

蓝山县城污水处理设施 提质增效工程

可行性研究报告



蓝山县城城市管理和综合执法局
湖南省建筑科学研究院有限责任公司

2023 年 7 月

工程咨询单位乙级资信证书			
资信类别:	专业资信		
单位名称:	湖南省建筑科学研究院有限责任公司		
住 所:	长沙市芙蓉区解放中路88号		
统一社会信用代码:	91430000444876302N		
法定代表人:	戴勇军	技术负责人:	尹华升
证书编号:	91430000444876302N-19ZYY19		
业 务:	建筑 , 市政公用工程		



发证单位: 湖南省工程咨询协会
2020年12月22日



湖南省发展和改革委员会监制

项目名称: 蓝山县城污水处理设施提质增效工程

建设单位: 蓝山县城市管理和综合执法局

编制单位: 湖南省建筑科学研究院有限责任公司

董 事 长: 戴勇军

项目负责人: 陈水平、邓小聪

注册咨询师: 王永忠

主要编制人员: 陈水平、邓小聪、杨建平、杜伟雄、邓友志

结论概要

本报告对蓝山县城污水处理设施提质增效工程项目进行了认真分析和研究，得出如下结论：

1、城市污水处理提质增效是一个系统性、整体性工程，“**黑臭在水里，根源在岸上，关键是排口，核心是管网**”，需要各相关部门合力工作，对规划、源头、排放许可、执法、管网建设及修复改造等全面共同推进。本工程首先需对蓝山县排水管网进行疏通清淤和 CCTV 检测，全面摸清蓝山县排水管网和相关设施基础信息数据。根据排水管网检测结果，结合管网改造技术方案比选，完成城区管道雨污分流、混错接、直排口和管网结构性及功能性缺陷修复改造；修建蓝山县示范性中学污水处理站解决学校污水直排的问题、开展毛俊水库移民安置区污水处理站建设对安置区内的污水进行全面收集处理、铺排森林植物园市政管网项目补齐污水管网空白区提高污水收集量；对蓝山县 49 座老旧小区雨水、污水管道进行改造从小区源头对雨污水进行分流改善居民生活环境，通过各项措施完善县城污水管网体系。同步完成排水管网地理信息系统（GIS）建设、排水管网数字化模型建设、排水专项规划修编，实现管网信息化、账册化管理；**本工程建设完成后将明显恢复排水管网的功能，有效解决县城主次排水管网混错接以及雨污分流不彻底的问题，减少管网直排口数量，完善县城排水管网体系，减少污水外流及地下水入渗现状，提升污水处理厂进水浓度，提高生活污水集中收集率，初步实现城市排水智慧化、信息化管理，推进城市排水系统建设高质量发展，推动污水治理能力和治理体系现代化。**

2、蓝山县城污水处理设施提质增效工程具体建设内容包括以下五期工程：

（1）一期工程

蓝山县示范性中学污水处理站建设：新建一套生活污水处理设施，设计处理规模为 480 吨/天，采用生化+MBR 膜处理工艺，排放标准为一级 B 标准。新建 DN300 尾水排放管，长约 350m，尾水回用于农田灌溉。

（2）二期工程

① 完成《蓝山县国土空间排水专项规划》编制，科学指导蓝山县污水处理

设施建设。

② 构建排水管网 GIS 智慧综合管理平台及水力模型分析：建设完成《蓝山县城市政管网地理信息系统项目》，构建现状排水管网水污染及水动力模型，全面推进蓝山县排水管网管理工作，实现管网信息化、账册化管理，落实排水管网周期性检测评估制度，建立和完善 GIS 系统的动态更新机制。

③ 完成污水提质增效工程（核心问题处理）：实施范围为蓝山县城城区市政道路，通过对蓝山县城城区市政道路进行混错接改造、雨污分流改造、直排口改造、管道非开挖修复、管道清淤疏通等措施对蓝山县城城区污水核心问题进行处理。

（3）三期工程

① 毛俊水库移民安置区污水设施建设项目：本工程拟在毛俊水库移民安置区内新建一套生活污水处理设施，纳污范围为该安置区，安置区内常住人口约 2000 人，设计规模为 $300\text{m}^3/\text{d}$ ，采用生化+MBR 膜处理，排放标准为一级 B 标准，尾水回用于农田灌溉。

② 森林植物园市政管网项目：新建污水管道 DN400 约 2220m，将森林植物园区内污水收集输送至现状市政管道。

③ 蓝山县老旧小区排水管道改造项目：对蓝山县城城区 49 座老旧小区的排水管道进行改造，实现小区内部的源头分流。

（4）四期工程

实施蓝山县老旧城区污水管网改造工程：实施范围为南平路以南、边贸南路以东、新民路以西，城东路以西、西外路以北围成的老旧城区地块，通过对老旧城区地块进行管网混错接改造、雨污分流改造、管道非开挖修复、管道清淤疏通等措施解决老旧城区排水系统的问题。

（5）五期工程

实施蓝山县污水处理厂一期提质改造及中水回用改造工程：对蓝山县污水处理厂一期 $1.0 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 污水处理工艺进行改造，污水处理厂达到《湖南省城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》（DB43/T 1546-2018）表 1 二级标准（具体执行标准以通过审批的环境影响评价文件为准），改造后污水处理规模达到 $3.0 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。

3、工程概算总投资为 19985.54 万元，其中工程费为 16142.89 万元，工程建设其他费用 1740.280 万元，预备费 1788.32 万元，建设期贷款利息 285.35 万元，铺底流动资金 28.69 万元。

分期工程费列表

分期	工程费（万元）
一期工程	442.50
二期工程	6367.98
三期工程	2025.00
四期工程	4347.73
五期工程	2959.69
合计	16142.89

4、蓝山县城污水处理设施提质增效工程项目社会效益显著、经济效益良好、建设方案稳妥、先进，资金来源可靠，项目具有可行性。

5、建议马上启动蓝山县排水管网检测、方案编制和智慧排水信息系统建设工作，尽快完成设计工作，争取尽早启动该工程。

6、建议积极争取上级各项财政资金支持。

目 录

结论概要 I

第一章 概 述..... 1

 1.1. 项目名称 1

 1.2. 建设单位 1

 1.3. 编制依据 1

 1.4. 项目背景 4

 1.5. 项目概况 7

 1.6. 研究结论与建议 12

 1.7. 主要技术经济指标 13

第二章 城镇概况及城镇规划 17

 2.1. 城镇概况 17

 2.2. 城镇规划 22

第三章 给排水系统现状分析 32

 3.1. 污水系统现状 32

 3.2. 城区内水系现状 41

 3.3. 现状问题分析 44

第四章 项目建设的必要性 62

第五章 工程总设计 64

 5.1. 厂区整体设计 64

第六章 提质增效工程工艺方案论证 79

 6.1. 厂区工艺论证 79

 6.2. 管网工程总体论证 104

第七章 工程设计 121

 7.1. 一期工程 121

 7.2. 二期工程 131

 7.3. 三期工程 155

 7.4. 四期工程 166

 7.5. 五期工程 177

7.6. 工程量汇总	241
第八章 消防、劳动安全与卫生	245
8.1. 消防	245
8.2. 安全文明施工措施	247
8.3. 冬季、雨季施工措施	249
第九章 环境保护、防洪	251
9.1. 环境保护的目标	251
9.2. 项目建设对环境的影响	251
9.3. 营运期对环境的影响	254
第十章 土地利用	258
10.1. 设计依据	258
10.2. 工程占地	258
10.3. 工程征地拆迁	258
第十一章 水土保持	259
11.1. 水土流失防治责任范围划分	259
11.2. 水土流失防治目标	259
11.3. 水土保持防治方案	259
第十二章 节能及分析	261
12.1. 用能标准及节能设计规范	261
12.2. 工程能耗分析	261
12.3. 施工过程中的节能措施	261
12.4. 主要节能降耗措施	262
12.5. 产品设计选用	264
12.6. 电气设备运行方案中的节能设计	264
12.7. 柴油节能措施	265
12.8. 用水节能措施	265
12.9. 节能效果综合评价	265
第十三章 项目建设模式	266
13.1. 实施原则与步骤	266

13.2. 建设模式论证	266
13.3. 组织机构与分工	268
13.4. 项目招投标	268
13.5. EPC 项目内容	269
第十四章 项目建设管理	271
14.1. 做好施工前的准备工作	271
14.2. 严格把控管道原材料质量	271
14.3. 严密防护管道渗漏	271
14.4. 做好管道安装后的路面恢复及验收工作	271
第十五章 工程运行维护人员编制及进度计划	273
15.1. 管网维护人员编制	273
15.2. 工程实施进度计划表	273
第十六章 投资估算与资金筹措	275
16.1. 工程概况	275
16.2. 编制依据	276
16.3. 项目投资估算	277
16.4 资金筹措	286
第十七章 经济分析	287
17.1. 编制依据	287
17.2. 基础数据	287
17.3. 财务生存能力分析	289
17.4. 不确定性分析	289
17.5. 经济分析结论及建议	289
第十八章 社会评价	306
18.1. 项目对社会的影响分析	306
18.2. 项目与社会的互适性分析	307
18.3. 社会风险分析	307
18.4. 社会评价结论	307
第十九章 研究结论与建议	308

19.1. 研究结论	308
19.2. 建议	308
第二十章 图纸	309

第一章 概 述

1.1. 项目名称

蓝山县城污水处理设施提质增效工程

1.2. 建设单位

蓝山县城城市管理和综合执法局是县政府工作部门，为正科级，办公楼位于市政广场，法人代码证号：11431127MB1063177T。

主要职责：市政公用设施运行管理、市容环境卫生管理、园林绿化管理等方面的全部工作；市人民政府依法确定的，与城市管理密切相关、需要纳入统一管理的公共空间秩序管理、违法建设治理、环境保护管理、交通管理、应急管理等方面的部分工作。

执法范围：综合行使城市规划监察管理、市容环境卫生管理、城市园林化管理、市政管理、环境保护管理、工商行政管理、公安交通管理等方面法律、法规、规章规定涉及到城市管理领域的全部或部分行政处罚权。

机构设置：县城市管理和综合执法局机关行政编制为 10 名。设局长 1 名，副局长 3 名，总工程师 1 名，股长（室主任、队长）8 名。现有在职干部职工 82 人、协管员 30 人。

1.3. 编制依据

1.3.1. 相关政策文件

（1）《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》2018.06；

（2）《湖南省人民政府关于印发<湖南省洞庭湖水环境综合治理规划实施方案（2018-2025）年>的通知》（湘政发〔2019〕20 号）；

（3）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）；

(4) 湖南省住建厅、发改委《关于印发湖南省县、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》(湘建城〔2019〕133 号)；

(5) 《永州市湘江保护和治理第三个“三年行动计划”(2019-2021 年)实施方案》2020 年 5 月人民政府；

(6) 《湖南省主要地表水系水环境功能区划》(DB43)；

(7) 《永州市“净网”设施建设三年行动方案》永政办明电〔2008〕12 号

1.3.2. 相关规划依据

(1) 《蓝山县国土空间总体规划(2021-2035 年)》

(2) 《蓝山县县城给排水专项规划(2017-2020)》

(3) 《蓝山县污水处理厂“一厂一策”系统提质增效方案》

(4) 《蓝山县城市排水(雨水)防涝综合规划》(2013-2020)

1.3.3. 相关基础资料

(1) 《蓝山县排水管网普查检测报告》(湖南省建设工程质量检测中心有限责任公司, 2020 年 12 月)

(2) 《蓝山县城区排水主渠及小街小巷排水管道调查检测报告》(湖南省建设工程质量检测中心有限责任公司, 2020 年 12 月)

(3) 蓝山县水文、气象等其他系相关资料

(4) 蓝山县城区地形图资料(1:1000)

(5) 相关工程设计文件和竣工资料、已建或在建道路工程排水设计文件和竣工资料, 以及其他有关规划。

1.3.4. 相关法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日起施行)

(2) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日起施行)

(3) 《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月 2 日修订)

(4) 《城镇排水与污水处理条例》(2014 年 1 月 1 日起施行)

(5) 《城市污水处理及污染防治技术政策》(建城[2000]124 号)

(6) 《水污染防治行动计划》(国发〔2015〕17 号)

(7) 《中华人民共和国防洪法》2016;

- (8) 《中华人民共和国防汛期条例》（2018 年 1 月 8 日起施行）

1.3.5. 相关规范及标准

- (1) 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）
- (2) 《室外给水设计标准》（GB50013-2018）
- (3) 《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2019）
- (4) 《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）
- (5) 《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）
- (6) 《给排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）
- (7) 《城镇排水管道检测与评估技术规程》（CJJ181-2012）
- (8) 《城镇排水管道维护安全技术规程》（CJJ6-2009）
- (9) 《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》（CJJ68-2016）
- (10) 《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）
- (11) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）
- (12) 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》（GB50400-2016）
- (13) 《低影响开发雨水综合利用技术规范》（SZDB/Z145-2015）
- (14) 《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2017 年版）
- (15) 《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》（CJJT210-2014）
- (16) 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）
- (17) 《城乡排水工程项目规范》（GB55027-2022）
- (18) 《城镇排水管道非开挖修复工程施工及验收规程》（T/CECS717-2020）

1.3.6. 编制范围

依据国家有关政策、法律、法规、规程、规范及标准，对项目建设背景及必要性、建设条件、建设内容及规模、工程建设方案、环境保护、劳动安全与职业卫生、节能、组织机构与人力资源、项目实施进度、项目招投标、投资估算和资金筹措、财务评价、社会效益及社会稳定性风险分析等方面进行全面论证与分析，为政府主管部门、建设单位投资决策提供参考。

1.4. 项目背景

(1) 中共中央对着力打好碧水保卫战的要求

2018年6月，中共中央、国务院发布《关于全面加强生态环境保护、坚决打好污染防治攻坚战》中对着力打好碧水保卫战中提出了污水提质增效的概念。

文件中要求，深入实施水污染防治行动计划，扎实推进河长制湖长制，坚持污染减排和生态扩容两手发力，加快工业、农业、生活污染源和水生态系统整治，保障饮用水安全，消除城市黑臭水体，减少污染严重水体和不达标水体。其中，对打好城市黑臭水体治理攻坚战提出具体要求：实施城镇污水处理“提质增效”三年行动，加快补齐城镇污水收集和处理设施短板，尽快实现污水管网全覆盖、全收集、全处理。

(2) 国家部委对城镇污水处理提质增效行动方案的要求

2016年，住房和城乡建设部发布《城市黑臭水体整治一排水口、管道及检查井治理工作指南》指出“黑臭在水里、根源在岸上、关键在排口，核心是管网”。排水管网看不见，摸不着，但存在的问题却很突出，要真正做到污水处理提质增效，还是一项非常艰巨的任务。

2018年9月，住房和城乡建设部、生态环境部印发《城市黑臭水体治理攻坚战实施方案》，提出为进一步扎实推进黑臭水体治理工作，巩固近年来的治水成果，要求加快推进城市生活污水收集处理系统“提质增效”工作，推动城市建成区污水管网全覆盖、全收集、全处理以及老旧污水管网改造和破损修复。

2019年5月，住房和城乡建设部、生态环境部、发展改革委印发《城镇污水处理提质增效三年行动方案(2019-2021年)》的通知，通知中明确主要行动总体目标，经过3年努力，地级及以上城市建成区基本无生活污水直排口，基本消除城中村、老旧城区和城乡结合部生活污水收集处理设施空白区，基本消除黑臭水体，城市生活污水集中收集效能显著提高。依托总目标，提出了具体的行动方案：1) 推进生活污水收集处理设施改造和建设；2) 健全排水管理长效机制；3) 完善激励支持政策；4) 强化责任落实。

文件中对生活污水收集处理设施改造和建设行动方案，提出了具体的目标：1) 城市建设要科学确定生活污水收集处理设施总体规模和布局，生活污水收集和处理能力要与服务片区人口、经济社会发展、水环境质量改善要求相匹配。2)

新区污水管网规划建设应当与城市开发同步推进，除干旱地区外均实行雨污分流。

3) 明确城中村、老旧城区、城乡结合部污水管网建设路由、用地和处理设施建设规模，加快设施建设，消除管网空白区。4) 对人口密度过大的区域、城中村等，要严格控制人口和企事业单位入驻，避免因排水量激增导致现有污水收集处理设施超负荷。5) 实施管网混错接改造、管网更新、破损修复改造等工程，实施清污分流，全面提升现有设施效能。6) **城市污水处理厂进水生化需氧量(BOD)浓度低于 100mg/L 的，要围绕服务片区管网制定“一厂一策”系统化整治方案，明确整治目标和措施。**7) 推进污泥处理处置及污水再生利用设施建设。8) 人口少、相对分散或市政管网未覆盖的地区，因地制宜建设分散污水处理设施。

(3) 湖南省对县以上城市污水治理提质增效三年行动工作方案的要求

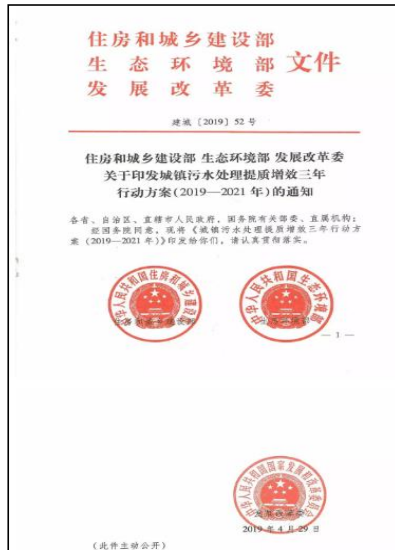
2019 年 3 月，省住房和城乡建设厅印发通知，组织开展“全省城市排水系统现状调查与提质增效研究工作”。

2019 年 7 月，湖南省住房和城乡建设厅发布了《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，要求各地加快补齐县以上城市（含县城）污水收集和处理设施短板，尽快实现污水管网全覆盖，污水全收集、全处理。

文件中要求，到 2020 年，地级城市建成区以及洞庭湖区域县级城市建成区基本实现污水全收集、全处理；到 2021 年，地级城市建成区基本无生活污水直排口，基本消除城中村、老旧城区和城乡接合部生活污水收集处理设施空白区，建立污水收集处理系统长效管理机制，城市生活污水集中收集效能显著提高。

文件中要求明确了六大任务：系统排查污水处理系统，确认排水设施权属及运行维护单位，提高市政排水系统信息化管理能力，科学制定污水处理提质增效实施方案，加快推进工程建设实施进度，健全工程建设质量管控机制。

“重厂轻网”一直以来都是污水处理中的突出问题。文件中要求同时提出建立健全污水接入服务和管理制度、规范工业企业污水排入市政污水管网、完善河湖水位与市政排口协调制度、健全管网运行维护管理机制。



三部委关于“城镇污水处理提质增效三年行动方案”的通知 湖南省关于“县以上城市污水治理提质增效三年行动工作方案”的通知

(4) 永州市针对污水处理提质增效工作的要求

近年来，市委、市政府坚决扛起保护好湘江源头、守护好一江碧水的政治责任，制定印发了《永州市水环境质量提升行动方案》，对各断面实行县级主要领导、县级领导负责人双包保责任制。2022年6月，全市垃圾填埋场整治和污水提质增效工作会议要求：要提高思想认识，切实增强抓好整改工作的紧迫感和责任感，深刻认识抓好“垃圾、污水”两项工作是贯彻落实习近平生态文明思想的体现，是化解生态环境风险隐患的具体要求，是守护好“青山绿水”的迫切需要。要聚焦重点任务，以整改推动垃圾污水治理工作上台阶，坚持科学施策，系统整改；压实责任，立即整改；补齐短板，重点整改；加大投入，全力整改，促进垃圾、污水治理问题迎刃而解，进一步提升工作水平。要加强组织领导，确保生活垃圾填埋场问题整改落细落实，建立问责机制、监管机制、巩固机制，切实扛起政治责任，主动担当作为，全力抓好垃圾污水治理工作。并深入开展城市生活污水处理提质增效专项治理、乡镇污水处理设施专项治理、农业农村面源污染专项治理、排污综合防控专项治理、水资源管理专项治理等五大专项治理，严格污染物排放。

(5) 蓝山县针对污水处理提质增效工作的要求

为深入贯彻落实中共中央、省委省政府关于污水处理提质增效工作的决策部署，以及习总书记对长江经济带生态保护系列要求，提高城市的人居环境质量，

蓝山县积极研究污水处理提质增效工作的行动方案。近年来，蓝山县陆续开展了一系列的水污染治理工作，县政府制定了《蓝山县生活污水处理相关问题的整改方案》，蓝山县城市管理和综合执法局制定了《蓝山县污水处理体制增效工程实施方案》（征求意见稿）等。以加强城市污水系统基础设施“补短板”力度，推进污水系统提质增效工作，逐步实现城区水环境质量向好向优转变，满足人民对美好生活和优美环境的向往和期待。

1.5. 项目概况

1.5.1. 建设性质

改扩建

1.5.2. 建设地址

本次项目实施范围为蓝山县城城区。

1.5.3. 建设内容及规模

1、一期工程

蓝山县示范性中学污水处理站建设。新建一套生活污水处理设施，将生活污水收集处理后排入学校东农田灌溉渠道。配套管网设计长度约为 350m，建设日处理规模为 480 吨，处理工艺为生化+MBR 膜处理，排放标准为一级 B 标准，尾水回用于农田灌溉。

2、二期工程

①完成《蓝山县国土空间排水专项规划》编制，科学指导蓝山县污水处理设施建设。

② 构建排水管网 GIS 智慧综合管理平台及水力模型分析：建设完成《蓝山县城市政管网地理信息系统项目》，构建现状排水管网水污染及水动力模型，全面推进蓝山县排水管网管理工作，实现管网信息化、账册化管理，落实排水管网周期性检测评估制度，建立和完善 GIS 系统的动态更新机制。

③ 完成污水提质增效工程（核心问题处理）：实施范围为蓝山县城城区市政道路，通过对蓝山县城城区市政道路进行混错接改造、雨污分流改造、直排口改造、管道非开挖修复、管道清淤疏通等措施对蓝山县城城区污水核心问题进行处理。

表 1.5.3-1 二期工程量汇总表

措施	实施内容	规格	长度(m)	合计
城市混错接改造	新建管道	DN1000	26	1445
		DN800	172	
		DN600	274	
		DN500	261	
		DN400	71	
		DN300	238	
		DN200	403	
城市雨污分流改造	新建管道	DN800	338	10887
		DN600	3394	
		DN500	5601	
		DN400	1292	
		DN300	84	
		DN200	178	
小街小巷改造	新建管道	DN400	585	847
		DN300	262	
直排口改造	新建管道	DN800	327	3902
		DN600	695	
		DN500	2434	
		DN400	446	
道路恢复	人行道恢复	3824m ²		38243m ²
	车行道恢复	34419m ²		
管道非开挖修复	局部修复	300 处		
	整体修复	3000 米		
清淤疏通	70.12 公里			
雨水通道	新建渠道	3.5m×2.5m	20	20
《蓝山县国土空间排水专项规划》编制				
建立水污染水动力模型				
建立排水管网 GIS 智慧综合管理平台				

3、三期工程

(1) 实施完成毛俊水库移民安置区污水处理站项目：在毛俊水库移民安置区内新建一套生活污水处理设施，纳污范围为该安置区，安置区内常住人口约 2000 人，设计规模为 300m³/d，采用生化+MBR 膜处理，排放标准为一级 B 标准，尾水回用于农田灌溉。

(2) 实施完成森林植物园市政管网项目：新建污水管道 DN400 约 2220m，将森林植物园区内污水收集输送至现状市政管道。

(3) 实施完成蓝山县老旧小区排水管道改造项目：对蓝山县城 49 座老旧

小区的排水管道进行改造，实现小区内部的源头分流。老旧小区名称如下表；

表 1.5.3-2 老旧小区改造清单表

社区	小区名称	栋数	户数
三蓝社区	县委大院家属区	13	176
三蓝社区	老财政局家属区	3	60
三蓝社区	县政府机关大院	18	202
三蓝社区	五金公司家属区	2	18
三蓝社区	食品公司家属区	3	8
三蓝社区	商业局家属区	2	33
三蓝社区	百货公司家属区	3	30
三蓝社区	饮料公司家属区	1	12
三蓝社区	物价局家属区	2	27
三蓝社区	文化局家属区	2	20
三蓝社区	人民银行家属区	2	40
三蓝社区	农业银行家属区	1	16
三蓝社区	工商银行家属区	5	57
三蓝社区	供销社家属区	1	24
三蓝社区	蔬菜公司家属区	4	16
三蓝社区	老干部家属区	1	12
三蓝社区	老教师村家属区	2	12
三蓝社区	党校家属区	1	20
三蓝社区	药材公司家属区	1	12
三蓝社区	统计局家属区	1	8
三蓝社区	老国土局家属区	2	12
龙泉社区	地税局家属区 2	2	36
龙泉社区	自然资源局家属区	2	36
龙泉社区	邮政局家属区	4	100
龙泉社区	市政公司家属区	1	12
龙泉社区	月形岭家属区	10	312
龙泉社区	工行家属区	1	30
龙泉社区	中医院家属区	2	20
龙泉社区	农业局家属区	2	34
龙泉社区	浆洞林场家属区	3	88
龙泉社区	荆林花苑	10	200
南门社区	汽车修理厂家属区	4	16
南门社区	一中家属区	3	12
南门社区	供销公司家属区	1	8
南门社区	老文化局家属区	2	17
南门社区	轻工业局家属区	2	26
南门社区	一建公司家属区	1	37
南门社区	制鞋厂家属区	1	15
辅仁社区	教师村	7	204
辅仁社区	大米厂	3	40
辅仁社区	质安监站家属区	2	26
辅仁社区	老粮食局老旧小区	7	380
辅仁社区	人民医院家属区	11	148
辅仁社区	供销社家属区	1	48

社区	小区名称	栋数	户数
辅仁社区	生资公司	3	28
舜峰社区	拘留所家属区	1	6
舜峰社区	工商局家属区	2	28
南门社区	老招待所小区	1	5
南门社区	乡企委家属区	2	20
合计		161	2747

表 1.5.3-3 二期工程汇总表

措施	实施内容	规模
毛俊水库移民安置区污水处理站建设	新增一套生活污水处理设施	规模均为 300m ³ /d，处理工艺为生化+MBR 膜处理，排放标准为一级 B 标准
蓝山县老旧小区改造	旧小区雨水、污水管道进行改造	49 个
森林植物园市政管网项目	新建市政管道	新建 DN400 管道 2220m

4、四期工程

实施完成蓝山县老旧城区改造项目：主要针对蓝山县老旧城区排水系统进行改造与完善，削减排入都龙渠、红旗渠、舜峰分支的污染物，实现舜水河出境断面水质的提升以及蓝山巷污水处理厂的进水浓度的提高。本工程的改造内容主要包括以下三大类：雨污分流改造、混错接改造以及管网修复与清淤。

表 1.5.3-4 蓝山县老旧城区污水管网改造工程量表

措施	实施内容	规格	长度(m)	合计
城市混错接改造	新建管道	DN300	14	14
城市雨污分流改造	新建管道	DN600	36	10181
		DN500	201	
		DN400	3608	
		DN300	6336	
道路恢复	人行道恢复	2267m²		21769
	车行道恢复	19502m²		
清淤疏通	清淤疏通	20km		
非开挖修复	整体修复	1200m		
	局部修复	150 处		

5、五期工程

实施完成蓝山县污水处理厂一期提质改造及中水回用改造工程：改造工程规模 1.0×10⁴m³/d，改造完成后污水处理厂出水水质达到《湖南省城镇污水处理厂

主要水污染物排放标准（DB43/T1546-2018）》中表 1 的二级标准，污水处理总规模达到 $3.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

表 1.5.3-4 蓝山县污水处理厂一期提质改造及中水回用改造工程建设内容汇总表

序号	实施内容	单位	数量	备注
1	细格栅及旋流沉砂池（改造）	座	1	改造
2	一期 A/A/O 生化池（改造）	座	1	改造
3	一期二沉池（改造）	座	1	改造
4	中间提升泵站（新建）	座	1	新建
5	高效沉淀池（新建）	座	1	新建
6	深度处理综合池（改造）	座	1	改造
7	中水回用池（新建）	座	1	新建
8	污泥泵站（新建）	座	1	新建
9	污泥脱水车间（改造）	座	1	改造
10	二期鼓风机房及加药间（改造）	座	1	改造
11	一期鼓风机房及加药间（改造）	座	2	改造
12	一期配电间（改造）	座	1	改造
13	总图管网	项	1	
14	自控及仪表	项	1	
15	绿化工程	项	1	
16	总图土方工程	项	1	
17	道路及广场	项	1	

1.5.4. 建设期

项目主要分为五期工程实施。项目建设总工期为 32 个月，其中污水处理厂建设周期为 12 个月。

结合蓝山县现状情况以及充分考虑县委县政府的任务要求紧急程度、人民群众“急难愁盼”的迫切程度、问题的危害影响程度等等对项目进行时间顺序上的安排，尽快解决紧急迫切的问题和隐患。

1.5.5. 投资估算与资金筹措

工程概算总投资为 19985.54 万元，其中工程费为 16142.89 万元，工程建设其他费用 1740.280 万元，预备费 1788.32 万元，建设期贷款利息 285.35 万元，铺底流动资金 28.69 万元。

本项目资金来源为自筹资金 11985.54 万元，占比为 60%，发债融资 8000 万元，占比为 40%。

1.5.6. 融资平衡

本项目的偿债资金来源为污水处理收费。预计用于资金平衡相关收益为 19571.87 万元，预计相关收益对债券本息的覆盖倍数为 1.40 倍。

1.6. 研究结论与建议

1.6.1. 结论

本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年修订）》第二十二大类“城镇基础设施”中的城市供排水工程类，属国家重点鼓励发展的项目。因此，本项目符合国家的产业政策，投资方向是正确的。

项目建设符合国家的有关规定，基础设施条件良好，建设条件具备，建设方案切实可行。项目选址，建设标准、规划设计等均按照蓝山县城市总体规划及控制性详细规划进行。因此，项目在技术上是可靠的。

本项目符合《蓝山县城市总体规划》和湖南省产业结构布局。本工程建设完成后将明显恢复排水管网的功能，有效解决县城主次排水管网混错接以及雨污分流不彻底的问题，减少管网直排口数量，完善县城排水管网体系，减少污水外流及地下水入渗现状，提升污水处理厂进水浓度，提高生活污水集中收集率，实现

城市排水智慧化、信息化管理，推进城市排水系统建设高质量发展，推动污水治理能力和治理体系现代化。本项目建设规模、建设内容、工程方案、环保及节能措施、项目实施进度、投资估算、资金筹措方案、财务评价和社会稳定风险分析等是切实可行的。

1.6.2. 建议

1、建议马上启动蓝山县排水管网 CCTV 检测、方案编制和智慧排水信息系统建设工作，尽快完成设计工作，争取尽早启动该工程；

2、本项目是一项重大民生工程，项目建成后具有重大的社会效益，建议政府各级相关行政部门给予大力支持，以使项目早日实施。

综上所述，本项目实施是可行的，但项目开发单位应加强开发建设过程中的成本与质量控制工作，以确保其社会效益和财务效益的实现。

1.7. 主要技术经济指标

项目主要经济技术指标如下表所示：

表 1.7-1 主要技术经济指标表

序号	项目	单位	数量	备注
一	技术指标			
1	一期工程			
1.1	蓝山县示范性中学污水处理站建设			
1.1.1	DN300 配套管网	m	350	
1.1.2	污水处理站	m ³	480	
2	二期工程			
2.1	蓝山县城市区市政道路排水管改造			
2.1.1	管道混错接改造			
2.1.1.1	新建 DN200 管道	m	403	
2.1.1.2	新建 DN300 管道	m	238	
2.1.1.3	新建 DN400 管道	m	71	
2.1.1.4	新建 DN500 管道	m	261	
2.1.1.5	新建 DN600 管道	m	274.4	
2.1.1.6	新建 DN800 管道	m	172	
2.1.1.7	新建 DN1000 管道	m	26	

序号	项目	单位	数量	备注
一	技术指标			
2.1.2	市政道路雨污分流改造			
2.1.2.1	新建 DN200 管道	m	178	
2.1.2.2	新建 DN300 管道	m	84	
2.1.2.3	新建 DN400 管道	m	1292	
2.1.2.4	新建 DN500 管道	m	5601	
2.1.2.5	新建 DN600 管道	m	3394	
2.1.2.6	新建 DN800 管道	m	338	
2.1.3	小街小巷雨污分流改造			
2.1.3.1	新建 DN300 管道	m	585	
2.1.3.2	新建 DN400 管道	m	262	
2.1.4	直排口改造			
2.1.4.1	新建 DN400 管道	m	446	
2.1.4.2	新建 DN600 管道	m	2434	
2.1.4.3	新建 DN800 管道	m	695	
2.1.5	道路恢复			
2.1.5.1	人行道恢复	m ²	1292	
2.1.5.2	车行道恢复	m ²	5601	
2.1.5.3	管线迁移、保护	处	100	
2.1.6	管道清淤疏通			
2.1.6.1	管道清淤及检测	km	70.12	
2.1.7	管道非开挖修复			
2.1.7.1	局部修复	处	300	
2.1.7.2	整体修复	m	3000	
2.1.7	雨水管渠扩建	m	20	
3	三期工程			
3.1	毛俊水库移民安置区污水处理站建设			
3.1.1	污水处理站	座	1.00	
3.2	蓝山县老旧小区排水管道改造			
3.2.1	49 座老旧小区雨污水管道改造	座	49	
3.3	森林植物园市政管网项目			

序号	项目	单位	数量	备注
一	技术指标			
3.3.1	新建 DN400 污水管道	m	2200	
4	四期工程			
4.1	蓝山县老旧城区污水管网改造工程			
4.1.1	混错接改造			
4.1.1.1	新建 DN300 管道	m	14	
4.1.2	雨污分流改造			
4.1.2.1	新建 DN300 管道	m	6336	
4.1.2.2	新建 DN400 管道	m	3608	
4.1.2.3	新建 DN500 管道	m	201	
4.1.2.4	新建 DN600 管道	m	36	
4.1.2.5	管线保护、改迁及支护	处	120	
4.1.3	道路恢复			
4.1.3.1	人行道恢复	m ²	2267	
4.1.3.2	车行道恢复	m ²	19502	
4.1.4	管道清淤疏通			
4.1.4.1	管道清淤及检测	km	20	
4.1.5	管道非开挖修复			
4.1.5.1	局部修复	处	150	
4.1.5.2	整体修复	m	1200	
5	第五期			
5.1	蓝山县污水处理厂一期提质改造及中水回用改造工程			
5.1.1	细格栅及旋流沉砂池（改造）	座	1	改造
5.1.2	一期 A/A/O 生化池（改造）	座	1	改造
5.1.3	一期二沉池（改造）	座	1	改造
5.1.4	中间提升泵站（新建）	座	1	新建
5.1.5	高效沉淀池（新建）	座	1	新建
5.1.6	深度处理综合池（改造）	座	1	改造
5.1.7	中水回用池（新建）	座	1	新建
5.1.8	污泥泵站（新建）	座	1	新建
5.1.9	污泥脱水车间（改造）	座	1	改造
5.1.10	二期鼓风机房及加药间（改造）	座	1	改造

序号	项目	单位	数量	备注
一	技术指标			
5.1.11	一期鼓风机房及加药间（改造）	座	2	改造
5.1.12	一期配电间（改造）	座	1	改造
5.1.13	总图管网	项	1	
5.1.14	自控及仪表	项	1	
5.1.15	绿化工程	项	1	
5.1.16	总图土方工程	项	1	
5.1.17	道路及广场	项	1	
二	经济指标			
1	项目总投资	万元	19985.54	
1.1	建设工程费用	万元	16142.94	
1.2	工程建设其他费用	万元	1740.280	
1.3	预备费	万元	1740.28	
1.4	建设期贷款利息	万元	285.31	
1.5	铺底流动资金	万元	21	
2	资金平衡方案			
2.1	用于融资平衡的相关收益	万元	27170.61	
2.2	项目本息	万元	13936.00	
2.3	用于融资平衡的相关收益对融资本息的覆盖倍数		1.40	
3	资金筹措	万元	19985.54	
3.1	单位自筹	万元	11985.54	
3.2	申请发债	万元	8000.00	

第二章 城镇概况及城镇规划

2.1. 城镇概况

2.1.1. 地理位置

蓝山县位于湖南省南部边陲地区，南岭山脉中段北侧，素有“楚尾粤头”之称，是湘西南通往广东沿海地区的重要门户。蓝山县境地处东经 $111^{\circ} 54' 15'' \sim 112^{\circ} 2' 08''$ ，北纬 $25^{\circ} 01' 02'' \sim 25^{\circ} 37' 08''$ 。东与临武县接壤，南与江华县、广东省连州市毗邻，西与宁远县交界，北接嘉禾县，从县城沿永连公路南行 33 公里即至广东省界。全县东西最宽 55km，南北最长 67km，全县总面积 1806km²。境内交通便利，三条省道 322、314、216 交汇相通，政区位置优越，距长沙、广州、桂林仅需四个小时。

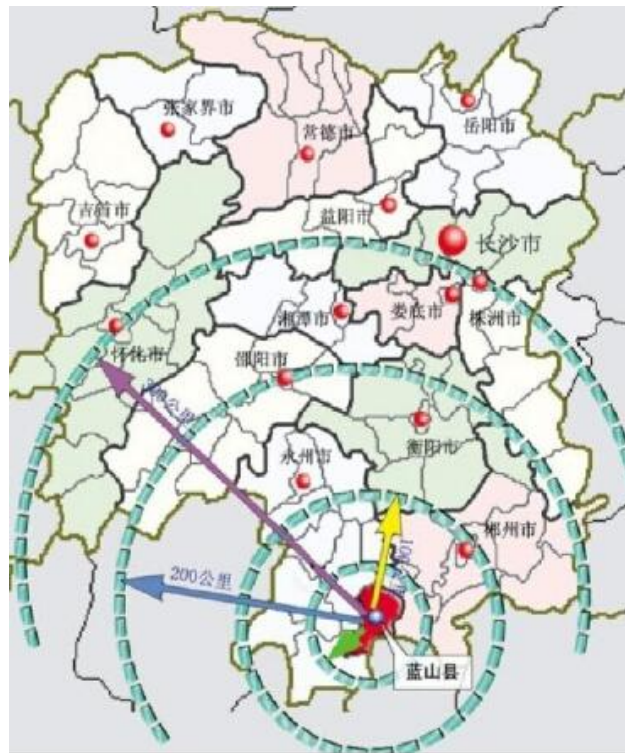


图 2.1.1-1 蓝山县区位图

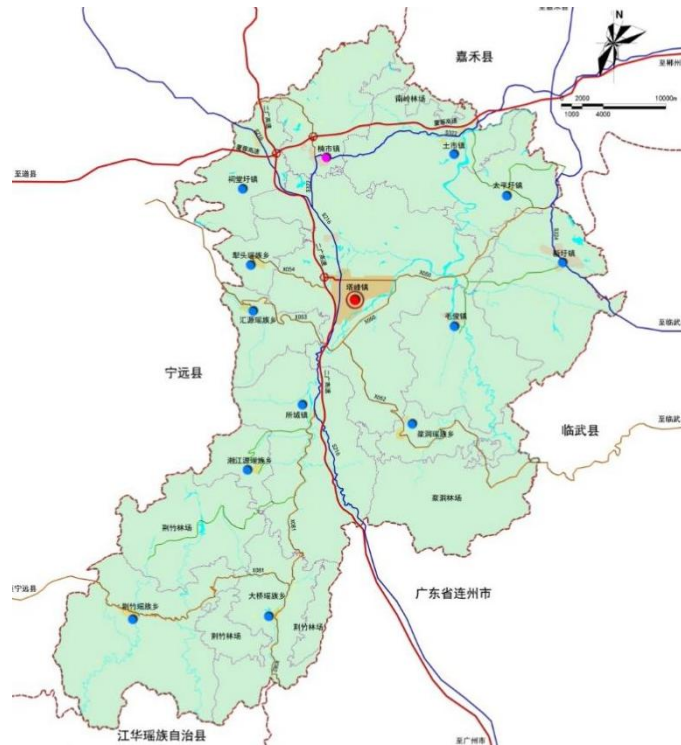


图 2.1.1-2 蓝山县城区位图

2.1.2. 行政区划

全县辖 14 个乡镇街道（其中瑶族乡 6 个）、5 个国有农林茶场、1 个国家森林公园，共 209 个建制村。总面积 1806 平方千米。

2.1.3. 自然概况

2.1.3.1. 气候和气象

蓝山地处亚热带季风湿润气候区，主要气候特点：热量丰富，生长季节长，但春、秋两寒明显；雨量充沛，但分布不均；年日照多，但春季日照少，南部山区更少；地貌复杂，气候多样，垂直和地域差异大，小气候明显；春湿、大风、暴雨、火南风、干旱、冰冻每年均有发生；局部地区冰雹危害较大。全县历年平均蒸发量 1327.9mm，其中 7 月蒸发量 236.6mm。全县年平均气温 17.8℃。一年中，1 月最冷，月平均 6.3℃；7 月最热，月平均 28℃。大部分地方热量能满足农作物三熟制需要。

全县年平均降雨量 1527.6mm，比全省多 99.2mm，为全国多年平均降雨量的 23.6 倍和世界大陆多年平均降雨量的 1.49 倍。近五年平均降雨量为 1527.6mm。年雨日 175 天左右。日平均气温大于 10℃ 期间降雨量为 1234mm，占年降雨量的

81%，但年内降雨量分配不均。4~6 月降雨量 637mm，占年降雨量的 42%；7 月降雨量 114.3mm，易造成干旱。

由于雨量分配不均，故县内时有洪灾和干旱发生。县境有两个降雨中心：一在浆洞、尚屏，二在荆竹林场三分石地区，年降雨量均在 2000mm 以上。洪水暴发时间多集中在每年 4~7 月，即“清明水”、“端午水”。自明嘉靖二十三年（1544）至 1987 年发生的 26 次较大洪灾中，出现在春夏季的达 22 次，占 84.6%。

蓝山县全年主导风向为北风，10 月至次年 3 月以偏北风为主，4~8 月以南风为主，平均风速达 5 米/秒。县内地处南岭中段，是南北气流交换必经之路。南部山脉高差大，谷峰并存。高山与高山之间低谷地带形成狭管效应，风速大。南部山区主要有两个风口，一是所城镇南风坳，一是浆洞乡葫芦岭。南风坳口兆草鞋坪最大风速 17.3 米/秒，到岭脚仍可达 9.6 米/秒。另大桥乡蓝江和毛俊镇河川平地，由于地处高山之下，高山气流下沉加速，在峡谷中风速加大，形成两处明显的地形风，一般在傍晚时甚明显。

2.1.3.2. 水文水系

蓝山县境河流地跨长江、珠江两大流域，主要属长江流域湘江水系，是春陵水、潇水发源地。南部葫芦岭一带是珠江和长江水系的分水岭之一。

全县 5km 以上河流 69 条，总长度 849.50km，其中集雨面积在 50k m² 以上者有舜水、俊水、钟水、琛水、大源河等 12 条。

全县有地下河 3 条，泉井 1366 处，较大泉井 370 口，地下河及泉井年排泄量 3024m³，约占每年全县大气降雨天然补给量 3.38 亿 m³ 的 9.2%。

2.1.3.3. 地形特征

蓝山以山地著称，南部山区属南岭山系；界岭、香炉石、野狗山一线属九嶷山区。县内海拔 800m 以上山峰 349 座，其中 1000m 以上山峰 258 座。境内地貌为两侧山脉凸起，中间凹陷，向东北和西北两处开口，形成南高北低向北倾斜的“丫”形地貌轮廓。全县最高峰海拔 1826m，最低处为大洞乡境内的月田村，海拔 188m。地势起伏大，高差 1636m，比降 3.3%。主要山岭脉络清楚，呈南北走向。南部山岭高大，连绵重叠，植被繁茂，森林资源丰富，是县内传统林木产地；中部及北部山丘岗平交错，耕地宽广，溪河纵横，土壤肥沃，是全县粮食、油茶、

茶叶、烤烟及其它经济作物主要产区。

蓝山县主城区地形中西方向高，东南方向低。南北坡度小，以南平路为分水岭，地面标高向南北两侧降低；东西坡度大。

2.1.3.4. 地貌特征

蓝山县境分为北部山丘区、中部岗平区、南部山地区。

北部山丘区包括田心、新圩、旱禾、大洞、太平圩、土市、洪观、南岭林场、正市、祠堂圩、蓝屏，以及火市、楠市的一部分，面积 435.06k m²，占全县总面积 24.09%。其中水面占 1.81%，溪谷平原占 15.36%，溶蚀平原占 0.29%，岗地占 14.41%，丘陵 44.29%，低山 4.78%，中低山 19.06%。全区有 13 条支流流入钟水，水系发达，地势开阔，是县内粮油及经济作物主要产区。

中部岗平区包括塔峰、龙溪、总市、楠市、原种场、毛俊、火市等乡镇的大部和洪观、祠堂圩、正市的一部分，面积 179.46k m²，占全县总面积的 9.94%。其中水面占 3.69%，溪谷平原占 48.24%，岗地 46.79%，丘陵 0.77%，低山 0.51%。岗地平原为粮食、经济作物产区。

南部山地区包括汇源、所城、湘江源、大桥、荆竹、浆洞、尚屏，荆竹林场、浆洞林场、黄茅岭茶场，以及塔峰、总市、祠堂圩、蓝屏、毛俊、田心等乡镇的一部分，面积为 1191.42k m²，占全县总面积的 65.97%。该区域水面占 0.68%，溪谷平原 1.81%，溶蚀平原 0.06%，丘陵 2.58%，山地 94.87%，宜于松、杉、楠竹生长，是县内用材林之主要产区。

2.1.3.5. 地质特征

蓝山县地质构造主要为东西向构造、南北向构造和北东、北北东向构造。境内加里运动形成东西向构造，印支运动产生南北向构造，燕山运动主要形迹是北东向断裂。

东西向构造适分两期。加里东期褶皱和断裂，发育在震旦系至奥陶系地层中，该期褶皱属紧密型，多为向斜倒转褶皱，岩层倾角一般为 45—75 度，多形成褶皱背山。部分背山斜经长期剥蚀，出现地形倒置，背斜形成各地，向斜形成山地。毛俊桐子坪倒转背斜，构成桐子坪管谷地，竹管寺长冲岭倒转向斜，构成长冲岭山地，全鸡岭至天鹅的东南向隆起地带，及其中的东西断裂为燕山期产物。该隆

起地带由花岗岩组成，构成花岗岩山地，此带受南北向的所城——堡城断裂的干扰和破坏，其间的凹陷带零星出现古代地层，断层通过之处，常形成冲沟，溪岩，局部小盆地，如所城盆地。

南北向构造，主要形成于印支期，受其影响的有泥盆系至下三迭纪大沼群，该期构造由一系列近于南北向的褶皱及走向断层组成，背向斜两翼地层倾角平，山背被风化剥蚀，形成尖峰的中低山。南北向断裂，为褶皱同期或后期形成的构造，将各背向斜分割开，破坏了它的完整性。境内最大的南北断裂为所城大桥断裂。

北东、北北东向构造分布在荆竹、紫良、所城、大桥、浆洞、千俊、火市等乡镇，多处花岗岩、次火山岩出露区，重要的有大湾——冷水源，下坪——所城，葫芦岭——千俊断裂，规模较大，延伸 20 余公里，这些断裂在花岗岩区表现为硅化带，在沉积岩、变质岩区为破碎带。

县境内上元古界至下古生界地层为浅变质岩，地槽形沉积，上古生界为地台型沉积，中、新生界为地洼型沉积。地层主要有震旦系、寒武系、奥陶系、泥盆系、石炭系、侏罗系、第四系。

震旦系——分布在荆竹乡的凌江、老寨、大桥乡的坪河等地。岩性为石英砂岩，泥板岩，其上部夹硅质岩，厚度为 4000 米。

寒武系——分布在县境犁头、汇源、荆竹等乡及东部茶盘岭、尚屏等地。主要岩性为板状页岩、石英砂岩，底部夹炭板岩，石煤层，厚度为 2000 米。

奥陶系——县境仅有下奥陶系，出露极少，分布在蓝屏乡成家源一带。主要岩性为天绿色泥板岩，上部地层含有灰黑色泥板岩，厚度为 300 米。

泥盆系——泥盆系地层在县境发育，分布面积最广，主要分布在县境北部，为蓝山大向斜主要组成部分，除中、下泥盆系组成较陡高山外，上泥盆系形成不高的山岗，泥盆系岩层厚度约为 2390 米。

石炭系——石炭系分布广，仅在县境北部以及东北部的楠市、总市、新圩等地稍有出露。它往往组成向斜核部，有时为大向斜的一翼，一般形成不高岗地和凹地。

侏罗系——县境均为下侏罗系，出露不多，仅分布在楠市镇大元巷、正市乡希政等地，为灰色、黑色砂页岩，夹不稳定的薄层烟煤，厚度为 500 米。

第四系——县境内第四系分布在龙溪、城关、竹管子、总市、楠市、正市、洪观、火市等乡镇，为黄棕色亚砂土及亚粘土。此及舜水、溪水的冲积物，属中更新系统，厚 1—10 米。

岩石主要为花岗岩、火山岩、石灰岩、变质岩、砂页岩、砂砾岩。

2.1.4. 社会概况

2021 年全县地区生产总值达到 138.85 亿元，同比增长 8.3%。其中，第一产业增加值 20.17 亿元，同比增长 10%；第二产业增加值 62.09 亿元，同比增长 9.1%；第三产业增加值 56.59 亿元，同比增长 6.9%。按常住人口计算，人均生产总值为 42179 元，同比增长 8.1%。

2021 年全县参加城镇基本养老保险人数 1.55 万人，参加失业保险人数 1.09 万人；参加城镇职工基本医疗保险人数 2.06 万人，参加城乡居民基本医疗保险人数 31.92 万人，参加城乡居民基本养老保险人数 21.67 万人。

2.1.5. 经济概况

2021 年，2021 年全县地区生产总值达到 138.85 亿元，同比增长 8.3%。其中，第一产业增加值 20.17 亿元；第二产业增加值 62.09 亿元；第三产业增加值 56.59 亿元。全县三次产业结构调整为 14.5：44.7：40.8。第一、二、三次产业对经济增长的贡献率分别为 18.9%、47%和 34.1%，分别拉动 GDP 增长 1.57、3.90 和 2.83 个百分点。

2.2. 城镇规划

2.2.1. 蓝山县已编相关涉水规划情况

表 2.2.1-1 蓝山县已编相关涉水规划情况

规划名称	规划编制时间	规划期限	规划范围	编制状态
《湖南省蓝山县城总体规划》	2017 修改	2002~2020	中心城区范围，范围面积 64.85km ²	已编
《蓝山县城排水（雨水）防涝综合规划》	2014	2013~2020	县城规划中心城区，规划范围面积 14.05km ²	已编
《蓝山县污水处理厂“一厂一策”系统体制增效方案》	2020	2021~2030	蓝山县污水处理厂纳污范围	已编
《蓝山县给水排水专项规划》	2017	2017-2020	中心城区范围，范围面积 64.85km ²	已编

2.2.2. 《湖南省蓝山县城总体规划（2002-2020）（2017 年修改）》

2.2.2.1. 供水工程规划

（1）用水量的预测

2020 年县城供水保证率达到 100%，乡镇供水保证率达到 95%以上，保证生活及工业用水，兼顾农业及其它用水。

该规划区用水量根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-98）中的有关城市用水指标和参照周边城市的用水量进行计算，至 2020 年，县城最大日用水量为 13.2 万 m^3/d ；平均日用水量为：10.3 万 m^3/d 。

蓝山县中心镇综合用水指标取 300 升/人·d，一般乡镇 180 升/人·d，蓝山县城农村用水量取人均 120 升/人·d，至 2020 年蓝山全县还有农村人口 17.6 万，农村平均日用水量为 2.11 万 m^3/d 。

（2）给水工程规划

蓝山县采用多水源供水的形式供水，取用最优质的源水，保证城乡居民用水的供水量。

1) 县城供水

蓝山二水厂以新田湾河水为主水源，以舜水河作为补充水源，在新田湾河水量不足或水质较差时，启动舜水河取水泵房，抽取舜水河水以确保二水厂达到生产规模。

规划新建两江水厂，以毛俊水库为水源。

规划新建三水厂，以毛俊水库为水源。

2) 乡镇供水

规划在所城镇、土市镇、毛俊镇设置镇区自来水厂，楠市镇、祠堂圩镇及塔峰镇的村庄由蓝山县城第三水厂供水，其他乡镇规划设置小型净水设施，乡镇管网应同步建设。

2.2.2.2. 排水工程规划

（1）污水系统规划

规划目标主要是切合实际，经济高效，县城污水处理率到 2020 年达到 95%以上，满足国家对卫生城市的要求。

扩建现有蓝山县污水处理厂。县污水厂现有处理规模为 1 万 m^3/d ，规划期末扩建至 5 万 m^3/d ，规划控制建设用地面积为 7.2ha。污水处理等级按一级 B 标准执行。

为解决工业园污水排放问题，在工业园东侧，斜西河与舜水河交汇处，紧邻东外环设置工业园污水厂，主要处理县城工业园污水、火市冶炼工业企业污水及毛俊镇的污水。工业园污水厂处理规模 4 万 m^3/d ，规划控制建设用地面积为 6.0ha。在濠溪水与舜水河交汇处设置土市工业污水处理厂，处理土市镇周边工业企业污水。污水处理等级按一级 B 标准执行。

（2）雨水系统规划

1）规划原则

以海绵城市建设作为雨水规划的标准，采用规划引领、生态优先、安全为重、因地制宜、统筹建设等基本原则。

2）规划目的

采用低影响开发建设模式，加大蓝山县域范围内径流雨水源头减排的刚性约束，优先利用自然排水系统，建设生态排水设施，充分发挥城市绿地、道路、水系等对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用，使城市开发建设后的水文特征接近开发前，有效缓解城市内涝、削减城市径流污染负荷、节约水资源、保护和改善城市生态环境，打造湖南省海绵城市先行建设示范县。

3）雨水工程规划

城市绿地与广场、城市水系、城市道路、建筑设计等必须采用对低影响开发雨水系统的质量控制。

合理布置城镇雨水管网系统，充分利用地势条件，因势利导，顺捷快直的排入河涌。

对地势低洼，直接排除困难的地段，可设雨水泵站；保护县域范围内的塘、湖、河涌、水库等自然水体，严禁在开发建设中占用雨水调蓄用地。

新建龙溪渠道排水渠至斜西河，新建锦鸡坝至七里江排洪渠，新建新河至流沙河排洪渠，解决县城低洼处排洪问题。

2.2.3. 《蓝山县城市排水（雨水）防涝综合规划》

1、规划目标

根据国务院办公厅《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）和湖南省住建厅、省发改委《关于编制城市排水防涝规划的通知》（湘建城函[2013]270号）的精神，结合蓝山县的实际情况，确定该规划目标为：

1) 以《蓝山县城总体规划》（2010-2020）为依据，指导排水工程的建设与管理，落实和深化其工程内容与管理体制，使排水工程设施建设与经济发展和城市建设同步协调。

2) 在规划期内逐步建设成完善的县城排水、防涝体系，使中心城区的排水能力不低于重现期3年的标准，城区防涝能力不低于20年一遇的排涝标准。即：设计标准内降雨（3年一遇排水标准约为每小时44.8毫米），城区地面没有明显积水；内涝标准内降雨（20年一遇日降雨量防涝标准最高时约77.9毫米），城市不出现内涝灾害。（规划近期排涝、排水设施达标率不低于70%，规划中期达90%，规划远期达100%）。

3) 逐步建立系统、科学、完善的排水管理体制和管理制度。逐步建立“制度完善、机制健全、手段先进、措施到位”的管理体系。

4) 按建设“资源节约型，环境友好型”的社会目标，建立科学、完善水资源开发和利用制度与机制。

5) 发生超过城市内涝防治标准的降雨时，城市运转基本正常，不得造成重大财产损失和人员伤亡。

2、规划思路

根据蓝山县的实际情况，蓝山县城中心城区内涝防治标准为能有效应对不低于20年一遇的暴雨。即20年一遇日最大时降雨时，城市不出现内涝灾害，内涝标准如下：

- 1) 居民住宅和工商业建筑物的底层不进水；
- 2) 道路中一条车道的积水深度不超过15cm。

3、规划总体方案

结合蓝山县地形、地貌、气象条件、水资源状况及已建排水防涝设施状况，建立起一个综合考虑蓄、滞、渗、净、用、排等多种措施组合的城市排水防涝系统方案。

该方案的总体设想是：

1) 将规划区划分成若干个排水、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”。

2) 建立源头控制、汇流控制、末端综合控制的全过程治理体系，点——线——面结合的内涝防治综合设施。源头控制设施包括雨水渗透、雨水收集利用等，在设施类型上与城镇雨水利用一致，但当用于内涝防治时，其设施规模应根据内涝防治标准确定。汇流控制设施主要为各种排水管渠。

3) 综合防治设施包括调蓄池、城市水体（包括河、沟渠、湿地等）、绿地、广场、道路和大型管渠等。当降雨超过雨水管渠设计能力时，城镇河湖、景观水体、下凹式绿地和城市广场等公共设施可作为临时雨水调蓄设施；内河、沟渠、经过设计预留的道路、道路两侧局部区域和其他排水通道可作为雨水行泄通道。

该方案的实施具体步骤：

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。对于已建设排水防涝设施，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，内涝风险评估为低风险的地区，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导则。使新建地区透水地面面积不低于 40%，径流系数不得大于 0.5。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。明确对敏感地区如幼儿园、学校、医院等地坪控制要求，确保在城市内涝防治标准以内不受淹。

2.2.4. 《蓝山县污水处理厂“一厂一策”系统提质增效方案》

1、目标任务

根据蓝山县现状提供的资料，2018 年蓝山县污水处理厂进水 BOD 浓度为 45.37mg/L，收集率为 9.53%。按照《湖南省县级以上城市污水治理提质增效三年行动工作方案（2019-2021 年）》提出的总体目标，以及对城市生活污水集中收集率提升 15%、进厂 BOD 浓度提升 30%、进水 BOD 浓度低于 100mg/L 的提升至 100mg/L 的规模占比不低于 30%、污泥无害化处理率 92%的要求。该方案针

对蓝山县污水处理厂纳污区提出以下目标：

近期 2021 年，进厂 BOD 浓度不低于 59mg/L，污泥无害化处理率不低于 92%，污水收集率不低于 21.53%。

远期 2030 年，进厂 BOD 浓度达到 100mg/L 以上，污泥无害化率达到 100%。

2、一厂一策方案

1) 源头削减

a.海绵城市建设。结合老旧小区改造进行海绵城市建设，建设下凹式绿地、可渗透地面、透水性广场、透水性停车场、生物滞留设施。

b.清污分流改造。三眼井处敷设 DN600 污水管 190m，将污水接入舜水河北岸污水管，原有合流管改造成雨水管。锦鸡笼片区对农灌渠客水入流口进行封堵，敷设 DN800 排水管 350m 将农灌渠内灌溉用水引流至教师进修学校北侧雨水排放口排入舜水河。

c.雨污管网混接错接改造。纳污范围部分道路存在的 24 处雨污错接、混接点，67 处支管错接点进行改造。

d.市政道路雨污分流改造。纳污范围内 23 条路段进行雨污分流改造，新建 DN400-1000 污水管 14.55km，将原有合流管、河流箱涵改造成雨水通道。

e.小区雨污分流改造。老城区约 39.8ha 老旧小区进行雨污分流改造。

2) 过程控制

a.城南空白区管网建设。城南空白区包括西外村、东北村、西南村和三里村 4 个城中村建设 DN200-400 排水管 19.9km。

b.新民村空白区管网建设。新民村空白区包括新民村马路子村、新民村仙人下棋、新民村寨家和塔峰村 4 个城中村建设 DN200-400 排水管 5.38km。

c.管道修复。纳污范围内 3765 处结构性缺陷进行修复。

d.管道清淤。纳污范围内 20.91km 管道进行疏通。

3) 末端治理

a.新建路污水直排口改造。①建设 DN100 压力管 176m，DN200~DN400 截污管 5.08km，100m³/d 污水提升泵站 1 座，清淤 1627m³。②8 处直排水渠的污水管道进行截污引流改造，建设 DN500~DN600 污水管网 2.19km，封堵排污口 16 处。

b.塔下寺直污水排口改造。舜水路合流箱涵和二中合流箱涵改造成雨水箱涵，建设 DN400~DN800 污水管网 0.77km。

c.污水厂提质扩容改造。蓝山县污水处理厂提质扩容改造工程，污水处理厂扩建规模 2 万 m^3/d ，出水提标至《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。

2.2.5. 《蓝山县给水排水专项规划》

1、规划目标

污水系统：污水以城市污水收集率、处理率达到国家环境保护模范城市的要求为目标，加快污水处理项目的建设。逐步建立起污水治理法制健全、监督管理有效、体制合理、工艺技术可靠、基础设施完善，适应蓝山市经济发展和城市建设特点的城市污水系统。近期建设区域的污水收集率、处理率达 70%以上，并使被污染的河涌及水体逐步恢复其生态功能。

雨水系统：雨水以规划区域内建成完整、顺畅的雨水排放系统为目标。

2、城市污水工程规划

（1）污水系统布置原则

污水工程系统是由相互关联的一系列处理构筑物及其管渠系统组成，任务是收集各种污水并及时地输送至适当的地点妥善处置。在规划设计中，应遵循国家的建设方针，结合城市总体规划要求，因地制宜地选择经济合理、安全可靠的污水系统。

污水工程系统布置的原则如下：

a、污水工程系统规划应符合城市总体规划并与其他单项工程建设如城市道路工程建设、地下设施建设、人防工程建设等密切配合，互相协调，从全局出发，合理解决，构成有机整体。

b、污水工程系统规划应从技术经济角度分析比较方案，结合城市总体布局与未来发展趋势，尽量以最少的投资满足城市对环境保护的要求，并充分利用和发挥原有排水系统的效能，逐步加以改造，使其完善和合理。

c、污水工程系统规划应考虑分期进行，对工程作出分期建设安排，以节省初期资金，更快地发挥工程建设作用。

d、污水工程系统规划应始终着眼于保护环境，防患于未然，实现城市水环

境的综合整治。

e、污水系统根据规划的城市人口、产业结构和布局，结合城市地形地貌特征，遵循集中和相对集中处理为主、分散处理为辅的污水收集及处理系统原则。

(2) 人均污水量指标

根据人均综合用水量指标进行用水量预测。常住人口污水量按平均日给水量的 80%计，拟采用 280L/人·d，为人均平均日综合污水量排放指标基数。

(3) 污水系统规划

规划在工业园东侧，斜西河与舜水河交汇处设置工业园污水处理厂，污水处理规模 4 万 m^3/d ，处理后出水达到国家《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）后方可排入市政排水管渠；远期根据需要可考虑在现有污水处理厂的基础上进行扩容，规模达到 5 万 m^3/d 。

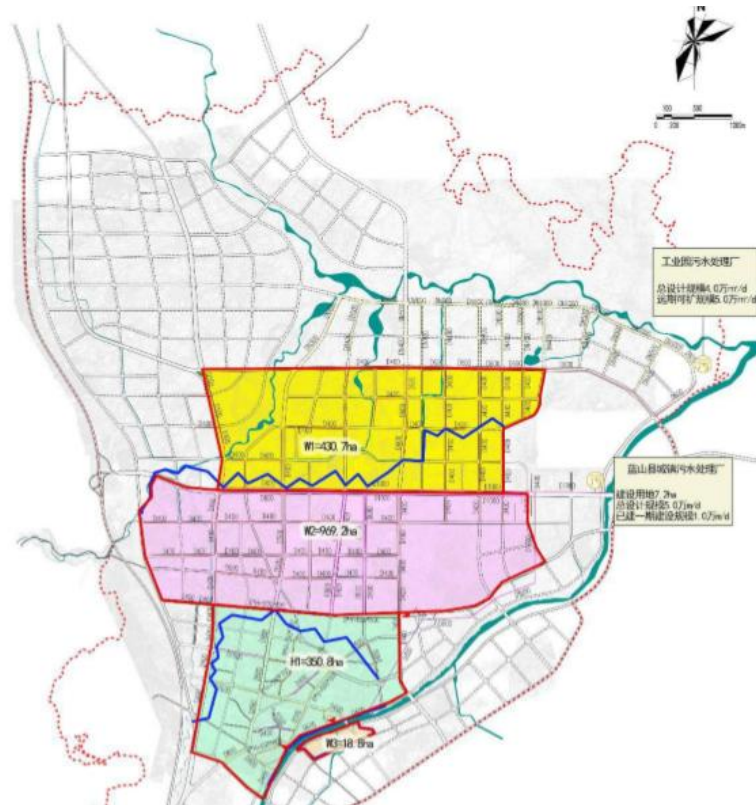


图 2.2.5-1 中心城区污水分区图

(4) 污水分区

本次专规将整个县城分为四个纳污区，具体如下：

- a、W1 区：W1 区汇水区域主要为东方大道以北片区，汇水面积为 430.7ha。
- b、W2 区：W2 区汇水区域主要为东方大道以南，南平路以北片区，汇水面

积为 969.2ha。

c、W3 区：W3 区汇水区域主要为舜水河以东片区，汇水面积为 18.8ha。

d、H1 区：H1 区汇水区域主要为南平路以南舜水河以西片区，汇水面积为 350.8ha。

（5）污水干管布置

W1 区：自南向北汇集至兴蓝大道，再沿兴蓝大道由西向东排至污水处理厂。污水干管管径 d400~d600，其坡度与规划道路坡度基本一致。

W2 区：自南向北汇集至东方大道，再沿东方大道由西向东排至污水处理厂。污水干管管径 d1000，其坡度与规划道路坡度基本一致。

W3 区：自东向西汇集至滨水路，再排至 H1 区截污井污水干管管径 d500，其坡度与规划道路坡度基本一致。

H1 区：自西向东利用现状雨污合流管排至东侧截污井，再舜水路由南向北排至污水处理厂。污水干管管径 d400~d600，其坡度与规划道路坡度基本一致。

（6）污水回用规划

城市污水经过以生物处理积水为中心的二级处理和一定深度的深度处理后，水质能够达到回用的标准，可以作为水资源加以利用，利用的原则以不直接与人体接触为准，其中主要是回用于城市公共事业，如园林浇灌、喷洒马路和补给市政景观水域，此外，也可用于水冲公厕的冲洗。城市污水的再生水可以作为家庭水冲厕所的冲洗水，但需要设双管给水系统，双管系统之一是饮用水，另一则为回用的再生水系统。

3、城市雨水工程规划

（1）雨水分区：

根据规范，规划区防洪应按 50 年一遇标准执行，本规划区规划标高均在 50 年一遇水位之上，均为高排区。本次规划依据道路标高和现状水体走势，将规划区划分为 5 个排水分区。

Y1 分区雨水经分流制排水系统收集后，重力自流排入柳溪河。汇水面积 78.8ha。综合径流系数取 0.7。

Y2 分区雨水经分流制排水系统收集后，重力自流排入斜西河。汇水面积 736.5ha。综合径流系数取 0.7。

Y3、Y4 分区雨水经分流制排水系统收集后，重力自流排入舜水河。汇水面积 Y3 为 584.9ha，Y4 为 35.9ha。综合径流系数取 0.7。

H1 分区雨水经合流制排水系统收集截污后，重力自流排入舜水河。汇水面积 350.5ha。综合径流系数取 0.7。

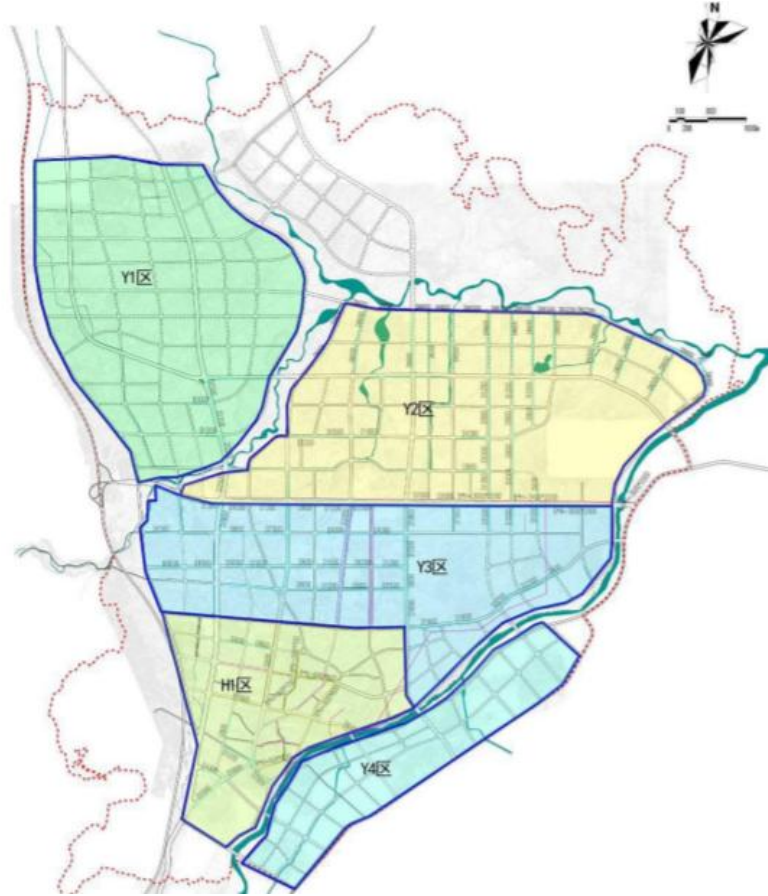


图 2.2.5-2 中心城区雨水分区图

(2) 雨水管网规划：

Y1 分区：规划 DN1200~DN1500 雨水干管两条。雨水最终排入柳溪河。

Y2 分区：规划 DN800~DN1800 雨水干管五条。雨水最终排入柳溪河。

Y3 分区：规划 DN800~DN2200 雨水干管六条。雨水最终排入舜水河。

Y4 分区：规划 DN800 雨水干管一条。雨水最终排入舜水河。

H1 分区：规划 DN800~DN1800 雨水干管两条。雨水最终排入舜水河。

第三章 给排水系统现状分析

3.1. 污水系统现状

3.1.1. 排水体制现状及污水分区现状

目前蓝山县已建成的管网系统中，由于小区和城市建设之间的不同步，存在大面积的混合制排水系统，蓝山县的排水管网体制属于分流制与合流制并存，被划分为多个纳污区域，每个区域有自己独立的管网。城区的地势坡度较复杂，南平路以南城区属于老城区，城区中心有舜峰分支、红旗渠、都龙渠、新民渠、二中渠、舜水渠以及西外渠等排水渠道，城区部分污水通过合流管直接排入渠道中然后汇入舜水河中。南平路以北城区属于新城区，该区域采用为雨污分流制，市政道路上基本均存在较为完善的雨污管道。

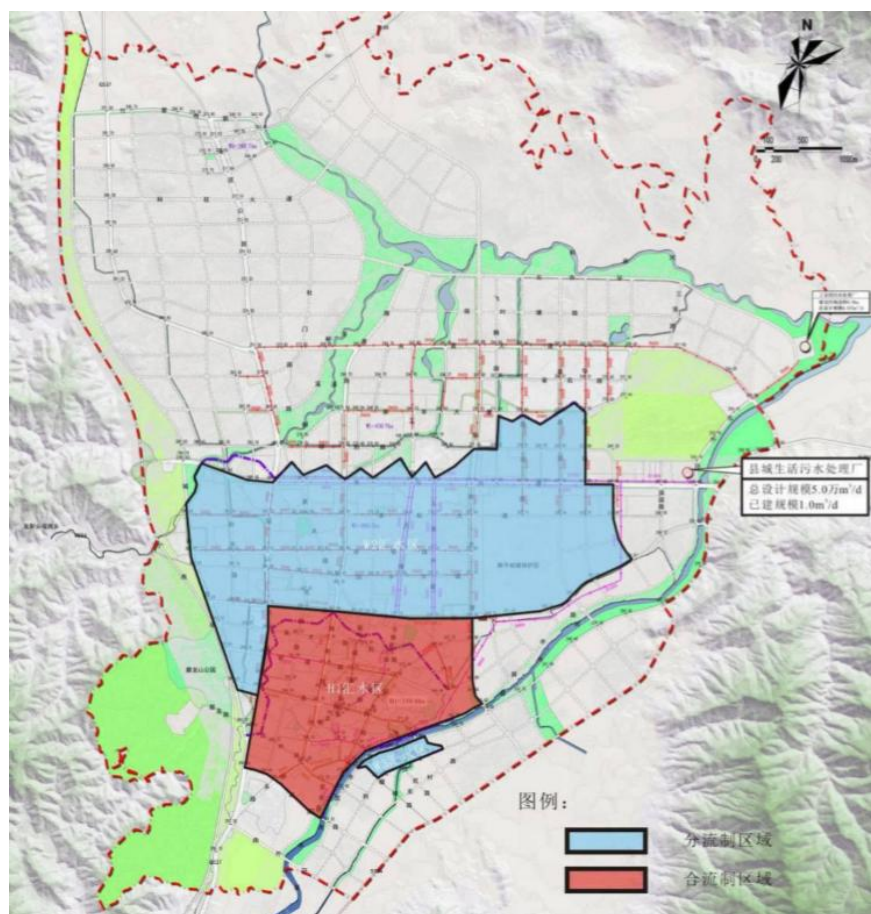


图 3.1.1-1 蓝山县排水体制分区图

根据《蓝山县县城给排水专项规划（2017-2020）》，规划新建区域采用雨污分流制，现状建设区逐步由截污合流制改造为雨水分流制。其中以南平路为界，南平路以北区域基本实现雨污分流制，南平路以南区域存在大量的混错接以及直排口现状。

根据《蓝山县县城给排水专项规划》（2017-2020），蓝山县污水处理厂纳污范围内，除 H1 汇水区近期实行合流制外，其余区域均规划实行分流制。H1 区：自西向东利用现状雨污合流管排至东侧截污井，于舜水路由南向北排至污水处理厂。污水干管管径 d400~d600，其坡度与规划道路坡度基本一致。

3.1.2. 污水处理厂现状

一期工程 2008 年 9 月开工建设，于 2010 年 1 月正式投产运行，一期污水处理厂建设规模为 1 万 m^3/d ，排放标准为一级标准的 B 标。二期工程 2019 年 6 月开工建设，目前已完成并开始运行，二期工程建设规模为 2.0 万 m^3/d ，排放标准为一级标准的 A 标，尾水排往舜水河中。二期工程建成运行后，一期工程已停运，目前蓝山县污水处理厂实际运行处理规模为 2.0 万 m^3/d 。

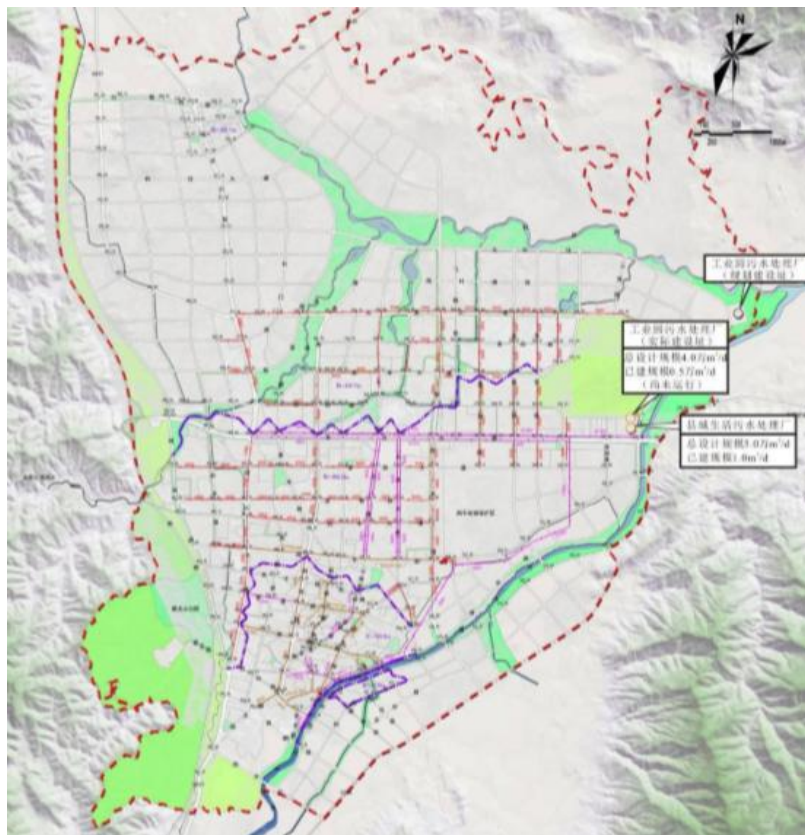


图 3.1.2-1 蓝山县污水处理厂分布图

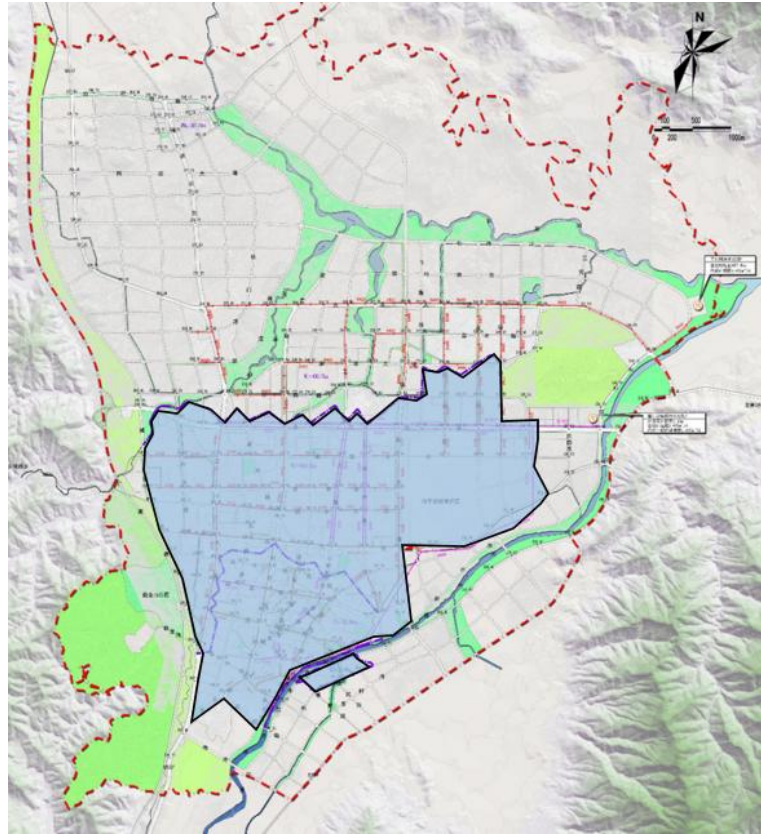


图 3.1.2-3 蓝山县污水处理厂纳污范围图

蓝山县污水处理厂位于蓝山县塔峰镇洪田村（东方大道北侧），厂址东邻舜水河，南面紧靠东方大道，占地面积 53 亩。污水厂分为两期，现分别介绍如下：

1、污水处理厂（一期）

污水处理工艺流程为城市污水管网→预处理（粗格栅、提升泵站、细格栅、钟式沉砂池）→折流淹没式生物膜反应池（DEST）→二沉池→消毒池→清水池→出水提升泵站→舜水河。

