

沙坑涌高桥西路至石湖收费站段综合整治工程
建设方案
(送审稿)

广州南禹水务勘测设计有限公司

二〇二二年三月

工程咨询单位备案名录 > 工程咨询单位详情

工程咨询单位详情

基本信息

注册地	从事工程咨询业务时间	咨询工程师(投资)人数	通信地址
广东	2020年	2	广州市白云区永平街集贤路集安街自编3号411房

联系人信息

联系人	电话
王秋玲	020-22242056

专业和服务范围、非涉密咨询成果

咨询专业	规划咨询	项目咨询	评估咨询	全过程工程咨询
水利水电	√	√	√	√
市政公用工程	√	√	√	√

关闭

建设单位：广州市白云区水务局

设计单位：广州南禹水务勘测设计有限公司

项目名称：沙坑涌高桥西路至石湖收费站段综合整治工程

设计阶段：建设方案

完成时间：二〇二二年三月

校核：周琳琳

项目负责人：潘颖欣

设计人员：潘颖欣 张辉

广州南禹水务勘测设计有限公司

二〇二二年三月

目录

1 综合说明.....	1	1.21 社会稳定风险分析.....	11
1.1 绪言.....	1	1.22 附图、附表、附文.....	11
1.2 水文.....	4	2 水文.....	13
1.3 工程地质.....	5	2.1 流域概况.....	13
1.4 工程任务和规模.....	6	2.2 气象.....	13
1.5 节水评价.....	7	2.3 水文基本资料.....	14
1.6 工程布置及建筑物.....	7	2.4 径流.....	14
1.7 机电及金属结构.....	8	2.5 洪水.....	14
1.8 施工组织设计.....	8	2.6 流域水系附图.....	22
1.9 建设征地与移民安置.....	9	3 工程地质.....	20
1.10 环境影响评价.....	9	3.1 概述.....	20
1.11 水土保持.....	9	3.2 区域构造稳定性与地震动参数.....	20
1.12 劳动安全与工业卫生.....	9	3.3 工程地质条件.....	21
1.13 海绵城市.....	9	3.4 堤基工程地质特征.....	23
1.14 绿化和树木迁移保护.....	10	3.5 堤防工程地质条件及评价.....	25
1.15 历史文化保护传承.....	10	3.6 工程地质条件及评价.....	25
1.16 节能评价.....	10	3.7 天然建筑材料.....	26
1.17 工程管理.....	10	3.8 主要结论.....	26
1.18 投资估算.....	10	4 工程任务和规模.....	27
1.19 经济评价.....	11	4.1 工程建设的必要性和任务.....	27
1.20 结论和建议.....	11	4.2 工程建设规模.....	29
		4.3 水面线计算.....	30

4.4 堤顶宽度确定	34	8 施工组织设计	50
4.5 堤顶安全超高值	34	8.1 施工条件	50
4.6 灌溉规模	34	8.2 主体工程施工	50
5 节水评价	36	8.3 施工导截流	51
5.1 项目建设和生产过程中所遵循的合理用能标准	36	8.4 施工总布置及施工交通	52
5.2 水资源现状	36	8.5 施工总进度	52
5.3 节水原则	36	8.6 总工程量估算	53
5.4 项目能源消耗与供应分析	36	8.7 工程质量、工期等保证措施	54
5.5 节水措施方案与节水效果评价	37	9 建设征地与移民安置	55
6 工程布置及建筑物	39	9.1 概述	55
6.1 设计依据	39	9.2 工程占地范围	55
6.2 工程等别和标准	40	9.3 主要实物指标	56
6.3 堤顶高程和宽度确定	41	9.4 补偿投资估算	56
6.4 工程选址及选线	41	10 环境影响评价	58
6.5 工程总体布置	41	10.1 环境状况	58
6.6 堤型选择及主要建筑物	41	10.2 环境影响预测评价	58
6.7 设计计算	43	10.3 环境保护措施	59
6.8 工程观测设计	45	10.4 评价结论与建议	60
6.9 景观设计	45	11 水土保持	61
7 机电及金属结构	48	11.1 水土流失现状	61
7.1 水泵与电动机的型号和配套	48	11.2 水土保持方案	61
7.2 电气	48	11.3 水土保持监测规划	63

11.4 实施保证措施.....	64	15 劳动安全与工业卫生	98
11.5 水土保持总估算表	64	15.1 设计依据	98
12 海绵城市.....	65	15.2 设计任务与目的	98
12.1 工程概况.....	65	15.3 工程总体布置.....	98
12.2 设计依据.....	65	15.4 劳动安全	98
12.3 海绵城市建设原则	65	15.5 工业卫生	100
12.4 海绵城市理念	66	15.6 安全卫生设施.....	101
12.5 广州市海绵城市专项规划成果	67	16 节能评价	102
12.6 技术选择	68	16.1 设计依据.....	102
12.7 海绵城市指标响应情况	68	16.2 工程节能设计	103
12.8 海绵城市设计方案	68	16.3 工程能耗.....	104
13 绿化和树木迁改保护.....	69	16.4 节能效果综合评价	104
13.1 项目概况	69	17 工程管理	105
13.2 树木保护迁移相关依据	70	17.1 工程管理机构.....	105
13.3 保护利用与迁改原则	70	17.2 管理任务	105
13.4 树木摸查情况介绍	71	17.3 管理内容与职责	105
13.5 树木保护、利用和迁移建议	79	17.4 管理运行经费及其来源	105
13.6 树木保护规划总平面布置图	80	17.5 管理设施与设备	105
13.7 其他涉及树木保护工作说明	87	18 工程信息化	107
14 历史文化保护传承.....	97	18.1 概述	107
14.1 概述及设计范围.....	97	18.2 项目区信息化现状	107
14.2 文物调查分析及结果.....	97	18.3 工程信息化设计	107

19 投资估算.....	108
19.1 工程概况	108
19.2 投资主要指标	108
19.3 编制原则及依据	108
19.4 独立费取费说明	109
19.5 投资估算表	109
19.6 投资估算总体指标	110
20 经济评价.....	111
20.1 工程概况	111
20.2 评价依据和主要参数	111
20.3 国民经济评价	111
20.4 社会及经济效益综合评价	112
21 项目招标内容.....	113
21.1 招标范围.....	113
21.2 招标组织形式.....	113
21.3 招标方式.....	113
22 社会稳定风险分析.....	114
22.1 编制依据.....	114
22.2 风险调查.....	114
22.3 风险因素分析.....	115
22.4 风险防范与化解措施.....	115
22.5 社会稳定风险的综合评价	116

22.6 风险分析结论	116
23 结论与建议	118
23.1 结论.....	118
23.2 建议.....	118

附件:

- 1、沙坑涌高桥西路至石湖收费站段综合整治工程建设方案阶段投资估算书
- 2、沙坑涌高桥西路至石湖收费站段综合整治工程建设方案设计图集
- 3、树木资源普查信息汇总表

《沙坑涌高桥西路至石湖收费站段综合整治工程》 建设方案专家评审意见

2022年3月18日，广州市白云区水务局在白云区组织召开《沙坑涌高桥西路至石湖收费站段综合整治工程建设方案》(以下简称《建设方案》)专家评审会议。参加会议的有特邀专家5名(名单附后)以及广州市白云区水务局等单位的代表。与会专家和代表听取了《建设方案》编制单位广州南禹水务勘测设计有限公司的成果汇报。经讨论形成主要评审意见如下:

一、《建设方案》编制依据充分，工程布置基本合理，方案基本可行，基本满足相关规程规范的要求，经修改完善后可作为下一阶段设计的依据。

二、意见及建议

- 1、完善设计洪水合理性分析;
- 2、优化断面结构，完善水陂、灌溉泵站及沿河排水方案;
- 3、完善施工组织设计;
- 4、完善工程估算。

专家组: 
二〇二二年三月十八日

《沙坑涌高桥西路至石湖收费站段综合整治工程》建设方案专家评审意见 回复:

- 1、已完善设计洪水合理性分析，详见本报告第2章。
- 2、已优化断面结构，已完善水陂、灌溉泵站及沿河排水方案，详见方案设计图集。
- 3、已完善施工组织设计，详见本报告第8章。
- 4、已完善工程估算，详见本工程估算书。

1 综合说明

1.1 绪言

1.1.1 自然地理概况和社会经济状况

白云区位于广州市中北部，东邻增城区、黄埔区、天河区，西邻佛山市南海区，北连花都区、从化区，南连荔湾区、越秀区。白云区土地面积 795.79 平方千米。2020 年实现地区生产总值 2245.11 亿元，年末常住人口 3942991 人，户籍人口 1127226 人。白云区行政管辖有 20 个街道、4 个镇，284 个社区居委会、118 个村委会，是广州市中心城区中面积最大、常住人口最多的一个区。本工程位于白云区龙归街和大源街。

2020 年 7 月 1 日，白云区行政区划调整，太和镇一分为三，新设立龙归街和大源街，并正式揭牌成立。大源街道，下辖大源村、石湖村、米龙村 3 条村及源山社区、蓝山社区、福源社区 3 个社区，人口约 21 万。将原太和镇的永兴村、南村村、南岭村、园夏村、夏良村、柏塘村、北村村、龙归社区、龙悦社区、龙穗社区、汇雅社区、东湖映月社区、金龙社区整体划出，设立龙归街道办事处，作为白云区政府的派驻机关。新设立的龙归街道办事处总面积 26.7 平方公里。

沙坑干流位于广州市中心北部，发源于广州市白云区太和镇大沉洞，干流为大和章岭至八岭庄河口。流向由东向西，主干流流经白云区太和镇、大源街、龙归街和人和镇，属于流溪河一级支流。河涌干流全长 18.43km，现状河宽 5~65m，集雨范围 34.77km²（不含上游和龙水库），主干流起点在大和章岭，流经大源、石湖、太和圩、大沥、营溪、夏良、南村、北村和人和镇南方村等，在人和镇八岭庄附近

汇入流溪河。现有地区大部分为村庄、农田及鱼塘。沙坑的主要支流包括和龙水库支流、梅窿水库支流和大源水库支流等。

沙坑流域属亚热带季风湿润气候区，气候温和，雨量充沛，日照充足，温差较小，夏季长，常年霜期较短，无霜期长等气候特征。多年平均降雨量为 1600mm，常年平均气温为 22℃。

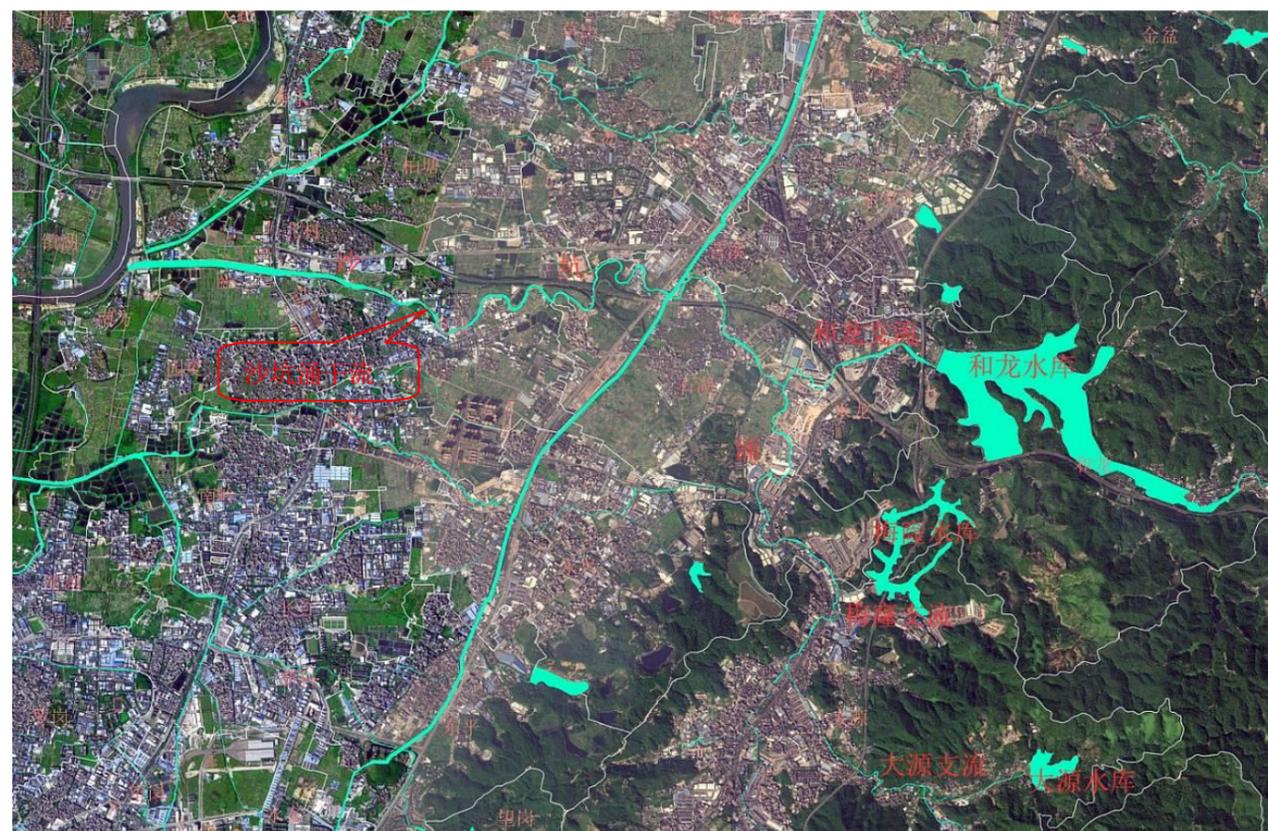


图 1-1 沙坑涌位置图

1.1.2 流域相关规划成果及评价分析报告

(1) 《广州 2020：城市总体发展战略规划咨询》

规划简介：规划构建紧凑多中心组团式网络结构，在市域范围内划分“一主六副”七个分区，分别是主中心分区、花都分区、番禺分区、东部分区、南沙分区、

从化分区、增城分区。

对规划区的要求：在“北优”空间战略指导下，对北部地区坚持生态优先，切实保护流溪河水源及北部山林，适当发展生态旅游；1) 流溪河生态保护区（水源涵养地）：流溪河沿线属于生态保护区范围，包括重要的水源涵养地、基本农田保护区、饮用水二级以上的保护区等，该范围内属于绝对保护、禁止开发建设的地区。规划范围内华南快速路三期以南的地区属于生态适于进行区，但必须重视与生态协调的地区。2) 生态廊道控制：对于片区内南北向分别控制了机场高速路和广清高速路两条生态廊道，东西向主要控制华南快速路（三期）和环城高速路生态廊道。

(2) 《广州市白云区分区规划》

规划简介：广州市白云区分区规划确定白云区分区性质为“广州的商贸、交通、旅游、文化副中心之一，是北优发展战略下的集商贸物流、交通运输、生态保护、休闲旅游和都市农业等功能为一体的城市功能区”。提出白云区的规划结构是以流溪河为生态轴线、以白云山-南湖-帽峰山地区为生态绿楔，以 385 线之内的城市建设区和 385 线之外的农田为基本，以广花快速、广清高速、华南北路和北二环高速公路等交通走廊为发展轴线，形成以自然山水和道路骨架为主体、交通走廊和发展轴线为脉络的城市空间结构特征。空间布局分为 3 个区，即白云四线以南的城市建设发展区、白云四线以北的城市建设协调区和旧广从公路以东的生态控制区。

对规划区的要求：本规划区位于城市建设发展区，该区域承担了本分区绝大部分的城市建设功能，是集中体现白云分区城市风貌和建设功能的地区，发展策略为以组团形式进行适度规模开发和发展。排涝方式：采用自流与围堤抽排相结合的排水方式。排涝标准：河涌及排涝设施采用 20 年一遇 24 小时暴雨 24 小时排干。

(3) 《广州市河涌水系规划（2017-2035 年）》

参照《广州市河涌水系规划（2017-2035 年）》（广州市水务局，广州市水务规划勘测设计研究院，2020.07），根据广州市河涌分布现状及河涌功能将河涌分为三类，沙坑属于一类河涌，在城市规划许可的前提下尽量放宽，并结合城市园林绿化等沿岸布置滨水绿地、公园。规划岸线至规划红线控制宽度不小于 20m。

(4) 《广州市白云区防洪排涝规划》（广州市白云区水务局，2012 年 12 月）

规划简介：本次规划的范围白云区所属范围内有关的防洪排涝设施，总规划控制面积为面积 795.79km²。

本次规划的任务是对白云区进行总体防洪排涝规划，防洪工程规划任务是根据白云区经济社会发展现状和要求，兼顾城市发展规划，对外江堤围以及所属范围内水库进行加固达标，统筹总体布局，提高白云区防洪能力。排涝工程规划任务是结合河涌、渠道的现状，统筹规划各渠系的汇水区域和配水方式，复核现有的排涝站、水闸过流能力，对不满足设计需要的水利工程设施进行改建和新建。

本工程参照《广州市白云区防洪排涝规划》（广州市白云区水务局，2012 年 12 月），属于沙坑分区，沙坑分区集雨范围 58.20km²，主干流沙坑流经广州市白云区太和镇、大源街、龙归街和人和镇，属于流溪河一级支流。主干流规划起点在大和章岭，流经大源、石湖、太和圩、大沥、营溪、夏良、南村、北村和人和镇南方村等，在人和镇八岭庄附近汇入流溪河，干流全长（大和章至流溪河河口）19.834km。现有地区大部分为村庄、农田及鱼塘，地面标高一般为 6.10m~390.80m。该片区主要支涌包括和龙水库支流、梅窿水库支流和大源水库支流等。该片区排涝方式主要是由东向西排入沙坑，然后经过沙坑排入流溪河。

沙坑流域内支流比较多，现有主要汇水支流从下游至上游分别为和龙支流，梅窿支流，大源支流等。

本分区内有水库 3 座，其中有中型水库 1 座，为和龙水库；小（1）型 2 座，分别为梅窿水库和大源水库。

（5）《广州市防洪防涝系统建设标准指引（暂行）》（广州市水务局、广州市水务规划勘测设计研究院、广州市市政工程设计研究院，2014 年 1 月）

根据《广州市防洪排涝系统建设标准指引（暂行）》，本工程片区内河涌归入排涝系统考虑，排涝标准为 20 年一遇 24 小时暴雨不成灾。

1.1.3 项目立项依据

根据广州市水务局文件（穗水规计[2020]11 号）《广州市水务局关于印发广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）的通知》（广州市水务局，2020 年 7 月 27 日），本工程属于流溪河流域沙坑排涝片区整治项目。

序号	九大流域	排涝分区	内涝防治标准	行政区	项目名称	建设内容及规模	总投资(万元)	资金筹措(万元)			责任单位	完成时限	备注	
								市财政	区财政	其他				
3	流溪河流域	沙坑排涝片区	50 年	白云区	沙坑涌高桥西路至石湖收费站段综合整治工程	整治河道 3160m	18728	0	18728	0	18728	白云区政府	2022 年底前	

根据广州市水务局文件（穗水排水[2021]31 号）《广州市水务局关于印发广州市城市内涝治理行动方案（2021-2025 年）的通知》（广州市水务局，2021 年 10 月 8 日），本工程属于流溪河流域整治项目。

表3 广州市内涝治理行动方案（2021-2025年）排水片区工程汇总表

序号	九大流域	行政区	项目名称	建设内容及规模	总投资(万元)	资金筹措(万元) - 市财政	资金筹措(万元) - 区财政	资金筹措(万元) - 其他	责任单位	完成时间	备注
130	流溪河流域	白云区	沙坑涌高桥西路至石湖收费站段综合整治工程	整治河道 3160m	19000	0	19000	0	白云区政府	2022 年底前	已纳入《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》

1.1.4 项目前期工作概况

我公司接受广州市白云区水务局的委托函后，立即着手成立设计项目部，其

间进行了现场调研查勘、建设方案阶段方案设计工作，分别对不同的方案进行技术、经济上的分析比较，最终确定设计方案，形成本建设方案。

1.1.5 项目实施的可行性

（1）场地条件

违法违规建筑侵占河道，对河涌治理造成了恶劣影响，为还河于民，白云区政府组织人力对本工程沿河违法建设进行了清拆，本项目大部分河段已完成拆违工作，对工程的实施场地提供了空间保障。

（2）工程地质及水文地质条件

参考本工程周边地质情况，场地内未发现有影响场地稳定性的其它不良地质。特殊性岩土可采取工程措施处理，场地基本稳定，适宜建设拟建项目。场内地下水对混凝土无腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀性，对钢结构有弱腐蚀性；场内地表水对混凝土无腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀性，对钢结构有弱腐蚀性。

（3）当地群众配合情况

工程实施后，河涌防洪能力大大加强，能有效的提高村民的居住和出行环境。通过整治有效的改善全村的卫生环境、进一步提升群众的生活质量，为提升居民获得感、幸福感和安全感、营造良好生态环境奠定坚实基础，获得了当地人民群众的大力支持，为本项目的实施奠定了坚实的群众基础。

1.1.6 项目建设的必要性与迫切性

1.6.1.1 当前存在的问题

1、本工程范围河段现有堤围建于上世纪五、六十年代，其堤身以土堤为主且单薄，多利用自然地形修筑，未经综合整治，大多低矮单薄，边坡不稳。

2、本工程部分河道现状无明显堤防，防洪高程不足，导致暴雨期间河水漫顶，农田及村庄受淹。

3、河道缩窄严重，暴雨期间导致洪水宣泄不畅，以至上游水位抬升，造成水浸。



2019年4月19日暴雨沙坑涌夏良侨颐园敬老院段



2019年4月19日暴雨营石湖荔枝湾美食城段

1.6.1.2 项目建设的必要性

1、广州市防洪排涝建设工作的要求

本工程属于《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025年）》项目中的一宗，属于流溪河流域沙坑排涝片区整治项目，主要任务为提升片区防洪排涝能力。

2、社会发展对防洪的需求

现状沙坑涌高桥西路至G105段两岸堤围大部分为土堤，原有防洪设计标准偏低，堤顶高程大部分未达到二十年一遇防洪标准，现状的河涌堤顶高程不能满足社会发展对防洪的需求。

3、改善民生、保障城市安全的需要

现状情况下，沙坑涌高桥西路至G105段防洪标准低，汛期暴雨来临时洪水宣泄不畅，导致沿岸村庄及农田受淹，不仅造成直接经济损失，而且危及人民群众的生命和财产安全。本工程整治实施后，对该段堤岸按设计标准进行加高，形成完善的防洪工程体系，提高了防洪标准，河涌防洪能力大大加强，减少了暴雨期间的内涝问题，提升城市基础设施档次和人民群众的居住环境，保障城市水安全，为该流域的国民经济可持续发展提供了安全保障，经济效益是非常显著。

1.2 水文

沙坑发源于广州市白云区太和镇大沅洞，干流为大和章岭至八岭庄河口。河口控制断面以上集雨面积为 58.10 km²，本流域内没有水文站网，缺乏实测水文资料，只能利用暴雨资料推求设计洪水。流域内有中型水库一座，小一型水库两座，其中：和龙水库集雨面积 24.83 km²，总库容 1636 万 m³；梅窿水库集雨面积 2.4 km²，总库容 264.0 万 m³；大源水库集雨面积 1.91 km²，总库容 149.0 万 m³。本流域设计洪水计算是扣除流域内小一型以上水库的集雨面积，求得各控制断面的河长 L 及干流坡降 J，沙坑河口控制断面的计算集雨面积为 28.96km²，干流河长（大和章至流溪河河口）19.834km，干流河床总坡降为 2.776‰，集水区域特征参数θ

$$\frac{L}{J^{\frac{1}{3}}} = 139.3。$$

本次计算为贯彻“多种方法、综合分析、合理选定”的方针，分别采用推理公式法和广东省综合单位线法推求各控制断面计算集雨面积的洪峰流量。并对两种计算方法所得成果进行分析，最终采用广东省综合单位线法计算成果。因为本流域内小一型以上水库有 3 座，集雨面积合计为 29.14km²，占河口控制断面总集雨面积为 58.10km²的 50.15%，三个水库的总库容合计为 2049 万 m³。本工程沙坑各断面的设计洪峰流量是采用各断面计算面积的洪水过程线与各水库调洪下泄洪水过程叠加组合求得该断面的设计洪峰流量。

为简化计算，沙坑流域各控制断面区间洪水流量与水库调洪下泄流量的遭遇均采用洪峰流量直接叠加计算。计算结果详见表 1-1、表 1-2。

表 1-1 P=5% 沙坑洪峰流量与各水库调洪下泄洪峰流量直接叠加各控制断面设计流量表

桩号	地名	集雨面积 (KM ²)		总设计流量 Q _m (m ³ /s)	计算集雨面积流量 Q _计 (m ³ /s)	和龙水库限泄流量 Q _和 (m ³ /s)	梅窿水库调洪下泄流量 Q _梅 (m ³ /s)	大源水库调洪下泄流量 Q _梅 (m ³ /s)
		控制集雨面积	计算集雨面积					
K0+255	八岭庄桥	58.10	28.96	289.8	175.5	95.0	12.6	6.7
K1+600		57.40	28.26	285.6	171.3	95.0	12.6	6.7
K2+710		55.47	26.33	281.6	167.3	95.0	12.6	6.7
K4+103		54.26	25.12	277.6	163.3	95.0	12.6	6.7
K5+500		52.37	23.23	265.7	151.4	95.0	12.6	6.7
K6+280		50.91	21.77	256.2	141.9	95.0	12.6	6.7

附注：和龙水库的防限水位 43.0m，起调水位 43.0m，水库限泄流量为 95m³/s。
梅窿水库的防限水位 103.5m，起调水位 103.5m，P=5%下泄流量为 12.6m³/s。
大源水库的防限水位 26.7m，起调水位 26.7m，P=5%下泄流量为 6.7 m³/s。

表 1-2 P=50% 沙坑洪峰流量与各水库调洪下泄洪峰流量直接叠加各控制断面设计流量表

桩号	地名	集雨面积 (KM ²)		总设计流量 Q _m (m ³ /s)	计算集雨面积流量 Q _计 (m ³ /s)	和龙水库限泄流量 Q _和 (m ³ /s)	梅窿水库调洪下泄流量 Q _梅 (m ³ /s)	大源水库调洪下泄流量 Q _梅 (m ³ /s)
		控制集雨面积	计算集雨面积					
K0+255	八岭庄桥	58.10	28.96	181.78	79.28	95.00	3.50	4.00
K1+600		57.40	28.26	179.86	77.36	95.00	3.50	4.00
K2+710		55.47	26.33	178.45	75.95	95.00	3.50	4.00
K4+103		54.26	25.12	176.70	74.20	95.00	3.50	4.00
K5+500		52.37	23.23	171.29	68.79	95.00	3.50	4.00
K6+280		50.91	21.77	166.91	64.41	95.00	3.50	4.00

附注：和龙水库的防限水位 43.0m，起调水位 43.0m，水库限泄流量为 95m³/s。
梅窿水库的防限水位 103.5m，起调水位 103.5m，P=50%下泄流量为 3.5m³/s。
大源水库的防限水位 26.7m，起调水位 26.7m，P=50%下泄流量为 4 m³/s。

1.3 工程地质

1.3.1 区域构造

项目区在大地构造单元上划为华南准地台（一级单元）湘桂赣粤褶皱带（二级单元）粤中坳褶束（三级单元）的中部。本区在地质史上，曾经历过多次的构造运动。其中，燕山运动规模最大，活动性最强，而且对形成区域构造格局影响尤为深远。此次运动的主要特点是，北东向至北北东向的断裂规模宏大，多次大面积的酸性岩浆侵入和喷溢交替出现，以及动力变质和接触变质作用分布普遍。构造运动形成的大断裂，基本上控制了本地区大地构造格局，其中有些断裂至今仍有不同程度的活动，如罗浮山大断裂（新塘大断裂）：正断层，东起罗浮山南麓沿东江北岸向南西西延伸，到庙头又突然转向北西西方向，一直到瘦狗岭。

1.3.2 主要结论

1、本工程勘察场地及附近均未发现有影响场地稳定性的古河道、暗浜、古冲沟、

古塘、决口口门、沙丘、地下坑穴、埋藏谷、岩溶或土洞塌陷等不良地质作用，也没有地裂缝、滑坡体、泥石流等地质灾害及不良物理地质现象，场地是稳定的，适宜本工程的建设施工。

2、根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010(2016年版))及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，勘察场地抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g，设计地震分组为第一组。按《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)有关规定，建筑场地类别属III类；地震动反应谱特征周期值为0.45s。属于抗震不利地段。

3、该堤坝采用素填土分层压实填筑方式，坝基下主要地层有第四系冲积层淤泥、粉质粘土、粉砂、中砂、粗砂层及白垩系基岩。其中，淤泥、粉质粘土及风化基岩为相对隔水层，砂层为强透水层。堤基结构分类可参照表5。

4、根据场地工程地质条件及工程性质，穿堤箱涵基础形式可选择复合地基基础、桩基础和天然基础。

5、按《水利水电工程地质勘察规范》(GB50487-2008)附录L的规定，场内地下水对混凝土中等腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋为弱腐蚀性，对钢结构有弱腐蚀性；场内地表水对混凝土为弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋为弱腐蚀性，对钢结构有弱腐蚀性。

6、本工程天然建筑材料的用料主要为石料、混凝土骨料、土料等。由于堤岸附近周边基本上为村庄、居民区等，无可供开采使用的天然建筑材料，故建议采用外购方案解决。

7、该工程属于河堤堤坝整治工程，已有堤坝存在的主要问题为坝基渗漏，建议采用堤前黏土铺盖结合垂直防渗墙的方法进行防渗处理，通过延长渗径，达到渗漏

稳定减少渗漏量其主要工艺可采用锯槽法、高压喷浆法和垂直铺塑等。

9、在基础施工中发现与勘察资料相差大时，应及时联系勘察单位，必要时进行施工地质勘察工作。

1.4 工程任务和规模

1.4.1 工程任务

本工程主要任务为排涝。

1.4.2 工程总体布局、主要建设内容

1.4.2.1 工程总体布局

本次整治堤顶路参照规划线路并结合河涌现状进行布置，在满足河涌防洪标准的前提下，使堤线平顺合理。

1.4.2.2 主要建设内容

本工程主要建设内容有河道护岸整治，草皮铺种及堤顶慢行道建设等。

1.4.3 工程规模及主要技术指标和特征值

1.4.3.1 工程规模

本工程位于广州市白云区龙归街和大源街，起点位于高桥西路跨沙坑桥头，整治终点位于石湖收费站下游，整治内容主要包括：

(1)对沙坑涌高桥西路至石湖收费站段(桩号K3+040~K6+140段)进行河涌整治，整治河涌(中心线长度)2945m；

(2)对桩号K3+040~K6+140左、右岸进行慢行道建设，建设慢行道长度5902m。

(3) 对桩号 K4+460 处抽水站进行改建，在桩号 K4+440 及 K5+975 处各新建一座人行桥。

1.4.3.2 堤顶高程

本工程堤顶按照不允许越浪设计，工程等级为 4 级，根据《城市防洪工程设计规范》(GB/T50805—2012)、《堤防工程设计规范》(GB50286—2013)，堤顶安全超高值取 0.6m。现状堤顶高程高于设计堤顶高程的，以现状高程为准。

1.4.3.3 主要技术指标和特征值

主要技术指标和特征值见表 1-3 工程特性表。

1.5 节水评价

为加强节约用水管理工作，制订一系列用水规章制度，用制度来强化节水工作的管理，用制度来约束职工的节水行动，使节约用水、爱护水资源成为一项恒久持续的工作。

1、节水措施

采取的节水措施主要有以下：

(1) 加强用水节水统一管理，制定并落实用水节水管理规章制度，落实节约用水责任制；明确用水各单元用水指标，逐步建立各用水单元的合理用水指标。

(2) 积极开展节水知识宣传教育。需充分利用多种多样的宣传形式，大力宣传节约用水的重要性，普及节约用水的科学知识，在食堂、卫生间等公共用水场所设置明显节水标识，努力使工作人员做到自觉节水。

(3) 开展水平衡测试。通过水平衡测试，掌握用水状况，定量分析用水合理化程度，建立用水台账，为节水管理提供数据支撑，从而提高内部节水管理水平。

(4) 推广使用节水型器具，对非节水型器具进行升级改造。需积极推广使用

节水型器具，淘汰容易造成水资源浪费的用水器具。本工程卫生间采用减压恒流龙头、二档节水型冲水箱和自动冲水设备的小便器，清洁龙头选用减压恒流的节水龙头。

(5) 建立用水台账数据，每月固定时间查抄水表，并做定期分析比对，根据分析比对结果核查用水状况是否合理，发现用水量出现问题时应及时查明原因并解决。

1.6 工程布置及建筑物

1.6.1 工程等别和标准

参照国家《防洪标准》(GB50201-2014)、《城市防洪工程设计规范》(GB/T 50805-2012)、《堤防工程设计规范》(GB50286-2013) 和《广州市防洪防涝系统建设标准指引(暂行)》(广州市水务局、广州市水务规划勘测设计研究院、广州市市政工程设计研究院，2014 年 1 月)，结合白云区的具体情况确定标准。

1) 排涝标准：按 20 年一遇 24 小时暴雨不成灾设计；

2) 河涌堤防级别为 4 级，主要建筑物级别为 4 级。

1.6.2 工程总体布置

本次整治堤顶路参照规划线路并结合河涌现状进行布置。

1.5.3 主要建筑物型式

本工程河涌断面根据实际情况采用复式断面，护岸为生态框挡土墙，接草皮护坡，堤顶设置沥青混凝土慢行道。

1.7 机电及金属结构

本工程改建抽水泵站 1 座，位于沙坑涌桩号 K4+460 处，根据抽水站的设计流量和设计扬程，抽水站选用一台 250HW-8 型水泵，该水泵的设计抽水流量为 $0.11\sim 0.18\text{m}^3/\text{s}$ ，设计扬程为 6.0m-9.6m。

1.8 施工组织设计

1.8.1 施工条件、建筑材料

1.8.1.1 施工条件

本工程位于白云区龙归街和大源街，位于白云区中部，交通发达，105 国道、106 国道、广州环城高速、地铁 3 号线北延段及地铁 14 号线在区域内穿过。

1.8.1.2 建筑材料

本工程石料场距工地约 20km，土料场离工地约 20km，砂场离工地约 15km。水泥、钢筋等其他建筑材料可由附近的水泥厂及建材市场就近供应。所需的建筑材料根据工程进度的需要，提前采购到工地或由供应单位按约定时间输送。

工程沿线施工用电较方便，沿线均有村庄或厂房，可由变电站接线至施工现场。施工用水采用自来水。

1.8.2 主体工程施工方法

(1) 土方开挖

清理障碍物后进行测量放线，确定实际开挖深度，采用挖掘机开挖，人工整平，自卸汽车运土。在开挖过程中准备好抽水器材设备，注意边坡是否稳定，做好边坡稳定的相应措施。土方填筑前必须清除回填土料中的各种杂物、杂草、树根；分层

填筑，机械压实；对于机械压实不到的部位，应辅以夯具夯实，黏性土压实度 ≥ 0.91 ，对于利用土方就近堆放在临时堆土场，运距按 $\leq 0.5\text{km}$ 考虑，待回填时转运至工作面，对于不能利用的土方进行抛弃处理，本工程弃土运距按 20km。

(2) 土方回填

选用黏粒含量为 10%~35%、塑性指数为 7~20 的黏性土，且不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂质；回填土料含水率与最优含水率的允许偏差为 $\pm 3\%$ ；碾压后的渗透系数小于 $1\times 10^{-4}\text{cm/s}$ ；回填土压实度不应小于 0.91；回填黏土前，需清除表层土，树根，杂草等不良土质；回填土或回填开挖土需分层回填压实，分层厚度控制在 200~300mm 之间，位置狭小及边角位宜采用碾压或小型打夯设备压实。

(3) 混凝土施工

按设计要求完成基坑工程后，重新测量确定基础标高和边线，采用人工清基，模板工序及绑扎钢筋工序完成，经监理现场验收后，才能进行混凝土浇筑，采用振捣器振捣，防止出现蜂窝现象，并做好混凝土后期养护工作。

(4) 模板工程

模板的型式应与结构特点和施工方法相适应；具有足够的稳定性、刚度和强度；保证砼浇筑后结构物的形状和相互位置符合图纸要求，各项误差在允许范围之内；模板表面光洁平整，接缝严密，不漏浆，以保证表面的质量；模板工程采用的材料及制作安装等工序的成品均应进行质量检查，合格后，才能进行下一工序的施工。

1.8.3 施工总布置

本工程施工项目属于窄面长线作业，进行施工布置时，要遵循因地制宜的原则。在考虑充分利用广州市的设施资源的前提下尽量简化，在岸边空地安置营地，各施工营地分设仓库、办公、生活、生产临时施工用房等。临时建筑面积约 800m^2 。

1.8.3 施工总进度

根据本工程的实际情况，本次工程整治河涌长度 2945m，工程建设计划从 2022 年 9 月至 2023 年 4 月，工期 8 个月。

1.9 建设征地与移民安置

1.9.1 工程占地范围及主要实物指标

本工程占地分为永久占地和临时用地两部分，土地性质均为农民集体所有土地。其中永久占地主要范围为：整治后两侧坡脚的范围均属于本工程永久占地范围。临时用地主要包括：施工开挖面占地、施工仓库、施工工棚等临时房屋建筑。

1.9.2 占地拆迁补偿费用估算

本工程永久占地补偿 23.84 亩，临时占地 18.72 亩，本工程占地拆迁补偿费为 2662.51 万元（含管线迁移费用 350 万元）。资金来源为区财政资金。

1.10 环境影响评价

本工程是确保人民生命财产免受洪涝灾害的水利基础建设项目，其本身为非污染项目，它的建成将改善周边居民区的生活质量，提高人民物质文化生活水平，促进该地区社会经济实现可持续发展具有极为重要的意义。工程完成后将推动该地区的工农业和社会发展，具有显著的经济效益、社会效益和环境效益。工程对环境的不利影响主要是施工期间施工机械噪音、道路泥浆等，但只要采取适当的保护措施，并注意加强施工组织管理来减少施工对环境的不利影响。

1.11 水土保持

主体工程设计在方案选择时选择了对地表、植被的破坏相对较小，产生的水土流失较少，有利于控制新增水土流失；施工规划中采用了先进的施工手段，可有效的控制水土流失的产生；施工时段尽量避开雨季，对水土保持有利。总体分析，本工程不存在水土保持制约性因素，工程建设是可行的。

工程建设过程中，尤其是土方开挖、堆放过程中不可避免会产生水土流失，需在临时堆料场布置临时覆盖、拦挡及排水设施等。加强施工管理，避免或减少施工过程中的撒落，及时覆盖和保护开挖面，减少水土流失。

1.12 劳动安全与工业卫生

本工程在进行布置时，对本地区各种自然环境状况进行了大量的调查研究和分析计算工作，从总体布置到各项建筑物的设计及机电设备选择均已充分考虑到本工程的实际情况，严格按相关的规程规范要求设计，建筑物间的安全距离、永久交通道路等均满足规范要求。

1.13 海绵城市

本工程结合现场实际情况，采用植被缓冲带，植被缓冲带为坡度较缓的植被区，经植被拦截及土壤下渗作用减缓地表径流流速，并去除径流中的部分污染物。植被缓冲带适用于道路等不透水面的周边，可作为生物滞留设施等低影响开发设施的预处理设施，也可作为城市水系的滨水绿化带。

本工程在道路边布置绿化带，铺设马尼拉草等植物，减缓地表径流流速，净化水质及空气质量，美化河涌周边环境。

通过以上低影响开发设施的设计，可有效削减径流污染物的排放流量，有利于改善城市水环境和生态环境，改善水体景观效果，为片区内工作、居住人口提供良好的生活环境。

1.14 绿化和树木迁移保护

本工程用地红线范围内有各类树木六百余株（调查数据为 651 棵），主要树种有构树、火焰树、紫荆、洋紫荆、木棉、菩提树、对叶榕、印度榕、荔枝树、龙眼树、楝、黄楝、七叶树、山黄麻、芒果树、栾树等树种。

本工程用地红线范围内有各类树木 651 棵，其中死亡枯树 107 棵，剩余可利用树木 544 棵。

剩余可利用树木中：

1) 古树后续资源有 2 棵，分别为芒果树和楝树，（树木测量编号 313 芒果树胸径 93cm、树木测量编号 210 楝树胸径 80cm）。

2) 胸径 20-80cm 的大树有 144 棵。主要树种为印度榕、七叶树、菩提树、木棉、芒果树、龙眼树、栾树、楝树、荔枝树、火焰树、桂花树（胸径 27cm）、构树、对叶榕等。

3) 胸径 20cm 以下树木有 398 棵。主要树种为构树、火焰树、木棉树、菩提树、洋紫荆等。

根据现场调查，现状已死亡的树木类型及数量如下：紫荆死亡 30 棵，洋紫荆死亡 42 棵，木棉死亡 17 棵，火焰树死亡 8 棵，构树 2 棵，荔枝树 1 棵，印度榕 7 棵。

1.15 历史文化保护传承

据调查，本项目用地红线范围内不存在历史文化保护传承建筑或文物等。

1.16 节能评价

本工程的施工建设主要消耗能源有电能、柴油及汽油等，施工期的主要耗能项目集中在工程量较大的土方工程、混凝土工程、桩基础工程和支护桩工程；主要耗能设备主要为运输设备、挖装设备和桩基础设备，而生产性房屋、仓库及生活设施的能耗相对较少。因此在施工组织设计中节能设计的重点就在于选择经济高效的施工技术方案，将节能降耗落实到施工材料、设备、工艺等技术措施上。

1.17 工程管理

工程完成以后，由街道河长办对河道及其保护范围进行管理，业务上接受上级水利部门的指导。

1.18 投资估算

本工程估算套用广东省水利厅发布 2017 年 07 月《广东省水利水电建筑工程概算定额》，各项费用计算参照 2017 年 07 月《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》。

工程按增值税模式计价，依据《广东省水利水电工程营业税改征增值税后计价依据调整实施意见》（广东省水利水电工程造价定额站，粤水建管[2016]40 号）。估算中所用的材料价格按 2022 年 1 月份广州地区建设工程常用材料税前综合价格及广东省水利厅公布的广东省地方水利水电工程次要材料价格（除税价）。

工程项目总投资 17870.87 万元，其中建筑工程费用 11058.61 万元，临时工程费用 1397.52 万元，独立费用 1351.46 万元，基本预备费 1380.76 万元。建设征地移民补偿静态投资 2662.51 万元（含管线迁移费 350 万元），水土保持工程静态投资 10 万元，环境保护工程静态投资 10 万元。

1.19 经济评价

在未考虑社会效益的情况下，计算所得的经济内部回收率大于国家对水利项目回收率 8% 的要求，说明该项目从经济上来说是可行的，具有良好的经济效果，建议抓紧实施。

1.20 结论和建议

(1) 本工程位于广州市白云区龙归街和大源街，主要对沙坑涌高桥西路至石湖收费站段（桩号 K3+040~K6+140 段）进行河涌整治，整治河涌（中心线长度）2945m。

(2) 本项目符合消除防洪排涝安全的政策方针。工程建设规模、河涌走向等问题均已沟通协商，并初步达成一致意见，项目可实施性强。

(3) 本工程整治完成后，整治范围内河涌经过整治均能达到 20 年一遇设计标准，20 年一遇设计水位均低于现状地面及堤顶高程。本工程整治完成后，能有效改善本区域的防洪排涝问题。通过整治后，洪水顺畅的排入河涌，减少了内涝的发生。工程的实施对改善该地区生产生活环境、促进社会经济稳定均衡发展，提高地区的吸引投资竞争力具有极大的贡献，将产生巨大的社会效益。

工程项目总投资 17870.87 万元，其中建筑工程费用 11058.61 万元，临时工程费用 1397.52 万元，独立费用 1351.46 万元，基本预备费 1380.76 万元。建设征地

移民补偿静态投资 2662.51 万元（含管线迁移费 350 万元），水土保持工程静态投资 10 万元，环境保护工程静态投资 10 万元。

(5) 施工工期：本工程施工总工期计划为 8 个月，该工程拟于 2022 年 9 月开工，至 2023 年 4 月竣工。

(6) 资金来源：本工程费用为区财政资金。

本项目的建设，除了可以取得较好的直接经济效益外，对城镇也具有不可低估的社会效益，其间接效益远远大于直接的经济效益，建议尽快进行建设。

1.21 社会稳定风险分析

通过对本项目的综合分析，本项目实施过程中出现群体性事件的可能性不大。

1.22 附图、附表、附文

1.22.1 附图

建设方案设计图集。

1.22.2 附表

表 1-3 工程特性表

序号	名称	单位	数量	备注
一	工程规模及标准			
1	整治河涌长度	m	2945	
2	堤防级别		4 级	
3	设计洪水标准 P	%	5	20 年一遇
二	工程占地			
1	新增永久占地	亩	23.84	

序号	名称	单位	数量	备注
2	临时占地	亩	18.72	
三	主体工程量			
1	土方开挖	m3	217540.566	
2	土方填筑	m3	136633.824	
3	混凝土	m3	22871.71	
四	主要建筑材料			
1	钢筋	t	13131.191	
2	水泥	t	238.42	
3	汽油	t	16.20	
4	柴油	t	353.23	
五	施工工期	天	242	2022.09.01~2023.04.30
1	准备工期	天	15	2022.09.01~2022.09.15
2	主体工程施工工期	天	212	2022.09.16~2023.04.15
3	竣工验收工期	天	15	2023.04.16~2023.04.30
五	经济指标			
1	建筑工程	万元	11058.61	
2	临时工程	万元	1397.52	
3	独立费用	万元	1351.46	
4	基本预备费	万元	1380.76	
5	水土保持工程静态投资	万元	10	
6	环境保护工程静态投资	万元	10	
7	建设征地移民补偿静态投资	万元	2662.51	含管线迁移费 350 万元
8	总投资		17870.87	

最低温度不低于 0℃。

(2) 降水

该流域主要灾害性天气是强台风带来的狂风暴雨，丘陵山区山洪暴发，平原地区积水成灾，流域内降雨以锋面雨和台风雨为主，降水量年内分配不均，冬春少，夏秋多，有较强的季节性，而且有强度大、面广的特点。汛期（4~9 月）降水量占全年总量的 80%以上，5、6 月最大，约占全年的 35%左右，10 月至翌年 3 月为旱季。

