

内江市邓家坝再生水厂二期
(绿色低碳标杆厂) 建设项目

可行性研究报告
(修订稿)



中国市政工程华北设计研究总院有限公司

二〇二四年七月



工程咨询单位资信证书

单位名称：中国市政工程华北设计研究总院有限公司

住 所：天津市河西区气象台路99号

统一社会信用代码：911200004013602422

法定代表人：张毅

技术负责人：李颜强

资信等级：甲级

资信类别：专业资信

业 务：市政公用工程，石油天然气，生态建设和环境工程

证书编号：甲022021010223

有 效 期：2022年01月21日至2025年01月20日



发证单位：中国工程咨询协会



中国市政工程华北设计研究总院有限公司

董 事 长 ： 吴凡松

总 经 理 ： 张 旭

主 管 总 （ 副 总 ） 经 理 ： 吴宝利

总 工 程 师 ： 周 丹



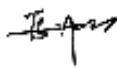
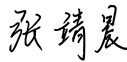

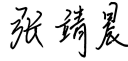

战 略 运 营 部 部 长 ： 刘 岩

科 技 质 量 部 部 长 ： 刘 静

长江生态环境设计研究院院长 ： 马宏伟

中国市政工程华北设计研究总院有限公司

长江生态环境设计研究院（湖北分公司）

审定人	:	周 丹		教授级高工
主管（副）院长	:	王久振		高级工程师
院总工程师	:	马宏伟		教授级高工
项目负责人	:	张靖晨		工程师
项目总工程师	:	李 亮		高级工程师
给排水专业负责人	:	张靖晨		工程师
技术经济专业负责人	:	宫 瑜		注册造价师



中国市政工程华北设计研究总院有限公司

参加编制人员

周 丹 王久振 张靖晨 马 竞

宫 瑜

目 录

第一章 概述.....1

1.1 项目概况 1

1.2 项目单位概况 3

1.3 编制依据 3

1.4 主要结论和建议 4

第二章 项目建设背景和必要性..... 5

2.1 项目建设背景 5

2.2 规划政策符合性 8

2.3 项目建设的必要性 11

第三章 项目需求分析与产出方案..... 13

3.1 需求分析 13

3.2 建设内容和规模 13

3.3 项目产出方案 22

第四章 项目选址与要素保障..... 23

4.1 项目选址及选线 23

4.2 项目建设条件 24

4.3 要素保障分析 30

第五章 项目建设方案.....31

5.1 技术方案 31

5.2 设备方案 31

5.3 再生水厂二期工程方案 47

5.4 配套污水主干管网工程方案 68

5.5 用地征收补偿（安置）方案	83
5.6 数字化方案	83
5.7 建设管理方案	87
第六章 项目运营方案	91
6.1 生产经营方案	91
6.2 安全保障方案	92
6.3 运营管理方案	103
6.4 项目招标方案	107
第七章 项目投资估算	110
7.1 工程概况	110
7.2 主要材料及设备价格	111
7.3 编制依据	111
7.4 其他费用	112
7.5 资金筹措	113
7.6 投资估算表	113
第八章 项目影响效果分析	118
8.1 经济影响分析	118
8.2 社会影响分析	119
8.3 生态环境影响分析	120
8.4 资源和能源利用效果分析	128
8.5 碳达峰碳中和分析	138
第九章 项目风险管控方案	147
9.1 风险识别与评价	147

9.2 风险管控方案	148
9.3 风险应急预案	150
9.4 地方匹配资金不到位带来的风险及措施	152
第十章 研究结论与建议	156
10.1 主要研究结论	156
10.2 问题与建议	156

第一章 概述

1.1 项目概况

1.1.1 项目名称

内江市邓家坝再生水厂二期（绿色低碳标杆厂）建设工程

1.1.2 建设性质

扩建

1.1.3 建设地点

内江市邓家坝片区

1.1.4 投资规模和资金来源

本项目估算总投资 6800 万元，其中工程费用 5892 万元，工程其他费用 618.7 万元，预备费 260.43 万元。

资金来源为资金来源考虑为：地方财政资金。

1.1.5 建设目标和任务

1、解决邓家坝再生水厂处理能力不足的现实问题，在现状邓家坝再生水厂 1.0 万 m³/d 处理规模基础上，新增处理能力 1.0 万 m³/d，总规模达 2.0 万 m³/d，满足片区污水处理需求。

2、提升邓家坝片区生活污水收集处理效能，降低能耗物耗和二氧化碳排放，促进能源资源综合回收利用。

3、解决邓家坝沿岸现状污水主干管存在破损、腐蚀、排水能力不足、故障率高等问题，确保污水管网及设施运行正常，提高污水收集效能，

保护水体环境。

1.1.6 建设内容

本工程建设内容主要包括：

1、扩能邓家坝再生水厂，新增处理能力 1 万立方米/日，总处理能力达 2 万立方米/日。

2、升级厂内光伏发电系统 1 套，升级厂内水源热泵系统 1 套，新建精确曝气系统 1 套，改造厂内工艺过程仪表和在线监测设备。

3、更新污水主干管网 DN400~DN1000 约 2.4km，改造配套污水主干管网 DN400~DN1000 约 5.6km，配套新建 DN400 污水主干网 1.5km。

1.1.7 建设工期

本项目总工期 16 个月，初步确定建设计划安排意见如下：

（1）前期工作

包括工程可行性研究报告、方案设计、初步设计、施工图设计、EPC 工程招标等。其中：

2024 年 9 月完成工程可行性研究报告；

2024 年 10 月完成方案设计、初步设计；

2024 年 11~2025 年 4 月，完成 EPC 工程招标及施工图设计。

（2）项目施工

2025 年 5 月全面开工，施工期 11 个月，2026 年 4 月底竣工。

1.1.8 绩效目标

1、项目年电耗量节约 106.43 万 kWh，年碳减排 1061.107 吨，年节约标准煤 349.094 吨，年 SO₂ 减排 31.93 吨，年 NxOx 减排 15.965 吨，年烟尘减排 289.49 吨。

- 2、片区污水处理规模达到 2.0 万 m³/d
- 3、在现状基础上污水集中收集率提高 10%，进水 BOD 浓度明显提升。
- 4、保护水体环境，间接带动了当地经济发展，提高了人民的幸福指数，促进了内江市环境与社会协调发展。

1.2 项目单位概况

项目业主：内江市住房和城乡建设局

根据《中共内江市委 内江市人民政府关于印发〈内江市人民政府机构改革方案〉和〈关于内江市人民政府机构改革方案的实施意见〉的通知》(内委发〔2010〕10 号)，设立内江市住房和城乡建设局(简称住房和城乡建设局)，为市政府工作部门，负责城市污水收集及处理设施建设管理。

1.3 编制依据

- (1) 《内江市国土空间总体规划（2021-2035）》
- (2) 《内江市邓家坝片区控制性详细规划》
- (3) 《内江新城控规》（中国城市规划设计研究院，2013.1）
- (4) 《内江市中心城区水系统综合规划（2015-2030）》
- (5) 邓家坝片区用地规划图及污水规划图
- (6) 现状管线资料、地形图资料
- (7) 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）
- (8) 《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）
- (9) 《防洪标准》（GB50201-2014）
- (10) 《城市防洪工程设计规范》（CJJ50-2012）
- (11) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）

（12）《市政公用工程设计文件编制深度规定》（建设部颁布）（2013年版）

（13）《建设工程安全生产管理条例》（国务院第 393 号令，2004 年 2 月 1 日起实施）

（14）《关于推进污水处理减污降碳协同增效的实施意见》(发改环资〔2023〕1714 号)（国家发展改革委办公厅、住房城乡建设部办公厅）

（15）住房和城乡建设部及水利部颁布的其他现行相关设计规范

（16）其他相关法规、规范、技术标准

1.4 主要结论和建议

1、通过本项目建设，邓家坝再生水厂处理规模将达到 2 万 m^3/d ，可以满足污水处理需求，提升污水处理厂处理能力，提高污水处理率，满足城市建设发展需求。

2、通过本项目建设，可以有效解决现状污水主管存在的问题，确保管网正常运行，降低邓家坝再生水厂进水水量和水质波动。

3、通过本项目建设，可以提高污水收集效能，旱季污水收集率提高约 10%，进水 BOD 浓度明显提升。

4、通过本项目建设，可提高邓家坝片区生活污水收集处理效能，降低能耗物耗和二氧化碳排放，促进能源资源综合回收利用，推动污水处理行业绿色低碳水平持续提升。实施本工程后，年电耗量节约 106.43 万 kWh，年碳减排 1061.107 吨，年节约标准煤 349.094 吨，年 SO_2 减排 31.93 吨，年 NxOx 减排 15.965 吨，年烟尘减排 289.49 吨。

5、实施本工程后，将大大改善流域水环境质量，优化投资环境，对实现可持续发展目标，具有重要意义。该项目建设是完全必要和十分迫切的，也是可行的。

第二章 项目建设背景和必要性

2.1 项目建设背景

近期，国家发展改革委住房城乡建设部联合印发《关于开展污水处理绿色低碳标杆厂遴选工作的通知》（发改办环资〔2024〕531号），提出在已经建成、运行良好的污水处理厂中，围绕水质、节能、降碳、资源利用、环境友好、系统协调等指标，评选出一批代表性标杆厂。内江市通过对城区污水厂基础条件和优势综合评估，将内江市第二污水处理厂推出作为参评对象，并成功入选四川省首批绿色低碳标杆厂，现正作为四川省绿色低碳标杆厂的代表申请遴选国家绿色低碳标杆厂。内江第二污水处理厂的成功入选展现了内江市坚持以科技创新为驱动，以资源循环为导向，以精细化管理为保障，坚定不移地推动污水收集处理绿色低碳可持续发展。

借此契机，在四川省发改委、四川省住建厅、内江市委市政府以及相关部门的大力支持下，本次拟将同样具备绿色低碳标杆厂良好基础的邓家坝再生水厂二期工程作为改扩建的绿色低碳标杆厂的推选项目。期待通过此次参评，能够得到社会各界的认可和支持，力争为全国和四川省污水处理行业贡献内江力量。

一、邓家坝再生水厂污水量与日俱增

目前随着片区逐步开发和建设，污水量日益增大，已经达到并超过了再生水厂一期 1 万 m^3/d 的处理能力，急需要进行扩建，以满足污水处理需求，随着片区的持续发展，污水量将进一步增大，启动邓家坝再生水厂二期工程迫在眉睫。

二、污水处理减污降碳协同增效的政策导向

2023 年 12 月 12 日，国家两部委颁布《关于推进污水处理减污降碳协同增效的实施意见》(发改环资〔2023〕1714 号)，根据《实施意见》：

当前，我国生态文明建设进入了以降碳为重点战略方向、推动减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型、实现生态环境质量改善由量变到质变的关键时期。污水处理既是深入打好污染防治攻坚战的重要抓手，也是推动温室气体减排的重要领域。为深入贯彻习近平生态文明思想，落实全国生态环境保护大会要求，推动污水处理减污降碳协同增效。

1、总体要求

到 2025 年，污水处理行业减污降碳协同增效取得积极进展，能效水平和降碳能力持续提升。地级及以上缺水城市再生水利用率达到 25%以上，建成 100 座能源资源高效循环利用的污水处理绿色低碳标杆厂。

2、强化源头节水增效

(一)加强源头节水减排。深入实施国家节水行动，减少生产生活新水取用里和污水排放里。加快海绵城市建设，提升城市蓄水、渗水和涵养水能力，削减雨水径流污染。推动工业企业和园区废水循环利用，实现串联用水、分质用水、一水多用和梯级利用，严重缺水地区示范推动工业园区废水应用尽用。规范工业企业、园区和医疗机构排水管理，对于污染物不能被城镇污水处理厂有效处理或可能影响污水处理厂出水稳定达标的废水，严格限制进入市政污水收集处理系统。

(二)提升污水收集效能。加快消除城镇污水收集管网空白区，建设城市污水管网全覆盖示范区。有序推进雨污分流改造，除干旱地区外，新建城区原则上实施雨污分流。以老旧城区为重点，开展老旧破损、混错接等问题管网诊断修复更新，实施污水收集管网外水入渗入流、倒灌排

查治理。对于进水生化需氧里浓度低于 100 毫克/升的污水处理厂，从严审批核准新增污水处理能力，推行“一厂一策”整治。合理规划建设污水处理厂，鼓励生活污水就近集中处理，减少污水输送距离。土地资源紧缺的城市可建设全地下/半地下式污水处理厂，鼓励通过建设公园绿化活动场地等方式合理利用地上空间，提升区域环境品质和城市生态系统碳汇能力。

3、加强污水处理节能降碳

(一)开展节能降碳改造。推广选用高效节能的电机、风机、水泵、照明器具等通用产品设备，结合厂区升级改造，加快淘汰老旧低效的重点用能设备。优化负荷匹配，避免“大马拉小车”。推广建设智慧水务管理系统，开展全过程智能调控与优化，实现精准曝气与回流控制、泵站变频调控与负载匹配、数字计量精准加药等。推广污水源热泵技术，对厂内及周边区域供暖供冷。鼓励发展节能降耗专业服务，推广合同能源管理模式。

(二)减少温室气体排放。科学开展污水管网清淤管护，减少甲烷排放。支持依法依规将上游生产企业可生化性强的废水作为下游污水处理厂碳源补充。加强高效脱氮除磷等低碳技术应用，减少脱氮过程氧化亚氮逸散。鼓励污水处理厂使用植物除臭剂、环保型絮凝剂等新型绿色药剂。

(三)加大可再生能源应用。在光照资源丰富地区推广“光伏+”模式，在保证厂区建筑安全和功能的前提下，利用厂区屋项、处理设施、开阔构筑物等闲置空间布置光伏发电设施。积极布局智能微电网、新型储能设施，提高可再生能源应用稳定性，鼓励有条件的污水处理厂参与电力需求侧响应。各地结合实际情况，推动污水(污泥)处理厂通过自建可再生能源设施、积极参与绿证交易等方式，扩大可再生能源消纳规模。

(四)推动再生水利用。坚持以需定供、分质利用、就近利用，扩大再

生水利用场景，统筹推进再生水用于工业生产、市政杂用、生态用水等。将再生水合理纳入高耗水项目和洗车、高尔夫球场、人工滑雪场等特种行业计划用水管理，对于具备利用条件的用水户充分配置再生水。结合当地自然禀赋及社会发展需要，有序建设区域再生水循环利用工程。缺水城市新建城区要提前规划布局再生水管网，鼓励沿工业园区建设再生水厂。西北干旱地区因地制宜推广再生水“冬储夏用”。

在此背景下，通过建设本项目，在提高邓家坝片区生活污水收集处理效能的同时，降低能耗物耗和二氧化碳排放，促进能源资源综合回收利用，推动污水处理行业绿色低碳水平持续提升。

三、邓家坝管网问题突出

邓家坝再生水厂建设投入运行后，存在进水水量、水质波动特别大，对邓家坝再生水厂稳定运行带来巨大的挑战。尤其是雨天时，大量雨水进入再生水厂，超过其处理能力，同时，进水 COD 浓度偏低，处理难度和成本加大。由此可见，邓家坝再生水厂配套的管网系统存在较大问题，无法有效收集城市污水。

通过现场踏勘和调查，邓家坝沿岸截污干管存在雨天污水冒溢情况，影响了公园环境，导致河流水体受到污染。从污水管网内部检测资料发现，现状污水管道也存在很多病害问题，运行状况不佳。

2.2 规划政策符合性

（1）落实国家《关于推进污水处理减污降碳协同增效的实施意见》要求。

2023 年 12 月 29 日，国家发展改革委、住房城乡建设部生态环境部联合发布了《关于推进污水处理减污降碳协同增效的实施意见》（发改环资〔2023〕1714 号），以下简称《实施意见》。《实施意见》提出了

“协同推进污水处理全过程污染物削减与温室气体减排，开展，全面提高污水处理综合效能，提升环境基础设施建设水平，推进城乡人居环境整治，助力实现碳达峰碳中和目标”要求。点明了实施范围为“污水处理全过程污染物削减与温室气体减排”，及各过程不同要求，即源头节水增效、处理过程节能降碳、末端污水污泥资源化利用。在源头节水增效方面，需要提升污水收集效能，消除城镇污水收集管网空白区，建设城市污水管网全覆盖示范区。同时要求以老旧城区为重点，开展老旧破损、混错漏接等问题管网诊断修复更新，实施污水收集管网外水入渗入流、倒灌排查治理。对于进水生化需氧量浓度低于 100 毫克/升的污水处理厂，从严审批核准新增污水处理能力，推行“一厂一策”整治。

通过本项目建设，将实现污水处理全过程污染物削减与温室气体减排，提高污水处理效能，实现源头节水增效、处理过程节能降碳、末端污水污泥资源化利用。

（2）贯彻国家《环境基础设施建设水平提升行动（2023-2025 年）》部署。

2023 年 7 月 25 日国家发改委、生态环境部、住建部关于印发《环境基础设施建设水平提升行动（2023-2025 年）》的通知（发改环资【2023】1046 号），以下简称《提升行动》。《提升行动》提出，到 2025 年，环境基础设施处理处置能力和水平显著提升，新增污水处理能力 1200 万立方米/日，新增和改造污水收集管网 4.5 万公里，新建、改建和扩建再生水生产能力不少于 1000 万立方米/日；全国生活垃圾分类收运能力达到 70 万吨/日以上，全国城镇生活垃圾焚烧处理能力达到 80 万吨/日以上。固体废弃物处置及综合利用能力和规模显著提升，危险废物处置能力充分保障，县级以上城市建成区医疗废物全部实现无害化处置。

本项目将更新改造污水管网 8.2 公里，大大提升内江市污水收集系统

质量和污水管网建设水平。

（3）本项目也是执行《内江市国土空间总体规划（2021-2035）》《内江市邓家坝片区控制性详细规划》、《内江新城控规》、《内江市中心城区水系统综合规划（2015-2030）》以及邓家坝片区污水规划等相关规划，项目建设符合片区规划和污水排放实际需求。

