

湘阴县毛棚街片区雨污设施分流改造项目

方案及初步设计

湖南城市学院设计研究院有限公司

二〇二二年八月

湘阴县毛棚街片区雨污设施分流改造项目

方案及初步设计 (初审)

湖南城市学院设计研究院有限公司

二〇二二年八月



项目名称：湘阴县毛棚街片区雨污设施分流改造项目

委托单位：湘阴县城市管理和综合执法局

编制单位：湖南城市学院设计研究院有限公司

院长：李志学（高级工程师、硕士）

分管院领导：周炎明（高级工程师、硕士）

项目负责人：黄渊圣（高级工程师、硕士）

技术负责人：张 豪

主要编制人员：

张 豪 黄渊圣 汪晓丽

罗俊韬 王 杰

总目录

- 1、附件
- 2、设计概要
- 3、设计说明
- 4、初步设计图纸

附件 1：《关于湘阴县毛棚街片区雨污设施分流改造项目设计方案与初步设计技术联合审查的请示》

湘阴县城市管理和综合执法局文件

湘阴城执〔2022〕180号

签发人：戴翔

关于湘阴县毛棚街片区雨污设施分流改造项目设计方案与初步设计技术联合审查的请示

县人民政府：

目前，毛棚街片区雨污管网现状为既有分流制管网，也有截流式的合流制管网。截流式合流制排水系统在旱季时可将污水全部送入污水处理厂；在雨季时通过截流设施可将部分污水送至污水处理厂，对初期雨水有一定的截流作用。但由于截流倍数小，

在大雨时雨污水将溢流至湘江，造成水体污染。同时由于现有排水管道设计标准低，管径偏小，排水能力不足，导致雨季时易出现内涝。为解决上述问题，我局拟实施湘阴县毛棚街片区雨污设施分流改造项目。该项目新建及改造排水管网共 13.60 公里，其中地块内雨污分流改造、市政道路混接错接改造共新建及改造 DN300~DN400HDPE 排水管道 6.25 公里，预估接户管 2.70 公里，市政道路上雨污分流共新建及改造 DN600~DN1500II 级钢筋混凝土管 4.65 公里，同步实施管网清淤、管线迁移、路面及绿化修复等配套工程。

根据《岳阳市人民政府办公室关于印发<岳阳市建设项目审批制度改革工作方案>的通知》精神，请县政府领导批示县自然资源局与县住房和城乡建设局对该改造项目的设计方案与初步设计技术予以联合审查。

当否，请批示。

湘阴县城市管理和综合执法局

2022年10月21日

(联系人：顾取，电话：13762075508)

湘阴县城市管理和综合执法局办公室 2022年10月21日印发

岳阳市发展和改革委员会文件

岳发改审〔2022〕162号

岳阳市发展和改革委员会 关于湘阴县毛棚街片区雨污设施分流改造项目可 行性研究报告的批复

湘阴县发展和改革局：

你单位报来的《关于关于湘阴县毛棚街片区雨污设施分流改造项目申请立项的请示》（湘阴发改审〔2022〕187号）及有关材料收悉，经研究，现批复如下：

一、为完善湘阴县毛棚街片区基础设施，改善人居环境，降低内涝风险，根据湘阴县政府意见，同意实施湘阴县毛棚街片区雨污设施分流改造项目。

项目代码：2209-430624-04-01-937140。

二、项目建设地址及项目主要建设内容及规模：项目位于湘阴

县毛棚街及周边区域。项目新建及改造排水管网 13.60 公里，其中：地块内雨污分流改造、市政道路混接错接改造共新建及改造 DN300~DN400 HDPE 排水管道 6.25 公里，预估接户管 2.70 公里；市政道路上雨污分流共新建及改造 DN600~DN1500 II 级钢筋混凝土管 4.65 公里；同步实施管网清淤、管线迁移、路面及绿化修复等配套工程。

三、项目单位（法人）：湘阴县城市管理和综合执法局。负责该项目的建设和管理。

四、项目总投资及资金来源：项目总投资 4913.99 万元。其中：工程费用 3976.80 万元；工程建设其它费用 490.46 万元；预备费用 446.73 万元。

资金来源：争取中央预算内资金 2200.00 万元，县级财政配套 2713.99 万元。

五、本项目勘察、设计、施工、监理、重要设备及材料购置、安装等，达到招标限额以上的依法实行委托公开招标，请根据有关法律法规规定委托相应的招标代理机构办理招标事宜。

六、项目建筑、电气、暖通等，要按国家有关节能法律法规及节能审查要求，在初步设计阶段进一步完善。请根据有关规定及本批复要求，严格按限额设计原则抓紧组织开展项目初步设计。

七、本项目建设工期 13 个月，请切实加强项目工期管理，确保项目按期按质竣工投用，如不能按期按质竣工投用，须在工期届满后 30 日内向我委做出书面说明，并提出整改措施。

八、本项目建设实行代建制管理，请严格按照湖南省人民政府令第241号等代建制有关法律法规实施。拟实施全过程咨询管理的，应在代建管理模式下实行。

九、根据有关规定，请你单位通过“湖南省固定资产投资项目在线审批监管平台”，如实报送项目开工建设、建设进度、竣工投用等基本信息，其中项目开工前应按季度报送项目进展情况；项目开工后至竣工投用止，应逐月报送进展情况。我委将采取在线监测、现场核查等方式，加强对项目实施的事中事后监管，依法处理有关违法违规行为。

十、本审批文件有效期为两年，自发布之日起计算，在审批文件有效期内未开工建设项目，应在审批文件有效期届满30日前向我委申请延期，项目在审批文件有效期内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本审批文件自动失效。

请据此开展相关工作，严格控制建设规模和标准，进一步优化细化方案，切实加强工程质量和安全管理。

岳阳市发展和改革委员会

2022年10月20日

岳阳市发展和改革委员会行政审批科

2022年10月20日印发

设计概要

一、项目背景

- 1、保障人民群众生命财产安全，降低通达湖区域的内涝风险。
- 2、完善片区排水设施，保护东湖水质环境，降低溢流风险。
- 3、落实上级政策要求，提高城市污水处理效率。

二、建设内容及规模

1、勘公塘片区：沿东茅路新建 D800 雨水管道 650m；沿建新路新建 D600 雨水管道 600m；沿先锋路至东湖路新建 D800-D1200 雨水管道 2230m；佳缘小区新建一套雨水管网，新建 D600 雨水管道 280m；2、通达湖片区：沿太傅路新建 D800-D1500 雨水管道 2114m；沿致富路新建 D600 雨水管道 438m；3、共预估新建 D200-D400 支管 4.77km。

表 1.1 主要工程量表

序号	名称	管径	单位	数量	备注
1	III 级钢筋混凝土管	D1500	米	410	顶管施工
2	III 级钢筋混凝土管	D1500	米	450	
3	II 级钢筋混凝土管	D1200	米	650	
4	HDPE 管	D800	米	2650	
5	HDPE 管	DN600	米	2700	
6	HDPE 管	DN400	米	1250	预估
7	HDPE 管	DN200-DN300	米	3500	预估
	合计		米	11610	

三、工程概算

湘阴县毛棚街片区雨污设施分流改造项目总概算投资为 4862.89 万元，其中建安工程费 3980.89 万元，工程建设其他费用 439.92 万元，预备费 442.08 万元。

目 录

1 概述	3	5.1 环境效益	26
1.1 工程概况.....	3	5.2 主要的环境影响	26
1.2 设计依据.....	3	5.3 环境影响的缓解措施	27
1.3 设计范围.....	5	6 节能	29
1.4 主要建设内容.....	5	6.1 节能的意义	29
2 区域概况	6	6.2 用能标准及节能设计规范	29
2.1 城市概况.....	6	6.3 项目所在地能源供应状况分析	29
2.2 城市规划.....	7	6.4 项目能源消耗分析	29
3 排水现状	10	6.5 项目能源供应分析	29
3.1 城市水系.....	10	6.6 节能设计	29
3.2 规划排水分区.....	10	6.7 施工节能措施	29
3.3 现状分析.....	11	7 安全生产及劳动保护	31
3.4 改造思路.....	15	7.1 工程施工安全措施	31
4 工程建设方案	16	7.2 工程设计采取的劳动保护与安全生产措施	31
4.1 设计原则.....	16	7.3 加强安全防范教育	31
4.2 设计方案.....	16	7.4 卫生安全措施	32
4.3 排水管网计算基本参数.....	17	7.5 安全管理方面的对策措施	32
4.4 管材选择.....	19	8 防洪、水土保持、职业卫生	34
4.5 管道附属构筑物.....	21	8.1 防洪措施	34
4.6 结构设计	21	8.2 水土保持	34
5 环境保护	26	8.3 职业安全与卫生	36
		9 工程投资概算	39

9.1 工程概况.....	39
9.2 编制依据.....	39
9.3 其他说明.....	39

1 概述

1.1 工程概况

1.1.1 项目名称

湘阴县毛棚街片区雨污设施分流改造项目

1.1.2 项目地点

湘阴县文星镇

1.1.3 建设单位

湘阴县城市管理和综合执法局

1.1.4 设计单位

湖南城市学院设计研究院有限公司

湖南城市学院设计研究院有限公司筹建于 1986 年,1987 年正式运营,是集“产、学、研”一体的高校综合设计研究机构、国家高新技术企业、国家科技型中小企业、湖南省博士后科研流动站协作研发中心和博士后创新创业实践基地、湖南省城乡生态规划与修复工程技术研究中心、湖南省无障碍建设技术支撑平台、政府投资项目代建单位、湖南省农村土地承包经营权确权单位、湖南省守合同重诚信企业、益阳市城乡规划大数据工程技术研究中心、益阳市人民政府城乡规划研究中心。现拥有城乡规划、建筑工程、市政道路、风景园林、资信评价和科技咨询六项甲级资质,市政给水工程、排水工程、桥梁工程、岩土工程勘察、测绘和工程造价咨询六项乙级资质,旅游规划设计和公路两项丙级资质。先后荣获全国城市规划行业“新技术应用先进集体”、“湖南省十佳规划设计单位”、“湖南省优秀实习教学基地”等荣誉

称号,在城乡规划、生态规划与修复、建筑设计、三维 GIS+BIM 集成设计、无人机、无人船与 新技术应用研究等方面处于湖南省领先水平。

1.2 设计依据

1.2.1 国家和地方政府文件

- (1)《中华人民共和国环境保护法》
- (2)《中华人民共和国水污染防治法》
- (3)《中华人民共和国固体废物污染防治法》
- (4)《城镇排水与污水处理条例》(中华人民共和国国务院令 第 641 号)
- (5)《城市排水许可管理办法》(建设部令 第 152 号)
- (6)《《水污染防治行动计划》"水十条"(2015.2);
- (7)《中共中央国务院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》(中发〔2018〕17 号)
- (8) 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
- (9)《住房和城乡建设部生态环境部发展改革委关于印发城镇污水处理提质增效三年行动方案(2019—2021 年)的通知》(建城〔2019〕52 号)
- (10)住房和城乡建设部办公厅及国家发展改革委办公厅关于做好 2022 年城市排水防涝工作的通知
- (11)《湖南省县以上城市污水治理提质增效三年行动工作方案(2019-2021 年)的通知》
- (12)《市政公用工程设计文件编制深度规定》2013 年版。

1.2.2 基础数据

- (1) 《湖南省湘阴县县城总体规划》(修改)(2009~2030);
- (2) 《湘阴县城排水专项规划》(2010-2030);
- (3) 《湘阴县城排水防涝专项规划》(2020年修改)(2014-2030);
- (4) 湘阴县城区 1: 1000 地形图;
- (5) 政府部门及相关单位提供的资料。

1.2.3 采用的主要规范、标准及法规

- | | | | |
|-----------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------|
| (1) 《室外给水设计标准》 | GB50013-2018 | (15) 《污水排入城镇下水道水质标准》 | GB/T31962-2015 |
| (2) 《室外排水设计标准》 | GB50014-2021 | (16) 《工程结构通用规范》 | GB 55001-2021 |
| (3) 《泵站设计规范》 | GB 50265-2010 | (17) 《混凝土结构设计规范》(2015年版) | GB50010-2010 |
| (4) 《城市排水工程规划规范》 | GB50318-2017 | (18) 《建筑地基基础设计规范》 | GB50007-2011 |
| (5) 《城市给水工程规划规范》 | GB 50282-2016 | (19) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》 | GB50069-2002 |
| (6) 《城镇给水排水技术规范》 | GB50788-2012 | (20) 《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》 | CECS138:2002 |
| (7) 《防洪标准》 | GB50201-2014 | (21) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》 | GB50141-2008 |
| (8) 《城市防洪工程设计规范》 | GB/T50805-2012 | (22) 《建筑抗震设计规范》(2016年版) | GB50011-2010 |
| (9) 《给水排水管道工程施工及验收规范》 | GB50268-2008 | (23) 《建筑结构荷载规范》 | GB50009-2012 |
| (10) 《给水排水工程埋地钢管管道结构设计规程》 | CECS: 141-2002 | (24) 《砌体结构设计规范》 | GB50003-2011 |
| (11) 《给水排水工程顶管技术规程》 | CECS 246-2008 | (25) 《建筑工程抗震设防分类标准》 | GB50223-2008 |
| (12) 《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程》 | DB11/T 594.1-2017 | (26) 《砌体结构设计规范》 | GB50003-2011 |
| (13) 《给水排水工程微型顶管技术规程》 | T/CECS 1113-2022 | (27) 《岩土工程勘察规范》 | GB50021-2001(2009版) |
| (14) 《城镇排水管道维护安全技术规程》 | CJJ6-2009 | (28) 《工程勘察通用规范》 | GB 55017-2021 |
| | | (29) 《建筑地基处理技术规范》 | JGJ79-2012 |
| | | (30) 《工业建筑防腐蚀设计标准》 | GB/T50046-2018 |
| | | (31) 《给水排水工程混凝土构筑物变形缝技术规范》 | T/CECS 117-2017 |
| | | (32) 《建筑桩基技术规范》 | JGJ 94-2008 |
| | | (33) 《建筑边坡工程技术规范》 | GB50330-2013 |
| | | (34) 《建筑与市政地基基础通用规范》 | GB 55003-2021 |
| | | (35) 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》 | GB50032-2003 |