一期污水厂构筑物单元如下图所示：



预处理



DEST 反应池



二沉池



污泥脱水间



鼓风机房



配电间

图 3.1.2-4 一期污水厂构筑物单体图

蓝山县污水处理厂一期工程主要设计进出水水质如表 3.1.2-1 所示，其出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准的 B 标准。

表 3.1.2-1 蓝山县污水处理厂一期工程设计进出水水质指标

指标	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TP
进水水质 (mg/L)	300	130	200	30	3.0
出水水质 (mg/L)	≤60	≤20	≤20	≤8(15)	≤1.0

2、污水处理厂（二期）

污水处理工艺流程为城市污水管网→预处理（粗格栅、提升泵站、细格栅、曝气沉砂池）→A²O 生化池→二沉池→深度处理（滤布滤池）→次氯酸钠消毒池→出水提升泵站→舜水河。剩余污泥浓缩脱水后外运至蓝山县城镇生活污水污泥处理场无害化处理厂进行卫生填埋。二期污水厂构筑物单元如下图所示：



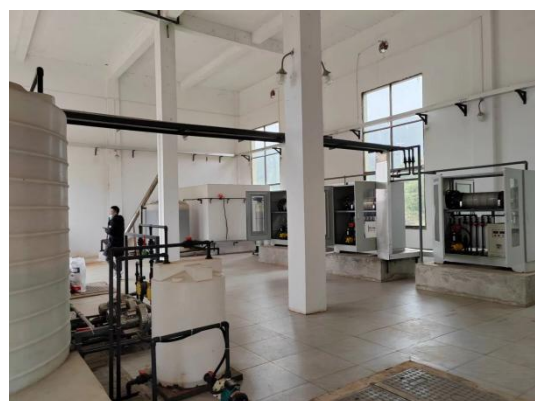
AAO 反应池



二沉池



深度处理车间



综合加药间



鼓风机房



配电间

图 3.1.2-5 二期污水厂构筑物单体图

蓝山县污水处理厂二期工程主要设计进出水水质如表 3.1.2-2 所示，其出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准的 A 标准。

表 3.1.2-2 蓝山县污水处理厂二期工程设计进出水水质指标

指标	CODcr	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TP
进水水质（mg/L）	400	200	230	35	5.0
出水水质（mg/L）	≤50	≤10	≤10	≤5(8)	≤0.5

根据 2021 年 1 月份至 2022 年 6 月份蓝山县污水处理厂的进水水量数据，绘制图表如下所示。

表 3.1.2-3 蓝山县污水处理厂二期工程实际进水水质指标 单位 mg/L

日期	CODcr	TP	BOD ₅	TN	NH ₃ -N	SS
2021 年 1 月	86.00	2.00		25.00	17.00	
2021 年 2 月	84.00	8.00		24.00	16.00	
2021 年 3 月	76.00	1.70	10.00	23.00	17.00	
2021 年 4 月	56.00	1.42		20.00	15.00	
2021 年 5 月	34.00	0.73		9.00	7.00	
2021 年 6 月	84.00	1.20	43.00	21.00	6.00	7.00
2021 年 7 月	64.66	1.02	26.15	17.59	8.76	17.00
2021 年 8 月	83.29	1.40	36.92	16.80	8.47	17.00
2021 年 9 月	97.25	1.35	39.27	16.80	9.91	17.00

日期	CODcr	TP	BOD ₅	TN	NH ₃ -N	SS
2021 年 10 月	95.20	1.36	38.92	19.20	5.68	15.00
2021 年 11 月	98.40	0.67	39.20	21.60	6.92	14.00
2021 年 12 月	117.20	1.39	49.30	20.80	6.33	15.00
2022 年 1 月	121.00	1.68	49.00	30.00	6.37	21.00
2022 年 2 月	122.80	1.18	49.50	14.70	6.12	13.00
2022 年 3 月	123.50	1.75	50.80	79.30	12.70	9.00
2022 年 4 月	103.70	1.62	36.30	68.70	11.80	8.30
2022 年 5 月	101.20	0.88	37.20	18.50	10.80	31.00
2022 年 6 月	99.30	0.46	35.20	5.73	0.04	30.00
平均数	94.60	1.52	39.88	23.28	9.92	17.25
最大值	123.50	8.00	50.80	79.30	17.00	31.00
最小值	34.00	0.46	10.00	5.73	0.04	7.00

根据 2021 年 1 月份至 2022 年 6 月份蓝山县污水处理厂的出水水量数据，绘制图表如下所示。

表 3.1.2-4 蓝山县污水处理厂二期工程实际出水水质指标 单位 mg/L

时间	CODcr	TP	BOD ₅	TN	NH ₃ -N	SS
2021 年 1 月	25.00	1.00		12.00	7.00	
2021 年 2 月	22.00	1.00		12.00	7.00	
2021 年 3 月	19.00	0.64	4.80	12.00	6.00	
2021 年 4 月	17.00	0.58	4.60	11.00	5.00	
2021 年 5 月	11.00	0.45		7.00	0.27	
2021 年 6 月	55.00	0.61	3.20	8.00	0.41	7.00
2021 年 7 月	8.41	0.28	3.20	9.91	0.24	8.00
2021 年 8 月	8.94	0.30	4.40	8.09	0.18	9.00
2021 年 9 月	9.26	0.26	6.90	8.30	0.43	8.00
2021 年 10 月	19.00	0.08	5.20	7.30	0.15	10.00
2021 年 11 月	21.00	0.06	4.70	9.67	0.44	8.00
2021 年 12 月	23.00	0.14	5.70	7.77	0.42	6.00

时间	COD _{Cr}	TP	BOD ₅	TN	NH ₃ -N	SS
2022 年 1 月	24.00	0.07	5.50	6.73	0.44	8.00
2022 年 2 月	20.00	0.06	4.10	10.60	4.97	8.00
2022 年 3 月	20.00	0.10	3.20	10.40	0.30	7.00
2022 年 4 月	20.00	0.10	3.20	9.80	0.30	6.00
2022 年 5 月	26.00	0.24	5.80	6.16	0.27	9.00
2022 年 6 月	21.00	0.17	4.90	4.11	0.03	8.00
平均数	19.71	0.30	4.50	8.28	1.61	7.65
最大值	55.00	1.00	6.90	12.00	7.00	10.00
最小值	8.41	0.06	3.20	3.34	0.03	6.00

3.1.3. 污水管网现状

蓝山县污水处理厂的现状纳污范围包括：规划的 W2 东方大道以南、南平路以北汇水分区，W3 舜水河以东片区汇水分区，H1 南平路以南舜水河以西汇水分区以及实际新增的东方大道北侧临近区域，蓝山大道(永连公路)以西、南平路以南、塔峰路以北区域。蓝山县污水处理厂现状纳污面积约 1423.3ha，根据《湖南统计年鉴 2019》现状纳污范围内人口约 10.35 万人。

纳污范围内现状排水管道 154.36km，其中合流制管道 13km，合流管箱涵约 3.05km，分流制雨水管道 67km，雨水箱涵约 6.05km，分流制污水管道 64km，污水箱涵约 1.26km。蓝山县城污水主干管，主要沿东方大道、城东路、南平路、永连公路、英才路、新建路、塔峰路，自西向东敷设，最终接入蓝山县污水处理厂，污水支管根据地形地势就近接入污水干管。管径 DN300~DN1200。

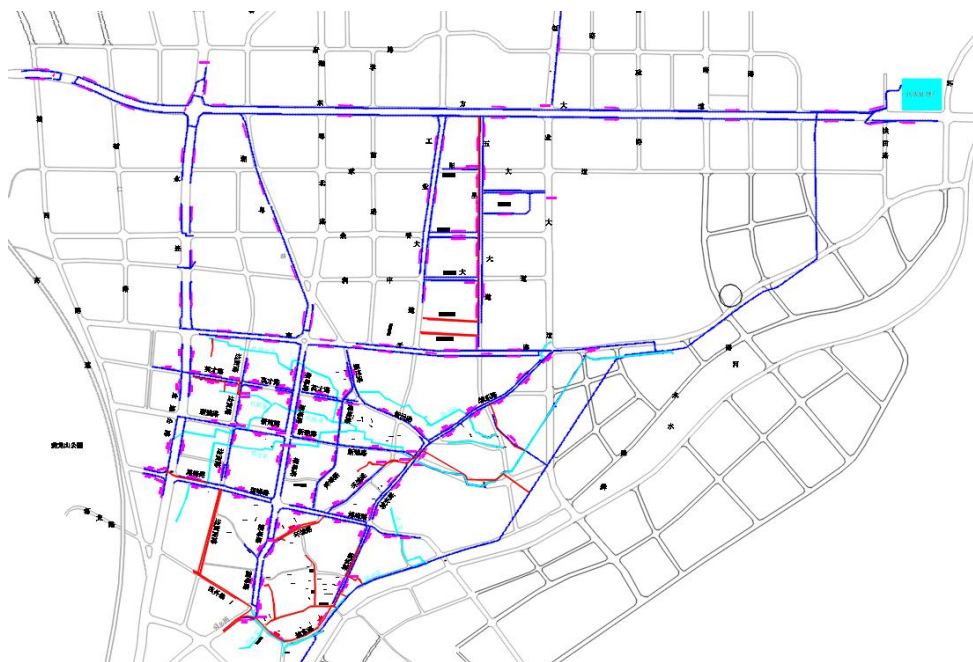


图 3.1.3-1 蓝山县现状污水系统图

(深蓝色：现状污水管；红色：现状合流管；天蓝色：现状渠道)

3.1.4. 雨水系统现状

现状排水管道 154.36km，其中合流制管道 13km，合流管箱涵约 3.05km，分流制雨水管道 67km，雨水箱涵约 6.05km，分流制污水管道 64km，污水箱涵约 1.26km。



图 3.1.4-1 蓝山县现状雨水系统图

(绿色：现状雨水管；红色：现状合流管；天蓝色：现状渠道)

南平路以北区域内的雨水通过街道雨水管网收集后，分别汇集到东方大道或南平路，然后通过排口直接排放至现状明渠中，最终汇入舜水河中。南平路以南的区域为蓝山县老城区，城区内分布有都龙渠、红旗渠、舜峰分支、新民渠、二中渠、西外渠、舜水渠等现状排水渠道，部分雨水通过街道管网收集后直接排入水渠中，部分雨水通过合流管道汇入污水管网系统中，最终进入污水处理厂。

3.2. 城区内水系现状

3.2.1. 水系现状

舜水发源于蓝山县所城镇人形岭南麓，向西南流至大河边，折向西北到盘家，向北流经所城、塔峰，到毛俊江口村与俊水相汇。舜水河流域自南向北由横江水、紫良源水、团圆水、新河、流沙河、濛溪水等 21 条大小支流组成，流长 53.8 公里，产流面积 521.83 平方公里，多年平均径流量 5.37 亿立方米，干流平均坡降 5.37%，是舂陵水的主源。流域属山林地区，植被良好，地层主要为沙壤、花岗岩，土质为黄土和砂质土壤，河床为岩石、卵石组成。河流上游段，流经深山峡谷之中，岸高壁陡，交通运输困难，下游段床浅台低，两岸农田经常受洪水浸淹。

蓝山县城位于舜水河中游，下游控制断面枫树脚引水坝控制流域集水面积为 333k m²，干流长度为 46.1km，平均干流坡降为 7.14%。上游蓝山水文站控制流域面积 254k m²。舜水河流经县城长度为 10.4km。



图 3.2.1-1 蓝山县舜水河现状

蓝山县城区内溪流纵横交错，有多条溪流和一条人工的灌溉渠道，最大河宽 8 米，最小宽度 1m，流量随季节性变动，具有重要的调贮能力。

龙溪河位于县城西侧，作为县城撇洪渠，有效的截流西边山体顺势而下的雨水洪水，对城区整个防洪体系起到相当重大的作用。



图 3.2.1-2 龙溪河现状

整个蓝山县城有 4 条穿过县城的水渠由西向东流入舜水河，周边区域排水主要根据地势向水渠排放，最终汇入舜水河。都龙庙水库发源于都龙庙水库，主要为都龙庙水库下泄水和县城西边山体顺势而下的雨水，从龙溪渠底下穿过，最终流入县城，在县城段基本为暗渠，目前都龙水库泄洪渠的高排水是导致县城内涝的主要原因之一。



图 3.2.1-3 都龙庙水库及都龙渠现状



图 3.2.1-4 蓝山县城水渠现状

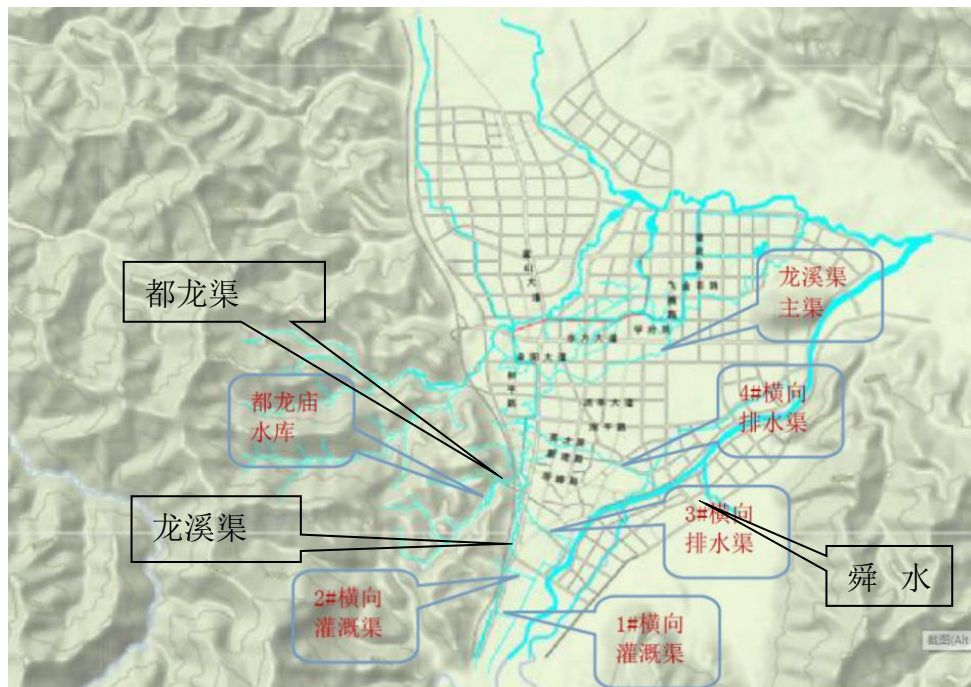


图 3.2.1-5 蓝山县现状水系统图

3.2.2. 自然水体水质情况

舜水河水质较为优良，干流水质维持 II-III 类水质标准。由于城区内明渠与舜水河连通，部分生活污水通过合流管道汇入渠道，同时大量的建筑和生活垃圾长期放置甚至部分垃圾直接往河道倾倒的现象在一定范围内严重影响了水质，严重影响了城市水系的感官效果。

3.3. 现状问题分析

3.3.1. 排水系统中合流制片区普遍存在

蓝山县城排水体制主要为合流制，部分道路为雨污分流制，现有管网系统中存在大量的合流制情形，污水和雨水没有完全通过独立排水系统分别进入污水处理厂和自然水体。部分街道仅铺设了一根合流管道，雨水、污水均通过该排水系统收集输送并排放，或街道下虽然铺设两根或多根排水管道，但排水管道并非按照雨水和污水进行分流，造成雨季管网中既有雨水也有污水。这样雨水通过合流管道进入污水系统，导致污水厂进水浓度偏低，给污水厂正常运行造成影响；污水通过合流管道进入雨水系统，再通过排口直接排放至自然水体中，造成周边自然水体的污染，容易形成黑臭水体。

结合《蓝山县排水管网普查检查报告》等相关资料，蓝山县城合流制情形存在共有 67 处，统计详见下表。

表 3.3.1-1 蓝山县城合流制片区情况统计表

序号	道路名称	现状描述
市政道路		
1	三眼井片区	三眼井区域水井外溢的地下水经合流管接入舜水河北岸污水干管，最终纳入蓝山县污水处理厂
2	锦鸡笼片区	锦鸡笼片区农灌渠客水错接舜水河北岸污水干管导致大量农灌渠内渠道水流入舜水河北岸污水干管
3	古城路无名小巷 1	道路敷设有一根 DN300 合流管汇入古城路污水管中，小区方向，有水接入
4	赤蓝桥三巷与古城路路口	道路敷设有一根 BH300×300 合流管汇入古城路污水管中
5	蓝色农械厂	道路敷设有一根 BH300×300 合流管汇入城东路污水管中
6	城东路旁无名小巷 1	道路敷设有一根 BH300×500 合流管汇入城东路污水管中
7	城东路旁无名小巷 2	道路敷设有一根 BH300×500 合流管汇入城东路污水管中
8	城东路旁无名小巷 5	道路敷设有一根 BH500×1300 合流管汇入城东路污水管中
9	塔峰路旁无名小巷 2	道路敷设有一根 DN300 合流管汇入塔峰路污水管中
10	城东路	道路敷设有一根 BH1200×1200 涵管、D600 合流管以及 D600 雨水管汇入西外渠中
11	西外路	道路敷设有两根 DN800 合流管汇入湘粤路雨水管

序号	道路名称	现状描述
12	边贸南路	道路两侧敷设有两根 DN800 合流管汇入塔峰路污水管中
13	舜乡路	道路两侧敷设有两根 DN800 合流管汇入西外路合流管
		道路敷设有两根 DN500 合流管汇入西外渠中
14	总工会	小区内局部地点，雨季时，合流管引起小区内涝
15	创业大道	创业大道与东方大道交汇处雨污合流管接至东方大道雨水井 DF1YS87
16	湘粤路(职业中专至东方大道)	湘粤路东侧无污水管线
17	湘粤路（职业中专至湘粤北路与新民路交叉口）	湘粤路东侧无污水管线
18	五里大道	南平路与工业二路段东侧无污水管线
19	五里大道	无名路与五里大道交汇口处雨污合流
20	五里大道	五华路与五里大道交汇口处雨污合流
21	新民路	新民路仅有合流管
22	工业大道	南平路至润丰路段两侧缺失污水管线
老旧城区范围		
23	工业一路	工业一路段缺失污水管网
24	工业二路	工业二路段缺失污水管网
25	永连路	永连路与东方大道交接处北侧雨污合流
26	蹇家三巷	小巷道中存在一根合流管道
27	蹇家三巷	小巷道中存在一根合流管道接入 BH2100×1700 涵管中
28	蹇家一巷	小巷道中存在一根合流管道接入 BH2100×1700 涵管中
29	蹇家二巷	小巷道中无排水管道
30	蹇家四巷	小巷道中存在一根 BH300×300 合流管道接入 BH2100×1700 涵管中
31	新民村空白区	小区内存在合流管流至 BH2300×1700 明渠中
32	龙华小区	小巷道中无排水管道
33	马道脚四巷	小区内存在合流管流至英才路雨水管中

序号	道路名称	现状描述
34	马道脚三巷	小区内存在合流管流至 BH4200×2300 明渠中
35	马道脚一巷	小区内存在 DN300 合流管流至马道脚二巷合流管道中
36	马道脚二巷	小区内存在合流管流至 BH4200×2300 明渠中
37	马道脚一巷	小巷道中无排水管道
38	新建路河边二巷	小巷道中存在一根雨水管道接入马道脚一巷雨水管中
39	新建路一巷	小巷道中无排水管道
40	舜峰新庄	小区内存在两根合流管流至下游
41	新站北路	小巷道中存在 BH400×600 合流管流至合流管
42	李子山街	小巷道中存在一根 DN300, 一根 DN400 合流管道接入新建路污管中
43	李子山街	小巷道中存在一根合流管道接入 BH500×300 明渠中
44	李子山街	小巷道中存在一根 BH300×300 合流管道接入 BH500×300 明渠中
		小巷道中存在一根 BH500×500 合流管道接入新建路污水管
45	李子山街	小巷道中无排水管道
46	环城路	道路敷设有一根 DN500 合流管汇入塔峰路污水管中
47	边贸北路	道路敷设有一根 BH600×600 合流管汇入城东路污水管中
48	蓝山县农贸第一市场片区	道路敷设有一根 BH1200×1200、两根 DN600 合流管汇入城东路污水管中
49	北街	道路敷设有一根 DN500 以及一根 BH800×800 合流管分别汇入城东路污水管中以及 BH1200×1200 箱涵中
50	北武街	小巷道中存在一根 BH300×300 合流管道接入北街 BH800×800 合流管道中
51	红旗巷	小巷道中无排水管道
52	红旗一巷	小巷道中存在一根 DN300 合流管道接入湘粤路雨水管道中
53	红旗二巷	小巷道中存在一根 BH1000×600 合流管道接入西正街 BH900×1200 合流管道中
54	西正街一巷	小巷道中存在一根 BH500×400 合流管道接入西正街 BH900×1200 合流管道中
55	西正街二巷	小巷道中存在一根 BH500×400 合流管道接入西正街 BH900×1200 合流管道中

序号	道路名称	现状描述
56	廖家坪巷	小巷道中存在一根 BH400×400 合流管道接入北街 BH800×800 合流管道中
57	北街一巷	小巷道中存在一根 BH600×500 合流管道接入城东路污水管道中
58	西正街-东正街	小巷道中存在一根 BH900×1200~BH1200×1200 合流管道接入城东路雨水管道中
59	李家巷	小巷道中存在一根 BH600×800 合流管道接入城东路合流管道中
60	途家公寓	小巷道中存在一根 DN300 合流管道接入渠道中
61	湘粤路一巷	小巷道中存在合流管道，尺寸不详
62	湘粤路四巷	小巷道中存在一根 DN400 合流管道接入湘粤路
63	馨华园生活片区东侧	小巷道中存在一根 DN500 合流管道接入边贸南路合流管
64	锦绣豪庭小区	小巷道中存在一根 DN150 合流管道接入边贸南路合流管
65	边贸南 33 号	小巷道中存在一根 DN800 合流管道接入边贸南路合流管
66	六合巷	小巷道中存在一根合流管道
67	西外路南侧	小巷道中存在一根合流管道

3.3.2. 雨污错接、混接及支管晴天有水情况严重

雨污的混接和错接主要体现在建筑排水、源头小区院落及工业小区内、小区接入市政管网等。如在建筑排水系统内，洗衣机排水接入雨水管道；厨房、厕所等污水错误排入小区雨水管道；在小区接入市政管网处，由于现场原因，周边管网不完善，仅有雨水管道，错误将污水管接入雨水系统；在市政管网系统内，合流管接入雨水管，甚至出现排水系统循环连接的现象等。

雨污的混接和错接，一方面，导致污水不能完全收集，降低污水收集率，进入雨水系统，排入水体造成环境污染；另一方面，雨水混入污水，导致污水浓度降低影响污水处理厂运行，污水管网过水能力不足，检查井冒溢等问题。

结合《蓝山县排水管网普查检查报告》等相关资料，蓝山县城城区市政排水管道存在雨污错接、混接现象共 28 处；支管晴天有水接入共 83 处，统计详见下表。

表 3.3.2-1 蓝山县城城区雨污错接、混接统计表

序号	检查井	现状情况	来源	所在道路
----	-----	------	----	------

市政道路				
1	DF1WS7	雨水口错接污水井	/	东方大道
2	DFWS41	雨水管线混接污水管	/	东方大道
3	DFWS42	雨水管线混接污水管	/	东方大道
4	XYYS88	合流管线接入雨水管	湘粤路(东方大道以南)	东方大道
5	KJWS1A	雨污合流	创业大道（东方大道以北）	东方大道
6	DF1WS114	雨水口错接污水井	/	东方大道
7	DF1WS115	雨水口错接污水井	/	东方大道
8	DF1WS116	雨水口错接污水井	/	东方大道
9	DFHS1	雨污合流	/	东方大道
10	NPWS38-1	合流管接入雨水管	新民路（南平路以北）	南平路
11	HCYS33	合流管线接入污水管	环城路（塔峰路以南）	塔峰路
12	TFLWS57-1	雨污合流	/	塔峰路
13	YLWS20B	雨水口错接污水井	蓝山大道（英才路以北）	蓝山大道
14	TFHS99	雨污合流	蓝山大道(塔峰路以北)	蓝山大道
15	TFYS11	雨污合流	蓝山大道(塔峰路以南)	蓝山大道
16	YCYS5-1	雨污合流	英才路(蓝山大道以东)	英才路
17	YCYS50	雨污合流	英才路（边贸路以西）	英才路
18	XJHS3	雨污合流	新建路（湘奥路以西）	新建路
19	NPWS20-6	污水接入分支渠	湘奥路（南平路以南）	湘奥路
20	HQ6-2	雨、污水接入红旗渠	/	湘奥路
21	BMYS66-1	雨污合流	边贸路（英才路以北）	边贸路
22	BMYS34	雨污错接	边贸路（塔峰路以北）	边贸路
23	DF1YS136-9	雨污合流	/	古城路
24	DL26	排放口接入明渠	新建路（城东路以东）	新建路
25	CDWS130	雨污错接	/	城东路
26	CDHS2	雨污合流	/	城东路
27	CDYS80	雨污合流	/	城东路

序号	检查井	现状情况	来源	所在道路
市政道路				
28	HCWS25	雨污混接	/	环城路
老旧城区范围				
29	HCYS24	门店方向，晴天有水接入雨水井		环城路
30	HCYS23	门店方向，晴天有水接入雨水井		环城路
31	HCWS2	11 号门店方向，有水接入雨水井		环城路
32	HCYS22	门店方向，晴天有水接入雨水井		环城路

表 3.3.2-2 蓝山县城支管晴天有水接入统计表

序号	检查井编号	管径 (mm)	存在的问题	所在道路
33	DF1WS7	D300	雨水口 DF1WS7A、DF1WS7B 接入污水井 DF1WS7	东方大道
34	YLYS81	D200	供水井泄水管接入	蓝山大道
35	YLYS91	D400	污水管道接入雨水井 YLYS91	蓝山大道
36	YLYS130	D150	晴天有水接入雨水井 YLYS130	蓝山大道
37	YLYS56	D150	乡村土菜馆方向，晴天有水接入雨水井 YLYS56	蓝山大道
38	YLYS51	D200	晴天有水接入雨水井 YLYS51	蓝山大道
39	YLYS50-1	D300	池塘水接入雨水井 YLYS50-1	蓝山大道
40	YLYS48	D400	家百城时尚吊顶门店方向，晴天有水接入雨水井 YLYS48	蓝山大道
41	YLYS38-1	D400	池塘水接入雨水井 YLYS38-1	蓝山大道
42	YLYS31-1	D200	晴天有水接入雨水井 YLYS31-1，且水流量较大	蓝山大道
43	YLYS20	D400	蓝山县司法局内，晴天有水汇入雨水井 YLYS20	蓝山大道
44	YLYS16	D100	门店方向，晴天有水接入雨水井 YLYS16	蓝山大道
45	YLYS11	D200	洗车行废水接入雨水井 YLYS11	蓝山大道
46	YLYS9	D300	晴天有水接入雨水井 YLYS9	蓝山大道
47	BMHS8	/	明沟接入 BMHS8，晴天水量较大	蓝山大道
48	TFYS110	D100	晴天有水接入雨水井 TFYS110	塔峰路

序号	检查井编号	管径 (mm)	存在的问题	所在道路
49	TFWS21	BH600×600	边贸南路合流管渠接入污水井 TFWS21	塔峰路
50	TFYS100	D100	有线营业厅方向, 晴天有水接入雨水井 TFYS100	塔峰路
51	TFYS98	D150	门面前, 晴天有水接入雨水井 TFYS98	塔峰路
52	TFYS28	D100	雅芳 AVON 门店方向, 晴天有水接入雨水井 TFYS28	塔峰路
53	TFYS91	BH200×200	瓦罐煨汤门面, 污水接入雨水井 TFYS91	塔峰路
54	TFYS64	D300	蓝山县中心医院方向, 晴天有水接入雨水井 TFYS64	塔峰路
55	XYYS96	D150	装饰门店方向, 晴天有水接入雨水井 XYYS96	湘粤路
56	XYYS87	D100	防水门店方向, 晴天有水接入雨水井 XYYS87	湘粤路
57	XYYS84	D100	粉店方向, 晴天有水接入雨水井 XYYS84	湘粤路
58	XYYS82	D150	鑫盛工程部方向, 晴天有水接入雨水井 XYYS82	湘粤路
59	XYYS79	D150	石材店方向, 晴天有水接入雨水井 XYYS79	湘粤路
60	XYYS76	D100	门店 548 号方向, 晴天有水接入雨水井 XYYS76	湘粤路
61	XYYS75	D150	批发部方向, 晴天有水接入雨水井 XYYS75	湘粤路
62	XYYS74	D150	门店方向, 晴天有水接入雨水井 XYYS74	湘粤路
63	XYYS72	BH200×200	门店方向, 晴天有水接入雨水井 XYYS72	湘粤路
64	XYYS65	D200	乘龙汽车方向, 晴天有水接入雨水井 XYYS65	湘粤路
65	XYYS64	D200	早餐店方向, 晴天有水接入雨水井 XYYS64	湘粤路
66	XYYS63	D150	轮胎店面方向, 晴天有水接入雨水井 XYYS63	湘粤路
67	XYYS61	D200	轮胎店面方向, 晴天有水接入雨水井 XYYS61	湘粤路
68	XYYS60	D200	汽修厂方向, 晴天有水接入雨水井 XYYS60	湘粤路
69	XYYS54	D100	汽修厂方向, 晴天有水接入雨水井 XYYS54	湘粤路
70	XYYS7	D100	立恒副食店方向, 晴天有水接入雨水井 XYYS7	湘粤路
71	YCWS37-1	D150	南侧有合流管道接入污水井 YCWS37-1	英才路
72	SFYS29	D300	东侧有合流管道接入雨水井 SFYS29	舜峰路
73	XJWS14	D400	北侧有合流管道接入污水井 XJWS14	新建路

序号	检查井编号	管径 (mm)	存在的问题	所在道路
74	XJWS11	D400	北侧有合流管道接入污水井 XJWS11	新建路
75	HCYS22	D200	门店方向,晴天有水接入 HCYS22	环城路
76	HCWS2	D200	11 号门店方向,晴天有水接入 HCWS2	环城路
77	HCYS23	D100	门店方向,晴天有水接入 HCYS23	环城路
78	HCYS24	D400	门店方向,晴天有水接入 HCYS24	环城路
79	HCWS4	D400	西北侧环城路二巷有合流管道接入 HCWS4	环城路
80	HCWS7	D400	西北侧环城路一巷有合流管道接入 HCWS7	环城路
81	HCYS18	D150	洁美家具方向,晴天有水接入雨水井 HCYS18	环城路
82	SXWS3	D300	污水直排	舜乡路
83	SXYS23	D200	住户方向,晴天有水接入 SYXS23	舜乡路
84	SXYS27	D100	住户方向,晴天有水接入 SYXS27	舜乡路
85	SXYS30	D200	住户方向,晴天有水接入 SYXS30	舜乡路
86	SXYS34	D100	住户方向,晴天有水接入 SYXS34	舜乡路
87	CDWS84	BH600×800	小巷内,晴天有水接入 CDWS84	城东路
88	CDWS99	D800	孕婴童超市方向,有水接入污水井 CDWS99	城东路
89	CDWS119	D200	西侧小巷有合流管道接入污水井 CDWS119	城东路
90	CDWS120	D250	西侧小巷有合流管道接入污水井 CDWS120	城东路
91	H443	BH300*300	西侧小巷有合流管道接入污水井 H443	城东路
92	GCWS23	BH300*300	东侧赤蓝桥三巷有合流管道接入污水井 GCWS23	城东路
93	GCWS19	D200	东侧小巷有合流管道接入污水井 GCWS19	城东路
94	TFWS57-6	D300	一点通培训方向,晴天有水接入 TFWS57-6	塔下寺路
95	SZHS6-1	D1000	小钟家路污水接入合流管道 SZHS6-1	小钟家路
96	XMYS44	D200	住户方向,晴天有水接入 XMYS44	新民路
97	SW1-1	D400	三中路雨水接入污水井 SW1-1	三中路
98	GY2YS11	D100	门店方向,晴天有水接入 GY2YS11	工业二路
99	GY2YS13	D300	门店方向,晴天有水接入 GY2YS13	工业二路

序号	检查井编号	管径 (mm)	存在的问题	所在道路
100	GY2YS22	D100	门店方向, 晴天有水接入 GY2YS22	工业二路
101	GY1YS6	D150	门店方向, 晴天有水接入 GY1YS6	工业一路
102	GY1YS3	D300	晴天有水接入 GY1YS3	工业一路
103	GY1YS13	D150	门店方向, 晴天有水接入 GY1YS13	工业一路
104	GY1YS1	D300	食品副食店方向, 晴天有水接入 GY1YS1	工业一路
105	WLYS50	D200	门店方向, 晴天有水接入 WLYS50	五里大道
106	WLYS45	D300	蓝天驾校方向, 晴天有水接入 WLYS45	五里大道
107	WLYS41	D300	门店方向, 晴天有水接入 WLYS41	五里大道
108	WLYS39	D100	晴天有水接入 WLYS39	五里大道
109	YYYS54	D150	企业方向, 晴天有水接入 YYYS54	归雁路
110	YYYS33	D100	企业方向, 晴天有水接入 YYYS33	归雁路
111	YYWS30	D200	企业方向, 有水接入 YYWS30	归雁路
112	YYYS28	D300	企业方向, 晴天有水接入 YYYS28	归雁路
113	YYWS20	D500	归雁路污水明排	归雁路
114	YYWS19	D500	归雁路污水明排	归雁路
115	CYHS1	D200	百味轩酒楼方向, 晴天有水接入	创业路

3.3.3. 污水直排口分布广泛

蓝山县城污水直排口分布广, 主要体现在整个蓝山县城有都龙渠、红旗渠、舜峰分支及二中渠等渠道穿过县城由西向东流入舜水河, 在周边区域规划建设过程中, 由于房屋以及市政道路直接在渠道上面修建, 造成城区内大部分渠道改为暗渠, 而大量污水管道为便于排放, 直接将污水排放到渠道中, 造成沿渠道两侧岸边存在大量污水直排口, 严重污染城市自然水体。例如, 新建路直排口位于新建路东端 (妇幼保健院南侧), 穿越城区的都龙渠、红旗渠、舜峰支渠收纳的污水和雨水汇合至此处排入泄洪渠, 最终排入舜水河中; 塔下寺直排口位于舜水河北岸塔下寺广场处, 舜水路合流箱涵和二中合流箱涵接纳的污水和雨水汇合至出直排舜水河。



图 3.3.3-1 新建路直排口现场图片



图 3.3.3-2 塔下寺直排口现场图片

结合《蓝山县排水管网普查检查报告》等相关资料，城区直排口共有 13 处，统计详见下表，各直排口影响范围详见下图。

表 3.3.3-1 蓝山县城城区直排口统计表

序号	道路名称	现状描述	影响范围（ha）
市政道路			
1	城东路（城东路与新建路路口）	城东路两根污水管均汇入都龙渠中	27.9
2	塔下寺直排口	舜水路合流箱涵和二中共流箱涵受纳的雨水和污水汇合至此处直排舜水河	13.8
3	塔峰路（永连公路-栖凤宾馆）	塔峰路与永连公路路口西侧污水通过合流管汇入都龙渠	0.5
4	边贸路（靠近南平路段）	边贸路污水汇入舜峰分支渠	0.08
5	边贸路（靠近英才路段）	边贸路污水汇入红旗渠	7.2
6	新建路（边贸路与新建路路口）	新建路污水管汇入红旗渠	4.7
7	新建路（边贸路与湘粤路路口）	新建路污水管与雨水管连接后汇入都龙渠	1.4

序号	道路名称	现状描述	影响范围 (ha)
8	湘粤路 (湘粤路-南平路)	南平路污水管汇入舜峰分支	1.6
9	湘粤路 (英才路-新建路)	湘粤路污水管汇入红旗渠	1.2
10	湘粤路 (湘粤路-新建路)	湘粤路污水管汇入都龙渠	8.3
11	归雁路	归雁路污水管 YYWS20 末端污水明排	5.8
12	永连路	永连路 YLWS37-1 处污水直排	1.1
13	东方大道	东方大道高速收费站处 DN400 污水管无出路	2.8

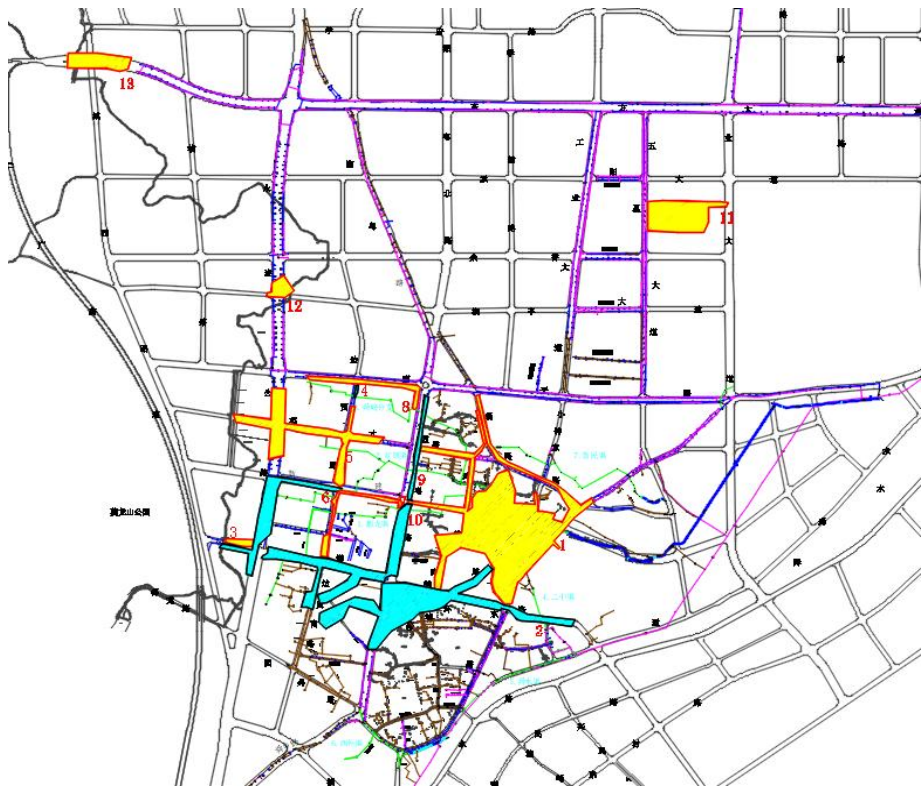


图 3.3.3-3 蓝山县城直排口影响范围图（黄色和蓝色区域）

3.3.4. 老旧巷道管网系统不完善

城区内部分老旧巷道或小区在建设过程中位于城区渠道附近，初期建设排水系统较为简单，只有一根合流管道，并且为便于排放，直接将合流管道排放至渠道中，首先该排水管道与渠道直接连通，当雨季到来时，排水渠道中的水可能通过管道溢流到小区中，造成小区内涝；其次小区的污水直接排放到渠道中，影响自然水体水质，容易形成黑臭水体。

表 3.3.4-1 蓝山县城老旧巷道管网统计表

序号	位置	现状描述	备注
1	三里亭生活片区	该区域仅敷设合流管汇入舜峰分支	
2	广民街	该道路仅敷设一根 DN600 合流管至都龙渠	
3	金盘小区	该区域两根合流管汇入都龙渠	
4	小钟家路	该道路仅敷设一根 DN400 污水管与 D500 汇入后流入新民渠	

3.3.5. 排水管网结构性缺陷严重

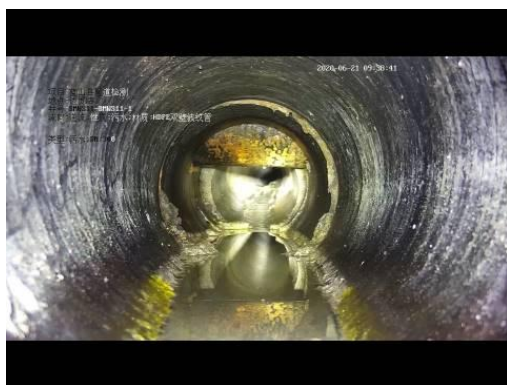
2020 年，蓝山县针对排水管网、排水主渠以及小街小巷排水管道，委托了具有相关资质的单位进行了全面的 QV 检测。检测统计发现，本项目工程范围内管道结构性缺陷 2679 处，其中支管暗接 300 处、变形 889 处、错口 696 处、异物穿入 31 处、腐蚀 4 处、破裂 416 处、起伏 10 处、渗漏 90 处、脱节 11 处、接口材料脱落 233 处。管道功能性缺陷 1973 处，其中沉积 972 处、残墙坝根 11 处、浮渣 1 处、结垢 29 处、树根 72 处、障碍物 888 处，管道功能性缺陷管道长度共 39169.9 米。3、4 级结构性缺陷共 1033 处，主要为变形、错口和破裂等，3、4 级结构性缺陷为严重缺陷。同时，通过对检测结果分析发现，蓝山县城存在多处市政道路排水管道前段为雨污分流形式，但末端又为雨污合流形式接入城区排水主渠，城区多处居住小区及企事业单位内部排水管网以雨污合流形式接入城区排水主渠。针对蓝山县城排水管网的情况，一方面建议进行雨污分流改造，完善排水管网体系；另一方面建议对存在功能性缺陷的管道养护应采用高压清洗车结合人工清淤的方法进行疏通，对存在 3、4 级结构性缺陷的管道应采用开挖修复或非开挖修复的方式尽快进行修复。



支管暗接



渗漏



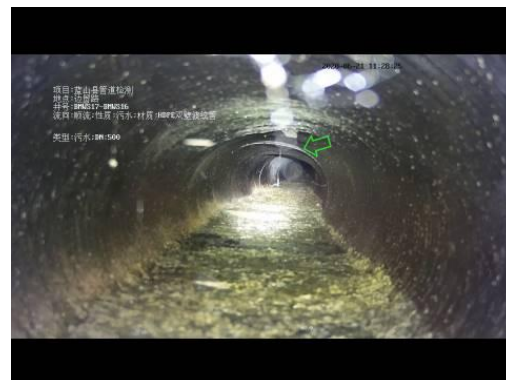
异物穿入



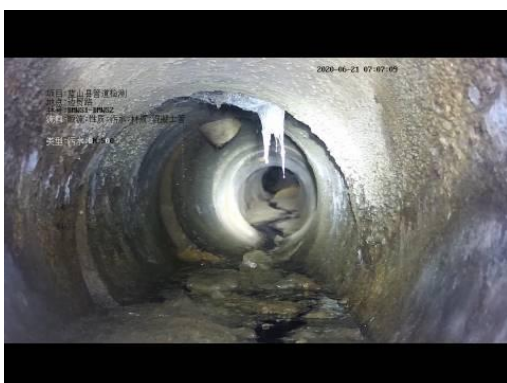
沉积



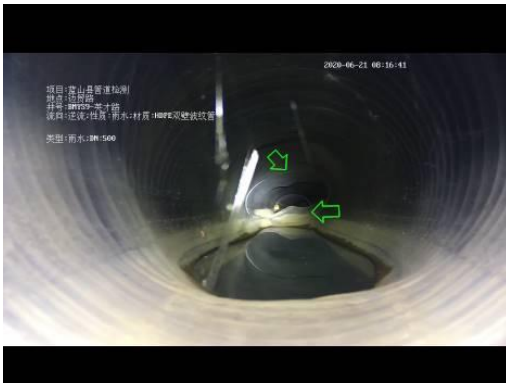
障碍物



错口



接口材料脱落



变形



破裂



正常

图 3.3.5-1 管网缺陷实拍图

表 3.3.5-1 各路段管道结构性缺陷汇总表

路段名称	支管暗接	变形	错口	异物穿入	腐蚀	破裂	起伏	渗漏	脱节	接口材料脱落	小计
边贸路	28	26	41	4	0	34	0	8	0	15	156
环城路	4	12	8	0	0	6	0	0	0	3	33
南平路	38	15	20	6	0	16	0	5	0	23	123
舜乡路	22	22	2	0	0	5	0	1	0	1	53
新建路	4	36	29	0	0	20	0	3	2	17	111
新民路	2	42	25	3	0	12	2	6	0	1	93
科技路	0	50	11	0	0	10	0	0	0	0	71
五华路	0	6	16	0	3	6	0	0	0	1	32
英才路	7	38	10	1	0	5	1	5	0	3	70
无名路	1	35	8	0	0	6	0	1	0	0	51
工业一路	9	5	7	0	0	5	0	0	0	0	26
工业二路	1	19	10	0	0	2	0	1	0	0	33
归雁路	4	8	56	0	1	15	0	5	0	5	94
五里大道	5	55	12	0	0	25	0	2	0	0	99
污水干管	1	4	6	0	0	2	0	4	0	4	21
创业路	3	16	5	0	0	2	0	0	0	0	26
舜水路	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
三中路	7	12	1	0	0	2	0	0	0	0	22
永连公路	4	76	147	1	0	48	0	0	6	11	293
湘粤路	56	86	45	2	0	46	1	17	0	5	258
古城路	13	59	48	0	0	21	0	10	0	3	154
城东路	26	42	23	3	0	22	1	5	0	1	123
塔峰路	42	86	39	4	0	41	0	12	1	12	237
舜峰路	0	56	20	4	0	20	0	0	0	2	102
工业大道	16	17	47	0	0	22	1	4	0	11	118
东方大道	7	65	59	3	0	23	4	1	2	115	279

路段名称	支管暗接	变形	错口	异物穿入	腐蚀	破裂	起伏	渗漏	脱节	接口材料脱落	小计
合计	300	889	696	31	4	416	10	90	11	233	2680

表 3.3.5-2 各路段管道功能性缺陷汇总表

路段名称	沉积	残墙坝根	浮渣	结垢	树根	障碍物	小计
边贸路	36	5	0	1	1	44	87
环城路	24	0	0	0	0	18	42
南平路	107	0	0	0	4	41	152
舜乡路	7	0	0	0	0	12	19
新建路	48	2	0	1	0	27	78
新民路	64	2	0	3	0	23	92
科技路	20	0	0	0	0	8	28
五华路	6	0	0	2	4	14	26
英才路	20	0	0	1	0	19	40
无名路	8	0	0	0	0	8	16
工业一路	1	0	0	0	0	3	4
工业二路	8	0	0	0	0	9	17
归雁路	53	0	0	5	8	39	105
五里大道	38	0	0	1	40	67	146
污水干管	1	0	0	0	0	14	15
创业路	13	0	0	1	1	5	20
舜水路	5	0	0	0	0	6	11
三中路	9	0	0	0	0	11	20
永连公路	78	0	0	0	0	96	174
湘粤路	94	1	0	0	0	77	172
古城路	65	0	0	0	0	32	97
城东路	65	1	0	4	4	49	123
塔峰路	46	0	0	3	2	44	95

路段名称	沉积	残墙坝根	浮渣	结垢	树根	障碍物	小计
舜峰路	27	0	0	1	0	18	46
工业大道	71	0	0	3	8	84	166
东方大道	58	0	1	3	0	120	182
合计	972	11	1	29	72	888	1973

3.3.6. 现状污水处理厂接近满负荷运行，部分进水水质指标低于设计值

蓝山县污水处理厂现运行的二期工程设计处理能力为 20000m³/d，根据 2021 年 1 月至 2022 年 10 月进水水量数据统计分析，蓝山县污水处理厂处理水量呈逐渐增长趋势，平均日处理量为 1.4×10⁴m³/d，最高日进水量为 1.8×10⁴m³/d，满足保证率为 90%的处理水量为 1.8×10⁴m³/d，由于蓝山县老城区采取截流式合流制排水体制，目前，雨季时污水处理厂已处于满负荷运行，而随着蓝山县城市发展扩大及经济水平的提高，污水厂超负荷运行情况将增多，污水厂进行扩建的需求日益增加。

根据统计数据，目前污水处理厂进水水质部分指标严重低于原设计值，具体指标数值见下表，对污水厂进行提标改造的需求迫切。

表 3.3.6-1 设计进水水质对比情况表

项目	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	NH ₃ -N	TP
设计进水水质	≤250	≤120	≤180	≤45	≤35	≤4.0
实际进水水质	94.60	98.88	17.25	23.28	9.09	1.52

3.3.7. 市政管网空白区

随着我国城镇化，现代化进程的推进，基础设施的完善，蓝山县地下排水管网的建设长度和管网密度也快速增长，在排水管网建设质量管理方面也有较大的进步。但仍然存在管网空白区，无法对污水进行有效收集和有效处理，对环境危害严重，如蓝山县示范性中学、毛俊水库移民安置区以及森林植物园。

3.3.8. 排水系统建设运行管理维护问题

随着我国城镇化，现代化进程的推进，基础设施的完善，蓝山县地下排水管

网的建设长度和管网密度也快速增长,在排水管网建设质量管理方面也有较大的进步,如采用新的施工技术、施工工艺、新型管材等,但也存在不足,主要体现在以下方面:

1、部分管网施工质量不达标

排水管网的实施属于地下隐蔽工程,由于施工专业水平参差不齐,排水管道施工过程极易遭受人为因素及自然因素的影响,造成排水管道位置变形、渗水等问题,因此,建设管理部门必须加强对排水管道施工质量监管,严格审核各环节质量。在沟槽开挖,管道安装,闭水试验方面都应加强监管,保证管道高质运行。

2、施工工艺、技术手段有提升空间

管道工程施工虽然施工工艺相对不太复杂,但是由于大多数项目是在市区施工,往往受地上交通、地下管线等影响,因此,在保证工程工期和质量的前提下,如何既快速又经济、文明地完成市政排水管道工程的施工,减少对城市道路、交通及环境等的干扰,显得尤为重要。随着施工设备的开发,科技生产力的提高,蓝山县在市政排水管道施工技术上有较大的提升,如采用新工艺,新材料,新措施等。需要提高施工单位的经验和质量控制,可以进行相关培训,标准的宣传。需要推广新的产品,特别是预制检查井,防止井的渗漏,可以大量推广,可以成为一个产业。借鉴德国的技术。管网支管的接入也可以引入国外的产品,直接接入干管,减少检查井数量。学习国外先进的施工工艺,修复技术,顶管技术等。

3、设计时考虑不够充分,临时性措施成永久措施

城市的小部分区域,在城市排水骨干管网未普及的情况下,为了解决这些区域的污水排放,采取建设雨污合流管道、雨污水混接等临时性措施,将污水接入了城市的雨水管网或直接接入水体,暂时满足了污水的排放需求。这些临时性措施待城市排水管网完善后再实施改造,实现雨污分流。但实际情况确实,建成后成为了永久措施,成为管网混接错接的重灾区。又如污水压力管的设计通常需要冲洗和充氧系统,但通常在设计和实际运行中并未考虑。

4、城乡结合部管网不通,存在碎片化排水管网

尽管蓝山县水管网主要道路已实现全面覆盖,但城乡结合部仍存在管网碎片化,管网末端不通的现象,排水管线距离城市骨干排水管网还有一定的距离,却没有相应的管线连接,污水直排入河流、水塘等自然水体,造成接纳水体污染。

5、监管体系不够完善，缺少有力的管控措施，排污许可执行力度要加强。

污水管网系统缺少监管，特别是针对不明来水的监测，关键节点进水浓度，水量监测等。对于管网接入许可执行不严，导致管网乱接，乱改、乱排现象，缺少系统的排污管控机制（包括工厂、夜市、汽修等行业）。没有专门机构统一协调。没有把河道、雨水调蓄及处理系统、污水泵站及污水处理厂作为一个整体来通盘考虑。

6、部分集水区划分不合理，与现状与规划情况不符

在管网建设过程中，错接混接，非法连接，导致管网收集系统混乱，导致城市规划与现的管网运行情况不符，导致一方面部分集水区主干管有的过水能力不够，接纳了超负荷的来水，造成系统污水溢流，污染城市水环境；另一方面部分集水区系统来水达不到规划设计的能力，造成资源浪费。

7、管网、化粪池、检查井、泵站及调蓄清淤养护不系统

只进行了局部的管网整改，局部解决内涝问题，没有系统措施。管道没有定期清洗，下雨时沉积的污染物被冲洗出来，进入河道。

第四章 项目建设的必要性

(1)是贯彻落实国家、省和地方相关政策的需要

为全面贯彻落实《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）等文件要求，按照省委省政府决策部署，加快补齐县以上城市（含县城）污水收集和处理设施短板，尽快实现污水管网全覆盖，污水全收集、全处理，要求地级城市生活污水集中收集率在 2018 年基础上要提高 15 个百分点，污水处理厂进水生化需氧量（BOD₅）浓度在 2018 年的基础上提高 30%，地级城市进水 BOD₅ 浓度小于 100mg/L 的污水处理厂提升至 100mg/L 的规模占比不低于 30%，洞庭湖地区城市应适当提高增长幅度，地级城市污泥无害化处置率达到 92%。

实施蓝山县城污水处理设施提质增效工程等一批项目，是改善蓝山县内河水系水质，提升污水处理设施运行效率的重要措施。

(2)是落实科学发展观，保护城区水体环境、保障群众身体健康的需要

按照全面落实科学发展观、构建社会主义和谐社会的要求，坚持环境保护基本国策，在发展中解决环境问题。积极推进经济结构调整和经济增长方式的根本性转变，切实改变“先污染后治理、边治理边破坏”的状况，全面落实习总书记对长江经济带生态保护系列要求。

长期以来，蓝山县排水管网存在大量的混接区，旱季部分污水进入城内渠道中，给内河水系造成极大的污染，同时在雨季部分雨水进入污水管道系统中，造成污水厂雨天的进水浓度低。当下，中央环保督查也非常重视这些问题，再一次将这些问题推向风口浪尖。近年来，永州市加大环境综合整治力度，推进“洞庭清波”、“净网行动三年行动工作方案”等一系列专项行动。坚持“生态优先、绿色发展”，为保护蓝山县城区内河水系水质，保障人民身体健康，实施片区排水综合治理工程，进一步强化蓝山县城黑臭水体治理工作、加强蓝山城市排水基础设施“补短板”力度、推进排水系统“提质增效”十分必要。

(3)是提升污水厂进水浓度、增加污水处理能力的需要

蓝山县排水体制为雨污分流制与雨污合流制并存，部分雨污水混错接合流，并且有外水渗入，导致污水厂进水浓度偏低，影响污水厂的生化处理效率，对县城排水管网进行提质增效才能实现污水有效收集，提高污水处理厂的进水浓度。

蓝山县污水处理厂现运行二期工程设计处理能力为 $20000\text{m}^3/\text{d}$ ，近年来污水厂处理水量呈逐渐增长，最高日进水量为 $1.8 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，雨季时污水处理厂常处于满负荷运行状态。随着蓝山县城市发展扩大及经济水平的提高，污水量势必进一步增加，为了使污水能够经过处理达标排放，必须进行扩建。

(4) 是恢复城区渠道行泄通道功能的需求

蓝山县南平路以南的都龙渠、红旗渠、舜峰支渠等渠道，由于旱季污水流速小导致渠道沉积物淤积，占据了渠道的有效容积，减小过流断面，导致雨季内涝几率增加。对渠道沿线污水进行有效收集，这对蓝山县受涝情况，复核渠道排水能力，有效恢复渠道行泄通道的功能。

(5) 改善投资环境，促进社会经济可持续发展的需要

根据城市可持续发展战略，在发展经济的同时，应重视环境保护，尤其是防止水体污染。蓝山县城污水处理设施提质增效工程的实施，将进一步修复城市水生态、改善水环境、提高水安全、复兴水文化，繁荣城市水经济。对于改善城市生态居住环境，改善居民生活质量，提高城市化水平，完善城市功能，创造良好的投资环境和可持续发展环境具有重要的意义。

综上所述，蓝山县城区污水处理提质增效工程的实施，对于完善污水管网建设，提高城区污水收集率和雨污分流率，有效减少污水入河量和清水入厂量，提高生活污水收集率，提升污水处理设施效能，具有决定性的意义，将有效推进城市排水系统建设高质量发展，促进社会经济、社会可持续发展，提高人民群众幸福感、获得感、安全感。

第五章 工程总设计

5.1. 厂区整体设计

5.1.1. 厂区工程规模

5.1.1.1. 蓝山县示范性中学污水处理站工程规模

由于蓝山县示范中学附近暂未敷设市政污水管网，且位于城市待开发区域，近期新建市政管网有困难，该学校生活污水无法通过市政污水管网纳入蓝山县污水处理厂区，因此考虑近期新建一座临时污水处理站对学校生活污水进行处理，待周边排水系统完善后接入市政污水管进入蓝山县污水处理厂一并处理。

根据建设单位提供的资料，示范性中学目前常住人口约 3800 人，根据当地的用水习惯及经济条件的发展情况，本可行性研究报告人均综合日均污水量指标取 $120 \text{ L}/(\text{人} \cdot \text{d})$ 指标进行计算，收集系数取 0.9，地下水渗入系数取 0.15，则综合日污水排放量为 $456 \times 0.9 \times 1.15 = 472 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

综上所述，蓝山县示范性中学污水处理站近期设计总规模 $480 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

5.1.1.2. 毛俊水库移民安置区污水处理站建设工程规模

由于毛俊水库移民安置区附近暂未敷设市政污水管网，且位于城市待开发区域，近期新建市政管网有困难，该片区生活污水无法通过市政污水管网纳入蓝山县污水处理厂区，因此考虑近期新建一座临时污水处理站对安置区内生活污水进行处理，待周边排水系统完善后接入市政污水管进入蓝山县污水处理厂一并处理。

根据建设单位提供的资料，纳污范围内常住居民约 2000 人，根据当地的用水习惯及经济条件的发展情况，本可行性研究报告人均综合日均污水量指标取 $120 \text{ L}/(\text{人} \cdot \text{d})$ 指标进行计算，收集系数取 0.9，地下水渗入系数取 0.15，则综合日污水排放量为 $240 \times 0.9 \times 1.15 = 250 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

综上所述，毛俊水库移民安置区污水处理站设计总规模 $300 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

5.1.1.3. 蓝山县污水处理厂区提标改造工程规模

1、污水量预测

本项目只收集城市生活污水，采用单位人口综合生活用水量指标法进行规模预测。

(1) 人口规模

依据县城人口调查数据显示，至 2020 年，城区居住人口规模为 12 万人，人口增长率取 3%，预测 2027 年城区人口约 15 万人，远期 2035 达到 19 万人。

(2) 用水量预测

①、城市综合用水指标法

根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016），蓝山县属于规划 II 型小城市，取蓝山县县城最高日综合用水量指标（扣除工业用水量）如下：

2027 年：250L/（cap·d）；2035 年：300L/（cap·d）。

表 5.1.1.3-1 综合指标法用水量预测表

年份	人口 (万人)	最高日综合用水量 (L/cap.d)	最高日用水量 (万 m ³ /d)	日变化系数 (Kd)	平均日用水量 (万 m ³ /d)
2027 年	15	300	4.5	1.3	3.46
2035 年	19	350	6.65	1.3	5.12

②、分项指标法

a、综合生活用水预测 Q₁

根据《室外给水设计标准》GB 50013-2018 表 4.0.3-2，可知蓝山县属于一区 II 型小城市。自来水普及率取 100%，最高日综合生活用水定额分别取：

2027 年：220L/（cap·d）；2035 年：250L/（cap·d）

则最高日综合生活用水量计算如下：

2027 年 $Q_1 = 0.22 \times 15.0 \times 100\% = 3.3$ 万 m³/d

2035 年 $Q_1 = 0.25 \times 19.0 \times 100\% = 4.75$ 万 m³/d

b、工业用水量 Q₂

本项目中污水厂主要用于处理生活污水，故本工程不计算工业用水量。

c、道路浇洒、绿化用水 Q₃

2027 年：道路面积为 113 ha，绿地面积为 65.0 ha；

2035 年：道路面积为 153 ha，绿地面积为 89.0 ha。

浇洒道路用水标准为 3L/m².d，绿地用水标准为 2.0L/m².d。

则道路浇洒、绿化用水量计算如下：

$$2027 \text{ 年 } Q_3 = 0.003 \times 113 + 0.002 \times 65 = 0.47 \text{ 万 m}^3/\text{d}$$

$$2035 \text{ 年 } Q_3 = 0.003 \times 153 + 0.002 \times 89 = 0.64 \text{ 万 m}^3/\text{d}$$

d、管网漏损水量

按照前面 1-3 项用水之和的 10%到 12%计算。本次取前三项之和的 12%计算。

$$2027 \text{ 年管网漏损水量 } Q_4 = (Q_1 + Q_2 + Q_3) \times 12\% = 0.45 \text{ 万吨/日}$$

$$2035 \text{ 年管网漏损水量 } Q_5 = (Q_1 + Q_2 + Q_3) \times 12\% = 0.64 \text{ 万吨/日}$$

e、未预见用水量

按 1~4 项水量之和的 10%计。则蓝山县最高日用水量为：

$$2027 \text{ 年 } Q_{\text{给}} = (3.3 + 0 + 0.47 + 0.45) \times 1.1 = 4.64 \text{ 万 m}^3/\text{d}$$

$$2035 \text{ 年 } Q_{\text{给}} = (4.75 + 0 + 0.64 + 0.64) \times 1.1 = 6.64 \text{ 万 m}^3/\text{d}$$

表 5.1.1.3-2 分项指标法用水量预测表

年份	最高日用水量 (万 m ³ /d)	日变化系数 (Kd)	平均日用水量 (万 m ³ /d)
2027 年	4.64	1.3	3.57
2035 年	6.64	1.3	5.10

表 5.1.1.3-3 用水量预测分析表

年份	2027 年平均日用水量 (万 m ³ /d)	2035 年平均日用水量 (万 m ³ /d)
综合指标法	3.46	5.12
分项指标法	3.57	5.10
平均值	3.52	5.11

综上所述，预测蓝山县县城用水量（不含工业用水）为：

近期（2027 年）3.52 万 m³/d

远期（2035 年）5.11 万 m³/d

2、污水量确定

（1）生活污水量

按照《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017），2027 年污水排放系数取 0.85、污水收集率 0.85，2035 年污水排放系数取 0.85、污水收集率 0.95，地下水入渗率取 15%，预测的纳污范围内污水量见下表。

表 5.1.1.3-4 生活污水量计算表

序号	名称	2027 年	2035 年
----	----	--------	--------

1	居民综合生活用水量 (万 m ³ /d)	3.52	5.11
2	排放系数	0.85	0.85
3	污水收集率 (%)	0.85	0.95
4	地下水渗入率 (%)	0.15	0.15
5	计算污水量 (万 m ³ /d)	2.93	4.75

则蓝山县城预测近期 (2027 年) 生活污水量为 2.93 万 m³/d, 远期 (2035 年) 生活污水量为 4.75 万 m³/d。

3、工程建设规模

考虑略有余量, 取定增容规模如下:

近期 (2022 年-2027 年) 扩容 1.0 万 m³/d, 总规模为 3.0 万 m³/d。

远期 (2028 年-2035 年) 扩容 2.0 万 m³/d, 总规模为 5.0 万 m³/d

由于蓝山县污水处理厂实际运行处理规模为 2.0 万 m³/d, 故蓝山县污水处理厂近期需要扩容至 3 万 m³/d, 远期新增一座 2 万 m³/d 污水处理厂。

5.1.2. 设计进水水质

5.1.2.1. 蓝山县示范中学、毛俊水库移民安置区污水处理站进水水质确定

蓝山县示范中学、毛俊水库移民安置区污水均为生活污水, 污水中不仅悬浮物含量高, 且含大量的粪便、尿液、悬浮物等, 以及厨房、洗菜、洗碗产生的油类, 使用的洗涤剂物质, 采用一般的方法难以去除, 难以使废水中的污染物达标。废水的主要污染物指标是 SS、COD、BOD₅ 和氨氮、总磷、大肠杆菌。参考相似工程污水进水水质, 结合蓝山县污水处理厂现状进水水质, 确定污水处理站设计进水水质如表表 5.1.2.1-1 所示。

表 5.1.2.1-1 设计进水水质 (mg/L)

污染物	浓度 (mg/l, PH、色度除外)
pH	6~9
CODCr	250
BOD ₅	120
总氮	45
氨氮	35
总磷	4.0
SS	180
色度	<100

5.1.2.2. 蓝山县污水处理厂区提标改造工程进水水质确定

1、原水水质统计

原水水质预测方法采用了采样法。污水处理厂设计进水水质的确定通常根据现状排污情况、污水水质实测资料、国内周边城市同类型城市污水进水水质以及城市今后的发展状况等诸多因素进行综合考虑。

蓝山县城污水处理厂已投用多年，具有准确的数据供设计参考。下表为采集2021年01月~2022年10月水量、进水水质，数据如下。

表 5.1.2.2-1 进水水质统计表

日期	COD _{Cr}	TP	BOD ₅	TN	NH ₃ -N	SS
2021 年 1 月	86.00	2.00		25.00	17.00	
2021 年 2 月	84.00	8.00		24.00	16.00	
2021 年 3 月	76.00	1.70	10.00	23.00	17.00	
2021 年 4 月	56.00	1.42		20.00	15.00	
2021 年 5 月	34.00	0.73		9.00	7.00	
2021 年 6 月	84.00	1.20	43.00	21.00	6.00	7.00
2021 年 7 月	64.66	1.02	26.15	17.59	8.76	17.00
2021 年 8 月	83.29	1.40	36.92	16.80	8.47	17.00
2021 年 9 月	97.25	1.35	39.27	16.80	9.91	17.00
2021 年 10 月	95.20	1.36	38.92	19.20	5.68	15.00
2021 年 11 月	98.40	0.67	39.20	21.60	6.92	14.00
2021 年 12 月	117.20	1.39	49.30	20.80	6.33	15.00
2022 年 1 月	121.00	1.68	49.00	30.00	6.37	21.00
2022 年 2 月	122.80	1.18	49.50	14.70	6.12	13.00
2022 年 3 月	123.50	1.75	50.80	79.30	12.70	9.00
2022 年 4 月	103.70	1.62	36.30	68.70	11.80	8.30
2022 年 5 月	101.20	0.88	37.20	18.50	10.80	31.00
2022 年 6 月	99.30	0.46	35.20	5.73	0.04	30.00
平均数	94.60	1.52	39.88	23.28	9.92	17.25
最大值	123.50	8.00	50.80	79.30	17.00	31.00

日期	COD _{Cr}	TP	BOD ₅	TN	NH ₃ -N	SS
最小值	34.00	0.46	10.00	5.73	0.04	7.00

2、进水水质确定

根据污水处理厂提供的 2021 年 01 月~2022 年 10 月水质报表（统计结果是每个月的检测结果的平均值），考虑到污水处理提质增效工程完成后污水浓度将提高，同时参照其它市政污水处理厂水质，确定污水处理厂进水水质为：

表 5.1.2.2-2 设计进水水质（mg/L）

项目	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	NH ₃ -N	TP
设计进水水质	≤250	≤120	≤180	≤45	≤35	≤4.0

5.1.3. 出水标准及水质指标确定

5.1.3.1. 蓝山县污水处理厂区提标改造工程出水标准确定

根据国家环境保护总局 2006 年第 21 号公告，城镇污水处理厂出水排入国家和省确定的重点流域及湖泊、水库等封闭、半封闭水域时，应执行《城镇污水处理厂污染物排放标准（GB18918-2002）》的一级 A 标准。

根据湖南省生态环境厅湘环函[2019]33 号公告，湖南省县级以上新建城镇污水处理厂设计生态环境敏感区内新建的城镇污水处理厂，主要水污染物排放按《湖南省城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》（DB43/T 1546-2018）表 1 一级标准执行，其他区域新建污水处理厂，其主要水污染物按《湖南省城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》（DB43/T 1546-2018）表 1 二级标准执行。

《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准的 A 标准与《湖南省城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》（DB43/T 1546-2018）表 1 二级标准出水水质对比如下：

表 5.1.3.1-1 不同标准出水水质对比表

项目	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	NH ₃ -N	TP
（DB43/T 1546-2018）表 1 二级标准	≤40	≤10	≤10	≤15	≤3(5)	≤0.5
（GB18918-2002）一级标准的 A 标准	≤50	≤10	≤10	≤15	≤5(8)	≤0.5

注：括号外数值为水温＞12℃的控制指标，括号内数值为水温≤12℃的控制指标。

从表中可看出除了 COD_{Cr} 与 NH₃-N 两项指标,其他水污染物排放标准一致。由于蓝山县县城区域不属于生态环境敏感区,因此本可研中蓝山县污水处理厂按照《湖南省城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》(DB43/T 1546-2018)表 1 二级标准执行,具体执行标准以通过审批的环境影响评价文件为准。

5.1.3.2. 蓝山县示范中学、毛俊水库移民安置区污水处理站出水标准确定

由于县示范中学、毛俊水库移民安置区污水处理站均为近期临时处理设施,且处理站尾水均可用于周边农田灌溉,故推荐蓝山县示范中学、毛俊水库移民安置区污水处理站工程推荐按《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级标准的 B 标准执行,尾水回用于农田灌溉,待蓝山县市政污水管网延伸至示范中学及移民安置区后,将污水改接入蓝山县污水处理厂区集中处理。

表 5.1.3.2-1 污水处理站出水水质单位:mg/L

项目	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP	pH	大肠杆菌数
一级 B 标准出水水质	≤60	≤20	≤20	≤8 (15)	≤20	≤1	6~9	10000 个/L

注: 括号外数值为水温>12℃的控制指标, 括号内数值为水温≤12℃的控制指标。

5.1.4. 污水厂厂址论证

5.1.4.1. 厂址选择原则

污水处理厂位置的选择,应符合城镇总体规划和排水总体规划的要求,并根据下列因素综合确定:

(1) 为满足环境卫生防护的要求,厂址与居民点规划区或公共建筑物群保持一定的卫生防护距离,一般不应小于 300m。

(2) 厂址应位于城镇的下游,污水收集管网具有良好的水力条件,同时考虑夏季主导风向;

(3) 根据地区总体规划,污水处理厂的选址应考虑远期发展的可能性,并留有扩建余地;

(4) 少拆迁,少占农田;

(5) 有良好的工程地质条件,厂区地形不受水淹,有良好的排水条件;

(6) 有方便的交通、运输和水电条件。

5.1.4.2. 厂址选择

(1) 蓝山县示范中学、毛俊水库移民安置区 2 个污水处理站厂址分别位于蓝山县示范中学校区内以及毛俊水库移民安置区内。

(2) 蓝山县污水处理厂区提标改造工程近期为原污水厂提标扩容改造，只需新增一些构筑物及改造原有部分构筑物，无需新征建设用地。

5.1.5. 污泥处理

本工程的剩余污泥在厂区内脱水至 60%后外运至环保部门指定的地点进行集中处置。

5.1.6. 臭气处理

厂区及厂外泵站设置除臭设施，采用生物除臭方式，处理后排放气体污染物浓度达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中厂界（防护带边缘）废气排放二级标准。

5.1.7. 再生水回用论证

由于蓝山县示范中学、毛俊水库移民安置区 2 个污水处理站处理水量较小，故不在厂区设置再生水回用，故本可研只对蓝山县污水处理厂进行再生水回用论证。

5.1.7.1. 再生水回用必要性

随着人口的增长和世界经济的迅速发展，用水量激增，水污染造成水体整体质量下降，水资源短缺已成为全球性的难题。我国也是一个水资源匮乏的国家，人均淡水资源相当有限，有关统计资料显示世界人均水资源占有量为 1.29 万 m³，而我国仅为 0.22~0.27 万 m³，仅列世界第 88 位。在我国现有城市中，有近一半不同程度缺水，其中有 100 多座城市严重缺水。近年来，我国北方地区遭受了百年不遇的持续干旱，许多原来水量丰沛的大型水库和重要河流都出现了从未有过的干枯或断流，许多城市不得不采取关闭洗车和洗浴业，定时定量供水等措施来限制用水量。水源短缺不仅给人民生活 and 我国飞速发展的社会经济造成了严重影响，也带来了诸多始料未及的环境问题：地表水的过度开采造成了土壤沙漠化，致使沙尘暴肆虐；而滥采地下水又造成了地基下沉，土壤盐碱化和海水倒灌。水

源短缺已成为我国必须面对的重大问题。随着城市污水再生利用相关的技术标准规范不断完善，国家相继颁布了《城市污水再生利用分类标准》、《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》、《城市污水再生利用景观环境用水水质标准》等技术法规，规范了污水再生利用设计工作，也为城市污水再生利用工程提供了依据。

5.1.7.2. 尾水回用用途

城市污水再生后可用作工业用水，生活杂用水，景观河道用水，农业灌溉用水，绿化用水，冲洗用水等。

5.1.7.3. 再生水回用水质

本工程出水水质可达到《湖南省城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》（DB43/T 1546-2018）表 1 二级标准，相关指标略高于城市杂用水水质（GB-T 18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工控制指标，可考虑予以回用。

表 5.1.7.3-1 本项目出厂水和再生水标准对比表

污染物	本项目出厂水（mg/L）	再生水标准值(mg/L)	备注
BOD ₅	10	≤10	符合标准
SS	10	≤10	符合标准
NH ₃ -N	3（5）	≤8	符合标准

5.1.7.4. 再生水处理可行性

根据国内外污水回用情况，城市再生水厂采用二级处理—混凝—沉淀（澄清、气浮）—过滤—消毒这一基本工艺较多。再生水单位处理经营成本一般为 0.15~0.20 元/m³ 污水，单位处理总成本一般为 0.20~0.30 元/m³ 污水，其取水成本和制水成本都较自来水低，比较而言，回用水更具有价格优势，可吸引大量回用水用户，颇具市场前景。

蓝山县目前再生水回用市场要求主要以景观用水及市政用水为主。本工程服务区域内再生水回用市场前景不明，只能在今后生产管理中，进一步开辟县城再生水回用市场，发掘对再生水水质要求不高的用户，提高再生水回用率。

近期可将少量尾水经水泵提升后提供用于城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工等。

5.1.7.5. 管网工程总体设计

通过构建水力模型，对雨污水系统排水能力进行分析评估，确定现有管网的局限性，评估各排水构筑物的水力状况，预测洪涝灾害发生的风险及危害程度，分析污水系统水量平衡过程，为雨污排水系统的最优运行调度提供决策支持。针对目前污水处理厂进水浓度较低、合流污染控制问题，模拟预测排水系统的水质情况，优化工程方案设计，确保入河水质达标与污水处理厂进水浓度达到要求，以及为现有的排水系统推荐最优排水制度方案。

最后通过搭建改造方案模型，对蓝山县城污水处理提质增效工程设计方案进行效验，确保该方案的目标可达性。

5.1.8. 雨污分流

1、设计原则

根据相关规划，梳理排水管网系统，完善市政排水管道，解决部分片区排水无出路问题。具体实施方式如下：

（1）有道路且路网符合规划，污水、雨水干管也符合规划。可根据管道运行情况及老化情况判断是否保留，如有错接乱排，需纠正。

（2）有道路且路网符合规划，但污水管管径、标高等参数不符合污水系统规划。按规划改造污水干管。

（3）有道路且路网符合规划，但无污水干管。结合道路改造工程新建污水干管。

（4）现状道路有污水干管，但路网不符合规划。分析是否作为污水出路保留，主要有 3 种情况：若只有一根排水管道，根据具体情况将该管作为雨水管或污水管，另增加一条污水管或雨水管，将两边用户接入点接驳到新设计污水管道，或将雨水接驳到雨水管；若有两根排水管道，并且两根管都有大量雨水口接入，原则上将现状管道作为雨水管，另增加一条污水管，将两边用户接入点接驳到新设计污水管道；若有两根排水管道，雨污水管道分流比较完善的保留现状排水系统，将错接入到雨水管中的污水接驳到污水管道、并将错接入到污水管中的雨水接驳到雨水管道。

（5）有临时路，但无雨、污水管。根据雨、污水出路新建污、雨水管。

2、设计思路

核算各片区污水量，并针对现状存在问题，对片区内部雨、污水管进行改造完善，达到雨、污水分流，实施一片解决一片的目的，设计思路如下：

（1）根据用地性质，结合片区内人口预测片区内用水量及污水量；

（2）根据实际情况，在条件许可的巷道内，对现状合流管道有以下三种设计思路：

①新建雨水管道：如果现状合流管道埋深较深，则考虑将现状合流管道作为污水管道，在区内道路上增设雨水收集口，新建雨水管道。

②新建污水管道：如果现状合流管道埋深较浅，则考虑将现状合流管道作为雨水管道，在区内道路上新建污水管道；

③新建雨、污水管道：如果合流管道不具备保留条件，则考虑将现状合流管道废弃，在区内道路上新建完整的雨、污水管道。

5.1.9. 错接混接改造

1、改造原则

（1）坚持清污分流排水体制，让雨水排入雨水管道，让污水排入污水管道，经污水处理厂处理后排入自然水体。两套排水系统互相独立，互不影响。

（2）充分利用现状雨、污水管道进行混接改造，方案科学合理，工程规模最小，投资经济最省。

2、改造思路

根据县城区现状问题成因分析，雨、污水管道的混接是造成自然水体污染的一个重要原因。本设计对现状雨、污水管网普查结果进行仔细分析，找出片区内所有雨、污水管道混接位置，并对每个位置提出混接改造方案。现状雨、污水管道能够满足混接改造要求，则利用现状管道进行改造；现状雨、污水管道不能满足混接改造要求，则旁侧新建雨、污水管道把雨水或污水接入最近且满足要求的现状管道。