（4）国家、四川省、内江市对再生水利用的支持政策

1）国家层面：

<1>确定重点城市推进：国家发展改革委、住房城乡建设部、水利部以缺水地区、水环境敏感地区、水生态脆弱地区为重点，确定 50 个再生水利用重点城市，开展再生水利用三年行动。通过实施该行动，探索形成一批示范效果好、带动作用强、持续可推广的经验和做法，以加快推进再生水利用，提升水资源节约集约利用水平。

<2>政策指导与支持：加强对重点城市的工作指导与支持，对重点城市再生水推进工作情况开展检查评估，切实保障工作任务落地落实。

2）四川省层面：

<1>试点城市支持：对于成都、自贡、遂宁、内江、资阳 5 个典型地区再生水利用配置试点城市，水利厅会同省发展改革委、经济和信息化厅、自然资源厅、生态环境厅、住房城乡建设厅等省直有关部门（单位），在项目布局、资金安排、试点示范、要素保障、资源配置等方面给予支持。

<2>目标要求：要求试点城市坚持“节水即治污”理念，优化再生水利用规划布局，加强再生水利用配置管理，扩大再生水利用领域和规模，完善再生水生产输配设施，力争到 2025 年 5 个试点城市再生水利用率达到 35% 以上，实现水资源循环高效利用。

3）内江市层面：

<1>成为试点城市：内江是全国区域再生水循环利用试点城市、全国典型地区再生水利用配置试点城市 57。

<2>具体项目推进：内江市积极构建区域再生水循环利用体系，建设了谢家河再生水厂、邓家坝再生水厂等重要的再生水利用设施 5。

<3>用水管理支持：编制《内江市“十四五”水安全保障规划》，加大再生水利用，积极推进向家坝灌区、引大济岷工程等引水工程及柏林寺水库 — 隆昌河等水系连通工程，保障河流生态流量。

总体上，本项目建设符合内江市经济社会发展规划、区域规划、专项规等重大规划的要求，建设规模和内容与上位规划有效衔接。

2.3 项目建设的必要性

2.3.1 项目建设是提高邓家坝片区污水处理能力的需要

邓家坝再生水厂一期处理规模为 1.0 万 m^3/d ，根据运维单位反馈，目前已基本趋于满负荷，随着片区的持续发展，现状邓家坝再生水厂一期处理能力已无法满足污水处理需求，亟待建设邓家坝再生水厂二期工程，提高片区污水处理能力。

2.3.2 项目建设是贯彻国家政策的重要举措，是实现减污降碳协同增效、强化源头节能减排、加大可再生能源应用的重要一环。

本项目将新增光伏发电系统、污水源热泵系统及精确曝气系统等绿色低碳措施，能显著提高邓家坝再生水厂降碳增效，全面提高污水处理综合效能，提升环境基础设施建设水平，推进城乡人居环境整治，助力实现碳达峰碳中和目标。

2.3.3 项目建设是解决现状污水主管问题、污水提质增效的需要

邓家坝污水再生水厂建设投入运行后，存在进水水量、水质波动特别大，对邓家坝再生水厂稳定运行带来巨大的挑战。尤其是雨天时，大量雨水进入再生水厂，超过其处理能力，同时，进水 COD 浓度偏低，处理难度和成本加大。究其原因，问题主要出在污水管网收集系统。

根据检测报告，邓家坝片区排水管道结构性缺陷主要为腐蚀老化、破裂、错口、变形，功能性缺陷主要为沉积、障碍物。排水管道存在上述缺陷，导致大量地下水等外来水入渗进入管道。一方面使得污水厂处理负荷加大，部分污水超出设计处理能力而溢流；另一方面部分污水直接外排，对环境造成严重污染。

2.3.4 项目建设有利于改善人民生活环境、提高生活质量、提升内江市旅游城市形象

本项目为内江市基础设施建设的重要组成部分，有利于消除污水对水体环境的污染，保障人民生活设施安全，改善人民生活环境，提高人民生活质量，进一步提升旅游城市形象和面貌。

综上所述，本项目建设将有效解决现状邓家坝再生水厂处理能力不足的问题，提高片区管网收集效能，提升邓家坝再生水厂减污降碳建设标准，推动污水处理减污降碳协同增效，节约处理能耗和费用，降低碳排放总量。因此，项目建设具有非常重要的意义，是非常必要的，也是可行的。

本可行性研究报告主要就项目建设的背景和必要性、建设条件、建设内容、工程设计方案、环境保护、项目组织管理、项目实施计划等进行可行性研究；按照国家现行的设计规范、规定及定额估算项目投资、社会效益评价；提出结论性意见，供建设业主和有关部门决策。

第三章 项目需求分析与产出方案

3.1 需求分析

邓家坝再生水厂现状处理规模不足，配套的污水干管存在破损、腐蚀、沉降及排水能力不足的问题，从而导致了污水冒溢、污水厂进水水量及水质波动等问题，对环境造成了严重污染，因此，需要对邓家坝再生水厂进行扩建，对配套污水干管进行更新扩能改造。

同时，为贯彻落实《关于推进污水处理减污降碳协同增效的实施意见》(发改环资〔2023〕1714号)协同推进污水处理全过程污染物削减与温室气体减排，开展源头节水增效、处理过程节能降碳、污水污泥资源化利用，全面提高污水处理综合效能，提升环境基础设施建设水平，推进城乡人居环境整治，助力实现碳达峰碳中和目标的总体要求，将邓家坝再生水厂建设成为绿色低碳标杆厂，是推动污水处理行业绿色低碳转型的切实行动。

3.2 建设内容和规模

3.2.1 再生水厂建设规模

3.2.1.1 排水系统及工程服务范围

根据《内江市总体规划》（2014-2030），内江市城区分5个排水区，本项目邓家坝再生水厂处于邓家坝污水厂中水排放区，服务面积1270ha，具体分区及服务面积见下表。

摘录如下：

表 3-1 排水分区表

序号	分区名称	面积（ha）	所属区域	规划排水体制
1	内江污水处理厂排放区	2017	市中区	规划分流制
2	邓家坝再生水厂中水排放区	1078	东兴区	规划分流制
3	邓家坝污水厂处理中水排放区	1270	经开区	规划分流制
4	江东污水处理厂排放区	4789	东兴区	规划分流制
5	城西工业污水处理厂排放区	1238	经开区	规划分流制

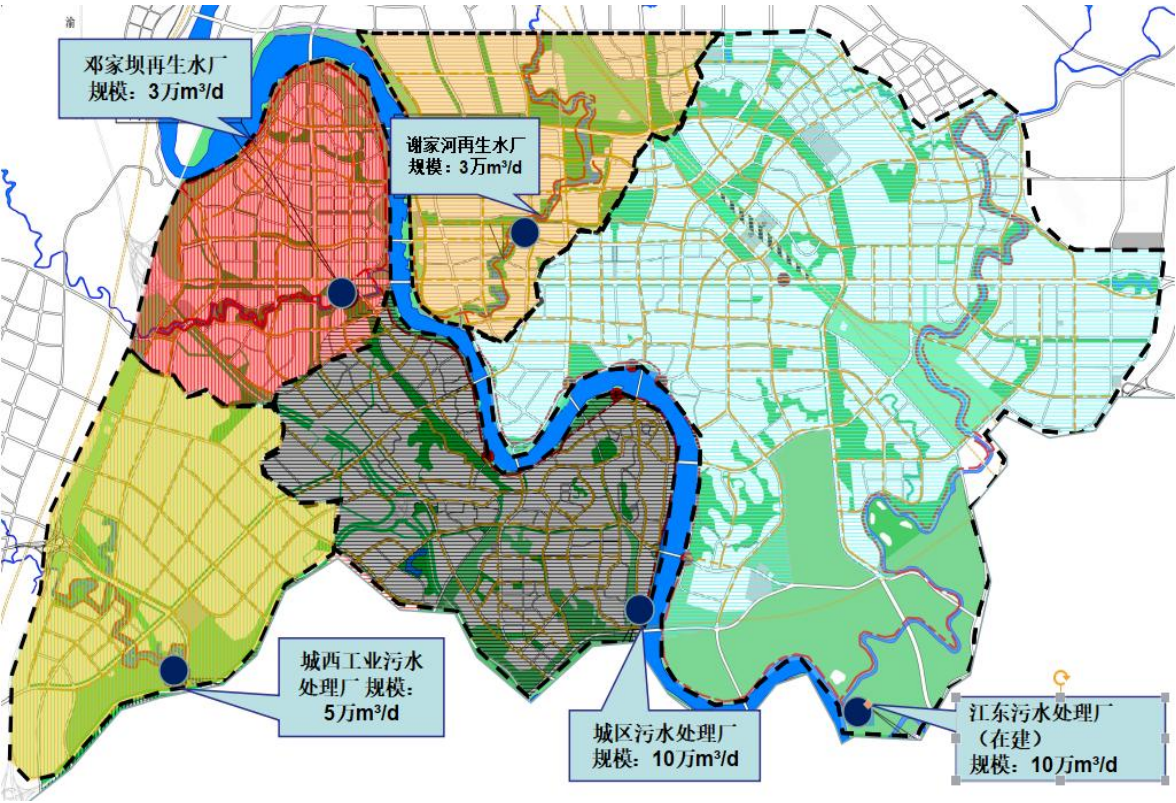


图 3-1 排水系统分区图

根据《内江市中心城区水系统综合规划》（2011-2020），邓家坝再生水厂服务范围为邓家坝片区、史家镇区域、城西片区，具体排水区域见下图。

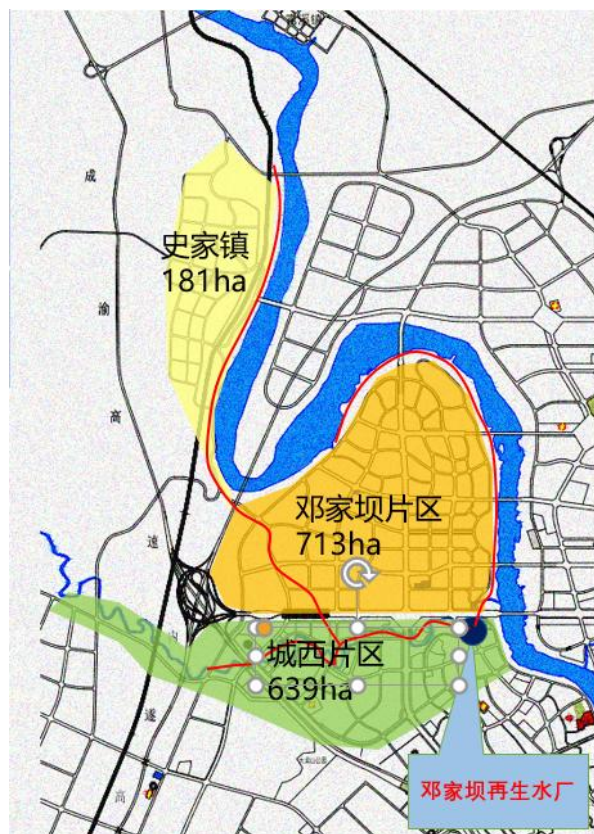


图 3-2 工程服务范围图

3.2.1.2 服务人口及设计年限

一、服务人口

1、现状人口

经实地调研，服务范围内现状人口共计约为 2.6 万人（邓家坝片区约 1 万人，史家镇约 0.6 万人，城西片区约 1 万人）。

2、近期人口

近期人口依据远期规划人口数量，采用内插法进行预测，经计算，近期 2022 年服务区人口为 6.9 万人。

3、远期人口

根据《内江市域城镇体系规划和内江市城市总体规划（2014—2030）》以及各片区控规，邓家坝再生水厂服务范围内远期人口约为 17.2 万人。

其中史家镇 2 万人（控规）、邓家坝片区 8.7 万人（控规）、城西片

区 6.5 万人（按照控规中居住用地人均用地 31 平方米/人得出）。

二、设计年限

目前内江市总体规划，规划年限为近期 2020 年，远期 2030 年。考虑到再生水厂建设周期，故本工程规划年限如下：

近期：2022 年；

远期：2030 年。

3.2.1.3 服务范围内污水量预测

本方案污水量预测采用两种方法进行预测：分类预测法及用地指标法进行预测。

1、分类法预测

该方法通常是分别预测综合生活用水量、工业用水量和市政及其它未预见水量等，然后相加得到总的用水量，最后综合计算确定污水量。

（1）参数说明

a、城市平均综合生活用水量

对城市平均综合生活用水量的确定，应根据当地国民经济和社会发展、水资源充沛程度、用水习惯，在现有用水定额的基础上，结合城市总体规划综合分析确定。

对城市平均综合生活用水量的确定，应根据当地国民经济和社会发展、水资源充沛程度、用水习惯，在现有用水定额的基础上，结合城市总体规划综合分析确定。

结合《内江市城市总体规划》（2014~2030），至 2020 年内江中心城区人口规模在 100 万人以内，2030 年人口规模将达到 120 万人，保守预测内江市中心城区近期人口规模为 50~100 万人。根据《室外给水设计标准》（GB50013-2018）表 4.0.3-4，内江市近期属于中等城市二区，平

均日综合生活用水定额为 80~160L/cap•d，远期属于 II 型大城市二区，平均日综合生活用水定额为 90~170L/cap•d。根据内江的城市建设和经济发展趋势，本项目平均综合生活用水指标一期取 150 L/cap•d，二期取 170 L/cap•d。

b、城市工业污水水量

邓家坝再生水厂服务范围内，工业废水主要存在于城西片区，以机械电子制造产生的废水为主。根据《内江经济开发区控制性详细规划》，近期工业用水量为 0.05 万 m³/d，远期工业用水量为 0.313 万 m³/d。

c、污水折减系数的确定：《室外排水设计规范》中规定综合污水定额可按当地相关用水定额的 80%~90%，本项目污水折减系数近、远期均取 0.90。

d、《内江市城市总体规划》（2014~2030 年）规定内江市 2020 年、2030 年中心城区污水收集处理率均应达 100%。现服务范围内各片区近期基本能实现雨污分流，其中史家片区及寿溪河截污干管（服务城西片区）已建成，邓家坝片区为新建区，根据规划排水体制将按雨污分流进行建设，目前正处于方案阶段。综上，本项目污水收集系数近期取 0.90，远期取 0.95。

e、根据《室外排水设计规范》（GB50015-2006）（2016 版），入渗地下水水量宜根据测定资料确定，一般按单位管长和管径的入渗地下水水量计算，也可按平均日综合生活污水和工业废水总量的 10%~15%计，还可以按每天每单位服务面积入渗的地下水量计，由于邓家坝片区地下水位较高，故考虑 10%的地下水渗透系数。

（2）污水量规模计算

表 3-2 污水规模计算表

序号	项目	2018 年底	2022 年	2030 年
1	服务人口（万人）	2.60	6.90	17.20
2	平均日综合生活用水定额（m³/人.天）	0.13	0.15	0.17
3	综合生活用水量（万 m³/d）	0.34	1.04	2.92
4	未预见水量（10%）（3）*10%	0.034	0.104	0.29
5	工业用水量	/	0.05	0.313
6	污水折减系数	0.90	0.90	0.90
7	污水收集系数	0.85	0.90	0.95
8	地下水渗入系数	1.10	1.10	1.10
9	预测污水量（万 m³/d）	0.32	1.06	3.28

2、单位用地面积用水量指标法

● 邓家坝片区+城西片区

表 3-3 单位用地面积用水量指标法——用水量预测

序号	用地类别	2022 年用地面积（ha）	2030 年用地面积（ha）	2022 年单位面积用地指标（m³/ha·d）	2030 年单位面积用地指标（m³/ha·d）	2022 年最高日用水量（万 m³/d）	2030 年最高日用水量（万 m³/d）
1	居住用地	151.05	436.70	50	60	0.76	2.62
2	公共管理与公共服务设施、商业服务业设施用地	89.0	202.21	50	70	0.45	1.42
3	工业用地	12.5	62.5	40	50	0.05	0.313
4	交通枢纽及站场用地	3.2	5.48	30	35	0.01	0.02
5	公用设施用地	3.65	5.49	30	35	0.01	0.02
6	合计	/	/	/	/	1.27	4.39

表 3-4 单位用地面积用水量指标法——污水量预测

序号	项 目	单 位	2022 年	2030 年	备 注
1	用水量	万 m ³ /d	1.26	4.29	根据用地指标确定
2	变化系数		1.20	1.20	
3	平均日总用水量	万 m ³ /d	1.06	3.66	(1) ÷ (2)
4	折污系数		0.90	0.90	
5	污水收集系数		0.90	0.95	
6	地下水入渗量系数		0.10	0.10	
7	污水总量	万 m ³ /d	0.94	3.44	(3) × (4) × (5) × (1+10%)

● 史家镇区域

史家镇控规年代久远，与现状差异较大，采用单位用地面积用水量指标法实际参考价值较低，拟采用分类预测法计算。近期人口因无规划数据，拟采用内插法预测。预测结果如下：

序号	项目	2018 年底	2022 年	2030 年
1	服务人口（万人）	0.6	1.07	2.0
2	平均日综合生活用水定额（m ³ /人.天）	0.13	0.15	0.17
3	综合生活用水量（万 m ³ /d）	0.078	0.16	0.34
4	未预见水量（10%）（3）*10%	0.0078	0.016	0.034
5	工业污水量	/	/	/
6	污水折减系数	0.90	0.90	0.90
7	污水收集系数	0.85	0.90	0.95
8	地下水渗入系数	1.10	1.10	1.10
9	预测污水量（万 m ³ /d）	0.07	0.16	0.35

综上，邓家坝再生水厂服务范围内一期污水量为 1.10 万 m³/d，远期为 3.79 万 m³/d。

3.3 再生水厂规模的确定

3.3.1 规划再生水厂规模

1、《内江市域城镇体系规划和内江市城市总体规划（2014-2030）》，2016年8月

服务范围：邓家坝片区+城西片区

规模：规划邓家坝污水厂中水厂，规模3万立方米/日，用地3公顷。

2、《内江市中心城区水系统综合规划（2015~2030）》，2016年8月

服务范围：邓家坝+史家镇+城西片区共计1523ha；

污水量预测：4.29万 m^3/d ；

排水体制：雨污分流

规划修建邓家坝污水再生水站，规模3万 m^3/d ，占地约2公顷，用于处理寿溪河两岸沿河排放污水。

3、《内江新城邓家坝片区控制性详细规划》，2018年8月

服务范围：邓家坝片区

污水量预测：规划区内污水量约为2.3万吨/日。

规模：再生水厂进水规模为3.0万立方米/日。

3.3.2 再生水厂规模确定

综合上述两种预测方法的污水预测（取平均值）结果表明：邓家坝污水处理厂服务范围内2022年平均日污水量约为1.08万 m^3/d ，2030年平均日污水量约3.55万 m^3/d ，这与前述规划污水厂规模有一定出入，经与政府部门多次沟通确定，本次将按一期1万 m^3/d ，远期3万 m^3/d 规模建设，主要原因如下：

