工程咨询单位甲级资信证书：甲 232021011022

石涌口渠箱强排泵站工程

可研报告

广州市海珠区河涌管理所

广东华禹工程咨询有限公司

二〇二三年五月

工程咨询单位资信证书

单位名称：　广东华禹工程咨询有限公司

住　　所：　广东省广州市天河区天寿路105号1201-1206房，1301-1303房

统一社会信用代码：　91440000732142100N

法定代表人：　叶明

技术负责人：　陈禹

资信等级：　甲级

资信类别：　专业资信

业　　务：　建筑，　水利水电，　市政公用工程

证书编号：　甲232021011022

有 效 期：　2022年01月21日至2025年01月20日

发证单位：　中国工程咨询协会

营业执照

（副本）

统一社会信用代码

91440000732142100N

名　　称　广东华禹工程咨询有限公司

类　　型　有限责任公司（自然人投资或控股）

法定代表人　叶明

经营范围　专业技术服务业（具体经营项目请登录广州市商事主体信息公示平台查询，网址：http://cri.gz.gov.cn/）。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

登记机关　广州市天河区行政审批局　2021年07月07日

编号：S06120200430886(10-1)

国家市场监督管理总局监制

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

项目名称：石涌口渠箱强排泵站工程可研报告

完成时间：2023 年 5 月

项目委托单位：广州市海珠区河涌管理所

项目完成单位：广东华禹工程咨询有限公司

审定：陈禹

审查：张洁

校核：叶惠琼

项目负责人：叶惠琼

报告编写：孟晓凤　　郑燕玲　　陈保增

关于《石涌口渠箱强排泵站工程可行性研究报告》专家评审会专家组意见回复

2023 年 5 月 24 日下午，海珠区河涌所在所二楼会议室组织召开专家评审会。会议邀请了区水务局、滨江街道办事处、素社街道办事处 、市排水公司、公共排水设施监督所，以及 5 名专家参会。与会专家及代表听取了广东华禹工程咨询有限公司的汇报，经认真研究和讨论，形成专家组意见如下：

一、 总体评价

《可研》的编制依据充分基础资料翔实，工程方案可行，原则同意通过评审。按评审意见修改完善后，可作为下阶段工作依据。

二、 意见与建议

1、进一步校核雨水泵站设计规模及扬程、校核调蓄池容积。

回复：按意见复核，泵站规模及扬程详见章节 6.4.2、6.4.4.1，6.6.2.2、调蓄池容积是在现有空间位置基础上设置，通过加大排涝泵流量，满足本区域调蓄能力，详见章节 6.6.3.2~3、6.6.4.2~3、6.6.5.2~3。

2、优化出水渠箱断面尺寸及出水点接驳；

回复：按意见复核出水渠箱尺寸及出水接驳点，综合考虑施工区域施工空间及汇水区雨水量，渠箱尺寸 2.0*1.8m 可以满足雨水泵雨天强排排水需要同时便于施工。出水接驳点位于现状水闸用地红线内，方便施工。

3、优化泵池池底标高，保证足够水量满足水泵运行要求。

回复：按意见复核，泵池主要用于暴雨天排水，雨天水位升高速度快，经与设备厂家沟通确认，设计泵池启泵水深可以满足雨水水泵运行要求。

4、建议校核各个泵站的用电负荷；

回复：按意见复核、完善，详见电气部分设计说明。

5、完善工程范围内的环境条件和地质条件的勘测工作；

回复：按意见完善泵站周边地质资料，泵站周边环境条件详见章节 6.4.4，章节 6.6.2.3、6.6.3.3、6.6.4.3、6.6.5.3，地质资料详见章节 4.3。

6、建议坑内加固和地基加固相结合布置

回复：渠箱地基处理采用预制方桩，钢板桩支护段不设置坑内加固土亦可满足基坑支护计算安全要求及规范要求。

7、核算相关费用计算及单价

回复：按意见核实调整。

专家个人意见回复

（1）龙展波专家个人意见回复（给排水）

1、进一步复核水泵扬程及各部位的水头损失

回复：按意见复核，石涌口渠箱流域地势较平坦，泵站规模及扬程详见章节 6.4.2、6.4.4.1、6.6.2.2；调蓄池排水泵和排水软管为配套雨天地面临时管道且管道长度较短，三座调蓄池泵扬程分别为 24m、22m、13m，水损分别为 12m、11m、2m，本项目所选泵井足够满足雨天排水需求。

2、优化出水渠箱断面尺寸及出水点接驳

回复：按意见复核出水渠箱尺寸及出水接驳点，综合考虑施工区域施工空间及汇水区雨水量，渠箱尺寸 2.0*1.8m 可以满足雨水泵雨天强排排水需要。出水接驳点位于现状水闸用地红线内，方便施工。

3、核实进水检修闸门设置的必要性

回复：本渠箱主要用于暴雨天排涝，晴天关闭前后检修闸门，检修水泵设备。

4、调蓄池底需设流槽及吸砂设备、核实除臭设备的必要性及有否实施。

回复：本项目三处调蓄池全部位于居民生活密集区域，受场地尺寸限制，因此设计采用体积更小的射流冲洗设备冲砂，吸砂泵吸砂；同时为避免调蓄池内垃圾杂物发酵产生异味影响周边居民正常生活，需设置除臭装置，消除异味。

5、建议尽量降低泵池池底标高，保证足够水量满足水泵运行要求。

回复：按意见复核，泵池主要用于暴雨天排水，雨天水位升高速度快，

经与设备厂家沟通确认，设计泵池启泵水深可以满足雨水水泵运行要求。

（2）付晓娇专家个人意见回复（电气）

1、建议复核各个泵站的用电负荷，增加变压器容量。

回复：按意见复核、完善，详见电气部分设计说明。

2、建议电气专业节能设计相关内容，包含电力变压器容量、电动机、接触器等产品的能效水平应高于限定值或能效等级三级的要求。

回复：按意见补充，详见电气部分设计说明。

3、建议补充配电总平面图

回复：按意见于后续阶段补充。

4、建议补充基力道和东沙街调蓄池相关配电图纸；

回复：按意见补充，详见图纸 DQ-04 配电系统图。

5、建议复核各泵站和调蓄池周边是否满足相关安装条件。

回复：按意见复核，完善。

（3）符定辉专家个人意见回复（造价）

1、核实回填石屑、喷射砼的单价是否偏高。

回复：回填石屑按实套价 245.5 元/立方米，全费用单价为 310 元/立方米；C20 喷射砼面层 100 厚按实套价 192.2 元/平方米，按体积折算全费用单价为 2498 元/立方米。

2、核实是否漏计基坑支护混凝支撑钢支撑费用。

回复：钢板桩单价已包含钢支撑。

3、核实挖基坑土方单价是否按照大型支撑基坑土方开挖定额计算。

回复：挖基坑土方参考市指标计算。

4、核实调蓄池钢筋含量是否偏低。

回复：复核调整钢筋量

5、核实是否考虑泵站调蓄池自控、监控的相关费用。

回复：按意见核实。

6、核实液位计、箱变的单价是否偏高。

回复：参考以往审定项目经验核实单价合理。

7、核实预算审核费、概算审核费是否纳入项目出资，还是行政主管部门出资。

回复：参考海珠区近期项目经验、需要计列。

8、核实是否有房屋鉴定费用及房屋拆迁费用。

回复：按意见复核，本项目不涉及房屋拆迁，所建构筑物及管道基坑距离现状房屋较远（3 倍基坑深度以外），综合考虑地质结构及防护措施后没有涉及房屋鉴定及费用。

（4）朱远辉专家个人意见回复（岩土）

1、复核环境条件，局部存在现状水闸管理房，复核咬合桩施工的可行性，查明地下管线情况是否需要迁移；

回复：咬合桩采用旋挖灌注桩工艺，对周边环境的扰动较小，现场施工空间也满足施工要求，周边地下管线初步设计结算会探明并采取相应的应对措施；

2、完善咬合桩与钢板桩交接部位的搭接大样，建议有一定的搭接长度；

回复：初步设计会进一步完善不同支护桩的平面搭接，做到封闭止水；

3、建议结合渠箱地基加固，在钢板桩支护也设置坑内搅拌桩加固；

回复：渠箱地基处理采用预制方桩，钢板桩支护段不设置坑内加固土亦可满足基坑支护计算安全要求及规范要求；

4、咬合桩的嵌固桩长度按嵌固长度 9 米“且入强风化岩 2 米”而不是“或中风化岩 2 米”；

回复：已按照要求，修改咬合桩嵌固的双控要求；

5、完善设计计算书及支护结构配筋（桩撑支护结构）；

回复：初步设计阶段会完善剖面计算书、支护桩、围檩及支撑的结构配筋；

6、复核郭墩街及东汉街调节池环境条件及地质条件，复核放坡开挖的可行性；

回复：已修改为钢板桩支护。

（5）易玲专家个人意见回复（给排水）

1、建议校核雨水泵站设计规模及扬程；

回复：按意见复核，泵站规模及扬程详见章节 6.4.2、6.4.4.1、6.6.2.2；

2、建议校核调蓄池容积；

回复：调蓄池容积是在现有空间位置基础上设置，通过加大排涝泵流量，满足本区域调蓄能力，详见章节 6.6.3.2~3、6.6.4.2~3、6.6.5.2~3。

3、建议校核基立道片区雨水路由；

回复：按意见复核路由，基立道片区调蓄池进水管道沿江湾路西侧铺设，上游连接江湾路 DN1200 雨水管；调蓄池出水管道基立下道、素社直街、沙东街铺设，下游排入石涌口渠箱闸门后，该路由车辆相对较少，铺管长度较短，雨天临时铺设对交通、管道排水安全等影响较小。

4、海绵城市专篇设计范围与项目范围不一致，建议补充说明；

回复：按意见补充说明，详见章节 7.1.1。

广州市国际工程咨询公司专家意见回复

1、陈贻龙专家意见

（1）结合项目区域内涝现状进一步复核强降雨与区域灌渠排水能力、水浸范围、深度和竖向高程之间的关系，完善内涝成因分析。

回复：按意见复核，强降雨与区域排水能力详见章节6.1.2、6.1.3、6.1.4、6.4.1；强降雨与水浸范围详见章节6.3;,水浸区域与地面竖向高程详见大样图PS-Z-04~06，水浸区域主要位于地势凹点。

（2）复核洪涝安全水力学模型构建、相关参数、洪水计算和水面线成果。

回复：按意见复核，相关模型参数主要参照珠江水文数据及广州市历年统计数据。

（3）完善排水管渠、强排泵站、调蓄池等工程措施的不同规模与内涝治理效果关系的分析。

回复：排水管渠水力校核详见章节6.6.1；强排泵站规模分析详见章节6.4.4；调蓄池容积是在现有空间位置基础上设置，通过加大排涝泵流量，满足本区域调蓄能力，详见章节6.6.3.2~3、6.6.4.2~3、6.6.5.2~3。

（4）落实泵站、调蓄池选址、用地、用电等建设条件，完善泵站建筑物、机电工程方案。

回复：泵站选址位于现状水闸用地红线内，调蓄池位于居民区附近公共用地，详见章节6.4.4， 6.6.2.3、6.6.3.3、6.6.4.3、6.6.5.3，构筑物设计方案详见章节6.6.2.4、6.6.3.4、6.6.4.4、6.6.5.4。机电工程设计方案详见章节6.6.2.6、6.6.2.6、6.6.4.6、6.6.5.6。

（5）复核现状狭窄道路新建雨水管渠的可实施性，并充分考虑现状管线迁改、保护、交通疏解等措施。

回复：按意见复核，本工程改扩建管为原位扩管、利用原有关管位原位拆除并新建大直径雨水管。

（6）完善组织施工、围堰及导流设计方案。

回复：施工要求详见章节6.6.6

（7）完善泵站、调蓄池运行调度管理等相关要求。

回复：按意见完善泵闸调度方式，明确各排涝泵启泵水位，详见大样图PS-B-02、PS-B-03、

2、陈润胜专家意见

（1）补充项目周边建筑、交通道路等情况介绍，沿岸单位对泵站的需求；

回复：按意见完善泵站周边地质资料，泵站周边环境条件详见章节6.4.4，章节6.6.2.3、6.6.3.3、6.6.4.3、6.6.5.3；历史洪涝灾害情况详见章节6.1.2。

（2）完善地质章节报告内容，复核岩土物理力学参数；

回复：按意见完善复核，补充勘察大纲及地质概况，详见章节4.3，6.10。

（3）完善泵站形式的比选内容，结合项目定位、景观、环境敏感点、后期使用和维护方便等因素，进一步优化设计。

回复：按意见完善优化，泵站形式比选详见章节6.4.4。

（4）完善泵站防排涝措施及运行调度建议；

回复：洪涝安全计算分析详见章节6.3，根据往年广州市统计数据分析，泵站及雨水管道扩建完成后能有效缓解区域内涝情况。按意见完善泵闸调度方式，明确各排涝泵启泵水位，详见大样图PS-B-02、PS-B-03、

（5）完善基础比选设计

回复：按意见复核基坑及管道基础设计。

（6）建议泵站两路电源引入方案

回复：本工程为应急排涝工程，设计采用一路电源并预留柴发接口，以备应急使用。

（7）完善环境保护措施及节能章节；

回复：环境保护措施详见章节 11；节能措施详见章节 8。

（8）完善施工组织设计，优化临时工程方案，考虑安全性，复核围堰方案设计；主体施工增加工艺流程图，完善安全及文明施工保障措施，复核施工设备配备，补充施工平面布置图，完善工期计划安排。

回复：按意见复核完善，施工设计详见章节 6.6.6；按意见复核临时工程及建筑物安全等级；安全文明施工详见章节 6.6.6.6、8.4；按意见复核施工设备；平面布置图详见大样图 PS-B-01~03，工期计划详见章节 9.6

（9）按用地性质完善树木保护内容；

回复：按意见复核用地性质，本工程建设区域全部为公共用地。

（10）完善工程造价、复核工程量及单价，复核临时工程费用；

回复：按意见复核完善。

（11）完善相关图件。

回复：按意见完善。

王怀中专家意见

1、基立道传统泵站基坑挖土量只有 3582 立米，但回填石屑却有 4314.96 立米，比开挖量还大，不合理，起码多算了（4314.96-3350.99）963 立米，多算了（963*318.96）30.7 万元。

回复：已复核调整

2、只有 139.87 立米的旋挖桩，却有 20.98 吨钢筋，不合理，钢筋量多算了一倍，多算了 8.25 万元。

回复：已复核调整

3、喷射砼的单价按 2498 元/立米，单价太高，应该检查复核。

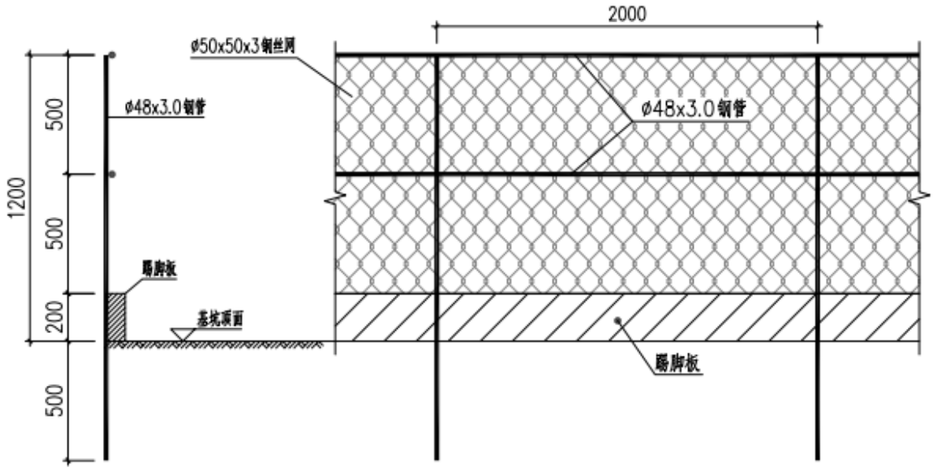
回复：C20 喷射砼面层 100 厚按实套价 192.2 元/平方米，按体积折算全费用单价为 2498 元/立方米。

4、一个外形体积只有 996 立米的调蓄池，挖土量不可能有 2223.9 立米之大，而且，既然用了钢板桩支护，挖土量就应该与调蓄池体积差不多啊？土方工程起码多算了 1000 立米，多算了（1000*95）9.5 万元，其他几个调蓄池可能也存在类似问题。

回复：已复核调整

5、根据估算中“传统雨水泵站-泵站基坑支护及开挖”第 20 条“安全护栏（C20 砼基础，钢管栏杆”，单价为 550.00 元，数量为 20.40 米，金额为 1.12 万元。安全护栏属于安全文明措施费中包括的内容，不应开项计价。应该取消此项，如其它有同类性质费项，也应该取消。

回复：按意见取消。

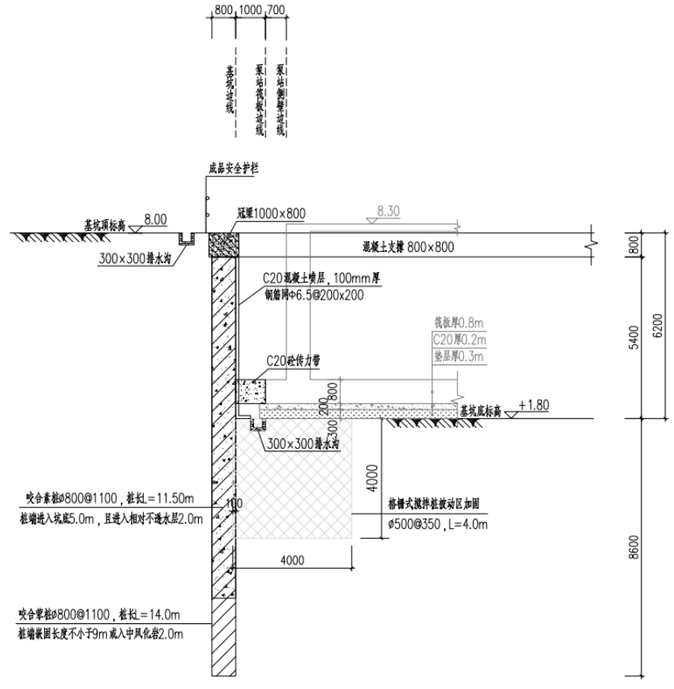


施工护栏大样图 1:25

20	安全护栏（C20 砼基础，钢管栏杆）	1.12		1.12	m	20.40	550.00	0.02%

6、根据估算中“传统雨水泵站-泵站基坑支护及开挖”第 8 条“Φ1000 钢筋混凝土旋挖灌注桩 C30”，而实际图纸中该桩则为“咬合素桩Φ800@1100，桩长=11.50m，桩端进入坑底 5.0m，且进入相对不透水层 2.0m 及咬合荤桩Φ800@1100，桩长=14.0m，桩端嵌固长度不小于 9m 或入中风化岩 2.0m”。估算中所计费的桩径与设计图纸不符，建议核实所计算的工程量以及单价的合理性，并做调整。另图号为 SCK01-YT-01-2 的图纸说明中描述“支护桩成孔采用旋挖钻孔灌注桩，桩径为 1.0m，间距为 1.3m。”，此几处描述不一致，建议核实。

回复：已修改总说明中文本与剖面大样图一致



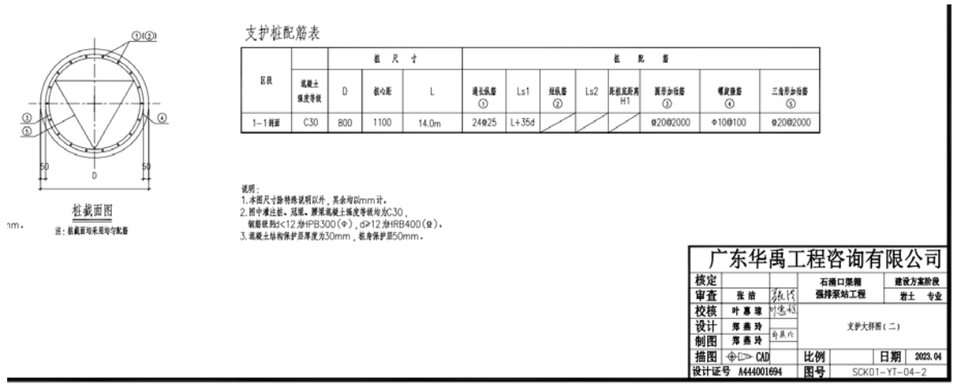
8	Φ1000 钢筋混凝土旋挖灌注桩 C30 砼	26.37		26.37	m^3	139.87	1885.00	0.43%
9	灌注桩钢筋	16.50		16.50	t	20.98	7865.00	0.27%
10	Φ1000 素混凝土旋挖灌注桩 C30 砼（超缓凝混凝土）	24.45		24.45	m^3	125.40	1950.00	0.40%

（二）灌注桩施工方法及施工注意事项

1、支护桩施工要求:

1）支护桩成孔采用旋挖钻孔灌注桩，桩径为1.0m，桩间距为1.3m。

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁	张洁		岩土	专业
校核	叶 惠 琼	叶惠琼	石涌口基坑支护设计总说明（二）		
设计	郑 燕 玲	郑燕玲			
制图	郑 燕 玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号 A444001694			图号	SCK01-YT-01-2	



7、根据估算中“传统雨水泵站-泵站基坑支护及开挖”第 14 条“冠梁钢筋”描述的单位为 m3，该单位描述有误，建议核实。

回复：按意见核实调整。

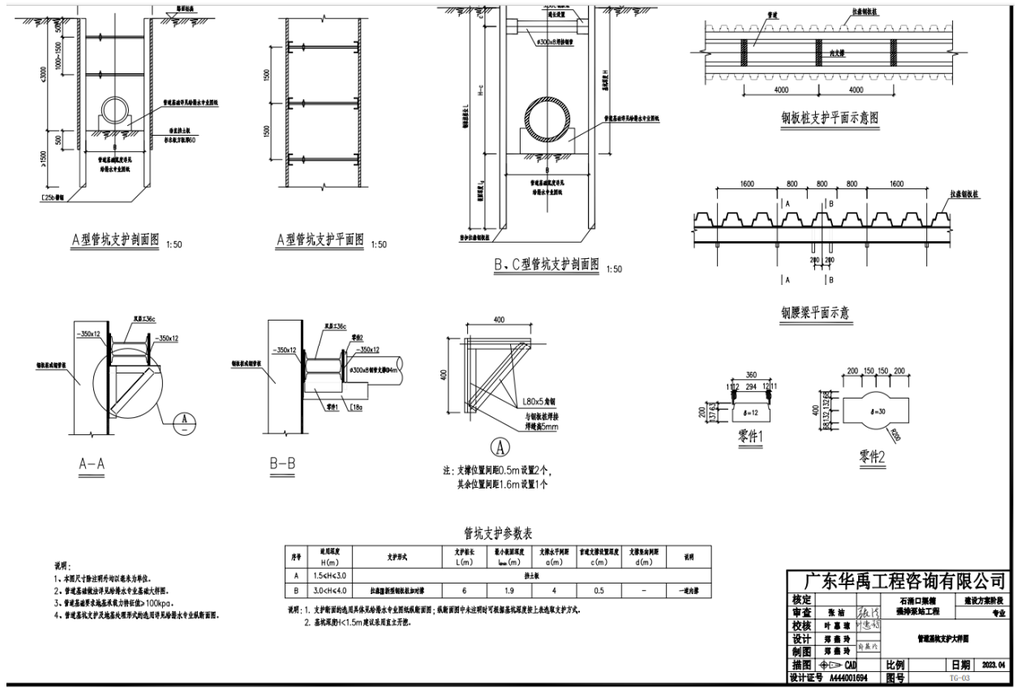
14	冠梁钢筋	1.26		1.26	m^3	1.57	8000.00	0.02%

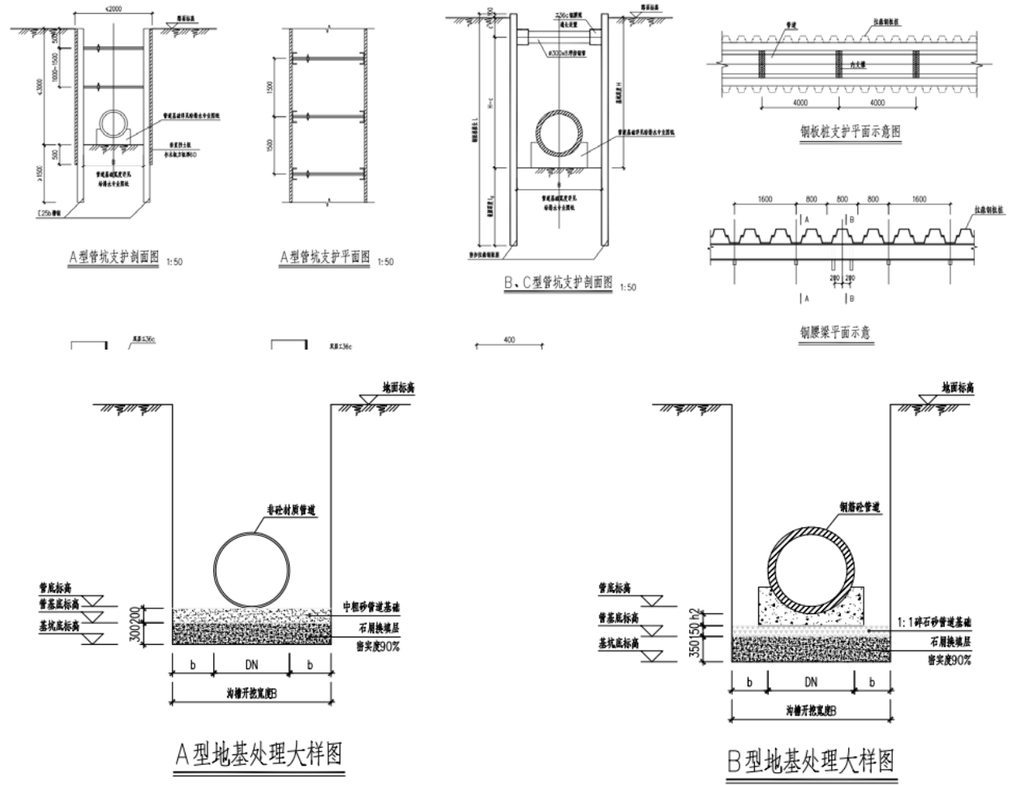
8、根据本工程特征，本项目的管道铺设单价计算欠合理。由于本项目图纸中已分别绘制了不同深度管埋设的开挖支护方式，但估算中并未按不同开挖深度进行费用计算，只是按管径分别列项。经在信息价中查询，本项目中用量较大的 d1000 的材料含税价仅为 600 元/m 左右，而综合估价达到了 6060 元/m。管材主材价仅占综合价的 10%左右，而综合估算单价的重点在于管埋深所选用的支护形式上。为了使项目的造价贴近实际，对费用目标进行有效的测算，建议将本估算的铺管按不同管径、不同埋深及所选用的支护形式分别计量计价。以下为费用组成的截图资料：

回复：按意见复核深度，管道敷设单价参考《广州市发展改革委关于印发广州市本级政府投资项目估算编制指引（市政交通工程）的通知》（穗发改〔2021〕86 号）相关指标计算。

序号	工程或费用名称	估算价值（万元）			技术经济指标		
		工程费用	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）
一	基立道调蓄池工艺设备安装工程						
	II 级钢筋混凝土管 d1000（含基坑开 挖、支护、垫层管道铺设、结构制作 安装、基坑回填等	190.284		190.284	m	314	6060
二	郭墩街调蓄池工艺设备安装工程						
	II 级钢筋混凝土管 d1000（含基坑开 挖、支护、垫层管道铺设、结构制作 安装、基坑回填等）	54.54		54.54	m	90	6060
三	东沙街调蓄池工艺设备安装工程						
	II 级钢筋混凝土管 d500（含基坑开 挖、支护、垫层管道铺设、结构制作 安装、基坑回填等）	76.8		76.8	m	240	3200
四	管网改造工程						
1	II 级钢筋混凝土管 d500（含基坑开 挖、支护、垫层管道铺设、结构制作 安装、基坑回填等）	168.32		168.32	m	526	3200
2	II 级钢筋混凝土管 d600（含基坑开 挖、支护、垫层管道铺设、结构制作 安装、基坑回填等	72.455		72.455	m	215	3370
3	II 级钢筋混凝土管 d800（含基坑开 挖、支护、垫层管道铺设、结构制作 安装、基坑回填等）	95.118		95.118	m	249	3820
4	II 级钢筋混凝土管 d1000（含基坑开 挖、支护、垫层管道铺设、结构制作 安装、基坑回填等）	330.27		330.27	m	545	6060
5	II 级钢筋混凝土管 d1200（含基坑开 挖、支护、垫层管道铺设、结构制作 安装、基坑回填等）	24.6714		24.6714	m	39	6326
6	II 级钢筋混凝土管 d1500（含基坑开 挖、支护、垫层管道铺设、结构制作 安装、基坑回填等	214.786		214.786	m	286	7510
	合计	1227.244		1227.244			

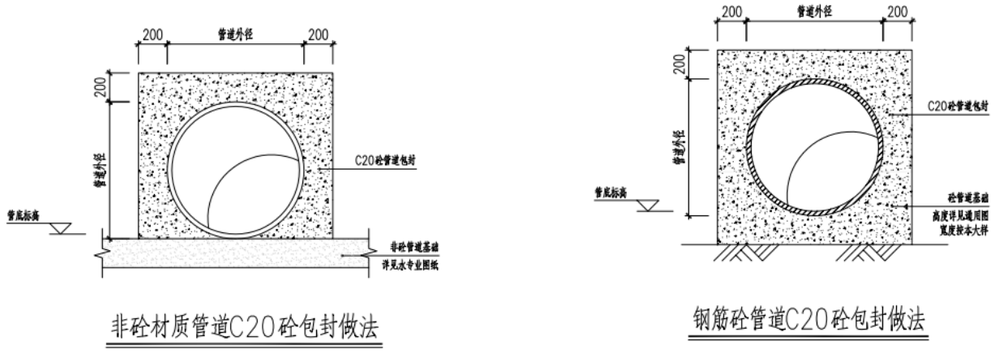
↑本项目管道铺设费用估算的主要内容汇总





A型地基处理大样图

B型地基处理大样图



非砼材质管道C20砼包封做法

钢筋砼管道C20砼包封做法

↑图纸中管的埋深不同深度的不同支护方式

广东省II级钢筋混凝土管 d500信息价

在结果中搜索 | 广东省 | 全部专业 | 全部年份 | 全部月份 | 更新时间

序号	材料名称	规格型号	单位	除税价	含税价	历史价	税率	专业	地区期数	备注	收藏
1	II级钢筋混凝土排水管(承插口)	Φ1200mm	m	675.16	762.93		13%	房建	江门市2023年04月信...	Φ为内径	☆
2	II级钢筋混凝土排水管(承插口)	Φ1000mm	m	527.57	595.93		13%	房建	江门市2023年04月信...	Φ为内径	☆
3	II级钢筋混凝土排水管(承插口)	Φ800mm	m	322.74	364.7		13%	房建	江门市2023年04月信...	Φ为内径	☆
4	II级钢筋混凝土排水管(承插口)	Φ600mm	m	197.64	223.33		13%	房建	江门市2023年04月信...	Φ为内径	☆
5	II级钢筋混凝土排水管(承插口)	Φ500mm	m	141.11	159.45		13%	房建	江门市2023年04月信...	Φ为内径	☆
6	II级钢筋混凝土排水管(承插口)	Φ400mm	m	106.13	119.93		13%	房建	江门市2023年04月信...	Φ为内径	☆
7	II级钢筋混凝土排水管(承插口)	Φ300mm	m	76.65	86.61		13%	房建	江门市2023年04月信...	Φ为内径	☆
8	II级钢筋混凝土排水管(承插口)	Φ250mm	m	58.3	65.88		13%	房建	江门市2023年04月信...	Φ为内径	☆
9	II级钢筋混凝土排水管(承插口)	Φ200mm	m	45.29	51.18		13%	房建	江门市2023年04月信...	Φ为内径	☆
10	II级钢筋混凝土排水管(承插口)	Φ1200mm	m	684.24	773.19		13%	房建	江门市2022年08月信...	Φ为内径	☆
11	II级钢筋混凝土排水管(承插口)	Φ1000mm	m	534.46	603.94		13%	房建	江门市2022年08月信...	Φ为内径	☆
12	II级钢筋混凝土排水管(承插口)	Φ800mm	m	327.08	369.6		13%	房建	江门市2022年08月信...	Φ为内径	☆
13	II级钢筋混凝土排水管(承插口)	Φ600mm	m	200.29	226.33		13%	房建	江门市2022年08月信...	Φ为内径	☆
14	II级钢筋混凝土排水管(承插口)	Φ500mm	m	143.01	161.6		13%	房建	江门市2022年08月信...	Φ为内径	☆
15	II级钢筋混凝土排水管(承插口)	Φ400mm	m	107.57	121.55		13%	房建	江门市2022年08月信...	Φ为内径	☆

↑广材网信息价查询截图

工程建设其他费

1、本项目在既有用地范围内实施，不存在管线迁改问题，没有发生管线迁改费，核减 390.87 万元。

回复：按意见复核项目建设区域位置，详见章节章节 6.4.4， 6.6.2.3、6.6.3.3、6.6.4.3、6.6.5.3，本工程新建泵站、调蓄池及原位扩建雨水管道基本全部位于居民区路边或第一条行车道下，地下管线复杂，本项为预留工程量，施工后按实结算。

2、造价咨询费 23.07 万元与施工图预算编制费 17.2 万元是性质相同、功能重复的 2 个费项，只能计算其中一项，核减 17.2 万元。

回复：按意见核实调整。

其他

1、可研报告 155 页的《招标基本情况表》要根据最新的成果进行更新。

回复：按最新成果更新《招标基本情况》

目录

目录 I

1. 概述 1

1.1. 项目基本概况 1

1.2. 项目单位概况： 1

1.3. 工程位置图 2

1.4. 主要经济指标 2

1.5. 编制原则 2

1.6. 编制依据 2

1.7. 工作内容 3

1.8. 建设目标 4

1.9. 项目范围已建工程梳理 4

1.10. 区域水浸点情况 15

1.11. 树木保护情况 19

1.12. 历史文物保护情况 20

1.13. 防范大拆大建情况 20

1.14. 结论及建议 20

2. 项目建设必要性及可行性 21

2.1. 项目建设背景 21

2.2. 规划政策符合性 21

2.3. 项目建设的必要性 24

2.4. 项目建设可行性 25

3. 项目需求与产出方案 27

3.1. 需求分析 27

3.2. 建设内容与规模 27

3.3. 项目产出方案 27

4. 项目选址及要素保障 28

4.1. 项目选址 28

4.2. 项目建设条件 28

4.3. 地质概况 30

5. 水文 3 3

5.1. 流域概况 33

5.2. 气象特征 33

5.3. 水文基本资料 34

5.4. 径流 34

5.5. 洪水 34

5.6. 设计洪水 35

5.7. 施工期设计洪水 38

5.8. 外江设计洪潮水位 39

6. 项目建设方案 4 1

6.1. 基本情况 41

6.2. 技术路线 54

6.3. 区域内涝防治计算分析 55

6.4. 内涝防治能力评估及工程优化布局 68

6.5. 技术方案 78

6.6. 工程方案 86

6.7. 设备方案 131

6.8. 数字化方案 135

6.9. 建设管理方案 144

6.10. 勘察大纲 145

7. 海绵城市专篇 1 5 0

7.1. 工程概述 150

7.2. 编制依据 150

7.3. 编制原则 150

7.4. 海绵城市建设目标 150

7.5. 现状条件及问题评估 151
7.6. 海绵城市方案设计 151
7.7. 海绵城市的计算及模型 152
7.8. 海绵城市设施投资估算 155
7.9. 维护管理 155
7.10. 附表 156
7.11. 附图 158
8. 环境保护、劳动保护、水土保持、安全技术要求 160
8.1. 环境保护 160
8.2. 劳动保护 163
8.3. 水土保持 164
8.4. 安全技术要求 168
9. 管理机构、劳动定员及项目实施进度 172
9.1. 管理机构 172
9.2. 管理办法 172
9.3. 管理范围 172
9.4. 管理设施 172
9.5. 控制运用 172
9.6. 建设进度 173
10. 项目招投标 174
11. 节能、节水 175
11.1. 节能规范 175
11.2. 项目能源消耗分析 175
11.3. 项目能源供应分析 175
11.4. 节能措施 175
11.5. 节能效果 176
11.6. 节水措施 176
12. 项目风险管控方案 177
12.1. 风险识别与评价 177
12.2. 系统维修风险分析 178
12.3. 社会稳定风险分析 178
12.4. 结论 179
13. 项目影响效果分析 180
13.1. 经济影响分析 180
13.2. 社会效益 180
13.3. 生态环境分析 180
14. 运营方案 185
14.1. 项目运行模式 185
14.2. 运营组织方案 185
14.3. 安全保障方案 185
14.4. 绩效管理方案 186
15. 工程估算 189
15.1. 工程概况 189
15.2. 投资估算编制依据 189
15.3. 费用标准 189
15.4. 总投资及出资比例 189
16. 结论与建议 197
16.1. 结论 197
16.2. 建议 197
17. 树木保护专章 198
17.1. 项目概况 198
17.2. 现状树木调查与分析 201
17.3. 树木保护、利用和迁移建议 205
17.4. 其他涉及树木保护工作说明 205
17.5. 相关附表 210
18. 历史文物保护专篇 214

18.1. 项目概况 214
18.2. 工程范围内现状历史文物调查与分析 216
18.3. 文物保护措施及要求 217
18.4. 应急预案 217
19. 防范大拆大建专篇 219
19.1. 项目概况 219
19.2. 防范措施 219
20. 附图 220

1. 概述

1.1. 项目基本概况

项目名称：石涌口渠箱强排泵站工程

建设地点：广州市海珠区滨江中路石涌口流域范围

建设单位：广州市海珠区河涌管理所

建设工期：2023 年 12 月~2024 年 12 月

项目立项依据：根据《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》的工作目标，本工程属于广州各排涝片区建设标准及任务清单

序号	分类	措施
1	河道整治	南泰涌—广纸涌联通工程，新开渠道 0.6km，河口宽 15m。
2	水闸工程	广纸涌闸泵工程，水闸总净宽 20m，设计流量为 2m³/s，装机功率为 107.02kW。
3	雨水泵站	石涌口渠箱强排泵站工程，新建 3 根 d1800 压力管道长度 900m，新建渠箱强排泵站 28m³/s。
4	雨水管渠	广纸-石涌口排涝片区管网完善工程，完善雨水管渠及管道病害修复

建设内容及规模：

近期（本次设计与实施）：

1、新建石涌口渠箱强排泵站（装机规模 3.6m³/s）；

2、新建基立道、郭墩街、东沙街调蓄池；

3、原位扩建现状排水管网(共 11 处，长度 1858m）；

4、树木保护专篇。

远期：结合城市更新改造落实防洪排涝标准

表 1.1-1　　工程建设内容一览表

近期（本次设计与实施）		
序号	建设内容	规模
一	新建石涌口渠箱强排泵站	3.6m³/s
二	新建基立道、郭墩街、东沙街调蓄池	1720m³
三	改扩建现状排水管网	原位改建 1858m

项目性质：新建/改建；

工程目标：通过相关工程建设，结合应急管理措施，近远期分步实施，达到满足重现期为 100 年降雨的内涝防治标准要求。

项目投资：本次石涌口渠箱强排泵站工程总投资 5952.45 万元，其中工程费用 4411.80 万元，工程建设其他费用 1099.73 万元，预备费用 440.92 万元。

资金来源：根据《广州市人民政府办公厅关于印发广州市城市建设维护工作市区分工调整方案的通知》（穗府办函〔2020〕19 号），中心七区排水改造（水浸点改造、排水管隐患修复、雨水管等）建设资金为由市区按比例负担（即天河、番禺、花都区按市、区 4:6，越秀、海珠、荔湾、白云区按市、区 5:5）。

建设模式：本项目采用 EPC 建设模式

绩效目标：本项目主要绩效目标为：贯彻落实《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》、《广州市内涝治理系统化实施方案（2021-2025 年）》要求。本次设计针对石涌口渠箱汇水片区进行防洪排涝的复核分析，以论证石涌口强排泵站拆除重建的可行性以及石涌口渠箱汇水片区整体防洪排涝提升总体方案的可行性。通过石涌口强排泵站拆除重建以及片区其它综合措施，提升石涌口渠箱汇水片区的整体防洪排涝能力。

1.2. 项目单位概况：

1.2.1.　单位基本情况

主管单位：广州市海珠区水务局

建设单位：广州市海珠区河涌管理所

1.3. 工程位置图



图 1.3-1：石涌口水闸位置图

1.4. 主要经济指标

本工程新建雨水泵站、调蓄池及原位扩建雨水管道经济指标如下表

子项	建安费（万元）	管道长度（m）	管道埋深（m）	指标（元/m）
强排泵站（含开挖支护、泵站主体、设备安装等）	543.75	/	/	/
基立道调蓄池（含开挖支护、泵站主体、设备安装等）	573.1	/	/	/
郭墩街调蓄池（含开挖支护、泵站主体、设备安装等）	242.34	/	/	/
东沙街调蓄池（含开挖支护、泵站主体、设备安装等）	225.4	/	/	/
II 级钢筋混凝土管 d500	168.32	526	3.5	3200
II 级钢筋混凝土管 d600	72.455	215	3.5	3370
II 级钢筋混凝土管 d800	95.118	249	3.5	3820
II 级钢筋混凝土管 d1000	330.27	545	4	6060
II 级钢筋混凝土管 d1200	24.6714	39	4	6326
II 级钢筋混凝土管 d1500	214.786	286	4	7510

1.5. 编制原则

1. 坚持可持续发展的原则，近期规划与远期规划相结合，重点治理和均衡布局相结合；

2. 坚持系统治水的原则，协调现状即有排水设施与解决防洪排涝问题的关系，充分进行技术经济论证和优化分析比选，确定合理可行的排水系统；

3. 坚持可操作性的原则，实事求是，充分利用现有设施，以节省工程投资；

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

5. 采用国内外先进的技术、设备和材料，减少扰民，节约投资，简化管理；

1.6. 编制依据

一、国家政策

《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；

《中华人民共和国水污染防治法》及其《实施细则》（2008 年 6 月 1 日）；

《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日）；

《住房城乡建设部关于印发海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）的通知》（建城函[2014]275 号）。

国家发展计划委员会办公厅计办投资【2002】15 号文件、国家计委办公厅关于出版《投资项目可行性研究报告编制指南（试用版）》的通知。

二、地方政策

《广州市人民政府办公厅关于进一步深化我市排水建设管理体制机制改革的实施意见》（穗府办函【2017】46 号）；

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

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

《广州市水务局关于中心六区污水管道设计有关要求的通知》（穗水规划[2013]71 号）

《关于进一步深化我市排水建设管理体制改革的实施意见》（穗府办函[2017]46 号）；

《广州市排水管理办法实施细则》（2013 年）

《广州市排水工程设计技术指引》（征求意见稿）

三、相关规划资料

《广州市城市总体规划（2017-2035 年）》；

《海珠生态城控制性详细规划》（广州市城市规划勘测设计研究院）；

《广州市水务发展“十三五”规划》（广州市水务勘察设计研究院 2017）；

《广州市城市污水治理总体规划修编》（广州市水务局，2009）；

《广州市中心城区排水控制性详细规划（2015-2030）》（中间成果）（广州市市政工程设计研究总院 2017）；

《广州市雨水系统总体规划 2021-2035》（广州市水务局，2021）；

《广州市城市供水水源规划》（广州市水利局，2007）；

《广州市河涌水系规划(2017-2035)》（广州市水利局，2017）；

《广州市防洪（潮）排涝规划（2008～2030 年）》（广州市水务局，2013）；

《广州市水资源综合规划》（广州市水务局，2008）；

《广东省地表水环境功能区划》（广东省环境保护厅，2011）；

《广州市水功能区区划（复核）》（广州市水利局，2006）；

《广州市水资源环保规划》（广州市环境保护局，2003.5）；

《珠江三角洲地区改革发展规划纲要（2008-2020 年）》（国家发展和改革委员会）；

《广州市地面高程控制规划》（广州市规划局，2007）；

四、主要设计规范

(1)《城市排水工程规划规范》（GB50138-2017）；

(2)《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）；

(3)《室外排水设计标准》GB50014-2021；

(4)《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008）；

(5)《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；

(6)《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）；

(7)《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）；

(8)《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)；

(9)《混凝土和钢筋混凝土排水管》(GB/T11836-2009)；

(10) 《治涝标准》（SL723-2016）；

(11) 《防洪标准》（GB50201-2014）；

(12) 《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）；

(13) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）；

(14) 《泵站设计标准》（GB50265-2022）

(15) 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；

(16) 《城市道路设计规范》(CJJ37-2012)

(17) 《城市道路交通规划设计规范》（GB50220-95）

(18) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

(19) 《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003(2009 年版)

(20) 国家或本地区其他相关规范。

1.7. 工作内容

本项目可研报告的主要内容是：

（1）根据已有的基础资料及轻重缓急程度，确定石涌口渠箱汇水流域内涝防治水务工程近期设计范围和设计内容。

（2）项目必要性分析：从片区历史洪涝灾害情况，内涝成因分析、现状流域洪涝风险分析，防洪排涝及排水设施现状分析，区域内涝防治计算分析等方面，解析本项目建设的必要性。

（3）进一步收集基础资料：收集工程区域的水文、地质、人文及各类管道建设情况、规划情况并进行分析，作为项目可研报告编制的依据。

（4）现场踏勘和分析：对暗渠流域进行实地踏勘，结合收集的资料和暗渠管线的摸查成果分析区域内排水管网现状，分析内涝防治水务工程的建设可行性。

（5）项目建设方案：结合周边地形和现状交通、用地、水文、地质、现有工程衔接等条件，进行石涌口渠箱汇水流域内涝防治水务工程（一期）的设计。

（6）投资估算及经济分析。根据国家相关估算指标，按可研报告编制深度，进行投资估算和经济分析评价。

（7）结论与建议。

1.8. 建设目标

近期通过新建石涌口渠箱强排泵站、片区管网改造、基立道临时强排泵站等工程，结合应急管理措施，建设后（除基立道片区外）石涌口渠箱汇水片区达到重现期为100年降雨的内涝防治标准要求，基立道片区达到5年以下重现期降雨不水浸的要求。远期通过新建1#、2#强排泵站、纺织涌口强排泵站等工程，结合应急管理措施，达到石涌口渠箱汇水片区重现期为100年降雨的内涝防治标准要求。

1.9. 项目范围已建工程梳理

1.9.1. 《基立下道北渠箱及石涌口渠箱清污分流工程》情况梳理

《后航道片区合流渠箱清污分流工程（东晓路渠箱、紫龙府对岸渠箱、基立下道北渠箱、纺织涌渠箱、石涌口渠箱》的子项工程《基立下道北渠箱及石涌口渠箱清污分流工程》，已完成该片区流域范围的雨污分流任务。现对该片区流域范围基本情况进行梳理。

（一）周边市政、公共道路排水梳理

1.市政、公共道路情况

基立下道北、石涌口合流渠箱流域范围内主要的市政道路共有15条：（1）滨江中路、（2）东沙街、（3）基立下道北、（4）郭墩街、（5）仲恺路、（6）基立下道、（7）万寿路、（8）基立东街、（9）基立南街周边道路、（10）前进路、（11）江湾路、（12）素社直街、（13）远安路、（14）基立道、（15）上坑直街。

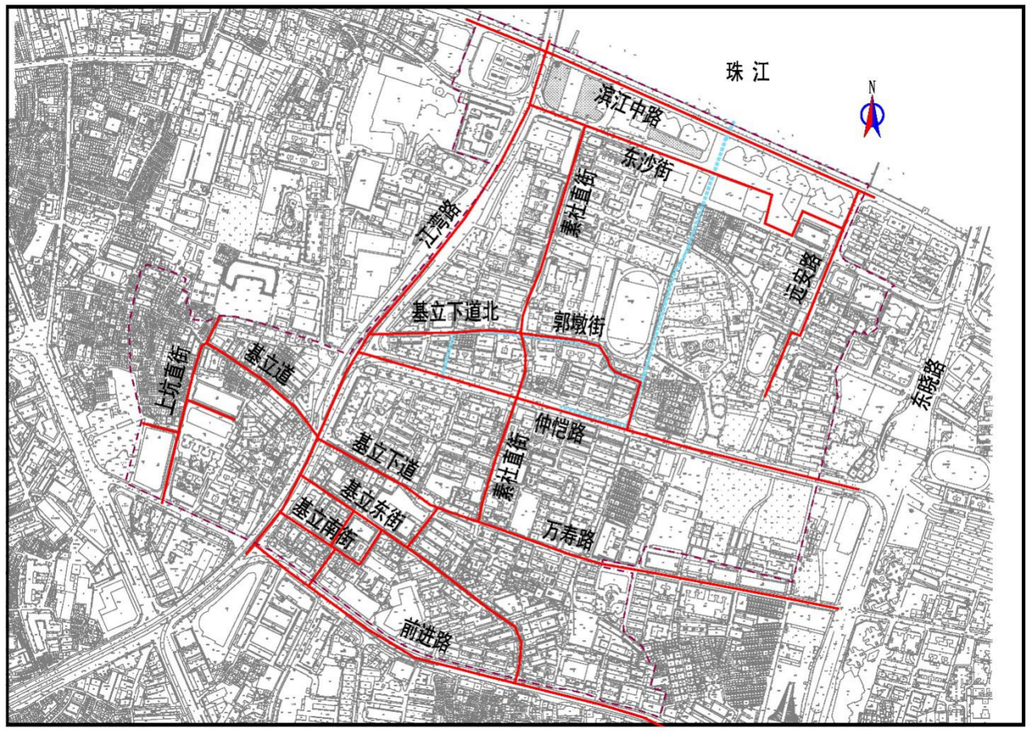


图1.9-1 区域内市政道路分布示意图

2.市政道路排水体制梳理

根据现状管网摸查情况，流域内15条市政、公共道路，雨污水情况如下，如下表：

表1.9-1 市政、公共道路雨污水情况总表

序号	道路名称	雨水管	污水管	合流管	排水性质
1	滨江中路	●	●		分流（存在错混接）
2	东沙街	●	●		分流（存在错混接）
3	基立下道北			●	
4	郭墩街			●	
5	仲恺路	●	●		分流（存在错混接）
6	基立下道	●	●		分流（存在错混接）
7	万寿路	●	●		分流（存在错混接）

序号	道路名称	雨水管	污水管	合流管	排水性质
8	基立东街			●	
9	基立南街周边道路			●	
10	前进路	●	●		分流（存在错混接）
11	江湾路	●	●		分流（存在错混接）
12	素社直街	●	●	●	分流（存在错混接）
13	远安路	●	●	●	分流（存在错混接）
14	基立道			●	
15	上坑直街			●	

3.排水管道现状

（1）滨江中路

现状有 1 根 d300~d500 雨水管，收集沿线道路和地块的雨水后直接排入珠江。

现状有一根 DN600 的污水管由西往东排至东晓中 DN700 污水管。

（2）东沙街

现状有 1 根 d300~d400 雨水管，收集沿线道路和地块的雨水后，分段排入滨江东路雨水管或石涌口渠箱。

现状有一根 d300~d400 的污水管，分段排入江湾路和远安路污水管。

（3）基立下道北~郭墩街

现状为一根 d400~2500x1700 的合流管渠，自西向东汇入石涌口渠箱。

（4）仲恺路

现状有 1 根 d500~d1200 的雨水管，分段接入石涌口渠箱或基立下道北渠箱。

现状有一根 d800 的污水管，自西向东汇入东晓路污水管，排入马涌 2 号泵站。

（6）基立下道

现状一根 d300~d400 的雨水管，穿过金汇花苑，排入基立下道北渠箱。

现状有 1 根 d500 的污水管，往西排入江湾路污水管。

（7）万寿路

现状有 1 根 d500~d1200 的雨水管，由东往西排入石涌口渠箱。

现状有 1 根 d500~d800 的污水管，往东排入东晓路污水管。

（8）基立东街

现状有 1 根 d300~d600 的合流管，分段排入江湾路雨水管、素社直街雨水管和前进路雨水管。

（9）基立南街周边道路

现状有 1 根 d300~d400 的合流管，排入江湾路污水管。

（10）前进路

现状有 1 根 d400~d600 雨水管，收集道路和两侧地块的雨水后后排入东晓路现状雨水管。

现状有 1 根 DN300~400 污水管由东往西排入马涌 2 号泵站。

（11）江湾路

现状道路两侧各有 1 根 d400~d900 雨水管，排入仲恺路雨水管。

现状道路两侧各有 1 根 d400~d500 污水管，排入仲恺路污水管。

（12）素社直街

仲恺路北段：现状有 1 根 d400~d800 雨水管，排入基立下道北渠箱，1 根 d800 的污水管，自北往南排入仲恺路污水管。

仲恺路南段：现状有 1 根 d300~d400 合流管，自南往北排入仲恺路污水管。

（13）远安路

现状有 1 根 d600~d800 的雨水管自南向北排入珠江，1 根 d600 的污水管，自北向南，排入东晓路污水管。

（14）基立道

现状有 1 根 d600 的合流管自西向东排入江湾路雨水管。

（15）上坑直街

现状有 1 根 d400 的合流管自南向北排入基立道合流管。

4.污水主管运行水位状况

现状摸查资料显示，本工程区域北边污水主管的水位长期位于 5.5m~6.0m 之间，南边由于地势较高，水位较浅。

（二）排水单元划分

1.排水单元划分原则

划分排水单元主要依据以下原则：

（1）为便于考核，划块不打破区、街道、社区行政区域。

（2）在社区以下再以主要排水单位为中心，以相对独立排水系统和道路河流等现状分界线为边界，划成若干块排水单元。

（3）有明确的物业管理范围，如住宅区、工业区、开发区、科技园、旅游区、车站、场馆、写字楼等，可划成一块。

（4）城中村、危旧房等特殊地区单独划成一块。

2.用地性质划分

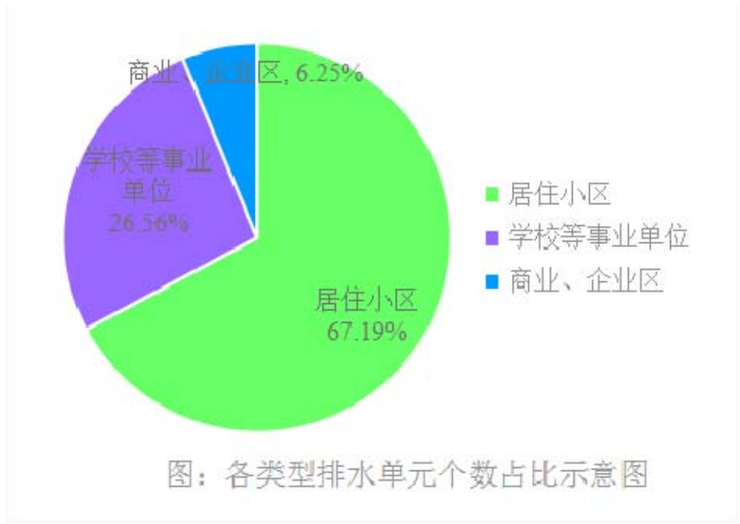
基立下道北、石涌口合流渠箱（管）流域面积约 84ha，属于素社街道。

按照上述划分原则，按居住小区、城中村、商业及企业单位、学校及科研等事业单位等不同性质进行划分，全流域共划分为 14 个排水单元。

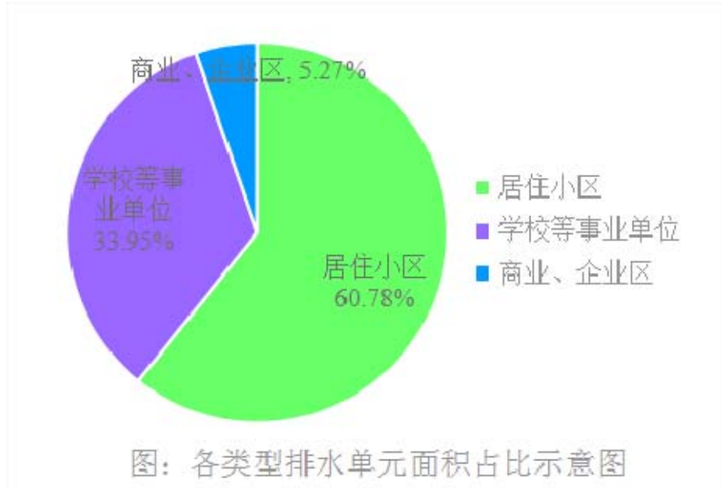
表 1.9-2　　市政、公共道路雨污水情况总表

序号	排水单元类型	排水单元总数	面积占比
1	居住小区	42	67.19%
2	学校等事业单位	18	26.56%
3	商业、工业	4	6.25%
4	合计	64	100.00%

基立下道北、石涌口合流渠箱（管）流域内排水单元主要以学校及居住社区为主，按照排水单元的面积统计，居住小区区域占比 67.19%，学校等事业单位区域占比 26.56%，商业、企业区域占比 6.25%。



图：各类型排水单元个数占比示意图



图：各类型排水单元面积占比示意图

图 1.7-2 各类型排水单元占比示意图

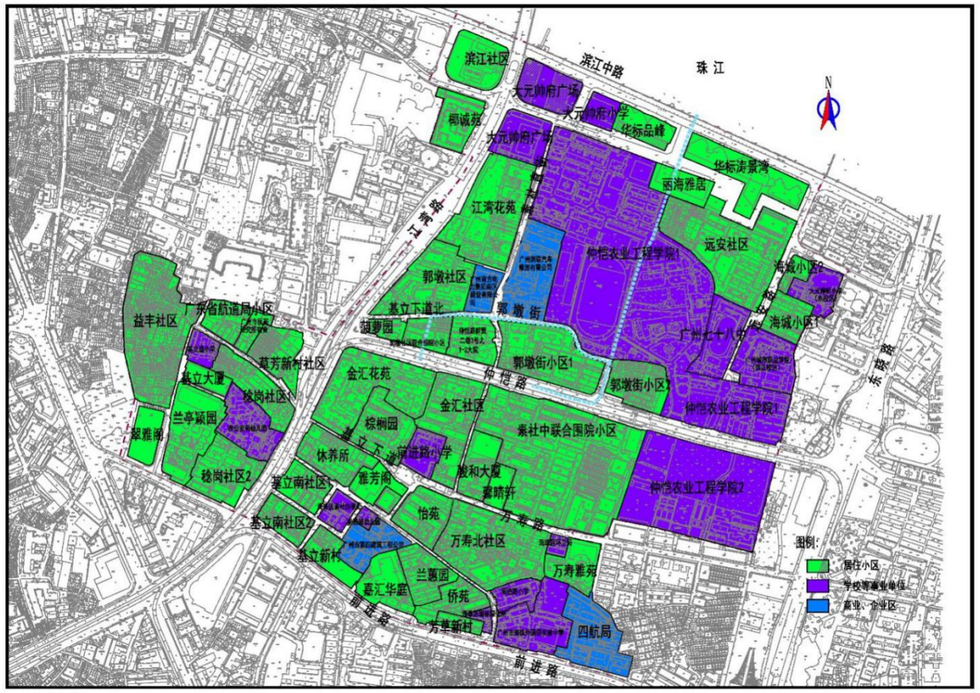


图 1.9-3 区域内排水单元用地性质划分示意图

3. 排水体制划分

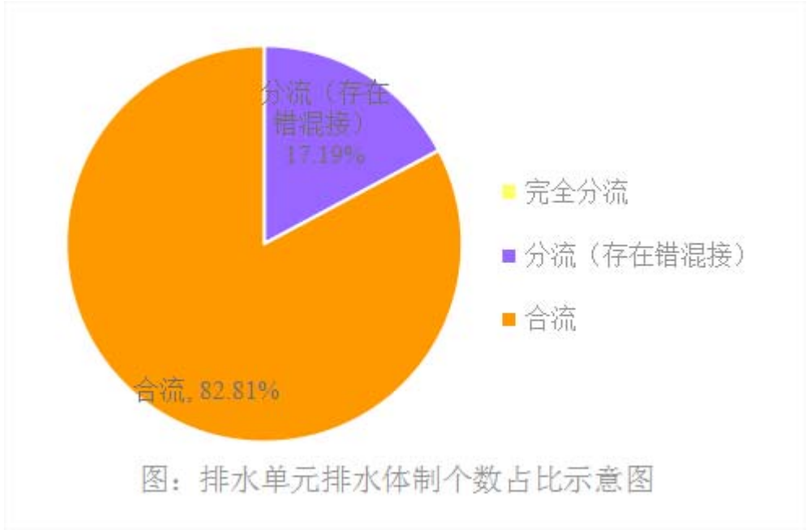
本次设计安排对流域内排水单元的排水出口进行摸查测量，要求对排水出口的位置、属性、污水混接情况进行摸查。

根据排水单元的排出口摸查成果，可以对排水单元进行内部排水体制评估，按完全分流、不完全分流、合流 3 种情况进行划分，如下表所示。

表 1.9-3　　市政、公共道路雨污水情况总表

表序号	排水单元类型	排水单元总数	完全分流	分流（存在错混接）	合流
1	居住小区	42	0	8	34
2	学校等事业单位	18	0	3	15
3	商业、企业	4	0	0	4
4	合计	64	0	11	53
5	面积占比	100.00%	0	7.73%	92.27%

流域内排水单元内部主要以合流为主。按照排水单元面积统计，合流制区域占比 92.27%，完全分流制区域占比 0%，分流制（存在错混接）区域占比 7.73%。



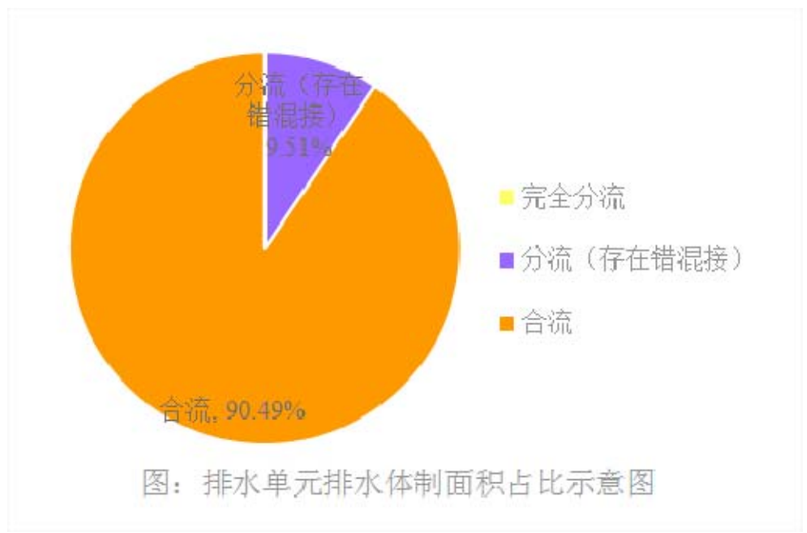


图 1.7-4 各类型排水单元体制类型占比示意图

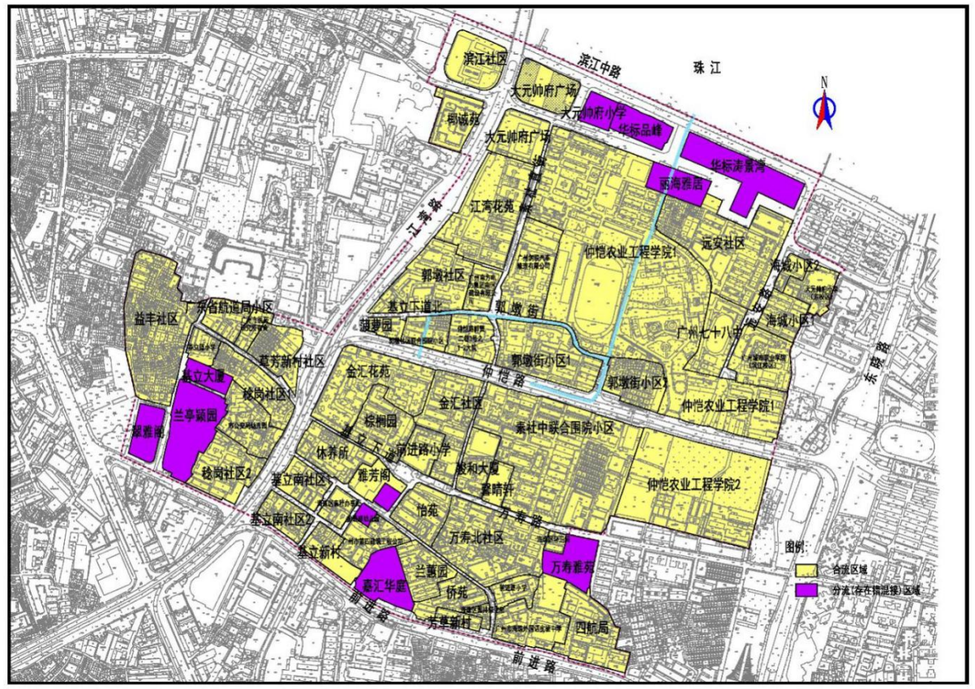


图 1.9-5 区域内排水单元排水体制划分示意图

（三）渠箱清污分流改造设计方案

1.排污口溯源改造：梳理流域范围内的各个暗渠排水口，对摸查出的暗渠排水口进行水质分析，分析污水来源，理清排污口性质。针对排入暗渠的污水口、合流口及雨水口（晴天有水流）提出相应的污水改造收集方案，确保污水入管、清水入渠。根据对基立下道北、石涌口合流渠箱进行排放口摸查，有污水排放的排放口共 73 个。通过对存在污水排放的排放口进行溯源摸查，找出其污染源，从源头上进行整治，彻底消除污水排放问题。处置方案采取工程措施及管理措施相结合的方式。

2.市政管网系统改造：梳理流域范围内的市政管网存在的问题，完善片区内市政管网布局，主要针对市政管网系统存在的以下三个问题：

（1）、对不满足过流能力要求的管段进行扩建；现状市政管网系统基本满足过流要求，无需进行管网扩建。

（2）、对缺少市政污水管道路新建污水管；根据摸查及分析，东晓路东侧以及前进路无污水管道，导致周边地块污水通过合流管排放，故本次方案新建 1 根 d500-800 的污水管，作为周边单元的污水出路。

（2.1）基立下道北

根据摸查及分析，基立下道北无污水管道，导致周边地块污水通过基立下道北合流管和渠箱排放，故本次方案新建 1 根 d500 的污水管，作为周边单元（郭墩社区、菠萝园、郭墩社区联合围院小区、仲恺路群策二巷 3 号之 1-2 大院）的污水出路。

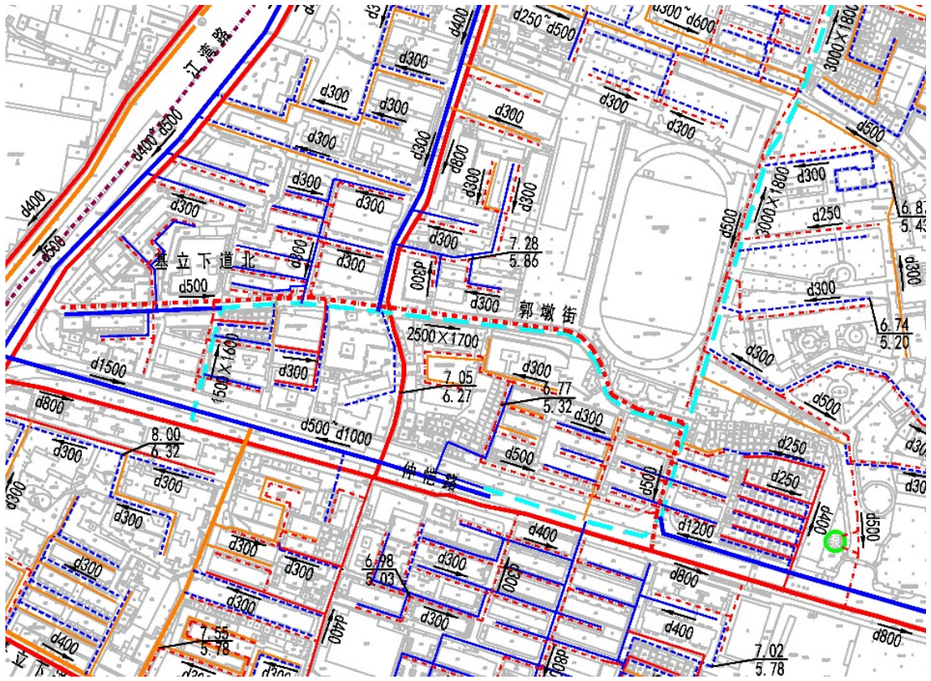


图 1.9-6 基立下道北新建管线图

1）路由

在基立下道北的北侧布置 1 根 d500 的管道，接驳至郭墩街新建 d500 污水管上。

2）管道布置

本次方案将污水管道布置在基立下道北的车行道下，现状合流管的北侧。

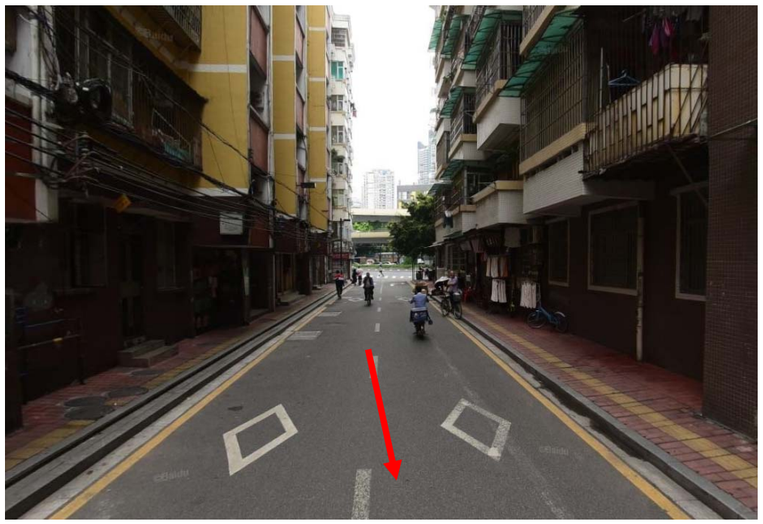


图 1.9-7 管道布置现场照片

（2.2）郭墩街

根据摸查及分析，郭墩街无污水管道，导致周边地块污水通过郭墩街合流管和渠箱排放，故本分流工程新建 1 根 d500 的污水管，作为周边单元（郭墩街小区 1、广州南方店电力集团南区建设有限公司、广州剑联汽车修理有限公司、仲恺农业工程学院 1）的污水出路。

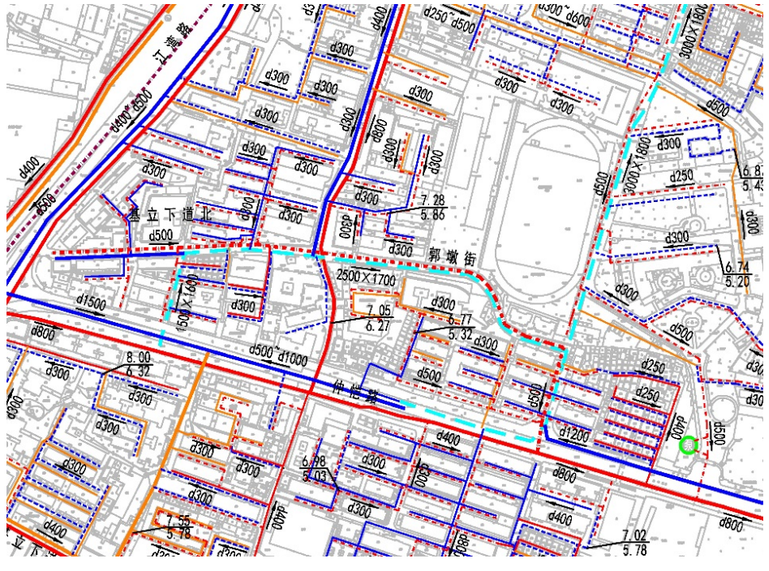


图 1.9-8 郭墩街新建管线图

1）路由

在郭墩街北侧布置 1 根 d500 的管道，接驳至仲恺路现状 d800 污水管上。

2）管道布置

本次方案将污水管道布置在郭墩街的车行道下，现状合流管的北侧。



图 1.9-9 管道布置现场照片

（2.3）基立东街

根据摸查及分析，基立东街无污水管道，导致周边地块污水通过基立东街合流管排放，故本次方案新建 1 根 d500 的污水管，作为周边单元（休养所、雅芳阁、素社街政务服务中心、基立南社区 1、海珠区素社办事处、前进路幼儿园）的污水出路。

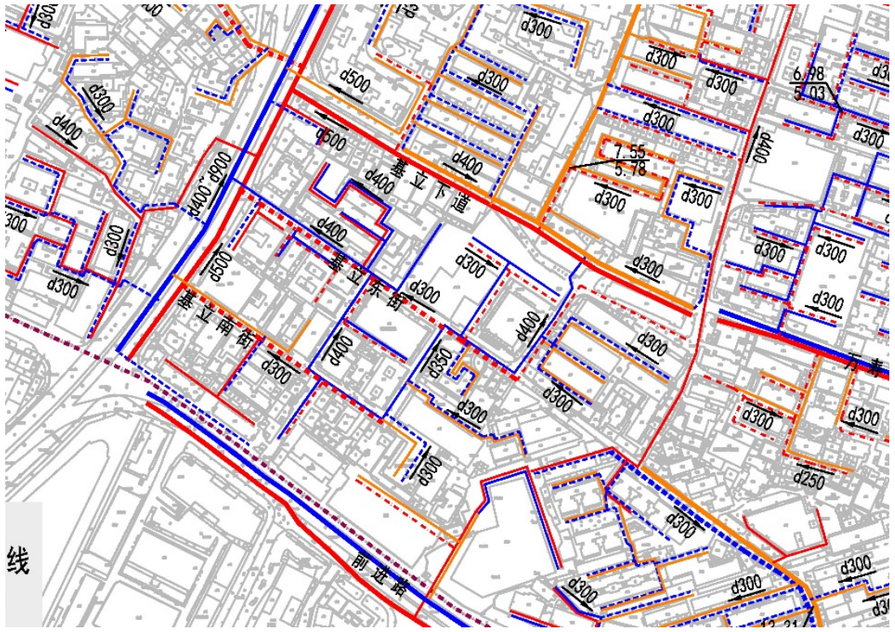


图 1.9-10 基立东街新建管线图

1）路由

在基立东街的南侧布置 1 根 d500 的管道，接驳至江湾路现状 d500 污水管上。

2）管道布置

本次方案将污水管道布置在基立东街的车行道下，现状合流管的南侧。



图 1.9-11 管道布置现场照片

（2.4）基立南街周边道路

根据摸查及分析，基立南街周边道路无污水管道，导致周边地块污水通过合流管排放，故本分流工程新建 1 根 d500 的污水管，作为周边单元（基立南社区 1、基立南社区 2、基立新村、广州市第四建筑工程公司）的污水出路。

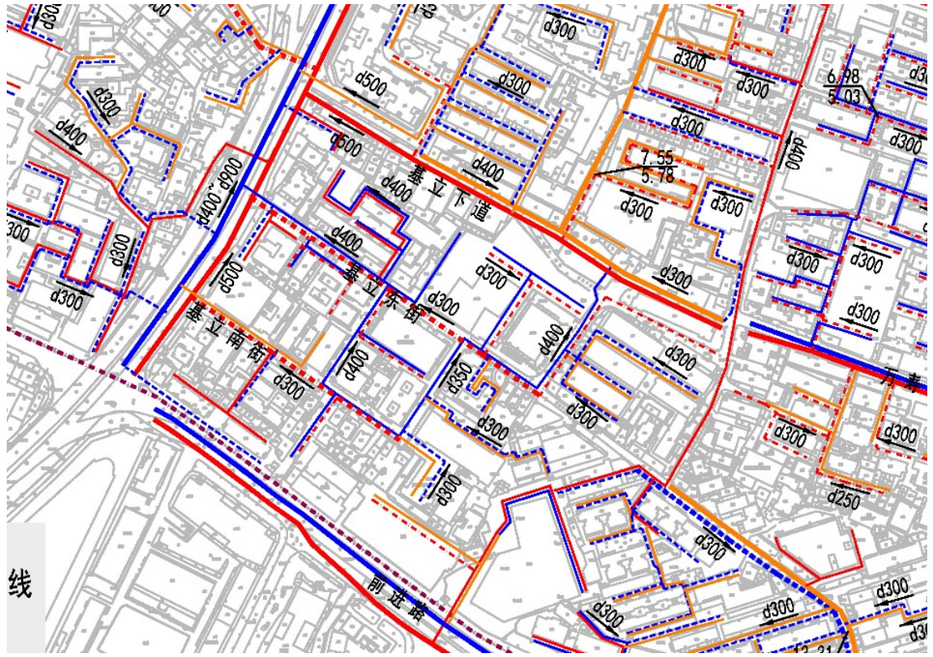


图 1.9-12 基立南街新建管线图

1）路由

在基立南街的南侧布置 1 根 d500 的管道，接驳至江湾路现状 d500 污水管上。

2）管道布置

本次方案将污水管道布置在基立南街的车行道下，现状合流管的南侧。



图 1.9-13 管道布置现场照片

（2.5）基立道

根据摸查及分析，基立道无污水管道，导致周边地块污水通过基立道合流管排放，故本分流工程新建 1 根 d500 的污水管，作为周边单元（基立道小学、广东省航道局小区、广州市医药研究所宿舍、草芳新村社区、稔岗社区 1）的污水出路。

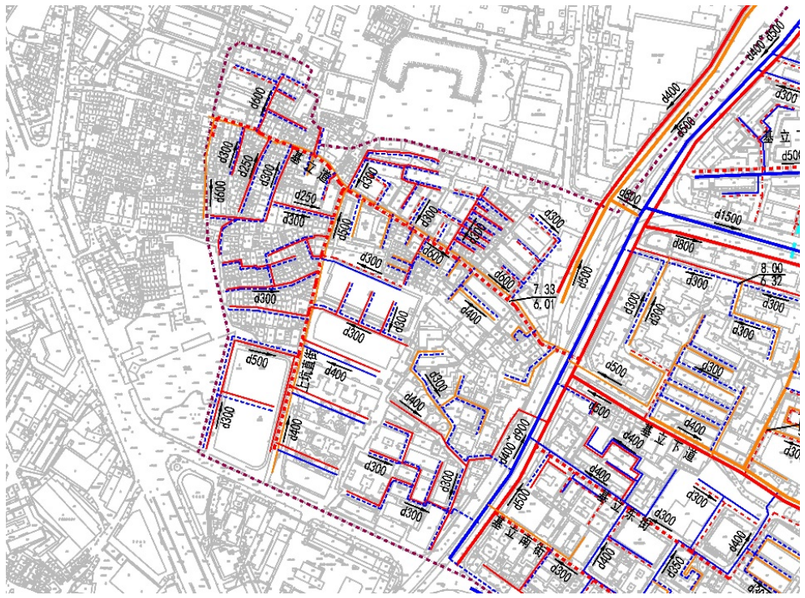


图 1.9-14 基立道新建管线图

1）路由

在基立东街的南侧布置 1 根 d500 的管道，接驳至江湾路现状 d500 污水管上。

2）管道布置

本次方案将污水管道布置在基立道的车行道下，现状合流管的南侧。

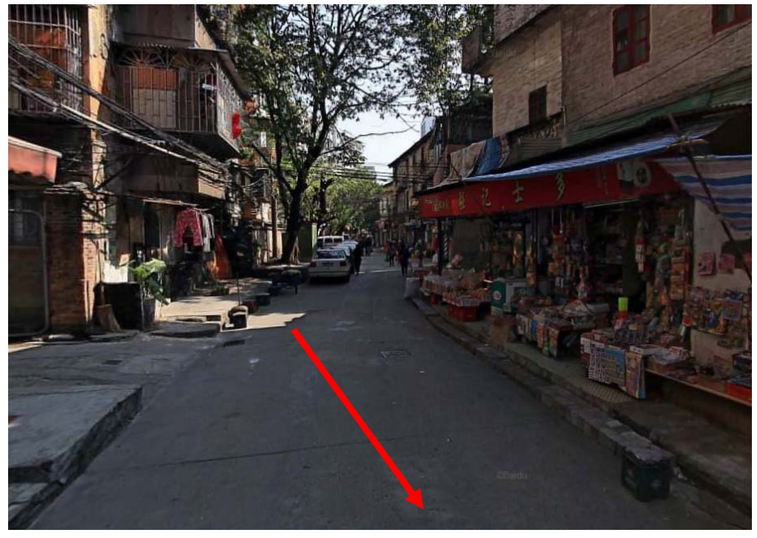


图 1.9-15 管道布置现场照片

（2.6）上坑直街

根据摸查及分析，上坑直街无污水管道，导致周边地块污水通过上坑直街合流管排放，故本分流工程新建 1 根 d500 的污水管，作为周边单元（翠雅阁、益丰社区、兰亭颖园、基立大厦）的污水出路。

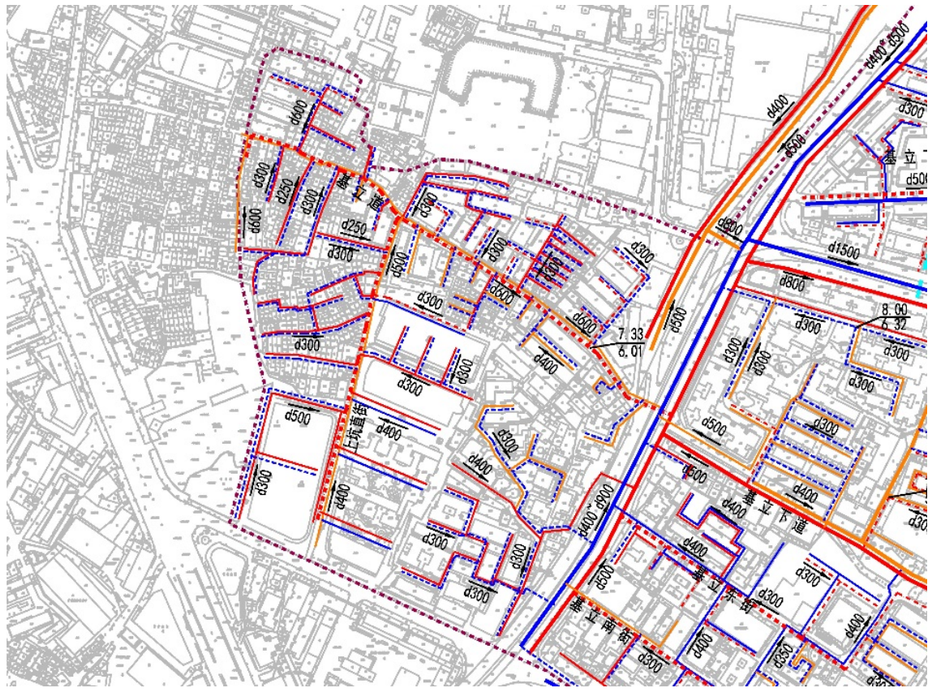


图 1.9-16 上坑直街新建管线图

1）路由

在上坑直街的西侧布置 1 根 d500 的管道，接驳至基立道新建 d500 污水管上。

2）管道布置

本次方案将污水管道布置在上坑直街的车行道下，现状合流管的西侧。



图 1.9-17 管道布置现场照片

（3）解决市政管网的错混接。

（4）据排水单元排水性质梳理和市政排水管线摸查，对流域内错接混接情况归类如下，并提出相应的整改措施。

表 1.9-4　　雨污水错接数量及整改方式表

类型	问题描述	整改措施	存在问题点数
类型一	市政雨污水错接	在错接点处进行整改，将错接的污水管道改接至污水系统，将错接的雨水管道改接至雨水系统	35
类型二	排水单元两套管网完全雨污分流，出口接驳市政存在错接	进行整改，将错接的污水管道改接至污水系统，将错接的雨水管道改接至雨水系统	51
合计			86

3.暗渠高级清疏养护：梳理现状暗渠情况，修复渠箱排雨水能力，完善日后清疏养护条件。本分流工程已通过以下四个方面完成清淤养护工作：（3.1）渠箱内部场地与作业面清理，（3.2）增设渠箱检修井，（3.3）区域内污水管网增设大型清疏养护井，（3.4）区域内增设污水支管格栅井。

4.排水单元内部达标整治：根据现状排水情况，对流域内所有排水单元进行排水体制摸查，梳理流域内各排水单元的排水情况，针对居住小区，学校、科研等事业单位以及各商业、企业单元，分单元从源头实现排水单元的雨污分流，还原现状渠箱的雨水通道能力，确保雨季渠箱排水顺畅。

本雨污分流工程实施后，（1）可取消出口处截污堰；（2）去积存，削减溢流污染，可减少污水积存在渠箱内，避免雨季时，这些污水先溢流进珠江，影响河涌水质；（3）还原了渠箱了雨水通道，渠箱内空间可作为雨水调蓄空间，缓解了周边区域的排涝能力；（4）通过达标小区建设，消除渠箱的溢流污染，实现渠箱流域的雨污分流，恢复渠箱晴天排清水，雨季排洪的功能，降低雨水对污水系统的影响，提高污水厂进厂浓度，降低污水系统运行水位，实现污水系统“增质提效”，进一步提高河涌的水质，彻底解决渠箱对河涌水质的污染，达到长制久清的目标。

1.9.2.　《仲恺农业工程学院北校区排水改造工程》情况梳理

仲恺农业工程学院北校区靠近足球场的三段校道因地势原因，造成该范围存在不同程度的水浸现象。针对仲恺农业工程学院北校区的水浸情况，《仲恺农业工程学院北校区排水改造工程》

对校园水浸地方进行排水改造，解决学校的水浸情况。本工程采用强排方式将收集的路面雨水排入珠江，同时在校区内单独设置雨水管收集滞留在低洼处的雨水，集中排放，降低渠箱的收水负荷。本工程排水范围如下图所示：

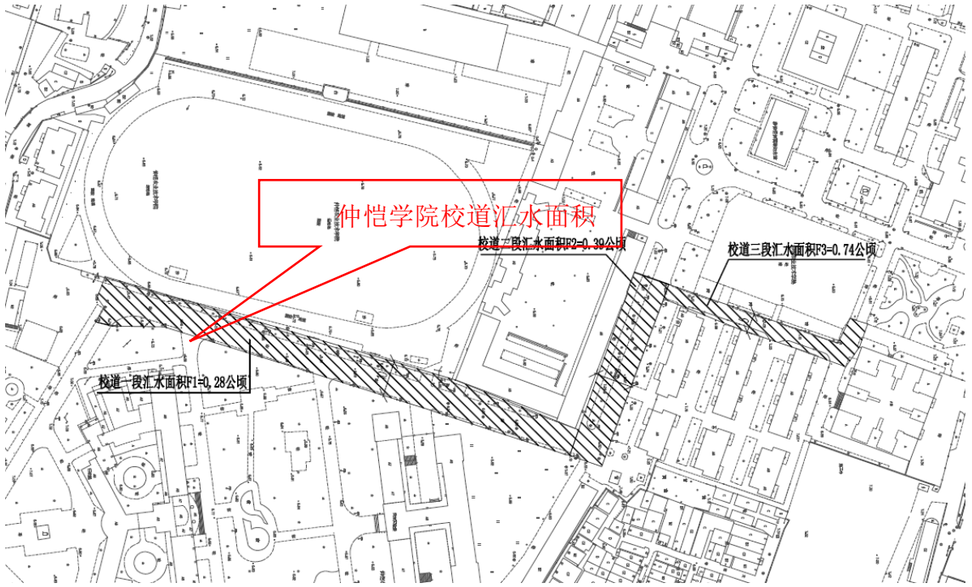


图 1.9-18 仲恺学院新建排水管汇水面积图

仲恺学院校区排水改造方案：

新建泵站仅收集水浸点内路面雨水，沿校路敷设 500x500 雨水边沟和 d400~d600 雨水管，并沿线增加雨水口接入新建雨水管。通过泵站将雨水强排，**绕过现状截污闸后接入现状渠箱，最终排入珠江。**按重现期 P=5 年计算，收集的路面范围汇水面积共计 1.41hm²，水浸点集中流量约 271.59L/s，新建泵站流量约为 0.28m³/s，设置三台泵，每台泵流量为 136.67L/s(0.14m³/s)，两用一备。

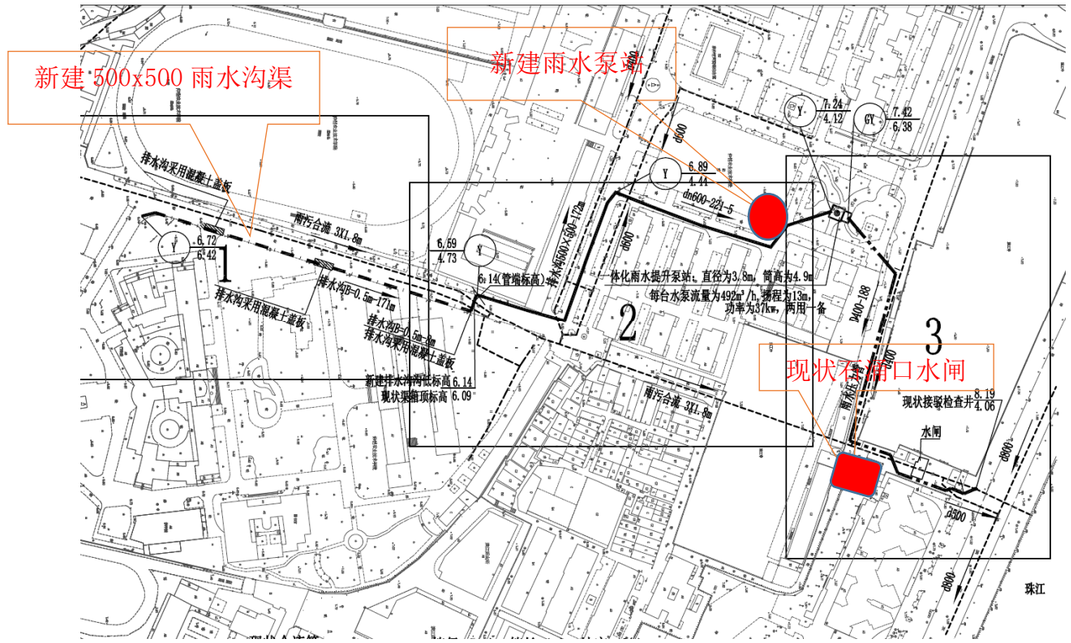


图 1.9-19 仲恺学院排水改造工程总图

1.9.3. 石涌口排水闸现状

区域主要通过石涌口渠箱及石涌口水闸外排洪水至珠江，现状石涌口水闸尺寸为 B×H=3.5m×4.5m。现状水闸缺乏强排功能，只起到挡潮作用，并不能实现低液位向高液位强排的排涝功能，高潮位期间排涝压力较大，极易造成内涝。石涌口渠箱长 727m，断面尺寸为 3×1.8m，基立下道北渠箱长 453m 接入石涌口渠箱，断面尺寸为 2×1.75m，其它均为雨水管网汇入上述渠箱。

泵站选址所在地为华标涛景湾小区内闲置用地，目前闲置的用地分为 2 块，其中 1 块位于现状水闸楼的南侧，占地面积约 180m²，另外一块位于现状水闸楼的北侧，占地面积约 110m²。现状水闸楼外围设有围墙，围墙范围内占地面积约 158m²。这三块地块总占地面积约 448m²。这三块用地均符合国土及规划要求，且工程不涉及居民房屋拆迁及征地，故用地方面的协调难度小，实施可行性高。



图 1.9-20 工程所在位置图



图 1.9-21 工程实景照片（由北向南看）



图 1.9-22 工程实景照片（由南向北看）

1.9.4. 片区管网建模分析

由于石涌口渠箱为市政排水通道(暗渠),产汇流方式与管网汇水类似,本设计采用 mikeurban 模型，通过加载降雨进行管网模型计算，分析其产汇流过程。

从控制水浸的角度出发，需充分利用雨水管道承压流运行时所带来的超过设计流量的过流能力，本次通过管网模型分别按照 1 年、3 年、5 年一遇的标准（非承压满管流）且按照雨水管道承压流运行时雨水不浸出地面为标准进行复核。本次复核的市政主干管总长为 26.4km，1 年一遇达标管段长度 20.5km，达标率为 77.6%；3 年一遇达标管段长度 18.2km，达标率为 68.9%；5 年一遇达标管段长度 16.9km，达标率为 64.0%。各重现期的达标管网统计见表 1.7-5，分布见图 4.2-4~图 4.2-6。

表 1.9-6 各重现期管网达标率统计表

重现期	达标管段长度（km）	不达标管段长度（km）	总管长（km）	达标率（%）
P=1a	20.5	5.9	26.4	77.6
P=3a	18.2	8.2	26.4	68.9
P=5a	16.9	9.5	26.4	64.0

备注：计算边界条件采用频率降雨遭遇外江多年平均高潮位。

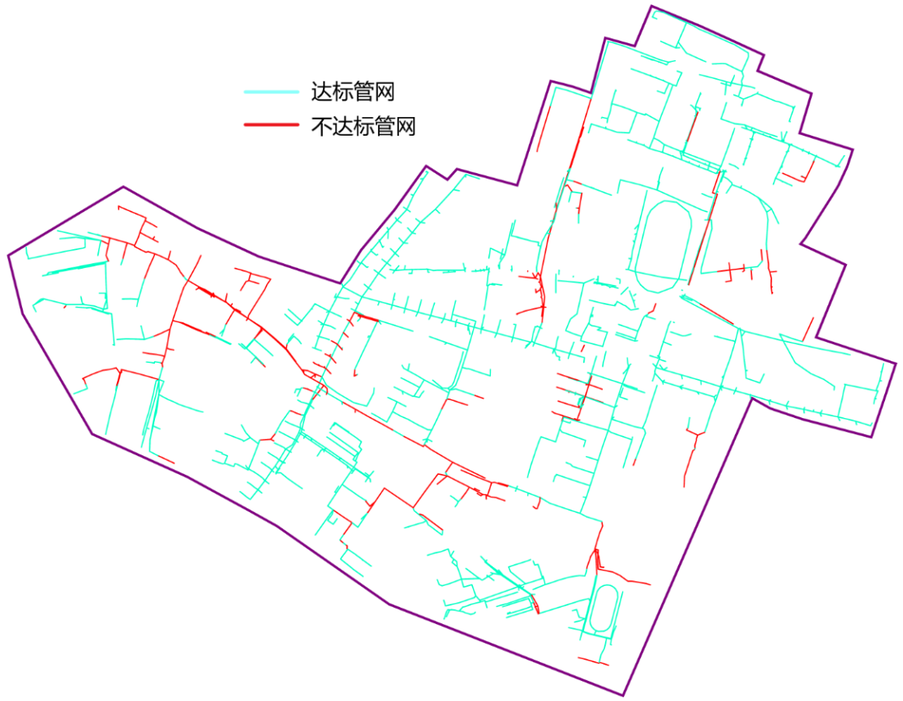


图 1.9-23　1 年一遇达标管网分布图

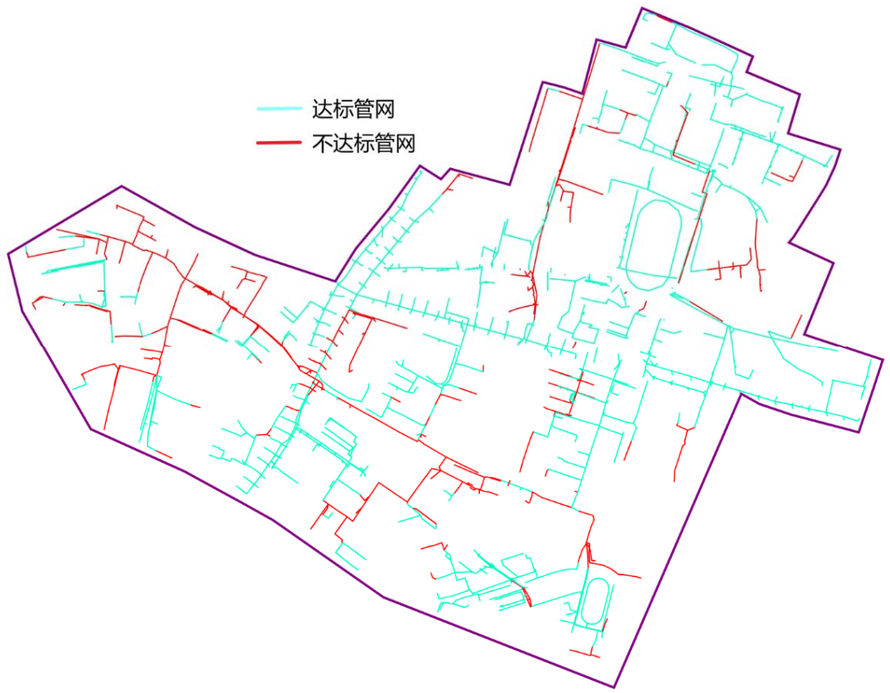


图 1.9-24　3 年一遇达标管网分布图

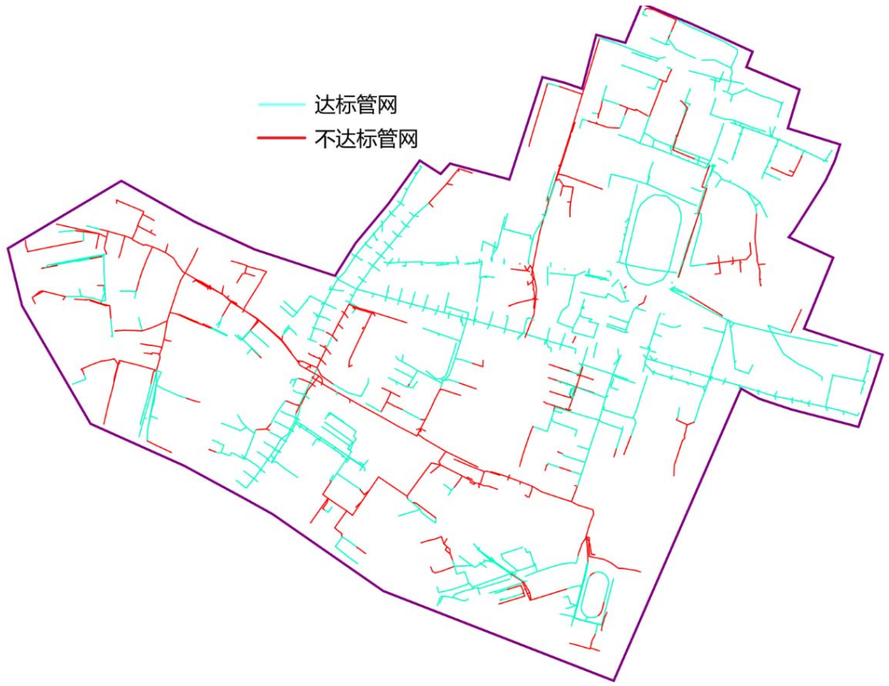


图 1.9-25　5 年一遇达标管网分布图

由以上结果可知，现状石涌流域排水管网存在36%比例未达到5年一遇排水标准的要求，22.4%的管网甚至未达到 1 年一遇降雨排水能力要求，这部分排水管网排水能力明显偏低。排水能力偏低的排水管网大部分分布在石涌流域排水系统的上游，未达到 1 年一遇降雨排水能力要求的管网尤其集中分布在该片区的西南侧区域，这是造成该区域内涝水浸的重要原因。

1.10.　区域水浸点情况

本工程汇水面积主要集中在江湾路以东、远安路以西、滨江路以南、万寿路以北的区域范围。根据海珠区水务局提供资料，石涌口流域近两年的历史水浸情况共有 3 处，分别是：（1）民主直街~基立道水浸点，（2）郭墩街水浸点，（3）东沙街水浸点。具体水浸情况如下表所示：

表 1.10-1　　片区范围历史水浸情况记录表

序号	所属街道	内涝点位置	水浸点类型	水浸深度（cm）	水浸次数	水浸平均时长（h）	平均最大1小时降雨量	备注
1	滨江街道	民主直街~基立道	道路水浸点	25	近两年共9次	1	46mm	本内涝点列入《广州市内涝治理系统化实施方案2021-2025》，中风险点及广州市474积水内涝风险点台账
2	滨江街道	郭墩街	内街内巷水浸点	10	近两年共2次	0.5	55mm	
3	滨江街道	东沙街	内街内巷水浸点	10	近两年共2次	0.5	55mm	

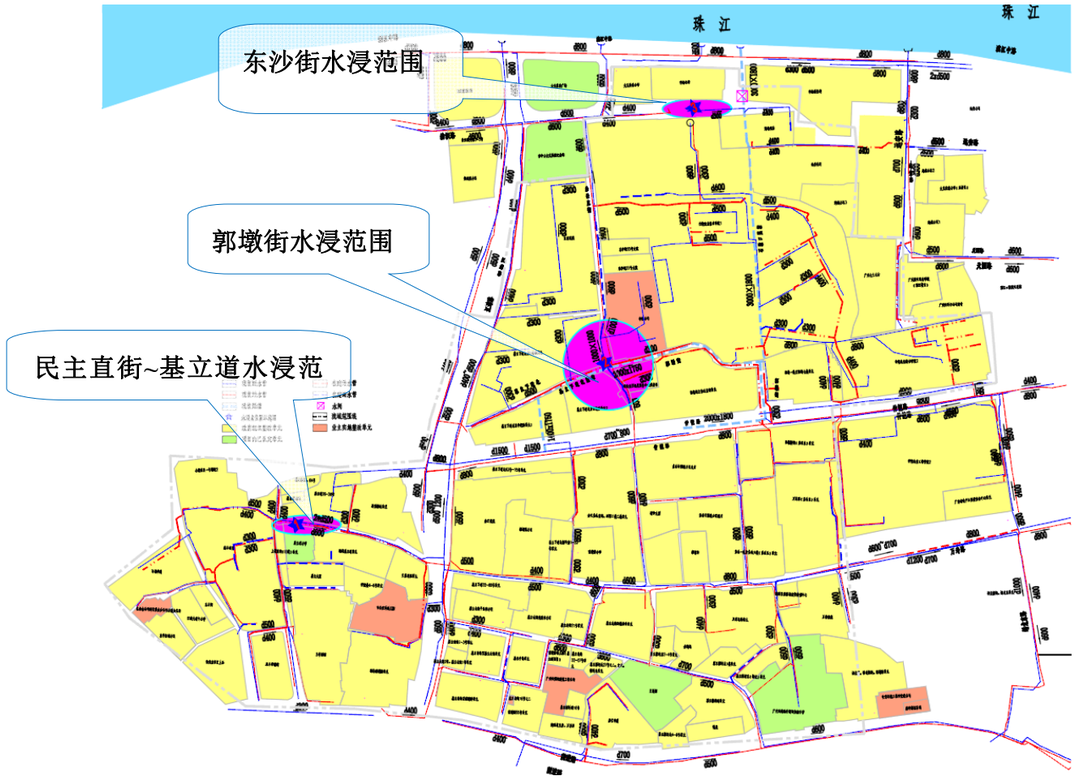


图 1.10-1　　片区近两年历史水浸范围平示意图

根据资料分析这 3 个位置水浸的情况：

（1）民主直街-基立道水浸点：

民主直街~基立道的竖向高程在 7.23-7.26 之间，处于石涌口片区流域地势最低洼处，道路周边小区高程与基立道高程基本一致。民主直街目前敷设有一条 d600 雨水主干管，基立道敷设有 2 条 d500 雨水主干管，这些现状雨水管收集基立道片区范围的雨水，然后自西向东接驳入江湾路现状 d1200 雨水管，经江湾路 d1200 雨水管转输入仲恺路现状 d1500 雨水管，最后由仲恺路 d1500 雨水管接驳入现状基立下道北 1400x1750 渠箱。基立道片区汇水面积约有 13.41 公顷，经水力计算校核，民主直街~基立道现状管道不满足 P=5 年一遇的降雨要求，加上该片区地势处于流域最低洼处，因此当遇到大暴雨时候，基立道上游的来水无法及时通过管道转输至下游江湾路雨水管，遇珠江高潮导致无法开启石涌口闸门排水，水闸缺乏强排设施，从而造成了基立道长期内涝。具体水力计算分析，详见下表：

表 1.10-2　　民主直街~基立道现状雨水管水力计算表

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_M	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	(mm)	(mm)	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
民主直街	1~2	360.55	5.41	0.00	5.41	0.00	6.19	26.19	600	0	2.0	0.97	0.27	1.09
基立道	2~3（北侧位置）	242.32	2.08	2.70	4.78	6.19	4.70	30.88	500	0	2.0	0.86	0.17	0.89
基立道	2~3（南侧位置）	527.32	5.93	2.70	8.63	6.19	10.22	36.41	500	0	2.0	0.86	0.17	1.46

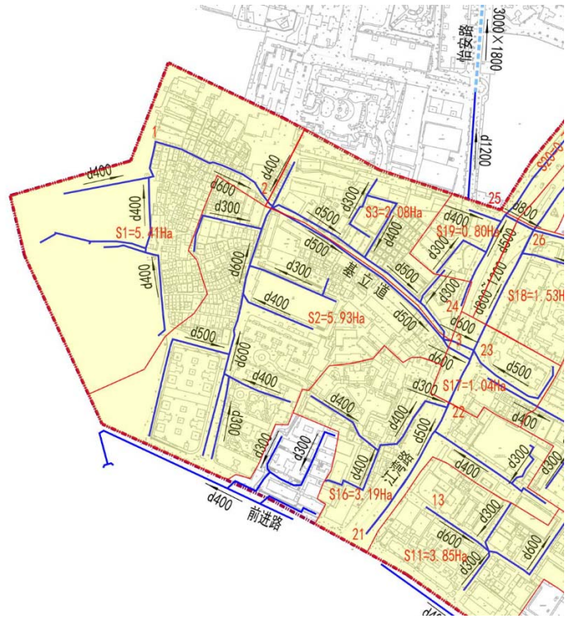


图 1.10-2　　民主直街~基立道现状雨水管汇水范围图（S1~S3）

（2）郭墩街水浸点：

郭墩街的竖向高程在 7.13~7.30 之间，该道路地势也比较低洼，道路周边的小区地面高程与郭墩街地面高程基本一致。郭墩街目前敷设有现状 BXH=2.0m×1.75m 的雨水渠箱，该渠箱主

要收集素社直街（仲恺路以北）周边小区范围的雨水，然后自西向东汇入现状石涌口 BXH=3.0m×1.8m 渠箱。素社直街（仲恺路以北）范围的汇水面积约有 4.03 公顷。经水力计算校核，素社直街（仲恺路以北）现状 2 条 d600 雨水管及接驳段 BXH=1.0mX1.0m 渠箱部分能满足 P=5 年的过流要求。当大暴雨来临，外江水位高于石涌口渠箱内水位，现状水闸缺乏强排功能，渠箱内水无法外排，造成下游水位顶托上游来水，素社直街收集的雨水无法通过郭墩街的现状 BXH=2.0m×1.75m 渠箱进行转输，从而造成郭墩街的水浸。对水浸数据分析，发现郭墩街的平均积水深度仅只有 10 公分，积水的时间也仅只有 30 分钟，根据城市内涝等级划分的标准判断，郭墩街片区的水浸并不造成内涝，此处主要解决下游水位顶托问题，就可以解决郭墩街片区的积水情况。

具体水力计算分析，详见下表：

表 1.10-3　　素社直街（仲恺路以北）现状雨水管水力计算表

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	（mm）	（mm）	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
素社直街（北段）	30~31	197.00	0.98	0.00	0.98	0.00	3.38	23.38	600	0	2.0	0.97	0.27	0.21
素社直街（北段）	31~33	306.00	1.97	0.00	1.97	0.00	5.25	25.25	600	0	2.0	0.97	0.27	0.41
素社直街（北段）	31~32	95.00	1.07	2.96	4.03	8.63	1.64	30.27	1000	1000	1.0	0.97	0.97	0.75

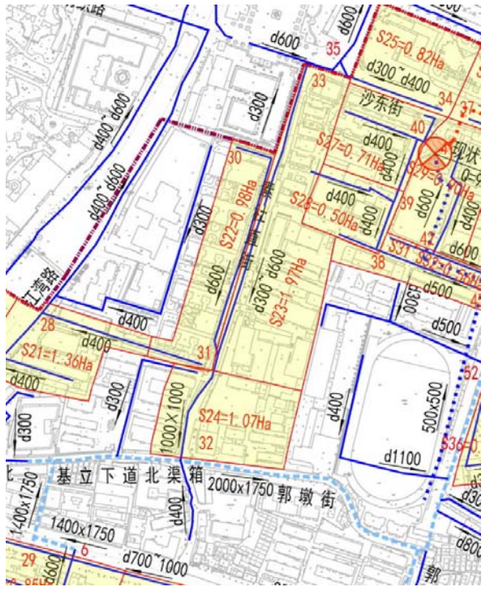


图 1.10-3　　素社直街（仲恺路以北）现状雨水管汇水范围图（S22~S24）

（3）东沙街水浸点：

东沙街的竖向高程在 7.8-8.0 之间，该道路地势处于整个片区比较高地势，道路附近的小区地面高程比东沙街地面高程要低。东沙街目前敷设有 d300-d400 的现状雨水管，该管道主要收集周边小区范围的雨水，然后自西向东汇入至现状石涌口 BXH=3.0m×1.8m 渠箱。汇流的面积约有 0.72 公顷。经水力计算校核，东沙街现状 d300-d400 管是不满足 P=5 年一遇的降雨要求。当大暴雨来临，外江水位高于石涌口渠箱内水位，因石涌口现状渠箱内水无法排，造成渠内雍水，周边连通入主渠的雨水管道造成顶托，从而加剧形成东沙街的积水，对水浸数据分析，东沙街片区的积水深度仅只有 10 公分，积水的时间也仅 30 分钟，根据城市内涝等级划分的标准判断，东沙街片区的水浸并不造成内涝，此处位置主要解决石涌口渠箱水位顶托问题，就可以解决东沙街片区的积水情况。具体水力计算分析，详见下表：

表 1.10-4　　东沙街现状雨水管水力计算表

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	（mm）	（mm）	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
东沙街	34~35	112.17	0.82	0.00	0.82	0.00	2.06	22.06	400	0	3.0	0.91	0.11	0.18
东沙街	36~37	91.26	0.72	0.00	0.72	0.00	1.68	21.68	400	0	3.0	0.91	0.11	0.16

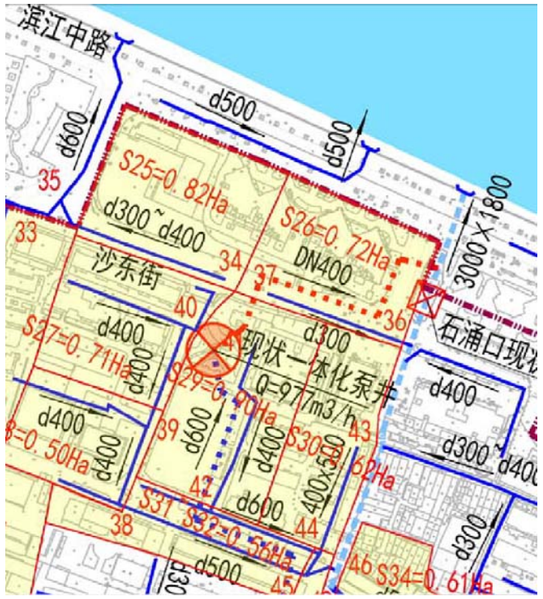


图 1.10-4　东沙街现状雨水管汇水范围图（S25~S26）

结论：（1）基立道水浸点成因是：地势低洼，管道过流不足。（2）郭墩街水浸成因是：地势低洼，渠箱下游缺乏强排措施，内水无法外排，顶托上游来水。（3）东沙街水浸成因是：管道过流不足，渠箱下游缺乏强排措施，内水无法外排，顶托上游来水。

另 2017 年“天鸽”台风期间，广州恰适外江潮位为天文大潮，中大站出现 8.0m 高潮位，突破历史极值 7.81m。2018 年“山竹”台风期间，广州城区 24 小时降雨均值为 79.9mm，外江风暴潮最高水位（19 时 35 分）为 8.28m，超历史极值 0.47m。现状水闸紧闭，现状水闸没有强排措施，造成渠内雍水，顶托上游来水，从而造成基立道、郭墩街、东沙街等几条道路发生严重内涝。

本次设计梳理出了台风天主要的内涝数据与位置分布，详见下图表：



图 1.10-5　　片区台风天气水浸点平面图

表 1.10-5　　台风天水浸记录数据一览表

编号	内涝点位置	水浸点类型	水浸深度（cm）
1	仲恺路	道路水浸点	80
2	基立道	道路水浸点	80
3	素社直街	道路水浸点	50
4	江湾路	道路水浸点	40
5	前进路小学地下车库	地下车库水浸点	满库
6	江湾花苑地下车库	地下车库水浸点	满库
7	一棉厂地下车库	地下车库水浸点	满库
8	江湾路51号地下车库	地下车库水点	满库
9	丽海雅居负二层车库	地下车库水浸点	满库
10	华标涛景湾地下车库	地下车库水浸点	满库

石涌口区域水浸成因主要包括：①地势低洼且缺乏强排措施导致受高潮位顶托严重，强降雨遭遇外江高潮位时涝水难以外排；②雨水管渠建设年代久远，建设标准偏低，管径偏小且坡降偏小，导致排水能力不足。

1.地势低洼，受高潮位顶托严重

石涌口片区存在大面积的地势低洼区域，其中仲恺学院及其周边区域局部地形高程仅为6.8~6.9m，明显低于外江 5 年一遇潮位 7.41m。区域降雨遭遇外江高潮位的情况下，由于现状涌口无强排泵，仅通过开闸自排，渠箱内水位必须高于外江高潮位才能实现涝水外排，导致渠箱内水位壅高严重并明显高于仲恺学院地面高程，仲恺学院内雨水无法外排且积蓄上游来水，因此形成大面积内涝。上游基立道片区民主直街为地势较低洼区域，最低点地势高程仅为 7m 左右，同样低于外江 5 年一遇潮位 7.41m。基立道片区地处排水系统末端且地势低洼，由于下游渠箱受外江高潮位顶托严重，下游渠箱及主干管道的水位壅高严重，基立道片区管网系统受二次顶托影响严重，管网排水能力被进一步削弱。基于以上原因，基立道片区在遭遇强降雨及外江高潮位情景时，大量雨水难以外排，因而形成严重内涝。

地势低洼，受高潮位顶托严重，且缺乏雨水强排措施是导致石涌口片区水浸的最主要原因。由于工程区域为老城区，建筑密集，短期内无法对场地竖向进行改造。因此，建设石涌口泵站以在受高潮位顶托期间对雨水进行强排是解决该区域水浸问题不可或缺的手段。

2.排水系统建设标准偏低，排水能力不足

经对管道梳理可知，基立道现状 d500 雨水管接驳入江湾路现状 d1200 雨水管；江湾路现状 d1200 雨水管再接驳入仲恺路现状 d1500 雨水管；最后仲恺路现状 d1500 雨水管接入现状基立下道北 BXH=2.0m×1.75m 渠箱。素社直街现状 d600 雨水管连接现状基立下道北 BXH=2.0m×1.75m 渠箱。

由管网达标率计算结果（见 2.7.4 节）及前文 2.2.1 节水力计算结果可知，由于石涌口片区为老城区，雨水管渠建设年代久远，建设标准偏低。其中，有高达 36%的排水管网不满足 5 年一遇排水能力，有 23%的排水管网不满足 1 年一遇排水能力。部分管网管径偏小，排水能力不足。其中，基立道片区总汇水面积约为 0.2km^2，而主干管道仅为 DN600~DN1000，且管道沿程坡降严重偏小，根据水力计算复核结果，管道排水能力明显偏低。而由于局部地势低洼，导致低洼区雨水管坡降严重偏小，其中基立道雨水主管较长管段坡降不足 1‰，坡降偏小又进一步导致管网排水能力不足。以上条件下又遭遇高潮位顶托时管网排水能力进一步削弱，因此无法应对强降雨遭遇高潮位时的排水需求。

因此，为解决石涌口流域的水浸问题，需要在修建强排泵站解决外江高潮位顶托问题的同时，还需要对部分过流能力严重不足的管网进行改造，以提升水浸点区域的整体排水能力。

1.11.　树木保护情况

经现场核对，项目建设地位于海珠区老旧社区，树木已生长多年，枝叶繁茂，树荫浓密，已成为附近居民生活的一部分，承载着广州人的记忆，本着对历史负责、对人民负责的态度，保护好城市的一草一木，落实保护优先的原则，现有树木应给与保留再利用。

由于经过多次协商及方案修改，不拆除石涌口水闸，水闸旁新建石涌口传统雨水泵站，新建的雨水泵站对现状绿化影响小，同时因建成后的位置深度 50cm 左右，故树木无法回迁利用。本工程共涉及树木 14 株，其中位于施工开挖范围内的 2 株树木建议外迁，其余 12 株树木原址保护。

三处水浸点调蓄池选择设置在现状空地位置，占用面积较少，不涉及绿化迁；排水管网改造工程布置在街道的车行道下，不涉及绿化迁改。具体内容详见“树木保护专篇”。

1.12. 历史文物保护情况

在本工程的排水管网改造措施中，有 3 处历史文物单位涉及复核到其建筑位置与管道施工位置的距离关系。经复核，该 3 处位置管道施工可以满足施工条件，不入侵到历史文物保护范围。具体内容详见“历史文物保护专篇”。

1.13. 防范大拆大建情况

经复核，本工程建设内容主要为石涌口渠箱强排泵站，三处雨水调蓄池及部分雨水管原位扩建，构筑物及管道布置线路远期规划内未涉及占用耕地和基本农田，不涉及生态保护红线，不涉及大拆大建。

1.14. 结论及建议

1.14.1. 结论

（1）工程必要性：石涌口片区现状部分管网设计标准偏低，且片区内局部地势较低而涌口无强排措施，强降雨遭遇高潮位顶托便会发生水浸现象，导致区域内共有 3 处历史水浸点，内涝防治能力严重偏低，不满足重现期 100 年内涝防治标准的要求。为解决工程区域高潮位顶托的影响，需要修建涌口强排泵站以提高河涌出口的强排能力；为解决现状部分管网不达标的影响，需要对现状管网进行改造以提高整体管网的排水能力；基立道片区位于上游端且地势较低，涝水难以下泄，因此需要设置两处强排泵以提高内涝点应急强排的能力。以上工程措施可达到消除现状内涝点并使片区满足 100 年重现期的内涝防治标准。

（2）工程目标：近期通过新建石涌口渠箱强排泵站、片区管网改造、基立道临时强排泵站等工程，结合应急管理措施，建设后除基立道片区外石涌口渠箱汇水片区达到重现期为 100 年降雨的内涝防治标准要求，基立道片区达到 5 年以下重现期降雨不水浸的要求。远期通过新建 1#、2#强排泵站、纺织涌口强排泵站等工程，结合应急管理措施，达到石涌口渠箱汇水片区重现期为 100 年降雨的内涝防治标准要求，并确保纺织涌片区满足相应内涝防治标准的要求。

（3）本次可研报告为石涌口片区内涝防治水务工程近期实施内容：

1、新建石涌口渠箱强排泵站（装机规模 3.6m3/s）；

2、新建基立道、郭墩街、东沙街调蓄池（总调蓄容积为 1720m3)；

3、改扩建现状排水管网(共 11 处，原位改建 1858m）。

（4）工程项目推荐方案总投资 5952.45 万元，其中工程费用 4411.80 万元，工程建设其他费用 1099.73 万元，预备费用 440.92 万元。

（5）工程效果：方案实施后可消除石涌口片区现状内涝点，总体内涝防治能力得到明显增强，除基立道片区外石涌口片区达到重现期为 100 年降雨的内涝防治标准要求，基立道片区达到 5 年以下重现期降雨不水浸的要求。结合远期城市更新呢工程，100 年一遇降雨遭遇外江高潮位情景下的水浸面积大大缩小，其中低风险、中风险、高风险面积缩减为零，轻度内涝面积减小 64.5%，且满足道路中一条车道的积水深度不超过 15cm 及最大允许退水时间小于 3h 的要求，石涌口片区可达到重现期 100 年的内涝防治标准要求，并确保纺织涌片区满足相应内涝防治标准的要求。

1.14.2. 建议

1、目前该片区已实现雨污分流工程，渠箱已实现彻底的但雨水收集，建议后期对渠箱进行定期清淤养护，保证渠箱的泄洪能力。

2、闸门和相关配件选用不锈钢材质，防止锈蚀。

3、另外该片区的后续规划、地面标高及相关排水管网应结合本项目改造措施进行统筹考虑。见《石涌口渠箱强排泵站工程可研报告附图册》。

2. 项目建设必要性及可行性

2.1. 项目建设背景

根据《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》、《广州市内涝治理系统化实施方案（2021-2025 年）》要求，安排石涌口渠箱强排泵站在近期实施，本次设计针对石涌口渠箱汇水片区进行防洪排涝的复核分析，以论证石涌口强排泵站拆除重建的可行性以及石涌口渠箱汇水片区整体防洪排涝提升总体方案的可行性。通过石涌口强排泵站拆除重建以及片区其它综合措施，提升石涌口渠箱汇水片区的整体防洪排涝能力。

石涌口渠箱汇水片区是广纸-石涌口排涝片中的一个子分区，汇水面积 0.84km^2。广纸-石涌口排涝片位于海珠区西部，面积 7.8km^2，片区内包含南华西街、海幢街道、滨江街道、龙凤街道、沙园街道以及南石头街道。片区地势总体平缓，地面高程为 5m～17m（城建高程，下同）。从广纸涌——石涌沿线分为 8 个排水分区。现状已形成“自排为主，抽排为辅”的内涝防治体系，内涝防治重现期已达到 20 年。片区受潮汐顶托严重，挡潮闸体系不完善，河涌独立入江，缺乏连通。涌口排涝片区共有 19 处内涝点，积水原因主要局部低洼、现状管网排水标准偏低，珠江高潮导致无法开启下游合流管蝶阀排水，同时缺乏强排设施，造成内涝。广纸--石涌口排涝片内各街道集水分区较为复杂。

2.2. 规划政策符合性

2.2.1. 相关规划

《广州市雨水系统总体规划（2021-2035）征求意见稿》--海珠区（广纸-石涌口排涝片）

1.基本情况

广纸-石涌口涌排涝片区 7.77km^2，整体地势平坦，高程约 7.3-9.4m，受潮汐影响大，片区为海珠西部发展成熟的中心区，建设时间早，开发强度大，人口密度高，重点区域有海幢寺、大元帅府、太古仓等注明历史文化景点。硬化率达 89%，水面率为 1.85‰，片区旧改范围较小，主要为联星村（南箕），可改造面积 0.21km^2。

片区北部、中部区域无河涌，均由排水管渠直排珠江。南部区域，有北降涌、南泰涌、广纸涌等河涌，各自独立汇入后航道。河涌总长 2.69km，河涌集雨面积为 2.39km^2，水面率为 1.85%，目前已按 20 年一遇整治完成，岸顶高程 7.5-7.8m。目前南泰涌、广纸涌出口建设挡潮闸，广纸涌出口未建挡潮闸；排涝泵站 1 座，总设计流量 5.33m^3/s。

网河片现状已形成“自排为主，抽排为辅”的内涝防治体系，内涝防治重现期已达到 20 年，但与本次规划要求仍有差距，片区受潮汐顶托严重，挡潮闸体系不完善，河涌独立入江，缺乏连通。

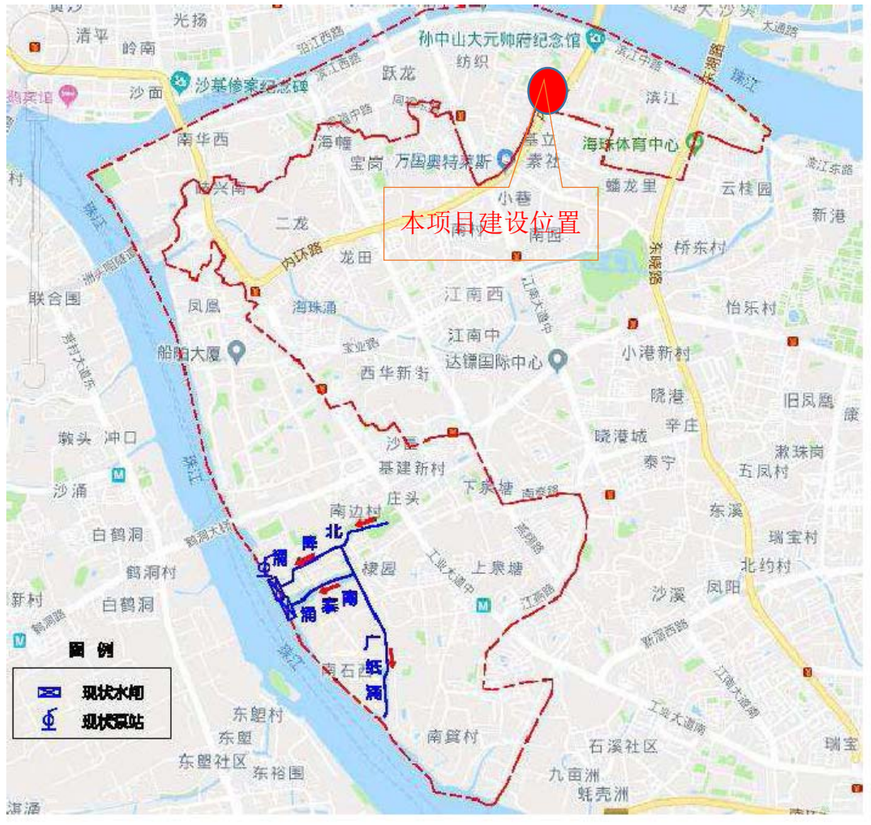


图 2.2-1：广纸~石涌口片区水系图

广纸-石涌口排涝片排水管网建设较为完善，但排水标准普遍不高。一些直排珠江的管渠出口未设置泵站强排措施，高潮位期间排涝压力较大。建成排水管渠 67.65km，满足 5 年一遇重现期达标率约 49%。由于环海珠岛西部自排区受珠江潮位影响，管渠出水口多未设置泵站强排措施，高潮位期间排涝压力大，总体控制体系安全性一般。

2.规划策略和措施

结合片区特点，规划在“自排为主，抽排为辅”排涝体系基础上，进行水系连通，完善片区挡潮体系，制定片区管控水位，挖潜蓄滞能力，具体规划策略如下：

制定片区管控水位，竖向标高控制：片区 90%地面高程阈值为 7.8m，制定片区管控水位 7.3m，旧改区域控制地面标高不低于 7.8m，并与周边地面高程相结合。

结合城市旧改，水系连通，提升片区整体排涝能力：连通北降涌、南泰涌、广纸涌，连通渠长 600m，宽 15m；

新建挡潮闸，完善片区挡潮体系：新建广纸涌出口挡潮闸，净宽 16m。

充分利用现有雨水设施，提质增效：纺织涌渠箱等 17 条现状渠箱清污分流实施后作为雨水排涝通道，加强维护，提高片区涝水排除能力；结合区域改造，同步提升市政雨水管网标准。

建设强排设施，应对潮位顶托影响：在石涌口渠箱出口附近等位置规划 7 座雨水泵站，总规模 78m^3/s，避免高潮位期间受珠江水位顶托，涝水无法自排的情况。

3.排水分区与排水模式

广纸-石涌口排涝片规划为 8 个排水分区。排水分区均为自排区，但为避免珠江潮位导致的排水不畅造成水浸，规划局部需采用泵控强排。排水体制全部为分流制。

表 2.2-1 广纸-石涌口排涝片排水分区、排水模式及排水体制规划成果表

排水分区（编号）	面积（km^2）	规划径流系数	规划排水模式	排水体制
1	0.74	0.55	自排式+强排模式	分流制
2	0.99	0.55	自排式+强排模式	分流制
3	30.45	0.57	自排式+强排模式	分流制
4	40.82	0.5	自排式+强排模式	分流制
5	51.08	0.4	自排式+强排模式	分流制
6	62.57	0.6	自排式+强排模式	分流制
7	70.31	0.55	自排式+强排模式	分流制
8	80.82	0.312	自排式+强排模式	分流制

4.源头绿色设施

（1）旧改区域

广纸-石涌口排涝片区域内有联星村纳入旧改计划，总可改造面积 13ha，削减径流容积总量为 0.195 万 m^3。

表 2.2-2　　广纸-石涌口排涝片旧村改造削减径流容积

名称	可改造面积（ha）	削减径流（万 m^3）
联星村	13	0.195
合计	13	0.195

（2）非旧改区域

广纸-石涌口排涝片区属《广州市海珠区海绵城市专项规划及实施方案》划定的一级海绵分区。分区整体年径流总量控制率目标 65%，对应降雨量 22.1mm，年径流污染削减率为 50%，在排水分区内，对海绵管控分区衔接调整，形成海绵管控单元 9 个，细化径流总量和径流污染控制。海绵化改造按区海绵专项规划统一实施。

5.中间灰色设施

（1）雨水管网规划

规划新建的雨水管道共 9.55km，管道规格 d800~3000。

（2）排涝通道规划

为满足重现期 100 年降雨时内涝防治要求，规划保留 17 条渠箱作为排涝通道，总长度 8.5km。

表 2.2-3　　海珠涌排涝片规划排涝通道统计表

序号	规模	长度 km	所在排水分区	性质
1	纺织涌渠箱排涝通道，5m×2m	0.53	1	保留
2	石涌口渠箱排涝通道，3m×1.8m	0.615	1	保留
3	基立下道北渠箱排涝通道，2m×1.8m	0.457	1	保留
4	滨江横渠箱排涝通道，2m×1.8m	0.168	2	保留
5	海珠桥渠箱排涝通道，d1200	0.641	2	保留
6	解放桥渠箱排涝通道，d1200	0.519	3	保留
7	堑口码头渠箱排涝通道，d800	0.343	3	保留
8	宝岗大道渠箱排涝通道，d800	1.706	3	保留
9	漱珠涌渠箱排涝通道，2.5m×2.7m	1.058	4	保留
10	洪德路渠箱排涝通道，d800	0.502	4	保留
11	滨海酒店渠箱排涝通道，d800	0.151	4	保留
12	海天四望渠箱排涝通道，d800	0.172	4	保留
13	乐善涌渠箱排涝通道，3.5m×2.5m	0.275	5	保留
14	东晓路渠箱箱排涝通道，3m×1.6m	0.347	1	保留
15	北降涌暗渠排涝通道，3m×2.4m	0.443	6	保留
16	南箕涌渠箱排涝通道，3m×2m	0.392	8	保留
17	人纸涌渠箱排涝通道，1.7m×1.5m	0.235	8	保留

（1）雨水泵站规划

（2）针对广纸-石涌口排涝片区台风天或高潮位期间受珠江水位顶托，涝水无法自排的情况，规划渠箱口排涝泵站强排。因此，规划在石涌口渠箱出口附近等位置规划 7 座雨水泵站，总规模 74m^3/s，详见下表。

表 2.2-4　　广纸-石涌口排涝片区雨水泵站规划表

表 6.4-7 广纸-石涌口排涝片规划雨水泵站统计表

序号	雨水泵站位置	规模（m³/s）	用地（m²）	现状用地情况
1	纺织涌渠箱泵站（扩建）	8.5	4760	道路
2	东晓路渠箱片区泵站	16	6720	道路
3	石涌口渠箱泵站	28	7840	道路
4	漱珠涌渠箱、洪德路渠箱、宝岗大道北渠箱	12	5040	道路

序号	雨水泵站位置	规模（m³/s）	用地（m²）	现状用地情况
	片区泵站			
5	海天四望渠箱片区泵站	2	128	道路
6	乐善涌渠箱泵站	5.5	128	道路
7	天誉半岛 d1200 雨水管泵站	2	128	道路

6. 末端蓝色设施

末端蓝色设施部分衔接《广州市防洪潮排涝总体规划（2019-2035）》成果。

7.　工程量汇总

表 2.2-5　　广纸-石涌口排涝片区规划雨水设施表

表 6.4-8 广纸-石涌口涌排涝片规划雨水设施一览表

序号	分类		措施
1	绿色设施		联星村纳入旧改计划，总可改造面积 13ha，削减径流容积总量为 0.195 万 m³；65%，对应降雨量 22.1mm，年径流污染削减率为 50%
2	灰色设施	排水管道	9.55km，管道规格 d800~3000。
3		排涝通道	保留 17 条渠箱作为排涝通道，总长度 8.5km。
4		调蓄设施	——
5		雨水泵站	石涌口渠箱出口附近等位置规划 7 座雨水泵站，总规模 74m³/s
6	蓝色设施	河道	新开连通渠，长 600m，宽 15m
7		水闸	新建广纸涌出口水闸，净宽 16m
8		管控水位	内河涌水位不超 7.3m

8. 成果校核

规划方案实施后，100 年一遇暴雨条件下，片区内河道内最高水位不高于 7.3m，整体满足内涝防治标准 100 年。

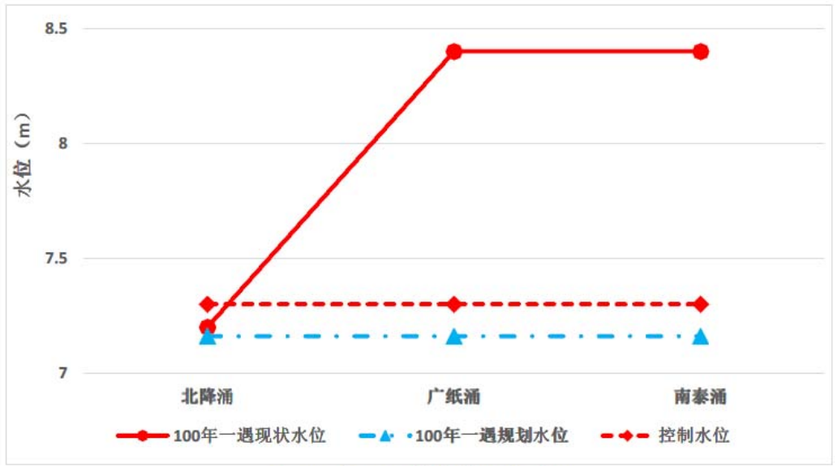


图 6.4-4 广纸-石涌排涝片规划前后水位

图 2.2-2：广纸~石涌口片区水系图

《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》的工作目标（部分）：

1. 防洪（潮）标准。到 2025 年，主城区、南沙副中心和番禺南部城区主要外江堤防防洪（潮）标准达到 200 年一遇，主要中心镇和重要堤围防洪标准达到 50—100 年一遇；北部中小河流防洪标准达到 10—50 年一遇。

2. 治涝标准。到 2025 年，主城区、南沙区城市中心区域能有效应对不低于 50 年一遇的暴雨；番禺南部城区、花都城区、增城城区、从化城区及新建区域能有效应对不低于 30 年一遇的暴雨，其外围街镇的已建城区和南沙其他城市建设区能有效应对 10—20 年一遇的暴雨。

表 2.2-6　　广州各排涝片区建设标准及任务清单

序号	分类	措施
1	河道整治	南泰涌—广纸涌联通工程，新开渠道 0.6km，河口宽 15m。
2	水闸工程	广纸涌闸泵工程，水闸总净宽 20m，设计流量为 2m³/s，装机功率为 107.02kW。
3	雨水泵站	石涌口渠箱强排泵站工程，新建 3 根 d1800 压力管道长度 900m，新建渠箱强排泵站 28m³/s。
4	雨水管渠	广纸-石涌口排涝片区管网完善工程，完善雨水管渠及管道病害修复

附件 4

广州市各排涝片区建设标准及任务清单表

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	流域小计			
1	珠江前航道流域	东濠涌排涝片区	50 年	越秀区	海金路隧道雨水泵井工程	设计流量为 0.1m³/s，装机功率 0.7kW	38	19	19	0	2183	越秀区政府	2025 年底前	
					东濠涌流域排水改造工程	管道长度为 2091m	2144.8	1072.4	1072.4	0		越秀区政府	2025 年底前	
2	珠江前航道流域	西濠涌排涝片区	50 年	荔湾区	西濠涌流域排水系统升级改造工程	1、设计流量为 30m³/s，装机功率为 1261kW；2、管道长度为 3383m	12574	6287	6287	0	23374	荔湾区政府	2022 年底前	
				越秀区	北京路文化旅游区内涝治理工程	管道长度为 1923m	1347.8	673.9	673.9	0		越秀区政府	2025 年底前	
					西濠涌流域排水系统升级改造工程 1	管道长度为 5318m	9452	4726	4726	0		越秀区政府	2025 年底前	
3	珠江前航道流域	沙河涌排涝片区	50 年	越秀区	中山一路—梅花路排水管网改造工程	1、设计流量为 1.5m³/s，装机功率为 42kW；2、管道长度 600m	1087	544	544	0	5426	越秀区政府	2025 年底前	
					先烈中路内涝治理工程	管道长度为 650m	618	309	309	0		越秀区政府	2025 年底前	
					省地质局内涝治理工程	1、管道长度为 730m；2、新增强排泵站 1 座	1221	611	611	0		越秀区政府	2022 年底前	
				天河区	广州大道天河立交内涝改造工程	管网改造	2500	1000	1500	0		天河区政府	2025 年底前	
					沙河涌流域堤岸综合整治工程	对河道局部不达标堤岸进行整治	/	/	/	/		天河区政府	2025 年底前	本项目纳入沙河涌碧道项目实施
4	珠江后航道流域	广纸-石涌口排涝片区	50 年	海珠区	广纸涌闸泵工程	水闸总净宽 20m，设计流量为 2m3/s，装机功率为 107.02kW	5000	4500	500	0	14276	海珠区政府	2022 年底前	
					石涌口渠箱强排泵站工程	1、管道长度为 900m，2、新建渠箱强排泵站	9276	4638	4638	0		海珠区政府	2022 年底前	
5	珠江后航道流域	海珠涌排涝片区	50 年	海珠区	/	/	/	/	/	/	/	/	/	已满足要求

15

《广州市内涝治理系统化实施方案（2021-2025 年）》

“片区治理措施章节”对海珠区（广纸-石涌口排涝片）的具体描述如下：

（1）基本情况

广纸—石涌口涌排涝片总面积 7.77km²，整体地势平坦，高程约 7.3—9.4m，受潮汐影响大，片区为海珠西部发展成熟的中心区，建设时间早，开发强度大，人口密度高，重点区域有海幢寺、大元帅府、太古仓等注明历史文化景点。广纸—石涌口涌排涝片内河涌总长 2.69km，河涌集雨面积为 2.39km²，水面率为 1.85%，目前已按 20 年一遇整治完成。

目前南泰涌、广纸涌出口建设挡潮闸，排涝泵站 1 座，总设计流量 5.33m³/s，其中广址涌出口为临时挡潮闸，现状已形成“自排为主，抽排为辅”的内涝防治体系，内涝防治重现期已达到 20 年。片区受潮汐顶托严重，挡潮闸体系不完善，河涌独立入江，缺乏连通。涌口排涝片区共有 19 处内涝点，积水原因主要局部低洼、现状管网排水标准偏低，珠江高潮导致无法开启下游合流管蝶阀排水，同时缺乏强排设施，造成内涝。

2.2.2. 规划政策符合情况

根据《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》、《广州市内涝治理系统化实施方案（2021-2025 年）》要求，石涌口渠箱强排泵站工程主要为流域存在水浸内涝问题，提高区域水环境、水安全标准，并满足区域远期规划发展需求。

《广州市雨水系统总体规划（2021-2035）征求意见稿》--海珠区（广纸-石涌口排涝片）提出，针对广纸-石涌口排涝片区台风天或高潮位期间受珠江水位顶托，涝水无法自排的情况，规划渠箱口排涝泵站强排。因此，规划在石涌口渠箱出口附近等位置规划 7 座雨水泵站，石涌口渠箱强排泵站工程针对高潮位期间受珠江水位顶托，流域内涝问题对区域雨水系统进行完善。

《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》的工作目标（部分）明确要求到 2025 年，主城区、南沙区城市中心区域能有效应对不低于 50 年一遇的暴雨；本工程属于广州各排涝片区建设标准及任务清单内容

广州各排涝片区建设标准及任务清单

序号	分类	措施
1	河道整治	南泰涌—广纸涌联通工程，新开渠道 0.6km，河口宽 15m。
2	水闸工程	广纸涌闸泵工程，水闸总净宽 20m，设计流量为 2m³/s，装机功率为 107.02kW。
3	雨水泵站	石涌口渠箱强排泵站工程，新建 3 根 d1800 压力管道长度 900m，新建渠箱强排泵站 28m³/s。
4	雨水管渠	广纸-石涌口排涝片区管网完善工程，完善雨水管渠及管道病害修复