该流域所属区域常年天然降雨为 158 天，多年平均降雨量为 1600mm。据统计，近 20 年来的短时降雨明显大于 1992 年以前的时段，广州市中心城区极端降水事件呈增加趋势。

(3) 风况

冬夏季风交替是本流域季风气候的突出特征。冬季的极地大陆气团向南伸展有冷空气南下，干燥寒冷，多偏北风。夏季因热带海洋气团北伸，温暖潮湿，多偏南风或东南风，本流域年平均风速 1.6m/s 左右，夏季台风出现时风力达 9~12 级，最大风速 25~30m/s。

(4) 湿度、雾况

全年相对湿度 79%，流域年平均雾日数位 32 天，最长雾日为 36 天，3 月份雾日最多，平均为 10 天。

(5) 日照

本流域多年平均日照达 1796 小时，日照时间长，无霜期 350 天。

2.3 水文基本资料

本次整治范围内无水文观测站，河涌暴雨特性参数采用《广东省暴雨参数等值线图》（2003 年版）。

2.4 径流

流域干流径流的年际变化，除丰、枯年相差较大外，一般年份的差异不是很大。径流的年内变化与流域降雨的时空变化大体一致，径流量年内分配极不均匀。

2.5 洪水

2.5.1 暴雨特性

广州市区及其周边水系主要受西风带气旋和热带气旋(台风)影响，前汛期 4~6 月，以锋面、西南低槽、低涡等天气系统的暴雨为主，6 月下旬以后，进入后汛期，西太平洋副高压开始控制本地区，以热带气旋（台风）暴雨为主，各水系出现暴雨的时间略有差异，流溪河 4~6 月，西、北江 5~7 月，北江的年最大暴雨比西江早发生 10~15 天，东江暴雨则以 6~8 月最多，年最大值多数出现在 6 月份。

2.5.2 设计洪水

由于流域内无实测的流量资料，采用《广东省暴雨参数等值线图》（2003 年版）相关参数，采用暴雨洪水计算方法推求设计洪水。

2.5.2.1 流域参数

集雨面积、河长采用 2004 年航摄，2006 年调绘 1:500 地形图量算。干流及支流坡降计算：采用我公司实测河涌纵横断面成果计算。高程采用珠基高程系统。

干流坡降 J 自干流分水岭至各控制断面的纵断面图上，按比降变化特征点量算高程及相应河长，求出综合平均比降。

$$\text{干流坡降 } J = \frac{(Z_0+Z_1)L_1 + (Z_1+Z_2)L_2 + \dots + (Z_{n-1}+Z_n)L_n - 2Z_0L}{L^2}$$

$$\text{集水区域特征参数 } \theta = \frac{L}{J^{\frac{1}{3}}}$$

计算结果见表 2-2。

表 2-2 流域参数表

桩号	地名	干流河长 L (km)	集雨面积 (KM ²)		干流坡降 J (‰)	$\theta = L/J^{1/3}$
			控制集雨面积	计算集雨面积		
K0+000	流溪河河口	19.834	58.10	28.96	2.776	141.1
K0+255	八岭庄桥	19.579	58.10	28.96	2.778	139.3
K1+600		18.234	57.40	28.26	3.181	124
K2+710		17.124	55.47	26.33	3.2	116.2
K4+103		15.731	54.26	25.12	3.31	105.6
K5+500		14.334	52.37	23.23	3.996	90.3
K6+280		13.554	50.91	21.77	4.25	83.7
K8+100	左干渠	11.734	49.33	20.189	5.293	67.3
K10+240 (下)	和龙水库支流汇合处	9.488	46.88	17.74	7.161	49.2
K10+240 (上)			18.91	14.60		
K13+780 (下)	梅窿水库支流汇合处	6.488	16.51	12.20	10.58	29.6
K13+780 (上)			13.64	11.73		
K14+960 (下)	大源水库支流汇合处	5.426	13.04	11.13	12.65	23.3
K14+960 (上)			11.26	9.35		

说明：1、控制集雨面积包含和龙水库 24.83km²，梅窿水库 2.40km²，大源水库 1.91km²；计算面积为不含上述三个水库集雨面积。2、支流汇入面积未含小一型以上水库集雨面积。

2.5.2.2 设计暴雨

根据广东省水文局 2003 年编制的《广东省暴雨参数等值线图》查出本区域各历时暴雨均值 H_t、变差系数 C_vt、点面换算系数 α_t，用 C_s=3.5C_v 皮尔逊 III 型曲线，

按公式 $H_p = H_t \times K_p (C_s = 3.5C_v)$ 算得本区域的 P=0.5%、P=1%、2%、5%、10%、20%及 50% 七种频率各历时点暴雨量 H_{tp}，再作点面折算，得出各历时设计面暴雨量 H_p，相应频率的设计暴雨量参数（点暴雨）成果见表 2-3。

表 2-3 设计暴雨参数表

历时 (小时)	\bar{H} (mm)	C _v	H _p (mm)					
			P=1%	P=2%	P=5%	P=10%	P=20%	P=50%
1/6	22.5	0.35	47.5	43.2	37.6	33.1	28.4	20.9
1	60.0	0.40	138.6	124.8	106.8	91.8	76.8	54.6
6	100.0	0.43	243.0	218.0	184.0	157.0	130.0	90.0
24	145.0	0.46	371.2	330.6	275.5	233.5	190.0	127.6
72	180.0	0.46	460.8	410.4	342.0	289.8	235.8	158.4

2.5.2.3 设计洪水计算

沙坑发源于广州市白云区太和镇大沅洞，干流为大和章岭至八岭庄河口。河口控制断面以上集雨面积为 58.10 km²，本流域内没有水文站网，缺乏实测水文资料，只能利用暴雨资料推求设计洪水。流域内有中型水库一座，小一型水库两座，其中：和龙水库集雨面积 24.83 km²，总库容 1636 万 m³；梅窿水库集雨面积 2.4 km²，总库容 264.0 万 m³；大源水库集雨面积 1.91 km²，总库容 149.0 万 m³。本流域设计洪水计算是扣除流域内小一型以上水库的集雨面积，求得各控制断面的河长 L 及干流坡降 J，沙坑河口控制断面的计算集雨面积为 28.96km²，干流河长（大和章至流溪河河

口）19.834km，干流河床总坡降为 2.776‰，集水区域特征参数 $\theta = \frac{L}{J^{\frac{1}{3}}} = 139.3$ 。本次计算为贯彻“多种方法、综合分析、合理选定”的方针，分别采用推理公式法和广东省综合单位线法推求各控制断面计算集雨面积的洪峰流量。并对两种计算方法所得成果进行分析，选用较为合理的成果。因为本流域内小一型以上水库有 3 座，集

雨面积合计为 29.14km²，占河口控制断面总集雨面积为 58.10km² 的 50.15%，三个水库的总库容合计为 2049 万 m³。本工程沙坑各断面的设计洪峰流量是采用各断面计算面积的洪水过程线与各水库调洪下泄洪水过程叠加组合求得该断面的设计洪峰流量。

(1) 广东省综合单位线法

广东省综合单位线法采用广东省水利厅开发的水文计算软件 Hydrolab 进行计算。

本流域位于流溪河下游的一级支流，上游属高丘区，中、下游为低丘平原。集水区域位于《广东省暴雨径流查算图表》分区的珠江三角洲分区的 VII₁ 珠江三角洲的设计雨型。暴雨低区的 a_t~t~F 关系图；粤东沿海、珠江三角洲区产流参数；大陆地区推理公式（1988 年修订）汇流参数 m~θ 关系图。用推理公式法进行洪峰流量计算时候，应根据工程集水区域下垫面具体情况选取 m 值。并与省综合单位线法的计算成果进行协调。

(2) 推理公式法

推理公式法采用广东省水文总站 1988 年修订的推理公式计算。

$$Q_m = 0.278 \left(\frac{S_p}{\tau^{n_p}} - \bar{f} \right) F$$

$$\tau = \frac{0.278L}{mJ^{1/3} Q_m^{1/4}}$$

式中：Q_m —— 设计洪峰流量 (m³/s)；

S_p —— 面暴雨雨力 (mm/h)；

τ —— 汇流历时 (h)；

n_p —— 暴雨递减指数；

\bar{f} —— 平均后损率 (mm/h)；

F —— 集水面积 (km²)；

L —— 河长 (km)；

m —— 汇流参数；

J —— 比降 (实际值)。

本流域位于流溪河下游的一级支流，上游属高丘区，中、下游为低丘平原。集水区域位于《广东省暴雨径流查算图表》分区的珠江三角洲分区的 VII₁ 珠江三角洲的设计雨型。暴雨低区的 a_t~t~F 关系图；粤东沿海、珠江三角洲区产流参数；大陆地区推理公式（1988 年修订）汇流参数 m~θ 关系图。用推理公式法进行洪峰流量计算时候，应根据工程集水区域下垫面具体情况选取 m 值。并与省综合单位线法的计算成果进行协调。

(3) 设计洪水计算成果分析

采用以上两种方法分别对沙坑干流各断面流量进行计算，计算成果见表 2-4。

表 2-4 P=5%沙坑干流各断面计算集雨面积洪峰流量计算表

桩号	地名	干流河长 L (km)	集雨面积 (KM ²)		干流坡降 J (%)	θ =L/J ^{1/3}	省综合单位线法 Q _m (m ³ /s)	推理公式法 Q _m (m ³ /s)
			控制集雨面积	计算集雨面积				
K0+255	八岭庄桥	19.579	58.10	28.96	2.778	139.3	175.5	173.0
K1+600		18.234	57.40	28.26	3.181	124	171.3	170.0
K2+710		17.124	55.47	26.33	3.2	116.2	167.3	166.0
K4+103		15.731	54.26	25.12	3.31	105.6	163.3	162.0
K5+500		14.334	52.37	23.23	3.996	90.3	151.4	151.0
K6+280		13.554	50.91	21.77	4.25	83.7	141.9	140.0
K8+100	左干渠	11.734	49.33	20.189	5.293	67.3	132.0	130.0
K10+240 (下)	和龙水库支流汇合处	9.488	46.88	17.74	7.161	49.2	121.5	126.0
K10+240 (上)			18.91	14.60			118.0	116.6
K13+780 (下)	梅窿水库支流汇合	6.488	16.51	12.20	10.58	29.6	100.5	104.0

K13+780 (上)	处		13.64	11.73			96.5	95.0
K14+960 (下)	大源水库 支流汇合 处	5.426	13.04	11.13	12.65	23.3	93.6	92.0
K14+960 (上)			11.26	9.35			78.6	74.0

本工程采用广东省综合单位线法及推理公式法计算各控制断面的洪峰流量，合理的调整 m_1 和 m ，使得两种方法计算的洪峰流量 Q_m 相差不超过 20%。经比较，本次计算分析选用省综合单位线法的计算成果比较合适。广州市水利局于 2002 年 9 月组织专家对《和龙水库大坝安全鉴定》进行评审，对和龙水库采用广东省综合单位线法进行设计洪水计算及水库调洪计算成果给予肯定。为了使沙坑干流洪水演进的计算基础一致，采用省综合单位线法的计算成果是合理的。

(4) 各水库的调洪下泄洪水计算

沙坑流域集雨面积为 58.10 km²，上游有中型水库一座，小一型水库两座，其中：和龙水库集雨面积 24.83 km²，总库容 1636 万 m³；梅隆水库集雨面积 2.4 km²，总库容 264.0 万 m³；大源水库集雨面积 1.91 km²，总库容 149.0 万 m³。以上三水库的集雨面积合计为 29.14km²，占流域总集雨面积为 58.10km² 的 50.15%，此三座水库对流域的设计洪水影响是很大的。特别是和龙水库集雨面积 24.83 km²，占流域总集雨面积为 58.10km² 的 42.74%，和龙水库防洪调度方案对本流域的设计洪水影响很大。

1) 和龙水库

该水库集雨面积 24.83 km²，坝顶高程 47.0m，防浪墙顶高程 47.7m，最大坝高 24.7m。溢洪道堰型设计为实用堰，堰顶高程 38.5m，1 孔，采用 11*6.3m 的弧型钢闸门控制，溢洪道宽为 11m，采用双吊点卷扬机启闭。输水道采用圆形钢筋混凝土压力管，内径 1.2m，进口底高程 30.05m，设计流量 5m³/s。正常蓄水位 44.00m，防洪限制水位 43.00m。2002 年 8 月武汉大学设计研究总院、广州市白云区水利局共同编

制的《和龙水库大坝安全鉴定报告辑》提出：为了充分利用水资源，发挥水库的更大兴利效益，在水库大坝除险加固完成后，防洪限制水位应提高到正常蓄水位 44.0m。

和龙水库原设计没有为下游防洪设置专门的防洪库容，洪水期水库下泄流量不予限制，设闸溢洪道按泄流能力泄洪。当出现 20 年一遇洪水时，水库来水洪峰流量 310.2 m³/s。按防洪限制水位 43.0m 起调的情况，最大下泄流量 220 m³/s；按正常蓄水位 44.0m 起调的情况，最大下泄流量 264.6 m³/s。这种调度方式，下游河道的泄洪能力无法满足 20 年一遇的设计要求。为此，本次设计提出，在确保水库安全的前提下，洪水期间利用水库防洪限制水位 43.0m 至正常蓄水位 44.0m 之间的库容 175 万 m³ 为防洪库容，水库水位在 43.0m 至 44.0m 之间限制水库下泄流量，当蓄水位超过 44.0m 时，水库下泄流量不予限制，设闸溢洪道可按泄流能力泄洪。

① 库调洪临界下泄流量的计算

沙坑河道的防洪标准为 20 年一遇。因此水库对下游河道的下泄流量是在确定的设计标准 20 年一遇的设计洪水过程线进行水库调洪计算，选择一个在洪水期间能充分利用本水库的有限防洪库容 175 万 m³ 又能尽量减小水库的下泄流量。通过计算 20 年一遇洪水临界下泄流量为 93.22 m³/s，也就是说当水库下泄流量大于临界下泄流量 93.22 m³/s 时，水库没有完全利用防洪库容 175 万 m³；当水库下泄流量小于临界下泄流量 93.22 m³/s 时，其防洪库容必然大于设定的 175 万 m³。此时只能水库下泄流量大于临界下泄流量 93.22m³/s 才能满足水库洪水调度规程。详见表 2-5。

表 2-5 P=5%和龙水库限泄流量调洪计算临界下泄流量表

时段 $\Delta t=3600s$	$Q_{进}$ (m ³ /s)	$Q_{下泄}$ (m ³ /s)	$Q_{蓄}$ (m ³ /s)	$\Sigma Q_{蓄}$ (m ³ /s)	防限水位以上 蓄水量 $V_{防上}$ (万 m ³)	水库相应库 容 $V=V_{防限}+V_{防上}$ (万 m ³)	相应水库 水位 $Z(m)$
33	43.15	43.15	0.00	0.00	0.00	1384.00	43.00
34	90.35	90.35	0.00	0.00	0.00	1384.00	43.00

35	264.99	93.22	171.77	171.77	61.84	1445.84	43.34
36	310.25	93.22	217.03	388.80	139.97	1523.97	43.80
37	169.80	93.22	76.58	465.38	167.54	1551.54	43.95
38	113.94	93.22	20.72	486.10	175.00	1559.00	44.00
39	73.15	93.22	-20.07	466.03	167.77	1551.77	43.95
40	49.94	93.22	-43.28	422.75	152.19	1536.19	43.87
41	40.42	93.22	-52.80	369.95	133.18	1517.18	43.75
42	23.83	93.22	-69.39	300.56	108.20	1492.20	43.62
43	15.02	93.22	-78.20	222.36	80.05	1464.05	43.44
44	8.08	93.22	-85.14	137.22	49.40	1433.40	43.27
45	3.63	93.22	-89.59	47.63	17.15	1401.15	43.10
46	1.85	49.48	-47.63	0.00	0.00	1384.00	43.00
47	0.97	0.97	0.00	0.00	0.00	1384.00	43.00
48	0.49	0.49	0.00	0.00	0.00	1384.00	43.00

附注:

1、进库采用广东省综合单位线过程线;

2、和龙水库防限水位 43.0m, 相应库容 $V_{限}=1384$ (万 m^3);

3、和龙水库正常蓄水位 44.0m, 相应库容 $V_{正}=1559$ (万 m^3);

4、防洪库容 $V_{防}=V_{正}-V_{限}=1559.0-1384.0=175.0$ (万 m^3);

5、 $Q_{限泄}=93.22$ (m^3/s);

6、为了保障水库安全, 当水库水位超过 44.0m 时, 水库下泄流量不予限制, 设闸溢洪道可按泄流能力泄洪。

②为了计算留有余地, 水库 20 年一遇洪水限泄流量采用 $95.0 m^3/s$ 。调洪下限水位 43.0m, 起调水位 $Z_{(0)}=43.0m$, $P=5\%$ 和龙水库限泄流量 $95.0 m^3/s$ 调洪计算详见表 2-6。

表 2-6 $P=5\%$ 和龙水库限泄流量 $95.0 m^3/s$ 调洪计算表

序号 I	进库流量 Q_I (m^3/s)	下泄流量 $Q_{下泄}$ (m^3/s)	水位 $Z(m)$	序号 I	进库流量 Q_I (m^3/s)	下泄流量 $Q_{下泄}$ (m^3/s)	水位 $Z(m)$
1	0.00	0.0	43.00	41	40.42	95.0	43.74
2	0.33	0.3	43.00	42	23.83	95.0	43.60
3	2.35	2.4	43.00	43	15.02	95.0	43.41

序号 I	进库流量 Q_I (m^3/s)	下泄流量 $Q_{下泄}$ (m^3/s)	水位 $Z(m)$	序号 I	进库流量 Q_I (m^3/s)	下泄流量 $Q_{下泄}$ (m^3/s)	水位 $Z(m)$
4	3.09	3.1	43.00	44	8.08	95.0	43.24
5	3.42	3.4	43.00	45	3.63	95.0	43.06
6	3.60	3.6	43.00	46	1.85	29.9	43.00
7	3.71	3.7	43.00	47	0.97	1.0	43.00
8	3.87	3.9	43.00	48	0.49	0.5	43.00
9	4.54	4.5	43.00	49	0.22	0.2	43.00
10	4.79	4.8	43.00	50	0.44	0.4	43.00
11	4.90	4.9	43.00	51	2.59	2.6	43.00
12	4.95	5.0	43.00	52	3.37	3.4	43.00
13	4.99	5.0	43.00	53	3.72	3.7	43.00
14	4.87	4.9	43.00	54	3.92	3.9	43.00
15	4.03	4.0	43.00	55	4.04	4.0	43.00
16	3.72	3.7	43.00	56	4.08	4.1	43.00
17	3.59	3.6	43.00	57	3.94	3.9	43.00
18	3.51	3.5	43.00	58	3.90	3.9	43.00
19	3.46	3.5	43.00	59	3.88	3.9	43.00
20	3.78	3.8	43.00	60	3.86	3.9	43.00
21	5.92	5.9	43.00	61	3.85	3.9	43.00
22	6.69	6.7	43.00	62	3.65	3.7	43.00
23	7.04	7.0	43.00	63	2.41	2.4	43.00
24	7.24	7.2	43.00	64	1.96	2.0	43.00
25	7.35	7.4	43.00	65	1.76	1.8	43.00
26	6.79	6.8	43.00	66	1.65	1.7	43.00
27	2.88	2.9	43.00	67	1.59	1.6	43.00
28	1.47	1.5	43.00	68	1.58	1.6	43.00
29	3.22	3.2	43.00	69	1.79	1.8	43.00
30	18.99	19.0	43.00	70	1.86	1.9	43.00
31	30.96	31.0	43.00	71	1.89	1.9	43.00
32	37.55	37.6	43.00	72	1.91	1.9	43.00
33	43.15	43.2	43.00	73	1.92	1.9	43.00
34	90.35	90.4	43.00	74	1.77	1.8	43.00
35	264.99	95.0	43.30	75	0.75	0.8	43.00
36	310.25	95.0	43.80	76	0.39	0.4	43.00
37	169.80	95.0	43.94	77	0.22	0.2	43.00
38	113.94	95.0	43.98	78	0.13	0.1	43.00
39	73.15	95.0	43.93	79	0.07	0.1	43.00
40	49.94	95.0	43.85	80	0.04	0.0	43.00

③复核水库安全的调洪计算

当和龙水库洪水期间按照水库水位在 43.0m 至 44.0m 之间水库限制下泄流量为 95.0 m³/s，当蓄水位超过 44.0m 时，水库下泄流量不予限制，设闸溢洪道可按泄流能力泄洪的调度规程进行操作。水库遭遇 2000 年一遇洪水时是否安全，这是关键问题。

本次设计采用和龙水库大坝安全鉴定报告的校核洪水过程线按上述调度规程，水库水位在 43.0m 至 44.0m 之间水库限制下泄流量为 95.0m³/s。调洪计算结果，校核洪水 2000 年一遇洪水进库洪峰流量 734.0m³/s，起调水位 43.0m，下泄最大流量为 311.0 m³/s，相应水库水位 44.68m，低于和龙水库大坝安全鉴定报告的校核洪水在 44.0m 起调，设闸溢洪道可按泄流能力泄洪的调洪成果，最大下泄流量为 322.3 m³/s，相应水库水位 44.89m。说明规划和龙水库在洪水期间的调度规程是可行的，水库采用限制下泄流量为 95.0 m³/s 是合理的。调洪下限水位 43.0m，起调水位 Z₍₀₎=43.0m，P=0.05%和龙水库限泄流量 95.0 m³/s 调洪计算详见表 2-7。

表 2-7 P=0.05%和龙水库限泄流量 95.0m³/s 调洪计算表

序号 I	进库流量 Q _J (m ³ /s)	下泄流量 Q _{下泄} (m ³ /s)	水位 Z (m)	序号 I	进库流量 Q _J (m ³ /s)	下泄流量 Q _{下泄} (m ³ /s)	水位 Z (m)
1	2.7	2.7	43.00	19	273.6	311.0	44.68
2	14.3	14.3	43.00	20	179.8	302.0	44.57
3	18.4	18.4	43.00	21	128.3	284.0	44.30
4	20.3	20.3	43.00	22	107.7	267.0	44.06
5	21.4	21.4	43.00	23	72.5	119.7	44.00
6	22.0	22.0	43.00	24	55.3	95.0	43.92
7	20.5	20.5	43.00	25	38.8	95.0	43.80
8	9.0	9.0	43.00	26	21.5	95.0	43.65
9	7.7	7.7	43.00	27	14.3	95.0	43.50
10	17.1	17.1	43.00	28	8.3	95.0	43.29
11	56.7	56.7	43.00	29	14.5	95.0	43.14
12	84.0	84.0	43.00	30	12.4	81.0	43.00

13	100.1	95.0	43.01	31	6.2	6.2	43.00
14	119.7	95.0	43.05	32	5.7	5.7	43.00
15	173.5	95.0	43.15	33	5.3	5.3	43.00
16	296.5	95.0	43.42	34	5.1	5.1	43.00
17	734.0	274.0	44.17	35	5.0	5.0	43.00
18	400.0	308.0	44.64	36	4.9	4.9	43.00

(2) 梅隆水库

该水库集雨面积 2.4km²，坝顶高程 105.84m，最大坝高 20.3m。开敞式溢洪道两个，大溢洪道宽 25.0m，堰顶高程 104.0m；小溢洪道宽 5.0m，堰顶高程 103.5m。输水道采用 0.6m*0.6m 的方涵，进口底高程 89.0m，设计流量 1.7 m³/s。正常蓄水位 104.00m，防洪限制水位 103.5m。

本设计采用广东省综合单位线计算 P=5%洪水流量及过程线，洪峰流量 67.4 m³/s，起调水位 103.5m，最大泄流量 12.60 m³/s，调洪最高水位 104.26m，调洪库容 27.07 万 m³。

(3) 大源水库

该水库集雨面积 1.91km²，坝顶高程 31.40m，防浪墙顶高程 32.0m。开敞式溢洪道，溢洪道宽 6.0m，堰顶高程 29.00m；输水道采用圆形钢筋混凝土压力管，内径 0.8m，进口底高程 13.00m，设计流量 4.0 m³/s。防洪限制水位 26.7m。

本设计采用广东省综合单位线计算 P=5%洪水流量及过程线，洪峰流量 65.5 m³/s，起调水位 26.7m，最大泄流量 6.70 m³/s，调洪最高水位 28.38m，调洪库容 20.99 万 m³。

(5) 沙坑干流各控制断面设计洪峰流量成果

沙坑流域上游水库对下游防洪的影响是很大的，科学的水库调度方案就能减轻下游防洪负担，特别是和龙水库是该流域的骨干工程，居于举足轻重的位置，除了要充分发挥它的灌溉效益外，更要科学调度发挥它的防洪效益。经上述论证，和龙

水库利用现已确定的防限水位 43.0m 为起调水位，在水库水位在 43.0m 至正常蓄水位 44.0m 之间，限泄流量为 95 m³/s 是可保证水库安全的。沙坑流域三座小二型以上水库在 20 年一遇洪水情况下泄洪峰流量分别为和龙水库 95 m³/s、梅窿水库 12.6 m³/s、大源水库 6.7 m³/s。三座水库下泄最大流量之和为 114.3 m³/s，和龙水库占 83.1%，梅窿水库和大源水库占 16.9%，为简化计算，沙坑流域各控制断面区间洪水流量与水库调洪下泄流量的遭遇均采用洪峰流量直接叠加计算。计算结果详见表 2-8、表 2-9。

表 2-8 P=5% 沙坑洪峰流量与各水库调洪下泄洪峰流量叠加各断面设计流量表

桩号	地名	集雨面积 (KM ²)		总设计流量 Q _m (m ³ /s)	计算集雨面积流量 Q _计 (m ³ /s)	和龙水库限泄流量 Q _和 (m ³ /s)	梅窿水库调洪下泄流量 Q _梅 (m ³ /s)	大源水库调洪下泄流量 Q _梅 (m ³ /s)
		控制集雨面积	计算集雨面积					
K0+255	八岭庄桥	58.10	28.96	289.8	175.5	95.0	12.6	6.7
K1+600		57.40	28.26	285.6	171.3	95.0	12.6	6.7
K2+710		55.47	26.33	281.6	167.3	95.0	12.6	6.7
K4+103		54.26	25.12	277.6	163.3	95.0	12.6	6.7
K5+500		52.37	23.23	265.7	151.4	95.0	12.6	6.7
K6+280		50.91	21.77	256.2	141.9	95.0	12.6	6.7
K8+100	左干渠	49.33	20.19	246.3	132.0	95.0	12.6	6.7
K10+240 (下)	和龙水库支流 流汇合处	46.88	17.74	235.8	121.5	95.0	12.6	6.7
K10+240 (上)		18.91	14.60	137.3	118.0	—	12.6	6.7
K13+780 (下)	梅窿水库支 流汇合处	16.51	12.20	119.8	100.5	—	12.6	6.7
K13+780 (上)		13.64	11.73	103.2	96.5	—	—	6.7
K14+960 (下)	大源水库支 流汇合处	13.04	11.13	100.3	93.6	—	—	6.7
K14+960 (上)		11.26	9.35	85.3	78.6	—	—	6.7

附注：和龙水库的防限水位 43.0m，起调水位 43.0m，水库限泄流量为 95m³/s。
梅窿水库的防限水位 103.5m，起调水位 103.5m，P=5%下泄流量为 12.6m³/s。
大源水库的防限水位 26.7m，起调水位 26.7m，P=5%下泄流量为 6.7 m³/s。

表 2-9 P=50% 沙坑洪峰流量与各水库调洪下泄洪峰流量叠加各断面设计流量表

桩号	地名	集雨面积 (KM ²)		总设计流量 Q _m (m ³ /s)	计算集雨面积流量 Q _计 (m ³ /s)	和龙水库限泄流量 Q _和 (m ³ /s)	梅窿水库调洪下泄流量 Q _梅 (m ³ /s)	大源水库调洪下泄流量 Q _梅 (m ³ /s)
		控制集雨面积	计算集雨面积					
K0+255	八岭庄桥	58.10	28.96	181.78	79.28	95.00	3.50	4.00
K1+600		57.40	28.26	179.86	77.36	95.00	3.50	4.00
K2+710		55.47	26.33	178.45	75.95	95.00	3.50	4.00
K4+103		54.26	25.12	176.70	74.20	95.00	3.50	4.00
K5+500		52.37	23.23	171.29	68.79	95.00	3.50	4.00
K6+280		50.91	21.77	166.91	64.41	95.00	3.50	4.00
K8+100	左干渠	49.33	20.19	162.50	60.00	95.00	3.50	4.00
K10+240 (下)	和龙水库支流 汇合处	46.88	17.74	157.81	55.31	95.00	3.50	4.00
K10+240 (上)		18.91	14.60	61.81	54.31	—	3.50	4.00
K13+780 (下)	梅窿水库支 流汇合处	16.51	12.20	53.78	46.28	—	3.50	4.00
K13+780 (上)		13.64	11.73	48.49	44.49	—	—	4.00
K14+960 (下)	大源水库支 流汇合处	13.04	11.13	47.19	43.19	—	—	4.00
K14+960 (上)		11.26	9.35	40.28	36.28	—	—	4.00

附注：和龙水库的防限水位 43.0m，起调水位 43.0m，水库限泄流量为 95m³/s。
梅窿水库的防限水位 103.5m，起调水位 103.5m，P=50%下泄流量为 3.5m³/s。
大源水库的防限水位 26.7m，起调水位 26.7m，P=50%下泄流量为 4.00 m³/s。

2.5.2.4 设计洪水合理性分析

本次设计洪水成果与《广州市白云区防洪排涝规划》中设计洪水成果进行对比分析，见下表：

表 2-10 设计洪水对比分析表

桩号	地名	集雨面积 (KM ²)		省综合单位线法 Qm (m ³ /s)		成果对比
		控制集雨面积	计算集雨面积	本次计算成果	防洪排涝规划成果	
K0+255	八岭庄桥	58.10	28.96	289.8	300.09	3.43%
K1+600		57.40	28.26	285.6	289.24	1.26%
K2+710		55.47	26.33	281.6	275.79	2.11%
K4+103		54.26	25.12	277.6	275.14	0.89%
K5+500		52.37	23.23	265.7	268.27	0.96%
K6+280		50.91	21.77	256.2	258.83	1.02%
K8+100	左干渠	49.33	20.19	246.3	245.85	0.18%
K10+240 (下)	和龙水库支流汇合处	46.88	17.74	235.8	243.66	3.23%
K10+240 (上)		18.91	14.60	137.3	162.13	15.31%
K13+780 (下)	梅隆水库支流汇合处	16.51	12.20	119.8	159.94	25.10%
K13+780 (上)		13.64	11.73	103.2	146.40	29.51%
K14+960 (下)	大源水库支流汇合处	13.04	11.13	100.3	141.63	29.18%
K14+960 (上)		11.26	9.35	85.3	126.73	34.11%

本次设计洪水成果与《广州市白云区防洪排涝规划》中设计洪水成果相差不大，因此，本次计算成果是合理的。

2.5.2.5 施工期洪水计算

本工程主体工程施工期预计安排在枯水期 9 月至次年 4 月。根据工程等级及规范规定，本工程施工期设计洪水标准为枯水期 5 年一遇设计洪水。由于排涝区域及邻近区域无枯水期实测流量资料，故本工程只能利用设计暴雨推求。本工程施工期洪水标准采用 5 年一遇 P=20%，参考同类工程，采用广东省洪峰流量经验公式计算各断面施工期洪水，施工期间不考虑水库下泄流量，施工期洪水成果如下表。

表 2-11 施工期洪水计算成果表

桩号	地名	干流河长 L (km)	集雨面积 (KM ²)			计算集雨面积流量 Q _计 (m ³ /s)
			控制集雨面积	计算集雨面积	支流集雨面积	
K0+000	流溪河河口	18.27	54.98	25.84		73.63
K0+255	八岭庄桥	18.015	54.98	25.84		73.63
K1+650		16.92	54.49	25.35		72.45
K3+040		15.245	53.3	24.16		69.58
K5+400		12.87	51.5	22.36		65.20
K5+900		12.37	49.84	20.7		61.11
K6+100	桥	12.17	48.8	19.66		58.52
K7+070	广从路	11.2	48.43	19.29		57.60
K8+070	桥	10.20	47.4	18.26		55.00
K9+320 (下)	和龙支流汇合处	8.95	46.66	17.52	2.77	53.12
K9+320 (上)			19.06	14.75		45.97
K12+670 (下)	梅隆支流汇合处	5.60	15.72	11.41	0.12	37.05
K12+670 (上)			13.2	11.29		36.73
K13+770 (下)	大源支流汇合处	4.50	11.28	9.37	4.04	31.40
K13+770 (上)			5.33	5.33		19.55

2.6 流域水系附图

沙坑涌流域水系图见图 2-2。

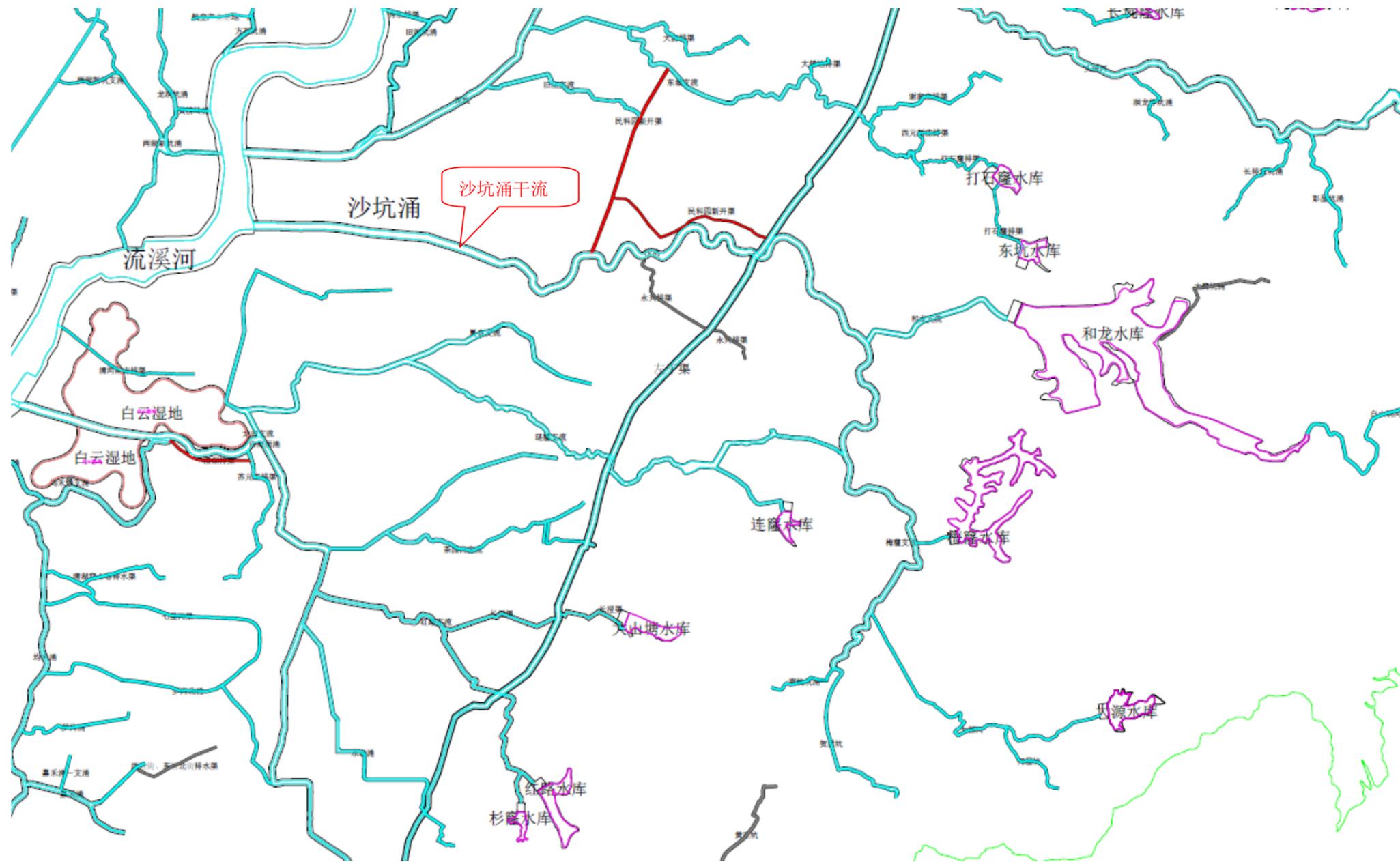


图 2-2 沙坑涌流域水系图

3 工程地质

3.1 概述

本阶段为方案设计阶段，地质资料参考附近工程地质资料，建议下一阶段对本工程地质实际情况进行勘察。

3.2 区域构造稳定性与地震动参数

3.2.1 区域构造

项目区在大地构造单元上划为华南准地台（一级单元）湘桂赣粤褶皱带（二级单元）粤中坳褶束（三级单元）的中部。本区在地质史上，曾经历过多次的构造运动。其中，燕山运动规模最大，活动性最强，而且对形成区域构造格局影响尤为深远。此次运动的主要特点是，北东向至北北东向的断裂规模宏大，多次大面积的酸性岩浆侵入和喷溢交替出现，以及动力变质和接触变质作用分布普遍。构造运动形成的大断裂，基本上控制了本地区大地构造格局，其中有些断裂至今仍有不同程度的活动，如罗浮山大断裂（新塘大断裂）：正断层，东起罗浮山南麓沿东江北岸向南西西延伸，到庙头又突然转向北西西方向，一直到瘦狗岭。

对勘察区有控制性影响的有广从断裂及神岗断裂：

广从断裂：北起从化吕田，经过街口，穿越广州城区。往南延伸至佛山。断裂开始形成于加里东构造期，为恩平——新丰深断裂带的广东境内部分，属正断层，走向 NE-SW，倾向 NW，倾角 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

神岗断裂：该断裂位于从化高坪、神岗一带，走向 $NW40^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，局部为 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 或 SN 向，倾 NW，倾角 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，全长约 24km，属压扭性正断层。

影响本区的主要褶皱有：

广花复向斜：由广州向北，东经花都、平山，止于花城。轴向为北东 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，宽约 20km。

据勘探成果，在钻孔控制范围内未见断裂构造发育迹象。勘察区内的断裂、褶皱等区域构性构造对本区区域稳定性影响微小。

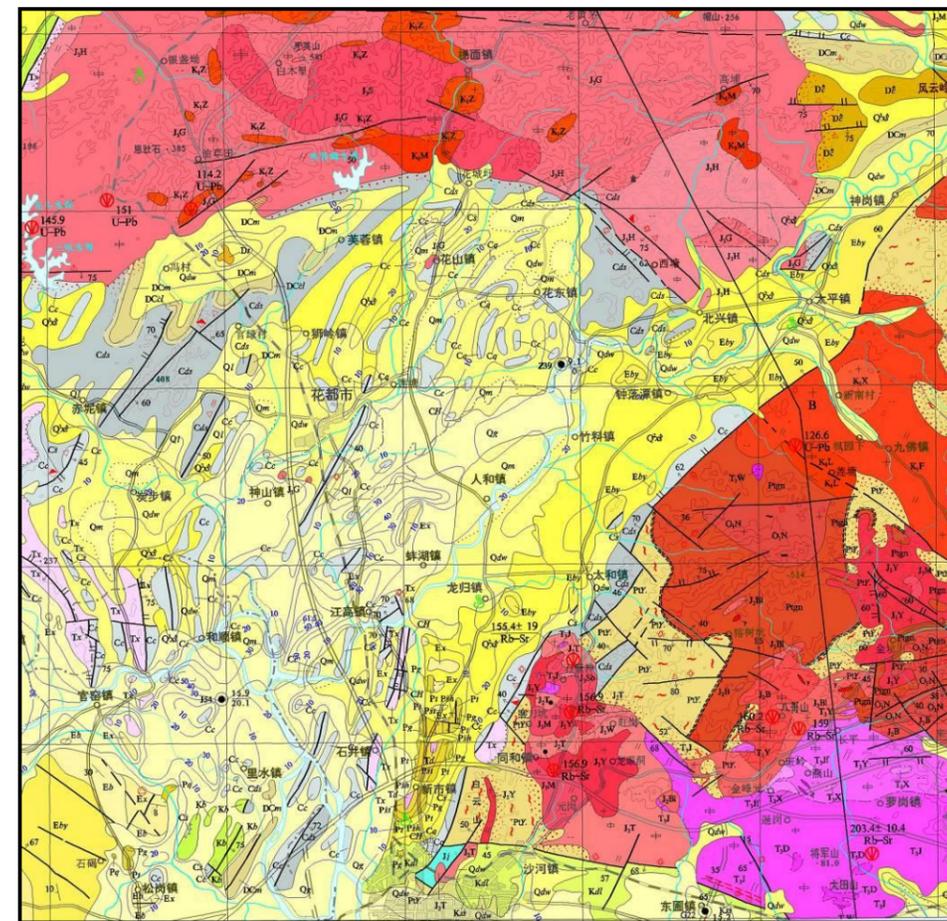


图 3-1 区域构造地质图

3.2.2 地震动参数

项目区内有记载以来，未发生过破坏性大地震。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），广州

地区抗震设防烈度为 7 度,设计基本地震加速度值为 0.10g,设计地震分组为第一组,根据本次勘察结果,按《水工建筑物抗震设计标准》(GB 51247-2018)规定,建筑场地类别属 II 类,地震动反应谱特征周期值为 0.35s。相关参数见地震动参数区划图(图 3-2)。

本区北东、北西及东西向构造纵横交错,新构造运动显着,地震活动较频繁,主要见于清远—佛冈,从化—增城等断裂带附近,但地震强度不大,据历史记载,多为 4 级以下的小震,未造成大的破坏,区域构造稳定性较好。



图 3-2 地震动参数区划图

3.3 工程地质条件

3.3.1 地形地貌

勘察区内地势平坦,多为第四系全新统松散沉积层覆盖,属珠江三角洲冲积平原地貌,场地钻孔孔口标高 12.3m-21.4m,相对高差 9.1m。

3.3.2 场地地层岩性

在勘察深度范围内,按岩土成因和特征,自上而下地层大致可划分为(1)人工填土层、(2)沉积层、(3)基岩层 3 个大层,分述如下:

(1)人工填土层 (Q_4^{ml})

(1)素填土:黄色、黄褐色,褐色,杂色,稍湿,松散。主要由黏性土、砂土、水泥块及少量碎石块等组成,砂含量 10-15%,水泥块含量约 30-35%,碎石块含量约 5%。层厚 1.00~5.10m,平均厚度 3.37m;顶板埋深 0.00m;顶板高程 12.30~21.40m,平均高程 16.02m。

实测标贯试验 $N=5\sim7$ 击,平均击数 5.6 击(标贯次数=3)。

(2)海陆交互沉积层 (Q_4^{mc})

(2-1)淤泥:深灰、灰黑色,呈饱和、流塑。主要成分为黏粒,含少量有机质,有泥臭味,局部夹少量贝壳碎片以及 10%左右的石英砂粒。层厚 0.70~1.70m,平均厚度 1.18m;顶板埋深 2.50~13.00m,平均埋深 5.32m;顶板高程-0.40~13.60m,平均标高-9.56m。

实测标贯试验 $N=4.0$ 击,平均击数 4 击(标贯次数=2)。

(2-2)粉砂:浅灰黄色,松散-稍密,饱和,分选性差,颗粒组份石英、长石,

局部含淤泥质土薄层。层厚 1.00~3.50m，平均厚度 2.22m；顶板埋深 2.90~17.60m，平均埋深 9.45m；顶板标高 2.10~13.60m，平均标高 4.85m。

实测标贯试验 N=5.0 击（标贯次数=1）。

（2-3）粗砂：浅灰黄色，稍密-中密，饱和，分选性差，颗粒组份石英、长石，级配一般。层厚 2.30~8.40m，平均厚度 4.42m；顶板埋深 1.00~7.10m，平均埋深 4.66m；顶板标高 9.30~19.80，平均标高 14.95m。

实测标贯试验 N=13.0~17.0 击，平均击数 14.1 击（标贯次数=9）。

（2-4）中砂：浅灰黄色，稍密-中密，饱和，分选性差，颗粒组份石英、长石，级配一般。层厚 0.70~10.80m，平均厚度 4.83m；顶板埋深 2.5~25.50m，平均埋深 9.75m；顶板标高-12.40~14.30m，平均标高 6.08m。

实测标贯试验 N=7.0~24.0 击，平均击数 12.6 击（标贯次数=88）。

（2-5）粉质粘土：浅黄色，可塑，干强度、韧性中等，切面稍有光泽，无摇晃反应。层厚 0.40~19.00m，平均厚度 5.85m；顶板埋深 2.30~28.50m，平均埋深 11.36m；顶板标高-15.70~16.40m，平均标高 4.52m。

实测标贯试验 N=7.0~25.0 击，平均击 13.70 击（标贯次数=112）。

（3）白垩系基岩（K）

（3-1）强风化泥质粉砂岩：褐红色，风化强烈，原岩结构尚可辨认，岩心呈碎块状，岩质软，遇水易软化，岩石基本质量等级为V级。层厚 0.40~8.60m，平均厚度 2.84m；顶板埋深 14.00~36.60m，平均埋深 23.30m；顶板标高-22.40~3.70m，平均标高-7.26m。

实测标贯试验 N=50.0~68.0 击，平均击数 54.6 击（标贯次数=19）。

（3-2）中风化泥质粉砂岩：褐红色，砂质结构，层状构造，泥质、钙质胶结，

岩心呈短柱状，节长 5-28cm，采取率 95%，RQD=45，岩石基本质量等级为IV级。层厚 1.60~6.60m，平均厚度 3.14m；顶板埋深 20.10~37.10m，平均埋深 25.91m；顶板高程-23.90~1.10m，平均高程-9.93m。

