声环境敏感点。

根据工程可行性研究报告，凰岗停车场拟预留上盖物业的空间，届时停车场主要设施将处于密闭的空间内，在建筑的隔声作用下，停车场内生产作业的噪声将不会对停车场外的声环境带来明显的影响。

鱼珠停车场各厂界噪声 38.5~46.5dB (A)，对照 GB12348-2008《工业企业厂界

环境噪声排放标准》，因鱼珠停车场只安排停车和列检任务，噪声源较少且源强低，各厂界均可达标。

(2) 停车场环境敏感点噪声预测

凰岗停车场与鱼珠停车场厂界 200m 声环境评价范围各有一处敏感点，停车场周围敏感点预测结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 停车场周围敏感点噪声预测结果

敏感点名称	与声源的距离	贡献值 /dB(A)	现状值 /dB(A)		预测值 /dB(A)		标准值 /dB(A)		噪声超标量/dB(A)	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
瑞晖花园	距凰岗停车场出入线 120m，距离洗车棚约 130m	45.3	59.5	48.8	59.4	48.8	60	50	--	--
石岗新村	距离鱼珠停车场出入线位置约 270m	41	58.6	49.0	58.7	49.6	60	50	--	--

①凰岗停车场

凰岗停车场选址位于广清高速以西，十三号线以东，临近广清高速庆丰收费站，停车场与广清高速平行布置。该选址现状位空地、物流公司厂房、河涌，规划为公共交通用地。在其东面 100m 隔海口涌有瑞晖花园，在其西面隔深涌 280m 处为兴隆村（见图 4.3-1）。

经预测，瑞晖花园受停车场出入线的噪声预测值为 45.3dB(A)，叠加现状监测值后昼间夜间噪声值分别为 59.4 dB(A)和 48.8 dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 2 类标准要求，不会对瑞晖花园产生明显不利影响。

本停车场规划选址为公共交通用地，敏感性地块仍为东面 100m 瑞晖花园所在地块及西面 280m 兴隆村所在地块，因此，停车场对规划敏感地块也不会造成明显不利影响。

凰岗停车场拟预留上盖物业的空间，届时停车场主要设施将处于密闭的空间内，在建筑的隔声作用下，停车场内生产作业的噪声将不会对停车场外的声环境带来明显的影响。

②鱼珠停车场

鱼珠停车场该选址现状为河涌和绿地，规划为鱼珠车辆段预留用地和水域等，为五号线鱼珠车辆段南侧的预留用地。在其南面隔深涌左支涌约 40m 有石岗新村（见图 4.3-2）。

但鱼珠停车场主要功能为停车任务，除列车进出停车场外，无其他噪声产生。而石岗新村距离鱼珠停车场出入线位置约 270m，在经过几何发散衰减和绿化带消声后，预测值为 41 dB(A)，叠加现状值为 49.5 dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 2 类标准要求。停车场出入段线列车运行噪声不会对南面 40m 石岗

新村产生明显不利影响。

对于停车场边界，规划宜非噪声敏感性建筑（或功能部分），如：生产车间、仓库、修理库、商场等，不宜优先考虑建设宿舍、旅馆、医疗站等单位；若为金融、办公区，则建筑宜侧向或背向停车场，面向停车场侧窗户可考虑安装隔声性能良好的新型铝合金窗（或必要时直接安装通风隔声窗），必要时面向停车场侧还可建设围墙隔声。

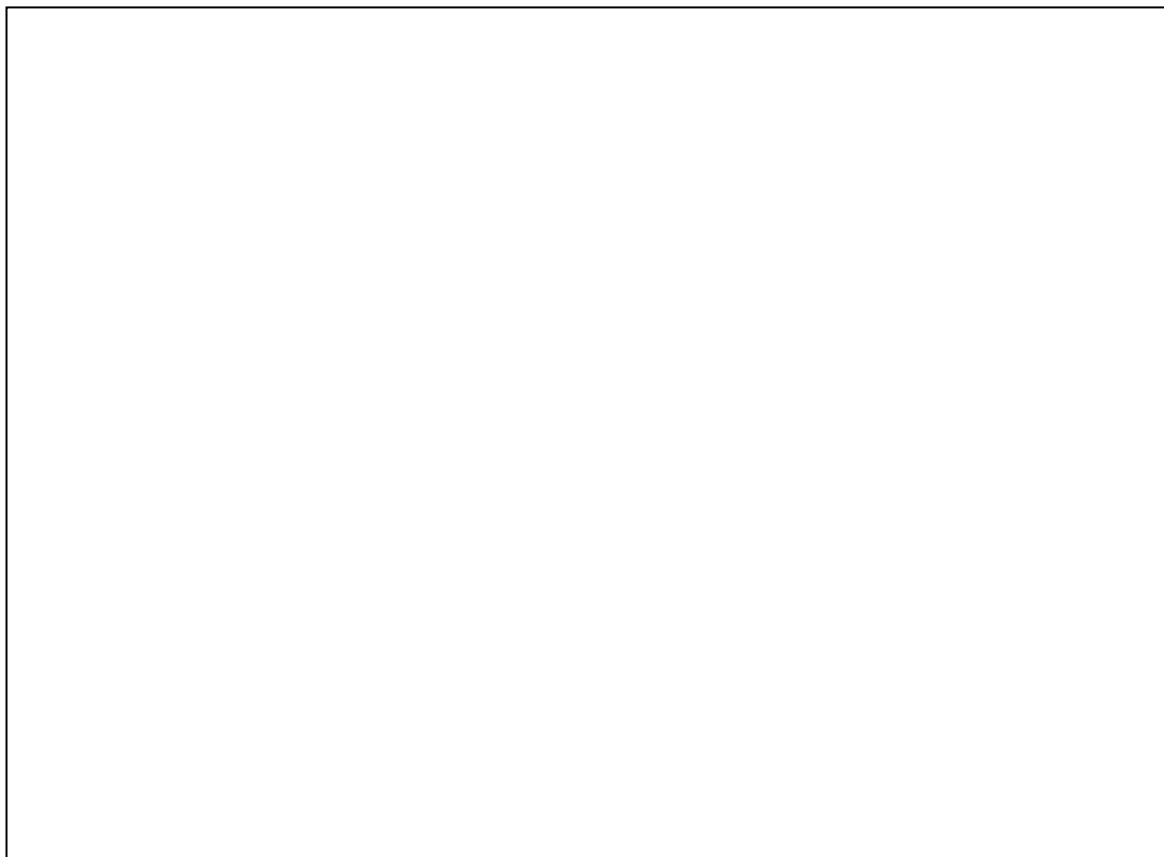
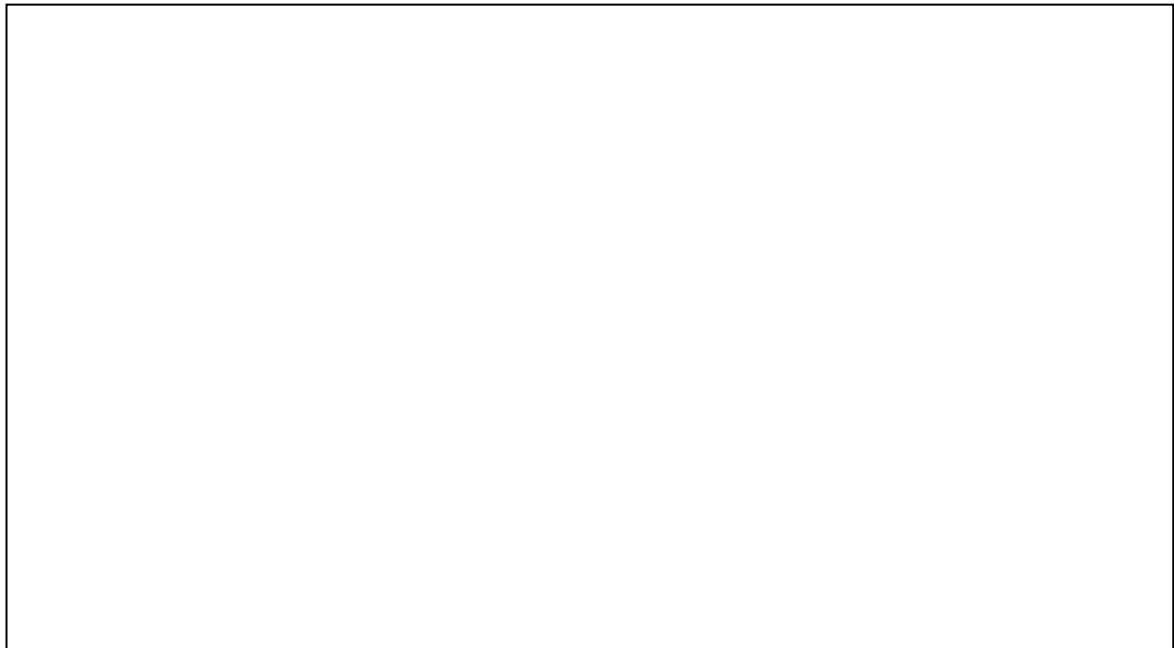


图 4.3-1 鳳岗停车场选址四至及与周边敏感点关系图



4.3-2 鱼珠停车场选址四至及与周边敏感点关系图

4.3.4 噪声污染防治措施方案

4.3.4.1 风亭、冷却塔污染防治措施

对于本工程风亭、冷却塔组的噪声污染防治措施基本原则如下：

(1) 现状环境噪声达标，但因为受本工程噪声影响而超标的敏感点，应采取防治措施使其噪声预测值达标；

(2) 现状噪声已经超标，且受本工程影响，应采取防治措施，使其维持现状；

(3) 优化冷却塔选型：冷却塔一般设置于地面或地下浅埋设置，其辐射噪声直接影响外环境，如要阻隔噪声传播途径，必须将其全封闭，全封闭式屏障不仅体量大，对冷却塔通风亦产生影响，因而最佳途径是采用低噪声或超低噪声冷却塔，严格控制其声源噪声值。目前开发低噪声冷却塔的生产厂家及型号众多，生产技术水平也趋于成熟，采用超低噪声横流式冷却塔可比常规低噪声冷却塔低 5dB(A) 左右。

因此，本评价对于冷却塔的噪声防治措施建议为：在设计采用一般常规低噪声冷却塔的基础上，预测超标或冷却塔噪声贡献值较大的车站冷却塔选型采用超低噪声横流式冷却塔（或同等降低噪声 5 分贝以上的消声降噪措施），若个别点位冷却塔与居民楼距离过近，可采用超低噪声横流式冷却塔并在进风口设消声百叶等（同等降低噪声 8 分贝以上的消声降噪措施）；

(4) 风亭每米消声器降噪效果应不低于 10 分贝，消声器在现有基础上按照下表对应加装，加装之后的消声器总长度应不超过 4 米。本次建议消声器加长至 3 米（原来已经设置了 2 米）；

(5) 对与敏感点距离较近的风亭、冷却塔进行优化布局

根据建设单位提供的设计资料，部分车站风亭冷却塔与敏感点距离较近（小于15m），结合地铁设计规范以及影响预测结果，建议优化调整风亭组和冷却塔位置及布局，在有条件的新区，使风亭组排风口、冷却塔与最近敏感点的距离在15m以上。

①纪念堂站

纪念堂站的1号风亭组（原设计风口朝上）及冷却塔距离居住楼小于15m，建议对冷却塔的位置进行微调，调整后冷却塔与兴隆东街小区A9居住楼距离在15m以上，风亭排风口朝向从原设计的朝上调整为朝北，调整后，风亭组风口距离兴隆东街小区8号、12号居住楼15m以上。平面布置调整详见图4.3-3，纵面关系示意图见4.3-4。

②仓边路站

仓边路站的3号风亭组（原设计风口朝上）距离敏感建筑小于15m，建议该风亭组紧凑布置，排风口仍朝上，调整后新风亭距离交警大队20m。平面布置调整详见图4.3-5，纵面关系示意图见4.3-6。

③农林下路站

农林下路站1号风亭组（原设计风口朝上）距离敏感居住楼小于15m，建议调整1号风亭组风口朝向从原设计朝上调整为朝南，调整后，风亭组风口距离东风东路659号大院居住楼15m以上。

农林下路站冷却塔距离敏感居住楼为9m，根据地铁设计规范（GB50157-2013），风亭、冷却塔与敏感建筑的水平间距在4a类区域的噪声敏感点的距离应该大于10m（在有条件的新区，宜不小于15m），该站因受条件限制，冷却塔无法调整到距离最近敏感点15m以上，因此本评价建议对该站冷却塔位置进行微调，使其与最近敏感点东风东路居住楼距离为10m以上，并且采用在超低噪声横流式冷却塔的基础上外加进风口设消声百叶等强化噪声防护措施。

平面布置调整详见图4.3-7，纵面关系示意图见4.3-8。

④车陂站

车陂站2号风亭组（原设计风口朝上）距离敏感居住楼小于15m，建议调整2号风亭组位置，使其远离逸安阁等噪声敏感点，位置布置调整详见图4.3-9。

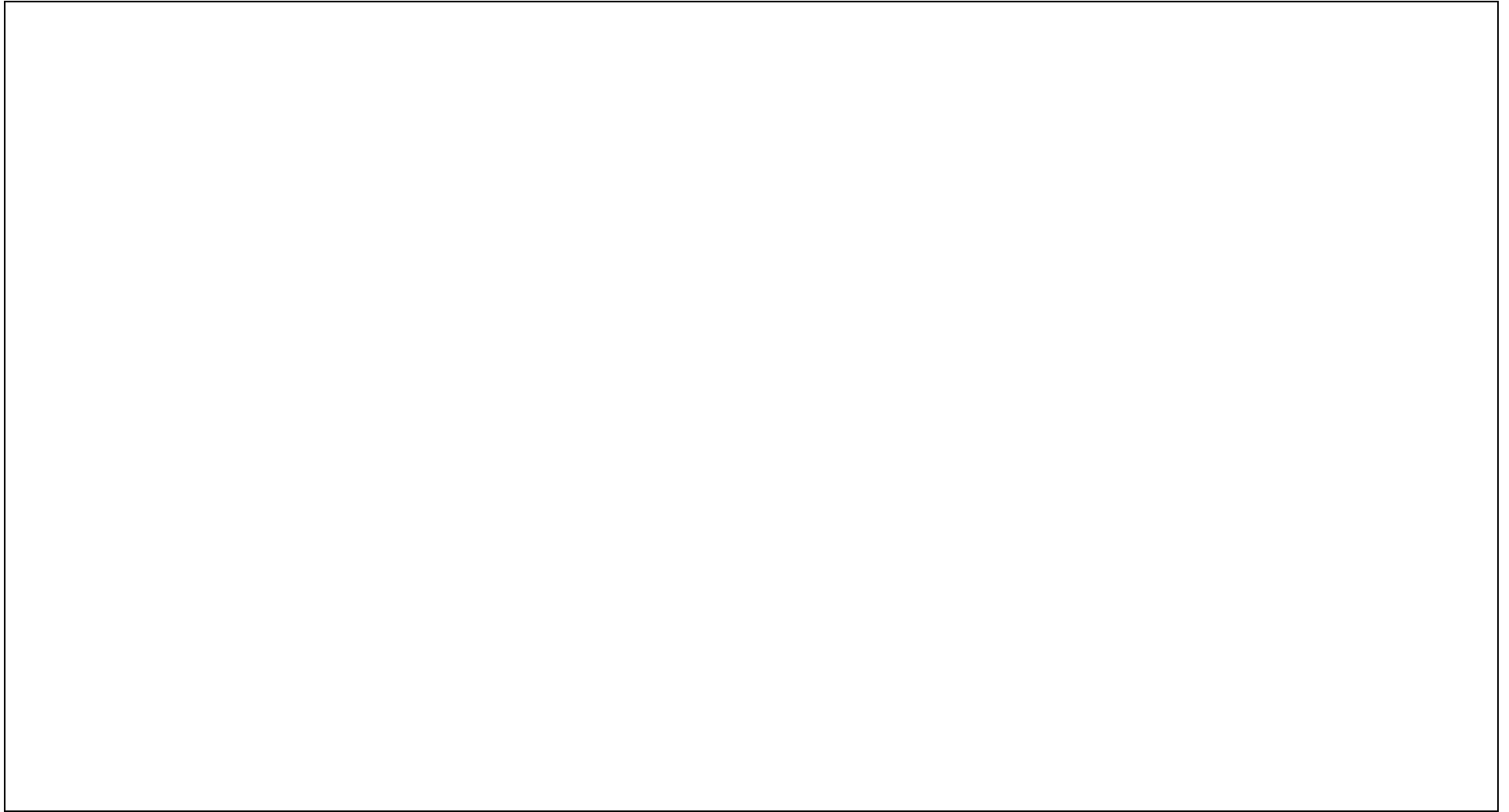


图 4.3-3 纪念堂站 1 号风亭组、冷却塔布局优化调整建议

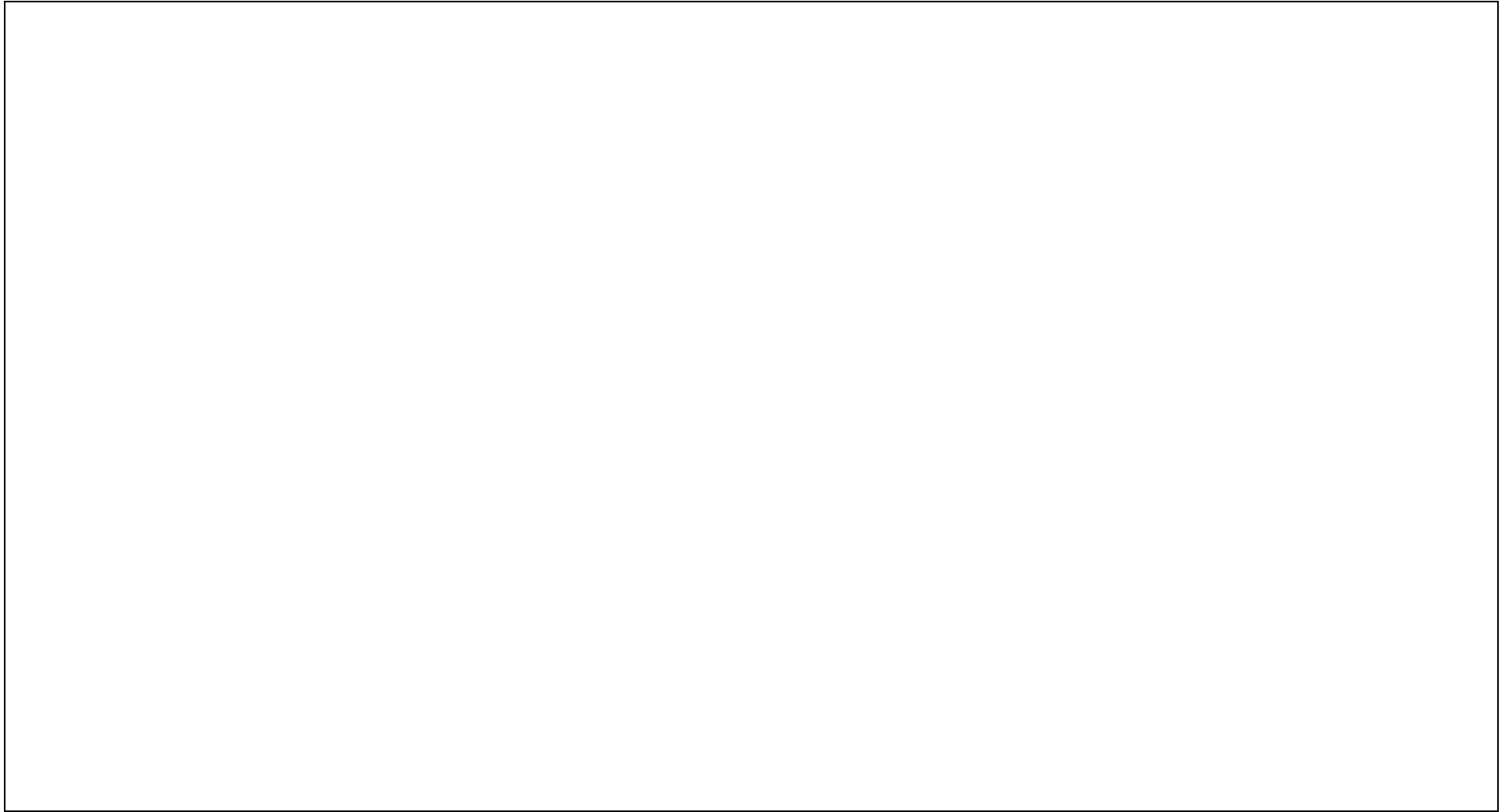


图 4.3-4 调整布局后纪念堂站 1 号风亭组、冷却塔与敏感建筑的立面关系示意图

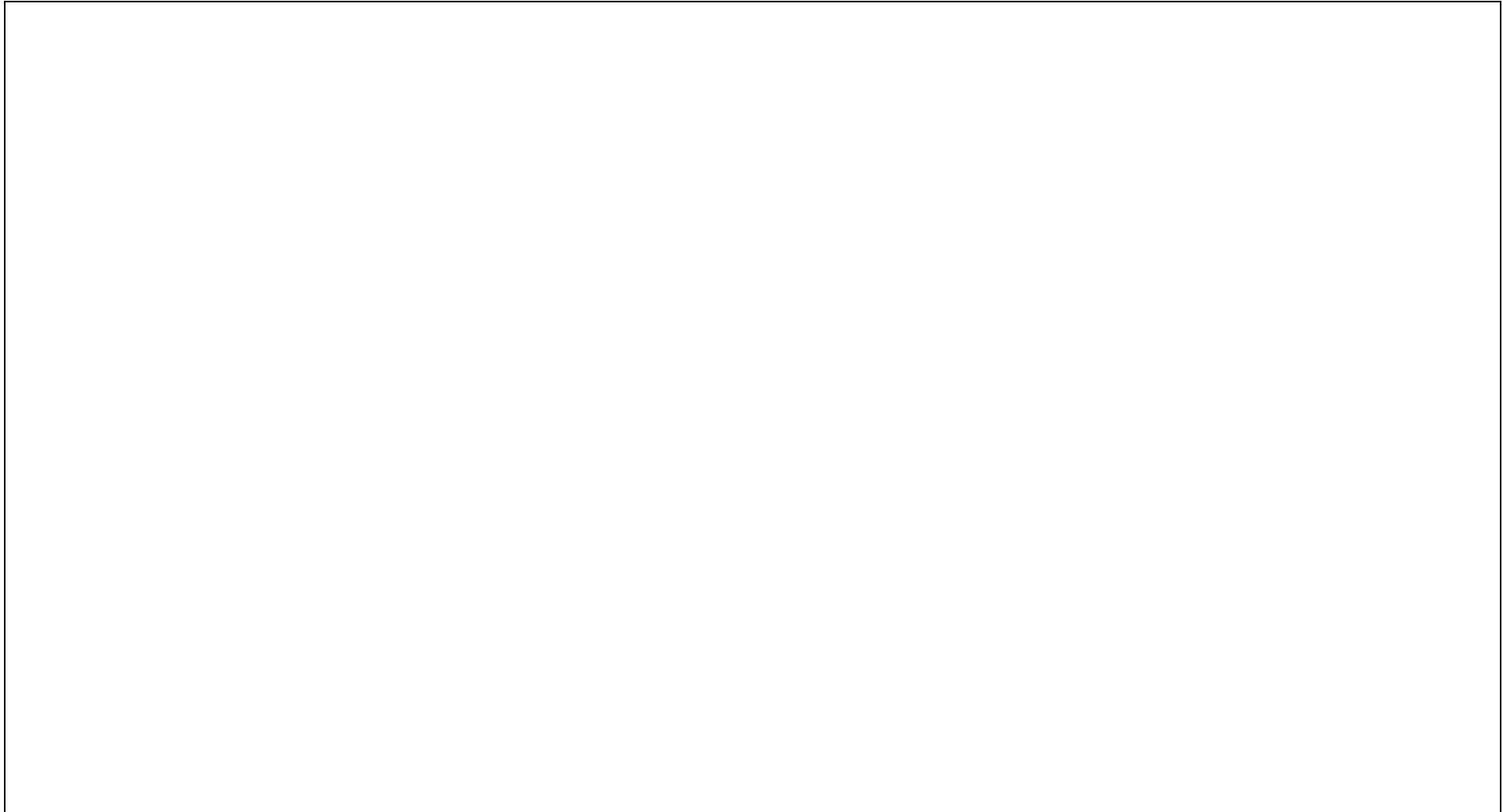


图 4.3-5 仓边路站 3 号风亭组布局优化调整建议



图 4.3-6 调整布局后仓边路站 3 号风亭组、冷却塔与最近敏感建筑的立面关系示意图

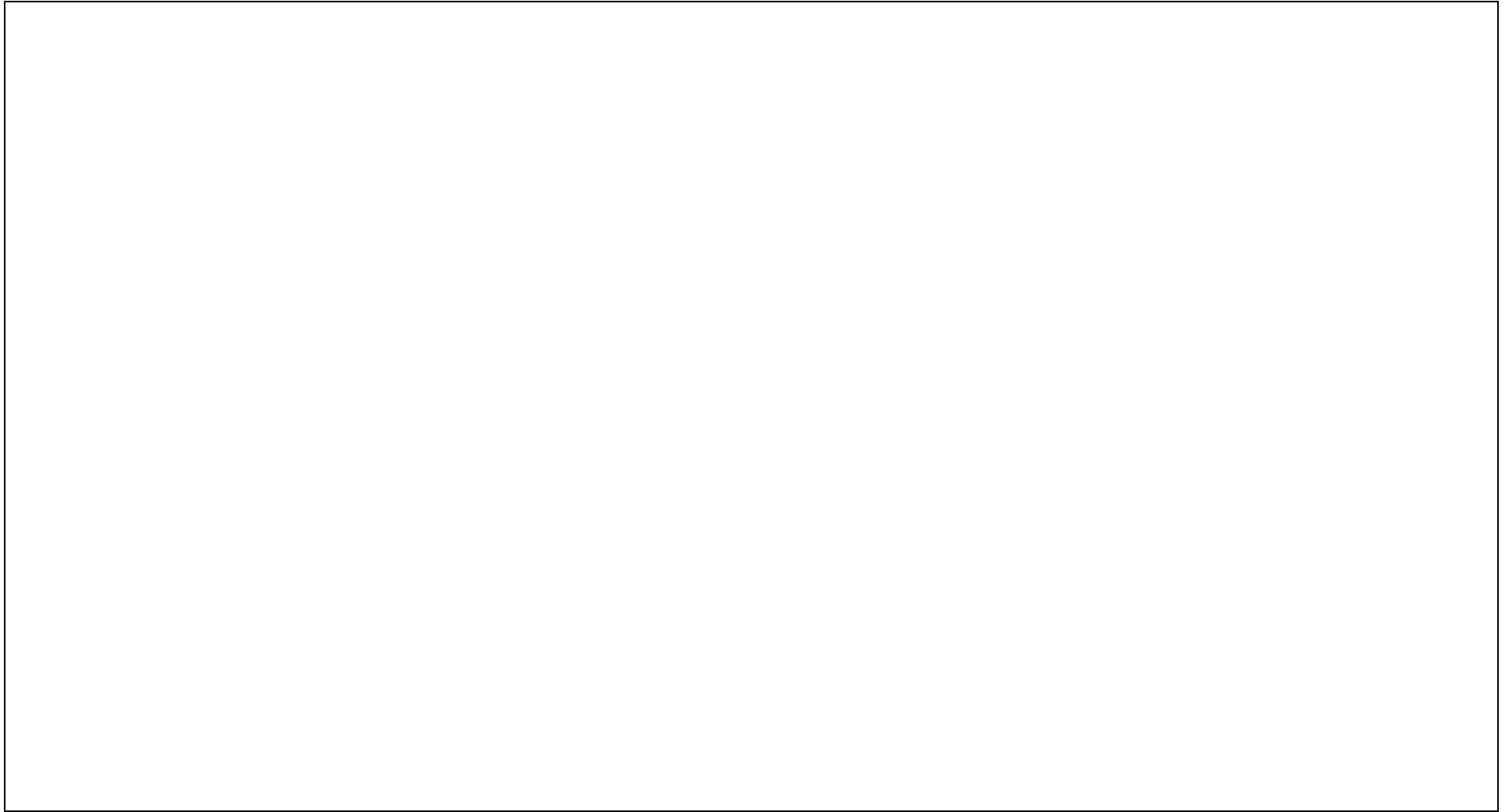


图 4.3-7 农林下路站 1 号风亭组级冷却塔布局优化调整建议

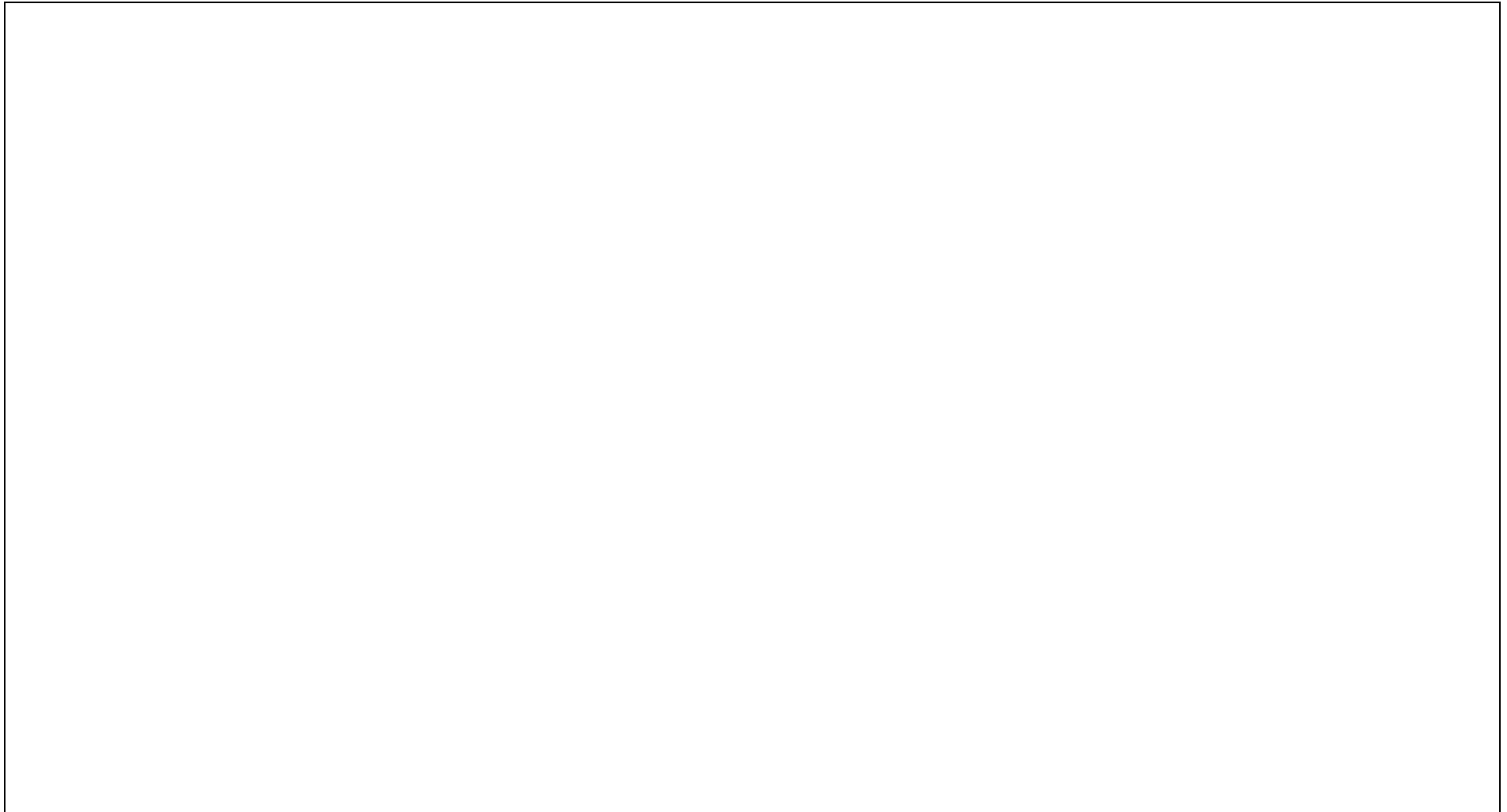


图 4.3-8 调整布局后仓边路站 3 号风亭组、冷却塔与最近敏感建筑的立面关系示意图

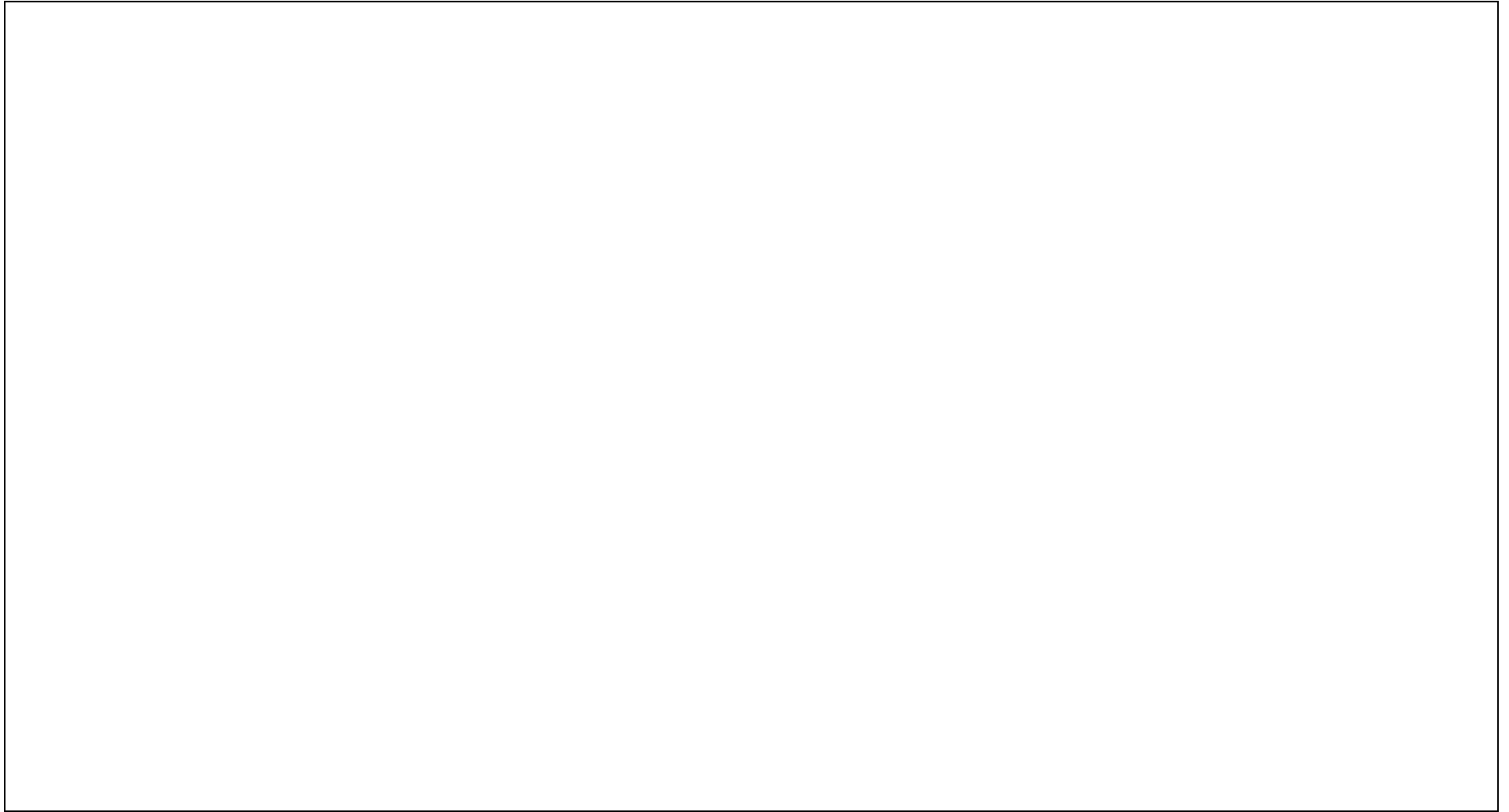


图 4.3-9 车陂站 2 号风亭组布局优化调整建议

结合上述分析，本次评价中提出的噪声污染防治措施主要包括：

①优化布局，使风亭组和冷却塔排风口与最近敏感点的距离在 15m 以上（除个别冷却塔受条件限制，排风口与最近敏感点的距离在 10m 以上）；②部分风亭加长消声器；③采用超低噪声横流式冷却塔，建议通过采用超静音风机或进风口设置消声百叶等相关措施降低冷却塔噪声；④排风亭风口背向居民区。

