武陟县第三污水处理厂扩容改造项目
可行性研究报告

工程编号：HNGH-XM-2024-0307

河南省城乡规划设计研究总院股份有限公司

2024 年 3 月

院　　　　　长：杨德民

主　管　院　长：陈永信

市政四分院院长：孙高升　　孙高升

市政四分院总工程师：崔全喜　　崔全喜

市政四分院副院长：陈　芳　　陈芳

项　目　负　责　人：王晓东　　王晓东

项目组成员：

工　　　艺：王晓东　董鑫磊　蒋甫阳

结　　　构：夏　磊　俞晓明

电气、自控：苏　莹　宋立新

估算、经济：董丽莎　吕秀兰

工程设计证书编号：市政行业甲级 A141002826

工程咨询资格证书编号：工咨甲 91410108169967559G-18ZYJ18

质量管理体系认证证书注册号：00117Q21574R3M/1100

目 录

附表：用电负荷计算表

工程投资估算表

附图：

00 中心城区用地规划图

Z-01 污水工程现状图

Z-02 污水管网总平面布置图

Z-03 厂区扩容改造总平面布置图

Z-04 污水处理工艺流程图

前 言

武陵县位于河南省西北部太行山前的黄河和沁河的冲积平原上，隶属于焦作市。地理坐标在东经 113°10′—113°39′，北纬 34°56′—35°10′之间。武陵县城位于整个县域中部偏东的位置，东南距省会郑州市 35 公里，西北距焦作市 24 公里，东北距新乡市 49 公里。根据《武陵县城乡总体规划（2017-2035）》，武陵县城的城市性质确定为：中原城市群重要增长极，郑州大都市圈北部以装备制造、生物医药、商贸物流为主的生态宜居城市。

武陵县西陶镇和大封镇所处的黄河流域是国家治污的重点流域之一，武陵县对环境保护工作高度重视，投入大量人员和资金进行污染治理工作。2020 年，武陵县建成投运了武陵县第三污水处理厂一期工程，建设规模为 2.0 万 m^3/日，建成后武陵县西陶镇和大封镇企业和村镇所产生的污水均得到了有效的收集、处理，出水可达到一级 A 标准。但武陵县第三污水处理厂当前正面临着处理能力不足问题，根据实测数据，武陵县第三污水处理厂近一年的日均处理水量已达到 1.93 万 m^3/日，近半年的日均处理水量已达 2.02 万 m^3/日，处于超负荷运行状态，污水处理能力急需增加。如西陶镇和大封镇的村镇配套管网不断完善，第三污水处理厂的进厂水量将进一步增加，超负荷情况将更加严峻。

为解决这一问题，提升武陵县第三污水处理厂的污水处理能力，满足国家流域治理的需要，贯彻“黄河流域生态保护和高质量发展”的战略决策和“绿水青山就是金山银山”的发展理念，保护武陵县的生态环境，保证武陵县社会、经济的可持续发展，住建局提出对武陵县第三污水处理厂进行扩容改造。

2024 年 3 月，我院受武陵县住房和城乡建设局的委托，进行武陵

县第三污水处理厂扩容改造项目可行性研究报告的编制工作，接到委托后，我院组织设计人员前往武陵县西陶镇和大封镇进行现场踏勘和资料收集工作，结合当地实际情况，对一系列的技术经济问题进行了深入的调查研究，并征求了各方面的意见，在此基础上完成了可行性研究报告的编制工作。

我院在工作过程中得到了武陵县委、县政府，县住建局、发改委、环保局、武陵县中设水务有限公司等单位的指导和帮助，在此一并致谢。

第 1 章 概述

1.1 项目概况

1.项目名称

武陵县第三污水处理厂扩容改造项目

2.项目建设单位

武陵县住房和城乡建设局

3.建设目标和任务

本项目是为了增加武陵县第三污水处理厂的处理能力，以应对污水量的不断增加，并根据《河南省黄河流域水污染物排放标准（DB41/2087-2021）》提高污水处理厂的出水标准，满足武陵县未来的持续发展需要，保护黄河流域的生态环境。

4.建设规模

根据污水量预测，确定武陵县第三污水处理厂扩容改造项目的建设规模为 1 万 m^3/日，污水处理厂规模由 2.0 万 m^3/日提升至 3.0 万 m^3/日。

5.设计水质

武陵县第三污水处理厂扩容改造项目的排放受纳水体为二四区涝河，属于黄河流域，出水水质执行《河南省黄河流域水污染物排放标准（DB41/2087-2021）》的一级标准。主要进出水水质指标为：

COD_{cr}：　　进水 400mg/L，出水≤40mg/L

BOD_5：　　进水 140mg/L，出水≤6mg/L

SS：　　　　进水 400mg/L，出水≤10mg/L

NH_3-N：　　　进水 45mg/L，出水≤3（5）mg/L

TN：　　　　进水 70mg/L，出水≤12mg/L

TP：　　　　进水 8mg/L，出水≤0.4mg/L

6. 建设位置

推荐的工程建设位置为：位于武陵县第三污水处理厂厂区预留空地内。

7. 处理工艺

经方案比较、论证，推荐武陵县第三污水处理厂扩容项目的污水处理主体工艺采用 A2/O 工艺，具体流程为：预处理（利用现状）+初沉池（现状改造）+A2/O 生化池+二沉池+高效沉淀池+臭氧接触池+活性炭滤池+转筒精密滤池（增加设备）+消毒（利用现状）；新增污泥处理工艺采用重力浓缩+板框压滤脱水；污泥处置方案为运送至武陵县污泥干化处理中心脱水干化后至武陵县万德热力有限公司进行焚烧。

8. 建设内容和规模

本项目的建设内容主要有以下 2 个部分：

（1）对武陵县第三污水处理厂进行扩容改造，扩建规模 1.0 万 m³/日，并对原厂区出水水质进行提标改造，出水水质达到《河南省黄河流域水污染物排放标准（DB41/2087-2021）》的一级标准。

（2）沿 X021 县道、X027 县道等道路下补充完善污水管道，收集西陶镇和大封镇服务范围内的污水，新增污水收集管网约 18.284 公里。

9. 工程投资和资金来源

本项目工程总投资为 14000.00 万元，其中工程费用 12010.65 万元，

（其中污水处理厂扩容改造工程费用 9069.58 万元，污水收集管网工程费用 2941.07 万元），工程建设其他费用 1083.87 万元，预备费 785.67 万元，铺底流动资金 119.81 万元。

资金来源为省级水污染防治专项资金和地方财政配套资金。

9.项目实施计划

武陵县第三污水处理厂扩容改造项目实施进度安排如下：

- 项目论证期（2024 年 3 月——2024 年 5 月）

完成项目建议书、可行性研究报告的编制及审批，完成节能评估等工作。

- 项目准备期（2024 年 6 月——2024 年 10 月）

完成该项目的岩土工程地质勘察、测量、初步设计、施工图设计及相应的审批程序，完成环境影响评价报告的编制及审批，完成设备招标和建筑工程招标工作。

- 厂区工程施工期（2024 年 11 月——2026 年 4 月）

完成厂区工程内容的土建、管道、设备安装等全部施工内容。

- 污水管网工程施工期（2026 年 5 月——2026 年 10 月）

完成污水管网工程内容的管道、设备安装等全部施工内容。

10.主要技术经济指标

序　号	项　目　名　称	各项指标
1	工程建设总投资	14000.00 万元
2	固定资产投资	13880.19 万元
3	污水处理规模	3 万吨/日
4	年平均总成本	2577.94 万元

5	年平均经营成本	1961.54 万元
6	吨污水平均经营成本	1.83 元
7	建议改造后新增吨水价格（含税）	2.97 元
7.1	厂区部分改造后新增吨水价格	2.69 元
7.2	管网部分改造后新增吨水价格	0.28 元
8	达产年处理污水量	1095.00 万吨
9	达产年处理收入	3252.15 万元
10	年平均利润总额	595.62 万元
11	税后内部收益率	5.15%
12	税后静态投资回收期	14.58 年
13	税前内部收益率	5.67%
14	税前静态投资回收期	13.97 年
15	盈亏平衡点	64.44%
16	年新增能耗	493.3 万度电
17	二氧化碳当量的年排放量	3094.6tCO_2e

1.2 项目单位概况

武陵县住房和城乡建设局主要负责规划、设计、建设和管理武陵县的住房和城乡建设事务。其职责范围包括：

1.组织编制全县的城市规划、土地利用总体规划、详细规划和专项规划；

2.负责全县的房屋建设和城市基础设施建设工作；

3.负责全县的房地产市场监管和房屋租赁管理工作；

4.负责全县的城乡环境卫生管理和城市绿化工作；

5.负责全县的建筑施工安全监督和工程质量监督管理工作；

6.负责全县的农村危房改造和农村住房保障工作；

7.负责全县的城乡供水、供电、供气、供热等公用事业管理工作；

8.负责全县的城市管理和市容环境整治工作。

1.3 编制依据、原则和内容

1.3.1 编制依据

（1）《武陵县城乡总体规划（2017-2035）》

——武陵县人民政府

（2）《武陵县城污水工程专项规划》

（3）《武陵县第三污水处理工程初步设计和施工图》

——河南省城乡规划设计研究总院股份有限公司

（4）《武陵县污水处理工程初步设计和施工图》

——河南省城乡规划设计研究总院有限公司

（5）《武陵县中水回用工程初步设计和施工图》

——河南省城乡规划设计研究总院有限公司

（6）《武陵县城东新区污水处理工程初步设计和施工图》

——江苏凌志市政工程设计研究院有限公司

（7）《武陵县污水处理厂一期、二期技术改造工程初步设计和施工图》

——河南省城乡规划设计研究总院股份有限公司

（8）《武陵县第一污水处理厂三期工程（第五污水处理厂）初步设计和施工图》

——河南省城乡规划设计研究总院股份有限公司

（9）武陵县第三污水处理厂地形图（1：1000）

——武陵县住房和城乡建设局

（10）武陵县西陶镇、大封镇污水管网现状图（1:10000）

——武陵县第三污水处理厂

（11）武陵县第三污水处理厂运行月报表（近 1 年）

——武陵县第三污水处理厂

- 河南省城乡建设统计资料汇编

——河南省住建厅

- 《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013 年版）》
- 中华人民共和国《水污染防治法》
- 国务院《关于环境保护若干问题的决定》(1996)31 号
- 《城市污水处理工程项目建设标准》
- 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）
- 《城市污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）
- 《河南省黄河流域水污染物排放标准》（DB41/2087—2021）
- 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）
- 《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）
- 《城市工程管线综合规划规范》（GB 50289-2016）
- 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）
- 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）
- 《城市污水处理厂附属建筑和附属设备设计标准》
- 其它相关资料

1.3.2 编制原则

城镇污水处理设施是城市基础设施之一，对城市经济建设和居民生活

质量有很大影响，应在城市总体规划的指导下，合理选择厂址、处理工艺，严格控制产生二次污染，防止处理厂成为新的污染源。项目实施主要遵循以下原则：

• 执行国家关于环境保护的政策，符合国家的有关法规、规范和标准。

• 在总体规划指导下，以统筹兼顾为原则，解决城镇污水排放对城镇地表水、地下水造成的污染，改善城镇河渠及下游河流的水体质量，实现工程建设和城市发展相协调，在保护环境的同时，最大限度地发挥工程的效益。

• 在城镇总体指导下，结合排水现状，准确预测城镇污水量，合理确定工程规模和排水体制。

• 处理工艺在满足出水水质的前提下，因地制宜，力求技术可靠、经济合理、运行稳定、管理简单、高效节能。

• 结合工程的实际情况，妥善解决与现状污水处理工程的衔接问题，妥善处理、处置污水处理过程中产生的栅渣、污泥等，避免产生二次污染。

• 积极稳妥的引进先进技术和设备。

• 因地制宜选用污水管网建设方案和管材。

• 应尽可能考虑降低工程造价和运行管理维护费用，以节约有限的建设资金。

• 项目的目标应符合国家有关标准和地方规划以及产业要求，工程设计执行国家规范和标准。

• 根据财力、物力科学的安排工程进度。

1.3.3 编制范围

• 结合城镇排水工程现状和城市发展情况，论证工程建设的必要性；

• 根据武陟县第三污水处理厂现状情况和规划，对污水处理厂污水

量进行预测，合理确定工程建设规模；

- 预测、确定污水处理厂进水水质；
- 分析、论证、选定污水处理厂厂址；
- 分析、论证、推荐适用的排水体制和污水系统总体布局；
- 分析、比较、推荐适用的污水处理工艺方案；
- 对推荐的工程总体布置方案进行方案设计；
- 初步提出项目建设所需的设备、材料；
- 进行项目投资估算和资金筹措分析；初步拟定项目实施计划；
- 对建设项目进行可行性分析和财务评价分析。

1.4 主要结论和建议

1.4.1 主要结论

（1）武陵县第三污水处理厂扩容改造项目的建设目的是为了增加武陵县第三污水处理厂的处理能力，以应对污水量的不断增加，并根据《河南省黄河流域水污染物排放标准（DB41/2087-2021）》提高污水处理厂的出水标准，满足武陵县未来的持续发展需要，保护黄河流域的生态环境。

（2）武陵县第三污水处理厂扩容改造项目的建设，将大大改善城镇环境，改善城镇及下游水体的水质状况，对武陵县的发展建设、社会进步、人民健康水平、以及居住、旅游环境的改善等将产生积极的影响，建成后将取得很好的社会效益和环境效益。

（3）本项目对武陵县第三污水处理厂进行扩容改造，扩建规模 1.0 万 m³/日，并对原厂区出水水质进行提标改造，出水水质达到《河南省黄河流域水污染物排放标准（DB41/2087-2021）》的一级标准。

（4）本项目对西陶镇和大封镇服务范围内的污水管网空白区进行补

充完善，沿 X021 县道、X027 县道等道路下铺设污水管道，新增污水收集管网约 18.284 公里。

（5）本项目工程总投资为 14000.00 万元，其中工程费用 12010.65 万元，（其中污水处理厂扩容改造工程费用 9069.58 万元，污水收集管网工程费用 2941.07 万元），工程建设其他费用 1083.87 万元，预备费 785.67 万元，铺底流动资金 119.81 万元。

（6）本项目无需新增建设用地，在原污水处理厂内建设，用地条件是可行的。

（7）本项目采用省级水污染防治专项资金和地方财政配套的资金，建设期内不会增加政府财政支出负担；运营期内每年需还款金额由项目本身收益进行覆盖，不会引发地方政府隐性债务风险；在运营期内的累计盈余为正值，表明本项目在运营期内有足够的净现金流量维持项目正常运营，因此本项目在财务生存能力是可行的。

1.4.2 建议

（1）对排入城镇下水道的工业废水水质应严格按当地环保部门的要求和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）执行。环保部门应加强执法力度，对一些偷排、超标排放的企业进行监管处罚，监控其污水处理设施的运转情况，严格管控其排入城市下水道或河道的废水水质，防止污水处理厂进水水质指标过高，消除其不合理的部分。

（2）建立完善的污水排放收费制度，切实执行排水设施有偿使用的方针，促进排水系统及处理系统的发展和良性循环，制定收费标准报政府批准实施。

（3）制定鼓励使用再生水的相关政策，加强宣传教育工作，使污水回用得以落实和推广。

（4）工程施工应制定可行的措施，尽可能减少车辆运输、扬尘、噪声、废弃物等对城市环境和道路交通的影响。

（5）污水处理厂的建设是公益事业，早建成早受益。因此，建议政府明确责任，统筹协调，相关部门、企事业单位等齐心协力，共同解决好项目建设、管理、运营过程中出现的各种矛盾和问题，促进当地的经济建设和和谐社会建设目标顺利实现。

第 2 章 项目建设背景和必要性

2.1 项目建设背景和目的

2.1.1 项目提出背景

（1）污水收集管网不断完善，污水收集率逐步提高

武陵县对环境保护工作高度重视，投入大量人员和资金进行污染治理工作。2020 年，武陵县建成投运了武陵县第三污水处理厂一期工程，建设规模为 2.0 万 m^3/日，建成后武陵县西陶镇和大封镇片区的污水管网不断完善，提升了污水收集能力，使得武陵县西陶镇和大封镇的污水收集率稳步提高。

（2）武陵县第三污水处理厂已满负荷运行，处理能力急需增加

由于武陵县西陶镇和大封镇污水量的持续增长和污水收集能力的不断提高，去年来武陵县第三污水处理厂的进厂水量快速提升。根据实测数据，武陵县第三污水处理厂近一年的日均处理水量已达到 1.93 万 m^3/日，近半年的日均处理水量已达 2.02 万 m^3/日，处于超负荷运行状态，污水处理能力急需增加。

（3）镇区大部分污水已得到初步治理，但仍存在污水收集空白区等问题。

武陵县第三污水处理厂项目的投入运行，污水处理能力达到 2.0 万 m^3/日，并在一些主要镇区道路下方敷设了污水主干管，西陶镇工业区等已大部分企业所产生污水均得到了较为有效的收集、处理，出水可达到一级 A 标准。但受资金所限及分布建设计划，大封镇的污水收集系统尚不够完善，造成村镇污水污染周边环境的现象。

（4）地表水环境质量要求逐步提高。

为全面落实黄河流域生态保护和高质量发展战略，河南省“清水入黄河”工作方案要求省内黄河干流水质达到Ⅱ类，其中距离武陟第三污水处理厂最近的沁河武陟渠首断面2025年目标为III类水标准，对上游污水处理厂的出水要求越来越高。

2.1.2 项目建设目的

本项目是为了增加武陟县第三污水处理厂的处理能力，以应对污水量的不断增加，并根据《河南省黄河流域水污染物排放标准（DB41/2087-2021）》提高污水处理厂的出水标准，满足武陟县未来的持续发展需要，保护黄河流域的生态环境。

2.2 城镇概况

2.2.1　城市概况

武陟县位于河南省西北部太行山前的黄河和沁河的冲积平原上，隶属于焦作市。地理坐标在东经 113°10’——113°39’，北纬34°56’——35°10’之间。东与新乡市的获嘉县和原阳县接壤，南与郑州市区和荥阳市隔黄河相望，西同焦作市的博爱县、温县相邻，北与焦作市区、焦作市的修武县相邻，武陟县城位于县域中部偏东的位置，东南距省会郑州市45公里，西北距焦作市25公里，东北距新乡市 49 公里。

武陟区位交通独特，地处中原经济区核心区，位于郑州、焦作、新乡、洛阳、晋城五城市辐射中心地带，是南北物资文化交流、晋煤外运的咽喉要道。京广铁路穿境而过，在武陟境内有武陟（焦作东站）、老田庵两个火车站，是黄河北岸重要的货物换装站。郑焦城际铁路由武陟县城东侧穿境而过，境内设武陟东站，每天有多趟城际列车往返郑焦，大大缩短了武

陟到郑州的时空距离。境内公路网四通八达，郑焦晋高速公路、长济公路和武西高速公路贯穿全境，郑（州）常（平）、新（乡）洛（阳）两条省道在县城交汇，交通运输条件便利。

武陟县境东西长 45 公里，南北宽 29.5 公里，土地面积约 798 平方公里。2016 年常住人口 66 万人，平均口密度平均口密度 830 人/每平方公里。现辖 4 个街道，4 个镇，7 个乡，352 个行政村，耕地 72.4 万亩，人均耕地 0.99 亩。

2.2.2 镇区概况

（1）西陶镇

西陶镇位于武陟县西部，地处黄沁之滨，距离武陟县城约 17 公里，距郑州市中心 45 公里，总面积 38 平方公里，辖 22 个行政村，人口 5.02 万。西陶镇先后荣获“河南省小城镇建设重点镇”、“中州名镇”等荣誉称号。镇下辖神骐工业区、西滑封工业区面积达 1.8 平方公里，入园二、三产业项目 100 多个，主要为轮胎、糠醛、造纸、方便面、电力电缆等支柱企业。

（2）大封镇

大封镇位于武陟县西南部，西与温县相临，南与荥阳市隔河相望，新洛公路、新孟公穿境而过，是著名的怀药之乡。全镇总面积 90 平方公里，下辖 32 个行政村，总人口 7.9 万，主要工业为屠宰加工。

大封镇先后荣获“河南省特色乡镇”、“河南省文明村镇”、“河南省卫生先进乡镇”、“河南省农业结构调整先进乡镇”、“焦作市六好乡镇党委”、焦作市特色农业乡镇“、焦作市发展企业明星乡镇”等荣誉称号。

2.3 城乡总体规划

2.3.1 中心城区总体规划

城市性质：中原城市群重要增长极，郑州大都市圈北部以装备制造、生物医药、商贸物流为主的生态宜居城市。

城市职能：郑州大都市圈北部产业基地、商贸和物流枢纽、区域公共服务中心、沿黄生态旅游带服务基地。

人口规模：规划至2020年人口规模为30万人，远期至2030年人口规模为45万人。

用地规模：规划至 2020 年，用地规模达到 35.2 平方千米；远期至2030年，用地规模达到48.8平方千米左右。

2.3.2 城乡空间结构

整个县域构成“一主一副、三带四圈”的空间结构。

（1）“一主”：工业化和城镇化主要承载地

“一主”是指中心城区。中心城区是全区的空间与功能组织核心，工业化和城镇化的主要承载地；主要包括武陟县老城区、产业新城木栾片区以及武陟县产业集聚区（省级经济技术开发区）

（2）“一副”：承担产业转移、辐射带动片区发展

“一副”即詹店新城组团。詹店新城组团依托武陟产业新城的建设，形成对接郑州的“桥头堡”，着力发展机械制造、电子信息、新能源、以及商贸物流等，以打造郑北物流中心、新型工业区、生态宜居区为目标，加快建设新型综合产业新城；

（3）“三带”：以综合交通走廊和城镇节点为依托构建的城镇发展带

詹店—西陶城镇发展带，县域主要的城镇经济发展带，依托武陟县产业集聚区、西滑封工业园、詹店新城组团等发展，联动郑州、焦作、新乡，带动县域经济发展；

西北城镇产业带，以对接焦作为发展目标，联动发展中心城区和三阳乡，打造县域西北城镇发展带。

东北城镇产业带，以对接新乡作为发展目标，联动发展中心城区和谢旗营镇，打造县域东北城镇发展带。

（4）四圈：全域统筹下的四大城乡生活圈。

四片分别为：

以县城为主的中心城区辐射生活圈。

县域东部生活圈，包括谢旗营镇、乔庙乡、詹店镇、圪当店乡和嘉应观乡；

沁河北岸生活圈，包括三阳乡和小董乡；

沁河南岸生活圈，包括西陶镇、大虹桥乡、大封镇、北郭乡。

2.4 自然条件

2.4.1 地形地貌

武陟县地处太行山前黄河、沁河冲积微度起伏的平原，太行山南麓的褶裙斜坡与黄河冲积扇接触地带，由第四纪松散沉积物组成，属于华北平原的一部分。地势西高东低，自西向东倾斜。海拔由 107.0 米降至 81.3 米，平均海拔 95.0 米，相对高差 25 米左右，自然坡度 1/2000－1/2500，总的地势较为平坦。由于历经黄、沁河改道的影响和长期风蚀作用，地貌比较复杂，类型较多，可分为洪积冲积平原，砂丘及丘间砂地，古黄河滩地、河漫地、岗地、洼地六种地貌类型。其中，河漫滩地主要分布在黄河

和沁河滩区，总面积 23.6 万亩。黄河滩地地势较平坦，由于黄河和沁河的汛期行洪，土壤类型复杂，面积不稳定，虽然土壤有一定的自然肥力，但秋季种不保收，黄河滩区的河漫滩地是河南省绿色奶业示范带的重点发展区域。

2.4.2 气象

武陟县属暖温带大陆性季风气候，阳光充足，四季分明，温度适宜，无霜期长。冬季寒冷干燥，夏季炎热多雨、降水集中，春季降水少、多风，秋季昼夜温差大降水少。全年平均日照时数 2553.2 小时，年平均气温 14.4 摄氏度，年均无霜期 212 天，风向冬季盛行西北风，夏季多为东南、西南风，年平均风速 3.18 米 / 秒。年平均气温 14.4℃，最冷月份（一月）平均气温－0.1℃，最热月份（七月）平均气温 27.5℃，年日照时数平均 2553.2 小时，无霜期 210 天，年平均降水量 575.1 毫米，年平均雨霜日分别为 80 天（雨日）和 59 天（霜日）。雨量多集中在七、八、九三个月，夏秋季雨水集中，但不稳定，易造成洪涝灾害，冬春季雨雪偏少，且常受风沙干旱危害，影响农作物生长。

2.4.3 水文

武陟县水源丰富，境内有黄河、沁河、二干排、老武嘉河、黄二涝河、大狮涝河、蒋沟河、蟒河、济河等大小河流十余条，分属黄河和海河水系。黄河由温县入境，流经县境南界，经大封、大虹桥、北郭、嘉应观、詹店五个乡镇入原阳县境，过境河长 46.6km。沁河由县域西部小董乡沁阳村入境，至木城办事处折向南流，至北郭乡方陵村汇入黄河，过境河长 33km。县域另有人民胜利渠、武嘉总干渠。共产主义渠及白马干渠等多条大型人工渠道。

2.4.4 工程地质

武陟县属华北地带的一部分，是燕山运动后下沉的地区经过漫长的地质年代，不断覆盖着深厚的松散冲击的沉积物，因而冲击无则是成本母质。由于受黄、沁河多次决口改到的影响，冲击无明显存在着成层性和成带性，这是构成土壤繁多的主要原因，全县土壤分为 2 个土类，3 个亚类，10 个土属，48 个土种。主要为潮土类，占全县区划面积的 84.1%，是主要耕作土壤。

2.4.5 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）中的划分，武陟县抗震设防烈度为 7 度（第二组），设计基本地震加速度值为 0.15g。

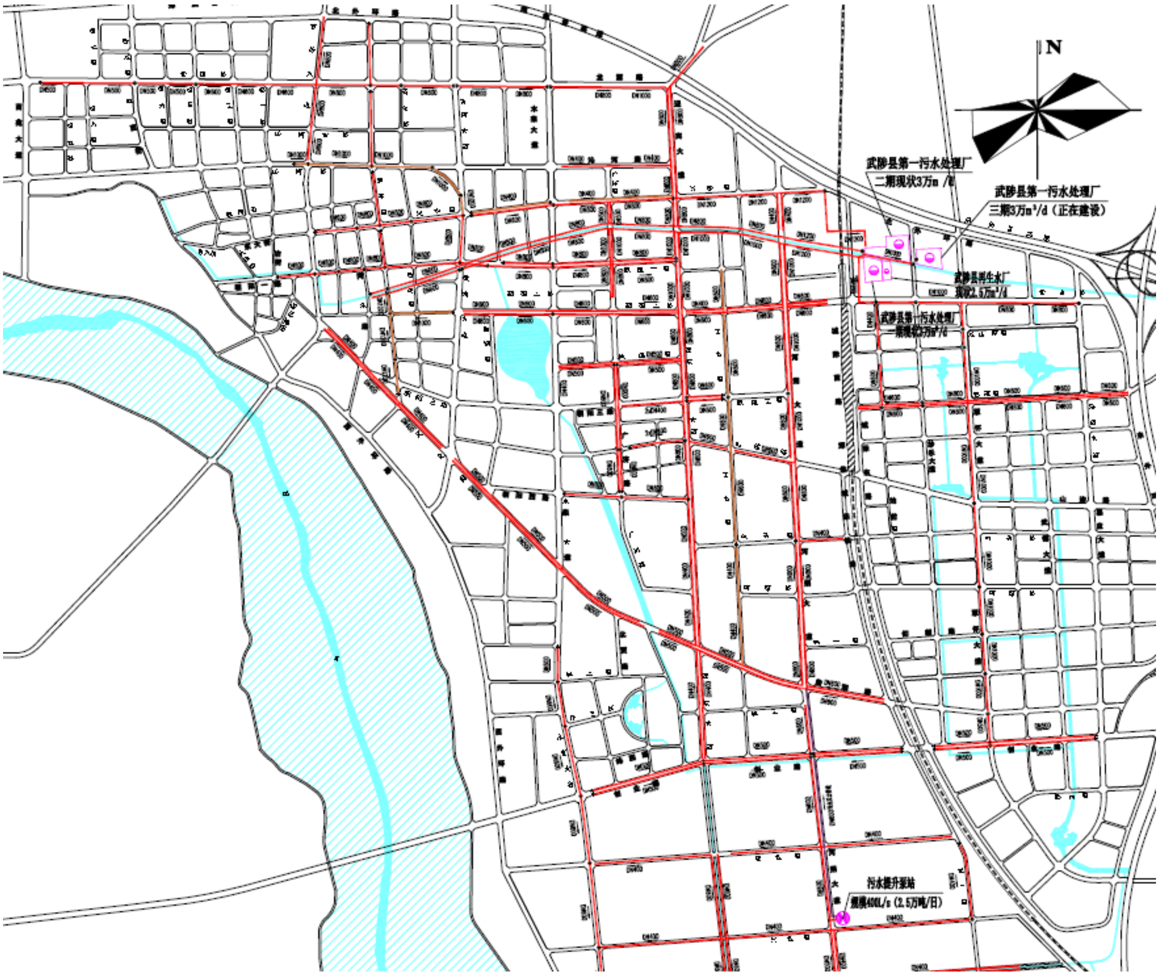
2.5 排水系统现状

2.5.1 排水体制

武陟县城现状的排水体制为混合制排水体制，在县城黄河大道以西、沁河路以南城区现状为合流制；黄河大道以东、新建城区基本分流制的排水体制，武陟县西陶镇和大封镇现状的排水体制为合流制。

2.5.2 城区污水管网现状

目前县城郑焦城际铁路以西城区污水干管系统已经形成。在县城龙源路、兴华路、朝阳一路、朝阳二路、朝阳四路、文化路、工业南路、黄河大道、木栾大道、迎宾大道、工业路、东四环路等道路铺设有污水干管，并沿二干排两岸铺设有截污干管至污水处理厂。在郑焦城际铁路以东的木栾片区，已经形成的污水管道有覃怀大道污水管道、朝阳二路污水管道、朝阳三路污水管道。现状污水管网总长度为 129.8 公里。



武陟县城产业集聚区现状有一座一体化污水提升泵站，位于河朔大道与兴业路交叉口东北方向，处于河朔大道东侧控制绿化带内。河朔大道西侧有现状DN600污水管，自北向南排放，兴业路有现状DN700污水管道，由西向东排放至河朔大道，由于区域沿线地形北高南低，河朔大道北部现状污水管（文化路以北）管内底标高较高，导致南部DN700污水管无法重力流入。为解决产业集聚区污水排放问题，2016年建设了污水提升泵站，设计流量为400L/s。

2.5.3 西陶镇、大封镇镇区污水管网现状

（1）污水处理设施现状

两个镇区成规模的工业企业均有污水处理设施，工业企业主要包括肉

类加工工业、化工行业、制浆造纸工业等，排放污水经单独处理后排入污水管网，经收集后至武陵县第三污水处理厂处理达标后排放。

（2）污水管网现状

两个镇区和村庄的现状排水管渠基本为合流制排水沟渠。西陶镇镇区及村庄均配备了完善的污水管网，但大封镇的污水管网尚为空白区。

2.6 武陵县污水处理厂一期现状情况

武陵县污水处理厂一期位于县城东部、二干排南岸，始建于2005年，后进行过一次升级改造和中水回用建设，目前的污水处理能力为 3.0 万 m³/日，出水全部执行环评要求的《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级A标准。

武陵县污水处理厂一期卫星照片

2.6.1 武陟县污水处理工程简介

武陟县污水处理工程污水处理能力为3.0万m³/日。污水处理工艺采用奥贝尔氧化沟工艺，污泥处理工艺采用机械浓缩脱水后卫生填埋的方案。设计出水标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）二级标准。设计进水水质为：

CODcr ≤420mg/L

BOD_5 ≤180mg/L

SS ≤220mg/L

NH_3-N ≤30mg/L

TP ≤4mg/L

污水处理厂包括污水处理系统和污泥处理系统。污水处理系统包括进水格栅、污水提升泵房、细格栅旋流沉砂池、奥贝尔氧化沟、二沉池、加氯间及接触消毒池；污泥处理系统包括污泥泵站、污泥脱水机房等构筑物等。工艺流程图如下：

进水 → 粗格栅及进水泵房 → 细格栅及旋流沉砂池 →

加氯

→ 奥贝尔氧化沟 → 二沉池 → 接触消毒池 → 出水

污水处理厂出水受纳水体为二干排，根据环评报告的批复，确定污水处理厂出水水质为：

COD_{cr} ≤100mg/L

BOD_5 ≤30mg/L

SS ≤30mg/L

NH_3-N ≤25mg/L

TP ≤3mg/L

2.6.2 武陟县中水回用工程简介

2012 年，为减少城市污染物排放量，保护海河流域的水环境质量，根据环保部门的要求，对现状 3 万 m^3/d 污水处理厂进行升级改造，使其出水水质达到一级 A 标准，并进行回用，回用水规模为 2.5 万 m^3/d。提标后，根据环评报告及其批复文件，设计进水水质调整为：

CODcr ≤380mg/L

BOD_5 ≤135mg/L

SS ≤220mg/L

NH_3-N ≤37mg/L

TN ≤55mg/L

TP ≤4mg/L

设计出水水质调整为执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的一级 A 标准，即：

CODcr ≤50mg/L

BOD_5 ≤10 mg/L

SS ≤10 mg/L

NH_3-N ≤5（8）mg/L

TN ≤15mg/L

TP ≤0.5mg/L

改造内容主要是对奥贝尔氧化沟、加氯间等进行改造，新建氧化沟、深度处理提升泵站、反应沉淀池、转盘滤池、清水池、吸水井、送水泵房、甲醇储罐池、加药间、污泥浓缩池、储泥池及调理池、污泥深度脱水机房

等建构筑物。

中水回用工程中配套建设了沿朝阳二路路等再生水管道，管径为DN500，末端排入凤仪湖。

2.6.3 武陟县污水处理工程的构筑物情况

（1）粗格栅及进水泵房

粗格栅间一座，内安装有2台机械粗格栅，1台螺旋输送机、电动葫芦、闸板阀等设备。粗格栅75°倾斜安装，定时启动栅耙清除栅渣，并联动螺旋输送机，把栅渣输送至栅渣箱，以便外运。

设计流量： $Q_{max}=0.496m^3/s$

粗格栅与进水泵房合建，共设两条渠道，单沟宽 1000mm，正常情况下2台格栅运行，事故时互为备用。

进水泵房按最大流量进行设计，为了适应流量变化，选用四台同型号潜污泵，水泵流量为$592m^3/h$，扬程15m，功率37kW，三用一备，其中一台设变频调速装置以适应来水量的变化。

（2）细格栅

细格栅间一座，设计流量：$Q_{max}=0.496m^3/s$，内设有2台回转式细格栅、螺旋输送机、栅渣压实机等设备。

格栅定时启动清除栅渣，并与螺旋输送机、栅渣压实机联动完成栅渣的收集、运输、压实等过程，由PLC自动控制完成。

（3）旋流沉砂池

旋流沉砂池两座，单池设计流量：$0.248m^3/s$，池内径3.05m，安装有2套旋流沉砂器及鼓风机。

（4）配水井

厂内设配水配泥井一座，半地下矩型钢筋砼构筑物。对现状2座氧化

沟及新建氧化沟进行配水，配水配泥井内设有手电两用圆闸门与氧化沟相连。

（5）奥贝尔氧化沟

奥贝尔氧化沟具有降解有机物和除磷脱氮的功能，是整个污水处理厂的核心构筑物，其运行情况直接影响污水处理厂的出水。设有氧化沟两座，安装有转蝶曝气机和推流式曝气机，以保证系统正常运行，设计流量 3.0×10^4m^3/d。池体为钢筋混凝土结构。中水回用工程对现状氧化沟设计停留时间校对，根据出水标准的需要，核减后进水流量 2.3×10^4m^3/d，对现状氧化沟进行改造。

（6）二沉池

采用中心进水周边出水辐流式沉淀池，直径 35.0 米，共设两座。经环形集水渠收集后进入厂区管道，选用周边传动吸泥机。

（7）二氧化氯间

二氧化氯间一座，内设二氧化氯发生器两套，加氯能力为 10kg/h，采用流量比例控制。

（8）接触池

接触池设计一座，半地下式钢筋混凝土矩形渠道，容积为 900 m^3，主要用于二氧化氯与污水处理厂尾水进行接触消毒。

（9）污泥泵站

污泥泵站为现浇半地下式钢筋混凝土结构，设有回流污泥泵 3 台（2 用 1 备）、剩余污泥泵 2 台（1 用 1 备）。

（10）污泥浓缩脱水机房

污泥浓缩脱水机房设有带式浓缩压滤脱水机两台。脱水机房内还设有螺旋输送机、絮凝剂制备装置、絮凝剂计量泵冲洗水泵等设备。并设有值班室、控制室、药库、卫生间等。

2.6.4 武陵县中水回用工程的构筑物情况

（1）改良型氧化沟

中水回用工程新建改良型氧化沟 1 座，池容为 6000m^3，池深 4 米，曝气方式为转碟曝气。

（2）反应沉淀池

中水回用工程新建反应沉淀池 2 座，沉淀时间 2.35h，沉淀池有效水深 3.5m，通过指型出水槽出水。

（3）转盘滤池

中水回用工程新建转盘滤池 1 座，纤维转盘 12 片，盘片直径 3.0m。

（4）清水池

中水回用工程新建清水池 2 座，每座容积为 1500m^3，有效水深 4 米。

（5）吸水井

中水回用工程新建吸水井 1 座。

（6）送水泵房

中水回用工程新建送水泵房 1 座，用于中水回用，设有离心泵 4 台（3 用 1 备）、流量为 350m^3/h，扬程 35m，功率 55kW。

（7）污泥浓缩池

中水回用工程新建污泥浓缩池 1 座，污泥泵站中的剩余污泥经提升打入污泥浓缩池中。经浓缩后再经污泥螺杆泵抽升至污泥脱水机上进行压滤脱水。池径 13m，有效水深 4m，水力停留时间 18.6h。

（8）贮泥池及调理池

中水回用工程新建贮泥池 1 座及调理池 2 座，贮泥池及调理池合建，污泥浓缩池浓缩后的污泥进入储泥池，再由储泥池进入污泥调理池加调理剂进行调理，再进入污泥深度脱水机房进行深度脱水。

（9）污泥深度脱水机房

中水回用工程新建污泥深度脱水机房一座，设有高压隔膜压滤机 2 台（互为备用），脱水机房内还设有螺旋输送机、絮凝剂制备装置、絮凝剂计量泵、冲洗水泵、压榨水泵、压榨水箱、储气罐、空压机、螺杆泵等设备，并设有值班室、控制室、药库、卫生间等。

2.6.5 武陵县污水处理厂一期技术改造工程的设计情况

由于武陵县污水处理厂一期工程当进水规模接近设计值时，难以稳定运行，出水达标困难，特别是出水氨氮不够稳定，时常超标。武陵县对污水处理厂现状的 3 座氧化沟进行了改造，以提高其曝气系统的充氧能力和生物池的污泥浓度，提升生物处理系统的处理负荷，应对进水水质的合理提高。改造内容主要是：拆除原有的表面曝气系统，新增可提升式底部曝气单元、输配气管路、鼓风机和鼓风机房、潜水推流设备等，同时还对配电系统和脱水机房进行了必要的改造。

改造工程的主要设计情况如下：

（1）现状奥贝尔氧化沟改造

改造将现状奥贝尔氧化沟改造为了一个完整的 AA/O 工艺流程，能够更好的去除污水中的各项污染物。具体改造措施为：①污泥混合液浓度由原设计的 3500mg/L 调整为 4000mg/L；②拆除现状转碟曝气机，单座 5 台，共计 10 台；③拆除现状推流曝气机，单座 3 台，共计 6 台；④拆除现状潜水推流器 5 台，其中：内沟 1 台，中沟 1 台，外沟 3 台，两池共 10 台；⑤单池新增潜水推流器 8 台，其中：厌氧段 2 台，缺氧段 5 台，兼氧段 1 台，两池共 16 台；⑥单池新增底部曝气器单元 38 套，571 个板式曝气器；两座氧化沟总计新增曝气单元 76 套，新增板式曝气器 1142 个。

（2）现状改良型氧化沟改造

拆除原有的转碟曝气机，新增可提升式底部曝气系统和推流设备。具体改造措施为：①污泥混合液浓度由原设计的 3500mg/L 调整为 4000mg/L ；②拆除现状转碟曝气机 8 台；③新增低速潜水推流器 5 套；④新增可提升式底部曝气器单元 17 套，含板式曝气器 473 个。

（3）鼓风机房

厂区新增鼓风机房 1 座，用于为氧化沟提供压缩空气，保证生物系统的正常运行。鼓风机房安装空气悬浮单级高速离心鼓风机 3 台，2 用 1 备运行，单台风量 84m^3/min，风压 0.62bar。

（4）污泥浓缩脱水机房

将现状带式浓缩脱水机更换为 2 台离心脱水机机，互为备用，工作 10 小时，每台离心机的处理能力为 1.8t 干污泥/天，同时对厂区污泥管道进行改造。

2.6.6 污水处理厂运行情况评价

根据武陵县污水处理厂一期的设计资料和运行资料，可以看出，武陵县污水处理厂一期自投运以来，尤其技术改造之后，运行基本稳定，除部分天数氨氮和总氮未达标外，其余指标均能满足一级 A 的指标要求，并大部分时间均优于一级 A 甚至超过地表水Ⅳ类水标准。

2.7 武陵县污水处理厂二期现状和运行情况

武陵县污水处理厂二期工程始建于 2012 年，厂址位于武陵县污水处理厂一期北侧，二干排北岸。工程建设总规模为 3 万 m^3/日，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）的一级 A 标准。

武陟县污水处理厂二期卫星照片

武陟县污水处理厂二期的设计水质情况如下：

COD_{cr}：　　进水 500mg/L，出水≤50mg/L

BOD_5：　　进水 220mg/L，出水≤10mg/L

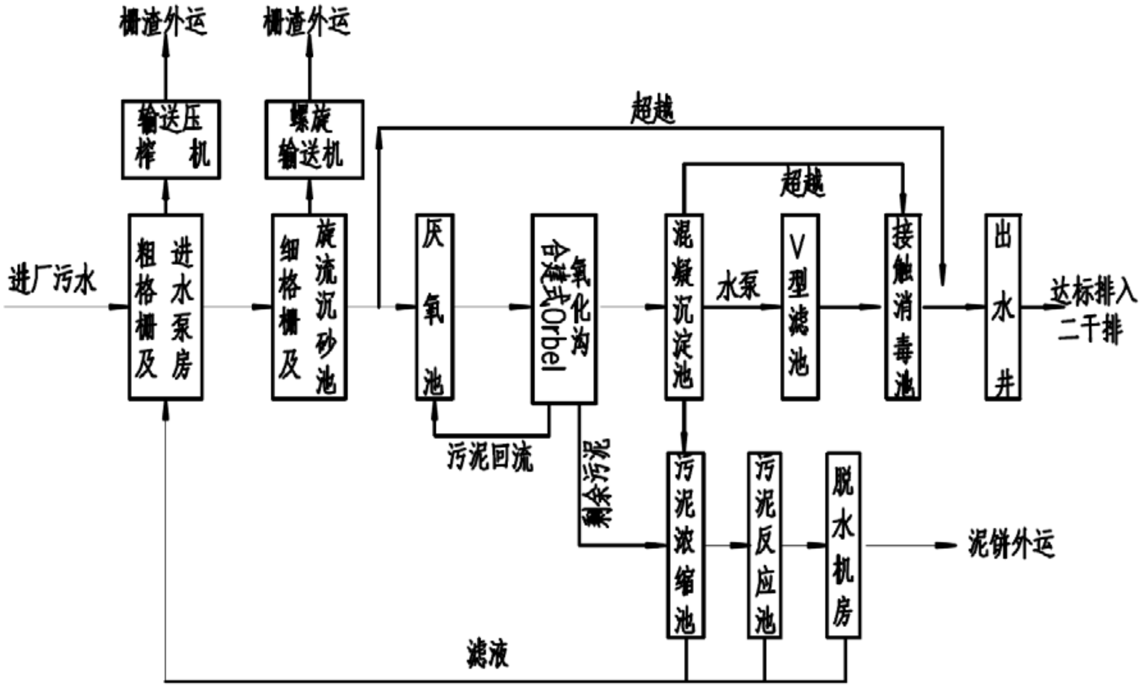
SS：　　进水 250mg/L，出水≤10mg/L

NH_3-N：　　进水 40mg/L，出水≤5（8）mg/L

TN：　　进水 50mg/L，出水≤15mg/L

TP：　　进水 4mg/L，出水≤0.5mg/L

厂区主要处理构筑物包括：粗格栅、进水泵房、细格栅、旋流沉砂池、厌氧池、合建式奥贝尔氧化沟、混凝沉淀池、V 型滤池、接触消毒池、加氯加药间、气水反冲洗间等处理建、构筑物；还包括污泥浓缩池、污泥反应池、污泥脱水机房等污泥处理构筑物。工艺流程图如下：



2.7.1 武陟县污水处理厂二期构筑物情况

（1）粗格栅间和进水泵房

进水泵房与粗格栅间合建，为现浇钢筋混凝土结构。粗格栅间内安装有 2 台机械粗格栅，1 台皮带输送机等设备。粗格栅 75°倾斜安装，定时启动栅耙清除栅渣，并联动皮带输送机，把栅渣输送至栅渣箱，以便外运。粗格栅间设计流量 Qmax=1788m^3/h。

配备 3 台同型号潜污泵，2 用 1 备。

（2）细格栅间和旋流沉砂池

本工程沉砂池与细格栅间合建，沉砂池与细格栅间相配套，设计流量 Qmax=1788m^3/h。采用 2 台格栅安装在两个渠道内，两条渠道分别装有闸门以便检修。运行时细格栅的栅渣由螺旋输送机送至螺旋压榨机压实并送往栅渣箱中，污水经过细格栅后进入旋流沉砂池。

旋流沉砂池两座，池内径 3.05m，沉砂池沉砂由提砂泵输到砂水分离器，砂水分离后沉砂外运。

（3）厌氧池

厌氧池采用半地下矩型钢筋砼的形式，共 2 座，设潜水搅拌机 4 台。

（4）合建式奥贝尔氧化沟

合建式奥贝尔氧化沟池为污水处理厂生物处理的核心单元，设两座池子，采用钢筋混凝土结构，单座长 90.3m，宽 46.2m，处理水量 1.5 万 m^3/d，依次设有进水混合、中心岛、中岛、内沟、外沟、硝化液回流区、好氧区、沉淀区、污泥回流及剩余污泥排放区。

沉淀区采用中进周出辐流式沉淀池，直径 32.6 米，钢筋混凝土结构，主要设备为周边传动吸泥机。

（5）混凝沉淀池

混凝沉淀池出水区内设置污水提升泵，设计规模 3.0 万 m^3/d，设备主要有搅拌机 6 台、潜污泵 3 台（2 用 1 备），外形尺寸 67.0m×23.5m。

（6）V 型滤池

V 型滤池共 1 座，设计规模 3.0 万 m^3/d，外形尺寸 34.0m×18.0m，深 5.0m，平均滤速 6.0m/h。

（7）接触消毒池

接触池采用二氧化氯消毒，共 1 座，设计规模 3.0 万 m^3/d，池体尺寸 22×12.75×3.5m。

（8）加氯加药间

加氯加药间采用框架结构，共 1 座。

消毒剂采用二氧化氯，分两次分别在混合池前和滤池后投加，根据滤后水流量及余氯量反馈调整后加氯量。滤后加氯接触时间不少于 30 分钟。

混凝剂采用 PAC，配套溶药加药装置 2 台。

（9）气水反冲洗间

气水反冲洗间 1 座，框架结构，平面尺寸 20.0m×11.0m，设备有离

心机 3 台，风机 2 台。

（10）污泥浓缩池

直径 12.0 米，钢筋混凝土结构，主要设备为中心传动浓缩机 1 套。

（11）污泥反应池

主要设备为框式搅拌机 2 套，外形尺寸 6.3×3.0m。

（12）污泥脱水机房

污泥脱水机房设板框压滤脱水机 2 台及配套的螺旋输送机、絮凝剂制备装置、絮凝剂计量泵、冲洗水泵等设备。并设有值班室、控制室、药库、卫生间等。脱水机房平面尺寸 30.0 米×16.0 米。

（13）厂区总图布置

武陟县污水处理厂二期建筑总平面设计以满足工艺流程为前提，将厂区分为预处理区、生物处理区、污泥处理区、深度处理区和厂前区五大块。预处理区位于厂区西侧，深度处理和污泥处理区位于厂区南部，生物处理区位于厂区东北侧，办公楼位于厂区西侧，各区之间通过绿化带和道路隔离。

2.7.2 武陟县污水处理厂二期技术改造工程的设计情况

由于武陟县污水处理厂二期工程当进水规模接近设计值时，难以稳定运行，出水达标困难，特别是出水氨氮不够稳定，时常超标。武陟县对污水处理厂现状的 2 座氧化沟进行了改造，以提高其曝气系统的充氧能力和生物池的污泥浓度，提升生物处理系统的处理负荷，应对进水水质的合理提高。改造内容主要是：拆除原有的表面曝气系统，新增可提升式底部曝气单元、输配气管路、鼓风机和鼓风机房等，同时还对配电系统和脱水机房进行了必要的改造。

改造工程的主要设计情况如下：

（1）现状奥贝尔氧化沟改造

改造将现状奥贝尔氧化沟前端设有独立的厌氧段。本次改造拟拆除原有的转碟曝气机，新增可提升式底部曝气系统和推流设备。具体改造措施为：①污泥混合液浓度由原设计的3500mg/L调整为4000mg/L；②拆除现状转碟曝气机，单座10台，共计20台；③单池新增潜水推流器2台，两池共4台；④单池新增底部曝气器单元35套，808个板式曝气器；两座氧化沟总计新增曝气单元70套，新增板式曝气器1616个。

（2）鼓风机房

厂区新增鼓风机房1座，用于为氧化沟提供压缩空气，保证生物系统的正常运行。鼓风机房安装空气悬浮单级高速离心鼓风机3台，2用1备运行，单台风量84m^3/min，风压0.62bar。

（3）污泥浓缩脱水机房

设计新增离心脱水机两台，互为备用，工作10小时，每台离心机的处理能力为1.8t干污泥/天。

2.7.3 污水处理厂二期运行情况评价

根据武陵县污水处理厂二期的设计资料和运行资料，可以看出，武陵县污水处理厂二期自投运以来，尤其技术改造之后，运行基本稳定，除部分天数氨氮和总氮未达标外，其余指标均能满足一级A的指标要求，并大部分时间均优于一级A甚至超过地表水Ⅳ类水标准。

2.8 武陵县污水处理厂三期设计情况

武陵县污水处理厂三期工程于2021年开工建设，目前正在进行调试阶段，厂址位于二期工程的东侧，二干排北侧。工程设计总规模为3万m^3/日，污水厂出水水质除部分指标（包含COD_{cr}、NH_3-N和TP）排放限值

执行《地表水环境质量标准》的Ⅴ类水质标准外，其余指标全部执行《城镇污水处理厂污染物排放标准（GB18918-2002）》的一级A标准。

武陟县污水处理厂三期工程卫星照片

武陟县污水处理厂三期工程的设计水质情况如下：

COD_{cr}：　进水380mg/L，出水≤40mg/L

BOD_5：　进水170mg/L，出水≤10mg/L

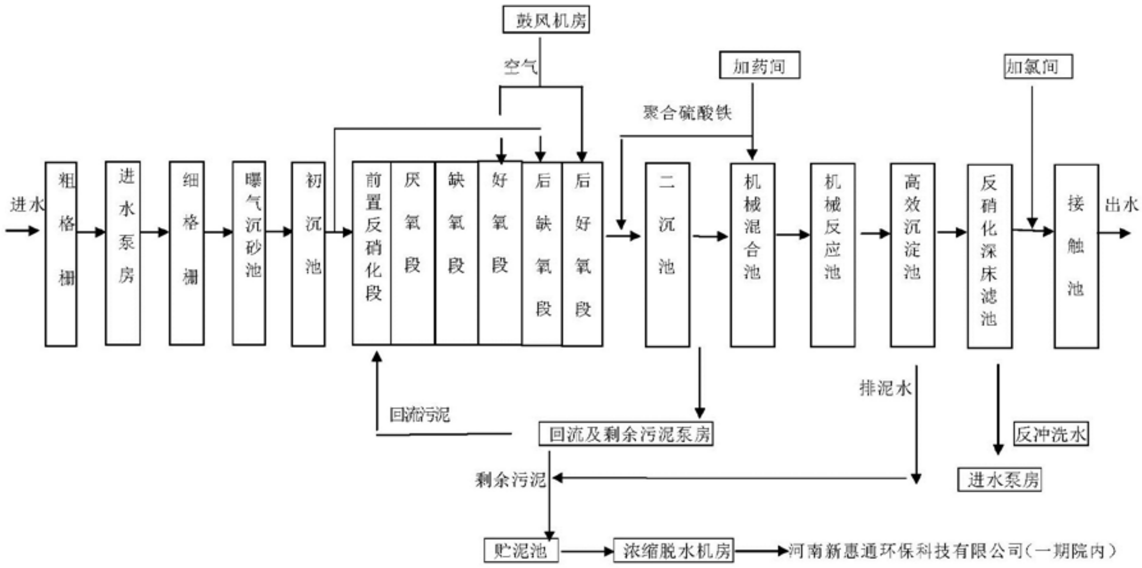
SS：　进水300mg/L，出水≤10mg/L

NH_3-N：　进水40mg/L，出水≤2mg/L

TN：　进水55mg/L，出水≤15mg/L

TP：　进水4mg/L，出水≤0.4mg/L

厂区主要处理构筑物包括：粗格栅、进水泵房、细格栅、曝气沉砂池、初沉池、多级AO生物池、二沉池、提升泵站、高效沉淀池、反硝化深床滤池、接触池等处理构筑物；还包括污泥泵房、贮泥池、污泥浓缩脱水机房等污泥处理构筑物。工艺流程图如下：