3.3.3 水文地质条件

（1）地表水概况

勘察场地处于珠江水系冲积平原地带，鱼塘遍布，河涌交错。地表水系极发育。

（2）地下水概况

勘察场地处于珠江水系冲积平原地带，河、涌、鱼塘遍布，地下水位变化较大，勘察期间测得地下水的稳定水位埋深为 2.60m~3.80m，平均埋深 3.23m，地下水位标高：8.80m~18.3m，平均标高 12.78m。主要赋存于第四系松散土层的孔隙、承压水及下伏基岩的裂隙中。区内地下水靠降雨及地表水渗入补给，排泄以大气蒸发及侧向径流为主。地表径流、潮流对地下水的补给、排泄和动态变均构成较大影响。

（3）水土腐蚀性

本阶段采取了 1 件地下水样（ZK38）及 1 件附近河涌水（地表水）进行了室内水质分析试验，试验结果详见附件《水质分析报告》。根据水质分析结果，按《水利水电工程地质勘察规范》进行环境水的腐蚀性评价，判定结果详见表 3-1。

表 3-1 水质分析成果汇总表

孔号	pH 值	Cl ⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	Ca ²⁺ (mg/L)	Mg ²⁺ (mg/L)	侵蚀性 CO ₂ (mg/L)	总矿化度 (mg/L)
ZK38	9.64	12.99	54.86	0.31	24.03	2.07	0.00	151.76
地表水	7.15	13.64	22.47	1.09	16.43	3.29	6.84	142.33

按《水利水电工程地质勘察规范》(GB50487-2008)附录 L 的规定，场内地下水对混凝土中等腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋为弱腐蚀性，对钢结构有弱腐蚀性；场内地表水对混凝土为弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋为弱腐蚀性，对钢结构

有弱腐蚀性。

本工程共选取土样 2 件进行地基土腐蚀性评价，根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001 2009 年版）附录 G，结合场地实际情况，拟建工程场地环境类别可按 II 类考虑，根据土样易溶盐分析报告结果，依据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001 2009 年版）第 12.2 节，地基土对混凝土结构的腐蚀性评价及地基土对钢筋混凝土结构中的钢筋的腐蚀性评价见表 3-2~3-4。

表 3-2 按环境类型评价地基土对混凝土结构的腐蚀性

土样编号	类别	腐蚀介质	含量	腐蚀等级
Z8-1	环境类别 II 类	硫酸盐 SO_4^{2-} (mg/kg)	74.81	微
		镁盐 Mg^{2+} (mg/kg)	2.61	微
ZK26-1	环境类别 II 类	硫酸盐 SO_4^{2-} (mg/kg)	46.73	微
		镁盐 Mg^{2+} (mg/kg)	2.24	微

表 3-3 按地层渗透性评价地基土对混凝土结构的腐蚀性

土样编号	PH 值	地层渗透性	腐蚀等级
ZK8-1	7.48	B 型	微
ZK26-1	6.56	B 型	微

表 3-4 地基土对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价

土样编号	土中的 Cl^- (mg/kg)	土的性质	腐蚀等级
ZK8-1	28.86	B 型	微
ZK26-1	26.82	B 型	微

根据表 3-2~表 3-4，综合评价拟建场区地基土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

3.3.4 不良地质作用及特殊性岩土

(1) 不良地质作用

通过收集资料及对勘察场地地形和地质环境的调查，场区内无陡崖、暗浜、暗塘、深沟、岩溶土洞等，确定勘察场地内无发生滑坡、危岩和崩塌、泥石流等自然灾害的可能性。拟建场区及附近也未发现采空区、地面沉降等不良地质作用。

(2) 特殊性岩土

据调查及钻探揭露，勘察场区存在 (1-0) 素填土、(2-1) 淤泥质土特殊性岩土。

(1-0) 素填土：黄色、黄褐色，褐色，杂色，稍湿，松散。主要由黏性土、砂土、水泥块及少量碎石块等组成，欠压实，厚度 1.0~5.1m 不等，分布不均，堆积时间短，工程性质差。

(2-1) 淤泥：深灰、灰黑色，呈饱和、流塑。主要成分为黏粒，含少量有机质，有泥臭味，局部夹少量贝壳碎片以及 10% 左右的石英砂粒，层厚 0.70~1.70m 不等，分布不均，工程性质差。

场区砂层存在轻微液化现象，建议按相关规范采取防护措施。

3.4 堤基工程地质特征

3.4.1 堤基地质结构分类

根据现场地质调查和钻探揭露分析，按《堤防工程地质勘察规程》（SL/T188-2005）的要求，堤基地质结构为双层结构（I）及多层结构（II）两大类，表述如下：

双层结构（I）：堤基由两类土组成，由粘性土及砂构成，由于砂层透水性较强，

易产生渗漏和渗透变形。

多层结构（II）：堤基由两类以上的土组成，呈互层、夹层或透镜体等的复杂结构。由于地层中夹有软土及透水性强的砂层，易产生不均匀沉降及渗漏、渗透变形。

堤基地质结构分类具体见表 3-5。

表 3-5 堤基地质结构及工程地质条件分类

剖面距离 (m)	段长 (m)	地质结构类型	工程地质条件类别
ZK1~ZK3、ZK5~ZK12、ZK16~ZK18、ZK21~ZK39	约 3100	I	A
ZK4、ZK12~ZK15、ZK18~ZK20、	约 600	II	B

3.4.2 地基土主要物理力学指标及承载力特征值

经综合评定，给出堤基各岩土层主要物理力学指标及承载力特征值的建议值，详见表表 3-6。

表 3-6 土（岩）层的岩土参数建议表

层号	岩土名称	状态	承载力特征值	重度	黏聚力	内摩擦角	压缩模量	变形模量	开挖坡比	渗透系数
			f_{ak}	γ	c	φ	E_s	E_0		K_v
			kPa	kN/m ³	kPa	度	MPa	MPa		cm/s
1	素填土	松散	90	18.9	13.6	*18.5	3.9	*28	支护	*4.5x10 ⁻⁴
2-1	淤泥	流塑	50	16.8	7.5	6.0	2.84	-	支护	*1.0x10 ⁻⁵
2-2	粉砂	稍密	120	17.5	0.00	20.0	12.0	*21	支护	*3.9x10 ⁻¹
2-3	粗砂	稍密	200	22.0	0.0	20.0	15.0	*40	支护	*2.0x10 ⁻²
2-4	中砂	稍密	180	20.0	0.00	20.0	13.0	*30	1.1.75	*5.5x10 ⁻⁴
2-5	粉质黏土	可塑	150	19.4	28.89	15.87	4.77	-	1.1.5	*2.6x10 ⁻⁴

层号	岩土名称	状态	承载力特征值	重度	黏聚力	内摩擦角	压缩模量	变形模量	开挖坡比	渗透系数
			f_{ak}	γ	c	φ	E_s	E_0		K_v
			kPa	kN/m ³	kPa	度	MPa	MPa		cm/s
3-1	泥质粉砂岩	强风化	400	23	23.0	25.0	-	-		
3-2	泥质粉砂岩	中风化								

注：本表中提供的粘聚力和内摩擦角指标为直剪快剪指标，表中数字前加“*”为经验值表。

根据本次勘察所进行的野外原位测试及室内土工试验结果，参照国家标准《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2002）、广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2003）及其他有关规范，勘察区内各地层的岩土设计参数建议分别采用表 3-7~表 3-8。

表 3-7 搅拌桩基础设计岩土参数表

层号	岩土名称	状态	承载力特征值 f_{ak} (kPa)	桩侧摩阻力特征值 q_{sa} (kPa)
1	素填土	松散	90	15
2-1	淤泥	流塑	50	6
2-2	粉砂	稍密	120	12
2-3	粗砂	稍密	200	17
2-4	中砂	稍密	180	15
2-5	粉质黏土	可塑	150	14
3-1	泥质粉砂岩	强风化	400	-
3-2		中风化	1500	

表 3-8 预制桩基础设计岩土参数表

层号	岩土名称	状态	桩侧摩阻力特征值 q_{sa} (kPa)	桩侧负摩阻力系数 $k_0 \tan \varphi'$	桩端阻力特征值 q_{pa} (kPa) (静压桩取中低值，锤击桩取中高值。)			
					桩入土深度 (m)			
					$L \leq 9$	$9 < L \leq 16$	$16 < L \leq 30$	$L > 30$
1	素填土	松散	14	0.20	-	-	-	-

2-1	淤泥	流塑	8	0.25	-	-	-	-
2-2	粉砂	稍密	18	0.35	800	1400	-	-
2-3	粗砂	稍密	30	0.45	1600	2000	-	-
2-4	中砂	稍密	20	0.40	1400	1800	2500	3000
2-5	粉质黏土	可塑	28	-	1000	1400	1700	2100
3-2	泥质粉砂	强风化	90	-	4400		4800	
3-3	岩	中风化	-	-	1.20Mpa			
桩侧摩阻力特征值的修正系数								
土层埋深 h (m)			≤ 5	10	20	≥ 30		
q_{sa} 修正系数			0.8	1.0	1.1	1.2		

表 3-9 钻孔桩基础设计岩土参数表

层号	岩土名称	状态	桩侧摩阻力特征值 q_{sa} (kPa)	桩侧负摩阻力系数 $k_0 \tan \varphi'$	桩端阻力特征值 q_{pa} (kPa)	
					桩入土深度 (m)	
					$L \leq 15$	$L > 15$
1	素填土	松散	11	0.20	-	-
2-1	淤泥	流塑	7	0.25	-	-
2-2	粉砂	稍密	18	0.35	-	-
2-3	粗砂	稍密	25	0.45	-	-
2-4	中砂	稍密	18	0.40	-	-
2-5	粉质黏土	可塑	28	-	380	480
3-1	泥质粉砂岩	强风化	70	600	800	70
3-2		中风化	-	-	Frk=1.20Mpa	

3.5 堤防工程地质条件及评价

3.5.1 堤防工程地质分段及分段地质条件

根据勘探成果，堤基地层分布有②-1 软土层，以及②-2、②-3、②-4 砂层，软土沉降变形较大，固结时间长、易产生不均匀沉降，常会引起堤身和水工建筑物的沉降变形危害；而砂层在汛期堤内外水头相差较大的条件下易发生渗漏、渗透变形。

根据堤坝实际可能存在的工程地质问题，结合堤基地质结构，堤基工程地质条

件可分为 A 类、B 类。详述如下：

A 类：堤基为粘性土层，含砂层，可能存在渗漏渗透变形等地质问题。

B 类：堤基土含淤泥质土及砂层，易产生不均匀沉降及渗漏渗透变形等地质问题。

3.5.2 主要工程地质问题评价

根据勘察结果，该段岸堤可能出现不均匀沉降和渗漏渗透变形等等工程地质问题，尤其是 A 类堤段。

3.5.3 堤基险情隐患及加固处理措施

综上所述，在软土层厚的堤段，加固或重新修建部分堤防及建造跨堤建筑物时应对沉降变形进行计算，施工时应采取相应的处理或加固措施。（如换土、水泥搅拌桩、注浆等）。

渗漏和抗渗稳定是本堤防加固工程的主要问题，现在采用的减压井和防渗排水沟对在低水位下防止渗透变形破坏起到了较好的作用，但对防止渗漏起不到作用。局部堤段坝基下分布有厚层的透水砂层，由于堤外水位一直保持较高，堤基渗漏量很大，特别是洪水期。建议采用堤前黏土铺盖结合垂直防渗墙的方法进行防渗处理，通过延长渗径，达到渗漏稳定减少渗漏量。其主要工艺可采用错槽法、高压喷浆法和垂直铺塑等。

3.6 工程地质条件及评价

3.6.1 岸坡地质结构的划分、岩土体组成及性质

现有堤坝位于珠江水系中下游冲积平原区，河堤大多位于两岸阶地上，地势平

缓，没有高边坡；经现场踏勘，主要为土质（粘性土）边坡，局部地段为人工填筑边坡。其土体的主要物理力学性质及渗透性均可借鉴参考堤基土体。

3.6.2 岸坡工程地质分段

本次勘察未专门对岸坡进行钻探，岸坡工程地质分段可参考堤防工程地质分段，A类为基本稳定岸坡或稳定性较差岸坡；C类为稳定较差岸坡或稳定性差岸坡。

3.6.3 岸坡稳定性评价

如上所述，岸坡局部地段含有流塑状淤泥层，抗冲刷能力较差，堤坡坡脚受水流冲刷淘蚀，稳定性较差；但大部分岸坡是基本稳定的。

3.7 天然建筑材料

本工程天然建筑材料的用料主要为石料、混凝土骨料、土料等。由于堤岸附近周边基本上为村庄、居民区等，根据现场调查场区周边不存在可供直接开采的天然建筑材料料场，根据工程经验场地周边交通较为便利，建设所需石料、混凝土骨料、土料建议采用外购方案。天然家住材料使用前应按照相关规范要求进行检测，符合要求的方可使用。

3.8 主要结论

1、本工程勘察场地及附近均未发现有影响场地稳定性的古河道、暗浜、古冲沟、古塘、决口口门、沙丘、地下坑穴、埋藏谷、岩溶或土洞塌陷等不良地质作用，也没有地裂缝、滑坡体、泥石流等地质灾害及不良物理地质现象，场地是稳定的，适宜本工程的建设施工。

2、根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010（2016年版）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），勘察场地抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g，设计地震分组为第一组。按《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）有关规定，建筑场地类别属III类；地震动反应谱特征周期值为0.45s。属于抗震不利地段。

3、该堤坝采用素填土分层压实填筑方式，坝基下主要地层有第四系冲积层淤泥、粉质粘土、粉砂、中砂、粗砂层及白垩系基岩。其中，淤泥、粉质粘土及风化基岩为相对隔水层，砂层为强透水层。堤基结构分类可参照表5。

4、根据场地工程地质条件及工程性质，穿堤箱涵基础形式可选择复合地基基础、桩基础和天然基础。

5、按《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）附录L的规定，场内地下水对混凝土中等腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋为弱腐蚀性，对钢结构有弱腐蚀性；场内地表水对混凝土为弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋为弱腐蚀性，对钢结构有弱腐蚀性。

6、本工程天然建筑材料的用料主要为石料、混凝土骨料、土料等。由于堤岸附近周边基本上为村庄、居民区等，无可供开采使用的天然建筑材料，故建议采用外购方案解决。

7、该工程属于河堤堤坝整治工程，已有堤坝存在的主要问题为坝基渗漏，建议采用堤前黏土铺盖结合垂直防渗墙的方法进行防渗处理，通过延长渗径，达到渗漏稳定减少渗漏量其主要工艺可采用锯槽法、高压喷浆法和垂直铺塑等。

9、在基础施工中发现与勘察资料相差大时，应及时联系勘察单位，必要时进行施工地质勘察工作。

4 工程任务和规模

4.1 工程建设的必要性和任务

4.1.1 工程概况

白云区位于广州市中北部，东邻增城区、黄埔区、天河区，西邻佛山市南海区，北连花都区、从化区，南连荔湾区、越秀区。白云区土地面积 795.79 平方千米。2020 年实现地区生产总值 2245.11 亿元，年末常住人口 3942991 人，户籍人口 1127226 人。白云区行政管辖有 20 个街道、4 个镇，284 个社区居委会、118 个村委会，是广州市中心城区中面积最大、常住人口最多的一个区。本工程位于白云区龙归街和大源街。

2020 年 7 月 1 日，白云区行政区划调整，太和镇一分为三，新设立龙归街和大源街，并正式揭牌成立。大源街道，下辖大源村、石湖村、米龙村 3 条村及源山社区、蓝山社区、福源社区 3 个社区，人口约 21 万。将原太和镇的永兴村、南村村、南岭村、园夏村、夏良村、柏塘村、北村村、龙归社区、龙悦社区、龙穗社区、汇雅社区、东湖映月社区、金龙社区整体划出，设立龙归街道办事处，作为白云区政府的派驻机关。新设立的龙归街道办事处总面积 26.7 平方公里。

沙坑干流位于广州市中心北部，发源于广州市白云区太和镇大沅洞，干流为大和章岭至八岭庄河口。流向由东向西，主干流流经白云区太和镇、大源街、龙归街和人和镇，属于流溪河一级支流。河涌干流全长 18.43km，现状河宽 5~65m，集雨范围 34.77km²（不含上游和龙水库），主干流起点在大和章岭，流经大源、石湖、太和圩、大沥、营溪、夏良、南村、北村和人和镇南方村等，在人和镇八岭庄附近

汇入流溪河。现有地区大部分为村庄、农田及鱼塘。沙坑的主要支流包括和龙水库支流、梅窿水库支流和大源水库支流等。

沙坑流域属南亚热带季风湿润气候区，气候温和，雨量充沛，日照充足，温差较小，夏季长，常年霜期较短，无霜期长等气候特征。多年平均降雨量为 1600mm，常年平均气温为 22℃。

4.1.2 相关规划成果及有关审查主要结论

(1) 《广州 2020：城市总体发展战略规划咨询》

规划简介：规划构建紧凑多中心组团式网络结构，在市域范围内划分“一主六副”七个分区，分别是主中心分区、花都分区、番禺分区、东部分区、南沙分区、从化分区、增城分区。

对规划区的要求：在“北优”空间战略指导下，对北部地区坚持生态优先，切实保护流溪河水源及北部山林，适当发展生态旅游；1) 流溪河生态保护区（水源涵养地）：流溪河沿线属于生态保护区范围，包括重要的水源涵养地、基本农田保护区、饮用水二级以上的保护区等，该范围内属于绝对保护、禁止开发建设的地区。规划范围内华南快速路三期以南的地区属于生态适于进行区，但必须重视与生态协调的地区。2) 生态廊道控制：对于片区内南北向分别控制了机场高速路和广清高速路两条生态廊道，东西向主要控制华南快速路（三期）和环城高速路生态廊道。

(2) 《广州市白云区分区规划》

规划简介：广州市白云区分区规划确定白云区分区性质为“广州的商贸、交通、旅游、文化副中心之一，是北优发展战略下的集商贸物流、交通运输、生态保护、休闲旅游和都市农业等功能为一体的城市功能区”。提出白云区的规划结构是以流

溪河为生态轴线、以白云山-南湖-帽峰山地区为生态绿楔，以 385 线之内的城市建设区和 385 线之外的农田为基本，以广花快速、广清高速、华南北路和北二环高速公路等交通走廊为发展轴线，形成以自然山水和道路骨架为主体、交通走廊和发展轴线为脉络的城市空间结构特征。空间布局分为 3 个区，即白云四线以南的城市建设发展区、白云四线以北的城市建设协调区和旧广从公路以东的生态控制区。

对规划区的要求：本规划区位于城市建设发展区，该区域承担了本分区绝大部分的城市建设功能，是集中体现白云分区城市风貌和建设功能的地区，发展策略为以组团形式进行适度规模开发和发展。排涝方式：采用自流与围堤抽排相结合的排水方式。排涝标准：河涌及排涝设施采用 20 年一遇 24 小时暴雨 24 小时排干。

(3)《广州市河涌水系规划（2017-2035 年）》

参照《广州市河涌水系规划（2017-2035 年）》（广州市水务局，广州市水务规划勘测设计研究院，2020.07），根据广州市河涌分布现状及河涌功能将河涌分为三类，沙坑属于一类河涌，在城市规划许可的前提下尽量放宽，并结合城市园林绿化等沿岸布置滨水绿地、公园。规划岸线至规划红线控制宽度不小于 20m。

(4)《广州市白云区防洪排涝规划》（广州市白云区水务局，2012 年 12 月）

规划简介：本次规划的范围白云区所属范围内有关的防洪排涝设施，总规划控制面积为面积 795.79km²。

本次规划的任务是对白云区进行总体防洪排涝规划，防洪工程规划任务是根据白云区经济社会发展现状和要求，兼顾城市发展规划，对外江堤围以及所属范围内水库进行加固达标，统筹总体布局，提高白云区防洪能力。排涝工程规划任务是结合河涌、渠道的现状，统筹规划各渠系的汇水区域和配水方式，复核现有的排涝站、水闸过流能力，对不满足设计需要的水利工程设施进行改建和新建。

本工程参照《广州市白云区防洪排涝规划》（广州市白云区水务局，2012 年 12 月），属于沙坑分区，沙坑分区集雨范围 58.20km²，主干流沙坑流经广州市白云区太和镇、大源街、龙归街和人和镇，属于流溪河一级支流。主干流规划起点在大和章岭，流经大源、石湖、太和圩、大沥、营溪、夏良、南村、北村和人和镇南方村等，在人和镇八岭庄附近汇入流溪河，干流全长（大和章至流溪河河口）19.834km。现有地区大部分为村庄、农田及鱼塘，地面标高一般为 6.10m~390.80m。该片区主要支涌包括和龙水库支流、梅窿水库支流和大源水库支流等。该片区排涝方式主要是由东向西排入沙坑，然后经过沙坑排入流溪河。

沙坑流域内支流比较多，现有主要汇水支流从下游至上游分别为和龙支流，梅窿支流，大源支流等。

本分区内有水库 3 座，其中有中型水库 1 座，为和龙水库；小（1）型 2 座，分别为梅窿水库和大源水库。

(5)《广州市防洪防涝系统建设标准指引（暂行）》（广州市水务局、广州市水务规划勘测设计研究院、广州市市政工程设计研究院，2014 年 1 月）

根据《广州市防洪排涝系统建设标准指引（暂行）》，本工程片区内河涌归入排涝系统考虑，排涝标准为 20 年一遇 24 小时暴雨不成灾。

4.1.3 工程建设的必要性

4.1.3.1 当前存在的问题

1、本工程范围河段现有堤围建于上世纪五、六十年代，其堤身以土堤为主且单薄，多利用自然地形修筑，未经综合整治，大多低矮单薄，边坡不稳。

2、本工程部分河道现状无明显堤防，防洪高程不足，导致暴雨期间河水漫顶，

农田及村庄受淹。

3、河道缩窄严重，暴雨期间导致洪水宣泄不畅，以至上游水位抬升，造成水浸。



2019年4月19日暴雨沙坑涌夏良侨颐园敬老院段



2019年4月19日暴雨营石湖荔枝湾美食城段

4.1.3.2 项目建设的必要性

1、广州市防洪排涝建设工作的要求

本工程属于《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025年）》和《广州市水务局关于印发广州市城市内涝治理行动方案（2021-2025年）》项目中的一宗，本工程属于流溪河流域沙坑排涝片区整治项目，主要任务为提升片区防洪排涝能力。

2、社会发展对防洪的需求

现状沙坑涌高桥西路至G105段两岸堤围大部分为土堤，原有防洪设计标准偏低，

堤顶高程大部分未达到二十年一遇防洪标准，现状的河涌堤顶高程不能满足社会发展对防洪的需求。

3、是改善民生、保障城市安全的需要

现状情况下，沙坑涌高桥西路至G105段防洪标准低，汛期暴雨来临时洪水宣泄不畅，导致沿岸村庄及农田受淹，不仅造成直接经济损失，而且危及人民群众的生命和财产安全。本工程整治实施后，对该段堤岸按设计标准进行加高，形成完善的防洪工程体系，提高了防洪标准，河涌防洪能力大大加强，减少了暴雨期间的内涝问题，提升城市基础设施档次和人民群众的居住环境，保障城市水安全，为该流域的国民经济可持续发展提供了安全保障，经济效益是非常显著。

4.1.4 工程建设任务

本工程主要任务为排涝。

4.2 工程建设规模

4.2.1 项目建设依据和标准

4.2.1.1 项目建设的依据

- (1)《中华人民共和国水法》及《广东省实施〈中华人民共和国水法〉办法》
- (2)《中华人民共和国水土保持法》及《广东省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》
- (3)《中华人民共和国河道管理条例》及《广东省河道堤防管理条例》
- (4)《中华人民共和国防洪法》
- (5)《防洪标准》（GB50201-2014）

- (6) 《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)
- (7) 《水利水电工程可行性研究报告编制规程》(SL618-2013)
- (8) 《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40-2011
- (9) 《广东省防洪(潮)标准和治涝标准》
- (10) 《广州市江河流域综合规划报告书》
- (11) 《广州市江河流域防洪潮规划报告》(广州市水利局, 2002.8)
- (13) 《广州市城市总体规划》(2011-2020)
- (12) 《广州市河涌水系规划(2017-2035年)》(2020.07)
- (13) 《广州市白云区防洪排涝规划》(2012.12)
- (14) 《流溪河中、下游设计水面线复核》(广东省水文局广州分局, 2002年12月)。
- (15) 其他相关法规、标准和规范

4.2.1.2 项目的建设标准

参照国家《防洪标准》(GB50201-2014)、《城市防洪工程设计规范》(GB/T 50805-2012)、《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)和《广州市防洪防涝系统建设标准指引(暂行)》(广州市水务局、广州市水务规划勘测设计研究院、广州市市政工程设计研究院, 2014年1月), 结合白云区的具体情况确定标准。

- 1) 排涝标准: 按20年一遇24小时暴雨不成灾设计;
- 2) 河涌堤防级别为4级, 主要建筑物级别为4级。

4.2.2 工程建设规模

本工程位于广州市白云区龙归街和大源街, 起点位于高桥西路跨沙坑桥头, 整治终点位于石湖收费站下游, 整治内容主要包括:

- (1) 对沙坑涌高桥西路至石湖收费站段(桩号K3+040~K6+140段)进行河涌整治, 整治河涌(中心线长度)2945m;
- (2) 对桩号K3+040~K6+140左、右岸进行慢行道建设, 建设慢行道长度5902m。
- (3) 对桩号K4+460处抽水站进行改建, 装机容量18.5kw, 在桩号K4+440及K5+975处各新建一座人行桥, 桥梁宽度8.5m, 跨度2*16m。

本次整治使河涌行洪畅顺, 满足防洪排涝要求, 同时考虑堤防建设与白云区建设及沿岸环境的结合, 达到堤岸建设与自然环境和谐协调、实用美观的效果。具体河道断面形式布置见下表。

表 4-1 河道断面布置形式

河涌名称	桩号	长度(m)	岸线宽度(m)	控制宽度(m)	断面护岸形式
沙坑涌	3+040~6+140	2945	33~35	54~56	复式, 生态框挡土墙

4.3 水面线计算

4.3.1 设计资料

- (1) 1:1000地形平面图, 1:100河道横断面及1:100河纵断面图。
- (2) 《流溪河中、下游设计水面线复核》(广东省水文局广州分局, 2002)

4.3.2 主要技术规范

各项目按以下所列规范和规定执行:

- (1) 《水利水电工程测量规范》(SL 197—2013);
- (2) 《水利工程水利计算规范》(SL 104—2015)。

4.3.3 计算公式

1、水面线计算方法

采用天然河道水面曲线伯努利能量方程，考虑流速水头损失，采用试算法求解，计算公式为：

$$z_1 + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + h_f + h_j$$

式中： z_1 、 z_2 —上游断面和下游断面的水面高程或水位；

$\frac{\alpha_1 v_1^2}{2g}$ 、 $\frac{\alpha_2 v_2^2}{2g}$ —上游断面和下游断面的流速水头；

v —断面平均流速；

α —动能修正系数；

h_f 、 h_j —此河段水流的沿程水头损失和局部水头损失；

g —重力加速度 (m/s^2)。

2、桥梁壅水计算

本次采用铁三院公式对现状桥梁壅水高度进行了计算，计算公式如下：

$$\Delta H = \eta(V_m^2 - V_0^2)$$

式中： ΔH —壅水高度，m；

η —壅水系数，根据河流类型和河滩过流能力来确定；

V_m —桥孔压缩断面平均流速，m/s；

V_0 —桥下游扩散断面平均流速，m/s。

壅水系数按流量压缩比在 0.05~0.15 范围内插值，压缩比大于 0.5 时均采用 0.15，小于 0.1 大于 0 时均采用 0.05。

4.3.4 河口水位选择

4.3.4.1 河口附近水系图

沙坑涌河口附近水系图如图 4-1：



图 4-1 沙坑涌河口附近水系图

4.3.4.2 沙坑涌入流溪河河口断面各频率设计水面线

根据《流溪河中、下游设计水面线复核》查得，沙坑涌汇入流溪河河口断面各频率设计洪水水面线成果表见表 4-2。

表 4-2 沙坑涌汇入流溪河河口断面各频率设计洪水水面线成果表

断面编号	断面名称	设计水位 (m)				
		P=1%	P=5%	P=10%	P=20%	多年平均
30	八岭庄	5.86	4.83	4.04	3.56	3.13

4.3.5 洪水遭遇分析

根据洪水遭遇分析及考虑流溪河百年一遇洪水位的影响，沙坑干流设计洪水水面线计算边界条件选用三种不同的组合和遭遇，进行不同组合情况的水面线推算，以外包线作为设计的依据。

组合一：二十年一遇设计洪水流量与流溪河多年平均高潮位平均值遭遇；

组合二：多年平均设计洪水流量与流溪河二十年一遇洪水位遭遇；

组合三：根据《流溪河中、下游设计水面线复核》（广东省水文局广州分局，2002年12月），流溪河中下游设计标准为抵御百年一遇洪水。

沙坑干流受淹分析考虑采用组合一与组合二的外包线与现状地面高程进行比较判断，堤防设计要考虑流溪河百年一遇洪水位的影响，也就是说堤防要满足当流溪河出现 P=1%洪水位时，堤围不漫顶的要求。

4.3.6 河床糙率的确定

河道糙率 n 值是综合表征河道水流阻力情况的特征值，它直接影响到洪水水面线的计算成果，一般根据河道实测的上下游水位流量资料进行反推求而得，但马洞坑流域缺乏实测资料，无法进行反推求。

本次计算河床糙率是根据天然河道情况及附近地形地貌相近，具有可比性的河流河道糙率，结合《水力计算手册》中糙率表进行选用。

河底为土渠（糙率 n_1 ），两岸采用生态框护岸（糙率 n_2 ），采用综合糙率：

$$n = (n_1 L_1 + n_2 L_2) / (L_1 + L_2) = 0.028$$

4.3.7 河床坡降确定

河底坡度的确定，直接影响到洪水水面线的成果，也影响到工程量的大小和工程造价。因此，本次设计遵照以下原则确定：

(1) 必须满足两岸排水入涌的要求，也就是河底高程不能高于两岸排水涵管底高程；

(2) 设计河底高程不能影响周围建筑物的安全；

(3) 因地制宜，符合经济实用的原则，并与上下游现状河道平顺连接。

经综合比较分析，经综合比较分析，沙坑河底坡降定为：桩号 3+040~3+500 段 $i=1.25\%$ ，桩号 3+500~3+800 段 $i=6.00\%$ ，桩号 3+800~6+140 段 $i=1.00\%$ 。

4.3.8 设计渠底高程的拟定

渠底高程的拟定，直接影响到洪水水面线的成果，也影响到工程量的大小和工程造价。因此，本次设计遵照以下原则拟定渠底高程：

1、尽量满足排水要求，整治段的渠底高程要平顺连接；

2、设计渠底高程不能影响周围建筑物的安全；

3、因地制宜，符合经济实用的原则，不出现深挖高填。

4.3.9 河道设计断面拟定

河道断面的拟定，主要是考虑河道的防洪要求，在满足河道的防洪要求的基础上，兼顾水环境、水景观的整治，根据河道的实际情况，按照因地制宜、经济实用的原则进行方案比选，然后初步拟定。按照以上原则，初步拟定河道设计宽度和断面形式如图 4-2：

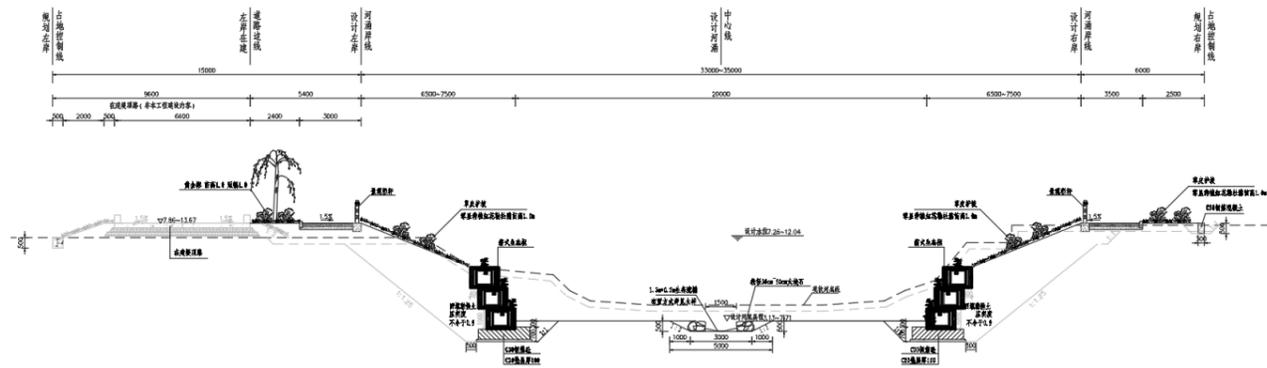


图 4-2 初步拟定断面形式

4.3.10 推算中采用河道断面资料

因本工程整治断面下游至河口段现状已达标，本次水面线计算河口至高桥西路段（K0+000~K3+040）采用现状断面进行计算。

本次推算设计洪水水面线是按照拟定不同的河涌宽度，逐步试算推求出合理的水面线，断面高程一律采用珠江基面高程。

4.3.11 河道水面线计算成果

(1) 沙坑涌干流水面线

本次计算采用水位水利计算软件 Hytoolkit2.0 版，对沙坑涌进行不同遭遇的洪水分析计算。

因本工程整治断面下游至河口段现状已达标，本次水面线计算河口至高桥西路段采用现状断面进行计算。具体成果见表 4-3。

表 4-3 沙坑设计洪水水面线计算成果表

桩号	流量 Q(m ³ /s)		现状左堤 高程 (m)	现状右 堤高程 (m)	设计河 底高程 (m)	设计水面线 Z (m)			采用外 包线
	P=5%	P=50%				组合一	组合二	组合三	
						20 年一遇设计流量与河口年最高水位均值 3.13m 遭遇水位	多年平均设计流量与河口 20 年一遇水位 4.83m 遭遇水位	河口 100 年一遇水位 5.86m	
K0+000	290	182	6.31	1.87	-0.90	3.13	4.83	5.86	5.86
K0+200	290	182	6.93	6.77	-0.90	3.13	4.83	5.86	5.86
K0+400	290	182	7.30	8.20	-0.80	3.22	4.84	5.86	5.86
K0+600	290	182	7.43	7.09	-0.69	3.31	4.85	5.86	5.86
K0+800	290	182	7.62	7.70	-0.57	3.84	4.90	5.86	5.86
K1+000	290	182	7.44	8.12	-0.45	4.8	4.99	5.86	5.86
K1+200	290	182	8.26	8.30	-0.33	5.45	5.17	5.86	5.86
K1+400	290	182	8.21	9.21	0.39	5.81	5.29	5.86	5.86
K1+600	286	180	7.89	7.89	1.72	5.89	5.36	5.86	5.89
K1+800	286	180	7.53	7.75	1.93	6.08	5.51	5.86	6.08
K2+000	286	180	7.94	7.89	2.20	6.18	5.58	5.86	6.18
K2+200	286	180	8.02	8.08	2.47	6.30	5.67	5.86	6.30
K2+400	286	180	7.91	8.28	2.61	6.46	5.80	5.86	6.46
K2+600	286	180	8.51	7.56	2.67	6.70	5.98	5.86	6.70
K2+800	282	178	8.69	8.22	2.76	6.99	6.21	5.86	6.99
K3+000	282	178	7.86	8.12	3.01	7.26	6.42	5.86	7.26
K3+200	282	178	7.99	7.90	3.26	7.39	6.55	5.86	7.39
K3+400	282	178	8.26	8.26	3.51	7.66	6.76	5.86	7.66
K3+600	282	178	8.37	9.37	4.21	7.77	7.01	5.86	7.77
K3+800	282	178	10.00	10.79	5.41	8.34	7.59	5.86	8.34
K4+000	282	178	9.97	9.11	5.61	9.37	8.52	5.86	9.37
K4+200	278	177	10.32	9.65	5.81	9.72	8.83	5.86	9.72
K4+400	278	177	10.65	10.14	6.01	10.05	9.12	5.86	10.05
K4+600	278	177	10.93	10.81	6.21	10.33	9.37	5.86	10.33
K4+800	278	177	11.20	10.87	6.41	10.6	9.61	5.86	10.60
K5+000	278	177	11.45	10.88	6.61	10.85	9.84	5.86	10.85
K5+200	278	177	11.69	9.27	6.81	11.09	10.07	5.86	11.09
K5+400	278	177	11.92	11.37	7.01	11.32	10.29	5.86	11.32
K5+600	266	171	12.13	11.44	7.21	11.53	10.50	5.86	11.53
K5+800	266	171	13.24	10.92	7.41	11.74	10.7	5.86	11.74
K6+000	266	171	13.67	11.36	7.61	11.94	10.90	5.86	11.94
K6+200	266	171	13.54	10.75	7.79	12.14	11.10	5.86	12.14

4.4 堤顶宽度确定

堤顶宽度根据《堤防工程设计规范》以满足防汛、管理、施工、构造及其他要求确定。本工程为4级堤防，根据规范堤顶宽度不小于3m，并根据防汛交通，存放防汛材料等需要，在堤顶以外的地方合理设置回车场，避车道以及存料场地。

4.5 堤顶安全超高值

堤顶安全加高值可按照表4-4。

表4-4 堤顶安全加高值

堤防工程级别	1	2	3	4
不允许越浪的堤防工程	1.0	0.8	0.7	0.6
允许越浪的堤防工程	0.5	0.4	0.4	0.3

本堤岸整治工程按照不允许越浪设计，工程等级为4级，因此堤顶安全超高值取0.6m。现状堤顶高程高于设计堤顶高程的，以现状高程为准。

4.6 灌溉规模

1、灌溉保证率及设计水平年

根据《灌溉与排水工程设计标准》(GB50288-2018)，灌溉设计保证率可根据水文气象、水土资源、作物组成、灌区规模、灌水方式及经济效益等因素而确定，本工程所在区域属湿润地区，且作物以水稻及蔬菜为主，因此灌溉保证率取为P=90%。

标准年2022年，近期水平年为2025年，远期水平年为2030年。

2、灌溉制度

随着地区经济的发展，灌区作物种植比例也在不断调整，本着顺应形势，发展地方特色农业且能提高经济效益的角度出发，灌区农业以发展蔬菜等为主，且逐步向节水方向调整。经多次调查并参考《广东省一年三熟灌溉定额》，因项目区土壤多为壤土，灌区作物多属一年三熟，灌区灌溉净定额取广州计算点设计净灌溉定额，

即为739m³/亩，广州计算点的典型年灌水、降雨时段分配表见下表。

表4-5 典型年灌水、降雨时段分配表

站名	项目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	总计	
广州	灌水量时段分配(%) (枯水年)	上旬	3.6	0	0	0	2.6	7.6	8.7	0	4.2	4.7	3	0	100
		中旬	0	4.8	3.9	0	4.4	5.6	5.5	1.5	2.3	2.9	0	3	
		下旬	0	4.2	5.2	0	0	5.5	5.3	2.9	2.1	3	0	2	
		月计	3.6	10	9.1	0	7.5	18.7	19.5	4.4	8.6	10.6	3	5	
	降水量月分配%	25.1	19.4	9.2	14.7	10.5	7.3	1.3	0.2	0	0.9	1.3	10.1	100	
广州	灌水量时段分配(%) (平水年)	上旬	2.5	4.2	0	0	0.8	11.3	10.1	0	4.6	3.8	0	0	100
		中旬	3.5	6.8	0	0	0	5.8	6.1	0	2.6	0	0	0	
		下旬	4.2	0	0	12.7	0	6.1	5.6	1.7	0	0	0	7.6	
		月计	10.2	11.0	0	12.7	0.8	23.2	21.8	1.7	7.2	3.8	0	7.6	
	降水量月分配%	6.3	12.1	18.4	12.9	18.0	1.4	2.5	2.5	1.7	15.1	2.6	6.5	100	
广州	灌水量时段分配(%) (丰水年)	上旬	11.4	0	0	0	4.4	11.3	8.2	0	7.6	7.7	5.3	0	100
		中旬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.2	5.5	0	
		下旬	0	0	0	13.6	0	0	0	2.7	0	5.2		11.9	
		月计	11.4	0	0	13.6	4.4	11.3	8.2	2.7	7.6	18.1	10.8	11.9	
	降水量月分配%	9.4	34.2	11.2	9.6	11.2	7.4	9.4	0.5	2.3	0.2	1.2	3.4	100	

3、渠道设计流量计算

根据《灌溉与排水工程设计标准》(GB50288-2018)，续灌渠道的设计流量可按下列公式计算。

$$Q = \frac{qA}{\eta}$$

式中：Q——续灌渠道的设计流量 (m³/s)；

q——设计灌水率 (m³/s/万亩)；

A——该渠道灌溉面积；

η——该续灌渠道至田间的灌溉水利用系数。

根据《灌溉与排水工程设计标准》(GB50288-2018)，续灌渠道的设计流量<1 m³/s时，渠道加大流量的加大百分比为30%~35%；续灌渠道的设计流量1~5m³/s时，渠道加大流量的加大百分比为25%~30%；续灌渠道的设计流量5~20m³/s时，渠道加大流量的加大百分比为20%~25%。续建渠道最小流量不宜小于设计流量的40%，相应的最小水深不宜小于设计水深的70%。

根据现场调查，桩号K4+460处灌溉站灌溉面积约600亩，灌溉范围内作物种类

主要为蔬菜及果树。由于灌溉面积较小，灌溉规模计算参数参考附近工程《大坳拦河坝白云灌区续建配套与节水改造工程初步设计报告》(2018年11月)，工程渠系水利用系数0.65，灌溉保证率为90%，灌区综合灌溉水利用系数取0.585。灌区设计净灌水率(净灌水模数)取 $0.744\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{万亩}$ 。

本工程灌溉流量计算成果见下表。

灌溉面积(万亩)	净灌水率 ($\text{m}^3/\text{s}/\text{万亩}$)	灌溉水利用系数	灌溉流量 (m^3/s)	加大流量 (m^3/s)
0.06	0.744	0.585	0.076	0.103

5 节水评价

5.1 项目建设和生产过程中所遵循的合理用能标准

- 1、《中华人民共和国节约能源法》（第 77 号主席令，2016 年 7 月 2 日修订）；
- 2、《国务院关于做好建设节约型社会近期重点工作的通知》（国发 [2005] 21 号）；
- 3、《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015；
- 4、《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014；
- 5、《中华人民共和国水法》（第 48 号主席令，2016 年 7 月 2 日）；
- 6、《广东省实施《中华人民共和国水法》办法》（2014 年 11 月 26 日）；
- 7、《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发 [2013] 3 号）；
- 8、《建筑给排水设计规范》（GB50015-2019）；
- 9、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）；
- 10、广州市节约用水规划（2018~2035）（征求意见稿）；
- 11、国家和地方颁布的有关合理用能标准；

5.2 水资源现状

水是工农业生产的重要原则，也是人类赖以生存的宝贵自然资源，没有水就没有生命，就没有良好的自然环境，也就是无法实现社会经济的可持续发展。当今世界已经进入一个水资源紧张的时代，出现全球范围的水危机。而与世界各国相比，我国水资源和水环境状况更令人堪忧：一是我国水资源总量严重短缺。1998 年我国

人均水量为 2251 立方米，仅为世界人均水平的 1/4，预测到 2030 年我国人口增至 16 亿时，人均水资源量将降到 1760 立方米。二是我国水资源的时空分布也很不平衡，水资源绝对量西少东多，而人均占有量东缺西丰，成两个反向梯度分布。三是我国的水环境也在日趋恶化，导致水资源可利用率降低。随着经济发展、人口增长和城镇化水平的提高，我国未来对水资源的需求量还将进一步增加。如何解决水资源供给不足而需求不断增加的矛盾已成为一个亟待研究和解决的重大课题。

水资源可持续利用的核心是提高用水效率，把节水放在突出位置，大力推行节约用水措施，发展节水型农业，建立节水型社会。要提高水的利用效率，除了进行制度创新，改革水资源的管理体制，建立合理的水价形成机制，调动全社会节水和防治水污染的积极性之外，大力发展和推广应用节水技术也是十分重要的环节。

5.3 节水原则

- 1、坚持节约与发展并举，把节约放在首位的方针，提高水资源利用率减轻污水排放环境污染，走可持续发展的道路；
- 2、认证贯彻国家产业政策和行业节水设施规范，严格执行节水技术规定，努力做到合理使用水资源，最大限度地进行综合利用水资源；
- 3、积极采用先进的新材料、新工艺、新技术，严禁采用国家或行业主管部门已公布淘汰落后工艺。

5.4 项目能源消耗与供应分析

5.4.1 项目能源消耗分析

本项目属于水利工程，工程的建设将大大改善区域的环境质量，是造福人民的

工程。本项目为河涌整治工程，用水损耗主要是施工期间洒水防尘、混凝土养护、绿化扫洒用水及工人生活用水等。

5.4.2 项目能源供应分析

本项目位于沙坑排涝分区，区域内水系发达，部分施工位置临近河涌及市政用水点，施工生活用水可采用市政水就近接驳，施工用水从旁边的河涌抽取以及市政自来水供水。

5.5 节水措施方案与节水效果评价

为加强节约用水管理工作，制订一系列用水规章制度，用制度来强化节水工作的管理，用制度来约束职工的节水行动，使节约用水、爱护水资源成为一项恒久持续的工作。

1、节水措施

采取的节水措施主要有以下：

(1) 加强用水节水统一管理，制定并落实用水节水管理规章制度，落实节约用水责任制；明确用水各单元用水指标，逐步建立各用水单元的合理用水指标。

(2) 积极开展节水知识宣传教育。需充分利用多种多样的宣传形式，大力宣传节约用水的重要性，普及节约用水的科学知识，在食堂、卫生间等公共用水场所设置明显节水标识，努力使工作人员做到自觉节水。

(3) 开展水平衡测试。通过水平衡测试，掌握用水状况，定量分析用水合理化程度，建立用水台账，为节水管理提供数据支撑，从而提高内部节水管理水平。

(4) 推广使用节水型器具，对非节水型器具进行升级改造。需积极推广使用节

水型器具，淘汰容易造成水资源浪费的用水器具。卫生间采用减压恒流龙头、二档节水型冲水箱和自动冲水设备的小便器，清洁龙头选用减压恒流的节水龙头。

(5) 建立用水台账数据，每月固定时间查抄水表，并做定期分析比对，根据分析比对结果核查用水状况是否合理，发现用水量出现问题时应及时查明原因并解决。

(6) 加强用水器具检查，减少水量损失。定期对内部用水器具进行全面检查，及时更换老化的供水管路及零件，杜绝“跑冒滴漏”，避免“长流水”现象；控制阀门、水龙头的出水流量，切实减少耗水量。