对本工程受地下车站风亭组和冷却塔噪声影响较大的 9 个车站的风亭和冷却塔敏感点（嘉华水泥厂宿舍、金广电小区、兴隆东街小区、越秀区交警大队、豪贤路 138-3 号居住楼、建设三马路 2 号居民楼、广州市美术学校、建设六马路 10 号居民楼、东风东路 695 号大院、东风东路 697 号大院、执信中学 A3 教学楼、东风东大院、恒业大厦、棠下儒林大街居住区、逸安阁、惠苑新村等），采取上述措施之后的风亭组噪声影响预测结果见表 4.3-6。

从表 4.3-6 数据可知：经过合理布局风亭组和冷却塔位置，调整排风口朝向，再配合加长消声管道、采取超低噪声横流式冷却塔等措施，未来运营期间，本工程地下车站的风亭组噪声对沿线敏感点的影响基本得以消除，与原有声环境状况比较，无明显增量。原来环境噪声达标的敏感点，室外仍然达标；原来已经超标的敏感点的环境噪声维持现状。

站段名称	序号	名称	主要声源	距声源水平最近距离(m)	标准值		预测点位置	现状值		空调期						噪声治理措施建议	治理效果分析	采取本环评建议措施后空调期预测结果							
					昼间	夜间		昼间	夜间	预测值	预测叠加现状值		预测叠加现状超标量		预测叠加现状增值			预测值	预测叠加现状值		预测叠加现状超标量		叠加现状增值		
											昼间	夜间	昼间	夜间	昼间				夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
建设六马路站	9	建设三马路2号居民楼	1号风亭组	活塞**、**；排风**；新风**	60	50	住宅西端1楼窗外1m	57.3	47.2	48.5	57.8	50.9	/	0.9	0.5	3.7	排风亭消声器加长至3m，风口不正对住宅区	①加长新风亭消声器和风口不正对居民区降噪10dB；②预测达标	41.9	57.4	48.3	/	/	0.1	1.1
							住宅西端3楼窗外1m	60.4	50.8	48.3	60.7	52.7	0.7	2.7	0.3	1.9		①加长排风亭消声器和风口不正对居民区各降噪10dB；②使得环境噪声维持现状	41.7	60.5	51.3	0.5	1.3	0.1	0.5
	10	广州市美术学院	2号风亭组	活塞**、**；排风**；新风**	60	/	教学楼东端1楼窗外1m	66.8	57.8	54.1	67	/	7	/	0.2	/	排风亭消声器加长至3m，风口不正对教学楼	①加长排风亭消声器和风口不正对教学楼降噪10dB；②使得环境噪声达标	47.4	66.8	58.2	6.8	/	0.0	/
							教学楼东端3楼窗外1m	67.6	58.3	53.6	67.8	/	7.8	/	0.2	/		46.9	67.6	58.6	7.6	/	0.0	/	
	11	建设六马路10号居民楼	3号风亭组、冷却塔	活塞**、**；排风**；新风**；冷却塔**	60	50	住宅西端1楼窗外1m	64.7	48.5	46.7	64.8	50.7	4.8	0.7	0.1	2.2	排风亭消声器加长至3m，风口不正对住宅区	①加长排风亭消声器和风口不正对住宅区降噪10dB；②得环境噪声维持现状	42.4	64.7	49.5	4.7	/	0.0	1.0
							住宅西端3楼窗外1m	59.4	50.8	46.6	59.6	52.2	/	2.2	0.2	1.4		42.3	59.5	51.4	/	1.4	0.1	0.6	
农林下路站	12	东风东路695号大院	1号风亭组、冷却塔	活塞**、**；排风**；新风**；冷却塔**	60	50	住宅南端1楼窗外1m	65.1	55.7	59	66.1	60.7	6.1	10.7	1	5	①优化调整冷却塔和1号风亭组位置和布局(图4.3-7)；②排风亭、新风亭消声器加长至3m，风口背对住宅区；③采用超低噪声横流式冷却塔+并在进风口设消声百叶等强化噪声防护措施(或同等降噪8dB以上的其他措施)	①加长新、排风亭消声器和风口被对居民区各降噪10dB；②采用超低噪声横流式冷却塔+并在进风口设消声百叶降噪8dB以上；③得环境噪声维持现状	47.6	65.2	56.3	5.2	6.3	0.1	0.6
							住宅南端3楼窗外1m	66.4	56.6	57.8	67	60.3	7	10.3	0.6	3.7		48	66.5	57.2	6.4	7.1	0.0	0.5	
	13	东风东路697号大院	住宅西端1楼窗外1m	65.1	55.7	55.1	65.5	58.4	/	3.4	0.4	2.7	43.7	65.1	56.0	/		1.0	0.0	0.3					
				住宅西端3楼窗外1m	57.9	50.3	54.3	59.5	55.8	/	0.8	1.6	5.5	44.1	58.1	51.2		/	/	0.2	0.9				
	14	执信中学A3教学楼	教学楼东端1楼窗外1m	60	49.4	48.6	60.3	/	/	/	0.3	/	42.2	60.1	50.0	0.1		/	0.1	1.4					
				教学楼东端3楼窗外1m	59.7	49.3	48.4	60	/	/	/	0.3	/	42.4	59.8	50.0		/	0.1	0.1	0.7				
梅东路站	15	东风东大院	1号风亭组	活塞**、**；排风**；新风**	55	45	住宅西端1楼窗外1m	62.5	47.2	49.3	62.7	51.4	7.7	6.4	0.2	4.2	排风亭、新风亭消声器加长至3m，风口不正对住宅区；	①加长新、排风亭消声器和风口被对居民区各降噪10dB；②使得环境噪声维持现状	40.4	62.5	48.0	7.5	3.0	0.0	0.8
							住宅西端3楼窗外1m	63.2	50.3	49.1	63.4	52.8	8.4	7.8	0.2	2.5			40.3	63.2	50.7	8.2	5.7	0.0	0.4
	16	广州市越秀区育才小学	教学楼北端1楼窗外1m	61.7	47.7	52.4	62.2	/	7.2	/	0.5	/	43.9	61.8	49.2	6.8			4.2	0.1	/				
				教学楼北端3楼窗外1m	62.2	48.5	52	62.6	/	7.6	/	0.4	/	43.6	62.3	49.7			7.3	4.7	0.1	/			
白马岗站	17	华江花园	1号风亭组	活塞**、**；排风**；新风**	70	55	住宅南端1楼窗外1m	62.2	47.1	53.7	62.8	54.6	/	/	0.6	7.5	预测达标	/	53.7	62.8	54.6	/	/	0.6	7.5

站段名称	序号	名称	主要声源	距声源水平最近距离(m)	标准值		预测点位置	现状值		空调期						噪声治理措施建议	治理效果分析	采取本环评建议措施后空调期预测结果								
					昼间	夜间		昼间	夜间	预测值	预测叠加现状值		预测叠加现状超标量		预测叠加现状增值			预测值	预测叠加现状值		预测叠加现状超标量		叠加现状增值			
											昼间	夜间	昼间	夜间	昼间				夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间
棠下站	18	恒业大厦	2号风亭组	活塞**、**；排风**；新风**	60	50	住宅南端3楼窗外1m	63.3	47.7	53.2	63.7	54.3	/	/	0.4	6.6	/	53.2	63.7	54.3	/	/	0.4	6.6		
							住宅北端1楼窗外1m	56.3	45.2	48.4	57	50.1	/	0.1	0.7	4.9	/	41.8	56.5	46.8	/	/	0.2	1.6		
		住宅北端3楼窗外1m			61.3	50.5	48.3	61.5	52.5	1.5	2.5	0.2	2	①加长排风亭消声器和风口不正对居民区降噪10dB；②使得环境噪声维持现状	41.7	61.3	51.0	1.3	1.0	0.0	0.5					
	19	天荟公馆		活塞**、**；排风**；新风**	70	55	住宅西端1楼窗外1m	60.8	48.2	49.7	61.1	52	/	/	0.3	3.8	排风亭消声器加长至3m，风口不正对住宅区；	预测达标	45.0	61.3	51.0	/	/	0.1	1.7	
							住宅西端3楼窗外1m	59.9	49.4	49.5	60.3	52.5	/	/	0.4	3.1	预测达标	44.6	60.9	49.9	/	/	0.1	1.2		
							住宅东端1楼窗外1m	63.5	48.1	50	63.7	52.2	3.7	2.2	0.2	4.1	①排风亭、新风亭消声器加长至3m，风口背对住宅区；②采用超低噪声横流式冷却塔（采用超静音风机或其它消声措施使冷却塔噪声满足要求）	①加长排、新风亭消声器和风口不正对居民区各降噪10dB；②采用超低噪声横流式冷却塔降噪5dB；③使得环境噪声维持现状	43.9	63.5	49.5	3.5	/	0.0	1.4	
车陂站	21	时尚名苑	1号风亭组、冷却塔	活塞**、**；排风**；新风**；冷却塔**；	70	55	住宅东端1楼窗外1m	62.1	51.8	49.2	62.3	53.7	/	/	0.2	1.9	预测达标	/	49.2	62.3	53.7	/	/	0.2	1.9	
							住宅东端3楼窗外1m	60.5	48.8	49	60.8	51.9	/	/	0.3	3.1	预测达标	/	49	60.8	51.9	/	/	0.3	3.1	
	22	逸安阁		2号风亭组	活活活塞**、**；排风**；新风**	70	55	住宅西端1楼窗外1m	60.6	47.6	50.6	61	52.4	/	/	0.4	4.8	优化调整2号风亭组位置，远离敏感点，调整后，逸安阁在评价范围外（图4.3-9）；惠苑新村与风亭组有亿美家私商场A7（实地勘察为汇鸿商业广场）阻隔，基本不受风亭噪声影响。	调整风亭组位置后，逸安阁远离声源，在评价范围外	39.6	60.6	48.2	/	/	0.0	0.6
								住宅西端3楼窗外1m	61.8	49.4	50.2	62.1	52.8	/	/	0.3	3.4	调整风亭组位置后，与风亭最近距离为44m，且传播途径有商业楼阻隔，声源对惠苑新村无影响	39.6	61.8	49.8	/	/	0.0	0.4	
	23	惠苑新村			活塞**、**；排风**；新风**	60	50	住宅南端1楼窗外1m	56.2	47.1	48	56.8	50.6	/	0.6	0.6	3.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/
								住宅南端3楼窗外1m	60.4	49.2	47.9	60.6	51.6	0.6	1.6	0.2	2.4	/	/	/	/	/	/	/	/	
珠村站	24	珠村	冷却塔		冷却塔**	60	50	住宅南端1楼窗外1m	66.3	60.5	42.6	66.3	60.6	6.3	10.6	0	0.1	环境噪声维持现状	/	42.6	66.3	60.6	6.3	10.6	0.0	0.1
								住宅南端3楼窗外1m	62.5	60.6	42.2	62.5	60.7	2.5	10.7	0	0.1	/	42.4	62.5	60.7	2.5	10.7	0.0	0.1	
车陂~珠村	25	怡东苑	区间风井	新风**；排风**	60	50	住宅东端1楼窗外1m	58.7	51.5	43.9	58.8	52.2	/	2.2	0.1	0.7	环境噪声维持现状	/	43.9	58.8	52.2	/	2.2	0.1	0.7	

站段名称	序号	名称	主要声源	距声源水平最近距离(m)	标准值		预测点位置	现状值		空调期						噪声治理措施建议	治理效果分析	采取本环评建议措施后空调期预测结果							
					昼间	夜间		昼间	夜间	预测值	预测叠加现状值		预测叠加现状超标量		预测叠加现状增值			预测值	预测叠加现状值		预测叠加现状超标量		叠加现状增值		
											昼间	夜间	昼间	夜间	昼间				夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
区间风井							住宅东端 3楼窗外 1m	59.8	51.4	43.9	59.9	52.1	/	2.1	0.1	0.7	/	43.9	59.9	52.1	/	2.1	0.1	0.7	
珠村~ 鱼珠 区间 风井	26	益庭阁	区间风井	新风**；排风**	70	55	住宅东端 1楼窗外 1m	59.6	50.1	44.4	59.7	51.1	/	/	0.1	1.0	预测达标	/	44.4	59.7	51.1	/	/	0.1	1.0
							住宅东端 3楼窗外 1m	60.3	50.4	44.4	60.4	51.4	/	/	0.1	1.0		/	44.4	60.4	51.4	/	/	0.1	1.0

4.3.4.2 停车场噪声防治措施

停车场及出入段线夜间运行时段列车出入集中，对两侧区域噪声影响较大；试车线由于使用较少，以偶发噪声为主，但辐射的噪声声级高；固定声源设备设在车间或厂房内，并且具有衰减较快的特点，因此对外环境影响不大。

本工程凰岗停车场及出入线段评价范围内分布有 1 个敏感点（瑞辉花园，距厂界 100m，距离出入线段 120m），鱼珠停车场及出入线段评价范围内分布有 1 个敏感点（石岗新村，距离厂界 40m，距离出入线段 270m），经预测，2 个敏感点处环境噪声昼、夜间均达标。建议结合城市规划，在停车场出入线段两侧利用闲暇空地种植绿化带，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，可降噪 1~2dB(A)，尽量减少噪声的影响。

对于新建敏感建筑，建议其调整内部布局，合理确定首排建筑功能，应将临停车场及其出入线第一排规划建设为非噪声敏感建筑，加大敏感建筑与线路的距离，以降低列车运行噪声对其的综合影响。

4.3.4.3 噪声防护距离要求

根据预测结果，结合工程沿线的用地规划，对于临近工程风亭、冷却塔的建筑应优先规划为商业用房，新建的敏感建筑距风亭、冷却塔应有一定的控制距离。结合地铁设计规范以及本报告影响预测结果，采用超低噪声横流式冷却塔、风亭区消声器加长至 3m 后，在 4a、2、1 类区距风亭、冷却塔 15m、29m、54m 范围内不得扩建或新建噪声敏感建筑物。

4.3.5 小结

（1）噪声影响评价

地下段运营期的主要声环境保护目标为风亭、冷却塔附近 50m 范围内的噪声敏感点。停车场运营阶段主要声环境保护目标为出入线段 200m 范围内的噪声敏感点。

沿线共有 26 处噪声敏感点分布于地下车站和区间风井周边，另外有 2 处为停车场评价范围内敏感点。

①预测结果

非空调期评价范围内风亭组声环境敏感点 24 处，各敏感点受风亭组影响的噪声预测值为 32.7~57dB(A)，叠加现状值后的评价昼间和夜间分别为 56.8~68 dB(A)、50.0~59.8dB(A)，较昼间和夜间现状值分别增加 0~1.5dB(A)，0~7.5dB(A)；叠加现状值昼间有 12 处敏感点超标，超标量为 0.5~8.4dB(A)，超标率为 50%，夜间有 15 处敏感点超标，超标量为 0~9.4dB(A)，超标率为 62.5%。

空调期评价范围风亭组和冷却塔环境敏感点 26 处，各敏感点受风亭组和冷却塔的影响的噪声预测值为 41.2~59dB (A)，叠加现状值后的评价昼间和夜间分别为 56.8~68 dB (A)、50.1~60.7 dB (A)，较昼间和夜间现状值分别增加 0~1.6dB (A)，0.1~7.5dB (A)，昼间有 13 处敏感点超标，超标量为 0.5~8.4dB (A)，超标率为 50%，夜间有 17 处敏感点超标，超标量为 0~10.7dB (A)，超标率为 65.4%。

②影响范围

非空调期（不开启冷却塔）风亭区周围 4a、2、1 类区噪声达标防护距离分别为 14m、32m、61m。在空调期（开启冷却塔时），如采用超低噪声横流式冷却塔，风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 27m、50m、95m；采用超低噪声横流式冷却塔、风亭区消声器加长至 3m 后，风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 15m、29m、54m；冷却塔采用超低噪声横流式、加设声屏障和导向消声器，风亭区消声器加长至 3m 后，风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 7m、12m、23m。

(2) 噪声防治工程措施及影响分析

①对本工程受地下车站风亭组和冷却塔噪声影响较大的车站敏感点，采取调整风亭冷却塔位置及布局，加长消声管道、采用超低噪声横流式冷却塔等措施，风亭组、冷却塔噪声对沿线敏感点的影响基本得以消除。

根据地铁设计规范（GB50157-2013），风亭、冷却塔与敏感建筑的水平间距在 4a 类区域的噪声敏感点的距离应该大于 10m（在有条件的新区，宜不小于 15m），农林下路站因受条件限制，冷却塔无法调整到距离最近敏感点 15m 以上，因此本评价建议对该站冷却塔位置进行微调，使其与最近敏感点东风东路居住楼距离为 10m 以上，在采用在超低噪声横流式冷却塔的基础上外加进风口设消声百叶等强化噪声防护措施，并且调整该站风亭组位置及风口朝向，满足风亭风口距敏感点 15m 以上；对于其他距离敏感点较近（<15m）的风亭组或冷却塔（纪念堂站 1 号风亭组和冷却塔、仓边路站 3 号风亭组、车陂站 2 号风亭组）：结合地铁设计规范以及影响预测结果，建议优化调整风亭组和冷却塔位置及布局、调整风亭风口朝向，使风亭组风口、冷却塔与最近敏感点的距离在 15m 以上。

②经过合理布局风亭组和冷却塔布局，风口朝向，再配合加长消声管道、采取超低噪声横流式冷却塔等措施，未来运营期间，本工程地下车站的风亭组噪声对评价范围敏感点的影响基本得以消除，与原有声环境状况比较，无明显增量。原来环境噪声达标的敏感点，室外仍然达标；原来已经超标的敏感点的环境噪声维持现状。

③本工程所设 2 个停车场均不承担机修、大修、检修任务，凰岗停车场拟预留上盖物业的空间，届时停车场主要设施将处于密闭的空间内，在建筑的隔声作用下，停车场内生产作业的噪声将不会对停车场外的声环境带来明显的影响。鱼珠停车场主要功能为停车任务，除列车进出停车场外，无其他噪声产生。本工程凰岗停车场

及出入线段分布 1 个敏感点（瑞辉花园，距厂界 100m，距离出入线段 120m），鱼珠停车场及出入线段分布 1 个敏感点（石岗新村，距离厂界 40m，距离出入线段 270m），经预测 2 个敏感点处环境噪声昼、夜间均达标。建议结合城市规划，在停车场出入线段两侧利用闲暇空地种植绿化带，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，可降噪 1~2dB(A)，尽量减少噪声的影响。

（3）规划敏感点噪声防护距离要求

结合地铁设计规范以及本报告影响预测结果，采用超低噪声横流式冷却塔、风亭区消声器加长至 3m 后，在 4a、2、1 类区距风亭、冷却塔 15m、29m、54m 范围内不得扩建或新建噪声敏感建筑物。

对于停车场边界，规划宜非噪声敏感性建筑（或功能部分），如：生产车间、仓库、修理库、商场等，不宜优先考虑建设宿舍、旅馆、医疗站等单位；若为金融、办公区，则建筑宜侧向或背向停车场，面向停车场侧窗户可考虑安装隔声性能良好的新型铝合金窗（或必要时直接安装通风隔声窗），必要时面向停车场侧还可建设围墙隔声。

4.4 运营期生态环境影响分析与评价

4.4.1 工程对沿线土地资源的影响分析与评价

十三号线二期工程采用全地下线，最大限度地节约土地。但鉴于轨道交通工程自身的特点，本工程建设将不可避免占用一定数量的土地资源，对沿线的土地资源造成一定影响。

（1）工程占地分类及时效性分析

本工程用地分为永久用地和施工临时用地两种，其中地下线路车站风亭、出入口、停车场建筑以及相关工程用地属于永久用地范畴；工程施工便道、施工场地、材料堆放地属于施工临时用地。

临时施工用地则在工程施工完毕后交还地方使用，其功能的暂时改变主要集中于施工期，施工后大部分土地可采取适当的措施，逐步恢复至原有功能。

工程永久用地为轨道交通工程用地，一经征用，其原有土地功能改变。

（2）工程占地概况

根据本工程的线路布设和车站设计情况，地下线路的区间内没有任何的永久占地，地下线路的永久占地为地铁地下站出入口的占地。

本工程施工场地临时租用包含 23 个车站、9 个单独设立的盾构井、6 个轨排井基地（与车站、盾构井合设）、3 个中间风井、2 个停车场。

根据工程统计，车站施工需要临时用地约 13000 m²~50000m²，盾构施工始发井

需要临时用地约 5000m²~8000m²，轨排基地施工用地利用相应位置的车站（或盾构始发井）施工场地。施工用地主要为临时借用市政用地、临时封闭部分城市道路、利用建筑拆迁改建的用地、临时借用临近单位的空地等。全线需临时施工用地约：589930m²。本工程施工临时用地主要为市政道路和绿地，工程完工后，部分土地资源的类型将改变，大部分土地资源将逐渐恢复原有的使用功能。

本工程永久用地征用包括地下车站的出入口和风亭、停车场的用地、区间出（入）地段的用地、区间中间风井、派出所的用地等，其中以停车场的用地规模最大。考虑规划退缩的要求，全线永久用地征用约 374202.2m²。永久用地基本上为道路、绿地和荒地，无基本农田保护区，本工程土地占用符合城市土地利用规划，对沿线土地利用影响不大。

本工程土建用地情况见表 4.4-1。

表 4.4-1 十三号线二期工程土建用地表

序号	站名	临时用地面积(m ²)	占道	交通疏解	永久用地面积(m ²)	涉及拆迁(m ²)	备注
1	朝阳	51800	0	6300	6841	9754	起点站
2	庆丰	36000	0	800	4723.2	1460	带配线
3	中间风井	5000			930	0	
4	凰岗站前明挖	10800	3000	3500	2500	5400	
5	凰岗	33700	0	0	3230.4	8580	车站主体范围需削山
6	凰岗站~槎头区间	0	0	0	0	3000	
7	槎头	26000	900	1500	6078.4	6500	与十二号线换乘并设有联络线
8	槎头站~西洲站区间	0	0	0	0	4400	
9	西洲	24500	6440	5600	4720.8	9583	2个出入口采用顶管法
10	西洲站~松溪站区间	0	0	0	0	4100	
11	松溪	23330	26000	12000	5959.6	4466	小交路折返站
12	罗冲围	18000	7350	5600	4279.2	9635.4	拆除现状过街天桥一座
13	罗冲围站~西场站区间	0	0	0	0	3000	
14	西场	16000	4800	3500	10766.4	16950	与已运营的五号线换乘
15	彩虹桥	12000	3500	2000	6600	1011	与规划十一号线、八北换乘，设单渡线
16	彩虹桥东侧盾构吊出井	8000	750	1500	0	0	

17	纪念堂	15000	4800	2800	4554	4554	与已运营的二号线换乘
18	仓边路	11000	5600	2800	4251.6	1936	天桥
19	建设六马路	11000	4800	3200	3933.6	5134	与十二号线换乘
20	建设六~农林下盾构井	15000	500	1500	0	900	
21	农林下路	12000	4800	2800	4390.8	6850	带单存车线, 拆迁住宅
22	农林下路站~梅东路站	6000	1500	2000	1500	0	中间风井分设道路两侧
23	梅东路站	11000	4800	2800	4542	4790	
24	梅东路站站~花城广场北站	15000	6000	5500	0	0	盾构井分设道路两侧
25	花城广场站北	15000	3500	3500	7017.6	150	需增加一笔花城广场地下空间改造费用
26	洗村站	24000	4500	5400	4740	5420	(与洗村旧改结合)
27	石牌南站	15000	4500	3200	4746	4433	150
28	马场站	22000	4500	2500	4546	3174	
29	白马岗	12000	5000	4000	4575.6	0	
30	天河公园+站后折返线	29800	0	2000	3712.8	0	与十一、二十一号线换乘, 带存车线及与十一号线的联络新
31	天河公园~棠下	10000	0	0	0	0	1个盾构井(兼轨排), 天河公园内
32	棠下	15000	4500	3500	4350	1250	
33	棠下~车陂	14000	2000	2000	0	1494	盾构井
34	车陂	15000	4500	3500	4028.4	6119	与已运营得四号线换乘
35	车陂~珠村中风井	7000	2500	3500	1500	0	中风井
36	珠村	15000	4500	5200	4984.8	3500	带双存车线
37	珠村~鱼珠	15000	2000	1500	1500	0	盾构井兼中风井
38	鱼珠停车场出入段线含明挖盾构井	20000	6000	6000	2500	36400	含出入段线上方拆迁
39	鱼珠停车场				33500		
40	天河公园主变	0	0	0	2250		
41	彩虹桥主变	0	0	0	2250	0	
42	凰岗停车场	0	0	0	205000	82781	
43	合计	589930	133540	111500	374202.2	256724.4	

(3) 对农田生态系统的影响评价和分析

本工程沿线（主要是朝阳至庆丰区间）分布有农田生态系统。

部分农田可能由于在线路施工期内，工程弃土、施工材料等会引起土壤结构、性质的改变，使其丧失原有的农业使用价值。本工程为全地下敷设，沿线占地少，施工扰动范围不大，施工完毕后，这些临时用地通过清理场地、复耕等措施逐步恢复其原有功能，对农田生态系统影响有限。

(4) 工程占地合理性分析

本工程是广州近期规划轨道网络的重要组成部分，是实施广州市城市可持续发展战略的重要保证。

本工程全部以地下线型式敷设，节省了土地资源，土地占用符合城市土地利用规划。本工程设 2 处停车场，凰岗停车场选址位于广清高速以西，十三号线以东，临近广清高速庆丰收费站，车场与广清高速平行布置。该选址现状位空地、物流公司厂房、河涌，规划为公共交通用地。凰岗停车场用地面积约 24 公顷。鱼珠停车场位于十三号线鱼珠站西北侧，为五号线鱼珠车辆段南侧的预留用地，占地约 3.35 公顷。已控制预留。该选址现状为河涌和绿地，规划为鱼珠车辆段预留用地和水域等。

城市轨道交通工程不可避免的将占用一些土地，对沿线生态系统和经济造成一定的影响，但本工程占用土地并无生态敏感点，既无基本农田保护区和水源保护区，也无大规模果园、林地，并且，线路基本上是沿城市道路，以地下线型式敷设而行，在设计中采取措施节约土地资源，因此，工程占用土地的数量和位置是合理的。

4.4.2 工程对沿线植被及古树名木的影响分析

(1) 对沿线植被的影响

与城市地面交通相比较，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地下敷设，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。

(2) 对城市绿地的影响

工程对城市绿地占用主要集中在车站出入口、风亭等地面建筑对道路绿化带的占用，通过绿化恢复重建，本工程建设不仅不会造成城市绿地的减少，而且采取有效的恢复措施（如在出入上方设置花坛）后可增加城市公共绿地的数量，提高城市绿化覆盖率。

工程施工前应根据《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%，停车场和车站按照该条例中的其他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 个工作日内恢复绿地。对城市绿地及设施造成破坏的，应承担赔偿责任。

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主管部门参加。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主管部门的要求，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，由园林绿化行政主管部门组织代为绿化，绿化费用由责任单位承担。绿化树种要以本地树种为主，适当引进一些外来树种，树种选择时应充分展现城市绿化个性。

（3）对古树名木的影响

轨道交通建设一般对古树名木的影响主要表现在：地面工程选址不当或地下工程开挖可能会占用古树名木的范围，对古树名木将产生直接影响；地下工程穿越古树名木的，工程施工可能会导致古树名木根系产生破坏；地下工程施工降水可能会对古树名木的生态用水来源产生影响；地层加固和隧道注浆时浆液的扩散和固结将有可能堵塞部分根系影响古树对水分和营养的吸收，同时由于注浆材料（如水泥或水玻璃）中的碱性物质会部分溶解在地下水中，地下水会通过土壤的毛细管向上蒸发，在向上蒸发的过程中被树木根系吸收，这样就会对古树造成一定的危害。此外，工程施工期产生的扬尘可能对古树名木生长产生一定负面影响。

本工程评价范围内涉及的 12 株古树，距离线位均较远且埋深较深，线路与古树间有足够的安全距离，因此工程建设不会直接对古树造成损害。

本工程涉及的古树基本上均位于线路区间。根据设计文件，涉及的线路区间均采用盾构施工工艺。盾构法具有机械严密性高，防水性能好的特点，基本可认为隧道与周边含水层完全隔离，作业过程几乎不排水，因此施工期隧道疏干排水的影响很小。

本工程设计根据沿线地质条件采用了相应的地层加固方式，在需要地层加固的区段布设注浆钻孔。根据规范要求，地层加固后渗透系数应小于 $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，可以起到防水堵漏的作用，因此，本工程建设过程中不会对沿线地下水水位产生较大影响，植被和古树不会因为缺水枯死。

因此，总体来说，工程的建设对古树影响较小。评价认为只要工程建设过程中严格控制地下工程开挖面、注意保护树木根系、注浆优先采用超细水泥和水玻璃等对环境无污染的材料、加强施工管理等手段，工程涉及的古树一般不会因地下水水

位下降过多而受到影响。

(4) 对生物多样性影响分析

本工程建设期间，必然会对所在区域的生态环境带来一定的破坏，使现有的土地利用类型发生变化，许多地表植被会消失，同时各种机具车辆碾压和施工人员的践踏及土石堆放，也会对植被造成破坏和影响。本工程占用的永久用地以及临时用地征地范围内的一些植物种类将会消失，植物种类数量将会减少，区域生物多样性受到一定影响。

但由于受破坏的植被类型均为华南地区的常见类型，且所破坏的植物种类亦为华南地区的常见种类或广布种，无国家重点保护的珍稀濒危植物。故本工程建设施工对植物区系、植被类型的影响不大，不致于引起任何种类和植物类型的消失灭绝，且随着施工期的结束，经过绿化建设，植被会得到逐步恢复，将可弥补植物种属多样性的损失。

4.4.3 工程对沿线动物的影响分析

本工程评价范围内没有自然保护区，线路两侧近距离范围内无珍稀动物栖息地、繁殖地等特殊敏感点。本工程评价范围主要为城市建成区，境内大型野生动物已经消失。目前该地区常见的野生动物主要有昆虫类、鼠类、蛇类、蟾蜍、蛙和喜鹊、麻雀等鸟类。未发现国家级保护动物。本工程以全地下形式敷设，基本上不会对动物的通行造成阻隔。

4.4.4 工程弃渣和水土流失对城市生态环境的影响分析

(1) 工程弃渣对城市生态环境影响分析及防护措施

地下线路开挖将产生大量的弃渣，主要产生于地下段隧道开挖和车站施工作业，其次为停车场等，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。，降低对周围环境产生的影响。

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余泥渣土管理机构办理准运手续。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，责令限期清理干净，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。

（2）水土流失对周边生态环境影响分析及防护措施

据初步测算本工程停车场、车站和区间的开挖土石方量 399.4 万 m^3 ，回填利用土石方量 64.43 万 m^3 ，弃方量 334.97 万 m^3 。线路施工范围较广，部分施工区动土面积较大，此外，广州市雨季集中于 4~9 月份，约占全年降雨量 81.25%，这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，规划实施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。

4.4.5 对历史城区、历史文化街区和历史文化保护区的影响分析

根据《广州市历史文化名城保护规划》，历史城区是由东濠涌—小北路—环市中路—环市西路—人民北路—流花路—广三铁路—珠江（珠江大桥东桥—海旁内街）—海旁内街—新民大街—革新路—梅园西路—工业大道北—南田路—江湾路—江湾大桥形成的封闭环状地区，面积 20.39km²。该保护规划共划定了 48 片历史文化街区及历史文化保护区。其中，在历史城区内共划定 22 片历史文化街区；在历史城区外共划定 26 片历史文化保护区（其中，黄埔区有历史文化保护区 2 处，分别为横沙街历史文化保护区和长洲岛历史文化保护区；增城市有历史文化保护区 1 处，为瓜岭村历史文化保护区）。

本工程与历史文化街的位置关系见图 4.4-2。本工程越秀区东风路段线路（*****）位于广州市传统城市中轴线北段范围内。

本区段在开展下阶段车站和区间详细方案设计时，应依照《历史文化名城名镇名村保护条例》的有关要求执行。全线采用地下形式敷设，没有地面建筑。该线路段采用盾构法施工，盾构法具有机械严密性高，防水性能好的特点，基本可认为隧道与周边含水层完全隔离，作业过程几乎不排水。工程建设不会广州市传统城市中轴线北段范围内的环境产生不良影响。

4.4.6 工程对文物的影响分析

（1）影响分析

本线 100m 以内区域的文物主要有中山纪念堂、广州起义烈士陵园、整理东濠下游碑记、伍汉持墓、执信中学文物建筑（含朱执信墓）和邓世昌雕像及衣冠冢。

①中山纪念堂

广州中山纪念堂是一座富丽堂皇的八角形建筑，外形庄严宏伟，具有浓厚的民族特色。设计师巧妙运用了建筑力学的结构原理，采用钢架和钢筋混凝土混合结构，跨度达 71 米的建筑空间内不设一柱，更显气势恢宏。纪念堂及庭园用地面积为 62000 平方米，主体建筑面积 6600 平方米，高 52 米，舞台口宽 15 米，深 20 米，座位 3238 个。

广州中山纪念堂是广州最具标性的建筑物之一，又是广州市大型集会和演出的重要场所。它见证了广州的许多历史大事：1936 年，广州市各界人士在此举行禁烟大游行；1945 年 9 月，驻广州地区的日本侵略军在这里签字投降解放后，每年各种纪念孙中山先生的活动、省市的重要集会和文艺演出都在这里举行如教育基金百万行、广州国际集体婚礼、纪念毛泽东诞辰 100 周年、纪念红军长征 60 周年、纪念抗日战争胜利和世界反法西斯战争胜利 50 周年等等。

解放前夕，纪念堂因年久失修，已严重损坏。解放后，人民政府从五十年代初开始至 1988 年曾七次拨出专款对各项设施进行修葺和完善。1998 年再次拨款 6000 万元，对纪念堂进行一次全面的综合性大维修，更换了中央空调、灯光、音响、座椅，重新改造了贵宾室，化妆间、舞台，增加了消防喷淋系统和保安监控系统，堂前中山塑像改用铜材铸造，对广场、环境亦作了进一步的美化，使这座历史悠久的建筑物焕发出勃勃生机，从 80 年代初向游人开放以来，它更是成了广州主要的游览胜地，成为中外人士喜爱的参观游览胜地。可以说，中山纪念堂的政治影响，社会效益和经济效益都得到了较好的表现。

广州城市传统中轴线是历史上形成的，最早可以追溯到南越国时期赵佗在越秀山上建筑的朝汗台（歌舞岗），明代建筑的观音阁。自北向南依次为：越秀山的镇海楼、中山纪念碑、中山纪念堂、市人大大楼、市政府大楼、人民公园、起义路、广州解放纪念碑、海珠广场、海珠桥至刘王殿（昌岗路街心花坛），全长大约 8 千米。中山纪念堂就位于这条中轴线上，成为广州城市的历史脊梁的重要组成部分和主要的城市景观标志。中山纪念堂为国家级文物保护单位。

中山纪念堂位于*****左线隧道北侧，线路与与纪念堂最小水平间距 141m，与孙中山像距离 136 米，东风中路一侧围栏距离左线隧道水平间距 19 米。线路不穿越保护范围，线路位于保护范围南侧，线路距保护范围最近水平距离约 15m，线路（*****）穿越建设控制范围约 380m。

本工程纪念堂车站在中山纪念堂文物控制线内，在保护范围线外，与现有 2 号线换乘，本车站边界与纪念堂围墙距离约 50m，建议施工时加强监测，并采取相关保护措施，确保文物安全。

工程与中山纪念堂的位置关系见图 4.4-1。



图 4.4-1 本工程线路与中山纪念堂位置关系图

②广州起义烈士陵园

广州起义烈士陵园，是解放后为纪念 1927 年 12 月 11 日中国共产党领导的广州起义牺牲的烈士于 1954 年修建的纪念性公园，位于广州市中山二路 92 号，占地 18 万平方米。

广州起义烈士陵园有景点和游乐场所 16 处，集纪念、游览、科普于一园，湖光潋滟，绿树垂荫，曲径延绵，鸟语花香。墓道两旁有 20 个大花坛，四季鲜花不断；墓上密铺青草，四周松柏常青；陵园东部有中朝人民友谊亭和中苏人民友谊亭。园中人工湖还有湖心纪念亭，横匾上书“血祭轩辕”，为董必武所题。广州起义烈士陵园被列为全国重点烈士纪念建筑物保护单位和广东省重点文物保护单位，是广州市首批爱国主义教育基地之一。2016 年 12 月，广州起义烈士陵园入选《全国红色旅游景点景区名录》。

广州起义烈士陵园坐北向南，面对东较场，面积达 18 万平方米。陵园正门为两座广州起义烈士陵园建筑(11 张)黄色琉璃瓦顶的石阙，当中一列 5 扇朱红色铁栅门，气势庄肃。在南门正面的石壁上镌刻有周恩来手书漆金的园名。宏敞的主墓道用花岗石块铺砌，两侧建花圃遍种红花，两旁的山坡上遍植青松翠柏，终年红花不绝，四季长青。

