

岳阳市岳阳楼区城东片区排水管网 改造工程

可行性研究报告

湖南麓昊工程咨询有限公司

2025 年 8 月



岳阳市岳阳楼区城东片区排水管网改造工程 可行性研究报告

项目建设单位：岳阳市岳阳楼区住房和城乡建设局项

目编制单位：湖南麓昊工程咨询有限公司

资信证书编号：乙预 222024010084

职责分工	姓名	职务职称	签字
公 司 审 定	喻入海	高级工程师/注册咨询师	喻入海
部 门 审 核	何晓林	工程师	何晓林
项目负责人	王研	工程师	王研
项目组成员	熊兴	副研究员/注册咨询师	熊兴
项目组成员	周小兰	工程师/一级造价师	周小兰
项目组成员	刘禹言	工程师	刘禹言
项目组成员	林冠超	工程师	林冠超
校 对	傅晶	工程师	傅晶

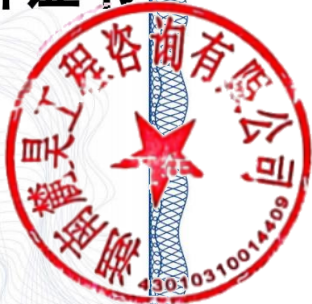


湖南麓昊工程咨询有限公司



工程咨询单位乙级资信预评价证书

单位名称： 湖南麓昊工程咨询有限公司
住 所： 湖南省长沙市天心区暮云工业园暮云大道128号64房
统一社会信用代码： 91430103MA7AD8CH7D
法定代表人： 童慧
资信等级： 乙级预评价
资信类别： 专业资信
业 务： 生态建设和环境工程，建筑，市政公用工程
证书编号： 乙预222024010084
有 效 期： 2024年07月29日至2025年07月28日



发证单位： 湖南省工程咨询协会



目 录

1 概述	1
1.1 项目概况	1
1.2 项目单位概况	3
1.3 编制依据	4
1.4 研究结论	7
2 项目建设背景和必要性	11
2.1 项目建设背景	11
2.2 规划政策符合性	13
2.3 项目建设必要性	17
3 项目需求分析与产出方案	21
3.1 需求分析	21
3.2 建设内容和规模	32
3.3 项目产出方案	33
4 项目选址与要素保障	37
4.1 项目选址	37
4.2 项目建设条件	38
4.3 要素保障分析	42
5 项目建设方案	45
5.1 技术方案	45
5.2 设备方案	61
5.3 雨水管网工程方案	66

5.4 错混接改造工程方案	87
5.5 用地用海征收补偿（安置）方案	108
5.6 数字化方案	108
5.7 建设管理方案	110
6 项目运营方案	117
6.1 运营模式选择	117
6.2 运营组织方案	117
6.3 安全保障方案	121
6.4 绩效管理方案	134
7 项目投融资与财务方案	137
7.1 投资估算	137
7.2 资金筹措	139
7.3 盈利能力分析	140
7.4 融资方案	142
7.5 债务清偿能力分析	143
7.6 财务可持续性分析	143
8 项目影响效果分析	144
8.1 经济影响分析	144
8.2 社会影响分析	144
8.3 生态环境影响分析	145
8.4 资源和能源利用效果分析	146
8.5 碳达峰碳中和分析	149

9 项目风险管控方案	151
9.1 风险识别与评价	151
9.2 风险管控方案	153
9.3 风险应急预案	154
10 研究结论及建议	158
10.1 主要研究结论	158
10.2 问题与建议	160
11 附表、附图	162
11.1 附表 1: 总投资估算表	162
11.2 附图 1: 雨水管网布置平面图	166
11.3 附图 2: 污水管网布置平面图	167
11.4 附图 4: 错混接点位置图	168
11.5 附图 3: 沟槽开挖及回填断面图	169

1 概述

1.1 项目概况

1.1.1 项目名称

岳阳市岳阳楼区城东片区排水管网改造工程

1.1.2 建设性质

改建

1.1.3 建设地点

岳阳楼区城东片区，岳阳楼区 107 国道以东，金凤桥路以西、岳阳大道东以北、童家塆以南合围区域

1.1.4 建设内容和规模

项目改造岳阳楼区城东片区 107 国道以东，金凤桥路以西、岳阳大道东以北、童家塆以南区域范围内雨污混流管网共 15.1 公里，其中改造 DN300 HDPE（B 型）雨水管网 2 公里，DN400 HDPE（B 型）雨水管网 2 公里，DN500 HDPE（B 型）雨水管网 3 公里，2 米×3 米箱涵 1.2 公里，配套改造雨水检查井 205 座，跌水井 20 座，雨水口 62 座；改造 DN300 HDPE（B 型）污水管网 4 公里，DN400 HDPE（B 型）污水管网 1.2 公里，DN500 HDPE（B 型）污水管网 1.7 公里，改造污水泵站 1 座，配套改造污水检查井 173 座，污水跌水井 81 座；改造错混接点 26 处。

1.1.5 建设工期

共 19 个月，即 2026 年 6 月—2027 年 12 月。

1.1.6 投资规模

项目总投资 5049.00 万元，其中工程费用 4242.74 万元，工程建设其他费用 432.26 万元，预备费 374.00 万元。

1.1.7 资金来源

项目总投资 5049.00 万元，项目资金来源为争取上级资金及区财政配套资金。

1.1.8 主要技术经济指标

表 1.1-1 主要技术经济指标

序号	项目名称	技术经济指标值		备注
		单位	数量	
I	技术指标			
一	雨水管网改造工程			
1	DN300 雨水管	m	2000	HDPE (B 型)
2	DN400 雨水管	m	2000	HDPE (B 型)
3	DN500 雨水管	m	3000	HDPE (B 型)
4	雨水箱涵	m	1200	宽 2 米*高 3 米
5	雨水检查井	座	205	φ1000
6	雨水跌水井	座	20	φ1000
7	雨水口	个	62	
二	污水管网改造			
1	DN300 污水管	m	4000	HDPE (B 型)
2	DN400 污水管	m	1200	HDPE (B 型)
3	DN500 污水管	m	1700	HDPE (B 型)
4	污水检查井	座	173	φ1000
5	污水跌水井	座	81	φ1000
6	错混接点改造	处	26	
8	改造污水泵站	座	1	
II	经济指标			
一	总投资	万元	5049.00	
1	建设工程费	万元	4242.74	
2	建设工程其他费	万元	432.26	
3	预备费	万元	374.00	
二	项目资金来源			
1	争取上级补助资金及区	万元	5049.00	

序号	项目名称	技术经济指标值		备注
		单位	数量	
	级财政配套资金			

1.2 项目单位概况

岳阳市岳阳楼区住房和城乡建设局，是岳阳市岳阳楼区人民政府工作部门。岳阳市岳阳楼区住房和城乡建设局目前的主要职责：

（1）贯彻执行国家有关住建、交通的法律、法规和政策，配合交通执法监督和检查。根据住建和交通发展总体布局，组织编制本级城市道路建设整体规划和公路、水路交通行业发展规划，并组织实施。

（2）负责区重点工程建设，负责指导、管理市政工程建设工作；负责全区房屋管理、村镇建设、历史文化名城保护管理和农村危房改造工作，并组织实施；负责全区城建档案管理工作。

（3）负责全区范围内低洼渍水地段的疏通改造及背街小巷的路面、路灯、下水道、井盖、消防栓的维护管理。

（4）负责全区棚户（旧城）区、老旧小区改造项目的协调服务、业务指导、进度报送、管理考评及征收拆迁相关规章制度的拟定。

（5）负责全区新型墙体材料的推广、应用，承担民用建筑节能、墙体材料革新及散装水泥管理工作。

（6）负责全区物业管理及物业维修基金的申报和使用工作。

（7）负责本范围内的农村公路建设、养护和管理，实施公路路政管理，保护公路产权，参与规划公路沿线各种建筑设施；负责本区域范围内有关交通基础设施建设的协调工作。

(8) 负责本区范围内已确定的船舶渡口安全管理；参与拟订物流业发展政策和措施，指导监督和服务全区物流中心的发展；负责全区范围内校车行驶线路的初审工作；负责全区交通行业统计工作。

(9) 负责组织实施全区农村公路、小型桥梁、中小型防护工程及保障性住房项目质量安全监督工作，协助上级主管部门做好市政道路、干线公路、大中型桥梁、大型防护工程及隧道工程的质量安全监督工作。

(10) 负责本单位、本系统的信访维稳和安全生产工作；完成区委、区人民政府交办的其他任务。

1.3 编制依据

1.3.1 政策依据

- (1) 《中华人民共和国防洪法》（1998 年 1 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日实施）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2002 年 10 月 1 日实施）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月 1 日实施）；
- (5) 《国务院办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》（国办发〔2013〕23 号）；
- (6) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》；
- (7) 《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》（国发〔2013〕36 号）；

- (8) 《城镇排水与污水处理条例》（国务院令 641 号）；
- (9) 《国家新型城镇化规划（2021—2035 年）》；
- (10) 《“十四五”新型城镇化实施方案》；
- (11) 《城市基础设施更新改造重点领域实施方案编制要求》
(发改办投资〔2025〕4 号)；
- (12) 《岳阳市国土空间总体规划（2021-2035）》；
- (13) 住房和城乡建设部等 5 部门《关于加强城市生活污水管网建设和运行维护的通知》（建城〔2024〕18 号）；
- (14) 《湖南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；
- (15) 《岳阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；
- (16) 《岳阳市中心城区排水专项规划（修编）（2016-2030）》；
- (17) 《岳阳市“十四五”水安全保障规划》；
- (18) 《岳阳市地下管廊专项规划（2015-2030）》；
- (19) 《岳阳市市级财政专项资金管理办法》（岳政办发〔2022〕
16 号）；
- (20) 《岳阳市城市地下管网及设施建设改造实施方案》（岳地
设管办〔2024〕2 号）；
- (21) 《政府投资项目可行性研究报告编写通用大纲》（2023
年版）；
- (22) 《投资项目可行性研究指南》；

(23) 《中国投资项目社会评价指南》；

(24) 项目业主提供的其他资料。

1.3.2 主要标准规范

(1) 《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）

(2) 《防洪标准》（GB50201-2014）

(3) 《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）

(4) 《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）

(5) 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）

(6) 《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）

(7) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）

(8) 《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）

(9) 《给水排水工程混凝土构筑物变形缝设计规程》
（CECS117:2000）

(10) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）

(11) 《建设项目经济评价方法与参数》

(12) 《市政工程勘察规范》（CJJ56-2012）

(13) 《市政公用工程设计文件编制深度规定》建质〔2013〕57

号

(14) 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）（2016 年）

(15) 《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）

(16) 《湖滨带生态修复工程技术指南》

1.4 研究结论

1.4.1 研究结论

项目建设的必要性突出。岳阳市岳阳楼区城东片区作为城市重要功能区，现状排水系统存在严重问题，由于排水管道设计不合理、管径偏小、设施老化等原因，导致水流不畅、积水倒灌现象频繁发生。根据实地调研，片区内 20 处易涝积水点在暴雨天气（24 小时降雨量 $\geq 50\text{mm}$ ）条件下，积水时长可达 4~6 小时，积水深度普遍达到 30~50cm，部分低洼路段甚至超过 80cm，严重影响市民出行安全和城市正常运行。同时，雨污混流现象严重，大量污水直排进入自然水体，造成环境污染。因此，实施本项目是解决内涝问题、改善水环境质量、保障居民生命财产安全的迫切需要，也是落实《“十四五”城市排水防涝体系建设行动计划》的具体举措。

项目要素保障性强。项目选址符合《岳阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》要求，位于岳阳楼区 107 国道以东，金凤桥路以西、岳阳大道东以北、童家塆以南合围区域，不占永久基本农田与生态保护红线，无需土地征收。实施区域基础设施配套完善，交通便利，水、电、通信等基础条件充足，本地建材供应稳定，施工条件良好，要素保障能力强，为项目顺利实施提供了坚实基础。

工程方案成熟可行。项目核心技术符合国家现行规范要求，采用雨污分流制排水体制，雨水重现期按 5 年一遇标准设计，完全满足《室外排水设计标准》（GB50014-2021）等相关规范要求。针对管网老

化、排水能力不足等核心问题，制定了科学合理的技术方案，选用 HDPE（B 型）高密度聚乙烯管材，具有优异的抗腐蚀、抗沉降性能，使用寿命延长至 30 年以上。工程建设方案分批次推进，优先实施地下管网改造，避开居民集中休息时段作业，最大限度降低施工干扰。工期安排合理，建设周期能够确保项目按时保质完成。

项目运营有效性显著。项目建成后由岳阳市岳阳楼区住房和城乡建设局负责运营管理，管理主体明确，权责清晰。建立了完善的运行维护机制，制定了定期检查、维护、抢修等管理制度，确保设施长期稳定运行。同时，项目采用智能化管理手段，建设远程监控系统，实现对泵站和管网运行状态的实时监测，提高运营效率和管理水平。通过建立健全的绩效评估体系，定期对设施运行效果进行评估，及时发现和解决问题，保障运营效果持续达标。

项目财务合理性突出。投资估算精准合规，总投资 5049.00 万元严格依据相关定额标准及项目实际改造需求分项测算，投资构成合理，无冗余开支与漏项。资金来源稳定可靠，采用"上级补助+区级财政配套"模式，资金供应有保障，可确保项目全阶段资金及时到位。成本控制措施得力，通过优先选用本地建材设备降低运输成本，同时严格执行公开招投标制度选择参建单位，依托市场竞争机制有效控制投资成本。

项目建成后效益显著。经济效益方面，项目实施后每年可避免因内涝造成的直接经济损失约 800 万元，间接经济损失约 1500 万元，总计约 2300 万元。同时，改善了区域投资环境，带动相关产业发展。

社会效益方面，彻底解决了 20 处易涝积水点问题，片区整体排水达标率将从改造前的 40%显著提升至 95%以上，积水时长从 4~6 小时缩短至 1 小时以内，积水深度从 30~50cm 降至 10cm 以下，保障了 61.76 万居民的出行安全和正常生活。环境效益方面，通过雨污分流改造，每年可减少污水直排量约 120 万吨，显著改善三眼桥湖、北港河等受纳水体水质，提升区域生态环境质量。

项目风险具有可控性。一是项目整体属低风险项目，主要风险集中在施工期和运营期；二是针对性管控措施精准有效，资金风险通过"上级补助+区级财政配套"模式保障，工程质量通过招投标制、监理制、三级验收制度严格把控；三是应急机制健全完善，建立了专门的应急管理小组，制定了详细的应急预案，形成"风险识别-分级管控-应急响应"的闭环管理体系，确保各类风险能够及时有效化解，全面保障项目顺利推进。

综上所述，岳阳市岳阳楼区城东片区排水管网改造工程建设必要性突出、要素保障充足、工程技术可行、运营管理有效、财务规划合理、项目建成后效益显著、风险完全可控。项目实施后能彻底解决片区内涝问题，改善水环境质量，保障居民生命财产安全，推动岳阳市城市更新与高质量发展，经济、社会、环境效益协同统一，项目整体具备可行性。

1.4.2 建议

(1) 为使项目顺利实施，尽快竣工验收造福人民，项目建设单位应抓紧做好项目前期工作，争取项目如期建成运行。

(2) 建议项目建设单位积极争取国家对项目的支持，加快项目的建设速度。争取各级政府及有关部门的资金扶持，为项目建设创造良好的条件，推动项目顺利实施。

(3) 严格按照基本建设程序办事，认真实行项目法人责任制、招投标制和建设监理制，对工程予以有效控制。

2 项目建设背景和必要性

2.1 项目建设背景

2.1.1 政策背景

近年来，我国积极实施国家水网工程建设，其中主要任务包括加强统筹谋划、推进水网主骨架大动脉建设、完善区域水网工程布局加强重点调蓄工程挖潜和建设等。水网工程建设中针对城市水资源管理的一项重要工作，是建立起涵盖城市供水、排水、雨水管网等多个方面的综合性水网系统，以实现对城市水资源的有效规划、管理和利用。水网建设的意义在于优化城市水资源的分配和利用，提高城市水资源的利用效率和保护水环境，满足城市经济和社会发展的需要，同时也能够给人们带来更加舒适的生活环境。

2024年10月8日国务院新闻办公室举行新闻发布会，指出：目前，我国城市发展已经进入了增量建设和存量更新并重的阶段，可以说今后一个时期，城市改造更新的任务将越来越重。

住房和城乡建设部表示，未来五年，将以需求为导向、以项目为牵引，建立可持续的城市更新模式和政策法规，加快实施城市燃气、供水、排水、污水、热力和地下综合管廊“五网一廊”更新建设，有效释放投资和消费潜能，有序创造高品质生活空间，有力推动城市高质量发展。目前，我国城市改造更新的任务越来越重，预计在未来五年需要改造的城市燃气、供排水、供热等各类管网总量将近60万公里。

2023 年 5 月，住房和城乡建设部、水利部、发展改革委联合印发了《“十四五”城市排水防涝体系建设行动计划》(以下简称《计划》)，《计划》提出：全面排查城市防洪排涝设施薄弱环节，如城市排水防涝设施、城市防洪工程设施、城市自然调蓄空间、城市排水防涝应急管理能力和系统建设城市排水防涝工程体系，排水管网和泵站建设工程、排涝通道工程、雨水源头减排工程、城市积水点专项整治工程等。加快构建城市防洪和排涝统筹体系，实施防洪提升工程、强化内涝风险研判、实施城市雨洪调蓄利用工程、加强城市竖向设计、实施洪涝“联排联调”等。着力完善城市内涝应急处置体系，实施应急处置能力提升工程、实施重要设施设备防护工程、实施基层管理人员能力提升工程等。

《湖南省“十四五”水安全保障规划》明确湖南省“十四五”时期以筑牢水安全网为核心，重点建设洞庭湖及“四水”干支流堤防工程、防洪控制性枢纽，完善城市防洪排涝系统，提升水旱灾害防御能力，优化水资源配置，推进城乡供水一体化，形成防洪、饮水、用水和河湖生态安全格局；统筹水环境、水生态、水资源、水安全、水文化，强化流域系统治理。

2.1.2 区域背景

岳阳市岳阳楼区城东片区建设较早，排水管道多为上世纪 90 年代建设，已运行超过 25 年。长期使用和缺乏维护导致管道老化、腐蚀、破裂等情况严重，混凝土碳化深度达 35-45mm，超过保护层厚度，钢筋锈蚀面积达 30%以上。随着人口增长和城市扩张，原有排水系统

设计标准已不能满足当前需求，现状排水系统过流能力仅为设计值的 75%，在雨季或极端天气条件下，排水系统无法及时有效地处理排水，造成严重积水。更为严重的是，片区内仍存在大量雨污合流管道，雨水和污水混合流入同一管道，导致管道堵塞和污染扩散，雨污合流率高达 40%，严重影响水环境质量和居民健康。

根据市民反映和现场调研，城东片区存在多处严重积水点。巴陵东路雨天积水严重，区每逢强降雨房屋负一层便严重积水，最深一次超过 1.5 米，梅溪桥洞等低洼地段积水问题长期困扰居民出行。这些问题不仅影响市民正常生活，还对公共安全造成威胁，已成为群众反映强烈的民生痛点。

2.2 规划政策符合性

2.2.1 与《“十四五”城市排水防涝体系建设行动计划》的符合性

《“十四五”城市排水防涝体系建设行动计划》中提出：系统建设城市排水防涝工程体系，将海绵城市建设理念落实到城市规划建设管理全过程，优先考虑把有限的雨水留下来，采用“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施削减雨水源头径流，推进海绵型建筑与小区、道路与广场、公园与绿地建设。在城市更新、老旧小区改造等工作中，将解决居住社区积水内涝问题作为重要内容；加快构建城市防洪和排涝统筹体系，对于现状低洼片区，通过构建“高水高排、低水低排”的排涝通道，优化调整排水分区，合理规划排涝泵站等设施，综合采取内蓄外排的方式，提升蓄排能力；对于新建地块，合理确定竖向高程，

避免无序开发造成局部低洼，形成新的积水点。严格落实流域区域防洪要求，城市排水管网规划建设要充分考虑与城市内外河湖之间水位标高和过流能力的衔接，确保防洪安全和排涝顺畅。

本项目为岳阳市岳阳楼区城东片区排水管网改造工程，项目实施可以改善排水管道设计不合理等导致的水流不畅、积水或倒灌问题及排水沟渠不足导致的积水与内涝问题，能够严格落实区域的防洪要求，符合《“十四五”城市排水防涝体系建设行动计划》中的有关要求。

2.2.2 与《湖南省“十四五”水安全保障规划》的符合性

《湖南省“十四五”水安全保障规划》明确湖南省“十四五”时期以筑牢水安全网为核心，重点建设洞庭湖及“四水”干支流堤防工程、防洪控制性枢纽，完善城市防洪排涝系统，提升水旱灾害防御能力，优化水资源配置，推进城乡供水一体化，形成防洪、饮水、用水和河湖生态安全格局；统筹水环境、水生态、水资源、水安全、水文化，强化流域系统治理。

《规划》提出，加快城市防洪排涝能力建设。继续推进城市防洪排涝工程建设，加快完成现行防洪标准和现状城市格局下的 109 个防洪保护圈闭合、38 个防洪保护圈堤防提质达标，部分存在移民拆迁等制约因素的城市防洪保护圈，采取临时或非工程措施保障城市防洪安全。加强城市河湖水系连通和河道清淤整治，合理布局雨水蓄渗空间，对接海绵城市建设，完善城市排涝设施，提升城市排涝能力。

本项目通过提升排水设施水平，增强区域的雨水排放能力，进而提升整个片区应对洪涝的能力，是对城市防洪排涝工程持续推进要求

的具体落实，配合了整个城市在排涝设施完善方面的工作，符合《规划》对于城市防洪排涝能力建设的细化要求。

2.2.3 与《岳阳市国土空间总体规划（2021—2035年）》的符合性

近年来，岳阳市的城市建设和经济建设取得了令人瞩目的成就，但作为城市重要的基础设施—排水工程建设相对滞后，直接影响到岳阳市的形象和品位，而且制约了经济的快速发展。为了贯彻构建“十四五”的精神，更好地指导城市基础设施的建设，促进地方旅游经济和社会经济的快速发展，《岳阳市国土空间总体规划（2021—2035年）》提出，严控洪涝灾害风险隐患，提升水安全保障水平。重点推进防洪保障设施、饮用水保障设施、水生态修复设施等功能性水利设施建设从洞庭湖区防洪为主战场，以长江、湘江、汨罗江流域防洪为重点单元，以县级城市为重点保护对象，强化短板弱项建设，促进防洪工程提质改造，消除防洪安全隐患。

本项目建设内容主要是城东片区的排水设施建设，其主要建设内容将成为岳阳市排水系统建设的重要组成部分，通过本项目的顺利实施，有望显著提升城东片区乃至整个岳阳市的排水能力，有效缓解城市内涝问题，增强城市应对洪涝灾害的韧性。

2.2.4 与《岳阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性

《岳阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》第七章“协调发展构建梯次联动的新型城镇化格局”中第二节“提高城市综合承载能力”提出顺应城市发展规律，加快完

善城市基础设施和管理服务体系，不断增强城市公共服务和防灾减灾能力，着力提高城市规划建设管理水平。加快海绵城市建设，构建集约高效的供排水系统，增强城市排水防涝能力。加强消防站、供水、通信、装备、消防车通道等设施建设，增强城市火灾预防和抵御能力。

本项目的建设完善了岳阳楼区排水防涝管网，可以促进岳阳楼区海绵城市和韧性城市的建设，有利于推动岳阳市新型城镇化建设，项目的建设符合《岳阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中着力提高城市规划建设管理水平的要求，对于岳阳市实现提升城市综合承载能力等目标有着积极的推动作用。

2.2.5 与《岳阳市城市地下管网和地下综合管廊建设改造实施方案（2024-2028年）》的符合性

根据《岳阳市城市地下管网和地下综合管廊建设改造实施方案（2024-2028年）》对岳阳市排水管网的排查，岳阳市排水管网大部分为2-3年一遇，不足1年一遇排水能力的管网占比为15.3%。根据岳阳市城市排水规划要求，岳阳市城市排水管网能力应达到3年以上。方案对项目建成后能力提出如下要求：对于新建管渠，采用5年一遇及以上重现期；对于现状管渠，根据具体采用3~5年一遇重现期，对于不满足设计标准的现状管渠，应结合城市更新、涝区治理、道路建设等工程进行逐步改造。

本项目对岳阳楼区城东片区无法满足使用需求，存在实际问题的管网、雨水篦、雨水口等设施进行改造，以符合城市总体规划和区域使用要求。管网设计标准采用5年一遇重现期。项目建设内容及建设

标准符合《岳阳市城市地下管网和地下综合管廊建设改造实施方案（2024-2028 年）》要求。

2.3 项目建设必要性

2.3.1 是实现水安全保障目标的体现

岳阳市岳阳楼区城东片区排水管网改造工程是实现城市安全保障目标的重要民生工程，通过系统性改造显著提升了城市防洪排涝能力，居民的生命财产安全提供了坚实保障。

项目有效解决了历史内涝问题，保障了居民出行安全。改造前，城东片区遭遇暴雨时积水深度普遍达 30-50 厘米，部分低洼路段超过 80 厘米，严重影响交通安全。通过改造雨污水管网、箱涵，片区排水能力从 1 年一遇提升至 3-5 年一遇标准，排水达标率从 40%提升至 95%以上，基本消除了内涝积水风险。显著提升了城市基础设施安全韧性。改造前，片区内排水管道已运行超过 25 年，破损率高达 35%以上，暴雨期间易发生管道破裂、井盖冲翻等安全事故。项目采用新型 HDPE 双壁波纹管，使用寿命延长至 50 年以上，同时改造污水泵站 1 座，大幅提高了排水系统的可靠性和安全性，增强了应对极端天气的能力。改善了水环境质量，保障了公共卫生安全。现状排水系统存在雨污混流现象，雨季大量污水直接排入三眼桥湖、北港河等水体。项目严格按照雨污分流制要求改造，实现雨污水管网独立运行，预计每年可减少污水直排量约 6.25 万吨，显著改善受纳水体水质，降低了水污染导致的公共卫生风险。增强了城市整体安全保障能力，促进

了经济社会可持续发展。改善了投资环境，提升了城市品质，为区域经济社会发展创造了安全稳定的环境。

综上所述，该项目通过系统性设施升级，在保障居民安全、增强基础设施韧性、改善环境质量、促进经济发展等方面发挥了重要作用，充分体现了“人民至上、生命至上”的发展理念，是实现城市安全保障目标的典型体现。

2.3.2 是维护长江生态环境、守护好一江碧水的需要

岳阳市作为长江中游重要的港口城市和洞庭湖生态经济区核心城市，肩负着维护长江生态环境、守护好一江碧水的重大责任。岳阳楼区城东片区排水管网改造工程的实施，正是这一责任的具体体现，对于改善区域水环境质量、保护长江生态系统具有重要意义。

当前，城东片区排水系统存在雨污混流严重、管网老化破损等问题，导致大量生活污水和初期雨水未经处理直接排入三眼桥湖、北港河等水体，最终汇入长江。据监测数据显示，片区内主要排污口 COD 浓度高达 180-220mg/L，氨氮浓度 25-35mg/L，远超地表水Ⅲ类标准要求，对水体生态环境造成严重破坏。同时，雨季时大量泥沙、垃圾等污染物随雨水进入水体，导致河道淤积严重，水体自净能力下降，水生生物多样性减少。

项目通过系统性的雨污分流改造，将从根本上解决这一问题。改造完成后，将实现雨水和污水分流排放，雨水经收集后就近排入自然水体，污水则全部收集至污水处理厂进行处理。预计每年可减少污水直排量约 6.25 万吨，削减 COD 排放约 17.7 吨、氨氮排放约 1.7 吨、

TN 排放约 2.4 吨、TP 排放约 0.3 吨，显著改善三眼桥湖、北港河等受纳水体水质。

此外，项目采用新型 HDPE 管材和先进的施工工艺，相比传统混凝土管，具有更好的密封性和耐久性，可有效防止管道渗漏造成的地下水污染。同时，通过优化管网设计，提高雨水收集和利用效率，减少雨水径流对水体的冲击，增强城市海绵体功能。这些措施将进一步提升区域水环境质量，为长江流域生态保护贡献力量。

实施城东片区排水管网改造工程，是岳阳市贯彻落实长江经济带发展战略、推进生态文明建设的具体行动。项目的建成将显著改善区域水环境质量，增强城市可持续发展能力，为长江流域生态环境保护提供有力支撑，真正体现了"共抓大保护、不搞大开发"的发展理念，是守护好一江碧水的重要保障。

2.3.3 是岳阳市高质量发展的重要保证

城市基础设施是经济社会发展的重要支撑，完善的排水系统更是城市稳定运行的基础保障。岳阳市岳阳楼区城东片区排水管网改造工程的实施，将显著提升城市基础设施承载能力，为岳阳市经济社会高质量发展提供有力支撑。

当前，城东片区作为岳阳市重要的城市功能区，聚集了大量的居民住宅、商业设施和工业企业。然而，由于排水系统建设年代久远，管网老化严重，已无法满足区域发展需求。据统计，该片区现有排水管道破损率高达 35%以上，雨季时积水深度普遍达 30-50 厘米，严重影响市民出行和企业生产。每年因内涝造成的直接经济损失约 800 万

元，间接损失约 1500 万元，制约了区域经济发展和城市品质提升。

项目通过系统性改造，将从根本上解决这一问题，片区排水能力将从现状的 1 年一遇提升至 3-5 年一遇标准，排水达标率从 40%提升至 95%以上。改造完成后，不仅能有效解决内涝问题，保障区域居民的正常生活，还能为区域内多家企业创造良好的生产环境，每年可避免经济损失约 2300 万元。

同时，项目的实施将显著改善区域投资环境。良好的基础设施条件是吸引投资的重要因素，排水系统的完善将提升城东片区的土地价值和商业吸引力。据测算，项目实施后周边区域土地价值预计可提升 15-20%，将带动相关产业发展，创造更多就业机会。此外，通过雨污分流改造，每年可减少污水直排量约 6.25 万吨，显著改善水环境质量，为发展生态旅游、休闲服务业创造条件。

从长远来看，该项目是岳阳市实施城市更新战略、推进高质量发展的重要举措。随着城市化进程的加快，城市人口和经济活动不断集聚，对基础设施的需求日益增长。项目的实施将增强城市的承载能力和发展潜力，为未来发展预留空间。

