

南湖锦绣良缘周边初雨调蓄
及景观提升工程
可行性研究报告（代项目建议书）

项目编号：武咨-2022-02-0168

（送审版）

武汉市工程咨询部有限公司

二〇二二年四月



**南湖锦绣良缘周边初雨调蓄
及景观提升工程
可行性研究报告（代项目建议书）**

项目编号：武咨-2022-02-0168

（送审版）

武汉市工程咨询部有限公司

二〇二二年四月

工程咨询单位甲级资信证书

资信类别： 专业资信

单位名称： 武汉市工程咨询部有限公司

住 所： 武汉市江岸区兰陵路1号

统一社会信用代码： 91420100778186715F

法定代表人： 冯光乐 技术负责人： 汪平

证书编号： 91420100778186715F-19ZYJ19

业 务： 建筑， 农业、林业， 电子、信息工程(含通信、
广电、信息化)； 市政公用工程， 生态建设和环
境工程， 其他（节能）



发证单位： 中国工程咨询协会

2019年07月30日



中华人民共和国国家发展和改革委员会监制



目 录

1	概述	2
1.1	项目概况	2
1.2	编制依据及基础资料	2
1.3	采用的规范及标准	4
1.4	编制原则	8
1.5	编制范围及内容	9
1.5.1	编制范围	9
1.5.2	编制内容	9
1.6	工程目标	10
1.7	编制技术路线	10
1.8	城市概况	11
1.8.1	工程区位	11
1.8.2	自然地理条件	12
2	排水系统现状及规划	14
2.1	南湖水环境概况	14
2.1.1	南湖水系现状	14
2.1.2	南湖水位、调度现状	14
2.1.3	南湖水质现状	16
2.2	雨水系统现状	17
2.3	污水系统现状与规划	19
2.4	现状用地情况	20
2.5	周边工程进展情况	21
2.5.1	南湖流域水环境综合治理规划	21
2.5.2	茶山刘片区污水快速通道工程	22
2.5.3	绣球山快速通道	23
2.5.4	南湖大道快速通道	23
2.5.5	民族大道快速通道	23
2.5.6	财大快速通道	23
2.5.7	中南财经政法大学截污工程	24
2.5.8	天际路泵站及出站管道扩建工程	24
2.6	现状存在的问题	25
2.6.1	排口雨季溢流现象严重	25
2.6.2	片区雨污分流改造推进困难	25

2.7	工程建设思路.....	25
3	项目建设的必要性.....	27
3.1	目前水污染问题已成为社会焦点问题.....	27
3.2	对入湖入河污染物进行控制，保护水生态环境的需要.....	27
3.3	是实现河湖流域水环境“三清”行动目标的重要组成部分.....	27
3.4	是生态文明建设新型城镇化建设的必然需要.....	28
3.5	是改善城市生态面貌的需要.....	28
3.6	保护长江生态，实现城市与自然和谐共存的需要.....	28
3.7	是改善周边居民居住环境的需要.....	29
4	工程总体设计.....	30
4.1	设计原则.....	30
4.2	工程设计标准及参数.....	30
4.2.1	排水技术标准.....	30
4.2.2	排水体制.....	31
4.2.3	雨水工程设计标准.....	31
4.2.4	结构设计标准.....	33
4.2.5	电气抗震设计标准.....	34
4.2.6	道路设计标准.....	34
4.3	雨水调蓄池规模测算.....	34
4.3.1	测算方法.....	34
4.3.2	调蓄池计算公式确定.....	36
4.3.3	调蓄雨量的确定.....	36
4.3.4	论证思路.....	37
4.3.5	模拟范围.....	37
4.3.6	降雨事件.....	37
4.3.7	模型结果.....	38
4.4	初雨调蓄池总体设计.....	39
4.4.1	初雨调蓄池选型.....	39
4.4.2	功能定位.....	39
4.4.3	调蓄池选址.....	40
4.4.4	调蓄池工艺设计.....	41
4.4.5	调蓄池进出水管道方案及规模.....	44
5	工程建设方案.....	47
5.1	工程建设条件.....	47

5.2	调蓄池工程方案	47
5.2.1	工程型式	47
5.2.2	竖向设计	48
5.2.3	工艺流程及系统调度	48
5.2.4	主要构筑物和设备	49
5.2.5	附属构筑物和设备	51
5.2.6	除臭系统	51
5.2.7	平面总体设计	53
5.3	结构设计方案	54
5.3.1	结构设计原则	54
5.3.2	场地地震效应及抗震设计	55
5.3.3	主要材料规格	56
5.3.4	荷载取值	56
5.3.5	地基处理方案	57
5.3.6	抗浮设计	58
5.3.7	构筑物结构形式及施工方法	58
5.4	支护设计方案	59
5.4.1	基坑工程概况	59
5.4.2	基坑支护设计原则	59
5.4.3	基坑设计标准	60
5.4.4	基坑支护方案比选	60
5.4.5	基坑支护设计	61
5.4.6	地下水控制设计	61
5.4.7	基坑监测	62
5.4.8	其他说明	62
5.5	电气设计方案	63
5.5.1	用电负荷	63
5.5.2	供配电设计	64
5.5.3	照明设计	66
5.5.4	保护及防雷接地	66
5.5.5	节能措施	67
5.5.6	抗震设计	67
5.6	自控设计方案	68
5.6.1	通讯系统	68

5.6.2	综合布线及电话系统	68
5.6.3	仪表	69
5.6.4	视频监控系统	69
5.6.5	其他	69
5.7	绿化设计方案	69
5.7.1	设计范围	69
5.7.2	设计原则	69
5.7.3	绿化设计方案	70
5.7.4	施工工序要求	70
5.7.5	苗木要求	71
5.7.6	苗木栽植要求	71
5.7.7	支撑要求	72
5.7.8	后期管理和养护	72
5.8	建筑设计方案	72
5.9	通风空调设计	74
5.9.1	室外空气计算参数	74
5.9.2	设计原则	74
5.9.3	调蓄池通风	74
5.10	调蓄池进出水管道工程方案	75
5.10.1	初雨截流管道	75
5.10.2	初期雨水转输管道	75
5.10.3	管道施工工艺选择	75
5.10.4	管材与接口	78
5.10.5	附属构筑物	79
5.10.6	排水管道沟槽开挖施工建议	80
5.10.7	排水管道沟槽回填要求	81
5.10.8	管线综合及协调建议	81
5.10.9	闭水试验和水压试验	82
5.10.10	施工注意事项	82
5.11	海绵工程设计	83
5.12	建设管理	83
5.12.1	管理机构	83
5.12.2	管理制度	83
5.12.3	技术管理	84

5.12.4	政府监督	84
5.13	实施进度计划	84
6	土地利用、征地及拆迁	85
6.1	工程挖压拆迁及永久占地补偿依据	85
6.2	工程挖压拆迁及永久占地补偿原则	85
6.2.1	土地征用补偿原则	85
6.2.2	房屋拆迁补偿原则	85
6.3	土地征用及房屋拆迁补偿标准	85
6.4	本工程土地利用、征地、拆迁情况	85
7	环境影响	87
7.1	环境评价范围及时段	87
7.2	主要污染源及污染物	87
7.3	项目实施过程中的环境影响及对策	87
7.3.1	项目建设对环境的影响	87
7.3.2	建设中环境影响的缓解措施	88
7.4	项目建成后的环境影响及对策	89
8	水土保持及工程节能	91
8.1	水土保持	91
8.1.1	可能造成水土流失的主要工序及防治重点	91
8.1.2	主体工程设计中具有水土保持功能的设施	91
8.1.3	水土保持防护工程设计标准	91
8.1.4	水土保持工程设计原则	91
8.1.5	水土保持防治措施	91
8.1.6	施工过程中应注意的问题	92
8.1.7	水土保持监测	92
8.2	工程节能	94
8.2.1	节能措施	94
8.2.2	节能效果	94
9	劳动保护和安全卫生、消防	95
9.1	劳动保护和安全卫生	95
9.1.1	设计依据	95
9.1.2	主要危害因素分析	95
9.1.3	安全措施	96
9.1.4	劳动安全、卫生防范措施	97

9.2	消防	97
9.2.1	编制依据	97
9.2.2	消防措施	98
10	投资估算	99
10.1	投资概况	99
10.2	编制依据	99
10.3	投资估算表	100
10.4	资金筹措及使用计划	113
11	工程效益分析	114
11.1	环境效益	114
11.2	社会效益	114
11.3	经济效益	115
12	社会稳定风险评价	116
12.1	编制依据	116
12.2	风险调查	116
12.3	风险识别	116
12.4	风险估计	116
12.5	风险防范和化解措施	117
12.6	风险等级	118
12.7	社会影响效果分析	118
12.8	社会稳定风险分析	119
12.9	风险分析结论	119
13	项目招投标管理	120
13.1	概述	120
13.2	招标范围	120
13.3	招标组织形式	120
13.4	招标方式	120
13.5	招标情况	120
13.6	招标信息发布	121
13.7	评标	121
13.8	授予承包人施工合同	121
14	结论与建议	123
14.1	研究结论	123
14.2	下阶段设计需要的基础资料	123

14.3	建议.....	123
15	附件、附图.....	125
15.1	附件.....	125
15.2	附图.....	126

前言

2018年，中共中央、国务院出台了《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，明确提出了2020年“长江流域基本消除劣V类水体”的目标。省、市高度重视，8月3日，湖北省委副书记、武汉市委书记马国强，武汉市委副书记、代市长周先旺赴南湖调研，指出加快推进南湖水环境治理，解决南湖突出水问题，将南湖打造成为滨水生态绿城的典范，同时指出南湖水环境治理是当前全市迎七军会水体提质攻坚工作的重点。为实现“水清、岸绿、景美”的治理目标，成立了南湖水环境提升攻坚指挥部，由周先旺市长任指挥长、汪祥旺副市长任常务副指挥长，市政府副秘书长、东湖高新管委会、市水务局、相关高校主要负责人任副指挥长，负责统筹协调南湖水环境提升攻坚各项工作。南湖水环境综合治理的总体目标为：2019第七届世界军人运动会开幕前，南湖水质主要指标达到地表水V类标准；2021年底之前，南湖水质主要指标达到地表水IV类标准；2030年底之前，南湖水质全面达到地表水IV类标准。为此，近年来围绕南湖开展了一系列水环境合整治工程，根据生态环境局2021年最新的监测数据，除1月、7月、8月南湖为劣V类水质外，其他月份均达到V类水质标准。

水蓝郡片位于南湖流域最南部，属于高密度建成区。根据《武汉市河湖流域水环境“三清”行动方案》，自2019年以来陆续开展了社区雨污分流改造和沿南湖排口截流工程，目前已经实现旱季污水零直排，但雨季锦绣良缘雨水闸口仍会出现大量混流污水排入南湖的现象，是2021年国家长江经济带生态环境警示片反馈的具体问题。

为切实做好中央生态环境保护督察及2021年国家长江经济带生态环境警示片反馈意见整改工作，深入推进南湖流域水环境治理，持续提升湖泊水质，武汉市光谷建设投资有限公司委托我司进行《南湖锦绣良缘周边初雨调蓄及景观提升工程可行性研究报告》的编制工作。接受委托后，我司在充分遵循上位规划所确定的排水原则的基础上，结合搜集的相关现状资料，对项目周边现状情况进行了深入分析和研究，在保证项目可实施性的前提下，策划了项目建设内容，于2022年4月编制完成了《南湖周边初雨调蓄及景观提升可行性研究报告》。

本工程可行性研究报告的编制过程中得到武汉市光谷建设投资有限公司等单位的大力支持，在此一并致以衷心的感谢。

1 概述

1.1 项目概况

工程名称：南湖锦绣良缘周边初雨调蓄及景观提升工程

建设地点：武汉市南湖地区

委托单位：武汉市光谷建设投资有限公司

编制单位：武汉市工程咨询部有限公司

工程内容：本工程为南湖水蓝郡及锦绣良缘两个现状排口的溢流及初期雨水末端治理工程，针对临河雨水排口初期雨水面源污染问题，削减入河污染量总量，改善水体水环境。工程内容包括三部分：

- 1) 初雨收集工程：初雨收集管道（ $d1000\sim 1500\text{mm}$ ，长 500m）；
- 2) 调蓄工程：初期雨水调蓄池（规模： $V=21000\text{m}^3$ ）；
- 3) 转输工程：提升泵站（规模： $Q=0.15\text{m}^3/\text{s}$ ）、转输管道（ $\text{DN}500\text{mm}$ ，长 1435m）。

本项目估算总投资 27579.29 万元，其中工程费用为 19305.53 万元，工程建设其他费用为 4471.59 万元，工程预备费为 1902.17 万元，专项费用 1900 万元，建设期为 12 个月。

1.2 编制依据及基础资料

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日起施行，2014 年 4 月 24 日修订）
- 2) 《中华人民共和国水污染防治法》及其《实施细则》（2008 年 6 月 1 日起施行）
- 3) 《中华人民共和国水法》（2002 年 10 月 1 日起施行）
- 4) 《中华人民共和国防洪法》（1998 年 1 月 1 日起施行）
- 5) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起施行）
- 6) 《中华人民共和国城乡规划法》（2008 年 1 月 1 日起施行）
- 7) 《城市污水处理及污染防治技术政策》（建城 [2000] 124 号）
- 8) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 修正）
- 9) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 修订）
- 10) 《水污染防治行动计划》（“水十条”）
- 11) 《城市排水条例》（中华人民共和国国务院令 第 158 号）

- 12) 《水功能区管理办法》(水资源[2003]233 号)
- 13) 《入河排污口监督管理办法》(中华人民共和国水利部令第 22 号)
- 14) 《湖北省环境保护条例》
- 15) 《湖北省水功能区划》
- 16) 《湖北省河道管理实施办法》
- 17) 《入河排污口监督管理办法》
- 18) 《关于加强土地管理搞好水土保持的通知》
- 19) 《开发建设项目水土保持方案管理办法》(水保[1994]513 号文)
- 20) 《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部令第 16 号)
- 21) 《关于发布〈水利工程各阶段水土保持技术文件编制指导意见〉的通知》(水利部水利水电规划设计管理局, 水总局科[2005]3 号)
- 22) 《湖北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》(1994 年 12 月 2 日)
- 23) 《湖北省人民政府关于划分水土流失重点防止区公告》(鄂政发 [2000] 47 号)
- 24) 《省水利厅关于“水土保持设施”问题解释的批复》(鄂水保复[2001]593 号)
- 25) 《湖北省人民政府关于征收水土保持设施补偿费和水土流失防治费的通知》(鄂政发[2000]28 号)
- 26) 《武汉市水生态文明城市建设试点实施方案(2015~2017 年)》
- 27) 《湖北省水利信息化“十二五”发展规划》(2012)
- 28) 《湖北省水利信息化建设管理办法》
- 29) 《水文监测环境和设施保护办法》
- 30) 《武汉市城市总体规划 (2017~2035)》
- 31) 《武汉市国土空间总体规划 (公示版)》
- 32) 《武汉市主城区控制性详细规划导则》
- 33) 《城市黑臭水体整治工作指南》(2015 年)
- 34) 《水体达标方案编制技术指南 (试行)》(2015 年)
- 35) 建设单位提供的与本工程相关的其他资料
- 36) 《武汉市黑臭水体整治工作方案》(2016 年)
- 37) 《武汉市城镇污水收集与处理专项规划 (2018~2030)》
- 38) 《武汉市水生态系统修复与保护规划》
- 39) 《武汉市海绵城市专项规划 (2016~2030 年)》

- 40)《南湖流域水环境综合治理规划》
41)1: 500 地形及管线图（甲方提供，2022 年）

1.3 采用的规范及标准

1) 排水工程

- | | |
|---|-------------------|
| (1)《城镇给水排水技术规范》 | GB 50788-2012 |
| (2)《城镇排水与污水处理条例》国务院令第 641 号 | |
| (3)《城市工程管线综合规划规范》 | GB 50289-2016 |
| (4)《室外排水设计标准》 | GB 50014-2021 |
| (5)《建筑给水排水设计标准》 | (GB50015-2019) |
| (6)《城镇内涝防治技术规范》 | GB 51222-2017 |
| (7)《水平定向钻法管道穿越工程技术规程》 | CECS 382-2014 |
| (8)《非开挖铺设用高密度聚乙烯排水管》 | CJ/T 358-2010 |
| (9)《埋地塑料排水管道工程技术规程》 | CJJ 143-2010 |
| (10)《埋地用改性高密度聚乙烯（HDPE-M）双壁波纹管材》 | T/CECS 10022-2019 |
| (11)《混凝土和钢筋混凝土排水管》 | GB/T 11836-2009 |
| (12)《给水排水工程顶管技术规程》 | CECS246-2008 |
| (13)《顶进施工法用钢筋混凝土排水管》 | JC/T 640-2010 |
| (14)《给水排水构筑物工程施工及验收规范》 | GB 50141-2008 |
| (15)《给水排水管道工程施工及验收规范》 | GB 50268-2008 |
| (16)《市政排水管道工程及附属设施》国家建筑标准设计图集 | 06MS201 |
| (17)《市政公用工程细部构造做法》中南地区工程建设标准设计推荐图 | 17ZZ04 |
| (18)《武汉地区市政管线检查井技术规定》 | WJG 220-2012 |
| (19)《检查井盖》 | GB/T23858-2009 |
| (20)住房和城乡建设部办公厅关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知（建办质〔2018〕31 号） | |

2) 结构工程

- | | |
|--------------------|--------------|
| (1)《工程结构通用规范》 | GB55001-2021 |
| (2)《建筑结构可靠性设计统一标准》 | GB50068-2018 |
| (3)《建筑结构荷载规范》 | GB50009-2021 |

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| (4) 《混凝土结构通用规范》 | GB55008-2021 |
| (5) 《建筑与市政工程抗震通用规范》 | GB55002-2021 |
| (6) 《建筑与市政地基基础通用规范》 | GB55003-2021 |
| (7) 《工程结构可靠性设计统一标准》 | GB 50153-2008 |
| (8) 《建筑结构荷载规范》 | GB 50009-2012 |
| (9) 《混凝土结构耐久性设计标准》 | GB/T50476-2019 |
| (10) 《混凝土结构设计规范》(2015年版) | GB 50010-2010 |
| (11) 《砌体结构设计规范》 | GB 50003-2011 |
| (12) 《钢结构设计标准》 | GB 50017-2017 |
| (13) 《建筑地基基础设计规范》 | GB 50007-2011 |
| (14) 《建筑地基处理技术规范》 | JGJ 79-2012 |
| (15) 《建筑基坑支护技术规程》 | JGJ 120-2012 |
| (16) 《建筑基坑工程监测技术标准》 | GB50497-2019 |
| (17) 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》 | GB50202-2018 |
| (18) 《建筑边坡工程技术规范》 | GB 50330-2013 |
| (19) 《建筑桩基技术规范》 | JGJ94-2009 |
| (20)湖北省《基坑工程技术规程》 | DB 42/159-2012 |
| (21) 湖北省《建筑地基基础技术规范》 | DB42/242-2014 |
| (22) 湖北省《基坑管井降水技术规程》 | DB45/T 830-2012 |
| (23) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》 | GB 50069-2002 |
| (24) 《给水排水工程埋地矩形管管道结构设计规程》 | CECS 145:2002 |
| (25) 《给水排水工程混凝土构筑物变形缝技术规范》 | T/CECS 117-2017 |
| (26) 《建筑工程抗震设防分类标准》 | GB 50223-2008 |
| (27) 《建筑抗震设计规范》(2016年版) | GB 50011-2010 |
| (28) 《建筑工程抗浮技术标准》 | JGJ476-2019 |
| (29) 《工业建筑防腐蚀设计规范》 | GB50046-2018 |
| (30) 《钢结构焊接规范》 | GB50661-2011 |
| (31) 《水工混凝土结构设计规范》 | SL191-2008 |
| (32) 《钢筋机械连接技术规程》 | JGJ107-2016 |
| (33) 《钢筋机械连接用套筒》 | JG/T163-2013 |

- | | |
|--------------------------------------|-----------------|
| (34) 《钢筋混凝土用钢第 1 部分：热轧光圆钢筋》 | GB1499.1-2017 |
| (35) 《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》 | GB1499.2-2018 |
| 3) 电气及自控工程 | |
| (1) 《民用建筑电气设计标准》 | GB51348-2019 |
| (2) 《低压配电设计规范》 | GB50054-2011 |
| (3) 《供配电系统设计规范》 | GB50052-2009 |
| (4) 《通用用电设备配电设计规范》 | GB50055-2011 |
| (5) 《电力工程电缆设计标准》 | GB 50217-2018 |
| (6) 《建筑照明设计规范》 | GB50034-2013 |
| (7) 《建筑物防雷设计规范》 | GB50057-2010 |
| (8) 《交流电气装置的接地设计规范》 | GB50065-2011 |
| (9) 《电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》 | GB50148-2010 |
| (10) 《电力装置电测量仪表装置设计规范》 | GB50063-2017 |
| (11) 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》 | GB50150-2016 |
| (12) 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》 | GB50168-2018 |
| (13) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》 | GB50169-2016 |
| (14) 《电气装置安装工程旋转电机施工及验收标准》 | GB50170-2018 |
| (15) 《电气装置安装工程盘、柜及二次回路施工及验收规范》 | GB50171-2012 |
| (16) 《建筑机电工程抗震设计规范》 | GB50981-2014 |
| (17) 《城镇雨水调蓄工程技术规范》 | GB51174-2017 |
| (18) 《仪表供电设计规范》 | HG/T20509-2014 |
| (19) 《仪表配管、配线设计规范》 | HG/T 20512-2014 |
| (20) 《仪表系统接地设计规范》 | HG/T20513-2014 |
| (21) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 | GB50343-2012 |
| (22) 《数据中心设计规范》 | GB 50174-2017 |
| (23) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 | GB50343-2012 |
| (24) 《过程测量与控制仪表的功能标志及图形符号》 | HG 20505-2014 |
| (25) 《基础地理信息标准数据基本规定》 | GB 21139-2007 |
| (26) 《自动化仪表工程施工及验收规范》 | GB 50093-2013 |

- | | |
|------------------------------------|---------------------|
| (27) 《信息技术设备的安全》 | GB 4943-2011 |
| (28) 《自动化仪表工程施工及验收规范》 | GB 50093-2013 |
| (29) 《民用闭路监控电视系统工程技术规范》 | GB 50198-2011 |
| (30) 《计算机软件可靠性和可维护性管理》 | GB/T 14394-2016 |
| (31) 《信息技术软件生存周期过程》 | GB/T 8566-2007 |
| (32) 《计算机软件文档编制规范》 | GB/T 8567-2006 |
| (33) 《信息技术软件工程术语》 | GB/T 11457-2006 |
| (34) 《质量管理体系要求》 | GBT 19001-2016 |
| (35) 《信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求》 | GB/T22239-2019 |
| (36) 《信息安全技术信息系统安全等级保护定级指南》 | GB/T22240-2020 |
| (37) 《计算机及其设备技术条件与检测国家标准汇编》 | ZBBZH/JQ |
| (38) 《视频安防监控系统工程设计规范》 | GB50395-2007 |
| (39) 《外壳防护等级（IP 代码）》 | GB4208-2008 |
| (40) 《工业计算机监控系统抗干扰技术规范》 | CECS 81-96 |
| (41) 《以太网 10Base-T 标准》 | IEEE802.3 |
| (42) 《以太网 100Base-T 标准》 | IEEE802.3u |
| (43) 《千兆以太网标准》 | IEEE802.3Z |
| (44) 《光纤分布数据接口（FDDI）标准》 | IEEE 802.3 10BASE-T |
| (45) 《信息安全管理实施细则》 | ISO/IEC 17799 |
| (46) 《信息技术-软件生存周期过程》 | ISO/IEC: 12207 |
| (47) 《信息安全管理体系统要求》 | ISO/IEC 27001 |
| (48) 《信息安全等级保护管理办法》（公通字[2007]43 号） | |
| (49) 《计算机和网络的安全与管理法规手册》 | |
| 4) 道路工程 | |
| (1) 《城市道路工程设计规范》（2016 年版） | CJJ37-2012 |
| (2) 《城镇道路工程施工与质量验收规范》 | CJJ1-2008 |
| (3) 《城镇道路路面设计规范》 | CJJ169-2012 |
| (4) 《城市道路路线设计规范》 | CJJ193-2012 |
| (5) 《城市道路路基设计规范》 | CJJ194-2013 |
| (6) 《无障碍设计规范》 | GB50763-2012 |

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| (7)《公路路面基层施工技术细则》 | JTG/TF20-2015 |
| 5) 景观工程 | |
| (8)《城市园林绿化评价标准》 | GB/T50563-2010 |
| (9)《武汉市城市绿化条例》 | 2014年1月版 |
| (10)《园林绿化工程项目规范》 | GB55014-2021 |
| (11)《城市综合交通体系规划标准》 | GB/T51328-2018 |
| (12)《城市道路绿化规划与设计规范》 | CJJ 75-97 |
| (13)《园林绿化工程施工及验收规范》 | CJJ 82-2012 |
| (14)《建筑场地园林景观设计深度及图样》 | 06SJ805 |
| (15)《城市绿地设计规范》 | GB 50420-2007（2016年版） |
| (16)《园林绿化木本苗》 | CJ/T24-2018 |
| (17)《绿化种植土壤》 | CJT340-2016 |
| (18)《风景园林制图标准》 | CJJ67-2015 |
| (19)《绿化用有机基质》 | GB/T 33891-2017 |
| (20)《绿化植物废弃物处置和应用技术规程》 | GB/T 31755-2015 |
| (21)其他相关的现行标准、规范 | |

1.4 编制原则

1)贯彻执行国家关于城市建设和环境保护的政策，符合国家的有关法规、规范和标准。

2)坚持可操作性原则：根据国家现行标准、规范，结合项目区的具体条件及规划开发建设时序，充分考虑区域现状发展特点，合理确定初雨调蓄池建设方案，保证工程的可操作性。

3)坚持经济合理性原则：充分结合现状用地及周边地块开发情况，合理布局，复合建设。

4)选用技术先进、经济合理的施工工艺，减少工程投资。

1.5 编制范围及内容

1.5.1 编制范围

根据业主委托，研究范围为南湖水蓝郡及锦绣良缘两个现状排口的汇水范围，西至省医药公司仓库，东抵民族大道，北临南湖，南至三环线，总面积 1.8km²。

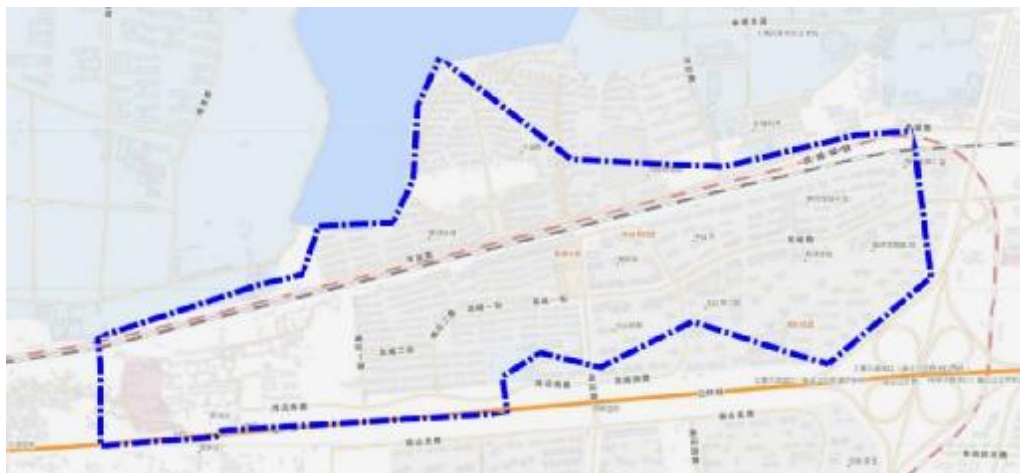


图 1-1 项目研究范围示意图

1.5.2 编制内容

本次研究在认真调查、详细研究的基础上，结合相关规划、建设条件、社会效益等因素，对工程从技术、经济、环境等方面进行综合论证，确定工程方案及投资匡算。本次研究的工作内容如下：

1) 调查研究区域内排水概况、环境条件、污染源来源及排水系统现状及规划和存在的相关问题，并结合沿河排口资料，综合分析研究其对本项目的影响。

2) 根据相关规划、社会效益、环境效益等方面，论证工程建设的必要性。

3) 根据上位规划，拟定工程设计标准及参数。

4) 根据勘测单位提供的测量地形图及管线调查资料，并结合搜集的相关现状管网资料，对本片区排水系统存在的问题进行了深入分析和研究，出其主要存在的问题，并结合已建工程及在建工程，对不同建设方案从技术、经济、环境等方面进行综合论证，确定工程方案。

5) 根据工程规模，研究项目实施管理及建设工期安排。

6) 调查周边地块环境现状及土地性质归属等情况，进行工程环境影响和相关土地征用补偿分析等。

7)进行主要工程数量估算及投资估算,在此基础上进行国民经济评价及社会稳定性风险评估。

8)对本项目下一阶段工作提出合理化建议。

1.6 工程目标

1) 总体目标

本次工程目标是做好中央生态环境保护督察及 2021 年国家长江经济带生态环境警示片反馈意见整改工作,截流水蓝郡和锦绣良缘排口的旱季污水和初期雨水,全面消减入河污水量,改善河湖水质,使水环境污染和生态破坏趋势基本得到控制,水体自净能力得到初步恢复,水环境质量不断得以改善,最终实现水资源和水生态系统间的良性循环,以优质的水环境质量保障国民经济可持续发展,满足武汉市两型社会建设及可

2) 建设目标

本项目主要通过新建雨水调蓄池,缓解雨天溢流污染,针对临河雨水排口初期雨水面源污染问题,削减入河污染量总量,改善水体水环境。

本项目上述建设目标为总体目标有机组成部分。总体目标的顺利实现,需要更多的排水系统建设支撑,需要对在建小区及未开发建设用地等地块的管控,需要加强对排水管涵设施的维护和管理,需要得到居民的理解和支持,是一个长期而艰苦的建设过程。

1.7 编制技术路线

本工程的基本思路是以现有的规划成果为技术起点,以相关规范、标准、规程为指导,结合现状调查及基础资料的收集、汇总,以系统优化分析方法为主要手段,实现入湖污染量消减,为湖泊水体提质的目标奠定基础、提供必要条件,编制出目标明确、技术先进、措施落实的项目建设方案,确保本工程的可操作性和实质效益。

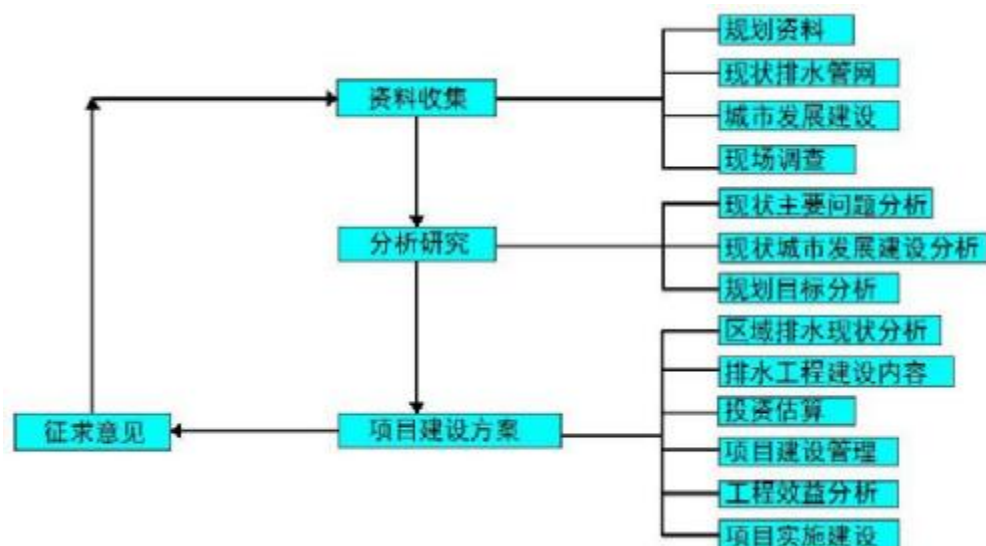


图 1-3 技术路线图

1.8 城市概况

1.8.1 工程区位

南湖地区从行政管理上分属洪山区与东湖新技术开发区，其中位于洪山区内的区域面积为 17.68km²，占比 47.22%，位于东湖高新区内的区域面积为 19.76km²，占比 52.78%。