多段 A/O 工艺流程

2.8.1 武陵县污水处理厂三期工程设计情况

（1）粗格栅间和进水泵房

进水泵房与粗格栅间合建，为现浇钢筋混凝土结构。粗格栅间内安装有 2 台机械粗格栅，1 台皮带输送机等设备。粗格栅 75°倾斜安装，定时启动栅耙清除栅渣，并联动皮带输送机，把栅渣输送至栅渣箱，以便外运。粗格栅间设计流量 Qmax=1812.5m^3/h。

为了适应流量变化，设计 4 台潜水排污泵，3 用 1 备，2 台设变频调速装置。

（2）细格栅间和旋流沉砂池

本工程沉砂池与细格栅间合建，沉砂池与细格栅间相配套，共设两座，互为备用。

细格栅间按最大流量进行设计，设计流量 Qmax=1812.5m^3/h。采用 2 台格栅安装在两个渠道内，互为备用，两条渠道分别装有闸门以便检修。运行时细格栅的栅渣由螺旋输送机送至螺旋压榨机压实并送往栅渣箱中，

污水经过细格栅后进入曝气沉砂池。

曝气沉砂池两座，单池设计流量 Qmax=1812.5m^3/h，设计停留时间3min。

（3）初沉池

初沉池的作用是对污水中密度大的固体悬浮物进行沉淀分离，以减轻后续生物处理的负荷并防止无机悬浮物对生物处理的不利影响。设计流量1812.5m^3/h，共 1 座 2 格，设计停留时间 0.9h。

（4）生物池

生物池是一个设置前置反硝化的改良型 AAOAO 工艺，生物池共 1 座 2 组，设计流量 3.0 万 m^3/d。

（5）二沉池

采用中心进水周边出水辐流式沉淀池，直径 35 米，共 2 座。经环形集水渠收集后进入厂区管道，选用周边传动吸泥机。

（6）深度处理提升泵房

将污水处理厂二级处理系统出水经潜水泵一次提升至深度处理构筑物，进行深度处理，满足后续处理流程竖向的要求。提升泵房按最大时流量进行设计，为了适应流量变化，选用 3 台同型号潜污泵，2 用 1 备，其中 1 台设变频调速装置以适应来水量的变化。单泵流量 906m^3/h。

（7）高效沉淀池

高效沉淀池包括机械混合池、絮凝反应区、推流反应区、沉淀区组合而成，高效沉淀池共 1 座 2 格，设计流量 1812.5m^3/h。

（8）反硝化深床滤池

反硝化深床滤池共 1 座，设计流量 1812.5m^3/h，设计滤速 5.85m/h，滤床深度 1.83m。

（9）接触池

接触池采用次氯酸钠消毒，共1座，设计流量1812.5m^3/h，接触时间30分钟。

（10）加氯加药间

加氯加药间采用框架结构，共1座。

消毒剂采用次氯酸钠，分两次分别在混合池前和滤池后投加，根据滤后水流量及余氯量反馈调整后加氯量。滤后加氯接触时间不少于30分钟。次氯酸钠采用10%的液体投加。

混凝剂采用PAC，投加量15mg/L，配套隔膜式计量泵3台。

（11）鼓风机房

鼓风机房用于向生物池供氧曝气，设计风量9300m^3/h，采用空气悬浮鼓风机，共4台，3用1备。

（12）污泥泵站

回流及剩余污泥泵站为现浇钢筋混凝土结构，来自二次沉淀的污泥被提升到生物池沟（回流污泥）和贮泥池（剩余污泥）。回流污泥泵选用5台同型号潜污泵，4用1备，其中1台设变频调速装置以适应来水量的变化。剩余污泥泵选用两台同型号潜污泵，1用1备。

（13）贮泥池

贮泥池采用半地下式钢筋混凝土池子，共1座，平面尺寸L×B×H=8.0×8.0×4.7m。

（14）污泥浓缩脱水机房

污泥浓缩脱水机房设有离心浓缩脱水机一体机3台（2用1备），脱水机房内还设有螺旋输送机、加药装置、絮凝剂计量泵等设备。并设有值班室、控制室、药库、卫生间等。

（15）厂区总图布置

武陟县污水处理厂三期工程厂区分为四个区域，分别为污水预处理

区、二级处理区、污水深度处理区、污泥处理区和生产辅助区。城市污水干管从厂区西南方向进入粗格栅，污水净化后排入厂区南侧的二干排内。按照工艺流程及当地主导风向，污水和污泥处理构筑物集中布置，其中污染较为严重的预处理区（包括粗格栅及进水泵房、细格栅及曝气沉砂池）布置在厂区的西部，污泥处理区布置在厂区的西北部，远离位于东南部的生产辅助区。生物池、二沉池等对环境影响逐渐减小的构筑物沿厂区的北部依次由西向东布置。深度处理区布置在厂区的南部，生产辅助区布置在厂区的东南角，生产辅助区与生产区之间用道路和绿化带隔离开来，形成局部的独立区域，以减少污水气味对生产辅助区的影响，有效保证了厂区办公环境。在道路两旁、建构筑物四周的空地充分绿化，使整个厂区景色清新，创造一个赏心悦目的工作环境。

2.9 武陟县第三污水处理厂现状和运行情况

武陟县第三污水处理厂工程始建于2019年，厂址位于武陟县大封镇大司马村北（原新洛路东侧）。服务范围为大封镇、西陶镇两个镇范围内工业企业和居民。工程设计总规模为3万m^3/日，其中一期工程建设规模为2.0万m^3/日，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）的一级A标准。

武陟县第三污水处理厂卫星照片

武陟县第三污水处理厂的设计水质情况如下：

COD_{cr}： 进水 400mg/L，出水≤50mg/L

BOD_5： 进水 140mg/L，出水≤10mg/L

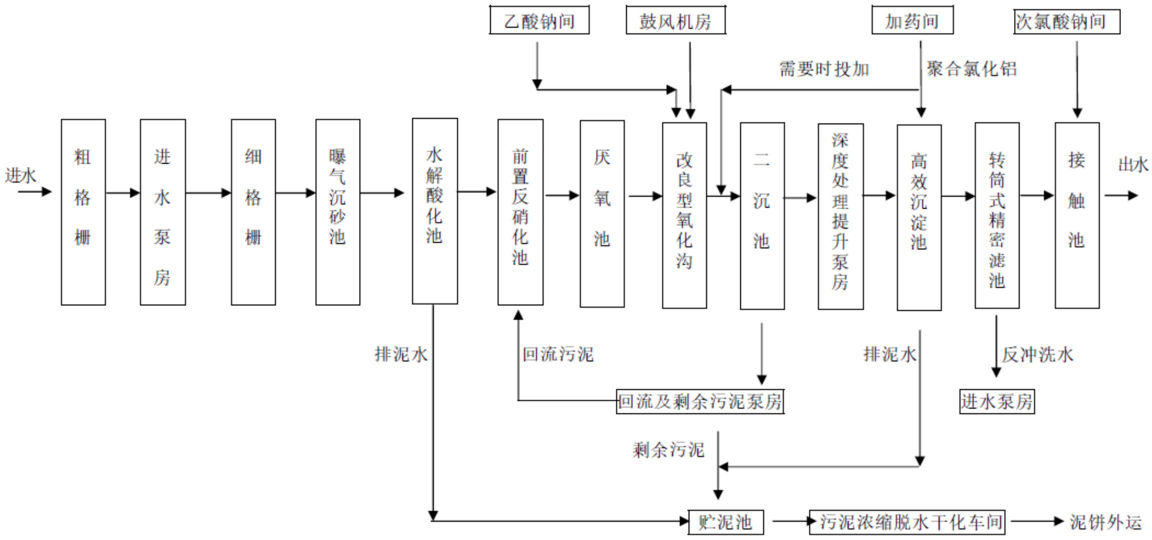
SS： 进水 400mg/L，出水≤10mg/L

NH_3-N： 进水 45mg/L，出水≤5mg/L

TN： 进水 70mg/L，出水≤15mg/L

TP： 进水 8mg/L，出水≤0.5mg/L

厂区主要处理构筑物包括：粗格栅、进水泵房、细格栅、曝气沉砂池、水解酸化池、生物池、二沉池、提升泵站、高效沉淀池、转筒式精密滤池、接触池等处理构筑物；还包括污泥泵房、贮泥池、污泥浓缩脱水机房等污泥处理构筑物。工艺流程图如下：



工艺流程图

2.9.1 武陟县第三污水处理厂构筑物情况

（1）粗格栅间和进水泵房

进水泵房与粗格栅间合建，为现浇钢筋混凝土结构。粗格栅间内安装有 2 台机械粗格栅，1 台皮带输送机等设备。粗格栅 75° 倾斜安装，定时启动栅耙清除栅渣，并联动皮带输送机，把栅渣输送至栅渣箱，以便外运。粗格栅间设计流量 $Q_{max}=2500m^3/h$。

进水泵房土建部分按远期规模进行设计，设备按近期规模配备。为了适应流量变化，近期设计 5 台潜水排污泵，4 用 1 备，2 台设变频调速装置。

（2）细格栅间和旋流沉砂池

本工程沉砂池与细格栅间合建，考虑到污水处理厂远期的扩建，沉砂池与细格栅间相配套，按远期规模进行设计，共设两座，互为备用。

细格栅间按远期规模进行设计，设计流量 $Q_{max}=2500m^3/h$。采用 2 台格栅安装在两个渠道内，互为备用，两条渠道分别装有闸门以便检修。运

行时细格栅的栅渣由螺旋输送机送至螺旋压榨机压实并送往栅渣箱中，污水经过细格栅后进入旋流沉砂池。

曝气沉砂池两座，单池设计流量 Qmax=2500m^3/h，设计停留时间 5min。

（3）水解酸化池

厌氧池采用半地下矩型钢筋砼的形式，设计流量 1242m^3/h，共 1 座，设计停留时间 5h。

（4）生物池

生物池是一个设置前置反硝化区的厌氧区、缺氧区和好氧区组成的系统，氧化沟共 2 座，设计流量 2.0 万 m^3/d。

（5）二沉池

采用中心进水周边出水辐流式沉淀池，直径 30.0 米，共 2 座。经环形集水渠收集后进入厂区管道，选用周边传动吸泥机。

（6）深度处理提升泵房

将污水处理厂二级处理系统出水经潜水泵一次提升至深度处理构筑物，进行深度处理，满足后续处理流程竖向的要求。提升泵房按最大时流量进行设计，为了适应流量变化，选用 3 台同型号潜污泵，2 用 1 备，其中 2 台设变频调速装置以适应来水量的变化。单泵流量 592m^3/h。

（7）高效沉淀池

高效沉淀池包括机械混合池、絮凝反应区、推流反应区、沉淀区组合而成，高效沉淀池共 1 座 2 格，设计流量 1812m^3/h。

（8）转筒式精密滤池

转筒式精密滤池共 1 座，设计流量 1242m^3/h，转筒直径 1290mm，转筒长度 3.6m。

（9）接触池

接触池采用次氯酸钠消毒，共 1 座，设计流量 1812m^3/h，接触时间

30 分钟。

（10）加氯加药间

加氯加药间采用框架结构，共 1 座。

消毒剂采用次氯酸钠，分两次分别在混合池前和滤池后投加，根据滤后水流量及余氯量反馈调整后加氯量。滤后加氯接触时间不少于 30 分钟。次氯酸钠采用 10%的液体投加。

混凝剂采用 PAC，投加量 15mg/L，配套隔膜式计量泵 3 台。

（11）鼓风机房

鼓风机房用于向生物池供氧曝气，设计风量 9300m^3/h，采用空气悬浮鼓风机，共 3 台，2 用 1 备。

（12）污泥泵站

回流及剩余污泥泵站为现浇钢筋混凝土结构，来自二次沉淀的污泥被提升到氧化沟（回流污泥）和贮泥池（剩余污泥）。回流污泥泵选用 3 台同型号潜污泵，2 用 1 备，其中 1 台设变频调速装置以适应来水量的变化。剩余污泥泵选用两台同型号潜污泵，1 用 1 备。

（13）贮泥池

贮泥池采用半地下式钢筋混凝土池子，共 1 座，平面尺寸 L×B×H=8.0×8.5×4.5m 配。泵站配套潜水搅拌器 1 台。

（14）污泥浓缩脱水干化车间

污泥浓缩脱水干化车间近期设有带式污泥浓缩压滤脱水一体机 2 台，1 用 1 备，远期增加 1 台。脱水机房内还设有混合感应器、旋转式干燥器、螺旋输送机、絮凝剂制备装置、加药泵等设备。并设有值班室、控制室、药库、卫生间等。

污泥干化是将经过调质改性处理后的污泥进行浓缩脱水后加钙干化，使含水率降到 60%以下，减少污泥体积，便于污泥运输和最终处置。

（15）厂区总图布置

武陵县第三污水处理厂厂区分为四个区域，分别为污水二级处理区、污水深度处理区、污泥处理区、生产辅助区。城市污水干管从厂区东北部进厂，按照工艺流程及当地夏季主导风向及地形条件，污水和污泥处理构筑物分别集中布置，其中污染染较为严重的进水泵房、沉砂池集中布置在厂区的最北部，水解酸化池、生物池等对环境有影响的处理构筑物布置在厂区的中西部，对环境基本无影响的二沉池布置在厂区的南部临近生产辅助区，鼓风机房及变配电间布置在靠近用电负荷大的进水泵房、氧化沟处，以节省能耗，高效沉淀池，转筒滤池、接触池等深度处理建构筑物布置在厂区的东北部。污泥处理区布置在厂区的西部，远离生产辅助区。

2.9.2 进水量情况

根据武陵县第三污水处理厂 2023 年 1 月～2023 年 12 月的监测日报表，第三污水处理厂近一年的日平均进厂水量约为 1.93 万 m³/日，2023 年 6 月最大日均进水量 2.14 万 m³/日，已超过设计规模。

武陵县第三污水处理厂近一年处理水量统计表

项目 月份	各月日均处理水量（万 m³/日）
2023 年 1 月	1.65
2023 年 2 月	1.86
2023 年 3 月	1.75
2023 年 4 月	1.99
2023 年 5 月	2.03
2023 年 6 月	2.14
2022 年 7 月	2.07

2023 年 8 月	1.95
2023 年 9 月	1.94
2023 年 10 月	1.86
2023 年 11 月	1.96
2023 年 12 月	2.06
平均值	1.93

注：以上数据由武陵县第三污水处理厂提供。

2.9.3 进水水质情况

根据武陵县第三污水处理厂2023年1月～2023年12月的监测日报表，武陵县第三污水处理厂进厂污水的实测水质如下：

武陵县第三污水处理厂实测进水水质统计表

项目 月份	COD（mg/L）		TN（mg/L）		NH_3-N（mg/L）		TP（mg/L）	
	平均值	最高值	平均值	最高值	平均值	最高值	平均值	最高值
2023.01	534	970	24.28	31.49	17.50	23.14	2.99	6.74
2023.02	601.1	844	25.35	33.97	18.28	24.39	4.44	7.27
2023.03	516.38	783	21.22	34.58	14.75	26.75	2.80	5.45
2023.04	353.9	469	14.51	20.13	10.44	14.64	2.80	3.84
2023.05	319.26	514	16.66	26.9	13.04	26.72	2.79	5.52
2023.06	384.17	516	17.91	22.86	15.06	19.96	3.06	5.18
2023.07	383.07	623	19.01	24.22	14.27	19.43	3.51	7.44
2023.08	408.64	796	18.09	25.74	13.08	22.84	3.87	6.11
2023.09	399.77	743	14.76	22.29	11.15	18.15	2.76	5.12
2023.10	275.16	463	14.11	22.68	11.93	21.25	2.71	3.84
2023.11	401.36	537	13.40	23.10	10.57	24.57	2.35	3.52
2023.12	491.42	851	12.46	18.29	10.27	17.07	2.16	3.45
年平均/最	**422.35**	970	17.65	34.58	13.36	26.75	3.02	7.44

高值								

注：以上数据由武陵县第三污水处理厂提供。

2.9.4 出水水质情况

武陵县第三污水处理厂的出水水质较好，除极个别天数未达标外，其余各项指标均能达到一级A的排放要求。2023年1月～2023年12月，武陵县第三污水处理厂实测出水水质如下：

武陵县第三污水处理厂实测出水水质统计表

项目 月份	BOD（mg/L）		COD（mg/L）		SS（mg/L）		NH_3-N（mg/L）	
	平均值	最高值	平均值	最高值	平均值	最高值	平均值	最高值
2023.01	1.28	1.92	40.10	46	6.19	7	2.77	4.77
2023.02	1.77	3.51	40.36	50	8.86	10	2.14	6.71
2023.03	2.47	4.87	41.03	49	7.39	8	2.63	4.67
2023.04	1.88	3.73	43.80	49	8.70	9	2.50	5.31
2023.05	2.78	6.59	44.87	49	8.35	9	2.32	3.78
2023.06	4.80	9.81	45.83	43	8.17	9	2.18	5.81
2023.07	3.88	5.3	43.90	49	8.03	9	1.72	2.78
2023.08	3.06	6.27	44.74	48	8.03	9	1.61	2.83
2023.09	5.27	7.31	45.90	49	8.23	9	2.06	3.07
2023.10	3.41	7.35	44.90	48	6.74	8	2.05	4.83
2023.11	1.86	3.06	44.90	49	7.30	9	2.76	5.31
2023.12	3.78	5.6	43.80	47	8.13	9	1.70	2.79
年平均 /最高值	3.02	9.81	43.67	50	7.84	10	2.20	6.71

注：以上数据由武陵县第三污水处理厂提供。

2.9.5 武陵县第三污水处理厂运行情况评价

根据武陵县第三污水处理厂的设计资料和运行资料，可以看出，武陵

县第三污水处理厂自投运以来，运行基本稳定，出水水质基本可以达到环保部门要求的《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 标准，但现场运行过程中，一些构筑物也存在问题。

（1）水解酸化池

由于布水系统经常堵塞，实际水解酸化池并未正常运行。

（2）高效沉淀池

由于进水 COD 经常超标，且进水中存在难降解的有机物，二沉池出水 COD 偏高，为保证出水达标，需在高效沉淀池内投加大量的药剂和活性炭，导致高效沉淀池已超负荷运行，无法满足远期的需求。

（3）污泥处理系统

污水处理厂污泥处理系统按远期 3.0 万 m³/d 的规模建设，厂区内建设的污泥处理设施有贮泥池、脱水机房，其中脱水机房经带式浓缩机后通过板框压滤机进行脱水，设置带式浓缩机和板框压滤机各 2 套，脱水后污泥含水率为 60%以下。根据现场调研，现状进水 2.0 万 m³/d 的情况下，每天的产泥量为 11.6 吨(绝干泥量)，已超过脱水系统的脱水能力，需要 24 小时连续运行，扩建时需提高污泥处理系统的处理能力。

武陟县第三污水处理厂脱水设备

2.10 存在的问题

（1）武陟县第三污水处理厂已满负荷运行，处理能力急需增加

由于武陟县西陶镇和大封镇污水量的持续增长和污水收集能力的不断提高，去年来武陟县第三污水处理厂的进厂水量快速提升。根据实测数据，武陟县第三污水处理厂近一年的日均处理水量已达到 1.93 万 m^3/日，近半年的日均处理水量已达 2.02 万 m^3/日，处于超负荷运行状态，污水处理能力急需增加。

（2）镇区大部分污水已得到初步治理，但仍存在污水收集空白区

武陟县第三污水处理厂项目的投入运行，污水处理能力达到 2.0 万 m^3/日，并在一些主要镇区道路下方敷设了污水主干管，西陶镇工业区等已大部分企业所产生污水均得到了较为有效的收集、处理，出水可达到一级 A 标准。但受资金所限及分布建设计划，大封镇的污水收集系统尚不够完善，造成村镇污水污染周边环境的现象。

（3）污泥处理系统已超负荷运行，处理能力急需增加

根据现场调研，现状进水 2.0 万 m^3/d 的情况下，每天的产泥量为 11.6 吨（绝干泥量），已超过脱水系统的脱水能力，需要 24 小时连续运行，扩建时急需提高污泥处理系统的处理能力。

（4）实际进水水质部分指标与设计进水水质相差较大

西陶镇企业以食品加工和屠宰为主，根据实测进水水质，COD 和 SS 指标均比设计进水水质偏高，导致运行过程中需在高效沉淀池投加大量的药剂和活性炭，整体厂区污泥产量严重超标，每处理万吨污水产生 2.32 吨的绝干污泥，污泥处理系统已超负荷运行。

（5）地表水环境质量要求逐步提高。

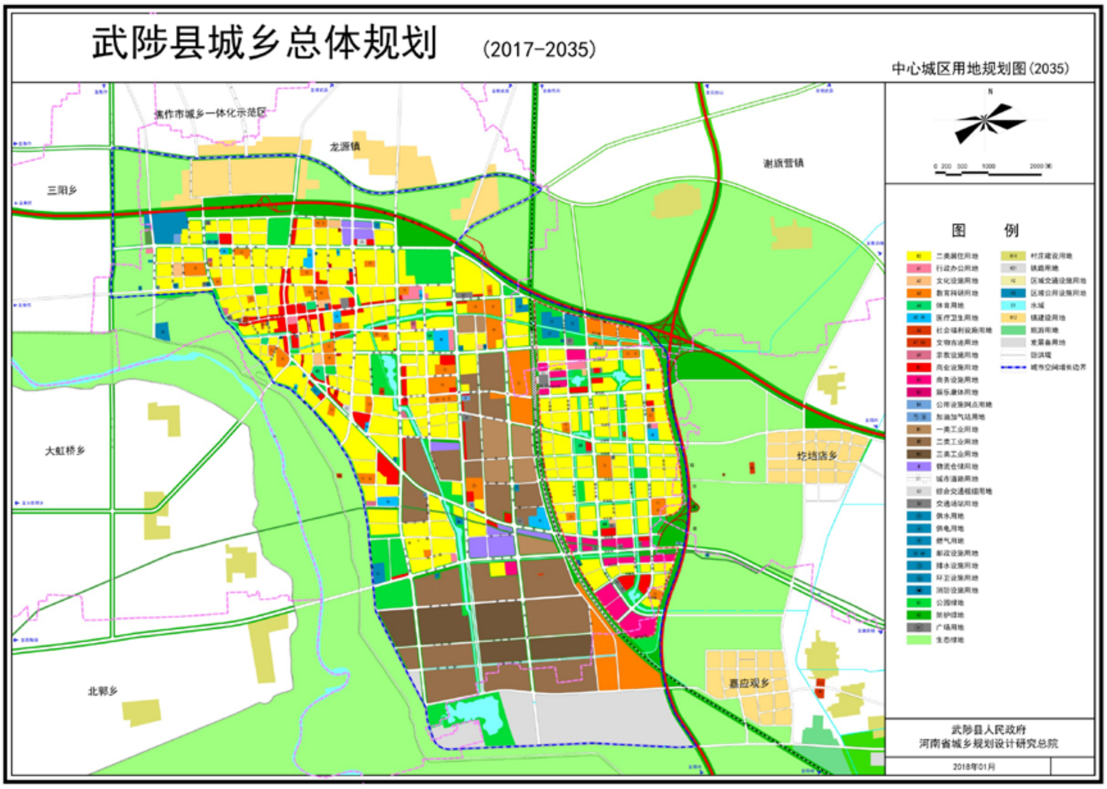
为全面落实黄河流域生态保护和高质量发展战略，河南省“清水入黄

河”工作方案要求省内黄河干流水质达到Ⅱ类，其中距离武陟第三污水处理厂最近的沁河武陟渠首断面 2025 年目标为Ⅲ类水标准，对上游污水处理厂的出水要求越来越高，因此需要对污水处理厂进行进一步的工艺提升。

2.11 相关规划概况和规划政策的符合性

2.11.1 城乡总体规划

《武陟县城乡总体规划（2017-2035）》确定武陟县中心城区空间发展思路为：整体向东、新老不同。



武陟县城乡总体规划图（2017-2035）

1.规划期限

规划分近、远期两期。

近期：2017 年—2020 年；

远期：2021 年—2035 年。

2.城市性质

中原城市群重要增长极，郑州大都市圈北部以装备制造、生物医药、商贸物流为主的生态宜居城市。

3.城市规模

根据《武陟县城乡总体规划》（2017-2035），确定 2020 年武陟县城人口规模为 30 万人，建成区面积 35.9 平方公里；2035 年武陟县城人口规模为 45 万人，建成区面积 49.80 平方公里。

4.城市空间布局结构

规划形成“两心两轴三片区”的城市空间布局结构。

两心：指老城区兴华路与红旗路交会处形成的以商业为主的老城中心以及木栾新区高铁站前枢纽以特色商业区为复合型城市中心。

两轴：两条十字型城市发展轴。

东西向城市发展轴：指通过朝阳二路、朝阳三路将老城区、城际铁路客运站以及新区连接起来，形成东西向城市功能发展轴。

南北向城市发展副轴：指通过木栾大道联通产业集聚区服务中心、龙泉湖生态核心、城北工业区服务核，形成南北向城市发展轴。

三片区：分别为老城更新区、产业集聚区和木栾新区。

老城更新区：结合旧城提升改造规划与建设，依托老城综合公共中心的打造，建设老城生活宜居区。推进旧城改造，强化土地优化整理。促进行政服务类用地逐步整合至木栾新区行政商务功能区，增加居住区级及以下的公共服务设施配套，提高居民生活质量。推行棚户区货币化安置方式，加快推进棚户区改造；以保障群众利益为核心，依法解决困难房地产企业存在的突出问题。

产业集聚区：以先进制造业为主。重点发展现有以先进制造业、造纸以及生物医药为主的优势产业，积极发展战略新兴产业。同时，积极推进区域级物流中心的打造。

木栾新区：以武陟县特色商业区为载体，形成城市特色商业服务中心，并以此为核心拓展形成城市宜居功能区。以商业服务、文化休闲、生态居住为重点，以商务、金融等作为辅助，提升商业区的层次和形象。有序推进片区内宜居住区建设，根据合理的服务半径规划社区服务中心，完善小尺度的街区服务功能，形成现代化的宜居城市新区。

2.11.2 规划政策的符合性

（1）《城镇污水处理提质增效三年行动方案（2019-2021 年）》（建城[2019]52 号），要求各地积极实施污水直排口整治、合流制溢流污染控制设施、雨污分流管网改造、城乡结合部和城中村污水收集管网建设等工程。这些现象在武陟县西陶镇、大封镇均客观存在，需要予以落实。本项目的建设符合“城镇污水处理提质增效三年行动方案”的政策要求。

（2）根据《河南省黄河流域水污染物排放标准（DB41/2087-2021）》提高污水处理厂的出水标准，满足武陟县未来的持续发展需要，保护黄河流域的生态环境，本工程扩容改造，提高污水处理厂的出水水质，满足环保政策的要求。

2.12 工程建设的必要性

党的十九大以来，生态文明建设和生态环境保护工作提升到了前所未有的战略高度。2019 年 9 月 18 日，习近平总书记在郑州主持召开黄河流域生态保护和高质量发展座谈会时强调指出，黄河流域生态保护和高质量发展市重大国家战略，要共同抓好大保护，协同推进大治理，要把黄河流

域生态保护和高质量发展作为事关中华民族伟大复兴的千秋大计，贯彻新发展理念，遵循自然规律和客观规律，统筹推进山水林田湖草沙综合治理、系统治理、源头治理，改善黄河流域生态环境，优化水资源配置，促进全流域高质量发展，改善人民群众生活，保护传承弘扬黄河文化，让黄河成为造福人民的幸福河。

2018 年 2 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《农村人居环境整治三年行动方案》（中办发〔2018〕5 号），要求各地把推进农村生活污水治理工作作为乡村振兴战略的一项重要任务。2019 年 5 月，住房和城乡建设部、生态环境部、发展改革委三部委联合下发了《城镇污水处理提质增效三年行动方案（2019-2021 年）》（建城[2019]52 号），要求：“各地加快推进生活污水收集处理设施改造和建设，实施劣质管网改造、管网混错接改造、雨污分流改造、合流制溢流污染控制设施等项目，全面提升现有设施效能，力争经过 3 年努力，实现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”。2021 年 10 月，中共中央、国务院印发《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》，要求：“黄河流域人水关系进一步改善，流域治理水平明显提高，生态共治、环境共保、城乡区域协调联动发展的格局逐步形成；具体包括加强污水垃圾……等城镇环境基础设施建设，积极推广垃圾分类，完善与之衔接配套的垃圾收运系统等”。为全面落实黄河流域生态保护和高质量发展战略，河南省“清水入黄河”工作方案要求省内黄河干流水质达到Ⅱ类，其中距离武陟第三污水处理厂最近的沁河武陟渠首断面 2025 年目标为Ⅲ类水标准，对上游污水处理厂的出水要求越来越高。

武陟县第三污水处理厂当前面临的一个主要问题是污水处理厂的处理能力不足问题。根据实测数据，武陟县第三污水处理厂近一年的日均处

理水量已达到 1.93 万立方米/日，污水处理能力急需增加。根据党和国家的方针政策以及环保部门的最新要求，为全面解决武陵县西陶镇、大封镇区域内企业和居民的污水收集、排放问题和污泥处理处置问题，武陵县拟实施武陵县第三污水厂扩容改造项目，对污水处理厂进行扩容，出水水质进行提升，补充大封镇污水收集管网空白区。

本项目的建设目的是为了增加武陵县第三污水处理厂的处理能力，以应对污水量的不断增加，并根据《河南省黄河流域水污染物排放标准（DB41/2087-2021）》提高污水处理厂的出水标准，满足武陵县未来的持续发展需要，保护黄河流域的生态环境。其必要性主要体现在以下几个方面：

（1）工程的建设是加强黄河流域生态保护和高质量发展的需要

2019 年 9 月，习近平总书记在郑州主持召开黄河流域生态保护和高质量发展座谈会时强调指出，黄河流域生态保护和高质量发展市重大国家战略，要共同抓好大保护，协同推进大治理，要把黄河流域生态保护和高质量发展作为事关中华民族伟大复兴的千秋大计，贯彻新发展理念，遵循自然规律和客观规律，统筹推进山水林田湖草沙综合治理、系统治理、源头治理，改善黄河流域生态环境，优化水资源配置，促进全流域高质量发展，改善人民群众生活，保护传承弘扬黄河文化，让黄河成为造福人民的幸福河。

（2）工程的建设是保护武陵县生态环境，促进武陵县社会、经济可持续发展的需要

水体污染严重制约着区域水资源的可持续利用和区域经济的可持续发展，还是影响社会和谐稳定的一个重要因素。污水治理在防止环境污染、缓解水资源的供需矛盾、维护社会稳定、提升农村宜居水平、吸引人才和资金等方面将起到积极的作用。本项目建成后可提升武陵县第三污水处理厂处

理规模，扩大污水管网覆盖范围，提高污水收集率，可以保护武陟县沁河段及下游地区的生态环境和水体质量不受污染，保障居民的身体健康，从而促进武陟县的经济、社会发展，为吸引外部资金、人才提供条件。

（3）工程的建设是改善农村人居环境，实现乡村振兴的需要

2018 年 2 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《农村人居环境整治三年行动方案》（中办发〔2018〕5 号），要求各地把推进农村生活污水治理工作作为乡村振兴战略的一项重要任务。本工程的服务范围包括武陟县大封镇和西陶镇的村庄居民和企业，将对这些区域产生的污水进行治理，改善其人居环境，是乡村振兴战略的一个重要组成部分。

（4）本项目的建设是国家流域治理的需要

黄河流域是国家重点治理的流域之一，多年来，国家已在黄河流域水污染治理中投入大量资金及人力物力，作出最大的努力，以保证流域的污染物排放减量及水质的好转，保护流域内人民身体健康及生活幸福，创造和谐社会的环境。经过多年的努力，黄河水系污染状况得到一定的改善，但是并没有得到彻底扭转，因此污水治理工作任重而道远。

武陟县第三污水处理厂的正常运行对改善黄河水质有着重要的意义，因此为保证国家在黄河流域污染治理目标的实现，本项目的建设是非常必要的。

（5）本项目的建设是落实习近平生态文明思想，践行“绿水青山就是金山银山”的具体体现

“习近平生态文明思想”就是要坚持人与自然和谐共生、绿水青山就是金山银山、良好生态环境是最普惠的民生福祉、山水林田湖草是生命共同体、用最严格制度最严密法治保护生态环境和共谋全球生态文明建设。“绿水青山就是金山银山”是指坚持节约资源和保护环境的基本国策，形成绿色发展方式和生活方式，坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的文

明发展道路，为人民创造良好生产生活环境的发展理念。本工程的建设可以缓解人民生活水平提高、工业发展和环境保护之间的矛盾，促进发展和环境的和谐统一，因此，本项目的建设是落实习近平生态文明思想，践行“绿水青山就是金山银山”的具体体现。

综上所述，响应国家的大政方针，落实省环保政策，为解决武陵县第三污水处理厂系统内的污水收集、处理、扩建问题，保护武陵县的生态环境，满足武陵县可持续发展需要，建设本项目是十分必要的，符合国家政策和发展思想，将产生巨大的社会效益和环境效益。

第 3 章 项目需求分析

3.1 工程服务范围

根据《武陵县城乡总体规划（2017-2035）》及《武陵县第三污水处理厂工程可行性研究报告》及其批复，本工程服务范围为西陶镇、大封镇两个镇范围内的工业企业和居民。

3.2 污水量预测

3.2.1 预测方法的选定

确定城镇污水量首先要确定其需水量，正确确定城镇需水量是一项重要的，困难而复杂的工作，它直接关系到是否能在一定时期内满足人民生活，工矿企业生产和公共设施等用水量的需要，也直接影响到整个工程的经济效益。

城镇需水量预测影响因素多，涉及面广，其主要影响因素有经济发展水平、工业产业结构、节约用水水平、地理位置、气候、生活水平、生活习惯、居住条件等；此外经济发展目标、节水政策等政府行为及公众节水意识也将对需水量预测有直接影响。

城镇水量的预测有几种较常用的方法：①生活和工业用水分项预测法；②数理统计法，即利用最小二乘法的数学原理，对收集到的历年供水量数据，经分项整理后，拟合一条适当曲线或斜线，使实际值与势值的离差平方和尽可能为最小，以此来预测今后的用水量；③单位人口（或单位用地指标法）综合用水量指标法；④弹性系数法；⑤比例法；⑥类比法。

综合分析各种预测方法并结合工程服务范围内的实际情况和设计规

范要求，本工程推荐采用生活和工业用水量分项预测法来预测城镇未来的需水量。其中生活用水量采用《镇（乡）村给水工程技术规程》推荐的生活用水定额法计算，工业用水量采用现场调研法进行统计。

3.2.2 基本参数的选定

1. 预测年限

预测年限参考规划和《镇（乡）村给水工程技术规程》，预测年限取为2035年。

2. 用水人口规模

本工程的污水管网服务范围包括武陵县西陶镇和大封镇内村镇和企业。

根据西陶镇和大封镇的人口统计情况，西陶镇范围现状人口规模约5.29万人，大封镇范围现状人口规模约7.14万人，经查2023年全国常住人口自然增长率为-1.5%，考虑未来人口规模下降及城镇化的影响，西陶镇和大封镇内人口预测规模不变。

3. 综合生活用水指标确定

根据《镇（乡）村给水工程技术规程》（CJJ 123-2008），农村和乡镇生活用水定额应根据当地经济和社会发展、水资源充沛程度、用水习惯，综合分析确定。当缺乏实际用水资料的情况下，可按照下表选用。

镇（乡）村生活用水定额

给水设备类型	社区类别	最高日用水量（L/(人•d)）	时变化系数
从集中给水龙头取水	村庄	20～50	3.5～2.0
	镇（乡）区	20～60	2.5～2.0
户内有给水龙头无卫生设备	村庄	30～70	3.0～1.8
	镇（乡）区	40～90	2.0～1.8

户内有给水排水卫生设备无淋浴设备	村庄	40～100	2.5～1.5
	镇（乡）区	85～130	1.8～1.5
户内有给水排水卫生设备和淋浴设备	村庄	130～190	3.5～2.0
	镇（乡）区	130～190	1.7～1.4

根据现场调研情况，西陶镇和大封镇各村镇基本完成了厕改，户内有给水排水卫生设备，村庄内没有淋浴设备，但随着未来的社会经济发展，生活水平的提高，淋浴设备势必逐步完善，结合项目实际情况和未来发展情况，乡镇和农村现状最高日生活用水指标取为60L/（人·d），远期最高日生活用水指标取为 100L/（人·d），根据规范，公共建筑用水量按生活用水量的10%计算，乡镇和农村现状最高日综合生活用水指标为66 L/（人·d），远期最高日综合生活用水指标为110L/（人·d），日变化系数村镇取为 2.0，则乡镇和农村现状平均日综合生活用水指标为 33L/（人·d），远期平均日综合生活用水指标取为55L/（人·d）。

3.2.3 生活污水量预测

（1）综合生活用水量

根据平均日综合生活用水指标及用水人口规模，预测西陶镇范围和大封镇范围内的平均日综合生活用水量如下表：

西陶镇范围内平均日综合生活用水量预测表

年份 项目	现状	远期
村镇居民人口（万人）	5.29	5.29
平均日综合生活用水指标（L/人·d）	33	55
村镇用水量（万 m^3/d）	0.17	0.29

大封镇项目范围内平均日综合生活用水量预测表

年份 项目	现状	远期
村镇居民人口（万人）	7.14	7.14
平均日综合生活用水指标（L/人·d）	33	55
村镇用水量（万 m^3/d）	0.24	0.39

（2）生活污水量

生活污水量预测采用的是排水系数法。通常村镇的供水量与排水量存在一定的比例关系。根据室外排水设计手册，生活排水量可按照供水量的80％～90％计算，结合武陵县的实际情况，本次预测取 85％。生活污水量的计算见下表：

西陶镇范围内平均日生活污水量计算表

年份 项目	现状	远期
平均日生活用水量（万 m^3/d）	0.17	0.29
折减系数	0.85	0.85
平均日生活污水量（万 m^3/d）	0.14	0.25

大封镇项目范围内平均日生活污水量计算表

年份 项目	现状	远期
平均日生活用水量（万 m^3/d）	0.24	0.39
折减系数	0.85	0.85

平均日生活污水量（万 m^3/d）	0.20	0.33

3.2.4 工业污水量预测

目前，西陶镇、大封镇工业园区污水已排入武陟县第三污水处理厂，主要以食品加工、屠宰企业为主导。根据实地调查，收水区域内主要企业的规模、现状排水量情况见下表。

工业企业排水情况一览表

序号	企业名称	现状日排水量(m^3/d)
1	武陟县三丰纸业有限公司	1400
2	焦作华康糖醇科技有限公司	5400
3	焦作市裕康食品有限公司	1600
4	长江联合肉业食品有限公司	717
5	河南康康食品有限公司	30
6	河南华炬生物工程有限公司	10
7	焦作帅帅食品有限公司	160
8	焦作市豫众诚食品有限公司	28
9	河南惠万家食品有限公司	70
10	河南斯美特食品有限公司	146
11	焦作市众盛食品有限公司	50
12	武陟县日日鲜食品有限公司	3
13	河南润康食品有限公司	12
14	其他企业	4000
	合计	13626

可研根据现状企业用水和排水情况，同时考虑远期的用水增加量，按工业用水量年增长率为 6%，预测西陶镇、大封镇至 2035 年的工业排水量

如下：

工业用水量预测

用地类型 项　目	现状	2035 年
工业排水量（m^3/ d）	13626	25866

3.2.5 总污水量预测

根据以上综合生活污水量和工业废水量的预测，并现状考虑 20%的入渗地下水量，远期考虑 5%的入渗地下水量，预测西陶镇和大封镇的污水量为：

总污水量预测表

年份 项目	现状	远期	备　　注
西陶镇生活污水量（万 m^3/d）	0.14	0.25	
大封镇生活污水量（万 m^3/d）	0.20	0.33	
工业废水量（万 m^3/d）	1.3626	2.5866	
入渗地下水量（万 m^3/d）	0.34	0.16	
总污水量（万 m^3/d）	2.006	3.3266	

3.2.6 污水收集率和污水收集量

考虑到武陵县乡镇基础设施目前的建设状况，污水收集率按 90%计算。据此预测西陶镇和大封镇范围内污水管网的污水收集量为：

污水收集量预测表

项目 \ 年份	现状	远期
污水量（万 m^3/d）	2.006	3.3266
污水收集率	90%	90%
污水收集量（万 m^3/d）	1.81	2.99

3.2.7 工程建设规模的确定

工程建设规模是影响工程投资的主要方面，是关系工程投资效益能否顺利实现，提高经济效益的基础。

武陵县第三污水处理厂的规模为 2.0 万 m^3/日，2023 年实际年平均进水量达到 1.93 万 m^3/日，与实际核算现状进水量相差很小，根据以上的水量预测和污水收集率的要求，确定武陵县第三污水处理厂扩容改造项目的建设规模为：新增污水处理能力 1.0 万 m^3/日。

3.3 设计进出水水质的确定

3.3.1 设计进水水质

污水处理厂设计进水水质的确定，应以各排污口实测水质资料为依据，参照《室外排水设计标准》的规定和国内同类型城镇污水处理厂的实际进水水质。

我们在确定武陵县第三污水处理厂扩容改造项目的进水水质时，主要依据武陵县第三污水处理厂现状进水实测水质资料，并且参照污水处理厂一期工程设计进水水质以及河南省其它污水处理厂，尤其是焦作地区的污水处理厂进出水水质情况。

1. 原设计进水水质

武陵县第三污水处理厂原设计进水水质见下表：

武陵县第三污水处理厂原设计水质

项目	COD	BOD_5	SS	NH_3-N	TN	TP
原设计进水水质（mg/L）	400	140	400	45	70	8

2. 实测水质

根据武陵县第三污水处理厂2023年1月～2023年12月的运行报表和环保局的监督数据，武陵县第三污水处理厂进厂污水的实测水质如下：

武陵县第三污水处理厂实测进水水质统计表

项目 月份	COD（mg/L）		TN（mg/L）		NH_3-N（mg/L）		TP（mg/L）	
	平均值	最高值	平均值	最高值	平均值	最高值	平均值	最高值
2023.01	534	970	24.28	31.49	17.50	23.14	2.99	6.74
2023.02	601.1	844	25.35	33.97	18.28	24.39	4.44	7.27
2023.03	516.38	783	21.22	34.58	14.75	26.75	2.80	5.45
2023.04	353.9	469	14.51	20.13	10.44	14.64	2.80	3.84
2023.05	319.26	514	16.66	26.9	13.04	26.72	2.79	5.52
2023.06	384.17	516	17.91	22.86	15.06	19.96	3.06	5.18
2023.07	383.07	623	19.01	24.22	14.27	19.43	3.51	7.44
2023.08	408.64	796	18.09	25.74	13.08	22.84	3.87	6.11
2023.09	399.77	743	14.76	22.29	11.15	18.15	2.76	5.12
2023.10	275.16	463	14.11	22.68	11.93	21.25	2.71	3.84
2023.11	401.36	537	13.40	23.10	10.57	24.57	2.35	3.52
2023.12	491.42	851	12.46	18.29	10.27	17.07	2.16	3.45
年平均/最高值	422.35	970	17.65	34.58	13.36	26.75	3.02	7.44

注：以上数据由武陵县第三污水处理厂提供。

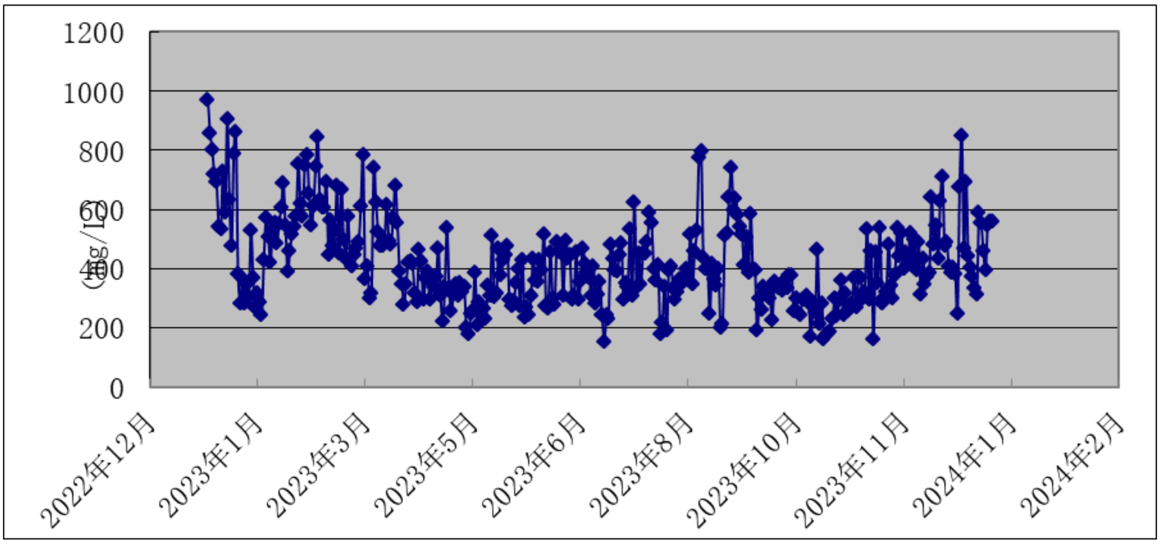
3. 实测水质分析

根据武陵县第三污水处理厂实际进水水质资料，我们对污水处理进水COD、TN、NH_3-N、TP 等指标进行统计分析。

（1）进水 COD 数据分析

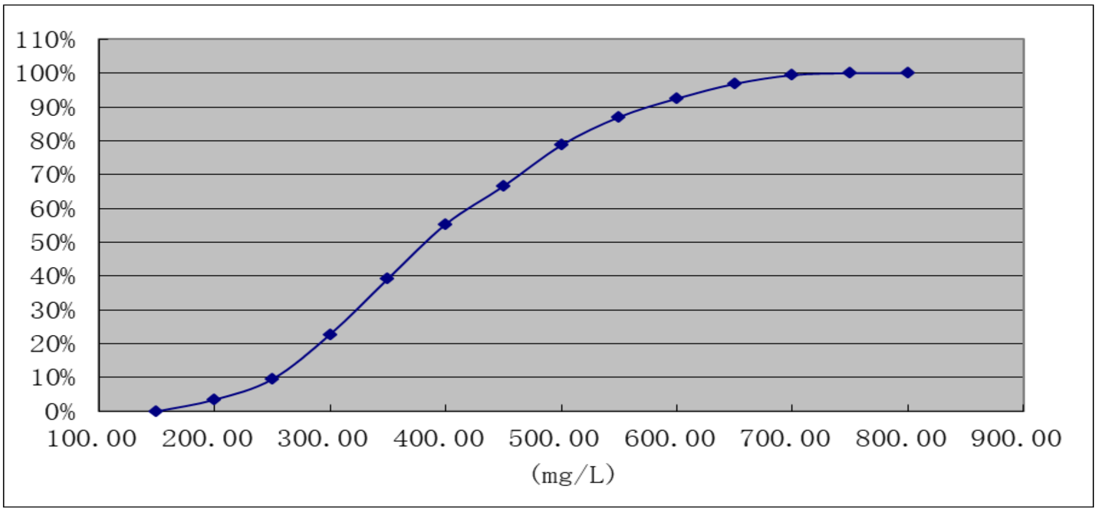
根据武陵县第三污水处理厂运行资料，污水厂进水 COD 最高值出现在 2023 年 1 月，数值为 970mg/ L；最低值出现在 2023 年 7 月，数值为 154mg/ L；进水 COD 平均值为 421.29mg/L。

下图是日进水 COD 检测数据统计图：



日进水 COD 检测数据统计图

在现有污水厂实际进水 COD 检测数据的基础上，根据前面确定的原则，去除 2023 年 1 月至 2023 年 12 月间部分异常波动的数据后，对其进行数理分析，绘出 COD 出现概率图如下：



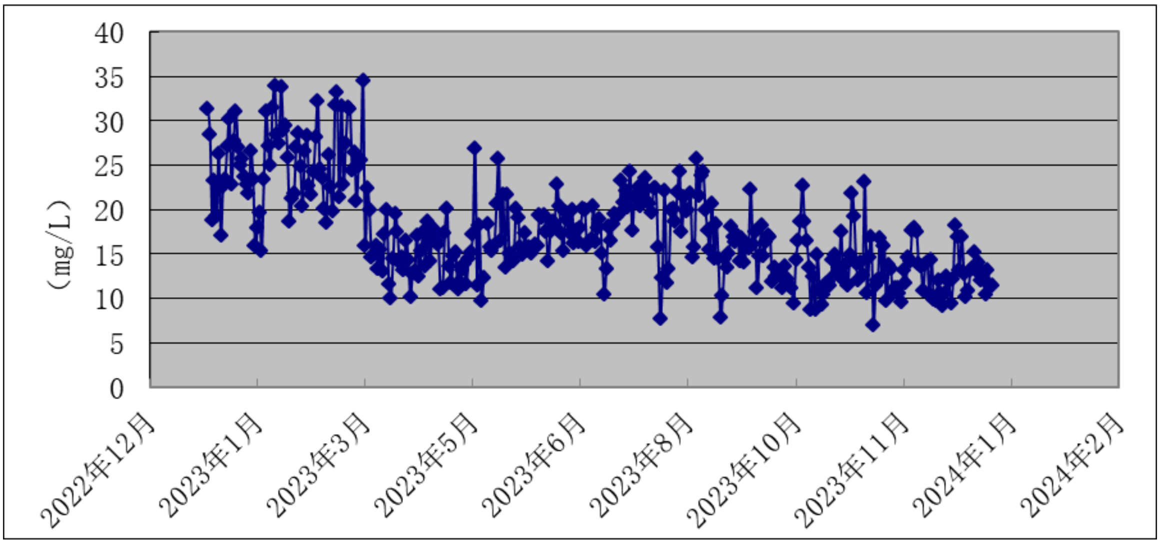
进水 COD 出现概率图

从进水 COD 出现概率图可以看出，在 95%概率时 COD 值约为 600mg/L。

（2）进水总氮数据分析

根据武陟县第三污水处理厂运行资料，污水厂进水总氮最高值出现在 2023 年 3 月，数值为 34.58mg/L；最低值出现在 2023 年 11 月，数值为 7.03mg/L；进水总氮平均值为 17.62mg/L。

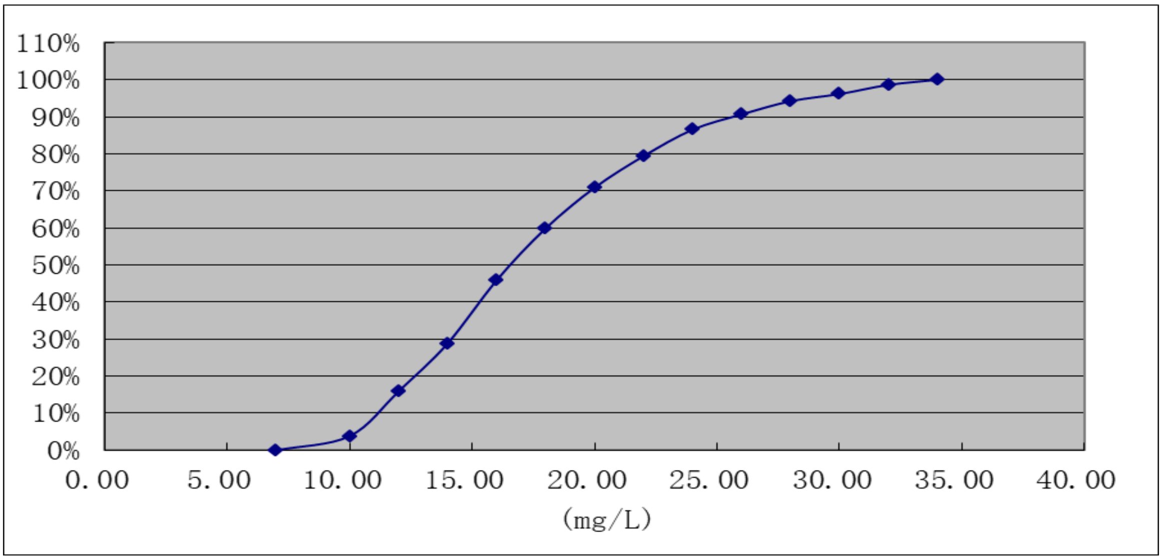
下图是日进水总氮检测数据统计图：



日进水总氮检测数据统计图

在现有污水厂实际进水总氮检测数据的基础上，去除异常波动的数据

后，对其进行数理分析，绘出总氮出现概率图如下：



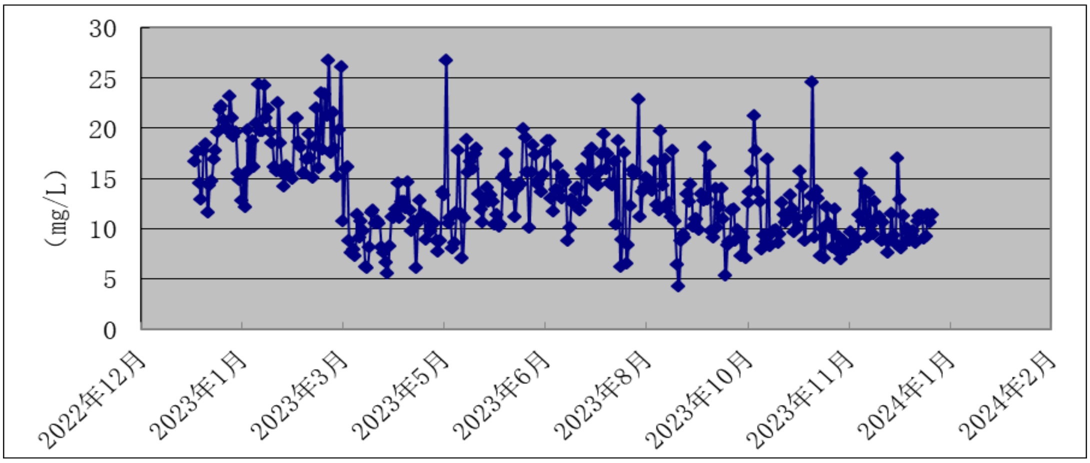
进水总氮出现概率图

从进水总氮出现概率图可以看出，在95%概率时总氮值约为29mg/L。

（3）进水氨氮数据分析

根据武陵县第三污水处理厂运行资料，污水厂进水氨氮最高值出现在2023年3月，数值为26.75mg/ L;最低值出现在2023年8月，数值为4.29mg/ L；进水氨氮平均值为13.34mg/ L。