- | | | |
|-----------------------------|---------------|--|
| (36) 《给水排水工程管道结构设计规范》 | GB50032-2002 | 6、致富路片区：沿致富路新建 D600 雨水管道 438m，对片区实施雨污分流改造，原合流排水主箱涵做污水管网； |
| (37) 《中国地震动参数区划图》 | GB18306-2015 | |
| (38) 《市政工程投资估算编制办法》 | 建标[2007]164 号 | 7、共预估新建 D200-D400 支管 4.77km。 |
| (39) 国家、湖南省及中南地区通用标准图，行业标准。 | | |

1.3 设计范围

湘阴县毛棚街片区，设计雨水汇水面积 1.6km²。

1.4 主要建设内容

本次湘阴县毛棚街片区雨污分流改造工程共新建 D600~1500 雨水主管道 6860m，支管网约 4.77 公里，具体如下：

- 1、东茅路以西：沿东茅路新建 D800 雨水管道 650m，对片区实施雨污分流改造，原合流排水主箱涵做污水管网；
- 2、建新路片区：沿建新路新建 D600 雨水管道 600m，对片区实施雨污分流改造，原合流排水主箱涵做污水管网；
- 3、先锋路片区：沿先锋路至东湖路新建 D800-D1200 雨水管道 2230m，对片区实施雨污分流改造，原合流排水主箱涵做污水管网；
- 4、佳缘小区新建一套雨水管网，新建 D600 雨水管道 280m，片区原有管网作为污水管网。
- 5、太傅路片区：沿太傅路新建 D800-D1500 雨水管道 2114m，对片区实施雨污分流改造，其中通达湖东侧管网埋深较大，本次方案采用顶管施工，原合流排水主箱涵做污水管网；

2 区域概况

2.1 城市概况

2.1.1 地理位置

湘阴位于湖南省东北部洞庭南岸，处幕阜山余脉，居湘、资两水尾闾；东据逶迤山岭，西展坦荡湖乡；东临汨罗，西接益阳，南连长沙、望城，北抵岳阳、湘江。地理坐标为北纬 28°30'13"—29°3'2"，东径 112°30'20"—113°1'50"之间。南北长 61km，东西宽 51.3km。

湘阴县中心城区位于县城中部，县城依托湘江，坐拥江湖风景优美。现状用地已形成由东湖相隔形成的南北两片。北片是县城中心，以行政、居住，商贸为主，南片是工业园区，以食品加工、化工、轻纺、建材为主。城区现状建设用地面积为 14.50 平方公里，人均用地约 96.7 平方米。

北片县城中心区沿新世纪大道，东茅路、江东路向东发展，县城行政、商贸、教育等功能正逐步东迁，南部工业片除原有建设外，新建工业厂房主要依托长湘公路、洋沙湖大道两厢建设。城市建设并不是集中成片式开发，基本为沿道路两厢粗放式开发。

2.1.2 地形地貌

湘阴地块属新华夏构造体系的第二隆起带，所处地质状况，使其地貌呈低山、岗地、平原三种形态，具有如下三个特征：其一、地势东南高、西北低。位居幕阜山余脉走向洞庭湖凹陷处的过渡地带，地势至东南向西北递降，形成一个微向洞庭湖碰盆中心的亲倾斜面。其二、以滨湖平原为主体，成块状分布。地处湘江大断裂

带，其东盘上升，基岩裸露，构成低山、岗地；西盘下降，阶台下切，形成滨湖平原。

2.1.3 工程地质

根据《中国地震动参数区划图》(GB183069-2015)，湘阴为 7 度烈度区，地震动峰值加速度 0.1(g)，地震动加速度反应谱特征周期 0.4(s)。

2.1.4 气象条件

县境内气候温和，雨量充沛，光照充足，四季分明。湘阴地处中亚热带向北亚热带过渡的季风气候区，县域内地貌类型简单，东西两部分气候差异不显著，全县年平均气温 17.1℃，年平均日照时数 1697.1 小时，年平均降雨量 1383 毫米，无霜期 272 天， $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 活动积温为 6227℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 5335℃，持续时间 240 天以上。年平均相对湿度为 81.37%，年主导风向为北风、南风、西北风，年平均风速 2.3 米/秒。

主要灾害性天气有暴雨、干旱、大风、雷电、低温、冰冻。县气象站记载，1959~1985 年的 27 年间，共发生此类天气 141 次，年均 5.2 次。各种灾害性天气发生次数及占此类天气总数的百分比为：暴雨 25 次，占 17.85%；干旱 23 次，占 16.42%；低温 31 次，占 22.17%；大风 26 次，占 18.57%；雷电 13 次，占 9.28%，冰冻 23 次，占 15.71%。

2.1.5 水文条件

湘阴江湖甚多，水域面积 98.56 万亩，占全县总面积的 41.50%。其中，江河面积 14.55 万亩，占水域面积的 14.76%；湖泊面积约 33.2 万亩，占水域面积的 33.69%。

余为洪水季节是水、枯水季节是湖、洲，约占水域的 15.55%。有湘江、资江、白水江 3 条。

县域河渠纵横交错，湖泊塘堰星罗棋布，湘资两水在县内流经长度达到 250 公里，内江流经长度 70 余公里，共有外湖 81 个，内湖 78 个，水库、塘坝工程总计 8244 处，总蓄引水量 6471 万 m³，水域面积 98.6 万亩，可利用率在 55%以上，为养殖、捕捞、灌溉、航运，工业用水提供了十分充裕的水源。

2.1.6 国民经济与社会发展

2021 年，湘阴全年完成地区生产总值 369.02 亿元，同比增长 8.4%。其中第一产业增加值 72.37 亿元，同比增长 9.3%；第二产业增加值 141.24 亿元，同比增长 9.7%；第三产业增加值 155.42 亿元，同比增长 7.8%。三次产业结构比为 19.6: 38.3: 42.1。

全县一般公共预算地方收入同比增长 5.2%；规模工业增加值同比增长 9.8%；固定资产投资同比增长 11.5%；社会消费品零售总额同比增长 14.3%；全体居民人均可支配收入同比增长 9.2%；城镇居民人均可支配收入同比增长 7.9%；农村人均可支配收入同比增长 10.6%，新增“四上”单位 68 家。

2021 年，全县年末公安户籍人口为 70.7 万人，出生人口 5005 人，出生率为 6.75‰，人口自然增长率为 0.31‰，出生人口男女性别比为 108.92: 100；死亡人口 4773 人，死亡率为 6.44‰。年末全县常住人口 58.26 万人，城镇化率 53.78%。

2021 年全县全体居民人均可支配收入为 30130 元，同比增长 9.2%，其中城镇居民人均可支配收入 37721 元，同比增长 7.9%；农村居民人均可支配收入 23638 元，同比增长 10.6%。

2.2 城市规划

2.2.1 《湘阴县城市总体规划（2009-2030）》

(1) 县城性质

县城性质为长株潭城市群临洞庭湖的重要组团，是以发展先进制造业、临港产业、物流和滨湖休闲旅游为主的宜居城市。

(2) 县城规模

到规划期末（2030 年），县城人口规模 30 万人，用地规模 30 平方公里；

近期（2009—2015 年），县城人口规模 20 万人，用地规模 20 平方公里；

中期（2016—2020 年），县城人口规模 22.5 万人，用地规模 22.5 平方公里；

远期（2021—2030 年），县城人口规模 30 万人，用地规模 30 平方公里。

(3) 总体布局结构

采用“滨江拥湖、一城三组团”的空间布局结构。

(a) 滨江拥湖：城市围绕湘江、东湖、洋沙湖布置，规划滨水地区形成商贸旅游区、江湖生态区、滨水绿化核心区等多层次景观空间。

(b) 一城三组团：

①中心组团：东湖公园以北区域（即老城组团）；

②中部组团：东湖公园与洋沙湖及保留农田带之间的区域（即工业园组团）；

③洋沙湖组团：洋沙湖东部及南部区域。

(4) 中心组团

(a) 规划范围：中心组团指县城在老城区北延东扩基础上形成的东湖以北区域，规划期内仍是县城的重要的核心组团，规划建设用地面积共 14.6 平方公里。

(b) 规划布局：在老城区北延东扩基础上形成的，是行政办公商业，文化娱乐、医疗卫生等综合功能区，形成“一江一湖三个功能区”，即湘江、东湖、工业物流区、旧城区、新区。工业物流区，主要发展无污染的符合环保政策的产业和物流业。旧城区在保护传统风貌的基础上，完善旧城的公共服务设施、绿化步行系统，新区高标准高要求进行建设，配套完善公共服务设施。

(5) 中部组团

(a) 规划范围：中部组团指洋沙湖和东湖之间的用地组团，为湘阴工业园建设区域，规划为县城重要的产业组团，规划建设用地面积共 13.4 平方公里。

(b) 规划布局：利用现有工业及交通优势，滨江老工业主要以技术改造为主，降低污染，发展建材为主的工业；湘阴工业园，发展以装备制造、轻工、食品加工、轻纺、装饰建材等产业。同时，两工业用地之间区域建设与工业区相配套的生活居住、公共服务和市政基础设施。

(6) 洋沙湖组团

(a) 规划范围：主要为洋沙湖周边地带，规划建设用地面积共 2.0 平方公里。

(b) 规划布局：规划重点发展以休闲、旅游、娱乐、会展、教育为主，同时配套相应的服务设施。

2.2.2 《湘阴县中心城区排水防涝规划（2014-2030）》

(1) 雨水径流控制标准

基于可持续城市雨水系统的低影响开发模式是一种以生态系统为基础、从径流源头开始的暴雨管理方法，从一味的“排”到“渗、蓄、滞、排、用”相结合，使开发区域尽量接近于开发前的自然水文状态，实现城市开发建设之后对原有自然环境的地表径流影响最小。结合湘阴县地形地貌、气象水文和经济社会发展情况，低影响

开发模式宜采用生物滞留区（下凹式绿地）、渗虑沟、绿色屋顶、植草沟、人工湿地、可渗透路面、透水性停车场、广场等。

城市开发建设过程中应最大程度减少对原有水系统和水环境的影响，新建地区综合径流系数的确定应以不对水生态造成影响为原则，一般宜按照不超过 0.6 进行控制；旧城改造后的综合径流系数不超过改造前，不能增加既有排水防涝设施的额外负担。新建地区的硬化地面中，透水性地面的比例不应小于 40%。

贯彻低影响开发的理念，严格控制新建区开发标准，湘阴县雨水径流量源头削减和控制标准：

(1) 现有场地不透水面积 $\leq 50\%$ ，执行雨水径流管理方案即低影响开发模式以使得项目开发后，对于 2-3 年一遇 24 小时设计降雨的最大排放速率和最大排放量不超过开发前值；

(2) 现有场地不透水面积 $> 50\%$ ，执行雨水径流管理方案低影响开发模式以达到削减 3 年一遇 24 小时设计降雨流量体积 25% 的目标。

(2) 雨水利用

收集的雨水，经处理与储存的过程后，可用于厕所的冲洗、空调冷却水、消防用水、洗车用水、花草浇灌、景观用水、道路清洗等均可使用。

(3) 城市内涝防治标准

根据《湘阴县城市总体规划（2009~2030）》及《室外排水设计规范》GB50013（2016 年），湘阴县属于中小城市，故湘阴县城市内涝防治现行规划标准为：20 年一遇排涝设防。

《城市排水（雨水）防涝综合规划编制大纲》（建城〔2013〕98号）推荐各城市内涝防治标准如下：直辖市、省会城市和计划单列市（36个大中城市）中心城区能有效应对不低于50年一遇的暴雨；地级城市中心城区能有效应对不低于30年一遇的暴雨；其它城市中心城区能有效应对不低于20年一遇的暴雨；对经济条件较好、且暴雨内涝易发的城市可视具体情况采取更高的城市排水防涝标准。