洪山区位于武汉市东南部，东与鄂州市隔长江相望，南邻江夏区，西北环抱武昌区、青山区，版图面积 480km²，剔除托管到东湖高新开发区、风景区、化工区的区域后，实际管辖面积为 168.61km²。

洪山是闻名的大学城和科技城。辖区内有高等院校 38 所，其中武汉大学、华中科技大学等省部属以上高校 14 所，国家重点学科 65 个，国家重点实验室 13 个，省以上科研机构 35 个，有两院院士 54 名，在校大学生近 50 万人。国内第一根光纤、第一台大功率激光器、第一个科技企业孵化器均诞生在这里。1988 年创立的洪山科技一条街，长达 10 公里，是华中地区最大的科技、电子、信息市场和重要的科技成果转化基地，素有“北有中关村，南有广埠屯”的美誉。

洪山辖区人流、物流、信息流快捷畅通。贯通南北的京广铁路、连接东西的武九铁路从区内通过，武广、武京高速客运专线的核心节点武汉火车站位于辖区；沪蓉、京珠高速公路在区内交汇；武汉市四大环线和 2 号、4 号轨道交通穿越洪山；沿长江有 5000 吨级的外贸码头，可直达日本、香港和东南亚地区；湖北公众多媒体信息网和武汉信息港也设在区内。

近几年来,在市委、市政府和区委的正确领导下,全区上下深入贯彻落实党的路线、方针、政策和习近平总书记系列重要讲话精神,坚持建设“科教创新之城、文化创意之区、宜居创业之地”的战略定位不动摇,着力推动有质量的稳定增长、可持续的全面发展,全区创新能力明显增强、经济结构明显优化、城市功能明显提升、人民生活明显改善,圆满完成了规划确定的各项目标任务,为洪山率先全面建成小康社会打下了坚实基础。

武汉东湖新技术开发区,简称“东湖高新区”,“东湖开发区”,别称“中国光谷”。于1988年创建成立,1991年被国务院批准为首批国家高新区,2001年被原国家计委、科技部批准为国家光电子产业基地,即“武汉·中国光谷”,2007年被国家发改委批准为国家生物产业基地,2009年被国务院批准为全国第二个国家自主创新示范区,2011年被中组部、国务院国资委确定为全国四家“中央企业集中建设人才基地”之一。2016年获批国家首批双创示范基地,并获批为中国(湖北)自由贸易试验区武汉片区。东湖高新区规划面积518平方公里,下辖八个街道、八大产业园区,集聚了42所高等院校、56个国家及省部级科研院所、66名两院院士、30多万专业技术人员和80多万在校大学生。光谷已成为全球最大的光纤光缆研制基地、全国最大的光器件研发生产基地、国内最大的激光产业基地。光谷光纤光缆占全国市场66%、国际市场25%,销量世界第一,培育出中国信科、长飞光纤、华工科技、华工激光等全球知名的行业领军企业。

东湖高新区明确了“三步走”发展方略,提出了全面推进“世界光谷”发展目标:第一步,到2020年,光电子信息产业全球竞争优势进一步巩固,基本建成“芯-屏-端-网”万亿产业集群,“中国光谷”影响力大幅提升;第二步,到2035年,进入全球高科技园区前列,初步建成“世界光谷”;第三步,到本世纪中叶,成为具有全球影响力的创新创业中心,全面建成“世界光谷”。

1.8.2 自然地理条件

1) 自然条件

武汉地区属亚热带季风气候,四季分明。春季温暖潮湿,夏季炎热,秋季晴朗少雨,冬季干旱。冬夏温差大,历年七月份气温最高,平均达28.8~31.3℃,最高达41.3℃;历年1月份气温最低,平均为2.6~4.6℃,极端最低温度为-18.1℃。武汉地区雨量充沛,多年平均降水量为1284.5mm,历年来最大降雨量为2107.1mm,最小降雨量为476.4mm(1902年)。降水集中在4~7四个月份,约占年降水量的60%,其中6月份最高,最

大降雨量达 669.7mm(1889 年),12 月份降雨量仅为 32mm。多年平均蒸发量为 1447.9mm。武汉干燥度指数为 1.13,属湿润区。

武汉地区 4~7 月份以东南季风为主,其余时间以北风或东北风为主,最大风力八级,最大风速 27.9m/s(1956 年 3 月 17 日)。基本风压按 30 年一遇,10 秒平均最大风速(m/s)为标准,武汉地区为 2.5MPa。

2) 地形地貌

武汉市处在江汉平原东部,正处在汉江汇入长江处,两江自然分隔,成武昌、汉口和汉阳,通称武汉三镇。三镇地形各异,汉口地势较为平坦,建成区地面高程在 21.00~24.00m 之间(黄海高程,下同),少数在 30.00m 左右(丘陵地区),基本上处在长江常年洪水位以下。汛期靠长江、汉江大堤和张公堤保护。

武汉市的地质构造以新华夏构造体系为主,地貌单元属鄂东南丘陵经汉江平原东缘向大别山南麓低山丘过渡区,中部低平,南北丘陵、岗垄环抱,北部低山林立。汉口主要由漫滩阶地、冲积平原组成。武昌、汉阳主要由剥蚀低丘和漫滩阶地组成。长江沿岸和湖泊周围的平坦、低洼地区,为灰褐色的冲积砂、亚砂土、亚粘土冲积物或淤泥质褐色亚粘土的湖积物。一般地面以下一米内可见地下水,常有流砂出现。

3) 地震

武汉属于扬子地槽凹陷的一部分,经过多次地壳运动,基层逐渐稳定,其有准台地的性质,长期以来处于相对稳定状态,内力地质作用不活跃,历史上直接记载的地震资料很少,未发现有破坏性的地震记载。根据地震区划,武汉地区震级 $M_s=4.7\sim 5$ 级,地震烈度 $I_0=VI$ 度区。据建设部、国家计委联合以(89)建抗字第 586 号文颁发的《新建工程抗震设防暂行规定》及武汉市建委武城设字[1995]054 号通知的精神,对江、河排水的重要泵站以及长江、汉江大堤和张公堤穿堤涵闸,排水设施也按 VI 度设防。

2 排水系统现状及规划

2.1 南湖水环境概况

2.1.1 南湖水系现状

南湖跨武汉市洪山区和东湖高新区，所在区域属于汤逊湖水系（汇水面积 458km²）。汤逊湖水系包括巡司河、青菱河、十里长港等明渠和汤逊湖、青菱湖、黄家湖、南湖等十余个湖泊。南湖位于汤逊湖水系的北部，通过南湖连通渠与其他湖泊、外江连通。汤逊湖流域内的雨水通过明渠和箱涵汇入各湖泊调蓄，汛期由青菱河进入汤逊湖泵站（现状规模 112.5m³/s）抽排出长江，或由巡司河二通道进入江南泵站（现状规模 150m³/s）抽排出长江；非汛期通过南湖连通渠经由巡司河进入青菱河，通过陈家山闸自排出江。



图 2-1 南湖水系图

2.1.2 南湖水位、调度现状

汤逊湖水系是武汉市重要的排水系统，承担了武昌区、洪山区、东湖新技术开发区等区域的排涝防洪职能，流域范围 458km²。汤逊湖水系排水运行状况不仅关系到该区域内防洪排涝安全，由于区域污水收集与处理设施建设的滞后，还在一定程度上影响着长江水源地安全。



图 2-2 汤逊湖水系现状图

目前的汤逊湖调度方案，明确了现有水系湖泊水位控制、河渠排水、城市区域渍涝应急调度规则，为城市供水安全与排涝安全提供了一定的指导性意见。以内涝防治为主，注重长江水源地保护，兼顾湖泊水环境改善；各区、各部门职责明晰、分工明确，充分发挥地区现有雨水、污水系统功能，实现科学有序调度。

南湖水经南湖连通渠过巡司河、青菱河、巡司河二通道出长江，湖水从汤逊湖泵站出江流行距离约 16.68km，从江南泵站出江流行距离约为 8.5km。

南湖湖水出江流行距离及流行时间较长，出口单一，不利于东岸低洼区排水。南湖水位冬、夏季变化较大，运行调度难度较大。

根据监测资料，2016 年南湖水位在 18.72-21.26m 之间变动；1-2 月 19.25m，3-4 月 18.95m，5-6 月 19.0-19.5m，9-10 月 19.15m，11-12 月 19.65m，最高水位出现在 2016.7.7（21.26m），最低水位出现在 2016.8.21（18.72m）。结论显示：非汛期水位一般在 19.25-19.65m，汛前水位一般在 18.95-19.15m，汛期水位一般在 19.15-20.50m。

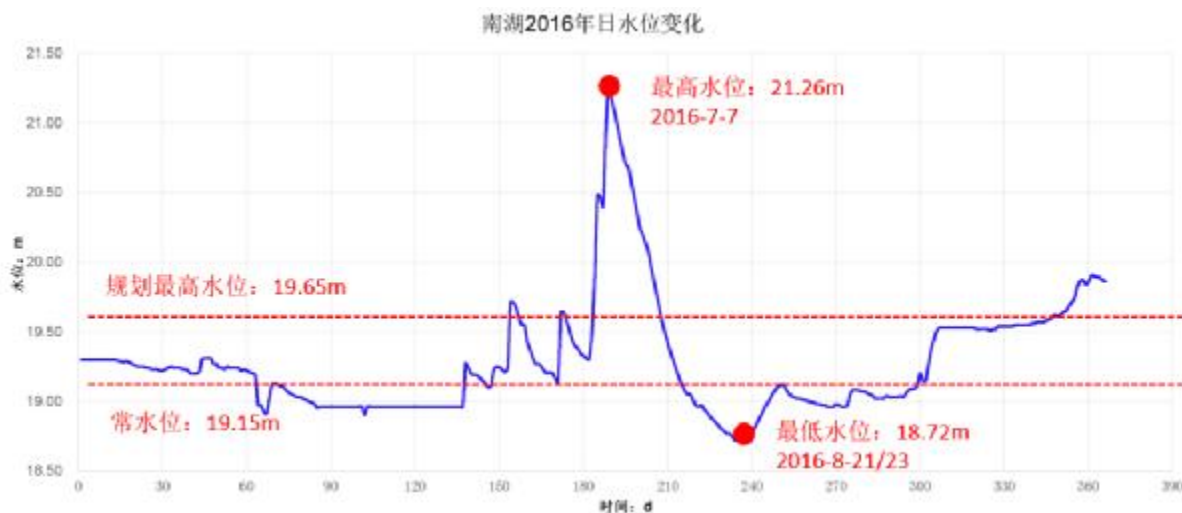


图 2-3 南湖 2016 年日水位变化图

2.1.3南湖水质现状

根据武汉市生态环境局提供的南湖水质数据，南湖现状水质为 V 类，主要超标污染物为总氮、化学需氧量。根据《湖北省水污染防治行动计划工作方案》、《武汉市水行动计划》和《武汉市环委会关于印发武汉市水污染防治行动计划工作方案实施情况考核评价办法（试行）的通知》，南湖的水质考核目标均为《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV 类标准。

南湖历年水质情况一览表 表 2-1

	目标	实测	主要污染物及超标倍数
2004	IV类	劣V类	总磷（3.35）、氨氮（0.64）、化学需氧量（0.42）
2005		劣V类	总磷（9.2）、氨氮（1.68）、化学需氧量（0.65）
2006		劣V类	总磷（15.86）、氨氮（2.3）、化学需氧量（0.5）
2007		劣V类	总磷（6.77）、氨氮（0.16）、化学需氧量（0.13）
2008		劣V类	总磷（8.67）、氨氮（1.35）、化学需氧量（0.3）
2009		劣V类	总磷（8.13）、氨氮（1.74）、化学需氧量（0.23）
2010		劣V类	总磷（7.2）、氨氮（2.63）、化学需氧量（0.1）
2011		劣V类	总磷（6.58）、氨氮（2.61）、化学需氧量（0.1）
2012		劣V类	总磷（4.22）、氨氮（2.29）、化学需氧量（0.2）
2013		劣V类	总磷（4.87）、氨氮（4.56）、化学需氧量（0.13）

	目标	实测	主要污染物及超标倍数
2014		劣V类	总磷(4.14)、氨氮(4.39)、化学需氧量(0.15)
2015		劣V类	总磷(3.9)、氨氮(2.02)、化学需氧量(0.1)
2016		劣V类	总磷(2.31)、氨氮(0.98)、化学需氧量(0.07)
2017		劣V类	总磷(2.71)、氨氮(0.98)
2018		劣V类	总磷(0.90)、氨氮(1.09)
2019		劣V类	总磷(0.39)、氨氮(0.82)
2020		V类	总磷(0.49)、化学需氧量(0.04)

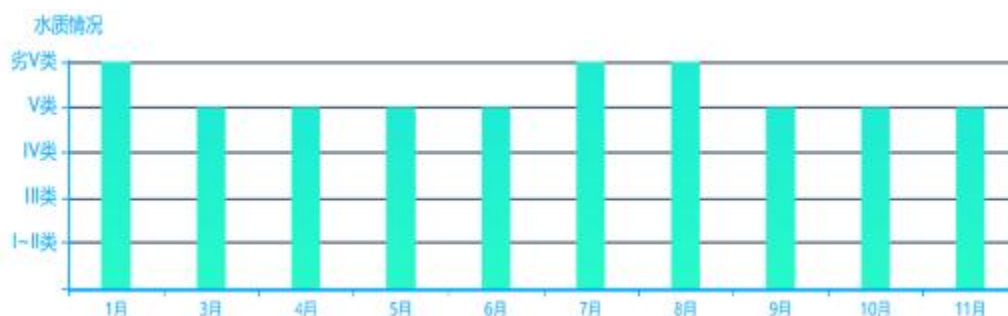


图 2-4 南湖 2021 年水质数据

2.2 雨水系统现状

工程范围属于汤逊湖水系的南湖汇水区，南湖常水位 18.65m，蓝线对应最高水位 19.65m。目前，南湖仅通过南湖连通渠与巡司河连通，区域汇流通过市政管网、地表径流汇入湖泊调蓄，再通过南湖连通渠进入巡司河，非汛期经陈家山闸、海口闸及江南闸自排出长江，汛期经汤逊湖泵站（ $Q=112.5\text{m}^3/\text{s}$ ）及江南泵站（ $Q=150\text{m}^3/\text{s}$ ）抽排出长江。

工程范围内现状主要有两处排口，分别是水蓝郡排口、锦绣良缘排口。其中，水蓝郡排口汇水面积 0.67km^2 ，现状主要通过一排 $d1200\sim\text{BH}=2000\times 1600\text{mm}$ 雨水干管收集水蓝郡和锦绣龙城的雨水，排入南湖；锦绣良缘排口汇水面积 1.13km^2 ，现状主要通过一排 $d1200\sim\text{BH}=3000\times 1500\text{mm}$ 雨水干管收集南湖社区、锦绣良缘等小区及周边工业企业内的雨水，排入南湖。



图 2-5 研究范围内雨水现状

现状排口一览表 表 2-2

序号	排口名称	排口尺寸 (mm)	汇水面积 (km ²)	备注
1	水蓝郡	BH=2000×1600	0.67	现状排口，已设闸
2	锦绣良缘	BH=3000×1500	1.13	现状排口，已设闸
合计			1.8	



图 2-6 水蓝郡排口现状照片



图 2-7 锦绣良缘排口现状照片

由于上游管网混错接情况严重，以上两处排口存在晴天污水入湖问题。为此，2021年东湖高新区水务局开展了锦绣良缘和水蓝郡排口截污工程，具体包括新建2座智能分流井和一体化截污泵站，将污水通过沿湖DN300mm压力管道排往财大泵站，最终经天际路泵站排往汤逊湖污水处理厂。目前工程已经实施完成，但根据现场调研情况，整体截污效果不佳，排口处雨季仍有污水溢流入湖，现状DN300mmPVC截污管直接沿岸线放置于湖底，管线存在破损风险，污水外泄影响湖泊水质。



图 2-8 水蓝郡、锦绣良缘排口整治工程示意图



图 2-9 排口处一体化截污泵站

2.3 污水系统现状与规划

南湖地区污水系统分属龙王嘴污水处理厂、黄家湖污水系统和汤逊湖污水处理厂服务范围。

本工程研究范围污水属于汤逊湖污水收集系统的天际路子系统。地区污水收集后，经天际路污水泵站（现状规模 $Q=0.3\text{m}^3/\text{s}$ ）和南泥湾污水泵站（现状规模 $Q=0.8\text{m}^3/\text{s}$ ）提升后通过南干管排往汤逊湖污水处理厂（现状规模 $20\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ）。

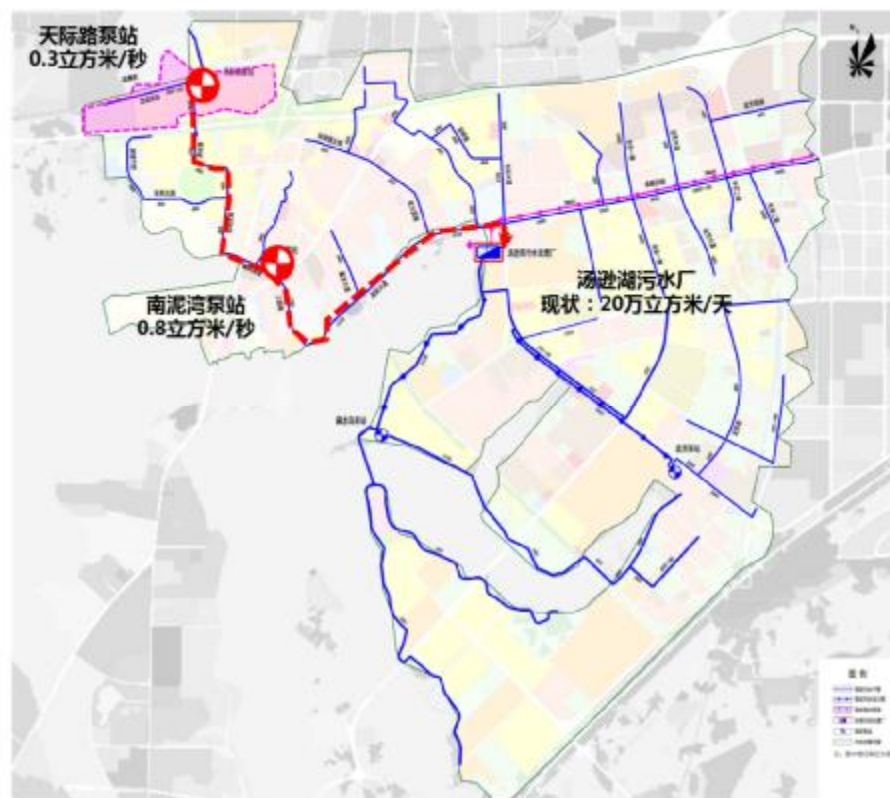


图 2-10 研究范围内污水现状

2.4 现状用地情况

本次规划范围内主要为集中建成区，人口密度较高，规划道路部分形成，现状用地以居住用地为主，占比超过 65.64%，其次为工业用地和建设用地，占比分别为 13.56% 和 8.80%。



图 2-11 研究范围现状用地图

2.5 周边工程进展情况

2.5.1 南湖流域水环境综合治理规划

为加快推进南湖水环境治理，解决南湖突出水问题，武汉市水务局组织编制了《南湖流域水环境综合治理规划》，并于 2019 年 9 月获武汉市政府批准。针对南湖流域初期雨水污染，该规划结合地块建设特点和初雨污染特征，提出将南湖流域划分为四大区域并因区施策。

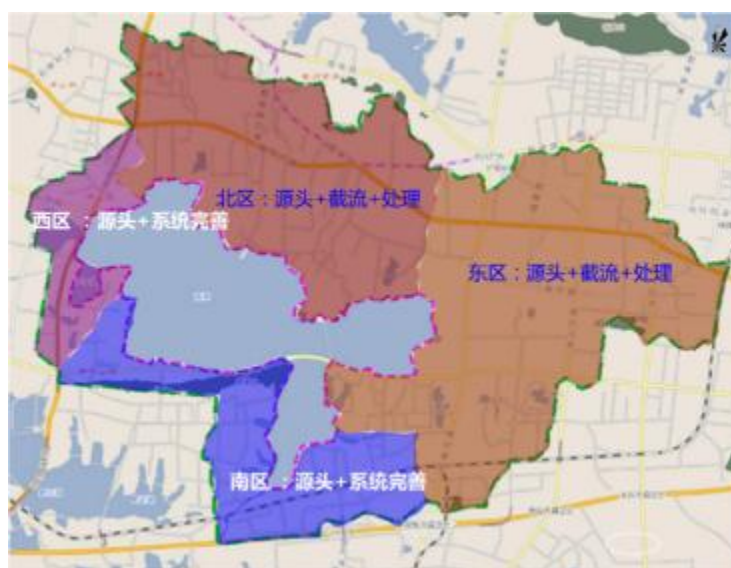


图 2-12 南湖流域初期雨水污染控制分区方案

其中北区和东区初期雨水污染较严重，规划采取源头控制+末端收集+截流处理的处理措施：①新建及有条件地区推行海绵城市建设；②沿南湖北岸新建 d11350~2400mm 初期雨水收集通道，管道总长 7.5Km，对岸线 8 个大型排口实施有效截流；③在龙王嘴污水厂控制用地建设初期雨水处理设施(处理规模 $Q=25 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，调蓄规模 $V=90000 \text{m}^3$)。近期可有效应对分流不彻底带来的污染影响，远期解决 25mm 以下降雨带来的污染影响。目前该工程已经实施完成并投入运行。



图 2-13 龙王嘴初雨厂扩建及初雨截流管道方案

本工程区域所在的南区雨污混接现象较严重，污水系统主要从源头和系统提出治理方案。源头治理方面，根据临湖小区内部建设现状、下垫面性质以及面源污染情况，采取下凹式绿地、雨水花园、道路雨水生态沟等 LID 措施进行海绵化改造；系统完善方面，建议优先打通龙城西路污水干管，再完善周店一路、龙城二街、龙城一街等污水管道，完善区域污水收集系统。由于南湖社区情况复杂，最终仅实施了龙城西路截污管道，将铁路以南的污水截流至天际路泵站。

2.5.2 茶山刘片区污水快速通道工程

为恢复茶山刘雨水排口功能，同时确保晴天污水不入南湖，提高茶山刘片区污水系统运行效能，改善区域水环境，武汉市水务局组织实施了茶山刘片区污水快速通道工程。

该工程共分为四条快速通道，工程实施后可将区域污水快速排往龙王嘴污水处理厂：



图 2-14 茶山刘快速通道工程示意图

2.5.3 绣球山快速通道

绣球山快速通道为从南湖大道—南湖—龙王嘴污水处理厂污水快速主干通道，配套建设 $0.7\text{m}^3/\text{s}$ 的绣球山污水泵站，将民院泵站服务范围内的污水穿南湖直接排入龙王嘴污水处理厂，该通道目前已施工完成并投入运行。

2.5.4 南湖大道快速通道

南湖大道快速通道工程内容为建设 $Q=0.25\text{m}^3/\text{s}$ 一体化污水提升泵站，同步修建压力污水管道至南湖大道与民族大道路口，接入绣球山泵站预留进站主管，将光谷软件园片污水通过污水提升泵站快速输入绣球山泵站系统。

2.5.5 民族大道快速通道

民族大道快速通道工程内容为建设在两湖泵站处新建一座 $Q=0.15\text{m}^3/\text{s}$ 污水提升泵站，将该处污水提升后同样排入绣球山泵站预留进站主管，快速将南湖铁路南部及水蓝路沿线地区污水转输至下游污水设施。

2.5.6 财大快速通道

中南财大快速通道工程拟沿财大内部通道梓年路—南湖大道新建一排 DN500mm 污

水压力管道，调整现状财大泵站出水管路由，将财大污水泵站抽排污水转输至绣球山污水泵站。目前，中南财大快速通道正在建设当中，预计 2022 年 6 月可投入运行。

2.5.7 中南财经政法大学截污工程

由于民院泵站抽排能力不足，中南财经政法大学内部污水出路受阻，为解决财大内部污水近期出路问题，东湖高新区管委会组织实施了中南财经政法大学截污工程。

该工程沿湖布置一排 d800mm 的污水管道截留沿线污水，经由新建财大泵站（规划规模 $Q=0.23\text{m}^3/\text{s}$ ）和配套 DN500mm 污水压力管道，通过水蓝路以及铁路下已建成的下穿通道（预埋的 d1200mm 套管），将污水临时提升至天际路污水泵站（规划规模 $Q=0.3\text{m}^3/\text{s}$ ），经由泵站排往汤逊湖污水处理厂。目前，财大泵站及配套进出水通道工程已完工并投入运行。

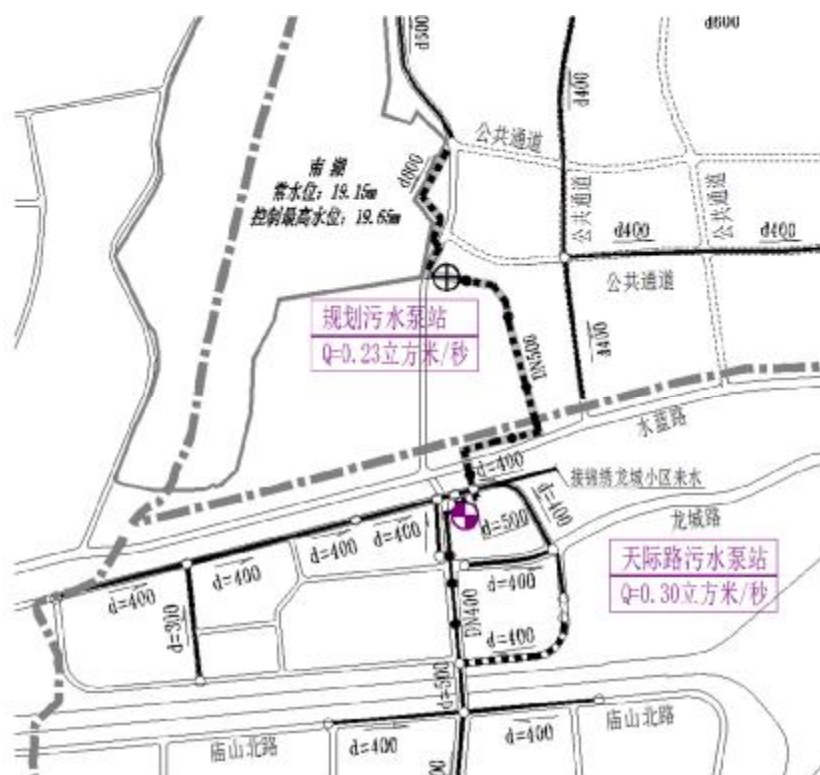


图 2-15 中南财经政法大学截污工程示意图

2.5.8 天际路泵站及出站管道扩建工程

中南财经政法大学截污工程实施后，由于临时转输财大混流水，天际路泵站现状规模（ $Q=0.15\text{m}^3/\text{s}$ ）不足，长期处于超负荷运行状态，泵站下游出站 DN400mm 压力管也不能满足现状输水要求，泵站及出站压力管道亟需扩容，因此市水务局组织实施了天际路泵站及出站管道扩建工程。

该工程扩建天际路泵站规模至 $0.3\text{m}^3/\text{s}$ ，保留现状 DN400mm 出站管道，同时新建 DN400mm 出站管道共同承担天际路泵站污水传输任务。目前，天际路泵站及出站管道扩建工程已完工并投入运行。

2.6 现状存在的问题

2.6.1 排口雨季溢流现象严重

正如 2021 年国家长江经济带生态环境警示片反馈的问题，虽然水蓝郡和锦绣良缘排口设置了截污设施，基本解决了旱季污水直排的问题，但在雨污分流不彻底的情况下雨季仍然存在大量混流污水入南湖的现象，对周边居民生活造成不利影响。

2.6.2 片区雨污分流改造推进困难

研究范围为高度建成区，居住小区和道路基本形成。特别是南湖社区，管线敷设情况复杂，小区内部道路未按照规划红线形成，雨污分流和海绵城市改造工程推进困难，近期难以实现雨污彻底分流和混错接全部改造。



图 2-16 临湖小区现场走访实拍图

2.7 工程建设思路

通过对工程范围内排水系统盘点及存在的问题分析，结合已建及在建项目的实施情况，在对现状排水情况进行调查，针对区域现状排水系统存在问题的基础，本工程主要建设思路如下：

为尽快解决排口雨季溢流问题,削减片区初期雨水污染入湖,进一步改善南湖水质,本次规划先期采取末端治理方式对现状排口的污染进行截流、收集和转输。由于排口处现状截污设施实际运行效果不佳,截污管道存在漏损风险,且临湖管线复杂、管位紧张,本次规划废除原截污设施,新建截污管道和初雨调蓄池。此外,考虑到规划片区雨污分流改造存在时效性、有效性,近期存在旱季污水排湖的可能,为提高污水截流的效率,旱季截流污水不进入调蓄池,直接在池前加压转输至天际路污水泵站,最后排入汤逊湖污水处理厂;雨季截流的初期雨水先进入初雨调蓄池调蓄,雨后再通过调蓄池排空泵加压转输至天际路泵站,最后排往汤逊湖污水处理厂。

3 项目建设的必要性

3.1 目前水污染问题已成为社会焦点问题

为全面贯彻落实国务院《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）和《湖北省水污染防治行动计划工作方案》（鄂政发〔2016〕3号），进一步加强水污染防治工作，改善水环境质量，保障人民群众身体健康，促进经济社会可持续发展，武汉市政府制定了《武汉市水污染防治行动计划工作方案（2016—2020年）》，方案提出到2017年，城市建成区基本消除黑臭水体；到2020年，实现主要河流和湖泊水环境质量明显改善，污染严重水体较大幅度减少，饮用水水源水质稳定达标；到2030年，全市水环境质量总体改善，水生态系统功能初步恢复的目标要求。方案提出到2017年底之前，城市建成区基本消除黑臭水体。到2020年，全市国控、省控考核断面和点位水质优良比例达到80%以上，府河、通顺河入江断面达到水质考核目标；基本消除中心城区劣V类湖泊，非中心城区劣V类湖泊比例下降20个百分点；城市集中式饮用水水源水质达标率达到100%，乡镇集中式饮用水水源水质达到或者优于III类比例高于95%；地下水质量考核点位水质级别保持稳定。

以上这些都表明，水污染问题已成为社会焦点问题，成为全民关注的热点问题。

3.2 对入湖入河污染物进行控制，保护水生态环境的需要

根据现状调查，本工程所在南湖片区基本为现状建成区，居民生活小区众多，人口活动密集，区域硬化程度高，污染负荷重，属于面源污染高风险区域，面临较为严重的初期雨水污染压力；且区域市政排水管网存在不同程度的功能性、结构性缺陷，以及雨污混错接点，导致区域污水及上游老城区外来污水混流进入雨水系统，最终排入南湖，污染区域湖泊水环境。而近来，区政府为了改善区域水生态环境，正在策划一系列项目，旨在提升区域水体水质。本项目是实现湖泊水体水质提升的重要措施之一，本项目的实施是对入湖污染物进行控制，保护水生态环境的需要。