- 1、远期总规模 3 万 m³/d 更符合各类规划。
- 2、按污水量预测结果，规划远期污水量（接近 3.6 万 m³/d）与片区实际情况差异较大，该地区建设周期较长，污水规模达 3.6 万 m³/d 周期较长，实施可行性不足。
- 3、本工程规划用地面积仅约 2ha，用地十分局促，且紧邻寿溪河，场地条件仅能建设 3 万 m³/d 规模污水处理厂，扩大建设规模现实条件不足。
- 4、内江市一污、二污、以及邓家坝再生水厂可实现区域内污水相互调配。现寿溪河截污干管已建成，邓家坝再生水厂未建成通水前该区域污水将输送至内江一污进行临时处理，远期将排入邓家坝再生水厂集中处理。目前，邓家坝再生水厂污水管网与内江一污互通，可调配约 1.5 万 m³/d 污水至内江一污进行处理，超过再生水厂处理能力污水将调配至内江一污进行处理。

3.2.1 设计水质

3.2.1.1 设计进水水质

由于本工程是在邓家坝再生水厂现状一期基础上进行二期扩建工程，污水设计进水水质维持不变，设计进水水质如下：

表 0-7 污水处理厂设计进水水质

污染物名称	BOD ₅	COD _{Cr}	SS	TN	TP	NH ₃ -N
设计值（mg/L）	160	350	280	57	4	47

3.2.1.2 设计出水水质

由于本工程是在邓家坝再生水厂现状一期基础上进行二期扩建工程，污水设计出水水质维持不变，，设计出水水质如下：

表 0-8 邓家坝再生水厂设计出水水质表

项目	BOD ₅ (mg/L)	COD _{cr} (mg/L)	SS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	pH	粪大肠 菌群数 (个/L)
出水 指标	≤6	≤30	≤10	≤1.5 (3)	≤10	≤0.3	6~9	≤1000

注：1、括号外数值为水温>12℃ 时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃ 时的控制指标。

2、当作为市政杂用水时，细菌指标—总大肠菌群数≤3 个/L。

3.2.3 建设厂址

本工程是在邓家坝再生水厂现状一期基础上进行二期扩建工程，建设厂址即为现状邓家坝再生水厂厂区内。

3.3 项目产出方案

1、建设邓家坝再生水厂二期工程，新增建设邓家坝再生水厂 1.0 万 m³/d 处理单元，总规模达 2.0 万 m³/d；响应国家节能降碳政策，再生水厂增设水源热泵系统、光伏发电系统及精确曝气系统。

2、更新污水主干管网 DN400~DN1000 约 2.4km，改造配套污水主干管网 DN400~DN1000 约 5.6km，配套新建 DN400 污水主干网 1.5km。

第四章 项目选址与要素保障

4.1 项目选址及选线

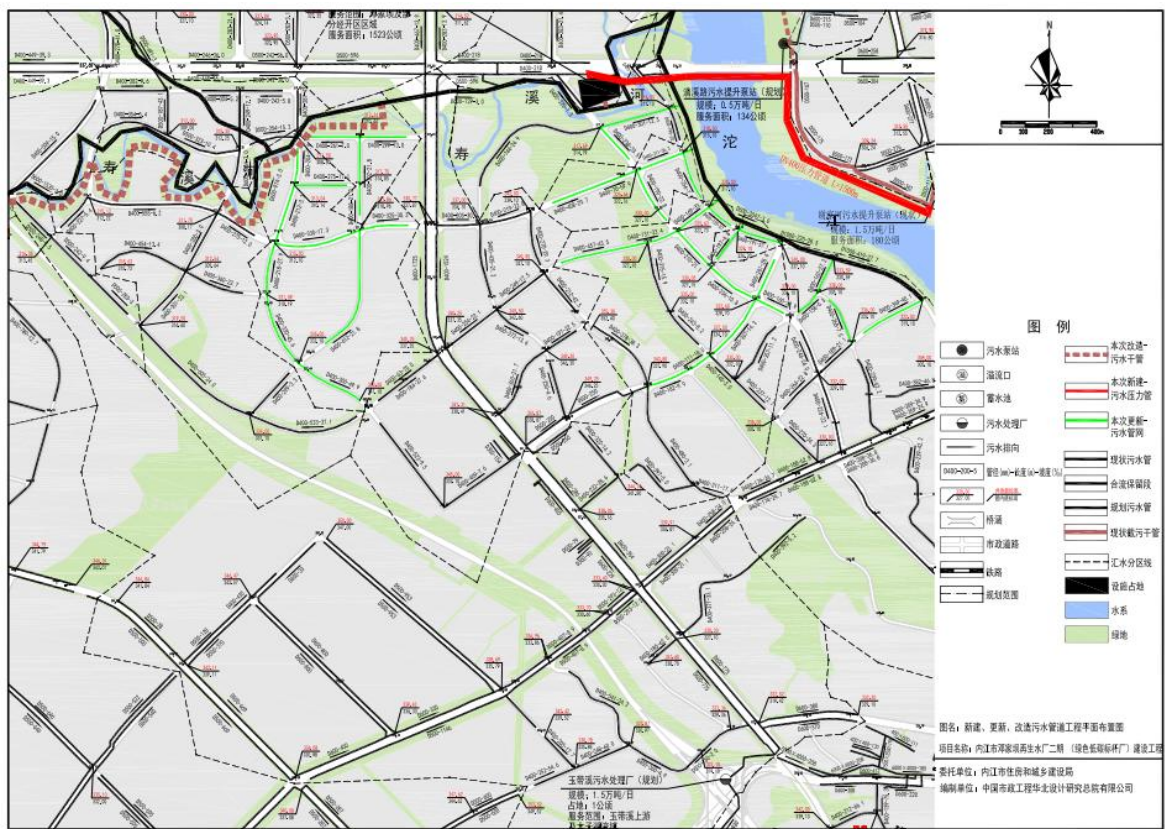
4.1.1 邓家坝再生水厂选址

本工程是在邓家坝再生水厂现状一期基础上进行二期扩建工程，建设厂址即为现状邓家坝再生水厂厂区内。



4.1.2 配套污水主干管网选线

本项目对现状污水主干管道进行更新改造，项目地址为原线路。



4.2 项目建设条件

4.2.1 城市概况

内江市处于沱江中游，川渝地区交界处，东连重庆，西接资阳、成都，南至自贡、宜宾，北通遂宁、南充，地理位置优越。是川南交通枢纽和物资集散地，是四川的出海通道，水陆交通发达，交通区位优势突出，有“川中枢纽”、“川南咽喉”之称。以成渝地区双城经济圈建设为总牵引，主动融入双核，深化毗邻合作，促进主轴发展，支撑中部崛起，助力南翼跨越。

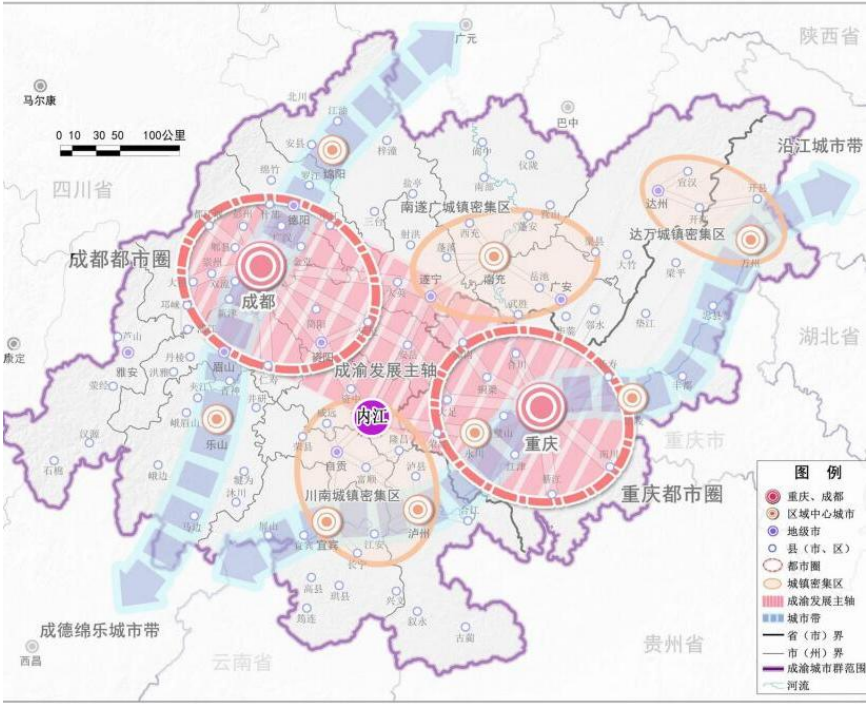


图 4.2-2 城市区位图

4.2.2 城市历史沿革

内江，原名中江。沱江北段叫牛鞞水，为北江；南段为枝江，称南江，此为中江。隋文帝避其杨忠之讳，改为内江。一说因取内水（即沱江）为名，盖市县位沱江西岸，江至此，曲流成弧，有如半岛。城居其内故名。根据史料记载，内江经济开发较早，历史可追溯至远古旧石器时代的晚期。据 1951 年出土的“资阳人”头骨化石和其他一些石器，陶片及植物标本等文物证实，约在距今 3.5 万年至 4 万年前，内江所在的沱江流域即有古人类生息繁衍，并逐步形成了原始部落群体。华夏历史进入到周王朝，内江已分属于古蜀、巴 2 国。秦昭襄王六年（公元前 301 年），秦平定蜀侯叛乱，同时派张仪东灭巴国，分别改置蜀郡、巴郡。内江随之纳入秦国版图，并成为巴、蜀两郡往来联系的通道。两晋秦始元年（266 年），司马炎称帝，内江尽入西晋版图。西魏废帝二年（553 年）平蜀，553 年，牛鞞（555 年改称阳安）西南新置资州，负责南进安抚工作。北周武帝建德四年（575 年）在安岳、乐至新置普州、安岳、永

康、多业诸县。明帝武成二年（560年），资州迁至资阳故地；武帝保定年间（561年——565年）又在重龙新置内江市盘石；天和二年（567年）再在汉安故址新置中江（隋开皇元年（581年）改称内江）。元世祖至元十六年（1279年）统一中国，建立了广袤的元帝国。经过宋末元初30多年的战争，内江除简州建制保留外，由于地广人稀，资州、普州建制始终未得恢复。顺帝至正22年（1362年）。徐寿辉部将明玉珍入蜀，建大夏地方割据政权，大批湖广居民随其入川，资州（包括内江）、安岳（包括石羊）恢复州（县）之治。明太祖洪武四年（1371年），大将汤和、廖永忠等率师平夏，内江随川入明版图。雍正五年（1727年），资州（资县改置，管辖资阳、内江、仁寿、井研4县）建立。民国24年（1935年）川政统一，内江各区（县）分隶于第二（治所资中，管辖资中、内江、资阳、简阳、威远、荣县、仁寿、井研8县）、第七（隆昌）、第十二行政督察区（安岳、乐至）。1949年底各县相继解放，设资中专区，辖内江、资中、资阳、简阳、荣县、仁寿、井研、威远八县。1950年2月划出井研县，改资中专区为内江专区，属川南行署区。内江专署驻内江县，辖内江、威远（驻严陵镇）、荣县、仁寿、简阳（驻简城镇）、资阳、资中等7县。1951年9月，由内江县城区及近郊析置内江市，属内江专署领导，专署驻内江市。辖1市、7县。1952年内江专区属四川省领导。1953年内江市改为省辖市，委托内江专署代管。1958年将仁寿县划归乐山专区；原遂宁专区所属安岳、乐至2县划入内江专区。辖1市、8县。1970年（一说1968年）内江专区改称内江地区，地区驻内江市。辖内江市及内江（驻内江市）、乐至、安岳、威远（驻严陵镇）、荣县、资中、资阳、简阳（驻简城镇）等8县。1979年（一说1978年4月）将荣县划归自贡市领导；原属宜宾地区的隆昌县划入内江地区。辖1市、8县。1985年2月，撤销内江地区和内江市，设立地级内江市和市中区。

1989年，撤销内江县，设立内江市东兴区。1998年2月26日，调整内江市行政区划，设立资阳地区，将内江市的安岳、乐至两个县和代管的资阳、简阳两个市（县级）划归资阳地区管辖。

历史文化保护与利用：传承和弘扬甜城文化、大千文化、状元文化、古驿道文化等内江优秀文化，严格保护历史文化名城、名镇、名村、文物保护单位、历史建筑等历史文化资源，构建“两带五区”历史文化保护利用格局，融入巴蜀文化旅游走廊。



图 4.2-3 历史文化遗产保护规划图

4.2.3 地形地貌

内江西靠龙泉山脉，东靠华蓥山脉，地势平缓，浅丘平坝相间，与南充、德阳、自贡的丘陵区构成川中丘陵。内江东西最大跨度 121.5km，南北最大跨度 94.7km，是典型的川中丘陵地貌，平均海拔 300m~500m，河网发育差，土壤展现不足。俩母山海拔 834m，是内江海拔最高点，也是流向沱江水系的清溪河和流向岷江水系的越溪河的分水岭。邓家坝场地地貌上原属浅丘陵斜坡及宽缓冲沟地貌，场地位于邓家坝两侧，河道两侧地段大部分为堆填区填土较厚，河道总体呈“U”型。整个场地高程变化较大，高程 304.70~332.50 米。

4.2.4 气象水文

内江市属准亚热带湿润气候型，气候温和，年平均气温 17.8℃，年平均降雨量 1000~1200mm，全年降雨量主要集中在 6~9 月，占全年降雨量的 75%以上，12~4 月雨量很少。风向以东北、西北向为主，最大风速 15.7m/s，平均风速 1.1m/s，年平均相对湿度 79%。邓家坝总体上自北流向南后经下游注入沱江，邓家坝为沱江支流，常年流水，水量受上游五星水库调控，河道原宽度约 5~10.00 米，现因堆填河道宽度约 1.00~10.00 米，水深 1.00~2.00 米，冲刷深度 2 米左右，勘察期间水位高程为 304.00~305.00 米，据调查该段最高洪水位 308.00~310.00 米。

4.2.5 地质构造

场区在大地构造上位于扬子准地台四川中台拗，川中台拱，威远旋扭式辐射状隆起构造的东部边缘地带，属四川盆地弱活动断裂区。本区明显特点是第四纪以来区域地壳运动较微弱，因而新断裂活动和地震活动也比较微弱，区域地质构造稳定性较好。

4.2.6 城市经济

内江资源丰富，是国家商品粮生产基地，全省粮食和经济作物的主产区和水产产业化试点市。塔罗科血橙、冬尖、七星椒、周萝卜、柠檬等 17 个品种荣获无公害产品称号，"隆昌素"兰花或国家地理标志证明商标，资中"塔罗科血橙"通过国家绿色食品认证，"资中鲢鱼"、"永安白乌鱼"获国家地理标志产品。能源矿产主要有煤、天然气、油页岩。

内江既是四川的老工业基地，又是重庆、成都支柱产业的配套基地和副食品供应基地，初步形成了钒钛钢铁、食品饮料、机械汽配等支柱产业，正在加快建设西部钒钛资源综合利用基地、中国循环流化床电站

节能环保示范基地、中国"城市矿产"示范基地、中国汽车(摩托车)零部件制造基地、西部电子信息产业配套基地等五大新兴产业基地。

4.2.7 城市总体空间结构



图 4.2-4 总体空间结构图

构建“一带多片、一核两轴”的总体开发保护格局，保障粮食安全，筑牢长江上游重要生态屏障，联动区域构筑全面开放格局。

一带：沱江生态文化带

多片：资威穹隆生态保育片区、油坊山生态涵养片区及若干城镇农业协调发展片区

一核：以内江中心城区为核心的综合发展核

两轴：成内渝协同发展轴、南向开放新兴经济轴

4.3 要素保障分析

4.3.1 土地要素保障

邓家坝再生水厂一期工程预处理、深度处理构筑物以及辅助设施用房土建已按远期 3.0 万 m^3/d 规模建设，设备已按一期 1.0 万 m^3/d 规模安装；生化池、二沉池已按一期规模建设，并已预留远期建设用地。本工程为二期工程，无需新增用地，因此本项目用地保障不存在问题。

4.3.2 资源环境要素

本项目为环保项目，对项目建设存在的制约因素主要有 2 个，即能源保障（外电）及生态承载能力（尾水排放）。

1、外电保障

本项目主要耗用能源为电能，设计为二级负荷，采用双电源供电，两路电源 1 用 1 备，每回路均应能承担净水厂全部负荷，以保证污水处理厂的运行安全。

本项目一期工程已实现双电源供电，因此供电不存在问题。

2、尾水排放

本项目为二期扩建工程，现状一期已建成尾水排口，在本项目建成时，具备接纳本项目尾水条件，因此尾水排放不存在问题。

第五章 项目建设方案

5.1 技术方案

邓家坝再生水厂一期工程预处理、深度处理构筑物以及辅助设施用房土建已按远期 3.0 万 m^3/d 规模建设，设备已按一期 1.0 万 m^3/d 规模安装；生化池、二沉池已按一期规模建设，并已预留远期建设用。本次为二期工程，设计不对处理工艺进行调整，仅增加二期生化池、二沉池及相应设备。

邓家坝再生水厂配套污水主干管均已建设，本次仅进行更新污水主干管网 DN400~DN1000 约 2.4km，改造配套污水主干管网 DN400~DN1000 约 5.6km，配套新建 DN400 污水主干网 1.5km。