综上所述，岳阳市岳阳楼区城东片区排水管网改造工程不仅是一项民生工程，更是保障城市稳定发展的基础性工程。项目的实施将显著提升城市基础设施水平，改善投资环境，促进经济社会协调发展，为岳阳市建设成为现代化省域副中心城市提供坚实保障。

3 项目需求分析与产出方案

3.1 需求分析

3.1.1 区域现状

岳阳楼区属于城市老城区，区域雨水排水系统较为完善，根据普查数据显示，岳阳楼区包括云梦路、岳阳大道、巴陵路、西环线等 204 条城市主次干道和背街小巷雨水管网总长度共计 438.08km，总服务人口约为 61.76 万人。管道管材主要以 HDPE（高密度聚乙烯）管、UPVC 管、钢筋混凝土管以及砖石管为主，分别为 19.1%、2.8%、69.9%、7.4%，管径多集中于 DN300-600，占比约 50.57%。管网运行时间多集中于 20 世纪 90 年代和 21 世纪 00 年代，总长度约为 272.97km。

1. 雨水管径问题

管径过小：部分区域雨水管径较小，导致管道在降雨时，无法及时排出大量雨水，容易导致排水不畅，在雨量稍大时就可能出现积水。

管径分布不均：管径大小的设置在区域内不够合理，某些区域管径较小，但周边区域管径较大，导致雨水在传输过程中容易在管径衔接处形成瓶颈，影响排水效率。

2. 管网设计缺陷

雨污混流、混接：部分管网存在雨污混流、混接的情况。这不仅会导致污水进入雨水管道，增加雨水管道的排水负担，还会对环境造成污染。在雨水排放过程中，污水中的杂物容易堵塞管道，进一步影响排水系统的正常运行。

管道坡度、深度不合理：部分管道的坡度设计不合理，坡度较小，使得雨水在管道内流动缓慢，甚至出现倒流的情况。管道的深度设计不足，可能导致管道在承受地面压力或外部荷载时容易损坏，影响排水功能。

3.雨水流入口丧失实际能力

现状部分雨水篦子、雨水口等被堵塞、碾压破损，导致此设施部分或完全丧失雨水收集能力，降雨后无法及时收集雨水进入雨水管，导致降雨顺道路流动最终在低洼处形成积水。

4.排水系统维护不足

管道淤积：由于长期缺乏有效的维护和清理，排水管道内积累了大量的淤泥、杂物和垃圾等，减小了管道的过水断面，降低了排水能力。

设施老化：部分排水设施使用时间较长，出现了老化、损坏的现象，如管道破裂、检查井渗漏等，影响了排水系统的正常运行。





图 3.1-1 城区低洼区域内涝现状图片





图 3.1-2 管网及排水沟渠淤积堵塞现状图片

序号	道路名称	管线长度 (m)	运行年代	服务水平及质量
1	022 县道	573.629	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
2	026 县道	2161.952	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
3	107 国道	9569.28	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
4	X022 县道	3387.192	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
5	X031 县道	1821.233	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
6	巴陵东路	5867.235	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
7	巴陵西路	1219.594	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
8	巴陵中路	9664.995	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
9	白杨坡路	2693.687	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
10	保健巷	108.034	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
11	报马巷	778.664	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
12	北辅街	1371.071	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
13	北港路	5929.105	10 年代	较好, 部分管段存在功能性缺陷
14	北港路小区	82.173	10 年代	较好, 部分管段存在功能性缺陷
15	汴河园路	7244.869	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
16	财富路	641.699	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
17	蔡家村路	5619.693	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
18	茶巷子路	464.536	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
19	常山路	466.979	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
20	车丰巷路	873.747	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
21	陈家巷路	317.288	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
22	城北路	1006.03	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
23	城陵矶路	706.043	10 年代	较好, 部分管段存在功能性缺陷
24	春华家园	302.868	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
25	春雷家园	398.567	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
26	大桥河公园	2464.741	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
27	大桥河路	2438.969	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
28	大桥湖社区路	4698.405	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
29	大鄢家冲路	491.991	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
30	得胜北路	3467.072	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
31	得胜街	470.689	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
32	得胜路	421.263	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍

序号	道路名称	管线长度 (m)	运行年代	服务水平及质量
33	得胜南路	2724.114	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
34	德胜路	12.547	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
35	德胜南路	1885.51	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
36	邓家湾东巷路	317.875	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
37	邓家湾西巷路	101.855	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
38	电信路	80.972	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
39	丁家巷路	3.403	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
40	东冲巷	1311.46	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
41	东风湖景区路	1028.16	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
42	东风湖景区内部路	10.814	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
43	东风湖路	2524.386	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
44	东井岭巷	504.798	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
45	东茅岭路	3863.05	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
46	洞庭北路	4099.937	10 年代	较好, 部分管段存在功能性缺陷
47	洞庭大道	7360.374	10 年代	较好, 部分管段存在功能性缺陷
48	洞庭湖大桥	501.906	10 年代	较好, 部分管段存在功能性缺陷
49	洞庭南路	2713.447	10 年代	较好, 部分管段存在功能性缺陷
50	纺城西路	2243.271	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
51	纺城中路	1785.223	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
52	枫坡巷	296.923	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
53	枫桥湖路	8743.244	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
54	凤凰路	304.512	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
55	芙蓉路	2310.69	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
56	富民街	367.405	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
57	赶山路	9060.896	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
58	港九湾路	389.049	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
59	高家巷	2333.989	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
60	观音阁街路	324.394	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
61	韩家湾路	238.021	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
62	杭瑞高速	2435.758	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
63	红船厂路	387.406	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
64	红都小区	4.953	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
65	宏安巷路	350.55	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
66	湖滨大道	39.782	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
67	湖东路	4296.049	90 年代	较差、管网功能性缺陷普遍存在
68	湖光一路	732.066	10 年代	较好, 部分管段存在功能性缺陷
69	花板湖路	1480.957	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍
70	花板桥路	2861.359	10 年代	较好, 部分管段存在功能性缺陷
71	花果畈村路	2578.474	10 年代	较好, 部分管段存在功能性缺陷
72	花果畈路	3362.863	00 年代	一般, 管网功能性缺陷较为普遍

图 3.1-3 部分管网情况

5. 管网错混接情况严重

(1) 雨污错混接问题分析

岳阳市岳阳楼区城东片区位于城市东部区域, 总面积约 5 平方公

里，是岳阳楼区重要的城市功能片区。该区域排水管网系统经过多年建设，已形成一定规模，但随着城市发展和环保要求的提高，雨污错混接问题日益凸显，成为影响区域水环境质量和排水安全的重要因素。

根据岳阳市城市地下管网管廊实施方案（2024-2028 年）的普查数据，城东片区现状排水管网存在较为严重的雨污错混接问题。该区域排水管网建设主要集中在 20 世纪 90 年代至 21 世纪 10 年代，不同时期建设的管网在标准、材质和布局上存在较大差异，导致系统整体性和协调性不足。

从管网规模来看，城东片区现状雨水管网总长度约 32.5 公里，主要包括 DN300HDPE 雨水管网 23.2 公里、DN600HDPE 雨水管网 4.8 公里、DN800HDPE 雨水管网 2.4 公里以及 DN1000 钢筋混凝土管 2.1 公里。这些管网覆盖了片区内的主要道路和区域，但由于建设年代跨度大，管网之间的衔接和配套存在诸多问题。

雨污错混接问题在城东片区表现得尤为突出。一方面，部分老旧区域仍采用雨污合流制排水系统，雨水和污水共用同一套管网；另一方面，即使在已实施雨污分流的区域，由于历史原因和管理不善，仍然存在较为严重的雨污混接现象。这些问题不仅影响了污水收集处理效率，也对区域水环境造成了严重污染。

（2）雨污错混接的主要表现形式

城东片区雨污错混接问题主要表现为雨污合流制管网普遍存在、雨污混接现象严重、管网淤积堵塞问题突出以及管网结构性缺陷等多个方面。

雨污混接现象严重是城东片区排水系统的一个突出问题。即使在已实施雨污分流的区域，由于建设管理等多种原因，仍然存在较为严重的雨污混接问题。主要表现为雨水管道错误接入污水管道、污水管道错误接入雨水管道、管道接口处密封不严导致的混流现象以及部分区域存在的沿河排污口等。这些问题导致污水难以有效收集，同时也使雨水进入污水系统，增加了污水处理厂的负担。

管网淤积堵塞问题突出是雨污错混接带来的直接后果。雨污混接导致污水中的污染物在管道内沉积，形成了严重的淤积堵塞问题。这些淤积不仅影响了管网的排水能力，也增加了管网维护的难度和成本。根据普查结果，片区内部分管网的过流能力已降低 50%以上，严重影响了排水系统的正常运行。

管网结构性缺陷也是城东片区排水系统面临的重要问题。由于建设年代久远，部分管网存在不同程度的老化破损问题。主要表现为混凝土管和砖石管的裂缝、断裂、坍塌等结构性缺陷，以及管道接口处的渗漏问题。这些结构性缺陷不仅影响了管网的使用寿命，也增加了管网维护的难度和成本。

城东片区排水系统还存在排水能力不足的问题。根据相关部门的评估，城东片区区域排水能力不足，排水管网标准不够，难以满足城市发展和防洪排涝的需要。这一问题在暴雨天气时表现得尤为突出，容易导致城市内涝，影响居民生活和城市运行。

此外，城东片区排水系统还存在配套设施不完善的问题。部分区域缺乏必要的污水提升泵站、截流井等配套设施，影响了污水收集处

理效率。同时，部分泵站设施老旧，规模不足，自控系统不完善，难以满足现代化排水系统的运行管理需要。

综上所述，城东片区雨水系统排水不畅、雨污错混接问题已成为影响区域水环境质量和排水安全的重要因素，实施排水管网改造工程具有重要的现实意义和紧迫性。

3.1.2 问题分析

3.1.2.1 排水设施建设滞后

1、雨水管径问题

部分区域雨水管径较小，导致管道在降雨时，无法及时排出大量雨水，容易导致排水不畅，在雨量稍大时就可能出现积水。管径大小的设置在区域内不够合理，某些区域管径较小，但周边区域管径较大，导致雨水在传输过程中容易在管径衔接处形成瓶颈，影响排水效率。岳阳楼区城东片区梅子市社区公共下水道口过小且老化，排污设施本身存在问题，加之小路两侧菜贩及住户的日常污水全部汇入该处公共管道，管道负荷日益增大，在多次组织施工队进行清淤疏通后仍不能彻底解决堵塞问题。

2、管网设计缺陷

部分管网存在雨污混流、混接的情况。这不仅会导致污水进入雨水管道，增加雨水管道的排水负担，还会对环境造成污染。在雨水排放过程中，污水中的杂物容易堵塞管道，进一步影响排水系统的正常运行。部分管道的坡度设计不合理，坡度较小，使得雨水在管道内流动缓慢，甚至出现倒流的情况。管道的深度设计不足，可能导致管道

在承受地面压力或外部荷载时容易损坏，影响排水功能。

如分水垄路现状排水系统保持合流制，由社区西南侧与东南侧两条主要排水方沟（500×500）自北向南汇入现状合流箱涵（箱涵拱高0.5m）后，排入北港河，影响北港河水质。

3、雨水流入口丧失实际能力

现状部分雨水篦子、雨水口等被堵塞、碾压破损，导致此设施部分或完全丧失雨水收集能力，降雨后无法及时收集雨水进入雨水管，导致降雨顺道路流动最终在低洼处形成积水。

3.1.2.2 排水体制混乱

1、雨污错混接问题突出

城东片区雨污错混接问题主要表现为雨污合流制管网普遍存在、雨污混接现象严重、管网淤积堵塞问题突出以及管网结构性缺陷等多个方面。雨污混接现象严重是城东片区排水系统的一个突出问题。即使在已实施雨污分流的区域，由于建设管理等多种原因，仍然存在较为严重的雨污混接问题。主要表现为雨水管道错误接入污水管道、污水管道错误接入雨水管道、管道接口处密封不严导致的混流现象以及部分区域存在的沿河排污口等。

由于雨污分流不彻底，在暴雨天气时合流污水通过截流井溢流进西瓜山明渠，再由临时泵站排入环湖截污管网输送至最终进入马壕污水处理厂，临时抽排不及时就会导致水体返黑返臭，且抽排后遗留底泥也会造成水体黑臭。

2、管网结构性缺陷

由于建设年代久远，部分管网存在不同程度的老化破损问题。主要表现为混凝土管和砖石管的裂缝、断裂、坍塌等结构性缺陷，以及管道接口处的渗漏问题。这些结构性缺陷不仅影响了管网的使用寿命，也增加了管网维护的难度和成本。

3.1.2.3 排水管理力度不足

1、管道淤积严重

由于长期缺乏有效的维护和清理，排水管道内积累了大量的淤泥、杂物和垃圾等，减小了管道的过水断面，降低了排水能力。

2、设施老化严重

部分排水设施使用时间较长，出现了老化、损坏的现象，如管道破裂、检查井渗漏等，影响了排水系统的正常运行。主要表现为混凝土管的裂缝、断裂、坍塌等结构性缺陷，以及管道接口处的渗漏问题。

3.1.2.4 城市内涝问题突出

根据相关部门的评估，城东片区区域排水能力不足，排水管网标准仅为 1 年 1 遇，难以满足城市发展和防洪排涝的需要。这一问题在暴雨天气时表现得尤为突出，容易导致城市内涝，影响居民生活和城市运行。

由于地势低洼且排水系统老化，自 2023 年梅雨季节起，每逢强降雨，房屋负一层便严重积水，最深一次超过 1.5 米，导致家中电器、家具全部泡坏。

2025 年 5 月的强降雨共造成岳阳楼区 33 处道路短时积水。

3.1.3 问题影响分析

3.1.3.1 对居民生活的影响

1、财产损失

反复的积水问题不仅造成财产损失，更带来巨大的心理压力和安全隐患。“夜里一听见雨声就心慌，根本不敢合眼”成为居民的真实写照。房屋进水导致家具、电器损坏，车辆被水浸泡造成损失，装修受损需要重新装修。

2、出行受阻

道路积水导致交通中断，居民出行困难，影响正常生活和工作，学生上学需要绕行，增加出行时间。置田庄路排水排污管网未铺设致积水倒灌，孩子上学绕半小时远路，学生抄近路踩泥巴，家长天天揪着心怕滑倒。

3、健康安全隐患

积水导致蚊虫滋生，增加疾病传播风险，污水外溢散发恶臭，影响居民身体健康，消防通道堵塞，存在安全隐患。

3.1.3.2 对城市环境的影响

污水排放影响水生生态系统，底泥淤积破坏水生生物栖息地。

3.1.3.3 对城市运行的影响

1、经济损失

内涝导致企业停产停业，交通中断影响商业活动，排水系统维修维护成本增加。

2、城市形象受损

城市内涝影响城市形象，黑臭水体影响旅游环境，基础设施不完善影响投资环境。

3.2 建设内容和规模

项目改造岳阳楼区城东片区 107 国道以东，金凤桥路以西、岳阳大道东以北、童家塆以南区域范围内雨污混流管网共 15.1 公里，其中改造 DN300 HDPE（B 型）雨水管网 2 公里，DN400 HDPE（B 型）雨水管网 2 公里，DN500 HDPE（B 型）雨水管网 3 公里，2 米×3 米箱涵 1.2 公里，配套改造雨水检查井 205 座，雨水口 62 座；改造 DN300 HDPE（B 型）污水管网 4 公里，DN400 HDPE（B 型）污水管网 1.2 公里，DN500 HDPE（B 型）污水管网 1.7 公里，改造污水泵站 1 座，配套改造污水检查井 173 座。

表 3.2-1 主要管网工程数量一览表

管网	管径	道路名称	管长（m）	备注
雨水管网	DN300	分水垄路	820	HDPE（B 型）
		支一路	380	HDPE（B 型）
		支二路	410	HDPE（B 型）
		支三路	220	HDPE（B 型）
		支四路	170	HDPE（B 型）
	小计		2000	
	DN400	梅子柿北路	830	HDPE（B 型）
		巴陵东路	1170	HDPE（B 型）
	小计		2000	
	DN500	金凤桥路	3000	HDPE（B 型）
	小计		3000	
	箱涵	岳阳东大道	1200	2 米*3 米钢筋混凝土
	小计		1200	
	合计		8200	
雨污分流改造	DN300	云景路	370	HDPE（B 型）
		瓦子坡路	370	HDPE（B 型）

管网	管径	道路名称	管长（m）	备注
		云峰路	370	HDPE（B 型）
		大塘南路	2890	HDPE（B 型）
	小计		4000	
	DN400	分水垄路	810	HDPE（B 型）
		支三路	390	HDPE（B 型）
	小计		1200	
	DN500	大塘北路	870	HDPE（B 型）
		支三路	830	HDPE（B 型）
	小计		1700	
	合计		6900	
总计		15100		

3.3 项目产出方案

3.3.1 管网覆盖与流量保障

3.3.1.1 雨污分流制管网系统建设

建成总长度 15.1 公里的雨污分流制专业化管网，全面覆盖岳阳楼区域东片区 107 国道以东、金凤桥路以西、岳阳大道东以北、童家塆以南合围区域，实现片区雨污水收集"无死角"。其中雨水管网系统 8.2 公里，包括 DN300HDPE (B 型) 管 2 公里（主要覆盖居住区、支路等区域）、DN400HDPE (B 型) 管 2 公里（覆盖次干道、组团级区域）、DN500HDPE (B 型) 管 3 公里（覆盖主干道、高密度居住区）以及 2 米×3 米钢筋混凝土箱涵 1.2 公里（承担片区核心区域大流量排水任务），有效解决现有管网"管径偏小、流量不足"的问题。

同步改造雨污错混接管网系统 6.9 公里，包括 DN300HDPE (B 型) 管 4 公里、DN400HDPE (B 型) 管 1.2 公里、DN500HDPE (B 型) 管 1.7 公里，配套改造污水泵站 1 座，全面提升片区污水收集和

输送能力，实现雨污彻底分流，改善水环境质量。

3.3.1.2 配套设施完善

全面消除排水口堵塞、雨水篦子破损等历史遗留问题，62个雨水口实现"道路、小区入口、低洼处"精准布局，初期雨水收集效率提升70%以上；配套建设雨水检查井205座、污水检查井173座，实现管网检修、清淤"便捷化"，有效避免因管道堵塞导致的排水不畅问题。

3.3.2 设施标准与兼容性

3.3.2.1 优质管材选用

所有管网均采用HDPE（B型）高密度聚乙烯管材，规格涵盖DN300-DN500，该管材具有优异的抗腐蚀、抗沉降性能，相比传统混凝土管材使用寿命延长至30年以上。管道连接采用热熔对接方式，确保接口严密不渗漏，提高管网整体运行可靠性。

3.3.2.2 科学工程设计

管道坡度、深度严格匹配区域地形条件，主干道管网坡度控制在0.3%-0.5%，确保雨水流速稳定在 $\geq 0.7\text{m/s}$ 的合理范围内，有效避免"流速停滞、积水倒灌"现象。管道平均埋深约2.0米，最大埋深控制在3米左右，既满足防冻和地面荷载要求，又便于街区连接管衔接。

3.3.2.3 防堵塞设计优化

雨水口增设滤网装置，检查井设置沉泥槽，有效减少污水中杂物进入雨水管道，预计管道内泥沙沉积量降低60%，雨水管道过水断面面积保持率提升至90%以上。箱涵设计采用2米×3米标准断面，内部设置导流设施，保障雨水流动通畅，提高排水效率。

3.3.2.4 系统兼容性保障

管网设计充分考虑与现有排水系统的兼容性，采用管顶平接方式与原有管道衔接，确保新旧系统有机结合。管道布置沿现状道路敷设，每隔 100 米左右设置排水支管，便于周边管网接入，形成完整的排水网络体系。

3.3.3 城市内涝风险精准治理

3.3.3.1 易涝点改造成效

针对片区内 20 处易涝积水点实施精准改造，通过雨水口清淤修复、管网疏通改造、排水能力提升等综合措施，显著改善排水条件。改造完成后，上述区域在暴雨天气（24 小时降雨量 $\geq 50\text{mm}$ ）条件下，积水时长将从改造前的 4~6 小时大幅缩短至 1 小时以内，积水深度从 30~50cm 降至 10cm 以下。

通过系统性改造，彻底消除“道路阻断、地下室进水、车辆浸泡”等严重影响城市运行的现象，保障人民群众生命财产安全。建立 24 小时应急响应机制，配备专业抢险设备，确保极端天气条件下排水系统正常运行。

3.3.3.2 全域排水保障

针对城东片区“道路狭窄曲折、房屋密集”的特点，创新采用“多节点接入”设计理念。支路、小区周边采用 DN300-DN400 管网，雨水通过这些毛细血管管网快速汇入次干道 DN400-DN500 管网，最终集中至主干道 DN500 管网和 2 米 $\times$ 3 米箱涵，实现“小流量快排、大流量稳排”的分级排水模式。

项目实施后，片区整体排水达标率（暴雨天气无大面积积水）将从改造前的 40% 显著提升至 95% 以上。雨水重现期按 5 年一遇标准设计，满足《室外排水设计标准》对中等城市重要区域的要求，有效应对极端天气挑战。

建立管网定期巡检维护制度，配备专业检测设备，实现排水设施全生命周期管理。完善排水监测系统，实时掌握管网运行状态，提前预警潜在风险，构建"源头减排、管网排放、超标应急"的三级排水防涝体系。

4 项目选址与要素保障

4.1 项目选址

根据项目现场实际情况，本项目主要实施地点位于岳阳市岳阳楼区城东片区，107国道以东，金凤桥路以西、岳阳大道东以北、童家塆以南合围区域，项目初步选址见下图。

表 4.1-1 项目主要涉及道路一览表

序号	道路名称	经度	纬度
1	梅子市北路	113° 11'16.2303"	29° 22'19.9503"
2	大塘北路	113° 11'31.9201"	29° 22'19.5427"
3	瓦子坡路	113° 11'39.6496"	29° 22'18.5016"
4	分水垄路	113° 11'47.0806"	29° 22'19.6083"
5	溯源路	113° 12'01.5624"	29° 22'25.5504"

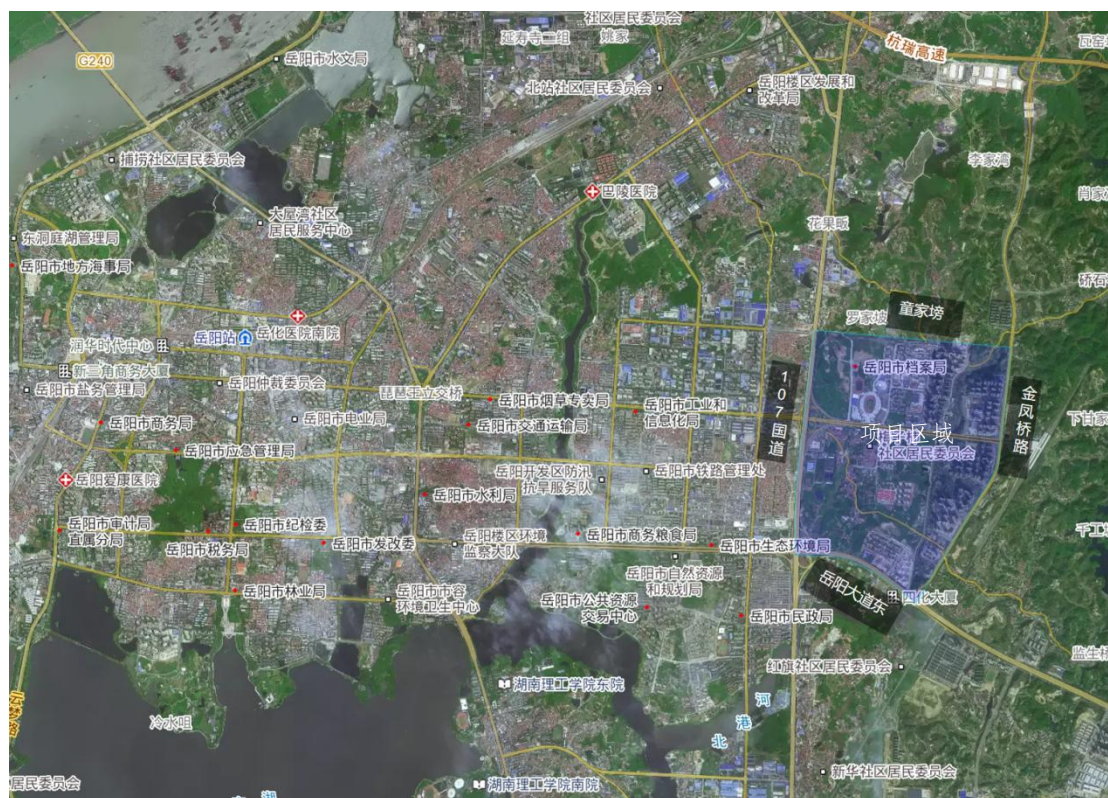


图 4.1-1 项目实施区域范围图

4.2 项目建设条件

4.2.1 地理位置及社会经济概况

(1) 行政区划

岳阳楼区，隶属湖南省岳阳市，地处东经 $113^{\circ} 03' 45'' \sim 113^{\circ} 15' 05''$ ，北纬 $29^{\circ} 13' 40'' \sim 29^{\circ} 27' 00''$ 。位于岳阳市西北部，洞庭湖与长江汇合处。其北面为云溪区，西部临洞庭湖，与君山区隔水相望，西北隔长江与湖北省监利县相望，东面与岳阳县接壤，总面积 40766.35 公顷。岳阳市中心城区，是岳阳的政治、文化中心。2023 年末全区常住人口 64.48 万人。其中，城镇人口 62.34 万人，乡村人口 2.14 万人，城镇化率 96.68%。



图 4.2-1 项目位置示意图

(2) 经济

全区 2024 年完成地区生产总值 766.66 亿元，增长 3.9%；完成社会消费品零售总额 635.75 亿元，同比增长 5.7%；完成一般公共预算地方收入 13.3 亿元，同比增长 6.6%；完成一般公共预算地方税收收入 8.91 亿元。连续三年蝉联“全省推动高质量发展成效明显的县区”；荣获打造内陆改革开放高地、构建国内国际双循环和稳外资、稳外贸、促消费、扩大对外投资合作措施有力，完成目标任务排名全省前列的市、县市区。

（3）地形地貌

岳阳楼区属丘陵低山地形。地势东高西低，呈阶梯状向洞庭湖倾斜。地貌以岗丘地貌为主，间与平原、湖泊犬牙交错。山丘呈波状，湖、东风湖、吉家湖、长江镶海拔多在 50~150 米间，最高点康王乡黄崩山 365 米，南湖、枫桥嵌于城区周围，水资源丰富。地处城中心的金鹗山，峰峦盘结，绿树成荫，主峰海拔 97 米，为城区最高点。中华人民共和国成立以来，随着城市建设的不断发展，许多岗丘被推平，建成工厂区与住宅区，外力的作用，改变了原来的自然地貌。

（4）气候条件

岳阳楼区属中亚热带季风湿润气候区，具有春温多变，降雨集中，寒流频繁，热量丰富，无霜期长，雨季明显，夏秋多旱，四季分明的特点。城区多年平均气温 17.2℃，历年极端最高气温 39.3℃（1971.7.21），极端最低气温-11.8℃（1956.1.23），多年平均降雨量 1352mm，历年最大降雨量 2337mm（1954 年），多年平均蒸发量 1446.6mm，区内多年平均降雨总量 2.5 亿 m³，年平均径流深 770mm，

径流总量 1.5 亿 m^3 , 多年平均风速 2.8m/s, 多年平均最大风速 15.0m/s, 历年极端最大风速 28.0m/s (1965.7.21), 年无霜期 281 天, 年日照时数为 1730 小时。

(5) 水文水系

岳阳楼区紧临东洞庭湖和长江, 由北向南依次分布着芭蕉湖、吉家湖、东风湖、南湖等规模湖泊, 涉及乌江河、游港河、王家河、南港河、北港河、黄梅港、羊角山河及支流白鹤垅港等河流。

(6) 地质及矿产资源

岳阳楼区地处江南古陆, 地层发育不全。仅出露有前震旦系、震旦系、寒武系和第四系。区内老地层出露范围大, 岩浆岩不发育, 热活动极其微弱, 但在漫长的地质发展过程中, 经历了多次强烈构造变动的影响, 各期次构造形迹相互重叠交错, 形态复杂。

岳阳楼区矿产资源主要有钒、石煤、铀、金、硅质岩、砂岩、砂砾石、紫砂陶土、砖瓦黏土、地下水等。岳阳楼区矿产资源潜在总价值为 23.64 亿元, 每平方千米可达 0.137 亿元。人均潜在资源价值为 5400 元。

(7) 生物资源

岳阳楼区处于洞庭湖东岸, 包括东洞庭湖国家级湿地自然保护区的一部分, 野生动物资源十分丰富。岳阳楼区有野生动物 30 目 69 科 110 种。属国家一级保护的有白鹤、白头鹤等 11 种, 列为国家二级保护动物的有 26 种, 省级保护的有 53 种。

岳阳楼区属中亚热带北缘常绿阔叶林亚地带。植物种类繁多, 可

鉴植物种类 80 科近 200 多种。乔木主要是松科的马尾松、湿地松，杉科的杉木，樟科的樟树，壳斗科的白栎、麻栎、苦槠、毛栗等，另外还有桃树、李树、柑橘、桑树等。灌木主要有金缕梅科的檵木，杜鹃科的映山红，蔷薇科的山莓、山楂，冬青科的冬青草。山林离城区近，由于生产集约化程度较高，原始生态类型基本上被人工取代，乔木的种群主要是杉木、国外松、樟树。另外由街道树形成的街道林带也是人工营造的一个主要表现形式。

(8) 土壤状况

境内地形为丘岗地貌自东向西向沿湖平原过渡，故成土母质类型多样。土壤分布为郭镇一带低山、丘陵区以黄红壤、山地黄壤为主，京广铁路两侧及环湖岗地以红壤、河潮土为主，土壤类型则以水稻土、菜园土、紫色土为主。郭镇乡一带为淹育性水稻土，包括黄泥田、红黄泥田及耕型第四纪红土红壤，含有丰富的氮元素和较多的钾元素，适宜水稻生长，菜园土分布于城郊梅溪、五里、北港一带，有 2 个亚类，4 个土属，10 个土种。