3.3 是实现河湖流域水环境“三清”行动目标的重要组成部分

2019年8月15日，武汉市人民政府办公厅发布了“市人民政府关于印发武汉市河湖流域水环境“三清”行动方案的通知”（武政〔2019〕26号文）及《武汉市河湖流域水环境“三清”行动方案》。正式启动了全市河流、湖泊、港渠清源、清管、清流行动（即

“三清”行动)。要求到 2019 年,以南湖、北湖、汤逊湖,黄孝河、巡司河、机场河(以下称“三湖三河”)流域水污染治理为重点,全面开展全市河湖流域水环境“三清”行动。2019 年 9 月底之前,全面消除全市建成区及武汉军运会环境保护范围内的黑臭水体;2019 年底之前,全面摸清全市建成区排水管网混错接情况。2020 年底之前,全面完成建成区排水管网混错接整改。2021 年底之前,全市建成区河湖流域全面截污,基本消除劣 V 类水体,中心城区和新城区污水处理率分别达到 95%、85%以上。2025 年,全市河湖流域水质基本达标。

本工程服务范围的水体为南湖,目前河湖水质不达标,其中初期雨水污染是导致受纳水体水质不达标的原因之一,本工程新建调蓄池,削减初雨污染,是实现水体水质达标的重要措施之一,是实现河湖流域水环境“三清”行动目标的重要组成部分。

3.4 是生态文明建设新型城镇化建设的必然需要

新型城镇化建设和生态文明建设对城市的规划、建设和发展提出了新要求,为了避免出现城市病,本项目的水环境治理将按照生态文明建设、新型城镇化建设的要求推进。本项目将遵循习近平总书记重要讲话“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的新时期治水方针,加快推进“四水共治”工程,全面提升区内水生态环境质量。

3.5 是改善城市生态面貌的需要

水环境恶化不仅给居民带来了极差的感官体验,也直接影响群众正常的生产生活,阻碍了城市生态文明建设的进程。因此,修复水质、改善水生态环境,能够进一步改善城市生态面貌,提高居民的生活品质。此外,对促进经济、社会、环境和谐发展具有十分重要的意义。

3.6 保护长江生态,实现城市与自然和谐共存的需要

近年来水环境与城市发展的矛盾日益加剧,大量未经处理的城市污水直排入湖,湖泊水体受到污染,明渠生态环境不断恶化。

水环境恶化不仅给居民带来了极差的感官体验,也直接影响群众正常的生产生活,阻碍了城市生态文明建设的进程。同时污染的明渠制约着经济发展,严重影响了湖泊周边区域居民的居住环境,亟需改善湖泊水体水质以去弊存利。本工程的实施能有效改善湖泊水体水质,促进环境和城市的协调发展,有效提升湖泊周边区域人居环境,提高居

民的生活品质。此外，对促进经济、社会、环境和谐发展具有十分重要的意义。

3.7 是改善周边居民居住环境的需要

水体水质的恶化、水体富营养化情况严重，蚊蝇滋生，刺鼻酸臭，对湖泊周边环境景观及居民生活环境造成了较为严重的影响，极大的降低了居民生活品质。本项目的实施能有效改善水体水质，提升周边区域人居环境，提高居民生活品质。

4 工程总体设计

4.1 设计原则

- 1) 贯彻国家关于环境保护的基本国策，执行国家有关政策、法规、规范及标准。
- 2) 遵守规范、尊重规划的原则。设计的根本性依据为国家有关部门制定的相关设计规范，以及城市规划文件资料，以上依据是任何设计部门必须遵循的基本依据。
- 3) 环保、节约的原则。目前我国提倡建设节约型社会，反映到工程设计方面，必须精心组织设计、精心协调，优化方案，充分利用有效的资源。
- 4) 依据现行设计规范、标准、因地制宜，确定切实可行的设计方案，设计标准与区域实际相结合，与经济技术相结合。
- 5) 本着结合实际、因地制宜的思想，理顺研究范围内的排水系统，将排水工程与水环境工程建设相结合，突出环境工程效益。
- 6) 充分利用和衔接已建、在建的排水设施及污水收集处理设施，最大限度的发挥工程效益、经济效益、社会效益。
- 7) 合理确定进水管道规模和具体走向，雨水量根据汇水面积，采用武汉市暴雨强度公式计算。
- 8) 充分结合现状用地及周边地块开发情况，合理布局，复合建设。进水管道布置力求符合地形变化趋势，顺坡排水，线路短捷，减少管道埋深，降低工程造价，确保良好的水力条件。
- 9) 选用技术先进、经济合理的设施设备及施工工艺，减少工程投资及后期运营维护投资。
- 10) 技术方案论证充分、科学可行，经济合理、安全可靠。

4.2 工程设计标准及参数

4.2.1 排水技术标准

根据《南湖流域水环境综合治理规划》综合考虑水蓝郡片建设情况，确定片区面源污染物削减应达到 60%，初期雨水调蓄池容积设计标准按截流 15mm 降雨量，并考虑 1.2 的安全系数确定，初雨雨水转输管道流量设计标准按照调蓄池放空时间不大于 2 日确定。

依据《水环境保护溢流标准》，规划片区位于城市密度 3 区，对于水质目标为Ⅳ类的南湖，其系统溢流污染控制率应为 75~90%，年溢流污染削减效率应为 70~90%（以 TP 计）。

4.2.2 排水体制

排水体制的确定应根据城镇总体规划、环境保护的要求、污水利用处理情况、原有排水设施、水环境容量、地形、气候等条件，从全局出发，经综合分析比较后确定。

各种排水体制各有优缺点，对于一个城市的排水体制的选择，应因时因地制宜。一般新建的排水宜采用分流制，但是若在技术经济比较的基础上，有些新建地区采用合流制也可能合理，如离旧城较近，又靠近污水处理厂，则可采用合流制，同时处理部分雨水。

必须注意到，降雨量较大时，实行合流制排水体制的地域，将有部分污水随溢流带入水体；而实行分流制排水体制的地域，可形成径流的降雨，将把整个地域的面源污染全部带入水体中。雨水在降落过程中，从大气中吸入气溶胶、灰尘和溶解性气体，然后沿着房顶、街道等表面流行，洗刷其中积聚的有机物、垃圾、碎屑、汽油和油脂等。雨水，尤其是初期雨水的污染较为严重。因此，两种排水体制，对接纳水体水质都存在负面影响。

根据《武汉市国土空间总体规划（2021-2035）》，本次设计排水体制严格采用雨污分流制。

4.2.3 雨水工程设计标准

4.2.3.1 雨水量计算

1) 暴雨强度计算公式

雨水量计算采用武汉市暴雨强度公式：

$$q = \frac{1614' (1+0.8871\lg P)}{(t+11.23)^{0.658}}$$

重现期 P=3 年，综合径流系数 Y=0.65。

式中：q —— 设计暴雨强度（L/s·hm²）

P —— 设计暴雨重现期，根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021），本工程位于超大城市的非中心城区，雨水管设计重现期采用 P=2~3 年，本工程采用 P=3 设计。

t ——降雨历时 (min)

$t=t_1+t_2$

t_1 ——地面集水时间 (min); 根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021), 应根据汇水距离、地形坡度和地面种类计算确定, 一般采用 5~15min, 本工程根据实际情况按 8~12min 计算;

t_2 ——管道内流行时间 (min);

初雨截流管道的流量计算采用《武汉市排水防涝系统-规划设计标准研究报告》中的暴雨强度公式:

$$q = \frac{885(1+1.58\lg P)}{(t+6.37)^{0.604}} (L/s \cdot ha)$$

式中: q ——设计暴雨强度 ($L/s \cdot hm^2$)

P ——设计暴雨重现期, 采用 $P=0.33$ 。

2)雨水流量计算公式

雨量计算公式:

$$Q=F \times \psi \times q (L/s)$$

式中: Q ——雨水设计流量 (L/s)

F ——汇流面积 (ha)

q ——暴雨强度($L/s \cdot ha$)

ψ ——综合径流系数, 该区域为城镇建筑密集区, 本工程根据各小区及单位实际情况, 取 $\psi=0.6 \sim 0.7$, 部分单位硬化路面较高的, 如公交车停车场, 取 $\psi=0.9$; 屋面雨水径流系数取 $\psi=1$, 综合径流系数取 $\psi=0.65$ 。

F ——汇水面积 (ha)

3)设计最大充满度

雨水管道按满流进行设计。

4)管道设计流速

排水管道设计流速计算公式

$$v = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}$$

式中: v ——流速 (m/s)

R ——水力半径 (m)

i ——水力坡度

n ——粗糙系数，塑料管：n=0.01

重力管最小设计流速：依据《室外排水设计规范》，雨水管道最小设计流速按满流时 0.75m/s 控制，非金属管最大设计流速为 5m/s。

4.2.3.2 调蓄池计算

根据《城镇雨水调蓄工程技术规范》(GB51174-2017)和《城镇径流污染控制调蓄池技术规程》(CECS416-2015)，参考德国、美国、日本及上海的实例和标准，同时武汉市海绵城市建设相关规划，本区域初期雨水采用标准如下：

$$V=10DF\Psi\beta$$

式中：

V——调蓄池有效容积 (m³)；

D——调蓄量 (mm)，按降雨量计；

F——汇水面积 (hm²)；

Ψ ——径流系数，该区域为城镇建筑密集区，根据《室外排水设计规范 GB50014-2006 (2016 年版)》城镇建筑密集区综合径流系数取 0.6~0.7，根据本工程区域位置建设项目经验，本工程径流系数取 $\Psi=0.65$ ；

β ——安全系数，可取 1.1~1.5。

4.2.4 结构设计标准

1) 建(构)筑物结构安全等级为二级，设计使用年限为 50 年，砌体施工质量等级为 B 级。

2) 建筑场地类别为 II 类。地基基础设计等级为丙级。

3) 抗震设防烈度为 6 度；污水干管(含合流)抗震设防类别为乙类，其余均为丙类；框架结构抗震等级为四级；设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。

4) 基本风压为 0.35kN/m²，基本雪压为 0.5kN/m²，地面粗糙度为 B 类。人行荷载为 4kN/m²，地面堆载为 10kN/m²，各楼(屋)面荷载按实际或相应荷载规范取值。

5) 地下水位按场平地地面标高设计，给排水构筑物抗浮工程设计等级：乙级，施工期抗浮稳定安全系数 1.00，使用期抗浮稳定安全系数 1.05，排水管道结构抗浮稳定系数 1.10。

6) 储水或地下构筑物裂缝宽度控制 $\omega_{\max} \leq 0.2\text{mm}$ 。

7)混凝土结构的环境类别为二 b 类。

4.2.5 电气抗震设计标准

本项目所在地区抗震设防烈度为 6 度，低压配电箱（柜）、设备箱（柜）、灯具等设备的安装、线路敷设按《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014 第 7 章要求采取抗震设防措施。

4.2.6 道路设计标准

道路设计标准 表 4-1

道路等级:	城市主干路	城市次干路	城市支路
设计车速:	60km/h (具体以实际为准)	40km/h (具体以实际为准)	20km/h (具体以实际为准)
视距:	停车视距 70m, 会车视距 140m;	停车视距 40m, 会车视距 80m;	停车视距 20m, 会车视距 40m;
道路最小净高:	机动车道 4.5m, 人行道 2.5m。沿线建筑不得入侵道路净空范围内;		
荷载等级:	路面结构计算轴载为 BZZ-100;		
路面类型:	沥青混凝土路面、水泥混凝土路面		
抗震等级:	设计地震烈度为 6 度, 地震动峰值加速度为 0.05g;		
路基回弹模量:	不小于 30MPa;	不小于 25MPa;	不小于 20MPa;
路面构造深度:	沥青混凝土路面: 横向力系数 SFC60 \geq 54; 构造深度 TD \geq 0.55mm; 水泥混凝土路面: 一般路段 0.5~0.9mm, 特殊路段 0.6~1.0mm;		

4.3 雨水调蓄池规模测算

4.3.1 测算方法

1) 《室外排水设计标准》(GB50014-2021)

用于分流制排水系统径流污染控制时, 雨水调蓄池的有效容积, 可按下式计算:

$$V=10DF\Psi\beta$$

式中:

V——调蓄池有效容积 (m³);

D——调蓄量 (mm), 按降雨量计;

F——汇水面积 (hm²);

Ψ ——径流系数;

β ——安全系数, 可取 1.1~1.5。

2) 《城镇雨水调蓄工程技术规范》(GB51174-2017)

当调蓄设施用于源头径流总量和污染控制以及分流制排水系统径流污染控制时,调蓄量的确定可按下式计算:

$$V=10DF\Psi\beta$$

式中:

V——调蓄池量或调蓄设施有效容积 (m³);

D——单位面积调蓄深度 (mm), 源头雨水调蓄工程可按年径流总量控制率对应的单位面积调蓄深度进行计算;

F——汇水面积 (hm²);

Ψ——径流系数;

β——安全系数, 可取 1.1~1.5。

3) 《低影响开发雨水综合利用技术规范》(SZDB/145—2015)

径流污染控制量应采用公式计算:

$$W_{Qv}=10HmR_vF$$

$$R_v=0.05+0.009I$$

式中:

W_{Qv}——径流污染控制量 (m³);

H_m——设计控制降雨厚度 (mm);

R_v——雨量径流系数;

F——汇水面积 (hm²);

I——汇水面积内不透水面积的比例 (%)

径流污染控制降雨厚度宜按照下表确定:

径流污染控制降雨厚度 单位为 mm 表 4-2

初期雨水径流水质等级	下垫面	汇流时间Tc<10分钟时, 控制降雨厚度	汇流时间Tc每增加5分钟, 控制降雨厚度增加量	最大控制降雨厚度
A	屋面、其他非城市建设用地、管理好的公园绿地等	3	1	8
B	居住小区、公园绿地、管理好的学校、科技园区	7	2	18
C	公共建筑、商业区、市政道路	10	2	20

初期雨水径流水质等级	下垫面	汇流时间 $T_c < 10$ 分钟时，控制降雨厚度	汇流时间 T_c 每增加5分钟，控制降雨厚度增加量	最大控制降雨厚度
D	城中村、繁忙的市政道路、工业区、汽车修理厂、废弃回收站、农贸市场等（但不包括特殊污染源地区）	15	2	25

4.3.2 调蓄池计算公式确定

《雨水利用工程技术规范》适宜于雨水利用时的前期弃流计算。《低影响开发雨水综合利用技术规范》适用于新开发区域或小范围的 LID 控制计算，对城市已建成区的径流污染控制的套用存在一定难度。本工程汇水范围是分流制区域，因此本项目推荐《城镇雨水调蓄工程技术规范》（GB51174-2017）规范中的分流制排水系统径流污染控制算法。

4.3.3 调蓄雨量的确定

（1）设计标准

根据《城镇雨水调蓄工程技术规范》（GB51174-2017）和《城镇径流污染控制调蓄池技术规程》（CECS416-2015），参考德国、美国、日本及上海的实例和标准，同时武汉市海绵城市建设相关规划，本区域初期雨水采用标准如下：

计算方法：

$$V=10DF\Psi\beta$$

式中：V——调蓄池量或调蓄设施有效容积（ m^3 ）；

D——单位面积调蓄深度（mm），源头雨水调蓄工程可按年径流总量控制率对应的单位面积调蓄深度进行计算；

F——汇水面积（ hm^2 ）；

Ψ ——径流系数；

β ——安全系数，可取 1.1~1.5。

水蓝郡片总汇流范围约 1.8 km^2 ，径流系数取 0.65，根据《南湖流域水环境综合治理规划》综合考虑水蓝郡片建设情况，确定片区面源污染物削减应达到 60%，初期雨水调蓄池容积设计标准按截流 15mm 降雨量，考虑 1.2 安全系数计算初期雨水调蓄池容积为 21060 m^3 ，本次取 21000 m^3 。

4.3.4 论证思路

建立 Infoworks ICM 水力模型，将经验公式法初步确定的初期雨水调蓄池及初期雨水管道与南湖花园片雨水系统带入水力及水质模型，利用典型年降雨事件计算年溢流污染截流效率，根据模拟结果对调蓄池和截流管道规模进行适当调整并确定最终规模。

4.3.5 模拟范围

本次南湖水蓝郡初期雨水调蓄池工程模型的搭建范围与水蓝郡排口和锦绣良缘排口的汇水范围保持一致，面积约 1.8km²。

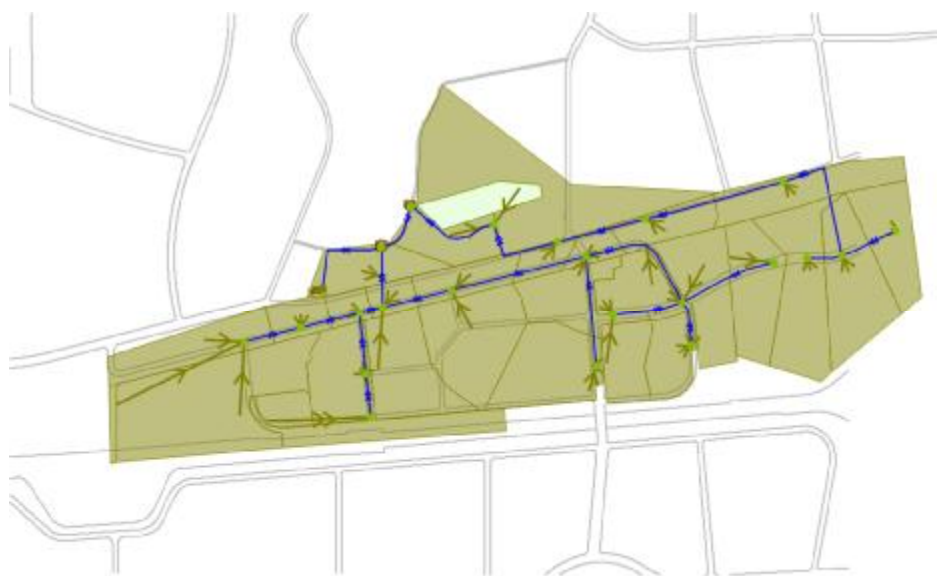


图 4-1 研究范围模型示意图

4.3.6 降雨事件

2012 年全年降雨与武汉常年平均降雨量和降雨时长接近，故采用 2012 年历史降雨模拟初雨截流系统年溢流污染截流效率，2013 年为丰水年，采用 2013 年降雨事件对规模进行校核。

典型年降雨：2012 年历史降雨 97 场，其中 2mm 以上降雨共计 83 场，最大小时降雨量为 68.5mm，降雨总时长约为 479 小时，全年累计降雨量为 1153mm。

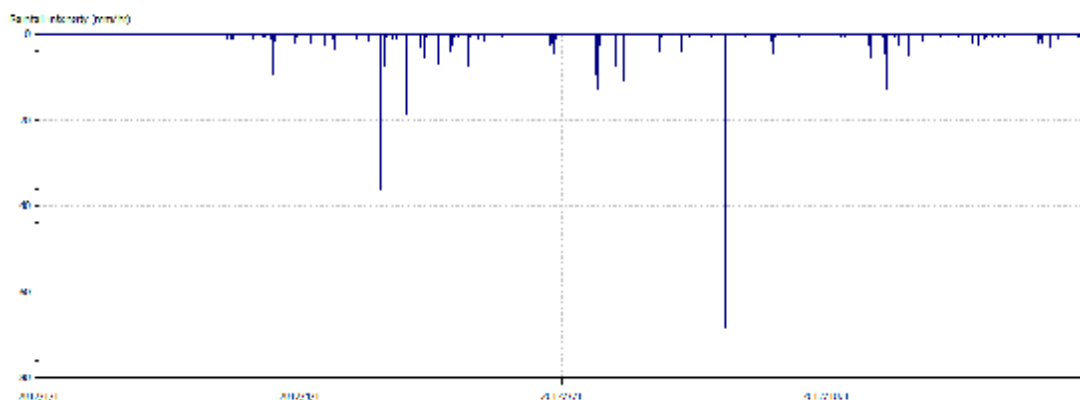


图 4-2 2012 年实际降雨事件

校核年降雨：2013 年实际降雨 103 场，最大小时降雨量为 50mm，降雨总时长约为 713 小时，全年累计降雨量为 1405mm。

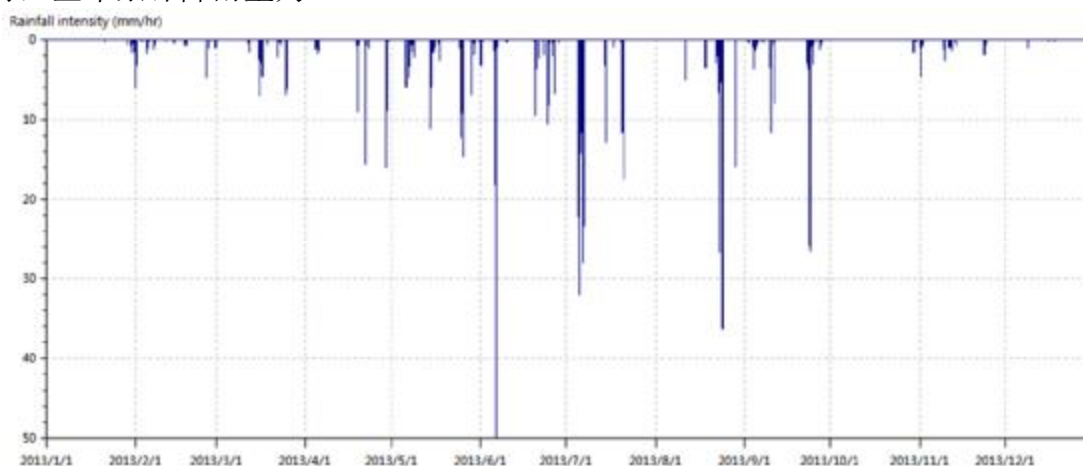


图 4-3 2013 年实际降雨事件

4.3.7 模型结果

将 2012 年和 2013 年年降雨代入模型进行模拟，根据模拟溢流结果和污染物削减结果调整规模，最终确定调蓄池规模为 21000m³，调蓄池进水泵站规模为 2.5m³/s，截流管道规模以及对应的溢流次数如下所示。

截流管道规模和截流效果一览表 表 4-3

序号	排口名称	截污管道规模 (mm)	2012 年		2013 年	
			溢流次数 (次)	TP 削减率 (%)	溢流次数 (次)	TP 削减率 (%)
1	水蓝郡	d=1000 i=0.002	15	82.1		81.4
2	锦绣良缘	d=1500 i=0.002	12	72.6		73.2
合计			-	77.0	-	76.7

当调蓄池容量控制为 21000m³时，应对 2012 年全年降雨调蓄池一共被装满 15 次，片区全年的 TP 削减率达到 77.0%，满足相关上位规划的控制要求，调蓄池规模合理。

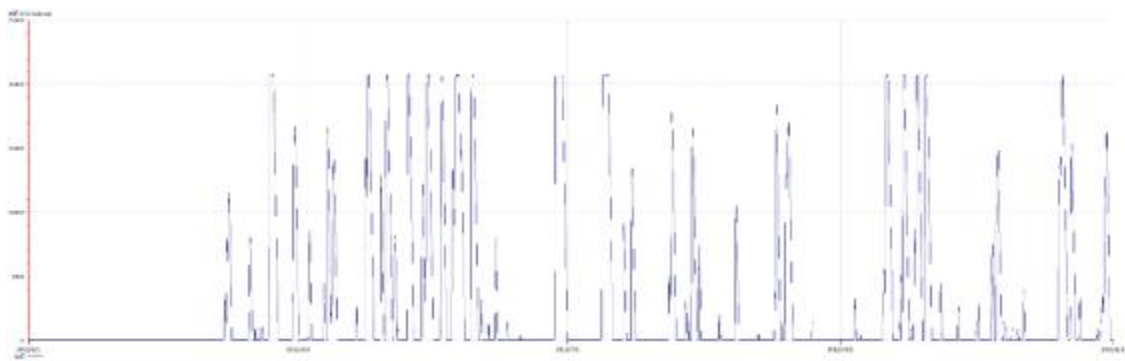


图 4-4 水蓝郡初雨调蓄池 2012 年全年调蓄雨量示意图

4.4 初雨调蓄池总体设计

4.4.1 初雨调蓄池选型

根据初雨调蓄池的设计功能、服务区域的污染状况，初雨调蓄池分为三种：

1) 接收池

不具有沉淀净化功能的调蓄池。调蓄池充满后，后续来水不再进入调蓄池。

适用于：用于控制径流污染，当进水污染初期效应明显时；用于削减峰值流量和雨水综合利用时。

2) 通过池

具有沉淀净化功能的调蓄池。调蓄池充满后，后续来水继续进入调蓄池，而沉淀净化后的雨污水溢流至水体。

适用于：用于控制径流污染，当初期效应不明显时。

3) 联合池

由接收池和通过池组成的调蓄池。雨污水首先进入接收池，接收池充满后，后续来水再进入按照通过池建造的净化部分。

适用于：当进水流量冲击负荷大，且污染持续较长时间时。

根据本工程服务范围现状调查，该区域属于降雨初期污染浓度具有明显冲击负荷的分流区，因此推荐选用仅收集初期雨水的接收池。

4.4.2 功能定位

针对临湖雨水排口初期雨水污染现状及问题分析，为削减入湖污染量总量，改善水体水环境，本次拟建 1 座调蓄池，通过对初期雨水的调蓄，错峰排往污水处理厂处理排放，避免初期雨水直接排湖，污染水体。

初雨调蓄池运行的基本原理是在降雨期间收集径流污染较严重的部分初期雨水，在降雨停止后，将收集储存的初期雨水错峰输送至污水处理厂处理后排放。主要作用及功能就是截流并储存降雨之初径流污染严重的部分雨水，减少下游水体污染；其次，对于未完全实现雨污分流的区域，可同时兼顾截流混接入雨水管涵污水的功能。

调蓄池作用的体现主要如下：

- 1) 保护受纳水体。初雨调蓄池临时储存污染较重的初期雨水，降低入湖污染物，保护受纳水体。
- 2) 减少排水系统建设费用。在排水管网系统中使用调蓄池能够减少下游排水管道的尺寸及建设费用，尤其是当排水管道较长且采用重力流的工作方式时，该作用更为显著。
- 3) 改善已有管道系统运营状况。若已有管网系统已超负荷运行，无需对现状管网进行改造，通过新建调蓄池，错峰排放，即可解决管网系统超负荷运行的状况。

4.4.3 调蓄池选址

本工程结合排口周边的用地控制情况、建设现状及修建性规划，依据“就近截流、就近调蓄”的原则，科学合理控制初雨调蓄池的用地范围。初雨调蓄池选址于锦绣良缘小区西侧规划公园绿地，选址用地目前为关东街周店村、东山村农村集体用地，占地面积为 3858m²，采用全地下式建设方案，与规划公园复合利用。选址范围现状为未建设空地，整体地势略高于周边居民小区，地面高程在 23.50~30.70m 间。



图 4-5 调整后初雨调蓄池用地示意图



图 4-6 初雨调蓄池选址现状

4.4.4 调蓄池工艺设计

4.4.4.1 调蓄池进水方案比选

本工程位于武大铁路以南，毗邻锦绣良缘，场地标高约 23.50m。调蓄池进水管拟采用 d1500mm 管道进水，设计进水管管底标高约 15.00m。埋深较大。

调蓄池可采用直接进水亦可以采用水泵提升进水形式。结合项目情况，现对两种进水方式进行对比。

	直接进水	提升进水
施工难度	调蓄池深度较大（较提升进水埋深增加 3.5m），施工难度大	深度相对较浅，施工难度小
施工周期	土方、结构、支护工作量大，施工周期长	土方、结构、支护工作量相对较小，施工周期短
能耗	直接进水，无额外能耗	需增设 2 台 185kw 提升泵，能耗大
投资	因埋深大，土建、支护施工投资大，后期运维无需进水提升泵，运维投资小。	埋深较浅，土建、支护施工投资小，后期运维需进水提升泵，运维投资相对较大

根据项目需求、造价等综合考虑，本次方案拟选用提升进水，从而减少投资及施工工期。

4.4.4.2 格栅清污机比选

目前常用的清污机有移动式格栅除污机、背耙式格栅除污机、钢丝绳牵引格栅除污机、回转式固液分离机和链条回转式多耙格栅除污机等。各种类型格栅除污机都有其适用条件和特点，应根据不同工况条件，扬长避短地设计或择用。各种常用格栅除污机的

特点比较见下表。

不同类型格栅除污机的比较 表 4-4

名称	适用范围	优点	缺点
移动式格栅除污机	中等深度的宽大格栅	1. 集捞污耙、传输系统及卸渣系统为一体，效率高； 2. 操作简单；	1. 维护复杂； 2. 抓斗占用空间大。
回转齿耙式格栅除污机	深度不大的中小型格栅 主要清除生活污水中的杂物	1. 结构紧凑，重量较轻 2. 造价较低	1. 强度要求高 2. 大型栅渣处理效果一般
钢丝绳式格栅除污机	固定式适用于各种宽度、深度的格栅 移动式适用于宽大格栅，逐格清除	1. 所有运动原件均在水面上，维护检修方便； 2. 栅体可垂直安装而不影响除污效果，能直接挖掘删底沉砂、清除效果好。	1. 钢丝绳在干湿交替处易腐蚀，需采用不锈钢钢丝绳 2. 钢丝绳易延伸，温差变化时敏感性强，需经常调整
回转式固液分离机	深度不大的中小型格栅 扒除纤维和细小的生活或工业污水的杂物，栅距自 1~25mm。	1. 有自清能力 2. 动作可靠 3. 污水中杂物去除率高	1. ABS 的梨形齿耙老化快 2. 当绕缠上棉丝，易损坏 3. 个别清理不当的杂物返入栅内

从以上对比表中可以看出，各种格栅各有优缺点及其适用条件。本项目结合地理位置及场地空间需求，同时考虑除臭系统安装，拟推荐采用回转齿耙式格栅除污机。

4.4.4.3 调蓄池冲洗方式比选

调蓄池应设置对底部沉积物进行冲刷清洗的装置，调蓄池冲洗应根据工程特点和调蓄池池型设计，选用安全、环保、节能、操作方便的冲洗方式。调蓄池冲洗系统的选择，决定了调蓄池存水期间池底泥是否容易堆积，也影响着池内出水水泵的运行情况和调蓄池存水期间的水质情况。而目前国内通常采用的调蓄池冲洗技术有：水力翻斗冲洗方式、拍门式冲洗方式和智能喷射器及真空冲洗方式。

冲洗设备比较表 表 4-5

设备 项目	水力翻斗	门式冲洗	真空冲洗	智能喷射器冲洗
外接水源	需要	不需要	不需要	不需要
冲洗效果	一般，一次冲洗不完善，可再次补水冲洗	一般，无外接水源，无法反复冲洗	差，无外接水源，一次冲洗结束未冲洗干净，无法反复冲洗，另外存水室利用真空原理，存水室存水较小，冲洗效果最差。	好，可反复冲洗
使用环境	一般用于地面调蓄池	地面调蓄池、地下调蓄池均可	地面调蓄池、地下调蓄池均可	地面调蓄池、地下调蓄池均可

设备 项目	水力翻斗	门式冲洗	真空冲洗	智能喷射器冲洗
噪声	无	无	真空泵噪声及真空破坏时的强力噪声	无
单池设备数量	服务面积小，设备数量多	服务面积小，设备数量多	服务面积小，设备数量多	服务面积大，设备数量少
运行耗电设施 (按 12 小时排空调蓄池)	翻斗进水电耗，持续约 10 分钟	液压站，瞬间能耗	为保持存水室真空度，需持续开启真空泵，约 12 小时	排水时，水深低于 1m 后开启，持续时间约 3 小时
应用情况	较少	较多	一般	一般
设备造价	高	一般	一般	较高