5.2 设备方案

邓家坝再生水厂二期扩建主要是在水厂现有土建基础上进行二期处理单元设备的选型和安装，各项主要工艺设备选型方案如下。

5.2.1 污水处理厂设备选用原则

- ✧ 鉴于污水处理厂的特殊性，设备应充分考虑运输通道狭窄、安装空间有限、吊装困难等特点，设计成可拆装式（由设备厂家到现场进行组装）。
- ✧ 设备应进行特殊订制以方便日后的维护维修。
- ✧ 鉴于本工程部分池体水深达 6~7 米，对设备运行的可靠性、稳定性要求更高，因此对设备材质、机架强度、板材厚度等均应做特殊强化设计。
- ✧ 关键设备核心部件须选用高可靠性产品，如：减速机采用 SEW、NORD

等国际知名品牌，轴承采用 SKF、NSK 等国际知名品牌，机械密封采用 Burgmann、John crane 等国际知名品牌。

- ✧ 控制柜及电控箱应选用高可靠性产品，IP 防护等级适应在实际安装环境中长期使用，控制柜及电控箱主要电气元件选用 ABB、施耐德、西门子等国际知名品牌或国内一线品牌；执行器的品牌应为国内一线品牌或合资品牌；仪表应采用进口品牌。
- ✧ 非标类设备的材质，除叠梁闸（铝合金）、铸铁闸门外，都应为 304 不锈钢；所有水下连接件、紧固件材质应为 304 不锈钢；现场控制箱/柜应使用 304 不锈钢材质。

5.2.2 国产化设备与进口设备选用原则

- ✧ 根据目前国家对进口机械产品替代目录、国家对环保产业的技术政策、国内环保机械的制造水平和使用现状来确定所选机械设备的进口与否。
- ✧ 对于国内产品已经过关，经过大量用户使用证明质量可靠，并且在本工程中不属于关键性的设备（如格栅机），推荐采用国产大厂品牌设备。
- ✧ 对于国内目前还无同类产品，或者该设备的国内产品的性能还不能令人满意的设备（如非金属链板刮泥机），推荐采用国外进口产品。
- ✧ 对于国内产品虽已过关，但在污水处理厂中属于很关键的设备（如进水提升潜污泵），经过技术、经济综合比较后，推荐采用合资（或独资）产品。

5.2.3 格栅选型

1) 粗格栅

粗格栅是国内外污水处理厂一种必不可少的专业机械设备，主要用

于清除大块固体悬浮物，保证污水提升泵的正常运行。目前，国内污水处理厂常用的格栅主要有：移动抓斗式格栅、钢丝绳牵引式格栅、反捞式格栅、高链式格栅、动轨式粗格栅等。

以上格栅在国内污水处厂内都有成熟运行的经验，结合我院设计经验和本工程实际情况，**推荐采用动轨式粗格栅**。

动轨式格栅具有以下特点：

- ✧ 轨道与栅架分体安装，避免栅架安装变形影响设备运行，张合动作通过微型液压站驱动轨道运动完成。
- ✧ 捞渣量大，一次捞渣可达 300kg 以上。
- ✧ 可以捞取沉积泥沙，用刮板卸渣，效果好；所有动作全部在栅前完成，大于栅条间隙的渣物不会被带入下道工序。
- ✧ 两侧无轨道，有效节约过水面宽度。
- ✧ 水下无运转部件，不易损坏，运行平稳，无噪音，故障率低，维护使用方便；
- ✧ 设有多重过载保护功能，运行安全可靠；
- ✧ 格栅的运行可按设定时间定时运行，亦可依据格栅前后水位差自动控制运行。

2) 细格栅

污水由重力自流进入格栅，格栅用于去除污水中较大的漂浮物，并拦截直径大于 5mm 的固体物，以保证生物处理及污泥处理系统正常运行。目前，国内污水处理厂常用的细格栅主要有：阶梯网板式细格栅和转鼓式细格栅。

转鼓式细格栅结构坚固、低速平稳运转、能源消耗低、运转噪音小、过滤面积大、水力损失小，但易堵塞且单次维修工作量较大。转鼓细格栅需要进行加压冲洗，因此需要建立配套的中水加压系统。

阶梯网板式细格栅结构简单、无栅条、捞渣彻底、维修频率低、且单次维修工作量小、有过载保护装置，运行可靠，一般需设置加压冲洗装置。

以上细格栅在国内污水处厂内都有成熟运行的经验，结合我院设计经验和本工程实际情况，**推荐采用阶梯式网板细格栅。**

5.2.4 鼓风机选型

推荐方案采用鼓风曝气系统，需要使用鼓风机作为生化池的充氧设备，鼓风机能耗在污水处理厂总能耗中占的比重较大，大概为 70%左右，所以选用效率高的节能型的鼓风机就显得非常重要。目前，国外产品在设备一体化，制造水平等方面比国内产品要高，而且在主要技术指标如功率、效率、流量调节范围方面也要稍好于国内产品，推荐考虑进口鼓风机。

表 5-1 空气悬浮离心鼓风机与主流进口单级离心鼓风机比较表

比较项目	空气悬浮离心鼓风机	单级高速离心鼓风机	磁悬浮单级离心鼓风机
大小	体积小，鼓风机占地面积小。	体积大，鼓风机房建筑面积大。	体积中等
重量	无需特别设计建设设备基础。	需要特别设计建设设备基础	无需特别设计建设设备基础
结构	简单	复杂	比较复杂
附属系统	无	油箱，齿轮箱，油冷却系统。	电磁感应部分以及位置传感器等附属部分。
鼓风机房设计	鼓风机房占地面积小，无需考虑起吊设备，结构设计简单。	鼓风机房占地面积大，需要配备大型起重设备，结构设计复杂化，增加投资费用。	鼓风机房占地面积小，无需考虑起吊设备，但是复杂的管道系统增加设计复杂性。
振动	直接摆放到安装位置即可，安装简单。	重量大，安装工程复杂，安装费用高。	附属管道安装复杂
安装	直接摆放到安装位置即可，安装简单。	重量大，安装工程复杂，安装费用高。	附属管道安装复杂
噪音	本机噪音在 80 分贝以下（无需要隔音罩）。	噪音在 95 分贝以上（一般加隔音罩）。	本机噪音在 80 分贝以下（无需要隔音罩）。
故障率	低	60% 以上的风机故障是由于它产生的。	故障存在于电磁铁和位置传感器上。

比较项目	空气悬浮离心鼓风机	单级高速离心鼓风机	磁悬浮单级离心鼓风机
能耗	空气摩擦，能耗低于 0.5 % 以上。	滑动摩擦，能耗在 3.5 % 以上。	空气摩擦+电磁感应磁场作用，增加电磁感应能耗 3 % 以上。
空气质量要求	低	高	高
效率	通过电子方式可以频繁的调节风压风量，调节速度快，效率高达 97 % 以上。	通过机械方式调节，反应速度慢，范围小，操作难度大。	效率低，变频器损耗率 10 %。
工作范围	工作范围大	压力调整范围小	工作范围较宽

本方案选出目前运用较广泛的主流进口单级离心鼓风机与空气悬浮离心鼓风机比较进行技术比较。通过上表分析比较，空气悬浮鼓风机具有一定的技术优势，对推荐的五段巴顿甫工艺在能耗方面更具有经济性，推荐采用空气悬浮离心鼓风机。

5.2.5 搅拌器形式选择

为防止污泥沉降和加强泥水的充分混合，须在反应池厌氧区和缺氧段设置搅拌器，搅拌器是污水处理厂的关键设备之一。

目前污水处理厂常用的搅拌器主要有潜水式搅拌器和立式搅拌器两种。

1、潜水搅拌器

潜水搅拌器有小叶轮和大叶轮两种，小叶轮转速在 250rpm 左右，主要用于泥水的充分混合，在推流式的厌氧池中应用较多，而大叶轮潜水搅拌器转速在 50rpm，主要用于回转式氧化沟池型中，起到推流作用。潜水搅拌器的安装功率在 5-8w/m³。当用于推流式池型中时，潜水搅拌器的数量会较多，输入功率偏大。

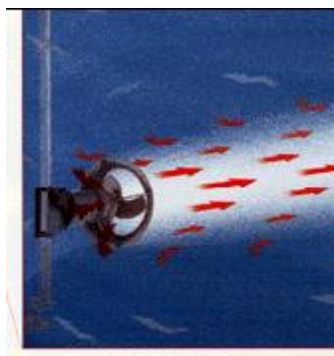


图 5-1 潜水搅拌器工作示意图

2、立式涡轮搅拌器

立式涡轮搅拌器属低速搅拌，不会破坏污泥团而影响反应效果；搅拌接近与池底，能量全部释放在池底，搅拌均匀无死角，反应池里污泥浓度均匀；池底快流速，液面低流速，有效的控制空气中氧气的输入。

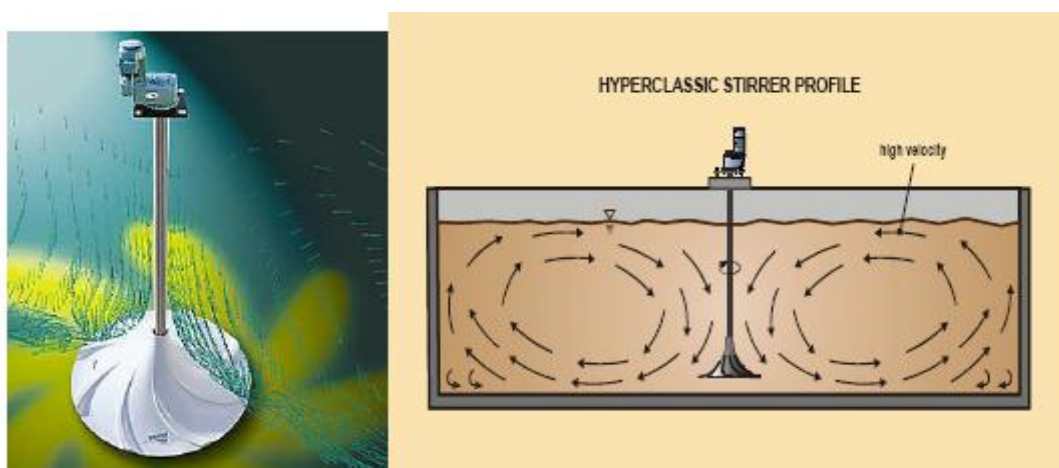


图 5-2 立式涡轮搅拌器及流态示意图

搅拌功率较低，一般在 $1.5-2.0W/m^3$ ；搅拌器的设计寿命达 20 年以上，搅拌器圆盘和主轴材料是用强化玻璃钢制成（特殊情况轴采用不锈钢材料），耐腐蚀；搅拌电机在池顶，安装使用方便，维护简单。但立式涡轮搅拌器不具有推流作用，仅适用于泥水混合的构筑物内，因此本工程生物反应池推荐采用潜水搅拌器。

潜水搅拌机是一种新型、高效的潜水推流搅拌设备，主要用于含悬浮物液体的推进式搅拌，如生化处理系统的厌氧池、缺氧池等，是维持生化池厌氧池、缺氧池溶解氧浓度及防止污泥沉降的关键设备，直接影

响系统出水水质。

目前在机械制造水平方面，国产设备已基本达到合资（独资）设备的制造水平。但是由于 CFD 流场模拟技术与国外存在一定差距，国产设备在流场模拟、能量分配、设备功耗等方面，与合资（独资）产品仍存在差距。因此，潜水搅拌机推荐选用合资（独资）品牌产品。

表 5-2 合资（独资）和国产潜水搅拌机的对比表

序号	对比项目	合资（独资）	国产
1	机械制造质量	好	好
2	功率密度	低	高
3	效率	高	低
4	轴功率	低	高
5	装机功率	低	高
6	系统设计合理性	高	低
7	故障率	较低	较低
8	日常维护量	低	略高
9	检修技术难度	略高	低
10	设备价格	略高	低
11	备品备件寿命	高	适中
12	备品备件价格	略高	低
13	备品备件采购难度	小	小
14	设备供货期	短	短
15	售后服务响应速度	快	快

根据本工程泥沙含量大的特点，潜水搅拌机必须具有足够大的推力和搅拌功能，每台潜水搅拌机应能在所安装的泥沙含量大的污水中工作，须能推动污水流动和充分搅拌、混合污水，保证污水池底流速（距池底 300mm 为准）不小于 0.3m/s，潜水搅拌机须满足以下要求：

- （1）高速水下搅拌机（转速 700RPM 以上），螺旋桨为 3 个叶片，叶片材质 316Ti；

- （2）中速水下搅拌器，3 桨式叶片，叶片材质为强化聚氨酯（PUR），叶片为整体铸造一次成型，良好的水力流线，保证较高的水力效率；
- （3）水下搅拌器应采用具有良好自清功能、工作时无振动，所有搅拌器的叶片轴均加工反推螺纹，叶片转动时将缠绕在轴上的纤维反向推出，避免纤维缠绕；
- （4）电机全浸没条件下每日 24 小时连续运行、间歇运行和长期停止状态后恢复运行，桨叶通过齿轮箱与电机联结，潜水搅拌器在整个运行过程中保持平稳；
- （5）每台水下搅拌器应配备导向、提升系统，使之自由升降及转向，并无须排空水池情况下拆卸和安装。
- （6）除以上要求外，为确保安全，潜水搅拌器需配备包含但不限于泄漏保护、电机温度保护、干运行保护的保护装置。

5.2.6 矩形周进周出沉淀池系统

矩形周进周出沉淀池系统是近年来从国外引进的领先固液分离技术，其在保证同等出水水质的前提下，可实现更高的水力负荷，从而大大降低工程投资，其核心设备即非金属链板刮泥机，其设备运行工况对沉淀池的固液分离效果有着重要影响。本工程为半地下式污水处理厂，并且由于泥沙含量大，对刮泥机刮板有更高的强度要求。

由于矩形周进周出沉淀池系统及配套非金属链板刮泥机从国外引进的时间较短，在反应器计算、CFD 模拟、链条强度、链板材质、设备制造精度等方面，进口设备均具有较大优势，国产设备故障率较高，对生产运营影响较大，因此推荐选用进口品牌产品。

表 5-3 进口和国产&合资（独资）链板刮泥机的对比表

序号	对比项目	进口	国产&合资（独资）
1	系统设计合理性	较好	较差

序号	对比项目	进口	国产&合资（独资）
2	配水均匀性	高	较低
3	设备制造精度	高	适中
4	链板、链条机械性能	高	较低
5	耗电量	低	低
6	运行稳定性	较高	较低
7	自动化程度	较高	适中
8	故障率	较低	较高
9	检修技术难度	略高	低
10	设备价格	略高	较低
11	备品备件寿命	高	较低
12	备品备件价格	略高	较低
13	设备供货期	略长	适中
14	售后服务响应速度	快	快

链式刮泥机最关键的部件就是链条和刮板。为保证设备质量及运行安全，减少故障维修率，针对污水处理厂及内江地区泥沙含量大的特点，本工程的链式刮泥机：

（1）链条抗拉强度要求不小于 44KN，链节破断强度至少应大于链条张紧力的 6 倍；

（2）牵引链条由于长时间推动泥沙，易松弛跳链，刮泥机需自带链条张紧装置，无需人为调节；

（3）刮泥链条由链节，销钉、套筒和锁紧环组成，不采用完全注塑成形，避免总是磨损一个固定点；

（4）刮板材质加强型玻璃钢，驱动链材质玻璃纤维加强型尼龙，牵引链材质玻璃纤维加强聚酯，紧固件材质 316 不锈钢

（5）工况下，保证链节的连续工作寿命大于 20 年。

5.2.7 高效沉淀池系统

(1) 刮泥机

中心传动浓缩机一般多适用于池体直径较小的各种圆形浓缩池底排泥。

污水自池中心稳流筒进水，污泥向周边幅流沉淀，随着流速的降低，污水中的惰性和活性污泥沉降于池底，安装于刮臂上的浓缩栅条随之运转，加速了污泥沉降，上清液由周边集水槽收集，浓缩机将沉淀污泥刮入中心集泥坑排出池外，以达到清除污水中沉泥和浮渣的作用。

污水处理厂为确保设备长时间平稳运行，刮泥彻底，避免大修：

- (1) 刮泥板相邻两刮板刮泥时需有一定的重叠区域，确保浓缩机工作时不存在刮泥盲区；
- (2) 刮板底部安装耐磨橡胶刮板，刮泥更彻底；
- (3) 拉杆在污泥量较大时具有足够的强度和刚度，运转时不变形；
- (4) 整机寿命在 20 年以上。

(2) 絮凝反应器

高效沉淀池是近年来从国外引进的领先深度处理技术，其在保证同等出水水质的前提下，可实现更高的水力负荷，从而大大降低工程投资，其核心设备即絮凝反应器，其设备运行工况直接决定反应器的絮凝反应效果。

由于高效沉淀池及配套絮凝反应器从国外引进的时间较短，在反应器计算、CFD 模拟、叶轮设计、能量分配、设备制造精度、动平衡控制、设备功耗等方面，合资（独资）品牌产品均具有较大优势，因此推荐选用合资（独资）品牌产品。

表 5-4 合资（独资）和国产高效沉淀池絮凝反应器的对比表

序号	对比项目	合资（独资）	国产
----	------	--------	----

序号	对比项目	合资（独资）	国产
1	系统设计合理性	高	适中
2	启动速度	快	慢
3	对 SS 去除率	高	适中
4	抗冲击负荷能力	高	适中
5	出水水质稳定性	高	适中
6	自动化程度	高	较低
7	机械制造质量	高	较低
8	装机功率	较低	较高
9	故障率	低	较高
10	检修技术难度	略高	低
11	设备价格	较高	较低
12	备品备件寿命	高	较低
13	备品备件价格	略高	较低
14	设备供货期	略长	适中
15	售后服务响应速度	快	快

高效沉淀池中污水借助搅拌机的作用使废水中的胶体颗粒絮凝形成较大的颗粒，以利沉淀。絮凝搅拌机的作用至关重要。絮凝搅拌机应传动平稳，无卡位和抖动现象，否则会破坏絮凝效果，导致沉淀池处理效果不理想。综合各大污水处理厂使用经验，絮凝搅拌机宜采用国际知名品牌，304 不锈钢材质。