5.1.10. 直排口改造

为提升污水浓度，减少对周边生态环境影响，对市政道路污水直排至穿越城区的都龙渠、红旗渠、舜峰支渠等渠道改造时，考虑直接封堵原直排口，在旁侧

新建污水管道。

5.1.11. 巷道截污

对建筑物密集，近期不具备新建管道条件的巷道，其合流管直排至穿越城区的都龙渠、红旗渠、舜峰支渠等渠道时，考虑新建截流井及截污管接至附近市政道路。

5.1.12. 管道清淤、修复

5.1.12.1. 管道清淤

管道疏通采用高压射水疏通，高压水射流清淤法是指采用高压射水疏通管道的疏通方法。工作人员在疏通时需要一辆高压喷射车和一辆吸泥车配合使用。高压射水机通过高压产生的向后和向前水流，可以自由控制高压管在管道内运行，向后喷射的高压水流将管道内的淤泥和垃圾冲刷到检查井中，然后通过吸污车淤泥抽取运送至指定地点排放。此设备最大特点就是高压产生的水流喷射能够对管道内除了混凝土块以外的淤泥和各种生活垃圾造成的堵塞进行完全疏通彻底，并能清除管道壁上的锈垢、腐蚀物等附着物，减少污水中的酸、碱对管道的腐蚀。

5.1.12.2. 管道修复

1、修复原则

本次项目通过对检测资料进行梳理，如果管道缺陷等级为变形 4 级、坍塌（破裂 4 级）、错口 4 级，则对其进行开挖修复。如果污水管道缺陷等级为 2 级及 2 级以上结构性缺陷，采用非开挖点修修复方式，如果污水管道缺陷等级为二级及二级以上结构性缺陷（含所有渗漏、树根），且同段管道缺陷大于 3 处，缺陷数量/管段长度 >0.25 时，采用非开挖整修修复方式。

2、管道修复方法

根据修复效果分类，非开挖修复工艺包括局部修复、整体修复和整体更新，其中局部修复法有不锈钢双胀圈法、点状原位固化法；整体修复包括原位固化法、穿插法、折叠内衬法、缩颈内衬法、机械制螺旋缠绕法、管片内衬法；整体更新主要是碎（裂）管法。

（1）不锈钢双胀圈法

不锈钢双胀圈法专用于大口径管道结构错位、渗漏严重的非开挖修复工艺级数。不锈钢双胀圈法工艺利用专用液压设备，对不锈钢胀圈施压，将特制高强度密封止水带安装固定在接口处，并使安装压力符合管道运行要求，从而在接缝处建立长久性、密封性的软连接，使管道恢复原设计承压能力。

特点：不锈钢双胀圈法施工工期短，施工不收外界因素的影响，不会产生拆迁赔偿、影响工期等问题，该工艺投资少，修复费用仅约为正常敷设新管道的1/4。但此工艺不适用于大面积损坏或有纵向裂纹的管道。

（2）原位固化法（CIPP）

原位固化法就是通过拉入或者翻转的办法为待修管道加入一条吸附了树脂的纤维织物内衬并固化的工艺。根据固化工艺的不同分为：分蒸汽固化与热水固化。根据内衬加入办法不同分为：水翻，气翻。水翻所利用的翻转动力为水，翻转完成后直接使用锅炉将管道内的水加热至一定温度，并保持一定时间，使吸附在纤维织物上的树脂固化，形成内衬牢固帖服被修复管道内壁的修复工艺。特点是：施工设备投入较小，施工工艺要求较简单简单。

气翻使用压缩空气作为动力将 CIPP 衬管翻转如被修复管道内的工艺，使用蒸汽固化。特点：现场临时施工设施较少，施工风险较小，设备投入成本较高。因为施工过程压力较高，不适用重力管道。

CIPP 工艺的优点：开挖小（特别是在修复排水管道时可完全不开挖），施工周期短（现场周期一般不超过 24 小时），环境影响小。

缺点：施工成本高，CIPP 软桶依赖进口（材料准备一般要一个月）

（3）穿插法

穿插法即穿插 U-HDPE 管，是将薄壁的 U-HDPE 管作为内衬层，利用专业缩颈机，在精确控制 U-HDPE 管的压缩级数、缩颈量、牵引速度机牵引力，使其直径减小 10%左右情况下，将其变成“U”行后穿入原管道中。然后封闭管两端，打气压，使其胀开恢复圆形。内衬管和原管道紧贴形成符合结构管。

优点：开挖较小，只需开挖几个工作坑，降低了对环境的破坏，保证了施工精度，对交通几乎没有影响，社会效益机经济效益显著。

缺点：管道的机械性能主要依靠旧管，不适合大面积的管道破损的修复。

（4）折叠内衬法

折叠内衬法是将薄壁的 U-HDPE 管作为内衬层，利用专业缩颈机，在精确控制 U-HDPE 管的压缩级数、缩颈量、牵引速度机牵引力，使其直径减小 10% 左右情况下，将其变成“U”行后穿入原管道中。然后封闭管两端，打气压，使其胀开恢复圆形。内衬管和原管道紧贴形成复合结构管。

优点：开挖较小，只需开挖几个工作坑，降低了对环境的破坏，保证了施工精度，对交通几乎没有影响，社会效益机经济效益显著。

缺点：管道的机械性能主要依靠旧管，不适合大面积的管道破损的修复。

（5）机械制螺旋缠绕法

机械制螺旋缠绕法是将带状聚氯乙烯材料放在现有的检查井底部，通过专用的缠绕机，在原有的管道内螺旋旋转缠绕成一条固定孔径的连续无缝的结构性防水新管，并在新管和旧管之间的空隙灌入水泥砂浆。

特点：该工艺可在通水的情况下作业，水深 30% 同城可正常作业。材料占地小，适合长距离的管道修复。

（6）裂管法

裂管法通过牵引胀管头破碎旧管，并将碎片挤入周围土壤中，同时牵引同等管径或更大管径的新管（PE 管）即时取代旧管的位置，以达到去旧换新的目的的工艺。

优点：适用范围广，可修复各种严重损坏的旧管道。

缺点：需要局部开挖，被修管道必须不能有弯曲。

（7）垫衬法

垫衬法通过管道检测、机械牵引安装等技术在旧的管道内用柔性材料及相应的填充材料再造 1 层新的内衬层，用以对原管道进行修复处理，材料选用塑料衬垫和灌浆料，用机械设备牵引入管道，注水将衬垫撑起。采用灌浆料将速格垫与管道之间空隙填充。灌浆料固化后，塑料衬垫便与管道内壁锚固在一起，形成内衬结构，起到防渗加固维护作用。

优点：对变形管道及弯曲管道都能实现“零开挖”修复，是国内唯一一种既可修复管道功能，同时又加固管道结构、夯实管道基础的工法。

缺点：小管径施工成本高。

非开挖修复更新方法的特征可按下表：

表 5.2.5.2-1 非开挖修复更新方法的工法特征

非开挖修复更新方法		适用范围和使用条件						
		适用管径（mm）	内衬管材质	对工作坑的需求	注浆需求	最大允许转角	可修复原有管道截面形状	局部或整体修复
穿插法		≥200	PE、PVC-U、玻璃钢、金属管等	需要	根据设计要求	0°	圆形	整体修复
原位固化法		翻转式：200~2700 拉入式：200~2400	玻璃纤维、针状毛毡、树脂等	不需要	不需要	45°	圆形、蛋形、矩形	整体修复
碎（裂）管法		200~1200	PE	需要	不需要	7°	圆形	整体修复
折叠内衬法	工厂折叠	200~450	PE	不需要或 少量开挖	不需要	15°	圆形	整体修复
	现场折叠	200~1400	PE	需要	不需要	15°	圆形	
缩径内衬法		200~1100	PE	需要	不需要	15°	圆形	整体修复
机械制螺旋缠绕法		200~3000	PVC-U 型材	不需要	根据设计要求	15°	圆形、矩形、马蹄形等	整体修复
管片内衬法		800~3000	PVC-U 型材、填充材料	不需要	需要	15°	圆形、矩形、马蹄形等	整体修复
不锈钢套筒法		200~1500	止水材料、不锈钢套筒等	不需要	不需要	-	圆形	局部修复
点状原位固化法		200~1500	玻璃纤维、针状毛毡、树脂等	不需要	不需要	-	圆形、蛋形、马蹄形等	局部修复
垫衬法		≥300	PE、PP、PVDF、ECTFE	不需要	需要	50°	圆形、矩形、马蹄形等	整体修复

第六章 提质增效工程工艺方案论证

6.1. 厂区工艺论证

6.1.1. 厂区工艺选择原则

污水处理工艺需根据进厂污水水质、出厂水质要求、处理规模、现有建构筑物处理能力以及当地气温、工程地质、环境等条件来慎重选择。各种处理工艺都有一定的适用条件，工程设计时需因地制宜，合理确定污水处理厂工艺。

本工程出水中的主要污染物指标执行《湖南省城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》（DB43/T 1546-2018）表 1 二级标准，污水应进行深度处理，通过深度处理进一步去除二级处理不能完全去除的污染物。

选择合适的污水处理工艺，不仅可以降低工程投资，还有利于污水处理厂的运行管理以及减少污水处理厂的常年运行费用，保证污水处理厂出水水质。

本工程还应特别考虑到现有污水处理厂的污泥处理工艺、现有建构筑物处理能力与本工程的工艺有机结合，同时考虑工艺方案实施的可行性、经济性和合理性。

污水处理工艺的选择力求做到：

- （1）考虑到本工程的特殊性，因地制宜；
- （2）工艺成熟，技术先进，对水质变化的适应能力强，出水达标且稳定；
- （3）充分利用现有建构筑物的处理能力，减少土建工程量；
- （4）经济合理，电耗省，造价低；
- （5）易于管理，操作方便，设备可靠，同时与现有污水处理厂协调；
- （6）整体工艺协调优化。

6.1.2. 污水常规处理工艺方案论证

6.1.2.1. 污水的可生化性

进水水质特点和出水水质要求是决定污水处理工艺的前提。

1、碳氮比

污水处理厂设计进水水质 $\text{COD}=250\text{mg/L}$, $\text{BOD}_5=120\text{mg/L}$ 。从污水可生化性考虑, 污水中 $\text{BOD}_5/\text{COD}=120/250=0.48$, 属于易生物降解水质范畴。

本工程从进水水质分析, 总氮不算很高, 工艺方案在考虑出水水质及保证沉淀效果的前提下, 系统需要具有一定的反硝化能力。而系统能否完成较充分的反硝化, 除了外部条件, 还取决于进水的碳源是否充足。因此在选择污水处理工艺前要对进水的碳源情况进行分析。

反硝化细菌是在分解有机物的过程中进行反硝化脱氮的, 在不投加外来碳源条件下, 污水中必须有足够的有机物(碳源), 才能保证反硝化的顺利进行。一般情况下, $\text{BOD}/\text{TN}>4$ 才可认为污水有足够的碳源供反硝化菌利用。从本工程进水水质来看, $\text{BOD}/\text{TN}=120/45=2.7$, 目前污水处理厂进水碳源欠充足, 因此需考虑外加碳源。

2、碳磷比

废水除磷工艺中厌氧段中有机质的含量种类及其与微生物营养物之间的的比例关系, 主要是指 BOD/TP 是影响聚磷菌释磷及摄磷效果的一个不可忽视的控制要点。研究表明, 要使处理出水中的磷含量控制在 1.0mg/L 以下, 进水中的 BOD/TP 应控制在 $20\sim30$, 有人指出进水中的 BOD/TP 值至少要高于 17 才能保证聚磷菌足够的基质需求而获得良好的除磷效果。故为了提高除磷效果可以采用部分进水或省去初沉池的方法可以提高除磷处理单元进水中的 BOD/TP 值, 也可以采用将初沉池污泥发酵后输入厌氧除磷单元中, 该方法也利于除磷效果的稳定和提高。

本工程设计进水水质 $\text{TP}=4.0\text{mg/L}$, 要求出水 $\text{TP}<0.5\text{mg/L}$, 去除率要求较高。本工程 $\text{BOD}/\text{TP}=120/4=25>17$, 采用生物除磷法可得到较为满意的除磷效果。

6.1.2.2. 污水二级处理工艺

活性污泥法是使用时间最长的污水处理工艺, 其技术发展很快, 类型较多。从国内外污水处理技术的发展来看, CASS 工艺、氧化沟工艺、NA/O 工艺等诸多工艺不仅具有去除有机污染物的功能而且还具有不同程度的除磷脱氮效果。

1、CASS 工艺

CASS 法, 是 SBR 工艺的改进型。特指设有生物选择器及兼氧区和主反应区的可变容积反应池, 在这一系统中, 活性污泥按照“哪气-非曝气”阶段不断

重复进行。在曝气阶段主要完成生物降解过程，在非曝气阶段虽然也有部分生物作用，但主要是完成泥水分离过程。由于循环式活性污泥法工艺按照“注水-排水”以及“曝气\非曝气”顺序完成处理过程，因此属于序批式活性污泥法。

该工艺每一操作循环由下列四个阶段组成:充水曝气、充水沉淀、表面滗水和闲置。和 A²O 法不同，A²O 法的厌氧、缺氧和好氧是在同一时间的不同空间实现:而 CASS 是在同一空间的不同时段实现。同样可达到脱氮除磷的目的。

CASS 池主要由选择器、兼氧区、主曝气区、污泥回流及剩余污泥排除系统、撇水装置等组成。

选择器: 主要功能抑制污泥膨胀。在选择器中，污水中的溶解性有机物质通过酶反应机理而迅速去除。选择器可以恒定容积，也可以变容积运行，多池系统的进水配水池也可作选择器。选择器区域不曝气，维持缺氧状态，污泥回流液中含有的硝酸盐也在此选择器中得以反硝化，继而获得生物脱氮的效果。

兼氧区: 进行微量曝气，亦可调节为非曝气区进行缺氧除磷。

主曝气区: 进行曝气供氧，主要完成降解有机物和同时硝化反硝化过程。

污泥回流/剩余污泥系统

在生物池末端设有潜水泵，污泥通过此泵不断地从主曝气区抽送至选择器中，安装在池子内的剩余污泥泵在沉淀结束后将剩余污泥排出系统。

撇水装置: 在池子的末端设有可升降的撇水堰，以排出处理出水。撇水装置及其它操作过程均实行中央自动控制，撇水器的独特结构可以有效防止浮渣进入系统出水，进一步确保了处理效果。

CASS 法的主要优点:

①工艺流程先进、且简单:处理构筑物少，机械设备少(与氧化沟法相比较)，省去了二沉池且不设混合液回流系统，采用延时曝气的 CASS 工艺污泥已相对好氧稳定，不需再进行厌氧消化处理，也就不再设污泥的厌氧消化系统等构筑物、运行管理方便；与有很高的除磷脱氮效果，工艺运转稳定性好、出水水质好。

②污泥不发生污泥膨胀，丝状菌的生长得到抑制。

③具有完全混合式和推流式曝气池的双重优势，能承受水量、水质变化较大的冲击负荷，处理效果稳定。

④污泥产量少，污泥可趋于相对好氧稳定，污泥处理构筑物很少，只须污泥

重力浓缩，机械脱水即可。

⑤CASS 工艺具有基建投资省、运行费用低、处理成本少等优点，其指标值基本与氧化沟相当，厂区整体占地面积少，劳动定员和氧化沟基本一样。

CASS 法的主要缺点:

①CASS 反应池的进水、曝气、沉淀、排水、排泥、回流污泥各道工序变化频繁，且必须按时间控制程序操作，人工管理几乎不可能，只能靠先进的自动化仪器、仪表以及微电脑控制技术。因此要求设备仪表可靠性要高。

②由于 CASS 法要求较高的自动化水准，所以要求管理人员要有较高的技术水平。

2、改良型氧化沟工艺

所谓改良氧化沟工艺，是在传统氧化沟基础上进行优化改良的一种工艺，改良型氧化沟设计原理:

设计中采用的改良型氧化沟池型由于曝气上、下游 DO 梯度大,可大大提高氧的利用率，从而节省了能耗，减少了运行费用：同时，曝气机下游 DO 为 3~3.5mg/L，而曝气机上游的 DO 约为 0~0.5mg/L，在一个氧化沟内形成多个 AO 的串联，可提高 COD 的去除率：通过带有强化生物脱氮的前置反硝化区的设置，有利于聚磷菌及硝化杆菌在厌氧及缺氧条件下获得充足的碳源，从而完成磷的释放及 NO₂-N 的反硝化，在硝化反应充分进行的条件下，反硝化反应就有了顺利进行的基础，可满足出水指标的脱氮要求：由于氧化沟出水在富氧区，聚磷菌可过量吸收磷,从而实现生物除磷。

以上处理过程尽管复杂，却能在构造十分简单的氧化沟内实现。改良型氧化沟流程简单、管理控制方便、节省基建投资、运行费用低、能除磷脱氮、出水水质好、污泥在沟内得以好氧稳定、污泥量少等特点已在建成并运行的多座污水处理厂得到证明。

改良型氧化沟工艺技术特点:

①工艺流程先进、且简单:处理构筑物少、机械设备少、(与 A²O 法相比较，没有混合液内回流泵系统，由于污泥相对好氧稳定一般不设污泥的厌氧消化系统等构筑物)运行管理方便:工艺运转稳定性很好，出水水质稳定。

②具有完全混合式和推流式曝气池的双重优势，能承受水量、水质变化较大

的冲击负荷，处理效果稳定。

③污泥产量少，污泥相对好氧稳定，从而省去了污泥厌氧消化系统处理构筑物，只须污泥机械浓缩脱水即可。剩余污泥采用一体化机械浓缩脱水工艺，可实现快速脱水，从而有效防止磷的再次释放，确保污水处理厂达到良好的除磷效果。

④投资省，由于改良型氧化沟设备台数少，因此就其它氧化沟工艺而言，采用改良型氧化沟工艺的污水处理厂工程如采用同-档次的设备，其总投资较低。

⑤能耗低、停留时间短、污泥产量较少。改良型氧化沟处理工艺与传统的好氧为主的生物处理工艺相比较，具有能耗低、停留时间短和污泥产量较少等特点。

污水处理厂耗电量最大的是氧化沟，改良型氧化沟工艺在氧化沟内的曝气机上、下游 DO 梯度大，可大大提高氧的利用率。系统采取了变频调速曝气机、变频调速污水提升泵站调配运行等措施，降低了运行电耗。但改良型氧化沟工艺尚存在如下缺点：

①由于曝气设备的原因，沟深受到限制，因此该工艺和序批式活性污泥法工艺相比占地较大。

②耗电量较微孔曝气工艺稍大，能耗高。

③易产生污泥膨胀问题。

当废水中的碳水化合物较多，N、P 含量不平衡，pH 值偏低，氧化沟中污泥负荷过高，溶解氧浓度不足，排泥不畅等易引发丝状菌性污泥膨胀：非丝状菌性污泥膨胀主要发生在废水水温较低而污泥负荷较高时。微生物的负荷高，细菌吸取了大量营养物质，由于温度低，代谢速度较慢，积贮起大量高粘性的多糖类物质，使活性污泥的表面附着水大大增加，SVI 值很高，形成污泥膨胀。

④污泥上浮问题

当曝气时间过长，在池中发生高度硝化作用，使硝酸盐浓度高，在二沉池易发生反硝化作用，产生氮气，使污泥上浮：另外，废水中含油量过大，污泥可能挟油上浮。

3、 AAO 工艺

AAO 工艺是一种典型的脱氮除磷工艺，其生物反应池由 Anacrobic(厌氧)、Anoxic(缺氧)和 Oxic(好氧)三段组成。它是一种推流式的前置反硝化型工艺，其特点是厌氧、缺氧、好氧三段功能明确，界线分明，可根据进水条件和出水要求，

人为的创造和控制三段的时空比例和运转条件，只要碳源充足($\text{TKN}/\text{COD}<0.08$ 或 $\text{BOD}/\text{TKN}>4$)便可根据需求达到比较高的脱氮率。

常规生物脱氮除磷工艺呈厌氧(A)/缺氧(A)/好氧(O) 的布置形式。该布置在理论上基于这样一种认识，即：聚磷微生物有效释磷水平的充分与否，对于提高系统的除磷能力具有极端重要的意义，厌氧区在前可以使聚磷微生物优先获得碳源并得以充分释磷。

4、膜生物反应器（MBR）

MBR 工艺是近期发展的一种新型工艺，将膜置于生物反应器内其通过膜分离来取代二次沉淀池，甚至取代深度处理工程中的混合反应沉淀池和滤池，缩短了工艺流程，减少了占地面积。同时因为 MBR 工艺有较高的污泥浓度，一般可以等效为 $8000\sim12000\text{ mg/L}$ ，是传统活性污泥法污泥浓度的 $2\sim3$ 倍。污泥浓度越高，停留时间越短，整个生物池平面占地越小。但是 MBR 工艺的膜的需定期反冲洗，定期化学清洗，设备投资大、运行能耗高，运行费用较高。

6.1.2.3. 生物处理推荐方案的确定

CASS 反应池的进水、曝气、沉淀、排水、排泥、回流污泥各道工序变化频繁，且必须按时间控制程序操作，人工管理几乎不可能，只能靠先进的自动化仪器、仪表以及微电脑控制技术。因此要求设备仪表可靠性要高，同时运行管理也较为复杂，氧化沟水深较小，占地面积大，采用氧化沟工艺需另征 4 亩地，难度较大。AAO 将生化池严格分为厌氧、缺氧、好氧段，可根据水质通过控制曝气量、调节多点进水量的分配等手段实现精准控制，保证出水水质，应用最为普遍。

因此，根据本工程的水质、水量、可用地面积及处理要求，为了在本项目上实现最佳的费效比，本可研蓝山县污水处理厂区提标改造工程中生化工艺推荐采用 AAO 工艺，蓝山县示范中学、毛俊水库移民安置区两个污水处理站生化工艺推荐采用 MBR 工艺，通过生化工艺，使 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TN 达到一级 B 出水标准。

6.1.3. 污水深度处理工艺方案论证

本可研中蓝山县污水处理厂区提标改造工程达到《湖南省城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》（DB43/T 1546-2018）表 1 二级标准，故只对蓝山县污水

处理厂深度处理工艺方案进行论证。

6.1.3.1. 深度处理的必要性

一般地，采用污水二级强化处理工艺，可以保证二级强化处理后的出水质量达到一级 B 的标准，局部时间内，运行、操作、管理得当时，甚至可以使二级强化处理后的出水质量超过一级 B 的标准，但是还仍然达不到全面《湖南省城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》（DB43/T 1546-2018）表 1 二级标准。如果使最终出水达到 DB43/T 1546-2018 中的二级标准，则必须进一步采用深度处理工艺才能做到。为了最大限度发挥生化阶段的效益，从而减轻深度处理阶段的负担，本可行性研究报告二级生化处理阶段的 BOD_5 、COD、 NH_3-N 、TN 指标直接按 DB43/T 1546-2018 中的二级标准进行设计。

6.1.3.2. 深度处理工艺综述

污水二级生化处理后可以去除污水中大量的 BOD_5 和悬浮物，在较大程度上净化了污水，但仍然含有许多未能去除的污染物质，主要的有以下几种。

1、悬浮物（SS）

污水中含有的悬浮物，其粒径从数十 mm 至 $1\mu m$ 以下的胶体颗粒是多种多样的。经二级处理后，处理水中残留的悬浮物是以粒径从几个 μm 到 $10\mu m$ 的生物絮凝体和未被凝聚的胶体颗粒。这些颗粒几乎全部都是有机类的。二级处理水 BOD 值的 50%~80%都来源于这些颗粒，为了提高深度处理水的出水稳定性和加强脱氮除磷效果，去除这些颗粒是非常必要的。去除二级处理出水中的悬浮物，采用的处理技术根据悬浮物状态和粒径而定，粒径在 $1\mu m$ 以上的颗粒，一般采用砂滤去除，粒径从几百 A 至几十 μm 的颗粒，采用微滤机一类的设备去除，而粒径在 $1000A\sim$ 几 A 的颗粒，而应采用于去除溶解性盐类的反渗透法。

本工程要求 $SS\leq 10mg/L$ ，故应采用过滤工艺。

2、溶解性有机物

生活污水，溶解性有机物的主要成分是蛋白质、碳水化合物和阴离子表面活性剂。经过二级处理后，城市污水中尚残存的溶解性有机物多是丹宁、木质素、黑腐酸等难降解的有机物。这些有机物，用生物处理技术是难以去除的，目前还

没有比较经济成熟的处理技术。当前，从合理和技术可行方面考虑，可采用活性炭吸附和臭氧氧化法来加以去除。

根据现有的二级处理技术（如活性污泥法）净化功能对城市污水所能达到的处理程序，处理出水中还含有其他相当数量的污染物质，如 BOD_5 : 20~30mg/L; COD : 60~100mg/L; SS : 20~30mg/L; 氨氮: 10~15mg/L; P : 0.5~1.0mg/L, 此外，还含有细菌等有毒有害物质，这样的水质达不到《湖南省城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》（DB43/T 1546-2018）表 1 二级标准，必须对其进一步进行深度处理。

由于污水成分的复杂性及出水水质的要求不同，深度处理工艺也千差万别。但在实际污水深度处理过程中往往由于单一的某种水处理方法很难达到出水水质的要求，而需要多种污水处理技术的合理组合，而且处理工艺的选择与组合不仅与污水的水质特征、处理后水的用途有关，而且与各处理过程的互容性及经济上的可行性有关。

城市污水深度处理的工艺一般可以分为基本的处理单元如絮凝、沉淀（澄清、气浮）、过滤、消毒。在水质要求更高时需要采用中水处理单元技术有：活性炭吸附、反渗透、除氨、离子交换、折点加氯、电渗析、臭氧氧化等。

基本的深度处理工艺：

工艺 O 二级出水+消毒

工艺 A 二级出水+过滤+消毒

工艺 B 二级出水+絮凝+过滤+消毒

工艺 C 二级出水+絮凝沉淀+过滤+消毒

工艺 D 二级出水+絮凝沉淀+过滤+活性炭吸附+消毒

上述工艺是目前常用的城市污水深度处理技术，在实际运行过程中应根据二级出水及最终出水水质标准等多个因素对工艺进行具体调整。

工艺 O 在污水再生利用的初级阶段使用较为普遍，大多数作为补充河流景观用水。但这样的深度处理工艺今天显然已不能够适应现代社会经济高速发展的状况。

工艺 A 在二级处理工艺出水 SS 较低或接近（DB43/T 1546-2018）二级标准，且其他指标达（DB43/T 1546-2018）二级标准执情况下，可采用直接过滤工艺。

工艺 B 是传统简单实用的污水中水处理流程（微絮凝），它以进一步去除水中微细颗粒物和消毒的形式制出再生利用水，适用作工业循环冷却用水、城市浇洒、绿化、景观、消防、补充河湖等市政用水和居民住宅的冲洗厕所用水等杂用水，以及不受限制的农业用水等对水质的要求不高的再生利用水。美国、日本、西欧等发达国家在 20 世纪 70 年代与 80 年代广泛使用这类深度处理水作再生利用水，被认为是水质适用面广、处理费用较低的一种安全实用的常规污水高级处理技术，目前仍被相当广泛地采用。在工程应用中，深度处理设施常与二级污水处理厂共同建设（在有用地地的情况下）。

工艺 C 是在工艺 B 的基础上增加了沉淀单元，即通过絮凝沉淀进一步去除二级生化处理厂未能除去的胶体物质、部分重金属和有机污染物，出水水质为： $SS \leq 5\text{mg/L}$ 、 $BOD_5 \leq 8\text{mg/L}$ ，优于工艺 B 用水。这种出水除适用作工艺 B 的回用范围外，也有被回灌地下（经进一步土地吸附过滤处理）与新鲜水源混合后作为水厂原水。在工业再生利用方面作锅炉补给水，部分工艺用水；国外发达国家的城市再生利用水（景观、浇洒、洗车、建筑用水等）一般使用这类水质的再生利用水。

工艺 D 的特点是在工艺 C 的基础上增加了活性炭吸附，这对去除微量有机污染物和微量金属离子、色度，去除病毒等有毒污染物方面作用是显著的。工艺 D 处理流程长，对含有重金属的污水处理效果较好，且对可生物降解有机物的去除高于不易生物降解的有机物。此类工艺适用作除人体直接饮用外的各种工农业回用水和城市回用水。

当对回用水水质有更高要求时，可以选择其他的高级中水处理工艺。如以膜分离为主的高级中水处理工艺和以活性炭、滤膜分离为主的高级中水处理工艺。

表 6.1.3.2-1 二级出水进行絮凝沉淀、过滤的处理效率与目标水质

项目	处理效率（%）			目标水质
	絮凝沉淀	过滤	综合	
浊度	50~60	30~50	70~80	3~5 度
SS/(mg/L)	40~60	40~60	70~80	5~10
BOD ₅ /(mg/L)	30~50	25~50	60~70	5~10
COD _{Cr} /(mg/L)	25~35	15~25	35~45	30~40
TN/(mg/L)	5~15	5~15	10~20	10~15

项目	处理效率 (%)			目标水质
	絮凝沉淀	过滤	综合	
TP/(mg/L)	40~60	30~40	60~80	0.5

注：本表来自《城市污水再生利用工程设计规范》（GB50335-2016）。

6.1.3.3. 深度处理方案选择

根据本工程的出水标准，显而易见工艺 A、B、C 在目前的经济技术条件下是适合于本工程的再生水处理工艺。而工艺 D 和以膜分离为主及以活性炭、滤膜分离为主的高级深度处理工艺尽管从技术上更加先进可靠，但从经济合理的进行污水利用和本项目出水回用的目的上来说是不适合于本项目的，它们一般使用在有更高要求的处理项目中。因此本设计将重点在工艺 A、B、C 中选择污水深度处理工艺方案。

据统计目前国内的大多数中水处理利用工程均采用了工艺 A、B、C 工艺流程，详见表 6.1.3.3-1。

表 6.1.3.3-1 部分国内再生水利用工艺一览表

厂名或地区	污水厂规模 (万 m ³ /d)	再生利用 规模 (万 m ³ /d)	处理技术	主要用途
北京高碑店污水处理厂 一期	50	1.0	絮凝+过滤+消毒	厂内再生利用
北京高碑店污水处理厂 二期	100	40	絮凝沉淀+砂滤+ 消毒	电厂、城市 再生利用
北京北小河污水处理厂	4	2	絮凝沉淀+砂滤+ 消毒	绿化、河道、 市政
天津东郊污水处理厂	40	7	絮凝+过滤+消毒	工业及厂内 再生利用
天津纪庄子污水处理厂	26	0.2	絮凝+纤维球过 滤+消毒	厂内再生利用
青岛市海泊河污水处 理厂	3	1	絮凝+纤维球过 滤+消毒	工业及厂内 再生利用
大连春柳河污水处理厂	6	1.0	絮凝沉淀+砂滤+ 消毒	化工厂、冷却水
泰安污水处理厂	5.0	2.0	絮凝沉淀+砂滤+ 消毒	绿化、河道、 市政
河南焦作污水处理厂	10	10	絮凝+过滤+消毒	河道
江苏无锡芦村污水处 理厂	20	20	直接过滤+消毒	河道、回用

为最大限度发挥生化阶段的作用，本次扩建工程在二级生化处理阶段 BOD₅、COD、NH₃-N、TN 指标直接按《湖南省城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》

(DB43/T 1546-2018) 表 1 二级标准进行设计，同时进水 TP 相对较高，因此本工程深度处理重点去除 SS、TP，且因污水厂尾水排放水体为舜水河，本次提标工程拟推荐采用稳妥可靠的 C 方案。故本报告选择采用“絮凝沉淀+过滤+消毒”深度处理工艺方案。

6.1.3.4. 混凝沉淀工艺的选择

混凝沉淀工艺原理

混凝沉淀是通过向水中投加混凝剂，使水中的胶体颗粒脱稳，然后在一定的水力条件下，通过胶体颗粒以及悬浮颗粒之间的相互碰撞和聚集，形成易于沉淀的絮状颗粒而经沉淀分离。

混凝沉淀具有投资少、运行费用低、占地省、运行安全可靠的优势，是作为深度处理工艺的首选，在市政污水厂被广泛用作化学辅助除磷的工艺来用。本工程深度处理首选混凝沉淀是同时考虑到难降解污染物质被混凝沉淀得到一定程度去除。

常用的混凝型式有：折板混凝、网格混凝和机械混凝。前两者在给水厂中比较常用，而在污水厂的深度处理中一般选用机械混凝方式来提高效率和节约占地，并可随水质、水量变化而改变转速以保证混凝效果，能适应任何规模的水厂。

配合混凝常用的沉淀池有辐流式沉淀池、斜管/板沉淀池、重力沉淀池等。重力沉淀池埋深太深，会增加土方费用，只适用于小型的污水厂；斜管/板沉淀池占地少，但填料有消耗，安装要求高，且易堵塞，维护不便。辐流沉淀池运行维护方便，技术性能稳定，但占地较大。近年来出现了一种集混凝、沉淀于一体的改进工艺，高效澄清池。下面加以介绍。

高效澄清池具有抗悬浮物变化冲击的能力，并设置清除水面浮渣的设施，克服了传统斜板、斜管沉淀池易堵塞和维护不便的问题。沉淀池的冲洗、污泥排放、污泥回流等均采用自动控制。

为运行检修方便，该处理单元采用地上式，但不得影响正常运行及检修。混凝剂的投加量根据进水流量的测量值能按比例调节。

整个高效澄清池由六个系统组成，分别为：前混凝系统、高密度混凝系统、澄清系统、污泥浓缩系统、污泥回流及排泥系统及后混凝系统。各系统详述如下：

1、前混凝系统：

混凝剂和原水的混合采用机械搅拌器，使其达到理想的混凝效果。混凝时间及速度梯度均在合适的范围之内，并保持适当的接触时间。

2、高效混凝系统：

经过混凝后的水进入每个混凝反应池，同时有聚合物和回流污泥的注入以增强水的混凝。混凝形式采用机械式。并设置导流筒。经过混凝的原水以适当的流速经过反应区后进入澄清区。混凝池有清除池底可能积聚污泥的措施。在该单元适当位置投加作为混凝剂的高分子聚合物。我方通过实验测试或经验来决定所需的停留时间和能量投入要求。

3、澄清系统：

混凝系统经过渡区进入澄清系统。澄清区采用斜管进行泥水分离，形式可为逆向流。斜管间距及光滑度满足加入混凝剂后的原水所分离出的污泥顺利下滑并不会造成堵塞的要求。斜管有足够的机械强度和物理性能避免出现堆积污泥受压后变形下陷，斜管的设置角度及安装符合有关规范并便于日常冲洗和更换。澄清系统设置冲洗设施。澄清区能承受原水水量及水质负荷的变化，并无细小混凝体经集水槽带入后续处理构筑物。

斜管的材质为乙丙共聚，须采用管材成型的斜管，并设置冲洗设施。

4、污泥浓缩系统：

浓缩区能满足固体通量的要求。为检测污泥泥位，沉淀池应设置污泥界面计。

池底设有浓缩刮泥机，其转速可调节。每座高效澄清池须配置一套污泥一体化浓缩刮泥机，用于经沉淀浓缩后污泥的收集，并且保证外排污泥浓度达到100g/L 以上。

5、污泥回流及排泥系统：

高效澄清池采用污泥泵排除污泥，污泥排至储泥池。每池设有独立的污泥泵，污泥泵的能力和数量要保证高效澄清池的污泥及时排出。排泥污泥系统的管道单独敷设。每座池的污泥循环泵和污泥输送泵各设1台，备用1台。污泥泵采用耐磨损、抗腐蚀材质制作的、适宜运送高浓度污泥的螺杆泵。

管路系统中考虑设置防止污泥在污泥管路中沉积的设施。

污泥的回流量根据进水水量水质控制，并使新鲜的、具有活性和良好混凝的污泥进行回流；排泥根据位于浓缩区的污泥界面仪进行控制。

在高效澄清池的适当位置，设置不同高度的水、泥采样口若干，以方便水、泥的取样化验。

本处理单元搅拌机、刮泥机、污泥输送泵等关键机械设备达到国际先进水平。高效澄清池中的混凝系统、高密度混凝系统和后混凝系统采用机械搅拌。

根据多年设计 and 应用经验，**混凝沉淀工艺推荐选用混凝和沉淀合为一体的高效澄清池。**

6.1.3.5. 过滤比选工艺的确定

目前，国内常用的污水深度处理工艺可分为两类：一类是深层过滤技术，如 V 型滤池、D 型滤池（高效纤维束滤池）、活性砂过滤器等；另一类是浅层过滤技术，如滤布滤池。

V 型滤池：V 型滤池技术成熟，广泛用于各大水厂及污水处理厂。污水深度处理所用 V 型滤池过滤介质一般采用均匀级配的粗砂滤料，粒径在 1.35mm 左右，滤层厚度一般为 1~1.5m，正常过滤滤速一般为 6.5~8m/h，反冲洗采用气水反冲洗和水表面扫洗，冲洗效果好，出水水质良好。缺点在于池型结构相对复杂，施工难；反洗的 H 型槽高度较低，石英砂粒径小，易造成跑沙现象；传统滤头和滤板，易损坏，易堵塞，安装要求高；运行维护需定期补料，更换滤头，修复滤板等装置，运行维护复杂；池型结构相对复杂，施工难；投资大，运行成本较高，对管理维护的要求较高。

滤布滤池：滤布滤池是近些年发展起来的一种新型的过滤技术，它采用物理过滤原理去除总悬浮固体，结合投加药剂可去除 TP。污水重力流进入滤布滤池，污水通过滤布过滤，这里有两种方式：一种是以美国公司为代表的外进内出方式，一种是以欧洲公司为代表的内进外出方式。悬浮物在滤布逐渐形成污泥层，随着滤布上污泥得积累，滤布过滤阻力增加，滤池水位逐渐升高，通过测压装置可监测滤池与出水堰上水头之间的水位差，当该水位差达到设定的反冲洗值时，自动控制系统自动控制反冲洗泵，开始反冲洗过程。

D 型滤池（高效纤维束滤池）：D 型滤池是近年来由我国创新的一种全新的深层快速重力式滤池，它采用了一种新型的纤维束软填料作为滤元（彗星式滤料），其滤料为纤维长丝，直径可达几十甚至几微米，具有比表面积大，过滤阻力小等优点，解决了粒状滤料的过滤精度受滤料粒径的限制等问题。微小的滤料直径，

极大地增加了滤料的比表面积的表面自由能,增加了水中杂质颗粒与滤料的接触机会和滤料的吸附能力。很多中水厂采用高效纤维束滤池过滤,运行管理经验较多。设计过滤滤速视水质情况而异,一般为 15~25m/h。与 V 型滤池相比,由于其可设计更高的表面负荷,因而在占地及土建投资上将更为节省。

深床反硝化滤池:作为脱氮、除磷和去除 TSS 一体化处理设施,适合我国需要提标并对占地有较高要求的现有城镇污水处理厂。

反硝化滤池系统组成:

滤池土建、配水/配气系统、砾石承托层、单层石英砂滤料、弧形进水堰、甲醇储存投加系统、管道阀门、现场控制台、主 PLC、反冲水泵、反冲洗风机、硝基氮仪及其他现场仪表等。

表 6.1.3.5-1 各滤池技术参数比较表

比较项目	V 型滤池	滤布滤池	D 型滤池	深床反硝化滤池
适用规模	适用于大、中、小规模	一般用于中小规模	适用于中、小规模	适用于中、小规模
滤料	石英砂	纤维滤布	彗星式纤维滤料	特制石英砂
滤料厚度	1400mm	——	800mm	1830mm
设计滤速	4~7m/h	8~15m/h	16~20m/h	5~7m/h
滤池格数	5 格	2 格	5 格	5 格
单格滤池面积	75 m ²	40 m ²	32 m ²	77 m ²
滤池总水头损失	2.8m	0.9m	2.5m	3.0m
占地	较多	最少	少	最多
反冲方式	气水反冲	水冲	气水反冲	气水反冲
反冲洗周期	8~12h	1h	8~24h	8~24h
单格反冲洗时间	12min	20min	20min	15min
占地面积	高	较低	低	较高
工程投资	低	较低	高	较高
电耗	低	较低	高	较高
运行成本	低	较低	高	较高

比较项目	V 型滤池	滤布滤池	D 型滤池	深床反硝化滤池
运行管理及维护	自动运行	自动运行	自动运行	自动运行

D 型滤池属于深层过滤，过滤效果好，但其占地面积比类属浅层过滤的滤布滤池要大，所需的过滤水头同样也比滤布滤池多出 1.6~2.0m，因此，必须新建中间提升泵房。

滤布滤池具有表面负荷高（一般为 6~12m/h），占地面积小（约为 D 型滤池占地面积的 1/2），投资省（吨水投资约 80~100 元，深层过滤技术投资约 120~180 元/吨），见效快，水头损失小（0.4~0.9m），运行成本低，吸洗耗水率小（不超过 1%），可实行全自动化控制等优点。

因此，从工程费用和运行电耗方面，D 型滤池也较滤布滤池高。考虑到项目的经济性，我们认为滤布滤池有占地小，投资省，便于管理，等优点，所以，蓝山县污水处理厂厂区拟采用滤布滤池为过滤工艺。

6.1.4. 消毒工艺的选择

根据《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)的规定，污水处理厂出水必须进行消毒处理。

6.1.4.1. 消毒方案论述

污水消毒工艺的选择应根据设计进出水水质、受纳水体、污水处理厂处理工艺、厂区用地等多因素综合考虑，选择投资省、运行费用低、技术成熟、效果稳定可靠、运行管理方便、设备先进的工艺。

污水消毒处理可分为化学性及物理性消毒方式两大类，化学方法主要有氯、二氧化氯、臭氧、氯胺及其它卤化物，物理性消毒则包括加热、冷冻、辐射、微电解、紫外线和微波消毒等方式。现就目前我国污水处理领域应用较为广泛的氯消毒、ClO₂ 消毒及紫外线消毒三种消毒方式介绍如下。

1、氯消毒

氯消毒是迄今为止最常用的方法，氯的灭菌作用主要是次氯酸，对细菌的作用是破坏其酶系统，导致细菌死亡。而氯对病毒的作用，主要是对核酸破坏的致死性作用。自从二十世纪初，氯就广泛地应用于水消毒工艺，目前仍是国内水处理行业应用最多的消毒方式。其主要特点是：单位水体的处理费用较低，工艺成

熟、效果稳定可靠，能保持一定数量的余氯，从而具有持续消毒能力，氯消毒历史较长，经验较多，是一种比较成熟的消毒方法。

城镇污水处理厂中最常用的消毒剂仍是液氯，其他还有次氯酸钠、二氧化氯、臭氧。

液氯消毒技术成熟，投配设备简单，但有臭味、残毒，使用时安全措施要求高，氯气是剧毒危险品，存储氯气的钢瓶属高压容器，有潜在威胁，需要按安全规定兴建氯库和加氯间及氯吸收装置，液氯消毒将生成有害的有机氯化物。适用于大中型污水处理厂。

次氯酸钠消毒溶液不易久存，次氯酸钠多以电解低浓度食盐水的方法现场制备。次氯酸钠的消毒原理同氯气消毒原理类似，就消毒而言，次氯酸钠液还是具有明显优势的。作为一种真正高效、广谱、安全的强力灭菌、杀病毒药剂，它同水的亲和性很好，能与水任意比互溶，它不存在液氯、二氧化氯等药剂的安全隐患，且其消毒效果被公认为和氯气相当加之其投加准确，操作安全，使用方便，易于储存，对环境无毒害，不存在跑气泄漏，故可以在任意环境工作状况下投加。

2、ClO₂ 消毒

ClO₂ 也是一种强氧化剂，其氧化能力是氯的 25 倍，消毒能力仅次于臭氧，高于氯。ClO₂ 是广谱型消毒剂，对水中的病原微生物包括病毒、芽孢、真菌、致病菌及肉毒杆菌均有很高的灭活效果，有剩余消毒能力，ClO₂ 对孢子和病毒的灭活作用均比氯有效，并且在高 PH 值与含氨的水中灭菌效果不受影响。另外，ClO₂ 去除水中的色度、嗅、味的能力也较强。

ClO₂ 在二十世纪七十年代逐渐作为常用消毒剂，欧美许多国家将 ClO₂ 消毒用于各种水处理，在我国中小型污水处理厂采用 ClO₂ 消毒最多，投资少，运行安全可靠得到认可。

相对液氯消毒方式而言，ClO₂ 消毒成本稍高；同样要求不少于 30 min 的接触时间，接触池容积较大。

3、紫外线消毒

大量的研究和实验证明，紫外线对水的消毒灭菌主要是通过紫外线对微生物的辐射，生物体内的核酸吸收了紫外线的光能，损伤和破坏了核酸的功能使微生物致死，从而达到消毒的目的。

紫外线消毒的主要优点是灭菌效率高，作用时间短，危险性小，无二次污染等。并且消毒时间短，不需建造较大的接触池，建消毒渠即可，占地面积和土建费用大大减少。紫外线消毒的缺点是：设备投资高，运行费用高，无持续杀菌能力，抗悬浮固体干扰的能力差，对水中 SS 浓度有严格要求。

现从技术、经济、管理角度针对蓝山县污水处理厂对当前国内污水处理领域最常用的消毒工艺——液氯消毒、 ClO_2 消毒、紫外线消毒及次氯酸钠消毒四种消毒方式比较如下表所示。

表 6.1.4.1-1 各污水消毒法比较表

项目	液氯 (A)	二氧化氯 (B)	紫外线 (C)	次氯酸钠 (D)	比较结果
消毒灭细菌	优良	优良	良好	优良	A、B、D 优
灭病毒	优良	优良	良好	优良	A、B、D 优
灭活微生物效果	满足要求	满足要求	满足要求	满足要求	A、B、C、D 优
PH、SS 影响	消毒效果随 PH 增大而下降，在 PH=7 左右时效果较好，SS 影响较小。	消毒效果随 PH 增大而下降，在 PH=7 左右时效果较好，SS 影响较小。	对 PH 值变化不敏感，SS 影响大。	消毒效果随 PH 增大而下降，在 PH=7 左右时效果较好，SS 影响较小。	A、B、D 优
副产物生成	三卤甲烷、盐酸、高分子卤化物	氯酸盐和亚氯酸盐	不生成	氯酸盐和亚氯酸盐	C 优
土建投资	高	低	低	低	C 优
设备投资	高	低	较高	低	B 优
占地面积	较高	高	低	高	C 优
对环境的影响	氯气有泄漏的风险	NaClO_3 难保管，易爆	要采取措施，防止紫外光外泄	制备过程中会产生少量 H_2 ，制备间应防爆	C、D 优
维护管理	较复杂	较复杂	复杂	较简单	D 优
接触时间	30 分钟	30 分钟	数十秒至几分钟	30 分钟	C 优
运行成本	低	0.020 元/ m^3	较低	低	A、D 优
国内应用情况及趋势	应用于大中型污水处理厂。	应用于大中小型污水处理厂	应用于大中小型污水处理厂	应用于大中小型污水处理厂	C、D 优

6.1.4.2. 推荐消毒方案

紫外线消毒在国内外污水处理和灭菌要求较高的医院污水处理中一直有较多的应用。其灭菌范围广、效果好、无须投加化学药剂、使用简便、无二次污染等优点得到广泛的认同。但由于设备投资较高，限制了紫外线消毒技术的推广。另外，出水的悬浮物浓度直接影响紫外线的消毒效果。因此当悬浮物较多时，达不到消毒要求。

在操作运行上，紫外线消毒系统虽然自动化程度较高，但须定期将灯管提出消毒渠，浸入清洗槽清洗。

在维护管理上，由于紫外线消毒系统的高集成度和模块化设计，结构简单，可 24 小时全自动运转，但灯管寿命有限，需要更换。在污水消毒过程中灯管需定期清洗及酸洗，维护和管理的工作量较大。次氯酸钠消毒系只需要日常的维护和管理，且为蓝山县污水处理厂现状消毒工艺。

综合考虑上述各项因素，尤其是运行的安全性及保障在悬浮物过高时仍能保证消毒作用，本可研推荐蓝山县污水处理厂提标改造工程厂区采用次氯酸钠消毒技术；蓝山县示范中学、毛俊水库移民安置区两个污水处理站采用紫外消毒技术。

6.1.5. 污水处理厂尾水排放及排出口

本可研中蓝山县污水处理厂提标改造工程厂区排放口沿用厂区原有排放口；蓝山县示范中学、毛俊水库移民安置区两个污水处理站尾水排放至附近灌溉沟渠用于农田灌溉。

1、监控位置

为了随时监测污水处理效果，记录处理量，根据厂区总图布置，设计在预处理构筑物出水管道和消毒池出水管道上设置流量计，记录出厂水的瞬时流量及累积流量，设置水质监控装置，监控污水处理效果。

2、监控装置

按照《关于建立绿色通道加快城乡污水处理设施建设前期工作的通知》（湘建村【2019】230 号）的文件要求，该通知要求日处理规模 500 立方米（含）以上的污水处理设施参照国家环境保护标准《排污许可证的申请与核发技术规范水处理（试行）》（HJ978-2018）同步建设进出水在线监测设备（进水总管：流量、化学需氧量、氨氮；出水总排放口：流量、PH 值、水温、化学需氧量、氨氮、

总磷、总氮，其中总氮在总氮自动监测技术规范发布实施前，按日监测）。日处理规模大于 200 立方米（含）、小于 500 立方米的污水处理设施应同步建设流量在线监测设备。在线监测数据应接入省生态环境厅和省住房城乡建设厅信息平台监管，监测设备投资纳入项目建设投资内容。

蓝山县示范中学、毛俊水库移民安置区两个污水处理站近期日处理规模均小于 500 立方，因此这两个污水处理站应同步建设流量在线监测设备。

蓝山县污水处理厂区提标改造工程由于已建设在线监测设备，故本可研中不再建设进出水在线监测设备。

6.1.6. 污泥处理工艺

6.1.6.1. 污泥处理背景

常用污泥处置方法主要有土地利用、焚烧、排放入海、填埋等方式。污泥的填埋处置具有投资和运行成本较低、管理操作方便等诸多优点，这也是污泥填埋处置为目前国内采用最广泛的原因。

根据环境保护部办公厅文件《关于加强城镇污水处理厂污泥污染防治工作的通知》（环办[2010]157 号），应加强城镇污水处理厂污泥污染防治工作，在强化污水处理厂主体责任，加快污泥处理设施建设、加强污泥环境风险防范，建立污泥管理台账和转移联单制度、规范污泥运输、实施信息公开、加强组织实施等方面均提出了严格要求。根据文件要求，污水处理厂应对污水处理过程产生的污泥（含初沉污泥、剩余污泥和混合污泥）承担处理处置责任，其法定代表人或其主要负责人是污泥污染防治第一责任人；污泥处置应遵循减量化、稳定化、无害化的原则，污水处理厂新建、改建和二期时，污泥处理设施（污泥稳定化和脱水设施）应当与污水处理设施同时规划、同时建设、同时投入运行。

6.1.6.2. 污泥处理工艺

目前，关于污泥处理的方法有很多，如污泥浓缩（调理）、脱水、干化、厌氧消化、好氧消化、石灰稳定、好氧发酵和焚烧等。但根据污泥最终处置方式的不同及各种污泥处理工艺的特点，往往需要将上述污泥处理工艺进行合理组合，以得到技术可行，经济合理，管理运行方便的污泥处理工艺。

根据目前国内情况，从技术上而言，比较认可的污泥处理方式主要有以下几

种方案可供选择：

A 方案——污泥→污泥深度脱水技术；

B 方案——污泥→污泥简易脱水→协同焚烧；

C 方案——污泥→污泥简易脱水→污泥热干化技术；

D 方案——污泥→浓缩→热处理→厌氧消化→脱水→污泥热干化；

上述 D 方案处理效果最好，并可充分利用污泥资源，实现资源化利用，但工艺流程长，投资大，运行管理复杂，技术要求高，加之本工程用地紧张，本工程将不予考虑。C 方案污泥简易脱水只需采用带式浓缩脱水一体机或是离心浓缩脱水一体机脱水即可，技术已然十分成熟，脱泥含水率可降至 75%~85%，但后续热干化技术需要现场有方便取用并有稳定供应的废热源，经调查，该方案亦无法实现。根据项目实际情况以及污水厂运营管理意见，蓝山县示范中学、毛俊水库移民安置区两个污水处理站污泥采用“**污泥改性+板框脱水机**”在厂区内脱水至 60%后外运至环保部门指定的地点进行集中处置。

蓝山县污水处理厂区提标改造工程考虑将现状脱水机房（低温热干化工艺）改造为污泥深度脱水车间，采用“**污泥改性+板框脱水机**”在厂区内脱水至 60%后外运至环保部门指定的地点进行集中处置。

6.1.7. 除臭工艺

污水处理厂内较多的污水处理设施均为敞开式水池，污染源主要是预处理阶段的格栅井、沉砂池和污泥处理阶段的污泥浓缩池、脱水机房等处散发的恶臭气体，属于无组织面源排放。

在本污水处理厂中主要针对预处理构筑物（格栅、提升泵房及沉砂池）、厌氧缺氧区和污泥脱水机房产生的恶臭进行收集并处理。

6.1.7.1. 各类除臭处理工艺系列的特点比选

根据本工程的特点，工程设计对污水处理厂的各类除臭处理工艺系列进行了特点比选：

1、高空稀释排放法

最简单的高空稀释排放法工程投资较省，但受周围环境的牵制。

2、物理法系列

物理法中的活性炭吸附处理工艺由于活性炭有一饱和期限，超过这一期限，就必须更换活性炭，且整个流程中设备较多，运行费用高，故对处理量大的城市污水厂的除臭不太适用。

物理法中的燃烧处理工艺不仅运行成本较高，而且处理产物还会产生二次污染，故对处理量较大的城市污水厂除臭也不太适用。

3、化学法系列

化学法中的化学溶剂处理工艺只能处理硫化氢气体，风机功率消耗高，并可能导致二次污染，故对大型污水处理厂的除臭也不太适用。

4、生物法系列

生物法（主要有填充式生物除臭法）则有着经济、高效和环保的优点。具体来说，生物法除臭具在下述工程特点：

- a.对硫化氢、甲硫醇等去除率极高，达 97%以上，对硫化甲醇、硫化二甲脂、氨等恶臭物质的去除率为 60~80%；
- b.能源消耗低，运转费用低；
- c.运行安全可靠，维护管理简单；
- d.处理过程不产生二次污染。

6.1.7.2. 各类除臭处理工艺系列综合因素比选

表 6.1.7.2-1 各类除臭处理工艺系列综合因素比选

序号	工艺类型	适用范围	费用	优点	缺点
1	活性炭吸附法	低至中度污染；小到中型设施	取决于活性炭填料的置换和再生次数	1.可有效去除 VOC； 2.对低浓度的恶臭物质的去除经济、有效、可靠； 3.维护简单； 4.可用于湿式化学吸收后的精处理； 5.运行方便，可间歇运行。	1.对于 NH ₃ 、H ₂ S 等去除率有限； 2.不能用于大气量和高浓度的情况； 3.活性炭的再生与替换价格昂贵、劳动强度大； 4.再生后的活性炭吸附能力明显降低。
2	焚烧法	重度污染；大型设施	高投资,高运行成本	1.可分解高浓度的臭气； 2.可分解各种类型的臭气； 3.运行方便，可间歇运行。	1.仅适用于浓度高、气量适中的臭气； 2.会向大气排入 SO ₂ 、CO ₂ 等气体； 3.应用方面商需研究，有待完善。
3	湿式	中至重度	中等投资，	1.较高的去除效率和	1.维修要求高；

序号	工艺类型	适用范围	费用	优点	缺点
	化学吸收法	污染；小至大型设施	中等运行成本	1.可靠的处理方法，可高达 95%以上，甚至 99%； 2.可处理气量大、浓度高的恶臭污染物； 3.多级的洗涤，可去除各种混合的恶臭污染物； 4.占地面积小，土建投资小； 5.运行稳定，停机后可迅速恢复到稳定的工作状态。	2.对操作人员素质要求较高； 3.运行费用（能耗、药耗）稍高； 4.能有效除 H ₂ S 和 NH ₃ 等主要污染物，但对臭气浓度的去除率较生物法低。
4	臭氧氧化法	低至中度污染；小至中型设施	低投资，中等运行成本	1.简单易行； 2.占地面积小； 3.维护量小； 4.运行方便，可间歇运行。	1.臭氧本身为污染物，经处理后仍有轻微恶臭味； 2.适应工况变化能力差，因而工艺控制困难； 3.功率要求高； 4.对残余臭氧的分解处理的费用昂贵；
5	掩蔽剂法	低至中度污染；小至大型设施	取决于化学品的消耗量	1.设备简单、维护量小； 2.占地小； 3.经济； 4.运行方便，可间歇运行。	1.对臭气仅是掩盖作用，臭气去除率有限； 2.因恶臭浓度和大气是不断变化的，这种方法的效率是不可靠的。
6	生物滤池	低至中度污染；小至大型设施	低投资，低运行成本	1.简单、经济、高效，吸收率达 90%以上； 2.低投资，操作和维护费用低，运行、维护最少； 3.不产生二次污染； 4.国内、外工程实例最多。	1.占地面积稍大； 2.对湿度、PH 值、温度等要求较高； 3.表面负荷过大会产生堵塞； 4.对混合臭气需不同的菌种，需提供有效菌种； 5.一般建议连续运行。
7	土壤法	低至中度污染；小至大型设施	低投资，低运行成本	1.简单、经济、高效； 2.低投资，操作和维护费用低，运行、维护最少； 3.形式多样，可采用分散型（表层铺洒）和密集型（集装箱式）； 4.不产生二次污染；	1.占地面积较大； 2.对湿度、PH 值、温度等要求较高； 3.土壤介质需要特定的培养驯化； 4.在国内处理效果有待进一步鉴定； 5.一般建议连续运行。

序号	工艺类型	适用范围	费用	优点	缺点
				5.采用生物土壤为除臭介质，有效使用寿命可达 20 年。	

6.1.7.3. 除臭处理工艺推荐方案

通过上述方案比选，综合各种因素和特点，考虑到本工程臭气处理量大而处理浓度低，采用生物处理较为适合，因此本可研推荐臭处理工艺采用生物除臭滤池工艺。

6.1.8. 污水处理建设形式论证

根据湖南省内已经建成的污水处理项目，一般水量较大的城镇污水处理厂都会有用地规划和城市建设规划布局，较大的污水处理厂运行周期较长，为了考虑污水处理厂的使用年限，因此适合采用钢筋混凝土结构工艺。混凝土结构工艺的主要优点：

①使用年限长，一般使用年限不低于 50 年。

②建设方式较灵活，每个小区域一个污水处理厂，有利于污水处理厂的分期、分批建设；

主要缺点：

①建设期施工场地大、工程量大、施工内容多、建设周期长。

②对于小型污水处理厂初期投资较大。

一体化污水处理设备处理小型生活污水与钢筋混凝土结构池体相比具有如下优势：

1) 占地小，投资省

因乡镇污水处理规模小，各反应池体的容积小，如采用钢筋混凝土结构，其池壁厚度所占比例大大增加，经济性相对较差。

2) 工厂定制，产品质量好，处理效果好

一体化污水处理设备一般在工厂内集中定制，制作工艺，采用的工具相对比较先进，相对现场装模浇筑混凝土，其工艺误差小，质量控制较好，可使得污水处理效果较好，效果稳定。

3) 集成度高，建设周期短，人工成本低

可将不同的污水处理流程整合为一套设备，实现完成设备式加工，并可就地安装，建设周期短，见效快。同时运行时不需专业人员现场管理，可实现无人值守。

4) 自动化程度高

设备自动运行，搭载智慧水务系统，实现远程监控，远程操作。

本可研中蓝山县示范中学、毛俊水库移民安置区两个污水处理站处理规模均在 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 以下，故对这两个污水处理站生化段采用土建或设备分析如下：

表 6.1.8-1 小型污水处理厂生化段土建或设备比较分析

规模	A-土建方式	B-一体化设备方式	比较结果
总投资	高	低	B 优
配水均匀性	可较好的均匀配水	设备台数 5 组以下，配水均匀容易实现	基本等同
维护管理难易	容易	设备台数较多，维护管理复杂	A 优
工程施工周期	长	短	B 优

本可研从保证投资及后期维护管理、施工周期短角度出发，蓝山县示范中学、毛俊水库移民安置区两个污水处理站生化段采用一体化设备形式。

本可研中蓝山县污水处理厂区提标改造工程处理规模在 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 以上，对生化段采用土建或设备分析如下：

表 6.1.8-2 生化段土建或设备比较分析

规模	A-土建方式	B-一体化设备方式	比较结果
总投资	低	高	A 优
配水均匀性	可较好的均匀配水	需采用 5 组以上设备，配水均匀较难	A 优
维护管理难易	容易	设备台数较多，维护管理复杂	A 优
工程施工周期	长	短	B 优
处理效果	耐冲击性高，出水稳定	耐冲击性一般，出水较稳定	A 优

根据本项目的特点，根据站点附近用地情况、建设周期、和施工难度等综合考虑建议：蓝山县污水处理厂区提标改造工程厂区生化段采用土建形式。

6.1.9. 推荐方案工艺流程说明

1、蓝山县示范中学、毛俊水库移民安置区两个污水处理站工艺流程

污水处理站工艺构筑物由格栅池、调节池、MBR 一体化设备、污泥池、辅助用房等组成。

污水通过管道收集后进入厂区内细格栅沉砂池，细格栅池中设有机细格栅，用以去除来水中的漂浮物和悬浮物，格栅处理后污水进入沉砂池，去除污水中密度较大的无机颗粒污染物，自流进入调节池，调节水质水量，污水通过调节池污水泵提升至 MBR 一体化设备，经过预缺氧区、厌氧区、缺氧区对污水进行生物降解，降解后污水进入好氧区，好氧区内配有曝气设备，污水进一步进行好氧曝气降解，再进入 MBR 池进行沉淀，出水再经过紫外消毒器消毒杀菌达标后排放。剩余污泥由污泥泵抽升进入污泥池，之后进入污泥脱水车间经污泥改性+板框污泥脱水机脱水至污泥含水率 $\leq 60\%$ 后外运至环保部门指定的地点进行集中处置。

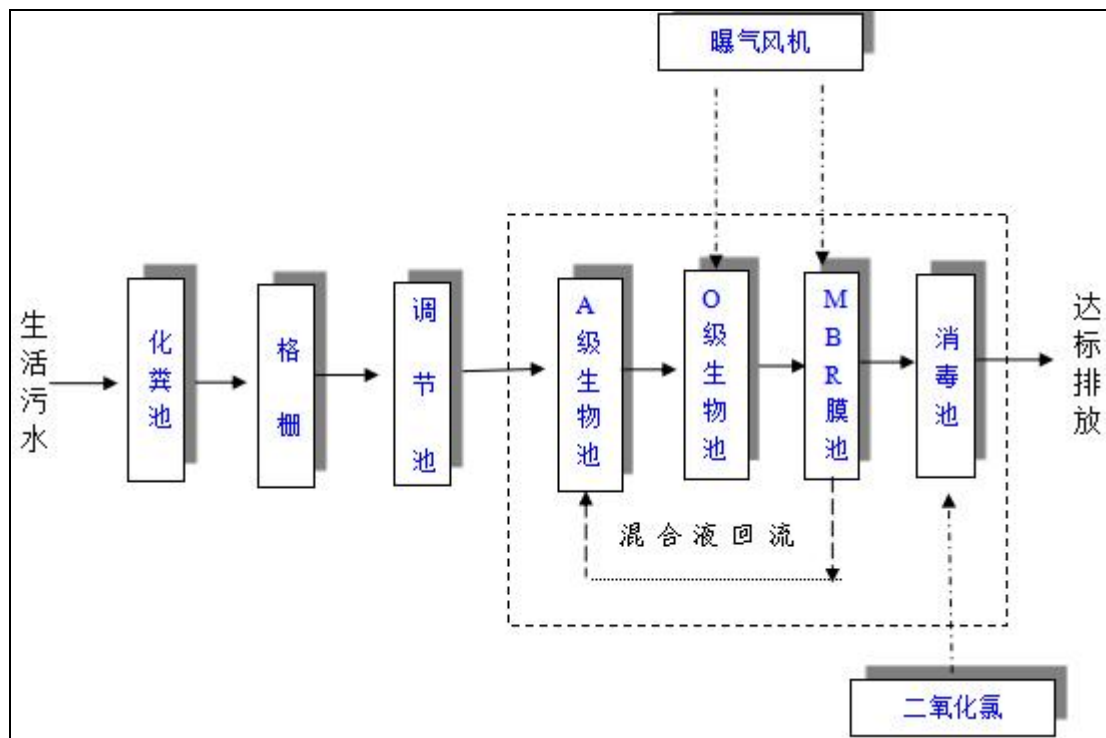


图 6.1.9-4 工艺流程图

2、蓝山县污水处理厂提标改造工程工艺流程

蓝山县污水处理厂提标改造工程主要工艺构筑物由粗格栅间及提升泵站、细格栅间及旋流沉砂池、AAO 池、二沉池、中间提升泵站、高效沉淀池、滤布滤池、消毒池、污泥泵站、污泥浓缩池、污泥脱水间及加药间、鼓风机房等组成。

按推荐工艺流程，城市污水通过污水收集系统进入污水厂后，首先经粗格栅间去除较大固体杂物，进入提升泵站集水池。由泵提升的污水经细格栅进一步去除固体杂物后，经过旋流沉砂池沉砂处理，再进入 AAO 池，通过厌氧、缺氧、曝气，在微生物作用下，将城市污水中有机污染物及氨氮等污染物质分解或转化为 H_2O 、 CO_2 、 N_2 等物质。生化池泥水混合物出水进入二沉池，进行初步沉淀分离；二沉池出水清液经过中间提升泵站泵至高效沉淀池进行加药絮凝沉淀，之后再进入滤布滤池进行过滤，去除绝大部分 SS 后进行消毒，最后达标排放。二沉池中的活性污泥则进入污泥泵站，由泵提升回流至 AAO 生化池，与污水混合进入污水处理系统。剩余污泥由污泥泵抽升进入污泥浓缩池，之后进入污泥脱水车间经污泥改性+板框污泥脱水机脱水至污泥含水率 $\leq 60\%$ 后外运至环保部门指定的地点进行集中处置。

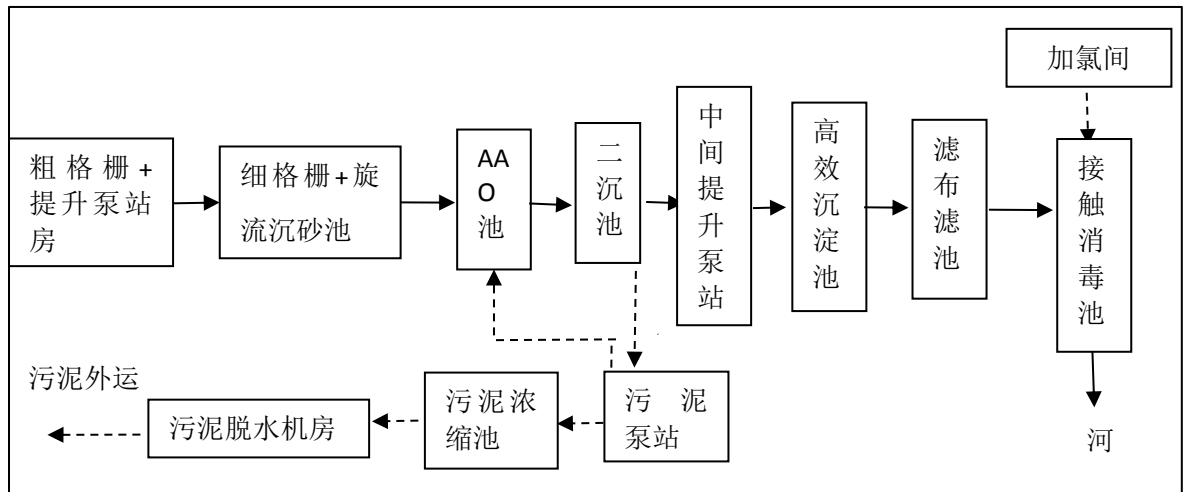


图 6.1.9-1 蓝山县污水处理厂提标改造工程工艺流程图

6.2. 管网工程总体论证

6.2.1. 工程总体设计内容

蓝山县市政排水提质改造项目主要针对蓝山县县城污水处理厂纳污范围内的排水系统进行改造与完善，削减排入都龙渠、红旗渠、舜峰分支的污染物，实现舜水河水质的提升以及蓝山县污水处理厂的进水浓度的提高。本工程的改造内容主要包括以下五大类：雨污分流改造、混错接改造、直排口改造、巷道截污以及管网修复与清淤。

6.2.2. 管材选择

6.2.2.1. 选择管材的基本原则

污水管网建设在整个污水工程总投资中占有很大的比例。根据常德水生态建设工程的情况，在管道工程总投资中管材费用约占 15% 左右。不同管材的选取可直接影响到管道施工难易、经济成本及工程可靠性等。

污水管道属于城市地下永久性隐蔽工程设施，要求具有很高的安全性与可靠性。因此，合理选择管材非常重要。

1) 排水管道的材料必须满足一定的要求，才能保证正常的排水功能：排水管道必须有足够的强度，以承受外部的荷载和内部水压；

2) 排水管道必须具有抵抗污水中杂质的冲刷和磨损作用。另外对某些腐蚀性的工业废水，管道应有抗腐蚀抗氧化的性能；

3) 排水管道必须不透水，以防止污水渗出或地下水渗入，而污染地下水及土壤或腐蚀其它管线和建筑物基础；

4) 排水管道的内壁应整齐光滑，尽量减少水流阻力；

5) 排水管道应尽量就地取材，并考虑到预制管件及快速施工的可能，减少运输和施工成本。

6.2.2.2. 排水管材的类型

目前，常用的排水管材有以下几种：

1) 钢筋混凝土管

钢筋混凝土管在排水管道中应用多用于雨水管道。钢筋混凝土管具有制作方便、造价低等特点，但同时具有抵抗酸、碱侵蚀及抗渗性能差、管节短、接口多、自重大、抗裂性差、性质脆等缺点。钢筋混凝土管口径一般在 500mm 以上，长度在 1m~3m。多用在埋深大或地质条件不良的地段。其接口形式具有承插式、企口式和平口式。



图 6.2.2.2-1 混凝土排水管图

2) 内衬式复合钢筋混凝土排水管

内衬式复合钢筋混凝土排水管是一种新型的具有耐腐蚀性能的复合排污管材，即在普通钢筋混凝土内壁衬上一层防腐蚀内衬，以达到防止管身混凝土受到污水或其它有害气体腐蚀的效果。

按管材施工方式可分为开挖式和顶进式；按内衬材料不同可分为 PVC 内衬复合管、PE 内衬复合管、玻璃钢内衬复合管；按管材成型工艺分可用于离心成型工艺、立式振动工艺或芯模振动成型工艺。它既具有传统钢筋混凝土管的刚度大、价格低等优点，又具有塑料管材内壁光滑、摩阻系数小、耐腐蚀、密封性能好、使用寿命长等优点，是取代传统管材的产品之一。在设计、施工上与传统钢筋混凝土管有共同之处，也有不同的特殊要求。



图 6.2.2.2-2 内衬式复合钢筋混凝土排水管

3) 钢管

钢管具有材质较轻，强度高，承压大、韧性好，适应性强。此外钢管的密封性好，和其它管材的承插式接口相比较，钢管焊接接口密封性最高，且钢管可以制成各种折线型，对地基不均匀沉降适应能力强，同时抗磨损能力较强，吊装方便。但是钢管耐腐蚀能力差，施工复杂，施工周期长，造价较高。使用寿命较短，在使用时需要做防腐处理和保护，使用寿命可达 50 年以上，此外，施工工艺较复杂，现场焊接比较费时。



图 6.2.2.2-3 钢管排水管图

4) 球墨铸铁管

球墨铸铁管的生产工艺是将以镁或稀土镁合金球化剂加入到铸造的铁水中，使之石墨球化，这样集中应力降低，使管材具有更高的强度及延展性。该种管机具机械性能好，强度接近于钢管；韧性大，很少发生爆管、渗水和漏水的现象；抗腐蚀能力强；可采用推入式楔形胶圈柔性接口，也可用法兰接口，施工安装方便，接口的水密性好，有适应地基变形的能力，抗震效果较好等优点，即兼有钢管的强度与韧性及普通铸铁管耐腐蚀的特点，因而是一种很有前景的管材。但球墨铸铁管对施工提出了较高的要求，球墨铸铁管管体相对笨重，安装时必须动用机械。打压测试后如出现漏水，则必须把所有管道全部挖出，把管道吊起至能放进卡箍的高度，安装上卡箍阻止漏水。



图 6.2.2.2-4 球墨铸铁管图

5) PE 管

我国自 80 年代初开始，系统地研究在市政工程和建筑工程中塑料管的应用。近 20 年来，塑料管在工程应用中得到了很大发展，不仅在数量上而且在品种和规格上得到很大发展。先后开发出了聚氯乙烯管（PVC）、聚乙烯管（PE）、铝塑复合管（PAP）、交联聚乙烯管（PE-X）、聚丙烯管（PP-R）、氯化聚氯乙烯管（CPVC）、ABS 工程塑料管（ABS）、钢塑复合管（SP）等塑料管。

塑料管在市政给水工程应用较为普及，品种很多，并且可以根据工程特点选择需要的品种、规格的塑料管。目前，国外塑料管仍以聚氯乙烯管（PVC）和聚

乙烯管（PE）为主导产品，近几年来，PE 管作为城市供水管和燃气管发展很快，增长速度远远超过 PVC。

聚乙烯（PE）管材是由聚乙烯树脂为主要原料的材料，它是一种高分子量的有机合成材料。其分子式为（CH-CH），PE 管道一般采用中密度和高密度聚乙烯，该类聚乙烯管既有良好的刚性，又有良好的韧性，抗震性很强。聚乙烯为惰性材料，能耐多种化学介质的侵蚀，不需防腐保护，管道内壁光滑，不结垢。聚乙烯（PE）管与其它塑料管相比，抗紫外线和低温能力强，并具有良好的抵抗快速裂纹传递能力。



图 6.2.2.2-5 PE 管图

6) 高密度聚乙烯管（HDPE）

HDPE 管是一种具有环状波纹结构外壁和平滑内壁的新型塑料管材，污水行业常采用高密度聚乙烯管。根据管壁结构不同，可分为缠绕增强管（钢骨架、结构壁）、双壁波纹管和中空壁管几种类型。20 世纪 80 年代初在德国首先研制成功，目前在生产工艺和使用技术上已十分成熟，由于其优异的性能和相对经济的造价，在欧美等发达国家已经得到广泛应用。HDPE 管在我国推广应用十分迅速，目前在许多大型市政排水工程中已得到应用。传统 HDPE 双壁波纹管国内生产厂家众多，质量参差不齐，现随着工艺的提高可生产出能够满足设计管径且质量得以保证的 HDPE 双壁波纹管，且性价比较高。



图 6.2.2.2-5 高密度聚乙烯管（HDPE）图

7) 玻璃钢夹砂管

玻璃钢夹砂管是一种以玻璃纤维及精选硅砂为增强材料，以热固性树脂为基体材料，通过计算机集中控制，按照一定工艺复合而成的层合结构的符合管材。按其成型方法，通常有玻璃纤维粗纱缠绕成型、夹砂连续玻璃纤维粗纱增强树脂缠绕型、夹砂定长玻璃纤维粗纱增强树脂缠绕成型（RPMP）、玻璃布卷制成型和玻璃纤维短切粗纱增强树脂——砂浆离心浇铸成型几种。其中，最先进、有代表性的是夹砂定长玻璃纤维粗砂增强树脂缠绕成型工艺（RPMP），国外已广泛使用于给排水及一些工业输送管道，国内在长距离输水工程中已采用较多，给水压力管大多采用 $d1000$ 以下管道，无压管已采用大于 $d3600$ 直径的实例，在排水工程中也有较多的使用。



图 6.2.2.2-6 玻璃钢夹砂管图

玻璃钢夹砂管是 20 世纪 90 年代兴起的一种新型管材，它具有可设计性强、水利特性优良、其内壁非常光滑，耐磨性好接口可靠、输送流体能力强，耐腐蚀、耐磨、热电绝缘、无需维护，绿色环保、安全可靠、寿命长，轻质高强、运输安装方便快捷，管道配件种类齐全，综合效益高等优点。

6.2.2.3. 管材性能比较

本次工程所包含的污水管道按照施工方法主要为开挖施工。

本工程开槽埋管的污水管道管径为 DN200~DN1000，对几种管材进行技术经济比较见下表：

表 6.2.2.3-1 管材经济性分析表

管材特性	钢筋混凝土管	钢管	PE 管	HDPE	UPVC
水力学性能	内壁粗糙，易结垢	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
摩阻系数	0.013~0.014	0.013	0.010	0.009	0.010
水头损失	较大	较大	较小	较小	较小
抗渗性能	一般	强	强	强	
耐腐蚀性	一般	一般	好	好	好
耐冲击性	好	较好	较好	较好	较好
柔韧性	刚性	刚性	好	好	
强度	大	大	较小	较大	
密封性能	承插连接，密封一般	采用焊接，刚性接口；	电热熔连接，密封好	橡胶圈止水，密封好	
重量及运输	重，运输麻烦	较重，运输较麻烦	轻，运输方便	轻，运输方便	
施工难易	较难	一般	容易	容易	容易
基础要求	较高	较低	较低	较低	较高
覆土要求	一般用于埋深较大或顶管地段	一般用于埋深较大或顶管地段	埋深不能过大	埋深不能过大	埋深不能过大
回填要求	一般	一般	一般	对回填密实度要求高	
使用寿命	20 年以上	50 年以上	50 年以上	50 年以上	50