(4) 城市防洪及内河水系设计标准

结合湘阴县为中小城镇，内涝防治标准对应为：

能有效应对不低于20年一遇的暴雨。

居民住宅和工商业建筑物的底层不进水。

道路中一条车道的积水深度不超过15cm。

中心城区湘江防洪标准均为100年一遇。内水系河流设计标准为50年一遇。

(5) 规划内容

- (1) 确定城市排水、防涝范围。
- (2) 对城市排水、防涝能力与内涝风险评估。
- (3) 预测城市排水量，提出径流控制措施。
- (4) 确定排水体制，进行雨水系统布局。
- (5) 确定雨水枢纽工程的位置、建设规模和用地。
- (6) 提出近期排水（雨水）防涝工程建设规划。
- (7) 提出极端天气状况下的应急工程方案。
- (8) 原则提出排水工程管理体制及手段、方法。

(6) 系统方案

湘阴县城区排水、防涝体系（系统方案）是建立在由湘江城市防洪圈的基础上，结合县城地形、地貌、气象条件、水资源状况及已建排水防涝设施状况，划分成若干个排水、防涝分区。规划总体方案为：“高水高排、低水低排、高水自排、低水强排”。

在城市规划区，拟按新规划的排水（雨水）防涝标准一次性建设。对于已建设排水设施，在对设施进行排水能力评估的基础上，提出改、扩建方案。在需要改建的地区，对于地势较高，内涝风险评估为风险的地区，排水设施可结合老城区的小区改造、道路改造、管杆线下地等工程项目逐步同步改造。对于一些内涝风险评估为高风险的地区，将排水防涝改建工程纳入近期建设工程。

为达到从源头治理和贯彻低影响开发理念，规划在新建区均要求合理布置下凹式绿地、蓄水池、透水地面、透水停车场及人工湿地等源头防涝措施，并纳入城市规划部门控制性详细规划管理原则。使新建地区透水地面面积不低于40%，径流系数不得大于0.6。在已建设地区，应结合小区改造、道路改建逐步增加下凹式绿地、蓄水池、透水地面、透水停车场等调蓄设施。

3 排水现状

3.1 城市水系

湘阴县境内河渠纵横交错，湖沼塘堰星罗棋布。湘资两水在县内流经长度达 250 余公里，内江流经长度 70 余公里，县城内主要河流有湘江、白水江、杉木江和洋沙河等；主要内湖有东湖、洋沙湖、通达湖和漕溪港。

(1) 东湖

目前的东湖、西湖（东湖路以西部分）在白水江和湘江南门港堤防未修建前，是与湘江、白水江连在一起的自然水洼地，水域面积的大小随江河水位变化而变化，一般洪水期水面面积达 6500 亩以上，其中东湖 4500 亩，西湖 1000 亩，白水江及南岸洼地 1000 亩；枯水期不足 2000 亩。1971 年白水江和湘江南门港修堤后，才形成了水面面积相对稳定的东湖与西湖，总面积 5600 亩，平均水深约 4.5m（不含鱼池）。近 5 年来城市公共设施建设（填湖和水产养殖建鱼池占了约 500 亩），西湖建污水厂占用了 200 亩。因此，目前东、西湖实际连续水面面积仅约 4900 亩。



图 3.1 东湖航拍图

(2) 通达湖

通达湖位于东湖北面，尚书路东侧，面积约 3.3 hm²。



图 3.2 通达湖航拍图

3.2 规划排水分区

3.2.1 雨水分区

根据 2020 年修改的《湘阴县城排水防涝专项规划》，考虑湘江百年一遇洪水水位 36.0m，白水江 50 年一遇洪水水位。以 36m 为高低区分界线，把规划区分成 16 个雨水分区：3 个雨水低排区，13 个雨水高排区。

表 2.1 雨水分区一览表

分区编号	汇水面积 (ha)	径流系数	排水制度	备注
D1	485.3	0.6	截流式合流制	老城区
D2	222.05	0.55	完全分流制	
D3	602.7	0.5	完全分流制	主要为公园
Y1	498.2	0.55	完全分流制	
Y2	256.6	0.55	完全分流制	
Y3	464.8	0.55	完全分流制	
Y4	430.2	0.6	截流式合流制	老城区
Y5	317	0.55	完全分流制	

分区编号	汇水面积 (ha)	径流系数	排水制度	备注
Y6	283.1	0.55	完全分流制	
Y7	180.6	0.55	完全分流制	
Y8	369.8	0.55	完全分流制	
Y9	592.1	0.55	完全分流制	
Y10	422.2	0.55	完全分流制	
Y11	912.4	0.55	完全分流制	
Y12	616.6	0.55	完全分流制	
Y13	34.5	0.55		
合计	6688.15			

3.2.2 污水分区

(1) 污水分区

湘阴县污水处理厂总纳污面积约 55 平方公里，根据城市规划情况和地形地势条件把规划区分成 11 个污水分区，详见污水分区图及下表。

表 3.1 污水分区情况一览表

污水处理厂名称	分区编号	纳污范围 (km ²)	城市建设面积 (km ²)	污水量 (万 m ³ /d)	排水制度
湘阴县第一污水处理厂纳污区	W1	5.72	5.21	1.44	分流制、截流式合流制
	W2	5.91	4.72	1.31	完全分流制
	W3	3.79	3.53	0.98	完全分流制
	W4	3.76	3.13	0.87	完全分流制
	W5	1.2	0.95	0.26	完全分流制
	W6	1.32	1.02	0.28	完全分流制
	W7	2.28	1.58	0.55	完全分流制
	W8	2.5	1.82	0.46	完全分流制
湘阴县城第二污水处理厂纳污区	W9	12.8	10.2	2.76	完全分流制
	W10	3.23	2.7	0.70	完全分流制
	W11	12.07	10.14	2.81	完全分流制
合计	54.58	45	12.42		