5.2.8 紫外线消毒系统

进口紫外线消毒设备在消毒效果，运行稳定性等方面优于国产厂家设备，本工程污水处理厂考虑到消毒效果，灯管寿命等因素，选择进口紫外线消毒设备。

目前国际上还没有一种在线的微生物检测方法，可在线时时的反馈微生物被灭活的程度，所以紫外线设备的消毒效果好坏的衡量方法是依据该设备可输出的有效紫外能量水平。而国内外的相关国家及行业标准，

都明确的说明了，紫外线消毒设备的设计、制造要依据生物验定剂量的数据进行。本工程的紫外线消毒设备的有效紫外输出剂量控制在 $25\text{mj}/\text{cm}^2$ 以上。

紫外线消毒设备的关键部件是紫外灯管和镇流器。为保证设备质量及运行安全，减少故障维修率，保证出水达标：

- （1）灯管、石英套管、镇流器、控制系统均采用国际进口知名品牌；
- （2）灯管使用低压高强汞齐灯管，灯管的寿命不低于 12000 小时，确保在峰值流量和紫外透光率为 65%时，系统在灯管寿命终点所能实现的有效紫外剂量不小于 $25\text{mJ}/\text{cm}^2$ ；灯管套管为纯净石英管，石英套管的紫外光透光率大于 90%；
- （3）镇流器功率因数不低于 0.98；
- （4）为降低系统电耗，单根紫外灯管在 254nm 输出紫外功率光电转换率 $>50\%$ ；
- （5）主要零部件材质 316L 不锈钢；
- （6）出水粪大肠菌群数小于 1000 个/L（基于 2~3 天连续采样几何平均值，每天取样数量不少于 2 个）。

5.2.9 污泥处理系统

污泥处理系统是实现剩余污泥减量化的重要环节，可将剩余污泥含水率降低至 80%以下，系统主要包括浓缩脱水一体机、进泥泵、加药系统、无轴螺旋输送系统等，其中浓缩脱水一体机是污泥处理系统的关键设备。

本次选用离心污泥浓缩脱水一体机，离心机利用离心沉降原理，具有适用性广、操作简单方便、絮凝剂的投加量较少、冲洗水量小、占用空间小、安装调试简单、操作环境好的优点，在国内广泛的采用。

目前在我国常见的进口离心机厂家主要有：较早进入中国市场的瑞典的阿法拉伐（Alfa Laval）、德国维斯伐利亚（Westfalia）、福乐伟（Flottweg）、洪堡（Humboldt），意大利的贝亚雷斯（Pieralisi）、日本巴工业公司等，以及一期进入中国的瑞典诺克森（NOXON）、法国坚纳（Guinard）等公司，产品主要集中在市政以及工业污水处理中的污泥脱水领域。



图 5-3 离心式浓缩脱水机示意图

近年来，环保行业不断升温，极大推动了离心脱水机的发展。经过数年的发展，我国离心脱水机的生产制造技术日臻成熟，目前国内出现了众多的离心浓缩脱水机生产企业。国内生产离心机的厂家有重庆江北机械厂，广州重型机械厂、湘潭离心机厂、海申机电、浙江青田特种设备厂、南京绿洲机械厂、上海化工机械厂、上海离心机械研究所等企业，其中在行业内具有代表性的企业有：重庆江北机械厂、海申机电、上海离心机械研究所等。其技术有一部分主要来源于直接与国外离心机公司的技术合作、引进以及生产，如与法国坚纳（Guinard），德国洪堡（Humboldt）等公司的合作。另有一部分厂家的技术主要源于自主开发，或对国外技术进行引进、消化和吸收的基础上逐步发展起来的，但仍有一部分停留在模仿国外公司的技术上，基本上属于对国外技术的简单翻版，缺少自主创新。国内中高端脱水离心机市场被国外品牌牢牢把握，国内大型项目仍以国外离心脱水机品牌为主。

进口（合资）离心式浓缩脱水机相较于国产设备具有高质量、性能稳健且易于维护的优势，部分品牌具有创新设计加上专利解决方案，相较于国产设备占用空间小、能耗低、转鼓耐磨损的优点；某国外品牌全球已经有 10000 台套离心机在市政行业投入运行，在国内已经有 500 余台套污泥处理设备提供国内客户，在国内的广泛应用也拥有售后迅速的优势。综合所述，本项目推荐选用进口品牌产品。

离心脱水机设计寿命大于 20 年。具有优良的密封性能，以确保污泥、水、臭味不会从机内溢走，而污染操作环境。离心机其进料、分离、排出滤液和泥饼的工作过程是连续不间断的，能每天 24 小时运行。大修周期不小于 3 年。离心机设计采用大长径比，以对低浓度污泥的浓缩脱水提供足够的澄清分离空间。脱水机应有自动清洗装置，在每次停机时都能够自动对转筒进行清洗。

离心浓缩脱水机备应满足以下基本要求：逆流式卧螺浓缩脱水一体机，进料、分离、排出滤液和泥饼的工作过程是连续不间断的，设计使用寿命大于 20 年。离心机采用全封闭式结构，在正常操作情况下，不会由于污泥、水、异味的溢出而污染车间。在离心力的作用下，设备适合全天 24 小时连续运行，也可间断运行，大修周期不小于 3 年。通过自动差速中心控制器，当进料污泥含量有变化时，离心机可以自行优化，用以达到预定的泥饼干度和悬浮物去除率。

除以上基本要求外，针对污水处理厂，减少维护、维修率，离心脱水机还需有更严格的要求：

（1）离心脱水机最大的问题是因离心力产生的转鼓磨损，离心机转鼓要求采用由 AISI316 不锈钢离心浇铸；在转鼓内壁上配置纵向不锈钢衬条，以防止沉降在转鼓内壁的物料与转鼓的相对运动而产生磨损，若发生磨损，更换不锈钢筋条即可，无需单独做动平衡，尽量减少对转鼓

的影响，转鼓内壁杜绝加工沟槽，因为沟槽的磨损是不可修复的；

（2）为了检修方便，离心机采用 AISI304 不锈钢材质机罩，机罩和机架之间采用绞支连接，在检查和维护时不需要将机罩拆卸下来，由于绞支连接的独特设计，维护时操作工人一人即可打开机罩，无需借助外力或外部设备；

（3）考虑到安全因素，离心机装有超载报警、震动报警及相关的自动停车装置；

（4）脱水机有良好的减震措施，所有的旋转部件装于密闭壳体中，保证全密闭以最大限度降低噪音等级，正常运行距脱水机 1m 处噪声不大于 80dB（A）。

5.2.10 除臭系统

本污水处理厂位于市区，周边有居民区。因此，对臭气的处理水平及处理效率的环保要求极高。

污水处理厂的臭气主要来源于预处理工段、生化反应池工段及污泥脱水工段。由于其来源不同，因此臭气成分有较大差别，需有针对性地调整填料配方，采用不同的菌种、填料种类和填料级配。此外，为减小构筑物荷载，除臭塔还需采用轻质滤池设计，以减小装置底部和侧壁的受力，整体技术水平要求较高。

合资（独资）复合除臭系统可集洗涤、生物氧化、过滤、化学吸附等工艺于一身，采用复合除臭工艺，在缓解滤料板结、控制 pH 值、基底营养物调配等方面具有优势，其填料比表面积大，吸附能力强，微生物相容性好，除臭效率高，保湿性能好；通透性及结构稳定性好，长期运行通气阻力小，压力损失小；使用寿命长，基本无需更换（最长已稳定运行十年，菌种、填料未更换）。

国产除臭系统主要的问题在于占地面积大、除臭效率低且效果不稳定，填料性能有待提高，滤池填料运行时间短，易出现短流、堵塞等方面，一般用于环境敏感度相对较低的场合。

表 5-5 炭质和岩质/陶粒填料比较

比较类型	炭质	岩质/陶粒
比表面积	大，260-300m ² /g	中，4-6 m ² /g
保湿性	优	优
抗酸能力	强	强
强度	强/不会变形	强/不会变形
随水分变化	不会变形	不会变形
孔隙率	大	中
吸附能力	大	较小
是否有异味	无	无
耐老化性	15 年	5-10 年不等
单位容积价格	较高	中
通气阻力	小，20-40mmAq	较小
单位除臭填料处理臭气能力	大	中
填料可装填高度	1.5-2.5 米	1.5-2.5 米
比重	中	较大
是否被风化	不会	会
一般设计臭气停留时间（S）	12	30

炭质填料在多方面具有相对优势，故本工程选用炭质填料。

关于本污水处理厂，生物除臭设备的要求：

（1）污水处理厂的恶臭气体主要是刺激性的硫化物和氨化物，对空间环境和人体有严重危害。污水处理厂又由于空间的封闭性，对恶臭气体的处理要求更高。为确保达到大气污染物一级排放标准，本工程采用两级生物除臭工艺，生物滴滤+生物过滤。生物除臭设备需具有耐腐阻燃，坚固质轻、易安装、免维护的特性。

（2）由于污水处理厂运输通道的限制，除臭设备一般为整体箱体安

装，一旦设备损坏，不易更换。故除臭设备要高标准要求，确保至少 20 年内安全稳定运行，气体达标排放。

（3）对生物除臭而言，要确保生物除臭系统稳定、高效运行的一个关键因素就是填料的选择。填料采用全炭质填料，使用寿命不低于 20 年，正常运行期间不得更换。填料材质为由天然植物烧制成的炭质单一材料填料，生物降解速度快、恶臭气体净化彻底、抗负荷波动能力强（适应恶臭气体浓度变化）。

（4）生物除臭塔满足美观、轻捷稳固，检修容易；风管选用满足轻质、耐腐蚀、安全、寿命长、安装维护方便的玻璃钢风管。

（5）生物除臭塔寿命不小于 20 年，填料寿命使用寿命不小于 20 年。

5.3 再生水厂二期工程方案

5.3.1 设计依据

- （1）《中华人民共和国城乡规划法》（2008）
- （2）《中华人民共和国环境保护法》（2015）
- （3）《中华人民共和国水法》（2016）
- （4）《中华人民共和国水污染防治法》（2017）
- （5）《中华人民共和国防洪法》（2016）
- （6）《中华人民共和国水土保持法》（2010）
- （7）《城镇排水与污水处理条例》（国务院令第 641 号）
- （8）《城市规划编制办法》（2006）
- （9）《城市蓝线管理办法》（中华人民共和国建设部令第 145 号）
- （10）《城市绿线管理办法》（中华人民共和国建设部令第 112 号）
- （11）《内江市国土空间总体规划（2021-2035）》
- （12）《内江市东兴旧城片区控制性详细规划》

- (13) 《内江市城市排水防涝“十四五”规划》
- (14) 四川省城市内涝治理二年攻坚行动方案(2022-2024 年)（川建城建发(2021)301 号）
- (15) 《内江市中心城区水系统综合规划（2015-2030）》
- (16) 《内江市中心城区海绵城市专项规划（2016-2030）》
- (17) 《内江市城市排水（雨水）防涝综合规划（2013-2020）》
- (18) 《内江市海绵城市建设技术导则》
- (19) 《四川省沱江干流内江段防洪规划修编报告》
- (20) 《内江市城市绿地系统规划（2017-2030）》
- (21) 现状管线资料、地形图资料
- (22) 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）
- (23) 《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）
- (24) 《防洪标准》（GB50201-2014）
- (25) 《城市防洪工程设计规范》（CJJ50-2012）
- (26) 《城镇内涝防治技术规范》（GB 51222-2017）
- (27) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）
- (28) 《城市道路绿化规划与设计规范》（GJJ75-1997）
- (29) 《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）
- (30) 《排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》（CJJ68-2016）
- (31) 《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）
- (32) 《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）
- (33) 《城市水系规划规范》（GB50513-2009）（2016 年版）
- (34) 《城市绿地设计规范》（GB50420-2007）（2016 年版）
- (35) 《城市绿地分类标准》（CJJ/T85-2017）
- (36) 《无障碍设计规范》(GB50763-2012)

(37) 《四川省城市排水管理条例》

(38) 《市政公用工程设计文件编制深度规定》（建设部颁布）（2013年版）

(39) 《建设工程安全生产管理条例》（国务院第 393 号令，2004 年 2 月 1 日起实施）

(40) 建设部及水利部颁布的其他现行相关设计规范

(41) 其他相关法规、规范、技术标准。

5.3.2 再生水厂二期工程工艺设备更换设计

5.3.2.1 粗格栅井、污水提升泵房

1) 进水井及粗格栅井

- 工艺设计参数

一期设计规模：1.0 万 m³/d

本次二期设计规模：新增 1.0 万 m³/d 处理单元设备，一、二期总处理规模 2.0 万 m³/d

设计单渠宽：B=1000mm

栅条间隙：b=20mm

渠道深度：7.55m

过栅流速：v=0.70m/s

格栅安装倾角：80°

最大过栅水头损失：Δh=0.30m

栅前水深：1.3m

- 本次二期工程安装设备

粗格栅单元本次无设备新增。

2) 污水提升泵房

- 工艺设计参数

一期设计规模：1.0 万 m^3/d

本次二期设计规模：新增 1.0 万 m^3/d 处理单元设备，一、二期总处理规模 2.0 万 m^3/d

- 一期已安装设备

潜污泵：一期安装 4 台，2 台中泵 2 台小泵，其中 2 台中泵变频。中泵参数： $Q=335\text{m}^3/\text{h}$, $H=10.0\text{m}$, $N=15\text{kW}$ ；小泵参数： $Q=170\text{m}^3/\text{h}$, $H=10.0\text{m}$, $N=10.0\text{kW}$ 。每台泵采用单独出水管，自由出流。

- 本次二期工程新增设备

将现状水泵更换成大泵，共 4 台大泵，3 用 1 备，其中 2 台变频。大泵参数： $Q=625\text{m}^3/\text{h}$, $H=10.0\text{m}$, $N=24\text{kW}$ 。每台泵采用单独出水管，自由出流。

5.3.2.2 细格栅渠、曝气沉砂池及进水计量渠

1) 细格栅渠

- 工艺设计参数

一期设计规模：1.0 万 m^3/d

本次二期设计规模：新增 1.0 万 m^3/d 处理单元设备，一、二期总处理规模 2.0 万 m^3/d

过栅流速： $v=0.75\text{m/s}$

栅前水深： $h=1.65\text{m}$

格栅安装倾角： 70°

设计单渠宽： $B=1000\text{mm}$

最大过栅水头损失： $\Delta h=0.2\text{m}$

- 一期已安装设备

阶梯式网板格栅除污机：2套，一期1用1备，二期2用。格栅栅隙5mm，渠宽1.0m，渠深2.50m， $N=1.5\text{kW}$ 。

人工细格栅：1套，格栅栅隙5mm，渠宽1.0m，渠深2.50m。

高排水压榨机：螺旋直径290mm， $N=2.2\text{kW}$ 。

每道格栅前、后设有插板闸供检修和切换用。

- 本次二期工程新增设备

此单元本次无新增设备。

2) 曝气沉砂池

- 工艺设计参数

一期设计规模：1.0万 m^3/d

本次二期设计规模：新增1.0万 m^3/d 处理单元设备，一、二期总处理规模2.0万 m^3/d

水力停留时间： $T=5.0\text{min}$

有效水深：2.10m

水平流速：0.05m/s

单位曝气量： $d=0.2\text{m}^3/\text{m}^3\text{污水}$

曝气池所需鼓风量： $Q_{\max}=362.5\text{m}^3/\text{h}$

- 一期已安装设备

桥式吸砂机：1台，跨度 $L_k=5.4\text{m}$ ，池长15m， $N=2\times 0.37\text{kW}$ 。

吸砂泵（凸轮泵）：3台，2用1冷备。单台泵 $Q=15\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=12\text{m}$ ， $N=5.5\text{kW}$ ，与桥式吸砂机配套提供。

罗茨鼓风机：一期2台，1用1备，单台风机 $Q=3.0\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=45\text{kpa}$ ， $N=2.2\text{kW}$ 。

砂水分离器：2台，1用1冷备，处理量18~43 m^3/h ，螺旋外径280mm， $N=0.37\text{kW}$ 。

- 本次二期工程新增设备

新增罗茨鼓风机 1 台,与现状结合后 2 用 1 备,单台风机 $Q=3.0\text{m}^3/\text{min}$,
 $P=45\text{kPa}$, $N=2.2\text{kW}$ 。

3) 进水计量及配水渠

- 工艺设计参数

一期设计规模: 1.0 万 m^3/d

本次二期设计规模: 新增 1.0 万 m^3/d 处理单元设备,一、二期总处理规模 2.0 万 m^3/d

- 一期已安装设备

巴氏计量槽: 1 套;单套喉宽 0.45m,测量范围 $Q=4.5\sim 630\text{L/s}$,含配套流量计。

- 本次二期工程新增设备

此单元本次无设备新增。

5.3.2.3 五段巴顿甫生化池

- 工艺设计参数

一期设计规模: 1.0 万 m^3/d

本次二期设计规模: 新增 2.0 万 m^3/d 处理单元生化池,土建一次建成,设备按 1.0 万 m^3/d 安装,一、二期总处理规模 2.0 万 m^3/d 。

设计分组: 1 座分 4 组 ($0.5+0.5+1.0+1.0$)

污泥负荷: $0.108\text{kg}/\text{BOD}_5/\text{kgMLSS}\cdot\text{d}$

混合液浓度: 4.00g/L

总泥龄: $\theta=16.4\text{d}$

剩余污泥量: 一期 $1650\text{kg}/\text{d}$ 、二期 $4950\text{kg}/\text{d}$

有效水深: $7.40\sim 7.60\text{m}$

采用五段巴顿甫工艺(AAO+AO)HRT=19.00h(其中预缺氧区 0.60h、厌氧区 1.20h、缺氧区 6.05h、好氧区 8.30h、脱气区 0.50h、后缺氧区 1.60h、后好氧区 0.75h)。