陵园由陵、园两部分组成，主体建筑包括正门、广场、陵墓大道、广州起义纪念碑和圆拱形的陵墓。墓旁苍松翠柏，红花吐艳。还有辛亥革命红花岗四烈士墓及叶剑英墓等，陵园东部建有中朝人民友谊亭、中苏人民友谊亭以及血祭轩辕亭，有朱德、董必武、叶剑英等的题吟。西南有广东历史博物馆。陵园坐落在岗地湖畔，纪念性建筑物和自然环境浑然一体，在一片青山绿水之中点缀以碑亭桥榭，在遍地红花的坡地中交织着石道幽径，整个陵园风景秀丽。广州起义烈士陵园，1963 年和 1986 年两次均以“红陵旭日”入选“羊城八景”。

广州起义烈士陵园位于*****右线隧道南侧，线路与广州起义烈士陵园最小水平间距 40m，线路(*****)穿越控制保护范围约 330m。工程与广州起义烈士陵园的位置关系见图 4.4-2。

本工程建设六马路站在 2 号风亭组及 2 号出入口及通道在保护范围内，车站边界与广州公社烈士墓本体边线距离约 74m，建议施工时加强监测，并采取相关保护措施，确保文物安全。

工程与中山纪念堂的位置关系见图 4.4-1。



图 4.4-2 本工程与广州起义烈士陵园和伍汉持墓关系图

③执信中学文物建筑（含朱执信墓）

为了缅怀烈士献身革命的光辉业绩，孙中山于 1921 年指派廖仲恺、孙科、胡汉民等人筹建学校纪念朱执信。执信中学位于执信南路 152 号，始创于 1921 年，初名私立执信中学，校址在应元路应元书院。1923 年迁至执信南路现址。执信中学坐落在黄花岗畔，绿树成荫，繁花似锦，环境优雅，人杰地灵，尤其是校内的文物建筑群古色古香，文化氛围浓郁。原在驷马岗的朱执信先生的陵墓于 1936 年迁葬于校内，至今完好，另有朱执信先生汉白玉半身塑像立于校园供人瞻仰。建于 1923 年的旧图书馆和东座、南座教师办公楼均为两层红墙绿瓦建筑，其外貌至今尚保持完好。三座建筑分立三面，互相呼应，绿琉璃瓦顶，贯通一、二层的朱红色圆柱烘托出执信中学校园优美的自然景观和人文景观，给人留下了深刻的印象。1999 年 7 月，执信中学文物建筑被广州市人民政府公布为市级文物保护单位。

朱执信墓，原址在先烈东路驷马岗。墓园共 4000 多平方米，绕以崇垣，台阶层叠，树木葱茏，环境幽静。墓葬设计独特，偏于西北，墓碑置于一穹顶小亭内，碑文、墓衣分别由孙文、汪兆铭题书。1936 年秋，因发现墓地有白蚁，遗骸迁往执信中学校内，现墓实为衣冠冢。而执信中学内的墓园，占地也有 500 多平方米，墓包呈馒头形，高 3 米多，周长 10 余米。1963 年 3 月，广州市人民政府公布为市级文物保护单位。

执信中学文物建筑（含朱执信墓）位于*****左线隧道北侧，线路与建筑的最小水平间距 45m；与朱执信墓的最小距离 82m。线路不穿越文物保护范围、建设控制地带，线路位于建设控制地带南侧，最近水平距离约 27m。

本工程农林车站在执信中学文物建筑（含朱执信墓）建设控制地带范围外，本车站边界与朱执信墓约 54m，与执信中学文物建筑约 46m，建议施工时加强监测，并采取相关保护措施，确保文物安全。

工程与执信中学文物建筑（含朱执信墓）的位置关系见图 4.4-3。



图 4.4-3 本工程线路与执信中学文物建筑（含朱执信墓）的位置关系图

④伍汉持墓

伍汉持（1872-1913），广东新宁（今台山）人。在佛山英国惠师礼西医院毕业后，在开平、香港等地开馆行医。1906年，在广州创办图强医院及产科学堂，曾出任广东都督府医务部长。早年加入孙中山领导的同盟会，参与筹划推翻满清政权的惠州起义、广州三·二九起义和广州光复之役等革命活动，为推翻封建帝制建立共和制度作出过重要贡献。

1913年当选为众议员，因在国会中反对袁世凯违法借款，提出查办，同年8月19日，被天津警备司令杨以德逮捕、杀害。后其家人将其骨骼安葬于广州，并筹款建立了伍汉持纪念医院（中山大学附属肿瘤医院前身）。

2012年3月29日下午，伍汉持墓迁移落成，位于东风中路中山医科大学附属肿瘤医院内。广州市委统战部、市文广新局在伍汉持墓现场举行纪念伍汉持诞辰140周年暨伍汉持墓迁建落成仪式。

伍汉持墓位于线路*****左线北侧，与线路最小水平间距为54m，工程与伍汉持墓位置关系见图4.4-2。

⑤邓世昌雕像及衣冠冢

邓世昌雕像及衣冠冢位于“天河公园”内，邓世昌衣冠冢前，雕像基座前刻“民族英雄邓世昌”，雕像基座后刻邓生平事迹。

民族英雄邓世昌（一八四九—一八九四）原名永昌字正卿，广东番禺人。一八九四年九月十七日，在抗日本侵略者海战壮烈殉国。邓氏族人葬于广州市沙河天平架石鼓岭邓家山，后因时势变迁，曾被埋没。一九八四年纪念邓世昌殉国九十周年时经沙河镇政府及有关人士支持，寻得邓墓。适逢甲午战争一百周年纪念之际为弘扬爱国精神，市政府决定将邓世昌墓迁回东郊公园，立邓世昌塑像与墓园以崇英烈，邓世昌雕像永留后人敬仰，是各院校，各团体及个人进行爱国主义教育的地点。

邓世昌雕像及衣冠冢位于线路*****左线北侧，与线路最小水平间距60m。工程与邓世昌雕像及衣冠冢位置关系见图4.4-4。



图 4.4-4 本工程线路与邓世昌雕像及衣冠冢位置关系图

本工程的建设对文物的影响主要集中在施工期，体现在以下两个方面：

① 基坑开挖时，围护结构水平位移造成土体应力松弛，可能引起文物建筑的不均匀沉降。

② 盾构隧道施工时，地面沉降槽可能引起文物建筑的不均匀沉降。

（2）减缓措施

轨道可通过综合减振降噪措施和分级减振降噪措施来减缓地铁运营对本线沿线文物的影响。

①线路和车辆的维护保养

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

②无缝线路

无缝线路的优点在于消除了钢轨接头，避免钢轨接头引起的振动和噪声，提高轨道平顺性，从而改善行车条件，延长轨道结构及车轮设备的使用寿命，减少养护维修工作量。本线拟在出入线的直线及曲线半径 $\geq 300\text{m}$ 的曲线整体道床地段铺设温度应力式区间无缝线路。

③钢轨涂油器的安装

钢轨涂油器在改善小半径地段的轮轨关系，减轻钢轨磨耗从而降低轮轨的振动噪声有显著效果。一般在正线曲线半径 $R \leq 400\text{m}$ 的曲线外股钢轨内侧面安装涂油器，设置在各曲线前端（迎车方向）。

④扣件采用聚酯弹性垫板

地铁扣件早期一般采用氯丁橡胶垫板，在地铁隧道内主要受氧气、机械力的作用，发生物理机化学变化，导致性能下降，产生老化、失去弹性，列车振动加大等现象。热塑性聚酯弹性垫板（TPEE）具有高韧性、高回弹性、优良的耐磨性、抗弯曲疲劳性及耐老化性，推荐在本线采用。

⑤严格控制轨道设备生产、施工质量

严格控制轨道设备如扣件、道岔等制造公差，将线路不平顺消除在源头；施工期间，制订并执行严格的施工技术标准，确保轨道质量优良；运营期间，对轨道进行经常性的养护维修，以保证轨道几何状态良好。

⑥线路开通前进行钢轨预防性打磨

线路开通前进行钢轨预防性打磨。可修正钢轨制造公差和施工误差，改善轮轨接触；可消除钢轨原始瑕疵，延缓钢轨病害发生；可同时检测轨面形位，提高验收的效率和工程初期精度。轨道优良的初始状态，可实现运营的高品质，从源头上降低轮轨振动和噪声。

本线在采取轨道综合减振降噪措施的基础上，后续阶段继续跟踪环评单位、环

保部门等相关单位的要求，相应采取轨道分级减振降噪措施，以将运营后对沿线文物的振动影响控制在国家允许的范围之内。

⑦通过对文物振动速度的预测，本项目沿线 100 范围内 6 处文物的水平振动速度值，省级文物保护单位预测值为 0.15mm/s-0.18mm/s，比现状增加 0.05-0.09 mm/s，市级和区级文物保护单位为 0.15-0.18 mm/s，比现状增加 0-0.06 mm/s，省级和市级文物分别达到 GB/T50452-2008《古建筑防工业振动技术规范》中文物的标准限值要求。

国家级文物保护单位预测为 0.06mm/s-0.31mm/s，对照 GB/T50452-2008《古建筑防工业振动技术规范》中国家级文物的标准限值 0.15mm/s，最大超标量为 0.16mm/s，在采取特殊等级的减振措施后，可达标准限值要求。

因此，本工程运营期在采取适当有效的减振措施后，不会对沿线评价范围内 6 处文物产生明显不利影响。

(2) 主管部门意见

2016 年 11 月 1 日，广州市文物局以穗文物[2016]738 号《关于广州市轨道交通十三号线二期工程沿线中山纪念堂、广州起义烈士陵园文物保护方案的复函》针对工程涉及的全国重点文物保护单位中山纪念堂的建设控制地带、广东省文物保护单位广州起义烈士陵园的保护范围和建设控制地带保护方案进行了回复，认为方案基本可行。

2017 年 3 月 21 日，广东省文物局以粤文物审[2015]25 号《关于广东省文物保护单位广州起义烈士陵园建设控制地带内地铁十三号线二期工程方案的批复》同意本工程穿越广州起义烈士陵园建设控制地带内的建设方案，并请建设单位做好建设工程的监督与管理工作。

2017 年 5 月 19 日国家文物局以文物保函[2017]1006 号《关于在全国重点文物保护单位中山纪念堂建设控制地带内地铁十三号线二期工程方案的批复》同意本工程选线方案。

4.4.7 城市景观影响分析

景观分为视觉景观和生态学景观两个层次。视觉景观是人们观察周围环境的视觉总体。城市视觉景观是城市自然景观、建筑景观及文化景观的综合体。生态学景观是不同生态系统的聚合，由模地、拼块和廊道组成。城市生态学景观是指城市所有空间范围或城市布局的空间结构和外观形态。城市景观主要受城市性质、城市发展规划、周边环境特征等因素制约。

4.4.7.1 工程沿线城市景观现状概述

经过多年的变迁，广州已发展成为一个多功能的综合性特大型城市，广东省政治、经济、文化中心，又是中国对外开放的沿海重要港口城市，华南地区著名的旅

游城市。所以，广州市容纳了古代、近代、现代多重历史文化的积淀，兼具古代、现代，传统、浪漫等多种成分，其城市风貌可谓多姿多彩。

本工程拟建场地受城市开发建设影响较大，现状地形较为平坦，地面标高多在10-20米之间，局部起伏较大。主要地貌有海陆交互相沉积平原（朝阳-槎头、槎头-罗冲围、西场-建设六马路、棠下-鱼珠），有水塘、草地、果园及部分密集居民存在等；台地（槎头、罗冲围-西场、建设六马路-农林下路、马场-棠下）和丘间冲洪积谷地（农林下路-马场），主要为商业密集区和居民集中居住区，多以高楼大厦的形式分布在沿线道路两侧。本工程沿线两侧的城市景观多样，高低新旧交错，传统现代并存。工程停车场选址多为农田、鱼塘、河涌和空地景观。

4.4.7.2 工程建设对城市生态景观的影响分析

城市景观是由若干个以人与环境的相互作用关系为核心的生态系统组成。城市的景观生态结构脆弱，自我调节能力低，需高度依赖外界的物流、能流等生态流的输入、输出，以维持自身的稳定。

交通廊道是城市生态系统能流、物流、信息流、人口流等的必经之路，交通廊道的通畅才能保证城市功能的完善与通畅。

本工程投产运营后，作为人工交通廊道，其交通运输所发挥的纽带作用将沿线大量的居住区、商业区、交通枢纽、大型公建、科教单位等城市基本功能拼块结合为一个完整的结构体系，提高了沿线地区各功能拼块景观的通达性，使沿线功能斑块之间各种生态流输入、输出运行通畅，从而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。

地铁廊道由于在城区中从地下穿行，最大程度减少了对沿线各功能拼块的分割，不会因此增加城市景观的破碎性，而且与地面交通廊道无交叉干扰，加之大运量、快捷、舒适、准点的特点，在自身廊道通畅的同时，还可吸引大量地面人流，缓解地面道路廊道的堵塞现象。

人工廊道建设中，不仅要考虑廊道的经济效益，也要重视廊道的环境效益，这才是和谐的城市景观结构。轨道交通具有绿色环保、节能高效等优势，因此，工程在增强沿线景观稳定性、促进沿线地区经济发展的同时，也最大限度降低了对环境的破坏。

4.4.7.3 工程建设对城市视觉景观的影响分析

城市景观生态要求协调自然景观、城市建筑、城市资源开发、经济发展与保护生态环境的关系，使城市有序地发展，解决城市生态病，形成城市生态系统的良性循环。本次景观影响评价将着重讨论工程的风亭、车站出入口等地面建筑与城市视觉景观的协调性。

(1) 停车场的景观影响分析

在停车场周边景观设计上，绿化应优先考虑当地植物，也可选择果树，但一般偏重常绿和花卉种类，将乔、灌、花、草坪有机结合，并利用植物枝条颜色和花色进行搭配，加之季相变化，构成丰富多彩的四季景观。

(2) 车站及风亭的景观影响分析

本工程采用地下敷设方式，沿途布设车站进出口和风亭等地面建筑。如果在设计中与周围建筑风格差异较大，将可能成为破坏整体城市景观风貌的建筑。因此在车站设计时尽量保持与周围建筑风格的一致，尽量与周围其他建筑合建以减小对景观环境的影响。在建筑风格上保持与周边整体城市风貌相一致。

根据生态学景观结构与功能统一的原则，地下车站出入口的结构与外观应服从于其方便进出轨道交通的功能。从城市景观的构成因素而言，美的城市应具有清晰易辨的特点，即对地区、道路、目标等能一目了然，容易掌握城市的全貌和特征，使人的行动轻松、不受困惑、情结安定。车站出入口和风亭由于其占地面积少、建筑体量小，在繁华的主城区，其醒目程度较低，但位于敏感区段的进出口及风亭的建筑形式、体量、高度、色彩等设计必须与周边景观相一致；在市郊城区，车站的醒目程度比较高，但整体上其景观敏感度较低，设计上有发挥的空间，容易实现与周围景观环境的协调统一。车站出入口和风亭景观设计实例如图 4.4-6 和图 4.4-7。



图 4.4-6 车站出入口景观



图 4.4-7 车站风亭景观

因此，风亭和冷却塔建筑物设计首先应考虑与既有或新建建筑物结合；其次考

考虑独立设置，设计成不同的造型，使其既能与周围建筑物相协调，又能保持一站一景的独特性，点缀城市景观，美化城市生活环境，使每个出入口、风亭和冷却塔都成为城市的一件艺术品。

对于车站出入口，设计时尽量从其造型与周围环境的协调程度、夜间灯光以及周边绿化等方面考虑；其设计结构和外观宜保持统一风格，一方面能提高城市印象能力，给人们一种视觉上的享受，另一方面，既方便本地区居民的进出，更方便外埠游客、商务人员等乘坐轨道交通。

4.4.8 小结

4.4.8.1 生态环境评价

(1) 生态环境现状评价结论

本工程大部分线路穿越城市建成区，部分地段穿越城郊农业区域，沿线植被表现为城市园林绿化植被和城郊农业植被两大类。

(2) 生态环境影响评价结论

① 土地利用影响分析

城市轨道交通工程不可避免的将占用一些土地，对沿线生态系统和经济造成一定的影响，但本工程占用土地并无生态敏感点，既无基本农田保护区，也无大规模果园、林地，并且，线路基本上是沿城市道路地下而行，在设计中采取多项措施节约土地资源，因此，工程占用土地的数量和位置是合理的。本工程的土地占用均符合城市土地利用规划。

② 植物和动物生态环境影响分析

本工程停车场、车站出入口、风亭等车站建筑会对周围生态环境造成一定影响，主要是施工和土地占用造成地表植物的损失，受损植物包括果树、苗木、绿化植物等，可通过停车场和站点的园林绿化建设进行生态补偿和生态恢复，从而恢复所在区域的生态环境质量。

本工程建设期间，受破坏的植被类型均为华南地区的常见类型，且所破坏的植物种类亦为华南地区的常见种类或广布种，无国家重点保护的珍稀濒危植物。故本工程建设施工对植物区系、植被类型的影响不大，不致于引起任何种类和植物类型的消失灭绝，且随着施工期的结束，经过绿化建设，植被会得到逐步恢复，将可弥补植物种属多样性的损失。因此，施工期不会对该区域的生物多样性和生态系统完整性造成明显的影响。本工程线路为全地下形式，不会对动物的通行造成阻隔。

③ 文物环境影响分析

本工程评价范围 100m 以内区域的文物主要有中山纪念堂、广州起义烈士陵园、整理东濠下碑游记、执行中学文物建筑（含朱执信墓）、伍汉持墓、邓世昌雕像及衣冠冢。只要施工期间优化施工工艺，落实相应的工程防护措施、减振措施及加强施

工管理，本工程的建设对沿线文物保护单位的影响可控。本工程线位方案已取得国家及地方相应文物管理部分的同意意见。

4.4.8.2 城市景观评价

(1) 景观环境现状分析

本工程大部分线路穿越城市建成区，部分地段穿越城郊农业区域，沿线包括工业发展新区、城市建成区和城市建成发展区。沿线需要保护的是城市风貌和景观。

(2) 景观环境影响分析

本工程均为地下线形式，对城市景观的影响不大。本工程建成运营后，城市景观影响主要是地下线车站出入口、风亭和停车场等出露地面的建筑物对城市景观的影响。应根据周围环境特点对地下线车站出入口、风亭等的外观进行合理设计，对地面构筑物采取绿化景观设计，以最大程度减缓对城市景观产生的不利影响。

4.5 运营期地表水环境影响分析

4.5.1 沿线污水处理系统调查

根据《广州市污水治理总体规划修编》(2009年2月)，广州市中心城区规划为八个区域性污水处理系统，预测2020年服务人口815万人，总污水量375.49万m³/d，污水处理厂规模400万m³/d，污水处理厂12座。广州市中心城区污水处理系统规划汇总见表4.5-1。

表 4.5-1 中心城区污水处理系统规划汇总表

序号	污水处理系统名称	服务面积 (km ²)	2020年		
			规划人口(万人)	预测污水量 (万 m ³ /d)	污水厂规模 (万 m ³ /d)
1	大坦沙	89.7	167.3	73.51	大坦沙(55) 同德围(25)
2	西朗	54.5	63.0	31.59	20
3	猎德	158	246.4	120.19	猎德(98) 京溪(10) 大观(20)
4	沥滘	124.5	164.0	65.04	沥滘(50) 石溪(15)
5	大沙地	107	73.8	43.47	45
6	江高-石井	159	50.3	22.09	30
7	龙归	143.7	33.5	13.70	14
8	竹料	112.3	17.0	5.90	6
	合计	948.7	815.3	375.49	400

备注：括号（）内数据为污水处理厂规模。

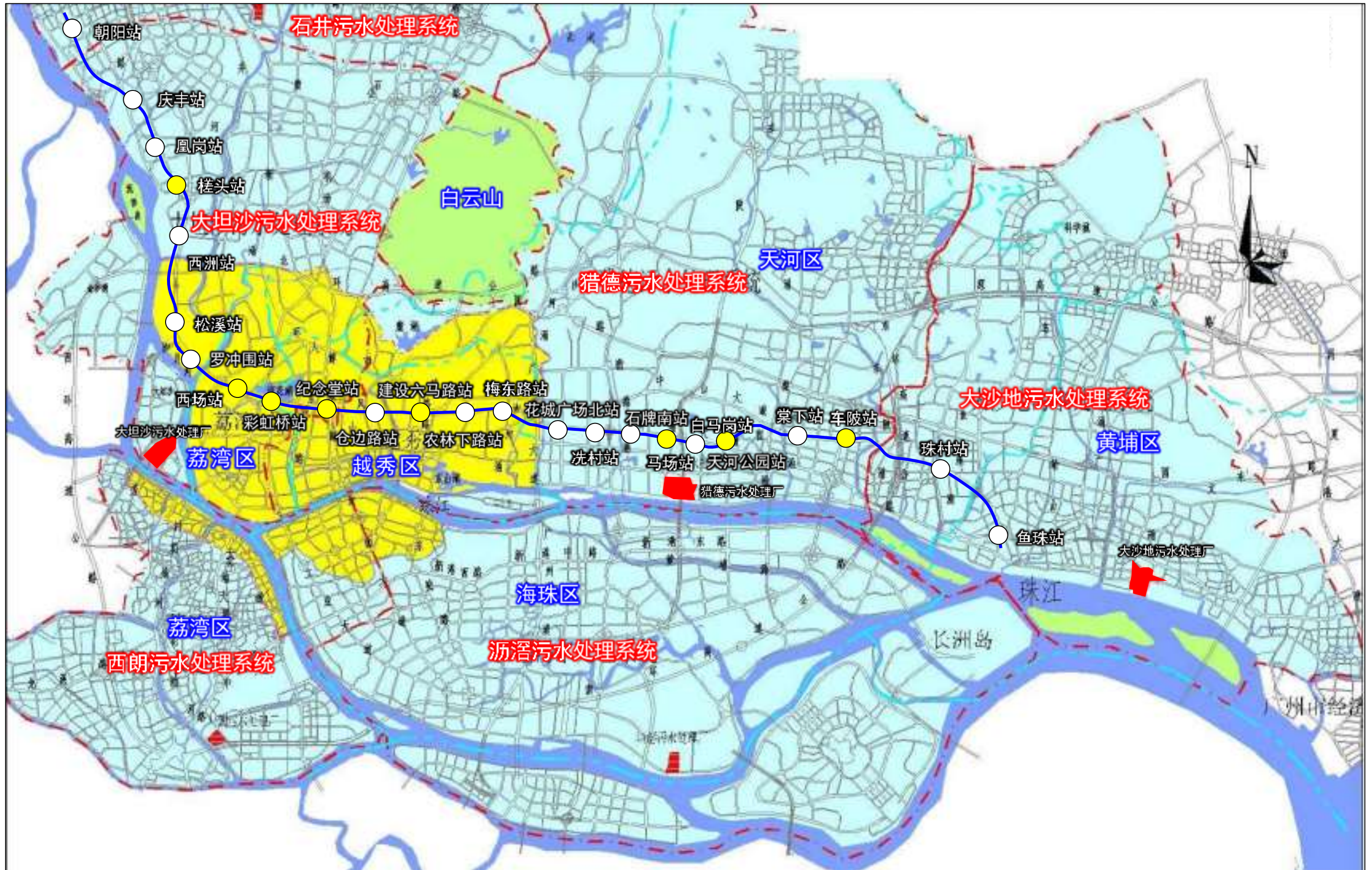


图 4.5-1 本工程与中心城区污水处理系统规划关系图

由纳污范围及本工程线路走向及车站分布可知，与本工程沿线车站和停车场的污水分别属于石井污水处理厂、大坦沙污水处理厂、猎德污水处理厂、大沙地污水处理厂的纳污范围。详见图 4.5-1。

另外，本工程所依托的石井污水处理厂首期、大坦沙污水处理厂（共三期）、猎德污水处理厂（共四期）以及大沙地污水处理厂首期已投入运营，具体见表 4.5-2。

表 4.5-2 本工程依托城市污水处理厂建设和规划概况

序号	污水处理厂名称	2020 年处理规模 (万 t/d)	纳污水体	建设进度
1	石井污水处理厂	25	均禾涌	首期 15 万 t/d 已投入运营，二期 10 万 t/d 正在建设中
2	大坦沙污水处理厂	55	白沙河	一、二、三期共 55 万 t/d 已投入运营
3	猎德污水处理厂	120	珠江下游	一、二、三、四期共 120 万 t/d 已投入运营
4	大沙地污水处理厂	45	珠江	首期 20 万 t/d 已投入运营，二期 25 万 t/d 正在建设中

资料来源：摘自《广州市污水治理总体规划修编》（2009 年 2 月）。

本工程投入运营的时间为 2023 年，本工程的污水排放方案如下：

① 凰岗停车场设综合污水处理站，生产废水和人工清洗废水进入综合污水处理站预处理，预处理后的生产废水和经化粪池处理后的生活污水一并排入大坦沙污水处理厂进一步集中处理。

② 鱼珠停车场无车辆清洗任务，无生产废水，生活污水经化粪池处理后排入大沙地污水处理厂进一步集中处理。

③ 朝阳站的污水排入石井污水处理厂集中处理后排入均禾涌；庆丰站至纪念堂站段（庆丰—凰岗—槎头—西洲—松溪—罗冲围—西场—彩虹桥—纪念堂）的污水排入大坦沙污水处理厂集中处理后排入西航道；仓边路站至车陂站段（仓边路—建设六马路—农林下路—梅东路—花城广场北—洗村—石牌南—马场—白马岗—天河公园—棠下—车陂）的污水排入猎德污水处理厂集中处理后排入广州河段前航道；珠村站的污水排入大沙地污水处理厂集中处理后排入广州河段前航道。

4.5.2 地表水环境影响分析

4.5.2.1 本工程水污染源和水环境特征分析

(1) 本工程水污染源主要来自停车场及沿线车站，性质为生活污水和少量检修废水、洗车废水，工程本身水污染物性质简单，排放量少。

(2) 根据广州市既有和规划的污水收集及处理系统的建设情况，本工程建成后产生的污水均有条件纳入附近既有或在建的城市污水处理厂集中处理，工程沿线具备较完善的城市污水接纳系统。

(3) 工程评价范围内主要涉及的地表水体主要为Ⅲ类和Ⅳ类水标准。本工程线

路、车站和停车场均不占用广州市饮用水源保护区。

根据上述本工程的水污染特征，主要对运营期停车场所排放废水和处理措施进行重点分析；沿线各车站产生的污水直接排入市政污水管网，仅作废水量和污染物的估算。

4.5.2.2 水污染源概况

本工程运营期主要水污染物来自停车场废水和沿线车站的生活污水。

停车场废水主要来自车辆洗刷废水和车间清洁水，生活污水主要来自职工食堂和工作人员生活用水。

根据工程分析，本工程主要水污染源强及排放方案见表 4.5-3。

表 4.5-3 本工程运营期主要水污染物源强及排放方案

污染源名称		排放量 (m ³ /d)	性质	污染物						排放去向
				COD	BOD ₅	SS	氨氮	LAS	石油类	
停车场	生产废水	57	处理前浓度(mg/L)	300	100	250	10	7	60	①凰岗停车场设综合污水处理站，生产废水和人工清洗废水进入综合污水处理站处理后的废水和经隔油隔渣和化粪池处理后的生活污水一并接入市政污水管网，排入大坦沙污水处理厂； ②鱼珠停车场无生产废水，生活污水经化粪池处理后排入大沙地污水处理厂进一步集中处理，达标后排入广州珠江河段前航道。
			处理前产生量(kg/d)	17.1	5.7	14.25	0.57	0.40	3.42	
			处理后浓度(mg/L)	60	20	20	8	1	3	
			处理后排放量(kg/d)	3.42	1.14	1.14	0.46	0.06	0.17	
	生活污水	41.6	处理前浓度(mg/L)	315	155	200	15	3	/	
			处理后排放量(kg/d)	2.50	0.83	0.83	0.33	0.04	/	
小计	98.6	处理前产生量(kg/d)	30.20	12.15	22.57	1.19	0.52	3.42		
		处理后排放量(kg/d)	5.92	1.97	1.97	0.79	0.10	0.17		
沿线 23 个车站污水	184	处理前浓度(mg/L)	315	155	200	15	3	/	①朝阳站的污水排入石井污水处理厂集中处理后排入均禾涌； ②庆丰站至纪念堂站段（庆丰—凰岗—槎头—西洲—松溪—罗冲围—西场—彩虹桥—纪念堂）的污水排入大坦沙污水处理厂集中处理后排入西航道； ③仓边路站至车陂站段（仓边路—建设六马路—农林下路—梅东路—花城广场北—洗村—石牌南—马场—白马岗—天河公园—棠下—车陂）的污水排入猎德污水处理厂集中处理后排入广州河段前航道； ④珠村站的污水排入大沙地污水处理厂集中处理后排入广州珠江河段前航道。	
		处理前产生量(kg/d)	57.96	28.52	36.8	2.76	0.552	/		
		处理后浓度(mg/L)	60	20	20	8	1	/		
		处理后排放量(kg/d)	11.04	3.68	3.68	1.472	0.184	/		
合计	282.6	处理前产生量(kg/d)	27.76	16.37	14.23	3.95	0.03	3.42	现有城镇污水处理厂尾水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18978—2002）中一级 B 标准和《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）第二时段中一级标准中严者	
		处理前产生量(t/a)	10.13	5.98	5.19	1.44	0.01	1.25		
		处理后排放量(kg/d)	16.96	5.65	5.65	2.26	0.28	0.17		
		处理后排放量(t/a)	6.19	2.06	2.06	0.83	0.10	0.06		

4.5.2.3 停车场废水、污水处理措施

根据停车场废水和生活污水的特性，同时类比已运营的广州轨道交通二、三、四号线停车场污水处理方式，推荐停车场污水处理采用一级物化处理方法。

停车场生产废水经沉淀、气浮等一级物化处理处理后，出水达到《广东省地方标准 水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准，排入市政污水管网。

生活污水经化粪池、隔油池等预处理后，出水达到《广东省地方标准 水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准，排入市政污水管网。

具体流程见图 4.5-2。

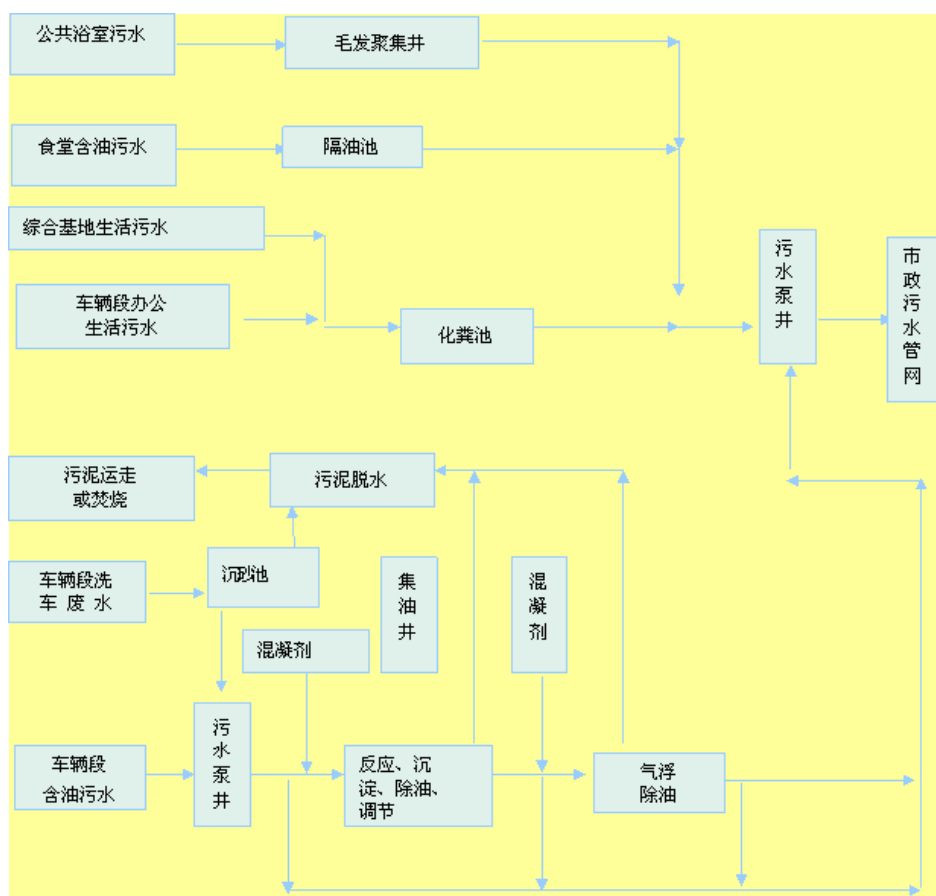


图 4.5-2 停车场污水处理工艺流程图

4.5.2.4 停车场污水排放环境影响分析

本工程停车场废水所含污染物比较简单。凰岗停车场和鱼珠停车场污水经处理后达到三级排放标准后排入市政污水管网，分别经大坦沙污水处理厂和大沙地污水处理厂集中处理后排入白沙河和珠江。凰岗停车场地块属于大坦沙污水处理厂的纳污范围，大坦沙污水处理厂三期共 55 万 t/d 已投入运营；鱼珠停车场属于大沙地污水处理厂的纳污范围，大沙地污水处理厂首期 20 万 t/d 已投入运营。因此，本工程停车场的废污水，不管从时间衔接上，还是从纳污范围和水量水质上，经预处理后

均可纳入相应污水处理厂集中处理。另外，就本工程停车场的废水贡献率来说（本工程停车场废污水量仅占污水处理厂处理规模的 0.1%），不会对纳污水域西航道和广州河段前航道的水质带来明显的不利影响。

4.5.2.5 停车场污水综合利用措施建议

停车场洗车废水由洗车机配套的废水循环处理系统处理后循环使用，不外排。

停车场占地面积较大，需要大量的绿化用水。根据铁路停车场污水处理的类比资料，停车场废水处理站的出水水质符合中水水质标准，建议可以作为绿化、厕所冲洗等用水，以提高水资源重复利用率。

4.5.2.6 车站水环境影响分析

根据工程分析可知，23 个车站的污水排放量共计为 184m³/d，各车站排水水质均符合《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，各车站的生活污水可以直接排入相应的市政污水管网，不会对沿线水环境产生影响。

4.5.3 污水排入市政污水管网可行性分析

根据《广州市污水治理总体规划修编》（2009 年 2 月），与本工程相关的污水处理厂分别为石井污水处理厂、大坦沙污水处理厂、猎德污水处理厂和大沙地污水处理厂。

（1）石井污水处理厂选址位于白云区石井镇旧广花路以西，石马村和大朗村交界处，规划总用地面积为 18.34hm²，首期 15 万 t/d 采用改良 A²/O 工艺，已投入运营，二期共 10 万 t/d，预计 2020 年底投入运营。江高-石井污水处理系统规划范围包括黄石路以北的石井、新市地区，以及流溪河以北神山镇、江高镇江高涌以西范围（包括石井、云新、神山、江高工业园），总服务面积为 159km²，考虑为白云区发展留有余地，以及大坦沙污水处理系统可通过中途提升泵站调水 5 万 t/d 至石井污水处理厂，因此石井污水处理厂按 30 万 t/d 规模控制用地。

（2）大坦沙污水处理厂选址位于广州西郊大坦沙岛，规划总用地面积为 31.61hm²，一、二、三期共 55 万 t/d 已投入运营。大坦沙污水处理厂服务范围为新市涌、白云二线以南污水，服务面积为 58.13km²。

（3）猎德污水处理厂选址位于天河区猎德村以东、华南大桥珠江北岸，规划总用地面积为 44.5hm²，一、二、三、四期共 120 万 t/d 已投入运营。猎德污水处理厂 2010 年服务范围为除沙河涌上游的所有区域，服务面积为 141.5km²；2020 年服务范围为北环高速公路以南区域，服务面积为 100km²。

（4）大沙地污水处理厂选址位于黄埔区文涌船厂以西、黄埔东路以南，规划总用地面积为 44.5hm²，首期 20 万 t/d 采用改良 A²/O 工艺，已投入运营，二期共 25 万

t/d，预计 2020 年底投入运营。大沙地污水处理系统服务面积为 107km²，服务范围西起车陂涌流域，与猎德污水处理系统东区边界接壤，东至夏港大道，北起科学城广汕路，南至珠江前航道，主要收集深涌流域、乌涌流域的污水和科学城部分地区的污水，其中科学城以南地区面积为 80.9km²，科学城地区面积为 26.1km²。在大沙地污水处理厂规划区内有三个位于珠江前航道的生态岛，即黄沙围、大吉沙和大濠州，这三个生态岛面积分别为 86.96hm²、164.5hm²和 92.89hm²，距珠江北岸最远 500 米，最近为 300 米，规划用地性质为生态旅游保护区，常住人口较少，污水量也少。根据“集中为主、分散为辅”的原则，从环境效益、规模效益、经济效益及可实施性等方面因素综合考虑，采用分散处理方案，配合三个岛的生态开放建设，分别设置小型污水处理站，自行处理本岛污水，达标后排放珠江。

