

广雅路内涝点治理工程勘察及初步设计项目

初步设计说明（修编）



中恩工程技术有限公司

二〇二五年三月

广雅路内涝点治理工程勘察及初步设计项目
初步设计说明

审 定:	黄天宇	高 级 工 程 师
审 核:	韦鲜丽	注册咨询工程师（投资）
项 目 负 责:	马 兰	高 级 工 程 师
专 业 负 责:	陈育盛	高 级 工 程 师
复 核:	杨武川	工 程 师
编 制 人 员:	秦杰麟	工 程 师
	刘雨果	工 程 师

中恩工程技术有限公司

（工咨编号：91440101677771843T-21）

二〇二五年一月

工程咨询单位备案

温馨提示：标*部分为公示信息。

备案编号：91440101677771843T-21

一、基本情况			
1.1工程咨询单位基本信息			
单位名称*	中恩工程技术有限公司	单位性质	民营企业
统一社会信用代码	91440101677771843T	营业/经营期限	2008-07-16~长期
注册地*	广东	法定代表人	姜增彬
证件类型	身份证	证件号码	440102196812013251
开始从事工程咨询业务时间*	2021年	邮政编码	510700
通信地址 广州市黄埔区南翔三路28号101房			
职工总数	383	咨询工程师(投资)人数*	10
从事工程咨询专业技术人员数	50	从事工程咨询的高级职称人数	40
从事工程咨询的中级职称人数	10	从事工程咨询的聘用退休人员数	0
除上述情况外的补充说明			
1.2联系人			

备案联系人	姓名	何玲娜	职务	
	固定电话	020-87590088-8005	手机	13538989146
	传真	020-87595866	电子邮箱	23686811656@qq.com
业务联系人*	姓名	赖立恩	职务	
	固定电话*	020-87590088-8002	手机	15521311147
	传真	020-87595866	电子邮箱	771781603@qq.com

温馨提示：标*部分为公示信息。

备案编号：91440101677771843T-21

二、专业和服务范围					
序号	备案专业*	规划咨询*	项目咨询*	评估咨询*	全过程工程咨询*
1	市政公用工程	√	√	√	√
2	水利水电	√	√	√	√
3	建筑	√	√	√	√
4	水文地质、工程测量、岩土工程	√	√	√	√
5	公路	√	√	√	√
6	生态建设和环境工程	√	√	√	√
7	其他（城市规划）	√	√	√	√

温馨提示：标*部分为公示信息。

备案编号：91440101677771843T-21

三、专业技术人员配备情况							
序号	备案专业	咨询工程师(投资)人数	人数				备注
			高级职称	中级职称	其他	合计	
1	市政公用工程	4	22	4	0	26	
2	水利水电	2	5	2	0	7	
3	建筑	2	5	2	0	7	
4	水文地质、工程测量、岩土工程	2	8	2	0	10	
5	公路	2	5	3	0	8	
6	生态建设和环境工程	2	4	3	0	7	
7	其他（城市规划）	2	6	5	0	11	

温馨提示：标*部分为公示信息。

备案编号：91440101677771843T-21

四、非涉密的咨询结果							
序号	备案专业*	服务范围*	合同项目名称*	委托单位	完成时间(年)	项目代码	备注
1	市政公用工程	项目咨询	无	无	2022		

目录

第一章 概述	4	工程	23
1.1 项目概况	4	3.1.2 荔湾区驷马涌流域排水单元达标创建工程	24
1.2 项目单位概况	5	3.2 技术方案	26
1.2.1 单位基本情况	5	3.2.1 设计目标	26
1.3 工程范围	5	3.2.2 设计原则	26
1.4 编制原则	5	3.2.3 设计思路	26
1.5 编制依据	6	3.2.4 征地拆迁及房屋保护	26
1.5.1 国家政策	6	3.2.5 雨水水量计算	26
1.5.2 地方政策	6	3.2.6 水浸成因分析	29
1.5.3 相关规划资料	7	3.3 工程方案	30
1.5.4 设计主要采用的规范、标准	8	3.3.1 扩充广雅支涵排水通道，解决 d1500 压力管出路问题（穿越广茂铁路）	30
1.5.5 其他资料	8	3.4 设备方案	40
第二章 项目建设背景	8	3.4.1 管道施工方法论证	40
2.1 项目建设背景	8	3.4.2 检查井设计	42
2.2 规划政策符合性	10	3.4.3 管道基础及地基处理设计	42
2.2.1 相关规划概述	10	3.5 管线保护设计	44
2.2.2 规划政策符合情况	22	3.6 管线拆除与迁改	45
第三章 项目建设方案	23	3.7 施工排水措施	47
3.1 相关项目衔接	23	3.8 交通疏解	47
3.1.1 环市西路、站前路、荔湾路、康王路周边区域配套公共管网完善		3.8.1 设计目标	47

3.8.2 指导思想和原则	47	4.5.3 施工对交通、居民的影响问题	57
3.8.3 施工期间保障措施	48	4.6 勘察工作方案	57
3.8.4 施工期间交通管理建议	49	4.6.1 勘察工作流程	57
3.9 电气改造措施	49	4.6.2 勘察方法及技术要求	58
第四章 勘察纲要	52	4.6.3 勘察完成后场地处理措施	62
4.1 工程概况	52	4.6.4 勘察工作布置原则	62
4.1.1 概述	52	4.6.5 工作量预计	63
4.1.2 勘察等级	52	4.7 进度安排及保证措施	63
4.2 勘察的目的和要求	52	4.7.1 计划进度安排	63
4.3 勘察的依据和技术标准	53	4.7.2 工期保证措施	63
4.3.1 勘察的依据	53	4.8 组织机构、人员及设备配置	64
4.3.2 勘察的技术标准	53	4.8.1 项目组织机构及人员配备	64
4.4 场地环境与工程地质条件	53	4.8.2 投入设备仪器	64
4.4.1 地形、地貌特征	53	4.9 勘察报告内容	64
4.4.2 气象	54	4.9.1 成果分析及资料编制原则	64
4.4.3 区域地质构造	55	4.9.2 勘察报告内容	65
4.4.4 地层岩性	56	4.10 质量保证措施	65
4.4.5 特殊性岩土与不良地质作用	56	4.10.1 质量保证体系	65
4.5 勘察重难点分析	56	4.10.2 质量方针	65
4.5.1 钻探安全（地下管线保护）问题	56	4.10.3 质量保证措施	66
4.5.2 钻探质量问题	57	4.10.4 质量保证措施框图	67

4.10.5 质量承诺	67	5.3.3 现状树木调查与分析	82
4.11 职业健康、环境保护与安全文明施工保证措施	68	5.4 文物保护	87
4.11.1 职业健康、环境保护管理体系	68	5.4.1 影响评估标准	87
4.11.2 安全文明施工、环境保护保证措施	69	5.4.2 编制依据	87
4.12 地下管线保护措施	70	5.4.3 评估内容	88
4.12.1 地下管线保护流程图	70	5.4.4 文物保护相关管理规定	88
4.12.2 市政工程勘察的特点分析	71	5.4.5 文物保护措施	89
4.12.3 地下管线保护措施	72	5.4.6 管道施工技术要求	90
4.12.4 管线破坏事故的应急处理措施	73	5.4.7 监测内容及要求	91
4.13 应急预案	73	5.4.8 应急预案	92
4.13.1 本项目可能存在的突发事件	73	5.4.9 本工程涉及文物情况	93
4.13.2 应急响应流程及内容	73	5.5 海绵城市建设	95
4.13.3 针对性应急响应及救援措施	75	5.5.1 海绵城市的理念	95
4.14 后期服务	79	5.5.2 海绵城市规划设计原则	95
4.15 其它需要说明的问题	79	5.5.3 海绵城市的基本要求和规定	95
第五章 项目影响效果分析	80	第六章 结论	98
5.1 经济效益	80	第七章 附件	99
5.2 社会效益	80		
5.3 树木保护	80		
5.3.1 编制原则	80		
5.3.2 编制依据	81		

第一章 概述

1.1 项目概况

项目名称：广雅路内涝点治理工程勘察及初步设计项目

项目性质：改造

建设地点：荔湾区

建设单位：广州市荔湾区水务工程建设管理中心

建设工期：本项目分 3 阶段建设

第一阶段：广雅路约共 80m 的 3000*1800 渠箱及 d1500 压力管改接，因该段建设内容约近 50m 处于铁路保护范围内，因此该段建设需在广湛铁路于 2025 年 8 月联调联试前实施完成。建设工期为 2025 年 5 月-2025 年 7 月，合共两个月。

第二阶段：流花路~西华路约共 139m 的 3000*1800 渠箱及 d1500 压力管。因该段建设内容全段位于芳白城际拟建站体的正上方，需在芳白城际完成该站体的建设后再实施本项目建设内容。而芳白城际于 2025 年度内无实施计划。因此该段建设内容将于 2026 后续再与芳白城际建设方共同配合实施。

第三阶段：西华路~小桥涌基约共 300m 的 d1500 压力管，该段路由不涉及广湛铁路及芳白城际。建设工期为 2025 年 6 月~2025 年 10 月，合共 4 个月。

坐标系统和高程系统：本工程的坐标系统和高程系统采用广州市 2000 坐标系统和高程系统。

项目选址：本工程位于广州市荔湾区，建设地址为西村街道的广雅路一带的内涝点。

树木保护：本工程小桥涌基及西华路段涉及树木迁改及保护。

文物保护：本工程建设范围内不涉及文物保护范围内开挖。

建设内容及规模：本项目新建箱涵 B×H=3.0×1.8 约 222m，新建雨水压力管道 d1500 约 440m，新建过铁路段渠箱 B×H=9.0m×1.8m+防护管涵 B×H=2.0m×2.0m 共 60.5m。更换 3 台水泵组（1 台大泵流量 1.9~2.9m³/s，2 台小泵流量 1.3~1.8m³/s），配建 400×500 截水沟 110m。

项目投资：本次广雅路内涝点治理工程总投资为 45906135.38 元，其中工程费用为 31074252.53 元（涉铁部分 **7336700.00 元**），工程建设其他费用为 12924900.22 元，预备费用为 1906982.64 元。工程投资情况如下表所示：

表：工程投资情况表

序号	费用类型	费用（元）
1	第一部分：工程费用	31074252.53
2	第二部分：工程建设其他费用	12924900.22
3	第三部分：预备费	1906982.64
4	建设项目总投资	45906135.38

资金来源：根据《广州市人民政府办公厅关于印发广州市城市建设维护工作市区分工调整方案的通知》（穗府办函〔2020〕19 号），污水部分由市财政出资；雨水部分由市区按比例负担（即荔湾区按市、区 5:5）。

表：投资概算构成表

序号	分项工程或费用名称	工程投资（元）	市、区出资（元）	
			市出资	区出资
I	工程费用	31074252. 53	15537126. 27	15537126. 26
一	雨水管网部分	23737552. 53	11868776. 27	11868776. 26
二	涉铁部分	7336700. 00	3668350. 00	3668350. 00
II	工程建设其他费	12924900. 22	6462450. 11	6462450. 11
III	预备费	1906982. 64	953491. 32	953491. 32
IV	建设项目总投资（I+II+III）	45906135. 38	22953067. 70	22953067. 68

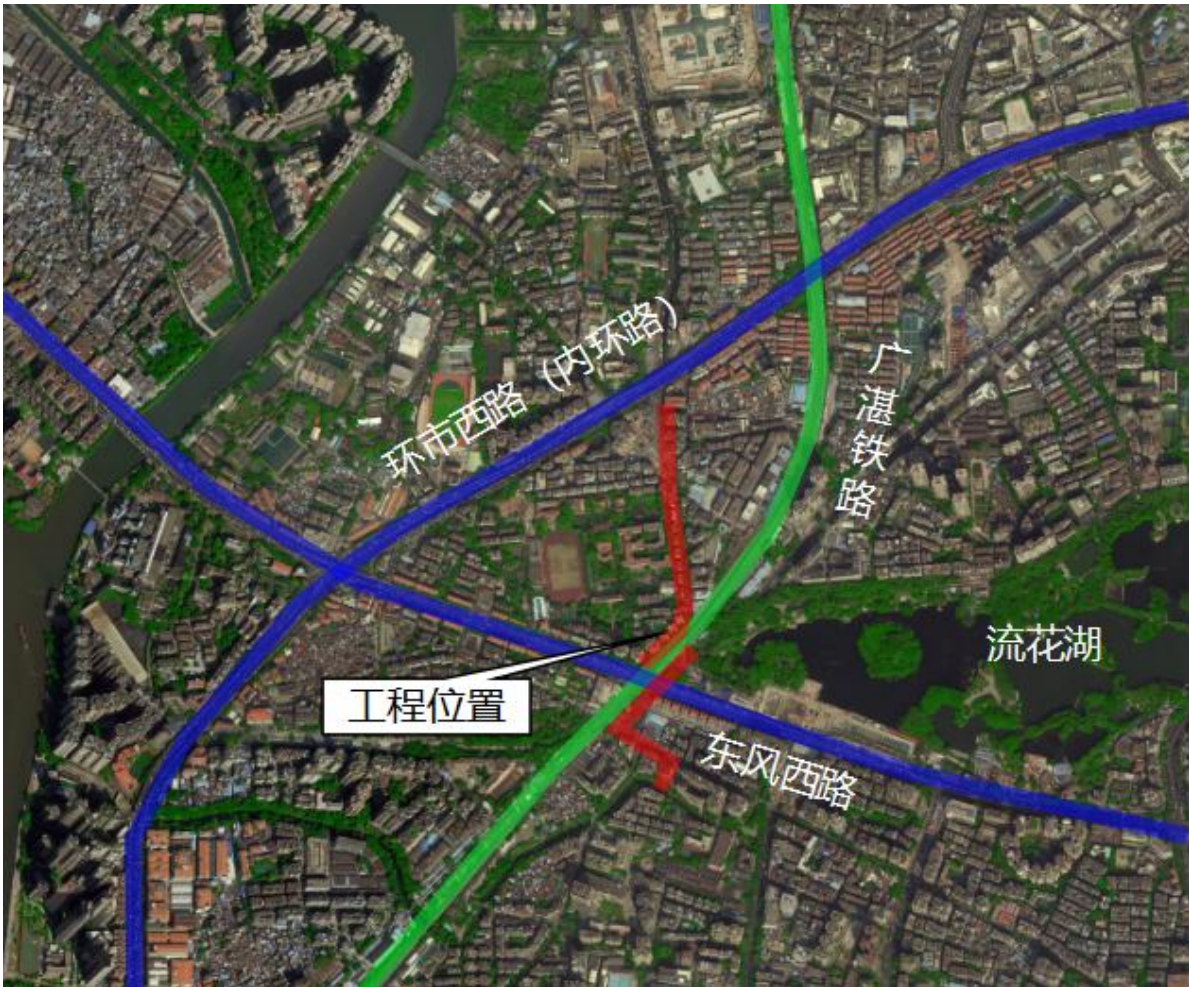
1.2 项目单位概况

1.2.1 单位基本情况

主管单位：广州市荔湾区水务局
建设单位：广州市荔湾区水务工程建设管理中心

1.3 工程范围

本工程位于广州市荔湾区，建设地址为西村街道的广雅路一带的内涝点，即广雅路西村地铁站施工段~广雅路广雅中学对出路段一带。



图：工程范围

1.4 编制原则

1. 坚持生态优先的原则，以控制水环境污染和促进水环境功能区达标为目的，把污水收集和污水治理作为重点；
2. 坚持可持续发展的原则，近期规划与远期规划相结合，重点治理和均衡布局相结合；
3. 坚持系统治水的原则，协调污水收集系统建设与城市排涝的关系，充分进行技术经济论证和优化分析比选，确定合理可行的排水系统；
4. 坚持可操作性的原则，实事求是，充分利用现有设施，以节省工程投资；

5. 坚持相关性的原则，与其它工程规划相协调。排水系统高程控制要与现状地形、竖向规划及防洪、排涝等其他工程规划相协调，在控制管道埋深的同时避免与其他专业管线相冲突；

6. 采用国内外先进的技术、设备和材料，减少扰民，节约投资，简化管理；

7. 合理确定各单项工程的功能和污水收集面积、收集和转输污水量；

8. 污水管道布置力求符合地形变化趋势，顺坡排水，线路短捷，减少管道埋深和管道迂回往返，降低工程造价，确保良好的水力条件。

1.5 编制依据

1.5.1 国家政策

1. 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
2. 《中华人民共和国水污染防治法》及其《实施细则》（2008 年 6 月 1 日）；
3. 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日）；
4. 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（“水十条”）（国发〔2015〕17 号）；
5. 《住房城乡建设部环境保护部关于印发城市黑臭水体整治工作指南的通知》（建城〔2015〕130 号）；
6. 《住房城乡建设部关于印发海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）的通知》（建城函〔2014〕275 号）；

1.5.2 地方政策

1. 广州市人民政府办公厅关于印发广州市治水三年行动计划（2017—2019 年）

的通知（穗府办函〔2017〕91 号）；

2. 广州市水务局广州市生态环境局广州市发展和改革委员会关于印发广州市城镇污水处理提质增效三年行动方案（2019—2021 年）的通知（穗水排水〔2019〕70 号）；

3. 广州市水务局关于印发广州市全面攻坚排水单元达标工作方案的通知（穗水规计〔2019〕43 号）；

4. 广州市海绵城市建设领导小组办公室关于印发广州市海绵城市近期建设实施方案（2019-2020 年）的通知；

5. 广州市河长制办公室关于送达广州市总河长令第 1 号的通知（市级有关单位）（穗河长办〔2018〕341 号）；

6. 广州市河长制办公室关于送达广州市总河长令第 2 号的通知（穗河长办〔2018〕520 号）；

7. 广州市河长制办公室关于送达广州市总河长令第 3 号的通知（穗河长办〔2019〕71 号）；

8. 广州市河长制办公室关于印发广州市总河长令第 4 号的通知；

9. 广州市河长制办公室关于印发广州市总河长令第 8 号的通知（穗河长办〔2020〕12 号）

10. 广州市人民政府办公厅关于印发广州市防洪排涝工程建设补短板行动方案（2017-2021 年）的通知（穗府办函〔2017〕279 号）；

11. 广州市人民政府办公厅关于印发广州市城市建设维护工作市区分工调整方案的通知（穗府办函〔2020〕19 号）；

12. 广州市人民政府关于贯彻落实《政府投资条例》的实施意见（穗府〔2020〕

3 号)

13. 广州市水务局关于印发广州市排水管理办法实施细则的通知（穗水规字〔2018〕5 号）；
14. 广州市人民政府关于开展排水单元达标建设工作的通告（穗府规〔2020〕4 号）
15. 《广州市水务局 广州市住房和城乡建设局 广州市交通运输局 广州市港务局 广州市林业和园林局关于印发广州市建设项目节水设施“三同时”管理暂行办法的通知》（穗水规字〔2019〕3 号）；
16. 广州市水务局关于印发广州市“洗楼、洗井、洗管”行动及排水单元达标创建工作技术指引（试行）的通知（穗水规划〔2017〕137 号）；
17. 广州市水务局关于印发广州市排水单元达标创建工程方案编制指引的通知（穗水规计函〔2019〕426 号）；
18. 广州市水务局关于印发广州市合流渠箱清污分流摸查设计技术指引的通知（穗水规划〔2019〕3 号）；
19. 广州市水务局关于印发中心城区合流渠箱清污分流工程项目建设管理细则的通知（穗水规计〔2019〕25 号）；
20. 广州市水务局关于合流渠箱整治建设方案编制有关要求的通知；
21. 广州市水务局关于进一步加强排水单元达标前期工作的通知；
22. 广州市水务局关于深化广州市建设工程项目联审决策建设方案海绵城市专项编制的函；
23. 广州市水务局广州市住房和城乡建设委员会广州市国土资源和规划委员会广州市林业和园林局关于印发广州市海绵城市建设指标体系（试行）的通知（穗水

〔2017〕16 号）；

24. 广州市水务局关于印发广州市海绵城市建设技术指引及标准图集（试行）的通知（穗水〔2017〕12 号）；
25. 广州市水务局关于印发广州市水务工程项目海绵城市建设技术指引的通知；
26. 广州市海绵城市规划设计导则—低影响开发雨水系统构建（试行）；

1.5.3 相关规划资料

1. 《粤港澳大湾区发展规划纲要》；
2. 《广州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》；
3. 《广州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
4. 《广州总体城市设计》（广州市国土空间总体规划（2017-2035）专项）；
5. 《广州市水务发展“十四五”规划》（广州市水务局，2022 年 3 月）；
6. 《广州市污水系统总体规划（2021-2035 年）》（广州市水务局，2023）；
7. 《广州市雨水系统总体规划（2021-2035 年）》（广州市水务局）；
8. 《广州市排水（雨水）防涝综合规划（2021-2035 年）》（广州市水务局，2022）；
9. 《广州市防洪（潮）排涝规划（2021-2035 年）》（广州市水务局）；
10. 《广州市中心城区排水系统控制性详细规划（2015-2030 年）》（广州市水务局，2018）；
11. 《广州市中心城区河涌水系规划（2017-2035 年）》；
12. 《广州市河涌水系规划(2017-2035 年)》；
13. 《广州市海绵城市专项规划(2016-2030)》。

1.5.4 设计主要采用的规范、标准

- 1. 《室外排水设计标准》GB50014-2021;
- 2. 《泵井设计标准》 GB/T50265-2022;
- 3. 《城市给水工程规划规范》GB50282-2016;
- 4. 《城市排水工程规划规范》GB50318-2017;
- 5. 《城乡排水工程项目规范》GB 55027-2022;
- 6. 《建筑给水排水设计规范》 GB50015-2019;
- 7. 《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002;
- 8. 《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962-2015;
- 9. 《城镇给水排水技术规范》GB50788-2012;
- 10. 《城市工程管线综合规划规范》GB50289-2016;
- 11. 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008;
- 12. 《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB50069-2002;
- 13. 《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015 年版）;
- 14. 《钢结构设计规范》GB50017-2017;
- 15. 《砌体结构设计规范》GB50003-2011;
- 16. 《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB/T11836-2009;
- 17. 《水工混凝土结构设计规范》SL191-2008;
- 18. 《地下工程防水技术规范》GB50108-2008;
- 19. 《基坑工程技术规范》DB/T J08-61-2010;
- 20. 《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T31962-2015;
- 21. 《城市区域环境噪声标准》GB3096-2008;

- 22. 《地表水环境质量标准》GB3838-200;
- 23. 《声环境质量标准》GB3096-2008;
- 24. 《广州市排水工程设计技术指引》;
- 25. 《广州市建设项目雨水径流控制办法》;
- 26. 《广州市建设项目雨水径流控制指引》;
- 27. 《广州市预制装配式钢筋混凝土排水检查井技术指引（试行）》;
- 28. 《预制装配式钢筋混凝土排水检查井标准图集（试行）》（2018 年 2 月）;
- 29. 《预制装配式钢筋混凝土雨水口标准图集（试行）》（2018 年 2 月）;
- 30. 《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）;
- 31. 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002-2021;
- 32. 国家或本地区其他相关规范。

以上规范和标准如有更新的，以最新版本为准。

1.5.5 其他资料

- 1. 地形图;
- 2. 我院自行收集的其他相关资料。

第二章 项目建设背景

2.1 项目建设背景

“十三五”时期，广州市深入贯彻党中央治水战略，实现治水思路从“末端”到“源头”的根本性转变，水务保障体系持续增强，为城市经济社会发展提供了有力支撑，发挥了重要作用。

水环境治理取得历史性突破。全面细化治水工作单元， 查明短板弱项，精准打出“抓源头-补短板-保生态-强机制”治水组合拳，全市水环境治理攻坚取得显著成效。建成区 147 条黑臭水体全面消除；主干河道水质明显改善，13 个国考、省考断面全部达标。累计新（扩）建城镇生活污水处理厂 32 座，新增污水处理能力 275 万吨/日，全市污水设计处理规模达 773.8 万吨/日；新建污水管网 18910 公里，全市城镇公共排水管网达 30449 公里，城镇生活污水集中处理率达 97.9%，污水集中收集率达 85.4%；污泥无害化处置率达 100%。建成区完成排水单元达标建设面积约 521 平方公里，完成率达 68.89%。深化排水管理体制改革的，成立市、区城市排水有限公司，实施公共排水设施统一运维管理。

水治理现代化水平大幅增强。河湖长制走在全国前列，市委书记和市长共签发 10 道市总河长令，拧紧责任链条，形成多级治水体系。河湖长制工作 2018-2019 年 2 次获得国家激励、2018-2020 年连续 3 年获得省考优秀。白云区入选 2019 年全国 10 个河长制湖长制激励市县；民间河长苏志均当选全国“十大最美河湖卫士”。依法管水治水不断深化。公布实施排水单元达标通告、水库安全管理办法、水利工程维修办法、排水户分类管理办法、供水用水条例两份配套文件等规范性文件共 13 份。河湖空间管控力度持续增强。印发实施《广州市河涌水系规划（2017-2035 年）》；铁腕推进河湖“清四乱”专项行动和河涌违法建设整治，全市 599 宗河湖“四乱”问题全部整治销号。水土保持监管手段不断创新。开发水保监管 APP，实现在建项目情况跟踪检查全覆盖；完成全市水土保持规划，实行高效科学分类管控，全市水土流失面积和强度实现双下降，人为水土流失有效治理。

特殊的自然地理、气候条件、水资源特点和人口经济状况，决定了我市治水任务重、难度大。全球气候变化加剧，极端天气事件频发，我市防汛形势仍然严峻。人口

持续增长，产业布局不断协同集聚，供用水需求进一步增加并集中，水生态环境保护 and 建设迎来新的挑战。

“十四五”时期，我国迈入全面建设社会主义现代化国家新征程，我们要深刻认识到开局关系全局、起步决定后势的关键形势，紧紧扭住新阶段水务工作主题就是推动高质量发展的基调，在“十四五”时期推动水务事业迈向高质量发展，为我市建设国际大都市，奋力实现老城市新活力、“四个出新出彩”提供坚实的水务支撑和保障。

为科学指导“十四五”时期我市水务行业的建设与管理，根据《广州市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，制定《广州市水务发展“十四五”规划》，下称《规划》。

《规划》提出，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入学习贯彻党的十九大和历次全会精神，积极践行“宜居、绿色、韧性、智慧、人文”的城市建设理念和“产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕”的乡村振兴战略，落实省“851”水利高质量发展蓝图，以系统化全域推进海绵城市建设示范城市、国家节水型城市、住建部“新城建”智能排水试点为抓手，以满足人民日益增长的美好生活需要为根本目的，系统构建持久水安全、优质水资源、宜居水环境、健康水生态、先进水文化、绿色水经济体系，建设造福人民的幸福河湖，打造水务产城融合宜居典范。

坚持以水定城：将水安全、水资源、水环境承载力作为城市开发建设的刚性约束。在国土空间规划、“十四五”发展规划以及各类专项规划的编制中，切实落实以水定城的理念。坚持城乡融合：充分认识广州城、镇、农村相融合的城市风貌，建立健全以城带乡，城乡融合的水务发展体系，统筹城乡供水安全、污水治理、防洪排涝等各项水务工作，助力广州乡村全面振兴。坚持生态发展：充分把握“宜居、绿色、韧性、智慧、人文”的城市发展理念，在推进水务工作中统筹好山水林田湖草整体保护，统

筹好上下游、左右岸，注重尊重自然、留白增绿，处理好发展和保护的关系。坚持以人为本：坚持人民城市的重要理念，以满足人民日益增长的美好生活需要作为水务高质量发展的根本目的，筑牢优质、安全、生态的广州水网，切实增进民生福祉。坚持系统治理：注重全局性谋划、战略性布局、整体性推进，积极对接国土空间总体规划、乡村振兴、城市更新、珠江高质量发展等市级重要规划战略，统筹发展与安全，补齐短板、长板更长。

《规划》总体目标：构筑“四源共济、六网联动、安全优质”的供水保障网、“千涌通百川、三江护安澜”的洪涝安全网、“单元达标、厂网一体、安全高效”污水治理网、“优水入万户、碧水绕村流”的水美乡村网、“健康和谐、水清岸绿”的生态碧道网、“一网统管、协同高效”的智慧水务网的6张水务高质量发展骨干网，全面提升水资源集约节约利用和水务现代化治理的2大关键能力，实现建设水务高质量发展示范城市的目标。

《规划》发展任务提出，巩固单元达标、厂网一体、安全高效污水治理网：加快推进污水处理与污泥处置低碳转型、提质增效，强化源头减污、源头截污、源头雨污分流的治理思路，优化污水厂网布局，加快攻坚排水单元达标建设和合流渠箱清污分流改造，打造用户全接管、管网全覆盖、处理全达标的污水治理网络；从重视工程建设向重视管理增效转变，依托排水公司等力量，深入开展污水厂网联调联控、日排日清工作，强化污水厂网运行，优化站闸调度管理，实现污水治理“两转变、两提升”，不断推动我市水环境“长制久清”。

完善千涌通百川、三江护安澜的洪涝安全网：以海绵城市理念统领防洪排涝能力全面提升，立足整体防御，不断强化流域-区域-片区三级洪涝防御体系，统筹“蓝绿灰管”，完善基础设施，统筹实施全市江海堤防巩固提标，充分挖潜和保障水库蓄泄能

力，逐步完善片区排水防涝体系；强化源头管控，加强竖向设计，落实详细规划阶段洪涝安全评估和项目验收阶段海绵城市效果评估机制；刚性管控河湖生态空间，将河涌水系控制线逐步纳入城市蓝线管控；综合提升城市水安全韧性，打造系统化全域推进海绵城市建设示范城市。

全面提高水务现代化治理能力：全面落实系统治理理念，由单一的功能性治水向全要素系统性治理转变，以河湖长制为引领，健全五大流域管理机构工作机制；以涉水法规制度为遵循，严格落实《广州市排水条例》《广州市流溪河流域保护条例》等涉水重点法规，推进《广州市水务管理条例》修订工作，做好与上位法律法规以及水务发展新形势新要求的衔接；以遥感、大数据等技术为手段，加强水域面积的动态监测和占用水域活动的监督检查；用绣花功夫不断促进我市水务科技创新、高效管理以及涉水产业健康发展。

本项目的实施是全面贯彻落实《广州市水务发展“十四五”规划》的具体工程体现，是必要且迫切的。本项目从系统问题出发，通过内涝片区的排水系统，缓解内涝点的水浸问题，改善周边居民的生活条件。

2.2 规划政策符合性

2.2.1 相关规划概述

2.2.1.1 《广州市中心城区排水系统控制性详细规划（2015~2030年）老六区—荔湾区》概述

2.2.1.1.1 排水体制规划

一、规划区域排水体制范围的划分原则

新建排水管网采用分流制；规划期老城区原则上保留截流式合流制，有条件的逐步改造成分流制，新、改、扩建区域按分流制。

本次规划将这其中的老城区以及现状人口和房屋较密集的村庄确定为本次排水控规的规划合流区，规划期内保留截流式合流制。按维持排水体制现状确定规划期内排水体制，修改“规划排水体制方案”，并按“沿河涌完善截污系统，按分流制完善合流区域范围内市政道路（是指没有排水管的市政道路或拟新建的市政道路）排水管道”原则复核调整合流区内范围内的规划方案。

另外，控制性详细规划覆盖范围内的近期新、改、扩建区域按分流制。

二、原《污水总规》中排水体制内容

（1）荔湾区老城区范围是已建成区，排水体制以合流制为主，部分区域近年实施了雨污分流改造工程，局部实现了分流制。

荔湾区原芳村新区部分，排水规划为分流制排水系统，但现状雨污管道混接严重，实际已形成合流制；随着广钢的搬迁，白鹅潭片区的开发，以及局部雨污改造工程的实施，局部地区逐步向分流制排水系统过渡。一些新建小区按城市规划在小区内建设了分流管道，由于市政管道建设和小区建设的不同步，造成区域范围内排水管道混接现象较为普遍，排水系统合流制、分流制交替存在，排水体制较为混乱。

荔湾区范围的城中村排水管道大多为合流制，无完善的排水系统，雨、污水直接排入河涌对水环境造成严重污染。

（2）规划排水体制

荔湾区规划到 2020 年均改造为分流制。

三、本次控规调整排水体制

由于广州市荔湾区已基本形成较完善的排水管网系统，老城区（原老荔湾区范围）

雨污分流改造难度巨大，根据近年雨污分流改造的实际情况、三旧改造计划以及荔湾区相关城市规划，确定规划排水体制如下：

（1）老城区部分社区已进行雨污分流改造，但主干道路采用合流制管网，截流污水后进入大坦沙污水处理厂，已形成较完善的截流式合流制。未改造的合流制区域人口密集，房屋密度大，分流改造难度很大，改造效果不明显，因此规划仍采用合流制，通过提高截流倍数控制溢流污染，主要包括珠江北岸区域黄沙大道以北的老荔湾片区；

（2）珠江北岸黄沙大道以南区域，位于《白鹅潭地区控制性详细规划》范围内，且已完成西猪栏片区及鹅潭、翠洲片区的雨污分流改造。根据《白鹅潭地区控制性详细规划》该片区将按照分流制排水体制建设。

（3）大坦沙岛在《大坦沙岛控制性详细规划》覆盖范围内，属于近期新、改、扩建区域，现状人口和房屋较密集的村庄坦尾村及河沙村已列入城中村改造计划，其余区域排水体制改造难度较小，因此规划改造为分流制，并考虑雨水径流污染控制收集。

（4）花地河以西，广佛河以南部分现状人口和房屋较密集，规划期内保留截流式合流制。按维持排水体制现状确定规划期内排水体制，修改“规划排水体制方案”，并按“沿河涌完善截污系统，按分流制完善合流区域范围内市政道路（是指没有排水管的市政道路或拟新建的市政道路）排水管道”原则复核调整合流区内范围内的规划方案。

（5）花地河以东部分现状人口和房屋较密集的村庄大多已实施雨污分流改造或列入城中村改造计划，仅遗留部分未改造的现状人口和房屋较密集的村庄，改造难度较小，且该区域在《白鹅潭地区控制性详细规划》覆盖范围内，因此该区域规划改造

为分流制，并考虑雨水径流污染控制收集。

2.2.1.1.2 污水规划

一、规划范围

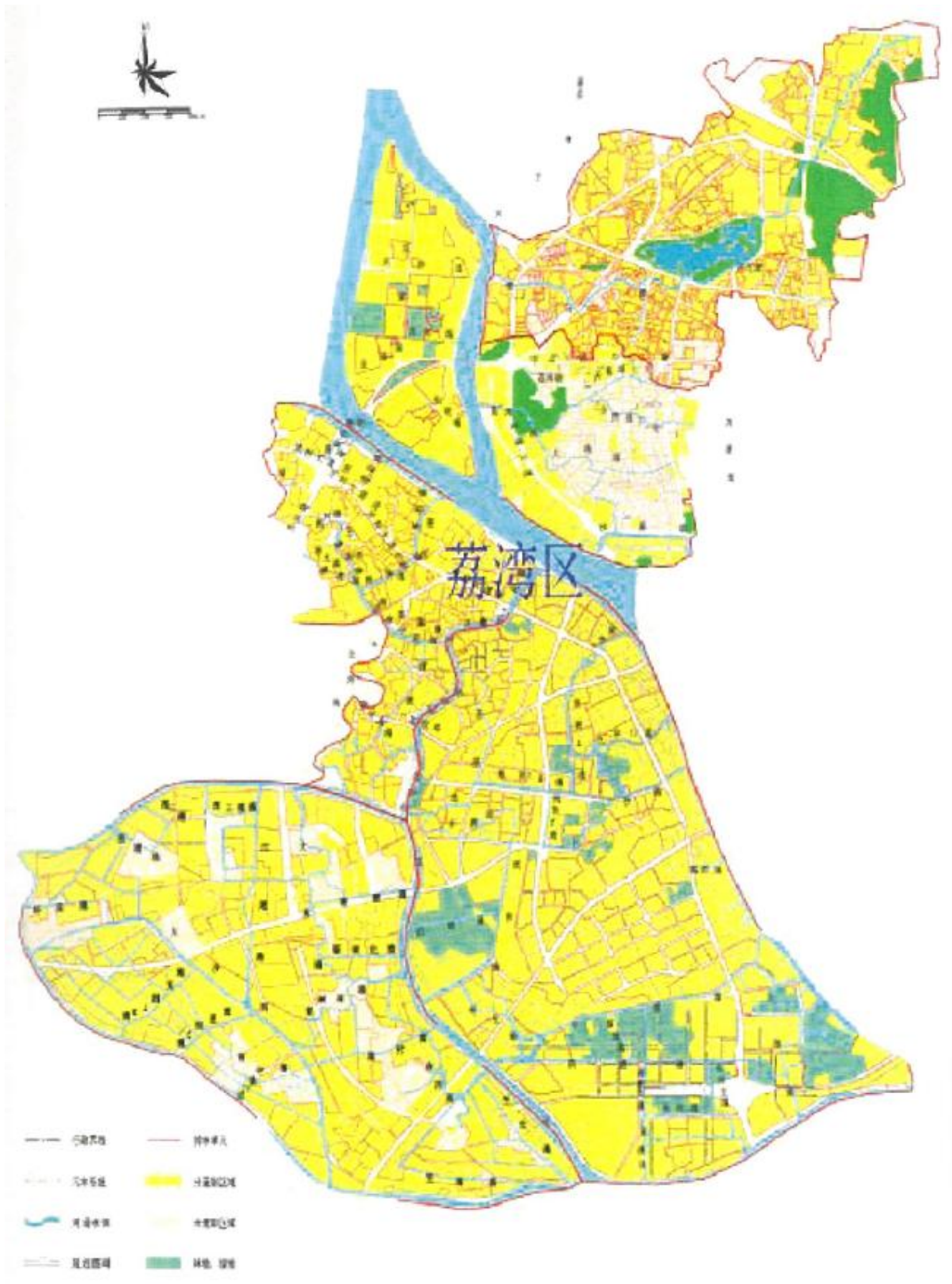
本规划规划范围包括荔湾区全区，荔湾区因珠江穿境而过，将荔湾区分成南片区和北片区两大片，其中南片区 42.6k m²，北片区 16.5k m²。

二、排水体制

荔湾区辖区面积 59.10k m²，至远景期末 2030 年，全区规划合流区 4k m²，规划分流区 30.93k m²，水体面积 7.6k m²，林地、绿地面积 8.27k m²。

表：荔湾区规划排水体制汇总一览表

行政区	面积（k m²）	规划（2030 年）（k m²）				
		合 流 区 面积	分流区面积	水体面积	山林、耕地、 果园面积	道路面积
荔湾区	59.1	4	30.93	7.6	8.27	8.3



图：荔湾区排水体制示意图

注：橙色是合流区，黄色为分流区。

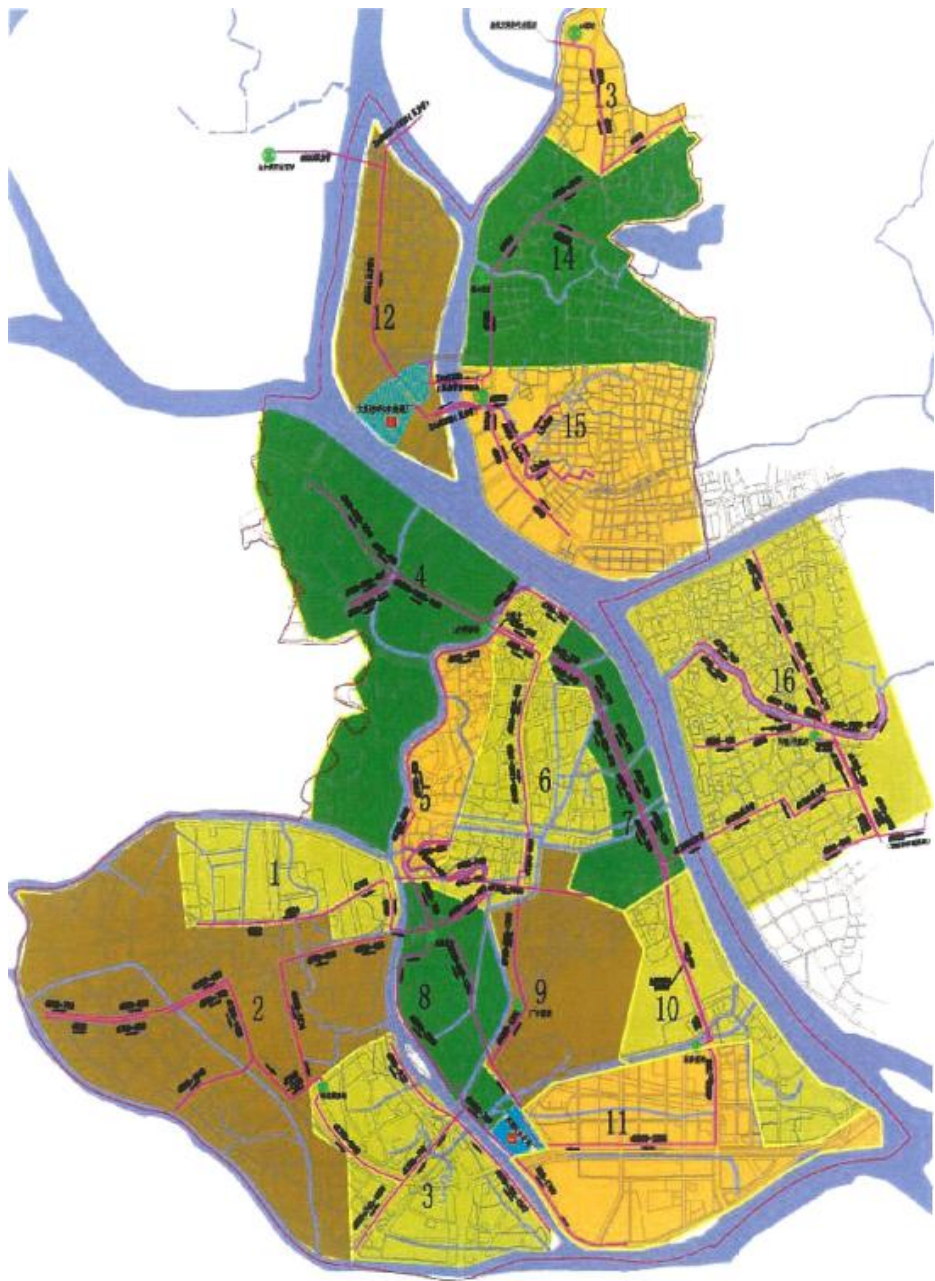
三、人口与污水量

荔湾区现状人口 92.17 万人，2020 年规划人口 105.55 万人，2030 年规划人口

108.91 万人；荔湾区现状污水量 45.08 万 m³/d（不含洪德分区），2020 年规划污水量 59.21 万 m³/d；2030 年规划污水量 61.48 万 m³/d。

四、污水分区规划

根据现状污水主干管对荔湾区重新进行污水分区，荔湾区共分为 12 个排水分区，各个分区面积及人口详细见表及图：



图：荔湾区污水分区图

表：荔湾区污水分区表

编号	污水分区	面积（k m²）	污水量（万 m³/d)		
			2020 年	2020 年	2030 年
1	龙溪大道以北片区服务范围	2.36	0.32	0.43	0.43
2	海龙围泵井服务范围	9.48	0.48	0.65	0.65
3	海南片区服务范围	3.73	0.55	0.74	0.74
4	山村桥泵井服务范围	6.10	1.93	2.64	2.64
5	西线干管服务范围	1.59	1.89	2.57	2.57
6	中线干管服务范围	3.63	1.83	2.50	2.50
7	东线干管服务范围(花地大道-鹤洞路)	2.03	1.93	2.64	2.64
8	龙溪泵井服务范围	2.22	0.63	0.85	0.85
9	广中泵井服务范围	3.01	1.22	1.66	1.66
10	东线干管(鹤洞路-东沙泵井)	2.80	1.55	2.11	2.11
11	东沙片区服务范围	4.70	0.82	1.12	1.12
12	大坦沙岛服务范围	3.11	0.55	0.74	0.74
13	西湾路服务范围	1.27	1.88	2.56	2.56
14	驷马涌流域服务范围	4.76	12.33	16.81	16.81
15	荔湾涌流域服务范围	4.86	17.19	23.45	23.45
16	合计		45.08	59.21	61.48