气水比：5.5:1

污泥回流比：R=100%

混合液内回流比：200~400%

采用微孔曝气，氧转移效率>28%。

曝气池供风量，根据池内 ORP 值（或 DO 值），通过空气调节阀自动调节供风量。

- 一期已安装设备

水下搅拌器（一期预缺氧区）：3 套，2 用 1 冷备，叶轮直径 0.71m，转速 263r/min，N=2.5kW。

水下搅拌器（一期厌氧区）：3 套，2 用 1 冷备，叶轮直径 0.73m，转速 306r/min，N=4.8kW。

水下搅拌器（一期缺氧区 1）：5 套，4 用 1 冷备，叶轮直径 0.86m，转速 264r/min，N=5.6kW。

水下搅拌器（消氧区）：3 套，2 用 1 冷备，叶轮直径 0.63m，转速 272r/min，N=1.6kW。

水下搅拌器（缺氧区 2）：3 套，2 用 1 冷备，叶轮直径 0.86m，转速 264r/min，N=5.6kW。

混合液回流泵(桨叶泵)：3 台，2 用 1 冷备，Q=410~840m³/h，H=0.9m，N=6.0kW，变频调速。

污泥回流泵(潜水离心泵)：3 台，2 用 1 冷备，Q=210m³/h，H=5.0m，N=5.5kW，变频调速。

剩余污泥泵(潜水离心泵)：2 台，1 用 1 备，Q=15~25m³/h，H=12.5m，

$N=2.2\text{kW}$ ，变频调速。

调蓄提升泵（潜水离心泵）：2 台，1 用 1 备， $Q=250\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=7.5\text{m}$ ， $N=11\text{kW}$ 。

集水坑排污泵（潜水离心泵）：2 台，1 用 1 冷备， $Q=10\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=10\text{m}$ ， $N=0.75\text{kW}$ 。

微孔盘式曝气器：630 个，单台盘设计气量 $3.76\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，氧转移效率 $>26\%$ 。

移动式清洗装置：1 套，包括泵、控制盒、阀门、连接接头/管、喷嘴等全套设备，管式曝气器配套供货，保养工具。

- 本次二期工程新增设备

水下搅拌器（二期预缺氧区）：1 套，叶轮直径 0.73m ，转速 $206\text{r}/\text{min}$ ， $N=4.8\text{kW}$ 。

水下搅拌器（二期厌氧区）：2 套，叶轮直径 0.71m ，转速 $303\text{r}/\text{min}$ ， $N=3.0\text{kW}$ 。

水下推流器（二期缺氧区 1）：5 套，叶轮直径 2.3m ，转速 $39\text{r}/\text{min}$ ， $N=2.2\text{kW}$ 。

水下推流器（二期消氧区）：3 套，叶轮直径 0.71m ，转速 $263\text{r}/\text{min}$ ， $N=2.5\text{kW}$ 。

水下推流器（二期缺氧区 2）：5 套，叶轮直径 0.71m ，转速 $301\text{r}/\text{min}$ ， $N=3.6\text{kW}$ 。

混合液回流泵（桨叶泵）：5 台， $Q=410\sim 840\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=0.9\text{m}$ ， $N=6.0\text{kW}$ ，变频调速。

污泥回流泵（潜水离心泵）：5 台， $Q=210\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=5.0\text{m}$ ， $N=5.5\text{kW}$ ，变频调速。

剩余污泥泵（潜水离心泵）：1 台， $Q=15\sim 25\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=12.5\text{m}$ ， $N=2.2\text{kW}$ ，

变频调速。

微孔盘式曝气器：1270 个，单台盘设计气量 $3.76\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，氧转移效率 $>26\%$ 。

移动式清洗装置：1 套，包括泵、控制盒、阀门、连接接头/管、喷嘴等全套设备，管式曝气器配套供货，保养工具。

5.3.2.4 二沉池

- 工艺设计参数

一期设计规模：1.0 万 m^3/d

本次二期设计规模：新增 2.0 万 m^3/d 处理单元生化池，土建一次建成，设备按 1.0 万 m^3/d 安装，一、二期总处理规模 2.0 万 m^3/d 。

池型：周进周出矩形沉淀池

平均时表面负荷： $1.00\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$

回流污泥浓度： $X_s=8.0\text{g/L}$

水力停留时间： $T=4.25\text{h}$

有效水深： $H=4.50\text{m}$

- 一期已安装主要设备

链式刮泥刮渣机：安装 2 套。单套工作宽度 6.65m，工作长度 51.3m， $N=0.55\text{kW}$ 。

撇渣装置：安装 2 套。单套 $D=300\text{mm}$ ， $L=7.05\text{m}$ ， $N=0.37\text{kW}$ 。

- 本次二期工程新增主要设备

链式刮泥刮渣机：增加 1 套。单套工作宽度 6.65m，工作长度 51.3m， $N=0.55\text{kW}$ 。

撇渣装置：增加 1 套。单套 $D=300\text{mm}$ ， $L=7.05\text{m}$ ， $N=0.37\text{kW}$ 。

5.3.2.5 高效沉淀池

- 工艺设计参数

一期设计规模：1.0 万 m^3/d

本次二期工程设计规模：新增 1.0 万 m^3/d 处理单元设备，一、二期总处理规模 2.0 万 m^3/d

混合池的混合时间：2.0min

絮凝池的反应时间：11.0min

高效反应桶内的上升流速：0.80m/s

高效反应桶内水回流比：10:1

沉淀段的表面负荷：8.55 $\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$

沉淀池清水区高度：1.0m

污泥回流比：4%

- 一期已安装的主要设备

混合搅拌器：1 套， $\phi=1500\text{mm}$ ， $N=7.5\text{kW}$ 。

絮凝搅拌器：安装 1 套， $\phi=1900\text{mm}$ ， $N=11\text{kW}$ 。

高效反应桶：安装 1 只， $\phi=2000\text{mm}$ 。

中心传动浓缩刮泥机：安装 1 套， $\phi=10.0\text{m}$ ， $N=1.5\text{kW}$ 。

污泥泵：安装 3 台（2 用 1 备）。单台 $Q=25\sim 35\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=2.0\text{bar}$ ， $N=7.5\text{kW}$ 。

凸轮泵，手动变频调速。

斜管填料：斜长 1.0m，斜管内径 80mm，片厚 1.2mm，含支架。

- 一期运维痛点

根据运维单位反馈，目前高效沉淀池斜管无反洗装置，定期从上面冲洗效果不佳，建议二期扩建安装的时候增加水反冲洗装置，同时对现有高效池斜管增加反冲洗装置。

- 本次二期工程新增的主要设备

絮凝搅拌器：增加 1 套， $\phi=1900\text{mm}$ ， $N=11\text{kW}$ 。

高效反应桶：增加 1 只， $\phi=2000\text{mm}$ 。

中心传动浓缩刮泥机：增加 1 套， $\phi=10.0\text{m}$ ， $N=1.5\text{kW}$ 。

污泥泵：增加 3 台（结合现状后共 4 用 2 备）。单台 $Q=25\sim 35\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=2.0\text{bar}$ ， $N=7.5\text{kW}$ 。凸轮泵，手动变频调速。

斜管填料：斜长 1.0m，斜管内径 80mm，片厚 1.2mm，含支架。

增设高效沉淀池反冲洗系统。

5.3.2.6 深床反硝化滤池

- 工艺设计参数

一期设计规模：1.0 万 m^3/d

本次二期工程设计规模：新增 1.0 万 m^3/d 处理单元设备，一、二期总处理规模 2.0 万 m^3/d

有效滤料总体积：549.00 m^3

单池过滤面积：54.9 m^2

滤料厚度（不含承托层）：2000mm

滤料规格：石英砂，2~4mm，硬度 7~8，均匀系数 1.05

滤速（平均流量）：正常滤速 4.55 m/h ，强制滤速 5.69 m/h

滤速（高峰流量）：正常滤速 6.60 m/h ，强制滤速 8.25 m/h

水反冲强度：15 $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$

空气反冲强度：90 $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$

反冲洗周期：24h

水头损失： ≤ 2.44

液位控制：恒液位控制

- 一期已安装的主要设备

机械混合搅拌器：1 台，桨叶式， $\varnothing=1500\text{mm}$ ， $N=7.5\text{kW}$

反冲洗泵（潜污泵）：3 台，2 用 1 备， $Q=420\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=7\text{m}$ ， $N=15\text{kW}$

空压机：2 台，1 用 1 备， $Q=0.56\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=0.8\text{MPa}$ ， $N=5.5\text{kW}$

罗茨风机：3 台，2 用 1 备， $Q=42\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=75\text{KPa}$ ， $N=75\text{kW}$

深床滤料：石英砂，2~4mm，硬度 7~8，均匀系数 1.05

承托层：3~40mm 鹅卵石

布水布气系统：US-block，HDPE 外壳，铺满全池，190mm 高，一期 3 套

驱氮装置：3 套

起重重量 $T=2\text{t}$ ，起吊高度 $H=12\text{m}$ ， $N=3.0+2\times 0.4\text{kW}$

储气罐：1 个， $V=1\text{m}^3$ ， $P=0.8\text{MPa}$

前置过滤器：2 台， $1.2\text{m}^3/\text{min}$ ，含尘量 $1\mu\text{m}$ ，含油量 1ppm

后置过滤器：2 台， $1.2\text{m}^3/\text{min}$ ，含尘量 $0.01\mu\text{m}$ ，含油量 0.01ppm

干燥器：2 台， $1.2\text{m}^3/\text{min}$ ； 0.25kW

压力传感器：1 套， $0\sim 1\text{MPa}$

硝酸盐分析仪：2 套， $0.1\sim 25\text{mg/L}$

溶解氧分析仪：1 套， $0\sim 20\text{mg/L}$ 。

● 本次二期工程新增的主要设备

深床滤料：增加 2 套，石英砂，2~4mm，硬度 7~8，均匀系数 1.05

承托层：增加 2 套，3~40mm 鹅卵石

布水布气系统：US-block，HDPE 外壳，铺满全池，190mm 高，增加 2 套

驱氮装置：增加 2 套。

5.3.2.7 中间提升泵、紫外线消毒渠及出水计量渠

1) 中间提升泵

- 一期已安装的主要设备

潜水轴流泵：单泵 $Q=420\sim 660\text{m}^3/\text{h}$, $H=3.3\sim 5.5\text{m}$, $N=11\text{kW}$, 一期 1 用 1 备。

- 本次二期工程新增的主要设备

潜水轴流泵：增加 2 套, 单泵 $Q=420\sim 660\text{m}^3/\text{h}$, $H=3.3\sim 5.5\text{m}$, $N=11\text{kW}$, 结合一期设备后 3 用 1 备。

2) 紫外线消毒渠

- 工艺设计参数

一期设计规模：1.0 万 m^3/d

本次二期设计规模：新增 1.0 万 m^3/d 单元设备，一、二期总规模 2.0 万 m^3/d

TSS：小于 10 mg/L ，每天取样测试

污水温度变化范围：0.5~30℃

紫外线透光率@253.7nm：大于 65%

平均颗粒尺寸：小于 20 微米

消毒指标：粪大肠菌群 < 1000 个/L（30 天连续取样几何平均值）

- 一期已安装的主要设备

紫外线消毒设备：一期安装 1 套。单套共计 40 只 320w 紫外线灯管，成套设备装机功率 $N=15.5\text{kW}$ 。

- 本次二期工程新增的主要设备

紫外线消毒设备：增加 1 套。单套共计 40 只 320w 紫外线灯管，成套设备装机功率 $N=15.5\text{kW}$ 。

3) 出水计量渠

- 一期已安装的主要设备

巴氏计量槽：1套，单套喉宽 0.45m，测量范围 $Q=4.5\sim 630\text{L/s}$ ，含配套流量计。

- 本次二期工程新增的主要设备

此单元本次无设备新增。

5.3.2.8 接触消毒池及中水回用系统

1) 城市杂用水接触消毒池及中水回用系统

- 工艺设计参数

设计规模：一期 0.19~0.46 万 m^3/d ，二期 0.53~1.13 万 m^3/d ；

接触消毒时间： $\text{HRT}\geq 0.5\text{hr}$ ，有效水深 $H=5.85\text{m}$ ；

有效调节容积：二期供水量的 15%，约 1700m^3 。

- 一期已安装的主要设备

卧式离心双吸泵： $Q=235\sim 330\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=40\text{m}$ ， $N=55\text{kW}$ ，一期 2 台，1 用 1 备，其中 1 台变频。

- 本次二期工程新增的主要设备

卧式离心双吸泵： $Q=235\sim 330\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=40\text{m}$ ， $N=55\text{kW}$ ，增加 1 台，结合现状共 3 台（2 用 1 备），其中 2 台变频。

2) 水库补水接触消毒池及中水回用系统

- 设计参数

设计规模：一期 0.54~0.81 万 m^3/d ，二期 1.87~2.47 万 m^3/d ；

接触消毒池： $\text{HRT}\geq 0.5\text{hr}$ ，有效水深 $H=5.85\text{m}$ 。

- 一期已安装的主要设备

潜水离心泵： $Q=260\sim 350\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=30\text{m}$ ， $N=45\text{kW}$ ，一期 2 台，1 用 1 备，其中 1 台变频。

- 本次二期工程新增的主要设备

潜水离心泵：Q=260~350m³/h，H=30m，N=45kW，增加 2 台，结合现状后共 4 台（3 用 1 冷备），其中 2 台变频。

3) 厂内中水回用系统

- 工艺设计参数

设计流量：根据厂区内各用水设备需水量统计计算，需水量约为 60m³/h。

- 一期已安装的主要设备

一体化恒压供水设备：1 套，含配套加压泵 3 台（2 用 1 备），单泵 Q=30m³/h，H=40m，N=5.5kW。

气压罐：Ø×H=0.4×1.2m，压力等级 0.6MPa。

- 本次二期工程新增的主要设备

此单元本次无设备新增。

5.3.2.9 加氯加药系统

- 工艺设计参数

水库补水中水回用系统：考虑投加次氯酸钠溶液（有效含量 10%）补充余氯，投加量：5~10mg/L。

城市杂用水及厂内中水回用系统：城市杂用水回用主要用作市政绿化及道路冲洗用水等，其水质指标要求总大肠菌群数小于 3 个/L，为了达到该项指标，本工程考虑投加次氯酸钠溶液（有效含量 10%）作为辅助消毒及补充余氯，投加量：50~100mg/L。

混凝剂投加量：液体碱式氯化铝（PAC，Al₂O₃ 含量约 10%），投加量 30~45mg/L；絮凝剂投加量：聚丙烯酰胺（PAM），1~2mg/L，投加浓度 0.2%。具体最佳投加量应根据原水实际水质通过药剂混凝试验确定。

乙酸钠溶液（有效含量 20%）投加量：100~150mg/L，投加到生化池二级缺氧区或深床反硝化滤池混合池。

- 一期已安装的主要设备

次氯酸钠加药泵（隔膜泵）：3 台，2 用 1 备，变频调速， $Q=0\sim 200\text{L/h}$ ， $H=0.5\text{MPa}$ ， $N=0.55\text{kW}$ ，用于投加次氯酸钠至接触消毒池。

PAC 加药泵（隔膜泵）：2 台，1 用 1 备，变频调速；单泵 $Q=0\sim 100\text{L/h}$ ， $H=0.5\text{MPa}$ ， $N=0.55\text{kW}$ 。

PAM 一体化制药装置：有效容积 2.0m^3 ， $N=4.5\text{kW}$ 。

PAM 加药泵（螺杆泵）：一期 2 台，1 用 1 备，变频调速；单泵 $Q=0\sim 1000\text{L/h}$ ， $H=0.5\text{MPa}$ ， $N=1.5\text{kW}$ 。

乙酸钠加药泵（隔膜泵）：一期 3 台，2 用 1 备，变频调速；单泵 $Q=0\sim 200\text{L/h}$ ， $H=0.5\text{MPa}$ ， $N=0.55\text{kW}$ 。

- 本次二期工程新增的主要设备

PAM 加药泵（螺杆泵）：增加 1 台，结合现状后 2 用 1 备，变频调速；单泵 $Q=0\sim 1000\text{L/h}$ ， $H=0.5\text{MPa}$ ， $N=1.5\text{kW}$ 。

乙酸钠加药泵（隔膜泵）：增加 1 台，结合现状后 3 用 1 备，变频调速；单泵 $Q=0\sim 200\text{L/h}$ ， $H=0.5\text{MPa}$ ， $N=0.55\text{kW}$ 。

5.3.2.10 污泥处理系统

1) 贮泥池

- 工艺主要参数

一期总干污泥量：1.85TDS/d（含化学污泥）

二期总干污泥量：5.55TDS/d（含化学污泥）

含水率：按 99.2 %计

二期湿污泥体积： $V=693.75\text{m}^3/\text{d}$

贮泥时间：HRT=2.0h

- 一期已安装的主要设备

潜水搅拌机：1 台，功率 N=1.5 kW。

- 本次二期工程新增的主要设备

此单元本次无设备新增。

2) 污泥浓缩脱水系统

对含水率较高的剩余污泥进行浓缩脱水，得到含水率 $\leq 80\%$ 的泥饼外运。

- 主要参数

一期总干污泥量：1.85TDS/d

二期总干污泥量：5.55TDS/d。

一期需浓缩脱水污泥量：231.25m³/d，含水率按 99.2%计。

二期需浓缩脱水污泥量：693.75m³/d，含水率按 99.2%计。

二期浓缩脱水后污泥量： $\leq 27.75\text{m}^3/\text{d}$ ，含水率按 $\leq 80\%$ 计。

絮凝剂 PAM（聚丙烯酰胺）投加量：3.0~5.0kg/T DS。

浓缩脱水机按一期每天按 8h 运行，二期每天按 12h 运行（实际运行时可根据污泥量情况灵活调整确定）。

- 一期已安装的主要设备

一体化离心式浓缩脱水机：设备采用封闭式，臭气抽送至全厂生物除臭装置进行集中处理。2 套，一期 1 用 1 备，二期 2 用。单套处理能力：20~30m³/h，配用电机功率 30+11kW。

自动投药装置：制备能力干粉 1~4kg/h，制备浓度 0.1%~0.4%，N=3.0kW。

污泥切割机：2 套，一期 1 用 1 备，二期 2 用。Q=20~30m³/h，N=2.2kW。

进料螺杆泵：2 套，一期 1 用 1 备，二期 2 用。Q=20~30m³/h，H=2~3bar，

$N=7.5\text{kW}$ 。

干泥螺杆泵：2套，一期1用1备，二期2用。 $Q=2\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=15\text{bar}$ ， $N=5.5\text{kW}$ 。