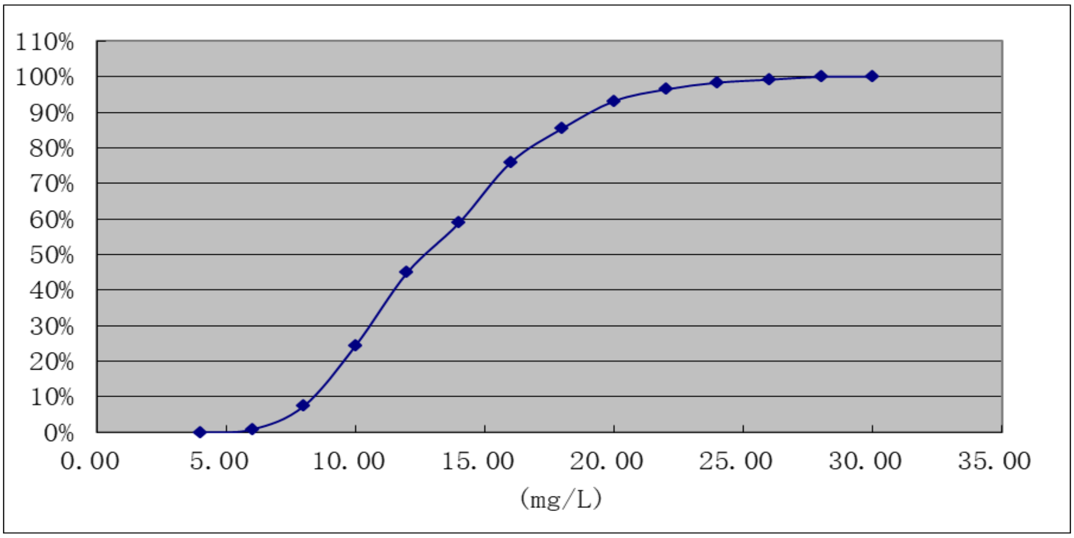
下图是日进水氨氮检测数据统计图：



日进水氨氮检测数据统计图

在现有污水厂实际进水氨氮检测数据的基础上，对其进行数理分析，绘

出氨氮出现概率图如下：



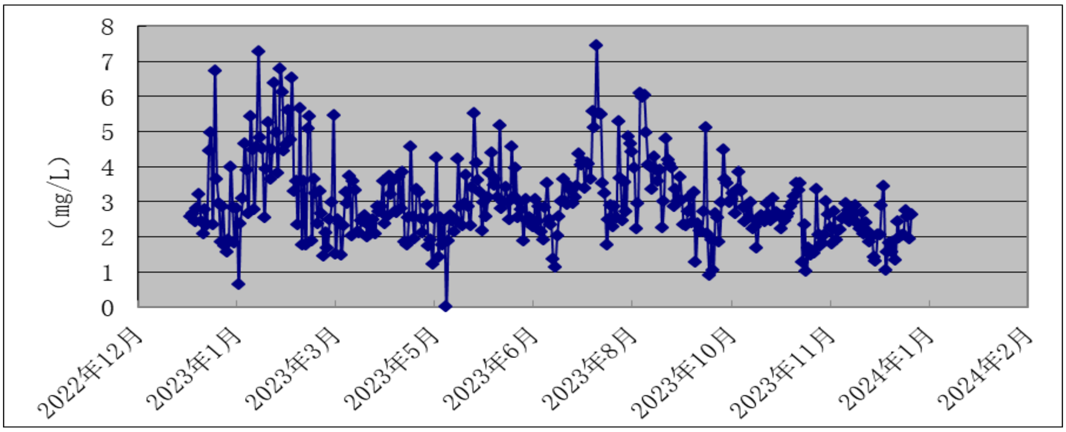
进水氨氮出现概率图

从进水氨氮出现概率图可以看出，在95%概率时氨氮值约为22mg/L。

（4）进水总磷数据分析

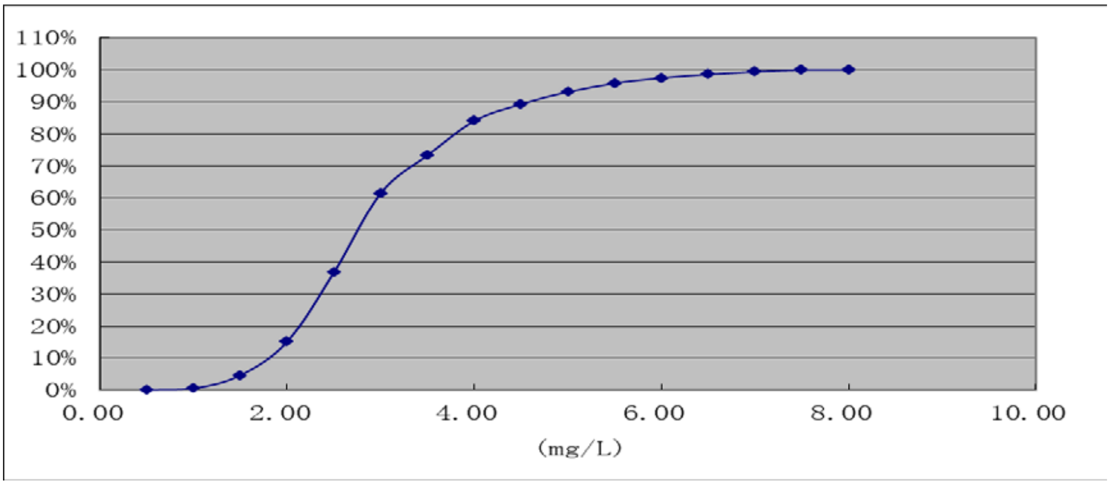
根据武陟县第三污水处理厂运行资料，污水厂进水总磷最高值出现在2023年7月，数值为7.44mg/ L；最低值出现在2023年1月，数值为0.66mg/ L；进水总磷平均值为3.01mg/ L。

下图是日进水总磷检测数据统计图：



日进水总磷检测数据统计图

在现有污水厂实际进水总磷检测数据的基础上，对其进行数理分析，绘出总磷出现概率图如下：



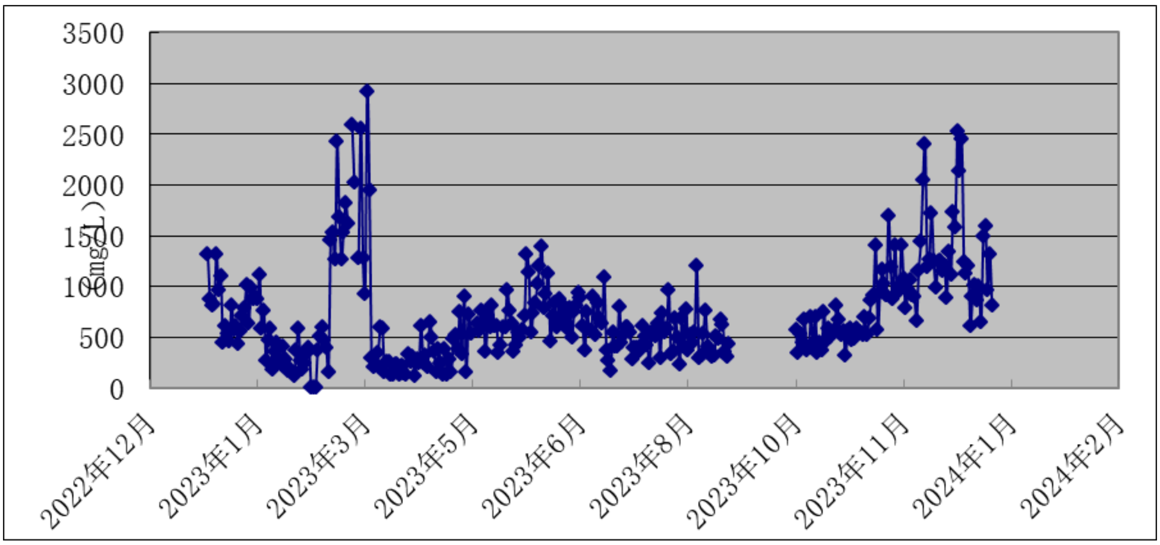
进水总磷出现概率图

从进水总磷出现概率图可以看出，在95%概率时总磷值约为5.5mg/L。

（5）进水SS数据分析

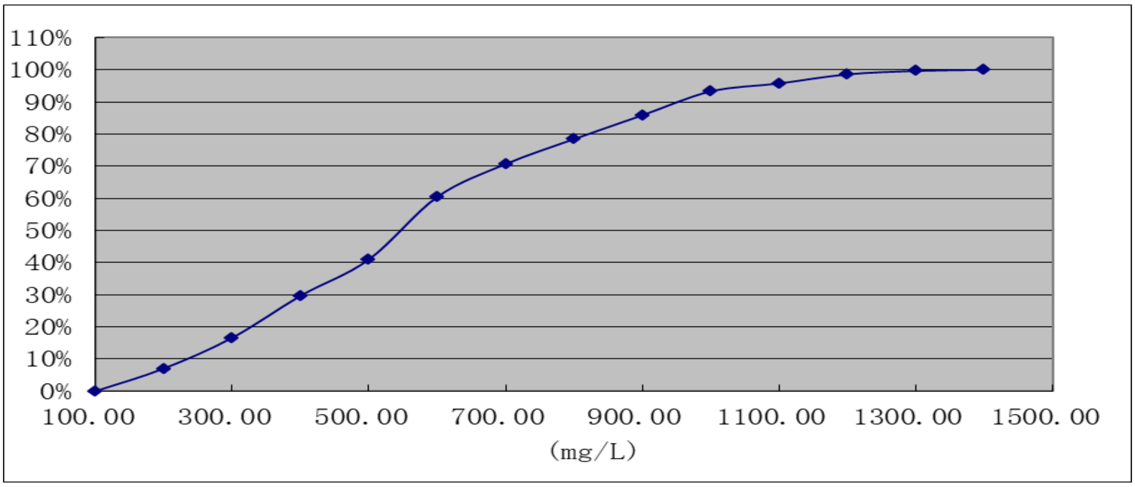
根据武陟县第三污水处理厂运行资料，污水厂进水 SS 最高值出现在2023年3月，数值为2920mg/ L；最低值出现在2023年4月，数值为123mg/ L；进水SS平均值为720mg/ L，尤其3月和12月期间SS值严重超标，分析与这些月份屠宰企业可能的异常排水有关，已严重超过污水排放标准，后期需加强企业污水排放的监测和管理。

下图是日进水SS检测数据统计图：



日进水SS检测数据统计图

在现有污水厂实际进水 SS 检测数据的基础上，去除异常波动的数据后，对其进行数理分析，绘出 SS 出现概率图如下：



进水 SS 出现概率图

从进水 SS 出现概率图可以看出，在 80%概率时 SS 值约为 800mg/L。

由以上统计分析可以看出，武陟县第三污水处理厂 95%（80%）概率时的进水水质情况如下表：

COD(mg/ L)	TN(mg/ L)	氨氮 (mg/ L)	TP(mg/ L)	SS(mg/ L)
600	29	22	5.5	800

4. 理论预测水质

（1）生活污水水质

根据《室外排水设计标准》及《给水排水设计手册》（第五册），结合大封、西陶镇居民的生活习惯等，生活污水污染物排放指标取为：

污水量按每人每日 55L 计；

BOD_5按每人每日 12g 计；

SS 按每人每日 15g 计；

TN 按每人每日 3g 计；

TP 按每人每日 0.3g 计；

BOD_5/COD_{cr}＝0.50；

NH_3-N/TN＝0.75；

根据预测的生活污水量，经计算理论生活污水水质为:

BOD_5: 218mg/L

COD_{cr}: 436mg/L

SS: 272mg/L

NH_3-N： 40mg/L

TN： 54.5mg/L

TP： 5.5mg/L

（2）工业废水水质

本工程服务范围内的工业企业类型主要是食品加工和屠宰等主要产业，根据工业类型和参考《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）、《污水综合排放标准》（GB8978- 1996）对这些行业排入污水厂的水质要求，同时结合调查企业的实际排水水质，工业废水水质预测为:

COD_{cr}: 400mg/L

BOD_5: 120mg/L

SS: 400mg/L

NH_3-N： 45mg/L

TN： 70mg/L

TP： 8mg/L

（3）武陵县第三污水处理厂理论预测水质

根据上述分项预测的水质和水量情况，预测本工程污水处理厂理论污水进水水质如下表所示：

武陵县第三污水处理厂扩容改造项目污水水质预测表

项 目	污水量占比（%）	CODcr（mg/L）	BOD（mg/L）	SS（mg/L）	NH_3-N（mg/L）	TN（mg/L）	TP（mg/L）
生活污水	19	436	218	272	40	54.5	5.5
工业污水	81	400	130	400	45	70	8
混和污水	100	406.9	138.6	375.8	44.2	67.0	7.5

2. 同类型污水处理厂设计进水水质

国内同类型污水处理厂设计进水水质　　单位：mg/l

指标 / 污水处理厂	COD	BOD	SS	NH_3-N	TP
武陵县污水处理厂中水回用工程	380	135	220	37	4.0
获嘉县城市污水处理厂扩建工程	350	140	230	35	3.5
焦作市第一污水处理厂	300	130	280	30	3
焦作市第二污水处理厂	350	150	260	30	6
郑州市马头岗污水处理厂	480	220	350	55	7
郑州市五龙口污水处理厂	500	220	250	40	4
典型生活污水指标（中）	400	200	220	40	8.0
典型生活污水指标（低）	250	100	100	20	4.0

3. 设计进水水质的确定

根据上述的实测水质分析（95%概率）和水质预测，并参考周边同类型县城污水处理厂的设计进水水质，同时考虑原污水处理厂环评批复的污水处理厂设计进水水质，最终确定污水处理厂设计进水水质如下：

COD_{cr}　　400mg/L

BOD_5　　140mg/L

SS 400mg/L

NH_3-N 45mg/L

TN 70mg/L

TP 8mg/L

3.3.2 污水处理厂出水水质的确定

本工程排放水体为二四区排涝河，最终通过沁河入河口提排站排入沁河，属于黄河流域。根据水环境功能区划、国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）和《河南省黄河流域水污染物排放标准（DB41/2087-2021）》，污水厂出水水质的排放限值执行《河南省黄河流域水污染物排放标准（DB41/2087-2021）》的一级标准，具体为：

COD_{cr} ≤40mg/l

BOD_5 ≤6mg/l

SS ≤10mg/l

NH_3-N ≤3（5）mg/l

TN ≤12mg/l

TP ≤0.4mg/l

第 4 章 项目选址与要素保障

4.1 选址原则

厂址选择，既要服从总体规划和远期发展，又要兼顾建厂条件、建设投资、运行成本、社会影响、生态环境影响等各方面因素，做到合理布局，同时还应考虑到近、远期结合，以便实施。

厂址确定原则：

（1）厂址设置符合当地城市总体规划、区域环境规划等专业规划要求；

（2）厂址与当地的大气防护、水土资源保护、大自然保护及生态平衡要求相致；

（3）统筹考虑服务区域，合理布局，并利于实现综合处理；

（4）综合考虑运距对周围环境的影响、交通运输等的合理性，充分利用已有基础设施，有利于减少工程建设投资；

（5）位于地下水贫乏地区、环境保护目标区的下水流向下游地区及夏季主导风向下风向；

（6）当处理水排放时，则应与受纳水体靠近；

（7）便于污泥集中处理和处置，便于运输；

（8）有良好的工程地质条件及方便的交通、运输、水电条件；

（9）厂址不应设在雨季易受水淹的低洼处，靠近水体的处理厂，要考虑不受洪水威胁，厂址应尽量设在地形条件好的地方；

（10）少拆迁，少占农田，有一定的卫生防护距离；

（11）厂址的确定应由建设项目所在地的建设、规划、环保、国土资源、水利、卫生监督等有关部门和专业设计单位的有关专业技术人员参加。

（12）污水处理厂扩容工程的厂址选择还应考虑现状污水处理厂周边的用地情况和工艺流程布置，以方便部分生产辅助设施的共享共用和工艺流程的相互衔接，并有利于建成后的运行管理。

4.2 污水处理厂扩容改造项目选址和项目建设条件

本项目是对武陟县第三污水处理厂进行扩容改造，项目占地应尽可能的与现状厂址连为一起或将新建构筑物布置于厂区范围内，以方便部分生产辅助设施的共享共用和工艺流程的相互衔接，并有利于建成后的运行管理。

目前，武陟县第三污水处理厂院内预留有扩容用地和预留深度处理用地，如下图所示。

扩容改造拟选厂址位置示意图

综上，根据调研和分析，可研确定武陟县第三污水处理厂扩容改造项目的建设厂址位于武陟县第三污水处理厂院内预留空地内。

选择该厂址具有以下优点：

（1）该厂址预留有二级生物处理设施用地和深度处理用地，用地有保障。

（2）该厂址利用现状污水处理厂的尾水排放设施，工艺流程顺畅。

（3）该厂址利用现状污水处理厂的预处理和部分深度处理设施，加药和鼓风机在原房间内增加设备即可，衔接顺畅，节约投资。

（4）有方便的交通、运输及电力条件。

（5）能够利用第三污水处理厂的双回路供电电源，电力供给非常方便。

（6）用水可以利用武陵县第三污水处理厂现状的给水系统。

（7）选址满足环境保护要求。选址位于武陵县第三污水处理厂院内，地处武陵县常年夏季主导风向下风向，满足卫生防护距离要求。

（8）位于武陵县第三污水处理厂院内，同时配套除臭设施，社会影响小。

（9）与现状厂区连为一体，运行维护方便；不需要建设生产辅助用房。

4.3 要素保障分析

（1）用地条件

本工程的用地为现状厂址用地内预留用地，不需要重新征地。

（2）用电条件

本工程能够利用武陵县第三污水处理厂现状的双回路电源，改造现状变配电间。

（3）用水条件

本工程能够利用武陵县第三污水处理厂的现状给水系统。

（4）污泥出路

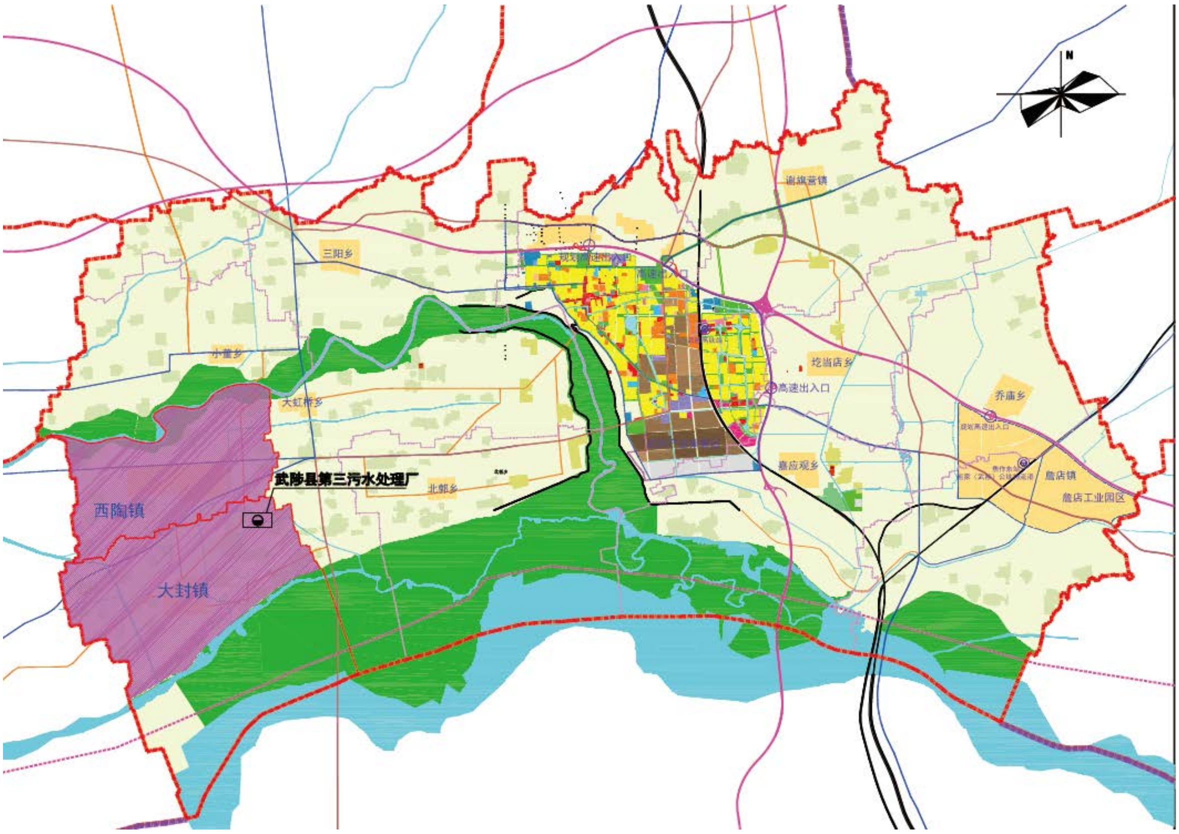
本工程污泥处理后末端的出路为运送至武陵县污泥干化处理中心（谋划实施）后至武陵县万德热力有限公司进行焚烧，实现资源化利用。

综上所述，本工程的用地、用电、用水、污泥出路等条件都已经得到了落实，能够确保本工程顺利实施。

第 5 章 项目建设方案

5.1 工程服务范围

根据《武陟县城乡总体规划（2017-2035）》及《武陟县第三污水处理厂工程可行性研究报告》及其批复，本工程服务范围为西陶镇、大封镇两个镇范围内的工业企业和居民。



本项目工程服务范围示意图

5.2 排水体制论证

城市排水体制的选择，不仅影响环境保护，还直接影响着排水工程的工程总投资、设计、施工、维护和管理。

从环境保护的角度看，如果采用合流制将城市生活污水、工业废水

及雨水全部截流送往污水厂进行处理，然后排放，对有效地控制和防止水体污染是较好的，但这样会导致主干管尺寸很大，污水厂容量也增加许多，建设费用也相应地增高。采用截流式合流制，虽然可以降低造价，但降雨时，会有部分的混合污水溢出，直接排入水体，造成污染。如果使用分流制将城市污水全部送至污水厂进行处理，对于平时防止污染是很有效的，但降雨初期，雨水会把地面上污染物携带走，这些初雨径流未加处理就直接排入水体对水体也会造成污染。

从造价方面看，合流制排水管道的造价比分流制的要低，但合流制泵站和污水厂要比分流制的高，总造价上，分流制要高一些。从初期投资来看，不完全分流制因初期只建污水排水系统，因而可节省初期投资费用，此外，又可缩短工期，发挥工程效益也较快。

从维护管理方面来看，合流制管道在晴天时只是充满度较低的非满流，雨天时才接近满管流，这样虽然晴天时河流制管内流速较低，易于产生沉淀，但在雨天时沉淀物易被暴雨水流冲走，因此，维护管理费用可以降低。但另一方面，晴天和雨天时流入污水厂的水量变化很大，增加了排水系统、污水厂运行管理中的复杂性。分流制系统可以保持管内的流速，不致发生沉淀，同时流入污水厂的水量和水质比合流制变化小的多，污水厂的运行易于控制。

综上所述，分流制管网在环境保护、维护管理方面有较大优势，合流制管网则在造价方面具有一定优势。另外，排水体制的选择还要根据城市总体规划及环境保护的要求，现有排水设施的情况等因素。

本工程服务范围内现状多为雨污混流的排水沟渠，考虑到村镇管网改造难度较大，根据《武陟县第三污水处理厂工程可行性研究报告》及其批复，本工程确定采用截流式合流制的排水体制，在污水主干管处设置截流井，截流倍数取 1。

降雨工况时，通过截流式合流制管网收集的污水进入污水处理厂，经预处理单元处理后，一部分进入生物池进行处理后排放至二四区涝河，另一部分直接溢流排放至二四区涝河。

平时工况时，污水通过截流式合流制管网收集的污水进入污水处理厂，全部处理后排放至二四区涝河。

5.3 污水处理厂扩容改造工艺方案

5.3.1 工艺方案的确定原则

污水处理工艺选择的原则为：

1、污水处理厂的污染物排放应满足国家和地方现行的有关标准、法规。

2、运转管理方便，运转方式灵活，并可根据不同的进水水质调整运行方式和参数，最大限度地发挥处理装置和构筑物的处理能力。

3、积极慎重的采用经实践证明、行之有效的新技术、新工艺、新材料和新设备。

4、适合当地的地域特点及技术经济条件。

5、基建投资和运行费用低，运转方式灵活。

6、污水处理厂的总平面布置紧凑合理，力争达到土方平衡，减少占地和投资费用。

7、污水处理厂的高程设计既要结合现状地形，减少土方填垫，同时又要满足防洪要求。

8、便于实现工艺过程的自动控制，提高管理水平，降低劳动强度和人工费用。

9、选定的设备先进、可靠、国产化程度高、成套性好。

5.3.2 污水中的污染物指标和主要去除方式

污水处理的目的是去除水中的污染物，污水中的主要污染物有 BOD_5、COD_{cr}、SS、N 和 P 等。污水处理工艺的选用是与要求达到的处理效率密切相关的，因此首先需分析各种污染物的去除机理和所能达到的去除程度。

（1）SS 的去除

污水中 SS 的去除主要靠沉淀作用。污水中的无机颗粒和大直径的有机颗粒靠自然沉淀作用就可去除，小直径的有机颗粒靠微生物的降解作用去除，而小直径的无机颗粒（包括大小在胶体和亚胶体范围内的无机颗粒）则要靠活性污泥絮体的吸附、网捕作用，与活性污泥絮体同时沉淀被去除。

污水厂出水中悬浮物浓度不仅涉及到出水 SS 指标，出水中的 BOD_5、COD_{Cr}、TP 等指标也与之有关。因为组成出水悬浮物的主要成分是活性污泥絮体，其本身的有机成份就高，而有机物本身就含磷，较高的出水悬浮物含量会使得出水的 BOD_5、CODCr 和 TP 增加。因此，控制污水厂出水的 SS 指标是最基本的，也是很重要的。

目前采用的大多数污水处理工艺都包含有生物除磷脱氮技术和化学除磷技术，生物除磷技术是靠聚磷菌对污水中磷的吸收作用，形成高含磷量的活性污泥，使磷从污水中去除，化学除磷主要是向污水中投加药剂，使药剂与水中溶解性磷酸盐形成不溶性磷酸盐沉淀物，然后通过固液分离使磷从污水中除去。因此，无论采用生物除磷技术，还是采用化学除磷技术，对出水的 SS 指标就有较高的要求，否则因出水中高含磷量的悬浮物浓度就会引起出水总磷超标。为此水环境协会（Water Environment Federation，WEF）出版的《Biological and Chemical Systems for Nutrient Removal》指出，为了满足出水总磷为 0.4mg/L 的限制要求，在活性污泥含磷比例为 4.5%并假定出水溶解性磷（SP）含量为 0.3 mg/L 的

情况下，出水 SS 不能超过 10mg/L。这就要求污水处理厂需采取两方面的措施，一是加大化学除磷的药剂量，减少出水溶解性磷（SP）含量，二是设置能够高效彻底去除 SS 的物理工艺。

（2）BOD_5的去除

污水中 BOD_5的去除是靠微生物的吸附作用和代谢作用，对 BOD_5降解，利用 BOD_5合成新细胞，然后对污泥与水进行分离，从而完成 BOD_5的去除。

在活性污泥与污水接触的初期，就会出现很高的 BOD_5去除率，这是由于污水中的有机颗粒和胶体被絮凝和吸附在微生物表面，从而被去除所至。但是，这种吸附作用仅对污水中的悬浮物和胶体起作用，对溶解性有机物则不起作用。因此主要靠活性污泥的这种吸附作用去除 BOD_5的污水处理工艺，其出水中残余的 BOD_5仍然很高，属于部分净化。对于非溶解性的有机物，微生物必须先将其吸附在表面，然后才能靠生物酶的作用对其水解和吸收，从这种意义来讲保证活性污泥具有较高的吸附性能是很有必要的。

活性污泥中的微生物在有氧的条件下，将污水中的一部分有机物用于合成新的细胞，将另一部分有机物进行分解代谢以便获得细胞合成所需的能量，其最终产物是 CO_2和 H_2O 等稳定物质。在合成代谢与分解代谢过程中，溶解性有机物（如低分子有机酸等）直接进入细胞内部被利用，而非溶解有机物则首先被吸附在微生物表面，然后被胞外酶水解后进入细胞内部被利用。由此可见，微生物的好氧代谢作用对污水中的溶解性有机物和非溶解性有机物都起作用，并且代谢产物是无害的稳定物质，因此，可以使处理后污水中的残余 BOD_5浓度很低。

（3）COD_{Cr}的去除

污水中 COD_{Cr}去除的原理与 BOD_5基本相同。污水厂 COD_{Cr}的去除率，取决于进水的可生化性，它与污水的组成有关。

对于主要以生活污水及其成份与生活污水相近的工业废水组成的城镇污水，其 BOD_5 / COD_{Cr}≥0.3，污水的可生化性较好，采用生化工艺，出水 COD_{Cr} 值就可以控制在较低的水平，但部分工业废水含有难降解的有机污染物无法进行生化处理，出水可满足 CODCr≤120mg/L 的要求。

（4）氨氮的去除

污水去除氨氮方法主要有物理化学法和生物法两大类，在市政污水处理行业中生物法去除氨氮是主流，也是城市污水处理中经济和常用的方法，从经济、管理等方面考虑，氨氮的去除应该采用生物处理的方法。

氮是蛋白质不可缺少的组成部分，因此广泛存在于城市污水之中。在原污水中，氮以 NH_4^+–N 及有机氮的形式存在，这两种形式的氮合在一起称之为凯氏氮，用 TKN 表示。而原污水中的 NO_X-N（包括亚硝酸盐和硝酸盐在内）含量很少，几乎为零。这些不同形式的氮统称为总氮（TN）。

氮也是构成微生物的元素之一，一部分进入细胞体内的氮将随剩余污泥一起从水中去除。这部分氮量约占所去除的 BOD_5 的 5%，为微生物重量的 12%，约占污水处理厂剩余活性污泥量的 4%。

在有机物被氧化的同时，污水中的有机氮也被氧化成氨氮，在溶解氧充足、泥龄较长的情况下，进一步被氧化成亚硝酸盐和硝酸盐，通常称之为硝化过程。其反应方程式如下：

$$NH_4^+ + 1.5O_2 \rightarrow NO_2^- + 2H^+ + H_2O$$

$$NO_2^- + 0.5O_2 \rightarrow NO_3^-$$

第一步反应靠亚硝酸菌完成，第二步反应靠硝化菌完成，总的反应为：

$$NH_4^+ + 2O_2 \rightarrow NO_3^- + 2H^+ + H_2O$$

因为硝化菌属于自养菌，其比生长率 μN 明显小于异养菌的生长率 μh，生物脱氮系统维持硝化的必要条件是 $\theta \geq \theta_N$，即系统的实际泥龄大于硝化要求的泥龄，也就是说系统必须维持在较低的污泥负荷条件下运行，

使得系统泥龄大于维持硝化所需的最小泥龄。根据大量的试验数据和运转实例，设计污泥负荷在 0.18kgBOD_5/kg MLSS·d 及以下时，就可以达到硝化的目的。

（5）硝酸盐的去除

氮是藻类生长所需的营养物质，容易引起水体的富营养化，因此，一般情况下总氮（主要为硝酸盐）也是污水处理厂出水的控制指标之一。

经过好氧生物处理后的污水，其中大部分的氨氮都被氧化成为硝酸盐氮（NO_3–N），反硝化菌在溶解氧浓度极低或缺氧情况下可以利用硝酸盐中氮作为电子受体，氧化有机物，将硝酸盐中的氮还原成氮气（N_2），从而完成污水的脱氮过程，通常称之为反硝化过程。其能量来源于甲醇、乙酸、甲烷或污水中的碳源，反应方程式如下：

$6NO_3^- + 5CH_3OH \rightarrow 3N_2 + 5CO_2 + 7H_2O + 6OH^-$

$8NO_3^- + 5CH_3COOH \rightarrow 4N_2 + 10CO_2 + 6H_2O + 8OH^-$

$8NO_3^- + 5CH_4 \rightarrow 4N_2 + 5CO_2 + 6H_2O + 8OH^-$

$10NO_3^- + C_{10}H_{19}O_3N \rightarrow 5N_2 + 10CO_2 + 3H_2O + NH_3 + 10OH^-$

在反硝化过程中氢氧根离子同水中的二氧化碳反应生成重碳酸根离子：

$OH^- + CO_2 \rightarrow HCO_3^-$

从上述硝化和反硝化过程反应方程式可以看出：

· 在硝酸盐还原为氮气的反硝化过程中，反硝化菌利用硝酸盐（NO_3^-）作为电子受体，而以污水中的有机物作为碳源提供能量并使之氧化稳定。每转化 1gNO_3^-–N 为 N_2时，需要消耗有机物（以 BOD_5计）2.86 g，即反硝化 1g 硝酸盐可以回收 2.86g 氧。

· 硝化过程有 H^+产生，要消耗水中碱度，当碱度不够时，污水的 pH 值将下降至维持硝化反应正常进行所需的 pH 值之下，从而使硝化反应不

能正常进行。每氧化 1gNH_4^+–N 为 NO_3^-–N 时要消耗碱度 7.14g。而反硝化反应则伴随有 OH^-产生，每转化 1gNO_3^-–N 为 N_2时要产生 3.75g 碱度，即可以回收 3.75g 碱度，使硝化过程消耗的部分碱度得到补充。

因此，从降低能耗（利用 NO_3^-–N 作为电子受体氧化有机物）、回收碱度保证硝化进行过程及改善生物除磷效率的角度来看，在武陵县第三污水处理厂采用反硝化或部分反硝化的生物脱氮工艺是有利的。

（6）磷的去除

污水除磷主要有生物除磷和化学除磷两大类。城市污水采用生物除磷为主，必要时辅以化学除磷作为补充，以确保出水磷浓度满足排放标准的要求，并尽可能地减少加药量，降低处理成本。

a、生物除磷

生物除磷是污水中的聚磷菌在厌氧条件下，受到压抑而释放出体内的磷酸盐，产生能量用以吸收快速降解有机物，并转化为 PHB（聚β羟丁酸）储存起来。当这些聚磷菌进入好氧条件下时就降解体内储存的 PHB 产生能量，用于细胞的合成和吸磷，形成高浓度的含磷污泥，随剩余污泥一起排出系统，从而达到除磷的目的。生物除磷的优点在于不增加剩余污泥量，处理成本较低。缺点是为了避免剩余污泥中磷的再次释放，对污泥处理工艺的选择有一定的限制。

据资料介绍，在厌氧段释放 1mg 的磷吸收储存的有机物，经好氧分解后产生的能量用于细胞合成、增殖，能够吸收 2～2.4 mg 的磷。因此磷的吸收取决于磷的释放，而磷的释放取决于污水中存在的可快速降解的有机物的含量，一般来说，这种有机物与磷的比值越大，降磷效果越好。一般的活性污泥法，其剩余污泥中的含磷量为 1.5～2%，采用生物除磷工艺的剩余活性污泥中磷的含量可以达到传统活性污泥法的 2～3 倍，在设计中往往采用 4%。

生物除磷工艺的前提条件是聚磷菌必须在厌氧条件下受到抑制，而后进入好氧阶段才能增大磷的吸收量。因此，污水除磷的处理工艺必须在曝气池前设置厌氧段。

根据武陵县第三污水处理厂进水水质情况，采用生物除磷工艺，可以有效降低出水总磷指标。但由于总磷的去除率要求达到 94.2%，出水含磷量为 0.4mg/L，仅采用生物除磷工艺是难以满足要求的。

b、化学除磷

化学除磷主要是向污水中投加药剂，使药剂与水中溶解性磷酸盐形成不溶性磷酸盐沉淀物，然后通过固液分离使磷从污水中除去。固液分离可单独进行，也可在初沉池或和二沉池内进行。按工艺流程中化学药剂投加点的不同，磷酸盐沉淀工艺可分成前置沉淀、协同沉淀和后置沉淀三种类型。前置沉淀的药剂投加点在原污水进水处，形成的沉淀物与初沉污泥一起排除；协同沉淀的药剂投加点在曝气池进水或出水位置，形成的沉淀物与剩余污泥一起在二沉池排除；后置沉淀的药剂投加点是二级生物处理（二沉池）之后，形成的沉淀物通过另设的固液分离装置进行分离，包括澄清池或滤池。

化学除磷的主要药剂有石灰、铁盐和铝盐。

- 投加石灰法

向污水中投加石灰，污水中磷酸盐与石灰的化学反应可用下式表示：

$$3HPO_4^{2-} + 5Ca^{2+} + 4OH^- \rightarrow Ca_5(OH)(PO_4)_3 + 3H_2O$$

污水碱度所消耗的石灰量常比形成磷酸钙类的沉淀物所需的石灰量大几个数量级。石灰法除磷所需的石灰量取决于污水的碱度，而不是污水含磷量，满足除磷要求的石灰投加量的为碳酸钙碱度的 1.5 倍。

石灰法除磷的 pH 值通常控制在 10 以上，过高的 pH 会抑制微生物生长，并破坏微生物酶的活性。因此，石灰法不能用于协同沉淀法除磷，只

能用于前置沉淀和后置沉淀法除磷，并且需要进行 pH 值调节，使排放污水的 pH 值符合排放标准。

- 投加铁盐和铝盐

以硫酸铝和三氯化铁、硫酸亚铁混凝剂为例，金属盐与污水中的磷酸盐碱度进行反应。

硫酸亚铁混凝：

$3Fe^{2+} + 2PO_4^{3-} = Fe_3(PO_4)_2 \downarrow$

三氯化铁混凝：

主反应为 $FeCl_3 + PO_4^{3-} \rightarrow FePO_4 + 3Cl^-$

副反应为 $2FeCl_3 + Ca(HCO_3)_2 \rightarrow 2Fe(OH)_3\downarrow + 3CaCl_2 + 6CO_2$

硫酸铝混凝：

主反应为

$Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O + 2PO_4^{3-} \rightarrow 2AlPO_4\downarrow + 3SO_4^{2-} + 14H_2O$

副反应为

$Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O + 6HCO_3^- \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3SO_4^{2-} + 6CO_2 + 14H_2O$

可见，铁盐和铝盐均能与磷酸根离子（PO_4^{3-}）作用生成难溶性的沉淀物，通过去除沉淀物而除水中的磷。

按照德国有关资料，化学除磷所需的金属盐消耗量与要求的出水含磷量有关，当要求出水含磷≤0.4mg/L 时，一般去除 1 kg 磷需要投加 2.7 kg 铁或 1.3 kg 铝。对特定的污水，金属盐投加量需通过试验确定，进水 TP 浓度和期望的除磷率不同，相应的投加量也不同。

化学除磷方法的产泥量将增加，仅由沉淀剂与磷酸根和氢氧根结合生成的干泥量为 2.3 kg TS/kg Fe 或 3.6 kg TS/kg Al，此外，还要考虑附带的其它沉淀物。因此，在实际应用中应按每 kg 用铁量产生 2.5 kg 污泥或每 kg 用铝量产生 4.0 kg 污泥来计算产泥量。

化学除磷的优点是工艺简单，除加药设备外不需要增加其它设施，因此特别适用于旧厂改选。其缺点是药剂消耗量大，剩余污泥量增加，体积增大，使污泥处理的难度增加，同时还要消耗水中碱度，影响氨氮硝化。

根据生物除磷系统的生产性运行经验，始终保持出水 TP 浓度低于 0.4mg/L 是困难的，当污水厂关键设备出现故障（如搅拌器、回流泵、曝气器等）可导致磷的过量释放，进厂原污水中有毒有害物质的排入也可能导致生物除磷系统失效。因此，在欧美等国污水厂中，为保证磷的达标排放，往往需投加一些化学药剂。

为保证污水处理厂的出水 TP 指标达到 0.4mg/L，本工程的设计将考虑强化化学除磷设施。

5.3.3 污水处理单元工艺方案

污水的处理通常可选用生物法、化学法及物理化学法等。从技术经济综合比较，生物法与化学法和物理化学法相比具有处理效率高、运行费用低、效果好、运行稳定，运行经验丰富等优点。所以无论是工业废水还是生活污水都广泛采用生物方法进行处理。采用生物处理的方法处理污水是一种有效的、经济的方法，也是目前最常用的、成熟的污水处理方法。但生物处理也有一定的局限性，在水中的污染物浓度较低或营养物质不均衡时，生化系统难以运行，还需要采取一定的物理法和化学法。

1.污水可生化处理的衡量指标

（1）BOD_5/COD_{cr}

BOD_5和 COD_{cr}是污水生物处理过程中常用的两个水质指标，用 BOD_5/COD_{cr}值评价污水的可生化性是广泛采用的一种最为简易的方法，一般情况下，BOD_5/COD_{cr}值越大，说明污水可生物处理性越好，综合国内外的研究成果，可参照下表中所列的数据来评价污水的可生物降解性能。

污水可生化性评价参数数据

BOD_5/COD_{cr}	>0.45	0.3～0.45	0.2～0.3	<0.2
可生化性	好	较好	较难	不宜

本工程武陵县第三污水处理厂设计进水水质 BOD_5/COD_{cr} 为 0.35，属于可生化性较好的污水，适宜采用生物处理工艺对污水进行处理。

（2）BOD_5/TN

该指标是鉴别能否采用生物脱氮的主要指标，由于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，一般认为，$BOD_5/TN>3～6$，即可认为污水有足够的碳源供反硝化菌利用，本工程武陵县第三污水处理厂设计进水水质 BOD_5/TN 为 2，碳源不足，需投加碳源，以满足生物脱氮要求。

（3）BOD_5/TP

该指标是鉴别能否采用生物除磷的主要指标，一般认为，较高的 BOD_5 负荷可以取得较好的除磷效果，进行生物除磷的低限是 $BOD_5/TP=20$，有机基质不同对除磷也有影响。一般低分子易降解的有机物诱导磷释放的能力较强，高分子难降解的有机物透导磷释放的能力较弱。而磷释放得越充分，其摄取量也就越大。本工程设计进水水质 BOD_5/TP 为 17.5，通过投加碳源，可采用生物除磷工艺，但要长期稳定的达到 TP≤0.4mg/L 的要求还是很困难的。设计中采用生物法除磷与化学法除磷相结合的方法以强化除磷效果，确保总磷指标达到排放标准要求。

根据以上分析，本工程污水处理厂可以采用生物法对污水进行处理，污水生物处理部分应选择具有较强脱氮功能的二级生物处理工艺，来进行生物脱氮。对于磷，则还需通过化学沉淀法进行强化去除。

2.生物处理单元工艺方案的确定

生物法主要分为两大类：活性污泥法和生物膜法，其中活性污泥法又因其处理效果稳定，运行经验丰富而被广泛采用。活性污泥法自发明以来，得到飞速的发展。除普通活性污泥以外，近年来国内外应用较多的还有：A2/O 工艺、MBR 工艺、改良型氧化沟法、奥贝尔氧化沟法、SBR 法、UNITANK 法等。

根据本工程进出水水质的特点，综合考虑运行、管理简单等方面的因素，设计认为改良型 A2/O 工艺与卡鲁塞尔氧化沟工艺各具特色，均可适用，将其列为比选方案进行技术经济比较，以便进一步优化出推荐方案。

以下为改良型 A^2/O 工艺和卡鲁塞尔氧化沟工艺的比较：

1. 改良型 A^2/O 工艺（方案一）

A^2/O 生物处理工艺脱氮除磷效果较好，国外许多污水处理厂已成功地运用了该系统。随着我国经济形势的好转，加上人们对造成水体富营养化主要因素的认识和对水环境质量要求的提高，国内已有几十座城市污水处理厂拟采用该生物处理系统，其中部分已投入运行。

A^2/O 生物处理系统可同步除磷脱氮。“A”表示厌氧和缺氧，“O”表示好氧，其工作机制由二部分组成。一是除磷，由一种称之为聚磷菌的专性好氧不动细菌通过厌氧释放和好氧吸收两个过程完成。污水中的磷在厌氧状态下，由聚磷菌释放出来，在好氧状态下又将其更多地吸收，以剩余污泥形式排出系统。二是脱氮，由硝化和反硝化两个生化过程完成。污水在有氧条件下进行硝化，有机氮被细菌分解成氨氮，氨氮进一步转化成硝态氮，然后在缺氧条件下，硝态氮还原成氮气溢出，从而达到脱氮的目的。因而该系统生物处理构筑物由厌氧区、好氧区及缺氧区三部分组成。

（1）该工艺的主要优点

✧ 处理效果好而且稳定，不仅对一般污染物质有高效去除效果，而

且因为生物池中能进行充分的硝化作用和在缺氧区的反硝化作用，所以有较好的脱氮功能。

✧ 对于本工程服务区内有较多的工业污水等实际情况，通过本工艺各段的灵活控制，可以有效的应对进水水质及其变化。

✧ 缓冲能力强，能承受水量、水质的冲击负荷。

✧ 由于生物池中污泥泥龄长，污泥量少，趋于好氧稳定，可不建污泥消化系统。

✧ 由于曝气设备的改进，生物池水深加大，占地面积较小。

由于采用底部鼓风曝气，动力效率高，尤其是在亏氧条件下进行氧传递，传氧效率高，在同等水质水量条件下，该工艺的电耗低于氧化沟等工艺。

2.卡鲁塞尔氧化沟工艺（方案二）

卡鲁塞尔氧化沟是氧化沟类型中的重要形式，卡鲁塞尔氧化沟技术在国内广泛应用。

卡鲁塞尔氧化沟采用垂直安装的低速表面曝气机，每组沟渠安装一个，均安设在一端，因此形成了靠近曝气机下游的富氧区和曝气机上游及外环的缺氧区，有利于生物凝聚，使活性污泥易于沉淀，沟深可采用3～4.5米，沟内水流速度约为0.3m/s。由于曝气机周围的局部地区能量强度比传统活性污泥法曝气池中的强度高很多，因此氧的转移效率大大提高。当有机负荷低时，可以停止某些曝气机的运行，在保证水流搅拌混合循环流动的前提下，节约能量消耗。

在系统中设置了厌氧池，使回流污泥在进入卡鲁塞尔氧化沟系统之前，使其与进水充分混合，完成磷酸盐的厌氧释放，为后续好氧条件下聚磷菌对磷酸盐的超量吸收创造条件，同时对丝状菌等影响污泥沉降性的微

生物的生长进行抑制，从而改善污泥的沉降性，可有效地防止污泥膨胀。

卡鲁塞尔氧化沟不但可以有效的去除污水中的 COD、BOD、SS 等污染物，而且对氮、磷的去除效率也很高，同时卡鲁塞尔氧化沟有利于氧和碱度的回收。

卡鲁塞尔氧化沟工艺的优点在于：

①工艺流程简单、构筑物少，运行管理方便。一般情况下，氧化沟工艺可比传统活性污泥法少建初沉淀池和污泥厌氧消化系统，基建投资少。另外，由于不采用鼓风曝气和空气扩散器，不建厌氧消化系统，运行管理要方便。

②处理效果稳定，出水水质好。实际运行效果表明，氧化沟在去除 BOD5 和 SS 方面均可取得比传统活性污泥法更高质量的出水，运行也更稳定可靠。同时，在不增加曝气池容积时，能方便地实现硝化和一定的反硝化处理，且只要适当扩大曝气容积，能更方便地实现脱氮的深度处理。

③基建投资省，运行费用低。实际运行证明，由于氧化沟工艺省去初沉池和污泥厌氧消化系统，且比较容易实现硝化和反硝化，当处理要求脱氮时，氧化沟工艺在基建投资方面比传统活性污泥法节省很多（当只需去除 BOD5 时，可能节省不多）。同样，当仅要求去除 BOD5 时，对于大规模污水厂采用氧化沟工艺运行费用比传统活性污泥法略低或相当，而要求去除 BOD5 且去除 NH3-N 时，氧化沟工艺运行费用就比传统活性污泥法节省较多。

④污泥量少，污泥性质稳定。由于氧化沟所采用的污泥龄较长，污泥在沟内得到了好氧稳定，污泥生成量较少，因此使污泥后处理大大简化，节省处理厂运行费用，且便于管理。

⑤具有一定承受水量、水质冲击负荷的能力。

⑥曝气设备为倒伞型表面曝气机，设备维护工作量小，维护及运行费

用低。

⑦氧化沟工艺运行管理简单，不要求具有高技术水平的管理人员，适合于中小城市技术管理水平薄弱的实际情况。

综合比较两个方案，可研推荐武陟县第三污水处理厂扩容改造项目二级生物处理工艺采用 A2/O 污水处理工艺，主要有以下优点：

（1）该工艺处理效果好而且稳定，不仅对一般污染物质有高效去除效果，而且因为生物池中能进行充分的硝化作用和在缺氧区的反硝化作用，所以有较好的脱氮功能。

（2）缓冲能力强，能承受水量、水质的冲击负荷。

（3）由于生物池中污泥泥龄长，污泥量少，趋于好氧稳定，可不建污泥消化系统。

（4）由于曝气设备的改进，生物池水深加大，占地面积较小。

（5）由于采用底部鼓风曝气，动力效率高，尤其是在亏氧条件下进行氧传递，传氧效率高，电耗低于氧化沟等工艺。

5.3.4 深度处理单元工艺方案

污水处理中 SS、TP 等污染物指标单纯依靠二级生物处理工艺很难稳定达标排放，所以还需对污水进行强化处理。

二级生物处理出水中污染物质为有机物和无机物的混合体，有机物包括细菌、病菌、藻类及原始生物等。不论是有机物还是无机物，根据它们存在于污水中的颗粒的大小可分为悬浮物（1>μm）、胶体（1μm~1nm）和溶解物（<1nm），一般来说通过混凝沉淀等常规工艺可以去除悬浮物和胶体粒子，强化处理去除的重点是形成浊度和 BOD_5、COD 的颗粒状、胶体状杂质、除磷以及消毒。

其中磷的去除，可以通过在混凝沉淀过程中，投加铁盐或铝盐等絮凝

剂，与水中的磷酸盐反应生成沉淀加以去除。本工程絮凝剂采用聚合氯化铝，可以有效的去除水中所含的磷。

常用的中水处理方法可归纳为直接过滤法、微絮凝+过滤、混凝沉淀（澄清）过滤法，这几种方法均适用于本工程所要求的出水水质。各种工艺可去除的污染物见下表。

各种工艺可去除的污染物表

污水深度处理技术	SS	浊度	BOD_5	COD	氨氮	TP	色度	溴味
砂滤	√	√	√	√				
微絮凝+砂滤	√	√	√	√		√	√	
混凝沉淀+砂滤	√	√	√	√		√	√	

根据几种工艺可去除的污染物以及本工程所要求去除的污染物，本工程可选择直接过滤法、混凝沉淀（澄清）过滤法。

国家在“七五”国家科技攻关项目中对天津纪庄子污水处理厂二级出水作了直接过滤、微絮凝过滤和絮凝沉淀过滤三种工艺的中型试验，得出以下结论：直接过滤工艺简单，但冬季无法满足水质要求；微絮凝过滤去除率高，但过滤周期短，特别是在冬季，过滤周期需缩短至 2-4 小时，无法正常生产运行；絮凝沉淀过滤工艺能保证全年水质合格。

对于混凝沉淀（澄清）过滤法，由于原水经过加药混合、絮凝反应、沉淀，再进入滤池过滤，系统缓冲能力强，因此对进水的水质、水量变化具有较强的适应能力。通过对国内类似工程运行监测数据的分析，该工艺完全可以满足本工程的出水水质要求。综上，本工程深度处理工艺推荐采用混凝－沉淀－高级氧化+过滤工艺。

结合国内已建污水深度处理工程实例，设计确定本工程污水处理设施深度处理工艺流程框图分别如下：

二级出水 ⟶ $\boxed{\text{高效沉淀池}}$ ⟶ $\boxed{\text{臭氧接触池}}$ ⟶

$\boxed{\text{活性炭滤池}}$ ⟶ 消毒后出水

5.4 主要处理单元单体形式选择

5.4.1 二次沉淀池工艺的选择

二沉池是污水处理厂的重要构筑物，具有出水净化及向生物反应池提供回流污泥的双重功能，直接影响到污水处理厂的效能。同时，为了保证出水含磷浓度，应尽可能降低二沉池出水 SS 浓度，因此二沉池应保持最好的水力条件确保污水处理厂出水水质指标达到设计要求。