(7) 养成良好的用水习惯，洗手不要放大水，随时拧紧水龙头；参加会议自带水杯，剩余的矿泉水带走，杜绝“剩半瓶”现象。

(8) 实行用水定额管理，根据各用水区及各级实际用水情况，以《广东省用水定额》为标准，严格控制用水量大的用水区用水。

2、节水宣传

为普及节约用水的科学知识，加强职工节水观念，应使用多种多样的宣传形式，如发放节水宣传手册，在各用水点设置节水标识，设置节水宣传海报。除此之外，还举办节水宣传会议，派人参加节水宣传活动及相关培训。这一些列的活动取得了良好的宣传效果，既加强了职工本身的节水的意识，又能让职工以主人翁的身份去加入节水宣传行列，主动向社会宣传节水理念，积极发挥公共机构的表率 and 模范作用，带动全社会提高节水意识，倡导“爱水、惜水、节水”的社会风尚。

3、节水规划

节水工作需要持之以恒，常抓不懈。虽然节水工作目前取得了一定的成绩，但仍需继续保持和进一步加强。具体如下：

(1) 制定合理的节水目标，稳固已取得的节水成效，保持人均日用水量达到广

东省用水定额要求。

(2) 积极响应每年“世界水日”、“中国水周”、“全国城市节水宣传周”各项活动，通过活动让全体职工、后勤人员了解节水工作的重要现实意义，了解节水的新工艺、新技术、新器具。有条件的情况下开展相关主题活动，向社会群众推广节水观念。

(3) 安排专人每月检查用水设备使用情况，并作检查登记；当已有用水设备需改造时，选用推广的节水型设备。

(4) 安排专人每月抄单位水表，做好用水量台帐管理和记录。

(5) 安排专人每季度检查供水、排水管网，当发现有管网漏水情况及时修补或改造。在管网改造时根据实际情况，设计布置外露管网以方便管理和维护。

6 工程布置及建筑物

6.1 设计依据

6.1.1 相关专业基本资料

6.1.1.1 气象

本流域位于广州市白云区，根据水文气象特征分析，该流域属亚热带季风湿润气候区，气候温和，雨量充沛，日照充足，温差较小，夏季长，常年霜期较短，无霜期长等气候特征。

6.1.1.2 设计洪水

本设计根据河流流域的气候、地形及地貌等因素，进行合理比选，最终确定设计成果。本设计工作进行了两种洪水分析计算方法计算，广东省综合单位线法计算成果更符合本流域洪水形成过程，本设计最终采用广东省综合单位线法计算成果，成果详见表 6-1~6-2。

表 6-1 P=5% 沙坑洪峰流量与各水库调洪下泄洪峰流量直接叠加各断面设计流量表

桩号	地名	集雨面积 (KM ²)		总设计流量 Q _m (m ³ /s)	计算集雨面积流量 Q _计 (m ³ /s)	和龙水库限泄流量 Q _和 (m ³ /s)	梅窿水库调洪下泄流量 Q _梅 (m ³ /s)	大源水库调洪下泄流量 Q _梅 (m ³ /s)
		控制集雨面积	计算集雨面积					
K0+255	八岭庄桥	58.10	28.96	289.8	175.5	95.0	12.6	6.7
K1+600		57.40	28.26	285.6	171.3	95.0	12.6	6.7
K2+710		55.47	26.33	281.6	167.3	95.0	12.6	6.7
K4+103		54.26	25.12	277.6	163.3	95.0	12.6	6.7
K5+500		52.37	23.23	265.7	151.4	95.0	12.6	6.7
K6+280		50.91	21.77	256.2	141.9	95.0	12.6	6.7
K8+100	左干渠	49.33	20.19	246.3	132.0	95.0	12.6	6.7

表 6-1 P=5% 沙坑洪峰流量与各水库调洪下泄洪峰流量直接叠加各断面设计流量表

桩号	地名	集雨面积 (KM ²)		总设计流量 Q _m (m ³ /s)	计算集雨面积流量 Q _计 (m ³ /s)	和龙水库限泄流量 Q _和 (m ³ /s)	梅窿水库调洪下泄流量 Q _梅 (m ³ /s)	大源水库调洪下泄流量 Q _梅 (m ³ /s)
		控制集雨面积	计算集雨面积					
K10+240 (下)	和龙水库支流	46.88	17.74	235.8	121.5	95.0	12.6	6.7
K10+240 (上)	汇合处	18.91	14.60	137.3	118.0	---	12.6	6.7
K13+780 (下)	梅窿水库支流	16.51	12.20	119.8	100.5	---	12.6	6.7
K13+780 (上)	汇合处	13.64	11.73	103.2	96.5	---	---	6.7
K14+960 (下)	大源水库支流	13.04	11.13	100.3	93.6	---	---	6.7
K14+960 (上)	汇合处	11.26	9.35	85.3	78.6	---	---	6.7

附注：和龙水库的防限水位 43.0m，起调水位 43.0m，水库限泄流量为 95m³/s。

梅窿水库的防限水位 103.5m，起调水位 103.5m，P=5%下泄流量为 12.6m³/s。

大源水库的防限水位 26.7m，起调水位 26.7m，P=5%下泄流量为 6.7 m³/s。

表 6-2 P=50%沙坑洪峰流量与各水库调洪下泄洪峰流量直接叠加各断面设计流量表

桩号	地名	集雨面积 (KM ²)		总设计流量 Q _m (m ³ /s)	计算集雨面积流量 Q _计 (m ³ /s)	和龙水库限泄流量 Q _和 (m ³ /s)	梅窿水库调洪下泄流量 Q _梅 (m ³ /s)	大源水库调洪下泄流量 Q _梅 (m ³ /s)
		控制集雨面积	计算集雨面积					
K0+255	八岭庄桥	58.10	28.96	181.78	79.28	95.00	3.50	4.00
K1+600		57.40	28.26	179.86	77.36	95.00	3.50	4.00
K2+710		55.47	26.33	178.45	75.95	95.00	3.50	4.00
K4+103		54.26	25.12	176.70	74.20	95.00	3.50	4.00
K5+500		52.37	23.23	171.29	68.79	95.00	3.50	4.00
K6+280		50.91	21.77	166.91	64.41	95.00	3.50	4.00
K8+100	左干渠	49.33	20.19	162.50	60.00	95.00	3.50	4.00
K10+240 (下)	和龙水库支流	46.88	17.74	157.81	55.31	95.00	3.50	4.00

表 6-2 P=50%沙坑洪峰流量与各水库调洪下泄洪峰流量直接叠加各断面设计流量表

桩号	地名	集雨面积 (KM ²)		总设计流量 Q _m (m ³ /s)	计算集雨面积流量 Q _计 (m ³ /s)	和龙水库限泄流量 Q _和 (m ³ /s)	梅隆水库调洪下泄流量 Q _梅 (m ³ /s)	大源水库调洪下泄流量 Q _梅 (m ³ /s)
		控制集雨面积	计算集雨面积					
K10+240 (上)	汇合处	18.91	14.60	61.81	54.31	—	3.50	4.00
K13+780 (下)	梅隆水库支流	16.51	12.20	53.78	46.28	—	3.50	4.00
K13+780 (上)	汇合处	13.64	11.73	48.49	44.49	—	—	4.00
K14+960 (下)	大源水库支流	13.04	11.13	47.19	43.19	—	—	4.00
K14+960 (上)	汇合处	11.26	9.35	40.28	36.28	—	—	4.00

附注：和龙水库的防限水位 43.0m，起调水位 43.0m，水库限泄流量为 95m³/s。

梅隆水库的防限水位 103.5m，起调水位 103.5m，P=50%下泄流量为 3.5m³/s。

大源水库的防限水位 26.7m，起调水位 26.7m，P=50%下泄流量为 4.00 m³/s。

6.1.1.3 地形地貌

本次勘察场地位于华南沿海珠江三角洲珠江流域，河流水道众多，漫滩阶地发育，偶见低山残丘，呈丘陵、冲、洪平原犬牙交错的态势。工程区内地形复杂，有中山、低山、丘陵、河谷平原等地貌类型。境内地貌层峦起伏、纵横交错，地貌形态与构造、地层、岩石等有关，是内外动力地质作用的结果。所处区域地貌工程区表现为低山及冲沟的微地貌特征。

6.1.2 主要技术标准

(1) 《中华人民共和国水法》及《广东省实施〈中华人民共和国水法〉办法》

(2) 《中华人民共和国水土保持法》及《广东省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》

(3) 《中华人民共和国河道管理条例》及《广东省河道堤防管理条例》

(4) 《中华人民共和国防洪法》

(5) 《防洪标准》(GB50201-2014)

(6) 《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)

(7) 《水利水电工程可行性研究报告编制规程》(SL618-2013)

(8) 《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40-2011

(9) 《广东省防洪(潮)标准和治涝标准》

(10) 《广州市江河流域综合规划报告书》

(11) 《广州市江河流域防洪潮规划报告》(广州市水利局, 2002.8) (13) 《广州市城市总体规划》(2011-2020)

(12) 《广州市河涌水系规划(2017-2035年)》(2020.07)

(13) 《广州市白云区防洪排涝规划》(2012.12)

(14) 《流溪河中、下游设计水面线复核》(广东省水文局广州分局, 2002年12月)。

(15) 其他相关法规、标准和规范

6.2 工程等别和标准

参照国家《防洪标准》(GB50201-2014)、《城市防洪工程设计规范》(GB/T 50805-2012)、《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)和《广州市防洪防涝系统建设标准指引(暂行)》(广州市水务局、广州市水务规划勘测设计研究院、广州市市政工程设计研究院, 2014年1月), 结合白云区的具体情况确定标准。

1) 排涝标准: 按 20 年一遇 24 小时暴雨不成灾设计;

2) 河涌堤防级别为 4 级, 主要建筑物级别为 4 级。

6.3 堤顶高程和宽度确定

根据《城市防洪工程设计规范》(GB/T50805—2012)、《堤防工程设计规范》(GB50286—2013),本堤岸整治工程按照不允许越浪设计,工程等级为4级,因此堤顶安全超高值取0.6m。现状堤顶高程高于设计堤顶高程的,以现状高程为准。

堤顶宽度根据《堤防工程设计规范》以满足防汛、管理、施工、构造及其他要求确定。本工程为4级堤防,根据规范堤顶宽度不小于3m,本次工程堤顶宽度为3.50m~12.00m,并根据防汛交通,存放防汛材料等需要,在堤顶以外的地方合理设置回车场,避车道以及存料场地。

6.4 工程选址及选线

本工程选址应根据工程的功能、特点和运用要求,综合考虑地形、地质、水流、潮汐、施工、管理、以及周围建筑物环境等因素,经技术经济比较选定。

本工程在原有河涌堤岸基础上进行整治,基本按原河涌走向,对堤岸加高加固。

6.5 工程总体布置

本次整治河涌堤线基本上沿现有河堤的堤线布置,在满足行洪要求的前提下,使堤线平顺合理。

本次河涌整治工程按以下要求进行工程布置:

(1) 复核堤距,满足防洪和稳定河宽要求。

复核按控规宽度确定的河涌岸线宽度,使整治河道满足防洪和稳定的要求。

(2) 结合周边环境,堤线布置协调美观

堤线布置力求整治效果协调美观,同时与景观、城市规划相结合。

(3) 堤线顺直,节省投资

考虑施工、投资、环境、工程协调等因素,采用顺直、投资省的方案。

6.6 堤型选择及主要建筑物

本工程主要建筑物为堤防,其横断面的基本形式结合周边的地形地貌、设计河底高程、设计水位及施工季节等条件选择。

6.6.1 堤型选择

本工程主要建筑物为排洪河涌,其河涌横断面的基本形式根据地形地貌、设计渠底高程、设计水位及施工季节等条件选择。

为了使整治后堤防满足绿化景观需求,整体效果美观,横断面布置尽量采用较为统一的断面型式,以免变化太多而显得凌乱。根据《堤防工程设计规范》(GB50286-2013),初定3个堤身横断面设计方案:

设计方案一:复式断面(生态框挡土墙)

河涌断面采用复式断面,护岸为生态挡土墙,与堤顶路面以斜坡连接,斜坡铺种绿化,堤顶铺设3m~3.5m宽慢行道,两侧设置绿化带。具体见下图:

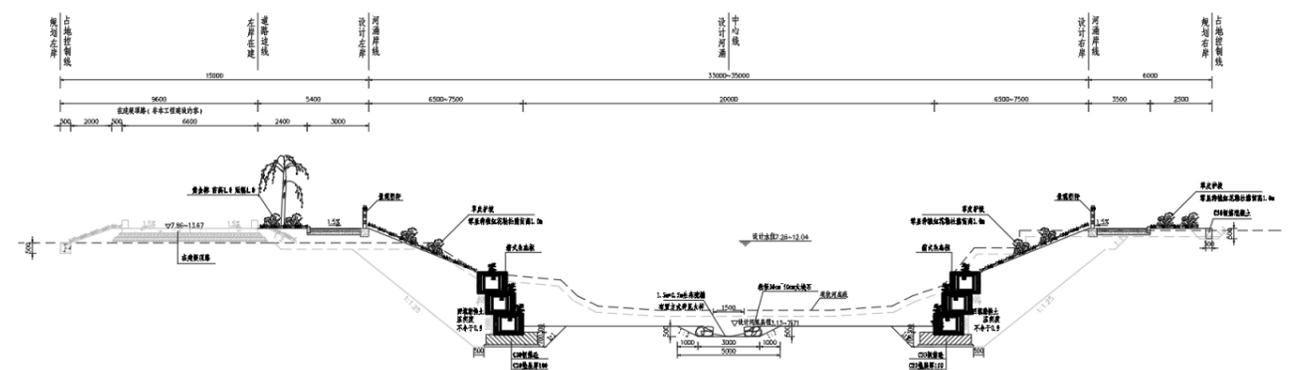


图 6-1 方案一横断面图

设计方案二：复式断面（浆砌石挡土墙）

河涌断面采用复式断面，护岸为浆砌石挡土墙，与堤顶路面以斜坡连接，斜坡铺种绿化，堤顶铺设 3m~3.5m 宽慢行道，两侧设置绿化带。具体见下图：

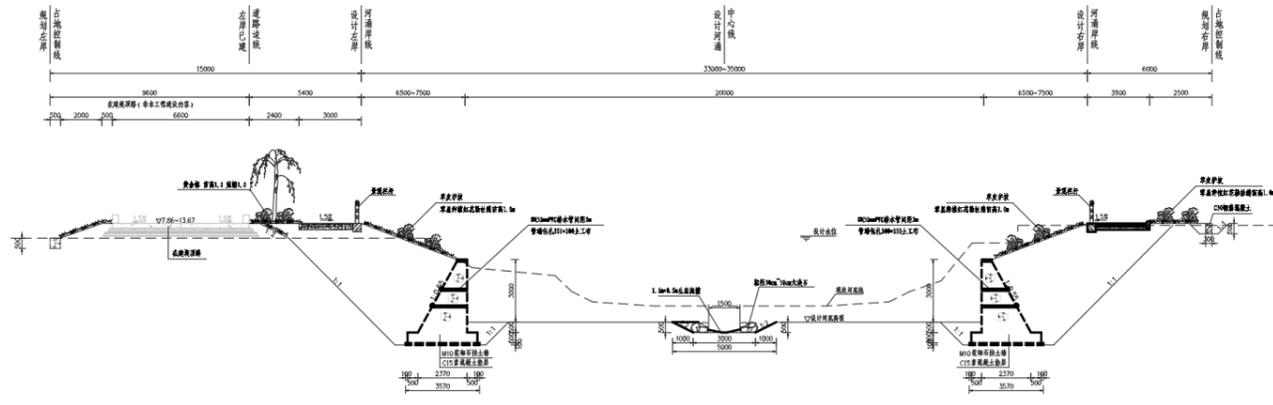


图 6-2 方案二横断面图

设计方案三：复式断面（钢筋混凝土挡土墙）

河涌断面采用复式断面，护岸为钢筋混凝土挡土墙，与堤顶路面以斜坡连接，斜坡铺种绿化，堤顶铺设 3m~3.5m 宽慢行道，两侧设置绿化带。具体见下图：

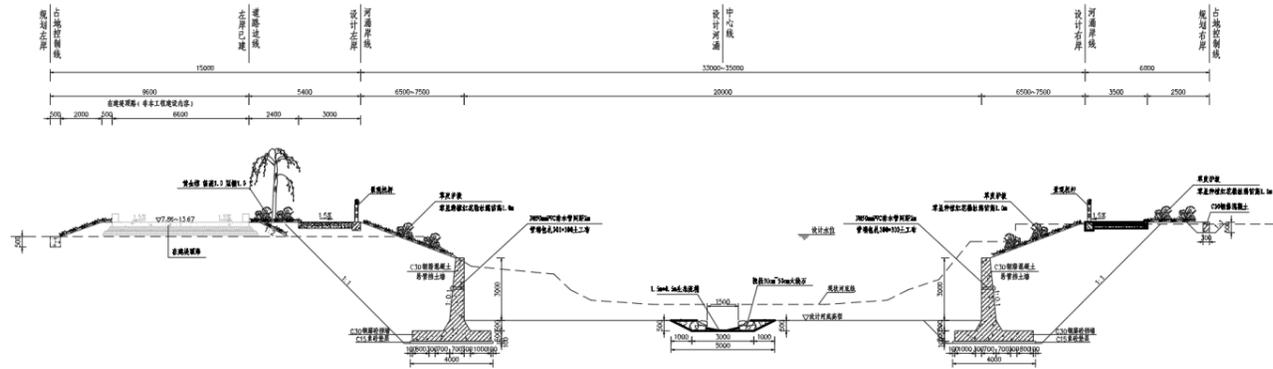


图 6-3 方案三横断面图

断面比选：

对以上 3 种断面进行比较如表 6-3。

表 6-3 横断面方案比选表

比较项目	方案一	方案二	方案三
	复式断面 (生态框挡土墙)	复式断面 (浆砌石挡土墙)	复式断面 (钢筋混凝土挡土墙)
生态效果	透水透气, 植被可在其孔隙内生长, 生态效果较好	浆砌石结构植被无法生长, 不利于动植物栖息, 上部草皮护坡可适当改善生态效果, 生态效果稍差	钢筋混凝土结构植被无法生长, 不利于动植物栖息, 上部草皮护坡可适当改善生态效果, 生态效果稍差
整体性	预制结构, 通过拼装连接, 整体一般	砌石结构, 整体性较好	现浇砼结构, 整体性最好
耐久性	砼预制结构, 耐久性好	砌石结构, 耐久性较好	现浇砼结构, 耐久性好
抗冲刷能力	能力强	能力强	能力强
施工条件	施工简便	施工简便	施工较为复杂
运行管理	需定期巡查维护, 修剪植物, 清除垃圾, 运行管理稍复杂	维护简单, 运行管理简便	维护简单, 运行管理最简便
工程造价	造价较高	造价较低	造价较高

综合考虑本工程的实际情况，本工程采用生态性较好的生态挡土墙断面，并根据过洪能力、生态基流、现场条件等因素设置长流水主河槽，在这种断面形式中会出现主河槽与浅滩交错的布局，适于形成湿地，供动物和昆虫栖息。

6.6.2 河涌设计横断面

工程建设内容为：

本工程整治河涌 2.945km。

河涌断面考虑人车分流，人行道与车行道隔开设置。根据实际情况采用复式断面，护岸为生态框挡土墙，挡墙顶放坡至设计堤顶高程，结合实际情况，双侧设置 3m~3.5m 宽沥青混凝土慢行道；慢行道与车行道之间以绿化带形式衔接。

标准断面图具体见下图：

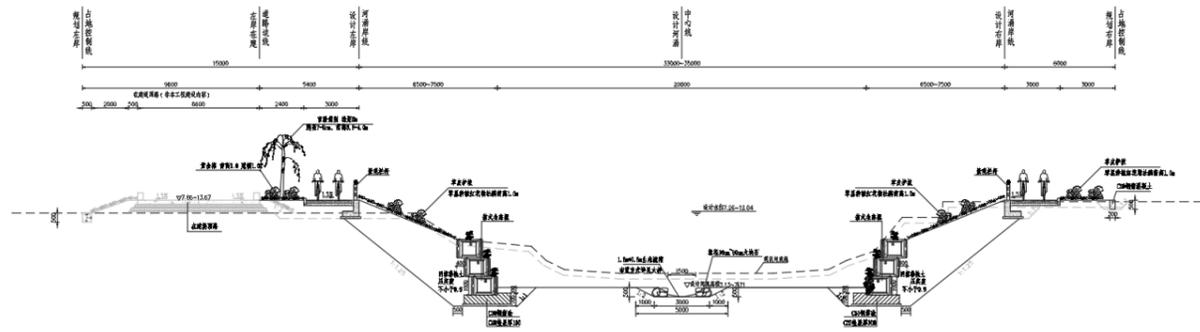


图 6-2 河涌标准横断面图

6.7 设计计算

6.7.1 挡土墙稳定计算

1、土压力计算

挡土墙稳定计算，按朗肯公式计算作用在墙垂直面上的土压力。

$$E = \frac{1}{2} \gamma H_0 (H_0 + 2h) K$$

$$K = \cos \beta \frac{\cos \beta - \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi}}{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi}}$$

$$h = \frac{q}{\gamma}$$

K -- 土压力系数；

ϕ -- 墙后填土内摩擦角 ($^{\circ}$)；

γ -- 土容重 (KN/m^3)；

q -- 填土面荷载 (KPa)。

2、抗滑稳定计算

$$K_c = \frac{\sum y \cdot f}{\sum x}$$

3、抗倾稳定计算

$$K_o = \frac{\sum M_v}{\sum M_o}$$

4、基础应力计算

$$\sigma = \frac{G}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B}\right)$$

e -- 偏心距

5、设计条件：

(1) 设计条件下堤顶人行道荷载采用 $3.5 \text{KN}/\text{m}^2$ ，施工期机械荷载采用 $10 \text{KN}/\text{m}^2$ ；

(2) 墙后回填粉质黏土，墙后填土容重： $18 (\text{KN}/\text{m}^3)$ ，内摩擦角 ϕ 采用 12° ，墙后填土粘聚力： 20kPa ；混凝土容重采用 $25 \text{KN}/\text{m}^3$ ；

(3) 基础与地基间的摩擦系数 $f=0.30$ 。

本工程生态框挡土墙稳定分析计算见下表：

表 6-4 挡土墙稳定分析计算表

工况	最大基础应力 (kPa)	最小基础应力 (kPa)	抗滑稳定系数		应力比	
			计算值	允许值	计算值	允许值
工况 1 (施工期完建)	76	65	1.167	1.05	1.238	2.00
工况 2 (设计水位)	66	57	1.458	1.20	1.215	1.50
工况 3 (设计水位骤降 0.5m)	73	61	1.185	1.05	1.265	1.50

6.7.2 渠道整体稳定分析

1、计算方法

本设计采用圆弧法，具体采用“毕肖普圆弧法”，按照经典寻找最危险滑弧的方法，选择若干圆弧进行分析计算，来确定接近于最小的抗滑稳定安全系数。

在计算时按照浸润线和所分析边坡一侧坡脚水位的相对位置，将各土条具体分段为：第一段，浸润线以上部分；第二段，浸润线至分析坝坡一侧水位之间的部分；第三段，分析坝坡一侧水位以下的部分。

设计荷载及其作用力大小，本设计考虑的荷载包括自重、渗透压力、孔隙压力。

(1) 自重与渗透压力综合荷载：由于受水的渗透作用时，对土体的作用可以通过土体容重来体现，故可将二者结合一起考虑，具体处理是按不同分段来考虑：第一段采用湿容重 γ 湿，第二段采用饱和容重 γ 饱，第三段采用浮容重 γ 浮。

各条块(分块宽度为 0.5 米时)重量为：

$$W_i = \sum \gamma_j H_{i,j}$$

式中： W_i ——第 i 条块的总重量(t)；

γ_j ——处于第 j 段时的容重(t/m³)；

$H_{i,j}$ ——第 i 条块中位于第 j 段的高度(m)。

(2) 孔隙压力 u_i ：孔隙压力主要根据渗透时的压力分布情况来确定，本工程土坡主体为均质土，其浸润线属于比较平缓的类型，流网的等势线接近于铅直，故可取 u_i 为条块中线底部以上的测压管高度值。

(3) 地震作用力：根据《堤防工程设计规范》，位于地震烈度 7 度及其以上地区的 1 级堤防工程，经主管部门批准，应进行抗震设计。本工程等级为 4 级，因此本工程不进行抗震设计。

2、抗滑稳定计算

抗滑安全系数基本计算公式：采用下式计算

$$K_c = \frac{\sum [C_{cu} b \sec \beta + (S \cos \beta - u_i b \sec \beta) \tan \varphi_{cu}]}{\sum W \sin \beta}$$

式中： b ——条块的分块宽度；

φ_{cu} ——第 i 条块滑动面的有效内摩擦角；

C_{cu} ——第 i 条块滑动面的有效单位凝聚力(kN)；

W ——水的容重条块重力(kN)；

u_i ——水位降落前堤身的孔隙压力(kPa)；

β ——条块的重力线与通过此条块底面中点的半径之间的夹角(度)。

3、计算成果

根据上述条件考虑选择滑弧和分块。

根据上述各种条件采用《理正边坡稳定分析系统》软件计算，计算方法采用毕肖普法，滑弧抗滑稳定安全系数计算结果如下表：

表 6-5 土堤抗滑稳定分析安全系数成果表

	计算方法	《理正边坡稳定分析系统》
	运行情况	安全系数
正常情况	设计洪水稳定渗流期	1.378
	河水位由设计洪潮水位骤降 0.5 米	1.285
非正常情况	施工期	1.397

关于稳定分析成果的评价：根据《堤防工程设计规范》，本工程堤围建筑物为 4 级建筑物，根据规范要求土堤抗滑安全稳定系数应满足：在基本荷载组合（正常运行、设计洪水等情况）时不得小于 1.25，在非正常运行情况荷载组合（施工期）不得小于 1.15。本工程从以上计算结果中可知满足设计规范要求。本方案通过计算分析是可行的。

6.7.3 抗冲刷稳定分析

根据《堤防设计规范》（GB 50286-2013），顺坝及平顺护岸冲刷深度可按下列公司计算：

$$h_s = H_0 \left[\left(\frac{U_{cp}}{U_c} \right)^n - 1 \right]$$

$$U_{cp} = U \frac{2\eta}{1 + \eta}$$

式中： h_s ——局部冲刷深度（m）；

H_0 ——冲刷处的水深（m）；

U_{cp} ——近岸垂线平均流速（m/s）；

n ——与防护岸坡在平面上的形状有关，取 $n=1/4 \sim 1/6$ ；

η ——水流流速不均匀系数，根据水流流向与岸坡交角 α 查下表得出。

表 6-6 水流流速不均匀系数

α	$\leq 15^\circ$	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
η	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00

经计算，本工程各河涌冲刷深度如下表。

表 6-7 各河涌冲刷深度汇总

河涌名称	平顺段冲刷深度（m）	转弯段冲刷深度（m）
沙坑	0.25	0.37

本工护岸生态框基础埋深 400mm，满足冲刷的要求。

6.7.4 基础处理设计

依据上述挡土墙稳定计算，本工程挡墙最大基础应力为 76kpa，而本工程挡墙基础持力层为粉质黏土层或中、粗砂层，天然地基承载力为 150-200kpa，故无需进行基础处理。

6.8 工程观测设计

为确保工程安全运行，并可通过原型观测积累观测资料，提高堤防工程设计管理水平，结合本工程的情况和规范要求，重点进行堤顶沉降监测，堤顶按每 100m 设

计一个位移、沉降观测点，总观测点 38 个。

6.9 景观设计

6.9.1 设计原则

设计基于现代景观环境规划设计的三元素——视觉景观形象、环境生态绿化、大众行为心理，协调好与城市经济、环境及社会发展之间的关系，满足观赏性、关联性、生态性、安全性、人本性的原则。

观赏性：具有良好的景观，符合人们的审美要求，具有时代感和现代感，体现白云区碧道建设的前瞻性和示范性。

关联性：以上层规划理念和水利工程要求为指导，各功能分区、活动单元能够有机布局，生态与人工有机联系。

生态性：保护生物多样性，重建基地的生态环境，增加生态和水敏设计，满足海绵城市要求。

安全性：设计满足各种强制性规范要求，满足城市防洪排涝要求，满足无障碍通行的要求。

人本性：设计多样化和丰富的功能活动空间，满足不同层次的人群需求，强调场所的参与性、亲和性和休闲性。

6.9.2 景观设计目标

以生态文明建设为契机，改善城市水系环境，充实城市的绿化资源，改善周边地区的生态环境，创造可持续发展的人居环境，将项目建设成为人民喜闻乐见的碧道标杆工程。

将项目打造成为集休闲、生态为一体的城市滨水公共活动空间，提升周边地块价值，促进城市发展。



6.9.3 景观设计概念

以生态都市主义、岭南水乡特色及完善用地功能配套为导向，重塑一条充满生机与活力的城市钻石水岸。



6.9.4 景观详细设计

(一) 生态岸线营造

延续白云区优良的自然生态景观，通过土壤修复、动植物生境营造等生态技术手段，修复受损的生态系统。利用海绵城市设计营造丰富多样的动植物栖息地，招引乡土物种，打造“水清、花香、树绿、鸟语”的生态地区。



(二) 滩涂地景观营造

利用现状堤外滩涂地，通过微地形的调整，成为生态湿地，局部改变驳岸，使其更加生态多样。并增加游览栈道，让游客融入其中，流连忘返。



(三) 叠水景观营造

现状有一处高差较大，水急较急，设计因地制宜地营造叠水景观。通过水陂改造，形成富有野趣的水景观。宽或窄、曲或折的叠水错落有致、斑驳不平，展现出

递进式的层次之美。



6.9.5 绿化种植设计

为深入贯彻习近平生态文明思想，践行绿水青山就是金山银山的发展理念，让历史文化保护融入城市建设，把树木作为城市有生命的基础设施保护好、传承好，切实做好城市绿化和生态环境保护工作，加强对城市建设和发展中的绿化和树木保护。

现状建设用地范围内有各类树木 651 棵，其中死亡枯树 107 棵，剩余可利用树木 544 棵。

剩余可利用树木中：

(1) 古树后续资源有 2 棵，分别为芒果树和楝树，（树木测量编号 313 芒果树胸径 93cm、树木测量编号 210 楝树胸径 80cm）。

(2) 胸径 20-80cm 的大树有 144 棵。主要树种为印度榕、七叶树、菩提树、木棉、芒果树、龙眼树、栾树、楝树、荔枝树、火焰树、桂花树（胸径 27cm）、构树、对叶榕等。

(3) 胸径 20cm 以下树木有 398 棵。主要树种为构树、火焰树、木棉树、菩提树、洋紫荆等。

根据树木生长势、立地环境、胸径大小等因素，现状树木的处理方式为迁移利用。

对于迁移的树木迁移至指定绿化苗场养护后，回迁至场地内种植。

6.9.7 铺装设计

铺装根据不同的功能区域选择不同的材料及形式，实现不同环境和个性所要求的装饰风格。

河岸两侧主园路以骑行及步行为主，采用透水沥青面层，倡导一种健康的生活方式。特色运动标语吸引更多人选择来到场地健身。

其他平地铺装以灰色调透水砖为主。栈道采用仿木材料，打造出自然娴静的生态空间。



7 机电及金属结构

7.1 水泵与电动机的型号和配套

7.1.1 水泵扬程的确定

抽水站的总扬程包括净扬程和损失扬程，损失扬程根据管路布置的具体情况，可以通过计算和查表求得。净扬程当压力水管淹没在出水池水面以下时，等于出水池水位和进水池水位之差。由于本抽水站出水管口置于出水池水面以下，因此净扬程就等于出水池水位和进水池水位之差。

一、出水池设计水位

抽水站出水池的设计水位又称为设计上水位，即抽水渠系的渠首水位。根据《泵站设计规范》，抽水站出水池设计水位取按抽水设计流量和灌区控制高程的要求推算到出水池的水位。出水池的设计水位应保证灌区 95%以上的耕地获得自流抽水。因此要按抽水设计流量和灌区控制高程的要求推算出出水池的水位。

经过实地调查，本设计出水池的设计水位 11.61m（珠基高程）。

二、进水池设计水位

进水池设计水位又称设计下水位，是自水源考虑引水渠比降推算而来。

根据《泵站设计规范》，抽水站进水池设计水位的确定方法：从河流、湖泊取水时，取历年抽水期水源保证率为 85%~95%的日平均或旬平均水位。

本工程中现有的渠道水位可以满足抽水的需要，根据多年实践以及实地调查，来确定引水渠道的设计水位，来满足设计抽水流量的要求。本次工程水位高程为 6.41m。

三、设计扬程

按下式计算：

$$(\text{设计扬程}) = (\text{设计上水位}) - (\text{设计下水位}) + (\text{损失扬程})$$

损失扬程确定：出水涵管直径 250—350mm，实际扬程小于 10m，查阅《水工设计手册》（灌区建筑物 8 分册，表 42-1-3）损失扬程估算取值范围为设计扬程的 20~40%。考虑本工程实际情况，故取 40%。

因此本抽水站水泵设计扬程为： $(10.69 - 6.41) \times 1.40 = 5.99\text{m}$ 。

四、水泵与电动机的选型和配套

1、水泵的选型

根据抽水站的设计流量和设计扬程，抽水站选用一台 250HW-8 型水泵，该水泵的设计抽水流量为 $0.11 \sim 0.18\text{m}^3/\text{s}$ ，设计扬程为 6.0m-9.6m，符合本工程的要求。

2、电动机的选择

水泵选好后，必须合理地选择电动机，250HW-8 型水泵配套选用 Y160L-6 型电动机，单机容量 18.5KW。

五、工程设计标准

根据《泵站设计规范》（GB/T 50265-2012），本抽水站按装机流量和装机功率划分等别为 V 级泵站。泵站建筑物应根据泵站所属级别及其在泵站中的作用和重要性分级，本泵站主要建筑物级别为 5 级，次要建筑物级别为 5 级。

7.2 电气

7.2.1 电气主接线

泵站电气接线由长夏良村接入。

7.2.2 接地

全站采用集中接地，接地装置要求充分利用水工建筑物的底板、闸墩及柱内钢筋等自然接地体作为本泵站的接地装置。泵站接地系统的总接地电阻要求不大于 4 欧，如接地电阻不满足要求，则补设人工接地体，直至满足要求。

8 施工组织设计

8.1 施工条件

8.1.1 对外交通

本工程位于白云区龙归街和大源街，位于白云区中部，交通发达，105 国道、106 国道、广州环城高速、地铁 3 号线北延段及地铁 14 号线在区域内穿过。

8.1.2 施工自然条件

本区属南亚热带季风湿润气候。气候温和，雨量充沛。流域内降雨以锋面雨和台风雨为主，其他是对流（热雷）雨和地形雨，因此，降雨有较强的季节性，而且有强度大、面广的特点。多年平均降雨量为 1658.8 毫米，其中 4~9 月为多雨期，集中全年降雨量的 80%以上，10 月至翌年 3 月为旱季；多年平均气温 21.7 度，1 月平均气温 14 度，7 月平均气温 26 度。全年相对湿度 79%，日照时间长，无霜期 350 天，全年主导风向为东南风。

8.1.3 施工期对环保要求

工程施工期对环境的影响只在局部范围内，施工人员和机械产生的污水通过定点排放，适当处理再进行排放，工程施工的噪音及对大气的污染 需通过保护措施减少到最低程度。

8.1.4 建筑材料来源及水电供应条件

本工程石料场距工地约 20km，土料场离工地约 20km，砂场离工地约 15km。水泥、

钢筋等其他建筑材料可由附近的水泥厂及建材市场就近供应。所需的建筑材料根据工程进度的需要，提前采购到工地或由供应单位按约定时间输送。

工程沿线施工用电较方便，沿线均有村庄或厂房，可由变电站接线至施工现场。施工用水采用自来水。

8.1.5 工程建设期要求

根据本工程的实际情况，本次工程整治河涌长度 2945m，工程建设计划从 2022 年 9 月至 2023 年 4 月，工期 8 个月。

8.2 主体工程施工

8.2.1 工程施工方法及程序

(1) 土方开挖

清理障碍物后进行测量放线，确定实际开挖深度，采用挖掘机开挖，人工整平，自卸汽车运土。在开挖过程中准备好抽水器材设备，注意边坡是否稳定，做好边坡稳定的相应措施。土方填筑前必须清除回填土料中的各种杂物、杂草、树根；分层填筑，机械压实；对于机械压实不到的部位，应辅以夯具夯实，黏性土压实度 ≥ 0.91 ，对于利用土方就近堆放在临时堆土场，运距按 $\leq 0.5\text{km}$ 考虑，待回填时转运至工作面，对于不能利用的土方进行抛弃处理，本工程弃土运距按 20km。

(2) 土方回填

选用黏粒含量为 10%~35%、塑性指数为 7~20 的黏性土，且不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂质；回填土料含水率与最优含水率的允许偏差为 $\pm 3\%$ ；碾压后的渗透系数小于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ；回填土压实度不应小于 0.91；回填黏土前，需清除表层土，树根，杂草等不良土质；回填土或回填开挖土需分层回填压实，分层厚度控制在 200~300mm

之间，位置狭小及边角位宜采用碾压或小型打夯设备压实。

(3) 混凝土施工

按设计要求完成基坑工程后，重新测量确定基础标高和边线，采用人工清基，模板工序及绑扎钢筋工序完成，经监理现场验收后，才能进行混凝土浇筑，采用振捣器振捣，防止出现蜂窝现象，并做好混凝土后期养护工作。

(4) 模板工程

模板的型式应与结构特点和施工方法相适应；具有足够的稳定性、刚度和强度；保证砼浇筑后结构物的形状和相互位置符合图纸要求，各项误差在允许范围之内；模板表面光洁平整，接缝严密，不漏浆，以保证砼表面的质量；模板工程采用的材料及制作安装等工序的成品均应进行质量检查，合格后，才能进行下一工序的施工。

(5) 钢板桩施工

钢板桩施工拟采用单桩逐根打入法施打钢板桩①先由测量人员定出钢板桩围护的轴线，可每隔一定距离设置导向桩，导向桩直接使用钢板桩，然后挂绳线作为导线，打桩时利用导线控制钢板桩的轴线。②准备桩帽及送桩：打桩机吊起钢板桩，人工扶正就位。③单桩逐根连续施打，注意桩顶高程不宜相差太大。

钢板桩使用后采用振动拔出：①先用打拔桩机夹住钢板桩头部振动 1min~2min，使钢板桩周围的土松动，产生“液化”，减少土对桩的摩阻力，然后慢慢的往上振拔。②拔桩时注意桩机的负荷情况，发现上拔困难或拔不上来时，应停止拔桩，先振动 1min~2min 后再往下锤 0.5m~1.0m 再往上振拔，如此反复可将桩拔出来。

(6) 生态框施工

生态框挡土砌块在施工时，按照准备、挖掘、基础、制品的搬运与保管、安装、填充、回填、挡板的拆卸等施工顺序，拟定好安全、顺利、深入的施工计划。

施工时原则上是在干燥的状态下进行，因此要对原来的水流进行截留改变水流线路，确保施工顺利进行。另外应制定适当的措施来应对突然出水的状况。

在挖掘时应注意以下几点：1) 挖掘机挖掘是不能挖过施工基准面以下。2) 选

择挖掘机的时候要考虑到挖掘机的噪音、震动等对周边地区的影响。3) 在无法截止水流的情况下，使用潜水泵等，确保在干燥的状态下进行施工。4) 地下有管线的情况下，确认其位置，周边用人力挖掘，对露出的管线采取必要的措施，免其被破坏。

基础施工时要保证基础平整，充分确保基础混凝土的凝固时间，若地基没有足够的承载力，需要与设计对接，对地基进行基础处理，同时在原则上应该保证基础在干燥的状态下进行施工。

8.2.2 主要施工机械设备

根据同类工程施工经验及本期工程施工总进度计划安排，本工程需配置的主要施工设备详见表 8-1：

表 8-1 主要施工机械表

设备名称	台数	备注
挖掘机	5	
推土机 74kw	5	
装载机	5	
履带式拖拉机	2	
蛙式夯实机	6	
5t 自卸汽车	10	
冲击钻	4	
吊车	4	

8.3 施工导截流

8.3.1 施工导流标准

本工程建设计划从 2022 年 9 月至 2023 年 4 月，工期 8 个月。

根据《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017) 的规定，本工程保护对

象永久性水工建筑物为 4 级，导流建筑物使用年限少于 1.5 年，围堰高度低于 15m，因此，本工程导流建筑物级别统一取用 5 级。施工期临时度汛设计洪水标准为 5 年一遇 P=20%。

8.3.2 施工导流形式与布置及相应工程量

本工程对沙坑涌进行整治，采用纵横围堰单边分段施工，利用另一半河涌进行导流，渠道整治按 100m 分段进行施工，施工顺序由下游围堰至上游围堰，土包围堰高度平均为 2.5m，顶宽 2.0m，堰体迎水坡坡度采用 1:1，背水坡坡度采用 1:1，挡土墙施工完成后将围堰拆除并弃运至弃土点，运距按 20km。

围堰工程量：围堰土方填筑 36073.35m³；围堰土方清挖 36073.35m³。

8.4 施工总布置及施工交通

8.4.1 临时设施布置

本工程施工项目属于窄面长线作业，进行施工布置时，要遵循因地制宜的原则。在考虑充分利用广州市的设施资源的前提下尽量简化，在岸边空地安置营地，各施工营地分设仓库、办公、生活、生产临时施工用房等。临时建筑面积约 800m²。

8.4.2 场内交通运输

施工对外交通条件良好，整治范围内，有现状交通可达施工地点。

整治范围内，右岸绝大部分没有贯通，施工期间需要沿线铺设临时道路，满足施工期材料和机械进场的要求。临时道路红线范围内采用碎石路面厚 200，宽 4m。

8.4.3 安全防护、安全文明施工

结合广州市创建国家卫生城市的要求，整治好外部形象，强化内部管理，减少施工污染，在安全生产方面坚持把安全放在第一位，做到文明施工。根据广州市水务局文件穗水建设[2012]8 号转发市人民政府令第 62 号《广州市建设工程现场文明施工管理规定的通知》及《广州市建设工程文明施工标准》所列建设工程文明施工标准和要求，建设工程文明施工应实现施工封闭化、围栏标准化、现场硬地化、厨房厕所卫生化、宿舍和办公室规范化。

施工围蔽按照广州市水务局文件穗水建设[2014]95 号《广州市水务局关于印发进一步提升水务工程施工围蔽水平工作方案的通知》执行。根据文件要求，本工程列入工程安全防护、文明施工措施费。并根据粤水建管〔2018〕58 号《广东省水利厅关于做好水利工程施工扬尘污染防治工作有关事项的通知》，除了增列施工扬尘污染防治措施费用外，城市区域内应设置硬质、连续封闭围挡费用，城市周边根据环境情况设置围挡费用。

8.5 施工总进度

根据本工程的实际情况，本次工程整治河涌长度 2945m，工程建设计划从 2022 年 9 月至 2023 年 4 月，工期 8 个月。

工程施工总进度见表 8-2。

表 8-2 施工总进度表

施工阶段	主要内容	天数(日)	工期
施工前期工作	测量放线、三通一平 图纸会审、人员进场等	15	2022.09.01~2022.09.15
主体工程施工	土方、路基、路面工程等	212	2022.9.16~2023.04.15

工程验收	绿化、土地平整、 资料整理、竣工验收等	15	2023.04.16~2023.04.30
------	------------------------	----	-----------------------

8.6 总工程量估算

本工程主要工程量见表 8-3。

表 8-3 工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	数量
	第一部分 建筑工程		
	沙坑涌		
	土方及支护工程		
1.	挖掘机挖土方 土类级别 I~II	m ³	217540.566
2.	推土机清理表土 土类级别 I~II	m ²	171783.72
3.	建筑物土料回填 夯填 蛙式打夯机//换:土料运输(自然方)	m ³ 实方	136633.824
4.	挖掘机挖装土自卸汽车运输 1m ³ 挖掘机 运距≤0.5km (利用土方转运)	m ³	160745.68
5.	挖掘机挖装土自卸汽车运输 1m ³ 挖掘机 运距 20km (弃土)	m ³	5259.77
6.	陆上打、钢板桩 振动打桩机打、拔拉森钢板桩 打桩	t	2367.01
7.	陆上打、钢板桩 振动打桩机打、拔拉森钢板桩 拔桩	t	2367.01
8.	小型机械拆除混凝土类路面层 无筋 厚 15cm 内	m ²	6998.4
9.	小型机械拆除各类底层 厚 15cm 内	m ²	10044.
10.	1m ³ 挖掘机装砂石料自卸汽车运输 运骨料 运距 20km	m ³	2556.36
	河涌整治		
1.	挖掘机抛石护底护岸 挖掘机 1m ³	m ³ 抛投方	6298.32
2.	植草 坡面植草 铺草皮 满铺 草皮保养 机械灌溉//改:6	m ²	35223.12
3.	红花勒杜鹃(护坡零星种植) 灌木保养 机械灌溉 冠径(φ cm) 80 以内//改:6	株	14089.25
4.	旧水陂拆除	项	1.
5.	迁移乔木	株	505.
6.	迁移乔木	株	146.
7.	栽植乔木	株	554.
8.	混凝土挡土墙(L型挡土墙)	m ³	5461.63
9.	普通标准钢模板	m ²	13392.
10.	钢筋加工与安装 一般钢筋	1t	741.97
11.	垫层混凝土 平均厚度 10cm//改:非岩基垫层	m ³	736.56
	生态框河段		
1.	生态砖挡墙、护坡 挡墙	m ²	17588.