十三号线二期工程计划于 2023 年投入运营，因此本工程的废污水经预处理后可以纳入市政污水管网集中处理。本工程停车场及各车站废水流向及其纳入市政污水管网可行性分析见表 4.5-4。

表 4.5-4 停车场及各车站废水流向及纳入市政污水管网可行性分析

序号	停车场或车站	废水量 (t/d)	废水流向	是否属于该污水厂的纳污范围	污水厂及管网运营时间	本工程运营时间
1	朝阳站	8	进入石井污水处理厂	是	首期已投入运营，二期 2020 年底投入运营	2023 年
2	凰岗停车场	94	进入大坦沙污水处理厂	是	已投入运营	2023 年
3	庆丰站	8				
4	凰岗站	8				
5	槎头站	8				
6	西洲站	8				
7	松溪站	8				
8	罗冲围站	8				
9	西场站	8				
10	彩虹桥站	8				
11	纪念堂站	8	进入猎德污水处理厂	是	已投入运营	2023 年
12	仓边路站	8				
13	建设六马路站	8				
14	农林下路站	8				
15	花城广场北站	8				
16	洗村站	8				

17	石牌南 站	8				
18	马场站	8				
19	天河公 园站	8				
20	棠下站	8				
21	车陂站	8				
22	珠村站	8	进入大沙地 污水处理厂	是	首期已投入运 营，二期 2020 年底投入运营	2023 年
23	鱼珠停 车场	4.6				

4.5.4 小结

(1) 污水产生及收集处理情况

凰岗停车场设综合污水处理站，生产废水和人工清洗废水进入综合污水处理站预处理，预处理后的废水和经化粪池处理后的生活污水一并排入大坦沙污水处理厂进一步集中处理。

鱼珠停车场无车辆清洗任务，无生产废水，生活污水经化粪池处理后的生活污水排入大沙地污水处理厂进一步集中处理。

朝阳站的污水排入石井污水处理厂集中处理后排入均禾涌；从庆丰站至纪念堂站段（庆丰—凰岗—槎头—西洲—松溪—罗冲围—西场—彩虹桥—纪念堂）的污水排入大坦沙污水处理厂集中处理后排入西航道；从仓边路站至车陂站段（仓边路—建设六马路—农林下路—梅东路—花城广场北—洗村—石牌南—马场—白马岗—天河公园—棠下—车陂）的污水排入猎德污水处理厂集中处理后排入广州河段前航道；珠村站的污水排入大沙地污水处理厂集中处理后排入广州河段前航道。

(2) 排入市政污水管网可行性分析

本工程废水所含污染物比较简单。凰岗停车场和鱼珠停车场污水经处理后达到三级排放标准后排入市政污水管网，分别经大坦沙污水处理厂和大沙地污水处理厂集中处理后排入白沙河和珠江。凰岗停车场地块属于大坦沙污水处理厂的纳污范围，大坦沙污水处理厂三期共 55 万 t/d 已投入运营；鱼珠停车场属于大沙地污水处理厂的纳污范围，大沙地污水处理厂首期 20 万 t/d 已投入运营。因此，本工程停车场的废污水，不管从时间衔接上，还是从纳污范围和水量水质上，经预处理后均可纳入污水处理厂集中处理。另外，就本工程停车场的废污水贡献率来说（本工程停车场废污水量仅占污水处理厂处理规模的 0.1%），不会对纳污水域西航道和广州河段前航道的水质起到明显的不利影响作用。

根据工程分析可知，23 个车站的污水排放量共计为 184m³/d，各车站排水水质均符合《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）三级标准，各车站的生活污水可以直

接排入相应的市政污水管网，不会对沿线水环境产生影响。

本工程计划于 2023 年投入运营，因此本工程的废污水经预处理后可以纳入市政污水管网集中处理，本工程各车站和停车场的污水纳入市政污水管网是可行的。

4.6 运营期环境空气影响分析与评价

4.6.1 风亭排气对环境的影响分析

4.6.1.1 风亭排出粉尘对周围大气环境的影响分析及控制措施

(1) 风亭进出口空气质量类比监测

根据《深圳地铁一期工程项目竣工环境保护验收监测报告》(中国环境监测总站 2008 年 4 月)，对深圳地铁一期工程中的会展中心站、福民站共计 2 站进行了抽样监测调查，见表 4.6-1。

表 4.6-1 类比项目深圳地铁一号线工程风亭进出口空气质量监测结果

站名	采样点位	监测因子 (mg/m ³)			
		TSP (日均值)	PM ₁₀ (日均值)	NO _x (日均值)	CO (小时值)
会展中心站	进风口	0.148~0.254	0.074~0.140	0.041~0.079	1.0~2.1
	排风口	0.14~0.235	0.081~0.143	0.064~0.127	0.5~2.1
福民站	进风口	0.143~0.19	0.08~0.109	0.105~0.142	0.8~2.4
	排风口	0.134~0.223	0.099~0.123	0.098~0.111	0.9~3.4、5
(GB3095-2012) 二级		0.3	0.15	0.20	10.0
NO _x 采样时间每天至少 18 小时；TSP、PM ₁₀ 采样时间每天至少 12 小时；CO 每天分四个小时段采样，采样时间 8:30、11:30、14:30、17:30；4 月 19 日~4 月 21 日连续采样 3 天。					

(2) 类比分析

由表 4.6-1 可知，风亭进风口、出风口的空气质量可以满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求，风亭的排气不会影响到周边大气环境质量。

地铁运营的初期，风亭排风中的粉尘量会相对较大，而施工后的积尘是主要的粉尘污染源。经过一段时间运营后，尽管客流量增大，而粉尘量却未见增加。由此可推测，旅客所携带尘埃对地铁系统内部粉尘浓度影响不大。

地铁内部粉尘浓度是由拟建地铁沿线地面空气中的粉尘含量及地铁内部积尘量所决定的，地面空气在进入地铁系统内部之前，需经过滤器过滤，资料表明，过滤器的滤料初次使用时，最低除尘效率为 22%，积尘后正常工作时对各种粒径的颗粒物除尘效率均在 95% 以上，对于 1 μm 以上的颗粒，效率更高达 99.6%，清灰（不破坏粉层初层）10 次后除尘效率仍达 88%。总体来看，地铁风亭排出的粉尘将主要是来自地铁内部隧道、站台施工后积尘。因此，为了有效减小地铁风亭排出粉尘对风亭周围大气环境质量的影响，地铁建设完工后，建设单位应督促施工单位对隧道及

站台进行彻底的清除，减少积尘量。

4.6.1.2 风亭排出异味对周围大气环境的影响分析及控制措施

(1) 风亭排气异味成因及评价标准

地下车站空气中的主要污染物来源于地面的环境空气，但车辆的运行和乘客的活动对空气质量也会带来一定影响，即车辆运行时的动力系统会使空气的温度升高，乘客进入地下车站带进部分灰土使灰尘含量增高，人群呼出的二氧化碳气体使空气中二氧化碳的浓度增高，人的汗液挥发，地下车站内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种有害气体，以及地下车站长期不见阳光（阳光对细菌和病毒具有杀灭作用），在阴暗潮湿的环境下滋生的霉菌散发的霉味气体等，各种气态有机物质混合在一起，在相互作用下，使风亭的排风产生了一定的异味，按照现有评价标准的划分，将异味气体的评价归属恶臭气体的环境影响评价范畴。

本次评价采用臭气强度分级标准进行评价，各种恶臭物质浓度与臭气强度的关系见表 4.6-2。

表 4.6-2 恶臭物质浓度和臭气强度的关系

臭气强度 物质名称	0	1	2	2.5	3	3.5	4	5
	无臭	嗅阈值	认知值	容易感到臭味			较强臭	强烈的臭味
氨	<0.1	0.1	0.6	1	2	5	1×10	4×10
甲硫醇	<0.0001	0.0001	0.0007	0.002	0.004	0.01	0.03	0.2
硫化氢	<0.0005	0.0005	0.006	0.02	0.06	0.2	0.7	8
甲硫醚	<0.0001	0.0001	0.002	0.01	0.04	0.2	0.8	2
二甲二硫醚	<0.0003	0.0003	0.003	0.009	0.03	0.1	0.3	3
三甲胺	<0.0001	0.0001	0.001	0.005	0.02	0.07	0.2	3
乙醛	<0.002	0.002	0.01	0.05	0.1	0.5	1	1×10
苯乙烯	<0.03	0.03	0.2	0.4	0.8	2	4	2×10

注：浓度单位为 ppm。

(2) 风亭排气异味类比调查分析

1) 类比调查方法

由于风亭排放的异味气体是低浓度、多种成分的气态混合物，其嗅阈浓度值一般在 10^{-9} 以下，这样低的浓度和复杂的成份，采用仪器测定（仪器检出限浓度范围 $10^{-6} \sim 10^{-9}$ ）各种有害物质的方法很困难，精度保证也困难，现在国内外推荐的方法均是利用人的嗅觉，进行异味物质的官能实验法定性的测出气体异味的强度。

本次评价对风亭排放异味气体的影响预测，采取类比广州市、上海市轨道交通地铁风亭排放异味气体影响调查的方法。

①广州地铁风亭排放异味气体影响

2003年9月24日对既有广州地铁2号线的中大站、鹭江站等站所进行的风亭排气异味影响调查，其影响结果见表4.6-3。

表 4.6-3 广州既有地铁车站排风亭异味气体调查情况分析

强度级别 距离 (m)	臭味强烈	明显有臭味	臭味较小	嗅阈值	无臭味
0~15	√	√			
15~30			√		
30~50				√	
50~					√

由于广州地铁二号线于2003年6月28日开通运行，调查期间处于运营初期，其风亭排气异味在下风向15m范围内影响较大，15~30m范围内可感觉到异味影响，30~50m范围影响很小，50m以远处已无影响。

②上海地铁风亭排放异味气体影响

铁道第四勘察设计院将上海市已建成运营的地铁二号线作为类比对象，类比对象为上海地铁二号线世纪公园站。调查结果见表4.6-4。

表 4.6-4 上海世纪公园站地铁风亭排气异味调查结果表

调查对象	距风亭排风口位置	调查结果
调查人员	沿排风口下风向	0-10m可感觉霉味，10m以远霉味不明显，15m以远基本感觉不到霉味
牡丹路399弄小区门房中年男性，几位常住小区妇女	门房垂直风亭排风口30m	门房处感觉不到霉味，有时锻炼时距风亭排风口较近时可感觉到霉味。被调查人员一致反映霉味程度较地铁运营初期有明显降低。
牡丹路399弄9号二楼一妇女	其阳台距风亭排风口下风向18m左右	家里基本感觉不到霉味，有时在阳台可感觉到一点霉味。
牡丹路399弄3号一楼一老年男性	垂直风亭排风口15m左右	家人基本感觉不到异味。

对既有上海地铁的南京东路站、人民广场站、世纪公园站等进行了风亭排放异味气体影响调查，其影响结果见表4.6-5。

表 4.6-5 上海既有地铁车站排风亭异味气体调查情况分析

强度级别 距离 (m)	臭味强烈	明显有臭味	臭味较小	嗅阈值	无臭味
0~10			√		
10~15				√	
15~					√

注：设在道路边的风亭基本上感觉不到异味气味，是被汽车尾气异味气体所掩盖的原因。

由表4.6-4、4.6-5可知，上海地铁二号线经过几年运营后，其风亭排气异味较运营初期有明显降低，估计与地铁内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种有害

气体挥发浓度的衰减有关，随着时间推移这部分异味气体挥发量逐渐减少。类比调查表明既有上海地铁二号线风亭排放异味气体下风向 10-15m 为嗅阈值或无异味，15m 以远已感觉不到风亭排放的异味气味。

③风亭排气异味类比调查结果

根据广州地铁二号线和上海地铁二号线风亭排气异味类比调查可知：

(a) 风亭排放的异味气体，在冬天并没有引起人们的注意，究其原因，冬季温度低，空气干燥，这种低温低湿的环境条件，使得分子的活化能降低，不利于细菌的生长，有些细菌还会死亡，直接导致了地铁隧道空气中的细菌种群数量大量减少，使得风亭排出的气体在冬季异味明显变小，温度越低，污染气体的浓度越低，排出气流扩散的范围也越小，人们就不易察觉。

(b) 运营初期风亭排气异味较大，这是与地铁内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种有害气体尚未挥发完有关，随着时间推移这部分气体将逐渐减少。建成初期排风亭异味气体影响为：下风向 0~20m 范围，有较强的异味；20~40m 范围，明显有异味；50m 以远范围基本无影响。

(c) 类比调查表明，随着时间推移，由于地下车站内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种有害气体已挥发，风亭排气异味影响有显著减少，下风向 0~15m 范围，可感觉到异味；15~30m 范围，异味已不明显；30m 以远范围基本感觉不到异味。需要指出的是，类比调查表明设在道路边的风亭基本上感觉不到异味，这可能是被汽车尾气气味所掩盖的原因造成。

(d) 在对已运营的广州地铁二号线的现场调查中发现，由于春、夏季广州市炎热、潮湿的气候特点，隧道风亭和排风亭风口带出隧道内的空气中有潮湿霉味，这种现象在雨季尤为明显，周围群众对此意见较大，二号线环保验收时也出现风亭排风恶臭超标的情况。

(3) 风亭排气异味环境影响分析

根据可研设计车站平面图，对地铁车站所有风亭周围环境进行了现场调查，现阶段方案排风亭、活塞风亭 15m 范围内共有环境敏感点 3 处，见表 4.6-6。

表 4.6-6 车站主要敏感点受风亭异味影响程度表

站段名称	序号	敏感点名称	距异味源水平距离	受影响程度
纪念堂站	1	兴隆东街小区 8 号、12 号居民楼	活塞风亭 13.7m；排风亭 12.1m	距离在 15m 以内，有一定影响
农林下路站	2	东风东路 695 号大院	活塞风亭 10m、10m；排风亭 11m	距离在 15m 以内，有一定影响
车陂站	3	逸安阁	活塞风亭 8m、15m；排风亭 28m	距离在 15m 以内，有一定影响

上述敏感点可能会受到风亭排气异味的一定影响，需要采取必要的优化调整等措施。

(4) 风亭异味影响防治措施建议

①优化风亭布置

兴隆东街小区 8 号、12 号居民楼距离纪念堂站 1 号风亭组活塞风亭、排风亭分别为 13.7m、12.1m；东风东路 695 号大院距离农林下路站 1 号活塞风亭、排风亭、分别为 10m、11m；逸安阁距离车陂站 2 号活塞风亭距离分别为 8m、15m，其异味对敏感点会带来一定的影响，建议对上述风亭选址位置及风口朝向进行优化调整，建议排风口与敏感点的控制距离不小于 15m。本次建议选址布局调整方案详见前文 4.3.4.1 节，图 4.3-3~4.3-9。

②为更有效地减轻其异味影响，应在其风亭周围种植乔木、并将风口背向居民等敏感点一侧。

③地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料，这样既有利于保护人群身体健康，又可减轻运营初期风亭排气异味对周围环境的影响。

4.6.2 停车场环境空气影响分析

本工程配套实施的员工食堂将排放油烟废气，类比同类型轨道交通停车场定员约需 236 人。按照类比调查和有关资料显示，每人每天耗食用油量约 40g，在炒作时油烟的挥发量约为 3%，由此可计算得到，油烟年产生量为 0.105t/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 $12\text{mg}/\text{m}^3$ 左右，超过 GB18483-2001《饮食业油烟排放标准（试行）》表 2 中最高允许排放浓度“ $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ”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 85%。其油烟经过油烟处理系统净化后，排放浓度可降至 $1.8\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，排放量约为 0.016t/a，可满足 GB18483-2001《饮食业油烟排放标准（试行）》及 HJ554-2011《饮食业环境保护技术规范》的相关要求。本工程停车场距离周边敏感点较远，食堂油烟不会对周边环境造成明显影响。

4.6.3 替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量

轨道交通建设能够缓解广州市道路交通运输拥挤程度，轨道交通运输减少了地面交通车辆，相应地减少了各类车辆排放出的废气对市区环境空气的污染，有利于改善城市环境空气质量状况。

轨道交通投入运营以后，能够有效的减少汽车尾气的排放量，以公共汽车为例，按每辆公共汽车每小时平均运载 35 人次计算，运营时间定为 18 小时（6:00~24:00），按轨道交通运量折算成公交车辆数，根据日周转量计算出轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量见下表。

表 4.6-7 广州地铁十三号线二期工程预测客流量

年限	客运量 (万人次/日)	平均运距 (km)	日周转量 (万人公里)
初期 (2026 年)	117.4	33.6	3944.64
近期 (2033 年)	140.9	33.6	4734.24
远期 (2048 年)	164.8	33.6	5537.28

根据对广州市公交公司的实际调查结果,按每辆公交汽车的载客量 45 人/辆计算,公共汽车每百公里耗油量为 21 升。燃油汽车排放污染物的系数见下表。

表 4.6-8 轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量

污染物	SO ₂	NO _x	CO	CHX
排放系数 (g/l)	0.295	21.1	169.8	33.3

表 4.6-9 轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量

污染物	单位	代替公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量		
		初期	近期	远期
SO ₂	t/a	19.82	23.79	27.82
NO _x	t/a	1417.72	1701.50	1990.12
CO	t/a	11408.92	13692.65	16015.25
CHX	t/a	2237.44	2685.31	3140.80

由上表可知,轨道交通运营后,初期可替代公汽运输所减少的汽车尾气 SO₂、NO_x、CO、CHX 污染物排放量分别为 19.82t/a、1417.72t/a、11408.92 t/a、2237.44t/a,近期、远期减少更多。由此表明轨道交通建设不但改变了交通结构,大大提高客运量,有利缓解地面交通紧张状况,较公汽舒适快捷,同时也可减少公汽运输汽车尾气污染物排放量,对改善城市环境空气质量是有利的,可以说明轨道交通是解决城市汽车交通污染的有效途径之一。

4.6.4 小结

(1) 纪念堂站 1 号风亭组、农林下路站 1 号风亭组和车陂站 2 号活塞风亭选址与最近敏感点距离较近 (小于 15m),其异味对敏感点会带来一定的影响,建议对上述风亭排风口选址位置进行优化调整,建议排风口与敏感点的控制距离不小于 15m。

(2) 风亭排气异味影响主要在夏季,特别是在梅雨季节,冬季不明显。经过一段时间运营后,风亭排气异味将逐渐消失。为更有效地减轻其异味影响,应在其风亭周围种植乔木、并将风口背向居民等敏感点一侧。

(3) 轨道交通运营后,初期可替代公汽运输所减少的汽车尾气 SO₂、NO_x、CO、CHX 污染物排放量分别为 19.82 t/a、1417.72 t/a、11408.92 t/a、2237.44t/a,近期、远期将减少更多。轨道交通较公汽快捷舒适,同时可减少汽车尾气污染物排放量,降低空气中的可吸入颗粒物浓度,对改善城市环境空气质量是有利的。

4.7 运营期固体废物环境影响分析

对运营期固体废物的影响分析采用类比的方法，根据已投入运营线路固体废物的组成和数量，估算分析本工程运营期固体废物的环境影响，对运营期固体废物的处理处置提出要求和建议。

4.7.1 运营期固体废物的种类和产生量

本工程运营期的固体废弃物主要是车站工作人员和乘客的生活垃圾、停车场内工作人员的生活垃圾以及车辆清洗、日常性能检查产生的少量危险废物。

凰岗停车场供车辆外部清洗、日常性技术检测、停放线等，鱼珠停车场供车辆外部清洗、停放线等。

停车场车辆电动车组用蓄电池主要为碱性（镍镉）电池，每列动车组动力用蓄电池 2 组，电池使用寿命约 36 个月，所有电池均为免维护蓄电池。所有更换下的蓄电池集中堆放在停车场内，由生产厂家定期（每年 1~2 次）运回厂家处置。

车辆日常监测、列检等工作任务会产生废矿物油（废机油、废柴油、沾机油污泥等）以及废灯管、节能灯等危险废物，根据已运营的停车场危险废物统计，本工程废矿物油产生量约 1 吨/年，废灯管、节能灯约 3600 支。工程所产生的危险废物应按危险废物管理有关规定妥善保管，及时交由有危废处理资质的单位处置。

停车场生产废水预处理站产生的污泥为一般固废。

生活垃圾由城市环卫部门统一收集后进行处理。

本工程固体废物产生及处置情况见表 4.7-1。

表 4.7-1 本工程固体废物产生和处置方式

序号	固体废物名称	类别编号	产生量（吨/年）	处置方式
1	废矿物油（废机油、废柴油、沾机油污泥）	HW08，危险废物	1.0	交由有危废处理资质的单位处置
2	废灯管、节能灯	HW29，危险废物	3600 支	
3	停车场污泥	一般	7.5	委托处理
4	生活垃圾	一般	339.5	纳入市政环卫部门统一收集处理

4.7.2 固体废物处理处置措施

(1) 对本工程沿线各车站和停车场的生活垃圾，集中收集后，送环卫部门统一清运处理。

(2) 停车场生产废水处理产生的污泥按相关规定委外处理。

(3) 所有更换下的蓄电池集中堆放在停车场内，由生产厂家定期（每年 1~2 次）运回厂家处置。

(4) 工程所产生的危险废物应按危险废物管理有关规定妥善暂存，及时交由有危废处理资质的单位处置。

4.7.3 小结及建议

本工程运营期各车站和停车场等生活垃圾应集中收集，交由城市环卫部门统一清运处理。停车场所有更换下的蓄电池集中堆放在停车场内，由生产厂家定期（每年1~2次）运回厂家处置。工程所产生的危险废物应按危险废物管理有关规定妥善暂存，定期及时交由有危废处理资质的单位处置。一般固废委外处理。采取上述分类收集，分类处理处置措施后，本工程产生的固体废物均能得到妥善处置，不会对周边环境产生污染。

5. 环境保护措施及其可行性论证

从广州市轨道交通十三号二期工程的特点来看，其环境影响跨越施工准备阶段、建设施工期和投入运营期。因此，环境保护措施的论述也涉及三个时期：即规划设计期、施工期和运营期。

5.1 规划设计期间环境保护措施

(1) 在施工前，应充分做好各种准备工作，对沿线所涉及的道路和各种地下管线，如供电、通信、给排水管线等进行详细调查，并提前协同有关部门确定拆迁、改移方案，做好各项应急准备工作，确保施工时切断各种管线时，不致影响沿线地区水、电、气、通讯等设施的正常供应和运行，保证社会生活正常状态。

(2) 对周围环境、邻近建筑和管线进行详细的调查，为确定地面建筑允许变形量提供基础数据，也为将来可能产生的法律纠纷提供证据。调查内容包括：邻近建筑物的分布、基础形式、建筑年代、地上层数，地下室层数、地下室深度、地下管线的分布与埋深，已存在的裂缝、倾斜、渗漏等。

(3) 工程地质勘测资料是地下工程施工重要依据，要通过详细的工程地质勘察，为设计施工提供所需的参数和指标，必要时进行施工条件的工程地质验证。

(4) 水是影响工程施工的重要因素之一，应对施工场地的水文地质资料、水文气象的实测资料等进行详细的研究，科学设计各区段施工时间，以免雨季降雨影响施工，并对周围环境产生严重影响。

(5) 施工单位应根据《广州市城市绿化条例》要求，对占用绿地以及砍伐、移植树木，需报请广州市园林局同意（砍伐、移植树木需要的砍伐证、移植证）后，方可实施。施工场地应尽可能采用临时绿化措施，施工完毕后应尽快清理场地，为绿化创造条件。

(6) 施工单位要建立健全环境管理制度和工程施工风险应急控制预案，将环境风险的预防、控制纳入安全生产管理体系；明确应急响应系统的人员和设备要求，包括费用预算和支出的分担。确定不同应急响应部门的责任范围，将环境风险应急处理纳入管理范围；建立消防管理制度、易燃易爆物品的管理方法。

具体措施汇总见表 5.1-1。

表 5.1-1 施工准备阶段环保及风险预防措施

序号	调查内容	采取措施	目的
1	沿线所涉及的道路和各种地下管线	提前协同有关部门确定拆迁、改移方案	---
2	线路周围环境、邻近建筑和管线	---	为确定地面建筑允许变形量提供基础数据，也为将来可能产生的法律纠纷提供证据
3	沿线地质情况	施工设计中应根据地质环境特征和邻近建筑物的分布特征，做好施工方案的优化选择	为设计施工提供所需的参数和指标
4	施工场地的水文地质资料、水文气象资料	依据资料科学设计各区段施工时期	以免雨季降雨影响施工，并对周围环境产生严重影响
5	沿线树木、植物、绿地等	对占用的绿地及砍伐、移植的树木，需报请广州市园林局同意；施工场地应尽可能采用临时绿化措施	尽量减少对生态环境的影响
6	环境管理和环境风险应急	建立健全环境管理制度和工程施工环境风险应急控制预案	保证施工顺利进行

5.2 施工期环境保护措施

5.2.1 施工期生态环境保护措施

施工期生态保护措施应重点关注临时堆土的防护、后期绿化恢复。严格执行《中华人民共和国水土保持法》，结合本工程实际和沿线水土保持现状，全面规划、总体设计，落实水土保持措施。做好工程施工剥离表土的利用、临时堆土的临时防护措施。

施工期生态环境保护措施包括：

① 施工场地，特别是临时堆土场、出土口设置沉砂池，施工废水须经沉砂后排放。停车场部分为果园地、苗圃地，土壤成份适宜植物生长，可把该类土壤暂为堆存，用于停车场绿地的土壤用途。

② 以植物措施为主，辅以必要的工程措施，进行停车场、车站等设施用地的园林绿化生态恢复建设。

③ 材料堆放场地等施工临时用地，工程后应及时进行场地平整，予以恢复；

④ 按管理部门指定地点弃土，采取妥善的利用、转运、堆置措施，不得向江河、湖泊、水库及专门存放地以外的沟渠直接倾倒弃土；

⑤ 严格控制施工临时用地，以减少对地表植被的破坏；

⑥ 减少施工场地暴露面，缩短施工时间。土石方工程中应做到分段施工、分段及时防护，随挖、随运、随填、随夯，不留松土，减少施工期土壤流失量。施工完毕后及时清理和恢复施工场地，做到工程竣工一处，恢复一处。

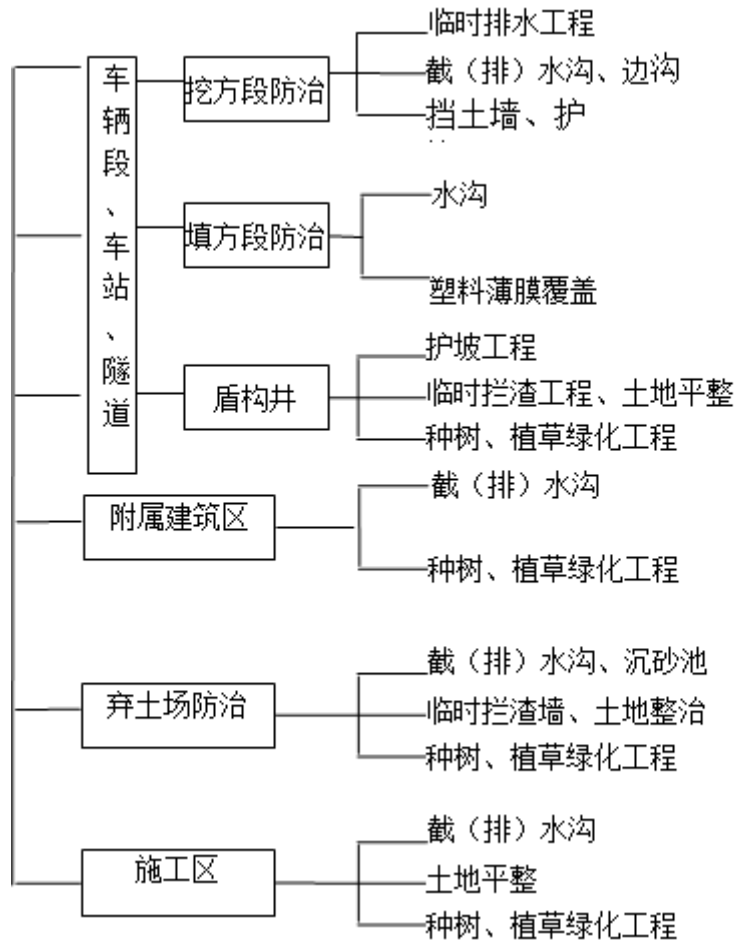
5.2.2 施工期水土保持措施

水土保持措施由工程措施和非工程措施组成，工程措施包括土建工程和植物工程措施。土建工程主要包括拦挡工程、边坡防护、排水工程和土地整治，包括临时性的防护措施；植物工程措施主要是针对施工后期或运行期可能产生的水土流失进行生态恢复或防护；非工程措施是指施工组织、管理措施等（见表 5.2-1）。不合理的施工方法和对土石资源的浪费，会加重水土流失，所以要制订出科学、严密的施工方法和管理制度。

表 5.2-1 施工期水土流失环境保护措施

环保措施类型	具体实施措施
工程措施	<ol style="list-style-type: none">1.对路基边坡视具体的地质条件、边坡高度可采取植草、三维网植草、浆砌片石护坡、浆砌片石骨架内植草、护面墙等防护措施；2.桥梁锥体垂裙边坡，采用干砌片石、浆砌片石护坡；3.路基工程尽量采用机械化作业，并合理组织施工，以缩短工期；4.施工完毕后及时清理和恢复施工场地；5.施工临时用地，工程后应及时进行场地平整，予以恢复；6.本工程的土石方采用统一调配，满足回填需要外，剩余土方由市余泥渣土排放管理处指定地点弃倒。
管理措施	<ol style="list-style-type: none">1.严格按设计要求施工，采取妥善的弃土、转运与堆置措施；2.按设计制定地点取弃土，不得向江河、湖泊、水库及专门存放地以外的沟渠直接倾倒弃土；3.严格控制施工临时用地，以减少对地表植被的破坏；4.加强路基截排水措施，合理安排施工期，做好雨季防排水工作；

水土流失防治措施体系总体上按“分片集中治理、分单元控制”的方式进行布局。详见防治措施体系框图 5.2-1。



主要施工单元水土保持措施分析如下：

① 填方路段

填方区主要发生在凰岗停车场和鱼珠停车场的土地平整填方及车站的覆土建设，施工期土壤侵蚀强度大，是水土流失治理重点，应对施工期进行合理安排，并采取一定临时防护措施，包括在施工地段建设截水沟、沉砂池，施工泥砂废水经收集沉砂后再排放，以较少施工期水土流失。

施工期间，土体松散时在地表径流作用下容易造成严重水土流失，因此填方过程尤其是汛期，施工单位应及时对填方路段填方进行平整、碾压及夯实。

② 挖方路段

车站挖方及盾构井出土口地段应建设边沟、截水沟和沉砂池，以及平台拦水堰、跌水井或急流槽、盲沟，并根据边坡土质特性采取不同的工程护坡措施，保护挖方的水土保持。挖方段开挖的土方应及时运往弃土场或作为填方段土料，避免随处弃土，排水护坡等防护措施也要及时施工。

③ 临时堆土场

车站出土有部分需回填，需设置临时堆土场，待车站建好后再在车站表面回

填土方。应在临时弃土场四周设置 1m 宽、1.2m 高的砂包挡渣墙，墙外挖的排水沟和沉砂池。

④ 弃土场

本工程施工产生大量的弃土，挖出的土石方采用统一调配，满足回填需要外，剩余土石方委托有资质的单位负责清运，由广州市余泥渣土排放管理处指定地点弃倒。

弃土场应就近布置在附近的丘陵山地。弃土前在弃土场上边坡布置土质截水沟，拦截上边坡来水。除坡顶设置截水沟外，弃土场其余边界位置设置矩形断面的浆砌石排水沟。堆渣坡脚处修筑浆砌石挡渣墙拦渣，设计时必须满足抗滑、抗剪、抗倾覆等要求，防止挡渣面浆砌石体产生拉应力。

为便于植被恢复，堆渣坡度应不大于 1:1.5。堆渣结束后弃土场种植桉树或马占相思等速生树种，并撒播草籽（结缕草、百慕大等）。

⑤ 施工营地

停车场、车站、盾构井等施工营地对地表扰动大，应落实水土保持措施。施工营地包括临时施工机构、预制场等用地，地势平坦，经简单平整后即可使用。施工准备期场地平整后，应先在场子周围布置排水沟和沉砂池，拦截附近来水及收集施工布置区内降雨或生产、生活排水。

施工结束后施工营地进行机械整地，并进行植被恢复。

5.2.3 施工期城市景观保护措施

(1) 施工场地边界设置围蔽，一般高度不小于 1.8m，特别是临近居民区的车站施工场地围栏高度应不小于 2.5m；并设置安全警示灯及指示标牌；

(2) 制定施工期交通疏解方案，通过媒体发布通告；按交通部门的要求，合理安排施工机械及运输车辆行走路线，确保城市交通畅通，维护城市良好的交通秩序和城市面貌。

(3) 调查沿线所涉及的道路和各种地下管线，如供电、通信、给排水管线等，协同有关部门确定拆迁、改移方案，做好各项应急准备工作，确保施工时切断各种管线时，不至影响沿线地区水、电、气、通讯等设施的正常供应和运行，保证社会活动的正常状态；

(4) 加强工地环境管理，避免工程弃土的随意堆置，施工废水、泥浆统一沉砂处理，避免施工废水、泥浆漫流影响城市景观；

(5) 施工引起的管线、道路地面和建筑物的破坏应随时维修恢复；

(6) 充分利用空旷地带设置施工现场，施工完毕后应尽快清理场地，恢复绿化，保护城市景观。

(7) 严格按广州市城市绿化相关管理条例要求，对占用绿化以及砍伐、移植树木，需报请园林部门的同意。

重要工点：地铁车站、区间施工与市政高架、地面交通、管线的相互干扰等。
主要具体措施汇总见表 5.2-2。

表 5.2-2 施工期对城市景观及公共设施的保护措施

环保措施类型	具体实施措施
工程措施	1.施工场地两侧应设置安全围栏，并设置安全警示灯及指示标牌； 2.对局部水电容量不足区段，应首先进行管线的改造，防止临时停电、停水或影响附近地区的正常供水供电； 3.施工引起的管线、道路地面和建筑物的破坏应随时维修恢复； 4.施工中充分利用规划中的空旷地带，设置施工现场； 5.对施工场地采取围闭管理，适当美化以保护城乡景观；
管理措施	1.加强工地环境管理，避免工程弃土的随意堆置； 2.工程废水、泥浆等应统一处理，以免漫流影响城市景观和视觉美感； 3.保护相邻地带的树木绿地，施工时应对应施工场地进行临时绿化； 4.制定施工期交通疏解方案，并通过媒体发布通告； 5.结合交通部门的要求，统一安排施工机械及运输车辆行走路线，确保城市交通的畅通。

5.2.4 施工期噪声污染控制措施

(1) 施工期间，必须接受城管部门的监督检查，执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523—2011)中的规定采取有效减振降噪措施，不得扰民；需要夜间施工的需办理《夜间施工许可证》。

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

(3) 高噪声工程机械设备的使用也要限制在 6:00~12:00、14:00~22:00 时间范围内，若因特殊原因需连续施工的，必须事前经环保部门批准。夜间尽量安排盾构、吊装等低噪声施工作业。

(4) 运输车辆进出施工场地应安排在远离住宅区的一侧。

(5) 使用商品混凝土，不采用施工场地内设置混凝土搅拌机的做法。

(6) 优化施工方案，合理安排工期，将建筑施工环境噪声危害降到最低程度，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) 根据国家环保总局 1998 年 4 月 26 日发布的《关于在高考期间加强环境噪声污染监督管理的通知》，在高考、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。

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

(9) 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、停车场（含出入段线）明挖路段，采取设置临时的 2.5~3.0m 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。

(10) 施工期在基础和基坑施工期对受地面施工噪声影响较严重的敏感点进行跟踪监测。

主要措施汇总见表 5.2-3。

表 5.2-3 施工期噪声污染控制措施

环保措施	具体实施措施
工程措施	1.对附近有敏感点的施工工点进行全封闭施工，施工前应设置简易活动的声屏障（塑料瓦楞板）； 2.尽量采用拼装型的室内装修材料，减少装修工作量和对现场的噪声影响；
管理措施	1.作业时间限制在 6 点~12 点、14 点~22 点，必须连续施工的须到市建委办理夜间施工许可证； 2.施工单位应尽量选用低噪音工法和机械设备或带隔音、消音设备； 3.避免高噪声设备同时在相对集中的地点工作； 4.高噪声的施工机械或加工环节，其工点尽量安排到距离居民较远的地方； 5.施工单位在进行工程承包时，应把施工噪声控制列入承包内容；