五、污水处理厂及收集系统总体规划

目前荔湾区分区范围内主要由大坦沙污水处理系统及西朗污水处理系统两个大

的污水处理系统对片区内的污水进行收集处理，上述两个污水处理系统的规划情况如下：

1、大坦沙污水处理系统规划

(1) 污水处理厂规划

服务范围为新市涌、白云二线以南污水，服务面积 58.13k m²。其中荔湾区范围（大坦沙一、二期）服务范围为新市涌以南，珠江以北，服务面积 16.5k m²。

2010 年污水处理能力 55 万 m³/d，近期大坦沙污水处理厂需进行一、二期工艺改造；2030 年维持污水处理能力 55 万 m³/d 不变。

出水标准：国家一级 A 标准。

(2) 污水收集系统规划

大坦沙污水收集系统由四个部分组成：

1) 金沙洲部分：

在岛上设污水收集系统，将污水由北向南收集至污水提升泵井，污水经提升后以压力管过江接入位于大坦沙岛上的三期工程总管，进入大坦沙污水处理厂三期工程进行处理。

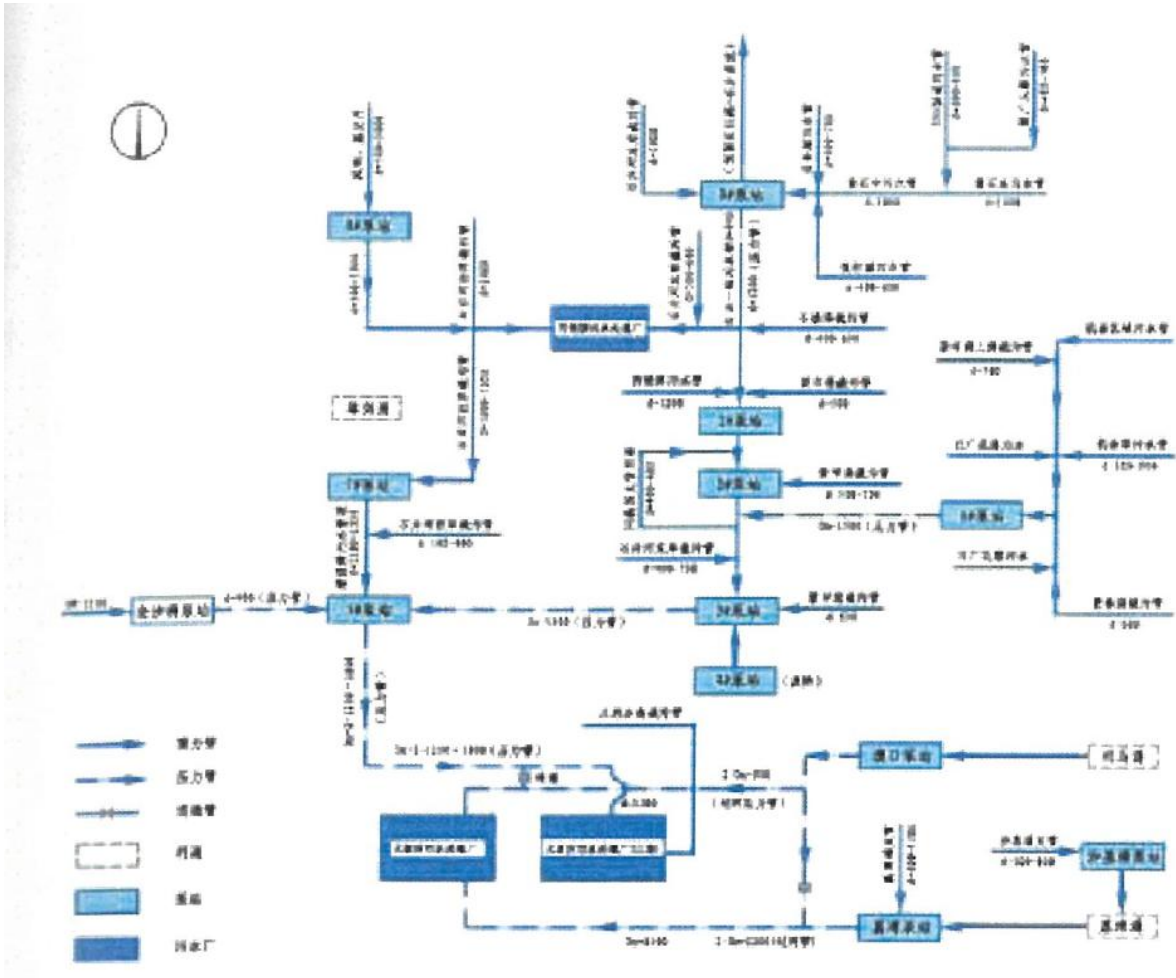
2) 大坦沙岛部分

主干管位于沙河中路，收集两侧污水，由南向北自流至三期工程厂内污水泵站，进入大坦沙污水处理厂三期工程进行处理。

3) 广园路以南合流区

a、广园路以南，东风路以北，康王路以西地区，污水汇入驷马涌流域，由兰圃泵井转输入驷马涌，驷马涌出口由澳口泵井以压力管过江入大坦沙污水厂一、二期工程处理；

b、东风路以南，解放路以西至六二三路的老城区，大部分污水汇入荔湾涌，小部分污水汇入沙基涌，沙基涌出口由沙基泵井转输到荔湾泵井，最后由荔湾泵井以压力管过江进入大坦沙污水厂一、二期工程处理。



图：大坦沙污水收集系统示意图

4) 广园路以北分流区

广园路以北分流区包括石井、肖岗、机场、同德围、三元里等五个分区，系统总管分为东线、中线、中支线、西线，最终汇入 5#泵井，经提升后压力管输送过沙贝海进入大坦沙污水厂三期工程。

东线：主要收集黄石路以北分区（部分）和机场分区的污水。从黄石路与新广从路交汇处起，沿黄石路向西收集污水进入机场路污水管后，沿机场路向南进入旧广花

路污水收集管。在旧广花路与沙涌交汇处西北角设置 6#泵井，污水经提升后以压力管道过新市涌，经西湾路渠箱进入现有的 3#泵井，提升后用压力管过石井河，进入在沙贝海东岸边的 5#泵井。

中线：主要收集黄石路以北分区（部分）、肖岗分区、石井分区（石井河以东）及同德围分区（石井河以东）的污水。北起石井河海军桥，沿规划路向南至西槎路 1#泵井，并经 2#泵井提升后进入东线中段的西湾路污水渠箱，中支线敷设在西湾路上，收集污水后经 4#泵井提升后进入东线中段。

西线：主要收集黄石路以北分区（部分）、石井分区（石井河以西）、同德围分区（石井以东）及三元里分区的污水。北起黄石路与槎神大道交叉处，沿槎神大道向南至白云二线后，向东至石井河边。沿石井河西岸向南行至卫生河边，经位于广清路与硬颈河交汇处西北角 7#站提升，再沿增槎路向南，接入东线中段。

5）沉香岛

沉香岛采用湿地系统，污水利用岛内水体环境单独处理。集水面积 0.58k m²。

（3）污水中途提升泵井规划

大坦沙污水处理系统规划污水中途泵井共 13 座，其中已建泵井 14 座，其中 4#泵井废除，进水管直接接入 3#泵井进水管。

表：大坦沙污水处理系统污水中途泵井规划表

序号	泵井名称	规划规模 (万 m³/d)	用地面积 (m²)	位置	备注
1	兰圃泵井	6.3	2400	环市路解放北路交界	已建
2	澳口泵井	22.0	1370	南岸路驷马涌口	已建
3	沙基涌泵井	8.0	2500	六二三路	已建

序号	泵井名称	规划规模 (万 m³/d)	用地面积 (m²)	位置	备注
4	荔湾泵井	20.6	3000	黄沙大道荔湾涌口	已建
5	1#泵井	7.6	2000	西槎路西侧	已建
6	2#泵井	13.3	1990	西槎路东侧	已建
7	3 社泵井	17.3	1180	石井河以东，西槎路西侧	已建
8	4#泵井	2.2	3000	西湾路北侧，增步河边	已建，规划废除
9	5#泵井	45.7	2962	西槎路西侧，沙贝海边	已建
10	6#栗站	15.7	2405	广花公路西侧，沙涌边	已建
11	7#泵井	12.3	2500	广清公路西侧，硬颈河边	已建
12	8#泵井	5.2	2000	西航道东侧沿江边的规划路	已建
13	9#泵井	6.2	2000	西槎路东侧，黄石路边	已建
14	金沙洲泵井	3.7	1800	规划路南侧与佛山市界交界处	已建
合计		186.1	31107	—	—

2、西朗污水处理系统规划

（1）污水处理厂布局

规划 1 座污水处理厂，即西朗污水处理厂

（2）污水处理厂规划

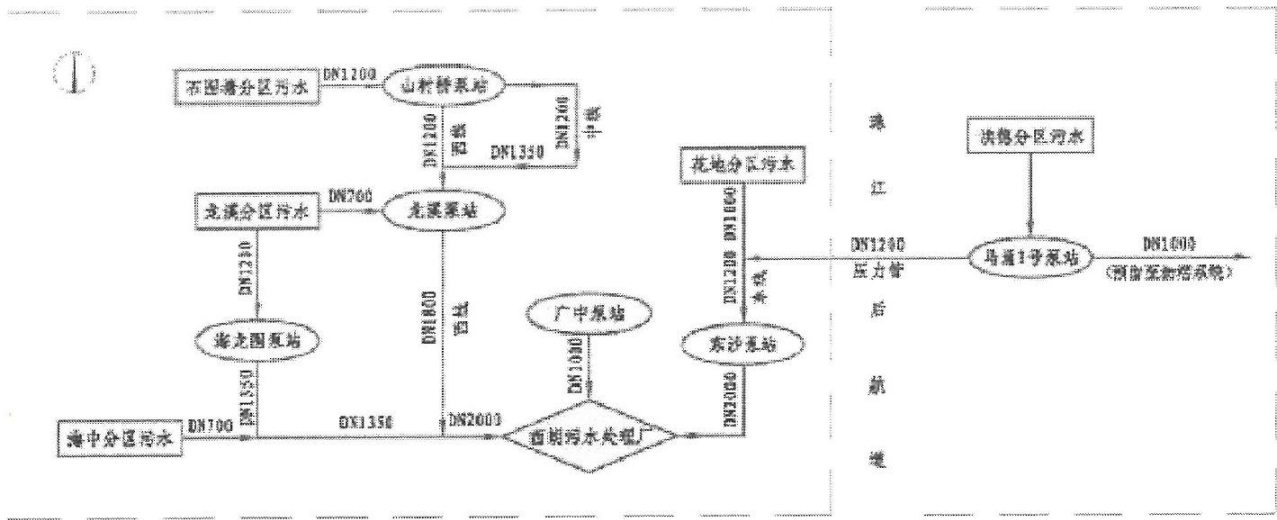
现状污水处理能力 20 万 m³/d;

2020 年污水处理能力 50 万 m³/d。

出水标准：国家一级 A 标准。

西朗污水处理厂位于花地大道南与花地河渔尾大桥交叉口东南角。一期工程处理规模 20 万 m³/d 已建成，占地 13h m²。二期工程 30 万 m³/d 控制用地位于一期工程北侧，规划控制用地 12h m²。污水处理厂采用二级生物处理，处理后尾水达到国家一级 A 标准后排入花地河，再流入珠江后航道。

(3) 污水收集系统规划



图：西朗污水收集系统示意图

西朗污水收集系统由三个部分组成：

1) 洪德分区部分

规划期限内仍为合流制地区，污水经马涌 1 号泵井提升后，DN1200 出水管沿沙渡路向西，在鹤洞大桥以北过珠江后航道，再沿芳村大道向南，接入环城高速公路 DN2000 东线总管，进入西朗污水处理厂。

2) 花地河以东部分

共分为三条收集干线，分别为西线、中线、东线。

①西线：起点为山村桥泵井后的分流井，管径 DN800-DN1500，管道走向为沿花

地河东侧堤岸向南，至铁路桥处，再沿铁路东侧规划路向南至龙溪路泵井，经龙溪泵井提升后，管径为 DN1500，再向南在花地大道南接入 DN2000 西线总管，进入西朗污水处理厂。

②中线：起点为从广佛路、芳村大道口，管径 DN800-DN1350，管道走向为沿芳村大道向东，收集芳村大道两侧污水后进入山村桥泵井，经山村桥泵井提升后，用压力管道过花地河，采用分流井分为两路。其中一路向南接入西线，另一路继续向东，至花地大道向南，至龙溪大道向西接入西线 DN1500 管道。

③东线：起点为花地大道、芳村大道口，管径 DN700-DN1500，管道走向为沿芳村大道向南过沙涌后，接入鹤洞立交已建的污水管道，再沿芳村大道南过东朗涌后进入东沙泵井，经东沙泵井提升后，与洪德分区 DN1200 过江转输管道合并，再沿芳村大道向南，接入环城高速公路 DN2000 东线总管，进入西朗污水处理厂。

3) 花地河以西部分

起点为龙溪大道、海龙路口，管径 DN600~DN1350，管道走向为沿龙溪大道向东，至迎宾路向南，在至海中路向东接入海龙围泵井，经海龙围泵井提升后，沿西环高速公路向南，至花低大道向东，过花地河接入西线 DN2000 总管。

(4) 污水中途提升泵井规划

西朗污水处理系统规划污水中途泵井 6 座，6 座泵井均已建设投入使用。

表：西朗污水处理系统污水中途泵井规划表

序号	泵井名称	规划规模 (万 m³/d)	用地面积 (m²)	位置	备注
1	山村桥泵井	6.8	1050	芳村大道与花地河交汇处	已建
2	广中路泵井	12.8	1400	花地大道中与花地大道交汇处	已建
3	东沙泵井	5.9	2652	芳村大道南与环翠北路交叉路口西北角	已建

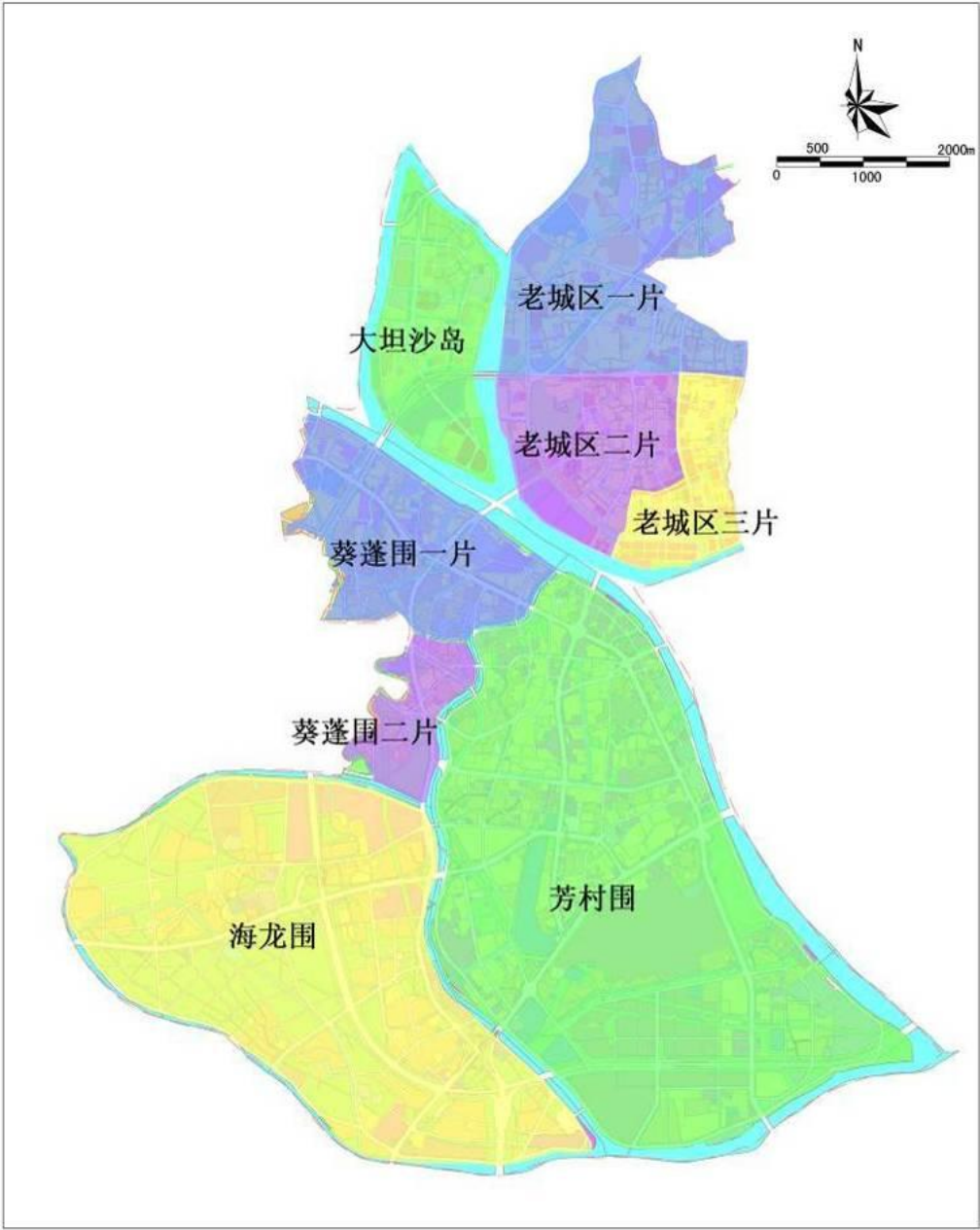
序号	泵井名称	规划规模 (万 m³/d)	用地面积 (m²)	位置	备注
4	龙溪路泵井	7.0	3700	龙溪大道与 C 线规划路交叉口	已建
5	海龙围泵井	4.2	1825	环城高速公路以东，规划海中路以南	已建
6	马涌 1#泵井	19.1	2000	宝岗大道与江南西路交叉路口西南角	已建
合计		55.8	12627	—	—

2.2.1.1.3 雨水规划

规划大雨水分区与排涝分区一致，共分为八大雨水分区。

表：荔湾区雨水分区

序号	雨水分区	面积（k m²）	规划排水方式	所属排涝分区
1	老城区一片	6.17	自排+局部强排+调蓄排水	老城区排涝区
2	老城区二片	3.78	自排+局部强排+调蓄排水	
3	老城区三片	2.18	自排+调蓄排水	
4	大坦沙岛分区	3.50	自排+调蓄排水	大坦沙岛排涝区
5	芳村围分区	21.00	自排+调蓄排水	芳村围排涝区
6	葵蓬围一片	4.58	自排+调蓄排水	葵蓬围排涝区
7	葵蓬围二片	1.54	调蓄排水+局部强排	
8	海龙围分区	16.35	自排+调蓄排水	海龙围排涝区



图：荔湾区雨水分区图

（1）老城一片区

老城一片区规划排水方式为自排+局部强排+调蓄排水相结合的方式。

规划老城一片区集水面积 6.17k m²，现状地台标高在 6.3～23.4m 之间。区内主要水系是驷马涌，驷马涌源自白云山景泰坑南侧，流经桂花岗、流花湖、彩虹桥等地，在澳口注入珠江西航道，东风路水闸以上已经改为暗渠。驳入驷马涌较大的支涌有兰

圃涌、医国街涌、广雅涌、流花路渠、人民北路渠等。该调洪系统现运行情况是：高潮遇雨即关闭澳口防潮闸，启动雨水泵井，现有规模 $56 \text{ m}^3/\text{s}$ ，当东风路水闸（ $B=3-3\text{m}$ ）之外水位升至 6.5m 时即关闭此闸，同时开启流花湖水闸放水入湖。由于本区属广州市老城区，地下排水管线密集。区内主要水系是驷马涌。规划保留驷马涌排水泵井。

为了提升现有排水系统的排水标准，建议对建成区的硬地面进行改造，改为透水地面，减少地面雨水径流量，同时增加 2 座雨水调蓄池（ 1.2 万 m^3 ），对雨水进行调蓄，提高现有雨水管道系统的排水标准。

（2）老城二片区

老城二片区规划排水方式也为自排+局部强排+调蓄排水相结合的方式。

老城二片区现状为截流式合流制，远景改造为分流制，采用蓄排系统为主，地势较高的地区采用自排。老城二片区集水面积 3.78k m^2 ，现状地台标高在 $5.2\sim 18.2\text{m}$ 之间，设计最高水位在 7.5m 左右。现状基本是城市建设用地，部分用地低于设计水面线。

老城二片区北起中山七路和中山八路，西南临珠江航道入口，东起康王中路往下九路、第十圃路接大同路至沙基涌。城市规划为建成区。区内主要水系是荔湾涌和荔湾湖。该分区系统以荔湾调蓄人工湖为核心，其上游与上下西关涌相连接，两涌在涌边街三叉口处汇合进入荔湾涌，往西与泮塘涌相汇再向西穿过黄大大道、防潮闸，然后直出珠江。规划老城二片区新建荔湾排涝泵井。

为了提升现有排水系统的排水标准，建议对建成区的硬地面进行改造，改为透水地面，减少地面雨水径流量，同时增加 9 座雨水调蓄池（ 2.4 万 m^3 ）及利用已打开的河涌对雨水进行调蓄，提高雨水管道系统的排水标准。

（3）老城三片区

老城三片区规划排水方式为自排+调蓄排水相结合的方式。

沙面地区现状为分流制，老城区三片其它地区现状为截流式合流制，远期改造为分流制，。该片区北起中山八路，西与老城二片区相邻，南至珠江，东至人民中路。

老城三片区城市现状为建成区。区内主要水系是沙基涌及西濠涌。沙基涌东西走向，两端与珠江相连，该涌将沙面与市区分隔，驳入支涌有清平涌，其余均为沿线大排水支渠。分区集水面积 2.18k m^2 ，现状地台标高在 $6.9\sim 19.4\text{m}$ 之间，整体地势较为平缓。

为了提升现有排水系统的排水标准，建议对建成区的硬地面进行改造，改为透水地面，减少地面雨水径流量，同时增加 4 座雨水调蓄池（ 1.1 万 m^3 ）及利用已打开的河涌对雨水进行调蓄，提高雨水管道系统的排水标准。

（4）大坦沙岛分区

大坦沙岛分区规划为分流制区域，建成区采用自排的排水方式，地势较低的地区采用调蓄排水方式。

大坦沙岛分区四面环水，均属珠江水域，城市规划为建成区。广三铁路由东向西横穿而过，将该围排水系统分为南北两大片，现状地台标高在 $5.5\sim 16.4\text{m}$ 之间，地势低洼，河涌纵横交错，彼此连通。大坦沙岛分区集水面积 3.5k m^2 ，区内主要水系是沙坦涌、河沙涌、西郊涌和坦尾涌。

大坦沙岛分区规划建成区提高地面标高，采用自排的排水方式。低洼的村庄和居民点无法抬高地面标高的，采用筑小围设泵抽排。大坦沙排水系统采用河涌蓄水与机械抽排相接合的排水模式，充分利用河涌的有效容积，对雨水进行调蓄，并利用珠江的潮差对河涌进行换水自净。规划保留现状泵井 1 座，重建泵井 5 座。

（5）葵蓬围一片

葵蓬围一片区规划为分流制区域，采用蓄排方式排水为主，局部低洼地区辅以调蓄排水方式。

葵蓬围一片区北临珠江，南临花地河；西起广州佛山边界，东至珠江航道入口。现状及规划均为城市建设用地。区内主要水系是塞坝涌和花地河。塞坝涌自西向东横穿围中将山村围分为南、北两部分。南部地区排水出路向南排入花地河，向北排入塞坝涌，规划排涝河涌包括油厂涌和南塘涌。北部地区排涝出路向北排入珠江，包括罗村涌、浚口涌、盐仓涌，向南有秀水涌排入花地河。葵蓬围一片区集水面积 4.58k m²，现状地台标高在 5.0~9.9m 之间，该分区最高排涝水位为 7.50m，各涌口设计水位 7.02m，规划排涝河涌总长 5.05km。

葵蓬围一片区规划保留泵井 2 座，重建泵井 3 座，新建泵井 1 座，以提高其排涝标准。

（6）葵蓬围二片区

葵蓬围二片区规划为分流制区域，采取低潮蓄排，高潮采用泵提排的排水方式。葵蓬围二片区北临葵蓬涌，南至广佛河；西起广州佛山边界的牛肚湾，东至花地河。区内主要水系是塞坝涌、牛肚湾涌和花地河。规划排涝河涌 3 条，其中凤溪涌和渡头涌入牛肚湾，经牛肚湾汇入花地河，西坝涌向东入花地河。葵蓬围二片区集水面积 1.54k m²，现状地台标高在 5.5~7.5m 之间，河涌水面线在 7.06~7.20m 之间，规划排涝河涌总长 2.65km。葵蓬围二片区城市规划为农业区。

葵蓬围二片区规划保留区内的泵井 2 座。

（7）海龙围分区

海龙围分区规划为分流制区域，采用低潮蓄排，高潮采用泵抽排的排水方式。海龙围分区北临广佛河，南临珠江；西起广州佛山边界，东临花地河。海龙围分

区集水面积 16.35k m²，现状地台标高在 5.5~7.8m 之间，城市规划以农业为主。规划上基本保持原有排涝灌溉系统，其中生北涌、生南涌、龙溪涌、海中涌和虾庙涌等排涝入珠江，西涌涌、东联涌、江尾涌和大和涌共 4 条入广佛河，步教涌、菊树涌、棉村涌和赤岗涌共 4 条入花地河。河涌水面线 7.02~7.40m 之间。规划排涝河涌总长 45.9km，区内主要水系是大沙河、龙溪涌和花地河。

海龙围分区雨水就近排入区内河涌，规划保留分区内的 14 座排水泵井，规划新建排水泵井 1 座，重建排水泵井 1 座，以提高其排水可靠性。

（8）芳村围分区

芳村围分区规划为分流制区域。取低潮蓄排，高潮采用泵抽排以辅助排水的排水方式。

芳村围分区以广中公路为界分为上下两围：上围有东滘、茶滘、坑口、花地、鹤洞五条自然村；下围有东塍、西朗、南漑和沙洛四条自然村。珠江沿岸有广州钢铁厂、广州造船厂、港务作业区、油库、仓库等企事业单位。上围五条排涝干渠——上市涌、大涌、沙涌、茶滘涌、白鹤沙涌，各涌相互串通；下围保留东西朗涌，凡出口处均设闸。芳村围分区北起珠江前航道入口，南至平洲水道；西起花地河，东至珠江西航道。现状及规划均为城市建设用地，集水面积 21k m²，现状地台标高在 5.5~22.2m 之间，规划排涝河涌总长 14.3km。

芳村围分区雨水就近排入区内河涌，规划保留分区内的 7 座排水泵井，规划重建排水泵井 6 座，新建排水泵井 2 座，以提高其排水可靠性。

2.2.1.2 《广州市河涌水系规划》（2017-2035）——荔湾区部分

2.2.1.2.1 规划原则

注重水系本身的自然特征，综合协调水系的多种功能，结合城市总体规划，体现

对人居环境的全面关怀，关注河流对城市可持续发展的积极作用。

- 1. 以人为本，人水和谐的原则
- 2. 水生态环境建设与经济社会发展同步的原则
- 3. 全面规划，综合治理，近远期结合的原则
- 4. 遵循科学性、超前性和可操作性的原则
- 5. 工程措施与非工程措施相结合的原则
- 6. 合理利用水资源，改善水环境的原则

2.2.1.2.2 规划目标

总目标：强化河涌基本功能，营造水绿生态网络，满足生态城市的要求。

- 1. 建设高标准的防洪排涝工程，适应现代化城市水利要求
- 2. 增加城市水面率
- 3. 确保河涌生态环境需水量，改善河涌水环境
- 4. 保护生态，保护和恢复生物多样性，建设自然生态城市河流

2.2.1.2.3 规划水平年

现状水平年	2003 年
近期水平年	2010 年
远期水平年	2020 年

2.2.1.2.4 规划主要任务

- 1. 根据社会经济和河涌现状的调查结果，分析规划范围内存在的水环境问题；
- 2. 依据城市建设要求、社会经济发展及河涌的自然特性，对规划河涌按功能进行分类，并确定具体河涌的规划水质目标；

- 3. 梳理水系、配置水源，形成可控水网；
- 4. 划定河涌控制线，满足河涌综合功能；
- 5. 提出河涌综合整治优选方案、总投资以及分期实施意见；
- 6. 进行河涌水环境管理规划。

2.2.1.2.5 规划标准

- 1. 防洪标准
规划区内珠江广州河段为 200 年一遇，流溪河为 100 年一遇，白坭河为 50 年一遇（依据《广州市城市总体规划》）。
- 2. 排涝标准
已建城区、规划城区及白云区建制镇为 20 年一遇 24 小时暴雨不成灾；农田区为 10 年一遇 24 小时暴雨 1 日排至作物耐淹深度，不耐淹作物可适当提高标准。（粤府函[1998]51 号文）
- 3. 水环境用水保证率标准

参考外国（如日本）及国内（如上海）等有关水环境规划建设经验，采用河涌补水保证率为 $p=75\%$ 。

2.2.1.2.6 荔湾区河涌水系规划

规划布局：中心城区河涌水系进行梳理后，形成四组水网络，分别为石井河-白云新城、水秀花香、会展-果树氧吧、前航道北部都市阳光。

荔湾区位于水秀花香区，分为三个次级水系网络，分别为花地河—后航道形成的水秀生态网络、花地河—大沙河形成的花香水网络、花地河—葵蓬涌形成的葵蓬水网络。骨干河涌分别为花地河、大沙河，由其构成“水秀花香”的两个主轴。

规划新建广佛水闸、花地河南、北闸，这样花地河全段及广佛河的景观水位均可

满足，不致在低潮时受潮水影响而露底，还能避免花地河受佛山市排污的影响，从而改善花地河的水质（佛山排水入佛山水道），目前花地河三座景观闸已建成使用。

荔湾区共规划水闸 45 座，其中保留原有水闸 12 座，旧闸重建 21 座，新建 12 座；规划泵井 15 座，其中保留原有泵井 4 座，旧站重建 7 座，新建泵井 4 座。海龙围规划虾庙和花博园两处湿地。

表：中心城区河涌功能定位划分表

合计	一类河涌		二类河涌		三类河涌	
	数量 (条)	名称	数量 (条)	名称	数量 (条)	名称
55	18	花地河、东塱涌、沙涌、大沙河、博览园 AB 涌、博览园 C 涌、地铁 A 涌、地铁 B 涌、地铁 C 涌、剑沙涌、葵蓬涌、五眼桥涌、西塱涌、下市涌、大冲口、塞坝涌、驷马涌、河沙涌	21	东沙涌、南漱涌、牛肚湾涌、茶滘涌、东漱涌、西漱涌、郭村涌、塞右涌、秀水涌、海中涌、猎口涌、鹤洞涌、滘口涌、白鹤涌、南漱西涌、江尾涌、荔湾涌、坦尾涌、沙基涌、西郊涌、沙坦涌	16	棉花涌、沙洛涌、裕安涌、菊树南涌、菊数北涌、增漱涌、虾庙涌、西三涌、赤岗涌、生北涌、生南涌、棉村涌、大和涌、西浦涌、煤堆涌、西濠涌

2.2.1.3 《广州市供水系统总体规划（2021-2035）》（批复稿）

2.2.1.3.1 规划范围

广州市 11 个市辖区 7434.4km²，含城市供水及农村供水，重点规划范围为中心六区，番禺区、南沙区、花都区、从化区和增城区的中心城区。

2.2.1.3.2 规划年限

现状基准年：2020 年
近期水平年：2025 年
远期水平年：2035 年

2.2.1.3.3 规划目标

至 2035 年，简称与大湾区城市群发展相适应，与广州市城市更新发展相匹配的可持续供水保障体系。

2.2.1.4 广州市海绵城市专项规划

2.2.1.4.1 规划期限

本规划现状水平年为 2016 年，规划近期为 2020 年，远期为 2030 年。
近期建设时间为 2020 年，覆盖建成区面积 282k m²，占建成区总面积的 22.7%；
远期建设时间为 2030 年，修复所有三级以上水系，覆盖建成区面积 995 k m²，占建成区总面积的 80.3%。

近期及远期建设均符合国家要求。

2.2.1.4.2 规划目标

广州市海绵城市规划旨在构建健康的区域水生态系统，为城市发展提供完善的水

生态系统服务；综合采取“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施，最大限度地减少城市开发建设对生态环境的影响，将 70%的降雨就地消纳和利用。到 2020 年，城市建成区 20%以上的面积达到目标要求；到 2030 年，城市建成区 80%以上的面积达到目标要求。通过建设水生态基础设施与市政衔接的海绵系统，实现“小雨不积水、大雨不内涝、水体不黑臭、热岛有缓解”的总体目标，同时在海绵系统的基础上营建具有活力的特色水景观，助力打造幸福宜居的人居环境。

为实现广州市海绵城市建设的总体目标，将通过水生态、水安全、水资源、水环境等四个方面指标的控制落实来保证。

水安全方面，完善和提升地表、地下蓄排水系统，有效防范城市洪涝灾害，有效应对 20~50 年一遇暴雨，防洪潮标准达 50~200 年一遇；

水环境方面，提高城市污水处理率，控制合流制溢流污染，削减面源污染，保障地表水环境质量有效提升和水环境功能区达标；

水生态方面，减少地表径流量，恢复河湖水系的生态功能，最大限度降低城市开发建设对生态环境的影响；保障生态岸线、天然水面和森林只增不减，恢复水生态系统的健康稳定；

水资源方面，提高雨水资源利用率与污水再生利用率，控制公共供水管网漏损率，有效补充常规水资源，提高本地水源的保障能力。

2.2.2 规划政策符合情况

根据《广州市水务发展“十四五”规划》文件精神，广雅路内涝点治理工程主要为解决周边主干管网存在问题，提高区域水环境、水安全标准，并满足区域远期规划发展需求。

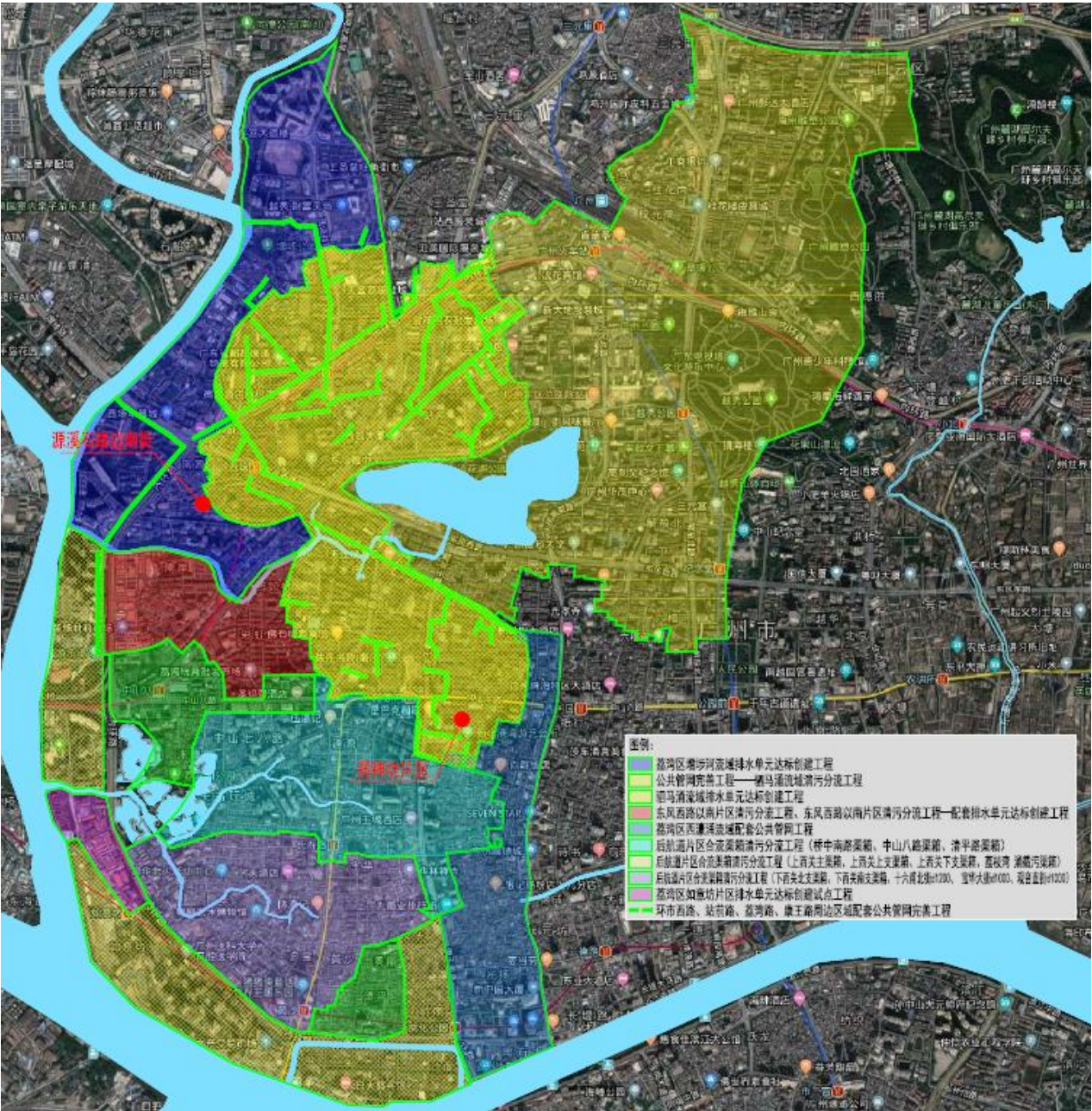
《广州市水务发展“十四五”规划》提出，巩固单元达标、厂网一体、安全高效污

水治理网，优化污水系统布局，完善污水转输系统建设，提升城市内涝应急处置能力。

而广雅路内涝点治理工程针对两个内涝点进行管网完善，以提升两个内涝点的应急抢险能力，符合规划要求。

第三章 项目建设方案

3.1 相关项目衔接



图：工程区域内项目分布示意图

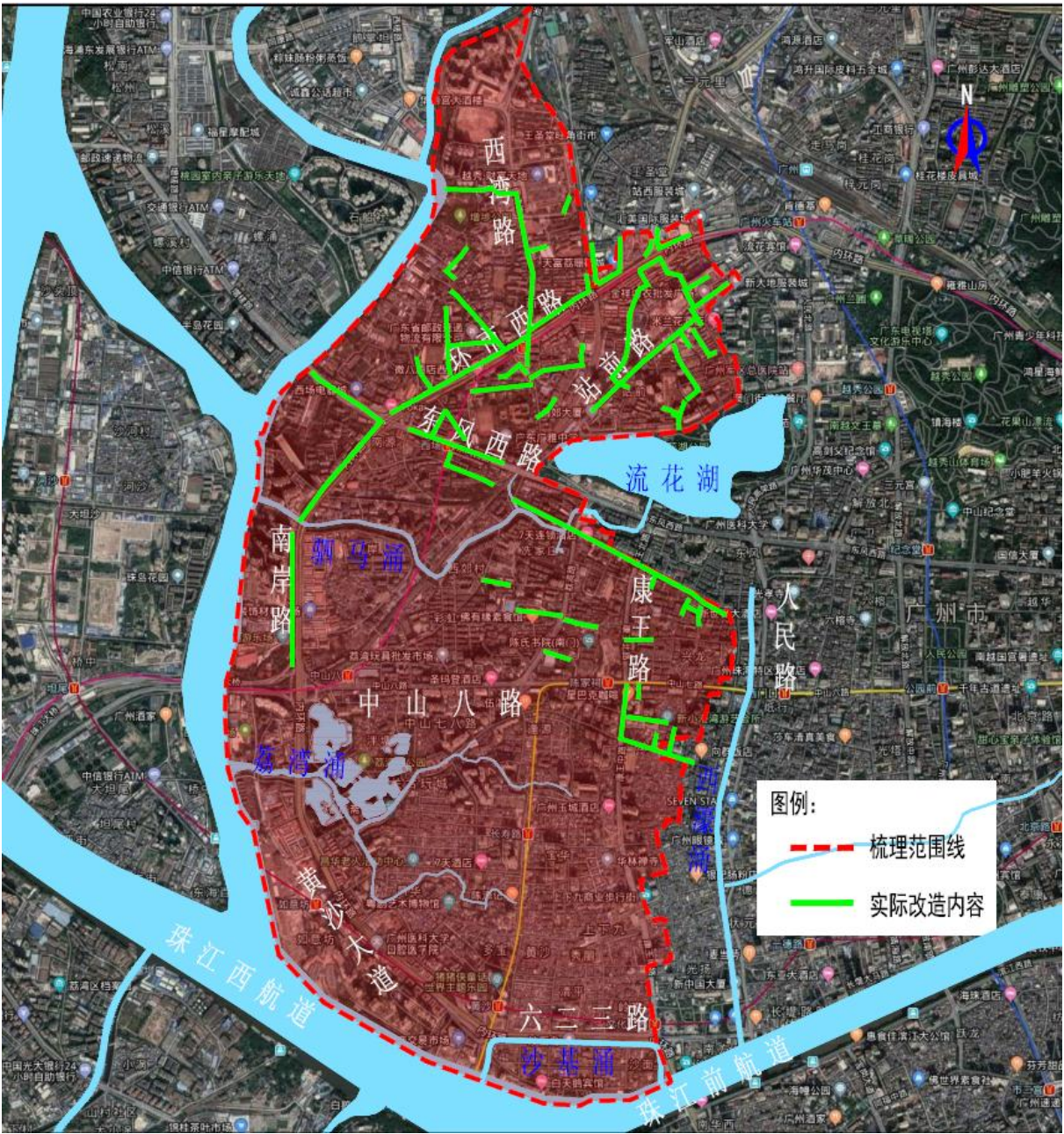
3.1.1 环市西路、站前路、荔湾路、康王路周边区域配套公共管网完善工程

3.1.1.1 项目位置

广州市荔湾区。

3.1.1.2 服务范围

梳理范围位于荔湾区北部，北到增埗河，南至珠江前航道，西临珠江西航道，东邻康王路，总面积约 1019.3ha。范围内主干道有环市西路、站前路、东风西路、南岸路、中山八路、康王路、黄沙大道、六二三路等，具体改造范围为环市西路、站前路、南岸路、西湾路等共计 49 条市政公共道路的公共管网完善。



图：工程范围示意图

3.1.1.3 项目规模

需完善无项目片区内的公共管网，同时梳理并完善在建拟建项目片区内各清污分流改造工程的公共管网，通过新建、扩建、错混接整改等措施重点完善驷马涌片区的公共管网，以及其他因区域划分而遗漏的未经清污分流治

理的合流片区、各清污分流工程实施后遗留公共管网问题。建设规模分两个子项：

- (1) 公共污水管网完善工程：新建 d300~d800 污水管 14846m；
- (2) 公共雨水管网完善工程：新建 d300~d800 雨水管 1343m。

3.1.1.4 工程估算

本工程总投资 17807.76 万元，其中建安费 14371.52 万元，工程建设其他费用 2588.25 万元，预备费为 847.99 万元，其中市财政出资 17280.13 万元，区财政出资 527.64 万元。

表：投资估算汇总表

序号	分项工程或费用名称	工程投资（万元）	出资渠道（万元）		备注
			市财政	区财政	
I	第一部分：工程费用	14371.52	13945.70	425.82	
一	公共污水管网完善工程	13519.88	13519.88	0.00	市财政出资
二	公共雨水管网完善工程	851.64	425.82	425.82	市区 5：5 出资
II	第二部分：工程建设其他费用	2588.25	2511.56	76.69	按建安费比例分摊
III	预备费用	847.99	822.87	25.13	按建安费比例分摊
VI	估算总金额	17807.76	17280.13	527.64	