4.2.2 基础设施条件

(1) 交通条件

项目建设区位于岳阳楼区城东片区，区域内为市政道路，交通条件极为便利。

(2) 供水

供水水源为岳阳楼区供水，目前供水管道已接至建设区内，可直接引用。

(3) 供电

供电采用岳阳楼区供电，供电线路均已接入项目建设区，可满足工程需要。

(4) 材料购置及运输

项目工程区域内大多数路段建设条件较好，工程用石料、水泥等主要建筑材料也能在岳阳市解决，且运距较近。

4.3 要素保障分析

4.3.1 土地要素保障

拟建项目符合《岳阳市国土空间总体规划（2021—2035年）》，符合岳阳市“一城一市一区”的国土空间总体格局，符合岳阳市土地利用年度计划、建设用地控制指标等。

本项目不涉及耕地、园地、林地、草地等农用地转为建设用地，为推进用地节约集约化，将土地利用与产业集聚发展相协调，统筹布局，合理规划，保障全区经济社会发展对各类用地的需求，岳阳市岳阳楼区各级政府和相关部门采取了一系列措施：

（1）各有关部门要强化业务工作指导，科学做好项目设计论证，督促所管项目依法用地。适时沟通共享新增重点项目用地需求信息，尽可能缩短审批周期，提升项目用地审批效率。

（2）自然资源和规划局各有关业务科室要强化“主人翁”精神和“服务员”意识，主动靠前服务，抓好政策指导和业务咨询，指定专人全程跟踪重点项目用地保障。

(3) 各级政府要加强组织领导，提前完成建设用地报件补正，科学制定下一年度用地报批计划，提前做好新增项目用地选址，优先盘活存量建设用地，提高用地保障时效，及时完成已批建设用地系统备案、存档。

(4) 学深吃透用地政策，严格执行建设用地报批工作制度，切实提高建设用地报批工作质量，实行建设用地报批质量审查书面季度通报制度，通报结果运用各项考核。

4.3.2 资源环境要素保障

本项目建设不存在环境敏感区和环境制约因素的影响，但建设过程及运营期会对资源环境会造成一定的影响，主要包括水资源、能源、大气环境、噪声及生态等要素。本节主要分析其影响及防治措施。

(1) 对水资源影响及保障措施

影响：本工程对水资源的影响主要产生于施工期间。在施工期会产生大量的泥沙及粉尘，如果清扫不彻底，其遗留部分会随施工现场的排水或雨水冲入周边自然水体，使受纳水体中 SS 含量增高，污染周围环境。

防治措施：施工期间严格按照城市文明施工要求，及时降尘，对泥沙进行收集转运处理。

(2) 对大气环境影响及保障措施

影响：建设项目现场不设置混凝土拌和站和沥青拌和站，工程所需混凝土及沥青均采用外购的方式，因此施工期空气污染源主要为：灰土拌和站产生的扬尘、施工材料或土方装卸及运输产生的道路扬尘、

路面摊铺产生的沥青熔烟以及以燃油为动力的施工机械、运输车辆排放的废气。

防治措施：施工现场应经常洒水，洒水可有效地控制扬尘。运输建筑材料的临时施工道路应尽可能避开大的居民区，临时施工道路应经常洒水。运送砂石料的运输车辆，用帆布、盖套等遮盖，以防物料飞扬，沿途撒漏。混合料应采用集中式的厂拌方式，其拌和机应配备有除尘设备，拌和厂应远离居民区和敏感点不少于 1 公里。

（3）噪音影响及防制措施

影响：项目施工期噪声主要为施工机械噪声和运输车辆噪声，如沟槽施工时有挖掘机、推土机、平地机等；基础施工时有钻孔机、压力泵和混凝土拌和机等。施工期施工机械型号复杂、数量多，噪声源强度较大，这些突发性非稳定态噪声源将对施工人员和周围居民产生不利影响。特别在夜间，施工噪声将严重影响附近居民的工作和休息。

防治措施：尽量采用低噪声机械，项目施工所用的施工机械设备应事先对其进行常规工作下的噪声测量，对超过国家标准的机械应禁止其入场施工。施工过程中还应经常对设备进行维修保养，避免由于设备差而使噪声增强现象的发生。固定的机械噪声源如灰土搅拌机应设在密闭棚内。

5 项目建设方案

5.1 技术方案

5.1.1 设计原则

岳阳市岳阳楼区域东片区排水管网改造工程应符合国家的建设方针和政策，研究过程中必须遵循一定的工作原则和必要的工作步骤，以更好地保证排水方案与城市发展的协调，从空间和时序上促进城市发展与各项建设协同进行。

排水方案应严格执行 2017 年 7 月实施的国家标准《城市排水工程规划规范》GB50318-2017 的规定，规划布局必须能有效实现保护岳阳市的水体等目标。

因此，本次岳阳市岳阳楼区域东片区排水管网改造工程的排水方案应遵循以下原则：

（1）可实施性原则

1）按照国家现行规范、规定和技术标准，借鉴国内外基础设施建设的先进经验，结合本设计片区的具体条件和特点，制定先进、经济、合理的设计方案。

2）管网系统的划分和布置，尽量利用现有设施，充分结合现状条件和自然地势，做到高水高排、低水低排，尽可能减少提升量。

3）兼顾城市建设现状，适应市政工程逐步发展的规律，在对现有规划和现状调查研究与分析的基础上，充分考虑方案整体的合理性，全面协调，使排水方案具有可实施性；排水方案与片区开发建设、经

济发展相适应，使排水规划具有可操作性。

4) 雨水管网，应就近排入水体。

5) 充分考虑现状，现状大系统基本不变，经计算水量复核后尽量利用现状管渠，对需要调整管段进行改造。

6) 根据排水条件合理确定排涝泵站。

(2) 经济合理性原则

1) 对排水工程规划进行经济分析，尽可能降低工程的总造价和经常性运行管理费用，节省投资。设计时，进行技术经济的优化分析，使制定的规划更经济、科学、节能；

2) 雨水工程方案应充分考虑未来发展的新技术、新工艺、新材料对排水管网的影响，以节省资金，提高效率；

3) 要充分考虑现状，尽量利用和发挥原有排水设施的作用，使设计的排水系统与原有排水系统合理地有机结合；

4) 充分掌握和分析当地的现状资料，根据当地地形、水文气象、水源和水环境情况、城市性质和规模、社会经济发展情况、建筑状况等，尽量以系统工程的原理进行排水系统的优化分析，确定合理、有效、经济的排水系统；

5) 管网布置尽量符合地形趋势，顺坡排水，取短捷途径；

6) 管网布置要充分利用地形地势，最大可能采用重力自流；

7) 避免地面径流过分集中，根据地势、地形情况就近排放，尽量沿道路顺坡布置管道，减少管道埋深；

8) 充分利用现状设施和天然河沟，并加以整治改造，解决现实

存在的问题，将近期应急措施与远期规划相结合，避免重复建设，力争以较少投资，收到较好的效益；

9) 根据岳阳市岳阳楼区实际情况，合理选择城市排水体制；

10) 从岳阳市岳阳楼区实际情况出发，以岳阳市岳阳楼区的地形、经济发展等为依据，正确处理集中与分散、近期与远期的关系，通过全面技术经济比较，使方案技术先进、经济合理、安全适用。

(3) 相关性原则

1) 排水工程方案应与其他单项工程规划，如城市道路交通规划、环境保护规划、竖向规划、防洪工程规划、给水规划等，相互协调，密切配合。处理好与其他地下管线的矛盾，利于工程管线综合。还要与水利、航运、环保、人防等部门的发展规划相配合，减少矛盾，避免冲突；

2) 从全市的角度对城市功能布局进行统筹安排，协调各方面用水间的关系、尽可能地减少污染源，保护水资源，根据实际情况，综合利用污水、雨水，使之资源化；

3) 充分考虑各片区内管网系统与周边管网系统的综合协调，为周边的排水留有通道；

4) 与用地同步规划，与路网同步实施。

(4) 可持续发展的原则

城市建设和发展是个循序渐进的过程，本方案应考虑近、远期的衔接关系，使之具有一定的弹性。

1) 以城市总体规划为依据，从全局出发，统筹安排，满足城市

总体布局的要求，使城市排水工程成为城市有机整体的重要组成部分。

2) 要树立动态发展的观念，既要强调规划的引导和控制机制，又要灵活适应市场机制，适时地进行调整、补充和修正，适应城市社会经济发展的实际需要，以便更好地深化规划，实施规划。

3) 管网容量为远景发展留有合理的余地。

4) 近期与远期相结合，总体与局部相结合，力求做到近期可行，远期合理；而管道敷设可依据发展情况，资金安排，逐步建设，解决眼前最紧迫的问题。

5.1.2 设计依据

- (1) 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）；
- (2) 《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）；
- (3) 《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）；
- (4) 《室外给水设计标准》（GB50013-2018）；
- (5) 《城市防洪工程设计规范》（GB50805-2012）；
- (6) 业主提供的其他资料。

5.1.3 排水体制

(1) 排水体制目标

为贯彻国务院《水污染防治行动计划》，全面推进水环境整治，改善城市水环境质量，巩固城市黑臭水体整治成效，同步提升城市基础市政设施水平，全面推进城区雨污分流治理及市政道路提档升级，岳阳市建成区采用截流式合流制，沿河岸、沿湖岸截流污水，晴天所有污水全部截流进入污水处理厂，雨天截流部分合流污水进入污水处

理厂；待条件成熟时，可逐步实施对老城区合流制系统的分流制改造。新区及新建区为完全分流制，污水全部进入污水处理厂处理，雨水就近排入河、湖水系。

（2）合流制

目前我国大多数城市排水体制为合流制，合流制排水系统就是将生活污水、工业废水和雨水用同一个管渠汇集排除的系统。这种体制有下面两种方式：

1）合流制

这种方式是将管渠系统分成若干排出口，将混合污水不经任何处理直接就近排入水体。这是一种合流制排水方式，国内外许多老城市几乎都是采用这种排水方式。这种排水体制被长期采用。但是在当今，科技的发展，人口增加，使污水不断增加，水质也日趋复杂，从环境卫生上来看，合流制是水环境污染的主要原因，所以在目前情况就不宜再采用这种排水体制。

2）截流式合流制

这种方式就是在江河岸边修建截流干管，并在合流干管与截流干管交汇处设置溢流井。晴天时，混合污水全部由截流干管送至污水处理厂处理后排放；雨天时，当混合水超过截流干管输水能力后，其超出部分通过溢流井泄入水体。这种体制对带有较多悬浮物的初期雨水和污水都进行处理，对保护水体是有利的，但周期性地会给水体带来一定程度的污染，很明显，同为合流制，它又比前者优越。这种方式，对一些旧城合流制排水系统改造是可以考虑加以采用的。

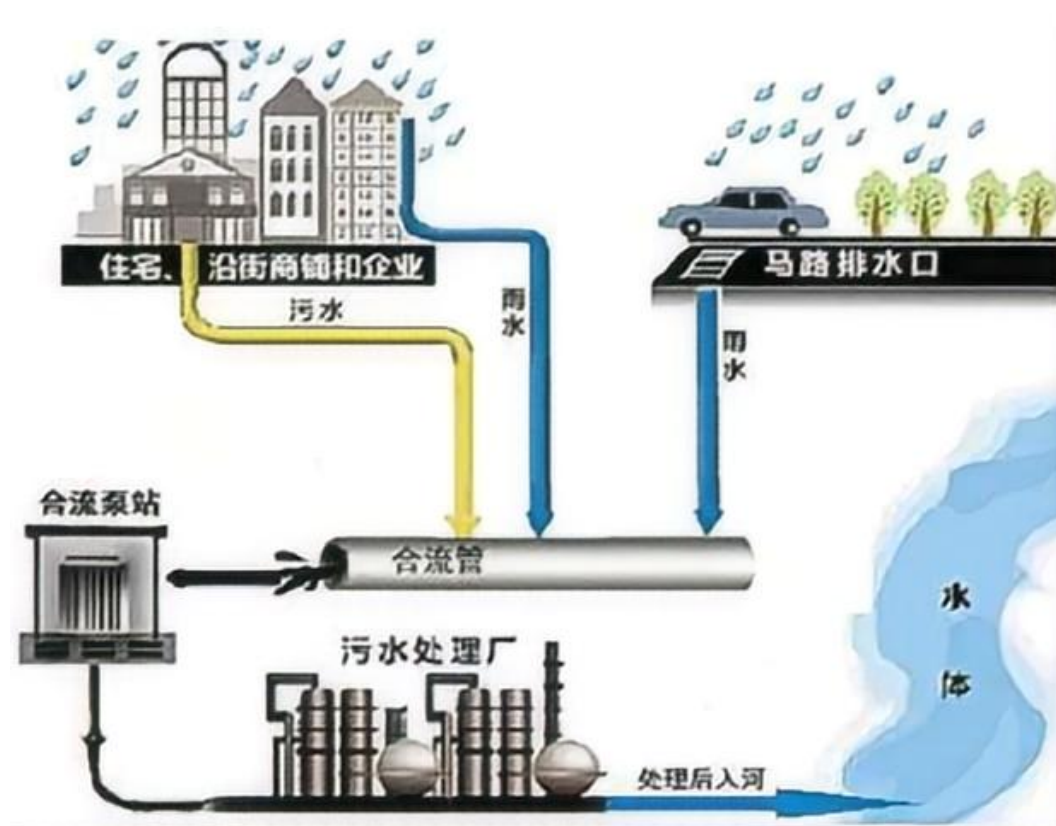


图 5.1-1 截流式合流制排水系统示意图

(3) 分流制

当生活污水、工业废水和雨水用两个或两个以上排水管渠排除时，称为分流制排水系统。其中排除生活污水，工业废水的系统称为污水排水系统；排除雨水的系统称为雨水排水系统。这种体制又有两种方式：

1) 完全分流制

将城市生活污水及工业废水排到污水系统和雨水排入到雨水系统的体制为分流制。污水排至污水处理厂进行处理，雨水直接排入水体，对于新建城市、新的开发区和新建住宅小区，大都采用这种形式，分流制系统是把城市污水全部送到污水处理厂处理后排放水体，对环境卫生及防止水体污染方面无疑是比较好的排水体制。

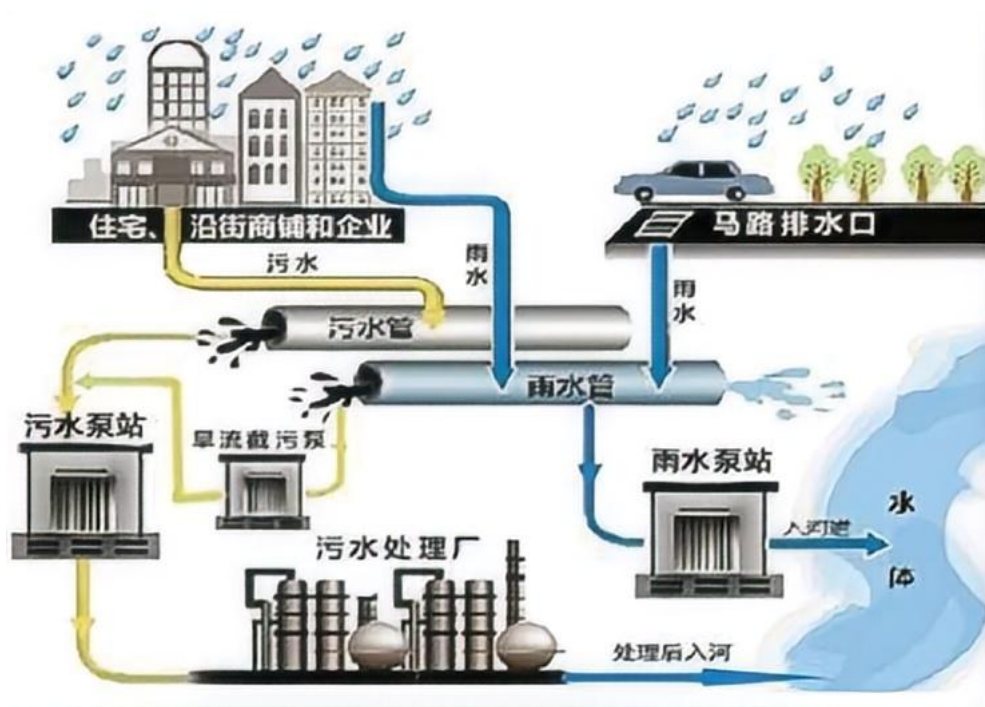


图 5.1-2 分流制排水系统示意图

2) 不完全分流制

只建污水排水系统，未建雨水排水系统，雨水沿着地面、道路边沟和明渠泄入水体。对于常年少雨、气候干燥的城市可采用这种体制。

(3) 排水体制对比分析

合理地选择排水体制，是城市排水系统规划中一个十分重要的问题。它关系到整个排水系统是否实用，能否满足环境保护要求，同时也影响排水工程的总投资、初期投资和经营费用。对于目前常用的分流制和截流式合流制可以从下列几方面分析。

1) 环境保护方面要求：截流式合流制排水系统同时汇集了部分雨水送到污水处理厂处理，特别是较脏的初期雨水，带有较多的悬浮物，其污染程度有时接近于生活污水，这对保护水体是有利的。但另一方面，暴雨时通过溢流井将部分生活污水、工业废水泄入水体，周期性地给水体带来一定程度的污染是不利的。对于分流制排水系统，

将城市污水全部送到污水处理厂处理，但初期雨水径流未加处理直接排入水体，是其不足之处。但在一般情况下，在保护环境卫生及防止水体污染方面截流式合流制排水系统不如分流制排水系统。分流制排水系统比较灵活，较易适应发展需要，也能符合城市卫生要求，因此，目前得到广泛采用。

2) 基建投资方面：合流制排水系统只需一套管渠系统，大大减少了管渠的总长度。据某些资料认为，合流制管渠长度比完全分流制管渠减少 30%-40%，而断面尺寸和分流制雨水管渠断面基本相同，因此合流制排水管渠造价一般要比分流制低 20%-40%。虽然全处理合流制泵站和污水处理厂的造价比分流制高，但由于管渠造价在排水系统总造价中占 70%-80%，影响大，所以完全分流制的总造价一般比合流制高。

3) 维护管理方面：合流制排水管渠可利用雨天时剧增的流量来冲刷管渠中的沉积物，维护管理较简单，可降低管渠的经营费用。但对于全处理泵站与污水处理厂来说，由于设备容量大，晴天和雨天流入污水处理厂的水量、水质变化大，从而使泵站与污水厂的运转管理复杂，增加经营费用。分流制可以保持污水管渠内的自净流速，同时流入污水处理厂的水量 and 水质比合流制变化小，有利于污水的处理，有利于运转管理。

4) 施工方面：合流制管线单一，减少与其他地下管线、构筑物的交叉，管渠施工较简单，这对于人口稠密、街道狭窄、地下设施较多的市区，更为突出。另外，污水管沟槽开挖较深，也给施工带来了

许多困难。但在建筑物有地下室的情况下，遇暴雨时，合流制排水管道内的污水可能倒流入地下室，所以安全性不及分流制。

（4）排水体制的适用条件

排水体制的选择应根据总体规划、环境保护要求，当地自然条件和水体条件、污水量和水质情况、原有排水设施情况等综合考虑决定。

一般新建地区的排水系统，多采用分流制，旧排水系统改造多采用截流式合流制。同一城市的不同地区，根据具体条件，可采用不同的排水体制。

排水系统体制的适用条件见下表：

表 5.1-1 排水系统体制的适用条件表

分类	分流系统	合流系统
简图		
适用条件	1.用于排水管道为分流系统，或目前虽为合流，但规划为分流者 2、用于经管道排除的雨水量大	1.用于市政排水管道为合流，下水道系统远期规划也不分流者 2、用于经管道排除的雨水量较小者
优点	1.管道内水力条件好 2、可分期修建或采用不完全分流制，节约初期投资 3、保证处理的效果不受雨水水质变化的影响 4、处理的污水量小，污水处理厂的造价较合流制低	1.各种污水和雨水均经处理后排入水体，卫生条件好 2、管道所占位置少，适用于城市街道较窄地方 3、如水体有充分的稀释能力，污水可不加处理排出，雨水必须使用暗管排除时，选用合流制较经济

缺点	1.修建总投资可能比合流制高 2、初期降雨时，将污物排入水体，影响水质的卫生 3、地下管道增多，施工较复杂	1.处理构筑物投资大，利用率低，如缩小规模则暴雨时部分雨水溢出污染水体 2、无雨时流量小，管中不能保证自净流速，水力条件差 3、污水处理厂的流量及水质全年变化很大，不利管理 4、有中途污水泵站时其设备和管理费用高
----	---	---

(5) 排水体制的选定

为贯彻国务院《水污染防治行动计划》，全面推进水环境整治，改善城市水环境质量，巩固城市黑臭水体整治成效，同步提升城市基础市政设施水平，全面推进城区雨污分流治理及市政道路提档升级，最终确定排水体制采用雨污分流制。

5.1.4 管道布置

(1) 受纳水体

岳阳楼区城东片区雨水就近排入河、湖水系，雨水的受纳水体主要为三眼桥湖、北港河。

(2) 排水地形分析

岳阳楼区地处东经 $113^{\circ} 03' 45'' \sim 113^{\circ} 15' 05''$ ，北纬 $29^{\circ} 13' 40'' \sim 29^{\circ} 27' 00''$ 。位于岳阳市西北部，洞庭湖与长江汇合处。其北面为云溪区；西部临洞庭湖，与君山区隔水相望；西北隔长江与湖北省监利县相望；东面与岳阳县接壤，总面积 103.7 平方公里。

属丘陵低山地形。境内地质构造复杂，为地壳运动褶皱上升部分，地势东高西低，呈阶梯状向洞庭湖倾斜。地貌以岗丘地貌为主，间与平原、湖泊犬牙交错。山丘呈波状，海拔多在 50~150 米间，最高点

麻布大山海拔 358.8 米，南湖、枫桥湖、东风湖、吉家湖、长江镶嵌于城区周围，水资源丰富。地处城中心的金鹗山，峰峦盘结，绿树成荫，主峰海拔 97 米，为城区最高点。

(3) 管道高程设计

雨水干管起点覆土一般控制在 1.8m 左右。主干线管道埋设深度考虑沿线规划道路支线的接入，管道平均埋设深度为 4m 左右，以利于市政管线的综合协调，局部特殊地段，特殊处理。管线高程主要依据道路线形坡度进行布置，减少管道埋深。

5.1.5 管材选择

(1) 排水管网管材基本要求

- 1) 排水管材必须具有足够的强度，以承受外部的荷载和内部的水压；
- 2) 排水管必须具有抵抗污水中杂质的冲刷和磨损的作用，也应有抗腐蚀的性能；
- 3) 排水管材必须不透水，以防止污水渗出或地—厂水渗入，而污染地下水或腐蚀其他管线和建筑物基础；
- 4) 排水管材的内壁应整齐光滑，使水流阻力尽量减小；
- 5) 排水管材应尽量就地取材，并考虑到预制管件及快速施工的可能，减少运输和施工费用。

(2) 管材选择

目前应用在实际工程中常用的排水管材有钢筋混凝土管、硬聚氯乙烯加筋管（UPVC 管）、高密度聚氯乙烯缠绕增强管（HDPE 管）、

玻璃钢夹砂管（RPM管）、预应力钢筒混凝土管。排水工程传统上常采用混凝土管或钢筋混凝土管，随着非金属管材加工工艺的完善，排水工程较小口径直径为 300~400mm 通常采用 HDPE 管或 UPVC 管。中口径管径直径为 500~1000mm 通常采用 HDPE 管或玻璃夹砂管，管径在 1000mm 以上通常采用钢筋混凝土管。正确选取排水管道的管材关系到工程的进度、投资和正常使用，需从排水管道的承压形式（重力流还是压力流）、管径大小和埋深、水文地质情况以及当地常规施工技术等方面综合确定。

1) 钢筋混凝土管

钢筋混凝土管道制作方便，造价低，在排水管道中应用极广；但其抵抗酸、碱侵蚀及抗渗性能差，且有管道管节短、接口多、搬运不便等缺点。

钢筋混凝土管口径一般 500mm 以上，长度在 1m~3m，多用在埋深大或地质条件不良的地段。其接口型式有承插式、企口式和平口式。



图 5.1-3 预应力钢筋混凝土管

2) 球墨铸铁

球墨铸铁管具有强度大、延伸率高、耐冲击、耐腐蚀、密封性好等优点；内壁采用水泥砂浆衬里，改善了管道输水环境、提高了供水能力、降低了能耗；管口采用柔性接口，且管材本身具有较大的延伸率（10%），使管道的柔性较好，在埋地管道中能与管道周围的土体共同工作，改善管道的受力状态，在因地质、地形条件限制及穿越铁路、河谷和地震区时采用，以延长整个管网系统的耐久性和可靠性。



图 5.1-4 球墨铸铁管

3) 钢管

钢管具有强度高、抗渗性好、内壁光滑、抗压、抗震性强，但钢管价格贵，耐酸碱腐蚀性差。室外重力排水管道较少采用，多用在排水管道承受高内压、高外压，或对渗漏要求高地方，如泵站的进出水管、穿越河流、铁道等特殊的管架桥、倒虹管，对于靠近给水管和房屋基础等要求较高时也有采用。



图 5.1-5 焊接钢管

4) 塑料排水管

塑料排水管主要包括聚乙烯双壁波纹管、硬聚乙烯环形肋管、聚乙烯缠绕结构壁管、玻璃钢夹砂管等。塑料管表面光滑，不易结垢，水头损失小，耐腐蚀，重量轻，加工连接方便，但 PVC 塑料管材强度低、性质脆、抗外压和冲击性差，因此多用于小口径。聚乙烯管施工方便，相对价格偏高。近几年来塑料管在我国许多城市已有大量应用。但由于该类管材刚度相对较低，因此，对工程地质条件和管周回填土的施工要求较高。



图 5.1-6PE 管



图 5.1-7 双壁波纹管

几种常用管材的特性比较，见下表：

表 5.1-2 常用管材的特性比较表

性能管材	钢筋混凝土管	球墨铸铁管	塑料排水管	玻璃钢管
使用寿命	较长	较长	长	长
抗渗性能	较强	强	较强	较强
防腐能力	强	较强	强	强
承受外压	可深埋，能承受较大外压	可深埋，能承受较大外压	受外压较差，易变形	受外压较差，易变形
施工难易	方便	方便	方便	方便
接口形式	承插式或钢丝网抹带	承插式橡胶圈止水	承插式橡胶圈止水	承插式橡胶圈止水
粗糙（n 值） 水头损失	0.013-0.014 水头损失较大	0.013（水泥内衬） 水头损失较大	0.008 水头损失较小	0.01 水头损失较小
管材重量	重量较大 运输不方便	重量较大 运输不方便	重量较小 运输方便	重量较小 运输方便
对基础要求	一般	较高	高	高

从上表可以看出，各种管材均有不同的特点及优缺点。合理地选择管材，对降低排水系统的造价有很大的帮助，管材的选择一般应考虑技术、经济、市场供应因素及国家有关标准。

从本项目现状情况分析，对于设计管道小于 DN800（含）选用 HDPE 双壁波纹管，SN8，以保证管道具有抗不均匀沉降的能力，同时防止地下水渗入。同时可以节约实施时间，施工过程中对周边环境及居民影响较小。

（3）管道断面型式

排水管渠的断面形式必须满足静力学、水力学以及经济上和养护

管理上的要求。在静力学方面，管道必须有较大的稳定性，在承受各种荷载时是稳定和坚固的；在水力学方面，管道断面应具有最大的排水能力，并在最小设计流量下不产生沉淀物；在经济方面，管道造价应该是最低的；在养护管理方面，管道断面应便于冲洗和疏通，没有淤积。

根据本项目规模，确定采用圆形断面作为设计断面形式。圆形断面具有较好的水力性能，在一定的坡度下，制定的断面面积具有最大的水力半径，因此流速大，流量也大。此外，圆形管便于预制，使用材料经济，对外压力的抵抗力较强，若挖土的形式与管道相称时，能获得较高的稳定性，在运输和施工养护方面也较方便，因此是最常用的一种断面形式。

（4）管道接口

双壁波纹管可根据产品技术要求采用橡胶圈承插接头或承插粘接。双壁波纹管与检查井的连接可采用“中介层”做法，详见《埋地聚氯乙烯排水管道工程技术规程》（T/CECS122-2020）。

5.2 设备方案

设备更新是泵站改造的核心内容，主要包括水泵机组、电气设备和辅助设施的更新换代。

水泵机组更新：淘汰现有老旧的水泵，更换为高效节能的新型潜水排污泵或离心泵。新水泵选型时，充分考虑泵站的设计流量和扬程需求，并留有适当裕量。新泵的设计流量按远期最高日最高时污水量

的 1.2 倍确定，扬程满足提升至出水口所需的总水头要求，并增加约 2m 的安全裕度 15。水泵叶轮采用耐磨材质，泵体具备防缠绕设计，以适应污水中可能含有的颗粒杂质和纤维，提高运行可靠性。

电气设备更新：更新泵站现有的变压器、配电柜等电气设备，提高供电系统的稳定性和安全性。变压器选用容量为 200kVA 的节能型油浸式变压器，满足新增水泵的供电需求。配电柜采用 GCS 型低压抽出式开关柜，配置必要的断路器、接触器、继电器等元件，实现对水泵电机的保护和控制。所有电气设备均选用符合国家标准的优质产品，并做好可靠的接地和漏电保护，确保泵站运行安全。

辅助设施更新：完善泵站的辅助设施，包括增设进水格栅除污机、出水阀门井等。在泵站进水口设置机械格栅，拦截污水中的大块杂物和漂浮物，防止堵塞水泵叶轮。格栅采用自动清污形式，定期清理截留的垃圾，保证进水通畅。在泵站出水管路上安装止回阀和检修闸阀，防止停泵时出水管路中的水倒灌，并方便管路检修维护。此外，根据需要增设必要的起重设备（如电动葫芦），方便水泵机组的安装和检修吊装。

5.2.1 主要设备选型与配置

泵站改造涉及的主要设备包括水泵机组、变压器及配电系统、自动化控制系统和阀门管道等。以下对关键设备的选型原则、技术参数和配置方案进行详细说明。

5.2.1.1 潜水排污泵选型

潜水排污泵是泵站的核心设备，其选型直接关系到泵站的排水能

力和运行可靠性。本项目在选型时综合考虑了流量、扬程、效率、材质和安装方式等因素。

流量与扬程确定：根据水力计算结果，泵站的设计流量确定为约 $1000\text{m}^3/\text{h}$ ，设计扬程约 20m 。选型时，新泵的额定流量和扬程均不低于上述值，并留有适当裕量。例如，可选择单泵额定流量 $500\text{m}^3/\text{h}$ 、扬程 22m 的潜水泵两台，一用一备，总排水能力达到 $1000\text{m}^3/\text{h}$ ，满足设计要求。