《广州市内涝治理系统化实施方案（2021-2025 年）》“片区治理措施章节”对海珠区（广纸-石涌口排涝片）的具体描述“片区受潮汐顶托严重，挡潮闸体系不完善，河涌独立入江，缺乏连通。涌口排涝片区共有 19 处内涝点，积水原因主要局部低洼、现状管网排水标准偏低，珠江高潮导致无法开启下游合流管蝶阀排水，同时缺乏强排设施，造成内涝。” 石涌口渠箱强排泵站工程针对高潮位期间受珠江水位顶托，流域内涝问题对区域雨水系统进行完善。

本工程经过复核，通过建设涌口雨水强排泵站及三座调蓄池，部分管道原位扩管后可以解决区域雨天受潮水顶托导致的排水不畅，缓解区域内涝情况，本工程涉及新建内容是符合上述规划需求。

2.3. 项目建设的必要性

一. 广州可持续发展的需要

“十三五”时期是广州国家中心城市建设全面提速，率先加快转型升级，建设幸福广东的关键时期。自然资源和生态环境的可持续发展是经济社会可持续发展的基石，广州市内进行城市内涝治理和排水设施改造，是广州可持续发展的需要。“十四五”是国家全面建设中心城市取得胜利的关键时期。海珠区是广州市的中心区域，解决海珠区的内涝问题，改善区域排洪防涝设施，提高区域的防洪能力，是体现广州市全面建设国家中心城市的重要环节。

二．构建和谐社会，打造宜居城市的需要

广州作为珠三角地区“首善之区”，国际化城市中的排头兵，内涝治理是广州市政府以人为本，服务大众理念的充分体现。海珠区滨江街片区位于滨江中路南侧，该片区主要涉及三条主干道：江湾路、东晓路、仲恺路。这三条主干道是海珠区江滨街道的交通主干道，由于现状区域没有完善的雨水排放体系，随着城市的发展，该区域排水体系愈发不能满足城市快速发展的需要，工程区域水浸严重，给道路交通及周边居民带来了恶劣影响，引发了众多居民投诉。对该区域开展内涝治理完善排水体制，符合广州市构建和谐社会、打造宜居城市的要求。

三．是提高区域防洪排涝能力，保障人民生命财产安全的需要。

查阅海珠区 2018-2020 这三年的内涝情况数据中可知，海珠区滨江街纺织路草芳横巷、南华东路东莞街、南华东路友爱街、南华东路蚕科直街、南华东路公正新街、小港路小港横街、小港路民主直街均存在较为严重的水浸情况，下雨时部分商铺、一楼民房进水，商品、电器、电源插座被淹，人民群众生命财产受到威胁。

为避免再次遭受严重的内涝，提高区域的排水能力已迫在眉睫。因此，本工程的实施是解决区域水患问题，提高区域排水能力，提高防灾减灾能力的迫切需要；是促进区域的可持续发展，保障人民群众生命财产安全的需要。

四．提高石涌口片区与纺织涌片区排涝能力、防止外江潮水倒灌的需要

石涌口与纺织涌口的现状水闸建设年代久远，闸板只能防止外江水倒灌，没有其他的用途。当珠江涨潮时，外江水位上升，水闸进行关闭，防止外江水倒灌。当雨季来临时，滨江街片区因排水管渠过流能力不足，导致片区大面积水浸，部分主干道的雨水管渠转输雨水后流入现状滨江街的排洪渠，但水闸在遭遇台风风暴潮或者天文潮期间（例如 2017 年“天鸽”与 2018 年“山竹”台风），需防止外水倒灌已关闭，这则造成内水无法外排。特别遇到潮汐和极端天气共同影响时，渠箱内水无法外排，渠箱水位到达外溢临界水位，更加剧内涝问题。因此修建排涝泵站十分必要。

近年来，因暴雨致城市洪涝灾害的事故频繁发生，导致城市交通瘫痪，居民财产损失严重。因此，如何提高大城市排涝能力、防灾减灾能力已经是引起全国城建工作者关注的一个重要课题。

为促进海珠区的可持续发展，有必要对存在城市内涝问题的片区黑点尽快进行排水改造，提高排水能力，提高滨江街片区排涝、防灾减灾能力是非常及时和必要的。

五．贯彻城市发展总体战略的需要

国务院出台《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》，把广州的发展目标定位上升到国家战略层面，要求广州强化国家中心城市、综合性门户城市和区域文化教育中心的地位，建设成为广东宜居城乡的“首善之区”。

“首善”即各个方面都要做得最好！不仅要经济首善，政治首善，文化首善，环境也要首善。因此，对于广州市来说，水环境治理是建设“首善之区”的重要内容，是改善民生、造福百姓的民心工程，是改善城市面貌、提升城市功能的重要举措，也是市委、市政府的头等大事。

六．是治水系统工程的必要环节

珠江贯穿广州市中心城区，珠江水环境质量是衡量广州市城市环境质量的最重要指标。近几年来，广州市水污染防治总体上的措施是有效的，但有机污染严重的情况无明显改善，生活污水污染依然严重，河涌夹带污染物最终汇入珠江。2019 年实施了《后航道片区合流渠箱清污分流工程（东晓路渠箱、紫龙府对岸渠箱、基立下道北渠箱、纺织涌渠箱、石涌口渠箱）》。本项目的实施，是对海珠区暗渠流域污水管网进行完善，能进一步提高旱季污水收集率，有效削减雨季溢流污染，提升河涌水质，改善海珠生态城内流域河涌环境，是建设美丽宜居的海珠生态城的奠基。河涌黑臭治理在细化整治思路的同时，还需要理清和落实整治路径。2019 年实施的《后航道片区合流渠箱清污分流工程（东晓路渠箱、紫龙府对岸渠箱、基立下道北渠箱、纺织涌渠箱、石涌口渠箱）》已基本响应落实五个要点，基本完成合流渠箱的清污分流任务。其中本项目的子项《基立下道北渠箱和石涌口渠箱清污分流工程》，在基立下道北与石涌口流域范围内已完成彻底的雨污分流，消除渠箱的溢流污染，实现晴天、雨季均无溢流，实现河涌的长制久清的目标。基立下道北渠箱与石涌口渠箱，通过该清污分流工程也实现由合流渠改造成雨水渠箱，实现单雨水收集的功能，接下来的任务是实现对片区范围内涝点进行治理，充分发挥雨水渠箱的作用。基于前面已有完成的雨污分流工程，本项目现对石涌口渠箱末端排出口处，进行强排泵站工程以及内涝点强排泵、排水管网拓径改造的建设，这将对远期石涌口流域城市内涝治理起到重要作用。

2.4. 项目建设可行性

2.4.1. 用地分析

基立道临时泵井工程子项，选址在垃圾回收站空地，采用全地下式埋设，采用一体化筒体安装。该子项占地面积少，安装方便，可高效快捷达到工程目的。

2.4.2. 埋管场地分析

本工程管网改造工程子项项目，主要是对片区范围内现状大部分过流不足雨水管道进行原位拓管改造，现状雨水管属于片区范围主干管范畴，主要埋设于现状市政道路下，施工场地较宽阔，施工机械进场方便，主要需协调好交通疏解事宜。

2.4.3. 交通影响分析

本工程管道敷设区域内路网基本完善。施工期间，对局部路段进行封闭施工可通过其他道路进行交通疏解，不会造成区内交通中断的情况。

2.4.4. 资金来源

本工程属于内涝片区水浸点改造，根据《广州市人民政府办公厅关于印发广州市城市建设维护工作市区分工调整方案的通知》（穗府办函〔2020〕19 号），中心六区排水改造（水浸点改造、排水管隐患修复、雨水管等）建设资金为由市区按比例负担（即天河、番禺、花都区按市、区 4:6，越秀、海珠、荔湾、白云区按市、区 5:5）；外围四区由区财政出资。本工程资金来源清晰可靠。

2.4.5. 分析结论

综上所述，本工程用地符合国土及规划要求，不涉及房屋拆迁及征地，只有少量小区用地需进行补偿；区内路网发达，对交通影响小，交通疏解难度小；施工场地开阔，机械及材料进出方便，资金来源可靠有保障。因此，本工程外部条件均能满足本工程建设的需要，技术上完全可行。

3. 项目需求与产出方案

3.1. 需求分析

根据“章节 2.3 项目建设的必要性”中可知：石涌口渠箱强排泵站工程可解决如下问题：

（1）符合区域规划发展需求，为后续区域发展提供基础的建设条件；

（2）通过新建石涌口强排泵站能够解决珠江高潮位顶托，渠箱排水不畅问题，缓解区域暴雨天内涝积水情况；

（3）石涌口渠箱流域内部分雨水管管径小，不满足区域雨天排水需求，而通过本工程新建雨水调蓄池并原位扩建部分雨水管，能有效减少因区域地势低洼及雨天雨水管道过流能力不足造成的积水或内涝问题。

综上所述，石涌口渠箱强排泵站工程能有效缓解渠箱现状收潮位影响排水不畅及流域内暴雨天内涝问题，因此该工程的建设是很有必要的。

3.2. 建设内容与规模

石涌口渠箱强排泵站工程新建石涌口渠箱强排泵站 1 座（装机规模 3.6m^3/s）；新建基立道、郭墩街、东沙街调蓄池 3 座；原位扩建现状排水管网(共 11 处，长度 1858m）。

3.3. 项目产出方案

石涌口渠箱强排泵站工程在工程建设期间，主要需满足以下几点需求及质量要求：

（1）工程建设后能减缓区域暴雨天积水内涝问题；

（2）工程建设后能解决区域雨水管道过流能力不自问题；

（3）工程建设期间按照相关的标准规范实施。

而针对工程建设后续的可达性分析，目前工程建设后能够满足上述的功能需求，综上所述，本工程建设内容、规模是合理的。

4. 项目选址及要素保障

4.1. 项目选址

根据“章节 1 概述”可知，本项目位于广州市海珠区，项目服务范围包括前进路以北、滨江中路以南、江湾路以东、安远路以西区域。



图 4.1-1　项目区域位置图

本工程主要建设内容包括石涌口渠箱强排泵站，三处雨水调蓄池及部分雨水管原位扩建，构筑物及管道布置线路远期规划内未涉及占用耕地和基本农田，且不涉及生态保护红线。而石涌口渠箱强排泵站用地权属具体如下：

石涌口渠箱强排泵站用地现状：泵站选址位于现状石涌口水闸用地红线内；

三座调蓄池分别位于市政公共用地。

根据土地利用总体规划，泵站和调蓄池规划用地性质为城镇建设用地，土规建设用地管制区为允许建设区。

4.2. 项目建设条件

4.2.1. 区域社会经济概况

海珠区处在广州市的中部，由珠江水系广州河段前后航道所环绕，是四面环水的天然良壤。海珠区风景秀丽，气候宜人，是一个素有广州“南肺”之称的绿色岛区。北部与荔湾区、越秀区、天河区隔珠江相邻，东部、西部、南部分别与黄埔区、荔湾区（含芳村）、番禺区相望，全区总面积 90.40 平方公里。区域的主体为海珠岛、河南岛，此外还有官洲岛和丫髻沙岛。2020 年海珠区辖 18 个行政街道和 257 个社区，常住人口为 181.90 万人，排名全市第四。2018 年 9 月，《2018 年中国百强区发展白皮书》在京发布，白皮书以高质量发展为导向，综合评析了全国 968 个地级市市辖区发展情况，并以统计数据为依据，量化评选出 2018 年中国百强区，其中海珠区位列第 21 名。2021 年海珠区地区生产总值为 2405.16 亿元，同比增长 9.3%，两年平均增长 6.0%。其中第一产业增加值为 1.37 亿元，同比下降 24.1%，两年平均下降 9.0%；第二产业增加值为 423.68 亿元，同比增长 13.0%，两年平均增长 9.0%；第三产业增加值为 1980.11 亿元，同比增长 8.6%，两年平均增长 5.3%。经济增速创新高，全年增速高于全国（8.1%）、省（8.0%）、市（8.1%），位居全市第 3，排名为 2015 年以来最高，增速为 2014 年以来最高。经济密度达 26.7 亿元/平方公里。

4.2.2. 水系概况

根据海珠区农业水利局提供的最新资料，海珠区共有河涌 76 条，合计总长度 117.74km。其中一类河涌 18 条，二类河涌 26 条，三类河涌 30 条，另有两条新增河涌，暂未分类。

表 4.2-1 海珠区河涌统计表

全市河涌编号	河涌名称	长度	宽度	集雨面积	河涌等级			备注
		（km）	（m）	（km^2）	一类	二类	三类	
56	海珠涌	6.09	26	11.1	√			
57	北降涌	1.03	8	2		√		
58	广纸涌	0.49	39	0.2		√		
59	南箕涌	0.14	8	0.2		√		
60	人纸涌	0.38	39	0.8		√		
61	石溪涌	1.48	14	1.5	√			
62	大干围涌	2.11	14	1.2			√	
63	五凤涌	1.86	2~8	1.3		√		
64	瑞宝涌	2.82	24	4.5	√			

全市河涌编号	河涌名称	长度	宽度	集雨面积	河涌等级			备注
		（km）	（m）	（km^2）	一类	二类	三类	
65	北濠涌	2.39	54	7.9	√			
66	西碌涌	2.48	36	1.7	√			
67	后滘涌	1.17	44	3.5		√		
69	康乐涌	3.72	6	2.3			√	
70	墩和涌	1.6	14	2.2	√			
71	上冲涌	1.72	17~35	2.8	√			
72	杨湾涌	1.9	40	2.9	√			
73	大塘涌	1.15	6~20	2.3			√	
74	淋沙涌	2.1	43~110			√		
75	沥滘涌	1.61	9	1.5			√	
76	新渔村涌(广耐厂涌)	0.38	16~37	1.7		√		
77	黄冲涌	1.1	19~39	1.1		√		
78	大沙涌	0.63	18	0.5			√	
79	龙潭涌	2.7	25~130	3		√		
80	龙潭细围涌	0.48		0.6			√	
81	深垄涌	0.47	6	0.8			√	
82	洪福围涌	0.6	7	0.2		√		
83	大围涌	1.1	5~10	0.3		√		
84	台涌	1.5	15~35	1.1			√	
85	石榴岗河	5.41	25~160	17.5	√			
86	土华涌	4.4	52	2.6	√			
87	东头滘涌	1.18	17	0.5			√	
88	东头涌	1.08	36	2.3		√		
89	西头涌	1.89	13	1.8			√	
90	西江涌	2.19	31	2.3	√			
91	芒滘围涌	0.72	17	0.4			√	
92	南丫围涌	1.74	29	0.9		√		
93	头围涌	1.1	24	0.8			√	
94	二围涌	1.15	21	0.6			√	
95	铰剪涌	3.23	18	0.8			√	支涌长 1.47km
96	细涌	1.84	15	0.5			√	
97	塘涌	1.22	16	0.9			√	
98	新涌	1.55	20	0.3			√	
99	赤岗涌	2.15	16~48	2.7	√			
100	赤沙涌	2.55	32	4.1	√			
101	赤沙滘涌	1.18	14	0.7			√	
102	大滘涌	1.47	25	1.1			√	支涌长 0.36km
103	沙涌	2.13	21	1.8			√	
104	深涌	1	17	0.7			√	
105	新开河	0.35	11	0.3		√		
106	南便涌	1.16	19	0.9			√	
107	赤沙北码头涌	0.58	10~25	0.6			√	
108	北山涌	2.75	20	1.3			√	支涌长 1.15km
109	北山新涌	0.31	5~20	0.3			√	
110	鹤仔坦涌	0.65	5~10	0.3			√	
111	沙滘涌	2.46	24	0.7			√	支涌长 0.714km
112	竹洲河	0.28	16	0.2		√		
113	洪安围涌	1.26	32	1.1			√	支涌长 0.38km
114	新开涌	0.47	13	0.9		√		
116	大孖涌	1.49	26	0.9		√		
117	小孖涌	1.18	14	0.5			√	
118	黄埔涌	7.78	57~130	10	√			
120	磨碟沙涌	2.1	11	2.7	√			
121	琶洲北涌	1.22	20	1.2	√			琶洲涌连通段
122	石磷桥涌	1.12	16	0.3		√		
123	东围大涌	0.87	17	0.4			√	
124	黄埔北涌	0.4	15	0.1		√		
125	新洲涌	0.79	10~20	2.1	√			
126	黄埔南涌	1	10~20	2.1		√		
127	琶洲南涌	0.37	15	1		√		
128	南城河	1.76	18	0.94		√		
129	南泰涌	0.5	30			√		
130	黄基支涌	0.31	8			√		黄基支涌连通段
131	黄基涌	1.18	16		√			黄基涌连通段
68	新围涌	0.45	10					新增
119	龙安围涌	0.3	15					新增

在原有河涌的基础上，海珠区农业水利局近年来不断实施河涌联通工程，将原有规划河涌逐步衔接贯通，形成畅通的水系。近年来共实施河涌联通工程共 14 个，建设河涌连通通道 8.79km。

表 4.2-2：海珠区河涌联通工程一览表

序号	名称	长度(km)	备注
1	瑞宝涌与石溪涌连通段	1.12	
2	大干涌与石溪涌连通段	0.83	
3	瑞宝涌与康乐涌连通段	0.78	

4	瑞宝涌与康乐涌连通段 1	0.33	
5	台涌与龙潭涌连通段	0.7	
6	台涌改道	0.29	
7	新围涌石榴岗河连通段	0.74	
8	大沙涌与芒滘围涌连通段	0.81	
9	深涌与南便涌连通段	0.46	
10	北山涌、大滘涌、沙涌连通段	1.31	
11	赤沙北码头涌与北山涌连通段	0.42	
12	北山涌、沙滘涌、大孖连通段	0.51	
13	鹤子坦涌与沙滘涌连通段	0.14	
14	北山新涌与鹤子坦涌连通段	0.35	

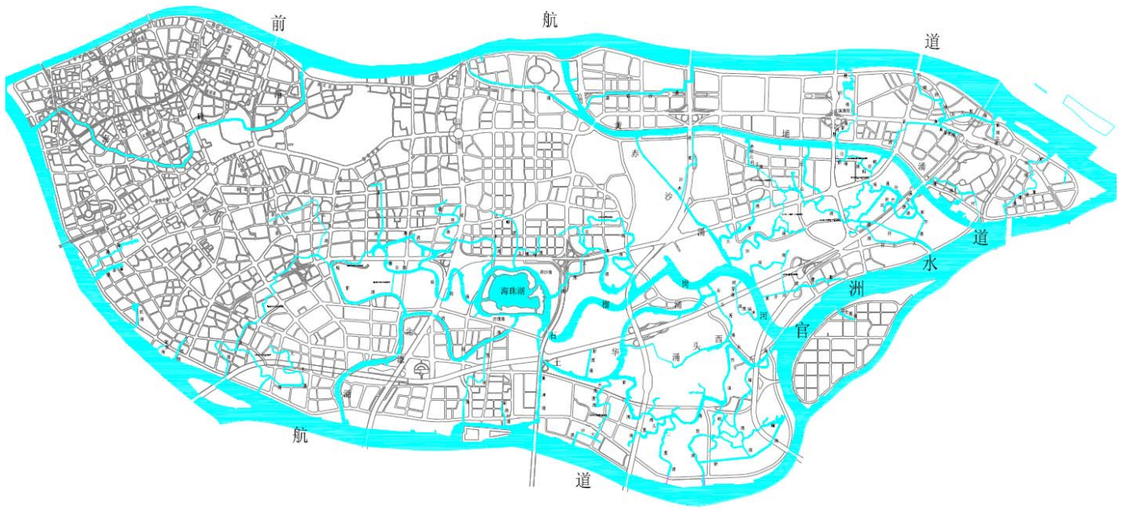


图 4.2-1：海珠区河涌水系示意图

4.3. 地质概况

拟建场地位于广州市海珠区。原始地貌单元主要为残剥丘陵地貌及珠江三角洲冲积平原地貌单元，目前主要为道路，居民建筑区等。

4.3.1. 场地工程地质条件

参考后航道片区合流渠箱清污分流工程（东晓路渠箱、紫龙府对岸渠箱、基立下道北渠箱、纺织涌渠箱、石涌口渠箱）岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）钻孔，其中钻孔 ZK-JLB-1、ZK-JLB-2 与本工程建设区域较近。

根据广东省区域地质图及上述 2 个钻孔揭露，拟建场地地层按地质成因依次分为：第四系全新统人工填土层（Q_4^{ml}）、第四系全新统冲积层（Q_4^{al}）、残积层（Q^{el}），伏基岩白垩系（K）泥质粉砂岩。现将各土层由上而下进行综合描述如下：

人工填土（Q4ml）

素填土<1>(<1>为层号，下同)：灰白色、褐灰色等杂色，稍湿，主要由砂土、碎石、碎砖等组成，局部顶部 2-5cm 沥青，15cm-35cm 砼，回填时间 10 年以上，呈松散～稍压实状态，密实程度不均匀，硬杂质含量 15～85%。该层广泛位于地表。

第四系全新统冲洪积层（Q4al+pl）

1）淤泥质土<2-1>：灰黑色，饱和，流塑，含约 10%粉细砂，含有机质，具腥臭味，光泽反应光滑，干强度及韧性较高。

2）粗砂<2-2>：灰黄色、灰白色，湿、稍密，主要成分为石英质，含少量粘性土，分选性较差，级配较好。

3）粉质粘土<2-3>：浅灰色，湿，可塑，局部软塑，主要由粘粉粒组成，含少量粉细砂，光泽反应光滑，干强度及韧性中等。

第四系残积层（Qel）

粉质粘土<3>：灰黄色、褐红色，稍湿，硬塑，局部可塑，韧性中等，干强度中等，光泽反应稍有光泽，含有砂粒，遇水易软化，崩解，为泥质粉砂岩残积土。

3.2.4 基岩为白垩系（K）

泥质粉砂岩，细粒结构，层状构造，泥质胶结为主，岩质较软。本次揭露到全风化、强风化、中风化三个风化带：

1）全风化泥质粉砂岩<4-1>：棕红色，绝大部分矿物成分已风化呈土状，岩芯呈土柱状，遇水易软化，属极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ。

2）强风化泥质粉砂岩<4-2>：棕红色，大部分矿物成分已显著风化，节理裂隙极发育，岩芯呈半岩半土状、碎块状，属极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类。

3）中风化泥质粉砂岩<4-3>：棕红色，粉细粒结构，层状构造，泥质胶结，节理裂隙发育，岩芯呈柱状，节长 10-45cm，RQD=95%，岩体基本质量等级为 IV 类。

场地水文地质条件

拟建场地位于马涌流域，地貌单元为剥蚀残丘平地及珠江三角洲冲积平原地貌，根据钻探揭露，场地地下水主要为第四系孔隙水、基岩裂隙水，第四系孔隙水主要赋存于第四系土层粗砂

<2-2>层中，人工堆积成因的素填土层<1>含有一定的上层滞水，基岩裂隙水主要赋存于泥质粉砂岩中。

上层滞水：上层滞水主要赋存于人工填土层（素填土）。上层滞水主要分布在含有砂粒和碎石较多的素填土层，其含水量一般，主要由大气降水、生活废水和地表水补给，排泄方式主要为水平径流排泄，其次为向上的大气蒸发，季节性水位变化明显。

孔隙水主要赋存于粗砂层<2-2>中，层状分布，呈透镜体状，连通性好，具有微承压性，厚度较大，含水量小，主要由上部土层渗透及附近河涌地表水侧向补给，通过地下径流排泄。季节性水位变化明显，常随地表水的水位变化而变化。

基岩裂隙水主要赋存于泥质粉砂岩中，强风化泥质粉砂岩<4-2>为强透水性地层，强风化泥质粉砂岩极破碎，地下水沿裂隙流通，水流量较小，基岩裂隙水与上层地下水联通性较好，互为补给。

综合分析场地的岩、土性条件，地下水主要受砂层分布的范围控制。地下水涌水量大小与砂层厚度和范围的大小、以及地表水补给有关，砂层厚度和分布范围大的地段地下水较大，应采取有效措施进行止水。在基坑开挖过程中，应防止持力层泡水，另一方面也应加强止水措施，防止大量抽取地下水，引起外周围地下水位下降而造成周边建(构)筑物变形和道路地面沉降。

4.3.2. 不良地质作用和特殊岩土

不良地质作用和地质灾害

根据参考项目钻孔勘察结果，拟建场地内未发现有岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、活动性断裂等不良地质作用和地质灾害，未揭露有古河道、沟滨、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物。本拟建项目场地不良地质作用主要有地面沉降。

（1）地面沉降：

由于场地分布有素填土层<1>、淤泥质土层<2-1>等软弱压缩层，在大面积堆载和降水时，有发生软土地面沉降的可能性，在设计、施工中应给予重视；本工程基坑开挖与支护不当时，有发生坑壁坍塌、地面下沉等地质灾害的危险。支护结构设计施工时，应采取有效措施确保周边环境安全。

特殊性岩土

（1）素填土：拟建场地沿线均分布素填土层<1>，稍湿，松散～稍压实，主要以粘性土为主回填而成，夹有砂粒和碎石，土质不均匀，大部分为路基填土，回填时间 10 年以上。该层广泛分布于场区表层，含砂粒和碎石部分土层孔隙大，渗透系数较大，其物理力学性质不均匀，大部分为近期回填，需考虑填土在上部荷载作用下引起的地面沉降，不宜直接作为基础持力层，部分含有较多砂粒和少量碎石，开挖基坑易产生崩塌失稳，应采取支护措施。部分填土层孔隙大，土质不均匀、承载力较低、自稳性差、透水性较好，其物理力学性质不均匀，为路基填土，部分土体本身未完成自重固结，浸水时易湿陷、崩解，应充分考虑填土自重固结或上部荷载作用下引起的地面沉降，且局部含上层滞水，但水量一般不大，本层含有较多硬杂质，会对基坑开挖和水泥土搅拌桩施工施工带来较大的困难，设计及施工应引起注意，防止其引起的不利影响。

（2）软土：拟建场地沿线局部分布淤泥层<2-1>，饱和，流塑，本层具有高压缩性，高灵敏度等特点，地基承载力低，软土层属于欠固结土层，在上部荷载作用下易引起地面沉降。在基坑开挖过程中应做好支护工作，当管道或管道下卧层位于该地段时，可采用开挖换填或水泥土搅拌桩等处理后可作为基础持力层。根据现场判别，本层局部有机质含量较高，应考虑其对水泥土搅拌桩成桩质量的不利影响。

（3）风化岩及残积土：拟建场地在勘察范围内局部分布有泥质粉砂岩及其残积土，其风化不均及浸水容易软化，对开挖支护影响很大，在施工程中应特别注意。

4.3.3. 岩土参数建议

根据附近水务工程勘察结果，参照广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）、广东省标准《建筑基坑工程技术规程》DBJ / T15-20-2016 及其它现行有关规范，结合当地地区经验得出，场地内各地层主要物理力学性质指标建议值如表 3.5-1。

表 4.3-1　　场区土层主要力学性质指标建议值表

地层名称	地基承载力特征值[f_{ak}](kPa)	天然重度γ KN/m^3	压缩模量Es(MPa)	变形模量E0(Mpa)	剪切指标		水泥土搅拌桩侧土的摩阻力特征值qsa(kPa)	管道与周边岩土的摩擦系数（μ）	土体与锚固体极限粘结强度的经验值qsk(kPa)	边坡坡率允许值(坡高0～5m时)	渗透系数K（m/d）
					凝聚力C(kPa)	内摩擦角Φ(°)					

地层名称	地基承载力特征值[f_{ak}](kPa)	天然重度γ KN/m^3	压缩模量Es(MPa)	变形模量EO(Mpa)	剪切指标		水泥土搅拌桩侧土的摩阻力特征值qsa(kPa)	管道与周边岩土的摩擦系数（μ）	土体与锚固体极限粘结强度的经验值qsk(kPa)	边坡坡率允许值(坡高0～5m时)	渗透系数K（m/d）
					凝聚力C(kPa)	内摩擦角Φ(°)					
<1>素填土	80～110	18.6	*3.5	10	14.4（19.3）	11.7（17.9）	10	0.30	20	支护	0.1
<2-1>淤泥质	65	16.2	1.66	5	5.5（12.9）	3.5（14.8）	8	0.15/	16	支护	0.001
<2-2>粗砂	160	20.0	/	30	32	0	15	0.35	60	支护	15
<2-3>粉质粘	140	18.0	4.07	20	16.1（22.2）	12.7（20.3）	13.5	0.20	35	1:1.5	0.01
<3>粉质粘土	200	18.8	4.55	30	22.4	20.3	18	0.25	45	1:1.25	0.01
<4-1>全风化	300	19.0	/	60	25.5	24.0		0.35	70	1:1.25	0.05
<4-2>强风化	500	20.5	/	90	30	28		0.45	85	1:1.00	8
<4-3>中风化泥质	1200	21.0	/					0.70		1:0.75	1

注：带*为经验值，表格中主要物理力学性质指标建议值主要针对于：<1>以粘性土为主的素填土；<2-1>层流塑状淤泥淤泥；<2-2>层稍密状粗砂；<2-3>层可塑状粉质粘土；<3>可塑状砂质粘性土。括号内值为固结快剪指标。表中 q_{sk} 值为一次常压注浆时土体与锚固体间的极限粘结强度，当采用润滑剂时，摩擦系数μ适当降低。

4.3.4. 基坑支护方案建议

根据参考项目钻孔工程地质纵断（剖）面图和钻孔柱状图可知，项目场地地层为素填土、淤泥质土、粉质黏土层等。建设场地距离周边建筑物距离较近，建议采用“咬合桩+内支撑”的支护型式，咬合桩兼顾止水、支护的作用。淤泥为软土需对其进行加固处理，基坑被动区建议采用水泥土搅拌桩加固，基坑地基处理可采用水泥土搅拌桩复合地基处理。

由于地下水位埋藏浅，基坑开挖时，建议在基坑周围地面设置排水沟，避免地表水进入基坑中。开挖过程中有必要采取有效的排水降水措施，根据场地的水文地质条件，建议基坑开挖时在基坑内设置明沟与集水井，利用水泵向外排水，施工时不宜大量抽地下水。

为了保证基坑工程施工的顺利进行，在基坑施工过程中，要求对基坑和周围环境进行监测，为基坑信息化施工提供依据，避免事故发生。基坑周围应进行围挡，并设立醒目施工安全警示标志。

基坑支护设计待本项目进行详勘后进行专门设计，基坑支护设计与施工应采取有效措施，防止其对周围环境产生不良的影响。

5. 水文

5.1. 流域概况

石涌水系较为单一，包括石涌口渠箱和基立下道北渠箱，均为暗渠，其中石涌口渠箱长 727m，断面尺寸为 3x1.8m，基立下道北渠箱长 453m，断面尺寸为 2x1.75m，其它均为雨水管网汇入上述渠箱，总集雨面积约为 0.84km^2。

流域内整体地势平坦，高程约 7.3-9.4m，受潮汐影响大，片区为海珠西部发展成熟的中心区，建设时间早，开发强度大，人口密度高，区域有大元帅府、仲恺农业工程学院、江湾花苑、丽海雅居等重要景点、学校、居民区域。地面硬化率达 89%，水面率为 1.85‰。

石涌片区涌口有挡潮闸，未建设泵站，目前仅以自排为主。片区内排水管网建设较为完善，但排水标准普遍不高。片区受潮汐顶托严重，排涝体系不完善，因此内涝问题较为突出。



图 5.1-1 石涌流域水系图

根据石涌流域内的管网汇水情况可将流域划分为 5 个汇水片区，分别为基立道片区、素社西片区、素社东片区、郭墩街片区和仲恺学院片区，见图 2.1-2。由于基立道片区为老城区，地势低洼，管道坡降小，积水难以通过管网系统外排。该片区将通过设置强排泵将涝水直排珠江，具体措施见第四章内容。

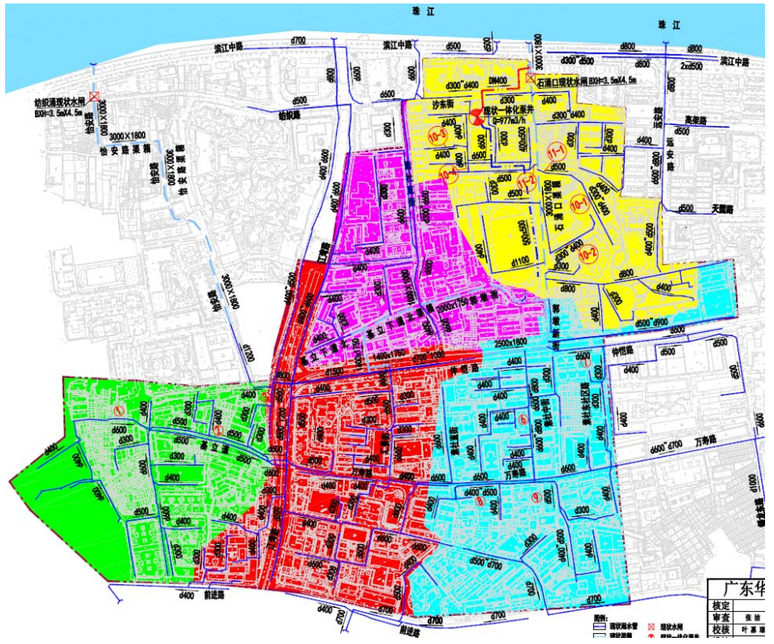


图 5.1-2 石涌流域汇水分区划分

5.2. 气象特征

广州地处珠江三角洲北缘，濒临南海，属海洋性亚热带季风气候区；主要特征是气候暖热，季风明显，雨热同季、干湿季分明，具有丰富的光、热、水资源。广州市各地多年平均年雨量在 1673.0～2004.6 毫米之间，其中 4-9 月汛期雨量占全年的 80%左右，年降水日数在 150 天左右；年平均气温在 21.6～22.6℃之间。

降雨：全市多年平均雨量为 1857.4 毫米，时空分布不均。年内有两个多雨期，4-6 月为前汛期，全市平均累计雨量为 859.6 毫米，占全年总雨量 46.3%；期间受锋面低槽影响，常出现大范围暴雨；龙舟水期间（5 月 21 日至 6 月 20 日）更是雨量最多最集中的时段。7-9 月为后汛期，全市平均累计雨量位 640.8 毫米，占全年总雨量 34.5%；期间台风、赤道辐合带、东风波等热带环流系统也容易带来暴雨天气。空间分布上呈多大值中心分布，根据 2015-2020 年资料统计，增城东北部和从化东部、花都东北部、黄埔中西部、天河西部等地年总雨量均大于 2200 毫米，其中暴雨雨量多达 700～1000 毫米，年暴雨日数达 8～12 天。

气温：光热充足，夏长冬短。全市多年平均气温 22.2℃，极端最高气温 39.7℃，极端最低气温-2.9℃。年内 7 月和 8 月最热，月平均气温为 28.7℃；一月最冷，月平均气温为 13.7℃。10℃以上年积温达 7400～8000℃，各地年日照时数在 1538.8～1829.3 小时之间。

风：季风明显。秋冬季主要受东北季风影响，盛行偏北风；夏季受西南季风影响，盛行偏南风。春季为过渡季节，以偏东南风较多，偏北风次多。冬季平均风速为 2.0 米/秒，是一年中最大；其余季节平均风速均为 1.8 米/秒。

5.3. 水文基本资料

石涌附近可用的水文测站有中大潮位站、浮标厂潮位站、黄埔潮位站、广州气象站等。各站点的基本情况如下：浮标厂潮位站观测时间从 1908 年 7 月至 1938 年 10 月、1939 年 4 月至今；中大潮位站观测时间从 1975 年至今；黄埔潮位站观测时间从 1946 年 6 月至今；广州气象站 1951 年建站并开始观测雨量至今。各站的资料系列较长，代表性好，可作为水文分析的基础资料。

5.4. 径流

石涌出口为珠江前航道，属于西北江水系中下游。西、北江来水经思贤滘沟通调节后，分别由西江马口站、北江三水站进入三角洲网河区，经八大口门出海。据资料统计，马口站多年平均径流量为 2322 亿 m^3，多年平均流量为 7360m^3/s。三水站多年平均径流量为 450.8 亿 m^3，多年平均流量为 1430m^3/s。东江、流溪河的径流量比较小，据资料统计，东江博罗站的多年平均径流量为 234.6 亿 m^3，多年平均流量为 743.0m^3/s。流溪河牛心岭站多年平均径流量为 15.8 亿 m^3，多年平均流量为 50.2m^3/s。

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。据统计分析，马口站丰、枯年平均流量比值为 2.59。枯水年 1963 年马口站平均流量 3840m^3/s；北江三水站丰枯比 9.87；东江博罗站丰枯比 4.63；流溪河丰枯比 9.04。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。

广州市多年平均当地径流深 1091.2mm（78.81 亿 m^3）。径流年际变化不均匀，最大、最小年径流量的比值可达 4～8；径流年内分配也不均匀，汛期（4～9 月）径流量占年总量的 80～85%，最大径流量多出现在 5、6 月份。从地区分布来看，径流深由南向北递增，变化范围为 740～1480.7mm。

5.5. 洪水

5.5.1. 暴雨特性

（1）广州地区暴雨特性

广州市区雨量的年内分配一般规律为：1 月和 12 月降雨量最少，2～3 月主要作为低温阴雨期，雨期虽长但雨量少，4～9 月为暴雨季节，10 月份起，暴雨天气基本结束，雨量锐减，进入枯季。

暴雨有明显的前后汛期，前汛期 4～6 月以锋面雨为主，后汛期 7～9 月以台风雨为主。进入 11 月，暴雨天气基本结束，虽然枯季洪汛已过，但本地区曾出现大雨和暴雨，如广州气象站在 1990 年 2 月 27 日实测降雨量 H_{24}=45.4mm。当然，其出现的频次是不同的。

暴雨特征主要为锋面雨和台风雨，大暴雨中台风雨占主要地位，如在实测 8 次大暴雨中，有 4 次是台风雨，而且最大的 3 次均为台风雨，台风雨的特点是雨区范围广，量级高，虽然时程分配较均匀，会出现大面积产流，使低洼地区的地面径流更为集中。非台风雨的特点是地区性强，降雨强度大，虽然量级较低，但时程分配集中，会使局部地区排水系统超负荷。

雨量的年际变化比较稳定。实测最大年雨量为 2864.6mm，最小年雨量为 1008.5mm，长短系列的平均值很接近，雨量年变化率只有 15.4%。

（2）城市化对降水量的影响

广州市近二十多年来，城区高速发展，相应带来的城市化对降水的影响是不容忽视的。根据广州国家基本气象站 1951 年 1 月～2010 年 6 月近 60 年各个历时暴雨数据统计，自 1950 年代以来，各年代出现的强降水事件呈稳定增加趋势，1950 和 1960 年代出现的强降水样本分别占样本量的 10～15%，1980 和 1990 年代出现的强降水样本分别占样本量的 15～17%，而进入 21 世纪的 10 年来出现的强降水样本占总样本量的比重达到了 20%以上，可见，2000 年之后，强降水事件出现频率明显上升。

表 4.5-1 中为 1951～2010 年各历时最大的 10 个降水极值的分布情况，可以看出，除 5min 和 120min 历时外，1993～2010 年 6 月份的 17 年半中，雨量最大的 10 个降水极值出现次数均大于或等于 1951 年～1992 年 42 年间的发生次数，各历时雨量的历史最大值均出现在 1994 年以后。

表 5.6-1　　1951～2010 年各历时最大的 10 个降水极值分布

序号	降雨历时(min)	1951～1992 年 42 年间出现的个例数	1993～2010 年 18 年间出现的个例数	历史极端最大值(mm)/出现年份
1	5	6	4	20.2/2009 年
2	10	4	6	35.2/1994 年
3	15	3	7	47.7/1994 年
4	20	4	6	58.8/1994 年
5	30	4	6	76.7/1994 年
6	45	4	6	85.9/2005 年
7	60	5	5	103.0/2010 年
8	90	5	5	132.7/2010 年
9	120	8	2	166.2/2010 年

比较 1951～1992 年与 1951～2010 年 6 月份两个阶段各历时雨量样本的平均值发现，后者均大于前者（见表 4.5-2），说明近十多年的短历时强降水明显大于 1992 年以前的时段，近 20 年来广州市中心城区的极端降水事件呈增加趋势。

表 5.6-2　　1951～1992 年与 1951～2010 年两个阶段的极端降水对比

序号	降雨历时（min）	统计样本均值(mm)		差值/比例(%)
		1951～1992 年	1951～2010 年	
1	5	10.42	11.32	0.9/8.6%
2	10	17.02	19.1	2.08/12.2%
3	15	22.01	25.08	3.07/13.9%
4	20	25.91	29.72	3.81/14.7%
5	30	31.79	36.33	4.54/14.3%
6	45	36.99	42.68	5.69/15.4%
7	60	41.21	47.23	6.02/14.6%
8	90	46.1	52.51	6.41/13.9%
9	120	49.41	56.9	7.49/15.2%

据广州市气象局于 2007 年在天河设置的岗顶雨量站资料，2010 年 5 月一周降雨已达 400mm，接近多年平均降雨 1600mm 的 1/4。根据雨量站记录的 1 小时暴雨强度已达 20～50 年甚至 100 年一遇，降雨分析结果见表 4.5-3。

表 5.6-3　　2010 年 5 月 7 日降雨分析表

站点	降雨量	对应城建重现期 P
岗顶站	1 小时最大降雨量为 68mm	5
	3 小时最大降雨量为 150.5mm	20
	4 小时最大降雨量为 153.5mm	10
耙齿沥站	1 小时最大降雨量为 119mm	>100
	3 小时最大降雨量为 222mm	>100
	4 小时最大降雨量为 230.5mm	>100
龙洞水库站	1 小时最大降雨量为 85.5mm	20
	3 小时最大降雨量为 182mm	50
	4 小时最大降雨量为 200.5mm	50
三防站	1 小时最大降雨量为 82mm	20
	3 小时最大降雨量为 157mm	20
	4 小时最大降雨量为 161mm	20

5.5.2.　洪水特性

石涌流域洪水主要是区域降雨产生。由于城市化水平较高，地面硬化率达 89%，水面率仅为 1.85‰，因此，流域内下垫面综合径流系数较大，产流、汇流历时较短，洪水呈现陡涨陡落的趋势。且石涌口渠箱已被覆盖为暗渠，失去了对雨水调蓄、下渗、滞留的功能，汇水速度较河涌更快，呈现出峰高量大的特点。当区域内降雨遭遇外江高潮位时，易受外江洪潮顶托，片区内涝水难以外排，洪水过程历时较长。

5.6. 设计洪水

5.6.1.　设计暴雨

1.基础资料

在《广州市中心城区设计降雨时程及点面关系研究报告》中，编制了降雨雨型。一场暴雨的雨强随时间的规律过程也就是雨型，雨型主要是指描述一场降雨事件的重现期、降雨历时、降雨深度、峰值及其位置等 5 个参数之间的关系，是对降雨时程分布的一种表述。根据穗水[2011]214 号文“印发《广州市中心城区暴雨公式及计算图表》的通知”，采用更新后的广州市中心城区暴雨总公式：

$$q=\frac{3618.427(1+0.438lgP)}{(t+11.259)^{0.780}}$$

表 5.6-1 单一重现期暴雨强度公式

重现期 P(年)	公式
P=0.25	$6976.425/(t+17.660)^{0.972}$
P=0.33	$6737.448/(t+17.269)^{0.945}$
P=0.5	$6561.430/(t+16.812)^{0.911}$
P=1	$6366.875/(t+16.190)^{0.863}$
P=2	$5920.317/(t+14.646)^{0.815}$
P=3	$5688.521/(t+13.841)^{0.789}$
P=5	$5411.802/(t+12.874)^{0.758}$
P=10	$5050.414/(t+11.610)^{0.717}$
P=20	$4161.139/(t+8.406)^{0.663}$
P=50	$3623.399/(t+6.274)^{0.598}$
P=100	$3293.741/(t+4.951)^{0.562}$

2.短历时降雨分析

广州的短历时强降雨大多在 120 分钟以内。因此分析短历时降雨雨型主要反映在 120 分钟的暴雨时程分布，根据《设计降雨雨峰系数对排水管网设计流量的影响分析》，广州市峰值系数为 0.48，广州市不同历时暴雨芝加哥雨型，研究广州市在 1 年、2 年、3 年、5 年不同重现期下的 120 分钟降雨总量分别为：65.99mm、78.41mm、85.99mm、95.74mm，峰值雨强值分别为 3.27mm/min、3.76mm/min、4.05mm/min、4.41mm/min、4.90mm/min，降雨峰值在 58min 前后，随后降雨强度慢慢减少，直至两小时后降雨结束，同时重现期越大，峰值雨强和累积雨量越大。

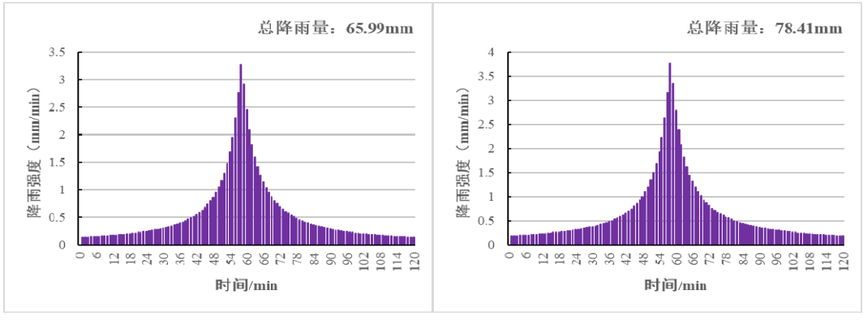


图 5.6-1 年一遇&2 年一遇降雨雨型

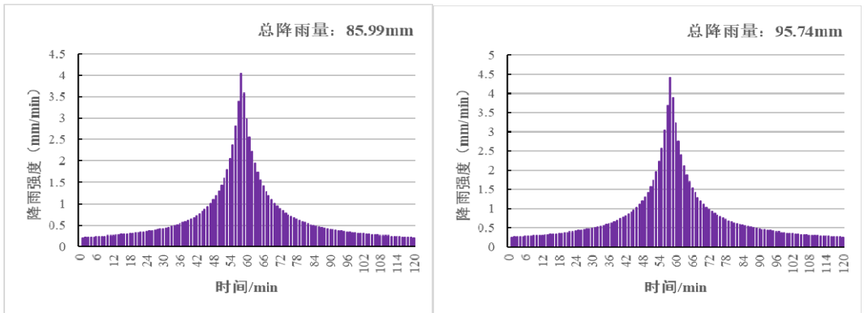


图 5.6-2　3 年一遇&5 年一遇降雨雨型

3.长历时降雨分析

长历时降雨根据广东省气候中心编制的《广州市暴雨强度公式编制与设计暴雨雨型研究技术报告》（2022 年），报告按照《城市暴雨强度公式编制和设计暴雨雨型确定技术导则》的技术方法，将降雨历时由 180min 扩大到 1440min，中心城区采用近 20 年资料推算长历时的暴雨强度公式，由于花都和增城采用近 20 年资料推算的暴雨强度公式精度无法满足规范要求，采用了近 30 年资料进行推算。概率分布拟合调整仍采用皮尔逊-III型分布曲线，其中中心城区长历时单一重现期暴雨强度公式如下表：

表 5.6-1 广州市中心城区长历时单一重现期暴雨强度公式

重现期 P（年）	公式
P＝1	$4051.921/(t+11.745)^{0.820}$
P＝2	$7374.72/(t+21.468)^{0.844}$
P＝3	$9244.452/(t+25.225)^{0.851}$
P＝5	$11557.736/(t+29.338)^{0.859}$
P＝10	$15581.768/(t+36.775)^{0.873}$
P＝20	$18865.656/(t+43.649)^{0.871}$
P＝30	$20384.187/(t+46.035)^{0.870}$
P＝50	$22128.335/(t+48.593)^{0.868}$
P＝100	$24342.922/(t+51.702)^{0.866}$

采用以上暴雨强度公式，得出广州市中心城区长历时 24 小时的设计暴雨雨型，雨锋系数取 0.40，雨峰出现在第 576min。其中 50 年一遇、100 年一遇、5 年一遇 24h 降雨量分别为 374.7mm、336.3mm、189.8mm，降雨强度曲线如下所示：

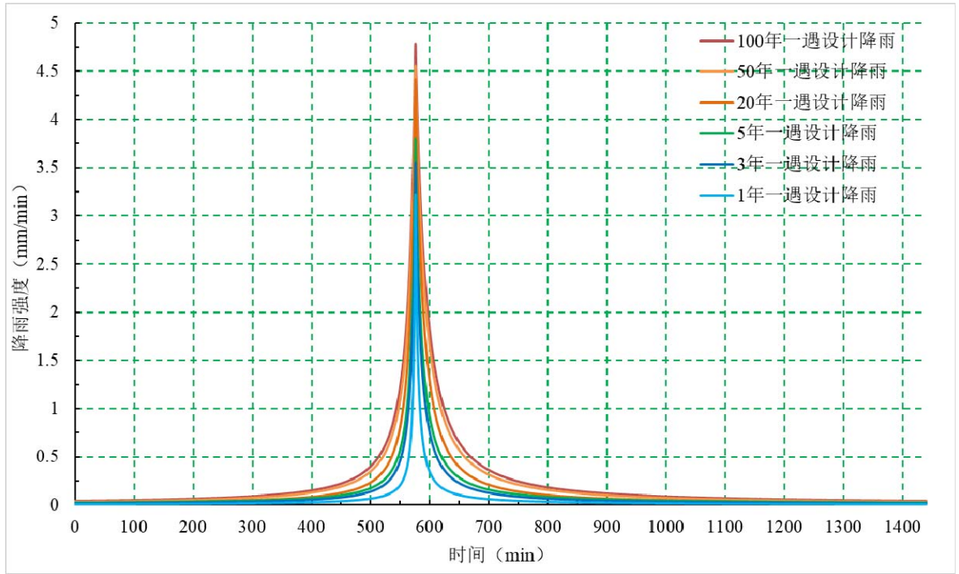


图 5.6-3 广州中心城区 24h 长历时降雨过程线

5.6.2. 设计洪水计算

本次石涌口设计洪水计算采用城市水文学法、广东省洪峰流量经验公式法及管网模型计算共3种计算方法进行对比分析。

（1）城市水文学法

城市水文学法雨水设计流量计算公式：

$$Q=q\psi F$$

式中 Q——雨水设计流量（L/s）；

q——设计暴雨强度（L/s•hm²）；

ψ——径流系数；

F——汇水面积（hm²）。

（2）广东省洪峰流量经验公式法

适用于流域面积不大于 10km² 小流域洪峰流量计算，广东省洪峰流量经验公式为：

$$Q_p = C_1 \times H_{24P} \times \frac{1}{\theta^{0.18}} \times F^{0.804}$$

$$\theta = \frac{L}{J^{\frac{1}{3}}}$$

式中：Q_P 为某频率的洪峰流量；C_1随频率而异的系数，根据重现期而定；H_{24P}为 24 小时设计暴雨量(单位：mm)，$H_{24P} = H_{24} \times K_P$，$H_{24}$查“广东省最大 24 小时点雨量均值等值线图”，$K_P$根据重现期和$C_v$值而定（查广东省洪峰流量经验公式皮尔逊3型曲线$K_P$值表），$C_v$查“广东省年最大 24 小时点雨量变差系数等值线图（C_s/C_v=3.5）”；F 为流域面积（单位：km²）；L为河长（单位：km）；J为河道平均坡降。

表 5.6-3 不同降雨重现期下 C1 经验取值

重现期 P（%）	0.5	1	2	5	10	20
C_1	0.072	0.070	0.067	0.064	0.060	0.056

表 5.6-4 不同降雨重现期下洪峰流量参数

重现期 P（%）	**20**	**2**	**1**
C_1	0.056	0.067	0.07
K_p	1.29	2.15	2.39
H_{24}	130	130	130
H_{24P}	167.96	279.5	310.7

（3）管网模型计算

由于本工程流域范围为高度城市化区域，排水系统均为市政管网及渠箱，故根据精细化管网模型计算涌口的产汇流过程较为合适。本设计采用 MIKE urban 模型，通过加载降雨进行管网模型计算，分析其产汇流过程。

本次管网模型考虑石涌口排水片区内所有 300mm 以上管径的排水管道，模拟管道总数为 2370 段，管道总长度为 26377.9m，管径范围为 0.3~1m。同时考虑草芳六巷与民主直街交接处强排泵站（0.11m³/s）、下游基立道出口处强排泵站（0.19m³/s）及仲恺学院一体化泵站（0.27m³/s）的影响。具体管网模型糙率及不透水率等参数取值情况见内涝防治专篇 3.2 节内容。管网模型示意图见下图：

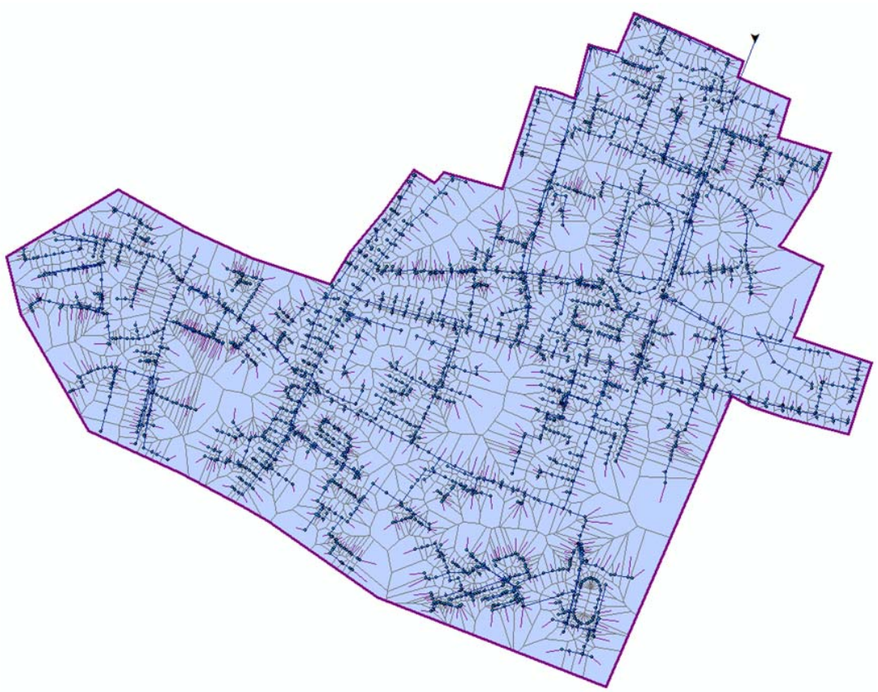


图 5.6-4 现状完整管网模型示意图

根据以上管网模型加载广州市中心城区短历时降雨（见前文），排口按自由出流考虑，计算得到各重现期降雨条件下石涌口渠箱的出口流量。以上三种方法计算得到石涌口设计洪水成果见下表：

表 5.6-5 **石涌口设计洪水成果　单位：**m^3/s

重现期 P	**100**	**50**	**5**	**3**	**2**	**1**
城市水文学法	17.13	16.20	11.95	10.97	10.19	8.85
经验公式法	12.28	10.57	5.31	-	-	-
管网模型（推荐）	9.80	9.50	**7.73**	7.26	6.85	6.19

城市水文学法主要应用于城市建成区的雨水设计流量计算，改方法是在假定计算区域的排水系统顺畅、排水能力足够的条件下的排水流量。经验公式法主要应用于非建成区为主的水利工程设计流量计算，由于考虑自然区域的下渗、洼填、调蓄等折损较多故计算结果往往比城市水文学法偏小。管网模型通过概化建成区的下垫面及排水系统，所计算的设计流量综合考虑了管渠本身的调蓄作用及部分管网过流能力不足对下泄流量的约束作用，故管网模型计算的设计流量更加贴近现实条件下的管渠排水流量状态。

由以上计算结果可知，城市水文学法计算的设计流量明显大于经验公式法及管网模型计算结果，符合城市建成区设计流量计算结果的一般规律。其中，管网模型 5 年一遇设计流量 7.73 m^3/s 介于城市水文学法的 11.95m^3/s 和经验公式法的 5.31m^3/s 之间，符合市政方法计算设计流量大于水利方法计算设计流量的规律，及实际管网排出流量小于理想状态下的设计流量的情况。根据 5.2 节管网达标率计算成果，石涌口片区有 36%的管网过流能力未满足 5 年一遇排水标准，22%的管网过流能力未达到 1 年一遇。因此，在发生高重现期降雨情况下，上游有部分雨水因管网过流能力问题无法顺畅下泄，这是导致管网模型计算的设计流量明显小于城市水文学法的重要原因。而根据石涌口主干渠箱的水力计算结果，该渠箱的实际过流能力仅为 10.96m^3/s。而管网模型计算得到石涌口渠箱 100 年一遇降雨条件下的出口流量为 9.80m^3/s 与石涌口实际过流能力接近，说明管网模型的计算结果基本合理。鉴于管网模型计算结果更贴合实际情况，故本次推荐采用模型计算结果作为石涌口渠箱的设计流量。

按 5 年一遇市政排水标准，则石涌口设计洪峰流量为 7.73m^3/s。需要注意的是，该流量为 5 年一遇降雨条件下石涌口的洪峰流量，泵站规模应基本等于该流量进行设计，以最大程度解决 5 年一遇降雨条件下的内涝水浸问题。

5.7. 施工期设计洪水

根据《水利水电工程施工组织设计规范》SL303-2017 有关规定，本工程临时性建筑物的级别为 4 级，洪水标准频率取为 10 年。本工程水下部分围堰施工安排在枯水期 10 月~翌年 3 月，故施工设计洪水采用枯水期设计洪水。

枯水期设计洪水采用广州市雨量站实测枯水期最大 1、6、24 小时雨量均值，通过广东省洪峰流量经验公式法进行计算可得石涌口枯水期 10 年一遇施工洪水流量为 5.57m^3/s。

表 5.7-1 广州市雨量站暴雨均值表

类别	**时段**	**最大 1 小时**	**最大 6 小时**	**最大 24 小时**
广州市	全年	59.6	113	140
	10 月～3 月	24.6	47.0	94.0

5.8. 外江设计洪潮水位

5.8.1. 潮汐特性

石涌口外前航道属感潮河道，汛期既受来自流溪河、北江、西江洪水的影响及东江洪水的顶托，又受来自伶仃洋的潮汐作用，洪潮混杂，水流流态复杂。

潮汐为不规则半日潮，即在一个太阴日里（约 24 小时 50 分钟）有两次高潮和低潮，而且两个相邻的高潮或低潮的潮位和潮流历时均不相等。一个月内有朔、望（初一、十五）大潮和上、下弦（初八、二十三）小潮，约 15 天为一个周期。此外还有月周期和年周期，以及由于月球近地点和黄白交点变化所产生的 8.85 年和 18.61 年的长周期变化。

潮差的大小是反映潮汐强弱的一个重要标志，珠江口八大口门的年平均涨潮、落潮潮差均在 7.0m 以下，因此属弱潮河口。

潮差年际变化不大，年内变化则较大。潮位的年内变化：根据各站实测资料分析，年最高潮位均发生在 4 月份以后，而以 6、7 月份为主，但汛后仍会出现年最高潮位。前汛期以洪潮遭遇为主，后汛期则以台潮（台、洪潮）遭遇居多。台潮遭遇分布较均匀，洪潮遭遇多发生在 5～8 月份，台洪潮遭遇则集中在 6～8 月份，纯潮分布亦较均匀。台潮（台洪潮）遭遇的水位级最高，洪潮遭遇次之，纯潮较低。

潮水涨落历时随时空而异。一般情况下，珠江三角洲平均涨潮历时冬长夏短，而平均落潮历时则相反。在口门以外海区，涨、落潮平均历时大致相等；至口门各站落潮平均历时稍大于涨潮平均历时；口门附近水道，则无论汛期或枯水期，涨潮历时均较落潮历时短，且涨潮历时沿河上溯呈递减变化，落潮历时则呈递增变化。

（2）设计洪（潮）水位

21 世纪以来，风暴潮活跃及洪潮遭遇更为恶劣，珠江河口相继发生“0104”号台风、“0307”号台风、“05.6”洪水及“0814”号台风、“山竹”台风、“天鸽”台风等，这些台风暴潮均给珠江河口带来实测系列以来的最大潮位。其中，“05.6”洪水也使珠江三角洲中下游水位站一再突破实测系列的最高水位，部分站点发生的最高潮位已超过设计成果 100 年一遇水位甚至达到 200 年一遇水位；“0814”黑格比台风席卷整个珠江口，《珠江流域综合规划水文成果复核专题报告》复核的 33 个站中有 14 个站潮位突破实测系列的最大值，其中超过实测系列第二位潮位 0.10m 有 11 个站，超过实测系列第二位潮位 0.2m 有 8 个站，超过实测系列第二位潮位值 0.37m～0.56m 有 5 个站。

本工程石涌口外设计洪（潮）水位直接采用《珠江河口综合治理规划修编主要测站设计潮位复核报告》（2020 年 8 月）中中大站的成果，该成果将复核系列进一步延长到 2018 年，特别是受“1713”台风“天鸽”、2018 年台风“山竹”影响，珠江三角洲多个站点潮位超历史极值。主要测站潮位采用设计值见下表：

表 5.8-1 珠江三角洲主要测站设计洪（潮）水位（广州城建基）

站名	各级频率（%）设计值						
	0.1	0.5	1	2	5	10	20
老鸦岗（二）站	8.5	8.22	8.1	7.96	7.77	7.62	7.44
浮标厂（二）站	8.34	8.06	7.94	7.81	7.62	7.47	7.31
黄埔（三）站	8.47	8.13	7.97	7.82	7.6	7.43	7.25
竹银站	8.34	8.03	7.89	7.74	7.54	7.38	7.2
灯笼山站	8.67	8.17	7.95	7.73	7.44	7.21	6.97
官冲站	8.41	8.03	7.86	7.69	7.46	7.28	7.09
横山站	8.16	7.91	7.79	7.67	7.5	7.36	7.21
西炮台站	8.45	8.07	7.9	7.73	7.5	7.31	7.12
白蕉站	8.26	7.9	7.73	7.57	7.35	7.17	6.99
黄金站	8.75	8.24	8.01	7.79	7.49	7.26	7.02
三灶站	9.4	8.67	8.36	8.05	7.64	7.34	7.03
横门站	9.11	8.48	8.2	7.93	7.58	7.32	7.06
万顷沙西站	9	8.41	8.16	7.91	7.58	7.33	7.08
大石站	8.56	8.26	8.13	7.99	7.79	7.64	7.46
三沙口站	8.88	8.36	8.13	7.9	7.6	7.37	7.14
南沙站	9.04	8.46	8.21	7.96	7.63	7.38	7.14
大盛站	8.43	8.09	7.93	7.78	7.57	7.4	7.22
泗盛围站	8.96	8.41	8.17	7.93	7.62	7.39	7.15
赤湾站	8.33	7.85	7.65	7.45	7.18	6.98	6.78
中大站	8.75	8.37	8.2	8.03	7.8	7.61	7.41
大虎站	9.01	8.43	8.18	7.93	7.61	7.36	7.12
大横琴站	8.51	8.01	7.8	7.58	7.28	7.06	6.83
石咀站	8.05	7.77	7.64	7.51	7.33	7.19	7.03
三江口站	8.25	7.93	7.79	7.64	7.45	7.29	7.12

5.8.2. 雨潮遭遇分析

本次以 1d 降雨量超过 200mm 的降雨作为长历时强降雨的标准。统计老鸦岗、黄埔、中大、大石站共 4 个站 2004～2011 年的降雨系列，共收集到长历时强降雨 2 场，分别发生在 2010-9-3、2011-10-13。而且各场降雨均不超过两个测站同时测得，说明这几场降雨也属于局部暴雨。

广州市感潮 P=5%的 H24h 设计暴雨（20 年一遇 24h）约 235mm～285mm，这 2 场暴雨的实测最大 24h 降雨量为 205m～333m，说明这 2 场暴雨的在局部地区基本已达到 20 年一遇的标准，

强度极大。另外，这 2 场降雨的最大 24h 降雨量与 1d 降雨量的比值均小于 1.03 倍，最大 1h 雨量占最大 24h 雨量的 10%～24%，说明雨量相对集中，但每场降雨当日的最高潮位均不高，均未超过多年平均高高潮，可见，长历时强降雨与潮位的遭遇并无明显规律，统计成果见下表。

表 5.8-2 各站年最大 1d、1h 降雨量与当日最高潮位对比

站名	年	月	日	1d 降雨量（mm）	最大 24h 降雨量（mm）	最大 1h 降雨量（mm）	当日最高潮位（m）	当日最低潮位（m）
鸦岗站	2010	9	3	331	333	48	6.84	4.94
中大站	2010	9	3	204	205	21	6.53	4.35
中大站	2011	10	13	205	206	50	6.79	4.17

经统计分析，工程周边区域内特大暴雨发生的场次很少，且一般是局部暴雨，影响范围比较小，对外江潮位的抬升作用有限。长历时强降雨（最大 24h 雨量达到 200mm 以上的降雨）或短历时强降雨（年最大 1h 降雨）与潮位的遭遇均无明显规律，但任何一场强降雨当日的最高潮位均未超过多年平均高高潮或 5 年一遇设计（洪）潮水位。说明暴雨以上的强降雨遭遇高潮位的概率很低。目前广州感潮地区排涝计算常用的设计潮型的潮峰接近多年平均高高潮位或 5 年一遇设计洪（潮）水位，峰值是偏安全的。

但考虑到本次统计系列年限较短，统计年限内均是局部暴雨，尚未发生过大范围的强降雨，而大范围强降雨才能使江河形成大洪水，对外江水位的抬升作用明显。不排除发生大范围强降雨时，广州地区低频率洪水遭遇外江多年平均高高潮以上的水位的可能性。因此，设计潮型的潮峰接近多年平均高高潮位或 5 年一遇设计洪（潮）水位是基本合理的。

多年平均高高潮位与 5 年一遇设计洪（潮）水位相差不大，两者均是广州感潮地区水利工程规模计算中设计潮型的常用峰值。本次根据《广州市水务工程建设（排涝泵站和水闸）内涝防治能力评估专篇（章）编制技术指引（试行）》中的要求，以暴雨为主工况边界条件为：按内涝防治重现期下的暴雨洪水遭遇外江 5 年一遇设计洪（潮）水位过程。

5.8.3. 外江设计潮型

1）广州地区感潮常用的设计潮型

广州地区感潮河涌的排涝，低潮时主要以自排为主，遭遇高潮则以抽排为主。抽排时，采用内涌设计洪水遭遇外江设计潮型进行排涝调蓄，计算内涌设计排涝水位。

内涌设计洪水一般通过设计暴雨计算，并根据河涌防洪排涝的要求采用 10 年一遇或 20 年一遇标准的设计洪水；外江设计潮型无明确的计算方法，设计潮型的选取成为计算内涌设计排涝水位的关键。

目前广州感潮地区排涝计算常用的外江设计潮型有两种，一是设计潮型涨潮历时短，落潮历时长，潮峰接近多年平均高高潮位；二是设计潮型涨潮历时短，落潮历时长，潮峰接近 5 年一遇设计洪（潮）水位。

2）典型潮型

对排水不利的潮型是高、低潮位都高，且高潮位持续时间长的潮型。设计潮型是水利工程排水能力计算的重要依据，关系到工程的规模，应选用对排水不利的潮型。石涌口距离中大站仅 700m，故石涌口典型潮型可直接采用中大站统计成果。

决定河涌排涝最高水位的主要因素往往是单个高高潮的峰值及持续顶托时间，随着高高潮退潮内河涌水位也将随之降低。因此主要通过控制单个高高潮的要素指标来选配典型潮型，控制要素指标为：

①高高潮位约等于多年平均高高潮或 5 年一遇设计潮位；

②高高潮涨潮历时小于 6h、落潮历时大于 6h；

③高高潮位高于 6.5m 的历时不小于 3h。

根据以上基本原则，选定中大潮位站的典型潮型，为感潮河网区排涝计算提供外江潮位边界。其中 2016 年 8 月 2 日发生的外江高（洪）潮水位的情况，外江高高潮位 7.47m 最接近 5 年一遇潮位 7.40m，且潮位高于 6m 的历时为 6.45h。因此，本次选择该时间段潮型进行缩放得到 5 年一遇典型潮型边界条件进行排涝计算，见图：

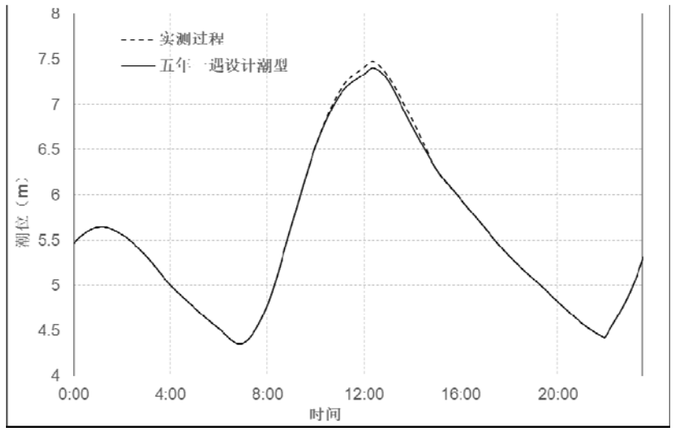


图 5.8-1 中大站（五年一遇设计（洪）潮）典型潮型过程线

6. 项目建设方案

6.1. 基本情况

6.1.1. 流域基本情况

石涌水系较为单一，包括石涌口渠箱和基立下道北渠箱，均为暗渠，其中石涌口渠箱长 727m，断面尺寸为 3×1.8m，基立下道北渠箱长 453m，断面尺寸为 2×1.75m，其它均为雨水管网汇入上述渠箱，总集雨面积约为 0.84km^2。

流域内整体地势平坦，高程约 7.3-9.4m，受潮汐影响大，片区为海珠西部发展成熟的中心区，建设时间早，开发强度大，人口密度高，区域有大元帅府、仲恺农业工程学院、江湾花苑、丽海雅居等重要景点、学校、居民区域。地面硬化率达 89%，水面率为 1.85‰。

石涌片区涌口有挡潮闸，未建设泵站，目前仅以自排为主。片区内排水管网建设较为完善，但排水标准普遍不高。片区受潮汐顶托严重，排涝体系不完善，因此内涝问题较为突出。



图 6.1-1 石涌流域水系图

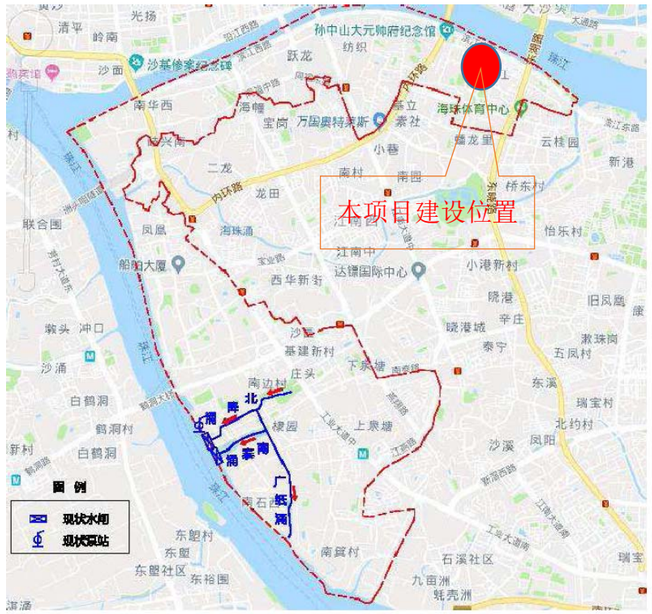


图 6.1-2 广纸~石涌口片区水系图

根据石涌流域内的管网汇水情况可将流域划分为 5 个汇水片区，分别为基立道片区、素社西片区、素社东片区、郭墩街片区和仲恺学院片区，见图 2.1-3。由于基立道片区为老城区，地势低洼，管道坡降小，积水难以通过管网系统外排。该片区将通过设置强排泵将涝水直排珠江，具体措施见第四章内容。

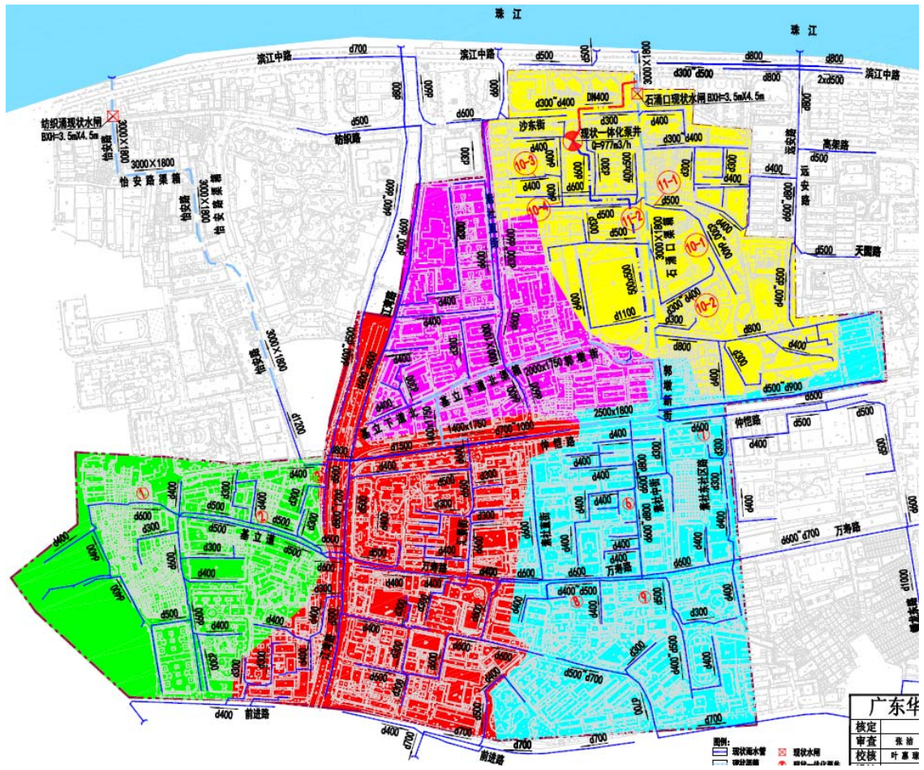


图 6.1-3 石涌流域汇水分区划分

气象特征

广州地处珠江三角洲北缘，濒临南海，属海洋性亚热带季风气候区；主要特征是气候暖热，季风明显，雨热同季、干湿季分明，具有丰富的光、热、水资源。广州市各地多年平均年雨量在1673.0～2004.6 毫米之间，其中 4-9 月汛期雨量占全年的 80%左右，年降水日数在 150 天左右；年平均气温在 21.6～22.6℃之间。

降雨：全市多年平均雨量为 1857.4 毫米，时空分布不均。年内有两个多雨期，4-6 月为前汛期，全市平均累计雨量为 859.6 毫米，占全年总雨量 46.3%；期间受锋面低槽影响，常出现大范围暴雨；龙舟水期间（5 月 21 日至 6 月 20 日）更是雨量最多最集中的时段。7-9 月为后汛期，全市平均累计雨量位 640.8 毫米，占全年总雨量 34.5%；期间台风、赤道辐合带、东风波等热带环流系统也容易带来暴雨天气。空间分布上呈多大值中心分布，根据 2015-2020 年资料统计，增城东北部和从化东部、花都东北部、黄埔中西部、天河西部等地年总雨量均大于 2200 毫米，其中暴雨雨量多达 700～1000 毫米，年暴雨日数达 8～12 天。

气温：光热充足，夏长冬短。全市多年平均气温 22.2℃，极端最高气温 39.7℃，极端最低气温-2.9℃。年内 7 月和 8 月最热，月平均气温为 28.7℃；一月最冷，月平均气温为 13.7℃。10℃以上年积温达 7400～8000℃，各地年日照时数在 1538.8～1829.3 小时之间。

风：季风明显。秋冬季主要受东北季风影响，盛行偏北风；夏季受西南季风影响，盛行偏南风。春季为过渡季节，以偏东南风较多，偏北风次多。冬季平均风速为 2.0 米/秒，是一年中最大；其余季节平均风速均为 1.8 米/秒。

水文基本资料

石涌附近可用的水文测站有中大潮位站、浮标厂潮位站、黄埔潮位站、广州气象站等。各站点的基本情况如下：浮标厂潮位站观测时间从 1908 年 7 月至 1938 年 10 月、1939 年 4 月至今；中大潮位站观测时间从 1975 年至今；黄埔潮位站观测时间从 1946 年 6 月至今；广州气象站 1951 年建站并开始观测雨量至今。各站的资料系列较长，代表性好，可作为水文分析的基础资料。

径流

石涌出口为珠江前航道，属于西北江水系中下游。西、北江来水经思贤滘沟通调节后，分别由西江马口站、北江三水站进入三角洲网河区，经八大口门出海。据资料统计，马口站多年平均径流量为 2322 亿 m^3，多年平均流量为 7360m^3/s。三水站多年平均径流量为 450.8 亿 m^3，多年平均流量为 1430m^3/s。东江、流溪河的径流量比较小，据资料统计，东江博罗站的多年平均径流量为 234.6 亿 m^3，多年平均流量为 743.0m^3/s。流溪河牛心岭站多年平均径流量为 15.8 亿 m^3，多年平均流量为 50.2m^3/s。

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。据统计分析，马口站丰、枯年平均流量比值为 2.59。枯水年 1963 年马口站平均流量 3840m^3/s；北江三水站丰枯比 9.87；东江博罗站丰枯比 4.63；流溪河丰枯比 9.04。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。

广州市多年平均当地径流深 1091.2mm（78.81 亿 m^3）。径流年际变化不均匀，最大、最小年径流量的比值可达 4～8；径流年内分配也不均匀，汛期（4～9 月）径流量占年总量的 80～85%，最大径流量多出现在 5、6 月份。从地区分布来看，径流深由南向北递增，变化范围为 740～1480.7mm。

洪水

1.暴雨特性

（1）广州地区暴雨特性

广州市区雨量的年内分配一般规律为：1 月和 12 月降雨量最少，2～3 月主要作为低温阴雨期，雨期虽长但雨量少，4～9 月为暴雨季节，10 月份起，暴雨天气基本结束，雨量锐减，进入枯季。

暴雨有明显的前后汛期，前汛期 4～6 月以锋面雨为主，后汛期 7～9 月以台风雨为主。进入 11 月，暴雨天气基本结束，虽然枯季洪汛已过，但本地区曾出现大雨和暴雨，如广州气象站在 1990 年 2 月 27 日实测降雨量 H_{24}=45.4mm。当然，其出现的频次是不同的。

暴雨特征主要为锋面雨和台风雨，大暴雨中台风雨占主要地位，如在实测 8 次大暴雨中，有 4 次是台风雨，而且最大的 3 次均为台风雨，台风雨的特点是雨区范围广，量级高，虽然时程分配较均匀，会出现大面积产流，使低洼地区的地面径流更为集中。非台风雨的特点是地区性强，降雨强度大，虽然量级较低，但时程分配集中，会使局部地区排水系统超负荷。

雨量的年际变化比较稳定。实测最大年雨量为 2864.6mm，最小年雨量为 1008.5mm，长短系列的平均值很接近，雨量年变化率只有 15.4%。

（2）城市化对降水量的影响

广州市近二十多年来，城区高速发展，相应带来的城市化对降水的影响是不容忽视的。根据广州国家基本气象站 1951 年 1 月～2010 年 6 月近 60 年各个历时暴雨数据统计，自 1950 年代以来，各年代出现的强降水事件呈稳定增加趋势，1950 和 1960 年代出现的强降水样本分别占样本量的 10～15%，1980 和 1990 年代出现的强降水样本分别占样本量的 15～17%，而进入 21 世纪的 10 年来出现的强降水样本占总样本量的比重达到了 20%以上，可见，2000 年之后，强降水事件出现频率明显上升。

表 6.1-1 中为 1951～2010 年各历时最大的 10 个降水极值的分布情况，可以看出，除 5min 和 120min 历时外，1993～2010 年 6 月份的 17 年半中，雨量最大的 10 个降水极值出现次数均大于或等于 1951 年～1992 年 42 年间的发生次数，各历时雨量的历史最大值均出现在 1994 年以后。

表 6.1-1　　1951～2010 年各历时最大的 10 个降水极值分布

序号	降雨历时(min)	1951～1992 年 42 年间出现的个例数	1993～2010 年 18 年间出现的个例数	历史极端最大值(mm)/出现年份
1	5	6	4	20.2/2009 年
2	10	4	6	35.2/1994 年
3	15	3	7	47.7/1994 年
4	20	4	6	58.8/1994 年
5	30	4	6	76.7/1994 年
6	45	4	6	85.9/2005 年
7	60	5	5	103.0/2010 年
8	90	5	5	132.7/2010 年
9	120	8	2	166.2/2010 年

比较 1951～1992 年与 1951～2010 年 6 月份两个阶段各历时雨量样本的平均值发现，后者均大于前者（见表 2.1-2），说明近十多年的短历时强降水明显大于 1992 年以前的时段，近 20 年来广州市中心城区的极端降水事件呈增加趋势。

表 6.1-2　　1951～1992 年与 1951～2010 年两个阶段的极端降水对比

序号	降雨历时（min）	统计样本均值(mm)		差值/比例(%)
		1951～1992 年	1951～2010 年	
1	5	10.42	11.32	0.9/8.6%
2	10	17.02	19.1	2.08/12.2%
3	15	22.01	25.08	3.07/13.9%
4	20	25.91	29.72	3.81/14.7%
5	30	31.79	36.33	4.54/14.3%
6	45	36.99	42.68	5.69/15.4%
7	60	41.21	47.23	6.02/14.6%
8	90	46.1	52.51	6.41/13.9%
9	120	49.41	56.9	7.49/15.2%

据广州市气象局于 2007 年在天河设置的岗顶雨量站资料，2010 年 5 月一周降雨已达 400mm，接近多年平均降雨 1600mm 的 1/4。根据雨量站记录的 1 小时暴雨强度已达 20～50 年甚至 100 年一遇，降雨分析结果见表 2.1-3。

表 6.1-3　　2010 年 5 月 7 日降雨分析表

站点	降雨量	对应城建重现期 P
岗顶站	1 小时最大降雨量为 68mm	5
	3 小时最大降雨量为 150.5mm	20
	4 小时最大降雨量为 153.5mm	10
耙齿沥站	1 小时最大降雨量为 119mm	>100
	3 小时最大降雨量为 222mm	>100
	4 小时最大降雨量为 230.5mm	>100
龙洞水库站	1 小时最大降雨量为 85.5mm	20
	3 小时最大降雨量为 182mm	50
	4 小时最大降雨量为 200.5mm	50
三防站	1 小时最大降雨量为 82mm	20
	3 小时最大降雨量为 157mm	20
	4 小时最大降雨量为 161mm	20

2.洪水特性

石涌流域洪水主要是区域降雨产生。由于城市化水平较高，地面硬化率达 89%，水面率仅为 1.85‰，因此，流域内下垫面综合径流系数较大，产流、汇流历时较短，洪水呈现陡涨陡落的趋势。且石涌口渠箱已被覆盖为暗渠，失去了对雨水调蓄、下渗、滞留的功能，汇水速度较河涌更快，呈现出峰高量大的特点。当区域内降雨遭遇外江高潮位时，易受外江洪潮顶托，片区内涝水难以外排，洪水过程历时较长。

6.1.2.　流域历史洪涝灾害情况

1、水浸点分析

本工程汇水面积主要集中在江湾路以东、远安路以西、滨江路以南、万寿路以北的区域范围。根据海珠区水务局提供资料，石涌口流域近两年的历史水浸情况共有 3 处，分别是：（1）民主直街~基立道水浸点，（2）郭墩街水浸点，（3）东沙街水浸点。具体水浸情况如下表所示：

表 6.1-4　　片区范围历史水浸情况记录表

序号	所属街道	内涝点位置	水浸点类型	水浸深度（cm）	水浸次数	水浸平均时长（h）	平均最大1小时降雨量	备注
1	滨江街道	民主直街`基立道	道路水浸点	25	近两年共9次	1	46mm	本内涝点列入《广州市内涝治理系统化实施方案2021-2025》，中风险点及广州市474积水内涝风险点台账
2	滨江街道	郭墩街	内街内巷水浸点	10	近两年共2次	0.5	55mm	
3	滨江街道	东沙街	内街内巷水浸点	10	近两年共2次	0.5	55mm	

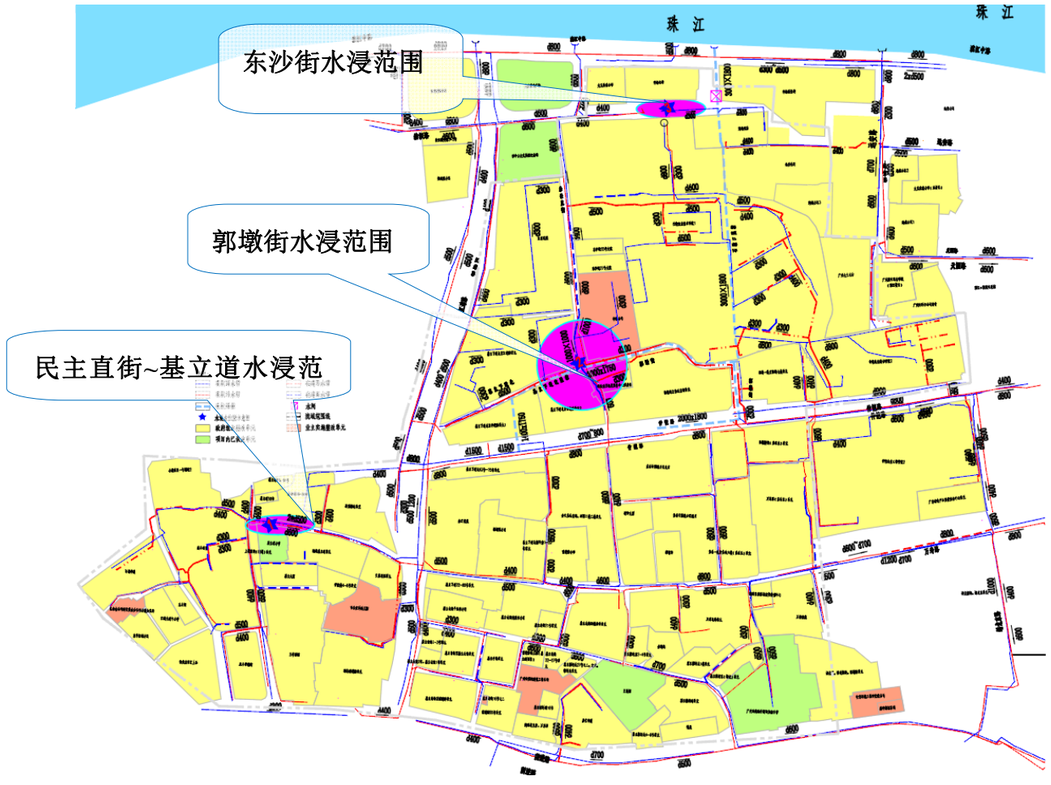


图 6.1-4　　片区近两年历史水浸平面图

根据资料分析这 3 个位置水浸的情况：

（1）民主直街-基立道水浸点：

民主直街~基立道的竖向高程在 7.23-7.26 之间，处于石涌口片区流域地势最低洼处，道路周边小区高程与基立道高程基本一致。民主直街目前敷设有一条 d600 雨水主干管，基立道敷设有 2 条 d500 雨水主干管，这些现状雨水管收集基立道片区范围的雨水，然后自西向东接驳

入江湾路现状 d1200 雨水管，经江湾路 d1200 雨水管转输入仲恺路现状 d1500 雨水管，最后由仲恺路 d1500 雨水管接驳入现状基立下道北 1400×1750 渠箱。基立道片区汇水面积约有 13.41 公顷，经水力计算，民主直街~基立道现状管道不能满足重现期 P=5 年一遇的降雨要求，加上该片区地势处于流域最低洼处，因此当遇到大暴雨时候，基立道上游的来水无法及时通过管道转输至下游江湾路雨水管，遇珠江高潮导致无法开启石涌口闸门排水，水闸缺乏强排设施，从而造成了基立道长期内涝。具体水力计算分析，详见下表：

表 6.1-5　　民主直街~基立道现状雨水管水力计算表

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	(mm)	(mm)	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
民主直街	1~2	360.55	5.41	0.00	5.41	0.00	6.19	26.19	600	0	2.0	0.97	0.27	1.09
基立道	2~3（北侧位置）	242.32	2.08	2.70	4.78	6.19	4.70	30.88	500	0	2.0	0.86	0.17	0.89
基立道	2~3（南侧位置）	527.32	5.93	2.70	8.63	6.19	10.22	36.41	500	0	2.0	0.86	0.17	1.46

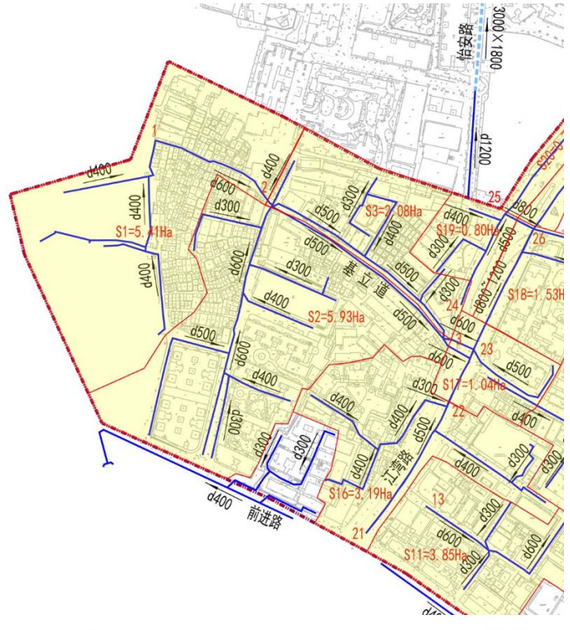


图 6.1-5　　民主直街~基立道现状雨水管汇水范围图（S1~S3)

（2）郭墩街水浸点：

郭墩街的竖向高程在 7.13~7.30 之间，该道路地势也比较低洼，道路周边的小区地面高程与郭墩街地面高程基本一致。郭墩街目前敷设有现状 B×H=2.0m×1.75m 的雨水渠箱，该渠箱主要收集素社直街（仲恺路以北）周边小区范围的雨水，然后自西向东汇入现状石涌口 B×H=3.0m×1.8m 渠箱。素社直街（仲恺路以北）范围的汇水面积约有 4.03 公顷。经水力计算校核，素社直街（仲恺路以北）现状 2 条 d600 雨水管及接驳段 B×H=1.0m×1.0m 渠箱部分能满足 P=5 年的过流要求。当大暴雨来临，外江水位高于石涌口渠箱内水位，现状水闸缺乏强排功能，渠箱内水无法外排，造成下游水位顶托上游来水，素社直街收集的雨水无法通过郭墩街的现状 B×H=2.0m×1.75m 渠箱进行转输，从而造成郭墩街的水浸，经过收集的水浸数据分析，郭墩街的积水深度仅只有 10 公分，积水的时间也仅只有 30 分钟，根据城市内涝等级划分的标准判断，郭墩街片区的水浸并不造成内涝，此处主要解决下游水位顶托问题，就可以解决郭墩街片区的积水情况。

具体水力计算分析，详见下表：

表 6-1-6　　素社直街（仲恺路以北）现状雨水管水力计算表

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	(mm)	(mm)	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
素社直街（北段）	30~31	197.00	0.98	0.00	0.98	0.00	3.38	23.38	600	0	2.0	0.97	0.27	0.21
素社直街（北段）	31~33	306.00	1.97	0.00	1.97	0.00	5.25	25.25	600	0	2.0	0.97	0.27	0.41
素社直街（北段）	31~32	95.00	1.07	2.96	4.03	8.63	1.64	30.27	1000	1000	1.0	0.97	0.97	0.75

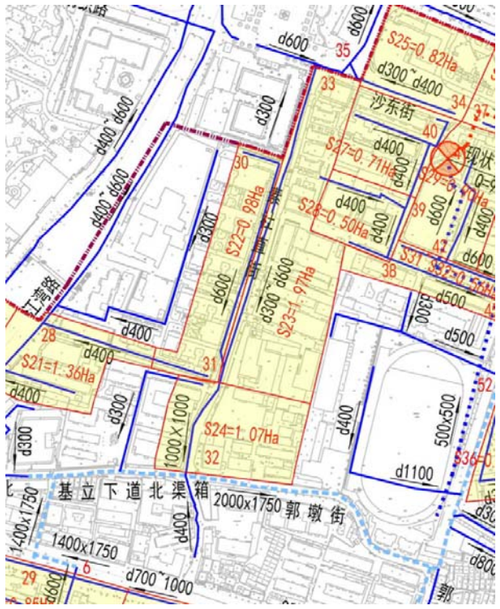


图 6.1-6　　素社直街（仲恺路以北）现状雨水管汇水范围图（S22~S24)

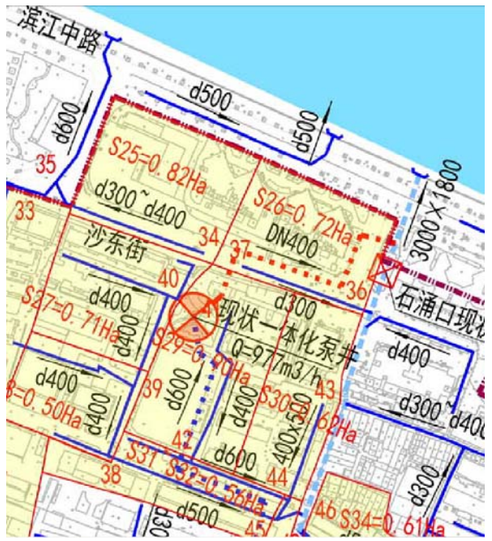


图 6.1-7　　东沙街现状雨水管汇水范围图（S25~S26)

（3）东沙街水浸点：

东沙街的竖向高程在 7.8-8.0 之间，该道路地势处于整个片区比较高地势，道路附近的小区地面高程比东沙街地面高程要低。东沙街目前敷设有 d300-d400 的现状雨水管，该管道主要收集周边小区范围的雨水，然后自西向东汇入至现状石涌口 BXH=3.0m×1.8m 渠箱。汇流的面积约有 0.72 公顷。经水力计算对现状雨水管渠进行复核，东沙街现状 d400 管是没法满足 p=5 年过流要求的。另外当大暴雨来临时候，因石涌口现状渠箱内水无法外排，造成渠内雍水，周边连通入主渠的管道雨水水造成顶托，从而形成东沙街的积水，根据收集的水浸数据分析，东沙街片区的积水深度仅只有 10 公分，积水的时间也仅 30 分钟，根据城市内涝等级划分的标准判断，东沙街片区的水浸并不造成内涝，此处位置主要解决石涌口渠箱水位顶托问题，就可以解决东沙街片区的积水情况。具体水力计算分析，详见下表：

表 6.1-7　　东沙街现状雨水管水力计算表

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha)	转输汇水面积（ha)	合计汇水面积（ha)	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm)	高度（mm)	管道坡度（‰)	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	(mm)	(mm)	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
东沙街	34~35	112.17	0.82	0.00	0.82	0.00	2.06	22.06	400	0	3.0	0.91	0.11	0.18
东沙街	36~37	91.26	0.72	0.00	0.72	0.00	1.68	21.68	400	0	3.0	0.91	0.11	0.16

结论：（1）基立道水浸点成因是：地势低洼，管道过流不足。（2）郭墩街水浸成因是：地势低洼，渠箱下游缺乏强排措施，内水无法外排，顶托上游来水。（3）东沙街水浸成因是：管道过流不足，渠箱下游缺乏强排措施，内水无法外排，顶托上游来水。

另 2017 年“天鸽”台风期间，广州恰适外江潮位为天文大潮，中大站出现 8.0m 高潮位，突破历史极值 7.81m。2018 年“山竹”台风期间，广州城区 24 小时降雨均值为 79.9mm，外江风暴潮最高水位（19 时 35 分）为 8.28m，超历史极值 0.47m。现状水闸紧闭，现状水闸没有强排措施，造成渠内雍水，顶托上游来水，从而造成基立道、郭墩街、东沙街等几条道路发生严重内涝。

本次设计梳理出了台风天主要的内涝数据与位置分布，详见下图表：



图 6.1-8　　片区台风天气水浸点平面图

表 6.1-8　　台风天水浸记录数据一览表

编号	内涝点位置	水浸点类型	水浸深度（cm）
1	仲恺路	道路水浸点	80
2	基立道	道路水浸点	80
3	素社直街	道路水浸点	50
4	江湾路	道路水浸点	40
5	前进路小学地下车库	地下车库水浸点	满库
6	江湾花苑地下车库	地下车库水浸点	满库
7	一棉厂地下车库	地下车库水浸点	满库
8	江湾路51号地下车库	地下车库水点	满库
9	丽海雅居负二层车库	地下车库水浸点	满库
10	华标涛景湾地下车库	地下车库水浸点	满库

2、内涝成因分析

石涌口区域水浸成因主要包括：①地势低洼且缺乏强排措施导致受高潮位顶托严重，强降雨遭遇外江高潮位时涝水难以外排；②雨水管渠建设年代久远，建设标准偏低，管径偏小且坡降偏小，导致排水能力不足。

1.地势低洼，受高潮位顶托严重

石涌口片区存在大面积的地势低洼区域，其中仲恺学院及其周边区域局部地形高程仅为6.8~6.9m，明显低于外江 5 年一遇潮位 7.41m。区域降雨遭遇外江高潮位的情况下，由于现状涌口无强排泵，仅通过开闸自排，渠箱内水位必须高于外江高潮位才能实现涝水外排，导致渠箱内水位壅高严重并明显高于仲恺学院地面高程，仲恺学院内雨水无法外排且积蓄上游来水，因此形成大面积内涝。上游基立道片区民主直街为地势较低洼区域，最低点地势高程仅为 7m 左右，同样低于外江 5 年一遇潮位 7.41m。基立道片区地处排水系统末端且地势低洼，由于下游渠箱受外江高潮位顶托严重，下游渠箱及主干管道的水位壅高严重，基立道片区管网系统受二次顶托影响严重，管网排水能力被进一步削弱。基于以上原因，基立道片区在遭遇强降雨及外江高潮位情景

时，大量雨水难以外排，因而形成严重内涝。

地势低洼，受高潮位顶托严重，且缺乏雨水强排措施是导致石涌口片区水浸的最主要原因。由于工程区域为老城区，建筑密集，短期内无法对场地竖向进行改造。因此，建设石涌口泵站以在受高潮位顶托期间对雨水进行强排是解决该区域水浸问题不可或缺的手段。

2.排水系统建设标准偏低，排水能力不足

经对管道梳理可知，基立道现状 d500 雨水管接驳入江湾路现状 d1200 雨水管；江湾路现状 d1200 雨水管再接驳入仲恺路现状 d1500 雨水管；最后仲恺路现状 d1500 雨水管接入现状基立下道北 BXH=2.0m×1.75m 渠箱。素社直街现状 d600 雨水管连接现状基立下道北 BXH=2.0m×1.75m 渠箱。

由管网达标率计算结果（见 2.7.4 节）及前文 2.2.1 节水力计算结果可知，由于石涌口片区为老城区，雨水管渠建设年代久远，建设标准偏低。其中，有高达 36%的排水管网不满足 5 年一遇排水能力，有 23%的排水管网不满足 1 年一遇排水能力。部分管网管径偏小，排水能力不足。其中，基立道片区总汇水面积约为 0.2km^2，而主干管道仅为 DN600~DN1000，且管道沿程坡降严重偏小，根据水力计算复核结果，管道排水能力明显偏低。而由于局部地势低洼，导致低洼区雨水管坡降严重偏小，其中基立道雨水主管较长管段坡降不足 1‰，坡降偏小又进一步导致管网排水能力不足。以上条件下又遭遇高潮位顶托时管网排水能力进一步削弱，因此无法应对强降雨遭遇高潮位时的排水需求。

因此，为解决石涌口流域的水浸问题，需要在修建强排泵站解决外江高潮位顶托问题的同时，还需要对部分过流能力严重不足的管网进行改造，以提升水浸点区域的整体排水能力。

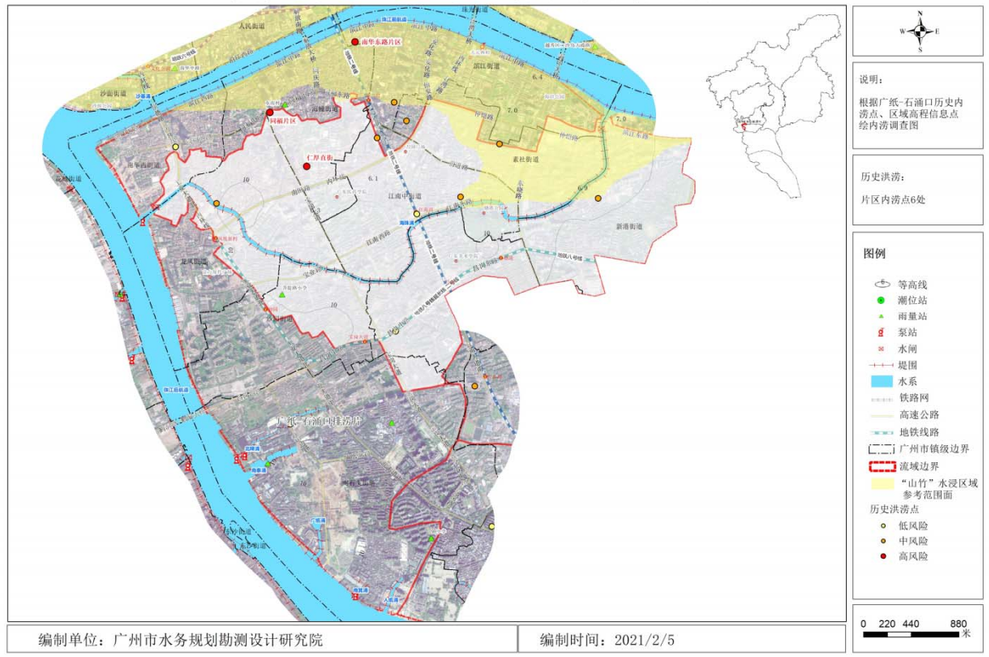
6.1.3. 流域洪涝风险区划情况

1、《广州市一流域一手册洪涝风险图集——（海珠区——广纸-石涌口排涝片）》

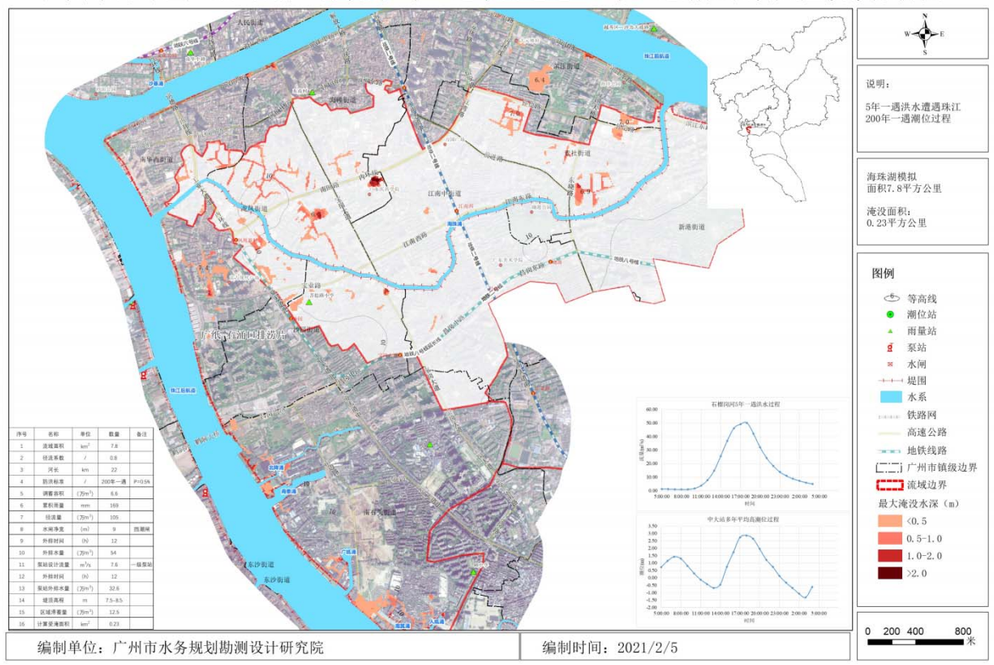
根据广州市水务规划勘测设计研究院完成的《广州市一流域一手册洪涝风险图集——（海珠区——广纸-石涌口排涝片）》，石涌口排涝片区内高风险点有仲恺学院一处，中风险点有素社直街，基立道等区域。其主要成果见下列各图。

本次根据片区详尽的地形及管网资料对该片区洪涝风险重新进行评估，该成果仅作为参考。

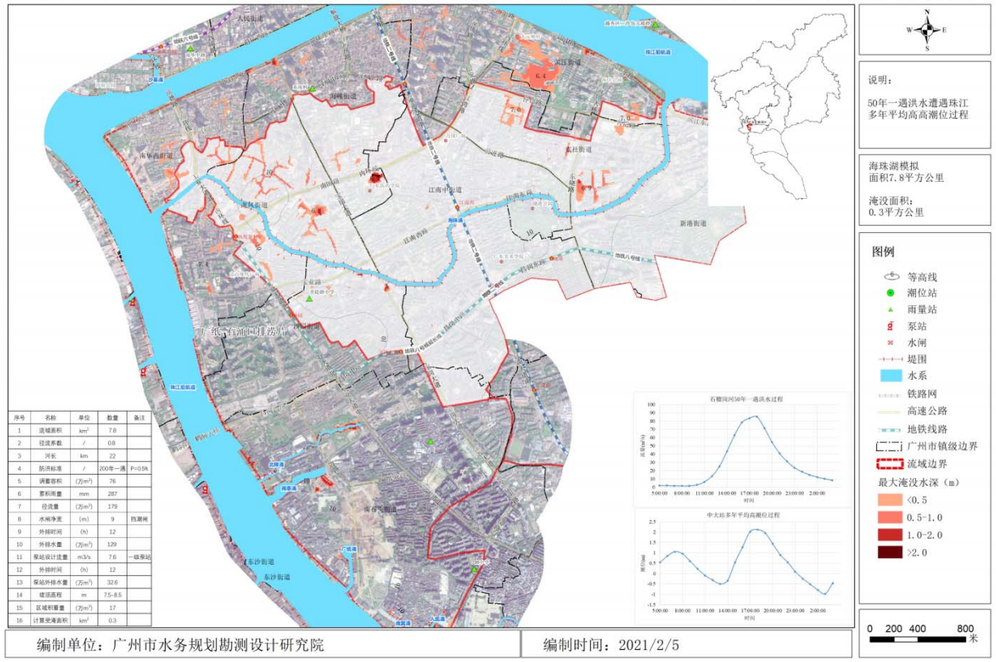
广州市海珠区广纸-石涌口排涝片历史洪涝范围示意图



广州市海珠区广纸-石涌口排涝片5年一遇暴雨遭遇200年一遇潮位洪涝风险模拟分析图



广州市海珠区广纸-石涌口排涝片50年一遇暴雨遭遇多年平均高高潮位洪涝风险模拟分析图



编制单位：广州市水务规划勘测设计研究院　　编制时间：2021/2/5

2、《广州市 474 积水内涝风险点台账》

广州市 474 积水内涝风险点台账（海珠区 49 处），其中石涌口片区有民主直街（即基立道西段），为中风险点。

表 6.1-9　　海珠区内涝风险点台账表

序号	属地	积涝点名称/片区	类别	风险等级	备注
1	海珠区	芳园路	市政道路	高	
2	海珠区	南华东路片区	内巷小区	高	
3	海珠区	新港中路省第二人民医院、421医院前面	市政道路	高	
4	海珠区	同福片区	内巷小区	高	
5	海珠区	仁厚直街	内巷小区	高	
6	海珠区	艺洲路沿线	市政道路	中	
7	海珠区	民主直街	内巷小区	中	
8	海珠区	江燕路万科门口	市政道路	中	
9	海珠区	赤岗路片区	内巷小区	中	
10	海珠区	会展 5 号门	市政道路	中	
11	海珠区	广州大道南南往北方向敦和路路口	市政道路	中	
12	海珠区	江南大道宝树新街	内巷小区	中	
13	海珠区	龙凤街马涌周边（仁和直街、龙田东直街、太古仓等）	内巷小区	中	
14	海珠区	怡乐路沿线	内巷小区	中	
15	海珠区	万寿路片区	内巷小区	中	
16	海珠区	康乐涌周边	内巷小区	中	
17	海珠区	前进路聚龙新街 13 号	内巷小区	中	
18	海珠区	前进路基立道	内巷小区	中	
19	海珠区	仑头村片区	市政道路	低	
20	海珠区	新港西路（海洋雅苑段）	市政道路	低	
21	海珠区	新滘东路转入仓头路口	市政道路	低	
22	海珠区	工业大道石松街对出路段	市政道路	低	
23	海珠区	石榴岗路	市政道路	低	
24	海珠区	聚德花苑聚德路与聚德北路	内巷小区	低	
25	海珠区	洪德路片区	内巷小区	低	
26	海珠区	南边大街	内巷小区	低	
27	海珠区	鹭江西街 88 号大院	村管道路	低	
28	海珠区	泰沙路沙溪市场对出	内巷小区	低	
29	海珠区	新港东路 207 号 5 号楼	内巷小区	低	
30	海珠区	昌岗中路田心街	内巷小区	低	
31	海珠区	赤沙南约南兴市场后面	内巷小区	低	
32	海珠区	苏沙路 279 号	内巷小区	低	
33	海珠区	小洲东路与华泰横路交界	市政道路	低	

序号	属地	积涝点名称/片区	类别	风险等级	备注
34	海珠区	南洲沥滘大街	村管道路	低	
35	海珠区	新滘西路下穿东晓南隧道	涵隧立交	/	区住建局
36	海珠区	新滘中路-广州大道车行隧道（东西向）	涵隧立交	/	区住建局
37	海珠区	新滘中路 1#人行过街桥涵	涵隧立交	/	区住建局
38	海珠区	新滘中路 2#人行过街桥涵，	涵隧立交	/	区住建局
39	海珠区	新滘中路 3#人行过街桥涵，	涵隧立交	/	区住建局
40	海珠区	新滘中路 4#人行过街桥涵，	涵隧立交	/	区住建局
41	海珠区	新滘中路 5#人行过街桥涵	涵隧立交	/	区住建局
42	海珠区	江南中街江南大道中#1 人行过街桥涵	涵隧立交	/	经区住建局复核，该地址不存在
43	海珠区	官洲街 DK32+520 箱涵	涵隧立交	/	广州市交通投资集团有限公司
44	海珠区	官洲街 DK31+787 箱涵	涵隧立交	/	广州市交通投资集团有限公司
45	海珠区	官洲街 K11+050 箱涵	涵隧立交	/	广州华南快速实业有限公司
46	海珠区	滨江中大隧道	涵隧立交	/	涵隧立交
47	海珠区	磨碟沙隧道路段	涵隧立交	/	涵隧立交
48	海珠区	新光快速路龙潭旧收费广场路面	专属道路	/	广州市城市年票项目建设有限公司
49	海珠区	南洲立交 D、H 匝道桥面	专属道路	/	广州市城市年票项目建设有限公司

6.1.4. 防洪排涝及排水设施现状

1.排水管网

石涌口排涝片区是广纸-石涌口排涝片 8 个排水分区中的一个。本片通过《后航道片区合流渠箱清污分流工程（东晓路渠箱、紫龙府对岸渠箱、基立下道北渠箱、纺织涌渠箱、石涌口渠箱》的子项工程《基立下道北渠箱及石涌口渠箱清污分流工程》以及《仲恺农业工程学院北校区排水改造工程》等项目，已完成该片区流域范围的雨污分流任务，在相应的干道及小区道路建设了较为完善的管网，但排水标准普遍不高。建成排水管渠 67.65km，满足 5 年一遇重现期达标率约 49%。

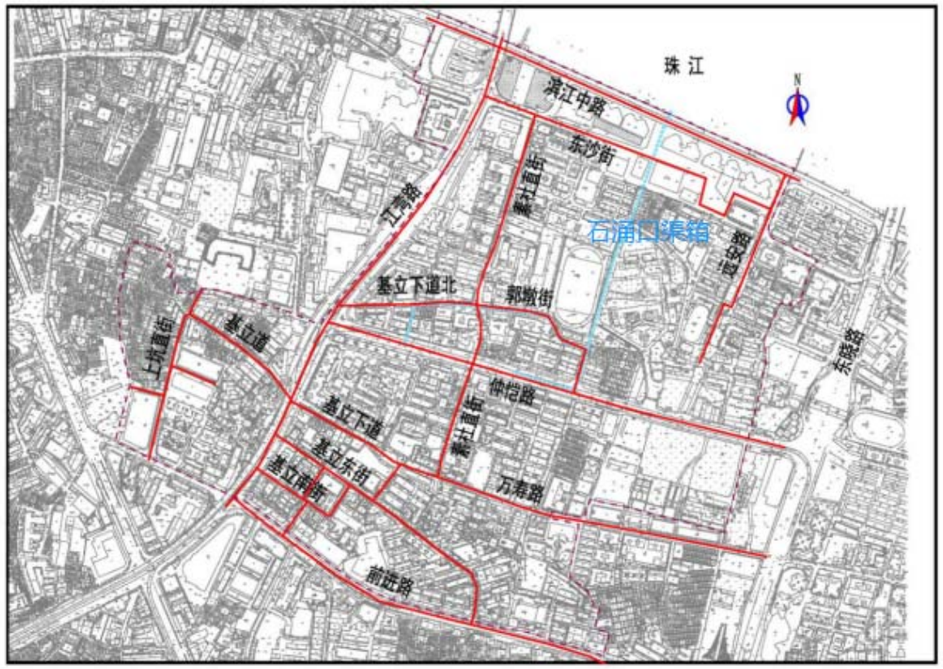


图 6.1-9 区域内市政道路分布示意图

2.排水闸

区域主要通过石涌口渠箱及石涌口水闸外排洪水至珠江，现状石涌口水闸尺寸为 B×H=3.5m×4.5m。现状水闸缺乏强排功能，只起到挡潮作用，并不能实现低液位向高液位强排的排涝功能，高潮位期间排涝压力较大，极易造成内涝。石涌口渠箱长 727m，断面尺寸为 3×1.8m，基立下道北渠箱长 453m 接入石涌口渠箱，断面尺寸为 2×1.75m，其它均为雨水管网汇入上述渠箱。

3.内涝点强排泵站

《仲恺农业工程学院北校区排水改造工程》对校园水浸地方进行了排水改造，解决学校的水浸情况。本工程采用强排方式将收集的路面雨水排入珠江，同时在校区内单独设置雨水管收集滞留在低洼处的雨水，集中排放，降低渠箱的收水负荷。工程排水范围如下图所示：

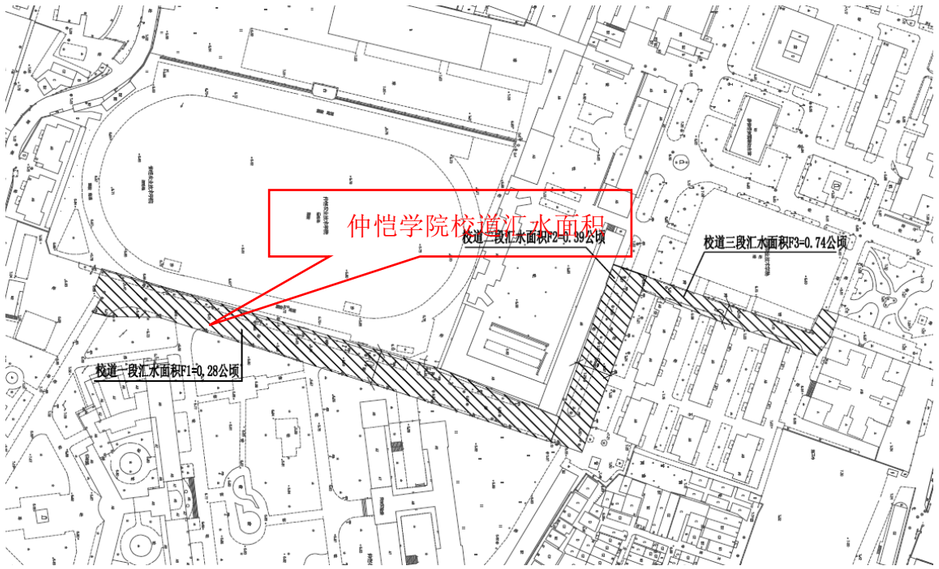


图 6.1-10 仲恺学院新建排水管汇水面积图

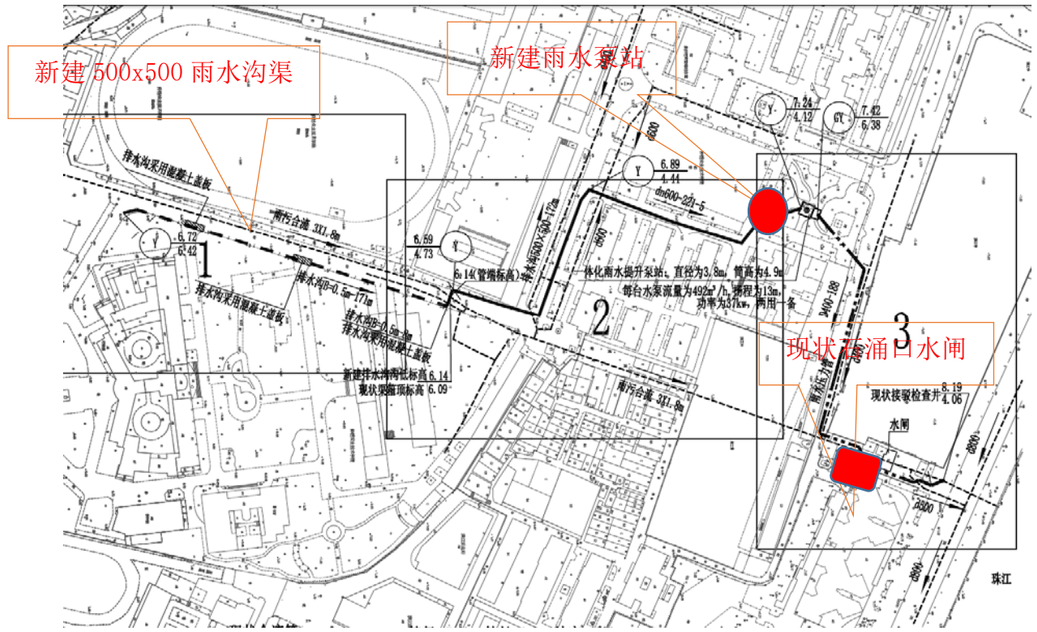


图 6.1-11 仲恺学院排水改造工程总图

仲恺学院校区排水改造方案：

新建泵站仅收集水浸点内路面雨水，沿校路敷设 500×500 雨水边沟和 d400~d600 雨水管，并沿线增加雨水口接入新建雨水管。通过泵站将雨水强排，**绕过现状石涌口水闸后接入现状渠箱，最终排入珠江。**按重现期 P=5 年计算，收集的路面范围汇水面积共计 1.41hm²，水浸点集中流量约 271.59L/s，新建泵站流量约为 0.28m³/s，设置三台泵，每台泵流量为 136.67L/s(0.14m³/s)，两用一备。

6.1.5. 内涝防治规划及控制指标

在广州市相关的雨水及防洪排涝规划中，对石涌口有以下规划及控制指标要求：

1、《广州市雨水系统总体规划（2021-2035）征求意见稿》--海珠区（广纸-石涌口排涝片）

1.规划策略和措施

结合片区特点，规划在“自排为主，抽排为辅”排涝体系基础上，进行水系连通，完善片区挡潮体系，制定片区管控水位，挖潜蓄滞能力，具体规划策略如下：

制定片区管控水位，竖向标高控制：片区 90%地面高程阈值为 7.8m，制定片区管控水位 7.3m，旧改区域控制地面标高不低于 7.8m，并与周边地面高程相结合。

结合城市旧改，水系连通，提升片区整体排涝能力：连通北降涌、南泰涌、广纸涌，连通渠长 600m，宽 15m；

新建挡潮闸，完善片区挡潮体系：新建广纸涌出口挡潮闸，净宽 16m。

充分利用现有雨水设施，提质增效：纺织涌渠箱等 17 条现状渠箱清污分流实施后作为雨水排涝通道，加强维护，提高片区涝水排除能力；结合区域改造，同步提升市政雨水管网标准。

建设强排设施，应对潮位顶托影响：在石涌口渠箱出口附近等位置规划 7 座雨水泵站，总规模 78m³/s，避免高潮位期间受珠江水位顶托，涝水无法自排的情况。

2.排水分区与排水模式

广纸-石涌口排涝片规划为 8 个排水分区。排水分区均为自排区，但为避免珠江潮位导致的排水不畅造成水浸，规划局部需采用泵控强排。排水体制全部为分流制。

表 6.1-10 广纸-石涌口排涝片排水分区、排水模式及排水体制规划成果表

排水分区（编号）	面积（km²）	规划径流系数	规划排水模式	排水体制
1	0.74	0.55	自排式+强排模式	分流制
2	0.99	0.55	自排式+强排模式	分流制
3	30.45	0.57	自排式+强排模式	分流制
4	40.82	0.5	自排式+强排模式	分流制
5	51.08	0.4	自排式+强排模式	分流制
6	62.57	0.6	自排式+强排模式	分流制
7	70.31	0.55	自排式+强排模式	分流制
8	80.82	0.312	自排式+强排模式	分流制

3.源头绿色设施

（1）旧改区域

广纸-石涌口排涝片区域内有联星村纳入旧改计划，总可改造面积 13ha，削减径流容积总量为 0.195 万 m³。

表 6.1-11　　广纸-石涌口排涝片旧村改造削减径流容积

名称	可改造面积（ha）	削减径流（万 m³）
联星村	13	0.195
合计	13	0.195

（2）非旧改区域

广纸-石涌口排涝片区属《广州市海珠区海绵城市专项规划及实施方案》划定的一级海绵分区。分区整体年径流总量控制率目标 65%，对应降雨量 22.1mm，年径流污染削减率为 50%，在排水分区内，对海绵管控分区衔接调整，形成海绵管控单元 9 个，细化径流总量和径流污染控制。海绵化改造按区海绵专项规划统一实施。

4.中间灰色设施

（1）雨水管网规划

规划新建的雨水管道共 9.55km，管道规格 d800~d300。

（2）排涝通道规划

为满足重现期 100 年降雨时内涝防治要求，规划保留 17 条渠箱作为排涝通道，总长度 8.5km。

表 6.1-12　　海珠涌排涝片规划排涝通道统计表

序号	规模	长度 km	所在排水分区	性质
1	纺织涌渠箱排涝通道，5m×2m	0.53	1	保留
2	石涌口渠箱排涝通道，3m×1.8m	0.615	1	保留
3	基立下道北渠箱排涝通道，2m×1.8m	0.457	1	保留
4	滨江横渠箱排涝通道，2m×1.8m	0.168	2	保留
5	海珠桥渠箱排涝通道，d1200	0.641	2	保留
6	解放桥渠箱排涝通道，d1200	0.519	3	保留
7	堑口码头渠箱排涝通道，d800	0.343	3	保留
8	宝岗大道渠箱排涝通道，d800	1.706	3	保留
9	漱珠涌渠箱排涝通道，2.5m×2.7m	1.058	4	保留
10	洪德路渠箱排涝通道，d800	0.502	4	保留
11	滨海酒店渠箱排涝通道，d800	0.151	4	保留
12	海天四望渠箱排涝通道，d800	0.172	4	保留
13	乐善涌渠箱排涝通道，3.5m×2.5m	0.275	5	保留
14	东晓路渠箱箱排涝通道，3m×1.6m	0.347	1	保留
15	北降涌暗渠排涝通道，3m×2.4m	0.443	6	保留
16	南箕涌渠箱排涝通道，3m×2m	0.392	8	保留
17	人纸涌渠箱排涝通道，1.7m×1.5m	0.235	8	保留

（3）雨水泵站规划

（4）针对广纸-石涌口排涝片区台风天或高潮位期间受珠江水位顶托，涝水无法自排的情况，规划渠箱口排涝泵站强排。因此，**规划在石涌口渠箱出口附近等位置规划 7 座雨水泵站，总规模 74m³/s**，详见下表。

表 6.1-13　　广纸-石涌口排涝片区雨水泵站规划表

序号	雨水泵站位置	规模（m³/s）	用地（m²）	现状用地情况
1	纺织涌渠箱泵站（扩建）	8.5	4760	道路
2	东晓路渠箱片区泵站	16	6720	道路
3	石涌口渠箱泵站	28	7840	道路
4	漱珠涌渠箱、洪德路渠箱、宝岗大道北渠箱	12	5040	道路

序号	雨水泵站位置	规模（m³/s）	用地（m²）	现状用地情况
	片区泵站			
5	海天四望渠箱片区泵站	2	128	道路
6	乐善涌渠箱泵站	5.5	128	道路
7	天誉半岛 d1200 雨水管泵站	2	128	道路

5.末端蓝色设施

末端蓝色设施部分衔接《广州市防洪潮排涝总体规划（2019-2035）》成果。

6.工程量汇总

表 6.1-14　　广纸-石涌口排涝片区规划雨水设施表

序号	分类		措施
1	绿色设施		联星村纳入旧改计划，总可改造面积 13ha，削减径流容积总量为 0.195 万 m^3；65%，对应降雨量 22.1mm，年径流污染削减率为 50%
2	灰色设施	排水管道	9.55km，管道规格 d800~3000。
3		排涝通道	保留 17 条渠箱作为排涝通道，总长度 8.5km。
4		调蓄设施	——
5		雨水泵站	石涌口渠箱出口附近等位置规划 7 座雨水泵站，总规模 74m^3/s
6	蓝色设施	河道	新开连通渠，长 600m，宽 15m
7		水闸	新建广纸涌出口水闸，净宽 16m
8		管控水位	内河涌水位不超 7.3m

7.成果校核

规划方案实施后，100 年一遇暴雨条件下，片区内河道内最高水位不高于 7.3m，整体满足内涝防治标准 100 年。

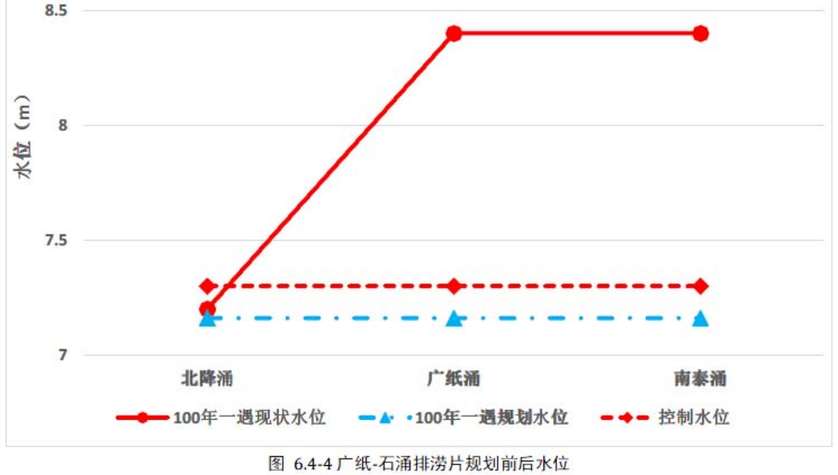


图 6.4-4 广纸-石涌排涝片规划前后水位

图 6.1-12 广纸~石涌口片区水系图

2、《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》的工作目标（部分）

1.防洪（潮）标准。到 2025 年，主城区、南沙副中心和番禺南部城区主要外江堤防防洪（潮）标准达到 200 年一遇，主要中心镇和重要堤围防洪标准达到 50—100 年一遇；北部中小河流防洪标准达到 10—50 年一遇。

2.治涝标准。到 2025 年，主城区、南沙区城市中心区域能有效应对不低于 50 年一遇的暴雨；番禺南部城区、花都城区、增城城区、从化城区及新建区域能有效应对不低于 30 年一遇的暴雨，其外围街镇的已建城区和南沙其他城市建设区能有效应对 10—20 年一遇的暴雨。

表 6.1-15　　广州各排涝片区建设标准及任务清单

附件 4

广州市各排涝片区建设标准及任务清单表

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	流域小计			
1	珠江前航道流域	东濠涌排涝片区	50 年	越秀区	淘金路隧道雨水泵井工程	设计流量为 0.1m^3/s，装机功率 0.7kW	38	19	19	0	2183	越秀区政府	2025 年底前	
					东濠涌流域排水改造工程	管道长度为 2091m	2144.8	1072.4	1072.4	0		越秀区政府	2025 年底前	
2	珠江前航道流域	西濠涌排涝片区	50 年	荔湾区	西濠涌流域排水系统升级改造工程	1、设计流量为 30m^3/s，装机功率为 1261kW；2、管道长度为 3383m	12574	6287	6287	0	23374	荔湾区政府	2022 年底前	
				越秀区	北京路文化旅游区内涝治理工程	管道长度为 1923m	1347.8	673.9	673.9	0		越秀区政府	2025 年底前	
					西濠涌流域排水系统升级改造工程 1	管道长度为 5318m	9452	4726	4726	0		越秀区政府	2025 年底前	
3	珠江前航道流域	沙河涌排涝片区	50 年	越秀区	中山一路—梅花路排水管网改造工程	1、设计流量为 1.5m^3/s，装机功率为 42kW；2、管道长度 600m	1087	544	544	0	5426	越秀区政府	2025 年底前	
					先烈中路内涝治理工程	管道长度为 650m	618	309	309	0		越秀区政府	2025 年底前	
					省地质局内涝治理工程	1、管道长度为 730m；2、新增强排泵站 1 座	1221	611	611	0		越秀区政府	2022 年底前	
				天河区	广州大道天河立交内涝改造工程	管网改造	2500	1000	1500	0		天河区政府	2025 年底前	
					沙河涌流域堤岸综合整治工程	对河道局部不达标堤岸进行整治	/	/	/	/		天河区政府	2025 年底前	本项目纳入沙河涌碧道项目实施
4	珠江后航道流域	广纸-石涌口排涝片区	50 年	海珠区	广纸涌闸泵工程	水闸总净宽 20m，设计流量为 2m3/s，装机功率为 107.02kW	5000	4500	500	0	14276	海珠区政府	2022 年底前	
					石涌口渠箱强排泵站工程	1、管道长度为 900m，2、新建渠箱强排泵站	9276	4638	4638	0		海珠区政府	2022 年底前	
5	珠江后航道流域	海珠涌排涝片区	50 年	海珠区	/	/	/	/	/	/	/	/	/	已满足要求

15

3、《广州市内涝治理系统化实施方案（2021-2025 年）》

“片区治理措施章节”对海珠区（广纸-石涌口排涝片）的具体描述如下：

（1）基本情况

广纸—石涌口涌排涝片总面积 7.77km^2，整体地势平坦，高程约 7.3—9.4m，受潮汐影响大，片区为海珠西部发展成熟的中心区，建设时间早，开发强度大，人口密度高，重点区域有海幢寺、大元帅府、太古仓等注明历史文化景点。广纸—石涌口涌排涝片内河涌总长 2.69km，河涌集雨面积为 2.39km^2，水面率为 1.85%，目前已按 20 年一遇整治完成。

目前南泰涌、广纸涌出口建设挡潮闸，排涝泵站 1 座，总设计流量 5.33m^3/s，其中广址涌出口为临时挡潮闸，现状已形成“自排为主，抽排为辅”的内涝防治体系，内涝防治重现期已达到 20 年。片区受潮汐顶托严重，挡潮闸体系不完善，河涌独立入江，缺乏连通。涌口排涝片区共有 19 处内涝点，积水原因主要局部低洼、现状管网排水标准偏低，珠江高潮导致无法开启下游合流管蝶阀排水，同时缺乏强排设施，造成内涝。

石涌口片区纳入该方案的主要治理内涝点有民主直街（即基立道西段）。

（1）主要措施

石涌口片区内包括石涌口渠箱强排泵站工程和雨水管网完善工程。

广纸-石涌口涌排涝片内涝治理措施

序号	项目类型	行政区	项目名称	建设内容	总投资（万元）
1	河道整治	海珠区	南泰涌-广纸涌联通工程	新开渠道0.6km，河口宽15m	720
2	水闸工程		广纸涌闸泵工程	水闸总净宽20m，设计流量为2m3/s，装机功率为107.02kW	5000
3	雨水泵站		石涌口渠箱强排泵站工程	新建3根d1800压力管道长度900m，新建渠箱强排泵站28m³/s	9276
7	雨水管网		广纸-石涌口排涝片区管网完善工程	完善雨水管渠及管道病害修复	1000
合计					15996

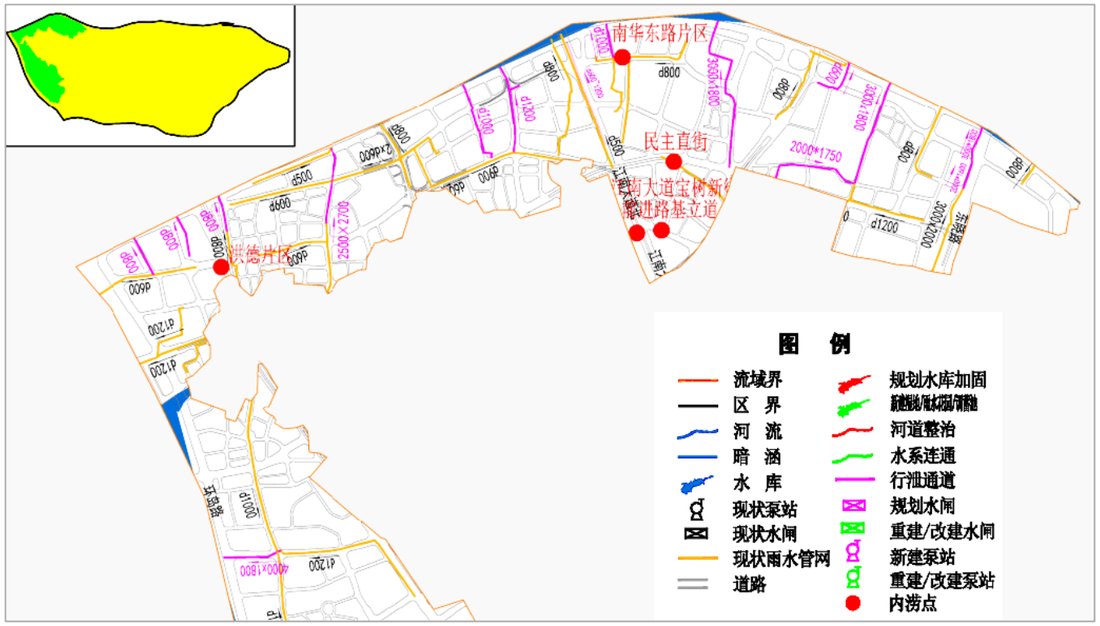
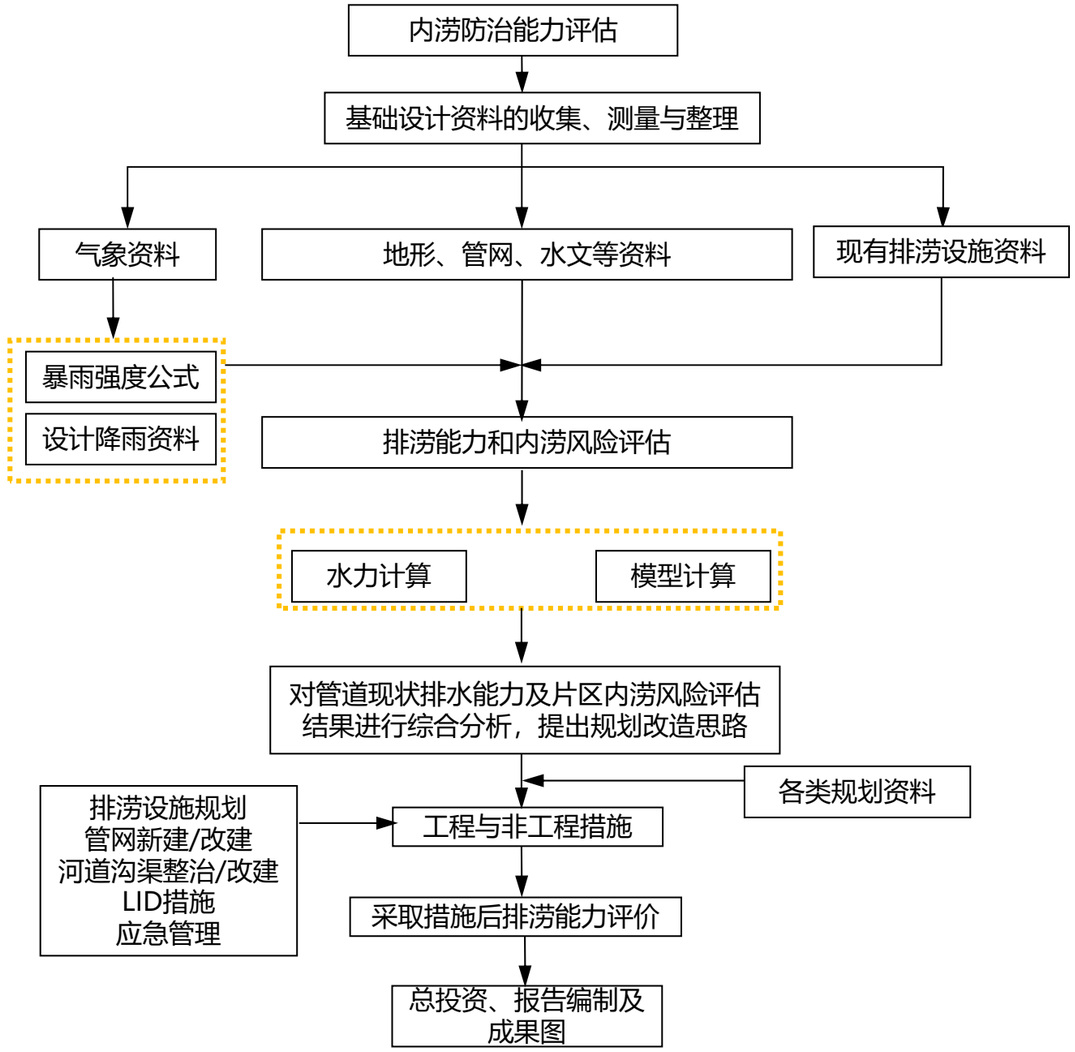


图 6.1-13 广纸~石涌口片区内涝点治理措施图（局部）

6.2. 技术路线

技术路线见下图;



6.3. 区域内涝防治计算分析

6.3.1. 水文分析计算

1.设计暴雨

1）基础资料

在《广州市中心城区设计降雨时程及点面关系研究报告》中，编制了降雨雨型。一场暴雨的雨强随时间的规律过程也就是雨型，雨型主要是指描述一场降雨事件的重现期、降雨历时、降雨深度、峰值及其位置等 5 个参数之间的关系，是对降雨时程分布的一种表述。根据穗水[2011]214 号文“印发《广州市中心城区暴雨公式及计算图表》的通知”，采用更新后的广州市中心城区暴雨总公式：

$$q=\frac{3618.427(1+0.458lgP)}{(t+11.259)^{0.780}}$$

表 6.3-1 单一重现期暴雨强度公式

重现期 P(年)	公式
P=0.25	$6976.425/(t+17.660)^{0.972}$
P=0.33	$6737.448/(t+17.269)^{0.945}$
P=0.5	$6561.430/(t+16.812)^{0.911}$
P=1	$6366.875/(t+16.190)^{0.863}$
P=2	$5920.317/(t+14.646)^{0.815}$
P=3	$5688.521/(t+13.841)^{0.789}$
P=5	$5411.802/(t+12.874)^{0.758}$
P=10	$5050.414/(t+11.610)^{0.717}$
P=20	$4161.139/(t+8.406)^{0.663}$
P=50	$3623.399/(t+6.274)^{0.598}$
P=100	$3293.741/(t+4.951)^{0.562}$

2）短历时降雨分析

广州的短历时强降雨大多在 120 分钟以内。因此分析短历时降雨雨型主要反映在 120 分钟的暴雨时程分布，根据《设计降雨雨峰系数对排水管网设计流量的影响分析》，广州市峰值系数为 0.48，广州市不同历时暴雨芝加哥雨型，研究广州市在 1 年、2 年、3 年、5 年不同重现期下的 120 分钟降雨总量分别为：65.99mm、78.41mm、85.99mm、95.74mm，峰值雨强值分别为 3.27mm/min、3.76mm/min、4.05mm/min、4.41mm/min、4.90mm/min，降雨峰值在 58min 前后，随后降雨强度慢慢减少，直至两小时后降雨结束，同时重现期越大，峰值雨强和累积雨量越大。