（1）平流沉淀池

平流沉淀池污水从池一端进入，按水平方向在池内流动，从池另一端溢出。污水中悬浮物在重力作用下沉淀，刮泥机按纵向和横向刮泥，将泥收集到进水处的底部贮泥斗中，通过排泥管将沉淀污泥送至污泥泵站。

（2）辐流沉淀池

辐流沉淀池表面呈圆形，污水从池子中心进入，呈水平方向向四周辐射流动，流速从大到小变化，澄清水从池四周溢出。污水中悬浮物在重力作用下沉淀，采用回转式刮吸泥机利用池面水压将污泥排入污泥泵站中。

从沉淀效果看，两种池型都能达到要求，平流沉淀池的水流比较稳定，水力条件好，能有效防止短流现象；而辐流沉淀池水流稳定性一般，水面较大时会受到刮风等客观因素的影响，使得沉淀效果不够理想。但辐流沉淀池的土建造价及设备费用和运转维修费远远低于平流沉淀池。

从土建施工看，矩形池布置整齐，相邻池壁可共用，结构趋于简单，方便施工；圆形池施工较矩形池繁琐。

从刮泥设备看，矩形池采用行车式提板刮泥机时，设备台数较少，但

缺少定型产品；而圆形池每个池子只有一台机械，水下无传动件，基本上不存在发生故障的可能性，因而运行可靠，维护工作量较小。

从土建费用和设备费用分析，矩形池的砼方量稍多于圆形池，设备投资亦高于辐流池。

（3）推荐方案

经过技术经济比较，两种池型各有优缺点，考虑到辐流式沉淀池设备投资较少，水下维修部件少，便于养护管理，且机械加工精度可稍低，省内已建污水处理厂大多采用此种形式，运行经验丰富，因此本次设计推荐采用周边进水周边出水的辐流式沉淀池。

5.4.2 深度处理氧化工艺的选择

二沉池出水深度处理工艺主要包括：臭氧氧化、活性炭吸附、改良型芬顿氧化。

1.臭氧氧化工艺

（1）臭氧的物理化学性质

臭氧是氧的同素异形体，它是一种具有特殊气味的淡蓝色气体。分子结构呈三角形，键角为116°，其密度是氧气的1.5倍，在水中的溶解度是氧气的10倍。在常温常压下，较低浓度的臭氧是无色气体，当浓度达到15%时，呈现出淡蓝色。臭氧可溶于水，常温常压下，臭氧在水中的溶解度比氧气高13倍，比空气高25倍。臭氧是一种强氧化剂，它在水中的氧化还原电位为2.07V，仅次于氟（2.5V），其氧化能力高于氯（1.36V）和二氧化氯（1.5V），能破坏分解细菌的细胞壁，很快地扩散透进细胞内，氧化分解细菌内部氧化葡萄糖所必需的葡萄糖氧化酶等，也可以直接与细菌、病毒发生作用，破坏细胞、核糖核酸（RNA），分解脱氧核糖核酸（DNA）、RNA、蛋白质、脂质类和多糖等大分子聚合物，使细菌的代谢和繁殖过程

遭到破坏。细菌被臭氧杀死是由细胞膜的断裂所致，这一过程被称为细胞消散，是由于细胞质在水中被粉碎引起的，在消散的条件下细胞不可能再生。

（2）臭氧的制备方法

臭氧制备原理是间隙放电法，供电单元提供高压电场而使流过发生器的氧气在此电场中通过。臭氧发生器罐体本身和内部的放电室为接地极，高压电加到绝缘体的金属电极上，金属电极外部涂上了特殊的绝缘材料，这样在绝缘材料层和臭氧发生器罐体接地极之间形成了高压电场，氧气通过时通过高压电晕放电转化为臭氧。

氧气转化为臭氧的过程中释放热量，必须通过接地极的发生器水腔的冷却水带走热量以促进臭氧的转化效率，因此冷却水对臭氧制备非常重要。

臭氧发生器所产生的臭氧，通过气水接触设备扩散于待处理水中，通常是采用微孔扩散器、鼓泡塔或喷射器、涡轮混合器等。臭氧的利用率要力求达到90%以上。

（3）臭氧氧化技术原理

臭氧通常不稳定，在常压下容易自行分解为氧气并发出热量。臭氧由于在水中有较高的氧化还原电位，常用来进行杀菌消毒、除臭、除味、脱色等。臭氧氧化法处理水中有机物是有选择性的，它取决于水中的组分，通常对不饱和脂肪烃和芳香烃类化合物较有效，由于这类物质具有偶极性结构，臭氧通过 1，3 偶极环上的加成作用，反应生成臭氧化物。

臭氧氧化有机物的最终降解产物为 CO_2 和水及其他物质，其反应机理如下：

自由基诱发过程：

$O3+OH^-\rightarrow HO{-}2+O2H2O2+H2O\rightarrow HO{-}2+H3O+O3+HO{-}2\rightarrow \cdot OH+O{-}2+O2HO2\cdot$

→+O-2+H+

自由基•OH 一旦产生，下面的传播过程（链反应）发生：

O3+·OH→HO2·+O2O3+O-2→O2+O-3

O-3+H+→·OH+O2

HO-2+·OH→HO-2+OH-

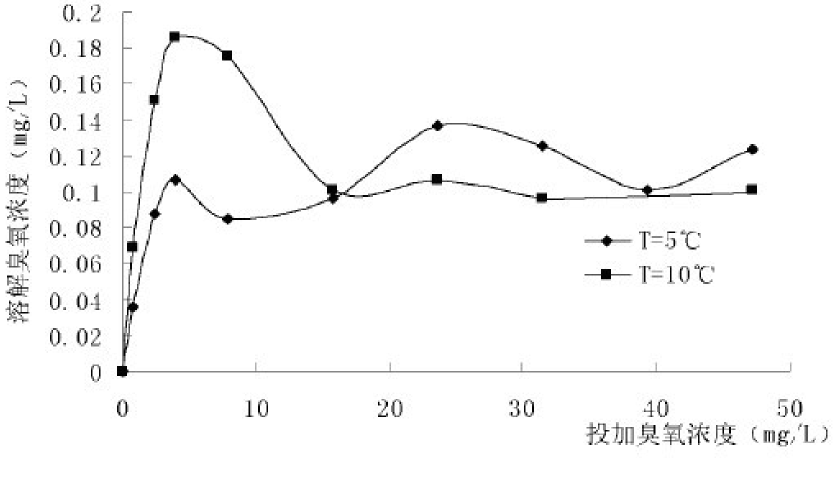
链终止反应为：O-+H2O→•OH+OH-H2O2+·OH→HO2·+H2O

也存在下面的平衡：OH+H2O2→O2+H2O　　H2O→OH－+H+

若溶液中存在污染物，它会和•OH 自由基以及臭氧发生反应：P（污染物）+•OH→产物或中间物（自由基反应）P（污染物）+O3→产物或中间物（直接臭氧反应）反应过程是自由基还是直接臭氧氧化反应控制取决于溶液的 pH 及过氧化氢与臭氧的初始摩尔浓度比等。在较低的初始过氧化氢与臭氧摩尔浓度比或 pH<7 时，反应过程为直接 O3 控制；在较高的初始过氧化氢与臭氧摩尔浓度比或碱性条件下，有机物的降解过程为自由基反应控制，反应速度显著加快。

臭氧氧化法可分解废水中的烷基苯磺酸钠（ABS）、蛋白质、氨基酸、有机胺、木质素、腐殖质、杂环状化合物及链式不饱和化合物等污染物。

臭氧在水中溶解度与温度、臭氧浓度等有相关联，臭氧浓度与在水中溶解度的关系见下图所示：



臭氧浓度与蒸馏水中溶解臭氧的关系

（4）臭氧氧化法的特点

臭氧氧化还原电位在自然界中仅次于氟，是一种高效氧化剂，臭氧氧化法作为一种有效的深度处理技术，能进一步去除有机物，满足日益严格的出水排放标准。臭氧反应具有一定的选择性，在临界浓度、临界反应时间的条件下，臭氧能够充分展现其高级氧化剂的作用。

臭氧氧化能力很强，能与许多有机物或官能团发生反应，如C=C，C≡C，芳香化合物、杂环化合物、N=N、C=N、-OH、-SH 等等。

臭氧氧化法与其他氧化方法相比具有以下特点：

①O3 氧化产生的•OH 是一种极强的化学氧化剂，除氟外，它的电极电位比普通氧化剂高得多，这意味着•OH 的氧化能力要大大高于普通化学氧化剂。

②反应速率常数大，选择性小

羟基自由基•OH 非常活泼，能与大多数有机物反应；反应速率快，反应常数在 106～109mol—1.L.S-1。

③寿命短

羟基自由基・OH 是 O3 高级氧化过程中生成具有高度活性的中间产物。

④处理效率高，不产生二次污染

O3 氧化技术的处理效率与氧化反应中轻基自由基・OH 的速率常数、寿命等有关。尽管・OH 的寿命较短，但因其反应速率常数非常大，其作用结果仍然很大，处理效率比较高。普通化学氧化剂由于自身氧化能力的限制、反应具有选择性等原因，往往不能完全氧化降解有机物；而・OH 可以直接与各种有机物作用，氧化过程中产生的一些中间产物可以继续与轻基自由基作用，直至被完全氧化成 CO2 和 H2O，从而达到彻底有效地去

除 TOC 和 COD 的目的。

⑤操作简单，易于设备化管理。

在水中臭氧化物分解为两性离子和羧基化合物，不稳定的两性离子进一步分解产生羧基和 H2O2。除了加成反应外，O3 还可以进攻具有最低键能的键，使其断裂，大分子物质变成小分子物质，生成易于生物降解的物质，从而提高废水的可生化性。

以上臭氧氧化的特点是：氧化能力强，反应速率常数大，选择性小，处理效率高，不产生二次污染，易与其他工艺联用，操作简单管理方便等。目前 O3 高级氧化的原理说法不一，但主要是自由基的强氧化作用和催化剂的表面吸附作用，通常是二者联合作用。

（5）臭氧脱色

显色是由其分子中的发色基团引起，如：乙烯基、硫酮、偶氮基、亚乙烯基、氧化偶氧基、铵基、亚硝基等。这些发色基团都具有不饱和键，臭氧的强氧化性能使不饱和键发生断裂，从而破坏染料分子中的一 N=N 一、C=C、C=O、一 N=O 等发色基团，使得废水脱色。

2.活性炭吸附

吸附是一种物质附着在另一种物质表面上的缓慢作用过程。吸附是一种界面现象，其与表面张力、表面能的变化有关。引起吸附的推动能力有两种，一种是溶剂水对疏水物质的排斥力，另一种是固体对溶质的亲和吸引力。污水处理中的吸附，多数是这两种力综合作用的结果。活性炭的比表面积和孔隙结构直接影响其吸附能力，在选择活性炭时，应根据污水的水质通过试验确定。对印染污水宜选择过渡孔发达的炭种。此外，灰分也有影响，灰分愈小，吸附性能愈好；吸附质分子的大小与炭孔隙直径愈接近，愈容易被吸附；吸附质浓度对活性炭吸附量也有影响。在一定浓度范围内，吸附量是随吸附质浓度的增大而增加的。另外，水温和 pH 值也有

影响。吸附量随水温的升高而减少，随 pH 值的降低而增大。故低水温、低 pH 值有利于活性炭的吸附。

活性炭是一种很细小的炭粒有很大的表面积，而且炭粒中还有更细小的孔——毛细管。这种毛细管具有很强的吸附能力，由于炭粒的表面积很大，所以能与气体（杂质）充分接触。当这些气体（杂质）碰到毛细管被吸附，起净化作用。

影响活性炭吸附的因素有：

活性炭吸附剂的性质：活性炭的比表面积越大，吸附能力就越强；活性炭是非极性分子，易于吸附非极性或极性很低的吸附质；活性炭吸附剂颗粒的大小，细孔的构造和分布情况以及表面化学性质等对吸附也有很大的影响。

吸附质的性质：取决于其溶解度、表面自由能、极性、吸附质分子的大小和不饱和度、附质的浓度等

污水 pH 值：活性炭一般在酸性溶液中比在碱性溶液中有较高的吸附率。pH 值会对吸附质在水中存在的状态及溶解度等产生影响，从而影响吸附效果。

共存物质：共存多种吸附质时，活性炭对某种吸附质的吸附能力比只含该种吸附质时的吸附能力差。

温度：温度对活性炭的吸附影响较小

接触时间：应保证活性炭与吸附质有一定的接触时间，使吸附接近平衡，充分利用吸附能力。

活性炭化学性：活性炭的吸附除了物理吸附，还有化学吸附。活性炭的吸附性既取决于孔隙结构，又取决于化学组成。

本项目单纯利用活性炭吸附工艺，很难长期有效地实现污水稳定达标，并且需要投加的活性炭量很大，从技术和经济上都很难满足工艺要求。

但臭氧和活性炭吸附联合的臭氧-活性炭工艺把臭氧氧化和生物活性炭吸附工艺组合使用，它包括臭氧氧化、活性炭的吸附和生物降解作用。

臭氧—活性炭法是在活性炭滤池之前投加臭氧，并在臭氧接触反应池中进行臭氧接触氧化反应，使水中有机污染物氧化降解，其中一小部分变成最终产物 CO_2 和 H_2O 从水中除去，从而减轻炭滤床的有机负荷。

活性炭一方面吸附去除臭氧氧化生成的低分子量有机物；另一方面利用臭氧的供氧作用，使活性炭滤床处于富氧状态，导致好氧微生物在活性炭颗粒表面繁殖生长并形成生物膜或微生物群落，通过生物吸附和氧化降解等作用，显著提高了活性炭去除有机物的能力。

这样，炭床中就同时存在着活性炭吸附和微生物的降解作用，使活性炭对水中溶解性有机物的累积吸附负荷大大超过只根据吸附等温线所预计的吸附负荷，从而延长了活性炭的工作周期，减少运行费用。

3.改良型 Fenton 工艺

“改良型 Fenton”深度处理技术是在传统 Fenton 氧化深度处理技术基础上，结合工程应用经验，进行工艺革新与改良，而形成的与污水生化处理工艺良好互补、适用范围广泛、处理费用低廉、处理效果良好的污水深度处理技术。

“改良型 Fenton”深度处理技术通过对反应条件的精确控制（反应 pH、ORP、时间、加药种类、加药量、加药次序等），实现对生化处理后污水中残存有机污染物的“分子羧基化”，“羧基化”的污染物分子在温和反应条件下再与催化反应产生及投加的金属盐离子（Fe3+、Al3+等）发生络合反应，生成分子量更大的羧酸金属盐络合物，其水溶性大幅降低，继而通过固液分离设施，实现污水中溶解态有机污染物向不溶态物质的转化与分离，从而实现污水净化目的。

“改良型 Fenton”深度处理技术去除污水中污染物的本质是将溶解

性有机污染物转化为不溶性物质（即污泥），是一个污染物从液相转移至固相的过程；常规 Fenton 氧化技术去除污水中污染物的本质是将溶解性有机污染物的 C-C 键打断，将其转化为 CO2，是一个污染物从液相转移至气相的过程。两种不同的污染物转化途径，使其反应过程中消耗的过氧化氢具有较大差别，“改良型 Fenton”深度处理技术中过氧化氢的消耗量仅为常规 Fenton 氧化深度处理技术的 20%。

该技术通过对反应过程 pH、ORP、反应时间、金属盐离子等反应条件的控制与优化，实现了对污水中 COD、色度、总磷、悬浮物等污染物的高效去除，处理费用较常规 Fenton 氧化技术降低 60%以上。

“改良型 Fenton”技术在工业园区废水处理中的应用特点：

①反应条件温和，pH 调节所用酸和碱的量较少。

②反应要求的氧化还原电位（ORP）较低，使用氧化剂的量较小，而且催化剂在变化价态后成为沉淀剂，不需另外投加。

③COD 和色度去除率较高且相关性很好。

④对污水中有机磷及磷酸盐具有较高的去除率。

结合本工程实际情况，就臭氧-活性炭工艺和改良型 Fenton 两种深度治理工艺的优缺点进行比对。

工艺比选表

编号	比较项目	臭氧-活性炭工艺	改良型 Fenton
1	工艺流程	高密度沉淀池、深度处理臭氧接触氧化池、活性炭滤池	改良型芬顿反应池、深度处理沉淀池
2	利用原有池体情况	利用现有深度处理沉淀池	利用现有深度处理沉淀池
3	施工周期	较长	较长
4	新增电耗	较大	较小
5	污泥产量	较少	很多

6	新增药耗	很少	较多
7	技改工程总投资	较大	较小
8	系统稳定性	氧化与活性炭吸附联合应用,对水质波动适应能力较强,在活性炭颗粒表面繁殖生长并形成生物膜或微生物群落,通过生物吸附和氧化降解等作用,显著提高了活性炭去除有机物的能力	对水质波动适应性强,可通过调整加药量,保证稳定达标排放
9	调试周期	较短	很短

通过以上对比，可以发现改良型 Fenton 技术污泥产生较多，且加药量较大，但臭氧-活性炭工艺虽然总投资多，但在其他方面优势明显，尤其是稳定性更强，污水达标排放可靠性更好，不产生污泥二次污染。因此污水深度处理部分推荐采用臭氧-活性炭工艺。

5.4.3 深度处理沉淀池工艺的选择

水中悬浮颗粒依靠重力作用，从水中分离出来的过程称为沉淀。深度处理目前常用的沉淀池形式有斜管/斜板沉淀池、平流沉淀池，还有集混合、反应、沉淀于一体的高效沉淀池等。

（1）斜管/斜板沉淀池

斜管沉淀池是根据浅层沉淀原理开发的,是一种在沉淀池内装置许多直径较小的平行倾斜管或斜板的沉淀池。自 70 年代初开始在我国采用以来，得到一定的推广应用。其特点是沉淀效果高、池子容积小和占地面积少。但斜管沉淀池因沉淀时间短，故在运转中遇到水量、水质变化时，对其影响较大，影响出水水质。

（2）平流沉淀池

平流沉淀池应用很广，为矩形水池，上部为沉淀区，下部为污泥区，池前部有进水区，池后部有出水区。经混凝的原水流入沉淀池后，沿进水区整个截面均匀分配，进入沉淀区，然后缓慢地流向出口区。水中的颗粒沉于池底，沉积的污泥连续或定期排出池外。

优点：a.造价较低；

b.操作简单方便，施工较简单；

c.对原水浊度适应性强，潜力大，处理效果稳定；

d.带有机械排泥设备时，排泥效果好。

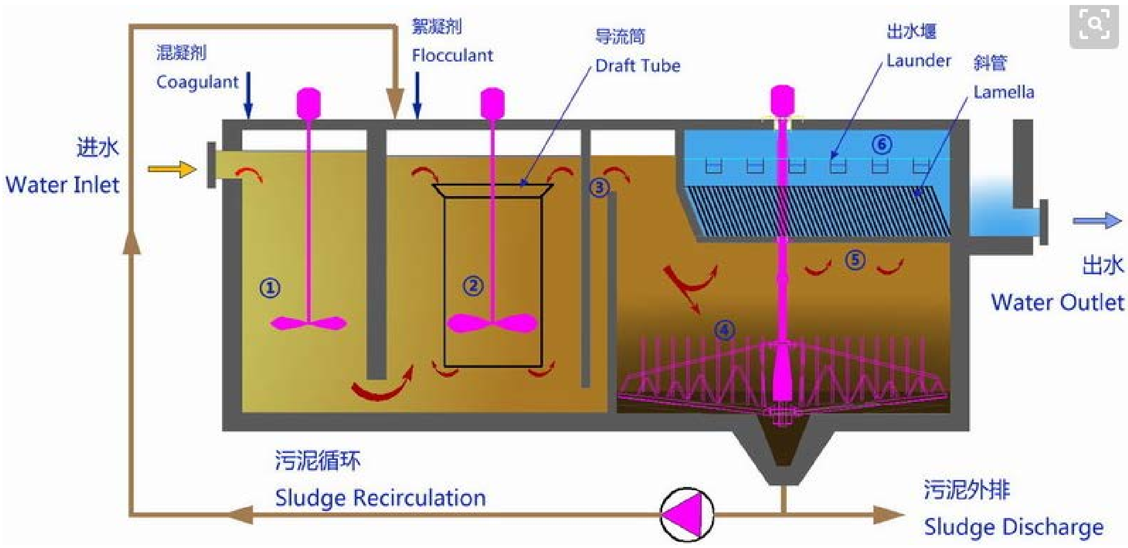
缺点：a.占地面积大

b.不采用机械排泥装置时，排泥较困难；

c.需维护机械排泥设备。

（3）高效沉淀池

高效沉淀池是集混凝、絮凝、高效沉淀和污泥浓缩为一体的水处理工艺，该工艺的污水首先进入混合池，投加化学混凝剂，快速搅拌，使药剂与污水混合均匀，随后进入絮凝池，投加高分子助凝剂，慢速搅拌形成絮体，最后污水进入沉淀池，水从下向上流经斜管，进行分离处理，水由集水槽排出，沉淀物因重力作用沿斜管下滑至污泥浓缩区，由污泥浓缩机使污泥浓集，汇合与池中心泥斗中。泥斗中的部分污泥通过泵送至絮凝池，剩余污泥排至污泥处理系统，部分回流污泥中未完全反应的药剂得到进一步利用，可节约加药量。



该池受水量冲击影响小、表面负荷高（可达到 5 $m^3/(m^2 \cdot h)$以上）、占地面积小、排泥浓度高的特点，但斜管易滋生生物膜，应采取消毒和防止太阳直射的影响。

（4）沉淀工艺的选择

综合对以上三种沉淀工艺的分析比较，本工程认为高效沉淀池具有沉淀速度快、表面负荷高、占地面积小、沉淀污泥浓度高等优点，故本工程推荐采用高效沉淀池。

5.5 污泥处理处置工艺方案

污泥是污水处理的产物，含有大量的氮、磷、钾、有机物和细菌、病原微生物、寄生虫卵以及重金属离子等有毒有害物质；剩余活性污泥则视曝气时间长短而含有不同量的有机物。因此污水厂污泥应进行处理处置，达到稳定化（分解有机物）、无害化（杀灭致病菌和寄生虫卵等）、减量化、资源化的目标。

污泥处理处置大体上可分为处理与处置两个阶段。处理主要是指对污泥进行稳定化、减量化和无害化处理的过程。处置是指对处理后污泥进行填埋、消纳或资源化的过程，在污泥处置过程中，污泥将最终得以稳定。

污泥处理工艺的选择一般需结合最终的处置方案进行选择，因此本次研究将先确定武陵县的污泥处置方案。

5.5.1 污泥处置途径概述

污泥处置包括填埋、投海、土地利用、建材利用以及焚烧等不同的方式，污泥焚烧后的灰渣可填埋，也可进行建材等方面的综合利用。武陵县距海较远，不具有投海的可行性，而且我国于 1994 年接受 3 项国际协议，承诺于 1994 年 2 月 20 日起不再海上处置工业废物和污水污泥，因此对于武陵县来说，目前可行的污泥处置方式有：卫生填埋、土地利用、制作建材、焚烧四种。

1.卫生填埋

由于卫生填埋方法操作相对简单，处理费用不高，将脱水污泥直接运到垃圾填埋场进行卫生填埋曾是我国大多数污水处理厂选择的污泥处置方式。

卫生填埋法适宜于填埋场地容易选取、运距较近以及有覆盖土的地方。卫生填埋法处置具有处理量大，投资省，运行费低，操作简单，管理方便，对污泥适应能力强等优点。但是在实际运行过程中发现，脱水泥饼直接填埋对填埋场形成诸多难以克服的困难，而且无法实现污泥的综合利用，无法达到“稳定化”、“减量化”、“资源化”的污泥处置基本要求。

首先填埋需要占据大量的土地，这对于土地资源少或者地理条件好的地区并不适用；第二是稳定性的问题（例如污泥所释放出的气体、臭味）。污泥中的有机物会在厌氧情况下降解放出废气，这些废气有的具有恶臭，有的对人体有害，还有一部分气体具有可燃性，在一定条件下可发生爆炸。第三是可控性的问题。简易的填埋场并不能阻止污泥中渗滤液的无序排放。这些含有病源菌和重金属离子的渗滤液会严重威胁地下水资源的安

全。随着可供填埋空间的日趋减少、污泥量的不断增加、监管措施越来越严格、填埋费用的增加，污泥处置方法中填埋所占的比例正逐渐减小。

在我国综合考虑各种处置方法的成本、对环境可能产生的影响及目前我国的实际情况，对污泥进行填埋处置可能仍是未来一段时期，我国污泥处置普遍存在的一种过渡性措施，甚至在部分地区会长期存在下去。

2.土地利用

污泥土地利用包括用作农田肥料、林地介质土、园林种植土等。污泥土地利用主要限制因素是污泥中重金属和致病菌含量。在美国，对城市污泥的土地利用有严格的规定，在《有机固体废弃物（污泥部分）处置规定》中，将污泥分为两大类：经脱水、高温堆肥无菌化处理后，各项有毒有害物指标达到环境允许标准的可用作农田肥料、园林种植土等所有土地利用类型；而经脱水和部分脱水简单处理的只能用于林业用土，不能直接用于改良粮食作物耕地。随着公众对食品安全的关注度越来越高，在污泥农用方面的限制势必会更加严格。

施用有机肥的主要优点有：改良土壤，提高耕地生产能力；提高化肥利用率；提高农作物产量，改善农作物品质；增强微生物活性。但是，由于有机肥肥效释放慢，养分含量低，施用数量大，且当年利用率低，在作物生长旺盛、需肥多的时期，往往不能及时满足作物的需求，所以需要与无机肥料配合施用。制备有机无机复合肥料是解决以上矛盾的最佳有效途径。

堆肥处理是污泥土地利用的前提。好氧堆肥由于具有发酵周期短、无害化程度高、卫生条件好、易于机械化操作等特点，故国内外用垃圾、污泥、人畜粪尿等有机废物制造堆肥的工厂，绝大多数都采用好氧堆肥。好氧发酵过程通过好氧性微生物的生物代谢作用，使污泥中有机物转化成富含植物营养物的腐殖质，反应的最终代谢物是 CO_2、H_2O 和热量，大量热量

使物料维持持续高温，降低物料的含水率，有效地杀灭病原体、寄生虫卵和杂草种子，使污泥达到减量化、稳定化、无害化、资源化。目前武陟县就是采用的生物堆肥后进行资源化利用，但合约已到期。

污泥堆肥的主要缺点有：

（1）处理时间长，堆肥化过程没有实现体积减量化，而且处理、储存、缓冲区占地面积很大。

（2）堆肥宜用作底肥，只在播种季节施用，中耕追肥一般用化肥而不用有机肥。因此用于肥料储存环节的费用很高，大规模地处理市政污泥时会有一定限制。

（3）城市污泥成分复杂，容易含有重金属，并在食物链内传递并在人体积累。随着人们对食品安全的关注程度越来越高，污泥农用势必会受到更严格的立法限制。

（4）臭味处理过程复杂，系统庞大。

（5）污泥堆肥养分含量低，施用量大，运输费用高。

（6）污泥堆肥不适应于大型处理项目，而且没有大型处理项目在成功运行的实例。

3.制作建材

污泥中除了有机物外往往还含有无机物，主要是硅、铝、铁、钙等，与许多建筑材料常用的原料成分相近，可以分别利用污泥中的无机成分和有机成分制造建筑材料。污泥的建材利用主要是指以污泥作为原料制造建筑材料，最终产物是可以用于工程的材料或制品，从而达到节约资源和土地，大量消纳污泥的目的。

建材利用的主要方式有：污泥用于水泥熟料的烧制、污泥制陶粒、污泥制砖、污泥制作道路材料和垃圾填埋场覆盖材料等；目前应用较多的是用于水泥熟料的烧制和制砖。

（1）作为水泥掺合料

将城市污泥作为水泥掺合料，进入水泥窑协同焚烧处置污泥是目前污泥处置最彻底的工业方案之一，水泥窑协同焚烧处置在处理污泥等危险废弃物方面具有很大的优越性：

（1）水泥窑内温度高，气体温度可达 1350-1650℃，对有害成分焚烧率可达 99.999%；

（2）滞留时间长，水泥回转窑内气体通过时间一般为 4~8 秒，可以使有害成分得到更加充分的处理；

（3）热稳定性好，水泥回转窑内容积大并有大量高温熔体；

（4）水泥回转窑内的碱性物质可以和废弃物中的酸性物质相化合形成稳定的盐类，利于废气的净化处理；

(5)水泥回转窑可将废弃物中的绝大部分重金属元素固定在熟料中，避免再次扩散之害；

（6）除此之外，水泥窑炉处置固体废物还有无废渣排出、焚烧状态稳定、减少废气排放等诸多优点。

（2）制砖

污泥制砖的方法有两种，一种是用干化污泥直接制砖；另一种是用污泥焚烧灰制砖。

用干化污泥直接制砖时，应对污泥的成分作适当调整，使其成分与制砖粘土的化学成分相当。制砖粘土要求的化学成分为 SiO_2：56.8~88.7%；Al_2O_3：4.0~20.6%；Fe_2O_3：2.0~6.6%；CaO：0.3~13.1%；MgO：0.1~0.6%；其他 0～6.0%。

用污泥焚烧灰制砖，焚烧灰的化学成分与制砖粘土的化学成分是比较接近的。制坯时用加入适量的粘土与硅砂。由于增加了污泥焚烧工序，使成本增高，操作管理难度增加。

污泥的建材利用，总的来说，多项技术已经成熟，其中，建筑砖块、轻质材料以及水泥材料等技术，已经在日本、德国等国家开始进行规模化生产应用或止在计划大规模生产再利用。污泥制造建筑材料的资源化利用具有显著的优势。建材行业原料需求量非常大，能够就地消纳大量污泥，并实现“稳定化”、“减量化、“无害化”、“资源化”处置，具有广阔的发展前景，正在成为污泥处置新的研究热点。

4. 焚烧

焚烧是利用污泥中丰富的生物能发热，使污泥达到最大程度的减量。污泥焚烧处理法可以使有机物全部碳化，杀死病原体，可最大限度减少污泥体积，适合城市的主城区等土地资源紧缺的地区利用。

污泥焚烧过程可分为两类，一是脱水直接焚烧，另一类是脱水、干化后再焚烧。污泥焚烧方式主要有单独焚烧和混合焚烧两种方式。焚烧过程中，所有的病菌病原体被彻底杀灭，有毒有害的有机残余物被热氧化分解。其中，干污泥颗粒可作发电厂燃料的掺合料；污泥焚烧所产生的焚烧灰具有吸水性、凝固性，因而可用于改良土壤、筑路等，也可作为砖瓦和陶瓷等的原料，另外，污泥灰也可以作为混凝土混料的细填料及生产水泥等建材的原料；焚烧所释放的热量可回收，用来发电、供热。

污泥焚烧的优点是适应性较强、反应时间短、占地面积小、残渣量少、达到了完全灭菌的目的。但焚烧法的不足之处在于，其工艺较复杂、一次性投资大、设备数量多、操作管理复杂，污泥在焚烧前必须脱水，从目前技术水平看，机械脱水成本比较高，自然脱水虽然成本低，但时间长，占地大，受气候影响，而且在晾晒期间污染周围空气。另外焚烧处理一般要求其热值在 1000kJ/kg 以上，焚烧时产生二氧化硫、二噁英等有害气体，污泥中的重金属也会随着烟尘的扩散而污染空气，废气处理较为困难，同时为防止焚烧过程中产生二噁英等有毒气体，焚烧温度应高于 850℃。焚

烧成本是其他处理工艺的 2~4 倍，运营费用较高。

5.5.2 污泥处置方案比较

据前节所述和《城镇污水处理厂污泥处置分类》（CJ/T239-2007）的要求，目前可行的污泥处置方式有：填埋、土地利用、建筑材料利用、污泥焚烧四大领域。结合武陟县的实际情况对各种处置方式进行适用性分析和方案比较。

1.污泥进行填埋的处置方案

由于武陟县垃圾填埋场已满库容，无法再接收污泥。如继续采用该处置方式，则需建设新的填埋场。该方案不适合武陟县污泥的处置。

2.土地利用的处置方案

污泥进行土地利用可实现污泥的资源化利用，但也存在这一系列的限制因素。如：处理时间长，占地面积很大；养分含量低，施用量大，运输费用高；用途受限，市场前景不明；臭味处理过程复杂，污染严重等。

3.污泥建材利用方案

目前国际上越来越多认可在大城市采用建材化的技术路线处置污泥，这是因为污泥的组份（除有机质外）在总体上与建材相近，而有机质可以在建材化过程中作为热质助燃而消耗掉。在大城市建材消耗量巨大，污泥处置后产品的成问题。所以很多发达国家也定论从“干化填埋”转向“建材化利用”的巨大前景，纷纷转向该领域。

制作建材所面临的主要困难与土地利用和焚烧相同，即需要大力开拓市场、需要建设复杂昂贵的系统。解决问题的方法也可同焚烧一样，通过市场手段将处置环节外包给专业企业，所不同的是，焚烧厂靠收取处置费维持运转，而建材生产企业靠出售产品盈利。对污水厂而言，这种方式比焚烧更有利：建材生产企业得到了原料，污水厂处置了废物，经过恰当的

磋商，双方可以找到一个利益平衡点，因此污水厂可以少付或者不付处置费，或者还可以收取少量的原料供应费。

4.污泥焚烧方案

污泥单独焚烧需建设焚烧厂，且温度难以控制，容易产生副产物，运营成本也较高，是其他处理工艺的 2~4 倍。武陵县目前不具备此项应用的条件。但经过和武陵县万德热力有限公司的运行单位沟通，本工程处理后的污泥量完全可以焚烧消纳。

综上所述，污泥处理厂处理后的污泥能够运送至武陵县污泥干化处理中心后至武陵县万德热力有限公司进行焚烧。因此，本工程推荐采用污泥焚烧技术解决污泥处置问题，即：将第三污水处理厂产生的污泥运送至武陵县污泥干化处理中心，将污泥经过深度脱水+低温热干化处理后，运送至武陵县万德热力有限公司进行焚烧。

5.5.3 污泥浓缩工艺的选择

由沉淀池排出的剩余污泥含水率高达 99.2%～99.6%。将污泥经过浓缩处理后，其含水率可降到 95%～98%，体积大为减少，从而也可大大地减轻后续处理构筑物和设备的工作负荷，提高处理效率。

浓缩的主要方法有间歇式和连续式的重力浓缩、气浮浓缩和机械浓缩。一般大型污水处理厂多采用连续式重力浓缩或机械浓缩。

重力浓缩本质上是一种沉淀工艺，属于压缩沉淀。重力浓缩池按其运转方式分为连续流和间歇流。按其池型分为圆形及矩形。间歇流一般用于小型污水处理厂。大型污水处理厂一般采用连续流圆形污泥浓缩池，进入重力浓缩池的污泥含水率在 99.2%～99.6%时，其出水含水率在 97%～98%，污泥浓缩时间一般不小于 12 小时。

重力浓缩池通过中心柱上的进水口和圆形的配水井进行配水。固液混

合物径向进入到浓缩池中，浮渣和漂浮物由表面刮渣器收集到池边的浮渣箱，并由浮渣管排出。较重的固体沉淀到池底由耙架收集并由排泥管排出池外。上清液由池边溢流，充足的停留时间使得固体得到很好的沉淀。

气浮是固液分离或液液分离的一种技术。它是通过某种方法产生大量微气泡，使其与废水中接近于水的固体或液体污染物微粒粘附，形成密度小于水的气浮体，在浮力的作用下，上浮至水面形成浮渣进行固液或液液分离。污泥气浮浓缩的原理是：在一定温度下，空气在液体中的溶解度与空气受到的压力成正比，当压力恢复到常压后，所溶解的空气即变成微细气泡从液体中释放出来。大量微细气泡附着在污泥颗粒周围，可使污泥颗粒比重较少而被强制上浮，从而达到浓缩的目的。

机械浓缩是采用污泥浓缩机对污泥进行浓缩。离心浓缩的动力是离心力，由于离心力是重力的500～3000倍，因而在很大的重力浓缩池内要经过十几小时才能达到的浓缩效果，在很小的离心机内就可以完成，而且只需要十几分钟的时间。对于不易重力浓缩的活性污泥，离心机可以通过其强大的离心力使之浓缩。活性污泥的含固率在 0.5%左右，经离心浓缩后可增至6%～12%。离心浓缩机的优点是：

（1）出泥的含固率较高，后续的污泥消化及污泥脱水设备较小。

（2）设备密封，不会有臭气外溢。

（3）能自动长期连续运行。

（4）分离因数高，絮凝剂投加量少。

（5）污泥停留时间短，富磷污泥不会释放磷。

其缺点主要在于电耗较大，噪音较大。

各种污泥浓缩方法比较表

方法	优　　点	缺　　点
重力浓缩	浓缩机械简单 能耗低 适用活性污泥	停留时间长，易产生磷的二次释放； 污泥浓缩过程中发出臭味，影响环境； 占地面积较大，需要二次提升； 后续处理设施容量大，排泥含固率低
浮选浓缩	能耗较低 适用活性污泥	独立单元多，占地面积较大。排泥含固率最高可达 3%。污泥浓缩过程中发出强烈恶臭，影响环境。产生浮动污泥。机械设备多，管理麻烦。
机械浓缩	调节简单；排泥含固率较高； 能大大减少后续处理设施容量；对周围环境影响小； 浓缩停留时间短，不会造成污泥中磷的释放。	维修管理量大。 设备费用较高。 药量消耗大。

由于剩余污泥含水率高达 99%～99.3%，为了使剩余污泥进一步浓缩减容，减小后续处理工艺的负荷，本工程拟对剩余污泥进行浓缩。结合后续脱水工艺的选择，确定采用重力浓缩+带式浓缩方式，保证浓缩效果，为后续脱水工艺提供保障。

5.5.4 污泥脱水设备的选择

污泥脱水是污泥处理工艺的重要工序，污水处理过程中所产生的污泥，其含水率在 96%～99.6%，是流动状态的粒状或絮凝状物质的疏松结构，体积庞大，难以处置消纳，因此在污泥处理和处置中需进行污泥脱水。浓缩主要是分离污泥中的空隙水，而脱水则主要是将污泥中的吸附水和毛细水分离出来，这部分水约占污泥中总含水率的 15%～25%。因此，污泥经脱水后，其体积减至脱水前的 1/5～1/10，大大降低了后续污泥处置的难度。

目前常采用的脱水工艺有自然干化和机械脱水。

自然干化是将稳定处理后的污泥排放至干化场进行渗透和蒸发，即自然干化，渗透在污泥进场 2～3 天后完成，含水率降至 85%，此后水分只依靠蒸发脱除，经数周后含水率可降至 75%，由于稳定处理后的污泥中仍有部分有机物未充分降解，其中挥发性固体含量一般在 50%左右，在缺氧的状态下污泥内部仍在缓慢地厌氧分解，造成臭气四溢，夏季蚊蝇滋生对环境影响恶劣，且干化场占地面积大，污泥需人工定期清除，劳动强度大，加之滤水设备易遭腐蚀损坏，故现代化污水处理厂一般不采用此工艺。

机械脱水常用的脱水机械有真空过滤机、带式压滤机、板框压滤机和离心脱水机。四种机械脱水方法都有较好的脱水效果，其脱水性能对比如下：

各种污泥脱水机械比较表

方法	优　　点	缺　　点
真空过滤机	国内已有成熟设备 可用无机絮凝剂，药剂费用较低。	产率低，设备庞大，笨重。
带式压滤机	泥饼含固率、固体回收率高。 设备价格低于离心脱水机。 现已国产化，进口设备的易损部件，也可在国内加工制作。	需要的冲洗水量较大。
板框压滤机	泥饼含固率、固体回收率较高。 可采用无机絮凝剂。	不能连续操作，而且结构复杂。 占地面积较大，操作麻烦。 对操作人员的技术要求较高。
离心脱水机	应用范围广，泥饼含固率可达 25-30%，固体回收率高。 处理能力大。系统封闭，而且占地面积少，对周围环境影响最小。	现在该产品的国产设备有待改进。 进口设备的价格较贵。 电耗较大，运行费用较高。

综合对污泥浓缩工艺和污泥脱水工艺的论述，板框脱水工艺虽然存在劳动强度大，不能连续运行等缺点，但现场采用板框压滤机运行这几年，工人已熟练操作流程，只需根据污泥量的增加新增板框压滤机，因此本工程脱水工艺选用板框压滤机。

第6章 污水处理厂扩容改造工程方案设计

6.1 设计参数

6.1.1 设计水量

武陵县第三污水处理厂扩容改造项目扩建后总规模为3.0万m^3/日。根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021），污水量总变化系数Kz取为1.7，第三污水处理厂扩建规模为1万m^3/日，则污水处理厂扩容改造项目设计流量为：

扩建工程平均时流量：$Q_{平}$=416.7m^3/h

扩建工程最大时流量：Q_{max}=708.3m^3/h

第三污水处理厂总规模平均时流量：$Q_{平}$=1250m^3/h

第三污水处理厂总规模最大时流量：Q_{max}=2125m^3/h

6.1.2 各单体设计概况一览表

厂区新建和改造的各构（建）筑物的主要设计情况见下表：

污水处理厂扩容改造新建和改造的各构（建）筑物设计情况一览表

编号	构筑物名称	设计规模（万m^3/d）	设计流量（m^3/h）	描述	备注
1	混凝沉淀池	1	416.7	改造	
2	生物池	1	708.3	新建	
3	二沉池	1	708.3	新建	
4	深度处理提升泵房	3	2125	改造	增加设备
5	高效沉淀池	1.5	1062.5	新建	
6	臭氧接触池	3	2125	新建	

编号	构筑物名称	设计规模（万 m^3/d）	设计流量（m^3/h）	描述	备注
7	臭氧发生间	3	2125	新建	
8	活性炭滤池	3	2125	新建	
9	转筒式精密滤池	3	2125	改造	增加设备
10	回用水泵房	3	/	改造	增加设备
11	鼓风机房	3	/	改造	增加设备
12	加氯加药间	3	/	改造	增加设备
13	污泥浓缩平衡池	2	/	新建	
14	污泥脱水机房	2	/	新建	
15	生物除臭系统		/	新建	

6.2 污水处理厂扩容改造设计

6.2.1 混凝沉淀池（改造）

混凝沉淀池的作用是对企业排放的污水中难降解的有机污染物进行反应沉淀分离，以减轻后续生物处理的负荷并防止无机悬浮物对生物处理的不利影响。

- **构筑物**

功　　能：　去除污水中难降解的有机污染物，减轻后续生物处理的负荷

类　　型：　矩形钢筋混凝土构筑物

数　　量：　1 座

- **主要设计参数**

设计流量：　416.7m^3/h

池　　数：　　　　　　1 座 2 格

有效水深：　　　　　　4m

- **主要设备参数**

A、快速混合搅拌器（用于混合反应区）

型　　号：　　　　　　N=3kW

设备数量：　　　　　　1 套

B、絮凝慢速搅拌器

型　　号：　　　　　　N=9kW

设备数量：　　　　　　1 套

C、斜管及支撑

设备数量：　　　　　　112m2

材　　质：　　　　　　PP

D、高速潜水搅拌器

数量：　　　　　　6 套

配套电机：　　　　　　5.5kW，380V，50Hz

E、排泥管

数量：　　　　　　8 根

长度：　　　　　　6 米

材　　质：　　　　　　ABS

F、排泥阀

规格：　　　　　　快开式电动排泥阀，DN200

数量：　　　　　　8 个

G、集水槽

长度：　　　　　　6 米

数量：　　　　　　4 个

6.2.2 生物池（新建）

生物池是整个污水处理厂的核心构筑物,其运行情况直接影响污水处理厂的出水。本工程采用由前置缺氧段、厌氧段、缺氧段、好氧段等阶段组成并可独立控制脱氮除磷的生物反应器。本工艺好氧段采用底部管式微孔曝气器，前置缺氧段设高速搅拌器，厌氧段、缺氧段设低速搅拌器，可防止污泥沉积。

该工艺各段可独立控制,可通过调节各段的运行方式来适应进水水质变化，同时，前置缺氧区的设计还为投加外加碳源提供了条件。

- **主要设计参数**

设计流量：	$1.0\times10^4m^3/d$
泥龄：	20d
设计水温：	12℃
污泥负荷：	$0.057kgBOD_5/kgMLSS\cdot d$
污泥回流比：	100%
硝化液回流比：	200%-300%
污泥产率：	$1.01kgMLSS/kgBOD_5$
混合液浓度：	4.0g/L
总需氧量（AOR）：	$227kgO_2/h$
标准需氧量（SOR）：	$333kgO_2/h$
总供气量：	$80\ m^3/min$
曝气方式：	可提升管式微孔曝气器
生物池有效总容积：	$12500m^3$
总停留时间：	30h

其中：

前置缺氧段容积：　　　　　$333m^3$

前置缺氧段停留时间：　　　0.8h

厌氧段容积：　　　　　　　$730m^3$

厌氧段停留时间：　　　　　1.75h

缺氧段容积：　　　　　　　$1937m^3$

后置缺氧段停留时间：　　　4.65h

好氧段容积：　　　　　　　$9500m^3$

好氧段停留时间：　　　　　22.8h

水深：　　　　　　　　　　6.0m

- **主要设备参数**

A、管式微孔曝气器

数量：　　　　　　　　　　950 套

有效长度：　　　　　　　　1000mm

充氧效率：　　　　　　　　≥30%

B、前置缺氧段高速潜水搅拌器

数量：　　　　　　　　　　1 套

配套电机：　　　　　　　　4kW，380V，50Hz

C、厌氧段高速潜水搅拌器

数量：　　　　　　　　　　2 套

配套电机：　　　　　　　　4.0kW，380V，50Hz

D、缺氧段高速潜水搅拌器

数量：　　　　　　　　　　6 套

配套电机：　　　　　　　　5.5kW，380V，50Hz

E、硝化液回流泵

数量：　　　　　　　　　　3 台

流量： 417 m3/h

扬程： 0.8m

配套电机： 2.2kW，380V，50Hz

- **生物池控制**

通过在线 DO 仪及 PLC 自动控制。

- **污泥泵房主要设备参数**

A、回流污泥泵

设备类型： 潜水排污泵

设备数量： 3 台（2 用 1 备，1 台变频）

流 量 Q： 208m3/h

扬 程 H： 5m

配套电机： 5.5kW

B、剩余污泥泵

设备类型： 潜水排污泵

设备数量： 2 台（1 用 1 备）

流 量 Q： 80m3/h

扬程 H： 9m

配套电机： 4kW

6.2.3 二沉池（新建）

采用周边进水周边出水辐流式沉淀池，直径 28 米，共设 1 座。经环形集水渠收集后进入厂区管道，选用周边传动刮吸泥机。

- **主要设计参数**

设计流量： Q_{max}=708.3m^3/h

Q_{ave}=416.7m^3/h

数　　量：　　1座

池　　径：　　28m

有效水深：　　4.7m

最高时表面负荷：　　Q_{max}=1.15m^3/m^2·h

平均时表面负荷：　　Q_{ave}=0.68m^3/m^2·h

最高时停留时间：　　HRT_{max}=4.0h

平均时停留时间：　　HRT_{ave}=6.9h

- **主要设备参数**

设备类型：　　单管吸泥机

设备数量：　　1套

直　　径：　　28m

功　　率：　　0.75kW

控制方式：　　连续运行，现场自动控制开停

排　　泥：　　泵吸排泥

设备材料：　　水上部分为铝合金、水下部分均为不锈钢

6.2.4 深度处理提升泵房（改造，增加设备）

深度处理提升泵房是将二沉池出水经潜水泵一次提升至深度处理单元，满足后续处理流程竖向的要求。提升泵房现状土建部分按3.0万m^3/d进行设计，设备按照2.0万m^3/d进行配置。本次设计增加设备按照1.0万m^3/d进行配置，新增1台潜水排污泵。

- **主要设备参数**

A、潜水排污泵

设备类型：　　不堵塞潜水排污泵

设备数量：　　　　　　　　1 台（变频）

流　　量：　　　　　　　　875m^3/h

扬　　程：　　　　　　　　6m

功　　率：　　　　　　　　22kW

6.2.5 高效沉淀池（新建）

- **设计描述**

高效沉淀池主要由混合区、絮凝反应区、推流反应区、沉淀区组合而成。

- **主要设计参数**

设计流量：　　　　　　　　1062.5m3/h

池　　数：　　　　　　　　1 座 2 组

混合区停留时间：　　　　　2min

絮凝反应区停留时间：　　　12min

斜管区上升流速：　　　　　5.7m/h

污泥回流比:　　　　　　　5%

- **主要设备参数**

A、快速混合搅拌器（用于混合反应区）

型　　号：　　　　　　　　N=4kW

设备数量：　　　　　　　　2 套

B、絮凝慢速搅拌器

型　　号：　　　　　　　　N=11kW

设备数量：　　　　　　　　2 套

C、中心传动浓缩刮泥机

型　　号：　　　　　　　　直径 12 米

设备数量：　　　　　　　　2 套

功　　率：　　　　　　　　N=1.5kW

D、螺杆污泥泵

流　　量：　　　　　　　　80m3/h

扬　　程：　　　　　　　　20m

设备数量：　　　　　　　　6 台（4 用 2 备）

功　　率：　　　　　　　　N=7.5kW

E、潜水泵

流　　量：　　　　　　　　50m3/h

扬　　程：　　　　　　　　10m

设备数量：　　　　　　　　2 台

功　　率：　　　　　　　　N=3.8kW

F、斜管及支撑

设备数量：　　　　　　　　210m2

材　　质：　　　　　　　　PP

G、集水槽

长度：　　　　　　　　　　5.5 米

数量：　　　　　　　　　　16 套

H、反吊膜遮阳板

面积：　　　　　　　　　　50m2

数量：　　　　　　　　　　4 套

6.2.6 臭氧接触池（新建）

为进一步去除 COD 并降低色度，本次设计增加了臭氧氧化工艺，设置臭氧接触池一座，用于臭氧与水进行接触氧化，同时为满足后续

深度处理工艺的流程需要，合建提升泵房。

- **主要设计参数**

功　　能：　进行臭氧接触氧化，去除COD和脱色

结　　构：　半地下式钢筋混凝土矩形渠道

数　　量：　1座2格

池体尺寸：　28m×14.3m×7.5m

有效水深：　6.5m

有效容积：　2600m^3

设计投加量：0-50mg/L

停留时间：　73min

- **主要设备参数**

A、臭氧扩散器

数　　量：　6组

B、尾气破坏装置

数　　量：　3套（2用1备）

规　　格：　按照30.0kg臭氧反应后尾气配置

功　　率：　9kW

C、轴流泵

流　　量：　708.3m3/h

扬　　程：　4m

设备数量：　4台（3用1备，1台变频）

功　　率：　N=15kW

6.2.7 臭氧发生间（新建）

臭氧发生间用于生产臭氧，并将其投加至臭氧接触池内。

- **主要设计参数**

功　　能：　　通过电晕放电法生产臭氧

结　　构：　　框架结构

数　　量：　　1 座

平面尺寸：　　30m×11.7m

- **主要设备参数**

A、臭氧发生器

数　　量：　　3 套（2 用 1 备）

规　　格：　　30kg 臭氧/h

功　　率：　　210kW

B、闭路循环冷却水系统

数　　量：　　3 套（2 用 1 备）

规　　格：　　与臭氧发生器配套

功　　率：　　5.5kW

C、外循环水泵

流　　量：　　80m3/h

扬　　程：　　20m

数　　量：　　3 套（2 用 1 备）

功　　率：　　7.5kW

C、液氧储罐系统

数　　量：　　1 套

容　　积：　　$50m^3$

6.2.8 活性炭滤池

- **设计描述**

深度处理部分设活性炭吸附滤池 1 座，设计规模 3 万 m^3/d，共 4 格，单排布置，单格过滤面积 8.0m×7.0m，进水渠位于滤池一侧，出水渠及出水管廊布置于滤池另一侧。活性炭滤池，单格有效面积 56m^2，设计空床滤速 9.5m/h，活性炭滤层厚 2.5m，下部砂滤池厚 0.5m，滤层厚度 3.0m，炭层接触时间 19min，选用颗粒活性炭，粒径 20×50 目。承托层采用砾石 3 层级配，总厚度为 450mm。活性炭池通过渠道及进水堰配水，每格设进水气动闸门将水引入配水渠。出水通过顶部集水槽进入出水渠道。

活性炭滤池采用先气冲后水冲。单独气冲洗，气冲强度为 17L/s·m^2，时间 5min；单独水冲洗，冲洗强度为 12L/s·m^2，时间 10min。

- **主要设计参数**

构筑物数量：	1 座
设计流量：	2125m^3/h
滤速：	9.5m/h
滤池格数：	4 格
单元格尺寸：	8m×7m
总过滤面积：	224m^2

- **主要设备参数**

A、布水布气系统

设备数量：	224m^2
材　　质：	PE

B、活性炭

碳层厚度：	2.5m
数量：	560m^3
规格：	20×50 目

C、砂滤层

碳层厚度：　　　　　　　0.5m

数量：　　　　　　　　　$112m^3$

D、承托层

数量：　　　　　　　　　$100.8m^3$

规格：　　　　　　　　　粒径:2~16mm

E、反冲洗水泵

设备类型：　　　　　　单级单吸离心清水泵

设备数量：　　　　　　2 台（1 用 1 备）

流 量 Q：　　　　　　$2419m^3/h$

扬 程 H：　　　　　　10m

功　 率：　　　　　　75kW

F、鼓风机

设备类型：　　　　　　罗茨鼓风机

设备数量：　　　　　　2 台（1 用 1 备）

流 量 Q：　　　　　　$57.2m^3/min$

风 压 P：　　　　　　58kpa

功　 率：　　　　　　90kW

6.2.9 转筒式精密滤池（改造，增加设备）

对加药混合反应、沉淀后的出水进行过滤，进一步去除污水中的 SS、BOD、COD、TP 等污染物，现状土建已按 3 万 m^3/d 处理能力进行建设，本次增加 1 套设备。