管材特性	钢筋混凝土管	钢管	PE 管	HDPE	UPVC
综合性	综合造价低，寿命一般	综合造价稍高，寿命长	综合造价稍高，寿命长	综合造价较高，寿命长	综合造价稍高，寿命长

从工程方面分析，本工程管道敷设在现在道路下面，因此管道需具有一定的刚性抗变形能力，保证管道在道路及车辆荷载的条件下能够保证足够的安全性与使用年限。

从经济方面分析，HDPE 管在技术性能上具有较大优势，而砼管在防腐性能、密闭性、基础处理、施工难易及运行维护等方面不占优势；经济上，无论是管材单价还是综合单价，HDPE 管材价格较高，钢筋混凝土管价格最低，而钢管刚性强。

从市场使用方面分析，HDPE 管虽然其造价较高，尤其是大口径管道，其造价高昂。但 HDPE 管综合性能最好，在排水工程中应用最广泛、技术最成熟；HDPE 管因其优越的性能而被广泛使用，常德市水生态建设项目前几期的建设中 HDPE 管也得到了广泛的应用。

HDPE 管是 20 世纪 80 年代初在德国首先研制成功，90 年代发展起来的新型塑料排水管材，近几年来广泛运用于市政排水管中，其主要特点如下：

其内壁光滑，外壁具有加强结构，能够承担较大的覆土深度（即静载荷）或动载荷。

作为柔性管，其韧性好、挠度大，相对于刚性管，具有较大的变形能力，能够适应恶劣的地理环境变化和施工条件，对软弱地基造成的管基不均匀沉降和错位的适应能力非常强，抗震性好，在 1995 年日本神户地震中，PE 类管材是唯一没有出现断裂的管道。

适应温度范围广， -60°C 的环境中管道不破裂，输送介质的最高温度可达到 60°C 。

其内壁光滑，不结垢，摩阻系数为 0.009，在管道输送流量相同情况下，可采用内径较小的管，从而降低一次性工程投入，因此经济优势明显。

具有优异的物理性能，即保持有较好的刚性、强度，也有较好的柔性、耐蠕变性能，还具有高抗剪切强度和良好的耐磨性能。

使用寿命长，由于其分子结构没有极性，所以化学稳定性好，一般使用环境

的土壤、电力、酸碱等因素不会使管道损坏。在埋地情况下，HDPE 管使用年限可达 50 年以上。此外，它也不会促进藻类、细菌或真菌的生长。

安装方便，施工快捷。由于重量轻，连接简单，搬运方便，采用承插口连接方式可在坑槽内快速完成安装，大大降低劳动强度和机械使用量，缩短工期，节省成本。在工期紧和施工条件差的情况下，其优势更加明显。

接口密封性好。采用承插形式，使用橡胶圈密封。从根本上保证了能够快速安装施工，同时克服了电热熔连接存在连接效果不佳存在泄漏的问题，同时也提高了安装操作速度。

管材符合国家环保要求，无污染，无毒害，且可重复回收利用。

根据目前市场应用较多的几种 HDPE 管材，其管材性能分析对比如下表所示：

表 6.2.2.3-2 管材性能分析对比如下表

比选项目	HDPE 双壁波纹管	HDPE 缠绕增强 B 型结构壁管	HDPE 缠绕增强管 (C 型管)	HDPE 塑钢缠绕排水管
材料	高密度聚乙烯	高密度聚乙烯	高密度聚乙烯	钢带、聚乙烯复合管
生产工艺	挤压一次成型	缠绕成型	缠绕成型	缠绕成型
使用年限	50	50	50	50
接口方式	橡胶圈密封承插连接	承插式电熔连接，橡胶圈连接	承插电热连接	卡箍连接、热熔带连接
抗腐蚀	好	好	好	较差，钢塑易分层或外层易磨损钢外露易生锈导致塌管

比选项目	HDPE 双壁波纹管	HDPE 缠绕增强 B 型结构壁管	HDPE 缠绕增强管 (C 型管)	HDPE 塑钢缠绕排水管
优缺点	<p>水利条件好, 内壁表面光滑, 过流能力大; 结构独特, 抗外压强度高, 耐冲击, 具有环柔性</p> <p>连接可靠方便, 密封性好、耐腐蚀、不结垢, 具有良好的挠曲性能, 可适应土壤的不均匀沉降</p> <p>具有重量轻、耐高压、韧性好、施工快、寿命长等特点, 其优异的管壁结构设计, 与其他结构的管材相比, 成本大大降低</p> <p>属于材料一次挤压成型, 管材整体性强, 抗拉抗压能力强。</p> <p>由于施工安装快速, 对管道基础要求较低的特点, 综合造价较低</p> <p>目前国内此种管材最大口径已能生产可达到 DN1500mm, 环刚度可达到 24KN/m², 能够满足市政管道要求</p>	<p>水利条件好, 内壁表面光滑; 密封性好; 质量轻、安装方便; 强度高, 使用寿命长, 其整体性好, 化学性质稳定, 强度高, 使用寿命长;</p> <p>耐腐蚀、抗老化性能好;</p> <p>属于缠绕成型, 缠绕结构与聚乙烯管膨胀系数不一, 可造成结构性的破坏</p>	<p>HDPE 缠绕增强管是一种内壁光滑外壁截面为 O 型的加强肋螺旋缠绕的管材</p> <p>强度高、抗压、抗冲击性强</p>	<p>由于管材以钢带为增强体、结构新颖强度高、抗压、耐冲击性好, 环刚度可达 16KN/m², 但环柔性差, 钢带与塑料的贴接性不强容易分层, 管材切面没有密封好或外层受损导致钢带外露, 致使钢带腐蚀从而管道整体受力下降可能使得塌管, 使用寿命不长</p>
管材市场使用情况	<p>此管材是一种全塑的管材, 并且由于连接方便、可靠, 在国内外得到广泛应用。此管材在常德市场上得到大力推广和使用, 得到业主方、设计院、</p>	<p>此管材在市场上得到大力推广, 在国内外得到广泛应用</p>	<p>HDPE 缠绕增强管管是一种全塑的管材, 在市场上也得到广泛的推广和使用</p>	<p>此管材理论上是既有钢的优异抗压, 又有 PE 的防腐性, 但实际证明, 此管材存在很大的不足, 即钢塑分层; 通过几年的使用, 有些工程</p>

比选项目	HDPE 双壁波纹管	HDPE 缠绕增强 B 型结构壁管	HDPE 缠绕增强管 (C 型管)	HDPE 塑钢缠绕排水管
	施工方、监理的一致好评			出现管材内壁有钢带出现锈蚀,进而失去强度发生坍塌

6.2.2.4. 管材确定

结合本次工程特点,HDPE 双壁波纹管能够很好满足上述要求,在本工程中优先使用。对于局部开挖修复的管段,采用与原有管道相同的材质,即 II 级钢筋混凝土管。

6.2.2.5. 附属设施设计

为便于截污干管维护及清通,干管应设置检查井。检查井通常设在管道交汇、转弯、变径或坡度改变、跌水等处,另外直线管段上相隔一定距离也需设置检查井。检查井形式采用圆形和矩形两种,材料采用砖砌或钢筋混凝土。检查井在直线管段上的最大间距依照下表所示。

表 6.2.2.5 检查井安装间距表

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

经过长期管道的运行维护发现,砖砌检查井在使用过程中存在不同程度的渗漏问题,容易形成空洞,导致地面塌陷问题出现。故本次设计考虑检查井均采用钢筋混凝土结构。

因雨水中含有大量的泥沙或悬浮物,容易沉积。为降低管道淤积的机率,方便管道疏通维护,在适当位置设置沉泥井 (沉泥槽),沉泥井落底 500mm。

沉泥井设置位置一般为：

- 1) 各截污口接入井处；
- 2) 雨水管上每隔 3~4 座检查井设 1 座沉泥井；
- 3) 污水过河管、倒虹管前一个检查井内；
- 4) 泵站前一个检查井内。

跌水井

当管道跌水水头大于 2.0m 时，应设置跌水井。特别是污水管，由于截污次支管埋深一般较浅，当其接入主排放管道时（尤其是下游段），跌落水头通常较大，需设置跌水井进行消能。本工程跌水水头 2.0m 以内，不设跌水井。跌水水头大于 2.0m，但主管正常运行时水深（相当于消力槛）满足消能时，利用主管水深进行消能。对于下游主管高程较低，采用格网式消力池进行消能，在钢筋混凝土板上布置若干圆孔，使水流分散以达到消能效果。

6.2.3. 雨污分流改造

1、改造原则

对建城区的合流管道进行改造时，应对建城区的排水管道进行复核计算，充分利用现有的排水管道。

对于基本满足雨水排水设计标准的合流管，结合蓝山县的实际情况，优先考虑保留现状合流作为雨水管，新建污水管道系统。而当建筑物密集，道路具备雨污分流条件，两侧污水接驳点较多，新建污水管道接户量较大且施工有难度时，可考虑保留合流管作为污水管，新建雨水管道。

对于严重不满足雨水排水设计标准（一般地区按 2 年重现期计，重要地区按 5 年重现期计）的合流管，可考虑新建一根雨水管道增加排水能力，同时新建污水管道系统。或者保留合流管道作为污水管，新建雨水管道系统。

对于建筑物密集，近期不具备实施雨污分流条件的城中村或老城区考虑暂时维持雨污合流制，将城中村沿原有合流管道排往市政雨水管道的污水全部截流；远期待城中村或老城区整体改造时，同步实现雨污分流。

2、改造案例

改造方式一：保留合流管作为雨水管，新建污水管道。

例如：环城路（塔峰路-湘粤路）

环城路道路宽约 20m，道路长度约为 375m，现状道路两侧分别敷设一根 DN400、DN500 合流管收集南北两侧地块的雨污水，服务面积约为 13.4ha，合流管过流能力满足 2 年以上重现期要求，本方案将原有合流管保留作为雨水管，与其南北侧两侧各新建一根 DN600 污水管道长约 1214m，最后接入塔峰路污水管。

改造方式二：保留合流管道作为污水管道，新建雨水管道。

例如：锦鸡笼片区改造

锦鸡笼片区农灌渠客水错接舜水河北岸污水干管导致大量农灌渠内渠道水流入舜水河北岸污水干管，对农灌渠客水入流口进行封堵，截断农灌渠灌溉用水，对农灌渠进行改造引流，铺设 DN800 管道约 350m，将农灌渠内灌溉用水引流至教师进修学校北侧雨水排放口排入舜水河。

改造方式三：合流管末端截流

例如：湘粤路二巷-湘粤路三巷-湘粤路四巷

湘粤路二巷-湘粤路三巷-湘粤路四巷该巷道路面狭窄，两侧建筑物间距较短，仅建有一根 BH800×800 合流管接至湘粤路西侧污水管，两侧雨污水接驳点较多，实施雨污分流难度太大，考虑在合流管末端新建一座截流井，并增设 DN600 溢流管接至湘粤路南侧雨水管。

6.2.4. 混接错接改造

1、改造原则

(1) 坚持雨污分流排水体制，让雨水排入雨水管道，让污水排入污水管道，经污水处理厂处理后排入自然水体。两套排水系统互相独立，互不影响。

(2) 充分利用现状雨、污水管道进行混接改造，方案科学合理，工程规模最小，投资经济最省。

2、改造案例

根据现状问题成因分析，雨、污水管道的混接是造成自然水体污染的一个重要原因。本设计对现状雨、污水管网普查结果进行仔细分析，找出蓝山县所有雨、污水管道混接位置，并对每个位置提出混接改造方案。现状雨、污水管道能够满足混接改造要求，则利用现状管道进行改造；现状雨、污水管道不能满足混接改造要求，则旁侧新建雨、污水管道把雨水或污水接入最近且满足要求的现状管道。

6.2.5. 直排口改造

1、改造原则

为提升污水浓度，减少对周边生态环境影响，对市政道路污水直排至穿越城区的都龙渠、红旗渠、舜峰支渠等渠道改造时，考虑直接封堵原直排口，在旁侧新建污水管道。

2、改造案例

例如：新建路（边贸路与新建路路口）

新建路道路宽约 40m，现状靠南侧敷设有一根 DN400 污水管在边贸路与新建路路口汇入红旗渠，该污水管道服务面积约为 12.10ha，本方案封堵原污水管与红旗渠管道，新建污水管接至新建路污水管，新建管道 DN500 约 390m。

6.2.6. 巷道截污

1、改造原则

对建筑物密集，近期不具备新建管道条件的巷道，其合流管直排至穿越城区的都龙渠、红旗渠、舜峰支渠等渠道时，考虑新建截流井及截污管接至附近市政道路。

2、改造案例

例如：三里亭生活片区

三里亭生活片区内仅敷设一根 BH500×500 合流管，汇入舜峰分支中，该合流管服务面积约 2ha 左右，该小区内道路狭窄，建筑物密集，近期无法新建污水系统，因此本方案为在合流管上新建一座截流井，并沿沟渠新建一根截污管接至边贸路新建的污水管。

6.2.7. 管道清淤与修复

1、清淤原则

管道疏通采用高压射水疏通，高压水射流清淤法是指采用高压射水疏通管道的疏通方法。工作人员在疏通时需要一辆高压喷射车和一辆吸泥车配合使用。高压射水机通过高压产生的向后和向前水流，可以自由控制高压管在管道内运行，向后喷射的高压水流将管道内的淤泥和垃圾冲刷到检查井中，然后通过吸污车淤泥抽取运送至指定地点排放。此设备最大特点就是高压产生的水流喷射能够对管

道内除了混凝土块以外的淤泥和各种生活垃圾造成的堵塞进行完全疏通彻底，并能清除管道壁上的锈垢、腐蚀物等附着物，减少污水中的酸、碱对管道的腐蚀。

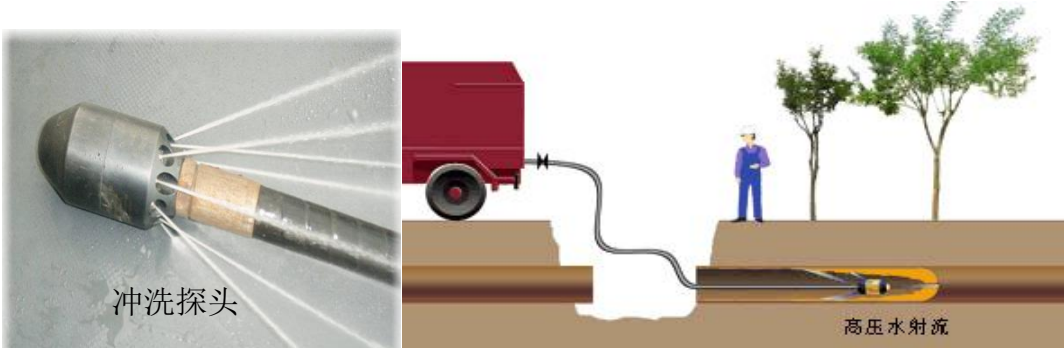


图 10.1.5-1 管道疏通示意图

2、修复原则

(1) 管道修复

本项目主要推荐采用四种修复方法：局部树脂固化法、不锈钢双胀环法、CIPP 紫外光固化法及原位开挖换管。

局部树脂固化法：管径 $<DN1500$ ，病害缺陷较为轻微（非 4 级错口、破裂坍塌、变形）且较为分散的情况；

不锈钢双胀环法：管径 $\geq DN1500$ ，病害缺陷较为轻微（非 4 级错口、破裂坍塌、变形）且较为分散的情况；

CIPP 紫外光固化：病害缺陷较为轻微（非 4 级错口、破裂坍塌、变形）且连续存在的情况（同一段管道缺陷数量 >3 ）

原位开挖换管：病害缺陷为 4 级错口、破裂坍塌、变形的情况。

(2) 检查井修复

1) 工艺说明介绍：喷涂施工，除可修复圆形大管道外，特别适用于修复异型管道、检测井，如拱沟、管道、矩形沟、检查井等，施工时一体化程度高，不会在管道中留有施工死角，不受形状限制。根据类钢质的物理性能和化学性能，它可以很好的给管道提供结构修复、结构补强、防渗和防腐性能。简单通体喷涂：可以选择管道段落，由上至下从管道两侧分别喷涂至底部，并在底部收尾即可。

2) 施工工艺流程图：



3) 检查井喷涂法工艺图

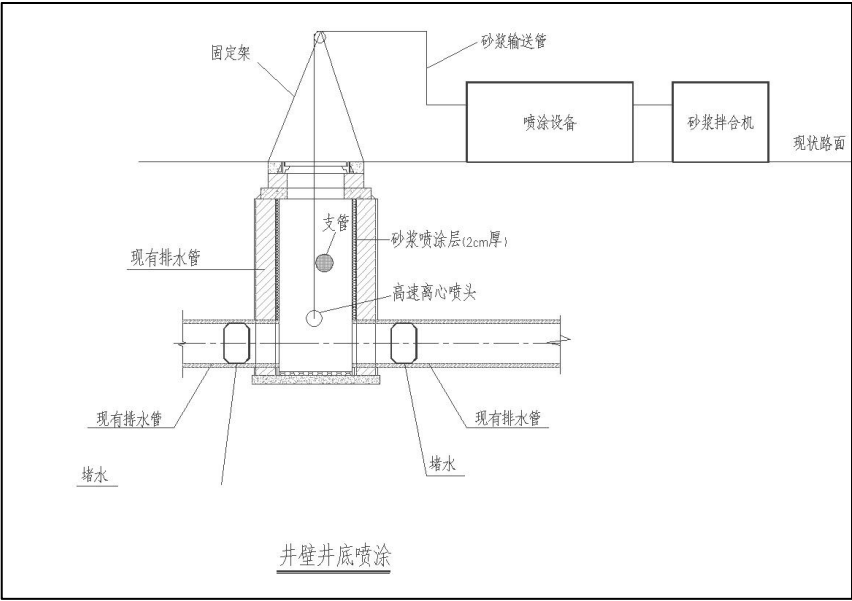


图 6.2.6-1 检查井喷涂工艺图



图 6.2.6-2 检查井喷涂现场作业图

第七章 工程设计

7.1. 一期工程

7.1.1. 蓝山县示范性中学污水处理站

7.1.1.1. 工艺设计

1、格栅池

1) 功能：拦截废水中的漂浮物，确保提升泵正常工作。

2) 设计参数：

设计流量： $480\text{m}^3/\text{d}$ ， $K_z=2.5$ ；

3) 主要工程内容：

格栅池工艺尺寸（长宽高） $3\times 0.4\times 3.0\text{m}$ ，钢筋砼结构。选用 HF 型回转式格栅机，1 台。

细格栅：栅隙 3mm，机宽 300mm，倾斜角 70° ，电动机功率 0.75kw。拦渣总量约为 $0.3\text{m}^3/\text{d}$ ，含水率 60%，由运输车外运处置。

2、调节池

调节池承接隔油池及化粪池之后的水，进行均质均量调节；

1) 功能：调节水质水量，储水量保证提升泵正常运行。

2) 设计参数：

$Q=480\text{m}^3/\text{d}$ ， $K_z=1.4$ ，总水力停留时间：11h，

3) 工艺尺寸： $12\times 8.0\times 4.0\text{m}+3.7\times 4\times 4\text{m}$ ；

其中有效水深 2.5m，调节池埋深 4.0 m，调节水池布置地面之下，均为钢筋砼结构。

4) 主要设备

提升泵 2 台（1 用 1 备），潜污泵，单台 $Q=30\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=12\text{m}$ ， $P=2\text{kw}$ 。电磁流量计 1 台，参数：DN50， $Q=0-30\text{m}^3/\text{h}$ ；

3、MBR 一体化设备

并联 2 组，每组 2 套设备。

1) 功能：分解废水中大分子有机污染物，提高其生化度。

2) 设计参数：

设计水量： 30m³/h；总水力停留时间：14.5h，

3) 组成部分：

厌氧池、缺氧池、好氧池和 MBR 膜池组成。

4) 主要设备

一体化设备 4 套，碳钢防腐，含搅拌机、曝气盘、MBR 膜、膜架；

污泥回流泵 4 台，潜污泵，参数：单台 Q=30m³/h ， H=7m， P=1.5kw；

MBR 产水泵 4 台，自吸泵，参数：单台 Q=15m³/h ， H=15m， P=2.2kw；

MBR 反洗泵 2 台，潜污泵，参数：单台 Q=15m³/h ， H=15m， P=1.5kw；

中水回用泵 2 台，潜污泵，参数：单台 Q=20m³/h， H=25m， N=2.2Kw；

在线溶解氧仪 2 套，参数 0-10mg/L；

电动球阀 6 套，参数 DN50。

4、污泥池

1) 功能：接纳 MBR 池排出的污泥，污泥送浆渣浓缩进入板框压滤机脱水处理。

2) 设计参数：

污泥量 2.4 m³/d，含水 98%，钢筋砼结构，尺寸：3.7×3.7×4.0m，数量 1 座。

3) 主要设备

污泥泵 2 台（1 用 1 备），潜污泵，单台 Q=10m³/h ， H=10m， P=0.75kw。

潜水搅拌机 1 套，参数：功率 0.55kw，材质 SS304

超声波液位计 1 套，参数：0-5m，4-20mA。

5、综合工房

由污泥脱水间、加药间、配电间和风机房组成。

尺寸：12.0×8.0 ×4.3m

结构：砖混结构，采用机械通风

（1）污泥脱水间和加药间

1) 功能：

对产生的污泥进行脱水，处理后污泥含水率 60%，定期外运；根究工艺处理要求，对各单元投加相应药剂。

3) 主要设备

厢式自动压滤机 1 套，参数：20 平方，自动拉板；

压滤机进料泵 2 台，螺杆泵，单台参数： $Q=2\text{m}^3/\text{h}$ $H=60\text{m}$ $N=1.5\text{Kw}$ ；

污泥浓缩罐 1 套，参数：材质 PE， $V=5\text{m}^3$ ，锥底带座；

超声波液位计 1 套，参数：0-5m，4-20mA；

PAC 加药装置 1 套，参数：容积：500L，搅拌机功率：0.55kW ；

PAM 加药装置 1 套，参数：容积：500L，搅拌机功率：0.55kW ；

次氯酸钠加药装置 1 套，参数：容积：1000L ；

柠檬酸加药装置 1 套，参数：容积：200L，搅拌机功率：0.37kW ；

加药计量泵 5 台，参数： $Q=80\text{L}/\text{h}$ ，0.3MPa，0.18kw；

(6) 风机房

1) 功能：放置废水站运行所需的风机。

2) 设计参数

尺寸： $8.0\times 4.0\times 4.3\text{m}$ ，砖混结构，采用机械通风。

3) 主要设备

回转式风机 3 台，(2 用 1 备)，参数：每台升压 40Kpa，进口流量 $6.0\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=7.5\text{kw}$ 。

(7) 配电间和值班室

1) 功能：放置配电柜和 PLC 柜。

2) 设计参数

尺寸： $4.0\times 4.0\times 4.3\text{m}$ ，砖混结构，采用机械通风。

3) 主要设备见图纸

7.1.1.2. 土建设计

1、总平面设计

总平面设计的原则是，依据废水处理系统的功能划分，减少设施间的相互影响、确保流程流畅，便于操作管理。

废水处理系统内主要构筑物有：格栅井、调节池、MBR 一体化设备、污泥

池、消毒池、操作间等。平面布置按工艺流程依次展开，明确分区，合理布局。

区内除设施、房屋、道路之外，均植花草树木，最大限度地增加绿化面积，使建筑、绿化有机地溶为一体，营造优美环境。

废水处理系统占地面积约 500 m²。

2、总体空间设计

总体空间设计针对本废水处理构筑物的特点，在总体空间组合上，采取重点与一般相结合的手法，将构筑物按工艺流程要求，有序排列，有机组合，辅以草地、绿树、道路，构成一个完整的美丽的空间。

3、基础处理

建筑采用桩基础，采用旋挖孔成孔灌注桩，以全风化岩为桩端支撑岩。考虑其周边环境，沉桩方式建议采用静压式。

4、抗震设计

按《中国地震裂度分布图》（90 年版），该区域范围抗震裂防裂度为 6 度。工程按 6 度二级设防，有关节点构造、构件配筋、钢筋锚固长度、荷载取值、基础处理等均应按《建筑抗震设计规范》（2016 年版本）执行。

5、抗浮设计

由于场地地下水丰富，地下潜水相对稳定，由于本工程有部分构筑物为地下式或半地下式设施，经初步测算，本工程拟建构筑物一般采用自重抗浮，可满足要求。

6、施工技术要求

蓄水构筑物对结构的防水性能有较高的要求，在构筑物的砼中，要求加入一定比例的外加剂，用于补偿砼的收缩变形，以避免砼在温度、干缩等作用下引起的开裂。同时，还可提高砼的密实度和抗渗性。对于超长的构筑物在适当的位置要留变形缝，变形缝用橡胶止水带相连。

废水厂内所有构筑物均采用明挖开槽常规方法施工。施工时应注意以下几点：

①做好施工组织设计；②搞好场区排水；③不得使其曝露时间过长；④施工时应严格按有关规定、规范执行。

7.1.1.3. 电气工程

1、工程设计范围

电气工程范围指从低压配电室内开始到废水站所有的配电柜及电动机控制的设计、施工及调试，包括各工段防雷接地、动力电缆、控制电缆、配电柜的安装与调试。

2、配电系统

本工程依据工艺布置情况，低压配电总柜设置在负荷较集中的罗茨风机房旁，以放射方式向各动力配电箱和用电设备供电。低压系统供配电采用三相五线/单相三线制。

供电电源为 380V、50HZ，由建设单位低压配电屏引至废水处理站，负荷等级为：二级。总装机 57kw，运行功率 45kw

3、电动机启动、控制与保护

所有的电气设备均为现场控制，为防止各电机在启动时对电网电压的冲击和对其它设备影响，电机容量在 15KW（含 15KW）以下的采用直接启动，15KW 以上的采用 Y/△降压启动。

4、防雷、接地

本工程范围内的建筑物及构筑物采用避雷带或避雷针进行防雷接地，共用一套接地系统。采用建筑物基础钢筋相联作自然接地极，接地电阻不大于 4 欧。如接地电阻值达不到要求，则加装人工接地极。

本工程范围内的所有电气设备、电控箱（柜）的外壳均需与接地作可靠连接。

（1）电缆敷设

电缆采用聚氯乙烯绝缘、聚氯乙烯护套电力电缆，采用电缆沟敷设、穿镀锌电线管或塑料电线管敷设。

（2）主要电器设备选型

低压开关柜选用 GCS 型低压抽出式开关柜，动力配电箱选用 XL21 型动力配电箱，柜、箱内装配置的开关、启动设备等，选用技术先进、性能优、质量有可靠保证的电气产品。

（3）照明设计

本设计中，室内照明采用荧光灯、吸顶灯、工厂灯照明，池体等构筑物上照明采用高压钠灯照明。

7.1.1.4. 工程量表

表 7.1.1.3-1 工程量表

序号	名称	结构形式	尺寸	数量（座）
1	调节池	钢砼		1
2	污泥池	钢砼		1
3	一体化设备基础	钢混		2
4	综合设备间	砖砼		1
5	加药单元围堰平台	钢砼	与项目配套	1
6	设备基础	钢砼	与项目配套	1
7	回转式机械格栅	XGC-400 B=400mm, e=3mm, 渠深 H=2.0m, α =75°, N=0.75KW, 配套小推车	套	1
8	污水提升泵（潜污泵）	Q=15m ³ /h H=12m N=1.1Kw, 耦合安装	台	2
9	超声波液位计	0-5m, 4-20mA	台	1
10	电磁流量计	DN50, Q=0-20m ³ /H	台	2
11	罗茨鼓风机	Q=6m ³ /min, P=40.0kPa, N=7.5kW	台	2
12	污泥回流泵（潜污泵）	Q=40m ³ /h H=7.0m N=1.5Kw, 耦合安装	台	4
13	污泥泵（潜污泵）	Q=10m ³ /h H=10m N=0.75Kw, 耦合安装	台	2
14	污泥浓缩罐	材质 PE, V=5m ³ , 锥 底带座	套	1
15	压滤机进料泵	螺杆泵, 型号 G25-1, Q=2m ³ /h H=60m N=1.5Kw	台	2
16	厢式自动压滤机	液压压紧, 自动拉板, 过滤面积 30 m ² , N=4Kw	套	1
17	超声波液位计	0-5m, 4-20mA	台	2
18	PAC 加药装置	容积: 500L, 搅拌机 功率: 0.55kW	套	1
19	PAM 加药装置	容积: 500L, 搅拌机 功率: 0.55kW	套	1
20	次氯酸钠加药装置	容积: 1000L	套	1
21	柠檬酸加药装置	容积: 200L, 搅拌机 功率: 0.37kW	套	1
22	加药计量泵	Q=80L/h, 0.3MPa, 0.18kw	台	5
23	加药计量泵	Q=168L/h, 0.7MPa, 0.37kw	台	2
24	MBR 产水泵（自吸泵）	Q=15m ³ /h H=15m N=2.2Kw	台	2

序号	名称	结构形式	尺寸	数量（座）
25	MBR 反洗泵	Q=15m ³ /h H=15m N=1.5Kw	台	2
26	DO 仪	0-10	套	2
27	中水回用泵	Q=20m ³ /h H=25m N=2.2Kw, 耦合安装	套	2
28	方形壁式轴流风机	NO.2.5C, Q=1000m ³ /h, H=52Pa, 1450r/min, N=0.06kW	台	5
29	一体化设备	3000×3000×10000mm	个	4
30	电动法兰式球阀	DN50, AC220V	个	6
31	MCC 动力柜	GGD2 800*600*2200	套	1
32	PLC 控制柜	GGD2 800*600*2200	套	1
33	加药系统控制柜	XL21 600*300*1200	套	1
34	就地操作箱	不锈钢 300*400*200	套	12
35	管道管件阀门	满足项目需求	项	1
36	电缆桥架	满足项目需求	项	1

7.1.2. 配套管网

7.1.2.1. 管网设计原则

收集管线主要是接纳一般城镇生活污水，管线设计应遵从如下原则：

- （1）技术先进，稳妥可靠。要在前人不断探索的基础上，科学地加以总结，在稳妥可靠的前提下，积极采用先进的技术。
- （2）布局合理，符合地形，方案可行。
- （3）管道布置尽量避免复杂地点。
- （4）投资省。国家和地方财力均有限，要充分发挥投资效益，在能达到同样效果的情况下，必须选择最为经济的管网布置方案。
- （5）管理方便，运行费用低。必须考虑当地的管理水平和投产后的常年运行费用。
- （6）严格控制管道高程系统，在满足污水收集流量的前提下，尽量避免管道全线埋深过大。

7.1.2.2. 附属构筑物

在管道每隔一定距离设置检查井，间距根据具体情况确定为 20~50m，在管线转弯角度较大处、断面变化处、支管接入处等，均按规范要求设置检查井。检查井结构为钢砼。检查井设计按照以下原则：

(1) 检查井的位置，应设在管道交汇处、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。

(2) 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，宜按下表的规定取值。

7.1.2.2-1 检查井直线最大距离

管径或暗渠净高 (mm)	最大间距 (m)	
	污水管道	雨水 (合流) 管道
200~300	20	30
350~450	30	40
500~900	40	50

(3) 检查井各部尺寸，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 (合流) 检查井由管底起算。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 检查井宜采用具有防盗功能的井盖。位于路面上的井盖，宜与路面持平；位于绿化带内井盖，不应低于地面。

(8) 在污水干管每隔适当距离的检查井内，需要时可设置闸槽。

(9) 接入检查井的支管 (接户管或连接管) 管径大于 300mm 时，支管数不宜超过 3 条。

(10) 检查井与管渠接口处，应采取防止不均匀沉降的措施。

7.1.2.3. 管道基础、接口型式、连接方式、埋深控制

1、沟槽、沟底与垫层

(1) 沟槽的宽度、分层开挖高度等应便于管道铺设和安装，应便于夯实机具操作和地下水的排出。

(2) 根据沟槽的土质情况，确定边坡坡度，必要时沟槽壁应设置支撑或护板。

(3) 当土壤地基承载力为 $80\sim 100\text{kPa}$ 时，应采用原状土作为基础；当土壤承载力为 $50\sim 70\text{kPa}$ 时，应采用经夯实后的复合地基作为基础，夯实密实度应达到 95%。

(4) 当沟底遇到地下水时，应采取排水施工。

(5) 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，垫层厚度宜小于 50mm，且不得大于 150mm。

2、管道基础

管道应采用土弧基础。对一般土质，应在管底以下原状土地基或经回填夯实的地基上铺设一层厚度的中粗砂基础层，根据地质情况，分别采用不同类型的砂垫基础。当地基承载力特征值 $f_{ak}\geq 80\text{kPa}$ 时，基底可铺设一层厚度为 100mm 的中粗砂基础层；当地基土质较差，其地基承载力特征值 $55\leq f_{ak}<80\text{kPa}$ 或槽底处在地下水位之下时，宜铺垫厚度不小于 200mm 的砂砾基础层，也可分两层铺设，下层用粒径为 5~40mm 的碎石，上层铺设厚度不小于 50mm 的中粗砂；对软土基础（指淤泥、淤泥质土、冲填土或其他高压缩性土层构成的软弱地基）其地基承载力 $f_{ak}<55\text{kPa}$ ，或因施工原因地基原状土被扰动而影响地基承载力时，必须先对地基进行加固处理，在达到规定地基承载能力后，再铺设中粗砂基础层。基础表面应平整，其密实度应达到 85%~90%。

3、管道连接

(1) HDPE 双壁波纹管连接采用承插橡胶圈连接。

(2) 污水支管与干管或总管之间在检查井内的连接，采用水面或管顶平接，管道转弯和交接处，其水流转角不小于 90° 。

(3) 压力管根据管径、转角、试压标准和接口摩擦力等因素，在垂直或水平方向转变处设置支墩。

(4) 压力管和自流管连接时，设消能设施。

7.1.2.4. 管线布置总体方案

1、布置原则

管道系统布置应力求符合地形趋势，一般宜顺坡排水，取短捷路线，每段管道应划分适宜的服务面积；尽量避免或减少管道穿越不容易通过的地带和构筑物；设计应安排好控制点的高程，尽量避免管道全线埋深。由于各学校地势不平坦，存在部分通道狭窄拥挤，排水管网改造工作难度较大。根据区域划分、城市道路规划和实际地形情况，污水管网管径设计按远期规模考虑。污水管道大致学校内道路设置，呈低边形接纳各区污水，污水收集后排入污水干管，然后集中送至污水处理站。

2、污水处理厂区位及纳污范围

本次污水处理厂设计于蓝山县示范性中学附近，建设规模 480m³/d。

3、配套管网布置

本次污水管网布置主要结合学校现状排水分布及现状道路地形布置污水管，收集沿线污水，最终排入污水处理厂。

（1）污水管设计管位：沿现状镇区道路敷设，对于人行道较窄、现状设施多、无法进行管道施工的现状道路，管道敷设于车行道下，位于道路中心线外 2.0-4.0 米；对于人行道较宽、距离建筑物有一定距离、有施工条件的现状道路，管道敷设于人行道下，位于道路侧石外 2.0-3.0 米；

（2）为方便用户接管，本次设计各路口之间每隔一定距离设置用户支管，管径 DN300，坡度 0.3%，末端设检查井一座。结合规划，对远期纳污区域预留污水管道接口。

（3）对现状道路、现状人行道、现状绿化带进行破除及恢复，恢复工程按照现状结构实施。

7.1.3. 一期工程量汇总表

表 7.1.3-1 一期工程量汇总表

项目	单位	数量
DN300 配套管网	m	350
污水处理站	m ³	480

7.2. 二期工程

7.2.1. 《蓝山县国土空间排水专项规划》编制

现行的《湖南省蓝山县城总体规划（2002-2020 年）》（以下简称“现行总体规划”）是由广州市城市规划勘测设计研究院于 2002 年编制的,并于 2005 年获得永州市人民政府批准。此后在 2017 年由湖南大学设计研究院有限公司对其进行修编,在过去对蓝山县经济社会全面协调和可持续发展发挥了重要的指导作用。

但近年来,国家政策及区域发展背景发生了重大变化,“中部崛起”战略、长株潭城市群获批国家“两型社会”综合配套改革试验区、湖南省推进“四化两型”发展战略,以及湘南承接产业转移示范区的相继提出,蓝山的发展面临新的政策机遇。同时以《中华人民共和国城乡规划法》为代表的一批新的法律法规的实施,蓝山县获批省直管县、二广高速、厦蓉高速等区域道路的建设,以及区域性重大基础设施的建设,都为蓝山提供了前所未有的发展机遇,目前蓝山县国土空间规划正在编制中,根据国土空间规划要求,污水处理设施规划是国土空间规划的专项规划之一,是涉及水生态空间及红线管控、排水基础设施建设和管理的依据。

为全面落实国家有关污水系列文件,省、市、县规划和自然资源局等部门决策部署,切实提高蓝山县污水收集及处理能力和水平,改善水环境质量,加强薄弱环节建设,兼顾近远期需求,谋划符合蓝山县长远发展的排水体系、方案及实施对策,需编制《蓝山县国土空间排水专项规划》。

7.2.2. 建立排水管网 GIS 智慧综合管理平台

排水管网 GIS 智慧综合管理平台是以 GIS 软件为平台开发的针对三维地下综合管线的管理系统软件。该平台将地下管网资源聚合,全域多维“一张图”,洞悉全局态势,打造“全数字化移交、全智能化运营、全生命周期管理”的智慧管网。

智慧管网综合管理平台以三维可视化方式形象展现地下管线的埋深、材质、形状、走向以及工井结构和周边环境,直观地描述地下管线的空间层次和位置,形成了一套完善的城市地下综合管线数据资源管理数字化、可视化的三维管线系

统。使得本来在平面显示下错综复杂的管线变得更加清晰明了，极大地方便了排管、工井占用情况、位置等信息的查找。帮助用户整合城市地下综合管线数据资源，并提供丰富强大的各类查询、统计、编辑管线、辅助分析等功能。为地下管线资源的规划利用和科学布局等工作提供了准确、直观、高效的参考，提高了决策的科学性和合理性。排水管网 GIS 智慧综合管理平台具备优势，可以实现一下优势：

- ① 管网数据快速三维可视化，搭建虚拟交互式管理系统。
- ② 多源复杂数据汇聚，打造基础设施数据中心。
- ③ 物联网络图形化，及时跟踪管网全生命周期信息。
- ④ 多元化、多层次分析管网现状，辅助全维规建管智能决。
- ⑤ 全方位实现管网精细化、数字化、智能化管理。

平台核心功能：

- ① 管网数字孪生：地下管网三维可视化，全资产数字化，物联网络图形化，全面搭建管网数字孪生系统，实时感知城市地下“生命线”。
- ② 资产查询与统计：打造交互式管网管理系统，海量复杂数据高效集成，资产精细化管理，全局智能分类检索，汇总成一键导出。
- ③ 成果导出：管网高精度 CAD 成果数据快速导出，辅助管线合理规划设计。
- ④ 断面分析：“一根线”可视化区域断面管线分布，多角度、多层次感知地下管网现势性，智能分析管线规划合理性，高效验证竣工入库管线准确性。
- ⑤ 碰撞分析、净距分析：打破复杂空间局限性、高精度验证管线埋设合理性、辅助规划建设、优化资源配置、规避事故风险。
- ⑥ 开挖模拟分析道路地面一键开挖，智能模拟推演施工过程，直观映射地下管线敷设现状，助力市政科学施工。
- ⑦ 缺陷检测：地下管网缺陷数据一站式管理，缺陷管线、构件快速精准定位，管网检测、维修全过程追踪记录，赋能管网安全高效运维。
- ⑧ 超期服役：全局纵览超期服役部件，地下管网全生命周期智慧管控，推动基础设施运维管理应用智能化、数字化升级，提升管网资源掌控力及设施可靠性。
- ⑨ 爆管分析：爆管风险实时感知、全区域覆盖，故障快速追踪定位，处置全

流程仿真模拟，实时查看维修记录，辅助管线事故抢险应急预案制定。

7.2.3. 建立水污染水动力模型

1、水污染及水动力模型选择

城市排水管网模型主要可以分为水文模型、水力模型和综合模型三大类。水文模型主要采用黑箱或者灰箱模式模拟降雨的产流和汇流过程；水力模型则主要采用微观物理定律(如连续性方程和动量方程等)模拟坡面和管网中雨污水的流动，尤其是流速、流量等水力要素值的变化情况。综合模型则是水文模型和水力模型相结合并进行综合运用，包括对雨污水中污染物的排放和传输规律的模拟等。目前国际上研究较多，应用较为广泛的综合性模型主要是 InfoWorks、SWMM 和 MIKE 三类模型。其中在城市排水管网的模拟方面，InfoWorks 功能最为齐全，应用也最为广泛。

Infoworks—ICM 模型是由英国 Wallingford 软件公司(前身为英国水力研究院)开发的排水系统模型。InfoWorksICM 模型首次完整模拟城市雨水循环系统，实现了城市排水管网系统模型与河道模型的整合，更为真实的模拟地下排水管网与地表受纳水体之间的相互作用。它在一个独立模拟引擎内，完整的将城市排水管网及河道的一维水力模型，同城市/流域二维洪涝淹没模型结合在一起，是世界上第一款实现在单个模拟引擎内组合这些模型引擎及功能的软件。

Infoworks—ICM 可应用于城市排水系统的现状评估、改造规划和新建城市化排水系统的设计与规划等各方面。相比于以推理公式法等理论和工程经验为基础设计排水系统，排水模型具有不受条件限制，数值分析速度和效率高、耗时少、通用性强等优势。能够高效地改善城市排水和污染控制的设计、建设与管理。

针对本项目的需求及模型的功能，本项目选用华霖富水利环境技术有限公司研发的 InfoWorksICM (IntegratedCatchmentManagement) 城市综合流域排水模型软件建立蓝山县排水系统的水动力和水质模型。

(2) 模型原理

降雨经过地面植被及土壤等截流、渗透、积存后，首先形成地表径流，根据地势高低汇流至城市道路或绿地内，之后进入敷设在其下的雨水管后在形成管道径流，依靠重力作用进行输送，途中当管道埋深过大时还需经过泵站提升输送，最终进入受纳水体等排水末端。这个过程可以简单的描述为三个部分，即产流模

型、汇流模型、管道流模型。

① 产流模型

当降雨量满足地表截留和填洼且降雨强度超过下渗强度时地表开始积水，以漫流或股流的形式形成地表径流。一般城市范围内下垫面种类各有不同。城市高度建成的区域下垫面基本为不透水面，城市外围未开发区域下垫面基本为透水面，城市开发边界区域则为上述两种混合下垫面。

a、不透水区域产流模型

城市不透水区域常用的产流计算方法有固定径流系数法（Fixed）、可变径流系数法、蓄满产流法、SCS 曲线法等。

InfoworksICM 中推荐使用固定径流系数法（Fixed）进行模型计算。该模型假设对于特定的产流面，产流量与总雨量成固定比例：

$$R_n = C(P)R$$

式中 R——降雨量，mm；

R_n ——净雨量，mm；

C——径流系数；

P——重现期，a；

$C(P)$ ——在某一重现期下的径流系数，%。

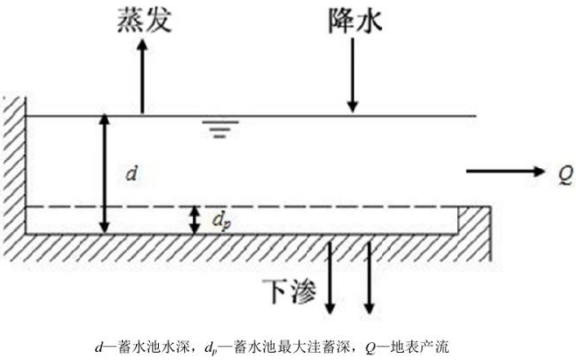


图 7.2.3-1 地表产流模型概念图

径流系数主要受产流表面材料类型、植被类型的影响。对于硬质地面，径流系数范围通常在 0.8~0.95；对于透水下垫面，径流系数范围通常在 0.05~0.35。此外，该模型对于透水产流面初期损失量的估计误差较大，因此估算透水性好的产流面时一般不采用该模型。在模型构建中，固定比例径流模型（Fixed）常与初期损失模型相结合进行不透水下垫面的产流模拟计算。

b、透水区域及混合区域产流模型

对于透水区域或混合区域，其产流损失主要为填洼、植物截留及下渗，此外，在降雨过程中渗透率是不断变化的。常用的渗透公式有 Horton 方程、Richard 方程、Green-Ampt 入渗方程以及 MeinandLarson 入渗模型。其中 Horton 方程应用最为广泛，也最为实用。

Horton 方程假定渗透率是随时间呈指数减小：

$$f(t) = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$$

式中 f_c ——稳定渗透率，mm/h；

f_0 ——初始渗透率，mm/h；

k ——衰减系数， h^{-1} 。

Horton 方程中的产流表面稳定渗透率 f_c （即渗透能力）受土壤类型、材质和孔隙率影响。初始渗透率 f_0 除与土壤属性有关外，还受前期降雨时间及雨量、土壤初期含水率、植物覆盖等因素的影响。

② 汇流模型

径流按照地势高低经地表汇流到城市路面或绿地内，最终进入雨水口的过程被称为汇流。由于地面二维模型构建复杂，对基础资料要求很高，因此汇流模型通常假设：二维的子集水区坡面流可以近似作为一维流动进行分析且对子集水区各类型的径流下垫面可以分别进行汇流计算而不影响最终汇流结果。因此，各汇流模型模拟计算时一般以各子集水区各产流下垫面上计算得出的净雨水径流量为输入，再按照相应的汇流模型模拟得出各径流面的径流量，最终将这些径流量合并为一个径流排放量并作为管道流模拟的输入。目前，SWMM 非线性水库模型是最为广泛使用也是最为实用的汇流模型。采用运动波方程计算坡面流，并通过连续性方程和曼宁公式的联立进行求解。使用该模型时需对集水区的宽度和地表粗糙曼宁系数进行赋值。连续性方程：

$$\frac{dV}{dt} = A \frac{dd}{dt} = A \times i_n - Q$$

式中 d ——水深，mm；

A ——集水区表面面积， $k m^2$ ；

V ——集水区表面径流体积， $V=A \cdot d$ ， m^3 。

i_n ——净雨量，mm；

Q——径流量；

t——时间，min；

上述公式联立曼宁公式后得到：

$$Q = W \frac{1.49}{n} (d - d_p)^{1.67} \cdot S^{0.5}$$

式中 n——曼宁系数；

d_p ——填洼量，mm；

W——集水区宽度，k m²；

S——地面坡度，%。

最后得到 SWMM 非线性水库微分方程，即 SWMM 汇水模型：

$$\frac{dd}{dt} = i_n = \frac{1.49W}{A \cdot N} (d - d_p)^{1.67} \cdot S^{0.5}$$

③ 管道流模型

城市排水系统模型中，管道内水流形态的变化过程是模拟过程重要的组成部分。管道流的水力学模拟模型相对较少，一般情况下工程设计中通过质量、动量和能量守恒方程来描述管道内明渠流；连续性方程由质量守恒定律推导得出，动量方程由牛顿第二定律推导得出，最后采用圣维南方程组进行求解。本项目选取非线性水库 SWMM 模型进行管道水流的计算，该方法采用完全求解的动力波模拟计算管道流。在模型中需设置相关的管壁粗糙系数。

④ 水质模型

设计 InfoWorksICM 水质模型的目的是针对污染问题开发经济有效的解决方案。利用水质模型，可以针对分流和合流问题控制污染，并且预测水质成分和溢流量。这为优化利用系统储蓄量和实时控制，推荐最优调度方案的提供了可能，其水质计算过程如下图所示。

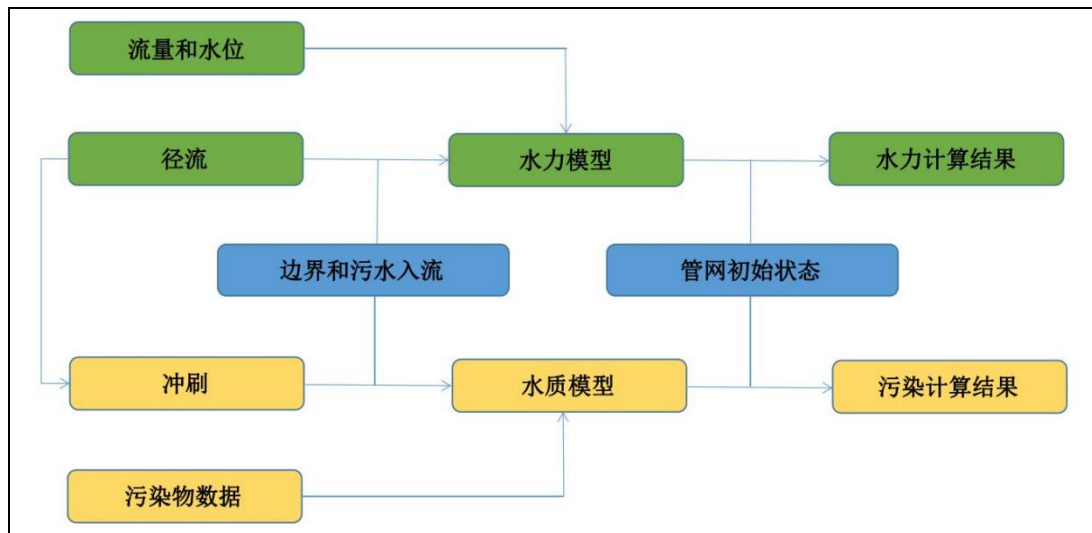


图 7.2.3-2 水质模型计算过程

InfoWorksICM 水质模型包含了主要水质参数的模拟，例如 SS、BOD、COD、DO、TKN、NH₄、硝酸盐和亚硝酸盐、总磷、pH、盐度、大肠杆菌等。水质模型中包含的物理过程的模拟有：地表污染物积蓄模型、地表污染物冲刷模型和管道水质模型等。

污染物和沉积物可以以多种渠道进入模型中，InfoworksICM 水质模型的组成如下图所示。在旱季时，沉积物及其附着污染物在集水区表面达到稳定状态；来自于生活污水和工业废水中的污染物和沉积物经管网收集，由于旱季时管网中水流流动比较小，部分颗粒大的沉积物和污染物将沉积于管底，形成一层活性沉积物，部分随水流移动至处理设施。在雨季时，旱流污废水继续输入管网；雨水径流汇入管网后，由于雨季水流流速比较大，瞬时对管网中的沉积物和污染物形成强烈冲击；部分沉积于管底的污染物再次悬浮随水流迁移，部分被输送至处理设施，部分直至水力条件稳定后再沉积于管底。

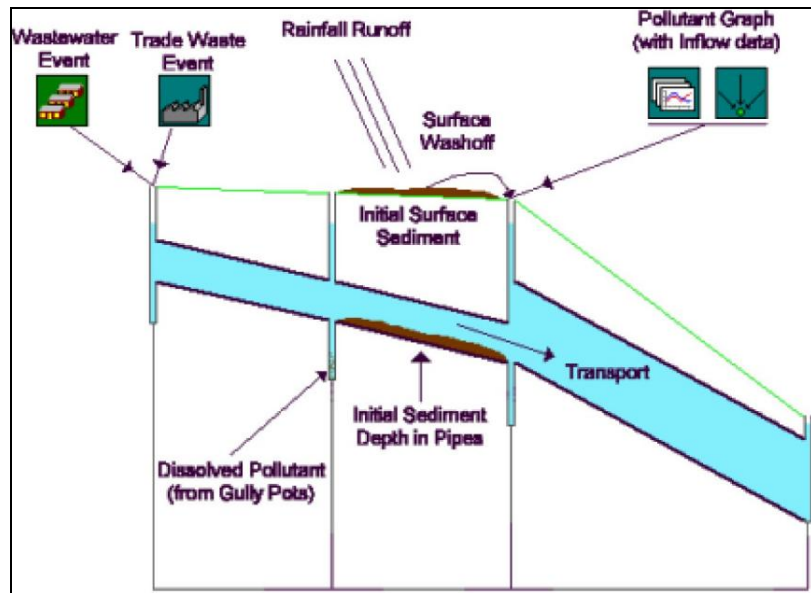


图 7.2.3-3 水质模型的组成

⑤ 二维地表淹没模型

二维地表淹没模型也可称为二维城市/流域洪涝淹没模型，用于计算地面洪水的演进变化过程。InfoworksICM 的一维模型即可计算淹没范围和淹没水深，但在复杂地形的模拟上有所缺陷，当城市的基础设施影响管渠流向和地面径流时，二维模型的模拟效果更为突出。二维模型可以根据不同土地利用类型，考虑糙率和下渗系数对流速的影响；根据湖泊、水库、河道的水位边界，考虑洪水行进过程；根据地面高程数据，考虑道路、建筑物、排水设施对水流的疏导与阻拦作用；根据重要区域与非重要区域的关注程度，考虑网格的精度。

InfoworksICM 二维模型可通过地面高程模型自动生成三角形网格，调整三角形角度和划分区域边界后，可继续进行网格的二次生成，以便控制网格的分辨率与模型精度。为了模拟水流在管网、河道、地面间输入输出的过程，需将一维模型与二维模型耦合，通过有限体积法来以求解浅水流方程组，模型内置的 Riemann 求解器可用于模拟洪量快速变化的区域。具体计算时，首先计算每个三角形网格内部的淹没深度和积水流速，最终统计成全区域的淹没深度、淹没范围、积水漫流路径和水流速度。

城市排水管网数字模型的构建能够更好地保证管理工作的效率和质量能够为城市排水设施建设提供更加准确的信息，同时也能更好地做好网络的维护工作。能够将城市排水管网的相关信息通过计算机进行立体化的展示，能够更加科学地对排水设施建设的科学性和合理性进行动态的分析。能够使城市排水管理系统的

工作质量进一步提升，促进城市管网建设中设计和建设的不断完善。建立的相关模型能够更好地进行投资方案的确定，对施工的安全性和可行性进行分析，从而减少了市政方面的资金投入。它作为城市数字化建设中的重要一环能够更好的实现建设资源和信息的快速共享。可以对城市排水管网的工作情况进行具体的了解，按照相关的要求进行管理，管理人员可以实时掌握管网具体的运行情况。

排水数字模型的建立对本工程方案的技术支撑如下：

① 通过构建水力模型，对雨污水系统排水能力进行分析评估，确定现有管网的局限性，评估各排水构筑物的水力状况，预测洪涝灾害发生的风险及危害程度，分析污水系统水量平衡过程，精准发现系统存在问题，为雨污排水系统的最优运行调度提供决策支持。

② 通过搭建水污染水质模型针对目前污水处理厂进水浓度较低、合流污染控制问题，模拟预测排水系统的水质情况，优化工程方案设计，确保入河水质达标与污水处理厂进水浓度达到要求，以及为现有的排水系统推荐最优排水制度方案，减少工程投资浪费。

③ 通过搭建改造方案模型，对江北城区污水处理提质增效工程设计方案进行效验，确保该方案的目标可达性。预测工程实施效果，确保工程目标实现。

④ 排水数字模型的建立，迈出了走向智慧排水系统的第一步，为建立可维护、可运行、可扩展的智慧排水系统奠定基础的一步。

7.2.4. 蓝山县污水提质增效工程核心问题处理

7.2.4.1. 雨污分流改造

1、改造原则

对建城区的合流管道进行改造时，应对建城区的排水管道进行复核计算，充分利用现有的排水管道。

对于基本满足雨水排水设计标准的合流管，结合蓝山县的实际情况，优先考虑保留现状合流作为雨水管，新建污水管道系统。而当建筑物密集，道路具备雨污分流条件，两侧污水接驳点较多，新建污水管道接户量较大且施工有难度时，可考虑保留合流管作为污水管，新建雨水管道。

对于严重不满足雨水排水设计标准（一般地区按 2 年重现期计，重要地区按

5 年重现期计) 的合流管, 可考虑新建一根雨水管道增加排水能力, 同时新建污水管道系统。或者保留合流管道作为污水管, 新建雨水管道系统。

对于建筑物密集, 近期不具备实施雨污分流条件的城中村或老城区考虑暂时维持雨污合流制, 将城中村沿原有合流管道排往市政雨水管道的污水全部截流; 远期待城中村或老城区整体改造时, 同步实现雨污分流。

2、改造案例

改造方式一: 保留合流管作为雨水管, 新建污水管道。

例如: 环城路(塔峰路-湘粤路)

环城路道路宽约 20m, 道路长度约为 375m, 现状道路两侧分别敷设一根 DN400、DN500 合流管收集南北两侧地块的雨污水, 服务面积约为 13.4ha, 合流管过流能力满足 2 年以上重现期要求, 本方案将原有合流管保留作为雨水管, 与其南北侧两侧各新建一根 DN600 污水管道长约 1214m, 最后接入塔峰路污水管。

改造方式二: 保留合流管道作为污水管道, 新建雨水管道。

例如: 锦鸡笼片区改造

锦鸡笼片区农灌渠客水错接舜水河北岸污水干管导致大量农灌渠内渠道水流入舜水河北岸污水干管, 对农灌渠客水入流口进行封堵, 截断农灌渠灌溉用水, 对农灌渠进行改造引流, 铺设 DN800 管道约 350m, 将农灌渠内灌溉用水引流至教师进修学校北侧雨水排放口排入舜水河。

改造方式三: 合流管末端截流

例如: 湘粤路二巷-湘粤路三巷-湘粤路四巷

湘粤路二巷-湘粤路三巷-湘粤路四巷该巷道路面狭窄, 两侧建筑物间距较短, 仅建有一根 BH800×800 合流管接至湘粤路西侧污水管, 两侧雨污水接驳点较多, 实施雨污分流难度太大, 考虑在合流管末端新建一座截流井, 并增设 DN600 溢流管接至湘粤路南侧雨水管。

3、雨污分流改造工程量表

表 7.2.4.1-1 雨污分流改造工程量表

序号	道路名称	现状描述	改造方案	新建主管管径 (mm)	新建主管管长 (m)	备注
----	------	------	------	----------------	---------------	----

序号	道路名称	现状描述	改造方案	新建主管管径 (mm)	新建主管管长 (m)	备注
1	三眼井片区	三眼井区域水井外溢的地下水经合流管接入舜水河北岸污水干管，最终纳入蓝山县污水处理厂	将该处原有的合流管改造为雨水管，并改接到现有的舜水路雨水箱涵（由现有舜水路合流箱涵改造），重新铺设 DN600 污水管道，将该处原接入合流管的污水单独接入舜水河北岸污水管。	DN600	280	
2	锦鸡笼片区	锦鸡笼片区农灌渠客水错接舜水河北岸污水干管导致大量农灌渠内渠道水流入舜水河北岸污水干管	对农灌渠客水入流口进行封堵，截断农灌渠灌溉用水流入舜水河北岸污水干管；对农灌渠进行改造引流，铺设管道将农灌渠内灌溉用水引流至教师进修学校北侧雨水排放口排入舜水河。	DN800	290	
3	古城路无名小巷 1	道路敷设有一根 DN300 合流管汇入古城路污水管中，小区方向，有水接入	末端新建一个截污井，当雨水较多时候，截流至古城路雨水管	DN300	12.8	末端截流
4	赤蓝桥三巷与古城路路口	道路敷设有一根 BH300×300 合流管汇入古城路污水管中	末端新建一个截污井，当雨水较多时候，截流至古城路雨水管	DN300	11.5	末端截流
5	蓝色农械厂	道路敷设有一根 BH300×300 合流管汇入城东路污水管中	末端新建一个截污井，当雨水较多时候，截流至城东路雨水管	DN300	4.8	末端截流
6	城东路旁无名小巷 1	道路敷设有一根 BH300×500 合流管汇入城东路污水管中	末端新建一个截污井，当雨水较多时候，截流至城东路雨水管	DN300	9.6	末端截流
7	城东路旁无名小巷 2	道路敷设有一根 BH300×500 合流管汇入城东路污水管中	末端新建一个截污井，当雨水较多时候，截流至城东路雨水管	DN300	12.6	末端截流
8	城东路旁无名小巷 5	道路敷设有一根 BH500×1300 合流管汇入城东路污水管中	末端新建一个截污井，截流至城东路雨水管	DN300	6.4	末端截流
9	塔峰路旁无名小巷 2	道路敷设有一根 DN300 合流管汇入塔峰路污水管中	末端新建一个截污井，当雨水较多时候，截流至新建路雨水管中	DN300	25.1	末端截流

序号	道路名称	现状描述	改造方案	新建主管管径 (mm)	新建主管管长 (m)	备注
10	城东路	道路敷设有一根 BH1200×1200 涵管、D600 合流管以及 D600 雨水管汇入西外渠中	道路两侧各敷设一根 DN500-DN600 污水管，最终连接至舜水路 DN600 污水管中	DN500	123	原合流管改造为雨水管
				DN600	813	
11	西外路	道路敷设有两根 DN800 合流管汇入湘粤路雨水管	新建一根 DN600 雨水管，将明渠中的水接入新建雨水管重，接入湘粤路雨水管	DN600	409.3	末端截流
12	边贸南路	道路两侧敷设有两根 DN800 合流管汇入塔峰路污水管中	新建一根 DN400 雨水管，接入塔峰路雨水管道中	DN400	168	原合流管改造为污水管
		道路两侧敷设有两根 DN800 合流管汇入西外路合流管	新建一根 DN400 雨水管，接入西外路新建雨水管道中	DN400	300	原合流管改造为污水管
13	舜乡路	道路敷设有两根 DN500 合流管汇入西外渠中	新建一根 DN400 污水管，汇流至城东路新建污水管中	DN400	624	原合流管改造为雨水管
14	总工会	小区内局部地点，雨季时，合流管引起小区内涝	新建一座雨水泵站，雨季时将多余的雨水提升至明渠排放	De200	178	新建 1 座 100m ³ /h 雨水泵站
15	创业大道	创业大道与东方大道交汇处雨污合流管接至东方大道雨水井 DF1YS87	封堵雨水井与污水井连接管，将雨水管接至合流管，新建污水管线将污水接至东方大道北侧污水井	DN800	48	合流管改为雨水管
16	湘粤路(职业中专至东方大道)	湘粤路东侧无污水管线	东侧新建污水管线，顺接下游污水管	DN500	600	合流管改为雨水管
17	湘粤路(职业中专至湘粤北路与新民路交叉口)	湘粤路东侧无污水管线	东侧新建污水管线，顺接下游污水管	DN500	624	合流管改为雨水管
18	五里大道	南平路与工业二路段东侧无污水管线	东侧敷设一根污水管，顺接下游污水管	DN600	312	原合流管改造为雨水管
19	五里大道	无名路与五里大道交汇处雨污合流	新建污水管道将无名末端污水接至五里大道西侧污水管	DN500	58	合流管改为雨水管

序号	道路名称	现状描述	改造方案	新建主管管径 (mm)	新建主管管长 (m)	备注
20	五里大道	五华路与五里大道 交汇口处雨污合流	封堵末端污水管道,新建污 水管道将五华路末端污水 接至五里大道西侧污水管	DN500	36	合流管 改为雨 水管,末 端接至 五里大 道西侧 雨水管
21	新民路	新民路仅有合流管	两侧各敷设一根污水管,接 入南平路北侧污水管。	DN500	1260	原合流 管改为 雨水管
22	工业大道	南平路至润丰路段 两侧缺失污水管线	两侧各新建一根污水管顺 接下游污水管	DN800	300	原合流 管改造 为雨水 管
23	工业一路	工业一路段缺失污 水管网	两侧各新建一根污水管接 五里大道污水管	DN500	1500	原合流 管改造 为雨水 管
24	工业二路	工业二路段缺失污 水管网	两侧各新建一根污水管接 五里大道污水管	DN500	1500	原合流 管改造 为雨水 管
25	永连路	永连路与东方大道 交接处北侧雨污合 流	新建污水泵站将此范围内 污水泵送至东方大道北侧 污水主管	DN400 De160	DN400 (200) De160 (381)	原合流 管改造 为雨水 管
合计					10708	

7.2.4.2. 混接错接改造

1、改造原则

① 坚持雨污分流排水体制,让雨水排入雨水管道,让污水排入污水管道,经污水处理厂处理后排入自然水体。两套排水系统互相独立,互不影响。

② 充分利用现状雨、污水管道进行混接改造,方案科学合理,工程规模最小,投资经济最省。

2、改造案例

根据现状问题成因分析,雨、污水管道的混接是造成自然水体污染的一个重要原因。本设计对现状雨、污水管网普查结果进行仔细分析,找出蓝山县所有雨、

污水管道混接位置，并对每个位置提出混接改造方案。现状雨、污水管道能够满足混接改造要求，则利用现状管道进行改造；现状雨、污水管道不能满足混接改造要求，则旁侧新建雨、污水管道把雨水或污水接入最近且满足要求的现状管道。

3、雨污混错接改造工程量表

表 7.2.4.2-1 雨污混错接改造工程量表

序号	混接点	混接方式	改造方案	新建管道管径 (mm)	新建管长 (m)	备注
1	HCWS25-1	雨水混入污水井	封堵封堵原雨水联系管	--		环城路
2	W47A	雨水口接入污水井	封堵原雨水联系管，改接至附近雨水系统	DN300	1.6	环城路旁的无名巷
3	GCWS154	污水接入雨水井	封堵原联系管，改接至附近污水系统	DN600	31.8	古城路
4	GCWS18	污水接入雨水井	封堵原联系管，改接至附近污水系统	DN600	26.6	古城路
5	GCWS16			DN800	120	古城路
6	Y11	雨水混入污水井	封堵原联系管，改接至附近雨水系统	DN600	14	城东路
7	CDHS5	污水接入雨水井	封堵原联系管，改接至附近污水系统	DN500	32.4	城东路
8	CDWS63、CDWS61	污水接入雨水井	封堵原联系管，改接至附近污水系统	DN500	17.2	城东路
9				DN600	202	城东路
10	CDYS75	雨水混入污水井	封堵原联系管，改接至附近雨水系统	DN800	6.3	城东路
11	CDYS117-1	污水接入雨水井	封堵原联系管			城东路
12	SXWS4-1	污水接入合流管	封堵原联系管			城东路
13	XYWS1	污水接入合流管	封堵原联系管			城东路
14	XJYS39	雨水混入污水井	封堵原联系管，改接至附近雨水系统	DN1000	26	新建路
15	TFYS64-1	蓝山县中心医院方向，晴天有水接入	封堵原联系管，改接至附近污水系统	DN400	24	塔峰路
16	TFWS56	污水接入雨水井	封堵原联系管，改接至附近新建污水系统			塔峰路
17	CDWS129	污水汇入合流管	封堵 HCWS25-1 原联系管，合流管改污水管	--		环城路
18	SXYS34-1	住户方向，晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管，改接至新建污水系统	DN300	6.3	舜乡路

序号	混接点	混接方式	改造方案	新建管道管径 (mm)	新建管长 (m)	备注
19	SXYS30-1	住户方向, 晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至新建污水系统	DN300	7.3	舜乡路
20	SXYS27-2	住户方向, 晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至新建污水系统	DN300	3.5	舜乡路
21	YLYS31-1	晴天有水接入雨水井, 且水量较大	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN300	43.7	永连公路
22	YLWS20	雨水口接入污水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近雨水系统	DN200	21	永连公路
23	YLYS20-1	蓝山县司法局内, 晴天有水汇入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN400	31.6	永连公路
24	YLYS16-1	门店方向, 晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN300	41	永连公路
25	YLYS11-1	洗车行废水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	8	永连公路
26	YLYS9-1	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	12	永连公路
24	TFYS110-1	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	5.8	永连公路
28	TFWS6 YCYS50	污水接入雨水井	封堵原联系管, 改接至附近污水系统	DN500	12	永连公路
29		污水接入雨水井	封堵原联系管, 改接至附近污水系统	DN500	40	边贸路
30	BMYS66-1	污水接入雨水井	封堵原联系管, 改接至附近污水系统	DN500	37.4	边贸路
31	BMWS9	污水接入雨水井	封堵原联系管, 改接至附近污水系统	--		边贸路
32	BMWS38	污水接入雨水井	封堵原联系管, 改接至附近污水系统	--		边贸路
33	YLWS20-2	污水接入雨水井	封堵原联系管, 改接至附近污水系统	DN500	86	英才路
34	XJYS40	雨水混入污水井	封堵原联系管, 改接至附近雨水系统	DN500	36	新建路
35	TFYS100-1	有线营业厅方向, 晴天有水接入	封堵原联系管, 改接至附近污水系统	DN200	12.4	塔峰路
36	TFYS98-1	门面前, 晴天有水接入雨水井	封堵原联系管, 改接至附近污水系统	DN200	8.2	塔峰路
37	TFYS28-1	雅芳 AVON 门店方向, 晴天有水接入	封堵原联系管, 改接至附近污水系统	DN200	10	塔峰路

序号	混接点	混接方式	改造方案	新建管道管径 (mm)	新建管长 (m)	备注
38	TFYS91-1	瓦罐煨汤门面, 污水错接	封堵原联系管, 改接至附近污水系统	DN200	11.7	塔峰路
39	W48A	雨水口接入污水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近雨水系统	DN300	2.5	环城路旁的无名巷
40	W49A	雨水口接入污水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近雨水系统	DN300	2.6	环城路旁的无名巷
41	W50A	雨水口接入污水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近雨水系统	DN300	2.6	环城路旁的无名巷
42	W50	环城路旁小巷子污水管汇入环城路雨水管	封堵原污水联系管, 改接至附近雨水系统	DN300	3.4	环城路旁的无名巷
43	Y37	环城路旁小巷子雨水管汇入环城路污水管	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN300	6.2	环城路旁的无名巷
44	HCYS18	洁美家具方向, 晴天有水接入雨水管	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	10.7	环城路
45	DF1YS7A	雨水接入污水井	封堵原联系管, 改接至就近雨水系统	DN300	3.5	东方大道
46	DFYS118A	雨水接入污水井	封堵原联系管, 改接至就近雨水系统	DN300	3.8	东方大道
47	DFYS119A	雨水接入污水井	封堵原联系管, 改接至就近雨水系统	DN300	3.6	东方大道
48	DFYS120A	雨水接入污水井	封堵原联系管, 改接至就近雨水系统	DN300	4.9	东方大道
49	XYYS89	雨水接入东方大道污水井	封堵原联系管, 改接至就近雨水系统	DN800	24	湘粤路北段
50	XYYS96	晴天有水接入雨水井	封堵原联系管, 改接至就近雨水系统	DN200	6	湘粤路北段
51	XYWS144	雨水接入东方大道污水井	封堵原联系管, 改接至就近雨水系统	DN800	22	湘粤路北段
52	XYYS54	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	8	湘粤路
53	XYYS60	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	3.7	湘粤路
54	XYYS61	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	1.7	湘粤路
55	XYYS63	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	4.8	湘粤路
56	XYYS64	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	7	湘粤路
57	XYYS65	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	5.5	湘粤路
58	XYYS72	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	9.8	湘粤路

序号	混接点	混接方式	改造方案	新建管道管径 (mm)	新建管长 (m)	备注
59	XYYS74	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	5.5	湘粤路
60	XYYS75	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	7.3	湘粤路
61	XYYS76	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	7.9	湘粤路
62	XYYS79	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	11	湘粤路
63	XYYS82	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	13.6	湘粤路
64	XYYS84	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	14.2	湘粤路
65	XYYS87A	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	27.4	湘粤路
66	WLYS50A	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	6	五里大道
67	WLYS45A	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN300	4.5	五里大道
68	WLYS41A	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN300	3.6	五里大道
69	WLYS39A	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN300	3.5	五里大道
70	CYHS1	晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	17.5	五里大道
71	YLYS56	晴天有水接入	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	9.5	永连路
72	YLYS130-1	晴天有水接入	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	23.5	永连路
73	YLYS51-A	晴天有水接入	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	40.5	永连路
74	YLYS48A	晴天有水接入	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	11	永连路
75	NPWS91	雨水口错接污水井	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	16	南平路
76	SY1	雨水接入污水管道	封堵原雨水联系管, 改接至附近雨水系统	DN400	15	南平路
77	YYYS28	晴天有水接入	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN300	35.3	归雁路
78	YYYS33	晴天有水接入	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	24	归雁路
79	YYYS54	晴天有水接入	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	18	归雁路
80	GY1YS1	晴天有水接入	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN300	10	工业一路
81	GY1YS3	晴天有水接入	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN300	16	工业一路

序号	混接点	混接方式	改造方案	新建管道管径 (mm)	新建管长 (m)	备注
82	GY1YS6	晴天有水接入	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN300	7	工业一路
83	GY1YS13	晴天有水接入	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN300	3	工业一路
84	GY2YS11	晴天有水接入	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN300	16.4	工业二路
85	GY2YS13	晴天有水接入	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN300	2.5	工业二路
86	XMYS44	晴天有水接入	封堵原雨水联系管, 改接至附近污水系统	DN200	3.8	新民路
合计					1445	

7.2.4.3. 直排口改造

1、改造原则

为提升污水浓度, 减少对周边生态环境影响, 对市政道路污水直排至穿越城区的都龙渠、红旗渠、舜峰支渠等渠道改造时, 考虑直接封堵原直排口, 在旁侧新建污水管道, 将原来直排的污水截流至现状污水管中。

2、改造案例

例如: 新建路 (边贸路与新建路路口)

新建路道路宽约 40m, 现状靠南侧敷设有一根 DN400 污水管在边贸路与新建路路口汇入红旗渠, 该污水管道服务面积约为 12.10ha, 本方案封堵原污水管与红旗渠管道, 新建污水管接至新建路污水管, 新建管道 DN500 约 390m。

7、直排口改造工程量表

表 7.2.4.3-1 直排口改造工程量表

序号	道路名称	现状描述	改造方案	新建主管管径 (mm)	新建主管管长 (m)	备注
1	城东路 (城东路与新建路路口)	城东路两根污水管均汇入都龙渠中	封堵原管道, 新建三根 DN600 污水管接至城东路污水管	DN600	96.4	
2	塔下寺直排口	舜水路合流箱涵和二中合流箱涵容纳的雨水和污水汇合至此处直排舜水河	封堵原管道, 新建一根 DN500、一根 DN400-DN800 污水管接至舜水路污水管	DN400	206.3	
				DN500	102	
				DN800	301	

序号	道路名称	现状描述	改造方案	新建主管管径(mm)	新建主管管长(m)	备注
3	塔峰路(永连公路-栖凤宾馆)	塔峰路与永连公路路口西侧污水通过合流管汇入都龙渠	封堵原管道,新建一根DN500污水管接至永连公路道路西侧污水管	DN500	73.6	
4	边贸路(靠近南平路段)	边贸路污水汇入舜峰分支渠	封堵原管道,新建一根DN500污水管接至边贸路污水管	DN500	66.8	
5	边贸路(靠近英才路段)	边贸路污水汇入红旗渠	封堵原管道,新建一根DN500污水管接至湘粤路新建污水管	DN500	843.4	
6	新建路(边贸路与新建路路口)	新建路污水管汇入红旗渠	封堵原管道,新建一根DN500污水管接至新建路污水管	DN500	300	
7	新建路(边贸路与湘粤路路口)	新建路污水管与雨水管连接后汇入都龙渠	封堵原管道,新建一根DN600污水管接至湘粤路新建污水管	DN600	81.4	
8	湘粤路(湘粤路-南平路)	南平路污水管汇入舜峰分支	封堵原管道,新建一根DN800污水管接至湘粤路污水管	DN800	25.8	
9	湘粤路(英才路-新建路)	湘粤路污水管汇入红旗渠	封堵原管道,新建一根DN600污水管接至新建路污水管	DN600	316.8	
10	湘粤路(湘粤路-新建路)	湘粤路污水管汇入都龙渠	封堵原管道,新建两根DN600污水管接至新建路污水管	DN600	200.4	
11	归雁路	归雁路污水管YYWS20末端污水明排	将污水直排口进行封堵,新建污水管线将归雁路污水接至东方大道南侧污水管线	DN500	1008	
12	永连路	永连路YLWS37-1处污水直排	将污水直排口进行封堵,并新建污水管线将污水接至南侧下游污水管线中	DN400	92	
13	东方大道	东方大道高速收费站处DN400污水管无出路	新建污水管道接至下游污水井DF1WS39	DN400	148	
合计					3902	

7.2.4.4. 巷道截污

1、改造原则

对建筑物密集,近期不具备新建管道条件的巷道,其合流管直排至穿越城区的都龙渠、红旗渠、舜峰支渠等渠道时,考虑新建截流井及截污管接至附近市政道路。

2、改造案例

例如：三里亭生活片区

三里亭生活片区内仅敷设一根 BH500×500 合流管，汇入舜峰分支中，该合流管服务面积约 2ha 左右，该小区内道路狭窄，建筑物密集，近期无法新建污水系统，因此本方案为在合流管上新建一座截流井，并沿沟渠新建一根截污管接至边贸路新建的污水管。

3、巷道截污工程量表

通过对现状管网资料进行分析，蓝山县管网改造二期工程范围共有 3 处巷道合流管直接排放至灌渠中，通过采用末端截污的形式，共新建管道约 847.2m。

表 7.2.4.5-1 巷道截污工程量表

序号	位置	现状描述	改造方案	新建主管管径 (mm)	新建主管管长 (m)
1	三里亭生活片区	该道路仅敷设合流管汇入舜峰分支	沿渠道新建一根 DN300 污水管接，截流至边贸路新建污水管中	DN300	272.2
2	广民街	该道路仅仅敷设一根 DN600 合流管至都龙渠	沿渠道新建一根 DN300 污水管接，截流至湘粤路污水管中	DN300	313
3	小钟家路	该道路仅敷设一根 DN400 污水管和一根 D500 汇入后流入新民渠	封堵原管道，新建一根 DN400 雨水管接至新民路污水管中	DN400	262
合计					847.2

7.2.4.5. 管道清淤与修复

(1) 清淤原则

管道疏通采用高压射水疏通，高压水射流清淤法是指采用高压射水疏通管道的疏通方法。工作人员在疏通时需要一辆高压喷射车和一辆吸泥车配合使用。高压射水机通过高压产生的向后和向前水流，可以自由控制高压管在管道内运行，向后喷射的高压水流将管道内的淤泥和垃圾冲刷到检查井中，然后通过吸污车淤泥抽取运送至指定地点排放。此设备最大特点就是高压产生的水流喷射能够对管道内除了混凝土块以外的淤泥和各种生活垃圾造成的堵塞进行完全疏通彻底，并能清除管道壁上的锈垢、腐蚀物等附着物，减少污水中的酸、碱对管道的腐蚀。