5.2.5 施工期振动影响防治措施

(1) 施工振动对环境和居民的影响按《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）要求，爆破作业对一般建筑的影响按《爆破安全规程》（GB6722-2003）要求。

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

(3) 在保证施工进度的前提下，优化施工方案，合理安排作业时间，环境

振动背景值较高的时段内（7:00~12:00，14:00~22:00）进行高振动作业，限制夜间进行有强振动污染严重的施工作业以减小对居民夜间休息的影响，如施工期间临近施工场地已有居民入住，则夜间禁止施工。

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

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

（5）对于基岩采用爆破作业时，建议尽量采用小剂量、低爆速炸药和微差爆破技术等低噪声振动的施工方式，且安排在日间进行，严禁夜间爆破作业。对于施工场界周围敏感点应加强施工期爆破作业的振动监控监测。对造成的建筑物变形或沉陷等影响采取加固措施。

（6）爆破作业前，施工单位要以公告、投递传单和上门通知等方式，公布爆破的时间段、地点、延续时间、爆破次数等信息，让可能受爆破振动影响的附近居民普遍有心理准备，并做好必要的安全防护措施。同时，加强施工单位的环境管理意识，根据国家和地方有关法律、法令、条例、规定，施工单位应积极主动接受环保部门监督管理和检查。在工程施工和监理中设专人负责，确保施工振动控制措施的实施。

重要工点：车站明挖法时周围敏感点。

主要具体措施汇总见表 5.2-4。

表 5.2-4 施工期环境振动保护措施

环保措施	具体实施措施
工程措施	1.根据振动敏感点的位置和保护要求选择施工方法，尽量选择振动强度较小的机器施工； 2.对邻近陈旧房屋或建筑物应事先详查，对可能的危害采取加固等预防措施； 3.若在振动敏感点等附近进行爆破等产生强振级的作业，需对周围敏感建筑和设备进行深入调查和论证，选择合理药量；
管理措施	在居民区附近施工时，产生振动强度大的施工应尽量安排在日间进行。

5.2.6 施工期大气污染控制措施

（1）建筑工地扬尘污染控制要实现六个“100%”要求，即施工现场 100% 围蔽，工地沙土不用时 100% 覆盖，工地路面 100% 硬地化，拆除工程 100% 洒水压尘，出工地车辆 100% 冲净车轮车身，施工现场长期裸土 100% 覆盖或绿化。

（2）在施工场地边界应设置围栏，一般高度不小于 1.8m，对临近敏感点的

车站施工场地围栏高度应不小于 2.5m，确保施工期对各敏感点的影响降至最低；

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

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

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

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

(7) 建筑物拆除过程中，应用符合要求的纱网将施工现场与外界隔离。

(8) 施工场地应尽量绿化，工程竣工后及时清理场地，恢复绿化和道路。

(9) 在施工过程中，严禁将废弃的建筑材料作为燃料，严禁焚烧垃圾。

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

重要工点：施工过程中开挖、回填、拆迁、砂石灰料装卸过程产生的粉尘，以及运输车在运输过程中产生的二次扬尘；施工中使用具有挥发性恶臭的有毒气味材料。

具体控制措施汇总见表 5.2-5。

表 5.2-5 施工期大气环境保护措施

环保措施类型	具体实施措施
工程措施	1. 在施工场地边界应设置围栏，一般高度不小于 1.8m，临近居民区的车站等施工场地围栏高度应不小于 2.5m； 2. 施工场地内应定时洒水，防止粉尘扬起； 3. 对工程弃土和回填土，在堆放时应加强管理，应表面压实、定期喷湿，或进行遮盖； 4. 施工场地内的弃土和垃圾应及时清运； 5. 建筑物拆除过程中，应用符合要求的纱网将施工现场与外界隔离； 6. 竣工后及时清理场地，恢复绿化和道路； 7. 施工现场 100% 围蔽，工地沙土不用时 100% 覆盖，工地路面 100% 硬化，拆除工程 100% 洒水压尘，出工地车辆 100% 冲净车轮车身，

	施工现场长期裸土 100%覆盖或绿化。
管理措施	1.运输车辆应经常清洗，保持车辆整洁，减少车辆引起扬尘； 2.定期检查运土车辆车箱是否完好无泄漏； 3.散落的泥土应及时清除，派专人对附近的路面进行清扫和冲洗； 4.合理安排施工车辆的运行线路和时间，尽量避免在繁华地区、居民住宅区及交通拥挤时段行驶； 5.严禁将废弃的建筑材料作为燃料，严禁焚烧垃圾。

5.2.7 施工期地表水污染控制措施

(1) 穿过地表水体施工的水环境保护措施

本工程线路自西向东穿越的较大河流有卫生河和增埗河，另外还穿越多条小河涌。施工过程中产生的废水抽至岸边设置的沉沙池经沉淀后才能排放。工程废渣应妥善处理，及时清运，不能长时间在岸边堆放，以免产生水土流失，造成大量泥沙进入地表水。

(2) 车站、区间隧道施工水污染防治措施

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

②在施工现场内需构筑相应容量的集水沉沙池和排水沟，收集地表径流和施工过程中产生的泥浆水、废水和污水，经过沉沙、除渣和隔油等预处理，达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准后，排入相应市政污水排水管网。

③各施工单位应根据施工实际，搞好排水设施，并考虑广州降雨特征，制定雨季、特别是暴雨期的排水应急工作方案，以便在需要时实施，避免雨季排水不畅对环境敏感点的影响，避免废水无组织排放、外溢、堵塞城市下水道等污染事故的发生。

④由于本工程位于广州城区，沿线居住方便，施工队伍可以就近居住，尽量减少新建施工营地；若有临时住地，则应采用移动式厕所或设置化粪池，生活污水经化粪池处理后排入城市污水管网。

⑤采用合理有效的施工方法，尽量缩短工期，减少对水环境的影响。

⑥施工现场应设置专用油漆油料库，库房地面墙面做防渗漏处理，对施工过程中使用的有毒、有害、危险化学品要有专人妥善保管、储存和使用，防止污染土壤和水体。

具体控制措施汇总见表 5.2-6。

表 5.2-6 施工期水环境保护措施

环保措施类型	具体实施措施
工程措施	施工场地内需构筑相应容量的集水沉沙池和排水沟，收集地表径流和施工过程中产生的泥浆水、废水，经过沉沙、除渣等预处理，含油洗涤水、厨房污水应有隔油措施。
管理措施	1.根据地形，对施工废水的排放进行设计，严禁施工污水污染道路和周围环境； 2.制定雨季、特别是暴雨期的排水应急工作方案； 3.施工现场设置专用油漆油料库，库房地面墙面做防渗漏处理 4.专人负责管理有毒、有害、危险化学品； 5.严禁向河道倾倒一切废物； 6.加强与水务、环保等部门的沟通，接受监督管理，避免发生重大事故； 7.采用合理有效的施工方法，尽量缩短工期； 8.施工队伍若需搭建临时住宿地，需保证生活污水排入城市污水收集网。

5.2.8 施工期地下水污染控制措施

(1) 地下水水质保护措施

①施工期间应设排水管道，将施工生产废水和营地生活污水经初步处理后排入城市下水道系统或回用。在基坑开挖和隧道掘进中保证施工机械的清洁，并严格文明、规范施工，避免油脂、油污等跑冒滴漏进而污染地下水；

②做好施工、建筑、装修材料的存放、使用管理，避免受到雨水、洪水的冲刷而进入地下水环境；

③沿线车站、停车场的污水处理设施采取防渗漏措施，确保不污染地下水。

(2) 地下水水量保护及地面沉降减缓措施

(1) 避免过量抽排地下水。基坑施工降水一般将地下水位降至最低施工面以下 1m 左右即可满足施工要求，施工降水过程中应随时观察量测地下水位，避免过多过深排降地下水；

(2) 采用基坑内降水，做好基坑支护和基坑围护止水，可以较好减弱基坑内外地下水的水力联系，有效减少抽排地下水量和控制基坑外的水位下降。工程广泛采用的地下连续墙维护结构即有良好的防渗、止水效果；

(3) 在满足降水要求的前提下，降水管井优先选用细目过滤器，可以有效减少抽排水中的细径沙粒，对控制地面沉降也有一定效果；

(4) 对于明挖、矿山法施工的隧道，施工面开挖后应及时封堵地下水，并采取注浆、衬砌或喷锚支护措施，控制地下水的排泄；

(5) 加强对开挖周围地段的地下水观测和地面建筑物的沉降变形观测，设置固定监测点，定期对地面沉降进行观测，及时取得数据，发生较大沉降时，应马上采取措施，停止降水，并启动相应的应急预案，及时处理。

(6) 结合广州已施工地铁情况和本工程的地质条件，建议对可能沉降区段采取工程防护措施，其中包括：提前进行地基加固处理，具体处理措施可采用搅拌桩、旋喷桩等措施，形成复合地基，增加其基础承载能力，改变其工程特性，避免出现地基液化等地质灾害。对于没有条件进行地面注浆的盾构或暗挖区段，可采用在管片或洞内二衬预留注浆孔的方式。对于硬岩段采用矿山法施工，临近建构筑物，采用静态爆破等措施，减少施工对周边环境的影响。对于折返线暗挖隧道采用冻结法施工。

施工期可能造成房屋开裂、地面沉降等影响的敏感建筑主要分布在线路两侧15m范围内，评价建议对15m以内的敏感点进行振动监测，一经发现振动超标或者房屋开裂等情况，及时停止施工，对敏感建筑进行加固等处理，确保安全后，方能继续施工。

5.2.9 施工期固体废物污染控制措施

(1) 工程弃土的处置

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

(2) 固体废物运输管理

工程垃圾的运输必须由有资质的专业运输公司运输，车辆运输时必须密闭、覆盖，不得超载、沿途洒漏；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，尽量缩短在闹市区及居民区等敏感地段的行驶路程；运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫。严格执行《广州市余泥渣土管理条例》中的有关规定。

(3) 施工人员生活垃圾的处置

施工期间施工人员生活垃圾应按城市生活垃圾进行管理，集中收集，指定场所存放，由城市环卫部门定时、定点收集、运送到生活垃圾处理场进行处理，不得混杂于建筑弃土或回填土中；食堂产生的餐厨垃圾应按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) 其它固体废物的处置

严禁在工地焚烧各种垃圾废弃物，对固体废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，化学品使用后应做好容器的回收及现场的清理工作，不得随意丢弃。加强各类有毒、有害、易燃、易爆危险品的检查、管理，使用后应做好容器（包括余料）的回收及现场的清理工作，不得随意丢弃。

具体控制措施见表 5.2-7。

表 5.2-7 施工期固体废物环境保护措施

环保措施类型	具体实施措施
工程措施	1.施工人员生活垃圾应按城市生活垃圾进行管理，由城市环卫部门定时、定点收集、运送，不得混杂于建筑弃土或回填土中； 2.食堂产生的餐厨垃圾委托清洁企业单独收集、运输、处理； 3.主要施工点提供流动或固定的无害化公厕处理大小便。
管理措施	1.加强出渣管理，可在各工地范围内合理设置临时渣场对工程弃土进行临时堆放，及时清运， 2.工程弃土应交由广州市余泥渣土排放管理处统一处理， 3.运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，车辆运输时必须密闭、覆盖， 4.施工地点或运输过程中散落的路面上的泥土要及时清扫， 5.严禁在工地焚烧各种垃圾废弃物， 6.对固体废弃物中的有用成分需分类回收， 7.化学品使用后应做好容器的回收及现场的清理工作，容器应委托有资质单位回收和处理。

5.3 运营期环境保护措施

5.3.1 运营期声环境保护措施及可行性分析

(1) 风亭、冷却塔噪声污染防治措施

①现状环境噪声达标，但因为受本工程噪声影响而超标的敏感点，应采取防治措施使其噪声预测值达标；

②现状噪声已经超标，且受本工程影响，应采取防治措施，使其维持现状；

③采用超低噪声横流式冷却塔（或同等降低噪声 5 分贝以上的消声降噪措施），若别个点位冷却塔与居民区过近，可采用超低噪声横流式冷却塔并在排风口设消声百叶等（同等降低噪声 8 分贝以上的消声降噪措施）；

④风亭每米消声器降噪效果应不低于 10 分贝，消声器在现有基础上按照下表对应加装，加装之后的消声器总长度应不超过 4 米。本次建议消声器加长至 3 米（原来已经设置了 2 米）；

本次评价中提出的噪声污染防治措施主要包括：①优化布局，使风亭组和冷却塔与最近敏感点的距离在 15m 以上；②部分风亭加长消声器；③采用超低噪声横流式冷却塔，建议通过采用超静音风机、或进风口设置消声百叶等相关措施降低冷却塔噪声；④排风亭风口背向居民区。

根据地铁设计规范（GB50157-2013），风亭、冷却塔与敏感建筑的水平间距在 4a 类区域的噪声敏感点的距离应该大于 10m（在有条件的新区，宜不小于 15m），农林下路站因受条件限制，冷却塔无法调整到距离最近敏感点 15m 以上，因此本评价建议对该站冷却塔位置进行微调，使其与最近敏感点东风东路居住楼距离为 10m 以上，在采用在超低噪声横流式冷却塔的基础上外加进风口设消声百叶等强化噪声防

护措施，并且调整该站风亭组位置及风口朝向，满足风亭风口距敏感点 15m 以上；对于其他距离敏感点较近（<15m）的风亭组或冷却塔（纪念堂站 1 号风亭组和冷却塔、仓边路站 3 号风亭组、车陂站 2 号风亭组）：结合地铁设计规范以及影响预测结果，建议优化调整风亭组和冷却塔位置及布局、调整风亭风口朝向，使风亭组风口、冷却塔与最近敏感点的距离在 15m 以上。

（2）可行性分析

①技术可行性分析

经过合理布局风亭组和冷却塔布局，排风口朝向，再配合加长消声管道、采取超低噪声横流式冷却塔等措施，未来运营期间，本工程地下车站的风亭组噪声对沿线敏感点的影响基本得以消除，与原有声环境状况比较，无明显增量。原来环境噪声达标的敏感点，室外仍然达标；原来已经超标的敏感点的环境噪声维持现状。各车站声环境敏感点采取的治理措施见表 5.3-1。

对其余车站的风亭组来说，由于评价范围内没有敏感点，故风亭、冷却塔组运营噪声不会造成实质性的负面影响。只要具体设计和建设时将风亭的进、排风口的方向进行合理设置，面向道路、背对楼房，就可以消除噪声的影响，并不需要额外采取专门的减噪或隔声工程措施。

总体而言，本线路的风亭、冷却塔位置的选择基本合理。鉴于本工程沿线区域正在实施大规模的开发建设，两侧土地利用规划均已明确，故未来风亭、冷却塔在实际施工建设时仍需考虑对进、排风口方位进行合理设置，以避开直对人群居住地、人群活动区为原则。条件许可时，进、排风口周围应划出一定范围的保护带，对风亭建筑加以绿化遮挡、装饰等，均可起到一定的减噪作用。因此，本工程运营期采取以上噪声防护措施，在技术上是可行的。

②经济可行性分析

本工程地下站车站通风系统消声过滤处理费按 102 万元/站估算，23 个站共 2346 万元；另外，9 个车站的 15 个风亭消声片需延长 1m（各风亭本身已装配有 2m 消声器），以保证风亭组 15m 外噪声达标，每个按 10 万元计，共 150 万元；4 个冷却塔需采用超低噪声横流式冷却塔（其中农林下路在采用超低噪声冷却塔的基础上在排风口出设置消声百叶等强化噪声防护措施），费用为 180 万元。此费用是类比同类工程实际投资估算出来，占本工程投资额约 0.26%，在较合理的投资范畴，因此，地下站车站风亭消声措施在经济上是可行的。

站段名称	序号	名称	主要声源	距声源水平最近距离(m)	标准值		预测点位置	现状值		空调期						噪声治理措施建议	治理效果分析	采取本环评建议措施后空调期预测结果							
					昼间	夜间		昼间	夜间	预测值	预测叠加现状值		预测叠加现状超标量		预测叠加现状增值			预测值	预测叠加现状值		预测叠加现状超标量		叠加现状增值		
											昼间	夜间	昼间	夜间	昼间				夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
建设六马路站	9	建设三马路2号居民楼	1号风亭组	活塞**、**；排风**；新风**	60	50	住宅西端1楼窗外1m	57.3	47.2	48.5	57.8	50.9	/	0.9	0.5	3.7	排风亭消声器加长至3m，风口不正对住宅区	①加长新风亭消声器和风口不正对居民区降噪10dB；②预测达标	41.9	57.4	48.3	/	/	0.1	1.1
							住宅西端3楼窗外1m	60.4	50.8	48.3	60.7	52.7	0.7	2.7	0.3	1.9		①加长排风亭消声器和风口不正对居民区各降噪10dB；②使得环境噪声维持现状	41.7	60.5	51.3	0.5	1.3	0.1	0.5
	10	广州市美术学院	2号风亭组	活塞**、**；排风**；新风**	60	/	教学楼东端1楼窗外1m	66.8	57.8	54.1	67	/	7	/	0.2	/	排风亭消声器加长至3m，风口不正对教学楼	①加长排风亭消声器和风口不正对教学楼降噪10dB；②使得环境噪声达标	47.4	66.8	58.2	6.8	/	0.0	/
							教学楼东端3楼窗外1m	67.6	58.3	53.6	67.8	/	7.8	/	0.2	/		46.9	67.6	58.6	7.6	/	0.0	/	
	11	建设六马路10号居民楼	3号风亭组、冷却塔	活塞**、**；排风**；新风**；冷却塔**	60	50	住宅西端1楼窗外1m	64.7	48.5	46.7	64.8	50.7	4.8	0.7	0.1	2.2	排风亭消声器加长至3m，风口不正对住宅区	①加长排风亭消声器和风口不正对住宅区降噪10dB；②得环境噪声维持现状	42.4	64.7	49.5	4.7	/	0.0	1.0
							住宅西端3楼窗外1m	59.4	50.8	46.6	59.6	52.2	/	2.2	0.2	1.4		42.3	59.5	51.4	/	1.4	0.1	0.6	
农林下路站	12	东风东路695号大院	1号风亭组、冷却塔	活塞**、**；排风**；新风**；冷却塔**	60	50	住宅南端1楼窗外1m	65.1	55.7	59	66.1	60.7	6.1	10.7	1	5	①优化调整冷却塔和1号风亭组位置和布局(图4.3-7)；②排风亭、新风亭消声器加长至3m，风口背对住宅区；③采用超低噪声横流式冷却塔+并在进风口设消声百叶等强化噪声防护措施(或同等降噪8dB以上的其他措施)	①加长新、排风亭消声器和风口被对居民区各降噪10dB；②采用超低噪声横流式冷却塔+并在进风口设消声百叶降噪8dB以上；③得环境噪声维持现状	47.6	65.2	56.3	5.2	6.3	0.1	0.6
							住宅南端3楼窗外1m	66.4	56.6	57.8	67	60.3	7	10.3	0.6	3.7		48	66.5	57.2	6.4	7.1	0.0	0.5	
	13	东风东路697号大院	住宅西端1楼窗外1m	65.1	55.7	55.1	65.5	58.4	/	3.4	0.4	2.7	43.7	65.1	56.0	/		1.0	0.0	0.3					
				住宅西端3楼窗外1m	57.9	50.3	54.3	59.5	55.8	/	0.8	1.6									5.5	44.1	58.1	51.2	/
	14	执信中学A3教学楼	教学楼东端1楼窗外1m	60	49.4	48.6	60.3	/	/	/	0.3	/	42.2	60.1	50.0	0.1		/	0.1	1.4					
				教学楼东端3楼窗外1m	59.7	49.3	48.4	60	/	/	/	0.3									/	42.4	59.8	50.0	/
梅东路站	15	东风东大院	1号风亭组	活塞**、**；排风**；新风**	55	45	住宅西端1楼窗外1m	62.5	47.2	49.3	62.7	51.4	7.7	6.4	0.2	4.2	排风亭、新风亭消声器加长至3m，风口不正对住宅区；	①加长新、排风亭消声器和风口被对居民区各降噪10dB；②使得环境噪声维持现状	40.4	62.5	48.0	7.5	3.0	0.0	0.8
							住宅西端3楼窗外1m	63.2	50.3	49.1	63.4	52.8	8.4	7.8	0.2	2.5			40.3	63.2	50.7	8.2	5.7	0.0	0.4
	16	广州市越秀区育才小学	教学楼北端1楼窗外1m	61.7	47.7	52.4	62.2	/	7.2	/	0.5	/	43.9	61.8	49.2	6.8			4.2	0.1	/				
				教学楼北端3楼窗外1m	62.2	48.5	52	62.6	/	7.6	/	0.4										/	43.6	62.3	49.7
白马岗站	17	华江花园	1号风亭组	活塞**、**；排风**；新风**	70	55	住宅南端1楼窗外1m	62.2	47.1	53.7	62.8	54.6	/	/	0.6	7.5	预测达标	/	53.7	62.8	54.6	/	/	0.6	7.5

站段名称	序号	名称	主要声源	距声源水平最近距离(m)	标准值		预测点位置	现状值		空调期						噪声治理措施建议	治理效果分析	采取本环评建议措施后空调期预测结果							
					昼间	夜间		昼间	夜间	预测值	预测叠加现状值		预测叠加现状超标量		预测叠加现状增值			预测值	预测叠加现状值		预测叠加现状超标量		叠加现状增值		
											昼间	夜间	昼间	夜间	昼间				夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
棠下站	18	恒业大厦	2号风亭组	活塞**、**；排风**；新风**	60	50	住宅南端3楼窗外1m	63.3	47.7	53.2	63.7	54.3	/	/	0.4	6.6	/	53.2	63.7	54.3	/	/	0.4	6.6	
							住宅北端1楼窗外1m	56.3	45.2	48.4	57	50.1	/	0.1	0.7	4.9	/	41.8	56.5	46.8	/	/	0.2	1.6	
		住宅北端3楼窗外1m			61.3	50.5	48.3	61.5	52.5	1.5	2.5	0.2	2	①加长排风亭消声器和风口不正对居民区降噪10dB；②使得环境噪声维持现状	41.7	61.3	51.0	1.3	1.0	0.0	0.5				
	19	天荟公馆	活塞**、**；排风**；新风**	70	55	住宅西端1楼窗外1m	60.8	48.2	49.7	61.1	52	/	/	0.3	3.8	排风亭消声器加长至3m，风口不正对住宅区；	预测达标	45.0	61.3	51.0	/	/	0.1	1.7	
						住宅西端3楼窗外1m	59.9	49.4	49.5	60.3	52.5	/	/	0.4	3.1	预测达标	44.6	60.9	49.9	/	/	0.1	1.2		
	20	棠下儒林大街居住区	1号风亭组、冷却塔	活塞**、**；排风**；新风**；冷却塔**	60	50	住宅东端1楼窗外1m	63.5	48.1	50	63.7	52.2	3.7	2.2	0.2	4.1	①排风亭、新风亭消声器加长至3m，风口背对住宅区；②采用超低噪声横流式冷却塔（采用超静音风机或其它消声措施使冷却塔噪声满足要求）	①加长排、新风亭消声器和风口不正对居民区各降噪10dB；②采用超低噪声横流式冷却塔降噪5dB；③使得环境噪声维持现状	43.9	63.5	49.5	3.5	/	0.0	1.4
住宅东端3楼窗外1m							60.3	55.6	49.8	60.7	56.6	0.7	6.6	0.4	1	39.6			60.3	55.7	0.3	5.7	0.0	0.1	
车陂站	21	时尚名苑	1号风亭组、冷却塔	活塞**、**；排风**；冷却塔**；	70	55	住宅东端1楼窗外1m	62.1	51.8	49.2	62.3	53.7	/	/	0.2	1.9	预测达标	/	49.2	62.3	53.7	/	/	0.2	1.9
							住宅东端3楼窗外1m	60.5	48.8	49	60.8	51.9	/	/	0.3	3.1		/	49	60.8	51.9	/	/	0.3	3.1
	22	逸安阁	2号风亭组	活活活塞**、**；排风**；新风**	70	55	住宅西端1楼窗外1m	60.6	47.6	50.6	61	52.4	/	/	0.4	4.8	优化调整2号风亭组位置，远离敏感点，调整后，逸安阁在评价范围外（图4.3-9）；惠苑新村与风亭组有亿美家私商场A7（实地勘察为汇鸿商业广场）阻隔，基本不受风亭噪声影响。	调整风亭组位置后，逸安阁远离声源，在评价范围外	39.6	60.6	48.2	/	/	0.0	0.6
							住宅西端3楼窗外1m	61.8	49.4	50.2	62.1	52.8	/	/	0.3	3.4			39.6	61.8	49.8	/	/	0.0	0.4
	23	惠苑新村	活塞**、**；排风**；新风**	60	50	住宅南端1楼窗外1m	56.2	47.1	48	56.8	50.6	/	0.6	0.6	3.5	调整风亭组位置后，与风亭最近距离为44m，且传播途径有商业楼阻隔，声源对惠苑新村无影响	/	/	/	/	/	/	/	/	
						住宅南端3楼窗外1m	60.4	49.2	47.9	60.6	51.6	0.6	1.6	0.2	2.4		/	/	/	/	/	/	/		
24	珠村	冷却塔	冷却塔**	60	50	住宅南端1楼窗外1m	66.3	60.5	42.6	66.3	60.6	6.3	10.6	0	0.1	环境噪声维持现状	/	42.6	66.3	60.6	6.3	10.6	0.0	0.1	
						住宅南端3楼窗外1m	62.5	60.6	42.2	62.5	60.7	2.5	10.7	0	0.1		/	42.4	62.5	60.7	2.5	10.7	0.0	0.1	
车陂~珠村	25	怡东苑	区间风井	新风**；排风**	60	50	住宅东端1楼窗外1m	58.7	51.5	43.9	58.8	52.2	/	2.2	0.1	0.7	环境噪声维持现状	/	43.9	58.8	52.2	/	2.2	0.1	0.7

站段名称	序号	名称	主要声源	距声源水平最近距离(m)	标准值		预测点位置	现状值		空调期						噪声治理措施建议	治理效果分析	采取本环评建议措施后空调期预测结果							
					昼间	夜间		昼间	夜间	预测值	预测叠加现状值		预测叠加现状超标量		预测叠加现状增值			预测值	预测叠加现状值		预测叠加现状超标量		叠加现状增值		
											昼间	夜间	昼间	夜间	昼间				夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
区间风井							住宅东端 3楼窗外 1m	59.8	51.4	43.9	59.9	52.1	/	2.1	0.1	0.7	/	43.9	59.9	52.1	/	2.1	0.1	0.7	
珠村~ 鱼珠 区间 风井	26	益庭阁	区间风井	新风**；排风**	70	55	住宅东端 1楼窗外 1m	59.6	50.1	44.4	59.7	51.1	/	/	0.1	1.0	预测达标	/	44.4	59.7	51.1	/	/	0.1	1.0
							住宅东端 3楼窗外 1m	60.3	50.4	44.4	60.4	51.4	/	/	0.1	1.0		/	44.4	60.4	51.4	/	/	0.1	1.0

(2) 停车场噪声防治措施

十三号线二期工程共设 2 座停车场，在线路西段凰岗站设置凰岗停车场，在线路东部鱼珠站西北侧设置鱼珠停车场。

本工程凰岗停车场及出入线段分布 1 个敏感点（瑞辉花园，距厂界 100m，距离出入线段 120m），鱼珠停车场及出入线段分布 1 个敏感点（石岗新村，距离厂界 40m，距离出入线段 270m），经预测 2 个敏感点处环境噪声昼、夜间均达标。建议结合城市规划，在停车场出入线段两侧利用闲瑕空地种植绿化带，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，可降噪 1~2dB(A)，尽量减少噪声的影响。

对于新建敏感建筑，建议其调整内部布局，合理确定首排建筑功能，应将临停车场及其出入线第一排规划建设为非噪声敏感建筑，加大敏感建筑与线路的距离，以降低列车运行噪声对其的综合影响。

(3) 车站风亭、冷却塔噪声防护距离要求

根据预测结果，结合工程沿线的用地规划，对于临近工程风亭、冷却塔的建筑应优先规划为商业用房，新建的敏感建筑距风亭、冷却塔应有一定的控制距离。结合地铁设计规范，采用超低噪声横流式冷却塔、风亭区消声器加长至 3m 后，在 4a、2、1 类区距风亭、冷却塔 15m、29m、54m 范围内不得扩建或新建噪声敏感建筑物。

5.3.2 运营期振动环境控制措施

5.3.2.1 振动环境控制措施

(1) 振动控制工程措施原则

根据《城市轨道交通轨道减振措施效果研究分析报告》（环保部环境工程评估中心、中国铁道科学研究院、北京市地铁运营有限公司等单位编，2010.12），参照《地铁设计规范》（GB50157-2013）及《环境影响评价技术导则-城市轨道交通》（HJ453-2008）的要求，结合广州市已建或已获环评审批以及国内外其他城市轨道交通振动控制应用实例，本次评价采用工程减振措施基本原则如下（与广州市轨道交通十三号线一期工程采取的减振措施基本原则相同）：

①按振动预测最大值 $V_{Lz_{max}}$ 来设置减振措施。

②线路下穿敏感点（距外轨中心线 0~5m）或环境振动超标量（ $V_{Lz_{max}}$ ） $\geq 8\text{dB}$ ，二次结构噪声超标敏感点，振动速度超标的文物保护单位选择特殊减振措施，如钢弹簧浮置板整体道床或其他同等减振效果的减振措施。

③环境振动超标量 $6\text{dB} \leq \text{超标量} (V_{Lz_{max}}) < 8\text{dB}$ ，或距外轨中心线 5~10m 以内二次结构噪声超标敏感点选择高等减振措施，推荐采取梯形轨枕或其他同等减振效果（如橡胶浮置板道床）的减振措施。

④对于其它环境振动超标量（ $V_{Lz_{max}}$ ） $< 6\text{dB}$ 环境敏感点，采取中等减振措施。

推荐采取 GJ-III型减振扣件或其他同等减振效果的减振措施。

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

（2）减振工程措施及投资估算

评价建议的减振措施如下：

①对于环境振动超标量（VLzmax）≥8dB 或距外轨中心线 5 米内的超标敏感点（下穿敏感点），采取特殊减振措施，如可以采取液体阻尼钢弹簧浮置板道床或其他同等减振效果的减振措施，共计单线 3540 延米，投资 5310 万元。

②对于 6dB≤环境振动超标量（VLzmax）<8dB 或环境振动超标量（VLzmax）<6dB 但二次结构噪声超标，采取高等减振措施。推荐采取梯形轨枕或其他同等减振效果（如橡胶浮置板道床）的减振措施，共计单线 3400 延米，需投资 2550 万元。

③对于其它环境振动超标量（VLzmax）<6dB 环境敏感点，采取中等减振措施，如可以采取 GJ-III型减振扣件或其他同等减振效果的减振措施，共计单线 6260 延米，需投资 813.8 万元。

④对于振动速度超标的文物保护单位采取液体阻尼钢弹簧浮置板道床或其他同等减振效果的减振措施，共计单线 250 延米，投资 375 万元。

本工程现有敏感点总计需要采取振动防护措施的长度折算为单线 13200 延米，总投资约 8673.8 万元。详细的振动控制措施见表 5.3-2。

采取措施前，全线 141 处现有敏感点中共有 13 处敏感点环境振动 VLz10 超标，21 处敏感点室内二次结构噪声超标，50 处敏感点环境振动 VLzmax 超标，1 处文物保护单位振动速度超标，采取上述振动防治措施后，敏感点地铁运营振动 VLz10 值、振动最大值 VLzmax 值均能满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）的有关标准要求、室内二次结构噪声满足《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T 170-2009）的相应标准、文物保护单位振动速度满足《古建筑防工业振动技术规范》中的标准限值要求。

根据本工程目前沿线土地利用规划，评价范围内规划敏感点环境振动预测结果，需采取中等减振措施，如可以采取 GJ-III型减振扣件或其他同等减振效果的减振措施，共计单线 5290 延米，需投资 687.7 万元。具体见表 5.3-3。

由于本工程建设周期长，由于城市发展变化很快，工程沿线规划敏感点具有不确定性，建议应根据临近用地的规划变化对减振措施调整或核减，由于规划调整等新增振动敏感目标，相应调增减振措施。

表 5.3-2 现有敏感点振动控制措施及达标可行性一览表

编号	敏感点名称	敏感点与线路相对位置			近轨预测值		远轨预测值		近轨 VLzmax 超标量 (dB)		远轨 VLzmax 超标量 (dB)		二次结构噪声超标量 (dB)		右线减振措施			左线减振措施			减振效果	合计减振长度单线延米	投资 (万元)
		近轨 L (m)	远轨 L (m)	H (m)	VLz10 (dB)	VLzmax (dB)	VLz10 (dB)	VLzmax (dB)	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施	对应里程	长度 (m)	措施	对应里程	长度 (m)			
1	广州市公安局交通支队高速一支队	**	**	**	75.7	78.7	69.2	72.2	3.7	--	/	--	2.1	--	钢弹簧	*****	200	/	/	/	≥15dB, 达标	200	300
2	松北村 1	**	**	**	74.9	77.9	74.9	77.9	2.9	5.9	2.9	5.9	2.3	5.3	钢弹簧	*****	250	钢弹簧	*****	250	≥15dB, 达标	500	750
3	致荔楼	**	**	**	70.4	73.4	66.6	69.6	/	1.4	/	/	/	/		*****							
4	松北村 2	**	**	**	69.2	72.2	66.6	69.6	/	0.2	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	210	/	/	/	≥6dB, 达标	210	27.3
5	博爱老人院	**	**	**	62.4	65.4	/	/	/	/	/	/	/	2.3	梯形轨枕	*****	200	/	/	/	≥10dB, 达标	200	150
6	华字苑	**	**	**	70.9	73.9	68.9	71.9	/	1.9	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	370	GJ-III 扣件	*****	200	≥6dB, 达标	570	74.1
7	圣雅堡小区	**	**	**	70.5	73.5	69.5	72.5	/	1.5	/	0.5	/	/		*****							
8	富力半岛花园	**	**	**	70.1	73.1	67.6	70.6	/	1.1	/	/	/	0.6	梯形轨枕	*****	450	/	/	/	≥10dB, 达标	450	337.5
9	西村水厂宿舍楼	**	**	**	72.2	75.2	64.2	67.2	0.2	3.2	/	/	/	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	230	≥6dB, 达标	230	29.9
10	西场电器城居住区	**	**	**	72.3	75.3	63.4	66.4	0.3	3.3	/	/	/	0.5	/	/	/	钢弹簧	*****	220	≥15dB, 达标	220	330
11	东风西路 62 号之一~之四	**	**	**	72.5	75.5	63.6	66.6	0.5	3.5	/	/	/	1.9	钢弹簧	*****	200	/	/	/	≥15dB, 达标	200	300
12	西市新街 51 号	**	**	**	70.3	73.3	62.8	65.8	/	1.3	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	200	/	/	/	≥6dB, 达标	200	26
13	和平南小区	**	**	**	72.6	75.6	66.8	69.8	0.6	3.6	/	/	/	0.1	梯形轨枕		200	/	/	/	≥10dB, 达标	200	150
14	风雨亭小区	**	**	**	71.7	74.7	66.6	69.6	/	2.7	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	200	/	/	/	≥6dB, 达标	200	26
15	广雅实验学校	**	**	**	66.1	69.1	63.8	66.8	/	2.1	/	/	/	/		*****							
16	广雅小区	**	**	**	75.7	78.7	71.8	74.8	3.7	6.7	/	2.8	/	2.6	GJ-III 扣件	*****	360	钢弹簧	*****	360	左线钢弹簧	360	540
																					≥15dB, 达标	右线 GJ-III 扣件	360
17	广州市少年宫	**	**	**	71.3	74.3	68.5	71.5	4.3	--	1.5	--	0.7	--	GJ-III 扣件	*****	200	梯形轨枕	*****	200	左线梯形轨枕	200	150
																					≥10dB, 达标	右线 GJ-III 扣件	200
18	嘉和苑	**	**	**	69.2	72.2	66.7	69.7	/	0.2	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	200	/	/	/	≥6dB, 达标	300	26
21	商业新村	**	**	**	70.3	73.3	67.9	70.9	/	1.3	/	/	/	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	550	≥6dB, 达标	550	71.5
22	广州医科大学	**	**	**	64.5	67.5	-	-	/	0.5	/	/	/	/									
23	广州市第一人民医院	**	**	**	69.0	72.0	65.8	68.8	2.0	5.0	/	1.8	/	2.5	梯形轨枕	*****	380	GJ-III 扣件	*****	380	左线 GJ-III 扣件	380	49.4
																					≥6dB, 达标	右线梯形轨枕	380
25	省政府机关门诊部	**	**	**	68.5	71.5	66.2	69.2	1.5	--	/	--	/	--	GJ-III 扣件	*****	200	/	/	/	≥6dB, 达标	200	26
26	正南路 23-6 号民房	**	**	**	69.5	72.5	67.4	70.4	/	0.5	/	/	/	/		*****							
28	东风中路 360 号宿舍大楼	**	**	**	70.3	73.3	67.3	70.3	/	1.3	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	200	/	/	/	≥6dB, 达标	200	26
29	广州市正骨医院	**	**	**	64.2	67.2	60.3	63.3	/	0.2	/	/	0.9	3.9	/	/	/	梯形轨枕	*****	200	≥10dB, 达标	200	150