3.3 现状分析

3.3.1 片区概况

湘阴县茅棚街片区为湘阴县城老城区，房屋建筑多为低层/多层建筑，以老旧小区为主，建筑密度高，内部背街小巷错综复杂，排水系统以合流制截流制为主。

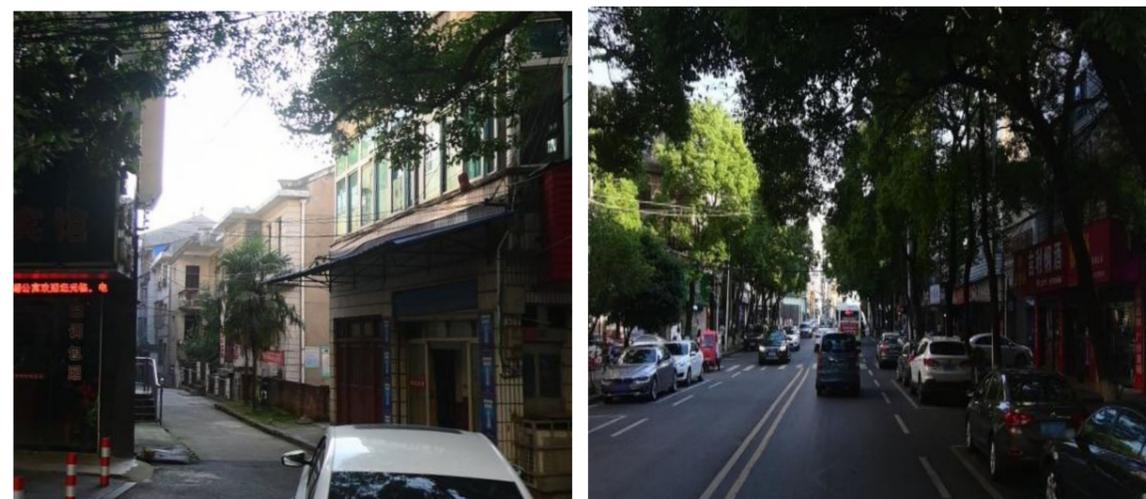


图 3.3 街道现状

3.3.2 地形地势

毛棚街片区，整体地势为北高南低，整体地势较平坦，排水较为顺畅，局部存在低洼地，分别为堪公塘区域、东泰花园区域及二月间区域，见图 3.4（红色虚线区域）。

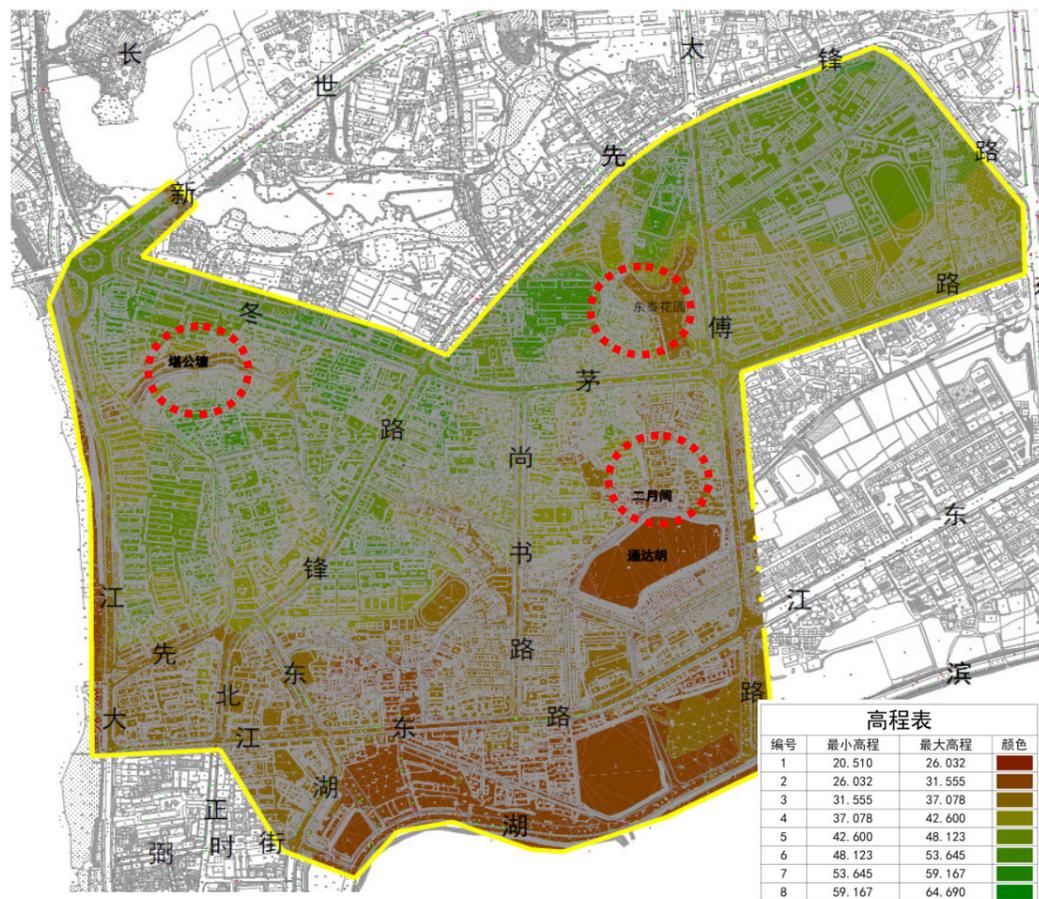


图 3.4 地形分析图

3.3.3 排水现状

茅棚街片区排水系统总体可分为两大部分，第一部分为先锋路以北冬茅路以南滨江路以东区域（堪公塘区域），第二部分为先锋路以南太傅路以西湖滨路以北区域（通达湖区域）。

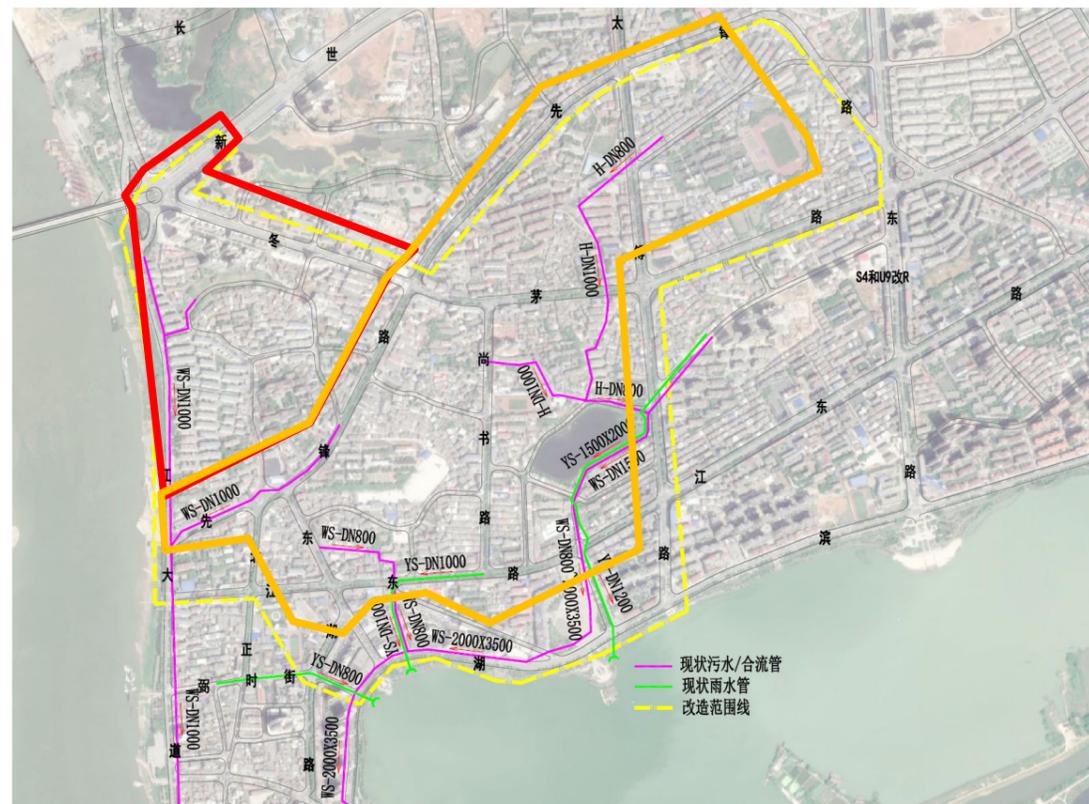


图 3.5 片区现状排水主管网

1、堪公塘区域

该区域现状基本为合流制排水系统，未进行雨污分流，建筑多为自建房及沿街商铺，堪公塘地势较低洼，设有污水提升泵站一座，设计规模 1000m³/d；市政道路设有排水管道，均未进行雨污分流，合流雨污水均接入滨江路 D1000 污水主管，无雨水系统。滨江路截污主管汇集了漕溪港泵站（2.0 万 m³/d）、远大片区泵站（3000 m³/d）及堪公塘区域区域污水，管道基本处于满流状态，加大了东湖闸口雨季溢流的风险。2020 年滨江路污水管网改造工程启动，滨江路污水直接进入污水处理厂，打通了滨江路污水主通道，在一定程度上改善了东湖闸口的雨季溢流问题，由于沿线街区及上游区域依然存在雨污混流，混接错接的现象，滨江路截污主管依然处于高水位运行。



图 3.6 堪公塘区域现状排水管网

1、通达湖区域

通达湖区域现状基本为老城区，排水系统以暗涵为主。根据片区排水系统的基本情况大致可分为：两条污水主主管，三条雨水主管。

污水主管：

一、起点为致富路经东泰花园（DN800）、二月街（DN1000）、通达湖截污箱涵(DN1500)、老汽车站(DN1800-3000)、宗棠广场(2000X3500)，最终接入湖滨路污水主箱涵（2000x3500），管道基本位于街区、巷道，上游段（致富路、东泰花园、二月街）基本为合流制。

二、起点为东湖路横经金元路（DN800）接入湖滨路污水主箱涵（2000x3500）。

雨水主管：

一、起至通达湖入口处（住建局大门南侧）与污水主管并行，为湘阴县城区主要排水通道之一，管径为 1500X2000-1200，雨水直排东湖，基本实现雨污分流。

二、江东路尚书路排水主管，管径为 DN1000，雨水直排东湖，管道沿线存在混接错接现象。

三、弼时街雨水主管，管径为 DN800，雨水直排东湖。



图 3.7 堪公塘上游区域排水主管网

3.3.1 存在的问题

1、地势低洼区降雨内涝严重。

尚书小区、东泰花园来水在二月街汇合，最终接入通达湖排水污水主管，该片区由于地势低洼，又无专用雨水系统，雨季极易发生内涝，2021年6月，由于下游管道堵塞，排水能力不够，产生严重内涝。



图 3.8 2021 年 6 月东泰花园内涝情况现场照片

2、雨污合流造成管道高水位运行，末端合流制溢流污染。

(1) 勘公塘黑臭水体整治时，未考虑周边区域雨污分流改造，采用截流式合流制，合流污水收集后经勘公塘泵站设计规模 1000m³/d，雨季合流雨污水排入滨江路 DN1000 污水主管，主管合流污水浓度低、水量较大。加之滨江路截污主管汇集了漕溪港泵站（2.0 万 m³/d）、远大片区泵站（3000 m³/d），滨江路截污主管依然处于高水位运行。

(2) 通达湖区域多为老城区，大部分为背街小巷，排水系统基本为雨污合流，部分城市道路为雨污分流制，但局部混接错接问题依然存在，片区雨污分流不彻底，

加之湖滨路排水箱为污水处理厂进水主箱涵，汇集了城区所有污水，雨季依然有溢流风险。



图 3.9 东湖排水箱涵分流井及东湖排放口现状

3.3.2 成因分析

1、自然地势低洼，排水能力有限

东泰花园为通达湖上游区域地势低洼点，区域为一个漏斗状地形，汇水面积 3.2hm²，该区域为片区的最低点，地面高程 29.50~30.50m，冬茅路地面高程为 39.70m，高于东泰花园区域。现状 DN800-1000 合流管为现状主要排水通道，无其它排水出路。

3、大管接小管，现状管渠排水能力不足

卡口 1：尚书小区-东泰花园段主管管径为 DN1000，而二街至通达湖出为 DN800。

卡口 2：通达湖排水箱为城区排水主箱涵，汇水面积约 2.7km²，上游来水量大，在通达湖至老汽车站段箱涵直径由 1500x2000 变为 DN1200，过水断面严重减小，排水能力严重不足

4、管道设计不合理，无扩建空间。

现状合流管渠敷设于居民楼，巷道中，街区狭窄，周边无空间敷设管道，需另寻出路。

5、城区排水管网混接错接严重，雨季存在溢流风险。

由于建设时序不一，城市建设初期雨污分流观念较为淡薄，城市管理执法制度未完善，小区内部及市政道路雨污管网混接错接严重，现有排水设施雨污分流不彻底，加大了溢流风险。

3.4 改造思路

- 1、根据排水现状，为解决内涝问题，采取下游加强排水降低管网运行水位，上游分流的措施，缓解内涝问题。
- 2、推进片区雨污分流改造，对现有道路排水系统进行雨污分流、混接错接改造。

4 工程建设方案

4.1 设计原则

(1) 根据此次雨污分流工程的设计范围，尽量考虑排水管网系统与原有沟、渠排水系统的配合衔接问题。

(2) 根据区域地形，地貌和地质特点，合理布置管道走向，以利减少管道埋深，降低工程造价。

(3) 处理好污水主干管与现状排水系统之间的关系，尽最大可能提高污水收集率。

(4) 在保证排水主干管布置合理、布管顺畅、经济的前提下，结合城区内各沟、渠的综合治理，尽量少拆迁，少占地，尽量减少对企事业单位和城区居民正常生产、工作和生活的影响。

(5) 采用各种与地形相适应的管道敷设方式，尽量利用先进、合理的施工技术，减小施工难度，降低造价。

(6) 服从城市总体规划的原则和要求，并与城市道路、给水、排水、防洪、环保、电力、电信、近期建设等工程规划相协调。

(7) 认真贯彻执行国家相关的方针政策，做到技术先进，经济合理，安全实用，稳妥可靠。

(8) 排水管网系统设计必须与污水处理厂的设计相配合。

4.2 设计方案

为解决片区雨污合流问题，根据本项目可研及设计方案对片区进行新建雨水管网，原有管网作为污水管。

4.2.1 塍公塘片区雨污分流改造

方案内容：1、东茅路以西：沿东茅路新建 D800 雨水管道 650m，对片区实施雨污分流改造，原合流排水主箱涵做污水管网；2、建新路片区：沿建新路新建 D600 雨水管道 600m，对片区实施雨污分流改造，原合流排水主箱涵做污水管网；3、先锋路片区：沿先锋路至东湖路新建 D800-D1200 雨水管道 2230m，对片区实施雨污分流改造，原合流排水主箱涵做污水管网；4、佳缘小区新建一套雨水管网，新建 D600 雨水管道 280m，片区原有管网作为污水管网。5、共预估新建 D200-D400 支管 2.5km。



图 4.1 塍公塘片区雨污分流改造方案平面图

4.2.2 通达湖片区雨污分流改造

方案内容:

太傅路：沿太傅路新建 D800-D1500 雨水管道 2114m，对片区实施雨污分流改造，其中通达湖东侧管网埋深较大，本次方案该段管网采用顶管施工，原合流排水主箱涵做污水管网；2、致富路：沿致富路新建 D600 雨水管道 438m，对片区实施雨污分流改造，原合流排水主箱涵做污水管网；3、共预估新建 D200-D400 支管 2.27km。

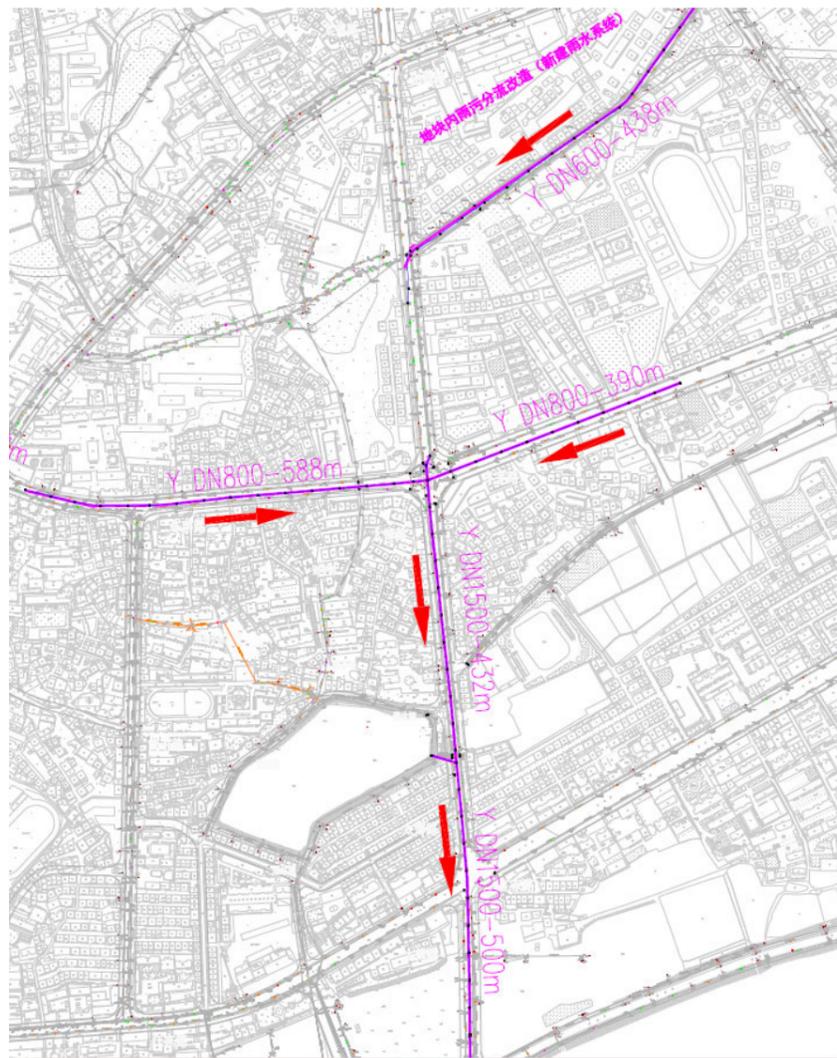


图 4.2 通达湖片区雨污分流改造方案平面图

4.3 排水管网计算基本参数

4.3.1 污水管网计算基本参数

污水管网计算按两种方法进行：①采用单位人口综合污水量指标法进行污水管网计算；②根据用地性质，用单位面积综合污水量进行管网计算复核。

1、设计综合排水量指标的确定

单位人口平均日综合生活用水量取 0.40m³/d，污水排放量按用水量的 80%计，其它污水按生活污水量的 10%计算。

2、单位面积综合排水量指标的确定

单位面积最高日综合用水量取规范规定的最低值，日变化系数取 1.3，污水排放量按用水量的 80%计。因此单位面积污水排放量取值如 4.2:

表 4.2 规划区用水量计算表

序号	用地性质	规范用水量标准 (万 m ³ /km ² .d)		用水量指标取值 (万 m ³ /km ² .d)	排水量指标取值 (万 m ³ /km ² .d)
1	居住用地	1.3	2.1	1.3	1.04
2	公共设施用地	0.8	1.2	0.8	0.64
	行政办公用地	0.5	1	0.5	0.40
	商业金融业用地	0.5	1	0.5	0.40
	医疗卫生用地	1	1.5	1	0.80
	教育科研设计用地	1	1.5	1	0.80
3	对外交通用地	0.3	0.6	0.3	0.24