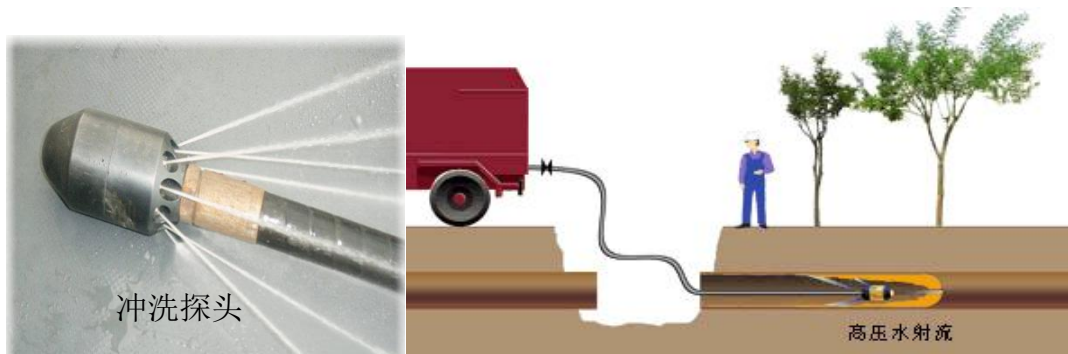


图 10.1.5-1 管道疏通示意图

(2) 修复原则

①管道修复

本项目主要推荐采用四种修复方法：局部树脂固化法、不锈钢双胀环法、CIPP 紫外光固化法及原位开挖换管。

局部树脂固化法：管径 $<DN1500$ ，病害缺陷较为轻微（非 4 级错口、破裂坍塌、变形）且较为分散的情况；

不锈钢双胀环法：管径 $\geq DN1500$ ，病害缺陷较为轻微（非 4 级错口、破裂坍塌、变形）且较为分散的情况；

CIPP 紫外光固化：病害缺陷较为轻微（非 4 级错口、破裂坍塌、变形）且连续存在的情况（同一段管道缺陷数量 >3 ）。

原位开挖换管：病害缺陷为 4 级错口、破裂坍塌、变形的情况。

②检查井修复

a) 工艺说明介绍：喷涂施工，除可修复圆形大管道外，特别适用于修复异型管道、检测井，如拱沟、管道、矩形沟、检查井等，施工时一体化程度高，不会在管道中留有施工死角，不受形状限制。根据类钢质的物理性能和化学性能，它可以很好的给管道提供结构修复、结构补强、防渗和防腐性能。简单通体喷涂：可以选择管道段落，由上至下从管道两侧分别喷涂至底部，并在底部收尾即可。

b) 施工工艺流程图：



c) 检查井喷涂法工艺图

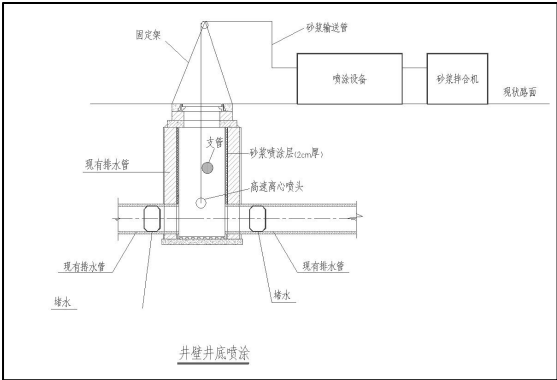


图 10.1.5-2 检查井喷涂工艺图

7.2.4.6. 雨水渠改造

1、现状存在的问题

暴雨时期，大量的都龙庙水库泄洪水通过泄洪道引入都龙渠，都龙渠穿过龙溪渠主渠道下方，由西向东穿过蓝山县城，最终与城区的舜峰支渠、红旗渠在新建东路汇集并由古城撤洪渠排入舜水河。西侧龙溪渠因蓝山大道处断面堵塞严重及下游渠道断面侵占严重无过流能力，导致西侧大部分山洪水通过舜峰支渠、红旗渠等横向管渠汇集至新建路雨水箱涵。西侧山体水库以及城区大部分汇水面积的雨水都由新建路箱涵及下游的古城撤洪渠排至舜水河，而新建路箱涵最小断面仅为 1m×2m，形成局部咽喉部位，导致过流能力严重不足，是导致城区发生内涝的主要原因。尤以舜峰路-新建路-新民路-古城路所围区域的雨季城区内涝最为严重。

2、系统改造方案为

通过都龙庙水库泄洪道改造及龙溪渠改造，将西侧水库及山体山洪水截流至城区外围，城区内排水管渠排水负荷大大减轻，同时针对舜峰路-新建路-新民路-古城路所围区域的雨季城区内涝以及新建路下游“卡脖子问题”进行改造：首先，新建一段 2.5m×2.5m 雨水箱涵将都龙渠进入蓝山县二市场的雨水截流改道至新建路，减轻雨季二市场的内涝情况，其次，新建一段 3.5m×2.5m 的箱涵 20m，将城区内三条渠道的汇水排至城东下游明渠中，最后，对下游明渠清淤及加深，加大排水断面，排水出路顺畅，有效解决城区内涝问题。

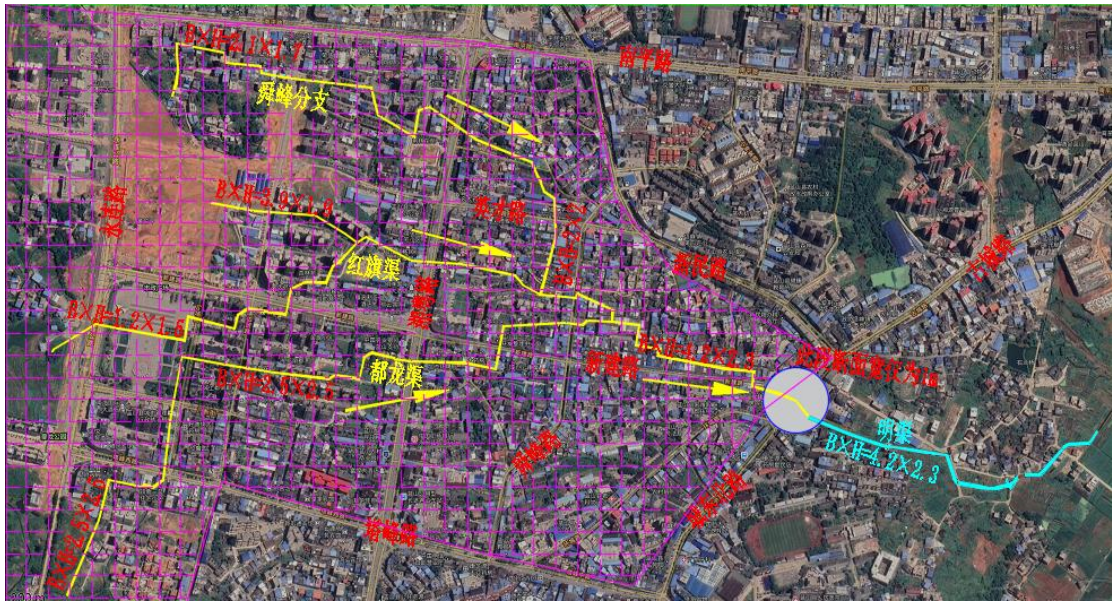


图 7.3.4-1 城区内现状泄洪通道分布

7.2.5. 二期工程量汇总

表 7.2.5-1 二期工程量汇总表

措施	实施内容	规格	长度(m)	合计
城市混错接改造	新建管道	DN1000	26	1445
		DN800	172	
		DN600	274	
		DN500	261	
		DN400	71	
		DN300	238	
		DN200	403	
城市雨污分流改造	新建管道	DN800	338	10887
		DN600	3394	
		DN500	5601	
		DN400	1292	
		DN300	84	
		DN200	178	
小街小巷改造	新建管道	DN400	585	847
		DN300	262	
直排口改造	新建管道	DN800	327	3902
		DN600	695	
		DN500	2434	
		DN400	446	
道路恢复	人行道恢复	3824m²		38243m²
	车行道恢复	34419m²		
管道非开挖修复	局部修复	300 处		
	整体修复	3000 米		

措施	实施内容	规格	长度(m)	合计
清淤疏通	70.12 公里			
雨水通道改造	新建渠道	3.5m×2.5m	20	20
《蓝山县国土空间排水专项规划》编制				
建立水污染水动力模型				
建立排水管网 GIS 智慧综合管理平台				

7.3. 三期工程

7.3.1. 毛俊水库移民安置区污水处理站建设工程

7.3.1.1. 工艺设计

1、格栅池

1) 功能：拦截废水中的漂浮物，确保提升泵正常工作。

2) 设计参数：

设计流量： $Q=300\text{m}^3/\text{d}$ ， $K_z=2.5$

3) 主要工程内容：

格栅池工艺尺寸（长宽高） $2\times 0.4\times 3.0\text{m}$ ，钢筋砼结构。选用 HF 型回转式格栅机，1 台。

细格栅：栅隙 3mm，机宽 300mm，倾斜角 75° ，电动机功率 0.75kw。拦渣总量约为 $0.3\text{m}^3/\text{d}$ ，含水率 60%，由运输车外运处置。

2、调节池

调节池承接隔油池及化粪池之后的水，进行均质均量调节；

1) 功能：调节水质水量，储水量保证提升泵正常运行。

2) 设计参数：

$Q=300\text{m}^3/\text{d}$ ， $K_z=1.4$ ，总水力停留时间：11h，

3) 工艺尺寸： $9\times 8.0\times 4.0\text{m}+3.7\times 4\times 4\text{m}$ ；

其中有效水深 2.5m，调节池埋深 4.0 m，调节水池布置地面之下，均为钢筋砼结构。

4) 主要设备

提升泵 2 台（1 用 1 备），潜污泵，单台 $Q=20\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=12\text{m}$ ， $P=1.5\text{kw}$ 。

电磁流量计 1 台，参数：DN50， $Q=0-20\text{m}^3/\text{H}$ ；

3、MBR 一体化设备

1) 功能：分解污水中的污染物，实现污水的净化处理。

2) 设计参数：

设计水量： $20\text{m}^3/\text{h}$ ；总水力停留时间：14.5h，

3) 组成部分：

厌氧池、缺氧池、好氧池和 MBR 膜池组成。

4) 主要设备

一体化设备 4 套，碳钢防腐，含搅拌机、曝气盘、MBR 膜、膜架；

污泥回流泵 4 台，潜污泵，参数：单台 $Q=20\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=7\text{m}$ ， $P=1.5\text{kW}$ ；

MBR 产水泵 4 台，自吸泵，参数：单台 $Q=15\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=15\text{m}$ ， $P=2.2\text{kW}$ ；

MBR 反洗泵 2 台，潜污泵，参数：单台 $Q=15\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=15\text{m}$ ， $P=1.5\text{kW}$ ；

中水回用泵 2 台，潜污泵，参数：单台 $Q=20\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=25\text{m}$ ， $N=2.2\text{KW}$ ；

在线溶解氧仪 2 套，参数 0-10mg/L；

电动球阀 6 套，参数 DN50。

4、污泥池

1) 功能：接纳 MBR 池排出的污泥，污泥送浆渣浓缩进入板框压滤机脱水处理。

2) 设计参数：

污泥量 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ ，含水 98%，钢筋砼结构，尺寸： $3.7\times 3.7\times 4.0\text{m}$ ，数量 1 座。

3) 主要设备

污泥泵 2 台（1 用 1 备），潜污泵，单台 $Q=10\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=10\text{m}$ ， $P=0.75\text{kW}$ 。

潜水搅拌机 1 套，参数：功率 0.55kW，材质 SS304

超声波液位计 1 套，参数：0-5m，4-20mA。

5、综合工房

由在线监测间、加药间、配电间组成。

尺寸： $13.8\times 4.0\times 3.6\text{m}$

结构：砖混结构，采用机械通风

（1）污泥脱水间和加药间

1) 功能：

对产生的污泥进行脱水，处理后污泥含水率 60%，定期外运；根据工艺处理要求，对各单元投加相应药剂。

3) 主要设备

厢式自动压滤机 1 套，参数：20 平方，自动拉板；

压滤机进料泵 2 台，螺杆泵，单台参数： $Q=2\text{m}^3/\text{h}$ $H=60\text{m}$ $N=1.5\text{Kw}$ ；

污泥浓缩罐 1 套，参数：材质 PE， $V=5\text{m}^3$ ，锥底带座；

超声波液位计 1 套，参数：0-5m，4-20mA；

PAC 加药装置 1 套，参数：容积：500L，搅拌机功率：0.55kW ；

PAM 加药装置 1 套，参数：容积：500L，搅拌机功率：0.55kW ；

次氯酸钠加药装置 1 套，参数：容积：1000L ；

柠檬酸加药装置 1 套，参数：容积：200L，搅拌机功率：0.37kW ；

加药计量泵 5 台，参数： $Q=80\text{L}/\text{h}$ ，0.3MPa，0.18kw；

（6）在线监测房

1) 功能：放置在线监测设备。

2) 设计参数

尺寸： $4.8\times 4.0\times 3.6\text{m}$ ，砖混结构，采用机械通风。

3) 主要设备

回转式风机 3 台，(2 用 1 备)，参数：每台升压 40Kpa，进口流量 $6.0\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=7.5\text{kw}$ 。

（7）配电间和值班室

1) 功能：放置配电柜和 PLC 柜。

2) 设计参数

尺寸： $3.0\times 4.0\times 3.6\text{m}$ ，砖混结构，采用机械通风。

7.3.1.2. 土建设计

1、总平面设计

总平面设计的原则是，依据废水处理系统的功能划分，减少设施间的相互影响、确保流程流畅，便于操作管理。

废水处理系统内主要构筑物有：格栅井、调节池、MBR 一体化设备、污泥池、消毒池、操作间等。平面布置按工艺流程依次展开，明确分区，合理布局。

区内除设施、房屋、道路之外，均植花草树木，最大限度地增加绿化面积，使建筑、绿化有机地溶为一体，营造优美环境。

废水处理系统占地面积约 751m^2 。

2、总体空间设计

总体空间设计针对本废水处理构筑物的特点，在总体空间组合上，采取重点与一般相结合的手法，将构筑物按工艺流程要求，有序排列，有机组合，辅以草地、绿树、道路，构成一个完整的美丽的空间。

3、基础处理

建筑采用桩基础，采用旋挖孔成孔灌注桩，以全风化岩为桩端支撑岩。考虑其周边环境，沉桩方式建议采用静压式。

4、抗震设计

按《中国地震裂度分布图》（90年版），该区域范围抗震裂防裂度为6度。工程按6度二级设防，有关节点构造、构件配筋、钢筋锚固长度、荷载取值、基础处理等均应按《建筑抗震设计规范》（2016年版本）执行。

5、抗浮设计

由于场地地下水丰富，地下潜水相对稳定，由于本工程有部分构筑物为地下式或半地下式设施，经初步测算，本工程拟建构筑物一般采用自重抗浮，可满足要求。

6、施工技术要求

蓄水构筑物对结构的防水性能有较高的要求，在构筑物的砼中，要求加入一定比例的外加剂，用于补偿砼的收缩变形，以避免砼在温度、干缩等作用下引起的开裂。同时，还可提高砼的密实度和抗渗性。对于超长的构筑物在适当的位置要留变形缝，变形缝用橡胶止水带相连。

废水厂内所有构筑物均采用明挖开槽常规方法施工。施工时应注意以下几点：

①做好施工组织设计；②搞好场区排水；③不得使其曝露时间过长；④施工时应严格按有关规定、规范执行。

7.3.1.3. 电气工程

1、工程设计范围

电气工程范围指从低压配电室内开始到废水站所有的配电柜及电动机控制的设计、施工及调试，包括各工段防雷接地、动力电缆、控制电缆、配电柜的安装与调试。

2、配电系统

本工程依据工艺布置情况，低压配电总柜设置在负荷较集中的罗茨风机房旁，

以放射方式向各动力配电箱和用电设备供电。低压系统供配电采用三相五线/单相三线制。

供电电源为 380V、50HZ，由建设单位低压配电屏引至废水处理站，负荷等级为：二级。总装机 57kw，运行功率 45kw

3、电动机启动、控制与保护

所有的电气设备均为现场控制，为防止各电机在启动时对电网电压的冲击和对其它设备影响，电机容量在 15KW（含 15KW）以下的采用直接启动，15KW 以上的采用 Y/△降压启动。

4、防雷、接地

本工程范围内的建筑物及构筑物采用避雷带或避雷针进行防雷接地，共用一套接地系统。采用建筑物基础钢筋相联作自然接地极，接地电阻不大于 4 欧。如接地电阻值达不到要求，则加装人工接地极。

本工程范围内的所有电气设备、电控箱（柜）的外壳均需与接地作可靠连接。

（1）电缆敷设

电缆采用聚氯乙烯绝缘、聚氯乙烯护套电力电缆，采用电缆沟敷设、穿镀锌电线管或塑料电线管敷设。

（2）主要电器设备选型

低压开关柜选用 GCS 型低压抽出式开关柜，动力配电箱选用 XL21 型动力配电箱，柜、箱内装配置的开关、启动设备等，选用技术先进、性能优、质量有可靠保证的电气产品。

（3）照明设计

本设计中，室内照明采用荧光灯、吸顶灯、工厂灯照明，池体等构筑物上照明采用高压钠灯照明。

7.3.1.4. 工程量表

表 7.3.1.4-1 工程量表

序号	名称	结构形式	尺寸	数量（座）
1	调节池	钢砼		1
2	污泥池	钢砼		1
3	一体化设备基础	钢混		2
4	综合设备间	砖砼		1

序号	名称	结构形式	尺寸	数量（座）
5	加药单元围堰平台	钢砼	与项目配套	1
6	设备基础	钢砼	与项目配套	1
7	回转式机械格栅	XGC-400 B=400mm, e=3mm, 渠深 H=2.0m, α =75°, N=0.75KW, 配套小推车	套	1
8	污水提升泵（潜污泵）	Q=15m ³ /h H=12m N=1.1Kw, 耦合安装	台	2
9	超声波液位计	0-5m, 4-20mA	台	1
10	电磁流量计	DN50, Q=0-20m ³ /H	台	2
11	罗茨鼓风机	Q=6m ³ /min, P=40.0kPa, N=7.5kW	台	2
12	污泥回流泵（潜污泵）	Q=40m ³ /h H=7.0m N=1.5Kw, 耦合安装	台	4
13	污泥泵（潜污泵）	Q=10m ³ /h H=10m N=0.75Kw, 耦合安装	台	2
14	污泥浓缩罐	材质 PE, V=5m ³ , 锥 底带座	套	1
15	压滤机进料泵	螺杆泵, 型号 G25-1, Q=2m ³ /h H=60m N=1.5Kw	台	2
16	厢式自动压滤机	液压压紧, 自动拉板, 过滤面积 30 m ² , N=4Kw	套	1
17	超声波液位计	0-5m, 4-20mA	台	2
18	PAC 加药装置	容积: 500L, 搅拌机 功率: 0.55kW	套	1
19	PAM 加药装置	容积: 500L, 搅拌机 功率: 0.55kW	套	1
20	次氯酸钠加药装置	容积: 1000L	套	1
21	柠檬酸加药装置	容积: 200L, 搅拌机 功率: 0.37kW	套	1
22	加药计量泵	Q=80L/h, 0.3MPa, 0.18kw	台	5
23	加药计量泵	Q=168L/h, 0.7MPa, 0.37kw	台	2
24	MBR 产水泵（自吸泵）	Q=15m ³ /h H=15m N=2.2Kw	台	2
25	MBR 反洗泵	Q=15m ³ /h H=15m N=1.5Kw	台	2
26	DO 仪	0-10	套	2
27	中水回用泵	Q=20m ³ /h H=25m N=2.2Kw, 耦合安装	套	2
28	方形壁式轴流风机	NO.2.5C, Q=1000m ³ /h,	台	5

序号	名称	结构形式	尺寸	数量（座）
		H=52Pa, 1450r/min, N=0.06kW		
29	一体化设备	3000×3000×10000mm	个	4
30	电动法兰式球阀 阀	DN50, AC220V	个	6
31	MCC 动力柜	GGD2 800*600*2200	套	1
32	PLC 控制柜	GGD2 800*600*2200	套	1
33	加药系统控制柜	XL21 600*300*1200	套	1
34	就地操作箱	不锈钢 300*400*200	套	12
35	管道管件阀门	满足项目需求	项	1
36	电缆桥架	满足项目需求	项	1

7.3.2. 蓝山县老旧小区改造

对蓝山县 49 座老旧小区雨水、污水管道进行改造，既能对人居环境进行改善，又旨在对小区源头采取雨污分流。开展改造的小区清单见下表：

表 7.3.2-1 改造小区清单表

社区	小区名称	栋数	户数
三蓝社区	县委大院家属区	13	176
三蓝社区	老财政局家属区	3	60
三蓝社区	县政府机关大院	18	202
三蓝社区	五金公司家属区	2	18
三蓝社区	食品公司家属区	3	8
三蓝社区	商业局家属区	2	33
三蓝社区	百货公司家属区	3	30
三蓝社区	饮料公司家属区	1	12
三蓝社区	物价局家属区	2	27
三蓝社区	文化局家属区	2	20
三蓝社区	人民银行家属区	2	40
三蓝社区	农业银行家属区	1	16
三蓝社区	工商银行家属区	5	57
三蓝社区	供销社家属区	1	24
三蓝社区	蔬菜公司家属区	4	16
三蓝社区	老干部家属区	1	12
三蓝社区	老教师村家属区	2	12
三蓝社区	党校家属区	1	20
三蓝社区	药材公司家属区	1	12
三蓝社区	统计局家属区	1	8
三蓝社区	老国土局家属区	2	12
龙泉社区	地税局家属区 2	2	36
龙泉社区	自然资源局家属区	2	36
龙泉社区	邮政局家属区	4	100
龙泉社区	市政公司家属区	1	12
龙泉社区	月形岭家属区	10	312
龙泉社区	工行家属区	1	30

社区	小区名称	栋数	户数
龙泉社区	中医院家属区	2	20
龙泉社区	农业局家属区	2	34
龙泉社区	浆洞林场家属区	3	88
龙泉社区	荆林花苑	10	200
南门社区	汽车修理厂家属区	4	16
南门社区	一中家属区	3	12
南门社区	供销公司家属区	1	8
南门社区	老文化局家属区	2	17
南门社区	轻工业局家属区	2	26
南门社区	一建公司家属区	1	37
南门社区	制鞋厂家属区	1	15
辅仁社区	教师村	7	204
辅仁社区	大米厂	3	40
辅仁社区	质安监站家属区	2	26
辅仁社区	老粮食局老旧小区	7	380
辅仁社区	人民医院家属区	11	148
辅仁社区	供销社家属区	1	48
辅仁社区	生资公司	3	28
舜峰社区	拘留所家属区	1	6
舜峰社区	工商局家属区	2	28
南门社区	老招待所小区	1	5
南门社区	乡企委家属区	2	20

1、设计内容

设计内容：各老旧小区房屋室外雨、污排水设计，包括局部受损管道的更新、管线重新设计、化粪池修复清理等。

2、雨污排水系统设计

（1）设计原则

- ① 道路沿线工程管线采用地下敷设。
- ② 工程管线应结合城市道路的规划，使路线短捷、合理。
- ③ 工程管线一般沿道路平行布置，力求线型顺直、短捷和适中，尽量减少转弯，并使管线之间及管线与道路之间尽量减少交叉。
- ④ 当工程管线竖向位置发生矛盾时，则临时管线避让永久管线；小管线避让大管线；可弯曲管线避让不可弯曲管线；压力管线避让重力自流管线。
- ⑤ 排水管的埋设深度与外部荷载、管材强度及其他管道交叉等因素有关。人行道下的排水管道覆土深度不宜小于 0.6，车行道下的排水管道覆土厚度不应小于 0.7m，耕地下的排水管道覆土厚度不应小于 1m。

表 7.3.2-2 管道间距要求表

名称			水平净距（m）	垂直净距（m）
建筑物			见注 1	
给水管	d=200mm		1.00	0.40
	d>200mm		1.50	
排水管				0.15
再生水管			0.50	0.40
燃气管	低压	P=0.05MPa	1.00	0.15
	中压	0.05<P=0.4MPa	1.20	0.15
	高压	0.4<P=0.8MPa	1.50	0.15
		0.8<P=1.6MPa	2.00	0.15
热力管线			1.50	0.15
电力管线			0.50	0.50
电信管线			1.00	直埋 0.50
				管块 0.15
乔木			1.50	
地上柱杆	通信照明<10kV		0.50	
	高压铁塔基础边		1.50	
道路侧石边缘			1.50	
铁路钢轨（或坡脚）			5.00	轨底 1.2
电车（轨底）			2.00	1.00
架空管架基础			2.0	
油管			1.5	0.25
压缩空气管			1.5	0.15
氧气管			1.5	0.25
乙炔管			1.5	0.25
电车电缆管				0.50
明渠渠底				0.50
涵洞基础底				0.15

注 1：与建筑物水平净距，管道埋深浅与建筑物基础时，不宜小于 2.5，管道埋深深于建筑物基础时，按计算确定，但不应小于 3m。

（2）管道选用

室外雨水管道、污水管道采用 DN300~DN600 HDPE 双壁波纹管（SN8），管道接口采用弹性密封橡胶圈。DN200 采用 UPVC 塑料管。

（3）污水系统

各小区生活排水主要由住宅生活污水与生活废水组成。排水设计流量按住宅生活排水最大时流量计算。生活排水系统排水定额是其相应的给水系统用水定额的 90%计。小时变化系数与相应的生活给水系统小时变化系数相同。小区待改造建筑物室外污水管由于年久失修，排水系统混乱和不科学，原有现状多为雨污

合流。居民生活污水难以有效收集，需进行改造。本次改造结合老旧小区改造同步进行，各小区均采用雨污分流制，对建筑物外原有室外管线进行更换及重新设计。

（4）污水处理

各小区建筑物室外原有化粪池存在破损、淤堵、排水不畅等问题，影响周围的环境卫生，设计对其进行清掏清淤、部分破损处修复。小区污水主要为生活污水，其水质预测为：SS：220mg/L、COD：300mg/L、BOD₅：150 mg/L，氨氮：25 mg/L。各小区的建筑物排水均通过接户管经化粪池处理后排入小区室外排水管网，并最终排入城市污水处理厂。小区污水排放执行《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962-2015。

（5）雨水系统

① 室外道路边在适当位置设置单（双）平算式雨水口、收集道路、人行道、小区绿发区雨水；屋面雨水通过建筑室外暗沟收集，排入小区雨水管道。

② 污水井采用钢筋砼井，雨水检查采用砖砌井。

③ 排水管道坡度为 0.004~0.008，排水管道埋深：管顶覆土大于 800mm，有特殊地方小于 600mm 须加设钢套管保护。

④ 本工程采用砖砌检查井，排水检查井做法参照图集 20S515，井底设流槽；检查井井盖应符合 14S501-1 图集，井口尺寸[^]1700，井盖承载能力 C250、D400 级，井盖功能应满足 14S501-1 图集总说明 4.3 条要求，标高要求与路面平齐，井盖上应设有雨水、污水井盖字样。踏步采用球墨铸铁踏步，详见 14S501-1 图集。

7.3.3. 森林植物园市政管网建设项目

1、植物园概况

森林植物园位于南平路、古城路及小钟家路合围的区域内。占地约 100 亩。森林植物园也是居民茶余饭后散步的首选之地。

2、排水现状

公园内到访游客数量不断增加，污水排放量随之增加。但目前公园内无管网对污水进行有效收集，导致污水直排。已经影响到森林公园的正常运维管理。急需修建污水管道对园区内的污水进行有效收集，解决目前污水直排的问题。维护

好园区的公共形象。

3、工程措施

在园区内修建污水管网对产生的污水进行有效收集，再输送至市政管网，最后进入污水处理厂处理，最后达标排放。

4、工程量

表 7.3.3-1 森林植物园市政管网建设项目工程量表

项目内容	管径	管长
新建污水管道	DN400	2220m

7.4. 四期工程

7.4.1. 老旧城区污水管网改造

蓝山县老旧城区改造项目主要针对蓝山县老旧城区排水系统进行改造与完善，削减排入都龙渠、红旗渠、舜峰分支的污染物，实现舜水河出境断面水质的提升以及蓝山巷污水处理厂的进水浓度的提高。本工程的改造内容主要包括以下三大类：雨污分流改造、混错接改造以及管网修复与清淤。

7.4.1.1. 实施范围

本次项目设计范围为南平路以南、边贸南路以东、新民路以西，城东路以西、西外路以北围成的老旧城区地块中，面积约为 148.78ha。

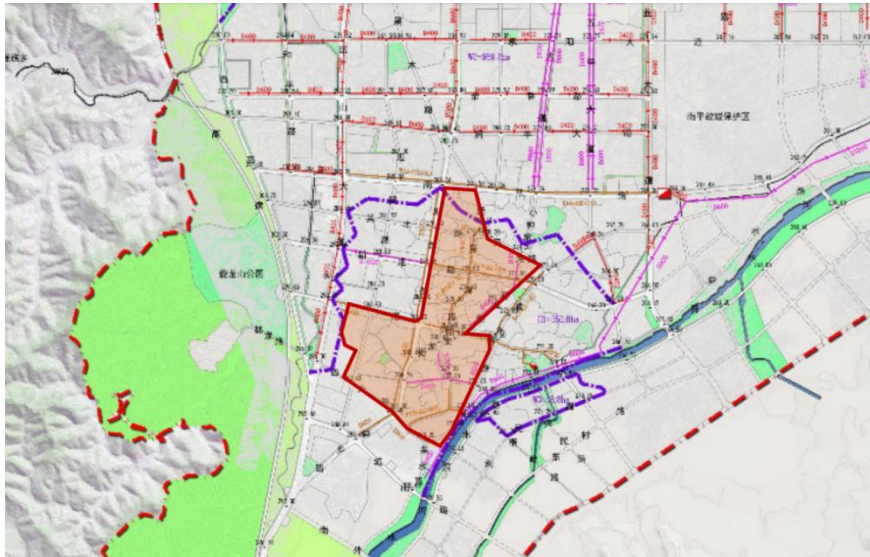


图 7.4.1.1-1 项目设计范围图（图中橙色区域）

7.4.1.2. 雨污分流改造

1、改造原则

对建城区的合流管道进行改造时，应对建城区的排水管道进行复核计算，充分利用现有的排水管道。

对于基本满足雨水排水设计标准的合流管，结合蓝山县的实际情况，优先考虑保留现状合流作为雨水管，新建污水管道系统。而当建筑物密集，道路具备雨污分流条件，两侧污水接驳点较多，新建污水管道接户量较大且施工有难度时，可考虑保留合流管作为污水管，新建雨水管道。

对于严重不满足雨水排水设计标准（一般地区按 2 年重现期计，重要地区按

5 年重现期计) 的合流管, 可考虑新建一根雨水管道增加排水能力, 同时新建污水管道系统。或者保留合流管道作为污水管, 新建雨水管道系统。

8、工程量

通过对现状管网资料进行分析, 工程范围内雨污分流改造共计 42 处, 共新建管道约 10180.5m。

表 7.4.1.2-1 雨污分流改造工程量表

序号	检查井编号	道名/小区名称	现状描述	改造方案	新建主管管径 (mm)	管长 (m)
1	H569	蹇家三巷	小巷道中存在一根合流管道	新建一根 DN400 雨水管道接入南平路雨水管道中	DN400	111
2	H571	蹇家三巷	小巷道中存在一根合流管道接入 BH2100×1700 涵管中	新建一根 DN300 污水管道接入蹇家一巷新建污水管道中	DN300	229.5
3	H577	蹇家一巷	小巷道中存在一根合流管道接入 BH2100×1700 涵管中	新建一根 DN300 污水管道接入蹇家二巷新建污水管道中	DN300	280.5
4	H578	蹇家二巷	小巷道中不存在管道	新建一根 DN300 污水管道接入湘粤路污水管, 一根 DN400 雨水管道接入明确	DN300	343.5
					DN400	243
5	H578	蹇家四巷	小巷道中存在一根 BH300×300 合流管道接入 BH2100×1700 涵管中	新建一根 DN300 污水管道接入新民路污水管	DN300	501
6	H555	新民村空白区	小区内存在合流管流至 BH2300×1700 明渠中	新建一根 DN300 污水管道接入舜峰路污水管	DN300	879

序号	检查井编号	道名/小区名称	现状描述	改造方案	新建主管管径 (mm)	管长 (m)
7	XJWS25	龙华小区	小巷道中不存在管道	新建一根 DN300 污水管道接入新建路污水管	DN300	120
				新建一根 DN400 雨水管道接入新建路雨水管道	DN400	114
8	H501	马道脚四巷	小区内存在合流管流至英才路雨水管中	新建一根 DN300 污水管道接入英才路污水管	DN300	64.5
9	H498	马道脚三巷	小区内存在合流管流至 BH4200×2300 明渠中	新建一根 DN400 雨水管道接入涵管中	DN400	147
10	H468-1	马道脚一巷	小区内存在 DN300 合流管流至马道脚二巷合流管道中	新建一根 DN400 雨水管道接入马道脚二巷新建雨水管道中	DN400	55.5
11	H464	马道脚二巷	小区内存在合流管流至 BH4200×2300 明渠中	新建一根 DN400 雨水管道接入涵管中	DN400	294
12	W57	马道脚一巷	小巷道中不存在管道	新建一根 DN300 污水管道接入马道脚一巷污水管, 新建一根 DN400 雨水管道接入马道脚一巷雨水管	DN300	154.5
					DN400	213
13	Y53	新建路河边二巷	小巷道中存在一根雨水管道接入马道脚一巷雨水管中	新建一根 DN300 污水管道接入马道脚一巷污水管	DN300	103.5

序号	检查井编号	道名/小区名称	现状描述	改造方案	新建主管管径 (mm)	管长 (m)
14	XJWS3-2	新建路一巷	小巷道中不存在管道	新建一根 DN300 污水管道接入新建路河边一巷污水管, 新建一根 DN400 雨水管道接入新建路河边一巷雨水管	DN300	145.5
					DN400	189
15	H605	舜峰新庄	小区内存在两根合流管流至下游	新建一根 DN300 污水管道接入舜峰污水管中	DN300	151.5
16	H622	新站北路	小巷道中存在 BH400×600 合流管流至合流管	新建一根 DN300 污水管道接入湘粤路污水管中	DN300	106.5
17	H585	李子山街	小巷道中存在一根 DN300, 一根 DN400 合流管道接入新建路污水管中	新建一根 DN400 雨水管道接入新建路雨水管	DN400	81
18	H596	李子山街	小巷道中存在一根合流管道接入 BH500×300 明渠中	新建一根 DN300 污水管道接入舜峰路污水管	DN300	282
19	H583	李子山街	小巷道中存在一根 BH300×300 合流管道接入 BH500×300 明渠中	新建一根 DN300 污水管道接入新建路污水管	DN300	196.5
			小巷道中存在一根 BH500×500 合流管道接入新建路污水管中	新建一根 DN400 雨水管道接入涵管中	DN400	10.5

序号	检查井编号	道名/小区名称	现状描述	改造方案	新建主管管径 (mm)	管长 (m)
			水管			
20	H582	李子山街	小巷道中不存在管道	新建一根 DN400 雨水水管道接入涵管中	DN400	156
21	HCYS32	环城路	道路敷设有一根 DN500 合流管汇入塔峰路污水管中	封堵原管道, 新建一根雨水管, 引入塔峰路雨水管中	DN500	46.5
22	H211	边贸北路	道路敷设有一根 BH600×600 合流管汇入城东路污水管中	新建一根 DN300 雨水管道接入城东路雨水管	DN300	58.5
23	H181	蓝山县农贸市场片区	道路敷设有一根 BH1200×1200、两根 DN600 合流管汇入城东路污水管中	新建雨水管道, 将两根 DN600 合流管道引入城东路雨水管中	DN600	25.5
24	H293	北街	道路敷设有一根 DN500 以及一根 BH800×800 合流管分别汇入城东路污水管中以及 BH1200×1200 箱涵中	新建一根 DN300~DN400 污水管道接入东正街新建污水管中	DN300	612
					DN400	180
25	H300	北武街	小巷道中存在一根 BH300×300 合流管道	新建一根 DN300 污水管道接入北街新建污水管	DN300	124.5

序号	检查井编号	道名/小区名称	现状描述	改造方案	新建主管管径 (mm)	管长 (m)
			接入北街 BH800×800 合流管道中			
26		红旗巷	小巷道中不存在管道	新建一根 DN300 污水管道接入湘粤路 建污水管	DN300	225
27	H297	红旗一巷	小巷道中存在一根 DN300 合流管道接入湘粤路雨水管道中	新建一根 DN300 污水管道接入湘粤路 建污水管	DN300	187.5
28	H368	红旗二巷	小巷道中存在一根 BH1000×600 合流管道接入西正街 BH900×1200 合流管道中	新建一根 DN300 污水管道接入西正街 新建污水管	DN300	429
29	H370	西正街一巷	小巷道中存在一根 BH500×400 合流管道接入西正街 BH900×1200 合流管道中	新建一根 DN300 污水管道接入西正街 新建污水管	DN300	114
30	H382	西正街二巷	小巷道中存在一根 BH500×400 合流管道接入西正街 BH900×1200 合流管道中	新建一根 DN300 污水管道接入西正街 新建污水管	DN300	112.5

序号	检查井 编号	道名/小区 名称	现状描述	改造方案	新建主管 管径 (mm)	管长 (m)
31	H329	廖家坪巷	小巷道中存在 一根 BH400× 400 合流管道 接入北街 BH800×800 合流管道中	新建一根 DN300 污 水管道接入北街新 建污水管	DN300	343.5
32	H313A	北街一巷	小巷道中存在 一根 BH600× 500 合流管道 接入城东路污 水管道中	封堵原涵管, 连接至 城东路雨水管中, 新 建一根 DN300 污水 管道接入城东路污 水管	DN300	159
					DN600	10.5
33	H385	西正街-东 正街	小巷道中存在 一根 BH900× 1200~BH1200 ×1200 合流管 道接入城东路 雨水管道中	新建一根 DN400~DN500 污水 管道接入城东路新 建污水管	DN400	540
					DN500	154.5
34	H350	李家巷	小巷道中存在 一根 BH600× 800 合流管道 接入城东路合 流管道中	新建一根 DN300 污 水管道接入城东路 新建污水管	DN300	138
35	H1	途家公寓	小巷道中存在 一根 DN300 合 流管道接入渠 道中	新建一根 DN300 污 水管道接入塔峰西 路新建污水管	DN300	142.5
36	H135	湘粤路一 巷	小巷道中存在 合流管道, 尺 寸不详	新建一根 DN400 雨 水管道接入塔峰西 路雨水管道中与湘 粤路雨水管道中	DN400	381

序号	检查井编号	道名/小区名称	现状描述	改造方案	新建主管管径 (mm)	管长 (m)
37	H136	湘粤路四巷	小巷道中存在一根 DN400 合流管道接入湘粤路	新建一根 DN400 雨水管道接入塔峰西路雨水管道中与湘粤路雨水管道中	DN400	330
38	H30	馨华园生活片区东侧	小巷道中存在一根 DN500 合流管道接入边贸南路合流管	新建一根 DN400 雨水管道接入边贸南路雨水管中	DN400	195
39	H85	锦绣豪庭小区	小巷道中存在一根 DN150 合流管道接入边贸南路合流管	新建一根 DN400 雨水管道接入边贸南路雨水管中	DN400	159
40	H87	边贸南 33 号	小巷道中存在一根 DN800 合流管道接入边贸南路合流管	新建一根 DN400 雨水管道接入边贸南路雨水管中	DN400	82.5
41	H141	六合巷	小巷道中存在一根合流管道	新建一根 DN300 污水管道接入边贸南路二巷新建污水管道中	DN300	132
42	H102	西外路南侧	小巷道中存在一根合流管道	新建一根 DN400 雨水管道接入西外路雨水管中	DN400	126
合计						10180.5

7.4.1.3. 雨污混错接改造

1、改造原则

(1) 坚持雨污分流排水体制，让雨水排入雨水管道，让污水排入污水管道，经污水处理厂处理后排入自然水体。两套排水系统互相独立，互不影响。

(2) 充分利用现状雨、污水管道进行混接改造，方案科学合理，工程规模最小，投资经济最省。

2、工程量

通过对现状管网资料进行分析，蓝山县共有市政道路管道混接点 4 个，共新建管道 14.4m。

表 7.4.1.3-1 雨污混错节改造工程量表

序号	混接点	混接方式	改造方案	新建管道管径 (mm)	新建管长 (m)	备注
1	HCYS24	门店方向，晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管，改接至附近新建污水系统	DN300	6	环城路
2	HCYS23	门店方向，晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管，改接至附近新建污水系统	DN300	6	环城路
3	HCWS2	11 号门店方向，有水接入雨水井	封堵原雨水联系管，改接至附近新建污水系统	DN300	2.4	环城路
4	HCYS22	门店方向，晴天有水接入雨水井	封堵原雨水联系管，改接至附近新建污水系统			环城路
合计					14.4	

7.4.1.4. 管道缺陷修复与清淤

1、改造原则

①管道缺陷等级为变形 4 级、坍塌（破裂 4 级）、错口 4 级，则对其进行开挖修复。②污水管道缺陷等级为 2 级及 2 级以上结构性缺陷，同段管道缺陷不大于 3 处，采用非开挖点修修复方式。③污水管道缺陷等级为二级及二级以上结构性缺陷（含所有渗漏、树根），且同段管道缺陷大于 3 处，缺陷数量/管段长度 >0.25 时，采用非开挖整修修复方式。

本项目主要推荐采用四种修复方法：局部树脂固化法、不锈钢双胀环法、CIPP 紫外光固化法及原位开挖换管。

局部树脂固化法：管径 $<DN1500$ ，病害缺陷较为轻微（非 4 级错口、破裂坍塌、变形）且较为分散的情况；

不锈钢双胀环法：管径 $\geq DN1500$ ，病害缺陷较为轻微（非 4 级错口、破裂坍塌、变形）且较为分散的情况；

CIPP 紫外光固化：病害缺陷较为轻微（非 4 级错口、破裂坍塌、变形）且连续存在的情况（同一段管道缺陷数量>3）

原位开挖换管：病害缺陷为 4 级错口、破裂坍塌、变形的情况。

2、工程量

根据《蓝山县城排水主渠及小街小巷排水管道调查》以及其他相关资料，结构性缺陷修复 332 处，功能性缺陷 150 处；其中整体修复管网修复 1200m，局部修复 150 处。

7.4.1.5. 工程量汇总表

本期项目主要对蓝山县老旧城区的污水系统管网进行改造,改造内容包括城市混错接改造、老旧城区雨污分流改造、以及排水管网的清淤疏通及修复。工程量表如下表所示:

表 7.4.1.5 工程量汇总表

措施	实施内容	规格	长度(m)	合计
城市混错接改造	新建管道	DN300	14	14
城市雨污分流改造	新建管道	DN600	36	10181
		DN500	201	
		DN400	3608	
		DN300	6336	
道路恢复	人行道恢复	2267m²		21769
	车行道恢复	19502m²		
清淤疏通	清淤疏通	20km		
非开挖修复	整体修复	1200m		
	局部修复	150 处		

7.5. 五期工程

7.5.1. 蓝山县污水处理厂一期提质改造及中水回用改造工程

7.5.1.1. 总图设计

1、设计原则

根据污水处理厂厂址地形特点及确定的工艺流程和设计规模，总图设计遵循以下原则：

（1）根据周边情况，各专业统一规划，合理进行平面布局，多方案比选择优；

（2）根据自然条件合理布局以使流程顺畅，尽可能减少土石方、挡土墙及护坡工程量以节省工程投资；

（3）符合环境保护要求；

（4）竖向设计充分考虑场地及周边实际情况，合理排出雨水，尽量减少总水位差；

（5）合理布局管线；

（6）在满足工艺流程顺畅、简洁、合理的前提下，力求布局紧凑，管线短捷，尽量少交叉，并充分注意节省占地；

（7）功能分区明确，以避免人流与货流交叉及货流运输对厂前区的干扰、污染。按照功能不同，用绿化带和道路分隔，主要分为办公生活区、生产区和配套设施区，生产区包括污水预处理、生化处理和污泥处理(必要时，包括后处理)；

（8）各处理构筑物之间的间距，应考虑到各种管渠施工及维修方便；

（9）考虑人流、物流运输方便，主次道路分工明确；

（10）设置回流管、超越管和事故排放管，以便操作管理灵活方便，各处理构筑物尽可能重力排空。

2、总平面布置

蓝山县污水处理厂位于蓝山县塔峰镇洪田村（东方大道北侧），厂区占地总面积为 31523.0 m² (47.26 亩)。

本次提标改造工程用地位于现状厂区南侧，一期设施所在位置及预留空地上，通过优化建构筑物总体布局，无需新增用地。现状场地标高为 257.00 米。本次

新增构筑物包括中间提升泵站、高效沉淀池、中水回用池以及污泥泵站，改造内容包括污泥脱水间、加药间、鼓风机房，以及部分池体设备的更新及安装。厂区综合楼及服务用房利用厂区现有设施。厂区道路根据构筑物的布置设置成支环状结合，道路与建、构筑物之间留有不小于 2.0 米的绿化带，其余空隙地带全部栽种草皮和树木绿化。厂区用绿化带与周围地区分隔。

3、竖向高程布置

(1) 设计原则

- 1) 考虑与一期常规二级处理工艺及深度处理工艺的合理衔接。
- 2) 在满足防洪标准及土方平衡前提下，充分利用原有地形，保证厂区排水通畅。
- 3) 满足生产、运输及道路规范、消防要求。
- 4) 合理利用自然地形，尽量减少土方工程量。

(2) 竖向设计

提质改造工程自然地形地面标高为 257.00m。考虑到与二期工程的衔接，总图设计标高为 257.00m。

4、管道布置

厂区管道根据其用途分为四类：第一类为生产性管道，包括进厂污水总管、出厂水管道、各构筑物联系管道，除各构筑物间联系管道为了方便连接采用钢管焊接外，其余均采用钢砼管，钢砼管采用承插接口。第二类为厂区给水及加药管，给水采用 PE 给水管，加药采用 ABS 管，热熔连接；第三类为厂区排水管，管径 \leq DN800 时采用 HDPE 多肋增强管，承插橡胶圈连接。管径 $>$ DN800 时采用钢砼管，承插橡胶圈连接。

厂区生活用水接自市政给水管网。厂区构筑物及设备冲洗、绿化及消防等给水来源于中水回用，设置中水回用干管管径 DN100，厂区内呈环状，利于绿化、消防和设施设备用水。

厂区排水为雨污分流制，厂区生活污水、生产污水、清洗水池污水、构筑物放空水及脱水间污泥滤液等通过暗管进入污水检查井，汇集后接入粗格栅井，由污水进水提升泵站提升至厂区沉砂池与进厂污水一并处理。

厂区内雨水口沿道路设置，间距在 25~50m 之间，道路转弯处均设有雨水

口，汇集后就近排入厂区内雨水管，厂区的雨水与污水处理厂处理的尾水汇集后一同排入受纳水体。

本工程为扩建工程，厂区经过一期、二期阶段的建设，厂区管道交错复杂，其中有些排水管道进入泥沙淤塞需要疏通或改造，可根据现场实际情况采取相应工程措施。

5、厂区道路

厂区道路连成环状，为方便交通运输和设备的安装、维护，道路布置成环状，每个构（建）筑物均有道路相通，主入口的进厂道路宽 6.0m（已建），厂区主干道宽 6.0m，转弯半径不小于 9.0m，采用沥青硬化路面。

厂区道路设计有一定的排水坡度，以保持厂区雨水排出顺畅。建（构）筑物室内地坪标高，一般应高出室外场地设计整平标高 0.2m 以上；厂区内外的道路的标高应统一考虑，并与竖向相一致；主要出入口的道路标高，宜高于场区外地面的标高，同时与站场内道路标高衔接得当。

6、厂区绿化

厂区建、构筑物之间采用绿化带隔开，厂区四周采用 5-10m 宽灌木并夹以乔木绿化带与外界隔开，营造优美的厂区环境，同时与周围环境保留足够的卫生防护距离。

为了改善厂区环境，设计考虑在厂区设立较宽阔的绿化带，在建、构筑周围及前区大部分位置均种植草皮及草木类花卉，并配以小品，尽可能减少污水处理厂的气味对周围环境的影响。

7.5.1.2. 厂区工艺设计

1、细格栅及旋流沉砂池（改造）

（1）细格栅池（更换设备）

污水经提升泵站提升后进至细格栅池，格栅的运行采用时间和格栅前后的液位差来控制。当超声波液位计测得的水位差超过 0.2m 时，格栅自动清污；当其水位差降至 0.1m 时，格栅自动停止清污。

格栅井主要设计参数如下：

主要功能：进一步去除污水中的细小悬浮物细小纤维，降低生物处理负荷，防止布条等物体的带入对后续处理装置造成影响。

土建规模： $3.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$;

设备配套： $3.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$

设计参数：

设计流量： $Q_{\max} = 1062.5 \text{ m}^3/\text{h}$ ($kz=1.7$)

栅条间隙：5mm

进水渠数：2 道

栅前水深：1.2m

渠宽：0.9m

渠深：2.0m

格栅倾角： 60°

表 7.5.1.2-1 细格栅主要设备表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	回转式细格栅除污机	渠宽 $B=0.9\text{m}$ ，栅条间隙 $b=5\text{mm}$ ，渠深 $H=2.0\text{m}$ ，格栅倾角 $\alpha=60^\circ$ ， $N=1.1\text{kW}$	台	2	互为备用
2	无轴螺旋输送机	输送长度 $L=5.50\text{m}$ ， $N=1.5\text{kW}$	台	1	与细格栅配套
3	钢制插板闸门	900×1400	台	4	
4	钢制插板闸门	600×1400	台	2	

(2) 旋流沉砂池（更换设备）

本工程采用旋流沉砂池。采用旋流除砂机，气提排砂系统设备由设备厂配套提供。砂水分离器与排砂系统联动控制，排砂系统与砂水分离器同时启动，砂水分离器每间隔 1 小时运行一次，每次运行 10 分钟，排砂系统停止运行后，砂水分离器延时运行 3~5 分钟后关闭。土建设计规模： $3.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。设备配套规模： $3.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

设计参数：

设计流量： $Q_{\max} = 2125 \text{ m}^3/\text{h}$ ($kz=1.7$)

渠道宽度： $B=1.2\text{m}$ （单渠）

有效水深： $H=0.8 \text{ m}$

渠数：2 道

水平流速： 0.043 m/s

停留时间：36 s

表面负荷：145.5 m³/(m²·h)

表 7.5.1.2-2 旋流沉砂池主要设备表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	旋流沉砂池除砂机	XLC1080,流量 1080m ³ /h,砂水排量 34m ³ /h, N=1.1kW	套	2	
2	罗茨鼓风机	Q=3.27m ³ /min,P=58.8KPa,N=11kW	台	2	
3	螺旋式砂水分离器	SF260 处理量 15-25m ³ /h N=0.37kW	台	1	
4	罗茨鼓风机	Qs=2.5m ³ /min,H=44.1KPa,N=4.0kW	台	2	
5	圆形铸铁镶铜闸门	SYZ500 型 DN500	台	3	
6	轴流风机	T35-11-3.15 -30° N=0.37kW, n=4143m ³ /h	台	1	
7	栅渣及沉砂小车	V=1.5m ³	套	2	

2、一期 A/A/O 生化池（改造）

本工程 A/A/O 生化池由原 DEST 生物池改造而成。

改造方案：本工程将原设计规模为 1.0×10⁴m³/d 的 DEST 生物池改造为处理规模为 1.0 万 m³/d 的 A/A/O 生化池，总变化系数 K_Z 取 1.7，1 座。

主要改造内容如下：

- (1) 清除原池中填料；
- (2) 废除溢流堰，封堵原 DEST 池过水孔洞及平衡孔；
- (3) 在现有池墙上增设过水孔洞；
- (4) 在厌氧区缺氧区池顶增设搅拌机；
- (5) 在厌氧区前端增加污泥回流管道；
- (6) 新增曝气系统并更换原曝气系统；
- (7) 停用污泥稳定池；
- (8) 更换原仪表系统。

设计参数：

厌氧区容积为 1048.32m³，停留时间为 2.5h；

缺氧区容积为 3144.96m³，停留时间为 7.5h；

好氧区容积为 4193.28m³，停留时间为 10.0h；

总有效容积：8386.56m³

停留时间：20.0h

污泥负荷: $F_w=0.041\text{kgBOD}_5/\text{kgMLSS}\cdot\text{d}$

容积负荷: $F_r=0.143\text{kgBOD}_5/\text{m}^3\cdot\text{d}$

污泥回流比 100%

混合液回流比 200%

主要设备:

双曲面搅拌机

数量: 16 台

型号: $D=2000\text{mm}$, $N=2.2\text{kW}$, $n=29\text{r/min}$

硝化液回流泵

数量: 3 台, 2 用 1 备

型号: $Q=420\text{m}^3/\text{h}$, $H=4.5\text{m}$, $N=7.5\text{kW}$

微孔曝气器

数量: 1408 套

型号: $\phi 300$ EDPM 膜片

表 7.5.1.2-3 一期 A/A/O 生化池 (改造) 主要设备表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	双曲面搅拌机	叶轮直径: 2000mm , $N=1.1\text{kW}$, $n=29\text{r/min}$, $N=2.2\text{kW}$	套	16	
2	内回流泵(轴流泵)	$Q=420\text{m}^3/\text{h}$, $H=4.5\text{m}$, $N=7.5\text{kW}$	台	3	
3	微孔曝气器	型号: $\phi 300$ 设计通气量 $2\sim 4\text{m}^3/\text{h}$	套	1408	

3、一期二沉池 (改造)

现状一期二沉池为钢筋混凝土结构。采用周边进水, 周边出水沉淀池。出水采用单堰的矩形集水槽, 吸刮泥设备采用中心传动单管吸泥机。由于吸泥设备老化严重, 故本次设计只更换吸泥设备。

表 7.5.1.2-4 一期二沉池 (改造) 主要设备表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	中心传动单管刮吸泥机	型号: 直径 28m , $N=0.37\text{kW}$	台	1	含浮渣斗, 刮板, 隔渣板, 排泥槽滑轨
2	工作桥		台	1	与吸泥机配套供应

4、中间提升泵站 (新建)

本工程设中间提升泵站 1 座，设计规模 3.0 万 m^3/d ， $K_z=1.7$ ，中间提升泵站为半地下式钢砼结构，平面尺寸： $L \times B=10.0\text{m} \times 8.0\text{m}$ 。池内安装 3 台潜污泵，性能参数为： $Q=1100\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=10\text{m}$ ，配套电机 $N=55\text{kW}$ ，2 用 1 备。

主要设备：

1) 潜污泵

数量：3 台，2 用 1 备

型号： $Q=1100\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=10\text{m}$ ， $N=55\text{kW}$

2) MD12-12D 电动葫芦

数量：1 台

型号：主机 $N=3\text{kW}$ ，副机及平移电动机 $N=2 \times 0.4\text{kW}$

表 7.5.1.2-5 中间提升泵站（新建）主要设备表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	潜污泵	$Q=1100\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=10\text{m}$ ， $N=55\text{kW}$	台	3	$G=1.4$ 吨，2 用 1 备
2	电动葫芦	MD12-12D， $N=3.8\text{kW}$	台	1	

4、 高效沉淀池（新建）

为进一步去除二沉池出水中的 SS 并附带去除其他污染物，同时保证滤池的进水浊度，设置高效沉淀池。

高效沉淀池进水在混合反应区内靠搅拌器的提升作用完成泥渣、药剂、原水的快速凝聚反应，然后经叶轮提升至推流反应区进行慢速絮凝反应，以结成较大的絮凝体，再进入斜管沉淀区进行分离。澄清水通过集水槽收集进入后续处理构筑物，沉淀物通过刮泥机刮到泥斗中，经容积式循环泵提升将部分污泥送至反应池进水管，剩余污泥排放至贮泥池，经浓缩脱水处理。

高效沉淀池主要由反应区、沉淀/浓缩区以及斜管分离区组成。

①反应区

反应池分为两个部分：一个是快速混凝搅拌反应池，另一个是慢速混凝推流式反应池。

快速混凝搅拌反应池将原水（通常已经过预混凝）引入到反应池地板的中央。一个叶轮位于中心稳流型的圆筒内。该叶轮的作用是使反应池内水流均匀混合，

并为絮凝和聚合电解质的分配提供所需的动能量。在该区加入适量的助凝剂，采用叶轮搅拌机进行均匀搅拌，同时通过污泥循环以达到最佳的固体浓度。助凝剂根据水质情况确定，一般采用 PAM 或 PAC。为保持反应池中悬浮絮状或晶状固体颗粒的浓度在最佳状态，通过调整来自污泥浓缩区的浓缩污泥的外部再循环系统使池中污泥浓度得以保障。

慢速混凝推流式反应池其作用就是产生扫粒絮凝，以获得较大的絮状物，达到沉淀区内的快速沉淀。因此，整个反应池可获得大量高密度、均质的矾花，以达到最初设计的要求。沉淀区的速度应比其他系统的速度快得多，以获得高密度矾花。

②沉淀浓缩区

矾花慢速地从一个大的沉淀区进入到澄清区，可避免损坏矾花或产生旋涡，保证大量的悬浮固体颗粒在该区均匀沉积。矾花在澄清池下部汇集成污泥并浓缩。浓缩区分为两层：一层位于排泥斗上部，一层位于其下部。

上层为再循环污泥的浓缩。污泥在这层的停留时间为几小时。然后排入到排泥斗内。部分浓缩污泥自浓缩区用污泥泵排出，循环至反应池入口。

下层为收集大量剩余浓缩污泥的地方。浓缩污泥的浓度至少为 20g/L（澄清工艺）。采用污泥泵从泥斗的底部抽出剩余污泥，送至污泥脱水间或现有的可接纳高浓度泥水的排水管网或排污管、渠等。

污泥浓缩区设有超声位泥位控制开关，用来控制污泥泵的运行，保证浓缩污泥层在所控制的范围内，并保证浓缩池的正常工作。

③斜管分离区

采用逆流式斜管沉淀区将剩余的矾花沉淀。通过固定在清水收集槽下侧的纵向板进行水力分布。澄清水由一个集水槽系统回收。絮凝物堆积在澄清池的下部，形成的污泥也在这部分区域浓缩。通过刮泥机将污泥收集起来，进入污泥浓缩区的泥斗中。

对二沉池出水进行再次絮凝沉淀，主要作用如下：

弥补现有二沉池水力负荷较大问题；

进一步去除二沉池出水中的 SS，以满足后续处理构筑物进水 SS 要求；

通过絮凝沉淀作用，在去除 SS 的同时，连带去除水中 COD、TP 等污染物。

主要设计：高效沉淀池设计规模为 $3.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，共设一座，分两格，单格设计规模 $1.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。二沉池出水进入高效沉淀池之后，先在混合室与药剂充分混合，然后进入絮凝反应室反应、浓缩，最后进入斜管沉淀区固液分离。产生的化学污泥由斜管下的刮泥机刮集，由回流潜污泵提升到混合室和原污水及药剂混合，然后进入絮凝室。剩余化学污泥由剩余污泥潜污泵提升至污泥浓缩池浓缩。

单组设计参数如下：

混合区：

为使投加的絮凝剂能同水均匀混合，本工程采用机械搅拌混合池。搅拌机叶轮高速旋转使投加的药剂与原水充分混合。

池型：正方形

数量：2 组

混合时间：4.30min

单组尺寸：3.60m×3.60m×4.90m

设备配置：快速搅拌机，直径 1200，N=4kW，数量：1 台/组

絮凝区：

池型：正方形

数量：2 组

停留时间：16.75min

有效水深：6.3m

单组尺寸：6.0m×6.0m×7.05m

设备配置：絮凝搅拌机：直径 1200，N=7.5kW，变频控制，数量：1 台/组

澄清区：

数量：2 组

有效水深：6.1m

单组尺寸：12.0m×12.0m×7.05m

设备配置：中心传动刮泥机：数量：1 套/组，D=12m，外缘线速度 2.0m/min

斜管：内切圆直径：d=35mm，斜长：1.0m，安装倾角：60°

斜管区液面负荷约为： $8.11 \text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{h})$

污泥回流以及污泥排放：

污泥循环回流系数：取 0.01~0.04，采用螺杆泵。

根据池内泥位控制排泥，采用螺杆泵。

共设置螺杆泵 6 台，2 台污泥排放泵，2 台污泥回流泵，2 台备用，采用变频控制； $Q=50\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=20\text{m}$ ， $N=15\text{kW}$ ；

集水系统：

三角堰集水槽 尺寸： $6\text{m}\times 0.45\text{m}\times 0.18\text{m}$ 数量：16 副/组

表 7.5.1.2-6 高效沉淀池（新建）主要设备表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	快速搅拌机	$N=4.0\text{kW}$ ，双叶轮，提升式	台	2	SS304L
2	絮凝搅拌机	$N=7.5\text{kW}$ ，提升式	台	2	变频，SS304L
3	中心传动刮泥机	底部坡度：0.07	台	2	
4	螺杆泵	$Q=50\text{m}^3/\text{h}$ ， $N=15\text{kW}$ ， $H=20\text{m}$	台	6	
5	污泥界面分析仪		台	2	
6	镶铜铸铁圆闸门	SYZ-700	台	2	
7	电动葫芦	CD1-12D,起重量 1t, 起升高度 12m	台	2	

5、深度处理综合池（改造）

二期现状深度处理综合池，包括滤布滤池、接触消毒池、次氯酸钠制备间、PAC 和乙酸钠加药间，土建设计规模 $3.0\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，设备安装规模 $2.0\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。

本次新增内容如下：

（1）滤布滤池

设计参数如下：

平均设计流量是滤速 $5.01\text{m}/\text{h}$ ，最大设计流量是滤速 $8.71\text{m}/\text{h}$ 。

滤布滤池每组过滤面积= 41.6m^2 ，总有效过滤面积= 166.4m^2

过滤方式：垂直安装的滤布滤盘，通过重力过滤，过滤滤盘静止时，真空反冲洗装置可自动运行。

新增主要设备：

滤布转盘及中心管： $D=2000\text{mm}$ ，单组 8 盘，单盘有效面积 5.2m^2 ，2 套。

反洗泵： $Q=30\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=9\text{m}$ ， $N=2.2\text{kW}$ ，2 台

旋转驱动电机： $N=1.1\text{kW}$ ，2 台

可调进出水堰板：L×B=2600×300，8 套

(2) 次氯酸钠制备间

新增主要设备：

次氯酸钠发生器：有效氯产生量 5kg/h，Q=50L/h，N=30kW，1 台

投加计量泵：防腐隔膜计量泵 Q=946L/h，H=0.6MPa，N=0.55kW，1 台

盐水进料泵：防腐隔膜计量泵 Q=91L/h，H=1.0MPa，N=0.2kW，1 台

(3) PAC 和乙酸钠加药间

本加药间新增 PAC 投加系统、PAM 投加系统，均用于高效沉淀池。

设计参数：

1) 混凝剂采用粉末 PAC，高效沉淀池设计最大投加量（溶液）均为 30mg/L，最大投加浓度 10%，矾库储备量按总规模最大日用量 7d 设计；

2) 助凝剂采用聚丙烯酰胺（PAM），设计最大投加量（溶液）为 100mg/L，PAM 的最大投加浓度为 1%；

新增主要设备：

折浆式搅拌机：ZJ-700，叶轮外径 700mm，N=3kW，2 台

PAC 储罐：∅ 1400mm×1300mm,V=2000L，2 台

PAC 计量泵：Q=100L/h，H=0.7MPa，N=0.37kW，2 台，1 用 1 备

PAM 一体化加药装置：PAM 投加 2kg/h，计量泵，Q=300L/h，H=0.7MPa，N=0.75kW，2 台，1 用 1 备。

表 7.5.1.2-7 深度处理综合池（改造）主要设备表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
滤布滤池					
1	滤布转盘及中心管	D=2000mm，单组 8 盘，单盘有效面积 5.2 m ²	套	2	
2	反洗泵	Q=30m ³ /h，H=9m,N=2.2kW	台	2	
3	旋转驱动电机	N=1.1kW	台	2	
4	可调进出水堰板	L×B=2600×300	套	8	
次氯酸钠制备间					
1	次氯酸钠发生器	有效氯产生量 5kg/h，Q=50L/h，N=30kW	台	1	
2	投加计量泵	Q=946L/h，H=0.6MPa，N=0.55kW	台	1	

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
3	盐水进料泵	Q=91L/h, H=1.0MPa, N=0.2kW	台	1	
PAC 和乙酸钠加药间					
1	折浆式搅拌机	叶轮外径 700mm, N=3kW	台	2	
2	PAC 储罐	∅ 1400mm×1300mm,V=2000L	台	2	
3	PAC 计量泵	Q=100L/h, H=0.7MPa, N=0.37kW	台	2	1 用 1 备
4	PAM 一体化加药装置	PAM 投加 2.0kg/h, 计量泵, 2 台, Q=200L/h, H=0.7MPa, N=0.75kW	套	1	

6、中水回用池（新建）

本工程设计中水回用池一座，设计参数如下：

土建规模：3000m³/d

设备规模：3000m³/d

有效容积：300m³

流量系数: K_Z=1.3

主要设计参数：

平面尺寸：10.0m×10.0m

有效水深：3.0m

尺寸：10.0m×10.0m×6.4m

（1）回用水泵

数量：2 台（1 用 1 备）

参数：50QW80-15-7.5, Q=80m³/h, H=15m,N=7.5 kW

表 7.5.1.2-8 中水回用池（新建）主要设备表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	回用水泵	50QW80-15-7.5, Q=80m ³ /h, H=15m, N=7.5 kW	台	2	1 用 1 备

7、污泥泵站（新建）

本工程新建污泥泵站 1 座，单座土建及设备规模按 1.0×10⁴m³/d 设计。

功能：提升回流污泥至一期 A/A/O 生化池及新建的 A/A/O 生化池的厌氧区，提升剩余污泥至现状污泥浓缩池。

类型：钢筋混凝土结构。

池数：2 座。

单座平面尺寸：7.85m×6.4m

单座主要设备：

1) 污泥回流泵

设备参数：Q=420 m³/h，H=10.0 m，N=30kW

设备数量：2 台，1 用 1 备

2) 电动葫芦

型号：MD12-12D，N=3.8kW

数量：1 台

3) 剩余污泥泵

设备参数：Q=20m³/h，H=13m，N=5.5 kW

设备数量：2 台，1 用 1 备

表 7.5.1.2-9 单座污泥泵站（新建）主要设备表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	潜污泵	Q=420 m ³ /h，H=10.0 m，N=30kW	台	2	G=1.5 吨，1 用 1 备
2	潜污泵	Q=20m ³ /h，H=13m，N=5.5 kW	台	2	1 用 1 备
3	电动葫芦	MD12-12D，N=3.8kW	台	1	

8、污泥脱水车间（改造）

现状二期已建一座污泥脱水车间，土建规模按 3.0×10⁴m³/d 设计，采用叠螺机+低温干化机设备，设备规模按 2.0×10⁴m³/d 设计。根据现场运营人员反馈，低温干化机故障率较高，能耗较高，本次设计建议停用。本工程推荐污泥处理采用污泥改性+板框脱水机在厂区内脱水至 60%后外运至环保部门指定的地点进行集中处置。主要改造内容为：拆除现状低温干化脱水系统设备及安装平台，新建 10m×12.48m 设备安装平台，脱水机房的西侧加建污泥间，平面尺寸为 15.98m×4.5m、高 5.4m，原机修间改为污泥加药设备间。

设计参数：

设备规模：3.0×10⁴m³/d

设计脱水污泥含水率：60%；

主要设备：

高压隔膜压滤机：2 套，单台过滤面积 120 m²，N=5.5kw。

空压系统:2 套，排气量 1~5m³/min, N=18.5kW，厂家配套（配备储气罐、冷干机等相关配件）。

改性罐：2 台，有效容积 3m³，配 37kw 搅拌机和一体式超声波液位计，碳钢防腐。

改性罐进料泵：2 台，Q=12-20m³/h，P=0.4MPa，N=7.5kw，变频调速。

改性污泥输送泵：2 台，Q=12-20m³/h，P=0.4MPa，N=7.5kw，变频调速。

粉剂储罐：1 套，V=30m³，配料位计、粉剂除尘器等。

粉剂投加螺旋泵：2 台，Q=1-3m³/h，配套称重装置。

液态药剂储罐：1 套，V=15m³，PE 材质。

液体药剂输送泵：1 台，Q=25m³/h，H=32m，N=5.5KW，氟塑料泵。

回用水储水罐：1 套，V=5m³，PE 材质。

冲洗水泵：1 台，Q=15m³/h，P=0.6MPa，N=5.5KW，工频泵。

压榨水箱：1 套，PE 材质。

压榨泵：1 台，流量 5m³/h，扬程 180 米，N=15kW。

压滤机进料泵：2 台，Q=25m³/h，P=0-12bar，N=18.5kw，1 用 1 备，变频。

表 7.5.1.2-10 污泥脱水车间（改造）主要设备表

序号	名称	主要参数	数量	单位	备注
1	泥饼输送系统一	水平,Q=8m ³ /h, L=10m,D=320,N=4.0kw	2	套	配套落泥斗
2	泥饼输送系统二	水平, Q=16m ³ /h, D=420,L=7m,N=5.5kw	1	套	
3	泥饼输送系统三	15°, Q=16m ³ /h, D=420,L=4m,N=4.0kw	1	套	
4	高压隔膜压滤机	单台过滤面积 120 m ² , N=5.5kw	2	套	
5	空压系统	排气量 1~5m ³ /min, N=18.5kW	2	套	厂家配套（配备储气罐、冷干机等相关配件）
6	改性罐	有效容积 3m ³ ，配 37kw 搅拌机和一体式超声波 液位计,碳钢防腐	2	只	变频调速
7	改性罐进料泵	Q=12-20m ³ /h, P=0.4MPa,N=7.5kw	2	台	变频，螺杆泵
8	改性污泥输送泵	Q=12-20m ³ /h,	2	台	变频，螺杆泵

序号	名称	主要参数	数量	单位	备注
		P=0.4MPa,N=7.5kw			
9	粉剂储罐	V=30m ³ ,配料位计、粉剂除尘器等	1	套	
10	粉剂投加螺旋泵	Q=1-3m ³ /h,配套称重装置	2	套	
11	液态药剂储罐	V=15m ³ ,PE 材质	1	只	
12	液体药剂输送泵	Q=25m ³ /h, H=32m, N=5.5KW	1	台	氟塑料泵
13	回用水储水罐	5m ³	1	个	PE
14	冲洗水泵	Q=15m ³ /h, P=0.6MPa, N=5.5KW	1	台	离心泵, 工频泵
15	压榨水箱		1	套	PE
16	压榨泵	流量 5m ³ /h, 扬程 180 米, N=15kW	1	台	厂家配套
17	压滤机进料泵	Q=25m ³ /h, P=0-12bar,N=18.5kw	2	台	1 用 1 备 变频,

9、一期鼓风机房及加药间（改造）

一期鼓风机房鼓风机设备老化严重，本次设计只更换鼓风机设备。设备规模为 $1.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

（1）鼓风机房

鼓风机房新增主要设备：

空气悬浮高速离心风机：2 台，Q=3300 m³/h，出口升压 68.6 kPa，N=75 kW，1 用 1 备。

表 7.5.1.2-11 一期鼓风机房及加药间（改造）主要设备表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	空气悬浮高速离心风机	Q=55 m ³ /min, 出口升压 68.6 kPa, N=75 kW	台	2	1 用 1 备

（2）加药间

加药间主要用于乙酸钠投加系统（生化池）。

设计参数：

采用乙酸钠作为外加碳源，生化池设计最大投加量（溶液）为 170.0mg/L，乙酸钠溶液最大投加浓度为 30%；

主要设备：

折浆式搅拌机：ZJ-700，叶轮外径 700mm，N=3kW，2 台

乙酸钠储罐：∅ 2200mm×2900mm,V=10000L，2 台

乙酸钠计量泵：Q=300L/h，H=0.7MPa，N=0.37kW，2 台，1 用 1 备。

表 7.5.1.2-12 加药间（新建）主要设备表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	折浆式搅拌机	ZJ-700, 叶轮外径 700mm, N=3kW	台	2	
2	乙酸钠储罐	∅ 2200mm×2900mm,V=10000L	台	2	
3	乙酸钠计量泵	Q=300L/h, H=0.7MPa, N=0.37kW	台	2	1 用 1 备

10、一期配电间（改造）

一期配电间内电气设备老化严重，本次设计更换电气及自控等设备。

11、二期鼓风机房及配电间（改造）

本次设计二期配电间内电气设备需新增高效沉淀池电气及自控等设备。

7.5.1.3. 主要工程量

表 7.5.1.3-1 主要建、筑物一览表

序号	设施名称	规格（L×B×H）	单位	数量	备注
1	细格栅及旋流沉砂池（改造）	21.4m×4.7m×2m	座	1	更换设备
2	一期 A/A/O 生化池（改造）	76.8m×23m×5.5m	座	1	更换设备、改造池体
3	一期二沉池（改造）	直径 28m	座	1	更换设备
4	中间提升泵站（新建）	10.0m×8m×8.05m	座	1	钢砼
5	高效沉淀池（新建）	28m×19m×7.05m	座	1	钢砼
6	深度处理综合池（改造）	/	座	1	新增设备
7	中水回用池（新建）	10.0m×10.0m×6.4m	座	1	钢砼
8	污泥泵站（新建）	7.85m×6.4m×6.6m	座	2	钢砼
9	污泥脱水车间（改造）	/	座	1	更换设备、建筑改造
10	一期鼓风机房/加药间（改造）	37m×8.4m×7.9m	座	1	改造
11	一期配电间（改造）	39m×8.4m×7.9m	座	1	改造
12	二期鼓风机房及配电间（改造）	43.5m×9.0m×7.9m	座	1	改造

7.5.1.4. 建筑设计

1、总体构思

该污水处理厂整组建(构)筑物设计在总平布局上,不仅要考虑厂区地形、工艺流程及构筑物功能,而且在厂区建筑风格上力求和谐统一,既要尊重原有场地又要有所创新,新建构筑物既要体现“新”,又要不突兀不破坏厂区风貌,使其在体量、风格、颜色、材料上与原有构筑物相互呼应。该厂区的一个最大特点是“新旧”之间的关系。各个生产区、功能区、各个流程之间的关系,在时间与空间上存在着一定的先后关系,因此在总平设计上要统观全局,充分考虑各个功能分区之间的相互关系。力求合理,经济,满足生产工艺流程要求。

污水厂在功能上主要为生产区,片区内的构筑物风格不一定强求统一,但求协调和表达填埋场建(构)筑物的个性。建(构)筑物布局和造型充分考虑到工艺流程、使用功能、地形地貌、形象等因素,使建(构)筑物与环境相互渗透,营造出一个富有特色的、和谐生产的生产环境。

2、立面设计

本污水厂附属建(构)筑物立面既要有所创新又要尊重原有构筑物,不求一摸一样,但求和谐统一,相互呼应。在立面设计上要充分理解与原有场地的关系,不破坏厂区原有风貌。在造型、体量、颜色、材料的选择上要考虑是否与原有构筑物和谐与呼应。一个好的建筑群一定是相互之间存在关联的,而不是脱离独立的个体,只有在总体上达到和谐统一才会创造一个优美舒适的工作环境。

本污水厂建(构)筑物还要考虑与内外景观融为一体,厂区内部之间,与外部环境之间实现协调发展。

7.5.1.5. 结构设计

1、结构设计原则、设计标准及设计参数

(1) 结构设计原则:

1) 设计需满足工艺处理要求,遵循结构安全可靠,施工快捷方便,造价经济合理的原则。

2) 结构设计需根据拟建场地的工程地质、水文资料及当地施工技术水平,优化结构设计,选择合理的方案。

3) 结构设计需遵循现行国家和地方设计规范和标准，使（建）构筑物在施工阶段和使用阶段均能满足承载力、稳定性和抗浮等承载能力极限状态要求以及变形、抗裂度等正常使用极限状态要求。

（2）结构设计标准

1) 本工程新建主体结构设计使用年限为 50 年，结构设计基准期为 50 年；改造主体结构设计合理使用年限同原有结构，本次改造不延长结构的原设计工作年限。

2) 根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008），污水处理构筑物的抗震设防类别为重点设防类（简称乙类），包括：细格栅及旋流沉砂池（改造）、一期 A/A/O 生化池（改造）、一期二沉池（改造）、中间提升泵站（新建）、高效沉淀池（新建）、深度处理综合池（改造）、中水回用池（新建）、污泥泵站（新建）、污泥脱水车间（改造）、一期鼓风机房及加药间（改造），其余构（建）筑物为一般设防类（简称丙类）。

3) 本工程结构的安全等级为二级，结构构件的重要性系数 $\gamma_0=1.0$

4) 本工程抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度 0.05g，设计地震分组为第一组。抗震设防类别为乙类的建（构）筑物按 7 度采取抗震措施，剪力墙及框架结构抗震等级为四级；

5) 建筑物设计地面以上部分环境类别为一类，构筑物设计地面以上部分环境类别为二 a 类，建(构)筑物设计地面以下部分环境类别为二 b 类；

6) 一般构（建）筑物的钢筋混凝土构件的裂缝控制等级为三级，构筑物最大裂缝宽度限值为 0.2mm，建筑物最大裂缝宽度限值为 0.3mm(一类环境)或 0.2mm(二 a 类环境)；盛水构筑物的轴拉和小偏拉钢筋混凝土构件的裂缝控制等级为二级。

7) 建筑物的钢筋保护层厚度按《混凝土结构设计规范》(2015 年版) (GB50010-2010)采用，构筑物的钢筋保护层按《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB50069-2002 采用；