经综合对比，考虑到设备造价、运维稳定，本项目拟主要采用门式冲洗系统并辅以智能喷射器，确保整体冲洗效果。

4.4.4.4除臭工艺比选

本工程调蓄池位于现状绿化区域内，初期雨水及混接污水，难免存在一定异味，且本工程毗邻现状社区，为保证周边居民环境卫生，本工程设计了全覆盖离子除臭系统。

系统运行过程中会产生并散发出恶臭废气，这些废气主要介质是硫化氢（H₂S）、氨（NH₃）、硫醇类等挥发性物质，其感官体现为综合性恶臭异味。由于项目靠近南湖，且周边用地性质主要为绿化公园，为降低运行过程中臭气的浓度，避免所产生的臭气对设备的腐蚀及对周边环境造成的负面影响，需将调蓄池产生的臭气进行收集后送至除臭设备，臭气经处理达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中厂界二级指标后方可排放。

(1) 除臭工艺选择

除臭工艺选择：目前常用的除臭方法有高能活性氧离子法、生物滤池法、化学洗涤法等。常用的方案见下表：

常用除臭工艺对比表 表 4-6

	高能活性氧离子法	生物滤池法	化学洗涤法
净化工艺	采用正负氧离子与废气分子反应	微生物吸附分解	化学药剂与废气分子反应
净化机理	物理化学相结合	主要是吸着作用（吸附和吸收）和生物转化	化学反应
净化介质	室外新鲜空气	生物填料	化学药剂
维护方法	长期运行（2—3 年）后视实际运行情况更换离子	定期检查及更换喷嘴	定期检查及更换喷嘴，定期更换填料

	高能活性氧离子法	生物滤池法	化学洗涤法
	管		
保养形式	需要定期清洁过滤器	定期添加营养液	定期添加药剂，检查填料状态
净化效果	适合中、低浓度废气	可根据废气的性质及浓度驯化不同的菌种	视废气中成分而定，对臭气中的部分能与之起反应的成分有效，其他不起反应的成分无效
能耗情况	小	适中	适中
二次污染	无	有二次污染，会有废水产生需做二次处理	有二次污染，会有废水产生需做二次处理
抗冲击载荷能力	一般	较强	一般
设备本体	占地面积较小	占地面积较大	占地体积较大
适用范围	适用于污水泵站等小风量、中低浓度工况	适用于污水处理厂的二沉池及生物池等大风量、中高浓度工况	适用于污水处理厂、危废焚烧厂等中高浓度工况

根据本工程的特殊地理位置、构筑物所产生的臭气的特点及数量，推荐采用高能活性氧离子除臭工艺。离子除臭工艺设备具有占地小、投资省、运行费用低、操作管理简便、维护工作量少等优点。

4.4.5 调蓄池进出水管道方案及规模

4.4.5.1 初期雨水收集管道

拟沿南湖湖岸新建一排初雨截流管道，分别截流水蓝郡排口、锦绣良缘排口的旱季污水和初期雨水，重力自流进入初雨调蓄池泵站前池，经泵站提升后进入初雨调蓄池调蓄。



图 4-7 初雨截流管道路由示意图

依据《水环境保护溢流标准》，规划片区位于城市密度 3 级，接纳水体分级为 B 标，可计算得水蓝郡排口截流水量约为 $0.92\text{m}^3/\text{s}$ ，锦绣良缘排口截流水量约为 $1.57\text{m}^3/\text{s}$ ，截污管道取值如下表。

截流管道设计流量计算一览表

表 4-7

序号	截流分段	设计流量 (m^3/s)	管道规模 (mm)	管道过流能力 (m^3/s)
1	水蓝郡-锦绣良缘	0.92	d=1000 i=0.002	1.07
2	锦绣良缘-调蓄池	2.49	d=1500 i=0.002	3.16

4.4.5.2 初期雨水转输管道

临湖岸沿原截污管道位置布设一排 DN500mm 初雨转输管道，接入财大现状 DN500mm 压力管内，将调蓄池内的污水转输至天际路泵站，分别经天际路泵站和南泥湾泵站提升后最终排入汤逊湖污水处理厂，部分转输管道路由如下所示。



图 4-8 调蓄池出水管道路由示意图

依据前文论述，初雨调蓄池规模为 21000m^3 ，排空时间不大于 2 天，调蓄池排空流量不小于 $0.12\text{m}^3/\text{s}$ ，规划设置 $0.15\text{m}^3/\text{s}$ 排空泵，污水转输管道管径采用 DN500mm。

5 工程建设方案

5.1 工程建设条件

本工程所在区域位于武汉市南湖片区，区域内基本为建成区，居民生活小区众多，社会经济发展水平较高，中心集聚态势明显。

5.2 调蓄池工程方案

5.2.1 工程型式

本项目位于现状绿化内，北侧靠近南湖，东侧为现状社区，为减少对景观、居民的影响，除必要的出地面构筑物外，采用地下式形式，地上复合景观绿化设计。



图 5-1 调蓄池地下效果图

地面除吊装口、通风口外仅仅设计设备间及配电间两座建筑，隐于绿化之中。



图 5-2 调蓄池建成效果图

5.2.2 竖向设计

本工程进水采用 d1500mm 管道进水，管底标高约 15.00m。设计场平约 23.5m。为保证工程进度，减少工程投资，本项目采用加压泵提升进水形式。

1) 格栅井

格栅井井底标高 14.5m，为保证后期运行安全，顶面高出地面 30cm。

2) 提升泵井

提升泵井井底标高 13.00m，为保证后期运行安全，顶面高出地面 30cm。

3) 调蓄池底板标高 9.80m，排水沟底标高 9.5m。有效水深 10m。顶板标高 21.50m，覆土 2m。

5.2.3 工艺流程及系统调度

主要工艺流程及具体调度方案如下：

工艺流程：

旱季：截流管道进水+配水井+格栅+加压泵+天际路污水泵站

初雨：初雨截流管道进水+配水井+格栅+提升泵井+调蓄池+排空泵+天际路污水泵站；

系统配套离子除臭工艺；



图 5-3 初雨调蓄总体布置图

系统调度：

由于排口汇水范围内目前仍存在雨污分流不彻底和混错接等情况，本次运行调度考虑旱季、降雨初期、降雨中后期和雨停后四种运行情况。

旱季：关闭防倒灌闸门，开启初雨通道限流闸，截流旱季污水至初雨调蓄池进水泵前池，由池内污水泵直接提升至初雨转输管道中，最终经天际路泵站和南泥湾泵站排往汤逊湖污水处理厂；

降雨初期：截流初期雨水至进水泵前池，关闭污水泵，开启初期雨水提升泵，提升初期雨水至初雨调蓄池调蓄；

降雨中后期：当降雨强度过大或初雨调蓄池蓄满，排口闸前水位持续上涨至开闸水位，关闭各排口的初雨通道限流闸和初雨提升泵，开启入湖防倒灌闸门，雨水直接排湖；

雨停后：雨停 6 小时后，开启初雨调蓄池排空泵，提升调蓄池内初期雨水至初雨转输通道，最终经天际路泵站和南泥湾泵站排往汤逊湖污水处理厂。

5.2.4 主要构筑物和设备

1) 配水井

本工程设进水配水井一座，尺寸：(3.2~8)×2.7m，深 9m。

2) 格栅井

本工程设格栅井 2 座，单座尺寸：BL=2×7m，深 9m。

单座格栅井配套回转格栅机 1 台，检修闸门 2 座。

(1) 格栅

①设计流量 $Q=3.25\text{m}^3/\text{s}$ (单格按 $2\text{m}^3/\text{s}$)

②过栅流速 $v=0.7\text{m/s}$

③栅前水深 $h=1.9\text{m}$

④栅条厚 $S=10\text{mm}$

⑤栅条间隙 $b=40\text{mm}$

⑥安装角度 $\alpha=70^\circ$

⑦格栅宽度 $B=2\text{m}$

格栅配套 800mm 宽皮带输送机出渣：

本项目栅渣通过出渣斗下落至下部设置的皮带输送机，经皮带输送机进入栅渣存储小车，定期外运。

B. 矩形附壁式闸门：304 不锈钢材质；BH=2×2m，N=2.2KW，带手电一体启闭机；

3) 截污提升井

系统设旱季截污提升泵组，可减少调蓄池提升泵启动次数，减少能耗。

系统设潜水泵 3 台，2 用 1 备。

单泵参数： $Q=0.075\text{m}^3/\text{s}$ ， $H=18\text{m}$ ， $N=22\text{kW}$ ， $U=380\text{V}$

自偶安装，带成套控制柜。

4) 调蓄池提升泵井

本项目进水管道理深较大，为减少调蓄池深度，减少投资，节省工期，本项目设调蓄池进水提升泵 2 台，采用潜水混流泵。

单泵参数： $Q=1.3\text{m}^3/\text{s}$ ， $H=9\text{m}$ ， $N=185\text{kW}$ ， $U=380\text{V}$

5) 调蓄池

调蓄池一座，钢筋混凝土结构，调蓄池占地约： $L\times B=65.05\text{m}\times(35.05\sim 38)\text{m}$ ，深约 13.5m，顶板覆土约 2m。系统采用门式冲洗+智能喷射器辅助冲洗系统，并配套调蓄池排空泵及离子除臭系统。

调蓄池 1 座，有效容积 2.1 万 m^3 。地下式，有效水深：10m。内设：水力冲洗门、智能喷射器、排空泵。

调蓄池运行的基本原理是在降雨期间收集径流污染较严重的部分雨水，并通过调蓄池内的外排泵输送至污水管网进入污水处理厂处理外排。

调蓄池进水、排水控制均连锁水位自动运行，旱季时截流的混接污水，水量较小（ $Q=0.15\text{m}^3/\text{s}$ ）通过格栅后，不开启调蓄池提升泵（减少能耗），由设计的截污提升泵直接排往天际路泵站，初雨时，雨情感应器感应，关闭截污进水闸门，开启初雨提升井进水闸门，并通过提升泵提升至调蓄池内，调蓄池达到最高设计水位后，调蓄池提升泵、配水井进水闸门关闭，后期雨水排湖。待降雨结束后经调蓄池排空泵抽送至天际路污水加压泵站送往污水处理厂。

调蓄工程的类型和形式应根据新建地区和既有地区的不同条件，结合场地空间、用地、竖向等选择和确定，并应与城镇景观、绿地等设施和内湖等天然调蓄空间统筹考虑，相互协调。

本工程设水力冲洗门 6 套，液压控制，单套规格参数： $BH=4000\times 400\text{mm}$ ， $N=0.37\text{KW}$ ，带成套控制系统。

辅助智能旋转喷射器 2 套， $N=22\text{KW}$ 。

调蓄池外排水泵 3 台，2 用 1 备。

单泵参数： $Q=0.075\text{m}^3/\text{s}$ ， $H=18\text{m}$ ， $N=22\text{kW}$ ， $U=380\text{V}$ 。

自偶安装，带成套控制柜。

5.2.5 附属构筑物和设备

根据调蓄池运行需求及现场实际情况，本项目设置附属构筑物如下：

设备间一座，钢筋混凝土框架结构，内设 5t 电动单轨吊车 1 台，用于调蓄池提升泵的检修起吊。

变配电间一座，钢筋混凝土框架结构；

具体尺寸规格详见建筑章节。

5.2.6 除臭系统

本工程调蓄池位于现状绿化区域内，初期雨水及混接污水，难免存在一定异味，且本工程毗邻现状社区，为保证周边居民环境卫生，本工程设计了全覆盖离子除臭系统。

在正常工况及常规气象条件下，锦绣良缘调蓄池的臭气经处理后，达到中华人民

共和国标准《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)的二级排放标准，主要指标如下：

序号	控制项目	单位	二级标准
1	氨	mg/m ³	1.50
2	硫化氢	mg/m ³	0.06
3	甲硫醇	mg/m ³	0.007
4	臭气浓度	无量纲	20

根据 4.4.4.4 除臭工艺比选，本项目拟选用离子除臭系统。

1) 离子除臭原理

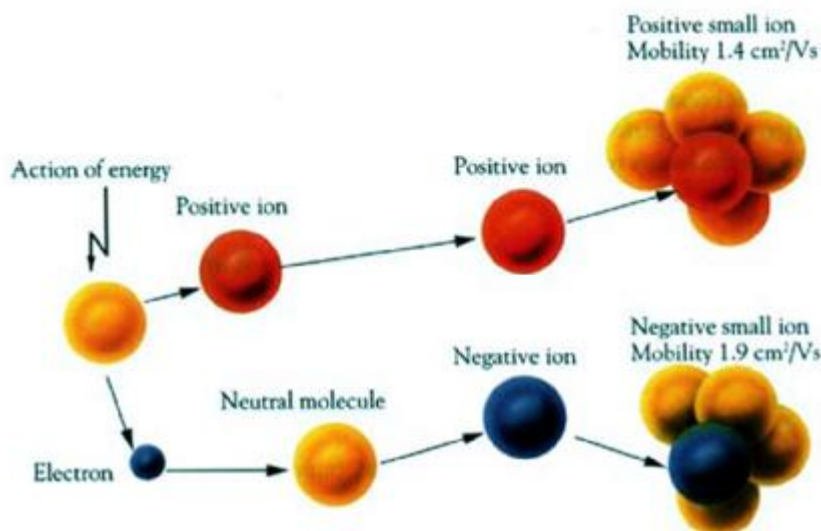


图 5-4 离子除臭原理图

离子空气平衡净化技术起源于欧洲，以 60 千米高空电离层大气特性研究为理论基础，模拟对流层“氧气群落”自然调节系统，用人工手段实现局域空间小粒径空气离子（包括正离子和负离子）数量平衡，在自然空气及电场条件下加速可控范围内的“大气新陈代谢”，从而使空气得到安全、自然和快速的净化与改善。

2) 工艺流程

将除臭单元收集的臭气经收集管道送至集中处理箱中与离子风发生反应，经过处理后的臭气达标排放。

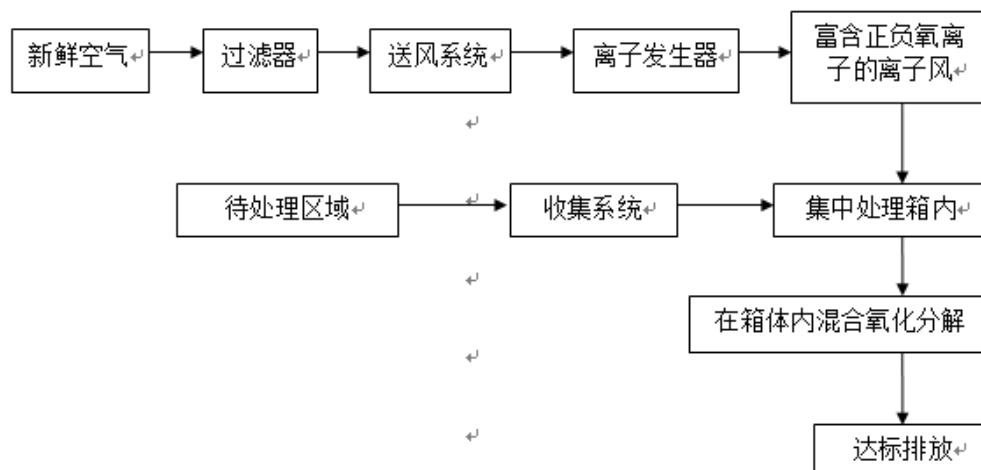


图 5-5 离子除臭工艺流程图

3) 除臭方案设计

针对本工程的实际情况，采取针对性的除臭措施。首先，由于设备间属半地下式，调蓄池属于全地下式，通风条件较差，为了给操作人员一个良好的工作环境，在设备间四周及调蓄池顶部布置收集管，将废气通过排风管收集到离子集中处理设备中。离子集中处理设备中的废气与设备中的高能活性氧离子气体在集中处理箱中充分接触混合，氧化分解后达标排放。

本工程设备间、调蓄池换气次数取 6~8 次/h，考虑设置一套处理风量 30000m³/h 的高能活性氧离子集中处理设备。除臭收集与处理系统为成套设备，由设备商成套提供和安装。

5.2.7 平面总体设计

平面布置主要根据进水方向、排放管位置、工艺流程特点及站址地形、地质条件等因素进行，既要考虑流程合理、管理方便、经济实用，还要考虑厂区绿化及周围环境相协调等因素。

1) 总体布置

设备间、配电间及通风装置等出地面构筑物外均采用地下式，并配置除臭系统。同时各系统设置设备吊装口，保证后期运行维护管理方便。同时地面构筑物和设备放置于尽量远离现状锦绣良缘社区侧，减少对居民生活的影响。

2) 场平

根据现状地形测量，结合周边锦绣良缘社区场平及规划道路（水蓝路），本项目场平标高拟按 23.50m 考虑，复合景观建设区域可与周边绿化协同考虑。

3) 道路及绿化

调蓄池区域新增一条 4m 宽机动车道，用于设备维护、检修的进出。

4) 场区给排水系统

(1) 给水系统

本工程给水系统主要为生产给水系统及消防给水系统，近期接自锦绣良缘市政给水管道，远期接规划水蓝路市政给水管。

①生产给水

本项目生产用水主要为各构筑物内设备检修、冲洗等零星用水，采用 DN100mm 进水主管。

②消防给水

根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版) 及《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014) 相关规定，本项目不设室内消火栓系统。室外消火栓系统按 15L/s 的消防水量考虑。区域采用 DN100(共生产给水)消防管道布置。设 SS100/65 室外消火栓，最大间距按 80m 考虑，设置 2 处。

室内设置 MFABC/4 磷酸盐干粉灭火器。每处 2 具，公用一个灭火器箱。

(2) 排水系统

区域采用雨污分流制

雨水结合绿地现状排水情况，采用地表径流散排方式。

室内冲洗等生产废水经收集后，直接排入调蓄池，抽排至污水系统。

5) 大门、围栏

本项目位于绿化区域内，设计在充分考虑人员安全的前提下，为充分提升区域景观人文，暂不考虑设置围栏和大门。

5.3 结构设计方案

5.3.1 结构设计原则

1) 结构设计应遵循有关的设计规范和规程，根据构(建)筑物使用要求和受力特点，选择合理的结构形式和计算方法；

2) 结构设计应满足工艺及其它专业的设计要求，以结构安全可靠、经济合理、技术先进、坚固耐久、施工简便为原则进行；

3) 结构设计应根据构(建)筑物所处位置的工程地质、水文地质条件、周边环境条件及构(建)筑物的大小、埋深,本着安全、经济、方便施工的原则选择适当的结构形式和施工方法;

4) 结构构件根据承载能力极限状态和正常使用极限状态的要求,分别进行承载力、稳定、变形、沉降、抗裂度、裂缝宽度等方面的计算和验算;

5) 抗震设防参数:抗震设防烈度为6度,基本地震加速度为0.05g,设计地震分组为第一组,建筑场地类别为III类。

本工程地下调蓄池箱体标准设防类(丙类)。

6) 结构的安全等级:结构安全等级为二级,结构重要性系数为1.0。

7) 地基基础设计等级:地下箱体为乙级(应进行地基变形设计);其余为丙级。混凝土结构的环境类别:二b类;

8) 构(建)筑物裂缝控制等级为三级,构筑物最大裂缝宽度限值为 $\leq 0.2\text{mm}$,且不得贯通;

9) 建筑物的钢筋保护层厚度按《混凝土结构设计规范》GB50010采用,构筑物的钢筋保护层厚度按《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB50069采用;

10) 抗浮设计需满足《建筑工程抗浮技术标准》JGJ 476-2019,抗浮设计安全等级为乙级。

抗浮设计水位为现状地面m,地下箱体采用顶板覆土+底板下抗拔桩抗浮。

构筑物不计侧壁摩阻力的抗浮安全系数为1.10,管道不计侧壁摩阻力的整体抗浮安全系数为1.10;

11) 建筑物砌体施工质量控制等级为B级。

5.3.2 场地地震效应及抗震设计

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010)(2016年局部修订版)有关规定、《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)表C.17,本项目所在地武汉市汉阳区抗震设防烈度为6度,设计基本地震加速度为0.05g,设计地震分组为第一组,反应谱特征周期0.35s。

按《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008相关规定判定,本项目各拟建调蓄池的抗震设防类别为标准设防类(乙类)。应按本地区抗震设防烈度确定其抗震措施和地震作用。

5.3.3 主要材料规格

1) 钢筋

HPB300 热轧钢筋, $f_y=270$ MPa

HRB400E 热轧钢筋, $f_y=360$ MPa

2) 水泥

水泥均采用 42.5 普通硅酸盐水泥。

3) 混凝土

(1) 地上构筑物采用 C30 混凝土; 地下构筑物采用 C35 混凝土, 抗渗标号 P10。

(2) 建筑物基础采用 C35 混凝土。

(3) 垫层为 C20 混凝土, 填料为 C20 片石混凝土。

4) 砌体

±0.000 以下: 砖墙均用 252 厚 MU20 蒸压灰砂砖砌块, M7.5 水泥砂浆砌筑。

±0.000 以上: 墙体均为干容重 $\leq 5.5\text{kN/m}^3$ 的 A3.5 级粉煤灰的加气混凝土砌块与 M5 混合砂浆砌筑; 墙体厚度及具体位置详建筑平面图, 砌体施工质量控制等级为 B 级, 砌块应采用一等砖。主体结构构件截面尺寸及混凝土保护层厚度均能够满足耐火极限要求。

本工程的重力流排水检查井均选用《国家建筑标准设计图集-钢筋混凝土及砖砌排水检查井 20S515》中的混凝土检查井。基底土基承载力特征值不小于 80kPa。

5) 防腐涂料

(1) 盛水构筑物内表面涂刷防腐涂料;

(2) 所有外露钢制构件涂刷防腐涂料;

6) 栏杆及盖板

栏杆为不锈钢栏杆; 盖板为不锈钢盖板、覆面热浸锌钢格栅盖板及混凝土盖板。

5.3.4 荷载取值

1) 容重:

覆土: 结构计算取 18.5kN/m^3 , 抗浮计算取 17.0kN/m^3 , 地下水位以下取浮容重。

混凝土或钢混: 结构计算取 25.5kN/m^3 , 抗浮计算取 23.0kN/m^3 。

钢结构: 78.5kN/m^3 。

2) 基本风压: $W_0=0.35\text{kPa}$ (50 年重现期), 地面粗糙度: B 类。

基本雪压： $S_0=0.5$ kPa(50年重现期)。

3) 地下箱体：顶板：施工活荷载按 20kN/m^2 考虑（施工荷载不与覆土同时组合；地面堆积荷载：使用阶段按 10.0kN/m^2 考虑）；考虑消防车荷载或地面活荷载，具体数值按荷载规范根据板跨确定；种植均布荷载按 5kN/m^2 考虑（种植乔木、大灌木需逢柱心）。

4) 地上建筑物：

办公室： 2.5kN/m^2

上人屋面： 2.0kN/m^2

不上人屋面： 0.5kN/m^2

5) 抗浮计算及水土压力计算的设计水位取设计地面高程；

6) 水土压力采用水土合算的计算模式；

7) 其他荷载：上面未加说明的各种荷载按《建筑结构荷载规范》GB50010 及《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB50069 采用。

8) 地面建筑，按楼房考虑荷载传到箱体框架柱的轴力（竖向力）、上部结构的柱底弯矩和由风荷载产生的水平力。

5.3.5 地基处理方案

1) 地基处理的目的

建（构）筑物对地基的要求主要包括下述两方面：

(1) 地基要有足够的承载力；

(2) 地基的变形要在构筑物允许的范围之内。

当天然地基不能满足以上要求时，需要对天然地基进行处理，形成人工地基，以满足建（构）筑物对地基的要求，保证其安全与正常使用。

此外，埋置较深的构筑物存在抗浮的问题，也应采取相应的措施。

2) 地基处理方案

(1) 天然地基

对于基础位于粘土层，承载力和变形满足要求的，可采用天然地基。

(2) 砂垫层换填

对于部分埋深较浅的构筑物，将素填土层挖除，用砂垫层进行换填处理。

(3) 桩基础

对于承载力要求和沉降控制要求较高，或埋深较深有抗浮问题的建构筑物来说，采

用桩基是比较理想的选择。

3) 本项目基础方案

从本工程地质条件，场地环境，结合各种类型基础的特点及适用条件等综合分析，基础方案如下：

- (1) 本项目选用天然地基的筏板基础。
- (2) 地下箱体抗浮采用 $\varnothing 180\text{mm}$ 抗浮锚杆，锚杆长约 6m。

5.3.6 抗浮设计

结构抗浮工程措施一般有结构自重抗浮、配重抗浮、锚杆(或基桩)抗浮以及通过地下导渗系统使得在放空检修期间降低地下水位来确保抗浮安全等。工程设计时，应综合考虑地下水位、结构特征、地形地貌、地质土层情况、施工能力等因素，经技术、经济比选后最终确定抗浮措施。

本工程抗浮设计需满足《JGJ 476-2019 建筑工程抗浮技术标准》，抗浮设计安全等级为甲级。

本工程抗浮设计水位为 23.5，地下箱体采用顶板覆土+底板下抗浮锚杆抗浮。

构筑物不计侧壁摩阻力的抗浮安全系数为 1.1，管道不计侧壁摩阻力的整体抗浮安全系数为 1.10。

5.3.7 构筑物结构形式及施工方法

建筑物一般情况下，采用现浇钢筋混凝土框架结构。对同一建筑，当结构形式差异较大、平面尺寸差异较大或层高相差较大时，结构设置沉降缝，以避免不均匀沉降的影响。

本工程主要构筑物均为蓄水构筑物，对结构防水性能有较高的要求。故蓄水构筑物均采用钢筋混凝土结构。蓄水构筑物的混凝土应控制水灰比及最小水泥用量，施工时应加强振捣、养护，提高混凝土密实性，预防混凝土开裂。当水池长度超过规范规定要求较多时，水池拟设置温度缝，内设橡胶止水带，或者加强带（后浇带）同时可掺入适量纤维增韧抗裂剂，解决水池温度应力引起开裂的问题。

地下箱体结构板顶覆土约 2m，不设永久变形缝。拟沿长方向设置 1 道后浇式膨胀加强带，沿宽度方向设置 1 道膨胀加强带，后浇式膨胀加强带采用-400x3 不锈钢板止水。

本工程中主要建筑物和构筑物结构形式及施工方法如下：

调蓄池含蓄水池、冲洗蓄水池、冲洗廊道，设备间等，采用现浇钢筋混凝土结构。

调蓄池平面尺寸约为 $64\times 38\text{m}$ ，内高 11.7m ，容积约为 2.7万 m^3 。壁板厚 1.0m ，顶板厚 0.5m ，覆土 2m ，底板厚 1.2m 。顶板采用井字梁结构，井字梁间距为横向 $6.1\text{m}\times$ 纵向 7.5m ，主梁截面为 $0.6\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，立柱尺寸为 $0.6\text{m}\times 0.8\text{m}$ 。

抗拔桩采用 $\varnothing 180\text{mm}$ 抗拔锚杆，长约 6m ，间距为横向 $1.7\text{m}\times$ 纵向 1.7m ，梅花形布置。

5.4 支护设计方案

5.4.1 基坑工程概况

拟建调蓄池选址于南湖锦绣良缘小区西侧规划公园绿地，选址用地目前为关东街周店村、东山村农村集体用地，选址范围现状为未建设空地，整体地势略高于周边居民小区，地面高程在 $23.50\sim 30.70\text{m}$ 。

调蓄池基坑整体呈长方形，基坑最大长度约 82m ，基坑宽度约 42m ，基坑深度约 $12.0\sim 18.0\text{m}$ 。

5.4.2 基坑支护设计原则

1) 基坑支护应满足下列功能要求：

- (1) 保证基坑周边建（构）筑物、地下管线、道路的安全和正常使用；
- (2) 保证主体地下结构的施工空间。

2) 综合考虑基坑周边环境、地质条件、基坑深度等因素，划分基坑工程重要性等级。

3) 基坑支护设计中的荷载与作用包含以下内容：

- (1) 岩土体的主动、被动土压力；
- (2) 静水压力；
- (3) 基坑开挖影响范围内建（构）筑物的荷载、地面超载；
- (4) 支护结构自重及其可能产生的施工荷载。

4) 支护结构设计采用的荷载效应最不利组合和相应的抗力限值符合相关规范要求。

5) 对一、二级重要性等级基坑的支护结构应进行结构变形和基坑位移的计算。

6) 基坑工程设计时，计算深度满足相关规范要求。

7) 基坑重要性等级为一级或环境保护要求严格的基坑工程, 优先采用内支撑结构型式, 并按变形控制的原则进行设计和施工。

8) 当基坑工程需采取降水措施时, 应慎重考虑降水对相邻建(构)筑物和地上地下设施产生的不利影响, 采取可靠的设计和施工技术措施确保周边环境的安全。

9) 基坑工程按照信息化施工的原则, 在实施过程中根据检测信息对设计进行动态的调整。

5.4.3 基坑设计标准

1) 基坑重要性等级

结合基坑周边环境条件概况、工程地质条件、基坑深度等因素, 根据《基坑工程技术规程》(DB42/T159-2012), 调蓄池基坑重要性等级为一级。

2) 基坑设计使用年限

基坑为临时性基坑, 基坑支护设计使用期限为1年(即从基坑开始开挖到基坑回填完毕之间的时间不得超过1年)。

3) 基坑支护设计控制标准

一级基坑支护体位移不大于30mm;

二级基坑支护体位移不大于80mm;

基坑抗隆起安全系数应大于等于1.8;

一道内支撑被动区抗力系数大于等于1.2, 两道以上内支撑被动区抗力系数大于等于1.05。

5.4.4 基坑支护方案比选

基坑支护的措施很多, 常用的基坑支护方式如下表所示。

支护类型分析比较表

表 5-1

支护方式	优点	缺点
自稳边坡	施工方便、经济, 不影响基坑内的结构施工。	下列情况不能采用: 当淤泥、淤泥质土等软弱土层厚度超过2m; 基坑附近分布有地下管线或箱涵等; 基坑周边不开阔。
拉森钢板桩+内支撑	技术成熟, 施工速度快, 可循环使用, 较为经济, 不造成地下障碍。	土层坚硬, 钢板桩沉桩较为困难; 止水效果较好, 变形相对较小, 有利于保护环境。
型钢水泥土搅拌	适用深基坑, 刚度大、止	机械体积大, 自重大, 施工时需要工作面较

支护方式	优点	缺点
墙+内支撑	水，变形小，技术成熟，施工速度快。	大，施工占地较大；受型钢限制不适宜在超深基坑中使用。
灌注桩+内支撑	适用各类土层超深基坑，支护桩强度高，刚度大，支护稳定性好，变形小；施工工法成熟，工艺简单、质量易控制。场地适应能力强，能适应各种场地条件。	工期较长，造价较高；桩间缝隙容易造成水土流失，特别是在一级阶地高水位软土地区；需要结合水泥土搅拌桩或高压旋喷桩止水帷幕以解决止水问题；灌注桩会留下地下障碍物，不利于后期改扩建以及后期地下空间开发利用；造价较为昂贵。
钢筋混凝土地下连续墙+内支撑	适用各类土层超深基坑，刚度大、止水，变形小，技术成熟。	造价昂贵。