· 主要设计参数

设计流量：　　　　　　$708.3m^3/h$

转筒直径：　　　　　　　　1290mm

转筒长度：　　　　　　　　3600mm

· 主要设备参数

A、过滤转筒

设备类型：　　　　　　　不锈钢过滤转筒

设备数量：　　　　　　　1 套

过滤转筒直径：　　　　　1500mm

过滤转筒直径：　　　　　2400mm

驱动电机：　　　　　　　0.75kW

B、反冲洗泵

设备类型：　　　　　　　离心泵

设备数量：　　　　　　　1 台

单台流量：　　　　　　　2.5m3/h

扬　　程：　　　　　　　60m

功　　率：　　　　　　　2.2kW

6.2.10 回用水泵房（改造，增加设备）

回用水泵房用于厂区中水回用，为绿化浇撒、厂区室外消防用水、污泥浓缩脱水机房的浓缩脱水机的反冲洗提供水源，现状冲洗水泵为 2 台，本次设计增加设备，新增 1 台冲洗水泵，满足浓缩脱水冲洗需要。

· 主要设备参数

A、离心泵 A（用于脱水机房冲洗水）

设备类型：　　　　　　　离心泵

设备数量：　　　　　　　1 台（新增）

流　量Q：　　　　24m 3/h

扬　程H：　　　　60m

功　　率：　　　　11kW

6.2.11 鼓风机房（改造，增加设备）

鼓风机房用于向生物池供氧曝气，现状鼓风机房土建已按 3 万 m^3/d 进行建设，本次增加 1 套设备。

· 主要设计参数

设计风量：　　　　5400m3/h

风　　压：　　　　0.72bar

· 主要设备参数

A、空气悬浮风机

设备数量：　　　　1 台

流　　量：　　　　90m3/min

风　　压：　　　　0.72bar

功　　率：　　　　102kW

6.2.12 加氯加药间（改造，增加设备）

加氯加药间用于加氯消毒、混凝沉淀加药以及投加碳源，现状加氯加药间土建已按 3 万 m^3/d 进行建设，本次配套增加设备。

（1） 加氯

消毒剂采用次氯酸钠，分两次分别在反应池前和滤池后投加，根据滤后水流量及余氯量反馈调整后加氯量。滤后加氯接触时间不少于 30 分钟。次氯酸钠采用 10%的液体投加。

· 主要设计参数

前加氯投加量：　　　　5-10mg/L

后加氯投加量：　　　　　　　　3-5mg/L

· 主要设备参数

A、隔膜式计量泵

设备数量：　　　　　　　　　1 台

流量 Q：　　　　　　　　　　0~1000L/h

扬程 H：　　　　　　　　　　0.3Mpa

功　　率：　　　　　　　　　1.5kW

（2） 加药

加药是进一步降低出水 SS 和 COD 浓度。药剂采用机械搅拌，隔膜式计量泵投加。PFS 采用 15%的液体投加，PAM 药剂制备浓度 0.5%。

· 主要设计参数

PFS 投加量：　　　　　　　　100~200mg/L

PAM 投加量：　　　　　　　　1~3mg/L

· 主要设备参数

A、加药泵（PFS）

设备类型：　　　　　　　　　隔膜式计量泵

设备数量：　　　　　　　　　4 台（3 用 1 备）

流 量 Q：　　　　　　　　　　0~1000L/h

扬 程　H：　　　　　　　　　0.3Mpa

功　　率：　　　　　　　　　1.5kW

B、PFS 储罐

容　　积：　　　　　　　　　100m3

数　　量：　　　　　　　　　3 个

C、PAM 自动配置系统

流 量 Q：　　　　　　　　　4000L/h

D、加药泵（PAM）

设备类型：　　　　　　　　　隔膜式计量泵

设备数量：　　　　　　　　　4 台（3 用 1 备）

流 量 Q：　　　　　　　　　0~500L/h

扬 程　H：　　　　　　　　0.3Mpa

（3） 碳源投加间

投加碳源是为污水处理厂生物处理段的反硝化反应能够顺利进行，保证出水 TN 的达标。

· 构筑物

乙酸钠投加量：　　　　　　50mg/L（实际投加量由试验确定）

· 主要设备参数

A、加药泵

设备类型：　　　　　　　　隔膜式计量泵

设备数量：　　　　　　　　1 台（增加）

流　 量 Q：　　　　　　　　0-500L/h

扬　 程 H：　　　　　　　　30m

功　　 率：　　　　　　　　1.5kW

6.2.13 污泥浓缩平衡池（新建）

· 设计描述

污泥浓缩池为现浇钢筋混凝土结构，污泥泵站高效沉淀池中的污泥经提升打入污泥浓缩池中。污泥浓缩池设液位计及液位开关，用于控制剩余污泥泵的开启。调节池接纳来自污泥浓缩池的浓缩污泥，主要功能为调整污泥浓缩池排泥与脱水机工作在时间上的偏差，为运行管理带来方便。

· 污泥浓缩池构筑物

数　　量：　　　　　　1 座 1 格

单格平面尺寸：　　　　12×12m

有效水深：　　　　　　4.7m

· 调节池构筑物

数　　量：　　　　　　1 座 1 格

平面尺寸：　　　　　　8.3×7.7m

有效水深：　　　　　　4.7m

· 调理池构筑物

数　　量：　　　　　　1 座 2 格

平面尺寸：　　　　　　5×4m

有效水深：　　　　　　4.5m

· 主要设备

A、中心传动污泥浓缩刮泥机

设备类型：　　　　　　中心传动污泥浓缩刮泥机

数　　量：　　　　　　1 台

直　　径：　　　　　　12m

功　　率：　　　　　　0.75kW

B、潜水搅拌机

设备类型：　　　　　　高速潜水搅拌机

数　　量：　　　　　　1 台

功　　率：　　　　　　4kW

C、桨叶式搅拌器

设备类型：　　　　　　桨叶式搅拌器

数　　量：　　　　　　2 台

功　　率：　　　　　　4kW

D、潜水排污泵

设备类型：　　不堵塞潜水排污泵

设备数量：　　2 台（变频）

流　　量：　　80m3/h

扬　　程：　　10m

功　　率：　　5.5kW

6.2.14 污泥脱水机房（新建）

污泥脱水机房现状已按 3 万 m^3/d 进行建设，设有高压隔膜压滤机 2 台（互为备用）。脱水机房内还设有螺旋输送机、PAM 投加装置、铁盐投加装置、计量泵等设备，并设有值班室、控制室、药库、卫生间等。但现状由于厂区实际进水 SS 较高，污泥脱水设备已超负荷运行，本次设计新建一座污泥脱水机房，已满足扩容后 3 万 m^3/d 的污泥处理能力，污泥脱水的工艺流程是经过浓缩后的污泥进入脱水机进行脱水。固液分离后的泥饼通过螺旋输送机送至室外，由运输车辆及时运至污泥处理处置中心进行处置。

- **设计参数**

功　　能：　　降低污泥含水率，减少污泥体积。

规　　模：　　10.82t/d（绝干泥量）

工作时间：　　12h

- **主要设备**

A、板框压滤机

进泥含水率：　　97%

出泥含水率：　　≤60%

压滤机过滤面积：　　450m2

滤板尺寸：　　　　　　1500×1500mm

数量：　　　　　　　　2 台（互为备用）

功率：　　　　　　　　23.1kW

过滤压力：　　　　　　≤1.6MPa

隔膜压榨压力：　　　　≤2Mpa

过滤周期：　　　　　　4 小时

B、污泥浓缩机

设备类型：　　　　　　　带宽 2.5 米带式浓缩机

设备数量：　　　　　　　2 台（互为备用）

工作能力：　　　　　　　0~70m3/h

工作时间：　　　　　　　12h

功　　率：　　　　　　　3.3kW

C、进料螺杆泵（浓缩机）

设备类型：　　　　　　偏心螺杆投泥泵

设备数量：　　　　　　3 台（2 用 1 备）

流　　量：　　　　　　0-70m3/h

压　　力：　　　　　　0.3Mpa

功　　率：　　　　　　15kW

D、低压进料螺杆泵（板框压滤机）

设备类型：　　　　　　偏心螺杆投泥泵

设备数量：　　　　　　2 台

流　　量：　　　　　　0-100m3/h

压　　力：　　　　　　0.6Mpa

功　　率：　　　　　　30kW

D、高压进料螺杆泵（板框压滤机）

设备类型： 偏心螺杆投泥泵

设备数量： 2 台

流　　量： 0-30m3/h

压　　力： 1.5Mpa

功　　率： 22kW

E、压榨泵

设备类型： 螺杆泵

设备数量： 3 台（2 用 1 备）

流　　量： 0-15m3/h

压　　力： 20bar

功　　率： 15kW

F、空压机

设备数量： 1 台

流 量 Q： 4.8m3/h

功　　率： 30kW

G、反冲洗水泵

设备数量： 2 台

流 量 Q： 10.2m3/h

扬 程 H： 60m

功　　率： 30kW

H、水平皮带输送机

设备数量： 3 套

带　　宽： 1m

长　　度： 12m

功　　率： 5.5KW

I、倾斜皮带输送机

设备数量：　　　　　　　1 套

带　　宽：　　　　　　　1m

长　　度：　　　　　　　8m

功　　率：　　　　　　　5.5KW

J、加药泵

设备类型：　　　　　　　　隔膜式计量泵

设备数量：　　　　　　　　3 台（2 用 1 备）

流 量 Q：　　　　　　　　6.3m3/h

扬 程　H：　　　　　　　　0.2Mpa

功　　率：　　　　　　　　1.5kW

K、氯化铝铁储罐

容　　积：　　　　　　　　10m3

数　　量：　　　　　　　　2 个

L、PAM 自动配置系统

流 量 Q：　　　　　　　4000L/h

M、加药泵（PAM）

设备类型：　　　　　　　　隔膜式计量泵

设备数量：　　　　　　　　3 台（2 用 1 备）

流 量 Q：　　　　　　　　3.5m3/h

扬 程　H：　　　　　　　　0.3Mpa

功　　率：　　　　　　　　2.2kW

6.2.15 生物除臭系统（新建）

本工程新增对污泥浓缩池、调节池、调理池和污泥脱水机房进行除臭，

增加除臭风管和加盖措施，并在厂区新建除臭生物滤池。

采用生物除臭系统，设计除臭系统处理能力 15000m^3/h。滤池内设计生物填料。

· 设计参数

数　　量：　　1 座

规　　模：　　15000 m^3/h

工作时间：　　24h

· 主要设备参数

A、生物滤池

设备数量：　　1 套

流　　量：　　15000m^3/h

B、循环水泵

设备数量：　　2 套（1 用 1 备）

流　　量：　　10 m3 /h

扬　　程：　　40m

功　　率：　　2.2kW

C、喷淋水泵

设备数量：　　1 套

流　　量：　　3 m3 /h

扬　　程：　　40m

功　　率：　　0.75kW

D、离心风机

设备数量：　　2 套（1 用 1 备）

流　　量：　　15000m^3/h

扬　　程：　　2.4kPa

功　　率：　　　　　　　15kW

6.2.16 厂区配套管网系统

满足厂区内外管网连接需要，配套管网长度 2.7 公里，管径为 DN500，钢筋混凝土管。

6.3 总平面设计

6.3.1 厂区平面布置

本工程为武陵县第三污水处理厂扩容改造项目，建设用地位于武陵县第三污水处理厂院内，不再新征用地。

将新建单体分为：污水处理区、污水深度处理区、污泥处理区。

- 污水处理区

该区主要包括：混凝沉淀池（原水解酸化池改造）、生物池及污泥泵站、二沉池等建、构筑物，本区域位于原污水厂污水处理区西侧预留区域。

- 污水深度处理区

该区主要包括：高效沉淀池、臭氧接触池、活性炭滤池、臭氧发生间、液氧站等建、构筑物，该区域布置于原污水厂提标改造预留用地范围内。

- 污泥处理区

该区主要包括：污泥浓缩平衡池，脱水机房，生物除臭系统；为节省用地，脱水机房贴建原污泥脱水机房。污泥处理区是位于污水厂区原污泥处理区。

不再新增其他用于生产管理的新建建筑物，均利用原污水厂建筑进行改造或增加设备。

考虑各构筑物的平面尺寸、埋设深度及施工安装要求，建、构筑物的间距均≥4m，建、构筑物距路边的间距≥4.0m。

本工程因所有单体均在原厂区内，按照原厂区整平标高设计，不再新增围墙。

本工程新建建、构筑物及管线施工完成后应修复破损道路。

本工程新建建、构筑物施工完成后应恢复旁边绿化。

厂区平面布置方案详见附图。

6.4 建筑设计

6.4.1 主要设计规范

《房屋建筑制图统一标准》 GB/T 50001-2017

《民用建筑通用规范》 GB 55031-2022

《建筑环境通用规范》 GB 55016-2021

《建筑与市政工程无障碍通用规范》 （B 55019-2021

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015-2021

《建筑与市政工程防水通用规范》 GB55030-2022

《建筑防火通用规范》 GB55037-2022

《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 年版）

《建筑内部装修设计防火规范》 GB 50222-2017

《河南省公共建筑节能设计标准》 DBJ41/T 075-2016

《绿色建筑评价标准》 GB/T 50378-2019

《河南省绿色建筑评价标准》 DBJ41/T 109-2020

《民用建筑设计统一标准》 GB50352-2019

《建筑地面设计规范》 GB 50037-2013

《无障碍设计规范》 GB 50763-2012

《屋面工程技术规范》 GB 50345-2012

《建筑变形测量规范》 JGJ 8-2016

《建筑采光设计标准》 GB50033-2013

《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010

6.4.2 设计原则

建筑设计结合厂区周围环境，满足生产工艺要求的同时，注重厂区与周围环境协调及厂区环境美化，造型尽可能做到实用与美观于一体，艺术与技术为一体，使建筑物既满足污水厂的特殊功能要求，又具有现代化的建筑设计手法，使其具有可识别性，富有时代气息。

6.4.3 生产性建筑物

满足生产工艺要求的前提下，遵照适用、经济、美观的原则，打破传统工业建筑模式，采用适用的结构形式，同时注重与周围环境的协调，努力创造出有个性、有特点的现代化污水厂。

6.4.4 建筑装修标准

建筑装修是建筑进一步完美的体现，根据污水处理厂环境的要求，建筑装修应达到美观大方易清洁的要求。根据《城镇污水处理厂附属建筑和附属设备标准》中建筑装修的规定，建筑装修采用一般标准。

建筑装修采用一般标准，装修风格、材料、色彩与原厂区建筑物保持一致。

外墙面采用浅黄色外墙涂料，局部点缀白色外墙真石漆。

内墙面采用混合砂浆，白色内墙无机涂料。

屋面采用Ⅰ级防水、高聚物改性沥青卷材防水屋面（有隔热层、保温层）。

门窗采用木门、铝合金门和铝合金窗。

对于有特殊建筑要求的，另行按标准进行装修。

新建生产性建、构筑物一览表

序号	名 称	建筑面积（m^2）	结构形式	火灾危险性分类
1	臭氧发生间	270	框架	乙类
2	脱水机房	1320（2层）	框架	戊类

6.4.5 建筑防火设计

（1）根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版），各建筑物的火灾危害性分类及建筑物的耐火等级见新建生产性建、构筑物一览表；

（2）各建筑物除满足使用功能外，在平面布置上均符合规范规定防火分区面积、防火间距和安全疏散距离。

（3）本工程主要建筑结构材料采用混凝土、砖、钢材和非燃烧体轻质材料。

（4）建筑物安全疏散口数目按“规范”规定设置；安全疏散距离均符合“规范”，楼梯及栏杆均采用非燃烧体的钢筋混凝土及钢结构，厂房及库房大门一般向外开启。

6.5 结构设计

6.5.1 主要设计规范

《工程结构通用规范》 GB55001-2021

《建筑与市政抗震通用规范》 GB55002-2021

《建筑与市政地基基础通用规范》 GB55003-2021

《砌体结构通用规范》 GB55007-2021

《混凝土结构通用规范》 GB55008-2021

《建筑结构荷载规范》 GB50009-2012

《建筑地基基础设计规范》 GB50007-2011

《混凝土结构设计规范》(2015 年版） GB50010-2010

《建筑抗震设计规范》(2016 年版） GB50011-2010

《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223-2008

《岩土工程勘察规范》 GB50021-2017

《给水排水构筑物工程施工及验收规范》 GB50141-2008

《构筑物抗震设计规范》 GB50191-2012

《混凝土外加剂应用技术规范》 GB50119-2013

《砌体结构设计规范》 GB50003-2011

《建筑地基处理技术规范》 JGJ 79-2012

《地下工程防水技术规范》 GB50108-2008

《工业建筑防腐蚀设计标准》 GB/T50046-2018

《建筑与市政工程防水通用规范》 GB55030-2022

《给水排水工程构筑物结构设计规范》 GB50069-2002

《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2003）

《砌筑砂浆配合比设计规程》 （JGJ/T98-2010)

《普通混凝土配合比设计规程》 （JGJ 55-2011）

6.5.2 工程地质概况

本工程位于武陵县第三污水处理厂院内，场地地形平坦。参考原污水处理工程污水厂《岩土工程勘察报告》，拟建场地地貌单元为山前冲洪积扇前缘平原地貌。按地层的成因、岩性特征将地基土划分为 5 个工程地质单元。各单元层的工程地质特征分述如下：

第①层：耕土，褐黄色，稍湿，松散，主要由粉质粘土组成，含有植

物根系。层厚 0.60-0.80m，。

第②层：粉质粘土，褐黄色，可塑，韧性、干强度中等，刀切面光滑，无摇振反应，偶见少许白色钙质条纹，场地该地层分布稳定。层厚 3.7~4.2m，地基土承载力特征值为 120kPa。

第③层:粉土，褐黄色，中密，湿，韧性、干强度低，无光泽反应，摇振反应轻微，局部夹杂少量姜石，粒径约 1-3cm；层厚 1.9~2.4m，地基土承载力特征值为 140kPa。

第④层:粉质粘土，褐黄色，可塑，局部硬塑，刀切面光滑，韧性、干强度中等，无摇振反应，局部夹杂细砂薄层及姜石。层厚 5.4~6.3m，地基土承载力特征值为 140kPa。

第④-1 层:细砂，黄褐色，中密，饱和，由石英，长石，云母组成，级配一般，分选一般。层厚 2.4~2.9m，地基土承载力特征值为 120kPa。

场地位于黄河冲积平原,主要为大气降水下渗及地下水侧向迳流补给,排泄途径为以蒸发、侧向迳流及人工开发为主。勘测期间实测地下水稳定水位在地表下 11.90-12.10 米,地下水是孔隙潜水类型,含水层为可塑的粉质粘土,属弱透水层。水位动态变化主要受降水控制,近 5 年，场地内地下水最高水位为地面下 11.00 米本工程的抗浮设计水位标高可采用 86.60 米。场区地下水、土对混凝土结构有微腐蚀性，按干湿交替及长期浸水条件下对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性。

6.5.3 地基处理

本工程水池多为大型钢筋混凝土薄壁结构，对地基承载力要求不高，一般天然地基即能满足要求，但池体对地基不均匀沉降较为敏感，要求地基土为均质土,因此当场地工程地质不满足设计要求时,需进行地基处理。

本工程各建、构筑物原则上采用天然地基，并根据各建、构筑物工艺

要求的埋置深度确定基础的持力层。当出现下列情况时应进行局部地基处理：（1）构筑物埋深较浅，基础（底板）座落在表层土上。（2）基坑超挖。（3）局部有软土、扰动土。（4）不均匀地基。处理方法优先采用换填法。

6.5.4 构筑物的抗浮

根据工艺流程及竖向设计，本工程中的构筑物抗浮均可满足要求。

6.5.5 主要构（建）筑物的结构形式

混凝沉淀池：原水解酸化池改造，拆除中间池壁及顶板，施工时需进行保护，保证原构筑物外墙不渗漏，不扰动。

生物池及污泥泵站：采用钢筋砼结构，池壁为挡水墙结构，沿池壁设置温度伸缩缝；钢筋混凝土筏板基础。

二沉池：采用钢筋砼结构；钢筋混凝土筏板基础。

高效沉淀池：采用现浇钢筋砼结构；钢筋混凝土筏板基础。

臭氧接触池：采用现浇钢筋砼结构；钢筋混凝土筏板基础。

活性炭滤池：采用现浇钢筋砼结构；钢筋混凝土筏板基础。

臭氧发生间：采用钢筋混凝土框架结构，钢筋混凝土独立柱基及钢筋混凝土条形基础。

污泥浓缩平衡池：采用现浇钢筋砼结构，钢筋混凝土筏板基础。

脱水机房：与原脱水机房贴建用钢筋混凝土框架结构，钢筋混凝土独立柱基及钢筋混凝土条形基础。

液氧站：设备基础，钢筋混凝土筏板基础。

生物除臭系统：设备基础，钢筋混凝土筏板基础。

6.5.6 抗震设计

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）的划分，武陟县抗震设防烈度 7 度（第一组），设计基本地震加速度值为 0.15g。

根据《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008 和《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》 GB50032-2003 的规定，新建单体抗震设防类别除污泥脱水机房及浓缩平衡池外均属乙类，结构安全等级为一级，本工程按规范要求进行抗震构造设防。

6.5.7 材料要求

混凝土强度等级：构筑物主体混凝土为 C30，构筑物垫层混凝土为 C15，构筑物内填料和建筑物条形基础为 C20，建筑物混凝土强度为 C30。

有抗渗要求的混凝土，采用普通硅酸盐水泥，混凝土抗渗等级不低于 P8，混凝土中水灰比不大于 0.50。

钢筋：直径≥12mm 采用 HRB400 钢筋。

直径＜12mm 采用 HPB300 或 HRB400 钢筋。

砖：框架结构地面以下采用 MU20 蒸压灰砂砖，M10 水泥砂浆；地面以上采用混凝土加气块，M7.5 混合砂浆

砌体结构地面以下采用 MU20 蒸压灰砂砖，M10 水泥砂浆；地面以上采用 MU15 蒸压灰砂砖，M7.5 混合砂浆

贮水构筑物内壁涂刷耐酸碱、耐腐蚀防水涂料。

砼外加剂：微膨胀型复合砼防水剂。

防水材料：天然橡胶止水带，聚硫密封胶。

6.5.8 防水设计

工程防水类别：甲类；工程防水使用环境：Ⅲ类;工程防水等级：二

级。采用结构自防水（防水混凝土）+水池内壁喷涂水泥基渗透结晶型防水材料，防水层的厚度不应小于 1.0mm，用量不应小于 1.5kg/m^2。

贮水构筑物一般采用钢筋混凝土自防水，根据构筑物水力梯度确定混凝土抗渗等级。混凝土强度不低于 C30，抗渗等级不小于 P8。混凝土中添加适当外加剂，以增加抗渗、抗裂能力，延长伸缩缝间距。

6.5.9 结构耐久性

本工程设计使用年限为 50 年，构筑物砼环境类别均为二 b 类。

污水处理厂构筑物均为盛水构筑物，结构形式为钢筋砼结构。由于砼材料本身的特性和外部环境等诸多因素的影响，极易产生裂缝，使砼和砼内的钢筋受到腐蚀，降低构筑物的安全性和耐久性。故各单体构筑物设计中要采用适当的措施控制裂缝的开展，包括采用恰当的结构构造措施和采用新材料。砼中掺加适量的微膨胀型砼防水剂，并要求施工过程中做好砼的养护工作，严格控制砼中碱含量，如果砼中使用具有碱活性骨料，应严格控制砼中的碱含量不大于 3kg/m³ 以防止发生碱骨料反应。

建筑物环境类别为一类和二 a、二 b 类，各部位混凝土耐久性要求见下表

环境类别	最大水胶比	最大氯离子含量（%）	最大碱含量（Kg/m3）
一	0.60	0.30	不限制
二 a	0.55	0.20	3.0
二 b	0.50	0.15	3.0

6.6 电气设计

6.6.1 设计依据

（1）本工程相关专业提供的电力负荷资料及控制要求；

（2）国家现行相关规范、规程：

- 《民用建筑电气设计标准》（GB50348-2019）
- 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
- 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）
- 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
- 《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）
- 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
- 《3-110kV 高压配电装置设计规范》（GB 50060-2008）
- 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》（GB/T 50062-2008）
- 《电力装置的电气测量仪表装置设计规范》（GB/T 50063-2017）
- 《交流电气装置的接地设计规范》（GB /T 50065-2011）
- 《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）
- 《配电自动化系统技术规范》（DL/ T 814-2013）
- 《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》（CJJ/ T 120-2018）
- 《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981-2014）
- 《建筑电气与智能化通用规范》（GB55024-2022）
- 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）

6.6.2 设计范围

新建变配电间设计；新建建、构筑物动力与照明的设计；新建建、构筑物的防雷与接地设计。

6.6.3 污水厂现状变配电系统概述

（1）电源现状

污水处理厂现状设有两路 10kV 电源供电，一用一备。

（2）变配电系统现状

污水处理厂现状建有变配电间一座，安装有 630kVA 变压器两台，同

时工作，互为备用。低压配电间、高压配电间有预留安装位置。经现场调研，综合考虑确定现状厂区总负荷约为500kW左右。

（3）变配电系统方案确定

根据工艺专业改造方案及供配电设施实际情况，新建变配电间一座，布置在深度处理区域。在现状10kV配电间内新增10kV配电柜2台，新增10kV配电柜与现状10kV配电柜并柜安装。厂区新增负荷由新建变配电间供电。

（4）负荷计算及变压器选择

结合现状厂区负荷情况，根据工艺提出的用电要求，经过负荷计算，确定出厂区总设备安装容量1732.6W，总计算有功功率Pjs=951.7kW，总计算无功功率Qjs＝620.1kVar，补偿容量为480kVar，补偿后总计算视在功率为962.03kVA，功率因数达0.95以上。

经技术经济比较分析，选择SCB14-1250kVA变压器，两台变压器一用一备，变压器负荷率76.9%。

6.6.4 供电系统

10kV系统采用两路电源电缆进线、单母线分段结线方式，10kV电源一路工作，一路备用，分段开关合闸运行。

MCC低压系统结线方式为单母线分段。低压系统采用放射式配电。

6.6.5 计量与保护、控制

（1）计量方式

采用10kV高压计量，在10kV母线段设置专用计量柜，内装0.2S级CT和PT，有功电度表和无功电度表。

（2）无功补偿

采用电力电容器柜在0.4kV母线集中补偿，利用现状电容器柜，补偿

后功率因数达到 0.95 以上。

（3）电动机的起动

厂区 30kW 及以上电动机采用软起动器或变频起动，其余电机采用全压直接起动。

（4）继电保护与控制

10kV 供配电系统采用现状数字式微机保护及计算机监控。对 10kV 供电系统的安全进行监控。

继电保护装置采用数字式保护继电器：

10kV 电源进线设延时电流速断、过电流保护；

变压器设电流速断、过电流、温度保护，低压侧装设单相接地保护；

母线分段断路器装设电流速断保护，当断路器投入后，保护延时退出；

低压进线设延时速断、过电流保护；

低压用电设备及馈线电缆设电流速断及过载保护；

潜水泵电机设电流速断、过载、泄漏、温度及干运行保护等。

全厂参与工艺过程的用电设备电动机，其控制方式采用机旁就地控制、PLC 遥控。在所有电动机附近均设有机旁控制箱，机旁控制箱上安装电流表（10kW 及以上电机），选择开关，启动、停止按钮，运行、事故指示灯，急停按钮。就地控制及 PLC 遥控可通过机旁控制箱上的选择开关进行选择。

6.6.6 设备选型

设备选型首先应满足设备的可靠性、先进性，其次考虑其经济实用性。

- 10kV 开关柜

污水厂 10kV 开关柜选用具有五防功能的国产铠装式金属封闭中置抽出式开关柜 KYN28A-12，该柜具有技术先进、可靠性高、使用维护方便等

特点，并具有完善的五防保护，确保人身和设备安全，并配置微机智能综合保护装置。

- 变压器

10/0.4kV变电器采用SCB14系列干式变压器。接线方式采用D,yn11。

- 低压配电柜

低压配电柜选用MNS型低压抽出式开关柜，该柜出线回路多，组合灵活，便于维护，可靠性高，价格适中，相互独立的馈电单元及马达控制单元保证了运行和检修的安全，减小了相互间的干扰，该型低压柜在水处理工程中得到广泛应用。

- 控制箱、按钮箱

机旁控制箱和按钮箱一部分随工艺设备配套，采用不锈钢材料箱体，其余按设计要求配置。户外型控制箱和按钮箱防护等级不低于 IP55，户内型为IP4X。

- 电缆、导线

厂区全部供电线路采用铜导体。

6.6.7 过电压保护及接地

本次新建建、构筑物按三类防雷保护，为防直击雷，设置接闪装置，接闪器采用接闪带，并充分利用构筑物的钢筋混凝土柱内主钢筋为引下线。以减少雷电波侵入危害。在仪表及自控系统，必需设置防止感应过电压的措施。

电力设备金属外壳、互感器二次绕组，由于绝缘损坏有可能带电危及人身安全的，应用接地线接至接地装置，其接地电阻小于4欧姆。

工作接地和保护接地共用一组接地装置，接地系统采用TN－S系统。

6.6.8 电缆敷设

厂区内采用电缆沟、电缆桥架及直埋敷设的方式，室内采用电缆沟、电缆桥架及电缆穿钢管敷设。

电力电缆采用 YJV22-8.7/15、YJV-0.6/1、YJV22-0.6/1。控制电缆采用 KVV22、KVVP。

为防止电缆火灾蔓延，采用以下措施：

（1）在必要部位设耐火隔墙和防火门。

（2）电缆穿线孔洞用耐火材料封堵等措施。

6.6.9 照明

各建筑物室内照明选用高效节能灯具，并在重要场所设置应急照明灯具。室外照明采用杆高 5 米的路灯灯具作为厂区各主要道路照明，另设杆高 4.5~6M 节能光源的庭院灯作为室外甬道及庭院照明。地上构筑物的室外照明采用高杆灯泛光照明。

6.6.10 节能设计

为了使污水处理场能够做到合理利用和节约能源，缓解电力供应紧张和厂内耗电量大的矛盾，针对工程的具体情况采取以下节能措施：

- 设计优先选用国家推荐的节能产品和质量合格的电气产品。
- 选用无功功率自动补偿装置，保证在打量感性负荷工作状态下，自动调整无功功率，降低无功损耗。
- 选用变频调速装置和自控系统，在低负荷运行时节省电能。

6.6.11 电力设施抗震设计

为满足各强弱电设备设施的抗震要求，设计中要求：

（1）在变配电间等场所设置应急照明。

（2）变压器的安装设计符合以下规定：

a、变压器安装就位后焊接牢固，内部线圈牢固固定在变压器外壳内的支承结构上。b、变压器的支承面适当加宽，并设置防止其移动和倾倒的限位器。c、安装时对接入和接触的柔性导体留有位移的空间。

（3）配电箱（柜）、通信设备的安装设计符合以下规定：

a、靠墙安装的配电柜、通信设备机柜底部安装应牢固。当底部安装螺栓或焊接强度不够时，应将顶部与墙壁进行连接。

b、壁式安装的配电箱与墙壁之间应采用金属膨胀螺栓连接。

c、配电箱（柜）面上的仪表应与柜体组装牢固。

（4）安装在吊顶上的灯具，应考虑地震时吊顶与楼板的相对位移。

（5）配电导体符合以下规定：

a、采用电缆或电线。

b、在电缆桥架上敷设的缆线在引进、引出和转弯处，在长度上留有余量。

（6）电气线路敷设时符合以下规定：

a、当线路采用金属导管、刚性塑料导管、电缆桥架敷设时，使用支架固定。

b、当采用金属导管、电缆桥架敷设时，配电装置至用电设备的进口处转为挠性线管过渡。

6.7 自控仪表设计

6.7.1 概述

为保证污水处理厂污水处理过程的安全性、可靠性和生产的连续性，提高污水处理厂自动化水平，控制系统采用目前国内外污水处理厂广泛应

用并取得良好效果的集散型控制系统。集散型控制系统的特点是将管理层和控制层分开，管理层主要是对全厂整个生产过程进行监视；控制层（SCADA 系统）主要是完成对主要工艺流程的自动监控和对生产过程的工艺参数进行数据采集。

6.7.2 采用的主要标准和规范

《仪表系统接地设计规范》	HG/T20513-2014
《控制室设计规范》	HG/T20508-2014
《仪表供电设计规范》	HG/T20509-2014
《自动化仪表工程施工及质量验收规范》	GB50093-2013
《分散型控制系统工程设计规范》	HG/T20573-2012
《信号报警及联锁系统设计规范》	HG/T 20511-2014
《仪表配管配线设计规范》	HG/T 20512-2014
《工业电视系统工程设计标准》	GB/T50115-2019
《过程测量与控制仪表的功能标志及图形符号》	HG/T20505-2014
《自动化仪表选型设计规范》	HG/T20507-2014
《可编程序控制器系统工程设计规范》	HG/T20700-2014

6.7.3 污水处理厂控制系统的构成及功能

控制系统由三级组成：

第一级——就地控制（现场电气控制柜）

第二级——远程控制（各 PLC 现场控制站）

第三级——监控管理（中央控制室的操作站和工程师站）

（1）中央控制室

利用现状污水厂综合楼内中央控制室内中控系统，监控全厂各工艺参数的变化、设备工作状态和运行管理。对现状中控系统进行改造。将新增

二期部分纳入中控系统。

现状中央控制室设置有两台计算机，其中一台为工程师专用计算机（工程师站），可对整个监控系统进行开发、参数修改、组态等。另外一台计算机为操作员计算机（操作站），可通过各种画面实时监视全厂工艺参数变化、设备运行、故障发生等情况，并负责日常报表打印、事故打印和数据记录等。两台操作站的监控系统互为热备用状态。

在操作站的计算机显示器中具有多种画面，包括各构筑物工艺流程画面、各工艺参数画面、工艺参数变化趋势画面、故障画面、设备运行状况画面等。通过这些画面，工作人员可对处理过程中的各个部分充分了解，及时掌握各个环节发生的各种情况。

两台打印机可随时打印所需要的各种资料，并可定时打印日报、周报、月报等。

为了日常能够灵活管理、监控和工艺分析，为了日常能够灵活管理、监控和工艺分析，拟在中控室设一面LCD大屏幕，可将操作站的各种画面放映到屏幕上。

（2）现场控制站

该厂为中型污水处理厂，仪表和控制设备数量多、分布广，控制环节较多，因此，根据工艺流程和地理分布特点，设置若干处不同规模的现场控制站，各现场控制站在各自范畴内负责工艺参数的采集和设备运行的控制。

现场控制站配置一套可编程序控制器、一套操作界面、一套电源装置和一套防雷过电压保护装置。

按照生产区域和功能本次污水厂新增4个控制区域，各控制区域设置一套现场控制站（PLC）：

- 现场控制站1（PLC1）

PLC2-1 位于现状变配电间内，控制范围为二期新增设备等。

PLC2-1 具有以下功能:

• 对新增工艺、电气设备的运行状态进行监测及控制;

• 对新增工艺、电气设备的故障进行报警;

• 采集新增仪表的检测信号;

•操作终端上动态显示工艺检测参数和设备工作状态，并实时向中央监控管理站传送数据;

•接受中央监控管理站下达的控制指令、工艺参数的整定，判断其正确性、可靠性后给予执行。

• 现场控制站 2-2（PLC2-2）

PLC2-2 位于子转筒滤池，控制范围为：转筒滤池。

• 现场控制站 2-3（PLC2-3）

PLC2-3 位于新建活性炭滤池，控制范围为：活性炭滤池系统。

• 现场控制站 2-4（PLC2-4）

PLC2-4 位于子高效沉淀池，控制范围为：高效沉淀池。

6.7.4 现场工艺参数检测和设备控制要求

（1）生物池

A、控制要求

生物池设置一套曝气控制系统，根据溶解氧值自动调节曝气量并测量空气流量，最经济有效的满足生物反应的氧需求。

根据生产负荷，自动控制各生物池潜水搅拌器的控制。

B、监视要求

状态信号：调节阀“自动/手动”、“运行/停止”、“故障”信号入PLC。

模拟信号：在生物池厌氧段、第一缺氧段和第二缺氧段设氧化还原电位（ORP）测量仪，在第一好氧段尾部设置溶解氧（DO）测量仪， MLSS及气体流量计。

报警要求：调节阀的“故障”报警。

（2）鼓风机房

A、控制要求

工作中鼓风机由PLC自动控制。

B、监视要求

状态信号：鼓风机的“自动/手动”、“运行/停止”、“综合故障”信号。

模拟信号：鼓风机风量信号、空气总管的温度、压力信号输入PLC。其设备本身所带温度、压力、流量等信号进PLC。

报警要求：鼓风机的“综合故障”报警。

（3）污泥泵站

A、控制要求

回流污泥泵的开停泵及运行时间由 PLC 根据反应池中检测的混合液浓度自动控制，根据工艺要求的回流比开启相应数量的水泵。

剩余污泥泵通常由PLC控制定时开停，但当检测到的二沉池中的泥位过高时，剩余污泥泵则连续运行，直至二沉池中的泥位达到正常值时，剩余污泥泵恢复定时开停状态。

B、监视要求

状态信号：剩余污泥泵和回流污泥泵的“自动/手动”、“运行/停止”、“故障”信号。

模拟信号：在污泥泵池

设置超声波液位计。

报警要求：剩余污泥泵和回流污泥泵的“故障”报警。

（4）二沉池

A、控制要求

刮吸泥机连续运行，由现场电气控制箱手动起停，或由 PLC 控制。

B、监视要求

状态信号：刮吸泥机的“运行”、“故障”信号。

模拟信号：在每座二沉池中设置一台污泥界面计。

报警要求：刮吸泥机的“故障”报警。

（4）提升泵站

A、控制要求

潜污泵的开停泵及运行时间由 PLC 根据反应池中检测的水位自动控制。

B、监视要求

状态信号：潜污泵的“自动/手动”、“运行/停止”、“故障”信号。

模拟信号：在提升泵站泵池设置超声波液位计。

报警要求：潜污泵的“故障”报警。

（5）高效沉淀池

A、控制要求

刮泥机、搅拌器、螺杆泵、潜水泵连续工作，由现场控制箱手动起停，也可由 PLC 控制开停。

B、监视要求

状态信号：刮泥机、搅拌器、螺杆泵、潜水泵有“运行”、“故障”信号。

模拟信号：设浊度计

报警要求：刮泥机、搅拌器、螺杆泵、潜水泵有“故障”报警。

（6）贮泥池

搅拌器连续运行，由现场电气控制箱手动起停，或由 PLC 控制。

6.7.5 硬件配置

选用高精度、高稳定性、免维护或低维护量的数字式、智能化现场总线仪表。

现场转换器一般都选配带数字显示的现场安装型。水质分析仪表传感器配备自清洁或成套自动清洁装置。

（1）主要仪表选型：

- 水/泥位—连续非接触式单通道超声波水位计。
- 水/污泥界面—红外光多光束、步进测量的污泥界面/浓度计。
- 水/泥位极限—带移动电缆的浮球式液位计。
- PH 值—玻璃复合电极,内置温度传感器的氢离子浓度/温度检测仪。
- 溶解氧—金属电极、有自动消泡的溶解氧测量仪。
- 浊度或悬浮物浓度—红外散射光量测量、有自动消泡的浊度或固体悬浮物浓度测量仪。
- 氧化还原电位—玻璃复合电极的氧化还原电位测量仪。
- COD—紫外光吸收的 COD 测量仪。
- 污水流量—电磁感应、有空管检测电极的电磁流量计。

（2）可编程序控制器（PLC）

选用模块化的分布式控制系统，且支持现场总线协议。远程分布式 I/O 单元的 I/O 模块选用与主 PLC 同系列同等级的产品；现场总线适配器采用隔离型。各种接口模块必须可带电插拔。

工业以太网：100Mbps，现场总线：12Mbps。

（3）现场总线

采用开放的数字式双向传输、多分支结构，通信速率为 9.6Kbps—12Mbps，传输距离 400—8400m，两站最大间距 1200m，传输介质采用双绞线或光缆，模拟量输入/输出分辨率 14 位，总线隔离，可带电插拔，防护等级 IP67。

（4）服务器和微型计算机

选用主流的服务器和微型计算机，或订货时的最优产品，配置喷墨打印机、100Mbps 工业以太网。

采用光纤电缆和集线器构成星形拓扑结构。

工程师站和便携式编程站选用有网络接口器件的便携式计算机。

（5）打印机

选用喷墨打印机、激光打印机、彩色喷墨打印机，并适当增配内存容量。

（6）工业电视监视系统

利用现状配置的工业彩色电视监视系统，新增若干个摄像头，对新建建、构筑物进行监视。

（7）电缆

工业以太网采用可直接埋地的光纤电缆，现场总线网采用屏蔽型双绞型电缆，信号回路采用总/对屏蔽型计算机电缆，电源回路采用屏蔽型控制电缆。

构筑物内缆线采用电缆桥架和保护钢管敷设，厂区缆线采用电缆沟和 PVC 保护管敷设。

（8）供电电源

220VAC 采用在线式、隔离型、连续双转换的 UPS 不间断供电电源，蓄电池续流能力为一小时以上；24VDC 配置独立的高品质直流稳压电源。

（9）过电压保护装置

对中央控制室、现场控制站的电源进线设置两级避雷器和过电压保护装置。对非光缆通讯网络端口、以及 4~20mA 模拟信号端口配置合适的防雷过电压保护器件。

接地装置按照国家标准，根据系统接地要求等电位或分别接地。

6.7.6 软件配置

全部软件均为中文版 Microsoft Windows 运行环境，软件容量包括远期工程所需的 I/O 量。系统选配的主要软件：

（1）系统软件

Windows 网络操作系统、工业实时监控组态软件开发版、运行版和监控版、实时分布式关系型数据库系统、现场总线组态软件、可编程序控制器专用编程及监控软件。

（2）应用软件

仿真调试程序、软硬件测试、故障诊断程序、实时监控软件、实时通讯软件、数据库应用程序、污水处理厂监控管理专家系统、标准工业控制、专用水处理过程控制图形库、网络防病毒软件（具有线监控的防火墙功能）。

6.7.7 系统供电

系统电源由低压配电间出专用回路供电，为保证系统供电可靠性，另设 UPS 不间断电源。

6.7.8 防雷、过电压保护及接地

仪表控制系统接地与防雷接地共用接地装置，接地电阻不大于 1Ω。

将控制室的墙和屋面内的钢筋、金属门窗等进行等电位联接，并与防直击雷的接地装置相联接，使控制室形成一个法拉第笼，可以减少受电磁

脉冲的影响。

对中央控制室、PLC 控制站的电源进线设置两级避雷器和过电压保护装置。对非光缆通讯网络端口、以及 4～20mA 模拟信号端口配置合适的防雷过电压保护器件。

为了减少控制、信号电缆屏蔽层、芯线的感应电压，电缆采用铠装或穿钢管、金属线槽 （铠装层、钢管、金属线槽在两端作等电位联接）作外屏蔽层。在这种情况下外屏蔽层与其它同样做了等电位联接的导体构成了环路，感应出一电流，因此产生减低源磁场强度的磁通，从而基本上可抵消感应电压。

将控制系统和防雷系统的接地系统进行等电位联接后，即使受到雷电反击，但由于它们之间不存在电位差，所以不可能通过雷电反击构成对电子元件的威胁。

6.7.9 厂区自控缆线敷设

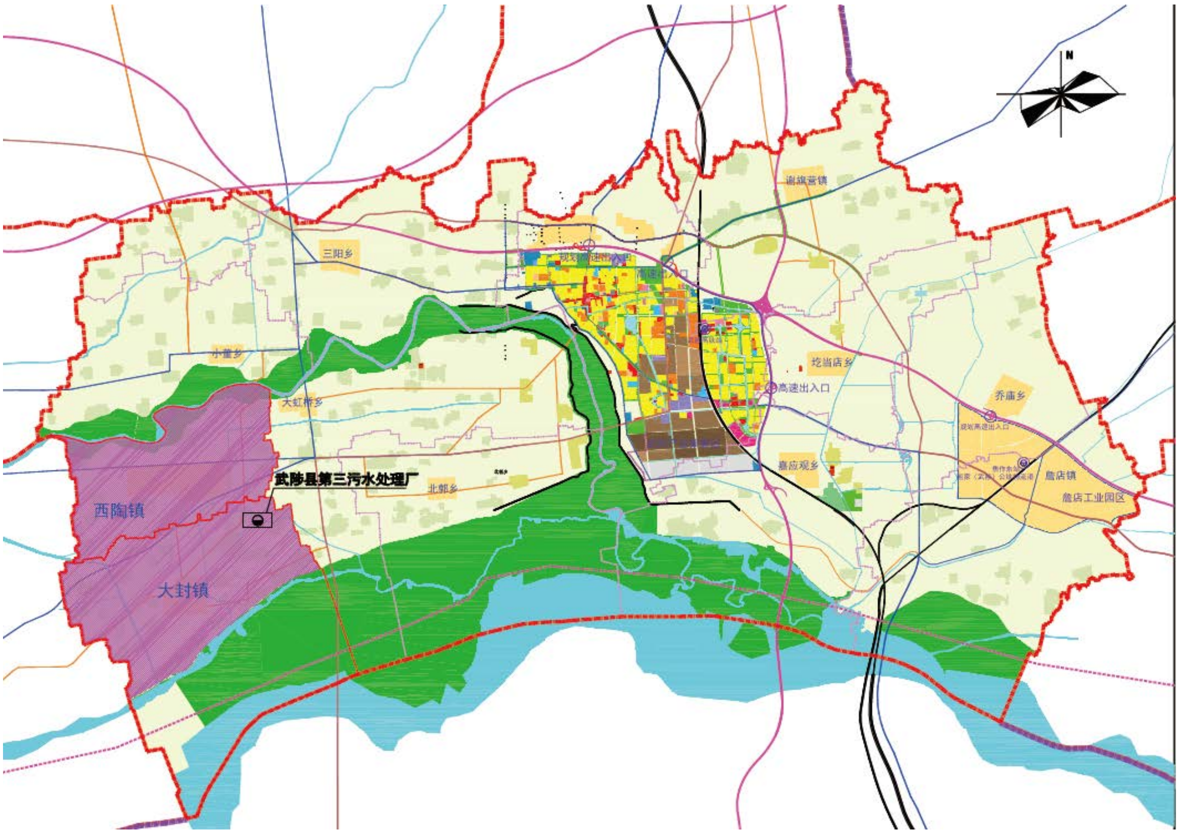
厂区电缆沿电力电缆沟敷设，其它部分采用直埋方式。各主要构筑物内设自控端子转接箱，以减少电缆数量，构筑物内部采用穿管或电缆桥架附设。电气、仪表等的信号、控制电缆经端子箱引至各个分控室。PLC 输出的控制信号经继电器输送至各电气设备。

第 7 章 污水管网工程方案设计

7.1 服务范围及设计流量

7.1.1 服务范围

根据《武陟县城乡总体规划（2017-2035）》及《武陟县第三污水处理厂工程可行性研究报告》及其批复，本工程服务范围为西陶镇、大封镇两个镇范围内的工业企业和居民。



7.1.2 污水管网设计流量

由前节的水量预测，武陟县第三污水处理系统远期的污水收集量为 2.97 万 m^3/日。根据《室外排水设计标准》中排水管渠断面应按远期流量设计的原则，确定污水管网工程的干管断面按远期流量 2.97 万 m^3/日进行

计算，同时按截流倍数为 1 进行校核。

7.2 管材选择

7.2.1 管材选择原则

近年来随着工程技术、新型材料的发展，加上大量引进国外先进技术设备，为污水管道管材的选择提供了更多的余地。目前，国内的污水管道主要有塑料管、钢筋混凝土管、污水用球墨铸铁管、夹砂玻璃钢管等。

污水管道管材的选择，应考虑以下因素：

✧ 水力条件好

由于污水管道为重力排水系统，为了尽可能减少污水管道的埋深，降低工程投资，要求污水管道内壁光滑。

✧ 建设投资省

污水管道应通过技术经济比较，选择既满足使用要求，又投资省的管材。

7.2.2 常用管材概述

（1）塑料双壁波纹管

该类管材重量轻、耐腐蚀。管材环刚度可设计，接口密封性能好，管道系统不渗漏，可防止地下水的污染。

双壁波纹管是一种新型的排水管材，双壁波纹管根据材质的不同可分为 UPVC 双壁波纹管和 HDPE 双壁波纹管。双壁波纹管具有以下特点：

- 强度大，抗压耐冲击
- 内壁光滑，流通量大，同流量使用口径比混凝土管小
- 管内不结垢，耐腐蚀
- 采用橡胶圈承插连接，方法可靠，施工质量易保证

- 质量轻，搬运安装方便
- 一般情况，不需要做混凝土基础
- 使用寿命长，大于 50 年

UPVC 双壁波纹管主要适用于 DN≤500 的管道，HDPE 双壁波纹管主要适用 DN≥400 的管道。

（2）钢筋混凝土管

钢筋混凝土管是目前国内应用较广泛的排水管材，具有抗压性好，安全，经济的特点。但近年来社会生活使用各种洗涤剂、清洁剂后的排放废水易对混凝土管产生腐蚀，不同程度的降低了管道的使用寿命；另外混凝土管较重，施工难度大，易泄露，污染地下水。建设部 2004 年 3 月发布的关于发布《建设部推广应用和限制禁止使用技术》的公告[218 号]中明确提出，自 2005 年 1 月 1 日开始，小于等于 500mm 的平口、企口钢筋混凝土排水管将不得使用于市政雨、污水管道系统。

（3）污水用球墨铸铁管

污水用球墨铸铁管具有优良的抗冲击能力，使用年限长，管道承压能力高。采用橡胶圈接口，柔性较好，施工方便，对柔弱地基适应性较强，且标准管配件齐全，适用于配件及支管较多的管段。污水用球墨铸铁管的防腐能力较钢管好，耐磨。污水用球墨铸铁管的缺点是重量较钢管重，韧度较钢管小。

（4）夹砂玻璃钢管

夹砂玻璃钢管是目前国内较为先进的给排水管材，其具有水力学特性优异，耐化学腐蚀、使用寿命长，抗老化、耐热、抗冻性能好，安装、维护费用低，设计灵活性大、改型周期短等特点。目前已广泛的应用城市排水较大管径的使用之中。

（5）焊接钢管

钢管具有强度高，管材及管件易加工，特别适应地形复杂的地段及抗渗要求特别高的场所。但钢管的刚度小，易变形，衬里及外防腐要求严格，必要时需作阴极保护，施工过程中组合焊接工作量大，与其它管材相比，造价较高。根据实践经验，钢管的安全性（抗震、承内外压）较好，但内外防腐质量影响使用寿命，故在施工时对防腐质量要求十分严格。钢管的日常维护费较高，包括防腐层的定期修补、加强等费用，其它管材的维护费则较少。

7.2.3 管材性能比较

常用管材性能比较表

项目 管材	PE 双壁波纹管	污水用球墨铸铁管	钢筋混凝土排水管	夹砂玻璃钢管
强度	大	大	较小	大
重量	轻	重	重	较重
市场供应	外地采购	外地采购	附近可生产	外地采购
抗腐蚀性	好	好	差	好
施工条件	安装、起吊、运输方便	安装、起吊、运输麻烦	安装、起吊、运输麻烦	安装、起吊、运输方便
接口型式	柔性或刚性	柔性	柔性	柔性
抗震性能	较好	好	一般	较好
抗压性能	一般	较好	好	一般
使用经验	丰富	一般	丰富	一般

7.2.4 管材的工程费用比较

各种管材的费用比较见下表：

管材的综合费用比较表（万元/km）

管材 管径	HDPE 双壁波纹排水管	污水用球墨铸铁管	钢筋混凝土排水管
DN400	100	130	88
DN500	130	165	108
DN600	165	200	135

7.2.5 管材确定

本工程主要是在现状道路上铺设污水管道，施工期间对村镇的交通影响比较大，故需要尽快完成施工，所以在管材选择时需要选择对道路交通影响小的管材。

（1）钢筋混凝土管与塑料排水管相比较为便宜，在道路下的承压能力较强，但水力条件较差，较塑料排水管施工工期长，但对于大管径管道，较塑料管有较大的价格优势。

（2）污水用球墨铸铁管与两种管材相比，在道路下的承压能力较强，防腐和抗震性能好，但管材费用在三种管材中最贵，且目前应用经验较少。

（3）塑料管材的管壁粗糙系数较混凝土管小了近 30%，所以同等管径的塑料管的过流能力要比钢筋混凝土管大；同时采用塑料管材可有效的降低管道设计坡度，由此可有效的减小管道埋深，同时塑料管道的抗腐蚀性好，安装、起吊、运输方便，施工速度也较快。塑料管道的主要缺点是抗压性不好，易变形，对施工质量要求高，综合费用较钢筋混凝土管稍贵。

根据上述管材的技术经济比较，可以看出相同管径的钢筋混凝土管虽然其施工难度大，耗时久，但较为便宜，且承压性较好。

本次污水管道大部分铺设在现状道路上，综合考虑管道的综合费用、埋深、抗压能力、施工工期要求、对交通的影响等，本工程污水管道的管材选择推荐采用以下方案：

- 污水管道采用承插口钢筋混凝土排水管；
- 穿越河道段污水管道采用 TPEP 防腐钢管。

7.3 污水管网平面布置

7.3.1 污水干管布置

根据前节确定的工程服务范围、污水收集处理方案、管网设计原则，结合周边村镇的地形、道路布局、现状污水管网系统布局等，对村镇的污水管网进行布置，具体如下：

（1）X021 县道（小孔村至污水处理厂）污水管网布置

该区域的污水干管沿 X021 县道铺设，收集沿途小孔村、后孔村、前孔村、大司马村等村庄的污水。管径为 DN500-DN600，管材采用钢筋混凝土承插口排水管，橡胶圈接口，砂石基础。