3.1.2 荔湾区驷马涌流域排水单元达标创建工程

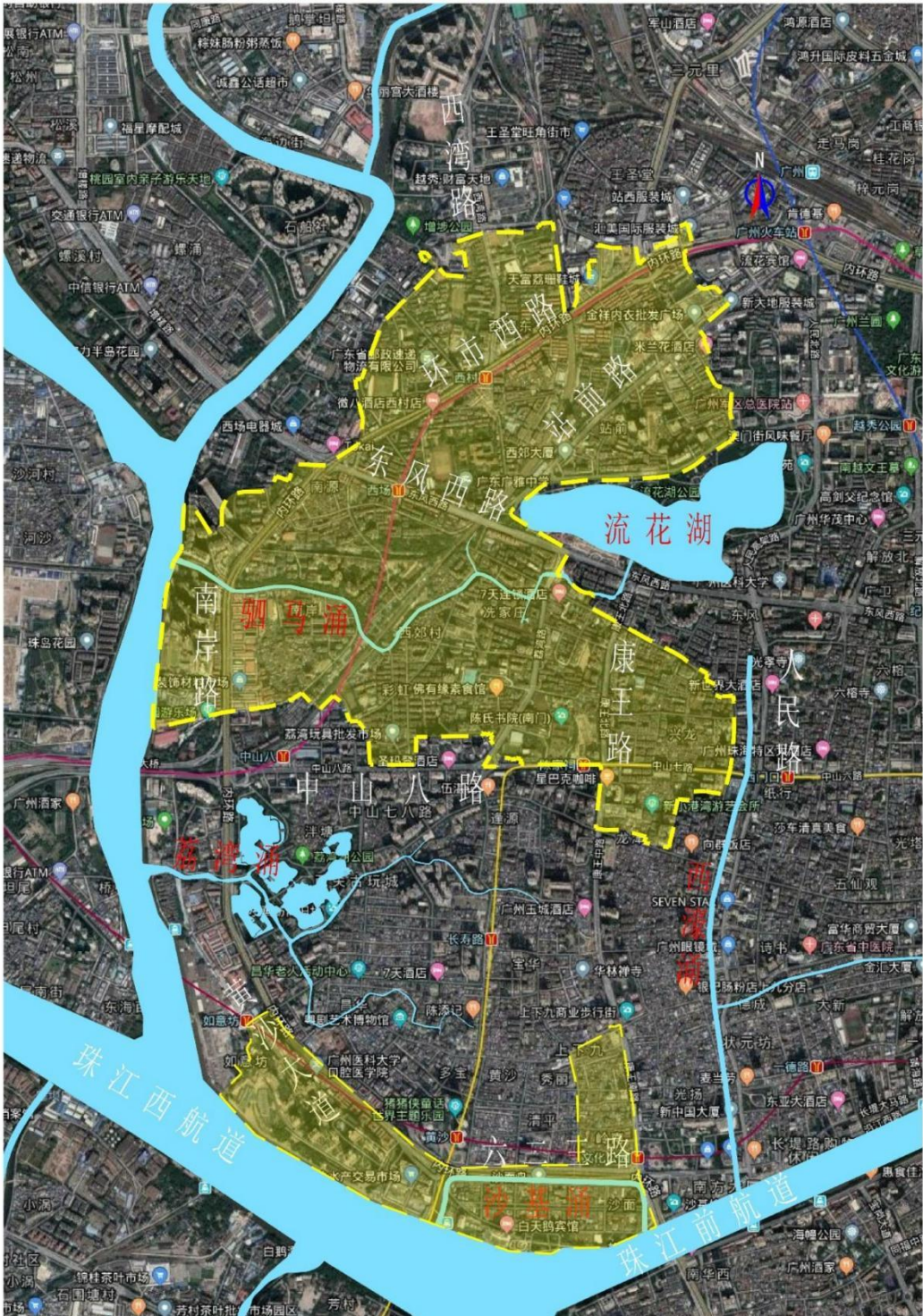
3.1.2.1 项目位置

广州市荔湾区。

3.1.2.2 服务范围

本项目范围位于荔湾区北部，北到站西路，南至中山八路，西临珠江西航道，东

邻光复北路，总面积约 506ha。范围内主要地块有陈家祠、广雅中学、广州市第四中学、万科金色康苑、金众西关海和西关外国语学校等。



图：工程范围示意图

3.1.2.3 项目规模

流域内共有 467 个排水单元，纳入本项目共 372 个排水单元，其中居住小区 186 个（其中无物业居住小区 152 个），学校等事业单位 65 个（区属学校等事业单位 41 个），商业企业 121 个，本项目需进行改造的无物业居住小区和学校等事业单位排水单元 191 个，其中无物业居住小区 152 个，区属学校等事业单位 39 个，另有 2 个分流制区属事业单位无需改造。建设规模包括：

本项目新建 d150~d500 污水管 65522m、DN100 建筑雨水立管 80178m。

3.1.2.4 工程估算

本工程总投资 12965.21 万元，其中建安费 9655.06 万元，工程建设其他费用 2349.76 万元，预备费为 960.39 万元（以上费用不包含商业企业、工业区、有物管住宅小区、省属市属机关单位等单元的改造），全部区财政出资。

表：投资估算汇总表

序号	分项工程或费用名称	合计 (万元)	资金来源			备注
			小计	市财政 出资	区财政出资 (万元)	
1	工程费	9655.06	9655.06	0.00	9655.06	
2	排水单元达标创建工程	9655.06	9655.06	0.00	9655.06	区财政出资
3	二类费用	2349.76	2349.76	0.00	2349.76	按建安费比例分摊
4	预备费	960.39	960.39	0.00	960.39	按建安费比例分摊
5	合计	12965.21	12965.21	0.00	12965.21	

3.1.2.5 达标面积

本工程的达标面积为 2.86km²，其中财政出资的达标面积为 1.44km²，自行整改的达标面积为 1.24km²，其它单元的达标面积为 0.18km²。

3.2 技术方案

3.2.1 设计目标

缓解广雅路一带历史水浸黑点水浸问题。

3.2.2 设计原则

- 1.尽量结合现状，充分利用现有的排水系统并与规划排水系统相结合。
- 2.应符合国家的方针、政策、法令，做到污水收集与改善和保护环境相结合。
- 3.应以城市总体规划和荔湾区总体规划为主要依据。从全局出发，结合工程规模、经济效益、环境效益和社会效益，正确处理集中与分散、近期与远期的关系。尽量避免重复开挖、重复建设所造成的资金浪费。
- 4.结合工程实际情况，综合考虑确定排水体制。本排水系统中部分区域内为分流制；市政道路大部分有两套管网，且错混接已逐步改善，城中村及部分合流制的地区已改造逐步雨污分流，本次方案将本区域定位为分流制。

3.2.3 设计思路

通过对广雅支涵系统进行改造，新增一段排水通道穿越广茂铁路，接至站前路渠箱，其中广雅泵站原 d1500 压力管穿越广茂铁路后，沿站前路-西华路-小桥涌基直接排至驷马涌，而站前路渠箱在过铁路渠箱的接驳点起额外新建一段 3.0*1.8 的渠箱作

为补充。实施后广雅支涵将能达到 P=2~3 年的排水标准，其中过铁路段能达到 P=10 的排水标准。

3.2.4 征地拆迁及房屋保护

本工程不涉及征地拆迁。

3.2.5 雨水水量计算

3.2.5.1 计算原则

（1）雨水量计算公式

$$Q=q F \psi$$

式中 Q—雨水设计流量（L/s）；

q—设计暴雨强度（L/s•hm²）；

ψ—径流系数；

F—汇水面积（hm²）。

（2）设计暴雨强度公式

根据 2021 年广州市水务局委托广东省气候中心根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021）和《城市暴雨强度公式编制和设计暴雨雨型确定技术导则》的要求，采用年最大值法修订编制最新的短历时（5~180 分钟）暴雨强度公式，如下表所示：

广州市中心城区短历时（5~180min）暴雨分公式表

重现期/a	中心城区/黄埔区
2	$10403.265/(t+24.424)^{0.911}$
3	$10939.669/(t+26.445)^{0.889}$
5	$11516.821/(t+28.919)^{0.842}$
10	$10699.523/(t+30.544)^{0.806}$
20	$10627.379/(t+33.376)^{0.772}$
30	$10591.474/(t+34.735)^{0.755}$
50	$10549.39/(t+36.314)^{0.736}$
100	$10495.115/(t+38.335)^{0.712}$

（3）管（暗）渠水力计算

雨水管网采用满流设计，计算采用如下公式：

$Q = AV$

式中：Q—流量（m³/s）；

A—水流有效断面面积（m²）；

V—流速（m/s）。

管（暗）渠最小设计流速控制在 0.75 m/s，最大设计流速控制在 5 m/s。

（4）设计重现期

工程区域位于广州市中心城区，位置重要。排水根据《广州市雨水系统总体规划》新建项目、新建区域和成片重建改造的区域按重现期 5 年标准建设，特别重要地区（含立交桥）按重现期 10 年标准建设，其他区域按重现期 2~3 年标准建设。本工程位于旧城区中，改造条件较为困难，本次设计雨水重现期取 2 年。

指标	区域	重现期 (年)	备注
雨水管渠 设计重现期	新建项目、新建区域和成片 改造区域	5	雨水管渠按重力流、满管流计算
	已建城区中，改造特别困难	2-3	
	下沉式立交隧道、地下通道 和下沉广场等重要地区	50	
内涝防治 设计重现期	市域（城镇开发边界范围 内）	100	1、居民住宅和工商业建筑物的 底层不进水；2、道路中一条车 道的积水深度不超过 15cm

（4）综合径流系数

城市综合径流系数主要受集水区的地形、流域特性因子、平均坡度、地表植被情况及土壤特性等因素影响，主要影响因素是降雨特性和下垫面条件，其中又以城市下垫面性质对综合径流系数有最显著的影响。城市不透水面积比例越大，综合径流系数越高，更多的雨水形成地表径流。由于城市快速发展所带来的道路、广场、屋顶等不透水面积急剧增加，综合径流系数随之增长。

表：综合径流系数

区域情况	Ψ
城镇建筑密集区	0.60~0.70

城镇建筑较密集区	0.45~0.60
城镇建筑稀疏区	0.20~0.45

注：工程范围综合径流系数 0.70 选取。

3.2.5.2 广雅渠箱

目前片区内雨水由周边社区的雨水支管汇流排至广雅路西侧 3000*1800 广雅支涵，最终经广雅渠箱排出驷马涌。其中，广雅泵站位于广雅支涵前端，用于辅助广雅支涵排水，设计流量为 7m3/s；出水压力管为 d1500 钢管，设计流速为 3.96m/s。

经水力核算，广雅支涵不满足 1 年一遇的排水标准，末端广雅渠箱满足 1 年一遇排水标准。

表：广雅渠箱系统水力计算表

管段描述	管径	汇水面积 (km2)	P=1 流量 (m3/s)	P=2 流量 (m3/s)	P=3 流量 (m3/s)	P=5 流量 (m3/s)	管道过流 (m3/s)	结论
广雅支涵	3000*1800+ d1500	1.13	24.77	27.51	29.51	32.36	11.75+7=18.75	均不满足
广雅渠箱	6000*2500	1.70	32.52	39.73	43.82	48.08	32.88	满足 p=1

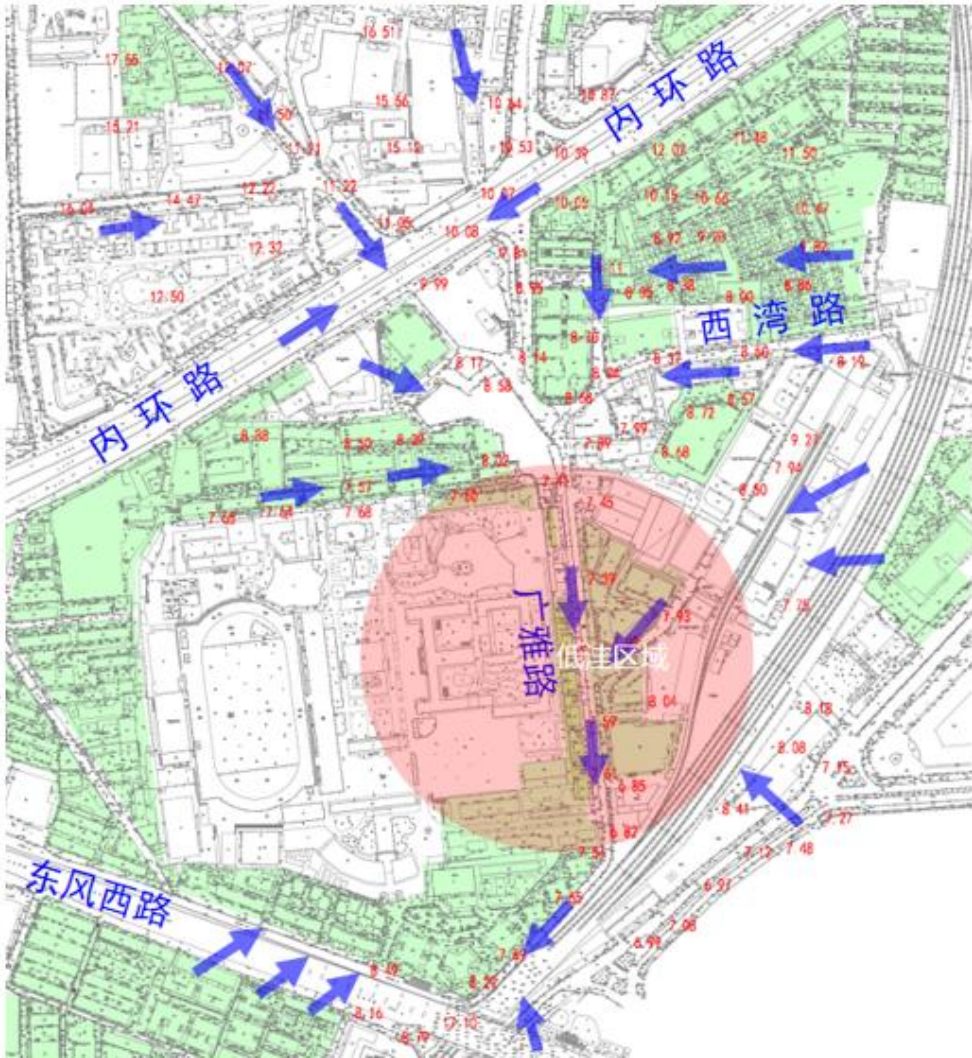


图：广雅路一带排水主系统示意图

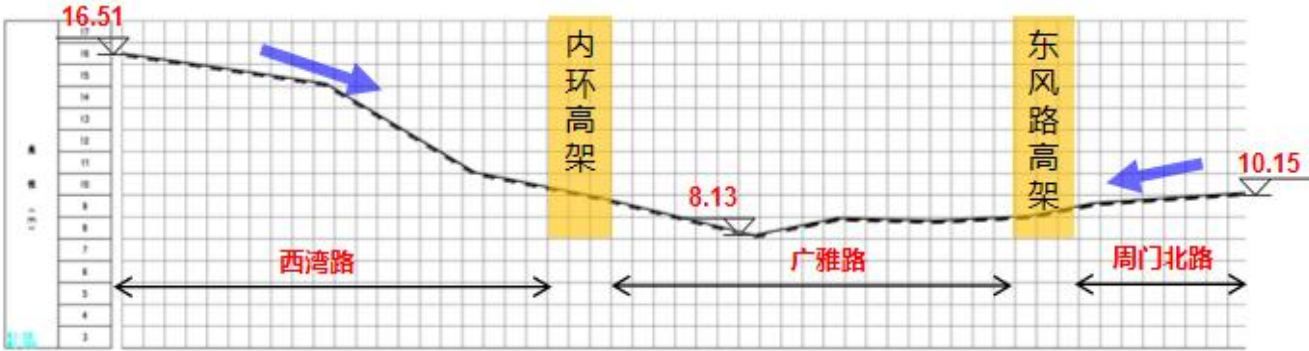
3.2.6 水浸成因分析

3.2.6.1 广雅路一带

内环路以北标高范围为 12m-17m，东风西路标高范围为 8m-9m，中段广雅路以南标高范围为 6m-8m。目前按驷马涌 20 年一遇及 100 年一遇水位推算，广雅路片区水位线将达到 8.33m 及 8.70m，将会发生倒灌现象。内环路及东风西路两端大量来水汇入广雅路，水量大且急，来水易造成雍水，造成整个广雅路一带极易水浸。



图：广雅路一带地形地势示意图

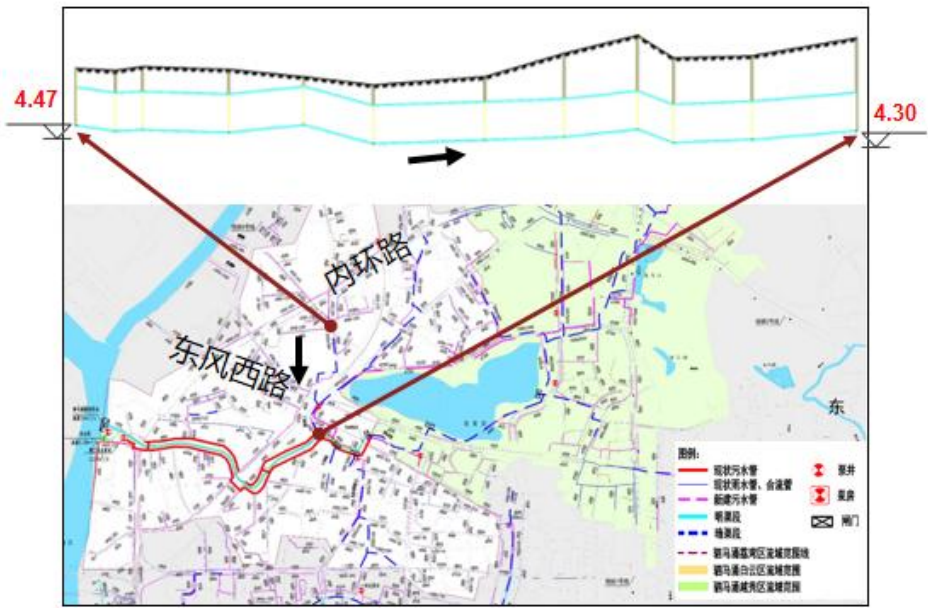


图：广雅路地形地势断面示意图

且广雅系统部分满足 P=1 年一遇设计标准，广雅渠箱存在多段逆坡，排水功能不理想。

管段描述	管径	汇水面积 (km2)	P=1 流量 (m3/s)	P=2 流量 (m3/s)	P=3 流量 (m3/s)	P=5 流量 (m3/s)	管道过流 (m3/s)	结论
广雅支涵	3000*1800+d1500	1.13	24.77	27.51	29.51	32.36	11.75+7=18.75	均不满足
广雅渠箱	6000*2500	1.70	32.52	39.73	43.82	48.08	32.88	满足 p=1

广雅泵站于 2011~2012 年建设。建设本意为缓解广雅路一带水浸问题。但建设途中，受广茂铁路限制，广雅泵站 d1500 压力管无法越过广茂铁路接至驷马涌，只能将水输送至广雅支涵中段，因而广雅泵站目前对于广雅片区排水的积极作用未达预期。



图：广雅支涵纵断面图



图：广雅泵站现状压力管走向示意图

3.3 工程方案

3.3.1 扩充广雅支涵排水通道，解决 d1500 压力管出路问题（穿越广茂铁路）

结合近期广州至湛江铁路(东风西路下穿广湛高铁排涝兼护管涵)项目的开展，本项目对广雅支涵进行改造优化，本方案包含主排水通道扩建、压力管出涌、泵站技改和排水设施完善这 4 个方面的改造内容。具体改造内容如下：

（1）主排水通道扩建

① 主排水通道上下游段：广雅支涵（广雅社区东门节点）至广雅渠箱（站前路和东风西路桥交叉节点北侧）段加建一段 $B \times H=3.0\text{m} \times 1.8\text{m}$ 排水渠箱（共 $82.7+139=222\text{m}$ 由本项目实施）。

② 主排水通道中游段：穿广湛铁路段新建一段渠箱+防护管涵（ $B \times H=9.0\text{m} \times 1.8\text{m}+2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ）穿越广湛铁路接至站前路渠箱（由广州至湛江铁路(东风西路下穿广湛高铁排涝兼护管涵)项目实施，长度 60.5m ）。

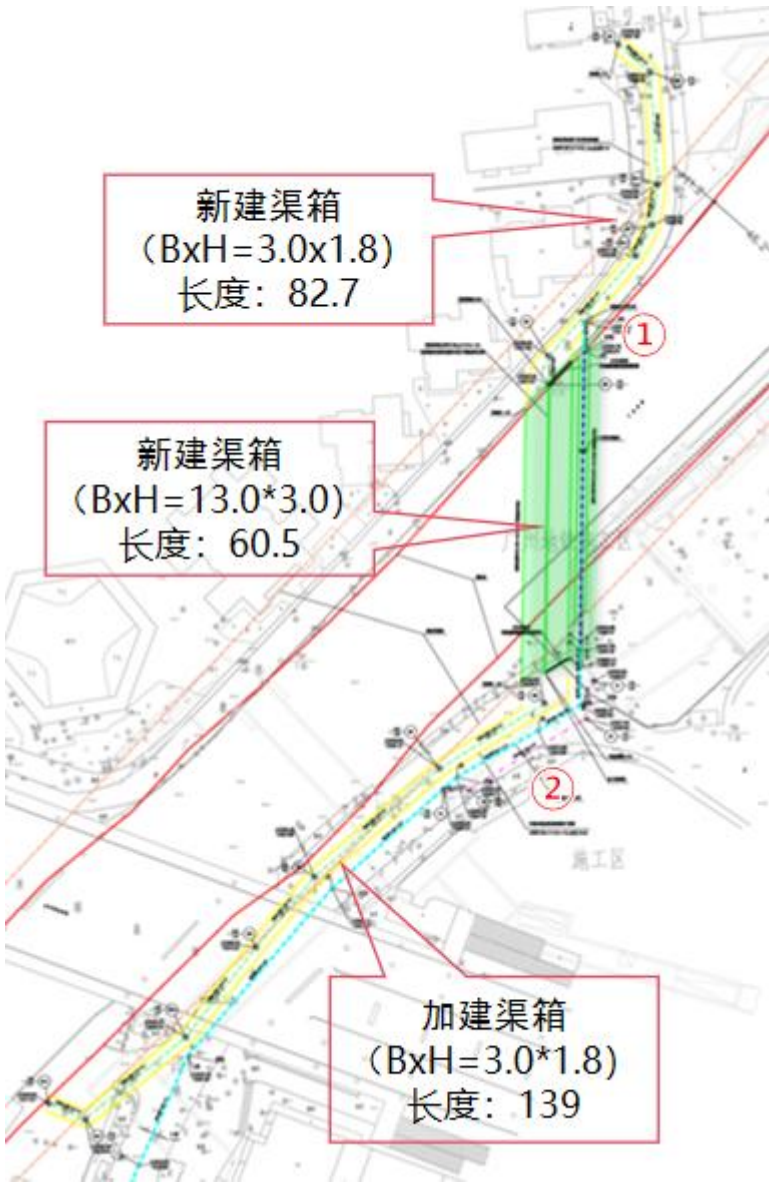
（2）压力管出涌：现状 d1500 压力管经新建压力管廊延长并穿越广茂铁路，并沿着站前路、小桥涌基直接排出至白马涌明涌（铁路部分由广州至湛江铁路(东风西路下穿广湛高铁排涝兼护管涵)项目实施，市政路段由本项目实施）。

（3）泵站技改和排水设施完善：对广雅泵站现有水泵进行提标更换，并在广雅路积水点区域增设截水沟等地面收水设施（由本项目实施）。

1、主排水通道扩建

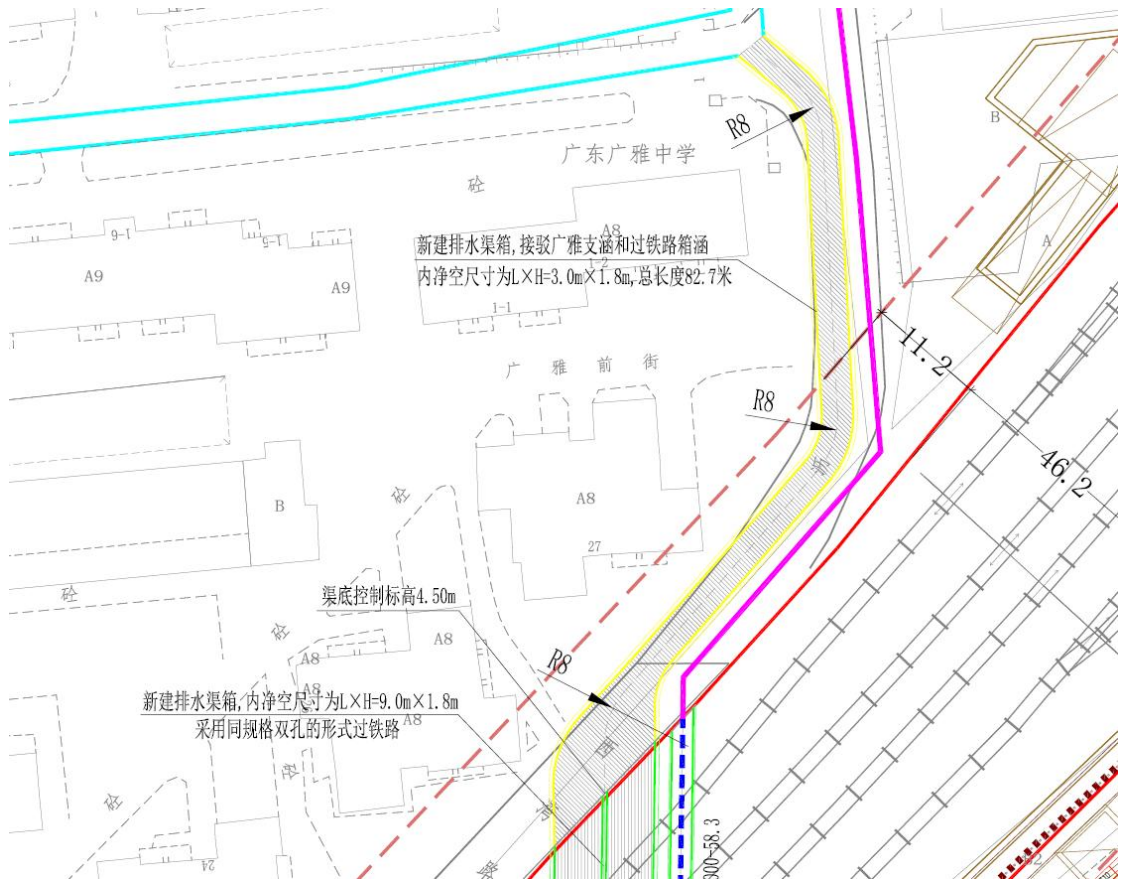
广雅支涵（广雅社区东门节点）至广雅渠箱（站前路和东风西路桥交叉节点北侧）

段加建一段 $B \times H = 3.0\text{m} \times 1.8\text{m}$ 排水渠箱，穿广湛铁路段新建一段渠箱+防护管涵（ $B \times H = 9.0\text{m} \times 1.8\text{m} + 2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ）穿越广茂铁路接至站前路渠箱。



图：主排水通道扩建示意图

主排水通道上游段，在广雅路上新建一段 $3.0\text{m} \times 1.8\text{m}$ 的排水渠箱，起点接广雅支涵（广雅社区东门节点），终点接过铁路段渠箱，渠箱深度约 3.0m ，长度约 82.7m 。



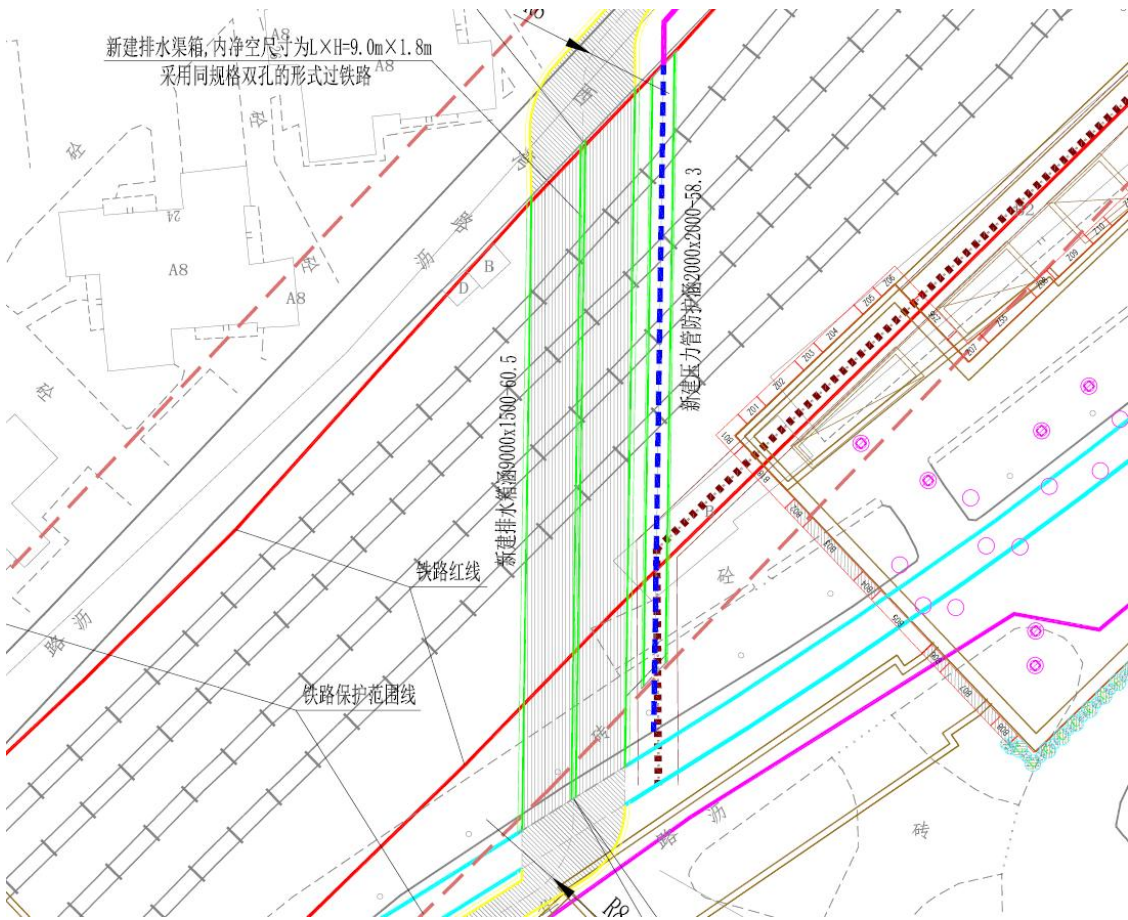
图：上游段平面图



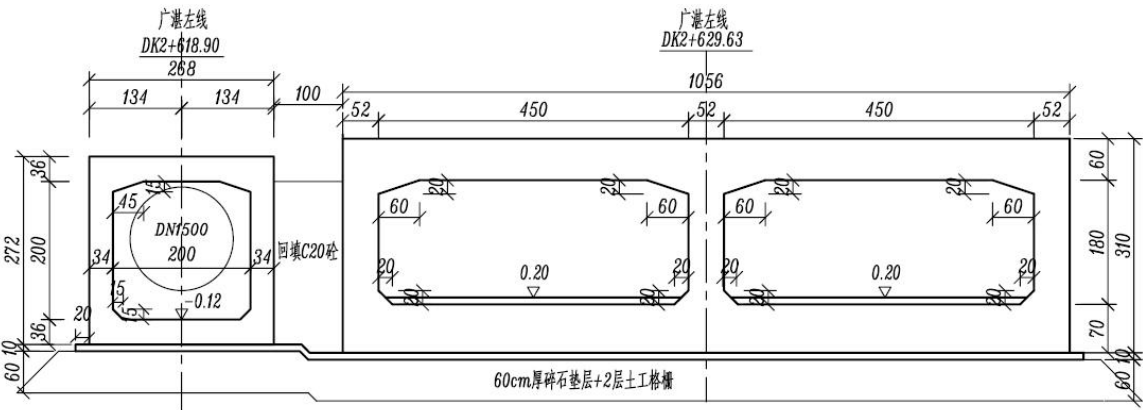
图：广雅路现场照片

主排水通道中游段，穿广湛铁路段新建一段渠箱+防护管涵（ $B \times H = 9.0\text{m} \times 1.8\text{m} + 2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ），起点接广雅路新建渠箱，终点接站前路新建渠箱，渠箱深度约

3.0~4.0m，长度约 60.5m。



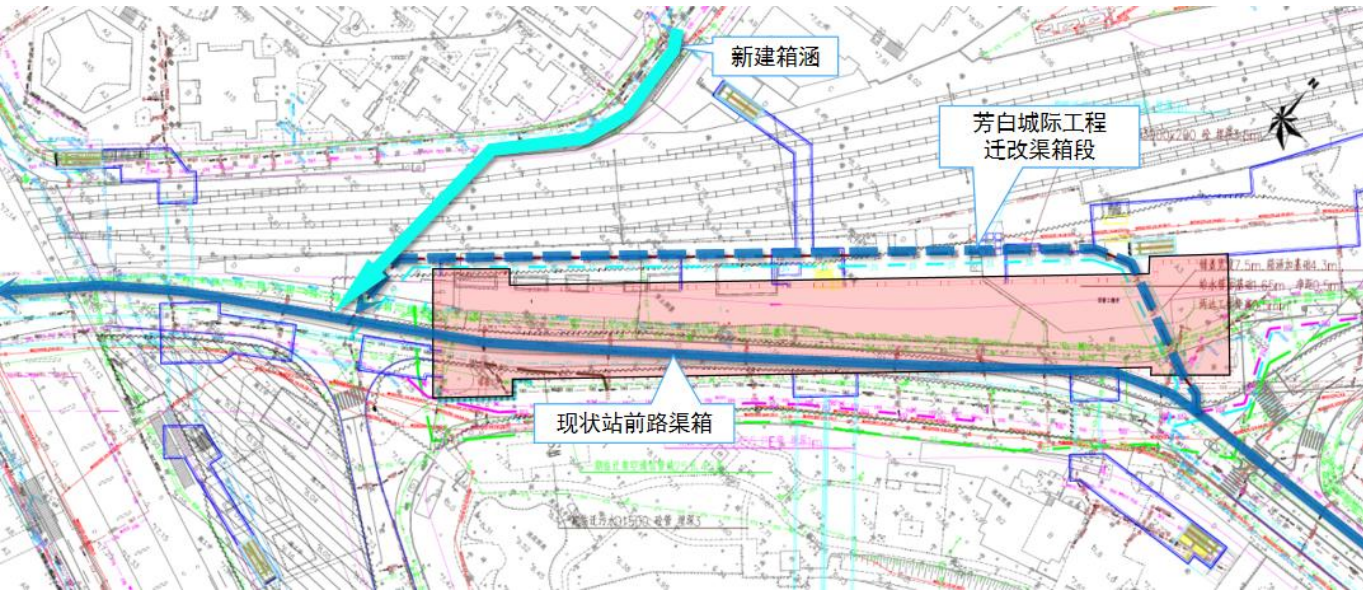
图：上游穿铁路段平面图



图：新建渠箱穿越铁路断面图

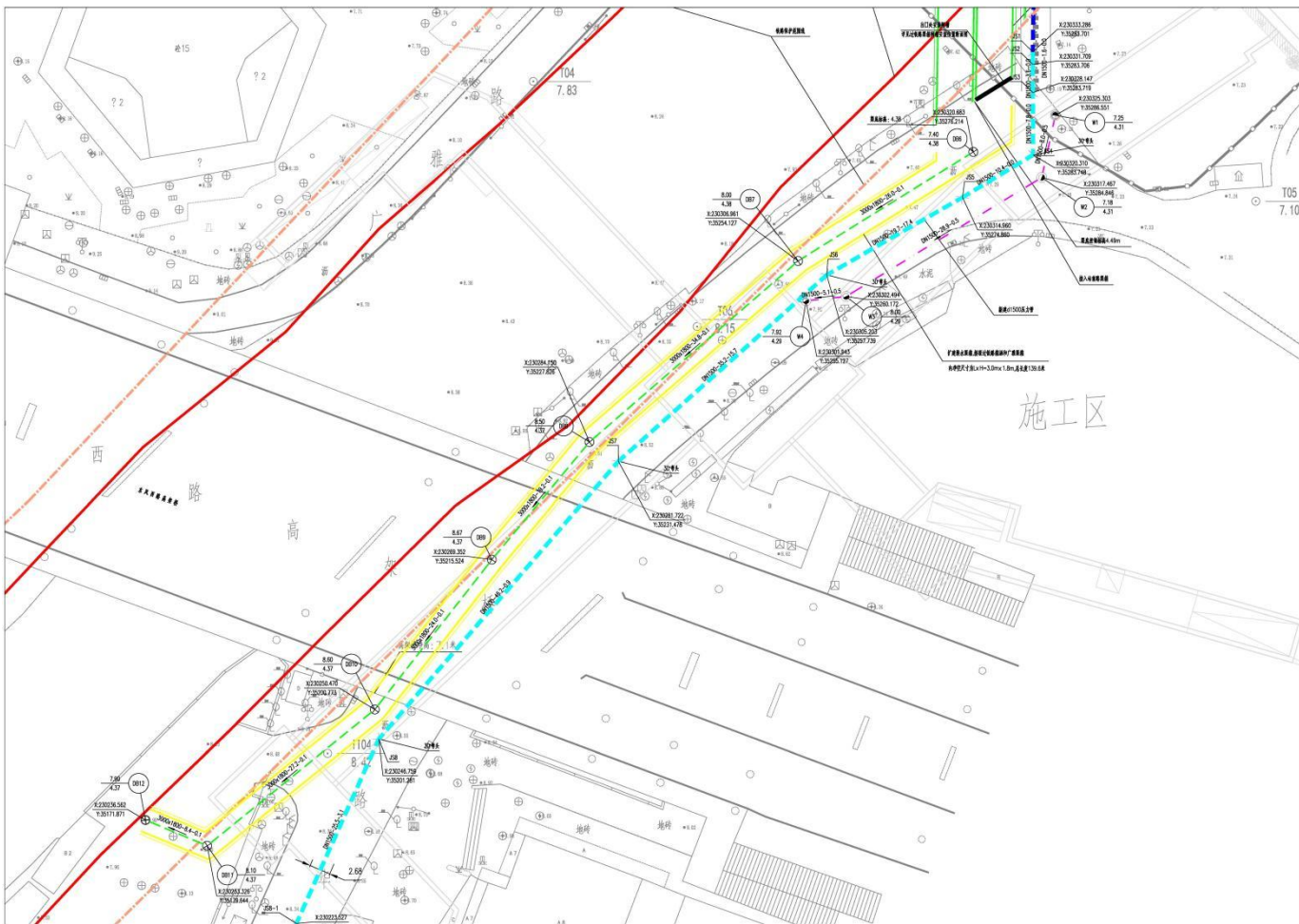
芳白城际建设范围包含站前路渠箱，需对部分站前路渠箱进行迁改，迁改后渠箱

能直接接入至过铁路段渠箱。



图：芳白城际项目涉站前路渠箱迁改平面示意图

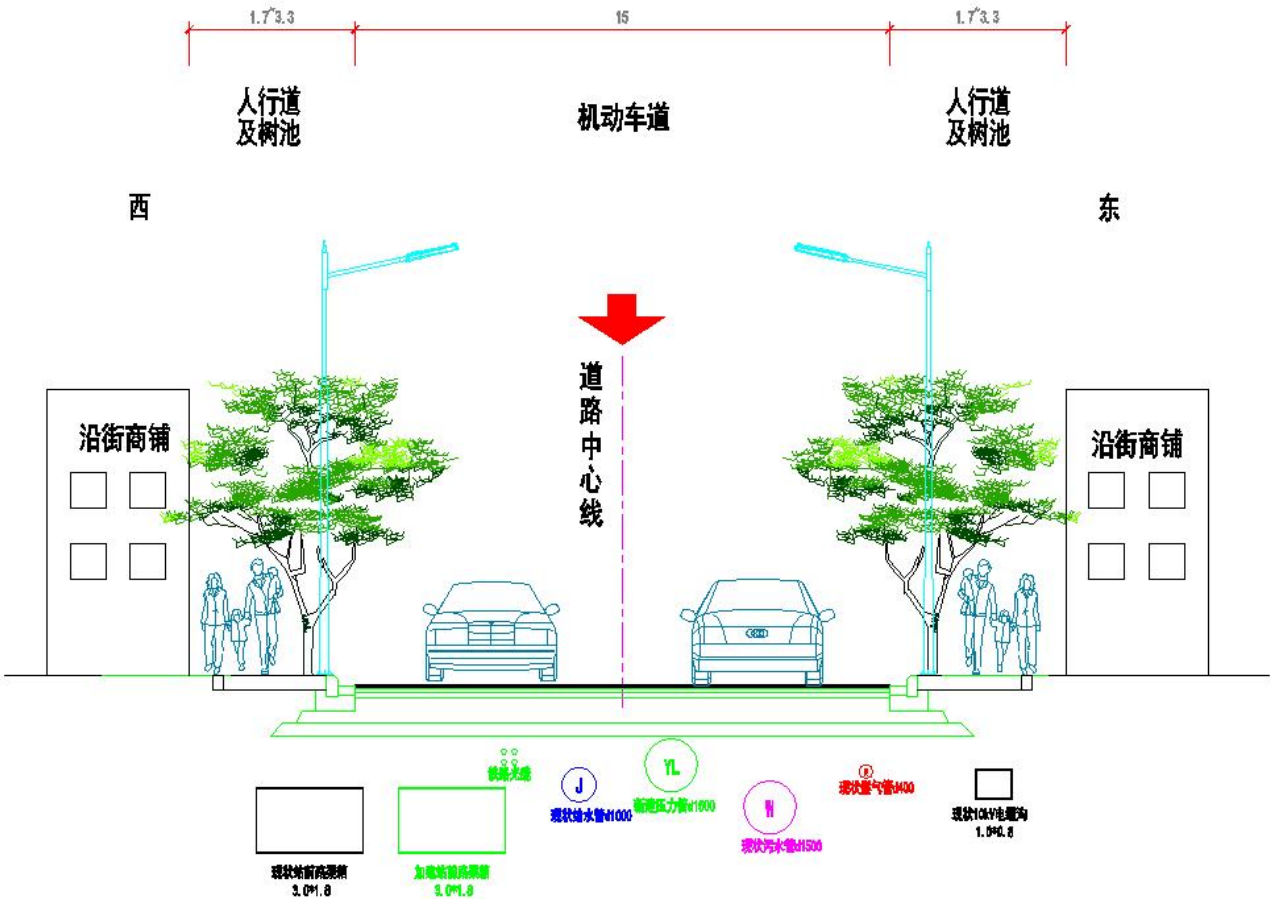
主排水通道下游段，在站前路新建一段 3.0m×1.8m 的排水渠箱，起点接过铁路段渠箱，终点接过广雅渠箱（站前路和东风西路桥交叉节点北侧），渠箱深度约 3.1m，长度约 139m。



图：上游段平面图



图：站前路现场照片



图：站前路新建渠箱段断面示意图



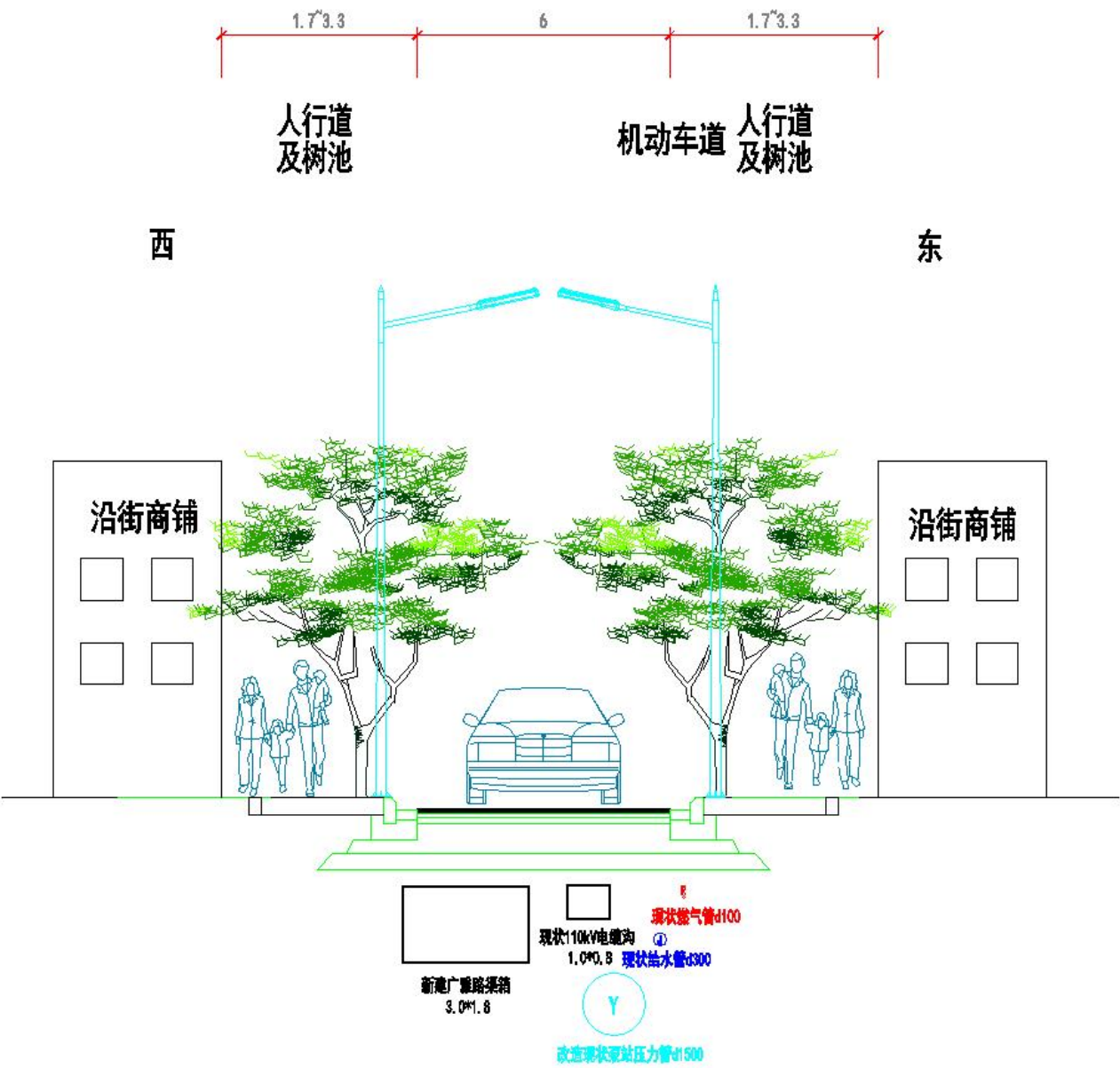
图：加建渠箱处于铁路红线范围内示意图

2、压力管出涌

现状 d1500 压力管经新建压力管廊延长并穿越广茂铁路。
沿着站前路、小桥涌基直接排出至驷马涌明涌。
铁路部分由广州至湛江铁路(东风西路下穿广湛高铁排涝兼护管涵)项目实施，市政路段由本项目实施。