3、污水流量计算公式及设计参数

(1) 单位人口综合污水量指标法计算综合污水流量按以下参数进行计算:

$$Q=K_{总}pqS$$

S——汇水面积

ρ ——城市人口密度

q——城市单位人口污水排放量

$K_{总}$ ——污水流量总变化系数

(2) 根据用地性质，以单位面积综合污水量指标法进行管网计算公式如下：

$$Q=K_{总} q_1 S$$

城市单位面积污水排放量 q_1 取值：（见表 4.2）；

污水流量总变化系数 $K_{总}$ ：（见表 4.3）

S——规划城市建设用地面积

表 4.3 污水流量总变化系数表

污水平均日流量 L/s)	5	15	40	70	100	200	500	≥ 1000
总变化系数	2.3	2.2	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3

4、污水管网水力计算公式

污水管道的水力计算，采用曼宁公式：

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times i^{1/2} \text{ (m/s)}$$

式中：R —— 水力半径 (m)

I —— 水力坡降

n —— 管材粗糙系数，塑料管取 $n=0.01$ ，钢筋混凝土管取 $n=0.013\sim 0.014$

5、主要参数

(1) 设计最大充满度

分流制污水管渠应按不满流计算，其最大设计充满度按照《室外排水设计规范》

GB50014-2006（2014 年版）取值，见下表。

表 4.4 污水管渠最大设计充满度

管径或渠高 (mm)	最大设计充满度
200~300	0.55
350~450	0.65
500~900	0.70
≥ 1000	0.75

本工程污水管渠的最大设计充满度按《室外排水设计规范》GB50014-2006

(2016 年版) 控制。实际计算时充满度均低于最大充满度，为污水量的增加留有余地。

(2) 设计流速

非金属管道最大设计流速为 5m/s；

污水管道在设计充满度条件下的最小设计流速为 0.6m/s；

排水管渠采用压力流时，压力管渠的设计流速采用 0.7~2.0m/s。

(3) 最小设计坡度

污水管道最小设计坡度应符合下表之规定。

表 4.5 最小设计坡度（钢筋混凝土非满流管）

管径 mm)	最小设计坡度‰)	管径 (m m)	最小设计坡度 (%)
400	2.0	800	0.8
500	1.2	1000	0.6
600	1.0	>1000	0.5~0.6

注：表中为钢筋混凝土非满流管最小设计坡度，本工程 HDPE 管最小设计坡度可按上述数据控制。

4.3.2 雨水管网计算基本参数

1、雨水流量Q

$$Q = q \cdot \psi \cdot F$$

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、雨水系统设计参数：

(1) 暴雨强度公式

1) 设计暴雨强度按下列公式计算

A. 0.25 年≤T≤10 年时：

$$q = \frac{1392.1(1+0.55\lg T)}{(t+12.548)^{0.5452}} \quad (\text{L/s} \cdot 10^4 \text{m}^2)$$

B. T>10 年时：

$$q = \frac{1141.9(1+0.54\lg T)}{(t+8.277)^{0.5127}} \quad (\text{L/s} \cdot 10^4 \text{m}^2)$$

其中：T——设计重现期（年）；

q——暴雨强度（L/s·10⁴m²）；

t——降雨历时（min）。

2) 设计重现期 P=3 年，中心城区、立交桥、广场等重要地区 T=5 年

3) 雨水设计流量按下列公式计算：

$$Q = \psi q F$$

Q——雨水设计流量（L/s）

ψ——径流系数

F——汇水面积（ha）

(2) 结合地势特点，在保证雨水管道流量、流速及雨水顺利排入河渠的原则下确定雨水管的设计坡度。雨水管道采用满流形式设计。

(3) 雨水管道的设计流速根据《室外排水设计规范》的要求，非金属雨水管道在设计充满度下的最小设计流速为0.75m/s，最大流速不宜大于5m/s。

径流系数一般取值在 0.5-0.8 之间，湘阴县一般地区径流系数取 0.6，老城区建筑密集区域取 0.8，在上游山体、绿地区域取更低值 0.3~0.55。

4.4 管材选择

4.4.1 管材选择原则

1. 排水管渠的材料必须满足具备长期稳定性，才能保证正常的排水功能。
2. 排水管渠必须具有足够的强度，以承受外部荷载和内部的水压。
3. 排水管渠必须能抵抗污水中杂质冲刷和磨琢。也应有抗腐蚀的功能，特别对有某些腐蚀性的工业废水。
4. 排水管渠的内壁应平整光滑，使水流阻力尽量减小。
5. 排水管渠应尽量就地取材，并考虑到预制管件及快速施工的可能，减少运输和施

4.4.2 排水管材比较

很长时间来，用于市政排水的管材大多采用钢筋混凝土管、铸铁管。其特点是重量重、接口多、施工困难。管道一般采用水泥接口刚性连接。采用水泥砂浆接口

的平口钢筋混凝土管存在渗漏问题。污水的渗漏造成地下的污染，严重危害环境和人民身体健康。因而开发和优先使用无渗漏，使用寿命长的排水管道已成当务之急。

目前，常用的排水管材有以下几种：

1. 钢筋混凝土管（PCP）

这种管道，制作方便，工艺成熟，造价低，在排水管道中应用很广。但缺点是抗渗性能差、管节短、接口多、重量大和搬运不便等。钢筋混凝土管口径一般在300mm以上，长度在1m-3m。其接口形式有承插式、企口式和平口式。

企口式钢筋混凝土排水管是经悬辊工艺生产制造成型，并采用“q”型或“楔”型橡胶密封圈密封的柔性接口管材，具有管壁厚，混凝土强度高，抗压荷载大等优点。应用于市政重力流工程是比较经济合适的。

2. 钢管

钢管有较好的机械强度，耐高压，耐振动，重量较轻，单管长度大，接口方便，有较强的适应性，但耐腐蚀性差，防腐造价高。钢管一般多用于大口径（1.2m以上）、高压处、因地质、地形条件限制、穿越铁路、河谷和地震区。一般在污水管道中钢管宜少用，以延长整个管网系统的耐久性。

3. 排水铸铁管

排水铸铁管具有强度高、抗渗性好、内壁光滑、抗压、抗震性强，且管节长，接头少。但价格昂贵，耐酸碱腐蚀性差。

4. 玻璃钢夹砂管（FRP）

玻璃钢夹砂管重量轻，管节长，运输安装方便、内阻小、耐腐蚀性强，抗渗好，使用寿命可达50年以上。但价格略高。国外已广泛使用，给水压力管大多采用直

径1000mm以下管道。无压管已有采用直径大于3600mm的例子，它是一种很有发展前途的管材。

5. 高密度聚乙烯管（HDPE）

HDPE管内壁光滑、耐腐蚀性强、柔韧性好、管节长、重量轻，运输、施工方便，寿命可达50年以上，采用热熔粘接性等多种接口，对管道基础要求低。

6. 双壁波纹管（UPVC）

UPVC管内壁光滑、耐腐蚀性强、柔韧性好、重量轻，运输方便，施工便捷。采用橡胶圈承插柔性接口，对管道基础要求低，但抗外压冲击性能较差。

7. 陶土管

陶土管由塑性粘土焙烧而成，带釉的陶土管内外壁光滑，水流阻力小，不透水性好，耐磨损，抗腐蚀。但质脆易碎，抗弯抗拉强度低，不宜敷在松土中或埋深较大的地方。另外管节短，施工不便。陶土管直径不大于600mm，其管长为0.8m-1.0m。由于陶土管抗酸碱腐蚀，在各种塑料管问世以前，世界各国广泛采用于排除酸碱废水。接口有承插式和平口式。

8. 大型排水管渠

排水管道的预制管管径一般小于2m。当排水需要更大的口径时，可建造大型排水渠道，常用建材有砖、石、混凝土块或现浇钢筋混凝土构件等，一般多采用矩形、拱形等断面，主要在现场浇制、铺砌和安装。

几种常用管材的技术性能比较如下表所示。

表 4.5 常用管材技术性能比较表

管材性能	PCP管	UPVC管	HDPE管	FRP管
水力学性能	内壁粗糙，易结垢	内壁光滑，不结垢	内壁光滑，不结垢	内壁光滑，不结垢

管材性能	PCP 管	UPVC 管	HDPE 管	FRP 管
抗渗性能	较弱	较强	强	强
耐腐蚀性	一般	较好	好	好
耐冲击性	好	在硬物冲击下 破裂断裂危险	好	好
柔韧性	差	较差	好,能抵御一定程度 不均匀沉降	较好
热力学性能	一般	较好	好	好
摩阻系数	0.014	0.01	0.01	0.01
水头损失	较大	较小	较小	较小
密封性能	水泥砂浆接口密封 较差	承插式,橡胶圈止水, 密封较好	热熔、电熔粘接 密封好,无渗漏	套管橡胶圈止水, 密封较好
重量及运输安装	重,麻烦	轻,方便	轻,方便	较轻,较方便
施工难易	较难	容易	容易	较容易
基础处理要求	较高	较低	较低	较低
管材价格	最便宜	便宜	略贵	便宜
经济性	综合造价低,寿命 较短	综合造价低,寿命 较长	综合造价低,寿命 长	综合造价低,寿命 长
运行维护	定期维护 水泵能耗高	维护简单 节省能耗	维护简单 节省能耗	维护简单 节省能耗
使用寿命	50 以上	50 年	50 年以上	50 年以上
环保要求	一般	废弃管燃烧释放 浓烟污染环境	无污染毒害,可回 收利用	无毒害,无二次污 染

4.4.3 管材选用

根据以上特点,综合考虑管材性能的适用性和技术经济的合理性,新建雨污水管道工程的管道 $DN \leq 800$ 时,采用 HDPE 管; $DN > 800$ 时,采用钢筋混凝土管。

4.5 管道附属构筑物

管道每隔一段距离需设置检查井,根据规范检查井间距控制在 30m~90m 之间,本次设计考虑湘阴县城老城区大型小区较小,独门独户的民宅较多,出户管较密,应适当加密污水管网检查井,一般按 20-30m 距离设置。在管线转角处、管径变化处、支管接入处等,均需按规范要求设置检查井,检查井做法参标准图集 02S515。

检查井应加装防坠网或防坠隔板,防坠设施的质量及安装应符合国家相关规范标准的要求。

表 4.6 规范规定检查井最大间距

管径或暗渠净高 (mm)	最大间距 (m)	
	污水管道	雨水 (合流管道)
200~400	40	50
500~700	60	70
800~1000	80	90
1100~1500	100	120
1600~2000	120	120

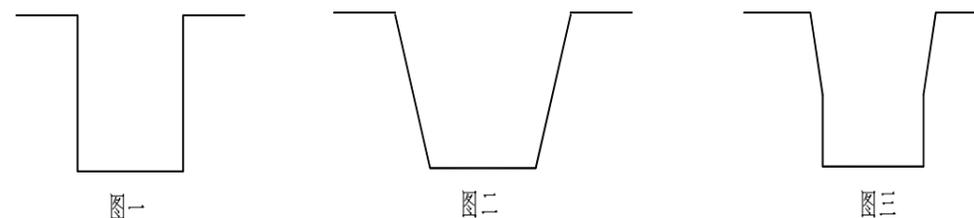
4.6 结构设计

4.6.1 工程概况及设计要求

本工程安全等级为二级,基础设计等级为丙级,结构设计使用年限为 50 年,抗震烈度为 7 度。

(1) 管槽开挖

a、管槽开挖前,应充分了解开挖地段的土质及地下水、管道直径、埋设深度、地面构筑物等情况,根据这些情况来确定沟槽形式。沟槽一般有三种形式:直槽(图一)、大开槽(图二)、混合槽(图三)。边坡坡度由施工单位根据现场土质情况沟槽深度及施工经验自行确定。可以采用机械或人工开挖。



b、管槽在管道接头处，为避免接头承受整个管道的重量和操作方便，接头的下面应留操作坑，接头装好后用管基填料仔细地把坑填满，使管道在整个长度上形成连续支撑。

c、管槽整修与支护

① 管槽开挖至设计标高后，应将槽底虚土严格夯实，并在铺管前由人工整平。

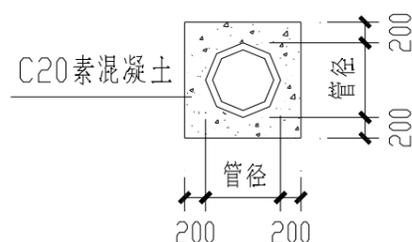
② 当有地下水时，要做好排水工作。要特别注意避免施工过程中塌方，确保施工人员安全。

③ 对于深基坑管槽，地下水位较高时，应先降水，后开挖。必要时，应对基坑采取支护措施，防止基坑跨塌。

(2) 管道基础

a、钢筋混凝土排水管接头做法详下阶段总施图选用的标准图，管道基础(顶进施工法的管道除外)，做法详国标 04S516 第 5、6、7 页。

b、埋于道路下的管道，当管顶覆盖层厚度小于 700 时，应按下图施工。



c. 对于满包加固的混凝土管，应每隔 10 米设伸缩缝一道，伸缩缝做法详国标 04S516 第 32 页。

d、位于已修好的道路的管道基础一般不需要进行处理，对于较软地基、拟采用换填砂卵石基层，平铺砂弧基进行处理。

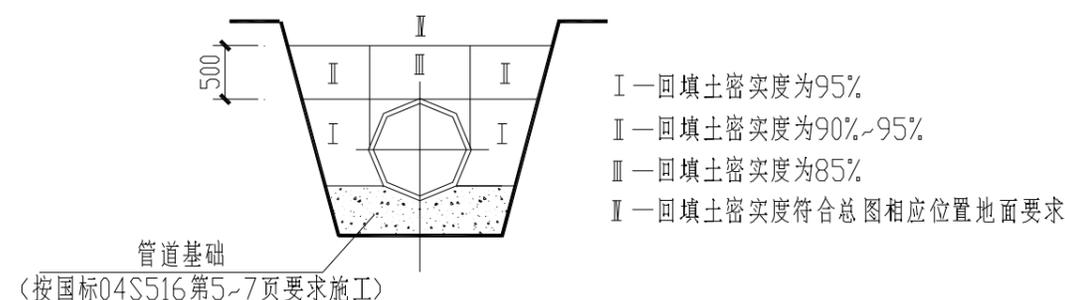
e、当管槽内地下水较高，经排水处理后，必要时采用 100mm 厚 C10 素混凝土垫层封闭槽底，再铺 100-200 厚砂弧基。

f、对于局部软土地基，拟采用钢筋混凝土板、砂弧基进行处理。

g、对于岩基，拟采用砂弧基进行处理。

(3) 管槽内回填

a. 管槽回填土时先将槽内积水排除,再进行分层回填并逐层夯实。



回填土的密实度为 85-95%.每次回填的厚度不超过 30cm.