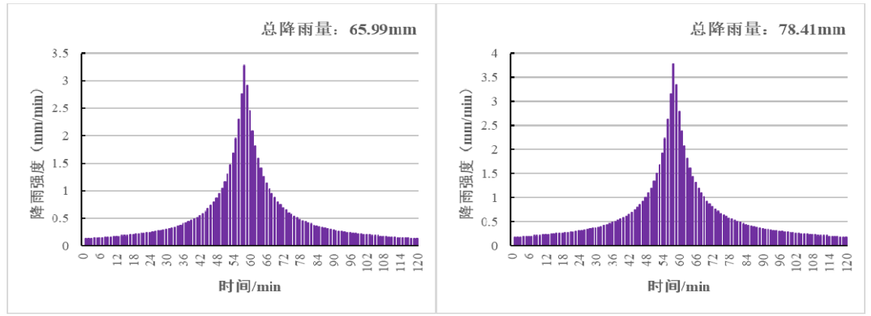


图 3.1-1 1 年一遇&2 年一遇降雨雨型

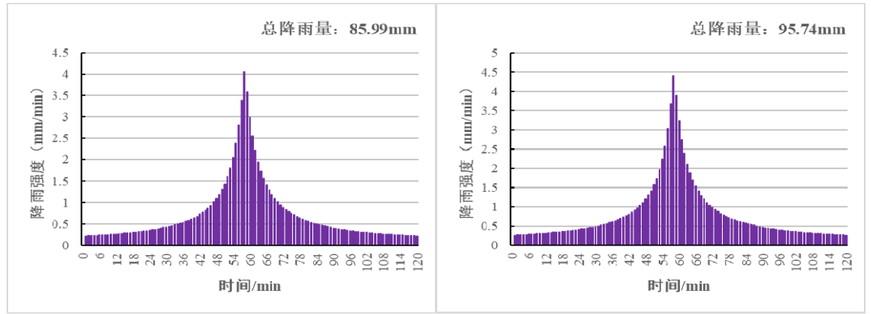


图 6.3-2 3 年一遇&5 年一遇降雨雨型

3）长历时降雨分析

长历时降雨根据广东省气候中心编制的《广州市暴雨强度公式编制与设计暴雨雨型研究技术报告》（2022 年），报告按照《城市暴雨强度公式编制和设计暴雨雨型确定技术导则》的技术方法，将降雨历时由 180min 扩大到 1440min，中心城区采用近 20 年资料推算长历时的暴雨强度公式，由于花都和增城采用近 20 年资料推算的暴雨强度公式精度无法满足规范要求，采用了近 30 年资料进行推算。概率分布拟合调整仍采用皮尔逊-III型分布曲线，其中中心城区长历时单一重现期暴雨强度公式如下表：

表 6.3-2 广州市中心城区长历时单一重现期暴雨强度公式

重现期 P（年）	公式
P＝1	$4051.921/(t+11.745)^{0.820}$
P＝2	$7374.72/(t+21.468)^{0.844}$
P＝3	$9244.452/(t+25.225)^{0.851}$
P＝5	$11557.736/(t+29.338)^{0.859}$
P＝10	$15581.768/(t+36.775)^{0.873}$
P＝20	$18865.656/(t+43.649)^{0.871}$

P＝30	$20384.187/(t+46.035)^{0.870}$
P＝50	$22128.335/(t+48.593)^{0.868}$
P＝100	$24342.922/(t+51.702)^{0.866}$

采用以上暴雨强度公式，得出广州市中心城区长历时 24 小时的设计暴雨雨型，雨锋系数取 0.40，雨峰出现在第 576min。其中 50 年一遇、100 年一遇、5 年一遇 24h 降雨量分别为 374.7mm、336.3mm、189.8mm，降雨强度曲线如下所示：

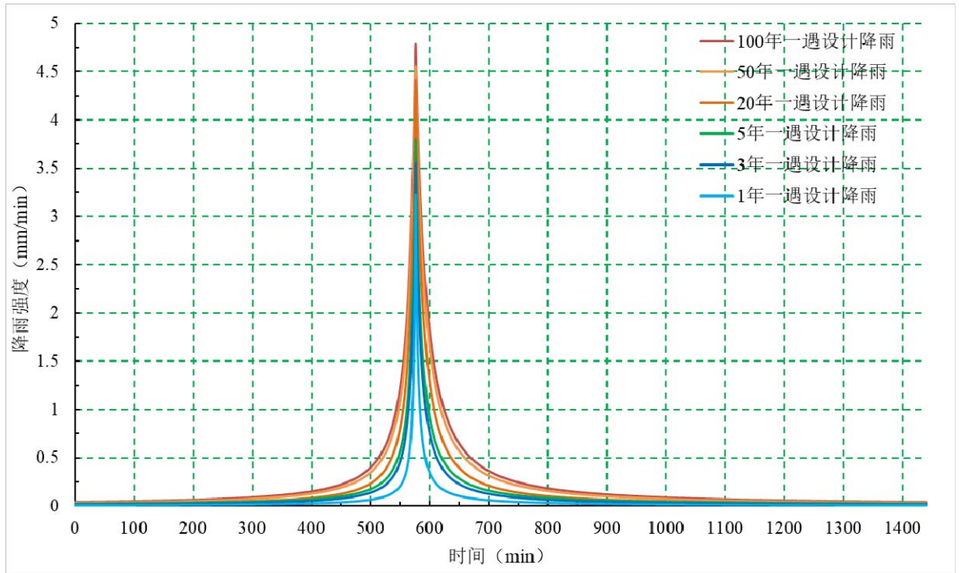


图 6.3-3　广州中心城区 24h 长历时降雨过程线

2.设计洪水计算

本次石涌口设计洪水计算采用城市水文学法、广东省洪峰流量经验公式法及管网模型计算共 3 种计算方法进行对比分析。

（1）城市水文学法

城市水文学法雨水设计流量计算公式：

$$Q＝q\psi F$$

式中 Q——雨水设计流量（L/s）；

q——设计暴雨强度（L/s•hm²）；

ψ——径流系数；

F——汇水面积（hm²）。

（2）广东省洪峰流量经验公式法

适用于流域面积不大于 10km² 小流域洪峰流量计算，广东省洪峰流量经验公式为：

$$Q_p = C_1 \times H_{24P} \times \frac{1}{\theta^{0.13}} \times F^{0.84}$$

$$\theta = \frac{L}{J^{\frac{1}{3}}}$$

式中：Q_p 为某频率的洪峰流量；　C_1随频率而异的系数，根据重现期而定；　H_{24P}为 24 小时设计暴雨量(单位：mm)，　$H_{24P} = H_{24} \times K_p$，　H_{24}查“广东省最大 24 小时点雨量均值等值线图”，　K_p根据重现期和　C_v值而定（查广东省洪峰流量经验公式皮尔逊 3 型曲线　K_p值表），　C_v查“广东省年最大 24 小时点雨量变差系数等值线图（　C_s/　C_v=3.5）”；F 为流域面积（单位：km²）；　L为河长（单位：km）；　J为河道平均坡降。

表 6.3-3　不同降雨重现期下 C1 经验取值

重现期 P（%）	**0.5**	**1**	**2**	**5**	**10**	**20**
C_1	0.072	0.070	0.067	0.064	0.060	0.056

表 6.3-4　不同降雨重现期下洪峰流量参数

重现期 P（%）	**20**	**2**	**1**
C_1	0.056	0.067	0.07
K_p	1.29	2.15	2.39
H_{24}	130	130	130
H_{24P}	167.96	279.5	310.7

（3）管网模型计算

由于本工程流域范围为高度城市化区域，排水系统均为市政管网及渠箱，故根据精细化管网模型计算涌口的产汇流过程较为合适。本设计采用 MIKE urban 模型，通过加载降雨进行管网模型计算，分析其产汇流过程。

本次管网模型考虑石涌口排水片区内所有 300mm 以上管径的排水管道，模拟管道总数为 2370 段，管道总长度为 26377.9m，管径范围为 0.3~1m。同时考虑草芳六巷与民主直街交接处强排泵站（0.11m³/s）、下游基立道出口处强排泵站（0.19m³/s）及仲恺学院一体化泵站（0.27m³/s）的

影响。具体管网模型糙率及不透水率等参数取值情况见前述章节内容。管网模型示意图见下图：

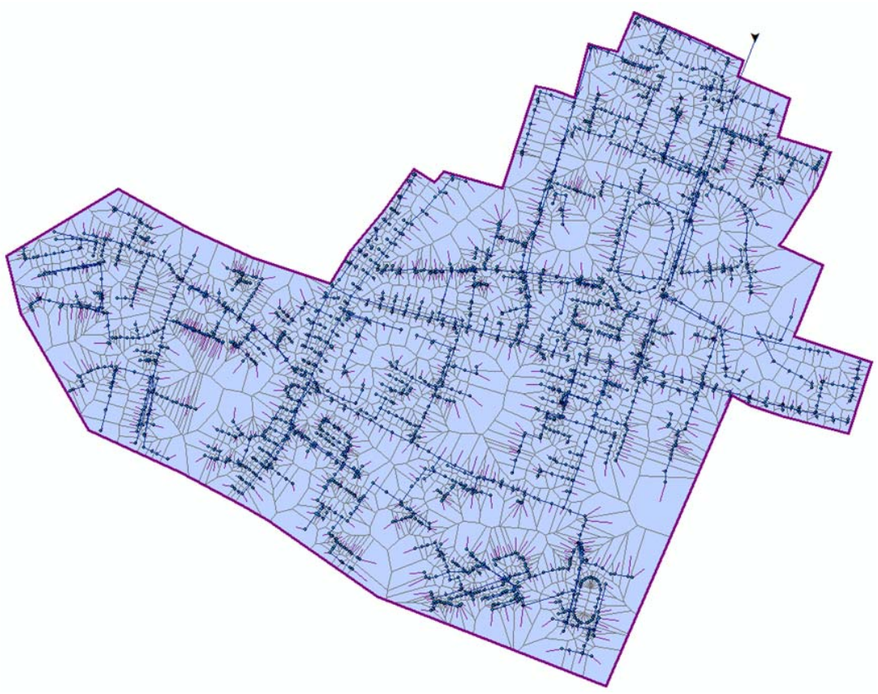


图 6.3-4 现状完整管网模型示意图

根据以上管网模型加载广州市中心城区短历时降雨（见前文），排口按自由出流考虑，计算得到各重现期降雨条件下石涌口渠箱的出口流量。以上三种方法计算得到石涌口设计洪水成果见下表：

表 6.3-5 **石涌口设计洪水成果　单位：**m^3/s

重现期 P	**100**	**50**	**5**	**3**	**2**	**1**
城市水文学法	17.13	16.20	11.95	10.97	10.19	8.85
经验公式法	12.28	10.57	5.31	-	-	-
管网模型（推荐）	9.80	9.50	**7.73**	7.26	6.85	6.19

城市水文学法主要应用于城市建成区的雨水设计流量计算，改方法是在假定计算区域的排水系统顺畅、排水能力足够的条件下的排水流量。经验公式法主要应用于非建成区为主的水利工程设计流量计算，由于考虑自然区域的下渗、洼填、调蓄等折损较多故计算结果往往比城市水文学法偏小。管网模型通过概化建成区的下垫面及排水系统，所计算的设计流量综合考虑了管渠本身的调蓄作用及部分管网过流能力不足对下泄流量的约束作用，故管网模型计算的设计流量更加贴近现实条件下的管渠排水流量状态。

由以上计算结果可知，城市水文学法计算的设计流量明显大于经验公式法及管网模型计算结果，符合城市建成区设计流量计算结果的一般规律。其中，管网模型 5 年一遇设计流量 7.73 m^3/s 介于城市水文学法的 11.95m^3/s 和经验公式法的 5.31m^3/s 之间，符合市政方法计算设计流量大于水利方法计算设计流量的规律，及实际管网排出流量小于理想状态下的设计流量的情况。根据前述章节中管网达标率计算成果，石涌口片区有 36%的管网过流能力未满足 5 年一遇排水标准，22%的管网过流能力未达到 1 年一遇。因此，在发生高重现期降雨情况下，上游有部分雨水因管网过流能力问题无法顺畅下泄，这是导致管网模型计算的设计流量明显小于城市水文学法的重要原因。而根据石涌口主干渠箱的水力计算结果，该渠箱的实际过流能力仅为 10.96m^3/s。而管网模型计算得到石涌口渠箱 100 年一遇降雨条件下的出口流量为 9.80m^3/s 与石涌口实际过流能力接近，说明管网模型的计算结果基本合理。鉴于管网模型计算结果更贴合实际情况，故本次推荐采用模型计算结果作为石涌口渠箱的设计流量。

按 5 年一遇市政排水标准，则石涌口设计洪峰流量为 7.73m^3/s。需要注意的是，该流量为 5 年一遇降雨条件下石涌口的洪峰流量，泵站规模应基本等于该流量进行设计，以最大程度解决 5 年一遇降雨条件下的内涝水浸问题。

3.施工期设计洪水

根据《水利水电工程施工组织设计规范》SL303-2017 有关规定，本工程临时性建筑物的级别为 4 级，洪水标准频率取为 10 年。本工程水下部分围堰施工安排在枯水期 10 月~翌年 3 月，故施工设计洪水采用枯水期设计洪水。

枯水期设计洪水采用广州市雨量站实测枯水期最大 1、6、24 小时雨量均值，通过广东省洪峰流量经验公式法进行计算可得石涌口枯水期 10 年一遇施工洪水流量为 5.57m^3/s。

表 6.3-6 广州市雨量站暴雨均值表

类别	**时段**	**最大 1 小时**	**最大 6 小时**	**最大 24 小时**
广州市	全年	59.6	113	140
	10 月～3 月	24.6	47.0	94.0

4.外江设计洪潮水位

（1）潮汐特性

石涌口外前航道属感潮河道，汛期既受来自流溪河、北江、西江洪水的影响及东江洪水的顶托，又受来自伶仃洋的潮汐作用，洪潮混杂，水流流态复杂。

潮汐为不规则半日潮，即在一个太阴日里（约 24 小时 50 分钟）有两次高潮和低潮，而且两个相邻的高潮或低潮的潮位和潮流历时均不相等。一个月内有朔、望（初一、十五）大潮和上、下弦（初八、二十三）小潮，约 15 天为一个周期。此外还有月周期和年周期，以及由于月球近地点和黄白交点变化所产生的 8.85 年和 18.61 年的长周期变化。

潮差的大小是反映潮汐强弱的一个重要标志，珠江口八大口门的年平均涨潮、落潮潮差均在 7.0m 以下，因此属弱潮河口。

潮差年际变化不大，年内变化则较大。潮位的年内变化：根据各站实测资料分析，年最高潮位均发生在 4 月份以后，而以 6、7 月份为主，但汛后仍会出现年最高潮位。前汛期以洪潮遭遇为主，后汛期则以台潮（台、洪潮）遭遇居多。台潮遭遇分布较均匀，洪潮遭遇多发生在 5～8 月份，台洪潮遭遇则集中在 6～8 月份，纯潮分布亦较均匀。台潮（台洪潮）遭遇的水位级最高，洪潮遭遇次之，纯潮较低。

潮水涨落历时随时空而异。一般情况下，珠江三角洲平均涨潮历时冬长夏短，而平均落潮历时则相反。在口门以外海区，涨、落潮平均历时大致相等；至口门各站落潮平均历时稍大于涨潮平均历时；口门附近水道，则无论汛期或枯水期，涨潮历时均较落潮历时短，且涨潮历时沿河上溯呈递减变化，落潮历时则呈递增变化。

（2）设计洪（潮）水位

21 世纪以来，风暴潮活跃及洪潮遭遇更为恶劣，珠江河口相继发生“0104”号台风、“0307”号台风、“05.6”洪水及“0814”号台风、“山竹”台风、“天鸽”台风等，这些台风暴潮均给珠江河口带来实测系列以来的最大潮位。其中，“05.6”洪水也使珠江三角洲中下游水位站一再突破实测系列的最高水位，部分站点发生的最高潮位已超过设计成果 100 年一遇水位甚至达到 200 年一遇水位；“0814”黑格比台风席卷整个珠江口，《珠江流域综合规划水文成果复核专题报告》复核的 33 个站中有 14 个站潮位突破实测系列的最大值，其中超过实测系列第二位潮位 0.10m 有 11 个站，超过实测系列第二位潮位 0.2m 有 8 个站，超过实测系列第二位潮位值 0.37m～0.56m 有 5 个站。

本工程石涌口外设计洪（潮）水位直接采用《珠江河口综合治理规划修编主要测站设计潮位复核报告》（2020 年 8 月）中中大站的成果，该成果将复核系列进一步延长到 2018 年，特别是受“1713”台风“天鸽”、2018 年台风“山竹”影响，珠江三角洲多个站点潮位超历史极值。主要测站潮位采用设计值见下表：

表 6.3-7 珠江三角洲主要测站设计洪（潮）水位（广州城建基）

站名	各级频率（%）设计值						
	0.1	0.5	1	2	5	10	20
老鸦岗（二）站	8.5	8.22	8.1	7.96	7.77	7.62	7.44
浮标厂（二）站	8.34	8.06	7.94	7.81	7.62	7.47	7.31
黄埔（三）站	8.47	8.13	7.97	7.82	7.6	7.43	7.25
竹银站	8.34	8.03	7.89	7.74	7.54	7.38	7.2
灯笼山站	8.67	8.17	7.95	7.73	7.44	7.21	6.97
官冲站	8.41	8.03	7.86	7.69	7.46	7.28	7.09
横山站	8.16	7.91	7.79	7.67	7.5	7.36	7.21
西炮台站	8.45	8.07	7.9	7.73	7.5	7.31	7.12
白蕉站	8.26	7.9	7.73	7.57	7.35	7.17	6.99
黄金站	8.75	8.24	8.01	7.79	7.49	7.26	7.02
三灶站	9.4	8.67	8.36	8.05	7.64	7.34	7.03
横门站	9.11	8.48	8.2	7.93	7.58	7.32	7.06
万顷沙西站	9	8.41	8.16	7.91	7.58	7.33	7.08
大石站	8.56	8.26	8.13	7.99	7.79	7.64	7.46
三沙口站	8.88	8.36	8.13	7.9	7.6	7.37	7.14
南沙站	9.04	8.46	8.21	7.96	7.63	7.38	7.14
大盛站	8.43	8.09	7.93	7.78	7.57	7.4	7.22
泗盛围站	8.96	8.41	8.17	7.93	7.62	7.39	7.15
赤湾站	8.33	7.85	7.65	7.45	7.18	6.98	6.78
中大站	8.75	8.37	8.2	8.03	7.8	7.61	7.41
大虎站	9.01	8.43	8.18	7.93	7.61	7.36	7.12
大横琴站	8.51	8.01	7.8	7.58	7.28	7.06	6.83
石咀站	8.05	7.77	7.64	7.51	7.33	7.19	7.03
三江口站	8.25	7.93	7.79	7.64	7.45	7.29	7.12

5.雨潮遭遇分析

本次以 1d 降雨量超过 200mm 的降雨作为长历时强降雨的标准。统计老鸦岗、黄埔、中大、大石站共 4 个站 2004～2011 年的降雨系列，共收集到长历时强降雨 2 场，分别发生在 2010-9-3、2011-10-13。而且各场降雨均不超过两个测站同时测得，说明这几场降雨也属于局部暴雨。

广州市感潮 P=5%的 H24h 设计暴雨（20 年一遇 24h）约 235mm～285mm，这 2 场暴雨的实测最大 24h 降雨量为 205m～333m，说明这 2 场暴雨的在局部地区基本已达到 20 年一遇的标准，强度极大。另外，这 2 场降雨的最大 24h 降雨量与 1d 降雨量的比值均小于 1.03 倍，最大 1h 雨量占最大 24h 雨量的 10%～24%，说明雨量相对集中，但每场降雨当日的最高潮位均不高，均未超过多年平均高高潮，可见，长历时强降雨与潮位的遭遇并无明显规律，统计成果见下表。

表 6.3-8 各站年最大 1d、1h 降雨量与当日最高潮位对比

站名	年	月	日	1d 降雨量（mm）	最大 24h 降雨量（mm）	最大 1h 降雨量（mm）	当日最高潮位（m）	当日最低潮位（m）
鸦岗站	2010	9	3	331	333	48	6.84	4.94
中大站	2010	9	3	204	205	21	6.53	4.35
中大站	2011	10	13	205	206	50	6.79	4.17

经统计分析，工程周边区域内特大暴雨发生的场次很少，且一般是局部暴雨，影响范围比较小，对外江潮位的抬升作用有限。长历时强降雨（最大 24h 雨量达到 200mm 以上的降雨）或短历时强降雨（年最大 1h 降雨）与潮位的遭遇均无明显规律，但任何一场强降雨当日的最高潮位均未超过多年平均高高潮或 5 年一遇设计（洪）潮水位。说明暴雨以上的强降雨遭遇高潮位的概率很低。目前广州感潮地区排涝计算常用的设计潮型的潮峰接近多年平均高高潮位或 5 年一遇设计洪（潮）水位，峰值是偏安全的。

但考虑到本次统计系列年限较短，统计年限内均是局部暴雨，尚未发生过大范围的强降雨，而大范围强降雨才能使江河形成大洪水，对外江水位的抬升作用明显。不排除发生大范围强降雨时，广州地区低频率洪水遭遇外江多年平均高高潮以上的水位的可能性。因此，设计潮型的潮峰接近多年平均高高潮位或 5 年一遇设计洪（潮）水位是基本合理的。

多年平均高高潮位与 5 年一遇设计洪（潮）水位相差不大，两者均是广州感潮地区水利工程规模计算中设计潮型的常用峰值。本次根据《广州市水务工程建设（排涝泵站和水闸）内涝防治能力评估专篇（章）编制技术指引（试行）》中的要求，以暴雨为主工况边界条件为：按内涝防治重现期下的暴雨洪水遭遇外江 5 年一遇设计洪（潮）水位过程。

6.外江设计潮型

1）广州地区感潮常用的设计潮型

广州地区感潮河涌的排涝，低潮时主要以自排为主，遭遇高潮则以抽排为主。抽排时，采用内涌设计洪水遭遇外江设计潮型进行排涝调蓄，计算内涌设计排涝水位。

内涌设计洪水一般通过设计暴雨计算，并根据河涌防洪排涝的要求采用 10 年一遇或 20 年一遇标准的设计洪水；外江设计潮型无明确的计算方法，设计潮型的选取成为计算内涌设计排涝水位的关键。

目前广州感潮地区排涝计算常用的外江设计潮型有两种，一是设计潮型涨潮历时短，落潮历时长，潮峰接近多年平均高高潮位；二是设计潮型涨潮历时短，落潮历时长，潮峰接近 5 年一遇设计洪（潮）水位。

2）典型潮型

对排水不利的潮型是高、低潮位都高，且高潮位持续时间长的潮型。设计潮型是水利工程排水能力计算的重要依据，关系到工程的规模，应选用对排水不利的潮型。石涌口距离中大站仅 700m，故石涌口典型潮型可直接采用中大站统计成果。

决定河涌排涝最高水位的主要因素往往是单个高高潮的峰值及持续顶托时间，随着高高潮退潮内河涌水位也将随之降低。因此主要通过控制单个高高潮的要素指标来选配典型潮型，控制要素指标为：

①高高潮位约等于多年平均高高潮或 5 年一遇设计潮位；

②高高潮涨潮历时小于 6h、落潮历时大于 6h；

③高高潮位高于 6.5m 的历时不小于 3h。

根据以上基本原则，选定中大潮位站的典型潮型，为感潮河网区排涝计算提供外江潮位边界。其中 2016 年 8 月 2 日发生的外江高（洪）潮水位的情况，外江高高潮位 7.47m 最接近 5 年一遇潮位 7.40m，且潮位高于 6m 的历时为 6.45h。因此，本次选择该时间段潮型进行缩放得到 5 年一遇典型潮型边界条件进行排涝计算，见图：

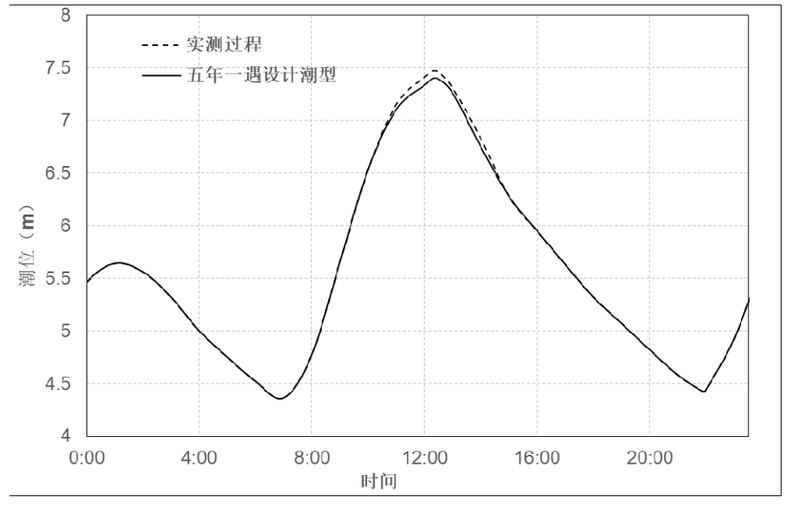


图 6.3-5 中大站（五年一遇设计（洪）潮）典型潮型过程线

3）枯水期潮位统计成果

根据 1979 年~2012 年中大站枯水期（10 月 16 日~次年 4 月 15 日）实测潮位资料统计，中大

站枯水期多年平均最高潮位为 6.66m，20%潮水位为 6.78m（城建高程）。

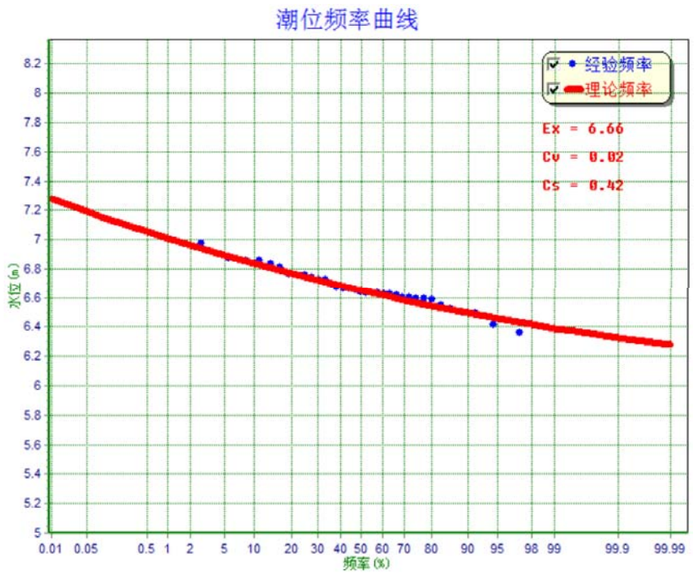


图 6.3-6 中大站枯水期潮位频率曲线

6.3.2. 水力学模型构建

为研究现状雨水管渠条件下石涌口强排泵站的合理规模，本次采用洪涝模型计算石涌口片区现状条件下的内涝情况及配备不同规模泵站下的内涝缓解情况，最后得出强排泵站的推荐规模。

本次研究利用 MIKEURBAN 对城市地下排水系统建模，模拟雨水在管道中的流动情况，以评估管道的排水能力。通过构建 MIKE21 二维城市地表模型对研究区地表淹没情况进行模拟。最后发挥 MIKEFLOOD 模块功能的优势，将一、二维模型链接起来，弥补单一模型运行的不足，更真实的反应水流的交换过程，多角度、多视图、动态进行城市内涝分析。

1.管网模型

本次管网模型考虑石涌口排水片区内所有 300mm 以上管径的排水管道，模拟管道总数为 2370 段，管道总长度为 26377.9m，管网模型示意图见下图：

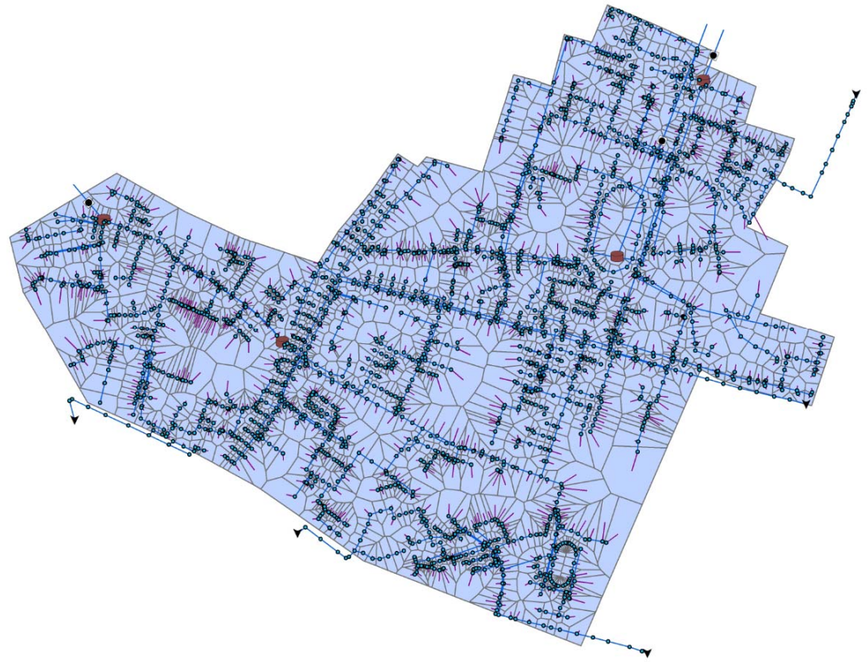


图 6.3-7 管网模型示意图

2.地表二维模型

基于 MIKE21 以流域分界线为边界构建地表径流二维模型，二维模型模拟面积约为 0.84km^2，网格单元尺寸为 4~10m，其中道路网格尺度为 4m（单车道宽度），总网格数约为 12.3 万个。二维模型与管网模型耦合后示意图见图 6.3-8。

3.多维耦合模型

为模拟高潮位水位对管网的顶托影响、管网超载后地面淹没情况及河道水位漫堤后两岸淹没情况，本次通过 MIKEFLOOD 将以上管网模型、地表二维模型耦合起来进行联合计算，以实现精确模拟内涝情景。根据演算结果，可得到河道水位、管网水流、地表淹没等动态结果，基于以上结果可针对整个排水系统进行全方位的排水能力分析及内涝成因分析，并可对工程方案进行复核验算，提高工程方案的可靠性和有效性。耦合模型示意图见图 6.3-8。

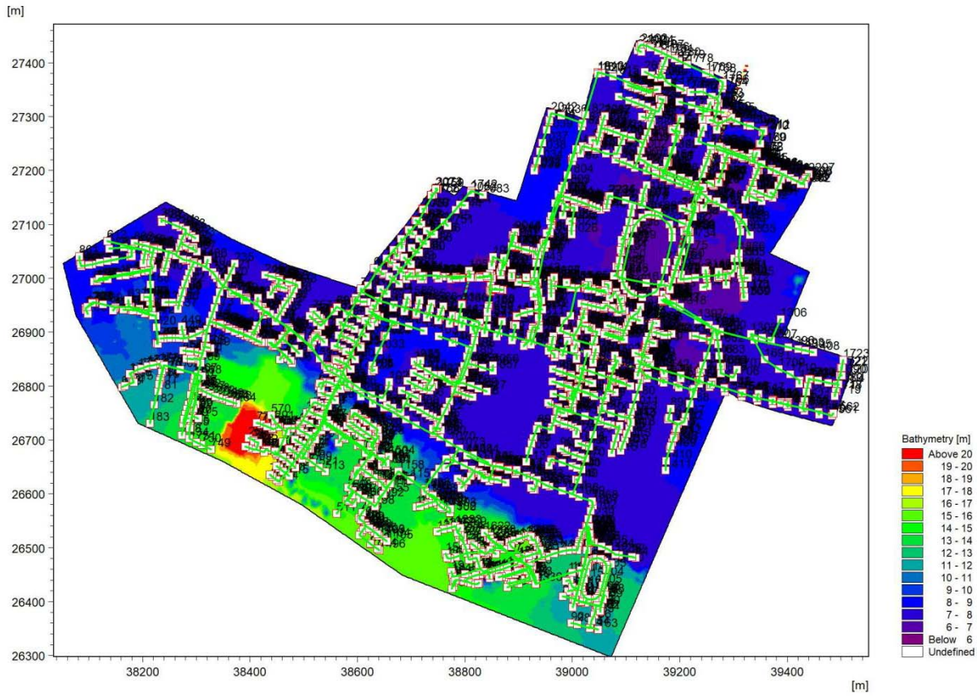


图 6.3-8 多维耦合模型示意图

4.模型参数

模拟时段 Time 与洪水序列和降雨序列的时间（24h）一致；各模型计算时间步长均为 1s。

管网模型中，管道材质按混凝土管道处理，曼宁系数取值为 80-85。

管网模型的产流模型计算中，初始损失值取 2mm。集水区不透水率通过集水区的土地利用比例按加权平均计算得到，不同类型下垫面不透水率取值见表 1.3-8。管道材质按混凝土管道处理，曼宁数取值为 80-85。

表 6.3-9 不透水率取值参照表

一级类		二级类	不透水率(%)
编码	名称	名称	
1	耕地	水田、水浇地、旱地	0-10
2	园地	果园、茶园、其他园地	0-10
3	林地	有林地、灌木林地、其他林地	0-10
4	草地	天然牧草地、人工牧草地、其他草地	0-10
5	商服用地	批发零售用地、住宿餐饮用地、商务金融用地、其他商服用地	85-100
6	工矿仓储用地	工业用地、采矿用地、仓储用地	40-75
7	住宅用地	城镇住宅用地、农村宅基地	50-95
8	公共管理与公共服务用地*	机关团体用地、新闻出版用地、科教用地、医卫慈善用地、文体娱乐用地、公共设施用地、公园与绿地、风景名胜设施用地	70-100
9	特殊用地	军事设施用地、使领馆用地、监教场所用地、宗教用地、殡葬用地	60-80
10	交通用地	铁路用地、公路用地、街巷用地、农村道路、机场用地、港口码头用地、管道输送用地	80-100
11	水域及水利设施用地	河流水面、湖泊水面、水库水面、坑塘水面、沿海滩涂、内底滩涂、沟渠、水工建筑用地、冰川及永久积雪	0-10
12	其他用地	空闲地、设施农用地、田坎、盐碱地、沼泽地、沙地、裸地	0-10

二维模型中，干湿深分别设为 0.05、0.1m；糙率按道路、绿地、建筑等不同下垫面情况分别取为 0.035、0.05 和 0.1；求解格式（Solutiontechnique）使用默认参数；无深度修正；开启默认干湿动边界；涡粘系数（EddyViscosity）选择 Smagorinsky 公式，参数采用默认值；无科氏力（CoriolisForce）、无风场（Wind Forcing）、无冰盖(Icecoverage)、无引潮势（Tidal Potential）、无降水-蒸发（Precipitation-Evaporation）、无波浪辐射应力(Wave Radiation)、初始条件（Initial Conditions）为常数，均为 0。

5.计算工况及水文边界条件

本次洪涝模型计算工况包括现状及工程后各级频率（0.5 年、1 年、3 年、5 年、100 年一遇等）降雨条件遭遇外江 5 年一遇设计潮位过程。具体降雨边界条件及外江设计潮位过程见 6.3.1 节内容。

6.3.3. 区域内涝防治计算分析

本工程立项文件拟定石涌口泵站设计流量为 28m³/s，该泵站规模为原规划按市政的城市水文学法计算所得到的石涌口 100 年一遇洪峰流量，由于所考虑的边界条件简单且汇水面积偏大，故该流量并不准确。根据 28m³/s 的流量规模明显大于石涌口渠箱（3m×1.8m）的过流能力 10.96m³/s 可知建设该流量规模的泵站明显不合理。本次根据石涌口的排水管网资料，重新复核石涌口的集雨面积，并采用城市水文学法、经验公式法及管网模型共 3 种方法计算了石涌口的设计流量情况，见 3.1 节。通过石涌口设计流量过程及各泵站规模工况下的淹没风险图复核泵站规模，泵站规模论证分析内容见本节后续内容，最终确定泵站规模为 3.6m³/s，结合雨水管网改造及远期基立道片

区雨水分流至纺织涌片区等措施即可满足内涝防治标准的要求。

本次设计通过增设石涌口渠箱强排泵站、增设 1#、2#强排泵站、改扩建现状排水管网等综合措施。利用管网模型+河道一维模型+地表二维模型对在各降雨工况下的洪涝淹没面积进行分析：1.现状洪涝淹没面积；2.仅增设石涌口渠箱强排泵站淹没面积（3m³/s 方案、8m³/s 方案）；3.综合措施后淹没面积及水深。通过分析后选择合理的工程规模以满足重现期为 100 年降雨的内涝防治标准。

1、五年一遇降雨工况（对应室外排水标准工况）

对石涌本次通过管网模型+河道一维模型+地表二维模型计算现状及增加泵站后各重现期降雨遭遇外江 5 年一遇设计潮型的洪涝淹没情况。模型计算降雨边界条件采用《广州市中心城区暴雨公式及计算图表》中单一重现期降雨公式计算所得，0.5 年、1 年、3 年、5 年 24h 降雨量分别为 74.4mm、102.4mm、157.0mm 及 187.3mm，降雨过程曲线见 1.3.1 节。外江典型潮位边界条件采用 5 年一遇设计潮型，具体潮位过程见图 3.1-5。

通过模型计算得到 0.5 年、1 年、3 年、5 年降雨遭遇外江高潮位工况的洪涝风险统计表及淹没图见表 3.3-1 及图 3.3-1~图 3.3-12，5 年一遇降雨条件下各工况石涌口排水流量过程见图 3.3-13。

由 2.2 节石涌口片区历史水浸情况记录可知，民主直街~基立道水浸点、郭墩街水浸点、东沙街水浸点发生历史水浸的最大 1 小时降雨量为 46mm~55mm，接近 1 年一遇的最大一小时降雨量 54.5mm。根据图 3.3-9，现状 1 年一遇降雨条件下基立道、民主直街、仲恺学院、素社直街均发生了不同程度的水浸情况，这与近几年来这几个区域频繁发生水浸的情况基本吻合，说明模型具备一定准确性，计算结果较为合理可靠。由模型计算结果可知，近期实施综合治理措施后 5 年一遇以下降雨量的内涝淹没风险面积基本消除，因此发生历史降雨量情况下的水浸点问题可得到解决。

5 年一遇降雨条件下，增设 6m³/s 泵站后仍存在一定面积的内涝风险区域，通过淹没图可知，该区域主要集中在石涌流域上游，该区域内涝的主要原因为管网排水标准较低、地势低洼导致积水难以外排，因此需要通过结合竖向抬高、排水管网改造等措施来达到 5 年一遇排水标准的要求。图 3.3-5、图 3.3-6 分别为近、远期实施综合治理措施后 5 年一遇降雨内涝淹没风险图，由图可知，石涌口片区实施强排泵站建设、管网改造等综合治理措施后内涝风险大大降低，5 年一遇降雨内涝风险面积基本消除，即近期方案实施后可解决 5 年一遇降雨条件下的水浸问题。

在 3 年一遇及 1 年一遇降雨条件下，受排水管网排水能力不足、下游高潮位顶托等因素影响，流域内仍存在较大面积的内涝风险区域。增设 3m³/s 泵站后，内涝风险面积明显减小，但仍存在部分风险面积无法消除。该部分内涝风险区域主要集中在石涌流域上游，由于该区域距离涌口较远、地势低洼、管网排水标准较低，因此，无法通过增设泵站的方式消除内涝风险。现状在 0.5 年一遇降雨条件下，流域内仍存在一定面积的内涝风险区域，增设泵站后，内涝风险区域基本消除，仅存在局部区域为轻度内涝。仅采取建设泵站（3m³/s）措施可使石涌口流域达到 0.5 年一遇排水标准，并可有效缓解 5 年一遇以下重现期降雨的内涝风险面积。若需进一步提高片区的排水防涝标准，则需结合其他工程措施进行综合整治。

由以上计算结果可知，石涌口片区现状整体排水能力在 0.5 年一遇以下；仅实施强排泵站建设可有效缓解 5 年一遇以下重现期降雨的内涝风险面积，但仍存在局部区域内涝；实施强排泵站建设、管网改造等综合治理措施后 5 年一遇以下的降雨内涝风险面积基本消除，发生历史降雨量情况下的水浸点问题可得到解决。

表 6.3-10 各重现期降雨条件下内涝风险统计表

计算工况		轻度内涝面积（ha）（0.15<=h<0.3）	低风险面积（ha）（0.3<=h<0.5）	中风险面积（ha）（0.5<=h<1.0）	高风险面积（ha）（h>=1.0）
5 年一遇降雨	现状	12.49	7.06	1.53	0.00
	泵站 3m³/s	6.91	2.12	0.55	0.00
	泵站 8m³/s	6.82	2.12	0.55	0.00
	综合治理后	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
3 年一遇降雨	现状	11.94	6.03	1.30	0.00
	泵站 3m³/s	5.72	1.98	0.38	0.00
1 年一遇降雨	现状	10.56	3.57	0.56	0.00
	泵站 3m³/s	4.17	0.99	0.13	0.00
0.5 年一遇降雨	现状	2.29	0.41	0.014	0.00
	泵站 3m³/s	1.02	0.00	0.00	0.00

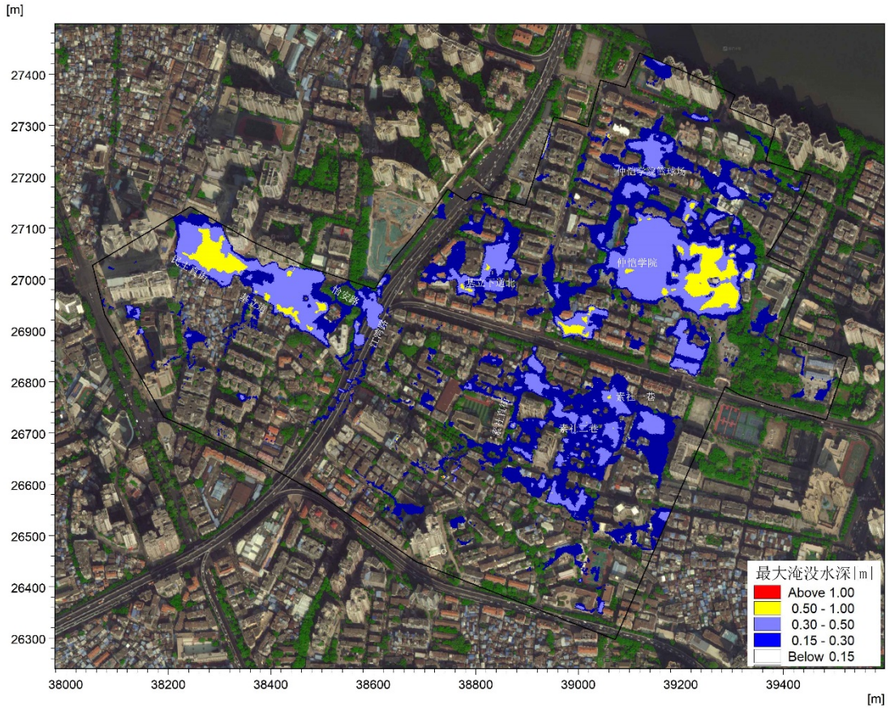


图 6.3-9 现状 5 年一遇降雨内涝淹没风险图

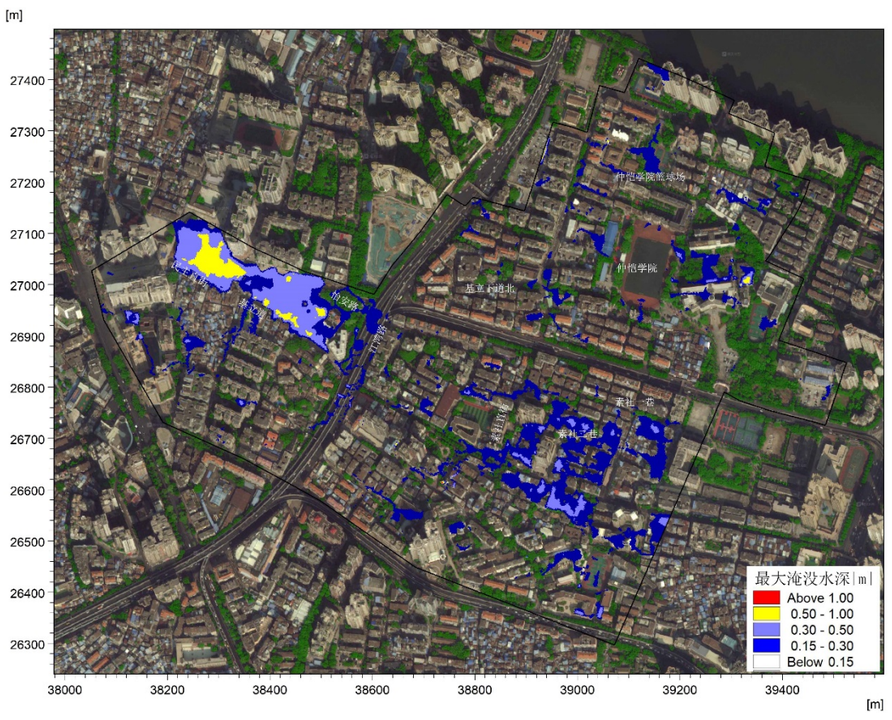


图 6.3-10 增加 3m³/s 泵站后 5 年一遇降雨内涝淹没风险图

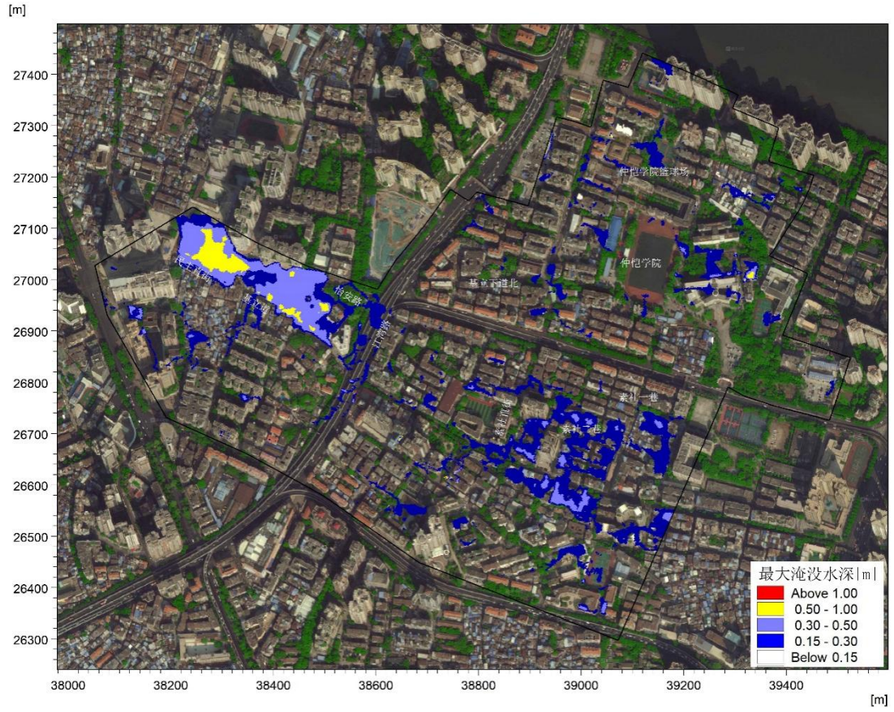


图 6.3-11 增加 8m³/s 泵站后 5 年一遇降雨内涝淹没风险图

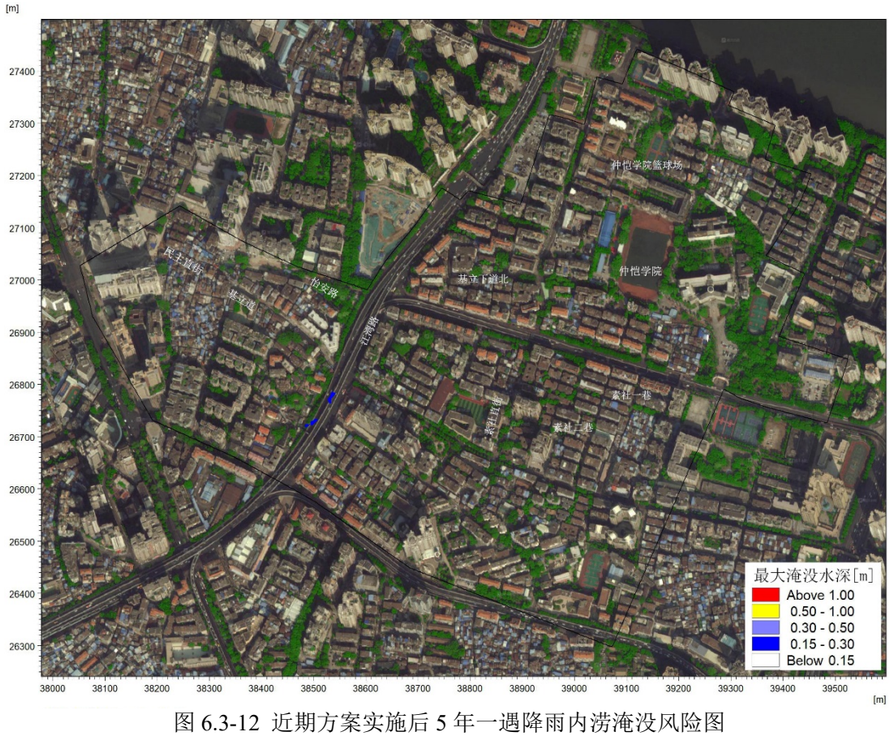


图 6.3-12 近期方案实施后 5 年一遇降雨内涝淹没风险图

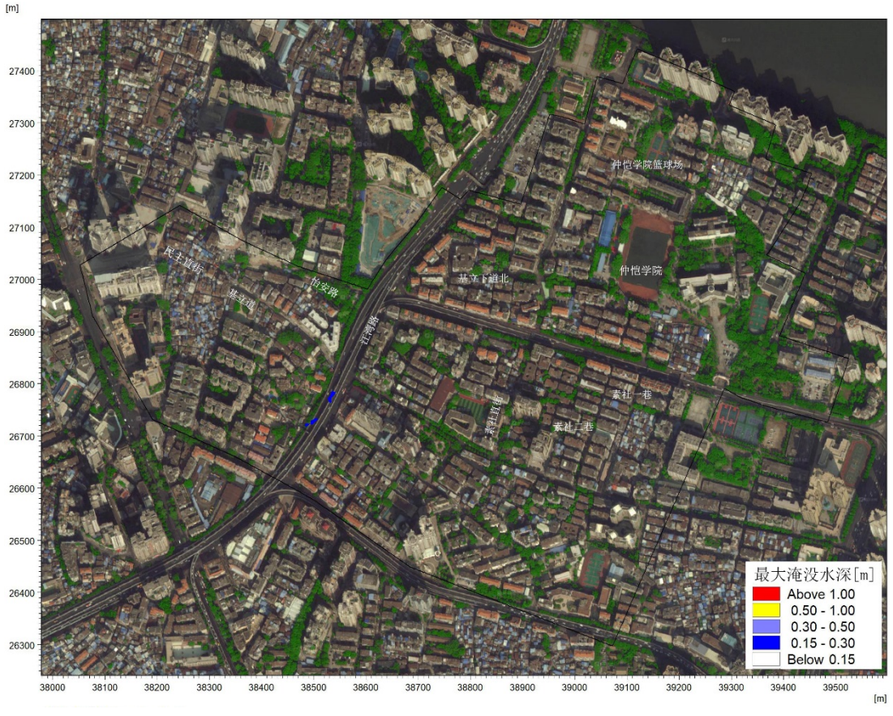


图 6.3-13 远期实施综合治理措施后 5 年一遇降雨内涝淹没风险图

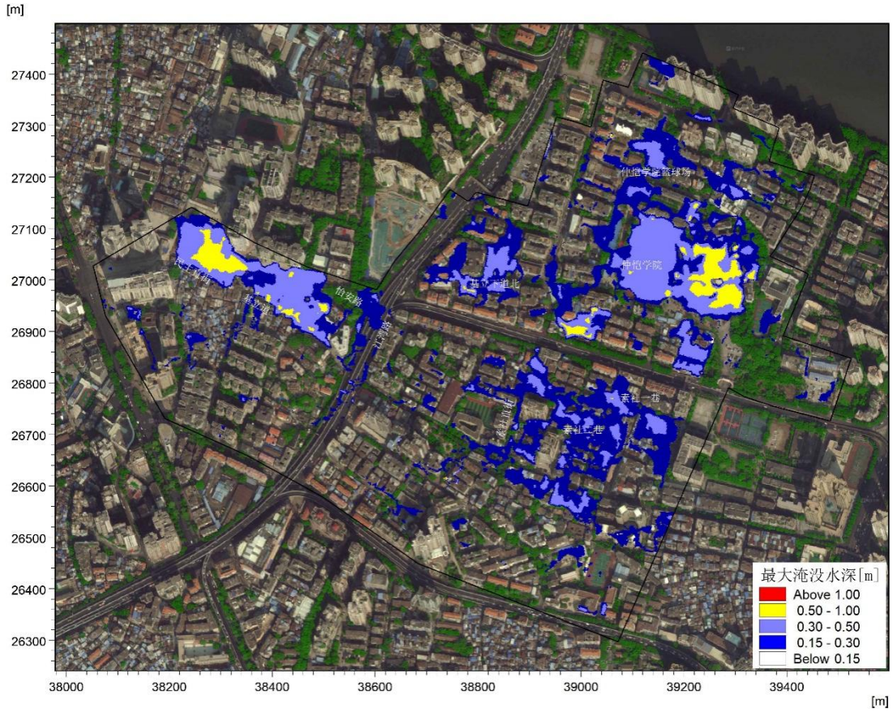


图 6.3-14 现状 3 年一遇降雨内涝淹没风险图

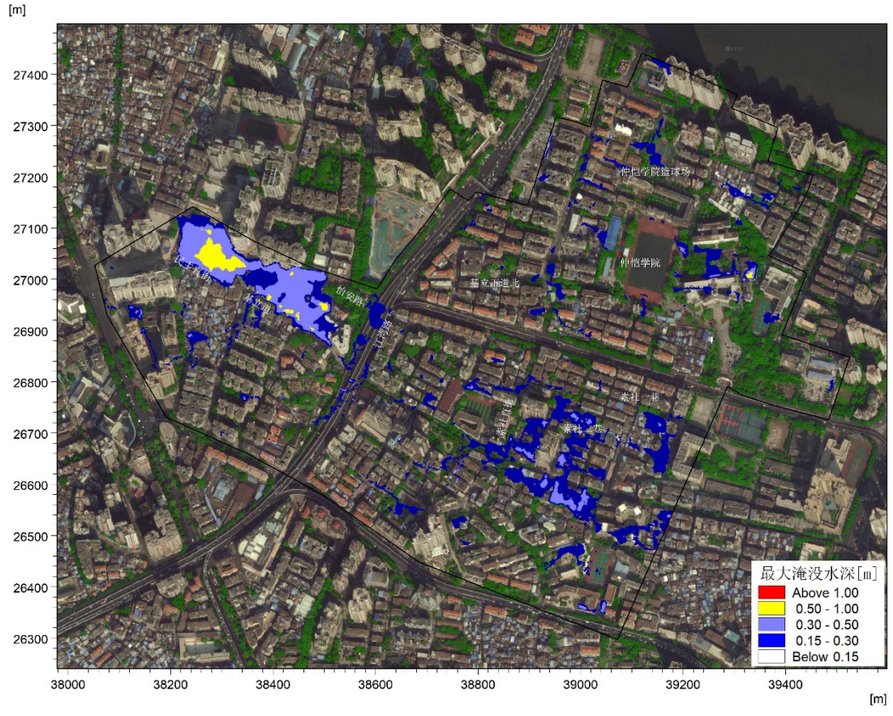


图 6.3-15 增加 3m³/s 泵站后 3 年一遇降雨内涝淹没风险图

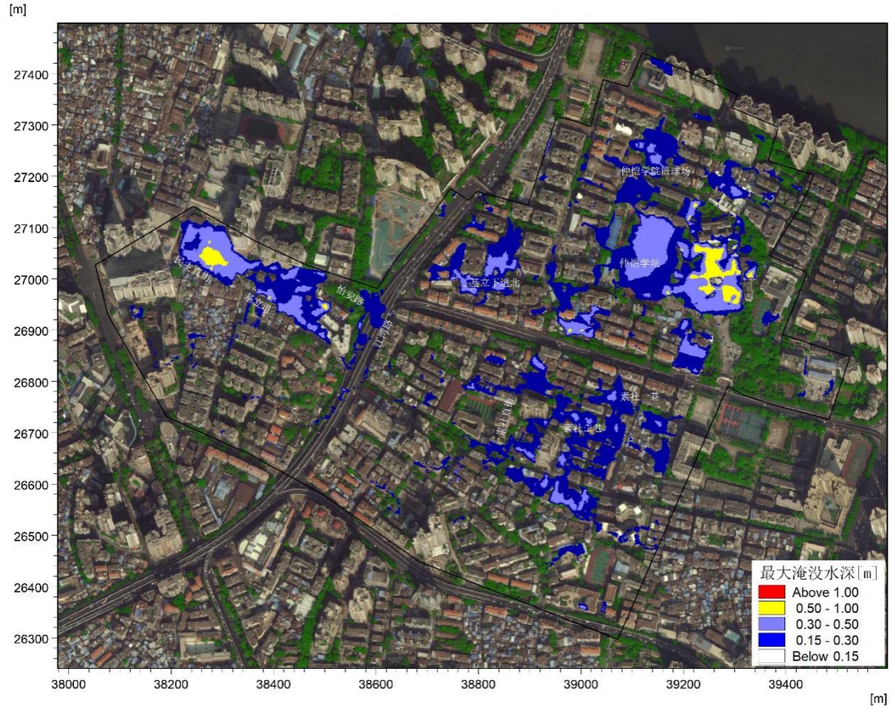


图 6.3-16 增加 3m³/s 泵站后 1 年一遇降雨内涝淹没风险图

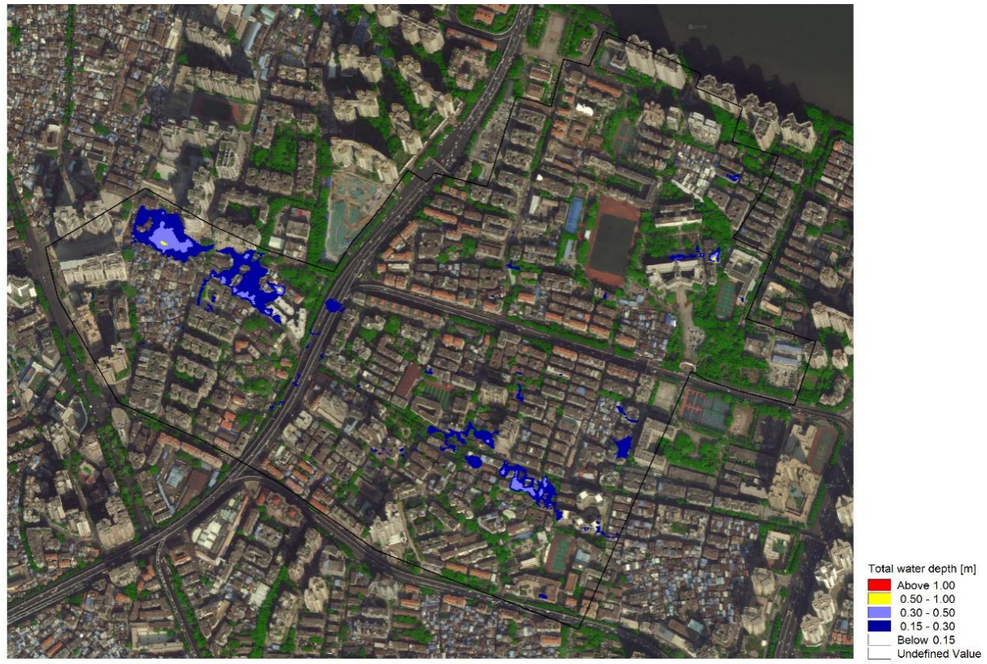


图 6.3-17 现状 0.5 年一遇降雨内涝淹没风险图

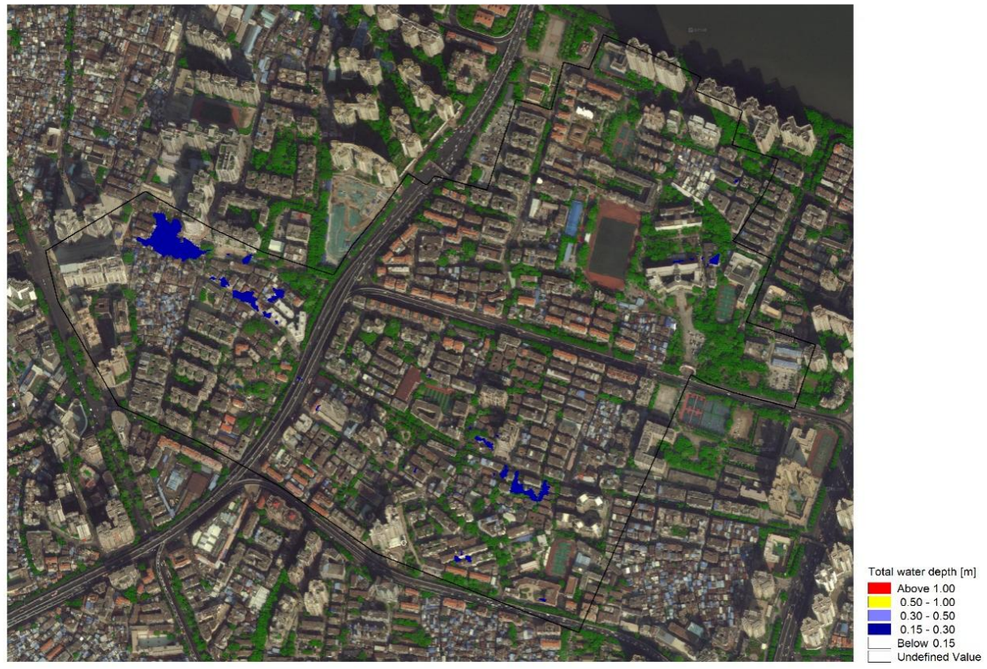


图 6.3-18 增加 3m³/s 泵站后 0.5 年一遇降雨内涝淹没风险图

综合以上分析论证内容，在现状雨水管渠条件下推荐近期选择 3m³/s 泵站规模进行建设，可有效减轻石涌流域暴雨内涝情况，结合管网改造及上游增加强排泵站等综合措施可满足石涌口片区 5 年一遇排水标准的要求。如仅将泵站规模增大，对于上游内涝防治的效果不明显。

2、100 年一遇降雨工况（对应内涝防治标准工况）

内涝防治重现期复核计算边界条件采用 100 年一遇降雨遭遇外江 5 年一遇设计潮型，且采用峰峰相遇的最不利遭遇条件。100 年一遇 24h 降雨根据广东省气候中心编制的《广州市暴雨强度公式编制与设计暴雨雨型研究技术报告》（2022 年）中的长历时降雨公式（详见洪水计算章节）进行计算，100 年一遇 24h 降雨量为 374.7mm，降雨过程曲线见图 1.3-3。外江典型潮位边界条件采用 5 年一遇设计潮型，具体潮位过程见图 1.3-6。

通过模型计算得到 100 年一遇 24h 降雨遭遇外江高潮位情景下现状、单独增设泵站后及近、远期实施综合措施后的洪涝风险统计表及淹没图见表 3.3-2 及图 3.3-14~图 3.3-21。近期方案实施后 100 年一遇降雨条件下的淹没水深及淹没历时见图 3.3-18、图 3.3-19；远期方案实施后 100 年一遇降雨条件下的淹没水深及淹没历时见图 3.3-20、图 3.3-21。100 年一遇降雨条件下各工况石涌口排水流量过程见图 3.3-22，主要内涝点区域淹没水深及历时统计见表 3.3-3。

由计算结果可知，现状 100 年一遇降雨遭遇外江 5 年一遇设计潮型工况下，存在大面积内涝中风险和低风险区域。

现状 100 年一遇降雨遭遇外江高潮位情景下，仲恺学院及基立道片区民主直街均发生了大面积的内涝情况，中风险面积达到 1.74ha。其中，仲恺学院水浸原因为地势低洼、排水系统遭遇外江高潮位顶托严重。仲恺学院位于石涌口渠箱下游段两侧，该段渠箱汇水面积约为 0.8km²。仲恺学院是石涌口片区地势最低点，足球场及周边区域地形高程仅为 6.8~6.9m，明显低于外江 5 年一遇潮位 7.41m。区域降雨遭遇外江高潮位的情况下，由于现状涌口无强排泵，仅通过开闸自排，渠箱内水位必须高于外江高潮位才能实现涝水外排，导致渠箱内水位壅高严重并明显高于仲恺学院地面高程，仲恺学院内雨水无法外排且积蓄上游来水，因此形成大面积内涝。基立道片区民主直街水浸原因为地处排水系统末端且地势低洼、基立道主干管道管径偏小且坡降偏小导致排水能力严重不足、下游渠箱及主干管网顶托严重。基立道片区民主直街为地势较低洼区域，最低点地势高程仅为 7m 左右，同样低于外江 5 年一遇潮位 7.41m。基立道片区总汇水面积约为 0.2km²，而主干管道仅为 DN600~DN1000，且管道沿程坡降严重偏小，根据水力计算复核结果，管道排水能力明显偏低。由于下游渠箱受外江高潮位顶托严重，下游渠箱及主干管道的水位壅高严重，基

立道片区管网系统受二次顶托影响严重，管网排水能力被进一步削弱。基于以上原因，基立道片区在遭遇强降雨及外江高潮位情景时，大量雨水难以外排，因而形成严重内涝。

现状 100 年一遇降雨条件下，轻度内涝面积为 12.95ha，低风险面积为 11.41ha，中风险面积为 3.71ha，高风险面积为零；增设 3m³/s 泵站后可明显降低内涝风险面积，其中，轻度内涝面积降至 11.68ha，低风险面积降至 7.00ha，中风险面积降至 1.47ha，低风险及中风险面积分别减小 38.6%、60.3%；增设 8m³/s 泵站后风险面积进一步减小，其中，轻度内涝面积降至 11.47ha，低风险面积降至 6.76ha，中风险面积降至 1.23ha，低风险及中风险面积分别减小 40.7%、66.8%；

近远期实施综合措施后可消除大部分内涝风险面积。其中，**近期方案实施后**轻度内涝面积降至 6.70ha，但低风险面积降至 0.45ha，中风险面积降至 0.00ha，轻度内涝、低风险及中风险面积分别减小 48.3%、96.1%和 100%。最大水浸深度在 0.3m 以上的区域集中在民主直街、基立道片区，该区域在近期方案实施后仍无法满足 100 年一遇内涝防治标准的要求，需在远期进一步实施改造方案后尚能达到内涝防治标准。

结合远期城市更新落实内涝防治措施，100 年一遇降雨条件下石涌口片区 0.15m 水深的退水时间在 2h 以内。其中，基立道片区通过强排泵站强排后退水较快，淹没历时基本在 1.2h 以内；仲恺学院位于流域下游区域，建设石涌口泵站后下游退水时间明显加快，淹没历时基本在 1.5h 以内；位于中上游的素社直街及基立下道北渠箱末端片区退水较慢，淹没历时在 0.5h~2.0h 不等，该区域仍存在 0.15~0.20m 左右的水浸区域且淹没历时略长，建议在遭遇 100 年一遇降雨情况下通过采取应急强排泵等临时措施进一步缓解水浸影响。

根据《城镇内涝防治技术规范》（GB51222-2017），石涌片区属于广州市海珠区建成区，采用设计重现期 100 年的内涝防治标准，应满足 100 年降雨条件下：1）居民住宅和工商业建筑物的底层不进水；2）道路中一条车道的积水深度不超过 15cm。3）最大允许退水时间参照《室外排水设计标准》取 1~3 小时。

由于模型计算中所用地形为室外道路、广场等区域地形，建筑区域竖向建设要求为地块内竖向标高高于周边道路 0.2m 以上，根据最大淹没水深图 100 年降雨条件下片区内水浸深度基本在 0.2m 以下，因此可满足居民住宅和工商业建筑物的底层不进水的要求。

石涌口片区内主要交通干道包括江湾路和仲恺路。100 年一遇降雨条件下仲恺路未出现水浸情况。江湾路大部分路段未出现水浸，仅在怡安路出口处有长约 60m 的水浸路段，水浸深度为 0.15m~0.30m，主要是由于该侧道路地势较低（约 7.2~7.3m）。该路段水浸仅发生在道路西侧，东侧道路高程约为 7.6~7.7m，明显高于西侧道路高程，故而未出现水浸情况。因此，**石涌口片区结合远期城市更新改造措施后满足 100 年降雨条件下道路中一条车道的积水深度不超过 15cm 的要求。**

根据前文分析，结合远期城市更新改造措施后 **100 年一遇降雨条件下石涌口片区基立道、民主直街、东沙街、郭塱街、江湾路、素社直街等内涝点退水时间在 2h 以内，故满足最大允许退水时间小于 3h 的要求。**

综合以上分析可知，近期方案实施后基立道片区可满足 5 年一遇降雨不水浸，其他区域可满足重现期 100 年内涝防治标准的要求；远期方案结合城市更新改造落实内涝防治标准后石涌口片区整体上可满足重现期 100 年内涝防治标准的要求。

表 6.3-11 100 年重现期降雨条件下内涝风险统计表

计算工况		轻度内涝面积（ha）（0.15<=h<0.3）	低风险面积（ha）（0.3<=h<0.5）	中风险面积（ha）（0.5<=h<1.0）	高风险面积（ha）（h>=1.0）
100 年一遇降雨遭遇 5 年一遇潮位	现状	12.95	11.41	3.71	0.00
	泵站 3m³/s	11.68	7.00	1.47	0.00
	泵站 8m³/s	11.47	6.76	1.23	0.00
	近期方案	6.70	0.45	0.00	0.00
	远期方案	4.60	0.00	0.00	0.00

表 6.3-12 远期实施综合措施后 100 年重现期降雨条件下部分区域淹没水深及历时统计表

序号	位置	x	y	最大淹没水深（m）	淹没历时（h）
1	仲恺学院篮球场	39150.4	27238.6	0.17	1.27
2	仲恺学院足球场	39123.7	27041.9	0.12	0.00
3	基立下道北	38760.6	27007.3	0.18	1.44
4	素社一巷	39083.5	26751.0	0.16	1.30
5	素社二巷	38997.2	26728.3	0.19	1.84
6	素社直街	38881.2	26783.7	0.16	1.96
7	江湾路-怡安路	38585.2	26956.1	0.19	1.40
8	基立道	38396.9	26963.0	0.17	1.14
9	民主直街	38254.0	27042.6	0.11	0.00

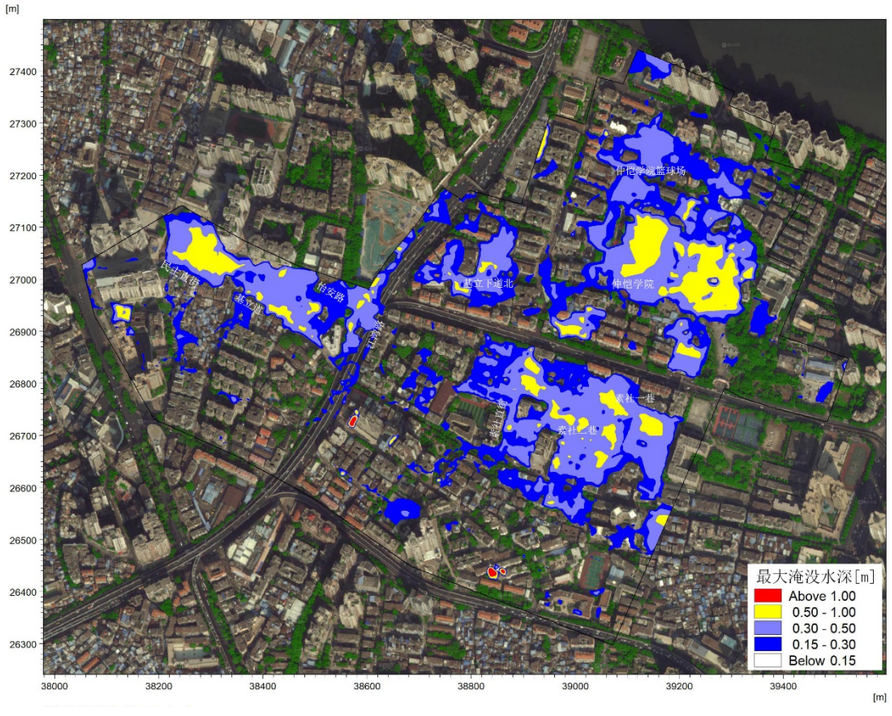


图 6.3-14 现状 100 年一遇降雨内涝淹没风险图

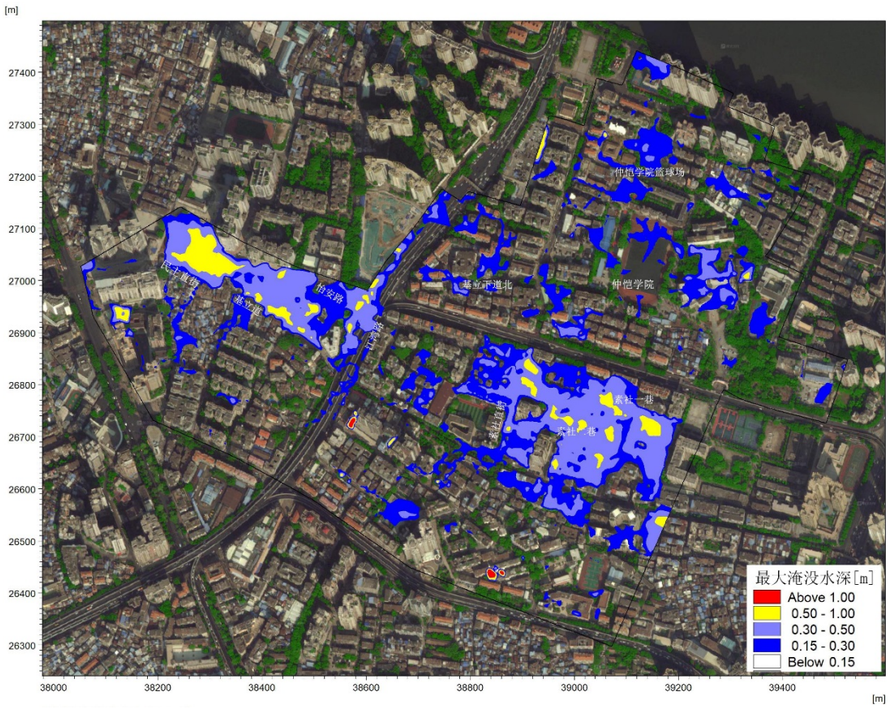


图 6.3-15 增加 3m³/s 泵站后 100 年一遇降雨内涝淹没风险图

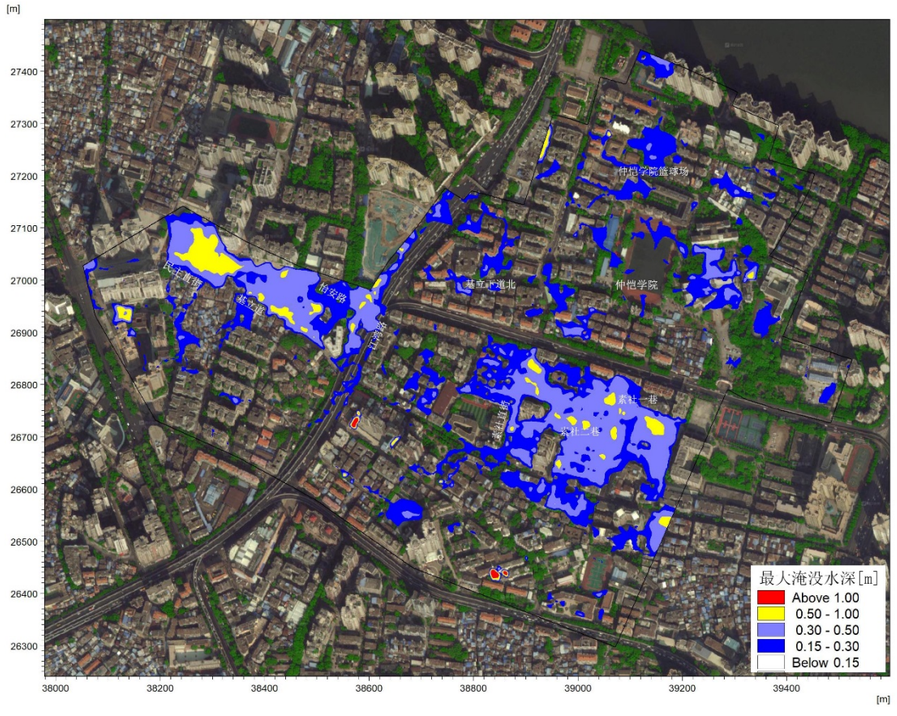


图 6.3-16 增加 8m³/s 泵站后 100 年一遇降雨内涝淹没风险图

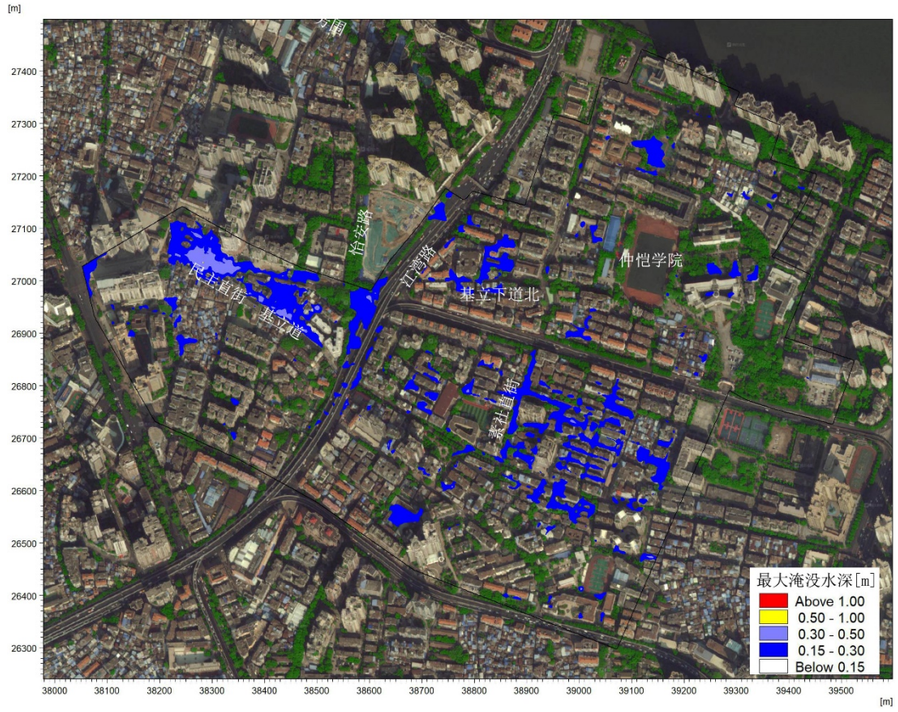


图 6.3-18 近期方案实施后 100 年一遇降雨内涝淹没风险图

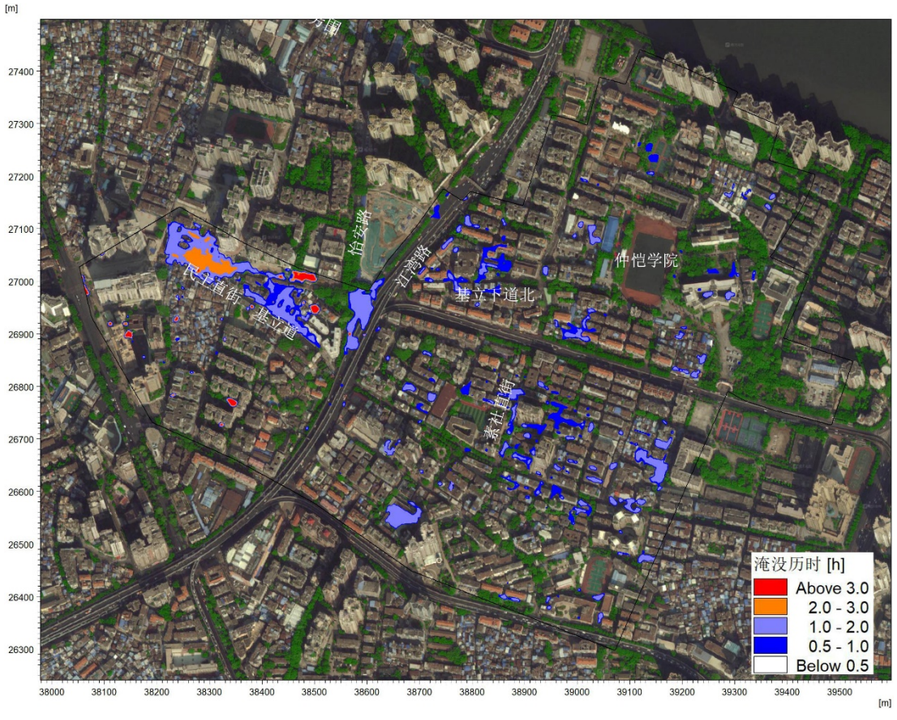


图 6.3-19 近期方案实施后 100 年一遇降雨淹没历时图

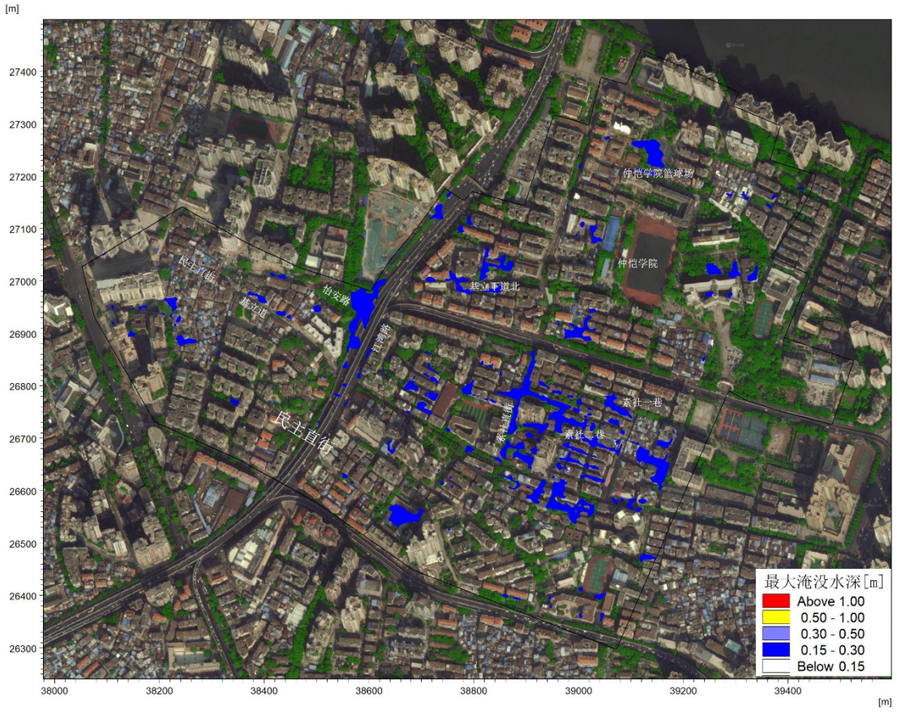


图 6.3-20 远期实施综合治理措施后 100 年一遇降雨内涝淹没风险图



图 6.3-21 远期实施综合治理措施后 100 年一遇降雨淹没历时图

6.4. 内涝防治能力评估及工程优化布局

6.4.1. 现状内涝防治能力评估

1、现状内涝情况

本工程位于广纸-石涌口排涝片，广纸-石涌口排涝片规划为 8 个排水分区。本片排水管网建设较为完善，但排水标准普遍不高。一些直排珠江的管渠出口未设置泵站强排措施，高潮位期间排涝压力较大。建成排水管渠 67.65km，满足 5 年一遇重现期达标率约 49%，其余。由于环海珠岛西部自排区受珠江潮位影响，管渠出水口多未设置泵站强排措施，高潮位期间排涝压力大，总体控制体系安全性一般。综合整理 2018 年以来统计资料，广纸-石涌口排涝片区共有洲咀大街、宝恕大街、宝恕一巷、洪德新二巷、南岸通渠等 19 处内涝点，其中石涌口片区有积水原因主要是由于处于局部低洼处，周边降雨径流快速汇集至此，再加上现状管网排水标准偏低，珠江高潮导致无法开启下游合流管蝶阀排水，同时严重缺乏强排设施，造成内涝。

从石涌口渠箱汇水片来看，本区域整体的排水系统目前为自流进入珠江，无相应的强排设施，

内涝防治状况非常差，局部内涝点仅在在仲恺学院内有一化雨水泵站一座（273m³/h），可将学院何香凝纪念馆周边积水外排至石涌口渠箱。

由 6.3.1 节模型计算分析内容可知，在 0.5 年、1 年、3 年、5 年降雨遭遇外江高潮位工况下，石涌口片区均会发生不同程度的内涝情况，片区现状整体排水能力在 0.5 年一遇以下。主要原因是片区地势较低，遭遇外江高潮位时自排能力弱，故整体内涝防治能力偏低。

具体内涝情况及成因在本专篇 6.1.2 章节中的“水浸点分析”、“内涝成因分析”中已有论述，本处不再赘述。

2、源头减排

（1）现状下垫面及径流量计算

石涌口流域范围汇水面积约 0.84km²，该流域范围属于建成区，楼宇住宅密集，商圈繁华。对该片区不同下垫面进行统计得出如下数据：

表 6.4-1　径流系数计算表

名称	汇水面种类	下垫面面积（Ha）	占总面积比例	流量径流系数
现状下垫面情况	硬屋面、未铺石子的平屋面	38.68	46%	0.90
	混凝土或沥青路面及广场	27.19	32%	0.85
	绿地	6.72	8%	0.15
	水面	0.11	0%	1.00
	橡胶地面	3.05	4%	0.95
	透水铺装地面	8.59	10%	0.35
	总面积	84.34	100%	
	综合径流系数			0.77

根据穗水[2011]214 号文“印发《广州市中心城区暴雨公式及计算图表》计算公式，得到 120 分钟的暴雨时程分布，峰值系数为 0.48，1 年、2 年、3 年、5 年不同重现期下的 120 分钟降雨总量分别为：65.99mm、78.41mm、85.99mm、95.74mm。结合上表不同下垫面的面积，可计算出不同重现期下的径流量。径流量详见下表：

表 6.4-2　径流量计算表

名称	汇水面种类	下垫面面积（m²）	流量径流系数	径流量（m³）(t=2h，P=1)	径流量（m³）(t=2h，P=2)	径流量（m³）(t=2h，P=3)	径流量（m³）(t=2h，P=5)
现状下垫面情况	硬屋面、未铺石子的平屋面	386840.43	0.90	22974.84	27298.94	29937.97	33332.49
	混凝土或沥青路面及广场	271856.74	0.85	15248.85	18118.84	19870.42	22123.43
	绿地	67234.39	0.15	665.52	790.78	867.22	965.55
	水面	1083.39	1.00	71.49	84.95	93.16	103.72
	橡胶地面	30522.78	0.95	1913.49	2273.63	2493.42	2776.14
	透水铺装地面	85857.62	0.35	1983.01	2356.23	2584.01	2877.00
	总径流量（m³）			42857.20	50923.37	55846.20	62178.34

（2）源头减排计算

本流域片区为中心城区建成区，根据《广州市海绵城市专项规划 2016-2030》，本项目位于海珠区马涌分区“05-09-1”，开发强度极大，基本无调蓄水面。

本项目流域面积 0.84km²，径流系数 0.77，经计算，源头 5 年一遇降雨径流总量 8.0 万 m³，经削减后径流量为 6.2 万 m³，年径流总量控制率 33%。

规划年径流总量控制率应不低于 53%，对应设计雨量 14.10mm。建议根据海绵城市规划进一步完善提升该区域的源头控制能力，该单元建筑与小区内下沉式绿地率不低于 40%，透水铺装率不低于 40%，道路下沉式绿地率不低于 30%，透水铺装率不低于 30%，广场下沉式绿地率不低于 30%，透水铺装率不低于 40%，绿地中下沉式绿地率不低于 40%。在层数少于 12 层，高度低于 40 米的非坡屋顶建筑中，屋顶绿化面积必须达到 30% 以上。

3、现状内涝防治设施校核

（1）排水管渠

石涌口流域雨水主干管沿市政道路敷设，按不同排水分区情况，流域范围内排水格局具体分布如下：

①基立道片区：基立道现状 2 条 d500 雨水主干管自西向东敷设，沿路收集片区范围雨水后，接驳入江湾路现状 d1200 雨水主干管。该片区地势低洼，地面坡降不足，上游来水难入主干管，经模型运行校核，该雨水管道不满足 P=1 年一遇设计标准。

②素社西片区：素社西片区涉及 2 条主要市政道路：万寿路(西段）及素社直街（南段），

万寿路（西段）现状 d400 雨水管自东向西敷设，沿路收集片区范围雨水后，接驳入江湾路现状 d1200 雨水主干管，由于该范围段地势偏低，地面坡降不足，加上现状管道管径偏小，经模型运行，该雨水管道只满足 P=1 年一遇设计标准。素社直街（南段）现状 d600 雨水管自南向北敷设，沿路收集附近居民区雨水后，接驳入基立下道北渠箱，经模型运行校核，该雨水管道能满足 P=1 年一遇设计标准。

③素社东片区：素社东片区涉及 3 条主要市政道路：万寿路(东段）、素社中街以及素社一巷。万寿路（东段）现状 d400~d500 雨水管东西向敷设，沿路收集片区范围雨水后，接驳入素社中街现状 d600 雨水主干管，该范围段地势偏低，地面坡降不足，加上现状管道管径偏小，经模型运行校核，万寿路（东段）雨水管不能满足 P=1 年一遇设计标准，素社中街现状 d800 雨水管部分管段不能满足 P=1 年一遇设计标准。素社东社区路段现状 d300 雨水管自南向北敷设，沿路收集附近居民区雨水后，接驳入仲恺路现状 d600 雨水管，由于现状管道管径偏小，经模型运行，该 d300 雨水管道不能满足 P=1 年一遇设计标准。

④郭墩街片区：郭墩街片区涉及 3 条主要市政道路：素社直街（北段）、基立下道北和郭墩街。素社直街（北段）现状 2 条 d600 雨水管，自北向南沿路敷设，沿路收集素社直街片区范围雨水后，接驳入基立下道北 BXH=2.0m×1.75m 渠箱。基立下道北 BXH=2.0m×1.75m 渠箱，自西向东沿郭墩街敷设，沿路收集郭墩街片区范围雨水后，接驳入石涌口现状 BXH=3.0m×1.8m 主渠箱。素社直街（北段）现状 2 条 d600 雨水管道基本能满足 P=5 年一遇设计标准。经模型运行，由于该片区地势低洼，地形坡降减缓，加上现状渠箱内水顶托，造成郭墩街片区积水。

⑤仲恺学院片区：仲恺学院片区范围的现状 d300~d400 雨水管道，收集学院范围内部雨水后，排至石涌口现状 BXH=3.0m×1.8m 主渠箱。由于石涌口渠箱缺乏强排措施，造成渠内雍水，仲恺学院现状雨水管来水无法转输，加上管道管径偏小，该片区现状 d300~d400 雨水管不能满足 P=1 年一遇设计标准。

⑥石涌口排水主渠箱：

石涌口现状 BXH=3.0m×1.8m **主渠箱**自南向北敷设，后横跨经滨江中路，雨水直接排入至珠江，**该段渠箱断面现状不能满足 5 年一遇排水设计标准。**

（2）仲恺学院强排泵

仲恺学院内现状设置有强排泵站一座，泵站流量约为 0.28m³/s，设置三台泵，每台泵流量为 136.67L/s(0.14m³/s)，两用一备。收集的路面范围汇水面积共计 1.41hm²，在石涌口渠箱不受外江顶托的自排情况下，可满足现状重现期 P=5 年校园不内涝，但是如果外江水位较高，石涌口渠箱水闸关闸，则学院内的管网及地面汇集雨水也受渠箱内的水位顶托，地面积水难以靠该强排泵快速排干。

6.4.2. 水务工程建设方案

防洪排涝体系主要由：防洪系统、排涝系统两大系统组成，对应防洪标准、排涝标准两大标准。

石涌口片区的防洪标准由于有珠江大堤保护，已经满足二百年一遇标准。但在排涝标准方面，因涉及市政排水，排涝系统可细分为下游水利排涝系统和上游市政排水系统，统称为“城镇内涝防治系统”，三者对应标准为：排涝标准（衡量下游水利排涝能力）、室外排水标准（衡量上游市政排水能力）和城镇内涝防治标准（衡量城镇整体防涝能力）。

方案首先应解决总排口的排涝能力不足，再梳理主干管网的排水能力，最后再针对局部内涝点提出治涝措施。

针对现有的下游水利排涝能力不足，考虑新建石涌口泵站予以解决，其规模应有效应对 100 年重现期降雨的工况。在分析计算中分别按 3m³/s 方案、8m³/s 方案两种方案加载至“管网模型+河道一维模型+地表二维模型”进行验算。由验算结果可知，8m³/s 的装机方案较优，可及时排除主渠箱内涝水，但考虑项目实施用地情况，最大可建设 3.6m³/s 雨水泵站；不采取综合措施的情况下，涝水集中在上游的住宅小区和部分道路上。

其次，根据模型显示，如石涌口泵站按 3.6m³/s 装机规模新建后，涝水集中在上游的住宅小区和部分道路上，梳理每条主干道路的排水干管排水能力后，确定将 10 段过流能力较小的管段进行改扩建。

最后，在解决下游排口瓶颈以及管网排水瓶颈后，基立道片仍有三个积水较深的内涝点，需要设置调蓄池加强排泵予以解决。

根据上述治理思路，本次工程可研提出以下措施：

（一）工程措施：

本次内涝防治规划设计新建石涌口渠箱强排泵站、增设 1#、2#、3#调蓄池及强排泵站、改扩建现状排水管网等综合措施。利用管网模型+河道一维模型+地表二维模型对在各降雨工况下的洪

涝淹没面积进行分析：1、现状洪涝淹没面积；2、仅增设石涌口渠箱强排泵站淹没面积（3m³/s 方案、8m³/s 方案）；3、综合措施后淹没面积。通过分析后选择合理的工程规模以满足重现期为 100 年降雨的内涝防治标准。

总体布置见下图：

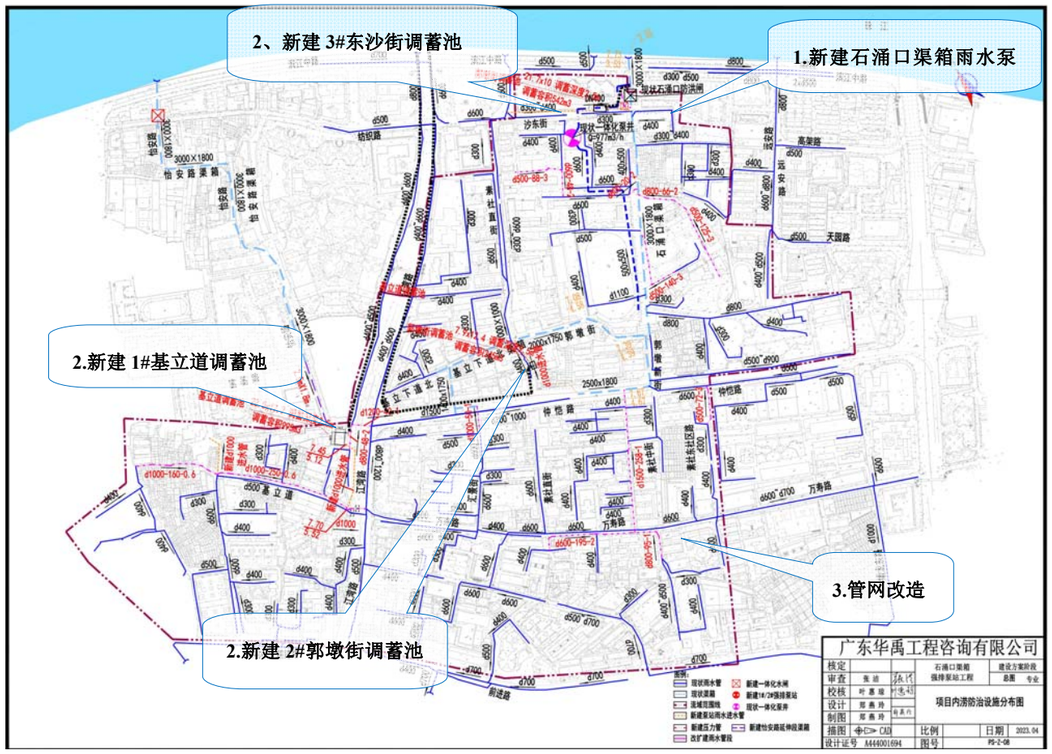


图 6.4-1 内涝防治设施总体布局图

本工程实施的主要内涝防治工程措施有以下四项：

工程措施一：不拆除石涌口水闸，水闸旁新建石涌口雨水泵站

泵站排涝规模 3.6m³/s，装机 2 台 1.8m³/s。

泵房为传统雨水泵站结构，6.1m 宽×19m 长(含进出水池）。

工程措施二：设置三处水浸点调蓄池及强排泵站

1、1#调蓄池（基立道调蓄池），22.5m 宽×17.7m 长，调蓄深度 2.5m，调蓄容积 995m3，内设一台 500WQ2000-24-220 潜污泵，4 台 17m 射流冲洗设备，1 套超声波液位计，一套 DN1000 速闭闸，新建进水管 d1000 砼管 314m，备 DN500 出水软管 700m。

2、2#调蓄池（郭墩街调蓄池），7.9m 宽×12.4m 长，调蓄深度 2.5m，调蓄容积 245m3，内设一台 250WQ1000-22-110 潜污泵，2 台 15m 射流冲洗设备，1 套超声波液位计，一套 DN1000 速闭闸。新建进水管 d1000 砼管 50m，备 DN300 出水软管 980m。

3、3#调蓄池（东沙街调蓄池），21.7m 宽×10m 长，调蓄深度 2.5m，调蓄容积 542m3，内设一台 300WQ1000-13-55 潜污泵，2 台 10m 射流冲洗设备，1 套超声波液位计，一套 DN500 速闭闸。新建进水管 d500 砼管 200m，备 DN300 出水软管 80m。

三处调蓄池共计调蓄容积为 1720m3，共计提升泵装机规模为 1m³/s，调蓄池均为 30min 内排空。

工程措施三：改造现有排水能力不足管网

片区范围内需改造管网共计 10 处，改扩建长度共计 1858m,具体改造措施详见下表：

序号	道路或小区名称	现状管径（mm）	现状管长度（m）	扩建后径（mm）	扩建后管长度(m)	具体措施
1	民主直街	d600	176	d1000	176	拆除现状 d600 雨水管，原位扩建为 d1000 雨水管
2	基立道	d500	314	d1000	314	拆除现状 d500 雨水管，原位扩建为 d1000 雨水管
3	江湾路	d500	51	d800	51	拆除现状 d500 雨水管，原位扩建为 d800 雨水管
4	江湾路	d800	39	d1200	39	拆除现状 d800 雨水管，原位扩建为 d1200 雨水管
5	汇景街	d600	55	d1000	55	拆除现状 d600 雨水管，原位扩建为 d1000 雨水管
6	素社中街	d600~d800	286	d1500	286	拆除现状 d600~d800 雨水管，原位扩建为 d1500 雨水管
7	素社东社区路	d300	88	d500	88	拆除现状 d300 雨水管，原位扩建成 d500 雨水管

序号	道路或小区名称	现状管径（mm）	现状管长度（m）	扩建后径（mm）	扩建后管长度(m)	具体措施
8	万寿路北街	d400	215	d600	215	拆除现状 d400 雨水管，原位扩建成 d600 雨水管
9	万寿路北街	d500	105	d800	105	拆除现状 d500 雨水管，原位扩建成 d800 雨水管
10-（1、2、3、4）	仲恺学院	d300~d400	438	d500	438	拆除现状 d300~d400 雨水管，原位扩建成 d500 雨水管
11-（1、2）	仲恺学院	d500	94	d800	94	拆除现状 d500 雨水管，原位扩建成 d800 雨水管

（二）规划水务工程分期方案

根据本区域内涝特点及轻重缓急程度，拟对本区域内涝防治水务工程进行分期实施。

近期实施内容：

1、新建石涌口渠箱雨水泵站（装机规模 3.6m³/s）；

2、新建基立道、郭墩街、东沙街调蓄池及其附属管道；

3、改扩建现状排水管网(共 11 处，原位改建 1858m）。

近期通过雨水泵站强排，片区管网扩建，内涝点新建调蓄池，以点带面进而提升整个片区的防洪排涝能力，

其中需要说明的是，片区内调蓄池的大小结合现状用地大小，拟定运行工况为，雨季来临，调蓄池收集初期径流，调蓄池装满后，关闭速闭闸，待排水公司敷设软管出水管，启动提升泵，打开速闭闸，抽升调蓄池水体至珠江，并保持速闭闸全开，提升泵开启，持续抽升。

通过近期与远期措施以及非工程措施结合，石涌口片区内涝风险大大降低，低风险及中风险面积基本消除，通过结合相关应急管理措施可基本达到满足重现期为 30 年的内涝防治标准要求。

（三）应急管理措施：

针对片区经工程治理后仍存在少量内涝低风险点提出应急管理措施，如下图所示。

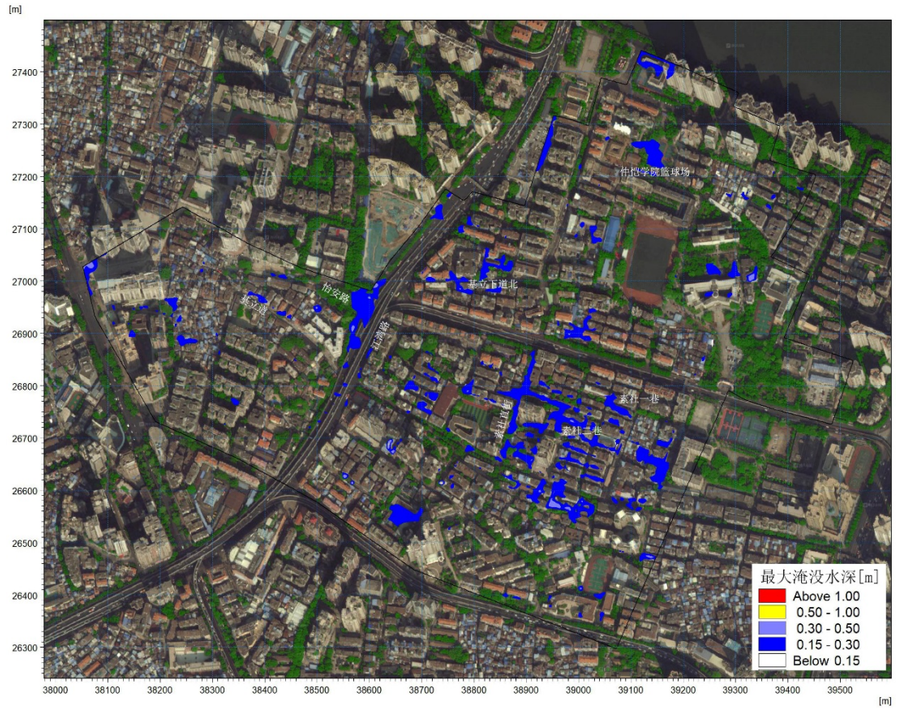


图 6.4-2 实施综合性工程治理措施后 100 年重现期降雨内涝低风险点

区三防暴雨内涝应急预案达启动条件后，指挥部和各小组要迅速响应，按照预案要求开展应急行动。

1、指挥部设立防暴雨内涝工作联系电话簿或工作微信群，与各方保持密切联系。指挥部通过实时在线监控系统、现场人员了解清楚现场水浸情况，根据实际情况发布以上各内涝点的封闭管理紧急措施或方案。

2、抢险组负责组织抢险工作人员，清除雨水井、下水道等市政管网的阻水物，确保雨水井、下水道以及涵洞隧道的排水畅通。必要时打开雨水井盖排水或用水泵强排，并在相应地点设置路标警示。

3、抢险组参照汛前制定的水浸黑点排涝方案，安排各个水浸地点所需流动排水泵的数量和型号、沙包的数量和其他物资，以及安排排水路线，排水位置等。协助交警清除路障。

4、抢险组协调街道排涝抢险救灾队以及各涵洞隧道的管理单位进行排涝抢险工作，统一指挥街道辖区内城市道路内涝、水浸的救灾应急工作，并根据受灾情况和抢险情况决定向指挥部请示支援，落实指挥部的相关封路、防控指令。

5、技术指导组和抢险组负责灾后市政损毁设施的修复和水浸黑点的改造工作。

6、抢险方法

一旦发生管辖内防暴雨内涝的紧急事件，指挥部及时组织抢险队迅速到场，采取应急措施，排水公司安排人员前往三处调蓄池点，敷设出水软管并开启提升泵、闸门，保持闸泵常开状态，持续险情结束。根据雨情封闭水浸路段或路段内的低洼车道，警戒受影响范围，调动设备、器具和救援人员展开抢险行动，迅速排除险情，抢救被困和受伤人员、保护重要物资，疏导群众。若事态严重，向有关专业抢险部门申请救援（如公安、消防、防疫、医疗等）严禁盲目冒险、无章指挥，防止事故扩大。在处置应急工作结束后，组织力量迅速恢复生产、恢复社会秩序，尽可能减少市政设施损坏带来的损失和影响，并协助上级部门开展事故调查，总结处置工作。

6.4.3. 水务工程建设后内涝防治能力及效果评估

本次内涝防治规划设计新建石涌口渠箱雨水泵站、增设 1#、2#、3#雨水调蓄池及泵站、改扩建现状排水管网等综合措施。利用管网模型+河道一维模型+地表二维模型对在各降雨工况下的洪涝淹没面积进行分析：1.现状洪涝淹没面积；2.仅增设石涌口渠箱强排泵站淹没面积（3m³/s 方案、8m³/s 方案）；3.实施综合措施后淹没面积。通过分析后选择合理的工程规模以满足重现期为 100 年降雨的内涝防治标准。

根据水力复核及模型验证，本次工程主要建设内容为：1.新建石涌口渠箱强排泵站（装机规模 3.6m³/s）；2、新建 1#、2#、3#调蓄池（调蓄池共计 1720m³)；3.改扩建现状排水管网(共 11 处，改建长度共 1858m）。

以上工程措施实施后，在模型内进行计算分析，石涌口片区轻度内涝（0.15m≤积水深≤0.3m）及低风险（0.3m≤积水深≤0.5m）面积减小至 4.6ha 和 0.16ha，分别占片区总面积的 5%和 0.2%，

同时满足“100 年重现期降雨条件下道路中一条车道的积水深度不超过 15cm”。基立道、东沙街、郭塱街、江湾路、素社直街等内涝点退水时间满足“100 年重现期降雨条件下最大允许退水时间小于 3h”的要求。

综合以上，石涌口流域经过综合整治措施以及结合相关灾害预警、临时抢险抽排、交通管制等应急措施后，满足重现期为 100 年降雨的内涝防治标准。

6.4.4. 内涝防治工程优化布局及效果评估

（1）石涌口泵站规模方案比较

根据区域内涝防治计算分析，本次评估分别选取石涌口泵站装机规模为 3m³/s 方案、8m³/s 方案、在各种降雨工况下的洪涝淹没面积进行比较，以选定其合理的排涝规模。

1）5 年一遇降雨工况

由统计结果可知，现状石涌流域在 5 年一遇降雨条件下，轻度内涝面积为 12.49ha，低风险面积为 7.06ha，中风险面积为 1.53ha，高风险面积为零。增设 3m³/s 泵站后可明显降低内涝风险面积，其中，轻度内涝面积降至 6.91ha，低风险面积降至 2.12ha，中风险面积降至 0.55ha。

由图 3.3-11 可知，现状工况下石涌口受外江高潮位顶托影响，主干渠箱排水能力受到明显约束，洪峰流量为 5.20m³/s。增设泵站后，涌口排水流量主要与上游渠箱来水及泵站排水能力有关，3m³ /s、8m³/s 泵站装机规模时最大排水流量为 6m³/s，说明 **5 年一遇降雨条件下上游渠箱最大来水流量为 6m³/s，建设** 8m³/s 足以满足工况要求。

2）100 年一遇降雨工况

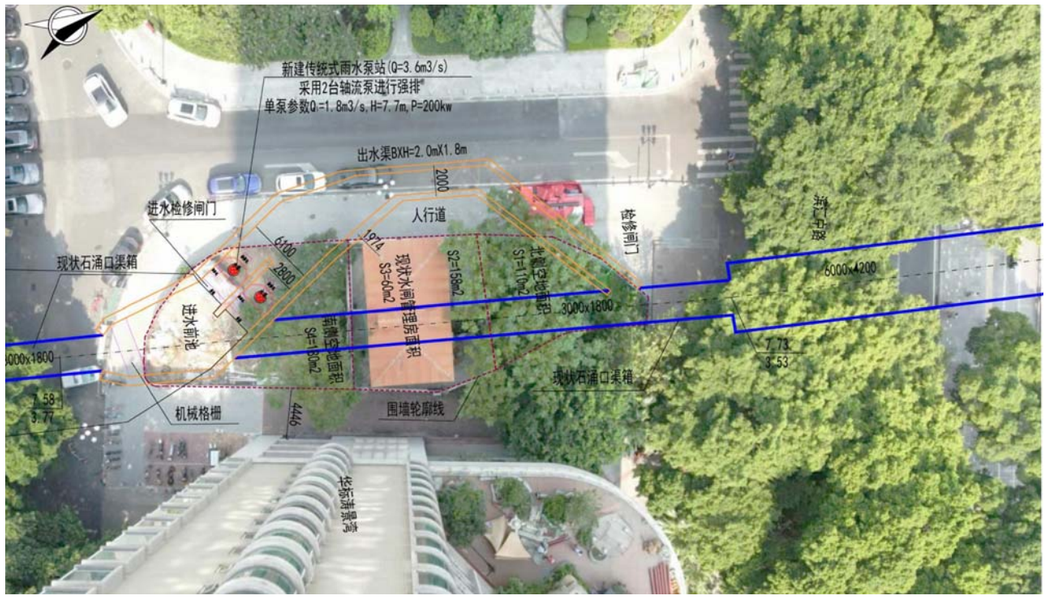
由图 3.3-17 可知，100 年一遇降雨现状工况下石涌口受外江高潮位顶托影响，主干渠箱排水能力受到明显约束，洪峰流量为 7.06m³/s，且在降雨峰值时段受高潮位顶托严重雨水难以自排涌口流量明显缩减的情况。增设泵站后，涌口排水流量主要与上游来水及泵站排水能力有关，3m³ /s 泵站装机时最大排水流量为 3m³/s，8m³ /s 泵站装机时最大排水流量为 8m³/s，**100 年一遇降雨条件下上游最大来水流量为 8.63m³/s，继续增大泵站规模对增强区域排水能力已无作用**。由于泵站抽排流量大于 8m³/s 时增加的抽排水量很小，故认为 8m³ /s 是解决 100 年降雨水浸的适合泵站规模。

根据以上计算结果可知，石涌口片区实施强排泵站建设应为 8m³ /s，但结合现场实际用地，最大泵站规模仅可建立 3.6m³/s，故本工程建设 3.6m³/s 泵站，同时结合源头水浸点新建调蓄池措施、管网改造等综合治理措施后内涝风险大大降低，低风险及中风险面积基本消除，石涌口片区基立道、民主直街、东沙街、郭塱街、江湾路、素社直街等内涝点退水时间在 3h 以内，故满足最大允许退水时间小于 3h 的要求。通过结合相关应急管理措施可达到满足重现期为 100 年降雨的内涝防治标准要求。

（2）石涌口泵站型式方案

方案一（传统雨水泵站）：传统雨水泵站排涝原理是在地势低点或内涝严重点设置排水泵站，将雨水通过泵+管的形式，转移至外江缓解内涝问题。

泵站主体布置于靠近华涛标景湾左侧的空地，按进水前池、泵站、压力水箱和排水箱涵的顺序自南向北布置。泵站主体轮廓（含前池）范围尺寸为 6.1m×14m，泵站选用 2 台 700ZQ-85C 立式潜水轴流泵，叶片安装角度在+4° 下，单台水泵设计流量 1.8m³/s，总设计流量 3.6m³/s，设计扬程 7m。泵站下游市政道路人行道下（建设用地红线范围外），新建一条 2.0m×1.8m 的渠箱，总长度约 35m，排水渠衔接现状渠箱。具体泵站布置平面图如下图所示：



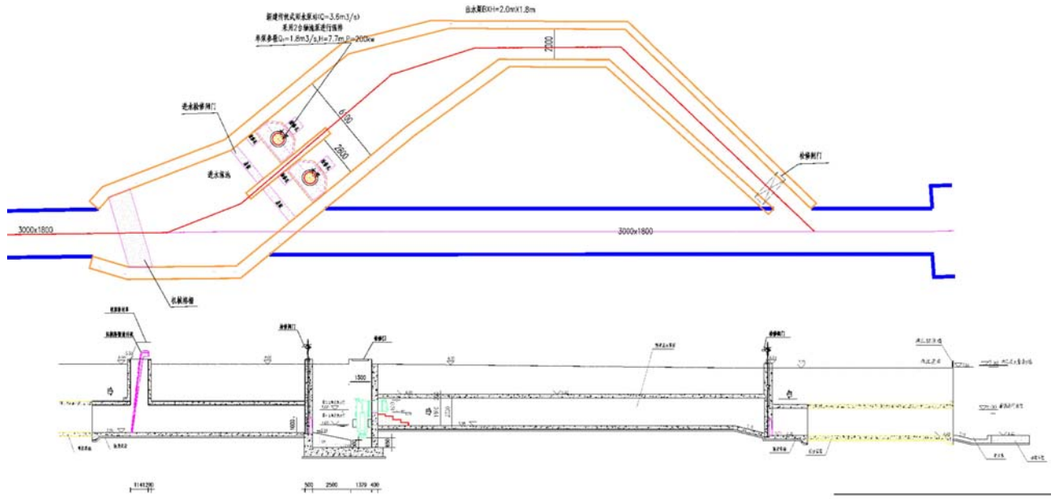


图 6.4-3 传统雨水泵站平-纵-剖示意图

方案二（一体化轴流泵井）：保留现状水闸管理房，在南侧空地位置新建一体化轴流泵井，井筒总占地面积约 28m² 。新建一体化轴流泵井，采用双筒并排模式，井筒内径 D=4.2m,每个井筒内安装两台潜水轴流泵(Q=4.0m3/s，H=8m，P=250Kw)；采用 2 条 D1200 钢管出水。沿现状道路新建一条约 45 米 D2000 雨水钢管，雨水最后强排入石涌口渠箱出口段。

一体化轴流泵井布置如下图所示：

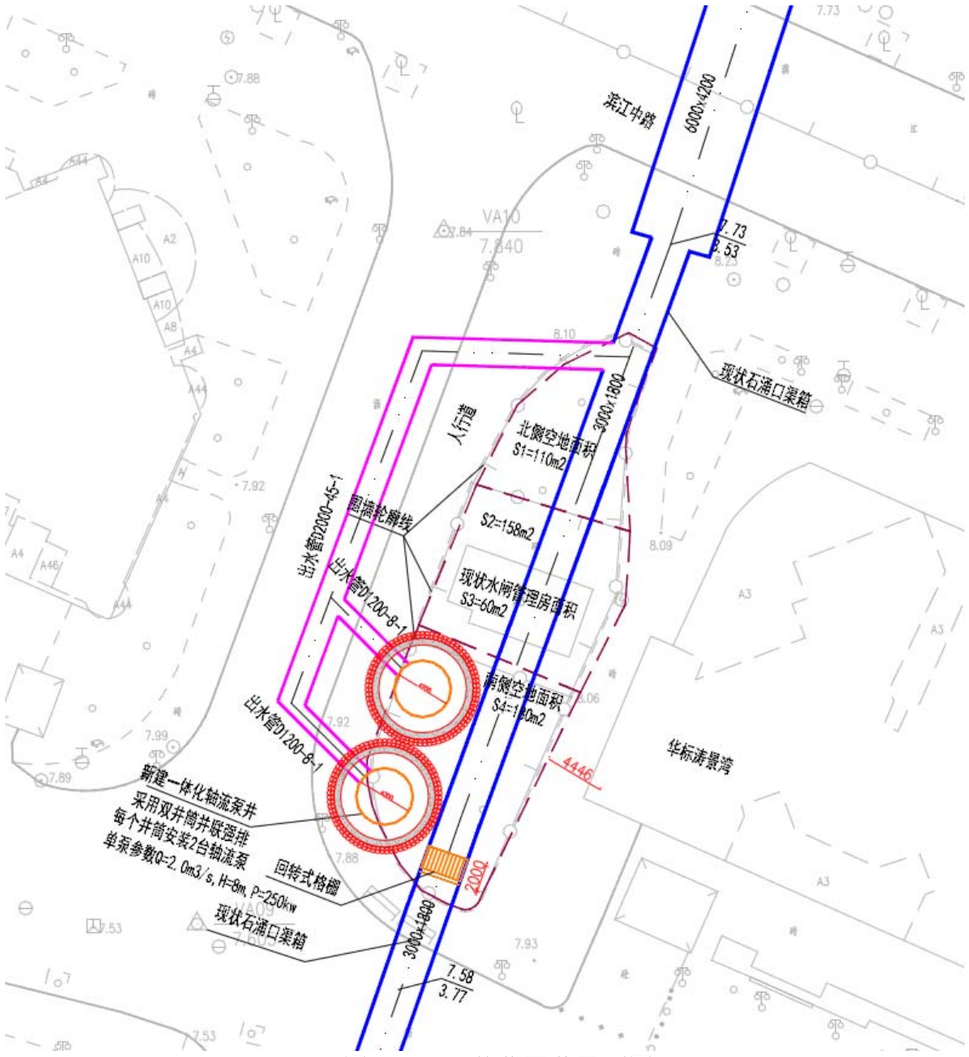


图 6.4-4 一体化泵井平面图

表 6.4-3 泵站布置方案比较表

内容	方案一（传统雨水泵站）	方案二（一体化轴流泵井）
布置方案	不拆旧闸新建传统雨水泵站，设计流量 3.6m³/s， 主体占地面积约 285m2，前池占地 53m2，两口泵闸。	保留原水闸，在南侧空地新建一体化轴流泵井，采用双井筒联排，单个井筒内径 D=4.2m，井筒占地面积约 28m2。
水流条件	泵闸通过渠箱斜向 39°进水，渠箱宽度约为 6m，进口宽度约 3.5m，流态较好	需 90 度转弯进水，采用 2 条 DN1800 钢管与渠箱相连进水，流态十分不好
结构布置	一体化泵闸站主体结构同水闸，由上游进水渠箱、泵闸室和排水渠涵组成，选用 2 台轴流泵，与检修闸前后安装。机组总设计流量 3.6m³/s	主要由进水钢管 2 条 DN1800，一体化井筒（4 台轴流泵），2 条 DN1200 压力出水管组成，井筒组合总设计流量 8.0m³/s
施工条件及对外交通	1、本工程场区施工交通方便。	1、本工程场区施工交通方便。
	2、在渠箱附近施工围堰，利用渠箱导流，工程可以全方位施工。	2、在渠箱附近施工围堰，利用渠箱导流，工程可以全方位施工。
	3、泵闸与四周建筑物以及交通道路距离较为狭小，施工开挖需要做支护	3、一体化泵井施工围蔽范围在现状用地红线范围内，施工条件较便利。
用地条件	主体占地面积约 285m2，主要占地在旧泵闸用地范围内。可利用原渠箱进行自流排放，不需考虑再新建自流渠，节省用地。	井筒内径尺寸 D=4.2m，井筒结构占地面积约 28m2。可利用原渠箱进行自流排放，不需考虑再新建自流渠，节省用地。
运行及管理	本方案采用一体化泵闸，轴流泵，运行管理较方便，机组统一，自动化程度高，运行费用低。管理房布置在渠箱上对建筑物管理带来方便。	本方案采用一体化轴流泵井，潜水轴流泵，运行管理较方便，机组统一，自动化程度高，运行费用低，不需要增设管理房，泵在开启时，易产生震动，对泵基础造成影响，井筒为玻璃钢材质，使用寿命不长，更换困难。
工期	主要建筑物为一体化泵闸以及管理房，可以同时施工，工期较短	主要建筑物为一体化泵井，工期最短
总投资	542.86	4471.25
推荐情况	推荐	不推荐

比选结论：

1、经比选分析，在建设用地方面，方案二占地面积较小，方案一能够保证使用寿命；

3、在进水流态，前池大小方案，方案一进水流态比方案二要好，且方案一前池大小满足规范要求；

4、运行管理方面，方案一运行管理更加灵活，便于管理，方案二轴流泵在开启时，易产生震动，对泵基础造成影响，井筒为玻璃钢材质，使用寿命不长，更换困难，不利于永久性工程建设项目。

综合考虑工程投资、施工难度、运行管理并结合四周地形条件等方面因素，本次工程设计推荐采用方案一，即传统雨水泵站方案。

（1） 1#、2#、3#调蓄池布置方案

1#、2#强排泵为排除片区内低洼区域积水而设置。根据用地情况及管线接驳的便利性，拟将1#（基立道调蓄池）布置于基立道路口工商银行北侧空地，2#（郭墩街调蓄池）布置于仲恺路与素社直街交叉口北侧 60m 处，3#（东沙街）布置于华标品峰南侧人行道。

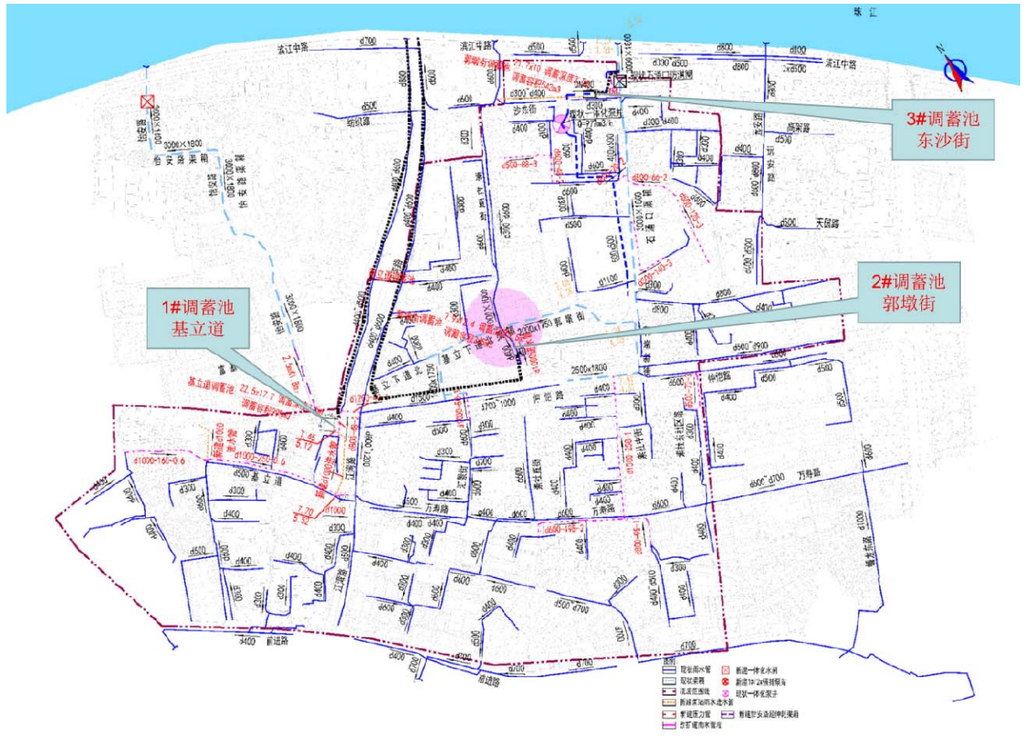


图 6.4-5 基立道 1#调蓄池平面布置图



图 6.4-6 1#基立道调蓄池地理位置图



图 6.4-7 1#基立道调蓄池位置照片



图 6.4-8　2#郭墩街调蓄池位置照片



图 6.4-9　2#郭墩街调蓄池位置照片



图 6.4-10　2#郭墩街调蓄池位置照片

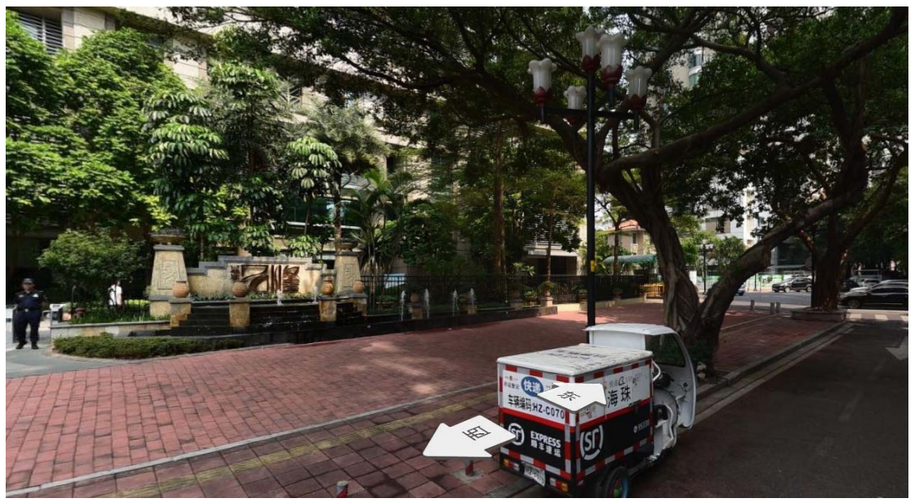


图 6.4-11　2#郭墩街调蓄池位置照片

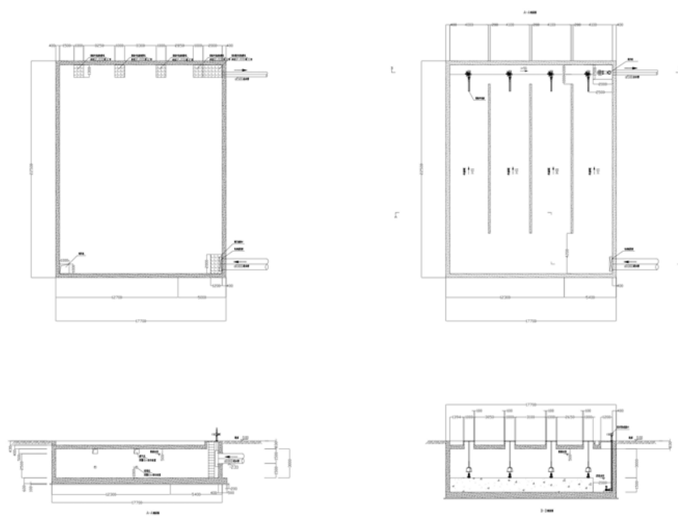


图 6.4-12　调蓄池布置剖面图

本次工程设计调蓄池，

1、1#调蓄池（基立道调蓄池），22.5m 宽×17.7m 长，调蓄深度 2.5m，调蓄容积 995m³，内设 2 台 500WQ2000-24-220 潜污泵，4 台 17m 射流冲洗设备，1 套超声波液位计，一套 DN1000 速闭闸，新建进水管 d1000 砼管 314m，备 DN300 出水软管 700m。

2、2#调蓄池（郭墩街调蓄池），7.9m 宽×6m 长，调蓄深度 3.5m，调蓄容积 165m³，内设 2 台 250WQ1000-22-110 潜污泵，2 台 10m 射流冲洗设备，1 套超声波液位计，一套 DN1000 速闭闸。新建进水管 d1000 砼管 50m，备 DN300 出水软管 600m。

3、3#调蓄池（东沙街调蓄池），16m 宽×10m 长，调蓄深度 3.5m，调蓄容积 560m³，内设 2 台 300WQ1000-13-55 潜污泵，2 台 10m 射流冲洗设备，1 套超声波液位计，一套 DN500 速闭闸。新建进水管 d500 砼管 200m，备 DN300 出水软管 100m。

三处调蓄池共计调蓄容积为 1720m³，调蓄池均为 30min 内排空。

6.5. 技术方案

根据管网模型计算结果，现状石涌口片区存在大量管道排水能力偏低的情况。在近期实施石涌口渠箱泵站工程和在基立道新建一体化临时泵井工程后，由于下游渠箱顶托的情况得到缓解，片区范围的市政管网达标率得到大幅度提高，大部分管网可满足应对 P=5 重现期降雨的要求，但仍存在部分市政管道过流能力不足，需对这部分管网进行改造，使近期片区管网能满足应对 P=5 重现期降雨的要求。结合近远期各方面综合措施，最终使整片流域范围达到重现期 100 年内涝防治标准的要求。

6.5.1.　工程设计标准

1. 防洪（潮）标准：到 2025 年，主城区、南沙副中心和番禺南部城区主要外江堤防防洪（潮）标准达到 200 年一遇，本工程位于珠江大堤后侧，按 200 年一遇防洪标准。

2. .排水标准：由于石涌口渠箱现状全段为暗渠，为片区排水主通道，汇水方式为管网汇流，对应于城市小排水系统，属调蓄容积非常小的内河涌，其标准、设计流量及相关水闸、泵站等设施的标准和规模，参照《室外排水设计标准》执行，采用 5 年一遇排水设计标准。

3. 内涝防治标准

根据《城镇内涝防治技术规范》（GB51222-2017），城镇开发边界内的区域内涝防治设计重现期为 100 年，其它区域按《治涝标准》执行。城镇开发边界内的河涌、湖泊等最高内涝水位应控制在管控水位以下；非城镇开发边界内参照《治涝标准》执行。石涌片区属于广州市海珠区建成区，采用设计重现期 100 年的内涝防治标准。

内涝防治设计重现期下地面的积水深度参照《城镇内涝防治技术规范》试行：

1）居民住宅和工商业建筑物的底层不进水；

2）道路中一条车道的积水深度不超过 15cm。

内涝防治设计重现期下的最大允许退水时间参照《室外排水设计标准》表 4.1.5 执行，石涌口片区属已建城区，退水历时取 1~3 小时。

本泵站排水装机规模根据实际建设条件和模型论证进行确定，通过增设排涝泵站及改扩建排水管网等工程措施，使石涌排水分区整体达到内涝防治标准。

6.5.2.　治理思路

防洪排涝体系主要由：防洪系统、排涝系统两大系统组成，对应防洪标准、排涝标准两大标准。

石涌口片区的防洪标准由于有珠江大堤保护，已经满足二百年一遇标准。但在排涝标准方面，因涉及市政排水，排涝系统可细分为下游水利排涝系统和上游市政排水系统，统称为“城镇内涝

防治系统”，三者对应标准为：排涝标准（衡量下游水利排涝能力）、室外排水标准（衡量上游市政排水能力）和城镇内涝防治标准（衡量城镇整体防涝能力）。

根据石涌口片区现状的地形、历史内涝情况以及模型模拟所得结论可知，该片区现状由于石涌口水闸没有强排能力，不满足排涝标准，即下游水利排涝能力不足。另一方面，上游市政管网部分段落因为管径较小或者受限于水力坡降过缓，无法快速排放地面汇集的雨水，不满足室外排水标准。基地道片区则因为地势较低，有两处严重的内涝点，现有管道无法排至石涌口渠箱。城镇整体的防涝能力受限于以上原因，不满足内涝防治设计重现期为100年的标准。

方案首先应解决总排口的排涝能力不足，再梳理主干管网的排水能力，最后再针对局部内涝点提出治涝措施。

针对现有的**下游水利排涝能力不足**，考虑新建石涌口泵站予以解决，其规模应有效应对100年重现期降雨的工况。在分析计算中分别按3m³/s方案、8m³/s方案量种方案加载至“管网模型+河道一维模型+地表二维模型”进行验算。由验算结果可知，8m³/s的装机方案较优，可及时排除主渠箱内涝水，但考虑到实际用地情况等因素，最大可建设3.6m³/s雨水泵站，不采取综合措施的情况下，涝水集中在上游的住宅小区和部分道路上。故结合项目实际建设用地，拟建设3.6m³/s传统雨水泵站。

其次，**梳理管网排水能力**。根据模型显示，涝水集中在上游的住宅小区和部分道路上，梳理每条主干道路的排水干管排水能力后，确定将11段过流能力较小的管段进行改扩建。

最后，**针对内涝点提出措施**，在解决下游排口瓶颈以及管网排水瓶颈后，片区仍有三个积水较深的内涝点，需要设置调蓄池予以缓解，并同步建设提升泵站，通过排水公司敷设排水软管抽升至珠江。

以上工程措施实施后，在模型内进行计算分析，石涌口片区轻度内涝（0.15m≤积水深≤0.3m）及低风险（0.3m≤积水深≤0.5m）面积减小至4.6ha和0.16ha，分别占片区总面积的5%和0.2%，同时结合相关灾害预警、临时抢险抽排、交通管制等应急措施，以及远期城市更新改造提标等工程，可满足内涝防治设计重现期为100年的标准。

6.5.3. 市政管网完善思路及改造原则

本册《内涝防治专篇》已对石涌口流域现状雨水管网达标情况进行模型论证，本章节将结合搭建的水力模型的分析结果，遵从高水高排、低水低排改造原则，对片区范围内市政管网进行合理改造，主要针对流域范围内部分过流能力不足市政管道进行改造。片区经改造后，能在近期片区管网排水能满足有效应对P=5重现期以下降雨不发生水浸的要求。主要改造思路包括以下两个方面：

①对不满足过流能力要求的管段进行扩建。

②对缺少市政雨水管的道路新建雨水管。

6.5.4. 过流能力不足雨水管梳理

根据片区现状雨水管网汇水情况，对石涌口渠箱过流能力进行校核分析。经水力计算，发现现状石涌口渠箱最大过流能力约是10m³/S，现状渠箱可满足P=1年一遇的要求；若需满足市政排水P=5年一遇标准，则需对现状石涌口渠箱进行改扩建。经现场踏勘，现状渠箱的位置附近为建成区，周边商圈住宅密集，土地利用空间有限，可扩空间有限，因此本工程保留原渠箱断面尺寸，不作渠箱扩建改造工程。石涌口渠箱按P=1年及P=5年重现期进行水力计算情况详见下图表：

表 6.5-1 基立下道北渠箱~石涌口渠箱水力计算表(p=1)

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	（mm）	（mm）	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
石涌口主渠箱	1~2	83.00	0.72	0.00	0.72	0.00	0.88	20.88	2500	1800	1.0	1.58	7.11	0.12
石涌口主渠箱	2~3	48.00	12.00	0.72	12.72	0.88	0.51	21.38	2500	1800	1.0	1.58	7.11	2.13
石涌口主渠箱	3~4	90.00	1.49	12.72	14.21	0.51	0.95	21.46	2500	1800	1.0	1.58	7.11	2.37
基立下道北渠箱	15~16	87.00	22.06	0.00	22.06	0.00	1.12	21.12	1400	1750	1.0	1.30	3.18	3.71
基立下道北渠箱	20~16	26.00	1.63	0.00	1.63	0.00	0.33	20.33	1400	1750	1.0	1.30	3.18	0.28
基立下道北渠箱	15~19	40.00	5.33	0.00	5.33	0.00	0.51	20.51	1400	1750	1.0	1.30	3.18	0.91
基立下道北渠箱	16~17	60.00	0.27	29.02	29.29	1.97	0.68	22.65	2000	1750	1.0	1.46	5.12	4.76
基立下道北渠箱	17~18	60.00	1.26	29.29	30.55	2.65	0.68	23.33	2000	1750	1.0	1.46	5.12	4.89
基立下道北渠箱	18~4	258.00	4.98	30.55	35.54	3.33	2.94	26.27	2000	1750	1.0	1.46	5.12	5.34
石涌口主渠箱	4~5	36.00	0.00	49.74	49.74	8.60	0.36	28.97	3000	1800	1.0	1.66	8.95	7.09
石涌口主渠箱	5~6	35.00	5.54	49.74	55.29	8.97	0.35	29.32	3000	1800	1.0	1.66	8.95	7.83
石涌口主渠箱	6~7	106.00	2.14	55.29	57.43	9.32	1.07	30.38	3000	1800	1.0	1.66	8.95	7.97
石涌口主渠箱	7~8	10.00	0.86	57.43	58.29	10.38	0.10	30.48	3000	1800	1.0	1.66	8.95	8.08
石涌口主渠箱	8~9	64.00	1.22	58.29	59.51	10.48	0.64	31.13	3000	1800	1.0	1.66	8.95	8.15
石涌口主渠箱	9~10	10.00	1.81	59.51	61.33	11.13	0.10	31.23	3000	1800	1.0	1.66	8.95	8.38
石涌口主渠箱	10~11	78.00	3.29	61.33	64.62	11.23	0.78	32.01	3000	1800	1.0	1.66	8.95	8.71
石涌口主渠箱	11~12	55.00	1.47	64.62	66.09	12.01	0.50	32.52	3000	1800	1.2	1.82	9.81	8.83
石涌口主渠箱	12~13	10.00	0.48	66.09	66.57	12.52	0.09	32.61	3000	1800	1.2	1.82	9.81	8.88
石涌口主渠箱	13~14	95.00	0.72	66.57	67.29	12.61	0.78	33.39	3000	1800	1.5	2.03	10.96	8.85

表 6.5-2 基立下道北渠箱~石涌口渠箱水力计算表(p=5)

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	（mm）	（mm）	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
石涌口主渠箱	1~2	83.00	0.72	0.00	0.72	0.00	0.88	20.88	2500	1800	1.0	1.58	7.11	0.16
石涌口主渠箱	2~3	48.00	12.00	0.72	12.72	0.88	0.51	21.38	2500	1800	1.0	1.58	7.11	2.84
石涌口主渠箱	3~4	90.00	1.49	12.72	14.21	0.51	0.95	21.46	2500	1800	1.0	1.58	7.11	3.16
基立下道北渠箱	15~16	87.00	22.06	0.00	22.06	0.00	1.12	21.12	1400	1750	1.0	1.30	3.18	4.95
基立下道北渠箱	20~16	26.00	1.63	0.00	1.63	0.00	0.33	20.33	1400	1750	1.0	1.30	3.18	0.37
基立下道北渠箱	15~19	40.00	5.33	0.00	5.33	0.00	0.51	20.51	1400	1750	1.0	1.30	3.18	1.21
基立下道北渠箱	16~17	60.00	0.27	29.02	29.29	1.97	0.68	22.65	2000	1750	1.0	1.46	5.12	6.35
基立下道北渠箱	17~18	60.00	1.26	29.29	30.55	2.65	0.68	23.33	2000	1750	1.0	1.46	5.12	6.53
基立下道北渠箱	18~4	258.00	4.98	30.55	35.54	3.33	2.94	26.27	2000	1750	1.0	1.46	5.12	7.16
石涌口主渠箱	4~5	36.00	0.00	49.74	49.74	8.60	0.36	28.97	3000	1800	1.0	1.66	8.95	9.53
石涌口主渠箱	5~6	35.00	5.54	49.74	55.29	8.97	0.35	29.32	3000	1800	1.0	1.66	8.95	10.52
石涌口主渠箱	6~7	106.00	2.14	55.29	57.43	9.32	1.07	30.38	3000	1800	1.0	1.66	8.95	10.73
石涌口主渠箱	7~8	10.00	0.86	57.43	58.29	10.38	0.10	30.48	3000	1800	1.0	1.66	8.95	10.87
石涌口主渠箱	8~9	64.00	1.22	58.29	59.51	10.48	0.64	31.13	3000	1800	1.0	1.66	8.95	10.97
石涌口主渠箱	9~10	10.00	1.81	59.51	61.33	11.13	0.10	31.23	3000	1800	1.0	1.66	8.95	11.29
石涌口主渠箱	10~11	78.00	3.29	61.33	64.62	11.23	0.78	32.01	3000	1800	1.0	1.66	8.95	11.74
石涌口主渠箱	11~12	55.00	1.47	64.62	66.09	12.01	0.50	32.52	3000	1800	1.2	1.82	9.81	11.90
石涌口主渠箱	12~13	10.00	0.48	66.09	66.57	12.52	0.09	32.61	3000	1800	1.2	1.82	9.81	11.97
石涌口主渠箱	13~14	95.00	0.72	66.57	67.29	12.61	0.78	33.39	3000	1800	1.5	2.03	10.96	11.95