效率与节能：优先选用高效节能的水泵模型。通过比较不同品牌和型号的水泵性能曲线，选择在额定工况点效率最高、高效区宽的型号。高效水泵可降低能耗，减少长期运行成本。例如，某品牌 A 泵在额定工况效率为 75% ，而品牌 B 泵可达 80% ，虽然 B 泵价格略高，但综合考虑电费和投资回收期，B 泵更经济。

材质与耐磨性：考虑到污水中含有颗粒杂质和纤维，水泵过流部件材质需具备耐磨和抗腐蚀性能。叶轮和泵体可采用铸铁或球墨铸铁材质，关键部位（如叶轮）可喷涂耐磨涂层或采用不锈钢材质，以延长使用寿命。同时，水泵应具备防缠绕设计，如半开式叶轮或切割刀片，能够将缠绕的纤维杂物切断，防止堵塞。

安装方式：本项目泵站为地下式泵房，水泵采用湿式安装（直接安装在集水池底座上）。选型时确保水泵的安装尺寸与泵房空间匹配，并考虑起吊和检修空间。水泵配备自动耦合装置，便于安装和检修时将水泵沿导轨自动就位，减少人工劳动强度。

品牌与可靠性：优先选用国内知名品牌、具有成熟制造经验和良

好口碑的产品。所选水泵应提供完整的出厂检验报告和性能曲线，并符合国家相关标准（如《潜水排污泵》GB/T 24625）的要求。

5.2.1.2 变压器及配电系统

变压器及配电系统为泵站提供动力电源和控制电源，其选型需满足供电可靠性和安全性的要求。

变压器选型：根据泵站总装机容量和负荷特性，选择合适容量的变压器。本项目泵站总装机功率约 150kW（两台 75kW 水泵及辅助设备），考虑一定裕量和功率因数，选用容量为 200kVA 的变压器。变压器型号选用节能型油浸式电力变压器，符合《三相油浸式电力变压器技术参数和要求》GB/T 10228 标准。变压器高压侧电压 10kV，低压侧 0.4kV，与城市电网和泵站配电系统匹配。

配电柜选型：配电柜采用 GCS 型低压抽出式开关柜，其结构灵活，可方便地更换或扩展开关单元。柜内配置总进线开关、各水泵回路开关、电容补偿柜、照明和检修插座回路等。开关元件选用优质品牌，如施耐德、ABB 等，具有过载、短路、缺相等保护功能。配电柜预留与 PLC 控制柜的接口，便于实现远程控制和监测。

电缆敷设：变压器低压侧至配电柜采用母线槽或电缆连接，配电柜至各水泵电机采用 YJV22 型交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套钢带铠装电力电缆，埋地敷设，防止机械损伤。电缆截面根据电机额定电流选取，并满足电压降和短路热稳定要求。所有电缆均做好防水、防腐处理，并在进出建筑物处穿管保护。

防雷与接地：泵站配电系统设置完善的防雷保护和接地系统。在

泵房屋顶装设避雷带，与接地网相连，保护泵房免受直击雷。所有电气设备的金属外壳均可靠接地，接地电阻满足规范要求(不大于 4Ω)。在配电柜进线处安装浪涌保护器（SPD），防止感应雷过电压损坏设备。

5.2.1.3 自动化控制系统

自动化控制系统是实现泵站智能化运行的关键，其配置包括硬件和软件两部分。

硬件配置：现场控制层硬件主要包括 PLC 控制柜、操作员面板（HMI）、传感器和执行器等。PLC 选用高性能模块化控制器，如西门子 S7-1200 系列或国产和利时、中控品牌产品，具有丰富的数字量和模拟量 I/O 模块，可接入液位、流量、电流、电压等信号。PLC 柜内配置电源模块、CPU 模块、通信模块等，具备 RS485 或以太网接口，用于与远程监控中心通信。操作员面板采用触摸屏，安装在泵房现场，方便现场人员查看参数和手动操作。

软件配置：PLC 编程软件采用梯形图或功能块图，实现逻辑控制、联锁保护和数据采集功能。控制软件具有友好的用户界面，可方便地修改控制参数和查看历史数据。远程监控软件采用组态王、WinCC 等组态软件，开发泵站监控画面，包括工艺流程图、实时数据曲线、报警列表等。软件支持数据存储和报表生成功能，可定期生成运行报表，供管理分析使用。

通信方案：泵站与监控中心的通信采用有线光纤或无线 4G/5G 网络。光纤通信可靠性高，但施工成本高；无线通信部署灵活，但需

考虑信号覆盖和稳定性。本项目根据现场条件，优先采用光纤通信，如条件不允许，则采用工业级无线路由器，确保通信畅通。通信协议采用 Modbus TCP/IP 或 IEC 104 等标准协议，保证数据传输的准确和安全。

网络安全：针对泵站控制系统接入网络带来的安全风险，配置必要的网络安全措施。包括设置防火墙、访问控制列表，对远程访问进行身份认证和数据加密。定期对控制系统进行安全扫描和升级，防止网络攻击导致泵站误动。

5.2.2 配套设备选型

阀门系统是泵站工艺流程的重要组成部分，其选型和配置需满足水力控制和安全运行的要求。

阀门选型：泵站进出水管路上的阀门主要包括止回阀、闸阀和蝶阀等。止回阀选用橡胶瓣止回阀或旋启式止回阀，安装在水泵出口，防止停泵时介质倒灌。闸阀和蝶阀用于管路的隔离和检修，安装在水泵进出口和管路分支处。阀门材质根据介质选择，污水系统阀门采用球墨铸铁材质，阀体和阀板内外防腐，符合《球墨铸铁管》GB/T 1348 标准。阀门压力等级不低于 PN10，以承受管路水压冲击。

5.3 雨水管网工程方案

5.3.1 排水管网设计

（1）设计一般规定

①设计年限

本工程为市政排水工程，排水系统规模均按远期规划进行设计。

②排水体制

本工程排水体制采用雨、污水分流制，雨、污水管网分别自成体系。

③设计规模

雨水量计算按岳阳市最新暴雨强度公式和城镇流域汇水面积计算，根据地块和道路设计的情况选用适当的暴雨重现期 P 和径流系数 Ψ 。

④基本设计参数

最大控制设计流速：金属管道 $V_{\max} = 10\text{m/s}$ ，非金属管道 $V_{\max} = 5\text{m/s}$ 。

最小流速：污水管道在设计充满度下为 $V_{\min}=0.6\text{m/s}$ 。

雨水管道按满流设计；污水管道按不满流（ $h/D \leq 1$ ）进行设计，其最大设计充满度的规定如下：

表 5.4-1 管网最大设计充满度规定

管径（D）或暗管渠高（H）（mm）	最大设计充满度（h/D）或（h/H）
300	0.55
400	0.65
500~900	0.70
≥ 1000	0.75

⑤最小管径与最小设计坡度

市政排水管最小管径控制在 D300（预埋管除外），最小设计坡度控制在 $i=0.003$ 。

⑥管道埋设深度

管道的埋深满足冰冻和冻土、地面荷载、街区连接管衔接等三个因素的要求。

根据《室外排水设计标准》的规定，对于污水、雨水管道，在车行道下时，管顶最小覆土一般不小于 0.7m，平均埋深约 2.0m。

干（主干）管满足干管或支管、街区连接管接入要求。

本次设计为干管及主干管，起点埋深为 1.0~1.5m；管道最大允许埋深依据技术经济指标和施工方法而定。

依据中心城区工程地质情况，同时经过水力计算，污水管道依据现状排水管网标高和现有道路高程，平均埋深约 2.0m，最大埋深控制在 3m 左右。

排水管道一般采用管顶平接、水面平接；上、下游管顶如高差较大时采用跌水井连接。

（2）排水管道水力计算

雨水系统：

①雨水设计流量

按照《室外排水设计标准》（GB50014-2021），雨水设计流量公式：

$$Q=q\psi F(L/S)$$

式中：Q——雨水设计流量（L/s）；

q——设计暴雨强度[L/（s•ha）]；

ψ——径流系数；

F——汇水面积（ha）。

②设计暴雨强度公式

根据岳阳市暴雨强度公式，《中国城市新一代暴雨强度公式》中查询，设计中暴雨强度公式采用下面的公式和设计参数：

$$q=1434.730 \times (1+0.852 \lg P)/(t+6.0)^{0.647}$$

式中：q——暴雨强度[L/（s·ha）]；

P——重现期（年）；

t——降雨历时（min）， $t=t_1+t_2$ ， t_1 为地面集水时间； t_2 为管渠内流行时间。

③径流系数

按照《室外排水设计标准》（GB50014-2021），本次设计采用综合径流系数来预测城市雨水径流量，下表为几种不同性质区域的综合径流系数。考虑设计范围内用地主要为城市居住用地，故综合径流系数取 0.65。

表 5.4-2 径流系数

地面种类	ψ
各种屋面、混凝土和沥青路面	0.85~0.95
大块石铺砌路面和沥青表面处理的碎石路面	0.55~0.65
级配碎石路面	0.40~0.50
干砌砖石和碎石路面	0.35~0.40
非铺砌土路面	0.25~0.35
公园或绿地	0.10~0.20

表 5.4-3 综合径流系数

区域情况	ψ
城市建筑密集区	0.60~0.70
城市建筑较密集区	0.45~0.60
城市建筑稀疏区	0.20~0.45

④设计重现期

考虑岳阳市城东片区的实际建设性质、地形、气候等因素，以及环境、经济的重要地位，确定城镇雨水管渠设计重现期。按不同地域，雨水管渠设计重现期具体如下：

一般居住区、道路，设计降雨重现期 $P = 1$ 年；

中心区、干道、广场，设计降雨重现期 $P = 1 \sim 2$ 年；

特殊重要地区（机场区域），设计降雨重现期 $P = 2 \sim 5$ 年。

立交路，设计降雨重现期 $P = 1 \sim 3$ 年。

按现行室外排水设计标准，中等城市和小城市的岳阳市采用 2 ~ 3 年，岳阳市的重要地区采用 3 ~ 5 年，结合岳阳市地块的地理位置，本工程雨水重现期取值为 5 年。

⑤地面集水时间 t_1 的确定

降雨历时与流域、管网、河道的长度、坡度，沟渠湿周、水深等有直接关系，按照现行《室外排水设计标准》（GB50014-2021）规定，降雨历时 t （min）按如下式计算：

$$t = t_1 + t_2$$

式中： t ——降雨历时（min）；

t_1 ——地面集水时间（min）；

t_2 ——管渠内雨水流行时间（min）。

地面集水时间 t_1 是指城区一定集雨范围内，距集水井最远点到达集水井的时间，根据湖南省水文水资源局的实测资料分析，汇水面积在 1km^2 范围的地面集水时间一般在 10 ~ 20min 之间，由于城镇区域面积较大，同时考虑平缓片区面积、地面坡度等因素，本设计采用集

水时间 $t_1 = 15\text{min}$ 。

⑥管道管径确定

根据收集的雨水量及雨水管渠纵坡确定渠道尺寸和流速，雨水按满流计算，计算公式如下：

$$Q=Av$$

式中：Q——流量（ m^3/s ）；

A——有效过水断面面积（ m^2 ）；

V——流速（ m/s ）根据规范，最小流速为 0.75m/s ，最大流速为 5.0m/s 。

根据曼宁公式：

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

式中：R——水力半径（ m ）；

n——管壁粗糙系数，高密度聚乙烯（HDPE）排水管为 0.009，钢筋混凝土管为 0.014；

i——水力坡降。

⑦雨水管道水力计算

本次设计，取重现期 $P=5$ 年，地面集水时间 $t_1=15\text{min}$ 。综合径流系数 $\psi=0.65$ 。汇水面积（F）按道路两侧分地块计算（ ha ）。

⑧水量计算结果

本工程雨水收集管采用 DN300-DN500 管径，共 8.2km。岳阳市雨水管网在最新规划的基础上结合原有雨污水管网进行建设，经复核计算，雨水管网能够满足远期城镇内排水的要求。

（3）管网布置

本项目根据现场实际条件，均根据原排水管网走向敷设，管道流向及布置方式根据岳阳市排水现状资料及排水规划确定。

1）管线布置原则

①尽量利用地形高差，主要已建道路重力流输送污水；

②管道的布置应使所有服务面积上的生活污水、工业废水都能合理的排入管道；

③管线走向在结合现状管道敷设的情况下，既考虑各污染源能够就近便捷接入，又能够施工方便，最大限度减少对现状设施的破坏和施工期间对交通的妨碍及利于建成后的运行管理。

2）平面布置

本次排水管网均沿现状道路敷设，管道流向及布置方式根据岳阳市城区排水现状资料及排水规划确定，排水主管径根据污水量计算确定。

表 5.3-4 管网平面布置一览表

管网	管径	道路名称	管长（m）	备注
雨水管网	DN300	分水垄路	820	HDPE（B型）
		支一路	380	HDPE（B型）
		支二路	410	HDPE（B型）
		支三路	220	HDPE（B型）
		支四路	170	HDPE（B型）
	小计		2000	
	DN400	梅子柿北路	830	HDPE（B型）
		巴陵东路	1170	HDPE（B型）
	小计		2000	
	DN500	金凤桥路	3000	HDPE（B型）
	小计		3000	
	箱涵	岳阳东大道	1200	2米*3米钢筋混凝土

管网	管径	道路名称	管长 (m)	备注
		小计	1200	
		合计	8200	

3) 竖向布置

根据岳阳楼区现有管道高程及截污干管埋深,从保证排水管网正常运行、投资最优化的角度出发,确定本次排水管道设计埋深为 2~4m,支管埋深与主管相同。

5.3.2 施工方案

管道的施工方法一般可以分为开挖法和非开挖法,非开挖法又有顶管法、定向钻进法等几种。以下简要分析各种施工方法的特点及适用范围。

(1) 开挖法施工

①开挖

开挖法是排水管道施工采用的方法之一。是在管线位置上开挖沟槽,然后进行管基础制作、下管、稳管、接口、闭水试验、质量检查与验收等施工项目。

根据每条管线的具体情况选择是否采用开槽法,如管道埋深、管径大小、地质情况、拆迁或破路情况、现况地下管线的分布情况等等。沟槽开挖采用机械开挖或人工开挖,挖出的土暂时堆在沟边以备回填,余土外运处置。

正确选择沟槽断面可以为管道施工创造便利条件和保证施工安全。沟槽底部的开槽宽度可按式确定:

$$B=d_1+2\times(b_1+b_2+b_3)$$

其中：

B - 沟槽底宽 (mm)

d_1 - 管道结构的外缘宽度 (mm)

b_1 - 管道一侧的工作面宽度 (mm)

b_2 - 管道一侧的支撑宽度 (mm)，一般可取 150 ~ 200mm

b_3 - 现场浇筑混凝土或钢筋混凝土管道一侧模板的厚度 (mm)

沟槽开挖应合理组织。采用何种开挖方式应根据沟槽的断面形式、地下管线的复杂程度、土质坚硬程度、工作量和施工场地的大小以及机械配备、劳动力等条件确定。

沟槽应分段开挖，并合理确定开挖顺序和分层开挖深度。应由底向高处进行，当接近地下水时，先开挖最低处土方，以便在最低处排水。

机械开挖要严格控制高程，为防止超挖和扰动槽底面，槽底应预留 20 ~ 30cm 厚的土层暂时不挖，待铺管前用人工清理挖至标高，并同时修整槽底。

沟槽开挖需要井点降水时，应提前打设井点抽水，将地下水位稳定在槽底以下 0.5m 时方可开挖，以免产生挖土速度过快，因土层含水量过大支撑困难，不能及时支护导致塌方危险。

沟槽开挖需要支撑时，挖土应与支撑相互配合。机械挖土后及时支撑，以免槽壁失稳导致坍塌。

对与工程相关的现况地下管线必须挖出使其外露并采取吊、托等加固措施，同时对机械操作人员详细交底，如无把握，应改为人工挖

土。

人工开挖时施工人员不应分布过密，以间隔 5m 为宜，在开挖过程中和敞沟期间应保持沟壁完整防止坍塌，必要时支撑保护。

在街道、厂区、居民区及公路上开挖沟槽，无论工程大小，应在沟槽两端设立安全设施和警告标志，如护栏、路障及危险旗，路口处应设交通疏导人员，夜间应悬挂红色警示灯。

②下管

开槽法施工中需要下管。下管方法分机械下管和人工下管，需要根据现场情况选择。

机械下管采用汽车式起重机、履带式起重机、下管机或其他起重机械进行。下管时，起重机沿沟槽开行，当沟槽两侧堆土时，其一侧堆土与槽边应留有足够的距离，以便起重机开行。起重机距沟边至少 1 米，保证槽壁不坍塌；缺乏机械或施工现场狭窄，机械不能到达沟边或不能沿沟槽进行时，采用人工下管。人工下管方法很多，常用的是人工立管压绳下管。实际施工中有条件的可采用机械下管，位于道路狭窄街道上的支线根据情况采用人工下管。

③基础

开槽法施工的管道基础可分为混凝土管基（座）及砂石基础。混凝土管基做法是在管道铺设前需浇筑管基，稳管后浇筑管座。按管座包角分有 90°、135°、180° 几种，也可按照设计的具体要求制作。

④检查井

检查井分砖砌检查井和钢筋混凝土检查井。一般采用砖砌检查井。

采用的砖应符合 GB5101 - 2003 中的规定；砌体不得有竖向通缝，必须为上、下错缝，内外搭接。管道端头井壁须发现加固；砌筑井内踏步时，应随砌随安装，位置准确；砌筑检查井的预留支线时，应随砌随安，预留管的直径、方向、高程应符合设计要求，管与井壁衔接处应严密不得漏水。施工完成后，预留支线端头应用砖砌堵并用水泥砂浆抹面，达到严密不漏水。

（2）顶管施工

顶管法是管道不开槽施工的方法之一，排水管道施工经常采用。采用这一方法不需要在地面全线开挖，在工作坑内进行暗挖即可在地下铺设排水管道。适用于交通繁忙、人口密集、地面建筑物众多、现况地下管线复杂、穿越铁路、防洪大堤等工程场所，以减少对交通、市民正常生活的干扰，减少房屋拆迁等。

在铺设管道之前，首先在管线一端建造工作井。然后按照设计管线的位置和坡度，在工作坑底修筑基础，基础上设置导轨，管道放在导轨上用顶镐机顶进。管道最前端安装工具管，顶镐机顶进时管道以工具管开路，进入工具管的泥土不断被挖掘排出管外。当顶镐机达到最大行程后缩回，放入顶铁，顶镐机继续工作。一节管道顶完后再放入另外一节，如此循环施工直至顶完全程。

工作坑的位置根据地形、管线设计、障碍物种类等因素确定，通常设置在检查井的位置。工作坑按顶进方向分为单向坑、双向坑、多向坑、转向坑、交汇坑。

相邻工作井的设置根据要采用的顶进长度 L 确定。按照顶进距

离的长短可分为中短距离（ $L \leq 300\text{m}$ ）、长距离（ $300\text{m} < L < 1000\text{m}$ ）和超长距离顶管（ $L \geq 1000\text{m}$ ）。一般顶管长度 L 在 300m 左右采用中继间。

为减少管壁和土体之间的摩擦力，可以使用触变泥浆。在管壁外压注触变泥浆，形成一定厚度的泥浆套，利用触变泥浆的支撑作用不使土体坍塌，利用触变泥浆的润滑作用减少管壁与土体的摩擦力。

（3）其他非开挖技术

非开挖技术是利用岩土钻掘等技术在地表无需挖槽或以最小开挖量的条件下进行各种地下管线的铺设、更换或修复的施工技术包括现场勘察、现有地下管线的探测和检测等相关技术，在发达国家广泛应用。相同的条件下，非开挖施工的综合施工成本均低于开挖施工的成本，且当管径和埋深越大时越明显。

常用的非开挖技术有：定（导）向钻进法、夯管法、气动矛法施工。具体实施时可根据现场实际情况的施工单位技术力量选用。本工程中污水管径较小又不适合使用顶管法施工，就考虑采用定（导）向钻进法，俗称“拉管”。

定（导）向钻进法：先钻一个小口径的导向孔，随后边扩孔边回拉待铺设的地下管线，对直径较大的管线，可进行多次扩孔使钻孔逐渐增大后回拉待铺设的地下管线。导向仪器是导向钻进的眼睛，一般使用手持式导向仪或有缆式定向系统，随钻测量获得孔底钻头的有关信息，确定钻头的位置、深度、顶角、工具面向角和方位角等参数，以实现准确铺设地下管线的目的。一般使用的管材是钢管和 PE 管。

夯管法一般用于钢管。实质上是由一个低频、大冲击功的气动冲击器，它由压缩空气驱动，夯管锤固定于钢管后端，通过钢管传递到管靴上，切割土体并克服土层与管壁之间的摩擦力，使管道不断进入土层。

气动矛法：气动矛是在压气的作用下使矛体内的活塞做往复运动，不断冲击矛头，矛头挤压周围的土体形成钻孔，并带动矛体前进，随着气动矛的前进，将比矛体直径小的管线拉入孔内，完成管线的铺设。

（4）施工方法的选择

本项目建设区域内综合管网建议采用开挖施工为主，造价相对较低、施工工艺简单、技术成熟、施工安全、工期短、施工质量易保证。

（5）路面恢复

本项目沿线部分采取开挖法施工，会破坏部分路面，机路面恢复按照动车道路机动车道结构暂估，工程实施过程中按照破坏路面的实际做法恢复。路面恢复做法如下：

4cm 厚细粒式沥青混凝土（AC-13）

7cm 厚粗粒式沥青混凝土（AC-25）

透层（乳化石油沥青 PC-2， 1.0kg/m^2 ）

18cm 厚水泥稳定碎石层基层（含灰 6%）

18cm 厚水泥稳定碎石层基层（含灰 5%）

15cm 厚砂砾石垫层

（6）其他注意事项

①工程施工前需复测本项目末端排水管网与市政管网接驳点标

高情况。

②本项目设计范围内地下管线主要为给水、排水等多条公用管线，施工前应开挖样洞，确定线具体位置，并召集有关公用管线单位商议协调有关公用管线搬迁及安全处理问题，以免发生断损事故。对各种可能出现的情况应做好应对预案，在确保安全的前提下方可施工。

③本说明未详尽之处，详见《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141-2008 的相关要求。

5.3.3 附属构筑物工程方案

5.3.3.1 检查井

直线管道要求每隔一定距离设置雨水检查井，间距一般在 30 ~ 100 米之间，管径越大间距越大。在管道方向转折处，管道坡度改变处，管道断面、基础、接口变更处，管道交汇处均设置检查井。

检查井在直线管段的最大间距应根据疏通方法等具体情况确定，一般宜按下表的规定取值：

表 5.4-4 检查井设置间距

管径或暗渠净高 (mm)	雨水检查井最大间距 (m)
200~400	40
500~700	50
800~1000	60
1100~1500	80
1600~2000	80

本项目根据项目实际管径及管长情况确定，在管线转弯角度较大处、断面变化处、管道接入处等，均按规范要求设置检查井。DN400

管径检查井间距 30m, DN600-800 管径检查井间距 50m, DN1000-2200 管径检查井间距 60m。检查井一般情况按规范要求及岳阳市通用做法。由于管线拐点较多, 部分管段井距较密, 施工图设计时, 将根据地形情况适当加大井距, 以减少检查井数量。

检查井的设置应符合下列要求:

①井口、井筒和井室的尺寸应便于养护和检修, 爬梯和脚窝的尺寸、位置应便于检修和上下安全;

②检修室高度在管道埋深许可时一般为 1.8m, 污水检查井由流槽顶起算, 雨水检查井由管底起算。

③检查井井底宜设流槽。污水检查井流槽顶可与 0.85 倍大管管径处相平, 雨水(合流)检查井流槽顶可与 0.5 倍大管管径处相平。流槽顶部宽度宜满足检修要求。在管道转弯处, 检查井内流槽中心线的弯曲半径应按转角大小和管径大小确定, 但不宜小于大管管径。

④在排水管道每隔适当距离的检查井内和泵站前一检查井内, 宜设置沉泥槽, 深度宜为 0.3 ~ 0.5m。

⑤位于车行道的检查井, 应采用具有足够承载力和稳定性良好的井盖与井座。

5.3.3.2 污水跌水井

(1) 井口挖掘

使用挖掘机在选定位置开始挖掘井口, 挖掘深度根据设计所需确定。挖掘过程中要注意保持井口的垂直度, 且井口直径应满足设计要求。挖掘至设计要求的深度后, 对井口内壁进行清理, 确保无大块杂

物和碎石。

(2) 井壁加固

在井壁的内侧，根据设计要求钻孔并植入钢筋，然后浇筑混凝土进行加固。加固过程中应严格控制钢筋的位置和数量，保证加固效果。加固完成后，保持井壁光滑平整，确保井内污水流畅。

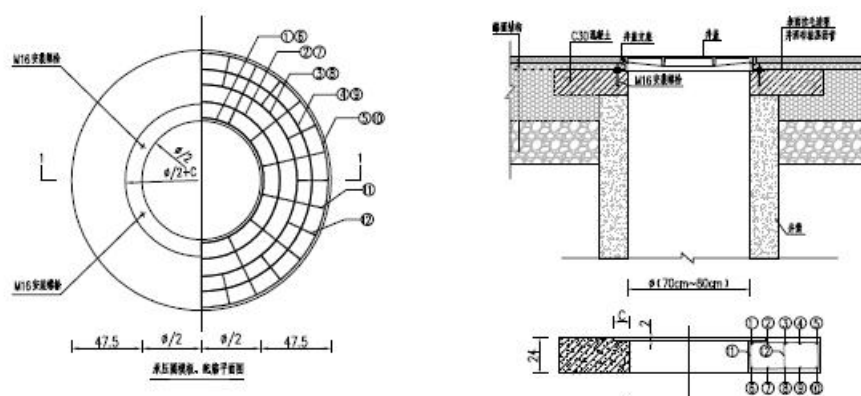


图 5.4-2 井壁加固大样图

(3) 井底挖掘与找平

挖掘井底至设计要求的深度，保持井底平整。使用水泥砂浆将井底进行找平，确保井底光滑。清理井底的碎石、杂物等，保持井底清洁。

(4) 井盖安装

根据设计要求制作井盖。安装井盖前，检查井壁是否满足设计要求，并保持井壁光滑干净。将井盖放置在井口，用钢条等固定件进行固定，确保井盖的稳固性和安全性。

(5) 施工要求

①砌筑砂浆配合比要准确，灰浆饱满，灰缝平整，不得有通缝、瞎缝，抹面须压光，不得有空鼓、裂缝等现象。

②井内流槽应平顺圆滑、踏步安装牢固、位置准确。

③井室盖板尺寸及留孔位置应正确，压墙缝应整齐；井圈、井盖安装平稳、正确。

④遵循《市政排水管道工程及附属设施》(06MS201)等相关标准进行施工，确保施工质量符合要求。

5.3.3.3 雨水口

雨水口的型式、数量和布置，应按汇水面积所产生的雨水流量、雨水口的泄水能力及道路型式确定。雨水口间距宜为 25~50m。连接管串联雨水口个数不宜超过 3 个。雨水口连接管长度不宜超过 25m。根据本项目的实际工程量，共设置雨水口 62 个。

5.3.4 排水箱涵改造

5.3.4.1 总体思路

本技术方案遵循“诊断为先、精准修复、综合治理、安全高效”的总体思路。首先，通过先进的检测技术对箱涵现状进行全面“体检”，精确识别各类病害。然后，基于检测结果，针对不同类型、不同严重程度病害，采用“非开挖修复为主，局部开挖为辅”的差异化技术策略，实现“一病一策”的精准治理。最终，通过系统性修复，恢复并提升箱涵的结构安全性和排水功能。

5.3.4.2 技术原则

安全第一原则：所有施工工艺和材料的选择，均以保障结构长期安全、施工过程人员安全及周边环境安全为首要前提。

技术先进性原则：优先采用国内外成熟、先进的修复技术，如碳纤维布加固、高分子聚合物注浆等，确保修复效果的耐久性和可靠性。

影响最小化原则：充分利用非开挖技术，减少对地面交通、商业活动及周边居民生活的干扰。

经济合理性原则：在满足技术要求和安全标准的前提下，进行多方案比选，选择综合成本最优的方案。

绿色环保原则：选用无毒、无害的环保材料，施工过程中严格控制噪音、粉尘、废水及废弃物的排放。

5.3.4.3 主体改造工程施工方案

1、施工准备与详细勘察

在主体工程开始前，必须完成以下准备工作，为后续修复提供精确依据：详细地质勘察：沿箱涵轴线补充地质钻探，查明箱涵基础及周边土体情况，评估地基稳定性。

结构现状详查：CCTV 管道机器人全面检测：对箱涵内部进行360°高清录像和拍照，生成详细的影像资料，精确标记裂缝、渗漏、破损、腐蚀、接口错位等病害的位置、长度、宽度及形态，建立“箱涵病害数字档案”。

结构强度检测：采用回弹法、超声波法等对箱涵混凝土强度进行抽样检测。

钢筋扫描：使用钢筋探测仪查明钢筋保护层厚度、钢筋间距及锈蚀情况。

周边环境调查：详细探明箱涵上方及邻近的燃气、电力、通信、

给水等所有地下管线的准确位置和埋深，并设置明显标识，防止施工中造成破坏。

2、箱涵内部清淤与预处理

清淤是所有修复工作的基础，必须彻底、干净。

工艺：采用“高压射流清洗车联合真空吸污车”的工艺。

流程：打开检查井，强制通风，并进行有毒有害气体检测，确保安全。

操作人员通过检查井将高压射流喷头放入箱涵内，利用高压水流的冲刷力松动板结的淤泥和沉积物。

同时，真空吸污车通过吸污管将泥水混合物抽吸至车内，运至指定地点进行无害化处理。

对于大块垃圾、石块等，需由专业作业人员（穿戴全套防护设备）进入清理。

清淤完成后，再次用 CCTV 机器人复查，确保无残留淤泥，箱涵内壁裸露清晰。

3、结构缺陷修复技术

针对 CCTV 检测发现的局部性缺陷，进行精准修复。

4、裂缝修复

根据裂缝宽度和发展状态，采用不同工艺：

静止裂缝（宽度 $<0.2\text{mm}$ ）：采用表面封闭法。将裂缝表面清理干净，涂刷一层环氧树脂基液，然后用环氧胶泥或聚合物砂浆刮涂封闭，防止钢筋锈蚀和有害物质侵入。