8) 结构构件根据承载力极限状态和正常施工极限状态的要求，分别进行承载力、稳定、变形、抗裂度、裂缝宽度等方面的计算和验算。

9) 构筑物不计侧壁摩阻力的抗浮安全系数为 1.05；

10)为减少大面积混凝土构筑物因混凝土收缩、温度应力等引起混凝土开裂,采取设置伸缩缝、混凝土中掺具有防腐功能的抗裂防水剂等综合措施,防止由此而产生的渗漏;优化池壁水平钢筋的配置直径、间距;优化砼级配,减小水化热,提高抗裂、抗渗性能;

11) 构筑物在结构体系发生明显改变处、结构单元长度超过《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GBJ50069-2002) 表 6.2.1 中最大容许值时,应设置伸缩缝、沉降缝或掺具有防腐功能的抗裂防水剂。

(2) 结构设计参数

建筑物设计荷载

①恒载

混凝土构件自重:	25 KN/m ³
素混凝土构件自重:	22 KN/m ³
钢构件自重:	78.5 KN/m ³

②活载:

上人屋面:	2.0 KN/m ²
不上人屋面:	0.5 KN/m ²

③风载:

50 年一遇的基本风压: 0.40 KN/m²

地面粗糙度 B 类。

建筑耐火等级为二级

构筑物设计荷载:

构筑物平台活荷载按功能取 2.5~5.0KN/m²

安装或检修荷载: 按设备实际量取用

地面堆积荷载: 10KN/m²

污水容重: 10.8KN/m³。

其余荷载按《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GB50069-2002)及《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)等有关规范执行。

2、主要建筑材料

(1) 混凝土

建筑物或构筑物的主体结构为 C30。构筑物底板下垫层为 C15，构筑物内填料为 C20。砼抗渗等级：贮水及水处理构筑物为 P6。混凝土用水泥采用普通硅酸盐水泥。

（2）钢筋

采用 HPB300 级钢筋，HRB400 级钢筋。

（3）砌体

①贮水或水处理构筑物、地下构筑物的砖石砌体材料：地面以下采用240厚 MU15烧结普通砖（非粘土类），M10水泥砂浆砌筑；地面以上采用240厚 MU10 烧结多孔砖（非粘土类）(容重 $\leq 16.0\text{kN/m}^3$)，M7.5混合砂浆砌筑，砌体施工质量控制等级不低于B级。

②框架结构的围护墙，混合结构的非承重墙，采用 MU10 烧结页岩型 P 型多孔砖。

③浆砌毛石挡土墙：采用 MU30 毛石，M10 水泥砂浆砌筑。

（4）钢材及型钢：Q235B。

型钢、钢板等采用 Q235B。

焊条：HPB300 钢筋、Q235B 钢材焊接采用 E43 系列；HRB400 钢筋焊接采用 E50 系列。

3、工程概述及地质概况

本工程拟建厂区工程地质及水文地质条件如下：拟扩建的污水厂内建（构）筑物位于已建蓝山县污水处理厂一期工程位置，场址位于于蓝山县塔峰镇洪田村（东方大道北侧）。厂区地面标高为 257m。

场地抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组，场地土类别为 II 类，场地设计特征周期为 0.35s。本工程基本风压值：0.40KN/m²，基本雪压值：0.25KN/m²。

本地区气候属中亚热带向北亚热带过渡的大陆性季风湿润区，四季分明，雨量充沛，日照适中，冬冷期短，夏热期长，4-7 月四个月的降雨量占全年降雨量的 55-60%；地下水位按地面以下 0.5 米设计。

结构设计应确保质量、技术先进，经济合理、安全适用；确保建（构）筑物的强度、刚度、延性及稳定性。

4、一般技术要求

(1) 抗渗技术要求

蓄水构筑物对结构的防水性能有较高的要求，在构筑物的砼中，要求加入一定比例的外加剂，用于补偿砼的收缩变形，同时减少砼中的水泥用量，以避免在温度、干缩等作用引起的开裂。同时还可以提高结构的密实度和抗裂、抗渗性能。

(2) 构筑物抗浮设计

①抗浮设计水位的确定：

需根据地勘确定抗浮设计水位。

②抗浮措施

构筑物根据其埋深和池内水位变幅情况的不同，分别采用自重抗浮、自重及抗拔桩抗浮、排水盲沟抗浮。抗浮稳定系数 1.05。排水盲沟抗浮：即在构筑物的四周布置 1 根直径 200mm 的塑料盲沟，将水池周边的地下水接入厂区排水系统。

(3) 变形缝

大型矩形构筑物的长度、宽度较大时，均考虑适当设置适应温度变化作用的伸缩缝。

对于地下式或有保温措施的矩形构筑物，岩质地基时伸缩缝间距不大于 20m，土基时伸缩缝间距不大于 30m；

对于露天矩形构筑物，岩质地基时伸缩缝间距不大于 15m，土基时伸缩缝间距不大于 20m。

伸缩缝做成贯通式，缝宽 30mm，缝中设置橡胶止水带。

(4) 防腐蚀及耐久性设计

由于场地地表水、地下水和土层对建筑材料具微腐蚀性。根据《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T50046-2018)的要求，设计要求对建(构)筑物埋入地下的外露钢件采用涂环氧树脂进行防腐。

由于污水处理厂的进水水质的 PH 值为 6~9，根据《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T50046-2018)的要求，在构筑物的砼中，要求加入一定比例的具有防腐功能的抗裂防水剂。对粗、细格栅等池体，设计要求池壁及底板与污水接触的表

面防腐采用 IPN8710-6 水池专用防水涂料进行防腐处理。

7.5.1.6. 厂区改扩建特种结构加固

1、加固范围

(1) 原 DEST 生物池（改造）

本工程 A/A/O 生化池由原 DEST 生物池改造而成。

改造方案：本工程将原设计规模为 $1.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 的 DEST 生物池改造为处理规模为 1.25 万 m^3/d 的 A/A/O 生化池，总变化系数 K_z 取 1.59，1 座。

主要改造内容如下：（1）清除原池中填料；（2）废除溢流堰，封堵原 DEST 池过水孔洞及平衡孔；（3）在现有池墙上增设过水孔洞；（4）在厌氧区缺氧区池顶增设搅拌机；（5）在厌氧区前端增加污泥回流管道；（6）新增曝气系统并更换原曝气系统；（7）停用污泥稳定池；（8）更换原仪表系统。

(2) 污泥脱水车间（改造）

现状二期已建一座污泥脱水车间，土建规模按 $3.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 设计，采用叠螺机+低温干化机设备，设备规模按 $2.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 设计。根据现场运营人员反馈，低温干化机故障率较高，能耗较高，本次设计建议停用。本工程推荐污泥处理采用“污泥改性+板框脱水机”在厂区内脱水至 60%后外运至环保部门指定的地点进行集中处置。

结合现场实际情况，厂区内原 DEST 生物池以及污泥脱水车间改造需要进行特种结构加固改造。

2、加固方案

本工程涉及到四种结构加固方法，下表中对这四种加固方法进行了简要介绍。

7.5.1.6-1 混凝土结构常用加固方法简介

加固方法	基本概念	适用范围	优缺点
增大截面加固法	增大原构件截面面积或增配钢筋，以提高其承载力、刚度和稳定性，或改变其自振频率的一种直接加固法	适用范围较广，用于梁、板、柱、墙等构件及一般构筑物的加固，特别是原截面尺寸显著偏小及轴压比明显偏高的构件加固。	优点：有长期的使用经验，施工简单，适应性强。 缺点：湿作业，施工期长，构件尺寸的增大可能影响使用功能和其他构件的受力性能。
外粘型钢加固法	对钢筋混凝土梁、柱外包型钢、扁钢焊成构件并灌	适用于梁、柱、桁架、墙及框架节点加固。	优点：受力可靠、能显著改善结构性能，

加固方法	基本概念	适用范围	优缺点
	注结构胶粘剂，以达到整体受力，共同工作的加固方法。		对使用空间影响小。 缺点：施工要求较高，外露钢件应进行防火，防腐处理。
粘贴钢板加固法	采用结构胶粘剂将薄钢板粘贴于原构件的混凝土表面，使之形成具有整体性的复合截面，以提高其承载力的一种直接加固方法。	适用于钢筋混凝土受弯、斜截面受剪、受拉及大偏心受压构件的加固，构件截面内力存在拉压变化时慎用。	优点：施工简单便捷，原构件自重增加小，不改变结构外形，不影响建筑使用空间， 缺点：有机胶的耐久性和耐火性问题，钢板需进行防火处理。
粘贴纤维复合材料加固法	采用结构胶粘剂将纤维复合材料粘贴于原构件的混凝土表面，使之形成具有整体性的复合截面，以提高其承载力和延性的一种直接加固方法。	适用于钢筋混凝土受弯、受压及受拉构件的加固。	优点：轻质高强、施工简便、可曲面或转折粘贴，加固后基本不增加原构件重量，不影响结构外形。 缺点：有机胶的耐久性和耐火性问题；纤维复合材料的有效锚固问题。

(A) 增大截面加固法主要施工工艺

1、工艺流程：

清理、修整原结构、构件——→安装新增钢筋（包括种植箍筋）并与原钢筋、箍筋连接——→安装模板——→浇筑混凝土——→养护及拆模——→施工质量检验。

2、施工方法

(1) 清理、修整原结构、构件

1) 对原混凝土结构柱的表面，应清除原构件表面的尘土、浮浆、污垢、油渍、原有涂装、抹灰层或其他饰面层，对混凝土构件尚应剔除其风化、剥落、疏松、起砂、蜂窝、麻面、腐蚀等缺陷至露出骨料新面。对钢构件和钢筋，还应除锈、脱脂并打磨至露出金属光泽，对砌体构件，尚应剔除其勾缝砂浆及已松动、粉化的砌筑砂浆层，必要时，还应对残损部分进行局部拆砌。

2) 如原结构构件已经损坏或有严重裂缝，应先修补，修补方法应与设计人员商定。

3) 在所有加固新旧混凝土交界面处，将原构件混凝土表面凿毛，打成麻坑，深度不应小于 6mm，每 100mmx100mm 的面积内约 5~10 个。

4) 清理混凝土表面灰尘，当工程量不大时，可采用人工清理；当工程量很

大或对界面处理的均匀性要求很高时，宜采用高压水射流进行清理。

(2) 安装新增钢筋（包括种植箍筋）并与原钢筋、箍筋连接。

1) 钢筋加工：严格按照施工图纸要求完成钢筋翻样工作，确定所采用的钢筋型号、规格、下料长度、所成形钢筋形状、钢筋所使用的部位根数。再由现场钢筋工根据翻样单确定成形钢筋，在成形钢筋过程中，质检员要随时检查成形钢筋是否合格，不合格者坚决返工。

2) 钢筋连接：在混凝土交界面植入直径为 8mm 的拉结筋，植筋深度不小于 140mm，梅花布置，拉结筋必须布置在钢筋网交叉点上，拉结筋间距纵横向为 600mm 呈梅花形布置，钢筋网距原墙面应设垫块垫出保护层，每平方米范围内至少一个。新增受力钢筋与原受力钢筋的净间距不应小于 20mm，并应采用短筋或箍筋与原钢筋焊接，梁增大截面法加固需满足《混凝土结构加固设计规范》(GB50367-2013)第 5.5.3 条的构造要求。

(3) 模板工程

1) 模板安装：模板面板采用多层板，次龙骨采用 50×100 木枋间距 250mm，框架柱采用钢管柱箍，间距 1000mm。柱模板在中间位置开浇筑口，同时进行体外振捣，从而保证所浇筑混凝土的密实度。振捣完毕后，用模板封堵浇筑口，然后继续浇筑。梁模板面板木模板，梁侧模水平向龙骨采用 50×100 木枋间距 250mm，梁底模水平向龙骨均采用 50×100 木枋间距 250mm，

木枋及模板均应提前进行加工，保证边沿平直。模板制作成侧模包底模的形式。侧模与侧模接缝的位置做成企口形式，并贴 1×5mm 密封条。梁底模板在拼缝处模板应长出木枋 10cm，在模板拼接时增设两根长度不小于 1000mm 的短木枋。

采用“U 型箍”的加固形式，“U 型箍”用 100×100 木枋制作，间距为 600mm。

2) 模板拆除、清理和保管： 砼浇筑完毕后，应在砼强度能够保证其表面棱角不因拆模而损坏后拆除。模板拆除后，及时按种类、规格进行清理并运离拆模场所，扣件、钢管要及时清理，防止锈蚀。

(4) 浇筑混凝土

1) 本工程加固截面采用 C40 无收缩混凝土灌浆料浇筑。

2) 灌浆料制备：灌浆料搅拌时严格按照厂家提供的配合比用水量加水、搅

拌均匀、无浮浆即可使用。搅拌用水必须采用饮用水。灌浆料与细石混凝土按 7:3 的比例混合成混合料使用。

3) 砼浇筑：砼浇筑前，须对原结构进行凿毛清洗处理。清洗完毕后，与原混凝土接头的地方需涂刷水泥净浆作为界面剂。柱扩大截面浇筑砼时，须在柱与楼板四周凿出与扩大截面尺寸相同的缺口，以方便钢筋绑扎和浇筑砼。柱扩大截面加固时，由于模板与原混凝土之间空隙较小，从上浇筑时很难保证浇筑密实度。对此，我们采用将柱模板在中间位置处开一个浇筑口，采用体外振捣。振捣完毕后，封堵此浇筑口。然后继续浇筑。这样做会保证灌浆料的密实度。

梁扩大截面浇筑砼时，在梁上部楼板位置开洞，混凝土从上部进行浇筑，浇筑完成后，用灌浆料封堵洞口。

4) 砼养护：砼浇筑后，灌浆料在浇筑加固混凝土 12 小时内，开始饱水养护，养护期不应小于 2 周。洒水次数以能保证砼表面湿润状态为佳。

(B) 外贴型钢加固法主要施工工艺

1、工艺流程：

清理、修整原结构、构件并画线定位→制作型钢骨架→界面处理→型钢骨架安装及焊接→注胶施工（包括注胶前准备工作）→养护→施工质量检验→防护面层施工。

2、施工方法

(1) 清理、修整原结构、构件

对原混凝土结构柱的表面，应清除原构件表面的尘土、浮浆、污垢、油渍、原有涂装、抹灰层或其他饰面层，对混凝土构件尚应剔除其风化、剥落、疏松、起砂、蜂窝、麻面、腐蚀等缺陷至露出骨料新面。

(2) 型钢骨架制作

钢骨架的部件，应在现场按被加固构件的修整后外围尺寸进行制作。当在钢部件上进行切口或预钻孔洞时，其位置、尺寸和数量应符合设计图纸的要求。钢部件的加工、制作质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。钢部件及其连接件的制作和试安装不应有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差。

(3) 界面处理

外粘型钢的构件，其原混凝土界面（粘合面）应打毛，打毛质量符合规范要求，但不能凿成沟槽。并且原构件混凝土截面的棱角应进行圆化打磨，圆化半径为 20mm，磨圆的混凝土表面应无松动的骨料和粉尘。钢骨架与混凝土的粘合面经修整除去锈皮及氧化膜后，尚应进行糙化处理。糙化采用喷砂的方法。

（4）型钢骨架安装及焊接

钢骨架各肢的安装，应采用专门卡具以及钢楔、垫片等箍牢、顶紧；对外粘型钢骨架的安装，应在原构件找平的表面上，每隔一定距离粘贴小垫片，使钢骨架与原构件之间留有 2mm~3mm 的缝隙，以备压注胶液。

型钢骨架各肢安装后，应与缀板进行焊接。焊缝应平直，焊波应均匀，无虚焊、漏焊。扁钢制作的缀板，应采用平焊方法与角钢连接牢固；平焊时，应使缀板底面与角钢内表面对齐，在保证平整状态下施焊。

外贴型钢骨架全部杆件（含缀板）的缝隙边缘，应在注胶前用密封胶封缝。封缝时，应保持杆件与原构件混凝土之间注胶通道的畅通。同时，还应在规定位置钻孔，粘贴注胶嘴底座，并在适当部位布置排气孔。待封缝胶固化后，沿型钢缀板周边遍涂一层肥皂水，采用压缩空气检查密闭效果。若发现有漏气处，应重新用胶封堵。胶缝厚度不小于 3mm。

（5）注胶施工（包括注胶前准备工作）

注胶设备及其配套装置在注胶施工前应按该产品标准规定的技术指标进行适用性检查和试运作安全检查，其检验结果应合格。

灌注用结构胶粘剂应经试配，并测定其初黏度；若初黏度超出规范及产品使用说明书规定的上限，应查明其原因；若属胶粘剂的质量问题，应予以更换，不得勉强使用。若是因为现场环境温度较高引起的问题，应采取措施降低施工环境温度。

对加压注胶全过程应进行实时控制。压力应保持稳定，且应始终处于设计规定的区间内。当排气孔冒出胶液时，应停止加压，并以环氧胶泥堵孔。然后再以较低压力维持 10min，方可停止注胶。

（6）养护

注胶施工结束后，应静置 72h 进行固化过程养护。养护期间，被加固部位不得受到任何撞击和振动的影响。养护环境的气温应符合灌注材料产品使用说明书

的规定。若养护无误，仍出现固化不良现象，应由该材料生产厂家承担责任。

(7) 防护面层施工

混凝土构件表面的外露型钢，其外表应进行防腐蚀处理。钢表面（包括混凝土表面）应抹厚度不小于 25mm 的 M10 以上聚合物水泥砂浆，也可以采用具有防腐蚀性的饰面材料，钢构件表面应除锈，除锈等级为 St2 级。涂装方案按下列要求采用：

1) 耐火极限 2.5 小时以内：环氧富锌底漆 2 道干膜厚 75um，环氧云铁中间漆 1 道干膜厚 80um，涂薄型防火涂料，聚氨基甲酸面漆 2 道干膜厚度 70um。

2) 耐火极限大于 2.5 小时：环氧富锌底漆 2 道干膜厚 75um，环氧云铁中间漆 1 道干膜厚 80um，涂厚型防火涂料，腻子找平基面，聚氨基甲酸面漆 2 道干膜厚度 70um。

(C) 粘贴钢板加固法主要施工工艺

1、工艺流程：

清理、修整原结构、构件 → 加工钢板、箍板、压条及预钻孔 → 界面处理 → 粘贴钢板施工 → 固定、加压、养护 → 施工质量检验 → 防护面层施工。

2、施工方法

(1) 加工钢板、箍板、压条及预钻孔

加工钢板、箍板、压条的标准同粘贴型钢加固法，原混凝土结构打通栓孔的流程如下：

1) 技工接好电锤电源，根据现场技术员现场交底的要求进行钻孔施工，通栓孔应垂直于混凝土表面。

2) 钻孔施工完成后，现场负责人检查成孔直径。

3) 用吹风机将混凝土表面浮沉及通栓孔洞内的灰尘吹掉。

4) 用棉丝蘸丙酮擦拭打磨后的混凝土表面及空洞内部两遍，确保柱表面及孔洞内部清洁。

(2) 界面处理

1) 用角磨机打磨构件表面，出去结构面松散组织，保证粘接面坚实。

2) 用吹风机将柱表面浮尘吹净。

3) 用棉丝蘸丙酮擦拭打磨后的混凝土表面, 确保柱表面清洁。

4) 角磨机配砂轮片打磨钢板, 打磨方向与受力方垂直, 去除锈迹, 打磨越粗糙越好。打磨完毕后用棉丝蘸丙酮擦拭两遍。

(3) 粘贴钢板施工

粘贴钢板专用的结构胶粘剂, 其配制和使用应按产品使用说明书的规定进行。拌合胶粘剂时, 应采用低速搅拌机充分搅拌。拌好的胶液色泽应均匀, 无气泡, 并应采取措施防止水、油、灰尘等杂质混入。严禁在室外和尘土飞扬的室内拌合胶液。胶液应在规定的时间内使用完毕。严禁使用超过规定适用期 (可操作时间) 的胶液。

拌好的胶液应同时涂刷在钢板和混凝土粘合面上, 经检查无漏刷后即可将钢板与原构件混凝土粘贴; 粘贴后的胶层平均厚度应控制在 $2\text{mm} \sim 3\text{mm}$ 。俯贴时, 胶层宜中间厚、边缘薄; 竖贴时, 胶层宜上厚下薄。钢板粘贴时表面应平整, 段差过渡应平滑, 不得有折角

(4) 固定、加压、养护

加压固定宜采用千斤顶、垫板、顶杆所组成的系统, 该系统不仅能产生较大压力, 而且加压固定的同时卸去了部分加固构件承担的荷载, 能更好的使后粘钢板与原构件协同受力, 加固效果最好, 施工效率较高。钢板粘贴后应均匀布点加压固定。其加压顺序应从钢板的一端向另一端逐点加压, 或由钢板中间向两端逐点加压; 不得由钢板两端向中间加压。加压点之间的距离为 500mm 。加压时, 应按胶缝厚度控制在 2mm 进行调整。

混凝土与钢板粘结的养护温度不低于 15°C 时, 固化 24h 后即可卸除加压夹具及支撑; 72h 后可进行下一工序。若低于 15°C , 应采用人工加热, 一般用红外线灯加热, 固化期中不得对钢板有任何扰动。

(5) 防护面层施工

混凝土构件表面的外露钢板, 其外表应进行防腐蚀处理。钢表面 (包括混凝土表面) 应抹厚度不小于 25mm 的 M10 以上聚合物水泥砂浆, 也可以采用具有防腐蚀性的饰面材料, 钢构件表面应除锈, 除锈等级为 St2 级。涂装方案按下列要求采用:

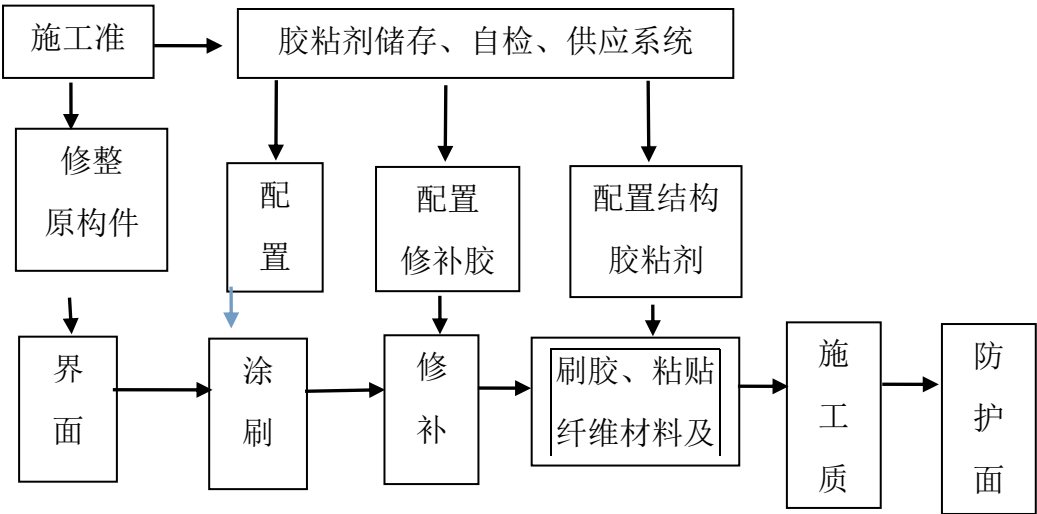
1) 耐火极限 2.5 小时以内: 环氧富锌底漆 2 道干膜厚 $75\mu\text{m}$, 环氧云铁中间漆

1 道干膜厚 80um，涂薄型防火涂料，聚氨基酸面漆 2 道干膜厚度 70um。

2) 耐火极限大于 2.5 小时:环氧富锌底漆 2 道干膜厚 75um，环氧云铁中间漆 1 道干膜厚 80um，涂厚型防火涂料，腻子找平基面，聚氨基酸面漆 2 道干膜厚度 70um。

(D) 粘贴碳纤维片材加固法主要施工工艺

1、工艺流程：



2、施工方法

(1) 界面处理

将混凝土构件表面残缺、破损部分剔凿、清理干净并达到结构密实部位。检查外露钢筋是否锈蚀，如有锈蚀，需进行必要的除锈处理。

对经过剔凿、清理和露筋的构件残缺部分，用高于原构件混凝土强度的环氧砂浆进行修补、复原，达到表面平整。将构件表面凸出部分（混凝土构件交接部位、模板的段差等）打磨平整。修整后的段差要平顺。棱角的部位，用磨光机磨成圆角。圆角半径最小不得小于 20mm。清洗打磨过的构件表面，并使其充分干燥。

(2) 涂刷底胶

把底涂树脂的主剂和固化剂按规定比例称量准确后放入容器内，用搅拌器拌合均匀。一次调和量应以在可使用时间内用完为准。超过可使用时间不得再用。在底涂树脂中严禁添加溶剂。含有溶剂的毛刷或用溶剂弄湿了的滚筒不得使用。用滚筒刷均匀地涂抹底涂树脂。底涂树脂固化后，在构件表面有凝结凸起时，要用砂纸磨光。磨光后若露出混凝土基面，应再补涂底涂树脂。

（3）粘贴碳纤维片材

确认粘贴表面干燥。气温在 5℃ 以下，相对湿度 $RH>85\%$ 时，如无有效措施时不得施工。防止碳纤维片受损。碳纤维片在运输、储存、裁切和粘贴过程中，严禁弯折。因此，贴片前应用钢直尺与壁纸刀按规定尺寸裁切碳纤维片，每段长度一般以不超过 6 米为宜。

碳纤维片裁切时应预先在裁切位置粘贴宽胶带，在宽胶带正中位置进行裁切，以使裁切后碳纤维片的断头齐整不脱丝。碳纤维片纵向接头必须搭接 10cm 以上。该部位应多涂粘结树脂。碳纤维片横向不需要搭接。

粘结树脂的主剂和固化剂应按规定的比例称量准确，装入容器，用低速搅拌机充分搅拌均匀，拌好的胶液色泽应均匀、无气泡。其初黏度符合规范要求，胶液注入盛胶容器后，应采取措施防止水、油、灰尘等杂质混入，而且一次调和量应以在可使用时间内用完为准。

下涂：贴片前用滚筒刷均匀地涂抹粘结树脂，称为下涂。涂量是根据施工部位及施工面的粗糙程度而变化的。拱起部分、拐角部分、碳纤维片搭接部位以及残缺修补处要多涂一些，但是必须涂抹均匀。

贴片时，在碳纤维片和树脂之间不应残留空气形成气泡造成空鼓。为此，可用滚筒沿着纤维方向在碳纤维片上滚压多次，对角隅处应向着角隅滚压，对拱起的部位要向相反的方向滚压，以去除气泡，使粘结树脂均匀地充分渗入碳纤维片的碳纤维束中。

上涂：碳纤维片施工 30 分钟（根据干燥程度）后，用滚筒刷均匀涂抹粘结树脂，称为上涂。上涂的操作步骤和下涂相同，用滚筒沿碳纤维方向用力滚压多次，使碳纤维片内部补充、渗入粘结树脂。进行空鼓检查，并进行处理。

（4）固化、养护

粘贴碳纤维片后，需自然养护 24 小时达到初期固化，并应保证固化期间不受干扰。在每道工序以后树脂固化之前，宜用塑料薄膜等遮挡以防止风沙或雨水侵袭。并按胶粘剂产品说明书规定的固化环境温度和固化时间进行养护。当达到 7d 时，应先采用 D 型邵氏硬度计检测胶层硬度，据以判断其固化质量，并以邵氏硬度 $H_D \geq 70$ 为合格，然后进行施工质量检验、验收。若邵氏硬度 $H_D < 70$ ，应揭去重贴，并改用固化性能良好的结构胶粘剂。

(E) 地下室外墙开洞加固施工工艺

本工程的地下室外墙按设计要求需开洞,开洞尺寸分别为 。混凝土拆除后,洞口四周用注胶法粘贴 U 型钢板并用锚栓连接。

1、工艺流程

拆除混凝土墙体→界面处理→粘贴钢板施工→固定、加压、养护→施工质量检验→防护面层施工。

2、施工方法

(1) 拆除工程

拆除混凝土外墙之前,需开挖开洞处外侧的回填土,开挖宽度和深度能满足施工操作的要求。开挖完成后,铲除预开洞口及周围的防水材料及其保护层等。

根据设计要求在墙体上放出切割位置线;切割外墙洞口时,先待切墙体分成 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ 小块田字形分段切割,切割成每块的重量不宜超过 300kg ,以利切割及搬运。用水钻从中心向四周带型切割。水钻排孔切割后人工剔凿扩展 50mm ,保留钢筋,将原墙内钢筋对折焊接,用高强修补砂浆抹平,再按照图纸设计进行加固。

为达到保护结构,降低成本的目的,拆除工艺中,不需要保留钢筋的部分采用水钻构件分离,保留钢筋部分采用液压钳技术,中间部分采用液压钳静态粉碎的方法施工。水钻分离部位为拆除部分与需要保留的结构相连部分。

水钻切割操作方法如下:

- 1) 开始切割施工前,应先搭设脚手架作好施工平台。
- 2) 由技术员放出水钻切割位置线。切割位置标明后,由现场负责人验线确定无误后方可施工。
- 3) 水钻切割采用水钻打排孔方式切割。沿定位线采用相应直径钻头的水钻四周切割,钻孔重合率为 1.2 。

4) 接好电源、水源,用水钻开始割。

5) 切割完成后,现场复检员复检,合格后进入下道工序。

1) 加工 U 型钢板及预钻孔

按设计要求加工 U 型钢板,钢板尺寸和锚栓预留孔尺寸符合图纸要求。钢板加工质量应符合规范要求。

原混凝土结构打通栓孔的流程同粘贴钢板加固法施工工艺。

2) 界面处理

用角磨机打磨洞口周边 400mm 宽范围的混凝土墙面, 除去结构面松散组织, 保证粘接面坚实。用吹风机将表面浮尘吹净。用棉丝蘸丙酮擦拭打磨后的混凝土表面, 确保墙表面清洁。角磨机配砂轮片打磨钢板, 打磨方向与受力方垂直, 去除锈迹, 打磨越粗糙越好。打磨完毕后用棉丝蘸丙酮擦拭两遍。

3) 粘贴钢板施工

因为粘贴的 U 型钢板厚度为 10mm, 大于 5mm, 所以采用注胶法粘贴钢板。在注胶前用密封胶封缝。封缝时, 应保持钢板与原构件混凝土之间注胶通道的畅通。同时, 还应在规定位置钻孔, 粘贴注胶嘴底座, 并在适当部位布置排气孔。待封缝胶固化后, 沿钢板周边遍涂一层肥皂水, 采用压缩空气检查密闭效果。若发现有漏气处, 应重新用胶封堵。胶缝厚度不小于 3mm。

注胶设备及其配套装置在注胶施工前应按该产品标准规定的技术指标进行适用性检查和试运作安全检查, 其检验结果应合格。

灌注用结构胶粘剂应经试配, 并测定其初黏度; 若初黏度超出规范及产品使用说明规定的上限, 应查明其原因; 若属胶粘剂的质量问题, 应予以更换, 不得勉强使用。若是因为现场环境温度较高引起的问题, 应采取措施降低施工环境温度。

对加压注胶全过程应进行实时控制。压力应保持稳定, 且应始终处于设计规定的区间内。当排气孔冒出胶液时, 应停止加压, 并以环氧胶泥堵孔。然后再以较低压力维持 10min, 方可停止注胶。

注胶施工结束后, 应静置 72h 进行固化过程养护。养护期间, 被加固部位不得受到任何撞击和振动的影响。养护环境的气温应符合灌注材料产品使用说明的规定。

(F) 楼板开洞加固施工工艺

本工程的楼板按设计要求需开洞, 开洞尺寸分别为。混凝土拆除后, 洞口四周用粘贴碳纤维片材法加固并进行洞口加筋。

1、工艺流程

拆除混凝土楼板——>界面处理——>配置底胶和结构胶粘剂——>涂刷底胶

→涂刷结构胶、粘贴片材及养护→施工质量检验→防护面层施工。

2、施工方法

(1) 拆除工程

拆除混凝土楼板前，应在工作面下方搭设施工用脚手架，脚手架的搭设标准应符合脚手架搭设规范的要求。

基本拆除方法同拆除地下室混凝土外墙。拆除前先根据设计要求在楼板上放出切割位置线；切割楼板洞口时，先待切楼板分成 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ 小块田字形分段切割，切割成每块的重量不宜超过 300kg ，以利切割及搬运。用水钻从中心向四周带型切割。水钻排孔切割后人工剔凿扩展 50mm ，保留钢筋，将原墙内钢筋对折焊接，用高强修补砂浆抹平，再按照图纸设计进行加固。

拆除工艺中，不需要保留钢筋的部分采用水钻构件分离，保留钢筋部分采用液压钳技术，中间部分采用液压钳静态粉碎的方法施工。水钻分离部位为拆除部分与需要保留的结构相连部分。

(2) 粘贴碳纤维片材工程

1) 界面处理

将混凝土洞口周边表面的残缺、破损部分剔凿、清理干净并达到结构密实部位。将需要粘贴碳纤维片材的混凝土表面凸出部分打磨平整。棱角的部位，用磨光机磨成圆角。圆角半径最小不得小于 20mm 。清洗打磨过的构件表面，并使其充分干燥。

2) 涂刷底胶

把底涂树脂的主剂和固化剂按规定比例称量准确后放入容器内，用搅拌器拌合均匀。一次调和量应以在可使用时间内用完为准。超过可使用时间不得再用。在底涂树脂中严禁添加溶剂。含有溶剂的毛刷或用溶剂弄湿了的滚筒不得使用。用滚筒刷均匀地涂抹底涂树脂。

底涂树脂固化后，在构件表面有凝结凸起时，要用砂纸磨光。磨光后若露出混凝土基面，应再补涂底涂树脂。

3) 粘贴碳纤维片材

确认粘贴表面干燥。气温在 5°C 以下，相对湿度 $\text{RH} > 85\%$ 时，如无有效措施时不得施工。

防止碳纤维片受损。碳纤维片在运输、储存、裁切和粘贴过程中，严禁弯折。因此，贴片前应用钢直尺与壁纸刀按规定尺寸裁切碳纤维片，裁剪尺寸分别为 $200\text{mm} \times 2100\text{mm}$ 和 $200\text{mm} \times 3000\text{mm}$ 。

碳纤维片裁切时应预先在裁切位置粘贴宽胶带，在宽胶带正中位置进行裁切，以使裁切后碳纤维片的断头齐整不脱丝。

粘结树脂的主剂和固化剂应按规定的比例称量准确，装入容器，用低速搅拌机充分搅拌均匀，拌好的胶液色泽应均匀、无气泡。其初黏度符合规范要求，胶液注入盛胶容器后，应采取措施防止水、油、灰尘等杂质混入，而且一次调和量应以在可使用时间内用完为准。

下涂：贴片前用滚筒刷均匀地涂抹粘结树脂，称为下涂。涂量是根据施工部位及施工面的粗糙程度而变化的。而且必须涂抹均匀。

贴片时，在碳纤维片和树脂之间不应残留空气形成气泡造成空鼓。为此，可用滚筒沿着纤维方向在碳纤维片上滚压多次，使粘结树脂均匀地充分渗浸入碳纤维片的碳纤维束中。

上涂：碳纤维片施工 30 分钟（根据干燥程度）后，用滚筒刷均匀涂抹粘结树脂，称为上涂。上涂的操作步骤和下涂相同，用滚筒沿碳纤维方向用力滚压多次，使碳纤维片内部补充、渗浸粘结树脂。进行空鼓检查，并进行处理。

（G）植筋工程施工工艺

1、工艺流程

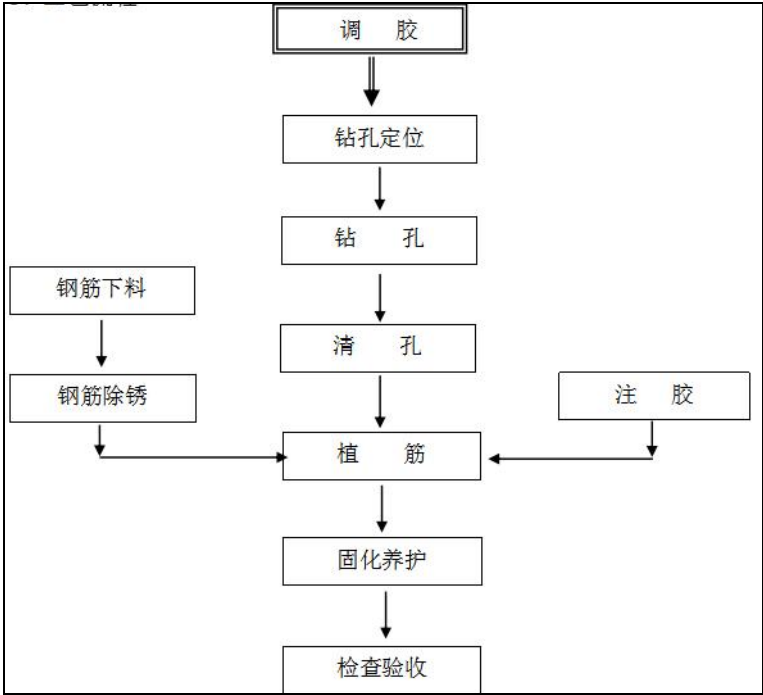


图 7.5.1.6-1 植筋工程施工流程图

2、施工方法

1) 钻孔定位放线

根据设计图纸，在需要植筋的部位进行定位放线。图纸所标注的原结构的尺寸大小与实际值可能有一定的误差，因此对于添加构件的定位必须结合原有结构的实际尺寸进行综合的定位放线，首先确定构件的轮廓线，然后再确定植筋钻孔的位置。

2) 打磨

对确定要植筋部位进行打磨，打磨厚度 3—5mm，除去结构面浮土。

3) 钻孔

使用电锤在标定的位置钻孔，遇到钢筋时，可调整钻孔位置，合理避开钢筋，钻孔的深度必须达到下表的要求：

表 7.5.6.1-1 钻孔的深度表

钢筋直径（mm）	10	12	14	16	18	20	22
钻孔直径（mm）	14	16	20	20	22	25	28
钻孔基本深度 $l_s=0.2\alpha_{sp}d f_y/f_{bd}$	150	180	210	240	270	300	330
钢筋锚固承载力 $N_t^b=f_yA_s$ (单位：KN)	15.7	40.7	55.4	72.4	91.6	113.1	136.8

4) 清孔

钻孔完成后，将孔周围灰尘清理干净，用毛刷将孔内清理干净。再用棉丝沾丙酮清刷孔洞内壁，使孔内达到清洁干燥；如果孔内较潮湿，必须用热风机对孔内进行干燥处理。清孔处理完毕后，用干净的棉纱将孔洞严密封堵，以防有灰尘和异物落入。

5) 钢筋除锈

锚固用的钢筋必须严格按照设计要求的型号、规格选用，根据锚固长度及部位做好除锈处理，除锈长度大于埋设长度 5 厘米左右。用钢丝刷将除锈清理长度范围内的钢筋表面打磨出金属光泽。要求除锈均匀干净，不得有漏刷部位。将所有处理完的钢筋分类码放整齐，并按类别标示清楚。

6) 调胶

在现场无尘土飞扬的室内配置植筋胶。调胶时应根据现场环境温度确定树脂的每次拌合量。搅拌好的胶液应色泽均匀，无结块，无气泡产生。在拌合和使用过程中，应防止灰尘、油、水等杂质混入，并应按规定的可操作时间完成植筋作业。

7) 注胶

注入胶粘剂时，其灌入方式应不妨碍孔中的空气排出，灌注量应按产品使用说明确定，并以植入钢筋后有少许胶液溢出为度。注胶必须饱满，胶层内无气泡和空鼓；在任何工程中，均不得采用钢筋从胶桶中粘胶塞进孔洞的施工方法。

8) 植筋

将粘结剂灌入孔中至孔深三分之二左右，同时将钢筋锚固部分一面旋转一面插入孔中，将孔中空气排出，放置钢筋时要沿一个方向，稍加墩实即可固定钢筋，植入困难时应及时用锤敲击，对较长筋应做好预绑，尽量不让歪斜。

9) 固化养护

植好的钢筋，应做保护，不能让其松动，以免影响其粘结强度，在未固化前一定要避免与水及油类接触，固化养护（室外温度）时间一般为 24-36 小时，24-36 小时后经监理工程师检验合格后即可绑扎钢筋。在固化期间，不得对钢筋有任何扰动直至达到强度，派专人进行看护或做防护栏进行保护。

10) 各工序完工后报请有关人员检查验收，验收合格并报隐蔽工程检查记录

后方可进入下道工序施工。

1、加固内容

1) DEST 生物池加固方法

(1) 顶层结构梁板位置需要进行截面增大法或粘钢板加固法、粘碳布加固法进行补强。

(2) 结构柱需要采用截面增大法或外粘型钢加固法进行补强。

(3) 基础底板位置需要截面增大法进行补强。

2) 脱水机房加固方法

(1) 二层需要对加设备位置进行梁、板需要进行截面增大法或粘钢板加固法、粘碳布加固法进行补强。

(2) 结构柱需要采用截面增大法或外粘型钢加固法进行补强。

(3) 基础底板位置需要截面增大法进行补强。

7.5.1.7. 电气设计

1、设计依据

本设计依据建设单位提供的外部条件资料，相关专业提供的技术资料以及现行的国家及行业性设计规范进行电气设计。

设计依据的主要设计规范如下：

- 《20 kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
- 《3-110 kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）
- 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
- 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- 《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》（CJJ/T 120-2018）
- 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）
- 《民用建筑电气设计标准》（GB 51348-2019）
- 《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）
- 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》（GB50062-2008）
- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB 50343-2012）
- 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）
- 《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981-2014）
- 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018 版））
- 《城乡排水工程项目规范》（GB55027-2022）
- 《太阳能光伏照明装置总技术规范》（GB24460-2009）
- 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）
- 《建筑电气与智能化通用规范》（GB55024-2022）
- 《建筑环境通用规范》（GB55016-2021）
- 《加快第五代移动通信产业发展的若干政策》（湘政办发〔2020〕5 号）
- 《自动化仪表选型规范》（HG/T 20507-2014）
- 《仪表配管、配线设计规范》（HG/T 20512-2014）
- 《仪表系统接地设计规范》（HG/T 20513-2014）

《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）

《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）

《分散型控制系统工程设计规范》（HG/T 20573-2012）

《数据中心设计规范》（GB 50174-2017）

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB 50343-2012）

《自动化仪表工程施工及验收规范》（GB 50093-2013）

《视频安防监控系统工程设计规范》（GB 50395-2007）

《低压电气装置 第 4-44 部分：安全防护 电压骚扰和电磁骚扰防护》（GB 16895.10-2010）

2、设计范围

本次改扩建工程用地位于现状厂区南侧，一期设施所在位置及预留空地上，通过优化建构筑物总体布局，无需新增用地。现状场地标高为 257.00 米。本次新增构筑物包括中间提升泵站、高效沉淀池、中水回用池以及污泥泵站，改造内容包括污泥脱水间、加药间、鼓风机房，以及部分池体设备的更新及安装。厂区综合楼及服务用房利用厂区现有设施。

本次设计包括配电系统设计，厂内各建筑物、构筑物的配电、照明、防雷接地工程。

3、供电设计

供电概况，现状厂区分一期部分和二期部分，一二期厂区分别设置单独高低压配电间独立运行。本次改造将对一期配电间部分进行升级改造，二期配电间不在本次改造范围内，新增与改造的各工艺单体配电由改造后进行配电。

（1）供电电源及电压

本工程按二级负荷设计，新建变配电间与高低压配电系统，使用双电源（双回路）供电，电压等级为 10kV。两路 10kV 电源自变电站高压架空线路引来，二路电源一用一备。并设置两台干式变压器，低压电力电缆由配电室沿电缆沟敷设至全厂各用电点。

（2）供电系统

本工程采用两路 10kV 电源，一用一备，分别引入高压配电室进线隔离柜，然后进入受总柜、计量柜以及 PT 柜，送至变压器，高压配电主接线采用单母线

配电。变压器 0.4kV 出线引至配电室低压进线柜，低压主接线采用单母线分段配电，两台变压器通过母联柜同时工作，互为备用。然后通过低压配电柜采用放射式对整个厂区进行供电，低压供电系统接地型式采用 TN-S。

（3）负荷计算

根据工艺专业所提供资料，本厂内设备的装机容量为 1032.10kW，工作容量为 887.26kW。计算负荷（无功补偿后）为：

$$P_{JS}=603.50\text{kW}$$

$$Q_{JS}=274.56\text{kVar}$$

$$S_{JS}=663.02\text{kVA}$$

根据以上计算容量，设置两台 500kVA 干式变压器，两台变压器同时运行，单台变压器负荷率约为 67%。其中一台变压器故障时，另外一台变压器可以暂时负担整个厂区二级负荷用电设备。本项目无远期规模，一次建设完成。

表 7.5.1.7-1 负荷计算表

序号	负荷名称		每台容量	安装台数	工作台数	安装容量	工作容量	需要系数	cosφ	tgφ	计算		
			kW			kW	kW	Kx			Pjs	Qjs	Sjs
1	细格栅池（更换设备）	回转式细格栅除污机	1.1	2	1	2.2	1.1	0.8	0.80	0.80	0.88	0.70	1.10
		无轴螺旋输送机	1.5	1	1	1.5	1.5	0.8	0.80	0.80	1.20	0.96	1.50
		其他	5	1	1	5	5	0.6	0.80	0.80	3.00	2.40	3.75
2	旋流沉砂池（更换设备）	旋流沉砂池除砂机	1.1	2	2	2.2	2.2	0.8	0.80	0.80	1.76	1.41	2.20
		罗茨鼓风机	11	2	2	22	22	0.8	0.80	0.80	17.60	14.08	22.00
		螺旋式砂水分离器	0.37	1	1	0.37	0.37	0.8	0.80	0.80	0.30	0.24	0.37
		罗茨鼓风机	4	2	2	8	8	0.8	0.80	0.80	6.40	5.12	8.00
		轴流风机	0.37	1	1	0.37	0.37	0.8	0.80	0.80	0.30	0.24	0.37
		其他	10	1	1	10	10	0.6	0.80	0.80	6.00	4.80	7.50
3	一期 A/A/O 生化池（改造）	双曲面搅拌机	2.2	16	16	35.2	35.2	0.8	0.80	0.80	28.16	22.53	35.20
		内回流泵(轴流泵)	7.5	3	3	22.5	22.5	0.8	0.80	0.80	18.00	14.40	22.50
		其他	20	1	1	20	20	0.6	0.80	0.80	12.00	9.60	15.00
5	一期二沉池（改造）	中心传动单管刮吸泥机	0.37	1	1	0.37	0.37	0.8	0.80	0.80	0.30	0.24	0.37
		其他	2	1	1	2	2	0.6	0.80	0.80	1.20	0.96	1.50
7	中间提升泵站（新建）	潜污泵	55	3	2	165	110	0.8	0.80	0.80	88.00	70.40	110.00
		电动葫芦	3.8	1	1	3.8	3.8	0.8	0.80	0.80	3.04	2.43	3.80
		其他	10	1	1	10	10	0.6	0.80	0.80	6.00	4.80	7.50
8	高效沉淀池（新建）	快速搅拌机	4	2	2	8	8	0.8	0.80	0.80	6.40	5.12	8.00

序号	负荷名称		每台容量	安装台数	工作台数	安装容量	工作容量	需要系数	cosφ	tgφ	计算		
			kW			kW	kW	Kx			Pjs	Qjs	Sjs
		絮凝搅拌机	7.5	2	2	15	15	0.8	0.80	0.80	12.00	9.60	15.00
		中心传动刮泥机	0.37	2	2	0.74	0.74	0.8	0.80	0.80	0.59	0.47	0.74
		螺杆泵	15	6	6	90	90	0.8	0.80	0.80	72.00	57.60	90.00
		电动葫芦	5	2	2	10	10	0.8	0.80	0.80	8.00	6.40	10.00
		其他	10	1	1	10	10	0.6	0.80	0.80	6.00	4.80	7.50
9	深度处理综合池（改造）	滤布滤池反洗泵	2.2	5	5	11	11	0.8	0.80	0.80	8.80	7.04	11.00
		滤布滤池旋转驱动电机	1.1	5	5	5.5	5.5	0.8	0.80	0.80	4.40	3.52	5.50
		次氯酸钠制备间次氯酸钠发生器	30	1	1	30	30	0.8	0.80	0.80	24.00	19.20	30.00
		次氯酸钠制备间投加计量泵	0.55	1	1	0.55	0.55	0.8	0.80	0.80	0.44	0.35	0.55
		次氯酸钠制备间盐水进料泵	0.2	1	1	0.2	0.2	0.8	0.80	0.80	0.16	0.13	0.20
		PAC 和乙酸钠加药间折浆式搅拌机	3	2	2	6	6	0.8	0.80	0.80	4.80	3.84	6.00
		PAC 和乙酸钠加药间 PFS 计量泵	0.37	2	1	0.74	0.37	0.8	0.80	0.80	0.30	0.24	0.37
		PAC 和乙酸钠加药间 PAM 一体化加药装置	0.75	1	1	0.75	0.75	0.8	0.80	0.80	0.60	0.48	0.75
		其他	20	1	1	20	20	0.6	0.80	0.80	12.00	9.60	15.00
10	中水回用池（新建）	回用水泵	7.5	2	1	15	7.5	0.8	0.80	0.80	6.00	4.80	7.50
11	污泥泵站（新建）	潜污泵	30	2	1	60	30	0.8	0.80	0.80	24.00	19.20	30.00

序号	负荷名称		每台容量	安装台数	工作台数	安装容量	工作容量	需要系数	cosφ	tgφ	计算		
			kW			kW	kW	Kx			Pjs	Qjs	Sjs
		潜污泵	5.5	2	1	11	5.5	0.8	0.80	0.80	4.40	3.52	5.50
		电动葫芦	3.8	1	1	3.8	3.8	0.8	0.80	0.80	3.04	2.43	3.80
		其他	20	1	1	20	20	0.6	0.80	0.80	12.00	9.60	15.00
13	污泥脱水车间（改造）	泥饼输送系统一	4	2	2	8	8	0.8	0.80	0.80	6.40	5.12	8.00
		泥饼输送系统二	5.5	1	1	5.5	5.5	0.7	0.80	0.80	3.85	3.08	4.81
		泥饼输送系统三	4	1	1	4	4	0.7	0.80	0.80	2.80	2.24	3.50
		高压隔膜压滤机	5.5	2	2	11	11	0.7	0.80	0.80	7.70	6.16	9.63
		空压系统	18.5	2	2	37	37	0.7	0.80	0.80	25.90	20.72	32.38
		改性罐	37	2	2	74	74	0.7	0.80	0.80	51.80	41.44	64.75
		改性罐进料泵	7.5	2	2	15	15	0.7	0.80	0.80	10.50	8.40	13.13
		改性污泥输送泵	7.5	2	2	15	15	0.7	0.80	0.80	10.50	8.40	13.13
		粉剂投加螺旋泵	0.37	2	2	0.74	0.74	0.7	0.80	0.80	0.52	0.41	0.65
		液体药剂输送泵	5.5	1	1	5.5	5.5	0.7	0.80	0.80	3.85	3.08	4.81
		冲洗水泵	5.5	1	1	5.5	5.5	0.7	0.80	0.80	3.85	3.08	4.81
		压榨泵	15	1	1	15	15	0.7	0.80	0.80	10.50	8.40	13.13
		压滤机进料泵	18.5	2	2	37	37	0.7	0.80	0.80	25.90	20.72	32.38
		轴流风机	0.37	9	9	3.33	3.33	0.7	0.80	0.80	2.33	1.86	2.91
		仪表电源	10	1	1	10	10	0.7	0.80	0.80	7.00	5.60	8.75
		其他	20	1	1	20	20	0.6	0.80	0.80	12.00	9.60	15.00
14	一期鼓风机房及加药间（新建）	空气悬浮高速离心风机	45	2	1	90	45	0.8	0.80	0.80	36.00	28.80	45.00
		折浆式搅拌机	3	2	2	6	6	0.8	0.80	0.80	4.80	3.84	6.00

序号	负荷名称		每台容量	安装台数	工作台数	安装容量	工作容量	需要系数	cosθ	tgθ	计算		
			kW			kW	kW	Kx			Pjs	Qjs	Sjs
		乙酸钠计量泵	0.37	2	1	0.74	0.37	0.8	0.80	0.80	0.30	0.24	0.37
		仪表电源	10	1	1	10	10	0.6	0.80	0.80	6.00	4.80	7.50
		其他	30	1	1	30	30	0.6	0.80	0.80	18.00	14.40	22.50
15	总图照明	照明	20	1	1	20	20	0.8	0.80	0.80	16.00	12.80	20.00
16		厂区低压小计				1032.10	887.26				670.55	536.44	838.19
17		取同期系数	0.90	0.95							603.50	509.62	789.89
18									0.82-0.95	0.37		235.06	
19											603.50	274.56	663.02

4、继电保护

(1) 低压系统配电开关采用塑壳断路器，设置短路瞬断、过载延时速断、欠电压保护，分断能力为 50kA。低压系统照明回路开关采用微型断路器，分断能力为 10kA，对于插座回路设置漏电保护断路器，动作电流 30mA。

(2) 过电压保护：

对于低压供配电网络中引起的感应过电压、操作过电压、地电位反击过电压等，在低压配电系统的母线上装设 SPD，标称放电电流 $I_{sn} \geq 80kA @ (8/20)$ ，限制电压 $U_p \leq 1kV$ ；在低压二级配电系统母线上装设小容量 SPD，标称放电电流 $I_{sn} \geq 20kA @ (8/20)$ ，限制电压 $U_p \leq 0.75kV$ 。

(3) 对主要生产设备的电动机，采用如下保护：

一般电动机：设过载、堵转、相不平衡，及运行/起动热容量保护；

潜水式电动机：设过载、堵转、欠载、相不平衡、温度及渗漏保护；

阀门电动机：设过载、堵转、相不平衡及过力矩保护。

(4) 配电设备的选择

10kV 开关柜选用中置柜，柜内主开关选用真空断路器。变压器选用 SCB14-500kVA 干式变压器，低压配电选用 MNS2.0 型抽屉式后出线开关柜。脱水机房等腐蚀性场所，配电设备应采取防腐措施。室外露天的配电设备应不低于 IP54 的外防护等级，室外控制箱应采用不锈钢外壳等防腐性能好的产品。高低压断路器选择国产优质的可靠的产品。

(5) 电缆选择及线路敷设方式

动力选用 YJV-0.66/1kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆，控制选用 KVVVP-0.45/0.75kV 聚氯乙烯绝缘控制电缆，为铜芯导线或电缆。

室内电缆敷设采用：电缆沟、电缆桥架、电缆托盘、穿镀锌钢管等方式，室内穿管埋深 0.5m 左右，管口高出地坪 0.2m，之后至设备接线端采用金属软管连接。

室外电缆敷设采用：电缆沟、电缆桥架、穿镀锌钢管或直埋等方式；室外电气管线埋深在 0.5m~0.7m 之间，穿越车行道时埋深不低于-0.7m，并加钢套管保护。电气管线敷设时与相关其它工种管线间、建构筑间间距满足相关规范规定要求。

5、计量及无功补偿

本工程计量方式采用高供高计的方式，在 10kV 电源侧设置高压计量柜。由于本生产工艺设备总工作容量较大，采取低压集中补偿方式，在变电所 0.4kV 两段母线上分别设置低压电容器自动补偿柜(约 480kVar)，补偿后 10kV 侧功率因数 $\cos \phi > 0.95$ 。

6、控制与联锁

全厂参与工艺过程的用电设备，其控制方式采用机旁就地控制、配电柜控制、PLC（详自控专业）集中控制及中心控制室控制的三级控制方式。

潜水泵等水位自动开停控制，由 PLC 完成。由于多数电机单台容量较小，故采用全压启动方式；部分电机（ $\geq 30\text{kW}$ ）采用软起和变频控制方式。

7、照明系统

（1）照明灯具和光源的选择

在保证照度的前提下，优先采用高效光源和高效节能灯具；厂房内一般采用单灯混光型灯具，吸顶、管吊或壁装方式，灯具就地控制；控制室、管理室、化验室和加药间等采用三基色节能型荧光灯，照明要求控制室照度值为 300Lx，功率密度值为 $8\text{W}/\text{m}^2$ ，配电间、机修车间照度值为 200Lx，功率密度值为 $6\text{W}/\text{m}^2$ ；脱水机房等采用一体式节能灯，配电子镇流器，如采用节能型电感整流器还需设置单灯补偿（ $\cos \phi = 0.9$ ）。室外道路照明采用 6 米高路灯，路灯照明采用高光效 LED 灯作为光源，间距约 20 米布置，时钟控制，灯具形式与建筑风格和厂区绿化环境相协调。

（2）照明系统

厂区内各建筑物照明电源取自配电室低压配电柜，照明配电系统采用 TN-S 系统，电源电压为 0.4/0.23kV。照明、插座分别由不同的回路供电，空调单独回路供电，每个回路均采用单相 3 线制；所有插座、空调回路设漏电保护断路器。室外路灯照明回路采用 3 相 5 线制，灯具按 3 相序平均分配。

（3）照明导线选择及线路敷设方式

室内照明线路采用 BV-0.45/0.75kV 聚氯乙烯铜芯电线，外穿水煤气镀锌钢管沿建筑物墙棚暗敷设。

室外路灯照明采用 YJV22-0.66/1kV 铜芯交联聚乙烯绝缘铠装电缆，直埋敷

设，电缆过路处及与其他管道交叉处外穿镀锌钢管。

照明配电设置照明配电箱，电源取自配电室低压配电柜，采用~380V/220V 三相五线制 TN-S 系统配电。照明照度要求按照国家照明规范进行设计，采用节能灯具，选用节能型整流器。

室外道路照明采用高压钠灯照明（6 米金属灯杆），三相五线供电，其中一芯为 PE 线，其与路灯金属灯杆联结以实现接地保护。

8、接地、防雷及总等电位联结

本工程供电系统接地形式为 TN-S 系统，利用厂区内建构筑物基础钢筋形成接地网作为联合接地体，等电位电气接地线采用热镀锌扁钢-40×4 或 BV 导线，沿墙、地面明敷或者暗敷设。室外接地线采用热镀锌扁钢-40×4，接地电阻 $R \leq 1 \Omega$ ；若实测接地电阻不能满足要求，则补打接地极或采取其他降阻措施。

厂区坐落于郊外、地形空旷，根据当地地形及结合当地气象资料，厂内建筑物按三类防雷建筑物设防，厂区大多为改造单体，考虑利用原有防雷系统进行防雷接地，工程实施过程中需测试现状防雷接地系统是否达标。建筑物屋顶设置接闪带，防雷、电气与弱电接地共用接地极时，接地电阻 $R \leq 1 \Omega$ 。

所有电气设备及用电设备的金属外壳等一律保护接地，接地系统为 TN-S 系统。移动设备电源采用漏电保护器。

9、消防电气

（1）配电室、控制室的门应设为向外开的防火门。

（2）消防、应急电源为独立电源回路。

（3）线路敷设采用铜芯电缆、导线穿钢管或阻燃型 PVC 管保护，室外部分电缆外护套，材质均应采用绝缘和非延燃型材料。

（4）对电气设备（盘、箱、柜等）的孔洞，电缆穿管及电缆桥架、封闭式母线槽等穿过墙壁、楼板等处采用防火材料封堵。

（5）所有正常不带电的电气设备金属外壳均应可靠接地。

（6）为防止直击雷，对较高、体积较大建构筑物设置避雷带。

（7）所有移动电气设备设置漏电保护，定值为 30mA。

7.5.1.8. 自控系统及仪表设计

1、电气安全设计

电力供应是污水处理厂运行的生命线，供电及电力设备的安全、可靠运行，才能保证污水处理厂正常运转，本工程电气设计采取以下安全措施：

（1）配电装置

应设专职人员进行维护，定期检修和清洁设备，严禁带电作业，在检修电气设备前必须切断电源，并在电源开关上挂“禁止合闸有人工作”的警告牌，警告牌挂取应有专人负责。

避雷装置在雷雨季节到来前进行一次预防性试验，并测量其接地电阻值，雷电过后应检查避雷器的瓷瓶、连接线和接地线是否完好。

低压电气设备和器材的绝缘电阻不得低于 $0.5\text{M}\Omega$ ，维护人员应定期用摇表检查，不附合要求应及时更换。

污水处理厂环境潮湿，必须保证低压电器正常、可靠运行。室内开关柜防护等级为 IP4X，室外控制箱和动力箱防护等级不应低于 IP54。

（2）电力变压器

本工程采用室内干式变压器，按 SCB14 系列干式变压器的维护注意事项进行定期检查，并在检查变电站、接地系统时，对变压器接地是否良好进行检查。

（3）电力电缆

厂内配电采用电力电缆，敷设方式采用穿保护管、电缆沟、电缆桥架等多种敷设方式。

为防止电缆火灾蔓延，在电缆设施的重要部位，采取设防火门或防火隔墙、电缆表面刷涂防火涂料，电缆通过的孔洞用耐火材料封堵等措施。

（4）严防触电，保证人身安全

全厂设接地网，将接地装置全部联接成整体，接地装置的接地电阻小于 1Ω ，并与自然接地体连接，接地保护和接零保护与接地网连接，电气设备每个接地点以单独的接地线与接地干线相连接。

配电柜全部采用开关与门联锁，不停电打不开柜门，不关柜门合不上闸，防止人员误操作触电。

配电装置防护等级为 IP4X 以上，全部为封闭式，操作人员无任何机会触及带电导体，以确保人身安全。

配电装置操作面板前地板铺绝缘橡胶板，操作人员戴绝缘手套，穿绝缘胶靴。

（5）配电装置建筑物

建筑物门全部向外开启，以备发生电气事故时迅速、安全撤离现场。窗全部一玻一纱，电缆室内，过硬化路面及与其他工艺管道交叉部分穿焊接钢管埋地敷设，室外松软土部分采用铠装电缆直埋，落地式配电柜底部宜抬高，室内宜高出地面 50mm 以上，室外应高出地面 200mm 以上，底座周围应采取封闭措施以防小动物窜入，造成带电导体之间短路。

2、设计原则

污水处理厂自控系统遵循“集中管理、分散控制、资源共享”的原则，污水处理厂仪表系统遵循“工艺必需、先进实用、维护简便”的原则。

设计方案力求满足本工程工艺的特性，保证污水处理厂生产的稳定和节能降耗，减轻劳动强度，改善工作环境，实现污水处理厂的现代化生产管理。在此基础上，按照具有先进技术水平现代化污水处理厂进行设计。

本期工程自控系统的硬件和软件配置将充分考虑远期工程的需求，并提供良好的技术手段，保证将来对现有系统资源的有效利用。

3、设计范围

设计范围应包括以下内容：

（1）根据全厂工艺生产流程及测控要求配置物位、流量、水质分析、过程控制等检测控制仪表；

（2）根据全厂工艺和设备运行要求采集工艺设备的运行数据，配置相应的自动控制、自动调节、自动报警、安全保护装置；

（3）污水处理厂进出水计量，在线连续水质监测，与管理部的远程数据通信。

（4）变配电系统和主要动力设备控制回路运行数据的采集，传送；

（5）污水处理厂计算机监控管理系统结构、功能；

（6）工艺管理计算机系统结构、功能；

（7）仪表电源、信号的传送，设备状态信号和控制命令的传送，计算机网络系统的连接；

（8）自控仪表的防雷、过电压保护、接地系统。

4、系统方案

自动化系统采用目前工业领域非常成熟、先进的全厂计算机管理控制系统（简称 SCADA），它用标准以太网、工业以太网为系统网络，配以高性能、高可靠的管理计算机、具有服务器功能的中央监控操作站、PLC 现场控制站组成的以全厂集成自动化为概念的生产过程自动化系统。

该自动化系统是由现场控制站、中央监控操作站和管理级计算机组成的三级计算机管理控制系统：由可编程序控制器（PLC）及自动化仪表组成的现场控制站，对污水处理厂各过程进行分散控制；再由通讯系统、监控计算机和大型显示装置组成的中央控制室，对全厂实行集中管理，各分控站与中央控制室之间由工业以太网进行数据通信；中控室内设置的交换机通过综合楼内部的局域网与管理层联接。

5、自控系统的设置

本污水处理厂的自控系统由中央控制系统、2 个一级现场控制站、4 个二级现场控制站组成，工作人员只需在控制室便能够对全厂的设备进行监控。现场控制站 PLC 是直接控制和监测若干生产过程的单元，进行工艺检测参数、设备运行工况信号的采集、监测和控制，并向上级控制单元进行实时传送。上级控制单元可调用各现场站的全部运行信息，通过一定权限设定控制现场主要设备的启动和停止。

厂区共设 6 个一级现场控制站,6 个二级现场控制站。

I/O 点数量是进行自动化系统配置的基本数据,为了满足将来的发展及维修要求,对统计出的 I/O 点数再增加 20%富余量进行 PLC 模块的配置。

中心控制室：利旧原厂区中心控制室，新增相关设备接入，并对现状设备改造升级。

6、硬件配置

为了使水厂科学、安全、可靠经济地运行，达到现代化管理水平，本工程采用计算机测控调度管理系统，该系统由中心控制室、数据通讯装置、现场采集仪表组成。PLC可编程序控制器分散采集数据，集中至中心控制室进行数据处理和统一控制。中心控制室内设有两套监控管理计算机、打印机、通讯控制装置。

监视和控制系统包括以下主要的类目：

（1）采用PLC+上位机控制模式。

(2) 在中心控制室设置两台互为冗余的操作站，其中一台可作为工程师站，用于系统配置、维修及程序开发。

(3) 上位机监控软件

采用基于WindowsNT的国际领先的实时监控软件，并且满足以下要求：

- 可伸缩性结构，系统可灵活、方便的扩展。
- 开放性，能支持各种I/O设备，如：PLC控制器，分析仪，远程终端。
- DDE、API、ODBC等数据交换公式，可方便的与第三方软件通讯。
- 支持I/O通讯，I/O设备、计算机及局域网的冗余。
- 分布式数据库，任何I/O服务器的数据可被任何计算机访问，报警、趋势、报表能集中处理或分散处理。

(4) 设置一台彩色激光打印机（A3幅面），一台喷墨打印机（A3幅面）。

(5) PLC采用原装进口的可编程控制器，并且满足以下要求：

- CPU：32位，带PID及浮点运算，内存不少于1M，I/O处理能力不少于4096点，模拟量处理能力不小于1024点。

• I/O模件

所有数字输入、输出采用24VDC输入模块，每个模块点数不小于16点。

所有模拟量输入采用不小于12位的4~20mA模块，每个模块点数不大于8路。

所有模拟量输出采用不小于15位的4~20mA模块，每个模块点数不大于8路。

各种模块均可带电插拔。

• 技术参数

CRT画面刷新时间<1S

共模抑制比≥120db

串模抑制比≥10db

DO输出接点容量：交流220V/2A，直流24V/1A，使用温度：-20℃~70℃

温度：5~95%相对湿度（不结露）

系统平均故障间隔时间（MTBF）不少于20000小时。

PLC平均无故障时间：≥100000小时

具有最小20%的备用输入/输出通道。

(6) 为所有监视和控制系统设备的不间断供电(UPS)系统。所有这类供电系统应能使整个监视和控制系统在所有正常和不正常运行条件下在主电源不能供电时至少持续60分钟的满意运行功能。

7、软件功能

采集工艺的数值,电气参数值及生产设备的运行状态信息。根据采集到的参数和信息,进行分析并建立各类数据库,且对各类工艺参数值和电气参数值绘出趋势曲线(历史数据),通过分析比较后找出最优化运行方案,改进管理,优化调度,保证出水质量,降低能耗、药耗、从而达到降低成本。

操作站以友好的人——机对话方式指导操作,在自动状态下用键盘和鼠标器对有关设备进行手操远程控制。

操作站彩色投影可显示全厂平面及工艺流程剖面图,电气接线图,并有动态的实时参数值显示,设备运行状态及事故报警等信息显示。自动生成生产报表(班、日、月)供生产管理之用。计算机系统具有诊断功能,可在线诊断故障部位并报警。

8、检测类型

采集的主要工艺参数有:水位差、水位、流量、压力、温度、浊度、PH、溶解氧、氨氮、污泥浓度、氧化还原电位、COD、空气压力、流量;电流、电压、功率、有功电度等。

9、工业闭路电视监控系统(CATV)

设一套视频监控系统,系统分为生产现场监视和保安监视两部分,监视系统控制台置于中控室内,设带有电动云台的摄像头20个,分别设于传达室、综合楼、变配电间、A2O池、污泥泵站、污泥脱水加药间、巴氏计量槽等处。

CATV系统建成后能满足以下功能要求:

(1) 每个监控点将图像信号、声音信号和报警信号准确无误地传送到中心控制室。

(2) 中心控制室对所有监控点的设备进行控制和操作。

(3) 中心控制室可对每个摄像机的图像进行存储和回放。

(4) CATV系统中传输通道选用有线双工光缆传输模式,同时在系统设置时充分考虑系统的可靠性、适用性、先进性、可扩容性和经济性。

(5) 通过主控多媒体接口单元可实现与中控室监控服务器组成多窗口多平台的监控系统, 将系统管理、操作控制、图像显示融为一体。实现图像资源共享。主控多媒体配套软件可提供全功能操作和完善的 CAD 程序和图库来绘制厂区电子地图, 通过点击电子地图的图标来调看任一前端点图像, 并可对云台和镜头进行控制。

10、控制、信号电缆选型

控制电缆选用铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套软电缆, 信号电缆选用铜芯聚氯乙烯绝缘编织屏蔽聚氯乙烯护套软电缆。

11、电缆敷设

污水处理厂仪表、自控电缆在电缆沟内、电缆桥架内和穿钢管敷设。

12、检测仪表选型

现场仪表是采集工艺参数的主要工具, 应选用性能价格比较高的智能型仪表。全厂仪表均采用高精度、高稳定性、免维护或低维护量的数字、智能型自动化仪表。

现场转换器都选配带数字显示的现场安装型。

水质分析仪表应配备自清洗装置, 可选进口仪器, 其余可选用国产或合资产品。

每套仪表带足专用电缆和安装附件。

13、系统防雷措施

系统防雷通过在设备电源和仪表信号处设置避雷器并通过接地系统的等电位连接, 以达到最佳的防雷效果。

(1) 电源部分: 在中央控制室设备和各 PLC 柜现场控制器箱的电源进线处均设置避雷器或过电压保护器。

(2) 信号部分: 在 PLC 的通信网络端口及 4~20mA 模拟量信号的线和出线端口设信号过电压保护装置。

14、系统供电

220VAC 采用在线式、隔离型、连续双转换的 UPS 不间断供电电源, 蓄电池续流能力不小于 60 分钟。24VDC 配置独立的高品质直流稳压电源。

7.5.1.9 主要设备材料表

(1) 工艺专业主要设备表

表 7.5.1.8-1 工艺专业主要设备表

序号	名称	规格/型号	单位	数量	备注
一、细格栅及旋流沉砂池（新建）					
1	回转式细格栅除污机	渠宽 B=0.9m, 栅条间隙 b=5mm, 渠深 H=2.0m, 格栅倾角 $\alpha=60^\circ$, N=1.1kW	台	2	互为备用
2	无轴螺旋输送机	输送长度 L=5.50m, N=1.5kw	台	1	与细格栅配套
3	钢制插板闸门	900×1400	台	4	
4	钢制插板闸门	600×1400	台	2	
5	旋流沉砂池除砂机	XLC1080, 流量 1080m ³ /h, 砂水排量 34m ³ /h N=1.1kW	套	2	
6	罗茨鼓风机	Q=3.27m ³ /min, P=58.8KPa, N=11kW	台	2	1 用 1 备, 配套消声器、压力表等设备
7	螺旋式砂水分离器	SF260 处理量 15-25m ³ /h N=0.37kW	台	1	
8	罗茨鼓风机	Qs=2.5m ³ //min, H=44.1KPa, N=4.0kW	台	2	
9	圆形铸铁镶铜闸门	SYZ500 型 DN500	台	3	
10	轴流风机	T35-11-3.15 -30° N=0.37kW, n=4143m ³ /h	台	1	
11	栅渣及沉砂小车	V=1.5m ³	套	2	
12	手摇式螺杆启闭机	QSY-2, 启闭力 20kN	台	3	
13	伸缩蝶阀	SD341X-1.0 DN100	个	2	
14	消声缓闭止回阀	HC41X-1.0 DN100	个	2	
15	伸缩蝶阀	SD341X-1.0 DN80	个	6	
16	球形止回阀	HC41X-1.0 DN80	个	2	
17	橡胶软接头	KXT 型 DN80	个	2	随鼓风机配套提供
18	安全阀	AQ-1.0 DN80	个	2	随鼓风机配套提供
19	压力表	Y-80, 0~0.1MPa	个	2	随鼓风机配套提供
20	电磁阀	DN80	个	4	随鼓风机配套提供
21	pH 计和 COD 仪		套	1	
22	磷酸氨盐灭火器	2kg	具	2	

序号	名称	规格/型号	单位	数量	备注
二、一期 A/A/O 生化池（改造）					
1	双曲面搅拌机	叶轮直径：2000mm，N=1.1kW， n=29r/min，N=2.2kW	套	16	
2	内回流泵(轴流泵)	Q=420 m³/h,H=4.5m,N=7.5kW	台	3	
3	微孔曝气器	型号:φ 300 设计通气量 2~4m³/h	套	1408	
4	手柄传动伸缩蝶阀	SD41X-0.6 DN100 PN0.6	个	16	
5	手柄传动伸缩蝶阀	SD41X-0.6 DN150 PN0.6	个	16	
6	溶解氧测量仪		台	1	
7	污泥浓度计		台	1	
8	氧化还原电位计(ORP)		台	1	
9	液位计		台	1	
三、一期二沉池（改造）					
1	中心传动单管刮吸泥机	型号:直径 28m，N=0.37kW	台	1	含浮渣斗，刮板，隔渣板，排泥槽滑轨
2	工作桥		台	1	与吸泥机配套供应
四、中间提升泵站（新建）					
1	潜污泵	Q=1100m³ /h，H=10m，N=55kW	台	3	G=1.4 吨，2 用 1 备
2	电动葫芦	MD12-12D，N=3.8kW	台	1	
3	超声波液位计	0~6m	台	1	
4	止回阀	DN600，HH49X-1.0Q，L=310mm	台	3	
5	伸缩蝶阀	DN600，SD341-0.6Q，L=313mm	台	3	
6	移动式通风机		台	1	仓库冷备
7	便携式有毒气体报警仪		个	1	仓库冷备
8	便携式有毒气体检测仪		个	1	仓库冷备
9	防毒面具		套	2	仓库冷备
五、高效沉淀池（新建）					
1	快速搅拌机	N=4.0kW，双叶轮，提升式	台	2	SS304L
2	絮凝搅拌机	N=7.5kW，提升式	台	2	变频，SS304L
3	中心传动刮泥机	底部坡度：0.07	台	2	

序号	名称	规格/型号	单位	数量	备注
4	螺杆泵	Q=50m ³ /h, N=15kW, H=20m	台	6	
5	污泥界面分析仪		台	2	
6	镶铜铸铁圆闸门	SYZ-700	台	2	
7	电动葫芦	CD1-12D,起重量 1t, 起升高度 12m	台	2	
8	手轮式螺杆启闭机	QSY-3.0 (上开式)	台	2	安装平台至闸板中心距离为 3.10m
9	手柄传动式伸缩蝶阀	DN150 SD41X-0.6	个	8	
10	止回阀	HH49X-0.6 DN150,PN=0.6MPa	个	6	
11	闸阀	DN200 Z45T-10	个	4	
12	闸阀	DN150 Z45T-10	个	1	
13	闸阀	DN300 Z45T-10	个	2	
14	球阀	DN50	个	12	
15	浮子流量计	DN50	个	4	
16	电动葫芦	CD1-12D,起重量 1t, 起升高度 12m	台	2	
17	球阀	DN25	个	2	
18	球阀	DN40	个	6	
19	球阀	DN32	个	2	
20	潜污泵	Q=15m ³ /h H=7 N=1kW	台	1	用于放空井底部放空
21	磷酸铵盐灭火器		具	4	
六、深度处理综合池（改造）					
滤布滤池					
1	滤布转盘及中心管	D=2000mm, 单组 8 盘, 单盘有效面积 5.2 m ²	套	2	
2	反洗泵	Q=30m ³ /h, H=9m,N=2.2kW	台	2	
3	旋转驱动电机	N=1.1kW	台	2	
4	可调进出水堰板	L×B=2600×300	套	8	
次氯酸钠制备间					
1	次氯酸钠发生器	有效氯产生量 5kg/h, Q=50L/h, N=30kW	台	3	
2	投加计量泵	Q=946L/h, H=0.6MPa, N=0.55kW	台	2	

序号	名称	规格/型号	单位	数量	备注
3	盐水进料泵	Q=91L/h, H=1.0MPa, N=0.2kW	台	2	
PAC 和乙酸钠加药间					
1	折浆式搅拌机	叶轮外径 700mm, N=3kW	台	2	
2	PAC 储罐	∅ 1400mm×1300mm,V=2000L	台	2	
3	PAC 计量泵	Q=100L/h, H=0.7MPa, N=0.37kW	台	2	1 用 1 备
4	PAM 一体化加药装置	PAM 投加 2.0kg/h, 计量泵, 2 台, Q=200L/h, H=0.7MPa, N=0.75kW	套	1	
七、中水回用池（新建）					
1	回用水泵	50QW80-15-7.5, Q=80m ³ /h, H=15m, N=7.5 kW	台	2	1 用 1 备
2	超声波液位计	0-10m	个	1	
3	气压水罐	3 容积 1m ³ PN=1.0MPa	台	1	配自动安全阀、压力表以及泄水阀
八、污泥泵站（新建）					
1	潜污泵	Q=420 m ³ /h, H=10.0 m, N=30kW	台	2	G=1.5 吨, 1 用 1 备
2	潜污泵	Q=20m ³ /h, H=13m, N=5.5 kW	台	2	1 用 1 备
3	电动葫芦	MD12-12D, N=3.8kW	台	1	
4	防腐蝶阀	D341SL-0.6BSL, DN150	个	2	
5	超声波液位计	0-7m	个	2	
6	铸铁镶铜闸门	SFZX-DN500	台	2	双向受压
7	手电两用启闭机	启闭吨位 2.0t N=0.75kW	台	2	
8	污泥浓度计		台	1	
9	止回阀	HH46X-0.6Q, DN150	个	2	
九、污泥脱水车间（改造）					
1	泥饼输送系统一	水平, Q=8m ³ /h, L=10m, D=320, N=4.0kw	2	套	配套落泥斗
2	泥饼输送系统二	水平, Q=16m ³ /h, D=420, L=7m, N=5.5kw	1	套	
3	泥饼输送系统三	15°, Q=16m ³ /h, D=420, L=4m, N=4.0kw	1	套	
4	高压隔膜压滤机	单台过滤面积 120 m ² , N=5.5kw	2	套	
5	空压系统	排气量 1~5m ³ /min, N=18.5kW	2	套	厂家配套（配备储气罐、冷干机等相关配件）