图：新建 d1500 压力管平面示意图



图：广雅路断面示意图

3、泵站技改和排水设施完善

对广雅泵站现有水泵进行提标更换，并在广雅路积水点区域增设截水沟等地面收水设施（由本项目实施）。

广雅泵站的泵房为地下式泵房，集水池尺寸为 B×L=7.6×12 米，深度 H=7.40 米。

原泵房主要设备如下：

（1）潜水混流泵（1 大 2 小）

大泵：流量 $Q=2.4\sim2.6\text{m}^3/\text{s}$ ；扬程 $H=4.1\sim7.5\text{m}$ ；功率 $N=250\text{ kW}$ ；

小泵：流量 $Q=1.3\sim1.4\text{m}^3/\text{s}$ ；扬程 $H=4.1\sim7.5\text{m}$ ；功率 $N=160\text{ kW}$ 。

设计流量为： $7\text{m}^3/\text{s}$ 。

（2）排空潜水污水泵（2 台）

流量 $Q=100\text{m}^3/\text{h}$ ；扬程 $H=10\text{m}$ ；功率 $N=7.5\text{ kW}$ ；

因为压力管延长了 380m，并存在多处拐弯，扬程有所增加。原水泵已不支持继续使用，需对水泵进行提标更换。

改造后泵房设备如下：

潜水混流泵（1 大 2 小）

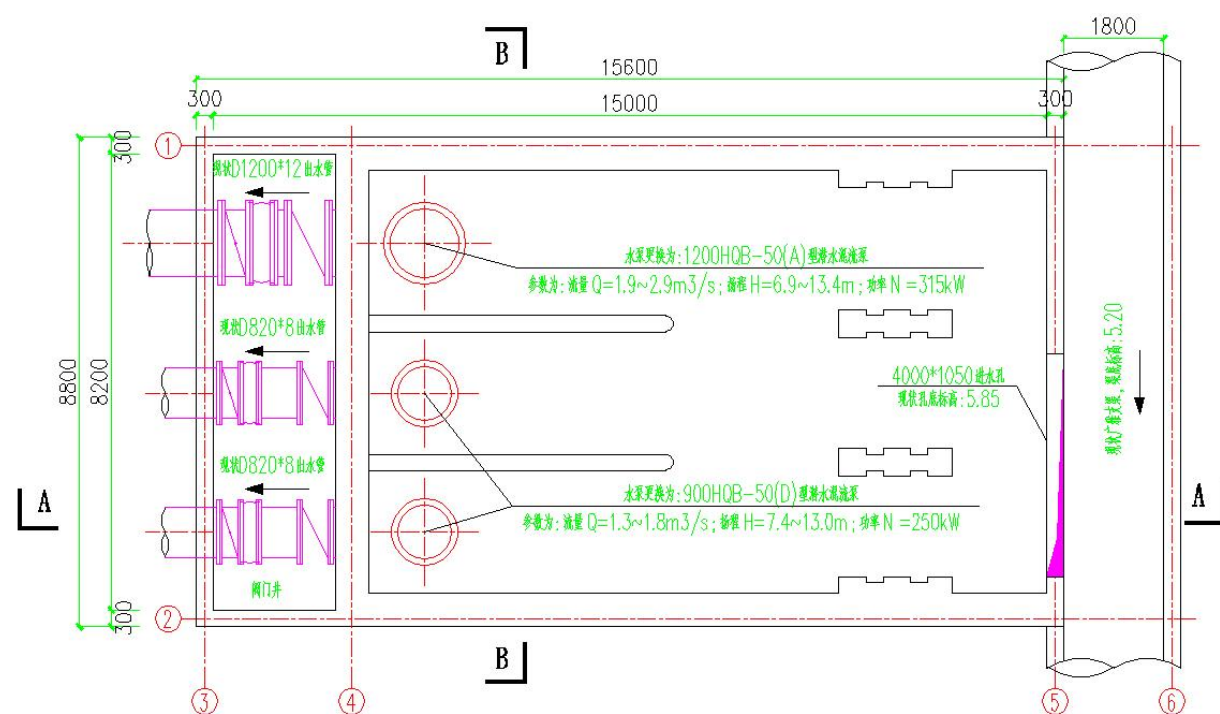
大泵：流量 $Q=1.9\sim2.9\text{m}^3/\text{s}$ ；扬程 $H=6.9\sim13.4\text{m}$ ；功率 $N=315\text{ kW}$ ；

小泵：流量 $Q=1.3\sim1.8\text{m}^3/\text{s}$ ；扬程 $H=7.4\sim13.0\text{m}$ ；功率 $N=250\text{ kW}$ 。

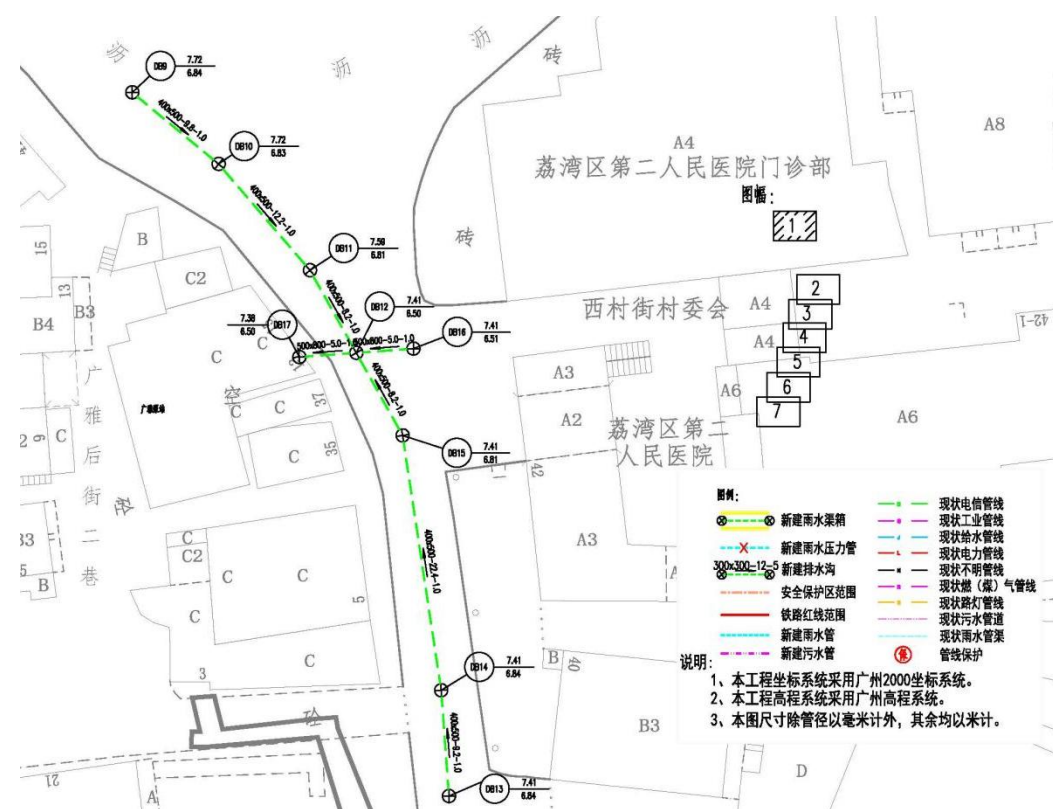
设计流量为： $7\text{m}^3/\text{s}$ 。

排空泵不变。

对周边水浸区域进行地面排水设施完善改造，主要在地势较低的积水区域道路两侧新建 400x500~500x800 的截水沟并直接接到泵站进水处的渠箱，新建截水沟长度约 110m，保证地面积水可以快速有效的进入泵站集水池通过强排泵快速排水。



图：广雅水泵更换示意图

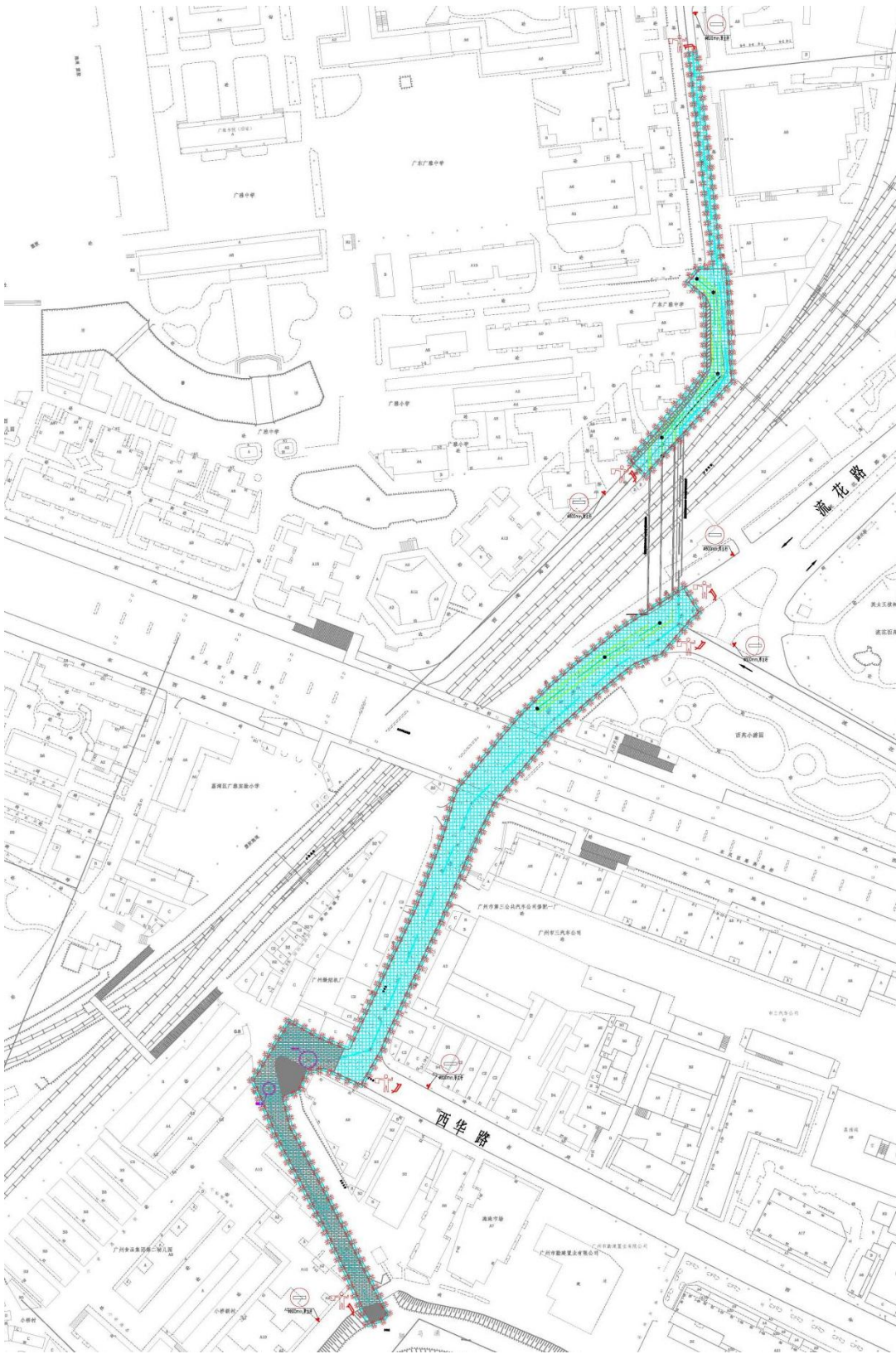


图：新建截水沟平面示意图

方案难点:

越过铁路后，新建 d1500 压力管沿西华路~小桥涌基敷设，现状道路上有现状 d1500 污水管、d1000 给水管、d1000 雨水管，本工程实施时需与芳白城际建设项目、广湛铁路两项目配合管线迁改工作，同步实施。实施期间需对西华路全封闭，全开挖，重新布置所有现状管道及新建管道。

为了配合广湛铁路将于 2025 年 6 月正式运营使用这个目标，本项目在铁路保护范围内的建设内容需在 2025 年 6 月前建设完毕，并将场地交还给铁路权属单位。



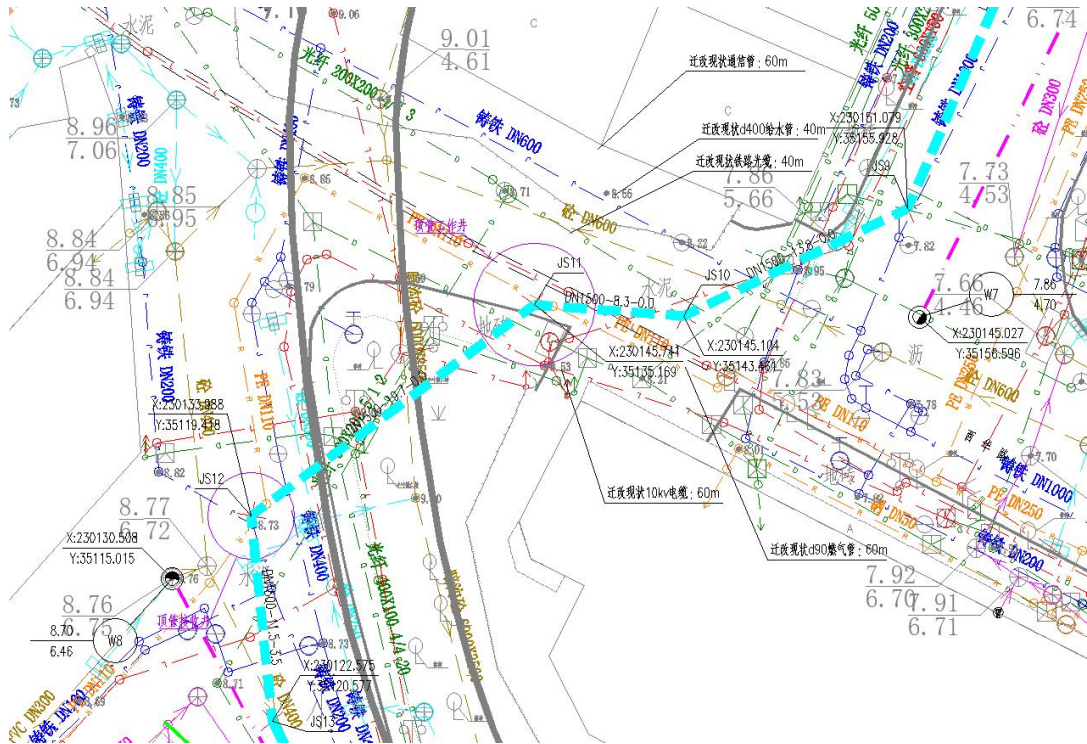
图：全封闭路段交通疏解平面示意图



图：新建 d1500 压力管平面示意图



图：新建 d1500 压力管沿线路由街景图



图：过渠箱顶管示意图

排水能力复核：

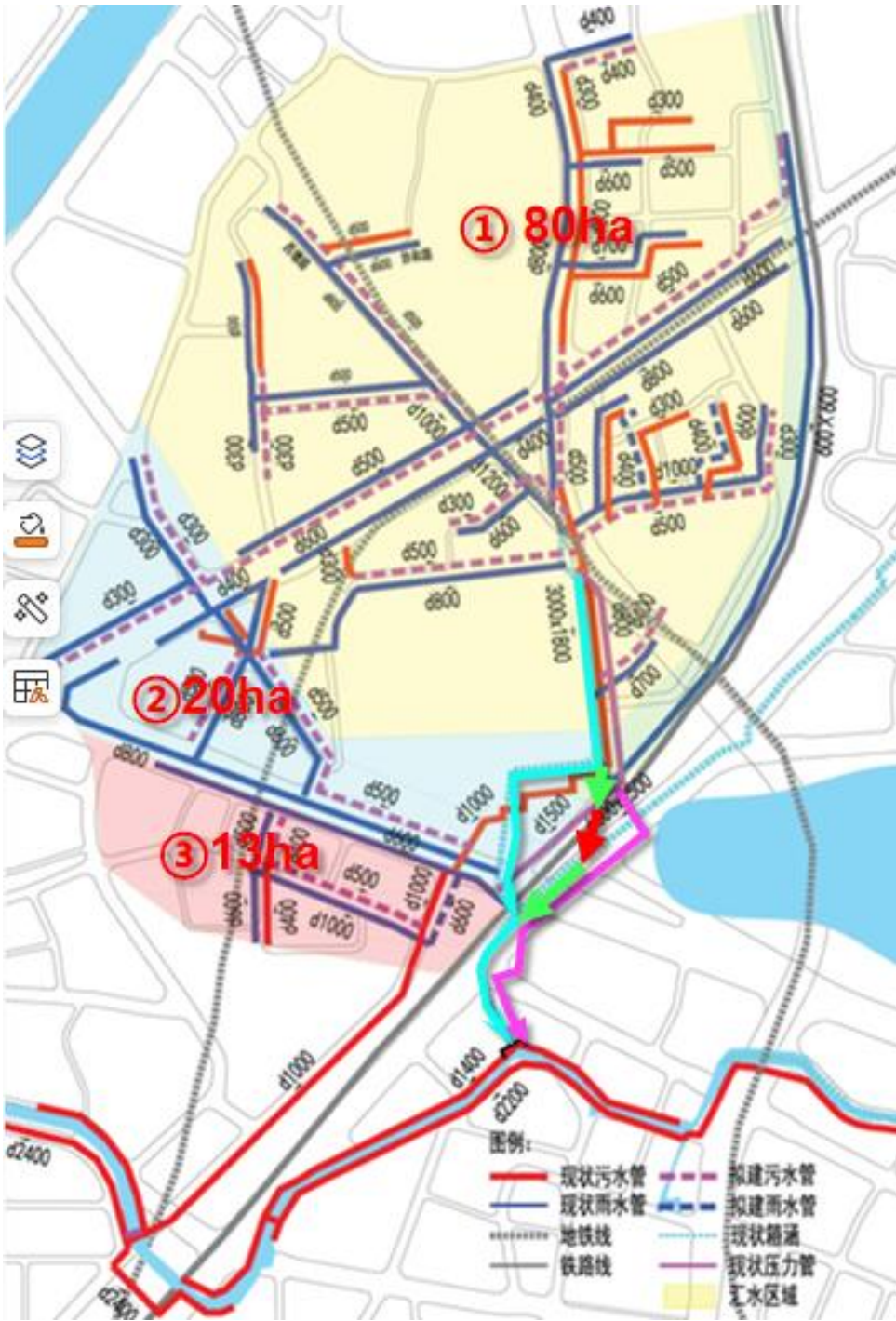
广雅支涵服务面积为 113ha，合共 3 个片区。

当过铁路段建成后，①片区将优先排至过铁路段渠箱，②和③片区仍然经原现状广雅支涵排出，将大大减轻广雅支涵的排水压力。

改造后，广雅支涵将能达到 P=2~3 年的排水标准，其中过铁路段能达到 P=10 的排水标准。

表：改造前后广雅支涵水力计算表

管段描述	管径	服务范围 (km ²)	P=1 流量 (m ³ /s)	P=2 流量 (m ³ /s)	P=3 流量 (m ³ /s)	P=5 流量 (m ³ /s)	P=10 流量 (m ³ /s)	管道过流 (m ³ /s)	结论
广雅支涵 (现状)	3000*1800	1.13	24.77	27.51	29.51	32.36	35.63	11.75	均不满足
改造后 广雅支涵广 雅路段(①)	3000*1800+d1500	0.80	15.30	18.70	20.50	22.49	24.87	11.75+7=18.75	满足 P=2
改造后 广雅支涵过 铁路段(①)	9000*1800	0.80	15.30	18.70	20.50	22.49	24.87	30.21	满足 P=10
改造后广雅 支涵 (②+③)	3000*1800	0.33	6.31	7.71	8.46	9.28	10.26	8.72	满足 P=3



广雅支涵 3 个片区服务面积示意图

站前路渠箱服务面积为 58ha，能满足 P=1 的排水标准，当广雅支涵经过铁路段渠箱分流部分水量至站前路渠箱后，站前路渠箱下游段服务面积增至 138ha。同时下游渠箱经加建后，规格为 6000x2500，仍能达到 P=2 的排水标准。



站前路渠箱服务面积示意图

表：改造前后站前路渠箱和广雅渠箱水力计算表

管段描述	管径	服务范围 (km2)	P=1 流量 (m3/s)	P=2 流量 (m3/s)	P=5 流量 (m3/s)	管道过流 (m3/s)	结论
站前路渠箱 (现状)	3000x1800	0.58	11.10	13.56	16.31	11.75	满足 P=1
改造后站前 路渠箱	6000x2500	1.38	26.40	32.25	38.80	32.88	满足 P=2
广雅渠箱	6000x2500	1.70	32.52	39.73	48.08	32.88+7= 39.88	满足 P=2

3.4 设备方案

3.4.1 管道施工方法论证

3.4.1.1 管道的铺设方法考虑因素

- 1.沿线的工程地质条件，包括水文地质；
- 2.管道的管径、管道的埋置深度、管道地面的周围条件；
- 3.施工技术的难易程度，施工工艺的可靠性；
- 4.工期及工程造价。

目前管道铺设常用方法，主要是放坡开挖、支护开挖、牵引施工和顶管施工等方法。

放坡开挖埋管施工适用在场地开阔、地质条件较好、管道埋深较浅、地下水较深或降水较容易的条件下使用，该方法施工简单适用。

支护开挖埋管施工适用场地受到限制，管道埋深较深，地下水较深或降水较容易的条件下使用。该方法施工比放坡开挖埋管施工稍复杂，技术难度也较大，工程造价也较大。

牵引管施工属于非开挖技术的一种，通过导向、定向钻进等手段，在地表极小部分开挖的情况下（一般指入口和出口小面积开挖），敷设、更换和修复各种地下管线的施工技术，对地表干扰小，因此具有较高的社会经济效果。该工法适用于管道管径小于 DN600，埋深较深，施工场地较小或受周围条件限制的情况。

顶管施工适用于管道埋深较深，施工场地较小或受周围条件限制，或有特殊要求的地方，如穿越既有的铁路或公路或其它可穿越的建（构）筑物。该法虽然有技术要

求，但施工工艺比较成熟，在广东珠江三角洲、长江三角洲的上海、江浙等地管道施工中经常使用，有比较成熟的施工经验。

下面各种方法的优缺点列如下：

表：管道施工方法适用情况表

方法 项目	放坡开挖	支护开挖	牵引施工	顶管施工
适用情况	施工场地开阔；地下管线少；地下水位较低；土质好；埋深小于 5 米。	施工场地较开阔，地下管线少；土质较好，埋深小于 5 米。	施工场地狭窄或不具备开挖条件；管径小于 DN600；管道埋深大于 3 米。	施工场地狭窄或不具备开挖条件；管径大于 DN800；管道埋深大于 4 米。

3.4.1.2 本工程管道的敷设方式

以上述分析可以看出，管道埋深较浅和地质条件较好的地方采用放坡开挖埋管是经济合理的；管道埋深稍深，若土层渗透较差，可采用支护开挖埋管；对于管道埋深较深的，地质条件复杂的，应采用牵引或顶管施工。

本工程拟建场地的地质条件较好，但周围条件复杂——如地下管线众多、交通繁忙，同时场地地下水位较高。综合考虑施工难易程度、施工工期、施工费用等方面的因素，本工程管道施工工艺选择如下：

一般对于埋深小于 4m，且具有开挖条件的管段，采用开槽法施工。设计管道埋深大于 3m 时，采用拉森钢板桩支护开挖。

而针对本工程新建渠箱埋深约为 3.5m，考虑到放坡开挖开挖面较大，对周边的现构建筑物影响较大，且开挖土方较大，本工程不采用放坡开挖，可采用支护开挖进行施工。

3.4.1.3 管材选用原则

- (1) 管材选用应根据排水水质、水温、冻土情况、土质、地下水位、地下水位侵蚀和施工条件等因素进行选择；
- (2) 结合广州市的实际情况（地形、地质、技术指引等）选用管材；
- (3) 充分考虑管材的耐腐蚀性、耐压性和抗渗性；
- (4) 选用的管材应该安全可靠，安装、运行技术成熟；
- (5) 选用的管材价格合理；
- (6) 选用的管材应安装方便快捷和便于维护；
- (7) 选用的管材应符合管网的使用年限；
- (8) 严把材料质量关，不允许次品管道进入施工过程。

3.4.1.4 对管材的要求

- (1) 排水管渠必须具有足够的强度，以承受外部的荷载和内部的水压；
- (2) 排水管渠应具有能抵抗污水中杂质的冲刷和磨损的作用，也应该具有抗腐蚀的性能，别对某些腐蚀性的工业废水；
- (3) 排水管渠必须不透水，以防止污水渗出或地下水渗入，而污染地下水或腐蚀其他管线和建筑物基础；
- (4) 排水管渠的内壁应整齐光滑，使水流阻力尽量减少；
- (5) 排水管渠应就地取材，并考虑到预制管件及快速施工的可能，以便尽量降低管渠的造价及运输和施工的费用。

3.4.1.5 常用排水管材的类型

目前国内用于市政排水工程的管材主要有：普通钢筋混凝土管（RCP）、硬聚氯

乙烯管（PVC-U）、高密度聚乙烯管（HDPE）、玻璃钢夹砂管（FRMP）、钢管（SP）等，以上管材有其各自的特点和适用条件。常用的排水管材类型有以下几种：

- (1) 金属管材（主要指钢管）；
- (2) 普通钢筋混凝土管材（主要指 II 级离心钢筋混凝土管）；
- (3) 加强钢筋混凝土管材（主要指 III 级离心钢筋混凝土管）；
- (4) 玻璃钢夹砂管材（主要指缠绕式玻璃钢夹砂管和离心式玻璃钢夹砂管等）；
- (5) 合成材料管材（主要指 PE（聚乙烯）钢肋复合缠绕管）
- (6) 塑料管（主要是 HDPE 管）

以下将从各个方面对几种管材进行对比分析：

表：几种常用管材的特性比

性能 \ 管材	钢筋混凝土管	HDPE 双壁波纹 管	HDPE 中空缠 绕管	玻璃钢夹砂管	PE（聚乙烯） 钢肋复合缠绕 管
使用寿命	≤30 年	≥50 年	≥50 年	≥50 年	≥50 年
抗渗性能	较强	强	强	强	强
防腐能力	较强	强	强	强	强
承受外压	可深埋能承受 较大外压	受外压较差， 易变形	受外压较差， 易变形	受外压较差， 易变形	受外压较差， 易变形
施工难易	较难	方便	方便	方便	方便
连接密封性	水泥包封，易 漏水，造成二 次污染环境	套筒密封圈连 接，若带水作 业施工质量不	热熔带连接， 密封性好，不 易漏水	双“O”密封圈 承插连接或法 兰连接，密封	承插式，橡胶 圈止水，性能 好

管材 性能	钢筋混凝土管	HDPE 双壁波纹 管	HDPE 中空缠 绕管	玻璃钢夹砂管	PE（聚乙烯） 钢肋复合缠绕 管
		易控制，漏水 率高，且橡胶 密封圈易老化 （一般寿命 15 年）		性好	
粗糙度（n 值） 水头损失	0.013~0.014 水头损失较大	0.009 水头损 失较小	0.009 水头损 失较小	0.01 水头损失 较小	0.009 水头损 失较小
重量管材运输	重量较大运输 较麻烦	重量较小运输 方便	重量较小， 运输方便	重量较小，运 输方便	重量较小，运 输方便
价格	便宜	较贵	较贵	贵	较贵
对基础要求	较高	较低	较低	较低	较低

3.4.1.6 推荐管材

从上表可看出，各种管材均有优缺点。合理地选择管材，对降低排水系统的造价影响很大，一般应考虑技术、经济及市场供应等因素。

经过综合考虑，对管材选用如下：
D1500 泵井出水压力管采用焊接钢管。

3.4.2 检查井设计

根据《推广预制检查井及限制砖砌筑排水检查井的通知》（穗水排水[2018]16 号）

的相关规定，本工程检查井采用预制混凝土检查井，详见图集 06MS201-5，不设爬梯。

检查井、沉泥井井盖采用 QT500—7 球墨铸铁新型可调式、防沉降、防盗井盖。位于车行道的检查井井盖与井座，应具有足够承载力和良好的稳定性。

本项目的检查井均采用重型井盖及盖座，同时位于人行道的检查井还需要采用装饰井盖。铺设在装饰井盖上的人行道砖应与周边人行道的砖块统一协调，并注意井盖内的人行道砖块与四周人行道砖应缝对缝对齐，装饰井盖下不再放置检查井井盖。

检查井井盖做法详见广州市地方技术规范《井盖设施建设技术规范》DB4401/T 215—2023 。

根据《室外排水设计标准》（GB50014—2021），排水检查井须配置防坠落网。

检查井施工完成后，需对检查井进行编号，在井壁设置标识铭牌。标识铭牌版面尺寸不少于 15cm×10cm，其内容包括井盖设施权属部门名称、24 小时报修电话；标识铭牌应牢固安装在井壁处显著位置；标识铭牌应采用防腐蚀和具有反光性能的材质，以保持耐久和版面信息清晰。具体详穗水〔2013〕10 号《印发《广州市排水管理办法实施细则》的通知》。

3.4.3 管道基础及地基处理设计

3.4.3.1 管道基础设计

明挖重力流管道采用Ⅱ级钢筋混凝土管，基础为混凝土带形基础。
明挖压力管采用钢管，基础为 20cm 中粗砂。

3.4.3.2 管道地基处理

管道采用天然地基，地基承载力特征值不小于 100kPa。
局部不满足承载力要求的管段应对地基进行加固处理。

若污水管地基承载力不足，需地基处理后方可作为持力层。常用的处理方法如下：

（1）换填垫层法，适用于浅层软弱地基及不均匀地基的处理。其主要作用是提高地基承载力，减少沉降量，加速软弱土层的排水固结，防止冻胀和消除膨胀土的胀缩。

垫层材料可选用下列材料：

①砂石。宜选用碎石、卵石、粗沙、中沙或石屑等，应该级配良好，不含植物残体、垃圾等杂质。

②粉质黏土。土料中有机质含量不得超过超过 5%，也不得含有冻土或膨胀土。当含有碎石时，其粒径不宜大于 50mm。

③灰土。体积配合比宜为 2：8 或 3：7。土料宜选用粉质黏土，不宜使用块状黏土和砂质黏土，不得含有松软杂质，并应过筛，其颗粒不得大于 15mm。石灰宜用新鲜的消石灰，其颗粒不得大于 5mm。

④粉煤灰。可用于道路、堆场等的换填，粉煤灰上宜覆土 0.3~0.5m。大量填筑粉煤灰时应考虑对地下水和土壤的环境影响。

⑤矿渣。垫层使用的矿渣是指高炉重矿渣，可分为分级矿渣、混合矿渣及原状矿渣。大量填筑矿渣时应考虑对地下水和土壤的环境影响。

还有其它填筑材料，如其它工业废渣、土工合成材料等。

垫层的施工方法、分层铺填厚度、每层压实遍数等宜通过试验确定。一般情况下，垫层的分层铺填厚度可取 200~300mm。

（2）抛石挤淤法，适用于常年积水的洼地，排水困难，泥炭呈流动状态，厚度较薄，表层无硬壳，片石能沉达底部的泥沼或厚度为 3-4m 的软土；在特别软的地面上施工由于机械无法进入，或是表面存在大量积水无法排出时；适用于石料丰富，运

距较短的情况。

（3）强夯法，适用于处理碎石土、砂土、低饱和度的粉土与粘性土、湿陷性黄土、杂填土和素填土等地基。强夯法和强夯置换法主要用来提高土的强度，减少压缩性，改善土体抵抗振动液化能力和消除土的湿陷性。

（4）水泥土搅拌法，分为浆液深层搅拌法和粉体喷搅法。水泥土搅拌法适用于处理正常固结的淤泥与淤泥质土、粘性土、粉土、饱和黄土、素填土以及无流动地下水的饱和松散砂土等地基。不宜用于处理泥炭土、塑性指数大于 25 的粘土、地下水具有腐蚀性以及有机质含量较高的地基。当地基的天然含水量小于 30%（黄土含水量小于 25%）、大于 70%或地下水的 pH 值小于 4 时不宜采用干法。

考虑地质情况及周边环境的影响，本工程管道地基处理推荐使用换填垫层法和抛石挤淤法。

3.4.3.3 管道开挖回填及支护

管槽开挖施工采取分段开挖（分段长度为 30 米），支护，铺管，回填，轮回作业。沟槽开挖时，要有可靠的支护措施和安全预警措施。如果采用机械开挖管道沟槽时，应保留 0.2m 厚的不开挖土层，该土层用人工清槽，不得超挖，若超挖，应做地基处理，一般可回填级配碎石。

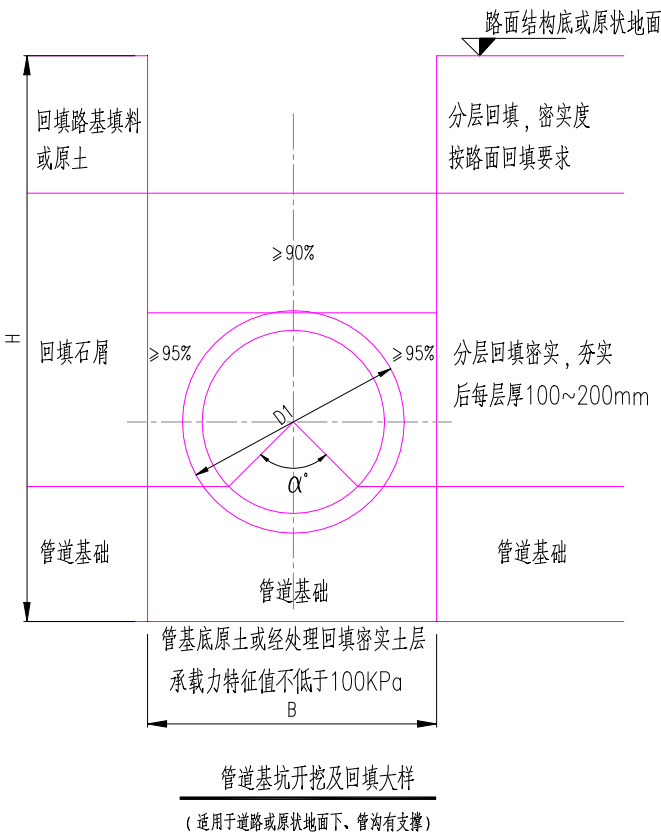
管道安装完成后，管基础底至管顶以上 0.7 米（1.0 米塑料管）回填石屑，管顶以上 0.7 米（1.0 米塑料管）至路基回填路基土，回填石屑要用水冲实，管坑两侧密实度应不少于 95%，其余密实度要求严格按《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268—2008)的规定要求回填。其中塑料管的回填还应执行相应的排水管道工程技术规程规定，沟槽回填从管底基础部位开始到管顶以上 0.7m 范围内必须人工回填，严禁用机械推土回填。

沟槽回填应从管道、检查井等构筑物两侧同时对称回填，确保管道及构筑物不产生位移，必要时可采用限位措施。回填时沟槽内应无积水，不得带水回填，不得回填淤泥和有机物，回填土中不得含有石块。

本工程基坑深度为6米内，支护结构失效对基坑周边房屋影响严重，故由上述条件推定基坑安全等级为二级，结构重要性系数取1.0。基坑支护的设计使用年限为一年。

基坑支护开挖深度小于2.5米（含2.5米）时，支护形式由施工单位根据现场实际情况自行处理，建议采用挡土板。开挖深度为2.5米~6米时（含6米），采用III型拉森钢板桩支护，水平支撑须随挖随撑。水平内支撑采用钢管支撑，腰梁采用工36c 随内支撑设置。

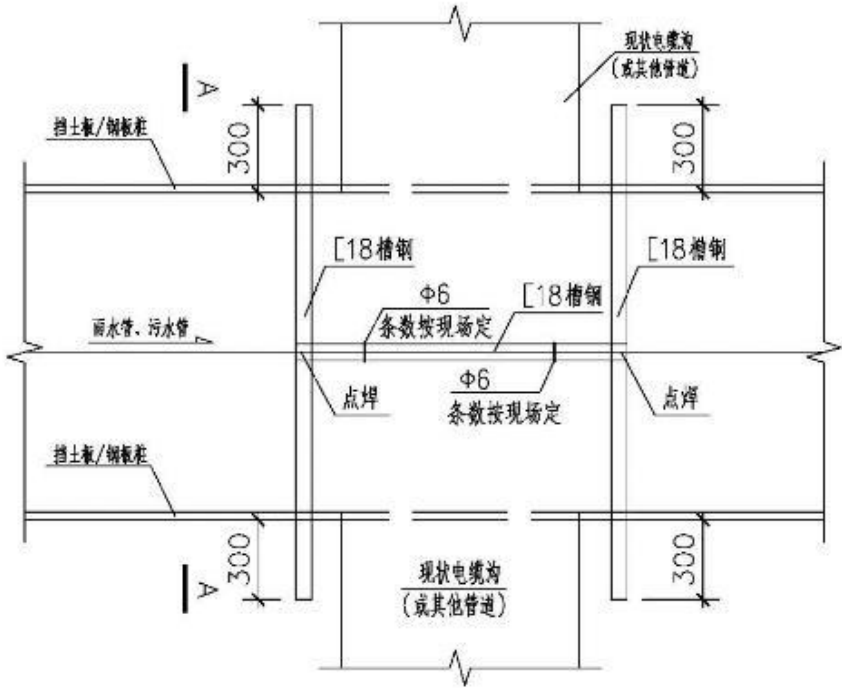
本工程管道沟槽开挖及回填大样及管道沟槽开挖宽度如下图和表所示。



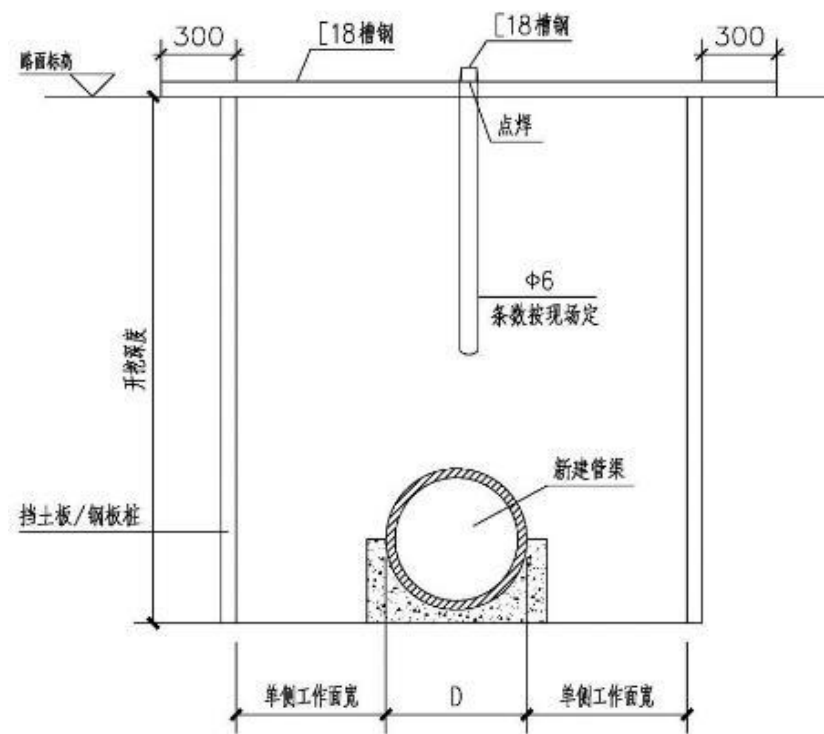
管道沟槽开挖数据表		
管公称直径 DN (mm)	单侧工作面宽度 b (mm)	沟槽开挖宽度 (不含支护厚度及 管壁厚度) B (mm)
≤300	300	900
400	300	1000
500	500	1500
600	500	1600
800	500	1800
1000	500	2000
1200	550	2300
1350	625	2600
1500	700	2900
1650	900	3450
1800	900	3600
2000	900	3800

3.5 管线保护设计

本工程新建渠箱路由除了排水管道外，还存在给水、电力、电信和燃气等其他管线，在新建管渠下穿这些管线时，需要考虑对这些管线进行保护。保护方式详见下图。



图：开挖保护现状管道平面示意图



图：A-A 剖面图

3.6 管线拆除与迁改

本工程新建渠箱路由现状管线较为密集，新建管位沿线路由部分管线存在标高冲突却无法调整的情况，需考虑进行管线迁改工作。迁改可分为临时迁改以及永久迁改两种方式，永久迁改是指在迁改中一次性到位的方式，临时迁改是指在主体工程完成之后需要对于增加的临时管线进行拆除，并且对原来的管线进行恢复。若是在主体墩柱以及各类设备口处发生的管线迁改，都是属于永久迁改。

（1）自来水管的迁改

若自来水管线局部与新建排水管线冲突，只能进行阶段性停水实施迁改。迁改大管径的自来水管会对局部区域造成较大的影响，应该尽量避免迁改。

本项目涉及迁改自来水管为广雅路 d300 自来水管 136m、小桥涌基 d200 自来水管 32m，皆为球墨铸铁材质。

（2）煤气管线的迁改

本项目涉及迁改燃气管线为小桥涌基及广雅路 d100 燃气管 186m、流花路 d300 燃气管 228m，皆为钢管。

（3）电力管线的迁改

迁改 110KV 以上线路需要做“环境辐射评估”，出具评估报告的时间长(2-6 个月)。

本项目涉及迁改电缆管线为小桥涌基及广雅路的 10kv 电缆 56m，广雅路 110kv 电缆 153m。

（4）通信线路迁改与保护

①对军用通信线路的迁改与保护工作

由于部队通信线路的特殊性与重要性，在道路施工及其他管线施工过程中，部队对其所属的通信线路的安全性要求非常高，不允许相邻或交叉的管线在其周围施工，因此，若新建管线与军用通信线路存在冲突时，应尽量调整方案，避让通信管线，或采取原地保护、整改等措施，减少迁改的工程量。

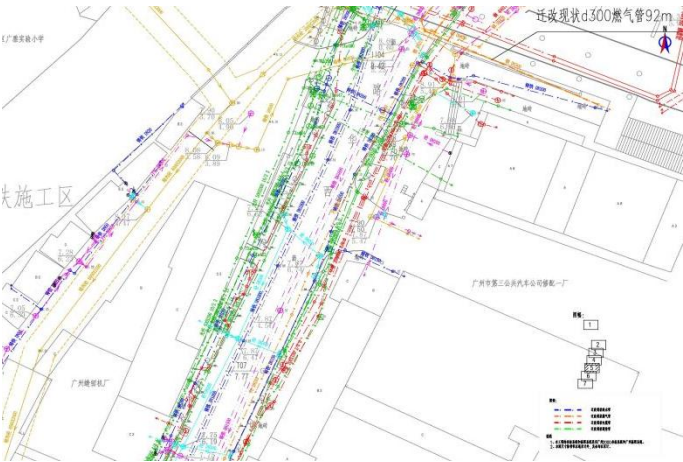
②对其它通信线路的迁改与保护工作

由于目前通信线路管沟内通常有多家运营商，若对通信管线进行迁改与保护，工程协调沟通量大、周期长。若通信管线与排水管线工程存在交叉问题，在进行通信管线迁改时，工程交通为避免交叉施工，建议采取统建管道方式，同沟不同井，各运营商分别对线路进行迁改割接。