为防止管道横向移动,要求管道两侧应均匀回填,两侧的回填高差不能超过 20cm.

b、管道两侧全部管区的回填材料应填满无空隙并分布均匀。管道两侧土壤的夯实方法 可根据管道的刚度、埋深、土壤特性等决定，但不允许采用渗水或加高回填土的办法来提高密实度。

重型设备至少在管顶覆土 1 米厚以后才能使用。

(4) 检查井设计

根据工程地质地形条件，若检查井的设计深度小于 7 米，则均采用砖砌结构；若检查井的设计深度大于 7 米，则采用采用现浇钢筋混凝土结构或钢筋混凝土沉井结构，混凝土抗渗等级为 S6。

(5) 结构选材：

a、混凝土：垫层：采用 C15 素混凝土。

b、钢材：HPB300(I)、HRB335（II）钢筋。

4.6.2 顶管施工说明

本次工程排水管道需要进行顶管施工，顶管施工遵循以下要求：

（1）工作井和接收井

本次工程工作井及接收井的设置应符合《给水排水工程顶管技术规程》（CECS 246-2008）及规范标准要求，工作井及接收井均采用逆作法施工。

（2）土方开挖

顶管施工过程中的土方采用人工出土方式。

（3）设备要求

主顶千斤顶：它是顶进系统中的主要设备。为安全起见，顶力设备配置要小，以利间距平行顶进。根据顶力估算，顶管主站拟配备（BZ32/25 型）2000KN

油压千斤顶，按左右对称布置。主油缸的油压由电动油泵供给，千斤顶行程1000mm。

（4）顶管偏差

顶管顶进偏差严格按照给排水管道工程施工及验收规范进行控制。

4.6.3 基坑开挖监测

1、基坑监测的重要性

在基坑开挖的施工过程中，基坑内外的土体将由原来的静止土压力状态向被动和主动土压力状态转变，应力状态的改变引起维护结构承受荷载并导致围护结构和土体的变形，围护结构的内力（围护桩或墙的内力，支撑轴力或土锚拉力等）和变形（深基坑坑内土体的隆起、基坑支护结构及其周围土体的沉降和侧向位移等）中

的任一量值超过容许的范围，将造成基坑的失稳破坏或对周围环境造成不利影响，施工场地四周有建筑物和地下管线，基坑开挖所引起的土体变形将在一定程度上改变这些建筑物和地下管线的正常状态，当土体变形过大时，会造成邻近结构和设施的失效或破坏。同时基坑相邻的建筑物又相当于较重的集中荷载，基坑周围的管线常引起地表水渗漏，这些因素又是导致土体变形加剧的原因。基坑工程设置于力学性质相当复杂的地层中，在基坑围护结构设计和变形预估时，一方面，基坑围护体系所承受的土压力等荷载存在着较大的不确定性；另一方面，对地层和围护结构一般都作了较多的简化和假定，与实际有一定的差异；加之，基坑开挖与围护结构施工过程中，存在着时间和空间上的延迟过程，以及降雨、地面堆载和挖机撞击等偶然因素的作用，使得现阶段在基坑工程设计时对结构内力计算以及土体变形的预估与工程实际情况有较大的差异，并在相当程度上仍依靠经验。因此，在基坑施工过程中，只有对基坑支护结构、基坑周围的土体和相邻的构筑物进行全面、系统的监测，才能对基坑工程的安全性和对周围环境的影响程度有全面的了解，以确保工程的顺利进行，在出现异常情况实时反馈，并采取必要的工程应急措施，甚至调整施工工艺或修改设计参数。

2、施工监测的目的

基坑采取适当的支护措施是为了防止深基坑开挖影响周围建筑物、道路、设施及地下管线的安全。但在基坑工程中，由于地质条件、荷载条件、材料性质、施工条件等复杂因素的影响，很难单纯从理论上预测施工中遇到的问题，加之周围环境对基坑变形的严格要求，深基坑临时支护结构及周围环境的监测显得尤为重要。

基坑开挖施工期间开展严密的现场监测可以为施工提供及时的反馈信息，做到信息化施工，监测数据和成果是现场管理人员和技术人员判别工程是否安全的依据；另一方面，设计人员通过实测结果可以不断地修改和完善原有的设计方案，确保地下施工的安全顺利进行。

因此基坑监测的目的主要有：

(1) 根据监测结果，发现可能发生危险的先兆，判断工程的安全性，防止工程破坏事故的发生，采取必要的工程措施；

(2) 以基坑监测的结果指导现场施工，进行信息化反馈优化设计，使设计达到优质、安全、经济合理、施工快捷；

(3) 为设计人员提供准确的现场监测结果使之与理论预测值相比较，用反分析法求得更准确的设计参数，修正理论公式，不断地修改和完善原有的设计方案，以指导下阶段的施工，确保地下施工的安全顺利进行，同时也能为其它工程的设计施工提供参考。

3、监测方案编制的依据

根据本工程监测技术要求、施工工况和具体的环境情况，本监测方案对监测项目的设置遵循合理、可靠、经济的原则。

(1) 相关单位提供的设计图纸、勘察报告等相关资料；

(2) 设计图纸要求的监测方案

(3) 相关规范、规程和标准

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1)《国家一、二等水准测量规范》 | GB/T 12897—2006 |
| 2)《工程测量规范》 | GB50026—2007 |

- | | |
|------------------|----------------|
| 3)《城市测量规范》 | CJJ/T 8-2011 |
| 4)《建筑变形测量规程》 | JGJ 8-2016 |
| 5)《建筑地基基础设计规范》 | GB 50007-2011 |
| 6)《建筑基坑支护技术规程》 | JGJ 120-2012 |
| 7)《建筑基坑支护工程技术规程》 | DBJ/T 15-20-97 |
| 8)《建筑基坑工程监测技术规范》 | GB 50497-2009 |

4、监测内容

明挖埋管基坑安全等级为二级

放坡开挖边坡土体顶部的水平位移监测

钢板桩支护结构的水平位移监测；

周围道路的变形及沉降监测；

基坑周围建筑物的裂缝及沉降监测；

周围地下管线的变位与破损；

基坑周围地面超载情况

5、监测范围

检测范围为基坑边缘外 1~2 倍基坑开挖深度，软弱土层取较大值。

6、监测点的位置及数量

基坑顶部应设置沉降、水平位移观测点，观测点数量及位置视现场具体情况沿基坑周边布置，观测点间距不大于 20m，现场情况复杂地段应适当加密观测点；地下水位的观测宜在基坑两侧每隔 30m 设一组观测井。

7、监测与测试的控制指标

支护桩顶水平位移累计不大于 30mm，位移速率不大于 3mm/d；

周围道路及管线水平位移总量不大于 30mm；

基坑侧壁地下水位应低于设计地面以下 1.5 米，基坑坑底地下水位应低于设计基坑底部 0.30m。

8、监测要求

施工中应加强对测试点及测试设备的保护，防止损坏；

应采取有效措施保证测试基准点的可靠性及测试设备的完好，以确保测试数据的准确性；

应及时提供检测数据及最终测试评价成果，以便进行分析及采取相应的防范措施。

9、检测周期和频率

监测的准备工作应在基坑开挖前完成，从基坑开挖直至土方回填完毕止。监测频率的确定应参考广东省标准《建筑基坑支护工程技术规程》的要求，同时以准确反应周边环境的动态变化为前提，采用及时监测，必要时，进行跟踪监测。

4.6.4 主要工程量

表 4.7 工程量表

序号	名称	管径	单位	数量	备注
1	III 级钢筋混凝土管	D1500	米	410	顶管施工
2	III 级钢筋混凝土管	D1500	米	450	
3	II 级钢筋混凝土管	D1200	米	650	
4	HDPE 管	D800	米	2650	
5	HDPE 管	DN600	米	2700	
6	HDPE 管	DN400	米	1250	

7	HDPE 管	DN200-DN300	米	3500	预估
	合计		米	11610	

5 环境保护

5.1 环境效益

5.1.1 本项目的实施对环境、社会效益的积极影响

本工程是一个环境效益、社会效益俱佳的建设项目，是一个从城市现状出发，以城市总体规划为依据，考虑城市的发展需要，使污水处理工程建设与城市建设同步发展，建成后能真正起到保护环境，保护人民身体健康的一项惠民工程。

5.1.2 提高了水源水质

随着社会的发展，人们从卫生角度对饮水是否有利于健康的评判尺度也越来越高了：首先，该饮水必须符合国家饮水卫生标准。第二，应喝不受污染的水。我国的饮水卫生现状表明，饮水的微生物污染、化学污染同时存在；从总体上来讲，以微生物污染为主。国际上有些发展中国家由于对氯化消毒副产物的片面认识，一度忽视甚至取消饮水的氯化消毒，导致由饮水微生物污染引起肠道传染病暴发流行，这些都值得我们借鉴。

本工程工程，有利于减少污水直接排放，有利于更好的收集、输送污水至污水处理厂进行集中处理，必然会改善城区及城区下游地区人民的生态环境，改善水源水质。

5.1.3 提高了人居环境

本项目建设成后，将为创建优美、舒适、健康、清洁、人和自然和谐共处的环境起到积极作用，从而有利于保障人民身体健康，提高人民生活质量。同时，对提升湘阴县的城市环保品位，吸引外地人来湘阴县居住，促进招商引资，都有着深远的意义。

5.2 主要的环境影响

项目施工期间主要的环境影响有噪声、扬尘、弃土和土壤植被以及对交通的影响。

5.2.1 对交通的影响

施工对交通的影响主要表现在：第一、施工期间施工车辆的增加，造成当地交通更加繁忙；第二、排水管渠在施工期间占用了部分道路给交通带来不便。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，极易造成堵塞。这种影响随着工程的结束而消失。

5.2.2 施工扬尘、噪声的影响

(1) 扬尘的影响

工程施工期间，挖掘的泥土通常堆放在施工现场，短则几个星期，长则数月。堆土裸露、旱干风致，以致车辆过往，满天尘土，使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物、植物等蒙上厚厚的尘土，使邻近居家普遍蒙上一层泥土，给居住区环境的整洁带来许多麻烦。雨、雪天气，由于雨水和雪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。

(2) 噪声的影响

施工噪声主要来自管网建设时施工机械和建筑材料运输、车辆马达的轰鸣及喇叭的喧闹声。特别是在夜间，施工噪声将严重影响邻近居民的工作和休息。根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）不同施工阶段作业噪声限值见下表。

表 5.1 建筑施工场界噪声限值等效声级 Leq 单位 dB (A)

施工阶段	主要噪声源	噪声限值	
		昼间	夜间
土石方	推土机、挖掘机、装载机等	75	55
打桩	各种打桩机等	85	禁止施工
结构	混凝土搅拌机、振捣棒、电锯等	70	55
装修	吊车、升降机等	65	55

采用点声源衰减公式对主要施工设备的噪声影响进行了预测计算，其结果列于下表中。

表 5.2 预测距声源不同距离处的噪声值 单位: dB (A)

序号	设备名称	声功率级	不同距离处的噪声值								
			5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m
1	翻斗车	106	84	78	72	66	63	60	58	55	52
2	装载车	106	84	78	72	66	63	60	58	55	52
3	推土机	116	94	88	82	76	73	70	68	65	62
4	挖掘机	108	86	80	74	68	65	62	60	57	54
5	打桩机	136	114	108	102	96	93	90	88	85	82
6	混凝土搅拌车	110	88	82	76	70	67	64	62	59	56
7	振捣棒	101	79	73	67	61	58	55	53	50	47
8	电锯	111	89	83	77	71	68	65	63	60	57
9	吊车	103	81	75	69	63	60	57	55	52	49
10	工程钻机	96	74	68	62	56	53	50	48	45	42
11	平地机	106	84	78	72	66	63	60	58	55	52
12	移动式	109	87	81	75	69	66	64	61	58	55