活动或静态裂缝（宽度 $\geq 0.2\text{mm}$ ）：采用低压灌浆法。

清缝：用钢丝刷和压缩空气清理裂缝内的灰尘和杂物。

布嘴：沿裂缝走向每隔一定距离（约 20-40cm）粘贴一个专用灌浆嘴。

封缝：用环氧胶泥将裂缝表面（除灌浆嘴外）全部封闭，形成密闭的注浆空间。

灌浆：使用手动或电动低压灌浆泵，将低粘度、高强度的环氧树脂浆液从灌浆嘴压入裂缝，直至相邻灌浆嘴出浆。

固化与清理：待浆液固化后，敲掉灌浆嘴，清理表面。

5、混凝土缺陷修复

针对混凝土剥落、蜂窝、麻面、钢筋锈蚀等区域。

凿除与清理：凿除松动、劣化的混凝土，直至露出坚实基层。对锈蚀的钢筋，必须彻底除锈，并涂刷钢筋阻锈剂。

界面处理：在修复界面涂刷一层高性能界面剂，增强新旧混凝土的粘结力。

修复：采用高强聚合物砂浆进行分层修补、压实、抹平。该材料具有粘结力强、收缩小、抗渗性好的优点。

6、结构整体加固技术

对于结构强度普遍不足或存在严重病害的区段，需进行整体性加固。本方案推荐采用碳纤维布（CFRP）加固技术。

技术优势：强度高（是钢材的数倍）、重量轻、耐腐蚀、施工便捷、不增加结构尺寸、几乎不减小过水断面。

加固范围：根据结构受力分析，主要加固箱涵的顶板下侧和侧墙内侧。

基层处理：打磨混凝土表面，去除浮浆、油污，保持平整、干燥。

涂刷底层树脂：均匀涂刷专用底层树脂，浸透混凝土，增强粘结。

找平处理：用环氧腻子对凹陷处进行找平，确保碳纤维布能紧密贴合。

粘贴碳纤维布：按设计要求裁剪碳纤维布，用专用滚筒将浸渍树脂均匀涂抹于待粘贴表面，然后将碳纤维布平顺贴上，用专用刮板或滚筒沿纤维方向反复滚压，排除气泡，确保树脂充分浸透。

表面防护：在碳纤维布表面再涂刷一层浸渍树脂或涂抹防火砂浆，以满足耐火和耐久性要求。

7、接口防渗处理

箱涵的变形缝、施工缝是渗漏的主要通道，必须进行重点处理。采用“刚柔并济、多道设防”的方案：

清缝：将缝内杂物、老化的止水材料清理干净。

嵌填密封：向缝内嵌填高弹性的聚氨酯密封膏，形成第一道柔性防水层，适应结构变形。

加强层：在缝口两侧一定宽度范围内，涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料，或粘贴一层丁基橡胶防水密封带，形成第二道刚性防水层。

5.4 错混接改造方案

5.4.1 污水水质分析

生活污水主要来源于以下几个方面：一是厕所污水，即人粪、尿排泄物；二是生活洗涤污水；三是厨房污水。污水中主要是人体排泄和生活中排放的有机物，一般不含有毒物质，但含有氮、磷等水体富营养物质，还有大量的细菌、病毒和寄生虫卵。生活污水的水质特点归纳为以下两点：

雨污分流前污水浓度低、变化大；雨污分流后污水浓度较高；雨污分流实施后，由于污水管网服务面积大、污水量小，难以杜绝地表水或地下水混入，污水浓度受气候和季节影响较大。

本项目处理污水为生活污水，根据污水处理厂进水水质情况及国家设计规范，确定项目的进水水质污染物参数如下表所示：

水质指标	PH	SS	BOD ₅	氨氮	TN	TP
水质参数	6.5~8.5	100~200	100~200	20~40	20~50	2.0~7.0

注：除 PH 外，水质参数单位均为 mg/L

5.4.2 污水产生量预测

经实地调研简介和相关部门提供资料得出，岳阳市岳阳楼区城东片区项目建设区涉及总人口 8143 人，均集中于项目实施范围内。根据《第二次全国污染源普查生活源产排污核算方法和系数手册》五区标准测算区域污染物排放量，计算公式如下：

生活污水产生量（万吨）=常住人口（万人）×污水排放系数（升/（人口天））×折污系数×365（天）/1000

本项目采用的人均污水排放系数表见下表 3-1，具体计算结果如下表 3-2 所示。

表 5.3-1 片区生活源水污染物产生系数

地区	指标名称	单位	产生系数
湖南省	人均综合生活用水量	L/人/天	240
	折污系数	无量纲	0.89
	COD	mg/L	285
	氨氮	mg/L	28.3
	TN	mg/L	39.4
	TP	mg/L	4.10

城镇生活污水产生量_(万吨) = 城镇生活用水量_(万吨) × 折污系数 式(1)

人均日生活用水量_{(升/(人天))} = 城镇生活用水量_(万吨) / 城镇常住人口
(万人/365_(天) × 1000 式(2)

如果该市无法填报城镇生活用水量，则采用下列公式计算污水排放量，其中人均综合生活用水量系数、折污系数通过表 1-1 查找。

城镇生活污水产生量_(万吨) = 城镇常住人口_(万人) × 人均综合生活用水量系数_{(升/(人天))} × 折污系数 × 365_(天) / 1000 式(3)

本项目因无法确定城镇生活用水量，采用上式(3)计算城镇生活污水产生量。

1、人口量预测

根据项目业主单位提供数据，项目实施区域现人口数量为 8143 人，随着近年来国家计划生育政策的调整，放开二胎和一些优惠抚育政策的施行，城镇化政策的开展以及岳阳楼区城东片区就业机会增加等众多因素，将使得部分外流人口有回流趋势。未来常住人口将会保持持续增长趋势。结合各种实际情况，预测综合增长率为 3‰。

表 5.3-2 常住人口预测表 单位 (人)

年份	区域人口
2025	8143
2026	8167
2027	8192
2028	8217
2029	8241
2030	8266
2031	8291
2032	8316
2033	8340
2034	8366
2035	8391

则项目建设区域近期 2030 年人口数量为 8266 人，到远期 2035 年人口数量为 8391 人。

2、生活污水量预测

项目建设所在地位于湖南省岳阳市，根据生活源产排污系数手册分区中属于四区，人均用水量取 240L/人天，折污系数取 0.85，生活污水量预测如下：

表 5.3-3 生活污水量预测情况统计表

年份	2030	2035
人口数	8266	8391
生活污水 (万吨/a)	61.55	62.48
生活污水日产生量 (万吨/d)	0.17	0.17
COD	175.41	178.06
氨氮	17.42	17.68
TN	24.25	24.62
TP	2.52	2.56

经初步预测，本工程范围内污水产生量到近期 2030 年约为 0.17 万 m³/d，到远期 2035 年约为 0.17 万 m³/d，因项目区域污水收集后统

一排入马壕污水处理厂（二期）进行处理，马壕污水处理厂设计规模 10 万吨/d，采用的是 A/A/O 生物除磷脱氮与机械浓缩+板框脱水的处理工艺，出水水质可达《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)规定的一级 A 标准。本项目建设后污水收集全部接入马豪污水处理厂，所产生的污水量能够满足马壕污水处理厂设计规模要求，且不会造成污水处理厂超负荷运转，故本次设计不考虑污水处理厂的建设，仅考虑污水管网布设。

5.4.3 污水收集模式选择

本工程范围内人口分布相对集中，管道可沿道路敷设，条件较好，附近有城区污水管网接入口，居民生活污水水质基本符合城区管网入管水质要求，管道敷设条件较好，故采用分流制收集模式。

5.4.4 污水管道改造工程

5.4.4.1 工程范围及管网布设

本项目排水工程主干管主要沿着城市主干道进行敷设（具体管道分布详见下图），向周边居民区道路延伸次干管，部分高差较大的地点建设支架，对管道进行固定。管网均沿道路铺设，沿途收集道路两侧的污水，最终输送至生活污水处理厂；针对道路沿线现状市政道路，逐条进行雨污分流改造，形成雨污分流的排水体制，完善区域内排水体系，改善区域生态环境。

表 5.3-4 管网平面布置一览表

管网	管径	道路名称	管长（m）	备注
雨污分流	DN300	云景路	370	HDPE（B 型）

管网	管径	道路名称	管长 (m)	备注
改造		瓦子坡路	370	HDPE (B 型)
		云峰路	370	HDPE (B 型)
		大塘南路	2890	HDPE (B 型)
	小计		4000	
	DN400	分水垄路	810	HDPE (B 型)
		支三路	390	HDPE (B 型)
	小计		1200	
	DN500	大塘北路	870	HDPE (B 型)
		支三路	830	HDPE (B 型)
	小计		1700	
	合计		6900	

5.4.4.2 管道施工方法

管道施工常用的方法主要有开挖施工、顶管施工及拉管施工。为了保证给排水管道的施工质量，必须采取科学合理的施工技术措施。

①开挖施工

当施工条件较好时，可以采用开挖施工的方式。在工作面较宽路段，采用放坡开挖的施工方式，沟槽断面形式如图 5-7；在工作面较窄时，采用槽钢支护开挖的施工方式，沟槽断面形式如图 5-8；在地下水位较高时，采用拉森钢板桩支护开挖的施工方式，沟槽断面形式如图 5-9。土方开挖槽底预留 20cm 由人工清底，开挖过程中严禁超挖，以防扰动地基。对于有地下障碍物（现状管线）的地段要加强对原有建构物的保护。

开挖施工的最大优点是工程造价相比其他施工方法要低得多。其缺点是需要较大的施工操作面，施工时管理不善易造成扬尘、污水横流，对环境的影响较大，而且对地面原有的设施会造成破坏，增加了重置成本。

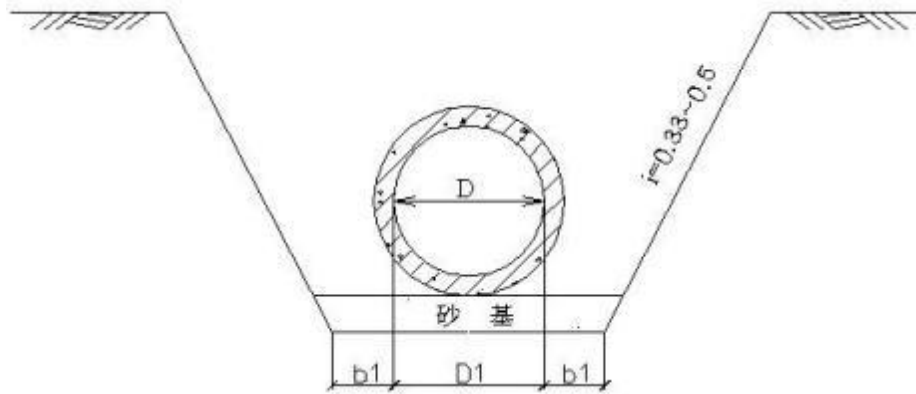


图 5.3-1 放坡开挖施工示意图

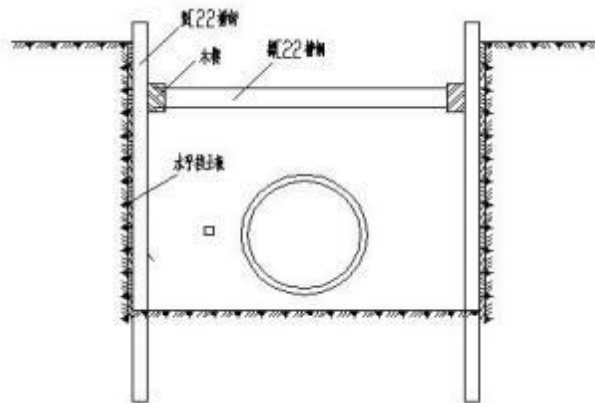


图 5.3-2 槽钢支护开挖施工示意图

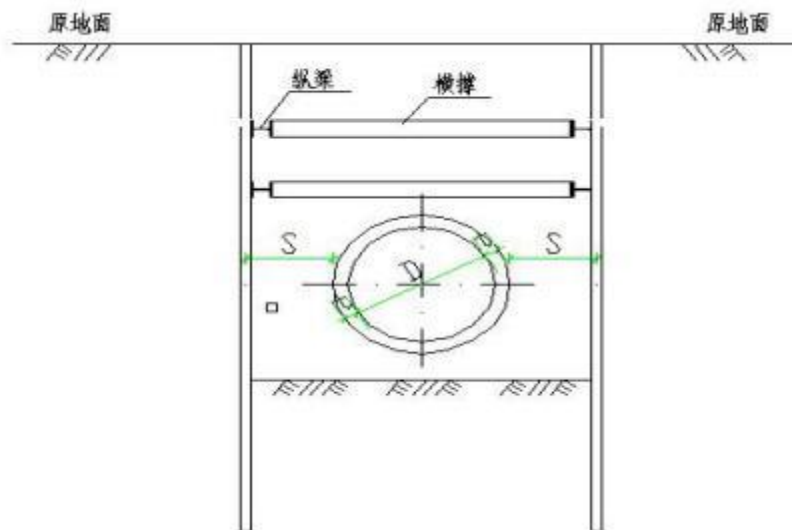


图 5.3-3 拉森桩支护开挖施工示意图

②顶管施工

排污管线走向需跨河流、遇障碍物、穿越高速路、主交通干道、穿越铁路等地段，必要时也可采用顶管施工，如图所示。顶管施工方法一般用于管道埋深大、管线走向需跨河、遇障碍物、穿越高速路、主交通干道、穿越铁路等地段。顶管施工最大优点是避免地面开挖，施工对周边环境及交通等影响较小。其缺点是造价较高。

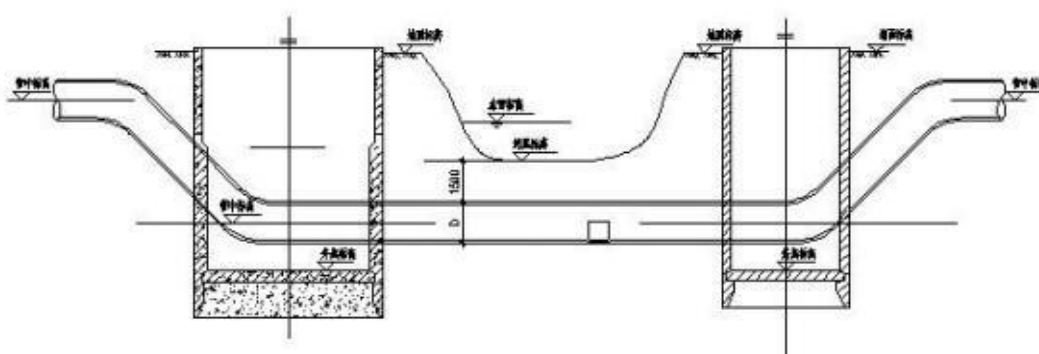


图 5.3-4 顶管施工示意图

③拉管施工

对于管径较小不能进行顶管施工，而且受施工场地限制又不能进行大开挖施工的路段，可以采用拉管施工的方法。拉管施工同顶管施工一样，也不需开挖地面，而且不用做工作坑和接收坑。拉管施工具有施工方便、快捷，对周边影响小，造价低，施工安全等特点，特别适合于穿越道路、建筑物、河流，以及在闹市区、名胜古迹保护区等无法进行大开挖或不宜进行大开挖的路段进行施工。拉管施工与顶管施工相比，无需建造工作井接收井。其施工特点是按照预先设计的管道线路，驱动装有钻头的钻杆从一端钻入，按预定的方向绕过障碍物，到达另一端后，卸下钻头，换上适当尺寸的回程扩孔器，使之在回拉钻杆的同时，扩成与管道管径基本一致的孔洞。但拉管施工对施工单

位的技术要求较高,管道标高不易控制,稍不注意,就会造成管标高偏差较大,严重时可以有 50~60cm 的偏差,且该工艺只适合于管径较小的管道施工,对于 DN600 以上的管,较少采用该施工方法。

沟槽开挖应分段进行，当开挖至管线保护区附近时，必须采用人工开挖的形式进行，对管道进行保护，保护方式如下图所示：

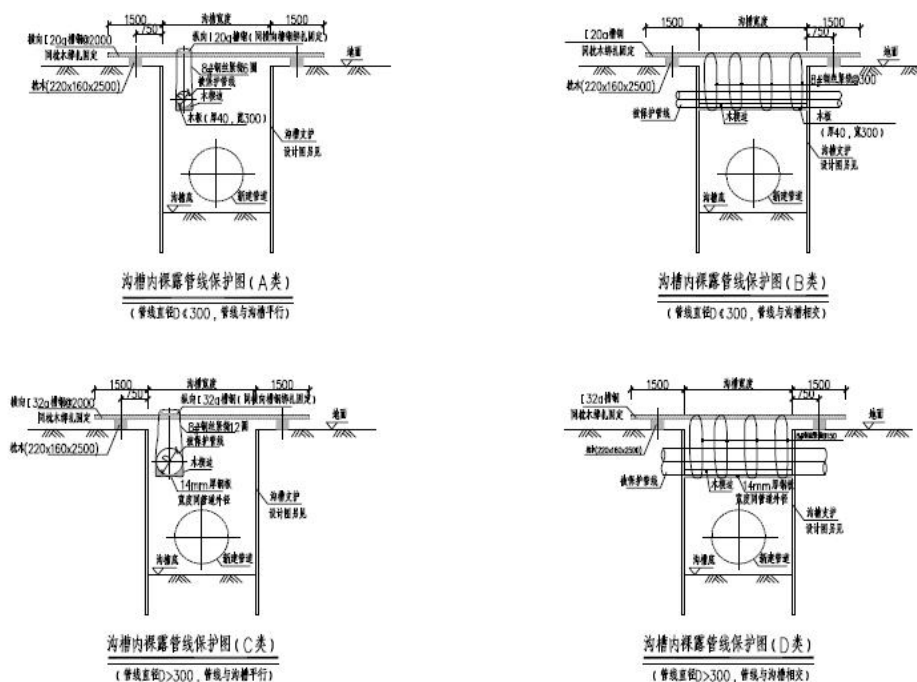


图 5.3-5 现状管道保护设计图

5.4.4.3 管道基础

管道基础应根据管道材质、接口形式和地质条件确定。

沟槽的宽度应便于管道敷设和安装，同时也便于夯实机具操作和地下水排出。沟槽的最小宽度不应小于 **0.7m**。根据沟槽的土质情况，必要时沟槽壁应设置支撑或护板。在管子接口处应随敷管随挖坑穴。接口施工完毕后，应采用砂或砾石回填、夯实。管道的垫层应按回填材料的要求使用砂或砾石。管床应平整，垫层厚度不宜小于 **50mm**，

且不得大于 150mm。

管道公称直径	管道外径	管基尺寸B
1000	1199	1499
800	957	1257
600	710	1010
500	610	910
400	488	788
300	372	672
225	275	575
200	0	500
160	0	460

图 5.3-6 管道基础尺寸设置要求

HDPE 管道基础采用砂石基础，对一般土质，基底可敷设一层厚度为 100mm 的中粗砂基础。

管道基础施工方法应按照国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)的相关规定严格执行。

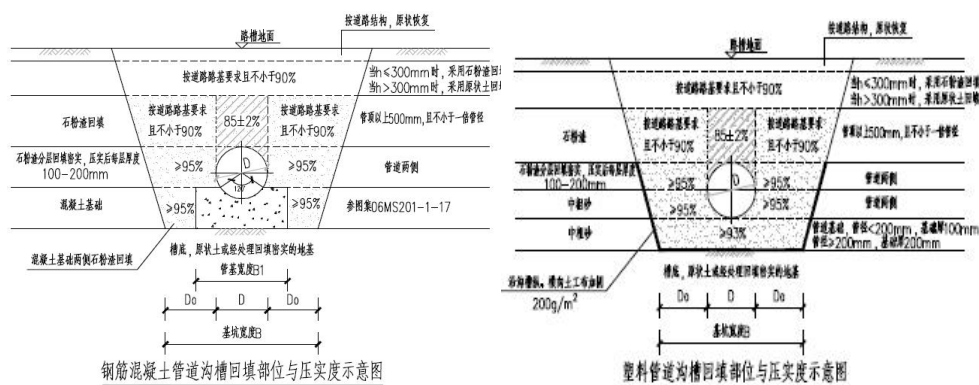


图 5.3-7 管道基础大样图

5.4.4.4 管道施工基本方案

管道采用明挖直埋法施工，穿越公路等局部地段采用拉管施工。
管道施工程序为：定位放线→沟槽开挖→沟底夯实→安装准备→清扫管膛、管件、就位→管道连接→管道检验→排水构筑物砌筑→管沟夯

填→验收。沟槽开挖宽度为 0.7m，深度为管道埋设深度下 200mm，放坡系数根据现场条件确定。

当土壤承载力为 80 ~ 100kPa 和非岩石时，应采用原状土作为基础；当土壤承载力为 50 ~ 70kPa 时，应采用经夯实后的原土作为基础，夯实密度应达到 95%。当沟底遇到岩石、乱石、硬质土、软的膨胀土、不规则碎石块及浸泡土质而不宜做沟底基础时，应根据实际情况挖除后做人工基础。基础厚度宜采用 0.3 ~ 0.5 倍管径，且不得小于 150mm。当沟底遇到地下水时，应采取排水施工。

沟槽回填的土壤不应含有熔渣、粉尘、废物、蔬菜或者有机材料、砾石、岩石、冻结的土壤或任何其他不合适的材料。宜采用粗砂分层对称回填，夯实密度大于 90%。从管子顶端以上 0.5m 的地方到地表的地方，可以使用含有砾石的土壤，砾石的最大尺寸不超过 40cm。管道在压力试验期间的局部土壤回填。

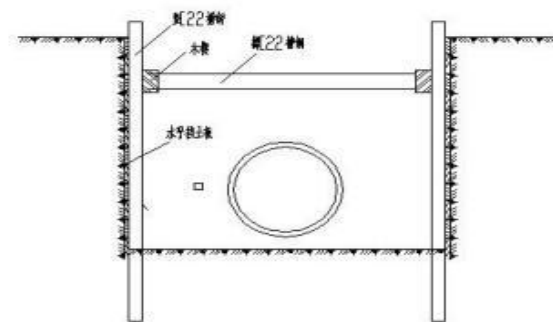


图 5.3-8 管道敷设大样图

5.4.5 错混接点位处置方案

对现状混错接管道均应进行废除或废弃。根据施工现场实际情况，对于开挖出来的混错接管道应采取挖出废除的处置方法；对于未开挖

的混错接管道，采取将检查井两端管口端封堵的措施，封堵材料采用 M10 水泥砂浆砌 MU20 砖，设计预估相关处置方法工程量，施工时据实计量。

5.4.6 附属工程

5.4.6.1 检查井

1) 排水检查井

在管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处以及直线管段上每隔一定距离处设置检查井。检查井均采用钢筋混凝土圆形和矩形检查井。

检查井的基础进行基础处理后的地基承载力不小于 120kPg。根据管道铺设路段，有三种换填方案：

①管道沿河敷设段或过塘段,及沟槽开挖出现淤泥质粘土采用抛石挤淤处理,每层厚度为 60cm。要求:采用 MU30 以上片石,抛石粒径宜大于 300mm,且粒径小于 300mm 的含量不得超过 20%。换填完成后应进行承载力检测,达到设计要求后方可进行下步施工。

②管道沟槽基础承载力特征值 $f_{qk} < 50kPa$ 时,采用块石+碎石嵌缝换填方式,换填厚度为 600mm。块石要求:强度达到 MU30 以上,粒径范围 100~400mm;碎石要求:粒径不大于 30mm,含泥量不大于 5%。换填完成后应进行承载力检测,达到设计要求后方可进行下步施工。

③管道沟槽基础承载力特征值 $120kPa > f_{qk} > 50kPa$ 时,采用体分碎石/砂砾石换填方式,换填厚度为 300mm。要求:体分碎石/砂砾石教

径不大于 50mm，含泥量不大于 5%，碎石压实度不小于 90%。换填完成后应进行承载力检测，达到设计要求后方可进行下步施工。

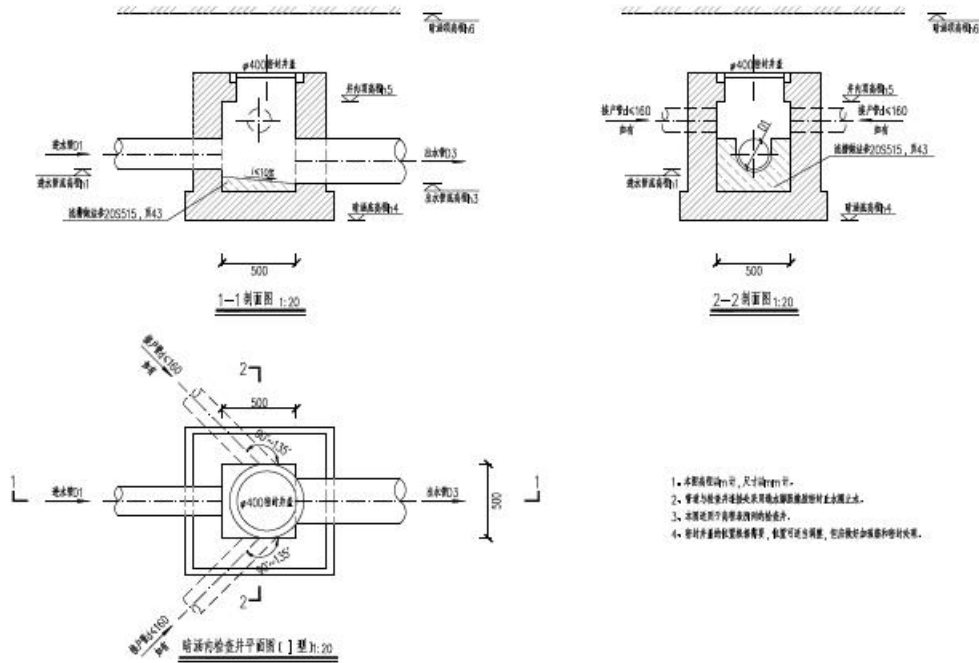


图 5.3-9 检查井基础处理大样图 (I型)

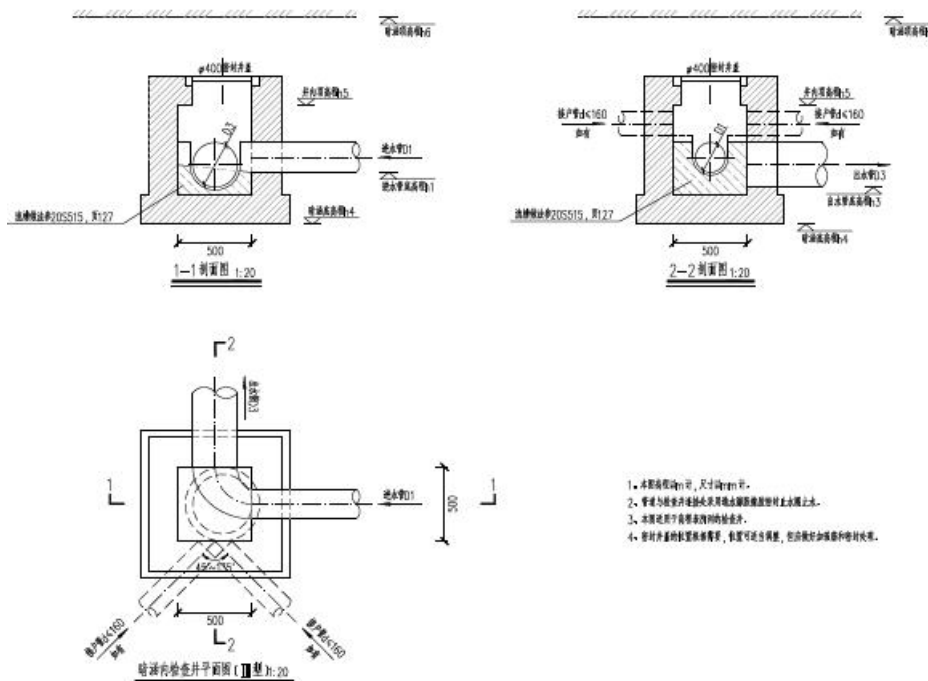


图 5.3-10 检查井基础处理大样图 (III型)

排水检查井均采用钢筋混凝土检查井，详见国标图集《市政排水

管道工程及附属设施》（06MS201-3）。每隔 80—120 米左右设置一根街坊支管和一座检查井。街坊检查井均位于红线外约 2 米处，预留接户管，污水接户管管径为 DN300-500。为便于以后接管以及避免破坏检查井结构，排水接户井均预留 2m 长管道，预留管与相应接户管或支管管径相同，管顶平接。所有预留管管端均采用砖砌封堵。

（2）检查井井盖

检查井井盖设置参考如下：1）位于区域道路内检查井井盖采用防沉降、防盗、防滑、防位移、防噪音等五防重型球墨铸铁井盖，井盖材料采用 QT500-7 球墨铸铁材料（井座样式按国家建筑标准设计图集 14S501-1 中第 34 页倒承式球墨铸铁井座选用（宽边井座），井盖样式按国家建筑标准设计图集 14S501-1 中第 33 页卡簧式球墨铸铁井盖），承载力等级为 D400（城—A 级）；

污水预留接户检查井井盖采用国家标准图集 14S501-1 中第 7 页绿地检查井盖安装，承载力等级为 C250（城—B 级）。支座和井圈均采用国家标准图集 14S501-1 中相关要求实施；检查井应采用圆形井盖，井盖规格为 $\Phi 700\text{mm}$ ，支座尺寸应与井盖、井筒配合，井筒采用钢筋混凝土制作；

污水口材料采用 QT500-7 球墨铸铁材料，应按《球墨铸铁件》GB/T1348-2009 要求，具有防盗、防沉降、防噪音等功能，承载力等级为 D400（城—A 级），其他相关要求及配套材料按《国家建筑标准设计图集》（16S518）相关要求实施。

排水检查井应安装防坠落装置，选用的防坠落装置应牢固可靠，

具有一定的承重能力 ($\geq 200\text{kg}$)。并具有较大过水能力,避免暴雨期间雨水从井底涌出造成井盖丢失。

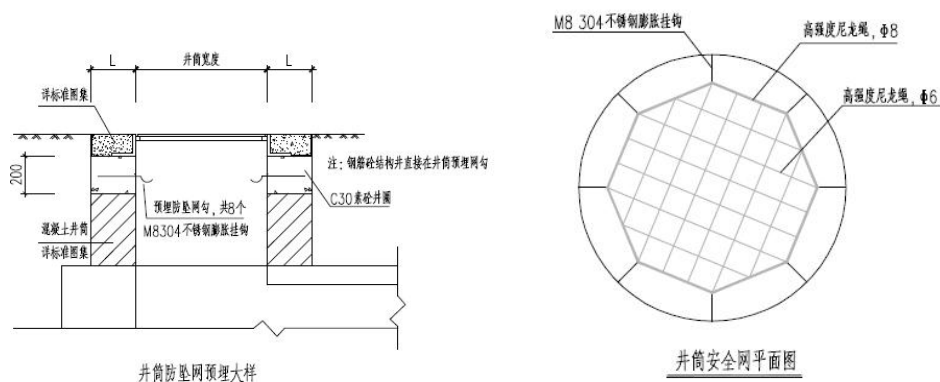


图 5.3-11 检查井防坠装置大样图

5.4.6.2 污水跌水井

(1) 井口挖掘

使用挖掘机在选定位置开始挖掘井口,挖掘深度根据设计所需确定。挖掘过程中要注意保持井口的垂直度,且井口直径应满足设计要求。挖掘至设计要求的深度后,对井口内壁进行清理,确保无大块杂物和碎石。