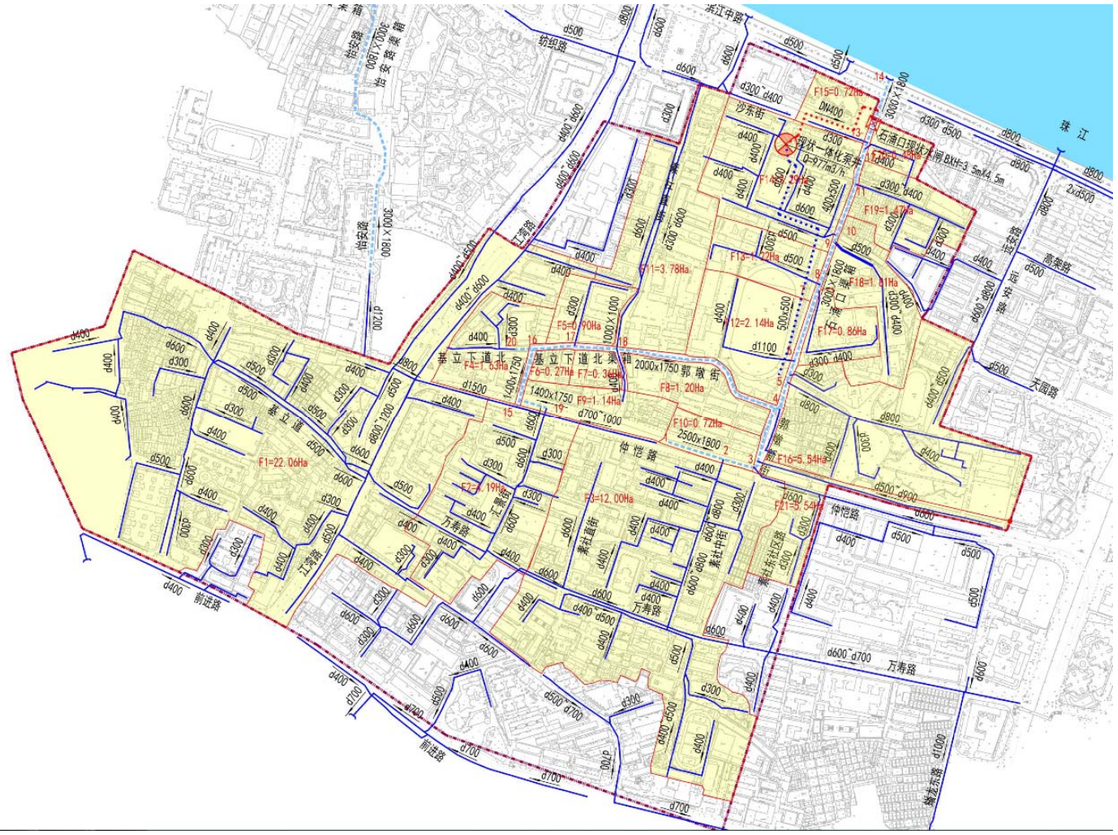


图 6.5-1 基立下道北渠箱~石涌口渠箱汇水范围图

根据片区范围管渠的分布情况，对不同汇水分区的现状管渠按重现期 P=5 年进行分析校核，具体的水力计算情况详见如下图表：

（1）民主直街~基立道片区

表 6.5-3 民主直街~基立道片区管段水力计算表

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	（mm）	（mm）	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
民主直街	1~2	360.55	5.41	0.00	5.41	0.00	6.19	26.19	600	0	2.0	0.97	0.27	1.09
基立道	2~3（北侧位置）	242.32	2.08	2.70	4.78	6.19	4.70	30.88	500	0	2.0	0.86	0.17	0.89
基立道	2~3（南侧位置）	527.32	5.93	2.70	8.63	6.19	10.22	36.41	500	0	2.0	0.86	0.17	1.46

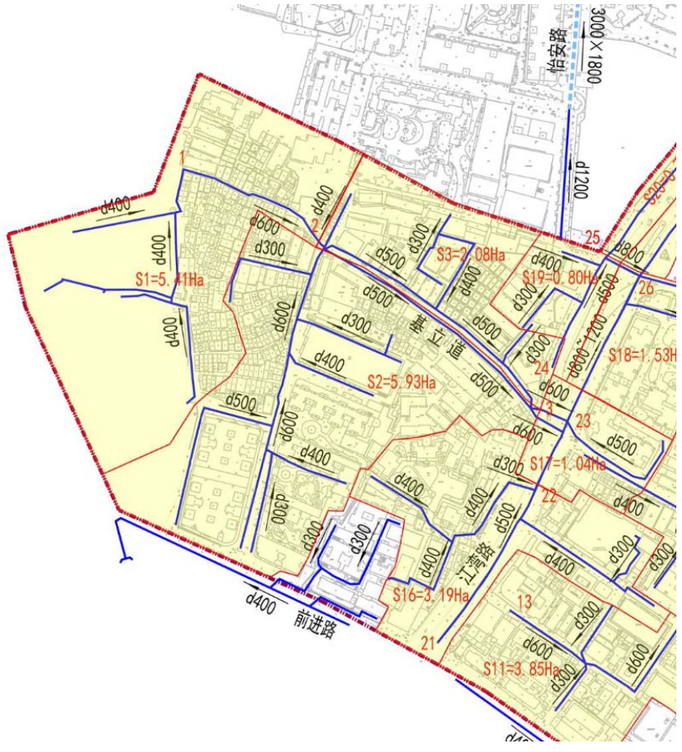


图 6.5-2　民主直街~基立道片区汇水范围图（S1~S3 范围）

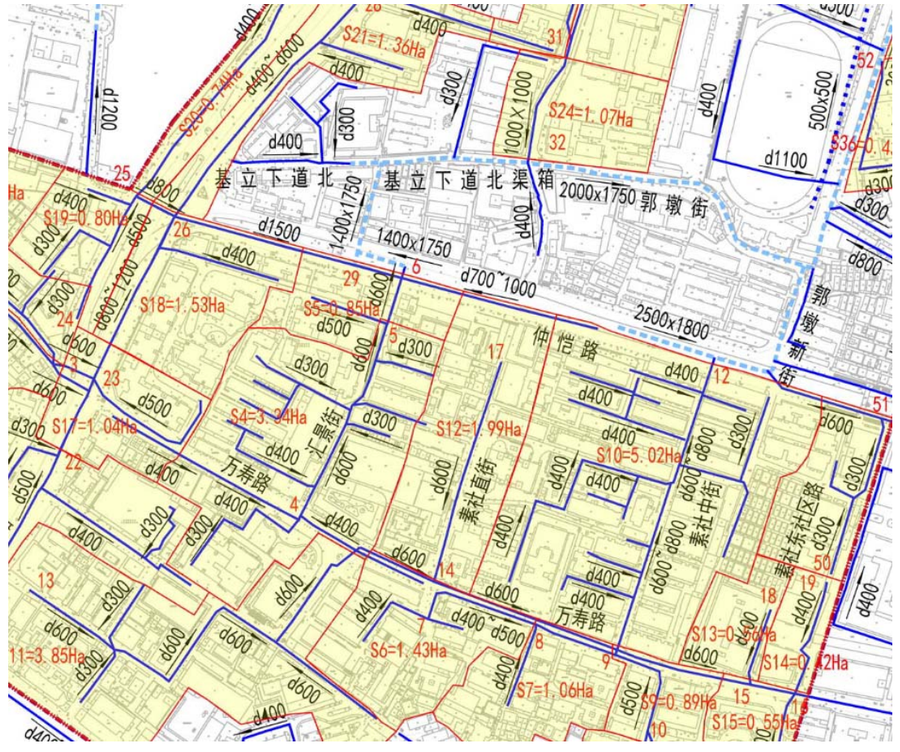


图 6.5-3　汇景街范围汇水范围图（S4~S5 范围）

（2）汇景街范围

表 6.5-4　汇景街范围管段水力计算表

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	（mm）	（mm）	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
汇景街	4~5	260.00	3.34	0.00	3.34	0.00	4.46	24.46	600	0	2.0	0.97	0.27	0.70
汇景街	5~6	49.43	0.85	3.34	4.19	4.46	0.85	25.31	600	0	2.0	0.97	0.27	0.86

（3）万寿路范围

表 6.5-5　万寿路范围管段水力计算表

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	（mm）	（mm）	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
万寿路	7~8	178.00	1.43	0.00	1.43	0.00	3.45	23.45	500	0	2.0	0.86	0.17	0.31
万寿路	8~9	140.00	1.06	1.43	2.49	3.45	2.71	26.16	500	0	2.0	0.86	0.17	0.50

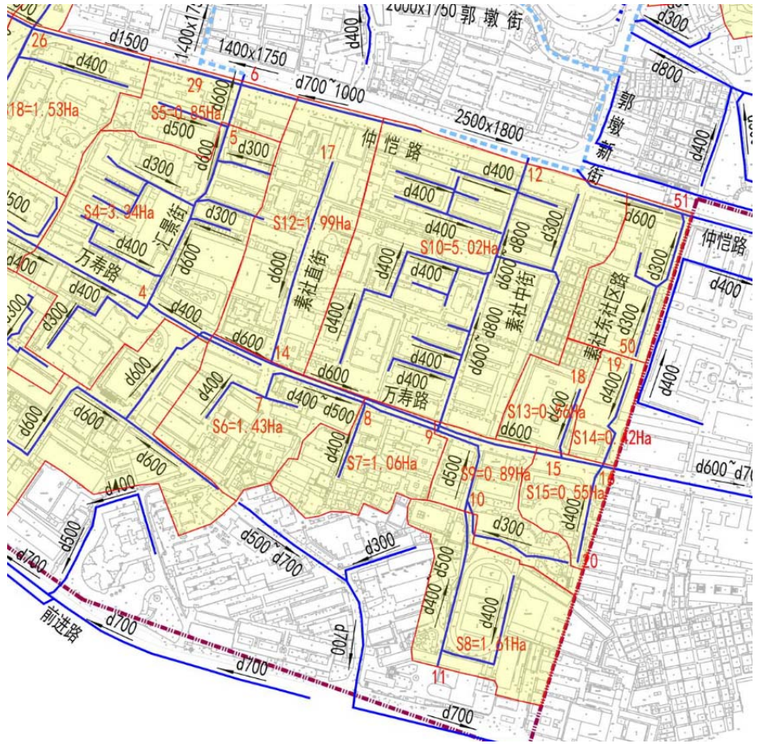


图 6.5-4　万寿路范围汇水范围图（S6~S7 范围）

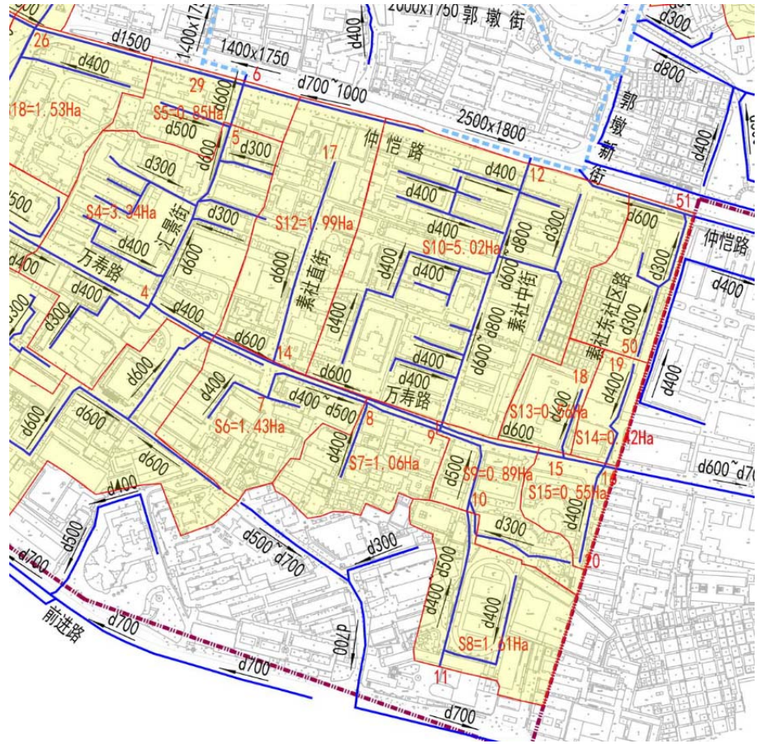


图 6.5-5　四十二中范围段汇水范围图（S8~S9 范围）

（4）万寿雅苑段范围

表 6.5-6　万寿雅苑段范围管段水力计算表

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	计
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	（mm）	（mm）	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	
万寿雅苑段	10~11	151.58	1.61	0.00	1.61	0.00	2.78	22.78	400	0	3.0	0.91	0.11	
万寿雅苑段	9~10	210.00	0.89	1.61	2.49	2.78	4.07	26.85	500	0	2.0	0.86	0.17	

（5）素社中街范围

表 6.5-7　素社中街范围管段水力计算表

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	（mm）	（mm）	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
素社中街	9~12	257.96	5.02	4.98	10.00	13.02	5.17	38.18	800	0	1.0	0.83	0.42	1.65

注：素社中街管段转输万寿路（S6~S7）和万寿雅苑段（S8~S9）范围的来水。

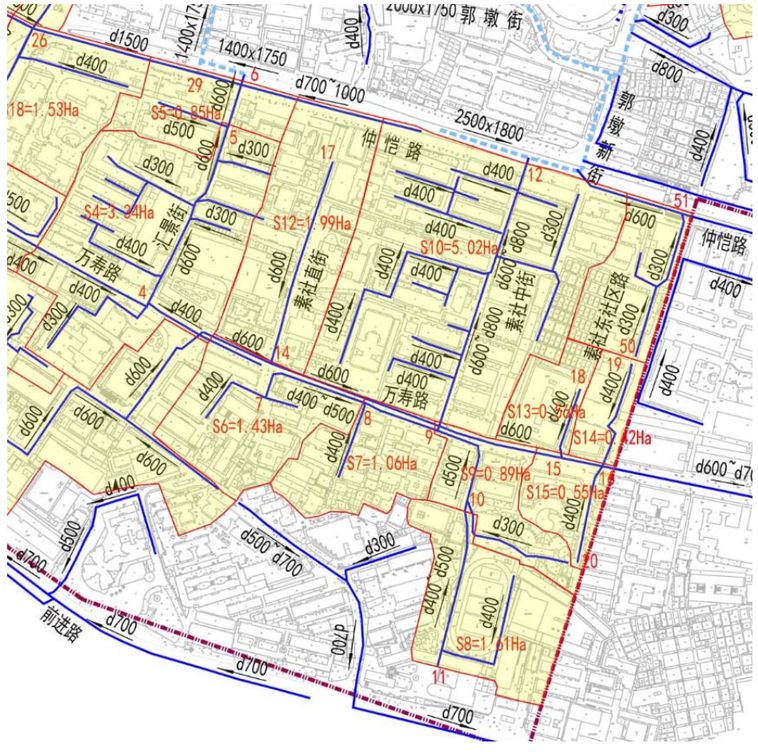


图 6.5-6　素社中街范围段汇水范围图（本段收集 S10，转输 S6~S9）

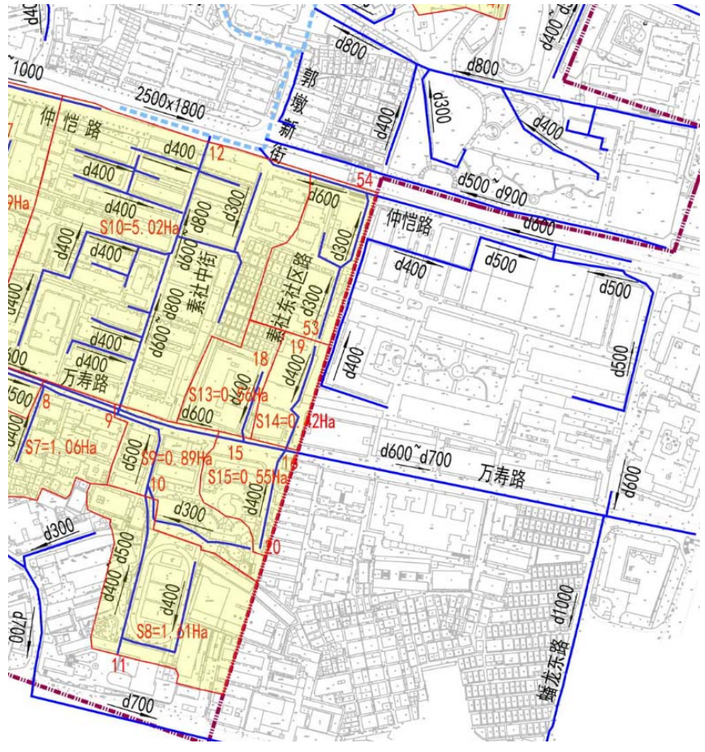


图 6.5-7　素社东社区（北段）范围段汇水范围图（S37 范围）

（6）素社东社区（北段）范围

表 6.5-8　素社东社区（北段）段管段水力计算表

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	（mm）	（mm）	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
素社东社区（北段）	53~54	135.00	0.92	0.00	0.92	0.00	2.48	22.48	400	0	3.0	0.91	0.11	0.20

（7）江湾路范围

6.5-9　江湾路段管段水力计算表

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	（mm）	（mm）	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
江湾路（南段）	21~22	166.00	3.19	0.00	3.19	0.00	3.22	23.22	500	0	2.0	0.86	0.17	0.68
江湾路（南段）	22~23	69.80	1.04	3.19	4.22	3.22	1.35	24.57	500	0	2.0	0.86	0.17	0.88
江湾路（南段）	23~26	150.00	1.53	17.63	19.17	4.57	1.87	26.44	1200	0	1.5	1.34	1.51	3.85
江湾路（南段）	24~25	112.00	0.80	0.00	0.80	0.00	2.17	22.17	500	0	2.0	0.86	0.17	0.18
江湾路（北段）	25~27	240.00	0.74	0.00	0.74	0.00	4.65	24.65	500	0	2.0	0.86	0.17	0.15
江湾路（北段）	26~28	245.00	1.36	0.00	1.36	0.00	4.75	24.75	500	0	2.0	0.86	0.17	0.28
江湾路（仲恺路口段）	25~26	35.00	0.00	1.54	1.54	6.82	0.70	27.52	800	0	1.0	0.83	0.42	0.30
仲恺路段	26~29	152.00	0.00	22.07	22.07	18.71	2.00	40.72	1500	0	1.0	1.26	2.24	3.50

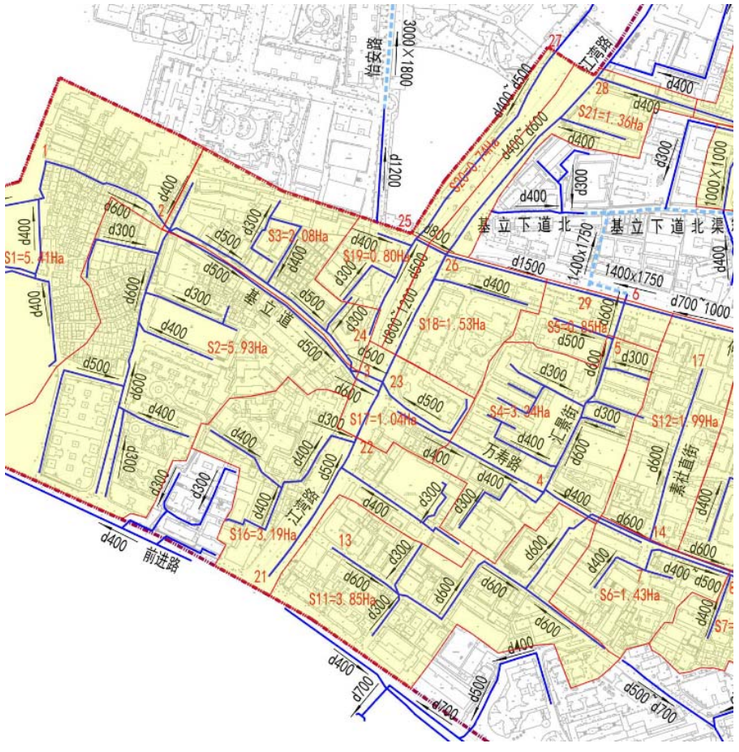


图 6.5-8　江湾路范围段汇水范围图（收集 S16~S21 范围，转输基立道 S1~S3）

（8）仲恺农学院（西北侧）范围

表 6.5-8　仲恺农学院（西北侧）管段水力计算表

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	(mm)	(mm)	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
仲恺学院（西北侧）	39~40	137.00	0.71	0.00	0.71	0.00	2.52	22.52	400	0	3.0	0.91	0.11	0.15
仲恺学院（西北侧）	38~39	135.00	0.50	0.71	1.21	2.52	2.48	24.99	400	0	3.0	0.91	0.11	0.25
仲恺学院（西北侧）	41~42	110.62	0.90	0.00	0.90	0.00	2.03	22.03	400	0	3.0	0.91	0.11	0.20
仲恺学院（西北侧）	43~44	82.00	0.62	0.00	0.62	0.00	1.98	21.98	400	500	1.5	0.69	0.14	0.14
仲恺学院（西北侧）	42~44	113.28	0.00	1.52	1.52	4.02	1.94	25.96	600	0	2.0	0.97	0.27	0.31
仲恺学院（西北侧）	38~45	156.86	0.51	1.21	1.72	4.99	3.04	28.03	500	0	2.0	0.86	0.17	0.34
仲恺学院（西北侧）	45~46	18.60	0.05	3.24	3.29	13.99	0.36	34.35	500	0	2.0	0.86	0.17	0.58

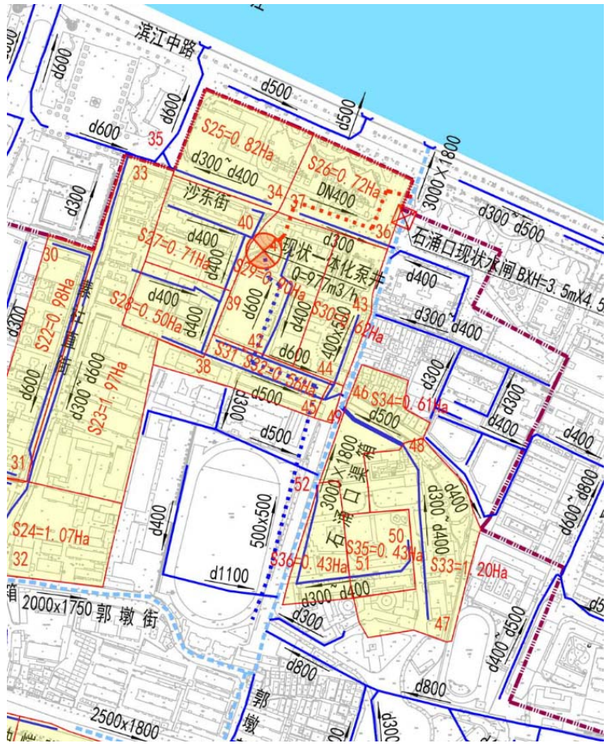


图 6.5-9　仲恺农学院（西北侧）段汇水范围图（S27~S32 范围）

（9）仲恺农学院（东南侧）范围

表 6.5-9　仲恺农学院（东南侧）管段水力计算表

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	(mm)	(mm)	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
仲恺学院（东南侧）	47~48	160.90	1.20	0.00	1.20	0.00	2.95	22.95	400	0	3.0	0.91	0.11	0.26
仲恺学院（东南侧）	48~49	67.26	0.61	1.20	1.81	2.95	1.30	24.26	500	0	2.0	0.86	0.17	0.38
仲恺学院（东南侧）	50~51	77.59	0.43	0.00	0.43	0.00	1.73	21.73	300	0	3.0	0.75	0.05	0.09
仲恺学院（东南侧）	51~52	139.06	0.43	0.43	0.86	1.73	2.55	24.28	400	0	3.0	0.91	0.11	0.18

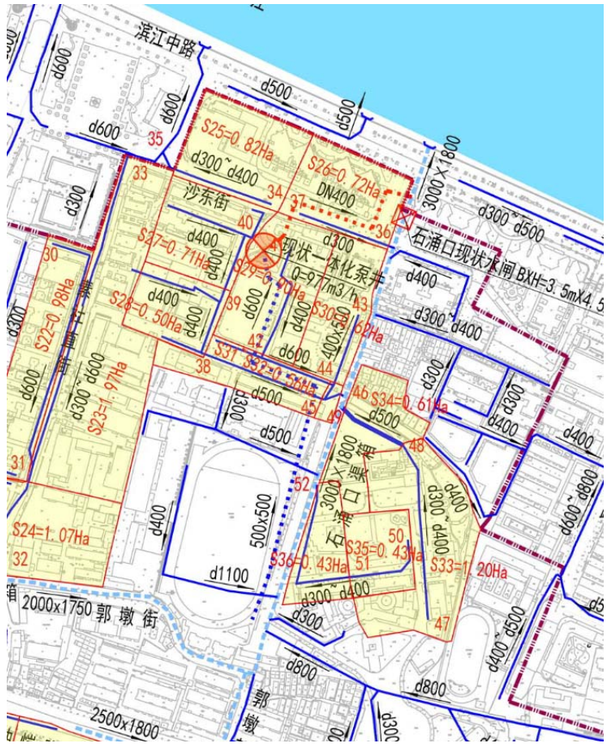


图 6.5-10　仲恺农学院（东南侧）段汇水范围图（S33~S36 范围）

结论：经对流域不同片区范围内的管渠校核（上述），结合模型的管道试算，最后分析得出如下管道需进行改造。具体管道位置及现状情况详见如下图表。

表 6.5-10　　现状存在过流不达标管道汇总表

序号	道路或小区名称	现状管径（mm）	现状管长度（m）
1	民主直街	d600	176
2	基立道	d500	314
3	江湾路	d500	51
4	江湾路	d800	39
5	汇景街	d600	55
6	素社中街	d600~d800	286
7	素社东社区路	d300	88
8	万寿路北街	d400	215
9	万寿路北街	d500	105
10-（1、2、3、4）	仲恺学院	d300~d400	438
11-（1、2）	仲恺学院	d500	94

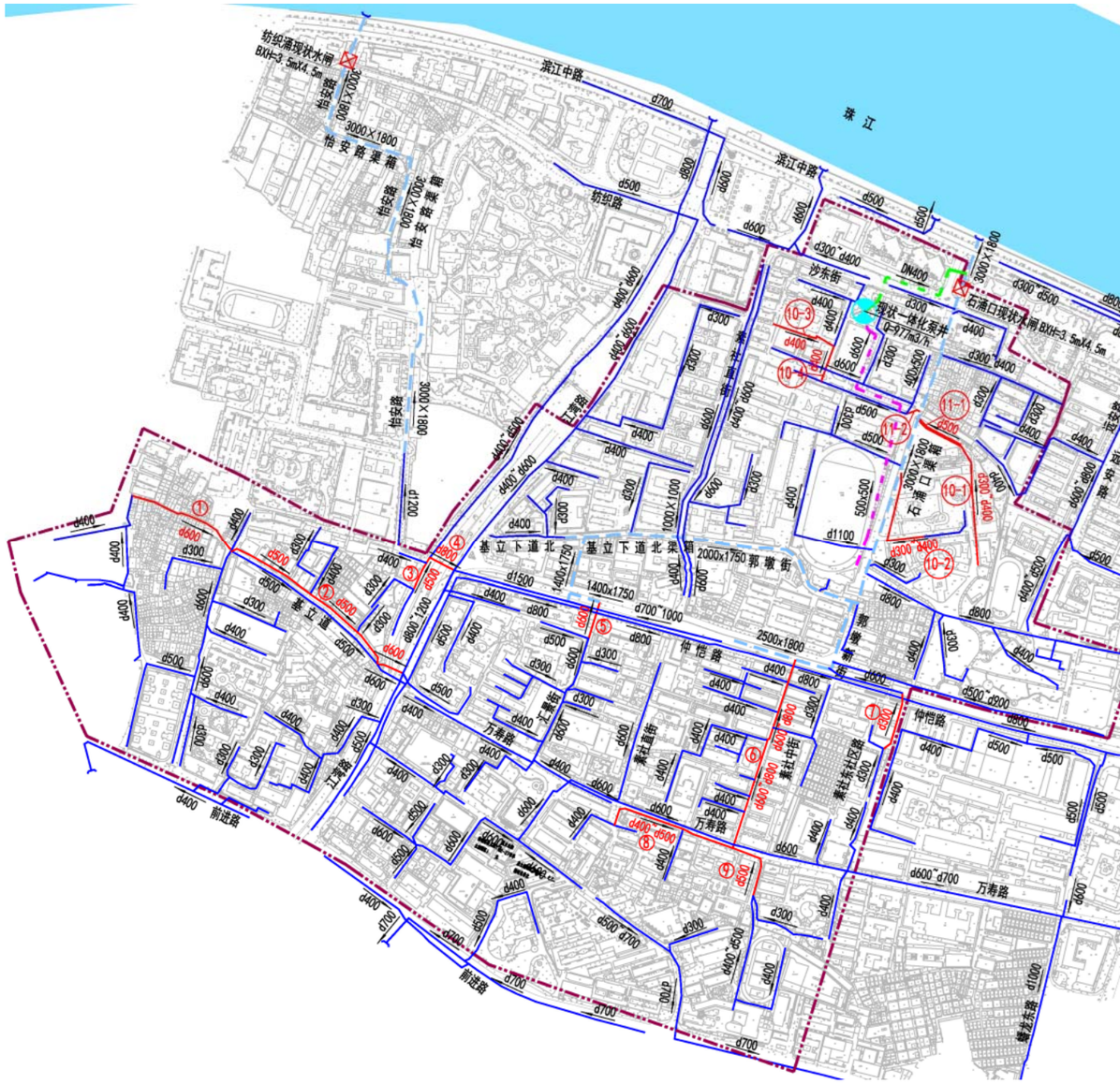


图 6.5-11　　现状过流不达标管道分布图

6.6. 工程方案

6.6.1. 管道改造具体措施

（1）民主直街~基立道

（2）现状雨水管情况

基立道位于石涌口片区的西南端，该市政道路下现状敷设有一条 d600 雨水管和 2 条 d500 雨水管，自西向东流向，最后接驳入江湾路现状 d800~d1200 管。经对该片区现状管渠的水力计算，同时结合水力模型的搭建分析，目前基立道现状 d600 雨水管和现状 d500 雨水管是无法达到 5 年以下重现期降雨不水浸的要求，需对该范围不达标管段进行改造。基立道现状道路和现状存在过流不足的雨水管分布情况详见下图（标红①②）。



图 6.6-1　　基立道现状道路照片

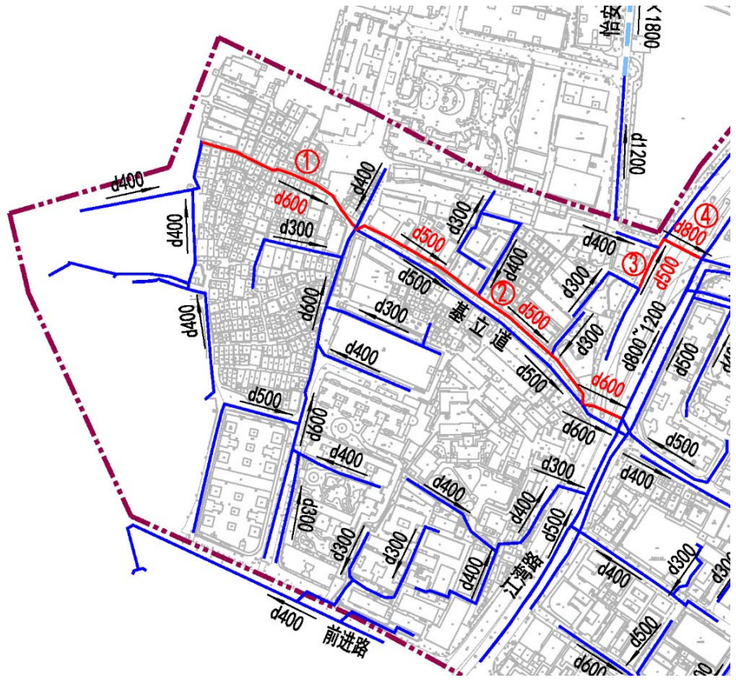


图 6.6-2　　基立道现状存在过流不达标的管道分布图

（2）改造措施

结合片区现状地形，现状道路实况，对现状存在问题的管道进行摸查，结合水力模型的搭建分析，需对基立道现状 d500 雨水管和 d600 管进行原位扩建改造，将该两处管段统一扩建为 d1000 雨水管。基立道扩建后雨水管道分布图详见下图（标红①②）。

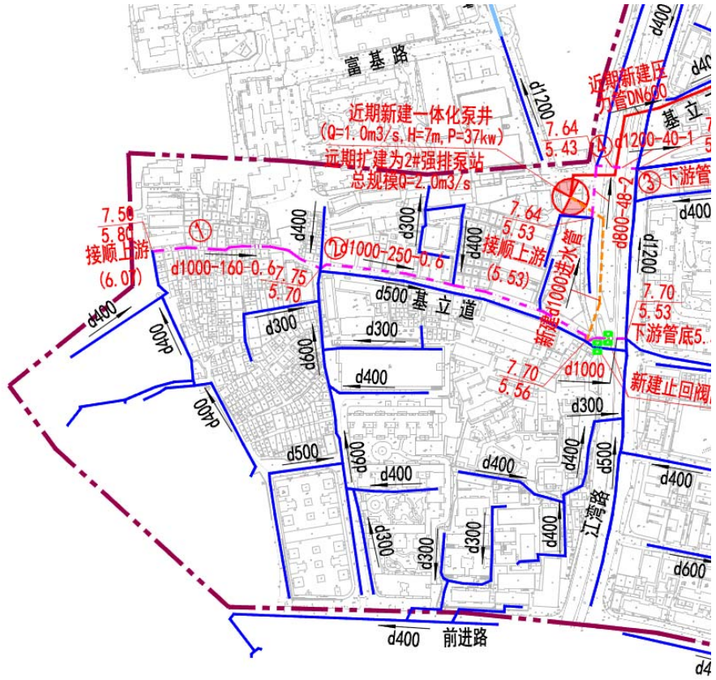


图 6.6-3　　民主直街~基立道雨水管改造平面图

经水力计算分析，民主直街~基立道雨水管若需满足 P=5 一遇的设计标准，则需将民主直街~基立道处现状雨水管扩建为 d1350 雨水管。水力模型的运行结果，该处只需扩建为 d1000 雨水管，通过水力计算进行复核，该新建 d1000 雨水管可满足 P=1 年设计标准。综合考虑该道路现状管线管位布置情况、新旧管接驳情况、以及施工开挖支护、经济性等因素，本方案采用模型方案，将现状雨水管扩建为 d1000 雨水管，同时近期在该片区新建一体化泵井 Q=1.0m3/s。两个工程措施实行后，可实现近期在 P=5 年以下重现期条件，该片区不发生水浸目的。具体水力计算如下图表所示：

表 6.6-1　民主直街~基立道片区管段水力计算表（P=5）

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	(mm)	(mm)	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
民主直街	1~2	360.55	5.41	0.00	5.41	0.00	6.58	31.58	1350	0	0.6	0.91	1.31	1.07
基立道	2~3（北侧位置）	242.32	2.08	2.70	4.78	6.58	4.42	36.00	1350	0	0.6	0.91	1.31	0.88

表 6.6-2　民主直街~基立道片区管段水力计算表（P=1）

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	(mm)	(mm)	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
民主直街	1~2	360.55	5.41	0.00	5.41	0.00	6.22	31.22	1000	0	1.0	0.97	0.76	0.74
基立道	2~3（北侧位置）	242.32	2.08	2.70	4.78	6.22	5.40	36.63	1000	0	0.6	0.75	0.59	0.60

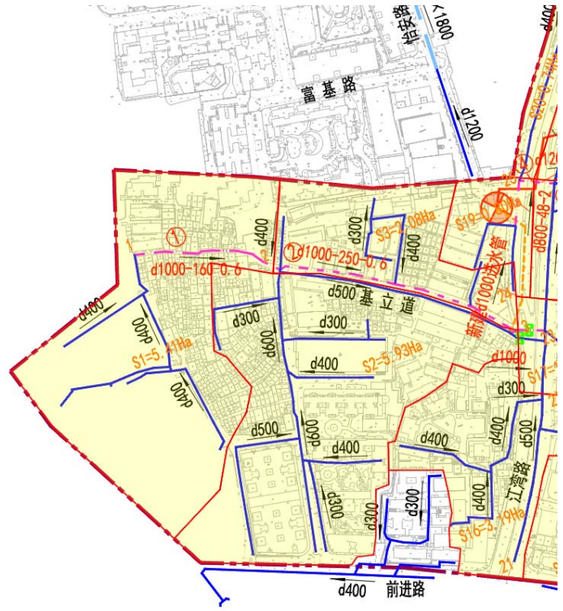


图 6.6-4　　民主直街~基立道片区汇水范围图（S1~S2 范围）

（2）江湾路（南段）

（1）现状雨水管情况

江湾路南段（仲恺路以南），现状沿江湾路敷有一条 d500 雨水管，自南向北流向，然后与江湾路 d800 雨水管接驳，最后江湾路现状 d800 雨水管自西向东接入仲恺路现状 d1500 雨水管。经对该片区现状管渠的水力计算，同时结合水力模型的搭建分析，目前江湾路现状 d500 雨水管和现状 d800 雨水管是无法达到 5 年以下重现期降雨不水浸的要求，需对该范围不达标管段进行改造。江湾路段现状道路和现状存在过流不足的雨水管分布情况详见下图（标红③④）。



图 6.6-5　　江湾路现状道路照片

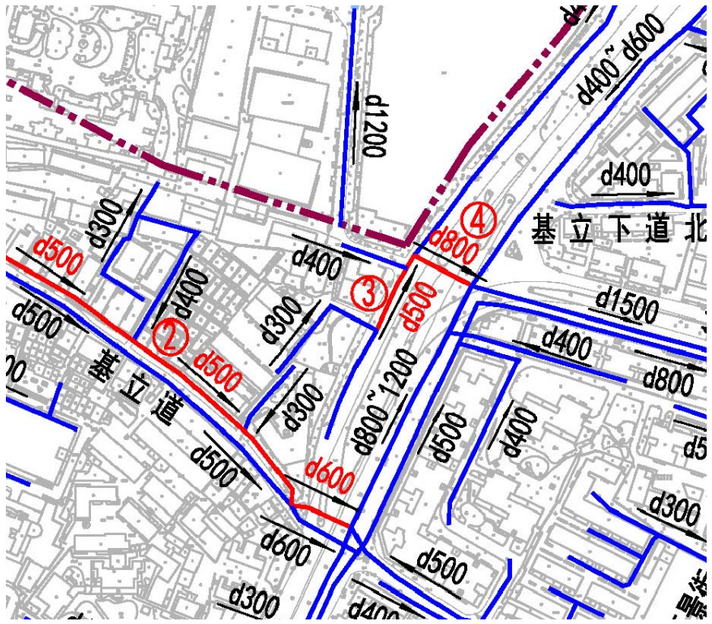


图 6.6-6　　江湾路现状存在过流不达标的管道分布图

（2）改造措施

结合片区现状地形，现状道路实况，对现状存在问题的管道进行摸查，结合水力模型的搭建分析，分析得出需对江湾路现状 d500 雨水管和 d800 管进行原位扩建改造，将 d500 管段扩建为 d800 雨水管，将 d800 管段扩建为 d1200 雨水管。江湾路扩建后雨水管道分布图详见下图（标红③④）。

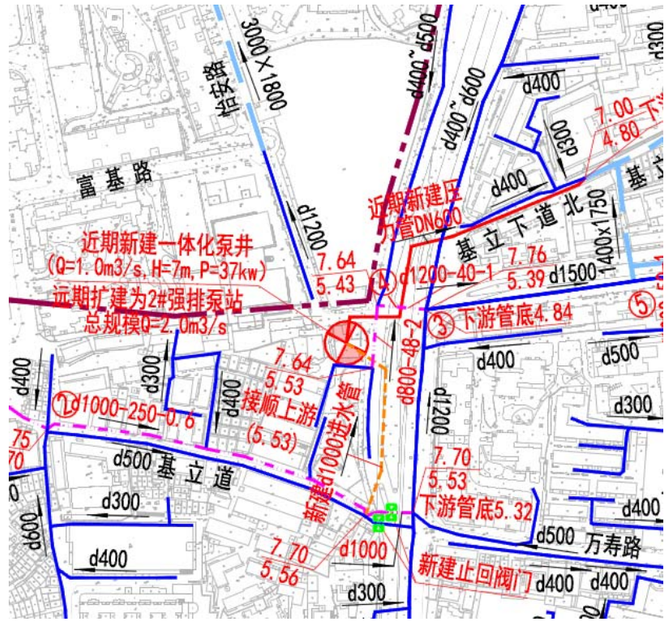


图 6.6-7　　江湾路（南段）雨水管改造平面图

江湾路（南段）原位扩建的 d800~d1200 雨水管，采用市政排水水力计算表进行复核，该新建雨水管可满足 P=5 年设计标准。具体水力计算如下图表所示：

表 6.6-3　江湾路（局部）片区管段水力计算表（P=5）

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	(mm)	(mm)	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
江湾路（南段）	24~25	112.00	0.80	0.00	0.80	0.00	1.59	21.59	800	0	2.0	1.18	0.59	0.18
江湾路（北段）	25~27	240.00	0.74	0.00	0.74	0.00	4.65	24.65	500	0	2.0	0.86	0.17	0.15
江湾路（仲恺路口段）	25~26	35.00	0.00	1.54	1.54	6.24	0.54	26.77	1200	0	1.0	1.09	1.23	0.31

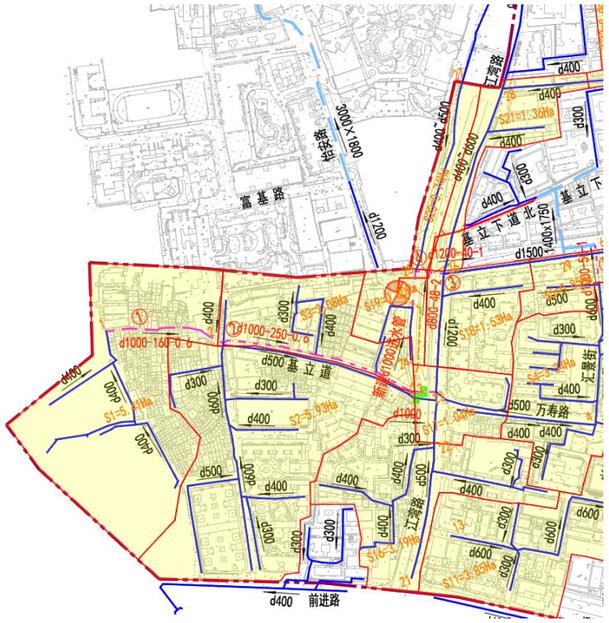


图 6.6-8　江湾路改造范围段汇水范围图（S19~S20 范围）

（3）汇景街道

（1）现状雨水管情况

汇景街道位于江湾南幼儿园的西侧，该道路下现状敷设有一条 d600 雨水管，自南向北流向，最后接驳入现状基立下道北现状 1.4m×1.75m 支渠。经对该片区现状管渠的水力计算，同时结合水力模型的搭建分析，发现现状 d600 雨水管无法达到 5 年以下重现期降雨不水浸的要求，需对该范围不达标管段进行改造。汇景街现状道路和现状存在过流不足的雨水管分布情况详见下图（标红⑤）。



图 6.6-9　　汇景街巷现状道路照片

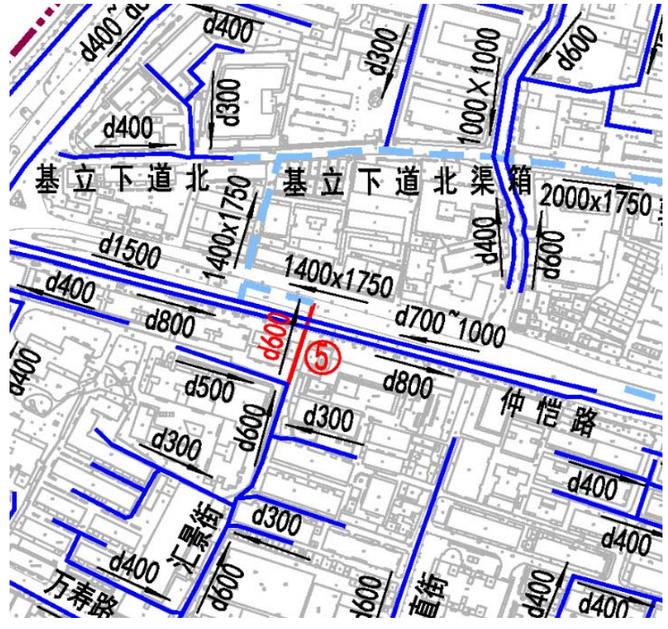


图 6.6-10　　汇景街巷现状存在过流不达标的管道分布图

（2）改造措施

结合片区现状地形，现状道路实况，对现状存在问题的管道进行摸查，结合水力模型的搭建分析，分析得出需对汇景街巷现状 d600 雨水管进行原位扩建改造，将该管段扩建为 d1000 雨水管。汇景街巷扩建后雨水管道分布图详见下图（标红⑤）。

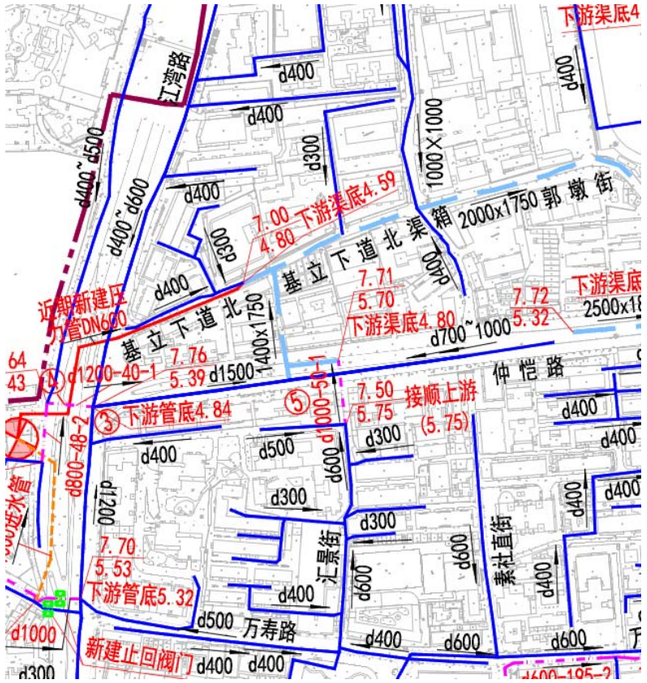


图 6.6-11　　汇景街巷雨水管改造平面图

经水力计算分析，汇景街巷雨水管若需满足 P=5 一遇的设计标准，则需将汇景街巷处现状雨水管扩建为 d1200 雨水管。水力模型的运行结果，该处只需扩建为 d1000 雨水管，通过水力计算进行复核，该新建 d1000 雨水管可满足 P=3 年设计标准。综合考虑该道路现状管线管位布置情况、新旧管接驳情况、以及施工开挖支护、经济性等因素，本方案采用模型方案，将现状雨水管扩建为 d1000 雨水管，该工程措施实行后，该片区不发生水浸目的。具体水力计算如下图表所示：

表 6.6-4 汇景街巷片区管段水力计算表（P=5）

设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	（mm）	（mm）	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
4~5	260.00	3.34	0.00	3.34	0.00	4.46	24.46	600	0	2.0	0.97	0.27	0.70
5~6	49.43	0.85	3.34	4.19	4.46	0.76	28.22	1200	0	1.0	1.09	1.23	0.81

表 6.6-5 汇景街巷片区管段水力计算表（P=3）

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	（mm）	（mm）	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
汇景街	4~5	260.00	3.34	0.00	3.34	0.00	4.46	24.46	600	0	2.0	0.97	0.27	0.64
汇景街	5~6	49.43	0.85	3.34	4.19	4.46	0.85	28.32	1000	0	1.0	0.97	0.76	0.75

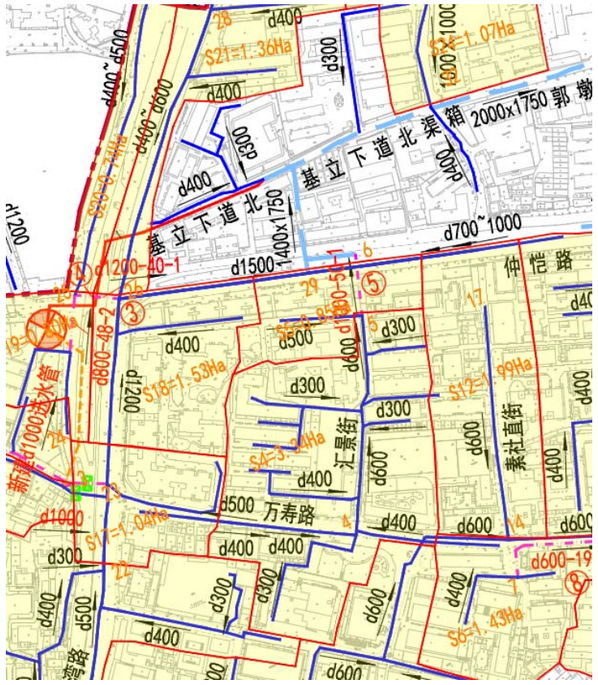


图 6.6-12　汇景街范围汇水范围图（S4~S5 范围）

（4）素社中街

（1）现状雨水管情况

素社中街属于南北走向道路，南段与万寿路北街相连，北段与仲恺路相接。该道路下现状敷设有一条 d600~d800 雨水管，自南向北流向，该管道南端与万寿路北街的现状 d400~d500 管道（标红⑧⑨）相连，北端接驳入现状 2.5m×1.8m 石涌口渠箱。经对该片区现状管渠的水力计算，同时结合水力模型的搭建分析，发现现状 d600~d800 雨水管无法达到 5 年以下重现期降雨不水浸

的要求，需对该范围不达标管段进行改造。素社中街现状道路和现状存在过流不足的雨水管分布情况详见下图（标红⑥）。

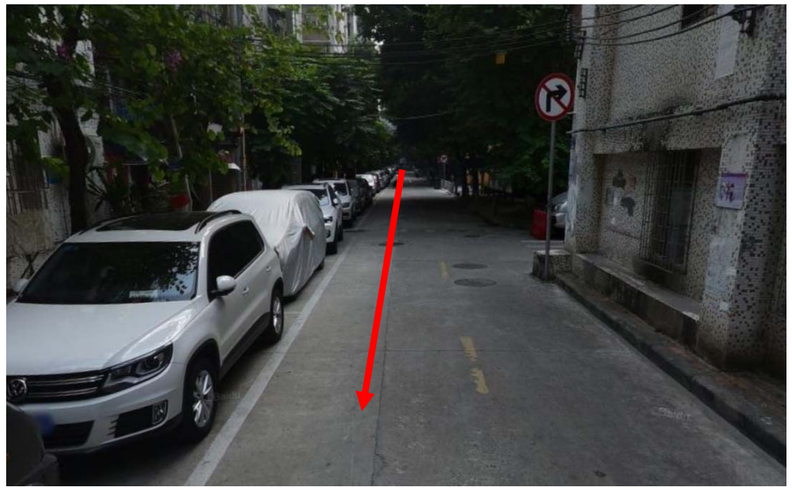


图 6.6-13　　素社中街现状道路照片

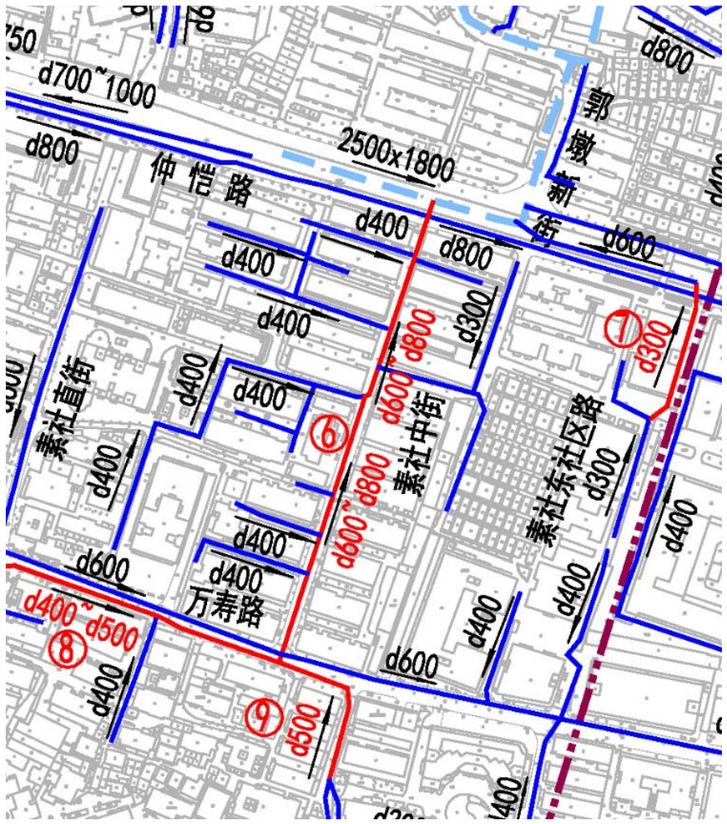


图 6.6-14　　素社中街现状存在过流不达标的管道分布图

（2）改造措施

结合片区现状地形，现状道路实况，对现状存在问题的管道进行摸查，结合水力模型的搭建分析，分析得出需对素社中街巷现状 d600~d800 雨水管进行拆除，原位扩建为一条 d1500 雨水管。素社中街改建后雨水管道分布图详见下图（标红⑥）。

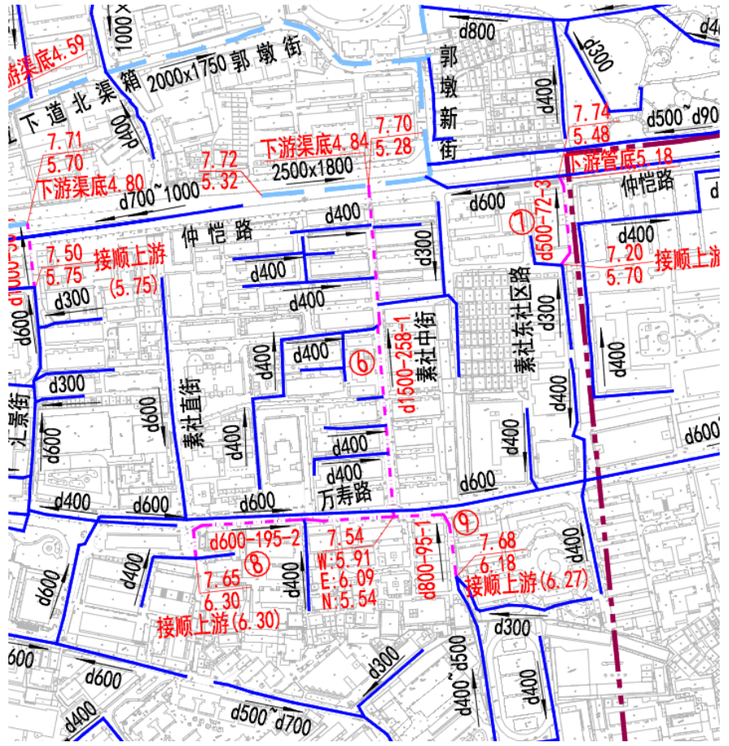


图 6.6-15　　素社中街雨水管改造平面图

素社中街原位扩建的 d1500 雨水管，采用市政排水水力计算表进行复核，该新建雨水管可满足 P=5 年设计标准。具体水力计算如下图表所示：

表 6.6-6 素社中街片区管段水力计算表（P=5）

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	(mm)	(mm)	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
万寿路	7~8	178.00	1.43	0.00	1.43	0.00	3.05	23.05	600	0	2.0	0.97	0.27	0.31
万寿路	8~9	140.00	1.06	1.43	2.49	3.05	1.98	25.04	800	0	2.0	1.18	0.59	0.51
万寿雅苑段	10~11	151.58	1.61	0.00	1.61	0.00	2.78	22.78	400	0	3.0	0.91	0.11	0.35
万寿雅苑段	9~10	210.00	0.89	1.61	2.49	2.78	2.97	25.76	800	0	2.0	1.18	0.59	0.51
素社中街	9~12	257.96	5.02	4.98	10.00	10.80	3.40	34.19	1500	0	1.0	1.26	2.24	1.75

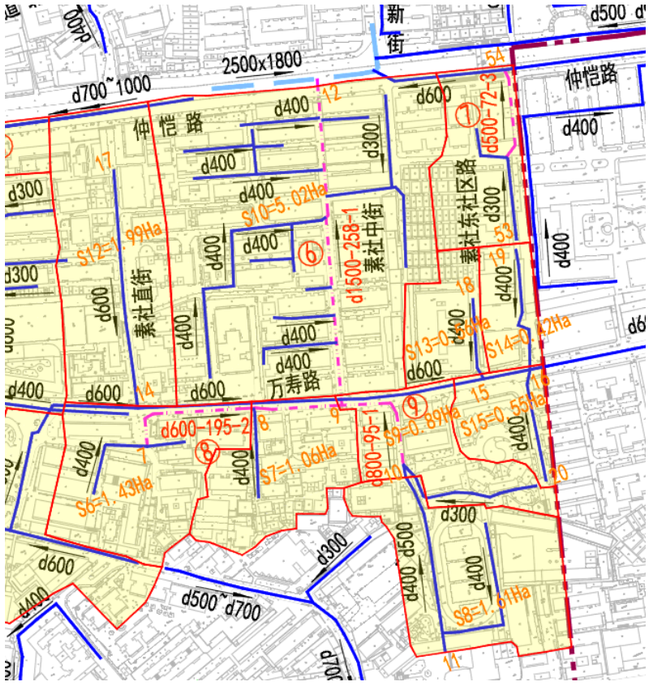


图 6.6-16　素社中街范围段汇水范围图（本段收集 S10，转输 S6~S9）

（5）素社东社区路

（1）现状雨水管情况

素社东社区路属于南北走向道路，南段与万寿路相连，北段与仲恺路承接，该段道路东侧是仲恺农学院校区。该道路下现状敷设有一条 d300 雨水管，自南向北流向，最后接驳入仲恺路 d600 现状雨水管。经对该片区现状管渠的水力计算，同时结合水力模型的搭建分析，发现现状 d300 雨水管无法达到 5 年以下重现期降雨不水浸的要求，需对该范围不达标管段进行改造。素社东社区路现状道路情况和现状存在过流不足的雨水管分布情况详见下图（标红⑦）。



图 6.6-17　　素社东社区路现状道路照片

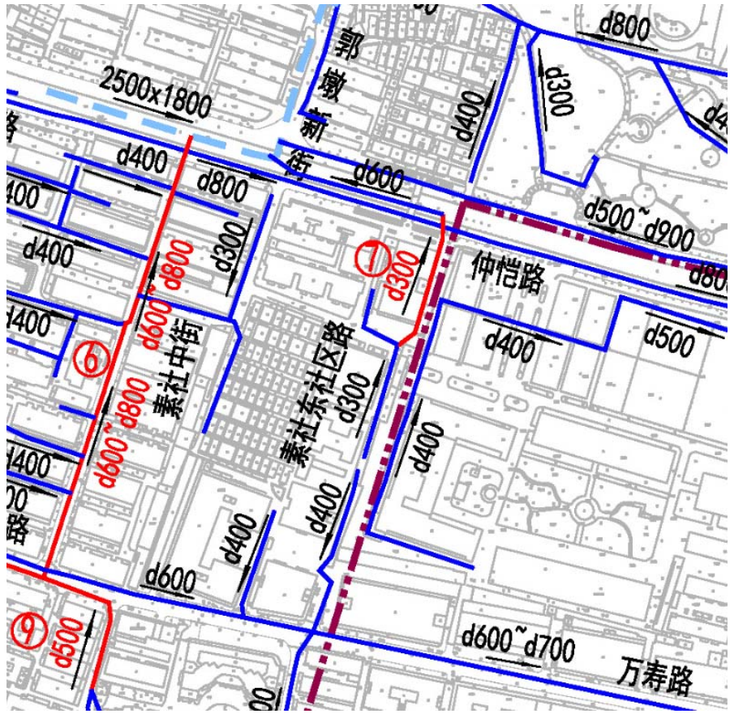


图 6.6-18　　素社东社区路现状存在过流不达标的管道分布图

（2）改造措施

结合片区现状地形，现状道路实况，对现状存在问题的管道进行摸查，结合水力模型的搭建分析，分析得出需对素社东社区路现状 d300 雨水管进行原位扩建改造，将该管段扩建为 d500 雨水管。素社东社区路扩建后雨水管道分布图详见下图（标红⑦）。

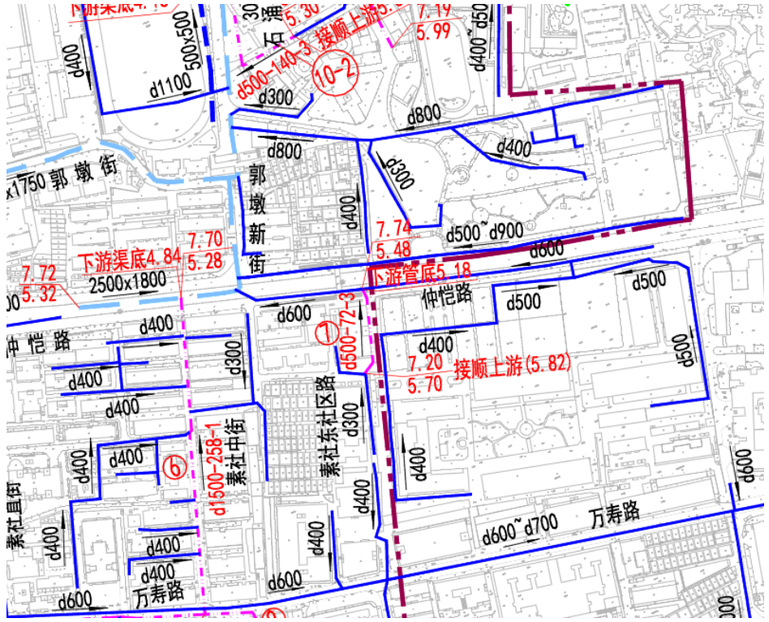


图 6.6-19　　素社东社区路雨水管改造平面图

经水力计算分析，素社东社区路雨水管若需满足 P=5 一遇的设计标准，则需将汇景街巷处现状雨水管扩建为 d800 雨水管。水力模型的运行结果，该处只需扩建为 d500 雨水管，通过水力计算进行复核，该新建 d500 雨水管可满足 P=3 年设计标准。综合考虑该道路现状管线管位布置情况、新旧管接驳情况、以及施工开挖支护、经济性等因素，本方案采用模型方案，将现状雨水管扩建为 d500 雨水管，该工程措施实行后，该片区不发生水浸目的。具体水力计算如下图表所示：

表 6.6-7 素社东社区路片区管段水力计算表（P=5）

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	(mm)	(mm)	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
素社东社区（北段）	53~54	135.00	0.92	0.00	0.92	0.00	2.70	17.70	800	0	1.0	0.83	0.42	0.22

表 6.6-8 素社东社区路片区管段水力计算表（P=3）

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	(mm)	(mm)	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
素社东社区（北段）	53~54	135.00	0.92	0.00	0.92	0.00	2.14	17.14	500	0	3.0	1.05	0.21	0.21

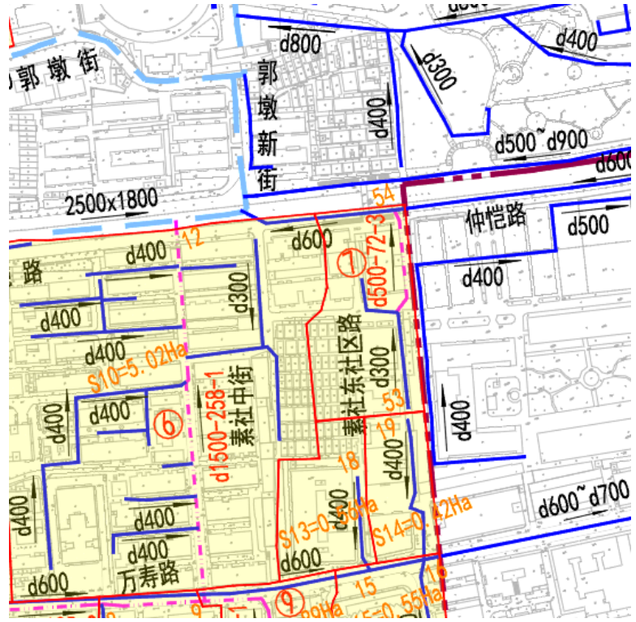


图 6.6-20　素社东社区（北段）范围段汇水范围图（S37 范围）

（6）万寿路北街

（1）现状雨水管情况

万寿路属于东西走向道路。万寿路北街段（在素社中街附近段）下现状敷设有一条 d400~d500 雨水管，该两段雨水管分别收集周边小区（怡苑、文苑、省化工宿舍及万寿雅苑等小区）的雨水后，接驳入素社中街 d600~d800 现状雨水管。经对该片区现状管渠的水力计算，同时结合水力模型的搭建分析，发现现状 d400~d500 雨水管无法达到 5 年以下重现期降雨不水浸的要求，需对该范围不达标管段进行改造。万寿路北街现状道路情况和现状存在过流不足的雨水管分布情况详见下图（标红⑧⑨）。



图 6.6-21　　万寿路北街（素社中街附近段）现状道路照片

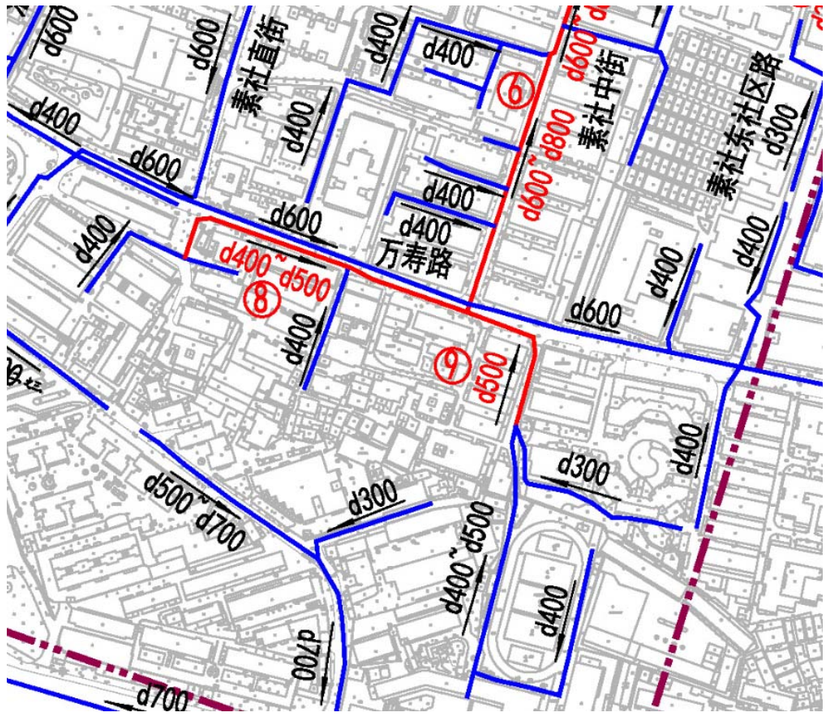


图 6.6-22　　万寿路北街现状存在过流不达标的管道分布图

（2）改造措施

结合片区现状地形，现状道路实况，对现状存在问题的管道进行摸查，结合水力模型的搭建分析，分析得出需对万寿路北街自西向东流向的现状 d400 雨水管（⑧范围段）进行原位扩建改造，将该管段扩建为 d600 雨水管；需对万寿路北街自东向西流向的现状 d500 雨水管（⑨范围段）进行原位扩建改造，将该管段扩建为 d800 雨水管。万寿路北街扩建后雨水管道分布图详见下图（标红⑧⑨）。

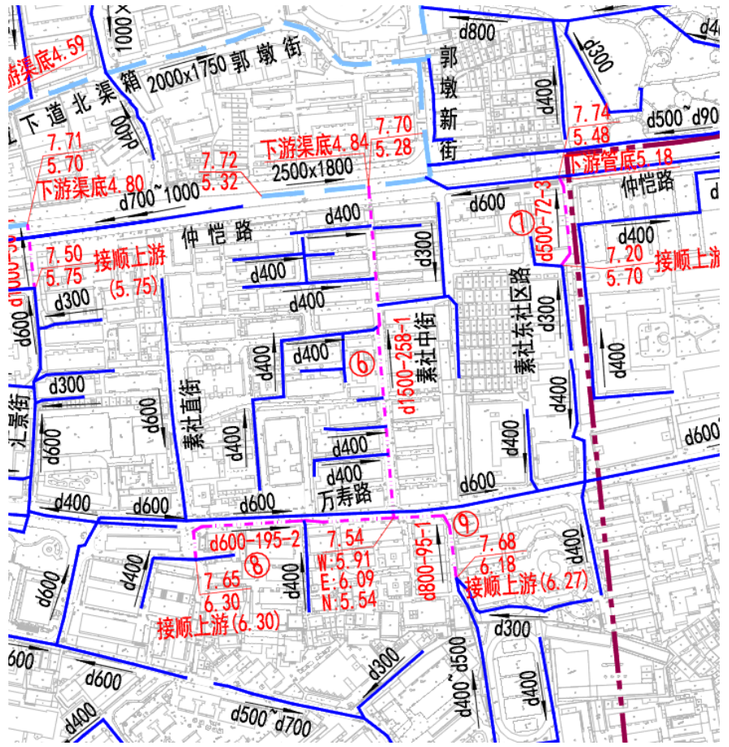


图 6.6-23　　万寿路北街段雨水管改造平面图

万寿路北街段原位扩建的 d600~d800 雨水管，采用市政排水水力计算表进行复核，该新建雨水管可满足 P=5 年设计标准。具体水力计算如下图表所示：

表 6.6-9 万寿路北街段片区管段水力计算表（P=5）

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	（mm）	（mm）	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
万寿路	7~8	178.00	1.43	0.00	1.43	0.00	2.49	22.49	600	0	3.0	1.19	0.34	0.31
万寿路	8~9	140.00	1.06	1.43	2.49	2.49	1.98	24.48	800	0	2.0	1.18	0.59	0.52
万寿雅苑段	10~11	151.58	1.61	0.00	1.61	0.00	2.78	22.78	400	0	3.0	0.91	0.11	0.35
万寿雅苑段	9~10	210.00	0.89	1.61	2.49	2.78	2.97	25.76	800	0	2.0	1.18	0.59	0.51
素社中街	9~12	257.96	5.02	4.98	10.00	10.24	3.40	33.63	1500	0	1.0	1.26	2.24	1.77

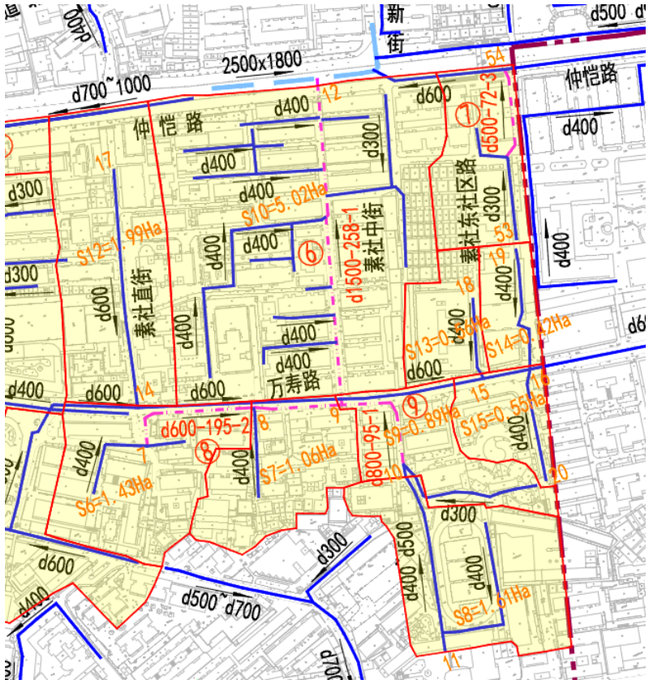


图 6.6-24 万寿北路范围段汇水范围图（S6~S9）

（7）仲恺农学院（10-（1~4）段）

（1）现状雨水管情况

仲恺农学院地势普遍较低，雨水管道分布均匀，经对该片区现状管渠的水力计算，同时结合水力模型的搭建分析，发现仲恺学院存在部分 d300~d400 雨水管道无法达到 5 年以下重现期降雨不水浸的要求，需对该范围不达标管段进行改造。农学院现状道路情况和现状存在过流不足的雨水管分布情况详见下图（标红⑩~（1~4））。



图 6.6-25 仲恺路（标红⑩~（1））现状道路照片



图 6.6-26 仲恺路（标红⑩~（2））现状道路照片



图 6.6-27　仲恺路（标红⑩~（4））现状道路照片

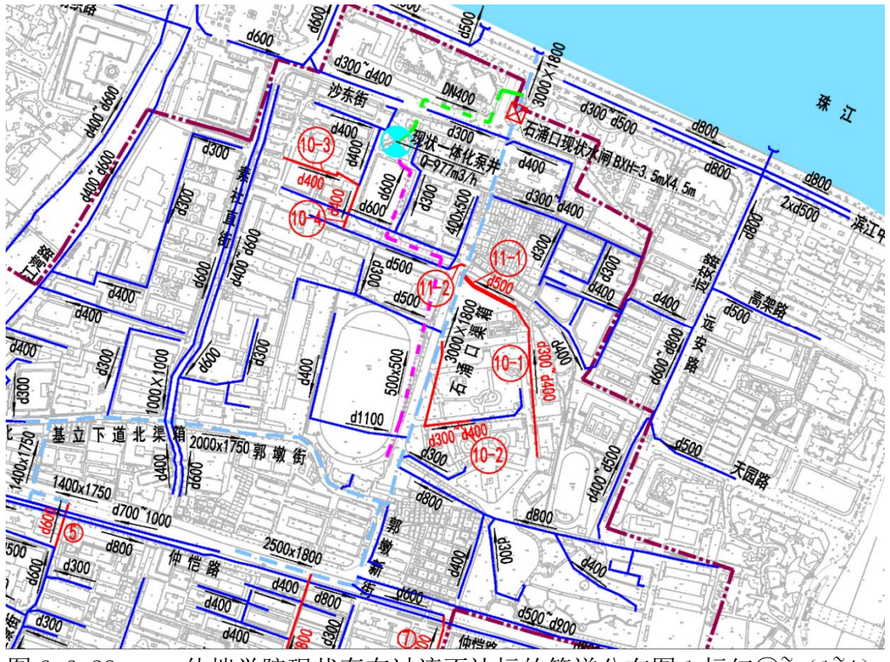


图 6.6-28　　仲恺学院现状存在过流不达标的管道分布图 1 标红⑩~（1~4）

（2）改造措施

结合片区现状地形，现状道路实况，对现状存在问题的管道进行摸查，结合水力模型的搭建分析，分析得出需对仲恺农学院现状 d300~d400 雨水管进行原位扩建改造，将该管段扩建为 d500~d600 雨水管。仲恺农学院扩建后雨水管道分布图详见下图（标红⑩~（1~4））。

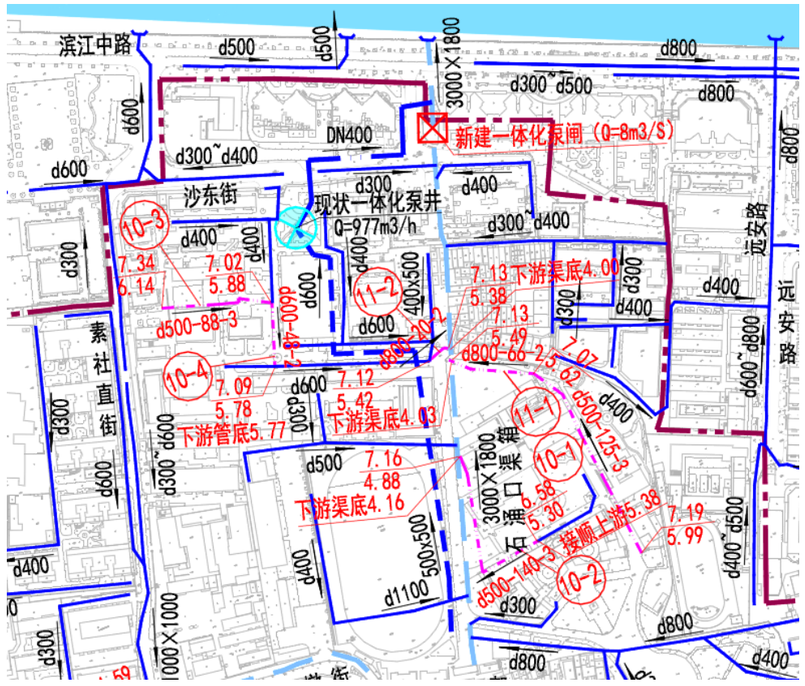


图 6.6-29　　仲恺农学院西北侧雨水管改造平面图 1 标红⑩~（1~4）

仲恺农学院（西北侧）原位扩建的 d500~d800 雨水管，采用市政排水水力计算表进行复核，该新建雨水管可满足 P=5 年设计标准。具体水力计算如下图表所示：

表 6.6-10 仲恺农学院西北侧（10~（3、4）和 11~2 段片区管段水力计算表（P=5）

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Q_N	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	(mm)	(mm)	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
仲恺学院（西北侧）	39~40	137.00	0.71	0.00	0.71	0.00	2.17	22.17	500	0	3.0	1.05	0.21	0.16
仲恺学院（西北侧）	38~39	135.00	0.50	0.71	1.21	2.17	2.32	24.48	600	0	2.0	0.97	0.27	0.25
仲恺学院（西北侧）	38~45	156.86	0.51	1.21	1.72	4.48	2.69	27.18	600	0	2.0	0.97	0.27	0.34
仲恺学院（西北侧）	45~46	18.60	0.05	3.24	3.29	13.14	0.26	33.40	800	0	2.0	1.18	0.59	0.58

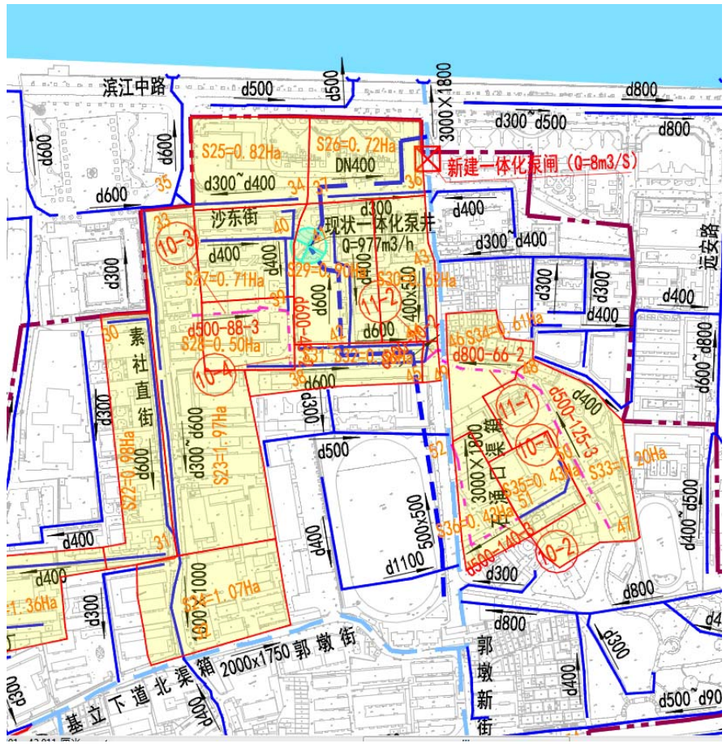


图 6.6-30　仲恺农学院西北侧范围段汇水范围图（S27~S32）

（8）仲恺农学院（11-（1~2）段）

（1）现状雨水管情况

仲恺农学院地势普遍较低，雨水管道分布均匀，经对该片区现状管渠的水力计算，同时结合水力模型的搭建分析，发现仲恺学院存在部分 d500 雨水管道无法达到 5 年以下重现期降雨不水浸的要求，需对该范围不达标管段进行改造。该部分现状存在过流不足的雨水管分布情况详见下图（标红⑪~（1~2））。

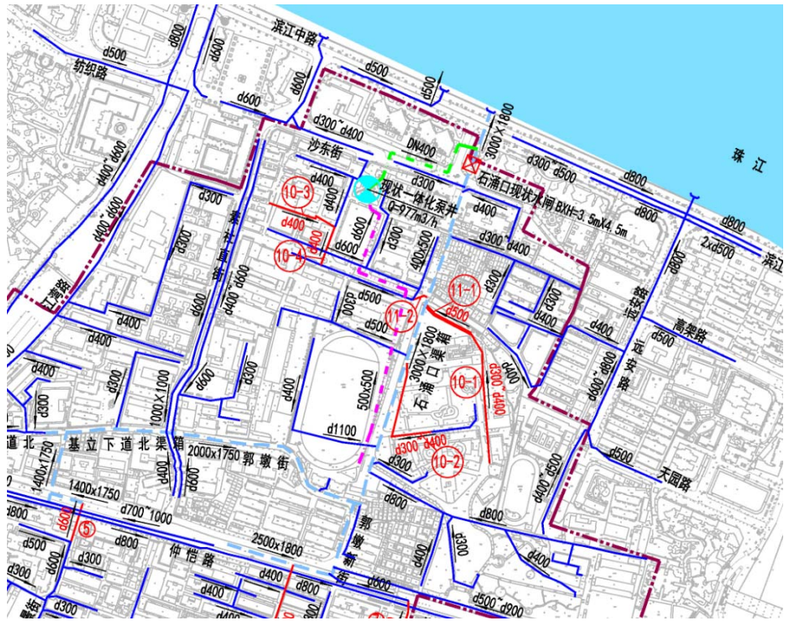


图 6.6-31　仲恺学院现状存在过流不达标的管道分布图 2（标红⑪~（1~2））

（2）改造措施

结合片区现状地形，现状道路实况，对现状存在问题的管道进行摸查，结合水力模型的搭建分析，分析得出需对仲恺农学院现状 d500 雨水管进行原位扩建改造，将该管段扩建为 d800 雨水管。仲恺农学院扩建后雨水管道分布图详见下图（标红⑪~（1~2））。

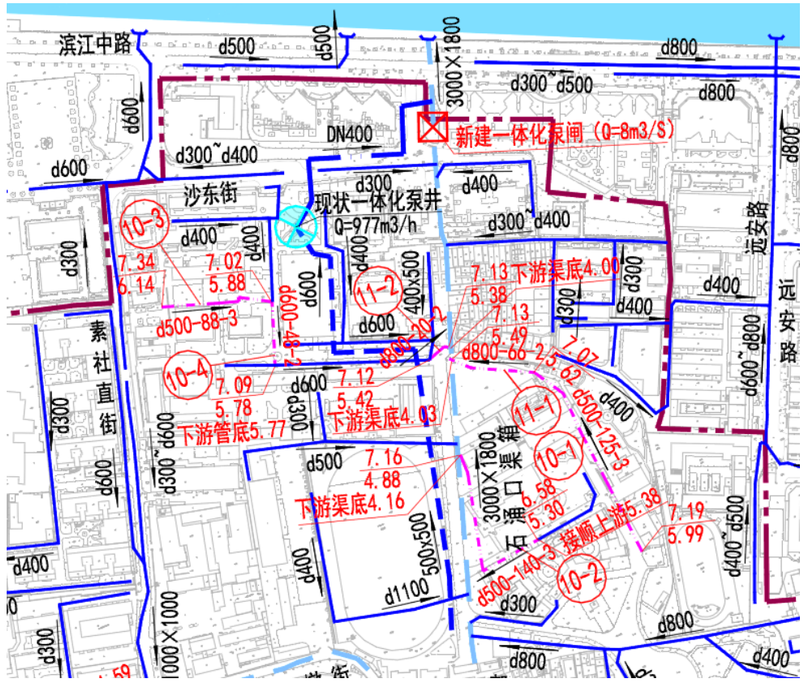


图 6.6-32　　仲恺农学院雨水管改造平面图 2（标红⑪~（1~2））

仲恺农学院（东南侧）原位扩建的 d500~d800 雨水管，采用市政排水水力计算表进行复核，该新建雨水管可满足 P=5 年设计标准。具体水力计算如下图表所示：

表 6.6-11 仲恺农学院东南侧（10~（1、2）和 11~1 段片区管段水力计算表（P=5）

片区名称	设计管渠编号	管长	本段汇水面积（ha）	转输汇水面积（ha）	合计汇水面积（ha）	上游流行时间t2	本段流行时间t3	降雨历时	底宽（mm）	高度（mm）	管道坡度（‰）	流速v（m/s）	管道输水（m3/s）	设计流量Q（m3/s）
说明	管段	L	面积 F	面积 F	面积 F	行时间t2	行时间t3	t	D	H	坡度	V≤5	能力Qk	Q
备注	单位	(m)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	(10^4m^2)	sum(L/v)	L/v(min)	(min)	（mm）	（mm）	i(‰)	(m/s)	(m3/s)	(m3/s)
仲恺学院（东南侧）	47~48	160.90	1.20	0.00	1.20	0.00	2.55	22.55	500	0	3.0	1.05	0.21	0.26
仲恺学院（东南侧）	48~49	67.26	0.61	1.20	1.81	2.55	0.95	23.50	800	0	2.0	1.18	0.59	0.39
仲恺学院（东南侧）	50~51	77.59	0.43	0.00	0.43	0.00	1.73	21.73	300	0	3.0	0.75	0.05	0.09
仲恺学院（东南侧）	51~52	139.06	0.43	0.43	0.86	1.73	2.20	23.93	500	0	3.0	1.05	0.21	0.18

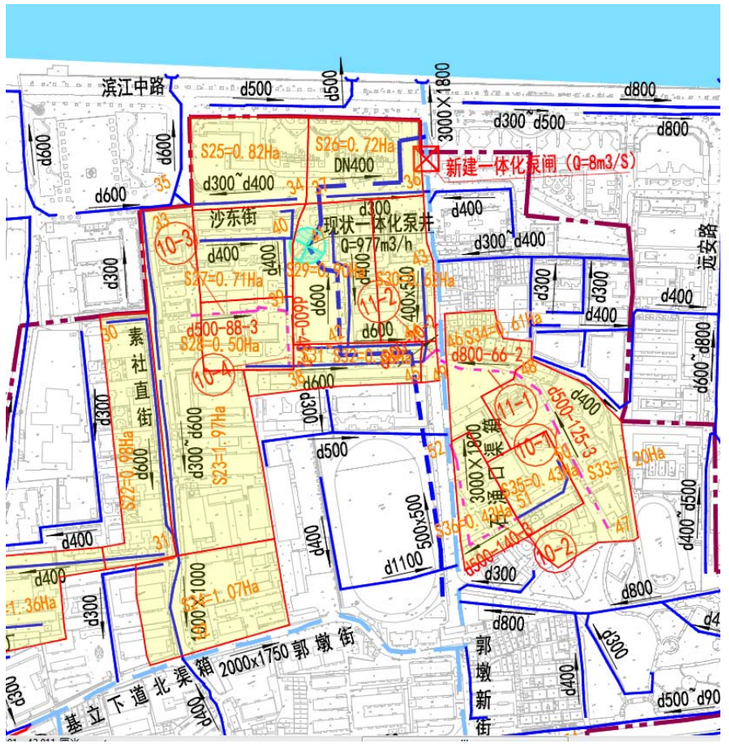


图 6.6-33　仲恺农学院东南侧范围段汇水范围图（S33~S36）

（9）管网改造措施汇总

对片区范围现状管道改造后，近期片区管网能满足达到 5 年以下重现期降雨不水浸的要求。经统计，片区范围内需进行原位扩建改造的管道一共有 11 处。扩建的现状雨水管管径范围为 d300~d800，管道总长约 1858m；扩建后的新建雨水管管径范围为 d500~d1500，扩建总管长约 1858m。具体改造范围及相关措施情况，详见下表。

表 6.6-12　　片区范围现状管网改造情况汇总表

序号	道路或小区名称	现状管径（mm）	现状管长度（m）	扩建后径（mm）	扩建后管长度(m)	具体措施
1	民主直街	d600	176	d1000	176	拆除现状 d600 雨水管，原位扩建为 d1000 雨水管
2	基立道	d500	314	d1000	314	拆除现状 d500 雨水管，原位扩建为 d1000 雨水管
3	江湾路	d500	51	d800	51	拆除现状 d500 雨水管，原位扩建为 d800 雨水管
4	江湾路	d800	39	d1200	39	拆除现状 d800 雨水管，原位扩建为 d1200 雨水管
5	汇景街	d600	55	d1000	55	拆除现状 d600 雨水管，原位扩建为 d1000 雨水管
6	素社中街	d600~d800	286	d1500	286	拆除现状 d600~d800 雨水管，原位扩建为 d1500 雨水管
7	素社东社区路	d300	88	d500	88	拆除现状 d300 雨水管，原位扩建成 d500 雨水管
8	万寿路北街	d400	215	d600	215	拆除现状 d400 雨水管，原位扩建成 d600 雨水管
9	万寿路北街	d500	105	d800	105	拆除现状 d500 雨水管，原位扩建成 d800 雨水管
10-（1、2、3、4）	仲恺学院	d300~d400	438	d500	438	拆除现状 d300~d400 雨水管，原位扩建成 d500 雨水管
11-（1、2）	仲恺学院	d500	94	d800	94	拆除现状 d500 雨水管，原位扩建成 d800 雨水管

6.6.2. 石涌口渠箱雨水泵站方案设计

6.6.2.1 概述

石涌片区涌口有挡潮闸，未建设泵站，目前仅以自排为主。片区内排水管网建设较为完善，但排水标准普遍不高。片区受潮汐顶托严重，排涝体系不完善，因此内涝问题较为突出，统筹片区内涝问题及建设条件，在石涌口现状防洪闸旁新建雨水泵站，规模拟定为 3.6m³/s，可满足石涌口片区 30 年一遇内涝防治要求。

6.6.2.2 设计规模

100 年一遇 24h 降雨根据广东省气候中心编制的《广州市暴雨强度公式编制与设计暴雨雨型研究技术报告》（2023 年）中的长历时降雨公式进行计算，100 年一遇 24h 降雨量为 317.13mm，50 年一遇 24h 降雨量为 287.54mm，30 年一遇 24h 降雨量为 262.71mm。根据石涌口现状防洪闸周边可用面积，考虑近远期结合，近期建设雨水泵站规模为 3.6m3/s，单泵流量=1.8m³/s，H=7.7m，P=200kw，泵井采用全地下式埋设。具体设计方案如下：沿石涌口渠箱与东沙街交界处开旁通渠箱，尺寸从 3.5×1.8 渐扩 6.1×1.8。经泵站提升后，沿新建 2×1.8m 雨水压力渠箱强排至防洪闸下游。方案详见如下示意图。

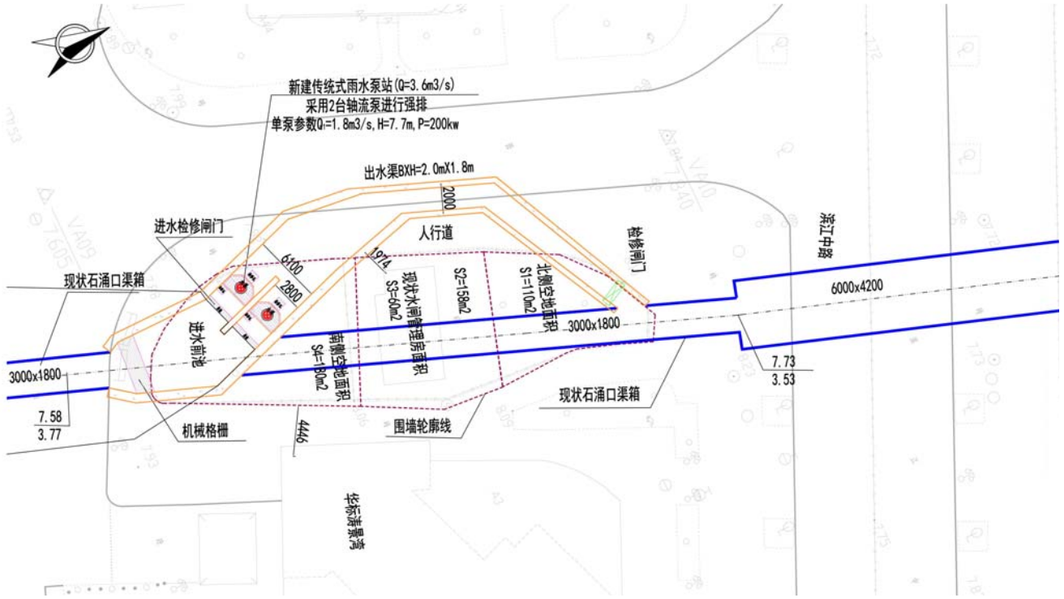


图 6.6-1 近期一体化泵井方案示意图

6.6.2.3 泵站选址

原水泵站站址根据泵站的功能、特点和运用要求，综合考虑地形、地质、水流、潮汐、泥沙、施工、管理、周边环境等因素，经技术经济比较后选定。现状滨江街石涌口出口处建有石涌口防洪闸，尚未建有泵站，项目周边用地环境情况如下，顺水流方向右侧为华标小区，紧邻小区地下车库，另三面环绕着市政道路，均已规划建设完毕，符合用地规划，征地存在困难。

又原水闸址位于华标涛景湾小区内闲置用地，现状水闸楼的南侧，闲置地块面积约 180m2，水闸楼的北侧，闲置地块面积约 110m2，现状水闸楼外围设有围墙，围墙范围内占地面积约 158m2，这三块地块总面积约 448m2，面积可以满足本工程雨水泵站规模，三块用地均符合国土及规划要求，且工程不涉及居民房屋拆迁及征地，故用地方面的协调难度小，实施可行性高。

且原水闸闸址能有效汇集周边河涌及市政雨水管道的来水，故本次设计拟在原水闸旁新建旁通渠箱及雨水泵站。具体选址现场照片和选址范围详见下图。



图 6.6-2 雨水泵站拟建设位置（自南向北看）

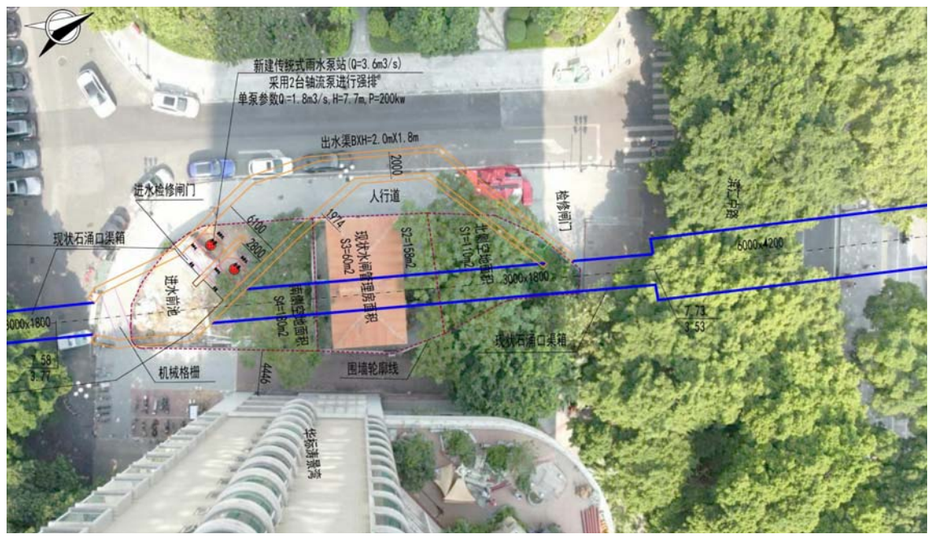


图 6.6-3 雨水泵站拟建设位置（俯视图）

6.6.2.4 平面设计

新建雨水泵站，选用 2 台轴流泵(单泵 Q=1.8m^3/s，H=7.7m，P=200Kw)，2 用 0 备，进水渠箱底标高是 3.5m，第一台泵启泵水位是 4.00m，第二台泵启泵水位是 5.00m，压力出水渠箱顶标高 6.00m。进水先经过机械格栅，隔离大块杂物，经新建渠箱进入泵房吸水池，选用 700ZQ-85C 泵，经提升后从 d800 出水口从 2×1.8m 渠箱排至石涌口渠箱防洪闸下游。主要设备参数详见如下图表。

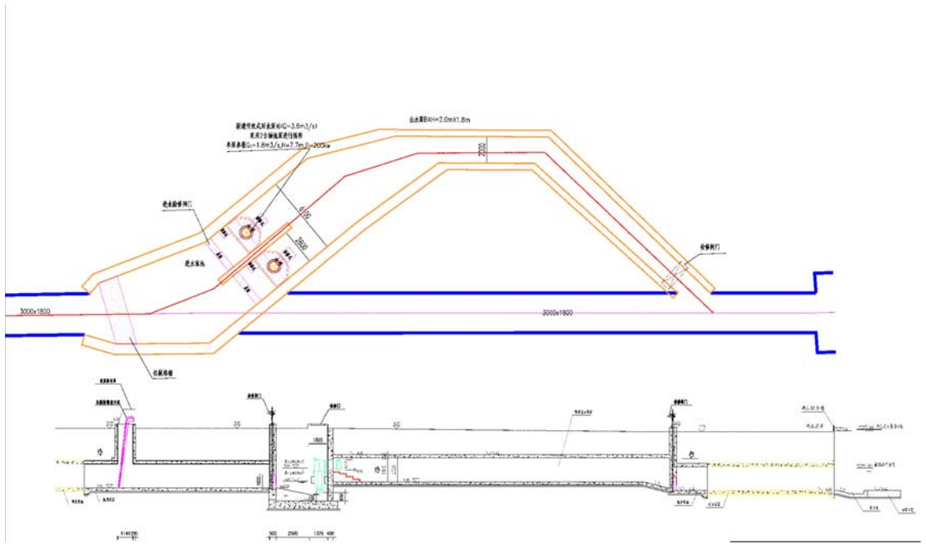


图 6.6-4 雨水泵站平剖面图（自南向北看）

6.6.2.5 基坑设计

根据参考项目钻孔工程地质纵断（剖）面图和钻孔柱状图可知，项目场地地层为素填土、淤泥质土、粉质黏土层等。建设场地距离周边建筑物距离较近，建议采用“咬合桩+内支撑”的支护型式，咬合桩兼顾止水、支护的作用。淤泥为软土需对其进行加固处理，基坑被动区建议采用水泥土搅拌桩加固，基坑地基处理可采用水泥土搅拌桩复合地基处理。

由于地下水位埋藏浅，基坑开挖时，建议在基坑周围地面设置排水沟，避免地表水进入基坑中。开挖过程中有必要采取有效的排水降水措施，根据场地的水文地质条件，建议基坑开挖时在基坑内设置明沟与集水井，利用水泵向外排水，施工时不宜大量抽地下水。

为了保证基坑工程施工的顺利进行，在基坑施工过程中，要求对基坑和周围环境进行监测，为基坑信息化施工提供依据，避免事故发生。基坑周围应进行围挡，并设立醒目施工安全警示标志。

基坑支护设计待本项目进行详勘后进行专门设计，基坑支护设计与施工应采取有效措施，防止

其对周围环境产生不良的影响。

（1）基坑支护结构选型

本工程基坑周边场地紧张，若采用普通的“灌注桩+搅拌桩止水帷幕”方案，搅拌桩施工困难，无法确保隔断基坑内、外的水力联系，基坑可能发生突涌危险。

各种支护结构形式的比较：见下表。

表 6.6-1　　站身稳定计算成果表

支护形式	适用条件	优点	缺点
地下连续墙+内支撑(锚索)	1.适合基坑开挖深度大； 2.地质条件较差； 3.地下水较丰富； 4.周边环境要求严格。	地下连续墙不仅能挡土还可以止水；施工工序简单、速度较快，质量容易保证。	地下连续墙的较其它支护形式造价最高，不具经济优势。
排桩+内支撑(锚索)+搅拌桩（旋喷桩）止水帷幕	1. 适合基坑开挖深度大； 2.地质条件较差； 3.地下水较丰富； 4.对基坑周边土体水平位移和沉降控制较为严格。	排桩支护结构能够较好的控制基坑变形。	排桩支护常需采用搅拌桩（旋喷桩）作止水帷幕，但止水桩长度太长时，施工质量难以控制，止水效果较差。
咬合排桩+内支撑（锚索）	1.适合基坑开挖深度大； 2.地质条件较差； 3.地下水较丰富； 4.对基坑周边土体水平位移和沉降控制要求严格。	咬合排桩支护既能较好的控制基坑变形和周边土体沉降，又有较好止水效果。	相对于搅拌桩（旋喷桩）等止水桩的止水费用要高。
重力式水泥土墙	1.适合基坑开挖深度 6~8m； 2.地质条件较好； 3.地下水较丰富； 4.对基坑周边土体水平位移和沉降控制要求不太严格。	对于基坑深度不大，施工相对简单，工期较短，造价便宜，基坑施工不会形成地下障碍物。	对于地质条件较差的淤泥地层，搅拌桩桩身强度较低，基坑开挖深度一般不大于 6m。
土钉墙	1.开挖深度不大于 8m； 2.土质为非软土； 3.地下水位高于坑底时，应做降水或截水措施； 4.周边场地开阔。	对于基坑深度不大，土钉墙方案施工简单，工期较短，造价便宜。	基坑变形较大，土质要求为非软土，占用周边地下空间，形成地下障碍物。
放坡	1.只适用基坑安全等级为三级； 2.地质条件较好； 3.周边环境开阔满足放坡条件。	施工简单、快捷，工程费用最低。	对开挖深度、土层、地下水、施工场地等有较大限制，需要较大的放坡空间。

从以上基坑支护型式比选以及综合考虑本泵站基坑周边环境，根据本工程的支护深度，从安全、经济、合理、可行的角度综合考虑，本基坑采用“咬合桩+内支撑”支护型式；既能有效的保证基坑的安全性和较好的止水效果，又具有较大的经济性。

（2）基坑支护平面设计

本泵站基坑支护平面尺寸长 8.5m、宽 11.0m，基坑开挖深度为 6.2m。

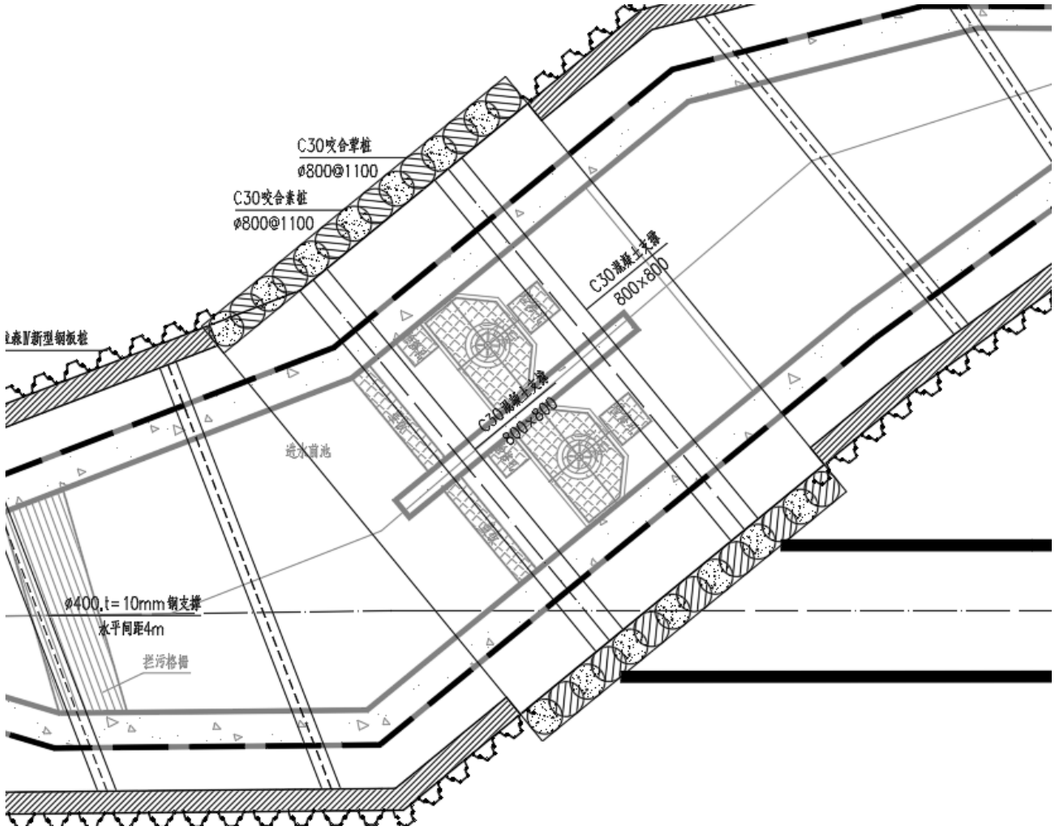
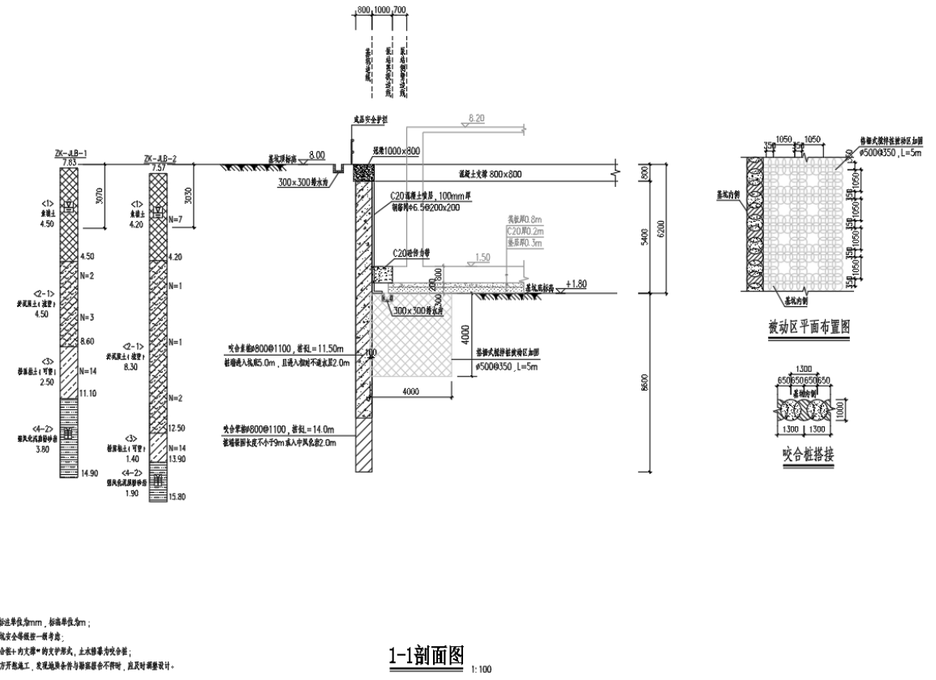


图6.6-5：泵站主体基坑支护平面图

（3）基坑支护剖面设计

基坑开挖深度 6.2m，基坑支护采用“咬合桩+内支撑”的支护型式。

咬合荤桩ϕ800@1100mm，L=16.0m，嵌固深度不小于 9m，或入中风化岩 2m；咬合素桩ϕ1000@1300mm，L=13.0m，桩端进入坑底 6.0m，且进入相对不透水层 2m。桩顶设置 1.0×0.8m 的冠梁。竖直方向设置一道 0.8×0.8m 的内支撑。基坑被动区加固采用ϕ500@350mm 水泥土搅拌桩，有效桩长 L=5m。



1-1剖面图 1:100

图 6.6-6 基坑支护剖面图

（4）出口段渠箱基坑支护

出口段渠箱拟采用“拉森Ⅳ新型钢板桩+对撑”支护型式进行开挖，基坑开挖深度 5m，基坑开挖宽度为 5.4m，钢板桩长度拟定 15m。钢板桩施工完成后在逐步分层开挖时设置一道横撑直至基坑底。结构施工及回填过程中，拟在结构底板两侧加设 C20 砼传力带，作为后续基坑回填拆撑的有效保护措施，基坑内对称拟采用 ϕ400×10 钢支撑 ，对撑水平间距 4.0m，基坑两侧禁止堆放渣土。

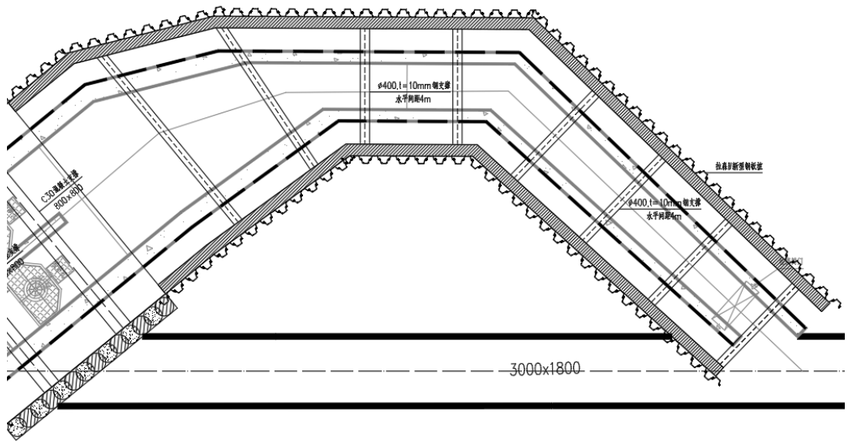


图 6.6-7 出口段渠箱基坑支护平面面

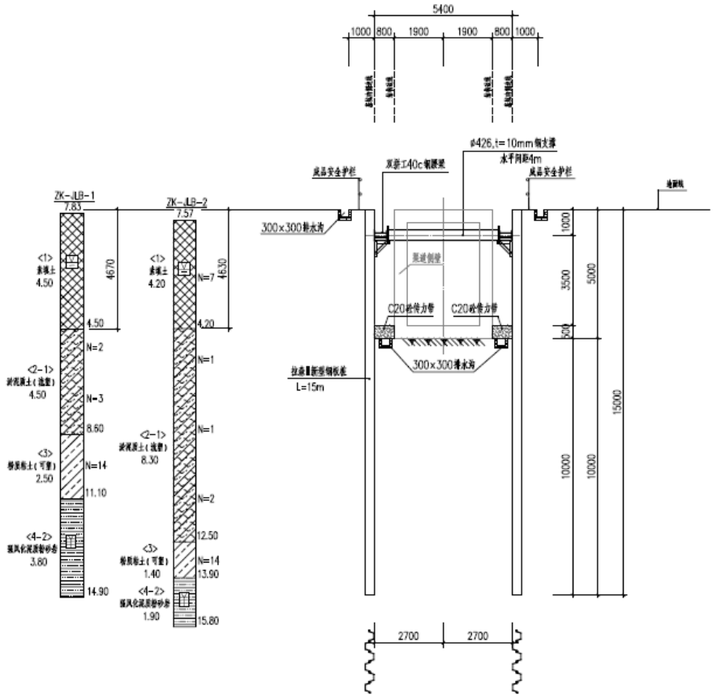


图 6.6-8　　出口段渠箱基坑支护剖面

6.6.2.6 电气设计

1、工程概况

本工程为石涌口渠箱强排泵站工程电气设计。根据工艺专业提供资料,本工程新建泵井一座,含 2 台水泵,单台水泵电机功率为 200kW,2 用 0 备,电机启动方式为变频。

2、设计范围

本设计为石涌口渠箱强排泵站工程-一体化泵站部分电气工程设计,本工程拟于泵井处新建一套动力配电控制箱,由新建 800kVA 箱式变低压侧引 1 回 0.4kV 电缆至水泵动力配电控制箱，同时预留柴发接口，具体引入点由甲方报供电部门后确定。

3、配电系统

1．负荷等级：根据本工程实际情况及工艺要求，泵井设备用电负荷等级为二级。

2．电源：根据规范要求并结合本工程的特点以及工艺专业要求，本供电系统为 0.4kV 电源,由现状低压房或箱变低压侧引 0.4kV 电缆至本工程水泵动力配电控制箱。

3．负荷计算：根据给排水专业所提的资料，本工程用电设备为 2 台 200kW 水泵电机、2 台 1.1kW 启闭机、1 台 4kW 机械格栅，共计 406.2kW 安装负荷：

4．电气布置：本工程在泵坑旁设置一个防护等级为 IP65 的动力配电控制箱，动力配电控制箱、水泵供电管线、水泵动力系统及控制所需变频器、传感器、控制电缆、箱内二次回路、PLC 控制等由水泵厂家配套提供，水泵厂家所配套提供设备须满足工艺专业要求。

5．防雷：由于本工程主要设施截污管道等构筑物，均为地下设施，不需考虑防直击雷保护。为防止雷电入侵损坏电气设备，在动力配电控制箱进线处装电涌保护器进行保护。

6．接地：本工程配电系统的接地形式按 TN-S 系统进行设计。

本工程接地装置首先利用井底板配筋网相互可靠焊接连通，作为接地装置的自然接地体。接地装置的接地电阻要求不大于 4 欧姆，若利用自然接地体不满足要求时，增设人工接地极。所有带

电设备外壳按规范接地，外部接地连线采用 2 根⌀ 16 热镀锌圆钢作为接地引下线可靠地与底板钢筋（接地装置）连接。

7．仪表：由动力配电控制箱厂家配套提供。

8．保护：本工程低压配电回路采用的断路器均带瞬动保护和延时过流保护。

9．计量：采用低供低计。

4、电机控制方式

本工程控制方式分手动、自动、并预留通信远控接口。选择手动方式时能在动力配电控制箱实现人工控制水泵开、关，自动方式时能根据工艺专业要求运行，预留远控端口以便接入日后建设的管理平台，远程控制水泵开、关。具体工艺要求由工艺专业提出，厂家应根据工艺要求提供配套设备。

5、线缆敷设

进线电缆采用 ZR-YJV-0.6/1kV 穿 HDPE⌀ 160 埋地敷设,过路时采用玻璃钢管埋地敷设,埋深为 0.7 米并包封。

6、抗震设计

广州市（除增城区、花都区、从化区）抗震设防烈度为 7 度，地震分组为第一组;设计基本地震加速度值为 0.10g。

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

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

3、缆线穿管敷设时宜采用弹性和延性较好的管材、引入建筑物的电气管路敷设时，在进口处应采用挠性线管或采取其他抗震措施，进户井贴邻建筑物设置时，缆线应在井中留有余量；进户套管与引入管之间的间隙应采用柔性防腐、防水材料密封。

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

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

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

6.6.3. 基立道调蓄池方案设计

6.6.3.1 概述

民主直街~基立道的竖向高程在 7.23-7.26 之间，处于石涌口片区流域地势最低洼处，现状管道不能满足重现期 P=5 年一遇的降雨要求，加上该片区地势处于流域最低洼处，因此当遇到大暴雨时候，基立道上游的来水无法及时通过管道转输至下游江湾路雨水管，遇珠江高潮导致无法开启石涌

口闸门排水，水闸缺乏强排设施，从而造成了基立道长期内涝。具体水力计算分析，详见内涝防治能力评估专篇。

6.6.3.2 设计规模

基立道积水范围为 0.83ha，实际汇水范围为 13.1ha，根据《广州市中心城区暴雨公式及计算图表》中单一重现期降雨公式计算所得，1 年、2 年、3 年、5 年 2h 降雨量分别为 50.1mm、75.66mm、87.34mm 及 101mm，海珠区为中心城区，根据《室外排水设计标准》，内涝防止设计重现期下的最大允许退水时间 1~3h，本工程按 2h 计。

基立道调蓄池根据用地大小，限于 22.5×17.7m，调蓄深度 2.5，安全高度 0.5m，调蓄容积为 995m^3。不满足 1 年一遇 2 小时汇水量，本工程通过加快调蓄池排空时间，时间以 30min 计，加大排涝泵流量至 2000m3/h，提升高度为 24m，通过持续抽升，降低片区内涝风险。

表 6.6-2　　汇水数据表表

降雨毫米		汇水面积 ha	水浸面积 ha	径流系数	汇水量 m3	调蓄池大小 m3	降雨量 m3/s	降雨量 m3/h	泵流量 m3/h
1a 2 小时	50.1	13.1	0.86	0.9	5907	995	0.07	246.1	1990
2a 2 小时	75.66				8920		0.10	371.7	
3a 2 小时	87.34				10297		0.12	429.1	
5a 2 小时	101				11908		0.14	496.2	

6.6.3.3 泵站选址

基立道调蓄池拟选址江湾路与基立道交叉口北侧 120m 处现状垃圾站。现状空地占地面积为 458m2，调蓄池尺寸为 22.5×17.7m，占地面积为 398m2。



图 6.6-9　　调蓄池选址位置示意图

6.6.3.4 平面设计

调蓄池采用全地埋式建设，22.5m 宽×17.7m 长，调蓄深度 2.5m，调蓄容积 995m3，内设两台 WQ2445-4139-300-Z 潜污泵，4 台 17m 射流冲洗设备，1 套超声波液位计，一套 DN1000 速闭闸，新建进水管 d1000 砼管 314m，备 DN300 出水软管 700m。

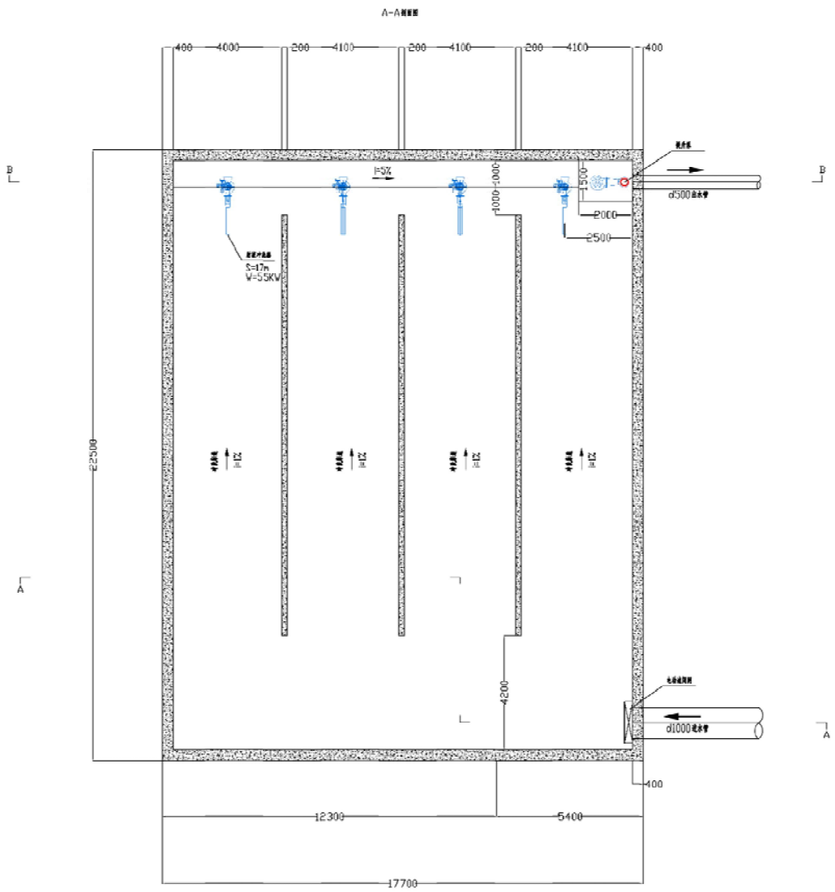


图 6.6-10　　调蓄池平面图

6.6.3.5 基坑设计

调蓄池基坑采用 1：1 放坡开挖，与用支护结构支挡后垂直开挖相比，放坡开挖较经济。在基坑土方开挖之前，要进行详细的施工准备工作，在开挖施工过程中要考虑开挖方法和人工开挖和机械开挖的配合问题，开挖后还要考虑对一些特殊地基的地基处理问题。

1、施工准备工作

基坑开挖的施工准备工作一般包括以下几方面内容：、

（a）查勘现场，摸清工程实地情况

（b）按设计或施工要求标高整平场地

（c）做好防洪排洪工作

（d）设置测量控制网

（e）设置就绪基坑施工用对的临时设施

2、机械和人工开挖

在开挖施工过程中人工开挖和机械开挖的配合问题一般要遵循以下几条原则和方法：

（a）对大型基坑土方，宜采用机械开挖，基坑深在 5m 内，宜用反铲挖土机在停机面一次开挖。对面积很大、很深的设备基础基坑，可采用多层同时开挖方法，土方用翻斗汽车运出

（b）为防止超挖和保持边坡坡度正确，机械开挖至按近设计坑底标高或边坡边界，应预留 80~50cm 厚土层，用人工开挖和修坡。

（c）人工挖土，一般采取分层分段均衡往下开挖，较深的坑槽，每挖 1m 左右应检查边线和边坡，随时纠正偏差。

（d）对有工艺要求，深入基岩面以下的基坑，应用边线控制爆破方法松爆后再挖，但应控制不得震坏基岩面及边坡

（e）如开挖的基坑深于邻近建筑基础时，开挖应保持一定的距离和坡度，以免在施工时影响邻近建筑基础的稳定，如不能满足要求，应采取在坡脚设挡墙或支撑进行加固处理。

（f）挖土时注意检查基坑底是否有古墓、洞穴、暗沟或裂隙、断层存在，如发现迹象，应及时汇报，并进行探查处理

（g）弃土应及时运出，如需临时堆土，或留作回填土，堆土坡角至坑边距离应按挖坑深度，边坡坡度和土的类别确定，干燥密实土不小于 3m，松软土不小于 5m。

（h）基坑挖好后，应对坑底进行抄平、修整，如挖坑时有小部分超挖，可用素土、灰土或砾石回填夯实至与地基土基本相同的密实度

（i）为防止坑底扰动，基坑挖好后应尽量减少暴露时间，及时进行下一道工序的施工，如不能立即进行下一工序时，应预留 15-30cm 覆盖土层，待基础施工时再挖去。

6.6.3.6 电气设计

1、工程概况

本工程为石涌口渠箱强排泵站工程电气设计。根据工艺专业提供资料,本工程新建调蓄池一座,

含 2 台水泵,单台水泵电机功率为 185kW,电机启动方式为软启。

2、设计范围

本设计为石涌口渠箱强排泵站工程-基立道调蓄池部分电气工程设计,本工程拟于泵井处新建一套动力配电控制箱,由新建 250kVA 箱式变低压侧引 1 回 0.4kV 电缆至水泵动力配电控制箱，同时预留柴发接口，具体引入点由甲方报供电部门后确定。

3、配电系统

1．负荷等级：根据本工程实际情况及工艺要求，泵井设备用电负荷等级为二级。

2．电源：根据规范要求并结合本工程的特点以及工艺专业要求，本供电系统为 0.4kV 电源,由现状低压房或箱变低压侧引 0.4kV 电缆至本工程水泵动力配电控制箱。

3．负荷计算：根据给排水专业所提的资料，本工程用电设备为 1 台 185kW 水泵电机、4 台 5.5kW 射流器、1 台 1.1kW 启闭机，共计 208.1kW 安装负荷：

4．电气布置：本工程在泵坑旁设置一个防护等级为 IP65 的动力配电控制箱，动力配电控制箱、水泵供电管线、水泵动力系统及控制所需软启动器、传感器、控制电缆、箱内二次回路、PLC 控制等由水泵厂家配套提供，水泵厂家所配套提供设备须满足工艺专业要求。

5．防雷：由于本工程主要设施截污管道等构筑物，均为地下设施，不需考虑防直击雷保护。为防止雷电入侵损坏电气设备，在动力配电控制箱进线处装电涌保护器进行保护。

6．接地：本工程配电系统的接地形式按 TN-C-S 系统进行设计。

本工程接地装置首先利用井底板配筋网相互可靠焊接连通，作为接地装置的自然接地体。接地装置的接地电阻要求不大于 4 欧姆，若利用自然接地体不满足要求时，增设人工接地极。所有带电设备外壳按规范接地，外部接地连线采用 2 根⌀ 16 热镀锌圆钢作为接地引下线可靠地与底板钢筋（接地装置）连接。

7．仪表：由动力配电控制箱厂家配套提供。

8．保护：本工程低压配电回路采用的断路器均带瞬动保护和延时过流保护。

9．计量：采用低供低计。

10.无功补偿:补偿后,功率因数应大于 0.95。

11.节能标准和措施:电力变压器、电动机、交流接触器和照明产品的能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。

4、电机控制方式

本工程控制方式分手动、自动、并预留通信远控接口。选择手动方式时能在动力配电控制箱实现人工控制水泵开、关，自动方式时能根据工艺专业要求运行，预留远控端口以便接入日后建设的管理平台，远程控制水泵开、关。具体工艺要求由工艺专业提出，厂家应根据工艺要求提供配套设备。

5、线缆敷设

进线电缆采用 ZR-YJV-0.6/1kV 穿 HDPE⌀ 160 埋地敷设,过路时采用玻璃钢管埋地敷设,埋深为 0.7 米并包封。

6、抗震设计

广州市（除增城区、花都区、从化区）抗震设防烈度为 7 度，地震分组为第一组;设计基本地震加速度值为 0.10g。

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

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

3、缆线穿管敷设时宜采用弹性和延性较好的管材、引入建筑物的电气管路敷设时，在进口处应采用挠性线管或采取其他抗震措施，进户井贴邻建筑物设置时，缆线应在井中留有余量；进户套管与引入管之间的间隙应采用柔性防腐、防水材料密封。

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

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

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

6.6.3.7 暖通设计

一、设计依据

1．《泵站设计规范》 （GB 50265-2010）
2．《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 版）
3．《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）
4．《工业建筑节能设计统一标准》（GB51245-2017）
5．《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》（CJJ/T243－2016）
6．《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
7．《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
8．《声环境质量标准》（GB3096-2008）
9．《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）
10．《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
11．《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
12．《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）
13．《城镇地下污水处理设施通风与臭气处理技术标准》（DBJ/T15-202-2020）
14．《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB55015-2021)
15．《绿色工业建筑评价标准》(GB/T50878-2013)

二、设计范围

调蓄池的通风除臭设计。

三、除臭设计方案选择

除臭方法概述

脱臭方法从最初采用的水洗法，逐步发展到效果较好的微生物脱臭法。常见的方法有水清洗和药液清洗法、活性炭吸附法、臭氧氧化法、土壤脱臭法、燃烧法、填充式微生物脱臭法等。

1）水清洗和药液清洗法

水清洗是利用臭气中的某些物质能溶于水的特性，使臭气中氨气、硫化氢气体和水接触、溶解，达到脱臭的目的。

药液清洗是利用臭气中的某些物质和药液产生中和反应的特性，如利用呈碱性的苛性钠和次氯酸钠溶液，去除臭气中硫化氢等酸性物质，利用盐酸等酸性溶液，去除臭气中的氨气等碱性物质。与活性炭吸附法相比较，它必须配备较多的附属设施，如药液贮存装置、药液输送装置、排出装置等，运行管理较为复杂，与药液不反应的臭气较难去除，效率较低。

2）活性炭吸附法

活性炭吸附法是利用活性炭能吸附臭气中致臭物质的特点，达到脱臭目的。为了有效地脱臭，通常利用各种不同性质的活性炭，在吸附塔内设置吸附酸性物质的活性炭，吸附碱性物质的活性炭和吸附中性物质的活性炭，臭气和各种活性炭接触后，排出吸附塔。该法与水清洗和药液清洗法相比较，具有较高的效率，但活性炭有一饱和期限，超过这一期限，就必须更换活性炭，因此运行成本较高。这种方法常用于低浓度臭气和脱臭的后处理。

3）离子脱臭

离子除臭工作原理是：置离子发生装置发射出高能正、负离子，与室内空气当中的有机挥发性气体分子（VOC）接触，打开 VOC 分子的化学键，将其分解成 CO_2 和 H_2O（对 H_2S、NH_3 同样具有分解作用）；离子发生装置发射的离子与空气尘埃粒子及固体颗粒碰撞，是颗粒荷电产生聚合作用，形成的较大颗粒靠自身重力沉降下来，达到净化目的；发射的离子还可以与室内静电、异味等相互发生作用，同时有效地破坏空气中细菌生存环境，降低室内细菌浓度。

4）臭氧氧化法

臭氧氧化法是利用臭氧强氧化剂，使臭气中的化学成份氧化，达到脱臭的目的。

臭氧氧化法有气相和液相之分，由于臭氧发生的化学反应较慢，一般先通过药液清洗法，去除大部分致臭物质，然后再进行臭氧氧化。

5）土壤脱臭法

土壤脱臭法是利用土壤中微生物分解臭气中的化学成份，达到脱臭目的。属于生物脱臭法的范畴。与前几种方法相比较，不需要加药等附属设施，运行管理费用较低，但需有宽阔的场地，定时进行场地修整，设置散水装置，以保持较好的运行状态，并且处理效果不够稳定、总体效率较低。

6）填充式微生物脱臭法

生物脱臭法自 1840 年由德国科学家发明以来，经不断开发、研究，已取得一定的成果。随着人们对脱臭必要性的逐步认识，在土壤脱臭法的基础上，逐渐研究了新型、高效的生物脱臭技术。由于多孔材质的生物载体的开发，使填充式微生物脱臭法得到广泛应用，该法利用下述原理达到脱臭目的：

◆臭气中的某些成份溶解于水。

◆臭气中的某些成份能被微生物吸附。

◆吸附后的臭气能被微生物分解。

附着微生物的载体的多年研究开发，有天然有机纤维、硅酸盐材料、多孔陶瓷制品、发酵后的谷糠、PVA 粒子、纤维状多孔塑料等。这些材料都具有下列特性：

◆表面积较大。

◆能保持较久的水份。

◆压力损失较小。

◆耐性性能好。

◆吸附量较大。

◆能保持丰富的微生物。

◆不会产生副反应。

微生物脱臭法已广泛应用于污水处理设施中，其运营成本较低，脱臭效果良好。

7）燃烧法

燃烧法有直接燃烧法和触煤燃烧法。根据臭气的特点，当温度达到 648℃，接触时间 0.3s 以上时，臭气会直接燃烧，达到脱臭的目的。

在污水处理厂内，常利用污泥消化后产生的沼气，使一些强烈的臭气燃烧，但工程实例较少。

在工程设计中，单一选用上述的一种工艺，尚不能取得满意的效果，往往需要相互组合，更好地达到脱臭的目的。如水清洗药液清洗法和活性炭吸附法相结合，水清洗药液清洗法和土壤吸附法相结合。所以，必须根据当地的实际情况，选择合适的工艺流程。

经综合考虑，本项目采用离子除臭法。

四、通风设计

1. 根据《城镇雨水调蓄工程技术规范》，调蓄出通风换气次数按 4~6 次/h 设计

2. 风机风管均采用有机玻璃钢材质，风机安装时需减振处理，风机与风管采用软解连接，软接头应有良好的阻燃性能、不变形、不老化，在地下潮湿环境下应能使用 15 年以上。

3. 所有穿越墙体或楼板的管道，其孔洞周围应采用与墙体耐火等级相同的不燃材料密封。除设置在独立管道井内的加压送风管用防火板包裹，其耐火极限应不低于 1.00h。

排烟风管用防火板包裹，其耐火极限应不低于 1.00h。

补风风管用防火板包裹，未跨越防火分区时其耐火极限应不低于 0.5h；跨越防火分区时，管道的耐火极限不应小于 1.0h。

防火板的安装大样参考国家建筑标准设计图集 15K606《建筑防烟排烟系统技术标准》图示 P159。

通风除臭系统的风管在下列部位设置公称动作温度为 70℃的防火阀：

（1） 穿越防火分区处；

（2） 穿越通风机房的房间隔墙和楼板处；

（3） 穿越重要或火灾危险性大的房间隔墙和楼板处；

（4） 穿越防火分隔处的变形缝的两侧；

（5） 竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上。

穿越气体灭火房间的通风风管上设置动作温度为 70℃的防烟防火阀。

五、节能与环保设计

1、节能设计

1）风机单位风量耗功率，严格按照《工业建筑节能设计统一标准》（GB51245-2017）计算校核，以满足节能的要求。

2）优化管线设计，尽量降低管路阻力损耗。

3）生物除臭装置系统设置变频器，可变风量运行。

4）多联空调、分体空调器的能效值满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB55015-2021)的要求。

2、环保设计

1）对污水厂所有产生恶臭气味的构筑物空间进行集中收集恶臭气体。收集的气体经微生物除臭处理后，尾气集中引向高空排放以满足广东省《城镇地下污水处理设施通风与臭气处理技术标准》（DBJ/T15-202-2020）附录 A 的排放限值。

2）项目边界环境空气质量满足广东省《城镇地下污水处理设施通风与臭气处理技术标准》（DBJ/T15-202-2020）附录 B 的浓度限值。

3）对于大型风机及小型风机等的减振防噪处理，风机进出口管道上设置阻抗复合式消声器，确保边界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

4）环境指标满足《绿色工业建筑评价标准》要求，达到国内领先水平。

6.6.4. 郭墩街调蓄池方案设计

6.6.4.1 概述

郭墩街的竖向高程在 7.13~7.30 之间，该道路地势也比较低洼，道路周边的小区地面高程与郭墩街地面高程基本一致。郭墩街目前敷设有现状 B×H=2.0m×1.75m 的雨水渠箱，该渠箱主要收集素社直街（仲恺路以北）周边小区范围的雨水，然后自西向东汇入现状石涌口 B×H=3.0m×1.8m 渠箱。素社直街（仲恺路以北）范围的汇水面积约有 4.03 公顷。经水力计算校核，素社直街（仲恺路以北）现状 2 条 d600 雨水管及接驳段 B×H=1.0m×1.0m 渠箱部分能满足 P=5 年的过流要求。当大暴雨来临，外江水位高于石涌口渠箱内水位，现状水闸缺乏强排功能，渠箱内水无法外排，造成下游水位顶托上游来水，素社直街收集的雨水无法通过郭墩街的现状 B×H=2.0m×1.75m 渠箱进行转输，从而造成郭墩街的水浸，经过收集的水浸数据分析，郭墩街的积水深度仅只有 10 公分，积水的时间也仅只有 30 分钟，根据城市内涝等级划分的标准判断，郭墩街片区

的水浸并不造成内涝。

6.6.4.2 设计规模

郭墩街积水范围为 1.6ha，实际汇水范围为 6.7ha，根据《广州市中心城区暴雨公式及计算图表》中单一重现期降雨公式计算所得，1 年、2 年、3 年、5 年 2h 降雨量分别为 50.1mm、75.66mm、87.34mm 及 101mm，海珠区为中心城区，根据《室外排水设计标准》，内涝防止设计重现期下的最大允许退水时间 1~3h，本工程按 2h 计。

郭墩街调蓄池根据用地大小，限于 12.4×7.9m，调蓄深度 2.5，安全高度 0.5m，调蓄容积为 245m³。不满足 1 年一遇 2 小时汇水量，本工程通过加快调蓄池排空时间，时间以 30min 计，加大排涝泵流量至 1000m3/h，提升高度为 22m，通过持续抽升，降低片区内涝风险。

表 6.6-3　　汇水数据表

降雨毫米		汇水面积 ha	水浸面积 ha	径流系数	汇水量 m3	调蓄池大小 m3	降雨量 m3/s
1a 2 小时	50.1	6.7	1.6	0.9	3021	245	0.03
2a 2 小时	75.66				4562		0.05
3a 2 小时	87.34				5267		0.06
5a 2 小时	101				6090		0.07

6.6.4.3 泵站选址

郭墩街调蓄池拟选址仲恺路与素社直接交叉口北侧 60m 现状空地。现状空地占地面积为 120m2，调蓄池尺寸为 6×7.9m，占地面积为 50m2。



图 6.6-9　　调蓄池选址位置示意图

6.6.4.4 平面设计

郭墩街调蓄池，7.9m 宽×6m 长，调蓄深度 3.5m，调蓄容积 165m3，内设两台 WQ2445-4139-300-Z 潜污泵，2 台 10m 射流冲洗设备，1 套超声波液位计，一套 DN1000 速闭闸。新建进水管 d1000 砼管 50m，备 DN300 出水软管 600m。

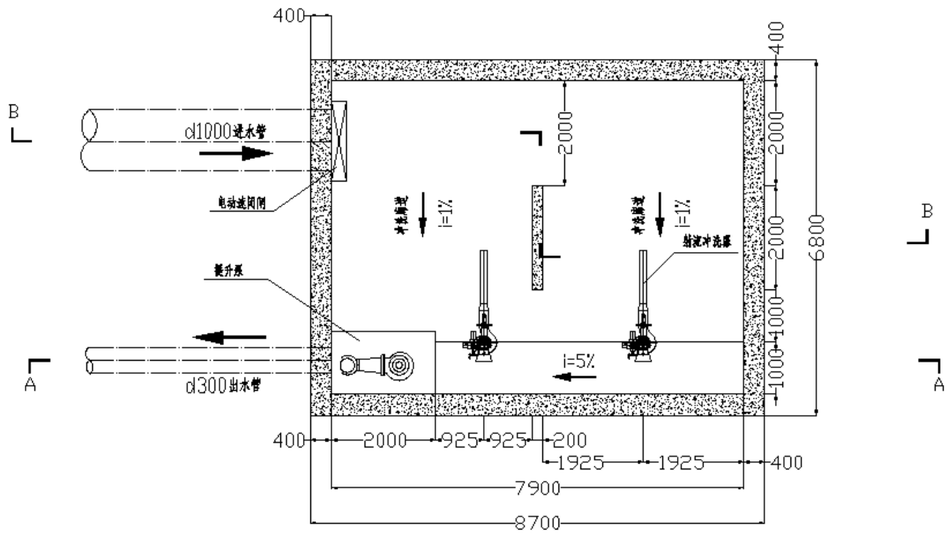


图 6.6-10　　调蓄池平面图

6.6.4.5 基坑设计

调蓄池基坑采用 1：1 放坡开挖，与用支护结构支挡后垂直开挖相比，放坡开挖较经济。在基坑土方开挖之前，要进行详细的施工准备工作，在开挖施工过程中要考虑开挖方法和人工开挖和机械开挖的配合问题，开挖后还要考虑对一些特殊地基的地基处理问题。

1、施工准备工作

基坑开挖的施工准备工作一般包括以下几方面内容：、

（f）查勘现场，摸清工程实地情况

（g）按设计或施工要求标高整平场地

（h）做好防洪排洪工作

（i）设置测量控制网

（j）设置就绪基坑施工用对的临时设施

3、机械和人工开挖

在开挖施工过程中人工开挖和机械开挖的配合问题一般要遵循以下几条原则和方法：

（j）对大型基坑土方，宜采用机械开挖，基坑深在 5m 内，宜用反铲挖土机在停机面一次开挖。对面积很大、很深的设备基础基坑，可采用多层同时开挖方法，土方用翻斗汽车运出

（k）为防止超挖和保持边坡坡度正确，机械开挖至按近设计坑底标高或边坡边界，应预留 80~50cm 厚土层，用人工开挖和修坡。

（l）人工挖土，一般采取分层分段均衡往下开挖，较深的坑槽，每挖 1m 左右应检查边线和边坡，随时纠正偏差。

（m）对有工艺要求，深入基岩面以下的基坑，应用边线控制爆破方法松爆后再挖，但应控制不得震坏基岩面及边坡

（n）如开挖的基坑深于邻近建筑基础时，开挖应保持一定的距离和坡度，以免在施工时影响邻近建筑基础的稳定，如不能满足要求，应采取在坡脚设挡墙或支撑进行加固处理。

（o）挖土时注意检查基坑底是否有古墓、洞穴、暗沟或裂隙、断层存在，如发现迹象，应及时汇报，并进行探查处理

（p）弃土应及时运出，如需临时堆土，或留作回填土，堆土坡角至坑边距离应按挖坑深度，边坡坡度和土的类别确定，干燥密实土不小于 3m，松软土不小于 5m。

（q）基坑挖好后，应对坑底进行抄平、修整，如挖坑时有小部分超挖，可用素土、灰土或砾石回填夯实至与地基土基本相同的密实度

为防止坑底扰动，基坑挖好后应尽量减少暴露时间，及时进行下一道工序的施工，如不能立即进行下一工序时，应预留 15-30cm 覆盖土层，待基础施工时再挖去。

7.6.4.6 电气设计

1、工程概况

本工程为石涌口渠箱强排泵站工程电气设计。根据工艺专业提供资料,本工程新建调蓄池一座,含 2 台水泵,单台水泵电机功率为 185kW,电机启动方式为软启。

2、设计范围

本设计为石涌口渠箱强排泵站工程-郭墩街调蓄池部分电气工程设计,本工程拟于泵井处新建一套动力配电控制箱,由新建 800kVA 箱式变低压侧引 1 回 0.4kV 电缆至水泵动力配电控制箱，同时预

留柴发接口，具体引入点由甲方报供电部门后确定。

3、配电系统

1．负荷等级：根据本工程实际情况及工艺要求，泵井设备用电负荷等级为二级。

2．电源：根据规范要求并结合本工程的特点以及工艺专业要求，本供电系统为 0.4kV 电源,由现状低压房或箱变低压侧引 0.4kV 电缆至本工程水泵动力配电控制箱。

3．负荷计算：根据给排水专业所提的资料，本工程用电设备为 1 台 185kW 水泵电机、2 台 4.5kW 射流器、1 台 1.1kW 启闭机，共计 195.1kW 安装负荷：

4．电气布置：本工程在泵坑旁设置一个防护等级为 IP65 的动力配电控制箱，动力配电控制箱、水泵供电管线、水泵动力系统及控制所需软启动器、传感器、控制电缆、箱内二次回路、PLC 控制等由水泵厂家配套提供，水泵厂家所配套提供设备须满足工艺专业要求。