（2）X021 县道（南孟迁村至孟门村）污水管网布置

该区域的污水干管沿 X021 县道铺设，自南孟迁村至孟门村，收集沿途老达寨村、老崔庄村、南崔庄村、北孟迁村、东水运村等村庄的污水。管径为 DN500，管材采用钢筋混凝土承插口排水管，橡胶圈接口，砂石基础。

（3）X027 县道（孟门村至驾部三村）污水管网布置

该区域的污水干管沿 X027 县道铺设，自孟门村至驾部三村，收集沿途大屯村、南屯村、大封镇、西岩村、东岩等村庄的污水。管径为 DN500，管材采用钢筋混凝土承插口排水管，橡胶圈接口，砂石基础。

（4）X027 县道（驾部三村至污水处理厂）污水管网布置

该区域的污水干管沿 X027 县道铺设，自驾部三村至污水处理厂，收集沿途驾部二村、驾部五村、南湖村、西唐郭村、东唐郭、司马岗村等村

庄的污水。管径为DN600-DN800，管材采用钢筋混凝土承插口排水管，橡胶圈接口，砂石基础。

（5）新洛路西起点至古城东污水管网布置

该区域的污水干管沿新洛路西起点至古城东，收集沿途及上游村庄的污水。管径为DN800，管材采用钢筋混凝土承插口排水管，橡胶圈接口，砂石基础。

（6）周家庄与滑孟路交界西南角至新洛路西起点污水管网布置

该区域的污水干管沿周家庄与滑孟路交界西南角至新洛路西起点，收集沿途及上游村庄的污水。管径为DN600，管材采用钢筋混凝土承插口排水管，橡胶圈接口，砂石基础。

（7）王顺十字路口至周家庄与滑孟路交界西南角污水管网布置

该区域的污水干管沿王顺十字路口至周家庄与滑孟路交界西南角，收集沿途及上游村庄的污水。管径为DN600，管材采用钢筋混凝土承插口排水管，橡胶圈接口，砂石基础。

其他路段及以上布置详见附图：Z-02 污水管网总平面布置图。

7.3.2 村镇污水收集管网平面布置

本次服务范围内各个村庄的污水收集管网由各村镇政府负责铺设，并接入本次设计沿线污水主干管。

7.4 污水管网计算

（1）流量计算

污水管道设计污水量按单位面积比流量计算，管道设计流量由管道的汇水面积乘以单位面积比流量再乘以变化系数确定。

（2）水力计算

设计中管道计算采用公式如下：

$$V=C(R\cdot I)^{1/2}$$

$$C=1/n\cdot R^{1/6}$$

$$V=1/nR^{2/3}I^{1/2}$$

式中：V——流速（管网最小流速取 0.6m/s）

C——谢才系数，采用曼宁公式计算

n——管壁粗糙系数，双壁波纹管取 0.011，钢筋混凝土管取 0.014

R——水力半径（m）

I——水力坡度

按给排水设计规范中对有关参数的规定，对不同管径分别取不同的设计充满度、流速及坡度来进行污水管道计算。根据室外排水设计规范的要求，本工程对污水管网干管按远期流量进行设计计算，按合流流量进行校核计算。

经计算，污水管网设计管段中最小流速为 0.70m/s，最大流速为 1.8m/s。

7.5 污水管网的竖向设计

管网的竖向规划应控制好起点埋深以免造成干管埋设太深，选择合适的铺设坡度，在保证最小设计流速的前提下，又不使管道的埋深过大，同时要便于次干管的接入；还要处理好污水干管与雨水管道和河道的关系。

武陟县大封镇整体地势西南高东北低，整体地势相对平坦，对于污水收集较为不利。综合考虑区域内的地形因素和管线综合专业对污水管道埋深的要求，为保证各村镇用户出户管能够靠自流接入污水管道内，本工程确定村镇内各道路下污水管道的埋深不宜小于 2.0 米，控制点处可根据地

形情况酌情减少。同时为减小埋深以降低工程造价，规划采用粗糙系数较小、流通能力较大的管材以减小管道的设计坡度。

7.6 管道穿越障碍设计

本次设计污水管道穿越河道共 3 处，为减少对河道的影响，设计采用顶管穿越河道，然后在套管内敷设 TPEP 防腐钢管。

7.7 管道附属构筑物

7.7.1 检查井

在管道交汇处、雨水口连接处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处及直线管段上每隔一定距离处设置检查井。

检查井应采用钢筋混凝土检查井，形状根据需要可采用圆形和矩形，具体做法详见标准图集《钢筋及砖砌排水检查井》（20S515）。检查井基础应座落在土质良好的原状土层上，地基承载能力不得小于 80kPa,不能满足要求时，应进行地基处理。车行道下检查井四周需加固，做法和要求见检查井井周回填构造图。检查井在直线管段上的最大间距满足《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）要求。

7.7.2 检查井盖

检查井盖必须符合国家标准《检查井盖》（GB/T23858）和 《铸铁检查井盖》（CJ/T511）所明确的承载能力、标识标志、结构尺寸等要求，具备防盗、防滑、防坠落、防位移、防震响、防内水顶托（/防反涌，仅低洼路段要求）功能。具体规格选型和安装要求如下：

a.检查井盖位于机动车道下时，采用 D400 型卡簧式球墨铸铁井盖、倒承式球墨铸铁井座。沥青路面时井盖安装和井口加固做法见国家标准图

集《球墨铸铁单层井盖及踏步施工》（14S501-1，页 21），混凝土路面时井盖安装和井口加固做法见标准图集《球墨铸铁单层井盖及踏步施工》（14S501-1，页 14）。

b.检查井盖位于人行道或广场内时，采用 C250 防盗型球墨铸铁井盖及井座，井盖安装和井口做法见标准图集《球墨铸铁单层井盖及踏步施工》（14S501-1，页 12），井盖四周方形局域内的细石混凝土颜色和勾缝应与周围的路面铺装保持一致。

c.检查井盖位于绿地内时，采用 C250 防盗型球墨铸铁井盖及井座，井盖安装和井口做法见标准图集《球墨铸铁单层井盖及踏步施工》（14S501-1，页 6）。

d.检查井深度大于 3 米时，井盖应采用带球墨铸铁子盖的一体式双层井盖，安装见标准图集《双层井盖》（14S501-2，页 7）。

e.检查井内采用球墨铸铁踏步，安装见标准图集《球墨铸铁单层井盖及踏步施工》（14S501-1，页 36）。

7.7.3 防坠网的设置

本次设计检查井盖采用一体式双层井盖，子盖采用球墨铸铁制成，呈网状结构，网片中心向下略有弧度，网目小于 8cm，子盖安装见标准图集《双层井盖》（14S501-2,页 7）。球墨铸铁一体化双层井盖由生产企业供货，产品试验荷载应不小于 40kN。

（1）弹性防坠网要求：防坠网网绳为高强度聚乙烯等耐潮防腐材料；网绳、边绳、系绳、环绳应由不小于 3 股单绳制成，绳头部分经过编花、燎烫等处理，不应散开；网目形状应为菱形、方形或其他合适的形状结构，网目边长不大于 80mm。防坠网的系绳与网体应牢固连接，系绳形状为环形，沿网体边缘应均匀分布 8 个。安装完毕的防坠网承重不小于 200kg，单绳拉力大

于1600N，耐冲击不小于500焦耳，网绳不断裂。

（2）安装要求：防坠网固定螺栓牢固安装于距离井口 250~300mm 的井壁上，应沿同一水平面均匀布置，挂钩朝上。固定螺栓应采用304不锈钢材质、M8规格（直径8mm）带有挂钩的膨胀螺栓。

（3）验收标准：用200kg重物均匀至于网中2～3分钟后取出。检查井筒壁、固定螺栓和防坠落网。井筒壁无破损，固定螺栓不松不折，防坠网表面无裂纹和复合材料剥落现象，方为合格。

7.8 污水管网施工和验收要求

7.8.1 管道施工方法

本次设计污水管道均采用开槽施工,开槽施工时尽量减少对道路交通的影响。在施工中如遇地下水位较高应作好沟槽降水，确保管道基础在地下水以上，不许带水施工。

7.8.2 管道接口、基础

（1）管道接口

本工程承插口钢筋混凝土排水管道，采用橡胶圈柔性接口。

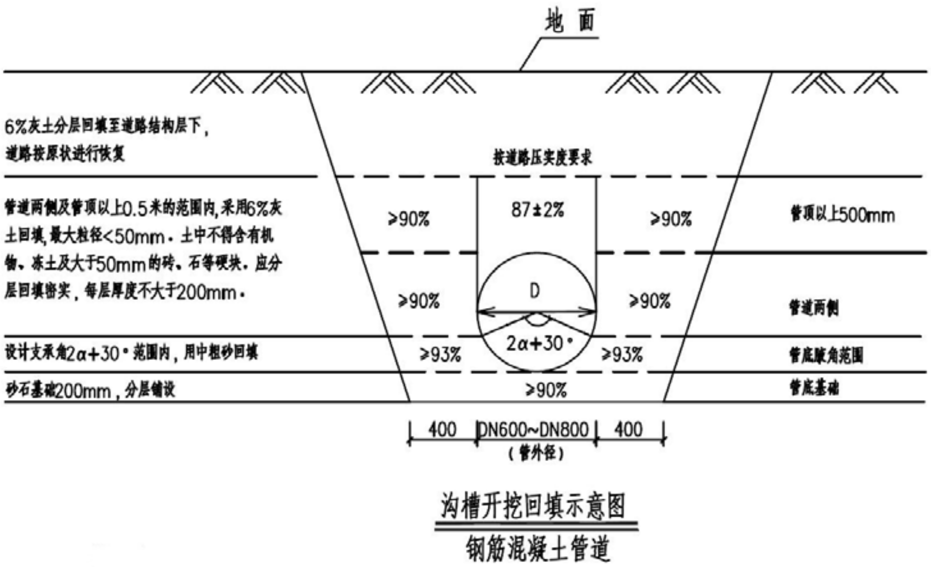
（2）管道基础

管道基础是管道与地基之间经人工处理过的或专门建造的构筑物,其作用是将管道较为集中的荷载均匀分布，以减少对地基单位面积的压力。本工程钢筋混凝土排水管渠基础采用砂石基础，厚度200mm，管底腋角为120°~180°。

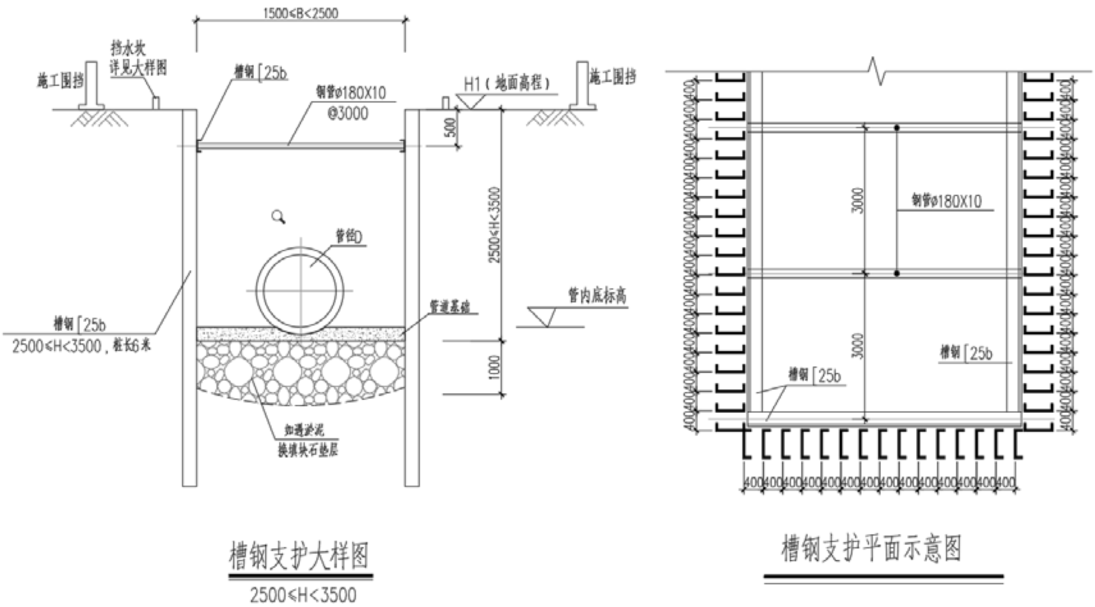
7.8.3 管道沟槽开挖

管道沟槽开挖分为放坡开挖及支护开挖，本次设计污水管道埋深约

2.5 米~4 米，支护开挖选择槽钢支护施工，本次可研对两种开挖方式进行技术经济比选。



沟槽开挖回填示意图



槽钢支护开挖示意图

放坡开挖与槽钢支护施工费用对比

施工方案 指标	放坡开挖施工	槽钢支护施工
管道施工费	940 元/m	4240 元/m

破路修复费用	1533 元/m	438 元/m
合计	2473 元/m	4678 元/m

通过以上对比可知，采用放坡开挖施工与槽钢支护开挖施工综合费用相差较大，本次设计采用放坡开挖施工，部分埋深较深段，可采用支护开挖施工。

7.8.4 管道沟槽回填

沟槽回填从管底基础部位到管顶以上 500mm 范围内，必须采用人工回填；管顶 500mm 以上部位，可用机械从管道轴线两侧同时夯实；每层回填高度应不大于 200mm。

沟槽回填做法及要求详见沟槽开挖回填示意图，并应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）中关于沟槽回填部分的各项技术要求。

7.8.5 施工注意事项

（1）开挖施工前应复核现状雨水管线、其它管线、道路高程及控制点坐标，各施工工段要进行联测，保证衔接顺畅；施工单位应根据场地的具体情况，确定更详细、切实可行的施工工序、沟槽开挖及支护措施，确保施工安全。

（2）排水工程宜尽量避开雨天施工，选择在枯水期，以减少施工成本及降低施工难度。基坑开挖应严格控制基底高程。对于超挖部分应采用级配砂石或素土回填，并分层夯实，其压实度应不低于 95%。施工时要确保管道基础在无水环境下施工，基坑开挖成形后要通知有关部门验槽后方可进行下一道工序的施工。

（3）沟槽的宽度应便于管道铺设和安装，应便于夯实机具操作和地

下水排出。

（4）沟槽边坡的最陡坡度应付合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）的有关规定。受现场条件等因素限制不能放坡开挖时，应采取支护措施。施工单位应编制详细的施工组织设计，严格按照《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）及《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）要求操作，确保工程质量和施工安全。

（5)沟槽开挖时应保留槽底高程之上200~300mm的土层由人工开挖，不得超挖。如发生超挖，应采用级配砂石或素土回填，并分层夯实，其压实度应不低于95%。

（6）开挖时沟槽每侧临时堆土距沟槽边缘不小于0.8m，且高度不应超过 1.5m，同时施加其他荷载不宜过大，并尽量避开雨季施工，加强施工观测，确保边坡稳定。

（7）施工时如遇地下水应采取降水措施，将地下水位降至槽底以下0.5m，确保干槽施工。

（8）遇到淤泥等特殊情况时，应根据现场实际情况和岩土工程勘察单位意见采取相应的施工处理方案。

（9）当基槽开挖需在公路、建筑物或其它公用设施之下或其附近进行时，根据相关部门或其它有关单位对在公路、建筑物等地段施工的有关规定，作出专门的施工方法及加固措施，以确保公路、建筑物及公用设施等安全，并不影响邻近建筑物或设施的正常使用。

（10）关于危险性较大的分部分项工程相关说明

1）危险性较大的分部分项工程

a.本工程部分污水管道沟槽开挖深度超过3m（含3m），污水基坑土方开挖、支护及降水工程属于危险性较大的分部分项工程，应按照《给水

排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）要求结合地勘情况确定放坡开挖系数或采取适当的支护方式，注意对周边现状管线和构建筑物加强保护。基坑开挖、支护及降水应由具有相应资质及安全生产许可的企业承担，并编制土方开挖、基坑支护及降水的专项施工方案。

b.本工程 DN800 及以上管径的管道及超过 10KN 的检查井盖板、顶管设备等构件的起重吊装工程属危险性较大的分部分项工程，应由具有相应资质及安全生产许可的企业承担，并编制管道、设备吊装的专项施工方案。

针对上述危险性较大的分部分项工程，应由施工单位编制专项施工方案，并按照《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（部令第 37 号）要求进行审核、审查、签章批准后方可实施。

2）超过一定规模的危险性较大的分部分项工程

a.本工程部分检查井的基坑开挖深度、部分污水沟槽开挖深度超过 5m（含 5m），基坑土方开挖、支护及降水工程属于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程，应委托具有相应资质（综合岩土工程勘察或专业岩土工程设计资质）和同类工程设计业绩的单位进行专项设计。

针对上述超过一定规模的危险性较大的分部分项工程，应由施工单位单独编制施工组织方案，通过施工单位审核和总监理工程师审查后，组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证，按照《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（部令第 37 号）要求进行审核、审查、签章并论证通过批准后方可实施。

（11）本工程清淤、检测时应按《地下有限空间作业要求》做好安全保障。

（12）在施工开挖安装过程中，应在工作面设置安全保护栏和警示标志，入夜还要放足够数量的红灯，避免一切不安全事故的发生，以保证施工和交通安全。

（13）为保证本工程顺利施工完成，施工单位应按建设、安监、交通、环保等部门和环评的要求做好施工组织设计，做到安全施工和文明施工，尤其施工过程中应严格按照当地政府大气扬尘污染治理有关规定执行。

7.8.5 管道验收要求

管道功能性试验采用闭水试验法，在管道施工回填前进行。管道验收严格按国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）和国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》（GB50203-2011）执行，沟槽内不得有积水，管道施工完毕经闭水试验合格后，方可进行沟槽回填。

7.9 污水管网维护措施

（1）排水设施管理单位应按照现行行业标准《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）及《污水综合排放标准》（GB8978- 1996）的要求，对排放污水的用户定期进行排放水质的抽样检测，并建立管理档案。

（2）管道应定期进行地面检查、下井检查、潜水检查等，管道维护和检查的安全要求应符合现行行业标准《排水管道维护安全技术规程》和《地下有限空间作业要求》的规定。

（3）检查井维护内容包括清掏积泥、洗刷井壁等。

（4）对近期流速偏小的管道应加强定期清通维护。

（5）管道维护应符合以下规定：

•当采用转杆疏通或沟棍疏通时，应先检查电动机或钻头。

•当采用绞车疏通时，在井口和管口转角处，应使用转向滑轮，不得使钢索与井口和管口直接摩擦。

•当采用绞车疏通时，最后一次通过的通沟车，其直径应比该管径小

一档。

•当水力疏通的水量不足时，宜采用闸门或者管塞积蓄水量，抬高上游水位后，放水冲洗。

•当采用水力冲洗不能完全清除管底污泥时，宜同时采用水力通沟浮球，或者采用射水疏通。

7.10 主要工程数量

本工程共新增污水收集管网 18.284 公里。主要工程量详见下表：

污水管网工程主要工程量表

序号	名称	规格	材料	单位	调整后长度（m）	备注
2	II 级钢筋混凝土承插口排水管	DN800	钢砼	米	6236	
3	II 级钢筋混凝土承插口排水管	DN600	钢砼	米	5761	
4	II 级钢筋混凝土承插口排水管	DN500	钢砼	米	4916	
5	II 级钢筋混凝土承插口排水管	DN400	钢砼	米	971	
6	III级钢筋混凝土钢承口排水管	DN800	钢砼	米	200	用于穿河套管
7	TPEP 防腐钢管	DN500	钢塑	米	200	穿越河道 3 处
合计					18284	

第 8 章 机械设备设计

8.1 机械设备设计原则

• 所有设备均要求经济合理、符合工艺要求。

• 主要设备选用技术成熟、运行稳定的产品。

• 机械设备均按成套装置考虑，包括就地控制箱，连接电缆等有效运行所必需的附件。

• 泵类、鼓风机等污水处理核心设备，选用高效、节能耐用，具有良好声誉和使用业绩且技术先进的成套设备。

• 脱水机、干化设备、闸门类等选用效果好、运行稳定、耐用、安全管理维护方便的设备。

• 所选设备的材质应考虑到污水处理环境的影响。

• 机械设备以成套考虑，需要经常调整的设备应考虑集中和 PLC 控制的可能。

• 所有的设备设计标准和规范必须符合 ISO、GB、JB、CJ 等有关标准。

• 机电设备以选用标准定型产品为原则，尽量避免非标设备，要求所选用产品的制造商必须有制造同类产品的经验。

• 主要设备都应有自我保护措施，保证设备安全运行。

• 与设备配套的电器及其它设备应考虑相应的防护等级。

• 设备选择应考虑一定的余量。

8.2 武陵县第三污水处理厂扩容改造主要设备材料表

8.2.1 主要工艺设备材料表

序号	名　　称	规格及型号	材料	单位	数量	备注
（一）混凝沉淀池(改造)						
1	快速混合搅拌机	N=3.0kW,D=1.2m	SS304	套	1	
2	絮凝慢速搅拌机	桨叶直径 1600mm,N=9kW	SS304	套	1	变频
3	斜管及支撑	112 平方米	PP	套	1	
4	高速潜水搅拌器	N=5.5kW		套	6	供货商成套供货
5	排泥管	6 米	ABS	根	8	
6	排泥阀	DN200		个	8	
7	集水槽	6 米		套	4	
（二）生物池(新建)						
1	可提升式管式微孔曝气器	有效长度 1000mm，3-12m³/h	EPDM	个	950	供货商成套供货
2	高速潜水搅拌器 A 型	N=4kW		套	1	供货商成套供货
3	高速潜水搅拌器 B 型	N=4kW		套	2	供货商成套供货
4	高速潜水搅拌器 C 型	N=5.5kW		套	6	供货商成套供货
5	硝化液回流泵	Q=417m³/h,H=0.8m,N=2.2KW		台	3	变频控制
6	回流污泥泵	Q=208m³/h,H=5m,N=5.5kW		台	3	2 用 1 备，1 台变频
7	剩余污泥泵	Q=80m³/h,H=9m,N=4.0kW		台	2	1 用 1 备
（三）二沉池(新建)						
1	单管吸泥机	D=28m，N=0.75kW	SS304	套	1	供货商成套提供

（四）深度处理提升泵房(改造，增加设备)						
1	潜水排污泵	Q=875m^3/h，H=6m，N=22kW		台	1	变频
（五）高效沉淀池（新建）						
1	快速混合搅拌机	N=4.0kW,D=1.2m	SS304	套	2	
2	絮凝慢速搅拌机	桨叶直径 1800mm,N=11kW	SS304	套	2	变频
3	中心传动浓缩机	D=12000,N=1.5kW	SS304	套	2	
4	螺杆污泥泵	80m^3/h,0.2MPa,7.5kW		台	6	4 台变频,4 用 2 备
5	潜水泵	50m^3/h,0.1MPa,3.8kW		台	2	
6	斜管及支撑	105 平方米	PP	套	2	
7	集水槽	5.5 米		套	16	
8	反吊膜	50 平方米		套	4	
（六）臭氧接触池（新建）						
1	尾气扩散器及配套管路系统			套	6	设备供货商提供成套设备
2	尾气破坏装置	N=9kW		套	3	设备供货商提供成套设备
3	轴流泵	Q=708.3m^3/h，H=4m，N=15kW		台	4	3 用 1 备，1 台变频
4	出水堰			米	40	
（七）臭氧发生间（新建）						
1	臭氧发生器	30kg 臭氧/h，210kW		套	3	2 用 1 备
2	冷却水系统	5.5kW，与臭氧发生器配套		套	3	2 用 1 备
3	外循环水泵	Q=80m3/h，H=20m，N=7.5kW		台	3	2 用 1 备
4	液氧储罐系统	50m3		套	1	供货商成套提供
（八）活性炭滤池（新建）						

1	布气布水系统			套	4	
2	活性炭	平均粒径 20~50 目		m3	560	
3	砂滤层			m3	112	
4	承托层	粒径 2~16mm		m3	100.8	
5	反冲洗水泵	Q=2419m3/h，H=10m，N=75kW		台	2	1 用 1 备
6	罗茨鼓风机	Q=57.2m³/min,H=58kPa,N=90kW		台	2	1 用 1 备
（九）转筒式精密滤池（改造，增加设备）						
1	过滤转筒	D=1500，L=2400，N=0.75kW		套	1	
2	反冲洗泵	Q=2.5m³/h,H=60m,N=2.2kW		台	1	
（十）回用水泵房（改造，增加设备）						
1	离心泵	Q=24m³/h,H=60m,N=11kW		台	1	
（十一）鼓风机房（改造，增加设备）						
1	空气悬浮单级高速离心鼓风机	Q=90m³/min ， H=0.72bar ，N=102kW		套	1	变频
（十二）加氯加药间（改造，增加设备）						
1	隔膜式计量泵（加氯）	Q=0-1000L/h ， H=0.3Mpa ，N=1.5kW		台	1	设备供货商提供成套设备
2	PFS 储罐	V=100m³，卧式，玻璃钢		套	3	设备供货商提供成套设备
3	PFS 加药泵	Q=0-1000L/h ， H=0.3Mpa ，N=1.5kW		台	4	设备供货商提供成套设备
4	隔膜式计量泵（乙酸钠）	Q=0-500L/h,H=0.3Mpa,N=1.5kW		台	1	设备供货商提供成套设备
5	PAM 自动配置系统	4000L/h		套	1	设备供货商提供成套设备
6	PAM 加药泵	Q=0-1000L/h ， H=0.3Mpa ，N=1.5kW		台	4	设备供货商提供成

						套设备
（十三）污泥浓缩池和平衡池（新建）						
1	中心传动刮泥机	D=15000，N=0.75kW	SS304	套	1	供货商成套供货
2	高速潜水搅拌器	N=4kW		套	2	供货商成套供货
3	桨叶式搅拌器	N=4kW		套	2	供货商成套供货
4	潜水排污泵	Q=80m³/h，H=10m，N=5.5kW		台	2	变频
（十四）污泥脱水机房（新建）						
1	板框压滤机机	过滤面积 450m2，总功率22kW+1.1kW		台	2	互为备用
2	污泥浓缩机	带宽 2.5 米，功率 3.3kW		台	2	互为备用
3	进料螺杆泵	Q=0-70m³/h,H=0.3MPa,N=15kW		台	3	2 用 1 备
4	进料螺杆泵	Q=0-100m³/h,H=0.6MPa,N=30kW		台	2	低压
5	进料螺杆泵	Q=0-30m³/h,H=1.5MPa,N=22kW		台	2	高压
6	压榨泵	Q=0-15m³/h,H=20bar,N=15kW		台	3	2 用 1 备
7	压榨水箱	V=15m³，Φ=2.6m，H=3.4m		套	1	
8	反冲洗水泵	Q=10.2m³/h,H=60m,N=30kW		台	2	1 用 1 备
9	冲洗水箱	V=15m³，Φ=2.6m，H=3.4m		套	1	
10	空压机	Q=4.8m³/h，N=30kW		台	1	
11	冷干机	Q=1.3m³/h,P=1.0MPa,N=1kW		套	1	
12	吹脱储气罐	V=6m³,P=1.0MPa		套	1	
13	仪表储气罐	V=1m³,P=1.0MPa		套	1	
14	水平皮带输送机	带宽 1 米,N=5.5kW		套	3	
15	倾斜皮带输送机	带宽 1 米,N=5.5kW		套	1	
16	氯化铝铁储罐	V=10m³		套	2	设备供货商提供成套设备

17	加药泵	Q=6.3³m/h，H=0.2Mpa，N=1.5kW		台	3	设备供货商提供成套设备
18	卸料泵	Q=50³m/h，H=0.2Mpa，N=7.5kW		台	1	设备供货商提供成套设备
19	PAM 自动配置系统	4000L/h		套	1	设备供货商提供成套设备
20	PAM 加药泵	Q=0-3500L/h ， H=0.3Mpa ，N=2.2kW		台	3	设备供货商提供成套设备
21	电动单梁起重机	跨度 16 米，配电动葫芦 CD15-12D		套	1	
（十五）生物除臭系统（新建）						
1	生物滤池	15000 m³/h		套	1	
2	循环水泵	Q=10m³/h,H=40m,N=2.2kW		台	2	1 用 1 备
3	喷淋水泵	Q=3m³/h,H=40m,N=0.75kW		台	1	
4	离心风机	Q=15000m³/h,H=2.4kPa,N=15kW		套	2	1 用 1 备
（十六）厂区配套管网系统（新建）						
1	钢筋混凝土管	DN500		米	2700	
（十七）其他						
1	地磅	50t		套	1	
2	厂区道路恢复			m2	1400	

8.2.2 主要电气设备材料表

序号	名　　称	规格及型号	材料	单位	数量	备　注
一、变配电间						
1	变压器	SCB14-1250kVA，10/0.4kV		台	2	新增
2	10kV 配电柜	KYN28A-12		台	2	

3	10kV 配电柜	HXGN15-12		台	2	
4	低压开关柜	MNS		台	11	
5	变频器柜			台	4	
6	电力电缆	YJV-0.6/1kV-4×50+1×25		米	50	
7	电力电缆	YJV-0.6/1kV-5×6		米	25	
8	电力电缆	YJV-0.6/1kV-3×6		米	25	
9	电力电缆	YJV-0.6/1kV-5×4		米	50	
10						
二、混凝沉淀池（改造）						
1	动力配电箱			台	1	
2	现场控制箱			台	2	工艺配套
3	电缆桥架	CT300×100		米	10	
4	电力电缆	YJV-0.6/1kV-5×4		米	60	
5	钢管	SC32		米	30	
三、深度提升泵房（改造）						
1	现场按钮箱			台	1	工艺配套
2	钢管	SC50		米	10	
四、鼓风机房（改造）						
1	电力电缆	YJV-0.6/1kV-4×95+1×50		米	200	
2	钢管	SC100		米	50	
五、生物池（新建）						
1	动力配电箱			台	1	
2	现场按钮箱			台	14	工艺配套
3	钢管	SC32		米	200	

4	电缆桥架	CT300×100		米	150	
六、加氯加药间（改造）						
1	药剂投加系统改造	新增计量泵接入现状控制柜		项	1	
2	电力电缆	YJV-0.6/1kV-5×4		米	20	
3	钢管	SC32		米	50	
七、污泥浓缩池和平衡池（新建）						
1	现场控制箱			台	4	
2	钢管	SC32		米	20	
八、污泥脱水机房（新建）						
1	动力配电箱			台	1	
2	检修电源箱			台	1	
3	照明配电箱			台	1	
4	污泥浓缩脱水系统控制柜			台	4	工艺配套
5	电力电缆	YJV-0.6/1kV-5×16		米	50	
6	电力电缆	YJV-0.6/1kV-5×4		米	100	
7	电缆桥架	CT300×100		米	30	
8	钢管	SC32		米	200	
九、二沉池						
1	现场控制箱			台	1	
2	钢管	SC70		米	20	
十、回用水泵房（改造）						
1	现场控制箱			台	1	
2	电力电缆	YJV-0.6/1kV-5×10		米	20	
十一、高效沉淀池（新建）						
1	现场按钮箱			台	12	工艺配套

2	MCC 柜			台	4	工艺配套
3	电力电缆	YJV-0.6/1kV-5×4		米	200	
4	电力电缆	YJV-0.6/1kV-5×16		米	50	
5	电力电缆	YJV-0.6/1kV-5×10		米	150	
6	电缆桥架	CT300×100		米	30	
7	钢管	SC32		米	100	
十二、转筒滤池（改造）						
1	电控柜	工艺设备配套		台	1	
2	电力电缆	YJV-0.6/1kV-4×4		米	30	
3	钢管	SC32		米	50	
十三、臭氧发生间（新建）						
1	系统控制柜	工艺设备配套		台	4	
2	电缆桥架	CT300×100		米	30	
3	电力电缆	工艺设备配套		批	1	
4	电缆桥架	CT300×100		米	100	
十四、臭氧接触池						
1	动力配电箱			台	1	
2	电力电缆	工艺设备配套		批	1	
3	现场按钮箱			台	1	
4	现场控制箱			台	3	
5	电力电缆	YJV-0.6/1kV-5×16		米	50	
6	电缆桥架	CT300×100		米	30	
7	钢管	SC32		米	100	
十五、活性炭滤池						
1	动力配电箱			台	1	
2	照明配电箱			台	1	

3	水泵控制柜			台	1	
4	风机控制柜			台	1	
6	电力电缆	YJV-0.6/1kV-4×120+1×70		米	150	
7	电力电缆	YJV-0.6/1kV-4×95+1×50		米	150	
8	电力电缆	YJV-0.6/1kV-5×10		米	50	
9	电力电缆	YJV-0.6/1kV-5×6		米	50	
10	电缆桥架	CT400×100		米	100	
十六、厂区						
1	钢管	SC100		米	50	
2	电力电缆	YJV22-0.6/1kV-4×185+1×95		米	400	
3	电力电缆	YJV22-0.6/1kV-4×95+1×50		米	250	
4	电力电缆	YJV22-0.6/1kV-4×70+1×35		米	400	
5	电力电缆	YJV22-0.6/1kV-4×50+1×25		米	1000	
6	电力电缆	YJV22-0.6/1kV-3×50+1×16		米	400	
7	电力电缆	YJV22-0.6/1kV-3×35+1×16		米	400	
8	电力电缆	YJV22-0.6/1kV -5×16		米	400	
9	电力电缆	YJV22-0.6/1kV -5×10		米	500	
10	电力电缆	YJV22-0.6/1kV -4×10		米	150	
11	电力电缆	YJV22-0.6/1kV -5×6		米	150	
12	电力电缆	YJV22-0.6/1kV -5×4		米	500	

8.2.3 主要自控系统设备材料表

序号	名　　称	型号规格	单位	数量	备　注
一、自控系统					
（一）	中控室				

序号	名　　称	型号规格	单位	数量	备　注
1	中控系统改造	二期纳入现状中控系统	项	1	
（二）	PLC2-1（变配电间）				
1	PLC 控制柜	800×600mm（宽×深）	台	1	
2	工业交换机	模块式，2 个光纤口，4 个 RJ45 口	套	1	
3	可编程控制器 PLC 包括 CPU 模块;电源模块;网络通讯模块;4～20mA 输入模块;4～20mA 输出模块;开关量输入模块;开关量输出模块;机架、连接器;端子、隔离器、避雷器等及全部配件，提供仪表电源	模块式 DI=240、DO=64、AI=24、AO=4	套	1	
4	触摸屏	10”TFT	套	1	
5	柜内常规元器件及附件	端子、隔离器、避雷器等	套	1	
6	UPS	3kVA	台	1	
7	通讯模块		个	1	
（三）	PLC2-2（转筒滤池）				
1	PLC 控制柜	设备自带	台	1	
2	通讯模块		个	1	
（四）	PLC2-3（高效沉淀池）				
1	PLC 控制柜	设备自带	台	1	
2	通讯模块		个	1	

序号	名　　称	型号规格	单位	数量	备　注
（五）	PLC2-4（活性炭滤池系统）				
1	PLC 控制柜	设备自带	台	1	
2	通讯模块		个	1	
二、仪表					
一	混凝沉淀池（改造）				
1	超声波液位计	0-10m，4-20mA	套	2	
二	生物池				
1	氧化还原电位检测仪表	-2000mV-2000mV，4~20mA	套	1	缺氧区
2	溶解氧检测仪表	0~50mg/L，，4-20mA	套	3	好氧区
3	污泥浓度计	0-20g/L，4-20mA	套	1	好氧区
4	氧化还原电位检测仪表	-2000mV-2000mV，4~20mA	套	1	厌氧区
三	污泥泵站				
1	超声波液位计	0-10m，4-20mA	套	1	
2	污泥浓度计	0-20g/L，4-20mA	套	1	
四	污泥浓缩池和平衡池（新建）				
1	超声波液位计	0-10m，4-20mA	套	2	
五	自控仪表电缆				
1	控制电缆	KVVP22-0.5kV-14×1.5	米	3000	
2	控制电缆	KVVP22-0.5kV-10×1.5	米	1000	
3	控制电缆	KVVP22-0.5kV-4×1.5	米	3000	

序号	名　　称	型号规格	单位	数量	备　注
4	控制电缆	DJYP3V22-0.5kV-2×2×1.5	米	3000	
5	控制电缆	DJYP3V-0.5KV-2×2×1.5	米	200	
6	控制电缆	KVVP-0.5kV-10×1.5	米	200	
7	光纤	8 芯铠装多模	米	800	

8.2.4 视频监控系统设备材料表

序号	设备名称	主要技术参数	单位	数量	备注
1	视频监控系统改造	新增摄像机接入现状视频监控系统	项	1	
2	室外红外一体化快球网络摄像机		套	2	
3	室内红外一体化枪式网络摄像机		套	2	
4	室外红外一体化枪式网络摄像机		套	4	
5	视频信号电缆	8 芯铠装单模光纤	米	1500	
6	电源电缆	YJV22- 3×2.5	米	500	
7	电源线	RVV-3×1.5	米	200	
8	六类屏蔽双绞线	UTPcat6	米	200	

第9章 项目建设管理方案

9.1 实施原则

- 本项目的实施首先应符合国内基本建设项目的建设和审批程序，同时各有关单位应积极配合，创造良好条件，为本工程的建设和资金的筹措创造条件。
- 建立专门的机构，作为项目执行单位，负责项目的组织、实施、协调和管理。
- 由项目单位武陵县住房和城乡建设局委派或指定专人担任项目实施负责人，作为项目的法人。项目实施过程中的决策、指挥、执行、招投标以及谈判与联络等均由项目实施负责人一人代表负责。
- 项目设备采购、安装和土建施工采用招投标方式确定，项目单位负责编制设备采购和土建施工的标书文件，其技术部分由承担项目设计的单位协助编制。项目的设计、供货、施工、安装等执行单位，应履行相应的法律法规，违约责任应按照国家的有关法律执行。
- 项目单位应与项目履行单位协商制定项目实施计划表，并于履行前提前通知有关各方。初步的项目实施步骤与进度安排见后面叙述。
- 项目单位应为履行单位开展工作积极创造条件，项目履行单位也应服从项目单位的指挥和调度。

9.2 项目的建设管理

为保证武陵县第三污水处理厂扩容改造项目的顺利实施，建议成立专门负责项目建设的管理机构——武陵县第三污水处理厂扩容改造项目筹建处，抽派各类专业技术和管理人员组成，建议机构如下：

• 行政管理：负责日常行政工作以及与项目履行单位的接待、联络等工作。

• 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作与手续，以及资金使用安排及收支手续。

• 技术管理：负责项目的技术文件、技术档案的管理工作、主持设计图纸的会审、处理有关技术问题、组织技术交流，组织职工的专业技术培训、技术考核等工作。

• 施工管理：负责项目的土建施工安装的协调与指挥、施工进度与计划的安排，施工质量与施工安全的监督检查及工程的验收工作。

• 设备材料管理：负责项目设备材料的订货、采购、保管、调拨等验收工作。

9.3 项目实施计划

武陵县第三污水处理厂扩容改造项目实施进度安排如下：

• 项目论证期（2024 年 3 月——2024 年 5 月）

完成项目建议书、可行性研究报告的编制及审批，完成节能评估等工作。

• 项目准备期（2024 年 6 月——2024 年 10 月）

完成该项目的岩土工程地质勘察、测量、初步设计、施工图设计及相应的审批程序，完成环境影响评价报告的编制及审批，完成设备招标和建筑工程招标工作。

• 厂区工程施工期（2024 年 11 月——2026 年 4 月）

完成厂区工程内容的土建、管道、设备安装等全部施工内容。

• 污水管网工程施工期（2026 年 5 月——2026 年 10 月）

完成污水管网工程内容的管道、设备安装等全部施工内容。

9.4 项目招标方案

9.4.1 项目招投标方案

根据《中华人民共和国招标投标法》、《必须招标的工程项目规定》（国家发改委令第 16 号）、《建设项目可行性研究报告增加招标内容以及核准招标事项暂行规定》（国家计委 9 号令，2013 年 23 号令修改），以及省计委豫计政法[2001]094 号文“关于转发《建设项目可行性研究报告增加招标内容以及核准招标事项暂行规定》的通知”精神，本工程可行性研究报告中补充下列招标内容。

9.4.2 招标范围

按照国家计委《暂行规定》的要求，本工程项目的勘察设计、设备采购、施工承包、项目监理均应列入招标范围。本工程中的重要设备、主材采购应采取公开招标的方式进行，列入招标范围的设备和材料包括：潜水排污泵、鼓风机、加药设备、污泥脱水机、变配电设备、起重机、自控设备、电力电缆、照明灯具、阀门、管修设备、仪修设备以及钢材、水泥等。

9.4.3 招标组织形式

上述招标范围内招标组织形式应采用委托招标方式，应委托具有相应招标资质的招标代理单位进行上述招标活动。

9.4.4 招标方式

本工程的勘察设计、施工承接、监理、以及重要设备、材料的采购活动等均采用公开招标方式。公开招标方式应按《招投标法》的规定采取公开登报的形式发布招标书，进行资格预审，确定入围投标单位进行招标活动。

附表：招标基本情况

建设项目名称： **武陵县第三污水处理厂扩容改造项目**

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	招标估算金额（万元）	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标			
勘察							√	61.07	
设计	√			√	√			422.62	
建筑工程	√			√	√			4376.61	
安装工程	√			√	√			3937.88	
监理	√			√	√			128.10	
设备及重要材料	√			√	√			3696.16	
其他									
情况说明：									

注：情况说明在表内填写不下，可附另页。

第 10 章 项目运营方案

10.1 运营模式选择

项目建设完成，可以根据实际投融资情况选择合理运营模式，常见模式有以下几种。

自主运营模式：政府部门直接负责项目的建设和运营。这种模式下，政府部门将承担项目的全部成本，包括土地征用、建设、维护和收费等。自营模式可以确保政府对项目的控制力和管理效率，但可能面临较高的资金压力和运营风险。

特许经营模式：政府将项目交由第三方企业进行建设和运营。在特许经营模式下，政府与企业签订特许经营合同，企业需要按照约定的标准和要求进行建设、运营和维护。这种模式可以减轻政府的资金压力并引入市场竞争，但可能导致政府在监管方面的不足。

公私合作(PPP)模式：政府与社会资本合作进行项目建设和运营。在这种模式下，政府与民间投资者共同投资、建设和运营项目，双方共享收益。PPP 模式可以分散政府的资金压力，引入民间资本，提高项目的效率和质量，但需要政府与民间投资者之间建立良好的合作关系。

BOT(建设-移交)模式：政府与民间投资者签订 BOT 合同，民间投资者负责项目建设和运营，建成后将项目移交给政府。在 BOT 模式下，民间投资者负责项目的建设和运营，政府负责项目的管理和监督。这种模式可以减轻政府的资金压力，引入民间资本，但需要政府具备有效的监管能力。

在选择运营模式时，应综合考虑项目的实际情况、资金来源、政策支持等因素，制定合适的运营策略。同时，要确保项目的公平、透明和可持续发展。

本工程是武陵县的重要基础设施，虽然难以盈利，但对城市正常运行具有重大影响。为了确保公共利益不受损害，并且考虑到武陵县第三污水处理厂现状采用特许经营模式，为便于后期运维管理，建议继续选择特许经营模式。

10.2 运营组织方案

10.2.1 项目组织机构设置方案

1. 组织机构建设方案

项目组织结构：根据项目的规模和复杂程度，建议设立合适的组织结构。包括项目管理办公室、技术管理部门、运行维护部门、安全管理部门等。

各部门职责：每个部门的职责应明确划分，确保各部门之间的协作和配合。例如，项目管理办公室负责项目的整体规划和管理；设计团队负责项目的设计工作；施工团队负责项目的施工工作等。

岗位职责：每个部门设立明确的岗位职责，包括工作内容、工作标准、工作流程等，以确保工作的高效性和规范性。

2. 机构设置方案

■ 项目管理办公室

(1)负责项目的整体规划、组织、协调和控制。

(2)制定项目计划和时间表，确保项目按时完成。

(3)负责与相关部门的沟通和协调，解决项目中出现的问题。

(4)负责项目的质量管理和验收。

■ 运行维护部门：

(1)负责项目的后期运行维护工作。

(2)制定设备的巡检和维护计划，及时发现并处理设备故障。

(3)负责设备的保养和维修，确保设备的正常运行。

(4)负责对运行数据进行收集和分析，为后续运营提供依据。

■ 技术管理部门：

(1)负责项目的技术支持和管理工作。

(2)制定系统的技术方案和管理规范，确保项目的技术要求得到满足。

(3)负责对系统进行调试和优化，提高系统的性能和稳定性。

(4)负责对系统进行升级和改造，满足业务发展的需要。

■ 安全管理部门：

(1)负责项目的安全管理和事故处理。

(2)制定安全管理制度和流程，确保项目的安全性。

(3)负责对安全风险进行评估和管理，提出改进措施。

(4)负责组织安全培训和演练，提高员工的安全意识和应急处置能力。

■ 财务部门：

(1)负责项目的财务管理和预算控制。

(2)制定项目的财务计划和预算，合理安排项目的资金使用。

(3)负责项目的成本核算和费用控制，确保项目的经济效益。

10.2.2 人力资源配置方案

（1）新增人员数量：参照《污水厂附属建筑和附属设备标准》，并参照国内已运行的污水处理厂经验，考虑到本次设计只是扩建规模并提升改造，且原污水厂已配备较为齐全的管理人员和生产人员，因此确定武陵县第三污水处理厂新增人员 5 人；本项目新增污水管网约 18 公里，考虑管网维护运行每 3-5 公里配备 1 人，则本项目确定新增管网运维人员 5 人。

（2）专业要求：根据项目的需要，确定所需的人员数量和素质要求，包括技术水平高、管理能力强、沟通能力好等。

（3）建立人才储备机制：建立人才储备机制，提前招聘和培养具备所需技能和素质的人才，以应对可能出现的人员短缺情况。

10.2.3 员工培训需求及计划

（1）识别培训需求：通过调查问卷、面谈等方式，了解员工的培训需求，确定培训的重点和方向。

（2）制定培训计划：根据员工的培训需求，制定具体的培训计划，包括培训时间、培训方式、培训内容等。

（3）实施培训计划：按照培训计划的要求，组织培训活动，确保员工能够获得必要的知识和技能。

10.2.4 项目治理体系优化措施

建立信息公开制度，及时向社会公开项目的建设情况、运行维护情况和效果评估等信息。

定期发布项目运行维护报告，向相关部门和社会公众汇报项目的运行情况和效果。

加强与社会各界的沟通和交流，及时回应公众关切和诉求，提高项目的透明度和公信力。

10.2.5 风险管理措施

建立风险管理体系，制定风险管理制度和流程。

对项目各环节进行风险评估和管理，及时发现并采取措施防范和应对可能出现的风险。

建立应急预案，做好突发事件的应急处置工作，保障项目的正常运行

和安全稳定。

10.3 安全保障方案

10.3.1 危险因素分析

在工程后期的运行中，主要存在自然灾害、人为破坏、设备老化和运维不及时的风险，各风险的危险程度见下表。

项目运营管理危险因素表

序号	危险因素	描述	危险程度
1	自然灾害	洪水、暴雨等极端天气可能会导致排水管网堵塞等问题，从而对城市基础设施造成威胁。	高
2	人为破坏	恶意破坏、盗窃、违规施工等行为可能会对排水管网和污水处理设施造成损坏，甚至引发安全事故。	高
3	设备老化	排水管网和污水处理等设施的使用寿命有限，经过长期使用后会出现老化现象，如管道破裂、设备故障等，这些都可能带来安全隐患。	中
4	维护不及时	如果设施的维护保养不及时，就会导致设施出现故障或损坏，从而影响正常运营。	低

10.3.2 安全保障方案

1. 安全生产责任制

① 建立安全生产责任制，明确各级管理人员的职责和任务。

② 制定安全管理制度和操作规程，确保所有工作人员遵守。

③ 加强安全培训，提高员工安全意识和应急处理能力。

④ 定期进行安全检查，及时发现并纠正安全隐患。

2. 建立安全管理体系

① 建立完善的安全管理体系，包括安全组织架构、安全管理制度、安全操作规程等。

② 对设施进行全面的安全评估，识别潜在的安全隐患。

③ 建立事故应急预案，做好应急处置准备工作。

④ 建立安全监测系统，对设施的安全状况进行实时监测和管理。

3. 劳动安全与卫生防范措施

① 做好设施的日常清洁和消毒工作，确保环境卫生。

② 为工人提供安全防护用品，如安全帽、防护鞋、口罩等。

③ 加强职业健康管理，定期进行职业病体检和职业病防治教育。

④ 加强现场安全管理，确保工人的生命财产安全。

4. 数据安全、网络安全、供应链安全的责任制度或措施方案

① 建立完善的数据备份和恢复机制，确保数据的安全可靠。

② 采用先进的网络安全技术，保护网络系统的安全。

③ 对供应链进行严格的管理和监督，确保供应商的质量和安全性。

④ 建立信息安全管理团队，负责监控和处理信息安全事件。

10.3.3 安全应急管理预案

1. 事故应急组织机构

① 安全应急管理领导小组：负责应急指挥和协调工作。

② 应急指挥部：负责现场应急处置工作。

③ 应急技术小组：负责提供技术支持和应急处置方案的制定。

④ 应急物资保障小组：负责现场物资保障和后勤支援工作。

2. 事故应急响应流程

① 接到事故报告后，安全应急管理领导小组立即启动应急预案。

② 应急指挥部根据事故情况，确定应急处置方案，并及时向相关部门和人员传达。

③ 应急技术小组对事故进行分析，确定应急处置方案和措施，并及时向指挥部汇报。

④ 应急物资保障小组及时调配物资和设备，为现场应急处置提供支持。

⑤ 指挥部组织现场抢险救援工作，并及时向上级汇报现场情况和进展。

⑥ 在事故得到控制后，应急指挥部组织事故调查和总结，并提出改进建议。

3. 事故应急措施

① 针对自然灾害等突发事件，应急指挥部应立即启动应急预案，组织人员疏散和撤离，确保人员安全。

② 针对人为破坏等事件，应急指挥部应立即组织现场警戒和封锁，防止继续扩大损失。

③ 针对设施故障等事件，应急技术小组应尽快确定故障原因，并提供解决方案。

④ 针对数据安全、网络安全、供应链安全等问题，应急技术小组应采取相应的安全措施，保护信息安全和供应链稳定。

4. 应急演练和培训

① 每年至少进行一次应急演练，检验应急预案的有效性和可行性。

② 对相关人员进行应急培训，提高其应对突发事件的能力和技能。

5. 应急预案的修订和完善

根据实际情况和经验教训，及时修订和完善应急预案。

6. 应急预案的宣传和推广

① 将应急预案向所有相关人员进行宣传和推广，确保每个人都了解应急预案的内容和流程。

② 在设施的重要部位设置应急标志和警示牌，提高应急响应能力。

7. 应急物资保障

① 确保应急物资的充足储备，包括抢险救援设备、药品、食品等。

② 对应急物资进行定期检查和更新，确保其完好可用。

③ 对应急物资进行分类管理，并建立相应的管理制度和流程。

④ 以上是一份完备的安全应急管理预案，该预案应根据实际情况进行修订和完善，以确保在突发事件发生时能够及时、有效地进行应急处置。同时，应定期组织演练和培训，提高应急响应能力和技能水平。

10.4 绩效管理方案

1. 项目全生命周期关键绩效指标

项目启动阶段：时间节点和完成情况，包括项目计划制定、资源调配、团队组建等；

设计阶段：设计质量和效率，包括设计方案的合理性、可行性和可实施性，设计进度和设计成本控制等；

施工阶段：施工质量和进度，包括工程质量验收、工期控制和安全保障等；

运营阶段：设施运行维护和管理效果，包括设施正常运行率、故障处理及时性、维修保养质量和效率等。

2. 绩效管理机制

目标管理：项目单位制定具体的绩效目标，并定期进行评估和调整；

过程管理：项目单位建立有效的项目管理流程和标准操作程序，确保项目按计划进行；

人员管理：对项目成员进行培训和管理，提高其技能水平和工作积极性；

风险管理：识别项目风险并采取相应的措施进行管理和控制；

结果管理：对项目成果进行评估和总结，为后续项目管理提供经验和借鉴。

3. 主要投入产出效率管理方案

建立高效的项目管理团队，确保项目按计划进行；

采用先进的技术和设备，提高工作效率和质量；

加强与相关部门的沟通协调，确保项目的顺利推进；

建立完善的管理制度和流程，优化项目运作方式，提高效率。

4. 直接效果管理方案

确保设施正常运行，减少因设施故障造成的损失；

提高维修保养质量和效率，延长设施使用寿命；

5. 绩效考核和奖惩机制

根据项目全生命周期关键绩效指标进行定期考核，对表现优秀的团队和个人进行奖励；

对表现不佳的团队和个人进行问责和惩罚；

建立公正、透明的绩效考核和奖惩机制，激发团队和个人的工作积极性和创造性。

第 11 章 项目投融资与财务方案

11.1 投资估算

11.1.1 编制依据

（1）本可行性研究报告所推荐的工艺方案

（2）《河南省房屋建筑与装饰工程预算定额》（HA 01-31-2016）

（3）《河南省通用安装工程预算定额》（HA 02-31-2016）

（4）《河南省市政工程预算定额》（HA A1-31-2016）

（5）建设部《市政工程投资估算编制办法》2007 版

（6）《全国市政工程投资估算指标》HGZ 47-103-2007

（7）《建设项目投资估算编审规程》（CECA/GC 1-2015）

（8）《建设工程造价咨询成果文件质量标准》（CECA/GC 7-2012）

（9）《国家发展改革委关于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

（10）材料价格均以《焦作标准造价信息》2024 年第 1 期建筑材料价格编制。

（11）《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2023 年 7 月至 12 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》豫建消技[2023]35 号文。