本工程位于锦绣良缘小区西侧，与房屋距离较近，不具备放坡开挖条件。

拉森钢板桩是较常用的基坑开挖方式，但钢板桩自身刚度较小，基坑开挖深度较大时，桩体变形较大。故不适用于本工程。

型钢水泥土搅拌桩施工机械体积大，自重大，施工占地较大，且受型钢限制不适宜在超深基坑中使用。

钻孔灌注桩场地适应能力强，施工工艺成熟，质量易控制，支护桩刚度大，变形小，适用于本工程调蓄池基坑。

钢筋混凝土地下连续墙刚度大，基坑变形小，止水效果好，能适应于各种基坑，但其造价较高，不宜采用。

综上所述，结合本工程实际情况，调蓄池基坑深度约 12.0~18.0m，拟采用灌注桩+内支撑的支护方式。基坑支护设计可在下一阶段根据岩土工程勘察资料进行细化，支护桩长及桩型根据计算确定。

5.4.5 基坑支护设计

本工程调蓄池基坑开挖深度约 12.0~18.0m，采用钻孔灌注桩排桩+砼支撑进行支护。

支护桩采用 $\phi 1200@1500\text{mm}$ 钻孔灌注桩，桩长约 24~30m。桩顶设钢筋混凝土冠梁，冠梁尺寸为 1400×1000mm(B×H)。支撑采用 C30 钢筋混凝土支撑，截面尺寸分别为：角撑 900×900mm，连杆 600×700mm。在支撑节点处设置型钢格构立柱，钢立柱进入立柱桩不少于 3m，支护桩桩间采用挂网喷射混凝土护面。桩侧设一排 $\phi 850@600\text{mm}$ 三轴水泥土搅拌桩止水帷幕，作挡淤、止水用。

5.4.6 地下水控制设计

根据参考地质资料，本场地地下水类型主要为上层滞水和基岩裂隙水。

对于上层滞水，采用集水明排，基坑顶部设置反坡硬化及排水沟，基坑侧壁设置泄水孔，底部设置排水沟、集水井，将基坑内部汇水及地下水抽排至邻近市政排水管网。

5.4.7 基坑监测

为保证工程安全和周边建筑物及地下管线安全，施工严格按照“信息法”施工，加强监测，根据监测结果及时修改设计并采取防范措施。监测数据应及时反馈相关方，根据现场监测数据与设计值（或预测值）进行比较，如超过限值应及时采取相应的工程措施，防止支护结构破坏和环境事故的发生。用监测数据指导现场施工，进行信息化施工，以便施工组织设计得以进一步优化。

结合本工程周围环境特点，在实施过程中，应设置以下几个方面的监测内容：

1) 周边环境监测

- (1) 基坑土坡坡顶变形（水平位移、竖向位移）监测
- (2) 坑外土体深层侧向位移
- (3) 地面裂缝监测
- (4) 邻近房屋沉降、裂缝监测
- (5) 武大铁路变形（水平位移、竖向位移）监测

2) 支护结构监测

- (1) 支护桩顶水平及竖向位移监测
- (2) 支护桩应力监测
- (3) 内支撑轴力监测

3) 监测周期及频率

监测周期为基坑开挖起，至基坑侧壁回填至±0.000止，监测频率如下：

- (1) 基坑开挖阶段：监测频率不应低于1次/天。
- (2) 底板浇筑完成至地下结构施工至±0.000：监测频率不应低于2次/周。
- (3) 地下结构施工结束后1个月内：监测频率不应低于1次/周。

(4) 特殊情况如基坑监测达到报警值或开挖期间天气十分恶劣等情况下，应加密观测频率。

5.4.8 其他说明

距离沟槽基坑3倍基坑深度范围内的渠道、铁路、公路、桥梁、铁塔、电线杆等建

构筑物以及天然气、雨水、给水、污水等所有地下管涵均应进行调查、安全评估、保全证据，必要时采取保护措施，并报相关部门审批，确保安全。

5.5 电气设计方案

本工程电气设计内容包括：锦绣良缘调蓄池的变配电，照明及防雷接地系统设计；工程所涉外线不在本设计范围内，本设计与供电电源外线工程设计的分界点为10kV 高压柜进线柜上端。

5.5.1 用电负荷

锦绣良缘调蓄池内主要用电负荷为2台180kW的提升泵，运行方式为两用；另有排空泵、格栅机、电动闸阀、吊车、除臭装置、调蓄池成套设备、生活用电等负荷，泵站的380V 低压侧计算负荷为648kW/682kVA，10kV 侧计算负荷为655kW/700kVA。

380V 低压侧负荷计算表

表 5-2

	单台 功率	安 装 台 数	工 作 台 数	工 作 功 率	需 要 系 数	功 率 因 数	有 功 功 率	无 功 功 率	视 在 功 率
	Pe (kW)			Pe (kW)	Kx	Cos φ	Pjs (kW)	Qjs (kvar)	Sjs (kV.A)
用电设备									
截污井进口闸	2.2	4	4	8.8	0.20	0.80	1.76	1.32	2.20
格栅前后闸门	2.2	1	1	2.2	0.20	0.80	0.44	0.33	0.55
调蓄池提升泵	180	2	2	360	0.90	0.80	324.00	243.00	405.00
水泵出口电动阀	0.5	2	2	1	0.20	0.80	0.20	0.15	0.25
截污排空泵	22	3	2	44	0.90	0.80	39.60	29.70	49.50
水泵出口电动阀	0.15	3	2	0.3	0.20	0.80	0.06	0.05	0.08
调蓄池排空泵	22	3	2	44	0.90	0.80	39.60	29.70	49.50
水泵出口电动阀	0.15	3	2	0.3	0.20	0.80	0.06	0.05	0.08
粗格栅	6	2	2	12	0.85	0.80	10.20	7.65	12.75
皮带输送机	1.5	1	1	1.5	0.85	0.80	1.28	0.96	1.59
吊车	11.5	1	1	11.5	0.20	0.80	2.30	1.73	2.88
除臭系统	70	1	1	70	0.90	0.80	63.00	47.25	78.75
调蓄池设备	100	1	1	100	0.90	0.80	90.00	67.50	112.50
暖通	50.00	1	1	50	0.90	0.80	45.00	33.75	56.25
照明	20.00	1	1	20	0.85	0.80	17.00	12.75	21.25
自控	15.00	1	1	15	0.85	0.80	12.75	9.56	15.94
合计				740.60			647.25	485.43	809.06
取同时系数 Kp=1, Kq=1						0.80	647.25	485.43	809.06
无功补偿								272.69	
无功补偿后						0.95	647.25	212.74	681.31
变压器损耗							6.81	34.07	
总计(10kV 侧)						0.94	654.06	246.80	699.07

	单台 功率	安 装 台 数	工 作 台 数	工 作 功 率	需 要 系 数	功 率 因 数	有 功 功 率	无 功 功 率	视 在 功 率
变压器应选容量为:		1000		kV. A					
变压器负荷率为:		0.68				无功补偿容量为:		273	kvar

根据负荷计算的结果，设计在配电间内安装两台 1000kVA 干式变压器，变压器负载率 68%，一用一备；并设置高压柜、低压抽屉柜等。

5.5.2 供配电设计

1) 负荷性质及供电电源

按照规范要求，本工程调蓄池为二级负荷。由当地供电部门提供两路 10kV 电源进线。一路为专用线，另一路为备用线；两路电源容量均可负担 100% 用电负荷。

2) 配电系统设置及运行方式

厂区内设置 10kV 配电室、0.4kV 变配电室和控制室一座。

10kV 配电室内设置 10 台高压柜组成的 10kV 配电系统。两路供电局提供的 10kV 外电源以电缆下进线方式接入两台进线柜。10kV 系统两路电源进线柜设电气机械连锁，一路运行，一路备用；两路进线经（供电局）计量柜后接至两台出线柜，其设置机械连锁，分别为两台干式变压器提供出线和保护。

0.4kV 变配电室内设置两台 SCB13 型 10/0.4kV 带外壳干式变压器。两台变压器一用一备。变压器采用高压电缆下进线、低压密集母线排上出线方式安装。

0.4kV 变配电室内设置 0.4kV 低压组合式配电柜，两台变压器低压侧以密集母线排上出线方式分别为厂区 0.4kV 低压系统提供两路电源（一用一备），0.4kV 系统为单母线分段运行方式，两路进线、母联断路器实现三合二电气连锁。该系统为厂区所有低压用电设备提供电源、控制、保护。

3) 计量及测量:

调蓄池的用电计量方式由供电局确定，设计采用高供高量的计量方式。场内其他用电按规范设置电工测量仪表及用电计量仪表。

在 10kV 系统中各开关柜中将负荷开关状态信号引至 PLC 系统，通过值班室和上级管理系统人机界面设备进行显示、管理和统计。

在 0.4kV 配电系统两进线间隔分别设置多功能电量表，并将其检测输出总线信号和进线断路器开关状态信号引至 PLC 系统；水泵出线设置就地数显电流表，并将其变频或

软起动器监控信号以总线方式引至 PLC 系统。

4) 功率因数补偿

在低压配电系统中设置电容器自动补偿装置，进行无功功率自动补偿，补偿容量按远期考虑，补偿后功率因数可达到 0.95 以上。

5) 保护

(1) 单机容量较大的低压电动机设备采用软起动或变频方式启动，其余低压小型电动机则采用直接起动方式。

(2) 采用技术先进、安全可靠的自动监测和控制方式，实现全厂内各主要用电设备的现场就地手动控制与 PLC 自动控制。二者可以通过设于机旁的手、自动转换开关进行选择。手动控制主要用于设备的检修和调试，也可作为生产过程中临时、应急操作手段；正常情况下，由 PLC 自控系统根据工艺流程要求实现自动控制。

(3) 高压侧采用分步式变电站自动化系统对 10KV 配电系统实现继保、测量和监控。低压侧采用常规保护器件（如断路器、熔断器、热继电器等）进行保护，低压系统总进线开关（断路器）设短路速断、延时速断及长延时过电流三段保护；电动机保护回路设短路、过负荷及缺相等保护；供电回路设两段保护。

(4) 电动机保护

普通电动机：设短路、过负荷及缺相保护、接地故障保护；

大容量电动机：设短路、过负荷、缺相、温度及接地保护；

潜水电动机：设短路、过负荷、缺相、温度及渗漏保护；

阀门电动机：设短路、过负荷、缺相及过力矩保护、接地故障保护；

大容量电机绕组温度进行在线监测。

6) 主要设备选型

(1) 10KV 高压开关柜

高压开关柜选用中置式金属铠装移开式封闭开关柜，柜内配用真空断路器和交流弹簧操动机构。保护装置采用微机型智能保护元件。

(2) 直流屏

直流电源选用免维护型直流屏，容量 50AH，操作电压直流 220V。

(3) 低压配电屏

低压配电屏选用抽屉式低压开关柜，柜内选用合资厂的断路器和电器元件。

(4) 变压器

10/0.4KV 变压器选用干式变压器，接线方式采用 D.Yn11 结线组别。低压侧采用母线槽出线。

(5)就地控制箱

现场控制箱由工艺设备厂家成套提供，就地控制箱为非标设备，根据需要采用相应尺寸，户外使用时防护等级为 IP55，壳体材质采用不锈钢，安装在室内的防护等级不低于 IP40，安装在室外的防护等级不低于 IP55。设备选型应考虑安装环境的腐蚀性影响，户外电气设备的防腐等级为 WF1，户内电气设备的防腐等级为 F1。

(6)电缆

10KV 电力电缆采用 YJV 交联全塑电力电缆，低压电缆选用 YJV-1KV 交联全塑电缆，控制电缆为 KVV-500 全塑电缆。用于模拟量及数据采集的信号电缆选用 DJYJV 型对绞屏蔽电缆，室外直埋电缆采用铠装电缆。

5.5.3 照明设计

在保证照度的前提下，优先采用高效节能灯具和使用寿命长、光色好的光源，以降低能源损耗和运行费用。

室内照明以 LED 灯为主，厂房内一般采用防腐型单灯混光型灯具，配电间等重要场所设置应急照明灯具和安全出口灯，当系统故障失电时，自动点亮，配电房应急时间不小于 180 分钟，其他应急时间不小于 30 分钟。

室外照明采用高效投光灯及庭院灯作为主要照明灯具，灯具形式与建筑物风格和厂区绿化环境相协调，营造良好的光环境。

调蓄池内设置检修照明，灯具采用 DC12V 防水防尘防爆 LED 灯具，照度参照泵房的照度标准不低于 100lx。

5.5.4 保护及防雷接地

本项目构筑物按照三类防雷标准设置避雷设施。

10kV 配电系统在各进线柜内装设避雷器；0.4kV 配电系统进线侧设置浪涌保护器。变配电室屋面设接闪带，通过避雷引下线，与厂区接地装置相连。

仪表和 PLC 柜均在电源和信号电缆的接入端设置避雷器。

高低压变配电室、泵房、综合楼的电气设备、PLC 系统以及各个仪表设备的工作、保护接地端子与就近电缆沟、电缆桥架、线槽中的镀锌扁钢接地干线可靠相连。镀锌扁

钢接地干线最终与户外接地装置相连。

低压系统采用 TN-S 型。

防雷接地、工作接地、保护接地合为一个系统，接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

5.5.5 节能措施

1) 变压器选用 SC13 型低损耗节能干式变压器(D, yn11 接线), 变压器的实际负载率接近设备的最经济负载率, 减少变压器运行损耗, 提高变压器的技术经济效益;

2) 部分电机采用变频运行的方式, 降低使用能耗;

3) 对高、低压配电系统合理配备无功功率补偿装置, 降低配电系统运行电流, 以降低配电线路损耗;

4) 结合供配电现状, 合理选择配电线路导线的截面和敷设路径, 降低线路的损耗;

5) 照明选用高效节能的 LED 灯具。

5.5.6 抗震设计

依据《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014, 1.0.4 抗震设防烈度为 6 度及 6 度以上地区的建筑机电工程必须进行抗震设计。本工程所在地区抗震设防烈度为 6 度, 需进行抗震设计, 涉及范围: DN60 及以上电气配管, 重力 150 牛/米及以上的电缆桥架、电缆槽盒及母线槽, 或重力超过 1.8kN 的其它设备。

1) 配电箱(柜)、通信设备的安装:

(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, 选用优质螺栓;

(2) 靠墙安装的配电柜、通信设备机柜底部安装应牢固。当配电柜、通信设备柜等非靠墙落地安装时, 根部应采用金属膨胀螺栓或焊接的固定方式。壁式安装的配电箱与墙壁之间应采用金属膨胀螺栓连接;

(3) 配电箱(柜)、通信设备机柜内的元器件应考虑与支撑结构间的相互作用, 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) 电气管路敷设:

(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, 应安装横向防晃吊架;

(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。金属导管、刚性塑料导管的直线段部分每隔 30 米应设置伸缩节。

(3) 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。采用电缆梯架或穿金属导管敷设时，进口处应转为挠性线管过渡。

(4) 电气管路不宜穿越抗震缝，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。

5.6 自控设计方案

控制室设置 PLC 现场控制柜一套。其柜内配套后备时间 30 分钟容量的 UPS。配电室 0.4kV 配电系统中变频器、软起动器通过现场总线以 Profibus DP 协议的方式与调蓄池控制室 PLC 柜通讯，组成一个主从式控制子系统。

调蓄池 PLC 现场控制单元通过现场 I/O、Profibus DP 现场总线的连接方式，根据工艺控制原则和设备的运行要求，对高压配电设备、工艺设备、低压 MCC 进行监控。

控制方式：

PLC 系统上自动和手动；低压 MCC 前面板上、现场控制箱箱面手动。优先级顺序为现场至监控管理中心。

5.6.1 通讯系统

现场监控站：调蓄池监控站 RTU 设备将各工艺参数和设备工况参数实时采集后通过 RS-232 接口将数据送往 GPRS DTU 通信模块，数据经过协议封装后发送到中国移动的 GPRS 数据网络，再通过 GPRS 数据网络将数据传送至监控中心，同时还可通过 GPRS DTU 通信模块接收监控中心的指令。

5.6.2 综合布线及电话系统

为适应现代化调蓄池内部的管理、通话、数据交换和与外部通讯的需要，在管理间等处进行结构化布线系统设计。

在弱电间配置标准 19" 机柜，线缆全部采用 5 类 UTP 线，用于 100Mbps 的以太网数

据通讯和语音通话功能，满足调蓄池管理和对外服务的需要。

电话系统设程控交换机，市话中继线由市话网直接引入，采用自动中继(DOD2, DID)方式。电话线的中继线对数由业主根据需要确定。

在中控室、管理间办公室等重要岗位和职能部门设置电话及信息接口。

5.6.3 仪表

调蓄池设置 1 套流量计、3 套压力变送器、3 套液位计、2 套液位差计、3 套氧含量检测仪、3 套甲烷硫化氢检测仪。

仪表的模拟量信号与 PLC 相连。

仪表的工作电源引自 PLC 柜内 UPS。

5.6.4 视频监控系统

视频安防监控系统中使用的设备必须符合国家法律法规和现行强制性标准的要求，并经法定机构检验或认证合格。

系统前端监控摄像机将图像传送到设备间数字硬盘控制主机，控制主机兼有监控图像的矩阵切换、轮巡、多画面处理、硬盘录像、画面检索回放、现场设备控制和视频网络服务等功能，视频信号经处理后在彩色监视器上实时显示，监视器具有多种显示模式，可实现画面分割显示。以后其它管理层可以通过局域网或广域网可获取视频图像资料，并可依权限对系统进行控制操作，人机界面良好，操作方便。

5.6.5 其他

本调蓄池设计不包括两路 10kV 电源的外线和分界室内配电系统内容。

5.7 绿化设计方案

5.7.1 设计范围

绿化工程主要为调蓄池覆土前后地面景观的迁改与品质提升，总面积约 9198m²。

5.7.2 设计原则

1) 生态性原则

坚持生态优先，兼顾人文景观与生态功能，建设高标准的城市景观体系。

2) 协调性原则

协调生态、社会、经济效益的关系，保证生态效益的充分发挥。

协调保护与开发、景观与生态、投入与产出、建设与养护的多重关系，保证绿化体系的可持续发展。

3) 服务性原则

绿化服务对象主要为水务工作人员及周边居民，应体现以人为本的设计原则，使园林绿化体系更好地服务于社会、文化、经济的发展。

5.7.3 绿化设计方案

基址目前为菜地，存留少量香樟、龙柏等苗木，生长情况良好，但因调蓄池需就近移植。

待调蓄池建成回填覆土后，对地形进行整理，形成连绵起伏的微地形并与周边绿地顺接。为了满足植物正常生长的需求，需对表层回填土进行改良，厚度不少于 1.5m，比例建议为原土：泥炭：砂=4：1：1。

选用池杉为骨干树种，以列植的形式打造一片杉林，其下满铺细叶麦冬，并混栽红花岗石蒜，不仅四季常青，而且春夏秋三季均有花、叶可观赏。

建筑周边种植桂花、金森女贞、八仙花等观赏性强的品种，进行围护的同时予人美好的感受。

沿道路边缘点缀以桂花为骨干的植物小群落，配合黄金菊、翠芦莉、红叶石楠等常绿花灌木、地被植物，形成简洁、美观、舒适的道路景观。

5.7.4 施工工序要求

严格按照地形整理、土壤改良、树穴开挖、苗木检验、栽植、支撑草绳、深翻精整、色块、地被及草坪的检验栽植等施工工序进行，每项工序报验合格后方能进入下道工序施工。

1) 绿地清理、精整及地形构筑

将绿化场地内的生活垃圾、建筑垃圾、碎石及杂草杂物清理干净，深翻、严整达到适合苗木栽植的标准。按设计要求堆砌地形，要求地形平整棱角分明，并按照城市园林绿化规范规定在 30cm 以内平整绿化地面至设计坡度要求，平面绿化地平整坡度控制在 2.5%~3%。

2) 乔木树穴要求

- (1) 树穴应符合设计要求，位置要准确。
- (2) 土层干燥地区应在种植前浸树穴。
- (3) 树穴栽植穴、槽的直径应大于土球或裸根苗根系展幅 40~60cm，穴深宜为穴径的 3/4~4/5。穴、槽应垂直下挖，上口下底应相等。

5.7.5 苗木要求

- 1) 严格按苗木表规格购苗，应选择枝干健壮，形体优美的苗木，苗木移植尽量减少截枝量，严禁出现没枝的单干苗木，乔木的分枝应不少于四个，树型特殊的树种，分枝必须有 4 层以上。
- 2) 规则式种植的乔灌木，（如列植乔木等）同种苗木的规格大小应统一。
- 3) 高度：为苗木经常规处理后的种植自然高度。（单位：cm）
- 4) 胸径：为所种植乔木离地面 130cm 处的平均直径，表中规定为上限和下限种植时，最小不能小于表列下限，最大不能超过上限 3cm（主景树可达 5cm），以求种植苗木均匀统一，利于生产。（单位：cm）
- 5) 土球：苗木挖掘后保留的泥头直径，土球尽可能大，确保植物成活率。
- 6) 冠幅：是指乔木修剪小枝后，大枝的分枝最低幅度或灌木的叶冠幅。而灌木的冠幅尺寸是指叶子丰满部分。只伸出外面的两、三个单枝不在冠幅所指之内，乔木也应尽量多留些枝叶。
- 7) 所有植物必须健康、新鲜、无病虫害，无缺乏矿物质症状，生长旺盛。
- 8) 严格按设计规格选苗，地苗应保证移植根系，带好土球，包装结实牢靠。
- 9) 所有乔木需全冠移植，如需修剪由建设方现场管理人员和监理的指导下进行。

5.7.6 苗木栽植要求

- 1) 城市建设综合工程中的绿化种植，应在主要建筑、地下管线、道路工程等主体工程完成后进行。
- 2) 种植植物时发现电缆、管道、障碍物等要停止操作，及时与有关部门协商解决。
- 3) 绿地内除种植乔灌花木外，应铺设各指定地被，不能有土面裸露。
- 4) 如果土壤贫瘠或潮湿则应把植物向上种植几厘米以帮助排水。
- 5) 在栽植好植物之后应围绕植物栽坑把土壤松散至一个 30~45cm 的深度以帮助根部发展。

6)不要在高温或大风的天气里移栽植物。

7)植物移栽前应先确定植物朝向，移栽后使植物朝向与移栽前一致。

8)大苗严格按土球设计要求移植。大规格乔木移植时，须掌握移植时间，选用运迁苗移植；移植时应对树木进行修剪，带泥球移植；种植后必须设四角支撑。为确保大树移植成活及生长良好，可于种植穴内放置营养土，并于种植时拌施有机肥。

9)植后应每天浇水至少二次，集中养护管理。

10)若土壤排水性较差，则根据现场情况采取保活措施，如行道树树穴内安装DN110mmPVC管，用于浇水、透气，不留围堰。

11)栽植后树盘不得留土包，与地形平整连接。

5.7.7 支撑要求

支撑要求整齐美观。所有支撑采用去皮的杉木桩并刷绿色油漆，最小端直径不小于4cm，且设置回桩。乔木胸径在12cm以上均采用四角支撑，支撑高度为离地1.5m处，开口角度整齐一致。同一工程在支撑形式及草绳缠绕高度方面必须整齐划一。对乔木支撑无法起到固定作用的，可使用无底座水泥桩支撑且安装在北面。

5.7.8 后期管理和养护

本工程养护等级为二级，养护周期一年（3个月保活期，9个月保存期）。

1)如在天气炎热情况下施工，需对新栽植物采取遮荫、洒水等降温和补水措施，以保证移栽成活率。

2)苗木移栽成活后，应对植物采取适当除虫、追肥、喷药等措施，以保证所植苗木生长旺盛。除虫杀虫剂须符合所有国家和地方规定要求。

3)修剪造型

树木种植后，因种植前修剪主要是为运输和减少水分损失等而进行的，种植后应考虑植物造型，重新进行修剪造型，使花草树木种植后初始冠型能有利于将来形成优美冠型，达到理想绿化景观。对于有造型要求的苗木，进行造型修剪详细说明。

5.8 建筑设计方案

1)设计目标

建筑设计的主要内容为设备间及变配电间的建筑设计，以及确立建筑立面风格，使建筑融入到整体环境中去，体现地方特色，与周围的建筑风格统一。

设备间、变配电间屋顶打造为绿色屋顶，与南湖、周边绿化环境融合。

2) 设计原则

设计方案秉承经济，合理的原则，并考虑工期，施工等因素。

配电房与设备用房因适中的跨度，考虑办公舒适性及节能性，故采用现浇钢筋混凝土框架结构；其优点在于：跨度适中，有较大的空间性，结构体系具有承载力高、延性较好、变形能力较强等优点，从而具有较强的抗风和抗震能力，耐火性、耐久性及抗冷脆性均较好，造价低。楼盖采用现浇钢筋混凝土梁板式楼盖，为满足使用净高的要求，部分框架梁采用框架扁梁。各系统相互结合，成为一个结构整体，抵抗重力、风荷载以及地震荷载等外来作用，保证建筑的牢固性，并满足舒适使用的要求。

该项目结构安全等级为二级抗震，结构抗震等级三级不设人防，结构设计使用年限为 50 年。本建筑物应按建筑图注明的功能使用，在设计使用年限内未经技术鉴定或设计许可，不得改变结构的用途和使用环境，砌体施工质量控制等级要求达到 B 级。

3) 设计方案

拟建初雨调蓄池工程主体采用全地下式建设方案，与现状绿化复合利用，设置低密度小体量庭园化的景观休闲建筑。

同时，在不影响工艺及功能要求的前提下在建筑的立面上作细部处理，使建筑立面更富有细节特点，能够弱化调蓄池对周围的影响，使其更能为大众所接受，融入到周围的整个大环境中去。

4) 主要建筑指标（总建筑面积约 350m²），

其中：

（1）设备间 200m²

（2）变配电间 150m²

5) 装修标准

外墙：采用木色装饰陶板幕墙；

内墙：一般采用内墙涂料；

屋面：种植屋面；

门窗：采用彩色断热铝合金型材框，LOW-E 玻璃及普通玻璃；

屋面：采用防水保温屋面；

地坪：陶瓷地砖地面，变配电间采用橡胶板地面；

装饰构架：铝板、玻璃幕墙、铝条装饰、喷砂等。

5.9 通风空调设计

根据相关规范，本工程对设备间、配电间及调蓄池主体进行通风设计。

室外气象参数（选自《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012）

5.9.1 室外空气计算参数

夏季空调室外计算干球温度：35.2℃

夏季空调室外计算湿球温度：28.4℃

冬季空气调节室外计算温度：-2.6℃

夏季通风室外计算温度：32℃

冬季通风室外计算温度：3.7℃

冬季空调室外相对湿度：77%

夏季最多风向及其频率：C/ENE 23%/8%

夏季室外平均风速：2.0m/s

冬季最多风向及其频率：C/NE 28%/13%

冬季室外平均风速：1.8m/s

5.9.2 设计原则

1) 空调设计

主要空调房间的空气参数表 表 5-3

房间名称	夏季	
	温度（℃）	湿度（%）
设备间	≤40	—
变配电室	≤40	—

变配电所冬季采用自然通风，夏季高温情况下设空调对室内降温，其余设备间采用机械通风降温。

2) 建筑通风设计

水泵间、除臭设备间、配电室设置机械通风，换气次数按不小于6次/小时设计，并根据发热量校核。

5.9.3 调蓄池通风

根据《城镇雨水调蓄工程技术规范 GB51174-2017》，当采用封闭结构的调蓄池时，应设置送排风设施。本项目设计通风换气次数为4~6次/小时，采用平衡通风方式，进

风量为排风量的 80%。在正常情问下，换气风量由除臭系统承担。调蓄池在检修时，排风由检修排风系统担。调蓄池通风量选取 >4 次/h，设置两个通风单元。

通风单元一风量 $22000\text{m}^3/\text{h}$ ，设 2 台送风机与 1 台排风机。

排风机参数：风量： $22000\text{m}^3/\text{h}$ ，风压： 350Pa ，功率： 3KW 。

送风机参数：风量： $9000\text{m}^3/\text{h}$ ，风压： 250Pa ，功率： 1.5KW 。

通风单元二风量 $180000\text{m}^3/\text{h}$ ，设 4 台送风机与 3 台排风机。

排风机参数：风量： $60000\text{m}^3/\text{h}$ ，风压： 280Pa ，功率： 7.5KW 。

送风机参数：，风量： $36000\text{m}^3/\text{h}$ ，风压： 350Pa ，功率： 5.5KW 。

其它地下封闭流水道设移动式检修风机。

5.10 调蓄池进出水管道工程方案

5.10.1 初雨截流管道

本工程拟沿南湖南岸新建一排初雨截流管道，分别截流水蓝郡排口、锦绣良缘排口的旱季污水和初期雨水。截流管起点为水蓝郡 $\text{BH}=2000\times 1600\text{mm}$ 现状排口，截流管规格为 $d1000\text{mm}$ ，截流管起点管内底标高 16.76m ，在湖内沿湖岸敷设至锦绣良缘现状排口附近；锦绣良缘现状排口规格为 $\text{BH}=3000\times 1500\text{mm}$ ，该排口污水截流后与水蓝郡截流污水混合后一齐送往调蓄池，本段截流管规格为 1500mm ，管道在湖内沿湖岸敷设后，再上岸沿锦绣良缘西侧围墙敷设，最终进入拟建设调蓄池进水泵房内，管道终点标高 15.26m 。

5.10.2 初期雨水转输管道

由于水蓝郡与锦绣良缘小区内管线错综复杂，路由协调困难，本工程拟临湖岸沿原截污管道位置布设一排 $\text{DN}500\text{mm}$ 初雨转输管道。本次初雨转输管道起点为调蓄池泵站出水处，首先由南向北沿锦绣良缘西侧围墙敷设，后进入湖内沿南湖南岸敷设至财大泵站 ($Q=0.23\text{m}^3/\text{s}$)，经财大泵站 ($Q=0.23\text{m}^3/\text{s}$) 提升后将调蓄池内的污水转输至天际路泵站，分别经天际路泵站和南泥湾泵站提升后最终排入汤逊湖污水处理厂。

5.10.3 管道施工工艺选择

5.10.3.1 施工工艺选用原则

排水管线工程管道施工方法的选择涉及到管线铺设地段的地形、地质条件、管道埋深、交通组织和管线穿越地带的建(构)筑物的分布等诸多因素。管道施工方法的选择应

根据管道所处土层性质、管径、地下水位、附近地上、地下构筑物及各种设施等因素，经比较后确定。

5.10.3.2 排水管道施工工艺

排水管道施工，可采用的施工工艺主要为开槽施工和不开槽施工，不开槽施工方法主要有顶管（常规）和水平定向钻。

1) 开槽施工

开槽施工又称管槽明挖施工，是指直接在路面或地面开挖管道沟槽，进行管道安装，沟槽回填。这种方法适用于：

- (1) 管道埋设深度较浅，具有满足施工要求的场地；
- (2) 土层的透水性较差，地下水位低或无地下水；
- (3) 具备放坡开挖条件；
- (4) 只要进行简单的坑槽支护就能进行开挖；
- (5) 人工开挖或机械开挖均可，无需转用设施；
- (6) 施工费用低，节约投资；
- (7) 施工速度快，可以根据进度要求确定施工人数和挖掘机械数量。

管道施工开挖方式有机械开挖和人工开挖两种方式。施工时，为加快施工进度，土方开挖采用机械开挖方式，浅埋管道开挖、少量零星土方采用人工开挖方式。如在基坑范围有地下管线或场地狭窄等不适于机械开挖时，须全部采用人工开挖。

基坑开挖需要支撑时，挖土应与支撑互相配合，机械挖土后及时支撑，以免基坑壁失稳导致坍塌。在软土地层开挖基坑时，施工前必须做好地面排水和降低地下水位工作，地下水位降至基坑以下 0.5~1.0m 后，方可开挖，降水工作应持续到回填完毕。