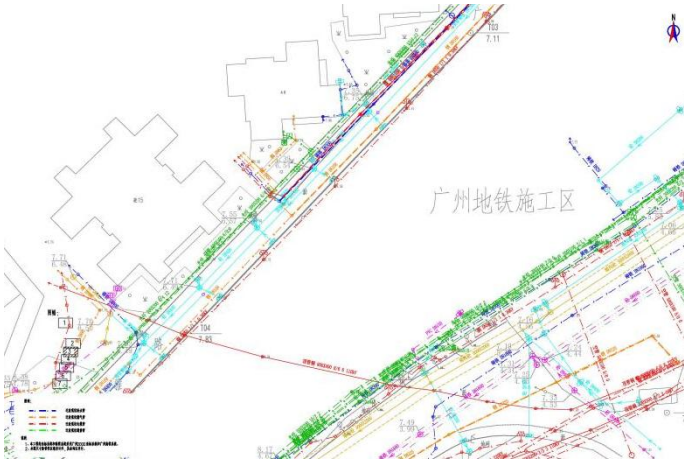
本项目涉及迁改铁路光缆为西华路光缆 48m。



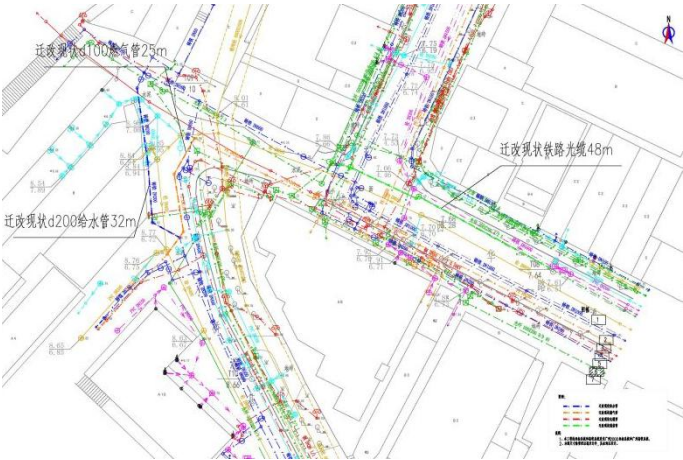
管线迁改布置图（一）



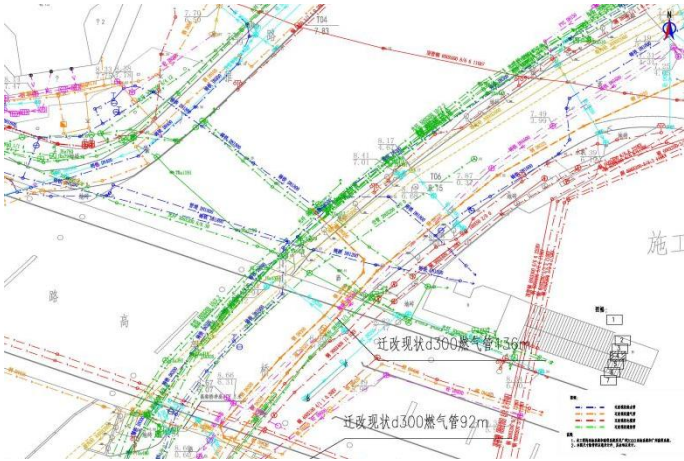
管线迁改布置图（四）



管线迁改布置图（二）



管线迁改布置图（五）



管线迁改布置图（三）



管线迁改布置图（六）

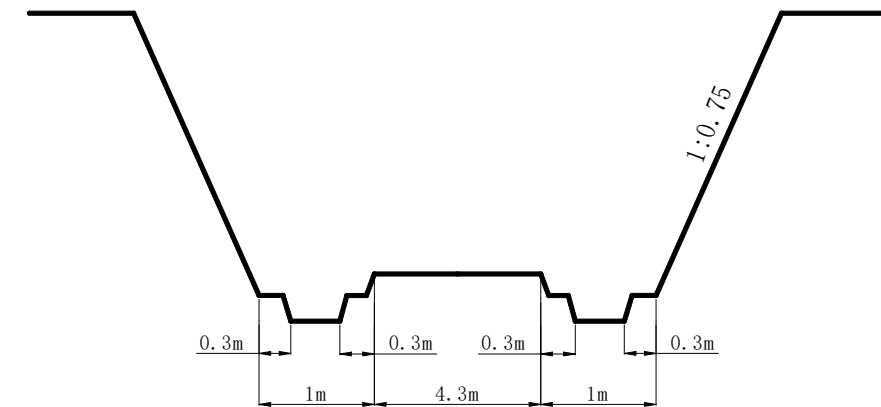
3.7 施工排水措施

对于施工期间管道沟槽的排水措施，具体施工措施在施工阶段由施工单位根据实际情况确定，本报告建议措施如下：

沟槽明沟排水如图所示，排水沟距沟槽坡角距离 300mm，管沟每 30m 在管沟沟底两侧开挖井点排水，以满足管沟排水量为准，如个别地段管沟排水量增大或减小，可根据实际情况减小或增大排水井的距离。井室开挖每个井室对角开挖 2 个排水井。排水井尺寸为 1m×1m×1m。排水井内排污泵现场保证数量 10 台，施工过程中根据实际情况增加。排水泵的排水工作应保证现场 24 小时不间断排水，白天及黑夜应派专人轮流值班，检查污水泵的排水情况，如发现排污泵出现问题，应及时解决。

有地表水处首次开挖时，开挖速度不宜过快，开挖 30m 后停止开挖，仔细观察管沟的排水量，排水井的距离是否满足排水量的要求。观察管沟两侧的土质情况，如发现管沟两侧的土质有下滑或塌方的现象，应及时处理，并加大管沟坡度。开挖坡度的确定应以满足施工及现场的安全为主。

管沟开挖完成合格后，应及时组织人员施工，管沟开挖完成后应及时进行后续的工作的进行，开挖及对口人员应保证 15 人以上，焊口的焊接人员应保证 10 人以上。



图：管沟及井室排水示意图

3.8 交通疏解

3.8.1 设计目标

本项目的建设，将对施工区域道路的交通状况产生不同程度的影响。为使施工期间工程建设对道路交通的负面影响降至最低，需要对本工程施工可能产生的各种影响进行客观的评价，有针对性地提出合理可行的区域性交通改善建议。

在施工期间，保证周边地区交通，方便市民出行，尽量保持交通不断流、少绕行，尽可能减少建设项目给城市交通带来的负面影响。

通过施工期间交通组织来科学合理规划施工组织、协调施工影响区域交通流、缓解建设项目施工对周边城市道路的交通压力，确保施工的顺利进行。

3.8.2 指导思想和原则

1、施工管理方面

- (1) 明确施工前必须完成的各项准备工作和施工期间协调工作，合理安排工序作业时间，须占道工序要避开交通高峰期；
- (2) 要采取有效的措施减少施工作业对环境的影响，做好安全监管工作，确保施工期间不因施工安全而影响交通和行人出行；
- (3) 必要时可修建临时道路和扩宽原有道路，弥补道路通行能力的损失。

2、交通管理方面

- (1) 增加重要路段、路口的交警数量，增设施工单位派出的临时交通协管员，配合交警引导、疏导交通；
- (2) 增加临时交通管理设施，保证交通有序运营，如增加临时信号灯、增加警示灯，增加交通标志、标线和安全分隔措施。

3、综合管理方面

- (1) 如有需要，可调整途经施工路段公交线路的行车路线，交通量过大的线路改为单行线，部分公交线路调整到其他道路行驶；
- (2) 实施区域性管制措施，施工期间从时间上、空间上重新规范车辆行驶和停车的限制，扩大车辆禁行范围，控制和限制车辆进城的时间；
- (3) 改善可利用的道路行驶条件，调整局部道路使用功能，增加区域道路疏散能力。

3.8.3 施工期间保障措施

- (1) 为保证城市交通的正常运行，道路大修期间的施工作业应尽可能在夜间进行；
- (2) 施工期间，破除路面、重新摊铺应根据施工作业效率、工期计划对道路合理分段，分期施工；

- (3) 施工区域与非施工区域之间必须设置分隔设施。中心城区、商业中心、交通枢纽等区域长期施工作业必须设置连续、密闭的围栏，采用全封闭分割设施；短期施工的需设置活动式路拦，具体措施按照广州市有关规定执行；

- (4) 施工期间需要封闭部分道路或部分车道的，须设置道路施工维修作业区；在警告区内应设置施工标志、限速标志和可变标志板或线形诱导标志等；在上游过渡区起点至下游过渡区终点之间应放置施工隔离墩或路拦；在缓冲区与工作区交界处应不设路拦。控制区其它安全设施可以视具体情况而定；

- (5) 为确保交通安全，交叉口施工区域需采用通透性材料进行围护，保证交叉口视距三角形内区域的通透和整洁；

- (6) 工作区应设置工程车辆专门的进口和出口，出入口应设在顺行车方向的下游过渡区内，并应有专门人员对进出的车辆进行指挥；

- (7) 施工作业时，必须按作业控制区交通控制标准设置相关的渠化装置和标志，须派专职人员维护交通；

- (8) 夜间施工时，施工区内所用的临时标志必须采用高强级反光膜；作业区内必须保证有充分的照明；

- (9) 各种施工机械进场需经过安全检查，合格后方可使用。施工机械操作人员必须建立机组责任制，并依照有关规定持证上岗，文明驾驶，禁止无证人员操作；

- (10) 施工作业区内应保持场地场貌整洁，无渣土洒落、泥浆、废水流溢，保持施工现场道路通畅，排水系统处于良好状态；

- (11) 施工作业应采取防尘、消声和美化视觉的措施，减少对周围环境的影响；

- (12) 施工单位应根据施工实际情况，了解可能涉及的各种管线和公共设施（煤气、水管、电缆、光缆、架空线等），施工期间采取相应的措施进行保护，必要时应

与有关单位联系，取得配合；

（13）在有医院、警察、消防等相关部门的道路上施工时，必须考虑进出车辆的通畅和安全。在附近有学校和幼儿园的道路上进行养护时，必需加强防护措施，防止学生和幼儿进入养护维修作业区发生事故。

3.8.4 施工期间交通管理建议

交通管理、决策手段及运行机制等是影响地区城市交通整体效能否充分发挥的主要“软件”因素。施工期间道路及公交系统等“硬件”设施承受着巨大的压力。在此非常时期，从“软件”建设的角度对施工及区域交通采取相关的管理措施，在保障区域交通顺利运作，尽量减少施工带来的影响方面具有很大的实际意义。

为确保本工程在施工期间施工区域内的交通状况良好，需对施工路段沿线及附近采取必要的交通管理措施，具体如下：

- （1）向传媒通告本项目的施工围蔽及疏导情况，让广大市民和驾驶员了解施工区域的交通组织；
- （2）本工程施工范围内的各个交通要点、人行横道线，派出交通协管员协助辖区交警维持交通秩序；
- （3）施工范围内的车行道、人行道出现破损，若影响通行能力，施工单位必须对其进行抢修；
- （4）施工期间要安装的各类临时交通设施必须在辖区交警部门指导下安装；
- （5）对因施工需临时拆除的交通设施设备，在施工完毕后应该立刻在相关地点恢复，以便工程竣工后能保持使用；
- （6）改造工程施工期间可能会出现未能预测的问题，造成路段断面车流发生变化，需要根据现场实际流量与交警部门一起及时调整信号控制方案，保证施工区域及

周边道路车流的连续。

3.9 电气改造措施

(1)现状情况

本工程中广雅小区排涝泵站原设计中为三台水泵，两大一小，功率 1 台为 250kW；2 台 160kW，总功率 660kW，原设计中在泵站旁边设置一座变配电室，选用一台 800KVA 户内型干式变压器，接线为 D,Yn11。变压器负载率率约为 79%。计量方式为集中计量装置。

原设计中供电形式为由供电部门提供一路 10KV 电源,另设一台移动式柴油发电机组,容量为主用 450KW/备用 500KW,可供 2 台 160kW 潜水轴流泵的应急用电。

(2)电气改造方案

1) 水泵功率调整

本设计中根据工艺条件，现状水泵调整为 1 台 315kW 水泵，2 台 250kW 水泵，总功率为 815kW，原有变压器容量及出线不能满足要求。

2) 供配电系统

为满足新建水泵的功率要求，需要对现状电房进行电气改造，对现状变压器进行增容，原有 800KVA 户内型干式变压器调整为 1250kVA SCB18 干式变压器，相应变压器母线对应调整，更换低压水泵出线柜，调整相应低压母线规格，现状柴油发电机组容量不满足要求，调整为主用 728kW/备用 800kW，可供 2 台 250kW 潜水轴流泵的应急用电。

3) 水泵控制及监测：

本工程水泵控制及监测利用原有微机控制及 PLC 控制。

4) 计量

本次改造后利用原有计量形式，需要重新报装供电局确认。

(3) 线缆敷设

1) 线路采用电缆线路，电缆选用阻燃电缆。

2) 线路敷设方式采用主要采用穿 HDPE75 管，保护管沿人行道下覆土 0.7m 以上敷设。

3) 设备的终端电缆保护管及需要缓冲的电缆保护管应采用不锈钢材质的挠性管，并应设有防水弯。

4) 电缆进户处、导线管的端头处、空余的导线管等均应作防火、防水封堵处理，金属电缆桥架和金属导线管均应可靠接地。电缆应敷设在电气专用的电缆桥架内，引至设备附近后方改为钢管及可挠不锈钢金属软管连接至设备。电缆敷设做法详见国标图集《110kV 及以下电缆敷设》(12D101-5)相关内容；金属导管与可挠金属软管的连接详见《建筑电气工程施工安装》(18D802)第 24 页；金属导管与金属槽盒的连接详见《建筑电气工程施工安装》(18D802)第 26 页；设备配管的防水做法详见《建筑电气工程施工安装》(18D802)第 34 页；可挠金属软管的敷设做法详见《建筑电气工程施工安装》(18D802)第 35 页；保护管安装敷设做法详见《民用建筑电气设计与施工》(08D800-6)第 8~46 页；

5) 电缆引入建筑的做法及室内敷设应严格按照《110kV 及以下电缆敷设》(12D101-5) 的 102~115 页的做法，电缆敷设时的防火、防水及排水应严格按照《110kV 及以下电缆敷设》(12D101-5) 的 116~138 页的做法，电缆在电缆线槽(桥架)内敷设做法详见《电缆桥架安装》(04D701-3) 第 74~84 页。导管穿越密闭或防护密闭隔墙做法详见《建筑电气工程施工安装》(18D802)第 32 页；导管与配电箱连接的做法做法详见《建筑电气工程施工安装》(18D802)第 28 页；预埋保护管在转弯

处、线路分支处、仪表设备所在处及直线段每 30 米处设防水接线盒以便接线。

6) 为防止受水浸影响，低压配电柜布置于地面新建隧道泵房电房内。3 台水泵配套的防水电缆分别沿隧道检修道引至隧道泵房的水泵配套接线箱。地面新建隧道泵房电房的位置可根据供电部门及相关主管部门意见调整，但应尽可能靠近隧道泵房。

(4) 防雷及接地系统

本设计中防雷接地系统利用原有。

(5) 抗震设计

1) 地震时应保证正常人流疏散所需的应急照明及相关设备的供电。

2) 地震时应保证火灾自动报警及联动控制系统正常工作。应急广播系统宜预置地震广播模式。

3) 地震时应保证通信设备电源的供给、通信设备正常工作。

4) 配电箱(柜)、通信设备的安装螺栓或焊接强度应满足抗震要求，靠墙安装的配电柜、通信设备机柜底部安装应牢固。当底部安装螺栓或焊接强度不够时，应将顶部与墙壁进行连接，当非靠墙落地安装时，根部应采用金属膨胀螺栓或焊接的固定方式。当 8 度或 9 度时，可将几个柜的重心位置以上连成整体；壁式安装的配电箱与墙壁之间应采用金属膨胀螺栓连接。柜内元器件应考虑与支承结构间的相互作用，元器件之间采用软连接，接线处应做防震处理。配电箱(柜)面上的仪表应与柜体组装牢固。

5) 配电导体采用硬母线敷设且直线段长度大于 80m 时，应每 50m 设置伸缩节，在电缆桥架、电缆槽盒内敷设的缆线在引进、引出和转弯处，应在长度上留有余量。接地线应采取防止地震时被切断的措施。

6) 缆线穿管敷设时宜采用弹性和延性较好的管材、引入建筑物的电气管路敷设时，在进口处应采用挠性线管或采取其他抗震措施，进户井贴邻建筑物设置时，缆线

应在井中留有余量；进户套管与引入管之间的间隙应采用柔性防腐、防水材料密封。

7) 电气管路不易穿越抗震缝，当必须穿越时应符合下列规定：1) 采用金属导管、刚性塑料导管敷设时宜靠近建筑物下部穿越，且在抗震缝两侧应各设置一个柔性管接头；2) 电缆梯架、电缆槽盒、母线槽在抗震缝两侧应设置伸缩节；3) 抗震缝的两端应设置抗震支撑节点并与结构可靠连接。

8) 电气管路敷设时应符合下列规定：1) 当线路采用金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒敷设时，应使用刚性托架或支架固定，不宜使用吊架。当必须使用吊架时，应安装横向防晃支架；2) 当金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒穿越防火分区时，其缝隙应采用柔性防火封堵材料封堵，并应在贯穿部位附近设置抗震支撑；3) 金属导管、刚性塑料导管的直线段部分每隔 30m 应设置伸缩节。

9) 配电装置至用电设备间连线应符合下列规定：1) 宜采用软导体；2) 当采用穿金属导管、刚性塑料导管敷设时，进口处应转为挠性线管过渡；3) 当采用电缆梯架或电缆槽盒敷设时，进口处应转为挠性线管过渡。

第四章 勘察纲要

4.1 工程概况

4.1.1 概述

受广州市荔湾区水务工程建设管理中心（甲方）的委托，我司建材广州工程勘测院有限公司承担了“广雅路内涝点治理工程”拟建场地的岩土工程详细勘察工作。

本项目新建箱涵 B×H=3.0×1.8 约 149.5m，新建雨水压力管道 d1500 约 440m，新建过铁路段渠箱 B×H=9.0m×1.8m+防护管涵 B×H=2.0m×2.0m 共 60.5m。更换 3 台水泵组(1 台大泵流量 1.9~2.9m³/s，2 台小泵流量 1.3~1.8m³/s)，配建 400×500 截水沟 110m，迁改现状污水管 235m，施工方式为明挖及顶管施工，管道要求地基承载力不小于 100kPa。

拟建项目场地位于广州市荔湾区西湾路及西华路，位置见下图 1：

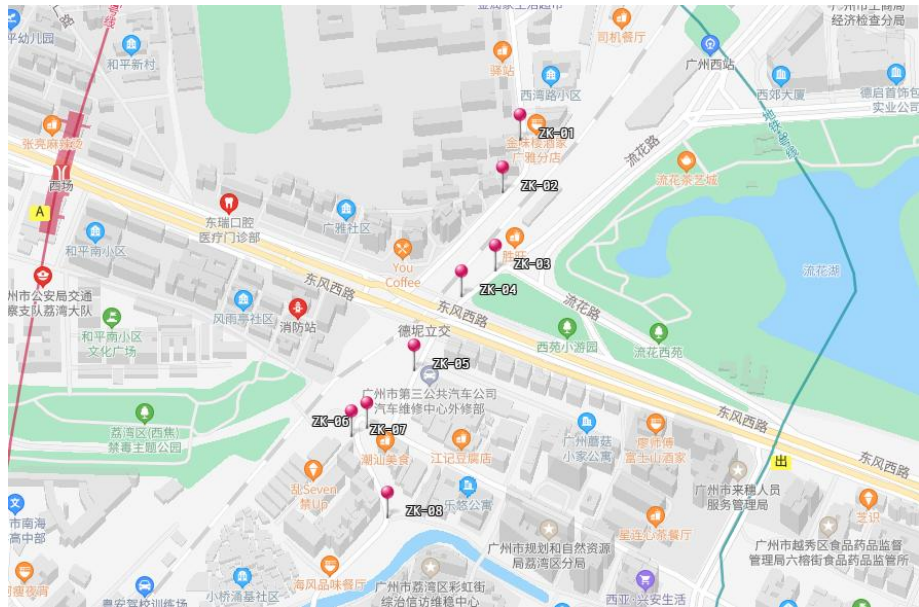


图 1 拟建场地位置图

4.1.2 勘察等级

根据《市政工程勘察规范》（DBJ/T15-255-2023）划分，本项目市政工程重要性等级为一级，场地复杂程度等级为二级，岩土条件复杂程度等级为二级，综合判定岩土工程的勘察等级为甲级。

4.2 勘察的目的和要求

- 1、查明场地不良地质作用的类型、成因、分布范围、发展情况和危害程度；
- 2、查明拟建工程场地地形地貌和工程影响范围内岩土层的类型、分布、工程特征，调查对工程不利的地下埋藏物；
- 3、查明对工程有影响的地下水分布特征，分析地下水对工程的影响，评价地下水和土对建筑材料的腐蚀性。
- 4、分析地质条件可能造成的工程风险，提出防治措施的建议，提供设计和施工所需岩土参数。
- 5、调查了解地下回填土的性质，厚度及其压实度，并了解堆填年代。
- 6、对场地和地基的地震效应进行评价，提供抗震设计所需的有关参数。
- 7、对于地下工程应开展地质安全分析，识别地质安全风险源、划分风险等级并提出风险防控措施的
- 8、提供符合上述要求的工程勘察报告。

钻探目的是通过提取岩芯、土芯、鉴定、描述岩土特性及分布情况，查明不良地质作用和地质灾害，精心勘察、精心分析，提出资料完整、评价正确的勘察报告。

岩土测试包括原位测试、室内测试和水质分析。原位测试主要是标准贯入试验，主要目的是了解一般粘性土的状态以及评价承载力等；室内测试是通过在钻孔提取岩

土样品，于室内进行物理力学性质试验；勘察主要目的是查明不良地质作用和地质灾害，精心勘察、精心分析，提出资料完整、评价正确的勘察报告。

4.3 勘察的依据和技术标准

4.3.1 勘察的依据

与业主签订的相关合同文件及设计单位提出的《岩土勘察技术要求》及《钻孔平面图》。

4.3.2 勘察的技术标准

《市政工程勘察规范》(CJJ 56-2012)

《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001) (2009 年版)

《工程勘察通用规范》(GB 55017-2021)；

《岩土工程勘察安全标准》(GB/T 50585-2019)

《岩土工程勘察报告编制标准》(CECS 99:98)

《软土地区岩土工程勘察规程》(JGJ 83-2011)

《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)

《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010) (2016 年版)

《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》(GB 50032-2003)

《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011)

《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003-2021

《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB 55002-2021)

《建筑基坑支护技术规范》(JGJ 120-2012)

《建筑工程地质钻探与取样技术规程》(JGJ/T 87-2012)

《城市测量规范》(CJJ/T 8-2011)

《工程测量标准》(GB 50026-2020)

《土的工程分类标准》(GB/T 50145-2007)

《土工试验方法标准》(GB/T 50123-2019)

《混凝土结构耐久性设计标准》(GB/T 50476-2019)

《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》(2020 年版)

《广东省建筑地基基础设计规范》(DBJ 15-31-2016)

《广东省建筑地基处理技术规范》(DBJ/T 15-38-2019)

《市政工程勘察规范》(DBJ/T15-255-2023)

《建筑工程抗浮设计规程》(DBJ/T 15-125-2017)

《工程地质手册(第五版)》(中国建筑出版社)

《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(住房城乡建设部令第 37 号)

《广东省住房和城乡建设厅关于房屋市政工程危险性较大的分部分项工程安全管理的实施细则》(粤建规范〔2019〕2 号)

4.4 场地环境与工程地质条件

4.4.1 地形、地貌特征

拟建项目场地位于广州市荔湾区西湾路及西华路，有市政道路通往场地或附近，交通较便利。场地原始地貌类型为珠三角冲积平原地貌。拟建场地现状为道路，地势起伏较小。

4.4.2 气象

广州地区受季风环流控制，冬季处于极地大陆高压的东南缘，常吹偏北风，且恰在冷暖气团交换地带，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，由于暖湿气流的盛行，气候高温多雨，因而摆脱了回归干燥带及信风带的影响，表现出季风气候的特色。受低纬海洋湿润气流的调节，夏季不像我国内陆长江流域那样酷热。广州地区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；四季树木常绿，花果常香，鱼虾常鲜；但热带气旋、暴雨、洪涝、干旱、寒潮和低温阴雨也常出现。广州地区各气候要素如下：

(一) 太阳辐射总量与日照

广州地区各地正午太阳高度角均在 42° 37′ 以上，太阳高度角较大，太阳辐射总量与日照时数充足。广州地区年总辐射量自东南向西北递减，年总辐射量为 4400～5000 兆焦耳/平方米·年。广州地区各地日照时数基本上亦从东南向西北递减。但广州城区成为全市的日照相对低值区，因为市区的大气污染较严重，霾、雾、烟、尘较多，降低了日照时数，全年日照总数为 1770～1940 小时。

广州地区各站累年太阳辐射及日照参数见下表 4. 2-1 和表 4. 2-2：

太阳总辐射量统计表												表 4. 2-1
月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
广州	306	243	268	301	389	419	507	490	444	440	377	335

(单位：兆焦耳/平方米)

日照时数统计表												表 4. 2-2
月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
广州	132. 4	77. 7	68. 5	79. 7	130. 4	150. 8	222. 5	202. 4	187. 0	201. 2	184. 0	168. 4

(单位：小时)

(二) 气温

广州地区地处低纬度地区，终年气温较高，年平均气温为 21. 4～21. 9℃，南高

北低，各地平均气温差别不大。最冷月为 1 月，月平均气温为 12. 9～13. 5℃，极端最低气温达-2. 6℃(从化 1963. 1. 16)；最热月为 7 月，月平均气温为 28. 4～28. 7℃，广州地区各站月平均气温见下表 4. 2-3：

月平均气温表												表 4. 2-3
月平均气温表												表 4. 2-3
月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
广州	13. 4	14. 3	17. 8	21. 8	25. 6	27. 3	28. 4	28. 3	27. 0	23. 9	29. 4	15. 0

单位：℃

(三) 降水

广州地区年降水量在 1612～1909 毫米之间，地区分布为北多南少，丘陵多于平原。广州地区降雨量年内分布不均匀，雨量主要集中在 4～9 月，约占年雨量的 80% 以上，其中前汛期（4～6 月）占年雨量的 40%～50%，后汛期（7～9 月）占年雨量的 30%～40%。每年 10 月至次年 3 月为少雨季节，降雨量占全年雨量的 20%左右。广州地区降雨量虽然丰沛，但很不稳定，年际变化大。最多雨年和最少雨年降雨量相差 2 倍多，广州地区各站各月平均降水见下表 4. 2-4：

各月平均降水												表 4. 2-4
月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
广州	40. 9	66. 3	89. 9	215. 3	288. 7	274. 6	223. 1	223. 6	179. 9	69. 1	41. 0	24. 1

单位：毫米

(四) 风

广州地区受季风环流控制，风向有明显的季节变化。冬半年（9 月至翌年 3 月）处于大陆冷高压的东南侧，盛吹偏北风，其频率基本在 15%～40%；夏半年（4～8 月）经常受副热带高压西部及南部支槽与西南低压槽的交替影响，常吹偏南风，其频率大致在 15%～25%. 广州地区各站各月平均风速见下表 4. 2-5：

各月平均风速													表 4.2-5
月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
广州	2.0	2.0	1.9	1.8	1.8	1.8	1.9	1.7	1.8	1.9	2.1	2.0	1.9

单位：米/秒

(五)灾害天气

对拟建工程建设影响最大的灾害天气主要有：台风和暴雨，分述如下：

(1)台风

台风是影响广州地区的主要灾害天气。台风产生于热带海洋上，是以低压为中心的大气涡旋，统称为热带气旋，影响广州地区的热带气旋数量，各年之间差别很大，少的全年只有一个，多的达 7 个，如 1961 年、1993 年，平均每年 3.2 个。热带气旋侵袭广州的数量多年平均为 0.9 个，但各年之间差别大，多的一年中有 3 个侵袭广州地区，如 1957 年、1960 年、1971 年，个别年份受台风袭击比较严重，如 1971 年 6～8 月，广州地区广泛 3 次受台风袭击和影响，少的全年没有热带气旋侵袭广州地区，这样的年份近 45 年来有 21 年。一年之内，除 1～4 月没有热带气旋直接影响广州地区外，其他各月均有受热带气旋直接影响的可能。而 5～10 月最有可能受到热带气旋直接的侵袭。因此，5～10 月是广州地区的台风季节，盛夏的 7、8、9 三个月，热带气旋影响和侵袭广州地区的可能性均较大，分别占全年的 71.4%和 81.5%。这三个月可以说是广州地区台风活动的盛期。

据 1949～1993 年资料统计，有 23 个台风对广州影响较大，造成广州 8 级以上大风（或极大风速≥24.5m/s）、日雨量在 147mm 以上的大暴雨。

(2)暴雨

广州地区一年中的暴雨主要集中在夏季风盛行时期，每年 4～9 月夏季风盛行，暴雨显著增加；10 月至翌年 3 月，主要受冬季风控制，暴雨显著减少。所以，广州

地区暴雨季节长，暴雨日数多。从广州地区各地平均状况看，除 12 月份没有暴雨外，其余各月都有，最多出现在春夏之交的 5、6 月，是防汛的紧张阶段；其次是 8 月、4 月和 7 月；再次是 9 月，其它月份均极少出现暴雨。

据 1908～1988 年 80 年（缺 1945、1946、1947 年资料）统计结果，1908～1988 年共出现暴雨 152 次，平均每年 1.9 次，最多年份达 7 次。

4.4.3 区域地质构造

勘察场地在大地构造上属于华南褶皱系（一级构造单元）湘桂粤褶皱带（二级构造单元）粤中拗陷（三级构造单元），增城-台山隆断束（四级构造单元）内。构造线方向以北东向为主，其次为东西向，两者常常联合在一起，形成“S”形弯曲。中、新生代以断陷盆地发育为特征，并追循深、大断裂带分布。根据《广州地区 1：5 万断裂构造图》资料，场地位于珠江三角洲断陷区，下伏基岩为花岗岩。从区域地质构造图可见，场地周边断裂以广从断裂带为主，详见下图 2：场地区域地质构造图。

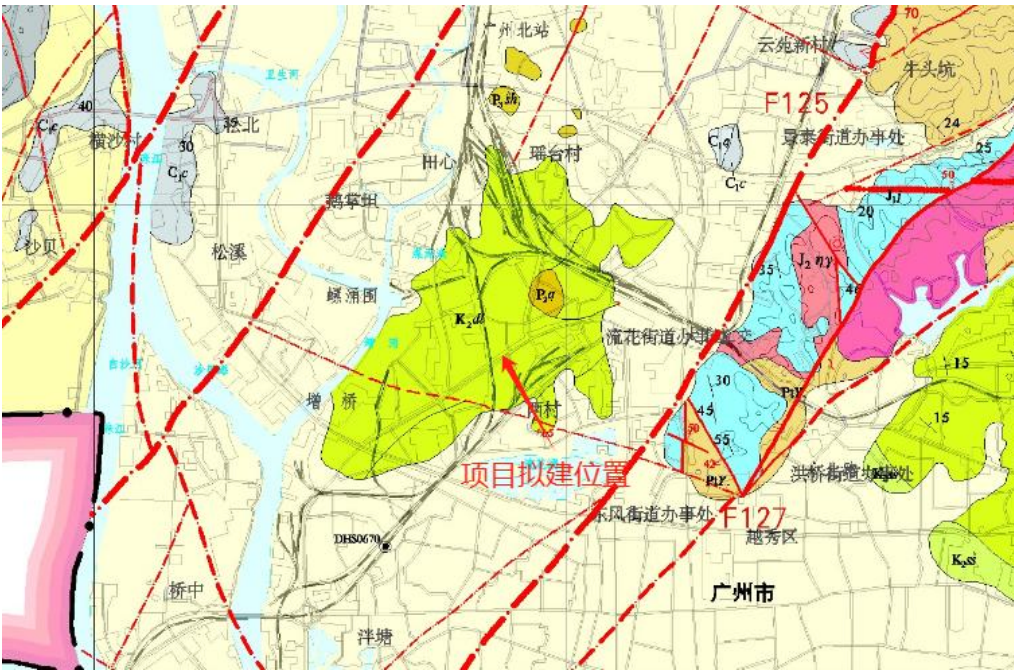


图 2 场地区域地质构造图

4.4.4 地层岩性

根据搜集附近项目勘察成果，根据野外钻探揭露，场地内埋藏地层主要第四系填土层（Q4m1），冲积层（Q4a1），残积层（Qe1），下伏基岩为白垩系（K）泥质粉砂岩。

4.4.5 特殊性岩土与不良地质作用

1. 特殊性岩土
- （1）填土：主要分布于场地表层，其均匀性和密实度较差，填土厚度不等，且未经压实，存在不均匀沉可能。

（2）软土：在场地范围内可能分布有软弱土层（淤泥/淤泥质土），流塑状，具有孔隙比大，含水量高，高压缩性，力学性质差的特性，对工程设计方案等有一定影响。

（3）残积土和风化岩
- 拟建场地下伏基岩为泥质粉砂岩，其残积土层砂粒含量较高，浸水后容易软化、崩解，强度迅速降低，是支护设计及施工应着重解决的问题。
- 另外场地下覆基岩为泥质粉砂岩，因其风化不均，常在残积土、全、强风化层中夹硬夹层，造成地基土软硬不均匀。

2. 不良地质作用

根据现场踏勘及收集资料，拟建场地范围内的不良地质作用主要为场地和地基的地震效应。

场地和地基的地震效应：拟建场地抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第一组，根据现场勘察确定场地土类别，以确定抗震设计相关参数；确定建筑抗震地段划分，

并提出相关处理意见；对于拟建场地内 20 米深度范围内的砂土根据标贯击数判别其是否液化，并提出相关处理意见。

4.5 勘察重难点分析

根据我司既有的工程勘察经验，结合拟建工程所在区域的区域地质条件、临近工程已有资料及勘察工作分析结果，本项目工程勘察的重难点及应对策略主要有以下几点：

4.5.1 钻探安全（地下管线保护）问题

城市地下管线通常具有隐蔽性、管线材质种类繁多、相关管线权属单位多等特点，且目前管线管理系统数据库不完善，现有探测设备都具有相对局限性，不能精确探测管线位置或埋深。现场钻探安全问题是重中之重。

该项目拟建场地钻孔下方及周边可能分布有电缆、水管、通信、燃气、输油管道等各种管线，存在较大钻探施工安全隐患。另外城市地下工程如地铁等建设飞速发展，地上钻探活动对地下建构物亦存在较大安全隐患。

- 针对上述安全问题，我司专门制定了管线保护方案：
- 1、在项目钻探开工前，首先由项目组联系市政管线部门对有可能涉及管线的钻孔进行交底，再由专门的地下管线探测人员进场对所有钻孔位置进行探测。

2、对探明没有地下管线的钻孔，做允许施钻的标记，钻机机长只有在允许施钻的标记孔位施钻。钻探施工开孔时实施“挖三探六”的开孔方法。

3、对探明存在地下管线的钻孔，做禁止施钻的标记，及时将结果反馈给项目组负责人，并由项目组联系市政管线部门商讨处理办法。若重新确定孔位，需对新的孔位进行探测，直至孔下无地下管线为止。

4、工程钻探施工过程中注意管线保护，并做好施工应急预案，最大限度避免破坏管线。

4.5.2 钻探质量问题

能否严格按要求施工并采取代表性试样，确保测试、试验分析数据的准确性和可靠性，是勘察工作的重点。拟建场地基岩以花岗岩为主，场区软土发育，查明软土埋深及分布是勘察工作的重点。

- 1、严格按勘察方案、规范规程进行勘探；
- 2、所有人员持证上岗，保证设备处于合格状态；
- 3、对试样的采取，一方面采用适宜的钻探设备和取土器，另一方面将选派具有丰富经验的技工进行现场作业；
- 4、野外编录及时，采用专用取土器采取岩土试样，样品及时送到实验室进行试验，确保数据真实准确；
- 5、地下稳定水位由现场技术人员亲自量测，确保准确；
- 6、采取代表性地下水样，确保水样腐蚀性分析评价符合实际；
- 7、采用钻探、原位测试等多种勘察手段，查明场地地层的分布规律；充分利用原位试验测试成果，综合评价场地岩土层的工程特性。

4.5.3 施工对交通、居民的影响问题

施工占道及作业噪音会对场地周边的交通、办公等场所产生影响，妥善协调和处理好这些关系，亦是工程勘察的难点所在。

- 1、按程序办理占道施工手续，按批准的区域、时间段进行施工，按规定设置警示标志，派专人疏导交通；

- 2、与周边单位、居民进行沟通，严格按时间段施工，确保不扰民、少扰民。
- 3、外撒泥浆液及时冲洗，每个孔施工完毕后进行回填，做好文明施工。

4.6 勘察工作方案

4.6.1 勘察工作流程

- 1、勘察设计合同签订后，由本单位成立专门项目组，按投标承诺任命项目负责人，配备项目组人员，由项目负责人周密计划、统一调度指挥，组织项目实施，按ISO9001：2000 质量管理体系进行严格的质量控制。
- 2、需把握的关键点如下：
勘察项目合同（任务书）→合同评审（任务书审议）→资料搜集→现场踏勘、地质调查→确定项目专业负责人→编写勘察纲要→开工准备→生产实施（作业程序）→中间检查、验收→资料整理、技术总结、编写成果报告→成果审核、审定或验收→勘察成果交付、打印、成图出版→资料归档→工程回访。
- 4、针对本工程特性，本次勘察严格按照相关规范、规程进行，主要采用钻探、取样、原位测试、水文地质试验、室内试验等综合勘察手段，查明本工程场地内的工程地质与水文地质条件；采用综合评价方法，对场地和地基稳定性作出评价；探明影响工程施工的主要工程地质问题、为设计及施工提供必要的工程地质依据及参数。具体勘察工作流程见如下图 6.1-1：

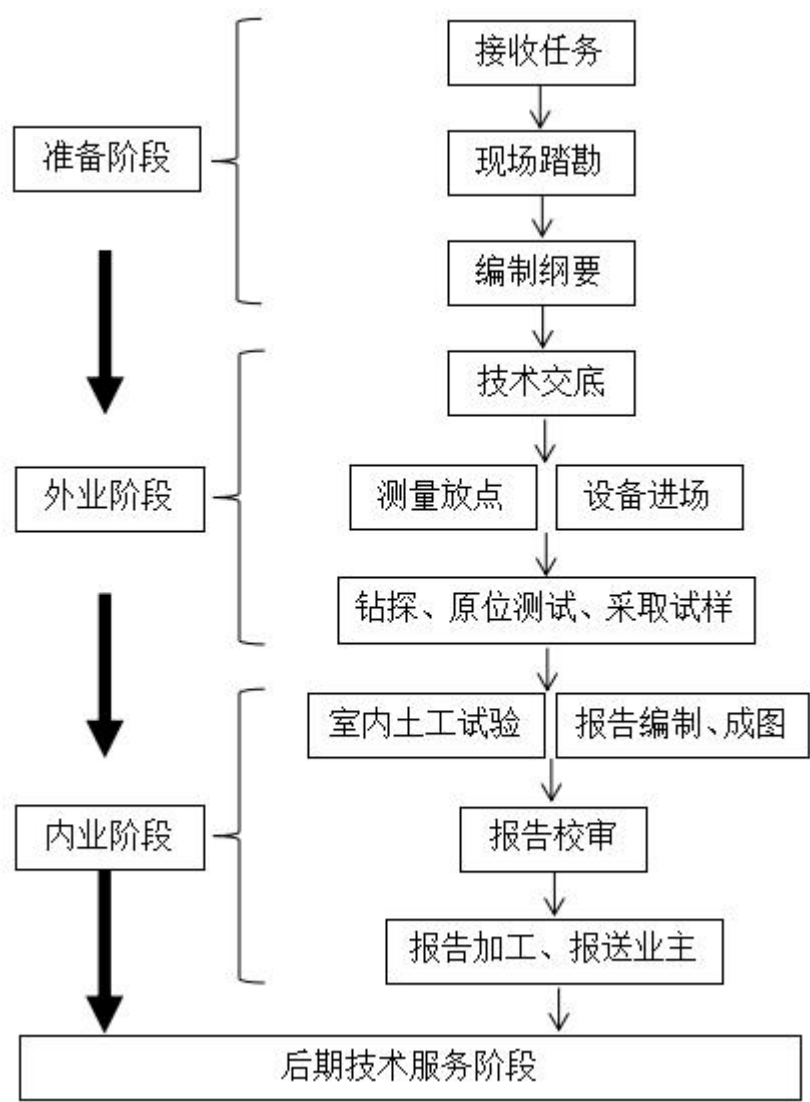


图 6.1-1 勘察工作流程图

4.6.2 勘察方法及技术要求

1 工程地质测绘和调查

通过资料收集分析和平面、剖面地质测绘等查明工程区所处地貌单元（阶地、漫滩、冲沟等）的分布情况及特征，基本查明场址区深泓分布，暗埋鱼塘、水塘及河浜等的位置、分布和埋藏情况；不良地质作用的分布位置、规模、特征。

2 钻探

1) 钻孔定位及孔口高程测量

(1) 坐标系统采用广州城建坐标系及广州城建高程系统。

(2) 钻孔平面坐标及高程采用南方 GPS-RTK 测放。

(3) 钻孔施钻前，查明地下埋设物后方可进行钻探，注意施工安全。应严格按照设计方提供的钻孔坐标将其在实地位置定位，并设置有编号且不易被移动的标志。

(4) 钻孔施钻前，应仔细核对标志的位置及编号，保证与设计钻孔的位置及编号一致。

(5) 钻孔施钻前，应注意地上地下管线及障碍物，保证钻探安全。

(6) 钻孔施工完成后应及时测量孔口地面高程，对有封孔要求的钻孔，应按照封孔要求进行封孔。

(7) 钻孔应在其孔位处施工，不得随意改动其位置，如确需移动应与勘察项目组技术负责人协商，同意后方可移动，同时做好钻孔移位记录并标注移位原因。

(8) 钻孔平面位置允许误差±10cm，孔口高程允许误差±1cm。

(9) 钻探过程中应注意保持场地整洁卫生，钻具摆放整齐有序，如需围挡的，应按要求进行围挡。钻孔施工完成后，应按要求清理现场。

(10) 钻探中，应注意安全、环境保护问题，做好安全文明施工。

2) 岩芯采取率要求

黏性土、粉土	≥90%
砂类土	≥80%
碎石类土	≥65%
完整、较完整基岩	≥80%
破碎、较破碎基岩	≥65%

- 3) 钻孔口径与垂直度
- (1) 在各类土层中钻进时，钻孔终孔直径不应小于 91mm。

(2) 钻孔应保证垂直，垂直度允许误差±2°。

(3) 钻孔口径和钻具的规格应符合《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T 87-2012）中的规定。
- 4) 钻进方法
- (1) 钻进方法要求采用回转钻进或冲击钻进。

(2) 在土层中钻进时，应分回次提取土样。回次进尺不得超过 1.0m，并应满足鉴别厚度小于 0.20m 的薄层的要求。厚度大于 0.5m 的地质层应分层描述，厚度小于 0.5m 的地质层应做说明。

(3) 钻进过程中各项深度数据均应丈量获取，累计量测允许误差为±2cm。

(4) 岩芯应摆放在岩芯箱中，每 5m 一箱，每层土应按要求填写岩芯牌。每孔施工完成后，应对岩芯拍照并保存，拍照时，应附上岩芯标识信息，包括工程名称、钻孔编号、岩芯起止深度等。
- 5) 护壁方式
- 地下水位以上的土层应采用干钻，套管跟进护壁，不得使用冲洗液或向钻孔注水，以准确划分地层及测定土的湿度等；基岩层及地下水位以下的土层采用泥浆护壁钻进，以保证孔内侧壁稳定、及时带出沉渣及大颗粒砂等，以防坍塌、埋钻等孔内事故，且应保持孔内水头压力高于孔周地下水压力，以防止孔底土由于受到负压而受到扰动。采用套管护壁时不可向未钻过的地层强行击入套管。使用的泥浆应满足钻探质量要求和当地的环保要求。
- 6) 封孔

- 终孔后对有封孔要求的钻孔，基岩段用水泥封孔，松散层用风干的粘土球捣实封孔，每 0.3 米捣实一次，粘土球直径不大于 30mm。
- 3 取样
- 1) 取原状土样技术要求
- (1) 原状样的质量等级为 I 级，原状土样长度不得小于 20cm，取样器外径不得小于 100mm。

(2) 对于黏性土、粉土，均应采取原状土样，原状土间距：20m 以前 1.0~1.5m；20m 以后 2.0~3.0m。变层应立即取样。

(3) 原状土数量应满足每地质大类有效试验数据不少于 6 组，薄层及透镜体有效试验数据不少于 6 组的要求。

(4) 对于厚度大于 50cm 的特殊性岩土，应采取原状土样。

(5) 原状土取样工具设备应符合《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T 87-2012）的要求。