（12）税率按照《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》建办标函[2019]193 号文 9%计入。

（13）管材及设备按现行出厂价格，并考虑运输、保管、采购、技术咨询、资料翻译、外贸手续费等综合费用。

（14）类似工程造价指标

11.1.2 编制范围

本项目主要建设内容包括（1）污水处理厂扩容改造工程；（2）污水收集管网工程。

本项目投资估算编制的范围包括建设内容范围内的工程费用、工程建设其他费用、预备费、铺底流动资金等。

11.1.3 项目总投资

本项目工程总投资为 14000.00 万元，其中工程费用 12010.65 万元，（其中污水处理厂扩容改造工程费用 9069.58 万元，污水收集管网工程费用 2941.07 万元），工程建设其他费用 1083.87 万元，预备费 785.67 万元，铺底流动资金 119.81 万元。

11.1.4 其他费用说明

（1）青苗补偿费：

按焦作市人民政府《关于调整我市建设征收（用）土地地上附着物和青苗补偿标准的通知》焦政〔2020〕29 号文件的规定计算。

（2）建设单位管理费：

按财政部财建[2016]504 号文件费率，并结合项目实际情况计算。

（3）工程监理费：

参照豫建监协［2015］19 号文，并结合国家发改委、发改价格[2015]299 号文计算，该项费用采用市场调节价。

（4）建设项目前期工作咨询费：

仅包含可研编制费、项目建议书编制费，按委托合同价计入。

（5）工程勘察费：

依据《市政工程投资估算编制办法》，并结合项目实际情况，厂区按

委托合同价 8.5 万元计入，管网参考市场价按 2.875 万元/km 计入。

（6）工程设计费：

按国家计委、建设部计价格［2002］10 号文，并结合国家发改委、发改价格[2015]299 号文计算，该项费用采用市场调节价。

（7）工程招标代理服务费：

按豫招协 2023[002]号文，并结合国家发改委、发改价格[2015]299 号文计算，该项费用采用市场调节价。

（8）环境影响咨询服务费：

按委托合同价计入。

（9）工程造价咨询服务费：

参照豫发改收费[2008]2510 号文件费率标准，并结合市场价计算。

（10）工程保险费：

参照建设部《市政工程投资估算编制办法》2007 版规定，按第一部分工程费用的 0.3％计列。

（11）场地准备及临时设施费：

参照建设部《市政工程投资估算编制办法》2007 版规定，按第一部分工程费用的 0.5％计列。

（12）联合式运转费：

参照建设部《市政工程投资估算编制办法》2007 版规定，按设备费总值*1%计列。

（14）生产人员培训费：

参照建设部《市政工程投资估算编制办法》2007 版规定，按设计定员 60%计算，培训期 6 个月，培训费按 4500 元/人·月计算。

（15）办公和生活家具购置费：

参照建设部《市政工程投资估算编制办法》2007 版规定，按设计定

员 2000 元/人计算。

（16）水土保持补偿费：

按水土保持费按豫发改收费 [2018]1079 号文的规定计算。

（17）水土保持方案编制费：

按委托合同价计入。

（18）临时征地费用：

结合项目实际情况，参考当地市场价，按 1500 元/亩计入。

（19）高可靠性供电费：

参考已建项目，按 190 元/kV.A 计入。

（20）基本预备费：

按工程费用及工程建设其他费之和的 6%计算。

11.1.5 投资估算表

详见后附表

11.1.6 各资金占比

本项目各资金占比如下

序号	名称	单位	数值	占比
一	项目总投资	万元	14000.00	100.00%
1	工程费用	万元	12010.65	77.94%
2	工程建设其他费用	万元	1083.87	8.31%
3	预备费	万元	785.67	6.90%
4	建设期利息	万元	0.00	6.85%
5	铺底流动资金	万元	119.81	0.00%
二	资金筹措	万元	14000.00	100.00%

1	省级水污染防治专项资金和地方财政配套的资金	万元	14000.00	100.00%

11.1.7 建设期内分年度投资计划

根据本项目建设进度计划的资金需求，资金到位计划如下

序号	项目名称	建设期		合计（万元）
		1 年	2 年	
1	总投资	8400.00	5600.00	14000.00
1.1	建设投资	8328.12	5552.08	13880.19
1.2	建设期利息	0.00	0.00	0.00
1.3	铺底流动资金	71.88	47.92	119.81
2	资金筹措	8400.00	5600.00	14000.00
2.1	自有资金	8400.00	5600.00	14000.00
2.1.1	用于固定资产投资	8328.12	5552.08	13880.19
2.1.2	用于铺底流动资金	71.88	47.92	119.81
2.1.3	用于偿还建设期利息	0.00	0.00	0.00
2.2	借款	0.00	0.00	0.00
2.2.1	长期借款	0.00	0.00	0.00
	其中：当年借款	0.00	0.00	0.00
2.2.2	流动资金借款			
2.2.3	其他临时借款			

11.2 盈利能力分析

11.2.1 评价说明

根据国家发改委、建设部发布的《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》的规定，经济评价分为财务评价与国民经济评价。由于本项目属于经营性建设项目，实行收费制度，具有低盈利性的特点，同时考虑本项

目的融资模式，因此本报告侧重对偿债能力进行分析，并对财务盈利能力进行了简要说明。

11.2.2 评价依据

1. 2006年国家发改委和建设部发布的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）。

2. 国家现行的财政、税收等部门的有关文件。

3. 当地提供的有关部分基础数据。

11.2.3 基础数据

1. 建设规模：扩容1.0万m^3/日，扩建后总规模3.0万m^3/日。

2. 本项目工程总投资：14000.00万元，其中固定资产投资13880.19万元。

3. 计算期为22年，其中：建设期2年，运营期20年。

11.2.4 成本估算

本项目成本费用主要包括药剂费、动力费、工资及福利费、修理费、其他费用、折旧费、摊销费、利息等。

1. 药剂费：项目建成后的，经初步预测，本项目新增年耗用PFS（溶液）5475m^3，按照每立方400元（含税）计算；新增年耗用PAM（阳离子）20.07t，按照每吨25000元（含税）计算；新增年耗用PAM（阴离子）10.95t，按照每吨20000元（含税）计算；新增年耗用次氯酸钠（10%溶液）730m^3，按照每立方700元（含税）计算；新增年耗用乙酸钠（10%溶液）1825m^3，按照每立方1100元（含税）计算；新增平均年活性炭更换186.65m^3（即每3年更换一次，每次更换560m^3），按照每立方6250元（含税）计算；新增年耗用液氧5475t，按照每吨800元（含税）计算；新增年耗用甲酸

30t，按照每吨 6000 元（含税）计算；新增年耗用粉末活性炭 50t，按照每吨 6000 元（含税）计算，测得满负荷情况下年药剂费为 1145.58 万元。

2. 动力费：项目建成后的，经初步预测，本项目新增年耗电量 493.30 万 kw·h，参考当地已运行污水厂电费，结合项目实际情况，用电每度电暂按 0.78 元计算，测得满员情况下年动力费为 384.77 万元。

3. 工资及福利费：项目建成后，需新增人员 10 名。工资标准参考河南省人民政府《关于调整河南省最低工资标准的通知》豫政［2021］33 号文的相关规定，一类行政区域月最低工资标准 2000 元，小时最低工资标准 19.6 元；二类行政区域月最低工资标准 1800 元，小时最低工资标准 17.6 元；三类行政区域月最低工资标准 1600 元，小时最低工资标准 15.6 元。调整后的最低工资标准自 2022 年 1 月 1 日起施行。根据行政区域类别的划分标准，武陟县属于二类行政区域。同时考虑社保、奖金等福利费，结合本项目实际情况，本项目按每人每月 4250 元计取。测得运营期第一年工资及福利费为 51.00 万元。

4. 其他费用（不可预见费用）：参考类似项目，测得本项目年其它费用约为 165.00 万元/年。

5. 折旧费：本项目计提折旧的固定资产原值为 13880.19 万元，考虑 4%残值率，折旧年限 20 年，厂区综合折旧率 4.8%，管网综合折旧率 3.33%。测得年均折旧费用 616 万元。

综上所述，本项目年均总成本 2577.94 万元，年均经营成本 1961.54 万元。

详见总成本估算表附表（5）。

11.2.5 项目销售收入、税金及附加、项目利润

经初步调研，本项目效益来源为年新增污水处理收入。

11.2.5.1 项目营业收入

1.年新增污水处理收入

（1）年新增污水处理费收费标准

在遵循补偿成本、合理盈利的基础上，结合本项目实际情况，建议本项目的改造后新增吨水价格（含税）为 2.97 元/t，其中：厂区部分改造后吨水价格（含税）为 2.69 元/t，管网部分改造后吨水价格（含税）为 0.28 元/t。

（2）年新增污水处理量

本项目设计年污水处理量 3 万吨/日，运营期第一年使用率达到约 75%，第二年使用率达到约 85%，以后各年均按 100%测算。

综合所述，经估算，本项目在运营期达产年份预计实现年污水处理收入 3252.15 万元。

详见销售收入和税金及附加估算表附表（3）。

11.2.5.2 税金及附加

根据财政部、国家税务总局、海关总署联合发布《关于深化增值税改革有关政策的公告》的规定，增值税税率 13%，城市维护建设税按增值税的 5%计取，教育费附加按增值税的 5%计取。

详见销售收入和税金及附加估算表附表（3）。

11.2.5.3 项目利润估算

依据预测收入扣减各项预测支出、增值税、营业税金及附加后，得出本项目年均利润总额为 595.62 万元，盈余公积金按净利润的 10%计取。

详见利润及分配表附表（7）。

11.2.6 财务盈利能力分析

依据本项目的销售收入、回收固定资产余值、回收流动资金等现金流

入，建设投资、流动资金、经营成本、增值税、税金及附加、维持运营投资等现金流出，计算得出本项目所得税前净现金流量，扣除调整所得税，计算得出本项目所得税后净现金流量。

依据综上所述，计算得出本项目所得税前财务内部收益率 5.67%、依据行业的基准收益率 5%的要求，本项目财务财务净现值为正值、税前投资回收期 13.97 年，从动态角度分析，项目是可行的。

详见项目投资现金流量表附表（9）。

11.3 融资方案

11.3.1 融资结构

本项目估算工程总投资 14000.00 万元，拟采用省级水污染防治专项资金和地方财政配套的资金。

11.3.2 工程建设资金来源

本项目资金来源为省级水污染防治专项资金和地方财政配套的资金。

11.3.3 资本金来源

本项目资本金来源为地方财政配套的资金。

11.3.4 项目资金保障措施

按照“专项管理、分账核算、专款专用、跟踪问效”的原则，加强项目资金管理，确保资金安全、规范、有效使用。

项目单位建立起完善的专项资金管理使用制度，使用管理制度，明确各部门职责，加强资金使用监管，确保资金合规使用，提高资金使用效率。

本项目严格执行发债资金专款专用的原则，将建立明确主管部门及职责，执行严格的流入管理和流出管理制度，加强资金的使用与管理。

11.4 债务清偿能力分析

由于本项目所需资金为省级水污染防治专项资金和地方财政配套的资金，无其他方式融资，因此本项目不再进行债务清偿能力分析。

11.5 财务可持续性分析

11.5.1 净现金流量及累计盈余资金

根据财务计划现金流量表（附表 8），得出本项目正常年份的年净现金流量为正值，计算期内累计盈余资金为 21814 万元。

11.5.2 财务可持续性分析

根据以上净现金流及累计盈余资金计算结果，本项目在运营期内的累计盈余为正值，表明本项目在运营期内有足够的净现金流量维持项目正常运营，因此本项目在财务生存能力是可行的。

第 12 章 项目影响效果分析

12.1 经济影响分析

武陟县第三污水处理厂扩容改造项目建成后，由于对污水进行了集中处理，避免了企业因污水处理费用昂贵而不对其产生的废水进行处理直接排入水体而造成的污染。

该项目更重要的意义，还在于它将使得城区重要的水源——地下水得到保护，工程建成后将使城区河道变清，保证了地下水免受污染。同时改善了镇区环境及镇区河流的水质。

综上所述，武陟县第三污水处理厂扩容改造项目作为武陟县市基础设施的重要组成部分，其本身并不产生直接的经济效益，但是通过建设污水收集管网和污水处理厂可以改善环境，提高环境质量水平，改善城区及下游黄河流域的水质，避免和减轻污水排放对工农业生产及国民经济发展所造成的经济损失等所产生的间接经济效益是潜在的、巨大的。可以预计，武陟县第三污水处理厂扩容改造项目的建设，必将对武陟县西陶镇、大封镇及下游沿线流域生活水平的提高起到很大的作用，在国民经济发展中发挥巨大的社会、环境和经济效益。

12.2 社会影响分析

武陟县西陶镇、大封镇排放的污水是黄河流域的污染源之一，该项目的完成对治理黄河流域，提升下游省控断面水体环境质量具有十分重要的意义，是水体污染防治的重点工程。

武陟县第三污水处理厂扩容改造项目建成运行后，有利于改善下游水体的环境质量，减小周边地区居民的发病率，提高居民的健康水平。

该项目的建设将提高武陵县的基础设施水平和环境质量水平，对周边环境美化起到重要的作用。

污水处理厂和污水管网的建设对改善投资环境，吸引外资，发展经济具有积极的作用。

该工程中排水系统的综合治理，可使城内河道水环境得到改善，使镇区和周边乡镇居民的生活环境和工商业的生产环境得以大幅度改观，对于改变武陵县的对外形象都将起到积极作用，有利于社会安定，人民安居乐业，社会稳定发展。

项目的实施还可带动当地经济发展，带动当地就业，并促进劳动技能的提升，为员工个人发展、扶贫就业带来好处。

综上，该项目的建设可为武陵县西陶镇、大封镇居民及下游沿线的居民提供一个良好的生活环境、工作环境和生态环境，使城市更宜居更有吸引力，具有显著的社会效益。

12.3 生态环境影响分析

12.3.1 主要污染源及污染物分析

1. 项目实施过程中的污染源及污染物分析

本工程施工期间，对大气环境的污染主要来自于汽车扬尘、施工场地扬尘等。据有关调查显示，施工工地的扬尘主要是由运输车辆行驶产生，与道路路面及车辆行驶速度有关，约占扬尘总量的60%，在干燥的气候条件下，汽车扬尘更加严重。对整个施工期而言，施工产生的扬尘主要集中在土建施工阶段。在地基的开挖、土石方的堆放、回填、转运及建筑材料的堆放等，在干燥又有风的情况下，会产生一定的扬尘。

施工期间另一个重要的污染源是噪声。施工期间产生的噪声具有阶段

性、临时性和不固定性，主要来自建筑施工过程。施工设备中噪声级较大的机械设备有推土机、挖掘机、装载机、打桩机、搅拌机、振捣棒、吊车等。

施工期会产生弃土、建筑垃圾、装修垃圾及生活垃圾等固体废物。基础工程挖土方量与回填方量工程弃土在场内周转，除就地平衡、用于绿地和道路等建设外，建筑垃圾主要包括砂石、石块、碎砖瓦、废木料、废金属、废钢筋等杂物。

2. 项目建成后的污染源及污染物分析

本项目建成后的大气污染物主要为臭味，主要恶臭物质有 NH_3、H_2S 和甲硫醇等。调查表明，在污水处理厂运行过程中恶臭的主要排放部位在泥处理系统，如污泥浓缩池、平衡池、污泥脱水机房等。

在污水厂的正常过程中工程设备运行会发出噪声，包括来源于泵房和鼓风机房，声级在 80-90dB 之间。

在本项目的运行过程中还会产生二次污染废水，主要来自厂区污泥脱水机的反冲洗，污水厂职工在生活生产过程中也会产生生活污水。

污水厂在正常运行过程中也会产生固体废物，主要是污泥。

12.3.2 项目实施过程中的环境影响及对策

1. 工程建设对环境影响

（1）扬尘的影响

工程施工期间，挖掘的泥土通常堆放在施工现场，直至施工完毕，短则几星期，长则数月。堆土裸露，车辆使大气中悬浮物含量骤增，严重影响市容和景观。施工扬尘将使附近的建筑物、植物等蒙上厚厚的尘土，给城区环境的整洁带来许多麻烦。

（2）噪声的影响

施工期间的噪声主要来自施工机械和建筑材料运输、车辆马达的轰鸣及喇叭的喧闹声。特别是在夜间，施工的噪声将严重影响居民的工作和休息。若夜间停止施工，或进行严格控制，则噪声对周围环境的影响将大大减小。

（3）生活垃圾的影响

工程施工时，施工人员的食宿将会安排在工作区域内。这些临时食宿地的水、电以及生活废弃物若没有做出妥善的安排，则会严重影响施工区的卫生环境，尤其是在夏天，施工区的生活废弃物乱扔轻则导致蚊蝇孳生，重则致使施工区工人暴发流行疾病，严重影响工程施工进度，同时使附近的居民遭受蚊、蝇、臭气、病症的影响。

（4）弃土的影响

施工期间将产生许多弃土，弃土在运输、处置过程中都可能对环境产生影响。

车辆装载过多导致沿程泥土散落满地；车轮沾满泥土导致运输公路布满泥土；晴天尘土飞扬，雨天路面泥泞，影响行人和车辆过往的环境质量。

弃土处置地不明确或无规划乱丢乱放，将影响土地利用、河流流畅，破坏自然、生态环境，影响城市的建设和整洁。

弃土的运输需要大量的车辆，如在白天进行，必将影响本地区的交通，使路面交通变得更加拥挤。

（5）对地下水的影响

工程建设不会对地下承压含水层的水流、水量及水质等产生影响。

2. 环境影响的缓解措施

（1）减少扬尘

①建设单位与施工单位应严格按照规范要求，有效控制施工现场的扬尘污染。施工单位在施工期间应严格执行河南省发布的“六个百分之百”

和“两个禁止”的相关标准和要求。“六个百分之百”是指：施工工地场界百分之百围挡，施工工地百分之百湿法作业，施工现场主路面百分之百硬化，施工工地出入车辆百分之百冲洗，施工现场内裸露场地、物料、堆料等易起扬尘部位百分之百覆盖，施工场地进出渣土车辆百分之百密闭运输。“两个禁止”是指：禁止现场搅拌混凝土、禁止现场配制砂浆。具体要求和细则详见《在建、待建、拆迁工地施工扬尘管控“六个百分之百”细化标准（试行）》和《线性工程施工扬尘防控标准（试行）》。

②为防止起尘，施工弃土弃渣及时运离现场，黄砂、水泥等表面应加遮盖，同时保持施工场地和道路的整洁。施工现场配备洒水车，对工地上车辆行驶频繁的路面和施工场地经常洒水，保持地面有一定的湿度，减少扬尘。对产尘量较大的施工设备应配备吸尘设施，并加强现场施工人员的劳动防护，所有施工人员在粉尘区作业时应佩带防尘口罩，并使用防尘安全帽。

③为保持本工程地区大气清洁，施工单位应尽量选用性能良好的施工机械，禁止不符合国家废气排放标准的机械进入工区，控制污染物超标废气的排放。

④施工基地及建材堆场应尽量远离居民聚居区，并避免设置在居民聚居区上风向。污水储存设施应尽量远离居民区。

⑤对于水泥、黄沙等容易散落的建材，其运输车辆应采取措施减少散落，如在货物上方加以覆盖。对于容易产生扬尘的砂石堆场，也应采取抑尘措施，如遇大风天气，在堆场上加以覆盖。

（2）施工噪声的控制

管线工程施工开挖沟渠、运输车辆喇叭声、发动机声、混凝土搅拌声以及复土压路机声等造成施工的噪声。为了减少施工对周围居民的影响，工程在距民舍 200 米的区域内不允许在晚上十一时至次日清晨六时内施

工，同时应在施工设备和方法中加以考虑，尽量采用低噪声机械。对夜间一定要施工且会影响周围居民环境的工地，应对施工机械采取降噪措施，同时也可在工地周围或居民集中地周围设立临时的声障之类的装置，以保证居民区的环境质量。

（4）施工现场废物处理

工程建设需要很多施工工人，实际需要的人工数决定于工程承包单位的机械化程度。施工时可能分成多标段同时进行，工程承包单位应在临时工作区域内为劳动者提供临时的膳宿。建设单位及工程承包单位应与当地环卫部门联系，及时清理施工现场的生活废弃物；工程承包单位应对施工人员加强教育，不随意乱丢废弃物，保证工人工作生活环境的卫生质量。

（5）倡导文明施工

要求施工单位尽可能减少在施工过程中对周围居民、工厂、学校的影响，提倡文明施工，做到“爱民工程”，组织施工单位、街道及业主联络会议，及时协调解决施工中对环境影响问题。

（6）制定弃土处置和运输计划

工程建设单位将会同当地有关部门，为本工程的弃土制定处置计划，弃土的出路主要用于筑路，小区建设等。分散于各个建设工地的弃土运输计划，将与公路有关部门联系。避免在行车高峰时运输弃土和建筑垃圾。建设单位应与运输部门共同作好驾驶员的职业道德教育，按规定路线运输，按规定地点处置弃土和建筑垃圾，并不定期地检查执行计划情况。

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

12.3.3 项目建成后的环境影响及对策

污水处理厂本身是一个环境保护项目，建成后对改善地区环境和水体

水质必将产生很大的作用。但污水处理设施的运行对周围环境也会产生一定的影响，因此就环境保护方面，需采取一定的措施。本项目建成后的主要环境影响因素见下表。

环境影响因素表

序号	名 称	设备	环境影响
1	厂内泵站	污水泵、污泥泵	臭味、噪声
2	鼓风机房	鼓风机	噪声
3	高效沉淀池	水泵、刮泥机	噪声、污泥
4	污泥浓缩池	浓缩刮泥机	恶臭
5	脱水机房	脱水机	恶臭、噪声、污泥

1. 臭味对环境的影响

污水处理厂内由于有许多敞开工作的构筑物，因此污水污泥气味的散发对周围环境也会带来不利的影响，需要采取一定的防护措施，解决办法是设置防护绿化隔离带，将主要污染源进行隔离。

本工程中主要气味污染源为污泥区，会散发恶臭。设计时将这几部分集中布置并远离办公区和居民区，并在其周围广种花草树木，既美化环境，又可防止臭味扩散，以上措施都能有效地减缓气味对周围环境的影响。

对于污泥区，本项目还设置了生物除臭装置，对污泥脱水机房等建构筑物的臭气进行收集和处理。

2. 噪声对环境的影响

污水厂内产生噪声的主要来源是泵房和鼓风机房，本工程水泵采用的是潜水泵，可消除噪音。鼓风机房内则通过在鼓风机上加装隔音罩以减少噪声。厂区噪声主要通过绿化来实现降噪。

3. 厂区污水

厂区生产废水排放均通过厂内污水管道系统收集，汇入厂区粗格栅前集水池，而后与城市污水一起进入污水处理系统进行处理，做到达标排放。

4. 固体废弃物

厂内污泥脱水机房有废弃物产生，现状污水处理厂将这部分废弃物进行统一处置，然后统一外运，因而避免了对厂区内其它部位的污染。同时在设计及运行管理中尽量保证废弃物不落地，而直接进入废弃物箱或直接装车外运，污物外运时采用半封闭式自卸车，避免造成废弃物落地后的二次污染。

12.3.4 环境影响分析结论

综上所述，通过设计、施工采取的措施，以使工程对周边环境的影响降低到最低程度。因此，认为本工程的建设对环境的影响是较低的，项目的建设是可行的。

12.4 资源和能源利用效果分析

12.4.1 能源供应条件和节能标准

本次项目设计非常注重节能方面的考虑，采用经济有效的手段去除污水中的有机污染物，在保护环境的同时，尽量节省能耗是本次工程的重点。

1. 能源构成

本项目污水处理工艺提升采用二级生物处理加深度处理工艺，消耗的能源主要是电。

2. 项目主要参数

本工程用电负荷装机总容量为 951.7kW，总耗电量约 493.3 万度/年，合 606.2 吨标准煤/年。

3. 主要新增耗能设备

主要设备包括潜水泵、鼓风机、臭氧发生器、污泥脱水机等。

其中主要耗电设备数量及能源使用分布如下：

深度处理提升泵：流量 875m^3／h，扬程 6m，单机功率 22kW，新增 1 台。安装于深度处理提升泵房。

回流污泥泵：流量 208m^3／h，扬程 5m，单机功率 5.5kW，共 3 台。安装于污泥泵房内。

高速潜水推流器：单机功率 5.5kW 的 1 台，安装于生物池。

低速潜水推流器：单机功率 3.0kW 的 6 台，安装于生物池。

单级高速离心鼓风机：单机功率 102kW 的 1 台，安装于鼓风机房。

板框压滤机及其配套设备：共 2 套，单套功率 23.1kW，安装于污泥脱水机房。

4. 能源供应条件

（1）项目使用能源品种的选用原则

在研究确定建设规模、工艺技术方案的同时明确项目所需主要原材料和能源的品种、数量级规格质量要求，对价格进行分析，结合厂址方案的比选确定供应方案。

- 根据工艺技术方案研究确定所需能源的质量、性能；
- 根据不同的产品方案、建设规模以及物料消耗计算能源消耗量，优选节能方案；
- 根据工程建设地能源的可得性、供应的可靠性确定采购能源的种类、数量；
- 根据不同能源的来源、价格及运输条件进行方案比选，确定能源方案的经济性；

（2）项目所在地能源供应条件

项目所在地能源供应以电力供应为主，主要为火力发电。

5. 节能设计标准

（1）相关法律或规定

- 《中华人民共和国节约能源法》
- 《中华人民共和国可再生能源法》
- 《中华人民共和国电力法》
- 国发[2006]28 号《国务院关于加强节能工作的决定》，2006 年 8 月 6 日
- 国家发展和改革委发改投资[2006]2787 号《国家发展改革委关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》
- 《节能中长期专项规划》(发改环资[2004]2505 号)

（2）相关标准和规范

- 《工业企业能源管理导则》（GB／T 15587-2008）
- 《公共建筑节能设计标准》（GB 50189-2005）
- 《评价企业合理用电技术导则》（GB／T 3485-1998）
- 《外墙外保温工程技术规程》（JGJL44.2004）
- 《评价企业合理用热技术导则》（GB／T3486-93）
- 《评价企业合理用水技术导则》（GB／T7119-93）
- 《用能单位能源计量器具配备和管理导则》（GBL7167-2006）
- 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》（JGJ75-2003）
- 《综合能耗计算通则》（GB／T 2589-2008）
- 《机械行业节能设计规范》（JBJL4-2004）
- 《设备及管道绝热技术通则》（GB／T 4272-2008）
- 《节电技术经济效益计算与评价方法》（GB／T13471-2008）
- 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》（GBL9762-2007）

•《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》(GBL8613-2012)

•《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》(GBL9153-2009)

•《三相配电变压器能效限定值及能效等级》(GB20052-2012)

•《采暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2003)

12.4.2 节能措施

本工程主要从工艺、给排水、建筑、电气、自控仪表等专业进行节能设计，所采用的措施包括能耗的合理设计、能源的合理利用、新能源的开发、清洁能源的应用等方面。

1. 工艺、给排水专业的节能措施

• 本项目在工艺、设备比选过程中，始终把节能作为主要的参考内容。

• 污水处理厂消耗的电能，以提升泵和曝气设备为重中之重。提升泵的电耗一般占全厂电耗的 20～30％，曝气系统电耗占全厂电耗的 30～40％，二者都是污水厂节能的关键。对于提升泵，设计时尽量使处理构筑物布置紧凑，连接管路短而直，以减少水头损失，从而减少水泵的扬程。同时对提升泵实行合理控制，使水泵在高效率段运转。对于曝气系统，本工程采用底部曝气并配以精确曝气控制系统以节省能耗。

• 采用调速电机，可根据实际需要调节不同流量和扬程，以此达到节能的目的。

• 所有的泵、电机、电气设备等均采用国家推荐的节能产品。

• 优化污水管网总体布置方案，合理布置管线，降低管道埋深，从而节约污水管网运行能耗。

• 优化污水管网竖向设计，降低管道埋深，以降低施工期间的开挖量，从而节省施工能耗。

• 优化管材选择，选用生产工艺能耗较低，而且施工安装简单快捷的管材，以较大的降低生产和施工能耗。

2. 电气专业的节能措施

• 在电气设计中，厂区内配电线路全部采用低阻抗的铜导体以降低线路损耗，提高传输能力。

• 变电站采用自动无功补偿装置，以减少无功损耗，提高功率因数，同时合理选择变压器位置，使其处于负荷中心。

• 建筑物内灯具控制根据生产要求及自然采光情况分组控制。

3. 建筑专业的节能 措施

A、总体布置方面

• 良好的朝向，利用自然采光。

• 良好的自然通风。

B、单体设计方面

• 合适的窗墙比，符合节能标准规定的要求。

• 采用活动固定遮阳。在南向采用固定遮阳，阻挡太阳辐射，降低夏季空调能耗。

• 围护结构采取保温隔热措施，其热工性能符合节能标准要求。

4. 仪表专业的节能措施

选用先进的控制仪表系统，对曝气池的溶解氧，进水流量等实行自动监测，通过 PLC 实现最佳控制，合理调整工况，保证高效工作。

5. 施工阶段的节能措施分析

（1）制订合理施工能耗指标，提高施工能源利用率。

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

（3）施工现场分别设定生活、办公和施工设备的用电控制指标，定

期进行计量、核算、对比分析，并有预防与纠正措施。

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

（5）建立施工机械设备管理制度，开展用电、用油计量，完善设备档案，及时做好维修保养工作，使机械设备保持低耗、高效的状态。

（6）选择功率与负载相匹配的施工机械设备，避免大功率施工机械设备低负载长时间运行。机电安装可采用节电型机械设备，如逆变式电焊机和能耗低、效率高的手持电动工具等，以利节电。机械设备宜使用节能型油料添加剂，在可能的情况下，考虑回收利用，节约油量。

（7）合理安排工序，提高各种机械的使用率和满载率，降低各种设备的单位耗能。

（8）利用场地自然条件，合理设计生活及办公临时设施的体形、朝向、间距和窗墙面积比，使其获得良好的日照、通风和采光。

（9）临时设施宜采用节能材料，墙体、屋面使用隔热性能好的的材料，减少夏天空调、冬天取暖设备的使用时间及耗能量。

（10）合理配置采暖、空调、风扇数量，规定使用时间，实行分段分时使用，节约用电。

（11）临时用电优先选用节能电线和节能灯具，临电线路合理设计、布置，临电设备宜采用自动控制装置。采用声控、光控等节能照明灯具。

（12）照明设计以满足最低照度为原则，照度不应超过最低照度的20％。

(13)施工现场办公区、生活区的生活用水采用节水系统和节水器具，提高节水器具配置比率。项目临时用水应使用节水型产品，安装计量装置，

采取针对性的节水措施。

（14）施工现场分别对生活用水与工程用水确定用水定额指标，并分别计量管理。

12.4.3 结论

综上所述，本项目的节能评价是符合相关法律、法规和规范，本项目年耗能折合标准煤 606.2 吨，该项目中无采用国家明令禁止和淘汰的落后工艺及设备。满足通过采取一系列节能措施后，节能效果可进一步提高。本项目采取的节能技术措施具有合理性和经济性，较为切实可行，具有较好的经济效益、社会效益。

12.5 碳达峰碳中和分析

本工程主要包含城区排水设施、污水处理设施、污泥处理设施的建设，运行中提升泵及脱水及设备消耗能源。

12.5.1 项目年度碳排放总量及碳排放强度

本项目施工及后期运营阶段主要能源消耗是电力，经估算项目运行期间，年度二氧化碳排放总量为 3094.6tCO_2e（当量值）。

12.5.2 项目碳排放控制方案

1.设计阶段碳排放控制方案

在设计层面，计划采取以下措施来控制碳排放。

（1）设计时尽量使处理构筑物布置紧凑，连接管路短而直，以减少水头损失，从而减少水泵的扬程。同时对提升泵实行合理控制，使水泵在高效率段运转。

（2）对于提升泵，设计时尽量使处理构筑物布置紧凑，连接管路短

而直，以减少水头损失，从而减少水泵的扬程。同时对提升泵实行合理控制，使水泵在高效率段运转。对于曝气系统，本工程采用底部曝气并配以精确曝气控制系统以节省能耗。

（3）选用高效节能的再生水送水泵和潜水排污泵，工作效率可达 75%以上，节省了常年运转电耗。

（4）采用调速电机，可根据实际需要调节不同流量和扬程，以此达到节能的目的。

（5）优化污水管网总体布置方案，合理布置管线，降低管道埋深，从而节约污水管网运行能耗。

（6）优化管材选择，选用生产工艺能耗较低，而且施工安装简单快捷的管材，以较大的降低生产和施工能耗。

2.施工环节碳排放控制方案

（1）设定低碳目标，加入考核机制

制定施工单位的低碳目标，例如减少二氧化碳排放量、提高能源利用效率等。同时，要根据实际情况和施工项目的特点，制定具体的目标和指标。将低碳目标纳入施工单位的绩效考核体系中，作为评估施工单位综合能力的重要指标之一。具体来说，可以将低碳目标与施工质量、安全、进度等方面进行综合考核。

（2）减少施工期间废弃物产生

在施工过程中，应该注意减少废弃物的产生，避免造成资源浪费和环境污染。例如，可以采用可回收利用的建筑材料、实行垃圾分类等措施。

3.运行阶段碳排放控制方案

(1)提高能源利用效率：在项目运营中，可以采用先进的技术和设备，如 LED 照明灯具、高效提升泵等，以提高能源利用效率和降低碳排放。此外，还可以采用智能控制系统，实现对设施设备的远程监控和控制。

(2)加强维护保养：在项目运营中，需要定期进行维护保养，确保设施设备的正常运转和安全性。这些措施不仅可以降低碳排放，还可以提高项目的运营效率和可持续性发展水平。

12.5.3 地区碳达峰碳中和目标实现分析

根据河南省十四五现代能源体系和碳达峰碳中和规划要求，十四五时期是河南省开启全面建设社会主义现代化河南新征程、谱写新时代中原更加出彩绚丽篇章的第一个五年，也是推进河南省碳达峰碳中和目标实现的第一个五年。本项目是武陟县的重点项目，也是武陟县实施国家双碳战略的重要举措体现，不仅有利于社会及经济的发展，而且美化区域环境，提升城市整体形象，也为武陟县顺利实现碳达峰碳中和目标起着积极的促进作用。

第 13 章 项目风险管控方案

13.1 风险识别与评价

13.1.1 建设风险

项目施工建设时，会存在以下潜在风险：

（1）地质灾害风险：项目建设时需要考虑地质条件，如果地质情况不稳定或者存在潜在的地质灾害隐患，可能会对建设过程和项目主体本身造成威胁。

（2）设计风险：污水处理设施、污泥处理设施的设计需要考虑各种因素，如结构强度、承重能力、抗风能力等，如果设计不合理或者出现错误，可能会导致设施在使用过程中出现问题。

（3）施工风险：项目建设需要进行大量的土建施工，如果施工不当或者安全措施不到位，可能会对工人和周边环境造成伤害。

（4）材料质量风险：项目建设需要使用大量的钢材、混凝土等材料，如果选用的材料质量存在问题，可能会导致项目的施工质量受到影响。

13.1.2 融资风险

项目施工建设时，会存在以下潜在融资风险：

（1）汇率风险：如果借款货币与项目所在国家的货币存在汇率波动，可能会导致融资成本的变化。

（2）信用风险：如果融资方无法按时还款或者出现违约情况，将会对银行方造成损失。

（3）法律风险：在融资过程中，可能会涉及到合同纠纷、知识产权侵权等问题，如果处理不当，可能会对银行造成损失。

13.1.3 社会风险

项目施工建设时，会存在以下潜在社会风险：

（1）社会安全风险：项目建设可能会导致交通拥堵、施工噪音等问题，给当地居民带来困扰。此外，如果施工质量不达标或者安全措施不到位，还可能引发安全事故，威胁工人和周边居民的生命财产安全。

（2）社会稳定风险：项目建设项目通常需要政府和社会各方面的支持和配合，如果协调不好，可能会引发社会矛盾和不稳定因素。

13.1.3 环境风险

项目施工建设时，会存在以下潜在环境风险：

（1）环境污染风险：项目建设过程中可能会产生大量的噪声、振动、粉尘等污染物，对周边居民的生活和健康造成影响。

（2）大气污染风险：施工现场会产生大量的粉尘和废气，如果不能有效控制，会对周边空气质量造成影响。

（3）噪声污染风险：大型机械设备的运转和施工人员的活动都可能产生噪声，对周边居民的生活造成干扰。

（4）土壤污染风险：在建设过程中，可能会对周边土地造成污染，影响农作物生长和人类健康。

13.2 风险管控方案

13.2.1 建设风险管控

针对项目建设期间存在的建设风险提出以下管控方案：

（1）地质勘察风险管控方案：对建设地区进行详细的地质勘察，了解地下水位、土质条件、地震等自然灾害风险因素，制定相应的防范措施。

（2）施工安全风险管控方案：建立完善的施工安全管理机制，包括现场安全检查、安全培训、安全防护措施等，确保施工过程中不发生安全事故。

（3）质量控制风险管控方案：建立严格的质量控制体系，包括原材料采购、施工过程监控、验收等环节，确保构建筑物的竣工质量符合相关标准和要求。

（4）工期延误风险管控方案：制定详细的工期计划，合理安排施工进度，加强现场管理，确保工程按时完工。

13.2.2 融资风险管控

针对项目建设期间存在的融资风险提出以下管控方案：

（1）严格的财务管理：建立健全的财务管理制度，加强财务监督和内部控制，确保资金使用合规、安全、有效。

（2）合理的资金安排：根据项目进度和资金需求，合理安排资金的使用和支付，避免出现资金闲置或过度支出的情况。

（3）加强信息披露：及时公开项目的相关信息，包括建设进度、质量情况、财务状况等，增强投资者信心和透明度。

13.2.3 社会风险管控

针对项目建设期间存在的社会风险提出以下管控方案：

（1）社会稳定风险管控方案：在项目建设过程中，要充分考虑周边居民的利益和需求，采取合理的施工措施和时间安排，减少对周边居民的影响。同时，要加强与当地政府和社区的沟通和协调，及时解决可能出现的问题和矛盾。

（2）环境污染风险管控方案：在项目建设过程中，要严格控制施工现场的粉尘、噪音、废水等污染物的排放，采取有效的环保措施，保护周

边环境。同时，要加强对施工单位的监管和管理，确保其符合环保法规要求。

（3）安全风险管控方案：在项目建设过程中，要加强安全管理，制定详细的安全规章制度和应急预案，确保施工过程中不发生安全事故。同时，要对施工人员进行安全培训和教育，提高其安全意识和技能水平。

（4）法律风险管控方案：在项目建设过程中，要遵守相关法律法规，确保施工过程合法合规。同时，要加强与有关部门的沟通和协调，及时处理可能出现的法律问题和纠纷。

（5）社会责任风险管控方案：在项目建设过程中，要积极履行社会责任，关注周边社区的发展和民生问题，为当地经济发展和社会进步做出贡献。同时，要加强与社会各界的合作和交流，树立良好的企业形象和社会声誉。

13.2.4 环境风险管控

（1）大气污染风险管控方案：在施工现场加强通风换气，减少粉尘和废气的产生和扩散，避免对周边空气质量造成影响。同时，可以使用低污染的建筑材料和设备，降低施工过程中的大气污染风险。

（2）噪声污染风险管控方案：调整施工时间，避免夜间或周末等居民休息时间进行施工。

（3）土壤污染风险管控方案：在施工现场采取防护措施，如覆盖防渗膜、设置排水沟等，防止施工废水对周边土壤造成污染。同时，在施工结束后，要对周边土壤进行监测和评估，确保不会对环境造成长期影响。

13.3 风险应急预案

13.3.1 建设风险应急预案

施工建设中的风险应急预案是指在项目建设过程中，针对可能出现的各种意外情况或突发事件，制定的一系列应急措施和应对方案。以下是一些可能涉及的风险和相应的应急预案：

施工安全风险：如坍塌、火灾、爆炸等，应建立安全生产责任制，加强现场管理和监督，确保施工安全。同时，要配备必要的应急设备和器材，如消防车、救生艇等，以备不时之需。

自然灾害风险：如洪水等，应建立应急救援队伍，及时组织人员疏散和安置，确保人员安全。同时，要对构筑物结构进行检查和评估，采取必要的加固措施，确保构筑物的稳定性。

13.3.2 融资风险应急预案

（1）资金筹措：在建设初期，要制定合理的资金筹措方案，同时要加强与相关部门的沟通和协调，争取政策支持和优惠条件。

（2）预算控制：在工程设计和施工阶段，要制定详细的预算计划，并严格执行。对于可能出现的额外费用和变更，要及时评估和调整预算，以确保不会出现超支情况。

（3）管理风险：要建立完善的项目管理机制，包括质量控制、进度管理、成本控制等。对可能存在的管理风险进行评估和预测，及时采取措施避免或减少损失。

（4）保险保障：要购买适当的保险产品，如工程一切险、责任险等，以应对可能出现的经济损失和责任风险。

（5）应急预案：要制定经济应急预案，明确应急处理流程和责任分

工。一旦出现经济问题，立即启动应急预案，采取有效措施减少损失。

13.3.3 社会风险应急预案

结合项目特点和风险评价，有针对性地提出项目主要风险的防范和化解措施。重大项目应当对社会稳定风险进行调查分析，查找并列出风险点、风险发生的可能性及影响程度，提出防范和化解风险的方案措施，提出采取相关措施后的社会稳定风险等级建议。对可能引发“邻避”问题的，应提出综合管控方案，保证影响社会稳定的风险在采取措施后处于低风险且可控状态。

（1）安全管理：要加强对施工现场的安全管理和监督，建立完善的安全管理制度和应急机制。对可能出现的突发事件进行预测和评估，制定应对措施和预案。

（2）环境保护：要制定环保应急预案，采取必要的措施减少施工对环境的影响。同时，要加强与环保部门的沟通和协调，共同保护环境和公众健康。

（3）社会责任：要积极履行社会责任，关注周边社区的利益和需求，加强与当地政府和社区的沟通和协调，及时处理可能出现的社会问题。

（4）宣传引导：要加强对公众的宣传引导，及时向社会公布施工进展和安全情况。对可能出现的舆论压力和不良影响，要及时回应和处理，维护企业形象和社会稳定。

（5）紧急救援：要建立紧急救援机制，确保在发生突发事件时能够及时响应和处置。同时，要与相关部门紧密合作，共同维护社会治安稳定。

13.3.4 环境风险应急预案

（1）环保评估：在工程设计和施工前，要进行环境影响评估，明确可能存在的环境风险和影响。同时，要制定环境保护措施和应急预案，减

少对环境的影响。

（2）环境保护设施：要在施工现场建立环境保护设施，包括废水处理、废气治理等。同时，要加强对环保设施的管理和维护，确保其正常运行。

（3）监测预警：要加强环境监测和预警工作，及时发现和处理可能存在的环境问题。同时，要与相关部门紧密合作，共同保护环境和公众健康。

第 14 章 结论与建议

14.1 结论

（1）武陵县第三污水处理厂扩容改造项目的建设目的是为了增加武陵县第三污水处理厂的处理能力，以应对污水量的不断增加，并根据《河南省黄河流域水污染物排放标准（DB41/2087-2021）》提高污水处理厂的出水标准，满足武陵县未来的持续发展需要，保护黄河流域的生态环境。

（2）武陵县第三污水处理厂扩容改造项目的建设，将大大改善城镇环境，改善城镇及下游水体的水质状况，对武陵县的发展建设、社会进步、人民健康水平、以及居住、旅游环境的改善等将产生积极的影响，建成后将取得很好的社会效益和环境效益。

（3）本项目对武陵县第三污水处理厂进行扩容改造，扩建规模 1.0 万 m^3/日，并对原厂区出水水质进行提标改造，出水水质达到《河南省黄河流域水污染物排放标准（DB41/2087-2021）》的一级标准。

（4）本项目对西陶镇和大封镇服务范围内的污水管网空白区进行补充完善，沿 X021 县道、X027 县道等道路下铺设污水管道，新增污水收集管网约 18.284 公里。

（5）本项目工程总投资为 14000.00 万元，其中工程费用 12010.65 万元，（其中污水处理厂扩容改造工程费用 9069.58 万元，污水收集管网工程费用 2941.07 万元），工程建设其他费用 1083.87 万元，预备费 785.67 万元，铺底流动资金 119.81 万元。资金来源为省级水污染防治专项资金和地方财政配套的资金。

（6）本项目无需新增建设用地，在原污水处理厂内建设，用地条件是可行的。

（7）本项目采用省级水污染防治专项资金和地方财政配套的资金，建设期内不会增加政府财政支出负担;运营期内每年需还款金额由项目本身收益进行覆盖，不会引发地方政府隐性债务风险；在运营期内的累计盈余为正值，表明本项目在运营期内有足够的净现金流量维持项目正常运营，因此本项目在财务生存能力是可行的。

14.2 建议

（1）对排入城镇下水道的工业废水水质应严格按当地环保部门的要求和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）执行。环保部门应加强执法力度，对一些偷排、超标排放的企业进行监管处罚，监控其污水处理设施的运转情况，严格管控其排入城市下水道或河道的废水水质，防止污水处理厂进水水质指标过高，消除其不合理的部分。

（2）建立完善的污水排放收费制度，切实执行排水设施有偿使用的方针，促进排水系统及处理系统的发展和良性循环，制定收费标准报政府批准实施。

（3）制定鼓励使用再生水的相关政策，加强宣传教育工作，使污水回用得以落实和推广。

（4）工程施工应制定可行的措施，尽可能减少车辆运输、扬尘、噪声、废弃物等对城市环境和道路交通的影响。

（5）污水处理厂的建设是公益事业，早建成早受益。因此，建议政府明确责任，统筹协调，相关部门、企事业单位等齐心协力，共同解决好项目建设、管理、运营过程中出现的各种矛盾和问题，促进当地的经济建设和和谐社会建设目标顺利实现。

负荷计算表

序	设备名称	电机功率	安装	工作	安装容量	工作容量	需要系数	COS⊄	tg⊄		计算负荷		备注
号		(千瓦)	台数	台数	(千瓦)	(千瓦)	Kx			Pjs(KW)	Qjs(Kvar)	Sjs(KVA)	
1	初沉池(改造)												
	中心传动刮泥机	0.75	2	2	1.5	1.5	0.9	0.8	0.75	1.4	1.01		
2	深度提升泵房（改造）												
	潜污泵	22	1	1	22.0	22.0	0.9	0.85	0.62	19.80	12.27		变频
3	生物池（新建）												
	高速潜水搅拌器	5.5	1	1	5.5	5.5	0.9	0.85	0.62	4.95	3.07		
	高速潜水搅拌器	3	4	4	12	12	0.9	0.85	0.62	10.80	6.69		
	低速潜水推流器	3	2	2	6	6	0.9	0.85	0.62	5.40	3.35		
	硝化液回流泵	2.2	3	3	6.6	6.6	0.9	0.85	0.62	5.94	3.68		全变频
4	污泥泵站（与生物池合建）												
	污泥回流泵	5.5	3	2	16.5	11	0.9	0.85	0.62	9.90	6.14		1台变频
	剩余污泥泵	4	2	1	8	4	0.5	0.8	0.75	2.0	1.50		
5	二沉池（新建）												
	周边传动吸泥机	0.75	1	1	0.75	0.75	0.9	0.8	0.75	0.68	0.51		
6	加氯加药间（改造）												
	药剂投加系统	20	1	1	20	20	0.9	0.8	0.75	18.00	13.50		
7	高效沉淀池（新建）												
	快速混合搅拌机	4	2	2	8	8	0.9	0.8	0.75	7.20	5.40		
	絮凝慢速搅拌机	11	2	2	22	22	0.9	0.8	0.75	19.80	14.85		2台变频
	中心传动刮吸泥机	1.5	2	2	3	3	0.9	0.8	0.75	2.70	2.03		
	污泥螺杆泵	7.5	6	4	45	30	0.9	0.8	0.75	27.00	20.25		4台变频
	潜水泵	3.8	2	2	7.6	7.6	0.9	0.8	0.75	6.84	5.13		
8	臭氧接触池（新建）												
	尾气破坏装置	9	3	2	27	18	0.9	0.8	0.75	16.20	12.15		
	轴流泵	15	4	3	60	45	0.9	0.8	0.75	40.50	30.38		1台变频
9	转筒式精密滤池（改造）												
	过滤转筒	0.75	1	1	0.75	0.75	0.9	0.8	0.75	0.68	0.51		
	反冲洗泵	2.2	1	1	2.2	2.2	0.7	0.8	0.75	1.54	1.16		
10	污泥脱水机房（新建）												
	板框压滤机	23.1	2	2	46.2	46.2	0.7	0.8	0.75	32.3	24.3		
	进料螺杆泵	37	3	2	111	74	0.7	0.8	0.75	51.8	38.9		
	反冲洗水泵	30	2	2	60	60	0.7	0.8	0.75	42.0	31.5		
	进料螺杆泵	15	3	2	45	30	0.7	0.8	0.75	21.0	15.8		
	污泥浓缩机	3.3	2	2	6.6	6.6	0.7	0.8	0.75	4.6	3.5		

负荷计算表

序	设备名称	电机功率	安装	工作	安装容量	工作容量	需要系数	COS⊄	tg⊄		计算负荷		备注
号		(千瓦)	台数	台数	(千瓦)	(千瓦)	Kx			Pjs(KW)	Qjs(Kvar)	Sjs(KVA)	
	PAM制备装置	5	1	1	5	5	1.7	0.8	0.75	8.5	6.38		
	PAM加药泵	3	3	2	9	6	1.7	0.8	0.75	10.2	7.65		
	加药泵	1.5	3	2	4.5	3	1.7	0.8	0.75	5.1	3.83		
	压榨泵	15	3	2	45	30	0.7	0.8	0.75	21.0	15.75		
	空气压缩机	15	1	1	15	15	0.7	0.8	0.75	10.5	7.88		
	水平皮带输送机	5.5	2	2	11	11	0.7	0.8	0.75	7.7	5.78		
	倾斜皮带输送机	5.5	2	2	11	11	0.7	0.8	0.75	7.7	5.78		
11	污泥浓缩池和平衡池（新建）												
	中心传动刮泥机	0.75	1	1	0.75	0.75	0.9	0.8	0.75	0.68	0.51		
	桨叶式搅拌器	4	3	3	12	12	0.9	0.8	0.75	10.80	8.10		
	潜水排污泵	5.5	2	2	11	11	0.9	0.8	0.75	9.90	7.43		变频
12	臭氧发生间(新建)												
	臭氧发生器	210	3	2	630	420	0.9	0.9	0.48	378.00	183.07		
	闭路循环冷却水系统	5.5	3	2	16.5	11	0.9	0.8	0.75	9.90	7.43		
	外循环水泵	7.5	3	2	22.5	15	0.9	0.8	0.75	13.50	10.13		
13	活性炭滤池(新建)												
	反冲洗水泵	75	2	1	150	75	0.7	0.8	0.75	52.50	39.38		
	鼓风机	90	2	1	180	90	0.7	0.8	0.75	63.00	47.25		
14	回用水泵房（改造）												
	离心泵	11	1	1	11	11	0.7	0.8	0.75	7.70	5.78		
15	生物除臭系统（新建）												
	循环水泵	2.2	2	1	4.4	2.2	0.9	0.8	0.75	1.98	1.49		
	喷淋水泵	0.75	1	1	0.75	0.75	0.9	0.8	0.75	0.68	0.51		
	离心风机	15	2	1	30	15	0.9	0.8	0.75	13.50	10.13		
16	其他				20	20	0.8	0.9	0.48	16.0	8		
	合计				1732.6	1207.4				1001.86	639.32	1188.47	
	K∑p=0.95,												
	K∑q=0.97									951.77	620.14	1135.97	
											-480		
	补后合计									951.77	140.14	962.03	

主要技术经济指标

序 号	项 目 名 称	各项指标
1	工程建设总投资	14000.00万元
2	固定资产投资	13880.19万元
3	污水处理规模	3万吨/日
4	年平均总成本	2577.94万元
5	年平均经营成本	1961.54万元
6	吨污水平均经营成本	1.83元
7	建议改造后新增吨水价格（含税）	2.97元
7.1	厂区部分改造后新增吨水价格	2.69元
7.2	管网部分改造后新增吨水价格	0.28元
8	达产年处理污水量	1095.00万吨
9	达产年处理收入	3252.15万元
10	年平均利润总额	595.62万元
11	税后内部收益率	5.15%
12	税后静态投资回收期	14.58年
13	税前内部收益率	5.67%
14	税前静态投资回收期	13.97年
15	盈亏平衡点	64.44%

工程投资比例表

序号	项目名称	费用（万元）	占总投资比例（%）	占第一部分费用比例（%）
一	第一部分费用	12010.65	85.79	100.00
1	建筑工程费用	4376.61	31.26	36.44
2	安装工程费用	3937.88	28.13	32.79
3	设备及工器具购置费	3696.16	26.40	30.77
4	其他费用	0.00	0.00	0.00
二	第二部分费用	1083.87	7.74	
三	预备费	785.67	5.61	
四	建设期利息	0.00	0.00	
五	铺底流动资金	119.81	0.86	
六	工程总投资	14000.00	100.00	