2、顶管施工

顶管施工一般适用于非岩性土层，根据管道所处地质条件、地下水位、地下建筑物、周边建筑物的情况选用合适的顶进工艺。顶管施工特点主要有：

- (1) 穿越公路、河流、建筑物等很适用；
- (2) 无需开挖沟槽，对外部环境和交通影响较小；
- (3) 可减少管道沿线的环境污染等；
- (4) 不受冬季和雨季的影响；
- (5) 不必设置基础和管座；

(6) 施工工艺要求比开槽施工较高;

(7) 施工费用相对较高。

常用的顶管施工工艺分为掘进式、土压平衡式顶管工艺及泥水平衡式顶管工艺等三种。

(1) 掘进式顶管工艺：在工作坑的顶进轴向后，布置一组千斤顶，将管道放在千斤顶前面的导轨上，在管道最前端安装工具管。人工在工具管内前端挖土，土方被运出管外，主油缸顶进，主油缸回油时加顶铁，继续挖土、顶进，回油、下管，继续顶进，循环施工，直至顶完全程。

适用范围：适用于无地下水并对沉降无严格要求的粗砂、细砂、粉砂、砂质粉土、粉质粘土。

适用距离：中短距离顶管。

(2) 土压平衡式顶管工艺：随着工具管的顶进，刀盘在不断转动，开挖面转削下来的泥土进入搅拌舱，被搅拌成软塑状态的均质土。由螺旋输送机排出搅拌舱，用小斗车输送排放到管外。

适用范围：中、长距离顶管。

关键技术：土压平衡控制技术、触变泥浆的配制和注入以及对各种地层的适应性、顶进方向的测量控制。

(3) 泥水平衡式顶管工艺：泥水平衡顶管施工是一种全断面钻削式掘进机顶管技术，以泥水压力来平衡土压力和地下水压力，利用泥水作为输送弃土介质的机械式顶管作业。

工作原理：随着工具管推进，刀盘在不断转动。进泥管不断供泥水，排泥管不断将混有弃土的泥水排出泥水舱。泥水舱要保持一定的压力，使刀盘在有泥水压力的情况下向前钻进。为使挖掘面保持稳定，必须向泥水舱注入一定压力的泥浆，泥浆在压力作用下向土体内部渗透，在开挖面形成一层泥浆护壁。

泥水平衡式顶管具有以下适用土质比较广，软土、粘土、砂土、砂砾土、硬土均可适用；地面沉降较小，挖掘面稳定，土层损失小；施工速度快，弃土采用管道运输，可以连续出土等优点。

3) 水平定向钻工艺

水平定向钻进工艺又称拖拉管施工，是将石油工业的定向钻进技巧与传统的管线施工方法相联合的一项施工新工艺，近几年被广泛用于市政、电信、电力等多种地下管线

的建设中。

水平定向钻进施工是将定向钻机设在地面上，在不开挖土壤的条件下，采用探测仪导向，把持钻杆钻头方向，达到设计轴线的精度要求，经多次扩孔，拖拉管道回拉就位，完成管道敷设的施工方法。

按照设计管道水力坡度来设计钻进轨迹，同时还应考虑避开穿越区域的地下管线，还要考虑到水文地质、地面环境、铺设管道的管径材质、穿越长度深度、钻机的性能等因素。

4) 工艺比较

本次新建管道的施工工艺主要从经济、施工影响、施工难度等多个方面进行比选。

施工工艺优缺点比较表 表 5-4

工艺 优缺点	开槽施工	顶管（常规）	水平定向钻
造价	较高	较高	较低
对交通、现有设施影响	很大	较小	较小
实施难易性	难	难 (工作井很大)	一般
管道高程控制精度	较高	高 ($\leq 3\text{cm}$)	较低 (10-20cm)
应用情况	普遍	普遍	普遍
适用范围	通用	中大管径 ($\geq d800\text{mm}$)	小管径 ($\leq d600\text{mm}$)

注：实施难易性主要从是否具备地下施工空间（工作井、支护等）。

5.10.3.3 工艺选择

根据以上各类施工工艺的优缺点比较，结合本工程实际条件，从影响小、可实施性强、施工精度高和造价合理等方面考虑：

由于水蓝郡与锦绣良缘小区内管线错综复杂，路由协调困难，本工程初雨截流管道和转输管道大部分位于南湖湖内岸边，故拟采用围堰后开槽施工，局部较深的管道采用钢板桩支护施工工艺。

5.10.4 管材与接口

由于大部分管道敷设于湖底，为保证管道的密封性，本工程初雨截流管道与初雨转

输管道均采用内外涂塑复合钢管,初雨截流管道 DN1000mm 管道壁厚取 12mm, PN=1.0Mpa, 焊接接口; DN1500mm 管道壁厚取 14mm, PN=1.0Mpa, 焊接接口; DN500mm 初雨转输管道壁厚取 10mm, PN=1.0Mpa, 焊接接口; 接口处需打磨后喷涂聚氨酯进行内外防腐, 同附属构筑物连接处采用法兰连接。管道敷设于湖底时采用 C30 混凝土方包, 包封厚度为 200mm。管道敷设于岸上时采用 180° 中粗砂基础, 铺设厚度为 20cm 并振实, 中粗砂回填至管顶以上 50cm。

5.10.5 附属构筑物

1) 排水检查井

本工程设计雨、污水检查井均选用混凝土检查井。重力排水检查井选用《国家建筑标准设计图集—钢筋混凝土及砖砌排水检查井 20S515》, 压力排水检查井选用《市政给管道工程及附属设施 07MS101》, 检查井室和井筒均应根据国家标准图集做法采用现浇混凝土或预制混凝土结构, 检查井基底土基承载力不小于 110kN/m²。污水检查井需防腐, 内壁采用 2 底 3 面聚氨酯防腐涂料防腐。

管道埋深较大段检查井, 超深检查井参考《钢筋混凝土及砖砌排水检查井》(20S515) 中排水检查井进行选型, 对超过图集规定埋深的部分超深检查井的结构做如下修改:

选用图集 20S515 中检查井, 修改如下: 预制盖板覆土厚度按照原图集做法保持不变, 预制井筒高度固定为 4m 不变, 通过加高井室井壁的做法解决管道覆土过厚的问题。井室井壁厚度修改为 300mm, 配筋修改为 C16@150 双层双向拉通, 底板厚度修改为 350mm, 配筋修改为 C16@150 双层双向拉通。

本次设计的排水检查井应严格按道路设计高程控制, 要求检查井盖平设计路面, 保证行人、非机动车及行车的舒适性; 设计雨、污水管道检查井井盖设置位置应避开车轮轨迹, 井盖安装应整齐美观, 井盖开启方向应与行车方向相反。位于绿化带内井盖, 不应低于地面, 要求高出绿化带内种植土 10cm, 防止地面径流水从井盖流入井内。为避免城市道路排水检查井的沉陷, 机动车道下排水检查井应进行加固处理。详见中南地区工程建设标准设计推荐图集《市政公用工程细部构造做法》中的“新建沥青混凝土路面检查井盖安装图”(17ZZ04-44) 及“车行道检查井及雨水口周边回填压实要求”(17ZZ04-43)。

2) 阀门井

工程设计 DN500mm 阀门采用双偏心卧式法兰蝶阀, 配套使用双法兰管路补偿接头,

做法参考 07MS101-2-110；DN80mm 排气阀采用双法兰手动球阀，配套复合式排气阀，做法参考 07MS101-2-162。

设计压力管节点管堵、弯头处设置支墩。做法参照图集 10S505，支墩按有地下水、 $F=1.1\text{MPa}$ 、管顶覆土 1.5m 选用，根据地勘报告及道路工程地基处理情况，经核算本工程支墩内摩擦角统一选用 $\phi d=28^\circ$ ，同时为保证管道稳固，将图集中 C15 混凝土统一替换为 C30 混凝土。

3) 井盖及支座

设计检查井井盖、支座采用 $\Phi 700$ 重型球墨铸铁井盖(承载力 $\geq 400\text{kN/m}^2$)及支座，并采用六防井盖(防盗、防滑、防沉降、防噪音、防弹跳、防坠落)，六防井盖的检查井内圈口槽放置橡胶圈(厂家配套供货)，加大井盖与井圈的吻合面，使得检查井盖坚固耐用，有效地防止了检查井盖的“跑、跳、响”，检查井内需设置防坠网，防坠网及固件荷载 $\geq 2\text{KN/m}^2$ 。井盖上须注明“雨水”、“污水”标记，以免错接。雨、污水检查井内踏步安装方法详见“球墨铸铁踏步安装图(14S501-1-36)”。

防坠落设施要求：检查井井筒内需设置球墨铸铁硬质防坠网，有效避免人员及车辆轮胎坠入井内造成伤亡及卡轮；球墨铸铁防坠网的安装槽应采用“Z”形，需要上下一段行程并旋转一定角度才可以取出，防止大水顶托防坠网，具备“防顶托”功能；内置球墨铸铁防坠网网格间距应不大于 5cm，结构紧密，呈网格状，承重能力达到 1500kg。

5.10.6 排水管道沟槽开挖施工建议

根据场地管道沿线环境条件、工程地质、水文地质条件及其工程特点，本工程排水管涵沟槽开挖建议如下：

工程设计沿线周边主要为荒地或小区广场，放坡开挖条件充足，设计排水管涵沟槽开挖均采用放坡明挖施工。

对于埋深 $>3\text{m}$ 的调蓄池进出水管道，采用 12m 或 15m 长拉森钢板桩支护开挖。下一阶段根据地质勘察报告进一步优化完善支护方案。

其中，管道施工开挖方式有机械开挖和人工开挖两种方式。施工时，为加快施工进度，土方开挖一般采用机械开挖方式，如遇浅埋管道开挖，少量零星土方则需结合人工开挖方式。如在基坑范围有地下管线或场地狭窄等不适于机械开挖时，须全部采用人工开挖。同时，基槽开挖现场应采取有效的支护措施，并应作好地表及地下水的疏排工作，避免雨天施工，防止边坡土体饱和软化，形成土溜或整体滑移，保证施工安全。

基坑开挖需要支撑时，挖土应与支撑互相配合，机械挖土后及时支撑，以免基坑壁失稳导致坍塌。在软土地层开挖基坑时，施工前必须做好地面排水和降低地下水位工作，地下水位降至基坑以下 0.5~1.0m 后，方可开挖，降水工作应持续到回填完毕。

5.10.7 排水管道沟槽回填要求

- 1) 沟槽不得带水回填，回填应密实。
- 2) 回填应达到设计高程，表面应平整。
- 3) 回填时管道及附属构筑物无损伤、沉降、位移。

4) 回填土压实度应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008) 中表 4.6.3-1、表 4.6.3-2 的规定。

5) 沟槽施工时，由于天气原因或局部路段土含水量较大，设计考虑部分沟槽回填土采用呛灰改良处理，该部分工程量，设计阶段按呛灰比 6% 预估，实际发生工程量应结合现场情况，通知甲方及设计院现场确定。

5.10.8 管线综合及协调建议

由于小区内现状还有很多其它管线，如给水管、燃气管、电力电缆（沟）、电信光缆（沟）等，在进行排水管道布置时，在平面上和竖向上应处理好与这些管道的关系，即应考虑管线综合问题。管道布置应符合《城市工程管线综合规划规范》的要求。

1) 管线综合平面位置

给水管、燃气管均属压力管，运行中易造成破坏，需经常进行破土维护及检修，宜布置在人行道下。

雨水管渠由于截面积较大，土方工程量较大，宜布置在道路中心或道路两侧，以便街坊雨水和道路雨水口接入。

电缆沟和电信管道一般布置在人行道或非机动车道下。

雨、污水管布设于车行道或非机动车道下，有利于管道疏通机械或疏通车辆运行和维护。

2) 管线综合竖向布置

各种管线在竖向上均有安装净距等要求，按规范执行。管道在竖向布局上从上至下一般应为：

- (1) 电力电缆沟；

- (2) 电信、给水、燃气；
- (3) 雨水管涵；
- (4) 污水管道。

当管线综合在竖向上发生冲突时，宜按下列原则进行协调：

- (1) 压力管线让重力自流管线；
- (2) 分支管线让主干管线；
- (3) 小管径管线让大管径管线；
- (4) 可弯曲管线让不易弯曲管线；
- (5) 检修次数少的管线让检修次数多的管线。
- (6) 污水管道与生活给水管道相交时，应敷设在生活给水管道下方

5.10.9 闭水试验和水压试验

由于本工程初雨截流管道中含有污水，所以初雨截流管道应进行闭水试验；初雨转输管道为压力管道，应进行水压试验。闭水试验与水压试验要求详见《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）。

5.10.10 施工注意事项

1) 沟槽开挖尺寸应按照《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）相关要求确定；管道埋设较深时，管槽的开挖须采取相应的支护措施，如地下水位较高需采取降水措施。

2) 管道安装前，须测量管基标高，发现不平整时，高出削平，抵触填砂。

3) 雨天开挖应有排水措施，基坑不得泡在水中，尤其应防止产生浮管。

4) 施工时应采取积极有效的保护措施，确保边坡安全稳定，施工中可根据实际情况对管道位置做适当调整。

5) 沟槽开挖边坡应根据地质情况采用 1:0.25-0.67 控制，开挖深度大于 3.0m 时应增加支撑措施。边坡坡度及支撑方式可参照地勘报告，且应符合上述 GB50268-2008 规范的要求。

6) 检查井面标高可根据实际地面标高与设计标高有较大出入时，应及时通知设计人员进行调整。

7) 在实际施工中，若有具体情况需作管位和高程变更，应及时请示建设单位、监

理单位和设计单位，不得擅自更改。

8) 其他未尽事宜参见《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)及标准图集 20S515、07MS101，并及时与设计单位联系，共同配合，协商解决。工程管理及进度计划

5.11 海绵工程设计

2013年12月12日，习近平总书记在中央城镇化工作会议讲话中首次提出，大力推进建设自然积存、自然渗透、自然净化的“海绵城市”。2015年4月2日，中央正式确定武汉等16座城市为海绵城市建设试点城市。2016年4月11日，武汉市政府常务会议原则通过《武汉市海绵城市建设管理办法》，要求武汉市所有新建、改建、扩建项目均要配套海绵城市建设设施。

本工程为初雨调蓄及景观工程，主要削减入湖初期雨水，本工程所建工程内容主要是进出水管道及地下构筑物，对地下构筑物上部进行复合利用。在地上复合利用部分实施溢流式雨水口及其他海绵设施属海绵城市建设理念的应用。

5.12 建设管理

5.12.1 管理机构

为了确保本工程建设的正常运行，充分发挥工程的建设效益，项目建设必须建立相关管理机构，建立项目实施领导小组，成立项目现场指挥部，并按项目建设内容分别成立综合协调组、工程技术组、后勤财务组，负责项目前期规划设计、招投标、实施管理、阶段验收。决算结算、建后管护工作。

项目实施领导小组负责项目实施期间的组织协调、设计审查、开工审批、工程质量监督、资金落实、组织招投标、财务审查与审计及竣工验收等工作。

5.12.2 管理制度

在项目建设管理上严格实行“四制”管理，即项目法人负责制、合同管理制、工程招标投标管理制度和工程监理制度。

各部门应各行其职，切实承担各自的任務，进一步完善岗位责任制。

5.12.3 技术管理

工程招标：严格执行国家的有关法律、法规以及有关招投标文件，本着“公平、公开、公正、诚实信用”的原则进行招标、投标，选择施工队伍、设备采购单位，通过招标、投标，审核施工队伍的水利施工资质，选择技术力量强、资金雄厚、水利工程施工经验丰富、信誉好的施工队伍。

工程监理：聘请具有市政工程监理资质的监理单位，对设备和材料的质量进行严格检查，防止偷工减料、以次充好等现象的发生，不留隐患，对工程的关键部位及关键程序，实行旁站监理、跟踪监理，以确保工程质量和进度。

5.12.4 政府监督

区政府将会同有关单位定期检查施工进度、施工质量以及建设资金的使用情况，实行工程验收制度。工程施工完毕，试运行正常后，由施工方提出验收申请，由工程项目建设领导小组邀请有关专家和单位进行验收。验收合格后方可交付使用，同时收集整理施工图纸、竣工决算等竣工资料。

5.13 实施进度计划

根据目前项目进展实际情况以及建设单位对项目建设的总体思路，建议本工程进度计划如下：

2022 年 04 月完成初步设计；

2022 年 04~05 月取得初步设计批复并完成施工图设计；

2022 年 06 月完成施工图审查；

2023 年 05 月工程施工完成。

6 土地利用、征地及拆迁

6.1 工程挖压拆迁及永久占地补偿依据

在工程实施范围内因需要而永久性占用、临时性占用的土地和拆迁房屋等应予以补偿，其补偿方法及标准，在遵照国家有关规定的情况下，按照地方有关文件执行。

6.2 工程挖压拆迁及永久占地补偿原则

6.2.1 土地征用补偿原则

- 1)工程需要永久性占用而且不能或不允许再行耕种的各类土地按征用土地补偿。
- 2)拆迁移民安置所需宅基地按征用土地进行补偿。
- 3)工程需要临时占用的土地按占用时间给予补偿。

工程开挖后弃土就近在场地周边填压占地者，按征地标准适当降低补偿。

6.2.2 房屋拆迁补偿原则

- 1)因工程建设而拆迁的房屋，统一安排宅基地迁建，并给予一定拆迁补偿。
- 2)工程施工范围内的违章建筑物不予补偿。

6.3 土地征用及房屋拆迁补偿标准

因开挖、拓宽以及削坡等产生的弃土，能就地压实回填于渠道两边的，因土地可利用性强，按征用土地补偿标准乘以降低系数给予补偿；不能就近填压的，需就近选择弃渣场临时堆放，根据工程需要进行回填覆土利用，按临时占地给予补偿，并由建设单位给予青苗补偿。

6.4 本工程土地利用、征地、拆迁情况

本工程内容主要为“南湖锦绣良缘周边初雨调蓄及景观提升工程”中新建的21000m³调蓄池及配套的进出管道。项目建设用地符合城市总体规划、武汉市土地利用总体规划，符合有关法律、法规。

本项目调蓄池选址占地约4300m²，选址用地现状为绿化，用地性质为G1绿化用地。经查询，该选址用地目前为关东街周店村、东山村农村集体用地。该区域按征地考虑。

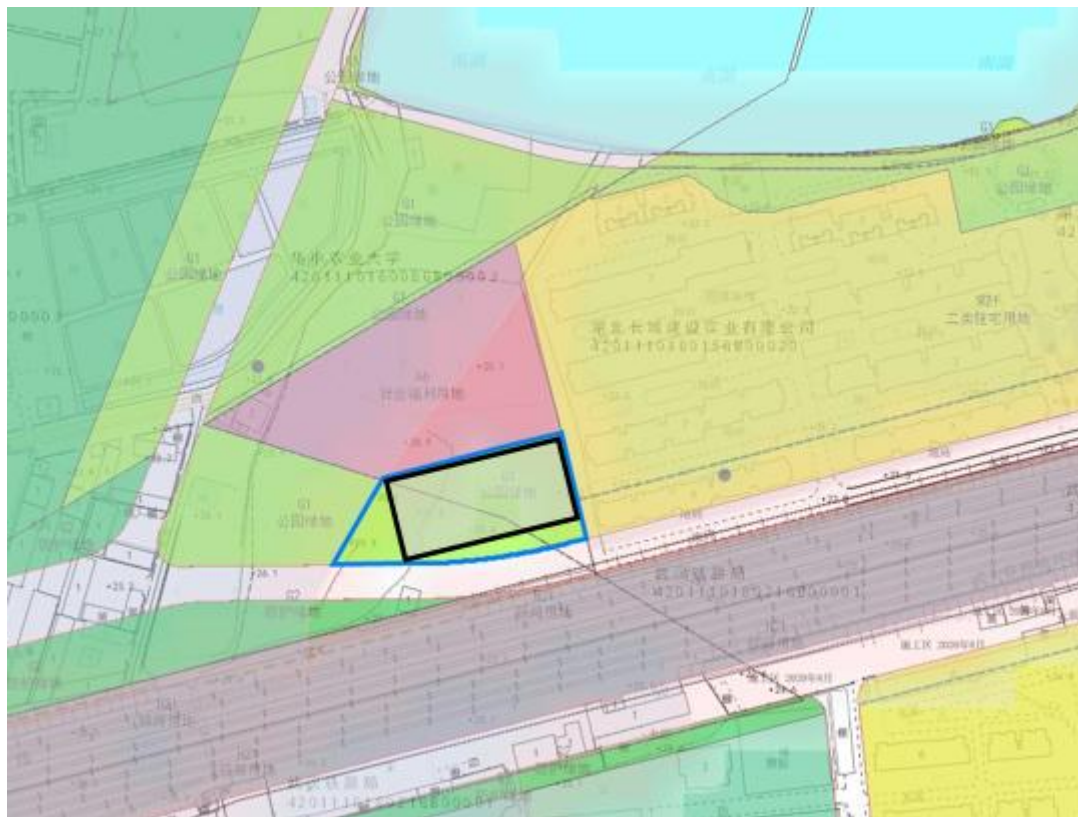


图 7-1 初雨调蓄池位置示意图

考虑到施工需要开辟施工便道、对周边地形进行整理，保证基坑安全，同时施工期间会对调蓄池周边的现状绿化造成影响，所有借地面积合计约 4000m²。

根据现场勘察，用地周边存在一现状简易房屋，结构败坏，施工期间极易对该房屋造成影响，故开工前建议对该房屋进行权属、功能调查，并采取合理的对应方式。



图 7-2 初雨调蓄池位置示意图

7 环境影响

南湖锦绣良缘周边初雨调蓄及景观提升工程属城市基础设施建设项目，建成运行后对武汉市南湖的水环境改善将起到良好作用，但在实施营运过程中如管理不善会对环境造成一定影响。根据国家建设项目环境保护的有关管理程序对南湖锦绣良缘周边初雨调蓄及景观提升工程进行环境影响综合评价。

7.1 环境评价范围及时段

评价范围：对排水管网、调蓄池等工程对地面水环境、空气环境、噪声、固体废弃物等进行评价。

评价时段：本项目的施工期(从施工开始到工程竣工为止)及项目投入运行后的营运期，评价排水收集系统在正常运行状态下对周围环境影响。

7.2 主要污染源及污染物

本工程施工过程中主要污染源为粉尘、固体废弃物和噪声污染，将对周围环境产生影响。主要污染源及环境影响分析如下：

施工期污染源分析：工程施工场地土石方及建筑材料运量较大，施工人员较多，施工期对环境主要影响有：地面粉尘、施工机械和运输车辆噪声；废弃物、生活垃圾；生活污水和雨水径流造成的水土流失等。

7.3 项目实施过程中的环境影响及对策

7.3.1 项目建设对环境的影响

对交通的影响：本工程施工位置部分位于市政道路范围内，部分位于小区内，在施工过程中，将对道路交通产生一定的影响。

对大气的影响：本工程含有道路破除、泥土运输等内容，因此在施工机械挖土、废土堆场、运输过程、建筑施工环节中会产生局部的扬尘污染。使附近的建筑物、植物等蒙上厚厚的尘土，使邻近居家普遍蒙上一层尘土，给社区环境的整洁带来许多麻烦。阴雨天气，由于雨水的冲刷以及车辆的碾压，使施工现场变得泥泞不堪，行人步履艰难。此外还有施工燃油机械所产生的废气污染等。

噪声的影响：施工期间的噪声主要来自建设时施工机械和建筑材料的运输和施工桩

基处理。特别是夜间，施工的噪声将产生的扰民问题，影响邻近居民的工作和休息。若夜间停止施工，或进行严格控制，则噪声对周围环境的影响将大大减小。

生活垃圾的影响：工程施工时，施工区内劳动力的食宿将会安排在工作区域内，这些临时食宿地的水、电以及生活废弃物若没有妥善的安排，则会严重影响施工区的卫生环境，导致工作人员的体力下降，尤其是在夏天，施工区的生活废弃物乱扔，将导致蚊蝇孳生，使附近的居民遭受蚊蝇、臭气、疾病的影响。

废弃物的影响：施工期间将产生许多废弃物，这些废弃物在运输、处置过程中都可能对环境产生影响。如车辆装载过多导致沿途废弃物散落满地，影响行人和车辆过往和环境质量；废弃物处置地不明确或无规划乱丢乱放，将影响土地利用、河流流畅，破坏自然生态环境，影响城市的建设和整洁；废弃物的运输需要大量的车辆；如在白天进行，必将影响本地区的交通，使路面交通变得更加拥挤。

7.3.2 建设中环境影响的缓解措施

管理措施：成立环境保护小组，项目经理任组长，技术负责人具体负责。设专人负责环保工作。工程部直接负责现场的文明施工；按 CIS 形象策划要求标准统筹对施工现场进行设计和规划。项目经理：对本工程的环保全面负责。接组织制定并实施环保措施和奖惩办法，保证在本工地正常运行。现场管理人员要认真贯彻执行环境保护的各项政策、法规及公司有关规定。操作人员要对施工现场的环保措施认真执行。环保主管人员负责现场的环保业务。及时制定各项环保措施并填写“环保自检记录”“施工现场污染源登记簿”“环保上级检查记录”、“环保落实记录”、“和施工现场检查评分记录表”并保存。

交通影响的缓解措施：工程建设将不可避免地影响社区的交通。项目开发者在制订实施方案时应充分考虑到这个因素，优化施工整体布局及交通方案，充分考虑社区居民生活作息时间，避开上下班等出行高峰时段进行施工。

大气影响的缓解措施：袋装水泥、石灰等须包装完好，发现破袋或密封不严的情况及时进行处理。在运输过程中进行苫盖，装卸时注意轻装轻放，严禁扔摔，以免包装破损，运至现场后一律在库内保存。同时，砂子、石子运输车辆封闭，堆放均采用封闭式料仓。

土方开挖过程中，安排专人指挥挖土机司机，对需外运的车辆按标准装车，不能盲目多装，出口处设车辆冲洗台，安排专人进行车辆清洁，防止将泥土带到道路上。在土

方开挖阶段和土方回填阶段，对运土车辆经过的道路派专人跟踪洒水清扫。

施工噪声的控制：运输车辆喇叭声、发动机声、混凝土搅拌机声以及地基处理打桩声等造成施工的噪声，为了减少施工对社区居民的影响，应在施工设备和方法中加以考虑，尽量采用低噪声机械。或对施工机械采取降噪措施。选用低噪声的精良机具设备，土方挖运设备、管道设备等各种施工机具必须性能优越、工况良好。混凝土振捣采用环保型振捣棒。

施工现场废物处理：工程建设实际需要的人工数决定于工程承包单位的机械化程序。排水管网改造施工时可能被分成多块同时进行，工程承包单位将在临时工作区域内为劳力提供临时的膳宿。项目开发者及工程承包单位应与当地环卫部门联系，及时清理施工现场的生活废弃物；工程承包单位应对施工人员加强教育，不随意乱丢废弃物，保证现场工作人员生活环境卫生质量。

倡导文明施工：要求施工单位尽可能地减少在施工过程中对周围居民的影响，提倡文明施工，做到“爱民工程”，组织施工单位及业主联络会议，及时协调解决施工中对环境影响问题。

制定废弃物处置和运输计划：工程建设单位将会同有关部门，为本工程的废弃物制定处置计划。运输计划可与有关交通部门联系，车辆运输避开行车高峰，项目开发单位应与运输部门共同做好驾驶员的职业道德教育，按规定路线运输，并不定期地检查执行计划情况。

施工中遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与地方环保、卫生部门联系，经他们采取措施处理后才能继续施工。

7.4 项目建成后的环境影响及对策

本工程的实施，将减少入现状湖泊的污染物总量，为水体提质奠定基础，改善湖泊水质环境，可有效改善区域居民生活环境，打造美丽社区生活环境。工程实施后会提高环境功能，对环境有利。但建成后需要管理部门加强对排水设施的维护管理，保证设施正常运行。

1) 臭气对环境的影响

本工程调蓄池等位置会产生一定量的臭气，主要是硫化氢(H_2S)、氨、二氧化硫(SO_2)、甲硫醇类等，主要来自腐化污水和污泥。

2) 噪声对环境的影响

主要噪声源是水泵,由计算可知,声源外 150~200m 外,噪声影响值已低于 20dB(A),基本对周围的声学环境不构成危害,但应重视其引起的影响。为此采取下列防止影响的措施:

(1) 充分利用厂区内构筑物之间和道路两旁空地进行绿化,大量种植可吸收臭气和声音的乔木和灌木,以减轻对周围环境的影响。

(2) 在调蓄池四周宜设置绿化隔离带。

潜水泵等均在水下工作,噪声影响值很低,泵房内的离心泵均采取了减震隔音措施,不会对周围环境和操作人员造成影响。

8 水土保持及工程节能

8.1 水土保持

8.1.1 可能造成水土流失的主要工序及防治重点

1) 工程建设可能引起水土流失的主要工序

项目建设期间容易诱发水土流失的环节包括：管网改造的基础开挖、土方临时堆存、土方回填、多余土方的外运处理等。

2) 工程建设中的水土流失防治重点

(1) 管网工程：

在施工过程中将造成原有地面局部破坏，产生的土石方需临时堆放于现状沟槽两侧，同时开挖面处理不当也会造成塌方，是工程建设中水土流失发生和防治的重点单元。

(2) 临时施工用地：工程建设过程中，因设置临时施工便道、临时设施堆放点，在其结束后的地面已遭破坏，不可避免加大占地范围内的水土流失。

8.1.2 主体工程设计中具有水土保持功能的设施

工程施工过程中为了防止雨水进入施工场地，在施工场地外考虑了临时排水沟将雨水引入场外下水道。基坑开挖过程中产生的渗透水，采用水泵抽排入水体。

管道施工完成后，及时恢复地面原状，并尽可能进行绿化，防止水土流失。

8.1.3 水土保持防护工程设计标准

根据《开发建设项目水土保持方案技术规范（SL204-98）》，防护工程级别按V级考虑。

8.1.4 水土保持工程设计原则

根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》的要求，结合本工程的实际情况，因地制宜、因害设防，使项目建设区原有的水土流失得到明显治理，新增的水土流失得到有效的控制。所采用的各项水土保持措施做到保障运行安全，技术上可行，经济上合理。

8.1.5 水土保持防治措施

在工程施工“面”上，以工程措施和植物措施相结合，合理利用土地资源，改善项目区生态环境。

8.1.6 施工过程中应注意的问题

在项目施工过程中，如果施工管理不严，大量的开挖方随意堆置，不尽快碾压、调运，土方随意散落都将导致不同程度的水土流失。另外，建设过程中所需的大量砂石料如果随意堆放也会产生水土流失。所以，应预防为主，采取临时水土保持措施进行防治。只有这样，才能真正实现本水土保持方案提出的水土流失防治目标，尽量减轻工程建设给生态环境带来的不利影响。施工过程中应注意以下问题：

1) 严格按照工程设计及施工进度计划进行施工。并按工程关键部位、施工工艺、施工方法分步骤进行施工。工程开工后，应严格按照施工规范及组织计划所确定的顺序进行施工，边坡开挖后，应立即进行护坡处理，减少地表裸露时间，从而减少水土流失，减小或避免工程施工对周围环境的影响。

2) 由于项目位于城市中，对大面积的开挖面和填筑面在施工过程中应采用洒水车洒水压尘，以减少尘土的飞扬。

3) 尽量避开在大风和雨天条件下施工，减少施工过程中的水土流失。

4) 在施工期间，工程建设单位应有专职或兼职的环境保护和水土保持管理人员，主要负责落实施工过程中的临时水土保持管理措施、临时水土保持工程措施，以及监督管理工作。具体工作在施工招标文件中明确并由施工单位遵守和完成。