(6) 取土器刃口卷折、残缺累计长度不应超过刃口周长的 3%。

(7) 采取原状土样的钻孔，孔径应比使用的取土器外径大一个径级。

(8) 在地下水位以上时，应采用干法钻进，不得注水和使用冲洗液。

(9) 取土器下放时应平稳，不得冲击孔底；取土器下放后应核对孔深，发现孔底残留浮土超过 5cm 时应提起取土器重新清孔。

(10) 取原状土样时，应优先采用快速、连续的静压方式贯入取土器，无法连续静压贯入时可采用间断静压或重锤少击法贯入。

(11) 取样管的贯入深度应认真记录，取样管的贯入深度不应超过其总长的 90%。

(12) 取土器提升应均匀平稳，避免磕碰。
- 59

(13)取土器提出地面后，应小心将土样从取土器中取出，该过程中不得对取土样器敲击，不得使土样扰动。

(14)采用回转式取土器取样时，应采用单动、双动的二(三)重管取土器，不可用单重管取原状土样。

(15)在软土地层中取原状土样时应采用薄壁取土器。

(16)原状土样取得后，应现场鉴定其扰动程度，对不合格的样品，应立即重取。

2) 原状土样的封装、贮存和运输

(1)原状土取出后应立即密封，密封应采用现场蜡封法，封样前应清洁样盒表面以保证密封质量。

(2)土样密封后应填写、粘贴标签，标签上下应与土样上下一致，并牢固地粘贴于样盒外壁，标签的填写应清楚认真。

(3)土样标签的内容应包括工程名称、孔号、土样编号、取样深度、土类名称、取样日期和时间、取样人姓名、钻探单位。

(4)土样密封后应置于温度及湿度变化较小的环境中，避免曝晒、振动、淋雨。

(5)原状土样在运输时，应采用专用土样箱包装，土样之间用柔软材料填实，运输中尽量避免震动。

3) 取扰动样技术要求

(1)在砂层、碎石土层中钻进时，应取扰动样，扰动样应能真实代表砂土层、碎石土层的颗粒级配。

(2)扰动样数量，对于砂土不得少于 1kg，碎石土不得少于 5kg。

(3)扰动样可用结实的塑料袋封装，并应在袋内外分别用标签注明工程名称、钻孔编号、取样深度、岩性、取样日期、取样人、钻探单位。

4) 岩样取样数量及包装运输要求

(1)采取的石试样的岩芯直径不应小于 50mm，高度为直径的 1.2~2.2 倍，断口呈斜面时应以最低处计算高度。抗压强度试验取样数量为每组 6 节。自由膨胀率试验的取样数量为 1000g。

(2)试样应标明上下、工程名称、钻孔编号、试样编号、试样名称、取样深度、取样日期、取样人姓名等，做磨片鉴定的试样还应标明产状和结构构造，在断裂带上的试样应注明断裂方向。标记时不应使用油漆。

(3)不能用胶带大量直接粘贴于岩石上，使岩石无法做饱水试验。可将岩石放入塑料袋中，再将岩样标签用胶带牢固粘贴于塑料袋上。

(4)密度、含水量、膨胀率、膨胀力试验的岩样必须擦干净后立即用样筒包装并蜡封。

(5)用木箱装运。木箱板材厚度不小于 20mm，装钉牢固可靠，便于长途运输，每箱重量不宜大于 40Kg。木箱应统一编号，在木箱顶面应清晰注明工点名称、送样单位、其内样品的孔号及样品数量。岩样应水平装入木箱，并用纸屑塞紧，防止运送过程中受震损坏。

4 原位测试

1) 标准贯入试验

(1)标贯试验设备的规格应符合国家现行技术标准的要求。

(2)贯入器靴刃口应保证完好。

(3)在砂土、粉土、粘性土以及全风化岩中，应做标准贯入试验，从层顶板开始试验，标贯间距 20m 以前 1.0~1.5m；20m 以后 2.0~3.0m。

(4)试验前，应用钻具钻至试验点起始深度以上 15cm 处，将贯入器匀速放至孔底。

(5) 标贯器放入孔底后应测量其深度，计算残留浮土厚度，如残留浮土厚度大于 10cm，应提起标贯器重新清孔。

(6) 将标贯器打入原状土中 15cm 后，开始记录每打入 10cm 的击数，累计记录 30cm 的击数为标贯击数。

(7) 遇密实土层，锤击数超过 50 击时，记录 50 击的贯入深度，并换算出贯入 30cm 的击数。

(8) 试验时，锤击速度不应超过每分钟 30 锤，落锤高度 $0.76 \pm 0.02\text{cm}$ 。

(9) 贯入时钻杆必须垂直，切忌钻杆在孔内摇晃。

(10) 对贯入器中的土样应进行鉴别、描述，并记录其长度，然后包装、编号，留做扰动土样。

(11) 每次试验完成后，应记录试验点起始深度、钻杆规格、钻杆长度、贯入段长度、实测击数(需换算时应换算出贯入 30cm 的击数)、杆长修正击数。

2) 剪切波速测试

为了获得场地内土层剪切波速及其沿深度的分布情况，并以此划分场地土的类型、建筑场地类别等抗震设计参数。根据《建筑抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版）有关规定，采用 PS 单孔检层法，将激振板置于孔口附近地面，将三分量检波器置于孔中不同的深度处，并紧贴孔壁，测点的垂直间距取 1~3m，层位变化处加密，沿钻孔自下而上逐点进行各岩土层的剪切波速度测试。接收剪切波并输入仪器记下来。根据记录波型的初至时间以及三分量检波器在孔中的深度，按相应的公式计算各土层的剪切波速。

5 地下水水位测量及取样

1) 地下水位量测

(1) 钻进中遇到地下水时，应准确测量初见水位。

(2) 有地下水的钻孔，钻孔完成后应量测地下水稳定水位，稳定水位的量测，对于砂类土，停钻时间不少于 30min，对于粉土不少于 1h，对于粘性土不少于 24h。

(3) 水位测量允许误差 $\pm 1.0\text{cm}$ 。

(4) 采用泥浆护壁影响地下水位观测时，应采取破壁措施，或另外钻孔量测，以保证观测精度。

2) 取水样

需要采取地下水样分析其对混凝土结构的腐蚀性时，应按以下要求进行：

(1) 当场地有多层地下水时，应分层采取水样。每层地下水或地表水，采取水样不少于两组。

(2) 取水容器与贮水容器的材质不得影响水样水质。

(3) 取水容器与贮水容器应事先清洁洗涤，取样前用取样点的水冲洗三遍，采样时严防杂物混入。

(4) 水样体积不应少于 1000ml，其中 500ml 应加 2~3g 大理石粉。

(5) 取水样钻孔取水样前，不得用任何冲洗液钻进。

(6) 水样采取后应立即封好瓶口，贴上标签，放置于不受阳光照射的阴凉处，并于当天送交至项目组指定存放处。

(7) 清洁水样存放时间不得超过 72 小时，污染水样存放时间不得超过 12 小时。

6 室内试验

1) 室内试验操作及成果分析执行《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001，2009 年版）的规定，并注意规范用语。

2) 一般黏性土试验应提供以下参数：比重、天然含水量、天然密度、天然孔隙

比、饱和度、液限、塑限、塑性指数、液性指数、压缩系数、压缩模量(视需要选做固结系数、各级压力下的孔隙比)、天然快剪、固结快剪、渗透系数、有机质含量。粉土及残积土加做颗粒分析，并提供黏粒含量百分率 ρ_c 。

3) 软土试验应提供以下参数：比重、天然含水量、天然密度、天然孔隙比、饱和度、液限、塑限、塑性指数、液性指数、压缩系数、压缩模量、直接快剪、固结快剪，选择部分样品加做渗透系数、有机质含量（重铬酸钾容量法）、固结系数、PH 值、前期固结压力（固结试验采用标准固结试验）。

4) 砂土试验应提供以下参数：比重、颗粒分析(包括砂土、粉土的级配、特征粒径(d70、d60、d50、d30、d10)、不均匀系数、曲率系数及土名)，并提供粘粒含量百分率 ρ_c 。

5) 水质分析项目宜包括：PH 值、酸度、碱度、游离 CO₂、侵蚀性 CO₂、矿化度、硬度、溶解氧、导电率、Na⁺、K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺、Fe²⁺、Fe³⁺、NH₄⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻、NO₃⁻、CO₃²⁻、OH⁻及有机质。

6) 对岩石的试验项目主要包括：密度（天然和饱和状态）。当为破碎岩体取样困难时，可以用点荷载试验测定其强度指标。

7) 有特殊用途的水样及土样采取与分析，应按有关规定进行。

4.6.3 勘察完成后场地处理措施

勘探工作考虑对工程及周围环境的影响，钻孔完成并经质量评定后，及时按相关规定要求回填封孔，封孔应密实（捣实），将路面恢复原貌。

钻孔封孔基岩段用水泥封孔，松散层用风干的粘土球捣实封孔，每 0.3 米捣实一次，粘土球直径不大于 30mm。

对有要求保留一些重要岩芯的钻孔，所有样品均应妥善放置，以免运输途中相互

碰撞或与运输设备碰撞、滑落，造成样品损坏与遗失。

4.6.4 勘察工作布置原则

1 勘探孔类型

根据钻孔用途，将钻孔分为控制性钻孔、一般性钻孔两大类，包括有取样孔、原位测试孔。本次勘察工作控制性钻孔孔数量超过钻孔总数的 1/2。所有钻孔进行标准贯入试验测试。

2 钻孔平面布置原则

根据设计方提供拟建工程平面位置图及《市政工程勘察规范》（CJJ 56-2012）等相关规范、规程的规定布设钻孔，明挖段沿管道中线布置，钻孔间距约 100~150m；顶管段沿管道走向布置，钻孔间距约 30~50m，沿管道走向转角处，工作井及接收井布设勘探点。共布置钻孔 8 个，编号为 ZK01~ZK08。本项目勘探点布置及工作量详见附件 2：钻孔平面图。

3 勘探孔深度要求

明挖段：钻至管底设计高程以下不小于 5m 且，遇软土层、液化土层应适当加深；遇溶洞、土洞宜钻穿，进入稳定地层不小于 3m。

顶管段：钻至管底设计高程一下 5~10m，钻至管底设计高程以下 5m 仍是软弱土层时，应加深钻穿软弱土层以下 5.0m。

4 原位测试要求

根据设计提供技术要求文件，结合相关规范规程，本次勘察全钻孔进行标准贯入试验；场地内选择 2 孔做剪切波速测试。具体工作量详见表 6.5-1（工作量为暂估值，实际钻探施工时根据揭露地层情况调整）。

4.6.5 工作量预计

根据上述勘探孔布置原则和原位测试要求，预计勘察工作量汇总如下表：

表 6.5-1 主要工作量表一览表

项 目		单 位	工作量	备 注
测 量		组日	1	
钻机进退场		台班	2	
钻探进尺	一般场地孔	米/孔	97.05/8	
	总计	米/孔	97.05/8	
取样	厚壁取土器取土样	件	30	
	薄壁取土器取土样	件	10	
	扰动样	件	10	
	水样	组	4	腐蚀性 分析
	土样	组	2	
原位测试	标准贯入试验	次	30	
	剪切波速试验	米/孔	40	

4.7 进度安排及保证措施

4.7.1 计划进度安排

我司成立勘察项目组，项目负责人对本项目的生产进度进行全面管控。

本项目拟投入充足的全站仪、GPS、钻机、试验仪器、电脑、汽车等硬件设备和优势人员配备，集中力量全面进行现场地质调绘、钻孔测放、围挡装卸、勘探取样、

测试与整理资料。

本次勘察计划进度以单孔勘察进度为基础，考虑前期协调工作、钻机调配运输等时间因素，合理安排各工序衔接，保质保量按计划完成勘察成果。表 7.1-1 为场地条件较好，全部钻孔钻机可以到位前提的计划工期，不包括前期钻探施工相关证件的报批、办理及协调时间。

表 7.1-1 项目计划进度（不含前期协调）

序号	勘察内容	勘察进度/天（共 20 天）											
		天	2025 年 01~02 月										
			1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	备注
1	搜集资料，进场孔位测放												
2	安全围挡、钻探施工、原位测试												开孔前提前围挡，终孔时及时验收
3	室内土工试验												及时取样/送样
4	提交中间成果												设计提前介入
5	整理资料，编制报告，完成内部审查与审定												包括编录、现场与土工试验资料整理
6	提交最终成果												

具体施工钻孔在施工中进行信息化调整，合理安排工期和钻机台数，保证施工工期。

4.7.2 工期保证措施

1) 前期准备及协调工作的及时到位

为确保本工程勘察工作按期、保质顺利完成任务，在前期准备工作中，采取一系

列措施，保证技术实施工作的尽快开展。在接到中标通知或开工通知后，根据工期计划和实施进程需要，派出专人负责办理道路施工许可证等手续。在办理各种证件的同时，派出技术人员进一步踏勘，并积极与用地有关单位联系，认真做好宣传工作，争取得到各用地有关单位的大力支持和密切配合。由于本项目勘察中将遇到大量的各种协调工作，特别是绿化（青苗）赔偿、施工用水、临时帐篷搭建等。在本次勘察中，我司会安排熟悉本区地情况的专职人员提前进场，专职负责协调青苗赔偿、解决施工中遇到的问题，以保证工期计划目标的实现。

- 2）克服和消除影响勘察进度的有关因素
- 工程环境、岩土、水文条件变化大或有特殊性时，勘察方案局部的适当调整（如个别钻孔的适当移位、增加钻孔等），尽早与甲方联系，并取得其同意，既保证工期，又提高勘察水平。
- 加强施工组织管理，合理优化或调配劳动力，组织连续均衡施工，协调好交叉作业各工序之间的关系，不让这些因素影响施工进度。
- 3）对整个勘察进度实行动态控制
- 加强设备的保养维修，最大限度提高设备完好率，并配备适当的备用机械设备。做好零配件和工程材料的采购和储备工作。

4.8 组织机构、人员及设备配置

4.8.1 项目组织机构及人员配备

为保证本工程地质勘察质量和进度，我司勘察项目组组建勘测团队，负责完成场区内地质调绘、钻探、原位测试、资料整理、成果编写等工作。

表 8.1-1 主要技术管理人员配备表

序号	拟任项目职务	职称
1	审定	高级工程师
2	项目负责	高级工程师
3	审核	工程师
4	现场工程技术负责	工程师
5	现场编录/报告编制	助理工程师
6	现场安全负责	助理工程师

另外下设岩土测试部、物探部等操作部门。

4.8.2 投入设备仪器

表 8.2-1 拟投入本项目的主要仪器设备表

仪器设备名	数量	型号	已拥	备注
钻机	1	XY-100	自有	
物探设备	1	RD40000PDL(T10)、Sir-3000、WGMD-3、DZD-3	自有	
测放钻孔	1	GPS-RTK	自有	
原位测试设备	1	标贯试验器、重型动力触探器	自有	
电脑	3	联想笔记本、IBM 笔记本	自有	
打印设备	2	激光打印机和绘图仪	自有	
汽车	2	家用车	自有	

4.9 勘察报告内容

4.9.1 成果分析及资料编制原则

1. 成果分析原则上应执行《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001，2009 年版）的规定，报告章节的编排应突出工程地质问题，并对设计提出相应建议。
2. 提出岩土工程分析评价和工程措施建议。
3. 提出原位测试、室内试验等所得参数经数理统计的结果：样本数、最大值、最

小值、平均值、标准差、标准值。

- 4. 提供各岩土层设计参数建议值。
- 5. 从岩土力学方面，提出对建筑物基础在设计、施工过程中应注意的问题，并提出措施建议。
- 6. 报告、图件的编制格式采用工程惯用的格式，或根据业主方及设计方的要求确定。勘察报告等文档一般采用 A3 纸装订成册，图件一般采用 420mm×297mm 图幅。
- 7. 应用软件：文字部分及统计表格采用 office2010 相关软件；绘制图件统一采用 CAD2008 软件。
- 8. CAD 图件采用统一的字库文件 (Fonts)、线型文件 (Acad.lin)、岩性花纹填充文件 (Acad.pat)。

4.9.2 勘察报告内容

- 1. 勘察报告编制原则上应执行《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001，2009 年版），符合《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》(2020)并满足设计、建设单位的有关规定和要求。岩土工程勘察报告的编写，综合钻探、物探、室内试验、原位测试等勘察手段获得的结果，对工程地质、水文地质进行综合分析评价，满足施工图设计的需要。
- 2. 岩土工程勘察报告内容
岩土工程勘察报告包括正文、附图及附表(勘探点主要数据一览表；地层统计表；原位测试试验统计表；土工试验成果统计表；砂土液化判别表；勘探点平面位置图；工程地质纵断（剖）面图；钻孔柱状图；工程照片等）。

4.10 质量保证措施

4.10.1 质量保证体系

我公司是 ISO9001 质量管理体系认证单位，具有完整的质量管理体系文件和产品质量保证措施。为了强化质量管理，使顾客满意，对勘察、设计和服务全过程实施有效的质量控制，不断提高质量保证能力，确保产品满足国家有关规程、规范和业主要求，我公司按 GB/T 19001-2016/ISO9001:2015 标准要求，编制了文件化的质量保证体系。

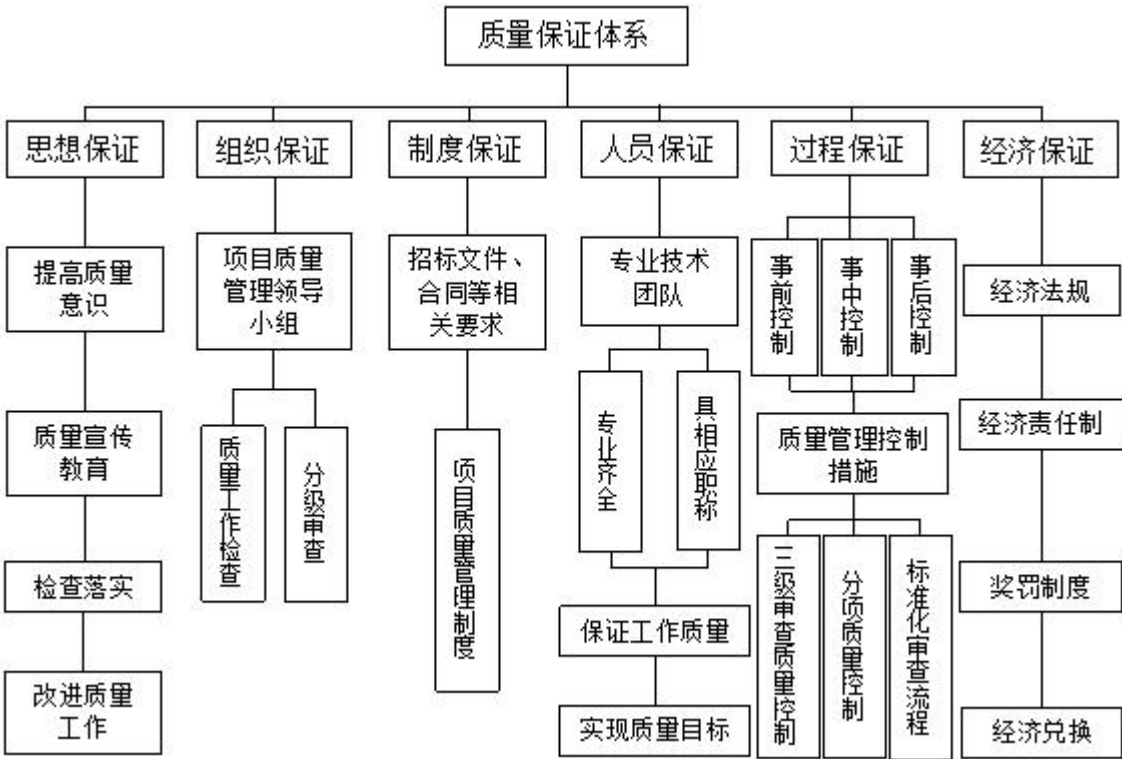


图 10.1-1 质量保证管理体系图

4.10.2 质量方针

我公司质量方针为：精心勘察，热忱服务，务实创新，质量优良。

4.10.3 质量保证措施

在工程勘察过程中，我单位将通过质量管理体系，认真贯彻质量方针，运用先进的技术方法和手段，开展全面的质量管理活动，向业主提供合格产品。注重人员选定，确保每项工作都由合格人员承担，竭诚为顾客提供优质的服务。为了确保工程质量，根据本工程招标文件，结合工程勘察技术要求和合同文本中有关的技术要求，明确各职能管理部门的职责，严把工程质量关。

1、根据本单位 ISO9001 质量保证体系要求，坚持质量第一的原则，结合技术要求，制定相应的质量保证及创优措施，实行工序管理。做好事前指导、中间检查、成果审验三个环节的质量控制，真正做到层层把关、各负其责，确保工程勘察质量。

2、认真执行国家颁布的适合本工程工程勘察的技术标准、规程规范及本单位的规章制度，严格执行主管部门的有关规定和要求。

3、在工程勘察工作完成后，对工程勘察成果及时组织审查验收，发现问题及时补救。

4、对业主提供的控制点坐标、标高等关系到本单位工程勘察产品质量的有关资料应经检查、验证、准确无误后方可使用。

5、投入本工程的检验、钻探和试验设备应完全满足精度要求，并在检定或校准规定周期内，工作期间应加强对检验、钻探和试验设备的维护管理，使之处于良好的使用状态。

6、测量、钻探、取样、原位测试、室内试验各项工作的质量由各部门（专业）技术负责人负责，严格按有关规程规范进行操作。各班、组长负责对本班、组的质量记录检查、验收；工程技术负责人负责各项工作质量的检查、验收，负责与业主关于技术方面问题的联系，负责填报工程进度报表以及工程勘察报告的编写。工程技术审

核人负责的各项质量记录、测试结果和工程勘察报告进行审核检查验收，最后交技术负责人审定。

7、由副总工程师、主任工程师和项目负责人及具有丰富工程经验（具有相应资质）的各级成员组成的质量控制系统，严格按照全面质量管理的方法开展质量管理工作。使全体员工在思想上牢固树立起“质量第一”、“为用户服务”和“下道工序是上道工序的用户”的全面质量意识，通过开工前的技术交底和组织学习工程勘察方案，明确岗位责任制和工序质量控制指标。

8、建立质量奖罚制度，对工作质量好，攻克本工程技术难点做出贡献或成功采用新技术的员工，给予奖励；对发生追记行为的责任人，除责令钻孔重打外，并处以罚款。

9、在勘察工作完成后，对勘察成果及时组织审查验收，发现问题及时处理。

10、与监理（或咨询）、施工图审查人员密切配合，随时接受他们现场指导与检查，发现质量问题及时采取措施整改。

4.10.4 质量保证措施框图

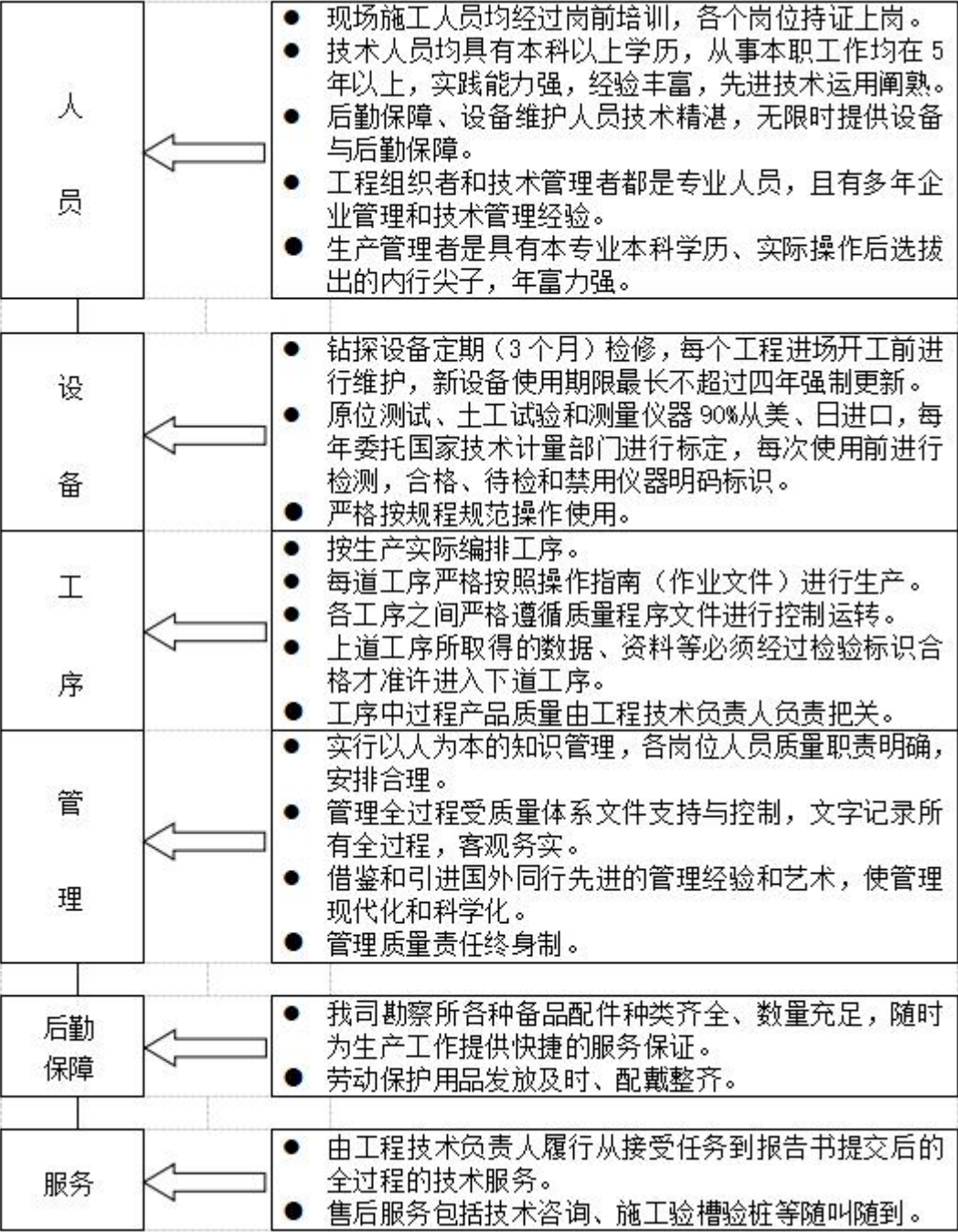


图 10. 4-1 质量保证措施框图

4.10.5 质量承诺

1、严格按国家规定和合同约定的技术规范、标准进行工程勘察工作，按照合同规定的时间提交设计文件，质量优良率达到 100%。

2、根据本项目特点拟定工程勘察方案，有针对性进行工作，合理安排调配钻机及设备。

10.6 质量保证机构职责

参加本项目的主要人员均做到分工明确、责任到人，制定完善的项目组三级质量验收体系，加强领导、强化管理，严格按规范、规程要求，保质保量完成任务，并对所提交的成果资料终身负责。

1、机台技术人员：必须深入机台，现场把关，履行质量监督及技术指导职责，对所承担的钻孔质量负完全责任，对不合格或达不到设计要求的钻孔，可以拒签验收甚至报废；及时发现问题、解决问题并向项目组汇报；及时编录、整理资料并在钻探结束后 24 小时内进行电脑成图。

2、项目组的技术人员：对所负责的工程要及时检查，发现问题及时研究处理，一定要把影响工程质量的问题在生产过程中彻底解决。

3、项目负责及技术负责：对整个工程负有全面责任，要经常深入现场解决具体问题。定期监督、检查项目进展情况，经常保持与业主、设计方及上级的联系。保证准确及时地传达设计部门及上级有关指示和要求。组织全体施工人员积极工作，团结协作，保证按时保质保量完成勘探任务。

4、工程技术人员全面调查研究施工现场，组织（含机长）学习有关规程规范及技术要求，明确设计和规范要求，明确操作规程，统一目标，制定具体的施工计划和实施方案。

- 5、经常性进行全员质量意识、安全生产和文明施工教育，建立健全各级监督检查组织，执行各种规章制度，确保正常施工。
- 6、加强与业主及设计单位联系，经常汇报工作进展情况，及时取得业主及设计单位对勘察工作的指导和信息反馈。
- 7、在质量管理过程中严格按本单位通过认证的 ISO 9001：2000 质量体系文件的要求进行管理。

4.11 职业健康、环境保护与安全文明施工保证措施

4.11.1 职业健康、环境保护管理体系

我司是 ISO9001 职业健康安全、环境管理体系认证单位，具有完整的职业健康安全、环境管理体系文件和安全文明施工保证措施。为了强化职业健康、环境保护与安全文明施工管理，使顾客满意，对勘察和服务全过程实施有效的控制，确保产品满足国家有关规程、规范和业主要求，我司按 GB/T 450:2018 标准 01-2020/ISO45001 要求编制了文件化的职业健康安全管理体系，按 GB/T 24001-2016/ISO14001:2015 标准要求编制了文件化的环境管理体系，以及安全生产管理体系。

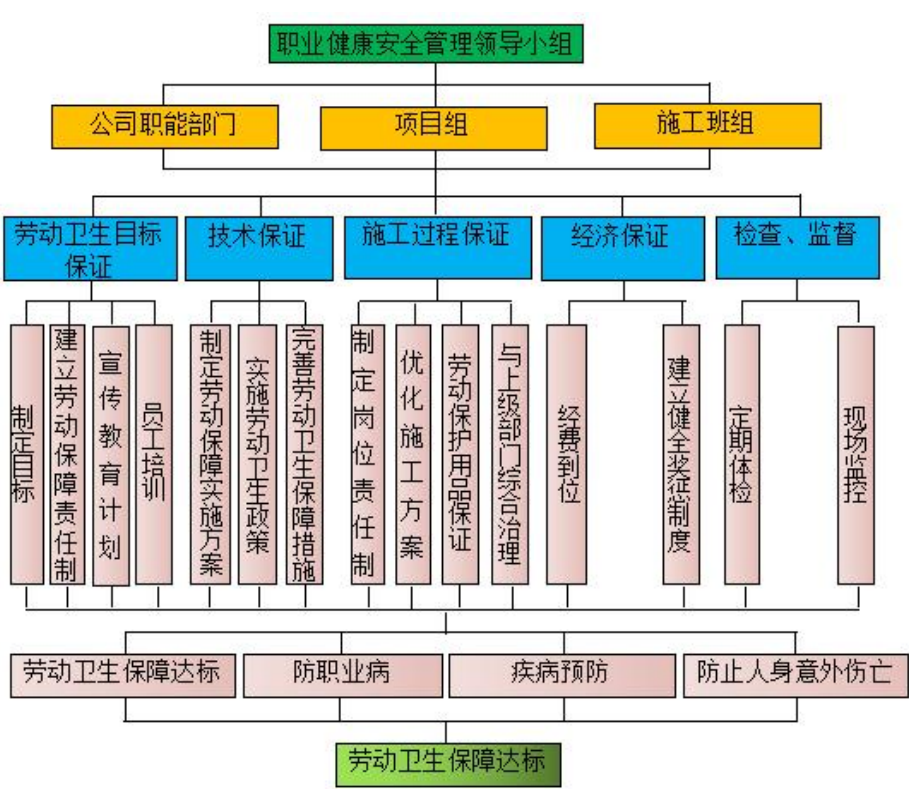


图 11.1-1 职业健康安全管理体系图

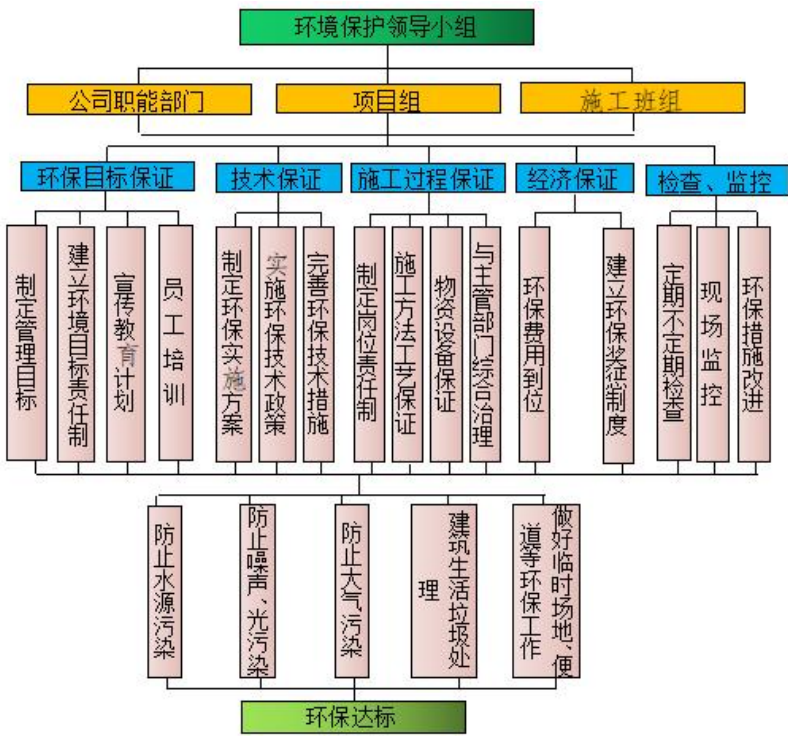


图 11.1-2 环境保护管理体系图

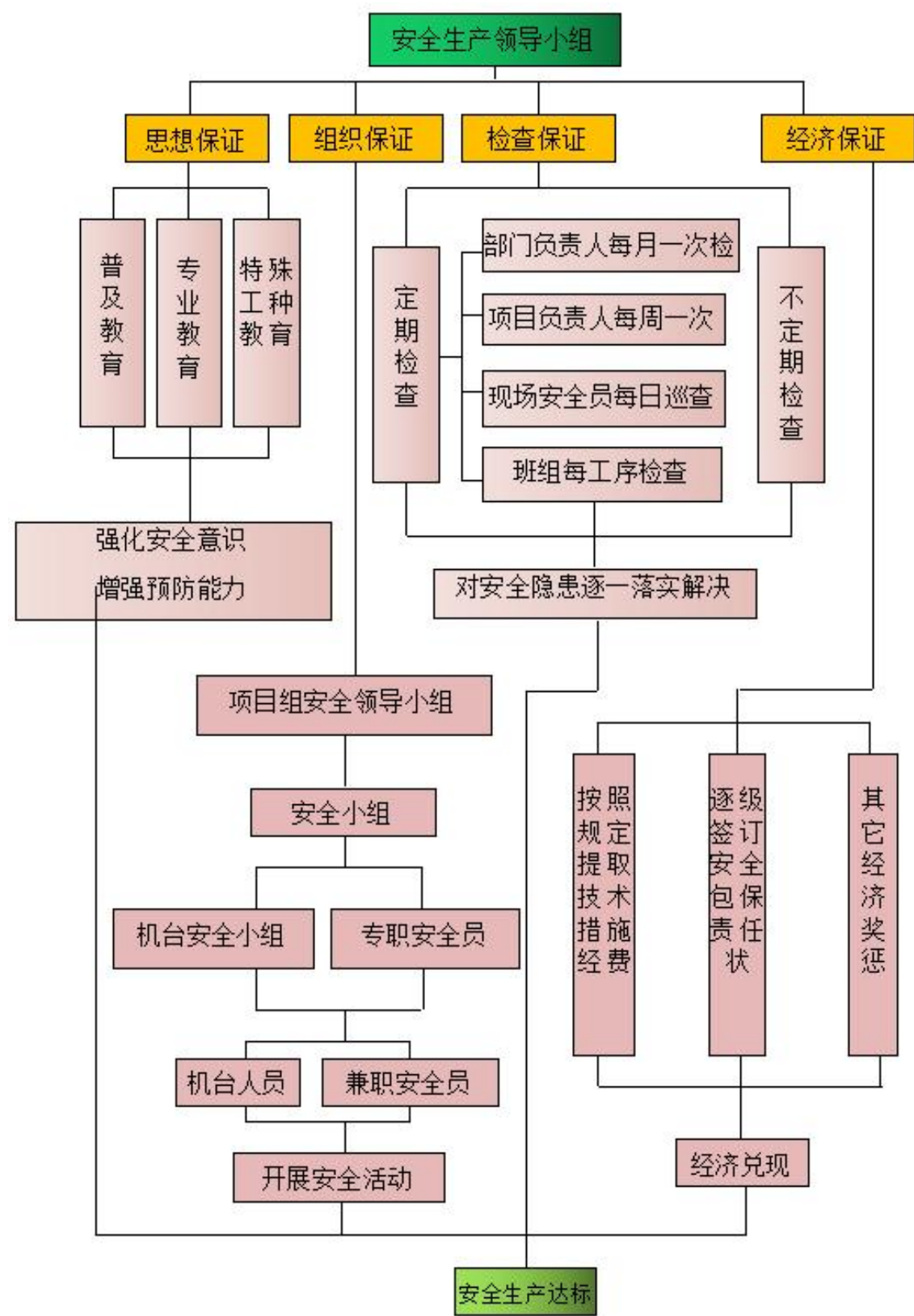


图 11.1-3 安全生产管理体系图

4.11.2 安全文明施工、环境保护保证措施

本次勘察项目必须遵守“安全第一、预防为主、综合治理”的原则，动态控制、全面控制的原则，严格执行以下安全施工保证措施：

(1) 安全教育培训

加强宣传教育，制订科学合理的施工方案，现场组织切合实际的作业程序，正确严格地执行和运用施工及安全规范。对参与项目的所有人员统一进行三级安全教育，培训完后进行安全考试，考试成绩合格才能上岗作业，对考试成绩不合格者重新培训，直至考试成绩达到要求方可上岗作业。

(1) 严格执行该项目上述规范及标准开展工作，由项目负责部署全体施工人员的安全教育工作，逐级落实技术交底和安全交底。

(2) 积极做好安全检查，定期组织召开安全施工会议，经常巡视施工现场，发现隐患及时整改并采取切实可行的防护措施。

(3) 全体施工人员必须遵守安全纪律和操作规程，并有权对不安全的施工安排拒绝施工。

(4) 严格挑选技术熟练钻探工人、安全员等特种作业人员应持证上岗，作业前必须进行基本安全知识及安全操作规程教。

(2) 安全文明施工

现场勘察人员必严格执行我司的职业安全管理体系文件。在勘察工作期间，各项工作的开展必须严格按程序文件中的过程控制办理，并遵守相应的法律、法规及规范、规程。施工中应特别注意安全生产，加强安全意识，做到安全第一。

1、勘察人在钻探进行中所有机具设备均在单位检修好，保证机具设备在进场前所有油路系统完好，杜绝机油、柴油等油料的跑、冒、滴、漏，尽量减少施工过程中

的机械修理，以免油料污染周围环境和水域。注意钻探污水排放，避免造成地面污染。

2、岩芯不乱堆乱放，拍照后集中处理。机具应堆放整齐，擦拭干净。保持现场施工场地整洁，泥浆应存放在钻机周围，不得外流。施钻完毕后及时和按要求回填钻孔，并清洗干净施工场地。

3、保护已建立的水准基点或永久测量标志以及古树不受破坏。

4、工程施工期间，发现文物古迹等贵重物品时，要对现场进行保护，及时通知当地政府部门进行处理；如发现需拆迁的结构或地下管线以及管线图中没有标注的管线，及时探明具体位置和现状并查明该设施的所有者或产权管理部门，同时书面报告业主和设计院并按其指示办理。

5、勘察施工中要严格控制噪音，尽可能选用噪音小的机械设备，各种车辆进入现场禁止鸣笛。不准在中午进行产生噪音的施工作业(中午 12 时至下午 2 时)。施工噪音应符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的规定。

6、制定现场文明施工奖罚制度，保证现场文明施工措施落实到位。

（3）环境保护

- 1、环境管理目标：降低施工排放；固体废弃物分类处置。
- 2、《环境管理体系一要求及使用指南》（GB/T 24001-2016）相关规定。
- 3、进行环境因素的识别和评价

开工前，由项目负责人组织项目组人员，对环境因素识别主要考虑施工原材料、电、水、油等能源资源的浪费，噪音、施工污水的排放，确定项目的《环境因素清单》，报公司勘察所。

现场勘察人员必严格执行我司的职业安全管理体系文件。在勘察工作期间，各项工作的开展必须严格按程序文件中的过程控制办理，并遵守相应的法律、法规及规范、

规程。施工中应特别注意安全生产，加强安全意识，做到安全第一。

（4）其它注意的事项

- 1、各种器具放稳放好，防止伤人，上班时不许打盹，严禁用脚代替手进行操作。
- 2、禁止跨越正在工作的牵引钢线绳，严禁用手抓握正在运行的钢线绳。
- 3、上下物品和工具要传递，不得抛扔，以免伤人。
- 4、夜间施工时要有足够的照明，确保施工人员有良好的视线。
- 5、参与施工的钻机必须进行安全检查，调遣前收听天气预报，分析天气形势，选择安全时间进行调遣。
- 6、作业人员服从机长统一指挥, 遵守各种安全规定。

4.12 地下管线保护措施

4.12.1 地下管线保护流程图

地下管线是保障城市运行的重要基础设施和“生命线”。近年来，广州市发生多起因第三方施工破坏地下管线的事件，违规施工对管道财产造成严重损害，对人民的生命健康安全产生重大威胁。为认真贯彻落实全国、广东省和广州市安全生产电视电话会议工作部署，深刻汲取近年来发生的重特大生产安全事故教训，有效遏制和防范岩土工程勘察作业对地下管线的破坏，针对工程勘察现场暴露出的安全突出问题，建立健全地下管线安全管理责任体系和工作机制，切实管控勘探作业破坏地下管线的风险，制定地下管线保护措施。

为做好地下管线及地下建（构）筑物的保护工作，每个项目在开工前通过“地下管线会签系统”进行申报，各权属单位确认后确保钻孔下放无既有地下管线方可进行下一步工作。对于占市政道路施工，需报交警、市政、路政等部门审批，取得“占道

开挖施工许可证”后方可施工。地下管线保护流程图如下：

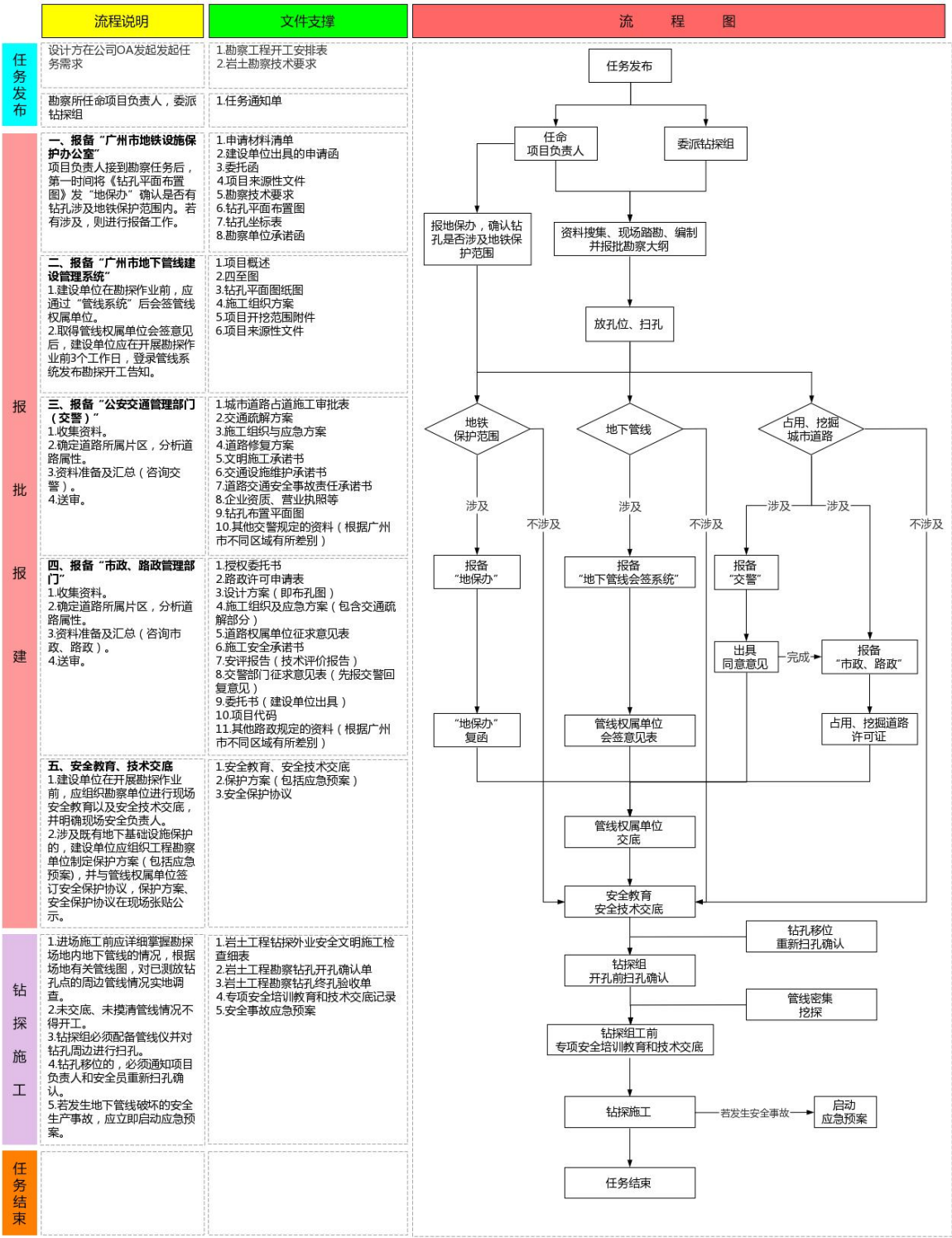


图 12.1-1 地下管线保护流程图

4.12.2 市政工程勘察的特点分析

（1）勘察项目种类繁多

为了满足城市化建设的实际需求，市政工程所涵盖的范围也越来越广，除了传统内容下的道路、桥梁、管道、广场等工程外，还涉及地铁、垃圾填埋、地下空间开发利用、污水厂等诸多内容。在经济发展的大背景下，城市内部工业环境、生活环境都发生翻天覆地的变化，建筑结构形式、功能复杂多变，勘察工作所涉及的项目种类也逐渐增多，并具有复杂特点。