(2) 井壁加固

在井壁的内侧,根据设计要求钻孔并植入钢筋,然后浇筑混凝土进行加固。加固过程中应严格控制钢筋的位置和数量,保证加固效果。加固完成后,保持井壁光滑平整,确保井内污水流畅。

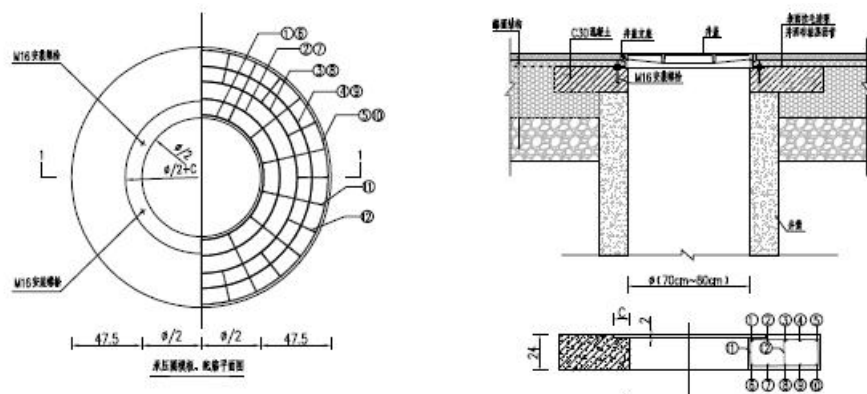


图 5.3-12 井壁加固大样图

(3) 井底挖掘与找平

挖掘井底至设计要求的深度，保持井底平整。使用水泥砂浆将井底进行找平，确保井底光滑。清理井底的碎石、杂物等，保持井底清洁。

(4) 井盖安装

根据设计要求制作井盖。安装井盖前，检查井壁是否满足设计要求，并保持井壁光滑干净。将井盖放置在井口，用钢条等固定件进行固定，确保井盖的稳固性和安全性。

(6) 施工要求

①砌筑砂浆配合比要准确，灰浆饱满，灰缝平整，不得有通缝、瞎缝，抹面须压光，不得有空鼓、裂缝等现象。

②井内流槽应平顺圆滑、踏步安装牢固、位置准确。

③井室盖板尺寸及留孔位置应正确，压墙缝应整齐；井圈、井盖安装平稳、正确。

④遵循《市政排水管道工程及附属设施》(06MS201)等相关标准进行施工，确保施工质量符合要求。

5.4.6.3 路面破除及修复

路面破除及修复是指对路面进行破除和修复的工作，通过实施雨污分流污水管道铺设，需对工程范围内各小区及企事业单位涉及管网管线位置道路进行破除，待项目实施完成后应及时进行道路修复，方便居民及企业生产生活。

根据区域内道路等级，结合沿线气候、水文、地质等自然条件及本地区筑路材料分布情况，为了选择性能优越、经济的路面材料，需对新建沥青路面进行结构比选。对于新建沥青路面将根据实际选取面层、基层及垫层。

1) 面层比选

面层作为直接承受车辆作用及外界因素作用的层位，需要有良好的高温稳定性、较好的抗裂性能、较高的耐久性、足够的抗滑需求和防渗水能力。

上面层可选用的材料有：SMA 结构、AC 结构、OGFC 排水磨耗层水泥混凝土等结构。

SMA 混合料内部空隙率小，极少产生渗水现象，间断级配的 SMA 混合料有较强的高温抗车辙的能力及耐老化性能，延长使用寿命。但对施工要求较高、混合料使用的集料要求较高，路面施工质量受外部因数影响较大，工程造价相对较高一次性投入大。

AC 的集料级配结构抗压强度及高温稳定性均为一般，有一定抗车辙能力，但性能弱于 SMA，但进行改进后，造价相对较低，同时具备一定的耐用度，而且施工质量现场控制均较为稳定，工艺成熟，

为使用最普遍的沥青道路面层材料。

OGFC 排水磨耗层是一种升级配沥青磨耗层，是一种具有透水、防滑、降噪等功能的升级配混合料。它具有较大的空隙率，能迅速让路表降水渗入结构层内，从结构层内部排至道路边缘；能有效地降低因表面积水引起的水雾、水溅及晴日眩光；能提供足够的表面粗糙度，提高抗滑性能并能降低道路沿线噪声。但对沥青层的层间防水措施和层间水的排放措施要求较高；造价较高，尘土污染容易堵塞结构层间的空隙，清理非常困难，结合湖南省路面污染比较严重的现实，CCFG 的应用存在较大的困难。

下面层可选用的材料常常有：AC 结构。常规的 AC 结构根据湖南省的使用情况（性能指标、备料情况等等）都有着显著的优势，不再多作描述。富油沥青混凝土是 AC 结构的改进型。它是一种粗集料较多，可以形成空间骨架，适量的细集料足以填满骨架的空隙，成为一种类似于 SMA 的骨架密实型结构。它具有优良的高温稳定性，良好的耐久性、良好的低温抗裂性。

表 5.2-2 道路面结构沥青面层方案比较表

路面类型	方案一	方案二
结构形式	上面层：5cm 细粒式改性沥青混凝土（AC-13C） 下面层：10cm 粗粒式沥青混凝土（AC-20C）	上面层：5cm 改性沥青马蹄脂碎石混合料（SMA-13） 下面层：10cm 粗粒式沥青混凝土（AC-20C）
优点	1、在相同的条件下，工程造价比 SMA 结构小。 2、AC 结构有着成熟的建设经验及施工工艺。	1、SMA 混合料内部空隙率小，极少产生渗水现象，对沥青混凝土路面层以及路基基层有比较强的保护和隔水作用。 2、间断级配的 SMA 混合料有较强的抗荷载变形能力，有较强的高温抗车辙的能力及老化性能，减少维修养护费用，延长

		使用寿命。
缺点	AC 结构密水性及抗车辙变形能力不及 SMA 结构。	1、工程造价较高，工程一次投资较大。 2、工程质量受施工能力、水平影响，对施工单位的技术水平要求较高。
结论	推荐	

结合岳阳市周边地区使用的路面结构，AC 结构有着成熟的经验及施工工艺，且造价较低，本项目推荐采用 AC 结构的沥青路面。

2) 基层比选

a. 基层分类

基层——道路的承重层。主要承受由面层传来的车辆荷载的垂直力，并扩散到下面的垫层和土基中去。应具有足够的强度和刚度，并具有良好的扩散应力的能力。基层分为刚性、半刚性、柔性三类。

刚性基层----贫混凝土，碾压式混凝土，水泥混凝土；

半刚性基层----水泥稳定类，二灰稳定类，粉煤灰稳定集料类，石灰稳定类；

柔性基层----大粒径沥青碎石（LSM），沥青贯入碎石，沥青稳定碎石，级配碎石。

b. 刚性基层的应用和特性

刚度大、强度高、稳定耐久、板体性好等特点，适用于高速公路等重点交通公路，且造价较高。

c. 半刚性基层的应用和特性

在全国得到普遍地推广和应用，国内 85%以上的高速公路采用了半刚性基层沥青路面结构。具有较高的承载能力和抗变形能力、刚度大、良好的抗冻性、取材方便、施工工艺简单、成本较低的优点。但

存在收缩裂缝导致面层开裂、水稳定性较差，易产生水损坏等问题。

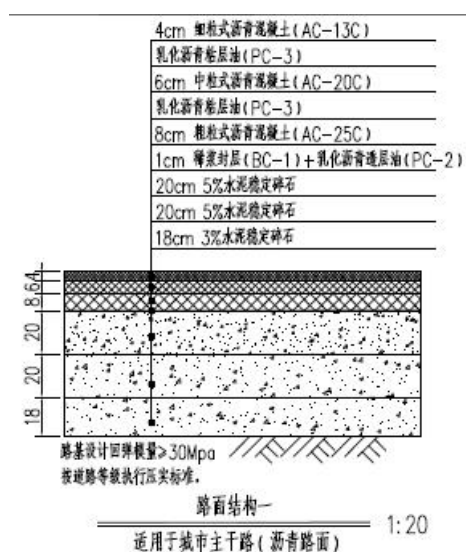
d.柔性基层的应用和特性

以前主要级配碎石，由于强度较低，多应用于低等级道路。高强度的柔性基层近年来在江苏、山东地区有所应用，主要采用热拌沥青碎石。主要特性如下：

有较高抗压、抗剪切强度，其回弹模量与半刚性基层材料相当；抗应变能力强，具有很强的柔性和变形能力，没有收缩裂缝，能吸收外荷作用下裂缝尖端的应变能，消除裂缝扩展的可能性，有效防止反射裂缝；良好的抗车辙能力，可消除半刚性基层的冲刷和挤浆问题；与面层黏结牢固，使得面层结构受力更均匀。但造价较高。

g.路面基层结构推荐

鉴于岳阳地区道路建设常用材料为半刚性基层，且取材方便、施工工艺简单、成本较低，结合地区的实际情况，本工程推荐采用半刚性基层。



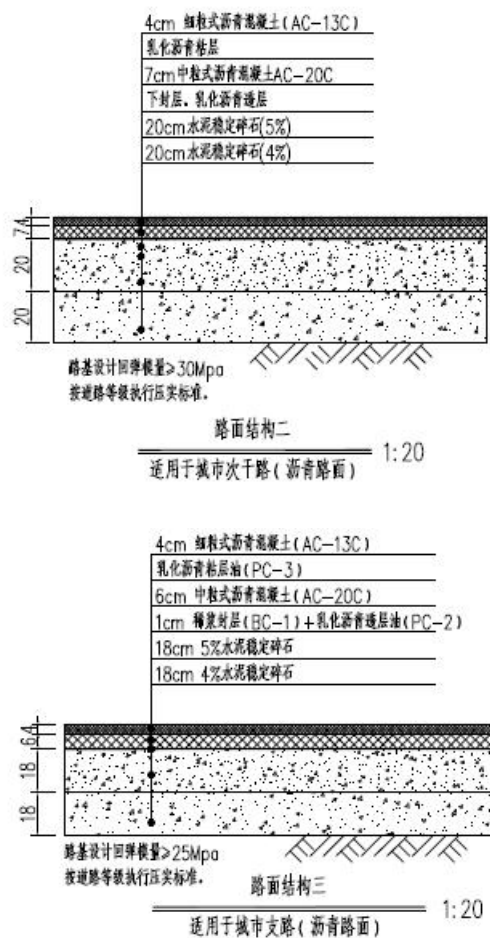


图 5.3-13 沥青混凝土路面结构图

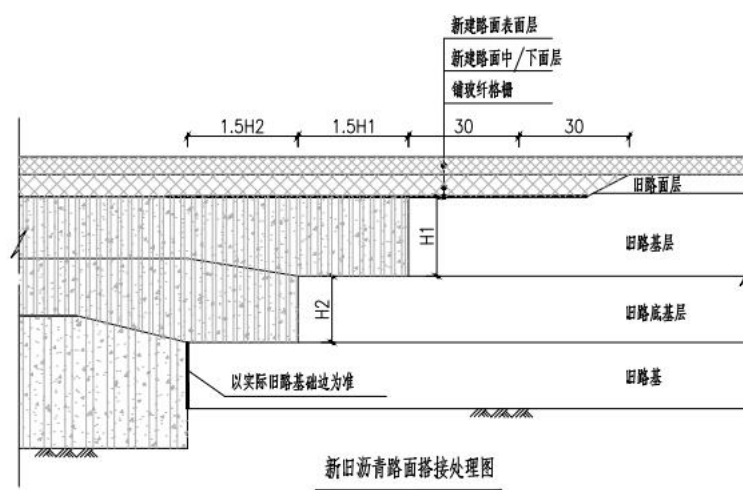


图 5.3-14 新旧沥青混凝土路面搭接处理图

5.4.7 泵站改造工程

土建改造主要为配合设备和工艺升级,对泵站构筑物进行必要的

加固和改造。

结构加固：对泵站主体结构进行检测鉴定，针对不满足现行规范要求部位进行加固。例如，如果集水池壁存在裂缝或渗漏，将采用碳纤维布加固或重新浇筑混凝土等措施进行处理。泵房结构如需提高抗震等级，将增设构造柱和圈梁，增强整体性。所有加固措施均严格按照《建筑抗震加固技术规程》等标准执行，确保结构安全。

设备基础改造：根据新设备的尺寸和荷载要求，对设备基础进行相应改造。对于新增的水泵机组，如原基础尺寸不足，则进行拆除重建。基础采用钢筋混凝土结构，并预埋地脚螺栓，确保设备安装稳固。基础施工时严格控制标高和平整度，安装前进行复核，保证设备安装精度。

泵房改造：根据设备布置和运行维护需要，对泵房内部空间进行调整。如需要，可局部扩建泵房或增设夹层，以容纳新增设备 and 控制柜。泵房内重新规划功能区，设置设备区、控制区和检修区，做到布局合理、人流物流顺畅。同时，对泵房的屋面、地面进行检修，如更换防水层、重做防滑地坪等，改善泵房环境。

阀门井及管道改造：对泵站进出水管道及阀门井进行改造，以适应新的工艺流程。如增设阀门井，安装检修阀门和止回阀；更换老化严重的进出水管段，采用耐腐蚀材质；对管道进行防腐处理，延长使用寿命。改造过程中，做好新旧管道的衔接，确保接口密封可靠。

5.5 用地用海征收补偿（安置）方案

本项目不涉及新增用地，不涉及用地用海征收补偿（安置）方案设计。

5.6 数字化方案

5.6.1 数字化方案

1.提高施工效率：数字化施工项目管理可以实现工程项目的实时监控，对施工进度、质量、成本等方面进行精细化管理，有效提高施工效率。

2.降低成本：通过数字化手段，实现工程项目的资源化配置，降低材料浪费，减少施工过程中的人力、物力、财力投入。

3.提升质量：数字化施工项目管理可以实现施工过程的实时监控和数据分析，确保施工质量符合设计要求。

4.优化决策：数字化施工项目管理可以为项目管理者提供全面、准确的数据支持，

5.有助于项目管理者做出科学、合理的决策。

6.保障安全：数字化施工项目管理可以实现施工现场的实时监控，及时发现安全隐患，保障施工安全。

5.6.1.1 数字化施工管理实施步骤

1.建立数字化平台：搭建一个集成了 BIM、GIS、物联网等技术的数字化平台，实现工程项目的全生命周期管理。

2.数据采集与整合：利用传感器、无人机、移动终端等设备，对

施工现场进行实时数据采集，将数据整合到数字化平台，

3.数据分析与处理：对采集到的数据进行实时分析、处理，为项目管理者提供决策依据。

4.实施过程监控：利用数字化平台，对施工进度、质量、成本等方面进行实时监控确保项目按计划进行。

5.优化施工方案：根据数据分析结果，对施工方案进行调整优化，提高施工效率和质量。

5.6.1.2 数字化施工管理的挑战和应对措施

1.技术挑战：数字化施工项目管理涉及众多新技术，对项目团队的技术能力要求较高。应对措施：加强项目团队的技术培训，提高团队成员的技术水平。

2.数据安全：数字化施工项目管理涉及大量敏感数据，数据安全成为一大挑战。应对措施：建立健全数据安全管理制度，确保数据安全。

3.人才培养：数字化施工项目管理需要大量具备数字化管理能力的人才。应对措施加强人才培养，培养一支具备数字化管理能力的专业团队。

5.6.2 运营阶段数字化方案

管网纳入区域智慧水务系统，符合城市排水系统的特性，更有利于城市水环境的保护。在建立排水设施多指标、全过程监测的“厂—站—网—源”一体化监测体系，重点监测管网流量、水位等参数。该体系能够加强对排水户的监控，当监测数据超过预设阈值时，系统自

动发出预警，及时发现问题并对运行风险提前预警，快速溯源定位，提升排水管网精细化管理能力，支撑排水系统长期安全、高效的运营及管理。

5.7 建设管理方案

5.7.1 项目管理

（1）项目组织管理

1) 成立项目领导小组

为加强对岳阳市岳阳楼区城东片区排水管网改造工程的组织领导，确保各项工作高效推进，成立岳阳市岳阳楼区城东片区排水管网改造工程领导小组。工程建成运行后，移交相应区域的排涝排渍泵站进行专人管理和运行维护的工作。

2) 项目组织机构设置

为确保本项目各项工作有序开展，建立健全的组织管理机构，保证各项建设任务正常运行。岳阳市岳阳楼区住房和城乡建设局为建设单位，整合其他相关部门组成“岳阳市岳阳楼区城东片区排水管网改造工程领导小组”，领导小组下设办公室在岳阳市岳阳楼区住房和城乡建设局，以岳阳市岳阳楼区住房和城乡建设局主要领导为组长，其他相关部门领导为成员，领导小组主要负责决定项目建设中的重大事项，督促落实项目建设资金，并根据项目建设工作要求，把任务具体分解并落实到责任人，确保按时按质按量完成各项目标任务。

3) 项目实施责任主体

项目建设以岳阳市岳阳楼区住房和城乡建设局为法人单位，作为本项目实施责任主体，负责推行项目公示制、合同管理等制度，提出项目监理的方案。健全工程质量监督体系、工程检查、验收程序，明确工程技术、档案资料管理要求以及工程建成后的管护方案等。

(2) 项目实施管理

1) 质量管理

根据工程的特点，本项目实施从建筑材料、设备安装以及施工质量等方面加强质量控制，坚持质量高标准，质量控制规范化，建立和健全质量保证体系，使质量管理工作制度化。聘请监理机构，督促总包及分包设专职质量部、质量科及质检员，形成质检网络。建立分包自检、总包检、施工监理跟踪检验的制度、隐蔽工程验收制度和质量一票否决制度。要牢牢把住材料、设备选用关和开箱检验关，要将主要材料、设备的产地、品牌、性能列成表格，纳入合同，对有疑问的材料还要做力学试验，用科学的方法处理，严把工程质量关。

2) 进度管理

针对工程特点要求承包商合理安排建设进度，根据工程前后逻辑顺序组织工序交叉和立体交叉施工，以提高效率，控制工程总进度计划，设计实验与施工要交叉进行，以确保工程有序进行。

3) 合同管理

合同管理贯穿于合同谈判签订、履行、合同期满直至归档全过程。本项目要体现合同公平、程序公开、公平竞争和机会均等性。实行全过程合同管理，每个合同都有专人管理，使得每个分项工程都处于有

效的控制之下，以确保整个工程的顺利完成。

4) 资金筹措与管理

严控项目资本金的使用。项目资本金使用要以核准的《项目资金来源和资金运用计划表》和实际工程进度为依据，实行“统筹使用，封闭运行，专项储存，计划拨付，据实支付”的管理办法。实际工程进度确实发生变化的，应在对项目实际投资完成情况和资金使用情况调查核实的基础上，调整投资使用计划，报用款条件核准机构核准。

5.7.2 项目进度计划

结合本项目建设规模与内容、工程量大小、建设难易程度、建设条件、社会环境影响，以及施工条件等具体状况，考虑合理的建设周期，项目建设工程期为 24 个月。项目的建设进度如下表所示：

表 5.7-1 工程进度计划安排

实施时间	项目进度
2026 年 5 月之前	项目可行性研究报告编制、用地、环评等前期手续条件落实。
2026 年 6 月—2028 年 3 月	土建、设备采购安装等项目工程施工，直至完成全部项目内容建设。
2028 年 4 月—2028 年 5 月	项目工程交付、验收、决算及其它扫尾工作，项目结束。

在项目开工前主要影响工期的是：延期提交满足施工方进场施工场地，决策上的时间反复，设计上的时间耽误，各专业单位的衔接不够紧密，亦可能遇到不常见的因素如：隐蔽工程施工进度缓慢；资金短缺导致的工程施工进度缓慢；天气原因（雨季做基础、冬季施工等导致）；临时停工和工地整改等。

5.7.3 项目招标方案

(1) 招标工作原则

建设项目主体工程的施工单位的选定必须依法进行招标，择优选定中标单位。招标文件和标底，应委托有相应资质的单位编制。建设项目的评标由建设单位依法组建的评标委员会负责，评标委员会由建设单位的代表和有关技术、经济等方面专家组成，成员人数为 5 人以上单数，其中技术、经济等方面的专家不得少于成员总数的三分之二。建设项目中标单位不得转包或者违法分包工程，擅自转包或违法分包的，可依法取消中标资格。

(2) 招标方式

根据《必须招标的工程项目规定》第五条，本规定第二条至第四条规定范围内的项目，其勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购达到下列标准之一的，必须招标：

- 1) 施工单项合同估算价在 400 万元人民币以上；
- 2) 重要设备、材料等货物的采购，单项合同估算价在 200 万元人民币以上；
- 3) 勘察、设计、监理等服务的采购，单项合同估算价在 100 万元人民币以上。

以上各条需要招标的必须公开向社会发布招标公告，审查核定具有相应资质等级的投标单位不少于三家，委托当地建设工程招标部门进行招投标，按照“公开、公平、公正”的原则，择优选定施工单位，签订施工合同。

表 5.7-2 招标基本情况表

内容	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	招标估算金额（万元）	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标			
勘察设计	√			√	√			147.05	
建筑工程	√			√	√			4518.74	
设备购置及安装工程							√	60.00	
监理	√			√	√			78.26	
其他							√		
情况说明：									

（3）招投标程序

根据建设项目分项规模和建设要求，凡是需公开招标的项目，在招投标过程中应遵守如下程序：

①在本项目经上级部门批复同意一个月内，建设单位在主管部门指定的媒介上发布有关招标公告。

②在招标文件开始发出日起 30 日内，委托具有资质的单位招标。投标人少于 3 个时，项目发包单位应当重新进行招标。投标文件应当对招标文件提出的实质性要求和条件作出响应，招标项目属于建筑施工的。

③开标时由招标代理机构主持，邀请所有投标人参加，开标时由招标人委托公证机构检查并公证。投标人的投标应符合下列条件之一：能够最大限度地满足招标文件中规定的各项综合评价标准或者能够满足招标文件的实质性要求。

④评标按照《中华人民共和国招标投标管理办法》的规定和程序进行。

⑤中标人确定后，招标人向中标人发出中标通知书，该通知书具有法律效力，若中标人放弃中标项目，应当承担法律责任，自中标通知书发出 20 日之内，按照招标文件要求与建设单位签订书面合同，合同签订后中标人不得向他人转让中标项目，也不得将中标项目肢解后分别向他人转让。

⑥施工监理招标：施工监理对工程的质量起到关键作用。在进行施工监理招标时，面向社会公开选择施工监理企业进行项目的监理。

⑦施工企业选择招标：本项目涉及内容广泛，依据工程的需要，采用总承包和专项分包相结合方式，择优选择施工企业。

（4）评标委员的人员组成和资质要求

针对采用公开招标的方式项目，在招投标过程中，为保证项目的公开，对评标委员会的组成和资质有如下要求：

①评标委员会有技术和经济等 5 个评委组成。开标当天在招标中心专家库随机抽取 4 名专家及招标人委派代表 1 人。评标委员会主任由资深的专家担任，主任不参与投票，只负责人员的挑选和监督投票的公正性；评标委员会采用单数制，但最低不少于 5 人，并且技术、经济等方面的专家不得少于成员总数的三分之二。评标委员会严格按照招标文件确定的评标标准和方法，对投标文件进行评审和比较。评标方式公平、公正择优确定中标人或中标排序人，按规定公示后确定中标人。

②评标委员会成员对工程项目要有较深入的研究，并且职业道德良好，与投标单位无任何利害关系，评标委员会成员应当客观公正地履行职务，遵守职业道德，对所提出的评审意见承担个人责任。

6 项目运营方案

6.1 运营模式选择

项目运营主体部门为岳阳市岳阳楼区住房和城乡建设局，并成立专项负责该工程建设、运营的领导小组，分别具体实施项目的报建、工程招投标、施工监督、财务等具体工作。项目建设期配置 15 名工作人员，组成项目部，负责改造工程的全面实施。

6.2 运营组织方案

6.2.1 组织机构

根据工程需要，由岳阳市岳阳楼区住房和城乡建设局组织成立项目筹建小组办公室，该机构设以下五个职能部门：

（1）行政管理：负责日常行政工作，以及项目履行单位的接待联络等工作。

（2）计划财务：负责项目的财务计划和实施计划安排，与项目履行单位办理合同协议等手续，以及资金的使用收支手续。

（3）施工管理：负责项目的土建与安装工程的施工指挥，施工进度与计划安排，同时负责施工质量和施工安全的监督检查以及工程验收工作。

（4）设备材料管理：负责项目设备材料的订货、采购、保管、调拨等工作。

（5）技术管理：负责项目技术文件、技术档案的管理，主持设

计图纸会审，处理有关技术问题以及组织上岗职工的专业技术培训、技术考核等各项工作。

6.2.2 实施原则与步骤

(1) 本项目的实施首先应符合国内基本建设项目的建设和审批程序，为工程的顺利进行创造条件；

(2) 建立专门机构作为项目执行单位，负责项目实施的组织协调和管理工作；

(3) 项目实施负责人全权负责项目实施过程中的决策、指挥、执行以及对内、对外谈判、联络等各项工作；

(4) 项目的设计、供货、施工安装等履行单位应与项目执行单位签订必要的法律手续，违约责任应按照国家有关法律法规执行；

(5) 项目执行单位（用户）应与项目履行单位协商制定项目实施计划表，并于履行前通知有关各方。

(6) 项目执行单位应为履行单位开展工作创造必要的条件，项目履行单位也应服从项目执行单位的指挥和调度。

6.2.3 管理体制

项目建设按照有关法律法规和行业标准规范，严格执行建设程序，始终把工程质量摆在首要位置，坚持先勘察、后设计、再施工、竣工验收合格后使用的原则，不得简化程序，并执行项目法人责任制、招标投标制、工程监理制和合同管理制，做到公平、公正、公开、透明。

(1) 项目法人责任制

实行项目法人责任制是为了加强建设单位项目负责人的责任，确

保工程质量。

(2) 工程招投标制

为了保证工程质量和工期，降低造价，按照国家有关规定，应进行公开招标。施工单位必须具备与所投标项目相应的资质信用等级。根据合同和承接项目的技术水平选配强有力的项目经理部班子，建立“横向到边，纵向到底，控制有效”的质量自检体系，认真按施工组织设计和阶段施工计划安排施工，禁止转包和违规分包，严格执行监理指令。

(3) 工程监理制

本项目参照国际惯用的 FIDIC 条款，采取监理负责制，并且对工程监理实行公开招标。监理单位必须持有乙级以上资格证书，按照合同规定向现场派驻相应的监理机构、人员和设备；监理人员必须有相应的证书，严格执行法律法规、技术标准、规范，切实履行监理合同，遵守职业道德。

(4) 合同管理制

实行合同管理制，要求施工单位严格按照合同施工，保证工程质量和工期，严格控制投资。

6.2.4 人力资源配置

(1) 人员配置

在确保工作安全、正常和高效进行的同时，力求做到符合国家劳动管理制度，做到劳逸结合。依据合理分工协作，使每一个员工有足够工作量的原则及因事责人定岗设人原则配备人员。

本项目筹建小组办公室设计定员 15 人，配置总工 1 名，造价员 1 名，土建施工员 2 名，资料员 2 名，安全员 2 名，材料员 1 名，质检员 2 名。结合实际需要，确定现场巡查定员 4 人，2 组，确定具体岗位人数时可根据实际情况加以调整，详见下表。

表 6.2-1 项目定员表

序号	职能部门	定员人数	技能素质要求
1	总工	1	负责工程项目全过程的筹备工作
2	造价员	1	负责执行工程筹备委员会的各项决议
3	土建施工员	2	负责各部门的衔接工作
4	资料员	2	负责为项目实施提供技术支持
5	安全员	2	负责工程质量检测与安全监控
6	材料员	1	负责工程所需物资的筹备工作
7	质检员	2	负责工程项目的对外协调
8	现场巡查员	4	
	合计	15	

(2) 员工培训

项目建设过程中或建设完成之后，由建设施工单位或运营单位对运营单位的操作人员、设备维修人员进行技术及操作培训。培训内容：详细操作规程、工艺原理、现场指导操作、水质分析、传授日常管理经验以及异常情况对策。通过培训保证运营单位相关人员能独立操作使用设备。

1) 培训对象

培训对象为项目建设完成后处理站的运营负责人等工作人员。

2) 培训时间

项目建设过程中或完成后合理安排时间。

3) 培训方式

现场培训与课堂理论相结合。

4) 培训内容

详细操作规程、工艺原理、现场指导操作、水质分析、传授日常管理经验以及异常情况对策。

6.3 安全保障方案

6.3.1 环境保护与节能

(1) 施工期对环境的影响

1) 对交通的影响

工程实施时，管网埋管经过的道路有些被横穿，有些沿路开挖，使车辆运输被阻，同时由于堆土、建筑材料的占地，使道路变得狭窄，晴天尘土飞扬雨天泥泞路滑，使交通变得拥挤和混乱，极易造成交通事故。这种影响将随着工程的结束而消失。

2) 施工扬尘及噪音的影响

①施工扬尘

工程施工期间，挖掘的泥土通常堆放在施工现场，直到管道埋设完毕，短则几星期，长则数月。堆土裸露，车辆过往，以致漫天尘土，周围大气中悬浮颗粒物含量骤增，严重影响市容和景观。施工扬尘将使附近的建筑、植物等蒙上厚厚的尘土，给居住区环境的整洁带来许多麻烦。雨天，由于雨水的冲刷以及车辆碾压，使施工现场变得泥泞不堪，行人步履艰难。

②噪声的影响

施工期间的噪声主要来自施工机械、管道及建筑材料运输、车辆马达的轰鸣及喇叭的喧闹声。特别是在夜间，施工的噪声将产生严重的扰民问题，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。

3) 生活垃圾的影响

工程施工时，施工区内人员的住宿将会安排在工作区域内。这些临时食宿地的水、电以及生活废弃物不能做出妥善的安排，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轻则导致蚊蝇滋生，重则致使施工区工人暴发流行疾病，严重影响工程施工进度，同时使附近的居民遭受蚊、蝇、臭气，疾病的危害。