序号	名称	规格/型号	单位	数量	备注
6	改性罐	有效容积 3m ³ ，配 37kw 搅拌机和一体式超声波液位计,碳钢防腐	2	只	变频调速
7	改性罐进料泵	Q=12-20m ³ /h, P=0.4MPa,N=7.5kw	2	台	变频, 螺杆泵
8	改性污泥输送泵	Q=12-20m ³ /h, P=0.4MPa,N=7.5kw	2	台	变频, 螺杆泵
9	粉剂储罐	V=30m ³ ,配料位计、粉剂除尘器等	1	套	
10	粉剂投加螺旋泵	Q=1-3m ³ /h,配套称重装置	2	套	
11	液态药剂储罐	V=15m ³ ,PE 材质	1	只	
12	液体药剂输送泵	Q=25m ³ /h, H=32m, N=5.5KW	1	台	氟塑料泵
13	回用水储水罐	5m ³	1	个	PE
14	冲洗水泵	Q=15m ³ /h, P=0.6MPa, N=5.5KW	1	台	离心泵, 工频泵
15	压榨水箱		1	套	PE
16	压榨泵	流量 5m ³ /h, 扬程 180 米, N=15kW	1	台	厂家配套
17	压滤机进料泵	Q=25m ³ /h, P=0-12bar,N=18.5kw	2	台	1 用 1 备 变频,
十三、鼓风机房/加药间及配电间（改造）					
1	空气悬浮高速离心风机	Q=55 m ³ /min, 出口升压 68.6 kPa, N=75 kW	台	2	1 用 1 备
2	折浆式搅拌机	ZJ-700, 叶轮外径 700mm, N=3kW	台	2	
3	乙酸钠储罐	∅ 2200mm×2900mm,V=10000L	台	2	
4	乙酸钠计量泵	Q=300L/h, H=0.7MPa, N=0.37kW	台	2	1 用 1 备
5	手动球阀	DN50,PVC	个	6	
6	手动球阀	DN25,PVC	个	8	给水系统
7	Y 型过滤器	DN25	个	9	
8	脉动阻尼器	BAPVC1.5Vi, DN25	台	9	
9	压力表		个	9	与计量泵配套
10	背压阀	BPV, DN25	个	9	
11	电磁阀	DN25	个	9	
12	弹簧安全阀	DN25	个	9	
13	电磁式流量计	DE43F, DN25	个	6	
14	手动球阀	DN25,PVC	个	48	

序号	名称	规格/型号	单位	数量	备注
15	轴流风机		台	5	详 12K101-1/6
16	闸阀	DN50	个	2	
17	倒流防止器	DN50	个	1	
18	伸缩接头	DN50	个	1	
19	Y 型过滤器	DN50	个	1	
20	磷酸铵盐干粉灭火器	MF/ABC4	具	2	
21	抢救设施及工具箱		套	1	厂家配套
22	出口止回阀	DN250	个		3
23	伸缩接头	DN250	个		3
24	手动蝶阀	DN250	个		3
25	手动球阀	DN25	个		1
26	磷酸铵盐灭火器	MF/ABC3	具		2

(2) 电气专业主要设备表

表 7.5.18-2 电气专业主要设备表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
鼓风机房及配电间（新建）					
1	高压计量柜	KYN28 800×1500×2200	台	2	
2	高压进线柜	KYN28 800×1500×2200	台	2	
3	高压互感器柜	WZG1000×1500×2200	台	1	
4	高压开关柜	KYN28 800×1500×2200	台	2	
5	变压器柜	KYN28800×1500×2200	台	2	
6	变压器	SCB14-500-0.4/10	台	2	
7	低压配电柜	MNS600×1000×2200	台	6	
8	低压配电柜	MNS800×1000×2200	台	2	
9	低压配电柜	MNS 1000×1000×2200	台	1	
10	无功补偿配电柜	MNS 1000×1000×2200	台	2	
11	低压进线柜	MNS600×1000×2200	台	2	

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
12	直流屏	GZD 40AH	套	1	
13	综合保护柜		套	1	
14	空调	3P	台	2	
15	空调	1P	台	2	
16	照明配电箱		台	1	
细格栅及旋流沉砂池（新建）					
1	低压开关柜	GGD	面	2	
2	设备接线箱	不锈钢材质，防护等级 IP65	套	10	
3	设备按钮箱	不锈钢材质，防护等级 IP65	套	10	
4	PLC 柜	不锈钢材质，防护等级 IP65	面	1	
深度处理综合池（改造）					
1	低压开关柜	GGD	面	3	
2	设备接线箱	不锈钢材质，防护等级 IP65	套	22	
3	设备按钮箱	不锈钢材质，防护等级 IP65	套	22	
4	PLC 柜	不锈钢材质，防护等级 IP65	面	1	
中间提升泵站（新建）					
1	低压开关柜	GGD	面	2	
2	设备接线箱	不锈钢材质，防护等级 IP65	套	4	
3	设备按钮箱	不锈钢材质，防护等级 IP65	套	4	
4	PLC 柜	不锈钢材质，防护等级 IP65	面	1	
AAO 池（改造）					
1	低压开关柜	GGD	面	3	
2	设备接线箱	不锈钢材质，防护等级 IP65	套	19	
3	设备按钮箱	不锈钢材质，防护等级 IP65	套	19	
4	PLC 柜	不锈钢材质，防护等级 IP65	面	1	
二沉池（改造）					
1	低压开关柜	GGD	面	1	
2	设备接线箱	不锈钢材质，防护等级 IP65	套	1	

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
3	设备按钮箱	不锈钢材质, 防护等级 IP65	套	1	
高效沉淀池 (新建)					
1	低压开关柜	GGD	面	3	
2	设备接线箱	不锈钢材质, 防护等级 IP65	套	17	
3	设备按钮箱	不锈钢材质, 防护等级 IP65	套	17	
4	PLC 柜	不锈钢材质, 防护等级 IP65	面	1	
中水回用池 (新建)					
1	低压开关柜	GGD	面	1	
2	设备接线箱	不锈钢材质, 防护等级 IP65	套	2	
3	设备按钮箱	不锈钢材质, 防护等级 IP65	套	2	
4	PLC 柜	不锈钢材质, 防护等级 IP65	面	1	
污泥脱水车间 (改造)					
1	低压开关柜	GGD	面	4	
2	设备接线箱	不锈钢材质, 防护等级 IP65	套	13	
3	设备按钮箱	不锈钢材质, 防护等级 IP65	套	13	
4	PLC 柜	不锈钢材质, 防护等级 IP65	面	1	
污水提升泵站 (新建)					
1	配电柜	IP65 型	台	1	
2	控制箱	IP65 型	台	7	
污泥泵站 (新建)					
1	配电柜	IP65 型	台	1	
2	控制箱	IP65 型	台	7	

(3) 自控专业主要设备表

表 7.5.1.8-3 自控专业主要设备表

序号	名称	型号、规格	单位	数量
一	中控室			
1	计算机	intel 四核 2.8GHz 内存 4G 硬盘 2TB	台	3

序号	名称	型号、规格	单位	数量
2	显示器	24 寸液晶显示器	台	3
3	UPS 电源	UPS2000-G-6KRTL,额定容量 6KVA, 额定电压 AC220V,额定频率 50Hz, 电池包: ESS-240V12-9AhBPVBA01,电池包, 适用于 6-20K,内含美美 9Ah 电池 20 节	套	1
4	稳压电源	智能 2000 型 单相 10kVA	台	1
5	激光打印机	激光打印 彩色/黑白 A3/A4	台	1
6	监控软件	组态王	套	1
7	防火墙	USG6525E,吞吐量: 2Gbps, 最大并发数: 30W, 每秒新建连接数: 7W, 接口: 2×10GE (SFP+) + 8×GE Combo + 2× GE WAN 3 年维保 华为 LIC-USG6525E-TP-1Y (AV、IPS、URL 威胁防护授权 36 个月)	套	1
8	PLC 编程软件	UNYSPUEFUV1X	套	1
9	监控计算机	OptiPlex 3090,英特尔酷睿 i5-10505 (6 核/12MB/12T/3.2GHz 至 4.6GHz/65W); 支持 Windows 10/Linux;8GB 1x8GB DDR4 非 ECC; M.2 256GB PCIe NVMe Class 35 固态硬盘; 附加 3.5 英寸 500GB 7200rpm 硬盘; 英特尔集成显卡 嵌入式 Windows 10 专业版	台	2
10	显示器	24 寸液晶显示器	台	2
11	便携式计算机	intel 四核 i7 内存 8G 硬驱: 1TB 14"显示器, 网络通讯卡: 工业型网卡	台	1
12	网络交换机	S5735-L24T4S-A1,包转发率: 51/126Mpps 交换容量: 336Gbps/3.36Tbps 24 个 10/100/1000Base-T 以太网端口, 4 个千兆 SFP 口, 4 个光口, 远程管理及网管功能。	台	2
13	投影仪	投影仪, 自带幕布及安装附件 分辨率 1280*800	套	1
14	远程通讯系统	GPRS 通讯模块 (与一体化泵站通讯)	套	1
15	操作台	标准操作台, 含配套桌椅	套	1
16	服务器机柜	600*1000*2000	台	1
17	导轨	FusionModuleGDRALS000	套	2
18	服务器	NF5270M6 服务器,Intel Xeon 4314(16C,185W,2.4GHz) *2, 32GB DDR4 RDIMM*4, 1.8T 10K SAS*4, 八通道高性能 RIAD 卡, 2G, 支持 RAID 0,1,5, 板载双口千兆, 800W 电源*2, 标配导轨	套	1
19	服务器软件	VMware vSphere 标准版 *2CPU	套	1

序号	名称	型号、规格	单位	数量
20	智慧水务平台系统	支撑功能：设备管理平台(V3.5)、公共平台(V3.5)、WEB 组态平台(V3.5)、报警管理平台(V3.5)、业务协同平台(V3.5)、GIS 服务平台(V3.0) PC 端功能：包括多供水云图、生产运行、水质化验、设备运维、报警管理、综合管理、系统配置七大功能模块。其中生产运行功能模块包括值班管理、运行报表、报表处理、运行工单、生产药剂、监测量分析等子功能模块。水质化验功能模块包括化验工单、化验报表、水质管理、化验药剂、化验仪器台账等子功能模块。设备运维功能模块包括设备台账、设备巡检、维修保养、仓库管理、设备采购、设备变更等子功能模块。综合管理功能模块包含成本管理、工单统计、业务申请、供应商管理等子功能模块。系统配置功能模块包含值班配置、水质配置、工单配置、成本配置、报表配置、系统设置、动态配置等子功能模块。 移动终端：含首页、实时出水、应用中心、我的。其中首页是集成供水云图和主要功能的入口，可查看报警、通知公告，从生产运行、成本统计、运营管理的角度对水厂进行分析。工单管理功能可执行巡检、维修、保养、化验等工单，可按配置进行签到，如发现问题可在手机直接报修。设备台账功能，可展示设备相关基础信息，如设备完好率、设备故障率、设备运行状态等	项	1
21	运营商网络接入	网络专线，由市政运营商接入，厂家由业主指定。	项	1
22	联动调试		项	1
23	安装辅材		项	1
24	电缆线槽	200x100	米	50
25	安装附件及零星材料	设备支架、等电位连接等	项	1
二	厂内 PLC 分控站			
1	PLC100 分控站	工业以太网环网交换机，网管型，1000/100M 自适应，不少于 8 个 RJ45 口，不少于 4 个千兆单模光口，配光模块	套	1
2	PLC200 分控站	工业以太网环网交换机，网管型，1000/100M 自适应，不少于 8 个 RJ45 口，不少于 4 个千兆单模光口，配光模块	套	1
3	PLC300 分控站	工业以太网环网交换机，网管型，1000/100M 自适应，不少于 8 个 RJ45 口，不少于 4 个千兆单模光口，配光模块	套	1
4	PLC400 分控站	工业以太网环网交换机，网管型，1000/100M 自适应，不少于 8 个 RJ45 口，不少于 4 个千兆单模光口，配光模块	套	1
5	PLC500 分控站	工业以太网环网交换机，网管型，1000/100M 自适应，不少于 8 个 RJ45 口，不少于 4 个千兆单模光口，配光模块	套	1
6	PLC600 分控站	工业以太网环网交换机，网管型，1000/100M 自适应，不少于 8 个 RJ45 口，不少于 4 个千兆单模光口，配光模块	套	1

序号	名称	型号、规格	单位	数量
7	PLC601 分控站	工业以太网环网交换机，网管型，1000/100M 自适应，不少于 8 个 RJ45 口，不少于 4 个千兆单模光口，配光模块	套	1
8	PLC602 分控站	工业以太网环网交换机，网管型，1000/100M 自适应，不少于 8 个 RJ45 口，不少于 4 个千兆单模光口，配光模块	套	1
9	PLC603 分控站	工业以太网环网交换机，网管型，1000/100M 自适应，不少于 8 个 RJ45 口，不少于 4 个千兆单模光口，配光模块	套	1
10	PLC700 分控站	工业以太网环网交换机，网管型，1000/100M 自适应，不少于 8 个 RJ45 口，不少于 4 个千兆单模光口，配光模块	套	1
11	PLC800 分控站	工业以太网环网交换机，网管型，1000/100M 自适应，不少于 8 个 RJ45 口，不少于 4 个千兆单模光口，配光模块	套	1
12	PLC900 分控站	工业以太网环网交换机，网管型，1000/100M 自适应，不少于 8 个 RJ45 口，不少于 4 个千兆单模光口，配光模块	套	1
三	监控			
1	视频服务器	四核 3.0GHz 4G 的内存，硬驱：1TB，DVD—RW 光驱	台	1
2	网络摄像机	130 万像素、超低照度，红外距离 30-50 米；接入协议：ONVIF、GB/T28181、CGI、PSIA	套	60
3	视频解码器	40 路，置于专用机架内	台	1
4	支架	室内外通用支架、立杆等	套	60
5	控制键盘	AD-2017X	台	1
6	网络录像机	硬盘组件存储时间不低于 30 天	台	1
7	网络视频监控软件	ISC,ISC 平台+视频、门禁授权，50 点起，按需	项	1
8	摄像用直流电源	3KVA 置于专用机架内 应急时间 60 分钟	台	1
9	光纤交换机	36 口	台	1
10	液晶监视器	24 寸液晶显示器	台	1
11	出入口管理装置	重要出入口门禁及入侵报警装置	项	1
12	紧急报警装置	可向上级报警中心实时报警	项	1
13	电子围栏装置	适配厂区定制	项	1
14	线缆及穿线管		项	1
15	联动调试		项	1
16	现场交换机	8 口交换机（12 口一台）	台	6
17	光纤模组件	10GB SFP	台	6

序号	名称	型号、规格	单位	数量
18	箱体（含 24V 电源）	配套定制 IP65	台	6
四	自控电缆			
1	电缆	RVV-450V-3X2.5	米	3860
2	电缆	KVVP-450V-7x1.5	米	2300
3	电缆	KVVP-450V-4x1.5	米	3600
4	电缆	KVVP-450V-5x1.5	米	2650
5	电缆	KVVP-450V-2x1.5	米	7600
6	电缆	DJYPV-1x2x1.5	米	4800
7	光纤	四芯单模光纤	米	1550

7.6. 工程量汇总

表 7.6-1 蓝山县城污水处理设施提质增效工程

序号	项目	单位	数量	备注
一	技术指标			
1	一期工程			
1.1	蓝山县示范性中学污水处理站建设			
1.1.1	DN300 配套管网	m	350	
1.1.2	污水处理站	m ³	480	
2	二期工程			
2.1	蓝山县城污水提质增效工程核心问题处理			
2.1.1	城市混错接改造			
2.1.1.1	新建 DN200 管道	m	403	
2.1.1.2	新建 DN300 管道	m	238	
2.1.1.3	新建 DN400 管道	m	71	
2.1.1.4	新建 DN500 管道	m	261	
2.1.1.5	新建 DN600 管道	m	274.4	
2.1.1.6	新建 DN800 管道	m	172	
2.1.1.7	新建 DN1000 管道	m	26	
2.1.2	城市雨污分流改造			

序号	项目	单位	数量	备注
一	技术指标			
2.1.2.1	新建 DN200 管道	m	178	
2.1.2.2	新建 DN300 管道	m	84	
2.1.2.3	新建 DN400 管道	m	1292	
2.1.2.4	新建 DN500 管道	m	5601	
2.1.2.5	新建 DN600 管道	m	3394	
2.1.2.6	新建 DN800 管道	m	338	
2.1.3	小街小巷改造			
2.1.3.1	新建 DN300 管道	m	585	
2.1.3.2	新建 DN400 管道	m	262	
2.1.4	直排口改造			
2.1.4.1	新建 DN400 管道	m	446	
2.1.4.2	新建 DN600 管道	m	2434	
2.1.4.3	新建 DN800 管道	m	695	
2.1.5	道路恢复			
2.1.5.1	人行道恢复	m ²	1292	
2.1.5.2	车行道恢复	m ²	5601	
2.1.5.3	管线迁移、保护	处	100	
2.1.6	管道清淤疏通			
2.1.6.1	管道清淤及检测	km	70.12	
2.1.7	管道非开挖修复			
2.1.7.1	局部修复	处	300	
2.1.7.2	整体修复	m	3000	
2.1.7	雨水管渠扩建	m	20	
3	三期工程			
3.1	毛俊水库移民安置区污水处理站建设			
3.1.1	污水处理站	座	1.00	
3.2	蓝山县老旧小区改造			
3.2.1	49 座老旧小区雨水、污水管道进行改造	座	49	
3.3	森林植物园市政管网项目			
3.3.1	新建 DN400 污水管道	m	2200	

序号	项目	单位	数量	备注
—	技术指标			
4	四期工程			
4.1	蓝山县老旧城区污水管网改造工程			
4.1.1	城市混错接改造			
4.1.1.1	新建 DN300 管道	m	14	
4.1.2	城市雨污分流改造			
4.1.2.1	新建 DN300 管道	m	6336	
4.1.2.2	新建 DN400 管道	m	3608	
4.1.2.3	新建 DN500 管道	m	201	
4.1.2.4	新建 DN600 管道	m	36	
4.1.2.5	管线保护、改迁及支护	处	120	
4.1.3	道路恢复			
4.1.3.1	人行道恢复	m ²	2267	
4.1.3.2	车行道恢复	m ²	19502	
4.1.4	管道清淤疏通			
4.1.4.1	管道清淤及检测	km	20	
4.1.5	管道非开挖修复			
4.1.5.1	局部修复	处	150	
4.1.5.2	整体修复	m	1200	
5	第五期			
5.1	蓝山县污水处理厂一期提质改造及中水回用改造工程			
5.1.1	细格栅及旋流沉砂池（改造）	座	1	改造
5.1.2	一期 A/A/O 生化池（改造）	座	1	改造
5.1.3	一期二沉池（改造）	座	1	改造
5.1.4	中间提升泵站（新建）	座	1	新建
5.1.5	高效沉淀池（新建）	座	1	新建
5.1.6	深度处理综合池（改造）	座	1	改造
5.1.7	中水回用池（新建）	座	1	新建
5.1.8	污泥泵站（新建）	座	1	新建
5.1.9	污泥脱水车间（改造）	座	1	改造
5.1.10	二期鼓风机房及加药间（改造）	座	1	改造
5.1.11	一期鼓风机房及加药间（改造）	座	2	改造

序号	项目	单位	数量	备注
—	技术指标			
5.1.12	一期配电间（改造）	座	1	改造
5.1.13	总图管网	项	1	
5.1.14	自控及仪表	项	1	
5.1.15	绿化工程	项	1	
5.1.16	总图土方工程	项	1	
5.1.17	道路及广场	项	1	

第八章 消防、劳动安全与卫生

8.1. 消防

8.1.1. 依据

1. 《中华人民共和国消防条例》
2. 《中华人民共和国消防条例实施细则》
3. 《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)
4. 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014)
5. 《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-94, 2010 年版)
6. 《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-2013)
7. 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005)

8.1.2. 厂内消防对象及防火等级

厂内大多数为盛水（泥）的不燃钢筋砼构筑物，不存在消防问题，需要消防的新建建筑物为：

鼓风机房/加药间及配电间（新建） 丁类防火

8.1.3. 消防措施

本工程在正常生产情况下，一般不易发生火灾，只有在操作失误、违反规程、管理不当及其它非正常生产情况或意外事故状态下，才可能由各种因素导致火灾发生。因此为了防止火灾的发生，或减少火灾发生造成的损失，根据“预防为主，防消结合”的方针，本工程在设计上采取了相应的防范措施。

1. 总图运输

在厂区内部总平面布置上，按生产性质、工艺要求及火灾危险性的的大小等划分出各个相对独立的小区，并在各小区之间采用道路相隔。

厂内道路呈环形布置，保证消防通道畅通，厂内道路宽 4.0m，满足消防车

对道路的要求。

在火灾危险性较大的场所设置安全标志及信号装置，在设计中对各类介质管道应涂以相应的识别色。

2. 建筑

本工程建构筑物的耐火等级均至少达到Ⅱ级，主要厂房均设两个出入口。

本工程建筑物的防火设计均严格按（GB50016-2014）的规定进行。

3. 电气

本工程消防设施采用双回路电源供电，其配电线采用非延燃铠装电缆，明敷时置于桥架内或埋地敷设，以保证消防用电的可靠性。

厂内设置火灾自动报警系统，使消防人员及时了解火灾情况并采取措施，并在变配电间设置泡沫灭火装置。

建、构筑物的设计均根据其不同的防雷级别按防雷规范设置相应的避雷装置，防止雷击引起的火灾。

在爆炸和火灾危险场所严格按照环境的危险类别或区域配置相应的防爆型电器设备和灯具，避免电气火花引起的火灾。

电气系统具备短路、过负荷、接地漏电等完备保护系统，防止电气火灾的发生。

厂区电缆沟每隔 100m 设置防火分隔。

4. 消防给水及消防设施

污水处理厂需建立完善的消防给水系统和消防设施，以保证消防的安全性和可靠性。

①消防水源

从二期工程引入一根 DN150 的给水管，在厂区内连接成环，消防给水与生活给水合用。

②室外消防

室外设置由室外消火栓组成的消防系统。采用低压给水系统，最不利点的消火栓水压不低于 10m，最大消防用水量为 15L/s。室外沿道路均匀布置室外消火

栓，消火栓间距不大于 110m。

③室内消防

在综合楼、变配电间等建筑物内，按要求配置干粉、泡沫灭火器和沙箱。

8.2. 安全文明施工措施

8.2.1. 一般注意事项

- (1) 进入施工现场的人员，均应戴好安全帽。
- (2) 作业人员上岗必须穿好工作衣、工作鞋，并戴好手套。
- (3) 现场应设有休息间，供作业员工余休息。
- (4) 现场应备 2~3 台通风机，当基坑内有毒有害气体浓度到达安全标准后方可施工、作业。
- (5) 时值寒冬低温季节，做好后勤供应工作。
- (6) 由于机电安装和土建交叉施工，应有自我保护意识和相互保护意识，注意开挖沟槽朝天钉子，物体打击等。
- (7) 构筑物内的孔洞，应加设盖板或临时栏杆，防止人、物坠落。
- (8) 特殊工种应持证上岗，并按有关规程进行操作。
- (9) 现场临时用电拉线应符合有关规定，接好触电保护器，并有专业电工进行接线。
- (10) 现场应设置有关警告标志，张贴安全宣传标志，并对作业人员进行定期安全教育，施工前作好施工安全交底。
- (11) 定期进行设备检查和安全用具检查和保养，对不符合要求的应进行整改，杜绝事故隐患。
- (12) 现场应有急救医药箱，队医要定期到现场为施工人员看病送药。

8.2.2. 土方安全措施

施工人员必须按安全技术交底要求进行挖掘作业。

土方开挖前必须作好降（排）水。

挖土应从上而下逐层挖掘，严禁掏挖。

坑（槽）沟必须高置人员上下坡道或爬梯，严禁在坑壁上掏坑攀登上下。

开挖坑（槽）深度超过 1.5m 时，必须根据土质和深度放坡或加可靠支撑。

土方深度超过 2m 时，周边必须设两道护身栏杆；危险处，夜间设红色警示灯。

配合机械挖土、清底、平地、修坡等作业时，不得在机械回转半径以内作业。

作业时要随时注意检查土壁变化，发现有裂纹或部分塌方，必须采取果断措施，将人员撤离，排除隐患，确保安全。

坑（槽）沟边 1m 以内不准堆土、堆料，不准停放机械。

8.2.3. 地下作业安全事项

井下作业注意事项：

施工前应抽干井内积水，消除沉积垃圾。

应穿好套鞋和橡皮衣进行带水作业。禁止穿拖鞋下井作业。

应密切注意进水总管封堵头子内污水的渗漏和冒溢，必要时应及时撤离，防止中毒事故发生。

设备安装安全注意事项

（1）设备起吊前，应检查吊机是否正常，吊点是否合理，吊索是否符合要求。

（2）准备起吊要平稳，并有专人指挥。

（3）晚间施工应设置足够的照明设备。

（4）如空间狭小，设备吊装时应注意目标保护，防止事故发生。

安全用电注意事项：

移动电具（如冲击钻，手提钻，潜水泵等）使用前应进行检查，并采取保护性接地或接零措施，并应装有漏电保护开关。

行灯使用时，电压不得超过 36V。

移动电器用电应接有触电保护器，并按有关规定进行接线。

定期进行电气线路的检查和维修。

非专业人员不得擅自接线拉电。

大型电器设备安装就位时，应对临时吊装设施进行检查，确保设备安全就位。

设备安装完毕后，应检查熔断器、自动开关是否完好，设备外壳是否可靠接地。

开关柜和变压器等应加设安全门和防护网及警告标志。

8.3. 冬季、雨季施工措施

8.3.1. 雨天施工措施

1、配备一定数量（雨布、塑料薄膜等）的遮雨材料，雨量过大应暂停室外施工。特别是砼浇捣，如一定要浇捣，则须搭设防雨棚。并及时经过浇筑的混凝土加于覆盖，雨过后应及时做好对经过浇筑混凝土施工缝的处理工作。确保前后浇筑混凝土接缝的质量。

2、工作场地四周设置排水沟并要及时疏通，并备好不少于 4 只的抽水机。雨期、汛期加强抽水，确保施工正常进行，以防积水。工作场地、运输道路、脚手架应采取适当的防滑措施确保安全。

3、砼浇捣前了解 2~3d 的天气预报，尽量避开大雨，而且根据结构情况的可能，适当考虑几道施工缝的留设位置，以备浇筑过程中突遇大雨造成的停工。

4、雨天时如必须进行钢筋焊接时，应搭设防雨棚后方能进行。

5、机电设备应采取防潮、防雨、防淹措施，安装接地安全装置，机电电闸箱的漏电保护装置要可靠，机械设备应有防雨棚，其电源线线要绝缘良好，要有完善的保护接零。

6、已安装的金属材料管道要进行检查是否锈蚀，并作好防腐措施。对怕雨淋的材料要采取防雨措施，可放入棚内或屋内，要垫高。

7、安排落实专用防台、防汛物资，放在专用仓库内备用，不得挪作他用。防台、防汛期间，每天安排不少于 2 人轮流值班，发现险情及时上报，并组织力量及时抢救。

8、在台风来临之前应对脚手、井架等加强安全检查，确保附墙与缆风绳安全牢固，必要时要加缆风绳临时固定。清除施工面内可能被大风吹落的物件。台风来临时应停止一切工作。

9、道路路基应碾压坚实，作好路拱。道路两旁要作好排水沟，保证雨后通行不陷。路面铺装时需搭设 2~3 只大雨棚，腾空遮盖正在施工中的路面。

8.3.2. 冬季施工

1、从施工期间的气温情况、结构特点和施工条件出发，在保证工程质量和

冬施消防安全、加快施工进度、节省投资和降低能耗的前提下，选择适宜的冬施措施，并充分做好冬施的各项准备工作。

2、选用标号较高和水化热较大的普通或矿渣硅酸盐水泥。水泥标号不应低于 425#，每立方米混凝土最小水泥用量不宜少于 300Kg，水灰比不应大于 0.6。为了提高混凝土的抗冻性，混凝土配合比的用水量应降低到最低限度，宜采用加入引气型减水剂，以获得施工需要的混凝土坍落度。

3、为了确定混凝土的养护时间和撤除保温设施及拆模日期，掌握其养护期的强度发展情况，按规定和需要留置好与结构同条件养护的试块进行试压。

4、提高混凝土早期强度，增强抗冻能力，可采用下列措施：

采用高标号或快硬水泥拌制混凝土；减少用水量，采用低水灰比混凝土；加入早强剂，促使混凝土早期强度增长迅速。但使用早强剂时要严格控制用量，注意使用方法。

5、混凝土灌筑完毕，用保温材料如草包、草帘、锯末等复盖，充分利用水泥水化热。

6、冬期施工时，运输道路和施工现场应采取防滑和防火措施。

第九章 环境保护、防洪

蓝山县城污水处理设施提质增效工程项目是一个环境效益、社会效益俱佳的建设项目，但它是一个把分散的污染集中起来进行处理的特殊生产单位，在治理污染的过程中，也会对周围的环境产生一定的影响，本项目主要涉及到清淤机械，在工程的施工及运行维护过程中，会产生一定的噪音，废气、扬尘、固废等方面的污染。因此，有必要研究本项目在实施过程中的环境影响及其对策。

9.1. 环境保护的目标

在施工过程中和完成后，针对影响环境因素采取措施，保护好施工地区的自然环境不被污染。制定环境保护详细措施，利用各种方法，最大限度地降低对周边环境的影响。

9.2. 项目建设对环境的影响

9.2.1. 对交通的影响及其对策

工程建设时，有些道路被横穿或沿路开挖，车辆运输受阻，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，交通变得拥挤和混乱。建设单位在制订实施方案时应充分考虑这些因素，对于交通繁忙的道路要设计临时便道，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。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。施工对交通的影响将随着工程的结束而消失。

9.2.2. 扬尘的影响及其对策

工程施工期间，挖掘的泥土通常堆放在施工现场，以致车辆过往时，扬起尘土，使大气中悬浮颗粒物含量骤增，影响市容和景观。为了减少工程扬尘对周围环境的影响，建议施工中在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置计划，及时运走弃土，一旦有弃土、建材撒落应及时清扫。

9.2.3. 对废气的影响及其对策

废气主要来源于有机污染物挥发及臭气扩散和施工机械废气：

1、有机污染物挥发及臭气扩散

有机污染及臭气底泥运输、干化、处理过程中有机污染物会挥发进入空气。首先，底泥中有机污染物浓度较低，挥发量不大；其次，通过选择合适地点建设底泥干化场地，尽量避开居民区、工业区，选择城市下风向，以减小有机污染物和臭气对居民的影响；在运输过程中使用密闭式运输车辆，减少运输过程的有机污染物和臭气的挥发；干化过程中，应加快干化，臭气严重时喷洒石灰或活性炭，尽快添加复合稳定化药剂。

2、施工机械废气

施工过程中废气主要来源于施工机械驱动设备(如柴油机等)和运输及施工车辆所排放的废气，排放的主要污染物为 NO_2 、 CO 、烃类物等，此外，还有施工队伍因生活需要使用燃料而排放的废气等。

施工过程产生的废气量较少，为减少废气对环境的污染和居民带来不利的影响，应采取的主要对策有：

(1) 对施工现场实行合理化管理，开的泥土和建筑垃圾要及时走，以防长期堆放表面干燥而起尘或被雨水冲刷而影响环境卫生；

(2) 运输车辆应完好，不应装载过满，并尽量采取遮盖、密闭措施；

(3) 施工过程中产生的生活垃圾如不及时进行清运处理，则会腐烂变质，滋生蚊虫苍蝇，产生恶臭。本工程建设期间对生活垃圾要进行专门收集，交由环卫部门定期将之送往较近的垃圾场进行合理处置。

9.2.4. 施工期噪声的影响

施工期间的噪声主要来自于管道建设时施工机械、建筑材料的运输和施工桩基处理。特别是夜间，若不加以控制，噪声将严重干扰人们的工作和生活。

建设项目施工期间其场界噪声值基本上都超过相应的噪声标准，工程施工期间各类机械设备所产生的噪声对周围将会产生一定的影响，为了减轻噪声影响，建设单位仍需加强管理。

尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备。

严禁高噪声设备(如冲击打桩机)在休息时间(中午或夜间)作业。

施工部门应合理安排好施工时间和施工场所，高噪声作业要根据施工作业要求尽量安排在远离声环境敏感区，对设备定期保养，严格操作规范。

工程距离居民 200m 内的区域内，不允许在夜间 11:00——次日 6:00 内施工。同事应在施工设备和方法中加以考虑，尽量采用低噪音设备，针对现有的设备采用降噪措施，同事也可以在工地周围设置临时的声障碍。

9.2.5. 对地下水的影响及其对策

污水管网工程实施会产生施工废水、泥浆、生活垃圾等污染物，经雨水淋洗等会渗入到地下水，从而对地下水造成污染。为减少施工期污染物对地下水的污染，应尽量规范施工期污染物的收集处理，不得随意排放，施工废水及泥浆等应处理后再达标外排。

9.2.6. 对固体废弃物的影响

工程施工期间，施工工人食宿均在工作区，若没有妥善安排好工人的生活，势必造成施工现场环境卫生恶化，特别是生活垃圾的四处堆放。

工程施工期间，将产生很多建筑垃圾，这些建筑垃圾在运输、处置过程中都可能对环境产生不利影响。

施工期废水主要来自施工产生的余水及施工人员生活废水。生活污水收集后定期外运，可作为附近农田肥料或植被绿化，影响是短期的。

本工程的建设不会影响当地生物多样性和生态结构，也不影响生物栖息地的多样性。只在短时间内(1~2 年)使生物量有所减少。当植被恢复后，对生态的影响即可基本消失。

项目的建设法人应与当地环卫部门联系，及时清除施工现场的生活垃圾和建筑垃圾。

给施工挖出的土石方选择合适的地点，合理堆置，最好能直接利用。各工程要分段实施，减少对景观影响。工程完成后，及时进行生态恢复。

为减少弃土堆放和运输过程中对环境的影响，建议采取如下措施：

施工单位必须按规定办理好余泥渣土排入的手续，获得批准后方可在指定的受纳地点弃土。

车辆运输松散废弃物时，必须密封、包扎、覆盖，不得沿途撒漏。

运载十方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶。

建设过程中应加强管理,文明施工,以减少建设期间施工对周围环境的影响,使建设期间对周边环境的影响减少到较低程度,做到发展与保护环境相协调。

9.3. 营运期对环境的影响

9.3.1. 废气防治对策

排水管网维护清通现场可能出现的职业危害因素包括: H_2S 、苯、甲苯、丙稀酸等有害物质的危害、药剂腐蚀以及噪声。为了防止上述危害因素的危害,工程采取了一系列的防范措施,确保有害因素的浓度符合《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)、《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素》(GBZ2.1-2019)、《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分:物理因素》(GBZ2.2-2007)的规定。

有可能产生硫化氢有毒气体、苯、甲苯、丙稀酸的场所,设置有关物质的危害性、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。

在对产生有害物质的处理池进行巡检,抢修,取样等时,必须带便携式检测报警仪和防毒面具。

9.3.2. 绿化恢复及植被对策

在生态敏感地段施工,应采取相应措施,尽量不破坏道路两侧生态环境并加强对树木和水环境的保护,严禁在生态保护区内安排施工材料和施工废料堆场。

对管线建成后的沿线可绿化地带进行绿化,考虑降噪、防尘、保持水土、稳定路基边坡,在道路两侧植树绿化,采用密植和扩大绿化宽度等方法恢复植被。

通过污水施工的道路沿线绿化设计和规划,改善道路视觉环境,增进行车速度,主要有道路曲线外侧栽植中、高树的诱导栽植,中央分隔带栽植灌木、矮树等防眩绿化,以及缓冲栽植、标示栽植、隔离栽植等改善环境绿化措施。

绿化树种根据沿线气候、土壤、污染防治要求,选择树种。

沿截污闸门周边地带进行绿化隔离带设计,考虑降噪、防尘、保持水土、美化环境,在截污闸门周边地带植树绿化,采用密植和扩大绿化宽度等方法恢复植被。

通过站区周边地带及站区内绿化设计和规划,改善排涝泵站视觉环境,美化站区。

绿化树种根据沿线气候、土壤、污染防治要求，选择树种。

9.3.3. 其他对策

对于噪声影响的敏感点，采取设置绿化林带或隔声屏障等措施，减轻污水泵运行噪声对周边环境的影响。

施工期间管沟雨水的临时排放，避免直接排入沿线河涌；

工程施工期，合理制订施工组织计划，可减轻工程水土流失生态环境影响，降低施工期环境污染影响。

9.3.4. 施工过程中的环境保护

建设项目在建设过程中，施工将会改变原土地景观，排入施工污水、余泥；建筑机械和运输车辆产生一定量的噪音、扬尘等污染，若不经妥善处理，将对周围环境产生不良影响。

9.3.4.1. 污水

施工工地污水来自清洗设备或材料的污水、基础施工时的地下水排水、建筑施工人员的生活食

堂含油污水及生活污水等方面，其中的工地施工排水含有大量的淤泥。若不搞好工地污水导流、排放污水一方面会泛滥工地，影响施工；另一方面可能会流到道路，影响交通。所以，对工地污水应搞好导流、排放，清洗材料或设备的污水经沉淀后，尽可能循环利用。工地食堂污水应进行隔渣隔油初步处理后排放；对于粪便污水应排入临时化粪池进行处理。

本项目建设过程中应加强现场管理，组织文明施工，减少建设期间施工对周围环境的影响，严格实施上述建议措施，使建设期间对周围环境的影响减少到最低程度，做到城市发展与保护环境相协调。

9.3.4.2. 噪声

建设项目施工期间其场界噪声值基本上都超过相应的噪声标准，工程施工期间各类机械力所产生的噪声对周围将会产生一定的影响，为了减轻噪声影响，建设单位仍需加强管理。

尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备。

严禁高噪声设备(如冲击打桩机)在休息时间(中午或夜间)作业。

施工部门应合理安排好施工时间和施工场所，高噪声作业要根据施工作业要求尽量安排在远离声环境敏感区，对设备定期保养，严格操作规范。

9.3.4.3. 环境空气

为使建设项目在建设期间对周围环境的影响减少到最低限度，建议采取以下防护措施：

开挖、钻孔和拆迁过程中，洒水使作业保护一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土，应经常洒水防尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止粉尘飞扬。

加强回填土堆放场的管理，要制定土方表面的压实、定期喷水、覆盖等措施；不需要的泥土、建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。

运土卡车及建筑材料运输车应按规定配置防洒装置，装载不宜过满，保证运输过程中不散落；并规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在繁华区、交通集中区和居民住宅等敏感区行驶。

运输车辆加蓬盖，且出装、卸场地前用水冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路面。

对运输过程中落在路面上的泥土要及时清扫，以减少运输过程中扬尘。

施工过程中，应严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧，工地食堂应使用液化石油气或电炊具不能使用燃油炊具。

施工结束时，应及时恢复地面、道路及植被。

9.3.5. 固体废物处理

为减少弃土堆放和运输过程中对环境的影响，建议采取如下措施：

施工单位必须按规定办理好余泥渣土排入的手续，获得批准后方可在指定的受纳地点弃土。

车辆运输松散废弃物时，必须密封、包扎、覆盖，不得沿途撒漏。

运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶。

建设过程中应加强管理，文明施工，以减少建设期间施工对周围环境的影响，使建设期间对周围环境的影响减少到较低程度，做到发展与保护环境相协调。

总之，本雨污分流系统将有效地保护猎德涌等水体水质，较大地削减进入猎德涌流域的污染物质，其环境效益和社会效益显著。

9.3.6. 防洪排涝

蓝山县城区水渠复杂，排水管网工程易受内涝威胁，因此必须考虑管道防洪排涝的问题。在进行排水管道竖向设计时要校核防洪排涝水位，防止倒灌。

第十章 土地利用

10.1. 设计依据

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日起实施）；
- (2) 国家和地方政府的有关政策、法令；
- (3) 本工程相关设计图纸；

10.2. 工程占地

本工程主要内容为市政污水管道和截污管道建设工程、渗水点修复封堵等内容，市政污水管道和截污管道建设工程主要是在流域内进行管道铺设，所在位置为现状道路，渗水点修复封堵所在位置为现状道路下管道，工程不涉及永久用地占用和征地。

10.3. 工程征地拆迁

本工程在已有预留地进行建设无征地拆迁。

第十一章 水土保持

本工程施工过程中防护效果的好坏，不仅影响施工进度、工程质量，也直接影响到周边水环境。造成水质恶化、渠箱淤塞等严重后果，因此，水土流失防治工作的重要性不容忽视。为了明确施工单位在工程建设中承担的水土流失防治责任，划定本工程的水土流失防治责任范围，依据水土流失预测分区，对施工区周边的环境进行针对性的防护。

11.1. 水土流失防治责任范围划分

本工程位于蓝山县，以山地著称，南部山区属南岭山系，依据有关的设计资料及现场查勘，参照同类工程在相似地形条件下施工活动造成的水土流失影响划定本工程的防治责任范围。

11.2. 水土流失防治目标

根据《中华人民共和国水土保持法》及行业标准《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)水保方案编制的总体目标为:积极合理地配置各种水土保持防护措施，将因开发建设活动带来的人为水土流失减少到最小程度，并恢复生态。

确定工程水土流失防治目标为土地治理率 99%、水土流失治理度 98%、水土流失控制比为 1、弃渣处理率 98%、林草覆盖率 50%、植被恢复系数 80%。

11.3. 水土保持防治方案

本工程水土保持方案设计遵循《中华人民共和国水土保持法》中“预防为主、防治结合”的主导思想，结合主体工程设计、当地的土地利用规划、水土保持生态建设规划等。综合布置本工程的防治措施。在方案设计中充分考虑了项目区日后的发展利用，在满足蓄水保土的前提下，尽量满足景观要求，并尽可能提高工程建设区域的植被覆盖度。

1、施工营造布置区

施工营造布置区占地为管理用地，属于工程永久征地范围，防护主要是针对场地内、外的排水问题修建排水沟，设置于施工营造布置区的上游侧。施工结束

后，为了与管理用地的绿化效果相协调，利用拖拉机整平土地。

2、施工道路区

施工结束后，该区土质坚硬，施工期主要是完善排水设施及施工结束后整地绿化措施。修建排水措施主要用以减轻地面径流对其冲刷，在新建道路有边坡汇水一侧或地势平坦路段两侧开挖排水沟。整地及绿化工程主要是在施工结束后对施工临时道路区进行全面整地。

3、弃渣场

拟建工程在项目区内不设置弃渣场，拟将工程水上土料无用料全部弃于指定的弃渣场。本工程不需进行弃渣场的水土保持措施设计。

4、实施进安排

水土保持方案的实施进度，初步安排为土方开挖、土方填筑和施工临时护坡、防洪工程与主体工程施工同步讲行：土地整治工程与植物工程略微满后干主体工程，在主体工程完成后一个季度内完成，最迟不能超过1年。

第十二章 节能及分析

12.1. 用能标准及节能设计规范

- 1.《城市污水处理工程项目建设标准》（建标〔2001〕77号）；
- 2.《中华人民共和国节约能源法》（主席令第七十七号）；
- 3.《节能中长期专项规划》（发改环资〔2004〕2505号）；
- 4.《中国节能技术政策大纲》（2006年）；
- 5.《国务院关于加强节能工作的决定》；
- 6.国家发改委文件《关于加强固定资产投资项节能评估和审查工作的通知》发改投资【2006】2787号；
- 7.《乘用车燃料消耗量限值》（GB19578-2021）。

12.2. 工程能耗分析

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

本工程完工后，主要能耗在于工程运行期对于绿化植被的养护所需要的中水(耗能工质)能耗和管理房、机电及金属结构运行和使用过程中直接消耗能源。

12.3. 施工过程中的节能措施

1、施工期能耗种类

本工程施工期能耗种类包括主体及导流工程、施工辅助生产系统、生产性建筑物和营地及其生活配套设施能耗。

本工程施工机械设备主要以油耗设备和电耗设备为主，其中土石方开挖以油耗设备为主，施工排水、钻孔等项目以电耗设备为主，混凝土浇筑项目既有油耗设备又有电耗设备；施工辅助生产系统主要消耗能源为电和油；生产、生活建筑物消耗

的主要能源为电能。

2、主要施工机械设备数量及能耗指标.

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

12.4. 主要节能降耗措施

1、主要施工设备选型及其配套

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

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

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

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

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

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

2、主要施工技术和工艺选择

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

（1）土方开挖

采用 $0.5\text{m}^3 \sim 1\text{m}^3$ 挖掘机配 8t~15t 自卸汽车运至弃渣场处理，选用 74kW 推土机配合集料和散料。

（2）石方开挖和旧砼拆除

采用风钻钻孔松动爆破，由 $0.5\text{m}^3 \sim 1\text{m}^3$ 挖掘机配 8t~15t 自卸汽车运输至弃渣场作为弃渣处理。

（3）砼浇筑

采用 0.4m^3 移动式搅拌机现场拌制，人工手推车水平运输。人工浇筑，插入式振捣器振实

施工辅助生产系统及其施工工厂设计

施工辅助生产系统的耗能主要是供水、混凝土拌和系统等。对供水系统则选用单吸单级离心泵，其优点是水力性能分布合理，适用范围广、节能效果好；混凝土采用商品混凝土。

施工营地、建设管理营地建筑设计

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

永久生活区在施工前期就开始修建，施工期作为建设管理办公及生活区，避免重复建设。

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

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

施工期建设管理节能措施的建议

根据本工程的施工特点，施工期建设管理可采取如下节能措施：

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

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

3) 合理安排施工任务，做好资源平衡，充分发挥施工设备的能力。

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

12.5. 产品设计选用

1、光源应选用高效光源。除显色性要求高、场所使用要求特殊等情况外, 尽量少用白炽保灯、管形卤钨灯、自镇流高压汞灯、氙灯等。应根据使用功能要求, 多选用荧光灯、金属卤化物灯、钠灯、外镇流高压汞灯。设计时, 一些有改善光色要求的场所, 可以考虑用两种以上光源组成混光照明。进行泛光照明设计时, 若能使光源光色与被照射物表面颜色结合起来, 同样进视觉效果情况下更能节电。

2、灯具应选用高效率的。为了节约电能, 设计时应首先考虑用直接配光或半直接配光的照明器, 灯具悬挂不高的照明器能用广照型的就不用深照型, 多选用玻璃灯罩、搪瓷反射罩等制成的光源衰减较慢的照明器;少选用光效低的发光天棚、光檐、光盒等发光装置。

3、能节电的调速装置种类很多, 目前主要采用以下两种调速装置以达到节电及功能控制要求:

一是变频调速装置。它主要用于经常起动的电机、有变流量(或恒流量)要求的风机、水泵。如恒压生活水泵、稳压消防泵、要根据负荷改变流量的冷却水泵、冷冻水泵、冷却塔风机等。

二是变极调速装置。它主要用于控制平时及消防应急时两用的送风排烟(气)风机。

12.6. 电气设备运行方案中的节能设计

节能并不意味着降低工作或生活的标准, 而是通过合理的运行方案减少不必要的能源损耗。

照明类设备的运行特点是设备数量多、控制点分散、控制的时间性和控制依据在不同的场合差异较大。采取的节能控制方式有;分散控制、合理划分区域, 时间控制, 感应控制(红外、声音、日光和照度等), 场景控制和智能照明控制系统。

12.7. 柴油节能措施

柴油节能措施如下：

- 1、选用节能、环保的低油耗运输车辆；
- 2、底泥清淤脱水，干化选用符合国家规定的具有节能的合格设备；
- 3、底泥填埋作业选用耗油量低的机械；
- 4、正常工作时间内，做好施工机械和车辆的调度，提供工作效率；
- 5、运输线路选择上，尽量选择路况好、运输距离短的路线。

12.8. 用水节能措施

用水节能措施如下：

- 1、生活用水：施工期间租用附近住房，生活用水来源于城市供水系统。
- 2、生产用水：生产用水及浇洒采用废水处理设备处理后的清水。
- 3、消防用水：为贯彻国家节能减排政策，节约水资源，采用城市用水作为消防水源，其水质满足消防用水水质要求。
- 4、采用适当的管理措施，强化节水型卫生洁具的使用，采用节水型生活用水器具。
- 5、对各级用水尽可能进行串联，实现综合利用，减少用水量。

12.9. 节能效果综合评价

本工程实施后，确保了河道的水安全，有效提高了污水收集率，改善了河涌水质，是保证社会和谐，促进经济可持续发展的准公益性工程，在政治上和经济上均具有重大意义。改善水环境，提高人民的生活质量，有利于促进当地社会经济及其它各项事业的可持续发展。工程建设符合国家、地方和行业的节能设计标准，工程总体布置、施工组织及机电设备选择充分进行方案比选并考虑节能原则，工程采取的节能措施合理可行。

第十三章 项目建设模式

13.1. 实施原则与步骤

1、蓝山县城污水处理设施提质增效工程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，同时积极配合有关单位，创造良好条件，为工程的顺利进行创造条件。

2、建立专门的机构作为项目执行单位负责项目的实施、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履行必要的法律手续，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订项目实施计划表，并于履行前提前通知有关各方。

6、项目执行单位应为项目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。

13.2. 建设模式论证

13.2.1. 传统建设管理模式分析

目前蓝山县城城区存在污水处理厂进水浓度低、排水管道破损、混接错接现象严重，管网高水位运行现象普遍等问题。

造成上述问题的很大原因是由于当初各类片区排水设施建设项目或区域水环境治理项目，在设计、施工、运营维护等采用分包制、各方沟通不畅、协调不合理以及管理不专业所致。以往实施该类涉及范围较大的整治项目时，多采用由建单位牵头，施工单位施工完成，经验收后，由建设单位移交给相关维护管理部门的传统模式。这种建设模式下，前期调研、地形地质勘察、设计、施工、设备采购等各个环节平行发包，传统建设管理模式具有以下缺点：

1、由于建设过程繁杂、分专业等发包、承包商多等原因导致难以有效监督。

2、条块分割的发包方式忽略了工程项目的系统性，导致效率低下。

3、项目的勘察、设计、采购、施工各环节的承包商各自为政、相互脱节，人为加大了工程建设过程中的管理与协调难度，从而增加了工程的建设风险。

4、项目建成后运营效果不理想，排查具体原因时，经常出现各方扯皮、推脱责任现象，导致无法顺利达到项目实施目的。

5、工程分专业发包，容易脱节，导致工程质量、进度、安全、投资四要素控制压力大、责任大、风险也大。

13.2.2. EPC 模式分析

住房和城乡建设部陆续出台的一系列工程总承包法律、法规、政策表明，国家已明确大力推行工程总承包的重要性和必要性，积极倡导工程总承包。EPC（设计、采购、施工）模式，指发包人将建设工程的勘察、设计、设备及材料采购、施工等工程建设的全部任务发包给一个具备相应总承包资质条件的承包人，由该承包人对工程建设的全过程向发包人负责，直至工程竣工验收合格的承发包方式。

为充分发挥工程总承包模式的优势，加强项目建成后的专业化管理，确保建成后发挥作用，减少项目的投资和风险以及人员的投入，并同时达到降低成本、不降低质量又能够缩短工期的要求，在蓝山县污水提质增效项目中采用 EPC 模式能够有效的解决上述问题。EPC 模式的主要优点如下：

1、充分发挥了市场机制的作用，业主、承包商和工程人员均把项目作为一个投资项目来实施，可以充分实现经济效益最大化。

2、工程总价包干，投资风险可控。质量、工期、安全等合同约定明确，责任主体清晰，对投资和完工日期有实质性的保障。

3、EPC 模式下，设计和施工由承包商统筹，可以将施工经验融入设计过程，提高工程的可建造性。

4、总承包商从工程前期设计至工程竣工合格交付，全过程负责，项目的进度、安全、质量、责任在建设期间由总承包商承担。

5、EPC 模式招标只需一次，即选择总承包商，其余分包工作均由总承包商自行组织负责完成，节省招标的人力、物力、费用等。

13.2.3. 建设模式确定

综合考量，由于蓝山县城污水处理设施提质增效工程专业性较强，从设计、

施工到后期运营维护需要大量的专业人员，通过 EPC 模式能够加强项目建成后的专业管理，能够有效确保建成后发挥作用，减少业主单位在管理中由于专业化程度不足而导致的问题，因此本项目建议采用 EPC 模式实施建设。

13.3. 组织机构与分工

为有效实施蓝山县城污水处理设施提质增效工程项目，应组建由蓝山县人民政府及蓝山县城管局等有关部门负责组成的项目实施、组织、协调和管理工作的项目执行单位。

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：负责项目设备及材料的订货、采购、保管、调拨等项目。
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、技术考核等工作。

13.4. 项目招投标

按照国家发展计划委员会（2001）第 9 号令《建设项目可行性研究报告增加招标内容及核准招标事项暂行规定》、国家发展和改革委员会 2018 年第 16 号令《必须招标的工程项目规定》和湖南省发展计划委员会湘计招（2002）417 号文件《湖南省工程建设项目可行性研究报告增加招标内容和核准招标事项暂行规定》的要求，本次蓝山县城污水处理设施提质增效工程拟采用 EPC 模式，并对该 EPC 项目及监理进行招投标，其中 EPC 项目招标内容包括：管网普查、工程勘察、工程设计、工程施工。选择相应资质的单位进行勘察设计、施工、监理等，保证项目建设的质量和效果。招标组织形式采取公开招标，其余部分采用公开招标方式进行，具体见下表。

表 13.4-1 招标基本情况表

招标项目	招标范围		招标组织形式		招标方式		招标公告发布、中标候选人公示媒介
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	

招标项目	招标范围		招标组织形式		招标方式		招标公告 发布、中标 候选人公 示媒介
	全部招 标	部分招 标	自行招 标	委托招 标	公开招 标	邀请招 标	
蓝山县城 污水处理 设施提质 增效工程 EPC 项目 招标(招标 内容包括 管网普查、 勘察、设 计、施工、 共 4 部分 内容)	√			√	√		因特网
监理	√			√	√		因特网
审批部门核准意见							
审批部门盖章 年月日							

13.5. EPC 项目内容

13.5.1. 工程勘察范围

包括前期资料收集工作、工程物探、工程地形测量、地下管线测量、地质钻探(包括初勘、详勘)等工作，取得工程勘察成果文件。

13.5.2. 工程设计范围

完成本项目初步设计批复范围内各相关专业的方案设计优化，工程施工图设计及预算、竣工图编制等工作，以及提供建设工程报建所需的工程图纸及资料、施工现场指导与监督、配合专家评审、工程调整和竣工验收设计服务等。

13.5.3. 管线检测范围

包括前期资料收集工作、管道摸查、检测、溯源等工作，取得管线摸查检测成果文件。

13.5.4. 工程施工范围

包含本工程设计范围内所有工程内容的施工(包人工、包材料设备、包安装、包质量、包工期、包安全、包文明施工、包竣工验收通过、包保修、包移交、包结算、包资料整理、包施工承包管理和现场整体组织、包专业协调及配合、包蓝山县排水管网 GIS 智慧综合管理平台、构建现状排水管网水污染及水动力模型等)。

第十四章 项目建设管理

14.1. 做好施工前的准备工作

在给排水管道施工之前，相关施工单位必须做好设计审核以及相关施工规划工作，设计人员应根据施工现场的环境和当地水土特点，对给排水管道施工展开合理的设计，并且优先选择性能高且质量好的管道材料以及先进的施工技术。在城市排水管道施工设计正式后必须加强审核管理，根据设计方案选择管道敷设位置及控制点。同时需检查排水管道设计方案是否能够适用于施工现场，进而避免实际施工过程中出现管道敷设与地下其他管线相互冲突等问题。

14.2. 严格把控管道原材料质量

对于管道工程，如果原材料质量不过关，将给工程的质量造成较大的影响，因此，相关施工企业和监理应共同联手，加强控制管道原材料的质量，同时工程的技术人员和监理人员不但要对不同批次的市场材料进行品种和外观的检测，还需要对管道壁厚和圆度进行验收，从而满足管道工程的实际需求。

14.3. 严密防护管道渗漏

蓝山县地下水位较高，地下水通过排水管道的接口裂缝、破损位置以及附属构筑物的不严密处渗入排水管道。地下水渗入排水管道导致长期的经济损失和水域污染加重，造成严重危害。需采取有效的控制措施，降低渗入量。

同时，对于直排渠道的排放口，尤其是浸没于常水位下的排放口，应设施拍门或截污拍门井，避免渠道水倒灌。

对于上游有山水的合流水，应进行清污分流，避免清水进入污水管道。

通过以上措施，可降低管道运行水位，提高污水处理厂进水浓度。

14.4. 做好管道安装后的路面恢复及验收工作

排水管道建设是一项长期的工作，要想保障排水管道工程的质量，就必须做好管道安装后的检查和管养工作。排水管道施工是一项长期的工作，包括了管道安装以及后续的路面修复。所以，要想保障管道施工质量，需要重视后续路面修

复工程的有效开展。

对于管道的验收，要严格按照《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)、《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008)进行验收。

建议相关部门采用考核污水管末端污染物浓度的方法，辅助验证工程质量。

第十五章 工程运行维护人员编制及进度计划

15.1. 管网维护人员编制

本污水提质增效项目实施后，后期管网维护工作量将大大增加，根据建设部（85）城劳字第 5 号文《城市建设各行业编制定员试行标准》有关规定，下水道维护与片区排水管网统一维护，因此建议增加 3 名排水管网及配套设施维护管理人员。

15.2. 工程实施进度计划表

为贯彻落实永州市突出环境问题整改工作领导小组办公室《关于 2021 年湖南省生态环境警示片披露问题的交办函》【永环改函（2021）23 号】、永州市推进长江经济带发展领导小组办公室《关于环发（湖南省 2021 推动长江经济带发展工作要点）的通知》【永长江办（2021）5 号】、永突改办《关于制定第二轮中央生态环境保护督察整改方案的通知》、永州市人民政府办公室《永州市贯彻落实 2021 年湖南省生态环境警示片披露问题整改方案》的通知【永政办函（2021）18 号】、《关于核查污水处理厂进水浓度低的通知》以及有关“洞庭清波”和“净网行动三年行动工作方案”等文件精神和相关要求，县政府制定了《蓝山县生活污水处理厂相关问题整改方案》，本工程建设期限为 2023-2025 年，实际设计及建设期限为 2023-2025 年。

下表列出本工程建设进度计划，供建设单位参考。项目具体实施计划，由建设单位根据实际情况制定。

表 15.2-1 工程建设进度计划表

期限	目标
2023 年 7 月	完成可行性研究报告编制及批复的调整
2023 年 8 月	完成 EPC 招标
2023 年 9 月—2023 年 12 月	一期工程施工
2023 年 10 月—2024 年 10 月	二期工程施工
2024 年 3 月—2025 年 10 月	三期工程施工
2024 年 7 月-2025 年 10 月	四期工程施工

期限	目标
2025 年 1 月-2025 年 12 月	五期工程施工
2025 年 12 月	项目竣工验收

第十六章 投资估算与资金筹措

16.1. 工程概况

蓝山县城污水处理设施提质增效工程主要建设内容包括：

1、一期工程

蓝山县示范性中学位于县湘粤北路以东，学府路以北，工业大道以西，承丰大道以南。学校设计容纳 5000 学位。本项目旨在通过建设污水处理站和配套管网工程对蓝山县示范性中学产生的污水进行收集处理，达标后排放。

蓝山县示范性中学污水处理站建设。新建一套生活污水处理设施，新建一套将处理后生活污水及雨水排入学校东农田灌溉渠道的管网。管网设计长度约为 350m，建设日处理规模为 480 吨，处理工艺为生化+MBR 膜处理，排放标准为一级 B 标准。

2、二期工程

建设完成《蓝山县市政管网地理信息系统项目》，构建现状排水管网水污染及水动力模型，全面推进蓝山县排水管网管理工作，实现管网信息化、账册化管理，落实排水管网周期性检测评估制度，建立和完善 GIS 系统的动态更新机制。完成市政雨污分流，为后期城区全面雨污分流做准备。

① 《蓝山县国土空间排水专项规划》编制；

② 建排水管网 GIS 智慧综合管理平台费用及水力模型分析；

③ 通过城市混错接改造、城市雨污分流改造、小街小巷改造、直排口改造、管道非开挖修复、管道清淤疏通等措施对蓝山县城城区市政雨污水分流；

3、三期工程

① 蓝山县塔峰镇是毛俊水库移民安置所在地，安置区中居民 814 户约 2806 人。毛俊水库移民安置区污水处理站主要服务于安置区，纳污范围内住户人数 2000 人左右。在毛俊水库移民安置区新增一套生活污水处理设施，规模为 300m³/d，处理工艺为生化+MBR 膜处理，排放标准为一级 B 标准。

② 森林植物园市政管网项目，森林植物园新建市政管道，对园区内污水进行收集，DN400 约 2220m。

③ 对蓝山县 49 座老旧小区的排水系统（雨水、污水）管道进行改造，实现小区内部的源头分流；

4、四期工程

在蓝山县老旧城区内开展包括过城市混错接改造、城市雨污分流改造、小街小巷改造、直排口改造、管道非开挖修复、管道清淤疏通等措施对老旧城区的排水系统进行管网。

5、五期工程

蓝山县污水处理厂一期提质改造及中水回用改造工程 $1.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，污水处理厂达到《湖南省城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》（DB43/T 1546-2018）表 1 二级标准执行，具体执行标准以通过审批的环境影响评价文件为准，污水处理规模达到 $3.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

蓝山县示范性中生活污水预处理站；毛俊水库移民安置区生活污水预处理站，均在现状预留用地上建设，无需新征用地。

16.2. 编制依据

本估算依据下列文件及资料编制：

- （1）《市政工程投资估算编制办法》（中华人民共和国建设部（2007 年））；
- （2）《市政工程投资估算指标》（中华人民共和国建设部（2007 年））；
- （3）湖南省《定额与造价》（近期建安工程材料预算价格）；
- （4）国家及湖南省现行工程费用取费标准、省建设厅湘建价〔2016〕160 号，财税〔2016〕36 号、湘建价〔2017〕165 号文件、《湖南省政府投资建设工程项目估算指标》（湘建造〔2017〕54 号）文件及相关规定。
- （5）《进一步放开建设项目专业服务价格的通知》发改价格〔2015〕299 号文件。
- （6）湘建价〔2020〕56 号文《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》；
- （7）2020 年《湖南省建设工程消耗量标准》以及 2020 年《湖南省建设工

程计价办法》；

（8）湘建价市[2020]46 号《湖南省建设工程造价管理总站关于机械费调整及有关问题的通知》；

（9）湘建价[2019]130 号文《关于发布 2019 年湖南省建设工程人工工资单价的通知》；

（10）国家及湖南省现行其他费用取费标准；

（11）类似工程估算技术经济指标。

16.3. 项目投资估算

工程概算总投资为 19985.54 万元，其中工程费为 16142.89 万元，工程建设其他费用 1740.280 万元，预备费 1788.32 万元，建设期贷款利息 285.35 万元，铺底流动资金 28.69 万元。

总投资估算表分析见下表：

16.3-1 总投资估算表											
序号	工程或费用名称	估 算 总 值 (万元)					技术经济指标			占投资额	备注
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他费用	合计	单位	数量	指标 (元/单位)	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
一	第一部份工程费用	1049.11	13374.64	1719.14		16142.89	m³/d	30000	5380.96	80.8	
1	一期工程		442.50			442.50					
1.1	蓝山县示范性中学污水处理站建设										
1.1.1	DN300 配套管网		52.50			52.50	m	350	1500		
1.1.2	污水处理站		390.00			390.00	m³	480	8125		
2	二期工程（蓝山县城污水提质增效工程核心问题处理）		6367.98			6367.98					
2.1	市政道路混错接改造		324.35			324.35					
2.1.1	新建 DN200 管道		48.36			48.36	m	403	1200		
2.1.2	新建 DN300 管道		35.70			35.70	m	238	1500		
2.1.3	新建 DN400 管道		12.78			12.78	m	71	1800		
2.1.4	新建 DN500 管道		62.64			62.64	m	261	2400		
2.1.5	新建 DN600 管道		87.81			87.81	m	274.4	3200		
2.1.6	新建 DN800 管道		65.36			65.36	m	172	3800		
2.1.7	新建 DN1000 管道		11.70			11.70	m	26	4500		
2.2	市政道路雨污分流改造		2825.28			2825.28					
2.2.1	新建 DN200 管道		21.36			21.36	m	178	1200		

16.3-1 总投资估算表

序号	工程或费用名称	估 算 总 值 (万元)					技术经济指标			占投资额	备注
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他费用	合计	单位	数量	指标 (元/单位)	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.2.2	新建 DN300 管道		12.60			12.60	m	84	1500		
2.2.3	新建 DN400 管道		232.56			232.56	m	1292	1800		
2.2.4	新建 DN500 管道		1344.24			1344.24	m	5601	2400		
2.2.5	新建 DN600 管道		1086.08			1086.08	m	3394	3200		
2.2.6	新建 DN800 管道		128.44			128.44	m	338	3800		
2.3	小街小巷改造		134.91			134.91					
2.3.1	新建 DN300 管道		87.75			87.75	m	585	1500		
2.3.2	新建 DN400 管道		47.16			47.16	m	262	1800		
2.4	直排口改造		1123.26			1123.26					
2.4.1	新建 DN400 管道		80.28			80.28	m	446	1800		
2.4.2	新建 DN600 管道		778.88			778.88	m	2434	3200		
2.4.3	新建 DN800 管道		264.10			264.10	m	695	3800		
2.5	道路恢复		644.70			644.70					
2.5.1	人行道恢复		64.60			64.60	m²	1292.00	500.00		
2.5.2	车行道恢复		560.10			560.10	m²	5601.00	1000.00		
2.5.3	管线迁移、保护		20.00			20.00	处	100.00	2000.00		

16.3-1 总投资估算表

序号	工程或费用名称	估 算 总 值 (万元)					技术经济指标			占投资额	备注
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他费用	合计	单位	数量	指标 (元/单位)	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.6	管道清淤疏通		280.48			280.48					
2.6.1	管道清淤及检测		280.48			280.48	km	70.12	40000.00		
2.7	管道非开挖修复		945.00			945.00					
2.7.1	局部修复		105.00			105.00	处	300.00	3500.00		
2.7.2	整体修复		750.00			750.00	m	3000.00	2500.00		
2.8	雨水管渠扩建		90.00			90.00	m	20.00	45000.00		
3	三期工程		2025.00			2025.00					
3.1	毛俊水库移民安置区污水处理站建设										
3.1.1	污水处理站(扩建)		306.00			306.00	座	300	10200.00		
3.2	蓝山县老旧小区改造										
3.2.1	49 座老旧小区雨水、污水管道进行改造		1323.00			1323.00	座	49	270000.00		
3.3	森林植物园市政管网项目										
3.3.1	新建 DN400 污水管道		396.00			396.00	m	2200	1800.00		
4	四期工程（蓝山县老城区污水管网改造工程）		4232.73	115.00		4347.73					

16.3-1 总投资估算表

序号	工程或费用名称	估 算 总 值 (万元)					技术经济指标			占投资额	备注
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他费用	合计	单位	数量	指标 (元/单位)	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4.1	城市混错接改造		2.10			2.10					
4.1.1	新建 DN300 管道		2.10			2.10	m	14	1500.00		
4.2	城市雨污分流改造		1679.58			1679.58					
4.2.1	新建 DN300 管道		950.40			950.40	m	6336.00	1500		
4.2.2	新建 DN400 管道		649.44			649.44	m	3608.00	1800		
4.2.3	新建 DN500 管道		44.22			44.22	m	201	2200		
4.2.4	新建 DN600 管道		11.52			11.52	m	36	3200.00		
4.2.5	管线保护、改迁及支护		24.00			24.00	处	120	2000.00		
4.3	道路恢复		2102.55			2102.55					
4.3.1	人行道恢复		113.35			113.35	m²	2267	500		
4.3.2	车行道恢复		1989.20			1989.20	m²	19502	1020		
4.4	管道清淤疏通		90.00			90.00					
4.4.1	管道清淤及检测		90.00			90.00	km	20	45000		
4.5	管道非开挖修复		358.50	115.00		473.50					
4.5.1	局部修复		58.50			58.50	处	150	3500		
4.5.2	整体修复		300.00	115.00		415.00	m	1200	3458		

16.3-1 总投资估算表

序号	工程或费用名称	估 算 总 值 (万元)					技术经济指标			占投资额	备注
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他费用	合计	单位	数量	指标 (元/单位)	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	第五期工程（蓝山县污水处理厂一期改造）	1049.11	306.43	1604.14		2959.68					
5.1	细格栅及旋流沉砂池（改造）		12.24	65.20		77.44					
5.2	一期 A/A/O 生化池（改造）	75.30	26.52	145.60		247.42					
5.3	一期二沉池（改造）		5.26	26.34		31.60					
5.4	中间提升泵站（新建）	76.2	7.12	35.6		118.92					
5.5	高效沉淀池（新建）	552.3	45.06	235.6		832.96					
5.6	深度处理综合池（改造）		26.13	142.50		168.63					
5.7	中水回用池（新建）	64.00	5.00	25.00		94.00					
5.8	污泥泵站（新建）	69.81	11.30	66.90		148.01					
5.9	污泥脱水车间（改造）	16.50	88.00	440.00		544.50					
5.10	二期鼓风机房及加药间（改造）	12.00	24.20	141.00		177.20					
5.11	一期鼓风机房及加药间（改造）		16.60	85.20		101.80					
5.12	一期配电间（改造）		30.00	150.00		180.00					
5.13	总图管网		4.00	20.00		24.00					
5.14	自控及仪表		5.00	25.20		30.20					

16.3-1 总投资估算表

序号	工程或费用名称	估 算 总 值 (万元)					技术经济指标			占投资额	备注
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他费用	合计	单位	数量	指标 (元/单位)	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5.15	绿化工程	32.00				32.00					
5.16	总图土方工程	86.00				86.00					
5.17	道路及广场	65.00				65.00					
二	第二部分其他工程费用				1740.28	1740.28	m ³ /d	30000	580.09	8.7	
A	待摊费用				1233.08	1233.08					
1	建设单位管理费				141.00	141.00					财政部财建[2016]504 号
2	工程建设监理费				228.39	228.39					发改价格（2007）670、湘监协（2016）2 号
3	工程前期工作费				40.39	40.39					国家计委价格（1999）1283
4	工程勘察费				90.40	90.40					《市政工程投资估算编制办法》0.8~1.1%
5	工程设计费（打 7 折）				391.60	391.60					计价格[2002]10 号文
6	工程造价咨询服务费				100.97	100.97					湘建价协〔2016〕25 号
7	社会稳定风险评估咨询费				12.46	12.46					湘价费（2013）134 号文件
8	建设工程交易费				8.07	8.07					湘发改价服〔2016〕147 号
9	招标代理费				23.54	23.54					计价格[2002]1980 号文
10	工程质量检测费				15.88	15.88					湘建价[2014]113 号文

16.3-1 总投资估算表

序号	工程或费用名称	估 算 总 值 (万元)					技术经济指标			占投资额	备注
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他费用	合计	单位	数量	指标 (元/单位)	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	环平、安评、能评费				32.80	32.80					计价格[2002]125 号
12	场地准备费及临时设施费				56.50	56.50					《市政工程投资估算编制办法》0.5~2%
13	项目报建费				23.54	23.54					湘价费[2007]51 号文件
14	工程保险费				40.36	40.36					第一部分费用×0.25%
15	联合试运转费				17.19	17.19					设备费×1%
16	办公及生活家具购置费				10.00	10.00					人均 5000 元
B	无形资产										
1	土地费用										
C	其他资产				207.20	207.20					
1	生产人员培训费				7.20	7.20					定员*60%*6000 元/人
D	构建排水管网 GIS 平台费用				150.00	150.00					
E	水力模型分析				100.00	100.00					
F	蓝山县国土空间排水专项规划				50.00	50.00					
	第一、二部份费用合计	1049.11	13374.64	1719.14	1740.28	17883.17	m³/d	30000	5961.06		(一+二)
三	预 备 费				1788.32	1788.32				8.9	
1	基本预备费				894.16	894.16					一、二类费用总和的 5%

16.3-1 总投资估算表											
序号	工程或费用名称	估 算 总 值 (万元)					技术经济指标			占投资额	备注
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他费用	合计	单位	数量	指标(元/单位)	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	涨价预备费				894.16	894.16					一、二类费用扣除土地费用后的 5%
四	建设投资合计	1049.11	13374.64	1719.14	3528.60	19671.49					
五	建设期利息				285.35	285.35				1.4	
六	铺底流动资金				28.69	28.69				0.1	总流动资金×30%
七	工程(报批) 总投资	1049.11	13374.64	1719.14	3842.64	19985.54	m³/d	30000	6661.85	100.0	(四+五+六)
	占投资额 (%)	5.25	66.92	8.60	19.23	100.00					

16.4 资金筹措

本项目资金来源为自筹资金 11985.54 万元，占比为 60%，发债融资 8000 万元，占比为 40%。

第十七章 经济分析

17.1. 编制依据

(1) 国家发改委、建设部颁发的《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)(2006);

(2) 中华人民共和国住房和城乡建设部《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》(2008);

(3) 国家计委发布《给排水工程经济评价细则》(1993年);

(4) 国家计委推荐的《投资项目可行性研究指南》(2002版);

(5) 《给水排水设计手册第10册技术经济》(2000年版);

(6) 现行的财税制度;

(7) 本工程设计方案、厂方提供的有关价格及统计资料;

(8) 各项原材料、燃料及动力消耗均按生产工艺设定额及现行价格计算。

本工程仅对污水处理厂进行财务分析。

17.2. 基础数据

(1) 项目计算期20年(包括2年建设期),投产期第一年负荷按80%,第二年负荷按90%,以后各年按正常运营计算;

(2) 电度电价:0.70元/度,电容电费单价为20元/(kVA·月)。

(3) 工资及工资福利:按照6.5万元/人·年,整个厂区按20人考虑。

(4) PAC单价按0.10万元/吨估算,年用量为328.5吨。PAM单价按2万元/吨估算,年用量为16.43吨。乙酸钠单价按0.95万元/吨估算,年用量为547.50吨。食盐单价按0.06万元/吨估算,年用量为268.28吨。石灰单价按0.08万元/吨估算,年用量为109.50吨。

(5) 固定资产折旧年限:20年;

(6) 固定资产净残值率:4%;

(7) 固定资产大修理费率:1.0%;

(8) 日常检修维护费:1%;

(9) 无形及递延资产摊销率：8%；

(10) 根据财政部和国家税务总局于 2015 年 6 月 12 日印发《资源综合利用产品和劳务增值税优惠目录》（财税〔2015〕78 号的规定，“污水垃圾处理、再生水和污泥处理劳务，自 2015 年 7 月 1 日起征收增值税。根据新规定，污水、垃圾及污泥处理劳务在缴税后返还 70%，即需要缴纳 30%的增值税”。

(12) 根据财税〔2016〕36 号规定，自 2016 年 5 月 1 日起，在全国范围内全面推开营业税改征增值税，不予征收营业税。

(13) 一般城市维护建设税按增值税的 7%计取，教育费附加按增值税的 3%计取。

(14) 所得税：污水处理厂企业所得税按 25%计；根据企业所得税法有关规定，污水处理厂符合“免三减三”政策要求，即项目取得第一笔生产经营收入所属纳税年度起，第一年至第三年免征企业所得税，第四年至第六年减半征收企业所得税（12.5%），第七年开始足额征收所得税（25%）。

(15) 法定盈余公积金：按可供分配利润的 6%提取；

(16) 任意盈余公积金：按可供分配利润的 4%提取。

根据基本数据和计算方式进行本项目经济分析计算，分析数据详见下表 17-1

表 17-1 经济分析计算				
序号	项 目	单位	指 标	备注
1	项目总投资	万元	19985.54	
	其中：建设投资	万元	19671.55	
	建设期利息	万元	285.35	3.72%
	铺底流动资金	万元	28.69	
2	投资资金来源	万元	19685.54	
	企业自筹	万元	11685.54	60%
	长期借款	万元	8000	40%
	财政专项资金或其他	万元		
3	项目投资财务内部收益率			
3.1	税后全部投资	%	5.4	
3.2	税前全部投资	%	6.2	
4	项目投资回收期			
4.1	税后全部投资	年	13.8	
4.2	税前全部投资	年	13.1	
5	项目投资年平均投资收益率	%	4.3	息税前利润/总投资
6	项目资本金年平均净利润率	%	4.8	净利润 / 资本金
7	平均盈亏平衡点	%	68.1	投产后前十年平均值

表 17-1 经济分析计算				
序号	项 目	单位	指 标	备注
8	年均总收入（用户缴费+补贴）	万元	2827.4	生产期年均
8.1	年均营业收入	万元	910	同上
8.2	年均可行性缺口补贴	万元	1917.4	年最大补贴 2154.2
9	年均总成本费用	万元	2117.4	同上
10	年均经营成本费用	万元	961.3	同上
11	年均利润总额	万元	710	同上
12	年均利税（含上缴增值税）	万元	710	同上
13	长期借款偿还期	年	7.5	
14	用户缴费（含税）	元/吨	0.955	
15	可行性缺口补贴	元/吨	1.781	
16	单位成本费用	元/吨	1.966	生产期平均
17	单位经营成本	元/吨	0.893	生产期平均