编号	敏感点名称	敏感点与线路相对位置			近轨预测值		远轨预测值		近轨 VLzmax 超标量 (dB)		远轨 VLzmax 超标量 (dB)		二次结构噪声超标量 (dB)		右线减振措施			左线减振措施			减振效果	合计减振长度单线延米	投资 (万元)
		近轨 L (m)	远轨 L (m)	H (m)	VLz10 (dB)	VLzmax (dB)	VLz10 (dB)	VLzmax (dB)	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施	对应里程	长度 (m)	措施	对应里程	长度 (m)			
30	鸿裕道小区	**	**	**	69.1	72.1	66.7	69.7	/	0.1	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	200	/	/	/	≥6dB, 达标	200	26
31	东皋社区	**	**	**	70.6	73.6	66.4	69.4	/	1.6	/	/	/	/	钢弹簧	*****	290	/	/	/	右线钢弹簧 ≥15dB, 达标	290	435
32	东风东路 514-516 号小区	**	**	**	70.6	73.6	66.4	69.4	/	1.6	/	/	/	/				GJ-III 扣件	*****	200	左线 GJ-III 扣件 ≥6dB, 达标	200	26
33	广州城市职业学院越秀校区	**	**	**	68.3	71.3	65.9	68.9	1.3	--	/	--	/	--	钢弹簧	*****	250	/	/	/	≥15dB, 达标	250	375
34	东风东路 562~570 号居住楼	**	**	**	70.2	73.2	66.2	69.2	/	1.2	/	/	/	/				/	/	/	/	/	左线 GJ-III 扣件 ≥6dB, 达标
35	东风东路 574~578 号	**	**	**	70.2	73.2	66.2	69.2	/	1.2	/	/	/	/	钢弹簧	*****	250	/	/	/	≥15dB, 达标	250	375
36	广州市美术中学	**	**	**	70.5	73.5	63.0	66.0	3.5	--	/	--	3.6	--				/	/	/	/	/	右线 GJ-III 扣件 ≥6dB, 达标
38	中山大学附属肿瘤医院	**	**	**	66.7	69.7	63.8	66.8	/	2.7	/	/	/	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	390	左线 GJ-III 扣件 ≥6dB, 达标	390	50.7
39	中山大学北校区	**	**	**	71.1	74.1	68.6	71.6	4.1	7.1	1.6	4.6	2.1	5.1	梯形轨枕	*****	290	/	/	/	右线梯形轨枕 ≥10dB, 达标	290	217.5
40	竹丝村	**	**	**	67.4	70.4	64.7	67.7	0.4	3.4	/	0.7	/	/	GJ-III 扣件	*****	200	/	/	/	≥6dB, 达标	200	26
42	农林下路 60 号	**	**	**	74.3	77.3	70.5	73.5	2.3	5.3	/	1.5	3.4	6.4	钢弹簧	*****	200	GJ-III 扣件	*****	200	右线钢弹簧 ≥15dB, 达标	200	300
43	广东工业大学	**	**	**	67.2	70.2	64.6	67.6	0.2	--	/	--	/	--	GJ-III 扣件	*****	400	GJ-III 扣件	*****	220	≥6dB, 达标	620	80.6
44	东风东路 754 号大院	**	**	**	65.2	68.2	63.4	66.4	/	1.2	/	/	/	/									
45	东风东路 760 号	**	**	**	69.5	72.5	68.1	71.1	/	0.5	/	/	/	/									
46	万科金色家园	**	**	**	70.2	73.2	67.3	70.3	/	1.2	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	300	/	/	/	≥6dB, 达标	300	39.0
48	锦城花园	**	**	**	69.1	72.1	65.8	68.8	/	0.1	/	/	/	/									
49	解放军第四五八医院	**	**	**	69.4	72.4	63.1	66.1	2.4	5.4	/	/	/	1.9	/	/	/	梯形轨枕	*****	220	左线梯形轨枕 ≥10dB, 达标	220	165
50	泰来街居民楼	**	**	**	69.3	72.3	64.0	67.0	/	0.3	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	200	/	/	/	≥6dB, 达标	200	26
51	洗村街杨箕东社区	**	**	**	71.7	74.7	63.8	66.8	/	2.7	/	2.7	/	/	钢弹簧	*****	290	/	/	/	≥15dB, 达标	290	435
53	市聋哑人学校	**	**	**	66.1	69.1	/	/	/	2.1	/	/	/	/									
54	市人民检察院	**	**	**	69.1	72.1	/	/	/	0.1	/	/	/	/									
55	黄埔大道西小区	**	**	**	69.1	72.1	63.1	66.1	/	0.1	/	/	/	/	/	/	/	GJ-III 扣件	*****	250	≥15dB, 达标	250	32.5
56	洗村	**	**	**	74.1	77.1	74.1	77.1	2.1	5.1	/	0.5	/	2.9	钢弹簧	*****	390	钢弹簧	*****	390	≥15dB, 达标	780	1170
57	洗村老人临时安置楼	**	**	**	72.3	69.3	65.3	68.3	/	0.3	/	/	/	/									
60	棠下荷光路居住区	**	**	**	69.2	72.2	67.1	70.1	/	0.2	/	/	/	0.1	/	/	/	梯形轨枕	*****	220	≥10dB, 达标	220	330
61	棠下村	**	**	**	70.9	73.9	65.8	68.8	/	1.9	/	/	/	1.8	/	/	/	梯形轨枕	*****	440	≥10dB, 达标	440	660
62	加悦大厦	**	**	**	67.3	70.3	/	/	/	/	/	/	/	0.2	梯形轨枕	*****	200	/	/	/	≥10dB, 达标	200	150

编号	敏感点名称	敏感点与线路相对位置			近轨预测值		远轨预测值		近轨 VLzmax 超标量 (dB)		远轨 VLzmax 超标量 (dB)		二次结构噪声超标量 (dB)		右线减振措施			左线减振措施			减振效果	合计减振长度单线延米	投资 (万元)	
		近轨 L (m)	远轨 L (m)	H (m)	VLz10 (dB)	VLzmax (dB)	VLz10 (dB)	VLzmax (dB)	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施	对应里程	长度 (m)	措施	对应里程	长度 (m)				
63	暨南大学附属第一东圃分院	**	**	**	68.3	71.3	63.6	66.6	/	4.3	/	/	/	1.2	/	/	/	梯形轨枕	***** ***	200	≥10dB, 达标	200	150	
64	益庭阁	**	**	**	75.1	78.1	72.4	75.4	3.1	6.1	0.4	3.4	/	1.5	梯形轨枕	***** *****	200	GJ-III扣件	***** ***	200	右线梯形轨枕	≥10dB, 达标	200	150
																					左线 GJ-III扣件	≥6dB, 达标	200	26
65	中山纪念堂门坊及围墙 (文物)	**	**	**	0.15mm/s	0.1mm/s	0.08 mm/s	0.32 mm/s	振动速度超标量: 0.17 mm/s		钢弹簧			右线	***** ***	250	≥15dB, 达标	250	375					
合计: 特殊减振措施 (钢弹簧浮置板道床), 计 3540m, 投资 5310 万元。 高等减振措施 (梯形轨枕), 计 3400m, 投资 2550 万元。 中等减振措施 (GJ-III 扣件), 计 6260m, 投资 813.8 万元。 总计需要采取振动防护措施的长度为 13200m, 总投资约 8673.8 万元。																								

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

2、GJ-III扣件造价 130 万元/公里, 梯形轨枕造价 750 万元/公里, 液体阻尼钢弹簧浮置板道床 1500 万元/公里。

3、敏感点减振措施长度前后各延伸 50m, 各段独立减振至少不小于列车长度 (约 186m, 按 200m 计), 邻近敏感点减振长度进行了适当的合并计算。

4、对于敏感点减振里程重叠的线路, 采用较高等级的减振措施。

5、本表中所推荐采取的措施为依据可行性研究报告中线路设计方案经预测分析后提出的措施; 在设计中应结合实际工程情况及规划、拆迁实施情况 (如洗村)、减振技术进步和新产品开发选择具体减振措施, 但应保证其减振效果满足标准限值。

6、本表中所列的减振措施均指采取该措施或者其他同等减振效果的减振措施。

表 5.3-3 规划敏感点振动控制措施及其可行性一览表

编号	敏感地块名称	敏感地块与线路相对位置		预测值		VLzmax 超标量 (dB)		减振措施			减振效果	合计减振长度单线延米	投资 (万元)
		L (m)	H (m)	VLz10 (dB)	VLzmax (dB)	昼间	夜间	措施	对应里程	长度 (m)			
1	商业与居民混合区	**	**	74.0	77.0	2.0	5.0	GJ-III 扣件	*****	750	≥6dB, 达标	1500	195
2	商业与居民混合区	**	**	73.5	76.5	1.5	4.5	GJ-III 扣件	*****	1200	≥6dB, 达标	2400	312
3	(石井水泥厂西侧) 居住地块	**	**	73.3	76.3	1.3	4.3	GJ-III 扣件	*****	220	≥6dB, 达标	220	28.6
4	(原嘉华水泥厂区) 居住地块	**	**	69.1	72.1	/	0.1	GJ-III 扣件	*****	200	≥6dB, 达标	200	26.0
5	(三一国际食品城) 居住地块	**	**	70.5	73.5	/	1.5	GJ-III 扣件	*****	320	≥6dB, 达标	320	41.6
6	居住区	**	**	71.5	74.5	/	2.5	GJ-III 扣件	*****	650	≥6dB, 达标	650	84.5

注: 1、由于本工程建设周期长, 由于城市发展变化很快, 工程沿线规划敏感点具有不确定性, 建议应根据临近用地的规划变化对减振措施调整或核减, 由于规划调整等新增振动敏感目标, 相应调增减振措施。

2、本表中所列的减振措施均指采取该措施或者其他同等减振效果的减振措施。

(3) 规划敏感点振动防护距离要求

结合地铁设计规范和本报告影响预测结果，环评建议：对于地下线路，位于居民、文教、机关区，距轨道中心线两侧 43 米不宜新建振动敏感建筑；商业与居民混合区、商业集中区，距轨道中心线两侧 25 米不宜新建振动敏感建筑。

(4) 其他减振措施

①使列车在良好的轮轨条件下运行。加强营运管理和车辆的维护，据实测地铁线路和车辆的光滑、圆整度直接影响地铁振级的大小，良好的轮轨条件可降低振动 5~10dB。因此在运营期要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，以保证其良好的运行状态，减少附加振动影响。

②不同轨道结构的衔接处应避免地面有振动敏感点的位置。

③投入运营后，运营管理部门必要时可将沿线，特别是各敏感点的环境振动列为常规监测项目，以便发现问题及时解决。

④线路位置或埋深变化后，其对现状及规划敏感点的振动影响应符合其所处功能区环境振动标准的要求。

⑤科学规划建筑物的布局，临近线路振动源的第一排建筑宜规划为商业用房等非振动敏感建筑。

⑥结合旧城区的改造，应优先拆除靠振源较近的居民房屋，结合绿化设计和建筑物布局的重新配置，为新开发的房屋留出振动防护距离，使之对敏感建筑物的影响控制在标准允许范围内。

5.3.2.2 振动环境控制措施技术可行性分析

(1) 减振工程措施比选

不同轨道减振措施造价、减振量、施工与维修难易程度等综合比较见表 5.3-3。

表 5.3-3 不同轨道减振措施综合比较表

减振类型	GJ-III型轨道减振器扣件	梯形轨枕	钢弹簧浮置板轨道
结构特点	依靠钢轨侧边及钢轨下橡胶支承进行减振	由减振垫、两根预应力混凝土纵梁及其联结杆件、横纵向限位件组成。	将道床板置于钢弹簧
预测减振效果平均值 (dB)	≥6	≥10	≥15
造价估算 (增加, 万元/单线公里)	130	750	1500
使用寿命	50 年内至少要全部更换 1~2 次	50 年内个别更换 1~2 次	50 年内个别更换 1~2 次
更换对运营影响	不影响	影响很小	影响很小
可施工性	与普通整体道床相同	施工难度小, 技术成熟	浮置板可现场浇筑, 需专门施工机具, 施工难度大, 技术成熟

可维修性	维修方便	可维修，维修量少	可维修，维修量少
实践性（应用地铁国家或城市）	北京地铁 5 号线、10 号线	北京、上海、广州、深圳	欧美、香港、广州、北京

(2) GJ-III型双层非线性减振降噪扣件

①GJ-III型双层非线性减振降噪扣件结构简介

GJ-III型双层非线性减振降噪扣件，是一种新型高效地铁轨道减振扣件，它用于钢轨与轨下基础之间的连接，能牢固地固定钢轨并有效地控制轮轨振动向路基的传播，减振量比常用的单趾弹簧扣件提高 10 分贝以上。该系统整体尺寸紧凑，重量轻，可以广泛应用于地铁、轻轨、高架桥、隧道等新轨道线的铺设和旧轨道线的改造。

GJ-III型双层非线性减振降噪扣件的设计是基于底板型扣件系统（标准型或特制型），并通过设计双层非线性弹性垫板系统以降低系统刚度和提高结构阻尼来控制二次噪声与振动。它由轨下橡胶垫、上铁垫板、中间橡胶垫、下铁垫板和自锁机构等组成，如图 5.3-1、图 5.3-2 和图 5.3-3 所示。

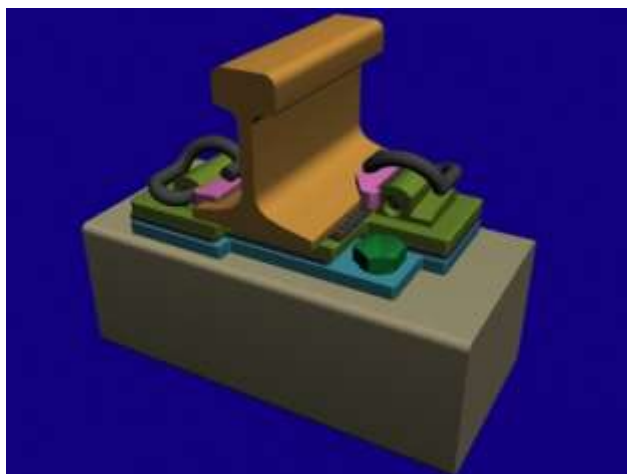


图 5.3-1 双层非线性减振降噪扣件安装示意图

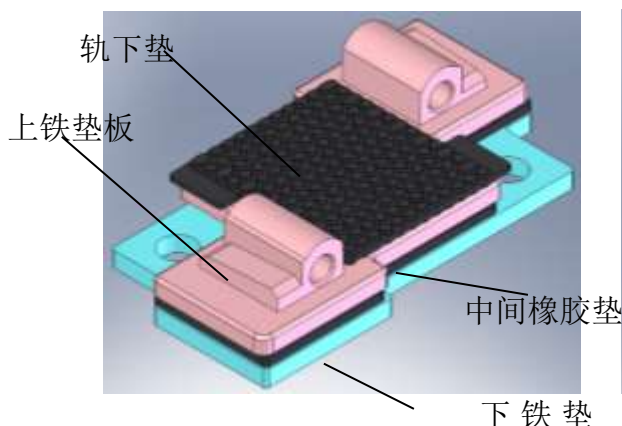


图 5.3-2 双层非线性减振降噪扣件示意图

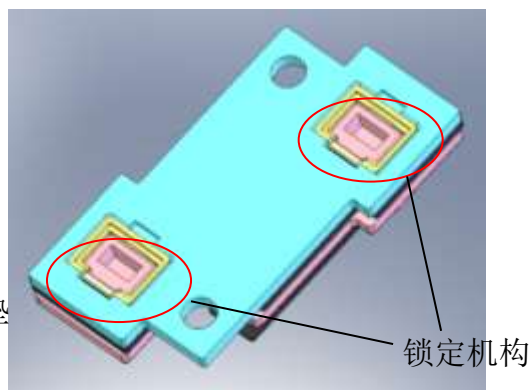


图 5.3-3 自锁式结构示意图

上铁垫板用来固定弹条和支撑钢轨，在其上可以设计不同高度的轨底坡；

下铁垫板对下是通过锚固螺栓将整个扣件固定在钢轨上，对上通过锁定机构将上铁垫板位置锁定，限制铁垫板前后左右及向上方向的运动，只允许其向下在中间橡胶垫上做弹性运动；

缓冲尼龙套既是上下铁垫板间水平方向运动的缓冲垫，又起锁定上垫板位置的作用（见图 5.3-2）。

轨下橡胶垫和中间橡胶垫是主要的弹性元件，采用弹性好、综合力学性能优良天然橡胶制作。

扣件的其他配件，如弹条、螺栓、矩块等，均为通用标准件，也可根据用户要求设计。每件扣件最大横向调节可达 $\pm 25\text{mm}$ ，调高量达 30mm 以上。

②GJ-III型双层非线性减振降噪扣件的特点

GJ-III型双层非线性减振降噪扣件具有两大突出特点：

A.无螺栓分离式组件结构：

GJ-III型双层非线性减振降噪扣件采用独特的分开式结构设计——“自锁式结构”专利，如图 13-4 所示，巧妙的解决了上、下铁垫板之间的连接问题，不用螺栓锚固，也不用硫化粘接，便能传递纵、横向力和翻转力矩；能方便的更换失效的中间橡胶垫而铁垫板可继续使用，大大降低了维护费用，也符合“循环经济”的要求。

与 GJ-III型相比，普通轨道减振扣件多采用螺栓锚固或整体硫化成型。螺栓锚固式扣件受结构影响，当锚固螺栓拧紧时，铁垫板下橡胶垫被压实（扭矩 300N.m 时，其刚度可达 400kN/mm），致使这一层橡胶垫几乎丧失弹性，实际上只有轨下垫层的弹性变形在起作用，扣件减振降噪的潜力不能充分发挥；整体硫化成型扣件是把扣件硫化在铁垫板上的，一旦扣件失效需维修或更换，橡胶垫无法剥离，如整体更换则成本较高，增加了扣件的维修成本。

B.无预压非线性弹性垫板：

GJ-III型双层非线性减振降噪扣件采用了专利技术——双层“非线性高扭抗橡胶垫板”，这种橡胶弹性垫板具有“低载荷低刚度，高载荷高刚度”的非线性特性，而且橡胶垫板从无负载开始工作，而不受螺栓紧固力的影响，充分利用了橡胶的弹性，可以最大限度的获得低动态刚度，具有良好的减振降噪效果。

“非线性高扭抗橡胶垫板”，是为了满足同一垫板具有“低载荷低刚度，高载荷高刚度”的非线性特点外，同时提高其扭转刚度的优化设计垫板。垫板采用了橡胶钉柱式设计，受压力后，柱钉截面积增加，高度降低，垂直方向刚度非线性增加；当轨道在垂向载荷作用下，又受横向载荷时，垫板的一侧变形增加、刚度提高，而另一侧变形减少、刚度降低，从而有效地提高了垫板扭转刚度。柱钉的非均匀布置设计也在一定程度上提高了垫板扭转刚度。

GJ-III型双层非线性减振降噪扣件不仅具有良好的减振降噪性能，还因为其分离式设计，铸件与橡胶垫板之间不用硫化粘接，更换胶垫操作简单，胶垫更换后

铁垫板仍可继续使用，维修成本大大降低，产品全寿命成本较低。

③性能指标

GJ-III型双层非线性减振降噪扣件主要技术指标如表 5.3-4。

表 5.3-4 GJ-III型双层非线性减振降噪扣件主要技术指标

项目名称	技术指标
扣件总高度	58 mm
工作电阻	$\geq 10^8 \Omega$
动态垂直变形量(针对直线电机机车)	$< 1.5\text{mm}$
300 万次疲劳试验	无破坏和任何开裂,静刚度变化 $< 5\%$
轨距调整量	-25 mm /+25mm
钢轨垂直调整量	30mm

落锤冲击试验结果：

与 DTVI2 型扣件相比，双层非线性减振降噪扣件减振效果为 12.6 dB。与单趾弹簧扣件相比，双层非线性减振降噪扣件减振效果为 10.94 dB（数据来源：《单趾弹簧扣件，GJ-III型轨道减振降噪扣件减振性能比较》，铁道科学研究院铁道建筑研究所，2007 年 2 月 12 日）。

④国内外应用状况

双层弹性降噪扣件在国外一些厂家已有类似结构的产品，在英国、澳大利亚、美国、意大利等国多条线路上得到应用，扣件隔振效果和稳定性良好。在国内，类似扣件曾应用于香港、上海和广州地铁建设，取得了良好效果。

本工程拟用 GJ-III型超标路段最大超标量为 3.4dB，考虑建筑物类型衰减后，拟采用 GJ-III型双层非线性减振降噪扣件（减振效果为 6 dB 以上）是可行的。

（3）梯形轨枕

梯形轨枕、减振垫与钢轨、扣件形成双弹性叠合梁，一方面增大了轨道抗弯刚度，扩大了轮轨力分布范围，同时改善了轮轨动力学性能，起到主动隔振和降低噪声的作用；另一方面有纵梁和点支撑的减振垫形成了轻型质量弹簧系统，从而起到了双重减振作用。

理论计算和工程在线测试均表明，梯形轨枕铺设段的轮轨振动水平及受力状态与普通道床地段基本一致，梯形轨枕在实现较好减振降噪效果的同时，不会产生轮轨异常磨耗的现象。

地铁列车运行时轮轨振动引起的振动峰值频率响应以 40~100Hz 低频为主，梯形轨枕一方面可降低基底应力峰值 50%左右，另一方面作为质量弹簧减振系统的一种，其有载固有频率约 20Hz，对 30Hz 以上的振动均可起到良好的抑制作用。

梯形轨枕地下线铺设的优势有：可减缓道床与隧道之间的空吊；预应力混凝土纵梁：可提高轨道的抗软土地基变形能力；枕下无级精确调高：可应对结构差异沉

降；可实现检修、清淤、注浆堵漏等作业。

预应力混凝土抗弯能力强，即使由于不均匀沉降导致减振垫空吊，主体结构也可保证不破坏；此外，主体结构为预应力混凝土结构，按不开裂设计，可以满足百年地铁要求。

在地铁长期运营过程中，减振垫的更换需求必不可少，一方面是因为高分子材料的使用寿命不可能与钢筋混凝土结构等同，另一方面各种工程条件下均存在导致其破坏或失效的可能性。梯形轨枕系统的减振垫及主体结构通过简单的千斤顶或小型工装即可实现减振垫更换，不影响运营。另外，通过更换不同刚度的减振垫实现不同等级的减振效果。通过在减振垫下设置调高垫板或注入现浇调整材料，可适应工程中常遇到的不均匀沉降。特别适用于不良地质段、车站与区间衔接断面、泵房、联络通道、盾构井、路桥及路隧过渡段及其它沉降风险点。

在国内，梯形轨枕曾应用于北京、上海和广州地铁建设，取得了良好效果。梯形轨枕的减振效果可达 10dB~15dB，综合降噪效果约 10dB(A)，适用于地下线、高架线、地面线以及停车场物业开发等有高等减振降噪需求地段。根据《广州市轨道交通二号线和八号线延长线工程竣工环境保护验收调查报告》，广州地铁二、八号线在沙园小区等下穿超标敏感点在采用梯形轨枕减振后，振动均能达标。

本工程拟用梯形轨枕超标路段最大超标量为 7.1dB，拟采用梯形轨枕降噪扣件（减振效果为 10 dB 以上）是可行的。

（4）钢弹簧浮置板道床

钢弹簧浮置板道床是德国 GERB(隔尔固)公司研制的弹簧隔振器浮置板轨道：它采用螺旋弹簧支承浮置板道床，在减振效能方面，弹簧隔振器浮置板轨道比橡胶支承式浮置板轨道的效果还要好。截至目前钢弹簧浮置板道床已具有 90 多年的历史，由于造价较高，它主要用于医院、研究院、博物馆、音乐厅等对减振降噪有特殊要求的场合。除在德国、日本、韩国等国应用外，国内近年来在北京、上海、广州、成都、重庆等城市的地铁建设中也得到了推广。它具有如下优点：①隔振效果好，可减振 20~25dB；②使用寿命达 30 年以上；③同时具有三维弹性,水平方向位移小，无需附加限位装置；④检查或更换十分方便,不用拆卸钢轨，不影响地铁列车运行；⑤基础沉降造成的高度变化可通过增减调平钢板厚度实现。

我国北京城铁线路在穿越和平里居民楼时，由于采用较高减振轨道结构(DI 轨道减振器扣件和套靴式弹性支撑块轨道结构)不能使振动达到 GB 10070 规定的标准，所以采用了该种钢弹簧浮置板轨道结构，经模拟测试可以达到环保要求。

根据《深圳市城市轨道交通二期 3 号线工程竣工环境保护验收调查报告》，该线路部分下穿敏感点马古岭小区和深圳市康宁医院等采用钢弹簧浮置板减振措施后，环境振动值均达标。

这里利用《广州地铁三号线轨道动态测试及减振性能评估》（铁道科学研究院铁

道建筑研究所,2007年10月)的实测资料来进一步分析十三号线减振措施的可行性。

广州地铁三号线穿越或经过的主要敏感点有住宅区、文教区、科研单位和风景区,且多处从敏感建筑下穿过。广州地铁总公司在建设广州地铁三号线工程中采用的三种轨道结构为:①单趾弹簧扣件普通道床;②橡胶套靴减振扣件普通道床;③单趾弹簧扣件钢弹簧浮置板道床,三种道床结构均符合车辆运行安全要求。根据三号线地面敏感点振动实测资料,珠影(K7+000)采用钢弹簧浮置板道床和拢西里(K7+240)采用单趾扣件两处的垂向Z振级最大平均值VLzmax分别为59.2dB和62.8dB,均满足《城市区域环境振动标准》“特殊住宅区”昼间标准(65dB)、夜间标准(65dB)要求。三号线全线通过减振技术的应用,使沿线所有环境敏感点均达到国家环境振动标准的要求。

图5.3-4为广州地铁三号线采用的单趾弹簧扣件系统,该系统由中国60公斤钢轨、10mm厚钢轨垫板、弹簧型弹条、M27螺栓以及与整体道床一起浇筑的水泥短轨枕共同组成,轨距为1435mm,动态刚度为58kN/mm。

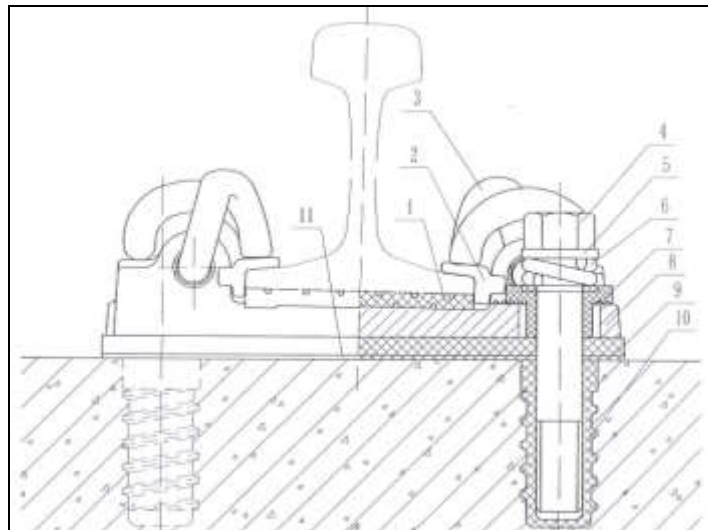


图 5.3-4 广州地铁三号线单趾弹簧扣件系统

图5.3-5为广州地铁三号线采用的钢弹簧浮置板道床系统,该系统是由钢弹簧来支承水泥道床床板,与橡胶支承块相比,可以进一步降低支承刚度和提高疲劳寿命,从而提高隔振效果。根据《广州市轨道交通三号线工程竣工环境保护验收调查报告》,该工程在YDK6+750~YDK7+100区段线路下穿珠江电影制片厂,该敏感点为II类建筑,距轨道中心距离0m,距轨顶高度-11m,在采取钢弹簧浮置板后,在地铁正常运营期间敏感点振动最大值实测结果为56.6dB,远优于《城市区域环境振动标准》(GB10070-1988)“居民、文教区”昼间70dB,夜间67dB的要求。

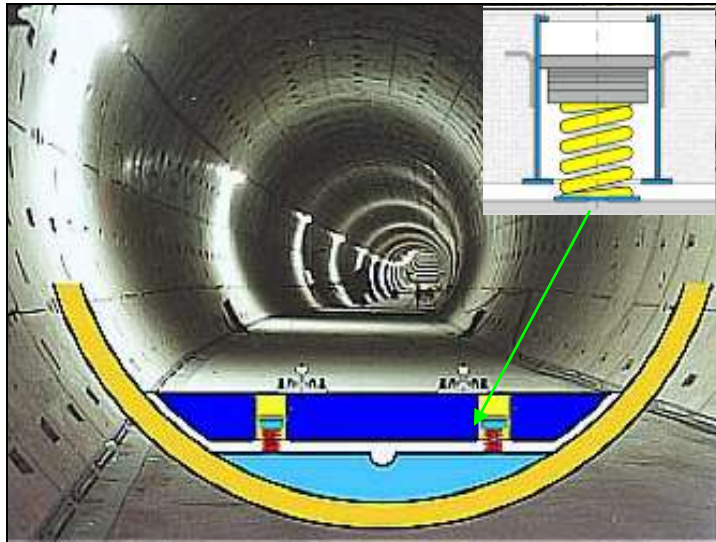


图 5.3-5 广州地铁三号线钢弹簧浮置板道床系统

综上所述，GJ-III型双层非线性减振降噪扣件平均减振效果为 10.94 dB，保守估计减振效果在 6dB 以上，满足本项目拟用 GJ-III型超标路段最大超标 3.4dB 的要求。

梯形轨枕减振（或橡胶浮置板道床）效果在 10dB 以上，满足本项目拟用梯形轨枕超标路段最大超标 7.1dB 的要求。

根据对钢弹簧浮置板道床的实测减振降噪结果以及结合国内同类减振的应用实际效果，钢弹簧浮置板道床的减振效果为 15 dB 以上，满足本项目拟用钢弹簧浮置板道床超标路段环境振动最大超标 9.1dB、二次结构噪声最大超标 6.4 dB 的要求，本项目在穿越路段采用钢弹簧浮置板道床措施可行。

因此根据振动敏感点预测超标量分别选择钢弹簧浮置板道床、梯形轨枕、GJ-III型减振扣件或其他同等减振效果的减振措施在技术上是可行的。

在采取上述措施后，各超标敏感点环境振动指标全部达标，具体见表 5.3-2。

5.3.2.3 振动环境控制措施经济可行性分析

①对于环境振动超标量（VLzmax）≥8dB 或距外轨中心线 5 米内的超标敏感点（下穿敏感点），采取特殊减振措施，如可以采取液体阻尼钢弹簧浮置板道床或其他同等减振效果的减振措施，共计单线 3540 延米，投资 5310 万元。

②对于 6dB≤环境振动超标量（VLzmax）<8dB 或环境振动超标量（VLzmax）<6dB 但二次结构噪声超标，采取高等减振措施。推荐采取梯形轨枕或其他同等减振效果（如橡胶浮置板道床）的减振措施，共计单线 3400 延米，需投资 2550 万元。

③对于其它环境振动超标量（VLzmax）<6dB 环境敏感点，采取中等减振措施，如可以采取 GJ-III型减振扣件或其他同等减振效果的减振措施，共计单线 6260 延米，需投资 813.8 万元。

④对于振动速度超标的文物保护单位采取液体阻尼钢弹簧浮置板道床或其他同等减振效果的减振措施，共计单线 250 延米，投资 375 万元。

⑤对于规划敏感点采取中等减振措施，如可以采取 GJ-III型减振扣件或其他同等减振效果的减振措施，共计单线 5290 延米，需投资 687.7 万元。

本工程总计需要采取振动防护措施的长度折算为单线 18490 延米，总投资约 9361.5 万元。本工程振动防护投资是根据同类项目实际投资估算出来，由于本工程为全地下敷设方式，主要的环境影响为环境振动，本工程振动防护措施投资占投资总额的 0.25%，类比同类项目，振动防护措施的投资属于较合理范畴，在经济上具有可行性。

5.3.3 运营期水环境影响控制措施

(1) 排水方案

①凰岗停车场设综合污水处理站，生产废水和人工清洗废水进入综合污水处理站预处理，预处理后的废水和经化粪池处理后的生活污水一并排入大坦沙污水处理厂进一步集中处理。

②鱼珠停车场无车辆清洗任务，无生产废水，生活污水经化粪池处理后的生活污水排入大沙地污水处理厂进一步集中处理。

③朝阳站的污水排入石井污水处理厂集中处理后排入均禾涌；从庆丰站至纪念堂站段（庆丰—凰岗—槎头—西洲—松溪—罗冲围—西场—彩虹桥—纪念堂）的污水排入大坦沙污水处理厂集中处理后排入西航道；从仓边路站至车陂站段（仓边路—建设六马路—农林下路—梅东路—花城广场北—洗村—石牌南—马场—白马岗—天河公园—棠下—车陂）的污水排入猎德污水处理厂集中处理后排入广州河段前航道；珠村站的污水排入大沙地污水处理厂集中处理后排入广州河段前航道。

(2) 停车场污水处理措施

根据停车场废水和生活污水的特性，同时类比已运营的广州轨道交通二、三、四号线停车场污水处理方式，推荐凰岗停车场污水处理采用一级物化处置方法。

凰岗停车场生产废水经沉淀、气浮等一级物化处理处理后，出水达到《广东省地方标准 水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，排入市政污水管网。

生活污水经化粪池、隔油池等预处理后，出水达到《广东省地方标准 水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，排入市政污水管网。

本工程凰岗停车场的废污水，不管从时间衔接上，还是从纳污范围和水量水质上，经预处理后均可纳入大坦沙污水处理厂集中处理，另外，就本工程停车场的废污水贡献率来说（本工程停车场废污水量仅占污水处理厂处理规模的 0.1%），不会对纳污水体西航道水质起到明显的影响作用。

(3) 停车场污水综合利用

凰岗停车场洗车废水由洗车机配套的废水循环处理系统处理后循环使用，不外

排。

另外，停车场占地面积较大，需要大量的绿化用水。根据铁路车辆段污水处理的类比资料，废水处理站的出水水质符合中水水质标准，建议可以作为绿化、厕所冲洗等用水，以提高水资源重复利用率。

(4) 停车场污水处理工艺的可行性

类比处理工艺相同的广州芳村车辆段出水水质，见表 5.3-5。

类比调查结果可知，本工程停车场生产废水经设计调节、沉淀、隔油、气浮、过滤、消毒工艺处理后，能满足 DB44/26-2001 之三级排放标准要求。同时各污染因子均能够满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002) 中车辆冲洗用水标准的要求，亦可回用于洗车和绿化。评价认为停车场废水处理工艺可行。

表 5.3-5 类比芳村车辆段生产废水经相同污水处理工艺处理后水质情况

类 比 单 位	处理后废水水质			
	pH 值	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	石油类 (mg/L)
广州芳村车辆段生产废水出水水质	7.6	36	2	5
DB44/26-2001 之三级标准	6~9	500	300	20
《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002) 车辆冲洗用水	/	/	≤10	/

(5) 本工程污水排入市政污水管网的可行性分析

根据调查，与本工程相关的分别是石井污水处理厂、大坦沙污水处理厂、猎德污水处理厂、大沙地污水处理厂。另外，本工程所依托的石井污水处理厂首期、大坦沙污水处理厂共三期、猎德污水处理厂共四期以及大沙地污水处理厂首期已投入运营，具体见表 5.3-6。

本工程计划于 2023 年投入运营，因此本工程的废污水经预处理后可以纳入市政污水管网集中处理，本工程各车站和停车场的污水纳入市政污水管网是可行的。本工程停车场及各车站废水流向及其纳入市政污水管网可行性分析见表 5.3-7。