8.1.7 水土保持监测

1) 监测原则

(1) 监测项目根据项目建设过程中可能产生的水土流失情况确定。

(2) 监测位置根据水土保持措施总体布局拟定，确保能够以点带面，反映水土流失防治责任范围内，施工期及运行期的水土流失状况及水土保持设施运行情况。

(3) 监测时段从施工期始，至运行期后第1年止。

(4) 监测频率的确定以提高监测数据的可靠度为基本原则。

(5) 监测方法以调查监测为主。

2) 监测依据

(1) 《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（中华人民共和国水利部令第16号）

(2) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）

(3) 《水土保持试验规范》（SL419-2007）

(4) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)

(5) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1-16453.6-2008)

3) 监测任务

结合工程建设和工程区水土流失特点,对本工程不同部位的水土流失量及影响水土流失的主要因子进行监测,对水土保持措施实施效果进行监测,为业主了解项目执行情况、研究对策、实行宏观指导提供依据。

4) 监测点敷设

根据工程特点、施工布置。

5) 监测时段及频率

建设期:从施工初期开始监测,每季1次,至施工结束。

运行期:每半年1次,共监测1年。

6) 监测内容

根据项目区具体情况,拟对以下各项水土流失因子进行监测:

(1) 对地貌、植被的扰动范围、扰动强度;

(2) 复核各施工阶段产生的弃土、弃渣量;

(3) 监测弃土、弃渣流失量;

(4) 水土保持措施防治效益监测:对实施的各类水土流失防治措施效果,如控制水土流失量、改善生态环境的作用等;

(5) 水土保持设施完好率监测;

对于与侵蚀相关的气象因子,如降雨量、降雨强度、风向、风速、大风日天气等不单独监测,可参照当地气象监测资料。

7) 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002),大中型开发建设项目水土保持监测应有相对固定的观测设施,监测采取定位观测和实地调查相结合。

降雨强度、降雨量:以收集工程或临近区域气象观测资料为主。

林草成活率、植被覆盖度:抽样统计法,以调查、测量为主。

弃渣流失量:沟槽法、泥沙观测法。

护坡效果及稳定性:巡视、观察法。

弃渣坡度、渣体高度:地形测量法。

8) 监测机构

该项目在施工期、运行期的水土保持监测，可由业主与有资质的水土保持监测机构签订监测合同，进行监测。每次各监测点安排 1-2 人进行监测，监测人员应持证上岗。

9) 监测设备与仪器

主要的监测设备与仪器有：

- (1) 自计雨量计、盛水用具、流速仪、马表、天平等；
- (2) 在定点监测的地点采用仪器进行观测，主要仪器有经纬仪、水准仪、铁制测针等；
- (3) 其他调查设备有：测绳、皮尺、围尺、角规、测高仪、通讯工具、计算机等。

8.2 工程节能

8.2.1 节能措施

在世界能源日益紧张的情况下，实施节能措施，具有重要的现实意义，并符合“节约型”社会发展要求。

在本工程设计过程中，积极稳妥地运用四新技术（新技术、新工艺、新材料、新设备），既注重技术的先进性，又考虑技术的成熟性和实用性，使本工程设计更为合理、更为节省、更为优化。本工程具体节能措施如下：

- 1) 调蓄池内设施尽可能选用节能型（国家推广产品）、标准型和的专用设备材料，所有设备均指定专人负责保养，并定期进行检修，以保证设备运行正常，保持设备状态良好。
- 2) 排水管涵的布置应与地面坡度有效的衔接，减少埋深。
- 3) 改造的排水管涵的管径均按经济流速确定，综合能耗较低。
- 4) 设计和工程施工注重运用科技，推广科技成果。积极采用各种有利于节能的新技术、新产品、新材料和新工艺。
- 5) 施工过程中合理选择安排施工器械，减少电耗成本。
- 6) 合理安排施工布局，减少运输路线及水耗。

8.2.2 节能效果

通过采取以上节能措施后，工程建设和日后运行管理费用将得到有效的控制，节能效果得以体现。

9 劳动保护和安全卫生、消防

9.1 劳动保护和安全卫生

9.1.1 设计依据

- 1) 《中华人民共和国劳动法》（1995年1月1日）；
- 2) 《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》（1996年10月4日）；
- 3) 《关于生产性建设工程项目职业安全卫生监察的暂行规定》[劳字（1998）48号]；
- 4) 《国务院关于加强防尘防毒工作决定》（国发（1984）97号）；
- 5) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- 6) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB50087-2013）；
- 7) 《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）；
- 8) 《建设物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- 9) 《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB50011-2010）；
- 10) 《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）。

9.1.2 主要危害因素分析

本工程的主要危害因素可分为两类，其一为自然因素形成的危害和不利影响；一般包括地震、不良地质、暑热、暴雨等因素；其二为生产过程中产生的危害，包括有害尘毒、火灾爆炸事故、机械伤害、噪声振动、坠落及碰撞等各种因素。

9.1.2.1 自然危害因素分析

1) 地震

地震是一种产生巨大破坏的自然现象，尤其对建构筑物的破坏作用更为明显，它作用范围大，威胁设备和人员的安全。

2) 不良地质

不良地质对建构筑物的破坏作用较大，甚至影响人员安全。同一地区不良地质对建筑物的破坏作用往往只有一次，作用时间不长。

3) 风向

风向对有害物质的输送作用明显，若人员处于危害源的下风向则极为不利。

4) 气温

人本有最适宜的环境温度，当环境温度超过一定范围内，会产生不舒服感，气温过高会发生中暑。气温对人的作用广泛，作用时间长，但其危害后果较轻。

虽然自然危害因素的发生基本是不可避免的，但可以对其采取相应的防范措施，以减轻人员、设备等可能受到的伤害或损坏。

9.1.2.2 生产危害因素分析

1) 高温辐射

当工作场所的高温辐射强度大于 $4.2\text{J}/\text{m}^2 \cdot \text{min}$ 时，可使人体过热，产生一系列生理功能变化，使人体体温调节失去平衡，水盐代谢紊乱，消化及神经系统受到影响，表现为注意力不集中、动作协调性、准确性差，极易发生事故。

2) 振动与噪声

振动能使人体患振动病，主要表现在头晕、乏力、睡眠障碍、心悸、出冷汗等。

噪声除损害听觉器官外，对神经系统、心血管系统亦有不良影响。长时间接触，能使人头痛头晕，易疲劳，记忆力减退，使冠心病患者发病率增多。

3) 火灾爆炸

火灾是一种剧烈燃烧现象，当燃烧失去控制时，便形成火灾事故，火灾事故能造成较大的人员及财产损失。爆炸同火灾一样，能造成较大的人员伤亡及财产损失。

4) 有毒气体

因污水管道的损坏，会产生泄漏溢流等情况，此时需操作工人进入管道和井内操作。因污水内含有各类污染物质，有些污染物质以气体形式存在，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。

5) 其它安全事故

碰撞、坠落、机械伤害等事故均对人身形成伤害，严重可造成人员的死亡。

9.1.3 安全措施

1) 抗震

本工程区域的地震基本裂度为 6 度，工程设计均按 6 度设防，抗震设计《室外给排水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032-2003 的有关要求进行。

2) 防不良地质

根据勘察资料，本工程场地周围不存在活动断裂，属较稳定场地，无不良地质现

象存在。

3) 防暑

为防范暑热，采取以下防暑降温措施：在操作人员工作场所采取自然通风或机械通风等通风换气措施。

4) 有毒气体

对进入管道内或井内工作的人员，采取如下措施：

填写下井操作表，对操作人员进行安全教育；

由专人在工作现场监测 H₂S，急救车停在维修点旁；

戴防毒面具下井，一感不适立即上地面；

提高营养保健费用，增强工人体质；

通过上述措施的实施，将工程的劳动安全的影响降低到最小。

5) 其它

(1) 走道和桥梁均设置保护栏杆，其宽度、栏杆高度和强度均符合国家劳动保护规定。

(2) 对于一些密封结构，通风条件差的场所，采取机械通风。

(3) 易燃、易爆及有毒物品，须设置用仓库、专人保管、并满足劳动保护规定。

(4) 所有电气设备的安装、防护，均须满足电器设备有关安全规定。

(5) 水泵、电机等易产生噪声的设备，设置隔振垫、减少噪声，同时，将管理用房与机房分开，并采取有效的隔声措施。

(6) 机械设备危险部分，如传动带、明齿轮、砂轮等必须安装防护装置。

(7) 须设置适当的生产辅助设施：如浴室、厕所、更衣室、休息室等，并经常保护完好和清洁卫生。

9.1.4 劳动安全、卫生防范措施

按照国家有关法律、条例、规范进行设计，保证各项设计合理符合劳动、安全卫生规范。

9.2 消防

9.2.1 编制依据

1) 《中华人民共和国消防法》；

- 2) 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014);
- 3) 《消防站建筑设计标准》(GB51054-2014);
- 4) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010);
- 5) 《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013);
- 6) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005);
- 7) 《低倍数泡沫灭火系统设计规范》(GB50151-1992)。

9.2.2 消防措施

根据“预防为主，防消结合”的方针，本工程在设计上采取了相应的防范措施。

- 1) 施工现场保证消防通道的畅通;
- 2) 在施工工棚、办公区域配备必要的消防工具或设施。

10 投资估算

10.1 投资概况

本工程为南湖水蓝郡及锦绣良缘两个现状排口的溢流及初期雨水末端治理工程，针对临河雨水排口初期雨水面源污染问题，削减入河污染量总量，改善水体水环境。工程内容包括三部分：

- 1) 初雨收集工程：初雨收集管道（d1000~1500mm，长 500m）；
- 2) 调蓄工程：初期雨水调蓄池（规模：2.1 万 m³），占地面积 4265m²；
- 3) 转输工程：提升泵站（规模：0.15m³/s）、转输管道（DN500mm，长 1435m）。

本项目估算总投资 27579.29 万元，其中工程费用为 19305.53 万元，工程建设其他费用为 4471.59 万元，工程预备费为 1902.17 万元，专项费用 1900 万元，建设期为 12 个月。

10.2 编制依据

- 1) 第一部分费用：工程建安费
 - (1) 设计图纸及有关资料；
 - (2) 《市政工程投资估算编制办法》建标[2007]164 号
 - (3) 全国《市政工程投资估算指标》建标[2007]163 号等
 - (4) 国家计委、建设部颁布《工程设计收费标准》[2002]修订本
 - (5) 本院类似工程的概算、预算技术经济指标
 - (6) 其它有关文件及资料

- 2) 第二部分费用：工程建设其他费用

- (1) 本工程的工程建设其他费用主要按照建设部建标[2007]164 号文《市政工程投资估算编制办法》、鄂建【2006】26 号文颁发的《湖北省建设项目总投资组成及其他费用定额》计算。

- (2) 建设单位管理费依据财建【2016】504 号文计取；工程建设监理费按鄂建监协（2015）7 号文件，参照建设部发改价格【2007】670 号文计算。

- (3) 建设项目前期咨询费按鄂价房服字[2001]107 号文为依据。

- (4) 工程勘察费按发改价格（2015）299 号文件，参照国家计委、建设部计价格[2002]10 号文计算；施工图预算编制费按设计费 10%计算；竣工图编制费按设

计费 8%计算；工程勘察费按暂估价计。

(5) 环境影响评估费按发改价格〔2015〕299 号文件，参照国家计委国家环保总局计价格【2002】125 号文计算。

(6) 劳动安全卫生评审费、场地准备及临时设施费、工程保险费按建设部建标【2007】164 号文计列；其中工程保险费按工程费用的 0.6%计算。

(7) 招标代理服务费按发改价格〔2015〕299 号文件，参照国家计委计价格【2002】1980 号文计算；工程量清单编制费、控制价编制费依据鄂价工服规【2012】149 号文计算。

(8) 工程勘察文件审查费按鄂价房服【2006】273 号文计列。

(9) 造价咨询服务费按鄂价工服规【2012】149 号文计列。

(10) 水土保持方案编制费按水保监【2014】2 号文计算。

(11) 水土保持设施补偿费按鄂价环资【2015】100 号文计算。

3) 预备费

基本预备费是指在投资估算内难以预料的工程费用。按照按建筑安装工程费与工程建设其他费两者之和的 8%计取。本工程不计列价差预备费。

10.3 投资估算表

本工程投资估算详见以下各表：

南湖锦绣良缘周边初雨调蓄及景观提升工程投资估算总表 表 11-1

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)					技术经济指标			备注
		建筑工程费	安装工程费	设备	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
一	第一部分 工程费用	16939.83	215.06	2150.64	0.00	19305.53				
1	初雨调蓄池工艺	1140.71	215.06	2150.64	0.00	3506.41				
1.1	DN250 内外涂塑复合钢管	12.00				12.00	m	120	1000	
1.2	DN1000 内外涂塑钢管	16.25				16.25	m	25	6500	
1.3	DN1400 内外涂塑钢管	9.00				9.00	m	10	9000	
1.4	成套离子除臭设备		30.00	300.00		330.00	套	1	3000000	
1.5	BH=4000×400mm 水力冲洗门		72.00	720.00		792.00	套	6	1200000	
1.6	液动智能喷射器		31.00	310.00		341.00	套	2	1550000	喷射距离 25m, 喷射角度 260°, IP68
1.7	B×H=2000×2000 电动附壁式限流闸门(带手电一体启闭机)		30.00	300.00		330.00	台	5	600000	
1.8	高清摄像头		0.17	1.74		1.91	套	3	5800	
1.9	超声波液位计		0.45	4.50		4.95	套	3	15000	
1.10	粗格栅		16.00	160.00		176.00	台	2	800000	b=40mm, B=2m, 渠深 9m, 材质 304, 70°, 排 1000 国产减速机
1.11	5t 电动单轨吊车		1.00	10.00		11.00	台	1	100000	
1.12	潜污泵 (Q=0.075m ³ /s, H=18m, P=22kW)		8.00	80.00		88.00	套	2	400000	
1.13	潜水混流泵 1.3m ³ /s, 9m, N=185KW		10.00	100.00		110.00	台	2	500000	
1.14	DN1000 消声微阻缓闭止回阀		4.50	45.00		49.50	台	3	150000	

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)					技术经济指标			备注
		建筑工程费	安装工程费	设备	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
1.15	DN1000 电动蝶阀		6.00	60.00		66.00	台	3	200000	
1.16	DN1000 钢制伸缩接头		0.54	5.40		5.94	台	3	18000	
1.17	DN250 消声微阻缓闭止回阀		0.81	8.10		8.91	台	6	13500	
1.18	DN250 电动蝶阀		4.32	43.20		47.52	台	6	72000	
1.19	DN250 钢制伸缩接头		0.27	2.70		2.97	台	6	4500	
1.2	AB=2.15X1.1m 砖砌水表井	2.00				2.00	座	1	20000	含水表、阀门等设备
1.21	AB=1.1X1.1m 钢筋混凝土矩形立式闸阀井	7.20				7.20	座	4	18000	
1.22	室内灭火器	0.20				0.20	套	4	500	
1.23	厂区室外消火栓	1.10				1.10	个	2	5500	
1.24	DN100 不锈钢手动蝶阀	0.36				0.36	个	3	1200	
1.25	挖方(有利用土)	900.00				900.00	m ³	75000	120	
1.26	填方(利用土)	54.00				54.00	m ³	27000	20	
1.27	现状树木移栽	21.00				21.00	棵	60	3500	
1.28	围墙破除恢复	9.60				9.60	m	80	1200	
1.29	施工便道	108.00				108.00	m ²	3600	300	
2	调蓄池进出水管道	2821.67	0.00	0.00	0.00	2821.67				
2.1	DN1000mm 内外涂塑复合钢管	121.50				121.50	m	162	7500	
2.2	DN1500mm 内外涂塑复合钢管	465.15				465.15	m	443	10500	
2.3	D=1600, AB=2700*2700 矩形三通混凝土雨水检查井(J02yh)	27.00				27.00	座	6	45000	20S515, 页 59、60
2.4	C30 混凝土方包	39.78				39.78	m ³	442	900	

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)					技术经济指标			备注
		建筑工程费	安装工程费	设备	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
2.5	级配碎石	25.00				25.00	m3	500	500	
2.6	砂垫层	6.76				6.76	m3	169	400	
2.7	砂基础	16.74				16.74	m3	372	450	
2.8	砂回填	38.26				38.26	m3	797	480	
2.9	0.3*0.3 砂沟	2.23				2.23	m3	53	420	
2.10	DN500 内外涂塑钢管	297.54				297.54	m	1653	1800	
2.11	AB=1500x2000 钢筋砼矩形卧式蝶阀井	7.50				7.50	座	3	25000	07MS101-2, 页 110
2.12	AB=1200x1200 钢筋砼矩形排气阀井	4.50				4.50	座	3	15000	07MS101-2, 页 162
2.13	DN500 双法兰管路补偿接头	2.40				2.40	个	3	8000	
2.14	DN500 双偏心卧式法兰蝶阀	4.50				4.50	个	3	15000	
2.15	DN80 排气阀	0.75				0.75	个	3	2500	
2.16	DN500xDN80 排气三通	0.52				0.52	个	3	1728	
2.17	C30 混凝土方包	68.48				68.48	m3	856	800	
2.18	级配碎石	20.33				20.33	m3	535	380	
2.19	砂垫层	4.33				4.33	m3	114	380	
2.2	砂基础	4.79				4.79	m3	114	420	
2.21	砂回填	16.51				16.51	m3	393	420	
2.22	0.3*0.3 砂沟	2.32				2.32	m3	58	400	
2.23	挖方	139.03				139.03	m3	9588	145	
2.24	填方	30.83				30.83	m3	3083	100	

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)					技术经济指标			备注
		建筑工程费	安装工程费	设备	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
2.25	支墩	1.03				1.03	m3	10	1030	C30 混凝土
2.26	袋土围堰	413.84				413.84	m3	8805	470	
2.27	现状围墙拆除与恢复	25.20				25.20	m	140	1800	
2.28	现状铺砖破除与修复	7.50				7.50	m2	250	300	
2.29	现状绿化破除与修复	5.55				5.55	m2	370	150	按马尼拉草计入
2.30	现状驳岸破除与修复	50.00				50.00	m2	500	1000	
2.31	湖底施工便道新建及拆除	624.00				624.00	m2	7800	800	
2.32	12m 长拉森钢板桩支护	82.80				82.80	m	120	6900	沟槽长度, 双侧支护
2.33	15m 长拉森钢板桩支护	215.00				215.00	m	250	8600	沟槽长度, 双侧支护
2.34	导流、抽排水	50.00				50.00	项	1	500000	
3	调蓄池土建结构(含抗浮桩)	4980.63				4980.63				
3.1	主体结构(C35 砼, P10)	4012.40				4012.40	m ³	14330	2800	
3.2	底板垫层	33.60				33.60	m ³	800	420	
3.3	底板防水	20.80				20.80	m ³	260	800	
3.4	素砼填充	207.84				207.84	m ³	2598	800	
3.5	碎石垫层	16.80				16.80	m ³	420	400	
3.6	抗拔锚杆	514.08				514.08	m	6426	800	
3.7	混凝土表面防水	77.94				77.94	m ³	7423	105	
3.8	顶板防水	97.17				97.17	m ³	5716	170	
4	调蓄池支护	5730.09				5730.09				
4.1	D1200mm 钻孔灌注桩	2184.00				2184.00	m ³	7800	2800	

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)					技术经济指标			备注
		建筑工程费	安装工程费	设备	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
4.2	D1000mm 立柱桩（灌注桩）	180.00				180.00	m ³	720	2500	
4.3	三轴搅拌桩止水帷幕（水泥掺量 20%）	307.50				307.50	m ³	6150	500	
4.4	三轴搅拌桩坑底加固（实桩）（水泥掺量 20%）	600.00				600.00	m ³	12000	500	
4.5	三轴搅拌桩坑底加固（空桩）（水泥掺量 7%）	804.92				804.92	m ³	29812	270	
4.6	C20 喷锚挂网	120.60				120.60	m ³	4020	300	
4.7	冠梁 C30 混凝土	145.00				145.00	m ³	500	2900	
4.8	支撑 C30 混凝土	540.00				540.00	m ³	2000	2700	
4.9	钢格构立柱	43.05				43.05	t	205	2100	
4.10	栈桥梁与板	480.00				480.00	m ³	1200	4000	
4.11	剪刀撑（25a 槽钢）	16.56				16.56	t	72	2300	
4.12	C30 素砼	289.84				289.84	m ³	3623	800	
4.13	排水沟	17.82				17.82	m ³	594	300	
4.14	集水井	0.80				0.80	座	10	800	
5	电气	464.83	0.00	0.00	0.00	464.83	项	1		
5.1	高压进线柜（KYN28-12 型）	15.00				15.00	台	2	75000	
5.2	高压计量柜（KYN28-12 型）	12.84				12.84	台	2	64200	
5.3	PT 柜（KYN28-12 型）	7.33				7.33	台	2	36660	
5.4	隔离柜（KYN28-12 型）	3.27				3.27	台	1	32700	
5.5	分段柜（KYN28-12 型）	7.08				7.08	台	1	70800	

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)					技术经济指标			备注
		建筑工程费	安装工程费	设备	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
5.6	变压器出线柜 (KYN28-12 型)	14.28				14.28	台	2	71400	
5.7	干式变压器 SCB13 型(10/0.4KV 1000kVA)	32.26				32.26	台	2	161280	
5.8	低压进线柜(MNS)	13.65				13.65	台	2	68270	
5.9	低压分段柜(MNS)	6.70				6.70	台	1	67020	
5.10	成套无功补偿柜	11.69				11.69	台	2	58440	
5.11	低压馈线柜(MNS)	16.13				16.13	台	4	40332	
5.12	高频开关直流电源屏 (DC220V)	5.50				5.50	套	1	55000	
5.13	高压电缆 (YJV-8.7/10kV-3*120)	150.00				150.00	项	1	1500000	
5.14	截污井进口闸控制箱	0.50				0.50	台	1	5000	
5.15	格栅闸门控制箱	0.50				0.50	台	1	5000	
5.16	泵控柜 (变频 185kw)	7.00				7.00	台	2	35000	
5.17	粗格栅控制柜	0.70				0.70	套	1	7000	设备厂家配套
5.18	皮带输送机控制柜	0.70				0.70	套	1	7000	设备厂家配套
5.19	电动葫芦控制柜	0.70				0.70	套	1	7000	设备厂家配套
5.20	电动阀门控制柜	2.00				2.00	套	4	5000	设备厂家配套
5.21	截污排空泵控制柜	2.00				2.00	套	1	20000	
5.22	除臭设施控制柜 (隔爆型)	2.00				2.00	套	1	20000	设备厂家配套
5.23	轴流风机控制柜	0.50				0.50	套	1	5000	设备厂家配套
5.24	调蓄池设备控制柜	5.00				5.00	项	1	50000	

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)					技术经济指标			备注
		建筑工程费	安装工程费	设备	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
5.25	高低压配电室配电箱	0.30				0.30	套	1	3000	
5.26	路灯控制箱	0.30				0.30	套	1	3000	路灯厂家配套
5.27	电源检修箱	0.20				0.20	台	1	2000	
5.28	动力电缆	15.00				15.00	项	1	150000	
5.29	控制电缆	20.00				20.00	项	1	200000	
5.30	钢管	1.00				1.00	项	1	10000	
5.31	室内外电缆沟	65.00				65.00	项	1	650000	
5.32	照明工程	45.00				45.00	项	1	450000	
5.33	防雷及接地	0.70				0.70	项	1	7000	
6	自控	231.10				231.10	项	1		
6.1	PLC 控制系统（包含 PLC 控制柜及柜内元件、编程软件、操作台、操作站）	80.00				80.00	项	1	800000	
6.2	控制电缆	20.00				20.00	项	1	200000	
6.3	钢管	1.00				1.00	项	1	10000	
6.4	仪表电缆	1.00				1.00	项	1	10000	
6.5	流量计	35.00				35.00	套	1	350000	
6.6	超声波液位计	4.50				4.50	套	3	15000	
6.7	压力变送器	0.60				0.60	套	3	2000	
6.8	液位差计	4.00				4.00	套	2	20000	
6.9	氧含量检测仪	0.60				0.60	套	3	2000	

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)					技术经济指标			备注
		建筑工程费	安装工程费	设备	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
6.10	甲烷硫化氢检测仪	0.60				0.60	套	3	2000	
6.11	仪表箱	3.00				3.00	套	15	2000	
6.12	弱电机柜 19"	0.50				0.50	套	1	5000	
6.13	UPS 5KVA	5.00				5.00	套	1	50000	
6.14	高清网络摄像机	1.80				1.80	套	3	6000	
6.15	电子围栏	8.50				8.50	项	1	85000	
6.16	气体检测仪	5.00				5.00	项	1	50000	
6.17	监控系统	55.00				55.00	项	1	550000	
6.18	电话系统	5.00				5.00	项	1	50000	
7	通风	150.00				150.00	项	1	1500000	
8	建筑	400.00				400.00	项	1	4000000	
9	道路	120.00				120.00	项	1	1200000	
10	景观	698.54				698.54				
10.1	地形整理	38.62				38.62	m ²	11033	35	塑造微地形, 清场
10.2	种植土改良	57.93				57.93	m ³	5517	105	表层 50cm 改良, 比例 4:1:1
10.3	乔木种植	158.40				158.40	株	792	2000	Φ 12-13cm 池杉, 株距 4m, 移栽苗
10.4	乔木养护	9.50				9.50	株	792	120	
10.5	灌木地被	330.99				330.99	m ²	11033	300	
10.6	灌木地被养护	33.10				33.10	m ²	11033	30	
10.7	景观小品、标识标牌	50.00				50.00	项	1	500000	

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)					技术经济指标			备注
		建筑工程费	安装工程费	设备	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
10.8	凉亭	20.00				20.00	项	1	200000	
11	建筑工地实名制管理费	15.00				15.00				
12	疫情防护费	187.26				187.26				
二	第二部分 其他工程费用					4471.59				
	第一、二部分合计					23777.11				
三	预备费(8%)					1902.17				
四	专项费用					1900.00				
4.1	铁路安全评估及安全监测					1000.00				具体已现场实际发生为准
4.2	电源外线					300.00				具体已现场实际发生为准
4.3	苗木移栽					300.00				具体已现场实际发生为准
4.4	管道改迁					300.00				具体已现场实际发生为准
五	建设投资					27579.29				

南湖锦绣良缘周边初雨调蓄及景观提升工程投资估算二类费用表 表 11-2

序号	费用项目名称	费用计算基数	费率(%)	金额	计算公式	备注
1	建设管理费			776.02		
1.1	建设单位管理费	工程费用		276.03	差额定率分档累进计取	财建【2016】504号

序号	费用项目名称	费用计算基数	费率(%)	金额	计算公式	备注
1.2	工程建设监理费	工程费用+联合试运转费		499.99	内插法计算	发改价格【2015】299号文，按市场调节定价计取
2	建设项目前期工作咨询费	工程总投资		61.12	内插法计算	发改价格【2015】299号文 市场调节价
2.1	编制项目建议书			20.25		鄂价房服字[2001]107号文
2.3	编制可行性研究报告			40.87		鄂价房服字[2001]107号文
3	工程勘察费设计费			1097.88		发改价格【2015】299号文 市场调节价
3.1	工程设计费			763.38		
	基本设计费	工程费用		693.98	内插法计算设计收费基价*相关调整系数	国家计委、建设部计价格【2002】10号文
	施工图预算编制费	基本设计费	10.0%	69.40	基本设计费*费率	建设部建标【2007】164号文
3.2	工程勘察费	工程费用	1.1%	212.36	工程费用*费率 (0.8%-1.1%)	建设部建标【2007】164号文 国家计委、建设部计价格【2002】10号文
3.3	规划设计费	设计费	16.0%	122.14		
4	劳动安全卫生评审费	工程费用	0.5%	84.70	工程费用*费率(0.1%-0.5%)	建设部建标【2007】164号文
5	场地准备及临时设施费	工程费用	2.0%	386.11	工程费用*费率(0.5%-2%)	建设部建标【2011】1号文
6	工程保险费	工程费用	0.6%	115.83	工程费用*费率(0.3%-0.6%)	建设部建标【2007】164号文
7	招标代理服务费	工程费用		45.66		发改价格【2015】299号文 市场调节价
7.1	工程招标			35.20	差额定率分档累进计取	国家计委计价格【2002】1980号文

序号	费用项目名称	费用计算基数	费率(%)	金额	计算公式	备注
7.2	服务招标			10.46		
7.2.1	设计招标			4.87		
7.2.2	监理招标			3.80		
7.2.3	勘察招标			1.79		
8	造价咨询服务费			281.61	差额定率分档累进计取	鄂价工服规【2012】149号文
8.1	工程量清单编制费			27.95	差额定率分档累进计取	鄂价工服规【2012】149号文
8.2	工程量清单审核费			27.95		
8.2	控制价编制费			22.99	差额定率分档累进计取	鄂价工服规【2012】149号文
8.3	工程设计概算审核费			7.76		
8.4	施工全过程控制费			112.22		
8.5	决算编制费			82.74		
10	环境影响评价费			13.51		国家计委计价格[1999]1283
11	水土保持方案编制费	工程费用		70.61		水保监【2014】2号文
12	水土保持设施补偿费			1.50	以挖掘破坏的地表面积*1.5元/m ²	鄂价环资【2017】93号文
13	社会稳定风险评估费			8.31		发改投资【2012】2492号

序号	费用项目名称	费用计算基数	费率(%)	金额	计算公式	备注
14	联合试运转	设备购置费	1.0%	21.51		建设部建标【2007】164号文
15	基坑监测费			301.39		
16	第三方检测费			101.64		
17	建设用地费			1800.00	90万/亩	征地约20亩，具体以现场实际发生为准
	其他费用	合计		4471.59	(1~17)	

10.4 资金筹措及使用计划

本项目估算总投资 27579.29 万元，其中工程费用为 19305.53 万元，工程建设其他费用为 4471.59 万元，工程预备费为 1902.17 万元，专项费用 1900 万元，建设期为 12 个月。

11 工程效益分析

由于本工程为城市基础设施项目，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，又是改善环境的必要条件，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环境效益和社会效益，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，与工业农业生产的加速发展等宏观效益结合在一起来评价。

工程的投资效益具有以下三个特点：第一，间接性，排水及污水处理设施投资所带来的效益往往是使其它部门生产效率的提高，损失的减少，所以，投资的直接收益率低。第二，隐蔽性，排水设施投资的主要效果是保证生产、方便生活和防治水污染，减少或消除水污染损失，因此，其所得是人们不容易觉察到的“无形”补偿。第三，分散性，水污染的危害涉及社会各方面，包括生产、生活、景观、人体健康等，因此，排水设施投资效益基本上是间接的经济效果。

11.1 环境效益

南湖锦绣良缘周边初雨调蓄及景观提升工程是改善生态环境，保障人民身体健康，造福社会的环境保护工程，主要工程效益就是环境效益。

我国保护环境已成为一项基本国策，受到全社会的关注和重视。污水收集及处理工程是保护环境的重要措施之一，对国民经济持续稳定发展、改善当地投资环境，吸引外资都是极其重要的。

南湖锦绣良缘周边初雨调蓄及景观提升工程中的排水设施建成并投入运行后，总的环境效益如下：

- 1) 减少入渠污染物总量，改善了水体水质。
- 2) 配合其它市政项目的建设，改善地区水环境及居民生活环境。
- 3) 改善了湖泊水体水质，对保护地下水水质有促进作用。