序号	工程或费用名称	单位	数量
2.	墙背铺设土工布	m ²	24197.18
3.	建筑物土料回填 松填	m ³ 实方	19501.57
4.	垫层混凝土 平均厚度 10cm//改:非岩基垫层	m ³	1719.27
5.	基础混凝土 条形基础	m ³	8405.34
6.	钢筋加工与安装 一般钢筋	1t	336.21
7.	普通标准钢模板	m ²	8277.98
	左岸堤顶路		
1.	50mm 厚红色细粒式改性沥青混凝土	m ²	7858.62
2.	公路路面 混凝土 压实厚度 15cm	m ²	7858.62
3.	混合料填筑 水泥、石屑 水泥含量 6%	m ³ 实方	833.976
4.	路缘石铺设	延米长	3207.6
5.	堤顶栏杆	m	3000.
6.	栽植灌木(黄金榕) 带土球 土球直径 50cm 灌木保养 机械灌溉 冠径(φ cm) 80 以内//改:6	株	3207.
7.	混凝土挡土墙	m ³	284.53
8.	垫层混凝土 平均厚度 10cm	m ³	41.15
9.	普通标准钢模板	m ²	885.6
10.	人工铺筑反滤层 坡面	m ³	13.122
11.	塑料管管道铺设 热熔接 公称直径 50mm	m	129.6
12.	土工布铺设 斜铺 边坡 1:2.5	m ²	19.44
	右岸堤顶路		
1.	公路路面 沥青混凝土 压实厚度 5cm//改:商品混凝土	m ²	9819.414
2.	公路路面 混凝土 压实厚度 15cm	m ²	9819.414
3.	混合料填筑 水泥、石屑 水泥含量 6%	m ³ 实方	1030.23
4.	路缘石铺设	延米长	3219.48
5.	堤顶栏杆	m ³	3000.
6.	C30 混凝土挡土墙	m ³	1341.911
7.	垫层混凝土 平均厚度 10cm	m ³	171.914
8.	普通标准钢模板	m ²	5704.538
9.	人工铺筑反滤层 坡面	m ³	22.963
10.	塑料管管道铺设 热熔接 公称直径 50mm//换:pvc 塑料管 DN50	m	226.8
11.	土工布铺设 斜铺 边坡 1:2.5	m ²	34.02
12.	钢筋加工与安装 一般钢筋	1t	149.101
13.	抽水站	座	1.
14.	人行桥	座	2.
15.	栈道及景观栏杆	m	119.
16.	景观梯级跌水	项	1.
17.	三要素(水位、雨量、视频)检测系统	项	2.
18.	位移沉降观测点	项	38.
	路面排水		
1.	雨水井	座	212.
2.	塑料排水管理设 公称外径 150mm//换:塑料管 DN200 换:HDPE 塑料	m	1841.32

序号	工程或费用名称	单位	数量
	管 DN200		
3.	塑料排水管理设 公称外径 150mm	m	297.16
4.	绿化带纵向排水盲沟	m ³	6367.68
5.	dn100 软式透水管	m	6367.68
6.	土工布铺设 平铺	m ²	1273.54
7.	土工膜黏结铺设 平铺	m ²	17829.5

8.7 工程质量、工期等保证措施

施工单位一定要组织精良的机械设备，精通技术的施工管理人员进场。专业施工队伍进场施工，强化施工管理，安全教育，确保工程优质、高效、如期完成。

(1) 质量保证措施

a) 严格遵守施工规范

施工过程中严格按水利工程技术规范及设计要求组织施工。

b) 控制好施工工序

本工程施工工序繁多，影响质量的五大因素为：施工操作者，材料，施工机械，施工方法和施工环境。只要将这些因素切实有效地控制起来，使它们处于良好的受控状态，就能确保工序投入的品质和质量，保证每道工序施工结果质量正常、稳定。

c) 及时检验工序活动效果的质量

工序活动效果是评价工序质量是否符合标准的尺度，因此必须加强质量检验工作，对质量状态进行综合统计与分析，及时掌握质量动态。一旦发现问题，随即研究处理，自始至终使工序的质量满足规范和标准的要求。

d) 设置工序的质量控制点

控制点是指为了保证工序质量而需要进行控制的重点、施工关键和薄弱环节，以便于强化管理，使工序处于良好状态。

e) 具体实施措施

严格把好质量关，对水泥等各种原材料的质量指标，砂浆、砼的配合比，回填土的压实度、含水量以及砼预制构件等质量检查，都认真按规范执行；加强施工队伍的质量意识教育，须调用经培训合格的施工人员上岗操作，保证工程高质量完成；健全质检制度，每道工序经过质检合格之后方可进入下一道工序；对各项工序的测量放线工作认真、严谨，确保不出错，对高程控制点认真保护，定期进行校核；搞好文明施工，质量为本，严格按图纸、规范要求施工，对达不到质量标准的工序，坚决返工。

(2) 工期保证措施

a) 加强现场管理，合理调配人员、机械，提高工效；

b) 各项施工项目根据工期计划合理安排平衡施工，经常检查实际进度与计划目标的差距，工期滞后者及时采取加班补救措施；

c) 工程款及时到位，材料提前准备，合理调度，保证施工正常运行；

d) 重视施工安全，做好后勤工作，让施工人员无后顾之忧。

(3) 安全保证措施

a) 根据生产项目内容，及时对职工进行安全生产教育，提高职工素质，进行安全生产；

b) 抓好施工安全，保证人员安全；

c) 工地设置消防设施，加强保卫值班，做好防火防盗工作。

9 建设征地与移民安置

9.1 概述

9.1.1 自然环境

本工程属于白云区沙坑分区，沙坑分区集雨范围 58.20km²，主干流沙坑流经广州市白云区太和镇、大源街、龙归街和人和镇，属于流溪河一级支流。主干流规划起点在大和章岭，流经大源、石湖、太和圩、大沥、营溪、夏良、南村、北村和人和镇南方村等，在人和镇八岭庄附近汇入流溪河，干流全长（大和章至流溪河河口）19.834km。现有地区大部分为村庄、农田及鱼塘，地面标高一般为 6.10m~390.80m。该片区主要支涌包括和龙水库支流、梅窿水库支流和大源水库支流等。该片区排涝方式主要是由东向西排入沙坑，然后经过沙坑排入流溪河。

9.1.2 社会经济概况

白云区位于广州市中北部，东邻增城区、黄埔区、天河区，西邻佛山市南海区，北连花都区、从化区，南连荔湾区、越秀区。白云区土地面积 795.79 平方千米。2020 年实现地区生产总值 2245.11 亿元，年末常住人口 3942991 人，户籍人口 1127226 人。白云区行政管辖有 20 个街道、4 个镇，284 个社区居委会、118 个村委会，是广州市中心城区中面积最大、常住人口最多的一个区。本工程位于白云区龙归街和大源街。

2020 年 7 月 1 日，白云区行政区划调整，太和镇一分为三，新设立龙归街和大源街，并正式揭牌成立。大源街道，下辖大源村、石湖村、米龙村 3 条村及源山社区、蓝山社区、福源社区 3 个社区，人口约 21 万。将原太和镇的永兴村、南村村、

南岭村、园夏村、夏良村、柏塘村、北村村、龙归社区、龙悦社区、龙穗社区、汇雅社区、东湖映月社区、金龙社区整体划出，设立龙归街道办事处，作为白云区政府的派驻机关。新设立的龙归街道办事处总面积 26.7 平方公里。

9.2 工程占地范围

本工程占地分为永久占地和临时用地两部分，土地性质均为农民集体所有土地。

其中永久占地主要范围为：左岸已建堤顶道路边线至右岸占地控制线范围。

经现场调查，左岸永久占地范围已于之前修建堤顶道路时完成占地补偿，因此，本次工程永久占地补偿范围仅考虑右岸新增永久占地部分，计算范围为右侧现状水泥路外侧边线至右岸占地线范围。

表 9-1 新增永久占地的地类表

新增占地面积（亩）	土地利用总体规划
23.84	城乡建设用地

临时用地主要包括：临时施工道路、施工导流及施工仓库、施工工棚等临时房屋建筑。另本工程考虑临时征地用作堆土场，河段施工的多余土方可运往堆土场临时堆放，需要土方回填时可由堆土场取土。堆土场考虑临时用地期为 12 个月，便于合理利用不同河段的土方，节省了工程投资。

表 9-2 工程临时占地统计表

序号	名称	单位	数量	备注
1	办公生活区	m ²	400	
2	施工仓库	m ²	400	
3	临时道路	m ²	11680	
	合计		12480	

9.3 主要实物指标

9.3.1 实物指标调查

9.3.1.1 调查组织及时间

由业主组织协调，以本公司为主，地方政府及有关部门相关人员参加，组成征地实物指标调查小组，调查时间是 2022 年 1 月。

9.3.1.2 调查内容及方法

(1) 调查内容：

调查项目包括工程永久占地及施工临时用地范围内的所有实物指标，包括人口、房屋、土地、专业项目设施等。

(2) 调查方法：

①人口：以村委会为单位进行全面调查，按农村的农业、非农业人口和集镇、城镇的非农业、农业人口分别计列。

人口的计算单位为人。

②房屋：房屋调查以户为单位进行，按数字化地形图丈量其面积并确定其结构类型。建筑物按其结构进行分类（如框架、砖混、砖木、泥砖和杂房等），并分列统计。房屋面积按镇街为单位统计。

房屋计量单位为平方米（m²）。

③土地：土地的分类按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）的规定。土地调查按镇街为单位统计，结合工程区的土地利用现状图（土地详查资料）现场复核各种地类，在地形图上划定界线并在图上量算面积。

土地的计量单位为亩。

④专项设施调查

专项设施应实地调查其数量，并划定其等级和规模，同时调查其隶属关系现状的基本情况。

9.3.2 调查成果

永久占地实物指标见表 9-3。

表 9-3 永久占地实物指标汇总表

序号	占地性质	单位	数量
一	永久占地	亩	23.84
二	临时用地	m ²	12480

9.3.3 调查成果评价

工程建设征地实物指标调查严格按《水利水电工程建设征地移民实物调查规范》的规定和要求开展的，调查工作由设计院工作人员、业主以及地方政府相关部门工作人员共同组成，基本达到规范深度要求，可以作为工程占地设计和补偿投资估算的依据。

9.4 补偿投资估算

9.4.1 占地拆迁补偿标准

在实施河道整治之前必须对河道规划控制红线范围内的建筑物进行清理，本工程现状河涌管理范围外的土地只进行租借使用权，而不是完全征用，施工完成后当地街道可使用，并可发展旅游。

本次估算拆迁补偿标准参考《2021 年白云区水务工程项目集体土地及非住宅房屋征收补偿办法》（征求意见稿），具体补偿标准见表 9-4。

由白云区政府、龙归街、大源街和受益单位统筹解决工程建设中的拆迁、用地补偿问题，并负责处理协调当地群众的关系。

表 9-4 工程占地拆迁的补偿标准表

项 目	单 位	单 价 (元)	备 注
一、永久用地			
大源街、龙归街	亩	285000	
二、房屋拆迁			
1、简易结构	m ²	600	
2、混合结构	m ²	3360	
3、框架结构	m ²	3600	
三、青苗补偿			
1、青苗补偿费	亩	48000	

9.4.2 补偿费用估算

本工程占地拆迁补偿费为 2662.51 万元（含管线迁移费 350 万元），资金来源为区财政资金。

工程占地投资估算表详见表 9-5。

表 9-5 工程占地拆迁投资估算表

类别	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
占地补偿	亩	23.84	285000	679.44	
简易结构	m ²	5661.96	600	339.7176	
混合结构	m ²	71.95	3360	24.1752	
框架结构	m ²	2960.16	3600	1065.6576	
青苗补偿	亩	21.6	4.8	103.68	
临时占地	m ²	12480	10	99.84	10 元/月/m ² ，8 个月
合计				2312.51	

表 9-6 专业项目费用表

类别	金额 (万元)	备注
管线迁移	350	根据现场初步摸查暂定，下一阶段细化。规模、单价参考相近工程

10 环境影响评价

10.1 环境状况

10.1.1 设计依据及设计标准

(1) 设计依据

- a) 《中华人民共和国环境保护法》;
- b) 《中华人民共和国水污染防治法》;
- c) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院第 253 号令);
- d) 《建设项目环境保护设计规定》(87 国环字第 0002 号);
- e) 《中华人民共和国水土保持法》。

(2) 设计标准

- a) 《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002);
- b) 《水污染物排放限值》(DB4426-2001);
- c) 《建筑施工场界噪声标准》(GB12523-2011);
- d) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- e) 《广州市污水排放标准》(DB4437-90);
- f) 《污水综合排放标准》(GB8978-96)。

10.1.2 自然及社会环境

本工程属于白云区沙坑分区，沙坑分区集雨范围 58.20km²，主干流沙坑流经广州市白云区太和镇、大源街、龙归街和人和镇，属于流溪河一级支流。主干流规划起点在大和章岭，流经大源、石湖、太和圩、大沥、营溪、夏良、南村、北村和人

和镇南方村等，在人和镇八岭庄附近汇入流溪河，干流全长（大和章至流溪河河口）19.834km。现有地区大部分为村庄、农田及鱼塘，地面标高一般为 6.10m~390.80m。

本工程位于白云区龙归街和大源街，位于白云区中部，交通发达，105 国道、106 国道、广州环城高速、地铁 3 号线北延段及地铁 14 号线在区域内穿过。

10.1.3 环境现状

目前，本流域现有的防洪（潮）标准偏低，河道淤积严重，行洪能力降低，商业经济受损，交通受阻，危及了人民的生命和财产安全；区域内污水未能进行有效治理，引发区域环境恶化，极大的影响了环境问题。

10.2 环境影响预测评价

10.2.1 工程对环境的有利影响

工程整治提高了该段沙坑涌的防洪标准。

(1) 本次设计，生态环境保护和可持续发展的思想贯穿整个设计中，填筑材料均采用天然材料，尽量加大绿化面积，对于水土保持、沿岸景观和生态环境的改善将起到巨大的作用。但在堤防施工过程中，由于取土和临时工程占地，将不同程度地破坏地表植被，施工结束后，必须对这部分土地及时清理、平整，恢复植被。

(2) 有利于抵抗洪水的袭击，为该片区可持续发展提供保障。

(3) 可避免因洪水泛滥，造成环境卫生的恶化与灾后疾病的流行等，有利于提高城乡人民的健康水平。

(4) 对堤围区的工业生产来说，随着防洪标准的提高，可避免经常性洪水袭击。堤防工程的建设，配以沿堤穿堤建筑物的配套建设，从而减少围内涝灾损失，

使堤围的排涝进一步提高。

10.2.2 工程对环境的不利影响

(1) 生态环境

工程建设影响范围较小，一般不会对当地的生态环境产生大的影响。工程建设会影响一些田间野生生物，如昆虫、蛙类和水生物等，流域内该生物已经较少，可通过施工完毕后适当放养来补充，因此，堤防建设对当地生态没有太大的负面影响。

(2) 大气环境

本项目为河涌整治工程，大气污染以土方开挖机械、运弃土方的施工车辆以及材料运输车辆排出的废气为主。

(3) 水环境

工程施工期间会在一定程度上影响涌内水质，造成局部范围水体混浊，施工人员的生活污水排放以及土、石料运输过程中引起轻微的水体污染。但是整治河涌为排渠，水体流动频繁，再加上潮水影响，这种污染会很快消失。工程施工地附近水域并无原水取水口，因此，工程施工不会影响到附近居民的生活用水。

(4) 噪声

工程施工期间会产生机械噪声，施工场地附近居民造成影响。由于本项目工期紧，切无尖锐噪音发出，所以一方面应提高工作效率尽量减少或避免夜间施工，夜间施工时应将噪音控制在规范要求得分贝内；另一方面由地方政府做好群众得思想工作，避免发生不必要得冲突。

(5) 固体废弃物

工程施工产生的弃渣，在运输过程中需避免废渣洒落，应严禁车辆超载超运现象。对于施工人员产生的生活垃圾，可在指定地点设置垃圾桶，配置运输车，安排专人负责定时收集垃圾，收集到的垃圾严格按照有关的控制标准进行集中处理或填埋。

10.3 环境保护措施

(1) 土地资源保护

河涌整治的施工过程，需对河涌两侧护堤作清障处理，拆迁房屋和占用部分土地，根据工程需要，按工程用地范围进行征地划定处理，沿河城镇地段的拆迁等，均按国家有关政策给予征地与拆迁赔偿，要妥善作好移民安置、生产与生活安排，解决好拆迁户的生活困难，政策要落实。施工过程中的临时占地，工程完工后，对需要修复的自然景观，应根据生态与环境建设规划要求，重新修复美化，要防止新的水土流失。对临时施工占地、交通道路或弃料场地，在竣工后应予以及时修复，不得给居民生活带来不便或妨碍城市的建设与发展。

(2) 水质保护

各施工营地建污水收集池，污水集中进行简易处理后就近排放，尽量减少水源污染。严格控制第三产业污水、限期治理工业污染源等，要求其污染物的排放必须符合环保标准和要求，严禁未经处理的污水直接排入河涌。密切配合市政截污治污工程，争取早日实现雨污分流排水系统。

(3) 空气质量保护

施工机械尽可能选用低能耗、低污染的机械，选用较高质量的燃油；对排放废气较多的施工机械，安装气态净化装置；运输物料车辆要加盖苫布。运输车辆在经

过施工区内干道及城区主干道时要实行限速行驶，在干旱、多风季对以上道路进行必要的洒水、减少扬尘。

(4) 噪声控制

施工场地噪声控制，应严格执行《建筑工地界噪声限值》(GB12523-90)标准：尽量采用低噪声设备，加强机械设备的维修和保养，施工噪声大的尽量安置远离居民的场地，无法远离的采取降低噪声措施，夜间应停止运行，以免影响附近居民休息。

(5) 工程施工中产生的弃渣均应运到指定场地堆放，不得随意弃置，生活垃圾要定点集中堆放，定期清运，不得向江中倾倒。

(6) 在工程动工前，对施工区进行一次清理消毒，尽量为施工人员提供较好的居住和生活条件，搞好施工区卫生，妥善处理好各种废水和垃圾，加强食品卫生管理和饮用水源卫生，预防各种传染病的爆发和流行。

(7) 工程施工建设过程应制订相应的环保条例，配备专职或兼职的工地环保监测人员，负责施工环保措施的落实，协助施工队解决施工过程中出现的各类环保技术问题。

10.4 评价结论与建议

本工程属于非污染工程，工程完工后，可以提高本流域的防洪能力，对河涌景观的形成起到良好的作用，为该地区的招商引资提供良好的投资环境，使该地区经济发展、社会稳定和人民安居乐业的有力保障。工程主要污染为水体污染、噪音污染和固体废弃物污染，以上污染均具有暂时性，且可以采取一定措施加以控制。故本工程对环境的影响利大于弊，工程在环境方面是可行的。

总之，本工程对环境的影响以有利影响为主，利远大于弊，社会效益、经济效益、环境效益显著，从环评角度出发，工程可行，也是十分必要的。

11 水土保持

11.1 水土流失现状

1991年《水土保持法》颁布后，由于加强了对工程附近地块的监管力度，目前工程区域内水土保持状况良好。



图 9-1 广东省水土流失重点防治区划分图

11.2 水土保持方案

11.2.1 水土保持防治目标

根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)，结合本工程区地形

条件、当地的城市建设规划，本工程水土流失防治标准执行一级标准，相应防治目标为：工程扰动土地治理率达到 95%、水土流失总治理度达到 97%、水土流失控制比 0.8、拦渣率 95%、林草覆盖率 27%、植被恢复系数 99%。

11.2.2 水土流失防治责任范围划分

按照《开发建设项目水土保持技术规范》(GB 50433-2008)的规定，项目水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。

1、项目建设区

项目建设区包括永久征地、临时占地、租赁土地以及其他属于建设单位管辖范围的土地。经分析论证确定的施工过程中必然扰动和压埋的范围应列入项目建设区。

2、直接影响区

直接影响区指因项目生产建设活动可能造成水土流失和危害的项目建设区以外的其他区域，主要特点是由项目建设所诱发、可能（也可能不）加剧水土流失的范围。本工程兼有线型工程和点型工程等特点，由于类比工程较少，直接影响区可参考下列范围研究确定：

线型工程：山区上边坡 5m，下边坡 50m；桥隧上边坡 5m，下边坡 8m；管道两侧各 5m。丘陵区上边坡 5m，下边坡 20m。平原区两侧各 2m。

点型工程：有坡面开挖的两侧各 2m。塌陷区面积按有行业技术标准的规定确定。

11.2.3 水土保持措施

1、设计原则

按照“三同时”原则进行工程设计，同时，还要遵循以下原则：

(1) 以预防为主，减少水土流失的发生。如采取临时拦挡及排水等措施，优化施工方法和施工布置等。

(2) 把项目建设区水土保持技术与建设区绿化、美化，生态恢复和土地整治等结合起来，既要实际可行、又要美观，做到相互衔接、相互补充、相互吸收，避免经济上和生产过程中的浪费。

(3) 植物和工程措施相配套、永久工程和临时工程相结合，最有效地控制水土流失的发生。

(4) 安全、节省、高效原则：要保证工程运行安全，控制工程投资最小，防护效果要明显。

2、预防管理措施

本工程的水土流失主要集中在施工期间，必须采取有效的预防措施，合理确定施工工序。

(1) 做好施工企业水土保持意识的宣传和水土保持防治技术培训工作。水土保持重在预防，首先要从思想意识上高度重视起来，才能做好水土流失的防治工作。建设单位可以聘请水土保持技术服务部门的专家对施工企业员工进行水土保持培训，分析本工程的水土流失危害，并教授一些工程实用的水土流失防治技术，切实做好施工环节的水土流失防治工作。

(2) 合理安排工程进度，规范工程施工。如绿地建设要提前平整覆土；开挖出的淤泥排水晾干后及时运往指定的堆放点，不得在河涌周围长期堆放，更不能随意弃倒，要设置临时堆放措施，雨季要进行覆盖，防止造成水土流失。

(3) 避开主汛期大型施工作业，合理规划布局水土保持各项措施。

3、施工道路区防治措施

为了保证道路的通畅和减少水土流失，拟采取如下防治措施：

(1) 工程措施

工程施工结束后对临时施工道路表面进行土地整治。土地整治采用拖拉机牵引铧犁上下翻土、人工打隔挡。临时施工道路的后期利用方式确定根据原有占地类型，对占用耕地的土地整治后归还给当地农民，占用荒草地的进行植被恢复。

(2) 植物措施

对场地表面进行整治，将表层腐植土回填，回填厚度不得少于 0.3~0.5m，对于占用耕地的进行土地复耕后归还给当地农民；对占用荒草地的，在其间撒播狗牙根草籽，草籽撒播密度为 80kg/hm²。

4、水土保持工程施工组织设计

(1) 施工组织形式

水土保持防治措施是对工程建设过程中可能产生水土流失的因素采取预防和治理措施，是对主体工程设计的补充。本着“同时设计，同时施工，同时投产施工”的原则，水土保持防治工程纳入主体工程，实行项目法人制、招投标制及项目监理制。本项目的水土保持工程与主体工程一起招标，签订施工合同，按照设计施工合同完成防治工程。

(2) 施工组织设计原则

1) 与主体工程相互配合、协调，在不影响主体工程施工进度的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

2) 按照“三同时”的原则，水土保持实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

3) 施工进度安排坚持“保护优先、先拦后弃”的原则，及时布设其他临时防护

措施和植物措施。

4) 主体工程具有水土保持功能的防护措施的实施,按照主体工程本身的施工组织设计进行。

(3) 施工交通及主要材料供应

水土保持工程的施工交通、施工场地、施工机械设备均可以使用主体工程已有条件,无需单独设立。材料及苗木、草种均可按当地市场价格就近购买。水土保持措施施工所需的水、电等施工条件可利用主体工程已有的施工条件,减少施工辅助设施工程量。

(4) 实施保证措施

1) 在工程施工阶段,编制本工程水土保持技施设计报告,为实施本工程水土保持方案提供可操作依据。

2) 在项目招标文件中,应有控制水土流失产生及后果处理的条款。

3) 选择施工经验丰富,技术力量强的施工单位,建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序,减少和避免水土流失。

4) 施工期间建立水土保持办公室,确保水土保持工程施工进度和施工质量。有关水土保持工程完成后,应邀请当地水土保持主管部门进行竣工验收。

5) 本工程水土保持投资由项目业主负责筹集资金,专款专用,充分保证资金需求,并按照水土保持方案实施进度规划,逐年逐项落实,确保各项水土保持措施保质保量按时完成。

11.3 水土保持监测规划

11.3.1 监测时段划分

本工程安排在枯水期施工,有效施工天数较少,因此将监测时段划分为施工前期监测、施工过程监测及竣工后监测。

11.3.2 监测点布设

根据水土流失预测结果分析,主体工程建设区、施工场地区、施工道路区是本项目水土流失的中心,是水土保持监测的重点监测区域。

11.3.3 监测内容

依据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)的要求,结合本工程实际情况,确定本工程水土保持监测内容:

(1) 施工前期调查监测项目区降雨量、水土流失量、植被及土壤等自然状况;

(2) 施工期监测水土流失量、地貌、地表植被被影响程度及工程弃渣情况;

(3) 工程竣工后监测植被恢复、水土流失量及土壤等状况。

(4) 水保措施实施情况、防治效果、植被生长情况以及对周边地区的影响情况。

其中施工期水土流失量、施工结束后水土保持措施的实施情况、水土保持措施防治效果是监测的重点内容;施工期是重点监测时段。

11.3.4 监测频率

施工前期调查监测一次。施工过程降雨量、水土流失量每逢降中雨以上,在雨后监测一次,其余项目每月观测一次。竣工后第一个雨季结束后监测。

11.3.5 监测方法

水土流失量可采用桩钉法、体积量测法监测；降雨量利用自计量雨观测计观测；植被生长状况采用小样方法进行监测；弃渣量通过查询、询问和测量得到。

11.4 实施保障措施

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》，建设单位应切实做好水保工程的招投标工作，落实工程的设计、施工、监理、监测工作，要求各项任务的承担单位具有相应的专业资质，尤其要注意在合同中明确承包商的水土流失防治责任，并依法成立方案实施组织领导小组，联合水行政主管部门做好水土保持工程的竣工验收工作。

水土保持工作实施过程中各有关单位应切实做好技术档案管理工作，严格按照国家档案法的有关规定执行。水土保持设施所需费用，应从主体工程总投资中列支，并与主体工程资金同时调拨。建设单位应按照水土保持工程分年投资计划将资金落实到位，并做到专款专用，严格控制资金的管理与使用，确保水土保持措施保质保量按期完成。

11.5 水土保持总估算表

表 11-1 水土保持总估算表

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施	2.62			2.62
1	土地整治工程	2.62			2.62
二	第二部分 植物措施		0.42		0.42
1	一 植物防护工程		0.42		0.42
三	第三部分 施工临时工程	5.36			5.36
1	一 临时防护工程	5.32			5.32
2	其他临时工程	0.04			0.04
四	独立项目费			1.3	1.3
1	建设单位管理费			0.16	0.16
2	工程建设监理费			0.28	0.28
3	科研勘测设计费			0.7	0.7
4	水土保持监测费			0.12	0.12
5	第三方强制性检测费用			0.02	0.02
	一至四部分合计				9.7
	基本预备费				0.3
	价差预备费				0
	水土保持设施补偿费				0
	总投资				10

12 海绵城市

12.1 工程概况

本工程位于广州市白云区龙归街和大源街，起点位于高桥西路跨沙坑桥头，整治终点位于石湖收费站下游，整治内容主要包括：

- (1) 对沙坑涌高桥西路至石湖收费站段（桩号 K3+040~K6+140 段）进行河涌整治，整治河涌（中心线长度）2945m；
- (2) 对桩号 K3+040~K6+140 左、右岸进行慢行道建设，建设慢行道长度 5902m。
- (3) 对桩号 K4+460 处抽水站进行改建，在桩号 K4+440 及 K5+975 处各新建一座人行桥。

12.2 设计依据

- (1) 《防洪标准》（GB50201-2014）
- (2) 《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）
- (3) 《堤防工程设计规范》（GB 50286—2013）
- (4) 《河道整治设计规范》（GB 50707-2011）
- (5) 《室外排水设计规范》（GB50014-2006）（2016 版）
- (6) 《水工挡土墙设计规范》（SL379-2007）
- (7) 《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）
- (8) 《公路水泥混凝土路面设计规范》（JTG D40-2011）
- (9) 《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017）
- (10) 《广州市海绵城市专项规划》（2016-2030）

- (11) 《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建》
- (12) 《低影响开发雨水综合利用技术规范》（SZDB/Z 145-2015）
- (13) 《低影响开发雨水控制及利用工程设计规范》（DBJ/T45-013-2016）
- (14) 《城市道路与开放空间低影响开放雨水设施》15MR105
- (15) 《乡村道路工程技术规范》（GB/T 51224-2017）
- (16) 《广州市海绵城市规划设计导则》
- (17) 《海绵城市建设评价标准》（GBT 51345-2018）
- (18) 《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）

12.3 海绵城市建设原则

建设海绵城市，首先要扭转观念。传统城市建设模式，处处是硬化路面。每逢大雨，主要依靠管渠、泵站等“灰色”设施来排水，以“快速排除”和“末端集中”控制为主要规划设计理念，往往造成逢雨必涝，旱涝急转。根据《海绵城市建设技术指南》，城市建设将强调优先利用植草沟、雨水花园、下沉式绿地等“绿色”措施来组织排水，以“慢排缓释”和“源头分散”控制为主要规划设计理念。

海绵城市建设应遵循生态优先等原则，将自然途径与人工措施相结合，在确保城市排水防涝安全的前提下，最大限度地实现雨水在城市区域的积存、渗透和净化，促进雨水资源的利用和生态环境保护。在海绵城市建设过程中，应统筹自然降水、地表水和地下水的系统性，协调给水、排水等水循环利用各环节，并考虑其复杂性和长期性。

12.4 海绵城市理念

城镇化是保持经济持续健康发展的强大引擎，是推动区域协调发展的有力支撑，也是促进社会全面进步的必然要求。然而，快速城镇化的同时，城市发展也面临巨大的环境与资源压力，外延增长式的城市发展模式已难以为继，《国家新型城镇化规划（2014-2020年）》明确提出，我国的城镇化必须进入以提升质量为主的转型发展新阶段。为此，必须坚持新型城镇化的发展道路，协调城镇化与环境资源保护之间的矛盾，才能实现可持续发展。党的十八大报告明确提出“面对资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的严峻形势，必须树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，把生态文明建设放在突出地位”。建设具有自然积存、自然渗透、自然净化功能的海绵城市是生态文明建设的重要内容，是实现城镇化和环境资源协调发展的重要体现，也是今后我国城市建设的重大任务。

顾名思义，海绵城市是指城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”，下雨是吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。海绵城市建设应遵循生态优先等原则，将自然途径与人工措施相结合，在确保城市排水防涝安全的前提下，最大限度地实现雨水在城市区域的积存、渗透和净化，促进雨水资源的利用和生态环境保护。在海绵城市建设过程中，应统筹自然降水、地表水和地下水的系统性，协调给水、排水等水循环利用各环节，并考虑其复杂性和长期性。

海绵城市的建设途径主要有以下几方面：一是对城市原有生态系统的保护。最大限度地保护原有的河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等水生态敏感区，留有足够涵养水源、应对较大强度降雨的林地、草地、湖泊、湿地，维持城市开发前的自然水文特征，这是海绵城市建设的基本要求。

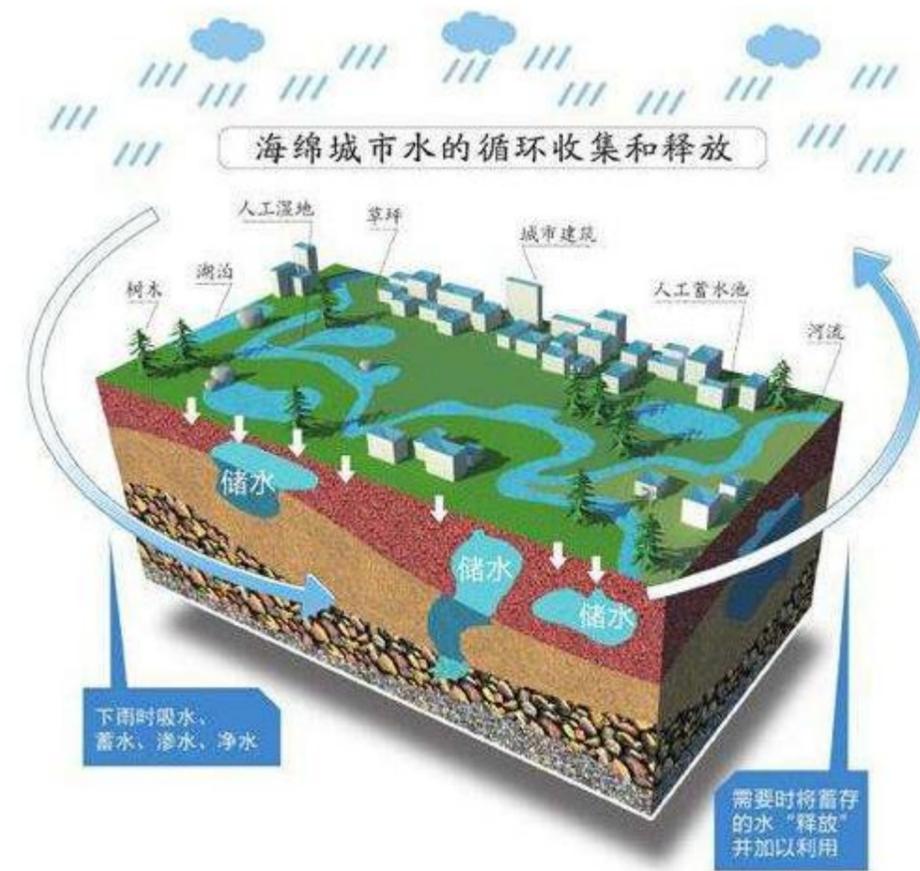


图 12-1 海绵城市示意图

二是生态恢复和修复。对传统粗放式城市建设模式下，已经受到破坏的水体和其他自然环境，运用生态的手段进行恢复和修复，并维持一定比例的生态空间。三是低影响开发。按照对城市生态环境影响最低的开发建设理念，合理控制开发强度，在城市中保留足够的生态用地，控制城市不透水面积比例，最大限度地减少对城市原有水生态环境的破坏，同时，根据需求适当开挖河湖沟渠，增加水域面积，促进雨水的积存、渗透和净化。

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。低影响开发雨水系统可以通过对雨水的渗透、储存、调节、转输与截污净化等功能，有效控制径流总量、径流峰值和径流污染；城市雨水管渠系统即传统

排水系统，应与低影响开发雨水系统共同组织径流雨水的收集、转输与排放。超标雨水径流排放系统，用来应对超过雨水管渠系统设计标准的雨水径流，一般通过综合选择自然水体、多功能调蓄水体、行泄通道、调蓄池、深层隧道等自然途径或人工设施构建。以上三个系统并不是孤立的，也没有严格的界线，三者相互补充、相互依存，是海绵城市建设的重要基础元素。

12.5 广州市海绵城市专项规划成果

根据《广州市海绵城市专项规划（2016-2030）》（广州市国土资源和规划委员会，2017年6月），海绵城市建设分区是综合自然流域、排水分区、行政边界、规划管理体系的分区体系。规划共划定8个建设流域，35个建设分区和176个建设单元，指导专项规划与下层次规划的衔接，管理海绵城市规划建设。

白云区所在建设分区主要为01-05、01-06、01-07、05-01及05-02。

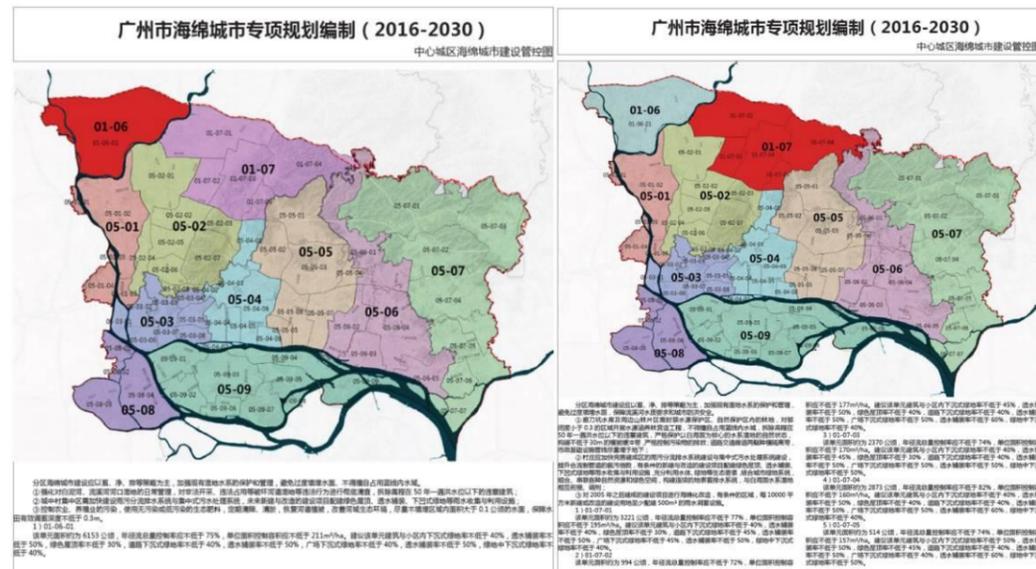


图 12-2 中心城区海绵城市建设管控图 1

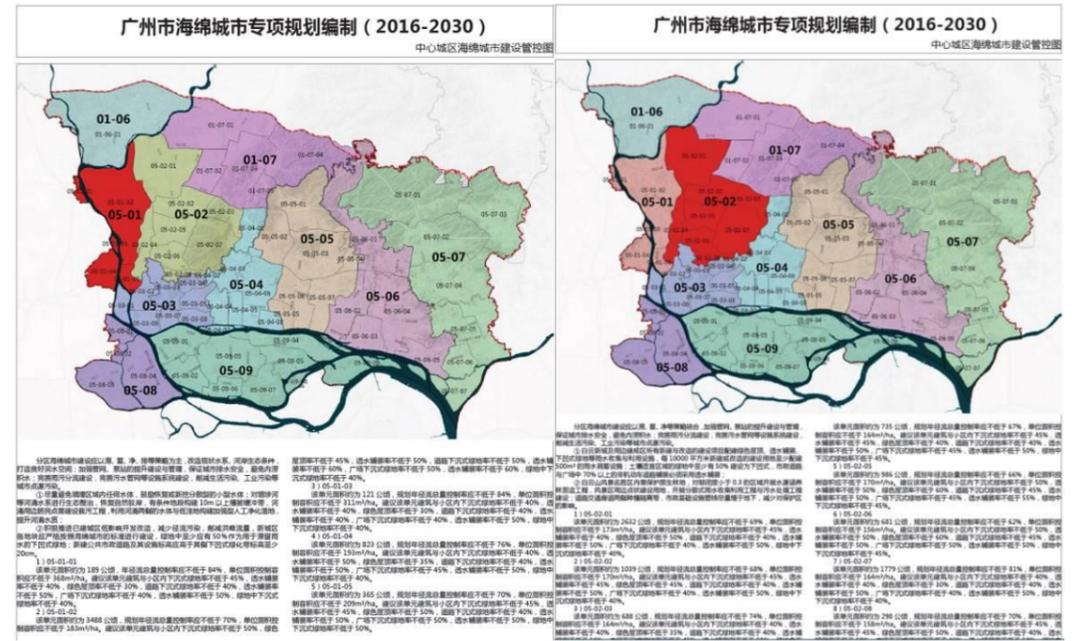


图 12-3 中心城区海绵城市建设管控图 2

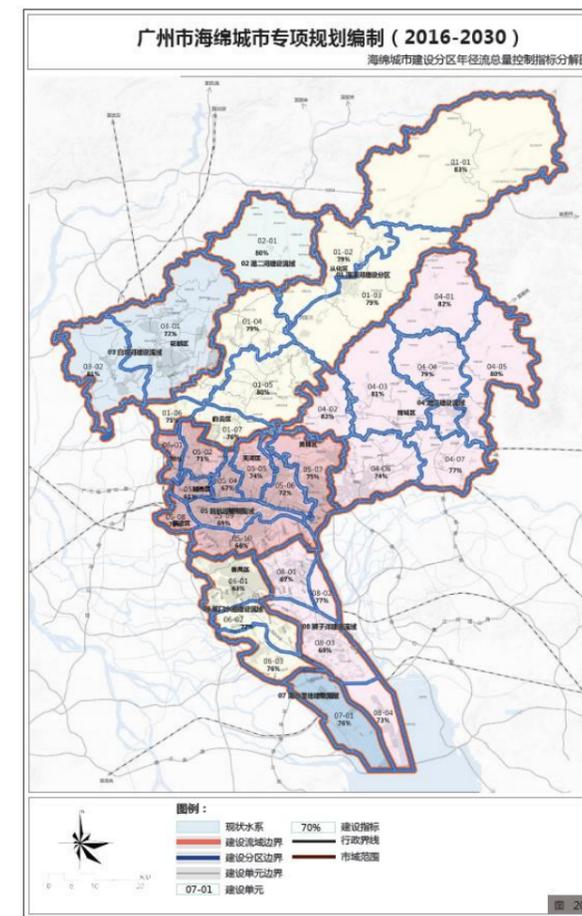


图 12-4 海绵城市建设分区年径流总量控制指标分解图

12.6 技术选择

低影响开发技术按主要功能一般可分为渗透、储存、调节、转输、截污净化等几类。通过各类技术的组合应用，可实现径流总量控制、径流峰值控制、径流污染控制、雨水资源化利用等目标。实践中，应结合不同区域水文地质、水资源等特点及技术经济分析，按照因地制宜和经济高效的原则选择低影响开发技术及其组合系统。

各类低影响开发技术又包括若干不同形式的低影响开发设施，主要有透水铺装、绿色屋顶、下沉式绿地、生物滞留设施、渗透塘、渗井、湿塘、雨水湿地、蓄水池、雨水罐、调节塘、调节池、植草沟、渗管/渠、植被缓冲带、初期雨水弃流设施、人工土壤渗滤等。

本工程结合现场实际情况，采用植被缓冲带，植被缓冲带为坡度较缓的植被区，经植被拦截及土壤下渗作用减缓地表径流流速，并去除径流中的部分污染物。植被缓冲带适用于道路等不透水面的周边，可作为生物滞留设施等低影响开发设施的预处理设施，也可作为城市水系的滨水绿化带。

本工程在道路两侧布置绿化带，设置草皮护坡等，减缓地表径流流速，净化水质及空气质量，美化河涌周边环境。

通过以上低影响开发设施的设计，可有效削减径流污染物的排放流量，有利于改善城市水环境和生态环境，改善水体景观效果，为片区内工作、居住人口提供良好的生活环境。

12.7 海绵城市指标响应情况

广州市水务工程海绵城市建设技术指标主要有生态岸线恢复、面源污染控制率、

管网漏损控制率、内涝防治标准、城市防洪标准、雨水利用率及污水再生利用率等项目，指标取值根据《广州市海绵城市专项规划（2016-2030）》、《广州市海绵城市建设指标体系（试行）》（穗水〔2017〕16号）、《广州市水务工程项目海绵城市建设技术指引》、《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》（穗水河湖〔2020〕7号）等规划及指引确定。

根据本工程的功能定位及具体工程内容，工程区域内涉及的海绵城市指标如下：在水生态方面包括生态岸线恢复率 1 项；在水安全方面包括城市防洪（潮）标准 1 项。

表 12-1 本工程海绵城市控制指标

控制指标	生态岸线恢复率（%）	防洪（潮）标准
指标要求	80	20 年一遇

本工程河涌整治总长 2945m，本工程涉及的海绵城市控制指标岸线共 2945m，全部按照生态岸线设计，采用生态复式断面，符合规划中生态岸线恢复率 80%的要求；本工程的设计标准中防洪标准采用 20 年一遇，符合相关水利防洪标准要求。

12.8 海绵城市设计方案

根据本工程的功能定位及具体工程内容，工程区域内涉及的海绵城市指标主要包括生态岸线恢复率及防洪（潮）标准，对应的海绵城市措施为河道防洪达标整治及生态护岸，本工程河道采用复式断面设计，主体采用钢筋混凝土挡墙护岸，上部采用生态护坡，堤岸结构亲水性较强，既亲水又生态，并在堤顶道路两侧设置植被缓冲带，经植被拦截及土壤下渗作用减缓地表径流流速，并去除径流中的部分污染物。

13 绿化和树木迁改保护

13.1 项目概况

13.1.1 工程概况

本工程位于广州市白云区龙归街和大源街，起点位于高桥西路跨沙坑桥头，整治终点位于石湖收费站下游，整治内容主要包括：

- (1) 对沙坑涌高桥西路至石湖收费站段（桩号 K3+040~K6+140 段）进行河涌整治，整治河涌（中心线长度）2945m；
- (2) 对桩号 K3+040~K6+140 左、右岸进行慢行道建设，建设慢行道长度 5902m。
- (3) 对桩号 K4+460 处抽水站进行改建，在桩号 K4+440 及 K5+975 处各新建一座人行桥。

13.2.2 树木资源调查范围

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，深入贯彻习近平生态文明思想，认真落实党中央、国务院决策部署，立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局，践行绿水青山就是金山银山的理念，让历史文化保护融入城市建设，把树木作为城市有生命的基础设施保护好、传承好，切实做好城市绿化和生态环境保护工作，加强对城市建设和发展中的绿化和树木保护。