PAM加药螺杆泵：2套，一期1用1备，二期2用。 $Q=0.42\sim 1.0\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=2\sim 3\text{bar}$ ， $N=0.75\text{kW}$ 。

- 本次二期工程新增的主要设备

新增1套高压带式污泥浓缩脱水机，配套相应控制系统。

5.3.2.11 鼓风机房

- 工艺设计参数

生化池工艺一期所需总供风量为 $38.20\text{ N.m}^3/\text{min}$ ，考虑一定的富余，总供风量按 $39.0\text{ N.m}^3/\text{min}$ 设计。

- 一期已安装的主要设备

鼓风机选用空气悬浮鼓风机，鼓风机主要参数如下：

✧ 数量：一期安装2套（含配套附件），1用1备。

✧ 单套风量： $Q=39.0\text{ N.m}^3/\text{min}$

✧ 风压： $\Delta P=0.84\text{bar}$

✧ 风量调节范围： $49\%\sim 100\%$

✧ 配套变频电机功率： $N=75\text{kW}$

- 本次二期工程新增的主要设备

鼓风机选用空气悬浮鼓风机，鼓风机主要参数如下：

✧ 数量：新增1套。

✧ 单套风量： $Q=39.0\text{ N.m}^3/\text{min}$

✧ 风压： $\Delta P=0.84\text{bar}$

✧ 风量调节范围： $49\%\sim 100\%$

◇ 配套变频电机功率：N=75kW

5.3.2.12 生物除臭系统

- 工艺设计参数

本项目采用生物除臭法，污水处理厂厂界臭气污染物的排放标准值符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918 的规定，厂区内臭气污染物处理后高空排放源的排放限值应符合《恶臭污染物排放标准》GB14554 的规定。

臭气处理设施应与项目主体工程同时设计、同时施工和同时运行，流程为臭气源密闭系统→臭气收集系统→风机→输送系统→填料生物滤池。构筑物采用加盖密封、半密封的方式防止臭气扩散，使用抽风设备通过风管将就近臭气源臭气集中处理。

换气次数设计为：不进入按通风次数 1~2 次/h 计算，进入按 10 次/h 计算，并考虑 10%的漏风系数。

- 一期已安装的主要设备

- 预处理及污泥处理系统

1#除臭成套设备：1 套，处理能力 $Q=13000\text{m}^3/\text{h}$ ，含生物除臭塔及内部填料。

除臭风机：2 台，1 用 1 备，单台 $Q=13000\text{m}^3/\text{h}$ ， $P=2200\text{Pa}$ ， $N=15\text{kW}$ ，配套电机/基座、减震器、软接头等。

循环水泵：2 台，1 用 1 备，单台 $Q=6\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=34\text{m}$ ， $N=1.1\text{kW}$ 。

- 一期生化池除臭系统

2#除臭成套设备：1 套，单套处理能力 $Q=7000\text{m}^3/\text{h}$ ，含生物除臭塔及内部填料。

除臭风机：2 台，1 用 1 备，单台 $Q=7000\text{m}^3/\text{h}$ ， $P=2200\text{Pa}$ ， $N=11\text{kW}$ ，

配套电机/基座、减震器、软接头等。

循环水泵：2 台，1 用 1 备，单台 $Q=3.6\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=34\text{m}$ ， $N=0.75\text{kW}$ 。

- 本次二期工程新增的主要设备

- 二期生化池除臭系统

3#除臭成套设备：1 套，单套处理能力 $Q=8500\text{m}^3/\text{h}$ ，含生物除臭塔及内部填料。

除臭风机：2 台，1 用 1 备，单台 $Q=8500\text{m}^3/\text{h}$ ， $P=2200\text{Pa}$ ， $N=11\text{kW}$ ，配套电机/基座、减震器、软接头等。

循环水泵：2 台，1 用 1 备，单台 $Q=3.6\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=34\text{m}$ ， $N=0.75\text{kW}$ 。

- 气体收集及输送系统

- （1）风管道材的调整

原除臭风管采用有机玻璃钢材质，在地下污水厂恶劣的环境下出现了一些腐蚀损坏，影响除臭效果，本次考虑更换风管道材为不锈钢材质。

本次除新增二期工程范围内除臭风管外，考虑对一期工程范围内除臭风管进行整体更换。

5.3.2.13 光伏系统

根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 相关要求，本项目拟考虑设置太阳能光伏发电系统。本工程于综合楼屋顶、深度处理系统屋顶、停车棚、粗格栅提升泵房顶棚、生化池顶部、污泥脱水间顶棚、门卫室及仪表间顶面配置光伏发电系统，总装机功率约 407KW。

本系统采用分块发电、相对集中并网的方式，供厂区使用。太阳能光伏组件安装在本项目屋顶层面及屋架层面上，采用专用 C 型钢构架支撑，由中标厂家深化钢构架图纸。扣除屋面其他设备的安装位置，并预

留维修通道，本项目在屋面共布置太阳能光伏组件，每块组件的峰值功率为 445Wp，每块光伏组件尺寸为 2094×1038×35(mm)。该项目安装在屋顶平面的太阳能光伏板不受外界遮挡，且其周围没有其他高层建筑遮挡，故该处光伏板发电效率几乎不受外界影响。

根据项目性质及经济性分析，建议本项目采用用户侧并网型光伏发电系统，不带储能装置。系统通过逆变器将太阳能电池产生的直流电逆变成 50HZ、230/400V 的三相交流电，与变配电系统低压母排（400V）并联，对负载供电，当阴雨天无太阳时，由电网补充不足部分，并网控制设备应满足当地供电部门要求。

整套太阳能光伏发电系统（包括太阳能电池组、逆变器、直流线路及相关控制设备、控制线路、支架）待招标后由厂家深化设计，经设计单位确认后方可安装。配电柜为落地安装，逆变器、汇流箱底边距地 1.5 米挂墙明装。

太阳能组件之间连线，组件至逆变器箱选用 PV1.0-F 太阳能光伏电缆。并网箱至并网点采用 ZR-YJV-0.6/1kV 铜芯导体交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套阻燃型电力电缆。

为防止太阳能电站所发电能逆送至电网，太阳能发电系统都配套安装逆功率保护装置。市电停电后，光伏逆变器也停止工作，避免孤岛效应。并网光伏系统应具有相应的并网保护功能，并应安装必要的计量装置。并网光伏系统与公共电网之间应设隔离装置。光伏系统在并网处应设置并网专用低压开关箱（柜），并应设置专用标识和“警告”、“双电源”提示性文字和符号。安装在建筑各部位的光伏组件，包括直接构成建筑围护结构的光伏构件，应具有带电警告标识及相应的电气安全防护措施，并应满足该部位的建筑围护、建筑节能、结构安全和电气安全要求。

5.3.2.14 水源热泵系统

城市污水源热泵空调技术能实现冬季供暖、夏季空调，是一项高新技术，具有节能、环保及经济效益，符合经济与社会的可持续性发展战略。

再生水厂内采用污水源热泵系统的优点：

1、综合楼建筑内出风口可以巧妙的与室内装修风格搭配在一起、克服了传统空调直接将设备裸露在外面、极大占用室内空间、影响室内办公风格美观性的缺点。

2、维修率低、使用寿命长。

3、污水源热泵系统的送风量大，温差小，室内温度分布均匀，舒适性好。对于综合楼的办公区域、有利于工作人员舒适度、有利于工作人员健康。

4、污水源热泵系统综合楼办公区域采用风机盘管供热供冷，区别于传统空调，风机盘管内流动的换热载体是冷冻水，不是制冷剂、不存在制冷剂泄露影响人体健康的隐患。

5、由于污水温度变化幅度较小，与环境温度相比，表现为冬暖夏凉。不存在冬季融霜问题，可以实现无间断供热，保证生产区车间内设备的保温防冻要求。

本次邓家坝再生水厂污水源热泵系统安装于中间提升泵房。

5.4 配套污水主干管网工程方案

5.4.1 设计依据

《中华人民共和国城乡规划法》（2008）

- 《中华人民共和国环境保护法》（2015）
- 《中华人民共和国水法》（2016）
- 《中华人民共和国水污染防治法》（2017）
- 《中华人民共和国防洪法》（2016）
- 《中华人民共和国水土保持法》（2010）
- 《城镇排水与污水处理条例》（国务院令第 641 号）
- 《城市规划编制办法》（2006）
- 《城市蓝线管理办法》（中华人民共和国建设部令第 145 号）
- 《城市绿线管理办法》（中华人民共和国建设部令第 112 号）
- 《内江市国土空间总体规划（2022-2035）》
- 《内江市中心城区水系统综合规划（2015-2030）》
- 《四川省沱江干流内江段防洪规划修编报告》
- 《内江市城市绿地系统规划（2017-2030）》

现状管线资料、地形图资料

- 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）
- 《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）
- 《防洪标准》（GB50201-2014）
- 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）
- 《城市道路绿化规划与设计规范》（GJJ75-1997）
- 《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）
- 《排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》（CJJ68-2016）
- 《城市水系规划规范》（GB50513-2009）（2016 年版）
- 《四川省城市排水管理条例》
- 《市政公用工程设计文件编制深度规定》（建设部颁布）（2013 年版）

《建设工程安全生产管理条例》（国务院第 393 号令，2004 年 2 月 1 日起实施）

建设部及水利部颁布的其他现行相关设计规范

其他相关法规、规范、技术标准。

5.4.2 设计原则

（1）排水体制采用雨污分流制，雨污水分别自成系统。

（2）管道系统布置要符合地形趋势，一般情况下顺坡排水，取短捷路线，同时能满足街道两旁地块排水需要。

（3）管道应尽量避免或减少管道穿越不容易通过的地带或构筑物。

（4）在设计中充分考虑该片区与上、下游地区的有机结合。

（5）设计污水管道沿设计道路敷设，便于地块支管的接入和维护管理方便。

（6）尽可能利用原有管道，避免重复建设，节约投资。

5.4.3 设计标准及参数

1、设计年限

本工程为新建区域永久性市政排水工程设计，排水系统规模均按二期规划进行设计，管网设计使用年限为 50 年。

2、排水体制

本工程新建排水体制采用雨、污水分流制，雨、污水管网分别自成体系。

3、污水平均日平均时面积比流量取 $0.6L/(s \cdot ha)$ 。

4、抗震设防烈度及使用年限

抗震设防烈度为 6 度，结构安全等级为二级，设计使用年限为 50 年。

5、基本设计参数

①最大设计流速：金属管道为 10m/s，非金属管道为 5m/s。

②最小流速：污水管道在设计充满度下为 $V_{\min}=0.6\text{m/s}$ 。

管 径	最大设计充满度
200~300	0.55
350~450	0.65
500~900	0.70
≥ 1000	0.75

③，污水按非满流设计其最大设计充满度按下表：

④最小管径与最小设计坡度：市政排水管最小管径控制在 d400，最小设计坡度按下表控制。

表 5.4-1 最小控制坡度表

管 径	最小控制坡度
400	0.0015
500	0.0012
600	0.0010
800	0.0008
1000	0.0006
1200	0.0006
1400	0.0005
1500	0.0005

⑤本工程排水管道均采用管顶平接。

6、污水量计算

（1）污水量计算方式

污水采用单位面积比流量法确定流量，平均日平均时单位面积比流量取值=0.45 升/（秒·公顷）。

（2）污水量计算公式

$$Q_{\max} = \kappa_s \times \kappa_z \times A \times q \quad (\text{L/S})$$

式中 Q_{\max} ：设计污水流量（L/S）——最高日最高时污水秒流量。

A ：污水管道服务面积（公顷）

q ：污水平均面积比流量（L/s）

κ_s ：雨水及地下水渗入量系数，取 1.1

κ_z ：总变化系数，按下表取值

表 5.4-2 总变化系数 K_z 取值表

污水平均日流量 (L/S)	5	15	40	70	100	200	500	≥ 1000
总变化系数 K_z	2.7	2.4	2.1	2.0	1.9	1.8	1.6	1.5

(3) 污水管道水力计算公式（非满流）

$$Q = vA \quad (\text{L/s})$$

式中 Q ——污水量 (m^3/s)

A ——水流断面 (m^2)

v ——流速 (m/s)

水力计算按曼宁公式

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

当 $h < D/2$ 时，过水断面： $A = (\theta - \sin \theta \cos \theta) r^2 \quad (\text{m}^2)$

$$\text{水力半径: } R = \frac{(\theta - \sin \theta \cos \theta)}{2\theta} r \quad (\text{m})$$

当 $h > D/2$ 时，过水断面： $A = (\pi - \theta + \sin \theta \cos \theta) r^2 \quad (\text{m}^2)$

$$\text{水力半径: } R = \frac{\pi - \theta + \sin \theta \cos \theta}{2(\pi - \theta)} r \quad (\text{m})$$

n ——管材粗糙系数，钢筋混凝土管（非满流）取 $n=0.014$ ，球墨铸铁管取 $n=0.013$ ，塑料管或玻璃钢夹砂管取 $n=0.011$ 。

(4) 雨季流量校核

分流制污水管道应按旱季设计流量设计，并在雨季设计流量下校核，雨季设计流量在旱季设计流量基础上，增加截流雨水量，根据本项目实际情况，本次设计截流雨水量取 2 倍旱季污水量，管道按满流核算。

5.4.4 污水管网系统现状及存在的问题

1、污水系统现状

邓家坝片区建设逐步成型，污水排放需求日益增大，污水管网系统基本完善，现状邓家坝两岸均配套建设有截污干管，管径为 $d400\sim d1000$ ，管材基本为钢筋混凝土管。

2、存在问题

（1）现状污水主干管道设计标准偏低，未考虑雨季流量，不满足现有规范要求，雨天时存在冒污问题，排水能力不足。

（2）从污水管网内部检测资料发现，现状污水管道也存在很多病害问题，运行状况不佳。

5.4.5 污水主干管网更新改造方案

1、管道布置

本次设计管道更新改造均在原位进行改造，管道基本布置在邓家坝寿溪河沿线，管道按基本沿规划方向顺坡排放。设计管道管径为 $DN400\sim DN1000$ ，总长度约 8.0 公里。

（2）纵断面设计

管道纵断面根据现状管道高程、地面高程等综合考虑进行确定，尽量减少填方量和挖放量。

管道坡度控制在 $1\sim 3\%$ ，在地势高差变化较大的地方，设置跌水。

（3）污水预留支管

在沿线项目可能的排污位置布置污水支管。污水预留支管管径为 $d500$ ，坡度为 0.5% 。污水预留支管检查井位于管线外 $5\sim 10$ 米处。

在施工过程中，污水支管位置可按照沿线项目实际排污位置进行调整和新增。

（4）污水出路

污水排入邓家坝再生水厂进行处理。

5.4.6 管材选择

1、管道材料要求

- （1）水力学特性:管内面要平坦、磨擦要少；
- （2）外压强度：要耐得住所规定的外压；
- （3）耐久性：要有耐腐蚀性、耐磨性；
- （4）水密性：水密性要完备；
- （5）施工：操作简便、连接要容易；
- （6）经济性：要确保低廉的价格和实用性。

2、管材比选

管材的选材取决于输送流量大小，施工方法，管道埋深，管道内压、工程造价等因素，各种管材各有利弊。重力流污水管道的传统管材为钢筋砼承插管，目前应用日趋增多的新型管材主要有高密度聚乙烯缠绕增强管、孔网钢带增强聚乙烯（PE）螺旋波纹管和玻璃钢夹砂管。

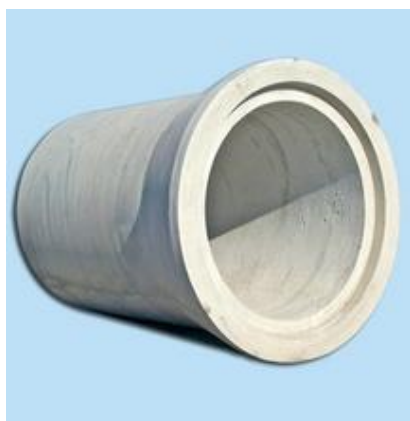


图 5.4-1 钢筋混凝土管



图 5.4-2 高密度聚乙烯缠绕增强管



图 5.4-3 孔网钢带增强聚乙烯螺旋波纹管



图 5.4-4 排水用球墨铸铁管

本项目对几种管材的性能和造价作了比较，详见下表。

表 5.4-1 管材性能及造价比较表

序号	管材	管径	管价 (元/米)	运费 (元/米)	预算价 (元/米)	安装费 (元/米)	综合造价 (元/米)
01	柔性承插接口钢筋混凝土排水管	d400	87.0	50.0	127.0	578.7	705.7
	柔性承插接口钢筋混凝土排水管	d800	318.0	80.0	398.0	747.3	1145.3
02	孔网钢带增强聚乙烯（PE）螺旋波纹管	d400	260.0	22.4	282.4	562.1	844.5
	孔网钢带增强聚乙烯（PE）螺旋波纹管	d800	860.0	43.0	903.0	677.2	1580.2
	孔网钢带增强聚乙烯（PE）螺旋波纹管	d1000	1345.0	90.0	1435.0	846.4	2281.4
03	排水球墨铸铁管	d400	341	40	381	562.1	943.1
	排水球墨铸铁管	d800	1049	30	1079	677.2	1756.2
	排水球墨铸铁管	d1000	1583	44	1627	846.4	2473.4
04	高密度聚乙烯缠绕增强管	d400	320.0	41.1	361.1	562.1	923.2
	高密度聚乙烯缠绕增强管	d800	1020	52.5	1072.5	677.2	1749.7

表 5.4-2 管材性能比较表

	管材性能	埋深	粗糙系数	施工难易	耐久性	渗漏	日常维修	管材重量	管内 H ₂ S 产生
1	钢筋砼管	可深埋	0.013	难	30 ~ 50	有	较少	重	促进
2	高密度聚乙烯缠绕增强管	可深埋	0.009	易	>50 年	无	较少	轻	削弱
3	排水球墨铸铁管	可深埋	0.013	较易	>50 年	无	较少	较轻	削弱