5．防雷：由于本工程主要设施截污管道等构筑物，均为地下设施，不需考虑防直击雷保护。为防止雷电入侵损坏电气设备，在动力配电控制箱进线处装电涌保护器进行保护。

6．接地：本工程配电系统的接地形式按 TN-S 系统进行设计。

本工程接地装置首先利用井底板配筋网相互可靠焊接连通，作为接地装置的自然接地体。接地装置的接地电阻要求不大于 4 欧姆，若利用自然接地体不满足要求时，增设人工接地极。所有带电设备外壳按规范接地，外部接地连线采用 2 根⌀ 16 热镀锌圆钢作为接地引下线可靠地与底板钢筋（接地装置）连接。

7．仪表：由动力配电控制箱厂家配套提供。

8．保护：本工程低压配电回路采用的断路器均带瞬动保护和延时过流保护。

9．计量：采用低供低计。

10.无功补偿:补偿后,功率因数应大于 0.95。

11.节能标准和措施:电力变压器、电动机、交流接触器和照明产品的能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。

4、电机控制方式

本工程控制方式分手动、自动、并预留通信远控接口。选择手动方式时能在动力配电控制箱实现人工控制水泵开、关，自动方式时能根据工艺专业要求运行，预留远控端口以便接入日后建设的管理平台，远程控制水泵开、关。具体工艺要求由工艺专业提出，厂家应根据工艺要求提供配套设备。

5、线缆敷设

进线电缆采用 ZR-YJV-0.6/1kV 穿 HDPE⌀ 160 埋地敷设,过路时采用玻璃钢管埋地敷设,埋深为 0.7 米并包封。

6、抗震设计

广州市（除增城区、花都区、从化区）抗震设防烈度为 7 度，地震分组为第一组;设计基本地震加速度值为 0.10g。

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

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

3、缆线穿管敷设时宜采用弹性和延性较好的管材、引入建筑物的电气管路敷设时，在进口处

应采用挠性线管或采取其他抗震措施，进户井贴邻建筑物设置时，缆线应在井中留有余量；进户套管与引入管之间的间隙应采用柔性防腐、防水材料密封。

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

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

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

6.6.4.7 暖通设计

一、设计依据

16．《泵站设计规范》 （GB 50265-2010）
17．《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 版）
18．《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）
19．《工业建筑节能设计统一标准》（GB51245-2017）
20．《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》（CJJ/T243－2016）
21．《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
22．《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
23．《声环境质量标准》（GB3096-2008）
24．《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）
25．《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
26．《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
27．《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）
28．《城镇地下污水处理设施通风与臭气处理技术标准》（DBJ/T15-202-2020）
29．《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB55015-2021)
30．《绿色工业建筑评价标准》(GB/T50878-2013)

二、设计范围

调蓄池的通风除臭设计。

三、除臭设计方案选择

除臭方法概述

脱臭方法从最初采用的水洗法，逐步发展到效果较好的微生物脱臭法。常见的方法有水清洗和药液清洗法、活性炭吸附法、臭氧氧化法、土壤脱臭法、燃烧法、填充式微生物脱臭法等。

1）水清洗和药液清洗法

水清洗是利用臭气中的某些物质能溶于水的特性，使臭气中氨气、硫化氢气体和水接触、溶解，达到脱臭的目的。

药液清洗是利用臭气中的某些物质和药液产生中和反应的特性，如利用呈碱性的苛性钠和次氯酸钠溶液，去除臭气中硫化氢等酸性物质，利用盐酸等酸性溶液，去除臭气中的氨气等碱性物质。与活性炭吸附法相比较，它必须配备较多的附属设施，如药液贮存装置、药液输送装置、排出装置等，运行管理较为复杂，与药液不反应的臭气较难去除，效率较低。

2）活性炭吸附法

活性炭吸附法是利用活性炭能吸附臭气中致臭物质的特点，达到脱臭目的。为了有效地脱臭，通常利用各种不同性质的活性炭，在吸附塔内设置吸附酸性物质的活性炭，吸附碱性物质的活性炭和吸附中性物质的活性炭，臭气和各种活性炭接触后，排出吸附塔。该法与水清洗和药液清洗法相比较，具有较高的效率，但活性炭有一饱和期限，超过这一期限，就必须更换活性炭，因此运行成

本较高。这种方法常用于低浓度臭气和脱臭的后处理。

3）离子脱臭

离子除臭工作原理是：置离子发生装置发射出高能正、负离子，与室内空气当中的有机挥发性气体分子（VOC）接触，打开 VOC 分子的化学键，将其分解成 CO_2 和 H_2O（对 H_2S、NH_3 同样具有分解作用）；离子发生装置发射的离子与空气尘埃粒子及固体颗粒碰撞，是颗粒荷电产生聚合作用，形成的较大颗粒靠自身重力沉降下来，达到净化目的；发射的离子还可以与室内静电、异味等相互发生作用，同时有效地破坏空气中细菌生存环境，降低室内细菌浓度。

4）臭氧氧化法

臭氧氧化法是利用臭氧强氧化剂，使臭气中的化学成份氧化，达到脱臭的目的。

臭氧氧化法有气相和液相之分，由于臭氧发生的化学反应较慢，一般先通过药液清洗法，去除大部分致臭物质，然后再进行臭氧氧化。

5）土壤脱臭法

土壤脱臭法是利用土壤中微生物分解臭气中的化学成份，达到脱臭目的。属于生物脱臭法的范畴。与前几种方法相比较，不需要加药等附属设施，运行管理费用较低，但需有宽阔的场地，定时进行场地修整，设置散水装置，以保持较好的运行状态，并且处理效果不够稳定、总体效率较低。

6）填充式微生物脱臭法

生物脱臭法自 1840 年由德国科学家发明以来，经不断开发、研究，已取得一定的成果。随着人们对脱臭必要性的逐步认识，在土壤脱臭法的基础上，逐渐研究了新型、高效的生物脱臭技术。由于多孔材质的生物载体的开发，使填充式微生物脱臭法得到广泛应用，该法利用下述原理达到脱臭目的：

◆臭气中的某些成份溶解于水。

◆臭气中的某些成份能被微生物吸附。

◆吸附后的臭气能被微生物分解。

附着微生物的载体的多年研究开发，有天然有机纤维、硅酸盐材料、多孔陶瓷制品、发酵后的谷糠、PVA 粒子、纤维状多孔塑料等。这些材料都具有下列特性：

◆表面积较大。

◆能保持较久的水份。

◆压力损失较小。

◆耐性性能好。

◆吸附量较大。

◆能保持丰富的微生物。

◆不会产生副反应。

微生物脱臭法已广泛应用于污水处理设施中，其运营成本较低，脱臭效果良好。

7）燃烧法

燃烧法有直接燃烧法和触煤燃烧法。根据臭气的特点，当温度达到 648℃，接触时间 0.3s 以上时，臭气会直接燃烧，达到脱臭的目的。

在污水处理厂内，常利用污泥消化后产生的沼气，使一些强烈的臭气燃烧，但工程实例较少。

在工程设计中，单一选用上述的一种工艺，尚不能取得满意的效果，往往需要相互组合，更好地达到脱臭的目的。如水清洗药液清洗法和活性炭吸附法相结合，水清洗药液清洗法和土壤吸附法相结合。所以，必须根据当地的实际情况，选择合适的工艺流程。

经综合考虑，本项目采用离子除臭法。

四、通风设计

4. 根据《城镇雨水调蓄工程技术规范》，调蓄出通风换气次数按 4~6 次/h 设计

5. 风机风管均采用有机玻璃钢材质，风机安装时需减振处理，风机与风管采用软解连接，软接头应有良好的阻燃性能、不变形、不老化，在地下潮湿环境下应能使用 15 年以上。

6. 所有穿越墙体或楼板的管道，其孔洞周围应采用与墙体耐火等级相同的不燃材料密封。

除设置在独立管道井内的加压送风管用防火板包裹，其耐火极限应不低于 1.00h。

排烟风管用防火板包裹，其耐火极限应不低于 1.00h。

补风风管用防火板包裹，未跨越防火分区时其耐火极限应不低于 0.5h；跨越防火分区时，管道的耐火极限不应小于 1.0h。

防火板的安装大样参考国家建筑标准设计图集 15K606《建筑防烟排烟系统技术标准》图示 P159。

通风除臭系统的风管在下列部位设置公称动作温度为 70℃的防火阀：

（6） 穿越防火分区处；

（7） 穿越通风机房的房间隔墙和楼板处；

（8） 穿越重要或火灾危险性大的房间隔墙和楼板处；

（9） 穿越防火分隔处的变形缝的两侧；

（10） 竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上。

穿越气体灭火房间的通风风管上设置动作温度为 70℃的防烟防火阀。

五、节能与环保设计

1、节能设计

1）风机单位风量耗功率，严格按照《工业建筑节能设计统一标准》（GB51245-2017）计算校核，以满足节能的要求。

2）优化管线设计，尽量降低管路阻力损耗。

3）生物除臭装置系统设置变频器，可变风量运行。

4)多联空调、分体空调器的能效值满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB55015-2021)的要求。

2、环保设计

1）对污水厂所有产生恶臭气味的构筑物空间进行集中收集恶臭气体。收集的气体经微生物除臭处理后，尾气集中引向高空排放以满足广东省《城镇地下污水处理设施通风与臭气处理技术标准》（DBJ/T15-202-2020）附录 A 的排放限值。

2）项目边界环境空气质量满足广东省《城镇地下污水处理设施通风与臭气处理技术标准》（DBJ/T15-202-2020）附录 B 的浓度限值。

3）对于大型风机及小型风机等的减振防噪处理，风机进出口管道上设置阻抗复合式消声器，确保边界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

4）环境指标满足《绿色工业建筑评价标准》要求，达到国内领先水平。

6.6.5. 东沙街调蓄池方案设计

6.6.5.1 概述

东沙街的竖向高程在 7.8-8.0 之间，该道路地势处于整个片区比较高地势，道路附近的小区地面高程比东沙街地面高程要低。经水力计算对现状雨水管渠进行复核，东沙街现状 d400 管是没法满足 p=5 年过流要求的。另外当大暴雨来临时候，因石涌口现状渠箱内水无法外排，造成渠内雍水，周边连通入主渠的管道雨水水造成顶托，从而形成东沙街的积水，

根据收集的水浸数据分析，东沙街片区的积水深度仅只有 10 公分，积水的时间也仅 30 分钟，根据城市内涝等级划分的标准判断，东沙街片区的水浸并不造成内涝。

6.6.5.2 设计规模

东沙街积水范围为 0.41ha，实际汇水范围为 2.1ha，根据《广州市中心城区暴雨公式及计算图表》中单一重现期降雨公式计算所得，1 年、2 年、3 年、5 年 2h 降雨量分别为 50.1mm、75.66mm、87.34mm 及 101mm，海珠区为中心城区，根据《室外排水设计标准》，内涝防止设计重现期下的最大允许退水时间 1~3h，本工程按 2h 计。

基立道调蓄池根据用地大小，限于 21.7×10m，调蓄深度 2.5，安全高度 0.5m，调蓄容积为 542m^3。不满足 1 年一遇 2 小时汇水量，本工程通过加快调蓄池排空时间，时间以 30min 计，加大排涝泵流

量至 1000m³/h，提升高度为 13m，通过持续抽升，降低片区内涝风险。

表 6.6-4　　汇水数据表

降雨毫米		汇水面积 ha	水浸面积 ha	径流系数	汇水量 m3	调蓄池大小 m3	降雨量 m3/s	降雨量 m3/h	泵流量 m3/h
1a 2 小时	50.1	2.1	0.41	0.9	947	542	0.01	39.5	1000
2a 2 小时	75.66				1430		0.02	59.6	
3a 2 小时	87.34				1651		0.02	68.8	
5a 2 小时	101				1909		0.02	79.5	

6.6.5.3 泵站选址

东沙街调蓄池拟选址华标品峰南侧人行道。占地面积为 310m2，调蓄池尺寸为 16x10m，占地面积为 160m2。



图 6.6-11　　调蓄池位置示意图

6.6.5.4 平面设计

东沙街调蓄池，16m 宽 X10m 长，调蓄深度 3.5m，调蓄容积 560m3，内设两台 WQ2290-4109-250-Z 潜污泵，2 台 15m 射流冲洗设备，1 套超声波液位计，一套 DN500 速闭闸。新建进水管 d500 砼管 200m，备 DN300 出水软管 100m。

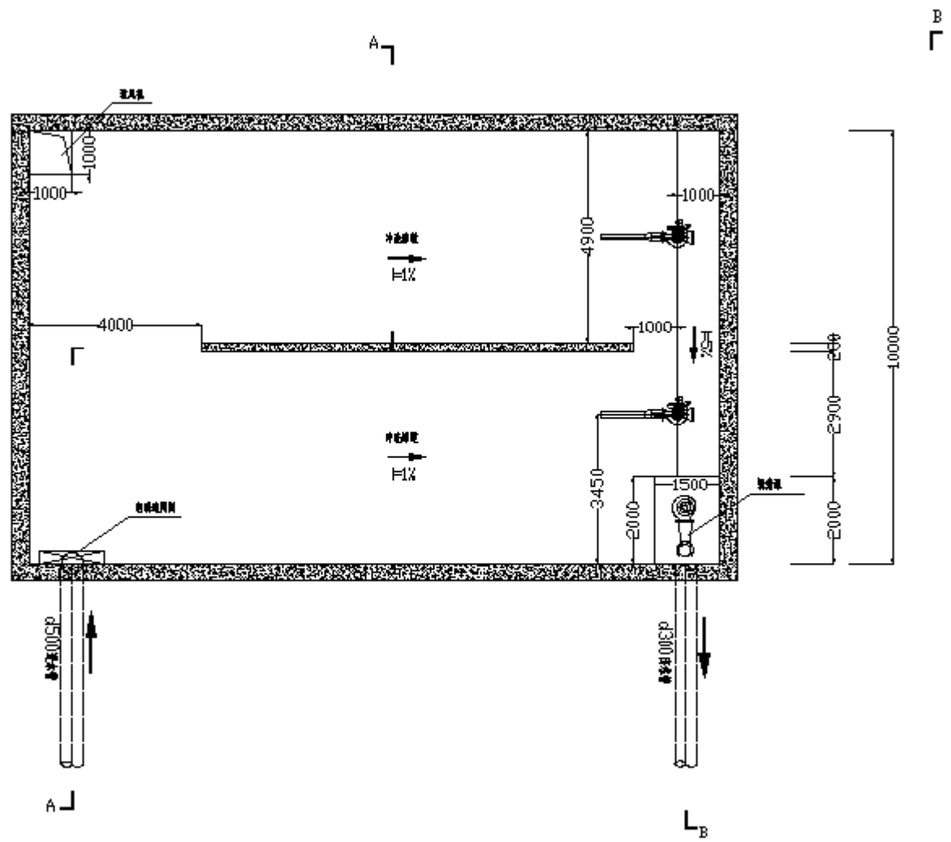


图 6.6-12　　调蓄池平面图

6.6.5.5 基坑设计

调蓄池基坑采用 1：1 放坡开挖，与用支护结构支挡后垂直开挖相比，放坡开挖较经济。在基坑土方开挖之前，要进行详细的施工准备工作，在开挖施工过程中要考虑开挖方法和人工开挖和机械开挖的配合问题，开挖后还要考虑对一些特殊地基的地基处理问题。

1、施工准备工作

基坑开挖的施工准备工作一般包括以下几方面内容：、

（k）查勘现场，摸清工程实地情况

（l）按设计或施工要求标高整平场地

（m）做好防洪排洪工作

（n）设置测量控制网

（o）设置就绪基坑施工用对的临时设施

4、机械和人工开挖

在开挖施工过程中人工开挖和机械开挖的配合问题一般要遵循以下几条原则和方法：

（r）对大型基坑土方，宜采用机械开挖，基坑深在 5m 内，宜用反铲挖土机在停机面一次开挖。对面积很大、很深的设备基础基坑，可采用多层同时开挖方法，土方用翻斗汽车运出

（s）为防止超挖和保持边坡坡度正确，机械开挖至按近设计坑底标高或边坡边界，应预留 80~50cm 厚土层，用人工开挖和修坡。

（t）人工挖土，一般采取分层分段均衡往下开挖，较深的坑槽，每挖 1m 左右应检查边线和边坡，随时纠正偏差。

（u）对有工艺要求，深入基岩面以下的基坑，应用边线控制爆破方法松爆后再挖，但应控制不得震坏基岩面及边坡

（v）如开挖的基坑深于邻近建筑基础时，开挖应保持一定的距离和坡度，以免在施工时影响邻近建筑基础的稳定，如不能满足要求，应采取在坡脚设挡墙或支撑进行加固处理。

（w）挖土时注意检查基坑底是否有古墓、洞穴、暗沟或裂隙、断层存在，如发现迹象，应及时汇报，并进行探查处理

（x）弃土应及时运出，如需临时堆土，或留作回填土，堆土坡角至坑边距离应按挖坑深度，边坡坡度和土的类别确定，干燥密实土不小于 3m，松软土不小于 5m。

（y）基坑挖好后，应对坑底进行抄平、修整，如挖坑时有小部分超挖，可用素土、灰土或砾石回填夯实至与地基土基本相同的密实度

（z）为防止坑底扰动，基坑挖好后应尽量减少暴露时间，及时进行下一道工序的施工，如不能立即进行下一工序时，应预留 15-30cm 覆盖土层，待基础施工时再挖去。

6.6.5.6 电气设计

1、工程概况

本工程为石涌口渠箱强排泵站工程电气设计。根据工艺专业提供资料,本工程新建调蓄池一座,含 2 台水泵,单台水泵电机功率为 55kW,电机启动方式为软启。

2、设计范围

本设计为石涌口渠箱强排泵站工程-东沙街调蓄池部分电气工程设计,本工程拟于泵井处新建一套动力配电控制箱,由新建 100kVA 箱式变低压侧引 1 回 0.4kV 电缆至水泵动力配电控制箱，同时预留柴发接口，具体引入点由甲方报供电部门后确定。

3、配电系统

1．负荷等级：根据本工程实际情况及工艺要求，泵井设备用电负荷等级为二级。

2．电源：根据规范要求并结合本工程的特点以及工艺专业要求，本供电系统为 0.4kV 电源,由现状低压房或箱变低压侧引 0.4kV 电缆至本工程水泵动力配电控制箱。

3．负荷计算：根据给排水专业所提的资料，本工程用电设备为 1 台 55kW 水泵电机、2 台 4.5kW 射流器、1 台 1.1kW 启闭机，共计 65.1kW 安装负荷：

4．电气布置：本工程在泵坑旁设置一个防护等级为 IP65 的动力配电控制箱，动力配电控制箱、水泵供电管线、水泵动力系统及控制所需软启动器、传感器、控制电缆、箱内二次回路、PLC 控制等由水泵厂家配套提供，水泵厂家所配套提供设备须满足工艺专业要求。

5．防雷：由于本工程主要设施截污管道等构筑物，均为地下设施，不需考虑防直击雷保护。为防止雷电入侵损坏电气设备，在动力配电控制箱进线处装电涌保护器进行保护。

6．接地：本工程配电系统的接地形式按 TN-S 系统进行设计。

本工程接地装置首先利用井底板配筋网相互可靠焊接连通，作为接地装置的自然接地体。接地装置的接地电阻要求不大于 4 欧姆，若利用自然接地体不满足要求时，增设人工接地极。所有带电设备外壳按规范接地，外部接地连线采用 2 根⌀ 16 热镀锌圆钢作为接地引下线可靠地与底板钢筋（接地装置）连接。

7．仪表：由动力配电控制箱厂家配套提供。

8．保护：本工程低压配电回路采用的断路器均带瞬动保护和延时过流保护。

9．计量：采用低供低计。

10.无功补偿:补偿后,功率因数应大于 0.95。

11.节能标准和措施:电力变压器、电动机、交流接触器和照明产品的能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。

4、电机控制方式

本工程控制方式分手动、自动、并预留通信远控接口。选择手动方式时能在动力配电控制箱实现人工控制水泵开、关，自动方式时能根据工艺专业要求运行，预留远控端口以便接入日后建设的管理平台，远程控制水泵开、关。具体工艺要求由工艺专业提出，厂家应根据工艺要求提供配套设备。

5、线缆敷设

进线电缆采用 ZR-YJV-0.6/1kV 穿 HDPE⌀ 160 埋地敷设,过路时采用玻璃钢管埋地敷设,埋深为 0.7 米并包封。

6、抗震设计

广州市（除增城区、花都区、从化区）抗震设防烈度为 7 度，地震分组为第一组;设计基本地震加速度值为 0.10g。

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

柜体组装牢固。

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

3、缆线穿管敷设时宜采用弹性和延性较好的管材、引入建筑物的电气管路敷设时，在进口处应采用挠性线管或采取其他抗震措施，进户井贴邻建筑物设置时，缆线应在井中留有余量；进户套管与引入管之间的间隙应采用柔性防腐、防水材料密封。

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

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

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

6.6.5.7 暖通设计

一、设计依据

31．《泵站设计规范》 （GB 50265-2010）

32．《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 版）

33．《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）

34．《工业建筑节能设计统一标准》（GB51245-2017）

35．《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》（CJJ/T243－2016）

36．《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）

37．《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

38．《声环境质量标准》（GB3096-2008）

39．《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）

40．《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）

41．《环境空气质量标准》（GB3095-2012）

42．《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）

43．《城镇地下污水处理设施通风与臭气处理技术标准》（DBJ/T15-202-2020）

44．《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB55015-2021)

45．《绿色工业建筑评价标准》(GB/T50878-2013)

二、设计范围

调蓄池的通风除臭设计。

三、除臭设计方案选择

除臭方法概述

脱臭方法从最初采用的水洗法，逐步发展到效果较好的微生物脱臭法。常见的方法有水清洗和药液清洗法、活性炭吸附法、臭氧氧化法、土壤脱臭法、燃烧法、填充式微生物脱臭法等。

1）水清洗和药液清洗法

水清洗是利用臭气中的某些物质能溶于水的特性，使臭气中氨气、硫化氢气体和水接触、溶解，达到脱臭的目的。

药液清洗是利用臭气中的某些物质和药液产生中和反应的特性，如利用呈碱性的苛性钠和次氯酸钠溶液，去除臭气中硫化氢等酸性物质，利用盐酸等酸性溶液，去除臭气中的氨气等碱性物质。与活性炭吸附法相比较，它必须配备较多的附属设施，如药液贮存装置、药液输送装置、排出装置等，运行管理较为复杂，与药液不反应的臭气较难去除，效率较低。

2）活性炭吸附法

活性炭吸附法是利用活性炭能吸附臭气中致臭物质的特点，达到脱臭目的。为了有效地脱臭，通常利用各种不同性质的活性炭，在吸附塔内设置吸附酸性物质的活性炭，吸附碱性物质的活性炭和吸附中性物质的活性炭，臭气和各种活性炭接触后，排出吸附塔。该法与水清洗和药液清洗法相比较，具有较高的效率，但活性炭有一饱和期限，超过这一期限，就必须更换活性炭，因此运行成本较高。这种方法常用于低浓度臭气和脱臭的后处理。

3）离子脱臭

离子除臭工作原理是：置离子发生装置发射出高能正、负离子，与室内空气当中的有机挥发性气体分子（VOC）接触，打开 VOC 分子的化学键，将其分解成 CO_2 和 H_2O（对 H_2S、NH_3 同样具有分解作用）；离子发生装置发射的离子与空气尘埃粒子及固体颗粒碰撞，是颗粒荷电产生聚合作用，形成的较大颗粒靠自身重力沉降下来，达到净化目的；发射的离子还可以与室内静电、异味等相互发生作用，同时有效地破坏空气中细菌生存环境，降低室内细菌浓度。

4）臭氧氧化法

臭氧氧化法是利用臭氧强氧化剂，使臭气中的化学成份氧化，达到脱臭的目的。

臭氧氧化法有气相和液相之分，由于臭氧发生的化学反应较慢，一般先通过药液清洗法，去除大部分致臭物质，然后再进行臭氧氧化。

5）土壤脱臭法

土壤脱臭法是利用土壤中微生物分解臭气中的化学成份，达到脱臭目的。属于生物脱臭法的范畴。与前几种方法相比较，不需要加药等附属设施，运行管理费用较低，但需有宽阔的场地，定时进行场地修整，设置散水装置，以保持较好的运行状态，并且处理效果不够稳定、总体效率较低。

6）填充式微生物脱臭法

生物脱臭法自 1840 年由德国科学家发明以来，经不断开发、研究，已取得一定的成果。随着人们对脱臭必要性的逐步认识，在土壤脱臭法的基础上，逐渐研究了新型、高效的生物脱臭技术。由于多孔材质的生物载体的开发，使填充式微生物脱臭法得到广泛应用，该法利用下述原理达到脱臭目的：

◆臭气中的某些成份溶解于水。

◆臭气中的某些成份能被微生物吸附。

◆吸附后的臭气能被微生物分解。

附着微生物的载体的多年研究开发，有天然有机纤维、硅酸盐材料、多孔陶瓷制品、发酵后的谷糠、PVA 粒子、纤维状多孔塑料等。这些材料都具有下列特性：

◆表面积较大。

◆能保持较久的水份。

◆压力损失较小。

◆耐性性能好。

◆吸附量较大。

◆能保持丰富的微生物。

◆不会产生副反应。

微生物脱臭法已广泛应用于污水处理设施中，其运营成本较低，脱臭效果良好。

7）燃烧法

燃烧法有直接燃烧法和触煤燃烧法。根据臭气的特点，当温度达到 648℃，接触时间 0.3s 以上时，臭气会直接燃烧，达到脱臭的目的。

在污水处理厂内，常利用污泥消化后产生的沼气，使一些强烈的臭气燃烧，但工程实例较少。

在工程设计中，单一选用上述的一种工艺，尚不能取得满意的效果，往往需要相互组合，更好地达到脱臭的目的。如水清洗药液清洗法和活性炭吸附法相结合，水清洗药液清洗法和土壤吸附法

相结合。所以，必须根据当地的实际情况，选择合适的工艺流程。

经综合考虑，本项目采用离子除臭法。

四、通风设计

7. 根据《城镇雨水调蓄工程技术规范》，调蓄出通风换气次数按 4~6 次/h 设计

8. 风机风管均采用有机玻璃钢材质，风机安装时需减振处理，风机与风管采用软解连接，软接头应有良好的阻燃性能、不变形、不老化，在地下潮湿环境下应能使用 15 年以上。

9. 所有穿越墙体或楼板的管道，其孔洞周围应采用与墙体耐火等级相同的不燃材料密封。

除设置在独立管道井内的加压送风管用防火板包裹，其耐火极限应不低于 1.00h。

排烟风管用防火板包裹，其耐火极限应不低于 1.00h。

补风风管用防火板包裹，未跨越防火分区时其耐火极限应不低于 0.5h；跨越防火分区时，管道的耐火极限不应小于 1.0h。

防火板的安装大样参考国家建筑标准设计图集 15K606《建筑防烟排烟系统技术标准》图示 P159。

通风除臭系统的风管在下列部位设置公称动作温度为 70℃的防火阀：

（11）穿越防火分区处；

（12） 穿越通风机房的房间隔墙和楼板处；

（13） 穿越重要或火灾危险性大的房间隔墙和楼板处；

（14） 穿越防火分隔处的变形缝的两侧；

（15） 竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上。

穿越气体灭火房间的通风风管上设置动作温度为 70℃的防烟防火阀。

五、节能与环保设计

1、节能设计

1）风机单位风量耗功率，严格按照《工业建筑节能设计统一标准》（GB51245-2017）计算校核，以满足节能的要求。

2）优化管线设计，尽量降低管路阻力损耗。

3）生物除臭装置系统设置变频器，可变风量运行。

4）多联空调、分体空调器的能效值满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB55015-2021)的要求。

2、环保设计

1）对污水厂所有产生恶臭气味的构筑物空间进行集中收集恶臭气体。收集的气体经微生物除臭处理后，尾气集中引向高空排放以满足广东省《城镇地下污水处理设施通风与臭气处理技术标准》（DBJ/T15-202-2020）附录 A 的排放限值。

2）项目边界环境空气质量满足广东省《城镇地下污水处理设施通风与臭气处理技术标准》（DBJ/T15-202-2020）附录 B 的浓度限值。

3）对于大型风机及小型风机等的减振防噪处理，风机进出口管道上设置阻抗复合式消声器，确保边界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

4）环境指标满足《绿色工业建筑评价标准》要求，达到国内领先水平。

6.6.6. 其他附属工程设计

6.6.6.1 设计依据

（1）结构设计使用年限：50 年；

（2）自然条件

基本雪压：无；

气温：6～36℃；

抗震设防烈度：7 度；

（3）执行的主要法规和采用的主要标准

1）《给水排水工程结构设计规范》（GB50069-2002）

2）《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068-2001）

3）《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）

4）《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）

5）《混凝土结构耐久性设计规范》（GB/T50476-2008）

6）《建筑抗震设防分类标准》(GB50223-2008)

7）《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）

8）《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）

9）《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2002）

10）《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）

11）《给水排水工程顶管技术规程》（CECS246：2008）

12）《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120－2012）

13）《广州地区建筑基坑支护技术规定》（GJB02－98）

14）《建筑基坑工程监测技术规范》（GB50497-2009）

15）《给水排水工程钢筋混凝土沉井结构设计规程》（CECS137-2015）

16）《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）

17）《砌体结构设计规范》（GB50003-2011）

6.6.6.2 施工条件

（1）建筑材料来源

工程所需的主要材料为块石、砂、水泥等。砂、水泥等可就近在广州市场购买，块石及回填土可以利用拆除挡墙及开挖土。砼采用商品砼。

（2）水、电配置条件

施工期间的生活用水，与当地主管供水部门取得联系，将附近接水口延伸至施工现场，施工用水采用自来水；施工用电可与当地有关部门联系引接地方电网。无此条件则需在施工营地内设 2 台 90kw 发电机自发电。

6.6.6.3 施工导流

（1）施工排水

1、管道施工排水

本项目在施工期间将面临雨季，因此需施工期间需做法施工排水措施，具体施工措施在施工阶段由施工单位根据实际情况确定，本报告建议措施如下：

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

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

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

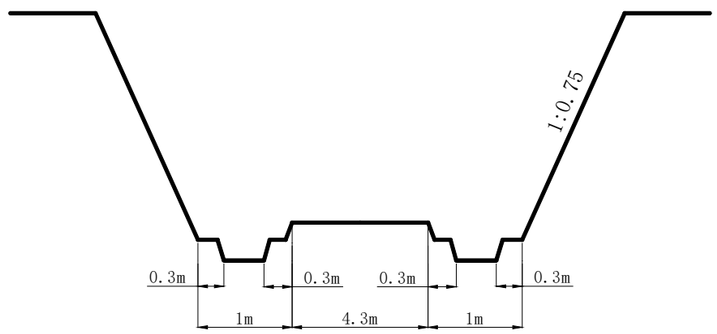


图 6.6-13：管沟及井室排水示意图

6.6.6.4 施工工艺及要求

土石方工程

（1）土方开挖

基坑淤泥土方开挖采用挖掘机直接开挖，自卸汽车外运至弃土场。开挖接近设计坡面或基坑底时，预留 50cm 保护层由人工开挖。

基坑软土开挖实施原则、方法：开挖前，宜先开挖卸荷槽，设置排水沟，集水井降水，适时排出超孔隙水，降低软土附近地下水位；分层开挖至设计坡面，或先挖成比设计边坡更缓的边坡，再逐渐扩挖至设计边坡，对软土开挖，注意水平分层开挖厚度的控制（0.80m～1.0m）；坚持近挖远卸原则，尽可能不用振动机械直接在软土上施工；开挖至设计坡面后，应尽快回填或进行表面保护加固；严禁在软土开挖面四周加载。施工过程加强监测。

（2）土方回填

为保证各工序能够连续共进，填筑采用分段、分层加土施工。施工方法采用推土机平土，74kw 履带式拖拉机碾压。拖拉机无法施工的边角部位采用人工回填土，蛙式打夯机夯实，边角部位采用夯锤夯实。

钢筋混凝土工程

（1）模板工程

模板须保证砼浇筑后结构的几何形状、尺寸及相互位置符合设计要求，加工和架立的模板具有足够稳定性、刚度和强度，特别是木模板表面应尽量光洁平整、接缝严密、不漏浆，以保证砼表面的光洁度。

（2）钢筋工程

钢筋原材料须按不同的等级、牌号、规格挂牌分别堆放，不得混堆。在运输、贮存过程中应注意防雨，尽量避免锈蚀和污染，露天堆放时须垫高并铺防雨材料，露天堆放钢材应尽快优先使用。

钢筋尺寸须按设计和规范要求进行加工，对加工好的钢筋应分类挂牌堆放，专人负责，堆放场地要整齐规范，钢筋要便于取出。

钢筋安装要严格按要求进行，注意保护层垫块是否安装到位，钢筋绑扎是否符合要求，焊接和搭接钢筋长度是否达到规范要求等。

（3）砼工程

混凝土采用商品混凝土。边浇筑边振捣，直至浆液不再有显著下沉、不冒气泡，并开始泛浆为佳。振捣间距不大于 30cm 左右，成梅花形移动。施工缝按规范执行，不得在变截面处随意留缝。以上施工工程都必须在监理单位监督下进行，并按规范要求及时取样送质检部门检测。只有在通过合格后，才能进行下道工序施工，严格控制施工质量。

金属结构工程工程

所有机电设备必须符合现行国家标准及行业标准，机电设备安装前，必须清点验收，涂上防腐油。电气管道、防雷系统的埋设等均应满足设计图纸和有关规范的要求，机电设备安装必须按工厂提供的说明书和有关技术规范规定的安装顺序和要求进行。

金属结构必须严格按图纸尺寸及技术说明精心制作，制作误差严格控制在规范允许值内，要求

焊缝饱满，喷锌均匀。施工时要严格控制轨道安装质量。

灌注桩工程

钻孔灌注桩的施工内容主要包括施工平台修筑、埋设护筒、泥浆的拌制、成孔、清孔、钢筋笼制安、水下砼浇筑及淤泥、废碴的外运等工序。

①首先也进行施工平台修筑。②埋设护筒：钻孔桩钻孔前，在桩中心(经测量定)周围进行开挖并埋设护筒，以作为固定桩孔位置，保护孔口，防止地面水流入，维护孔壁，防止塌方，并兼作钻进导向和控制施工钻孔桩的各项技术指标(如桩中、桩顶高程、笼顶高程、桩深、桩径等)。施工时钢护筒采用挖埋法，筒壁两侧回填粘土夯实。

③泥浆的拌制：泥浆对控制造孔质量非常关键。施工过程应经常测定泥浆比重、粘度、含砂率和胶体率。泥浆的主要作用是维护孔壁，防止塌方，悬浮造孔余碴，防止地下水流入或浆液漏掉，冷却、润滑钻头。拌制泥浆的粘土其物理性能指标、配合比由现场取样送有资质试验室通过试验确定，并严格按配合比拌制泥浆。新拌制的泥浆和回收的泥浆经第一级沉淀池后流至第二级贮存备用。泥浆池内的泥浆应经常搅动，保持指标均一。

④成孔方法及工艺：钻孔机在造孔过程中要不断补充新鲜泥浆，保持桩孔内泥浆面稳定，并控制浆面与护筒顶高差不超过 500mm，以防止塌方。同时在施工过程中应加强检查周围及孔内情况，及时根据具体情况处理和提出钻进中应注意的事项;另外，在造孔过程中，应及时将工作面内的由钻机掏出的余泥或废水、废碴排除外运。以免影响工效或造孔壁塌方。

⑤清孔：造孔完毕并经检查(包括桩中、桩深、桩径、孔斜)合格后，即进行清孔工作，清孔的原理实际就是清孔换浆，即清除钻碴、沉碴，清孔过程中，必须及时补给足够的泥浆以保持孔内浆液面的稳定。清孔采用抽砂筒抽碴排出，一般反复多次，直至桩底泥浆和沉淀物符合规范要求。在灌注水下砼之前必须复测沉渣厚度，沉渣厚超过设计规定值时必须重新进行二次清孔，合格后方可灌注水下砼。

⑥钢筋笼制安：钢筋笼制作在施工现场进行。钢筋笼进行吊装时，尽量采取整体制作，一次整体吊放。钢筋笼吊运时应采用取适当措施防止扭转、弯曲。安装钢筋笼时，应对准孔位，吊直扶稳，缓慢下沉，避免碰撞孔壁。钢筋笼下沉到设计位置后，应采取钢筋笼的定位措施，为保证钢筋笼的保护层厚度，必须设置定位钢筋笼环、砼垫块等。当放至设计标高后，则用吊筋吊住。安装完毕后，即可进行下一工序施工。

⑦水下砼浇筑：水下砼浇筑是钻孔桩最后一道亦最关键的一道施工工序，应给予足够的重视。通常在清孔完毕后 4 小时内应给予安排浇筑砼。浇筑时，设专职并经验丰富的技术人员负责把关，控制浇筑过程。并做好各项施工记录。商品砼经水平运输到浇筑面。浇筑砼采用直升导管法。开孔时，将预制好的砼塞(同桩体砼标号相同)放入管内(平泥浆面)，并用铁丝固定好，即可灌注砼。灌注时，首先备好足够砼，确保剪塞后砼能将导管底端埋住超过 1m。其后需经常测砼面和安排拆导管，将埋管深度控制在 1≤H≤6m。直浇到设计要求高程。

钢板桩工程

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。

道路开挖与恢复

管道埋设，需要破除现状道路后，重新恢复路面。

（一）道路平面设计

道路平面均维持现状平面。破除沥青路面时，按管道开挖范围考虑；其他路段为混凝土路面，道路破除修复，按整块混凝土路面板考虑。

（二）道路纵断面设计

道路纵断面均用现状标高，局部地方调整，使道路平顺。

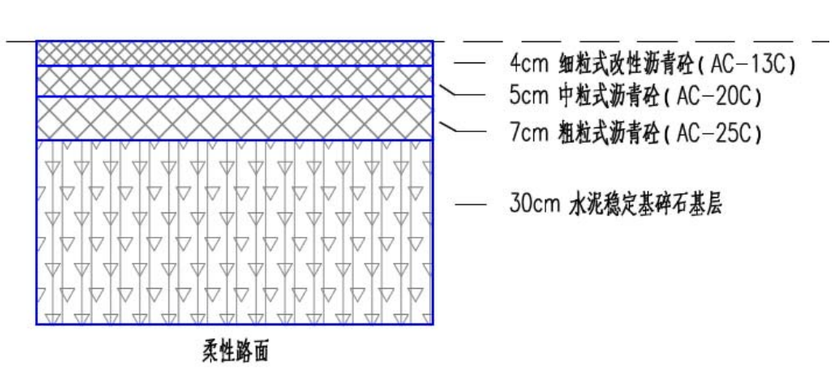
（三）道路横断面设计

道路横断面均为现状断面，路拱横坡为 1~2%。

（四）路面结构设计

修复大样图如下：

（1）沥青路面



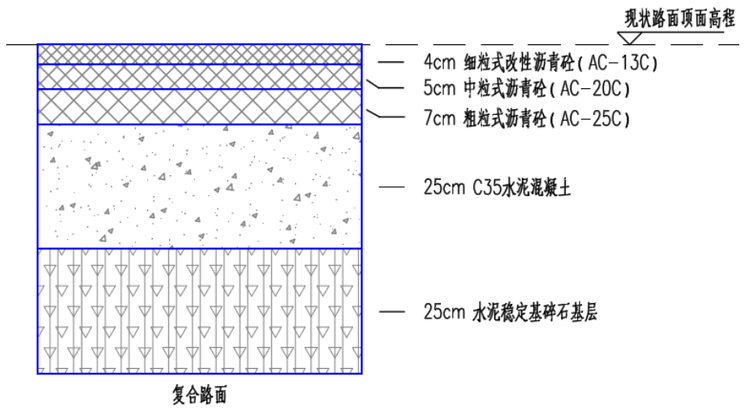


图 6.6-14：沥青路面修复大样图

（2）混凝土路面

开挖道路为混凝土路面时，按原混凝土结构修复或按一下结构修复。

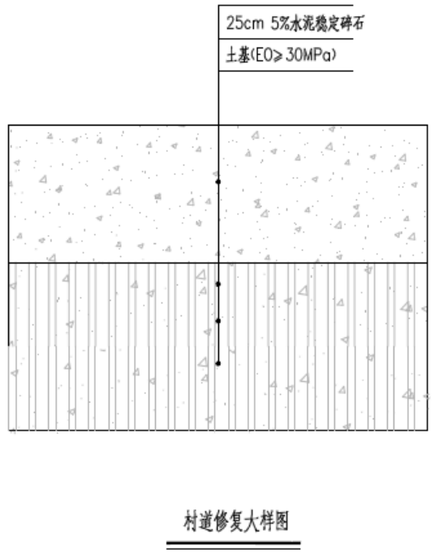


图 6.6-15：混凝土路面修复大样图

（3）人行道修复

人行道修复结构为：5cm 彩色人行道地砖，2cmM7.5 水泥砂浆调平层，15cm6%水泥稳定石屑层。

6.6.6.5 施工交通及施工总平面布置

临时设施布置

针对本工程生产、生活临时措施需要，施工总平面布置原则以减少占地为目的，尽量利用工程原有或就近的已有设施，紧凑布置临时施工设施，使施工人员往返现场时间最少，施工营造布置应尽量简化。临时施工占地考虑仓库、办公、生活、生产临时施工用房等，建筑物施工可集中布置在设计闸站旁空地，清淤河涌临时施工设施主要是办公、生活用房，根据每条涌的具体情况考虑布置。施工机械停车场考虑在永久工程占地范围内。不设专门的机械修配厂及汽车修理厂，上述设备的维修养护可以在附近的修理加工厂进行。由于施工场区有是市政路连接，在施工场区内只需要布置下基坑的及基坑内的临时道路。

施工交通运输

石涌泵站周围道路珠江堤顶，滨江中路和东沙街等路宽度均能满足施工机械作业，工程所在地交通便利，满足施工场内外交通需求。

6.6.6.6 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》、[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》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，根据文件要求，本工程列入工程安全防护、文明施工措施费。

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。本工程采用装配式双面彩钢夹心围板，长度 250m。

6.6.6.7 施工交通疏解

减少工程对交通影响的总体原则

本工程考虑采取以下方法和措施减少工程对交通的影响：

（1）临时排水渠尽量靠近道路外侧边界在人行道下进行布置，减少渠箱施工面对公路的占用；

（2）保证文明施工，所有开挖施工均采用围敞，挖土及时运走，注意降尘；

（3）工程分段实施，避免全线同时开工以减少占地，先完成的应先拆除围敞；

（4）积极与广州市公路管理局、交通管理部门、村委沟通协调，配合做好管道施工期间的交通疏导和管理工作。

6.6.6.8 交通疏解设计

1.施工期间的交通组织

一、施工期间的交通组织原则

（1）确保施工期间交通安全；

（2）尽量不中断现有交通，维持现有交通状况；

（3）尽可能利用原有道路作为施工期间的交通道路；

（4）使修建临时道路的费用最少；

（5）科学安排施工顺序，尽快恢复原有交通；

二、施工期间的交通组织方案

本工程为现状人行道路下敷设临时排水渠，因此施工期间局部路段需要进行交通疏解。

1、主要工程内容

拆除现状部分人行道、建筑物，设置围蔽设施、临时便道、交通设施等。

2、交通组织

施工期间交通组织基本与现状一致。管线施工期间，外部交通不受影响，分路段施工，保留现

状路口，保证沿线单位和居民出入。

3、围蔽方案示意

本工程对现状水闸进行拆除以及对现状渠箱进行临时排水处理，施工需进行大量土建方面的工作；根据现场场地环境，对现状道路一侧人行道进行分段施工围蔽，保证施工期间施工场地充足以及施工过程的安全。

2.施工期间实施的管理措施以及注意事项

向传媒通告本项目的施工疏解情况，让广大驾驶员了解施工区域的交通组织。

施工围蔽措施必须严格按照广州市建设委员会《关于规范市政工程文明施工围蔽设施的通知》及广州市市政园林局《广州市市政工程文明施工规范实施细则》执行。

本工程施工范围内的各个交通要点、人行横道线，施工单位需派出交通协管员（每天 7：00-22：00），协助辖区交警维持交通秩序。

本工程施工范围内如出现车行通道、人行道出现破损、积水及会影响行人、车辆通行能力等情况，施工单位必须及时对其进行抢修。

本交通组织设计中的各类临时交通实施必须在辖区交警部门指导下安装，并且安装的位置不能影响现状道路各功种设施的使用。

施工单位所采用的任何施工方法都应不影响交通通行能力为前提，并注意施工高度的要求。在施工期间施工单位应该有计划、有步骤地分阶段进行围蔽施工，并应该根据施工进度的情况相应减少围蔽的范围，尽早还路于民。

施工围蔽区域须合理设置进出口。一般进出口日间封闭，在征得辖区交警大队同意之下，夜间施工车辆可以在规定的时段、按规定的行驶路线进出。应急开口主要为应对突发交通事件而设置，一般不得开启，以免影响交通。

公交站的迁移须在交警、交委的指导下进行。涉及公交线路调整、公交站迁移等有关事项，另见交委的最终调整方案。

3.交通设施设置

一、交通标线

标线用于管制和引导交通，应具有鲜明的确认效果。标线设置在路面上，应具有附着力强、经久耐磨、使用寿命长，耐候性好、抗污染、抗变色等性能。同时，标线还应具有施工时干燥迅速、施工方便、安全性能好等性能。在夜间，标线应具有良好反光效果，对行驶车辆的诱导有重要作用。

(1)、标线材料的质量要求

道路标线的涂料采用环保反光热熔涂料涂划。标线涂料应符合《道路交通标线标志》(GB5768-1999)、《路面标线涂料》(JT/T280)、《道路标线漆常温型》(GN47-1989)和《道路标线漆热塑型》(GN48-1989)的有关规定。

(2)、施工过程中的注意事项

1)、控制涂料及玻璃珠的材料品质、控制路面干燥清洁、控制底漆均匀到位、控制水线线形顺直及位置正确、控制划线机行走线形顺直及位置正确。

2)、车道的划分见图中标注(线中至线中标注)。道路平面宽度不规则的路段原则按车道平均分配划线。(车道尺寸与虚线间距离单位为米，标线、导向箭头和路面文字厚度为 1.8㎜)。

3)、敷设标线的路面表面应清洁干燥，在水泥砼或旧沥青路面敷设标线时，需要预涂底油，水泥砼和沥青路面的下涂剂不能混用。

二、交通标志

标志颜色以国际为准，指示、指路标志采用蓝底白色图案。文字指示标志中中英文字大小为 2：1.标志面板反光材料采用三级反光膜。标志采用 3㎜ 厚铝合金作底板，铝合金板采用滑动铝槽加固，加固间距 50cm。

(1)、材料质量要求

铝合金板材化学成分，板材牌号、规格、力学性能(按 GB5768-1999 要求抗拉性强度应不小于 289.3MPa，屈服点不小于 241.2MPa，延伸率不小于 4%-10%。)应符合 GB/T3190、GB/T3880、GB/T3194 的规定。

(2)、柱体材料要求

柱体一般采用牌号为 Q235 的钢材(A3 钢)制成。镀锌量、立柱、横梁不低于 18um，紧固件不低于 50um。

(3)、施工质量要求

标志现场施工质量应达到(JTGF80-2004)的要求。基本要求如下：

1)、交通标志的制作应符合《道路交通标志和标线》(GB5768-1999)和《公路交通标志板》(JT/T279)的规定。

2)、反光膜应尽量可能减少拼接，任何标志的字符、图案不允许拼接，当标志板的长度或宽度、圆形标志的直径小于反光膜产品的最大宽度时，底膜不应具有拼接缝，当粘贴反光膜不可避免出现接缝时，应按反光膜产品的最大宽度进行拼装。

3)、标志柱、梁的金属构件镀层应均匀，颜色一致，不允许有流挂、滴瘤或交杂结块，镀件表面应无漏镀、缺铁等缺陷。

(4)、标志的支撑方式

1)、悬臂式标志杆(L 杆)：L 杆采用八角型钢管制作，是标牌的支持构件。

2)、单立柱：单立柱主要支持小型标志。因支持牌面大小的不同，单立柱有所区别，支持 1.5 平方米以上的单立柱采用φ89mm 钢管制作，支持 1.5 平方米以下的单立柱采用φ76mm 的钢管制作。

3)、双立柱：支持 4 平方米以下标志的双立柱采用φ76mm 的钢管制作，支持 4 平方米以上标志的双立柱采用φ89mm 的钢管制作。

(5)、材料的防锈处理各类交通设施标志的杆件、螺栓、螺母均应进行热镀锌处理，立柱、杆件等的钻孔、冲孔和车间焊接，应在钢材进行表面防腐处理之前完成。热镀锌干燥后，杆件再喷涂银灰色的环氧富锌漆 3 度。防盗需要螺栓安装完毕应点焊。

6.6.7. 施工总进度

结合本工程施工场地、条件和特性，制定具体施工方案，施工进度分为：

1、工程准备期：准备工程开工起至主体工程开工前的工期，包括场地平整、场内交通、导流工程、临时建房等。工程准备期拟计划 1 个月。

2、主体工程施工期：本主体工程为泵站以及管理房，根据各主体工程量，实施工期拟计划为 10 个月。

3、工程完建期：自工程完工运行起至工程竣工止的日期。工程完建期拟计划 1 个月。

工程施工总工期为 1-3 项工期之和，总工期 12 个月。

6.7. 设备方案

6.7.1. 管道施工方法论证

6.7.1.1 管道的铺设方法考虑因素

1.沿线的工程地质条件，包括水文地质；

2.管道的管径、管道的埋置深度、管道地面的周围条件；

3.施工技术的难易程度，施工工艺的可靠性；

4.工期及工程造价。

目前管道铺设常用方法，主要是放坡开挖、支护开挖、牵引施工和顶管施工等方法。

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

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

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

顶管施工适用于管道埋深较深，施工场地较小或受周围条件限制，或有特殊要求的地方，如穿越既有的铁路或公路或其它可穿越的建（构）筑物。该法虽然有技术要求，但施工工艺比较成熟，在广东珠江三角洲、长江三角洲的上海、江浙等地管道施工中经常使用，有比较成熟的施工经验。

下面各种方法的优缺点列如下：

表 6.7-1 管道施工方法适用情况表

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

6.7.1.2 本工程管道的敷设方式

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

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

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

而针对本工程新建强排泵站及调蓄池支护方式详见支护大样。

6.7.1.3 管材选用原则

（1）管材选用应根据排水水质、水温、冻土情况、土质、地下水位、地下水位侵蚀和施工条件等因素进行选择；

（2）结合广州市的实际情况（地形、地质、技术指引等）选用管材；

（3）充分考虑管材的耐腐蚀性、耐压性和抗渗性；

（4）选用的管材应该安全可靠，安装、运行技术成熟；

（5）选用的管材价格合理；

（6）选用的管材应安装方便快捷和便于维护；

（7）选用的管材应符合管网的使用年限；

（8）严把材料质量关，不允许次品管道进入施工过程。

6.7.1.4 对管材的要求

（1）排水管渠必须具有足够的强度，以承受外部的荷载和内部的水压；

（2）排水管渠应具有能抵抗污水中杂质的冲刷和磨损的作用，也应该具有抗腐蚀的性能，别对某些腐蚀性的工业废水；

（3）排水管渠必须不透水，以防止污水渗出或地下水渗入，而污染地下水或腐蚀其他管线和建筑物基础；

（4）排水管渠的内壁应整齐光滑，使水流阻力尽量减少；

（5）排水管渠应就地取材，并考虑到预制管件及快速施工的可能，以便尽量降低管渠的造价及运输和施工的费用。

6.7.1.5 常用排水管材的类型

目前国内用于市政排水工程的管材主要有：普通钢筋混凝土管（RCP）、硬聚氯乙烯管（PVC-U）、高密度聚乙烯管（HDPE）、玻璃钢夹砂管（FRMP）、钢管（SP）等，以上管材有其各自的特点和适用条件。常用的排水管材类型有以下几种：

（1）金属管材（主要指钢管）；

（2）普通钢筋混凝土管材（主要指 II 级离心钢筋混凝土管）；

（3）加强钢筋混凝土管材（主要指 III 级离心钢筋混凝土管）；

（4）玻璃钢夹砂管材（主要指缠绕式玻璃钢夹砂管和离心式玻璃钢夹砂管等）；

（5）合成材料管材（主要指 PE（聚乙烯）钢肋复合缠绕管）

（6）塑料管（主要是 HDPE 管）

以下将从各个方面对几种管材进行对比分析：

6.7-2 表：几种常用管材的特性比

管材 / 性能	钢筋混凝土管	HDPE 双壁波纹管	HDPE 中空缠绕管	玻璃钢夹砂管	PE（聚乙烯）钢肋复合缠绕管
使用寿命	≤30 年	≥50 年	≥50 年	≥50 年	≥50 年
抗渗性能	较强	强	强	强	强
防腐能力	较强	强	强	强	强
承受外压	可深埋能承受较大外压	受外压较差，易变形	受外压较差，易变形	受外压较差，易变形	受外压较差，易变形
施工难易	较难	方便	方便	方便	方便
连接密封性	水泥包封，易漏水，造成二次污染环境	套筒密封圈连接，若带水作业施工质量不易控制，漏水率高，且橡胶密封圈易老化（一般寿命 15 年）	热熔带连接，密封性好，不易漏水	双“O”密封圈承插连接或法兰连接，密封性好	承插式，橡胶圈止水，性能好
粗糙度（n 值）	0.013～0.014	0.009 水头损	0.009 水头损	0.01 水头损失	0.009 水头损

管材 / 性能	钢筋混凝土管	HDPE 双壁波纹管	HDPE 中空缠绕管	玻璃钢夹砂管	PE（聚乙烯）钢肋复合缠绕管
水头损失	水头损失较大	失较小	失较小	较小	失较小
重量管材运输	重量较大运输较麻烦	重量较小运输方便	重量较小，运输方便	重量较小，运输方便	重量较小，运输方便
价格	便宜	较贵	较贵	贵	较贵
对基础要求	较高	较低	较低	较低	较低

6.7.1.6 推荐管材

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

本工程管材选择考虑需结合现目前的管道运行情况，因地制宜地选择合适的管材，优先选择不易破裂变形、错口渗漏等管材。

经过综合考虑，对管材选用如下：

1、结合市政路，施工条件好的道路上开挖施工的重力流排水管采用Ⅱ级钢筋混凝土管。

6.7.2. 检查井设计

根据《推广预制检查井及限制砖砌筑排水检查井的通知》（穗水排水[2018]16 号）的相关规定，本工程检查井采用预制混凝土检查井，详见图集 06MS201-5，不设爬梯。

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

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

检查井井盖做法详见广州市地方技术规范《井盖设施建设技术规范》DBJ440100/T 160-2013。

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

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

6.7.3. 管道基础及地基处理设计

（1）管道基础设计

明挖管道采用Ⅱ级钢筋混凝土管，基础为混凝土带形基础。

（2）管道地基处理

管道采用天然地基，地基承载力特征值不小于 100kPa。

局部不满足承载力要求的管段应对地基进行加固处理。

若污水管地基承载力不足，需地基处理后方可作为持力层。常用的处理方法如下：

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

垫层材料可选用下列材料：

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

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

③灰土。体积配合比宜为 2：8 或 3：7。土料宜选用粉质黏土，不宜使用块状黏土和砂质黏土，

不得含有松软杂质，并应过筛，其颗粒不得大于 15mm。石灰宜用新鲜的消石灰，其颗粒不得大于 5mm。

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

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

还有其它填筑材料，如其它工业废渣、土工合成材料等。

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

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

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

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

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

6.7.4. 管道开挖回填及支护

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

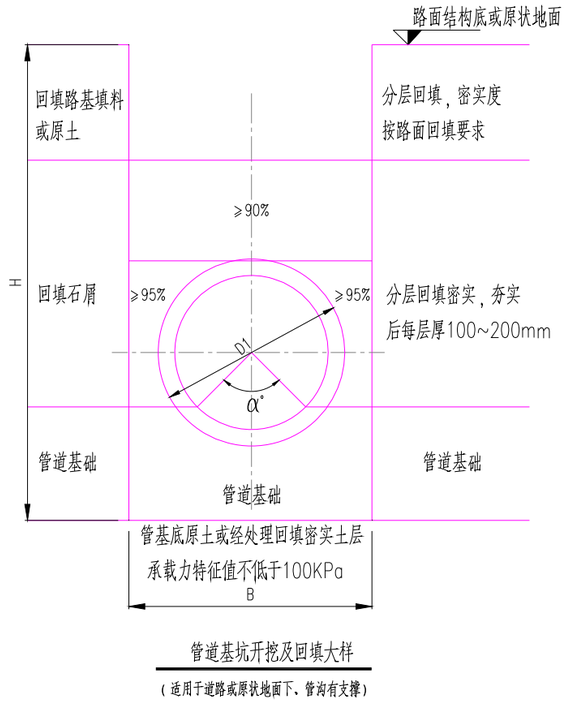
管道安装完成后，管基础底至管顶以上 0.7 米（1.0 米塑料管）回填石屑，管顶以上 0.7 米（1.0 米塑料管）至路基回填路基土，回填石屑要用水冲实，管坑两侧密实度应不少于 95%，其余密实度要求严格按《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268－2008)的规定要求回填。其中塑料管的回填还应执行相应的排水管道工程技术规程规定，沟槽回填从管底基础部位开始到管顶以上 0.7m 范围内必须人工回填，严禁用机械推土回填。

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

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

基坑支护开挖深度小于 3.0 米时，支护形式由施工单位根据现场实际情况自行处理，建议采用挡土板。开挖深度为 3.0 米～4.0 米时（含 4 米），采用Ⅲ型拉森钢板桩支护，水平支撑须随挖随撑。水平内支撑采用钢管支撑，腰梁采用工 36c 随内支撑设置。

本工程管道沟槽开挖及回填大样及管道沟槽开挖宽度如下图和表所示。



管道基坑开挖及回填大样

（适用于道路或原状地面下，管沟有支撑）

管道沟槽开挖数据表

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

表 6.6-15：沟槽开挖回填数据表

6.7.5. 泵站设备选型

水泵选型

水泵选型等参照章节 6.6.2.2、6.6.3.2~3、6.6.4.2~3、6.6.5.2~3。

6.7.6. 泵站运行及控制

水泵控制

泵站内设备的控制应能自动及手动，且应满足计算机控制的要求。水泵运行控制方式如下所示：

第一台水泵启泵水位：-4m；

第二台水泵启泵水位：-3m。

6.8. 数字化方案

6.8.1. 工程概况

本项目数字化方案集中为泵站的自控设计方案，作为重要的环境保护工程，应当达到较高的管理与自动化水平。自动化系统选择最新技术制造的、在今后相当长一段时间内可保持其技术先进性、具有良好开放性和扩展性能的产品。系统构成能适应计算机、网络发展的趋势，实现泵站生产、管理自动化，保障泵站运行安全可靠。本项目按照规划要求，预留接入网络通讯接口及远控接口，监控组态软件应支持 MODBUS、MODBUS TCP/IP 、OPC UA、ODBC 等接口协议，以支持未来建设的中心/分中心级系统平台的数据采集与控制需求。同时，还充分考虑经济适用性和与现状及远期工程的衔接。

6.8.2. 设计范围

1、本工程设计包括红线内的以下自动化系统：

(1)自动化控制系统；

(2)监控仪表；

(3)视频安防监控系统；

(4)综合布线系统；

2、与其它专业设计的分工：

自动化系统的软件编制由专业公司完成。

6.8.3. 设计依据

1、中华人民共和国现行主要标准及法规：

(1)《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》CJJ120-2018

(2)《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

(3)《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2012

(4)《电力工程电缆设计标准》GB50217-2018

(5)《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395－2007

(6)《自动化仪表工程施工质量验收规范》GB50131-2007

2、工艺、建筑、结构等相关专业提供的工程设计资料；

3、中国工程建设标准化协会标准：

《给水排水仪表自动化控制工程施工及验收规程》CECS162:2004

6.8.4. 自动化控制系统

本工程的自动化控制系统采用集散式系统，分为三层结构：信息管理层、现场控制层、设备层。

1、信息管理层：

信息管理设备布设在控制室，采用具有客户机/服务器（C/S）结构的计算机局域网，网络形式采用 100M 以太网。

2、现场控制层：

1)控制层采用光纤工业以太网，支持 I/O 信息和报文的传送，能够设置信息的优先级，有效数据共享，支持多主机、对等及混合结构。

2)控制层由就地控制站组成，设备设在就地控制站，核心设备为 PLC。

3、设备层：

1)设备层由现场设备（仪表、变送器、测控单元、动力设备的控制器等）和控制器的通信组成。

2)本工程检测和测量仪表根据工艺要求设置了水质分析仪表和过程控制仪表两大类型。

3)本工程根据工艺设备现场控制情况，设置除臭装置控制单元等工艺设备自带控制单元。

6.8.5. 视频监控系统

本工程设置视频监控系统，对重要工艺设施和设备、变电所、主要道路及出入口进行监视。站区内视频安防监控系统在控制室设置监控终端。本项目视频监控设备选型应选用支持通用标准协议的设备，满足与排水公司统一视频监控平台的互联互通要求，且视频监控网络硬盘录像机存储容量应满足排水公司反恐工作方案的不低于 90 天要求。

1、前端设备采用数字标清摄像机，的摄像机具有防振和防雷措施。

2、传输介质采用屏蔽双绞线。

3、处理，控制设备采用视频服务器，与工作员站合用。

4、记录/显示设备采用网络硬盘录像机/显示屏，并可投影显示。

5、监控中心设在控制室。

6.8.6. 网络、电话系统

本工程在办公区、控制室和生产区设综合布线系统，能支持语音、数据、图像、视频、控制等的信息传送，并要求能应用于高温、潮湿、腐蚀气体等环境。计算机网络信号及语音信号进线均由运营商提供至中控室，其它设备配置详见设计图。网络安全建设，满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 不低于二级要求。

6.8.7. 设备安装

1、控制室内设显示屏、计算机（含工作站、服务器）、打印机、操作台椅、机柜、UPS 和网络设备等。

2、就地控制站自动化设备（包括 UPS）均安装在控制机柜内。

3、所有安装在现场的仪表按照防潮、防腐要求配备保护箱、遮阳罩(户内不作要求)、不锈钢支架等附件，并可靠接地。

4、户外仪表保护箱一般为立柱式安装，户内采用挂墙式安装，保护箱底边距地 1.2 米，箱外壳可靠接地。

5、直接与污水、污泥、气体接触的仪表传感器防护等级为 IP68；室内变送器、控制器防护等级不小于 IP54；室外变送器、控制器的防护等级不小于 IP65。

6、现场仪表的安装大样图待设备招标后确定或由施工单位根据中标产品的《安装手册》在供应商的指导下安装。

6.8.8. 电缆、导线的敷设

1、自控电缆和光缆在室内采用电缆沟、桥架、支架或穿管敷设。

2、强电、弱电电缆均单独穿保护管敷设，当控制电缆与电力电缆敷设于同一条桥架时，其中间采用金属屏蔽层隔开。

3、仪表设备的终端电缆保护管及需要缓冲的电缆保护管采用不锈材质的挠性管，并设有防水弯。

4、电缆进户处、导线管的端头处、空余的导线管等作防火、防水封堵处理，金属导线管均可靠接地。

6.8.9. 防雷接地

1、所有进出受保护区的金属线路（如电气线路、信号线路），如接入受保护的设备，须加装防雷保护器。所有的保护器都可靠接地。

2、用电仪表的外壳、仪表盘、柜、箱、盒和电缆槽、保护管、支架地座等，在正常条件下不带电的金属部分由于绝缘破坏而有可能带电者，均做保护接地。

3、信号回路的接地点设在显示仪表侧。

4、自动化系统的工作接地与高低压系统的保护接地采用联合接地方式，接地电阻不大于 1Ω。

5、所有室外仪表需做防浪涌保护。

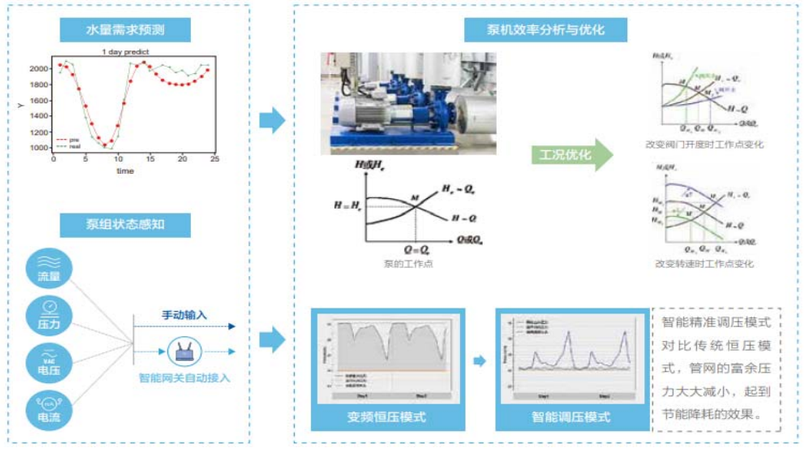
6.8.10. 软件要求

1、操作系统应选择多任务多用户网络操作系统，中文版本，具有开放式的软件接口；

2、关系型数据库应具有标准的外部数据接口，能与其他控制软件和数据库交换数据。

6.8.11. 泵站智能调压控制系统

根据用水量实际需求、泵机流量、进出口压力、电机电压和电流等参数计算泵机效率，分析实际运行工况点，动态调整泵 站的流量、压力、频率等参数，实现按需供水，节约泵机能耗，减少管网压力，降低漏损风险。



图：智能调压控制系统示意图

6.8.12. 机电设备健康检测诊断系统

随着工业行业自动化、智能化管理的要求越来越高，对工业内较大较重要的旋转机械(如水泵、电机等)的监控就显得非常必要。除了必要的温度、压力、流量等需连续监测外，振动的监测也是确保设备正常运转的一个很重要的参数。实时了解设备当前的运行状况、判断未来的发展趋势（提

供运行的安全周期数据）、诊断故障发生的部位、以及检查和验收大修或临时维修的效果，实现对设备故障早知道、早预报、早诊断，把故障消灭在萌芽之中，提高设备运行的完好率、减少设备停机时间及降低维修成本。根据设备的实际状态或预测状态制定最佳的维修周期，而不是仅仅依赖制造厂商的建议(按传统的)定期进行维修。



图：早期预警预测性技术示意图

为加强对水泵、电机关键设备的运行状况监测，掌握设备运行状态变化趋势，及时有效地进行预防性维护，为泵组等关键设备提供一套机泵设备运行状况监测系统。在泵轴承两端设置测温装置，并具有振动频率监测的功能，通过数据的实施监控来预防泵组本身故障的发生。同时通过后台数据的测算，判断水泵设计水量、扬程是否能满足运行实际工况要求，水泵是否长期能在高效区工作，对偏离水泵高效区的泵组宜进行节能改造。



图：水泵状况监测系统示意图

温振复合传感器基本参数要求：

（1） 测量方向：径向、轴向、周向 3 方向；

（2） 频响宽带：0.9Hz~8kHz；

（3） 测量量程：±16g；

（4） 测量温度：-50℃~150℃，0.1℃分辨率。

通过建立机泵等关键设备的在线健康状况监测与分析评价系统，实时监控设备振动、温度等参量状态，及时准确地通过报警，防止机泵设备等关键设备事故的发生，同时采用先进的多信息融合技术，最大程度的评估机泵等关键设备运行状态、延长设备预警时间，从而实现预知维修，并通过智能诊断，精确诊断故障源，实现精密维修，缩短维修用时，为检测维修合理化提供及时准确的数据基础，从而有效的保证设备长期稳定运行，降低备品备件费用，提质增效。

6.8.13. 能耗管理系统

（1）系统总体目标

智慧电能管理系统整合本地边缘控制系统和云端的大数据管理平台，真正实现将断路器、监测保护设备、通讯、监测分析软件和大数据分析进行无缝整合的解决方案。借助边缘控制系统和大数

据服务，通过深层次的数据挖掘、管理和分析，向用户提供泵站全生命周期的配电设备监测、管理、分析。智慧电能管理系统通过内置的监测管理模块，实现以下信息的全面监测管理和采集：

1. 变压器、直流柜、发电机组及弱电控制中心 UPS 和自控机房 UPS, 均自带控制器并通过 RS485 接口将有关信息传送至能源管理系统。

2. 高压开关柜采用微机综合保护测控单元进行数据采集及控制，测控单元装于高压开关柜上，通过总线与智能物联网关进行通信, 智能物联网关连接电能以太网交换机。微机保护装置都必须具备以下基本要求：1) 采用测量、保护、控制、信号四合为一的综合微机保护装置; 2) 齐全完备的测量功能：U、I、P、Q、KWH、KVARH、KVAH、COSØ、F 等。

3. 低压开关柜:

1) 框架断路器利用自身配套的以太网通讯接口连接电能以太网交换机；

2) 壳架电流 250A 及以上的塑壳断路器利用断路器通讯附件的以太网通讯接口连接电能以太网交换机；

3) 壳架电流 250A 以下的塑壳断路器利用断路器的辅助触点提供分/合闸状态（OF）、脱扣状态（SD）、故障脱扣（SDE）及故障脱扣类型指示（SDx）等状态信息给该回路的智能电能测量仪表，智能电能测量仪表通过总线与智能物联网关进行通信, 智能物联网关连接电能以太网交换机。

4. 各低压回路采用智能测量仪进行数据采集，测量仪装于低压开关柜上，通过总线与主控单元进行通信。

1) 进线柜、联络柜、无功补偿柜须测量参数：U、I、P、Q、KWH、KVARH、COSØ、F、谐波、回路开关状态等。

2) 各低压馈电回路测量参数：U、I、P、Q、KWH、KVARH、COSØ、F、谐波及分/合闸状态（OF）、脱扣状态（SD）、故障脱扣（SDE）及故障脱扣类型指示（SDx）等状态。

5. 各智能物联网关就近连接配电房的电能监控工业以太网交换机将电力监控数据上通过工业以太网光纤环网传至中控室电力监控服务器。

6. 智慧电能管理系统（含电能专家软件）提供以下功能:

1) 能源效率管理：能耗规划审计、能源定制报表及账单、能耗深度分析并提供优化节能的措施及详细方案建议；

2) 电能质量管理: 电能质量监视分析、谐波分析系统诊断、泵站电网实时监测、扰动分析判断；

3) 电气资产管理: 多维度查询及资产分析报告；柜门二维码快速访问；电气资产配置信息展示；断路器老化评估分析；

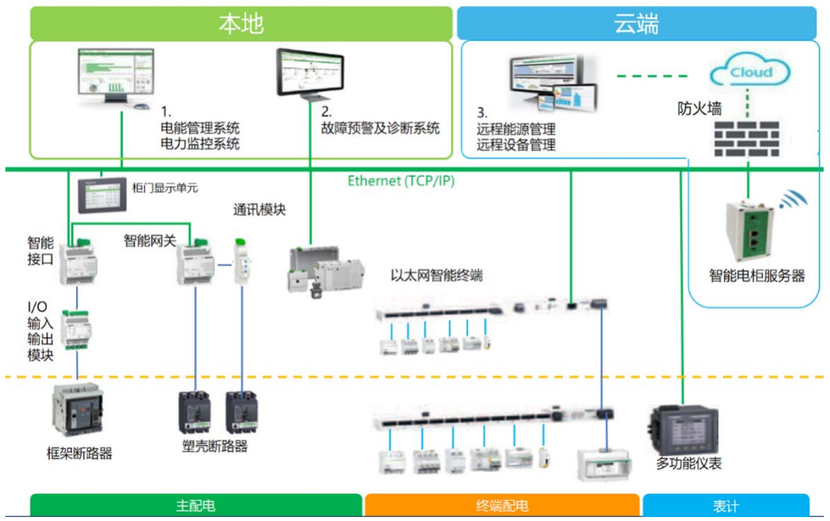
4) 运行维护管理：快速故障（如断路器跳闸分析、故障分析）诊断及恢复指导；系统保护选择性分析；精准预防性维护指导和计划；运行温度实时监控，保护定值按需优化；智能巡检；

5) 电力设备检修维护提醒及寿命预测；移动终端 APP+在线专家系统；电房的智能触屏能控系统展示电力资产实时状态和维保建议，简化维保工作，提升维保效率。

7. 智慧电能管理系统借助边缘控制系统和大数据服务，通过深层次的数据挖掘、管理和分析，向用户提供全生命周期的配电设备监测、管理、分析。

（2）系统构成及网络结构

系统由图形工作站、主控单元、数据采集单元、计算机网络及软件等设备构成，采用分布式计算机系统，网络中任一节点故障时均不致影响系统的正常运行和信号的传输，系统采用间隔层、站级层和网络层三层网络结构：



图：智慧电能管理系统架构图

1）间隔层由微机综合保护测控单元及智能测量仪表等单元组成，分别安装于高、低压开关柜上，并以工业现场总线形式接入站级层主控单元，传输介质宜采用屏蔽对绞电缆（FTP）。主要完成高压继电保护、测量和信号采集并与主控单元进行通信等功能。

2）站级层由主控单元构成，主要是作为本站间隔层设备采集电力系统数据的处理、储存、调配以及通信协议的转换，并接入网络层，将本站经处理的数据上传和接受网络层下传的设定参数或控制信号等指令。

3）网络层以太网络，主控单元均通过以太网接入网络层，与图形工作站联成计算机局域网络，以实现电力系统的集中监视、测量、控制和管理。

6.8.14. 泵站设备资产全生命周期管理

资产管理系统是一套以设备及位置为核心，以工单的审批、派发、执行为主线，兼顾资产维修、保养过程中涉及到的备件物料的采购、接收及发放管理，对资产生命周期中发生的故障、维修、保养、备件物料消耗、人员工时消耗有全方位的记录，是资产密集型企业运行和决策的重要工具和依靠。

管理泵站竣工图以及资产（含泵站资产管理及自控系统运维备品备件管理），以实现资产管理的电子化。基于资产全生命周期管理理论，通过核心台账对企业中各类设备及资产的生命周期进行管理，提供完整的日常性设备/资产管理平台，获取设备、资产的状态、检修历史情况、备品备件资料、相关图纸及操作说明等资料，提高设备运维管理水平及效率：故障由被动发现转向主动推送，准确掌握报警信息，实时进行缺陷申报，高效维修响应，从设备的采购、到货、出入库、安装、巡检、保养、缺陷、维修及报废的全过程管理。

（1）台账管理

系统支持的设备信息应包括设备台帐信息、设备参数、设备备件信息、和设备相关的周期任务记录、设备参与计算的 KPI、供应商信息、相关资料、设备图文、备件信息、维修养护工单记录等内容。系统能定制输出二维码，利用移动端 APP 进行扫描可以快速获取设备信息，对设备提供的安装图文、技术资料、操作程序等资料能进行上传、下载和查看。

（2）巡检管理

巡检管理应是一套加以制度化的、比较完善的科学管理方式。可按规定的检查周期和方法对设备进行预防性检查。并在适当的时间里进行恰当的维修，以有限的人力完成设备所需要的全部检修工作量，把维修工作做在设备发生故障之前，使设备始终处于最佳状态。其实质就是以预防维修为基础、以点检为核心的全员维修制度。

设备巡检管理按巡检班组生成相应日常巡检作业计划或根据突发事件制定应急计划。包括制定设备巡检任务。同时也负责制定设备巡检路线，派发巡检工单给指定班组或巡检人员。

巡检计划管理主要内容包括图巡检与普通巡检计划、巡检点、巡检步骤内容、巡检人等信息。

巡检支持手机 APP 巡检，采用智能 AR、NFC 标签、二维码、巡检点重点设备轮换扫描等多种手段保证巡检的操作易用性，也确定巡检人员到达巡检位置。

（3）缺陷管理

在移动巡检过程中了解到设备缺陷信息，通过缺陷申报模块对设备的缺陷信息进行登记，包括设备的缺陷类型、严重程度、相关工艺、相关设备、登记人及消缺信息。

登记完成后，形成对应的消缺任务，管理人员可将任务指派给相关在线人员，并同时跟踪消缺任务的处理情况及进度。

对于消缺任务的执行情况，提供对消缺任务的报表统计，通过一览报表信息，可快速定位消缺任务的完成情况，可支持通过不同的时间段、消缺事件的严重等级、相关工艺、所属组织、状态和缺陷类型进行筛选。

（4）维修管理

提供对设施维护计划、日常巡检、日常维护、定期检测、特殊检测、大中修过程管理、大修备案、报废备案等设施维护业务，并实现对设施基本信息、状态信息、维护情况等数据的综合统计分析。

（5）保养管理

提供预防性维护包括保养计划、巡检计划的管理、执行、记录和查询功能。追踪记录设备的全生命周期内各设备的养护、维修记录信息，设备维修养护管理。

（6）库存管理

库存管理功能模块支持集团化运营和单厂等库存管理要求，规范业主仓库、物料管理流程，对物料全生命周期信息进行科学管理，保证业主仓库日常管理工作正常进行；该模块主要由入库管理、出库管理、调拨管理、盘点管理、库存调整、物料信息、物料类别、仓库信息等菜单组成。

（7）排班管理

值班管理目的是为了方便用户在中控室电脑端进行值班、交办、确认等无纸质化操作，便于在后期发现问题时及时方便的查阅值班的相关记录与信息，应作为绩效考核的一个方面，要求包含以下模块: a.值班计划；b.交接班日志；c.值班日志；d.值班统计；

（8）智慧运营管理门户。

智慧门户首页应按角色为各级生产运营管理层人员提供统一的各功能模块管理入口，可以按照不同角色的需求和关注项定义，设置个性化定制界面，用户在首页就可以看到其所关注的功能点的最新数据。每个模块对应一个功能框，可以任意拖动和切换，且 KPI 功能框中的指标也可以根据用户关注项进行替换：包括可显示数据 KPI、报警、视频监控、实时数据、设备 KPI、设备利用分析、地图巡检跟踪、设备状态、待办任务等。

6.8.15. 三维可视化运维管理系统

基于 BIM 的多维数据可视化服务：以设计、施工阶段的 BIM 模型数据和业务数据为基础，结合运用 BIM 等三维可视化技术，确保设计、施工、运维全生命周期数据的完整、准确传递及转换，以针对运维业务需求按需展示的、具有多种模型数据查询显示功能的可视化服务，进行水处理设施多维度数据集成及可视化展示。

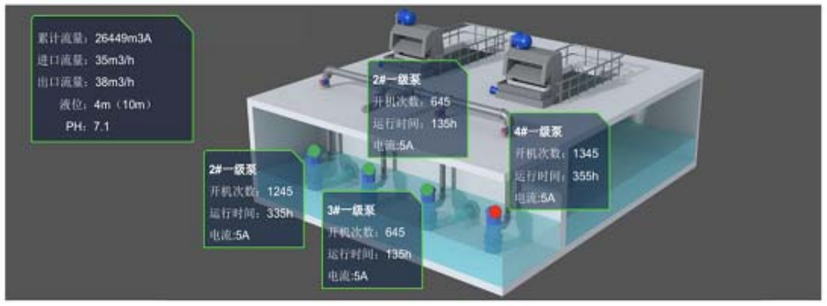


图：可视化运维管理系统示意图（一）

应利用最新的计算机图形技术，结合 BIM 技术，基于三维虚拟现实的最佳形式实现对智慧泵站的真实展现，把“实体空间”和“虚拟呈现”融合在一起，采集“实体空间”生产制造过程中的所有实时数据，在“虚拟呈现”环境中实现集成展示，使虚拟环境中的生产仿真与现实中的生产无缝融合利

用虚拟泵站的灵活优势，促进和提高现实生产水平。

要求基于 3D 高效引擎对泵站的生产工艺、设备属性、图纸资料等进行科学管理，为泵站生产调度、施工改造、设备维修保养提供了精确、迅速、科学的依据。



图：可视化运维管理系统示意图（二）

主要包括有效整合泵站运营各类信息资源的基础上，基于 BIM 三维可视化场景、楼宇内部结构以及具体设备运行情况进行精准复现，通过三维可视化页面作为入口，点击建筑物也可进入相应的子页面观测建筑物内部情况。提高了管理人员对泵站三维空间感知，增强可见性，通过整合泵站各系统现有数据资源，建立统一数据可视化窗口，对综合运营、安防、交通管理、设施管理、能效管理、环境空间管理等业务领域的关键指标进行综合监测分析，对站内人、事、物进行统一管理，可以辅助管理者对泵站运行态势进行全面感知、综合研判，实现管理精细化、决策科学化和服务高效化。

结合虚拟现实 (VR) 技术可以将系统的运行、 维修状态呈现出超现实的形式，对泵站的各个工艺进行多领域、多尺度的监测和评估，并将对水质及设备智能监测的数据及结果以虚拟映射的方式叠加到所创造的孪生系统中，从视觉、 声觉、 触觉等各个方面提供沉浸式的虚拟现实体验， 实现实时、连续的人机互动。VR 技术能够帮助泵站人员通过数字孪生系统迅速地了解和学习工艺、设备的现状、原理、流程、变化趋势、健康状态等各种信息，可用于泵站的日常巡检、日常运行的交互中。



图：虚拟现实技术展示示意

6.8.16. 移动管控 APP

提供智慧泵站运营管控平台的手机 APP 应用，应实现运营管控平台的大部分功能。

移动管控 APP 需充分考虑数据传输加密和安全性问题，应急情况下，须实现“口袋中的中控室”功能，实现手机 APP 应用，实现运营管控平 APP 对泵站的全方面监测。

（1）移动巡检

管理人员可通过 web 端，设定巡检任务，当任务派发后，移动端可在巡检任务管理中查看已生成的任务，同时管理人员将任务直接指派给相关巡检人员，巡检人员可直接通过消息提醒，查看巡检任务。

当开始执行任务处理时，巡检人员可通过 AR、NFC 和二维码扫描等多种方式快速获取巡检点设备，填写巡检点的巡检信息进行上报。

每个巡检点应设置多台扫描点，通过实时配置，更换巡检点的扫描点，以确保所有设备被巡检到。

巡检过程中遇到缺陷问题，可支持在巡检过程中通过 APP 进行故障上报，支持语音，视频，文字进行故障上报。

（2）智能 AR

移动应用提供 AR 智能识别功能。通过增强现实 AR 技术对相机取景图智能识别出系统中已经录入的设备，针对识别出的设备提供设备的基本信息、跳转到设备报警详情页面、查看相关设备测点曲线、查看相关设备的未处理完成的缺陷工单和维修工单、提供设备缺陷上报直接入口、设备台帐信息入口、设备处理问题留言给指定人员等多样功能，提高了工作人员执行同一工作的方式多样性和工作效率。

（3）智能语音助手

系统支持智能语音交互，使用过程中可通过语音快速到达功能界面，包括：实时监管、趋势曲线、生产报表、报警列表、我的关注、设备台账、缺陷申报、维修管理、养护管理等功能。为用户的操作以及信息查看提供便利，有效提高了现场工作效率。

（4）实时数据监测

移动应用 APP 实现对平台上的各设备设施的运行状态进行集中管控，用户可通过移动应用轻松查询已在平台上配置的所有测点的实时数据和信息，并以适合移动设备展示的方式浏览和操作使用。

（5）数据统计分析

平台的移动应用应实时展现即时运行数据和历史数据，并可以多种曲线方式在移动设备上呈现。用户应能直观地查看图表等运行趋势，并可进行多个曲线的同比和环比的分析。

（6）运行数据报表

平台应用支持移动报表浏览，对设备设施运行的实时数据进行汇总统计，自动生成各类运行日报、月报、年报、综合报表，等各时间跨度、各类型的报表。

（7）报警信息

提供实时报警功能，有效提高对各设备设施运行异常的有效监测，同时也可通过短信将警报发送给指定的警报接收人或者通过在线消息方式通知相关管理和处置人员。

6.8.17. 泵站网络信息安全防护系统

信息安全技术保障体系：综合利用各种成熟的信息安全技术与产品，持续完善不同层次的身份鉴别、访问控制、数据完整性、数据保密性等安全功能，以强化基础网络安全、重要网站和信息系统安全重点工业控制系统安全等为重点，从物理、网络、主机、应用、终端和数据多个层面建立起强健的无人值守管理平台信息安全技术保障体系。

信息安全制度保障体系：建立健全信息安全标准规范和信息安全管理实施办法，在信息安全组织、运行和技术体系等标准化、制度化的基础上形成一整套对信息安全有效管理的规定，持续完善信息安全管理与控制的流程，将高层人员参与、安全绩效考核、人员信息安全意识、技能培训和安全人员上岗／离岗控制等纳入信息安全管理保障体系，保证无人值守管理平台信息安全。

信息安全风险测评、敏感数据操作审计工作机制：实包含敏感数据的信息系统检测评估制度，作为系统投入使用的前置条件。加强水务网络、平台、系统、终端、数据安全防护，明确水务数据开放的安全保护策略。建立敏感数据操作审计机制，进一步强化敏感数据安全监管。

信息安全应急防控体系：建立集防护防控、审计监测、应急响应于一体的网络和信息安全应急防控体系。防护防控方面，通过部署防火墙、入侵防护、网络嗅探等边界访问控制、边界入侵防御工具，对来自互联网的攻击、入侵行为进行不间断的监测、防护，有效防范来自外部的各类安全威胁。审计监测方面，根据无人值守管理平台信息系统安全定级情况及业务系统类型，进行安全域划分，实现不同区域之间数据访问的安全策略控制，部署边界安全审计监测系统，加强对信息网络边界区域非正常访问行为的检测、统计、分析与预警，并对网络访问行为进行审计、备案、追踪。应急响应方面，一是建立健全安全事件应急响应机制，及时溯源、处置分析、总结改进安全体系。二是制定网络安全事件应急预案，定期开展网络安全检查和应急演练，提升网络安全事件应急处置能力。

信息安全灾难恢复体系：在信息安全灾难恢复体系的建设中，需建立业务连续性计划、应急响应和灾难恢复计划等，定期对相应计划进行有效性评测和完善，保证水务相关业务运行的连续性。

系统管理及安全性：系统管理是方便系统管理员根据管理的需要，对整个系统软件进行基本的管理、配置和控制。系统采用相应的安全系统，可同时保证数据的安全性及灵活性。在数据库、视窗及记录层面，可对用户进行权限管理和分级管理，还可对用户进行角色设定及授权。

平台安全采用多级安全策略，系统底层采用阿里配置的安全框架，系统数据传输（手机端和服务器之间）采用统一安全体系，数据调用（WEB 端与服务器间）采用统一的 WEB 服务，系统与其余系统（如 GIS、原 SCADA）采用统一 API 接口服务。

6.9. 建设管理方案

6.9.1. 建设管理模式

本项目包括公共污水管网完善工程和污水提升泵站建设工程，均无固定的产出，属于典型的公益性基础设施项目，项目投资难以通过建设和运营实现回收，项目收入全部来自政府补贴。综合国内的工程实践，目前我国公益性基础设施项目的建设模式主要有以下 4 种：

（1）设计一招标一建造（DBB 模式）；

（2）工程总承包（EPC）模式；

（3）建造-运营-移交（BOT）模式；

（4）公共部门与私人企业合作（PPP）模式。

而本工程的建设管理模式采用工程总承包（EPC）。

6.9.2. 管理机构

为了减少管理成本提高工作效率，建议排水工程设置统一管理机构，由广州市海珠区水务局作为主管部门，海珠区河涌管理所负责项目建设管理。

6.9.3. 劳动动员

由海珠区河涌管理所统一安排管理。

6.9.4. 建设进度

根据本项目的特点，将建设阶段分为前期工作、设计、施工及安装、工程验收等四个阶段。前期工作阶段包括可行性研究；设计阶段包括初步设计、施工图设计及施工图审查；施工安装阶段包括施工单位招标、土建施工、等内容；验收阶段包括工程验收及交付等工作在内。

本项目建设年限为 2022~2024 年，于 2024 年 12 月完工。工程建设进度安排如下：

2023 年 2 月～2023 年 05 月完成项目可研的编写并通过评审；

2023 年 06 月～2023 年 08 月完成初步设计并通过评审；

2023 年 09 月～2023 年 11 月完成施工图设计及审查；

2023 年 12 月～2024 年 1 月完成施工招标；

2024 年 12 月底完成土建施工及安装和工程验收并交付使用。

6.9.5. 工程质量要求

一、材料的质量控制

（一）常见质量问题

材料质量差，存在裂缝或局部混凝土疏松，抗压、抗渗能力差，容易被压破或产生渗水。

（二）质量控制措施

1.重视管材资料的检查。要求施工单位选用正规厂家生产的管材，并且检查管材的出厂合格证及送检力学试验报告等资料是否齐全。

2.重视管材外观的检查。管材进场后，工程材料员应对管材外观进行检查，管材不得有破损、脱皮、蜂窝露骨、裂纹等现象，对外观检查不合格的管材不得使用。

3.加强管材的保护。应要求生产厂家在管材运输、安装过程中加强对管材的保护。

二、测量放线的质量控制

（一）常见质量问题

测量差错或意外地避让原有构筑物，使管道在平面上产生位置偏移，在立面上坡度不顺。

（二）质量控制措施

1.对放线要进行复测。测量员定出管道中心线及检查井位置后，要进行复测，其误差符合规范要求后才能允许进行下步施工。

2.多沟通联系。施工中如意外遇到构筑物须避让时，应要求监理单位和设计单位协商，在适当的位置增设连接井，其间以直线连通，连接井转角应大于 135°。

三、沟槽开挖的质量控制

（一）常见质量问题

在沟槽开挖过程中经常会出现边坡塌方、槽底泡水、槽底超挖、沟槽断面不符合要求等一些质量问题。

（二）质量控制措施

1.防止边坡塌方：根据土壤类别、土的力学性质确定适当的槽帮坡度。实施支撑的直槽槽帮坡度一般采用 1∶0.05。对于较深的沟槽，宜分层开挖。挖槽土方应妥善安排堆放位置，一般情况堆在沟槽两侧。堆土下坡脚与槽边的距离根据槽深、土质、槽边坡来确定，其最小距离应为 1.0m.

2.沟槽断面的控制：确定合理的开槽断面和槽底宽度。开槽断面由槽底宽、挖深、槽底、各层边坡坡度以及层间留台宽度等因素确定。槽底宽度，应为管道结构宽度加两侧工作宽度。因此，确定开挖断面时，要考虑生产安全和工程质量，做到开槽断面合理。

3.防止槽底泡水：雨季施工时，应在沟槽四周叠筑闭合的土埂，必要时要在埂外开挖排水沟，防止雨水流入槽内。在地下水位以下或有浅层滞水地段挖槽，应要求施工单位设排水沟、集水井，用水泵进行抽水。沟槽见底后应随即进行下一道工序，否则，槽底应留 20cm 土层不挖作为保护层。

4.防止槽底超挖：在挖槽时应跟踪并对槽底高程进行测量检验。世纪星介绍使用机械挖槽时，在设计槽底高程以上预留 20cm 土层，待人工清挖。如遇超挖，应采取以下措施：用碎石（或卵石）填到设计高程，或填土夯实，其密实度不低于原天然地基密实度。

6.10. 勘察大纲

6.10.1. 概述

贯彻落实《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》、《广州市内涝治理系统化实施方案（2021-2025 年）》要求。本项目是对石涌口渠箱旁相关区域进行勘察工作，修补测现状地形、摸清区域内的排水管网现状、探明项目范围内的岩土地质状况，石涌口强排泵站工程的规划、设计与施工提供基础信息。

6.10.2. 需业主配合的内容

根据要求，进行工程的勘察任务（工程测量、物探、勘察）。鉴于本项目的特殊性，请业主提供必要的帮助。

1、请业主正式提供 3 个或以上，能均匀覆盖项目范围的 E 级 GPS 控制点；以及初测方案阶段使用的工作底图。

2、请业主为我方派驻现场的工作人员及仪器设备提供便利及必要的安全保护。

3、组织管线权属单位协调会，由各权属单位提供管线资料与迁改保护方案。

4、地质钻孔机械进厂前，请业主协调办理占道施工、开挖、航道等行政许可以，及青苗补偿临时用地等准备工作。

6.10.3. 勘察要求

勘察内容包括岩土工程勘察(初勘、详勘)、工程测量、工程物探（含管线探测），并提交勘察成果资料及报告。

6.10.4. 工程测量

采用广州城建坐标系统，采用广州城建高程系统。

地形图测量：1：500 数字化地形图。

导线测量控制点：每段道路应埋设 4～5 个 E 级 GPS 测量控制点，控制点宜设置于道路起终点附近，方便施工单位进厂，进行导线测量。

水准测量控制点：每段道路应埋设 4～5 个Ⅳ等水准测量控制点。

导线测量控制点与水准测量控制点可综合设置。通视良好条件，选点位置应该在坚固位置（可人工加固），不易产生沉降、位移，且不容易遭破坏的地方。

建筑地区测量，测量出房屋数量、定出巷道宽道。

鱼塘、河流、水渠等地段，应增设测点并测量沟底（塘底）标高在 cad 电子地形图中标注。

工程测量主要内容如下：

1. 对测区内各用户的立管进行现场调查，标明管位、管的属性（雨水、污水、合流）及门牌号。

2. 现场调查各巷道排水管的管径、流向，对标高（地面标高、管底标高）测定

3. 现场调查涌边截污管、雨水管的管径、流向，对标高（地面标高、管底标高）进行测定。

4. 现场调查各巷道化粪池、雨水口等其他构筑物的位置。

5. 现场调查各现状管道的破损、淤塞状况。

6. 提交成果要求：AutoCAD2004 版 1：500 数字化地形图，图中需包含修测后的地形地物、房屋立管位置（含管径大小）及地下排水管网的详细物探成果（使用单独图层）。

6.10.5. 测量方案

测量技术依据

1)《工程测量规范》(GB50026-2007)

2)《国家三、四等水准测量规范》（GB12898-2009）；

3)《全球定位系统（GPS）测量规程》（GB/T18314—2009）

4)《全球定位系统实时动态测量（RTK）技术规范》CH/T 2009-2010；

5)《1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》GB/T20257.1-2007；

基本技术要求

1)坐标系统：广州城建坐标系，中央子午线经度为 114°；

2)高程系统：广州城建高程基准；

3)绘图比例尺：地形图：1:500。

测量总体思路

控制测量：首级控制应埋设 3~5 个 E 级 GPS 测量控制点，控制点宜均匀设置于道路周边区域，起终点附近应布设有首级控制点，邻近两点间应通视，方便施工单位进厂，进行导线测量。

水准测量控制点：测区应埋设 4～5 个Ⅳ等水准测量控制点。

导线测量控制点与水准测量控制点可综合设置。通视良好条件，选点位置应该在坚固位置（可人工加固），不易产生沉降、位移，且不容易遭破坏的地方。建筑地区测量，测量出房屋数量、定出巷道宽道。

鱼塘、河流、水渠等地段，应增设测点并测量沟底（塘底）标高在 cad 电子地形图中标注。

工程测量主要内容如下：

1. 对测区内各用户的立管进行现场调查，标明管位、管的属性（雨水、污水、合流）及门牌号。

2. 现场调查各巷道排水管的管径、流向，对标高（地面标高、管底标高）测定

3. 现场调查涌边截污管、雨水管的管径、流向，对标高（地面标高、管底标高）进行测定。

4. 现场调查各巷道化粪池、雨水口等其他构筑物的位置。

5. 现场调查各现状管道的破损、淤塞状况。

6. 提交成果要求：AutoCAD2004 版 1：500 数字化地形图，图中需包含修测后的地形地物、房屋立管位置（含管径大小）及地下排水管网的详细物探成果（使用单独图层）。

平面控制测量

根据工程需要，GPS 控制网由专业负责人在测区卫片图上进行总体设计，本测区拟布设 GPS 的 E 级点 5 个，选点需考虑施工期间方便使用以及布网的合理性与规范要求。

地形测量

1)测量方法和测站检查

采用极坐标法测量。利用“全站仪+画草图”和“GPS-RTK”组成全野外数据采集系统进行野外数据采集。坚持“看不清不绘不采”的原则。全站仪设置测站时，对中偏差均小于 5mm，仪器高和反光镜高量度误差均小于 1mm。测站定向均选择较远的控制点作为定向点，并施测另一控制点的坐标和高程，作为测站检核。检核点在误差允许范围内，在进行下一步测量。

2)野外数据采集

利用全站仪或 RTK 采集野外自动记录的地形、地物数据并由绘图员于实地人工绘制草图，控制采集的碎部点均匀，在沟底、沟口、凹地、水边线及其它高程变换处，均测注高程点。对于独立地物，能按比例尺表示的，实测外廓，不能按比例尺的，准确标示其位置。

3)内业编辑

在内业编辑时，绘图员将野外采集到的数据，在 CASS 测图软件进行地形图的编辑绘制。对不同属性的地物、地貌、植被、居民地等分层表示。对于测区范围内的电线杆、地下电缆、通讯电缆、光缆、水管等地下管线实地测定并清楚标示、注记高程。

测区范围的旱地、水塘、水田、果园、苗圃，草地、荒地、芦苇地，森林、灌木林、竹林，岩石地、碎石地、沙地和砂砾地等主要土质、植被和水生物需测绘并标注,对于地貌元素，如陡崖、独立石、冲沟、雨裂、土堆、坑穴、路堤、路堑以及梯田坎需绘出和标注。在地形起伏处除采用等高线表示外，还在山顶、鞍部、台地、突出的土岗和独立的小丘、地面坡度变换处均有高程注记点。

管线探测

地下管线探查是在管线现况调绘的基础上，采用实地调查和仪器探查相结合的方法进行。在探查过程中首选轻便、实用、效率高的方法，同时应积极推广使用新技术、新方法，但不论采用何种技术、方法，其探测精度必须满足相关规范的规定。

6.10.6. 管线探测的工作步骤

1）场地踏勘：进厂探测前已经对工作区域外方圆 300 米范围内进行踏勘，对地下管线分布有个初步了解；

2）收集资料：含该地区地下管线普查资料的收集，尽可能收集各权属单位的设计竣工等资料，这将给探测工作带来很大帮助

3）管线探查：实行“先明后暗、先易后难、由外至内”的原则进行施工，即先把目标区域周围井盖悉数打开，判断有无穿过目标区的管线，如有则做进一步的仪器探查；

4）现场标示并绘制工作草图：每个明显和隐蔽管线点调查或探查完毕后，都要用油漆将点位

标示在地面，并在附近较明显的位置标记管线点编号，以利于下一步管线点的外业收测工作。同时外业组长应在探查完毕后，立即绘制工作草图，标注量测的管径、断面尺寸、埋深、材质和权属单位等管线属性。

管线探测主要方法简介

1、实地调查

1）实地调查主要是对明显管线点作详细调查、量测、填写明显管线点调查表，同时确定必须用仪器探查的管线段。这是整个地下管线探测的基础。

2）明显管线点实地调查的各种数据，我们都直接开井量测，并采用经检验合格的钢尺进行数据读取，读数至厘米。

3）在实地调查过程中，必要时我们邀请熟悉管线情况的有关人员参加，尤其是在部分没有明显管线点，但必须进行仪器探查的地段。

2、仪器探查

一、一般原则

1）仪器探查是在实地调查的基础上，根据不同的地下管线物理场条件，选用不同的物探方法和仪器对地下管线的隐蔽管线段进行探查。其一般探查原则是

（1）从已知到未知，从简单到复杂。

（2）优先采用轻便、有效、快速、成本低的方法。

（3）复杂条件下宜采用多种探查方式或方法互相验证。

2）采用物探仪器探查地下管线，在现况资料不足或重要及复杂地段（如交叉路口等）进行搜索时，应进行重复扫描以确保管线无遗漏。

3）探查地下管线，可供选择的物探方法有：电磁法、电磁波法、示踪法、扫描（盲探）法等。不论选用何种物探方法，其必须满足以下的地球物理条件：

（1）被探查的地下管线与其周围地下介质之间有明显的物性差异。

（2）被探查的地下管线所产生的异常场有足够的强度，能在地面上用仪器观测到，并能从干扰背景场中清楚地分辨出被查地下管线所产生的异常。

（3）探查精度达到表 2-4 的精度要求。

4）利用仪器探查地下管线时，应根据探查对象、探查任务、地下介质条件、干扰因素等并经过方法试验来确定实际采用的物探方法及其技术参数的选择。

本项目，根据工程的实际需要和方法试验，我们实际采用的探测方法主要有低频电磁法、扫描（盲探）法。

二、低频电磁法探测

该方法是地下金属管线探测的基本方法。

1）基本原理：电磁法是以地下管线与周围介质的导电性和导磁性差异为主要物性基础，根据电磁感应原理观测和研究电磁场空间分布规律，从而达到寻找地下管线的目的。在工作中，是通过发射线圈提供谐变电流，在其周围建立谐变磁场，该场称为一次场。地下金属管线在一次谐变场的激发下形成谐变电流，在其周围又形成谐变磁场，称为二次场，电磁法即通过接收和追踪二次场的变化来探查管线。

2）本项目选用英国产的 RD8000 型管线探测仪进行探测，该仪器拥有独特的“70%”测深法，使得探测准确性及可靠性大为提高，但一般不直接采用直读法。实际工作中，定深的管线点，我们一般情况下都选在被查管线前后至少 4 倍埋深范围内是单一的直管线，中间无分支或弯曲、且相邻平行管线之间的间距大于被查管线埋深的 1.5 倍以上或其干扰能被有效抑制的地段。当上述条件未能满足时，仪器的读数，我们一般仅作参考。

3）实际工作中，被查金属管线邻近有较多平行管线或管线分布情况较复杂时，我们一般采用直连法、夹钳感应法、压线法或选择激发法等方式进行探查。当采用直连法时，要求把信号施加点

上的绝缘层刮干净，保持良好的电性接触，而且接地电极合理布设，保证接地点上有良好的接地条件；当采用夹钳感应法时，夹钳套在被查管线上，要求保证夹钳接头通路。偶然情况下，当定深的管线点周围管线复杂、测深出现极不正常的情况时，我们一般直接开挖进行量测或采用钎探手段进行探测。

4）当采用感应法探查地下管线时，要求使管线回路的电磁波传递处于最佳耦合状态，并保持适当的收发距离，使接收机既能接收到足够强的地下管线感应电磁场，又不受发射机一次场的干扰。

三、扫描（盲探）法探测

管线仪感应法针对不明地下管线进行盲探时，有两种作业模式，即平行搜索法和圆形搜索法两种。

平行搜索法：发射线圈可以呈水平偶极发射状态垂直放置，也可呈垂直偶极发射状态水平放置，发射机与接收机之间保持适当的距离（应根据方法试验确定最佳距离），两者对准成一直线，同时向同一方向前进。接收线圈与路线方向垂直，使其无法接收直接来自发射机的信号。当前进路线地下存在金属管线时，发射机产生的一次场会使该金属管线感应出二次电磁场，接收机接收到二次场便发出信号或在仪器表头中指示地下管线的存在位置，如图 3-2 所示。

圆形搜索法：原理同平行搜索法，其区别是发射机位置固定，接收机在距发射机适当距离的位置上，以发射机为中心，沿圆形路线扫测。水平偶极发射时，扫测要注意发射线圈与接收线圈对准成一条直线。此法在完全不了解当地管线分布状况的盲区搜索时最为有效、方便。

根据管线探测的基本要求，为防止漏掉一些管线分支及不易察觉的管线异常，我们对测区内部分区域进行了扫描（盲探）法探测。本次工作采用英国产的 RD8000 型管线探测仪进行圆形扫描（盲探）工作，用感应法进行探测。工作时保持发射机位置固定，接收机在距发射机适当距离的位置上，以发射机为中心，沿圆形路线扫测。水平偶极发射时，扫测要注意发射线圈与接收线圈对准成一条直线。当接收机发现异常时，利用“70%”测深法进行定深，极大值或极小值法进行定位；然后两机互换位置，将该异常追踪到已知属性的管线上。

6.10.7. 管线测量

本项目管线测量采用地形测量的控制点加密。地下管线点测量就是测量这些管线点的平面位置和高程，以便生成管线图所用。使用一套科维 TKS-202 进行管线点测量，精度 3″，经年检性能稳定、可靠。在已知控制点上设站，检查无误后实施测量。测量时满足了以下几点：

1）对管线特征点、窨井、阀门、污水篦等均测定中心位置，面积较大、依比例表示的应按地物测其轮廓线以便生成图形。

2）鉴于管线测量中高程精度要求较高这一特性，管线测量时要求立标尺人员态度端正，须在管线测量施测前对标杆上的水平气泡进行气泡居中检验。

7. 海绵城市专篇

7.1. 工程概述

7.1.1. 项目概况

本项目服务范围为整个石涌口渠箱片区，但是施工区域仅包括石涌口强排泵站、三处调蓄池及少量配套管网，因此本次海绵专篇内容只包含本项目施工区域。

本工程新建石涌口一体化强排泵闸位于滨江中路南侧，华标涛景湾西侧空地处，由市及区财政投资建设，设计规模为 3.6m3/s。项目用地面积 439.15m2。铺装面积为 0m2，沥青路面面积为 0m2，硬质屋面面积为 92.92m2，绿地面积为 346.24m2。本工程主要采用下沉式绿地低影响开发措施进行海绵城市建设。

7.2. 编制依据

（1）《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）；

（2）《广州市海绵城市建设领导小组办公室关于征求《基于海绵城市理念的雨污分流改造技术指引（征询意见稿）》意见的函》（穗海绵办〔2019〕5 号）；

（3）《广州市海绵城市专项规划（2016—2030）》；

（4）《广州市黄埔区海绵城市专项规划（2019-2035）》；

（5）《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ82-2012）；

（6）《海绵城市建设评价标准》（GBT 51345-2018）；

（7）《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》（住房城乡建设部 2014）；

（8）《广州市海绵城市建设指标体系（试行）》（穗水[2017]16 号）；

（9）《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》；

（10）《黄埔区海绵城市专项规划（2019-2035）》；

（11）《广东省海绵城市建设管理与评价细则》（2017）；

（12）《广州市海绵城市规划设计导则—低影响开发雨水系统构建（试行）》（2017）；

（13）《广州市海绵城市建设技术指引及标准图集（试行）》（2017）；

（14）《广州海绵城市建设工程施工与质量验收指引（园林绿化）》（2019）；

7.3. 编制原则

本工程为新建污水提升泵站工程，厂区雨水系统结合海绵城市建设理念，通过“渗、滞、蓄、净、用、排”等多种技术，利用透水铺装、下凹绿地等进行源头减排，并结合道路和建筑物布置雨水口和雨水管道，采用道路边沟排水，形成完善的低影响开发雨水系统。

7.4. 海绵城市建设目标

本部分内容主要为对泵站园区红线范围进行绿化修复，执行海绵城市标准。

本工程新建石涌口渠箱一体化泵闸位于位于滨江中路南侧，华标涛景湾西侧空地处，根据《广州市海绵城市建设指标体系（试行）》（穗水[2017]16 号）、《广州市建设项目海绵城市管控指标分类指引（试行）》以及《广州市海珠区海绵城市专项规划及实施方案》确定本项目海绵城市建设目标。

本工程海绵城市建设目标根据上述文件要求从严取值，故本项目海绵城市建设目标如下：

项目类型	序号	指标名称	《广州市海绵城市建设指标体系（试行）》（穗水[2017]16 号）指标	《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》指标	《广州市海珠区海绵城市专项规划及实施方案》指标	**本工程目标值**
水务工程	1	年径流总量控制率	≥70%	≥70%	≥69%	**≥70%**
	2	下沉式绿地率	≥50%	≥50%	≥40%	**≥50%**
	3	排水体制	雨污分流	雨污分流	雨污分流	**雨污分流**
	4	年径流污染削减率	50%	50%	50%	**50%**
	5	雨污分流比例	≥100%	≥100%	≥100%	**≥100%**

项目类型	序号	指标名称	《广州市海绵城市建设指标体系（试行）》（穗水[2017]16号）指标	《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》指标	《广州市海珠区海绵城市专项规划及实施方案》指标	**本工程目标值**
	6	内涝防治标准	50年一遇	50年一遇	50年一遇	**50**年一遇
	7	城市防洪标准	50-100年	50-100年	200年	**200年**
	8	雨水管渠设计标准	≥5年	≥5年	≥5年	**5**年
	9	污水再生利用率	-	-	-	**-**
	10	雨水资源利用率	≥3%	≥3%	≥3%	**≥3%**

（1）年径流总量控制率：依据文件要求，本工程区域雨水控制率不低于70%，对应设计降雨量为25.8mm。

本工程区域年径流总量控制率与设计降水量对应关系如下表所示：

海珠区年径流总量控制率与设计降水量对应表

年径流总量控制率	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%
设计降雨量（mm）	14.3	18.9	22.1	25.8	30.3	36.0	43.7

（2）年径流污染削减率：不低于50%

7.5. 现状条件及问题评估

现状条件

本工程新建泵站位于海珠区石涌口渠箱珠江出口段，临近滨江中路，泵站附近为高层住宅建筑华标涛景湾。泵站场地雨水收纳水体为天然降雨。地块现状为华标涛景湾用地，规划用地性质为排水用地。

（1）下垫面分析

根据项目用地类型分析，下垫面主要分为以下几类：

非铺砌的土路面面积为291.30m^2，沥青路或砼路面面积为105.70m^2，屋面面积为50.98m^2。本项目建设前综合径流系数计算如下：

下垫面类别	雨量径流系数	面积（m^2）
非铺砌的土路面	0.3	291.30
砼路面或沥青路面	0.85	105.70
硬屋面	0.9	50.98
合计		447.98

（2）建设前综合径流系数

（291.30×0.3+105.70x0.85+50.98x0.9）/447.98=0.50

（3）建设前雨水径流量

暴雨强度q为506.13（L/s·ha），经计算，改造建设前总雨水径流量为：Q_S=506.13×447.98×0.5/10000=11.29（L/s）

根据上述计算可知，本项目建设前，综合径流系数较大，场地下垫面硬化面积较大，雨水快排对市政雨水管网带来较大的负荷。绿地面积小，吸水、蓄水性差，不利于雨水的蓄、滞、渗。现状排水设施不满足海绵城市建设总体目标的最低要求，需增加低影响开发措施，以达到海绵建设目标。

7.6. 海绵城市方案设计

7.6.1. 布置思路

根据项目用地性质、用地规模、项目定位及规划要求等实际情况合理布置海绵城市设施，对排水系统、绿地系统、道路系统等区域的雨水进行有效吸纳、蓄渗和缓释，有效控制雨水径流，实现海绵建设总体控制目标。

具体规划方案如下：

项目区域的雨水排放结合景观设计，采用下沉式绿地进行雨水调蓄，并在绿地内增设溢流口。

7.6.2. 采取措施

1.下沉式绿地

下沉绿地指具有一定的调蓄容积，且可用于调蓄和净化径流雨水的绿地。

下沉式绿地的下沉深度应根据植物耐淹性和土壤渗透能力确定，一般为 100~200mm，根据项目情况，本项目设置下沉式绿地的，蓄水高度设置 200mm，下凹深度为 200mm。

下沉式绿地内一般应设置溢流口（如雨水口），保证暴雨时径流的溢流排放，溢流口顶部标高一般应高于绿地 50-150 mm。



图 7.6-1 下沉式绿地实景图

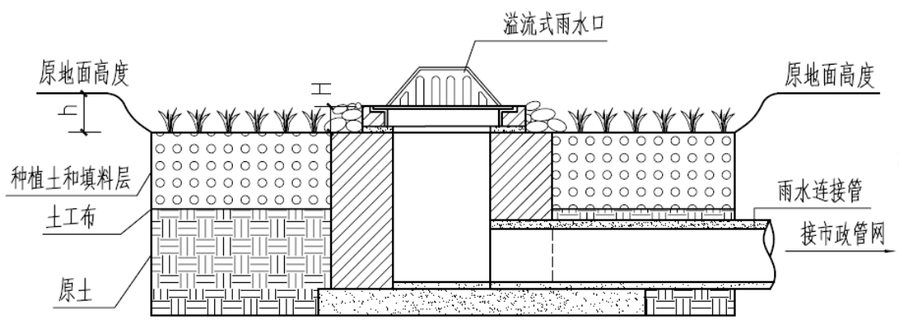


图 7.6-2 下沉式绿地大样图

7.7. 海绵城市的计算及模型

本项目采用容积法设计，即以径流总量控制为目标，控制地块内各低影响开发设施的设计调蓄容积之和，即总调蓄容积一般不低于该地块“单位面积控制容积”的控制要求。

7.7.1. 汇水分区

项目排水方向整体是一体化泵闸管理房的屋面雨水经立管收集后，排入下沉式绿地；现状南北侧空地上雨水通过下沉式绿地进行调蓄控制。根据场地地形、建筑物布局和雨水管网的收水范围，泵站的汇水分区一个。如下图所示：



图 7.7-1 汇水分区图

7.7.2. 海绵设施分布

本项目改造后下垫面类型包括下沉式绿地，硬化屋面。其中屋面雨水通过坡向就近排入下沉绿地，进行滞蓄控制。根据本项目所需控制的调蓄容积，本项目低影响开发设施总体布局如下图所示：



图 7.7-4 海绵设施分布图

7.7.3. 设计计算公式

1、暴雨强度公式：

根据《广州市水务局关于印发广州市中心城区暴雨公式及计算图表的通知》穗水[2011]214号，海珠区选取重现期为 5 年的暴雨强度公式：

5411.802/（t+12.784）0.758 （L / sha）

式中：q：暴雨强度 l/s·hm^2；

t：$t=t_1+t_2$，t_1 地面集水时间，按距离长短、地形坡度和地面铺盖情况，本工程取定 $t_1=10$ 分钟；t_2 为管渠内雨水流行时间。

2、不同类型下垫面的径流系数应根据实测数据确定，综合径流系数按下垫面种类加权平均计算：

$\Psi z=\sum(Fi\Psi i/F)$

式中：F——管段汇水面积（m^2）；

Fi——汇水面上各类下垫面面积（m^2）；

Ψi——各类下垫面的径流系数。

3、设计调蓄容积

根据《海绵城市建设技术指南》，设计调蓄容积一般采用容积法进行计算，如式所示：

$$V= 10H\psi F$$

式中：V----设计调蓄容积，m^3；

H----设计降雨量，mm，

ψ----综合雨量径流系数；

F----汇水面积，ha。

根据《广州市海绵城市规划设计导则—低影响开发雨水系统构建（试行）》和《广州市海珠区海绵城市专项规划及实施方案》，70%控制率对应 25.8mm 降雨量。

4、年径流总量控制容积

年径流总量控制容积计算公式如下：

VT=10HF

VT= V 调+ V 渗

V 渗=10H（1-ψ）F

式中：VT——年径流总量控制容积，m^3；

V 调——设计调蓄容积，m^3；

V 渗——渗透容积，m^3。

7.7.4. 建设后综合径流系数

建设后各类路面面积如下：

基底类型	面积（m2）	径流系数
硬屋面	92.92	0.9
绿地	346.24	0.15
总计	439.15	0.31

（1）建设后综合径流系数

（92.92×0.9+346.24×0.15）/439.15=0.31

（2）雨水径流量

暴雨强度 q 为 506.13（L/s·ha），经计算，建设后总雨水径流量为：

Q_S=506.13×439.15×0.31/10000=6.86（L/s）

7.7.5. 海绵设施工艺设计

（1）下沉式绿地设计

设计径流总量总控制率为 70 %。下沉式绿地带根据绿化带宽度确定，其剖面自上至下为蓄水层、种植土层、砾石层（内含 DN200 穿孔排水管），详见下沉式绿地大样图。下沉式绿地深度：

h=h1+h2+h3

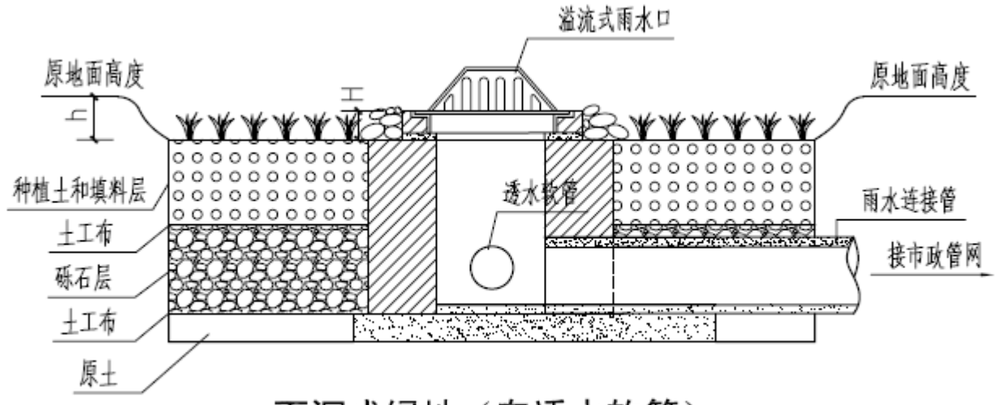
式中：h1--设计蓄水层深度，取 0.2m；

h2--为了满足树木生长需求，种植土厚度取 0.4m；

h3--砾石层厚度，取 0.2m；

下沉式绿地深度 h=0.8m。

本次设计中，下沉式绿地主要负责收集和处理红线范围内径流雨水，收集的雨水优先通过下渗进行水质和水量的处理（下渗雨水通过碎石层内的自然下渗或穿孔管收集）；超出下渗能力的雨水在持水区持续蓄积，蓄水高度超过边溢流流井顶高时，超量雨水将通过溢流雨水口直接溢流至雨水检查井。



下沉式绿地（有透水软管）

（2）溢流式雨水口及穿孔收集管设计

下沉式绿地最低点需设置溢流雨水口，然后再就近连接至附近雨水检查井。

穿孔收集管是具有渗透功能的雨水管，可采用穿孔塑料管、无砂混凝土管/渠和砾（碎）石等材料组合而成，穿孔收集管管径大于 DN150。

7.7.6. 年径流总量控制率

根据容积法算出项目所需要的的调蓄容积：

V=10HϕF=10*25.8*0.31*439.15/10000=3.5m^3

V——设计调蓄容积，m^3；　　H——设计降雨量，mm；

ϕ——综合雨量径流系数；　　F——汇水面积，m^2

即为了消纳在设计降雨量下产生的所有径流雨水，项目所需要的设计调蓄容积不能小于 3.5m^3。本项目设有下凹绿地 346.24m^2，容积计算过程如下：

下凹绿地的控制体积计算：控制体积为表面蓄水空间体积+换填介质内部空间体积+底部砾石

空间体积。下凹绿地下沉深度为 200mm，溢流口标高高于下沉绿地 100m；换填介质土厚 400mm，孔隙率取 0.2；底部砾石层厚 200mm，孔隙率取 0.3。考虑到设施放坡和构筑物等占用体积，取 0.70 安全系数，则本项目的下凹绿地的控制体积为 0.238m^3/m^2。由此可得本项目下凹绿地的实际调蓄容积为：

$$V=346.24*0.238=82.41m^3$$

综上，海绵设施的总调蓄体积为 82.41m^3。根据分区加权结果，本方案计算综合控制雨量为 60.8mm，此时年径流总量控制率为 92%。详见下表：

表 7.7-1 海绵设施设计调蓄容量计算表

面积（m^2）	绿地（m^2）	屋面（m^2）	LID 设施						雨量径流系数	LID 控制体积（m^3）	控制雨量（mm）	年径流总量控制率（%）
	有地下建筑绿地	硬屋面	雨水花园（m^2）	传输型草沟（m^2）	下凹绿地（m^2）	透水铺装（m^2）	绿色屋顶（m^2）	调蓄设施（m^3）				
439.15	346.24	92.92	0	0	346.24	0	0	0	0.31	82.41	60.79	92

通过设计计算，本设计方案的实际调蓄容积满足设计要求，即满足规范要求的 70%径流控制率的设计指标，达到了径流总量控制的要求。

7.7.7. 年径流污染削减率

一般采用 SS 作为城市面源污染控制指标，低影响开发雨水系统的年 SS 总量去除率可用下述方法计算：年 SS 总量去除率=年径流总量控制率×低影响开发设施对 SS 的平均去除率；工程区域的径流污染可通过下沉式绿地进行削减，下沉式绿地对 SS 的去除率为 80%。

根据《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》要求：年 TSS 总量去除率=年径流总量控制率×低影响开发设施对 TSS 的平均去除率。根据以上计算

年 SS 污染物去除率=80%*92%=73.6%

该项目通过下沉绿地滞蓄控制后溢流至室外排水管渠，水质经过生态化处理后，有效控制初雨径流污染，本项目的年 SS 污染物去除率为 73.6%，满足 50%的要求。

7.7.8. 下沉式绿地率

本工程绿地占地面积为 346.24m^2，下凹绿地占地面积为 346.24m^2，下沉绿地率为：

346.24/346.24=100%

本工程下沉绿地率满足下沉绿地率不低于 50%的要求。

7.7.9. 雨水资源利用率

雨水资源利用率指雨水资源利用量与多年平均降水总量的比值，雨水资源利用量为经过人工收集处理措施后用于生产、生活、生态的雨水量。

石涌口一体化泵闸管理房建筑屋面的雨水通过雨水管收集后排至附近下沉式绿地用作灌溉植物使用。排放至下沉式绿地的屋面面积为 92.92m2，下沉式绿地面积为 346.24m2。故石涌口一体化泵闸的雨水利用率为 92.92/346.24=26.83%。

故本项目的雨水资源利用率满足 3%的要求。

7.8. 海绵城市设施投资估算

海绵设施规模：下凹式绿地 346.24 m2 及相应配套设施和处理系统等。具体海绵城市设施投资估算详见估算表--关于海绵城市的相关项。

7.9. 维护管理

7.9.1. 基本要求

（1）应建立健全低影响开发设施的维护管理制度和操作规程，配备专职管理人员和相应的

监测手段，并对管理人员和操作人员加强专业技术培训。

（2）低影响开发雨水设施的维护管理部门应做好雨季来临前和雨季期间设施的检修和维护管理，保障设施正常、安全运行。

（3）应加强宣传教育和引导，提高公众对海绵城市建设、低影响开发、绿色建筑、城市节水、水生态修复、内涝防治等工作中雨水控制与利用重要性的认识，鼓励公众积极参与低影响开发设施的建设、运行和维护。

7.9.2. 设施维护

下沉式绿地

（1）应及时补种修剪植物、清除杂草；

（2）进水口不能有效收集汇水面径流雨水时，应加大进水口规模或进行局部下凹等；

（3）进水口、溢流口因冲刷造成水土流失时，应设置碎石缓冲或采取其他防冲刷措施；

（4）进水口、溢流口堵塞或淤积导致过水不畅时，应及时清理垃圾与沉积物；

（5）调蓄空间因沉积物淤积导致调蓄能力不足时，应及时清理沉积物；

（6）当调蓄空间雨水的排空时间超过 36h 时，应及时置换树皮覆盖层或表层种植土；

（7）维护频次：检修、植物养护 2 次/年（雨季之前、期中）。植物栽种初期是的增加浇灌次数；不定期的清理植物残体和其他垃圾。

7.10. 附表

7.10.1. 建设项目海绵城市项目取值计算表

项目类型	序号	指标名称	目标值
水务工程	1	年径流总量控制率	≥70%
	2	下沉式绿地率	≥50%
	3	排水体制	雨污分流
	4	年径流污染削减率	50%
	5	雨污分流比例	≥100%
	6	内涝防治标准	50 年一遇
	7	城市防洪标准	200 年
	8	雨水管渠设计标准	5 年
	9	污水再生利用率	-
	10	雨水资源利用率	≥3%

7.10.2. 建设项目海绵城市专项设计费方案自评表

建设项目排水专项及海绵城市建设指标响应自评表

（项目类型：水务工程）

1	项目名称	石涌口渠箱强排泵站工程		
2	用地位置	滨江中路南侧，华标涛景湾西侧空地处		
3	总用地面积 439.15 平方米，其中城市道路用地面积 0 平方米，绿地用地面积 346.24 平方米，河涌用地面积 0 平方米，可建设用地面积 447.98 平方米，硬化面积 92.92 平方米。			
4	地块防洪标高	7.7	室外地坪标高	8.0
5	排水体制	合流/分流	化粪池设置	否
6	建设前总雨水径流量	11.29L/s	建设后总雨水径流量	6.86L/s
7	节水设施			
	评价指标		**目标值**	**完成值**
8	年径流总量控制率		70%	92%

9	下沉式绿地率	50%	100%
10	年径流污染削减率	50%	73.6%
11	雨污分流比例	100%	100%
12	雨水资源利用率	3%	26.83%

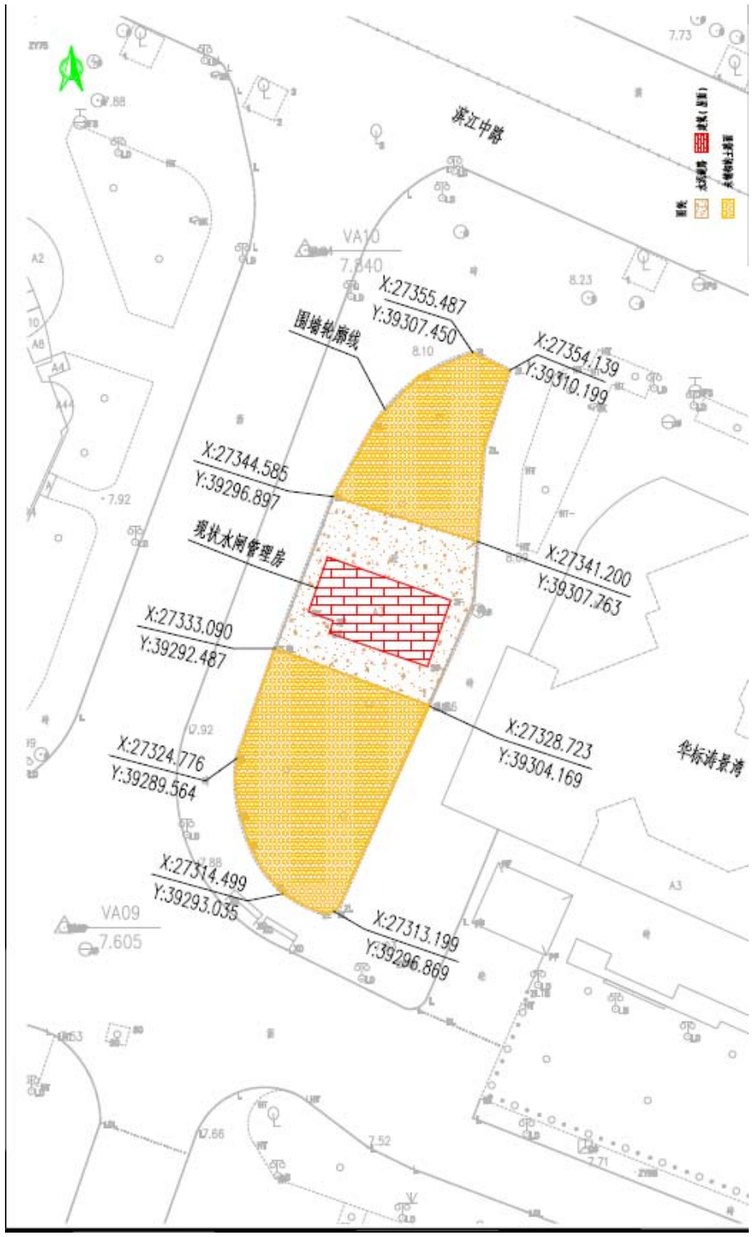
7.10.3. 建设项目排水专项设计方案自评表

建设项目排水专项设计方案自评表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="5">石涌口渠箱强排泵站工程</td></tr>
<tr><td>工程概况</td><td colspan="5">本工程新建石涌口一体化强排泵闸位于滨江中路南侧，华标涛景湾西侧空地处，服务面积为 84hm²，由市及区财政投资建设，设计规模为 8.0m³/s。项目用地面积 439.15m²。铺装面积为 0m²，沥青路面面积为 0m²，硬质屋面面积为 92.92m²，绿地面积为 346.24m²。</td></tr>
<tr><td>排水体制</td><td colspan="2">雨污分流</td><td>化粪池设置（勾选）</td><td>是</td><td>√否</td></tr>
<tr><td>主要污染物</td><td colspan="5">无</td></tr>
<tr><td rowspan="5">污水管道设计</td><td>污水排放出口位置</td><td>预测污水排放量（m³/d）</td><td>管径</td><td>拟接驳下游管道管径</td><td>备注</td></tr>
<tr><td>地块东侧</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>地块南侧</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>地块西侧</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>地块北侧</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">雨水管道设计</td><td colspan="2">暴雨强度 q(1/s.ha)</td><td>506.13</td><td>重现期 P（年）</td><td>5</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设前综合径流系数</td><td>0.5</td><td>建设后综合径流系数</td><td>0.31</td></tr>
<tr><td rowspan="11"></td><td colspan="2">建设前总雨水径流量</td><td>11.29L/s</td><td>建设后总雨水径流量</td><td>6.86L/s</td></tr>
<tr><td colspan="3">红线范围内硬底化面积(m²)</td><td colspan="2">92.92</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">配建雨水调蓄设施类型及其有效容积</td><td>调蓄设施类型</td><td colspan="2">下沉式绿地</td></tr>
<tr><td>有效容积（m³）</td><td colspan="2">82.41</td></tr>
<tr><td>雨水排放出口位置</td><td>预测雨水排放量（m³/d）</td><td>管径</td><td>拟接驳下游管道管径</td><td>备注</td></tr>
<tr><td>地块东侧</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>地块南侧</td><td>255.66</td><td>DN200</td><td>d300</td><td>部分雨水渗流入渠箱</td></tr>
<tr><td>地块西侧</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>地块北侧</td><td>211.72</td><td>DN200</td><td>d300</td><td>部分雨水渗流入渠箱</td></tr>
</table>

7.11. 附图

7.11.1. 下垫面分类布局图



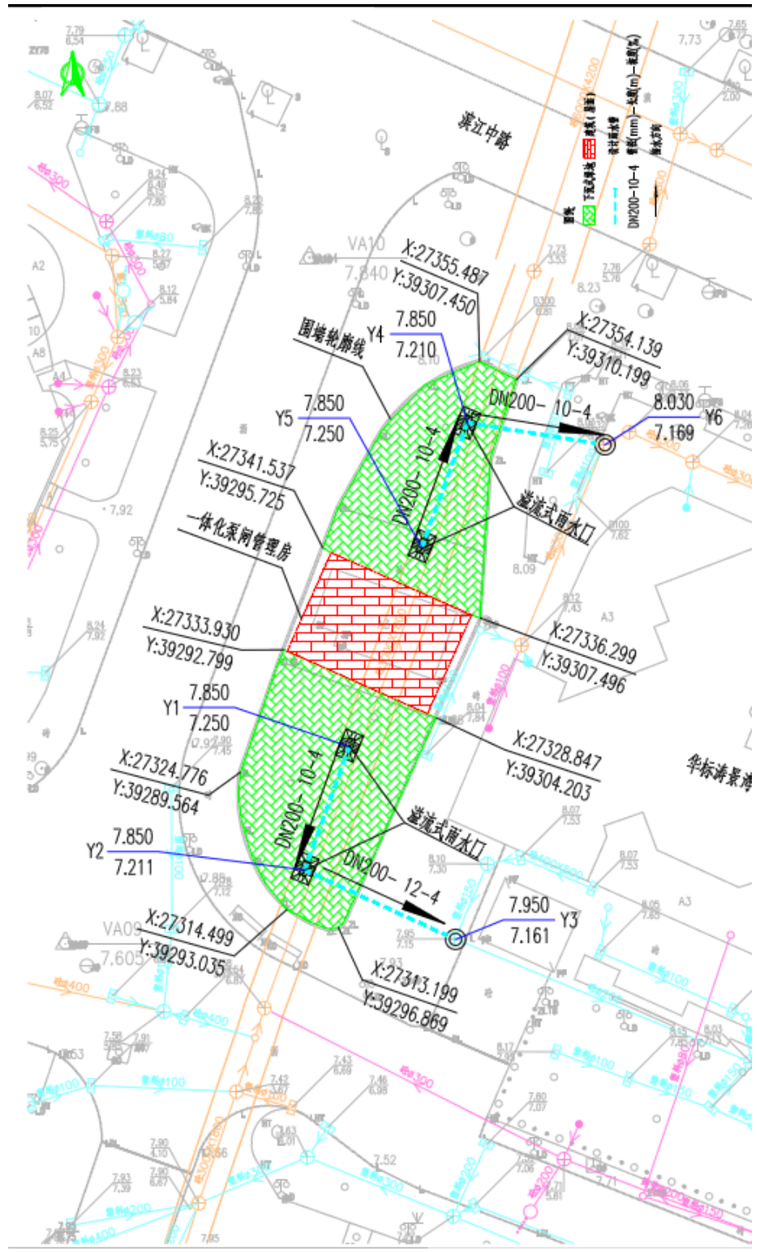
7.11.2. 海绵设施分布图



7.11.3. 场地竖向及径流路径图



7.11.4. 排水设施平面布置图



8. 环境保护、劳动保护、水土保持、安全技术要求

8.1. 环境保护

8.1.1. 环境现状评价

本工程新建石涌泵站位于广州市海珠区滨江街石涌口出口处珠江边，工程本身所在河涌石涌水质较好。经现场调查，目前工程区工业污染和交通污染源均较少，工程区内的空气环境现状较好，工程区工业噪声和交通噪声强度均不大，工程评价区域内的声环境现状良好，工程本身不存在环境问题。本工程建设地点主要为石涌口渠箱的出水口附近范围处，不涉及生态保护红线、生态环境空间管控区、大气环境空间管控区；石涌口渠箱的出水口为珠江，石涌口流域已实现雨污分流，该渠箱保留作雨水通道使用，污水没有排入珠江，没有对管控区产生影响。本次新建的泵站工程只在对渠箱出水口段进行施工的时候涉及到水环境空间管控区域，因此本泵站工程在施工的时候，会做好相关施工措施和相关报批手续，避免对水环境造成负面影响。

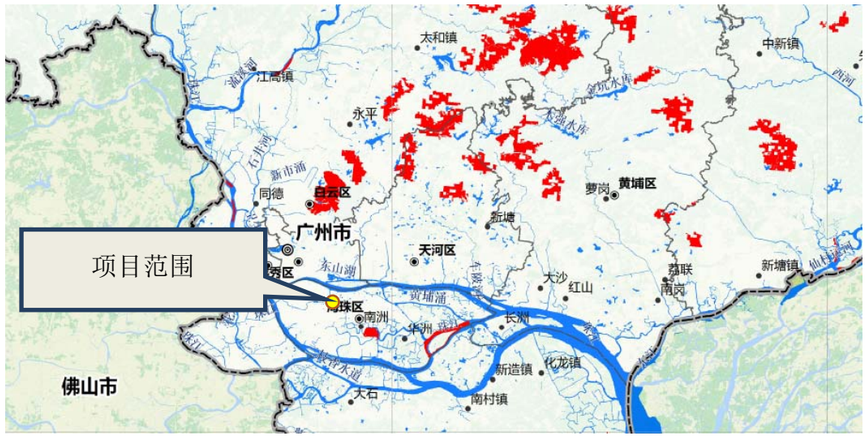


图 8.1-1 生态保护红线规划示意图

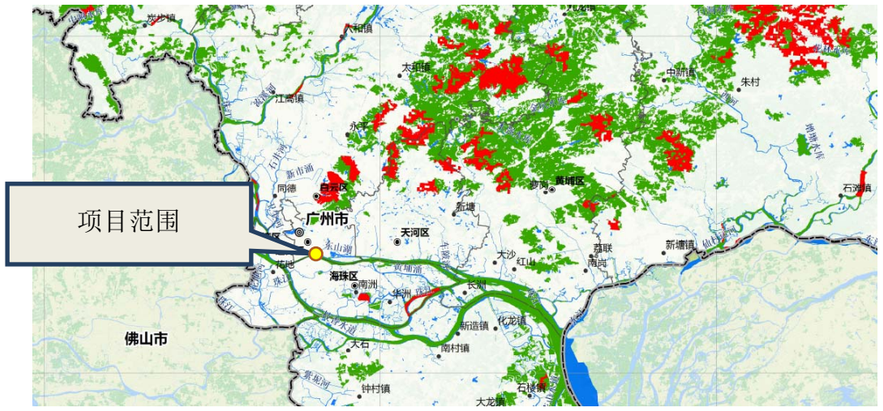


图 8.1-2 生态环境空间管控示意图



图 8.1-3 大气环境空间管控区示意图



图 8.1-4 水环境空间管控区示意图

8.1.2. 环境影响预测评价

8.1.2.1. 环境保护目标

工程施工中控制生产废水和生活污水的治理和排放，需经过一定处理达标排放，满足国家《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的Ⅲ～Ⅳ类标准，内河侧达到Ⅲ～Ⅳ类标准或现状水质。控制施工过程中大气污染物的排放，并对大气污染物源进行一定的治理，使周围环境质量能达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。控制噪声，使施工期间工区周围的环境噪声符合《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011）中的有关规定。

8.1.2.2. 施工期环境影响预测评价

（1）水环境影响

项目对水环境的影响主要表现在施工期间，施工期施工人员生活污水、混凝土施工废水、悬浮物以及施工机械造成的少量含油废水绝大部分经地下排污管网排至污水处理厂，极小部分可能对工区周围水体有一定的局部影响。土方开挖和土方回填泥土流失可能导致局部水域水体浑浊。工程竣工运行后，无污染物排放，对水质无不利影响。

（2）环境空气影响

施工期大气污染源主要来源于施工器械和运输车辆的尾气、以及施工过程中的地面扬尘、混凝土施工过程中的粉尘等。使工区及其周边、场外道路两侧的环境空气质量下降，对工程区施工人员以及居民有一定的不利影响。工程竣工运行后无大气污染排放源，对环境空气无影响。

（3）声环境影响

该工程主要噪声源有挖掘机、砼拌和台、推土机、压路机、翻斗车、自卸车以及物料运输车辆等。因施工对施工区的人群，尤其是离施工机械较近的人群，会产生一定的噪声污染。使工程区及其周边环境质量有所下降。工程竣工运行后，基本不会改变项目区域的声环境质量。

（4）固体废弃物对环境的影响

项目建设中产生的固体废弃物主要有施工期的生活垃圾，建筑材料的碎屑和废弃的混凝土，土建、拆迁过程产生的一些木材等。生活垃圾如不即时处理将易孳生蚊、蝇，产生细菌，传染疾病，产生臭味，影响环境，因此生活垃圾必须统一收集并及时处理。多余建筑废料运至弃渣场堆放。

（5）人群健康影响分析

由于施工区施工人员相对集中、施工劳动强度大、卫生条件相对较差，施工人员可能带入传染病原体，引起传染病的暴发和流行。工程区范围内原有的垃圾堆、畜圈（栏）等地也可能对施工人员健康带来危害。

8.1.3. 环境保护措施设计

（1）水环境保护措施

施工期内，施工人员的生活污水、施工废水等造成的悬浮物、油类等污染物质绝大部分经地下排污管网排至污水处理厂，极小部分可能对工区周围水体有一定的局部影响，为尽可能使其影响减小到最低程度，应采取合理有效的措施，提高施工人员的环境意识，加强施工人员的安全生产教育，施工区域人员不得乱扔、乱倒废物、污水，以保护原有环境。定期维护并及时检修施工设备，避免施工中的意外事故造成水环境污染。

（2）大气环境保护措施

在工程建设过程中，大气污染物主要有施工机械与驱动设备及施工交通运输车辆等所排放的废气；土方工程、建筑材料装卸、车辆扬尘及施工垃圾堆放和清运过程产生的扬尘，其中又以粉尘危害较为严重。采取措施如下：

①对施工现场进行科学管理，物料应统一堆放，尽量减少搬运环节。土建阶段，对作业面和土堆适当喷水，使其保持一定湿度，减少扬尘量；

②施工期现场设置围栏，以减少扬尘扩散范围，并做好防尘工作，注意洒水降尘，特别是对砂石骨料生产及混凝土拌合系统等产尘浓度高的施工点，无雨天每天早、中、晚必须洒水一次；接触粉尘的施工人员必须配戴口罩等个人防护用具，防止粉尘对施工人员健康带来危害；

③车辆装载不能过满，尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿途抛洒，定时洒水压尘；水泥类建筑材料，应设专门库房堆放，破包和撒落于地面的水泥应及时进行清扫；

④加强对燃油机械设备的维护保养，发动机应在正常、良好状态下工作；采用无铅汽油；加强道路建设，减少弯道和坡度，保持路面平整。同时，加强道路管理和养护；配备 2 辆洒水车，适时对施工场地进行洒水；对车辆勤清洗。即可减免车辆扬尘。

（3）噪声环境保护措施

施工过程中，各种施工机械设备运转和车辆运行会带来噪声污染。土建阶段的噪声源主要是

施工作业机械和交通运输车辆如自卸汽车、拖拉机推土机、铲运机、挖掘机、搅拌机等。上述设备单机噪声在80—120dB(A)之间。施工现场往往是多种机械同时工作，各种噪声源辐射的相互叠加，噪声级将更高，辐射范围更大。为了减轻施工噪声对环境的影响，建议采取以下措施：