本工程树木调查范围为工程建设范围内所有树木，调查面积 220 亩。

表 13-1 工程范围内树木调查表

编号	范围（边界坐标）	面积	备注
1	(42290.8,47328.9) (44461.9,47241.3)	220 亩	广州坐标

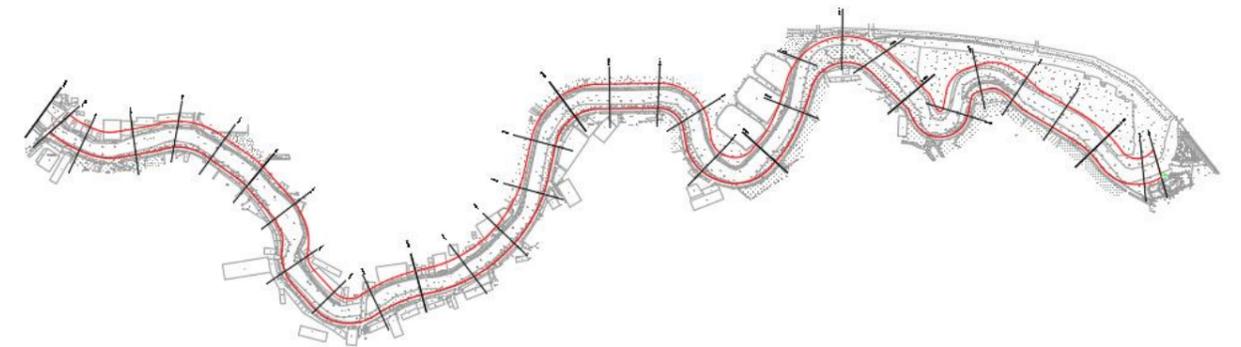


图 13-1 树木调查红线图



图 13-2 现场测量工作照片

13.2.3 树木保护专章范围

本工程树木保护专章范围为工程建设范围内所有树木。

13.2 树木保护迁移相关依据

13.2.1 法律法规

- (1) 《广州市绿化条例》
- (2) 《城市绿化条例》
- (3) 《广东省城市绿化条例》
- (4) 《广州市公园条例》

13.2.2 指导性文件

- (1) 《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》国办发【2021】19号
- (2) 《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》
- (3) 《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》
- (4) 《广州市关于科学绿化的实施意见》
- (5) 关于《广州市城市树木保护管理规定(试行)》的通知(穗林业园林规字【2022】

1号)。

13.2.3 技术规范及指引

- (1) 《城市道路绿化规划与设计规范》(CJJ75-1997)
- (2) 《园林绿化工程施工及验收规范》(CJJ 82-2012)
- (3) 《广州市行道树技术工作手册》(广州市林业和园林局 2020年11月)
- (4) 《广州市城市家具建设指引》(广州市规划和自然资源局广州市城市规划勘测设计研究院 2020年12月)
- (5) 《广州市海绵型道路建设技术指引(试行)》(广州市交通局 2019年8月)

- (6) 《广州市树木修剪技术指引(试行)》
- (7) 《广州市古树名木迁移管理办法》
- (8) 《园林绿化养护标准 CJJ/T 287-2018》

13.3 保护利用与迁改原则

13.3.1 树木分类基本定义

(1) 古树名木：古树，是指树龄在100年以上(含100年)的树木。名木，是指国内外稀有的以及具有历史价值和纪念意义及重要科研价值的树木。

(2) 古树后续资源：树龄在80年以上(含80年)不足100年的树木以及胸径80cm(含80cm)以上的树木；

(3) 大树：胸径在20cm以上(含20cm)80cm以下(不包含80cm)的树木；

(4) 其他：胸径在20cm以下(不含20cm)的树木。

13.3.2 保护利用与迁改原则

(1) 科学绿化

科学绿化是遵循自然规律和经济规律、保护修复自然生态系统、改善生态环境、维护生态安全的重要措施。坚持树木保护优先、分级分类，合理利用的指导思想，保护树木及其生境。

(2) 树木资源保护原则

尊重城市发展规律，保护城市自然生态环境和历史文化风貌，科学推进城市绿化，优先选择就近迁移利用，减少砍伐移除，最大化发挥树木资源的再利用价值，防止树木资源的流失，保护树木资源，建设美丽宜居城市。

① 古树名木，必须保留。

② 古树后续资源胸径 80cm 以上的树木，应原址保留为主，应留尽留，最大限度保护。

③ 胸径在 20cm 以上（含 20cm）以上，80cm 以下（不包含 80cm）的树木，确实需要迁移的树木，原则上在项目范围内 100%回迁移植利用。

④ 无迁移利用价值树木，不做保留。

（3）安全性原则

城市树木处理应综合异常天气、周边建筑设施、群众安全等多方面指标考量树木的安全风险情况，考量的危及目标应包括建筑、公园、城市街道、人流、车辆及地下设施等。如施工作业对树木地下和周边地下管线、桥梁、隧道及其他市政基础设施安全性的影响，保障树木周边建筑物、桥梁、隧道基础稳定及地下管线的安全运行。

（4）减少社会影响原则

城市树木处理应避免在正常工作学习时段、交通高峰时段进行施工以及占用较大面积道路空间，减少施工对城市交通秩序和周边市民生活造成的负面影响，保障城市正常交通秩序和周边市民正常生活。

（5）经济性原则

城市树木处理应考量树木价值和处理方式的必要成本费用，采取经济合理的处理方式。

（6）综合考量原则

城市树木处理应从安全性、对社会秩序造成的影响、生态以及经济性等多方面综合考量，选择安全性高、对社会秩序影响低、经济合理的处理方式。

13.4 树木摸排情况介绍

本工程用地红线范围内有各类树木六百余株（调查数据为 651 棵），主要树种有构树、火焰树、紫荆、洋紫荆、木棉、菩提树、对叶榕、印度榕、荔枝树、龙眼树、楝、黄楝、七叶树、山黄麻、芒果树、栾树等树种。

本工程用地红线范围内有各类树木 651 棵，其中死亡枯树（初步摸排）107 棵，剩余可利用树木 544 棵。具体详见表 13-2。

根据现场调查，现状已死亡的树木类型及数量如下：紫荆死亡 30 棵，洋紫荆死亡 42 棵，木棉死亡 17 棵，火焰树死亡 8 棵，构树 2 棵，荔枝树 1 棵，印度榕 7 棵。初步摸排的 107 棵死亡枯树，经第三方专业机构鉴定并出具鉴定报告，确认其无迁移利用价值后再进行砍伐。

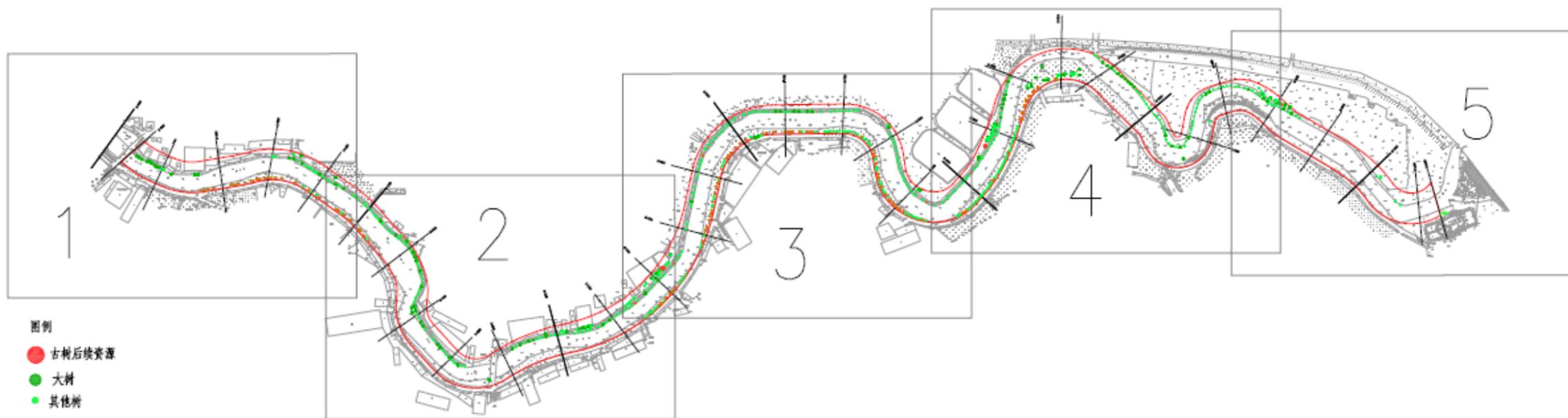
剩余可利用树木中：

1) 古树后续资源有 2 棵，分别为芒果树和楝树，（树木测量编号 313 芒果树胸径 93cm、树木测量编号 210 楝树胸径 80cm）。

2) 胸径 20-80cm 的大树有 144 棵。主要树种为印度榕、七叶树、菩提树、木棉、芒果树、龙眼树、栾树、楝树、荔枝树、火焰树、桂花树（胸径 27cm）、构树、对叶榕等。

3) 胸径 20cm 以下树木有 398 棵。主要树种为构树、火焰树、木棉树、菩提树、洋紫荆等。

工程红线范围内现状树木摸查总平面图



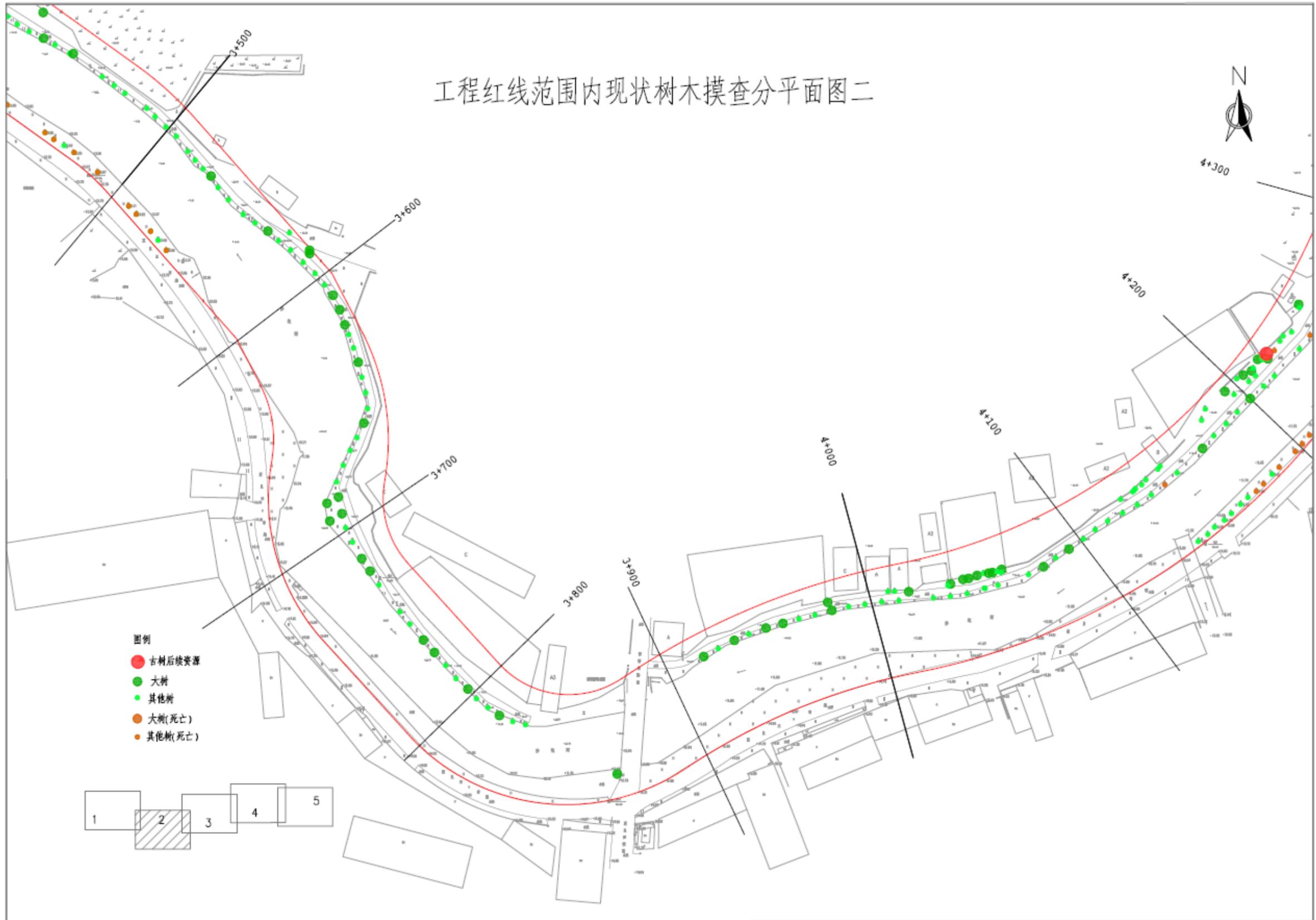
图例

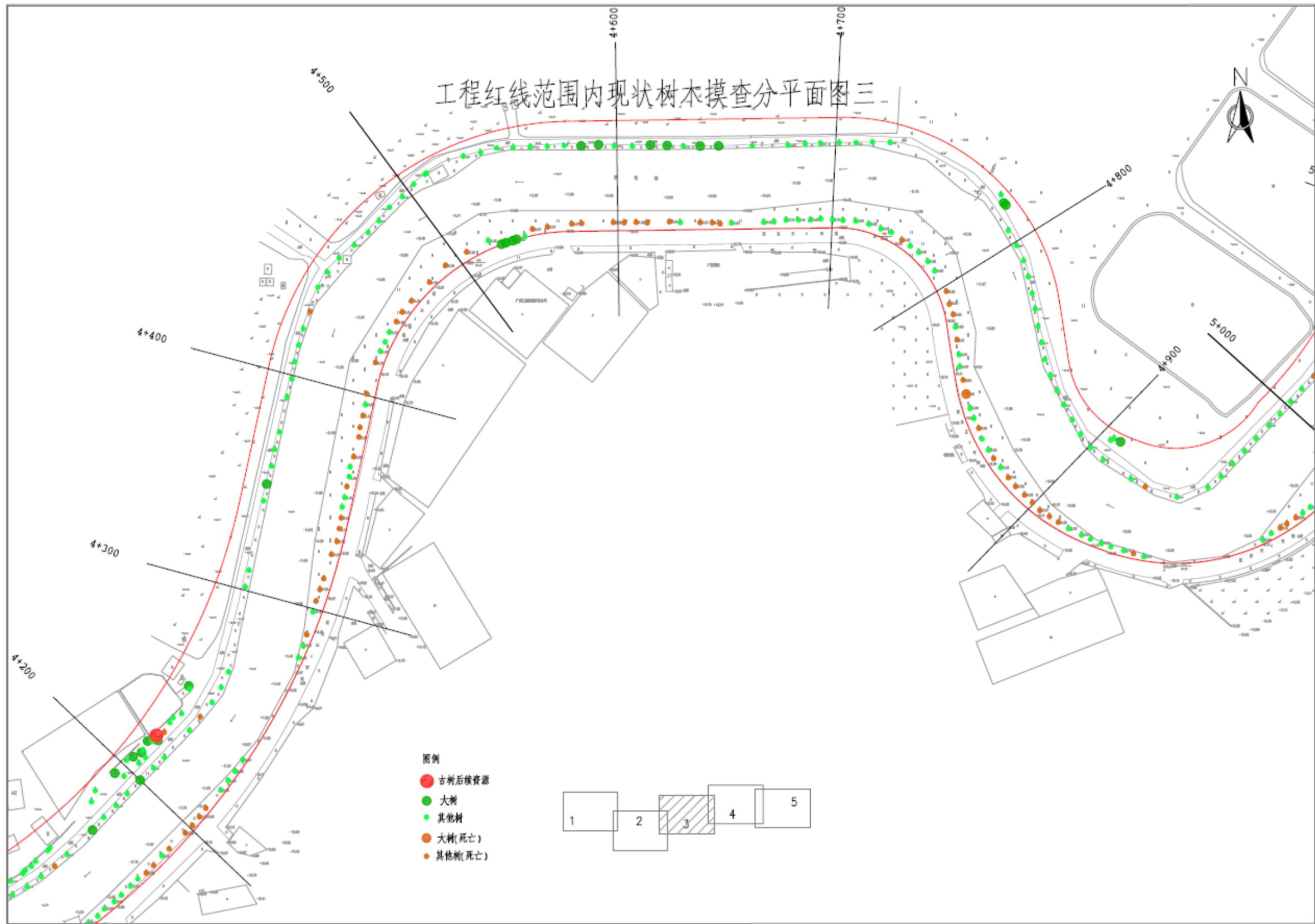
- 古树后续资源
- 大树
- 其他树
- 大树(死亡)
- 其他树(死亡)

工程红线范围内现状树木摸查分平面图一

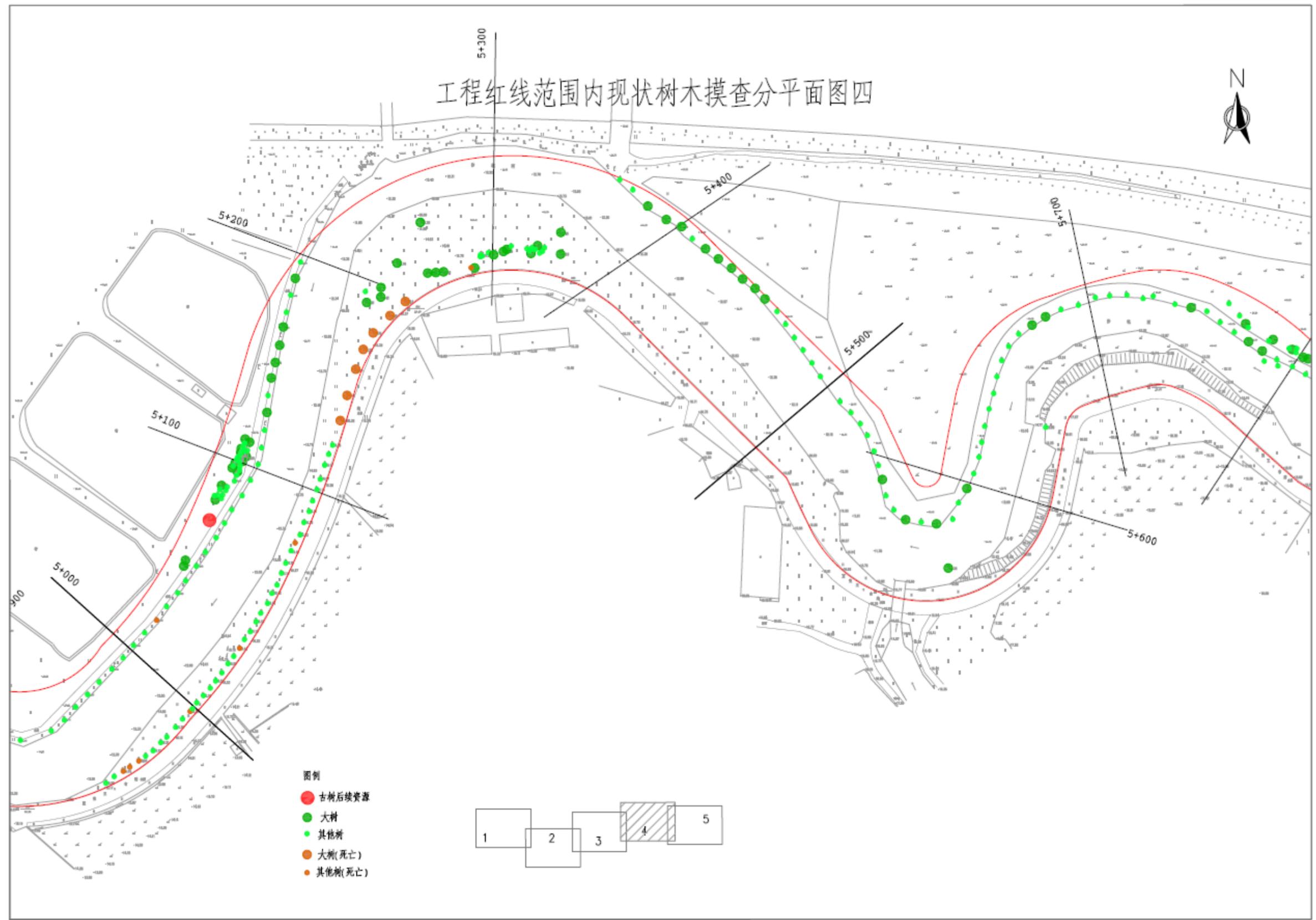


工程红线范围内现状树木摸查分平面图二

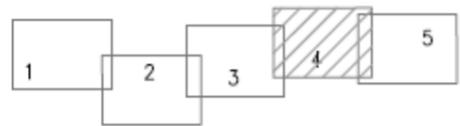




工程红线范围内现状树木摸查分平面图四



- 图例
- 古树后续资源
 - 大树
 - 其他树
 - 大树(死亡)
 - 其他树(死亡)



工程红线范围内现状树木摸查分平面图五

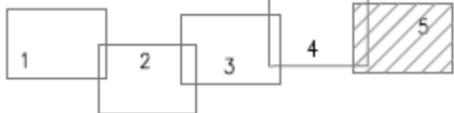
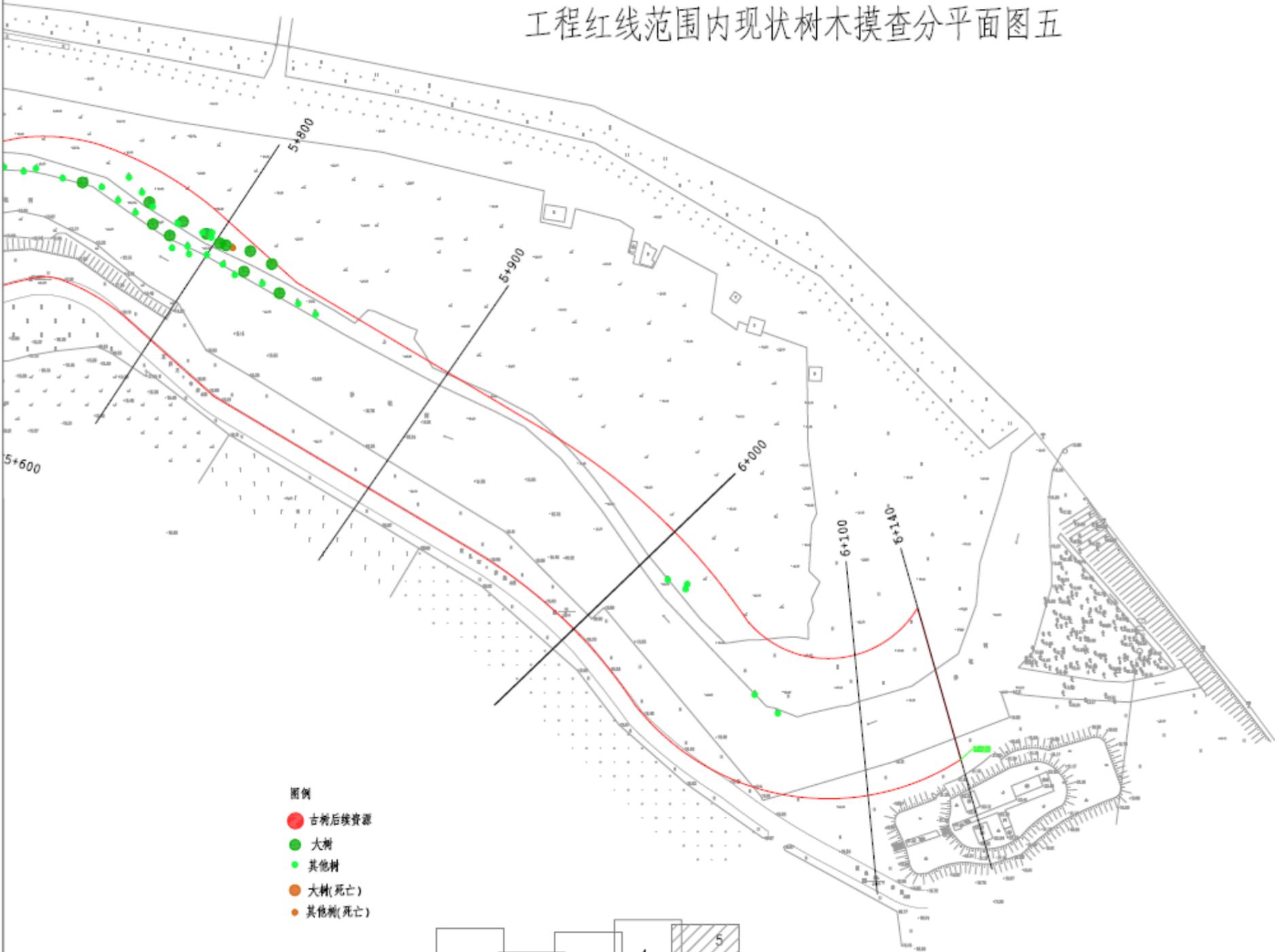


表 13-2 树木分类统计表

序号	树木名称	总数量（棵）	死亡枯树（棵）	可利用数量（棵）	可利用树木分类统计		
					古树后续资源（棵） 树木胸径≥80cm	大树（棵） 80cm>树木胸径≥20cm	其他树木（棵） 树木胸径<20cm
1	紫荆	34	30	4	0	0	4
2	长叶相思	1	0	1	0	0	1
3	樟	1	0	1	0	0	1
4	印度榕	11	7	4	0	4	0
5	洋紫荆	73	42	31	0	0	31
6	山黄麻	4	0	4	0	0	4
7	七叶树	2	0	2	0	2	0
8	菩提树	32	0	32	0	12	20
9	木棉	50	17	33	0	2	31
10	木瓜树	1	0	1	0	0	1
11	芒果树	2	0	2	1	1	0
12	栾树	1	0	1	0	1	0
13	龙眼树	6	0	6	0	2	4
14	楝	4	0	4	1	1	2
15	荔枝树	8	1	7	0	5	2
16	火焰树	316	8	308	0	62	246
17	黄楝	3	0	3	0	0	3
18	桂花	1	0	1	0	1	0
19	构树	85	2	83	0	42	41
20	对叶榕	13	0	13	0	8	5
21	大青枣树	1	0	1	0	0	1
22	蓖麻	1	0	1	0	1	0
23	白兰	1	0	1	0	0	1
	合计	651	107	544	2	144	398

注：表格中死亡枯树统计为现场测量人员初步判断，后续应以第三方专业机构鉴定为准。

13.5 树木保护、利用和迁移建议

13.5.1 树木保护、利用和迁移总体原则

1. 树木分级保护利用原则

1). 依据《广州市绿化条例》，严格落实古树名木、古树后续资源保护要求，并要求大树、其他树木优先进行保护利用。

2). 对古树名木、古树后续资源进行健康状况及安全性综合评估；并按照《广州市绿化条例》要求划定保护范围，根据树木生长状况和保护现状编制原址保护措施；

3). 对其他树木应提出保护和利用措施，涉及大树的，应以原址保留为主。确实需要迁移的树木，要论证其必要性，原则上在项目范围内回迁利用；

4). 对于严重病虫害、死亡，不具备迁移、施工条件，或其他特殊情形的树木，应提出合理的处置措施。

13.5.2 树木保护迁移原因分析

1、工程建设需要

根据项目建设用地红线，现状树木在红线范围内，总体分布较为零散，若按原址保留方案将对项目整体设计方案及建设规模产生较大影响，因此有必要进行迁移。

2、工程施工过程对植株影响

由于基坑主体范围内要进行大量的土方开挖施工，在开挖范围内的植株无法存活。此外由于项目现场施工需要设置施工通道，便于相应施工大型车辆及作业人员通行，植株位于施工通道上势必影响施工进度妨碍施工作业，因此有迁移的必要性。

13.5.3 树木保护、回迁利用分析

本工程用地红线范围内有各类树木 651 棵，其中死亡枯树（初步判断）107 棵，剩余可利用树木 544 棵。

(1) 死亡枯树经第三方专业机构鉴定后，确认为死亡枯树再作砍伐处理。

(2) 剩余可利用树木中：

1) 古树后续资源有 2 棵，分别为芒果树和楝树，（树木测量编号 313 芒果树胸径 93cm、树木测量编号 210 楝树胸径 80cm）。处理方式为原址保留。

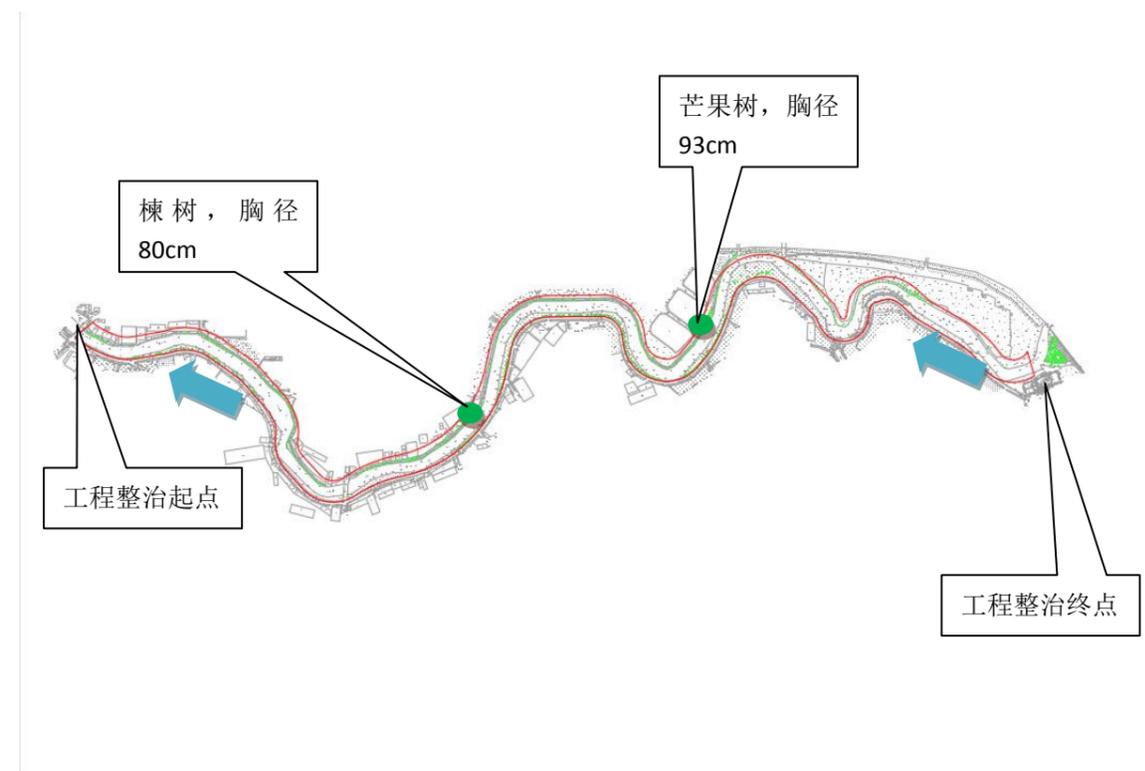


图 13-3 古树后续资源示意图

2) 胸径 20-80cm 的大树有 144 棵。主要树种为印度榕、七叶树、菩提树、木棉、芒果树、龙眼树、栾树、楝树、荔枝树、火焰树、桂花树（胸径 27cm）、构树、对叶榕等。处理方式为回迁利用。

3) 胸径 20cm 以下树木有 398 棵。主要树种为构树、火焰树、木棉树、菩提树、洋紫荆等。处理方式为回迁利用。

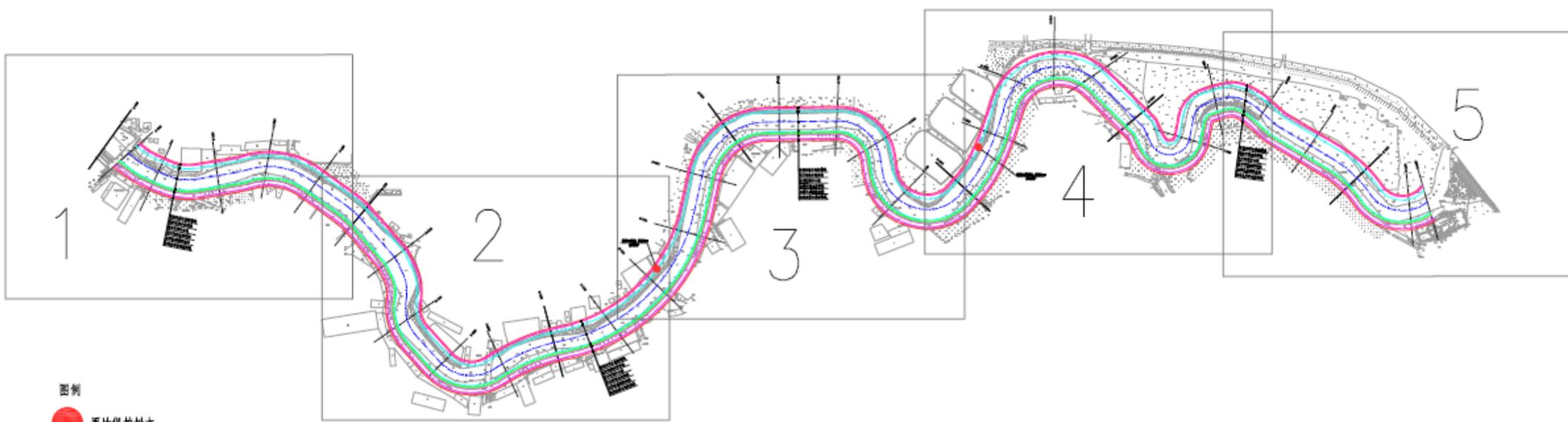
本工程范围内树木有 651 棵，其中原址保留 2 棵，现状枯木死树 107 棵，可迁移利用树木 544 棵，可迁移利用树木均进行回迁利用，回迁移植利用率为 100%。死亡枯树经第三方专业机构鉴定为死亡树木后，再进行砍伐。

可迁移利用树木移至指定绿化苗场养护后，待工程建设完成后，回迁至场地内种植。树木临时苗木养护场地租用费暂估 10 万元。

13.6 树木保护规划总平面布置图

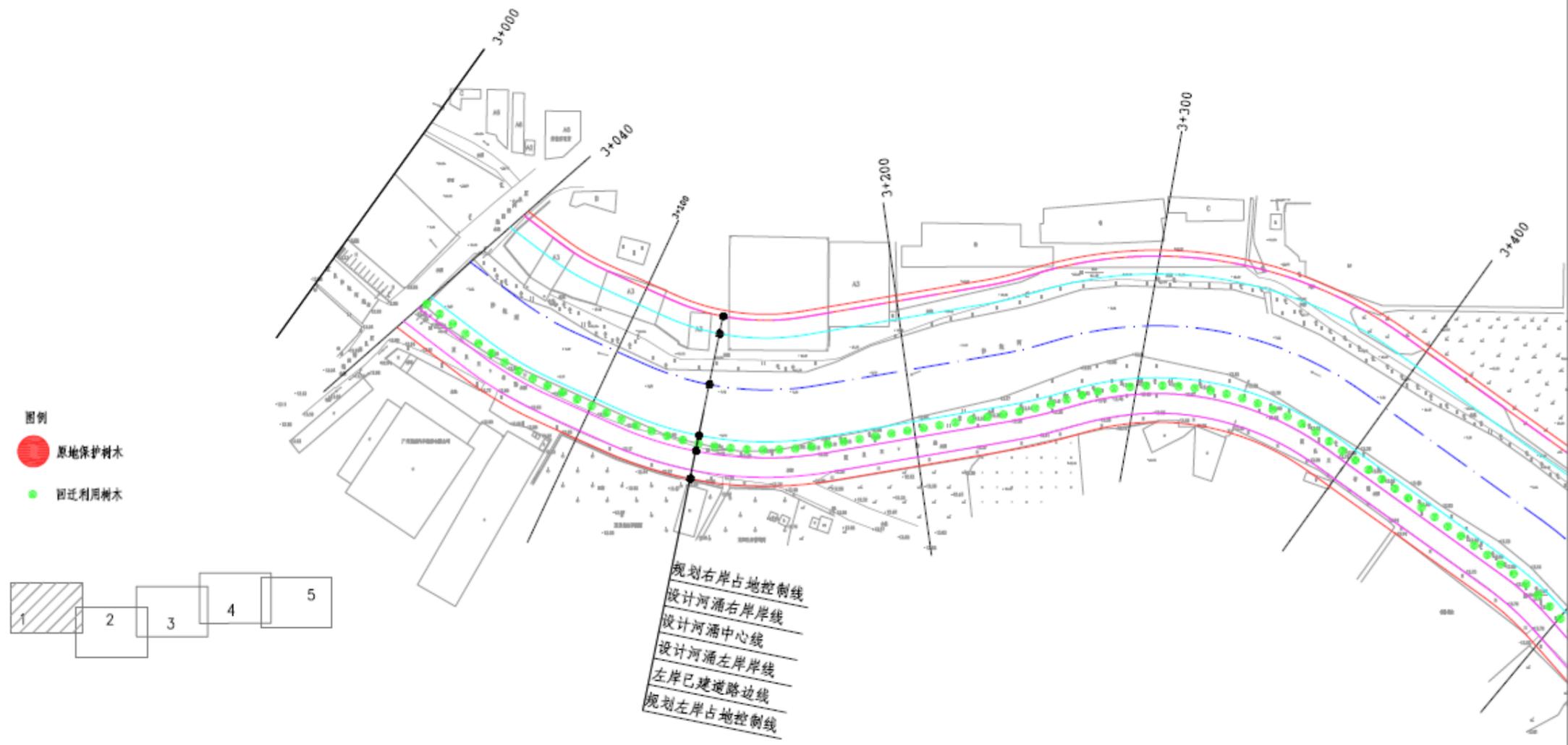
本工程范围内树木有 651 棵，其中原址保留 2 棵，现状枯木死树 107 棵，可迁移利用树木 544 棵。可迁移利用树木均进行回迁利用，死亡枯树经第三方专业机构鉴定为死亡树木后，再进行砍伐。可迁移利用树木移至指定绿化苗场养护后，待工程建设完成后，回迁至场地内种植，种植间距为 5m。具体详见树木保护规划总平面布置图：