表 5.3-6 本工程依托城市污水处理厂建设和规划概况

序号	污水处理厂名称	2020 年处理规模 (万 t/d)	纳污水体	建设进度
1	石井污水处理厂	25	均禾涌	首期 15 万 t/d 已投入运营，二期 10 万 t/d 正在建设中
2	大坦沙污水处理厂	55	白沙河西航道	一、二、三期共 55 万 t/d 已投入运营
3	猎德污水处理厂	120	珠江下游	一、二、三、四期共 120 万 t/d 已投入运营
4	大沙地污水处理厂	45	珠江	首期 20 万 t/d 已投入运营，二期 25 万 t/d 正在建设中

表 5.3-7 停车场及各车站废水流向及纳入市政污水管网可行性分析

序号	停车场或车站	废水量 (t/d)	废水流向	是否属于该污水厂的纳污范围	污水厂及管网运营时间	本工程运营时间
1	朝阳站	8	进入石井污水处理厂	是	首期已投入运营，二期 2020 年底投入运营	2023 年
2	凰岗停车场	94	进入大坦沙污水处理厂	是	已投入运营	2023 年
3	庆丰站	8				
4	凰岗站	8				
5	槎头站	8				
6	西洲站	8				
7	松溪站	8				
8	罗冲围站	8				
9	西场站	8				
10	彩虹桥站	8				
11	纪念堂站	8				
12	仓边路站	8	进入猎德污水处理厂	是	已投入运营	2023 年
13	建设六马路站	8				
14	农林下路站	8				
15	花城广场北站	8				
16	洗村站	8				
17	石牌南站	8				
18	马场站	8				
19	天河公园站	8				
20	棠下站	8				
21	车陂站	8				
22	珠村站	8	进入大沙地污水处理厂	是	首期已投入运营，二期 2020 年底投入运营	2023 年
23	鱼珠停车场	4.6				

5.3.4 运营期固废控制措施

(1) 对本工程沿线各车站的生活垃圾，运营管理部门可在车站内合理布置垃圾箱，安排管理人员在地面和车厢内及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。

(2) 停车场生产废水处理后的污泥按相关规定处置。

(3) 所有更换下的蓄电池集中堆放在停车场内，由生产厂家定期（每年 1~2 次）运回厂家处置。

(4) 工程所产生的危险废物应按危险废物管理有关规定妥善保管，及时交由有危废处理资质的单位处置。

5.3.5 生态环境保护措施和城市景观建设措施

(1) 施工完成后，对工程占地应全部采取植被措施，见缝插绿，予以绿化恢复，尽量减少本工程对沿线植被的影响。

(2) 对沿线的绿化恢复设计应因地制宜，以生态效益较好的乔木为主，按植物群落结构进行科学配置，上层大中乔木、中层小乔木和灌木、下层地被植物，扩大绿地的复层结构比例。

(3) 根据景观美学原则，在设计中从构筑物所在区域环境自然状况及城市规划、环境规划以及城市景观出发，注重构筑物的结构造型与城市整体景观定位的协调，使本工程车站等构筑物与周边环境和城市景观相互融合；

(4) 沿线车站造型应处理好共性与个性的关系，既要与周围环境、景观的风格和谐一致，又要凸现地铁车站本身的特点，做到既有识别性，又有统一性；

(5) 在地面构筑物进行绿色环境规划时，如风亭等，应根据不同地段环境状况、城市景观特点，不仅重视创造景观，同时重视与生态环境的融合，做到整体绿化，应充分考虑绿化与景观效果，使建筑与环境的融为一体。

5.3.6 运营期大气环境控制措施

本工程列车采用电力动车组，沿线没有机车废气排放；沿线主要为地下车站环控系统地面设置的风亭排放的废气，污染物主要为余热、余湿、粉尘和 CO₂ 等；少量停车场食堂油烟废气排放。本工程的实施对沿线空气环境质量的影响很小。主要针对配套饭堂油烟安装油烟净化系统来降低油烟排放量，使其达到标准要求。

5.4 环保投资估算

根据建设项目环境保护设计有关规定，环保措施包括：①属污染治理和保护环境所需的装置、设备、监测手段和设施；②生产需要又为环境保护服务的设施；③外排废弃物的运载设施、回收及综合利用的设施；④防粉尘、防渗漏措施以及绿化设施等。

本工程环保投资额的估算，采用类比现有项目或相似工艺项目的环境保护投资的方法进行。估算如下：

本工程地下站车站通风系统消声过滤处理费类比广州地铁二号线的相关投资费用，广州地铁二号线共设 16 个地下站，通风系统除噪工程实际使用费 1490 万元，

平均每站为 93.12 万元。本工程地下站按 1.1 倍为 102 万元/站估算，23 个站共 2346 万元；另外，9 个车站的 15 个风亭消声片需延长 1m（各风亭本身已装配有 2m 消声器），以保证风亭组 15m 外噪声达标，每个按 10 万元计，共 150 万元；4 个冷却塔需采用超低噪声横流式冷却塔（其中农林下路在采用超低噪声冷却塔的基础上在排风口出设置消声百叶等强化噪声防护措施），费用为 180 万元。

车站绿化生态恢复费用每站按 20 万元计，本工程设两个停车场，鱼珠停车场占地小，需绿化生态恢复的面积较小，因此绿化生态恢复费用按已运营的广州地铁二号线车辆段绿化工程实际使用费 550 万元的 1.1 倍 605 万元计。

GJ-III 扣件按 130 万元/公里估算。本工程采用 GJ-III 型双层非线性减振降噪扣件共 6260m。按此计算得 $6.26\text{km} \times 130 \text{ 万元/公里} = 813.8 \text{ 万元}$ 。

梯形轨枕按 750 万元/公里估算。本工程采用梯形轨枕共 3400m。按此计算得 $3400\text{m} \times 750 \text{ 万元/公里} = 2550 \text{ 万元}$ 。

钢弹簧浮置板道床费用为 1500 万元/公里估算。本工程采用钢弹簧浮置板道床共 3540m。按此计算得 $3.54\text{km} \times 1500 \text{ 万元/公里} = 5310 \text{ 万元}$ 。

规划敏感点减振按 GJ-III 扣件计， $5.29\text{km} \times 130 \text{ 万元/公里} = 687.7 \text{ 万元}$ 。

凰岗停车场污水处理设施建设费按生产废水组合式全自动气浮处理装置 200 万元/套计，接入市政污水处理厂污水管及污水泵站费用按 100 万元计。自动洗车机配套废水处理循环利用装置未计入。

停车场食堂油烟净化设施，参照相似规模酒店同类设施的建设费用，按 15 万元/套计。

施工期固体废物处理费，按 4.0 元/m^3 处置费估算。

施工期环境管理与监测费按 23 座车站、23 个区间及 2 个停车场，5 年工期，每个施工现场每年 4 万元环境管理与监测费，总项目每年 5 万元环境管理与监测费，工程环境验收费 25 万元计。

施工期污水排放补贴是市政部门要求缴纳的费用，按以往工程缴费折算。

按以上估算方法，初步估算本工程环境保护工程投资约为 16677.5 万元，占本工程总投资 410.8473 亿元的 0.41%。

每年环保费用约为 1412.15 万元，为环保营运费和环保设备折旧费之和。其中环保营运费 793.53 万元，环保设备折旧费为 618.62 万元。

本工程工程环境保护投资估算列于表 5.4-1。

表 5.4-1 本工程环保投资估算一览表

环境要素	环保投资项目	项目明细	金额(万元)	
工程投资项目	1.噪声防治	地下车站通风系统消声过滤处理、消声器加长、采用超低噪声横流式冷却塔等	23 个×102 万元+150 万元+180	2676
	2.生态环境保护	绿化及生态恢复	车站 23 个×20 万元 停车场 605 万元	1065
	3.振动防治	现有敏感点轨道减振	(1) 采用 GJ-III 扣件共 6.26km×130 万元/公里=813.8 万元 (2) 采用形轨枕共 3.4km×750 万元/公里=2550 万元 (3) 3.54km×1500 万元/公里=5310 万元	8673.8
		规划敏感点轨道减振	采用 GJ-III 扣件共 5.29km×130 万元/公里=687.7 万元	687.7
	4.污水治理	停车场及车站污水处理设施	类比	300
	5.废气治理	停车场食堂油烟净化设施	类比	15
	6.固废污染防治	固体废物临时堆放场建设	类比	20
	7.施工期污染防治	固体废物处置	334.97 万 m ³ ×4 元/m ³	1340
		环境管理与监测	(1)环境管理与监测费 (23+23+2)站×5 年×4 万元 (2)环境管理与监测费 5 万元×5 年 (3)工程环境验收费 25 万元	1100
		污水排放补贴		800
工程环保投资合计 (万元)		16677.5		
环保营运项目	噪声防治	通风系统消声过滤装置维护保养	23 站×20 万元	460
	生态环境保护	绿化管理费	按 2 项的 2%	21.3
	振动防治	轨道减振器维护	按 3 项的 2%	187.23
	污水治理	污水处理设施运行费	类比	45
	固体废物防治	营运期固体废物处置	类比	10
	环境管理	营运期环境管理与监测	类比	20
		营运期内环境质量监控	类比	50
设备折旧	环保设备折旧费(1、3~6 项的 5%)	/	618.62	
营运期环保费用合计 (万元)		1412.15		

6. 环境影响经济损益分析

本工程在施工和运营过程中都将对周围的环境造成一定程度的影响。同时，由于轨道交通运行后，动力来源于电力，因而减少了道路交通在运营时的环境污染问题。同时，由于其地铁交通运输的便利，也可节约乘客出行时间，提高其劳动生产效率。

以下主要对本工程在施工期和运营期的环境影响所造成的经济损失及经济效益进行分析。

6.1 环境经济效益分析

本工程的环境经济效益可从直接效益、间接效益两块分析计算，其中，直接经济效益包括节约旅客在途时间的效益、提高劳动生产率的效益、减少交通事故的效益、减少噪声污染经济效益、减少环境空气污染经济效益。

6.1.1 环境直接经济效益

(1) 节约旅客在途时间的效益

广州市轨道交通十三号线二期线路串联广州市的白云区、荔湾区、越秀区、天河区、黄埔区，连接白云湖片区、罗冲围片区、北京路文化核心区、天河中央商务区、黄埔临港商务文化区，既能解决广州中心组团与西部片区和东部片区之间的交通需求，同时缓解了中心城区东风路、黄埔大道、中山大道等交通拥堵明显的路段。

轨道交通快速、准时，乘客每次乘轨道交通可较地面公共交通节省时间，节约旅客在途时间效益可参照以下公式计算：

式中：

$E_{\text{时间}}$ ——节约时间效益，万元/年；

$N_{\text{乘客}}$ ——预测年客运量，万人次/日，初期为 117.4 万人次/日、近期为 140.9 万人次/日、远期为 164.8 万人次/日；

T ——人次节约时间，小时（按照每次节约约 1min 计算）；

$K_{\text{客流}}$ ——工作客流系数，60% 计算；

P ——人均小时国内生产总值，统一参照目前的标准计算 30 元/小时。

计算得节约旅客在途时间的效益初期、近期、远期分别为 6427.65 万元、7714.28 万元、9022.8 万元。

(2) 提高劳动生产率的效益

由于轨道交通较为舒适，加上减少了塞车带来的烦躁和疲劳，是乘坐城市轨道交通交通工具上班的乘客较乘坐地面公共汽车有较高的劳动生产率，参考有关统计资料，本工程建成运营可提高劳动生产率按 5.6% 考虑。

$$E_{\text{劳动}} = 1/2 \times N_{\text{乘客}} \times t \times K_{\text{劳动}} \times K_{\text{客流}} \times P$$

式中：E_{劳动}——提高劳动生产率效益，万元/年；

N_{乘客}——预测年客运量，万人次/日；

K_{劳动}——提高劳动生产率系数；

K_{客流}——工作客流系数，60% 计算；

t——人次节约时间，小时（按照每次节约约 1min 计算）；

P——人均小时国内生产总值，统一参照目前的标准计算 30 元/小时。

计算得提高劳动生产率的效益初期、近期、远期分别为 359.95 万元、431.99 万元、505.28 万元。

（3）减少交通事故的效益

由于轨道交通安全性，大大降低了乘客的交通事故损失，据有关统计资料，考虑每人次的减少交通事故损失率收益为 0.01 元/人次。

减少交通事故效益=年客运量×每人次减少交通事故损失收效益

计算得减少交通事故的效益初期、近期、远期分别为 1.17 万元、1.41 万元、1.65 万元。

（4）减少噪声污染经济效益

十三号线二期全线地下区段为 33.8km，相比地面公共交通，城市轨道交通有利于降低城市交通噪声污染。

$$RL_{\text{噪声}} = (RN \times RV \times RH + RN_{\text{旅客}} \times RD_{\text{旅客}}) \times RL_{\text{噪声}0} \times 365$$

式中：RL_{噪声}——道路噪声产生的环境经济损失，元/年；

RN——道路两侧受机动车噪声影响的人数；

RV——道路平均时速，本次取 35 公里/时；

RH——道路交通每日运行时间，本次取 18 小时/日；

RN_{旅客}——预测年道路交通旅客量，万人/天；

RD_{旅客}——道路交通旅客旅行距离，公里；

RL_{噪声0}——道路交通噪声环境经济损失计算系数，取 1.2 元/100 人·公里。

表 6.1-1 减少噪声污染经济效益

项目类别	旅客人数 (万人/天)	旅客平均旅行距离 (km)	道路两侧受影响人数 (万人)	与轨道交通环境损失差值 (万元/年)
初期	117.4	33.6	2.5	24176.02
近期	140.9	33.6	2.5	27634.47
远期	164.8	33.6	2.5	31151.79

(5) 减少环境空气污染经济效益

本工程采用电力作为动力，不排放尾气污染物，在完成相同客运周转量的情况下，用地铁来替代地面公交系统会大大的减少汽车尾气污染物的排放，对改善城市道路的环境空气质量起到非常积极的作用。由章节 9.5 可知，远期由于替代地面交通车辆而减少 CO\NOx 的排放量分别为 43.88t/d、5.45t/d。

根据国内外有关道路交通废气产生的环境经济损失估价资料，本次取 0.35 元/100 人·公里作为地面公共交通废气环境经济损失计算系数，减少环境空气污染经济效益估算方法如式。

$$RL_{\text{废气}} = (RN \times RV \times RH + RN_{\text{旅客}} \times RD_{\text{旅客}}) \times RL_{\text{废气}0} \times 365$$

式中：RL_{废气}——道路废气产生的环境经济损失，元/年；

RL_{废气0}——道路交通废气环境经济损失计算系数，取 0.35 元/100 人·公里。

表 6.1-2 减少环境空气污染经济效益

项目类别	旅客人数 (万人/天)	旅客平均旅行距离 (km)	道路两侧受影响人数 (万人)	与轨道交通环境损失差值 (万元/年)
初期	117.4	33.6	2.5	7051.04
近期	140.9	33.6	2.5	8060.05
远期	164.8	33.6	2.5	9085.94

6.1.2 间接经济效益

本工程带来较为明显的间接社会、经济效益，主要包括促进周边企业发展、带动沿线房地产的开发和升值、提高人们劳动生产率等等。

(1) 提高人们的生活质量，方便出行。地铁由于运量大、便捷、迅速，能够分流部分客流，从而减轻城市道路交通的压力，舒缓道路堵塞的情况。地铁是清洁的运输方式，相比道路交通，地铁的污染较轻，有利于改善城市环境质量。

(2) 改善沿线的城市环境功能。地铁沿线物业开发应按现代城市设计理论，根据广州市的城市总体规划，将地铁沿线的地下、地面和空中作为一个完整的城市实体进行统筹规划和建设，立足于改善城市环境，更新城市空间，可有效改善调整沿线的城市功能。

(3) 地铁能够改善区域发展条件。地铁通过促进人口流动来带动经济和社会发展。以城市总体规划为基础，通过发展地铁，能够促进整个城市在空间上的迅速拓展，城市布局的合理化，从而带动整个城市的社会经济和文化发展。

(4) 带动商业发展，借助地铁建设的契机，在商业环境好的站点，拓展地下空间或车站内部的商业开发，实现商业开发的目标。

地铁缩短了顾客与沿线商家的距离，使城市的购物人流互为穿梭，在巩固旧城区商业重心地位的同时，带动新城区的快速发展，形成“地铁经济带”，带动周边经

济迅猛发展，带来无限商机，促进沿线的商贸旅游业的发展。

(5) 促进商业片区的形成，站点周边建立综合发展区，统一规划便于实现各实体间的无缝接驳；站点 100m 的核心范围内应尽量布置商业设施和高密度的商住综合楼。

6.1.3 环境经济效益合计

本地铁工程为社会公益性项目，本工程实施后，在获得一定经济效益的同时，也获得了良好的社会效益和环境效益，其各可量化的效益见表 6.1-3。

表 6.1-3 本工程带来的社会环境效益一览表（单位：万元）

项目	初期	近期	远期
节约旅客在途时间的效益	6427.65	7714.28	9022.8
提高劳动生产率的效益	359.95	431.99	505.28
减少交通事故的效益	1.17	1.41	1.65
减少环境噪声污染经济效益	24176.02	27634.47	31151.79
减少环境空气污染经济效益	7051.04	8060.05	9085.94
合计	38015.83	43842.2	49767.46

6.2 环境经济损失分析

本工程在建设和运营期都将对环境产生一定的不利的影响。以下分别根据本工程在施工建设期和运营期的环境影响进行经济损失评估。

6.2.1 施工期生态环境破坏经济损失

施工期环境影响分两方面，①环境污染（包括大气污染、水污染、固废污染、噪声污染和振动）所造成的损失，②生态破坏（如植被破坏、水土流失等）造成的损失。

本工程建设过程中，常会采取措施来削减环境污染的影响，考虑到要避免重复计算的问题，这里的“环境影响”指采取防治措施后的环境影响。

(1) 环境污染经济损失分析

施工期环境影响要素主要包括噪声、振动、废水、扬尘、建筑垃圾等方面。

本工程施工期噪声、振动源主要为动力式施工机械产生的噪声、振动，施工过程将采取减振降噪措施使其满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)和《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)中的要求。施工期间产生的高浊度废水，经沉淀处理后排放。施工场地及土石方运输中保持一定水分，减少工程施工扬尘对环境的影响。施工产生的弃土倾倒入指点场所。

施工单位采取了相应的环保措施之后，仍然有一定的环境影响，包括噪声、废

水排放。由于这些环境影响的受体确定有很大的难度，这里以该项目在施工期内缴纳的相关费用作为这一部分的环境影响损失。施工期的环境污染损失主要是施工各环节采取环境保护措施的支出，以及固体废物处置费和污水排放补贴。施工期环境污染损失约为 2220 万元。

(2) 生态破坏经济损失分析

从本工程的线路行进可知，主要途径白云区、荔湾区、越秀区、天河区、黄埔区等，施工期内的生态破坏主要包括树林、道路绿化带、公园绿地、办公区的绿地。各线段施工期内影响的各种用途土地的情况如下表。

按照生态系统的公益价值来评价损失。

根据国外文献，生态系统包括调节大气、水分调节、营养循环、生物控制、原材料、基因资源等等，可以根据各类型生态系统的特征及功能，各类型的生态系统有相应的公益价值。例如，森林具有营养循环、原材料、气候调节等功能，其公益价值为 $969/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ （其功能包括干扰调节、水资源供给、废物处理、食物生产、娱乐等 5 项），城镇的公益价值为 0，等等。本工程可以利用这些参数估算出施工过程中生态破坏导致的经济损失。

根据项目的具体情况，将树林和果林看作是森林，其公益价值为 $6095.01\times 10^{-4}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ （汇率为 $\$1=\text{¥}6.29$ ）；农田、鱼塘和耕地归为耕地，其公益价值为 $1584.7\times 10^{-4}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ；厂房、住宅等归为建成区，其公益价值为 0。据此可以算出施工期生态破坏经济损失见表 6.2-1。

表 6.2-1 施工期影响各用地生态经济损失分析

	绿地	耕地	建成区	合计
占地面积	0	87800	502130	589930
生态公益价值单价	6095.01×10^{-4}	1584.7×10^{-4}	0	-
计算（万元）	0.00	1.39	0.00	1.39

6.2.2 运营期生态破坏经济损失

运营期内本工程对环境的影响包括环境污染和生态破坏两个方面。环境污染主要包括噪声、振动、水污染和固体废物污染。由于采用了各种环保措施，例如减振降噪、废水处理后排入城市污水系统等等，基本上都能达到标准。运营期环境污染损失主要体现为环境保护措施的支出，即环保设施的建设和维护费用，以及运营期间向环保部门缴纳的排污费，如表 6.2-2 所示。

表 6.2-2 运营期内环境污染损失（单位：万元）

类别项目	环保设施建设费用	环保设施运行费用	排污费	合计
金额	55	20	/	75

本工程采用地下线方式，施工期间占用的绿地、道路在施工结束后将恢复其原有功能。因此，主要生态损失是车站出入口、风亭冷却塔占用的道路绿地，按照全部为绿地计算损失见表 6.2-3。

表 6.2-3 运营期影响各用地生态经济损失分析

	绿地	耕地	建成区	合计
占地面积	0	11564.2	362638	374202.2
生态公益价值单价	6095.01×10^{-4}	1584.7×10^{-4}	0	-
计算（万元）	0.00	0.18	0.00	0.18

6.2.3 环境经济损失合计

由以上分析可知，本工程环境经济损失合计为 2296.57 万元。

6.3 小结

根据上述损失和效益的分析计算可知：本工程的环境经济效益远远大于环境经济损失，因此具有显著的环境正效益，是有利于环境保护的项目。该项目的建设带来巨大的社会和环境效益，避免了路面道路建设给广州市的空气环境质量和声环境质量带来的影响，符合经济效益、社会效益、环境效益同步增长的原则。

该项目属社会公益性项目，虽然企业内部受益不突出，但有很好的外部经济效益和社会效益、环境效益，且环保投入所占比例不高，在保护环境的同时不会给企业造成大的负担。从环境经济的角度看本项目建设是可行的、可接受的。

7. 环境管理与监测计划

7.1 施工期环境管理与环境监测

7.1.1 施工期环境管理

(1) 施工期环境管理制度

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 and 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）进行施工环境管理、按 18000 职业安全健康管理体系（OSHMS）进行施工人员的安全健康管理；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。

(2) 施工期环境保护设施

① 施工期噪声

应合理安排施工时间，避免运输车辆噪声对学校、医院、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环保局执法监察支队提出申报。

② 施工期振动

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和Ⅲ类建筑结构房屋路段地表不均匀沉降的观测。

③ 施工期水环境

施工驻地生活污水、运输车辆冲洗废水应实现有组织性。生活污水中的粪便污水经化粪池处理，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，处理后与生活污水一同排入城市排水管网。同时根据有关规定要求，施工单位应向广州市市政排水主管部门申领施工工地临时排水许可证。

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，尤其是盾构施工期间，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。

7.1.2 施工期环境监测

施工期环境监测因子：施工期施工扬尘（TSP）、噪声、废水（SS、COD 等）；根据本项目的工程特征，本工程施工期环境监测方案见表 7.1-1。

表 7.1-1 施工期环境监测计划

监测项目	监测参数	监测点	采样频率	检测时间	监测单位
废水	pH、SS、石油类、COD	停车场施工场地废水、盾构施工场地泥浆废水。	每季一次	连续监测 3 天	地方环境监测站
大气	TSP	停车场及各车站施工繁忙地段场界外的学校、医院和居民点	每季一次	连续监测 5 天	地方环境监测站
噪声	A 声级或等效连续 A 声级	停车场及各车站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	地方环境监测站
振动	振级	停车场及各车站施工场界及周围敏感点、线路下穿的敏感点。	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	地方环境监测站

7.2 运营期环境管理和环境监测

7.2.1 运营期环境管理

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。

(1) 设立环境保护管理机构

为了做好生产全过程的环境保护工作，减轻本项目外排污染物对环境的影响程度，建设单位应高度重视环境保护工作。建议设立内部环境保护管理机构，专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各生产环节的环境保护管理，保证环保设施的正常运行。

环境保护管理机构应明确如下责任：

①保持与环境保护主管部门的密切联系，及时了解国家、地方对本项目的有关环境保护的法律、法规和其它要求，及时向环境保护主管部门反映与项目有关污染因素、存在的问题、采取的污染控制对策等环境保护方面的内容，听取环境保护主管部门的批示意见。

②及时将国家、地方与本项目环境保护有关的法律、法规和其它要求向单位负责人汇报，及时向本单位有关机构、人员进行通报，组织职工进行环境保护方面的教育、培训，提高环保意识。

③及时向单位负责人汇报与本项目有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议。

④负责制定、监督实施本单位的有关环境保护管理规章制度，负责实施污染控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录，以备检查。

⑤按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细的环境保护措施落实计划，明确各污染源位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实。

(2) 健全环境管理制度

建设单位应按照 ISO14000 的要求，建立完善的环境管理体系，健全内部环境管理制度，加强日常环境管理工作，对整个生产过程实施行全程环境管理，杜绝生产过程中环境污染事故的发生，保护环境。

加强建设项目的环境管理，根据本报告提出的污染防治措施和对策，制定出切实可行的环境污染防治办法和措施；做好环境教育和宣传工作，提高各级管理人员和操作人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心，自觉遵守和执行各项环境保护的规章制度；定期对环境保护设施进行维护和保养，确保环境保护设施的正常运行，防止污染事故的发生；加强与环境保护管理部门的沟通和联系，主

动接受环境保护主管部门的管理、监督和指导。

加强宣传教育，采取切实可行的科学安全防范措施，建立火灾爆炸预警系统及应急预案，以降低环境风险发生概率，减轻环境风险事故后带来的环境风险影响。

7.2.2 运营期环境监测

运营期环境监测因子：噪声（等效连续 A 声级）、振动（铅垂向 Z 振级）、废水（pH、SS、COD、石油类和氨氮等）。根据本项目的工程特征，本工程运营期环境监测方案见表 7.2-1。

表 7.2-1 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} 、SS、氨氮	停车场污水处理站排放口	定期监测	地方环境监测站
噪声	A 声级或等效连续 A 声级	风亭、冷却塔、集中冷站敏感点	定期监测	地方环境监测站
振动	振动（铅垂向 Z 振级）	线路正穿敏感点	定期监测	地方环境监测站

7.2.3 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管理办法》的要求，委托有资质的单位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 7.2-2 和表 7.2-3。

表 7.2-2 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 7.2-3 工程环保措施“三同时”验收清单—环保措施部分

治理项目	保护目标 (站段名称)	治理措施	验收内容
生态环境	沿线车站、 停车场等	绿化、景观、临时防护等	工程实物，重点验收工程地面建筑物与周边环境和景观是否协调，占用绿地是否进行了恢复补偿
噪声治理	车站风亭、冷却塔周边敏感点	风亭区各类风亭消声器加长；风亭区采用超低噪声横流式冷却塔（采用超静音风机或其他消声措施使冷却塔噪声满足要求）。	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。
减振措施	沿线振动敏感点	钢弹簧浮置板道床、梯形轨枕、GJ-III型减振扣件。（可以根据工程实施时的国内外技术情况，调整为减振效果相当、维修方便及造价便宜的其它成熟减振措施）	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
	线路正穿敏感点	地面沉降监控	监控报告
运营期 污水处理	沿线各车站	化粪池处理，达标排入市政污水管网	工程实物
	停车场	生产废水经调节、沉淀、隔油、气浮等预处理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	工程实物
施工期 污水处理	施工污废水	施工场地设置化粪池及沉淀池	工程记录及调查
地下水 措施	地下水位、水质和地面沉降	基坑降水水质、水位及地面沉降监测	监测和监理报告

8. 环境影响评价结论

8.1 项目概况及规划环评落实情况

8.1.1 项目概况

(1) 广州市轨道交通十三号线二期工程(朝阳~鱼珠)线路呈东西走向,主要行经城市核心区,沿线规划有白云湖、白云新城、北京路文化核心区、珠江新城、国际金融城、黄埔临港商务区等重点发展地区。主要沿规划的槎神大道、现状的增槎路、东风路、黄埔大道、中山大道行进。

(2) 本工程线路全长约 33.8 km,均为地下线敷设方式;共设置 23 座车站(朝阳、庆丰、凰岗、槎头、西洲、松溪、罗冲围、西场、彩虹桥、纪念堂、仓边路、建设六马路、农林下路、梅东路、花城广场北、洗村、石牌南、马场、白马岗、天河公园、棠下、车陂、珠村),其中换乘站 9 座,分别为槎头站与十二号线换乘,西场站与五号线换乘,彩虹桥站与八、十一号线换乘,纪念堂站与二号线换乘,建设六马路站与十二号线换乘,洗村站与十八号线换乘,马场站十九号线换乘,天河公园站与十一、二十一号线换乘,车陂站与四号线换乘。

(3) 本工程设 2 座停车场,在庆丰站东北侧设置凰岗停车场,在鱼珠站西北侧设置鱼珠停车场;设 2 座主变电站,在彩虹桥、天河公园站附近各设置一座主变电站(天河公园变电站已纳入 11 号线环评,彩虹桥变电站已纳入 8 号线北延段环评,均已批复,本次不再进行评价)。初期投资估算总额为 410.8473 亿元,环保投资 16677.5 万元,占总投资的 0.41%。工程永久占地 34.29 公顷(其中凰岗停车场占地 24 公顷,鱼珠停车场占地 3.35 公顷,均不占用基本农田),临时占地 57.89 公顷。拆迁房屋面积共 24.44 万 m²。

(4) 本工程地下线路区段主要施工方式为盾构法及矿山法,车站采用明挖法和盖挖法施工,区间主要为盾构法,部分区段采用矿山法施工,轨面埋深 14.93-35.4m,全线开挖土石方量 399.4 万 m³,回填利用土石方量 64.43 万 m³,弃方量 334.97 万 m³。

(5) 本工程车辆采用,8 辆编组 A 型车,列车长度(包括车钩)185.6m,最高运行速度 100km/h,运营时间为早 6 点至晚 12 点,全天运营 18 小时。

(6) 本工程计划于 2022 年底建成试运营,总施工工期约 5 年。

8.1.2 规划环评落实情况

根据已获环评批复的(环审[2016]134 号)《广州市城市轨道交通近期建设规划(2016-2022 年)环境影响报告书》和国家发改委批复文件(发改基础[2017]498 号),

十三号线二期工程已纳入近期建设范畴。

工程可行性研究阶段同规划环评阶段相比，除车站数量少设 2 座中间站，线路里程多了 0.2km 外，线路起止点、线路走向、车辆制式及编组方式均未发生变化，本工程与建设规划总体相符。本工程落实了规划环评及其审查意见的要求。

8.2 环境质量现状

8.2.1 振动环境质量现状

根据工程设计文件和现场调查结果，本工程沿线共有 141 处振动环境敏感点，其中学校 16 处、医院 11 处，行政办公 10 处，文化用地 1 处，其余居民住宅等敏感点 103 处。沿线距线路 0~5m 范围内有 17 处敏感点，5~10m 范围内有 15 处，10~15m 范围内有 16 处。

(1) 环境振动现状

委托广州市恒力监测股份有限公司于 2017 年 1 月 5~1 月 9 日、4 月 2 日~4 月 3 日进行了振动监测，监测结果表明，沿线敏感点环境振动 VLz_{10} 值昼间为 52.2~73.4dB，夜间为 51.8~69.8dB，个别监测点特别是临近广清立交罗冲围物流区附近的敏感点，由于受立交桥多条繁忙的大型货车交通影响，振动背景值相对较高，个别监测点受周边基建施工影响，背景值也相对较高，但均能满足 GB10070-88《城市区域环境振动标准》之相应标准限值要求。其中，学校、医院等特殊敏感点 47 处，其昼、夜环境振动现状值分别为 53.0~69.6dB、52.7~66.9dB，对照 GB10070-88《城市区域环境振动标准》，均达到相应标准限值要求。

(2) 振动速度现状

工程评价范围 100m 内文物保护单位 6 处，（其中国家级文物保护单位 1 处、省级文物保护单位 1 处、市县级文物保护单位 4 处），其昼、夜振动速度现状值分别为 0.10~0.15 mm/s、0.08~0.12 mm/s，均能《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）相应容许振动速度要求。

8.2.2 声环境质量现状

广州市轨道交通十三号线二期工程全线采用地下线路敷设。线路主要沿既有的增槎路、东风路、黄埔大道、中山大道等敷设，根据设计文件和现场调查，本工程评价范围内声环境敏感点共 28 处（26 处为车站及区间风井评价范围内敏感点，2 处为停车场评价范围敏感点，28 处敏感点中含住宅小区处、员工宿舍处、行政单位处和自然村落。

委托广州市恒力监测股份有限公司于 2017 年 1 月 5 日~1 月 7 日、4 月 4 日、6 月 18~6 月 19 日进行了噪声监测，监测结果表明，28 处声敏感点环境噪声现状值昼

间为 56.2~67.6dB (A)、夜间为 45.2~60.6dB (A)。对照相应标准,昼间 14 处敏感点现状超标,超标率为 50%,超标量为 0.3~8.2dB (A);夜间 16 处敏感点超标,超标率为 57%,超标量为 0.1~10.6dB (A)。

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。道路交通噪声是造成沿线环境噪声超标的主要原因,受交通噪声影响夜间环境噪声往往超标较显著。

8.2.3 地表水环境质量现状

十三号线二期工程沿线车站及停车场产生的污水分别进入所属城市污水处理厂(大坦沙污水处理厂、猎德污水处理厂和大沙地污水处理厂)集中处理达标后,分别排入珠三角河网西航道(大坦沙污水处理厂纳污水体)和珠三角河网广州河段前航道(猎德污水处理厂和大沙地污水处理厂纳污水体)。根据《广东省地表水环境功能区划》(粤环[2011]14号),西航道和广州河段前航道地表水环境功能分别为Ⅲ、Ⅳ类。

工程线路穿越多处河涌,根据《广州市水环境功能区划》(穗府[1993]第 59 号)卫生河、增埗河地表水环境功能均为Ⅲ类,猎德涌、棠下涌、车陂涌、珠吉涌地表水环境功能均为Ⅳ类。

委托广州市恒力监测股份有限公司于 2017 年 1 月 3 日~1 月 5 日进行了地表水水质监测,监测结果表明,W2 卫生河断面 COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、石油类等监测项目均出现不同程度超标,W3 珠江西航道断面 DO、BOD₅、氨氮、SS、石油类等监测项目均出现不同程度超标,W4 增埗河断面 DO、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、LAS、石油类等监测项目均出现不同程度超标,W2、W3、W4 断面不满足Ⅲ类水质功能要求;W1 海口涌断面 DO、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、LAS、总磷等监测项目均出现不同程度超标;W5 猎德污水处理厂排放口断面、W6 大沙地污水处理厂排放口断面的 DO、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮等监测项目均出现不同程度超标,W1、W5、W6 断面不满足Ⅳ类水质功能要求。

8.2.4 环境空气质量现状

委托广州市恒力监测股份有限公司于 2017 年 1 月 3 日~1 月 9 日进行了沿线环境空气质量监测,监测结果表明,工程所在区域的各监测点 SO₂、NO₂ 小时均值和 SO₂、PM₁₀、TSP₂₄ 小时均值浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的二级标准要求,本项目评价区域环境空气质量现状符合二类功能区的要求。

8.2.5 生态环境现状

十三号线二期工程线路呈东西走向,主要沿规划的槎神大道、现状的增槎路、东风路、黄埔大道、中山大道行进。主要行经城市核心区,沿线规划有白云湖、白

云新城、北京路文化核心区、珠江新城、国际金融城、黄埔临港商务区等重点发展地区。

朝阳~西场段线路北侧朝阳至槎头段现状开发强度较低，现状主要以农田、仓储物流为主。西场~鱼珠线路沿线多为建成区，沿线繁华，写字楼、商铺、住宅鳞次栉比，是以城市结构为基础的人工生态系统。工程自西向东穿越多处河涌，有：深涌、海口涌、围里涌、卫生河、增埗河、猎德涌、棠下涌、车陂涌、珠吉涌。工程穿越流花湖公园（穿越流花湖）和天河公园。

工程沿线主要生态系统类型为城市生态系统，但从朝阳站~庆丰站区间会有部分线路穿越农田生态系统。

本工程越秀区东风路段线路（*****）位于广州市传统城市中轴线北段范围内。工程沿线两侧 100m 范围内文物保护单位 6 处，（其中国家级文物保护单位 1 处、省级文物保护单位 1 处、市县级文物保护单位 4 处），工程不下穿文物保护单位本体。

8.3 污染物排放情况

8.3.1 振动源强

本次评价地下线路区段振动源强采用广州地铁一号线的源强（与十三号线一期环评引用的源强相同），源强 $V_{L_{zmax}}$ 采用 87.0dB（列车速度 60km/h，距轨道 0.5m）。