序号	设备名称	声功率级	不同距离处的噪声值								
			5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m
	空压机										

5.2.3 生活垃圾的影响

工程施工时，施工区内上众多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孳生，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、疾病的影响。

5.2.4 对地下水的影响

工程建设将不会对地下含水层的水流、水量及水质等方面产生影响。

5.3 环境影响的缓解措施

5.3.1 交通影响的缓解措施

建设单位在制定污水管网实施方案时应充分考虑附近的道路交通因素，制定合理的工程运输方案，避开交通特别繁忙的道路或避开道路交通高峰时间。管线施工时，为尽可能减少对交通的影响，在符合城市规划要求的前提下，在有条件的地方将排水管渠布置在人行道或绿化带下；同一较长路段或相邻路段管渠施工工期安排尽量考虑分段或错开进行施工；排水管渠开挖沟槽尽量采用板式护壁已减小开挖沟槽宽度；沟槽两侧采用围挡隔离以保护行人和车辆的安全。

5.3.2 减少扬尘

工程施工中沟渠挖出的泥土堆在路旁，旱季风致扬尘和机械扬尘导致沿线尘土飞扬，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，建议施工中遇到连续的晴好天气又起风的情况下，对弃土表面洒上一些水、防止扬尘。工程承包者应按照弃土处理计划，及时运走弃土，并在装运的过程中不要超载，装土车沿途不洒落，车辆驶出工地前应将轮子的泥土去除干净，防止沿程弃土满地，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。另外在排水管渠施工路面及施工车辆行驶的路面上实施洒水抑尘。每天洒水 2-3 次，可减少扬尘 60%左右。

5.3.3 施工噪声的控制

工程施工开挖沟渠、运输车辆喇叭声、发动机声、混凝土搅拌声以及复土压路机声等造成施工的噪声。为了减少施工对周围居民的影响，工程在距民舍 200m 的区域内不允许在晚上十一时至次日早上六时内施工，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。对夜间一定要施工又要影响周围居民声环境的工地，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，以保证居民区的声环境质量。管道施工时采用产生噪音低的设备，同时采用合理的施工方法（如顶管法）进行施工。

5.3.4 施工现场废弃物处理

工程建设需要上百个工人，实际需要的人工数决定于工程承包单位的机械化程度。项目开发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，保证工人工作环境卫生质量。

5.3.5 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、工厂、学校的影响，提倡文明施工，做到“爱民工程”，组织施工单位、街道及业主联络会议，及时协调解决施工中对环境问题。

5.3.6 生态环境污染防治措施

施工完成后及时恢复被破坏的植被，恢复景观，把对生态环境的影响降到最低。

6 节能

6.1 节能的意义

近年来，我国经济快速增长，各项建设均取得了巨大成就，但也付出了巨大的资源和环境代价，经济发展与资源环境的矛盾日趋尖锐，群众对环境问题反应强烈。这种状况与经济结构不合理、增长方式粗放直接相关。不加快调整经济结构、转变增长方式，资源支撑不住，环境容纳不下，社会承受不起，经济发展难以为继。只有坚持节约发展、清洁发展、安全发展，才能实现经济又好又快发展。

6.2 用能标准及节能设计规范

1. 《中华人民共和国节约能源法》；
2. 《国务院关于加强节能工作的决定》；
3. 国家发展改革委文件《关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》发改投资〔2006〕2787号；
4. 《湖南省“十三五”节能减排综合工作方案》的通知湘政发〔2017〕32号。

6.3 项目所在地能源供应状况分析

节能减排指的是减少能源浪费和降低废气排放。我国“十三五”规划纲要提出，“十三五”期间我国要完成到2020年单位GDP碳排放要比2005年下降40%~45%的国际承诺低碳目标，并且要为完成中美气候变化联合声明中提出的我国在2030年左右要达到碳排放的峰值的中长期低碳发展目标奠定基础，同时要在大气污染防治等环境指标方面取得明显成效。“十三五”期间实现单位GDP能源消耗降低15%，单位GDP二氧化碳排放量降低18%，二氧化硫和氮氧化物排放总量各减少15%。作为反映转变增长方式、建设节约型社会的关键指标，湖南省在“十三五”规划中提

出到2020年，全省万元生产总值能耗比2015年下降16%，能源消费总量控制在17849万吨标准煤以内。全省化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物排放总量分别控制在108.57万吨、13.58万吨、47.05万吨、42.24万吨、88.45万吨以内，比2015年分别减少10.1%、10.1%、21%、15%、10%以上。常德市、益阳市、岳阳市总磷排放量均下降10%以上。

6.4 项目能源消耗分析

本项目能耗主要是施工期间用电、用水、用油以及生活及办公临时设施的建筑节能。其中电为拆除施工机械设备用电和照明所用，油为拆除施工机械、运输设备动力所用，水为拆除时洒水以防尘土飞扬、树木移植后浇水所用。

6.5 项目能源供应分析

项目施工用电由配电站电源送至施工现场配电箱，或者由移动发电机供电。施工生活用水采用市政水就近接驳，施工用水可就近从旁边边的河涌抽取。

6.6 节能设计

在管道实施过程中，要注意采取各项节能措施，减少能耗，降低运行成本。可考虑如下几个方面的节能措施：

- (1) 提高节能意识，严格控制项目的能耗指标；
- (2) 尽可能控制管道的埋深，能减少施工期施工的能耗；
- (3) 尽可能减少主干管的跌水，减少能耗损失；
- (4) 对行业内行之有效的节能措施、节能技术应尽可能借鉴、推广和利用。

6.7 施工节能措施

- (1) 制订合理施工能耗指标，提高施工能源利用率。

(2) 优先使用国家、行业推荐的节能、高效、环保的施工设备和机具，如选用变频技术的节能施工设备等。

(3) 施工现场分别设定生活、办公和施工设备的用电控制指标，定期进行计量、核算、对比分析，并有预防与纠正措施。

(4) 在施工组织设计中，合理安排施工顺序、工作面，以减少作业区域的机具数量，相邻作业区充分利用共有的机具资源。安排施工工艺时，应优先考虑耗用电能的或其它能耗较少的施工工艺。避免设备额定功率远大于使用功率或超负荷使用设备的现象。

(5) 在施工过程各阶段，包括敷设管道、选择管材与设备、操作管理等都要考虑降低能耗，使工程设计更为合理、更为节省、更为优化，如利用地形地势敷设排水管道，减小管道埋深；又如污水尽可能就近收集，减少污水转输流量。

7 安全生产及劳动保护

7.1 工程施工安全措施

排水管网是个较复杂的系统工程，施工前和施工过程中需要做好各种安全措施。

(1) 施工前，要精确了解地下已铺设的各种管道种类、各管道的空间位置，提前做好防护措施，确保不损坏其他管线。如遇燃气管，还要采取更加周密措施，确保不会发生燃气泄漏和爆炸事故。

(2) 做好施工作业面的围挡防护措施，由于在老城区施工，交通压力较大、人员密集。所以要特别做好开挖施工面的围挡和防护措施，确保不发生路面塌陷、行人和车辆坠落事故。

7.2 工程设计采取的劳动保护与安全生产措施

管道施工和维护是一个复杂的系统工程，系统中需要使用较多的井等构筑物及其他清通设备，这些给安全生产带来了许多隐患。

针对事故隐患，设计时采取了相应的措施进行预防，主要进行了以下几个方面的安全防范：

(1) 运行维护管理的每一道工序都要求制定详细的操作规程，针对不同的工序制定不同的规程，并在生产中不断完善，同时需要定期培训职工，使规程合理化、科学化。

(2) 为防止机械伤害及坠落事故的发生，生产所用的梯子、平台及高处通道均设置安全护栏，栏杆的高度和强度符合国家有关的劳动安全保护规定，设备的可动

部件要设置必要的防护网、罩，地沟、水井设置盖板，有危险的吊装孔、安装孔等处设安全围栏，在有危险的场所设置相应的安全标志、警示牌及事故照明设施。

(3) 凡可能产生沼气的地方，加强防水和防爆措施，以消除事故隐患，确保安全生产。

(4) 有毒气体检测报警装置参照《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》(GB50493-2009)的有关规定设置；所有报警仪均有国家质检部门的认可证书，以确保仪器质量；运行时，专人负责，定期检查、校验，发现不合格者及时维修、调换，做到投运率和完好率均达100%。

(5) 凡容易发生事故危及生命安全的场所和设备，均有安全标志，《安全标志及其使用导则》(GB2894-2008)分为禁止标志、警告标志、指令标志和提示标志四大类，根据《安全标志使用导则》分别设置于不同场所。

(6) 凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位均涂安全色，按标准《安全色》、《安全色使用导则》执行。

7.3 加强安全防范教育

劳动保护与安全生产方面要加强对职工的法制教育，包括建设期及运行管理期，其内容如下：

(1) 建设期的安全防范措施：

- ①编制和执行各种有关施工安全的政策大纲，明确各方面应负的责任；
- ②对全体职工进行安全培训，对事故和偶发事件作报告；
- ③颁发和使用安全设备和安全帽、安全鞋等；
- ④制备安全工作实物（如脚手架、壳子板和开挖支撑等）；

⑤任命安全监理和安全检查员。

(2) 运行维护期的安全防范措施:

①制订紧急反应计划;

②任命安全监理和安全检查员;

③制订安全管理系统(体制);

④定期对所有职工工作医疗检查;

⑤颁发和使用安全用品如安全帽、安全鞋、耳护套、工作服、气体检漏器等。

在加注重业务教育的同时必须加强安全生产教育,操作人员要熟知安全操作过程,在操作过程中,应坚守岗位,严格按操作规程操作;遇到维护保养需要下井进行维护工作,必须经安全交底后方可进行;下井工作前,首先必须使用可燃气体报警仪进行监测,采取必需的通风措施,安全条件具备后方可工作。作业中连续监测池内井下毒气浓度,不符合工作要求时,必须立即停止作业;井下作业必须明确分工,明确责任人、安全道、抢救人员,作业人员不少于2名到4名;特别强调井下池内作业过程中严禁吸烟和明火作业,确实需要明火作业时,必须经运行部安全主管批准后,才能进行。

职工必须熟悉管网疏通维护程序,在各工序的安全操作过程中,做到心中有数,在生产过程中严格要求自己,每一道工序严格按照安全规程进行操作。在工作过程中不能麻痹大意,要经常加强安全教育,学习安全常识,做到防患于未然。

7.4 卫生安全措施

劳动保护用品由专人发放,及时调换失效的面罩、防酸、防碱手套,并定期进行抽检,对不符合劳防规范的着装及时制止纠正。

建设项目建成后,为能准确反映装置的工业卫生状况,进行有毒物质在空气中的浓度和噪声强度监测,若超过卫生标准,立即查明原因,采取措施予以控制。

有可能产生硫化氢有毒气体的场所,设置有关硫化氢物质的危害性、防护和急救措施的警示牌,以增强员工的自我安全防护意识。

7.5 安全管理方面的对策措施

(1) 单位的主要负责人对本单位的安全生产工作全面负责。贯彻“管生产者必须管安全”、“谁主管谁负责”的各级安全生产责任制。

(2) 单位主要负责人对本单位安全生产工作负有如下责任:

①建立、健全本单位安全生产责任制;

②组织制定本单位安全生产规章制度和操作规程;

③保证本单位安全生产投入的有效实现;

④督促、检查本单位的安全生产工作,及时消除生产过程中存在的隐患;

⑤组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案;

⑥及时、如实报告生产安全事故。

(3) 单位的主要负责人和安全生产管理人员具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。危险物品储存单位的主要负责人和安全生产管理人员由有关主管部门对其安全生产知识和管理能力考核合格后方可任职。

(4) 对从业人员(含新进人员)进行安全生产教育和培训,保证从业人员具备必要的安全生产知识,熟悉有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合格的从业人员,不得上岗作业。对调

换工种的职工，进行所从事岗位的专业和安全操作规程、安全操作技能的教育和培训；对特种作业人员要进行特种作业培训，持证上岗。

如实告知从业人员在其作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故应急措施。

(5) 投产前制定并完善安全生产操作规程，此规程包括：

- ①正常开车
- ②正常停车
- ③正常操作条件
- ④设备和管道的更换
- ⑤检修后重新开车
- ⑥检修程序

(6) 了解、掌握所采用的新技术、新工艺、新材料或者采用新设备的安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。

在生产过程中对工艺、设备、管道等，如有变化，及时修改、复审相应的工艺规程和岗位操作法，并经上级技术主管部门批准后执行。

(7) 开展经常性的安全研究活动，对发生的事件或事故要做详细记录，进行研讨分析，查出事故原因，提出纠正和预防措施，防止同类事故的重复发生。加强安全卫生“应知应会”、“自救互救”知识教育，提高职工的安全意识，使职工不仅熟悉正常操作，还要熟悉生产过程中可能出现的异常情况及处理方法。