①在靠近噪声的敏感点进行施工时，应在施工区域周围布置临时隔声墙，防止施工噪声对其产生影响；对高噪声设备的摆放地进行选择，尽量选择远离噪声敏感点的地方摆放施工机械。

②加强施工管理，合理安排施工作业时间，在保护区附近施工时，凡超过夜间噪声标准的设备，夜间要停止作业或离保护目标比较远的距离进行操作；

③在高噪声施工区，施工人员应配戴防声用具，常用防声用具有棉花涂腊、伞形耳塞、耳罩、防声头盔等。增加工人换班次数或缩短工作时间，降低施工噪声的影响；

（4）固体废弃物保护措施

①施工产生的弃土为松散堆积体，在堆置过程中，应采用合理的防冲刷、压实等工程措施与植物措施防治弃土堆放对生态环境产生影响。

②在施工区和生活区应设置垃圾箱，施工过程中产生的生活垃圾应集中堆放并及时清理外运填埋；垃圾箱需经常喷洒灭害灵等药水，防止苍蝇等传染媒介滋生，以减少生活垃圾对环境和施工人员的健康产生不利影响。

③建筑垃圾应分类堆放，能回收利用的尽量回收利用，不可浪费资源，对不可回用的垃圾派专人回收利用或填埋，不得随意丢放；

④木质类垃圾能回收利用的尽量回收利用，不能回收利用的应作为燃料处理，不能随意堆放；

⑤施工结束后应及时清理施工现场，拆除临时工棚等建筑物，恢复自然景观。

（5）人群健康保护措施

①工程区范围内临时垃圾堆、房屋等地，用石炭酸机动喷雾消毒；对进入工区的施工人员进行卫生检疫；发放常见病的预防药；在生活区定期杀虫、灭鼠；及时清理生活垃圾。

②加强饮食管理，注意食品和饮水卫生对工地人员进行全面体检和卫生防病知识培训加强检疫，防止传染病的传入蔓延和传出。

③施工车辆应使用耗油低、排气量小的大型车辆，少用油耗大、排油烟浓的拖拉机。车辆尾气排放应符合环保要求。

8.1.4. 环境管理与监测

工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分，建设单位应将施工期环境污染控制和环境监理纳入承包内容，环境监理单位应依照国家及当地政府的有关环境保护法律、法规和工程承包合同，对所实施的环保项目进行全过程监理。

本工程环境监测主要监测内容为施工期的水环境、大气、噪声。

水环境主要监测生活废水的：CODMn、BOD5、SS、N-NH3、TN、TP、DO、

粪大肠菌群等；生产废水的PH值、SS、石油类等。按照国家及行业有关标准在生产、生活废水排水口每3个月监测一次。

大气主要监测项目TSP、PM10，按照国家及行业有关标准在施工场地进行监测，每季度监测一期，每期监测2天。

噪声与大气监测同步进行，监测位置和频率与大气监测一致，分白天和夜间监测等效声级。

8.1.5. 环境评价结论

本次影响评价经过工程所在区域的环境调查，根据区域的环境特点，对工程的施工内容进行预测分析，并提出了具有针对性与可操作性的缓解措施，主要评价结论如下：

（1）石涌泵站排涝工程为公益性排涝项目，该工程的建设可以提高地区的排涝抗灾能力，对保证人民的生命财产安全具有重要意义。

（2）本工程项目符合国家排涝减灾的宏观指导思想。

（3）本工程主体工程布局基本合理。本工程不涉及风景名胜区和旅游景点等环境敏感目标，施工期间的环境污染和环境影响可以通过落实环保措施予以减轻甚至避免。施工期的“三废”产物，在采取各种措施的情况下，不会降低工程区的生态与环境功能。

（4）项目建成运行后，应借鉴环境水利思想，在进一步研究的基础上，加强工程的调度能力，减轻河涌水质污染。

综上所述，本工程是一项排涝工程，是维护区域社会经济功能的工程，

工程对环境有利影响主要体现在运行期，不利影响主要表现在施工期。本工程设施本身不产生污染，建成运行后将产生较大的排涝作用，其社会经济效益显著。工程的建设会对周边环境存在一定程度的影响，在采取本报告提出的各项环境保护措施的前提下，可以将影响的程度降低到可以控制的程度。因此，从环境保护的角度看，工程建设可行。

8.2. 劳动保护

8.2.1. 编制依据

质量是工程建设的关键，安全是工程建设的首要保证。在项目的设计、施工过程中，为了贯彻“安全第一、预防为主”的方针，保障劳动者在施工、生产、运行管理过程中的安全与健康，遵照《中华人民共和国劳动法》（2020 年 6 月实施）以及 1992 年以来劳动人事部、电力工业部颁发的有关劳动安全与工业卫生方面的技术规定、规范，确保项目的顺利进行，必须进行安全设施设计，以发挥工程的最大效益。

按照国家住建部《关于印发<危险性较大的分部分项工程安全管理办法的通知>》（建质[2009]87 号）和《广州建设工程文明施工管理规定》（广州市政府令第 62 号）的规定。在设计中严格遵循《工业企业设计卫生标准》、《建筑设计防火规范》及其它设计规范和标准。

8.2.2. 主要技术规范、规程和标准

1、《中华人民共和国安全生产法》（2002 年 6 月）；

2、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；

3、《工业企业照明设计标准》（GB50034-2004）。

4、《工业企业噪声控制设计规范》（GB50087-2013）；

5、《工业企业设计卫生标准》

6、《安全标志》（GB2894-2008）；

7、《建设工程安全生产管理条例》（2003 年 11 月）

8、2003 年 9 月国家发展和改革委员会、国家安全生产监督管理局文件发改投资[2003]1346 号《关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》及广东省和广州市转发该文件的通知。

9、《广州建设工程文明施工管理规定》（广州市政府令第 62 号）

8.2.3. 生产过程中不安全因素分析

本工程是一项具有排涝功能的市政基础设施工程项目，工程任务主要是新建排涝泵站 1 座，新建临时强排泵站 1 座，改造扩建管网 1858m。缓解海珠区石涌片区的排涝压力。工程建筑物的地基为第四系海陆交互相冲淤积土层。根据参照地质钻探的结果，地基为淤泥质土地基，按珠江三角洲地区的工程经验，地基和穿堤建筑物周边的渗透稳定、暴雨洪水是形成对堤围及穿堤建筑物安全的主要危险因素，但可以通过设计采取适当的符合实际的工程措施，保证施工质量等方法解决；工程建筑物高度不高，但雷电对电气设备的安全也会带来一定的危险，故须通过采取防雷接地措施解决。总之上述主要危险因素，只要严格执行我国现行有关规程、规范都可以得到解决。

本工程项目属生产安全风险较小的建设项目，工程运行过程中主要危险因素初步分析有如下几类：

1、高压变配电部分，误操作会引起触电危及人身安全、设备损毁事故危险。

2、主厂房内桥式吊车运行、维修保养、检修、安装吊物等，违反操作规程也会发生人员伤亡及设备损毁事故危险。

3、水下进、出水池的检查维修、防汛抢险、堵漏，也易发生危及工作人员生命危险。

4、设备接地不良，易发生雷电损毁设备及伤害人身安全危险。

5、质量不良的电缆、电路接头、电气设备容易引起爆炸、起火引发电气设备火灾危险。

6、防洪堤上的蛇鼠、蚁穴，容易危及堤围安全造成滑坡危险。

8.2.4. 劳动安全措施

针对工程实际和以往的工程经验，设计采取的主要防范措施有：

1、建筑工程设计

严格贯彻执行我国现行的国家和部门的有关技术标准、规范及规程；参照本地区及国内外比较成熟的经验，选定符合实际的设计参数、设计指标及安全处理措施。在设计的全过程中贯彻执行全面质量管理的方法，保证设计质量。

2、电气设备、机械设备设计

⑴所有高低压配电设施，均选用安全可靠的设备；并要求厂家提供安

全出厂检测、测试报告。电器设备的线路应具有安全的防水、防触电设施，作业区及办公区均采用可靠的安全隔离设施，功能分区明显，各项警示标志清晰。

⑵设置防火、防爆、自动检测、报警装置以及防烟隔离墙（门）、排烟灭火等设施，消防供水设施齐全，设备完好。

⑶安装防触电隔离网及高空防护栏，并悬挂危险警示标志。

⑷设置通风及空气调节系统。

⑸所有建筑物的防雷设计，均严格按规范要求，进行地网及避雷设施

的设计，并要求按隐蔽工程要求进行测试验收。

⑹安健环设施

为提高本工程的运行管理水平，提高市政基础设施工程的社会形象，确保工程运行安全、人员健康、环境优美，本工程参照国家标准、行业标准及相关技术规范规定，设置安健环设施。安健环设施具体标准参考中国南方电网《变电站安健环设施标准》执行。

3、安全管理设计

⑴严格执行运行人员培训和持证上岗制度，运行人员必须进行专业培训，经考试合格后才能上岗。

⑵严格执行操作程序监督制度，以防范误操作事故发生。

⑶严格执行堤围、泵站、防洪建筑物汛前安全检查、维修制度，发现危险隐患及时上报并进行处理，保证建筑物及机械电气设备汛期的正常运行及渡汛安全。

⑷汛前做好渡汛安全预案及事故抢险预案，人员分工明确、责任清楚，以保证汛期或出现安全危险时，行动迅速有序，各尽其责，并及时排除险

情。

⑸吊车起重设施严格划定作业区域，作业人员要持证上岗，检测保养要严格按有关部门规定执行。

⑹对闸、站监控系统实行每月一次的常规检查和汛前、汛后的定期检查。检查范围包括计算机监控系统、光纤通信系统、闭路电视（CCTV）设备、接地及避雷系统、润滑水系统、旁通阀门、声光报警器场地照明、安全防护设施等。

⑺每年汛前（即设备投入运行前）对消防泵、消防报警系统进行检查测试，保证设备正常运行时动作准确及时。

4、建筑工程施工及机电设备安装精心组织施工，保证工程质量是建筑物安全的基本保障，施工阶段安全防范措施如下：

⑴设计安全合理的开挖边坡和排水通道，以确保工程施工过程中的安全，避免工程施工期间由于塌坡或沉陷出现安全事故。

⑵设计安全、可靠的施工围堰；结合施工区域的地质条件和围堰的填筑材料，选定合理的围堰结构型式和断面，确保施工围堰在整个施工期间安全稳定。

⑶临时施工通道及可利用土方，临时堆放场地的设计：设计中考虑运输车辆与行人通道分离；土方临时堆放场地设计合理，保持一定的安全高

度。避免由于堆积堤围边坡过大、过重而引起堤围塌坡、塌陷。

⑷保证机械施工安全：各种施工机械的安装、使用、管理、检修、维护均由具有相应资质的人员进行，加强对机械进行检查，特别是关键部位

的检查，防止机械故障及机械伤人事故的发生。各种施工机械及设备安装与停靠须保持基础平稳、牢固、支撑齐全，高大机械及设备在多风季节设

置缆绳，固定的机械不准使用临时支撑。机械与人同时作业的场地，应注

意相互协调配合并保持必要安全距离。

⑸用电安全：电力线路架设、电气设备安装维护与管理，由具有相应资质的单位与电工进行。各类用电器材均需配备相应的过流保护，漏电保

护和接地装置。

⑹严格执行国家现行工程施工和设备安装验收的有关规范及规程。

⑺严格监督隐蔽工程的施工和验收，如基础处理、建筑钢筋、防雷接地、防渗设施、建筑物周边的堤身回填土的质量监督等。

⑻加强施工过程中的安全监督管理：如深基坑的开挖安全；施工机具的使用、停靠安全；高空作业的安全；环境卫生管理的安全；用电用水安全等的监督管理。

⑼完善施工记录、设备安装调试记录，做好竣工资料整理及移交，为

工程的运行安全奠定良好基础。

8.3. 水土保持

8.3.1. 概述

本工程（近期工程）拟于石涌涌口新建一体化石涌泵闸，石涌泵闸主要作用为加强河涌水系排涝能力，以及发挥挡潮功能。项目区不属于国家及广东省水土流失重点预防保护区和重点治理区，为了提高水土保持效果，本项目按照《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)中防治标准等级与适用范围的规定，本工程水土流失防治应执行建设类项目一级标准。

另本工程（近期工程）拟在基立道片区新建强排泵站 1 座，用以排除低洼处渍水。

8.3.2. 主体工程水土保持评价

整个工程主体设计及工程选线（选址）不涉及崩塌滑坡危险区和泥石流易发区；总体布局考虑了减少占地和扰动面积及减少弃土的方案；施工道路尽可能将永久与临时道路相结合，减少扰动面积。

由于工程建设不可避免地会产生弃土（渣）、临时堆放弃土和新裸露表土、破坏原生植被、扰动原地貌等对水土保持不利的因素；主体工程施工多采用机械开挖和运输土方，运输土方会造成少量的散落，增加对道路周边地表的扰动。施工过程中的裸露地表如堤防边坡，清表土或回填用土临时堆放，在遇暴雨发生时，松散堆放的土体可能会产生严重水土流失，对周边的道路和场地产生水冲造成交通不便等危害。以上这些均是由工程建设产生的水土流失影响。

8.3.3. 水土流失防治责任范围及分区

（一）本项目水土流失防治责任范围包括项

1）项目建设区

项目建设区以工程实际扰动、占用土地范围确定，主要指开发建设项目建设征地、占地、使用及管辖的地域。建设单位在此范围内有土地利用的支配权，在建设过程中必定破坏原有植被、扰动地表等，使地貌、水文条件发生变化，导致或诱发新的水土流失，建设活动与水土流失存在因果关系。

2）直接影响区

直接影响区主要指因施工可能造成水土流失及直接危害的区域。直接影响区以可能造成水土流失的范围进行界定。因本项目建设造成水土流失的影响范围，建设单位应负责治理，直接影响区的特征是如果项目建设区不采取防治措施或防治措施不到位，就有可能造成新增水土流失，该区域与建设活动有因果关系。

表 8.3-1　石涌口泵站水土流失防治责任范围表单位：hm^2

项目区名称	项目建设区	直接影响区	防治责任范围	直接影响区界定范围
主体工程区	0.07	0.001	0.071	周边外延 2m 的范围
施工布置区	0.01	0.001	0.011	周边外延 2m 的范围
临时堆土场	0.01	0.001	0.011	周边外延 2m 的范围
合计	0.09	0.003	0.093	

（二）本项目水土流失防治分区

按照防治责任范围界定，将本工程水土流失防治区分为 3 大分区。分别是：主体工程区、施工布置区、临时堆土场，详见表 10-1。

8.3.4. 水土流失影响分析与预测

水土流失预测的主要内容有：扰动原地貌、损坏土地和植被的面积；弃土、弃石、弃渣量；损坏水土保持设施的面积和数量；可能造成水土流失的面积及流失总量；定性预测可能造成的水土流失危害。

8.3.4.1. 扰动原地貌与面积预测

根据建设活动类别、工程布局、防治责任、水土流失特点，结合本工程实际，将本项目水土流失划分为 4 个分区：主体工程区、施工布置区、临时堆土区。工程施工扰动地表面积合计 0.25hm^2，具体见下表。

表 8.3-2 石涌口泵站水土流失防治分区　　**单位：hm^2**

序号	项目区名称	扰动面积（hm^2）	原有土地主要利用类型
1	主体工程区	0.07	水闸
2	施工布置区	0.01	水闸
3	临时堆土场	0.01	水闸
4	合计	0.09	水闸

8.3.4.2. 工程弃渣量预测

本工程土方开挖量 2.15 万 m^3，土方回填量 0.46 万 m^3，弃方量为 1.66 万 m^3，无借方。弃渣按《广州市余泥渣土排放管理条例》要求，永久弃渣运至业主指定弃渣场地。

8.3.4.3. 可能造成的水土流失危害预测

（1）工程建设过程中，扰动、破坏原地貌，降低了地表的抗蚀、抗冲能力，生态环境遭到一定的破坏，影响了项目建设区的景观和生态平衡。

（2）工程施工过程中对原有地形地貌破坏后，在暴雨洪水作用下，将会使大量的表土以悬移质和推移质的形式冲往下游，对生态环境生产造成影响；

（3）对水域的影响。施工中若不注重土石方防护措施，施工结束不进行施工迹地的恢复，将增加河流泥沙，污染地表水质。

（4）对周边道路及村庄的影响。在施工过程中必然对周边的道路和村庄产生影响，对村民的生产生活会带来一定的不便。

8.3.5. 水土流失防治标准和总体布局

8.3.5.1. 防治目标

项目建设区不在国家及广东省水土流失重点预防区和重点治理区范围内，为了提高水土保持效果，本项目按照《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)中防治标准等级与适用范围的规定，本工程水土流失防治应执行建设类项目一级标准，根据项目区的降雨量和地形地貌条件对防治标准做适当调整，水土流失防治目标见下表。

表 8.3-3 水土流失防治目标

指标	一级标准规定	按降水量修正	按土壤侵蚀强度修正	本项目目标值
扰动土地整治率	95%			95%
水土流失总治理度	95%	+3%		98%
水土流失控制比	0.8		+0.2	0.8
拦渣率	95%			95%
林草植被恢复率	97%	+2%		99%
植被覆盖率	25%	+2%		27%

8.3.5.2. 水土保持措施布置和设计

（1）主体工程区

本工程主体工程区修筑围堰，围堰型式采用砂包填筑方案，梯形断面，在迎水面采用土工膜，砂包压重护坡。在地面及基坑内设置排水系统。排（截）水沟与集水井相连，及时用泵将水抽排。具有一定的水土保持功能。

主体工程设计时已设置排水沟和围堰，并考虑了基坑排水。本方案主要补充施工过程中的临时防护措施。

为防止车辆出入施工区时随车轮带出泥土，引起土壤流失，造成环境破坏，在该区主要补充主体工程区车辆出入口的洗车池措施，共布设洗车池 2 座。洗车池采用 C20 砼现浇 300mm 厚，尺寸为 15m×3.6m×0.6m（长×宽×高），如图 11-1 所示。洗车池与主体工程地面排水沟相连。在排水沟出口处布设 2 个简易沉沙池，如图 11-2 所示。

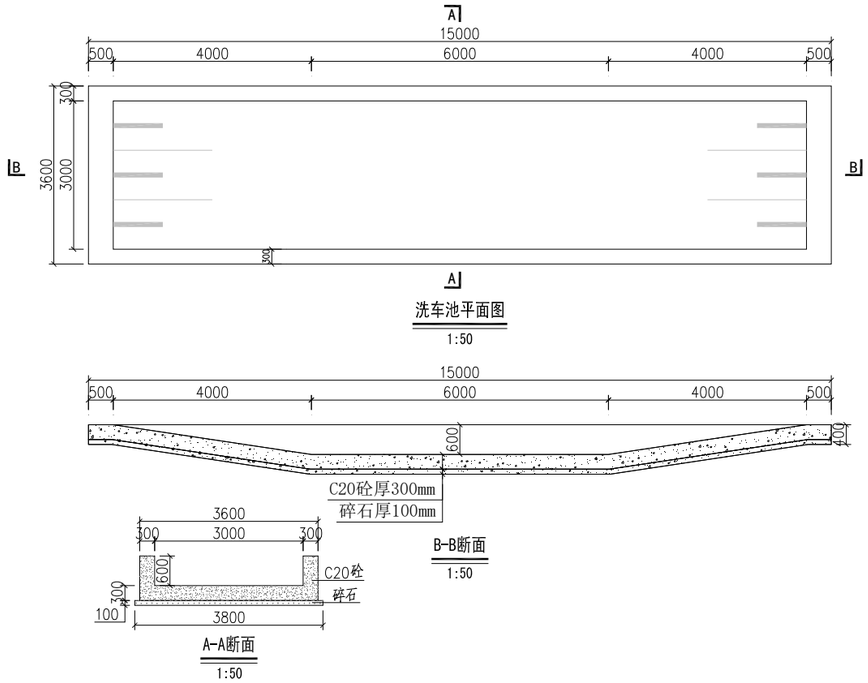


图8.3-1洗车池大样图(单位：mm)

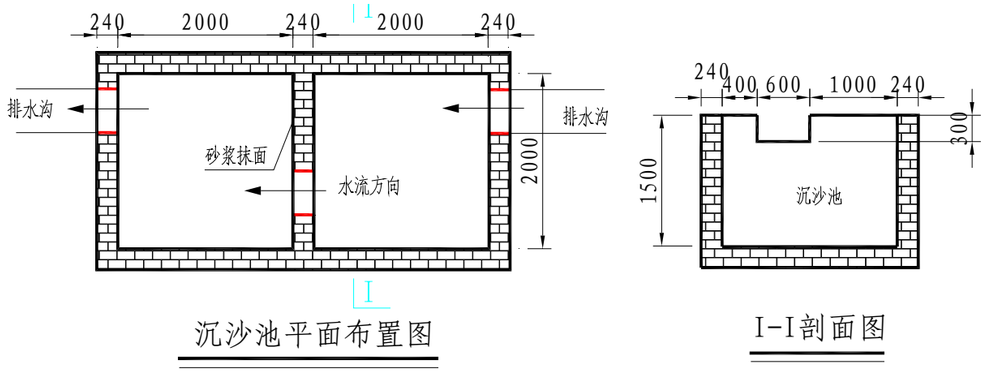


图8.3-2沉沙池典型断面设计图(单位：mm)

（2）临时堆土区

本工程拟布置 2 个临时堆土场，临时堆土场总占地 0.03hm^2，用于工程土方临时存放。

临时堆土区新增的水土保持措施包括表土剥离和回填、临时排水沟、临时沉沙池、临时编织土袋拦挡、彩条布覆盖，以及回填、渣土转运后的全面整地、植被恢复。

临时堆土区坡脚处采取编织土袋拦挡措施，临时拦挡的设计尺寸为0.8m×1.0m（顶宽×高度），堆土新增彩布条覆盖。

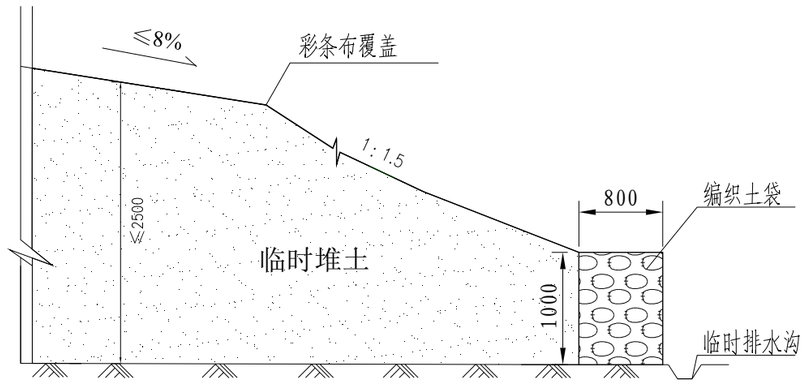


图8.3-3临时堆土示意图(单位：mm)

在临时堆土区四周布设临时土质排水沟，临时排水沟采用梯形结构，断面尺寸为0.8m×0.4m×0.4m（顶宽×底宽×高），内表面采用砂浆抹面防护，如图10-3所示，在排水沟出口处布设1个简易沉沙池，如图11-2所示。

施工结束后，拟定对堆土区进行全面整地和植被恢复等。

8.3.6. 水土保持监测

8.3.6.1. 监测目的

水土保持监测是从保护水土资源和维护良好的生态环境出发，运用多种手段和办法，对开发建设项目施工期新增水土流失的成因、数量、强度、影响范围和产生后果进行监测，是防治水土流失的一项基础性工作，是本项目水土保持方案的重要组成部分。它的开展对于贯彻水土保持法，搞好水土保持监督管理工作具有十分重要的意义。

8.3.6.2. 监测原则

①全面监测、突出重点的原则。

②以水土流失严重的时段、部位和有潜在危险的区域为重点的原则。

③监测内容与防治分区相结合。

④全面反映6项防治目标落实情况的原则。

⑤监测点位具有代表性的原则。

8.3.6.3. 监测方案

1、监测范围

本工程水土保持监测范围以水土流失防治责任范围为重点，监测实施单位要根据主体工程设计情况及水保方案新增措施布设情况，对防治责任范围进行动态监测，灵活掌握监测区域的变化，提高开发建设项目水土保持监测的代表性、针对性和时效性。

2、监测内容

水土保持监测内容包括水土流失状况、水土流失危害和水土保持防治效果三大类，设计水平年时监测重点应考虑水土流失六项防治目标的达到情况。

水土流失状况监测

②水土流失危害监测

水土保持防治效果监测

3、监测方法

水土保持监测主要采用调查监测和地面定位监测的方法。

8.3.6.4. 监测时段和频率

监测工作主要在施工期，为了反映监测区原始水土流失状况，作为工程项目开始后水土流失对比参照数据，在工程施工前进行一次观测。

监测频率：监测时段分为工程建设期和工程运行初期两个时段。本工程计划主体建设期时间为6个月，在施工及水土保持实施过程中进行监测一次。工程运行期第一年，即各工程完工后第一年的5月（雨季前）、10月（雨季后）各监测一次。

根据工程的水土流失的特点和水土保持措施布局特征，布置2个测站点。

8.3.6.5. 监测报告

监测报告分为中间报告和总报告。

中间报告按月、季、年进行整理，汇总各项中间监测成果，提出工程中或水保措施实施过程中的不足之处和改进措施，总结监测经验，并及时提交项目业主和当地水行政监督管理部门。

到设计水平年时，项目业主要配合监测单位做好年度监测统计报告，年度报告应能核定建设过程中六项防治目标的达标情况，并能满足水土保持专项验收的要求。

8.3.6.6. 监测机构和监测制度

1、监测机构

建设单位要委托监测单位来承担本工程的水土保持监测工作。监测单位要按阶段向建设单位提供监测报告，结束时提供监测总报告及监测成果。

2、监测制度

①根据《水土保持监测技术规程》，监测单位要严格执行本方案制定的监测方案进行监测。

②为使监测结果准确可靠，能够真正为工程建设和控制区域水土流失服务，要求每次监测前对监测仪器进行校验，合格后方可投入使用。

③对监测结果要及时统计分析，认真对比，做出简要评价，及时报送业主和水土保持行政主管部门，以便对工程建设和运行进行监督。

8.4. 安全技术要求

8.4.1. 结构专业

（1）本工程毗邻江堤、河流；场地周边环境有高层建筑物、市政道路等人流密集场所，施工单位进场后，应逐一查明工程场区周边状况，重视施工过程对周边环境可能造成的人员、物体破坏的安全影响，对珠江穿堤建构筑物等施工方案需报主管部门审批后方可实施。

（2）施工单位应根据《建筑施工安全规范》（2008 年版），结合工程场地的情况、施工作业内容、设计文件要求等，提出本工程的安全风险源，制定有针对性的施工安全专项方案及作业指导书，在组织架构、施工方案、工艺流程、监管机制、应急预案等方面，提出相应措施及管理细则，交监理及有关安监部门审批备案，经批准后方可施工，并在实施中切实遵照执行。

（3）本工程范围内有地下电缆、光纤缆线、供水管、雨污水管（涵）、燃气管等，施工前，应与有关管线单位协调好施工安全事宜。

（4）凡对地下土层进行开槽、钻孔、地基处理等工序前，需对地面以下 3 米深度范围进行人工探挖，确认无地下管线和地下建（构）筑物后方可施工。

（5）应制定一整套适合施工场地方的安全防护措施，包括施工现场的安全、工地正常的生产、生活秩序，如：防风、防雷、防雨、防涝、防火、防工程伤害、治安管理等的安全措施。

（6）应对工人进行岗前安全教育，经考试合格后才能上岗。职工调换工种或使用新工具、新设备时，要进行岗前岗位安全教育和安全操作的培训。

（7）针对工程的特点、施工外部和内部环境要求，进行安全技术交底。

（8）严格执行安全生产会议制度、安全检查制度、安全评议制度，对安全生产出现的问题应指定专人限期整改。

（9）安全检查应做到每日检查、日常检查及不定期抽查。安全检查还包括施工机具检查及各项安全措施的执行情况检查（台风、暴雨、防寒、防暑、雨季、卫生等）。

（10）严格执行各类机械设备的专人管理和操作制度，各类机械有安全防护设备，机械设备要定期保养，经常检修，使其处于良好的状态。

（11）现场材料、机械、临设按施工平面图整齐放置或搭设。施工现场的坑、洞、悬空等危险处，必须设置防护设施和明显的警示标志，不准任意移动或拆除。施工区按有关规定建立消防责任制，按照有关防火要求布置临设，配备足够数量的消防器材，并设立明显的防火标志。

（12）施工现场围蔽必须安全牢靠，并在外面设定警示标志，防止非有关人员进入、防止外来车辆失控闯入。

（13）水上施工前应向有关水域管理部门送审施工方案，获批后方可实施。所有水上施工的人员、设备均应配备安全防护装置。水域中的临时施工机械设备，应做好应对水中漂浮物的冲撞以及安全度汛的相关措施。

（14）井内作业、管道内作业、通风不良的场地作业，必须在进人之前检查井内是否存在有毒、有害气体，必须确保通风充分、作业环境安全的条件下，施工人员才能进入场地施工。

（15）在特殊危险和潮湿场合环境中使用携带式电动工具，高度不足 2.5m 的一般照明灯，如果没有特殊安全结构或安全措施，应采取安全电压。

（16）除本说明提及的施工安全要求外，施工单位还应根据场地环境、施工工艺特点及安全风险分析，制定相应安全措施，以确保安全。

8.4.2. 基坑工程

（1）基坑开挖前，应对基坑三倍开挖深度范围内需进行变形监测的建（构）筑物交由有资质的第三方进行施工前状态测量、结构鉴定，施工过程中按照设计文件有关的技术要求开展监测工作。

（2）施工单位应根据场地地质条件、周边环境、支护结构及有关技术要求，做好施工组织

设计，尤其是针对基坑可能出现的各种险情，制定应急预案并备足有关的抢险物料。

（3）基坑开挖时，应对基坑支护结构做好结构变形监测，并实行动态信息化管理，监测数据应及时反馈给业主及设计单位。

（4）为保证支护结构的稳定，严禁在基坑附近堆土，土方施工应做到：挖出多少就运走多少。

（5）对采用内支撑类型的支护结构，施工单位应严格按照设计文件的要求拆除内支撑。

8.4.3. 管道工程

（1）排水管道工程的施工应按设计及相关规范、规程要求进行，遵守有关施工安全、劳动保护、防火、防毒的法律、法规，建立安全管理体系和安全生产责任制，确保安全施工。

（2）排水管道工程的建设、养护、维修工程的作业现场应当设置明显标志和安全防护设施。

（3）穿越河道、铁路、桥梁等特殊重要构筑物的给排水管道在施工前应查明工程场区周边状况，重视施工过程对周边环境可能造成的人员、构筑物破坏的安全影响，设计及施工方案需报主管部门审批后方可实施。

（4）排水管道工程施工前必须对该道路/地面下的管线进行详细的摸查，相距现有地下管线较近时，须会同相关单位对现有管线的保护、改线和迁移制定可行的方案。

（5）排水管道敷设位置与房屋建筑距离较近时，应对房屋建筑进行鉴定，根据所需做好房屋支护，确保安全方可开挖施工。

（6）排水管道工程施工期间应合理安排注意临时导水和排水设施，确保施工期间排水顺畅。

（7）排水构筑物内的孔洞，应加设盖板或临时栏杆，防止人、物坠落。

（8）检查井内易产生和积累有毒有害气体，下检查井清淤时应按照《浙江市排水管理规定》的要求执行，通风充分，在确保安全的情况下人员才能下去。

（9）排水工程因接触污水、污泥等污染物，应注意卫生措施，避免影响身体健康。

（10）给水管道必须试验合格，并网运行前进行冲洗和消毒，经检验水质达到标准后，方可允许并网通水投入运行。

（11）污水、雨污水合流管道及湿陷土、膨胀土、流砂地区的雨水管道，必须经严密性试验合格后方可投入运行。

（12）排水管道的维护安全作业应严格按照《城镇排水管道维护安全技术规程》的要求执行。

（13）其他未尽事宜，应按照相关安全生产的法律、法规执行。

8.4.4. 建（构）筑物工程

（1）高支模结构体系的承载力、整体稳定性、支架地基强度、预压荷载及稳定沉降控制标准等，应满足有关施工规范及施工组织方案的要求，并满足施工期可能遭遇的恶劣气候影响；临时保通通行通道的支墩，要加强防撞设施及提前设置限速、限高等预警提示标志等设施。

（2）高处作业必须搭设脚手架及安全围网；高空作业人员必须系好安全带，并根据实际条件制定出切实可行的安全防范措施。

（3）所有构件的模板必须待其混凝土强度满足设计（施工规范）要求后，才能拆除；当施工阶段的实际使用荷载大于设计使用阶段的荷载时，施工单位必须根据其受力要求，对相关的结构构件设置临时支顶或加固措施。

（4）回填土必须在结构构件自身强度满足要求时才能开始，回填时应对称、分层压实或夯实，防止土压不平衡导致结构构件破坏；同时，应防止施工机械因回填土松软，造成机械倾覆等安全事故。

8.4.5. 电气专业

（1）合理选择电气设备，配电设备应采用具有国家权威检测机构认证的合格产品，满足相关产品生产标准，消防设备应获得消防认证。易燃易爆危险的环境中，必须采用防爆产品。

（2）电气作业人员在进行电气作业前应熟悉作业环境，对存在的潜在隐患、危险采取相应保护措施，防止非专业人员误入和接触带电体，以及施工过程时触电和电气设备损坏。应保证在任何情况下人体不触及带电部分；

（3）机械施工时，应防止吊车碰击架空带电导体。不得在架空带电线路正下方施工，搭设作业和生活设施；设施位置和操作范围应满足规定的最小安全距离要求。

（4）现场开挖埋地电缆、管线，需采取停电和迁移外电线路时，必须与有关部门协商，未采取保护措施，严禁施工；在外电架空线路附近开挖时，需采取加固措施，防止外电线路杆倾斜，倒伏等。

（5）临时电源必须装设漏电保护装置，防止人身触电和设备火灾。

（6）所有用电设备、机具需做好接地、接零保护。可能遭受雷击和雷电感应的设备需设避雷装置。施工现场的临时用电系统严禁利用大地做相线或零线。PE 线上不准装设开关或熔断器。

（7）正常运行会产生火花和表面温度较高的产品，应远离可燃物或采取必要的隔离措施，按有关规定设置消防器材；需保持安全和操作通道畅通。

（8）除专业技术人员外，不得擅自更改设备配置和整定参数，保证电气设备的正常使用和绝缘性能，并定期进行测定。

（9）在特殊危险和潮湿场合环境中使用携带式电动工具，高度不足 2.5m 的一般照明灯，如果没有特殊安全结构或安全措施，应采取安全电压。

8.4.6. 土方安全措施

（1）施工人员必须按安全技术交底要求进行挖掘作业。

（2）土方开挖前必须作好降（排）水。

（3）挖土应从上而下逐层挖掘，严禁掏挖。

（4）坑（槽）沟必须高置人员上下坡道或爬梯，严禁在坑壁上掏坑攀登上下。

（5）开挖坑（糟）深度超过 1.5m 时,必须根据土质和深度放坡或加可靠支撑。

（6）土方深度超过 2m 时，周边必须设两道护身栏杆；危险处，夜间设红色警示灯。

（7）配合机械挖土、清底、平地、修坡等作业时，不得在机械回转半径以内作业。

（8）作业时要随时注意检查土壁变化，发现有裂纹或部分塌方，必须采取果断措施，将人员撤离，排除隐患，确保安全。

（9）坑（槽）沟边 1m 以内不准堆土、堆料，不准停放机械。

8.4.7. 高空作业安全注意事项

（1）防止高空坠落

作业面应设置安全网。

高空作业人员应佩戴安全带。

登高时应有专人监护,登高梯应采用防滑措施。

（2）防止物体打击

禁止同一垂直面内同时施工。

高空作业工人，应配有工具袋：工件、工具应用吊篮运送。

进入工地必须戴好安全帽

（3）起重机及电动葫芦吊装注意事项

电动葫芦吊装进要有专人指挥、统一协调。

吊装时要平稳，就位时要轻放。

8.4.8. 地下作业安全事项

防止高空坠落：同上

防止物体打击：同上

井下作业注意事项：

施工前应抽干井内积水，消除沉积垃圾。

应穿好套鞋和橡皮衣进行带水作业。禁止穿拖鞋下井作业。

应密切注意进水总管封堵头子内污水的渗漏和冒溢，必要时应及时撤离，防止中毒事故发生。

8.4.9. 设备安装安全注意事项

（1）设备起吊前，应检查吊机是否正常，吊点是否合理，吊索是否符合要求

（2）准备起吊要平稳，并有专人指挥。

（3）晚间施工应设置足够的照明设备。

（4）如空间狭小，设备吊装时应注意目标保护，防止事故发生。

8.4.10. 安全用电注意事项

移动电具（如冲击钻，手提钻，潜水泵等）使用前应进行检查，并采取保护性接地或接零措施，并应装有漏电保护开关。

行灯使用时，电压不得超过 36V。

移动电器用电应接有触电保护器，并按有关规定进行接线。

定期进行电气线路的检查和维修。

非专业人员不得擅自接线拉电。

大型电器设备安装就位时，应对临时吊装设施进行检查，确保设备安全就位。

设备安装完毕后，应检查熔断器、自动开关是否完好，设备外壳是否可靠接地。

开关柜和变压器等应加设安全门和防护网及警告标志。

8.4.11. 电焊工安全注意事项

（1）电焊机必须一机一闸，宜使用随机开关。

（2）一、二次电源接头处应有防护装置，二次线使用接线端子。

（3）要做好电焊机的防雨、防潮工作。

（4）乙炔瓶与氧气瓶应分开放置，并固定好，保持与明火的安全距离。

（5）严格执行电焊工操作规程。

（6）现场应配备消防器材，以防万一。

8.4.12. 文明施工措施

（1）施工现场应做到挂牌施工。

（2）车辆、人员进出现场应尽量避免对他人的影响。

（3）在施工中要做好与建设单位、土建单位及设备供应单位的配合工作。

（4）设置临时排水措施，在汛期及雨季，应增派人力，防止意外。

（5）加强对施工场地平面的控制，做好材料、设备及工机具的管理工作。

（6）根据现场情况设置临时食堂、浴室、厕所等设施。

（7）经常进行文明施工检查，发现问题及时整改。

（8）施工完毕，应做到工完料清。

9. 管理机构、劳动定员及项目实施进度

9.1. 管理机构

9.1.1. 管理机构

本工程项目建设的管理机构初步定为：

业主：负责项目的前期筹备、筹建、监督、管理工作。

其项目管理职责主要有：

（1）行政管理：负责日常行政工作以及与项目履行单位的接待、联络等工作。

（2）计划财务：负责项目的财务计划和实施计划安排与项目履行单位办合同协作与手续，以及资金使用安排及收支手续。

（3）技术管理：负责项目的技术文件、技术档案的管理工作，支持设计图纸的会审，处理有关技术问题，组织技术交流，组织职工的专业技术培训、技术考核等工作。

（4）施工管理：负责项目的土建施工安装的协调与指挥，施工进度与计划的安排，施工质量与施工安全的监督检查与工程的验收工作。

由于本项目的建设工作比较繁琐，建议由业主选择具有相应资质的单位（代业主）进行项目建设管理。

本工程建成后，拟交由海珠区海珠区河涌管理所专责管理，管理单位属事业单位，管理单位现有管理人员 10 人。

9.1.2. 劳动定员

本项目无需专门的人员编制，统一由现有行政部门管理。行政部门采用外委包干相关专业单位的形式进行日常的运营管理。

9.2. 管理办法

主要通过建立和执行一套完整的规章制度进行管理，这些制度主要包括《泵站岗位责任制》、《泵站运行规程》、《泵站安全生产制度》、《泵站检修规程》、《泵站事故报告及处理规程》、《计算机控制系统操作管理制度》等。

本工程为公益性项目，泵站的人员工资及运行费全部源于财政拨款。

为使工程发挥正常效益，应按相关政策落实管理费用。

泵闸管理人员日常管理的主要职责：

⑴贯彻执行区水务局的指示，接受区水务局的业务指导；

⑵及时掌握雨情、水情、了解气象情报，做好工程的调度运用和工程防汛工作；

⑶对工程进行养护维修、检查观测，随时掌握工程动态，消除工程隐患；

⑷职工政治思想工作、职工培训，关心职工生活；

⑸工程安全保卫工作；

⑹工程档案管理、负责搜集、积累和整理有关本工程各项资料；

⑺其他应进行的工作。

9.3. 管理范围

泵站管理范围包括站区内所有设施，包括泵站进水口～出水口各水工建筑物及站区内各附属建筑物等。

泵站管理单位应在工程管理范围边界树立明显标志，在此范围内严禁外单位进行生产性活动；外单位在工程保护范围进行非生产性活动亦应报工程管理单位和地方政府双重批准后进行，以防污染水源，影响市政基础设施正常运转等事故发生。

9.4. 管理设施

泵房副厂房二层作为泵站管理用房，设置中控室、值班室和办公室，扣除中控室后，管理用房总面积为 150.4㎡，人均面积约为 37㎡，符合相关规定要求。

为方便工程运行维护与管理，除了泵站内必需的生产设备设施外，还需购置辅助生产设备设施以及适量的防汛抢险物资，具体项目下阶段细化。

9.5. 控制运用

泵闸的控制运用根据水闸的水力设计成果，规定闸门的启闭顺序和开度，避免产生集中水流或折冲水流等不良流态。泵闸控制运用按以下原则进行：

⑴正向过流时，上、下游水位差不超过 0.2m，闸门方可全开泄流(闸门开度大于 3.3m)。当

外江水位高于内河水位时，闸门关闭挡外江洪水。

⑵闸门尽量同时均匀分级启闭。如不能全部同时启闭，可由中间孔向两侧对称启闭，关闭时与上述顺序相反。闸门逐级提升高度以一次 0.2～0.5m 为宜，开始宜小，逐级可稍大。

⑶每个运行条件下的过闸流量和闸门开度为闸孔初始过流时的控制要求，在过流过程中，当上、下游水位发生变化时，可重新选择相应运行条件下的过闸流量和闸门开度进行控制。

⑷运行过程中，加强对上下游水位、流量、水流形态、河道冲刷和淤积等进行观测，及时发现异常现象，分析原因，采取措施，防止发生事故。

⑸闸门控制运用操作须实行定岗定位、专人负责的制度，操作人员对运行程序必须熟练掌握，操作准确，以免盲目启闭造成严重。

9.6. 建设进度

根据本项目的特点，将建设阶段分为前期工作、设计、施工及安装、工程验收等四个阶段。前期工作阶段包括可行性研究；设计阶段包括初步设计、施工图设计及施工图审查；施工安装阶段包括施工单位招标、土建施工、等内容；验收阶段包括工程验收及交付等工作在内。

本项目建设年限为 2022~2024 年，于 2024 年 12 月完工。工程建设进度安排如下：

2023 年 2 月～2023 年 05 月完成项目可研的编写并通过评审；

2023 年 06 月～2023 年 08 月完成初步设计并通过评审；

2023 年 09 月～2023 年 11 月完成施工图设计及审查；

2023 年 12 月～2024 年 1 月完成施工招标；

2024 年 12 月底完成土建施工及安装和工程验收并交付使用。

10. 项目招投标

本工程为政府投资项目。根据建设单位的建设计划，本工程项目的勘察设计、监理、施工以及重要设备、材料采购等方面属招标范围。

拟采用公开招标方式，公开招标应按有关规定发布信息，从相应交易中心评标专家库中随机抽取专家并组成评标委员会，招标组织形式采用代理招标。工程招标情况如表 10-1 所示：

表 10-1　　招标基本情况表

	招标范围		招标组织型式		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			
监理费用	√			√	√			108.24	
设计费用	√			√	√			168.16	
工程费用	√			√	√			4411.80	
情况说明：工程费用为近期实施的措施建安费用。									

11. 节能、节水

11.1. 节能规范

（1）《中华人民共和国节约能源法》；

（2）《国务院关于加强节能工作的决定》；

（3）国家发展改委文件《关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》发改投资〔2006〕2787 号；

（4）《印发广东省固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法的通知》广东省人民政府办公厅粤府办〔2008〕29 号；

（5）《固定资产投资项目节能审查办法》（2017 年 1 月 1 日）；

（6）《综合能耗计算通则》GB/T2589-2020。

11.2. 项目能源消耗分析

本项目能耗主要是施工期间用电、用水、用油以及生活及办公临时设施的建筑节能。其中电为拆除施工机械设备用电和照明所用，油为拆除施工机械、运输设备动力所用，水为拆除时洒水以防尘土飞扬、树木移植后浇水所用。

11.3. 项目能源供应分析

本项目所在地供电燃油供应情况良好，不会出现供电不足和燃油紧缺及供应不上的情况，能够保证能源的供应。

项目施工用电由配电站电源送至施工现场配电箱，或者由移动发电机供电。施工生活用水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。

11.4. 节能措施

1.排水管道节能

（1）管网工程通过对系统的优化，尽量使污水通过重力排入下游管道，不设置泵站。因此通过对系统的科学设计，省略泵站能耗是本工程一项重要的节能措施。

（2）管网系统运行中容易淤塞，维护管理过程中需要大量的能耗和水对管网进行冲洗保通。为了减少维护管理难度，本工程设计过程中严格控制水力坡度，少设置倒虹措施，减少管网淤塞的可能性，从而减少维护管理过程中所需要的水电能源。本工程在设计过程中充分贯彻节能设计原则，在保证设计技术、经济合理的前提下，充分利用现有排水管网的平面位置和高程空间，自流转输，避免新增中途泵站的设置，保证了工程良好的节能性。排水管线工程节能设计主要包括：

①优化干管布置；

②精确计算管段流量；

③合理控制管网竖向设计。

以上三点对工程造价的影响是比较大的，管网平面以及竖向设计合理，可避免管线迂回，浪费水头。

2.施工节能

（1）节能措施

①制定合理施工能耗指标，提高施工能源利用率。

②优先使用国家、行业推荐的节能、高效、环保的施工设备和机具，如选用变频技术的节能施工设备等。

③施工现场分别设定生活、办公和施工设备的用电控制指标，定期进行计量、核算、对比分析，并有预防与纠正措施。

④在施工组织设计中，合理安排施工顺序、工作面，以减少作业区域的机具数量，相邻作业区充分利用共有的机具资源。安排施工工艺时，应优先考虑耗用电能的或其它能耗较少的施工工艺。避免设备额定功率远大于使用功率或超负荷使用设备的现象。

（2）机械设备和机具

①建立施工机械设备管理制度，开展用电、用油计量，完善设备档案，及时做好维修保养工作，使机械设备保持低耗、高效的状态。

②选择功率与负载相匹配的施工机械设备，避免大功率施工机械设备低负载长时间运行。机电安装可采用节电型机械设备，如逆变式电焊机和能耗低、效率高的手持电动工具等，以利节电。机械设备宜使用节能型油料添加剂，在可能的情况下，考虑回收利用，节约油量。

③合理安排工序，提高各种机械的使用率和满载率，降低各种设备的单位耗能。

（3）生活及办公临时设施

①利用场地自然条件，合理设计生活及办公临时设施的体形、朝向、间距和窗墙面积比，使

其获得良好的日照、通风和采光。

②临时设施宜采用节能材料，墙体、屋面使用隔热性能好的材料，减少夏天空调、冬天取暖设备的使用时间及耗能量。

③合理配置采暖、空调、风扇数量，规定使用时间，实行分段分时使用，节约用电。

11.5. 节能效果

采用上述节能措施后，能有效降低本项目的能耗，为国家节约能源。

11.6. 节水措施

1、生活用水节水措施。在城镇生活用水中，在大力宣传全社会节约用水的同时，推广、使用节水设施，提高节水器具普及等；加大城镇供水线路改造，降低管网漏损率。在市政公共事业用水中优先使用再生水，其次优先使用外江水，例如本项目的绿化浇灌、喷洒路面、砼养护等。

2、严格落实施工过程节水措施。

有关要求：

（1）开工前制定具体控制方案，方案包括控制目标、投入资金情况，采取的措施。

（2）节水措施要点：施工中采用先进的节水施工工艺；现场冲洗用水设立循环用水装置；采用节水系统和节水器具。

（3）施工过程中必须体现过程控制，包括检查记录，整改情况等。

（4）项目竣工后，形成节水措施的自我评价并附证明材料。

节水措施：

（1）施工现场可再利用水的收集处理系统：基础阶段：基坑降水→排水明沟→沉淀池处理→集水池→市政污水管网或电梯井集水池；雨季：雨水收集（现场雨水流入排水明沟）→沉淀池处理→集水池→市政污水管网或电梯井集水池；

（2）员工生活区可再利用水的收集处理系统：对员工洗浴、洗衣用水进行收集（区域内布置明沟）→沉淀池处理→集水池。

（3）施工现场喷洒路面、绿化浇灌、砼养护用水使用现场集水池中水，在池中水不够时使用附近的河道水。

（4）在砼养护时，养护用水采用雨淋管喷洒在结构层表面，起到节约用水的目的。

（5）施工现场供水管根据用水量设计布置，管径φ20㎜、每日下班前由质量员安排人员对用水器具进行检查，防止用水器具的漏损。

（6）办公区、场外员工生活区的生活用水采用节水系统和节水器具，提高节水器具配置比率需达到80%。厕所用水皆由员工生活区可再利用水的收集处理系统提供。

（7）在非传统水源和现场循环再利用水的使用过程中，在沉淀池处由质量员或施工员每周进行两次PH值测试，确保避免对人体健康、工程质量以及周围环境产生不良影响。（必要时请有资质部门检测）。

12. 项目风险管控方案

12.1. 风险识别与评价

12.1.1. 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评估暂行办法》（发改投资[2012]2492）；

12.1.2. 风险调查

本次选用群众访谈和资料调查等方法，调查本工程沿线所涉及地区的基本情况、受影响的范围、各利益相关者对项目建设最关注的因素以及接受程度等。根据调查结果进行分析研究，各主要相关利益方对项目的态度如下：

（1）相关政府部门

海珠区水务相关部门将从改善工程区域生态环境、有利于区域经济发展等多方面受益。

（2）沿线居民对项目的态度

沿线居民大部分对该项目的建设态度表示支持，认为该项目的实施可以改善工程区域生态环境、有利于区域经济发展。

12.1.3. 风险识别内容

通过调查分析，有些社会稳定风险可能属于不同的风险类型，具有多面性，项目所涉及的主要风险源类别划分有：

表：主要社会稳定风险源类别划分表

风险累别/主要风险源	合法性	合理性	可行性	可控性
项目合法性	1			
征地拆迁		1	0	
管线迁改		1	0	
噪声、尘土		1	0	
生态环境	0	1	0	
交通出行		1	0	
工程方案		0	1	
建设条件			1	
建设时机			1	
社会治安				1
社会舆论				1
其他社会稳定风险	0	0	0	0

注：“1”代表风险源所属主要风险类型，“0”代表风险源所属一般风险类别。

12.1.4. 风险评价

本次采用定性方法对主要风险因素进行分析如下：

（1）合法性分析

1）法律风险：该项目按照基本建设程序执行，决策程序合法。综合分析风险发生的概率、潜在的后果、对社会稳定造成的影响程度，项目法律因素产生的社会稳定风险发生的概率较低，风险产生的后果较大，该风险等级属于低风险。

2）政策风险：综合分析风险发生的概率、潜在的后果、对社会稳定造成的影响程度，项目政策风险引发矛盾冲突的可能性很小。项目政策因素产生的社会稳定风险发生的可能性很低，风险产生的后果中等，该风险等级属于低风险。

（2）合理性分析

1）征地拆迁风险：征地拆迁社会稳定风险属于工程建设类项目普遍风险，该项目征地拆迁社会稳定风险发生的可能性较小，该风险等级属于低风险。

2）管线改移引起的风险：由于近几年管线改移、保护工作技术相对成熟，施工方案较为合理，市政管线改移产生的社会稳定风险发生的可能性较低，风险产生的后果中等，该风险等级属于低风险。

3）交通导改措施引起的风险：综合分析风险发生的概率、潜在的后果、对本工程建设方案会稳定造成的影响程度，项目交通风险引发矛盾冲突的可能较小。项目交通出行引起的社会稳定风险发生的可能性中等，风险产生的后果较小，该风险等级属于低风险。

4）生态环境破坏风险：综合分析风险发生的概率、潜在的后果、对社会稳定造成的影响程度，项目对生态环境的破坏较小。项目生态环境破坏社会稳定风险发生的可能性较小，风险产生的后果较小，该风险等级属于低风险。

5）施工期间引起的风险：项目噪声产生的社会稳定风险发生的可能性较小，风险产生的后果较小，该风险等级属于低风险。

（3）可行性分析

1）工程方案风险：项目设计方案产生的社会稳定风险可能性中等，风险产生的后果较小，1）工程方案风险：项目设计方案产生的社会稳定风险可能性中等，风险产生的后果较小，该风险等级属于低风险。

2）项目建设条件风险：项目建设条件产生的社会稳定风险可能性较低，风险产生的后果较小，该风险等级属于低风险。

3）项目建设时机风险：经分析，项目影响区经济快速发展；项目资金来源保障程度高；项目的建设时机已较为成熟。项目建设时机产生的社会稳定风险可能性较低，风险产生的后果较小，该风险等级属于低风险。

（4）可控性分析

1）社会舆论风险：通过相关单位项目前期过程中采取的解释说明，可取得大多数群众对该项目建设的支持和理解，将舆论产生的负面影响降到最小。综合分析风险发生的概率、潜在的后果、对社会稳定造成的影响程度，社会舆论引发社会不稳定因素的很小。项目社会舆论风险发生的可能性中等，风险产生的后果较小，该风险等级属于低风险。

2）社会治安风险：综合分析社会治安风险发生的概率、潜在的后果、对社会稳定造成的影响程度，社会治安问题引发社会不稳定因素的可能很小。建议项目单位、建设单位加强与当地政府的密切沟通合作，全面营造安全、和谐、稳定的社会治安环境。社会治安风险发生的可能性较低，风险产生的后果中等，该风险等级属于低风险。

初步采用定性方法分析，本项目社会稳定风险等级为低风险。在项目实施过程中应注意到社会稳定问题的发生和发展具有很大的不确定性，如果有关措施落后于项目建设或没有按要求实施，则发生社会不稳定可能性较大，反之会较低；另外，社会稳定问题的处理也是影响社会稳定数量和程度的因素之一，处理得当可以有效避免再次发生和事态扩大。

12.1.5. 风险管控方案和应急预案

本项目在建设过程中，要坚持社会稳定问题全过程管理，及时发现问题，采取措施。为保护人民群众利益，规范项目建设、确保项目顺利实施及运营，各部门对于可能出现的社会稳定风险源应该做好防范和化解的准备，对可能存在的问题制定相关的措施，维护社会稳定。同时为确保对可能发生的社会稳定问题尤其是较大群众事件能及时、高效、有序地开展工作，提高应急反应能力和处理突发事件的水平，需要制定相应的应急预案，并根据实际情况实施动态跟踪不断调整完善。

12.2. 系统维修风险分析

具有突然性，会给维护系统的工作人员带来重大损害，严重的会危及生命。

当排水系统的某一构筑物出现事故，必须立即予以排除，此时需操作工人进入管道和集水井内操作，因管道内可能含有各类污染物质，有些污染物质以气体形式存在，如 H2S 等，若管道内操作人员遇上高浓度的有毒气体，则会造成操作人员的中毒、昏迷，直至丧失生命。

据统计资料，在维修时常有工作人员因通风不畅吸入污水管中有毒气体而感到头晕、呼吸不畅等症状，严重的甚至死亡。

对凡要进入管道内或泵房池子内工作的人员，采取如下措施：

1. 首先填写下井下池操作表，对操作工人进行安全教育；
2. 由专人在工作场地监测 H2S，急救车辆停在检修点旁；
3. 戴防毒面具下井，一感不适立即上地面；
4. 重大检修采用 GF2 下水装置；
5. 提高营养保健费用，增强工人体质；
6. 定期监测排水管内气体，拟对排水系统维修防护技术措施进行研究。

12.3. 社会稳定风险分析

社会稳定风险评估，是指与人民群众利益密切相关的重大决策、重要政策、重大改革措施、重大工程建设项目、与社会公共秩序相关的重大活动等重大事项在制定出台、组织实施或审批审核前，对可能影响社会稳定的因素开展系统的调查，科学的预测、分析和评估，制定风险应对策略和预案。为有效规避、预防、控制重大事项实施过程中可能产生的社会稳定风险，为更好的确

保重大事项顺利实施。

本项目的社会稳定风险分析主要从以下几个方面进行介绍。

12.3.1. 合法性

工程遵循现行相关法律、法规、规范以及国家有关政策进行建设，符合《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》、《广州市内涝治理系统化实施方案（2021-2025 年）》要求等相关文件要求。经市政府立项批复后进行，决策程序符合国家法律、法规、规章等有关规定。

12.3.2. 合理性

本工程是广州市市政基础设施工程项目，该工程的实施符合科学发展观要求，符合广州市的经济社会发展规律，符合社会公共利益、人民群众的现实利益和长远利益。

12.3.3. 可行性

本方案推荐了具体、详实的设计方案，实施可减少区域内涝问题，得到了大多数群众的支持和认可。

12.3.4. 可控性

本报告对工程建设中的劳动保护和卫生防护等措施提出了详细的要求，不存在公共安全隐患，不会引发群众性事件、集体上访，不会引发社会负面舆论、恶意炒作以及其他影响社会稳定的问题。

该项目可能引发的社会稳定风险属于可控风险，在工程实施前、实施过程中及实施后都可通过宣传解释和舆论引导，向公众介绍工程建设的必要性，取得公众的支持。

12.4. 结论

通过对工程的合法性、合理性、可行性及可控性进行分析，本工程主要为排涝泵站及雨水管管道建设，符合相关法律法规及规划政策要求，符合区域经济、环境发展需求，因而本工程为社会稳定低风险项目。

13. 项目影响效果分析

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

13.1. 经济影响分析

本工程并无显著的直接投资效益，本工程的间接经济效益主要通过减少积水内涝对社会造成的经济损失而体现出来。

13.2. 社会效益

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

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

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

13.3. 生态环境分析

本工程的实施对缓解地区内涝状况有积极的促进作用。作为一项重要的城市基础设施，强排泵站工程的建设将有效地改善城市的环境条件，对改善居民生活条件、提供市民健康水平有十分重要的作用。

13.3.1. 环境影响分析

水环境影响分析

本工程施工采用商品混凝土，基本不产生混凝土拌和冲洗废水，生产废水主要来自机械车辆冲洗，施工期排放污水主要来自施工人员生活污水。

生活污水主要污染物为 BOD5、N、P、油、SS 等，施工期高峰人数 100 人，每天产生约 6.4m^3 生活污水，经污一体化生活污水处理装置处理后达标排放，对水环境影响很小。

车辆冲洗废水中主要的污染物为石油类和 SS，如果不采取措施进行处理将会对内河涌的水质造成一定影响，本工程宜采用沉沙滤油池对废水进行处理，处理后回用对水环境影响较小。

清基、清淤施工造成的水体扰动使水体中 SS 浓度显著升高，造成局部水质恶化。由于清基、清淤施工影响范围较小，随着水中悬浮颗粒物的沉淀及水体交换，水质会明显好转。

生态环境影响预测评价

（1）对陆地生态系统的影响

工程施工开始后，工程永久占地和临时占地上的植被将被铲除。工程区均为人工植被，没有原生植被，因此施工仅造成一定的生物量损失，不影响当地的生物多样性。

工程占压将使陆生动物向周边地区迁移，施工活动中噪声的影响以及大量人员的活动都会对陆生动物栖息环境造成影响。但因该地区野生动物分布较少，且没有珍稀物种和保护动物，工程对陆生动物影响较小。

（2）对水生生态系统的影响

污水治理会减少河涌内的污染物，工程实施后，水生态的环境会产生较大的改善效果。

工程区及附近没有鱼类“三场”分布，也没有珍稀鱼类和其它保护水生生物物种，工程建设对鱼类影响较小。

环境空气影响分析

工程施工期间，从外面运来填方土，卸车后堆放在施工现场，推土机推平后，压路机压实。由于数月泥土裸露，旱干风致，车辆过往时，卷起扬尘。使空气中悬浮颗粒含量急剧增加，从而使附近的建筑物、农作物、树木等蒙上一层灰尘，影响市容景观和人们的生产和生活。

施工期大气污染主要来自机动车辆、施工机械排放的尾气以及道路扬尘等，污染物主要为 CO、SO2、NOX、CnHm、飘尘等。施工区及施工道路附近没有敏感点，施工对周边大气环境影响较小。

声环境影响分析

施工期间的噪声主要来自于管道建设时施工机械、建筑材料的运输和施工桩基处理。特别是夜间，若不加于控制，噪声将严重干扰人们的工作和生活。

施工期噪声有施工机械噪声和交通噪声。施工区及施工道路没有声环境敏感点，施工噪声影响很小。

人群健康影响分析

施工区气候湿热，易孳生蚊虫。在施工期间，由于施工人员相对集中，居住条件较差，易引起传染病的流行。施工期间易引起的传染病有：流行性出血热、疟疾、流行性乙型脑炎、痢疾和肝炎等。应加强卫生防疫工作，保证施工人员的健康。

13.3.2. 环境保护措施

水环境影响分析

（1）生活污水处理：生活污水不得直接排入河道，在生活区设置一体化生活污水处理装置对生活污水进行处理，达标排放。

（2）在施工区和生活区设临时厕所，产生的粪便采用无害化肥田处理方式。

大气污染防治措施

（1）交通道路，特别是临近生活区的路段，要经常洒水。

（2）进厂设备尾气排放必须符合环保标准。

噪声控制措施施

（1）合理进行场地布置，使高噪声场区远离生活区。

（2）在高噪音环境施工人员实行轮班制，控制作业时间，并配备耳塞等劳保用品。

生态环境保护措施

（1）工程完工后，对临时施工场地及时平整，恢复植被。

（2）尽量合理安排施工用地，减少占用。加强施工期间的环境管理和宣传教育工作，尽可能的少占林地和破坏土壤环境，防止碾压和破坏施工范围之外的植被，减少人为因素对植被的破坏。

（3）在生活区和施工区设置生态保护警示牌和环境保护宣传栏，在施工人员中加强生态保护宣传。

生活垃圾处理措施

在生活区、施工场区等处设置足够的垃圾箱，对垃圾进行定期收集，生活垃圾采用集中运至白云区垃圾场处理。

人群健康保护措施生活垃圾处理措施施工单位应与当地卫生医疗部门取得联系，由当地卫生部门负责施工人员的医疗保健和急救及意外事故的现场急救与治疗。为保证工程的顺利进行，保障施工人员的身体健康,施工人员进厂前应进行体检，传染病人不得进入施工区。组织对生活区进行灭蚊蝇和灭鼠，施工现场应设置环保厕所，不得随意大小便，粪便应及时清理。

13.3.3. 环境管理措施

本工程的环境保护措施能否真正得到落实，关键在于环境管理规划的制订和实施。

环境管理目标

根据有关的环保法规及工程的特点，环境管理的总目标为：

（1）确保本工程符合环境保护法规要求。

（2）以适当的环境保护措施充分发挥本工程潜在的效益。

（3）实现工程建设的环境、社会与经济效益的统一。

环境管理机构及其职责

在工程建设管理单位设置环境管理人员，安排专业环保人员负责施工中的环境管理工作。为保证各项措施有效实施，环境管理人员应在工程筹建期设置。

（1）贯彻国家及有关部门的环保方针、政策、法规、条例，对工程施工过程中各项环保措施执行情况进行监督检查。结合本工程特点，制定施工区环境管理办法，并指导、监督实施。

（2）做好施工期各种突发性污染事故的预防工作，准备好应急处理措施。

（3）协调处理工程建设与当地群众的环境纠纷。

（4）加强对施工人员的环保宣传教育，增强其环保意识。

（5）定期编制环境简报，及时公布环境保护和环境状况的最新动态，搞好环境保护宣传工作。

环境监理

为防治施工活动造成的环境污染，保障施工人员的身体健康，保证工程顺利进行，应聘请一名环境监理工程师开展施工区环境监理工作。环境监理工程师职责如下：

（1）按照国家有关环保法规和工程的环保规定，统一管理施工区环境保护工作。

（2）监督承包商环保合同条款的执行情况，并负责解释环保条款。对重大环境问题提出处理意见和报告，并责成有关单位限期纠正。发现并掌握工程施工中的环境问题。对某些环境指标，下达监测指令。对监测结果进行分析研究，并提出环境保护改善方案。

（3）协调业主和承包商之间的关系，处理合同中有关环保部分的违约事件。

（4）每日对现场出现的环境问题及处理结果进行记录，每月提交月报表，并根据积累的有关资料整理环境监理档案。

环境监测

环境监测结果是评估施工区环境质量状况和环境监理工程师处理环境问题的依据,环境监理工程师只有依据可靠的现场监测资料才能进行科学的决策。因此在开展环境监理工作的同时,必须开展环境监测工作。环境监测主要包括水、声环境、环境空气监测等。

① 废污水监测

监测断面布设：营地的生活污水排放口和机械车辆冲洗废水排放口。

监测内容为：生活污水监测悬浮物、BOD5、COD、N、P 5 项；机械车辆冲洗废水检测 SS、石油类。

监测频率:每季度监测 1 次，共 3 次。

②噪声监测

噪声监测点设置在生活区，施工高峰期每季度监测 1 次，共 3 次。

③大气监测

监测布点和频率可与噪声相同，监测项目 NO2、TSP。

13.3.4. 能源利用效果分析

节能规范

（1）《中华人民共和国节约能源法》；

（2）《国务院关于加强节能工作的决定》；

（3）国家发展改委文件《关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》发改投资〔2006〕2787 号；

（4）《印发广东省固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法的通知》广东省人民政府办公厅粤府办〔2008〕29 号；

（5）《中国人民共和国节约能源法》；

（6）《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）；

（7）《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005；

（8）《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2006；

（9）《绿色建筑技术导则》（建科[2005]199 号）；

（10）《中华人民共和国水法》；

（11）《广东省实施《中华人民共和国水法》办法》；

（12）《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发[2012]3 号）；

（13）《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2003）；

（14）广州市本务局 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子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），

（15）国家和地方颁布的有关合理用能标准。

工程能源消耗类型

本工程属于市政公用工程，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。在工程实施和建成后中，将主要消耗如下的能源：

（1）在雨水管道敷设过程中，管道施工机械用电消耗的电能。

（2）雨水强排泵站：为了满足生产流程的需要，将雨水排入下游渠箱，设置的雨水泵消耗的电能。

（3）辅助生产用电：包括施工夜间照明、泵站办公用电、设备维修等也都需要消耗电能。

项目所在地能源供应状况分析

本工程服务片区供电及燃油供应情况良好，没有出现供电不足和燃油紧缺及供应不上的情况，能够保证能源的供应。项目施工用电由配电站电源送至施工现场配电箱，或者由移动发电机供电。施工生活用水采用市政水就近接驳，施工用水由市政自来水供水。

13.3.5. 节能措施

管道节能

一、优化管道设计，减小埋深

（1）利用地形地势敷设排水管道，合理设计，减小管道埋深。

（2）雨水就近排放，减少雨水转输流量。

二、管渠运营节能

在管道运营过程中，由于雨水中杂质沉积在管道中，长时间运行后，会造成管道堵塞，过水能力下降，因此，要加强维护，周期性的对管道清淤，使管道有良好的水力条件。

建筑节能

建筑节能是指节约采暖供热、空调制冷、采光照明等改善居室环境质量的能源消耗。随着节能和环保已成为当前人类改善生存环境和社会寻求良性发展的主题，环保和节能便越来越受到人们的重视，如建筑中采用空心砖、夹苯板、PVC 塑料窗、隔热幕墙、隔热门窗、钢塑共挤门窗等节能产品。

根据现行《公共建筑节能设计标准》的规定，建筑物围护结构节能设计应包括外围护结构的外墙，屋面、外窗、户门以及内围护结构的分户墙和楼板。其目的是保护围护结构部分的传热系数满足该标准的规定性指标或建筑物的节能综合性指标，以及外窗和阳台门的气密性要求。围护结构各部分的传热系数(K〔W／(m²k)〕)和热惰性指标 (D)应符合下表的要求。

表 13.3-1 维护结构部位传热系数

维护结构部位		体形系数≤0.3 传热系数 K　W/(m2·K)	0.3＜体形系数≤0.4 传热系数 K　W/(m2·K)
屋面		≤0.45	≤0.35
外墙(包括非透明幕墙)		≤0.50	≤0.45
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤0.50	≤0.45
非采暖房间与采暖房间的隔墙或楼板		≤0.80	≤0.80
单一朝向外窗 (包括透明幕墙)	窗墙面积比≤0.20	≤3.20	≤2.80
	0.2＜窗墙面积比≤0.30	≤2.90	≤2.50
	0.3＜窗墙面积比≤0.40	≤2.60	≤2.20
	0.4＜窗墙面积比≤0.50	≤2.10	≤1.80
	0.5＜窗墙面积比≤0.70	≤1.80	≤1.60
屋顶透明部分		≤2.60	

雨水泵站建筑设计根据建筑节能标准进行设计，分别对外围护结构的外墙，屋面、外窗、户门以及内围护结构的分户墙和楼板进行节能设计，以减少热消耗，从而达到节能的目的。

优化泵站设备选型

1. 工程中选用技术先进、高效节能产品，保证设备经济运行，对国家公布的淘汰产品不选用。

2. 充分利用供电电压等级有利条件，减少变配电中间环节，提高供电安全，减少电耗。

3. 合理选用阀门，流量计和附件，减少管道不必要的局部水头损失。

优化泵站建设和运行

1. 制订合理施工能耗指标，提高施工能源利用率。

2. 优先使用国家、行业推荐的节能、高效、环保的施工设备和机具，如选用变频技术的节能施工设备等。

3. 施工现场分别设定生活、办公和施工设备的用电控制指标，定期进行计量、核算、对比分析，并有预防与纠正措施。

4. 在施工组织设计中，合理安排施工顺序、工作面，以减少作业区域的机具数量，相邻作业区充分利用共有的机具资源。安排施工工艺时，应优先考虑耗用电能的或其它能耗较少的施工工艺。避免设备额定功率远大于使用功率或超负荷使用设备的现象。

施工过程控制节能

1. 制订合理施工能耗指标，提高施工能源利用率。

2. 优先使用国家、行业推荐的节能、高效、环保的施工设备和机具，如选用变频技术的节能施工设备等。

3. 施工现场分别设定生活、办公和施工设备的用电控制指标，定期进行计量、核算、对比分析，并有预防与纠正措施。

4. 在施工组织设计中，合理安排施工顺序、工作面，以减少作业区域的机具数量，相邻作业区充分利用共有的机具资源。安排施工工艺时，应优先考虑耗用电能的或其它能耗较少的施工工艺。避免设备额定功率远大于使用功率或超负荷使用设备的现象。

机械设备与机具节能

1. 建立施工机械设备管理制度，开展用电、用油计量，完善设备档案，及时做好维修保养工作，使机械设备保持低耗、高效的状态。

2. 选择功率与负载相匹配的施工机械设备，避免大功率施工机械设备低负载长时间运行。机电安装可采用节电型机械设备，如逆变式电焊机和能耗低、效率高的手持电动工具等，以利节电。机械设备宜使用节能型油料添加剂，在可能的情况下，考虑回收利用，节约油量。

3. 合理安排工序，提高各种机械的使用率和满载率，降低各种设备的单位耗能。

生活及办公临时设施节能

1. 利用场地自然条件，合理设计生活及办公临时设施的体形、朝向、间距和窗墙面积比，使其获得良好的日照、通风和采光。

2. 临时设施宜采用节能材料，墙体、屋面使用隔热性能好的的材料，减少夏天空调、冬天取暖设备的使用时间及耗能量。

3. 合理配置空调、风扇数量，规定使用时间，实行分段分时使用，节约用电。

施工用电及照明节能

1. 临时用电优先选用节能电线和节能灯具，临电线路合理设计、布置，临电设备宜采用自动控制装置。采用声控、光控等节能照明灯具。

2. 照明设计以满足最低照度为原则，照度不应超过最低照度的 20%。

13.3.6. 节水措施

1.施工现场供水管网应根据用水量设计布置，管径合理、管路简捷，采取有效措施减少管网和用水器具的漏损，防止人为的浪费。

2.施工现场办公区、生活区的生活用水采用节水系统和节水器具，提高节水器具配置比率。项目临时用水应使用节水型产品，安装计量装置，采取针对性的节水措施。

3.施工现场分别对生活用水与工程用水确定用水定额指标，并分别计量管理。

4.泵站绿化喷灌需采用自动喷灌系统。

14. 运营方案

14.1. 项目运行模式

14.1.1. 运营机制

本工程位于广州市海珠区，项目建成后管理单位分别为广州市海珠区河涌管理所及广州市城市排水有限公司。项目建设必须严格按照国家相关管理程序规定，参建各方各司其职，确保工程质量合格并按期完工投入使用，移交给运营单位。

14.1.2. 运营机构职责

（1）贯彻执行国家及地方法律、法规及规章制度，坚决贯彻执行国家水环境管理司等上级部门的方针、政策和指示。

（2）对工程进行检查观测，掌握雨污水管的水量水质特点。

（3）对工程进行养护修理，及时发现管道缺陷并立刻修复，确保管网运行安全、顺畅。

（4）编制并实施工程运行维护计划。

（5）编制并实施工程检修方案，确保雨污水排水通畅。

（6）制定管网智慧监控实施计划，及时掌握管网水量，发现异常情况及时处理。配合完成内涝点整治工作。

（7）利用自身优势，合理开发利用水土资源，提高工程管理社会经济效益。

（8）加强日常检查、管理，确保管网安全运行。

（9）加强职工教育、实施职工培训计划，提高职工安全意识，提高管养人员技能素质。

（10）改善职工福利，确保社会保险等足额缴纳。

（11）为下井作业等存在较高危险因素的职工提供额外专业培训，购买额外保险，确保职工人身安全。

（12）其他应履行的工作职责。

14.1.3. 运行管理要求及内容

排涝泵站及调蓄池管理内容主要包括日常巡检及设备维护保养工作。

管网运营管理内容主要包括管网的日常巡视检查及管网设施的维护保养工作，如管网普查，工程验收，管道疏通清淤、清捞污水口、检查井、排气井、雨水口，维修或更换检查井、污水口井盖、井框、污水箅、爬梯等，排放口清淤，封堵管道，拆除管堵，闸门、闸门井维修，局部破损管道及检查井修复、局部断头管的打通，排水用户管理及发放排水许可证，配合水务主管部门进行防汛抢险等。

14.2. 运营组织方案

14.2.1. 运营原则

（1）实行统一规划、配套建设、分级管理、协调发展的原则。

（2）增加对泵站、排水管网等运营管理的科学技术研究投入，增大新技术新设备的应用，提高设备改造、维护、管理的科学技术水平。

（3）切实做好排水管网的运营管理工作，确保管网设施安全运营，并承担相应的社会责任和环境保护责任。

14.2.2. 运营管理

（1）建立运营团队。以事设岗、以岗定人，在项目团队人员配置时，要做到人员精干、以事选人，项目团队中的人员并不是都要求高智力、高学历，根据不同工作内容和要求安排与其相适应和能力匹配的人。

（2）建立管理维护机制。加强定期检查和维护，保证设备及排水管渠良好的水利功能和结构状况，在分流制排水区，不得雨污水混接，对确已发生的雨污水混接应查清原因采取相应措施，尽量提高污水收集率。做好日常检修维护记录，人员进入馆内检查时宜采用摄像和摄影的记录方式，从事管道潜水检查作业的潜水员应持证上岗等。

（3）制定考核标准

为保证维护目标的最终实现和工作内容的全部完成，必须对组织内各岗位制定考核标准，包括考核内容、考核时间、考核形式等，并严格执行考核标准。

14.3. 安全保障方案

制定严格详细的安全保障方案，确保项目运行过程中各个环节顺利实施，同时应做好应急预案，应对突发状况，安全文明作业要求需包含一下内容：

1）加强检修维护人员安全培训，掌握人工急救、防护用具、照明、通讯设备的使用方法及相关安全知识，考核合格后持证上岗，确保安全文明作业。

2）定期检查护栏、里程桩、警告牌等明渠附属设施保证其完好使用。

3）养护人员应做到统一着装，作业时应按要求设置警示标志，在交通繁忙地区作业时，应指派专人指挥交通、维护现场秩序。

4）检查井井盖开启后，必须立即采取安全措施。如：立即加盖安全网或设计安全护栏，应做明显标志牌、信号灯。

5）在管渠疏通或污泥运输过程中应做到污泥不落地、沿途不洒落，污泥盛器和运输车辆应定期清洗，保持清洁并宜加装盖子。疏通作业完毕后，污泥盛器和运输车辆应及时撤离现场，如必要时，应经主管部分同意后，在街道上停放的时间不超过一昼夜，污泥盛器和车辆在街道上停放过夜时应悬挂安全红灯或设置反光锥。

6）作业现场、检查井及管道内严禁明火，车辆、行人不得进入作业区，作业人员下井后，井上应有两人监护，如需人员进入管道作业（管径小于 0.8m 的管道不得进入作业）还需在井内增加监护人员做中间联络，监护人员不得擅离职守。

7）下井作业应经过严格的审批手续，管道维护和检查应严格按照相关规定操作、执行。

8）防毒面具应定期校验，下井作业前应再次校验，合格后方可使用。

9）其他相关安全文明作业的规定。

14.4. 绩效管理方案

本项目主要绩效目标为：贯例落实《广州市水务发展“十四五”规划》要求，巩固单元达标、厂网一体、安全高效污水治理网，优化污水系统布局，完善污水转输系统建设，提升城市内涝应急处置能力。

具体绩效目标指标如下表。

表 14.4-1：项目绩效目标表

一级绩效指标	二级绩效指标	三级绩效指标（指标内容）	指标值（带计量单位）	指标解释
产出指标	数量指标	计划完成工程量	共新建 d500~d2200 污水管道 1.86km、新建雨水排涝泵站 1 座调蓄池三座	项目建设具体指标计算方法按实际发生数统计
		超规模、超标准比例	≤0%	
	质量指标	项目设计的质量标准	≤5%	合格：项目完成后基本满足使用功能、设计变更控制在 10%以内； 良好：项目完成后满足使用功能、设计变更控制在 5%以内； 优秀：项目完成后满足使用功能、设计变更控制在 2%以内
		项目施工质量目标	100%	竣工验收合格率
		项目的整体使用功能	建筑物使用年限 50 年，设备 5-15 年	设计使用年限
		项目设备的先进性	≥100%	是否采用先进技术及设备
	时效指标	工期进度执行率	≥90%	是否按申报计划执行
		每年投资计划完成率	≥90%	是否按申报计划执行
		按期开工率	100%	是否按申报计划执行
		按期完工率	100%	是否按申报计划执行
		建设工程延期率	0	是否按申报计划执行
		预期使用年限	建筑物使用年限 50 年，设备 5-15 年	设计使用年限

一级绩效指标	二级绩效指标	三级绩效指标（指标内容）	指标值（带计量单位）	指标解释
	成本指标	建设期总投资		以可研批复为准。
		项目概算控制数		以概算批复为准。
		每年投资计划完成率	≥90%	是否按申报计划执行
		超投资比例	≤0	以可研批复投资为准。
效益指标	经济效益	投资经济内部收益率	无	
	社会效益	与方针政策、法律法规的符合性	100%	符合国务院办公厅印发了《关于全面推进城镇老旧小区改造工作的指导意见》、《广州市老旧小区改造工作实施方案》和《南沙区老旧小区改造（2021-2025 年）工作实施方案》，各阶段工作开展遵循国家、地市相关法律法规政策要求。
		对周边居民的影响	≥95%	项目的建设有助于消除小区安全隐患，提升小区人居环境、完善公共空间，补齐配套短板，增强功能内涵，加强社区建设，重塑街区活力，提高了居民出行的安全性、舒适性和便捷性，对居民的生活水平和生活质量会产生积极的影响。
	生态效益	对周围环境的影响	0%	按照“三同时”的要求，遵循清洁生产的原则，结合节能减排精神和建设两型社会要求，全面落实项目各类污染物的治理设施及生态保护设施的建设工作，确保各类污染物达标排放，并合理安排工期及施工组织计划，则可以有效控制各类污染源及污染物对周围环境的影响，保护当地生态环境，不会对周围环境保护目标产生明显影响。
		空气质量优良率	≥90%	计算方法按实际发生数统计
		资源消耗量	年耗电量约 393.67 万度	计算方法按实际发生数统计
		能源节约率	≥5%	是否按申报计划执行
	可持续影响	工程正常使用年限	50 年	设计使用年限
		设施设备正常使用年限	5-15 年	设计使用年限

一级绩效指标	二级绩效指标	三级绩效指标（指标内容）	指标值（带计量单位）	指标解释
		对地方经济社会未来可持续发展的影响	100%	从长远看，项目沿线整体环境的改善将吸引更多的客源会，随着人居环境整治，投资环境改善，会给当地居民提供更多的就业机会。项目的建设对当地居民就业及收入的影响长远且积极。
满意度指标	受益对象	受益群体满意度	较满意	采用社会调查形式，总分 100 分 非常满意：90-100 分 较满意：80-90 分 基本满意：70-80 分 不满意：69 分以下
	服务对象	使用人员满意度	较满意	采用社会调查形式，总分 100 分 非常满意：90-100 分 较满意：80-90 分 基本满意：70-80 分 不满意：69 分以下
	社会公众	群众满意度	较满意	采用社会调查形式，总分 100 分 非常满意：90-100 分 较满意：80-90 分 基本满意：70-80 分 不满意：69 分以下
	监督检查	审计、督查、巡视等指出问题数量	≤2 个	

15. 工程估算

15.1. 工程概况

（1）本估算内容为石涌口排涝片区内涝防治工程的近期工程，共分三个子项：

1、新建石涌口渠箱强排泵站；

2、新建基立道、郭墩街、东沙街调蓄池；

3、改扩建现状排水管网；

（2）投资估算内容组成：本投资估算由第一部分工程费用、第二部分工程建设其他费用（项目建设管理费、工程监理费、工程勘察费、工程设计费、施工图审查费、工程造价咨询服务费、建设项目前期工作咨询费、招标代理服务费、环境影响咨询服务费、检验监测费、工程保险费、防洪评价费、绿化保护专章、规划放线及竣工测量费等和预备费组成。

15.2. 投资估算编制依据

1. 设计图纸；

2. 建标[2007]164 号建设部印发的《市政工程投资估算编制办法》；

3. 建质[2013]57 号住房城乡建设部关于发布《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013 年版）》的通知；

4. 国家标准《建设工程工程量清单计价规范》（GB 50500-2013）；

5. 《广州市市政工程主要项目概算指标及编制指引》（2022）（穗建造价[2023]34 号）；

6. 《广东省建筑与装饰工程综合定额》(2018)；

7. 《广东省通用安装工程综合定额》(2018)；

8. 《广东省市政工程综合定额》(2018)；

9. 《广东省园林绿化工程综合定额》(2018)；

15.3. 费用标准

1. 材料单价按《广州市建设工程造价管理站关于发布 2023 年 3 月份广州市建设工程价格信息及有关计价办法的通知》（穗建造价〔2023〕42 号）；

2. 项目建设管理费：按财建〔2016〕504 号《基本建设项目建设成本管理规定》计算；

3. 工程监理费：参考原发改价格〔2007〕670 号国家发改委、建设部《关于印发<建设工程监理与相关服务收费标准>的通知》计算；

4. 工程勘察设计费：工程勘察费及工程设计费参考原计价格〔2002〕10 号文件计算；施工图审查费参考发改价格〔2011〕534 号文的规定计算；

5. 施工图审查费：按勘察设计费 6.5%计算。

6. 工程造价咨询服务费：按粤价函〔2011〕742 号文计算；

7. 建设项目前期工作咨询费：参考原计价格〔1999〕1283 号文件计算；

8. 招标代理服务费：参考原计价格〔2002〕1980 号文件计算；

9. 环境影响咨询服务费：参考原国家计委、国家环保总局《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价格〔2002〕125 号）计算；

10. 检验监测费：按穗建造价〔2019〕38 号《广州市建设工程造价管理站关于调整我市检验监测费费率的通知》，按建安费 2%计算。

11. 工程保险费：按第一部分工程费用的 0.3%计算。

12. 防洪评价费：暂估。

13. 绿化保护专章：暂估。

14. 基本预备费按第一、二部分费用之和的 8%。

15. 资金来源：根据《广州市人民政府办公厅关于印发广州市城市建设维护工作市区分工调整方案的通知》（穗府办函〔2020〕19 号），中心七区排水改造（水浸点改造、排水管隐患修复、雨水管等）建设资金为由市区按比例负担（即天河、番禺、花都区按市、区 4:6，越秀、海珠、荔湾、白云区按市、区 5:5）。

15.4. 总投资及出资比例

工程项目推荐方案总投资 5952.45 万元，其中工程费用 4411.80 万元，工程建设其他费用 1099.73 万元，预备费用 440.92 万元。

工 程 估 算 表

工程名称：石涌口渠箱强排泵站工程

序号	工程或费用名称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投资比重
		工程费用	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值（元）	
Ⅰ	**第一部分：工程费用**	**4411.80**		**4411.80**				**74.12%**
一	**传统雨水泵站**	**542.86**		**542.86**				**9.12%**
(一)	**泵站基坑支护及开挖**	200.90		200.90				3.38%
1	开挖土方，弃运 20km（含消纳费）	25.10		25.10	m^3	2642.28	95.00	0.42%
2	回填石屑	31.07		31.07	m^3	1002.29	310.00	0.52%
3	拉森钢板桩	19.15		19.15	t	136.80	1400.00	0.32%
4	地面硬化 C20 混凝土	0.99		0.99	m^3	8.64	1150.00	0.02%
5	C20 砼传力带	4.80		4.80	m^3	48.00	1000.00	0.08%
6	Φ1000 钢筋混凝土旋挖灌注桩 C30 砼	26.05		26.05	m^3	138.17	1885.00	0.44%
7	灌注桩钢筋	16.30		16.30	t	20.73	7865.00	0.27%
8	Φ1000 素混凝土旋挖灌注桩 C30 砼（超缓凝混凝土）	22.98		22.98	m^3	117.86	1950.00	0.39%
9	Φ500 水泥土搅拌桩-空桩	5.78		5.78	m	2221.71	26.00	0.10%
10	Φ500 水泥土搅拌桩-实桩	29.27		29.27	m	3443.66	85.00	0.49%
11	冠梁 C30 砼	1.24		1.24	m^3	13.82	900.00	0.02%
12	冠梁钢筋	1.33		1.33	t	1.66	8000.00	0.02%
13	C20 喷射砼面层 100 厚	2.76		2.76	m^3	11.06	2498.60	0.05%
14	喷射砼钢筋挂网	1.52		1.52	t	1.66	9152.46	0.03%

工 程 估 算 表

工程名称：石涌口渠箱强排泵站工程

序号	工程或费用名称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投
		工程费用	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值	
15	300×300 钢筋砼排水沟	12.24		12.24	m	163.20	750.00	0.21%
16	安全护栏（C20 砼基础，钢管栏杆）	0.00		0.00	m	0.00	550.00	0.00%
17	拆除冠梁支撑 C30 钢筋砼，弃运 20km	0.31		0.31	m^3	13.82	225.00	0.01%
(二)	**泵站主体工程**	244.21		244.21				4.10%
1	泵站混凝土结构 C30、P6	46.51		46.51	m^3	372.04	1250.00	0.78%
2	泵站筏板基础	25.00		25.00	m^3	200.00	1250.00	0.42%
3	钢筋	37.28		37.28	t	46.60	8000.00	0.63%
4	Ø600 高压旋喷桩止水帷幕	50.71		50.71	m	1719.00	295.00	0.85%
5	预制方桩 200×200	84.72		84.72	m	7992.00	106.00	1.42%
(三)	**泵站工艺设备安装工程**	97.75		97.75				1.64%
1	格栅除污机（设备宽度 4.1m，渠箱深度 4m，功率 4kW）	18.10		18.10	套	1.00	181027.38	0.30%
2	钢制闸门（过水宽 2.5，门体高 1m）	5.37		5.37	台	2.00	26853.33	0.09%
3	手电两用启闭机（启闭力 4T，功率 1.1kW）	1.80		1.80	台	2.00	9000.00	0.03%
4	潜水轴流泵（Q=1.8m3/s,H=7.7m,P=200kW）	61.33		61.33	台	2.00	306661.45	1.03%
5	不锈钢井筒Ø1000×8×6000	11.14		11.14	套	1.00	111394.40	0.19%
二	**基立道调蓄池**	**589.82**		**589.82**				**9.91%**
(一)	**基立道调蓄池主体工程**	117.29		117.29				1.97%
1	基坑开挖土方，弃运 20km（含消纳费）	16.07		16.07	m^3	1691.24	95.00	0.27%

工 程 估 算 表

工程名称：石涌口渠箱强排泵站工程

序号	工程或费用名称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投
		工程费用	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值	
2	回填石屑	4.28		4.28	m^3	138.06	310.00	0.07%
3	拉森钢板桩	10.64		10.64	t	76.00	1400.00	0.18%
4	调蓄池混凝土结构主体 C30、P6	52.63		52.63	m^3	421.00	1250.00	0.88%
5	钢筋	33.68		33.68	t	42.10	8000.00	0.57%
㈡	**基立道调蓄池工艺设备安装工程**	472.52		472.52				7.94%
1	超声波液位计	2.35		2.35	套	1.00	23481.06	0.04%
2	电动速闭闸 DN1000	20.27		20.27	台	1.00	202702.94	0.34%
3	手电两用启闭机（启闭力 4T，功率 1.1kW）	0.90		0.90	台	1.00	9000.00	0.02%
4	射流器（喷射距离 17m，P=5.5kW）	140.80		140.80	套	4.00	352000.00	2.37%
5	排空潜污泵（WQ2445-4139-300-Z）	40.96		40.96	台	2.00	204808.16	0.69%
6	吸沙泵 120m3/h，5m	2.50		2.50	套	1.00	25000.00	0.04%
7	槽罐车 25m3	30.00		30.00	台	1.00	300000.00	0.50%
8	II 级钢筋混凝土管 d1000（含基坑开挖、支护、垫层管道铺设、结构制作安装、基坑回填等）埋深 4m	190.28		190.28	m	314.00	6060.00	3.20%
9	出水软管 d300	15.00		15.00	m	600.00	250.00	0.25%
10	快速接口 d300	3.22		3.22	套	14.00	2300.00	0.05%
11	过路预埋焊接钢管 DN300（含基坑开挖、支护、垫层管道铺设、结构制作安装、基坑回填等）	12.82		12.82	m	110.00	1165.00	0.22%

工 程 估 算 表

工程名称：石涌口渠箱强排泵站工程

序号	工程或费用名称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投
		工程费用	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值	
12	屋顶通风机（自带防雨风帽，风量 11625m3/h，全压 165Pa，功率 1.5kW）	1.43		1.43	套	1.00	14250.00	0.02%
13	除臭设备	12.00		12.00	套	1.00	120000.00	0.20%
三	**郭墩街调蓄池**	**246.24**		**246.24**				**4.14%**
㈠	**郭墩街调蓄池主体工程**	28.89		28.89				0.49%
1	基坑开挖土方，弃运 20km（含消纳费）	2.31		2.31	m^3	242.76	95.00	0.04%
2	回填石屑	1.89		1.89	m^3	60.90	310.00	0.03%
3	拉森钢板桩	4.41		4.41	t	31.50	1400.00	0.07%
4	调蓄池混凝土结构 C30、P6	12.37		12.37	m^3	98.96	1250.00	0.21%
5	钢筋	7.92		7.92	t	9.90	8000.00	0.13%
㈡	**郭墩街调蓄池工艺设备安装工程**	217.35		217.35				3.65%
1	超声波液位计	2.35		2.35	套	1.00	23481.06	0.04%
2	电动速闭闸 DN500	11.21		11.21	台	1.00	112126.63	0.19%
3	手电两用启闭机（启闭力 4T，功率 1.1kW）	0.90		0.90	台	1.00	9000.00	0.02%
4	射流器（喷射距离 10m，P=4.5kW）	58.50		58.50	套	2.00	292500.00	0.98%
5	排空潜污泵（WQ2290-4174-200-Z）	17.21		17.21	台	2.00	86053.75	0.29%
6	吸沙泵 120m3/h，5m	2.50		2.50	套	1.00	25000.00	0.04%
7	槽罐车 25m3	30.00		30.00	台	1.00	300000.00	0.50%
8	II 级钢筋混凝土管 d1000（含基坑开挖、	54.54		54.54	m	90.00	6060.00	0.92%

工 程 估 算 表

工程名称：石涌口渠箱强排泵站工程

序号	工程或费用名称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投
		工程费用	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值	
	支护、垫层管道铺设、结构制作安装、基坑回填等）埋深 4m							
9	出水软管 d300	12.50		12.50	m	500.00	250.00	0.21%
10	快速接口 d300	3.45		3.45	套	15.00	2300.00	0.06%
11	过路预埋焊接钢管 DN300（含基坑开挖、支护、垫层管道铺设、结构制作安装、基坑回填等）	11.42		11.42	m	98.00	1165.00	0.19%
12	屋顶通风机（自带防雨风帽，风量 3636m3/h，全压 175Pa，功率 0.37kW）	0.78		0.78	套	1.00	7750.00	0.01%
13	除臭设备	12.00		12.00	套	1.00	120000.00	0.20%
四	**东沙街调蓄池**	**283.23**		**283.23**				**4.76%**
㈠	**东沙街调蓄池主体工程**	57.83		57.83				0.97%
1	基坑开挖土方，弃运 20km（含消纳费）	5.13		5.13	m^3	540.00	95.00	0.09%
2	回填石屑	2.17		2.17	m^3	70.00	310.00	0.04%
3	拉森钢板桩	7.06		7.06	t	50.40	1400.00	0.12%
4	调蓄池混凝土结构 C30、P6	26.51		26.51	m^3	212.09	1250.00	0.45%
5	钢筋	16.97		16.97	t	21.21	8000.00	0.29%
㈡	**东沙街调蓄池工艺设备安装工程**	225.40		225.40				3.79%
1	超声波液位计	2.35		2.35	套	1.00	23481.06	0.04%
2	电动速闭闸 DN500	11.21		11.21	台	1.00	112126.63	0.19%

工 程 估 算 表

工程名称：石涌口渠箱强排泵站工程

序号	工程或费用名称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投
		工程费用	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值	
3	手电两用启闭机（启闭力 4T，功率 1.1kW）	0.90		0.90	台	1.00	9000.00	0.02%
4	射流器（喷射距离 15m，P=4.5kW）	66.16		66.16	套	2.00	330800.00	1.11%
5	排空潜污泵（WQ2290-4109-250-Z）	17.31		17.31	台	2.00	86548.44	0.29%
6	吸沙泵 120m3/h，5m	2.50		2.50	套	1.00	25000.00	0.04%
7	槽罐车 25m3	30.00		30.00	台	1.00	300000.00	0.50%
8	II 级钢筋混凝土管 d500（含基坑开挖、支护、垫层管道铺设、结构制作安装、基坑回填等）埋深 3.5m	76.80		76.80	m	240.00	3200.00	1.29%
9	出水软管 d300	2.50		2.50	m	100.00	250.00	0.04%
10	快速接口 d300	0.46		0.46	套	2.00	2300.00	0.01%
11	过路预埋焊接钢管 DN300（含基坑开挖、支护、垫层管道铺设、结构制作安装、基坑回填等）	2.33		2.33	m	20.00	1165.00	0.04%
12	屋顶通风机（自带防雨风帽，风量 7450m3/h，全压 193Pa，功率 0.75kW）	0.88		0.88	套	1.00	8750.00	0.01%
13	除臭设备	12.00		12.00	套	1.00	120000.00	0.20%
五	**管网改造工程**	**1503.83**		**1503.83**	**m**	**1860.00**	**8085.09**	**25.26%**
1	II 级钢筋混凝土管 d500（含基坑开挖、支护、垫层管道铺设、结构制作安装、基坑回填等）埋深 3.5m	168.32		168.32	m	526.00	3200.00	2.83%
2	II 级钢筋混凝土管 d600（含基坑开挖、支	72.46		72.46	m	215.00	3370.00	1.22%

工 程 估 算 表

工程名称：石涌口渠箱强排泵站工程

序号	工程或费用名称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投
		工程费用	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值	
	护、垫层管道铺设、结构制作安装、基坑回填等）埋深 3.5m							
3	II 级钢筋混凝土管 d800（含基坑开挖、支护、垫层管道铺设、结构制作安装、基坑回填等）埋深 3.5m	95.12		95.12	m	249.00	3820.00	1.60%
4	II 级钢筋混凝土管 d1000（含基坑开挖、支护、垫层管道铺设、结构制作安装、基坑回填等）埋深 4m	330.27		330.27	m	545.00	6060.00	5.55%
5	II 级钢筋混凝土管 d1200（含基坑开挖、支护、垫层管道铺设、结构制作安装、基坑回填等）埋深 4m	24.67		24.67	m	39.00	6326.00	0.41%
6	II 级钢筋混凝土管 d1500（含基坑开挖、支护、垫层管道铺设、结构制作安装、基坑回填等）埋深 4m	214.79		214.79	m	286.00	7510.00	3.61%
7	新建预制雨水检查井Ø1200 H=2.5m	33.00		33.00	座	33.00	10000.00	0.55%
8	新建预制雨水检查井Ø1600 H=3m	25.65		25.65	座	19.00	13500.00	0.43%
9	新建预制雨水检查井 2200×2200 H=3m	30.00		30.00	座	10.00	30000.00	0.50%
10	破除及修复现状砼路面(25cmC30 砼+20cm5%水泥稳定级配碎石+20cm4%水泥稳定级配碎石)	345.03		345.03	m^2	5074.00	680.00	5.80%
11	破除及修复沥青路面（4cm 沥青玛蹄脂碎石混合料 SMA-13+6cm 中粒式改性沥青砼	135.66		135.66	m^2	1428.00	950.00	2.28%

工 程 估 算 表

工程名称：石涌口渠箱强排泵站工程

序号	工程或费用名称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投
		工程费用	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值	
	（AC-20C）+7cm 粗粒式沥青砼（AC-25C）+沥青封层+36cm5%水泥稳定级配碎石+20cm4%水泥稳定级配碎石）							
12	拆除现状二级钢筋混凝土雨水管 d300	2.01		2.01	m	219.00	91.79	0.03%
13	拆除现状二级钢筋混凝土雨水管 d400	6.42		6.42	m	521.00	123.25	0.11%
14	拆除现状二级钢筋混凝土雨水管 d500	6.95		6.95	m	562.00	123.63	0.12%
15	拆除现状二级钢筋混凝土雨水管 d600	3.18		3.18	m	231.00	137.67	0.05%
16	拆除现状二级钢筋混凝土雨水管 d800	7.80		7.80	m	325.00	240.15	0.13%
17	管线保护	2.50		2.50	处	50.00	500.00	0.04%
六	**电气工程**	**973.75**		**973.75**				**16.36%**
㈠	**调蓄池配电工程**	44.20		44.20				0.74%
1	动力配电箱（含两台 200kW 变频器、185kW 软启动器、开关等其他元件）	5.00		5.00	套	1.00	50000.00	0.08%
2	动力配电箱（含一台 185kW 软启动器、开关等其他元件）	2.50		2.50	套	1.00	25000.00	0.04%
3	动力配电箱（含一台 55kW 软启动器、开关等其他元件）	2.50		2.50	套	1.00	25000.00	0.04%
4	电力电缆 ZR-YJV-0.6/1kV 4×300mm^2	23.76		23.76	m	200.00	1187.89	0.40%
5	电力电缆 ZR-YJV-0.6/1kV 4×35mm^2	0.74		0.74	m	50.00	148.03	0.01%
6	电缆保护管 2×HDPE Φ160（δ=8mm）	7.50		7.50	m	150.00	500.00	0.13%

工 程 估 算 表

工程名称：石涌口渠箱强排泵站工程

序号	工程或费用名称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投
		工程费用	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值	
7	电缆保护管 2×HDPE φ90（δ=4mm）	2.20		2.20	m	50.00	440.00	0.04%
(二)	**外电工程**	929.55		929.55				15.62%
1	箱式变电站（油浸式电力变压器 SCB15-800kVA,含4台SF6全绝缘全密封高压开关柜、4台GGD型低压配电柜、1台低压无功补偿柜）	50.00		50.00	套	1.00	500000.00	0.84%
2	箱式变电站（油浸式电力变压器 SCB15-250kVA,含2台SF6全绝缘全密封高压开关柜、4台GGD型低压配电柜、1台低压无功补偿柜）	35.00		35.00	套	1.00	350000.00	0.59%
3	箱式变电站（油浸式电力变压器 SCB15-100kVA,含2台SF6全绝缘全密封高压开关柜、4台GGD型低压配电柜、1台低压无功补偿柜）	30.00		30.00	套	1.00	300000.00	0.50%
4	电力电缆 ZC-YJV22-8.7/15kV 3×70mm2	128.00		128.00	m	4000.00	320.00	2.15%
5	电缆保护管 2×HDPE φ200（δ=8mm）	224.00		224.00	m	4000.00	560.00	3.76%
6	电缆过路保护管 2×DBW φ175（δ=10mm）	31.20		31.20	m	600.00	520.00	0.52%
7	2孔直线井（绿化带）	180.00		180.00	座	120.00	15000.00	3.02%
8	2孔转角井（绿化带）	75.00		75.00	座	30.00	25000.00	1.26%
9	人行道开挖修复	114.00		114.00	m2	4000.00	285.00	1.92%
10	车行道开挖修复（沥青路面）	57.00		57.00	m2	600.00	950.00	0.96%

工 程 估 算 表

工程名称：石涌口渠箱强排泵站工程

序号	工程或费用名称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投
		工程费用	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值	
11	箱变基础	3.60		3.60	座	3.00	12000.00	0.06%
12	箱变接地	1.05		1.05	套	3.00	3500.00	0.02%
13	一体化泵站接地	0.35		0.35	套	1.00	3500.00	0.01%
14	调蓄池接地	0.35		0.35	套	1.00	3500.00	0.01%
七	**景观绿化工程**	**21.69**		**21.69**	**m^2**	**270.00**	**803.28**	**0.36%**
(一)	绿化工程	3.86		3.86	m^2	270.00	143.09	0.06%
1	琴叶珊瑚 高度×冠幅 1.2×1.5m	0.14		0.14	株	9.00	150.00	0.00%
2	花叶女贞球 高度×冠幅 1.2×1.0m	0.07		0.07	株	4.00	170.00	0.00%
3	灰莉球 高度×冠幅 1.2×1.0m	0.08		0.08	株	5.00	166.00	0.00%
4	细叶棕竹 高度×冠幅 60×50cm	0.19		0.19	m^2	11.00	170.00	0.00%
5	翠芦莉 高度×冠幅 30×25cm	0.34		0.34	m^2	21.00	160.00	0.01%
6	红继木 高度×冠幅 25×20cm	0.16		0.16	m^2	10.00	162.00	0.00%
7	黄金叶 高度×冠幅 25×20cm	0.16		0.16	m^2	10.00	162.00	0.00%
8	肾蕨 高度×冠幅 20×15cm	0.51		0.51	m^2	38.00	135.00	0.01%
9	兰引三号	0.90		0.90	m^2	180.00	50.00	0.02%
10	种植土	1.02		1.02	m^3	185.00	55.00	0.02%
11	散尾葵D12-32cm（迁移至甲方苗场或公共绿地，暂定10km）	0.30		0.30	株	2.00	1500.00	0.01%
(二)	园建工程	17.83		17.83				0.30%

工 程 估 算 表

工程名称：石涌口渠箱强排泵站工程

序号	工程或费用名称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投
		工程费用	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值	
1	砖砌花基，花岗岩饰面	8.38		8.38	m	67.00	1250.00	0.14%
2	下凹绿地	9.45		9.45	m^2	270.00	350.00	0.16%
八	**交通疏解工程**	**250.39**		**250.39**				**4.21%**
1	A5 装配式临时活动式围蔽（含警示灯）	232.15		232.15	m	4643.00	500.00	3.90%
2	红蓝爆闪灯	1.54		1.54	个	44.00	350.00	0.03%
3	太阳能诱导标志	1.10		1.10	m	44.00	250.00	0.02%
4	施工临时支架标志	1.10		1.10	个	44.00	250.00	0.02%
5	地面单立柱标志杆 Φ76×3.75×3500	0.18		0.18	座	2.00	900.00	0.00%
6	地面单立柱标志杆 Φ114×8×5550	6.11		6.11	座	33.00	1850.00	0.10%
7	标志牌 Φ=700	1.98		1.98	块	33.00	600.00	0.03%
8	警告标志 a=700	2.43		2.43	块	35.00	695.00	0.04%
9	辅助标志 800×400	1.98		1.98	块	35.00	565.00	0.03%
10	标志牌 Φ=600	1.82		1.82	块	35.00	520.00	0.03%
Ⅱ	**第二部分：工程建设其他费用**		**1099.73**	**1099.73**				**18.48%**
一	建设用地费		410.87	410.87				6.90%
1.1	管线迁改费		390.87	390.87				6.57%
1.1.1	迁改现状给水管（球墨铸铁管）DN100		76.83	76.83	m	567.00	1354.97	1.29%
1.1.2	迁改现状燃气管（钢管）D219		148.29	148.29	m	392.00	3782.95	2.49%
1.1.3	迁改现状沉底电缆沟十六线		154.70	154.70	m	675.00	2291.92	2.60%

工 程 估 算 表

工程名称：石涌口渠箱强排泵站工程

序号	工程或费用名称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投
		工程费用	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值	
1.1.4	迁改现状电信管 2Φ110		11.05	11.05	m	501.00	220.47	0.19%
1.2	征收补偿工作经费		20.00	20.00				0.34%
二	建设管理费		199.67	199.67				3.35%
1	项目建设管理费		91.43	91.43				1.54%
2	工程监理费		108.24	108.24				1.82%
三	工程勘察设计费		263.85	263.85				4.43%
1	工程勘察费		82.24	82.24				1.38%
2	工程设计费		168.16	168.16				2.83%
3	竣工图编制费		13.45	13.45				0.23%
四	施工图审查费		16.28	16.28				0.27%
五	工程造价咨询服务费		28.06	28.06				0.47%
1	工程预算审核费		15.62	15.62				0.26%
2	工程概算审核费		12.44	12.44				0.21%
六	建设项目前期工作咨询费		22.50	22.50				0.38%
1	编制可行性研究		22.50	22.50				0.38%
七	招标代理服务费		22.76	22.76				0.38%
1	工程招标		18.49	18.49				0.31%
2	设计招标		2.70	2.70				0.05%
3	监理招标		1.57	1.57				0.03%

工 程 估 算 表

工程名称：石涌口渠箱强排泵站工程

序号	工程或费用名称	估 算 价 值（万元）			技术经济指标			占总投
		工程费用	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值	
八	环境影响评价费（编制环境影响报告表）		2.35	2.35				0.04%
九	检验监测费		88.24	88.24				1.48%
十	工程保险费		13.24	13.24				0.22%
十一	防洪评价费		20.00	20.00				0.34%
十二	绿化保护专章		9.00	9.00				0.15%
十三	规划放线及竣工测量费		2.93	2.93	m	3704.00	7.90	0.05%
Ⅲ	**预备费用**		**440.92**	**440.92**				**7.41%**
一	基本预备费		440.92	440.92				7.41%
Ⅵ	**估算总金额**	**4411.80**	**1540.66**	**5952.45**				**100.00%**

16. 结论与建议

16.1. 结论

（1）工程必要性：石涌口片区现状部分管网设计标准偏低，且片区内局部地势较低而涌口无强排措施，强降雨遭遇高潮位顶托便会发生水浸现象，导致区域内共有 3 处历史水浸点，内涝防治能力严重偏低，不满足重现期 100 年内涝防治标准的要求。为解决工程区域高潮位顶托的影响，需要修建涌口强排泵站以提高河涌出口的强排能力；为解决现状部分管网不达标的影响，需要对现状管网进行改造以提高整体管网的排水能力；基立道片区位于上游端且地势较低，涝水难以下泄，因此需要设置两处强排泵以提高内涝点应急强排的能力。以上工程措施可达到消除现状内涝点并使片区满足 100 年重现期的内涝防治标准。

（2）工程目标：近期通过新建石涌口渠箱强排泵站、片区管网改造、基立道临时强排泵站等工程，结合应急管理措施，建设后除基立道片区外石涌口渠箱汇水片区达到重现期为 100 年降雨的内涝防治标准要求，基立道片区达到 5 年以下重现期降雨不水浸的要求。远期通过新建 1#、2#强排泵站、纺织涌口强排泵站等工程，结合应急管理措施，达到石涌口渠箱汇水片区重现期为 100 年降雨的内涝防治标准要求，并确保纺织涌片区满足相应内涝防治标准的要求。

（3）本次可研报告为石涌口片区内涝防治水务工程近期实施内容：

1、新建石涌口渠箱强排泵站（装机规模 3.6m3/s）；

2、新建基立道、郭墩街、东沙街调蓄池（总调蓄容积为 1720m3)；

3、改扩建现状排水管网(共 11 处，原位改建 1858m）。

（4）工程项目推荐方案总投资 5952.45 万元，其中工程费用 4411.80 万元，工程建设其他费用 1099.73 万元，预备费用 440.92 万元。

（5）工程效果：方案实施后可消除石涌口片区现状内涝点，总体内涝防治能力得到明显增强，除基立道片区外石涌口片区达到重现期为 100 年降雨的内涝防治标准要求，基立道片区达到 5 年以下重现期降雨不水浸的要求。结合远期城市更新呢工程，100 年一遇降雨遭遇外江高潮位情景下的水浸面积大大缩小，其中低风险、中风险、高风险面积缩减为零，轻度内涝面积减小 64.5%，且满足道路中一条车道的积水深度不超过 15cm 及最大允许退水时间小于 3h 的要求，石涌口片区可达到重现期 100 年的内涝防治标准要求，并确保纺织涌片区满足相应内涝防治标准的要求。

16.2. 建议

3、目前该片区已实现雨污分流工程，渠箱已实现彻底的但雨水收集，建议后期对渠箱进行定期清淤养护，保证渠箱的泄洪能力。

4、闸门和相关配件选用不锈钢材质，防止锈蚀。

另外该片区的后续规划、地面标高及相关排水管网应结合本项目改造措施进行统筹考虑。

见《石涌口渠箱强排泵站工程可研报告附图册》。

17. 树木保护专章

17.1. 项目概况

1、项目名称、委托单位、建设位置

项目名称：石涌口渠箱强排泵站工程

项目委托单位：广州市海珠区公共给排水设施监督所

项目建设位置：广东省广州市海珠区石涌口渠箱汇水片区

2、项目建设的项目背景及必要性

1）背景：

石涌口渠箱汇水片区是广纸-石涌口排涝片中的一个子分区，汇水面积 0.84km2。广纸-石涌口排涝片位于海珠区西部，面积 7.8km2，片区内包含南华西街、海幢街道、滨江街道、龙凤街道、沙园街道以及南石头街道。片区地势总体平缓，地面高程为 5m～17m（城建高程，下同）。从广纸涌——石涌沿线分为 8 个排水分区。现状已形成“自排为主，抽排为辅”的内涝防治体系，内涝防治重现期已达到 20 年。片区受潮汐顶托严重，挡潮闸体系不完善，河涌独立入江，缺乏连通。涌口排涝片区共有 19 处内涝点，积水原因主要局部低洼、现状管网排水标准偏低，珠江高潮导致无法开启下游合流管蝶阀排水，同时缺乏强排设施，造成内涝。

2）建设的必要性：

A.广州可持续发展的需要

“十三五”时期是广州国家中心城市建设全面提速，率先加快转型升级，建设幸福广东的关键时期。自然资源和生态环境的可持续发展是经济社会可持续发展的基石，广州市内进行城市内涝治理和排水设施改造，是广州可持续发展的需要。“十四五”是国家全面建设中心城市取得胜利的关键时期。海珠区是广州市的中心区域，解决海珠区的内涝问题，改善区域排洪防涝设施，提高区域的防洪能力，是体现广州市全面建设国家中心城市的重要环节。

B.构建和谐社会，打造宜居城市的需要

广州作为珠三角地区“首善之区”，国际化城市中的排头兵，内涝治理是广州市政府以人为本，服务大众理念的充分体现。海珠区滨江街片区位于滨江中路南侧，该片区主要涉及三条主干道：江湾路、东晓路、仲恺路。这三条主干道是海珠区江滨街道的交通主干道，由于现状区域没有完善的雨水排放体系，随着城市的发展，该区域排水体系愈发不能满足城市快速发展的需要，工程区域水浸严重，给道路交通及周边居民带来了恶劣影响，引发了众多居民投诉。对该区域开展内涝治理完善排水体制，符合广州市构建和谐社会、打造宜居城市的要求。

C.是提高区域防洪排涝能力，保障人民生命财产安全的需要。

查阅海珠区 2018-2020 这三年的内涝情况数据中可知，海珠区滨江街纺织路草芳横巷、南华东路东莞街、南华东路友爱街、南华东路蚕科直街、南华东路公正新街、小港路小港横街、小港路民主直街均存在较为严重的水浸情况，下雨时部分商铺、一楼民房进水，商品、电器、电源插座被淹，人民群众生命财产受到威胁。

为避免再次遭受严重的内涝，提高区域的排水能力已迫在眉睫。因此，本工程的实施是解决区域水患问题，提高区域排水能力，提高防灾减灾能力的迫切需要；是促进区域的可持续发展，保障人民群众生命财产安全的需要。

D.提高石涌口片区排涝能力、防止外江潮水倒灌的需要

石涌口的现状水闸建设年代久远，闸板只能防止外江水倒灌，没有其他的用途。当珠江涨潮时，外江水位上升，水闸进行关闭，防止外江水倒灌。当雨季来临时，滨江街片区因排水管渠过流能力不足，导致片区大面积水浸，部分主干道的雨水管渠转输雨水后流入现状滨江街的排洪渠，但水闸在遭遇台风风暴潮或者天文潮期间（例如 2017 年“天鸽”与 2018 年“山竹”台风），需防止外水倒灌已关闭，这则造成内水无法外排。特别遇到潮汐和极端天气共同影响时，渠箱内水无法外排，渠箱水位到达外溢临界水位，更加剧内涝问题。因此修建排涝泵站十分必要

近年来，因暴雨致城市洪涝灾害的事故频繁发生，导致城市交通瘫痪，居民财产损失严重。因此，如何提高大城市排涝能力、防灾减灾能力已经是引起全国城建工作者关注的一个重要课题。

为促进海珠区的可持续发展，有必要对存在城市内涝问题的片区黑点尽快进行排水改造，提高排水能力，提高滨江街片区排涝、防灾减灾能力是非常及时和必要的。

E.贯彻城市发展总体战略的需要

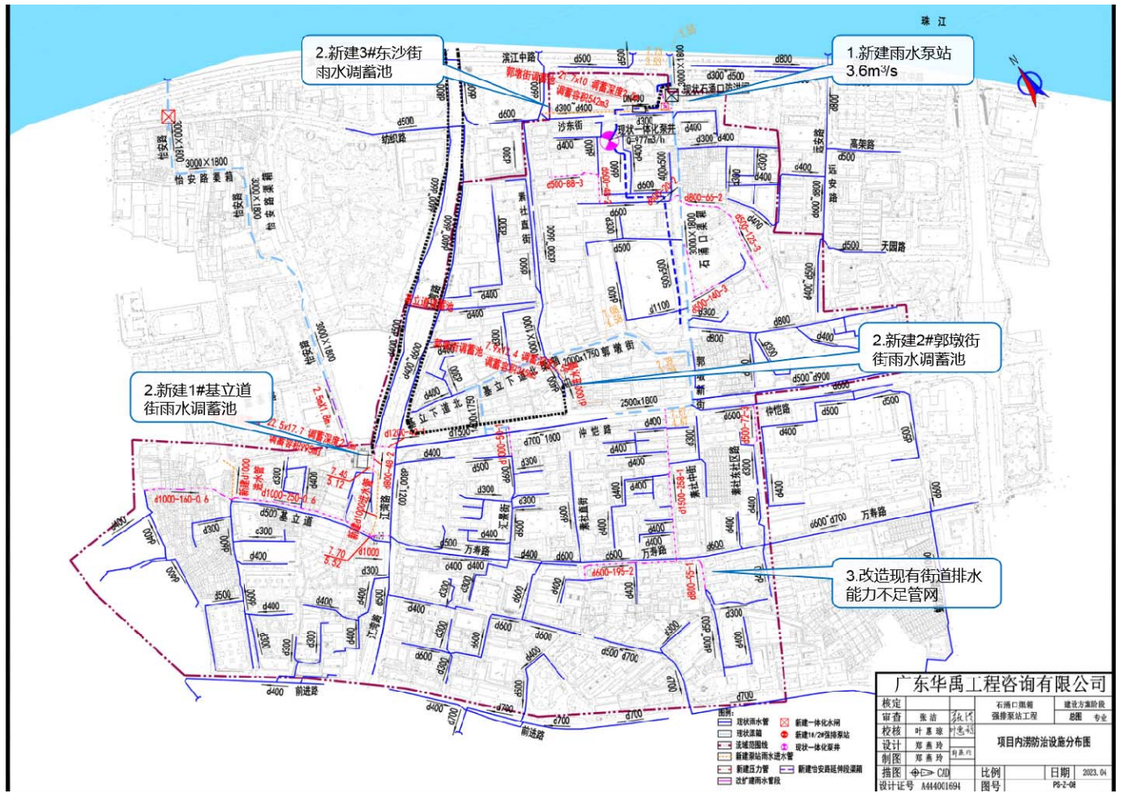
国务院出台《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》，把广州的发展目标定位上升到国家战略层面，要求广州强化国家中心城市、综合性门户城市和区域文化教育中心的地位，建设成为广东宜居城乡的“首善之区”。“首善”即各个方面都要做得最好！不仅要经济首善，政治首善，文化首善，环境也要首善。因此，对于广州市来说，水环境治理是建设“首善之区”的重要内容，是改善民生、造

福百姓的民心工程，是改善城市面貌、提升城市功能的重要举措，也是市委、市政府的头等大事。

F.是治水系统工程的必要环节

珠江贯穿广州市中心城区，珠江水环境质量是衡量广州市城市环境质量的最重要指标。近几年来，广州市水污染防治总体上的措施是有效的，但有机污染严重的情况无明显改善，生活污水污染依然严重，河涌夹带污染物最终汇入珠江。2019 年实施了《后航道片区合流渠箱清污分流工程（东晓路渠箱、紫龙府对岸渠箱、基立下道北渠箱、纺织涌渠箱、石涌口渠箱）》。本项目的实施，是对海珠区暗渠流域污水管网进行完善，能进一步提高旱季污水收集率，有效削减雨季溢流污染，提升河涌水质，改善海珠生态城内流域河涌环境，是建设美丽宜居的海珠生态城的奠基。河涌黑臭治理在细化整治思路的同时，还需要理清和落实整治路径。2019 年实施的《后航道片区合流渠箱清污分流工程（东晓路渠箱、紫龙府对岸渠箱、基立下道北渠箱、纺织涌渠箱、石涌口渠箱）》已基本响应落实五个要点，基本完成合流渠箱的清污分流任务。其中本项目的子项《基立下道北渠箱和石涌口渠箱清污分流工程》，在基立下道北与石涌口流域范围内已完成彻底的雨污分流，消除渠箱的溢流污染，实现晴天、雨季均无溢流，实现河涌的长制久清的目标。基立下道北渠箱与石涌口渠箱，通过该清污分流工程也实现由合流渠改造成雨水渠箱，实现单雨水收集的功能，接下来的任务是实现对片区范围内涝点进行治理，充分发挥雨水渠箱的作用。基于前面已有完成的雨污分流工程，本项目现对石涌口渠箱末端排出口处，进行强排泵站工程以及内涝点强排泵、排水管网拓径改造的建设，这将对远期石涌口流域城市内涝治理起到重要作用。

3、项目设计内容：



内涝防治工程总体布局图

本册工程设计的主要内涝防治工程措施（近期）有以下 2 项：

（1）工程措施一：不拆除石涌口水闸，水闸旁新建石涌口雨水泵站

泵站排涝规模 3.6m3/s，装机 2 台 1.8m3/s。

泵房为传统雨水泵站结构，6.1m 宽 X19m 长(含进出水池）。

（2）工程措施二：设置三处水浸点调蓄池及强排泵站

1、1#调蓄池（基立道调蓄池），22.5m 宽 X17.7m 长，调蓄深度 2.5m，调蓄容积 995m3，内设一台 500WQ2000-24-220 潜污泵，4 台 17m 射流冲洗设备，1 套超声波液位计，一套 DN1000 速闭闸，新建进水管 d1000 砼管 314m，备 DN500 出水软管 700m。

2、2#调蓄池（郭墩街调蓄池），7.9m 宽 X12.4m 长，调蓄深度 2.5m，调蓄容积 245m3，内设一台 250WQ1000-22-110 潜污泵，2 台 15m 射流冲洗设备，1 套超声波液位计，一套 DN1000 速闭闸。新建进水管 d1000 砼管 50m，备 DN300 出水软管 980m。

3、3#调蓄池（东沙街调蓄池），21.7m 宽 X10m 长，调蓄深度 2.5m，调蓄容积 542m3，内设

一台 300WQ1000-13-55 潜污泵，2 台 10m 射流冲洗设备，1 套超声波液位计，一套 DN500 速闭闸。新建进水管 d500 砼管 200m，备 DN300 出水软管 80m。

三处调蓄池共计调蓄容积为 1720m3，共计提升泵装机规模为 1m3/s，调蓄池均为 30min 内排空。

（3）工程措施三：改造现有排水能力不足管网

民主直街——拆除 DN600，改建成 DN1000 管 176m

基立道——拆除 DN500，改建成 DN1000 管 314m

江湾路——拆除 DN500，改建成 DN800 管 51m

江湾路——拆除 DN800，改建成 DN1200 管 39m

汇景街——拆除 DN600，改建成 DN1000 管 55m

素社中街——拆除 DN600~DN800，改建成 DN1500 管 286m

素社东社区路——拆除 DN300，改建成 DN500 管 88m

万寿路北街——拆除 DN400，改建成 DN600 管 215m

万寿路北街——拆除 DN500，改建成 DN800 管 105m

仲恺学院--拆除 DN300~400，改建成 DN500 管 438m

仲恺学院--拆除 DN500，改建成 DN800 管 94m

合计：原位改建 1858m。

4、编制原则

坚持“保护优先、分级保护、全程保护、合理利用”的原则，保护树木及其生境。

（1）保护优先

落实“保护优先”的原则、最大限度地减少对绿地的占用和树木的迁移、砍伐。

涉及现有绿地，且古树名木、古树后续资源、大树数量较多且集中连片分布的，应优先将其规划为公园绿地或防护绿地。

建设项目和城市更新项目均应落实“保护优先”的原则，最大限度地减少对绿地的占用和树木的迁移、砍伐,优化设计以减少建筑体量、方位、高度对树木采光和通风的不利影响。

（2）分级保护

古树名木须原址保护、古树后续资源原则上原址保护、大树和其他树木实施最大限度的避让和保护。

建设项目（重大公益性市政建设除外）和城市更新项目对用地范围的古树名木必须完全避让(建筑不得占用古树名木的控制保护范围)、对用地范围的古树后续资源原则上完全避让、对用地范围的大树和其他树木资源实施最大限度的避让和保护，按规范要求留足古树名木树冠投影外不少于 5 米的保护范围、古树后续资源留足树冠投影外不少于 3 米的保护范围。

（3）全程保护

项目全过程树木保护措施，包括施工前、施工中和施工后的保护及养护措施。

建设项目和城市更新项目用地范围内的所有树木资源，应实施全过程保护措施，包括施工前、施工中和施工后的保护及养护措施。

靠近树木保护范围的平台铺装，应采用透水透气、不污染土壤的生态铺装，以确保树木的健康成长。

（4）合理利用

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

（5）树木分类基本定义

依据《广州市城市树木保护管理规定(试行)》穗林业园林规字（2022）1 号文件，有关规定及定义：

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。

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。

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

其他树木：胸径在 20cm 以下（不含 20cm）的树木。

5、编制依据

（1）法律法规

A.《城市古树名木保护管理办法》(2000 年)

B.《城市绿化条例》(2017 年修订)

C.《广东省城市绿化条例》(2014 年修正)

D.《广州市绿化条例》(2022 年修正)

（2）指导性文件

A.《住房城乡建设部关于促进城市园林绿化事业健康发展的指导意见》(建城 【2012】166 号)

B.《全国绿化委员会关于进一步加强古树名木保护管理的意见》(全绿字 【2016】1 号)

C.《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》(国办发【2021】19 号)

D.《住房和城乡建设部关于在实施城市更新行动中防止大拆大建问题的通知》(建科【2021】63 号)

E.《广东省人民政府办公厅关于科学绿化的实施意见》(粤府办【2021】48 号)

F.《广州市关于科学绿化的实施意见》(糖办【2021】11 号)

G.《广州市关于在城市更新行动中防止大拆大建问题的实施意见(试行)》(穗办【2021】12 号)

H.《广州市城市树木保护管理规定(试行)》(穗林业园林规字【2021】1 号)

（3）技术规范及指引

A.《绿化工程施工及验收规范》(CJJ　82-2012)

B.《绿化植物废弃物处置和应用技术规程》(GB/T 31755-2015)

C.《园林绿化工程项目规范》(GB　55014-2021)

D.《古树名木鉴定规范》(LY/T2737-2016)

E.《园林绿地养护管理技术规范》(B4401/T 6-2018)

F.《园林树木安全性评价技术规范》(DB4401/T 17-2019)

G.《古树名木保护技术规范》(DB4401/T 52-2020)

H.《古树名木健康巡查技术规范》(DB4401/T 126-2021)

I.《广州市树木修剪技术指引(试行)》(2021.9)

（4）植物名录

A.《中国主要栽培珍贵树种参考名录》(2017 年版)

B.《国家重点保护野生植物名录》(2021 年)

17.2. 现状树木调查与分析

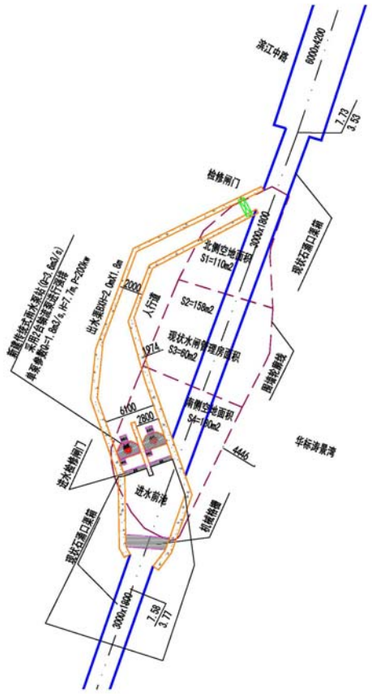
1、调查范围

本次树木调查范围为新建石涌口排涝泵站、三处水浸点调蓄池及强排泵站、现有排水能力不足管网的改造。红线范围内（均为建设用地）的绿地、树木。

2、树木现状摸查情况

设计内容：不拆除石涌口水闸，水闸旁新建石涌口雨水泵站。

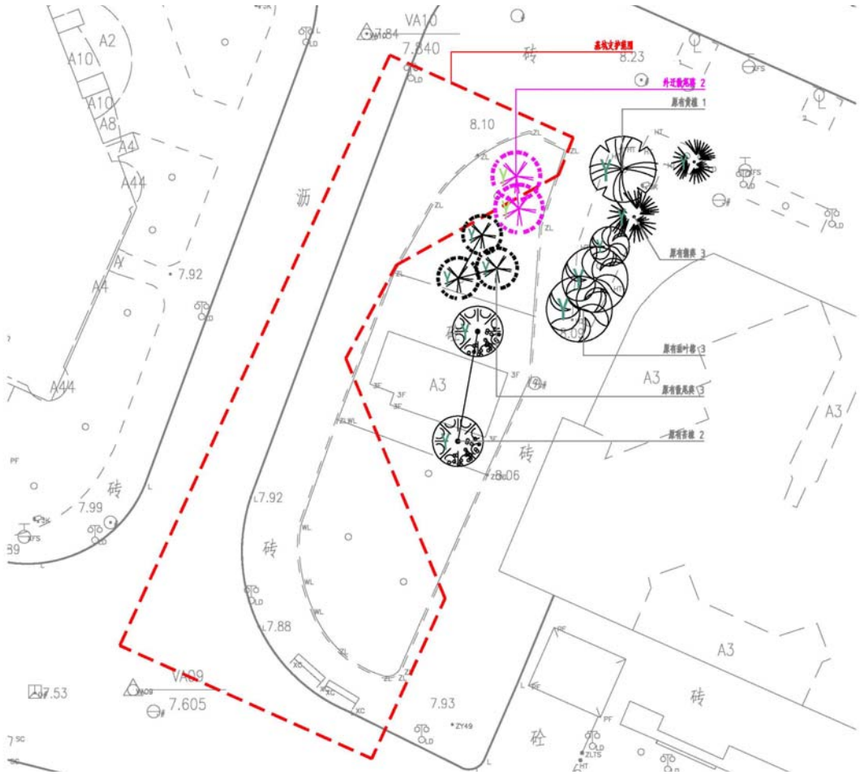
A. 设计内容 1：保留石涌口水闸，水闸旁新建石涌口传统雨水泵站。



石涌口传统雨水泵站平面图



石涌口水闸现状照片



石涌口水闸现状绿化平面

石涌口水闸改造范围现状绿化统计表			
序号	乔木名称	胸径规格(cm)	数量(株)
1	苦楝	Φ38~42	2
2	垂叶榕	Φ16~27	3
3	黄槿	Φ25	1
4	散尾葵	D12~32	5
5	蒲葵	Φ17~19	3

石涌口水闸改造范围现状共有大树（20cm ≤ Φ <80cm）7 株，其他树（Φ<20cm）7 株，无古树、名木及古树后续资源。

B. 设计内容 2：设置三处水浸点调蓄池及强排泵站

1、1#调蓄池（基立道调蓄池）



基立道调蓄池地理位置图



基立道调蓄池现状照片

2、2#调蓄池（郭墩街调蓄池）

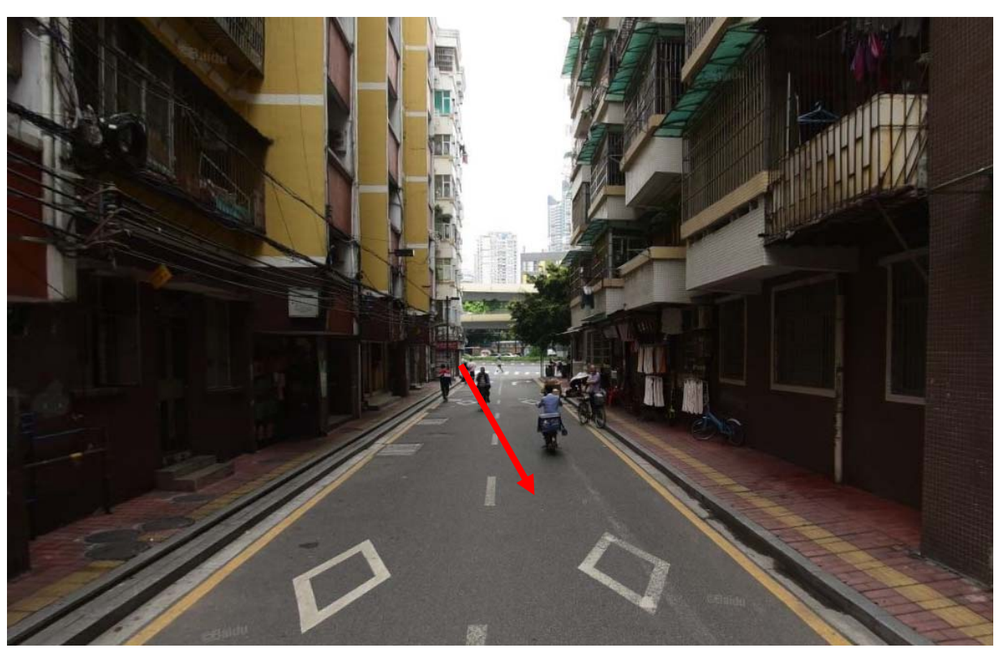


3、3#调蓄池（东沙街调蓄池），



经现场核对，调蓄池选择设置在现状空地位置，占用面积较少，不涉及绿化迁改。

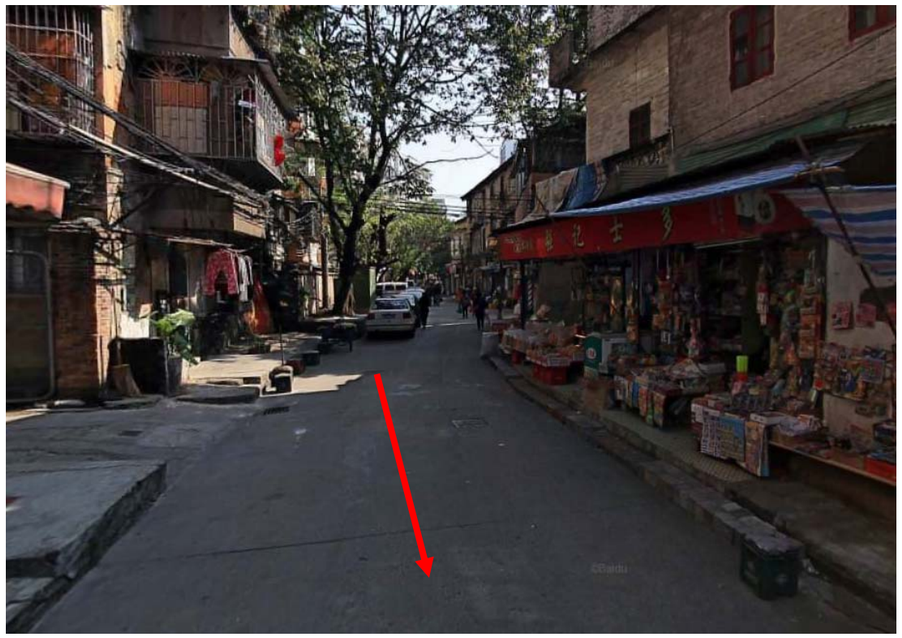
C．设计内容 2：改造现有排水能力不足管网



基立下道北管道布置现场照片示意



基立东街管道布置现场照片示意



基立道管道布置现场照片示意



基立南街管道布置现场照片示意



上坑直街管道布置现场照片示意

排水管网新建或改造均布置在街道的车行道下，不涉及绿化迁改。

17.3. 树木保护、利用和迁移建议

1、树木迁改分析及树木保护

（1）按工程设计方案，石涌口需拆除后改建成渠箱强排泵站。拟建泵站场地位于河岸地段，属于对建筑物抗震不利地段，内外水位差较大，泵站地基土易被潮水掏刷，易产生沉降变形，因此在基坑开挖支护、加固地基处理时，范围内的现有树木无法避让，需做移除处理。

（2）项目建设地位于海珠区老旧社区，树木已生长多年，枝叶繁茂，树荫浓密，已成为附近居民生活的一部分，承载着广州人的记忆，本着对历史负责、对人民负责的态度，保护好城市的一草一木，落实保护优先的原则，现有树木应给与保留再利用。

（3）由于建设场地范围有限，改建后的渠箱强排泵站种植场地覆土深度 50cm 左右，故树木无法回迁利用。

综合上述因素，施工开挖范围内的现有树木建议全部外迁处理。

外迁建议：A 指定外迁：迁移到当地绿化部门的指定苗场，供其他市政项目使用。

B 就近外迁：外迁到用地权属清晰的绿化集中用地。

就近外迁选址原则：

①场地平坦

②有充足日照

③用地权属清晰（以市政绿地为佳）

由于地块周边均有建筑物，实施前应提前做好迁移施工方案。

施工建议：

①做好施工围蔽，保护居民安全。

②对迁移的树木做好支撑、稳定性保护，做好树木迁移前的准备。

③拆除现状构筑物时，注意保护树体。严格按照施工技术实施。

3、迁改情况汇总

石涌口渠箱强排泵站工程因工程建设需要共需外迁乔木 2 棵。

其中：大树（20cm ≤ Φ <80cm）2 株。无古树名木及古树后续资源。

石涌口渠箱强排泵站工程树木汇总表					
石涌口水闸	序号	乔木名称	胸径规格(cm)	数量(株)	处理方式
		散尾葵	D12~32	2	外迁至其他绿地
	1	苦楝	Φ38~42	2	原地保留，不在开挖范围内
	2	垂叶榕	Φ16~27	3	原地保留，不在开挖范围内
	3	黄槿	Φ25	1	原地保留，不在开挖范围内
	4	散尾葵	D12~32	3	原地保留，不在开挖范围内
	5	蒲葵	Φ17~19	3	原地保留，不在开挖范围内

17.4. 其他涉及树木保护工作说明

1、树木迁移原则

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

（2）妥善管理。应留尽留，最大限度保护。就近迁移树木，施工进场先移植到红线外本立交范围内绿地。

（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。

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

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

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

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

2、树木迁移保护及施工建议

（1）原址保留树木建议

A.建立登记卡：对涉及施工范围内的树木进行编号、挂牌，建立树木档案。标明树木的名称、胸径、冠幅、习性、保护注意事项等，安排专人看护，负责浇灌、施肥、病虫害防治等，每月对树木生长情况进行评估，对每株树木在施工期进行全过程跟踪管理。

B.施工管理：在施工期间，严禁将带有腐蚀性或对树木有损害的物质堆放在树木周围，对使用有害液体产生有毒气体区域的树木进行重点观察，防止有害液体侵入树根、土壤中，使土壤板结或直接伤害树根，防止有害气体对植物产生的毒害作用。防止树木根部、地表周围被硬物或水泥浆等物质覆盖，造成地下水不能渗入土壤，影响树根对散分的吸收，严禁将垃圾堆放在树木周围。

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

D.立地环境改造：为给树木营造良好的根系生长空间，对现有立地环境进行改造。具体做法：用风炮或小型钩机破除硬地铺装，清理建筑垃圾后，根据树木根系状况，人工小心清理受污染的土壤（一般 30-50cm 深度），人工剪除腐烂根系，根系浇灌杀菌剂和促根剂，回填用蚯蚓粪、堆沤腐熟的蘑菇渣、中药渣、园林废弃物等混配的复壮基质，浇灌腐殖酸类肥料和高效液体肥，并埋设透气管。

（2）树木迁移方法

A.迁移步骤包含（四大工序）：树体挖掘—土球包装—乔木吊运装车—定植和养护。

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

①树冠修剪得当，确保树木迁移成活率及树形美观。

②树木断根整齐，土球大小达到质量要求。

③在运输和种植过程中保持土球完好，不得出现树体和树冠损伤。

④树规范种植，不得出现倾斜、倒伏现象。



①树体挖掘



②土球包装



③乔木吊运装车



④定植和养护

（3）断根

断根时间一般至少需要半年以上，断根时采用逐步切断主根的方法，一次切除 1/2 到 1/3 的主根，过二到三月后再切除一部分，直到全部主根都切除。本项目因工期时间较短，断根时间按照工序安排应提前不少于 1 个月。

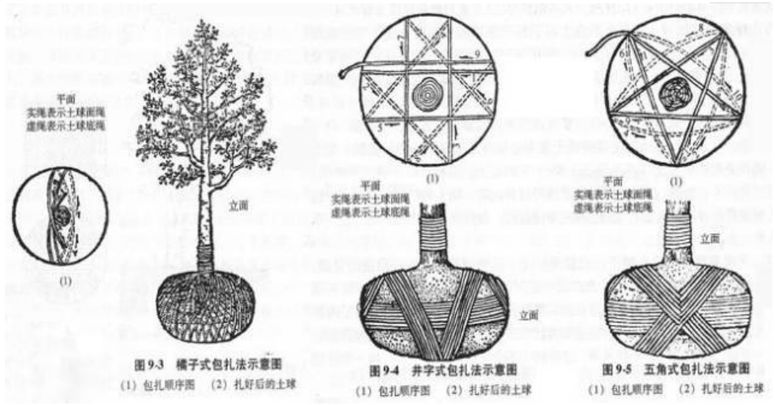
（4）树体挖掘

树木起挖前 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，把乔木按设计统一编号，并作好标记，以便后续装运及移植时对号入座，减少现场混乱及事故。在起树前，应把树干周围 2-3m 以内的障碍物清除干净，并将地面大致整平。为了防止在挖掘时由于树身不稳、倒伏引起工伤事故及损坏树木，在挖掘前应对需移植的树木进行立支柱（一般为 3-4 根镀锌钢管）或拉浪风绳，其中一根必须在主风向上位，其余均匀分布，均衡受力。支柱底部

应牢固支持在地面，与地面呈 60 度角；且底部应立在挖掘范围以外，以免妨碍挖掘工作。对于分枝较低、枝条长而柔软的树木或冠径较大的灌木，应先用草绳将较粗的枝条向树干绑缚，再用草绳分几道横箍，分层捆住树冠的枝叶，然后用草绳自下而上将各横箍连接起来，使枝叶收拢，以便操作与运输，减少树枝的损伤与折裂。