17.3. 财务生存能力分析

通过“财务计划现金流量表”的计算可见，项目的现金流可以保证企业正常运营、收回投资、抵补成本、偿还长期借款、支付企业追加设备更新改造的投资。计算期各年资金可以平衡有余，企业具有生存和发展能力。

详见：财务计划现金流量表。

17.4. 不确定性分析

敏感性分析

分析中测算了产品售价、经营成本、建设投资等因素的变化对项目投资财务内部收益率、财务净现值、静态投资回收期的影响。

由分析结果可见，收入的变化对财务效益的影响最敏感。

投产前应进行成本测算，合理制定污水收费，加强对污水费收取工作的管理。也要注意控制项目投资以降低运行费用，确保污水水厂的正常运营。

根据项目的性质，略去临界点的测算。

分析结果详见不确定分析汇总表。

17.5. 经济分析结论及建议

在收入能得以保证时，项目的现金流可以维持企业生产的正常运转、并可以支付维持运营更新设备的追加投资。项目有偿债能力、生存与自我发展能力和一

定的抗风险能力。

项目的建设对环境工程有较大的贡献，也将进一步增强企业的经济实力。

综上所述，项目经营期内财务状况尚好，在财务上是可行，在经济上合理。

表 17-2 营业收入及税金估算表

序号	项目	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	生产负荷 (%)	80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2	日处理污水量 (万 m ³ /d)	2.40	2.70	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
3	年处理量 (万 m ³)	876.0	985.5	1095.0	1095.0	1095.0	1095.0	1095.0	1095.0	1095.0	1095.0	1095.0	1095.0	1095.0	1095.0	1095.0	1095.0	1095.0	1095.0
4	污水处理收费 (元/m ³)	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845
5	营业收入	740.34	832.88	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42
6	税金及附加																		
6.1	增值税																		
6.1.1	销项税	96.24	108.27	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30
6.1.2	进项税合计	1889.89	1838.29	1779.63	1708.93	1638.24	1567.54	1496.85	1426.15	1355.46	1284.76	1214.07	1143.37	1072.67	1001.98	931.28	860.59	789.89	719.20
6.1.2.1	药剂、动力等进项税	39.69	44.65	49.61	49.61	49.61	49.61	49.61	49.61	49.61	49.61	49.61	49.61	49.61	49.61	49.61	49.61	49.61	49.61
6.1.2.2	建设投资进项税	1850.20																	
6.1.3	进项税年抵扣额	96.24	108.27	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30	120.30
6.1.4	进项税年末未抵扣余额	1793.64	1730.02	1659.32	1588.63	1517.93	1447.24	1376.54	1305.85	1235.15	1164.46	1093.76	1023.07	952.37	881.67	810.98	740.28	669.59	598.89

表 17-3 总成本费用估算表 单位：万元

序号	项目	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	药剂费	114.0 6	128.3 1	142.5 7	142.5 7	142.5 7	142.5 7	142.5 7	142.5 7	142.5 7	142.5 7	142.5 7	142.5 7	142.5 7	142.5 7	142.5 7	142.5 7	142.5 7	142.5 7
2	动力、燃料费	192.1 2	216.1 3	240.1 4	240.1 4	240.1 4	240.1 4	240.1 4	240.1 4	240.1 4	240.1 4	240.1 4	240.1 4	240.1 4	240.1 4	240.1 4	240.1 4	240.1 4	240.1 4
3	污泥清运费	31.54	35.48	39.42	39.42	39.42	39.42	39.42	39.42	39.42	39.42	39.42	39.42	39.42	39.42	39.42	39.42	39.42	39.42
4	职工薪酬	130.0 0	130.0 0	130.0 0	130.0 0	130.0 0	130.0 0	130.0 0	130.0 0	130.0 0	130.0 0	130.0 0	130.0 0	130.0 0	130.0 0	130.0 0	130.0 0	130.0 0	130.0 0
5	摊销费	989.2 6	989.2 6	989.2 6	989.2 6	989.2 6	989.2 6	989.2 6	989.2 6	989.2 6	989.2 6	989.2 6	989.2 6	989.2 6	989.2 6	1463. 60	1463. 60	1463. 60	1463. 60
6	大修理费、检修维护费	32.34	32.34	40.43	40.43	48.51	48.51	56.60	56.60	64.68	64.68	72.77	72.77	80.85	80.85	80.85	80.85	80.85	80.85
7	管理及其他费	288.1 9	324.2 2	360.2 4	360.2 4	360.2 4	360.2 4	360.2 4	360.2 4	360.2 4	360.2 4	360.2 4	360.2 4	360.2 4	360.2 4	360.2 4	360.2 4	360.2 4	360.2 4
8	财务费用	303.6	253.1 9	200.9 6	146.2 9	92.28	37.01	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99
8.1	长期借款利息	297.6 0	247.2 0	194.9 7	140.3 0	86.29	31.01												
8.2	流动资金借款利息	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99
9	总成本费用	2081. 09	2108. 92	2143. 02	2088. 35	2042. 42	1987. 15	1964. 22	1964. 22	1972. 30	1972. 30	1980. 39	1980. 39	1988. 47	1988. 47	2462. 81	2462. 81	2462. 81	2462. 81
10	固定成本	1656. 92	1631. 74	1612. 81	1558. 14	1512. 22	1456. 94	1434. 01	1434. 01	1442. 10	1442. 10	1450. 18	1450. 18	1458. 27	1458. 27	1932. 61	1932. 61	1932. 61	1932. 61
11	可变成本	424.1 6	477.1 9	530.2 1	530.2 1	530.2 1	530.2 1	530.2 1	530.2 1	530.2 1	530.2 1	530.2 1	530.2 1	530.2 1	530.2 1	530.2 1	530.2 1	530.2 1	530.2 1
12	经营成本	788.2 4	866.4 8	952.8 0	952.8 0	960.8 9	960.8 9	968.9 7	968.9 7	977.0 6	977.0 6	985.1 4	985.1 4	993.2 3	993.2 3	993.2 3	993.2 3	993.2 3	993.2 3
13	单位成本（元/吨）	2.38	2.14	1.96	1.91	1.87	1.81	1.79	1.79	1.80	1.80	1.81	1.81	1.82	1.82	2.25	2.25	2.25	2.25
14	单位经营成本（元/吨）	0.90	0.88	0.87	0.87	0.88	0.88	0.88	0.88	0.89	0.89	0.90	0.90	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91

表 17-4 经营期年财政补贴额估算表

单位：万元

序号	项目	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	社会资本年均建设成本年度现值	1131.9	1171.5	1212.5	1255.0	1298.9	1344.4	1391.4	1440.1	1490.5	1542.7	1596.7	1652.6	1710.4	1770.3	1832.2	1896.4	1962.7	2031.4
2	年度运营成本	2081.1	2108.9	2143.0	2088.4	2042.4	1987.1	1964.2	1964.2	1972.3	1972.3	1980.4	1980.4	1988.5	1988.5	2462.8	2462.8	2462.8	2462.8
3	合理利润（所得税前）	157.4	160.7	164.4	163.8	163.7	163.2	164.4	166.8	169.7	172.2	175.3	178.0	181.2	184.2	210.5	213.6	216.9	220.2
4	当年使用者付费	740.3	832.9	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4
5	财政年补贴（1+2+3-4）×系数	1722.7	1708.5	1699.4	1691.0	1689.7	1682.9	1699.5	1733.0	1773.1	1809.0	1851.6	1890.0	1935.3	1976.5	2345.0	2389.0	2434.6	2481.8
6	折单位产品服务费率（元/单位）	2.81	2.58	2.40	2.39	2.39	2.38	2.40	2.43	2.46	2.50	2.54	2.57	2.61	2.65	2.99	3.03	3.07	3.11

表 17-5 利润与利润分配表

单位：万元

序号	项目	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	营业收入	740.34	832.88	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42	925.42
2	营业税金及附加																		
3	总成本费用	2081.09	2108.92	2143.02	2088.35	2042.42	1987.15	1964.22	1964.22	1972.30	1972.30	1980.39	1980.39	1988.47	1988.47	2462.81	2462.81	2462.81	2462.81
4	缺口补贴及退税收入	1722.72	1708.45	1699.44	1691.03	1689.66	1682.92	1699.49	1732.95	1773.14	1808.98	1851.64	1890.04	1935.33	1976.47	2344.95	2389.02	2434.62	2481.82
5	利润总额（1-2-3+4）	381.97	432.41	481.84	528.10	572.66	621.19	660.69	694.15	726.26	762.10	796.67	835.07	872.28	913.41	807.56	851.62	897.23	944.43
6	应纳税所得额	381.97	432.41	481.84	528.10	572.66	621.19	660.69	694.15	726.26	762.10	796.67	835.07	872.28	913.41	807.56	851.62	897.23	944.43

表 17-5 利润与利润分配表

单位：万元

序号	项目	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
7	所得税				66.01	71.58	77.65	165.17	173.54	181.56	190.53	199.17	208.77	218.07	228.35	201.89	212.91	224.31	236.11
8	净利润	381.97	432.41	481.84	462.09	501.07	543.54	495.52	520.61	544.69	571.58	597.50	626.30	654.21	685.06	605.67	638.72	672.92	708.32
9	提取法定盈余公积金	38.20	43.24	48.18	46.21	50.11	54.35	49.55	52.06	54.47	57.16	59.75	62.63	65.42	68.51	60.57	63.87	67.29	70.83
10	累计法定盈余公积金	38.20	81.44	129.62	175.83	225.94	280.29	329.84	381.91	436.37	493.53	553.28	615.91	681.33	749.84	810.41	874.28	941.57	1012.40
11	提取法定盈余公益金	19.10	21.62	24.09	23.10	25.05	27.18	24.78	26.03	27.23	28.58	29.88	31.32	32.71	34.25	30.28	31.94	33.65	35.42
12	累计法定盈余公益金	19.10	40.72	64.81	87.92	112.97	140.15	164.92	190.95	218.19	246.77	276.64	307.96	340.67	374.92	405.20	437.14	470.78	506.20
13	可供分配利润	324.67	367.55	409.56	392.78	425.91	462.01	421.19	442.52	462.99	485.84	507.88	532.36	556.08	582.30	514.82	542.91	571.98	602.07
	其中用于还贷	309.08	351.16	409.56	391.99	425.91													
14	利润分配						462.01	421.19	442.52	462.99	485.84	507.88	532.36	556.08	582.30	514.82	542.91	571.98	602.07
15	未分配利润	324.67	367.55	409.56	392.78	425.91													
16	归还以前年度未分配利润																		
17	累计未分配利润	324.67	692.22	1101.78	1494.56	1920.47	1920.47	1920.47	1920.47	1920.47	1920.47	1920.47	1920.47	1920.47	1920.47	1920.47	1920.47	1920.47	1920.47
18	息税前利润	685.56	685.59	682.80	674.40	664.93	658.19	666.68	700.14	732.25	768.09	802.66	841.06	878.27	919.40	813.55	857.61	903.22	950.42
19	息税折旧摊销前利润	1674.82	1674.85	1672.06	1663.65	1654.19	1647.45	1655.94	1689.40	1721.50	1757.35	1791.92	1830.32	1867.53	1908.66	2277.15	2321.21	2366.81	2414.02
20	调整所得税				84.30	83.12	82.27	166.67	175.04	183.06	192.02	200.66	210.26	219.57	229.85	203.39	214.40	225.80	237.60

表 17-6 借款还本付息计划表 单位：万元																							
序号	项目	利率 (%)	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	国内银行贷款																						
1.1	期初借款余额				293 5.6	800 0.0	664 5.1	524 1.1	3771. 5	2319 .6	833 .7												
1.2	本年借款		8000	293 5.6	506 4.4																		
1.3	本年应计利息	3.72	1283	81.9	203. 4	297. 6	247. 2	195. 0	140.3	86.3	31. 0												
1.4	建设期借款利息		285	81.9	203. 4																		
1.5	本年偿还本金		8000			135 4.9	140 4.0	146 9.5	1451. 9	1485 .9	833 .7												
1.6	本年支付利息		1283	81.9	203. 4	297. 6	247. 2	195. 0	140.3	86.3	31. 0												
1.7	借款款偿还期（年）		7.5																				
	计算指标																						
	利息备付率					2.3	2.7	3.4	4.6	7.2	17. 8												
	偿债备付率					1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9												
3	还本付息合计																						
3.1	建设期利息合计		285. 31	81.9 0	203. 40																		
3.2	本年偿还		800 0.00			135 4.89	140 4.05	146 9.52	1451. 94	1485 .87	833 .73												

表 17-6 借款还本付息计划表 单位：万元																							
序号	项目	利率 (%)	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	本金合计																						
3.3	本年支付利息合计		128 2.68	81.9 0	203. 40	297. 60	247. 20	194. 97	140.3 0	86.2 9	31. 01												
3.4	年末长期借款余额			293 5.65	800 0.00	664 5.11	524 1.06	377 1.54	2319. 60	833. 73													
	减抵补流动资金					15.5 9	16.3 8		0.79		0.7 9		0.79										
4	归还借款本金来源					135 4.89	140 4.05	146 9.52	1451. 94	1485 .87	152 1.1 7	14 81 .1 4	150 1.69	152 2.94	154 5.79	156 7.83	159 2.31	161 6.03	164 2.25	204 9.11	207 7.20	210 6.28	2136. 37
4.1	净利润（含政府补贴） （未分配）					324. 67	367. 55	409. 56	392.7 8	425. 91	462 .01	42 1. 19	442. 52	462. 99	485. 84	507. 88	532. 36	556. 08	582. 30	514. 82	542. 91	571. 98	602.0 7
4.2	资产摊销费、折旧费					989. 26	989. 26	989. 26	989.2 6	989. 26	989 .26	98 9. 26	989. 26	989. 26	989. 26	989. 26	989. 26	989. 26	989. 26	146 3.60	146 3.60	146 3.60	1463. 60
	建设投资退税收入					56.5 6	63.6 3	70.7 0	70.70	70.7 0	70. 70	70 .7 0	70.7 0	70.7 0	70.7 0	70.7 0	70.7 0	70.7 0	70.7 0	70.7 0	70.7 0	70.7 0	70.70

表 17-7 项目投资现金流量表 单位：万元																									
序号	项目	合计	1	2				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

表 17-7 项目投资现金流量表 单位：万元

序号	项目	合计	1	2				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	现金流入	53199.8						2559.3	2649.6	2745.2	2736.8	2735.4	2728.6	2745.2	2778.7	2818.9	2854.7	2897.4	2935.8	2981.1	3022.2	3390.7	3434.7	3480.3	3705.3
1.1	营业收入	16379.9						740.3	832.9	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4
1.2	缺口补贴及退税收入	34512.7						1722.7	1708.5	1699.4	1691.0	1689.7	1682.9	1699.5	1733.0	1773.1	1809.0	1851.6	1890.0	1935.3	1976.5	2345.0	2389.0	2434.6	2481.8
1.3	销项税	2129.4						96.2	108.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3
1.4	资产余值	177.8																							177.8
1.5	回收流动资金																								
2	现金流出	40439.2	7108.5	12263.0				971.4	926.7	1018.8	1086.7	1094.4	1092.8	1186.0	1193.6	1210.5	1218.7	1235.4	1245.0	1262.4	1272.7	1246.2	1257.2	1268.6	1280.4
2.1	建设投资（不含建设期利息）	19371.5	7108.5	12263.0																					
2.3	进项税	878.1						39.7	44.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6
2.4	流动资金	177.8						143.5	15.6	16.4		0.8		0.8		0.8									
2.5	经营成本	17303.8						788.2	866.5	952.8	952.8	960.9	960.9	969.0	969.0	977.1	977.1	985.1	985.1	993.2	993.2	993.2	993.2	993.2	993.2
2.6	增值税																								
2.7	营业税金及附加																								
2.8	调整所得税	2708.0									84.3	83.1	82.3	166.7	175.0	183.1	192.0	200.7	210.3	219.6	229.9	203.4	214.4	225.8	237.6
3	净现金流量	12760.6	-7108.5	-12263.0				1587.9	1722.9	1726.4	1650.1	1641.0	1635.9	1559.2	1585.1	1608.4	1636.0	1661.9	1669.0	16718.0	16717.8	16717.4	16721.7	16721.7	167221.9

表 17-7 项目投资现金流量表																										单位：万元			
序号	项目	合计	1	2				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
			5	0															7	7	5	5							
4	累计净现金流量		-7108.5	-19371.5	-19371.5	-19371.5	-19371.5	-17783.6	-16060.7	-14334.4	-12684.3	-11043.3	-9407.5	-7848.3	-6263.2	-4654.9	-3018.9	-1356.9	333.8	2052.5	3802.0	5946.5	8124.0	10335.7	12760.6				
5	所得税前净现金流量	15468.6	-7108.5	-12263.0				1587.9	1722.9	1726.4	1734.3	1724.1	1718.1	1725.8	1760.1	1791.4	1828.0	1862.6	1901.0	1938.2	1979.4	2347.8	2391.9	2437.5	2662.5				
6	所得税前累计净现金流量		-7108.5	-19371.5	-19371.5	-19371.5	-19371.5	-17783.6	-16060.7	-14334.4	-12600.0	-10875.9	-9157.8	-7431.9	-5671.8	-3880.4	-2052.4	-189.8	1711.3	3649.5	5628.8	7976.7	10368.6	12806.1	15468.6				
	计算指标：							税后		税前												税后		税前					
	财务内部收益率（%）：							5.4		6.2												5.4		6.2					
	财务净现值（万元）：							576.2		1962.9												576.2		1962.9					
	静态投资回收期（年）：							13.8		13.1												13.8		13.1					
	基准收益率：							0.05		0.05												0.05		0.05					

表 17-8 项目资本金现金流量表（权益资金） 单位：万元																									
序号	项目	合计	1	2				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

表 17-8 项目资本金现金流量表（权益资金） 单位：万元

序号	项目	合计	1	2				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	现金流入	53199.8						2559.3	2649.6	2745.2	2736.8	2735.4	2728.6	2745.2	2778.7	2818.9	2854.7	2897.4	2935.8	2981.1	3022.2	3390.7	3434.7	3480.3	3705.3
1.1	营业收入	16379.9						740.3	832.9	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4	925.4
1.2	缺口补贴及退税收入	34512.7						1722.7	1708.5	1699.4	1691.0	1689.7	1682.9	1699.5	1733.0	1773.1	1809.0	1851.6	1890.0	1935.3	1976.5	2345.0	2389.0	2434.6	2481.8
1.3	销项税	2129.4						96.2	108.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3	120.3
1.4	资产余值	177.8																							177.8
1.5	回收流动资金																								
2	现金流出	41628.2	4254.8	7402.1				2515.1	2568.4	2672.9	2666.7	2660.2	1958.9	1189.7	1198.1	1214.2	1223.2	1239.9	1249.5	1266.9	1277.2	1250.7	1261.7	1273.1	1284.9
2.1	项目资本金	11685.5	4254.8	7402.1				28.7																	
2.2	维持运营投资（设备重置）																								
2.3	借款本金偿还	8000.0						1354.9	1404.0	1469.5	1451.9	1485.9	833.7												
2.4	借款利息支付	1105.2						303.6	253.2	201.0	146.3	92.3	37.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
2.5	经营成本	17303.8						788.2	866.5	952.8	952.8	960.9	960.9	969.0	969.0	977.1	977.1	985.1	985.1	993.2	993.2	993.2	993.2	993.2	993.2
2.6	进项税	878.1						39.7	44.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6	49.6

表 17-8 项目资本金现金流量表（权益资金） 单位：万元																									
序号	项目	合计	1	2				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2.7	增值税																								
2.8	营业税金及附加																								
2.9	所得税	2655.6									66.0	71.6	77.6	165.2	173.5	181.6	190.5	199.2	208.8	218.1	228.4	201.9	212.9	224.3	236.1
4	净现金流量	11571.6	-4255	-7402				44	81	72	70	75	770	1555	1581	1605	1632	1657.5	1686.3	1714.2	1745.0	2140.0	2173.0	2207.2	2420.4
5	累计净现金流量		-4255	-11657	-11657	-11657	-11657	-11613	-11531	-11459	-11389	-11314	-10544	-8989	-7408	-5803	-4172	-2514	-828	886	2631	4771	6944	9151	11572
	计算指标：																								
	资本金财务内部收益率（%）：		5.63																5.63						

表 17-9 资产负债表单位																万元									
序号	项目	1	2				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	资产	719 0.4 1	196 56.8 5	196 56.8 5	196 56.8 5	196 56.8 5	188 35.7 0	178 65.0 9	168 78.4 6	158 88.6 0	149 03.8 1	141 51.6 1	142 25.9 4	143 04.0 3	143 85.7 3	144 71.4 7	145 61.0 9	146 55.0 4	147 53.1 7	148 55.9 3	149 46.7 8	150 42.5 9	151 43.5 2	152 49.7 7	
1.1	流动资产 总额						224. 66	306. 94	380. 26	450. 36	525. 52	833. 27	196 7.55	310 5.60	424 7.25	539 2.94	654 2.52	769 6.42	885 4.51	100 17.2 2	116 42.3 6	132 72.4 7	149 07.7 0	165 48.2 4	
1.1.1	现金						64.4 1	72.4 6	80.5 1	80.5 1	80.5 1	80.5 1	80.5 1	80.5 1	80.5 1	80.5 1	80.5 1	80.5 1	80.5 1	80.5 1	80.5 1	80.5 1	80.5 1	80.5 1	
1.1.2	应收帐款						76.8	84.4	92.9	92.9	93.6	93.6	94.4	94.4	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	

表 17-9 资产负债表单位																万元									
序号	项目	1	2				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
							5	8	0	0	9	9	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
1.1.3	存货						10.5 1	11.4 6	12.4 2	12.4 2	12.4 2	12.4 2	12.4 2	12.4 2	12.4 2	12.4 2	12.4 2	12.4 2	12.4 2	12.4 2	12.4 2	12.4 2	12.4 2	12.4 2	
1.1.4	累计盈余 资金						72.8 9	138. 54	194. 43	264. 53	338. 91	646. 66	178 0.15	291 8.20	405 9.07	520 4.76	635 4.34	750 8.23	866 6.32	982 9.03	114 54.1 8	130 84.2 8	147 19.5 1	163 60.0 5	
1.2	在建工程	719 0.4 1	196 56.8 5	196 56.8 5	196 56.8 5	196 56.8 5																			
1.3	资产净值						168 17.3 9	158 28.1 4	148 38.8 8	138 49.6 2	128 60.3 6	118 71.1 0	108 81.8 4	989 2.58	890 3.33	791 4.07	692 4.81	593 5.55	494 6.29	395 7.03	249 3.44	102 9.84	-433 .76	-189 7.36	
1.5	其他（待 抵扣投资 进项税）						179 3.64	173 0.02	165 9.32	158 8.63	151 7.93	144 7.24	137 6.54	130 5.85	123 5.15	116 4.46	109 3.76	102 3.07	952. 37	881. 67	810. 98	740. 28	669. 59	598. 89	
2	负债及所 有者权益	719 0.4 1	196 56.8 5	196 56.8 5	196 56.8 5	196 56.8 5	188 35.7 0	178 65.0 9	168 78.4 6	158 88.6 0	149 03.8 1	141 51.6 1	142 25.9 4	143 04.0 3	143 85.7 3	144 71.4 7	145 61.0 9	146 55.0 4	147 53.1 7	148 55.9 3	149 46.7 8	150 42.5 9	151 43.5 2	152 49.7 7	
2.1	流动负债 总额						123. 08	124. 12	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	
2.1.1	应付帐款						8.32	9.36	10.4 0	10.4 0	10.4 0	10.4 0	10.4 0	10.4 0	10.4 0	10.4 0	10.4 0	10.4 0	10.4 0	10.4 0	10.4 0	10.4 0	10.4 0	10.4 0	
2.1.2	流动资金 借款						114. 76	114. 76	114. 76	114. 76	114. 76	114. 76	114. 76	114. 76	114. 76	114. 76	114. 76	114. 76	114. 76	114. 76	114. 76	114. 76	114. 76	114. 76	
2.2	建设投资 借款	293 5.6 5	800 0.00	800 0.00	800 0.00	800 0.00	664 5.11	524 1.06	377 1.54	231 9.60	833. 73														
2.3	负债小计	293 5.6 5	800 0.00	800 0.00	800 0.00	800 0.00	676 8.18	536 5.18	389 6.70	244 4.76	958. 89	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	125. 16	
2.4	所有者权 益	425 4.7 6	116 56.8 5	116 56.8 5	116 56.8 5	116 56.8 5	120 67.5 1	124 99.9 2	129 81.7 6	134 43.8 5	139 44.9 2	140 26.4 5	141 00.7 8	141 78.8 7	142 60.5 8	143 46.3 1	144 35.9 4	145 29.8 8	146 28.0 1	147 30.7 7	148 21.6 2	149 17.4 3	150 18.3 7	151 24.6 2	

表 17-9 资产负债表单位																万元									
序号	项目	1	2				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2.4.1	资本金	425 4.7 6	116 56.8 5	116 56.8 5	116 56.8 5	116 56.8 5	116 85.5 4	116 85.5 4	116 85.5 4	116 85.5 4	116 85.5 4	116 85.5 4	116 85.5 4	116 85.5 4	116 85.5 4	116 85.5 4	116 85.5 4	116 85.5 4	116 85.5 4	116 85.5 4	116 85.5 4	116 85.5 4	116 85.5 4		
2.4.2	资本公积金																								
2.4.3	累计盈余 公积金、 公益金						57.3 0	122. 16	194. 43	263. 75	338. 91	420. 44	494. 77	572. 86	654. 56	740. 30	829. 92	923. 87	102 2.00	112 4.76	121 5.61	131 1.42	141 2.35	151 8.60	
2.4.4	累计未分 配利润						324. 67	692. 22	110 1.78	149 4.56	192 0.47	192 0.47	192 0.47	192 0.47	192 0.47	192 0.47	192 0.47	192 0.47	192 0.47	192 0.47	192 0.47	192 0.47	192 0.47	192 0.47	
3	计算指标																								
	资产负债 率	41 %	41%	41%	41%	41%	36%	30%	23%	15%	6%														

表 17-10 财务计划现金流量表 单位：万元																						
序号	项目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	经营活动净现金流量	3218 5			173 1	173 8	174 3	166 8	165 3	164 0	156 1	158 7	161 1	163 8	166 3	169 2	172 0	175 1	2146	2179	2213	2249
1	现金流入	5302 2			255 9	265 0	274 5	273 7	273 5	272 9	274 5	277 9	281 9	285 5	289 7	293 6	298 1	302 2	3391	3435	3480	3528
1.1.1	营业收入	1638 0			740	833	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925
1.1.2	增值税销项税额	2129			96	108	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
1.1.3	补贴收入（退税）	3451 3			172 3	170 8	169 9	169 1	169 0	168 3	169 9	173 3	177 3	180 9	185 2	189 0	193 5	197 6	2345	2389	2435	2482
1.1.4	其他收入																					
1.2	现金流出	2083 7			828	911	100 2	106 8	108 2	108 8	118 4	119 2	120 8	121 7	123 4	124 4	126 1	127 1	1245	1256	1267	1279

表 17-10 财务计划现金流量表 单位：万元

序号	项目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.1	经营成本	1730 4			788	866	953	953	961	961	969	969	977	977	985	985	993	993	993	993	993	993
1.2.2	增值税进项税额	878			40	45	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
1.2.3	营业税金及附加																					
1.2.4	增值税																					
1.2.5	所得税	2656						66	72	78	165	174	182	191	199	209	218	228	202	213	224	236
1.2.6	其他流出																					
2	投资活动净现金流量	-1954 9	-710 9	-1226 3	-143	-16	-16		-1		-1		-1									
2.1	现金流入																					
2.2	现金流出	1954 9	710 9	1226 3	143	16	16		1		1		1									
2.2.1	建设投资	1937 2	710 9	1226 3																		
2.2.2	维持运营投资（设备重 置）																					
2.2.3	流动资金	178			143	16	16		1		1		1									
2.2.4	其他流出																					
3	筹资活动净现金流量	3725	710 9	1226 3	-151 5	-165 7	-167 0	-159 8	-157 8	-133 3	-42 7	-44 9	-46 9	-49 2	-51 4	-53 8	-56 2	-58 8	-521	-549	-578	-608
3.1	现金流入	1980 0	719 0	1246 6	143																	
3.1.1	项目资本金投入	1168 6	425 5	7402	29																	
3.1.2	建设投资借款	8000	293 6	5064																		
3.1.3	流动资金借款	115			115																	

表 17-10 财务计划现金流量表 单位：万元																						
序号	项目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3.1.4	短期借款																					
3.1.5	其他流入（财政前期投资）																					
3.2	现金流出	1607 5	82	203	165 8	165 7	167 0	159 8	157 8	133 3	427	449	469	492	514	538	562	588	521	549	578	608
3.2.1	长期借款利息支出	1283	82	203	298	247	195	140	86	31												
3.2.2	流动资金借款利息支出	108			6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
3.2.3	短期借款利息支出																					
3.2.4	偿还债务本金	8000			135 5	140 4	147 0	145 2	148 6	834												
3.2.5	应付利润（股利分配）	6685								462	421	443	463	486	508	532	556	582	515	543	572	602
3.2.6	其他流出																					
4	净现金流量	1636 0			73	66	56	70	74	308	113 3	113 8	114 1	114 6	115 0	115 4	115 8	116 3	1625	1630	1635	1641
5	累计盈余资金				73	139	194	265	339	647	178 0	291 8	405 9	520 5	635 4	750 8	866 6	982 9	1145 4	1308 4	1472 0	1636 0

表 17-11 不确定性分析汇总表(税前指标)																	
一、敏感性分析		FIRR(%)						NPV（万元）						Pt（年）			
变化幅度	-20%	-10%	0%	10%	20%	-20%	-10%	0%	10%	20%	-20%	-10%	0%	10%	20%		

1、总收入	3.1	4.9	6.2	8.0	9.5	-4422	-354	1963	8081	1233 5	20.1	16.7	13. 1	12. 5	11.2
2、经营成本	6.7	6.6	6.2	6.4	6.3	4389	4101	1963	3524	3235	14.0	14.2	13. 1	14. 4	14.6
3、建设投资	7.1	6.8	6.2	6.3	6.1	4602	4184	1963	3475	3169	13.3	13.8	13. 1	14. 7	15.2
二、盈亏平衡分析（按投产开始 后十年计）															
以生产能力利用率表示的盈亏 平衡点：															
1、按投产开始后前十年的加权 平均值计								2、还贷后 盈亏平衡 点：							
BEP=	68.1%								0%						

第十八章 社会评价

18.1. 项目对社会的影响分析

为贯彻科学发展观，坚持以人为本、全面、协调、可持续发展地建设生态城市，确立循环经济，创建和谐社会，本工程的实施将具有显著的社会效益、环境效益和经济效益。

18.1.1. 工程效益

由于本工程项目为城市基础设施，以服务于社会为主要目的，它既是生产部门必不可少的生产条件，又是居民生活的必要条件，对国民经济的贡献主要表现为外部效果，所产生的效益难以用货币量化的社会效益和环境效益，因此，应从系统观点出发，与人民生活水准的提高和健康条件的改善、与工农业生产的加速发展等宏观效果结合在一起评价。

18.1.2. 环境效益

本工程的实施对解决蓝山县城水系污染，提高区域污水收集率具有积极的作用。本工程的建设能保障渠道黑臭水体污染治理目标的顺利可达。作为一项重要的城市基础设施，渠道黑臭水体污染治理工程的建设将有效地改善城市的环境条件，对改善居民生活条件、提供市民健康水平有十分重要的作用。

18.1.3. 社会效益

在水环境治理已成为一项基本国策的今天，黑臭河涌所引发的各种问题日益受到全社会的关注与重视，甚至对社会的安定、国民经济的持续稳定发展产生重要影响。本工程的实施，对蓝山县的城市发展战略，具有深远的意义和影响。

18.1.4. 经济效益及评价

经济效益主要表现在：

1. 可减少因渠道污染带来的间接财产损失。
2. 可提高市政污水厂的进厂浓度，提高区域污水收集率，减少因长期河涌污染产生的一系列临时抢险或保洁管理费用，包括人工、设备、管理等费用。
3. 土地增值作用。河涌环境质量问题解决后，区域环境也将得到改善，城

市的土地价值会随之而提高，从而改善投资环境，吸引外商投资。

4. 城市水系水质提升有利于周边旅游业的发展，增加第三产业的收入。

由此可见，进行本工程的建设具有巨大的经济效益。

此外，本项目的实施能改善城市环境条件，进一步树立蓝山县的良好形象，同时也使人民更加安居乐业，促进社会更加安定团结、促进蓝山县社会的经济发展更进一步。

18.2. 项目与社会的互适性分析

1. 本项目是造福工程，能得到社会各界和人民群众的理解、支持。

2. 作为城镇基础设施，本项目的建设引起了蓝山县政府的高度重视，并给予财政上的优惠政策。

3. 目前，虽然城镇污水处理的理念已经被社会认可，但实施起来还有很长的一段路要走，所以本项目建成后要达到既定目标，还需要各级政府和排污单位大力支持。

18.3. 社会风险分析

对所在地不同利益群体的影响表明，项目的主要社会风险存在于对失地和拆迁农民或居民的安置补偿问题上。本项目不存在拆迁，社会风险较小。同时，当地政府应按国家和当地有关政策，妥善安置失地和拆迁农民或居民，化解可能的社会风险。

18.4. 社会评价结论

本项目建设成后，将进一步改善蓝山县各乡镇的市政基础设施，促进对城区的污水处理，不仅提高了居民的饮水质量，为居民提供了良好的生活环境，而且有效地保护了当地水资源环境，为当地的经济与社会发展奠定了良好的基础，因而具有良好的社会效益。

第十九章 研究结论与建议

19.1. 研究结论

本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年修订）》第二十二大类“城镇基础设施”中的城市供排水工程类，属国家重点鼓励发展的项目。因此，本项目符合国家的产业政策，投资方向是正确的。

项目建设符合国家的有关规定，基础设施条件良好，建设条件具备，建设方案切实可行。项目选址，建设标准、规划设计等均按照蓝山县城市总体规划控制性详细规划进行。因此，项目在技术上是可靠的。

本项目符合《蓝山县国土空间总体规划(2021-2035 年)》和湖南省产业布局。本工程建设完成后将明显恢复排水管网的功能，有效解决县城主次排水管网混错接以及雨污分流不彻底的问题，减少管网直排口数量，完善县城排水管网体系，减少污水外流及地下水入渗现状，提升污水处理厂进水浓度，提高生活污水集中收集率，实现城市排水智慧化、信息化管理，推进城市排水系统建设高质量发展，推动污水治理能力和治理体系现代化。本项目建设规模、建设内容、工程方案、环保及节能措施、项目实施进度、投资估算、资金筹措方案、财务评价和社会稳定风险分析等是切实可行的。

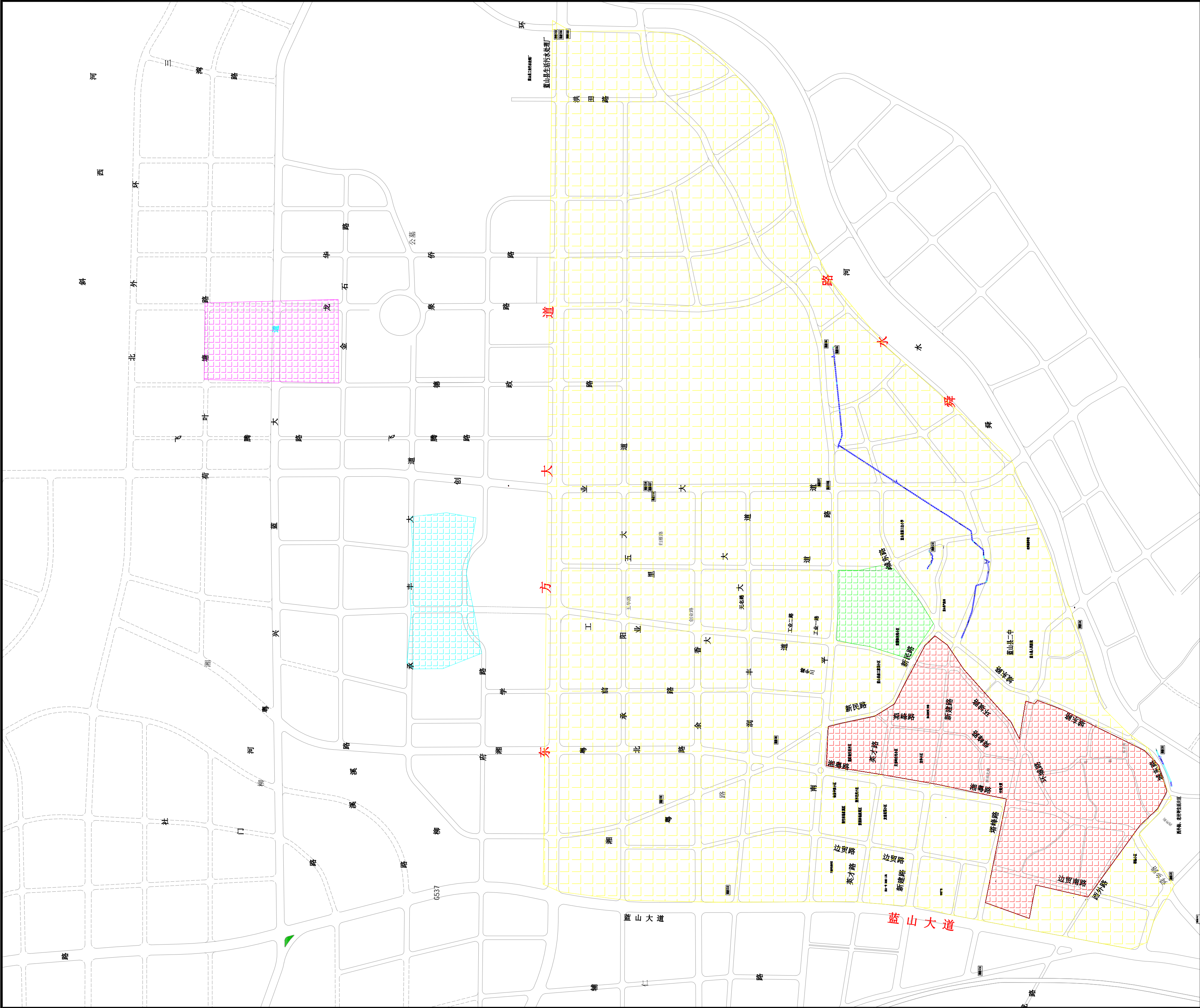
19.2. 建议

1. 按污水处理设施的有关规定和程序做好工程建设前期准备工作，按计划落实项目建设资金，确保工程顺利实施；
2. 建议马上启动蓝山县排水管网检测、方案编制和智慧排水信息系统建设工作，尽快完成设计工作，争取在 2023 年 9 月启动该工程；
3. 本项目是一项重大民生工程，项目建成后具有重大的社会效益，建议政府各级相关行政部门给予大力支持，以使项目早日实施。
4. 综上所述，本项目实施是可行的，但项目开发单位应加强开发建设过程中的成本与质量控制工作，以确保其社会效益和财务效益的实现。

第二十章 图纸

图 纸 目 录

[illegible]

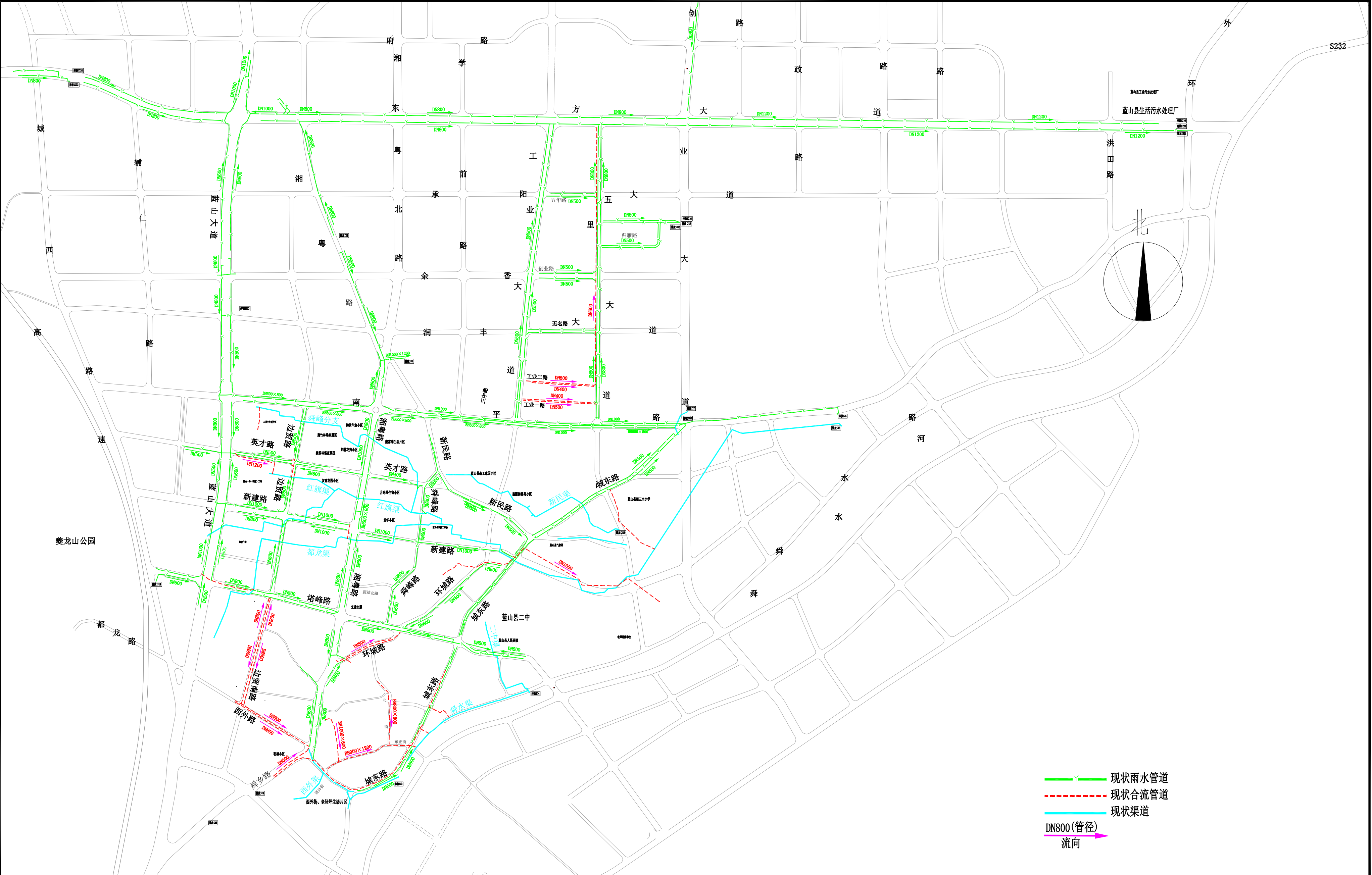


分期	项目内容	主要工程内容
第一期	蓝山县示范性中学污水处理站建设	新建400t/d污水处理设施，及500mm配套管网
第二期	《蓝山县污水处理设施布局规划》编制 建设水管网GIS平台及水力模型分析	城市雨污分流改造，新建管道1445m；城市雨污分流改造，新建管道1088m 小街小巷改造，新建管道长度847m，重接口改造，新建管道长度390m 路面修复941.9平方米
第三期	蓝山县市政雨污分流提质增效工程（核心问题处理） 毛俊水库移民安置区污水处理站建设	雨污分流改造，新建管道长度70.12公里 新建一套生活污水处理设施，新建300m³/d
第四期	蓝山县老旧小区改造	49处老旧小区雨水、污水管道改造
第五期	森林植物园市政管网项目	新建市政管道DN400约220m
第六期	蓝山县老旧小区污水管网改造工程	城市雨污分流改造，新建管道长度14m
第七期	毛俊水库移民安置区污水处理站建设	城市雨污分流改造，新建管道长度1018m 管网清淤疏通、改造及修复污水管网20公里
第八期	蓝山县污水处理厂一期提标改造工程	蓝山县污水处理厂一期1.0×10³m³/d

蓝山县城市污水处理设施提质增效工程分期分布图

蓝山县示范性中学污水处理站建设
蓝山县市政雨污分流工程
老旧小区污水管网改造工程
森林植物园污水管网项目
毛俊水库移民安置区污水处理站建设

附图一 蓝山县城市污水处理设施提质增效工程分期分布图



蓝山县现状雨水管网总图 1:13000

附图三 蓝山县现状雨水管网总图

平面分幅图二

平面分幅图三

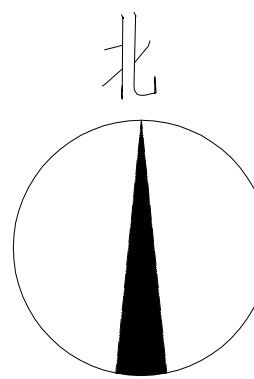
平面分幅图一

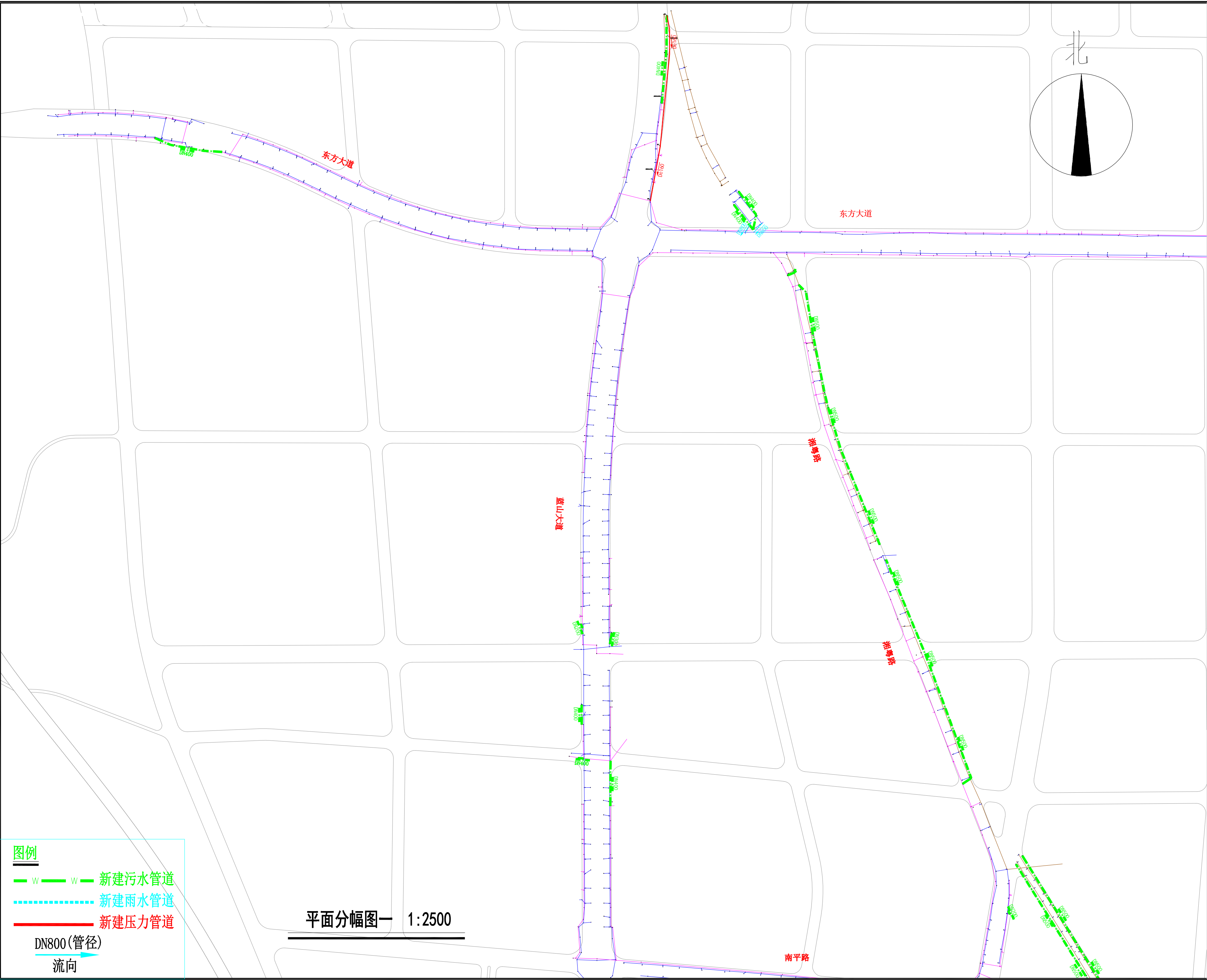
平面分幅图四

平面分幅图五

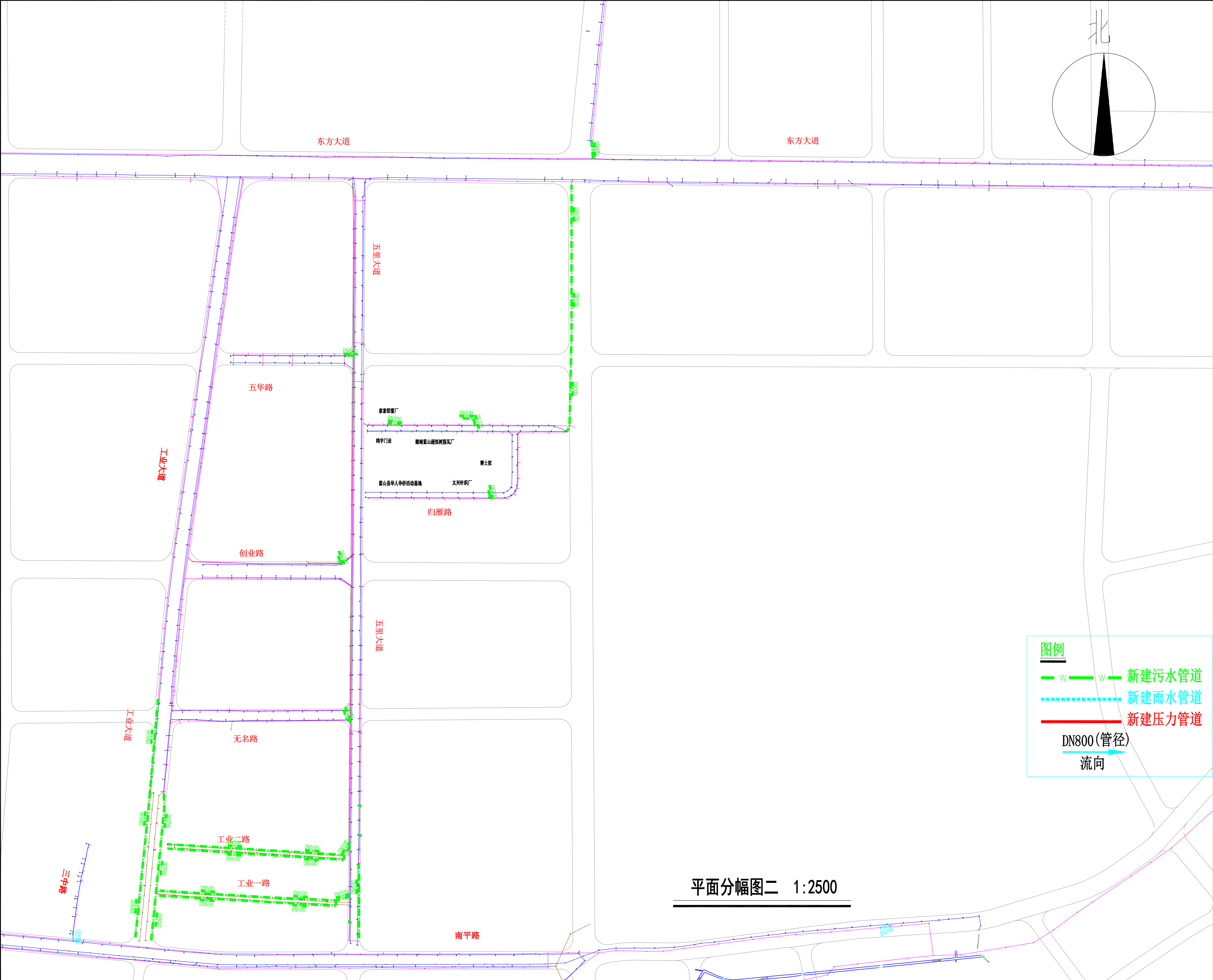
总平面及总分幅图 1:13000

附图五 总平面及总分幅图

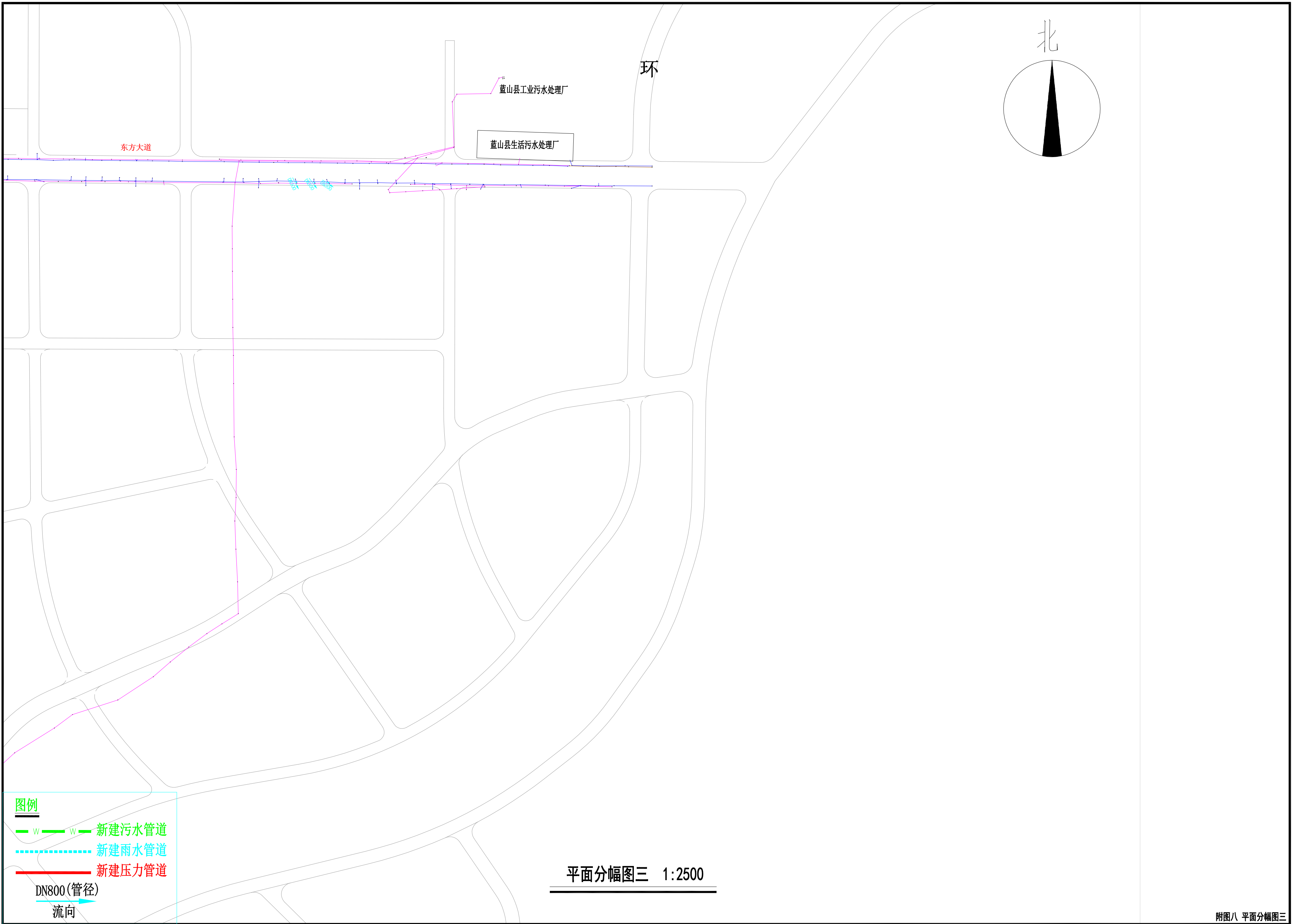


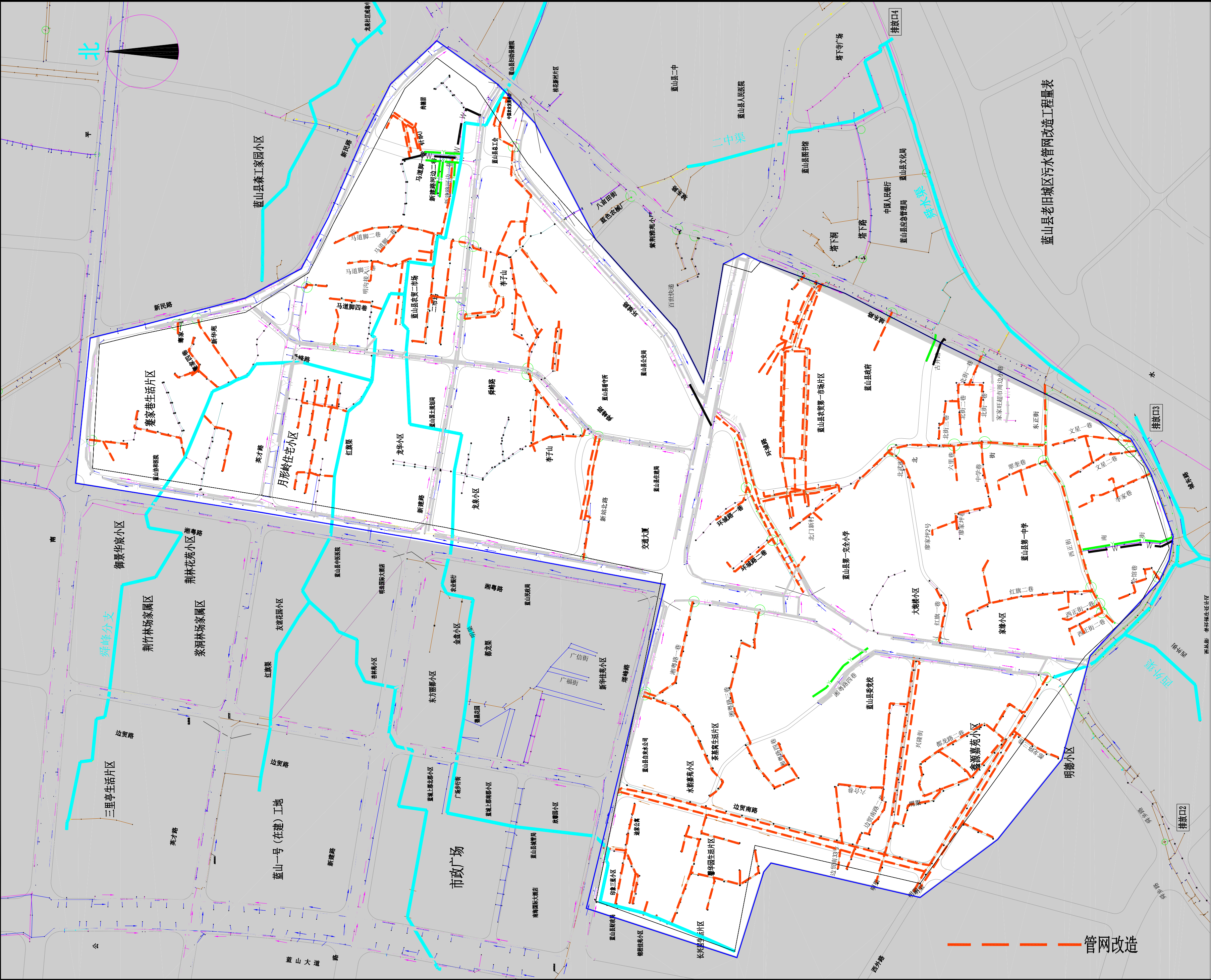


附图六 平面分幅图一



平面分幅图二 1:2500

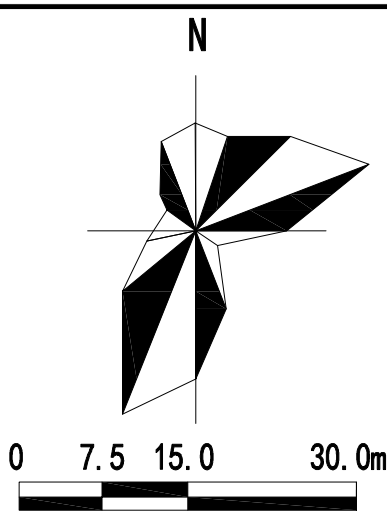
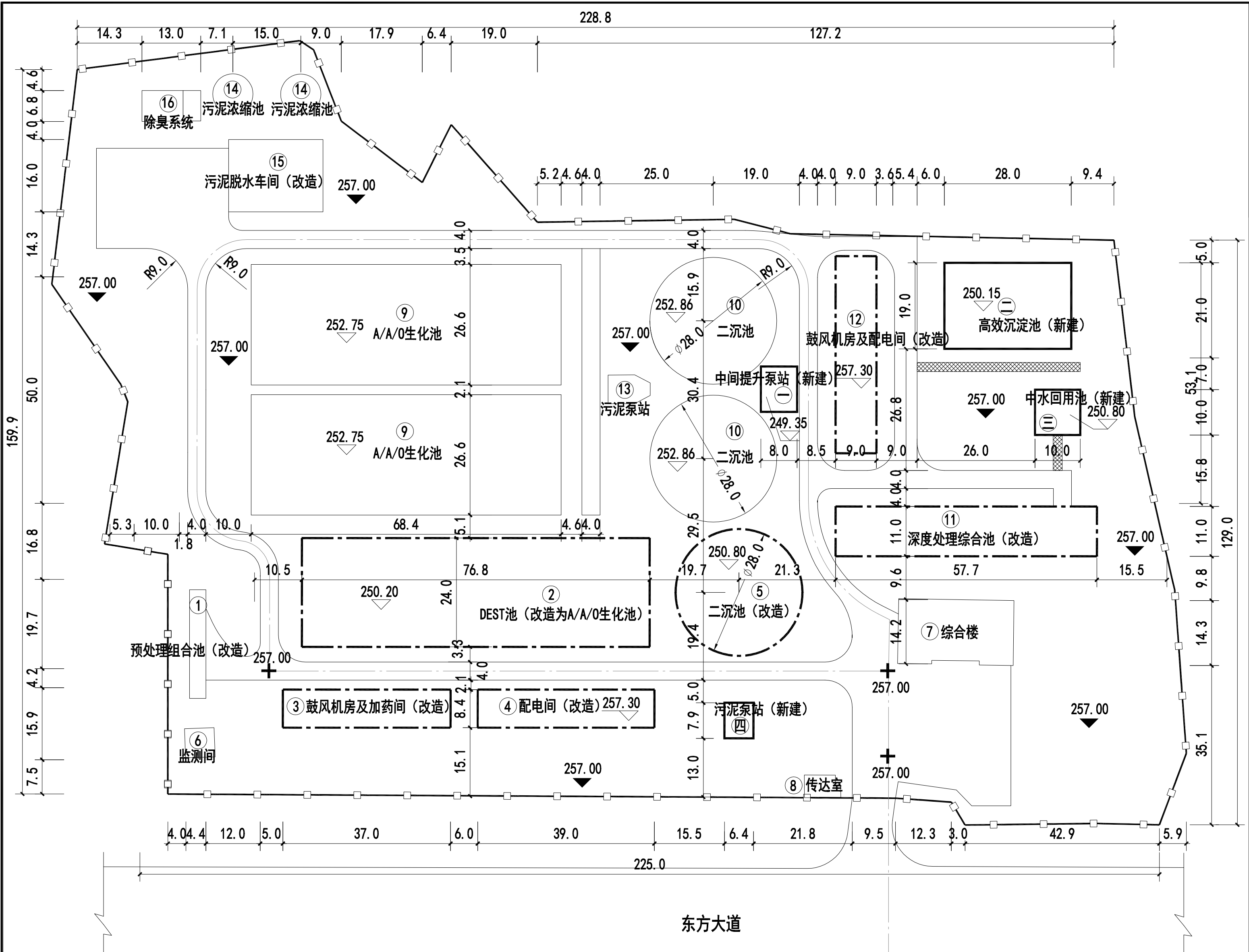




蓝山县老旧城区污水管网改造工程量表

蓝山县老旧城区污水管网改造工程
附图十一

- (1) 城市雨污分流改造，新建管道长度14m，其中DN300管道长度约14m。
- (2) 城市雨污分流改造，新建管道长度10181m，其中DN300管道长度约6336m，DN400管道长度约3608m，DN500管道长度约201m，DN600管道长度约36m。管线保护、改迁及支护120处。



构(建) 筑物一览表

编号	名 称	设计规模	备 注
一期工程			
①	预处理组合池	3.0×10 ⁴ m ³ /d	更换设备
②	DEST池	1.0×10 ⁴ m ³ /d	改造为A/A/O生化池
③	鼓风机房及加药间	1.0×10 ⁴ m ³ /d	更换鼓风机设备
④	配电间	1.0×10 ⁴ m ³ /d	更换配电设备
⑤	二沉池	1.0×10 ⁴ m ³ /d	更换吸泥设备
⑥	监测间	3.0×10 ⁴ m ³ /d	
⑦	综合楼	356.40m ²	
⑧	传达室	37.40m ²	
二期工程			
⑨	A/A/O生化池	1.0×10 ⁴ m ³ /d	两座
⑩	二沉池	1.0×10 ⁴ m ³ /d	两座
⑪	深度处理综合池	3.0×10 ⁴ m ³ /d	新增滤布转盘设备及次氯酸钠、PFS、PAM等加药设备
⑫	鼓风机房及配电间	2.0×10 ⁴ m ³ /d	
⑬	污泥泵站	2.0×10 ⁴ m ³ /d	
⑭	污泥浓缩池	1.5×10 ⁴ m ³ /d	两座
⑮	污泥脱水车间	3.0×10 ⁴ m ³ /d	更换设备
⑯	除臭系统	3.0×10 ⁴ m ³ /d	
三期扩建及提质改造工程			
①	中间提升泵站	3.0×10 ⁴ m ³ /d	新建
②	高效沉淀池	3.0×10 ⁴ m ³ /d	新建
③	中水回用池	300 m ³ /d	新建
④	污泥泵站	1.0×10 ⁴ m ³ /d	新建

经济技术指标

序号	项 目	指 标			备 注
		一期	二期	三期扩建工程	
1	工程占地面积	13618.0m ²	31523.0m ²	31523.0m ²	
2	构(建) 筑物占地面积	3625.4m ²	10120.1m ²	10833.1m ²	
3	道路、广场占地面积	4673.0m ²	7545.0m ²	7657.0m ²	
4	总绿化面积	4255.7m ²	11086.3m ²	10386.3m ²	
5	构(建) 筑物系数	0.2662	0.3210	0.3452	
6	总建筑面积	1074.2m ²	2433.5m ²	2500.7m ²	
7	容积率	0.0789	0.0772	0.0793	
8	工程绿地率	31.25%	35.17%	32.95%	

图 例

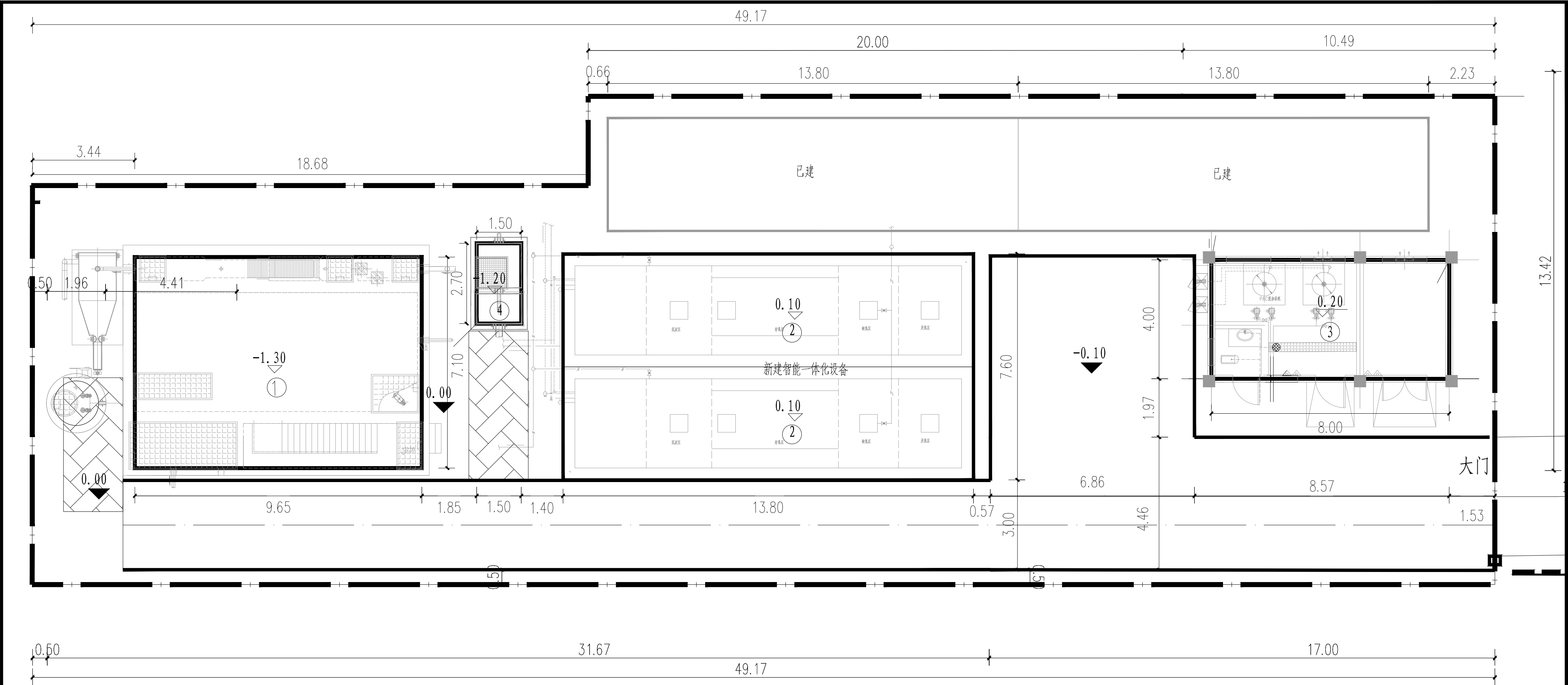
序号	图 例	名 称	序号	图 例	名 称
1		已建建(构) 筑物	7		厂区已建围墙线
2		新建建(构) 筑物	8		建筑物室内地坪标高
3		改造建(构) 筑物	9		道路中线点标高
4		现有道路	10		室外地坪标高
5		新建铺砌路面	11		构筑物底标高
6		人行道			

蓝山县污水处理厂一期提质改造及中水回用改造工程——平面布置图

1:600

- 说 明：
1. 本项目三期扩建工程设计规模为3.0×10m⁴/d, 不需另行征地。
 2. 三期扩建工程总占地面积31523.00m², 合47.26亩。
 3. 本图为标注尺寸均以米计。
 4. 图中构筑物标高为室内地坪标高, 单体为池底标高。

附图十二



毛俊水库移民安置区污水处理站平面布置图 1:200

主要经济技术指标

序号	项目	指标	
		m²	亩
1	红线面积	751.47	1.13
2	围墙内占地面积	673.68	1.01
2.1	其他	77.79	
2.2	建筑面积	35.48	
2.3	构筑物占地面积	282.33	
2.4	道路,广场占地面积	109.78	
2.5	绿化用地面积	168.3	
3	构筑物系数	0.42	
4	容积率	0.053	
5	绿地率	24.98%	
6	人行道(m)	39.0	
7	围墙长度(m)	119.0	

构（建）建筑物一览表

编号	名 称	设计规模	占地面积
①	预处理组合池	300m³ /d	68.52m²
②	一体化设备	300m³ /d	104.88m²
③	出水流量计井	300m³ /d	4.05m²
④	辅助用房	300m³ /d	35.48m²

图 例

图 例	名 称	图 例	名 称
	征地红线		构（建）筑物
	建设围墙		场内道路
	室外地坪标高		建筑物室内地坪标高
	道路中心点标高		道路内侧拐弯半径
	构筑物底板标高		场内人行道
	挡墙		挡墙顶标高 挡墙底标高

说明:

- 1、本图中坐标采用2000国家坐标系，高程系统采用1985年国家高程基准，图中所标注坐标、标高、建（构）筑物平面尺寸以及定位尺寸均以米为单位。
- 2、新建期规模为300m³/d。
- 3、厂区红线面积751.47 m²

附图十四 毛俊水库移民安置区污水处理站平面布置图

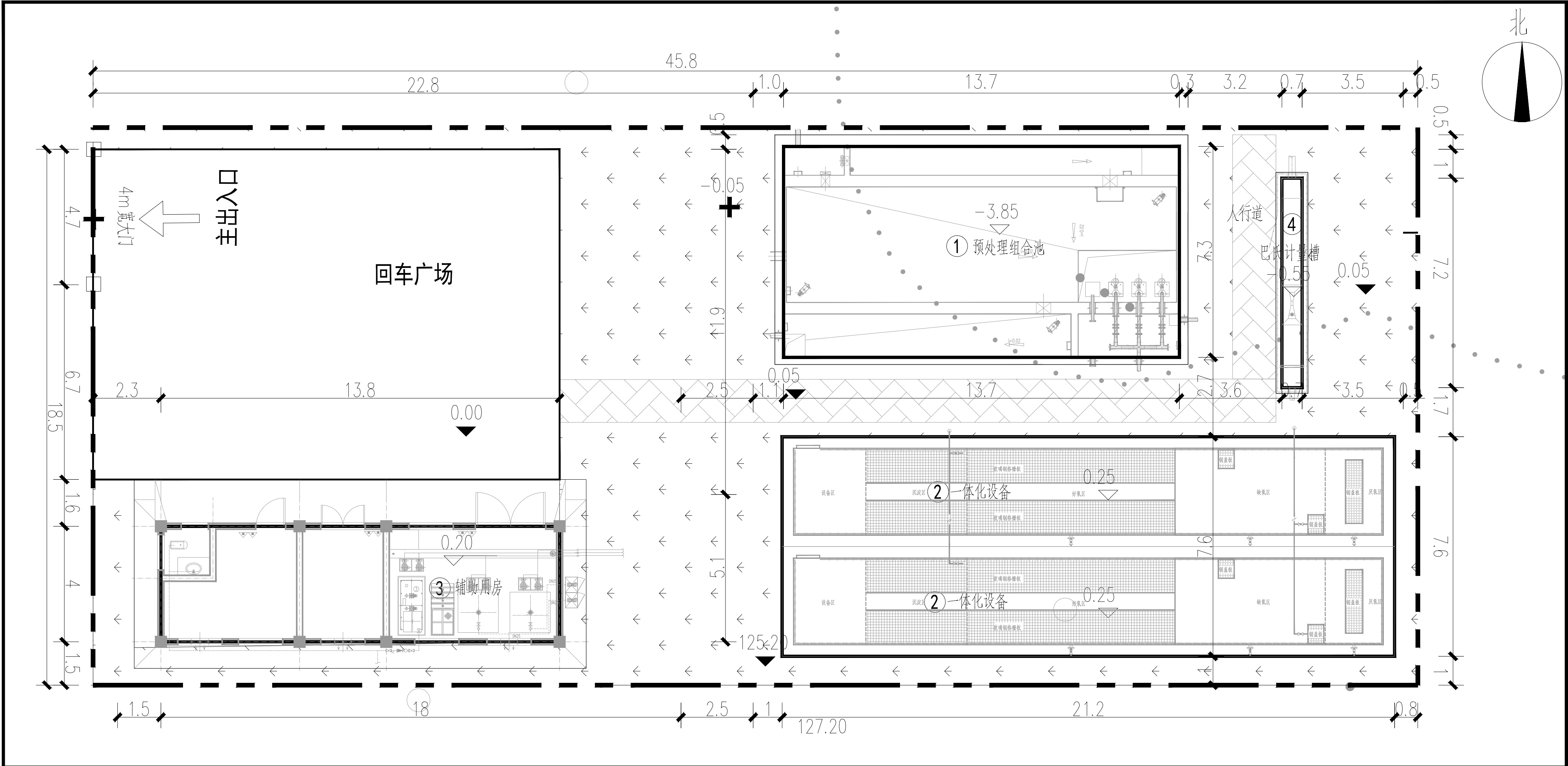


图 例

图 例	名 称
	征地红线
	建设围墙
	防护栏杆
	远期预留
	构(建)筑物
	挡土墙
	场内道路
	室外地坪标高
	道路中心点标高
	构筑物底板标高
	建筑物室内地坪标高
	道路内侧拐弯半径
	护坡
	场内小路

主要经济技术指标

序号	项目	指标		备注
		(m²)	(亩)	
1	厂区红线面积	884.94	1.33	
1.1	构建筑占地面积	337.47	0.51	
1.2	道路广场占地面积	237.14	0.36	
1.3	绿化面积	262.21	0.39	
1.4	厂区其他面积	47.12	0.07	
2	厂区构筑物系数	0.38		=1.1/1
3	厂区绿地率	29.60%		=1.3/1
4	总建筑面积(m²)	59.89		
5	容积率	0.07		=4/1

构(建)筑物一览表

编号	名 称	设计规模	建筑面积	备 注
①	预处理组合池	480m³/d		设备按480m³/d配套
②	一体化设备	480m³/d		新建480m³/d³
③	巴氏计量槽	480m³/d		
④	辅助用房	480m³/d	59.89m²	

说明:

- 1、本图中座标采用2000大地坐标系，高程系统采用1985年国家高程基准，图中标注坐标、标高、建（构）筑物平面尺寸以及定位尺寸均以米为单位。
- 2、近期规模480m³/d
- 3、图中所注坐标定位基点：构筑物为入地处内壁角点，建筑物及围墙为入地处轴线交点，道路为道路中心线的交叉点。
- 4、道路设计的主要技术指标：设计车速：V=15km/h；荷载标准：轴载标准BZZ-100KN；进厂道路及厂内道路均采用混凝土路面，道路宽度为4.0m，人行道宽1.5m。

蓝山县示范性中学污水处理站平面布置图 1:200

附图十五 蓝山县示范性中学污水处理站平面布置图