(8) 制定针对突发性化学事故和如 H₂S 中毒等的应急救援预案，明确职责，落实措施，并组织演练。

(9) 组织义务消防队，并定期组织消防训练，使每名员工都会正确使用消防器材。对消防设施和器材应加强管理，注意维修保养，确保火灾时好用。

(10) 建设项目的安全设施，与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

8 防洪、水土保持、职业卫生

8.1 防洪措施

本项目建设地点为湘阴县城区，且为既有现状管网改造工程，不存在洪水威胁。

8.2 水土保持

8.2.1 水土流失敏感区域分析

本项目所在区域处于建成区，且管道基本埋设于市政道路之下，在项目施工过程中，将形成新的开挖裸露地表，在雨水冲刷和重力侵蚀等作用下，结构松散的裸露地表极易造成水土流失，将可能对市政道路和附近的居民出行等产生影响，并可能淤积沿线市政排水管网和污染河道水质。因此在项目建设过程中，应加强施工管理，采取有效的水土保持措施，预防和控制因项目建设造成的水土流失。

8.2.2 水土流失预测

8.2.2.1 水土流失预测说明

本项目水土流失预测内容主要包括五个方面：

- (1) 原地貌、土地、弃渣量及植被破坏情况的预测；
- (2) 损坏水土保持设施面积和数量的预测；
- (3) 工程土石方量、弃渣量的预测；
- (4) 可能造成水土流失面积和流失量的预测；
- (5) 可能造成水土流失危害的预测。

水土流失预测内容和方法参见下表。

表 8.1 水土流失预测表

预测项目	预测内容	预测方法
扰动或破坏原地貌、土地及植被面积	工程施工开挖扰动原地貌、占压土地、损坏植被面积	研究工程设计资料、设计图纸，对各工程区域进行实地调查并收集相关资料，进行计算
损坏水保设施	测算因工程建设损坏的水土保持设施面积和数量	图上测量、实地勘察等
工程土石方量、弃渣量	测算工程施工土石方填挖量、借方量、弃渣量	研究工程设计资料、结合地形进行计算
可能造成水土流失量预测	工程建设过程中的弃渣量、可能对当地造成新增的水土流失量	类比分析法
水土流失危害预测	水土流失对工程、土地资源、生态环境等方面的影响及程度	根据工程实际分析

8.2.2.2 可能造成水土流失危害

工程建设过程中，由于扰动和破坏了原地貌，加剧了水土流失，尤其在施工期间可能造成的危害较为严重，如不采取有效的水土保持措施，将对工程和当地的水土资源及生态环境带来不利的影响，主要表现在：

损坏水土保持设施，降低水土保持功能，对工程建设产生不利影响。

8.2.3 水土流失防治措施

8.2.3.1 防治措施

根据本工程水土流失的特点，项目建设区水土流失防治将临时措施与植物措施相结合，形成完善的水土流失防治措施体系。

(1) 管槽开挖区及顶管施工区水土流失防治措施由于管道采取分段施工，各施工地段的施工时间较短，且面积很小，可不设临时截、排水措施；施工前只在管道两侧设置施工围栏进行临时拦挡，围栏高 2m，围栏底部用土袋压脚；开挖时，将临时开挖土方堆置于沟槽一侧，另一侧作为交通及管线材料堆置用地。土方除留足后期回填、绿化用土之外，多余土方随挖随运。基坑抽排的地下水应进行沉沙处理后再排入周边排水系统，由于基坑施工时间短，可采用沉沙坑加碎石土工布结合的方式进行沉沙处理。顶管施工区的顶管井施工方法与管道开挖相同，开挖长度较短，根据顶管井大小大致呈方形或圆形，其水土保持防护措施与开挖管槽完全相同。

(2) 临时堆土区水土流失防治措施临时堆土边坡为 1:1.5，堆土高度不超过 1.0m，堆土坡脚采用土袋挡墙进行防护，泵站土袋挡墙断面尺寸 0.8×0.25×0.5m（底宽、上宽、高度），管槽土袋挡墙断面尺寸 0.5×0.3×0.25m（底宽、上宽、高度），编织袋填料取自剥离表土。主体工程完工后，拆除土袋挡墙，编织袋集中清运出场，土方取出用于工程区绿化覆土。

(3) 植物措施本工程绿化设计主要对被破坏的沿线绿化带进行绿化修复，泵站绿化的设计原则拟创造出新的整洁、美观的站区环境空间，而对被破坏了了的沿线绿化带则采取按原标准进行恢复的原则。

8.2.3.2 施工要求及管理要求

为了保证土石方调运的交通畅通，合理安排施工组织方案，力求各工点施工顺利进行；

分段施工，减少同期开挖面；

开挖土石方尽可能综合利用，严禁任意倾倒；

绿化施工后，应及时进行防护，加强灌溉、养护工作，一旦种子发芽率、成活率不理想应及时补种，或增加彩条布等临时覆盖措施；

切实做到水土保持防护工程与主体工程施工同步进行。

8.2.4 水土保持监测

8.2.4.1 监测意义

此项目为建设类项目，适时的监测有利于正确分析评价水土保持方案的实施效果，并依据监测结果和标准，及时补充完善相应的水土保持措施，达到方案要求的防治目标，从而保障项目的安全运行和防治水土流失。

8.2.4.2 监测时段与区域

本项目属于建设类项目，水土保持监测时段包括施工建设期和自然恢复期。

监测区域主要为工程施工期间的项目建设区；后期运营期内，主要监测项目区绿化范围内的水土流失情况。

8.2.4.3 监测内容和方法

监测内容主要包括：水土流失因子监测、水土流失量监测、水土流失危害监测、水土保持防治效果监测。

监测技术方法按水利部《水土保持监测技术规范》一般分为：调查巡视监测法、综合调查法、观测断面监测法、典型监测法。本项目主要采用调查巡视监测和综合调查的方法对项目区进行监测。在施工期（包括施工准备期）、自然恢复其全程开展监测。正在实施的水土保持措施建设情况等，至少每 10 天监测记录一次，扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每 1 个月监测记录一次，水土保持植

物措施生长情况至少 3 个月监测记录一次。遇暴雨（指降余量 $\geq 50\text{mm}/24\text{h}$ 的降雨）等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后一周内完成监测。

8.3 职业安全与卫生

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、雷击、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、机构伤害、噪声振动、触电事故、坠落及碰撞等各种因素。

8.3.1 自然危害因素分析

(1) 地震

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

(2) 暴雨和洪水

暴雨和洪水威胁工程区域安全，其作用范围大。

(3) 雷击

雷击能破坏建构筑物和设备，并可能导致火灾和爆炸事故的发生，其出现的机会不大，作用时间短暂。

(4) 不良地质

同一地区不良地质对建构筑物的破坏作用较大，甚至影响人员安全。

(5) 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。自然危害因素的发生基本是不可避免的，因为它是自然形成的，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。

(6) 气温

人体有最适宜的环境温度，当环境温度超过一定范围，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，其危害后果较轻。自然危害因素的发生基本是不可避免的，因为它是自然形成，但可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。

8.3.2 生产危害因素分析

(1) 有毒有害物质

本工程中包括部分管道开挖修复的内容，部分管道内淤积严重，管道内有大量污染物积累，可能会产生 H_2S 、 NH_3 等有毒气体。在进行人工修复管道的施工过程中，可能会造成气体中毒。

(2) 高温辐射

当工作场所的高温辐射强度大于 $4.2\text{J}/\text{cm}^2\cdot\text{min}$ 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，水盐代谢出现紊乱，消化及神经系统受到影响，极易发生事故。

(3) 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。

(4) 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。

一般来说，本工程截污管道部分火灾及爆炸事故发生的可能性较小。

(5) 电气伤害

本项目存在的高、低压电气设备很多，如果设备带电部位裸露，没有必要的安全防护装置，人员与设备接触，将发生电击、触电伤害。本工程容易发生电气伤害的场所主要在变压器场、电缆夹层和配电箱等。

(6) 跌落伤害

坠落伤害是指在高处作业中发生坠落造成的伤亡事故。本项目中主要在开挖边坡内施工，边坡是易发生坠落事故的主要部位。以及顶管井和接受井深度通常较深，容易出现跌落事故。

(7) 机械伤害

机械伤害是指机械上外露的开式齿轮、联轴器、传动轴、链轮、链条、传动带、皮带轮等易伤人的活动零部件在操作过程中对人体造成的伤害。本项目中对人体造成伤害的机械设备主要有挖掘机和运输车辆等。

8.3.3 安全防治措施

(1) 抗震

本工程区域地震基本烈度为 7 度，工程设计按 7 度设防。本工程的建、构筑物抗震设计均按《建筑抗震设计规范》的有关要求进行。

(2) 防不良地质

根据资料显示，工程范围没有影响稳定性的活动断裂，无不良地质存在，场地地基稳定。

(3) 防暑

为防范暑热，采取防暑降温措施：

(4) 防火防爆

在工艺设计中，在可能有燃爆性气体的室内设自然通风及机械通风设施，使爆燃性气体的浓度低于其爆炸下限。针对本工程的具体情况，在消防设计中严格考虑防火间距、安全疏散通道、消防设备的配置、对外通道。对消防水源、设备事故排油、排烟、消防配电以及自动报警等消防措施，积极采用先进的防火技术，做到保障安全、适用方便、技术先进、经济合理。

根据本工程的布置，消防设计的重点是施工工棚及仓库。工棚及仓库以手提式灭火器为主。另外基坑内以水灭火为主，并辅以化学灭火；其它设备以化学灭火为主。

为了实现“无人值班”（少人值守）的运行原则，所有工作场所，严禁采用明火取暖。应在各场区的显眼位置设防火、防爆标识牌。在施工场区的任何部位严禁任何形式的明火电炉熏烤受潮电气设备。

(5) 其它

为了防止触电事故并保证检修安全，两处及多处操作的设备在机旁设事故开关；1kV 以下的设备金属外壳作接零保护；设备设置漏电保护装置。

为了防止机械伤害及坠落事故的发生，生产场所梯子、平台及高处通道均设置安全栏杆，栏杆的高度和强度符合国家劳动保护规定；设备的可动部件设置必要的安全防护网、罩；地沟、水井设置盖板；有危险的吊装口、安装孔等处设安全围栏；在有危险性的场所设置相应的安全标志及事故照明设施。

8.3.4 建设期防护措施

- (1) 编制和执行各种有关施工安全的政策大纲以及各方面应负的责任。
- (2) 对全体职工进行安全培训。
- (3) 颁发和使用安全设备，如安全帽、安全鞋等。
- (4) 制订安全工作措施，如脚手架和开挖支撑等。
- (5) 任命安全监理和安全员。

8.3.5 疫情安全防控的管理措施

- (1) 建立建设工程项目疫情防控体系，成立项目疫情防控指挥部、制定疫情防控预案、施工单位成立疫情防控管理小组，在指挥部领导下统筹现场疫情防控工作。
- (2) 加强建设工程项目疫情期间现场管理，实施实名制管理、信息登记排查、实施封闭式管理。
- (3) 加强建设工程项目疫情期间个人防护，各项目向所有人员配发合格的医用口罩、强化工人用餐管理、实行活动控制、加强个人卫生管理。
- (4) 加强建设工程项目疫情期间现场环境卫生，对施工现场、居住、生活环境进行消毒。
- (5) 加强建设工程项目疫情期间健康排查，设置体温测试点，专人值守。

(6) 强化建设工程项目疫情期间宣传教育、加强政策宣传、纳入三级教育、做好公益宣传。

(7) 加强建设工程项目疫情期间监督管。

9 工程投资概算

9.1 工程概况

本次湘阴县毛棚街片区雨污设施分流改造工程共新建 D600~1500 雨水主管道 6860m，新建支管网约 4.77 公里。

据以上工程量进行编制工程概算，湘阴县毛棚街片区雨污设施分流改造项目总概算投资为 4862.89 万元，其中建安工程费 3980.89 万元，工程建设其他费用 439.92 万元，预备费 442.08 万元。

9.2 编制依据

- 1、《湘阴县毛棚街片区雨污设施分流改造项目》可性研究报告、初步设计图纸及说明书；
- 2、《市政公用工程文件编制深度规定》（2013 年版）、《市政工程设计概算编制办法》（建标[2011]1 号）；
- 3、湖南省市政工程消耗量标准（2020 年）、湖南省建筑装饰工程消耗量标准（2020 年）、湖南省园林绿化工程消耗量标准（2020 年）、湖南省安装工程消耗量标准（2020 年）；
- 4、湖南省建设厅发布湘建价市【2022】146 号文件及相关规定；
- 5、建设部《市政工程其他费用定额》；
- 6、材料费根据岳阳市建设造价 2022 年第四期建安工程材料预算价格及市场价；
- 7、本院类似工程概、预算技术经济指标。

9.3 其他说明

- 1、本总概算及各单项工程概算均按人民币计价；
- 2、根据湖南省建设工程计价办法（2020）规定本概算中分别计算基本预备费及价差预备费；
- 3、本说明书未尽事项见设计说明。