（5）土球包装

A.软材包装移植：适用于挖掘圆形土球，胸径 10-15cm 的乔木，（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。



B.树根网的包装移植：树根土团用麻袋布裹紧后，放入树根网篮中，再将树根网篮收紧，起到加固树根包裹物的作用，也便于运输并保护土团外部的麻布不脱落。

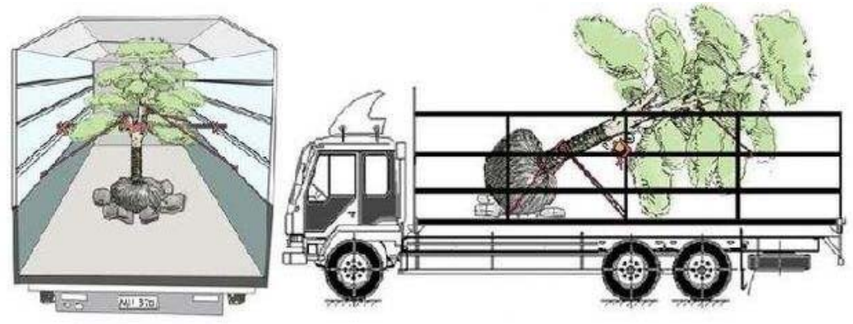


（6）乔木吊运、装车

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。2 米以下(树高)的苗木，可以直立装车，2 米高以上的树苗，则应斜放，或完全放倒土球朝前，树梢向后，并立支架将树冠支稳，以免行车时树冠摇晃，造成散坨。土球规格较大，直径超过 60 厘米的苗木只能放 1 层;小土球可放 2 至 3 层，土球之间要码紧，还须用木块、砖头支垫，以防止土球晃动。土球上不准站人或压放重物，以防压伤土球。运苗过程中常易引起苗木枝叶、根系吹干，枝干及根皮磨损，运输过程中包装材料应根据运输距离而定，短途运输可用稻草片、蒲包、化纤编织袋；长途运苗时应特别注意保护，车厢应垫上草袋等物，以防车板磨损苗木，树木泥球在前，梢在后，垫上蒲包，枝叶用绳捆紧，喷洒抑制蒸腾剂，罩上遮荫网，减少叶片晃动，减少树木的招风面，主干应用木架架稳，根部用湿的草包覆盖，运输途中有条件的应注意喷水。遮荫网能保护好叶片，提高树木的成活率。

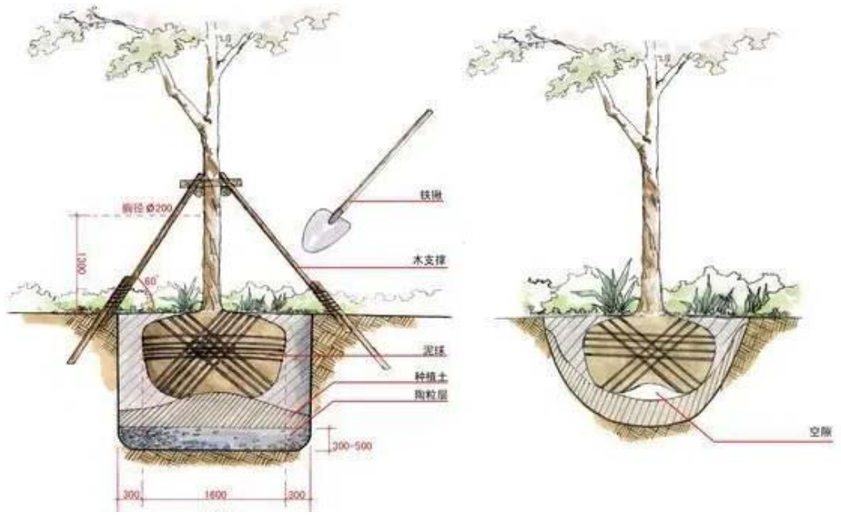
苗木运输量应根据现场栽植量确定，苗木运到现场后应及时栽植，确保苗木当天到场当天栽植。





（7）乔木定植和养护

乔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 l5-20cm。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。







3、施工注意事项

（1）土壤的选择和处理

选择通气、透水性好，有保水保肥能力、土内水、肥、气、热状况协调的土壤。用泥沙拌黄土（3：1 为佳）作移栽后的定植用土比较好，有三大好处，一、与树根有"亲和力"。在栽培大树时，根部与土往往有无法压实的空隙，经雨水的侵蚀，泥沙拌黄土易与树根贴实；二、通气性好。能增高地温，促进根系的萌芽，三、排水性能好。雨季能迅速排掉多余的积水。免遭水沤，造成根部死亡，旱季浇水能迅速吸收、扩散。在挖掘过程中要有选择的保留一部分树根际原土，以利于树木萌根。同时必须在树木移栽半个月前对穴土进行杀菌、除虫处理。

（2）移栽后的水、肥管理

A.旱季的管理：6－9 月，大部分时间平均气温在 30℃以上且湿度小，是最难管理的时期。这时的管理要特别注意：一、白天遮阳防晒，可以树冠外围盖遮阳网，能较好的挡住太阳的直射光，使树叶免遭灼伤；二、根部灌水，向预埋的塑料管内灌水，此方法可避免浇"半截水"，能一次浇透，平常能使土壤见干见湿，也可往树冠外的洞穴灌水，增加树木周围土壤的湿度；三、树南面架设三角支架，安装一个高于树 1 米的喷灌装置，调成雾状水，夏、秋季大多吹南风，安装在南面可经常给树冠喷水，使树干树叶保持湿润，也增加了树周围的湿度，降低了温度，减少了树木体内有限水分、养分的消耗。

B.雨季的管理：广州春夏季雨水多，空气温度大，应抗涝。由于树木初生芽叶，根部伤口未愈合，往往会成树木死亡。雨季用潜水泵逐个抽干穴内水，避免树木被水浸泡。

C.寒冷季节的管理：要加强抗寒、保暖措施。一、用无纺布绕干，包裹保暖，能有效地低御低温和寒风的侵害，二、盖塑料薄膜，提高树木的温、湿度，三、选择一天中温度相对较高的中午浇水或叶面喷水。

D.移栽后的施肥：由于移植树木损伤大，第一年不能施肥，第二年根据树的生长情况施农家肥或叶面喷肥。

（3）移栽后病虫害的防治

树木经过锯截、移栽，伤口多，萌芽的树叶嫩，树体的抵抗力弱，容易遭受病害、虫害，因此要加强预防。用多菌灵或托布津、敌杀死等农药混合喷施。分 4 月、7 月、9 月三个阶段，每个阶段连续喷本次药，每星期一次，正常情况下可达到防治的目的。

4、养护管理建议

（1）保持树体水分代谢平衡

移植或未断根处理的大树，根系受到较大的损伤，吸水能力大大降低。树体常常因供水不足，水分代谢失去平衡而枯萎，甚至死亡。因此，保持树体水分代谢平衡是新植大树养护管理、提高移植成活率的关键。

（2）包干

用草绳、蒲包、苔藓等材料严密包裹树干和比较粗壮的分枝。上述包扎物具有一定的保湿性和保温性。经包干处理后：①可避免强光直射和干风吹袭，减少树干、树枝的水分蒸发；②可贮存一定量的水分，使枝干经常保持湿润；③可调节枝干温度，减少高温和低温对枝干的伤害，效果较好。有部分采用塑料薄膜包干，此法在树体休眠阶段效果较好，但在树体萌芽前应及时撤换。塑料薄膜透气性能差，不利于被包裹枝干的呼吸作用，尤其是高温季节，内部热量难以及时散发会引起高温，灼伤枝干、嫩芽或隐芽，对树体造成伤害。

（4）喷水





树体地上部分(特别是叶面)因蒸腾作用而易失水，必须及时喷水保湿。喷水要求细而均匀，喷及树上各个部位和周围空间、地面，为树体提供湿润的环境。

（4）遮荫

大树移植初期或高温干燥季节，要注意遮荫工作，以降低温度，减少树体的水分蒸发。遮荫度为 70~75%左右，让树体接受一定的散射光，以保证树体光合作用的进行。以后视树木生长情况和季节变化，逐步去掉遮荫物。



（5）促发新根

控水：新移植大树，根系吸水功能减弱，对土壤水分需求量较小。因此，只要保持土壤适当湿润即可。土壤含水量过大，反而会影响土壤的透气性能，抑制根系的呼吸，对发根不利，严重的会导致烂根死亡。

严格控制土壤浇水量。移植时第一次浇透水，以后应视天气情况、土壤质地，检查分析，谨慎浇水。同时要慎防喷水时过多水滴进入根系区域。防止树池积水。种植时留下的浇水穴，在第一次浇透水后即应填平或略高于周围地面，以防下雨或浇水时积水。同时，在地势低洼易积水处，要开排水沟，保证雨天能及时排水。要保持适宜的地下水位高度(一般要求在 1.5m 以下)。在地下水位较高处，要采取网沟排水，汛期水位上涨时，可在根系外围挖深井，用水泵将地下水排至场外，严防淹根。保持土壤通气。保持土壤良好的透气性能有利于根系萌发。为此，要做好中耕松土工作，以防土壤板结。另一方面，要经常检查土壤通气设施(通气管或竹笼)。发现通气设施堵塞或积水的，要及时清除，以经常保持良好的通气性能。

（6）保护新芽

新芽萌发，是新植大树进行生理活动的标志，是大树成活的希望。树体地上部分的萌发，对根系具有自然而有效的刺激作用，能促进根系的萌发。因此，在移植初期，特别是移植时进行重修剪的树体所萌发的芽要加以保护，让其抽枝发叶，待树体成活后再行修剪整形。同时，在树体萌芽后，要特别加强喷水、遮荫、防病治虫等养护工作，保证嫩芽与嫩梢的正常生长。

（7）树木保护

新移植大树，抗性减弱，易受自然灾害、病虫害、人为的和禽畜危害，须严加防范。

支撑：树木种植后应即支撑固定，慎防倾倒。支撑点以树体高 2/3 处左右为好，按要求使用“万向支撑座”、“定向支撑座”等新型固定模式固定支撑，连接树木的支撑点应在树木主干上，其连接处应加软垫，并绑缚牢固，减少对树体伤害，统一采用墨绿色钢管支撑杆。

施肥：施肥有利于恢复树势。大树移植初期，根系吸肥力低，宜采用根外追肥，一般半个月左右一次。选早晚或阴天进行叶面喷洒，遇降雨应重喷一次。根系萌发后，可进行土壤施肥，要求薄肥勤施，慎防伤根。





5、迁移养护其他建议

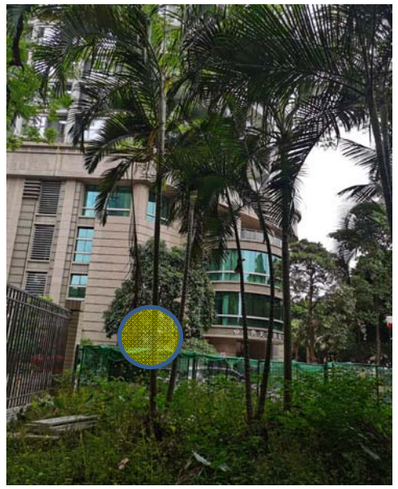
施工方在迁移前应做好详细的施工组织方案提各方确认。根据施工任务量、施工要求、预算项目的具体定额等组织施工技术力量、安排计划;熟悉图纸、熟记规范、准备好施工机械、工具以及花草树木、肥料等原材料，做好施工计划;按工程主管单位的要求、施工期限、合同规定等按设计图纸和园林规范依实组织具体施工。

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

17.5. 相关附表

1、树木资源普查信息汇总表（如下）：

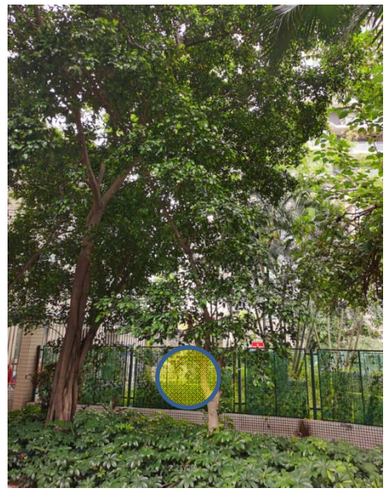
编号	01	02
现状照片		
位置	石涌口水闸	石涌口水闸
坐标	X:27331.412　Y:39301.853	X:27339.990　Y:39303.413
树种	苦楝	苦楝
级别	大树	大树
胸径	Φ40CM	Φ43CM
冠幅	H13M，P8M	H13M，P10M
长势	良好	良好
生长环境	差	差
处理方案	不在开挖范围，现状保留	不在开挖范围，现状保留

编号	03	04
现状照片		
位置	石涌口水闸	石涌口水闸
坐标	X:27344.143　Y:39301.873	X:27344.909　Y:39304.878
树种	散尾葵	散尾葵
级别	其他树	其他树
胸径	D19CM	D18CM
冠幅	H4M，P3M	H3M，P2M
长势	良好	差
生长环境	良好	良好
处理方案	不在开挖范围，现状保留	不在开挖范围，现状保留

编号	05	06
现状照片		
位置	石涌口水闸	石涌口水闸
坐标	X:27347.529　Y:39303.725	X:27349.567　Y:39306.605
树种	散尾葵	散尾葵
级别	其他树	大树
胸径	D12CM	D32CM
冠幅	H5M，P3M	H5M，P4M
长势	良好	良好
生长环境	良好	良好
处理方案	不在开挖范围，现状保留	外迁至公共绿地或甲方苗场

编号	07	08
现状照片		
位置	石涌口水闸	石涌口水闸
坐标	X:27352.102　Y:39306.398	X:27352.635　Y:39314.704
树种	散尾葵	黄槿
级别	大树	大树
胸径	D32CM	Φ25CM
冠幅	H4M，P3M	H4M，P5M
长势	良好	良好
生长环境	良好	良好
处理方案	外迁至公共绿地或甲方苗场	不在开挖范围，现状保留

编号	09	10
现状照片		
位置	石涌口水闸	石涌口水闸
坐标	X:27341.769　Y:39311.353	X:27344.079　Y:39312.577
树种	垂叶榕	垂叶榕
级别	大树	大树
胸径	Φ24CM	Φ27CM
冠幅	H6M，P4M	H7M，P5M
长势	良好	良好
生长环境	良好	良好
处理方案	不在开挖范围，现状保留	不在开挖范围，现状保留

编号	11	12
现状照片		
位置	石涌口水闸	石涌口水闸
坐标	X:27346.655　Y:39313.721	X:27353.914　Y:39318.484
树种	垂叶榕	蒲葵
级别	其他树	其他树
胸径	Φ16CM	Φ17CM
冠幅	H3M，P2M	H7M，P4M
长势	差	良好
生长环境	良好	良好
处理方案	不在开挖范围，现状保留	不在开挖范围，现状保留

编号	13	14
现状照片		
位置	石涌口水闸	石涌口水闸
坐标	X:27353.240　Y:39320.327	X:27348.946　Y:39315.634
树种	蒲葵	蒲葵
级别	其他树	其他树
胸径	Φ19CM	Φ18CM
冠幅	H3M，P2M	H7M，P3M
长势	良好	良好
生长环境	良好	良好
处理方案	不在开挖范围，现状保留	不在开挖范围，现状保留

18. 历史文物保护专篇

18.1. 项目概况

1、项目名称、委托单位、建设位置

项目名称：石涌口渠箱强排泵站工程

项目委托单位：广州市海珠区河涌管理所

项目建设位置：广东省广州市海珠区石涌口渠箱汇水片区

2、项目建设的项目背景及必要性

1）背景：

石涌口渠箱汇水片区是广纸-石涌口排涝片中的一个子分区，汇水面积 0.84km^2。广纸-石涌口排涝片位于海珠区西部，面积 7.8km^2，片区内包含南华西街、海幢街道、滨江街道、龙凤街道、沙园街道以及南石头街道。片区地势总体平缓，地面高程为 5m～17m（城建高程，下同）。从广纸涌——石涌沿线分为 8 个排水分区。现状已形成“自排为主，抽排为辅”的内涝防治体系，内涝防治重现期已达到 20 年。片区受潮汐顶托严重，挡潮闸体系不完善，河涌独立入江，缺乏连通。涌口排涝片区共有 19 处内涝点，积水原因主要局部低洼、现状管网排水标准偏低，珠江高潮导致无法开启下游合流管蝶阀排水，同时缺乏强排设施，造成内涝。

2）建设的必要性：

A.广州可持续发展的需要

“十三五”时期是广州国家中心城市建设全面提速，率先加快转型升级，建设幸福广东的关键时期。自然资源和生态环境的可持续发展是经济社会可持续发展的基石，广州市内进行城市内涝治理和排水设施改造，是广州可持续发展的需要。“十四五”是国家全面建设中心城市取得胜利的关键时期。海珠区是广州市的中心区域，解决海珠区的内涝问题，改善区域排洪防涝设施，提高区域的防洪能力，是体现广州市全面建设国家中心城市的重要环节。

B.构建和谐社会，打造宜居城市的需要

广州作为珠三角地区“首善之区”，国际化城市中的排头兵，内涝治理是广州市政府以人为本，服务大众理念的充分体现。海珠区滨江街片区位于滨江中路南侧，该片区主要涉及三条主干道：江湾路、东晓路、仲恺路。这三条主干道是海珠区江滨街道的交通主干道，由于现状区域没有完善的雨水排放体系，随着城市的发展，该区域排水体系愈发不能满足城市快速发展的需要，工程区域水浸严重，给道路交通及周边居民带来了恶劣影响，引发了众多居民投诉。对该区域开展内涝治理完善排水体制，符合广州市构建和谐社会、打造宜居城市的要求。

C.是提高区域防洪排涝能力，保障人民生命财产安全的需要。

查阅海珠区 2018-2020 这三年的内涝情况数据中可知，海珠区滨江街纺织路草芳横巷、南华东路东莞街、南华东路友爱街、南华东路蚕科直街、南华东路公正新街、小港路小港横街、小港路民主直街均存在较为严重的水浸情况，下雨时部分商铺、一楼民房进水，商品、电器、电源插座被淹，人民群众生命财产受到威胁。

为避免再次遭受严重的内涝，提高区域的排水能力已迫在眉睫。因此，本工程的实施是解决区域水患问题，提高区域排水能力，提高防灾减灾能力的迫切需要；是促进区域的可持续发展，保障人民群众生命财产安全的需要。

D.提高石涌口片区排涝能力、防止外江潮水倒灌的需要

石涌口的现状水闸建设年代久远，闸板只能防止外江水倒灌，没有其他的用途。当珠江涨潮时，外江水位上升，水闸进行关闭，防止外江水倒灌。当雨季来临时，滨江街片区因排水管渠过流能力不足，导致片区大面积水浸，部分主干道的雨水管渠转输雨水后流入现状滨江街的排洪渠，但水闸在遭遇台风风暴潮或者天文潮期间（例如 2017 年“天鸽”与 2018 年“山竹”台风），需防止外水倒灌已关闭，这则造成内水无法外排。特别遇到潮汐和极端天气共同影响时，渠箱内水无法外排，渠箱水位到达外溢临界水位，更加剧内涝问题。因此修建排涝泵站十分必要

近年来，因暴雨致城市洪涝灾害的事故频繁发生，导致城市交通瘫痪，居民财产损失严重。因此，如何提高大城市排涝能力、防灾减灾能力已经是引起全国城建工作者关注的一个重要课题。

为促进海珠区的可持续发展，有必要对存在城市内涝问题的片区黑点尽快进行排水改造，提高排水能力，提高滨江街片区排涝、防灾减灾能力是非常及时和必要的。

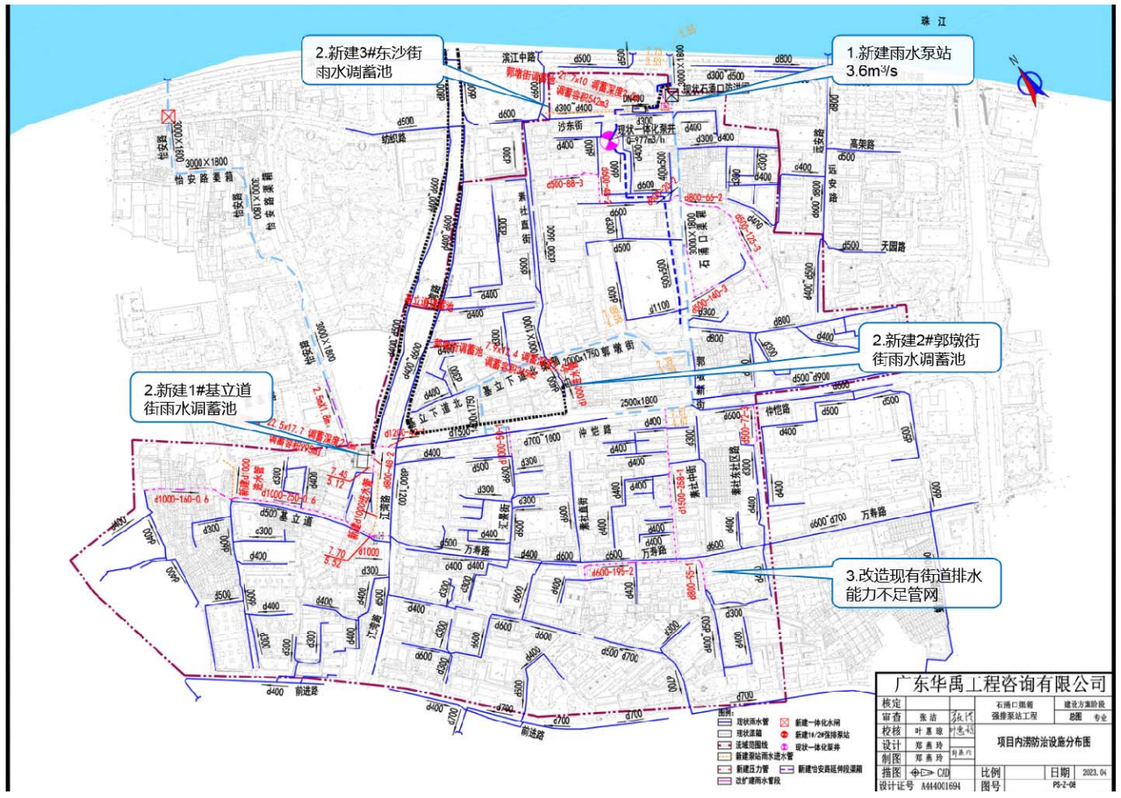
E.贯彻城市发展总体战略的需要

国务院出台《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》，把广州的发展目标定位上升到国家战略层面，要求广州强化国家中心城市、综合性门户城市和区域文化教育中心的地位，建设成为广东宜居城乡的“首善之区”。“首善”即各个方面都要做得最好！不仅要经济首善，政治首善，文化首善，环境也要首善。因此，对于广州市来说，水环境治理是建设“首善之区”的重要内容，是改善民生、造福百姓的民心工程，是改善城市面貌、提升城市功能的重要举措，也是市委、市政府的头等大事。

F.是治水系统工程的必要环节

珠江贯穿广州市中心城区，珠江水环境质量是衡量广州市城市环境质量的最重要指标。近几年来，广州市水污染防治总体上的措施是有效的，但有机污染严重的情况无明显改善，生活污水污染依然严重，河涌夹带污染物最终汇入珠江。2019 年实施了《后航道片区合流渠箱清污分流工程（东晓路渠箱、紫龙府对岸渠箱、基立下道北渠箱、纺织涌渠箱、石涌口渠箱）》。本项目的实施，是对海珠区暗渠流域污水管网进行完善，能进一步提高旱季污水收集率，有效削减雨季溢流污染，提升河涌水质，改善海珠生态城内流域河涌环境，是建设美丽宜居的海珠生态城的奠基。河涌黑臭治理在细化整治思路的同时，还需要理清和落实整治路径。2019 年实施的《后航道片区合流渠箱清污分流工程（东晓路渠箱、紫龙府对岸渠箱、基立下道北渠箱、纺织涌渠箱、石涌口渠箱）》已基本响应落实五个要点，基本完成合流渠箱的清污分流任务。其中本项目的子项《基立下道北渠箱和石涌口渠箱清污分流工程》，在基立下道北与石涌口流域范围内已完成彻底的雨污分流，消除渠箱的溢流污染，实现晴天、雨季均无溢流，实现河涌的长制久清的目标。基立下道北渠箱与石涌口渠箱，通过该清污分流工程也实现由合流渠改造成雨水渠箱，实现单雨水收集的功能，接下来的任务是实现对片区范围内涝点进行治理，充分发挥雨水渠箱的作用。基于前面已有完成的雨污分流工程，本项目现对石涌口渠箱末端排出口处，进行强排泵站工程以及内涝点强排泵、排水管网拓径改造的建设，这将对远期石涌口流域城市内涝治理起到重要作用。

3、项目设计内容：



内涝防治工程总体布局图

本工程设计的主要内涝防治工程措施（近期）有以下 3 项：

（1）工程措施一：拆除石涌口水闸，新建石涌口排涝泵站

泵站排涝规模 8m³/s，装机 3 台 X2.67m³/s。

泵房为闸泵一体式结构，11.5m 宽 X26m 长(含进出水池）外侧闸门拆除重建。

（2）工程措施二：基立道内涝点设置临时强排泵

新建基立道临时强排一体化泵站（即 2#水浸点强排泵站的 A 泵井，装机规模为 1m³/s）。

（3）工程措施三：改造现有排水能力不足管网

民主直街——拆除 DN600，改建成 DN1000 管 176m

基立道——拆除 DN500，改建成 DN1000 管 314m

江湾路——拆除 DN500，改建成 DN800 管 51m

江湾路——拆除 DN800，改建成 DN1200 管 39m

汇景街——拆除 DN600，改建成 DN1000 管 55m

素社中街——拆除 DN600~DN800，改建成 DN1500 管 286m

素社东社区路——拆除 DN300，改建成 DN500 管 88m

万寿路北街——拆除 DN400，改建成 DN600 管 215m

万寿路北街——拆除 DN500，改建成 DN800 管 105m

仲恺学院--拆除 DN300~400，改建成 DN500 管 438m

仲恺学院--拆除 DN500，改建成 DN800 管 94m

合计：原位改建 1858m。

4 编制原则

坚持“必须原址保护、尽可能减少干预、定期实施日常保养、保护现存实物原状与历史信息、按保护要求使用保护技术、正确把握审美标准、必须保护文物环境、不应重建已不存在的建筑、考古工作注意保护实物遗存、预防灾害侵袭等”的十条原则，保护历史文物不被破坏。

5 编制依据

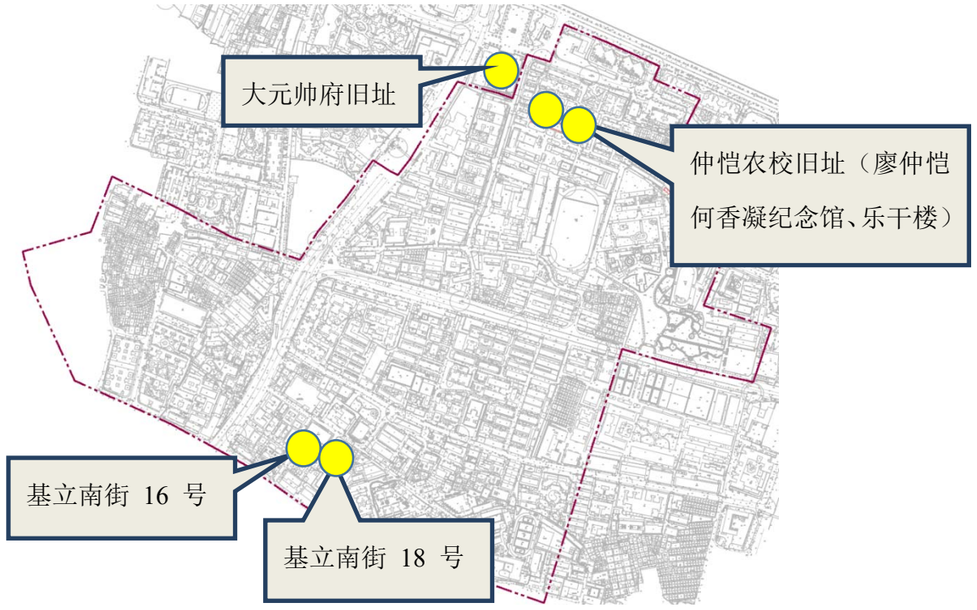
（1）法律法规

《中华人民共和国文物保护法》

《中华人民共和国文物保护法实施条例》

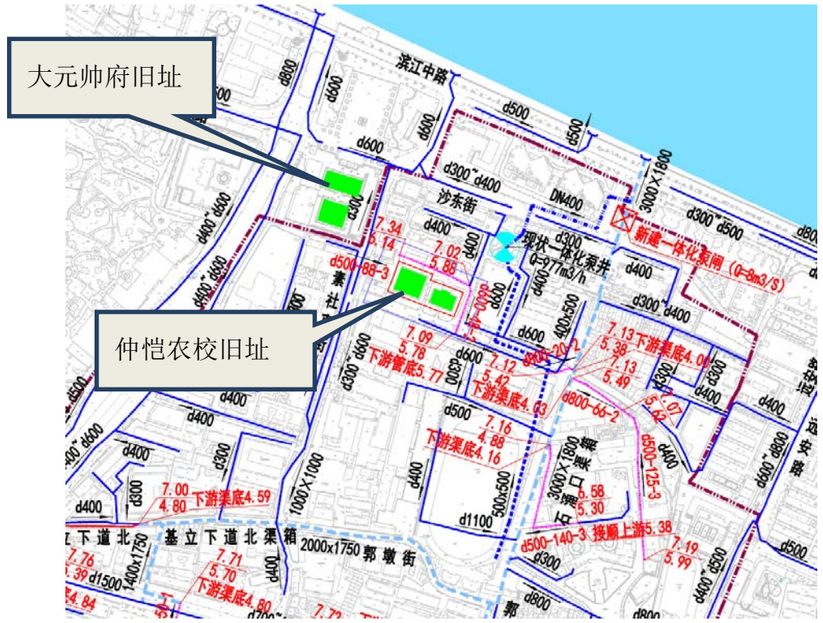
18.2. 工程范围内现状历史文物调查与分析

根据近期需要建设的工程内容，结合《海珠区不可移动文化遗产一张图》中历史文物的分布情况，对涉及到施工范围的位置进行复核，石涌口新建一体化泵闸位置不涉及到历史文物；而在管网改造措施中，有涉及到 1 处历史文物需进行详细踏勘分析。具体涉及的历史文物单位名录如下图所示：

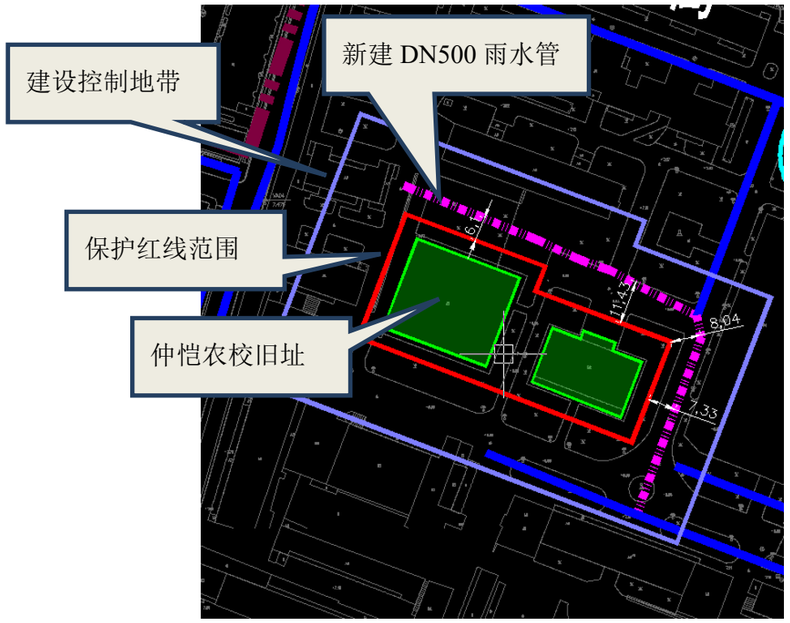


图：施工范围内涉及历史文物保护单位位置示意图

该项目流域范围内共有已公布的不可移动文物 4 处，包括全国重点文物保护单位广州大元帅府旧址、广东省文物保护单位仲恺农校旧址(廖仲恺何香凝纪念馆、乐干楼)、基立南街 16 号民居以及基立南街 18 号民居，其中涉及管网改造位置的历史文物范围是仲恺农校旧址 1 处位置，其它 3 处不可移动文物不涉及管网改造工程的施工。



图：管网建设情况与历史文物位置关系图



图：管网建设位置与历史文物保护范围红线平面图

本工程管网扩建措施中，其中在仲恺农校旧址建设控制地带内，需新建一条 DN500 雨水管。在对本位置进行施工时，需对农校旧址进行详细分析探勘。仲恺农校旧址保护红线范围如上图所示，新建 d500 雨水管沿该处历史文物建筑外围的现状道路下进行敷设，管道埋设位置与历史文物保护红线范围水平距离最近相距约 6 米，管道平均埋深约 1.5m,支护形式可采用挡土板，对历史文物建筑不造成影响。

18.3. 文物保护措施及要求

本工程中管网扩建为市政工程，施工过程中不可避免的对地下管线及其他地面设施、地下地上文物产生影响，因此，在施工过程中，采取必要措施对管线、文物及其他可能影响的设施加以保护。

（一）施工前

1、施工前成立以施工队为第一责任人的地上地下管线及文物保护领导机构，并制定责任制管线、文物保护措施，同时对施工人员进行文物保护意识教育，施工过程中遵守国家和地方政府有关文物保护的法规和条例，对违反人员按国家和地方政府有关规定进行处理。

2、由于仲恺学院是文物重点埋藏区，施工前应对是否存在文物进行了解，请专业人员对施工现场地上地下设施进行勘察，对文物的排查，确定原有地下管线位置，如发现地下不明管线设施及时汇报情况，并在地上设置明显标志。

3、施工前做好管线及文物保护安全技术交底，并形成文字记录。

4、施工应与现场监测相结合，对现场监测所得的信息进行分析，并及时反馈给设计与施工单位，以达到动态设计和信息化施工的目的，保证工程施工安全。施工前建设单位与第三方监测单位签订监测合同，在施工过程中全程对地基基础、主体结构、基坑、地面沉降等进行监测，对监测预警情况做好应急措施。

（二）施工时

1、每个工作面先定出管道的中线及开挖边线，确定地下管线走向，采用人工每隔 5 米挖探坑探清楚地下管线的位置，再进行土方开挖，在已确定接近管线位置或者探查到不明物体情况下，人工开挖，不使用机械。

2、施工过程中如发现有文物、古迹以及具有地质研究或考古价值的其它遗迹、化石、钱币或物品，不得随意移动和收藏，立即暂停施工并保护好现场，防止任何人员移动或损坏物品，通知监理工程师及上级主管部门，并派专人看守等候处理。

3、施工中注意对已规划文物遗址的保护，密切检测监测周边建筑。

4、沟槽开挖及支护：本项目采用直槽开挖方式，在基本不影响路面安全的前提下，减少开挖面积。同时，开挖深度不超过 2 米，开挖时用挡土板支护，这样可避免插拔钢板桩对周边地基造成的扰动。

18.4. 应急预案

本项目经批准后，须严格按照批复方案进行组织施工，不得擅自改变设计，并且制定应急预案。

按照早发现、早报告、早处置的要求，现场人员应做好应对突发事件的思想准备和组织准备，加强日常管理和监测，了解涉及文物的信息与情报，对施工现场可能涉及的文物安全的预警信息进行全面评估和预测。

（一）应急响应程序

1、施工过程中一旦发现文物或者文物建筑监测异常，现场工作人员应当迅速报现场建设单位现场负责人。准确的报告事故发生的时间、地点、是否有人员受伤及其状况，并根据施工现场有无人员受伤及受伤情况报 120。

2、现场负责人立即组织人员进行警戒，维护秩序，阻止无关人员进入文物保护现场。

3、建设单位现场负责人应对事故现场做出综合判断，立即报告上级部门、监理单位、文物行政主管部门。

（二）应急措施

1、立即停工保护现场，防止任何人员移动或损坏任何该类物品。

2、施工现场设置醒目的文物保护标志、标牌等。

3、及时向文物保护领导小组、建设单位及文物行政主管部门汇报。

4、按照文物保护部门的指令要求，建设单位积极协助处理，请专职安保人员对工地现场进行文物保护至该文物处理完毕，配置相应的文物保护专用设备、器材等。

5、文物保护部门处理完成，并接到文物行政主管部门“可以继续施工”的通知后再组织重新开工。

19. 防范大拆大建专篇

19.1. 项目概况

1、项目名称、委托单位、建设位置

项目名称：石涌口渠箱强排泵站工程

项目委托单位：广州市海珠区公共给排水设施监督所

项目建设位置：广东省广州市海珠区石涌口渠箱汇水片区

2、项目建设的项目背景

根据《广州市防洪排涝建设工作方案（2020-2025 年）》、《广州市内涝治理系统化实施方案（2021-2025 年）》要求，安排石涌口渠箱强排泵站在近期实施，本次设计针对石涌口渠箱汇水片区进行防洪排涝的复核分析，以论证石涌口强排泵站拆除重建的可行性以及石涌口渠箱汇水片区整体防洪排涝提升总体方案的可行性。通过石涌口强排泵站拆除重建以及片区其它综合措施，提升石涌口渠箱汇水片区的整体防洪排涝能力。

石涌口渠箱汇水片区是广纸-石涌口排涝片中的一个子分区，汇水面积 0.84km^2。广纸-石涌口排涝片位于海珠区西部，面积 7.8km^2，片区内包含南华西街、海幢街道、滨江街道、龙凤街道、沙园街道以及南石头街道。片区地势总体平缓，地面高程为 5m～17m（城建高程，下同）。从广纸涌——石涌沿线分为 8 个排水分区。现状已形成“自排为主，抽排为辅”的内涝防治体系，内涝防治重现期已达到 20 年。片区受潮汐顶托严重，挡潮闸体系不完善，河涌独立入江，缺乏连通。涌口排涝片区共有 19 处内涝点，积水原因主要局部低洼、现状管网排水标准偏低，珠江高潮导致无法开启下游合流管蝶阀排水，同时缺乏强排设施，造成内涝。

3、项目建设主要内容及规模

1、新建石涌口渠箱强排泵站（装机规模 3.6m^3/s）；

2、新建基立道、郭墩街、东沙街调蓄池；

3、原位扩建现状排水管网(共 11 处，长度 1858m）；

19.2. 防范措施

本工程积极落实住《住房和城乡建设部关于在实施城市更新行动中防止大拆大建问题的通知》等相关要求，顺应城市发展规律，尊重人民群众意愿，以内涵集约、绿色低碳发展为路径，以保留利用提升为主。

（1）分类审慎处置既有建筑，开展调查评估，梳理评测既有建筑状况，不迁移、拆除历史建筑和具有保护价值的老建筑。

（2）不破坏传统格局和街巷肌理，最大限度保留老城区具有特色的格局和肌理。

（3）严格按照项目控制线详细规划与用地条件的要求建设，不突破原有密度强度，不增加资源环境承载压力。

（4）本项目不存在大规模、强制性搬迁居民，不改变社会结构，不割断人、地和文化的关系。不破坏地形地貌，不挖山填湖，不随意改变或侵占河湖水系。同时加强城市生态修复，留白增绿，保留城市特有的地域环境、文化特色、建筑风格等“基因”。

经复核，本工程建设内容主要为石涌口渠箱强排泵站，三处雨水调蓄池及部分雨水管原位扩建，构筑物及管道布置线路远期规划内未涉及占用耕地和基本农田，不涉及生态保护红线，不涉及大拆大建。

20. 附图

1.《石涌口渠箱强排泵站工程可研报告附图》

工程咨询单位甲级资信证书：甲 232021011022

石涌口渠箱强排泵站工程

可研报告

附图

广州市海珠区河涌管理所

广东华禹工程咨询有限公司

二〇二三年四月

图纸目录

序号	图 号	图 纸 名 称	图幅	张数	备 注
1	PS-ML	图纸目录	A2	1	
2	水专业				
3	PS-Z-01	项目区域边界范围图	A2	1	
4	PS-Z-02	项目区域汇水分区图	A2	1	
5	PS-Z-03	区域现状内涝防治主要措施分布图	A2	1	
6	PS-Z-04	区域水浸点分布图	A2	1	
7	PS-Z-05	现状雨水总平面图	A2	1	
8	PS-Z-06	区域范围街道平面与竖向高程图	A2	1	
9	PS-Z-07	区域范围主要建筑物平面分布与底层地面标高图	A2	1	
10	PS-Z-08	项目内涝防治设施分布图	A2	1	
11	PS-Z-09	管位布置标准横断面图	A2	1	
12	PS-B-01	石涌口传统雨水泵站平面布置图	A2	1	
13	PS-B-02	石涌口传统雨水泵站平面、纵剖面图	A2	1	
14	PS-B-03-1~3	调蓄池大样图	A2	3	
15	PS-Y-01	现状雨水管网总平面图	A2	1	
16	PS-Y-02	改造雨水总平面图	A2	1	
17	水工结构图纸				
18	TG-01-1~3	管线及附属构筑物结构设计说明(一)~(三)	A2	3	
19	TG-02	安全生产技术要求	A2	1	
20	TG-03	管道基坑支护大样图	A2	1	
21	TG-02	管道地基处理及包封大样图	A2	1	
22	TG-03	管道基坑回填大样图	A2	1	
23	电气专业图纸				
24	SCK01-DQ-CL	电气工程主要设备材料表	A2	1	
25	SCK01-DQ-01	石涌口泵站水泵动力配电AP1系统图	A2	1	
26	SCK01-DQ-02	石涌口泵站水泵动力配电AP2系统图	A2	1	
27	SCK01-DQ-03	鹅墩街调蓄池水泵动力配电AP3系统图	A2	1	
28	岩土专业图纸				
29	SCK01-YT-01-1~3	石涌口基坑支护设计总说明(一)~(三)	A2	3	
30	SCK01-YT-02	石涌口基坑支护平面图	A2	1	
31	SCK01-YT-03-1	1-1剖面图	A2	1	
32	SCK01-YT-03-2	2-2剖面图	A2	1	
33	SCK01-YT-04-1~8	支护大样图(一)~(八)	A2	8	
34	景观专业图纸				
35	SCK01-JG-01	石涌口绿化苗木表及大样图	A2	1	
36	SCK01-JG-02	石涌口绿化修复平面图	A2	1	
37	交通专业图纸				
38	JS-01	交通疏解工程数量汇总表	A2	1	
39	JS-02	交通疏解平面图	A2	2	
40	JS-03	施工临时标志牌支架设计结构图	A2	1	
41	JS-04	立柱式标志杆(φ76x3.75x3500)结构设计图	A2	1	
42	JS-05	立柱式标志(114x8x5550)结构设计图	A2	1	

广东华禹工程咨询有限公司

核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁	张洁		给排水	专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	图纸目录		
设计	郑燕玲				
制图	郑燕玲	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	PS-ML	

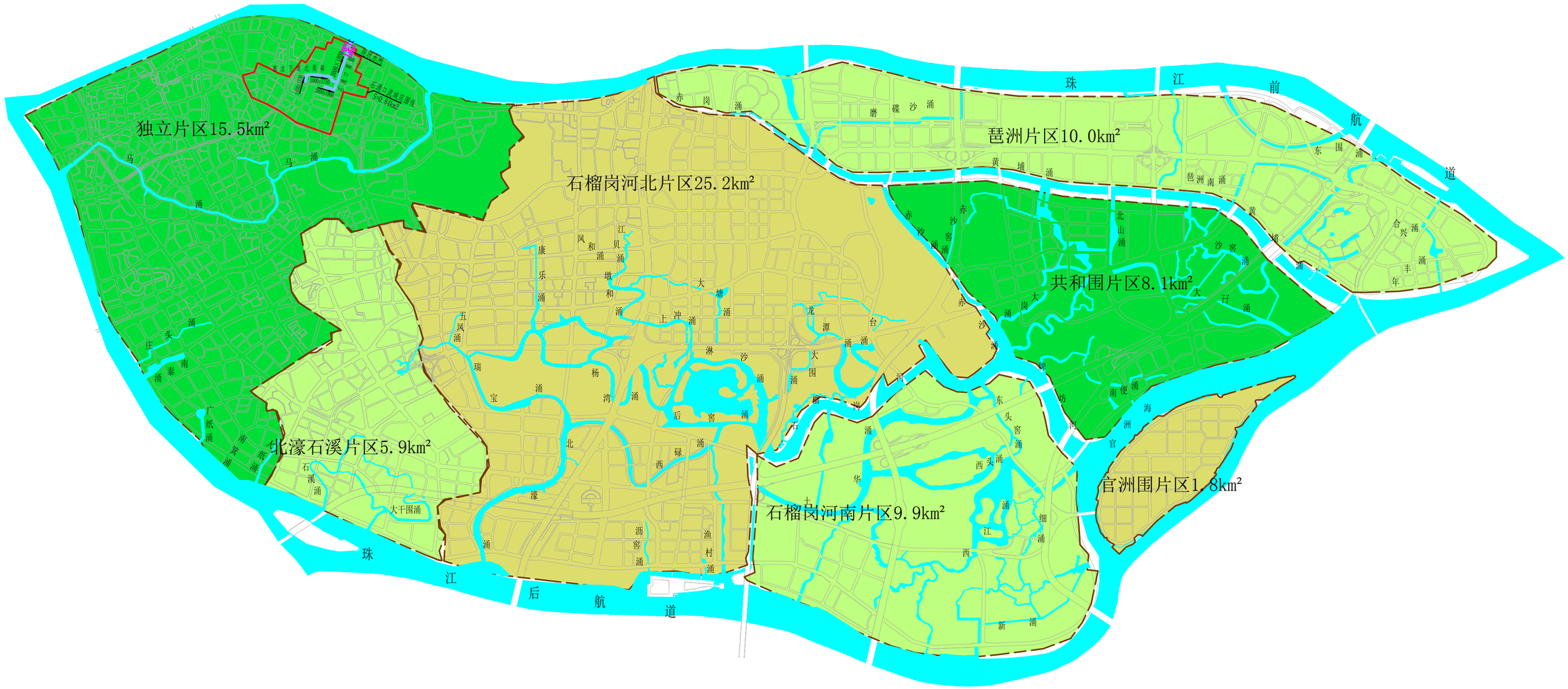


图 例:

- 排涝分区
- 水闸
- 规划路网
- 河涌水体
- 流域范围线

广东华禹工程咨询有限公司				
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段
审查	张 洁	张洁		给排水 专业
校核	叶 惠 琼	叶惠琼	项目区域边界范围图	
设计	郑 燕 玲			
制图	郑 燕 玲	郑燕玲		
描图	CAD		比例	日期 2023.04
设计证号	A444001694		图号	PS-Z-01

珠 江

珠 江

N

滨江中路

滨江中路

滨江中路

纺织路

纺织涌现状水闸
BXH=3.5mX4.5m

3000×1800

怡安路

怡安路渠箱

3000×1800

怡安路

3000×1800

怡安路渠箱

怡安路

3000×1800

石涌口现状水闸 BXH=3.5mX4.5m

DN400

沙东街

现状一体化泵井
Q=977m3/h

远安路

高架路

天园路

石涌口渠箱
3000×1800

基立下道北渠箱
2000x1750

郭墩街

新街

基立下道北

1400x1750

1000×1000

2500x1800

仲恺路

素社直街

素社中街

素社东社区路

汇景街

基立道

万寿路

江湾路

前进路

d300~d400

d400~d500

d500~d700

d500~d900

d600~d700

d800~1200

d1000

d1100

d1200

d1500

500x500

400x500

图例：

- 现状雨水管
- 现状渠箱
- 流域范围线
- 汇水分区面积
- 现状压力管
- 现状水闸
- 现状一体化泵井

广东华禹工程咨询有限公司				
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段
审查	张 洁	张洁		给排水 专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	项目区域汇水分区图	
设计	郑燕玲	郑燕玲		
制图	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期 2023.04
设计证号	A444001694		图号	PS-Z-02

珠 江

珠 江

N

纺织涌现状水闸
BXH=3.5mX4.5m

石涌口现状水闸 BXH=3.5mX4.5m

现状一体化泵井
Q=977m3/h

DN400

3000×1800

2000x1750

2500x1800

1400x1750

1000×1000

500x500

d1100

d1200

d1500

d1000

滨江中路

纺织路

沙东街

怡安路

怡安路渠箱

石涌口渠箱

基立下道北渠箱

郭墩街

新墩街

远安路

高架路

天园路

伸恺路

素社直街

素社中街

素社东社区路

汇景街

基立道

江湾路

万寿路

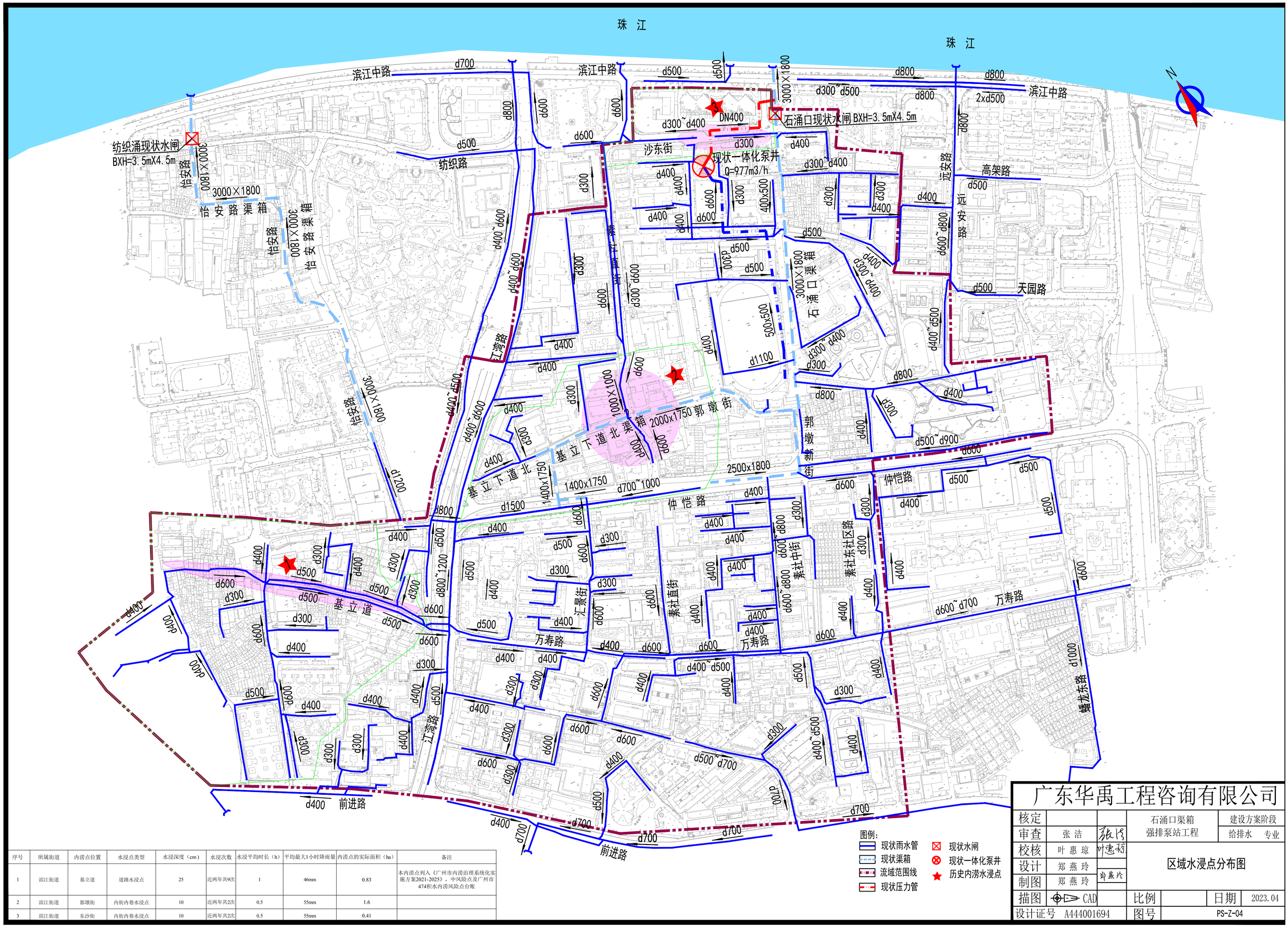
前进路

麟龙东路

图例：

现状雨水管
现状渠箱
流域范围线
现状压力管
现状水闸
现状一体化泵井

广东华禹工程咨询有限公司				
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段
审查	张 洁	张洁		给排水 专业
校核	叶惠琼	叶惠琼		
设计	郑燕玲	郑燕玲	区域现状内涝防治主要措施分布图	
制图	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期 2023.04
设计证号	A444001694		图号	PS-Z-03



序号	所属街道	内涝点位置	水浸点类型	水浸深度（cm）	水浸次数	水浸平均时长（h）	平均最大1小时降雨量	内涝点的实际面积（ha）	备注
1	滨江街道	基立道	道路水浸点	25	近两年共9次	1	46mm	0.83	本内涝点列入《广州市内涝治理系统化实施方案2021-2025》，中风险点及广州市474积水内涝风险点台账
2	滨江街道	郭墩街	内街内巷水浸点	10	近两年共2次	0.5	55mm	1.6	
3	滨江街道	东沙街	内街内巷水浸点	10	近两年共2次	0.5	55mm	0.41	

广东华禹工程咨询有限公司				
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段
审查	张 洁	张洁		给排水 专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	区域水浸点分布图	
设计	郑燕玲			
制图	郑燕玲	郑燕玲		
描图	CAD		比例	日期 2023.04
设计证号	A444001694		图号	PS-Z-04

珠 江

珠 江

N

滨江中路

滨江中路

滨江中路

纺织路

沙东街

高架路

远安路

天园路

纺织涌现状水闸
BXH=3.5mX4.5m

石涌口现状水闸 BXH=3.5mX4.5m

现状一体化泵井
Q=977m3/h

3000×1800 怡安路渠箱

3000×1800 怡安路渠箱

3000×1800 怡安路

3000×1800 石涌口渠箱

1000×1000 基立下道北渠箱

2000x1750 郭墩街

2500x1800

1400x1750

基立下道北

基立道

江湾路

汇景街

素社直街

素社中街

素社东社区路

郭墩新街

伸恺路

万寿路

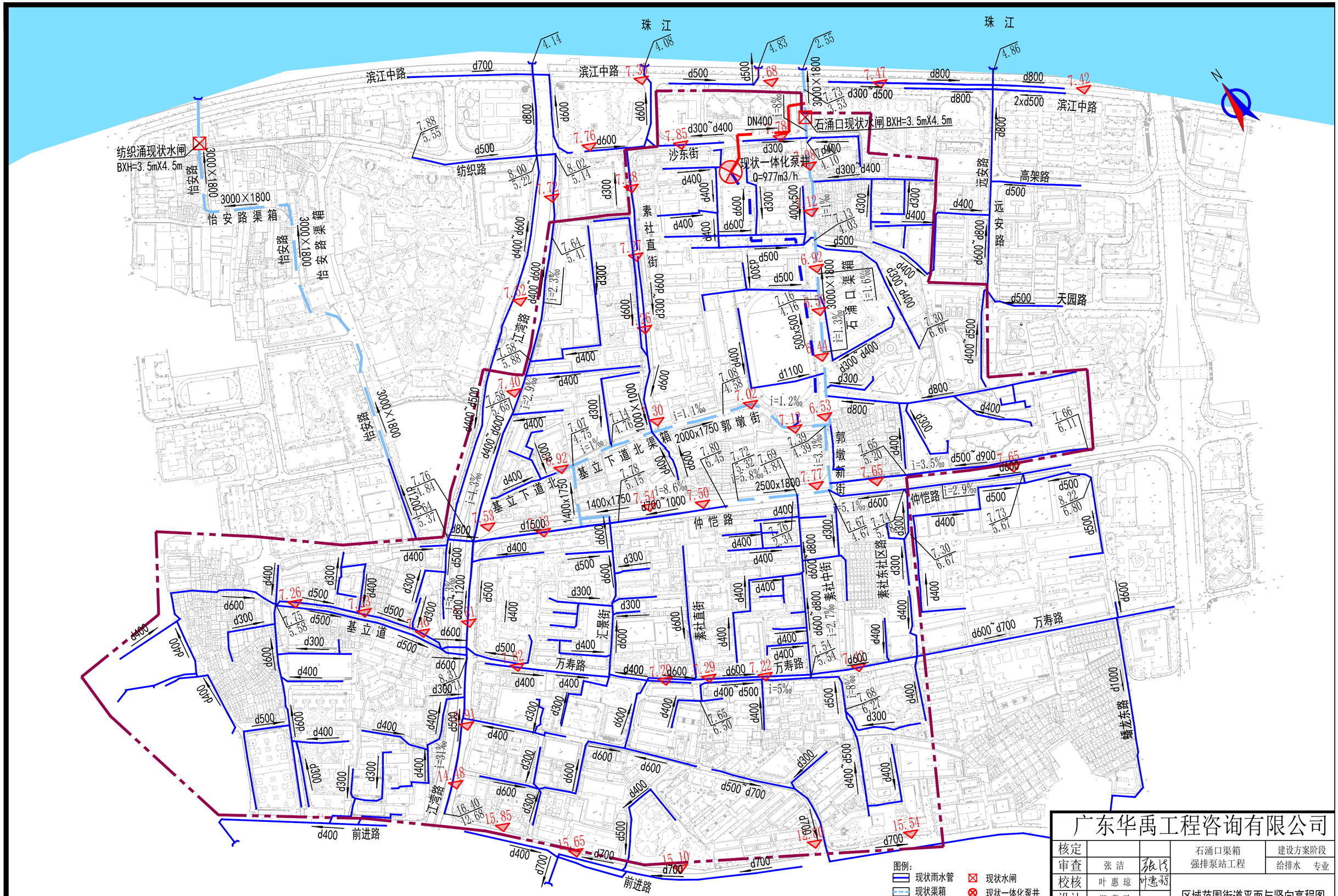
前进路

麟龙东路

图例：

现状雨水管
现状渠箱
流域范围线
现状压力管
现状水闸
现状一体化泵井
7.50 现状地面标高
6.07 现状管底标高

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁			给排水	专业
校核	叶惠琼		现状雨水总平面图		
设计	郑燕玲				
制图	郑燕玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	PS-Z-05	


珠 江
珠 江
N
滨江中路
滨江中路
滨江中路
纺织路
纺织涌现状水闸
BXH=3.5mX4.5m
怡安路
怡安路渠箱
3000×1800
怡安路渠箱
3000×1800
怡安路
3000×1800
沙东街
现状一体化泵井
Q=977m3/h
DN400
石涌口现状水闸 BXH=3.5mX4.5m
素社直街
石涌口渠箱
3000×1800
i=1.6%
i=1.3%
远安路
高架路
天园路
郭墩新街
2000x1750 郭墩街
基立下道北渠箱
1400x1750
2500x1800
伸恺路
素社东社区路
素社中街
汇景街
万寿路
江湾路
前进路
基立道
d700
d800
d1500
d1100
d1000
d500~d900
d600~d700
d400~d500
d400~d600
d600~d800
d400~d800
d300~d400
d300~d500
d400~d700
d500~d700
d600~d900
d400~d600
d400~d500
d600~d1000
d400~d600
d600~d800
d300~d400
d400~d500
d500~d700
d600~d700
d400~d500

珠 江

珠 江

N

滨江中路

滨江中路

滨江中路

纺织路

沙东街

远安路

高架路

怡安路

怡安路渠箱

怡安路渠箱

怡安路

怡安路

素社直街

江湾路

石头口渠箱

天园路

基立下道北

基立下道北渠箱

郭墩街

郭墩新街

仲恺路

仲恺路

汇景街

素社直街

素社中街

素社东社区路

万寿路

万寿路

万寿路

江湾路

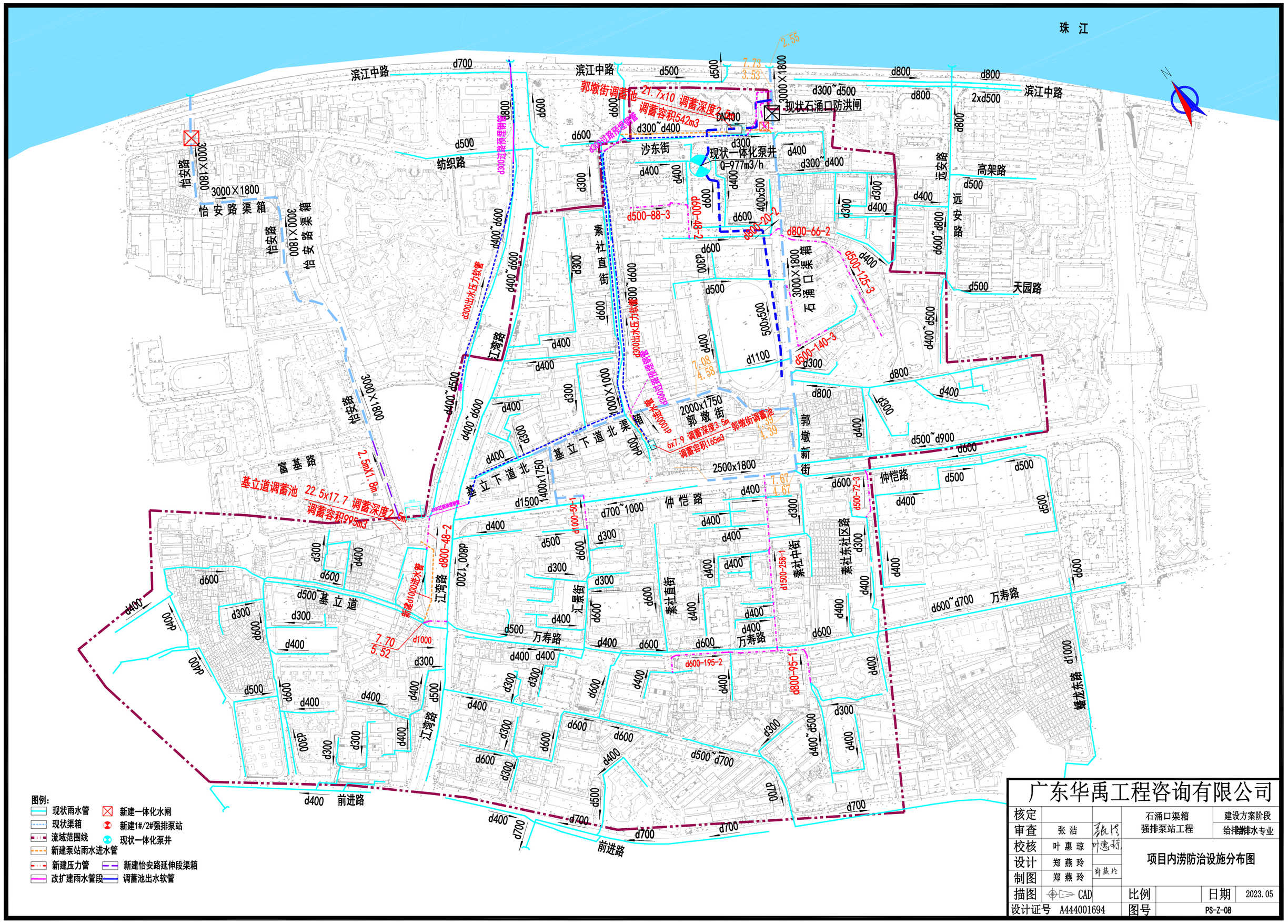
蟠龙东路

7.35
6.92
6.86
6.98
8.01
8.02
6.90
6.80
6.70
7.01
7.27
7.42
7.65
6.81
6.48
7.37
8.20
8.20
8.02
7.26
7.27
7.23
7.05
8.10
7.37
7.33
7.56
7.68
7.77
8.90
8.63
8.54
8.06
7.85
7.65
8.63
9.76
15.35
14.15
14.63
11.28

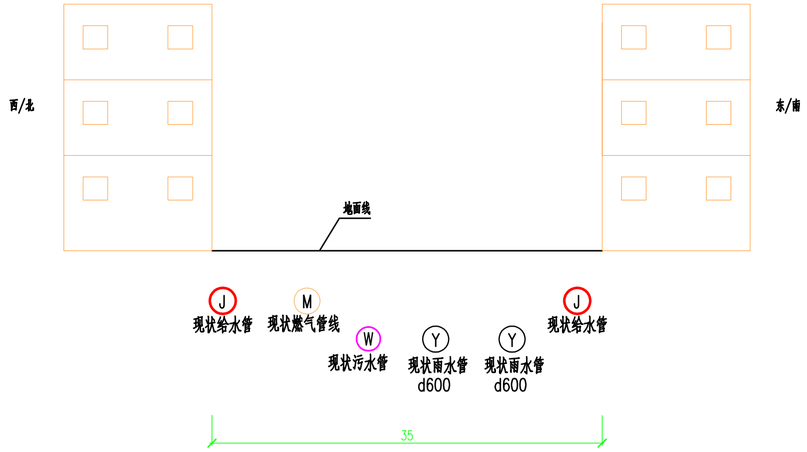
图例：

现状雨水管
现状渠箱
流域范围线
现状压力管
现状水闸
现状一体化泵井
7.3 底层地面高程

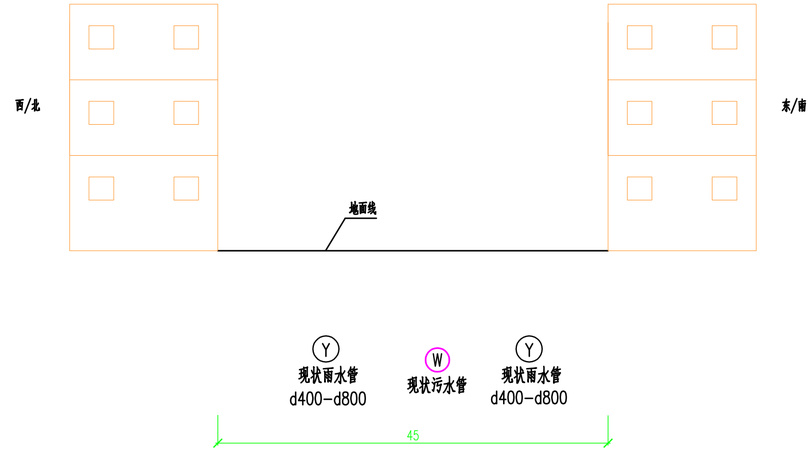
广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁	张洁		给排水	专业
校核	叶 惠 琼	叶惠琼	区域范围主要建筑物平面分布与底层地面标高图		
设计	郑 燕 玲				
制图	郑 燕 玲	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	PS-Z-07	



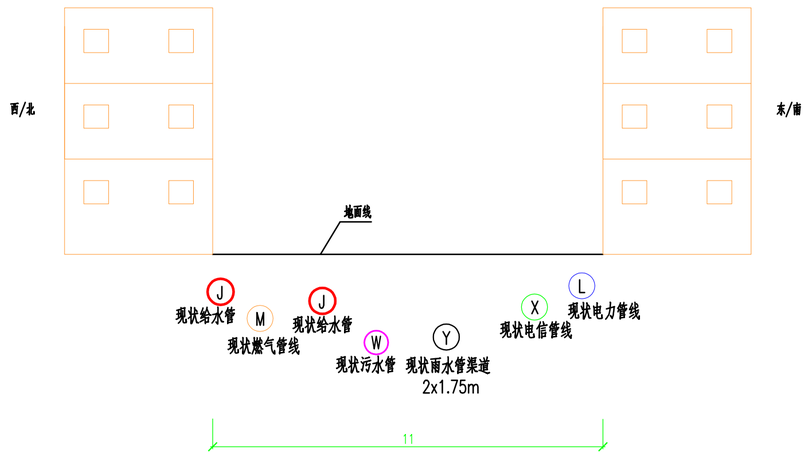
广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁			给排水专业	
校核	叶惠琼		项目内涝防治设施分布图		
设计	郑燕玲				
制图	郑燕玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.05
设计证号	A444001694		图号	PS-Z-08	



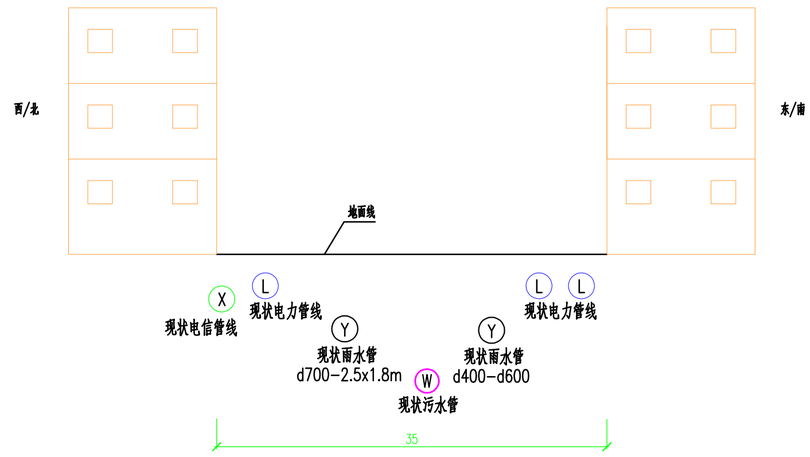
基立道管位标准横断面图



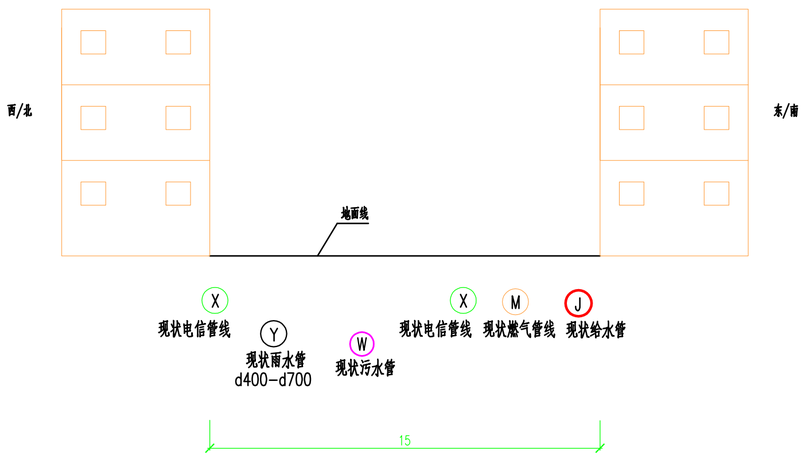
江湾路管位标准横断面图



基立下道北管位标准横断面图

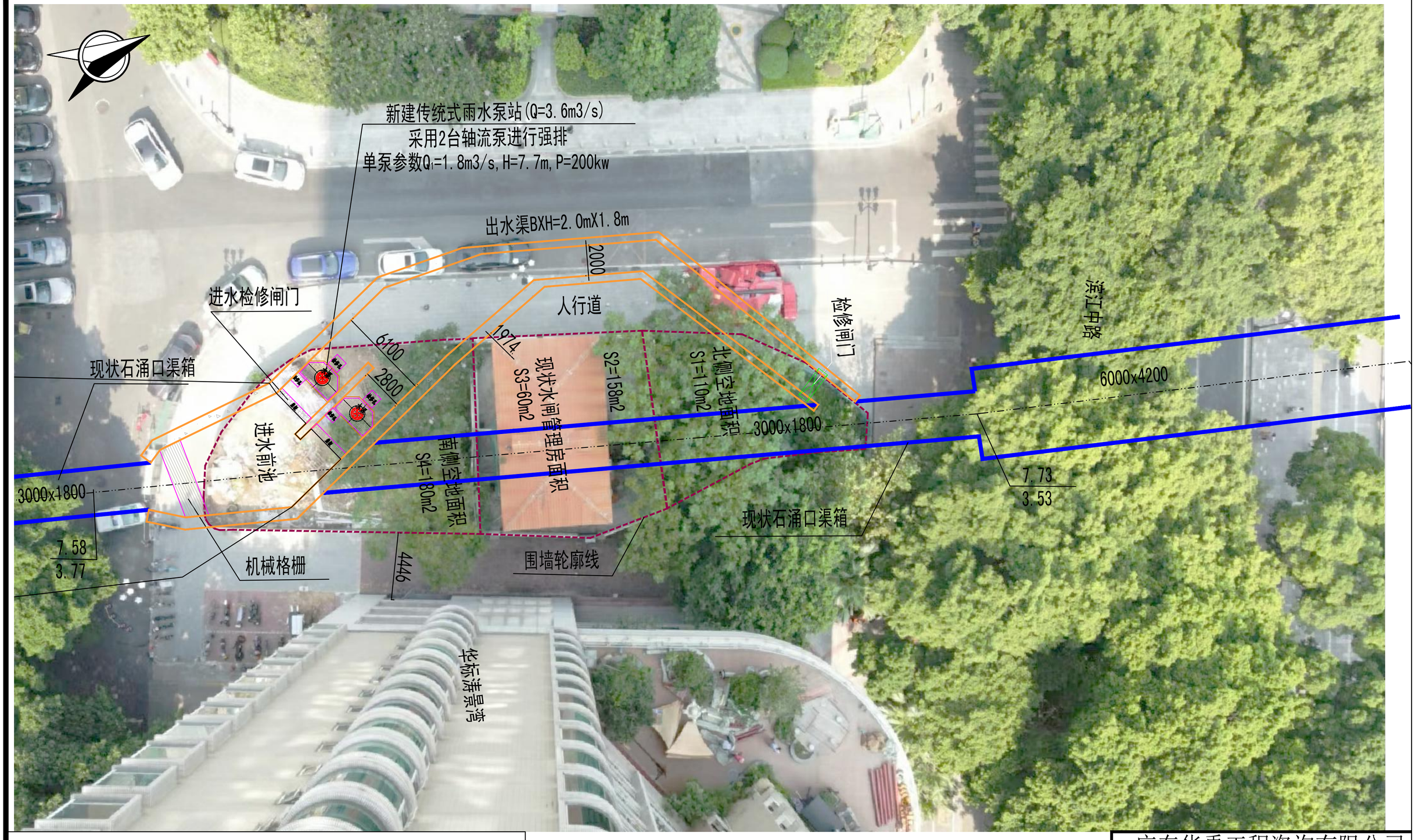


仲恺路管位标准横断面图



万寿路管位标准横断面图

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张洁	张洁		给排水	专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	管位布置标准横断面图		
设计	郑燕玲				
制图	郑燕玲	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	PS-Z-08	



说明：

1、本图尺寸单位：距离尺寸为mm。

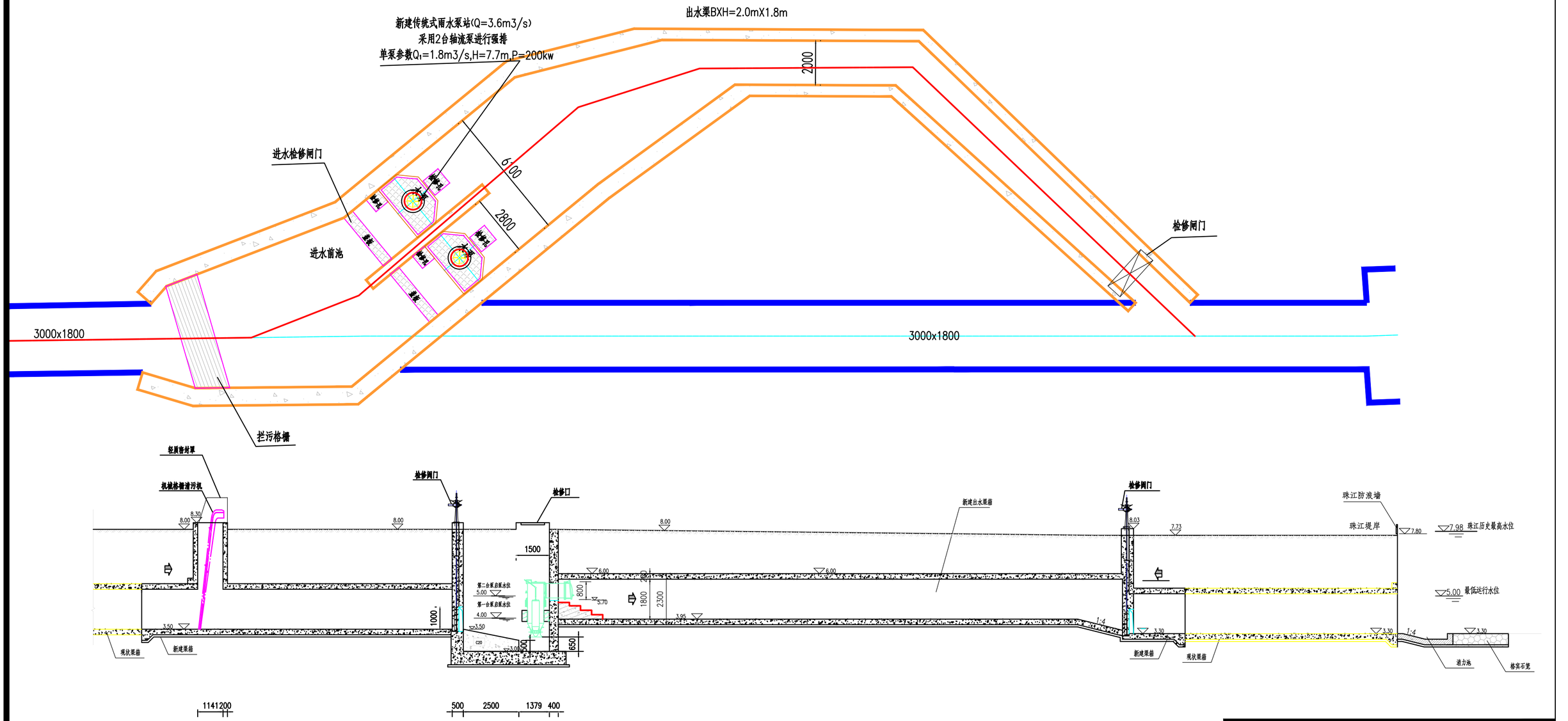
2、现状水闸管理房面积60平米，围墙红线范围用地(含南北侧空地）总面积共计448平米。

3、基本说明：

在南侧空地位置，新建传统式雨水泵站（Q=3.6m3/s），采用2台轴流泵(Q=1.8m3/s，H=7.7m，P=200Kw)进行强排；同时沿现状道路新建一条约30米BXH=2.0mX1.8m排水渠，雨水最后强排入石涌口渠箱出口段。

传统雨水泵站方案图

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁	张洁		给排水	专业
校核	叶 惠 琼	叶惠琼	石涌口传统雨水泵站方案图		
设计	郑 燕 玲				
制图	郑 燕 玲	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	PS-B-01	



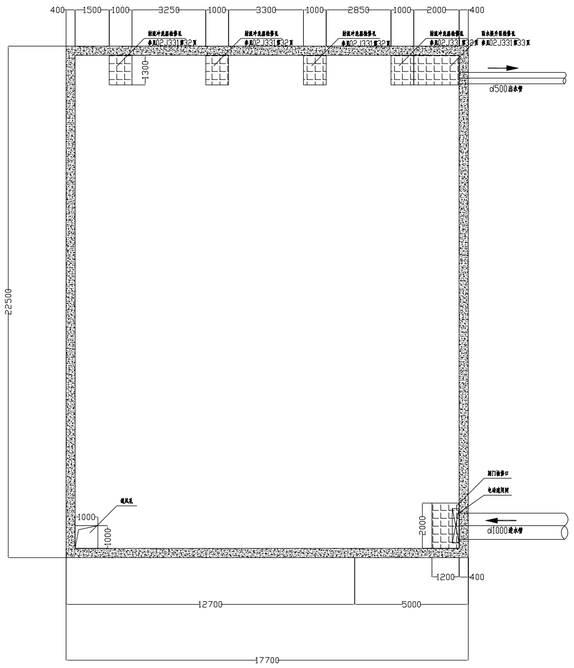
泵站纵剖面图 1:125

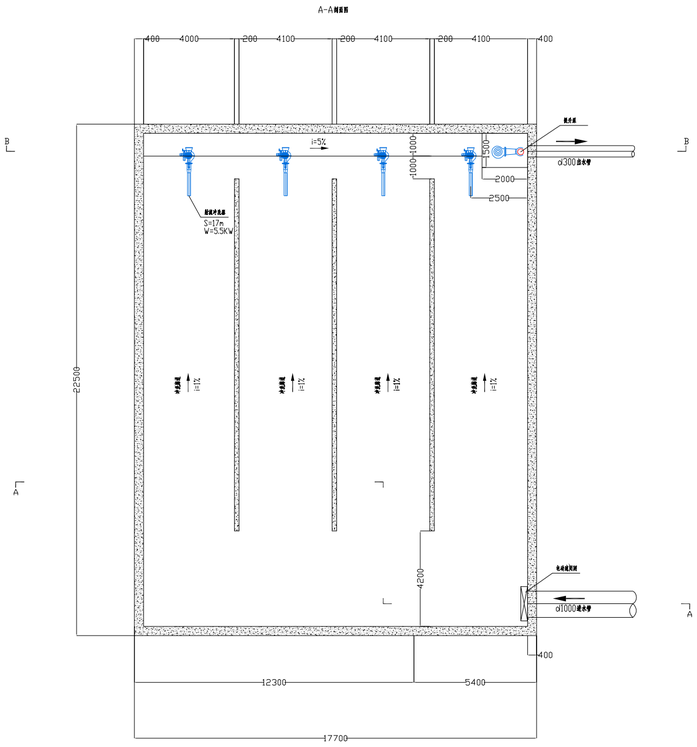
说明:

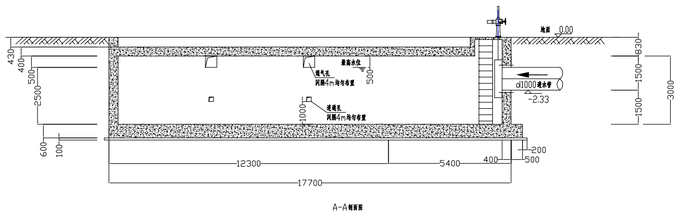
1、本图尺寸单位:高程为m,其余为mm;

2、站身砼为C40,箱涵砼为C25,其余为C20。

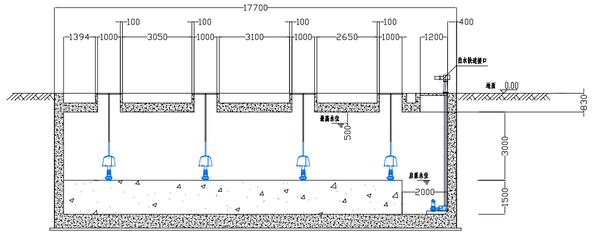
广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁	张洁		给排水	专业
校核	叶 惠 琼	叶惠琼	石涌口传统雨水泵站平面、纵剖面图		
设计	郑 燕 玲				
制图	郑 燕 玲	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	PS-B-02	





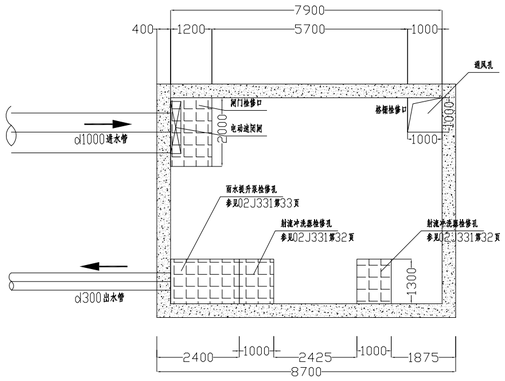


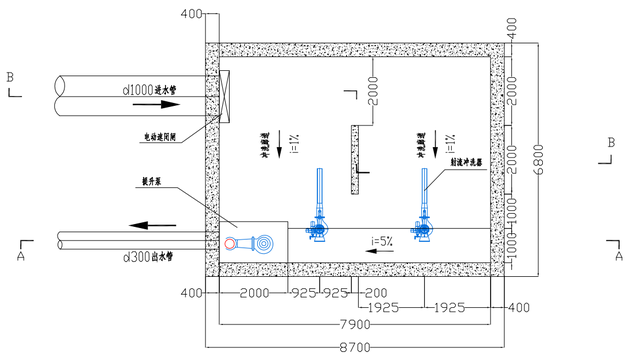
A-A剖面图

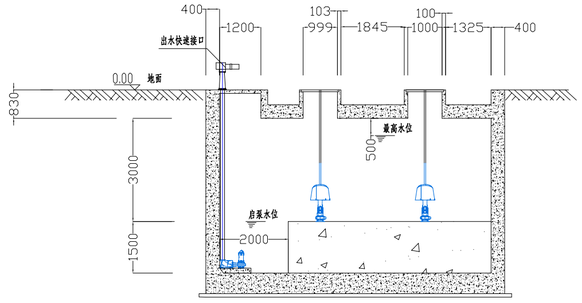


B-B剖面图

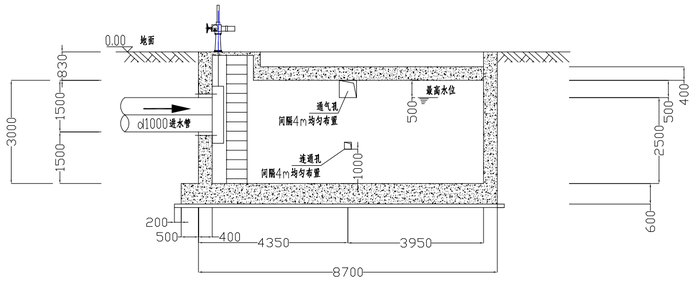
广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁	张洁		给排水	专业
校核	叶 惠 琼	叶惠琼	基立道调蓄池大样		
设计	郑 燕 玲	郑燕玲			
制图	郑 燕 玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	PS-B-03-1	





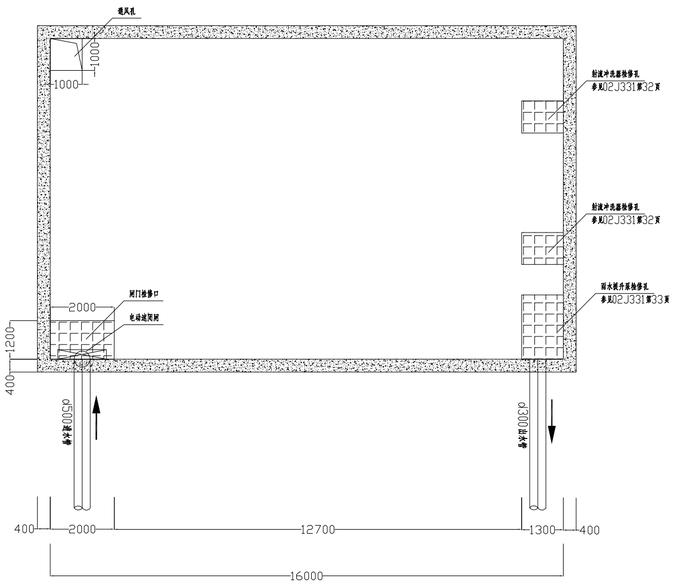


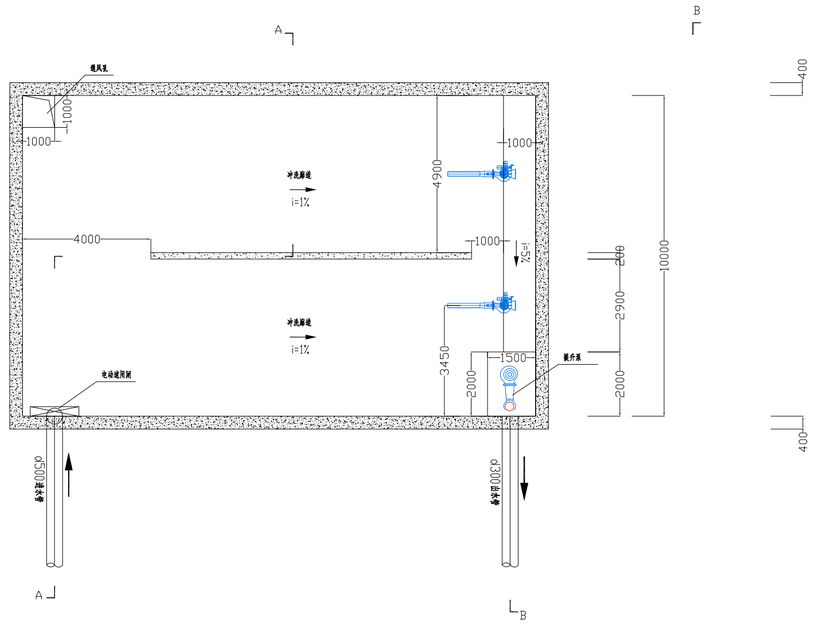
A-A剖面图

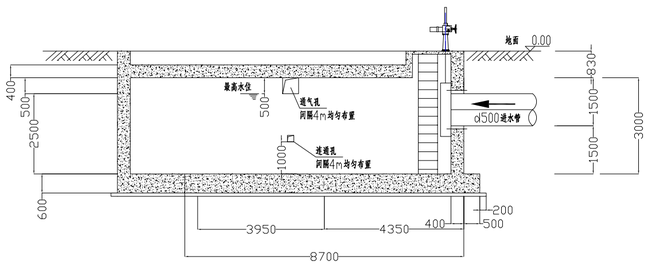


B-B剖面图

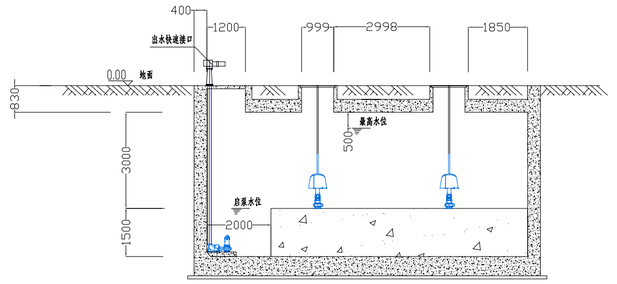
广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁	张洁		给排水	专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	郭墩街调蓄池大样		
设计	郑燕玲	郑燕玲			
制图	郑燕玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	PS-B-03-2	





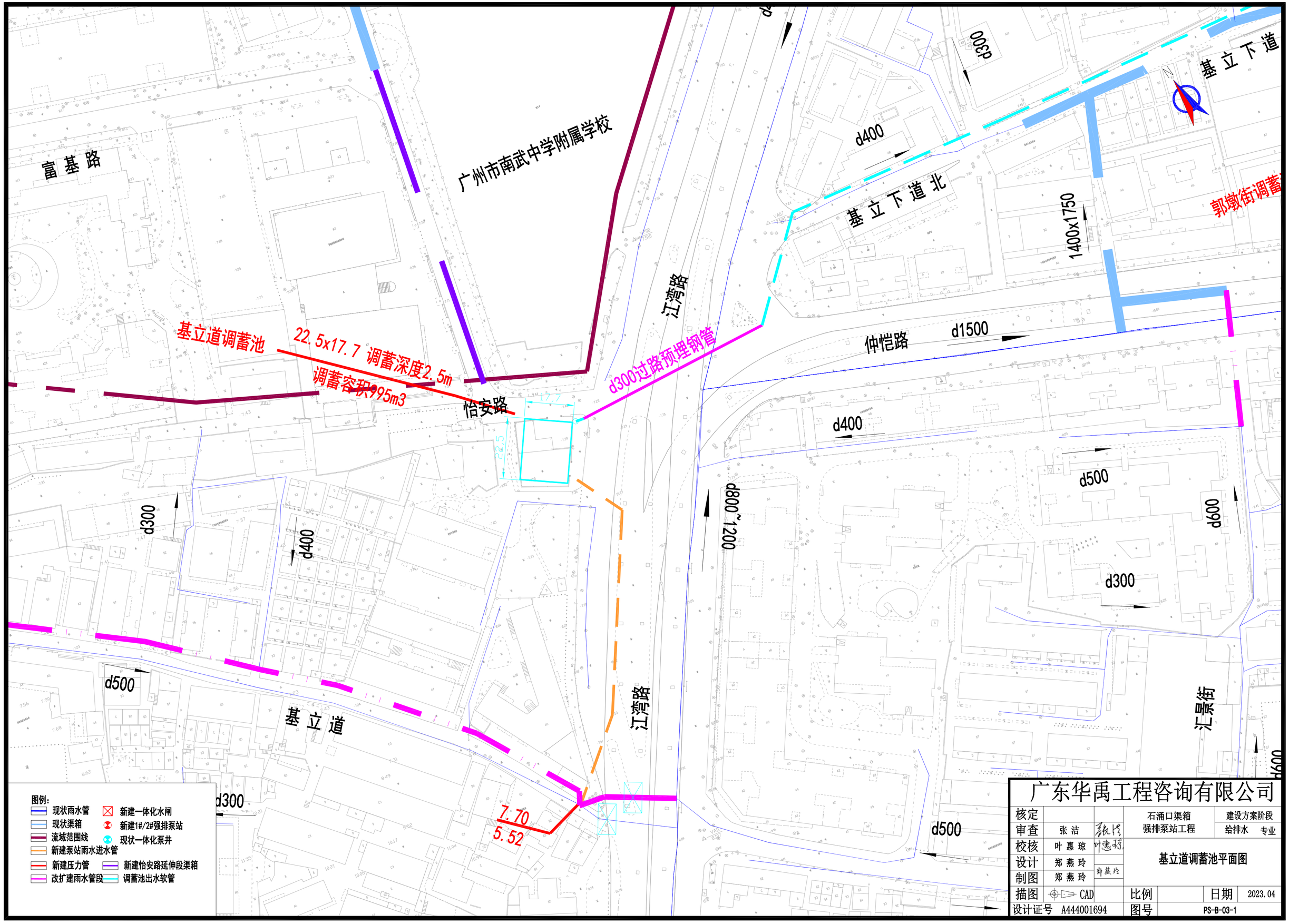


A-A剖面图



B-B剖面图

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁	张洁		给排水	专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	东沙街调蓄池大样		
设计	郑燕玲	郑燕玲			
制图	郑燕玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	PS-B-03-3	



广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁			给排水	专业
校核	叶 惠 琼		基立道调蓄池平面图		
设计	郑 燕 玲				
制图	郑 燕 玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	PS-B-03-1	

d300~d600

d600

d500

500x500

d400

d400

d400

d1100

d400

1000x1000

d300

d300

d300雨水管

郭墩街 2000x1750

基立下道北渠箱

广东省农业厅物资供应站

d400

表社直街

郭墩街调蓄池 6x7.9 调蓄深度3.5m
调蓄容积165m3

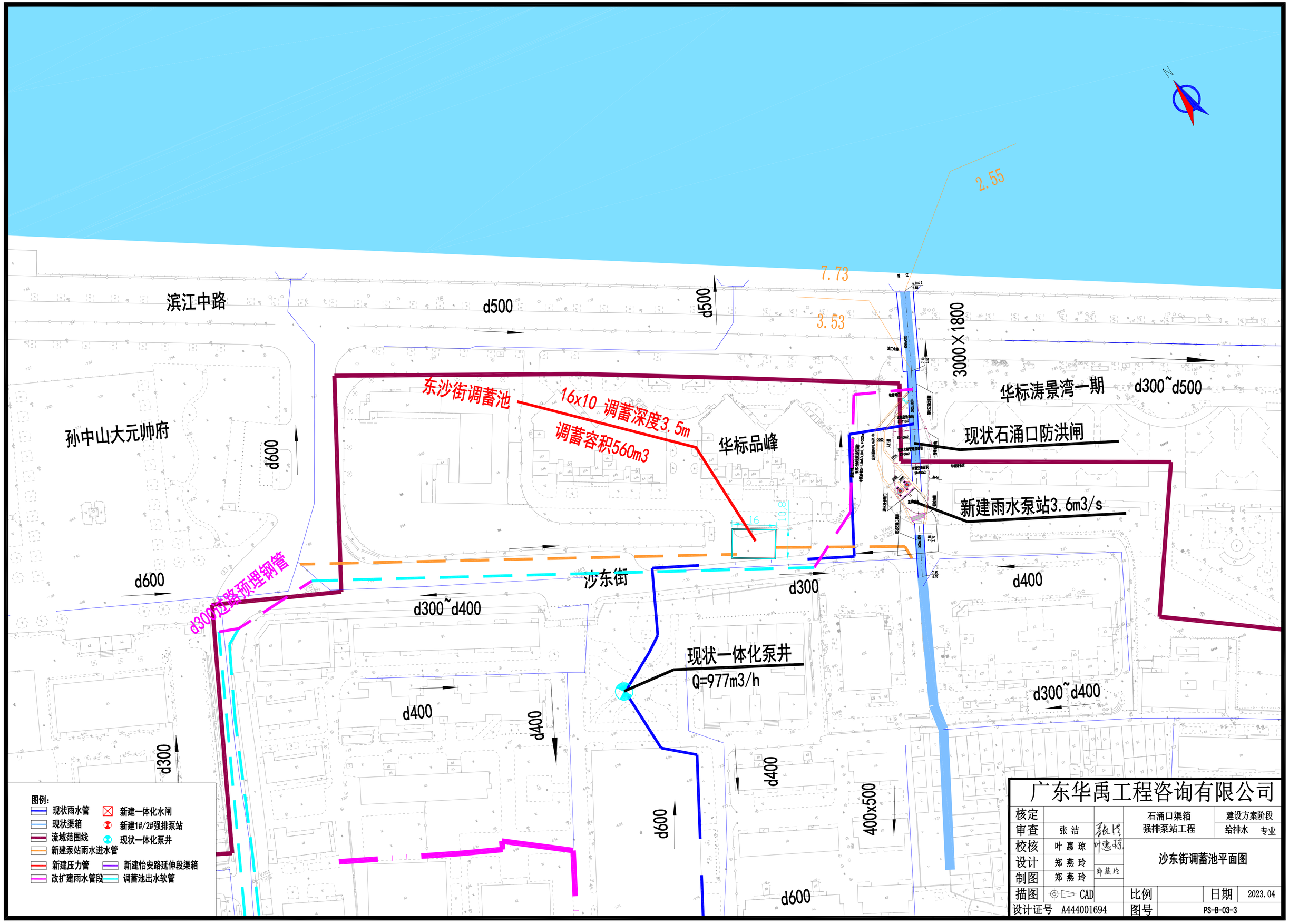
7.08
4.58

7.39
4.39

图例：

- 现状雨水管
- 现状渠箱
- 流域范围线
- 新建泵站雨水进水管
- 新建压力管
- 改扩建雨水管段
- 新建一体化水闸
- 新建1#/2#强排泵站
- 现状一体化泵井
- 新建怡安路延伸段渠箱
- 调蓄池出水软管

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程		建设方案阶段
审查	张 洁				给排水 专业
校核	叶惠琼		郭墩街调蓄池平面图		
设计	郑燕玲				
制图	郑燕玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	PS-B-03-2	



广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁			给排水	专业
校核	叶惠琼		沙东街调蓄池平面图		
设计	郑燕玲				
制图	郑燕玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	PS-B-03-3	

珠 江

珠 江

滨江中路

滨江中路

滨江中路

纺织路

纺织涌现状水闸
BXH=3.5mX4.5m

3000×1800

怡安路

怡安路渠箱

3000×1800

怡安路

怡安路渠箱

3000×1800

怡安路

3000×1800

石涌口现状水闸 BXH=3.5mX4.5m

DN400

沙东街

现状一体化泵井
Q=977m3/h

远安路

高架路

天园路

素社中街

素社直街

素社东社区路

汇景街

江湾路

基立下道北渠箱 2000x1750

基立下道北

1000×1000

1400x1750

2500x1800

郭墩新街

仲恺路

基立道

万寿路

前进路

龙东路

10-1

10-2

10-3

10-4

11-1

11-2

N

图例:
现状雨水管
现状渠箱
流域范围线
过流能力不足雨水管
现状压力管
现状水闸
现状一体化泵井
7.50 现状地面标高
6.07 现状管底标高

序号	道路或小区名称	现状管径（mm）	现状管长度（m）
1	民主直街	d600	176
2	基立道	d500	314
3	江湾路	d500	51
4	江湾路	d800	39
5	汇景街	d600	55
6	素社中街	d600~d800	286
7	素社东社区路	d300	88
8	万寿路北街	d400	215
9	万寿路北街	d500	105
10-（1、2、3、4）	仲恺学院	d300~d400	438
11-（1、2）	仲恺学院	d500	94

广东华禹工程咨询有限公司

核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁			给排水 专业	
校核	叶惠琼		现状雨水管网总平面图		
设计	郑燕玲				
制图	郑燕玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	PS-Y-01	

珠 江

N

滨江中路

滨江中路

滨江中路

沙东街

纺织路

怡安路

怡安路渠箱

怡安路

怡安路渠箱

怡安路

远安路

高架路

远安路

天园路

素社直街

江湾路

素社直街口渠箱

郭墩街

郭墩新街

基立下道北渠箱口

近期新建区域管DN600

基立下道北

伸恺路

伸恺路

富基路

怡安路

素社中街

素社东社区路

汇景街

素社直街

基立道

万寿路

万寿路

万寿路

江湾路

蟠龙东路

序号	涉路或小区名称	原状管径（mm）	原状管长度（m）	扩建后管径（mm）	扩建后管长度(m)	具体措施
1	民汇五街	d630	176	d1000	175	拆除现状d630雨水管，原位扩建为d1000雨水管
2	基立街	d530	314	d1000	314	拆除原状d500雨水管，原位扩建为d1000雨水管
3	江湾路	d530	61	d800	61	拆除现状d500雨水管，原位扩建为d800雨水管
4	江湾路	d800	39	d1200	39	拆除现状d800雨水管，原位扩建为d1200雨水管
5	汇景街	d630	55	d1000	55	拆除原状d600雨水管，原位扩建为d1000雨水管
6	素社中街	d800*d800	286	d1500	285	拆除现状d800*d800雨水管，原位扩建为d1500雨水管
7	素社东社区路	d630	88	d700	88	拆除现状d630雨水管，原位扩建成d700雨水管
8	万寿路北侧	d400	215	d600	213	拆除现状d400雨水管，原位扩建成d600雨水管
9	万寿路北侧	d500	105	d800	105	拆除现状d500雨水管，原位扩建成d800雨水管
10-（1、2、3、4）	伸恺学院	d300~d400	438	d600	438	拆除现状d300~d400雨水管，原位扩建成d600雨水管
11（1、2）	伸恺学院	d530	94	d800	94	拆除现状d500雨水管，原位扩建成d800雨水管

图例：

- 现状雨水管
- 现状渠箱
- 流域范围线
- 新建泵站雨水进水管
- 新建压力管
- 改扩建雨水管段
- 新建一体化泵闸
- 新建一体化泵井
- 现状一体化泵井
- 7.50 设计地面标高 / 5.80 设计管底标高

广东华禹工程咨询有限公司

核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁	张洁		给排水 专业	
校核	叶惠琼	叶惠琼	改造雨水总平面图		
设计	郑燕玲	郑燕玲			
制图	郑燕玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	PS-Y-02	

管线及附属构筑物结构设计说明

一、总则与概况

1.1 本工程按国家现行设计标准进行设计，施工单位应遵守本说明及各设计图纸详图外，尚应执行现行国家施工规范、规程和工程所在地区主管部门颁布的有关规程及规定执行。且应在设计图纸通过施工图审查，取得施工许可证后方可施工。不得违规违章施工，确保各阶段施工安全。如遇特殊情况，及时通知业主，监理，设计，勘察有关各方共同解决。

1.2 在本说明中，凡划"☑"符号者为本工程采用。本说明仍需配合"管道工艺说明"及"管槽基坑支护设计总说明"一起使用。

1.3 工程位于本工程位于 广东 省 广州市 ，高程系采用 广州城建 高程系统，高程以米计。

1.4 本工程使用的管材有：☐HDPE管，☐UPVC管，☑Ⅱ级钢筋混凝土管，☐Ⅲ级钢筋混凝土管（顶管专用），☐玻璃钢夹砂管，☐钢管，☐钢砼内衬PVC管，☐钢带增强PE螺旋波纹管，☐钢筋混凝土矩形管道（箱涵），☐ 球墨铸铁管。

1.5 本工程使用的管径范围 100~2600 ，并以工艺图为准。

1.6 本工程管线设计包含☑雨水，☑污水，☐给水部分。

1.7 本工程结构施工图应结合工艺施工图施工。

☑1.8 本工程同道路工程同期施工，本工程施工应结合道路施工图施工。

二、设计依据

☑2.1 采用国家本行业标准的现行有设计规范、规程、统一标准及工程建设标准强制性条文及作为不能违反的法规，同时考虑当地实际情况采用地区性规范。

☑2.2 本工程结构设计遵循的主要标准、规范、规程：

- ☑《工程结构通用规范》（GB 55001-2021）
- ☑《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）
- ☑《建筑与市政地基基础通用规范》（GB 55003-2021）
- ☐《组合结构通用规范》（GB 55004-2021）
- ☐《木结构通用规范》（GB 55005-2021）
- ☑《钢结构通用规范》（GB 55006-2021）
- ☑《砌体结构通用规范》（GB 55007-2021）
- ☑《混凝土结构通用规范》（GB 55008-2021）
- ☐《顶管技术规程》（DBJ/T 15-106-2015）
- ☐《顶管施工技术及验收规范》（试行版，人民交通出版社，中国非开挖技术协会行业标准）
- ☑《钢结构设计标准》（GB 50017-2017）
- ☑《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）
- ☑《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）
- ☑《给水排水工程管道结构设计规范》（GB 50332-2002）
- ☑《给水排水工程埋地钢管管道结构设计规程》（CECS 141-2002）
- ☐《给水排水工程埋地矩形管管道结构设计规程》（CECS 145-2002）
- ☑《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）
- ☑《建筑地基基础设计规范》（DBJ 15-31-2016）
- ☐《混凝土和钢筋混凝土内衬改性聚氯乙烯排水管道工程技术规程规程》（DBJ15-53-2007）
- ☑《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T 11836-2009）
- ☑《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204-2015）
- ☑《混凝土结构耐久性设计规范》（GB/T 50476-2008）
- ☑《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）（2015年版）
- ☑《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）
- ☑《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB 50202-2018）
- ☑《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）
- ☐《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）
- ☑《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB 50068-2018）
- ☑《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）
- ☑《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）
- ☑《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016年版）
- ☑《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）
- ☑《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB 50046-2018）
- ☐《埋地聚乙烯排水管道工程技术规程》（ECES 164:2004）
- ☐《埋地高密度聚乙烯中空壁缠绕结构排水管道工程技术规程》（DBJ/T 15-33-2003）
- ☑《建筑基坑支护工程技术规程》（DBJ/T 15-20-2016）
- ☑《砌体结构设计规范》（GB 50007-2011）
- ☑《地下结构抗震设计标准》（GB/T 51336-2018）
- ☑《建筑地基基础检测规范》（DBJ/T 15-60-2019）
- ☐《水平定向钻施工及验收技术规程》（DB11T594.1-2008.1-2008）
- ☐《管线定向钻进技术规范》（DGTJ08-2075-2010）

三、结构安全等级及设计使用年限

☑3.1 本工程结构的安全等级为 二 级，结构设计基准期为 50 年，结构设计使用年限为 50 年，建筑抗震设防类别为 丙 类，地基基础设计等级为 丙 级。

☑3.2 本工程基坑安全等级为 二 级，设计使用年限为 1 年。

四、结构抗震设计及荷载要求

☑4.1 工程所在地区的抗震设防烈度为 7 度，采用的抗震设防烈度为 7 度。设计基本地震加速度为 0.1 g；设计地震分组为第 一 组。

☑4.2 地面堆载按 20 KPa，车辆荷载按照 城-A 级考虑，人行道人群荷载：5 KPa。

☑4.3 活荷载标准值除特殊说明外均采用《城市道路工程设计规范》（CJJ 37-2012）与国家建筑标准设计图集12G112《建筑结构设计常用数据》。

五、场地、地基及基础

☑5.1 本建筑场地类别为 Ⅱ 类，地基土的液化等级 轻微液化 。属于抗震☐有利☑不利地段。场地内地下水对混凝土结构具有 微腐蚀性 。

☑5.2 本工程管道所处位置的场地土类型为☑软弱土、☑中软土、☐中硬土、☐坚硬土、☐岩石土，各岩土参数及特征值详岩土工程勘查报告。

☑5.3 本工程施工前应对地质条件进行复核，管槽范围内不得有软土。

☑5.4 本工程部分管段由于场地原因，不具备钻探条件尚缺地质资料的管段应在完成对地质情况的勘察工作后才可以施工。

☑5.5 本工程管道地基处理方式有☐水泥土深层搅拌桩复合地基，☐高压旋喷桩复合地基，☑换填土地基，☐抛填块石处理。

☐5.6 本工程顶管管段处理方式有☐水泥土深层搅拌桩托管处理，☐高压旋喷桩复合地基。

☐5.7 本工程过河（涌）管段处理方式有☐压石挤淤，☐水泥土深层搅拌桩复合地基，☐换填法处理。

☑5.8 预留支管及检查井的地基处理方法与其就近干管相同。

☑5.9 本工程管道基础要求地基承载力特征值f_{ak}≥ 100 KPa，并按相关规范要求进行检测。

☐5.10 本工程路基范围内的地基处理方式结合道路专业《软基处理平面图》地基处理要求施工。

☐5.11 水泥土深层搅拌桩（高压旋喷桩）的施工及验收

☐5.11.1 水泥土深层搅拌桩采用搅拌桩桩径为 500mm ，水泥强度等级42.5R，桩端进入粉砂、粗砂或粉质粘土层 1000。若遇薄夹层，桩必须穿过，有效桩长根据地质资料各钻孔点确定，见纵断面图。搅拌桩有效桩长以管基底下500计（检查井板底下300），以上部分空搅。搅拌桩采用四搅四喷喷浆法进行施工，水泥掺入比暂定为15%（每延米水泥用量约55Kg），水灰比为0.45~0.55，搅拌提升速度≤0.8m/min，垂直度偏差不超过1.0%。当用于止水桩时，桩长由地面计起，要求桩端进入不透水层500，详见纵断面和结施图。当用作止水桩且桩长大于10m时，垂直度偏差不超过0.5%，桩位的偏差不得大于50，成孔直径和桩长不得小于设计值。

☐5.11.2 高压旋喷桩成桩桩径为 500mm ，桩端进入基础以下密实土层1米，若遇夹层，桩必须穿过。旋喷桩采用单管法进行施工，水泥强度等级42.5R，水泥浆液的水灰比为1.0，流量不小于40L/min（每延米的水泥用量暂定为200Kg），喷射管分段提升的搭接长度不得小于100mm，桩位偏差不大于 50，成孔直径和桩长不得小于设计值。高压旋喷桩喷浆压力要求达到20MPa，提升速度为20cm/min。在旋喷桩加固的地基上开挖基坑时，桩顶以上 300mm 内的土应采用人工开挖。

☐5.11.3 水泥土搅拌桩（高压旋喷桩）的质量控制应贯穿在施工的全过程，并应坚持全程的施工监理，检验可采用以下方法：成桩7d后，采用浅部开挖桩头（深度宜超过停浆面下0.5m），目测检查搅拌的均匀性，量测成桩直径。检查量为施工总桩数的5%；

☐5.11.4 对相邻桩搭接要求严格的工程，应在成桩15d后，选取数根桩进行开挖，检查搭接质量情况。

☐5.11.5 竖向承载的水泥土搅拌桩（高压旋喷桩）应按一下进行完整性和承载力检测：

☐a. 竖向承载水泥土搅拌桩（高压旋喷桩）地基竣工验收时，承载力检验应采用单桩荷载试验和复合地基载荷试验。载荷试验宜在成桩28d后进行。检测数量为总桩数的0.5%~1%，且每项单位工程不少于3根（或3点）；

☐b. 在成桩28d后，宜采用双管单动取样器钻取芯样，鉴定持力层土性，评价搅拌均匀性，检验水泥土抗压强度；芯样直径不宜小于108mm，钻入持力层深度不应小于3倍桩径，监测数量为施工总桩数的0.5%，且不少于3根。要求成桩体28天无侧限抗压强度搅拌桩不小于1MPa，旋喷桩不小于1.2MPa。

六、材料

除有特殊说明外，按下列规定采用，并应满足《混凝土结构设计规范GB50010-2010（2015年版）》及《建筑抗震设计规范GB50011-2010（2016年版）》的要求：

☑6.1 水泥：水泥强度等级不得低于42.5R，其稳定性及化学成份应符合现行国家标准。除特殊要求外，一般采用普通硅酸盐水泥。

☑6.2 钢筋及混凝土：

☑6.2.1 钢筋：HPB300（Φ）级：$f_y=f_y'=270N/mm^2$，
HRB400（Φ）级：$f_y=f_y'=360N/mm^2$；

☑6.2.2 钢材：Q235-B

☑6.2.3 除特殊要求外，混凝土和钢筋混凝土构件：预拌混凝土C30 ，最大裂缝允许值 0.2 mm。

☑

☑6.2.5 防水砼的最大水灰比 0.50 ，最小水泥用量 320Kg/m³ ，最大氯离子含量 0.1% ，最大碱含量 3.0kg/m³ 。

☑6.3 钢筋的锚固与连接（锚固长度及搭接长度详表 6-3）

☑6.3.1 焊接连接：钢筋焊接应符合《钢筋焊接及验收规程》（JGJ18-2012），包括：搭接电弧焊，接触对焊，压力电渣焊。钢筋焊接接头连接区段长度范围为35d（d为纵向受力钢筋的较大直径）且不小于500mm，同一区段内的钢筋焊接接头百分率不应大于50%。

☑6.3.2 搭接接头的搭接长度l_{lE}及要求详表 6-3，任何情况下受拉钢筋搭接长度不应小于300，受压钢筋搭接长度不应小于200。绑扎搭接接头连接区段的长度为1.3 l_{lE}，同一搭接区段内受拉钢筋接头百分率：对梁、板类及墙体构件，不宜大于25%，对柱类构件，不宜大于50%，梁类构件不应大于50%。

☑6.4 钢筋的混凝土保护层最小厚度（mm），详见表 6-4。

表 6-3

锚固长度l_{aE}（l_a）										
抗震等级	钢筋级别	砼强度等级								
		C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	≥C60
一、二级（l_{aE}）	HPB300	45d	39d	35d	32d	29d	28d	26d	25d	24d
	HRB400	–	46d	40d	37d	33d	32d	31d	30d	29d
三级（l_{aE}）	HPB300	41d	36d	32d	29d	26d	25d	24d	23d	22d
	HRB400	–	42d	37d	34d	30d	29d	28d	27d	26d
四级非抗震（l_{aE}、l_a）	HPB300	39d	34d	30d	28d	25d	24d	23d	22d	21d
	HRB400	–	40d	35d	32d	29d	28d	27d	26d	25d

搭接长度l_{lE}（l_l）			
纵向钢筋搭接接头面积百分率	≤25	50	100
抗震（l_{lE}）	1.2l_{aE}	1.4l_{aE}	1.6l_{aE}
非抗震（l_l）	1.2l	1.4l_a	1.6l_a

注：非抗震结构的锚固长度（l_{aE}）和搭接长度（l_l）取值同四级抗震结构。

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程		建设方案阶段
审查	张 洁	张洁			专业
校核	叶惠琼	叶惠琼			
设计	郑燕玲	郑燕玲	管线及附属构筑物结构设计说明（一）		
制图	郑燕玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	TG-01-1	

表 6-4

工作条件 \ 构件名称	侧壁	顶板上层	顶板下层	底板	基础
与水、土接触	30	30	40	40	50
与污水接触	40	40	45	40	50

注：1.基础中受力钢筋的混凝土保护层厚度不应小于50mm；当无垫层时不应小于70mm。
2.钢筋保护层的厚度从最外层钢筋表面计起。

☑6.5 本工程所涉及的砌筑砂浆均采用预拌砂浆并应按《广东省住房和城乡建设厅关于明确预拌砂浆设计标注有关问题的通知》【粤建散函[2015]453号】的相关规定执行。

预拌砂浆与传统砂浆对应关系表

品种	预拌砂浆	传统砂浆
砌筑砂浆	WM M5、DM M5 WM M7.5、DM M7.5 WM M10、DM M10 WM M15、DM M15 WM M20、DM M20	M5混合砂浆、M5水泥砂浆 M7.5混合砂浆、M7.5水泥砂浆 M10混合砂浆、M10水泥砂浆 M15水泥砂浆 M20水泥砂浆
抹灰砂浆	WP M5、DP M5 WP M10、DP M10 WP M15、DP M15 WP M20、DP M20	1:1:6混合砂浆 1:1:4混合砂浆 1:3水泥砂浆 1:2水泥砂浆、1:2.5水泥砂浆、1:1:2混合砂浆
地面砂浆	WS M15、DS M15 WS M20、DS M20	M10混合砂浆、M10水泥砂浆 M15水泥砂浆

七、基坑开挖与支护

☑7.1 建(构)筑物地基处理施工完成并验收合格后才进行管槽的开挖。
☑7.2 管槽开挖施工采取分段开挖，支护，铺管，回填，轮回作业。
☐7.3 过河段采用☐围堰施工，☐钢板桩支护，☐放坡开挖。
☐7.4 本项目设计不含围堰工程，围堰施工由施工单位组织设计。
☐7.5 本项目设计不含基坑支护，基坑支护应请有资质的设计单位进行设计。
☑7.6 本工程基坑安全等级：二级。侧壁重要性系数 1.0，考虑施工期间地面超载 ≤20kPa。
☑7.7 基坑支护结构的施工及注意事项
☑7.7.1 应选用合适的施工机械，开挖程序及开挖线路，应采用对称分层开挖，随时保持一定的坡势，有利于排水。机械开挖时槽底预留200~300mm由人工开挖至设计标高，整平。
☑7.7.2 土方开挖施工宜在保持开挖面干燥的条件下作业。在施工期要确保坑顶地面排水的畅通。在边坡保护范围内的地面不应有积水。
☑7.7.3 施工前应探明地下管线；施工时须采取切实措施保护管线。
☑7.7.4 钢板桩施工前，应进行外观检验，确认是否满足设计要求；对桩上影响打设的焊接件应割除，如有割孔，缺损位应补强，若有严重锈蚀，应测量断面实际厚度，以便计算时予以折减，还要对各种缺陷进行矫正。
☑7.7.5 为保证桩轴线位置的正确和桩的竖直，控制桩打入精度，需设置一定刚度的坚固导架。
☑7.7.6 沉桩机械建议采用振动打入法。
☑7.7.7 打桩允许误差，钢板桩轴线偏差为 10cm，垂直偏差为 1%。
☑7.7.8 施工时要求严格按照设计图所示标高安装内支撑，严禁超挖。
☑7.7.9 钢腰梁要求通长设置，并与钢板桩及支撑焊牢，防止支护结构变形转脱。
☑7.7.10 基坑外水位：严禁基坑外降水。基坑内降水应在有效止水帷幕内实施。
☑7.7.11 基坑两侧各 0.8m 范围内严禁堆载，并不得作为机械设备及人员的进出通道，0.8m 以外范围堆载不得大于 10kpa。
☑7.7.12 基坑开挖后的土方如需要临时堆放时，应在周边砌筑临时挡土设施，堆土应覆盖处理。
☑7.8 基坑监测及应急措施
☑7.8.1 本工程开挖深度超过5m、或未超5m但现场地质情况和周边环境较复杂的区段应实施基坑工程监测。一般地基基坑深度1倍范围内、软弱地基2倍深度范围内有房屋内的区段必须实施基坑监测。
☑7.8.2 监测应委托专业单位进行，并编制完善的监测方案，监测结果应定期反馈业主和设计单位。
☑7.8.3 施工时由专业第三方监测单位编制详细实施方案报批后实施监测，监测点准确布设位置由编制单位确定，但监测点布置密度应不小于本图要求，且应具有代表性。具体要求见表 7-8。 表 7-8

监测项目		测点位置	二级基坑			测点布置
			监测要求	监测报警值		
				变化速率	累计值	
墙(坡)顶水平位移		冠梁(边坡坡顶)	应测	6mm/d	50mm 或 0.7%h	间距15~20米
墙(坡)顶竖向位移		冠梁(边坡坡顶)	应测	4mm/d	30mm 或 0.5%h	间距15~20米
围护墙深层水平位移		围护墙内	应测	6mm/d	85mm 或 0.8%h	间距15~25米
土体深层水平位移		靠近围护结构的周边土体	应测			间距15~25米
地下水位		基坑周边，止水帷幕外侧约2m处	应测	500mm/d	1000mm	间距20~50米
墙后地表竖向位移		基坑深度的1~3倍范围内	应测	6mm/d	60mm	间距15~20米
周围建(构)筑物变形	竖向位移	四角、沿外墙每10~15m柱基上	应测		45mm	基坑边缘以外3倍基坑深度范围以内
	倾斜	角点、变形缝两侧的承重柱或墙上	宜测	0.1H/1000	2/1000	
	裂缝	裂缝的最宽处及末端	应测			
周围地下管线变形		管线节点、转角点及变形曲率较大部位	应测	3mm/d	30mm	间距5~10米

☑7.8.4 监测频率要求：开挖阶段：开挖深度小于5米时，隔天观测一次。开挖深度5米<H<10米时，每天观测一次。若遇暴雨或其他特殊情况，每12小时观测一次，当变形超限或有其它事故征兆时应加密观测。
☑7.8.5 当基坑支护结构变形超过允许值或有失稳前兆时，应立即采取加固措施，加固原则如下：
☑a. 基坑开挖引起流砂、涌土或坑底隆起失稳时，应立即停止基坑内降水或挖土，进行堆料反压，周围环境允许时，也可配合坑外降水。
☑b. 支护结构桩嵌固深度不足，使支护桩内倾或踢脚失稳，应立即停止土方开挖，在桩前堆砂包反压，也可在基坑外侧挖土卸载，在挡土桩被动区打入短桩加固。
☑c. 当支护结构变形过大，明显倾斜时，可在坑底与坑壁之间加设斜撑。如基坑周边场地允许，可设置拉锚。
☑d. 当坑边土体严重变形，且变形速率持续增加时，应视为基坑整体滑移失稳的前兆，应立即采用砂包或其它材料回填基坑，待基坑稳定后再作妥善处理。基坑周边有房屋，如遇特殊情况无法施工的，应先回填基坑，待具备施工条件再重新开挖施工。
☑e. 坡顶或桩墙后卸载，坑内停止挖土作业，适当增加内撑或锚杆，增大内撑预应力或预应力锚杆的锚固力。
☑f. 当基坑周围建筑物严重开裂、倾斜时，应立即组织人员紧急疏散，并补强加固或拆除，同时上报上级主管部门。
☑7.9 支撑结构的施工与拆除顺序，应与支撑结构的设计工况相一致，必须遵循先撑后挖的原则。在未达到设计规定的拆除条件时，严禁拆除支撑。

八、钢管焊接

☑8.1 焊接质量等级不低于☑二级☐三级。
☑8.2 壁厚10~20mm的管与管的焊缝采用V型 $\frac{60^\circ}{2}$ 焊接接头，焊接根部需要补焊。
☐8.3 壁厚小于10mm的管与管的焊缝采用不开坡口型，双面开坡口焊，管净距 a=0.5~2mm。
☑8.4 管材采用材质为Q235-A的钢管，管道成型时用氧乙炔火焰切割；焊条采用☑E43型，管道的焊接应进行☑20%超声波探伤或☑20%的比例进行X光拍片。
注：二级焊缝检测比例的计数方法应按以下原则确定：工厂制作焊缝按照焊缝长度计算百分比，且探伤长度不小于200mm；当焊缝长度小于200mm时，应对整条焊缝探伤；现场安装焊缝应按照同一类型、同一施焊条件的焊缝条数计算百分比，且不应少于3条焊缝。

九、防腐

☐9.1 池内壁抹面及底板抹面的表面涂污水专用改性环氧防腐材料，具体做法详见厂家产品使用说明。
☐9.2 所有铁件外露部分采用红丹打底两度，面涂防锈漆两度。

十、钢筋混凝土建(构)筑物施工

☑10.1 钢筋混凝土构筑物施工施工安装及验收，均应遵照现行《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008)进行。
☑10.2 结构应以混凝土本身抗渗为主，水泥砂浆抹面作为辅助抗渗。混凝土浇灌时必须切实捣固以防渗水。在缺乏和不能使用振动器捣实混凝土时，必须用插扦仔细捣实。
☑10.3 结构水平施工缝的位置可以设在以下二处：
☑10.3.1 底板与侧壁连接处的斜托上部，无斜托时可留在离底板顶面500毫米处。
☑10.3.2 侧壁与顶板连接的斜托下部，无斜托时可留在离顶板底面500毫米处。
☑10.3.3 除图纸中特别注明外，施工缝的断面形状及做法：池壁厚<250毫米时为∽形；池壁厚≥250 毫米时，施工缝的断面形状为一形，并加止水钢板400X3，置于壁中，止水钢板水平向搭接长400，禁止用焊接方式连接，详图一。
☑10.4 施工缝部位在已硬化的混凝土表面上继续浇灌混凝土前，应除掉水泥薄膜和表面上的松动石子或软弱混凝土层，并加以充分润湿和冲洗干净，残留在混凝土表面的积水应予清除。在浇灌前，水平施工缝应铺上与混凝土内砂浆成分相同，厚度约20毫米的砂浆一层，务使新旧混凝土紧密结合。
☑10.5 顶板和底板应力争一次捣好，不设施工缝。
☑10.6 混凝土强度达到设计强度75%时方可拆模(悬挑构件需待混凝土设计强度达到100%方可拆除底模)。
☑10.7 拆模后如发现蜂窝狗洞等不合质量要求的混凝土构件时，不得先行修补，应通知设计人并会同有关部门鉴定，作出方案后方可进行。
☑10.8 结构抹面之前必须进行满水试验(此时混凝土应达到设计强度)，如发现渗漏，修补后再灌水试验，直到合格之后方可抹面。满水试验方法：按《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008)中的第9.2条进行。
☑10.9 侧壁或底板遇有洞口或套管时，钢筋不得随意切断，当开孔直径或宽度在300mm~1000mm时，要按照详图规定的作法施工，详图二。
☑10.10 浇灌结构混凝土前应将铁锑、墙管、吊攀等预埋件按图埋设牢固，各种预留孔洞亦应事先留出。
☑10.11 混凝土浇灌之后达到设计强度之前，要加强养护。结构底板宜蓄水50~100深养护，或在底板面覆盖麻包袋，定期淋水；结构侧壁表面宜覆盖麻包袋，定期淋水，连续保持表面润湿，避免干缩裂缝。在混凝土达到设计强度后宜尽快进行覆土回填工作，在未进行覆土回填工作之前，应对砼继续养护，避免干缩裂缝。
☑10.12 结构建完后的覆土回填工作，应沿结构四周分层均匀回填，局部超填高差≤1m，防止局部超填，对于设置在地下水地区的结构，在土建结束后宜尽快进行回填工作，在回填工作未进行之前，不要封闭侧壁的穿墙套管及预留洞孔洞，以防止地下水回升后使空池浮起损坏。
☑10.13 本说明未提及的方面，均应遵照现行国家颁布的有关施工，安装和验收规范规程或标准执行。

十一、基坑回填

☑11.1 埋设在道路下的管道：
☑11.1.1 回填材料：当管道埋在已有公路下时，全部回填石屑。当管道埋在新建公路下时，管顶0.7m(HDPE管为1m)以上至路面以下1.0m部分用路基土回填；其余地段可采用粘土、亚粘土、粉质粘土、砂质粘土、砾质粘土、中粗砂、石屑。
☑11.1.2 管顶0.7m(HDPE管为1m)以上回填材料的压实度按《公路路基设计规范》(JTG D30-2015)执行。
☑11.1.3 管顶0.7m(HDPE管为1m)以下回填材料和压实度的要求详见结构图。施工图中所有回填材料的压实度均按轻型击实标准。
☑11.2 埋设在农田，花圃等非道路下的管道：
☑11.2.1 管顶0.7m(HDPE管为1m)以上为原土回填(淤泥、杂填土除外)。
☑11.2.2 管顶0.7m(HDPE管为1m)以下回填材料和压实度的要求详见结构图。
☐11.3 拆除旧管道段用原土回填。
☑11.4 管道安装经检验合格后应立即回填基坑，回填土应分层回填分层夯实，层厚≤200，压实度详结施图。
☑11.5 沟槽回填应从管道、检查井等构筑物两侧同时对称回填，确保管道和构筑物不产生位移，必要时可以对管道采取限位措施。回填时沟槽内应无积水，不得带水回填，不得回填淤泥和有机物，回填土中不得含有石块，当用人工填土至管顶0.7m(HDPE管为1m)以后，才能使用机械回填。
☑11.6 管道安装完毕且经检验合格后，应进行管道闭水检验，具体要求按照《给排水管道工程施工及验收规范》(GB 50268-2008)及相关规范的有关内容执行。

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张洁	张洁		专业	
校核	叶惠琼	叶惠琼	管线及附属构筑物结构设计说明(二)		
设计	郑燕玲	郑燕玲			
制图	郑燕玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	TG-01-2	

十二、检查井

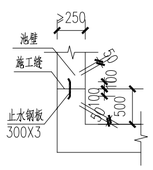
☑12.1 雨水沉砂井底板面比管底标高低500mm，做法参照检查井做法。

☑12.2 预留管道在未与其它管连接时，连接处需暂时用水泥砂浆M10,砌MU15砖，厚240封堵管口。

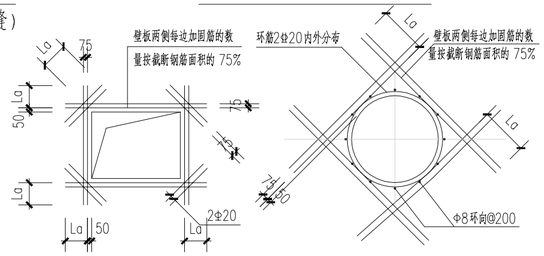
☑12.3 本工程检查井施工需结合工艺图施工。

图一 底板与墙板施工缝

（可用于壁板与壁板之间的施工缝）



图二 侧壁洞口加强钢筋



壁板矩形孔开孔加固图

（开洞宽度≤1000）

壁板圆形孔开孔加固图

（开洞直径≤1000）

广东华禹工程咨询有限公司				
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段
审查	张 洁	张洁		专业
校核	叶 惠 琼	叶惠琼	管线及附属构筑物结构设计说明（三）	
设计	郑 燕 玲			
制图	郑 燕 玲	郑燕玲		
描图	CAD		比例	日期 2023.04
设计证号 A444001694			图号	TG-01-3

安全生产技术要求

一、通用说明

（1）本工程跨越或下穿铁路、高速公路、桥梁；毗邻边坡路堤、河流；场地周边环境有桥梁、隧道、建筑物、货运站场、学校、公园、医院及大型客运站等人流密集场所，施工单位进场后，应逐一查明工程场区周边状况，重视施工过程对周边环境可能造成的人员、物体破坏的安全影响，对跨越重要设施、线路（航道、铁路）等施工方案需报主管部门审批后方可实施。

（2）施工单位应根据《建筑施工安全技术统一规范》（GB 50870-2013）和《公路工程施工安全技术规范》（JTGF90-2015），结合工程场地的情况、施工作业内容、设计文件要求等，提出本工程的安全风险源，制定有针对性的施工安全专项方案及作业指导书，在组织架构、施工方案、工艺流程、监管机制、应急预案等方面，提出相应措施及管理细则，交监理及有关安监部门审批备案，经批准后方可施工，并在实施中切实遵照执行。

（3）本工程范围内若有轨道交通、高压电塔、高压走廊、地下电缆、光纤缆线、供水管、雨污水管（涵）、燃气管等，施工前，应与有关管线单位协调好施工安全事宜。

（4）凡对地下土层进行开槽、钻孔、地基处理等工序前，需对地面以下3米深度范围进行人工探挖，确认无地下管线和地下建（构）筑物后方可施工。

（5）高压线下桩机（含钻孔、冲孔、旋挖、搅拌、旋喷、静压、锤击、振冲等各种工艺）及其他机械施工，应满足各种施工机械与高压线的安全距离，并做好防电、防雷措施。

（6）应制定一整套适合施工场地方的安全防护措施，包括施工现场的安全、工地正常的生产、生活秩序，如：防风、防雷、防雨、防涝、防火、防工程伤害、治安管理等的安全措施。

（7）应对工人进行岗前安全教育，经考试合格后才能上岗。职工调换工种或使用新工具、新设备时，要进行岗前岗位安全教育和安全操作的培训。

（8）针对工程的特点、施工外部和内部环境要求，进行安全技术交底。

（9）严格执行安全生产会议制度、安全检查制度、安全评议制度，对安全生产出现的问题应指定专人限期整改。

（10）安全检查应做到每日检查、日常检查及不定期抽查。安全检查还包括施工机具检查及各项安全措施的执行情况检查（台风、暴雨、防寒、防暑、雨季、卫生等）。

（11）严格执行各类机械设备的专人管理和操作制度，各类机械有安全防护设备，机械设备要定期保养，经常检修，使其处于良好的状态。

（12）现场材料、机械、临设按施工平面图整齐放置或搭设。施工现场的坑、洞、悬空等危险处，必须设置防护设施和明显的警示标志，不准任意移动或拆除。施工区按有关规定建立消防责任制，按照有关防火要求布置临设，配备足够数量的消防器材，并设立明显的防火标志。

（13）施工现场围蔽必须安全牢靠，并在外面设定警示标志，防止非有关人员进入、防止外来车辆失控闯入。

（14）水上施工前应向有关水域管理部门送审施工方案，获批后方可实施。所有水上施工的人员、设备均应配备安全防护装置。水域中的临时施工机械设备，应做好应对水中漂浮物的冲撞以及安全度汛的相关措施。

（17）除本说明提及的施工安全要求外，施工单位还应根据场地环境、施工工艺特点及安全风险分析，制定相应安全措施，以确保安全。

（15）井内作业、管道内作业、通风不良的场地作业，必须在进人之前检查井内是否存在有毒、有害气体，必须确保通风充分、作业环境安全的条件下，施工人员才能进入场地施工。

（16）在特殊危险和潮湿场合环境中使用携带式电动工具，高度不足2.5m的一般照明灯，如果没有特殊安全结构或安全措施，应采取安全电压。

二、基坑工程施工

（1）基坑开挖前，应对基坑三倍开挖深度范围内需进行变形监测的建（构）筑物交由有资质的第三方进行施工前状态测量、结构鉴定，施工过程中按照设计文件有关的技术要求开展监测工作。

（2）施工单位应根据场地地质条件、周边环境、支护结构及有关技术要求，做好施工组织设计，尤其是针对基坑可能出现的各种险情，制定应急预案并备足有关的抢险物料。

（3）基坑开挖时，应对基坑支护结构做好结构变形监测，并实行动态信息化管理，监测数据应及时反馈给业主及设计单位。

（4）为保证支护结构的稳定，严禁在基坑附近堆土，土方施工应做到：挖出多少就运走多少。

（5）对采用内支撑类型的支护结构，施工单位应严格按照设计文件的要求拆除内支撑。

三、管道工程施工

（1）管道采用开挖施工时，应严格按设计要求做好支护措施，防止管槽坍塌，确保管槽支护结构及周边的安全、稳定。

（2）管道装卸及堆放时，必须设置防止管道滚动的定位块；在管槽内下管时，所用索具要牢固，管槽内不得有人。

（3）当管道需采用敞开式掘进（俗称：人工顶管）工艺时，必须经过专项评审通过后才能实施，施工过程必须设专人监测各项安全指标，特别在通风、用电、冒水、涌砂、涌泥、抢险、应急预案等各方面要严格按有关规定进行操作。

（4）沉管施工水下开挖前应摸查开挖范围的水下管线及有关情况，并取得有关部门的施工许可，船上作业人员均应穿着救生和安全防护装备。管线及渠箱的接驳应根据施工季节考虑其流量、流速，且应留有一定的富余，导流、截流措施必须可靠、有效，对较大型的接驳必须设置2道（种）或以上数量（类型）的导流、截流措施；在拆除导流、截流措施通水之前，应对每道措施的拆除顺序做出严格的安排和控制。

四、建（构）筑物工程

（1）高支模结构体系的承载力、整体稳定性、支架地基强度、预压荷载及稳定沉降控制标准等，应满足有关施工规范及施工组织方案的要求，并满足施工期可能遭遇的恶劣气候影响；临时保通通行通道的支墩，要加强防撞设施及提前设置限速、限高等预警提示标志等设施。

（2）高处作业必须搭设脚手架及安全围网；高空作业人员必须系好安全带，并根据实际条件制定出切实可行的安全防范措施。

（3）所有构件的模板必须待其混凝土强度满足设计（施工规范）要求后，才能拆除；当施工阶段的实际使用荷载大于设计使用阶段的荷载时，施工单位必须根据其受力要求，对相关的结构构件设置临时支顶或加固措施。

（4）回填土必须在结构构件自身强度满足要求时才能开始，回填时应对称、分层压实或夯实，防止土压不平衡导致结构构件破坏；同时，应防止施工机械因回填土松软，造成机械倾覆等安全事故。

五、应急除险措施

1.基坑开挖前，应预计事故发生的可能性，做好基坑抢险加固的准备工作。

（1）基坑的位移和沉降等监测措施和监测反馈系统建立；

（2）加固用的钢材、水泥、水玻璃、沙包、木桩等；

（3）储蓄止水堵漏的必要器材；

（4）加固用的施工机械设备，包括汽车、挖土机、水泵等。

2.坑内降水及开挖使坑外地面或道路下沉、建筑物倾斜时，应立即停止坑内降水或挖土，并立即用粘土或者水泥土阻塞夯实再加混凝土封砌渗漏，或用化学浆液、树脂等材料处理止水帷幕的渗漏。

3.基坑开挖引起流砂、涌土或坑底隆起失稳时，应立即停止基坑内的降水或挖土，进行堆料反压。

4.当基坑支护结构变形超过允许值或有失稳前兆时，应立即采取加固措施，加固的方法有撑、拉、压、灌、堵、减等，加固原则如下：

（1）当支护结构变形过大，明显倾斜时，可在坑底与坑壁之间加设斜撑。如基坑周边场地允许，可设置拉锚。

（2）支护钢板桩嵌固深度不足，使支护桩踢脚失稳时，应立即停止土方开挖，在钢板桩墙前堆砂包反压，也可在基坑外侧挖土卸载，在挡土板的被动区打短桩加固等。

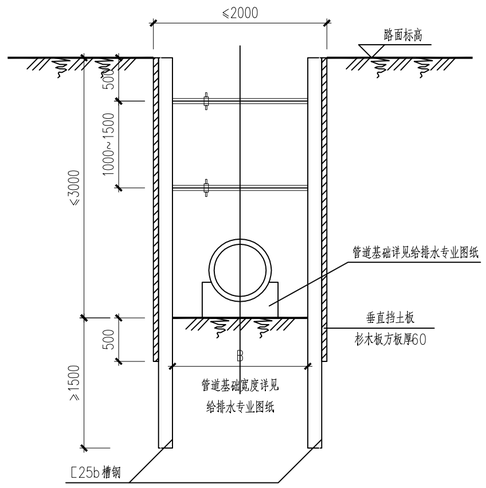
（3）当坑边土体严重变形，且变形速率持续增加时，应视为基坑整体滑移失稳的前兆，应立即采用砂包、碎石或其它材料回填基坑，待基坑稳定后再作妥善处理。

（4）路面卸载，坑内停止挖土作业，适当增加内撑，增大内撑预应力。

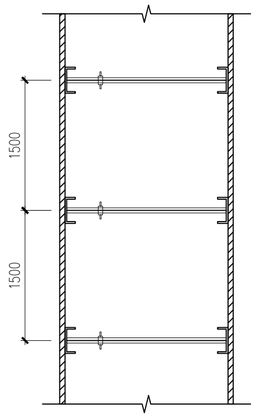
（5）当基坑周围建筑物出现严重开裂、倾斜时，应立即组织人员紧急疏散，并补强加固或拆除，同时上报上级主管部门。

5.施工单位应根据自身实际情况，结合现场需要、施工进度计划和施工组织设计等，制定详细的应急预案，并进行切实的准备和落实，以保证基坑的安全。

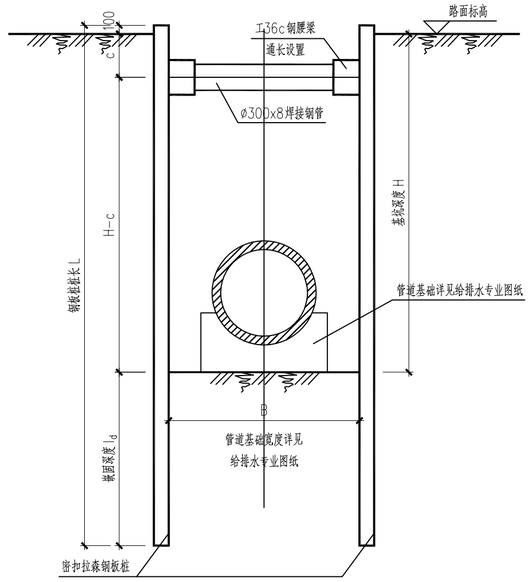
广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁	张洁		专业	
校核	叶惠琼	叶惠琼	安全生产技术要求		
设计	郑燕玲	郑燕玲			
制图	郑燕玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	TG-02	