（2）需要各方面协调配合

当前城市土地开发深入发展，市政工程所处环境也趋于复杂，较多的工程处于道路、厂房、绿化带等区域内，由于城市内部环境人员密集、环境复杂，勘察工作进场时势必会影响到地铁、人防、供水、交通、电力、用地单位以及居民群众。这不仅造成市政工程工期紧张，勘察时还有可能遇到一些未完成征地的情况，勘察单位进场作业时需要与多方进行协调，这也在一定程度上增加了市政工程勘察的复杂性，组织工作面临极大的挑战。

（3）场地条件比较复杂

城市地下管线是基础设施建设的重要组成部分，市政管网铺设从以往的单一形式发展为给水、排水、通信、电力、燃气、工业等多类型的管网系统。按照相关规定要求，地下管线埋深应该不小于 0.5m，一些特殊管线甚至要求达到 10m。在管线探测过程中如果没有合理的技术、仪器，仅依靠地面简单的标志和以往资料是很难全面了解的，这无疑给工程勘察工作带来一定的困扰。除此之外，这些地下管线除了近年来修建的电力、燃气、通信等管线有相关的标志符号，其他管线多数都需要检查井进行探查，然而除了城市内部一些污水、雨水、电力管线具有一定规律的检查井能够进行准

确的探查外，其它给水、热力、燃气等管线由于检查井设置的位置距离较长，探查起来具有一定的难度。同时，市政道路地下管线敷设多层、多根，甚至多种管线共同敷设的现象，大大增加了勘察工作难度。

4.12.3 地下管线保护措施

鉴于上述分析的管线保护难点问题，勘察过程中勘察单位在思想意识上应高度关注地下管线的安全，做到勘察前准备充分。勘察过程中小心慎微、事故后及时处理，且处理措施得当，并报备各相关产权单位。

（1）勘察前准备充分

1、根据经验，一般在十字路口和多条道路交汇处往往是地下管线最密集之处，在钻孔布置时应避开十字路口和管线十分密集路段，条件允许的情况下尽量将钻孔布置在临近地块范围内。

2、勘察前应进行现场踏勘，收集到完整和最新测量的地下管线资料，勘察单位根据管线资料、现场井盖内的管线分布情况、物探设备探测结果等多种管线探测方法进行初步放样，定出拟钻探的位置。此过程是对测量放样人员技术水平的一个重要考验，要求测量人员不仅仅能熟练掌握测量相关知识，而且要熟悉城市地下管线的分布规律、各类窰井结构、地表标识物识别和物探设备等综合知识。现场放样过程中，一旦遗漏了任何一个细节，将可能导致严重的后果。

3、根据现场踏勘结果，勘察单位应在“广州市地下管线保护系统”会签，并将涉及的相关管线产权单位名单，递交给业主单位，由业主单位召开相关管线单位进行专门管线交底会。当管线图揭示钻孔附近存在管线或放样调查过程中发现钻孔附近可能存在管线时，勘察单位应与各管线单位进行现场对接，对钻探的孔位进行再次确认，并做好交底记录单。此过程一方面可以引起管线的产权单位重视，加强勘察钻孔周边

的巡查工作。另外也是保证在钻探施工过程中一旦出现事故后，可以及时地联系产权单位进行抢修工作，将损失降到最低。

4、对于仍不确定的孔位，勘察单位应进行路面开挖，以具体探明地下管线的分布情况。具体的开挖方式，可根据现场情况选择探槽、洛阳铲、钎探等。国内多个城市证明，洛阳铲在管线工程勘察中作用明显，效果良好，是勘察工作的有力保障。

5、钻探工作开始前，勘察人员需要接受专业的培训，确保具备良好的专业素质与操作能力。对于市政工程勘察工作来讲，需要有钻探机长、技术员、钻工等多个岗位人员配合完成，这就要求钻探人员能够具有团队合作精神，在相互配合与有效沟通下顺利完成钻探工作。勘察开始前，勘察单位应该组织钻探机长、技术员、钻工进行专业技术培训，结合工程特点、作业难点、工艺流程对其进行详细的交底，确保工作人员能够充分了解勘察项目的实际情况，积极应对作业中所遇到的各种问题，保证现场勘察工作的有序进行。

（2）严格按勘察钻探施工及管线保护方案施工

市政工程勘察是一项比较专业、复杂工作，开工前现场工作人员及钻探人员需要综合多方面信息资料，编制有效可行的勘察方案，并按照方案内容做好深层次的交底工作。现场管理人员、钻探机长应该充分了解施工方案的内容，对于可能涉及的地下管线与紧急情况做到心中有数。具体施工中，其严格按照勘察钻探工作流程、管线保护方案进行孔位钻探工作，通过前期的孔位确定，在没有变更设计或其他特殊情况下不能随意改变孔位位置。对于管线密集的区域应该选择人工探孔与钻机钻探相结合的方式，遇到紧急情况第一时间查明原因，保证安全后方可继续钻进。

（3）勘察过程中小心谨慎

1、大多数管线埋置深度较浅，因此，在浅部遇到管线的概率较高，机台班组在

开孔过程中应采用小功率、慢进尺的开孔方式，不宜进尺过快。

2、对于钻探过程出现异常跳动、声音异常、突然漏浆、钻杆掉落、出现火花、闻到异常气味等现象，应倍加重视，查明原因后方可继续钻进，切不可贸然往下钻进。此过程对于钻探人员的经验性要求十分重要，常年在市区内施工的机长和记录人员遇到以上非正常情况，基本上能够及时做出反应，但是对于很少在市区内钻探，或者刚刚拿到上岗证书的钻探工人很难一步到位，因此需要慢慢积累经验。

4.12.4 管线破坏事故的应急处理措施

- 钻探过程中一旦钻及地下管线，应及时处理，且处理措施得当。
- 1、对于煤气管道、输油管道等可燃性管道，工人需保护好现场，疏散人群，不允许群众围观，在周围一定范围内(>100m)不允许抽烟和出现明火。为了尽量减少气体和油料外泄，工人不应急于拔出钻杆，须紧急通知煤气公司和输油管道人员进行现场处理。
- 2、对于高压电力管、路灯线、交通信号灯线等高压电力管道，人员应及时散开，疏散周围人群，紧急通知电力部门进行现场处理，未经电力部门处理后不允许工人返回现场。可燃性管道和高压电类管道损坏事故属于一类高危事故，勘察单位应格外地小心谨慎，国内外因为此类事故而曾发生群死、群伤的事件。
- 3、对于自来水管和有压污水管，工人需保护好现场，尽快找到排水途径，避免现场出现大面积的积水现象，并同时通知水务部门进行现场处理。
- 4、对于军用光缆、通讯光缆、电话线、信号线等低压管道，应及时查明业主单位，通知其进行维修，切忌工人故意隐瞒不报。
- 5、对于雨水管、无压污水管、井涵等地下管道，该类管线破坏后不能立即被发现，存在一个较长的潜伏期，但是也应及时通知相关市政部门，对破损的管道进行及

时维修，避免后续因渗漏而出现路面坍塌现象。

- 6、在地下管线修复过程中，损坏的市政设施、路面、草皮等应及时进行修复，尽可能恢复至原状路面，现场不遗留凹坑、孔口、泥浆等，避免发生二次人员伤害。

4.13 应急预案

4.13.1 本项目可能存在的突发事件

本勘察项目可能出现的突发事件主要有如下：

- (1) 发生破坏地下管线、管道等事故；
- (2) 发生交通伤害事故；
- (3) 发生火灾、爆炸事故；
- (4) 勘察现场泥浆、油污排放造成环境污染事故；
- (5) 外业食品卫生安全事故；
- (6) 勘察过程中发现地层中有不明气体事件；
- (7) 高温中暑事故；
- (8) 机械伤害事故；
- (9) 雷电事故；
- (10) 台风事故等。

4.13.2 应急响应流程及内容

- (1) 应急响应流程图

针对本项目可能存在的突发事件的应急响应流程如下图：

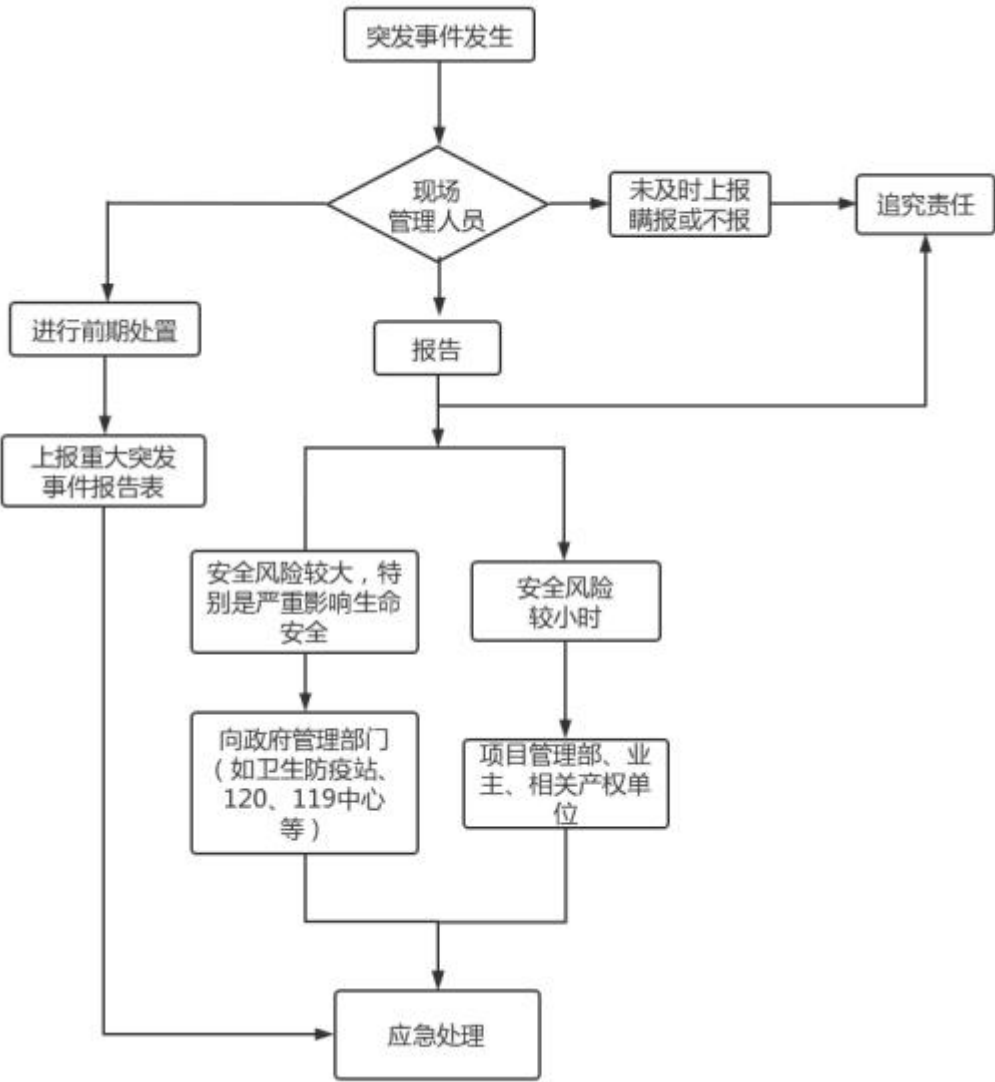


图 13.2-1 应急响应流程图

- (2) 信息报送
- 1、涉及地铁运营线路报送流程规定
- ①、事发后，现场人员应在事件发生后 5 分钟内，向项目组信息接收人打电话报送信息。
- ②、项目组信息接收人接报并核实信息 5 分钟内，向部门信息接收人打电话报送信息；同时按广州市轨道交通工程突发事件应急工作指引（2016 版）“突发事件信息报送流程”要求，向广州地铁建设事业总部报送信息。

③、部门信息接收人接报并核实信息 5 分钟内，视安全风险等级向院应急处理小组信息接收人打电话报送信息。

各层级信息接收人联系方式如下：

表 13.2-1 各层级信息报送接收人

接收人	项目组
第一接收人	邵泽坤 18720986797
第二接收人	王春彭 15350049758

2、各层级打电话上报信息时，必须打电话给第一接收人，如第一接收人电话无法接通，可打电话给第二接收人。

3、现场人员还应同时通知事故危及或可能影响到的相关产权部门、单位。

4、各层级信息报送接收人应根据事件的发展及现场处置情况续报即时信息。

5、信息报送内容

事件发生后，现场人员首先电话通知，随后编制短信将事件发生的概况、初步原因分析及时上报，报送内容及格式如下：

- ①、事发时间：22xx 年 xx 月 xx 日 xx 时 xx 分；
- ②、事发地点：xx 区 xx 街（道），xx 线 xx 标；
- ③、工点名称：xxxx 车站，或 xxxx 区间；
- ④、事件内容：发生一起 xxxx 事件；
- ⑤、人员伤亡情况：事件造成 xx 人死亡，xx 人受伤；
- ⑥、对周边影响：是否造成地面沉降，是否造成房屋损坏，是否造成管线损坏等。

(3) 应急救援程序

为预防和减少事故发生，项目组成立应急救援小组，通讯工具 24 小时畅通。

一旦发生险情，钻探现场施工人员应立即自救，并与应急救援小组联系，应急救

援小组应火速参与救援。现场不能自救时，必须立即向应急救援小组、院应急控制中心汇报，启动应急救援预案，具体程序如下：

- 1、人员伤亡事故的急救程序
- ①、立即组织人员将伤者抬离危险区，进行现场抢救；

②、若伤势严重或远离医院，马上拨打 120 急救电话，等待救援。
- 2、交通事故的急救程序
- ①、保护事故现场，拨打 122 交警急救电话；

②、若有人员伤亡，程序见“人员伤亡事故急救程序”。
- 3、触电事故的急救
- ①、急救程序：断电，拨打 120 急救电话并进行现场急救；

②、触电事故发生以后，必须不失时机地进行急救，尽可能减少伤亡。触电急救的要点为：动作迅速、方法正确，使触电者尽快脱离电源是救治触电者的首要条件。

③、有条件时应立即把触电者送医院急救：若不能马上送到医院，应立即进行现场急救。现场急救方法主要指口对口（鼻）人工呼吸和胸外心脏挤压法。
- 4、天然气管道漏气中毒事故和爆炸引起的火灾事故
- ①、立即通知天然气公司关闭气源，疏散周围居民；

②、拨打 110、120、119 急救电话；

③、中毒人员或伤者抬离危险区域，进行现场救治或想方设法送往附近医院加以治疗。
- 5、通讯中断事故的救援程序：
- 保护现场，通知有关通讯部门，协助现场抢修。
- 6、其它事故的应急救援：

可以参考上述救援程序，尽量控制事故态势继续扩展，将损失降低到最小程度。
相关权属单位联系电话见下表 13.2-2。

表 13.2-2 权属单位联系方式

序号	权属单位	联系电话
1	火警电话	119
2	急救	120
3	匪警电话	110
4	广州市应急办	83123401/83340347
5	广州市安全生产应急救援指挥中心	83125318
6	广州市疾病预防控制中心	83822400
7	广州市自来水公司	96968
8	广州市煤气公司抢修抢险	总机 87604293/抢修抢险 85515920
9	广州市供电局有限公司	95598
10	中国移动通信集团广东分公司	10086
11	中国电信股份有限公司广东分公司	10000
12	中国联通有限公司广东分公司	10010
13	广州市地铁公司	81814182
14	广州燃气集团有限公司	96833/85515920

4.13.3 针对性应急响应及救援措施

（1）发生触电事故

当发生人员触电事故时，不得立即救人，应立即设置警戒，移除电源，断电后才能进行施救，以免造成二次灾害，造成施救人员及其他人员伤亡。移除电源可采用不导电杆挑开电线、拨打输电线路管理单位电话断电等方式。救护伤员应立即采用心肺复苏急救法。同时拨打 120 急救电话并报告上级领导及建设单位。

（2）发生破坏地下管线、管道等事故

1、发生钻坏地下通信电缆、广播电视线路、给排水管道、供热管线及其地下设施事故现场处置措施。

当发生钻坏上述管线及其地下设施情况时，应立即停机，并报现场负责人，现场负责人拨打上述管理单位电话，第一时间联系上述管理单位进行抢修。同时报告上级领导及建设单位。

2、发生钻坏石油天然气管线及其地下设施事故现场处置措施。

当发生钻坏石油管线及其地下设施时，应立即停机停钻，在周边设置警戒圈，禁止烟火，同时报现场负责人，由现场负责人在远离现场的地方拨打石油管线及其地下设施管理单位停止输送并安排抢修。同时报上级领导及建设单位。当发生钻坏天然气管线及其地下设施时，应立即停机停钻，并持续向孔内送水，在周边设置警戒圈，禁止烟火，同时报现场负责人，由现场负责人在远离现场的地方拨打天然气管线及其地下设施管理单位电话，停止送气并安排抢修。同时报上级领导及建设单位。必要时报119火警电话。

3、发生钻坏地下排水管道及其地下设施导致中毒事故现场处置措施。

发生钻坏地下排水管道及其地下设施导致中毒事故时，应立即停钻，禁止烟火，将受伤中毒人员移至通风处施救，可采用心肺复苏法进行急救。同时报现场负责人拨打120急救电话及报上级领导和排水管道及其地下设施管理单位进行抢修。

报警救助电话须知：

①、说明重大生产安全事故基本情况和已采取了些什么措施，以便救援人员事先做好急救准备。

②、讲清楚事故发生的具体位置。

③、说明报救者单位、姓名（或事故地）的电话，以便救护车（消防车、警车）找不到地方时随时电话联系。

④、获取进一步信息，确认联系人的姓名和电话号码。

⑤、通完话后派出人员在现场外等候接应，同时清除现场道路上的障碍，以便救护车辆能及时进行救护。

（3）发生交通伤害事故

1、发生交通事故后车辆驾驶员及车上人员第一步应当立即停车，保护现场痕迹物证，固定相关证据，立即向交警部门报警，报警电话122，同时向保险公司报警，并在来车方向设置安全警示标志。

2、未造成人身伤亡及情节很轻的，当事人对事实及成因无争议的，自行协商处理损害赔偿事宜；不即行撤离现场的，应当迅速报告交通警察或者公安机关交通管理部门。打开车辆警示灯，在交警部门人员未到现场前做好其他车辆疏导。

3、造成人身伤亡的，车辆驾驶人或随车人员应当立即抢救受伤人员，并迅速报告交警部门和急救部门，保护现场，同时向本单位负责人报告。因抢救受伤人员变动现场的，应当标明位置。抢救受伤人员应在医护人员的指导下进行，以免造成受伤人员的二次伤害。

（4）发生火灾、爆炸事故

1、火灾发生时，发现人员应迅速将火警信息传递给应急工作小组，同时采取措施控制事故扩大。应急工作小组迅速组织员工赶赴火灾现场，迅速查找危险源，使用消防水带和灭火器灭火；对危险化学品引起的火灾，一定要选择正确的灭火剂及灭火方法，严格按照导致火灾的危险化学品《安全技术说明书》上所述的灭火剂及灭火方法进行灭火。

2、若火势不能控制或发生爆炸时，应立即拨打 119 通知消防队，报警时必须讲明起火地点、火势大小、起火物资、单位电话号码等详细情况；如发生人员伤亡，立即拨打 120 通知医疗急救单位派救护车到现场进行紧急救护，并将受伤人员送往医院进行救护；同时迅速疏散人群到安全的地方。

3、应急工作小组其他成员参与协助现场的指挥、救护、通讯、车辆的使用调度等工作。

（5）勘察现场泥浆、油污排放造成环境污染事故
发生事故后，现场人员应第一时间向项目组应急工作小组报告，并按以下处置措施：

- 1、机械设备入场前经检查验收合格才能入场，对不合格的设备不得入场。
- 2、作业过程中存在跑、冒、滴、漏的采用设置收集槽等方式收集油污、泥浆。
- 3、钻探作业时采用回水作业，控制进水水量，作业完毕及时填埋泥浆池；若发现泥浆漫流，需及时清洗干净。
- 4、各种油料必须存放在容器内，废油应及时回收集中储存，严禁就地倾倒，油料对地面造成污染时应采取措施进行清理。易燃和含有毒、有害物质的液体废物，不得随意倾倒，应按当地政府的有关规定，进行回收或统一处理。

5、进行水上钻探作业时，当发生钻坏石油输送管道，或钻探船舶发生大面积漏油事故，项目组应立即报告上级领导。当钻坏石油输送管道时，钻具不得立即拔出，应立即停钻。同时立即报告上级领导和管道管理单位，在油污冒出周围用漂浮围栏将油污圈住，以免油污扩散。当发生钻探船舶漏油时，应立即堵住漏油点，同时用漂浮围栏圈住油污。后续处理可采用粘油物品进行去除油污。

（6）外业食品卫生安全事故

本项目勘察内外业工作期间，如发生外业食品卫生安全事故，应立即向上级汇报，并立即采用以下措施：

- 1、立即向急救中心 120 呼救，讲清中毒人员症状、持续时间、人数、地点，并派人到路口接应。
- 2、用人工刺激法，用手指或钝物刺激中毒者的咽弓及咽后壁用来催吐，如此反复直到吐出物为清亮液体为止。
- 3、对可疑的食物禁止再食用，收集呕吐物、排泄物及血尿送到医院做毒物分析。
- 4、对于催吐无效或神态不清者可让其喝牛奶或蛋清等润滑剂来洗胃，结合毒物而防止毒物的吸收并保护胃黏膜。
- 5、用硫酸镁 15~30g 加水 200ml 来给中毒者导泻。
- 6、项目组指挥部接到报告后，即指令全体人员在第一时间赶赴现场，了解和掌握疫情，开展抢救和维护现场秩序，封存事故现场，获取中毒食品化验样品，供卫生防疫部门检验。

7、现场安全员应对中毒事故进行原因分析，制定相应的纠正预防措施，认真填写事故调查报告，并上报公司及有关上级机关。

（7）地层中有不明气体及中毒事故
钻探过程中如发现高浓度的不明气体，特别是有毒气体和有臭味气体冒出时，发现人员应停止钻探施工，立即报告甲方，必要时拨打 110 报警；同时疏散人群，做好围蔽，并迅速将信息传递给应急工作小组。现场人员在采取相应个人防护措施后，对不明气体取样并检测其成份。

（8）高温中暑事故
现场发现中暑者，现场人员及时通知应急小组，现场应急小组采取如下应对措施：

1、迅速将中暑者移至阴凉、通风的地方，同时垫高头部，解开衣裤，以利呼吸和散热。

2、用湿毛巾敷头部或用冰袋置于中暑者头部、大腿根部等处。若病人能饮水时，可给病人饮水中加入少量食盐。

3、暂时停止现场作业，对工作场所的通风降温设施等进行检查，采取有效措施降低工作环境温度。

4、对病情严重者需及时送往就近医院治疗。

（9）机械伤害事故

事故发生后，现场人员及时通知应急小组，现场应急小组采取如下应对措施：

1、事故发生后，要立即停止现场活动，相关在场人员迅速切断机械电源，并高声呼叫求救。

2、将伤员放置于平坦的地方，现场有救护经验的人员应立即对伤员的伤势进行检查，同时向应急小组报告，由安全管理人员根据现场情况进行应急处置，然后有针对性地进行紧急救护。

3、在进行上述现场处理后，应根据伤员的伤情和现场条件迅速转送伤员。如果受伤人伤势不重，可采用背、抱、扶的方法将伤员运走。

4、如果受伤人伤势较重，有大腿或脊柱骨折、大出血或休克等情况时，一定要把伤员小心地放在担架或木板上抬送。转送时动作要平稳，上、下坡时，担架要保持平衡，不能一头高，一头低。伤员应头在后，这样便于观察伤员情况。

5、在事故现场没有担架时，可以用椅子、长凳、衣服、竹子、绳子、被单、门板等制成简易担架使用。对于脊柱骨折的伤员，一定要用硬木板做成的担架抬送，想办法将伤员固定在木板上，以免在转送过程中滚动或跌落，否则极易造成脊柱移位或

扭转，刺激血管和神经，使其下肢瘫痪。

（10）雷电事故

出现雷击昏倒“假死”状态，可采取如下救护方法：

1、进行口对口人工呼吸。雷击后进行人工呼吸的时间越早，对伤者的身体恢复越好。

2、对伤者进行心脏按压，并迅速报告救护中心进行抢救处理。

3、如果遇到一群人被闪电击中，应先抢救那些已无法发出声息的伤者，再抢救那些会发出呻吟的伤者。

4、如果伤者遭受雷击后引起衣服着火，切勿因惊慌而奔跑，此时应马上让伤者躺下，以使火焰不致烧伤面部，并往伤者身上泼水，可在地面上翻滚以扑灭火焰，或趴在有水的洼地、池中熄灭火焰。

5、如果触电者昏迷，应把他安置成卧式，使他保持温暖、舒适，并立即施行触电急救、人工呼吸。对伤者进行急救的同时，与救护中心联系，及时转送。

6、雷击事故发生后，依据《防雷减灾管理办法》规定应及时向当地气象主管机构报告。

（11）台风

1、在台风多发季节，应密切注意当地气象部门发布的有关台风的动向以及台风级别预警信息，查实当地政府部门对灾害的应对要求，准备好防灾用品。

2、在台风来临前，应准备好手电筒、收音机、食物、饮用水及常用药品等，以备急需；关好门窗，检查门窗是否坚固；取下悬挂的东西；检查电路、炉火、煤气等设施是否安全；不要去台风经过的地区旅游，更不要在台风影响期间到海滩游泳或驾船出海；住在低洼地区和危房中的人员要及时转移到安全住所；及时清理排水管道，

保持排水畅通。

3、在工地在台风登陆前，排查所有各类脚手架、模板支架、卸料平台，特别是加强对脚手架基础、架体结构、拉结点、剪刀撑的检查，确保脚手架安全。排查所有大型机械设备，重点检查大型机械设备的基础、附墙、拉结点、缆风绳等涉及结构稳定的关键设施；对存在问题的，及时采取加固措施，保证大型机械设备安全。同时切断动力电源，保证照明电源。排查高处作业情况，重点检查工地“三宝”使用情况和“四口”的防护情况；对存在问题的，立即予以整改。做好临时房屋的加固，并整理、堆放好建筑器材和工具。住在低洼地区和危旧及抗风能力差的房屋中的人员要及时转移到安全住所。该停工的必须停工，该撤离的坚决撤离。及时加固各种临时工棚、钻塔（5级以上台风要求拆除塔身帆布）、脚手架、提升等设备固定拉索。必要时，安排人员、设备撤离至安全地带。

- 4、遇台风一律禁止进行攀登、悬空露天作业，确保人员安全。
- 5、当台风登陆时，工地应下令停止作业，并切断电源，所有员工进入稳固的建筑物内避险，并随时留意气象台发布的强风情况。
- 6、强风过后，立即清理现场，恢复作业，统计损失情况并上报公司主管部门；同时开展灾后检查，查找安全隐患，采取相应防范措施。
- 7、发生台风灾害后，应立即组织力量抢救生命及财产，处理好善后工作，恢复正常的工作、生活程序，并对损失进行评估，及时报告上级和政府相关部门。

4.14 后期服务

- 1. 按照审查机构的审查意见，及时修改和完善勘察报告。
- 2. 设计使用勘察报告过程中，及时对有关资料交换意见和提供必要的补充资料。并愿意参加设计方案审查会议（如业主或设计方要求）。

- 3. 随时参加施工的技术交底。
- 4. 准时参加技术交底、图纸会审、验槽、验收等各种会议，提供优质、全面的技术咨询和服务。
- 5. 积极协助有关单位办理验收、备案等手续。

4.15 其它需要说明的问题

- 1. 本勘察纲要未尽事宜应按有关规范、标准、规程等相关规定执行。
- 2. 本勘察纲要所列勘探量为按目前方案预计的勘探工作量，由于方案随工作深入不断优化以及现场地质条件的变化，最终勘探工作量应以实际勘察过程中所完成的勘探量为准，另外勘察工期将随方案变化进行相应调整。

第五章 项目影响效果分析

由于本工程项目为城市基础设施，以服务于社会为主要目的，它既是生产部门必不可少的生产条件，又是居民生活的必要条件，对国民经济的贡献主要表现为外部效果，所产生的效益除部分经济效益可以定量计算外，大部分则表现为难以用货币量化的社会效益和环境效益，因此，应从系统观点出发，与人民生活水准的提高和健康条件的改善、与工农业生产的加速发展等宏观效果结合在一起评价。

5.1 经济效益

本工程并无显著的直接投资效益，但根据国家建设部关于《征收排水设施有偿使用费的暂行规定》的有关条例，本工程可以收取适当的排污费，使其具有一定的经济效益。本工程的间接经济效益主要通过减少片区内的水浸发生频次，而对当地居民造成的损失。

5.2 社会效益

本工程是一项保护环境、建设文明卫生城市，为子孙后代造福的公用事业工程，其社会效益明显。

（1）本工程实施后，可改善水浸点内排水管道的运行工况，可改善城市市容，提高卫生水平，保护人民身体健康，有效保障居民的生活安全。

（2）该项目的建设，可改善投资、旅游环境，并可吸引更多的外商投资，促进广州市经济、贸易和旅游等全面发展。

（3）本工程是把广州市建设成为一座风景优美、经济繁荣、社会稳定的现代化山水城市的基础设施，其社会效益十分显著。

5.3 树木保护

5.3.1 编制原则

坚持“保护优先、分级保护、全程保护、合理利用”的原则，保护树木及其生境。

5.3.1.1 保护优先

落实“保护优先”的原则，最大限度地减少对绿地的占用和树木的迁移、砍伐。

5.3.1.2 分级保护

对用地范围的古树名木必须完全避让（建筑不得占用古树名木的控制保护范围）、对用地范围的古树后续资源原则上完全避让、对用地范围的大树和其他树木实施最大限度的避让和保护。

5.3.1.3 全程保护

范围内的所有树木资源，应实施全过程保护措施，包括施工前、施工中和施工后的保护及养护措施。经评估、论证、审批后确需迁移的大树，应优先考虑就地迁移到本项目的绿地上，并采用全冠移植等先进技术措施，确保迁移大树的成活率和完好率；本项目无法安排就地迁移利用的，可考虑迁移到项目最近的公共绿地或其他绿地上。

5.3.1.4 合理利用

经论证、审批确需迁移的树木，优先就地迁移至本项目的绿地利用，本项目无法安排利用的，迁移至临近公共绿地或其他绿地；远距离迁移须论证其必要性和可行性；迁移过程按照技术标准实施，采用免（少）修移植等先进技术，严控树冠修剪量，确保迁移树木的成活率和完好率。

5.3.2 编制依据

5.3.2.1 法律法规

- 1. 《城市古树名木保护管理办法》（2000 年实施）
- 2. 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订）
- 3. 《广东省城市绿化条例》（2014 年修正）
- 4. 《城市绿化条例》（2017 年修订）
- 5. 《中华人民共和国森林法》（2019 年修订）
- 6. 《广州市绿化条例》
- 7. 《广州市历史文化名城保护条例》（2020 年修正）
- 8. 《广州市古树名木迁移管理办法》（2020 年实施）
- 9. 《广州市城市树木保护管理规定（试行）》（2022 年实施）

5.3.2.2 指导性文件

- 1. 《住房城乡建设部关于促进城市园林绿化事业健康发展的指导意见》（建城〔2012〕166 号）
- 2. 《全国绿化委员会关于进一步加强古树名木保护管理的意见》（全绿字〔2016〕1 号）
- 3. 《广州市城市总体规划(2017-2035 年)》草案
- 4. 《广州市国土空间总体规划（2018-2035 年）》草稿
- 5. 《广州市城市树木保护专章编制指导性意见（征求意见稿）》
- 6. 《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19 号）
- 7. 《关于在城乡建设中加强历史文化保护传承的意见》（厅字〔2021〕36 号）

其他文件

- 8. 《住房和城乡建设部关于在实施城市更新行动中防止大拆大建问题的通知》（建科〔2021〕63 号）
- 9. 《广东省人民政府办公厅关于科学绿化的实施意见》（粤府办〔2021〕48 号）
- 10. 《广州市关于科学绿化的实施意见》（穗办〔2021〕11 号）
- 11. 《广州市关于在城市更新行动中防止大拆大建问题的实施意见（试行）》（穗办〔2021〕12 号）
- 12. 《广州市城市树木保护管理规定（试行）（穗林业园林规字〔2022〕1 号）》
- 13. 《广州市城市树木保护专章编制指引》（穗林业园林通〔2022〕176 号）
- 14. 《广州市城市树木保护专章编制大纲》

5.3.2.3 技术标准及指引

- 1. 《绿化工程施工及验收规范（CJJ-82-2012）》
- 2. 《绿化植物废弃物处置和应用技术规程（GB/T 31755-2015）》
- 3. 《城市古树名木养护和复壮工程技术规范（GB/T 51168-2016）》
- 4. 《园林绿化工程项目规范（GB 55014-2021）》
- 5. 《森林资源术语（GB/T 26423-2010）》
- 6. 《古树名木复壮技术规程（LY/T 2494-2015）》
- 7. 《古树名木鉴定规范（LY/T 2737-2016）》
- 8. 《古树名木普查技术规范（LY/T 2738-2016）》
- 9. 《古树名木管护技术规程（LY/T 3073-2018）》
- 10. 《古树名木生长与环境监测技术规程（LY/T 2970-2018）》
- 11. 《古树名木管护技术规程（LY/T 3073-2018）》

- 12. 《园林植物保护技术规范（DB44/T 968-2011）》
- 13. 《园林绿地养护管理技术规范（B4401/T 6-2018）》
- 14. 《园林树木安全性评价技术规范（DB4401/T 17-2019）》
- 15. 《园林种植土（DB4401/T 36-2019）》其他文件
- 16. 《古树名木保护技术规范（DB4401/T 52-2020）》
- 17. 《古树名木健康巡查技术规范（DB4401/T 126-2021）》
- 18. 《广州市树木修剪技术指引（试行）》（2021.9）
- 19. 《广州市城市道路绿化改造树木处理技术指引》（2020.3）》

5.3.2.4 植物名录

- 1. 《中国主要栽培珍贵树种参考名录》（2017 年版）
- 2. 《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）

5.3.2.5 部分条文

根据广州市林业和园林局（穗林业园林规字〔2022〕1 号）关于印发《广州市城市树木保护管理规定（试行）》通知：

第十一条严格保护古树名木、古树后续资源、行道树、大树等树木，禁止擅自砍伐树木，禁止擅自迁移树木，禁止同一建设工程项目分批申请审批。

严格控制树木砍伐，原则上不允许砍伐树木。确因安全、严重病虫害、死亡，不具备迁移、施工条件，或其他特殊情形的，经绿化行政主管部门组织专业机构鉴定、专家论证、征求公众意见，并审批同意方可砍伐。每砍伐一株树木应当按照国家有关规定补植树木或者采取其他补救措施。

第十二条申请树木迁移审批属于下列情形的，绿化行政主管部门应当组织专家对

其必要性和可行性进行论证，并征求公众意见：

- （一）涉及古树后续资源的；
- （二）涉及大树十株以上的；
- （三）涉及城市道路、公园绿地及其他绿地树木五十株以上的；
- （四）涉及历史名园、特色风貌林荫路、历史文化街区、历史文化名镇、名村、传统村落、历史风貌区、重要滨水景观风貌区和参照历史名园管理的公园树木的。

5.3.2.6 名称解释

- 古树：树龄在 100 年以上的树木。
- 名木：珍贵稀有、具有历史价值和纪念意义及重要科研价值的树木。
- 古树后续资源：树龄在 80 年以上不足 100 年的树木或者胸径 80 cm 以上的树木。
- 大树：胸径 20 cm 以上不足 80 cm 的树木。
- 其他树木：胸径小于 20 cm 的树木。
- 本文件所称“以上”包含本数。

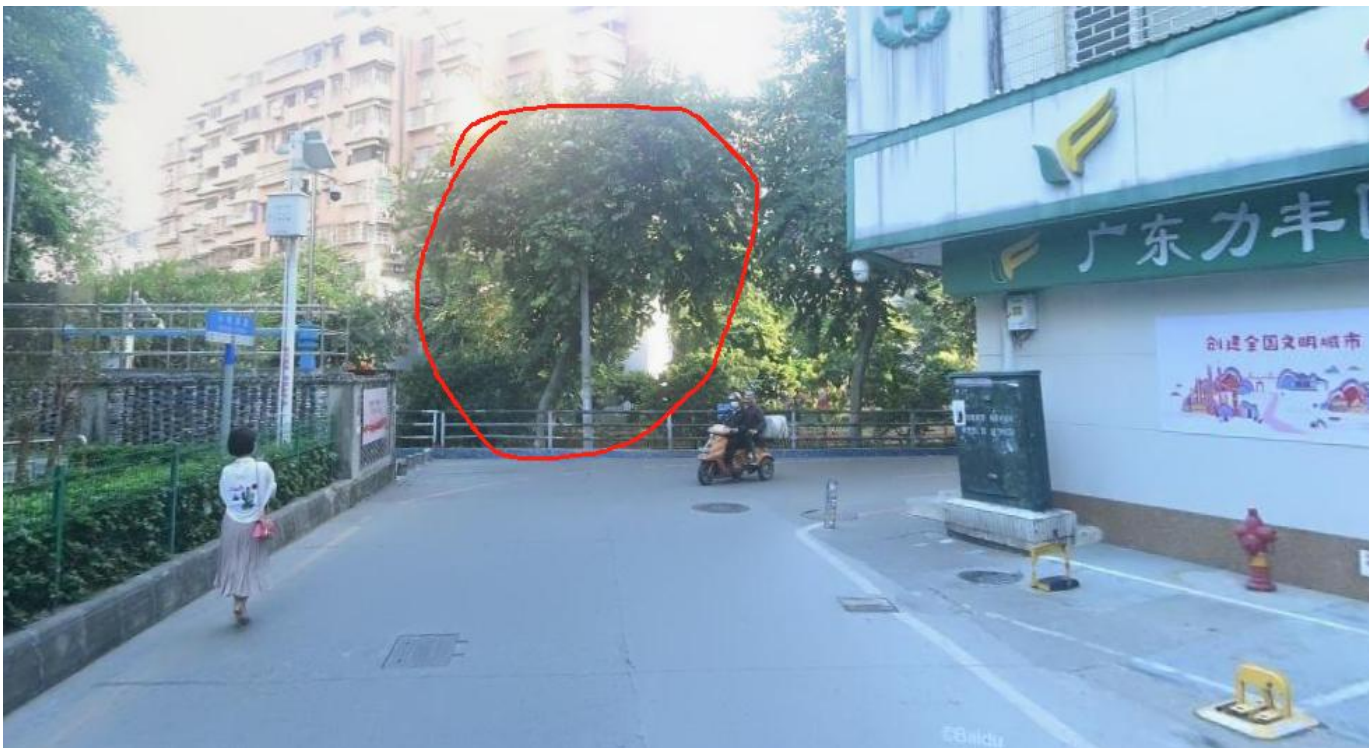
5.3.3 现状树木调查与分析

5.3.3.1 调查内容与方法

本项目在公共道路上对原有排水系统进行改造，广雅路涉及 15 棵树木的修枝，小桥涌基及西华路涉及两处树木迁移。



图：广雅路树木修枝示意图



图：小桥涌基树木迁改位置示意图（二）



图：西华路树木迁改位置示意图（一）

5.3.3.2 其他涉及树木保护工作说明

①树木迁移原则

（1）规范程序。对于确须移植或砍伐的树木应依法依规办理移植或砍伐审批手续，审批结果及时在指定网站做好公开公示。施工时，应在现场显著位置设立告示牌进行公示。对未经审批的移植、砍伐行为要从严处罚。

（2）妥善管理。应留尽留，最大限度保护。就近迁移树木，施工进场先移植到红线外本立交范围内绿地。回迁树木，由甲方统筹安排施工单位迁移树木利用，土建工程完成后，按同等树种规格树木重新种植。

（3）质量管控。严把苗木质量关，对现有移植树种需要严格规范实行质量保证。保证移植过程中的树木存活率。合格回迁可再利用树木，需根据《广州地区建设工程材料（设

备) 厂商价格信息》的验收标准: 树干垂直偏差度不能超过 10 度, 主干不得有弯曲、机械损伤、明显伤疤、树瘤等执行。

(4) 专业施工。绿化工程建设严格按照施工规范进行。地形整理、树穴开挖、基肥施放等必须符合设计要求, 严禁偷工减料。施工方需按广州市技术规范《城市绿化工程施工和验收规范》DB440100/T14—2007, 执行施工及验收标准。

(5) 精细养护。对苗木进行科学管理, 规范树木培育、病虫害防治、树木健康评估、树木修剪等工作。合理修剪树木, 避免对原有和新种树木过度截枝截干。

(6) 落实监管。对项目进行事中事后监管, 建立监督检查、考核评价及奖惩问责制度。

(7) 以人为本。加强公众参与, 营造共建共享氛围。道路绿化方案及树木回迁移植方案须按规定征求公众意见、开展专家论证。

②树木迁移保护及施工建议

1、 原址保留树木建议

(1) 建立登记卡: 对每株原地保留的树木进行编号、挂牌, 建立树木档案。标明树木的名称、胸径、冠幅、习性、保护注意事项等, 安排专人看护, 负责浇灌、施肥、病虫害防治等, 每月对树木生长情况进行评估, 对每株树木在施工期间进行全过程跟踪管理。对珍贵树种和松径大于50厘米的树种, 应该加大巡查力度, 对保护有特别风险及特别要求的树木, 要予以确定, 专题讨论, 制定特殊的保护方案。

(2) 施工管理: 在施工期间, 严禁将带有腐蚀性或对树木有损害的物质堆放在树木周围, 对使用有害液体产生有毒气体区域的树木进行重点观察, 防止有害液体侵入树根、土壤中, 使土壤板结或直接伤害树根, 防止有害气体对植物产生的毒害作用。防止树木根

部、地表周围被硬物或水泥浆等物质覆盖, 造成地下水不能渗入土壤, 影响树根对散分的吸收, 严禁将垃圾堆放在树木周围。

(3) 保护措施: 一树冠收拢:树冠采用尼龙纺收拢。对于施工中无法避让并与建筑物打架的树杈, 请园林专家给予指导, 合理修剪。二、平衡修剪。根据施工的影响, 在施工前就对就地保护的树木进行整形、修剪、疏枝、摘叶处理, 去除枯枝。书橱内膛, 交错枝、重叠枝、病虫枝修剪, 总量控制不超过1/3、切实对施工影响较大的树木, 修建量不宜超过3/5。 , 适当留些小枝, 易于发芽长叶。

(4) 立地环境改造: 为给树木营造良好的根系生长空间, 对现有立地环境进行改造。具体做法: 用风炮或小型钩机破除硬地铺装, 清理建筑垃圾后, 根据树木根系状况, 人工小心清理受污染的土壤(一般30-50cm深度), 人工剪除腐烂根系, 根系浇灌杀菌剂和促根剂, 回填用蚯蚓粪、堆沤腐熟的蘑菇渣、中药渣、园林废弃物等混配的古树复壮基质, 浇灌腐殖酸类肥料和高效液体肥, 并埋设透气管, 待树木复壮基质沉降后铺设植草砖, 达到既不影响人类活动空间、又可为树木营造疏松透气、土壤肥沃的生长环境的目的。

2、 树木迁移方法

(1) 迁移步骤, 一般包含(四大工序): 树体挖掘---土球包---乔木吊运装车---定植和养护。

(2) 迁移要求, 树木应迁移到当地绿化部门的指定苗场或者自行安排种植到用地权属清晰的绿化集中用地。树木迁移过程中需注意以下4点:

- ①树冠修剪得当, 确保树木迁移成活率及树形美观。
- ②树木断根整齐, 土球大小达到质量要求。
- ③在运输和种植过程中保持土球完好, 不得出现树体和树冠损伤。
- ④树规范种植, 不得出现倾斜、倒伏现象。