投资估算表

序号	工程和费用名称	估 算 价 值（万元）					技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置费	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
一	第一部分费用	4376.61	3937.88	3696.16	0.00	12010.65				
（一）	厂区主要生产及辅助生产项目	3966.30	1407.13	3696.16	0.00	9069.58				
一）	新建工程	3430.16	750.32	2751.86	0.00	6932.33				
1	生物池及污泥泵站	965.55	58.00	283.00		1306.55	m^3	19311.00	500.00	
2	二沉池	213.90	45.00	50.00		308.90	m^3	3687.90	580.00	
3	污泥浓缩平衡池	167.41	15.00	74.60		257.01	m^3	1521.90	1100.00	
4	污泥脱水机房	475.20	95.60	604.00		1174.80				
4.1	土建	475.20	39.60			514.80	m^2	1320.00	3600.00	
4.2	工艺及设备安装		56.00	604.00		660.00	项	1.00		
5	高效沉淀池	451.44	45.00	236.50		732.94	m^3	5016.00	900.00	
6	臭氧接触池	370.67	10.00	178.20		558.87	m^3	3223.20	1150.00	
7	活性炭滤池	528.45	127.11	713.56		1369.12	项	1.00		
7.1	土建	528.45				528.45	m^2	813.00	6500.00	
7.2	工艺及设备安装		105.11	525.56		630.67	项	1.00		
7.3	变配电系统		22.00	188.00		210.00				
8	臭氧发生间	94.50	42.00	402.00		538.50	m^2	270.00	3500.00	
9	液氧站	6.48	6.00	60.00		72.48	m^3	36.00	1800.00	

投资估算表

序号	工程和费用名称	估 算 价 值（万元）					技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置费	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
10	生物除臭系统	5.76	14.20	142.00		161.96	m^3	32.00	1800.00	
11	厂区配套管网系统（新建）	145.80	291.60	0.00		437.40	项	1.00		
11.1	Ⅱ钢筋混凝土承插口排水管DN500		291.60			291.60	m	2700.00	1080.00	
11.2	道路破除及修复	145.80				145.80	m^2	4050.00	360.00	
12	地磅 50t	5.00	0.80	8.00		13.80	项	1.00		
二）	改造工程	106.52	146.61	771.50	0.00	1024.63				
1	混凝沉淀池	80.00	60.84	135.20		276.04	项	1.00		
2	深度处理提升泵房		0.30	9.00		9.30	项	1.00		增加1台泵
3	转筒式精密滤池		24.00	225.00		249.00	项	1.00		设备改造
4	回用水泵房		0.50	2.50		3.00	项	1.00		增加1台泵
5	鼓风机房		10.00	50.00		60.00	项	1.00		增加1台鼓风机
6	加氯加药间	26.52	20.97	139.80		187.29	项	1.00		设备改造
7	一期生物池底部曝气改造		30.00	210.00		240.00	项	1.00		
三）	总图工程	429.62	510.20	172.80	0.00	1112.62				
1	绿化修复	67.50				67.50	m^2	4500.00	150.00	
2	厂区硬化路面及道路修复	36.40				36.40	m^2	1400.00	260.00	

投资估算表

序号	工程和费用名称	估 算 价 值（万元）					技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置费	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
3	总图工艺管线及给排水		150.00			150.00	项	1.00		
4	总图电气及变配电系统		136.00	71.00		207.00	项	1.00		外电利用现状
5	总图自控仪表		24.20	95.80		120.00	项	1.00		
6	视频监控		3.00	6.00		9.00	项	1.00		
7	混凝土进场道路	126.00				126.00	m^2	6300.00	200.00	20cm+15cm碎石
8	厂区现状管道迁改费用		80.00			80.00	项	1.00		
9	污泥转运及暂存泥棚新建及拆除	74.40				74.40	m^2	600.00	1240.00	
10	基坑支护工程	89.33				89.33	m	397.00	2250.00	
11	不停水切改措施	36.00	117.00			153.00	项	1.00		
（二）	污水管网工程	410.31	2530.75	0.00	0.00	2941.07				
1	Ⅱ钢筋混凝土承插口排水管DN800		994.64			994.64	m	6236.00	1595.00	
2	Ⅱ钢筋混凝土承插口排水管DN600		777.74			777.74	m	5761.00	1350.00	
3	Ⅱ钢筋混凝土承插口排水管DN500		530.93			530.93	m	4916.00	1080.00	
4	Ⅱ钢筋混凝土承插口排水管DN400		85.45			85.45	m	971.00	880.00	

投资估算表

序号	工程和费用名称	估 算 价 值（万元）					技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置费	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
5	III钢筋混凝土钢承口排水管DN800		118.00			118.00	m	200.00	5900.00	
6	TPEP防腐钢管 D530×9		24.00			24.00	m	200.00	1200.00	
7	管网道路破除及修复	410.31				410.31	m^2	20515.61	200.00	
二	第二部分费用				1083.87	1083.87				
（一）	青苗补偿费				9.58	9.58	亩	79.83	1200.00	
（二）	建设单位管理费				89.55	89.55				
（三）	工程监理费				128.10	128.10				
（四）	建设项目前期工作咨询费				26.80	26.80				
（五）	工程勘察费				61.07	61.07				
（六）	工程设计费				422.62	422.62				
（七）	工程招标代理服务费				21.11	21.11				
（八）	环境影响咨询服务费				14.00	14.00	项	1.00		
（九）	工程造价咨询费				76.62	76.62	项	1.00		
1	编制工程清算单				28.57	28.57				
2	竣工决算审核费				48.04	48.04				
（十）	工程保险费				36.03	36.03				

投资估算表

序号	工程和费用名称	估 算 价 值（万元）					技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置费	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
（十一）	场地准备及临时设施费				60.05	60.05				
（十二）	联合试运转费				36.96	36.96				
（十三）	生产准备费及开办费				18.20	18.20				
1	生产准备费				16.20	16.20	人	6.00		4500元/月.人
2	办公和生活家具购置费				2.00	2.00	人	10.00	2000.00	
（十四）	水土保持补偿费				19.53	19.53	m^2	162756.00	1.20	
（十五）	水土保持方案编制费				16.00	16.00	项	1.00		
（十六）	临时征地费				0.15	0.15	亩	1.00	1500.00	
（十七）	高可靠性供电费				47.50	47.50	kV.A	2500.00	190.00	
三	第一、二部分费用合计	4376.61	3937.88	3696.16	1083.87	13094.52				
四	预备费					785.67				
1	基本预备费					785.67				
2	价差预备费					0.00				
五	建设期利息					0.00				
六	铺底流动资金					119.81				
七	工程总投资					14000.00				
	其中：可抵扣的固定资产进项税					1173.09				

工程建设其他费用计算表

序号	费用名称	计算式	金额（万元）	备注
1	青苗补偿费	按焦作市人民政府《关于调整我市建设征收（用）土地地上附着物和青苗补偿标准的通知》焦政〔2020〕29号，=赔青亩数*1200元/亩	9.58	
2	建设单位管理费	按财政部财建［2016］504号文，并结合项目实际情况，=((G1-10000)*1.0/100+140)*0.5	89.55	G1为不含征地费及建设管理费的工程总投资
3	工程监理费	按豫建监协[2015]19号文，并结合发改价格[2015]299号文件规定计取，=((G2-8000)/2000*36+184)*0.5	128.10	G2为第一部分工程费用
4	建设项目前期工作咨询费	按委托合同价，=26.80万元	26.80	G3为工程总投资
5	工程勘察费	按《市政工程投资估算编制办法》2007版的规定，并结合项目实际情况，=厂区8.5万元+管网*2.875万元/km	61.07	G2为第一部分工程费用
6	工程设计费	按国家计委、建设部计价格［2002］10号文，并结合国家发改委、发改价格[2015]299号文计算，=((G2-8000)/2000*55.2+249.6)*1.15*1.2*0.85	422.62	
7	工程招标代理服务费	按豫招协2023[002]号文计取，=（(G2-5000)*0.25/100+24.7）*0.5	21.11	
8	环境影响咨询服务费	按委托合同价，=14万元	14.00	
9	编制工程清算单	按豫发改收费[2008]2510号文计取，=（27+(G2-5000)*4.3/1000）*0.5	28.57	G2为第一部分工程费用
10	竣工决算审核费	按豫发改收费[2008]2510号文计取，=(G2*2/1000+G2*0.15*4/100)*0.5	48.04	
11	工程保险费	参照《市政工程投资估算编制办法》2007版的规定，=G2*0.3%	36.03	
12	场地准备及临时设施费	参照《市政工程投资估算编制办法》2007版的规定，=G2*0.5%	60.05	
13	联合试运转费	参照《市政工程投资估算编制办法》2007版的规定，=按设备总值*1%计取	36.96	
14	生产准备费	按《市政工程投资估算编制办法》2007版的规定，=设计定员*4500*6/10000	16.20	
15	办公和生活家具购置费	按《市政工程投资估算编制办法》2007版的规定，=设计定员*2000/10000	2.00	
16	水土保持补偿费	按水土保持费按豫发改收费［2018]1079号文，=征地面积*1.2元/m2	19.53	
17	水土保持方案编制费	按委托合同价，=16万元	16.00	

工程建设其他费用计算表

序号	费用名称	计算式	金额（万元）	备注
18	临时征地费	结合项目实际情况，参考当地市场价，暂估1500元/亩	0.15	
19	高可靠性供电费	参考已建项目，按190元/kV.A	47.50	
20	合计		1083.87	

项目总投资使用计划与资金筹措表

附表 （1） 单位：万元

序号	项目名称	建设期		运营期																				合计
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1	总投资	8328.12	5552.08	327.76	29	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14279.55
1.1	建设投资	8328.12	5552.08																					13880.19
1.2	建设期利息	0.00	0.00																					0.00
1.3	流动资金			327.76	29	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	399.36
2	资金筹措	8328.12	5552.08	327.77	29	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14279.56
2.1	自有资金	8328.12	5552.08	327.76	29	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14279.55
2.1.1	用于固定资产投资	8328.12	5552.08																					13880.19
2.1.2	用于流动资金			327.76	29	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	399.36
2.1.3	用于偿还建设期利息	0.00	0.00																					0.00
2.2	借款	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
2.2.1	长期借款	0.00	0.00																					0.00
	其中：当年借款	0.00	0.00																					0.00
2.2.2	流动资金借款			0.00																				0.00
2.2.3	其他临时借款																							0.00

固定资产折旧费估算表

附表（2） 单位：万元

序号	项目名称	原 值	年折旧率	运营期																			
				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	固定资产原值	13880.19																					
1.1	厂区部分	10481.32	4.80%																				
1.2	管网部分	3398.87	3.33%																				
2	年折旧费			616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616
2.1	厂区部分			503	503	503	503	503	503	503	503	503	503	503	503	503	503	503	503	503	503	503	503
2.2	管网部分			113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
3	净值			13264	12647	12031	11415	10798	10182	9565	8949	8333	7716	7100	6483	5867	5251	4634	4018	3401	2785	2169	1552
3.1	厂区部分			9978	9475	8972	8469	7966	7463	6960	6456	5953	5450	4947	4444	3941	3438	2935	2432	1929	1425	922	419
3.2	管网部分			3286	3172	3059	2946	2832	2719	2606	2493	2379	2266	2153	2039	1926	1813	1699	1586	1473	1360	1246	1133

污水处理收入和税金及附加估算表

附表（3） 单位：万元

序号	项 目 名 称	单位	单价	生产负荷															
				75%	85%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	运营年限			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17～21	22
1	销售收入（含税）			2439.11	2764.33	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15
1.1	年处理污水收入		2.97	2439.11	2764.33	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15	3252.15
1.2	年回用水销售收入																		
1.3	政府补贴																		
2	污水处理量及回用水销售量	万吨																	
2.1	年处理污水量			821.25	930.75	1095.00	1095.00	1095.00	1095.00	1095.00	1095.00	1095.00	1095.00	1095.00	1095.00	1095.00	1095.00	1095.00	1095.00
2.2	年回用水销售量																		
3	增值税、营业税金及附加			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.70	79.23	79.23	79.23	79.23	79.23	79.23	79.23	79.23	79.23
3.1	实际缴纳增值税（30%）			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.28	59.42	59.42	59.42	59.42	59.42	59.42	59.42	59.42	59.42
3.2	城市维护建设税（5%）			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.71	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90
3.3	教育费附加（5%）			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.71	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90
3.4	增值税			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.26	198.08	198.08	198.08	198.08	198.08	198.08	198.08	198.08	198.08
3.4.1	销项税（13%）			280.61	318.02	374.14	374.14	374.14	374.14	374.14	374.14	374.14	374.14	374.14	374.14	374.14	374.14	374.14	374.14
3.4.2	可抵扣进项税			132.04	149.65	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06
3.4.3	可抵扣固定资产进项税			148.56	168.37	198.08	198.08	198.08	198.08	63.83									

流动资金估算表

附表（4） 单位：万元

序号	项目名称	最低周转天数	周转次数	建设期		运营期																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	流动资产					519	573	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654
1.1	应收帐款	60	6			268	294	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332
1.2	存货					215	243	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286
1.2.1	外购原材料、燃料	90	4			215	243	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286
1.2.2	其他材料																								
1.2.3	在产品																								
1.2.4	产成品																								
1.3	现金	60	6			36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
1.4	预付账款																								
2	流动负债					191	217	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
2.1	应付帐款	60	6			191	217	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
2.1	预收账款																								
3	流动资金(1-2)					328	356	399	399	399	399	399	399	399	399	399	399	399	399	399	399	399	399	399	399
4	流动资金当期增加额						29	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

总成本费用估算表

附表（5） 单位：万元

序号	项目名称	运营期																			
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	药剂费	859.19	973.74	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58
2	动力费	288.58	327.06	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77
3	职工薪酬	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00
4	修理费	245.79	245.79	245.79	245.79	245.79	245.79	245.79	245.79	245.79	245.79	245.79	245.79	245.79	245.79	245.79	245.79	245.79	245.79	245.79	245.79
5	其他费用	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00
6	折旧费	616.40	616.40	616.40	616.40	616.40	616.40	616.40	616.40	616.40	616.40	616.40	616.40	616.40	616.40	616.40	616.40	616.40	616.40	616.40	616.40
7	摊销费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	利息支出	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.1	固定资产贷款利息	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.2	流动资金贷款利息	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.3	临时借款利息	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	总成本费用	2225.96	2378.99	2608.55	2608.55	2608.55	2608.55	2608.55	2608.55	2608.55	2608.55	2608.55	2608.55	2608.55	2608.55	2608.55	2608.55	2608.55	2608.55	2608.55	2608.55
9.1	其中：1. 固定成本	1078.19	1078.19	1078.19	1078.19	1078.19	1078.19	1078.19	1078.19	1078.19	1078.19	1078.19	1078.19	1078.19	1078.19	1078.19	1078.19	1078.19	1078.19	1078.19	1078.19
9.2	2. 可变成本	1147.77	1300.80	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35
10	单位总成本	2.71	2.56	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38
11	经营成本	1609.56	1762.60	1992.15	1992.15	1992.15	1992.15	1992.15	1992.15	1992.15	1992.15	1992.15	1992.15	1992.15	1992.15	1992.15	1992.15	1992.15	1992.15	1992.15	1992.15
12	单位经营成本	1.96	1.89	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82

年外购原材料（药剂费）、动力费估算表

附表（6） 单位：万元

序号	项目	运营期															
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17～21	22
1	外购原材料费（药剂费）	859.19	973.74	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58	1145.58
1.1	PFS（溶液10%）	164.25	186.15	219.00	219.00	219.00	219.00	219.00	219.00	219.00	219.00	219.00	219.00	219.00	219.00	219.00	219.00
	单价（元/m^3）	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
	数量m3	4106.25	4653.75	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00
	进项税额 13%	18.90	21.42	25.19	25.19	25.19	25.19	25.19	25.19	25.19	25.19	25.19	25.19	25.19	25.19	25.19	25.19
1.2	PAM（阳离子）	37.63	42.65	50.18	50.18	50.18	50.18	50.18	50.18	50.18	50.18	50.18	50.18	50.18	50.18	50.18	50.18
	单价（元/吨）	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000
	数量 吨	15.05	17.06	20.07	20.07	20.07	20.07	20.07	20.07	20.07	20.07	20.07	20.07	20.07	20.07	20.07	20.07
	进项税额 13%	4.33	4.91	5.77	5.77	5.77	5.77	5.77	5.77	5.77	5.77	5.77	5.77	5.77	5.77	5.77	5.77
1.3	PAM（阴离子）	16.43	18.62	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90
	单价（元/吨）	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
	数量 吨	8.21	9.31	10.95	10.95	10.95	10.95	10.95	10.95	10.95	10.95	10.95	10.95	10.95	10.95	10.95	10.95
	进项税额 13%	1.89	2.14	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52
1.4	次氯酸钠10%	38.33	43.44	51.10	51.10	51.10	51.10	51.10	51.10	51.10	51.10	51.10	51.10	51.10	51.10	51.10	51.10
	单价（元/m3）	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
	数量 m3	547.50	620.50	730.00	730.00	730.00	730.00	730.00	730.00	730.00	730.00	730.00	730.00	730.00	730.00	730.00	730.00
	进项税额 13%	4.41	5.00	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88

年外购原材料（药剂费）、动力费估算表

续附表（6）　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　单位：万元

序号	项目	计算期															
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17～21	22
1.5	乙酸钠10%	150.56	170.64	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75
	单价（元/m3）	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
	数量 m3	1368.75	1551.25	1825.00	1825.00	1825.00	1825.00	1825.00	1825.00	1825.00	1825.00	1825.00	1825.00	1825.00	1825.00	1825.00	1825.00
	进项税额 13%	17.32	19.63	23.10	23.10	23.10	23.10	23.10	23.10	23.10	23.10	23.10	23.10	23.10	23.10	23.10	23.10
1.6	活性炭更换	87.49	99.16	116.66	116.66	116.66	116.66	116.66	116.66	116.66	116.66	116.66	116.66	116.66	116.66	116.66	116.66
	单价（元/m3）	6250	6250	6250	6250	6250	6250	6250	6250	6250	6250	6250	6250	6250	6250	6250	6250
	数量 m3	139.99	158.65	186.65	186.65	186.65	186.65	186.65	186.65	186.65	186.65	186.65	186.65	186.65	186.65	186.65	186.65
	进项税额 13%	10.07	11.41	13.42	13.42	13.42	13.42	13.42	13.42	13.42	13.42	13.42	13.42	13.42	13.42	13.42	13.42
1.7	液氧	328.50	372.30	438.00	438.00	438.00	438.00	438.00	438.00	438.00	438.00	438.00	438.00	438.00	438.00	438.00	438.00
	单价（元/t）	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
	数量 t	4106.25	4653.75	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00	5475.00
	进项税额 13%	37.79	42.83	50.39	50.39	50.39	50.39	50.39	50.39	50.39	50.39	50.39	50.39	50.39	50.39	50.39	50.39
1.8	甲酸	13.50	15.30	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
	单价（元/t）	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
	数量 t	22.50	25.50	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
	进项税额 13%	1.55	1.76	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07
1.9	粉末活性炭	22.50	25.50	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00

年外购原材料（药剂费）、动力费估算表

续附表（6） 单位：万元

序号	项目	计算期															
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17～21	22
	单价（元/t）	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
	数量 t	37.50	42.50	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	进项税额 13%	2.59	2.93	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45
2	动力费	288.58	327.06	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77
2.1	电度电费	288.58	327.06	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77	384.77
	单价（元/kWh）	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
	数量(万kWh)	369.98	419.31	493.30	493.30	493.30	493.30	493.30	493.30	493.30	493.30	493.30	493.30	493.30	493.30	493.30	493.30
	进项税额 13%	33.20	37.63	44.27	44.27	44.27	44.27	44.27	44.27	44.27	44.27	44.27	44.27	44.27	44.27	44.27	44.27
3	外购原材料、动力费合计	1147.77	1300.80	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35	1530.35
4	外购原材料、动力费进项税额合计	132.04	149.65	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06	176.06

利润及利润分配表

附表（7） 单位：万元

序号	项目名称	运营期																			
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	销售收入（含税）	2439	2764	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252
2	税金及附加							13	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
4	总成本费用	2226	2379	2609	2609	2609	2609	2609	2609	2609	2609	2609	2609	2609	2609	2609	2609	2609	2609	2609	2609
5	利润总额	213	385	644	644	644	644	630	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624
6	弥补以前年度亏损																				
7	应纳所得税额	213	385	644	644	644	644	630	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624
8	所得税				80	80	80	158	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156
9	净利润	213	385	644	563	563	563	473	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468
10	期初未分配利润		192	539	1118	1625	2132	2638	3064	3485	3906	4327	4748	5169	5590	6011	6432	6853	7274	7695	8116
11	可供分配利润	213	577	1182	1681	2188	2695	3111	3532	3953	4374	4795	5216	5637	6058	6479	6900	7321	7742	8163	8584
12	提取法定盈余公积金	21	39	64	56	56	56	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
13	未分配利润	192	539	1118	1625	2132	2638	3064	3485	3906	4327	4748	5169	5590	6011	6432	6853	7274	7695	8116	8538
14	息税前利润	213	385	644	644	644	644	630	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624
15	息税折旧摊消前利润	830	1002	1260	1260	1260	1260	1247	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240

财务计划现金流量表

附表（8） 单位：万元

序号	项目名称	建设期		运营期																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	经营活动净现金流量	0	0	830	1002	1260	1180	1180	1180	1089	1084	1084	1084	1084	1084	1084	1084	1084	1084	1084	1084	1084	1084
1.1	现金流入	0	0	2439	2764	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252
1.1.1	销售收入（含税）			2439	2764	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252
1.1.2	补贴收入			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1.3	其他流入																						
1.2	现金流出	0	0	1610	1763	1992	2073	2073	2073	2163	2168	2168	2168	2168	2168	2168	2168	2168	2168	2168	2168	2168	2168
1.2.1	经营成本（含税）			1610	1763	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992
1.2.2	税金及附加			0	0	0	0	0	0	13	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
1.2.3	所得税			0	0	0	80	80	80	158	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156
1.2.4	其他流出																						
2	投资活动净现金流量	-8328	-5552	-328	-29	-43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1	现金流入																						
2.2	现金流出	8328	5552	328	29	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.1	建设投资	8328	5552																				
2.2.2	维持运营投资														0								
2.2.3	流动资金			328	29	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.4	其他流出																						
3	筹资活动净现金流量	8328	5552	328	29	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1	现金流入	8328	5552	328	29	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.1	项目资本金投入	8328	5552	328	29	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.2	建设投资借款	0	0																				
3.1.3	流动资金借款			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.4	短期借款			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.5	其他流入																						
3.2	现金流出	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2.1	各种利息支出	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2.2	偿还债务本金			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2.3	应付利润															0	0	0	0				
3.2.4	其他流出																						
4	净现金流量	0	0	830	1002	1260	1180	1180	1180	1089	1084	1084	1084	1084	1084	1084	1084	1084	1084	1084	1084	1084	1084
5	累计盈余资金	0	0	830	1831	3091	4271	5450	6630	7719	8803	9887	10972	12056	13140	14224	15309	16393	17477	18561	19646	20730	21814

项目投资现金流量表

附表（9） 单位：万元

序号	项目名称	建设期		运营期																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	生产负荷(%)			75%	85%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	现金流入			2439	2764	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	5204
1.1	销售收入（含税）			2439	2764	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252	3252
1.2	回收固定资产余值																						1552
1.3	回收流动资金																						399
2	现金流出	8328	5552	1937	1791	2035	1992	1992	1992	2006	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012
2.1	建设投资	8328	5552																				
2.2	流动资金			328	29	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3	经营成本			1610	1763	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992
2.4	税金及附加			0	0	0	0	0	0	13	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
2.5	维持运营投资			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	所得税前净现金流量	-8328	-5552	502	973	1217	1260	1260	1260	1247	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	3192
4	所得税前累计净现金流量	-8328	-13880	-13378	-12405	-11188	-9928	-8668	-7408	-6162	-4921	-3681	-2441	-1201	39	1279	2520	3760	5000	6240	7480	8721	11912
5	调整所得税			0	0	0	80	80	80	79	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
6	所得税后净现金流量	-8328	-5552	502	973	1217	1180	1180	1180	1168	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	1162	3114
7	所得税后累计净现金流量	-8328	-13880	-13378	-12405	-11188	-10009	-8829	-7650	-6482	-5320	-4157	-2995	-1833	-671	492	1654	2816	3978	5140	6303	7465	10579

	所得税后	所得税前
计算指标：财务内部收益率：	5.15%	5.67%
财务净现值：（i=5%）		￥888.98
投资回收期：	14.58年	13.97年

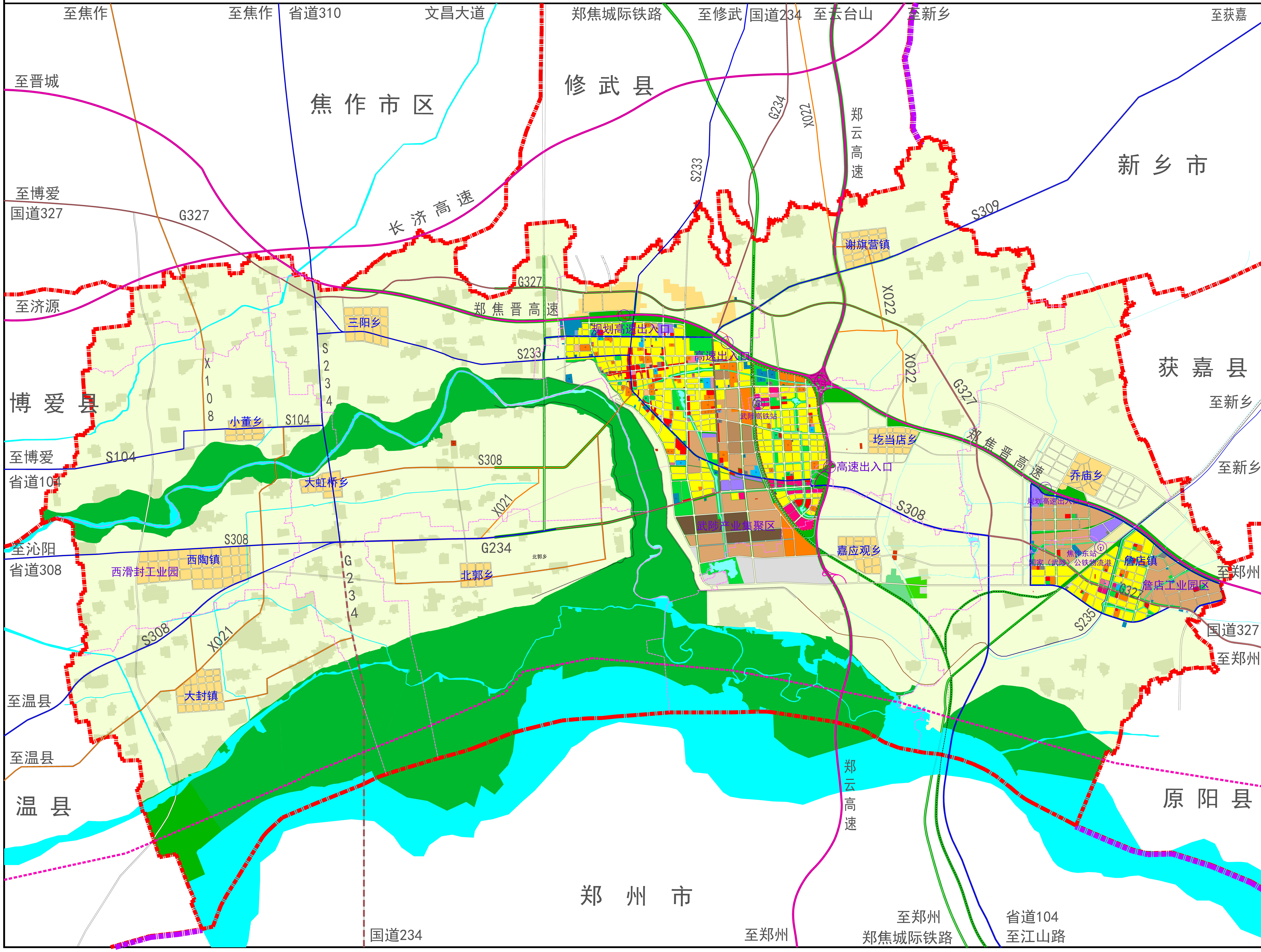
资产负债表

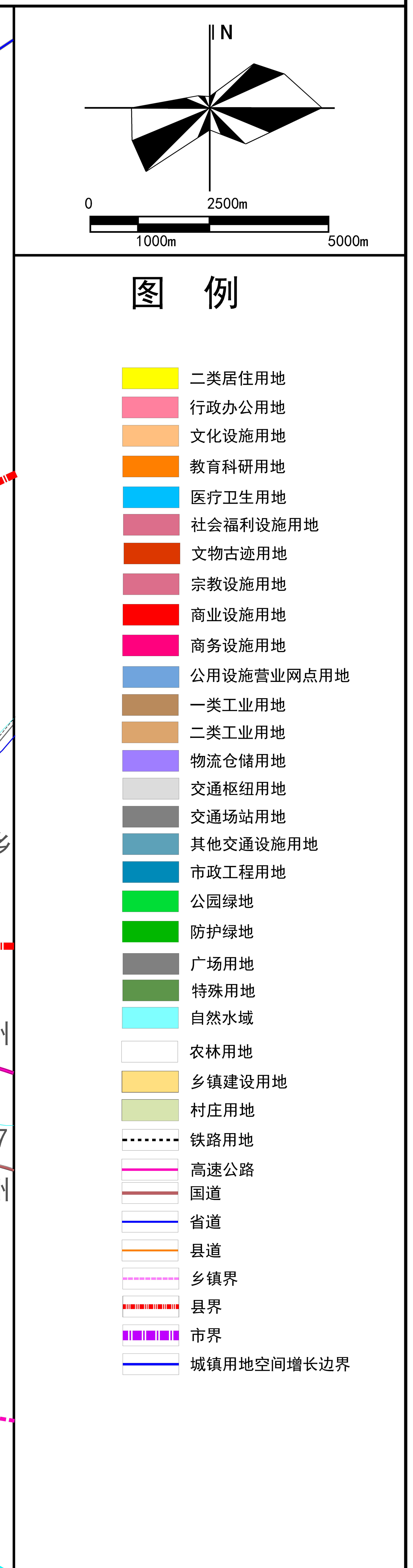
附表(10)　　单位：万元

序号	项目名称	建设期		运营期																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	资产	8328	13880	14612	15052	15777	16340	16903	17466	17939	18407	18874	19342	19810	20278	20746	21214	21682	22149	22617	23085	23553	24021
1.1	流动资产总额			1349	2404	3746	4925	6105	7284	8373	9458	10542	11626	12710	13795	14879	15963	17047	18132	19216	20300	21384	22469
1.1.1	应收帐款			268	294	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332
1.1.2	存货			215	243	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286
1.1.3	现金			36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
1.1.4	累计盈余资金			830	1831	3091	4271	5450	6630	7719	8803	9887	10972	12056	13140	14224	15309	16393	17477	18561	19646	20730	21814
1.2	在建工程	8328	13880																				
1.3	固定资产净值			13264	12647	12031	11415	10798	10182	9565	8949	8333	7716	7100	6483	5867	5251	4634	4018	3401	2785	2169	1552
1.4	无形及递延资产净值			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	负债及所有者权益	8328	13880	14612	15052	15777	16340	16903	17466	17939	18407	18874	19342	19810	20278	20746	21214	21682	22149	22617	23085	23553	24021
2.1	流动负债总额			191	217	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
2.1.1	应付帐款			191	217	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
2.1.2	流动资金借款			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.3	其他短期借款			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	长期借款	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	负债小计	0	0	191	217	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
2.3	所有者权益																						
2.3.1	资本金	8328	13880	14208	14237	14280	14280	14280	14280	14280	14280	14280	14280	14280	14280	14280	14280	14280	14280	14280	14280	14280	14280
2.3.2	资本公积金																						
2.3.3	累计盈余公积金			21	60	124	181	237	293	340	387	434	481	528	574	621	668	715	761	808	855	902	949
2.3.4	累计未分配利润			192	539	1118	1625	2132	2638	3064	3485	3906	4327	4748	5169	5590	6011	6432	6853	7274	7695	8116	8538
	所有者权益合计	8328	13880	14421	14835	15522	16085	16648	17211	17684	18152	18619	19087	19555	20023	20491	20959	21426	21894	22362	22830	23298	23766
计算指标：1. 资产负债率(%)				1%	1%	2%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
	2. 流动比率(%)			705%	1109%	1469%	1931%	2393%	2856%	3283%	3708%	4133%	4558%	4983%	5408%	5833%	6259%	6684%	7109%	7534%	7959%	8384%	8809%
	3. 速动比率(%)			593%	997%	1356%	1819%	2281%	2744%	3171%	3596%	4021%	4446%	4871%	5296%	5721%	6146%	6571%	6996%	7422%	7847%	8272%	8697%

武陟县城乡总体规划 （2017-2035）

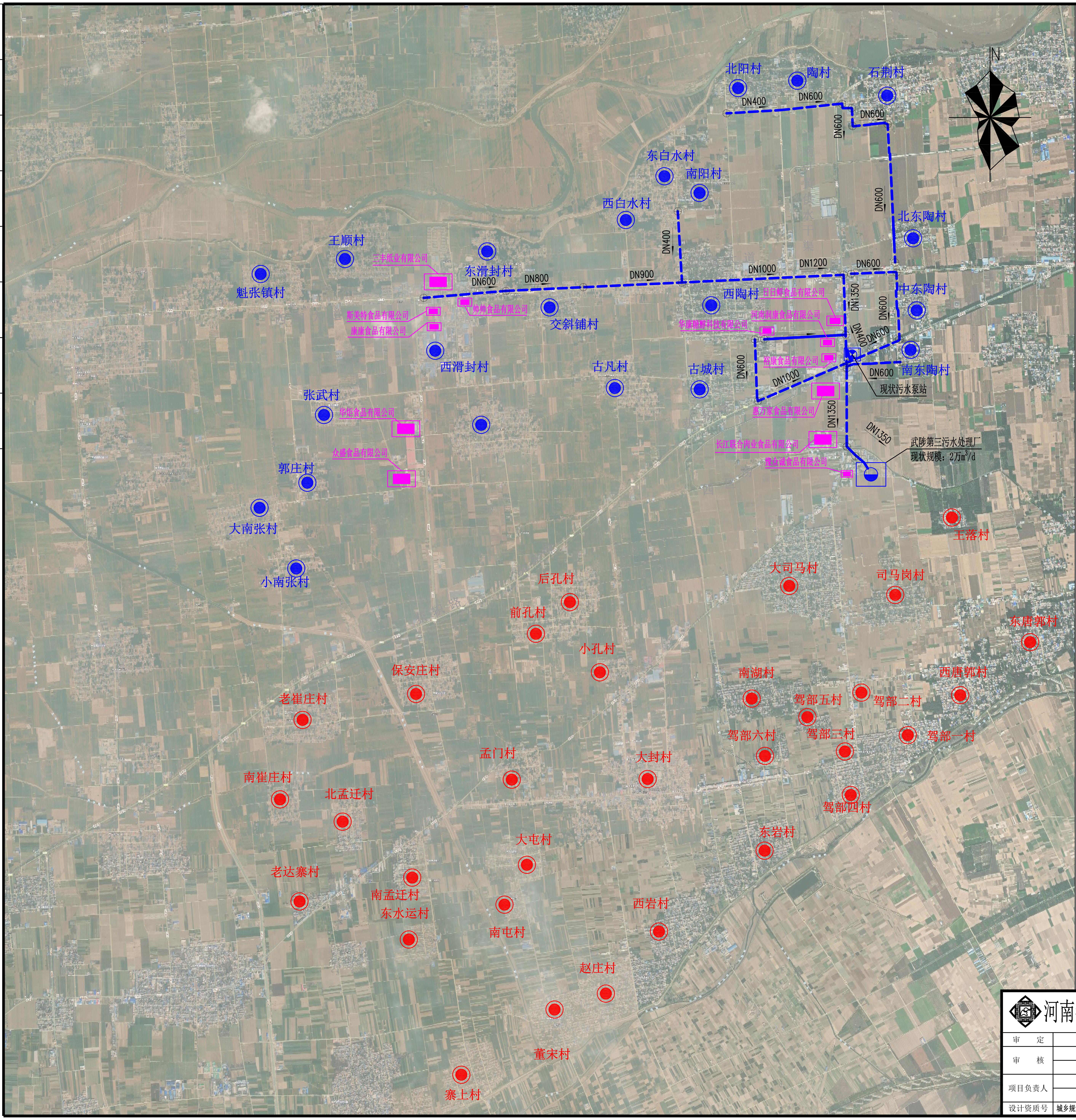
县域城乡用地布局规划图





武陟县人民政府
河南省城乡规划设计研究总院

2018年04月	08



图例：

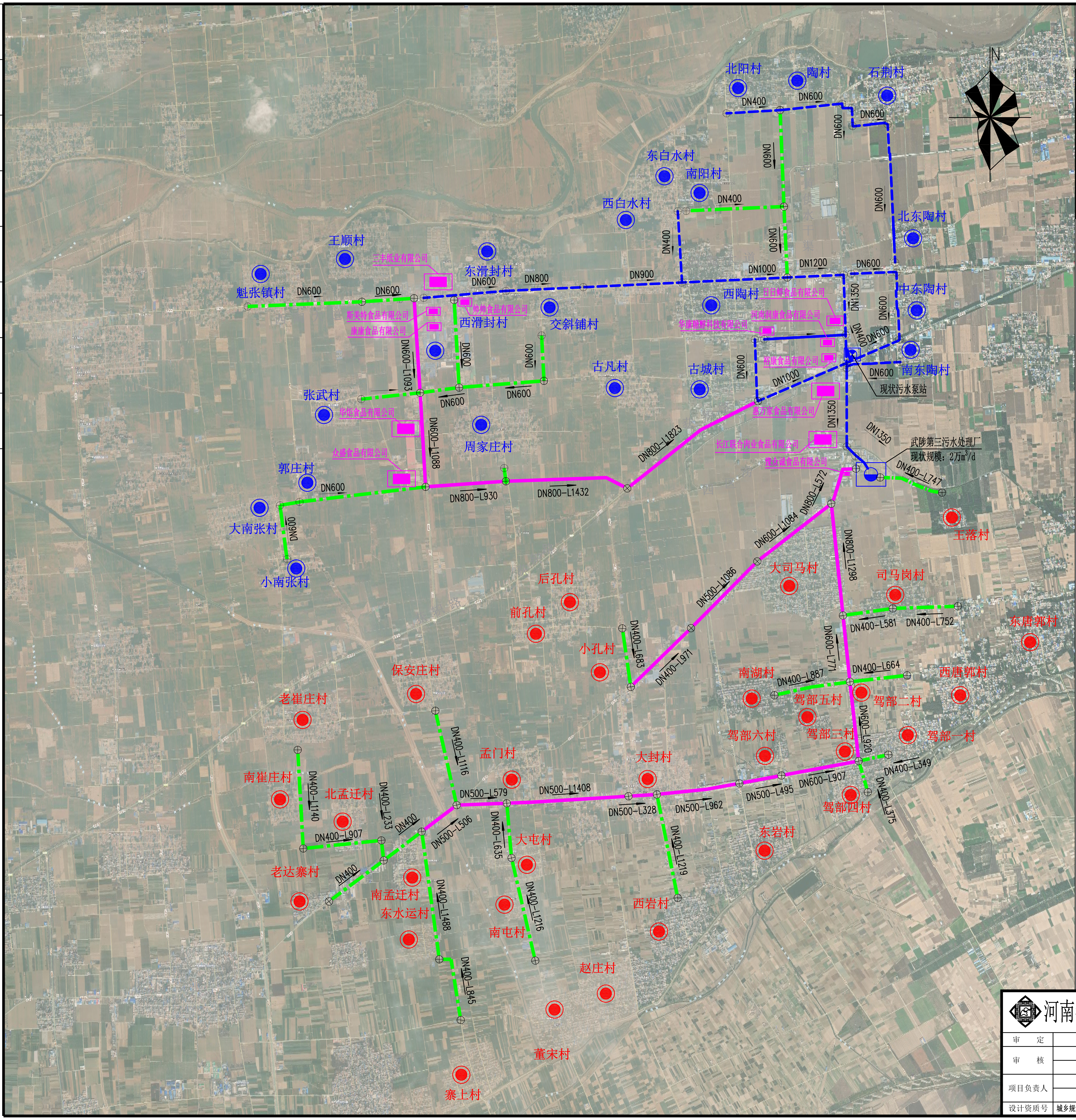
污水处理厂		污水提升泵站	
现状污水管道		DN400	管径 水流方向
已建设管网村庄		本次计划收集污水的村庄	
收集污水企业			

说　明：

1. 图中单位：管径以毫米计，管长及标高以米计。

河南省城乡规划设计研究总院股份有限公司					项目名称	武陟县第三污水处理厂扩容改造项目	
					子项	总图	
审定			专业负责人		污水工程现状图	合同号	
审核						设计号	HNGH-XM-2024-0307
			校对			图别	项目建议书
项目负责人			设计			图号	Z-01
			制图			日期	2024.03
设计资质号	城乡规划编制资质证书甲级：[建]城规编(141165)　市政行业甲级、建筑行业建筑工程甲级、风景园林工程甲级：证书编号 A141002826　发证部门：中华人民共和国住房和城乡建设部						

日期	
签名	
实名	
专业	暖通 电气
日期	
签名	
实名	
专业	建筑 结构 给排水



污水工程主要工程材料表

编号	名　称	规格	材料	单位	数量	备注
1	钢筋混凝土承插口排水管	DN800,Ⅱ级	钢砼	米	6236	GB/T 11836-2009
2	钢筋混凝土承插口排水管	DN600,Ⅱ级	钢砼	米	5761	GB/T 11836-2009
3	钢筋混凝土承插口排水管	DN500,Ⅱ级	钢砼	米	4916	GB/T 11836-2009
4	钢筋混凝土承插口排水管	DN400,Ⅱ级	钢砼	米	971	GB/T 11836-2009
5	钢筋混凝土钢插口排水管	DN800,Ⅲ级	钢砼	米	200	GB/T 11836-2009 用于穿河套管
6	TPEP防腐钢管	D530x9	钢	米	200	Q235A，穿越河道三处，一处100m，其余各50m
7	合　计			米	18284	

图例：

污水处理厂　　污水提升泵站

现状污水管道　　本次新建污水主干道

乡镇配套污水支管　　DN400-L80　　管径-长度 水流方向

收集污水企业　　已建设管网村庄

本次计划收集污水的村庄

说　明：

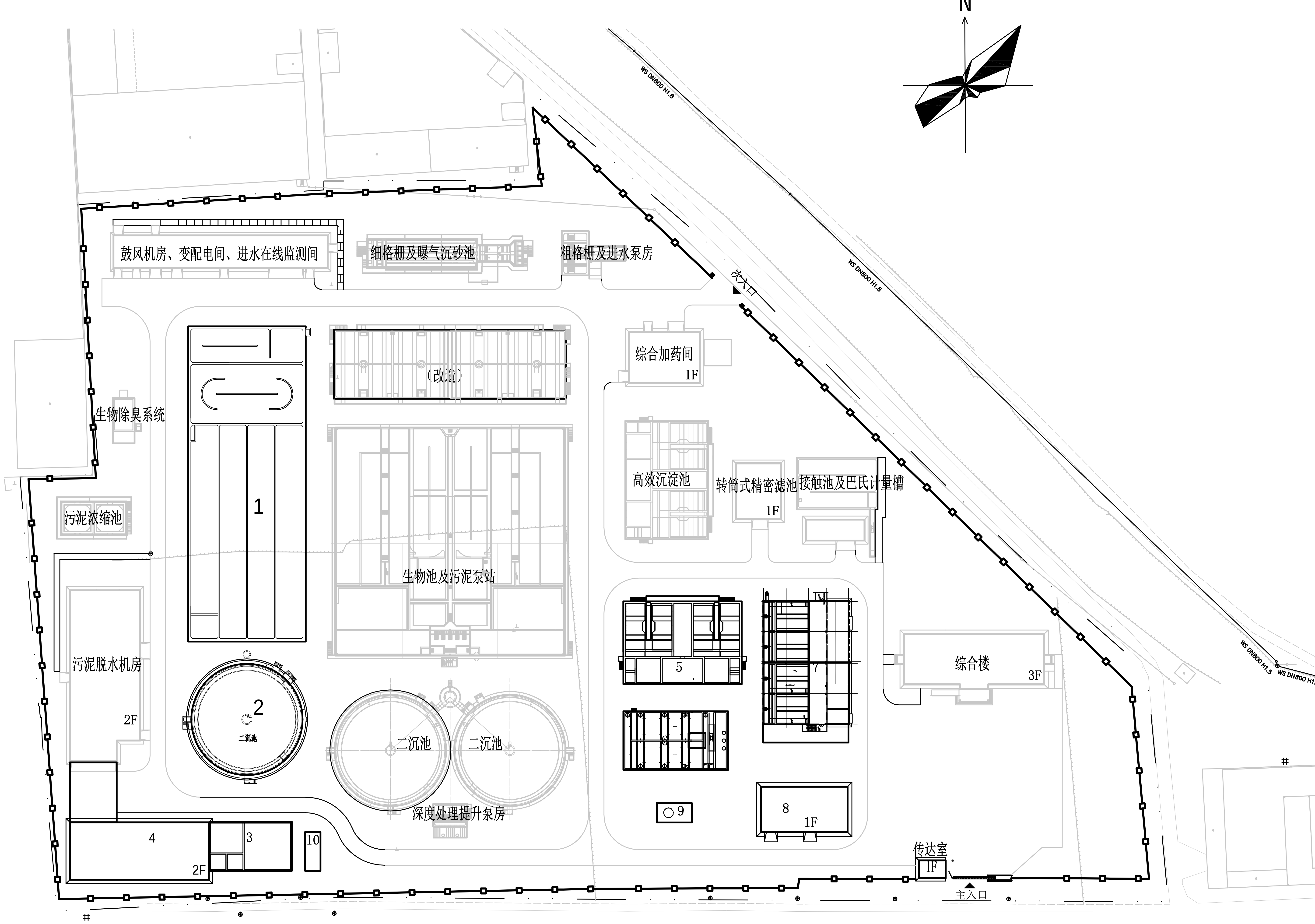
1. 图中单位：管径以毫米计，管长及标高以米计。

河南省城乡规划设计研究总院股份有限公司	项目名称	武陟县第三污水处理厂扩容改造项目		
	子　项	总　图		
审　定	专业负责人	污水管网总平面布置图	合同号	
审　核	校　对		设计号	HNGH-XM-2024-0307
	设　计		图　别	可研
项目负责人	制　图		图　号	Z-02
			日　期	2024.03

设计资质号：城乡规划编制资质证书甲级：[建]城规编(141165)　市政行业甲级、建筑行业建筑工程甲级、风景园林工程甲级：证书编号 A141002826　发证部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

武陵县第三污水处理厂扩容改造项目

厂区平面布置图



建构筑物一览表

序号	建构筑物名称	占地/建筑 面积(m²)	结构形式	备注
1	生物池及污泥泵站	2460	钢筋混凝土	
2	二沉池	647	钢筋混凝土	
3	污泥浓缩平衡池	267	钢筋混凝土	
4	污泥脱水机房	730/1320	框 架	2F,与原脱水机房贴建
5	高效沉淀池	660	钢筋混凝土	
6	臭氧接触池	408	钢筋混凝土	
7	活性炭滤池	813	钢筋混凝土	
8	臭氧发生间	270	框 架	
9	液氧站	45	钢筋混凝土	
10	生物除臭系统	40	钢筋混凝土	设备基础

用 地 指 标

序号	用 地 项 目	占地面积(m²)	备 注
1	厂区新征用地面积		不再新增用地
2	围墙内占地面积		
3	建构筑物占地	6340	
4	绿化修复面积	4500	
5	硬化地面及道路修复	500	

说 明

1. 本图尺寸及坐标单位均为米，坐标为绝对坐标系。
2. 本污水处理厂的扩容规模为1万m^3/d.
3. 厂区四周应根据规划.卫生防疫部门要求设置防护带。

图 例

新建构筑物　新建建筑物　实体围墙　新建道路
征地界限　透空围墙

河南省城乡规划设计研究总院股份有限公司						项目名称	武陵县第三污水处理厂扩容改造项目
						子 项	总 图
审 定			专业负责人			厂区总平面布置图	合同编号	
审 核							项目编号	HNGH-XM-2024-0307
			校 对				图 别	可 研
项目负责人			设 计				图 号	Z-03
			制 图				日 期	2024.03
设计资质号	城乡规划编制资质证书甲级:自资规甲字21410114　市政行业甲级、建筑行业甲级、风景园林工程设计专项甲级:证书编号 A141002826						

日 期	
签 名	
实 名	
专 业	
日 期	
签 名	
实 名	
专 业	

工艺流程图

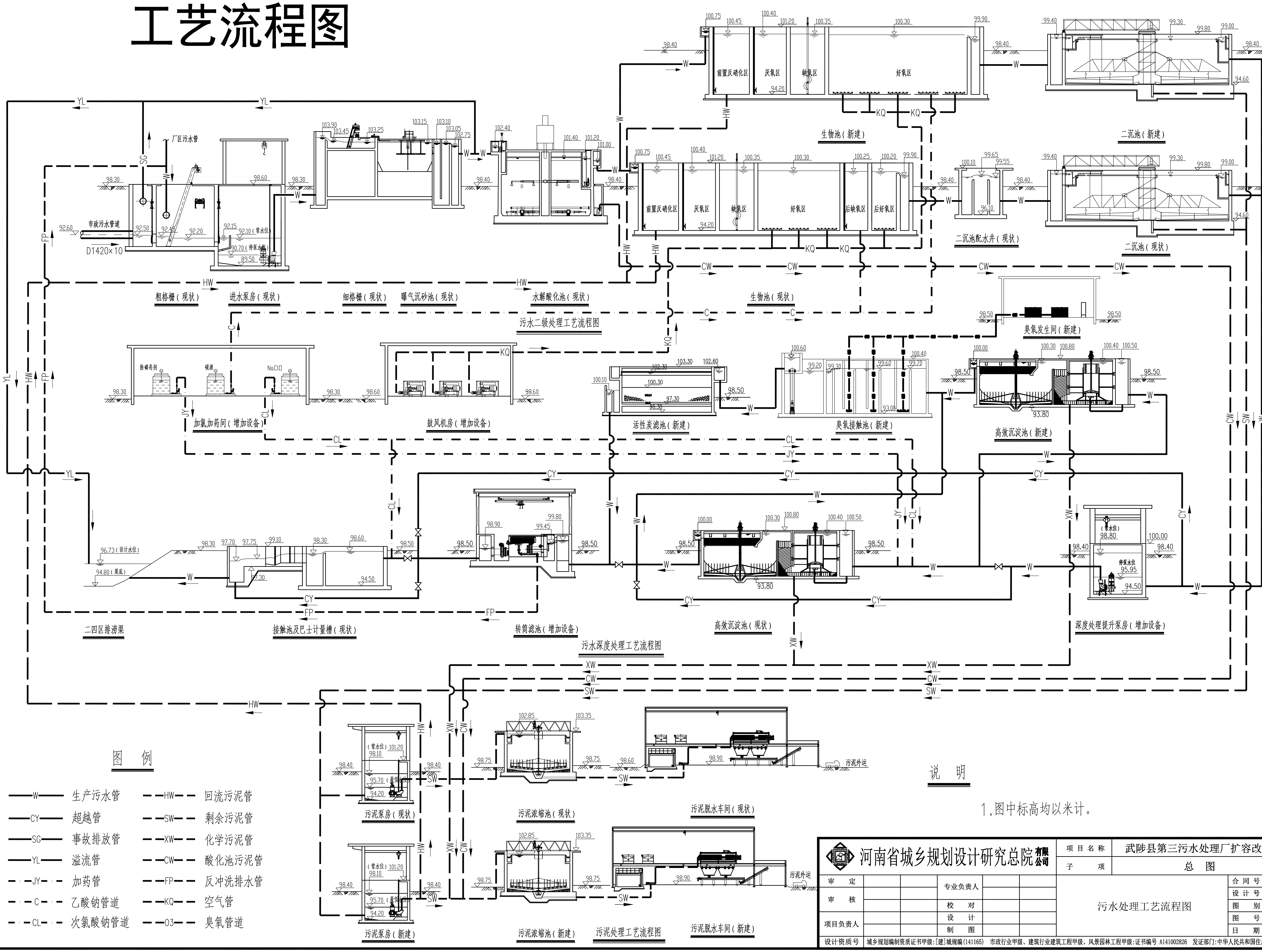


图 例

—W— 生产污水管	—HW— 回流污泥管
—CY— 超越管	—SW— 剩余污泥管
—SG— 事故排放管	—XW— 化学污泥管
—YL— 溢流管	—CW— 酸化池污泥管
—JY— 加药管	—FP— 反冲洗排水管
—C— 乙酸钠管道	—KQ— 空气管
—CL— 次氯酸钠管道	—O3— 臭氧管道

说 明

1. 图中标高均以米计。

河南省城乡规划设计研究总院有限公司		项目名称	武陟县第三污水处理厂扩容改造项目	
		子项	总图	
审定		专业负责人	污水处理工艺流程图	合同号
审核		校对		设计号 HNGH-XM-2024-0307
项目负责人		设计		图别 可研
		制图		图号 Z-04
				日期 2024.03
设计资质号	城乡规划编制资质证书甲级:[建]城规编(141165) 市政行业甲级、建筑行业建筑工程甲级、风景园林工程甲级:证书编号 A141002826 发证部门:中华人民共和国住房和城乡建设部			

专业	签名	日期
建筑 / 结构 / 给排水		
暖通 / 电气		