11.2 社会效益

1) 南湖锦绣良缘周边初雨调蓄及景观提升工程将提高武汉市基础设施水平，对改善和提高环境质量水平，美化城市起到重要作用。

2) 南湖锦绣良缘周边初雨调蓄及景观提升工程的实施将改善投资环境，吸引外

资，对促进改地区经济发展具有积极作用。

3) 南湖锦绣良缘周边初雨调蓄及景观提升工程将改善和提高湖泊水体水质，对预防各种传染病、公害病、提高人民健康水平，起重要作用。

11.3 经济效益

南湖锦绣良缘周边初雨调蓄及景观提升工程作为武汉市基础设施的重要组成部分，通过改善环境，提高环境质量水平，改善区域河、湖水体水质，避免和减轻污水排放对工农业生产及其国民经济发展所造成的经济损失等所产生的间接经济效益将是巨大的。

具体体现在：有利于改善投资环境、吸引外资、发展武汉市经济。

可以预计，南湖锦绣良缘周边初雨调蓄及景观提升工程必将对武汉市人民的物质和文化生活水平的提高起到很大的促进作用，在国民经济发展中发挥巨大的社会、环境和经济效益，为武汉市早日成为国际化大都市起到推动作用。

南湖锦绣良缘周边初雨调蓄及景观提升工程的建设是一项城市基础设施与城市水域环境治理相结合的可持续发展工程，它将对减轻武汉内湖、外江的污染具备一个必要的条件、为武汉的经济腾飞，步入现代化城市行列起十分积极的作用。虽然见不到有形的产品，但它却产生巨大的社会财富：保护了人类赖以生存的生命之水，提高工业、农副业产品质量，降低自来水制水成本，减少疾病，提高人民健康水平，使城市生态环境步入良性循环轨道，所以说，南湖锦绣良缘周边初雨调蓄及景观提升工程的经济、社会、环境效益是非常显著的。

12 社会稳定风险评估

12.1 编制依据

《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》（2012）

12.2 风险调查

1) 项目前期风险

项目前期工作过程中最容易出现涉及社会稳定的风险源，在于项目建设的基础建设程序是否到位，是否有规划行政主管部门的有关批准文件，是否有国土资源行政主管部门的有关批准文件，是否有环境保护主管部门的有关批准文件，沿线单位及公众是否主持本项目建设，招投标是否规范合法。

2) 项目实施过程中风险

项目实施过程中涉及社会稳定的主要风险源在于征地拆迁补偿是否到位？是否文明安全施工？施工现场是否管理到位？

12.3 风险识别

为便于评价表述准确，把风险发生的可能性的的大小划分成5个等级，可能性由小到大以次表述为：很小、较小、中等、较大、很大，并根据当地以前其他项目征地经验以及对本征地相关利益群众的民意调研结果，界定各类风险发生可能性的大小。

12.4 风险估计

根据项目实施过程中易发生的社会风险的经验判断，并结合本项目具体情形，评价主要如下：

1) 项目前期风险

风险内容：项目前期工作过程中最容易出现涉及社会稳定的风险源，在于项目建设的基础建设程序是否到位？是否有规划行政主管部门的有关批准文件？是否有国土资源行政主管部门的有关批准文件？是否有环境保护主管部门的有关批准文件？沿线单位及公众是否主持本项目建设？招投标是否规范合法？

风险评价：本项目合法，手续完备，程序完备。项目严格按照土地管理法律法规和《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发【2004】28号）、国土资源部

《建设项目用地预审管理办法》（国土资源部第 42 号令）等有关规定办理用地报批手续，程序合法，手续齐全。征地程序正在按照土地管理法等有关法律，按部就班依法进行中。本项目的建设对改善周边投资环境，推动地区经济发展意义重大，沿线单位及周边人民群众盼望迫切，均表示愿意积极配合，并在征地、拆迁、人员安置上给以配合支持，以促进本工程尽快开工。招投标程序规范合法。

2) 项目实施过程中风险

风险内容：项目实施过程中涉及社会稳定的主要风险源在于征地拆迁补偿是否到位？是否文明安全施工？施工现场是否管理到位？对周边商户、居民的宣传是否到位？

风险评价：本项目涉及到的征地拆迁问题主要为调蓄池规划红线范围用地，均为集体用地，现阶段已初步沟通，施工前务必协商好补偿事宜，确保项目的顺利推进。投标方案中对施工及监理单位提出明确的资质要求，可以确保文明安全施工和施工文明管理。

12.5 风险防范和化解措施

1) 项目前期风险防范和化解措施

本工程建设时落实城市总体规划，完善城市排水体制，提高南湖水环境质量，是城市社会经济又好又快发展的需要。该项目建设是必要的和紧迫的。

根据《工程环境影响报告书》承担单位通过报纸、网络等媒体将环境信息予以公开，采取发放调查表、网络调查、部门走访等多种方式进行公众参与，调查结果表明绝大多数单位及各人对本项目建设是持支持态度的。建议下阶段工作中，加强与对本项目建设持不支持态度的公众进行沟通联系，说明项目建设的意义，拟采取的环境保护措施，合理补偿、妥善安置的原则及方案；使本项目建设对其影响尽量减小，力争做到各方面的理解和满意。

根据《中华人民共和国招标投标法》、《国务院办公厅转发建设部、国家计委、监察部关于健全和规范有形建筑市场若干意见的通知》（国办发〔2002〕〔211号〕）、《湖北省建设工程招标投标管理办法》，武汉人民政府于 2004 年 3 月颁布了武政〔2004〕211 号文“市人民政府关于进一步加强建设工程招标投标管理工作的通知”，根据武政〔2004〕211 号文件精神：本项目的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料采购都实行招标，其招标投标活动进入市建设工程交易中心进行。

2) 项目实施过程中风险防范和化解措施

对于施工期文明安全生产和施工现场管理采取的主要措施有：合理组织、疏导交通，减少施工交通干扰；加强施工其环境管理，文明施工；施工场地设置围栏，定期洒水，减少施工扬尘影响；优先采用低噪声及低振动的施工机械，合理安排施工作业时间，尽量避免高噪声的作业在夜间施工；建筑垃圾及弃土的运输采用封闭措施；施工费水有组织排放；严防因安全生产措施不落实、对重大安全事故处理不力而引起的不稳定问题；严防文明施工措施不到位，对施工扰民现象处理不力而引发的不稳定问题；严防因竣工验收不规范、对工程质量纠纷处理不力而引起的不稳定问题；严防因合同履行不到位，对拖欠工程款协调不及时而引发的不稳定问题；严防因施工现场管理混乱，对施工人员内部矛盾处理不当而引发的不稳定问题；严防因工地周边社会治安综合环境治理不良，影响正常施工程序而引发的不稳定问题。

将整个施工期防控措施落实到单位，具体到个人，确保将可能出现的涉稳风险消灭在萌芽状态。

12.6 风险等级

项目社会稳定风险等级分为三级：

高风险：大部分群众对项目有意见、反应特别强烈，可能引发大规模群体事件。

中风险：部分群众对项目有意见、反应强烈，可能引发矛盾冲突。

低风险：多数群众理解支持但少部分人对项目有意见，通过有效工作可防范和化解矛盾。

通过风险评价以及相应的风险防范和化解措施，可以得出本次项目风险等级为低风险。风险程度低，意味着项目实施过程中出现群体性事件的可能性不大，但不排除会发生个体矛盾冲突的可能。

12.7 社会影响效果分析

本工程的建设及运行对环境、经济、居民生活等都有着积极的作用。

1) 环境

本工程实施后，有利于区域污水、初雨截流，减少溢流污染，将大大改善区域内的卫生环境。

2) 经济

可有效减少排污治理造成的经济损失，促进城市经济的进一步稳定发展。

3) 居民生活水平

本工程实施后，减少南湖溢流污染，提高南湖水质，利于居民生活出行，提高居民生活品质。

12.8 社会稳定风险分析

本工程的建设运营过程中主要存在以下风险：

1) 项目施工可能造成环境破坏的风险

风险内容：本工程在建设的过程中会出现扬尘、噪声、生活垃圾等，会影响周边居民的正常生活。

风险评价：本工程临近锦绣良缘居民生活区，需通过降低环境影响的措施将影响控制在最小水平。认为其存在一定环境风险。

2) 群众抵制施工车辆出入的风险

风险内容：由于调蓄池选址周边交通不便，施工车辆需要借助现状锦绣良缘社区内部道路，将会影响居民出入，且存在一定安全隐患，群众可能会产生强烈的排斥和抵触情绪，这种负面情绪一经积累有可能演变为激烈的抵制行动，从而影响社会稳定。

风险评价：需提前做好项目意义宣传工作，同时制定好施工车辆运输管理体系报的社区同意，并做好安全监督工作。认为其存在一定的社会稳定风险。

3) 其他社会风险及对策分析

由于我国物价水平提升速度较快，电价、人工成本等的提升使处理过程中的生产成本增加，造成财政负担增加。但总体上工程运行费用不高，该风险处于可控范围。

12.9 风险分析结论

总体而言本项目是落实城市总体规划、提高南湖水环境，改善城市排水系统，带动城市均衡发展的重要基础设施建设项目，项目的建设得到了各行政主管部门的大力支持，沿线单位及个人绝大多数均支持本项目的建设，因此只要严格按照国家和地方现行法律、法规办事，措施到位、责任到人，项目的社会稳定风险是处于可控状态的。

13 项目招标投标管理

13.1 概述

根据《中华人民共和国招标投标法》的规定，在我国境内进行下列工程建设项目，必须进行招标：

- 1)大型基础设施、公用事业等关系社会公共利益、公共安全的项目。
- 2)全部或部分使用国有资金或者国家融资的项目。使用国际组织或者外国政府贷款、援助资金的项目。
- 3)本工程关系社会公共利益和公共安全的项目，因此本项目必须进行招标。

13.2 招标范围

本项目的建设过程中，主要由勘察、设计、施工、监理、重要设备采购以及主要材料采购六部分构成，根据本项目的特点，建议如下：

- 1)由具有丰富的经验，并且对当地地理地质情况十分熟悉的单位，进行勘察。
- 2)本项目施工、监理、重要设备采购以及主要材料采购则分别进行招标，以确保施工质量及安装质量，为今后项目的正常运行打下牢固的基础。

13.3 招标组织形式

由于项目建设单位不具备编制招标文件和组织评标的能力，因此建议委托具有相应资质的建设工程招标代理机构办理招标事宜，即委托招标。

13.4 招标方式

由于本项目均为市政基础设施工程，工程实施过程中保证工程质量意义重大，建议本项目主要设备采购、施工、监理和主要材料的采购则采取公开招标的形式。

13.5 招标情况

具体情况详见招标基本情况下表。

招标基本情况表 表 13-1

招标项目	招标范围		招标组织形式		招标方式	
	全部招 标	部分招 标	自行招标	委托招标	公开招 标	邀请招标
勘察设计	√			√	√	
建筑工程	√			√	√	
安装工程	√			√	√	
监理	√			√	√	
重要设备	√			√	√	
主要材料	√			√	√	

13.6 招标信息发布

依法必须公开招标的项目，招标方式严格按市区招标管理办法进行。

依法采用邀请招标的项目，须向三个以上的投标人发出投标邀请书。

招标基本情况见下表。

招标基本情况表 表 13-1

项目	招标范围	招标组织形式	招标方式	备注
1	勘察设计	委托招标	公开招标	
2	工程监理	委托招标	公开招标	
3	建筑及安装	委托招标	公开招标	

13.7 评标

评标的过程主要有两个阶段：第一阶段为审标。即审查投标书对招标文件的规定
的符合性及实质性的确认。第二阶段是标价对比，对校正的投标报价算出评比标价，
进行比较，排出名次，最后进行决标。

13.8 授予承包人施工合同

这个阶段主要是写出评标报告，向上级主管部门、评标领导小组汇报评标结果。
主要有以下三个方面的内容：

1) 评标报告：决标后，评标小组将开标、评标的经过，审批和评比的情况以及决标的结果写成评标报告。

2) 中标通知：在投标书有效期截至前，业主应对拟受标的投标人发出中标通知书。

3) 下达开工令：中标通知书颁发后，由该项目的总监理工程师向承包人开出开工通知。

14 结论与建议

14.1 研究结论

1) 为贯彻落实中央、省市关于生态文明建设和环境保护的重大决策部署，牢固树立绿色发展理念，共抓长江大保护，坚决打好污染防治及水体提质攻坚战；全面落实市委、市政府“三清”行动部署要求，本工程的建设势在必行。

2) 上游片区虽按雨污分流制建设了雨污水管道，但因存在管道缺陷、雨污混错接问题导致入湖排口存在混污及初期雨水污染问题，对水环境及周边居民生活均有较大影响，导致水环境质量日趋下降本项目的建设势在必行。

3) 本项目建设具有十分显著的社会效益、环境效益和经济效益，因此，建议政府及有关部门大力推进，使该项目早日建成，早日服务于社会。

4) 通过上述论证，我们认为本项目在技术及经济两方面都是合理可行的，该项目的实施是十分必要而且紧迫的。

14.2 下阶段设计需要的基础资料

- 1) 由管涵勘探单位进一步核实现状管涵资料。
- 2) 工程勘察报告。
- 3) 环境评估报告。

14.3 建议

- 1) 有关本工程电源外线的计入还需建设单位与当地供电部门进一步协商确认。
- 2) 本工程调蓄池选址用地权属目前为集体用地，需提前做好相关征收工作。
- 3) 调蓄池主体工程部分靠近现状锦绣良缘社区，施工车辆需借社区内部道路车辆，需提前对接社区，做好相关宣传工作，并提出合理的安全保障措施，确保人员安全及工程车辆进出。
- 4) 由于本工程沿线管线纵多，各类支护桩和桩基实施前务必探明地下现状管线，尽量减少各种桩基对现状管线的影响，同时也应确保桩基能够顺利实施。
- 5) 调蓄池选址周边存在部分墓区，施工前应做好资料收集、对接宣传及安全防护工作，确保项目实施。
- 6) 调蓄池选址南侧为武大铁路，施工前应对接铁路管理部门，落实施工方案，保

障铁路安全。

7)项目进出水管道拟设置于南湖内，施工前应做好相关影响评价，对接湖泊管理部门，落实施工方案。

15 附件、附图

15.1 附件

附件：关于加快推进南湖锦绣良缘初雨调蓄及周边景观提升工程的工作联系函

武汉东湖新技术开发区生态环境和水务湖泊局

关于加快推进南湖锦绣良缘初雨调蓄及 周边景观提升工程的工作联系函

武汉光谷建设投资有限公司：

我局收悉省长江办向市政府去函，《省长江办关于进一步加强国家长江经济带生态环境警示片披露问题整改工作的函》，函中指出，“锦绣良缘小区沿湖排口处水面有大量黑色漂浮物，水体发黑有异味，在观景平台右侧 100 米左右已封堵的排口中仍有水排出”。

根据管委会相关工作安排，由你司负责实施南湖锦绣良缘初雨调蓄及周边景观提升工程，为加强长江警示片披露问题整改工作，请你司加快推进锦绣良缘小区排口整治项目进展，尽快进场实施，有效改善锦绣良缘排口水质。

武汉东湖新技术开发区生态环境和水务湖泊局

2022年5月6日

（联系人：冯双宝

联系方式：13476038954）

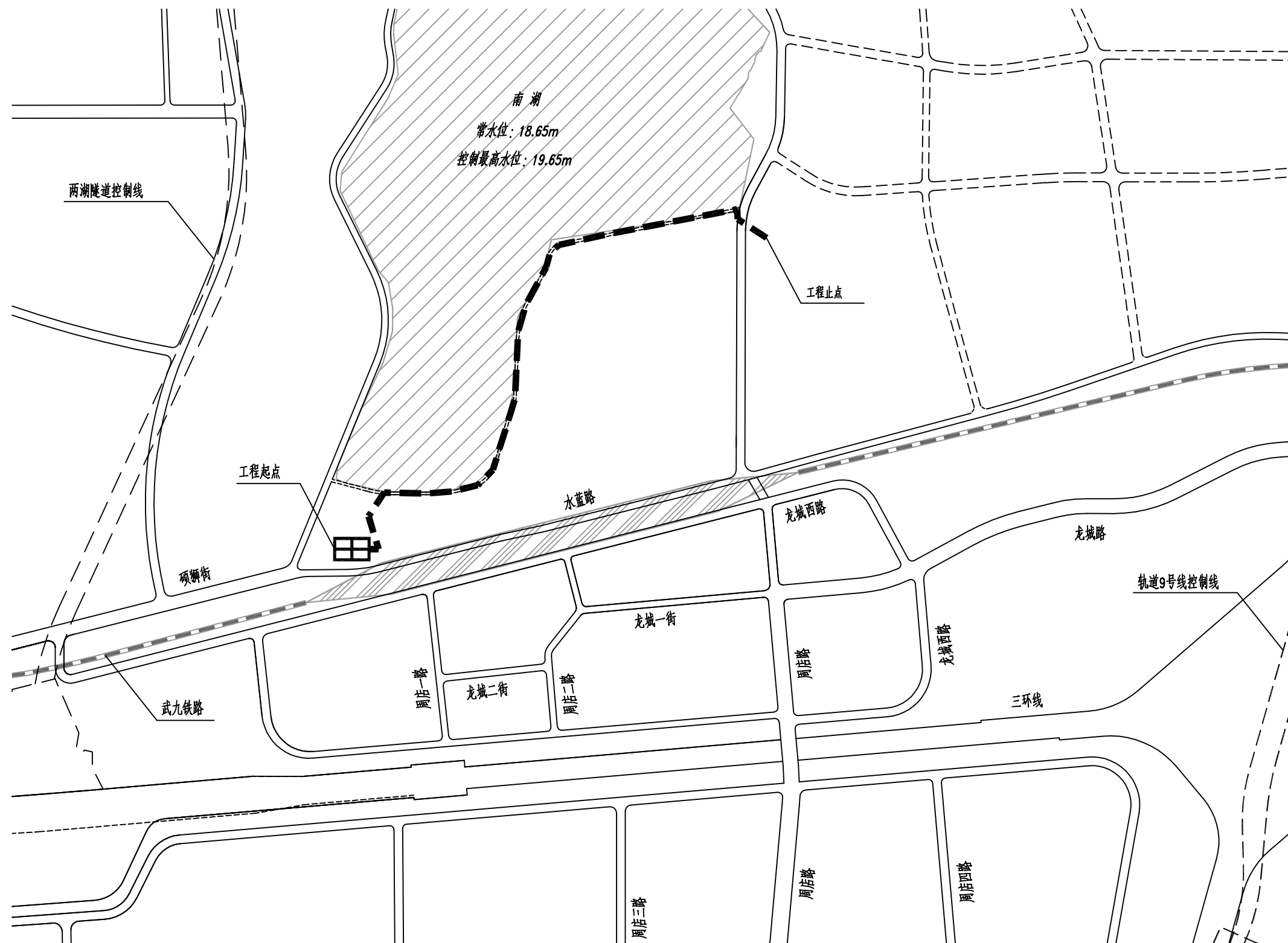
15.2 附图

附图 1：工程区位图 共 1 张

附图 2：雨水系统图 共 1 张

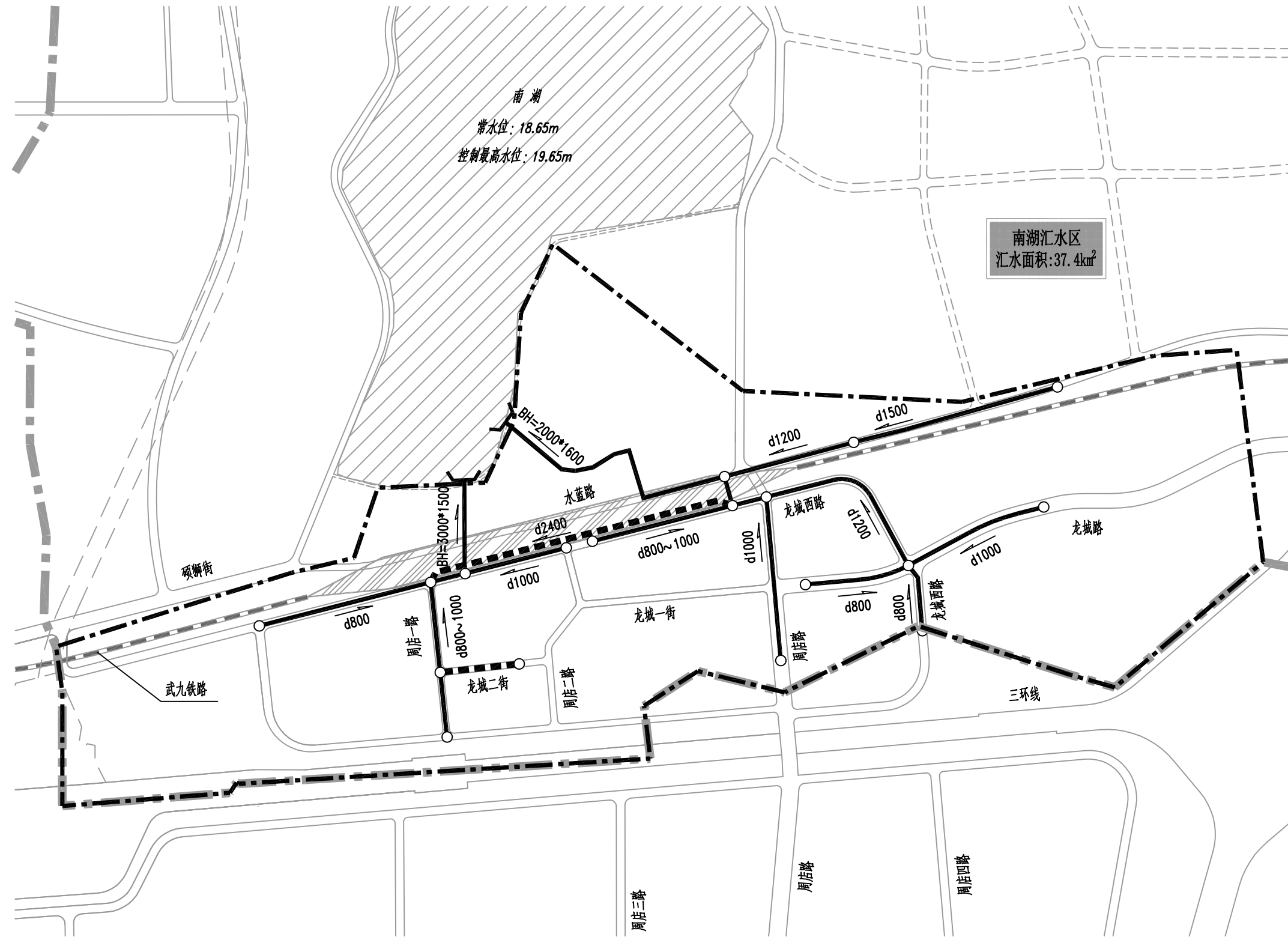
附图 3：污水系统图 共 1 张

附图 4：初雨系统图 共 1 张

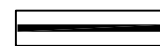







说明: 图中  为本次规划初雨调蓄池,  为其配套初雨进水管规划范围。

工程区位图	图号 DWG. NO.	附图-01
	日期 DATE	2022. 04



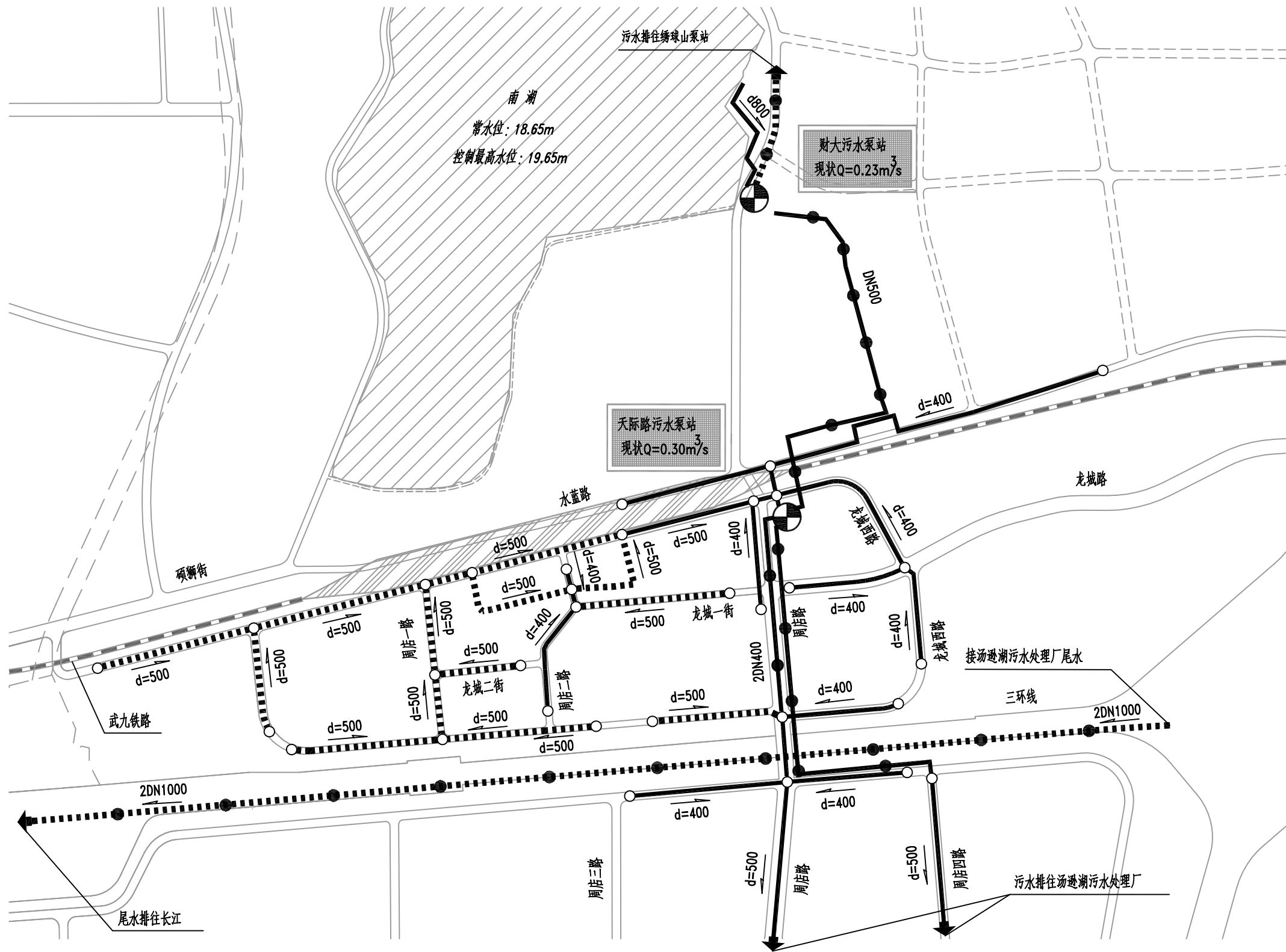
图例

-  现状雨水管道
-  规划雨水管道
-  雨水排口
-  系统汇水分区线
-  规划汇水范围线
-  湖泊水体

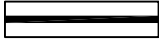





说明

图中管道断面尺寸以毫米为单位，
箱涵断面尺寸均以米为单位。

雨水系统图	图号 DWG. NO.	附图-02
	日期 DATE	2022. 04



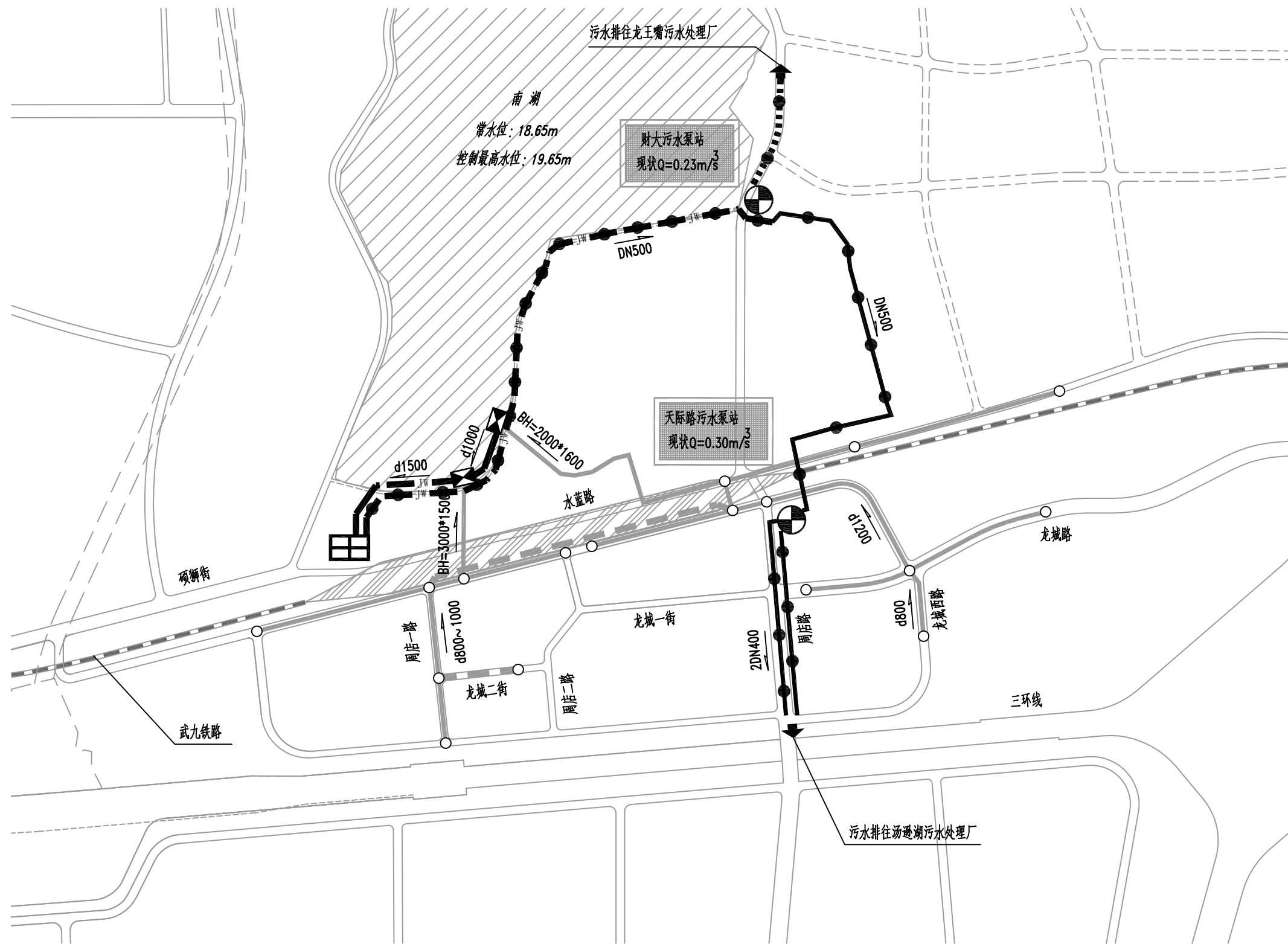
图例

-  现状污水管道
-  现状污水压力管道
-  规划污水管道
-  规划污水压力管道
-  现状污水泵站
-  湖泊水体





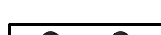
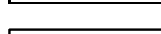
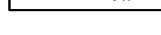
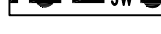



说明

图中管道断面尺寸以毫米计。

污水系统图	图号 DWG. NO.	附图-03
	日期 DATE	2022. 04



图例

-  现状雨水管道
-  现状污水压力管道
-  现状截污管道
-  规划雨水管道
-  规划污水压力管道
-  设计截污管道
-  设计初雨转输管道
-  现状雨水闸门
-  现状污水泵站
-  规划初雨调蓄池
-  湖泊水体

说明

图中管道断面尺寸以毫米为单位，
箱涵断面尺寸均以米为单位。

初雨系统图	图号 DWG. NO.	附图-04
	日期 DATE	2022. 04