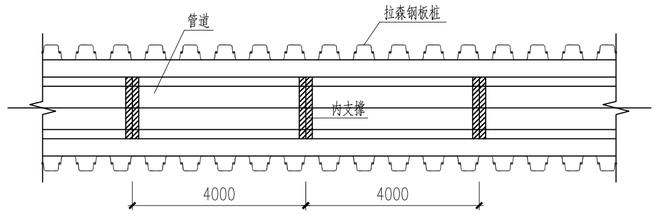
A型管坑支护剖面图 1:50



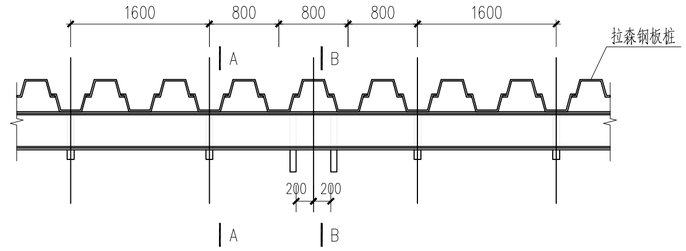
A型管坑支护平面图 1:50



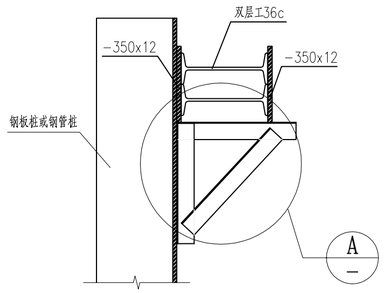
B、C型管坑支护剖面图 1:50



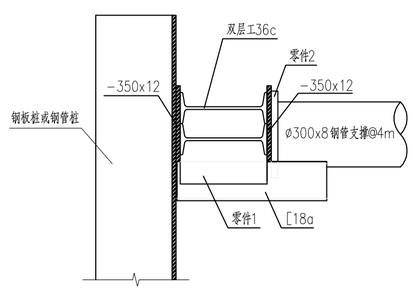
钢板桩支护平面示意图



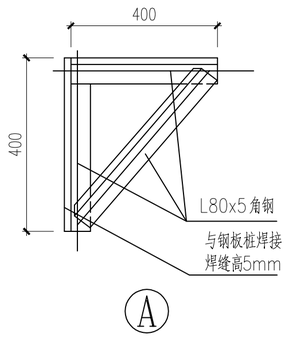
钢腰梁平面示意



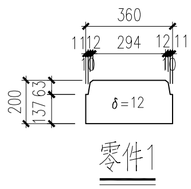
A-A



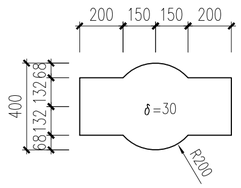
B-B



注：支撑位置间距0.5m设置2个，
其余位置间距1.6m设置1个



零件1



零件2

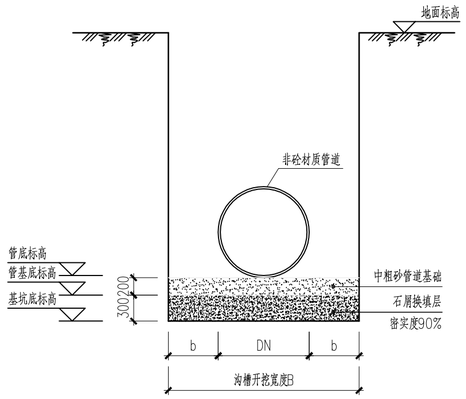
管坑支护参数表

序号	适用深度 H(m)	支护形式	支护桩长 L(m)	最小嵌固深度 l_{dmin}(m)	支撑水平间距 a(m)	首道支撑设置深度 c(m)	支撑竖向间距 d(m)	说明
A	1.5≤H≤3.0	挡土板						
B	3.0<H≤4.0	拉森Ⅲ新型钢板桩加对撑	6	1.9	4	0.5	-	一道内撑

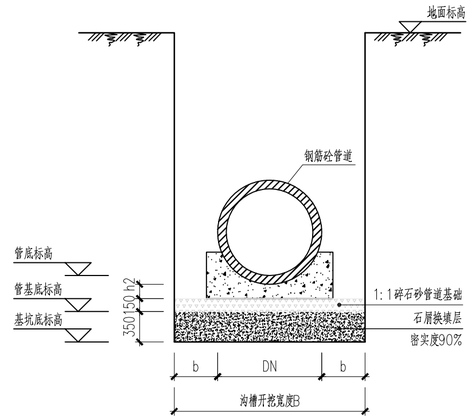
说明：1. 支护断面的选用具体见给排水专业图纸纵断面图；纵断面图中未注明时可根据基坑深度按上表选取支护方式。
2. 基坑深度H<1.5m建议采用直立开挖。

说明：
1、本图尺寸除注明外均以毫米为单位。
2、管道基础做法详见给排水专业基础大样图。
3、管道基础要求地基承载力特征值≥100kpa。
4、管道基坑支护及地基处理形式的选用详见给排水专业纵断面图。

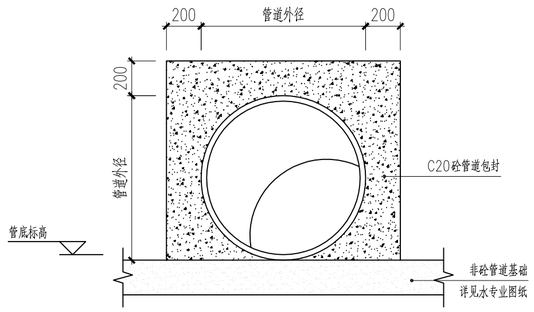
广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张洁	张洁		专业	
校核	叶惠琼	叶惠琼	管道基坑支护大样图		
设计	郑燕玲	郑燕玲			
制图	郑燕玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	TG-03	



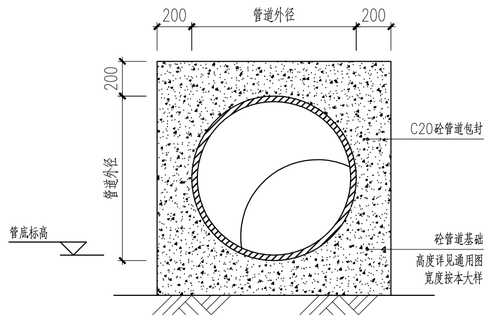
A型地基处理大样图



B型地基处理大样图



非砼材质管道C20砼包封做法



钢筋砼管道C20砼包封做法

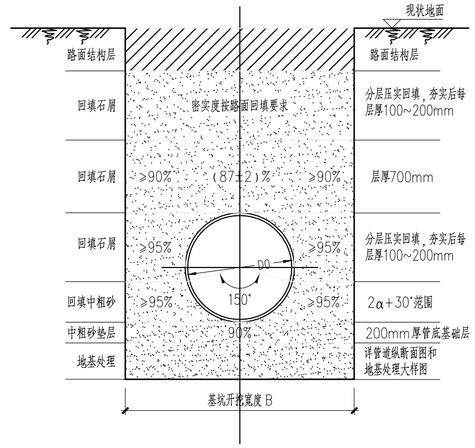
广东华禹工程咨询有限公司				
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段
审查	张 洁	张洁		专业
校核	叶 惠 琼	叶惠琼	管道基坑地基处理及包封大样图	
设计	郑 燕 玲	郑燕玲		
制图	郑 燕 玲			
描图	CAD		比例	日期 2023.04
设计证号	A444001694		图号	TG-04

无支护及挡土板支护施工混凝土管管坑参数表

管径	管外径	单侧工作面宽度	无支护基坑开挖宽度	含支护厚度基坑开挖宽度
D(mm)	D0(mm)	b(mm)	B(mm)	B1(mm)
300	380	300	980	1180
400	490	300	1090	1290
500	610	500	1610	1810
600	720	500	1720	1920
800	984	500	1984	2184
1000	1220	500	2220	2420
1200	1450	550	2550	2750
1350	1670	625	2920	3120
1500	1830	700	3230	3430

钢板桩施工混凝土管管坑参数表

管径	管外径	单侧工作面宽度	基坑净开挖宽度	钢板桩支护基坑开挖宽度
D(mm)	D0(mm)	b(mm)	B(mm)	B1(mm)
300	380	400	1180	1480
400	490	400	1290	1590
500	610	500	1610	1910
600	720	500	1720	2020
800	984	500	1984	2284
1000	1220	500	2220	2520
1200	1450	550	2550	2850
1350	1670	625	2920	3220
1500	1830	700	3230	3530



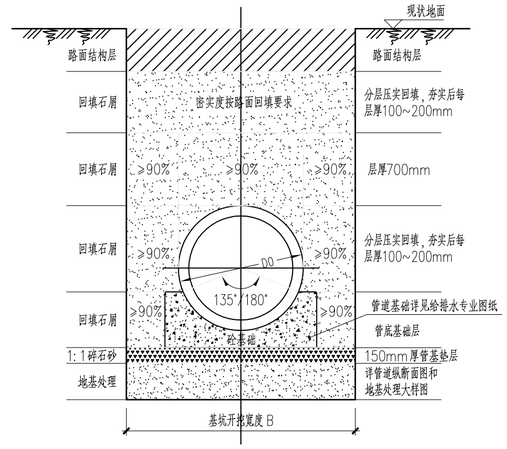
非砼管基坑回填大样图

无支护及挡土板支护施工球墨铸铁管管坑参数表

管径	管外径	单侧工作面宽度	无支护基坑开挖宽度	含支护厚度基坑开挖宽度
D(mm)	D0(mm)	b(mm)	B(mm)	B1(mm)
150	170	300	770	970
200	222	300	822	1022
300	326	300	926	1126
400	429	300	1029	1229
500	532	500	1532	1732
600	635	500	1635	1835
800	840	500	1840	2040
1000	1048	500	2048	2248
1200	1255	550	2355	2555

钢板桩施工球墨铸铁管管坑参数表

管径	管外径	单侧工作面宽度	基坑净开挖宽度	钢板桩支护基坑开挖宽度
D(mm)	D0(mm)	b(mm)	B(mm)	B1(mm)
150	170	400	970	1270
200	222	400	1022	1322
300	326	400	1126	1426
400	429	400	1229	1529
500	532	500	1532	1832
600	635	500	1635	1935
800	840	500	1840	2140
1000	1048	500	2048	2348
1200	1255	550	2355	2655



砼管基坑回填大样图

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张洁	张洁		专业	
校核	叶惠琼	叶惠琼	管道基坑回填大样图		
设计	郑燕玲	郑燕玲			
制图	郑燕玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	TG-05	

基坑支护设计与施工要求总说明(一)

一、设计依据

1、国家标准《工程结构通用规范》（GB 55001-2021）
2、国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）
3、国家标准《建筑与市政地基基础通用规范》（GB 55003-2021）
4、国家标准《钢结构通用规范》（GB 55006-2021）
5、国家标准《混凝土结构通用规范》（GB 55008-2021）
6、国家标准《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）（2015版）
7、国家标准《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009版）
8、国家标准《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）
9、国家标准《建筑基坑工程监测技术规范》（GB 50497-2019）
10、行业标准《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79-2012）
11、行业标准《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120-2012）
12、广东省标准《建筑基坑工程技术规程》（DBJ/T 15-20-2016）
13、《后航道片区合流渠箱清污分流工程勘察报告》
14、石涌口渠箱强排泵站工程规划总平面图、地形图。

二、基坑周边环境及支护结构控制原则

1、本工程采用的坐标系统为广州城建坐标系，高程系统为广州城建高程系。
2、本工程基坑周边现状情况介绍如下：基坑周边建筑较密集，基坑东侧距离周边建筑约2.6m。
3、本基坑采用"咬合排桩+内支撑"的支护形式。
4、本基坑安全等级定为一级。
5、施工阶段基坑的最大水平位移控制在30mm。
6、基坑围护结构平面布置应满足强排泵站边墙外界要求，深度应满足强排泵站净空要求。
7、本工程基坑支护结构设计使用年限为一年。

三、基坑支护结构设计原则

根据地质条件、基坑深度、面积、形状和周边环境，按安全可靠、经济合理的原则，基坑支护结构设计如下：

1、基坑安全等级定为一级。
2、本基坑设计共分1个剖面，根据基坑平面、剖面及对应不利钻孔资料计算结果并结合类似工程的经验进行设计。
3、如基坑开挖时边界条件发生变化或土层情况与地质勘察资料不符时，应通知设计人，视情况将对基坑支护作相应的修改。

四、场地工程地质水文地质状况

(一)工程地质状况

本工程参考后航道片区合流渠箱清污分流工程（东晓路渠箱、紫龙府对岸渠箱、基立下道北渠箱、纺织涌渠箱、石涌口渠箱）岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）钻孔，其中钻孔ZK-JLB-1、ZK-JLB-2邻近本工程建设区域。

根据广东省区域地质图及上述2个钻孔揭露，拟建场地地层按地质成因依次分为：第四系全新统人工填土层、第四系全新统冲积层、残积层，伏基岩白垩系泥质粉砂岩。现将各土层由上而下进行综合描述如下：

1-1素填土：灰白色、褐灰色等杂色，稍湿，主要由砂土、碎石、碎砖等组成，局部顶部2-5cm沥青，15cm-35cm砼，回填时间10年以上，呈松散~稍压实状态，密实程度不均匀，硬杂质含量15~85%。该层广泛位于地表。

2-1淤泥质土：灰黑色，饱和，流塑，含约10%粉细砂，含有机质，具腥臭味，光泽反应光滑，干强度及韧性较高。

2-2粗砂：灰黄色、灰白色，湿、稍密，主要成分为石英质，含少量粘性土，分选性较差，级配较好。

2-3粉质粘土：浅灰色，湿，可塑，局部软塑，主要由粘粉粒组成，含少量粉细砂，光泽反应光滑，干强度及韧性中等。

3-1粉质粘土：灰黄色、褐红色，稍湿，硬塑，局部可塑，韧性中等，干强度中等，光泽反应稍有光泽，含有砂粒，遇水易软化，崩解，为泥质粉砂岩残积土。

4-1全风化泥质粉砂岩：棕红色，绝大部分矿物成分已风化呈土状，岩芯呈土柱状，遇水易软化，属极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V。

4-2强风化泥质粉砂岩：棕红色，大部分矿物成分已显著风化，节理裂隙极发育，岩芯呈半岩半土状、碎块状，属极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V类。

4-3中风化泥质粉砂岩：棕红色，粉细粒结构，层状构造，泥质胶结，节理裂隙发育，岩芯呈柱状，节长10-45cm，RQD=95%，岩体基本质量等级为V类。

根据以上土层分层，本工程基坑设计采用岩土参数见下表：

土 层	状 态	γ(kN/m³)	c(kPa)	ψ(度)
1-1 素填土	松散~稍压实	18.6	14.4	11.7
2-1 淤泥质土	流塑	16.2	5.5	3.5
2-2 粗砂	稍密	20.0	0.0	32.0
2-3 粉质粘土	可塑	18.0	16.1	12.7
3-1 粉质粘土	硬塑	18.8	22.4	20.3
4-1 全风化泥质粉砂岩	土柱状	19.0	25.5	24
4-2 强风化泥质粉砂岩	半岩半土状	20.5	32	28
4-3 中风化泥质粉砂岩	柱状	21.0	-	-

(二)水文地质状况

拟建场地位于马涌流域，地貌单元为剥蚀残丘平地及珠江三角洲冲积平原地貌，根据钻探揭露，场地地下水主要为第四系孔隙水、基岩裂隙水，第四系孔隙水主要赋存于第四系土层粗砂 <2-2>层中，人工堆积成因的素填土层<1-1>含有一定的上层滞水，基岩裂隙水主要赋存于泥质粉砂岩中。

上层滞水：上层滞水主要赋存于人工填土层（素填土）。上层滞水主要分布在含有砂粒和碎石较多的素填土层，其含水量一般，主要由大气降水、生活废水和地表水补给，排泄方式主要为水平径流排泄，其次为向上的大气蒸发，季节性水位变化明显。

孔隙水主要赋存于粗砂层<2-2>中，层状分布，呈透镜体状，连通性好，具有微承压性，厚度较大，含水量小，主要由上部土层渗透及附近河涌地表水侧向补给，通过地下径流排泄。季节性水位变化明显，常随地表水的水位变化而变化。

基岩裂隙水主要赋存于泥质粉砂岩中，强风化泥质粉砂岩<4-2>为强透水性地层，强风化泥质粉砂岩极破碎，地下水沿裂隙流通，水流量较小，基岩裂隙水与上层地下水联通性较好，互为补给。

综合分析场地的岩、土性条件，地下水主要受砂层分布的范围控制。地下水涌水量大小与砂层厚度和范围的大小、以及地表水补给有关，砂层厚度和分布范围大的地段地下水较大，应采取有效措施进行止水。在基坑开挖过程中，应防止持力层泡水，另一方面也应加强止水措施，防止大量抽取地下水，引起外周围地下水位下降而造成周边建(构)筑物变形和道路地面沉降。

五、施工要求、施工工艺及施工注意事项

（一）施工要求

1、支护结构施工前，应仔细查明场地周边的可能地下障碍物和地下管线，并会同建设、监理、设计等单位部门共同研究，确保土钉施工的可行性。
2、施工过程必须做好地面截水；在本基坑开挖前，应先进行基坑降水工作；在基坑开挖过程中，做好基坑内的排水工作，避免坑底长时间被水浸泡。

广东华禹工程咨询有限公司				
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段
审查	张 洁	张洁		岩土 专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	石涌口基坑支护设计总说明（一）	
设计	郑燕玲	郑燕玲		
制图	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期 2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-YT-01-1

基坑支护设计与施工要求总说明（二）

3、在基坑施工过程中，应保证支护结构以外5m范围内的地面堆载不大于10kPa；5~20m内的堆载不大于20kPa。

4、基坑开挖时，应按设计工况进行施工，应进行分层、分段开挖、严禁超挖，以保证支护结构受力均衡。

5、材料的材质及强度要求

1）混凝土强度等级：（1）混凝土压顶板：C25。（2）混凝土冠梁、腰梁：C30、主筋混凝土保护层厚度不得小于30mm。（3）水泥搅拌桩采用42.5R普通硅酸盐水泥，水灰比1.5:1，水泥用量不少于360kg/m^3。

2）钢筋：（1）钢筋直径小于12mm采用HPB300号钢筋，钢筋直径≥12mm采用HRB400号钢筋，材质应符合现行国家标准的规定。（2）钢筋的锚固与连接：（a）纵向受力钢筋的最小锚固长度要求35d。（b）钢筋的连接可根据情况分别采用绑扎搭接或焊接，其中焊接接头等连接接头的类型和质量应符合国家现行有关标准的规定。

3）用电弧焊焊接HPB300号钢筋时应采用E43型焊条，焊接HRB400号钢筋时用E55型焊条，焊接熔敷金属的化学成分和力学性能应满足（GB/T5117-1995）和（GB/T5118-1995）的规定。

4）钢材：除注明外采用Q235B，钢材的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于1.2。钢材应有明显的屈服台阶,且伸长率不应小于20%，钢材应有良好的焊接性和合格的冲击韧性。

5）排水沟材料砖MU10灰砂砖，砂浆采用M7.5水泥砂浆。

6）直径114mm钢管壁厚为6.0mm，作为超前支护作用的钢管底部2m范围内按照300mm间距开10mm大小出浆口。

（二）灌注桩施工方法及施工注意事项

1、支护桩施工要求:

1）支护桩成孔采用旋挖钻孔灌注桩，桩径为1.0m，桩间距为1.3m。

2）桩顶设1.0m×0.8m冠梁，混凝土采用C30商品砼浇筑。

3）桩位允许偏差3cm，桩身垂直度偏差不大于0.3%，主筋间距偏差不大于10mm，箍筋间距偏差不大于100mm，钢筋笼直径偏差不大于10mm，孔底沉渣厚度不大于100mm。施工应满足《建筑桩基技术规范》（JGJ 94-2008）、《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120-2012）。

4）桩身采用C30（水下）砼；桩身混凝土要求：（a）灌注前应先进行清孔，并使泥浆比重小于1.20g/cm^3，孔底沉渣厚度不大于100mm。（b）钢筋笼安放应垂直对中并满足高度和深度要求，不得扭斜。（c）串桶对中下放到孔底上部800mm处，第一桶混凝土。（d）桩体应完整密实均匀，顶部浆体应提高500mm。（e）灌注桩的主筋混凝土保护层厚度不得小于50mm，桩身主筋混连接应采用机械套筒连接。

5）在松散土层和淤泥质土层施工时，需设置钢套筒，防止塌孔。

6）施工桩顶冠梁前，桩顶应凿至新鲜混凝土面，出露钢筋应平直，浇注桩顶冠梁前，必须清理干净残渣、浮土和积水，应保证排桩与冠梁连接牢固，不得造成连接处产生薄弱面。

（三）内支撑施工注意事项

1、内支撑、冠梁、腰梁、混凝土构件施工要求：

1）冠梁：尺寸800（宽）×800（高），混凝土强度C30（以下同）。

2）内支撑：对撑（DC）：800（宽）×800（高）；角撑（JC）：800（宽）×800（高）。

3）支撑水平定位中心误差不大于5cm，垂直定位误差不大于0.1%L（L为支撑长度）。

4）支撑模板制安及起拱的要求按有关规范执行。

5）支撑截面尺寸误差不大于2cm，混凝土浇捣时应采取有效措施固定模板。

6）支撑完成，开挖下一层土方时，应将支撑底模完全拆除，避免底板掉落伤人或损坏机械。

7）地下室楼板强度达到设计强度的90%以上，方可将相应的水平支撑拆除。

8）冠梁、腰梁、支撑梁的主筋采用搭接方式时，接头百分率应不大于50%或可用机械套筒连接，并满足《钢筋机械连接通用技术规程JGJ107-2003》和《滚扎直螺纹钢筋连接接头》（JG163-2004）的规定。

9）内支撑体系的安装与拆除顺序与设计施工步骤一致，必须严格遵守先撑后挖的原则。

（四）拆撑及换撑施工要求

1、换撑采用素砼回填或地下室结构梁板外挑等组合方式。若采用回填，则应在拆除支撑前将地下室外侧回填，在楼板处用厚度不小于500mm的C30素砼填筑。

2、内支撑系统应分区对称拆除，应采用静力或预裂爆破拆除。

3、支撑拆除时应随时观察围护结构的变形及周边道路的沉降开裂情况。

4、拆撑施工顺序如下：

地下室施工至支撑处时，墙外回填至支撑下楼板标高，且楼板处用厚度不小于500mm的C30素砼填筑，强度达到80%以上时拆除支撑梁。

（五）土方开挖及工况要求

1、基坑开挖应自上而下分层分段进行；接近坑底时要预留300mm进行人工清底并分块及时浇捣垫层封底；严禁超挖。

2、基坑开挖到底后应及时进行垫层施工，垫层需浇到坑边。

3、基坑开挖采取小勾机配合大勾机开挖，严禁一次挖到底，须分层开挖，分层厚度不大于1.2m。严格控制开挖速度，应按设计要求进行。

4、坑顶超载按控制要求限定，土方不得堆置于基坑顶边上，应及时运走。

六、基坑监测及支护结构检测

1、安全监测工作应委托有资质的专业监测单位承担，施工单位应采取有效的安全监测措施。

2、基坑工程监测要求详见检测布置图。

3、施工中应遵循"动态设计，信息化施工"的原则，及时将监测数据提交设计人员、监理人员、施工单位，监测报告必须要有评价意见，应会同设计人员共同分析监测数据，必要时应调整设计施工，提出加固措施。

4、各监测项目在基坑施工前应测得稳定的初始值，且不应少于两次。

5、本基坑工程监测内容及监测要求，应由监测方在施工前根据设计要求提出实施施工，经业主、设计及监理方确认后实施。

6、要求对灌注桩采用低应变动测法检测桩身完整性，检测数量不宜少于总桩数的10%，且不得少于10根；

7、基坑突变时应采取应急措施并及时向有关部门报告。

七、基坑应急预案、抢险与加固

1、支护结构位移：

若插入坑底部分支护桩向内变形，支护桩下段位移较大，造成桩背土体沉陷，主要应设法控制支护支护桩嵌入部分的位移，着重加固坑底部位，具体措施有：

（1）回填好土、砂石或砂袋等，回填反压土高度至能保证基坑变形完全稳定为止。

（2）对坑底进行加固，如采用注浆、高压喷射注浆等提高被动区抗力。

（3）披顶卸载：披顶一定范围内的土体挖除，减少披顶荷载。

（4）对基坑挖土合理分段，每段土方挖到底后及时浇注垫

2、支护结构漏水：

（1）如果漏水位置离地面不深处，可将支护结构背开挖至漏水位置下0.5~1.0m，在支护结构背后用密实砼进行封堵。

（2）如漏水位置埋深较大，则可在支护结构后采用压密注浆方法，注将封堵。注浆浆液中应掺入适量水玻璃，使其能尽早凝结，也可采用高压喷射注浆方法。采用压密注浆时，为防止施工对支护结构产生的压力生成支护结构较大的侧向位移，在施工前应对坑内局部反压回填土，待注浆达到止水效果后再重新开挖。

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张洁	张洁		岩土	专业
校核	叶惠琼	叶惠琼			
设计	郑燕玲		石涌口基坑支护设计总说明（二）		
制图	郑燕玲	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-YT-01-2	

基坑支护设计与施工要求总说明(三)

4、基坑周边地面出现裂缝:

基坑周边出现裂缝原因一般是由于基坑开挖后,周边土体发生位移或沉降而导致的裂缝。

应急措施:迅速用水泥浆灌缝,同时用薄膜等防雨物质将裂缝修补处覆盖,避免雨水流入。

八、其他说明

1、基坑支护为临时性构筑物,按规范其安全和正常使用期限为1年,超过此期限时,应及时通知设计人员,重新评价其安全性。

2、本说明未尽之处,应按第一条所列国家、省有关规范、规程中的相关规定执行。

广东华禹工程咨询有限公司				
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段
审查	张洁	张洁		岩土 专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	石涌口基坑支护设计总说明(三)	
设计	郑燕玲	郑燕玲		
制图	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期 2023.04
设计证号 A444001694			图号	SCK01-YT-01-3

外电部分主要设备材料表

石涌口泵站及郭墩街调蓄池

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	箱式变电站	油浸式电力变压器SCB15-800kVA,4台SF6全绝缘全密封高压开关柜、4台GGD型低压配电柜、1台低压无功补偿柜	套	1	预留柴发接口
2	电力电缆	ZC-YJV22-8.7/15kV-3x70 mm²	米	2000	
3	电缆保护管	2根HDPEø200，δ=8	米	2000	1用1备
4	电缆过路保护管	2根ø175 DBW-R玻璃钢管，δ=10	米	200	1用1备
5	2孔直线井(绿化带)		座	40	配装饰承重一体化盖板
6	2孔转角井(绿化带)		座	10	配装饰承重一体化盖板
7	人行道开挖修复		米	2000	
8	车行道开挖修复		米	200	
9	箱变基础		座	1	
10	箱变接地		套	1	
11	一体化泵站接地		套	1	

外电部分主要设备材料表

基立道调蓄池

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	箱式变电站	油浸式电力变压器SCB15-250kVA,2台SF6全绝缘全密封高压开关柜、4台GGD型低压配电柜、1台低压无功补偿柜	套	1	预留柴发接口
2	电力电缆	ZC-YJV22-8.7/15kV-3x70 mm²	米	1000	
3	电缆保护管	2根HDPEø200，δ=8	米	1000	1用1备
4	电缆过路保护管	2根ø175 DBW-R玻璃钢管，δ=10	米	200	1用1备
5	2孔直线井(绿化带)		座	40	配装饰承重一体化盖板
6	2孔转角井(绿化带)		座	10	配装饰承重一体化盖板
7	人行道开挖修复		米	1000	
8	车行道开挖修复		米	200	
9	箱变基础		座	1	
10	箱变接地		套	1	
11	调蓄池接地		套	1	

外电部分主要设备材料表

东沙街调蓄池

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	箱式变电站	油浸式电力变压器SCB15-100kVA,2台SF6全绝缘全密封高压开关柜、4台GGD型低压配电柜、1台低压无功补偿柜	套	1	预留柴发接口
2	电力电缆	ZC-YJV22-8.7/15kV-3x70 mm²	米	1000	
3	电缆保护管	2根HDPEø200，δ=8	米	1000	1用1备
4	电缆过路保护管	2根ø175 DBW-R玻璃钢管，δ=10	米	200	1用1备
5	2孔直线井(绿化带)		座	40	配装饰承重一体化盖板
6	2孔转角井(绿化带)		座	10	配装饰承重一体化盖板
7	人行道开挖修复		米	1000	
8	车行道开挖修复		米	200	
9	箱变基础		座	1	
10	箱变接地		套	1	
11	调蓄池接地		套	1	

电气工程主要设备材料表

石涌口泵站及郭墩街调蓄池

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	动力配电箱	含两台200kW变频器、185kW软启动器、开关等其他元件	套	1	
2	电力电缆	ZR-YJV-0.6/1kV 4x300mm²	米	100	
3	电缆保护管	2xHDPEø160	米	100	1用1备

电气工程主要设备材料表

基立道调蓄池

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	动力配电箱	含一台185kW软启动器、开关等其他元件	套	1	
2	电力电缆	ZR-YJV-0.6/1kV 4x300mm²	米	50	
3	电缆保护管	2xHDPEø160	米	50	1用1备

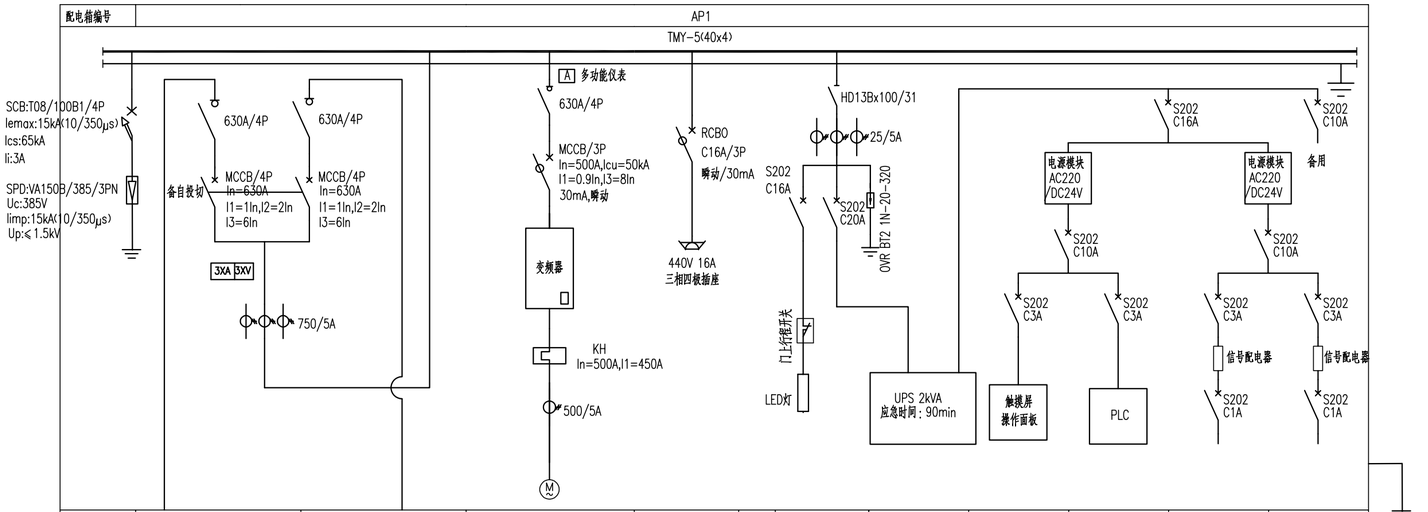
电气工程主要设备材料表

东沙街调蓄池

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	动力配电箱	含一台55kW软启动器、开关等其他元件	套	1	
2	电力电缆	ZR-YJV-0.6/1kV 4x35mm²	米	50	
3	电缆保护管	2xHDPEø90	米	50	1用1备

广东华禹工程咨询有限公司

核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张洁	张洁		电气	专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	电气工程主要设备材料表		
设计	郑燕玲	郑燕玲			
制图	郑燕玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-DQ-CL	



回路编号	WP1	WP2	SB1	SB2		PLCZM-0	UPS-0	CMP-0-G15	PLC-0	BL-0-G25	
相　序	L1,L2,L3,N,PE	L1,L2,L3,N,PE	L1,L2,L3,PE	L1,L2,L3,N,PE		L1,N,PE	L3,N,PE				
安装负荷(kW)	204	204	200	2			2				
需要系数	1	1	1	1							
功率因数	0.8	0.8	0.8	0.8							
计算负荷(kW)	204	204	200	2							
计算电流(A)	387	387	380	10.1			10				
电缆型号	ZR-YJV-0.6/1kV	ZR-YJV-0.6/1kV	FS-YJV-0.6/1kV	YJV-0.6/1kV			ZR-BV-450/750V	ZR-BV-450/750V	ZR-BV-450/750V	ZR-BV-450/750V	
电缆规格(mm²)	4x300+1x150	4x300+1x150	4x240	5x4			3x4	3x2.5	3x2.5	2(1x2.5)	
敷设方式	HDPEø160/F	HDPEø160/F	HDPEø90/F,WC	HDPE25/F,WC				SC25/TC+F+WC		SC25/TC+F+WC	
设备名称 设备编号	总电源进线1	总电源进线2	1#泵(石涌口泵站) SB1	三相检修插座	备用	PLC柜柜内照明灯	UPS电源电源	触摸屏操作面板	PLC电源	液位计 BL	备用
备　注	引自新建800kVA箱式变	最终管、线规格根据实际电源点进行调整									
柜(宽x深x高)(mm)	按实际订货厂家尺寸										

电源进线1　　电源进线2

石涌口泵站水泵动力配电AP1系统图

说明：

1、本工程在泵坑旁设置一个防护等级为IP65的动力配电控制箱，动力配电控制箱、水泵供电管线、水泵动力系统及控制所需变频器、软启动器、传感器、控制电缆、箱内二次回路、PLC控制等由水泵厂家配套提供，水泵厂家所配套提供设备须满足工艺专业要求。

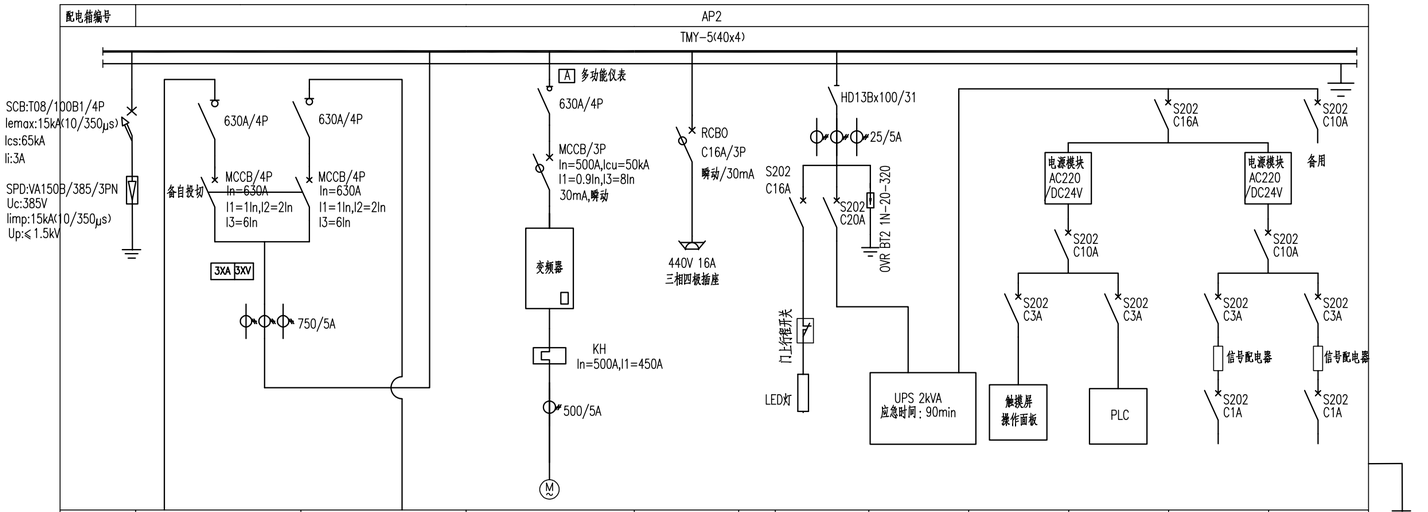
2、本工程配电系统接地方式与电源接入点配电系统的接地方式保持一致，由于电源接点尚未确认，本工程配电系统的接地形式暂按TN-S系统进行设计，如果施工时，确定电源处配电系统的接地方式有所不同时，应根据实际情况调整。接地电阻不大于4欧姆。

3、所有的出线电缆以本图为准。

4、本系统图须待电力局、甲方确认后方可订货及施工。

5、In 为过电流脱扣器的额定电流　I1 为过载长延时电流整定值
I2 为短路短延时电流整定值　t2 为短路短延时时间整定值
I3 为短路瞬时电流整定值

广东华禹工程咨询有限公司				
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段
审查	张 洁	张洁		电气　专业
校核	叶惠琼	叶惠琼		
设计	郑燕玲	郑燕玲	石涌口泵站水泵动力配电AP1系统图	
制图	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期 2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-DQ-01



回路编号	WP1	WP2	SB1	SB2		PLCZM-0	UPS-0	CMP-0-G15	PLC-0	BL-0-G25	
相　序	L1,L2,L3,N,PE	L1,L2,L3,N,PE	L1,L2,L3,PE	L1,L2,L3,N,PE		L1,N,PE	L3,N,PE				
安装负荷(kW)	204	204	200	2			2				
需要系数	1	1	1	1							
功率因数	0.8	0.8	0.8	0.8							
计算负荷(kW)	204	204	200	2							
计算电流(A)	387	387	380	10.1			10				
电缆型号	ZR-YJV-0.6/1kV	ZR-YJV-0.6/1kV	FS-YJV-0.6/1kV	YJV-0.6/1kV			ZR-BV-450/750V	ZR-BV-450/750V	ZR-BV-450/750V	ZR-BV-450/750V	
电缆规格(mm²)	4x300+1x150	4x300+1x150	4x240	5x4			3x4	3x2.5	3x2.5	2(1x2.5)	
敷设方式	HDPEø160/F	HDPEø160/F	HDPEø90/F,WC	HDPE25/F,WC				SC25/TC+F+WC		SC25/TC+F+WC	
设备名称 设备编号	总电源进线1	总电源进线2	2#泵(石涌口泵站) SB1	三相检修插座	备用	PLC柜柜内照明灯	UPS电源电源	触摸屏操作面板	PLC电源	液位计 BL	备用
备　注	引自新建800kVA箱式变	最终管、线规格根据实际电源点进行调整									
柜(宽x深x高)(mm)	按实际订货厂家尺寸										

电源进线1　　电源进线2

石涌口泵站水泵动力配电AP2系统图

说明：

1、本工程在泵坑旁设置一个防护等级为IP65的动力配电控制箱，动力配电控制箱、水泵供电管线、水泵动力系统及控制所需变频器、软启动器、传感器、控制电缆、箱内二次回路、PLC控制等由水泵厂家配套提供，水泵厂家所配套提供设备须满足工艺专业要求。

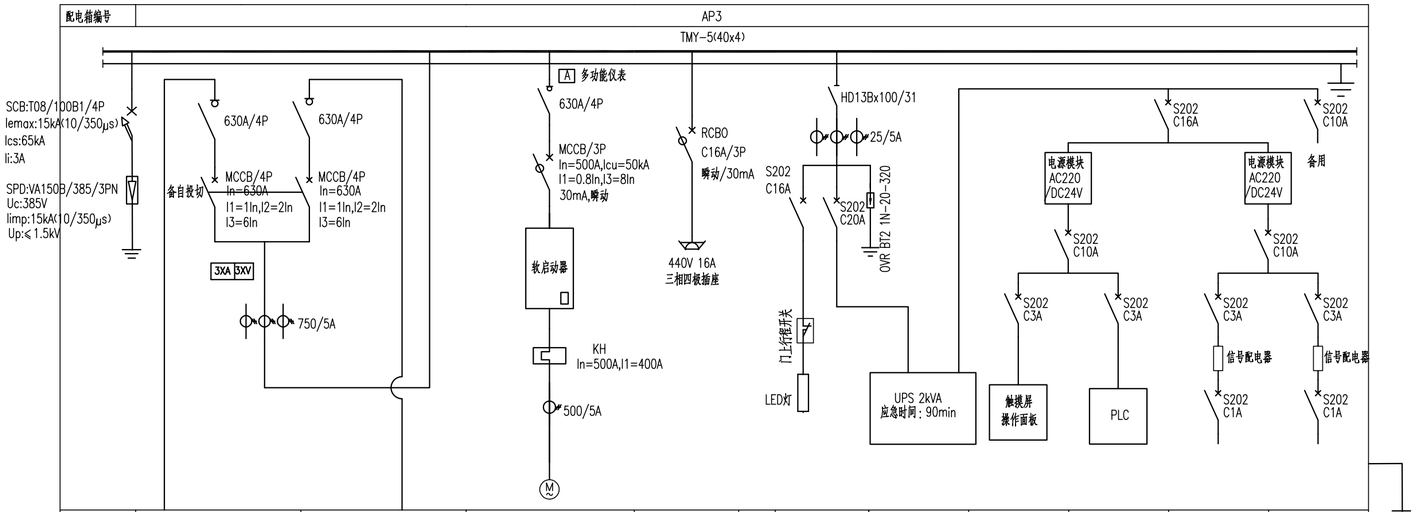
2、本工程配电系统接地方式与电源接入点配电系统的接地方式保持一致，由于电源接点尚未确认，本工程配电系统的接地形式暂按TN-S系统进行设计，如果施工时，确定电源处配电系统的接地方式有所不同时，应根据实际情况调整。接地电阻不大于4欧姆。

3、所有的出线电缆以本图为准。

4、本系统图须待电力局、甲方确认后方可订货及施工。

5、In 为过电流脱扣器的额定电流　I1 为过载长延时电流整定值
I2 为短路短延时电流整定值　t2 为短路短延时时间整定值
I3 为短路瞬时电流整定值

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁	张洁		电气	专业
校核	叶惠琼	叶惠琼			
设计	郑燕玲	郑燕玲	石涌口泵站水泵动力配电AP2系统图		
制图	郑燕玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-DQ-02	



回路编号	WP1	WP2	SB1	SB2		PLCZM-0	UPS-0	CMP-0-G15	PLC-0	BL-0-G25	
相　序	L1,L2,L3,N,PE	L1,L2,L3,N,PE	L1,L2,L3,PE	L1,L2,L3,N,PE		L1,N,PE	L3,N,PE				
安装负荷(kW)	189	189	185	2			2				
需要系数	1	1	1	1							
功率因数	0.8	0.8	0.8	0.8							
计算负荷(kW)	189	189	185	2							
计算电流(A)	359	359	351	10.1			10				
电缆型号	ZR-YJV-0.6/1kV	ZR-YJV-0.6/1kV	FS-YJV-0.6/1kV	YJV-0.6/1kV			ZR-BV-450/750V	ZR-BV-450/750V	ZR-BV-450/750V	ZR-BV-450/750V	
电缆规格(mm²)	4x300+1x150	4x300+1x150	4x240	5x4			3x4	3x2.5	3x2.5	2(1x2.5)	
敷设方式	HDPEø160/F	HDPEø160/F	HDPEø90/F,WC	HDPE25/F,WC				SC25/TC+F+WC		SC25/TC+F+WC	
设备名称 设备编号	总电源进线1	总电源进线2	郭墩街调蓄池潜空潜污泵 SB1	三相检修插座	备用	PLC柜柜内照明灯	UPS电源电源	触摸屏操作面板	PLC电源	液位计 BL	备用
备　注	引自新建800kVA箱式变	最终管、线规格根据实际电源点进行调整									
柜(宽x深x高)(mm)	按实际订货厂家尺寸										

电源进线1　　电源进线2

郭墩街调蓄池水泵动力配电AP3系统图

说明：

1、本工程在泵坑旁设置一个防护等级为IP65的动力配电控制箱，动力配电控制箱、水泵供电管线、水泵动力系统及控制所需变频器、软启动器、传感器、控制电缆、箱内二次回路、PLC控制等由水泵厂家配套提供，水泵厂家所配套提供设备须满足工艺专业要求。

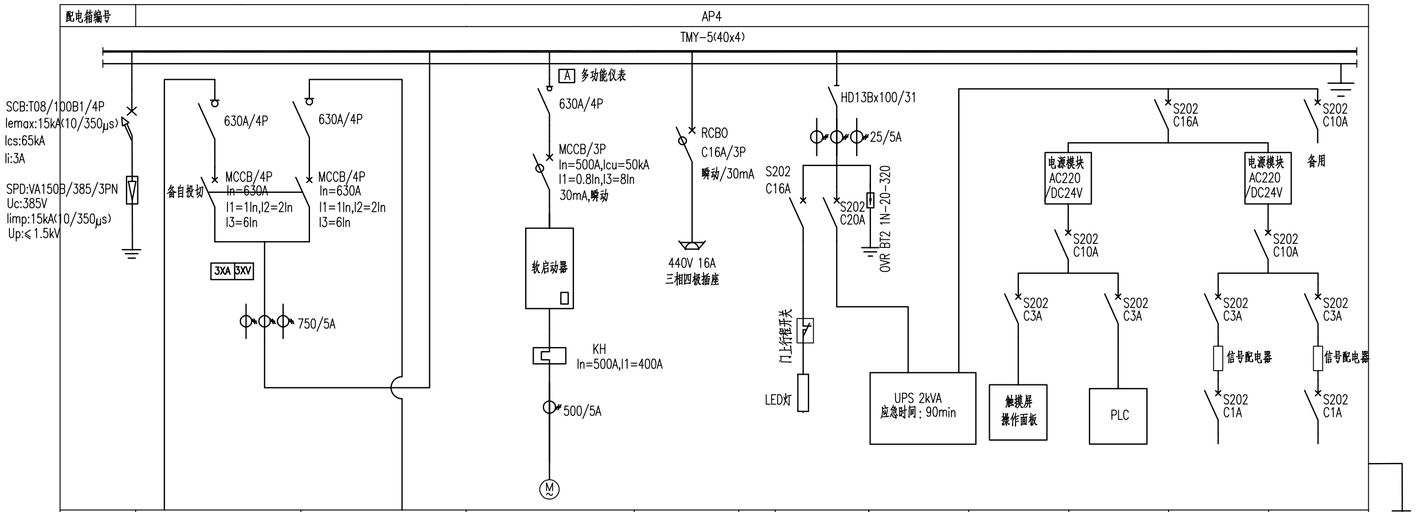
2、本工程配电系统接地方式与电源接入点配电系统的接地方式保持一致，由于电源接点尚未确认，本工程配电系统的接地形式暂按TN-S系统进行设计，如果施工时，确定电源处配电系统的接地方式有所不同时，应根据实际情况调整。接地电阻不大于4欧姆。

3、所有的出线电缆以本图为准。

4、本系统图须待电力局、甲方确认后方可订货及施工。

5、In 为过电流脱扣器的额定电流　I1 为过载长延时电流整定值
I2 为短路短延时电流整定值　t2 为短路短延时时间整定值
I3 为短路瞬时电流整定值

广东华禹工程咨询有限公司				
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段
审查	张 洁	张洁		电气　专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	郭墩街调蓄池水泵动力配电AP3系统图	
设计	郑燕玲	郑燕玲		
制图	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期 2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-DQ-03



回路编号	WP1	WP2	SB1	SB2		PLCZM-0	UPS-0	CMP-0-G15	PLC-0	BL-0-G25	
相　序	L1,L2,L3,N,PE	L1,L2,L3,N,PE	L1,L2,L3,PE	L1,L2,L3,N,PE		L1,N,PE	L3,N,PE				
安装负荷(kW)	189	189	185	2			2				
需要系数	1	1	1	1							
功率因数	0.8	0.8	0.8	0.8							
计算负荷(kW)	189	189	185	2							
计算电流(A)	359	359	351	10.1			10				
电缆型号	ZR-YJV-0.6/1kV	ZR-YJV-0.6/1kV	FS-YJV-0.6/1kV	YJV-0.6/1kV			ZR-BV-450/750V	ZR-BV-450/750V	ZR-BV-450/750V	ZR-BV-450/750V	
电缆规格(mm²)	4x300+1x150	4x300+1x150	4x240	5x4			3x4	3x2.5	3x2.5	2(1x2.5)	
敷设方式	HDPEø160/F	HDPEø160/F	HDPEø90/F,WC	HDPE25/F,WC				SC25/TC+F+WC		SC25/TC+F+WC	
设备名称 设备编号	总电源进线1	总电源进线2	郭墩街调蓄池潜空潜污泵 SB1	三相检修插座	备用	PLC柜柜内照明灯	UPS电源电源	触摸屏操作面板	PLC电源	液位计 BL	备用
备　注	引自新建250kVA箱式变	最终管、线规格根据实际电源点进行调整									
柜(宽x深x高)(mm)	按实际订货厂家尺寸										

电源进线1　　电源进线2

基立道调蓄池水泵动力配电AP4系统图

说明：

1、本工程在泵坑旁设置一个防护等级为IP65的动力配电控制箱，动力配电控制箱、水泵供电管线、水泵动力系统及控制所需变频器、软启动器、传感器、控制电缆、箱内二次回路、PLC控制等由水泵厂家配套提供，水泵厂家所配套提供设备须满足工艺专业要求。

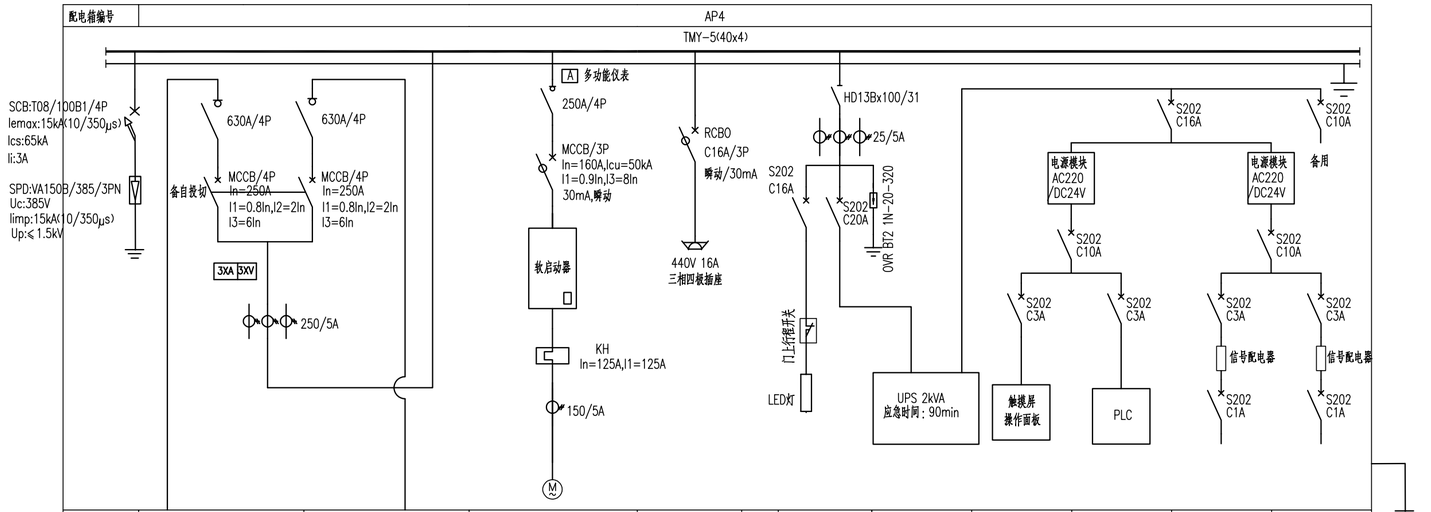
2、本工程配电系统接地方式与电源接入点配电系统的接地方式保持一致，由于电源接点尚未确认，本工程配电系统的接地形式暂按TN-S系统进行设计，如果施工时，确定电源处配电系统的接地方式有所不同时，应根据实际情况调整。接地电阻不大于4欧姆。

3、所有的出线电缆以本图为准。

4、本系统图须待电力局、甲方确认后方可订货及施工。

5、In 为过电流脱扣器的额定电流　I1 为过载长延时电流整定值
I2 为短路短延时电流整定值　t2 为短路短延时时间整定值
I3 为短路瞬时电流整定值

广东华禹工程咨询有限公司				
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段
审查	张 洁	张洁		电气　专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	郭墩街调蓄池水泵动力配电AP4系统图	
设计	郑燕玲	郑燕玲		
制图	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期 2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-DQ-04



东沙街调蓄池水泵动力配电AP5系统图

说明：

1、本工程在泵坑旁设置一个防护等级为IP65的动力配电控制箱，动力配电控制箱、水泵供电管线、水泵动力系统及控制所需变频器、软启动器、传感器、控制电缆、箱内二次回路、PLC控制等由水泵厂家配套提供，水泵厂家所配套提供设备须满足工艺专业要求。

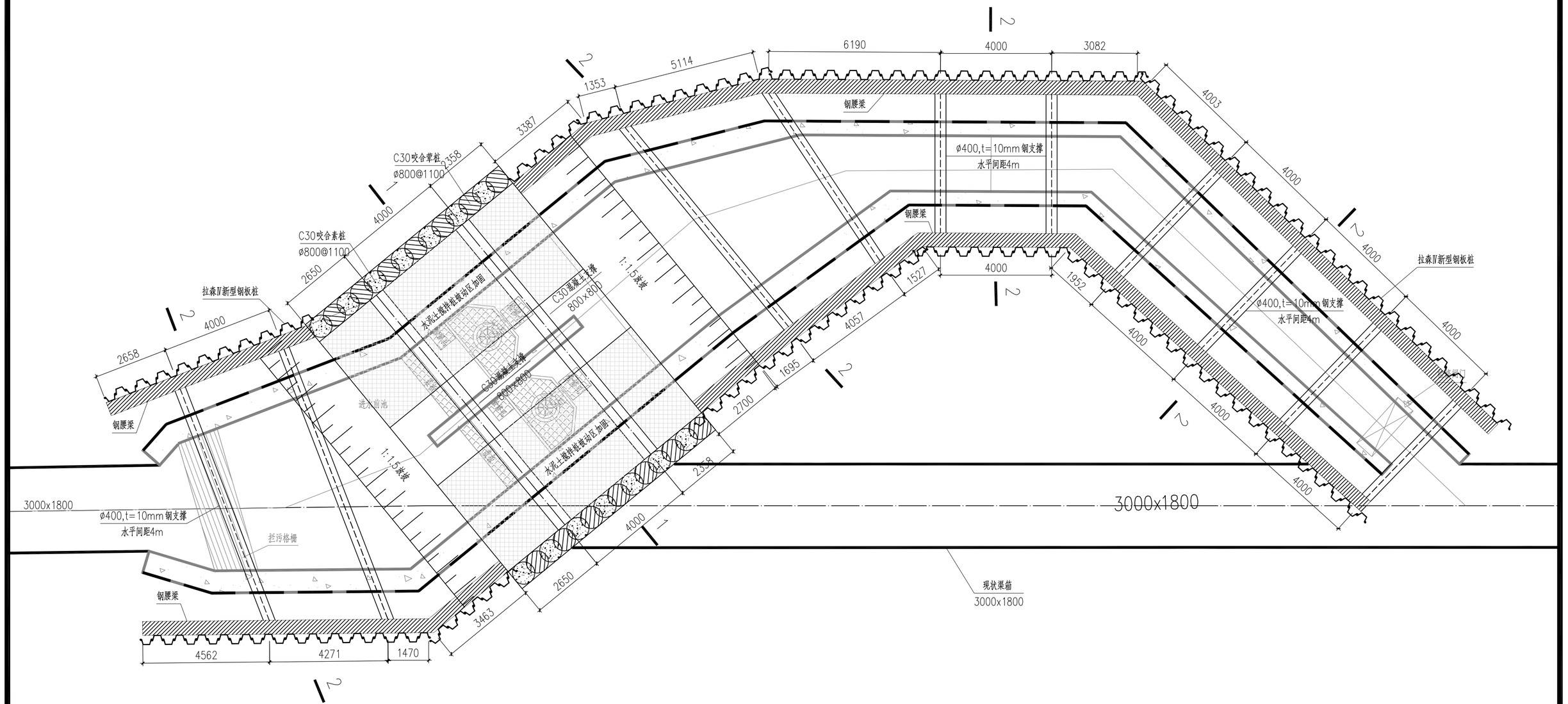
2、本工程配电系统接地方式与电源接入点配电系统的接地方式保持一致，由于电源接点尚未确认，本工程配电系统的接地形式暂按TN-S系统进行设计，如果施工时，确定电源处配电系统的接地方式有所不同时，应根据实际情况调整。接地电阻不大于4欧姆。

3、所有的出线电缆以本图为准。

4、本系统图须待电力局、甲方确认后方可订货及施工。

5、In 为过电流脱扣器的额定电流　I1 为过载长延时电流整定值
I2 为短路短延时电流整定值　t2 为短路短延时时间整定值
I3 为短路瞬时电流整定值

广东华禹工程咨询有限公司				
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段
审查	张 洁	张洁		电气　专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	东沙街调蓄池水泵动力配电AP5系统图	
设计	郑燕玲	郑燕玲		
制图	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期 2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-DQ-05



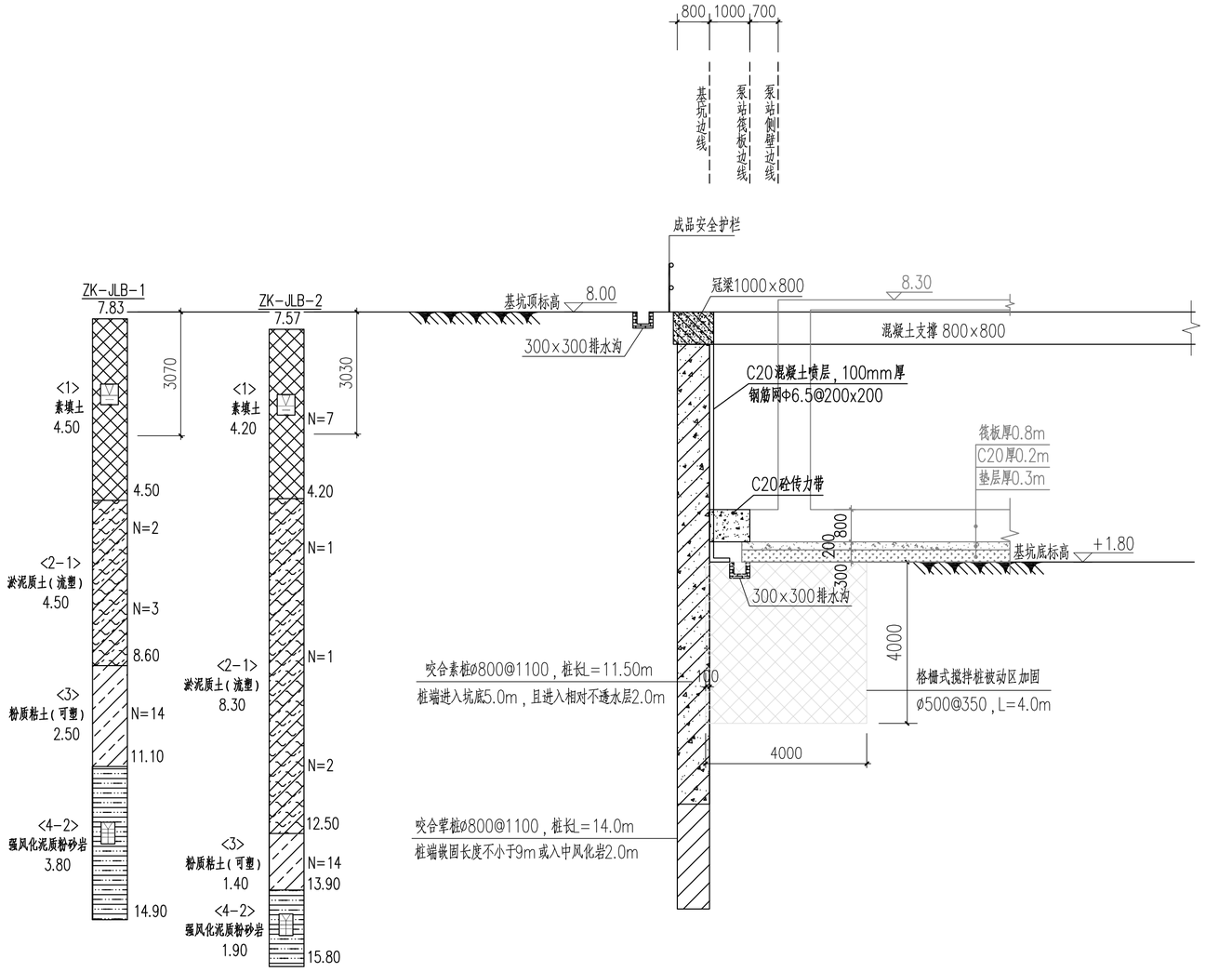
泵站基坑支护平面图

1:100

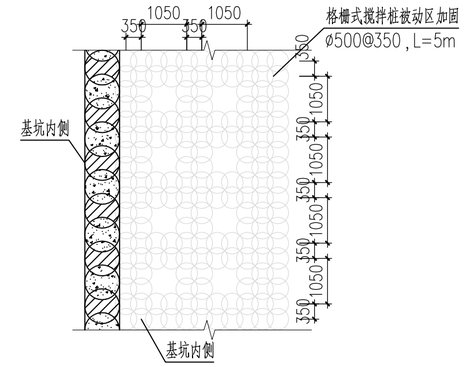
说明：

1、图中尺寸标注单位为mm，标高单位为m。

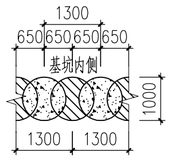
广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张洁	张洁		岩土	专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	石涌口基坑支护平面图（推荐方案）		
设计	郑燕玲				
制图	郑燕玲	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-YT-02	



1-1剖面图 1:100



被动区平面布置图



咬合桩搭接

说明：

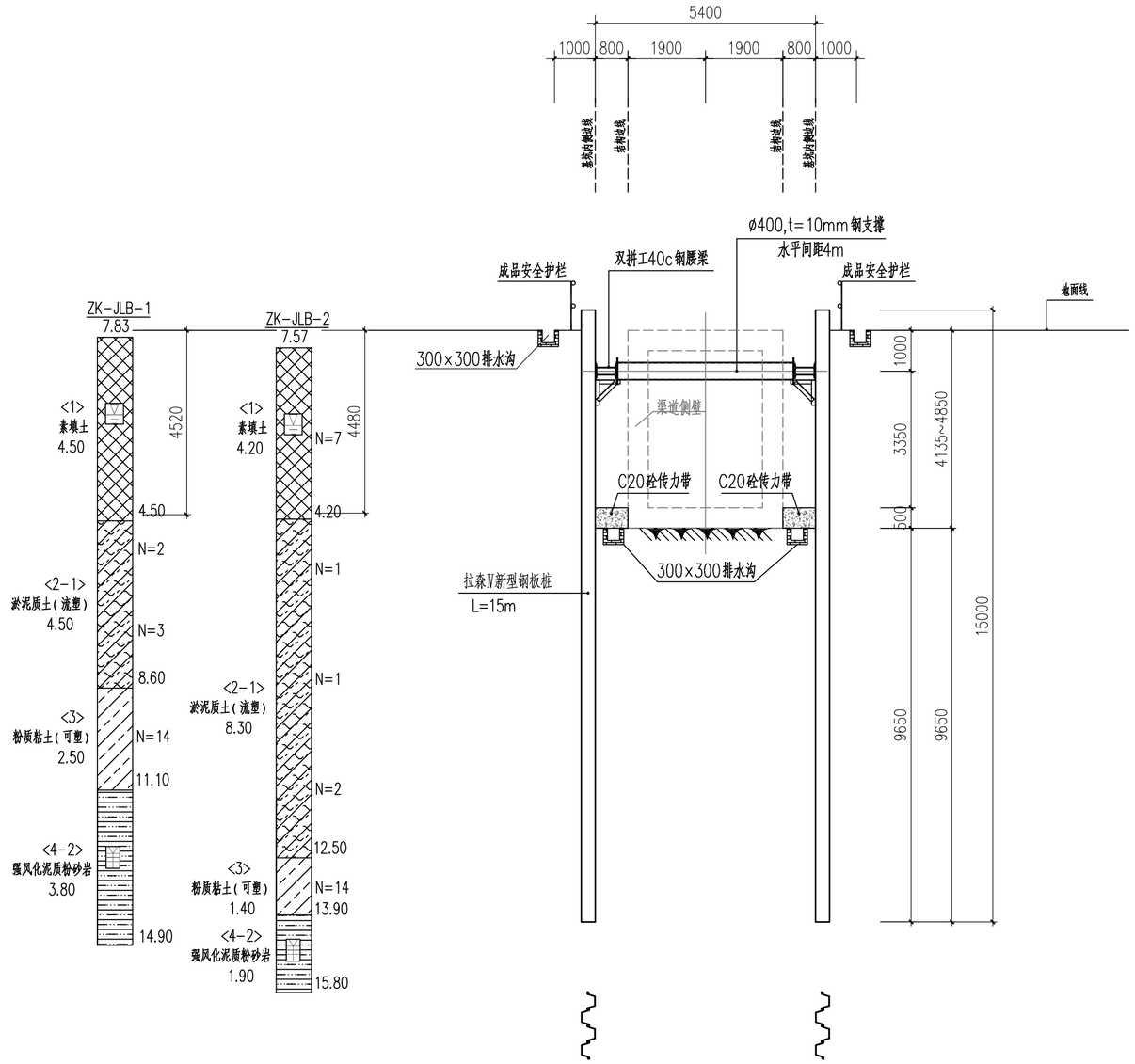
1、图中尺寸标注单位为mm，标高单位为m；

2、该剖面基坑安全等级按一级考虑；

3、采用“咬合桩+内支撑”的支护形式，止水帷幕为咬合桩；

4、当基坑土方开挖施工，发现地质条件与勘察报告不符时，应及时调整设计。

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程		建设方案阶段
审查	张 洁	张洁			岩土 专业
校核	叶 惠 琼	叶惠琼	1-1剖面图		
设计	郑 燕 玲				
制图	郑 燕 玲	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-YT-03-1	



说明:

1、图中尺寸标注单位为mm，标高单位为m；

2、该剖面基坑安全等级按二级考虑；

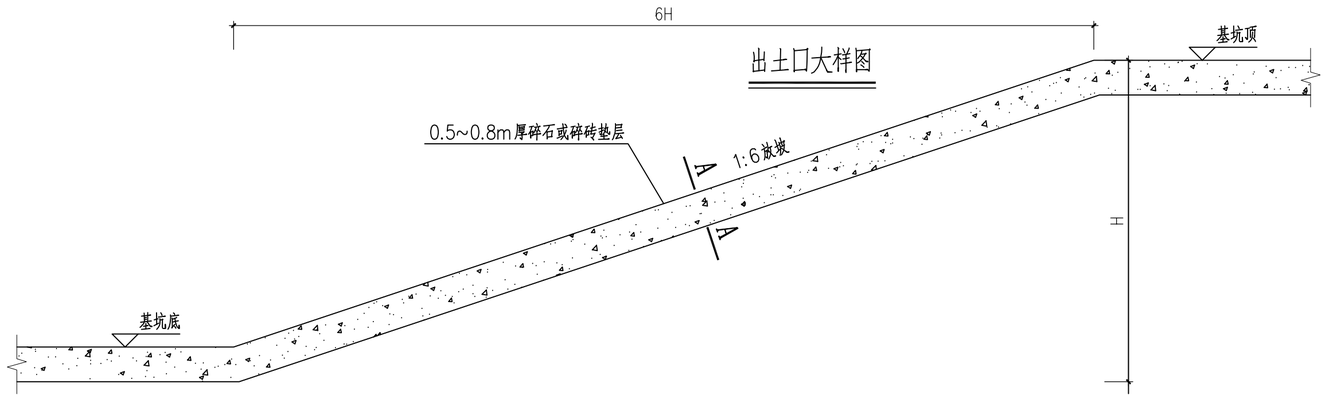
3、采用"钢板桩+钢支撑"的支护型式；

4、当基坑土方开挖施工，发现地质条件与勘察报告不符时，应及时调整设计。

2-2剖面图

1:100

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张洁	张洁		岩土	专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	2-2剖面图		
设计	郑燕玲				
制图	郑燕玲	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-YT-03-2	

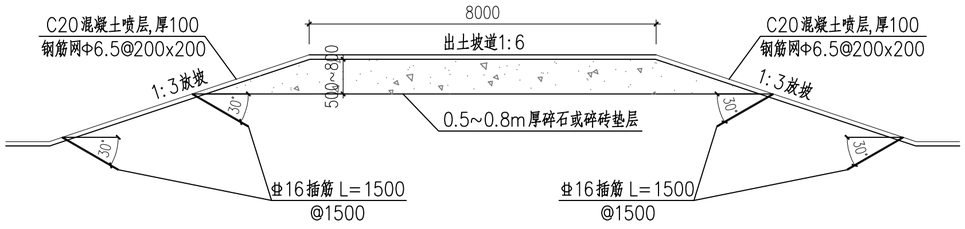


出图口剖面图 1:100

说明：

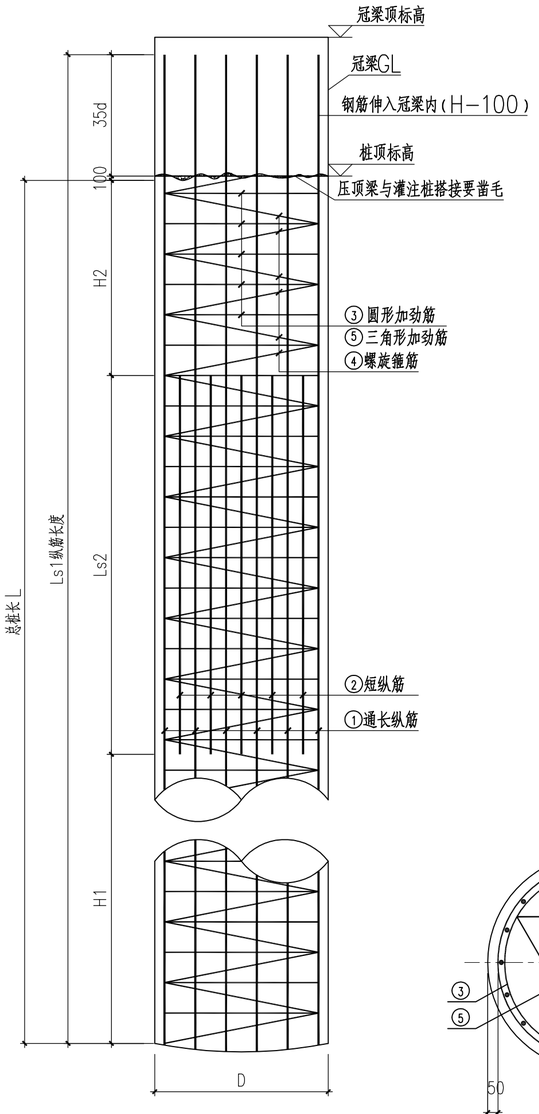
1、图中未注明尺寸除标高为m,外其余均为mm；

2、图中H为出土口处基坑深度。



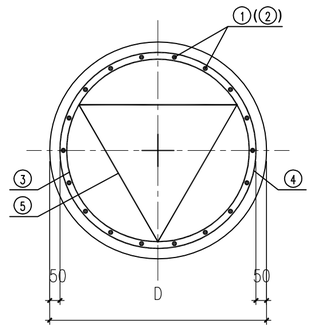
A-A坡道剖面示意 1:100

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程		建设方案阶段
审查	张 洁	张洁			岩土 专业
校核	叶 惠 琼	叶惠琼	支护大样图（一）		
设计	郑 燕 玲	郑燕玲			
制图	郑 燕 玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-YT-04-1	



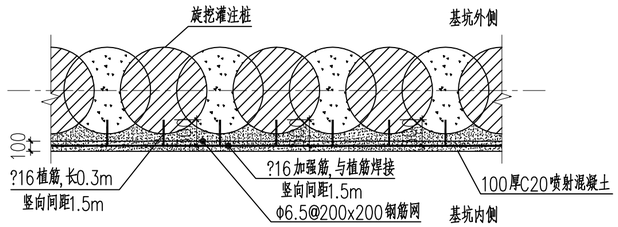
支护桩大样

注：桩身材料混凝土强度等级为C30，桩身保护层50mm。
钢筋HPB300(Φ)：fy=270N/mm²；
HRB400(⌀)：fy=360N/mm²。



桩截面图

注：桩截面均采用均匀配筋



咬合桩外侧喷砼连接大样图

植筋施工说明：

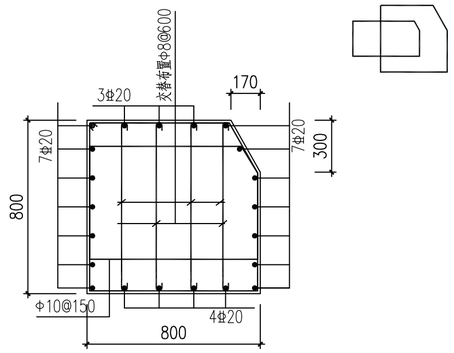
1、腰梁与支护桩采用植筋连接，植筋采用⌀16钢筋，成孔直径22mm；
2、清孔：用高压风吹净孔内粉尘，再用干布蘸丙酮擦洗干净，凉干；
3、植筋材料采用专业植筋胶。

支护桩配筋表

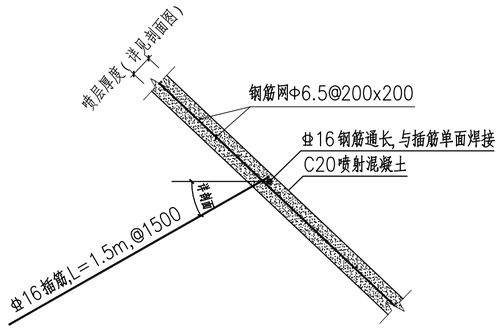
区段	混凝土强度等级	桩尺寸			桩配筋							
		D	桩心距	L	通长纵筋 ①	Ls1	短纵筋 ②	Ls2	距桩底距离 H1	圆形加劲筋 ③	螺旋箍筋 ④	三角形加劲筋 ⑤
1-1剖面	C30	800	1100	14.0m	24⌀25	L+35d				⌀20@2000	Φ10@100	⌀20@2000

说明：
1.本图尺寸除特殊说明以外，其余均以mm计。
2.图中灌注桩、冠梁、腰梁混凝土强度等级均为C30，
钢筋级别d<12为HPB300(Φ)，d≥12为HRB400(⌀)。
3.混凝土结构保护层厚度为30mm，桩身保护层50mm。

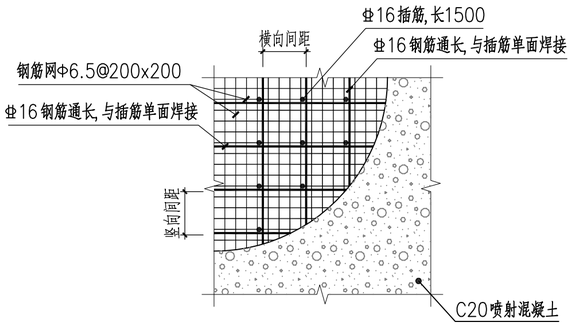
广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张洁	张洁		岩土	专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	支护大样图(二)		
设计	郑燕玲				
制图	郑燕玲	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A4440001694		图号	SCK01-YT-04-2	



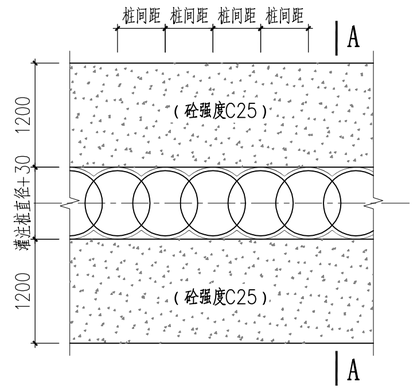
混凝土冠梁配筋图 1:25



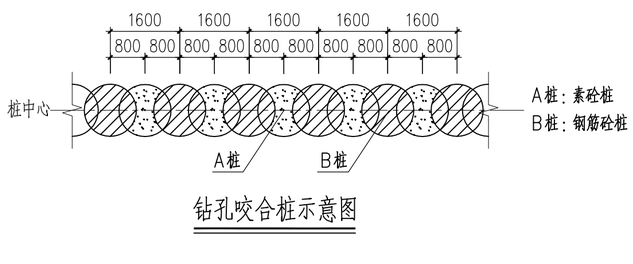
插筋与喷层连接大样 1:20



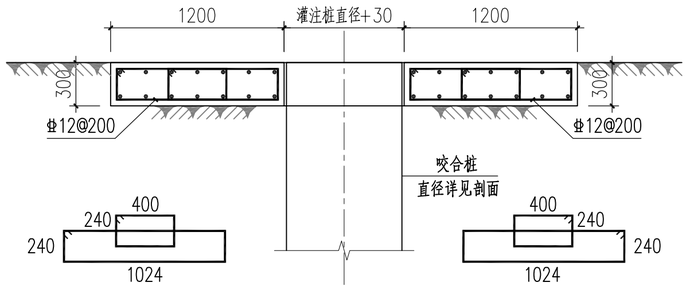
钢筋网大样图 1:40



咬合桩导墙平面图 1:50

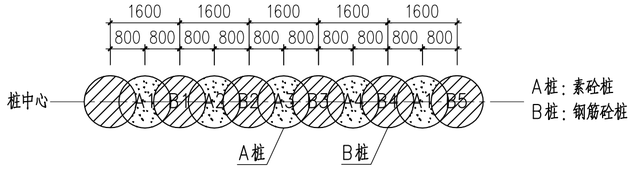


钻孔咬合桩示意图



咬合桩导墙立面图
(A-A) 1:30

单桩工艺流程 平整场地——测放桩位——施工砼导墙——桩机就位对中——校核垂直度——钻孔——测量孔深——清孔检查——B桩吊放钢 筋笼——放入混凝土导管——浇注。
咬合桩排桩是按先施工A桩,后施工B桩的施工原则进行的,其施工流程是:
A1—A2—B1—A3—B2—A4—B3…(工艺流程图见下图)。

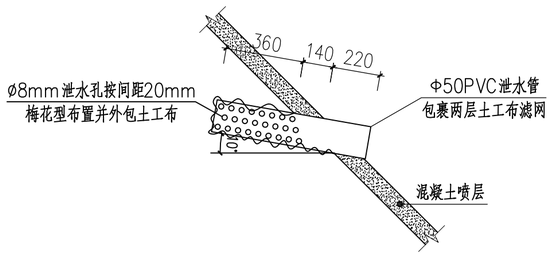


钻孔咬合桩工艺流程图

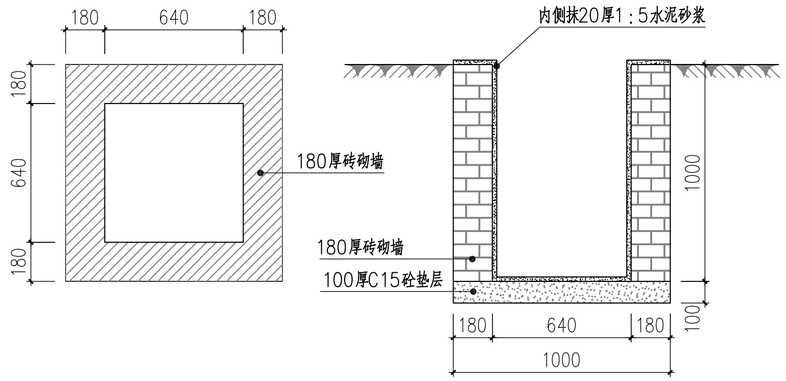
说明:

1. 本图尺寸除特殊说明以外,其余均以mm计。
2. 图中灌注桩、冠梁、腰梁混凝土强度等级均为C30,
   钢筋级别d<12为HPB300(Φ),d≥12为HRB400(Φ)。
3. 混凝土结构保护层厚度为35mm,桩身保护层50mm。

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程		建设方案阶段
审查	张 洁				岩土 专业
校核	叶 惠 琼				
设计	郑 燕 玲		支护大样图(三)		
制图	郑 燕 玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-YT-04-3	

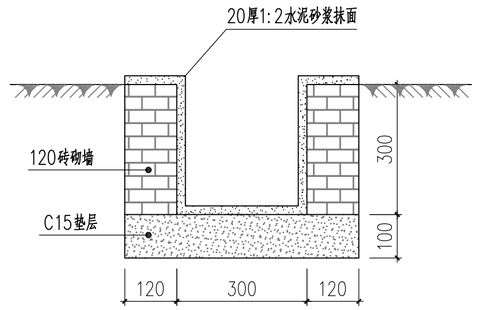


泄水孔大样图 1:20



集水井平面 1:20

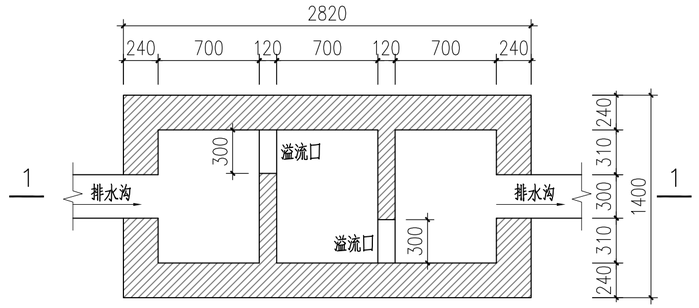
集水井剖面 1:20



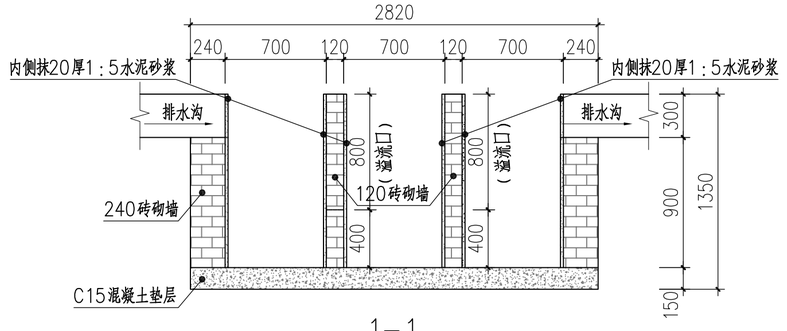
排水沟大样图 1:10

（适用于基坑临时排水沟）

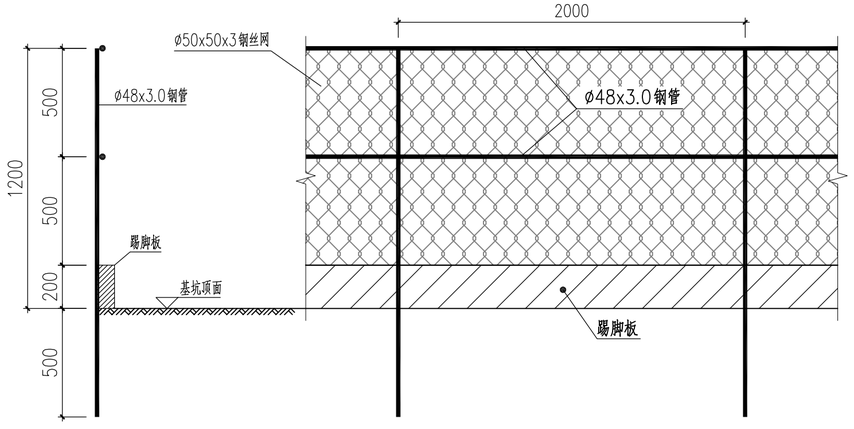
注：1、集水井尺寸为1000X1000X1000；
2、沿基坑内侧按间距30~40m布置。



泥砂池大样 1:30



1-1 1:30

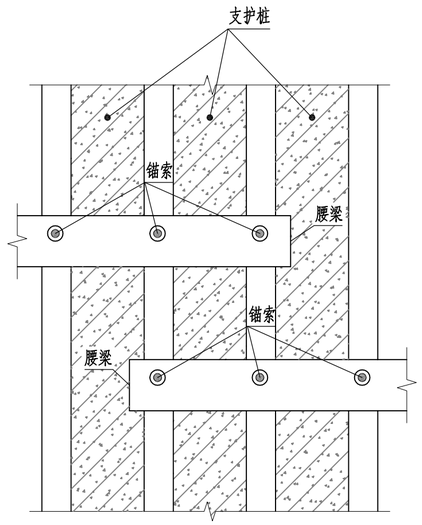


施工护栏大样图 1:25

说明：

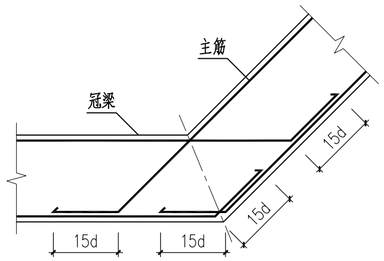
1. 本图尺寸除特殊说明以外，其余均以mm计。
2. 图中灌注桩、冠梁、腰梁混凝土强度等级均为C30，
   钢筋级别d<12为HPB300(Φ)，d≥12为HRB400(Φ)。
3. 混凝土结构保护层厚度为30mm，桩身保护层50mm。

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程		建设方案阶段
审查	张 洁				岩土 专业
校核	叶 惠 琼		支护大样图（四）		
设计	郑 燕 玲				
制图	郑 燕 玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-YT-04-4	

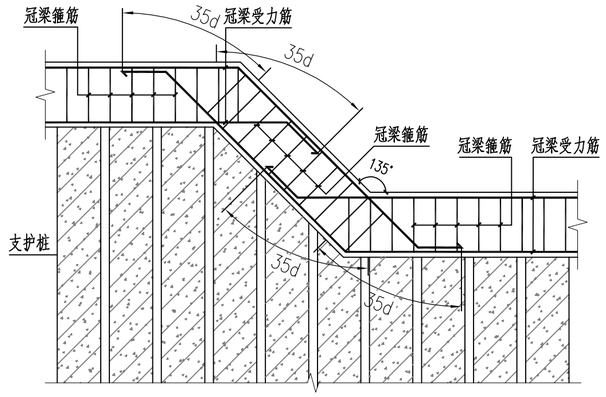


不同标高锚索腰梁交接大样

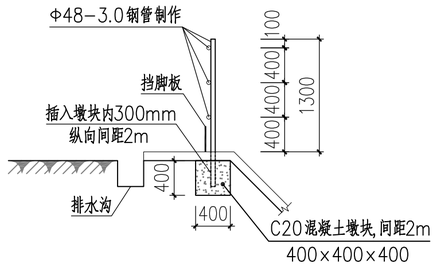
（锚索相互错动一根）



冠梁（腰梁）转角处主筋搭接示意图



不同标高处冠梁连接大样

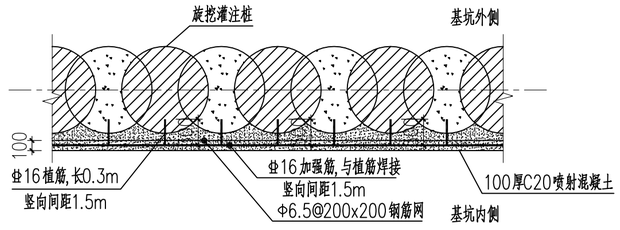


基坑顶栏杆大样 1:50

注：

1、防护栏杆靠基坑侧满挂密目安全网，在醒目处悬挂“当心坠落”安全警示标志，并设置夜间警示灯。

2、防护栏杆下部设置300mm高18mm厚木胶合板挡脚板，防护栏杆的水平杆、立杆以及挡脚板，必须刷间距为400mm的红白相间的警示油漆。所有水平杆控制伸出立杆外侧100mm。



桩外侧喷砼连接大样图

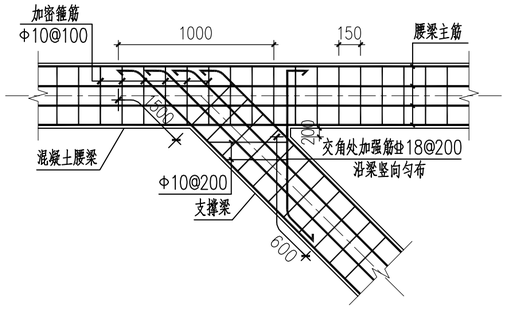
植筋施工说明：

1、腰梁与支护桩采用植筋连接，植筋采用Φ16钢筋，成孔直径22mm；

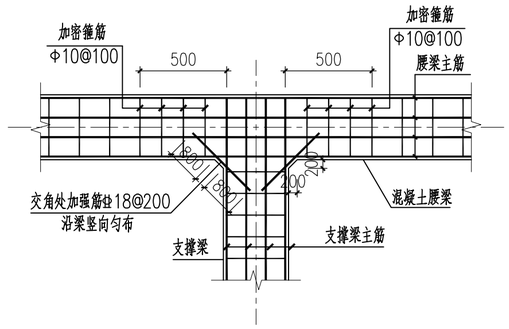
2、清孔：用高压风吹净孔内粉尘，再用干布蘸丙酮擦洗干净，凉干；

3、植筋材料采用专业植筋胶。

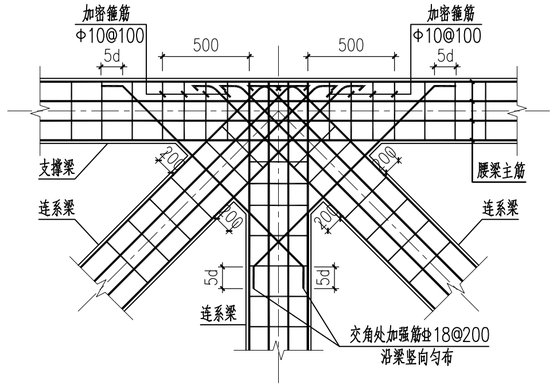
广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程		建设方案阶段
审查	张洁	张洁			岩土 专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	支护大样图（五）		
设计	郑燕玲				
制图	郑燕玲	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-YT-04-5	



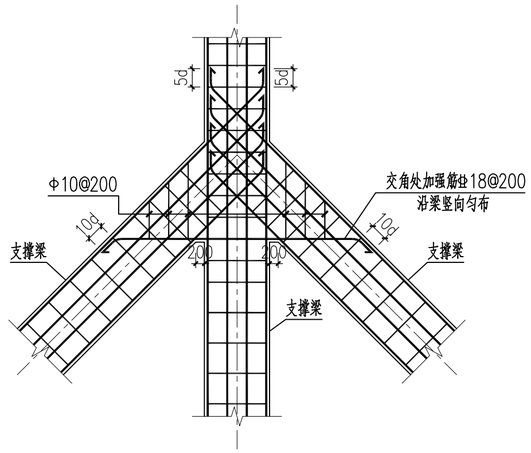
支撑梁与冠梁连接大样(一)



支撑梁与冠梁连接大样(二)



支撑梁与连系梁连接大样

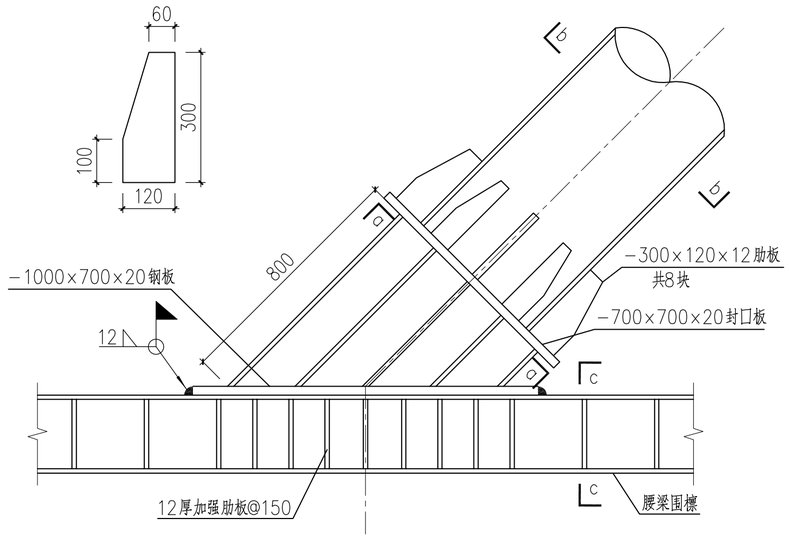


支撑梁与支撑梁连接大样

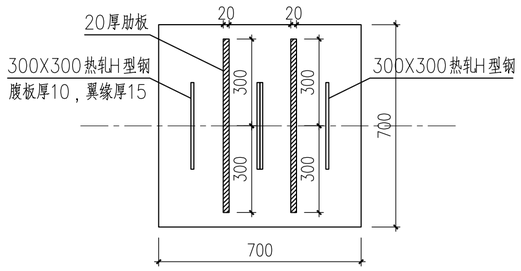
注:

1. 钢筋锚固长度为35d,并设置不小于10d直钩。
2. 另加筋直径均为⌀18,根数n为另加筋两端连接的支撑中,截面高度较小支撑的腰筋根数加2。
3. 未示支撑连接形式,按相同本图原则处理。

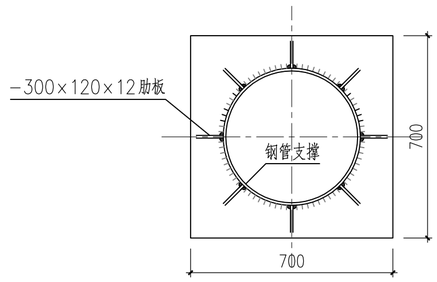
广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程		建设方案阶段
审查	张洁	张洁			岩土 专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	支护大样图(六)		
设计	郑燕玲				
制图	郑燕玲	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-YT-04-6	



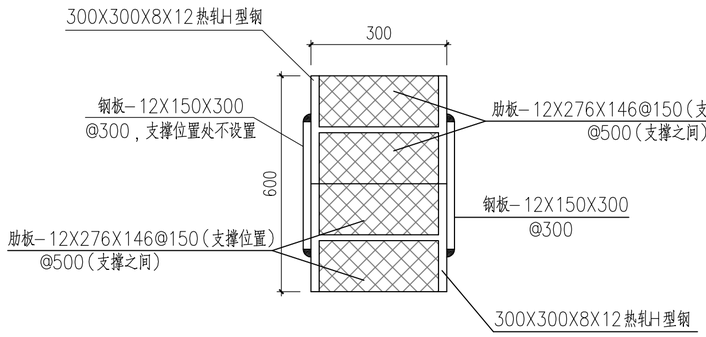
斜撑与钢腰梁接头大样图



a−a 剖面图



b−b 剖面图

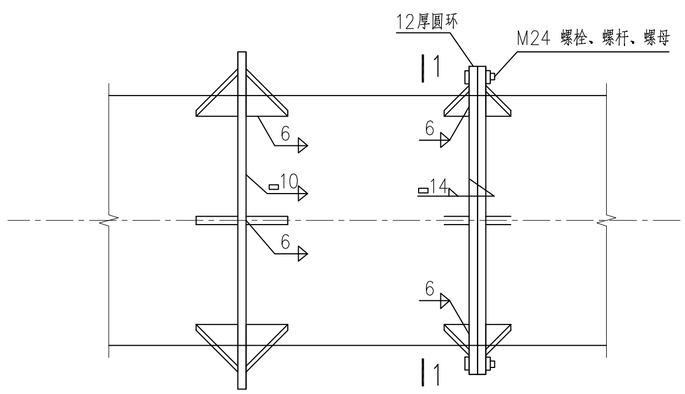


C−C 剖面图

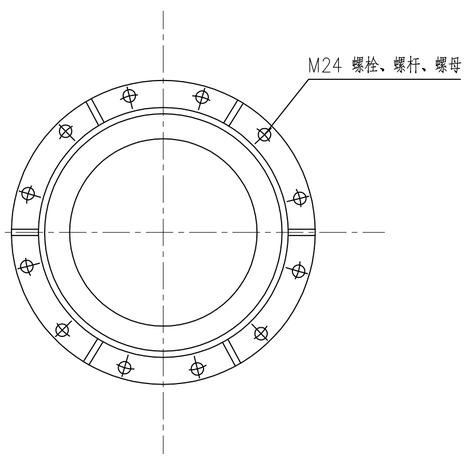
注：

1、本图尺寸以毫米为单位，标高以米为单位。钢材采用Q345钢。

2、图中各相互接触的钢构件之间均采用满焊连接，除注明外，焊缝高度均为hf=10mm。

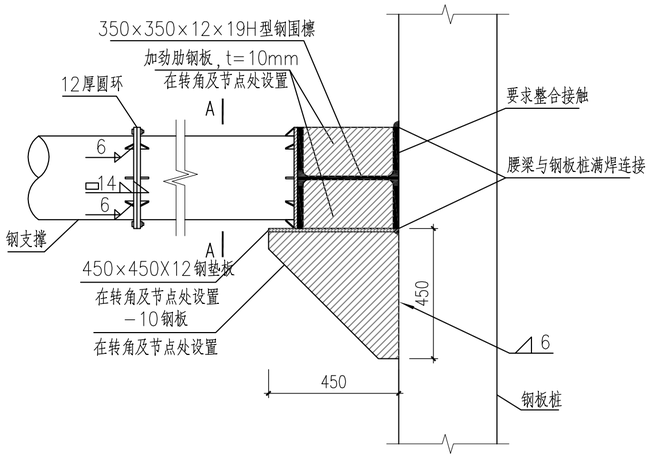


钢管支撑连接大样 1:10

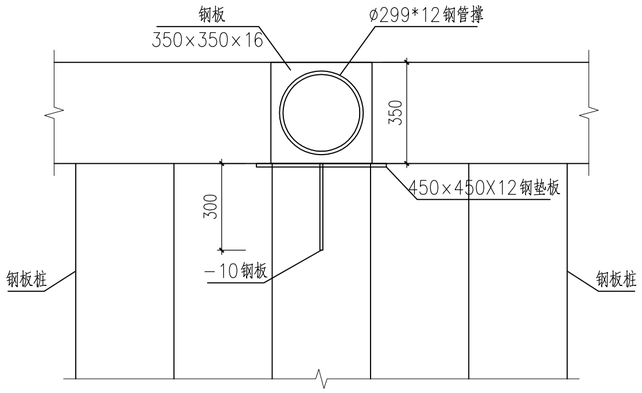


1−1 1:10

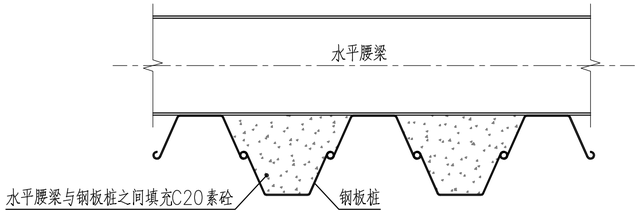
广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁	张洁		岩土	专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	支护大样图（七）		
设计	郑燕玲	郑燕玲			
制图	郑燕玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-YT-04-7	



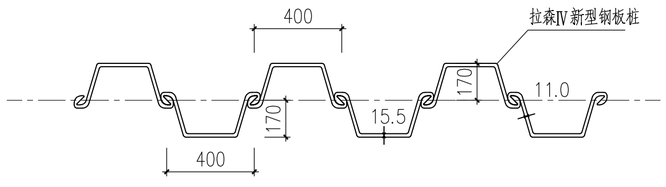
围檩与钢板桩连接大样图 1:15



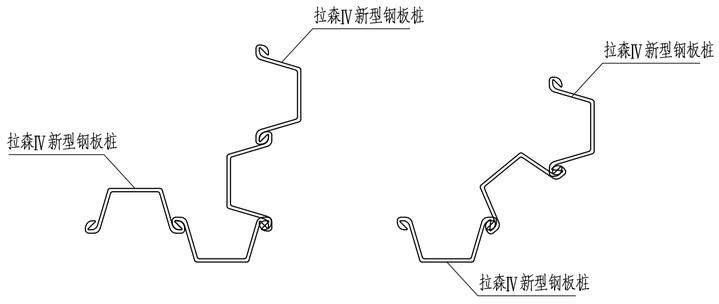
A－A 1:15



水平腰梁与钢板桩之间填充大样



钢板桩搭接大样 1:20



钢板桩转角处搭接大样 1:20

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁	张洁		岩土	专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	支护大样图（八）		
设计	郑燕玲				
制图	郑燕玲	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-YT-04-8	

传统雨水泵站绿化修复工程量表(推荐方案)

灌木数量统计表

序号	图例	名称	规格	数量	单位	备注
2		琴叶榕球	高度X冠幅 1.2X1.5m	9	株	自然型，冠幅饱满，袋苗
3		灰莉球	高度X冠幅 1.2X1.0m	5	株	球形，冠幅饱满，袋苗
4		花叶女贞球	高度X冠幅 1.2X1.0m	4	株	球形，冠幅饱满，袋苗

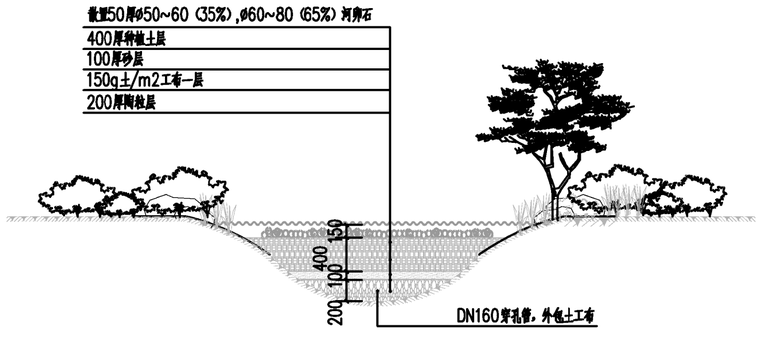
地被及其他内容统计表

序号	名称	规格	密度	面积	单位	备注
1	细叶棕竹	高度X冠幅 60×50CM	4	11	m^2	冠幅饱满，袋苗
2	翠芦莉	高度X冠幅 30×25CM	25	21	m^2	冠幅饱满，袋苗
3	红继木	高度X冠幅 25×20CM	36	10	m^2	冠幅饱满，袋苗
4	黄金叶	高度X冠幅 25×20CM	36	10	m^2	冠幅饱满，袋苗
5	肾蕨	高度X冠幅 20×15CM	49	38	m^2	冠幅饱满，袋苗
6	兰引三号	件式 30×30CM/件		180	m^2	满铺
7	花基	基枝面芝麻白		67	m	详大样
8	种植回填土	厚度50cm		185	m^3	绿化面积270平方米

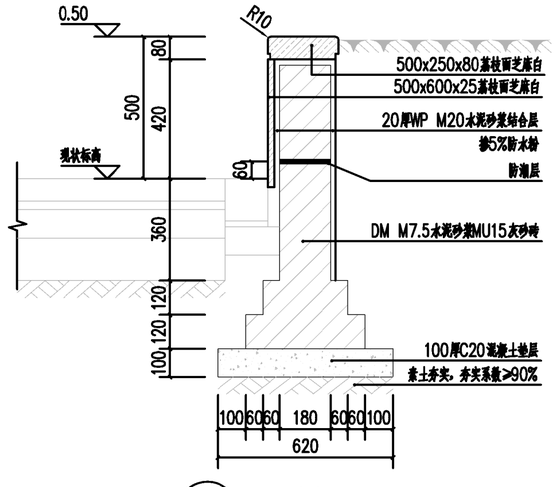
迁移乔木统计表

序号	乔木名称	胸径规格(cm)	数量(株)	备注
1	假鹰爪	D12-32	2	迁移至甲方指场或公共绿地，暂定10公里

说明：1.绿化面积共270平方。
2.浇灌方式：洒水车

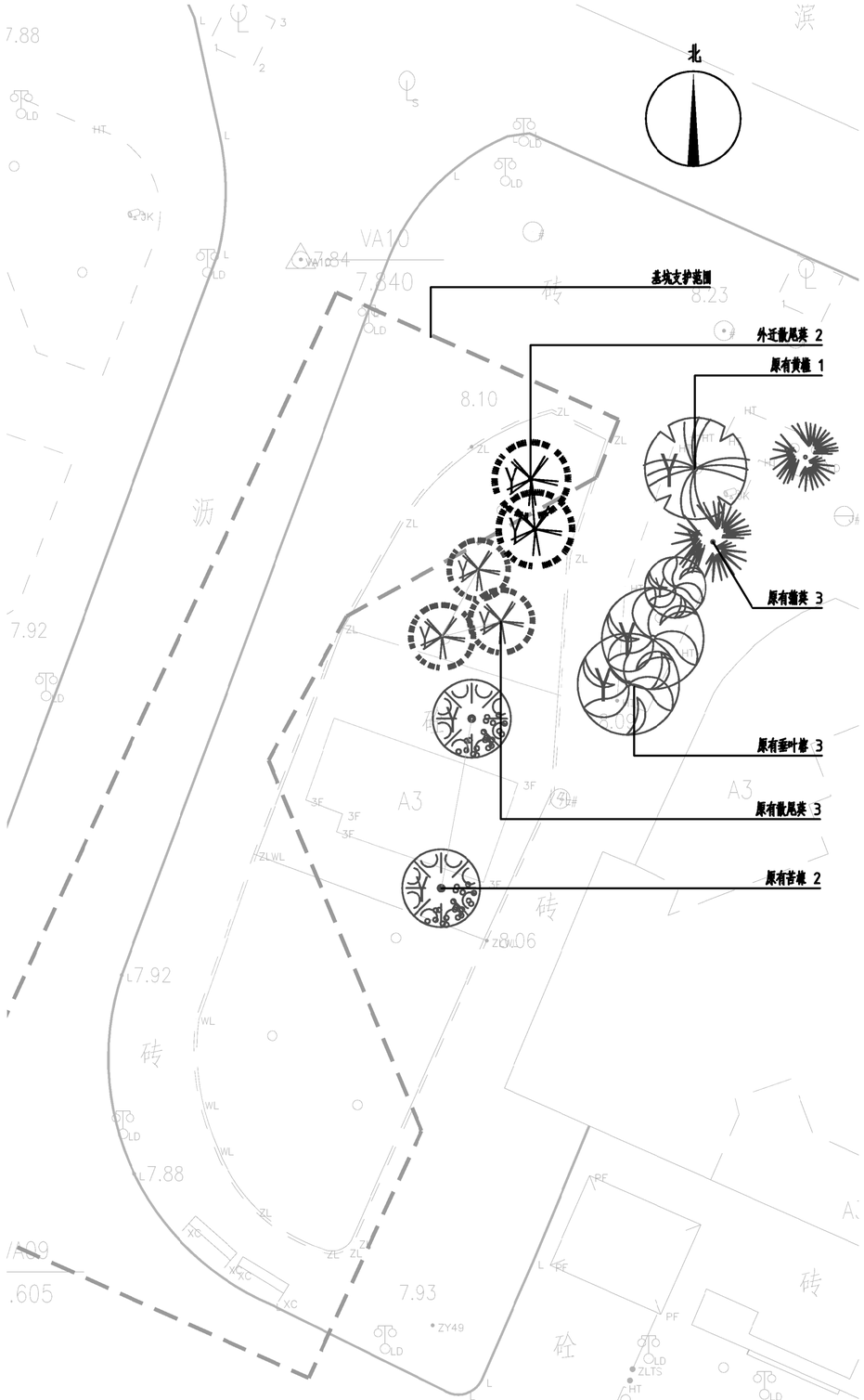


① 下凹绿地大样 1:10

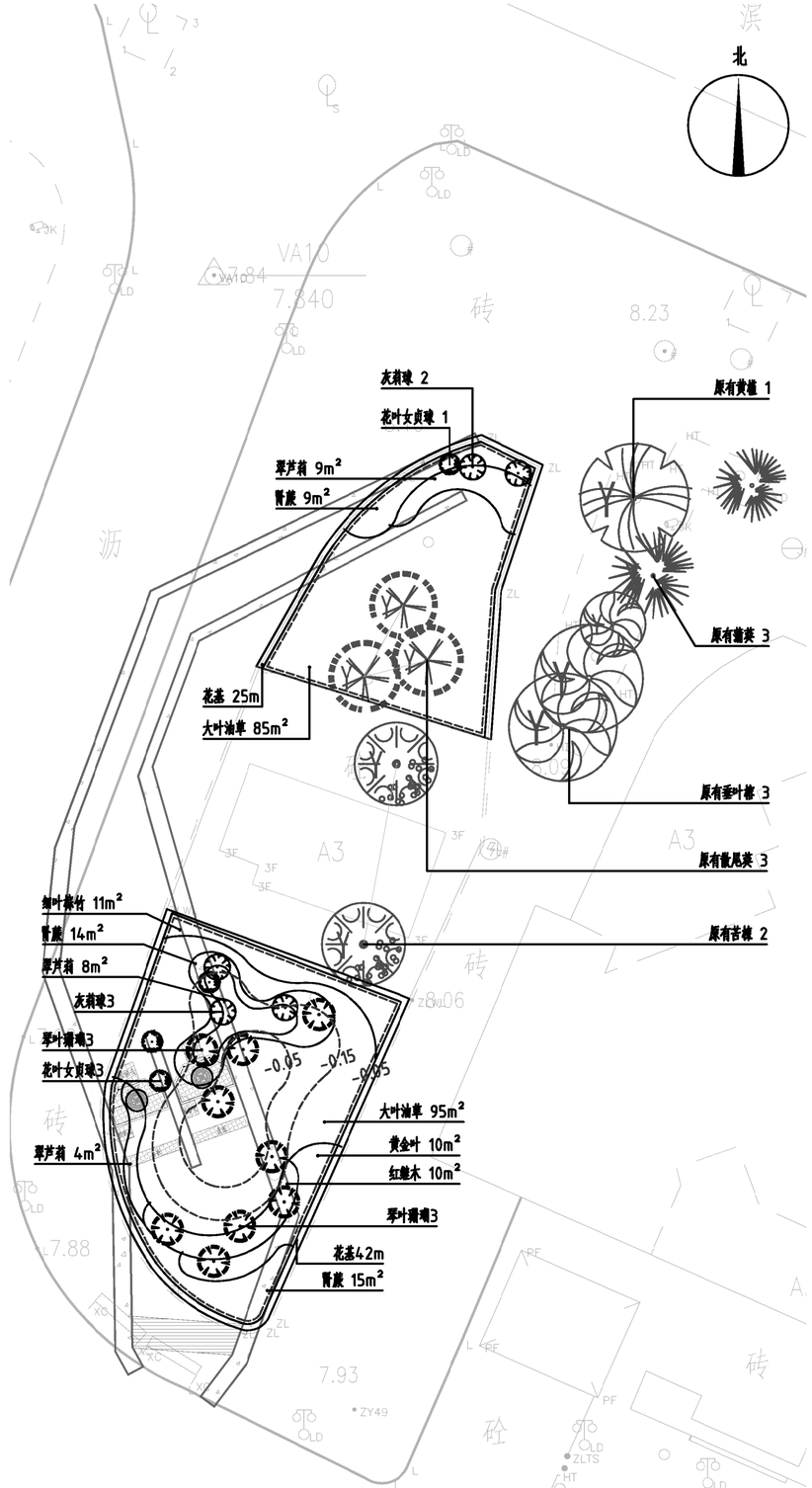


② 花基大样 1:15

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁	张洁		绿化	专业
校核	叶惠琼	叶惠琼			
设计	郑 燕 玲	郑燕玲	石涌口绿化苗木表及大样图		
制图	郑 燕 玲				
描图	CAD		比例	如图示	日期 2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-JG-01	



传统雨水泵站绿化迁移平面图 1:200



传统雨水泵站绿化修复平面图 1:200

广东华禹工程咨询有限公司				
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段
审查	张 洁	张洁		绿化 专业
校核	叶惠琼	叶惠琼		
设计	郑 燕 玲	郑燕玲	石涌口绿化修复平面图	
制图	郑 燕 玲			
描图	CAD		比例 如图示	日期 2023.04
设计证号	A444001694		图号	SCK01-JG-02

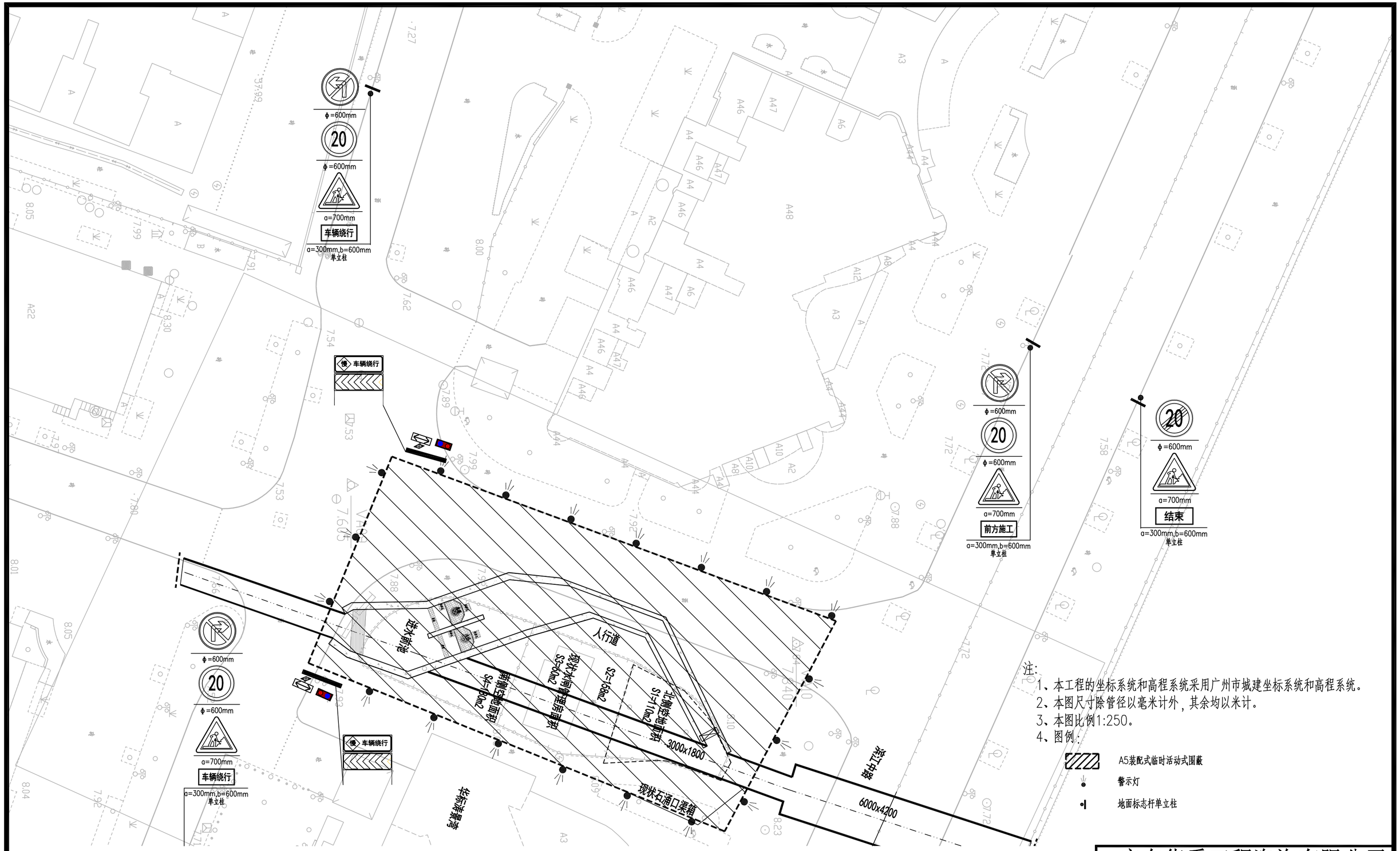
交通疏解工程数量汇总表

项目名称	图 例	规 格	数 量	单位	备 注
A5装配式临时活动式围蔽			4643	米	工期半年
施工警示灯			580	盏	安装在水马上，每隔8米设置一盏
太阳能导流屏			44	块	
爆闪灯			44	个	
施工临时支架标志			44	块	面板采用Ⅳ类反光膜
地面单立柱标志杆		ø76x3.75x4800	2	套	含基础
		ø114x8x5550	33	套	含基础
禁止转弯标志		A=700mm	4	块	面板采用Ⅳ类反光膜
施工区域标志		A=700mm	35	块	面板采用Ⅳ类反光膜
辅助标志		80cmx 40cm	35	块	面板采用Ⅳ类反光膜
限速标志	20	Φ=600mm	17	块	面板采用Ⅳ类反光膜
解除限速标志		Φ=600mm	18	块	面板采用Ⅳ类反光膜
					以上新建临时标志、 围蔽等措施，施工完后均需清除。

注：本工程围蔽方案对应《广州市建设工程绿色施工围蔽指导图集V2.0版》中的C2高水马。（以现行最新版本为准）

广东华禹工程咨询有限公司

核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁	张洁		交 通	专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	交通疏解工程数量汇总表		
设计	郑燕玲				
制图	郑燕玲	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	JS-01	



注:

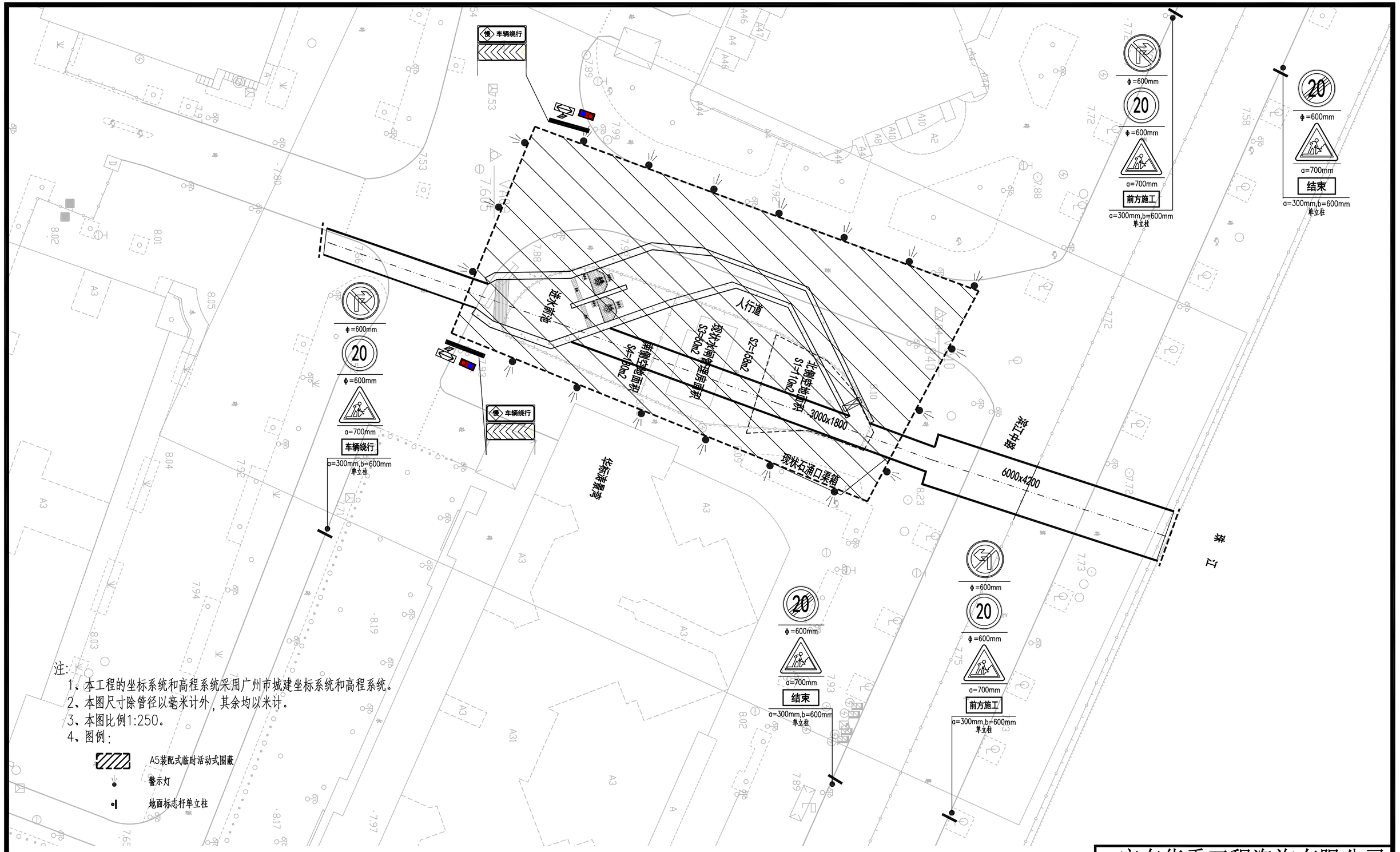
1、本工程的坐标系统和高程系统采用广州市城建坐标系统和高程系统。

2、本图尺寸除管径以毫米计外，其余均以米计。

3、本图比例1:250。

4、图例：

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁			交 通 专业	
校核	叶 惠 琼		交通疏解平面图（一）		
设计	郑 燕 玲				
制图	郑 燕 玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	JS-02-01	



注:

1、本工程的坐标系统和高程系统采用广州市城建坐标系统和高程系统。

2、本图尺寸除管径以毫米计外，其余均以米计。

3、本图比例1:250。

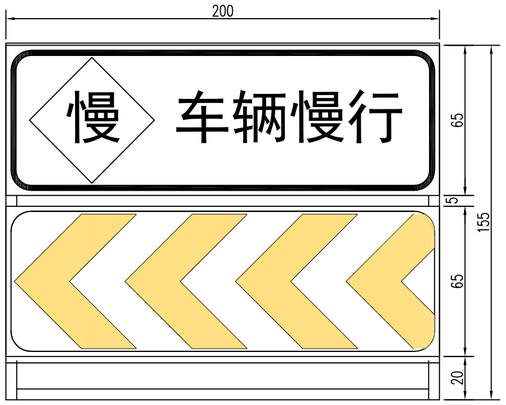
4、图例：

A5装配式临时活动式围蔽

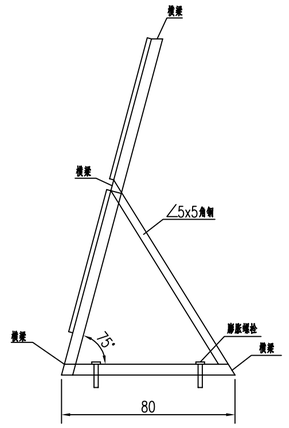
警示灯

地面标志杆单立柱

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁			交 通 专业	
校核	叶惠琼		交通疏解平面图（二）		
设计	郑燕玲				
制图	郑燕玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	JS-02-02	



施工临时标志牌支架立面



施工临时标志牌支架侧面

施工标志牌支架工程数量表

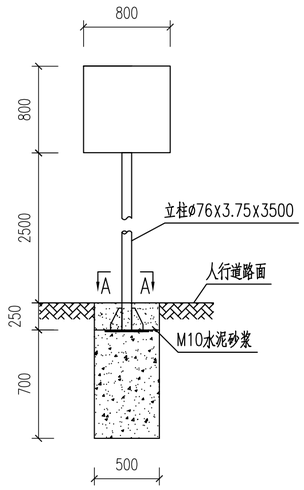
项目	材料	规格	单位	数量
施工标志牌（二块）	标志板（铝板）	200X65X2.5	kg	18.2
	反光膜	三级（高强级）	m^2	2.6
标志牌支架（一个）	角钢	L50X5	kg	55.04
	地脚螺栓	M16X500	套	4
	连接螺栓	M10X50	套	8

说明:

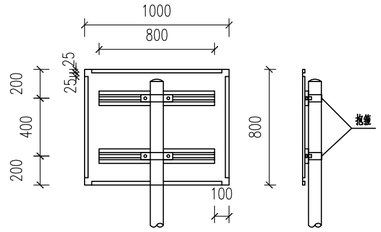
1、本图尺寸除立柱直径以毫米计外，余均以厘米为单位。

2、施工标志的设置位置见平面图所示。

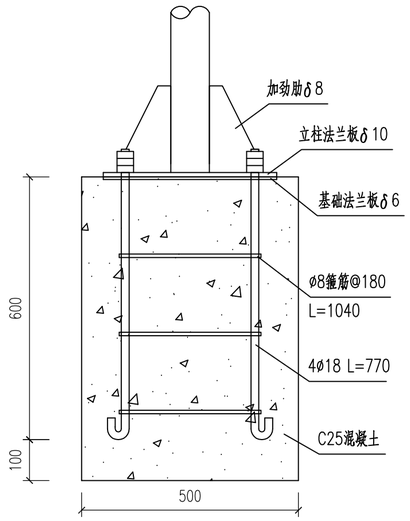
广东华禹工程咨询有限公司				
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段
审查	张洁	张洁		交通 专业
校核	叶惠琼	叶惠琼	施工临时标志牌支架设计结构图	
设计	郑燕玲	郑燕玲		
制图	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期 2023.04
设计证号	A444001694		图号	JS-03



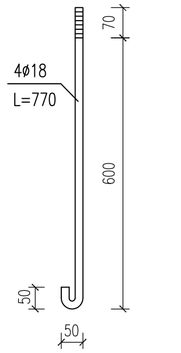
标志立面图 1:40



标志板背部连接图 1:30　　侧面图 1:30

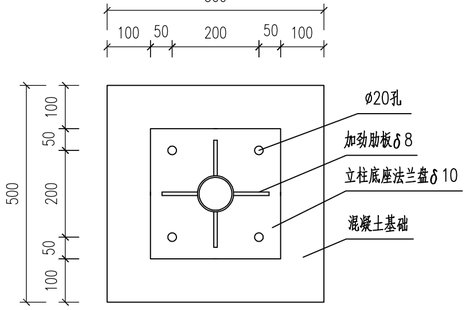


底座连接大样图 1:10

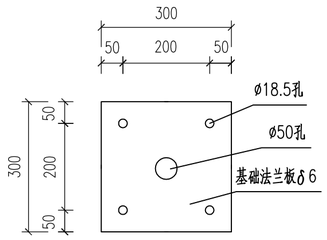


地脚螺栓大样图 1:10

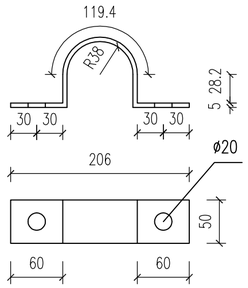
标志单立柱(ø76X3.75X3500)材料数量表						
构件、材料名称		规 格(mm)	单件重(KG)	数 量(件)	重 量(KG)	材 料
立柱	立柱钢管	ø76X3.75X3500	23.24	1	23.24	A3
	底座法兰板	300X300X10	7.07	1	7.07	A3
	法兰加劲板	82X200X8	0.687	4	2.75	A3
	立柱雨帽板	ø76X3	0.11	1	0.11	A3
基础预埋件	基础法兰板	300X300X6	4.24	1	4.24	A3
	地脚螺栓	ø18X770	1.54	4	6.16	45#钢
	箍筋	ø8X1040	0.41	3	1.23	A3
螺栓预埋件	螺母	M18	0.044	8	0.352	高强螺母
	垫圈	M18X3	0.016	4	0.064	高强垫圈
基础混凝土(长X宽X高)		500X500X700	0.175m³	1	0.175m³	C25
基础保护层水泥砂浆		500X500X250	0.0625m³	1	0.0625m³	M10
合 计(基础除外)					45.216	



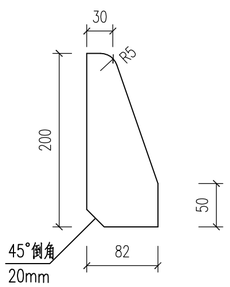
A-A剖面大样图 1:10



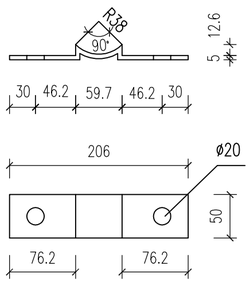
基础法兰板大样 1:10



抱箍大样图 1:5



加劲肋大样图 1:5

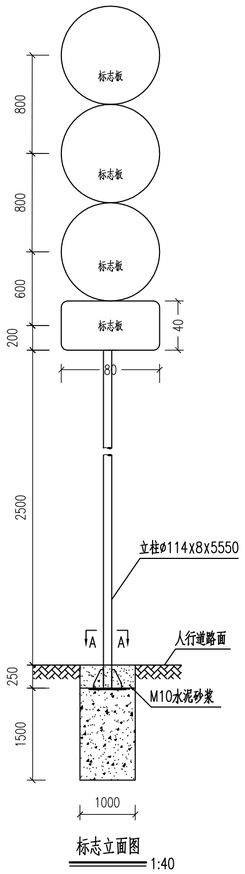


抱箍底衬大样图 1:5

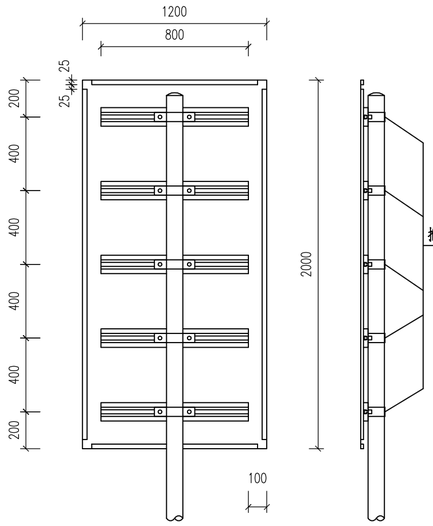
说明：

1、本图单位以毫米计。
2、标志板、滑动槽钢采用LF2-M铝合金板制作。
3、标志板、滑动槽钢采用铝合金铆钉铆接，板面上的铆钉头应打磨平滑。
4、立柱顶端采用3mm厚的钢板焊接封盖。
5、立柱等钢构件采用的钢材应符合国家标准GB\T 700-2006《碳素结构钢》的要求。
6、所有结构的焊接必须满足国家标准《钢结构焊接规范》(GB50661-2011)的技术要求。
7、所有的对接焊缝和贴角焊缝、其厚度和强度应与被焊接构件相等，焊缝应打磨平滑。
8、地脚螺栓采用45#钢制作，连接螺栓螺母、垫圈等采用高强度部件。并进行热镀锌防腐及对螺纹进行离心处理,镀锌量350g/m²。
9、杆件结构均采用热浸镀锌防腐处理，其表面各喷涂二遍环氧富锌底漆和银色调和漆，镀锌量600g/m²。
10、基础采用明挖法施工，基底应先平整、夯实，控制好标高。
11、在浇注基础混凝土时，应注意使定位法兰盘与基础对中，控制好预埋件的标高及水平。在设置标志板时，应与道路中心线垂直成一定的夹角，即指路标志和警告标志为0~10°;禁令标志和指示标志为0~45°，以减少标志板面眩光对驾驶员视线的影响。
12、施工完毕，地脚螺栓外露长度宜控制在56~60毫米内，并用黄油抹封加以防腐保护。
13、其它立柱式圆形标志(D=80cm)和三角形标志(A=90cm)的标志杆同样采用此标志杆。
14、基础地基承载力不小于120KN/m²
15、连接焊缝为二级焊缝，要求对'每条焊缝长度的20%'进行抽检，且不小于200mm进行超声波探伤。贴角焊缝为三级焊缝，要求缺口深度≤0.1t 且≤1mm，每 1000mm 长度焊缝内不得超过1处，要求外观检测合格。

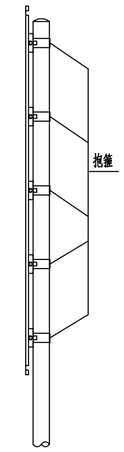
广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁	张洁		交 通 专业	
校核	叶惠琼	叶惠琼	立柱式标志杆(ø76X3.75X3500)结构设计图		
设计	郑燕玲	郑燕玲			
制图	郑燕玲				
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	JS-04	



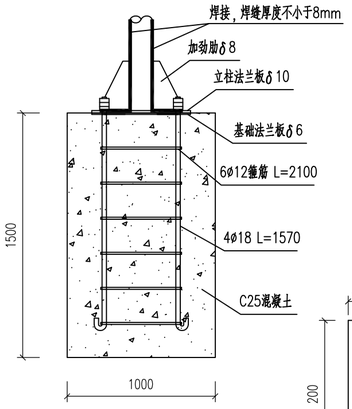
标志立面图 1:40



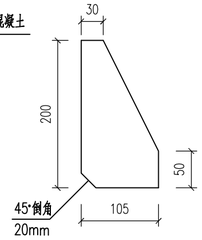
标志板背部连接图 1:20



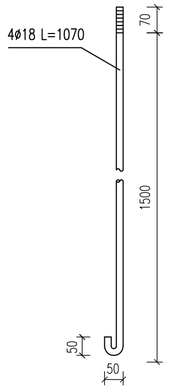
侧面图 1:20



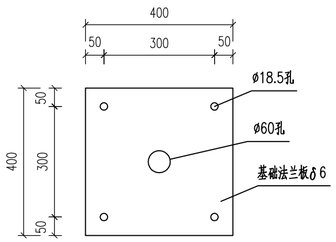
底座连接大样图 1:15



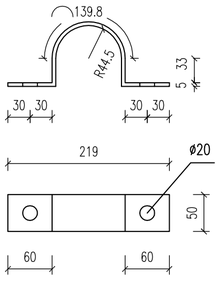
加劲肋大样图 1:5

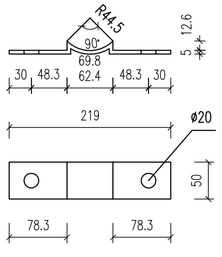


地脚螺栓大样图 1:10

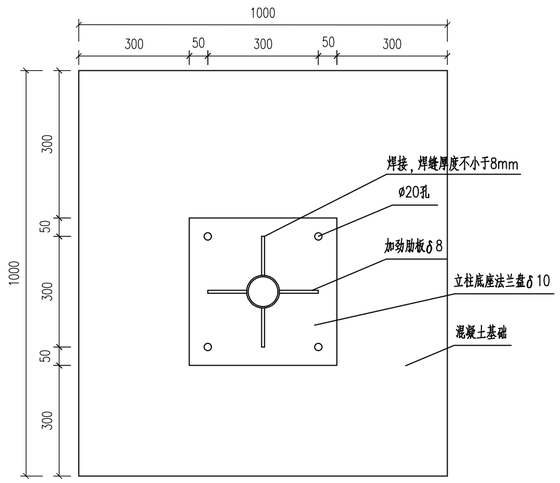


基础法兰板大样 1:10

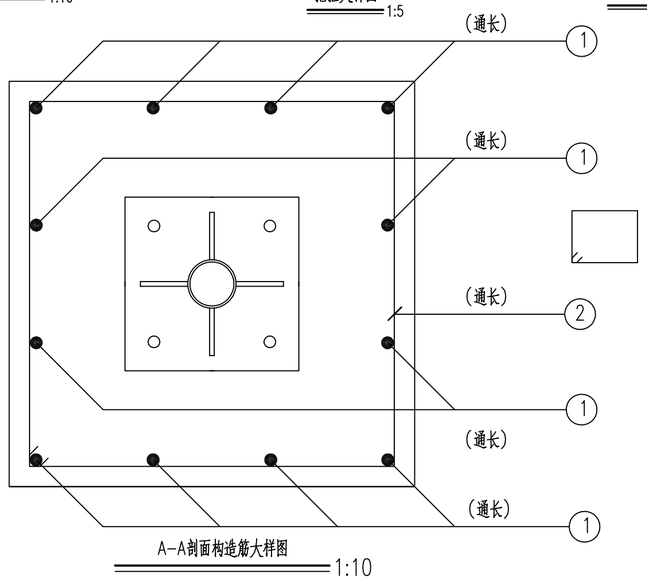




抱箍大样图 1:5



A-A剖面大样图 1:10



A-A剖面构造筋大样图 1:10

标志杆基础参数表

a	b	h	①	②	备注
1000	1000	1500	4ψ22+12ψ18	Φ8@200	①中ψ22放置在四角

标志单立柱(ø114X8X5550)材料数量表

构件、材料名称		规 格(mm)	单件重(KG)	数 量(件)	重 量(KG)	材 料
立柱	立柱钢管	ø114X8X5550	116.360	1	116.360	A3
	底座法兰板	400X400X10	12.56	1	12.56	A3
	法兰加劲板	105X200X8	0.879	4	3.516	A3
	立柱雨帽板	ø114X3	0.192	1	0.192	A3
基础预埋件	基础法兰板	400X400X6	11.55	1	11.55	A3
	地脚螺栓	ø18X1570	4.61	4	16.40	45#钢
	箍筋	ø12X2100	2.10	6	12.60	A3
螺栓预埋件	螺母	M18	0.044	8	0.352	高强螺母
	垫圈	M18X3	0.016	4	0.064	高强垫圈
构造钢筋	Φ8	Φ8X0.93X4	1.47	8	11.76	HPB300
	ψ18	ψ18X1.43	2.86	8	22.88	HRB400
	ψ22	ψ22X1.43	4.262	4	17.048	HRB400
基础混凝土(长X宽X高)		1000X1000X1500	1.50m³	1	1.5m³	C25
基础保护层水泥砂浆		1000X1000X250	0.25m³	1	0.25m³	M10
合 计(基础除外)					107.276	

说明：

1、本图单位以毫米计。

2、标志板、滑动槽钢选用5A02铝合金制作。

3、标志板、滑动槽钢采用铝合金铆钉铆接，板面上的铆钉头应打磨平滑。
对标志底板的边缘和夹角应适当倒角，呈圆滑状，且须打磨光滑，边缘不得有毛刺。

4、立柱顶端采用3mm厚的钢板焊接封盖。

5、立柱等钢构件采用的钢材应符合国家标准GB/T 700-2006《碳素结构钢》的要求，
立柱及横梁严禁采用卷板焊接钢管。

6、所有钢筋焊接及验收应执行《钢筋焊接及验收规程》(JGJ18-2012,)所有结构的焊接；
所有结构的焊接必须满足国家行业标准GB50661-2011《钢结构焊接规范》的技术要求。

7、焊缝要求质量等级为二级。

8、焊接工艺评定的施焊参数，包括热输入、预热、后热制度等应根据被焊材料的焊接性 制订。

9、焊接工艺评定所用设备、仪表的性能应处于正常工作状态，焊接工艺评定所用的钢材、栓钉、焊
接材料必须能覆盖实际工程所用材料并符合相应标准要求，具有生产厂出具的质量 证明文件。

10、焊接工艺评定试件应由该工程施工企业中持证的焊接人员施焊。

11、所有的对接焊缝和贴角焊缝、其厚度和强度应与被焊接构件相等，焊缝应打磨平滑。手工焊
接采用E43型焊条(GB/T 5117)，除注明外，所有钢材之间的链接均采用接触边通焊，焊
缝厚度不小于8mm，但是焊缝厚度不宜大于较薄焊件厚度的0.85倍；焊接材料应储存在干
燥、通风良好的地方，由专人保管、烘干、发放和回收，并有详细记录。

12、焊接应注意防腐，防腐由防锈漆、银粉漆组成。涂刷时厚度要均匀、彻底，特别注意位置比
较隐蔽位置防止漏刷，要求按顺序涂刷防锈银粉各两遍(施焊破坏镀锌位置一并涂刷)

13、对地脚螺栓和连接螺栓螺母、垫圈、抱箍等紧固件进行热镀锌防腐及对螺纹进行离心处理，镀锌量350g/m²，
采用的螺栓应符合GB5277-85《紧固件 螺栓和螺钉通孔》的要求。

14、杆件结构均采用热浸镀锌防腐处理，其表面各喷涂二遍环氧富锌底漆和银色调和漆，镀锌量600g/m²。

15、基础采用明挖法施工，基底应先平整、夯实，控制好标高。

16、在浇注基础混凝土时，应注意使定位法兰盘与基础对中，控制好预埋件的标高及水平。在设置标志
板时，应与道路中心线垂直成一定的夹角，即指路标志和警告标志为0~10°;禁令标志和指示标志
为0~45°，以减少标志板面眩光对驾驶员视线的影响。

17、施工完毕，地脚螺栓外露长度宜控制在56~60毫米内，并用黄油抹封加以防腐保护。

18、本图立柱式标志杆同时适应于交通疏解中ø114X8X5550杆件使用。

19、标志板杆件的设计风速为23.5m/s；设计基本风压应为0.35千牛/平方米；地基承载力特征值≥80KPa。

广东华禹工程咨询有限公司					
核定			石涌口渠箱强排泵站工程	建设方案阶段	
审查	张 洁	张洁		交 通 专业	
校核	叶惠琼	叶惠琼			
设计	郑燕玲	郑燕玲	立柱式标志(114X8X5550)结构设计图		
制图	郑燕玲	郑燕玲			
描图	CAD		比例	日期	2023.04
设计证号	A444001694		图号	JS-05	