4) 弃土的影响

施工期间将产生许多弃土，这些弃土在运输、处置过程中都可能对环境产生影响。

车辆装载过多以及车轮沾上的泥土均会导致沿途泥土散落，致使晴天尘土飞扬，雨天路面泥泞，影响行人及车辆通行并影响环境质量。

弃土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，影响城市整洁。

弃土的运输需要较多的车辆，如在白天进行，必将增加本地区的交通压力，影响车辆通行。

5) 对地下水的影响

工程建设将不会对地下承压含水层的水流、水量及水质等方面产生影响。

(2) 治理措施

1) 交通影响的缓解措施

工程建设将不可避免地与一些道路交叉。道路的开挖将严重影响该地区的交通。项目施工单位在制定实施方案时应充分考虑到这个因素，对于交通繁忙的道路要设计临时便道，并要求施工分段进行，在尽可能短的时间内完成开挖、排管、回填工作。对于交通特别繁忙的道路要求避让高峰时间（如采取夜间施工，以保证白天畅通）。

挖出的泥土除作为回填土外，要及时运走，堆土应尽可能少占道路，以保证开挖道路的交通运行。

2) 减少扬尘

工程施工中基坑及管道沟渠挖出的泥土堆在路旁，旱季风力将导致沿线尘土飞扬，影响附近居民和工厂。为了减少工程扬尘对周围环境的影响，建议在施工中，在遇到连续的晴好天气起风的情况下，对弃土表面撒上一些水，防止扬尘。

施工单位应按照弃土处理计划及时运走弃土，并在装运过程中不要超载，装土车沿途不洒落；车辆驶出工地前应将车轮上附着的泥土清除干净，防止沿途弃落满地，影响环境整洁，同时施工者应对工地门前的道路环境实行保洁制度，一旦有弃土、建材撒落应及时清扫。

3) 施工噪声的控制区

工程施工开挖沟槽的机具声、运输车辆的喇叭声、工地发动机声、

混凝土搅拌声以及覆土压路机声等形成施工噪声。为了减少施工对周围居民的影响，工程在距民舍 200m 区域内，不允许在晚上十一时至次日上午六时内施工，同时应在施工设备和方法中加以考虑，尽量采用低噪声机械。对某些在夜间仍必须连续施工的工序且又会影响周围居民的工地，应对施工机械采取降噪措施，同时也可在工地周围或居民集中地周围设立临时的声障之类的装置，以保证居民区的环境质量。

4) 施工现场废物处置

工程建设需要数百施工工人，实际需要的人工数决定于工程承包单位的机械化程度。工程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动者提供临时的膳宿。建设单位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，不得随意乱丢废弃物，保证工人工作生活环境的卫生质量。

6.3.2 劳动安全卫生

(1) 编制原则

劳动安全必须贯彻“安全第一，预防为主”的方针，根据国家及地方相关劳动安全及卫生的规程、规范及标准，确定工程设计采用的劳动安全及卫生技术标准。

因地制宜，选择技术成熟、性能可靠、经济实用的劳动安全及卫生措施工艺。

工程项目及劳动场所的劳动安全卫生防护措施和有毒有害因素的浓度（强度），必须符合国家有关劳动安全卫生技术标准和相关的

设计卫生标准。

建筑施工现场的运输道路、机械安装、供水、排水、供电系统、材料堆放及脚手架等临时设施，必须符合安全和劳动卫生的要求，最大限度减少劳动安全事故隐患，确保工程施工期间安全、文明施工。

（2）编制依据

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》（劳动部 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）劳动安全卫生设计除依据以上法规外，还须遵守湖南省以及岳阳市的有关劳动安全卫生的规定。

（3）劳动保护措施

因建设过程中使用电器、传动等机械设备，因此需对工人进行培训，施工时严格按照操作规程，杜绝责任事故发生。施工时要注意降噪，以保护工人的身心健康。认真贯彻“安全第一，预防为主”的方针，确保项目投入使用后符合职业安全卫生的要求，保障工人在劳动中的安全健康，严格执行中华人民共和国“工业企业设计卫生标准”及劳动部“关于生产性建设项目职业安全卫生监察暂行规定”。在所有用电设备和设施处落实完善的安全措施，以确保操作人员安全。岗位操作人员应熟悉设备技术性能，定期检查，安全操作。

根据国家有关劳动安全卫生政策规定，本项目拟定采用的劳动安

全防范措施有：

1) 噪声防范措施：采用低噪音的机械设备，对单机超标采用消减装置。

2) 用电设备的防范措施：装置中所有用电设备及电机均应有可靠的接地，并设置明显标志防爆区域均采用防爆电器。

3) 机械及坠落意外伤害防范措施：对调整旋转、往复运动的机械设备，应设计可靠的防护器、挡板或安全围栏。传动、运输设备、皮带运输线应设有安全走道，爬梯平台应设有扶手、护栏等。

4) 采光照明措施：在自然光照度不集中的地方设有灯光照明。

5) 人身防护措施：在各操作工段根据工作环境特点配备各种必要的防护用具和劳保用品。

6) 安全教育：对所有职工进行三级安全教育，经考试合格后持证上岗。

(4) 职业安全卫生

职业安全卫生是安全科学研究的主要领域之一，通常是指影响作业场所内员工、临时工、合同工、外来人员和其他人员安全与健康的条件和因素。

1) 管理制度

项目按照《安全生产法》的要求，构建安全管理体系，设置安全机构，配备安全管理人员。建立健全安全生产责任制。

①设立安全管理体系及安全机构

a.项目设安全领导小组，项目安全领导小组是本项目安全管理机

构（职责见安全生产责任制），负责本项目安全工作的决策和管理。

b.项目设安质室、专职安质人员。

c.各施工生产班组内应设兼职的安全人员，负责班组的日常安全工作。

d.项目安质员受本项目的经理领导，同时受上级安全管理部门的系统领导与业务指导。

②建立健全安全生产责任制

a.责任制原则：坚持领导负责，分工负责，分级管理，逐级负责原则。即：坚持项目经理对安全生产负全责、主管施工的副经理对安全生产工作负直接责任。

b.项目经理部必须建立健全安全生产责任制，明确岗位责任、强化检查考核，真正做到领导负责、逐级负责、部门负责、岗位负责。

c.安全生产，人人有责。全体员工在作业过程中，必须严格遵守本项目的安全生产规章制度，服从管理，正确佩戴和使用安全防护用品；发现事故隐患或其他不安全因素，要立即向安质员或项目负责人报告。

d.安全生产责任制的考核；项目经理部每月进行一次。每年或项目工程施工结束后进行一次全面的安全生产综合考核。

③安全管理及制度

项目经理部应结合实际情况建立健全和不断完善包括行车安全、人身安全、设备安全、消防安全、交通安全等各类安全工作的规章制度、安全生产责任制、安全操作规程，在各项工作中认真贯彻执行并实施、

检查和考核。

④全面开展安全标准工地建设活动

项目必须执行公司制定的《安全标准工地建设管理标准》，认真开展安全标准工地建设活动，消灭不合格工地。通过建立优良工地，促进安全生产管理水平的提高。安全标准工地建设情况作为重要的安全生产指标，纳入项目的监督检查、考核内容。

⑤要求

项目必须按国家及各行业的安全管理规定和安全技术要求，保证对安全设施和安全防护用品等的资源投入，为作业人员及时提供安全防护用品，设置安全防护装置，并督促、教育作业人员按使用规则规范佩戴和使用。

⑥安全措施

工程开工前，树立人的安全意识，必须编制符合工程特点、切实可行的安全技术措施并及时下发和传达到所有施工人员，对基本安全防范措施要传达到相关方。各单项作业的技术交底中，必须有施工作业的安全措施。

⑦坚持安全教育培训和持证上岗制度

a.项目领导及安全专（兼）职人员，要经常对职工进行安全教育，宣传安全知识，不断增强从业人员的安全意识和防范能力。

b.项目每年要组织全体职工进行一次安全技术学习，并进行考试，登记备案，合格后上岗。

c.按规定对三新人员进行三级教育，按国家规定的内容及要求进

行培训，经考试合格后填写三级教育登记表，方可允许上岗。

d.项目的负责人和安全生产管理人员，必须经省级以上安全生产监督管理部门进行安全生产管理知识的培训考核后方可任职，并持证上岗。

e.对项目所属员工及招用的临时工（民工）必须进行安全生产的教育和培训，保证其具有安全生产知识，熟悉相关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训并考试合格的人员，严禁上岗作业。

f.特种作业人员必须按国家规定经专门的作业培训，取得特种作业操作资格证后，方可上岗作业。营业线施工作业的防护员、巡道员、道口防护员由公司负责组织培训，经考试合格后发证，持证上岗，严禁未取得相关资格证的人员从事特种作业。

g.在施工中，采用新技术、新工艺、新材料或使用新设备时，必须了解和掌握安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对作业人员进行专门的安全生产教育和培训后，方可进行作业。

h.每一件单项（或单位）工程开工前，项目经理部要结合本工程的具体情况，对全体施工人员进行一次总体安全教育，再依据施工阶段、工序工艺要求，及时下达安全技术措施和交底。

⑧危险源辨识和风险控制

a.项目必须对生产经营活动中的重大危险源进行登记和建档，并定期进行检测、评价和监控；必须制定安全应急预案，并对全员进行相关防范知识的培训，进行应急演练，使其能熟知在紧急情况下应采

取的应急措施。

b.对存在有较大危险因素的生产经营场所和设备、设施上，设置明显、规范的安全警示标志。

⑨建立合格分包方安全评价管理制度

a.严禁将工程项目转包、分包给不具备安全生产条件或者相应营业资质的单位或个人施工；严禁将经营场所、机械设备出租给不具备安全生产条件或者相应营业资质的单位或个人使用。

b.分包、转包或租赁，必须签订承包和租赁合同，在合同中必须约定安全生产管理职责，明确安全责任和义务，并加强对分包方和承租方安全生产工作的监督检查和管理。

c.对劳务分包的队伍，必须具有相应的营业资质和安全资质证，并对其资质和能力进行综合评价，评价合格的要建立合格分包方名录，未经评价合格的队伍严禁使用。

⑩特种设备和安全防护设备的安全管理

a.特种设备是指安全程度要求较高，容易发生安全事故的机械设备。它包括：锅炉、压力容器、各类起重机械、厂内车辆（含轨道车）等。

b.特种设备的安全管理应认真执行《特种设备安全监察条例》国务院令第 373 号、《轨道车管理规则》铁运〔1999〕146 号等国家和铁道部的有关法规和规章制度，保证特种设备的使用安全。

c.特种设备的购置、安装应经安全质量部备案后，按有关规定办理。

d.特种设备的检验、大修理计划，须由设备管理部门或使用单位提报公司物资设备部，由具有专业资质的安装、检验单位进行安装和检定，检定周期按规定的周期及时送检，取得安全使用证或检验安全标志后，方可投入使用。要及时进行检验，未按规定检验或检验不合格，未取得合格证的，不得使用。

e.禁止转借、转租特种设备，特种设备报废时，同时将使用证、牌照缴回物资设备部，并报安全质量部备案。

f.特种设备操作属特种作业，作业人员必须按规定参加培训、审核，取得授权部门发放的有效证件后，方可持证上岗

⑪职业病防治的管理

a.要保障从业者的健康及其相关权益，防止职业病的发生。

b.职业病防治工作应遵守中华人民共和国《职业病防治法》《职业病危害事故调查处理办法》卫生部令第25号、《职业病危害项目申报管理办法》卫生部令第21号等法律法规的规定。

c.对从业者因接触粉尘、放射性有毒有害物质等因素而引起的疾病，应积极地组织治疗。

d.应积极进行职业病及危害项目的申报和治理工作，项目经理部每项工程开工前，要按规定对职业危害进行辨识。向卫生监督机构申报职业危害项目，对职业病科报身体检查人员名单。如实进行危害项目的申报，及时对危害项目进行检测和治理，按规定组织有关人员进行岗前、上岗期间、离岗前进行健康检查。

⑫消防工作的管理

a.项目管内的办公场所、施工现场、生产车间、基地、料库、生活区域等要认真贯彻执行《消防法》，成立安全防火领导小组，建立义务消防队，备齐防火用品，做好防火安全预案，做好消防演练，对有较大火灾因素的场所和消防设备做好标识，并保证消防设施完好和备品齐备。

b.严禁未经许可私自动火，所有火源都必须在有效控制管理之下，预防火灾发生。

c.加强交通安全的管理：要认真贯彻落实中华人民共和国《交通安全法》，建立交通运输设备管理办法和安全制度，对各类载人、运输车辆要定期进行保养，司乘人员认真执行交通法规，保证交通运输安全，减少肇事事故的发生。

⑬做好劳动保护工作

要认真做好劳动保护工作，制定和执行劳保用品管理办法，按规定设置安全防护设施，及时发放劳动保护用品，保障劳动者的权益。

2) 建立安全生产奖惩制度

项目要建立安全奖罚机制，制定安全生产奖惩规定；安全奖罚坚持依法执行的原则，坚持精神鼓励与物质奖励相结合，以教育为主、处罚为辅的原则。对在施工生产安全工作中有成绩的单位、个人给予表彰，对违法违章违纪以至发生各类隐患、险情、事故的责任人给予经济处罚和行政处分，直至依法追究刑事责任。

3) 实行“安全标准工地建设”评比工作

“安全标准工地建设”工作是搞好施工生产各项安全工作的有效

措施、良好载体和可靠途径。施工单位制定的安全标准工地建设管理办法对施工工地的各项安全工作规定了明确要求，项目在施工生产中要认真遵照执行。项目定期安全检查，应认真执行该办法，按照检查评比的内容，量化安全工作标准，测量评价安全工作绩效。

本办法与国家及上级颁布的有关法律、规则、命令、规定相抵触时，按国家及上级颁布的有关规定执行。

6.3.3 消防

（1）施工期消防安全保护措施

现场应划分用火作业区，易燃、易爆材料区，生活区，按规定保持防火间距。现场要有明显的防火宣传标志，每月对职工进行一次防火教育，定期组织防火检查，建立防火工作档案。

电工、焊工从事电气设备安装电、气焊作业，要有操作证和用火证。

动火前要清除附近易燃物，配备看火人员和灭火用具。使用电气设备和易燃、易爆物品，必须严格防火措施，指定防火负责人，配备灭火器材，确保施工安全。

施工材料的堆放、保管，应符合防火安全要求，库房应用非燃材料搭设。易燃、易爆物品，应专库储存，分类单独堆放，保持通风，用火符合防火规定。不准在工程内、库房内调配油漆、稀释易燃、易爆液体。

施工现场和生活区，未经安全保卫部门批准不得使用电热器具。

氧气瓶，乙炔气瓶工作间距不小于 5 米，两瓶同明火作业距离不

小于 10 米。禁止在工程内使用液化石油气“钢瓶”、乙炔发生器作业。

施工工程始末要坚持防火安全交底制度。特别进行电焊、气焊、油漆粉刷等危险作业时，要有具体防火要求。

本工程按消防规范要求，留有足够消防通道，设置消火栓、灭火器等消防设备系统。在使用中，加强对易引起火灾的部位的安全管理，加强对人员的教育，及时对消防设备进行检修、确保处于有效工作状态。

(3) 火灾风险预防措施

1) 控制可燃物。尽量减少可燃物与明火的接触及易爆物品的互相碰撞。

2) 控制着火源。常见的着火源有明火、电火、辐射、静电（雷电）、化学品等。

3) 配备相应的消防装备、器材，保证人员能够疏散逃生的通道、标识和应急照明、广播等。

4) 组织开展消防业务学习和灭火技能训练，提高预防和扑救火灾的能力。

6.4 绩效管理方案

6.4.1 关键绩效指标

雨水管网建设任务完成情况，具体包括雨水管网建设、错混接管网改造数量以及配套的附属设施任务完成情况、监理任务完成情况等，

是管网建设绩效考核的首要考核内容。本项目具体考核指标如下：

表 6.4-1 绩效考核指标表

序号	评价内容	绩效指标	备注
1	管网建设长度	15.1km	
2	工程质量	满足相关标准要求	
3	雨水收集率	98%	
4	完成的及时性	计划工期内完成	

6.4.2 绩效管理机制

（1）管网建设任务完成情况

管网建成数量不仅要考核年度任务完成率，还需同时考核各季度完成情况。这一内容考核的主要依据包括年度管网建设计划文件、季度管网建设进度上报文件、年度管网建设总结文件、年度管网设计委托书或委托合同、年度管网建设监理合同及监理总结报告。考核方式可采用被考核单位上报材料、专家打分的方式。

（2）雨水管网建设质量

雨水管网是城市良心工程，其建设质量是其能否发挥雨污分流、正本清源目标的关键，市领导、局领导高度重视，要求认真研究，拿出针对性措施切实提高管网建设质量。因此，管网建设质量是雨水管网建设绩效考核工作的重点。

（3）雨水管网建设管理水平

雨水管网建设管理是建设数量和建设质量的重要保障，其管理水平主要体现在雨水管网建设的自评总结水平和资料归档情况两个方面。采用专家打分的考核方式，考核依据为建设单位提交的自评总结

报告及相关佐证材料。

(4) 雨水管网建设效果

雨水管网建设服务于片区雨水收集，其建设效果主要体现在片区在集中降雨时排洪效率的提升。

7 项目投融资与财务方案

7.1 投资估算

7.1.1 投资估算范围

本项目投资估算范围包括项目从筹建至竣工验收交付使用时所需的全部费用，费用内容包括工程费用、工程建设其他费用，基本预备费等。

7.1.2 投资估算依据

- (1) 《湖南省市政工程消耗量标准》（2020 年）；
- (2) 《湖南省安装工程消耗量标准》（2020 年）；
- (3) 《湖南省市政排水设施维护工程消耗量标准》（2020 年）；
- (4) 《湖南省住房和城乡建设厅关于取消建筑行业劳保基金与增加社会保险费有关事项的通知》（湘建价〔2016〕134 号）；
- (5) 《湖南省住房和城乡建设厅关于调整补充增值税条件下建设工程计价依据的通知》（湘建价〔2016〕160 号）；
- (6) 《湖南省住房和城乡建设厅关于调整园林苗木等综合税率和社会保险费计费标准的通知》（湘建价〔2017〕134 号）；
- (7) 《湖南省住房和城乡建设厅关于发布 2019 年湖南省建设工程人工工资单价的通知》（湘建价〔2019〕130 号）规定；
- (8) 关于印发 2020《湖南省建设工程计价办法》及《湖南省建设工程消耗量标准》的通知（湘建价〔2020〕56 号）；
- (9) 《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》；

(10) 《湖南省地表水污染防治项目投资估算指南(试行)》;

(11) 材料价格参考岳阳市近期信息价及市场行情价等。

7.1.3 项目投资

(1) 建设投资

1) 建筑工程

①土建工程

根据近期同类工程的造价资料进行测算。

②安装工程

根据近期同类工程的造价资料进行测算。

③其他工程

根据近期同类工程的造价资料进行测算。

2) 工程建设其他费用

工程建设其它费用主要包括:建设单位管理费、工程监理费、勘察设计费、环境影响咨询服务费等。工程建设其他费用编制依据如下:

①建设单位管理费参照执行财建〔2016〕504号标准;

②工程监理费参照执行发改价〔2007〕670号标准;

③项目前期研究咨询费参照执行计价格〔1999〕1283号标准;

④工程勘察设计费参照执行《工程勘察设计收费管理规定》(计价格〔2002〕10号);

⑤环境影响评价费参照执行计价格〔2002〕125号标准;

⑥水土保持费参照执行《湖南省发展和改革委员会湖南财政厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》湘发改价费〔2014〕1171号标

准;

⑦工程造价咨询服务费参照执行建标造函〔2007〕8号标准;

⑧招标代理服务费参照执行计价格〔2002〕1980号标准;

⑨工程保险费:建标〔2007〕164号文,按工程费用的0.5%估算;

3) 预备费

基本预备费按工程费用和工程建设其他费用之和的8%估算,不考虑涨价预备费。

(2) 项目总投资

项目总投资 5049.00 万元,其中工程费用 4242.74 万元,工程建设其他费用 432.26 万元,预备费 374.00 万元。

(3) 有关问题说明

1) 其它费用参照国家和湖南省有关规定计取,若与实际不符,可按实调整。

2) 本估算是按现行定额、取费标准、价格依据、现有相关图纸和公用专业指标编制的,因此,只能反映现时设计造价水平,如果在以后各阶段内相关资料、依据发生变化,应在规定范围内调整。

7.2 资金筹措

项目总投资 5049.00 万元,资金来源为申请上级补助资金及业主自筹资金。具体投资估算详见附表 1。

7.3 盈利能力分析

7.3.1 全周期资金平衡分析

本项目作为市政基础设施工程，无直接经营性收入，资金平衡依赖政府财政统筹、政策资金支持及区域环境效益反哺，具体从资金流动、成本控制及长期平衡机制展开分析。

7.3.1.1 资金流入分析

（1）核心资金来源

上级补助与企业自有资金：项目总投资 5049.00 万元，由区级财政资金解决并争取上级补助资金。其中，上级补助资金资金纳入中央财政预算，稳定性高。

（2）间接经济效应反哺

区域环境价值提升：项目实施后，有效覆盖城东片区管网空白区域，显著提升雨水集中收集率与排放效率，改善区域雨水管网现状问题。

社会成本节约：减少雨水排放不畅导致的内涝、积水等治理负担，减少环境应急支出。

7.3.1.2 资金流出分析

（1）建设阶段成本

总投资 5049.00 万元中，工程费用 4242.74 万元，包括改造雨污水管网及雨水箱涵共 15.1 公里，配套建设检查井 378 座，跌水井 101 个，改造污水泵站一座及相关附属设施等。

（2）运营阶段支出

日常维护费用：包括年运维费用、设备维护、应急抢修及水质监测等，纳入建设单位年度预算。

长期管理成本：每 5 年计划投入资金用于管网防腐处理、设备更新，资金来源为地方政府专项债或城市维护建设税。

7.3.2 开源节流措施

7.3.2.1 开源措施

（1）政策资金多元筹措

积极对接国家及地方管网更新政策，通过超长期特别国债、地方政府专项债、省级财政补助等多渠道争取资金支持。重点整合长江大保护等领域专项政策，确保与已申报资金不重复，形成中央、省、市三级财政协同支持机制。

（2）市场化收益与社会资本引入

探索环境权益交易、生态补偿等市场化机制，将项目环境效益转化为可持续资金来源。鼓励管线权属单位、周边企业通过“共建共享”模式参与配套设施建设与维护，引导社会资本投资便民服务设施，以市场化运营收益反哺管网运维，减轻财政直接投入压力。

（3）区域资源整合与价值反哺

结合城东片区整体开发，联动土地、文旅等部门，将管网建设与区域环境提升相结合，通过土地溢价、旅游资源开发等间接收益补充运维资金。利用公共空间资源，推动配套设施一体化管理，实现生态投入与区域发展的良性互动。

7.3.2.2 节流措施

（1）建设阶段成本管控

优化工程设计与施工组织，采用先进工艺降低全生命周期成本。推行工程总承包 EPC 模式，整合设计、采购、施工环节，减少中间损耗。优先选用本地建材与设备，缩短供应链周期，控制建设成本。强化工程量清单管理，严格把控工程变更，确保预备费合理使用。

（2）运营阶段效率提升

引入智能化管理系统，通过智慧管网监测、设备状态实时预警等技术，减少人工巡检与故障处理成本。建立精细化运维机制，委托专业化团队实施标准化作业，利用规模效应降低日常维护支出。完善责任分摊制度，明确政府、运维单位、社会主体在设施维护中的权责，引导公众参与公共设施保护，减少人为损耗与重复维修成本。

（3）全周期风险控制

建立全过程成本监控体系，在建设阶段预留合理应急储备，应对地质条件变化等不可预见因素；运营阶段通过购买保险、建立风险预警机制，降低突发事件造成的额外支出。结合管网使用寿命制定长期维护计划，采用预防性养护措施，避免集中性大额投入，实现资金均衡分配。

7.4 融资方案

项目建设资金来源为区级财政资金，同时积极申请上级补助资金。

融资环境分析：该项目需要资金投入，融资环境的研究有助于制

定合理的融资方案。政策环境方面，政府对环保和环境综合整治领域的支持力度较大，这为该项目融资提供了有利条件。

融资方案评估：该项目的融资方案相对可行，能够满足项目改造的资金需求。

7.5 债务清偿能力分析

本项目为非营利性项目，且资金来源不包含债务资金，故本次不考虑债务清偿。

7.6 财务可持续性分析

因本管网项目不直接收取费用，财务分析中不能孤立地测算项目直接的投入、产出效益，而应作为增值项目中整体效益的一部分进行分解测算，故本项目不做财务分析。

8 项目影响效果分析

8.1 经济影响分析

本项目主要是对区域防洪治涝设施改造，其产生的经济效益以减免水灾损失值表示，主要表现为工程建成后，减免水灾带来的企业停工停产，商业停业，交通中断，房屋、设施及居民家庭其他财产损失等损失。此外，产生的经济效益还包括工程完成后，由于防洪治涝标准的提高，防汛抢险、岁修、救灾等费用的减少等。

8.2 社会影响分析

本项目属于市政设施工程，基础设施建设对社会影响将以正面影响为主。

8.2.1 项目对所在地区居民生活的影响

总体来看，本项目的建设对所在地区的居民收入影响是正面的。首先，项目是岳阳市市政设施的配套基础设施工程，可以解决城市内涝带来的隐患，保障人民群众的生命财产安全，减少因城市内涝灾害造成的人员伤亡、疫病流行等，可以提高当地居民的身体素质；其次，项目的建设将提升区域防洪排涝能力，为当地居民开办商店、餐馆、旅店等提安全保障，通过经商、创业提高收入创造了良好的条件。

8.2.2 项目对当地居民就业的影响

项目建成后提升了区域防洪排涝能力，将大大地改善所在地区的投资环境，带动周边地区土地利用开发，促进区域产业、经济发展，

从而间接地为区域带来众多的就业机会。因此，本项目的建设将为当地居民创造大量的直接或间接的就业岗位，对缓解当地居民的就业问题具有显著的积极意义。

8.2.3 项目对当地基础设施、社会服务容量和城市化进程的影响

本项目本身就是一项市政设施工程，本项目的建设将有利于加快周边地区的土地利用开发，引导人口、产业、资金、技术集聚，为此对加快岳阳市高效发展进程的影响是积极的。

8.3 生态环境影响分析

8.3.1 直接生态影响

治理城市内涝可以防止土壤沼泽化和次生盐碱化，避免积涝造成水质和卫生条件恶化，引起疫病流行，减免林、草等因长期浸泡死亡，恶化生态环境等不良后果。

8.3.2 对流域水环境的影响

治理城市内涝是在流域层面统筹考虑水量与水质，形成洪涝统筹治理体系中至关重要的一环，岳阳市生态地位极其重要，长江岳阳段是长江生态系统的关键组成部分。岳阳市紧邻长江及洞庭湖，岳阳市长江流域治理要充分发挥绿地、土壤、河湖水系等对雨水径流的自然积存、渗透、净化和缓释作用，实现城市雨水径流源头减排、分散蓄滞、蓄排有序，使城市像“海绵”一样，可以达到减缓和降低自然灾害和环境变化对长江水质产生影响的的目的，保护长江的水环境。

8.4 资源和能源利用效果分析

8.4.1 能源供应状况

按照相关规划，项目区将构建以电力、天然气为主的绿色低碳能源结构，尽最大可能提高生物质能、风能、太阳能等清洁能源的使用。

项目周边区域供水、排水、供电、通讯等基础设施已经具备，可满足项目建设需要。

供电：本项目供电为岳阳市供电网供给，供应能力充足，可满足项目的用电需要。

供水：本项目用水仅施工期工人产生的生活和生产用水，由岳阳市自来水公司供给，供水量充足。

排水：项目将按设计要求建设截污管网。

通信：该区域内电信服务商有中国电信、中国移动、中国联通，其通讯网覆盖全区，宽带信息网络完善，基本上实现了网络数字化、传输光纤化、业务信息化。本项目建设可方便接入，通信条件极为方便。

8.4.2 主要能耗

8.4.2.1 项目建设期

本工程实施过程中消耗的能源主要是电和自来水，电力主要用于人工生活和施工机械；自来水主要用于混凝土搅拌、养护、管道闭水试验及清洗。

项目用水包括工程用水、生活用水以及不可预见用水。

表 8.4-1 项目建设期能耗测算表

能源种类	计量单位	年需实物量	参考折标系数	年耗能量（吨标准煤）
电	万 kWh	11.52	0.1229 (kgce/kwh)	14.16
能源消费总量（吨标准煤）				14.16
水	m ³	5220	0.2571(kgce/t)	1.34
耗能工质总量（吨标准煤）				1.34
项目年耗能总量（吨标准煤）				15.5

8.4.2.2 项目运营期能耗

项目运营期主要能耗为污水泵站，项目污水潜水泵共两台，一备一用，单个泵站额定功率 75kw。能耗计算见下表：

表 8.4-2 项目建设期能耗测算表

序号	功率 (Kw)	年运行时间 (h)	年运营负荷率	年耗电量 (万 Kwh)	折标系数	年耗能量 (吨标煤)
1	75	8760	0.6	39.42	0.1229 (kgce/kwh)	48.45
合计						48.45

8.4.3 节能政策

节能是国家发展经济的一项长远战略方针，综合利用、节约能源是我国国民经济发展的重大决策，也是社会主义现代化建设中的一个长期基本国策。

我国既是一个能源大国，按人均计算又是一个能源较匮乏的国家，尤其电能资源、水资源更为紧张。而对全人类来说地球能源相当有限，更需要全人类共同爱护、节约，综合利用各种能源资源。节约自然资源早已引起世界各国的高度重视，各国纷纷成立各种各样的节能组织。

我国经过近廿年的努力，节能工作已初见成效，更可喜的是，节能工作已逐步走向了“法制化”。1997 年 11 月 1 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过了《中华人民共和国节约能源法》，并于 1998 年 1 月 1 日开始施行。它从法律上规范了全国人

民的节能行为，使我国的节能、综合利用能源走上有序的轨道。

《中华人民共和国节约能源法》第三条明确：“本法所称节能，是指加强用能管理，采取技术上可行、经济上合理以及环境和社会可以承受的措施，减少从能源生产到消费各个环节中的损失和浪费，更加有效、合理地利用能源”。第四条进一步指出：“节能是国家发展经济的一项长远战略方针。国务院和省、自治区、直辖市人民政府应当加强节能工作，合理调整产业结构、企业结构、产品结构和能源消费结构，推进节能技术进步，降低单位产值能耗和单位产品能耗，改善能源的开发、加工转换、输送和供应，逐步提高能源利用效率，促进国民经济向节能型发展。国家鼓励开发、利用新能源和可再生能源。”