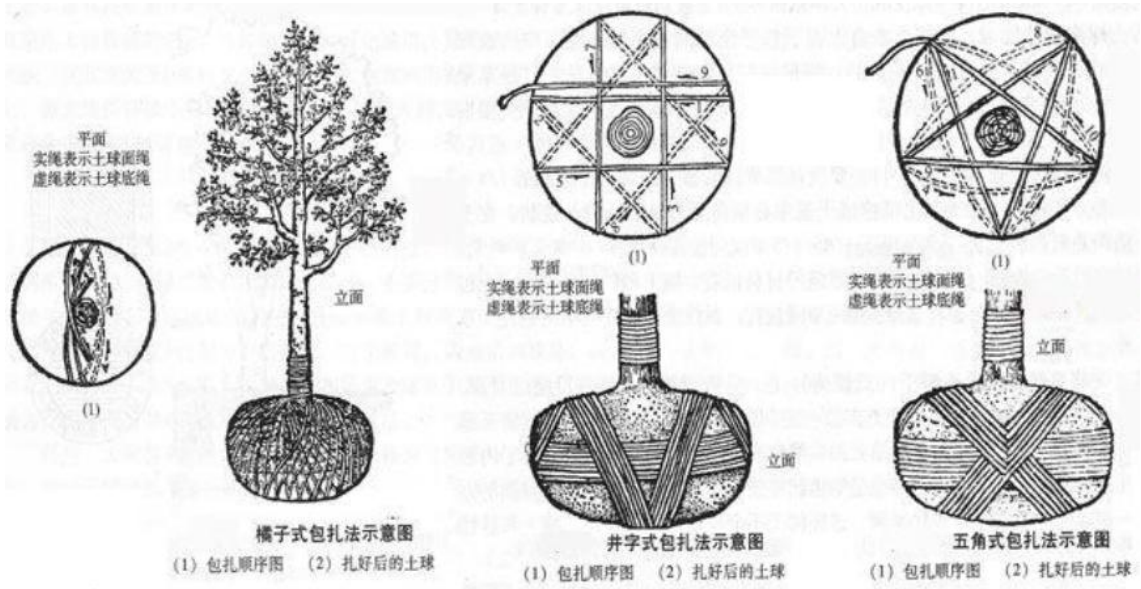
（3）树体挖掘。树体挖掘大树起挖前1-2天，根据土壤干湿情况适当灌水，以防挖掘时土壤过干导致土球松散。开始迁移前，可把乔木按设计统一编号，并作好标记，以便后续装运及移植时对号入座，减少现场混乱及事故。在起树前，应把树干周围2-3m以内的障碍物清除干净，并将地面大致整平。为了防止在挖掘时由于树身不稳、倒伏引起工伤事故及损坏树木，在挖掘前应对需移植的大树进行立支柱（一般为3-4根镀锌钢管）或拉浪风绳，其中一根必须在主风向上位，其余均匀分布，均衡受力。支柱底部应牢固支持在地面，与地面呈60度角；且底部应立在挖掘范围以外，以免妨碍挖掘工作。对于分枝较低、枝条长而柔软的树木或冠径较大的灌木，应先用草绳将较粗的枝条向树干绑缚，再用草绳分几道横箍，分层捆住树冠的枝叶，然后用草绳自下而上将各横箍连接起来，使枝叶收拢，以便操作与运输，减少树枝的损伤与折裂。



图：树体挖掘示意图

（4）土球包装。软材包装移植：适用于挖掘圆形土球，胸径10-15cm的大树，（壤土）土球不超1.3m时可用软材。为确保安全，应用支棍于树干分枝点以上支牢。以树干为圆心，以扩坨的尺寸为半径画圆，向外垂直挖掘宽60-80cm的沟（以便利于人体操作为度），直到规定深度（即土球高）为止。木箱包装移植：适用于挖掘方形土台，胸径15-30cm或更大的树木以及砂性土质中的大树。挖土块挖前先用3根长杉槁树干支牢。以树干为中心，

按预定扩坨尺寸外加5cm划正方形，于线外垂直下挖60-80cm的沟直至规定深度。将土块四壁修成中部微凸比壁板稍大的倒梯形。遇粗根忌用铲，可把根周围土稍去成内凹装，并将根锯断，不使与土壁平，以保证四壁板收紧后与土紧贴。



图：土球包装示意图

（5）树木吊装、运车吊运与假植吊运前先撤去支撑，捆拢树冠，并应固定树干，防止损伤树皮，不得损坏土球。吊装时应选用起吊、装运能力大于树重的机车和适合现场施用的起重机类型。如松软土地应用履带式起重机。软材包装用粗绳围于土球下部约3/5处并垫以木板。方箱包装可用钢丝绳围在木箱下部1/3处。另一粗绳系结在树干（干外面应垫物保护）的适当位置，使吊起的树略呈倾斜状。树冠较大的还应在分枝处系1根牵引绳，以便装车时牵引树冠的方向。土球和木箱重心应放在车后轮轴的位置上，冠向车尾。冠过大的还应在车箱尾部设交叉支棍。土球下部两侧应用东西塞稳。木箱应同车身一起捆紧，树干与卡车尾钩系紧。运树时应有熟悉路线等情况的专人站在树干附近（不能站在土球和方箱处）押运，并备带撑举电线用的绝缘工具，如竹竿等支棍。

（6）树木的定植和养护，树木运到栽植现场后定植前核对坑穴，对号入座；如不马上栽植，卸立时应垫方木，以便后期栽吊时穿吊钢丝绳用。若半月内不能栽植的树木应于工地假植，数量多时应按前述方法集中假植养护。定植穴形状以和土球形状一致为佳，每边比土球放宽50-60cm，加深15-20cm。量土球底至树干原土痕深度，检查并调整坑的规格，要求栽后与土相平。土壤不好的还应加大。需换土或施肥应预先备好，肥应与表土拌匀。定植前应先将树木轻吊斜放到准备好的种植穴内，撤除缠扎树冠的绳，并以人工配合机械，尽量符合原来的朝向，将树干立起扶正，初步支撑。然后撤除土球外包扎绳包或箱板，分层填土分层筑实，把土球全埋入地下。按土块大小与坑穴大小做双圈灌水堰，内外水圈同时灌水。



图：树木定植和养护示意图

5.3.3.3 养护管理建议

- （1）建档管理：树木迁移后须有专业人员养护，做好现场管理工作，对每株树木的后续养护措施均记入树木档案。
- （2）灌溉与排水：迁移的植树木应根据不同树种和立地条件以及气候情况，进行适时适量的灌溉，保持土壤中有有效水分。生长在立地条件较差或对水分和空气湿度温度要求较高的树种，必须防止干旱，还应适当进行叶面喷水。灌溉前应松土。灌溉时间，夏季以早晚为宜，冬季以中午为宜。特别注意雨后积水情况，如有积水情况应立即开沟排水。
- （3）中耕除草：迁移树木生长势较弱，应及时清除影响新栽树木生长的杂草。新迁移的树木基部附近土壤常因灌水而板结，应及时松土。除草可结合中耕进行，在生长季节，应每月进行一次，中耕深度以不影响根系为宜。
- （4）施肥：迁移树木应按生长情况和观赏要求适当施肥。为扩大树冠，以氮肥为主；为促进开花结果，以磷、钾肥为主。肥料应以有机肥为主，若施用化肥，应以复合肥为主。迁移第一年可采用少量多次的方式进行施肥，一直第一年宜采用速效肥。移植第二年起每

年施肥2~4次，早春或秋季进行。生长较差或生长较慢的迁移树木，在生长季节可每月进行根追肥一次，追肥浓度必须适宜。

（5）迁移养护其他建议

施工方在迁移前应做好详细的施工组织方案提各方确认。根据施工任务量、施工要求、预算项目的具体定额等组织施工技术力量、安排计划;熟悉图纸、熟记规范、准备好施工机械、工具以及花草树木、肥料等原材料，做好施工计划;按工程主管单位的要求、施工期限、合同规定等按设计图纸和园林规范依实组织具体施工。

大树移栽后设立支护应牢固，并进行裹干保湿，栽植后应及时浇水。大树栽植后，应对新植树木进行细致的养护和管理，应配备专职技术人员做好修剪、剥芽、喷雾、叶面施肥、浇水、排水、搭荫棚、包裹树干、设置风障、防风台、防寒和病虫害防治等管理工作。

5.4 文物保护

5.4.1 影响评估标准

荔湾区有很多历史文物保护性建筑，必须要考虑到排水管道建设期间管槽开挖施工对文物建筑的影响，并做出相应的评估和保护方案。

（1）真实、客观、科学原则

文物影响评估工作必须真实描述文物信息，客观分析建设项目对文物保护单位建筑造成的影响，科学评估其影响因素及范围，为决策提供科学依据。

（2）整体性原则

文物影响评估报告编制应以项目涉及全国重点文物保护单位建筑的管理规定为基础，多方考虑所涉及的相关因素及相互之间的影响，进而做出整体性分析结果

（3）可操作性原则

本次评估的范围、内容、深度应清晰表达建设项目与文物保护单位之间的关系，确定工程建设期间、建设完成后是否对文物产生影响，并提出进一步工作要求与标准，且具有可操作性。

5.4.2 编制依据

- （1）《中华人民共和国文物保护法》（2017）
- （2）《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2017）
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2015）
- （4）《中华人民共和国环境影响评价法》（2016）
- （5）《中国文物古迹保护准则》（2015）
- （6）《国务院关于加强文物工作的指导意见》（国发〔2016〕17号）
- （7）《中共中央办公厅国务院办公厅印发〈关于加强文物保护利用改革的若干意见〉》
- （8）《文物保护工程管理办法》（文化部令〔2003〕第26号）
- （9）《城市紫线管理办法》（建设部令〔2003〕第119号）
- （10）《广东省实施<中华人民共和国文物保护法>办法》（2014）
- （11）《广东省文物局关于印发〈广东省文物建筑合理利用指引〉的通知》（粤文物函〔2019〕86号）
- （12）《广州市文物保护规定》（2015）
- （13）《广州市历史文化名城保护条例》（2015年10月27日广州市第十四届人民代表大会常务委员会第四十四次会议通过，2015年12月30日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十二次会议批准）

5.4.3 评估内容

调查文物建筑的基本现状，分析管道建设的必要性和可行性，评估其保护范围、建设控制地带及其保护区划内具有文物价值的建筑物、公共设施、其他构筑物及环境等关键因素与建设工程技术指标的相互关系，明确工程建设对文物建筑造成的实际影响，提出文物影响专项评估意见。

- （1）梳理文物建筑历史沿革、文物价值等；
- （2）明确保护区划、具有文物价值的保护要素及相关保护管理规定，识别项目与以上关键要素的空间分布关系；
- （3）分析、评估排水管道建设的必要性；
- （4）分析、评估排水管道建设方案的可行性；
- （5）筛选与识别排水管道建设施工过程及建成后对文物建筑群的影响因素，提出缓解不利影响的措施与建议。

5.4.4 文物保护相关管理规定

（1）《中华人民共和国文物保护法》第十七条至第十九条、第二十六条规定：文物保护单位的保护范围内不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业。但是，因特殊情况需要在文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须保证文物保护单位的安全，并经核定公布该文物保护单位的人民政府批准，在批准前应当征得上一级人民政府文物行政部门同意；在全国重点文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须经省、自治区、直辖市人民政府批准，在批准前应当征得国务院文物行政部门同意。

根据保护文物的实际需要，经省、自治区、直辖市人民政府批准，可以在文物保

护单位的周围划出一定的建设控制地带，并予以公布。在文物保护单位的建设控制地带内进行建设工程，不得破坏文物保护单位的历史风貌；工程设计方案应当根据文物保护单位的级别，经相应的文物行政部门同意后，报城乡建设规划部门批准。第十九条在文物保护单位的保护范围和建设控制地带内，不得建设污染文物保护单位及其环境的设施，不得进行可能影响文物保护单位安全及其环境的活动。对已有的污染文物保护单位及其环境的设施，应当限期治理。

第二十六条 使用不可移动文物，必须遵守不改变文物原状的原则，负责保护建筑物及其附属文物的安全，不得损毁、改建、添建或者拆除不可移动文物。对危害文物保护单位安全、破坏文物保护单位历史风貌的建筑物、构筑物，当地人民政府应当及时调查处理，必要时，对该建筑物、构筑物予以拆迁。

（2）广东省实施《中华人民共和国文物保护法》办法第二十二规定：

- 第二十二 在文物保护单位的保护范围内，禁止从事下列活动：
- 存放危害文物安全的易燃、易爆、放射性、腐蚀性危险物品
 - 擅自从事采石、采矿、取土；
 - 违法排放污水、废气和其他污染物；
 - 其他可能影响文物保护单位安全及其环境的活动。

（3）《广州市文物保护规定》第十六条规定：

第十六条 文物利用应当坚持合理、适度的原则，在对文物进行有效保护的前提下，注重文物的科学研究、审美、教育等社会效益，发挥文物的经济效益，实现经济社会与文物保护的协调发展。不可移动文物的利用应当与其文物价值、原有的使用功能、内部布局结构相适应。禁止对文物进行破坏性利用。禁止从事可能危及文物安全的活动。利用不可移动文物的，不得破坏文物历史风貌及周边环境。

（4）《广州市历史文化名城保护条例》第三十六条、第三十八条、第三十九条规定：

第三十六条 在历史文化街区、历史文化名镇、历史文化名村、历史建筑、历史风貌区和传统村落的核心保护范围以及建设控制地带内进行建设活动，应当符合保护规划，并遵守下列要求：

在历史文化街区、历史文化名镇和历史文化名村的核心保护范围内，除建设必要基础设施和公益性公共服务设施外，不得进行新建、扩建活动；

在历史建筑核心保护范围内，除因保护需要建设附属设施外，不得新建建筑物、构筑物；建设附属设施的，应当报城乡规划行政主管部门批准，城乡规划行政主管部门应当征求文物行政主管部门的意见；

在历史风貌区、传统村落的核心保护范围内进行新建、改建、扩建等建设活动，不得改变传统格局和历史风貌；

不得新建污染环境的设施，本条例实施前已经存在的污染环境的设施和企业等应当限期搬迁或者治理；

修建道路、地下工程以及其他市政公用设施的，应当采取有效的保护措施，不得损害保护对象；

设置户外广告、招牌等外部设施的，应当符合保护规划。在历史文化街区、历史文化名镇、历史文化名村、历史建筑、历史风貌区和传统村落的建设控制地带内进行新建、扩建、改建活动的，应当符合保护规划或者保护措施确定的建设控制要求，在高度、体量、色彩等方面与历史风貌相协调，不得破坏传统格局和历史风貌。

第三十八条 在历史城区内以及历史文化街区、历史文化名镇、历史文化名村、历史建筑、历史风貌区和传统村落的核心保护范围和建设控制地带内，禁止进行下列

活动：

开山、采石、开矿等破坏传统格局和历史风貌的活动；

占用园林绿地、河湖水系、传统街巷、道路等；

修建生产和储存易爆易燃、放射性、毒害性、腐蚀性物品的工厂、仓库等；

对保护对象可能造成破坏性影响的其他活动。

第三十九条 在历史文化街区、历史文化名镇、历史文化名村、历史建筑、历史风貌区和传统村落的核心保护范围和建设控制地带内依法进行新建、扩建以及改变外立面或者结构的活动，建设单位或者个人在申请办理规划许可时，应当同时提交历史文化保护的具体方案。市城乡规划行政主管部门在作出规划许可前，根据工程具体情况征求文物、房屋行政主管部门的书面意见，必要时应当组织专家论证和征求公众意见。其中，涉及在历史文化街区、历史文化名镇和历史文化名村核心保护范围内新建、扩建本条例第三十六条第一款第一项规定的基础设施和公共服务设施的，城乡规划行政主管部门在作出规划许可前应当会同文物行政主管部门组织专家论证和征求公众意见。

5.4.5 文物保护措施

（1）施工前，应对文物建筑采取围蔽措施，并应设置足够的警示牌和警示灯，与施工相关的机械设备、材料等不得进入文物围蔽范围。

（2）施工应采用封闭式高水马或装配式围蔽，避免施工时水泥浆溅射到文物建筑外立面。

（3）施工单位应在开工前选好机械设备、材料运输的路径，所选路由应远离文物建筑，降低对文物的影响。

5.4.6 管道施工技术要求

1.注浆内插钢管支护施工主要工序：破除现状路面→钻机引孔（采用泥浆护壁）→插入袖阀管→注水泥浆置换泥浆→插入钢管→冠梁施工→支撑施工→管道分段开挖→管道敷设→分层回填压实土方→恢复路面。

2.路面应采用切割机切缝，再采用人工凿除，严禁使用振动较大的机械破除路面。

3.袖阀管注浆

施工场地应预先平整，并沿钻孔位置开挖沟槽和集水坑。

注浆施工时，宜采用自动流量和压力记录仪，并应及时进行数据整理分析。

注浆孔的孔径为 150mm，垂直度允许偏差应为±1%。

袖阀管注浆施工工艺要求：

钻机与注浆设备就位；

采用钻孔法时，应从钻杆内注入封闭泥浆，然后插入∅ 48x3 袖阀管；

待封闭泥浆凝固后，移动花管自下而上进行注浆；

注浆压力控制在 1.0~2.0MPa；

注浆量和注浆有效范围，应通过现场注浆试验确定；在填土地基中，浆液注入率宜为 15%~25%。

浆液黏度应为 80s~90s，封闭泥浆 7d 后立方体试块的抗压强度应为 0.3MPa~0.5MPa。

注浆用水 PH 值不得小于 4，水泥浆的水灰比为 1.0，注浆的流量可取 10L/min，不宜大于 20L/min。

浆体应经过搅拌机充分搅拌均匀后，方可压注，注浆过程中应不停缓慢搅拌，搅拌时间应不小于浆液初凝时间。浆液在泵送前应经过筛网过滤。

水温不得超过 30℃~35℃，盛浆桶和注浆管路在注浆体静止状态不得暴露于阳光下，防止浆液凝固；当日平均温度低于 5℃ 或最低温度低于-3℃ 的条件下注浆时，应采取措施防止浆液冻结。

应采用跳孔间隔注浆顺序。

4.注浆质量检验

（1）注浆检验应在注浆结束 28d 后进行，成桩体无侧限抗压强度不小于 1.0MPa。

（2）注浆检验点不应小于注浆孔数的 2%~5%，检验点合格率小于 80%时，应对不合格区域实施重复注浆。

5.基坑开挖

（1）应采用人工对称分层开挖，并保持一定的坡势，有利于坑内排水；

（2）基坑必须分层均匀开挖，每层厚度不宜超过 1 米；

（3）基坑开挖过程中应采取措施防止碰撞支护结构，工程桩或扰动基底原状土；

（4）发生异常情况时，应立即查清原因和采取措施，方能继续挖土；

（5）开挖至坑底标高后应及时满封闭并进行基础工程施工；

（6）严禁基坑外降水。基坑内降水应在有效止水帷幕内实施；

（7）基坑两侧严禁堆载，基坑开挖后的土方应及时运到指定的堆放点；

（8）管道应分段开挖施工，每施工段不宜大于 6m。

6.基坑回填：管道敷设后，基坑底至路面结构层底采用石屑回填，每层回填虚铺厚度为 200~300mm，并分层压实。

7.牵引施工要求：

（1）采用水射流和鸭嘴式钻头(也称斜面钻头)成孔，高压水射流切割土层，同时起冷却钻头和携带钻屑作用。斜面钻头用来控制钻孔轨迹方向，若同时给进和回转

钻杆，斜面失去方向性，实现直孔钻进；若只给进不回转，通过斜面的反力，使钻头改变方向，实现造斜钻进。由步行式导向仪实现钻头位置和钻孔轨迹测量。在钻进时，孔底探头发电磁波信号，地面上的导向仪接收孔底探头发出的信号，并显示钻头深度、倾斜度、工具面向角等参数，供操作人员掌握孔内情况，并随时按设计的钻孔轨迹进行调整。

(2) 施工时，先按设计入土角调整钻架的倾斜度，第一杆钻杆钻进直孔，第二杆开始按每根钻杆的设计倾斜度进行造斜钻进，每根钻杆的倾角改变量不准超过 6%。探测员用导向仪进行钻孔轨迹同步跟踪，并通过导向仪所反馈的信息指挥钻机操作员进行对钻孔轨迹的方向控制。每钻完一根钻杆由记录员记录钻孔轨迹各数据参数，并在地面上用油漆作出实际轨迹的平面位置标记。钻机操作员做好钻进参数(包括转速、扭矩、推或拉力、泥浆流量)记录。

(3) 导向孔施工完后，进行扩孔，扩孔的孔径一般为要回拖管道的外径的 1.2~1.5 倍。在扩孔的同时要不断向孔内灌入水或泥浆，以便排出扩孔时所切削下来的泥土以及减小回拖阻力。当钻孔扩至设计直径后，将 PE 管连接在扩孔钻头后面，回拖至入土坑，1 孔管一次性顶进。

- (4) 非开挖管道的入、出钻点的修复设计，需修复与路面平齐。
- (5) 管线回拉力为小于 100kN。
- (6) 地下管线下部交叉敷设时，垂直净距应符合下列要求：
- 1. 粘性土的地层应大于最终扩孔直径的 1 倍；
 - 2. 粉性土的地层应大于最终扩孔直径的 1.5 倍；
 - 3. 砂性土的地层应大于最终扩孔直径的 2 倍。

5.4.7 监测内容及要求

1.文物保护范围

对文物保护范围内每栋单体需要进行倾斜监测。

(1) 测点布置

建设控制地带房顶墙角各布置 1 组观测点，每栋东、西、南、北侧各 1 组观测点。采用强力胶水将十字反光片统一黏贴至墙顶及墙底。

(2) 监测频率

通过房屋建筑监测规范的要求，纵横向位移 2mm/d 为预警值，纵横向位移 5mm/d 为控制值，回倾后倾斜率控制在千分之二以内。开始沟槽开挖及注浆施工时采取全过程实时监控，其他工序采取早晚监控。

(3) 测量仪器的选用

可采用高精度免棱镜全站仪及铅锤配合进行倾斜监测。

(4) 监控测量的方法

建筑物倾斜主要是指建筑物的墙柱以及整体发生倾斜，其监测方法采用全站仪，通过倾斜观测可以了解当前建筑物倾斜情况。其中最直接的是悬吊锤球的方法，可根据其偏值可以直接确定建筑物的倾斜，但是由于现场施工条件的限制，需采用投影法、前方交会或测水平角的方法来配合测定他们的倾斜。

投影法

全站仪位置的确定

测量建筑物倾斜率时，全站仪安放的位置至墙角、柱及建筑物的距离 L 应大于墙、柱及建筑物的宽度。

数据测度

全站仪瞄准建筑物的顶部 M 点，测出视准轴至 M 点的高程及水平距离，后测出视准轴至 N 点高程及水平距离向下投影得 M’ 点，然后算出 N-M’ 的距离；以及 M 点所对应位置的倾斜率。

2.沉降观测

（1）基准点的布设

根据《建筑变形测量规程》（JGJ8-2007）中基准点的布设要求，基准点的位置根据实地情况而定，标石可以选埋钻孔水准标石、混凝土普通水准标石或墙角、墙上水准标志距离应大于基坑、隧道深度 2 倍以上，同时为了防止基准点受到冻胀的影响埋设深度不小于 1.5 米，以保证基准点的稳定。基准点应以钻孔水准标石为主，适当选布墙上水准标志，以利于永久保护。本工程监测范围内每 100m 为一个工作面设 3 个水准基点。

（2）基准点控制网测量方法

依据《建筑变形测量规范》（JGJ8-2007）第 3.0.4 规定，建筑变形测量的级别、精度指标、及其适用范围，根据本工程规模及特点变形测量级别属二级。

（3）高程控制网测量方法

变形测量基准点的标石、标志埋设后，应达到稳定后方可开始观测。按二级沉降观测精度要求使用精密电子水准仪及配套铟瓦合金高精度水准标尺，首次观测采用往返测量、其观测顺序按国家现行水准测量规范执行。水准路线闭合差 $\leq 1.0\sqrt{n}$ 为水准路线观测站数。在观测过程中保证前后视距差 $\leq 0.7m$ ，前后视距累计差 $\leq 3.0m$ ，视距长度 $\leq 50m$ 、视线高度 $\geq 30cm$ 。在实际测量时应采用固定仪器与测站点的方法，以保证每次观测的高程之差（沉降量）的正确。观测数据经内业检查合格后，平差求出各基准点的高程作为本沉降观测的起算数据，复测频率以后每月应进行连测以校核它

稳定性。

（4）平面控制网测量方法

平面控制网测量采用附和导线路线形式，应满足“表 1 导线测量技术要求”。观测记录采用全站仪记录程序进行，观测时可完成各项限差指标控制，观测完成后形成电子原始观测文件，通过数据传输处理软件传输至计算机，使用控制网平差软件进行严密平差，得出各点坐标。

平差计算要求如下：a、平差前对控制点稳定性进行检验，对各期相邻控制点间的夹角、距离进行比较，确保起算数据的可靠；b、平差后数据取位应精确到 0.1mm。

表：导线测量技术要求

级别	导线最弱点点位中误差（mm）	导线总长（m）	平均边长（m）	测边中误差（mm）	测角中误差（″）	导线全长相对闭合差
一级	±1.4	750 C1	150	±0.6 C2	±1.0	1： 100000
二级	±4.2	1000 C1	200	±2.0 C2	±2.0	1： 45000
三级	±14.0	1250 C1	250	±6.0 C2	±5.0	1： 17000

注：1. C1、C2 为导线类别系数。对附和导线，C1=C2=1；对独立单一导线，C1=1.2，C2=2；对导线网，导线总长系指附合点或结点间的导线长度，取 C1 ≤ 0.7 、C2 ≤ 1 ；

2.有下列情况之一时，不宜按本规定，应另行设计；1）导线最弱点点位中误差不同于表列规定时；2）实际导线的平均边长和总长与表列数值相差大时。

5.4.8 应急预案

（1）当文物建筑超过监测预警值时，应立即停止管道施工，采取回填措施，并同时上报上级主管部门。

- (2) 当支护结构后土体出现渗漏水的情况时，应及时采取有效堵漏止水措施。
- (3) 当坑边土体严重变形，且变形速率持续增加时，应视为基坑整体滑移失稳的前兆，应立即采用砂包或其它材料回填基坑，待基坑稳定后再作妥善处理。基坑周边有房屋，如遇特殊情况无法施工的，应先回填基坑，待具备施工条件再重新开挖施工。
- (4) 如现场实际地形或地质条件与本图设计提供的条件不吻合时，应及时告知业主、设计和监理单位查清原因，必要时应变更设计。
- (5) 基坑开挖坑底隆起失稳时，应立即停止基坑内降水或挖土。

5.4.9 本工程涉及文物情况

据统计，工程范围内现有各级不可移动文物 1 处，为省级文物保护单位（广雅书院旧址）。但本项目实际改造范围主要位于市政道路上，不会对以上不可移动文物造成影响，故不涉及地上文物保护。



图：荔湾区历史文化街区范围示意图

地下文物埋藏区如下图所示，本项目涉及地下文物片区 4（和平新村-流花-越秀公园地下文物埋藏区）。根据《广州市文物保护规定》：

第三十二条在地下文物埋藏区进行工程建设或者在地下文物埋藏区以外进行大型工程建设前，应当按照下列规定进行考古调查、勘探、发掘：

（一）属于出让国有建设用地使用权的，在出让该地块前，应当进行考古调查、勘探，所需经费按财政分级的原则，分别在市文物保护专项资金中安排或者由区财政承担；

（二）属于划拨国有建设用地使用权的，应当在工程项目建议书或者可行性研究阶段进行考古调查、勘探，所需经费由市财政承担；

（三）本规定生效之前已经取得土地使用权，但尚未进行考古调查、勘探的，建设单位应当依法申请考古调查、勘探，所需经费由市财政承担。

未按照前款第（一）项或者第（二）项规定进行考古调查、勘探的，不得出让或者划拨土地。未按照前款第（三）项规定进行考古调查、勘探的，建设单位不得开工建设。

在广州市第一批地下文物埋藏区内加建电梯或埋深不超过 1.5 米且与民生密切相关的小型管网工程，可先不开展考古调查、勘探、发掘。在施工过程中，如发现文物埋藏，建设、施工单位应立即停止施工，保护现场，报告当地文物行政主管部门。在省级及以上文物保护单位保护范围内的项目除外。

考古调查、勘探和发掘发现文物，需要实施原址保护的，考古调查、勘探费用由市人民政府承担。

国有建设用地出让、划拨前进行考古调查、勘探的工作程序由市人民政府制定。

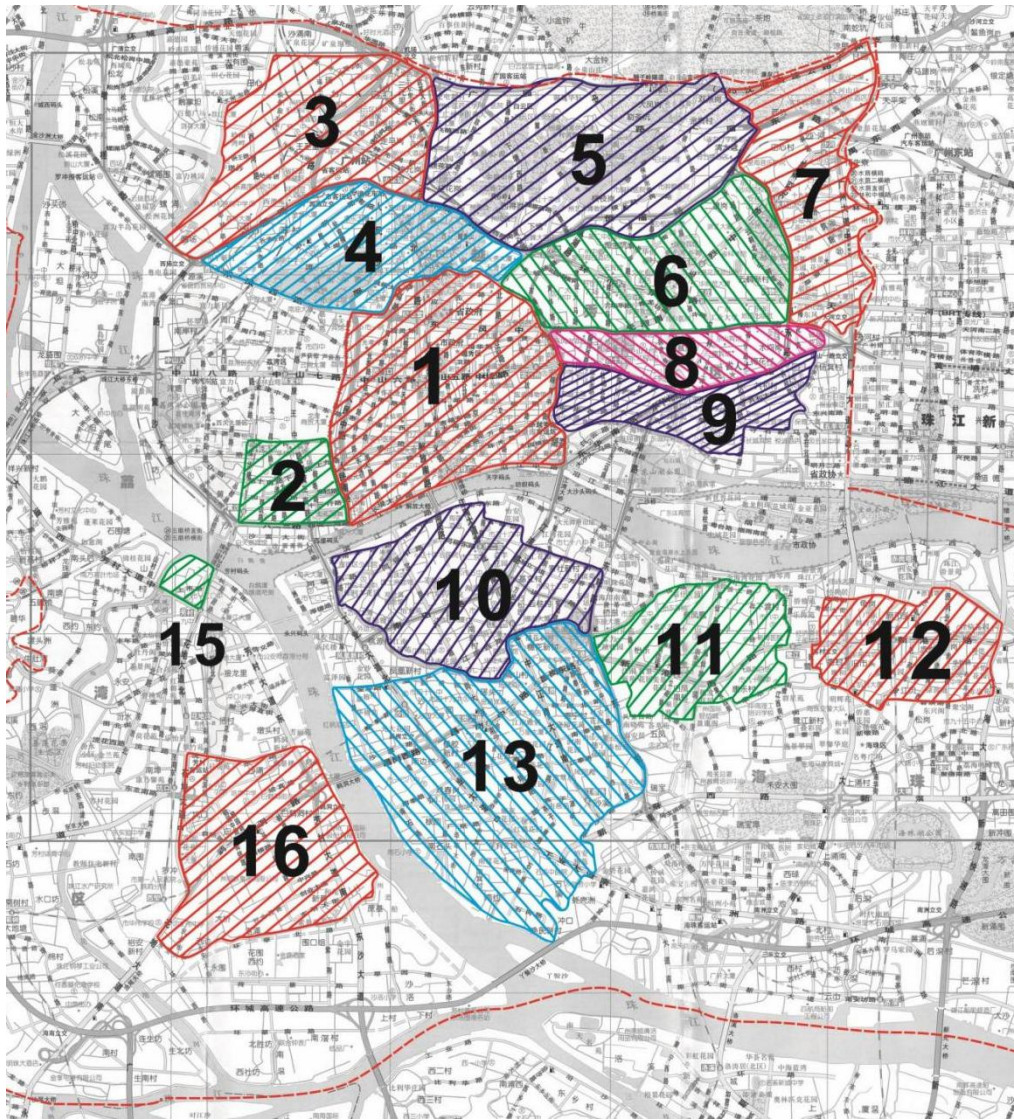
第三十三条本规定第三十二条规定的大型建设工程包括下列工程：

（一）在越秀区、海珠区、荔湾区、天河区、白云区辖区内进行的建设工程项目，占地面积一万平方米以上；

（二）在花都区、番禺区、南沙区、黄埔区、从化区、增城区辖区内进行的建设工程项目，占地面积三万平方米以上；

（三）在本市行政区域内新建或者扩建道路、桥梁、高速路、地铁、管网等重大线形工程。

本项目开工前应按照《广州市文物保护规定》要求进行地下文物保护工作。



图：广州市第一批地下文物埋藏区

- 1、广州古城至珠江北岸地下文物埋藏区
- 2、十三行-十八甫地下文物埋藏区
- 3、西村-瑶台-三元里地下文物埋藏区
- 4、和平新村-流花-越秀公园地下文物埋藏区
- 5、桂花岗-狮带岗-横枝岗地下文物埋藏区
- 6、小北-建设新村-太和岗-区庄-麻鹰岗地下文物埋藏区
- 7、沙河顶-水荫路地下文物埋藏区
- 8、红花岗-竹丝岗-梅花村地下文物埋藏区
- 9、东川路-龟岗-达道路地下文物埋藏区
- 10、宝岗-前进路地下文物埋藏区
- 11、康乐村-新港西路地下文物埋藏区
- 12、客村-赤岗地下文物埋藏区
- 13、吕岗-燕子岗地下文物埋藏区
- 14、官洲岛地下文物埋藏区
- 15、花地湾地下文物埋藏区
- 16、鹤洞地下文物埋藏区

图：地下文物埋藏区片区名称。

5.5 海绵城市建设

5.5.1 海绵城市的理念

海绵城市是指通过加强城市规划建设管理，充分发挥建筑、道路、绿地、水系等生态系统对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用，有效的控制雨水径流，实现自然积存、自然渗透、自然净化的城市发展方式。海绵城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害方面具有良好的“弹性”，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。海绵城市涉及水生态、水环境、水资源、水安全等多个方面，海绵城市建设应统筹低影响开发雨水系统、城市雨水管渠系统及超标雨水径流排放系统，建设途径主要有：一是对城市原有生态系统的保护、二是生态恢复和修复、三是低影响开发。

5.5.2 海绵城市规划设计原则

- 1.海绵城市规划设计应遵循规划引领、生态为本、安全为重、因地制宜、统筹建设的原则，贯彻自然积存、自然渗透、自然净化的理念，注重对河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等城市原有生态系统的保护和修复。
- 2.海绵城市建设应统筹发挥自然生态功能和人工干预功能，尽量减少开发建设不透水面积，使雨水最大程度就地下渗、储蓄和滞留，减少对原有水文循环的影响，维持场地开发前后的水文特征基本不变，包括径流总量、峰值流量、峰现时间等，通过源头削减、中途转输、末端调蓄等综合措施，形成完善的低影响开发雨水系统。
- 3.海绵城市建设措施包括“渗、滞、蓄、净、用、排”等多种技术，涵盖低影响开发雨水系统、城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统，注重源头径流控制、排水管渠标准提高、内涝防治工程建设和河湖生态治理。海绵设施应与主体工程同时规划、

同时设计、同时施工和同时投入使用。

5.5.3 海绵城市的基本要求和规定

5.5.3.1 基本要求

- （1）海绵城市技术的规划设计应确保场地或设施的安全。
- （2）水敏感性地区保护优先。
- （3）尊重自然，顺应自然，结合自然。
- （4）生态型的设施优先。
- （5）高效、经济同时结合景观。
- （6）小型、分散的设施优先，尽可能就地处理。
- （7）低成本、易于维护的设施优先。
- （8）尽可能减小不透水硬地面积。
- （9）结合实际，因地制宜。

5.5.3.2 相关规定

- （1）海绵城市规划、设计应综合考虑地区排水防涝、水污染防治和雨水利用的需求，并以内涝防治与面源污染削减为主、雨水资源化利用为辅。
- （2）海绵城市各类设施应与雨水外排设施及市政排水系统合理衔接，不应降低市政雨水排放系统的设计标准，城市雨水管渠和泵井的设计重现期、径流系数等设计参数应当按照《室外排水设计标准》（GB50014-2021）中的相关标准执行。
- （3）除城市道路外，总硬化面积在 2ha 及以上的建设项目，应先编制低影响开发雨水系统规划，再进行低影响开发雨水系统设计；总硬化面积小于 2ha 的建设项目，可直接进行低影响开发雨水系统设计。

（4）建设项目应优先采取减少对自然地表扰动、保持地表自然排水系统、降低不透水区域的 面积比例的工程措施，尽可能多预留城市绿地空间，增加可透水地面，蓄积雨水宜就地回用。

（5）建设项目应在保证安全的前提下，因地制宜采取直接入渗、延长汇流时间、地表调蓄与 净化等措施，减少建设项目对自然水文特征的影响，最大限度地维持或恢复场地对雨水的自然积 存、自然渗透和自然净化功能。

（6）城市道路、建筑小区、广场及建筑物周边应合理布置下沉式绿地，且应采取适当措施将 雨水引入下沉式绿地。

（7）建筑屋面宜采用平屋顶，并在保证蓄水安全的前提下设置屋面雨水限流排放等设施以延 长汇流时间（滞水屋面），有条件时宜采用种植屋面。建筑屋面应采用对雨水无污染或污染较小的材料。

（8）建设项目中室外停车场、休闲广场、人行道、步行街和室外庭院的硬化地面应采用可透 水地面。

（9）建设项目应采取适宜的生态措施，对屋面及硬化地面的初期雨水径流进行净化处理。

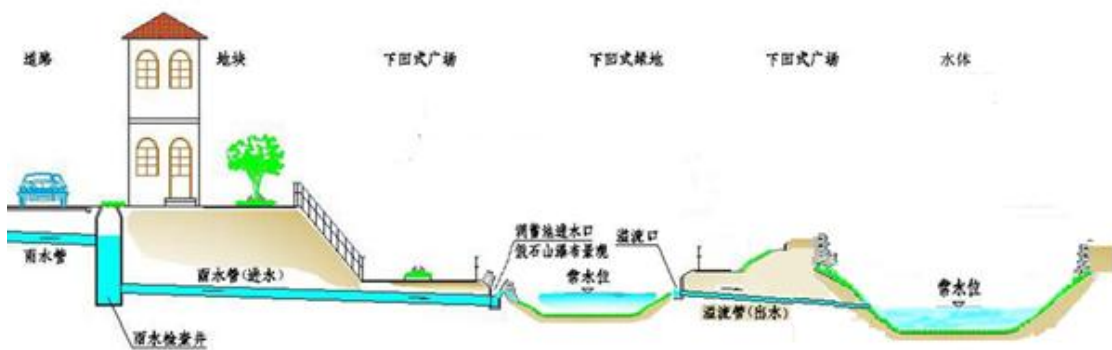
5.5.3.3 海绵城市响应情况

本项目为水务改造工程，建设目的以对现有排水系统进行改造，解决了内涝点水浸问题，在水文特征基本不变情况下，在一定程度上减少了峰值流量，与海绵城市的基本要求一致。本项目不涉及海绵城市建设。

5.5.3.4 海绵城市实施方案案例

5.5.3.4.1 下凹式绿地

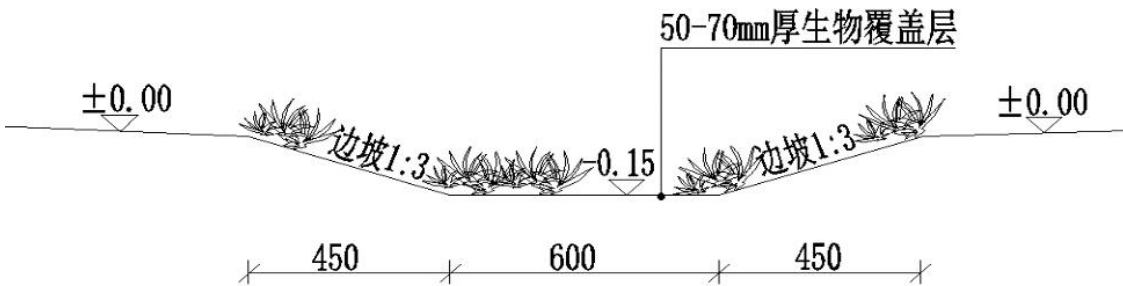
下凹式绿地具有狭义和广义之分，狭义的下凹式绿地指的低于周边铺砌地面或道路在 20cm 以内的绿地，广义的下凹式绿地指的是具有一定调蓄容积，且具有调蓄和净化径流雨水的绿地。本项目对个别占地面积较大，有一定绿地的单元，对其进行下凹式绿地改造。



图：下凹式绿地原理图

5.5.3.4.2 新建植草沟

根据现状情况，对建筑单体直接有绿地的情况，方案将现状的排水管保留作为污水管，在绿地上新建植草沟收集天面雨水，汇至外围雨水管。



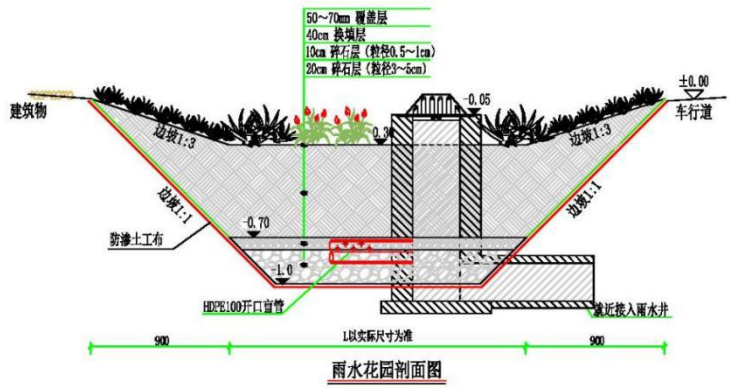
传输草沟剖面图

图：植草沟大样

5.5.3.4.3 雨水花园

雨水花园属于生物滞留设施的一种，一般在地势较低的区域，通过植物、土壤和微生物系统蓄渗、净化径流雨水。生物滞留设施通常布置在产生径流的源头区域，包括道路绿化带、停车场、密集建筑等附近区域。对于径流污染严重、设施底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石层小于 1m 及距离建筑物基础小于 3m (水平距离)的区域，可采用底部防渗的复杂型生物滞留设施，下凹深度一般为 200~300mm。

本项目雨水花园主要布置在拟建在建筑周边大块绿地处，道路雨水通过地势部分流向雨水花园，可短暂滞留并渗透雨水，增加雨水的渗透时间和渗透量，提高地块内雨水调蓄容积，降低了雨水径流的速度，削减了径流量，减少了雨水给市政排水管网带来的压力，缓解城市内涝。



图：雨水花园大样图

5.5.3.4.4 渗透铺装

透水铺装地面是指由各种人工材料铺设的透水地面，如各种透水砖、多孔嵌草砖（俗称草皮砖）、碎石地面，透水沥青和透水混凝土等。透水铺装地面目前在国内外应用较多，其中又以透水砖的应用最为广泛。

第六章 结论

（1）项目必要性

通过本次内涝点改造，首先满足区域远期规划发展需求，满足区域内雨水排放需求，同时能有效缓解广雅路一带在雨季时的水浸情况，大大提升当地居民的生活条件。

（2）建设内容及规模

本项目新建箱涵 B×H=3.0×1.8 约 222m，新建雨水压力管道 d1500 约 440m，新建过铁路段渠箱 B×H=9.0m×1.8m+防护管涵 B×H=2.0m×2.0m 共 60.5m。更换 3 台水泵组（1 台大泵流量 1.9~2.9m³/s，2 台小泵流量 1.3~1.8m³/s），配建 400x500 截水沟 110m。

（3）工程投资

本次广雅路内涝点治理工程总投资为 45906135.38 元，其中工程费用为 31074252.53 元，工程建设其他费用为 12924900.22 元，预备费用为 1906982.64 元。具体投资如下表：

表：工程投资情况表

序号	费用类型	费用（元）
1	第一部分：工程费用	31074252.53
2	第二部分：工程建设其他费用	12924900.22
3	第三部分：预备费	1906982.64
4	建设项目总投资	45906135.38

（4）建设工期

本项目分 3 阶段建设：

第一阶段：广雅路约共 80m 的 3000*1800 渠箱及 d1500 压力管改接，因该段建设内容约近 50m 处于铁路保护范围内，因此该段建设需在广湛铁路于 2025 年 8 月联调联试前实施完成。建设工期为 2025 年 5 月-2025 年 7 月，合共两个月。

第二阶段：流花路~西华路约共 139m 的 3000*1800 渠箱及 d1500 压力管。因该段建设内容全段位于芳白城际拟建站体的正上方，需在芳白城际完成该站体的建设后再实施本项目建设内容。而芳白城际于 2025 年度内无实施计划。因此该段建设内容将于 2026 后续再与芳白城际建设方共同协商配合实施。

第三阶段：西华路~小桥涌基约共 300m 的 d1500 压力管，该段路由不涉及广湛铁路及芳白城际。建设工期为 2025 年 6 月~2025 年 10 月，合共 4 个月。

（5）项目结构分析

根据《广州市河长办关于研究西濠涌流域清污分流工程建设管理费用问题等五项工作的会议纪要（穗河长办会纪〔2024〕45 号）》会议精神，本项目过铁路段渠箱共 60.5m 内容是委托广湛铁路建设方代为建设的，其余建设内容为衔接过铁路段渠箱上下游的完善接驳。