树木保护规划总平面布置图

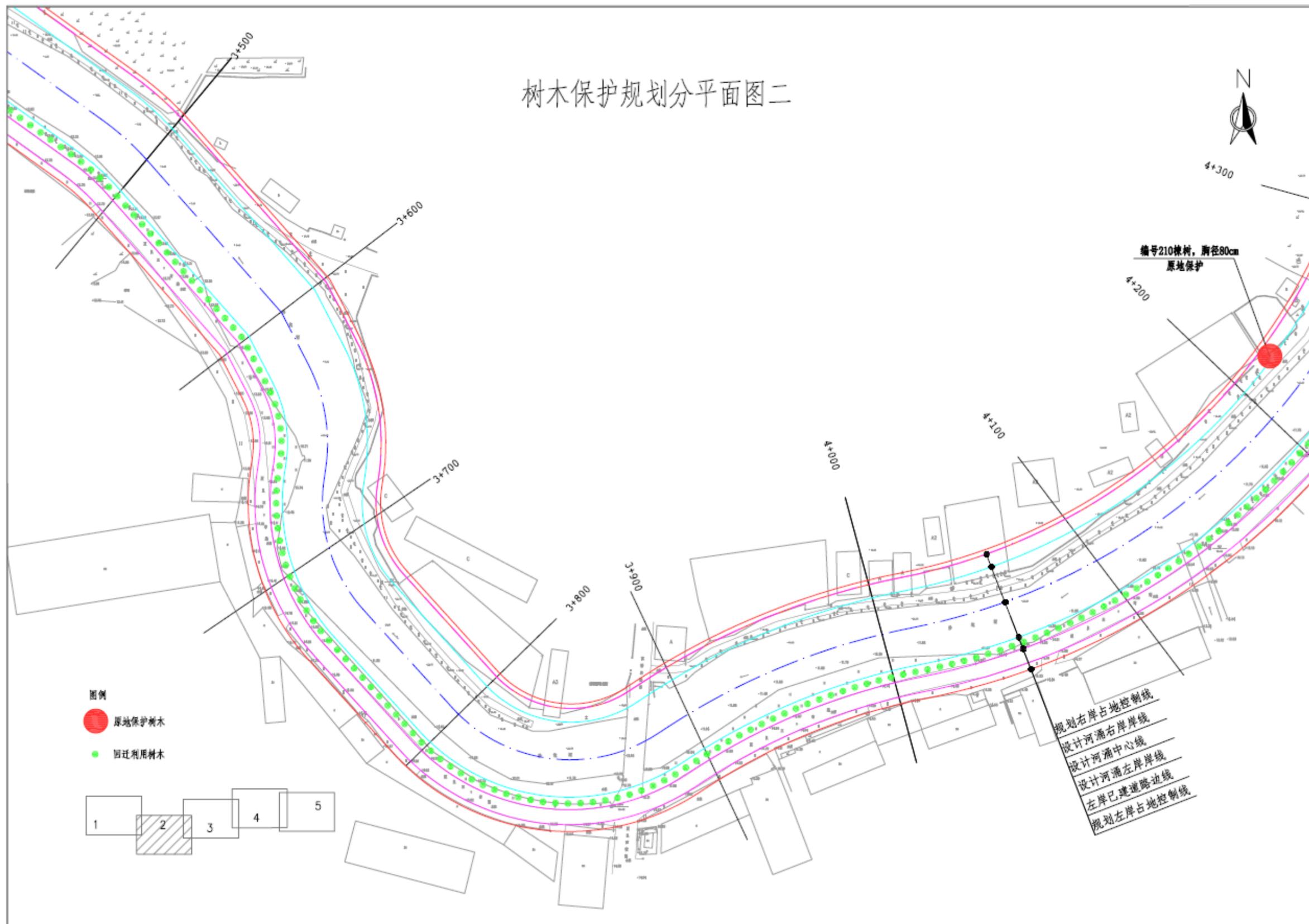


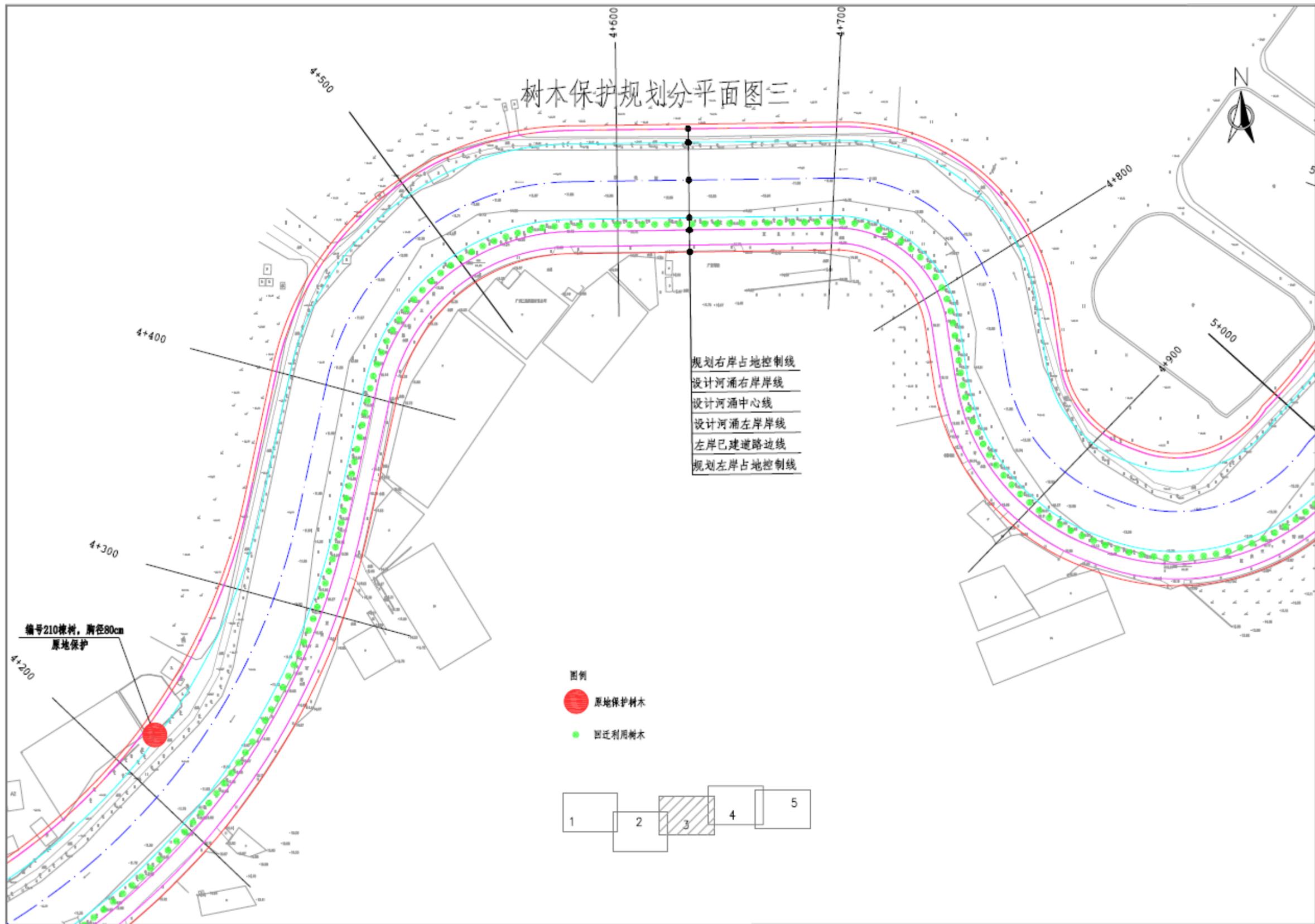
- 图例
- 原地保护树木
 - 搬迁利用树木

树木保护规划分平面图一

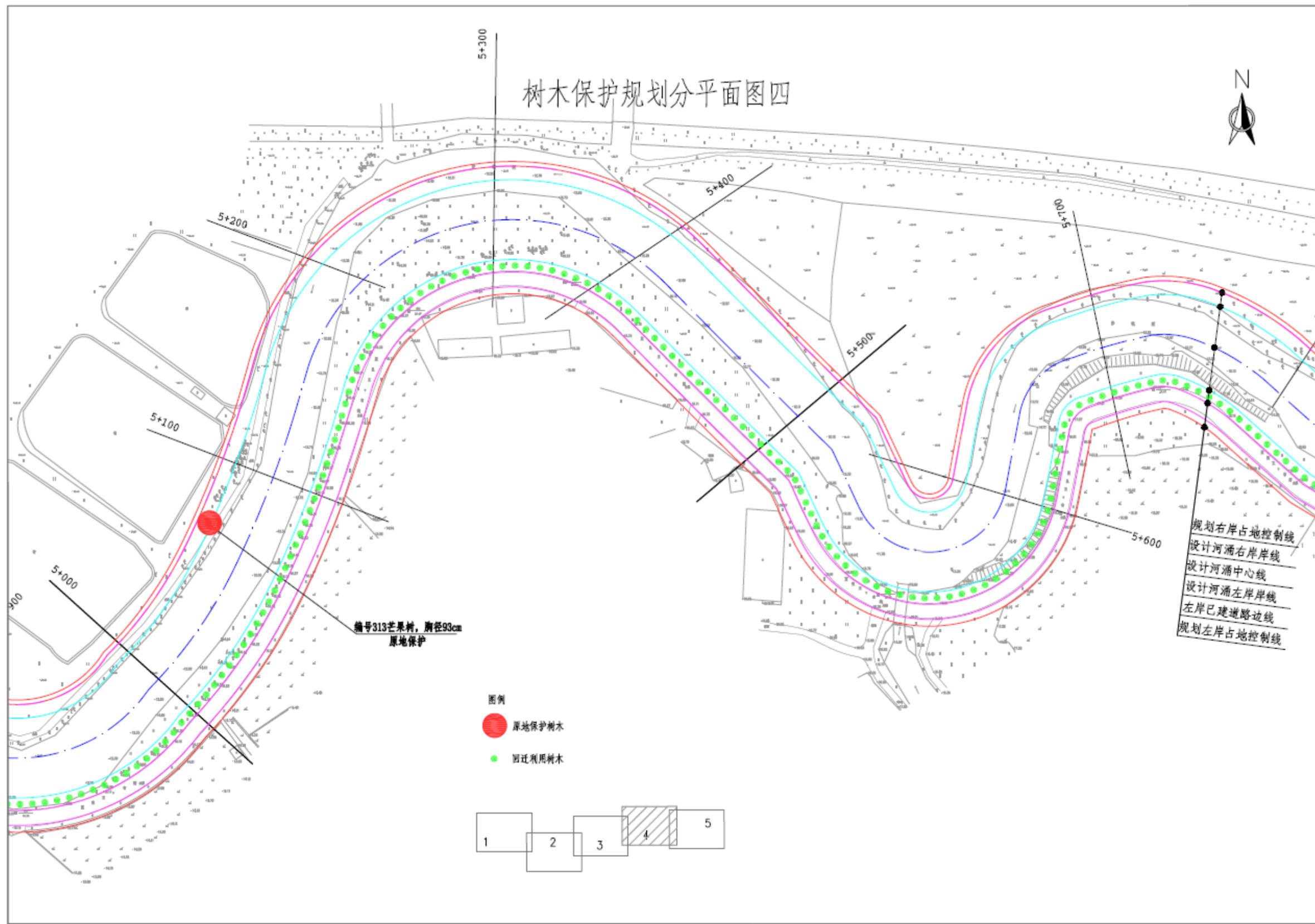


树木保护规划分平面图二





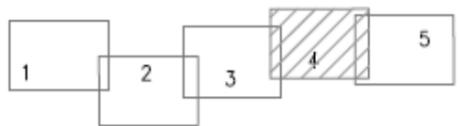
树木保护规划分平面图四



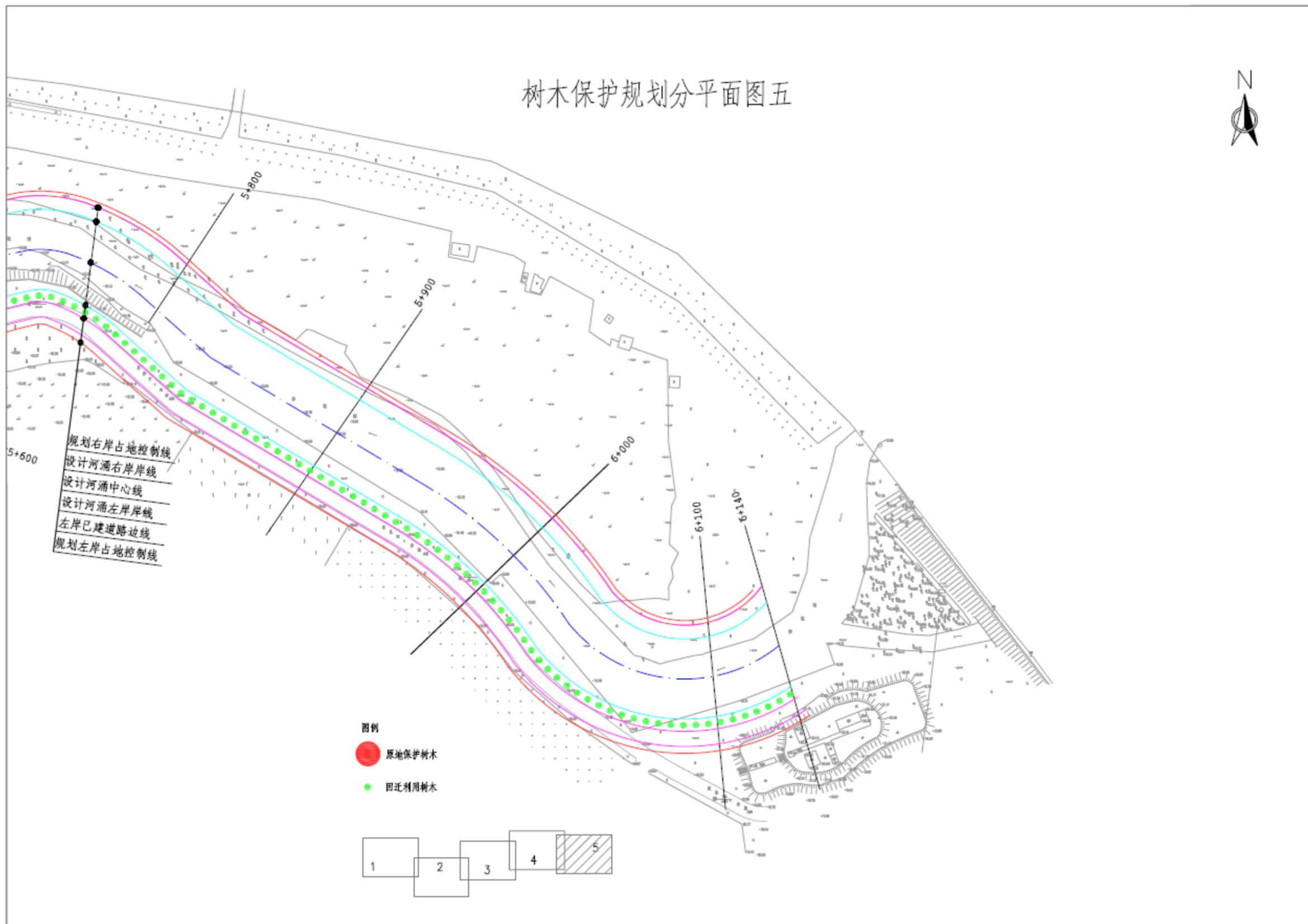
编号313芒果树, 胸径93cm
原地保护

规划右岸占地控制线
设计河涌右岸岸线
设计河涌中心线
设计河涌左岸岸线
左岸已建道路边线
规划左岸占地控制线

图例
● 原地保护树木
● 回迁利用树木

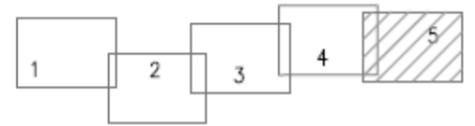


树木保护规划分平面图五



图例

- 原地保护树木
- 回迁利用树木



13.7 其他涉及树木保护工作说明

13.7.1 树木方案迁移原则

(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。

1) 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。

2) 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。

13.7.2 树木迁移保护及施工建议

(一) 原址保留树木建议

1、建立登记卡

对每株原地保留木进行编号、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进行全过程跟踪管理。对珍贵树种和胸径大于 50 cm 的树种，应该加大巡查力度。对保护有特别风险及特备要求的树木，要予以确定，专题讨论，制定特殊的保护方案。

2、施工管理

1) 施工范围和树木的最小水平距离应符合下表

表 13-3 构筑物 and 市政设施距离乔木最小水平距离

构筑物和市政设施名称	距乔木根颈中心距离 (m)
低于 2m 的围墙	1.0
挡土墙顶内和墙角外	2.0
通信管道	1.5
给水管道 (管线)	1.5
雨水管道 (管线)	1.5
污水管道 (管线)	1.5

注：距离为树木根颈中心至构筑物和市政设施外缘的最小水平距离

2) 在施工期间，严禁将带有腐蚀性或对树木有损害的物资堆放在树木周围。对使用有害液体产生有毒气体区域的树木进行重点观测，防止有害液体浸入树根土壤中，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，造成地表水不能渗入土壤，影响树根对

养分的吸收。严禁将垃圾堆放在树木周围。

3) 加强现场用火管理，在树木周围不要堆放易燃易爆物资和使用明火或电焊作业，确需用火或电焊时必须采取防火措施。树周围清理干净，不堆杂物，并且配备足够的灭火器材，防止火灾发生。

3、保护措施

1) 树冠收拢：树冠采用尼龙网收拢，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，合理剪枝。

2) 平衡修剪：根据施工影响，在施工前对就地保护的树木进行整形、修剪、疏枝、摘叶处理，去除枯枝，疏除内膛，交错枝、重叠枝、病虫枝，修剪总量控制不超过 1/3，确实对施工影响较大的树木，修建量不超过 3/5。适当留些小枝，易于发芽展叶。

3) 绕绳处理：对施工影响较大的乔木，尤其是修剪强度较大的大乔木，可采用绕绳处理。绕绳处理即可以在夏季减少树木的水分流失，还可以在冬天起到一定的保温作用，同时可以防止部分害虫在树干上直接产卵，减少树木的病虫害，并且抑制了新芽的萌发，避免不必要的养分供给，保证被修建树木的营养供给。采用 1cm-1.5cm 草绳自树木底部开始无间隔对树木进行缠绕，直至树木分叉处或者树干 1.5m-2m 处，绕绳不得重叠，不得留有间隙。

4) 加固：为需要保护的树木进行加固，防止碰撞。可采用三角支撑或浪风绳牵引（或两者并用）的方式做好树木支撑。

5) 围护设置：对施工影响较大的树木应在周围搭设围护设施，防止树木被其他物体碰撞。发生断裂、死亡等。围护设置搭可采用钢管或围板搭建。在重点施工区域，对施工影响较大的超过 50cm 的大树，沿树干直径 3m 或按原有的树池采用砂灰

砖砌筑 1-2m 高的砖墙进行保护。

6) 控制扬尘：施工粉尘较大的区域应注意控制扬尘，及时对施工区域内的道路进行洒水降尘。并且每月采用洒水车冲洗树木叶片，防止树木叶片粉尘堆积影响其光合作用。

4、日常养护

1) 树冠收拢：树冠采用尼龙网收拢，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，合理剪枝。

2) 平衡修剪：根据施工影响，在施工前对就地保护的树木进行整形、修剪、疏枝、摘叶处理，去除枯枝，疏除内膛，交错枝、重叠枝、病虫枝，修剪总量控制不超过 1/3，确实对施工影响较大的树木，修建量不超过 3/5。适当留些小枝，易于发芽展叶。

3) 绕绳处理：对施工影响较大的乔木，尤其是修剪强度较大的大乔木，可采用绕绳处理。绕绳处理即可以在夏季减少树木的水分流失，还可以在冬天起到一定的保温作用，同时可以防止部分害虫在树干上直接产卵，减少树木的病虫害，并且抑制了新芽的萌发，避免不必要的养分供给，保证被修建树木的营养供给。采用 1cm-1.5cm 草绳自树木底部开始无间隔对树木进行缠绕，直至树木分叉处或者树干 1.5m-2m 处，绕绳不得重叠，不得留有间隙。

4) 加固：为需要保护的树木进行加固，防止碰撞。可采用三角支撑或浪风绳牵引（或两者并用）的方式做好树木支撑。

5) 围护设置：对施工影响较大的树木应在周围搭设围护设施，防止树木被其他物体碰撞。发生断裂、死亡等。围护设置搭可采用钢管或围板搭建。在重点施工区域，对施工影响较大的超过 50cm 的大树，沿树干直径 3m 或按原有的树池采用砂灰

砖砌筑 1-2m 高的砖墙进行保护。

6) 控制扬尘：施工粉尘较大的区域应注意控制扬尘，及时对施工区域内的道路进行洒水降尘。并且每月采用洒水车冲洗树木叶片，防止树木叶片粉尘堆积影响其光合作用。增殖天敌的生物防治措施进行防治。应做好病虫害的预测预报工作，根据病虫害的发生规律，及时做好病虫害的防治工作。防治效果应达到 95% 以上。严禁的开放性地区使用剧毒、高残毒和有关部门规定禁用的化学农药。使用化学农药用严格按有关安全操作规程施行。

(二) 迁移树木建议

1、前期准备工作

1) 迁移地的准备

就近选择合适的地块对迁移树木进行迁地保护。提前对该地区的土壤理化性质进行化验分析，采取相应的土壤改良、施肥和置换客土等措施，迁移地土壤有效土层厚度应符合下表：

表 13-4 迁移地土壤有效土层厚度

树木类别	树木胸径	土层厚度 (cm)	检验方法
常绿乔木	DBH<20cm	≥ 100 (浅根) ≥ 150 (深根)	挖样洞, 观察或尺量 检查
	20cm≤DBH<50cm	≥ 180	
	50cm≤DBH<80cm	≥ 200	
棕榈类	-	≥ 90	

迁移地土层有效厚度

2) 迁移地的土壤理化性质要求

迁移地严禁使用含有害成分的土壤，迁移地土壤有效土层下不得有不透水层。迁移树种栽植土应包括客土、原土利用、栽植基质等，栽植土应符合下列规定：

a. 土壤 pH 值应符合本地区栽植土标准或按 pH 值 5.6-8.0 进行选择。

b. 土壤全盐含量应为 0.1%-0.3%。

c. 土壤容重应为 1.0g/cm³-1.35g/cm³。

d. 土壤有机质含量不应小于 1.5%。

e. 土壤块径不应大于 5cm。

f. 栽植土应见证取样，经有资质检测单位检测并在迁移前取得符合要求的测试结果。

g. 栽植土验收批及取样方法应符合下列规定：

① 客土每 500m³ 或 2000m² 为一检验批，应于土层 20cm 及 50cm 处，随机取样 5 处，每处 100g 经提合组成一组试样；客土 500m³ 或 2000m² 以下，随机取样不得少于 3 处；

② 原状土在同一区域每 2000m² 为一检验批，应于土层 20cm 及 50cm 处，随机取样 5 处，每处取样 100g，混合后组成一组试样；原状土 2000m² 以下，随机取样不得少于 3 处；

③ 栽植基质每 200m³ 为一检验批，应随机取 5 袋，每袋取 100g，混合后组成一组试样；栽植基质 200m³ 以下，随机取样不得少于 3 袋。

3) 迁移地栽植前场地清理

应将现场内的渣土、工程废料、宿根性杂草、树根及其有害污染物清除干净。对清理的废弃构筑物、工程渣土、不符合栽植土理化标准的原状土等应做好测量记录、签认。

2、迁移准备

1) 编号

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。并对每一株树建立档案，档案持续记录每株树木的后续养护措施等。

2) 断根

胸径 20cm 以下的树木，应在迁移实施前 3 个月落实专业园林施工单位进行切根处理；胸径 20-50cm 的树木，应在迁移实施前半年进行切根处理；胸径 50cm 以上的树木，应在迁移实施前 1~2 年落实专业园林施工单位进行切根处理，确实工期紧张的，提前半年进行。大树切根应分期进行，切根范围宜比挖掘范围小 10cm 左右，2cm 以上切根面及时涂树木伤口愈合剂，断根区须回填腐殖土。

3) 修剪

树木迁移前，应进行修剪。剪去病枯枝、徒长枝、内膛枝等；适量疏枝，枝叶集生树干顶部的苗木可不修剪，大树宜在疏剪后缩冠，常绿树树种修剪量可达 1/3~3/5。修剪直径 3cm 以上大枝及粗根，切口应光滑平整，消毒并涂树木伤口愈合剂。修剪的程度，应根据主、侧枝间的生长习性、树龄及树种的特性决定。在整形时，为使主枝间的生长势平衡且保持树冠均匀，应采用“强主枝重剪，弱主枝轻剪”的原则；如要调主梢明显的乔木类，应保护顶芽。孤植树应保留下枝，保持树冠丰满。节侧枝的生长势，则采取“强主枝轻剪，弱主枝重剪”的原则。观花或观果树木，应适当疏蕾删果，清除更新衰老枝。对衰老树木可采取重度修剪，甚至短截枝，以恢复其树势。

4) 拢冠及支撑

根据树木原生长地位置和观赏面，对树木作好南北方向定位编号。收扎树冠时应由上至下，由内至外，依次向内收紧，大枝扎缚处要垫橡皮等软物，不应挫伤树木。树干、主枝用草绳或草片进行包扎保护。在土球挖掘前，采用三角支撑或浪风绳牵

引（或两者并用）的方式做好树木支撑，确保土球挖掘时，树木不倾倒。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。

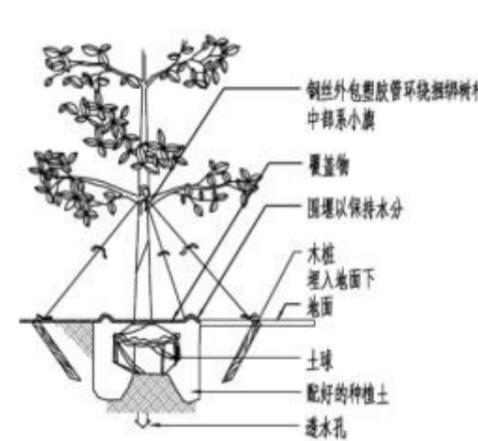


图 13-4 乔木支撑方式



图 13-5 棕榈支撑方式

5) 种植穴准备

种植穴的大小、形状、深浅应根据迁移树木泥球大小、形状而定，种植穴必须符合上下大小一致的规格。栽植穴应根据土球的直径（或长宽）加大 60cm-80cm，深度增加 20cm-30cm。榕属植物根系较为发达，种植穴适当增大；珍贵树种种植穴适当增大；棕榈类植物根系比常绿阔叶树种小，种植穴可适当减小。栽植地土质条件差或受污染严重的土质应清除废土更换种植土，并及时填好回填土。树穴基部须施基肥。地势较低处种植时，应采取堆土种植法，堆土高度根据地势而定。具体树穴表格如下：

表 13-5 树穴规格要求表

树木胸径 (cm)	土球规格			树穴规格要求	
	土球直径 (cm)	土球高度 (cm)	留底直径	树穴直径 (cm)	树穴深度 (cm)
10-12	胸径8-10倍	60-70	土球直径的1/3	120	100
13-15	胸径7-10倍	70-80	土球直径的1/3	150	120
16-18	胸径7-10倍	80-90	土球直径的1/3	150	130
19-20	胸径6-10倍	85-95	土球直径的1/3	160	130
21-30	胸径6-10倍	100-110	土球直径的1/3	150	150
31-40	胸径4-6倍	100-110	土球直径的1/3	180	150
41-50	胸径4-6倍	110-120	土球直径的1/3	200	150
51-70	胸径3-4倍	120-130	土球直径的1/3	250	160
80-100	胸径3-4倍	130-140	土球直径的1/3	300	180

6) 浇水及清除障碍物

大树起挖前数日, 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。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。

迁移步骤一般包含 (四大工序):



图 13-6 树体挖掘



图 13-7 土球包装



图 13-8 乔木吊运装车



图 13-9 定植和养护

3、施工单位移植利用

树木迁移中需注意以下 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。

4、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 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 13-10 树体挖掘示意图

5、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。

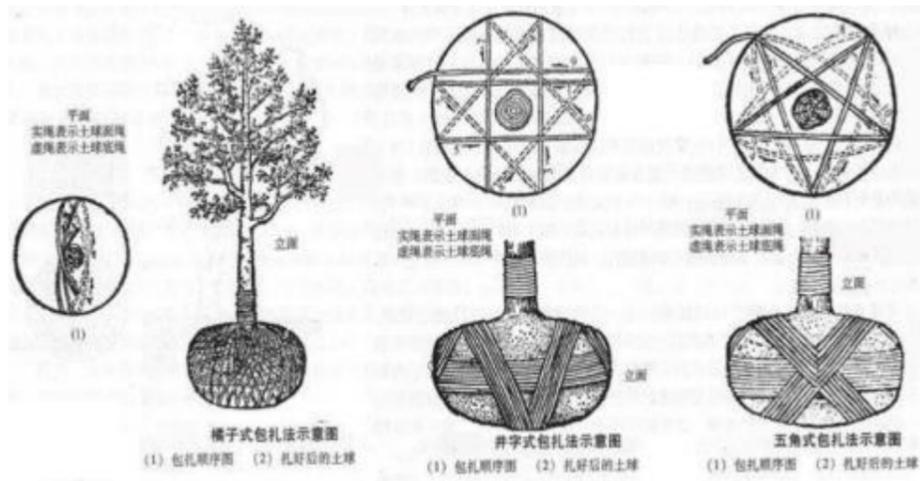


图 13-11 土球包装示意图

6、乔木吊运、装车

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。



图 13-12 树木吊运装车示意图



图 13-13 树木吊运装车示意图

7、树木定植和养护

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。定植前应先将乔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。其他栽后养护基本同前。



图 13-14 树木定植和养护示意图

三、养护管理要求

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、整形修剪

迁移树木可在保留自然树形或原有造型基础上修剪。通过修剪，调整树形，促进生长。

迁移观花或观果树木，应适当疏蕾除果。迁移树木根系或土球损伤严重或生长势较衰弱者，应进行强剪，甚至短截枝，促抽生强枝，恢复树势，枝稀疏者可多摘心，促新枝茂盛。主梢明显的乔木类，应保护顶芽。孤植树应保留下枝，保持树冠丰满。

6、保护措施：如遇持续高温干旱，除及时灌溉外，应按新迁移树木的抗旱能力，适当疏去部分枝叶。对新迁移的珍贵树木，必要时遮阴和叶面喷水。

7、防风：对新迁移树木的原有支撑应经常检查，尤其是在台风来临前应及时加固或增设支撑。对迎风面过大的树冠应适当疏枝。台风过后，应及时抢救扶正倒伏树木，加固支撑物，修剪树冠和清理残枝等。

8、防寒：凡易受冻害的新栽树木，冬季寒潮来临前应采取根际培土、主干包扎或设立风障等防寒措施，特别注意银海枣为代表的棕榈类植物的防寒保护。防寒工作宜在11月进行，12月上旬前完成，第二年4月解开包扎物。树种在整个养护过程

中，应防止人为践踏、碰撞和折损等影响树木生长的行为。必要时可以设置栏杆围护。抢救性措施：对移植后长势衰弱的大树查明原因，针对其具体情况，采取特殊保护措施。

9、病虫害防治：贯彻“预防为主，综合治理”的防治方针，充分利用生物多样性原则，优先采用保护和增殖天敌的生物防治措施进行防治。应做好病虫害的预测预报工作，根据病虫害的发生规律，及时做好迁移树种的病虫害的防治工作。防治效果应达到95%以上。严禁的开放性地区使用剧毒、高残毒和有关部门规定禁用的化学农药。使用化学农药用严格按有关安全操作规程实行。

（四）具体施工建议

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。

1、移植时间南方2月下旬至3月初为最佳时期，因此段时间雨水充沛、空气湿润、温度适宜，移植后的4月至6月温湿度适宜，适合移植苗木的生长过渡。应避免夏季的高温和强日照，易导致移栽时树木代谢过盛，水分流失严重，断过根的地下根系供应水分能力尚不足，无法维持树体需要。落叶苗木应在落叶后至发芽前移植较为适宜。

2、树木修剪应按照《广州市树木修剪技术指引（试行）》进行处理，修剪全冠移

植的苗木在断根前的修剪主要以疏枝为主，短截为辅。目的主要为提高移植成活率、树冠整形、延迟物候期、增强生长势。修剪强度应根据大树种类、移植季节、挖掘方式、运输条件、种植地条件等因素决定。落叶乔木大多在栽植前修剪，以利运输、移植和栽植后修剪。常绿乔木如树体较小，可在栽植后修剪。修剪原则为:多去叶、少剪枝;大枝尽量不剪;春季移植时，新芽要除尽;剪除断枝。

3、断根对于胸径 20 厘米以上的地栽苗通常需先断根再进行全冠移植，对于部分移植较难成活的苗木，断根还需分阶段进行，整个过程视季节约需 4 个月至 6 个月，某些难发根的树种则所需时间更长，同时施用生根素喷施伤口进行处理。中小规格苗木可按地径的 8 倍至 10 倍左右一次起挖。沟挖好后填入疏松肥沃的土壤，填满土后夯实，每天充分浇水。

4、起土球土球的规格和质量会直接影响到全冠移植的成败。土球具体大小需根据树种特性、大小、土壤条件等具体考虑。通常来说，土球直径为树木胸径的 7 倍至 10 倍，土球高度视树种而定，一般不超过土球的直径。对于提前采用控根育苗技术假植的苗木，去掉容器片后，若四周布满根系，则不需铲掉周围的浮土，若根系较少，则应铲去浮土，保留须根。

5、包扎通常采用黑纱网外包铁丝网或直接用草绳包扎。也可采用麻袋结合铁丝网的包扎方式。用麻袋包裹土球后再用 8 号至 12 号的铁网把土球包好，用铁钩将铁网绞紧。在绞铁网时需先把最低的一圈绞紧，这是土球包扎效果的关键。绞紧底圈后需把接口先收紧再向上收紧，之后收好上面的网，最后还需对中间的网再绞紧加固以确保土球在运输过程中不会散坨，为后续工作提供保障。

6、吊装因通常苗木土球较大，在运输装卸过程中容易造成生理缺水、土球散落、树皮损伤等，因此苗木起吊必须十分小心谨慎，尽量缩短运输装卸时间，必要时需

用支垫加固，适时喷水。在吊装前需先撤去支撑，收拢树冠。吊装时要采用铁钩，钩住包裹土球的铁网，不能只绑树干，防止树干过度受力而损伤树皮。对部分小规格苗木还可采用布带绑土球，再在树身用多层海绵或麻袋捆绑好树身再加木片以保护树皮的起吊方法。装车时，运输车的车厢内需用木棍支撑或铺衬垫物，土球应在车头部位，树冠在车后，可用黑纱网进行遮盖，特别是树冠部，以免因运输而致失水过多。

7、树穴准备进行全冠移植的苗木不能积水，故树穴应选在地势较高处，应在常年地下水位之上。树穴大小及深度应根据土球大小而定，通常直径应比土球大 80 厘米，深度应多于土球 10 厘米，树穴上下大小要一致。种植前应清除树穴中的建筑垃圾、有毒有害物质等。

8、种植土的准备由植物的生长特性决定。棕榈科植物通常选用原土、营养土、河沙之比为 5:3:2 的方法，华南地区营养土可用泥炭土，华东、华中可用黑山泥、泥炭土等，河沙可增加土壤的透气性。3 类材料到位后应搅拌均匀，放在树穴四周备用。

9、种植前修剪苗木到现场后种植前可进行修剪，因属全冠移植又是断根苗或控根苗，只对外围的枯叶或严重发黄的叶片进行修剪。种植先将树穴底部铺垫 30 厘米种植土，这样可使土球高出地面 20 厘米，称为抛高种植，不易产生积水。然后苗木卸车，将土球置于种植穴内，再垂直起吊将苗木竖起来，用钢丝或其他材料固定，向土球四周培土后，应分层捣紧，使种植土与土球紧密结合。种植完毕后应浇透定根水。移植后的苗木土球需注意透气保水。华东地区包扎常用的草绳在移植时应去除后再入穴，若不解草绳直接将土球入穴，易因草绳腐烂导致根系受腐。

10、水肥管理大树容器苗栽后应立即浇一次透水，3 天后浇第二次，一周后浇第三次。日后根据土壤情况进行灌溉。每次浇水都应做到“不干不浇，浇则浇透”，对

部分不耐水湿的苗木，更应注意平衡土壤湿度，避免过湿而导致烂根。除日常浇水外还应在夏季进行树干捆扎保湿和喷洒叶面水，并注意避免根部积水。容器苗吸收不到土壤肥料，主要靠在容器的介质中加肥和根外追肥的方式补充肥料，可撒施、埋施和液施。

11、大树移植施工措施

大树移植的准备工作应符合以下规定：移植前应对移植的大树生长、立地条件、周围环境等进行调查研究，制定技术方案和安全措施。准备移植所需机械、运输设备和大型工具必须完好，确保操作安全。移植的大树不得有明显的病虫害和机械损伤，应具有较好观赏面。植株健壮、生长正常的树木，并具备起重及运输机械等设备能正常工作的现场条件。选定的移植大树，应在树干南侧做出明显标识，标明树木的阴、阳面及出土线。移植大树可在移植前分期断根、修剪，做好移植准备。

大树移植的吊装运输应符合以下规定：

大树吊装、运输的机具、设备应符合《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ82-2012第4.4.3条的规定。吊装、运输时，应对大树的树干、枝条、根部的土球、土台采取保护措施。大树吊装就位时，应注意选好主要观赏面的方向。应及时用软垫层支撑、固定树体。

大树移栽时应符合以下规定：

大树的规格、种类、树形、树势应符合设计要求。定点放线应符合施工图规定。栽植穴应根据根系或土球的直径加大60cm~80cm，深度增加20cm~30cm。种植土球树木，应将土球放稳，拆除包装物；

大树修剪应符合《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ82-2012第4.5.4条的要求。栽植深度应保持下沉后原土痕和地面等高或略高，树干或树木的重心应与地面保

持垂直。栽植回填土壤应用种植土，肥料应充分腐熟，加土混合均匀，回填土应分层捣实、培土高度恰当。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。

(五) 绿化施工注意事项

1、绿化施工要求施工单位在挖时注意地下管线走向，遇地下异物时做到"一探、二试、三挖"，保证不挖坏地下管线和构筑物，同时遇有问题应及时向工程监理单位、设计单位及工程主管单位反映，以使绿化施工符合现场实际。

2、移植高大乔木，遇空中有高压线时应及时反映，高压线下必须有足够的净空安全高度，具体参照有关规范标准。

3、如与绿化施工图有与现场不符处，应及时反映给工程监理单位及设计单位，以便及时处理。

4、施工单位应做好施工记录及工程量签证工作，以便于竣工验收及编制竣工资料。

5、严格控制砍伐树木，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，或其他特殊情况的，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。

以上为迁移建议，施工方应在迁移树木前做详细的迁改方案、迁移保护措施及养护管理措施方案提供具体的养护地等内容，提交通过后，方可实施。

14 历史文化保护传承

14.1 概述及设计范围

本工程位于广州市白云区龙归街和大源街，起点位于高桥西路跨沙坑桥头，整治终点位于石湖收费站下游，整治内容主要包括：

- (1) 对沙坑涌高桥西路至石湖收费站段（桩号 K3+040~K6+140 段）进行河涌整治，整治河涌（中心线长度）2945m；
- (2) 对桩号 K3+040~K6+140 左、右岸进行慢行道建设，建设慢行道长度 5902m。
- (3) 对桩号 K4+460 处抽水站进行改建，在桩号 K4+440 及 K5+975 处各新建一座人行桥。

14.2 文物调查分析及结果

据调查，本项目用地红线范围内不存在历史文化保护传承建筑或文物等。

15 劳动安全与工业卫生

15.1 设计依据

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》
- (2) 《中华人民共和国劳动法》
- (3) 《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》
- (4) 《生产过程安全卫生要求总则》
- (5) 《工业企业设计卫生标准》
- (6) 《工业企业厂界噪声标准》

相关国家相关法律、法规及政府有关文件。

15.2 设计任务与目的

为了贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，确保建设工程安全卫生设施符合国家规定的标准，做到与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用（简称“三同时”）。

对工程建成投入运行后，可能存在的直接危及劳动者人身安全和身体健康的各种因素，采取符合规范要求的工程防护措施进行了阐述。做到工程投产后，保障劳动者在劳动中的安全和健康的要求。

15.3 工程总体布置

本工程在进行布置时，对本地区各种自然环境状况进行了大量的调查研究和分析计算工作，总体布置已充分考虑到本工程的实际情况，严格按相关的规程规范要

求设计，建筑物间的安全距离、各建筑物内的安全疏散通道、永久交通道路等均满足规范要求。

15.3.1 管理与保护区范围

根据本工程周围的自然环境条件进行综合分析，认为对本水利工程劳动安全与工业卫生可能造成危害因素的为：可能产生的滑坡问题。

15.3.2 对周围环境因素的防范措施

在本工程设计过程中，针对上述可能对安全卫生构成影响的因素进行了充分考虑，采取了有效的防范措施。

对可能存在滑坡段进行安全监控措施，主要监测为变位监测。一旦出现严重变形，及时采取措施。施工时边坡做好支护、防水及排水措施；对边坡稳定有必要的预警系统，确保工程施工人员及设备安全。

15.4 劳动安全

15.4.1 防火、防爆安全

本工程的防火、防爆安全设计贯彻“预防为主、防消结合”的方针，实行防火安全责任制。主要消防措施包括：

- (1) 建立专职消防队，配备消防器材，训练人员上岗值班。
- (2) 在消防设施和器材上设置安全标志、并定期组织检验、维修，确保消防设施和器材完好、有效。
- (3) 制定本工程的消防安全制度、消防安全操作规程。

(4) 实行防火安全责任制，确定本枢纽和所属各部门、岗位的消防安全责任人。

(5) 对职工进行消防安全培训。

(6) 保障各个疏散通道、安全出口畅通，并设置符合国家规定的消防安全疏散标志。

15.4.2 发生火灾爆炸后的疏散抢救工作

发生火灾后，紧急广播通知在场人员进行扑救，并通知专职消防队进入事故现场。指示在场人员按指示的方向疏散避难；通知医疗卫生人员利用急救车抢救烧伤和电击伤害人员，伤情严重者送城市医院急救。

15.4.3 防机械伤害、防坠落措施

(1) 楼梯、爬梯、平台均设扶手并采取防滑措施。

(2) 阀门起吊设施所用钢丝绳、滑轮、吊钩符合《起重机械安全规程》(GB6067)的有关规定。

(3) 施工机械运作范围布设安全标志，并设安全检测人员，减少机械对人身伤害。

(4) 边坡开挖符合稳定要求，避免塌方。

(5) 施工期高空作业时，必须按照操作规程进行操作，做好安全防护措施，以免造成安全事故。

15.4.4 防电气伤害设计

(1) 对于误操作可能带来人身触电和伤害事故的设备，在电气回路上应设置电气联锁装置和机械联锁装置。对高压开关柜选用具有防带负荷分合隔离开关；防误

分、合断路器；防带电挂地线，合接地开关；防带地线合隔离开关和断路器；防误入带电间隔的五防功能。

(2) 对所有可能产生感应电压的电气设备外壳和钢构架采取接地措施，并对其最大感应电压设计控制在 50V 以下，以保证人身安全。

(3) 在设计时，要考虑电气设备的外壳和母线钢构架正常运行时的最高温升，在运行人员经常触及的部位不大于 30k，在运行人员不触及的部位不大于 65k，并设有明显的安全标志和隔离的防护措施。

(4) 本工程任何地方的照明器当安装高度低于 2.4m 时，应设防止触电的防护罩或其它措施。

15.4.5 安全生产教育

广泛开展安全生产的宣传教育，使现场人员真正认识到安全生产的重要性，懂得安全生产、文明生产的科学知识，牢固树立安全第一的思想。企业要建立经常性的安全和培训考核制度，具体包括如下三个方面。

(1) 新工人（包括合同工、临时工、学徒工、实习和代培人员）必须事先进行安全教育。教育内容包括安全技术知识、设备性能、操作规程、安全制度和严禁事项，并经考试合格后，方可进入操作岗位。

(2) 电工、焊工、架工、司炉工、机操工及起重机、打桩机和各种机动车辆司机等特殊工种工作，除进行一般安全教育外，还要经过本工程的安全技术教育，经考核合格发证后，方可获准独立操作。

(3) 采用新技术、新工艺、新设备施工和调换工作岗位时，要对操作人员进行新技术和新岗位的安全教育，未经教育不得上岗操作。

15.4.6 安全生产的检查、监督

除应经常进行安全检查外，还要组织定期检查、监督。企业每季、工区每月、施工队每半月组织一次检查。检查要发动群众，要有领导干部、技术干部和工作人员参加，边检查，边整改。

每次检查要有重点、有标准，要评比记分，列入本单位考核内容。

检查以自查为主，互查为辅。以查思想、查制度、查纪律、查领导、查隐患为主要内容。要结合季节特点，开展防洪、防雷电、防坍塌、防高处坠落、防煤气中毒等“五防”检查。

要制定整改计划，定人、定措施、定经费、定完成日期。在隐患没有消除前，必须采取可靠的防护措施，如有危及人身安全的紧急险情，应立即停止作业。

15.5 工业卫生

15.5.1 防噪声及防振动

生产管理用房的各部位噪声限制值均按《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》(DL5061-1996)表 5.1 的规定要求进行设计：

(1) 生产管理楼内办公室、会议室、试验室噪声限制值为 60 (dB)。

(2) 作业场所和生产设备房间噪声限制值为 85 (dB)。

(3) 设计中选用噪声和振动水平符合国家现行有关标准的设备，必要时，应对设备提出允许的限制值，或采取相应的防护措施。

15.5.2 温度与湿度控制

作业环境不良，会使作业人员处于身体疲劳、视线不清、注意力不集中、反应

迟钝、昏昏欲睡状态，使操作失误增多，所以也是导致事故发生的危害因素。高温环境会引起中暑，长期高温作业（数年）可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍病症。工程各类工作场所的室内空气均应控制在一定的温度和湿度。

(1) 办公楼、调度室等作业场所的空气质量、湿度随大气环境变化而变化，室内温度应有空调设备调节。

(2) 在夏季高温环境中作业和施工时，应采取必要的遮挡日晒和防暑降温措施。连续工作时间不宜过长，要符合有关规定，要合理安排工作时间。

15.5.3 采光与照明

本工程主要是地面建筑，包括临时施工工棚以及施工仓库等建筑物，各工作场所应以天然采光为主，人工照明为辅，设计依据为国家标准《建筑照明设计标准》(GB50034-2004)。各种工作场所天然采光照度均满足《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》(DL5061-1996)表 5.3.2 的有关规定。

15.5.4 防尘、防污、附腐蚀、防毒

(1) 公路施工过程中产生的大量粉尘，宜采取防止尘埃扩散的措施。经常检查劳动保护用品，保证其有效性。严格管理，不允许在工作场所进食、吸烟。

(2) 易发生火灾的部位应设置事故排烟设备。

(3) 生产生活用房的建筑装饰材料，一定要选择符合国家有关卫生标准规定的达标产品，防止散发有毒有害物质或放射性物质，危害人体健康。

15.5.5 防电磁辐射

配电装置等设备产生较强电磁场，在此作业场所工作人员的辐射防护要求应符

合有关规定。

按照电磁辐射防护三原则（屏蔽、防护距离和缩短照射时间）采取对策措施，使各区域工作人员受到的辐射照射不超过标准规定的个体剂量限值。

15.6 安全卫生设施

15.6.1 辅助用室

（1）工程管理区设有医疗室、生活区食堂等生活福利建筑。辅助用室要求符合《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2002）。

（2）在工作场所附近，设置一定数量的淋浴室用于淋浴。

（3）在工作场所附近，根据需要设置休息室。休息室可兼作学习、进餐等之用。并考虑生活垃圾的存放和清扫方便。

（4）在休息室附近设置厕所，所有厕所污水，必须经过处理后才允许排入地面水体。

15.6.2 安全卫生管理机构及配置

管理所下设安全卫生管理机构，负责工程项目投产后的安全卫生方面的宣传教育和管理工作。

安全生产是水利工程顺利运行的重要保证，需由主要领导主管该工作，并经常对职工进行安全生产方面的培训。

卫生管理机构与生产、生活区的医务室统一考虑，管理人员由医务室医务人员兼任。

为保证职工的卫生管理和生产安全，专职机构可配置一定数量的声级计、温度

计、照度计、振动测量仪等监测仪器设备和必要的安全宣传设备和用品。

16 节能评价

16.1 设计依据

16.1.1 编制依据和基础资料

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》(2007年);
- (2) 《中华人民共和国可再生能源法》(2005年);
- (3) 《中华人民共和国建筑法》(2011年);
- (4) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2002年);
- (5) 《国务院关于加强节能工作的决定》(国发[2006]28号);
- (6) 《工业企业能源管理导则》(GB/T 15587-2008);
- (7) 《节电措施经济效益计算与评价》(GB/T13471-2008);
- (8) 《公共建筑节能设计标准》(GB 50189-2005);
- (9) 《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》(JCJ26-95);
- (10) 《民用建筑节能管理规定》(2005年 建设部令第143号);
- (11) 《节能监测技术通则》(GB1536-2009);
- (12) 关于发布《工程建设标准强制性条文(电力工程部分)》的通知(建标[2000]241)。

16.1.2 自然条件

本流域位于广州市中心白云区,根据水文气象特征分析,该流域属南亚热带季风湿润气候区,气候温和,雨量充沛,日照充足,温差较小,夏季长,常年霜期较短,无霜期长等气候特征。

(1) 气温

该流域多年平均气温为22℃,最高气温出现在7、8月份,多年平均达33~34℃,最低温度不低于0℃。

(2) 降水

该流域主要灾害性天气是强台风带来的狂风暴雨,丘陵山区山洪暴发,平原地区积水成灾,流域内降雨以锋面雨和台风雨为主,降水量年内分配不均,冬春少,夏秋多,有较强的季节性,而且有强度大、面广的特点。汛期(4~9月)降水量占全年总量的80%以上,5、6月最大,约占全年的35%左右,10月至翌年3月为旱季。

该流域所属区域常年天然降雨为158天,多年平均降雨量为1600mm。据统计,近20年来的短时降雨明显大于1992年以前的时段,广州市中心城区极端降水事件呈增加趋势。

(3) 风况

冬夏季风交替是本流域季风气候的突出特征。冬季的极地大陆气团向南伸展有冷空气南下,干燥寒冷,多偏北风。夏季因热带海洋气团北伸,温暖潮湿,多偏南风或东南风,本流域年平均风速1.6m/s左右,夏季台风出现时风力达9~12级,最大风速25~30m/s。

(4) 湿度、雾况

全年相对湿度79%,流域年平均雾日数位32天,最长雾日为36天,3月份雾日最多,平均为10天。

(5) 日照

本流域多年平均日照达1796小时,日照时间长,无霜期350天。

16.2 工程节能设计

16.2.1 主要施工设备选型及其配套

施工机械的选择是提高施工效率及节能降耗的工作重点。施工设备选型时遵循以下原则：

(1) 施工设备的技术性能应适合工作的性质、施工对象、施工场地大小和料物运距远近等施工条件，充分发挥机械效率，保证施工质量，满足施工强度的要求；

(2) 所选设备应是技术先进，生产效率高，操纵灵活，机动性高，安全可靠，结构简单，易于检修和改装，防护设备齐全，废气噪音得到控制，环保性能好；

(3) 注意经济效果，所选机械的购置和运转费用少，劳动量和能源消耗低，并通过技术经济比较，优选出成本最低的机械化施工方案；

(4) 选用适用性比较广泛、类型比较单一的通用的机械，所选机械的国别、型号和厂家应尽量少，配件供应要有保证；

(5) 注意各工序所用机械的配套成龙，一般要使后续机械的生产能力略大于先头机械的生产能力，充分发挥主要机械和费用高的机械的生产潜力。

16.2.2 主要施工技术和工艺选择

本工程在施工技术、施工方案和施工进度设计时，参考了其它水利水电工程的成功经验，并且还因地制宜地结合本工程实际的地形地质条件，不断优化设计，比选出适合本工程最佳的施工技术和施工工艺。

16.2.3 施工辅助生产系统及其施工工厂设计

施工辅助生产系统的耗能主要是供水等，对供水系统选用单吸单级离心泵，其

优点是水力性能分布合理，适用范围广、节能效果好。

16.2.4 施工营地、建设管理营地建筑设计

按照施工营地、建设管理营地的建筑用途和所处气候条件、区域，做好建筑、采暖、通风、空调及采光照明的设计，满足建筑节能标准的要求。

充分利用自然通风，合理组织室内气流路径。开发住宅用手动或自动调节进风量的通风器。

充分利用自然光。采用高光效、长寿命、显色性好的光源、灯具和镇流器。一般建筑内部采用紧凑型荧光灯或 T5、T8 荧光灯。

16.2.5 施工期建设管理节能措施的建议

根据本工程的施工特点，施工期建设管理可采取如下节能措施：

(1) 定期对施工机械设备进行维修和保养，减少设备故障的发生率，保证设备安全连续运行。

(2) 生产设施应尽量选用新设备，避免旧设备带来的出力不足、工况不稳定、检修频繁等对系统的影响而带来的能源消耗。

(3) 合理安排施工任务，做好资源平衡，充分发挥施工设备的能力。

(4) 成立节能管理领导小组，实时检查监督节能降耗执行情况，加强现场施工、管理及服务人员的节能教育。

工材料、设备、工艺等技术措施上。

16.3 工程能耗

16.3.1 施工期能耗种类

本工程施工期能耗种类包括土方开挖工程、土方转运工程、施工辅助生产系统、生产性建筑物和营地及其生活配套设施能耗。

本工程施工机械设备主要以油耗设备和电耗设备为主，其中土方开挖和土方转运以油耗设备为主，施工辅助生产系统主要消耗能源为电和油，生产、生活建筑物消耗的主要能源为电能。

16.3.2 数量分析和能耗指标

本工程施工组织设计时首先立足于国内现有的施工水平，同时采用国内外先进的施工技术和施工机械，以机械化作业为主。在施工机械设备选型和配套设计时，根据各单项工程的施工方案、施工强度和施工难度，工程区地形和地质条件，以及设备本身能耗、维修和运行等因素，择优选用电动、液压、柴油等能耗低、生产效率高的机械设备，避免设备的重置，最大限度地发挥各种机械设备的功效，以满足工程进度要求，保证工程质量，降低工程造价。设计过程中，注重施工的连续性、资源需求的均衡性和合理性，使其进度计划更趋合理。

16.4 节能效果综合评价

本工程的施工建设主要消耗能源有电能、柴油及汽油等，施工期的主要耗能项目集中在工程量较大的土方开挖工程和施工辅助企业；主要耗能设备主要为运输设备、挖装设备，而生产性房屋、仓库及生活设施的能耗相对较少。因此在施工组织设计中节能设计的重点就在于选择经济高效的施工技术方案，将节能降耗落实到施