为加强对重点用能单位的节能管理，提高能源利用效率和经济效益，保护环境，国家经贸委在 1999 年 3 月 10 日公布了《重点用能单位管理办法》。办法明确了重点用能单位及节能监督检查部门的职责。这一系列的法规、办法都是为了使我国的能源节约可以有法可依、有章可循。

8.4.4 施工期资源和能源利用效果分析

本工程以管道工程土方挖填、管道安装及补绿造林为主，建设期能源主要消费在土方开挖、回填上，工程在建设期主要消费的能源为柴油、汽油和电力，耗能工质为新水。工程建设施工用水可从就近自来水管网接引，区内有已建成并经过改造的 10kV 国家电网，T 接使用。工程对外公路交通较为便利。

在施工过程中，应从以下几个方面进行节能：

- (1) 合理安排施工进度计划，避免重复施工耗能。
- (2) 优化施工方案，对基坑开挖、回填等机械施工尽量减少运距及重复拉运。
- (3) 合理选择施工机械型号，减少低功率或无功运行耗能。
- (4) 对施工机械勤检勤修，防止漏油耗能。
- (5) 建立燃料等能源管理机构，建立耗能奖惩制度，加强对耗能的管理。
- (6) 尽量白天施工，减少因夜晚施工而产生的照明能耗。
- (7) 合理分区，减少非供电区。各生活区制定各项措施，将做饭、洗澡、娱乐、就寝等时间统一安排，避免柴油机长时间、空负荷运行，节约能耗。
- (8) 减少冬季施工，避免因此增加的冬季保温能耗。

8.5 碳达峰碳中和分析

该项目作为城市基础设施升级工程，虽未直接涉及能源生产与消费领域，但通过优化排水治理体系、提升环境基础设施效能，对区域“碳达峰、碳中和”目标实现具有间接且重要的支撑作用，具体分析如下：

1. 低碳施工技术应用

优先选用低碳建材：HDPE 管相比传统混凝土管，生产阶段能耗降低约 20%，且可回收利用；检查井采用预制混凝土构件，减少现场浇筑的水泥用量（水泥生产是 CO₂ 排放主要来源之一）。

2.施工过程减排措施

优化材料运输路线，减少柴油货车运输里程，控制交通碳排放；

对施工扬尘采用喷淋降尘，避免因粉尘扩散导致的二次环境影响，同时减少机械怠速运行时间；

建筑垃圾回收率达 90%以上，减少填埋或焚烧产生的碳排放。

3.降低城市内涝间接碳排放

项目提升排水能力，减少城市内涝风险。内涝会导致交通瘫痪、电力中断等，间接增加应急救援、交通绕行的能耗，项目可降低此类非必要碳排放。

该项目虽以排水治理为核心，但其施工阶段的低碳技术应用、运营阶段的能效提升及对生态碳汇的促进作用，均对区域“碳达峰、碳中和”目标产生积极影响。

9 项目风险管控方案

9.1 风险识别与评价

9.1.1 风险因素分析

(1) 资金风险

资金风险主要表现在建设资金的筹集和使用。项目资金将由业主自筹及申请中央资金解决，若出现申请的中央资金不足等，项目资金将存在很大缺口，可能导致项目工期延迟甚至被迫停工或中断。

(2) 工程风险

项目工程风险主要是指在项目实施（项目招投标、合同签订、项目设计、施工等阶段）过程中，由于经验不足、施工条件差或者其他不可抗拒因素等导致项目施工进度、项目质量受到影响。

(3) 组织管理风险

项目在实施中由于组织机构不当、内部控制制度不完善等因素，都会导致项目不能按时完成，造成项目原定目标不能实现。

(4) 外部协作

本项目涉及专业领域众多且比较复杂，比如水、电、气、防灾等，加上建设周期紧，很大程度上都依靠统筹部门和各个协助单位以及相关政府部门的沟通和合作，否则可能拖延项目工期以及影响项目建设质量和效果的后果。

9.1.2 社会影响分析

本项目的建设正是为了深化贯彻“严格保护，统一管理，合理开

发，永续利用”保护开发方针所采取的重要举措。项目建成后，对提高城市品位，保护生态环境，建设和谐社会有着至关重要的作用。有利于城东片区城市发展，有利于改善城市环境，对城东片区经济发展具有重要的意义。随着项目的建设，也将提供不少的就业机会和就业岗位。

项目本身具有重大的社会、经济与生态环境多重效益，对于城东片区社会的稳定与发展将起到促进作用，其社会影响具体分析如下：

表 9.1-1 社会影响分析评价表

序号	社会因素	影响范围、程度	可能出现的后果	措施建议
1	对居民收入的影响	有促进作用	收入增加	推动城市建设
2	对居民生活水平与生活质量	积极影响	生活水平和生活质量提高	随着社会经济的发展，此效应还将上升
3	对就业的影响	有积极影响	增加更多的就业机会	进行培训
4	对本地区社会治安、综合治理的影响	有积极和正面的影响	有利于改善与提高本地的投资环境和经济社会地位	加强正确引导
5	对地区基础设施、社会服务容量和小城镇建设的影响	影响较小	少量增加基础设施负担	尽量节约开支
6	对地区文化教育、卫生的影响	有积极正面的影响	丰富文化内涵	加强宣传推广

9.1.3 互适性分析

从直接受益者来看，本项目的建设，是快速发展建设过程中环境治理的重要组成部分，有利于城市发展，有利于改善城市投资环境，可为当地群众提供大量就业岗位，增加其收入，提高其生活质量。

从广大群众来看，本项目的建设，可以为市民提供良好的生态环境。

从地方政府来看，本项目的实施对于推动城东片区城市建设与社会稳定都将起到积极作用，并且还可提供一定就业岗位，其社会效益非常明显。

从长远来看，本项目实施必将对加快当地社会经济建设与发展步伐都将起到积极的促进作用。可见，当地政府组织和广大人民群众都对本项目的建设持积极肯定、支持的态度。

表 9.1-2 社会对项目的适应性和可接受程度分析表

序号	社会因素	适应程度	可能出现的情况	措施建议
1	不同利益群体	适应	肯定支持的态度	
2	当地组织机构	适应	肯定支持的态度	
3	当地经济技术条件	适应	能保障本项目开工建设	

9.2 风险管控方案

9.2.1 资金风险对策

在前期论证工作过程中加强与主管部门、金融机构的沟通对接，充分吸收各方意见和建议，按照规定要求办理相关批件手续。在设计、施工和建设管理等环节，加强协调、事前控制，降低资金风险。制定严格的资金使用计划，做到专款专用，完善项目财务风险评估。

9.2.2 工程风险对策

选择同类工程经验丰富、资质条件好、具有长期安全生产业绩的施工单位和监理单位。加强施工组织设计，合理安排工期，各项工序

充分考虑气候、自然环境、人力物力资源等因素。形成重大危险源的公示和跟踪整改制度，加强施工现场巡视，对可能影响安全的重大危险源进行辨识，并进行登记，掌握重大危险源的数量和分布状况，经常性地公示重大危险源名录、整改措施及治理情况。

9.2.3 组织管理风险的防范措施

在项目实施前期设置合理有效的项目建设组织管理机构，使该组织机构对项目进行全面管理，在工作过程中有效进行工程进度、工程投资额和工程质量的监督。选择专业的管理人员，对项目过程进行监督管理。首先严格按照程序进行招标，考虑投资成本的同时，选择经验丰富和具有资金实力的建设单位，选择品质优良专业能力强的监理单位，对原材料质量严格把关。

9.2.4 外部协作条件风险对策

针对项目协调工作量较大等特点，项目实施过程中，推行项目经理责任制，建立各相关方的协调联络体系，加强沟通协调；通过协议、责任书、会议纪要等形式明确各方权责，尽量避免杜绝推诿、拖延现象；同时，要对现有管理人员进行强化培训，保证项目实施和今后的运营管理有充分的人才支撑。

9.3 风险应急预案

9.3.1 现场突发事故类型

经调查和分析，本工程可能发生的重大安全事故和紧急情况如下：

（1）高空坠落：施工全过程未经许可随意拆改安全防护设施和

设备;

(2) 坍塌事故: 地基与基础工程, 土方开挖、基坑支护、降水工程中, 基坑支护不到位, 挖土过程土体产生裂缝;

(3) 降水: 排水沟组织排水, 水泵抽水;

(4) 触电事故: 生活区、现场临时用电生活区、施工区私拉乱接电线, 现场缺乏专业电工, 外电与设施设备之间距离不符合安全要求且无有效防护措施;

(5) 机械伤害事故: 起重吊装机械设备中使用的起重钢丝断丝磨损锈蚀超标未及时更换, 各类施工机械不及时维修, 违章操作;

(6) 火灾事故: 施工全过程动火作业无专人监护, 违章作业;

(7) 食物中毒: 不当饮食或人为造成引起的食物中毒。

9.3.2 应急处理工作原则

预案作为项目突发安全事故应急处理指挥部处理突发安全事故的行为规则。应急处理工作规则包括: 统一领导指挥原则、分级分部门负责, 协调一致原则、局部利益服从全局原则。

9.3.3 突发安全事故应急处理程序

(1) 事故报告

1) 项目现场发生突发事故的单位应立即将事故概况 5 分钟内报告应急处理指挥部;

2) 事故报告内容要简洁明了, 讲明事故发生的时间、地点、人员伤亡、经济损失、事故原因初步判断等情况。

(2) 拨打应急处理指挥部电话

(3) 安全事故应急处理程序

突发事故后，值班人员应立即向指挥部汇报，指挥部启动应急救援预案，应急救援组第一时间赶赴现场实施救援。同时，项目部应急救援指挥部根据事故情况决定是否求助于公安、消防、医院等部门实施救援。

1) 事故发生后，应急救援组在接到命令后赶赴现场，首先应立即救护受伤人员，解救火灾、爆炸现场被困人员和垮塌物、车辆被压人员及落水人员。救助受伤人员，离开现场，及时送往医院救治。

2) 采取措施制止事故的蔓延扩大，防止二次伤害防止残留危险品的燃烧爆炸。

3) 对火灾现场根据可燃物、易燃物化学物理性质分别采取不同的灭火方法。喜事易燃易爆，易中毒气体。

4) 认真保护现场，凡与事故有关的物体痕迹状态不得破坏。如为抢救伤者需要移动现场某些物体时必须做好现场标识。

9.3.4 善后处理程序

(1) 处理事项

- 1) 防止发生二次伤害
- 2) 保护现场
- 3) 防止无关人员入内

(2) 事故调查组的要求

1) 查明事故原因，开展物证事实材料和证人材料搜集、进行现场摄影、绘制事故图

- 2) 提出防止同类事故重复发生的对策
- 3) 建立抢救伤员的绿色通道，保证对受伤人员及时抢救治疗
- 4) 对遇难者进行善后处理，对家属进行安抚。

10 研究结论及建议

10.1 主要研究结论

项目建设的必要性突出。岳阳市岳阳楼区城东片区作为城市重要功能区，现状排水系统存在严重问题，由于排水管道设计不合理、管径偏小、设施老化等原因，导致水流不畅、积水倒灌现象频繁发生。根据实地调研，片区内 20 处易涝积水点在暴雨天气（24 小时降雨量 $\geq 50\text{mm}$ ）条件下，积水时长可达 4~6 小时，积水深度普遍达到 30~50cm，部分低洼路段甚至超过 80cm，严重影响市民出行安全和城市正常运行。同时，雨污混流现象严重，大量污水直排进入自然水体，造成环境污染。因此，实施本项目是解决内涝问题、改善水环境质量、保障居民生命财产安全的迫切需要，也是落实《“十四五”城市排水防涝体系建设行动计划》的具体举措。

项目要素保障性强。项目选址符合《岳阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》要求，位于岳阳楼区 107 国道以东，金凤桥路以西、岳阳大道东以北、童家塆以南合围区域，不占永久基本农田与生态保护红线，无需土地征收。实施区域基础设施配套完善，交通便利，水、电、通信等基础条件充足，本地建材供应稳定，施工条件良好，要素保障能力强，为项目顺利实施提供了坚实基础。

工程方案成熟可行。项目核心技术符合国家现行规范要求，采用雨污分流制排水体制，雨水重现期按 5 年一遇标准设计，完全满足《室外排水设计标准》（GB50014-2021）等相关规范要求。针对管网老

化、排水能力不足等核心问题，制定了科学合理的技术方案，选用 HDPE（B 型）高密度聚乙烯管材，具有优异的抗腐蚀、抗沉降性能，使用寿命延长至 30 年以上。工程建设方案分批次推进，优先实施地下管网改造，避开居民集中休息时段作业，最大限度降低施工干扰。工期安排合理，建设周期能够确保项目按时保质完成。

项目运营有效性显著。项目建成后由岳阳市岳阳楼区住房和城乡建设局负责运营管理，管理主体明确，权责清晰。建立了完善的运行维护机制，制定了定期检查、维护、抢修等管理制度，确保设施长期稳定运行。同时，项目采用智能化管理手段，建设远程监控系统，实现对泵站和管网运行状态的实时监测，提高运营效率和管理水平。通过建立健全的绩效评估体系，定期对设施运行效果进行评估，及时发现和解决问题，保障运营效果持续达标。

项目财务合理性突出。投资估算精准合规，总投资 5049.00 万元严格依据相关定额标准及项目实际改造需求分项测算，投资构成合理，无冗余开支与漏项。资金来源稳定可靠，采用"上级补助+区级财政配套"模式，资金供应有保障，可确保项目全阶段资金及时到位。成本控制措施得力，通过优先选用本地建材设备降低运输成本，同时严格执行公开招投标制度选择参建单位，依托市场竞争机制有效控制投资成本。

项目建成后效益显著。经济效益方面，项目实施后每年可避免因内涝造成的直接经济损失约 800 万元，间接经济损失约 1500 万元，总计约 2300 万元。同时，改善了区域投资环境，带动相关产业发展。

社会效益方面，彻底解决了 20 处易涝积水点问题，片区整体排水达标率将从改造前的 40% 显著提升至 95% 以上，积水时长从 4~6 小时缩短至 1 小时以内，积水深度从 30~50cm 降至 10cm 以下，保障了 61.76 万居民的出行安全和正常生活。环境效益方面，通过雨污分流改造，每年可减少污水直排量约 120 万吨，显著改善三眼桥湖、北港河等受纳水体水质，提升区域生态环境质量。

项目风险具有可控性。一是项目整体属低风险项目，主要风险集中在施工期和运营期；二是针对性管控措施精准有效，资金风险通过"上级补助+区级财政配套"模式保障，工程质量通过招投标制、监理制、三级验收制度严格把控；三是应急机制健全完善，建立了专门的应急管理小组，制定了详细的应急预案，形成"风险识别-分级管控-应急响应"的闭环管理体系，确保各类风险能够及时有效化解，全面保障项目顺利推进。

综上所述，岳阳市岳阳楼区城东片区排水管网改造工程建设必要性突出、要素保障充足、工程技术可行、运营管理有效、财务规划合理、项目建成后效益显著、风险完全可控。项目实施后能彻底解决片区内涝问题，改善水环境质量，保障居民生命财产安全，推动岳阳市城市更新与高质量发展，经济、社会、环境效益协同统一，项目整体具备可行性。

10.2 问题与建议

1、施工期间交通影响与居民生活干扰问题。项目实施涉及 15.1

公里雨污水管网改造，施工范围广、周期长，不可避免会对周边道路通行和居民正常生活造成一定影响。建议：一是制定科学合理的交通疏导方案，采用分段施工、错峰作业方式，优先在非交通高峰期进行主要道路施工；二是加强施工围挡和安全防护措施，设置明显的警示标识，确保行人和车辆安全；三是建立施工信息公开制度，定期向周边居民和商户通报施工进度和临时调整方案，争取社会各界理解支持；四是配备必要的洒水降尘设备，减少施工扬尘对环境的影响。

2、老旧管网探测与障碍物处理问题。城东片区部分区域地下管线复杂，部分老旧管网位置记录不准确，施工过程中可能遇到未知障碍物，增加施工难度和风险。建议：一是在施工前再次进行详细的地下管线探测和勘察，采用先进的物探设备和技术手段，准确掌握地下管线分布情况；二是建立地下管线信息共享机制，协调相关部门提供准确的管线资料；三是制定应急预案，针对可能遇到的各种障碍物情况，提前准备相应的处理方案和设备；四是在施工过程中采用人工探坑等安全措施，确保地下管线安全。

3、长期资金保障与维护机制不健全问题。排水设施运营维护需要持续的资金投入，如未建立稳定的资金保障机制，可能影响设施长期稳定运行。建议：一是将排水设施维护费用纳入财政预算，建立稳定的资金保障机制；二是探索多元化的资金筹措渠道，积极争取上级专项资金支持；三是建立排水设施定期评估和更新改造制度，根据设施状况制定相应的维护和更新计划；四是加强排水设施资产管理，建立科学的资产价值评估和折旧制度，为设施更新改造提供决策依据。

11 附表、附图

11.1 附表 1：总投资估算表

序号	项目或费用名称	估算价值（万元）				技术经济指标				估算说明
		建筑工程费	设备购置及安装工程费	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	总投资比例	
一	工程费用	4182.74	60.00		4242.74				84.03%	
1	雨水管网建设工程	2898.36			2898.36				57.40%	
1.1	管线沟槽工程	96.56			96.56				1.91%	
1.1.1	土方开挖	68.88			68.88	m ³	24600	28	1.36%	
1.1.2	回填	18.45			18.45	m ³	18450	10	0.37%	
1.1.3	余土外运	9.23			9.23	m ³	6150	15	0.18%	
1.2	雨水管网新建工程	660.00			660.00				13.07%	
1.2.1	DN300 雨水管	120.00			120.00	m	2000	600	2.38%	HDPE（B 型）
1.2.2	DN400 雨水管	180.00			180.00	m	2000	900	3.57%	HDPE（B 型）
1.2.3	DN500 雨水管	360.00			360.00	m	3000	1200	7.13%	HDPE（B 型）
1.3	雨水箱涵	1440.00			1440.00				28.52%	宽 2 米高 3 米
1.3.1	箱涵清淤	33.60			33.60	m ³	2800	120	0.67%	清淤、外运、处置
1.3.2	裂缝修复	648.00			648.00	m	10800	600	12.83%	低压灌浆法
1.3.3	混凝土缺陷修复	285.00			285.00	m ²	5700	500	5.64%	
1.3.4	整体加固	459.00			459.00	m ²	7650	600	9.09%	碳纤维布加固

序号	项目或费用名称	估算价值（万元）				技术经济指标				估算说明
		建筑工程费	设备购置及安装工程费	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	占总投资比例	
1.3.5	接口防渗处理	14.40			14.40	m	720	200	0.29%	
1.4	附属构筑物	161.80			161.80				3.20%	
1.4.1	雨水检查井	139.40			139.40	座	205	6800	2.76%	∅ 1000
1.4.2	雨水跌水井	10.00			10.00	座	20	5000	0.20%	∅ 1000
1.4.3	雨水口	12.40			12.40	个	62	2000	0.25%	
1.5	市政道路面破除恢复	540.00			540.00	m ²	27000	200	10.70%	
2	雨污分流改造工程	1284.39	60.00		1344.39				26.63%	
2.1	管线沟槽工程	81.25			81.25				1.61%	
2.2.1	土方开挖	57.96			57.96	m ³	20700	28	1.15%	
2.2.2	回填	15.53			15.53	m ³	15525	10	0.31%	
2.2.3	余土外运	7.76			7.76	m ³	5175	15	0.15%	
2.2	污水管网开挖修复	552.00			552.00				10.93%	
2.2.1	DN300 污水管	240.00			240.00	m	4000	600	4.75%	HDPE（B 型）
2.2.2	DN400 污水管	108.00			108.00	m	1200	900	2.14%	HDPE（B 型）
2.2.3	DN500 污水管	204.00			204.00	m	1700	1200	4.04%	HDPE（B 型）
2.3	附属构筑物	237.14	60.00		297.14				5.89%	
2.3.1	污水检查井	117.64			117.64	座	173	6800	2.33%	∅ 1000
2.3.2	污水跌水井	40.50			40.50	座	81	5000	0.80%	∅ 1000
2.3.3	污水泵站改造	40.00	60.00		100.00	座	1	100000	1.98%	更新水泵流量 1000m ³ /h，两用一备及配套设备；泵站设备基础及本体修复、加固

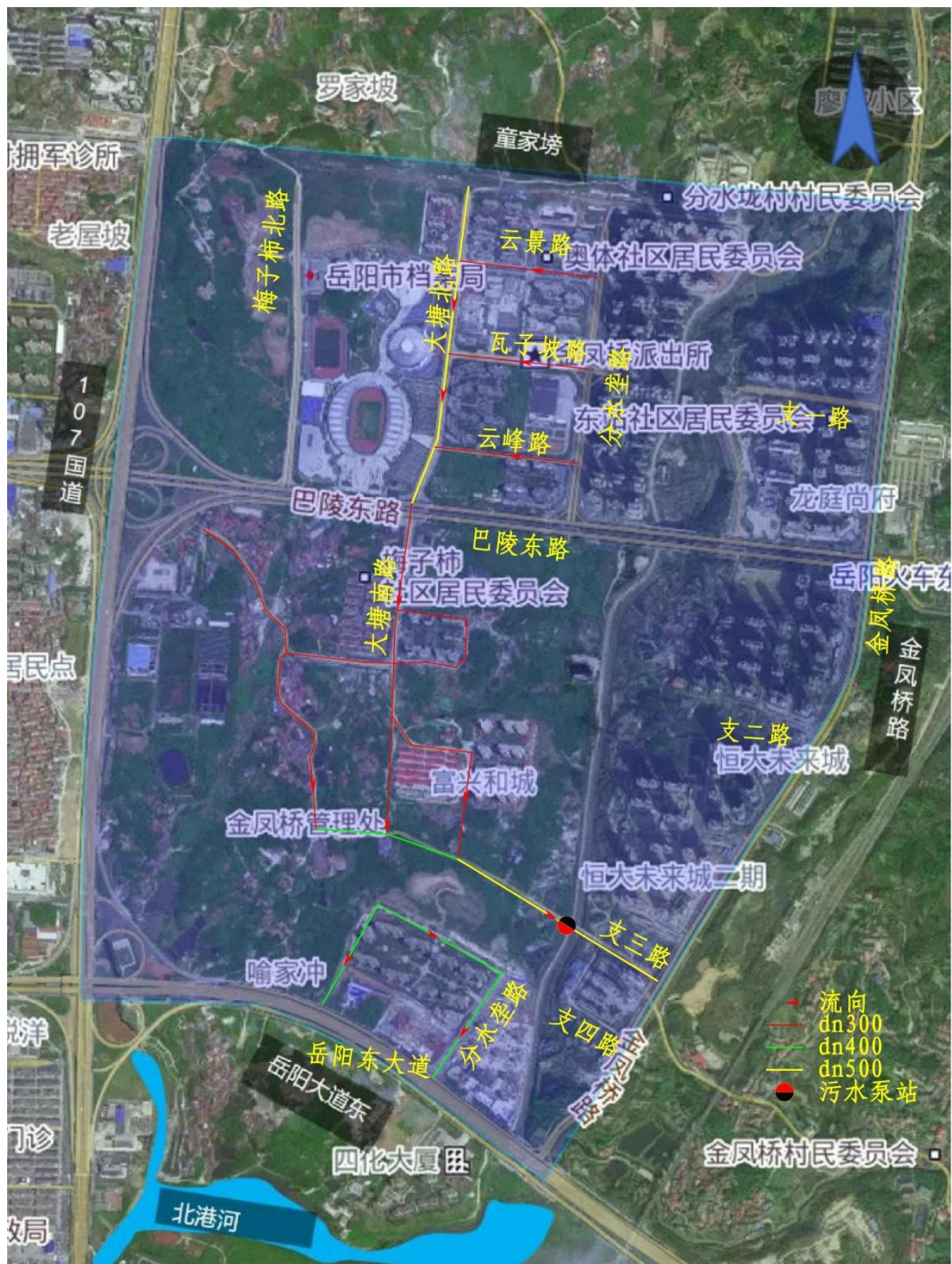
序号	项目或费用名称	估算价值（万元）				技术经济指标				估算说明
		建筑工程费	设备购置及安装工程费	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	占总投资比例	
2.3.4	错混接点改造	39.00			39.00	处	26	15000	0.77%	
2.4	市政道路面破除恢复	414.00			414.00	m ²	20700	200	8.20%	
二	工程建设其他费用			432.26	432.26				8.56%	
(一)	技术咨询费用			341.01	341.01				6.75%	
1	项目前期工作咨询费			9.37	9.37				0.19%	按计价格〔1999〕1283号文计取
2	工程勘察费			25.64	25.64				0.51%	按计价格〔2002〕10号文计取
3	工程设计费			120.43	120.43				2.39%	按计价格〔2002〕10号文计取
4	施工图审查费			4.88	4.88				0.10%	按发改价格〔2014〕89号计算
5	环境影响评价费			4.57	4.57				0.09%	按计价格〔2002〕125号文计取
6	水土流失防治及补偿费			6.50	6.50				0.13%	按湘发改价费〔2014〕1171号文计取
7	招标代理费			22.23	22.23				0.44%	按计价格〔2002〕1980号文计取
8	工程造价咨询服务费			69.13	69.13				1.37%	建标造函〔2007〕8号
8.1	概算审核费			8.14	8.14				0.16%	
8.2	工程量清单编制（审核）费			11.12	11.12				0.22%	

序号	项目或费用名称	估算价值（万元）				技术经济指标				估算说明
		建筑工程费	设备购置及安装工程费	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	占总投资比例	
8.3	工程量清单组价编制（审核）费			27.06	27.06				0.54%	
8.4	施工阶段全过程造价控制咨询费			22.81	22.81				0.45%	
9	工程建设监理费			78.26	78.26				1.55%	
（二）	工程建设管理费			70.04	70.04				1.39%	按发改价〔2007〕670号文计取
1	建设单位管理费			53.91	53.91				1.07%	按财建〔2016〕504号文计取
2	建设工程规划综合费			4.24	4.24				0.08%	
3	建设工程综合服务费			11.88	11.88				0.24%	
（三）	其他费用			21.21	21.21				0.42%	
1	工程保险费			21.21	21.21				0.42%	工程建设费*0.5%
三	基本预备费			374.00	374.00				7.41%	（一+二）*0.08
四	项目总投资				5049.00				100.00%	

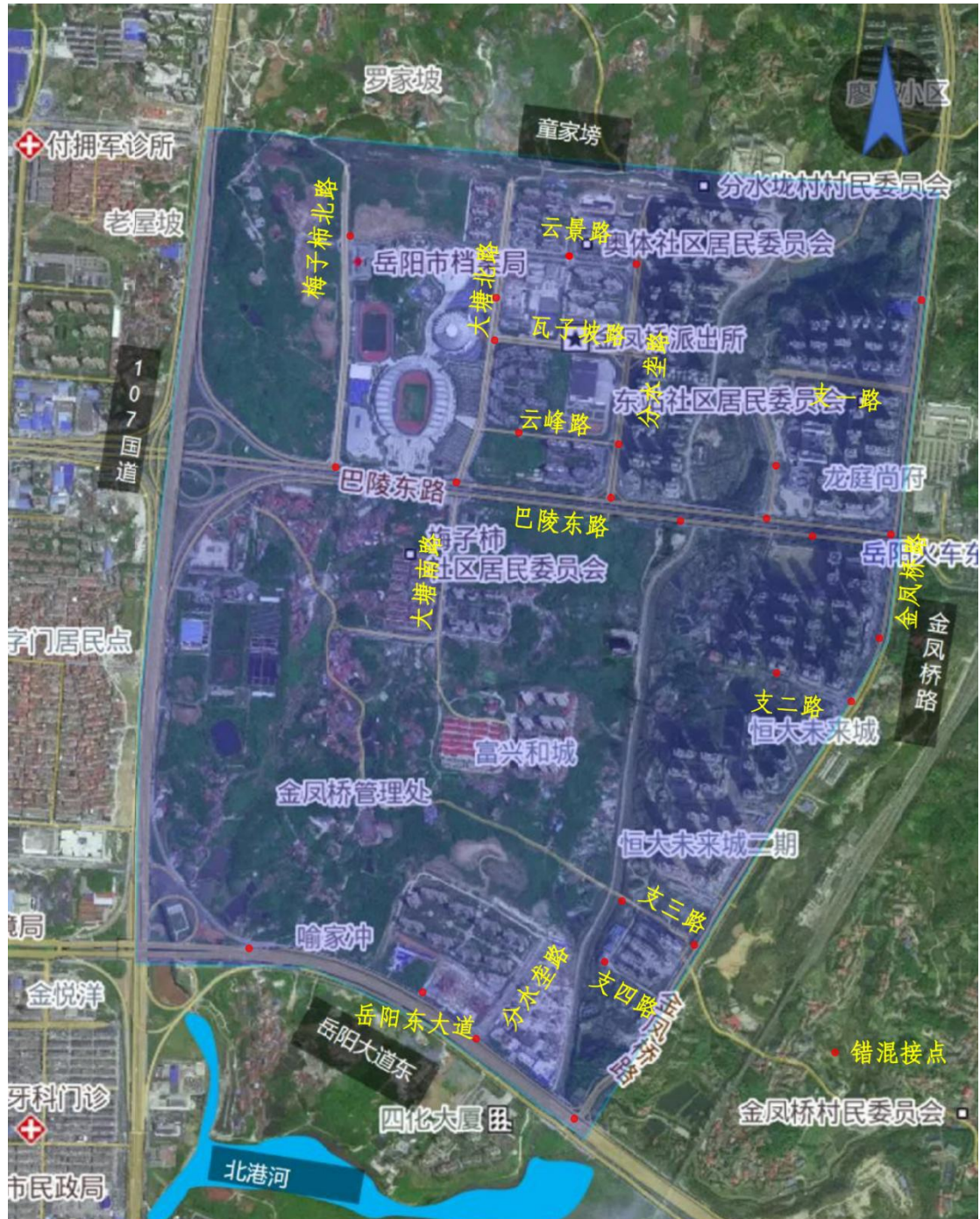
11.2 附图 1：雨水管网布置平面图



11.3 附图 2：污水管网布置平面图



11.4 附图 4：错混接点位置图



11.5 附图 3：沟槽开挖及回填断面图