8.3.2 噪声源强

（1）车站风亭、冷却塔

本次预测风亭、冷却塔采用的噪声源强值如下：

活塞风亭：声源距离 1m 处为 59.5dB（A）（列车通过时的噪声，安装 2m 长的消声器）。正常运营时无需开启隧道风机，利用活塞风作用对区间隧道进行通风即可满足要求，即活塞风亭的噪声主要来自于隧道内车辆运行噪声。

排风亭：声源距离 2.5m 处为 68dB（A）（安装 2m 长的消声器）；

新风亭：声源距离 2.5m 处为 58dB（A）（安装 2m 长的消声器）；

冷却塔：距塔体 2.1m 处为 66dB（A），风机声源距排风口 1.5m 处 73dB（A）。

本工程设计冷却塔拟选型有两种，一般情况下采用常规低噪声冷却塔（其噪声源强为本处所叙），另外一种则是必要时，采用超低噪声横流塔，型号为中小型玻璃纤维增强塑料冷却塔，其噪声源强相对于常规冷却塔低 5dB（A）。

（2）停车场噪声源

停车场噪声源有空压机、水泵、风机等强噪声设备，车辆段出入段线产生列车运行噪声，类比监测表明场界外 1m 处的噪声在 55~60dB（A），固定声源设备的噪

声源强见表 8.3-1，出入库线列车运行噪声源强见表 8.3-2。

表 8.3-1 车辆段内主要固定噪声源强表

声源名称	洗车棚	污水处理站	维修中心	联合检修库	空压机
距声源距离 (m)	5	5	3	3	1
声源源强 (dB (A))	72	72	75	73	88
运转情况	昼夜	昼夜	昼夜	昼夜	不定期

表 8.3-2 停车场出入段线、试车线列车运行噪声类比测试结果

噪声源类别	测点位置	A 声级 (dB)	测点相关条件	类比地点 (资料来源)
出入段线列车运行噪声	距轨道中心线 7.5m	69.3	运行速度 20~30km/h, 碎石道床, 测点距地面 1.2m	北京古城车辆段、太平湖车辆段
试车线列车运行噪声	距轨道中心线 7.5m	87	运行速度 60km/h, 地面线路, 碎石道床。	上海明珠线一期工程

8.3.3 大气污染源强

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

8.3.4 水污染源强

本工程运营期污水主要来自沿线车站和停车场的生活污水和少量洗车废水。污水排放总量约 282.6m³/d，其中凰岗停车场生产废水排放量为 57 m³/d，凰岗停车场生活污水排放量为 37 m³/d，鱼珠停车场生活污水排放量为 4.6 m³/d，各车站污水排放总量为 184 m³/d。废水均经相应纳污范围内城镇污水处理厂处理后达标排放，处理后总排放量 COD 为 6.19t/a、氨氮 0.83t/a。

8.3.5 固体废物源强

本工程固体废物产生及处置情况见表 8.3-3。

表 8.3-3 本工程固体废物产生和处置方式

序号	固体废物名称	类别编号	产生量 (吨/年)	处置方式
1	废矿物油 (废机油、废柴油、沾机油污泥)	HW08, 危险废物	1.0	交由有危废处理资质的单位处置
2	废灯管、节能灯	HW29, 危险废物	3600 支	
3	停车场污泥	一般	7.5	委托处理
4	生活垃圾	一般	339.5	纳入市政环卫部门统一收集处理

8.4 主要环境影响评价结论

8.4.1 振动环境影响评价结论

8.4.1.1 施工期振动环境影响评价

从现场调查的情况来看，受施工机械振动影响的主要是位于车站附近的环境敏感点。由于施工场地距周围环境敏感点一般比较近，部分敏感点将难以达到GB10070—88《城市区域环境振动标准》限值要求，施工机械振动不可避免的对施工场地周围敏感点造成影响。区间隧道采用盾构法施工对线路两侧地面产生的振动影响较小，对线路正上方振动有一定影响，主要表现为地面沉降。

部分区段需采用矿山法（地下爆破）施工作业，对较近敏感点带来一定的影响，应采取必要的措施。主要在彩虹桥站~纪念堂站、马场站~白马岗站、天河公园站~棠下站、珠村站~鱼珠站、鱼珠停车场出入场线、十一、十三号线联络线等区间位置，评价范围内敏感点有跑马地花园、棠下荷光路居住区、天虹花园和益庭阁。

施工过程中应加强对隧道正上方及离线路较近的敏感点的振动跟踪监测，事先详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。

8.4.1.2 营运期振动环境影响评价

（1）振动预测结果

工程运营后，沿线 141 个环境敏感点振动值 VL_{z10} 为 47.4-75.7dB，较昼间现状增加值为 0.1dB ~16.4dB，较夜间现状增加值为 0.1dB ~18.5dB。其中位于“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”的振动敏感点振动值 VL_{z10} 为 50.4-75.7dB，较昼间现状增加值为 0.1dB ~16.4dB，较夜间现状增加值为 0.1dB ~18.5dB；位于“居民、文教区、医院、学校”的振动敏感点振动值 VL_{z10} 为 46.8-73.1dB，较昼间现状增加值为 0.9dB ~10dB，较夜间现状增加值为 0.1dB ~11.3dB。

超标情况：有 13 处敏感点环境振动 VL_{z10} 超过标准要求，昼间和夜间超标量分别为 0.5~3.1dB 和 0.2~6.1dB，超标率为 9.2%。其中位于“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”的振动敏感点振动值 VL_{z10} 昼间和夜间超标量分别为 0.1dB ~0.7dB 和 0.2dB ~3.7dB；位于“居民、文教区、医院、学校”的振动敏感点振动值 VL_{z10} 昼间和夜间超标量分别为 0.5dB ~3.1dB 和 1.3dB ~6.1dB。

沿线 141 个环境敏感点振动值 VL_{zmax} 为 49.8-78.7dB，其中位于“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”的振动敏感点振动值 VL_{zmax} 为 53.4-78.7dB；位于“居民、文教区、医院、学校”的振动敏感点振动值 VL_{zmax} 为 49.8-76.1dB。

超标情况：有 50 处敏感点环境振动 VL_{zmax} 超过标准限值要求，昼间和夜间超

标量分别为 0.2 dB ~6.1dB 和 0.1dB ~9.1dB，超标率为 35.5%。其中位于“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”的振动敏感点振动值 VLzmax 昼间和夜间超标量分别为 0.2dB ~3.7dB 和 0.1dB ~6.7dB；位于“居民、文教区、医院、学校”的振动敏感点振动值 VLzmax 昼间和夜间超标量分别为 0.2dB ~6.1dB 和 0.2dB ~9.1dB。

(2) 二次结构噪声预测结果

工程地下段正上方至外轨中心线 20m 范围内的敏感建筑物共 56 处，对这 56 处敏感点进行室内二次结构噪声预测，在 35.9~45.3dB 范围内。参照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T 170-2009) 的相应标准，21 处敏感点超标，昼间超标量 0.7~3.6dB，夜间超标量 0.1~6.4dB。

(3) 文物振动速度预测结果

经过预测，本项目沿线评价范围内 6 处文物中文物振动速度国家级文物保护单位预测为 0.06mm/s-0.31mm/s，对照 GB/T50452-2008《古建筑防工业振动技术规范》中国国家级文物的标准限值要求，最大超标量为 0.16mm/s，需采取减振措施。

省级文物保护单位预测值为 0.15mm/s-0.18mm/s，比现状增加 0.05-0.09 mm/s，市级和区级文物保护单位为 0.15-0.18 mm/s，比现状增加 0-0.06 mm/s，省级和市级文物分别达到 GB/T50452-2008《古建筑防工业振动技术规范》中文物的标准限值要求。

8.4.2 声环境影响评价结论

8.4.2.1 施工期声环境影响评价

从现场调查情况来看，本工程在车站的施工场地距周围环境敏感点一般比较近，施工场界噪声难以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求，尤其是本工程部分车站涉及明挖法，施工期对声环境的影响较大，并且本工程穿越既有城市建成区，车站涉及环境敏感点较多，并且距离较近，车站施工期环境敏感点主要分布在槎头站、松溪站、罗冲围站、纪念堂站、仓边路站、建设六马路站和农林下路站等附近；本工程每天运输车辆数较少，相对于城市道路车流量，其影响较小。

8.4.2.2 运营期噪声环境影响评价

地下段运营期的主要声环境保护目标为车站风亭、冷却塔、区间风井附近 50m 范围内的噪声敏感点。停车场运营阶段主要声环境保护目标为出入线段 200m 范围内的噪声敏感点，共 28 处。沿线共有 26 处噪声敏感点分布于地下车站和区间风井周边，另外有 2 处为停车场评价范围内敏感点。

①预测结果

非空调期评价范围内风亭组声环境敏感点 24 处，各敏感点受风亭组影响的噪声预测值为 32.7~57dB(A)，叠加现状值后的评价昼间和夜间分别为 56.8~68 dB(A)、

50.0~59.8dB (A)，较昼间和夜间现状值分别增加 0~1.5dB (A)，0~7.5dB (A)；叠加现状值昼间有 12 处敏感点超标，超标量为 0.5~8.4dB (A)，超标率为 50%，夜间有 15 处敏感点超标，超标量为 0~9.4dB (A)，超标率为 62.5%。

空调期评价范围风亭组和冷却塔环境敏感点 26 处，各敏感点受风亭组和冷却塔的影响的噪声预测值为 41.2~59dB (A)，叠加现状值后的评价昼间和夜间分别为 56.8~68 dB (A)、50.1~60.7 dB (A)，较昼间和夜间现状值分别增加 0~1.6dB (A)，0.1~7.5dB (A)，昼间有 13 处敏感点超标，超标量为 0.5~8.4dB (A)，超标率为 50%，夜间有 17 处敏感点超标，超标量为 0~10.7dB (A)，超标率为 65.4%。

②影响范围

非空调期（不开启冷却塔）风亭区周围 4a、2、1 类区噪声达标防护距离分别为 14m、32m、61m。在空调期（开启冷却塔时），如采用超低噪声横流式冷却塔，风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 27m、50m、95m；采用超低噪声横流式冷却塔、风亭区消声器加长至 3m 后，风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 15m、29m、54m；冷却塔采用超低噪声横流式、加设声屏障和导向消声器，风亭区消声器加长至 3m 后，风亭区周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 7m、12m、23m。

8.4.3 生态环境影响评价结论

(1) 生态环境影响

本工程大部分线路穿越城市建成区，部分地段穿越城郊农业区域，沿线植被表现为城市园林绿化植被和城郊农业植被两大类。

① 土地利用影响分析

城市轨道交通工程不可避免的将占用一些土地，对沿线生态系统和经济造成一定的影响，但本工程占用土地并无生态敏感点，既无基本农田保护区，也无大规模果园、林地，并且，线路基本上是沿城市道路地下而行，在设计中采取多项措施节约土地资源，因此，工程占用土地的数量和位置是合理的。本工程的土地占用均符合城市土地利用规划。

② 植物和动物生态环境影响分析

本工程停车场、车站出入口、风亭等车站建筑会对周围生态环境造成一定影响，主要是施工和土地占用造成地表植物的损失，受损植物包括果树、苗木、绿化植物等，可通过停车场和站点的园林绿化建设进行生态补偿和生态恢复，从而恢复所在区域的生态环境质量。

本工程建设期间，受破坏的植被类型均为华南地区的常见类型，且所破坏的植物种类亦为华南地区的常见种类或广布种，无国家重点保护的珍稀濒危植物。故本工程建设施工对植物区系、植被类型的影响不大，不致于引起任何种类和植物类型

的消失灭绝，且随着施工期的结束，经过绿化建设，植被会得到逐步恢复，将可弥补植物种属多样性的损失。因此，施工期不会对该区域的生物多样性和生态系统完整性造成明显的影响。

本工程线路为全地下形式，不会对动物的通行造成阻隔。

③文物环境影响分析

本工程评价范围 100m 以内区域的文物主要有中山纪念堂、广州起义烈士陵园、整理东濠下碑游记、执行中学文物建筑（含朱执信墓）、伍汉持墓、邓世昌雕像及衣冠冢。只要施工期间优化施工工艺，落实相应的工程防护措施、减振措施及加强施工管理，本工程的建设对沿线文物保护单位的影响可控。本工程线位已取得国家及地方相关文物部门的同意意见。

（2）景观环境分析

本工程大部分线路穿越城市建成区，部分地段穿越城郊农业区域，沿线包括工业发展新区、城市建成区和城市建成发展区。沿线需要保护的是城市风貌和景观。

本工程均为地下线形式，对城市景观的影响不大。本工程建成运营后，城市景观影响主要是地下线车站出入口、风亭和停车场等出露地面的建筑物对城市景观的影响。应根据周围环境特点对地下线车站出入口、风亭等的外观进行合理设计，对地面构筑物采取绿化景观设计，以最大程度减缓对城市景观产生的不利影响。

8.4.4 水环境影响评价结论

8.4.4.1 施工期水环境影响分析

本工程在施工期产生一定量的废水，但只要施工单位采取适当的废水处理措施，严格管理，本工程沿线施工期间产生的水污染是可以得到有效控制的。

（1）穿过河流施工的水环境保护措施

①施工过程产生的废水抽至岸边设置的沉沙池经沉淀后才能排放。

②工程废渣应妥善处理，及时清运，不能长时间在岸边堆放，以免产生水土流失，造成大量泥沙进入地表水。

（2）车站、区间隧道施工水污染防治措施

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

②在施工场地内需构筑相应容量的集水沉沙池和排水沟，收集地表径流和施工过程中产生的泥浆水、废水和污水，经过沉沙、除渣和隔油等预处理后，才排入相应市政污水排水管网。

③各施工单位应根据施工实际，搞好排水设施，并考虑广州降雨特征，制定雨季、特别是暴雨期的排水应急工作方案，以便在需要时实施，避免雨季排水不畅对环境敏感点的影响，避免废水无组织排放、外溢、堵塞城市下水道等污染事故的发生。

生。

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

⑤由于本工程位于广州城区，沿线居住方便，施工队伍可以就近居住，可不必新建施工营地；若有临时住地，则应采用移动式厕所或设置化粪池，生活污水经化粪池处理后排入城市污水管网。

⑥采用合理有效的施工方法，尽量缩短工期，减少对水环境的影响。

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

8.4.4.2 运营期水环境影响分析

（1）污水产生及收集处理情况

凰岗停车场设综合污水处理站，生产废水和人工清洗废水进入综合污水处理站预处理，预处理后的废水和经化粪池处理后的生活污水一并排入大坦沙污水处理厂进一步集中处理。

鱼珠停车场无车辆清洗任务，无生产废水，生活污水经化粪池处理后的生活污水排入大沙地污水处理厂进一步集中处理。

朝阳站的污水排入石井污水处理厂集中处理后排入均禾涌；从庆丰站至纪念堂站段（庆丰—凰岗—槎头—西洲—松溪—罗冲围—西场—彩虹桥—纪念堂）的污水排入大坦沙污水处理厂集中处理后排入西航道；从仓边路站至车陂站段（仓边路—建设六马路—农林下路—梅东路—花城广场北—洗村—石牌南—马场—白马岗—天河公园—棠下—车陂）的污水排入猎德污水处理厂集中处理后排入广州河段前航道；珠村站的污水排入大沙地污水处理厂集中处理后排入广州河段前航道。

（2）排入市政污水管网可行性分析

本工程废水所含污染物比较简单。凰岗停车场和鱼珠停车场污水经处理后达到三级排放标准后排入市政污水管网，分别经大坦沙污水处理厂和大沙地污水处理厂集中处理后排入白沙河和珠江。凰岗停车场地块属于大坦沙污水处理厂的纳污范围，大坦沙污水处理厂三期共 55 万 t/d 已投入运营；鱼珠停车场属于大沙地污水处理厂的纳污范围，大沙地污水处理厂首期 20 万 t/d 已投入运营。因此，本工程停车场的废污水，不管从时间衔接上，还是从纳污范围和水量水质上，经预处理后均可纳入污水处理厂集中处理。另外，就本工程停车场的废污水贡献率来说（本工程停车场废污水量仅占污水处理厂处理规模的 0.1%），不会对纳污水域西航道和广州河段前航道的水质起到明显的不利影响作用。

根据工程分析可知，23 个车站的污水排放量共计为 184m³/d，各车站排水水质

均符合《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)三级标准,各车站的生活污水可以直接排入相应的市政污水管网,不会对沿线水环境产生影响。

本工程计划于2023年投入运营,因此本工程的废污水经预处理后可以纳入市政污水管网集中处理,本工程各车站和停车场的污水纳入市政污水管网是可行的。

8.4.5 大气环境影响评价结论

(1) 纪念堂站1号风亭组、农林下路站1号风亭组和车陂站2号活塞风亭选址与最近敏感点距离较近(小于15m),其异味对敏感点会带来一定的影响,建议对上述风亭排风口选址位置进行优化调整,建议排风口与敏感点的控制距离不小于15m。

(2) 风亭排气异味影响主要在夏季,特别是在梅雨季节,冬季不明显。经过一段时间运营后,风亭排气异味将逐渐消失。为更有效地减轻其异味影响,应在其风亭周围种植乔木、并将风口背向居民等敏感点一侧。

(3) 轨道交通运营后,初期可替代公汽运输所减少的汽车尾气SO₂、NO_x、CO、CH_x污染物排放量分别为19.82 t/a、1417.72 t/a、11408.92 t/a、2237.44t/a,近期、远期将减少更多。轨道交通较公汽快捷舒适,同时可减少汽车尾气污染物排放量,降低空气中的可吸入颗粒物浓度,对改善城市环境空气质量是有利的。

8.4.6 固体废物环境影响分析结论

本工程运营期各车站和停车场等生活垃圾应集中收集,交由城市环卫部门统一清运处理。停车场所有更换下的蓄电池集中堆放在停车场内,由生产厂家定期(每年1~2次)运回厂家处置。工程所产生的危险废物应按危险废物管理有关规定妥善暂存,定期及时交由有危废处理资质的单位处置。一般固废委外处理。采取上述分类收集,分类处理处置措施后,本工程产生的固体废物均能得到妥善处置,不会对周边环境产生污染。

8.5 公众意见采纳情况

(1) 接受环评委托后,本项目在建设单位广州地铁官方网站、环评单位中煤科工集团重庆设计研究院有限公司网站和中国环境影响评价网进行了两次信息公告,同时广州日报、大粤网、新快报、羊城晚报等当地媒体进行了转载报道和公示。

(2) 第二次公示后,本次调查共发放调查表共993份,个人调查表发放了950份,单位调查表发放了43份;其中个人调查表回收909份,回收率为95.68%,单位调查表回收43份,回收率为100%。参与调查的单位和个人100%位于本项目环境(含风险事故)影响范围内,具有广泛的代表性。统计结果表明,在做好环保措施及确保达标排放、使本项目对周围环境影响较小的情况下,91.31%的个人支持本项目的建设,8.36%的个人对本项目持无所谓的态度,97.67%的单位支持本项目建设,2.33%

的单位对本项目持无所谓的态度，说明公众对本项目的建设是了解并支持的。

(3) 持反对意见的 0.33% 公众主要担心本项目在建设过程中涉及到的噪声、振动等环境问题。对沿线个人反对意见进行电话回访，充分了解公众对本项目的关注点及持不支持态度的原因进行了相应沟通，最终 3 位持反对意见的受访者经回访后有 1 位表示赞成，2 位仍然不同意。

(4) 公众意见采纳情况：①本次个人调查共提出 41 项意见（其中部分意见相同的不重复统计），其中涉及环境方面的意见约 21 项，主要涉及到施工期的噪声、扬尘、污水、施工时间以及运营期的噪声、振动、风亭异味、污水等宝贵意见。对于公众提出的环境保护方面的意见，本次评价均认为合理并采纳；对于非环保相关方面的意见，如地铁站位置和数量调整等涉及工程设计方面的问题，本次评价将反馈给建设单位，但不在本评价中采纳。②单位调查意见中，主要提及到施工期减尘、降噪、减振、高效施工等建议，本次评价均予以采纳。

(5) 建设单位在运营过程中，承诺坚持环保优先的原则，落实本报告提出的各项环境保护措施，保证资金到位，环保工程“三同时”，尤其要注意运营期的废水、废气、噪声的达标排放，杜绝扰民现象，减少项目建设后对环境的影响，建设单位要对本项目进行一定的解释和宣传，加强各级领导与周围群众的沟通，争取公众持续的理解和支持。

8.6 环境保护措施总结

8.6.1 振动环境保护措施

(1) 施工期振动环境保护措施和建议

为使本工程施工振动环境影响降低到最低限度，需从以下几方面采取有效的控制对策：

①施工振动对环境和居民的影响按《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 要求，爆破作业对一般建筑的影响按《爆破安全规程》(GB6722-2003) 要求。施工前对距离线路 15m 以内和车站周围的敏感点，应详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。

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

③在保证施工进度的前提下，优化施工方案，合理安排作业时间，环境振动背

景值较高的时段内（7:00~12:00，14:00~22:00）进行高振动作业，限制夜间进行有强振动污染严重的施工作业以减小对居民夜间休息的影响，如施工期间临近施工场地居民入住，则夜间禁止施工。

④根据振动敏感点的位置和保护要求选择施工方法和施工机械。同时对沿线敏感点进行环境振动监测。

⑤对于矿山法施工，设计应充分重视爆破振动对隧洞顶部及两侧敏感点的影响。遵循“弱爆破、短进尺”的原则采用低威力、低爆速炸药或微差爆破技术，控制每次的装药量，矿山法施工应采取以下措施：

1) 对于基岩采用爆破作业时，建议尽量采用小剂量、低爆速炸药和微差爆破技术等低噪声振动的施工方式（本线路在既有建成区内均采用静态爆破），且安排在日间进行，严禁夜间爆破作业。对于施工场界周围敏感点应加强施工期爆破作业的振动监控监测。对造成的建筑物变形或沉陷等影响采取加固措施。

2) 爆破作业前，施工单位要以公告、投递传单和上门通知等方式，公布爆破的时间段、地点、延续时间、爆破次数等信息，让可能受爆破振动影响的附近居民普遍有心理准备（尤其是跑马地花园、棠下荷光路居住区、天虹花园和益庭阁的居民），并做好必要的安全防护措施。同时，加强施工单位的环境管理意识，根据国家 and 地方有关法律、法令、条例、规定，施工单位应积极主动接受环保部门监督管理和检查。在工程施工和监理中设专人负责，确保施工振动控制措施的实施。

3) 对使用矿山法施工的区间，矿山法施工时应做好地表建筑（其中主要敏感点有跑马地花园、棠下荷光路居住区、天虹花园和益庭阁）振速的监测，并根据监测结果及时调整用药量，确保地表建筑物的安全和满足环境振动的要求。一经发现振动超标或者房屋开裂等情况，及时停止施工，对敏感建筑进行加固等处理，确保安全后，方能继续施工。

（2）营运期振动环境保护措施

①在本工程车辆选型中，除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其振动防护措施及振动指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

②工程设计采用的 60kg/m 钢轨无缝线路，对预防振动污染具有积极作用。

③运营单位要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，减少附加振动。

④本工程需对工程沿线居民、学校、医院等现有敏感点和文物保护单位按报告书要求分别设置钢弹簧浮置板道床、梯形轨枕、GJ-III 减振扣件或具有同等减振效果的其他减振措施，共需要采取振动防护措施的长度为 13200m，总投资约 8673.8 万元。采取上述振动防治措施后，所有敏感点振动 $V_{L_{max}}$ 值均能满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）相关要求，文物保护单位振动速度达到《古建筑防工业振动技术规范》中文物的标准限值要求。

⑤合理规划布局：对于地下线路，位于居民、文教、机关区，距轨道中心线两侧 43 米不宜新建振动敏感建筑；商业与居民混合区、商业集中区，距轨道中心线两侧 25 米不宜新建振动敏感建筑。对规划敏感点采取中等减振措施，如可以采取 GJ-III 型减振扣件或其他同等减振效果的减振措施，共计单线 5290 延米，需投资 687.7 万元。

⑥本报告中所推荐采取的措施为依据可行性研究报告中线路设计方案经预测分析后提出的措施。在设计阶段中应结合实际工程情况及规划、拆迁实施情况（如洗村）、减振技术进步和新产品开发选具体减振措施，但应保证其减振效果满足标准限值，如线路有调整远离敏感目标的可能，可依据调整后线位重新预测确定减振措施。对于施工阶段由于拆迁等原因消失的敏感目标处所采取的措施，应根据临近用地的规划、要求等对减振措施调整或核减；由于规划调整等新增振动敏感目标，相应调增减振措施。

8.6.2 声环境保护措施

（1）施工期声环境保护措施

根据《广州市环境噪声污染防治规定》第三章建筑施工噪声污染防治规定：“第十四条：需要使用排放环境噪声机械设备的建筑、装饰、清拆施工工程，施工单位应当在工程开工十五日前按照环境保护行政主管部门规定的内容、程序办理排污申报登记；第十五条：在市区行政街和城镇噪声控制范围内禁止使用蒸气桩机和锤击桩机。县级市人民政府可以规定城镇禁止使用蒸气桩机、锤击桩机的区域范围；第十六条：在市区行政街和城镇噪声控制范围内的建筑、装饰、市政工程、清拆施工场地，使用各种钻桩机、钻孔机、搅拌机、推土机、挖掘机、卷扬机、振荡器、电锯、电刨、锯木机、风动机具和其他施工机械造成环境噪声污染的，除抢修和抢险工程外，其作业时间限制在六时至二十二时。因混凝土浇灌不宜留施工缝的作业和为保证工程质量、技术需要的桩基冲孔、钻孔桩成型等作业或者市政工程，需要延长作业时间、在夜间连续施工的，应当经建设行政管理部门出具证明，由环境保护行政主管部门批准，并公告附近居民。需要爆破作业的，经公安部门批准后，在规定的时间内进行。”

除此之外，结合本工程实际情况，对施工期噪声环境影响提出以下对策措施和建议：

①施工期间，必须接受城管部门的监督检查，执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）中的规定采取有效减振降噪措施，不得扰民；需要夜间施工的需办理《夜间施工许可证》。

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

③高噪声工程机械设备的使用也要限制在 6：00~12：00、14：00~22：00 时间

范围内，若因特殊原因需连续施工的，必须事前经环保部门批准。夜间尽量安排盾构、吊装等低噪声施工作业。

④运输车辆进出施工场地应安排在远离住宅区的一侧。

⑤使用商品混凝土，不采用施工场地内设置混凝土搅拌机的做法。

⑥优化施工方案，合理安排工期，将建筑施工环境噪声危害降到最低程度，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根据国家环保总局 1998 年 4 月 26 日发布的《关于在高考期间加强环境噪声污染监督管理的通知》，在高考、中考期间和高考、中考前半个月内，除按国家有关环境噪声标准对各类环境噪声源进行严格控制外，还禁止进行产生噪声超标和扰民的建筑施工作业。

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

⑨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、停车场（含出入段线）明挖路段，采取设置临时的 2.5~3.0m 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。

⑩施工期在基础和基坑施工期对受地面施工噪声影响较严重的敏感点进行跟踪监测。

（2）运营期声环境保护措施

①对本工程受地下车站风亭组和冷却塔噪声影响较大的车站敏感点，采取调整风亭冷却塔位置及布局，加长消声管道、采用超低噪声横流式冷却塔等措施，风亭组、冷却塔噪声对沿线敏感点的影响基本得以消除。

根据地铁设计规范（GB50157-2013），风亭、冷却塔与敏感建筑的水平间距在 4a 类区域的噪声敏感点的距离应该大于 10m（在有条件的新区，宜不小于 15m），农林下路站因受条件限制，冷却塔无法调整到距离最近敏感点 15m 以上，因此本评价建议对该站冷却塔位置进行微调，使其与最近敏感点东风东路居住楼距离为 10m 以上，在采用在超低噪声横流式冷却塔的基础上外加进风口设消声百叶等强化噪声防护措施，并且调整该站风亭组位置及风口朝向，满足风亭风口距敏感点 15m 以上；对于其他距离敏感点较近（<15m）的风亭组或冷却塔（纪念堂站 1 号风亭组和冷却塔、仓边路站 3 号风亭组、车陂站 2 号风亭组）：结合地铁设计规范以及影响预测结果，建议优化调整风亭组和冷却塔位置及布局、调整风亭风口朝向，使风亭组风口、冷却塔与最近敏感点的距离在 15m 以上。

②经过合理布局风亭组和冷却塔位置，调整排风口朝向，再配合加长消声管道、采取超低噪声横流式冷却塔等措施，未来运营期间，本工程地下车站的风亭组噪声

对沿线敏感点的影响基本得以消除，与原有声环境状况比较，无明显增量。原来环境噪声达标的敏感点，室外仍然达标；原来已经超标的敏感点的环境噪声维持现状。

③本工程所设 2 个停车场均不承担机修、大修、检修任务，凰岗停车场拟预留上盖物业的空间，届时停车场主要设施将处于密闭的空间内，在建筑的隔声作用下，停车场内生产作业的噪声将不会对停车场外的声环境带来明显的影响；停车场出入线噪声不会对瑞晖花园产生明显不利影响。鱼珠停车场主要功能为停车任务，除列车进出停车场外，无其他噪声产生，距离厂界南面 40m 石岗新村距离列车出入线约 270m，在列车出入线噪声经过几何发散衰减和绿化带消声后不会对石岗新村产生明显不利影响。

④规划敏感点噪声防护距离

结合地铁设计规范以及本报告影响预测结果，采用超低噪声横流式冷却塔、风亭区消声器加长至 3m 后，在 4a、2、1 类区距风亭、冷却塔 15m、29m、54m 范围内不得扩建或新建噪声敏感建筑物。

8.6.3 生态保护措施

(1) 施工期生态保护措施

施工期生态保护措施应重点关注临时堆土的防护、后期绿化恢复。严格执行《中华人民共和国水土保持法》，结合本工程实际和沿线水土保持现状，全面规划、总体设计，落实水土保持措施。做好工程施工剥离表土的利用、临时堆土的临时防护措施。

(2) 运营期生态保护措施

①施工完成后，对工程占地应全部采取植被措施，见缝插绿，予以绿化恢复，尽量减少本工程对沿线植被的影响。

②对沿线的绿化恢复设计应因地制宜，以生态效益较好的乔木为主，按植物群落结构进行科学配置，上层大中乔木、中层小乔木和灌木、下层地被植物，扩大绿地的复层结构比例。

③根据景观美学原则，在设计中从构筑物所在区域环境自然状况及城市规划、环境规划以及城市景观出发，注重构筑物的结构造型与城市整体景观定位的协调，使本工程车站等构筑物与周边环境和城市景观相互融合；

④沿线车站造型应处理好共性与个性的关系，既要与周围环境、景观的风格和谐一致，又要凸现地铁车站本身的特点，做到既有识别性，又有统一性；

⑤在地面构筑物进行绿色环境规划时，如风亭等，应根据不同地段环境状况、城市景观特点，不仅重视创造景观，同时重视与生态环境的融合，做到整体绿化，应充分考虑绿化与景观效果，使建筑与环境的融为一体。

8.6.4 地表水环境保护措施

(1) 施工期水环境保护措施

① 穿过地表水体施工的水环境保护措施

本工程线路自西向东穿越的较大河流有卫生河和增埗河，另外还穿越多条小河涌。施工过程中产生的废水抽至岸边设置的沉沙池经沉淀后才能排放。工程废渣应妥善处理，及时清运，不能长时间在岸边堆放，以免产生水土流失，造成大量泥沙进入地表水。

② 车站、区间隧道施工水污染防治措施

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

2) 在施工场地内需构筑相应容量的集水沉沙池和排水沟，收集地表径流和施工过程中产生的泥浆水、废水和污水，经过沉沙、除渣和隔油等预处理，达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准后，排入相应市政污水排水管网。

3) 各施工单位应根据施工实际，搞好排水设施，并考虑广州降雨特征，制定雨季、特别是暴雨期的排水应急工作方案，以便在需要时实施，避免雨季排水不畅对环境敏感点的影响，避免废水无组织排放、外溢、堵塞城市下水道等污染事故的发生。

4) 由于本工程位于广州城区，沿线居住方便，施工队伍可以就近居住，尽量减少新建施工营地；若有临时住地，则应采用移动式厕所或设置化粪池，生活污水经化粪池处理后排入城市污水管网。

5) 采用合理有效的施工方法，尽量缩短工期，减少对水环境的影响。

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

(2) 运营期水环境保护措施

① 凰岗停车场设综合污水处理站，生产废水和人工清洗废水进入综合污水处理站预处理，预处理后的废水和经化粪池处理后的生活污水一并排入大坦沙污水处理厂进一步集中处理后达标排放。

② 鱼珠停车场无车辆清洗任务，无生产废水，生活污水经化粪池处理后的生活污水排入大沙地污水处理厂进一步集中处理后达标排放。

③ 车站污水分别纳入所在纳污范围污水厂处理后达标排放。

8.6.5 大气环境保护措施

(1) 施工期大气环境保护措施

①建筑工地扬尘污染控制要实现六个“100%”要求，即施工现场 100%围蔽，工地沙土不用时 100%覆盖，工地路面 100%硬地化，拆除工程 100%洒水压尘，出工地车辆 100%冲净车轮车身，施工现场长期裸土 100%覆盖或绿化。

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

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

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

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

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

⑦建筑物拆除过程中，应用符合要求的纱网将施工现场与外界隔离。

⑧施工场地应尽量绿化，工程竣工后及时清理场地，恢复绿化和道路。

⑨在施工过程中，严禁将废弃的建筑材料作为燃料，严禁焚烧垃圾。

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

(2) 运营期大气环境保护措施

各车站风亭排气异味影响主要在夏季，特别是在梅雨季节，冬季不明显。经过一段时间运营后，风亭排气异味将逐渐消失。为更有效地减轻其异味影响，建议排风口与敏感点的控制距离不小于 15m，并在其风亭周围种植乔木、并将风口背向居民等敏感点一侧。

本工程列车采用电力动车组，沿线没有机车废气排放；沿线主要为地下车站环控系统地面设置的风亭排放的废气，污染物主要为余热、余湿、粉尘和 CO₂ 等；少量停车场食堂油烟废气排放。本工程的实施对沿线空气环境质量的影响很小。主要

针对配套饭堂油烟安装油烟净化系统来降低油烟排放量，使其达到标准要求。

8.6.6 固体废物控制措施

(1) 对本工程沿线各车站和停车场的生活垃圾，集中收集后，送环卫部门统一清运处理。

(2) 停车场生产废水处理后的污泥按相关规定委外处理。

(3) 所有更换下的蓄电池集中堆放在停车场内，由生产厂家定期（每年 1~2 次）运回厂家处置。

(4) 工程所产生的危险废物应按危险废物管理有关规定妥善暂存，及时交由有危废处理资质的单位处置。

8.7 环境影响经济损益分析结论

本工程的环境经济效益远远大于环境经济损失，因此具有显著的环境正效益，是有利于环境保护的项目。该项目的建设带来巨大的社会和环境效益，避免了路面道路建设给广州市的空气环境质量和声环境质量带来的影响，符合经济效益、社会效益、环境效益同步增长的原则。

该项目属社会公益性项目，虽然企业内部受益不突出，但有很好的外部经济效益和社会效益、环境效益，且环保投入所占比例不高，在保护环境的同时不会给企业造成大的负担。从环境经济的角度看本项目建设是可行的、可接受的。

8.8 环境管理与监测计划结论

(1) 施工期环境管理与监测

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。施工单位要强化自身的环境意识和环境管理；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；建设单位要做好各方面的施工管理制度和体系，并协助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。施工期间要做好施工扬尘（TSP）、噪声、废水（SS、COD）等因子的定期监测。

(2) 运营期环境管理与监测

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。建设单位应高度重视环境保护工作。建议设立内部环境保护管理机构，专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各生产环节的环境保护管理，保证环保设施的正常运行。

建设单位应按照 ISO14000 的要求，建立完善的环境管理体系，健全内部环境管理制度，加强日常环境管理工作，对整个生产过程实施行全程环境管理，杜绝生产过程中环境污染事故的发生，保护环境。运营期环境要做好噪声（等效连续 A 声级）、振动（铅垂向 Z 振级）、废水（pH、SS、COD、BOD₅、石油类等）等因子的定期监测。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管理办法》的要求，委托有资质的单位开展工程竣工环保验收工作。

8.9 综合评价结论

综合报告书分析，广州市轨道交通十三号线二期工程（朝阳~鱼珠）的建设符合国家和地方的有关法律法规、符合广州市城市总体规划和交通规划，与广州市的城市定位和城市发展目标相协调；在本工程建设和运营期间所产生的各类污染物经过本报告书提出的各种措施处理后都能达到相应的排放标准，在认真落实环评报告书提出的环保措施，严格执行“三同时”制度的前提下，本工程所产生的各类环境影响都处于可接受范围内，沿线绝大部分公众支持本项目的建设。从环境保护角度，广州市轨道交通十三号线二期工程（朝阳~鱼珠）建设可行。