17 工程管理

17.1 工程管理机构

本工程项目建设采用“自建”方式，具体分工为：前期工作由综合规划计划科进行管理，工程招标和实施等后期管理工作由广州市白云区水务工程建设管理进行管理。本工程完成以后，由街道河长办对河道及其保护范围进行管理，业务上接受上级水务局的指导。沙坑涌堤岸整治后仍由街道河长办原专职管理人员管理，无需增加管理人员。

17.2 管理任务

- 1、沿提防统一设置里程碑、界碑和永久性观测的专用检测标志；
- 2、建立日常的巡查制度，每天有人巡查全渠段，并做好巡查记录；
- 3、定期（每月一次）对沉陷、位移观测点进行观测，并作好记录；
- 4、水位观测：在进口、出口及某些标志性部位设立水位观测点，平常每天观测一次，汛期视情况加强观测；
- 5、维护两岸保护范围内的建筑物和绿化景观；

17.3 管理内容与职责

相关河涌管理所对河涌实施管理的具体职责是：落实管理责任段，定期疏通河涌及维护两岸的绿化景观；保持河道的畅通及清洁；建立巡查制度，保障河道防洪排水设施的完好。提防管理内容主要包括以下几项：

(1) 堤围的检查观测包括：指定专人负责每年汛期大潮的定期检查河发生特大

洪水、暴潮、台风的特别检查，随时掌握提防的状态，发现隐患和消除隐患；

(2) 保护提防和其它水利设施的完好，进行日常管理养护，严禁在堤身和护堤内种植农作物，挖掘草皮，取土，建房，堆放杂物；

(3) 严禁铁轮、履带式或重型车辆在堤顶行驶，堤顶泥泞时，严禁一般车辆通行；

(4) 明确堤围从护坡脚至背水坡挡土墙内为护堤范围，而从护坡脚前 6m 至背水坡挡土墙外 6m 为管理范围，严禁在管理范围内进行危害堤围安全的活动；

(5) 统一规划和埋置里程桩；

(6) 做好工程安全保卫工作。

17.4 管理运行经费及其来源

为保证本工程能正常发挥作用，根据有关规范及文件，参照本地区已建类似工程每年运行管理费用的统计资料，对本工程的年运行管理费（包括工程观测费用）进行初步测算，供主管部门决策参考。

工程年运行管理费主要包括运行期各年所支出的职工工资及福利费、材料、燃料及动力费、工程维护费、防汛抢险费、管理及其他直接费用。工程年运行费按国民经济评价投资的 1.5% 估算，由市、区统筹安排专项经费解决。

17.5 管理设施与设备

17.5.1 交通及通信设施

根据工程管理和抗洪抢险需要，可修建与区域性水陆交通系统相联接的公路。本工程区现有交通方便，堤顶的永久交通可与附近地方道路直接连接，可满足工程

管理和抗洪抢险需要，无需增建永久管理道路。

交通工具，根据管理机构的级别和管理任务的大小，按规定配置必需的交通工具，由管理所统一考虑。

通信系统，根据管理机构的级别和管理任务的大小，按规定配置必需的通信设备，由管理所统一考虑。

17.5.2 工程观测

为确保工程安全运行，并可通过原型观测积累观测资料，提高堤防工程设计管理水平，结合本工程的情况和规范要求，重点进行堤顶沉降监测，堤顶按每 100m 设计一个位移、沉降观测点，总观测点 38 个。

18 工程信息化

18.1 概述

为实现本工程管理信息化，建设具有集河涌信息化等系统功能为一体的智慧水务综合管理平台，实现水务一张图、可视化管理，提高河涌管理的现代化水平，实现对河涌的日常监测、综合管理、统计分析、科学预测、智能预警、应急处置等功能，建立长效管理机制。

18.2 项目区信息化现状

现状沙坑涌无信息化建设，未建设有硬件系统和软件系统。

18.3 工程信息化设计

为了更好掌握沙坑涌的实时水情、雨情及护岸防洪等情况，结合整治河段安全运行管理标准化的要求，在整治河段布设水位、雨量、图像（或视频）三要素监测站点，并能实现与上级管理云系统对接交换数据。根据本工程布置，在沙坑涌高桥西路和高桥东路处各设置 1 套 24 小时视频三要素（水位、雨量、视频）监测站点。

序号	名称	规格及型号	单位	数量
1	三要素(水位、雨量、视频)监测站点	含电源、设备、传输、支架基础等	套	2

18.3.1 河涌监控系统

沙坑涌承担当地片区的河涌防洪排涝的重要作用，河涌监控系统要求稳定、实时、可靠，总体设计原则遵循：经济实用、安全可靠、技术先进、易于维护、节能环保。河涌设置一套独立监控系统，采用分层分布式的开放型结构，分为现地控制系统和集中控制系统。现地控制系统的优选级高于集控系统。

集中控制系统是通过网络交换机，将机组 LCU 柜和公用 LCU 柜的现地控制系统各项控制信号、采集数据传输至泵站集中控制系统监控服务器。工作人员通过监控服务器发出指令，由系统应用软件判断设备开机、关机条件，符合设定即可自动联动开机或关机。当出现事故状态（超温、超压等）或极端工况（如水位过低），系统自动报警或延时自动跳闸停机。并可提示故障问题等。

集控系统网络交换机预留通信接口，未来接入上级管理远程控制系统，或连接市（区）级三防办或气象水情预报数据库，为河涌的运行提供实时依据。

18.3.2 通信

工程所在区域公共通信网络发达，不考虑专门设置通信网络。配置移动或固定电话，采用租赁现有公网网络进行站内及对外通信联络。

19 投资估算

19.1 工程概况

本工程位于广州市白云区龙归街和大源街，起点位于高桥西路跨沙坑桥头，整治终点位于石湖收费站下游，整治内容主要包括：

- (1) 对沙坑涌高桥西路至石湖收费站段（桩号 K3+040~K6+140 段）进行河涌整治，整治河涌（中心线长度）2945m；
- (2) 对桩号 K3+040~K6+140 左、右岸进行慢行道建设，建设慢行道长度 5902m。
- (3) 对桩号 K4+460 处抽水站进行改建，在桩号 K4+440 及 K5+975 处各新建一座人行桥。

19.2 投资主要指标

19.2.1 投资主要指标

工程项目总投资 17870.87 万元，其中建筑工程费用 11058.61 万元，临时工程费用 1397.52 万元，独立费用 1351.46 万元，基本预备费 1380.76 万元。建设征地移民补偿静态投资 2662.51 万元（含管线迁移费 350 万元），水土保持工程静态投资 10 万元，环境保护工程静态投资 10 万元。

19.2.2 资金来源

资金来源：区财政资金。

19.3 编制原则及依据

(1) 本工程估算套用广东省水利厅发布 2017 年 07 月《广东省水利水电建筑工程概算定额》，各项费用计算参照 2017 年 07 月《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》。

(2) 工程按增值税模式计价，依据《广东省水利水电工程营业税改征增值税后计价依据调整实施意见》（广东省水利水电工程造价定额站，粤水建管[2016]40 号）。估算中所用的材料价格按 2022 年 1 月份广州地区建设工程常用材料税前综合价格及广东省水利厅公布的广东省地方水利水电工程次要材料价格（除税价）。

(3) 人工工资标准是执行 2017 年 07 月《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》。白云区属一类地区，普工工资标准按 83.00 元/工日，技工工资标准按 115.9 元/工日。

(4) 根据穗水计发字【1999】第 129 号文精神，本工程不考虑“价差预备费”。

(5) 根据广东省水利厅文件粤水价【2003】2 号文《关于调整我省现行水利水电建筑及设备安装定额有关问题的通知》，调整土石方项目定额中汽车台班含量，取消施工机械台班中的第三类费用。

(6) 根据广州市水利局文件穗水建【2003】5 号文《关于参照执行〈招标代理服务收费管理暂行办法〉的通知》计入招标代理费用。

(7) 工程量计算是根据设计图纸及有关文件规定进行，并乘相应的阶段系数。

(8) 工程弃土方运距按照 20km 计算。

(9) 计算的有关参数参考了以建的类似工程的经验及有关建筑工程有关定额。

19.4 独立费取费说明

19.4.1 勘察设计费取费计算

根据《工程勘察设计收费标准》(2002年修订本)计算本工程勘察费。

19.4.2 其它独立费取费说明

建设单位人员费和项目管理费：根据《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(2017-07-01 实施)规定中指出：按工程第一至第四部分建筑安装工作量为基数计算，按差额定率累进法计算，1000万元以下费率为2.7~3.2%，1000万元~5000万元费率为2.2~2.7%，5000万元~10000万元费率为1.7~2.2%。(不需要新组建建设单位的工程，费率乘以系数0.6)。

工程监理费：根据“粤水基[2007]62号”文转发水利部转发国家发改委建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知中计算公式：施工监理服务收费基准价=施工监理服务收费基价×专业调整系数×工程复杂程度调整系数×高程调整系数

工程保险费：根据《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(2017.07.01 实施)规定中指出：工程保险费按工程第一至第四部分投资合计数的0.45%~0.5%计算。现取为0.45%。

招标代理服务费：按照“计价格[2002]1980号”关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知计算。包括服务招标业务费及工程招标业务费两部分费用。

咨询费：按照“计价格[1999]1283号”国家计委关于印发建设项目建设前期工作咨询收费暂行规定的通知计算。

工程质量检测费：按工程第一至第四部分投资合计数的0.6%~1.0%计算。本工程取0.6%

资金来源：本工程所需资金来源为区财政资金。

19.5 投资估算表

工程投资估算项目汇总表见表19-1。工程投资估算具体情况见附件：《沙坑涌高桥西路至石湖收费站段综合整治工程建设方案阶段投资估算书》。

表19-1 工程部分总估算表

序号	项目编号	项目名称	投资/万元	备注
1		第一部分 建筑工程	11058.61	
2		第四部分 施工临时工程	1397.52	
3		第五部分 独立费用	1351.46	
4		一至五部分投资合计	13807.6	
5		基本预备费	1380.76	
6	I	工程部分静态投资	15188.36	
7		价差预备费		
8	II	建设征地移民补偿静态投资	2662.51	含管线迁移费350万元
9	III	水土保持工程静态投资	10.	
10	IV	环境保护工程静态投资	10.	
11	V	专项工程静态投资		
12	VI	静态总投资(I+II+III+IV+V 合计)	17870.87	
13		价差预备费合计		
14		建设期融资利息		
15	VII	总投资	17870.87	

19.6 投资估算总体指标

本工程投资估算总体指标及政府指导指标情况如下：

表 19-2 总投资部分总估算

项目	工程量	建安工程费	本次估算建安工程费 指标价	城建【2013】1208号指导建安工程费 指标价（2013年参考指标价）
断面估算指 标	河涌长 2.945km	12456.13 万 元	4.23 万/m	2.8~8.4 万/m

经对比知本工程造价控制需符合项目定位和建设标准。

20 经济评价

20.1 工程概况

本工程位于广州市白云区龙归街和大源街，起点位于高桥西路跨沙坑桥头，整治终点位于石湖收费站下游，整治内容主要包括：

- (1) 对沙坑涌高桥西路至石湖收费站段（桩号 K3+040~K6+140 段）进行河涌整治，整治河涌（中心线长度）2945m；
- (2) 对桩号 K3+040~K6+140 左、右岸进行慢行道建设，建设慢行道长度 5902m。
- (3) 对桩号 K4+460 处抽水站进行改建，在桩号 K4+440 及 K5+975 处各新建一座人行桥。

20.2 评价依据和主要参数

20.2.1 评价依据

本项目国民经济评价分析依据《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013），并参照国家发改委、建设部 2006 年 3 月颁发的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）等对本项目进行经济评价。由于本项目属于社会公益性的建设项目，因此只作国民经济评价。国民经济评价是从国民经济整体利益的角度出发，计算项目的效益费用，衡量项目建设在经济上的合理性、可行性。

20.2.2 主要参数

(1) 基准收益率

根据《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013），本工程属于社会公益性质的

水利建设项目，国民经济评价的收益率采用社会折现率 8% 进行评价。

(2) 计算期

规范规定本工程的折旧年限为 30~50 年，经综合考虑，本项目的折旧年限取为 40 年。本工程施工总工期为 12，工程建设计划由 2022 年 9 月至 2023 年 4 月，工期 8 个月。2023 年 5 月开始受益，计算的基准年采用 2023 年，所以经济评价的计算期为 2023 年 5 月~2063 年 4 月共 40 年。

20.3 国民经济评价

20.3.1 效益估算

本工程不直接产生经济效益，它的效益体现在因修建工程而增加的周边区域环境景观效益，有效解决该地区的防洪问题，对改善该地区生产生活环境、促进社会经济稳定均衡发展，提高地区的吸引投资竞争力具有极大的贡献，将产生巨大的社会效益。

据统计，工程建成后当地可每年增加收益按多年平均年效益 2000 万元计。除掉投入及运营管理增加成本费用 195 万元，净增加效益为 1805 万元/年。

20.3.2 静态经济评价

本工程总投资为 17870.87 万元；

投资回收期为 $17870.87/1805=9.90$ 年，经济效益显著。

20.3.3 动态经济评价

(1) 经济内部收益率

以项目计算期内各年净效益现值累计等于零时的折现率表示。计算公式：

$$\sum_{t=1}^n (B - C)_t (1 + EIRR)^{-t} = 0$$

式中：EIRR — 经济内部收益率；

B — 年效益（万元），按增加效益计算 B=1805 万元/年；

C — 年运行费用（万元），按工程实物投资的 1.5%列计；

n — 计算期（年）；

t — 计算期各年的序号；

(B-C) t— 第 t 年的净效益。

投资按计算期 40 年计算。工程完成后取得经济内部收益率 EIRR=9.81%。

(2) 经济净现值

以用社会折现率 (i_s) 将项目计算期内各年的净效益折算到计算期初的现值之和表示，计算公式：

$$ENPV = \sum_{t=1}^n (B - C)_t (1 + i_s)^{-t}$$

式中：ENPV — 经济净现值；

i_s — 社会折现率。

本工程属于社会公益性质的水利建设项目，社会折现率 $i_s = 8\%$ ，经计算 ENPV=3222.41 万元 ≥ 0 ，本工程的经济效益是良好的。

20.4 社会及经济效益综合评价

本工程完成后，可有效改善沙坑流域的防洪排涝问题，对地块的开发创造了条

件，对改善该地区生产生活环境、促进社会经济稳定均衡发展，提高地区的吸引投资竞争力具有极大的贡献，将产生巨大的社会效益。在未考虑社会效益的情况下，计算所得的经济内部回收率大于国家对水利项目回收率 8%的要求，说明该项目从经济上来说是可行的，具有良好的经济效果，建议抓紧实施。

21 项目招标内容

21.1 招标范围

依据《中华人民共和国招标投标法》，为了保护国家利益、社会公共利益和招标投标活动当事人的合法权益，提高经济效益，本工程进行公开招标。招标范围为：施工。

21.2 招标组织形式

本工程由广州市白云区水务工程建设管理中心负责招标投标的管理工作，委托具有法人资格的招标代理单位，成立招标工作小组，拟在广州建设工程信息网上发布招标公告向社会进行公开招标。

21.3 招标方式

本工程招标的具体要求见表 21-1。

表 21-1 招标基本情况表

建设工程名称：沙坑涌高桥西路至石湖收费站段综合整治工程

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	招标估算金额（万元）	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标			
勘察	√			√	√			286.21	
设计	√			√	√			294.79	
监理	√			√	√			235.38	
施工	√			√	√			12456.13	
其他									

情况说明：
 1、本工程投资主要指标：工程项目总投资 17870.87 万元，其中建筑工程费用 11058.61 万元，临时工程费用 1397.52 万元，独立费用 1351.46 万元，基本预备费 1380.76 万元。建设征地移民补偿静态投资 2662.51 万元（含管线迁移费 350 万元），水土保持工程静态投资 10 万元，环境保护工程静态投资 10 万元。
 建设单位盖章
 2022 年 03 月 29 日

22 社会稳定风险分析

22.1 编制依据

- 1、《国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险分析评估暂行办法》（发改投资[2012]2492号）；
- 2、《重大水利建设项目社会稳定风险评估暂行办法》（水规计[2012]474号）；

22.2 风险调查

风险调查是风险分析的基础工作，同时也是风险识别、风险估计、风险等级判断和制定风险防范、化解措施的基础。

22.2.1 项目合法性、合理性遭质疑的风险

风险内容：该项目的建设是否与现行政策、法律、法规相抵触，是否有充分的政策、法律依据；该项目是否坚持严格的审查审批和报批程序；是否经过严谨科学的可行性研究论证；建设方案是否具体，详实，配套措施是否完善。

风险评价：项目合法性、合理性遭质疑的风险很小。

本项目严格按照土地管理法律法规和《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发〔2004〕28号）、国土资源部《建设项目用地预审管理办法》（国土资源部第42号令）、《关于完善农用地转用和土地征收审查报批工作的意见》（国土资发〔2004〕237号）等有关规定办理用地报批手续，程序合法，手续齐全。征地程序正在按照土地管理法等有关法律，按部就班依法进行中。

22.2.2 项目可能造成环境破坏的风险

风险内容：项目在建设期间可能对环境产生的影响包括施工噪声、粉尘、废弃土石方、生态破坏的影响等，项目在运营期间可能对环境产生的影响主要包括汽车尾气、粉尘、噪声、事故风险等对环境的影响。

为了使项目造成环境破坏的风险较小，项目在施工期间严格按照设计方案进行施工，严格依照环境保护及水土保持投资预算投入保护措施建设，做好各项防治，废弃土石方集中堆放，对路面进行洒水处理粉尘，在白天进行施工作业，基本上对周边环境影响不大，不会产生噪声扰民现象。

风险评价：项目造成环境破坏的风险较小。

22.2.3 抵制征地拆迁的风险

风险内容：由于征地涉及群众的切身利益，加上群众对征地的政策缺乏理解，因此在征地问题上群众往往会与政府站在对立面，以各种形式抵制征地。征地项目中群众最敏感、最担忧的问题是失去土地。

本项目将严格按照有关文件精神，结合项目周边镇区的实际情况，拟定征地补偿及青苗补偿方案。

风险评价：工程建设有利于周边群众，得到当地政府的大力支持，群众抵制征地的风险很小。

由此认为，本项目遭群众抵制的风险很小。

22.2.4 群众对生活环境变化的不适风险

风险内容：项目建设生产期间，项目驻地大批施工队伍进驻，施工车辆进出等

将打破当地居民的生存现状，使得村民与外界的联系更加密切，并在一定程度上受到外界的干扰，从而造成沿线村庄村名内心的不安与担忧。

沿线村落的生态环境，同时伴随着本项目的完成，将大大改善沿线群众的出行环境。

风险评估：群众对生活环境变化的不适风险较小。

22.3 风险因素分析

22.3.1 征用土地、拆迁房屋和再安置的问题

城市道路的建设，对沿线群众来说，首先接触到的是征地、拆迁和再安置，这与他们的利益密切相关。而建设项目给沿线区域带来显著的社会和经济效益及个人好处，在短期内他们难以体会到，所以沿线群众对征地安置问题反映敏感，在很大程度上也决定了他们对修建道路的态度。征迁和再安置工作不到位，不仅直接影响工期，更会给社会环境带来严重的冲击，与修建道路的最终目的背道而驰。

为了保护被征地农民的合法权益，国家对土地和拆迁补偿标准不断提高，但尚不足市场拍卖价。因此，为了国家利益应做好被安置群众的工作，用地单位在同等条件下应优先吸收被征地农民就业，使他们的长远生计得到一定程度的保证。

在征地过程中，必须严格履行法定程序，特别是要保护被征地农村经济组织和农户的知情权。在征地依法报批前，当地国土资源部门应将拟征地的用途、位置、补偿标准、安置途径等，以书面形式告知被征地农村集体经济组织和农户；对土地现状的调查结果应与被征地农村集体经济组织、农户和产权人共同确认；被征地农村集体经济组织、农户对拟征土地的补偿标准、安置途径有申请听证的权力。

22.3.2 弱势群体的支持问题

如果项目建设占用部分房屋和耕地，应尽量做到“先安后拆”，尽量减少对拆迁户生活的干扰，特别是贫困家庭的负担。对那些不得不“先拆后安”的过渡安置方案要多听一点贫困家庭的意见，尽可能的解决他们的一些实际困难，改善移民拆迁安置过程中群众的生活质量。

应对贫困家庭给予特别关注，并提供适当的援助，以帮助他们提高生活水平。对耕地很少，不能通过土地再分配维持基本生活水平的家庭，帮助他们进行产业转移，进行生产开发，充分尊重劳动者的就业意愿，获得其对项目的支持，减少项目的社会风险。

22.3.3 项目的组织运作问题

建设资金是项目顺利实施的保证。因此，资金筹措能否落实是关键。这需要项目的组织机构和法人切实做好项目的前期工作，加强同银行、各级政府组织机构的沟通，获取各方面的支持，保证项目如期开工。项目的组织、设计及实施要符合国家政策及国家和地区的长远规划，本着“以人为本”的原则进行，否则会违背项目可持续性的宗旨。

22.4 风险防范与化解措施

根据对项目可能诱发的风险及其评价，采取下述风险防范措施。

一是协调沿线村庄召开村民代表会，协商确定土地补偿、安置补助、青苗补偿标准；介绍项目开工建设及以后运行生产对村民的影响；解答村民对项目的疑问及听取村民的建议，做到人人知情、事事无疑问。

二是环境评价先期多次进行民意调查，确保知道村民关心的是哪一事项，对哪一事项有疑虑。针对村民疑虑事项进行解答，并对有关事项向村委会承诺。

三是征占土地计量，毛竹及林木计数做到公平、公开、合理，让村民无异议，补偿金无异议后马上兑现。

四是动员村里青年参加现场的施工作业，提供更多的岗位给本地村民，改善当地村民的收入条件。

五是补偿金兑现无异议后才入场施工。建设期间严格要求和监督施工单位文明施工，减少扰民，施工建设过程中所产生的垃圾，废弃土石方，粉尘等有可能污染周围环境的，采取相对应措施及时处理，不随意倾倒。

六是项目组紧密联系和依靠村委会，采取以预防为主的治安防范措施，建设期间，如有个别村民有异议，以疏导，说服，化解等为主，将问题消除在萌芽状态。

22.5 社会稳定风险的综合评价

项目的实施及准备过程中应注意以下几点：

1、减少施工期间的扰民

各相关职能部门密切配合，严格要求和监督施工单位文明施工，减少扰民，采取下列措施：施工过程中所产生的垃圾、废水、废气等有可能污染周围环境的，应采取相应措施及时处理，不可随意倾倒、排放；施工现场车辆进出场时，要避开每日上、下班（学）时段，不要造成施工现场周围交通不畅或发生事故等。

2、保障项目全过程治安安全

本工程实施时，采取以预防为主的治安防范措施。一是确保工程款到位然后进场施工，首先保证街道、村集体和居民的切身利益。二是确需强制进场的，在工程

款到位的前提下，对现场进行证据保全，同时要求公安、民政等部门到现场维持秩序。三是公安部门在项目全过程加强综合治理工作，保持征地涉及区域日常治安环境的良好。四是密切关注极少数居民可能的因对补偿不满意引发的上访、闹访、煽动群众、示威等动向，第一时间采取教育、说服、化解等措施，将问题消除在萌芽状态。

22.6 风险分析结论

通过对本项目的综合分析，本项目实施过程中出现群体性事件的可能性不大。

因此，项目的实施及准备过程中应注意以下几点：

1、注重对居民切身利益的保护

本项目实施应严格执行征地拆迁补偿标准。应制定详细的补偿安置方案，为确保项目的顺利进行，在具体操作的时候，本着有利于保护居民切身利益的角度，制定标准时，取高舍低。

2、科学安排和监管补偿资金使用

制定详细的征地拆迁补偿金的支付方式，确保资金的依法拨付和使用。

3、减少施工期间的扰民

各相关职能部门密切配合，严格要求和监督施工单位文明施工，减少扰民，采取下列措施：施工过程中所产生的垃圾、废水、废气等有可能污染周围环境的，应采取相应措施及时处理，不可随意倾倒、排放；施工现场车辆进出场时，要避开每日上、下班（学）时段，不要造成施工现场周围交通不畅或发生事故等。

4、保障项目全过程治安安全

本工程实施时，采取以预防为主的治安防范措施。一是确保补偿款到位然后进

场施工，首先保证街道、村集体和居民的切身利益。二是确需强制进场的，在补偿款到位的前提下，对现场进行证据保全，同时要求公安、民政等部门到现场维持秩序。三是公安部门在项目全过程加强综合治理工作，保持征地涉及区域日常治安环境的良好。四是密切关注极少数居民可能的因对补偿不满意引发的上访、闹访、煽动群众、示威等动向，第一时间采取教育、说服、化解等措施，将问题消除在萌芽状态。

5、继续加强征地拆迁政策的宣传，营造良好的社会舆论氛围

要通过电视、广播、报纸等多种新闻媒体，宣传本工程对拉动地方经济发展、带动周边土地升值、增加农民就业和致富机会、集体经济和物业经营将有较快增长等诸多能给农民带来长期福利改善、收入增加这些正面的影响。

6、创新思路，讲求科学的征地拆迁方法，以人为本，促进和谐拆迁

在征地拆迁过程中要不断创新工作思路，讲求科学有效的拆迁方法，尤其要千方百计应用那些已被实践证明效果十分显著的征地拆迁工作方法。要最大程度地照顾被征地群众的利益。在土地征收过程中，还要按规定做好公开、公示工作，保证被征地对象的知情权。

7、加强风险预警，做好征地拆迁现场维稳工作

建立风险预警制度，对征地拆迁过程中发生的不稳定因素进行每日排查。加强征地拆迁现场的治安保障，突发事件一旦发生或是出现发生的苗头后，各方力量和人员都能立即投入到位，各司其职，有条不紊开展工作；涉及单位的主要领导要亲临现场，对能解决的问题要现场给予承诺和答复，确保事态不扩大，把不稳定因素的影响控制在最小范围内。

8、探索开展失地农民的就业技能培训

对那些失去土地，难以从事生产的农民，如果有再就业技能培训的需求，政府应该专门在征地补偿费用中列出一定的预算，采取订单式等方式，向有关社会机构购买培训课程，对失地农民进行技能培训。

9、加强对村集体资金使用的监管，预防腐败的发生

各街道、村在征地后获得了不少土地补偿费、留用地和集体经济发展补助，各级政府应该加强对这些资金、资产合法使用的适度监管，防止因资金使用、资产运作不当而影响居民切身利益，进而发生“次生”社会不稳定现象。

10、本项目在施工期间聚集形成一个相对稳定的施工群体，不会大量破坏沿通过对本项目的综合分析，本项目实施过程中出现群体性事件的可能性不大。

23 结论与建议

23.1 结论

(1) 本工程位于广州市白云区龙归街和大源街，主要建设内容为河涌整治 2945m。

(2) 本项目符合消除防洪排涝安全的政策方针。工程建设规模、河涌走向等问题均已沟通协商，并初步达成一致意见，项目可实施性强。

(3) 本工程整治完成后，整治范围内河涌经过整治均能达到 20 年一遇设计标准，20 年一遇设计水位均低于现状地面及堤顶高程。本工程整治完成后，能有效改善本区域的防洪排涝问题。通过整治后，洪水顺畅的排入河涌，减少了内涝的发生。工程的实施对改善该地区生产生活环境、促进社会经济稳定均衡发展，提高地区的吸引投资竞争力具有极大的贡献，将产生巨大的社会效益。

(4) 工程项目总投资 17870.87 万元，其中建筑工程费用 11058.61 万元，临时工程费用 1397.52 万元，独立费用 1351.46 万元，基本预备费 1380.76 万元。建设征地移民补偿静态投资 2662.51 万元（含管线迁移费 350 万元），水土保持工程静态投资 10 万元，环境保护工程静态投资 10 万元。

(5) 施工工期：本工程施工总工期计划为 8 个月，该工程拟于 2022 年 9 月开工，至 2023 年 4 月竣工。

(6) 资金来源：本工程费用为区财政资金。

本项目的建设，除了可以取得较好的直接经济效益外，对城镇也具有不可低估的社会效益，其间接效益远远大于直接的经济效益，建议尽快进行建设。

23.2 建议

(1) 本工程实施必须严格控制工程设计及施工进度，确保按时交地，在施工工期内完成建设任务。

(2) 施工时，建设单位应采用公开招投标的方法，选择具有相应的施工资质、技术力量过硬的施工单位承建，严格遵守质量规定，确保工程尽快发挥效益。

(3) 本工程在施工过程中应注意施工过程中与周边居民接触问题，做到文明施工，避免矛盾产生。另外需要注意施工过程中的安全防护工作。

(4) 完善河道管理等规章制度，健全法律法规，使河道管理、排水管理有法可依，并加大执法管理力度。

相关单位及职能部门意见

序号	单位	修改意见	采纳情况	备注
1	广州地铁集团有限公司地铁设施保护办公室	一、从地铁结构安全保护方面考虑，本次报送的沙坑涌高桥西路至石湖收费站段综合整治工程设计变更方案基本可行，但实施时须确保地铁结构安全和正常运行。	采纳。	
		二、该工程发生设计方案变更、超过行政许可有效期或申请行政许可可延期，须重新征询我司意见，同意后方可实施。	采纳。	
		三、严格按方案实施，不得擅自改变开挖范围与深度，地铁结构上方及两侧 10m 范围内不得插、拔钢板桩。	采纳。	
		四、贵局须督促施工单位结合设计方案制定地铁专项保护方案，严格落实现场施工各工序安全保护措施；保护区内施工作业前，监理和施工技术人员每天须组织作业人员进行地铁保护交底，并告知地铁结构位置，做好记录备查。	采纳。	
		五、施工前须知会我司运营总部相关人员（联系人：车庆细，电话：13416486369），由贵局负责组织设计、施工、监理等参建单位现场核查地铁既有结构、相关设施、管线及标识牌的准确位置，在地面将地铁结构边线标识清晰并设置线位警示告示牌，施工过程中接受我司工作人员的监督。	采纳。	
2	广州市城市排水有限公司	一、本项目范围内堤岸道路下（除江下滩-白水浪南侧段）现状污水管道均为 HDPE 波纹管，建设年代久，管道结构强度情况不明。建议本项目结合现状污水管道排水需求、结构情况及堤岸结构安全需要，增加污水管道改造内容并同步实施。	采纳。	已考虑管线迁移费，下阶段细化
		二、建议堤顶道路的设计时，综合沿线排水设施的布管情况，结合养护需求布设养护通道。	采纳。	已调整右岸路面宽度
		三、请按照《关于规范广州市排水检查井井盖盖面标示的通知》要求设置排水井盖。在进行路面施工时，应同步调整井盖标高与新建路面平接，严禁覆盖路面井盖。	采纳。	下阶段细化。
		四、堤岸升级改造过程中，严禁向排水检查井倾倒垃圾；改造完成后，请根据《广州市排水管理办法实施细则》的要求，对管道检查井进行疏通清障，以防止垃圾沉积，确保管道畅通。	采纳。	
		五、下阶段建议按照《室外排水设计规范》（GB50014-2021）中“5.4.6 检查井井底应设流槽”的相关规定，建议本工程的排水检查井内均设置流槽。	采纳。	下阶段细化。
		六、下阶段建议根据《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建设专篇编制要点的通知》（穗海绵办[2021]12号）要求，进一步细化本项目海绵城市设计章节，落实海绵城市相关工程措施。	采纳。	下阶段细化。
		七、本项目实施期间应采取措施保护周边已建的公共排水设施，对于影响设施安全的情况，应按照《广州市排水管理办法》规定提出排水设施保护方案，并经专家评审确认可行后方可实施。	采纳。	
3	广州市白云区城市管理和综合执法局	原则同意，在下一步工程建设、工程验收等环节依法落实树木保护专章要求。	采纳。	
4	广州市白云区人民政府龙归街道办事处	经综合考量并结合实际，建议于沙坑涌（夏良村白尾竹新庄北路附近）增设一座人行桥	采纳	
		为确保项目顺利开展，恳请区水务局对河道 6 米外至规划控制红线范围内的建构筑物及用地进行补偿，补偿费用标准参考《2021 年白云区水务工程项目集体土地及非住宅房屋征收补偿办法》	采纳	
5	广州市白云区文化广电旅游体育局、区规划局、区环保局无意见。			

沙坑涌高桥西路至石湖收费站段综合整治工程
建设方案阶段投资估算书

广州南禹水务勘测设计有限公司

二〇二二年三月

建设单位：广州市白云区水务局

设计单位：广州南禹水务勘测设计有限公司

项目名称：沙坑涌高桥西路至石湖收费站段综合整治工程

设计阶段：建设方案

完成时间：二〇二二年三月

校核：周琳琳

项目负责人：潘颖欣

设计人员：潘颖欣 张辉

广州南禹水务勘测设计有限公司

二〇二二年三月

工程估算总表

序号	项目编号	项目名称	投资/万元	备注
1		第一部分 建筑工程	11058.61	
2		第四部分 施工临时工程	1397.52	
3		第五部分 独立费用	1351.46	
4		一至五部分投资合计	13807.6	
5		基本预备费	1380.76	
6	I	工程部分静态投资	15188.36	
7		价差预备费		
8	II	建设征地移民补偿静态投资	2662.51	含管线迁移费 350 万元
9	III	水土保持工程静态投资	10.	
10	IV	环境保护工程静态投资	10.	
11	V	专项工程静态投资		
12	VI	静态总投资 (I+II+III+IV+V 合计)	17870.87	
13		价差预备费合计		
14		建设期融资利息		
15	VII	总投资	17870.87	

工程部分总估算表

序号	工程或费用名称	建安工程费 (元)	设备购置费 (元)	独立费用 (元)	合计(元)	占静态投资比例 (%)
一	第一部分 建筑工程	110586144.85			110586144.85	72.81%
1	沙坑涌	110586144.85			110586144.85	72.81%
二	第四部分 施工临时工程	13975169.01			13975169.01	9.20%
1	导流工程	6162049.65			6162049.65	4.06%
2	四 施工房屋建筑工程	2102612.84			2102612.84	1.38%
3	二 施工交通工程	1363215.78			1363215.78	0.90%
4	安全生产措施费	2404280.46			2404280.46	1.58%
5	其他临时工程费	1594037.95			1594037.95	1.05%
6	余泥消纳费	204715.5			204715.5	0.13%
7	用工实名管理费	144256.83			144256.83	0.09%
五	第五部分 独立费用			13514647.71	13514647.71	8.90%
1	建设管理费			1376841.46	1376841.46	0.91%
2	工程招标费			317780.66	317780.66	0.21%
3	勘察设计、前期招标代理服务费			50645.16	50645.16	0.03%
4	工程建设监理费			2353798.59	2353798.59	1.55%
5	工程监理招标代理服务费			25830.39	25830.39	0.02%
6	工程造价咨询服务费			389751.84	389751.84	0.26%
7	前期勘测设计费			409155.82	409155.82	0.27%
8	工程勘测设计费			5810035.27	5810035.27	3.83%
9	其他			2780808.52	2780808.52	1.83%
	一至五部分投资合计	124561313.86		13514647.71	138075961.57	90.91%
	基本预备费				13807596.16	9.09%
	静态投资				151883557.73	100.00%

建筑工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
	第一部分 建筑工程				110586144.85	
	沙坑涌				110586144.85	
	土方及支护工程				13715402.03	
1.	挖掘机挖土方 土类级别 I~II	m3	217540.566	3.07	667849.54	[G01155]
2.	推土机清理表土 土类级别 I~II	m²	171783.72	1.35	231908.02	[G01013]
3.	建筑物土料回填 夯填 蛙式打夯机 //换:土料运输(自然方)	m3 实方	136633.824	41.44	5662105.67	[G03142];[G01176]
4.	挖掘机挖装土自卸汽车运输 1m3 挖掘机 运距≤0.5km(利用土方转运)	m3	160745.68	15.09	2425652.31	[G01176]
5.	挖掘机挖装土自卸汽车运输 1m3 挖掘机 运距20km(弃土)	m3	5259.77	62.45	328472.64	[G01180]
6.	陆上打、钢板桩 振动打桩机打、拔拉森钢板桩 打桩	t	2367.01	1298.34	3073183.76	[G10077]
7.	陆上打、钢板桩 振动打桩机打、拔拉森钢板桩 拔桩	t	2367.01	380.25	900055.55	[G10078]
8.	小型机械拆除混凝土类路面层 无筋 厚15cm内	m2	6998.4	19.09	133599.46	D1-4-3
9.	小型机械拆除各类底层 厚15cm内	m2	10044.	15.5	155682.	D1-4-11
10.	1m3 挖掘机装砂石料自卸汽车运输 运骨料 运距20km	m3	2556.36	53.55	136893.08	[G03234]
	河涌整治				23425504.24	
1.	挖掘机抛石护底护岸 挖掘机 1m3	m3 抛投方	6298.32	296.87	1869782.26	[G03016]
2.	植草 坡面植草 铺草皮 满铺 草皮保养 机械灌溉//改:6	m²	35223.12	41.97	1478314.35	[G09006];E1-3-85
3.	红花勒杜鹃(护坡零星种植) 灌木 保养 机械灌溉 冠径(φ cm) 80以内//改:6	株	14089.25	153.8	2166926.65	[G09051];E1-3-13
4.	旧水陂拆除	项	1.	300000.	300000.	

建筑工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
5.	迁移乔木	株	505.	2741.85	1384634.25	E1-1-13;E1-1-103;E1-2-15;E1-3-6;E1-2-130
6.	迁移乔木	株	146.	3494.01	510125.46	E1-1-17;E1-1-103;E1-2-15;E1-3-6;E1-2-130
7.	栽植乔木	株	554.	3818.32	2115349.28	E1-2-15;E1-1-17;E1-1-103;E1-3-6;E1-2-130
8.	混凝土挡土墙(L型挡土墙)	m3	5461.63	979.21	5348082.71	[G04072]
9.	普通标准钢模板	m²	13392.	72.92	976544.64	[G05001]
10.	钢筋加工与安装 一般钢筋	1t	741.97	8880.48	6589049.75	[G04232]
11.	垫层混凝土 平均厚度10cm//改:非岩基垫层	m3	736.56	932.3	686694.89	[G04109]
	生态框河段				51940953.43	
1.	生态砖挡墙、护坡 挡墙	m²	17588.	2063.26	36288616.88	[G03086]
2.	墙背铺设土工布	m²	24197.18	12.47	301738.83	[G10013]
3.	建筑物土料回填 松填	m3 实方	19501.57	109.04	2126451.19	[G03139];[G03147]
4.	垫层混凝土 平均厚度10cm//改:非岩基垫层	m3	1719.27	967.14	1662774.79	[G04109]
5.	基础混凝土 条形基础	m3	8405.34	966.03	8119810.6	[G04113]
6.	钢筋加工与安装 一般钢筋	1t	336.21	8499.3	2857549.65	[G04232]
7.	普通标准钢模板	m²	8277.98	70.55	584011.49	[G05001]
	左岸堤顶路				6142968.1	
1.	50mm厚红色细粒式改性沥青混凝土	m²	7858.62	260.9	2050313.96	[G10052]
2.	公路路面 混凝土 压实厚度15cm	m²	7858.62	153.37	1205276.55	[G10053]
3.	混合料填筑 水泥、石屑 水泥含量6%	m3 实方	833.976	458.45	382336.3	[G03154]

建筑工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
4.	路缘石铺设	延米长	3207.6	90.62	290672.71	[G10029]
5.	堤顶栏杆	m	3000.	400.	1200000.	
6.	栽植灌木(黄金榕)带土球土球直径50cm 灌木保养 机械灌溉 冠径(φ cm) 80 以内//改:6	株	3207.	191.29	613467.03	[G09052];E1-3-13
7.	混凝土挡土墙	m3	284.53	1013.01	288231.74	[G04073]
8.	垫层混凝土 平均厚度 10cm	m3	41.15	981.87	40403.95	[G04109]
9.	普通标准钢模板	m²	885.6	72.92	64577.95	[G05001]
10.	人工铺筑反滤层 坡面	m3	13.122	420.28	5514.91	[G03006]
11.	塑料管管道铺设 热熔接 公称直径 50mm	m	129.6	15.	1944.	[G08092]
12.	土工布铺设 斜铺 边坡 1:2.5	m²	19.44	11.78	229.	[G10011]
	右岸堤顶路				13554830.33	
1.	公路路面 沥青混凝土 压实厚度 5cm//改:商品混凝土	m²	9819.414	260.9	2561885.11	[G10052]
2.	公路路面 混凝土 压实厚度 15cm	m²	9819.414	153.37	1506003.53	[G10053]
3.	混合料填筑 水泥、石屑 水泥含量 6%	m3 实方	1030.23	458.45	472308.94	[G03154]
4.	路缘石铺设	延米长	3219.48	90.62	291749.28	[G10029]
5.	堤顶栏杆	m3	3000.	400.	1200000.	
6.	C30 混凝土挡土墙	m3	1341.911	1013.01	1359369.26	[G04073]
7.	垫层混凝土 平均厚度 10cm	m3	171.914	981.87	168797.2	[G04109]
8.	普通标准钢模板	m²	5704.538	72.92	415974.91	[G05001]
9.	人工铺筑反滤层 坡面	m3	22.963	420.28	9650.89	[G03006]
10.	塑料管管道铺设 热熔接 公称直径 50mm//换:pvc 塑料管 DN50	m	226.8	15.	3402.	[G08092]
11.	土工布铺设 斜铺 边坡 1:2.5	m²	34.02	11.78	400.76	[G10011]
12.	钢筋加工与安装 一般钢筋	1t	149.101	8880.48	1324088.45	[G04232]

建筑工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
13.	抽水站	座	1.	220000.	220000.	
14.	人行桥	座	2.	1290000.	2580000.	
15.	栈道及景观栏杆	m	119.	5000.	595000.	
16.	景观梯级跌水	项	1.	598600.	598600.	
17.	三要素(水位、雨量、视频)检测系统	项	2.	120000.	240000.	
18.	位移沉降观测点	项	38.	200.	7600.	
	路面排水				1806486.72	
1.	雨水井	座	212.	1604.65	340185.8	
2.	塑料排水管理设 公称外径 150mm//换:塑料管 DN200 换:HDPE 塑料管 DN200	m	1841.32	67.36	124031.32	[G10028]
3.	塑料排水管理设 公称外径 150mm	m	297.16	37.76	11220.76	[G10028]
4.	绿化带纵向排水盲沟	m3	6367.68	100.	636768.	
5.	dn100 软式透水管	m	6367.68	37.19	236814.02	
6.	土工布铺设 平铺	m²	1273.54	10.75	13690.56	[G10010]
7.	土工膜黏结铺设 平铺	m²	17829.5	24.89	443776.26	[G10006]
	合 计	元			110586144.85	

临时工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
	第四部分 施工临时工程				13975169.01	
	导流工程				6162049.65	
	土石围堰工程				6162049.65	
1.	袋装土石围堰 填筑 编织袋装土	m ³ 堰体方	36073.35	149.26	5384308.22	[G10033]
2.	袋装土石围堰 拆除	m ³ 堰体方	36073.35	21.56	777741.43	[G10036]
	四 施工房屋建筑工程				2102612.84	
	一)施工仓库				80000.	
1.	施工仓库	m ²	400.	100	40000.	
2.	施工工棚	m ²	400.	100	40000.	
	临时围蔽				2022612.84	
1.	移动类围蔽(C4)	m·天	6390.36	316.51	2022612.84	D-1-15
	二 施工交通工程				1363215.78	
	一)公路工程				1363215.78	
1.	机械铺筑砂石垫层、反滤层 砂垫层	m ³	2522.88	390.68	985638.76	[G03008]
2.	小型机械拆除各类底层 厚 20cm 内	m ²	11680.	20.76	242476.8	D1-4-11
3.	1m ³ 挖掘机装砂石料自卸汽车运输 运骨料 运距 20km	m ³ 成品堆方	2522.88	53.55	135100.22	[G03234]
	安全生产措施费	元	120214023.12	0.02	2404280.46	
	其他临时工程费	元	122618303.58	0.013	1594037.95	
	余泥消纳费	元	10774.5	19	204715.5	
	用工实名管理费	元	2404280.46	0.06	144256.83	
	合 计	元			13975169.01	

独立费用估算表

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	合价(元)
1.1	建设管理费			1376841.46
1.1.1	建设单位开办费			
1.1.2	建设单位人员费和项目管理费	2294735.766	60.	1376841.46
1.2	工程招标费	317780.657	100.	317780.66
1.3	勘察设计、前期招标代理服务费	50645.159		50645.16
1.4	工程建设监理费	2353798.59	100.	2353798.59
1.5	工程监理招标代理服务费	25830.389	100.	25830.39
1.6	工程造价咨询服务费			389751.84
1.6.1	工程概算审核	180978.256	100.	180978.26
1.6.2	工程预算审核	208773.577	100.	208773.58
1.7	前期勘测设计费			409155.82
1.7.1	前期工作工程勘测费(可研)	151883557.73		
1.7.2	编制可行性研究报告	409155.816	100.	409155.82
1.8	工程勘测设计费			5810035.27
1.8.1	勘察费	2862086.344	100.	2862086.34
1.8.2	设计费	2432773.392	100.	2432773.39
1.8.3	竣工图编制费	2862086.344	8.	228966.91
1.8.4	施工图预算编制费	2862086.344	10.	286208.63
1.9	其他			2780808.52
1.9.1	工程质量检测费	124561313.86	0.6	747367.88
1.9.2	工程保险费	124561313.86	0.45	560525.91
1.9.3	测量测绘费	3.		150000.
1.9.4	施工图审查费	5724172.688	6.5	372071.22
1.9.5	编制环境影响报告书	109583.398	100.	109583.4
1.9.6	评估编制环境影响报告书	22663.9	100.	22663.9
1.9.7	水土保持方案编制费	569122.628	100.	569122.63

独立费用估算表

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	合价(元)
1.9.8	施工现场安装视频监控系统费用	149473.577	100.	149473.58
1.9.9	树木临时苗木养护场地租用费	1.		100000.
	合 计			13514647.71

预备费估算表

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	合价(元)
1.1	基本预备费	138075961.57	10.	13807596.16
1.2	价差预备费			
	合 计			13807596.16