从上表可以看出，聚乙烯管在使用寿命、施工难易和运行管理上有较大优势；从不同管材的整体综合造价看，钢筋混凝土管最低，孔网钢

带增强聚乙烯（PE）螺旋波纹管相对适中，高密度聚乙烯缠绕增强管和排水球墨铸铁管价格较高。

通过以上综合技术经济比较，聚乙烯类管材具有较好的性能，但考虑到实际使用中存在较多质量问题，本次设计不建议采用塑料类管材。虽然钢筋混凝土管价格较低，但其密封性、抗沉降性较低，耐腐蚀性较差，使用寿命也较短，而球墨铸铁管虽然价格较高，但其管材性能较其他管材更优，质量可靠，具有较长的使用寿命，其使用范围越来越广，本项目作为更新改造项目，为了更进一步提升排水系统建设水平，本设计推荐采用排水球墨铸铁管。

排水球墨铸铁管应符合《排水工程用球墨铸铁管、管件和附件》（GB/T 26081-2022）和《排水球墨铸铁管道工程技术规程》（TCECS 823-2021）相关要求。

5.4.7 管道防腐

排水球墨铸铁管的内、外防腐涂层应由制造商在厂内完成。

内防腐：采用铝酸盐水泥砂浆内衬，水泥砂浆内衬应符合现行国家标准《球墨铸铁管和管件水泥砂浆内衬》GB/T 17457 的有关规定。

外防腐：外防腐采用常规防腐，管道外壁和承口内表面防腐采用喷锌和环氧煤沥青两道，按 GB/T17456、GB/T17459 执行。其中喷锌密度不低于 130 g/m²，沥青漆厚度不低于 70 μm。

5.4.8 管道接口及基础

球墨铸铁管道的接口采用 T 型滑入式柔性接口，接口密封性能应满足 GB/T26081 的型式试验要求。

当管顶覆土 $0.7 \leq H \leq 8\text{m}$ 时，采用 180° 砂石基础。

雨、污水管道地基应处理达到道路的要求，在路基填方地段应按道

路密实度要求回填到路基标高，然后再开挖管槽，施工管道；在高填方路段应在回填至管顶以上 1.5m 时方可开挖管槽，施工管道；待管道施工回填压实后，再分层回填压实至设计路面高程。在高填方段管道基槽应超挖 0.5m，再回填 0.5m 厚的砂卵石或级配碎石，再施工管道基础。

管道基础应置于密实的未扰动的原状土层上，要求地基承载力 $\geq 0.12\text{Mpa}$ 。若遇流砂、淤泥、松散杂土及回填土等软弱地基时应采取换土回填砂砾石等加固措施，使之达到设计要求的地基承载力。

5.4.9 检查井、跌水井及其它构筑物

1、检查井

污水检查井均采用现浇钢筋砼检查井，详见《钢筋混凝土及砖砌排水检查井》（20S515）。按照 20S515-16~18“检查井井型选用表”确定井型：当管道直径 $300 \leq D \leq 1000$ 时，采用圆形检查井，井径按 20S515-19“圆形检查井管道接入尺寸表”确定；当管道直径 $1000 < D \leq 2200$ 时，采用矩形检查井。

当检查井井深 $H \leq D+6000$ 时，按以上原则选用标准图，当井深超过以上深度时，采用超深检查井，详见结构设计图。检查井一律按有地下水情况处理，内外抹面至井顶。

设在车行道下的检查井，检查井周 1m 范围内回填 5%水稳加强，由井底至道路水稳层底，并分层夯实。井室周围的回填，应与管道沟槽的回填同时进行；当不便同时进行时，应留台阶形接茬；井室周围回填压实时应沿井室中心对称进行，且不得漏夯；回填材料压实后应与井壁紧贴。

2、跌水井

当跌落水头大于 1.5m、管道穿越地下障碍物或管内计算流速超过最

大设计流速需要采取跌水消能时，设置跌水井，跌水井材料及附件技术要求同检查井。

当井内有支管接入，管顶与管顶的落差 $0.5 \leq h < 1.5\text{m}$ 时，可用 C30 混凝土垫层加固，厚 20cm，以防冲刷。

当上下游管道（或井内有支管接入时）管顶与管顶的落差 $h > 1.5\text{m}$ 未设跌水井时，可用 C30 混凝土垫层加固，厚 20cm，并铺设 30cm 砂卵石层，以防冲刷。

3、检查井井盖及井座

位于车行道检查井盖采用 $\varnothing 700$ “五防”球墨铸铁防沉降井盖，需具有防盗、防响、防沉降、防跳动、防意外开启的弹性紧锁功能，设防坠网（井盖上须有防坠网安装挂钩）。须符合《检查井盖》和《球墨铸铁可调式防沉降检查井盖》的要求。位于人行道、绿化带等非车行区域采用 700x700 隐形井盖，井盖上面层铺装与人行道铺装一致。



井盖、座荷载等级与道路设计荷载等级一致，位于车行道下等级不低于 D400 级，人行道及绿地下等级不低于 C250 级。盖板背面须铸有生产批号、厂家信息等，以便质量跟踪与监督。

检查井踏步采用球墨铸铁踏步。

设于车行道和人行道下的检查井井盖顶面与路面齐平，设于绿化带下的检查井井盖顶面可高于地面 0.20m。检查井井盖表面应铸有：“污水”字样，且不得盖错。

5.4.10 沟槽开挖及回填

（1）沟槽开挖

基槽开挖前，应对拟开挖场地地下管网及其它构筑物的情况进行调查，以避免施工对其它市政设施及地下管道的破坏。

污水管道采用开槽施工的方式进行，管道基础应能达到《给水排水管道工程施工及验收规范》的要求，如现场情况遇到流沙、建筑垃圾、回填土、有机质土等不良地质情况，可采用换填连砂石等措施进行加固，在管道基础承载能力达到一定要求后方可下管进行污水管道安装。

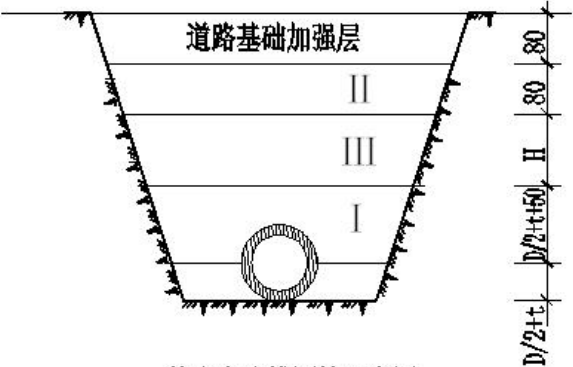
沟槽临时开挖边坡坡率根据现行《给水排水管道工程施工及验收规范》第3章的有关规定执行。

（2）沟槽回填

管基达到设计强度及闭水试验合格后应及时进行沟槽回填。

回填时应采用良土回填或符合要求的土进行回填。沟槽的回填土密实度应达到设计要求，如回填土含水率过高可采用加生石灰或晴天土壤翻晒等办法使其改性。

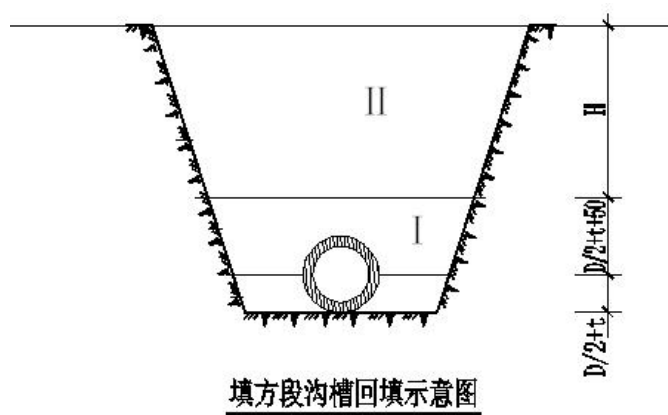
挖方段：管道基础位于车行道下时采用中粗砂回填，位于车行道外时采用碎石屑回填；Ⅰ、Ⅱ区采用碎石屑回填；Ⅲ区沟槽回填材料采用符合要求的原状土。



挖方段沟槽回填示意图

填方段：管道基础位于车行道下时采用中粗砂回填，位于车行道外

时采用碎石屑回填；Ⅰ区采用碎石屑回填；Ⅱ区沟槽回填材料与道路路基一般回填材料一致。



5.4.11 抗震设计

根据《建筑抗震设计规范》、《中国地震动参数区划图》查证，该场地地震基本烈度为6度，本工程按6度设防。根据《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》，采取以下抗震措施：

- ①刚性预制圆形管材，均为柔性接口。
- ②柔性圆形管材，具有一定延展性。
- ③检查井采用钢筋混凝土材质，混凝土等级 C30。
- ④钢筋混凝土排水管材，混凝土等级不低于 C25。
- ⑤钢筋混凝土排水管采用橡胶圈承插式柔性连接。
- ⑥焊接钢管包封加固段设置伸缩缝。

5.4.12 危大工程及注意事项

为了防止和减少生产安全事故、保障人民群众生命和财产安全、促进经济发展，必须严格准守法律法规要求，尤其是危险性较大的分部分项工程，须按照建设部37号令《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》及四川省住建厅《住房与城乡建设部公厅关于实施（危险性较大的

分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知（建办质〔2018〕31号）》的相关规定进行设计和施工。

1、本工程中危险性较大的分部分项工程的范围

（1）管槽基坑工程：本工程管道开挖深度范围在 2.0~4.0 米，存在部分基坑深度超过 3 米，具有较大危险性。

（2）起重吊装管道及起重机安装拆卸工程，具有较大危险性。

2、施工注意事项

（1）施工单位严格执行国家、地方政府有关施工安全管理方面的法律、法规及规章制度，同时严格执行安全生产管理方面的规章制度、安全检查程序及施工安全管理要求。认真贯彻各级安全生产责任制，坚持“安全第一、预防为主”的方针，严格执行各项安全技术操作规程。配备必要的安全生产和劳动保护措施，加强对施工人员的安全教育。

（2）在施工工地建立消防安全责任制度，确定消防安全责任人，制定各项消防管理制度和操作规程，设置消防通道，配备相应的消防设施和灭火器材。

（3）施工单位应熟悉勘察报告、设计文件，将现场地质状况与地勘资料对比，对现场地形、管线进行核查，如与地质资料、设计文件有差异，应及时反馈。

（4）施工单位在编制施工组织设计的基础上，针对危大工程单独编制危大工程专项方案。对于超过一定规模的危大工程，施工单位应当组织召开专家论证会对专项方案进行论证。施工单位应当严格按照经审查批准的专项方案组织施工，不得擅自修改。本项目现场具有放坡开挖条件，建议基坑采用自然放坡开挖，开挖坡率根据专项施工方案确定。

（5）施工如发现异常，应及时反馈。其他未尽事宜参见各相关施工规范（规程）等。

（6）施工中应采取切实可行的措施对风险进行控制，避免淹溺、机械伤害、起重伤害、高空坠落、物体打击、触电、火灾、坍塌、车船撞击、施工设备事故等风险事件发生。施工中对溶洞、冲沟等不良地质，应有切实可行的预案。

（7）施工期间应加强稳定性监测、监控，应建立边坡稳定信息化、动态化的监控系统，指导施工，如遇异常，应及时反馈业主。

（8）基坑施工应设置有效安全防护设施，防止安全事故发生。基坑施工应分层开挖，避免高低土体之间塌陷。同时，需采用有效的截水和降排水措施避免周边汇水灌入。

（9）基坑工程及深基坑工程，影响毗邻建、构筑物安全时，需由相应资质的设计单位进行基坑支护专项设计，基坑支护结构及其施工机具不得影响毗邻新建及原有建、构筑物。

（10）基坑支护结构及其施工机具不得影响地下管线。须探明现场管线，对地下管线做好防护措施或者管线迁改，避免对地下管线的影响。

（11）模板及支架应具有足够的承载力、刚度和稳定性，应能可靠地承受施工过程中所产生的各类荷载，模板不凹凸、支架不偏移、不扭曲。

（12）模板工程、脚手架工程及其他安装工程，当附着在建筑物上时，附着点应该选择钢筋混凝土墙（柱）、梁、板等结构受力构件，不允许选择二次结构构件和建筑造型混凝土构件或其他悬挑构件作为模板工程支座，连接节点必须可靠。模板、脚手架支撑在结构主体时，施工荷载不应超过设计使用荷载并应满足相关施工规范要求。模板、脚手架堆放场所在结构板时，应制定区域，该区域材料堆放荷载不得超过设计荷载。

（13）安装和拆模应有专人指挥，并在下面标出作业区，暂停人员

和车辆通过。拆模时，应按顺序逐块拆除，避免整体塌落；拆除顶板时，应设临时支撑确保安全作业。

（14）起重吊装悬臂范围内，人员需做好安全防护，尽量清场。吊装设备的位置尽量选择远离基坑、主体结构，当在结构板范围内进行吊装时，吊装设备支撑点尽量设置在柱位置，同时应设置临时支撑且施工荷载不应超过设计使用荷载并应满足相关施工规范要求。

（15）施工场地严禁发生超出设计要求以外的挖方、堆载等行为。

（16）在与现状污水管道碰通时，应配备必要的安全生产和劳动保护措施，包括通风设备、有毒有害气体检测仪、防毒面具、安全绳等，下井前应提前通风，并用有毒有害气体检测仪检测无害后方可下井作业。

5.5 用地征收补偿（安置）方案

本工程不仅在原位改扩建，不涉及征地。

5.6 数字化方案

本项目拟采用建筑信息模型（BIM）技术进行设计、施工、BIM 协同平台的各项管理。由业主单位成立针对本项目的项目建设管理团队，组件项目 BIM 团队，委派具有丰富深化图纸经验、熟悉 BIM 技术的专业人员任 BIM 总监，全权负责本项目 BIM 的实施计划，以实用性和可执行性为基本原则，充分考虑 BIM 技术与项目施工管理的密切结合，实现工程设计-施工-运维全过程数字化。

一、涉及的专业

本项目 BIM 应用专业主要为给排水、电力等。

二、硬件设备

根据项目建设实际需要，及拟选用的 BIM 应用软件，配备对应的硬

件设施条件、办公场所条件。其中硬件设施应能满足各类工程软件的顺利流畅运行，办公场所条件应具备召开多人工程 BIM 技术人员工作讨论会议、专有办公的需要，并配备具备相应专业技术人员。

三、建设管理

工程数字化管理应成立专门的 BIM 工作团队，包含但不限于 BIM 设计团队及 BIM 施工团队。

BIM 设计团队应包含 BIM 总监、BIM 技术负责人、BIM 协调员、BIM 机电专业负责人、BIM 土建专业负责人等；BIM 施工团队应包含 BIM 协调员及 BIM 各专业负责人等。

BIM 设计团队中，BIM 总监主要负责监督、检查项目执行进展；BIM 技术负责人负责项目的管理、协调、统筹、审批、资源调配，负责项目部内部的培训组织、考核、评审等；BIM 协调员负责与施工单位的联系工作，与 BIM 小组进行工作对接；BIM 机电专业负责人负责 BIM 机电给排水模型建立、维护、共享、管理等工作，负责审核 BIM 模型及数据，确保模型与相关的施工图纸、图纸设计变更、签证单、技术核定单、工程联系单、施工方案保持一致，管线综合、净高检查，负责各专业相关工作的协调、配合；BIM 土建专业负责人负责 BIM 道路模型、结构模型、场布模型、维护、共享、管理等工作，负责审核 BIM 模型及数据，确保模型与相关的施工图纸、图纸设计变更、签证单、技术核定单、工程联系单、施工方案保持一致，施工进度计划的模拟，施工各阶段渲染效果图，以及负责各专业相关工作的协调、配合。

BIM 施工团队中，BIM 协调员负责与设计单位的联系工作，负责与 BIM 小组进行工作对接；BIM 各专业负责人负责相关专业对应现场施工的需求，与 BIM 团队进行交流，共同解决施工期间遇到的问题。

四、运营维护

BIM 运维管理可在建筑竣工以后通过继承设计、施工阶段生成的 BIM 竣工模型，利用 BIM 模型优越的可视化 3D 空间展现能力，以 BIM 模型为载体，将各种零碎、分散、割裂的信息数据，以及建筑运维阶段所需的各种机电设备参数进行一体化整合的同时，进一步引入建筑的日常设备运维管理功能，最终实现诸如设备运行管理、能源管理、安保系统、用户管理等内容。

建筑的运维管理范畴包括空间管理、资产管理、维护管理、公共安全管理、能耗管理等五个方面。

空间管理主要应用在照明、消防等各系统和设备空间定位，全息建筑拟态对于建筑隐蔽工程，尤其是隐蔽管线信息的显示，可准确完整全方位实施更新信息，便于电力、电信、煤气、供水、污水、天然气、热力等各种设备设施及管网等运行维护与定位。

资产管理主要依托 BIM 提供的竣工建筑模型为载体，利用 BIM 来管理建筑内部资产的位置等信息，可以提高资产管理的自动化水平和准确性，不会出现资产管理不明，或是不在它该在的位置的情况。

维护管理主要为如何从设计和施工信息模型中提取运维管理所需的各种空间和设备信息，为运维人员提供机电设备维护管理平台，利用最短时间使之恢复正常。

公共安全管理体现在建筑维护工作的安全管理以及遇到紧急情况时的安全疏散管理，BIM 技术所采用的主动化应急管理措施为应急疏散提供了最快且最安全的解决保证，可通过控制平台直观地确定异情发生地点，控制设备运行，防止异情扩散，并找出最安全、最便捷的疏散通道，还可进一步确定安保人员位置，快速地指导各个安保人员对人群进行保护。另外 BIM 技术还可进行应急预案的模拟，一次减少真正异情发生时，因组织不当和管理失责所造成的巨大损失。

五、网络与数据安全保护

项目拟从组织构架、制度体系构架、技术架构等方面对项目的网络与数据安全进行保护。

组织架构方面，建立关于项目的信息系统数据管理组织架构，通过明确各部门、各管理机构对数据管理、维护级操作使用的职责，做到责任清晰、管控有力，不断完善和规范数据安全管理工作，防止数据泄露、丢失、损毁等情况发生。对数据的处理、存储、传输、备份、恢复、使用、清理、销毁等操作制定管理制度和流程，并落实实施。建立安全生产领导小组，全面领导安全生产工作，职责包括建立数据安全管理体系，控制信息安全风险，建立数据管理规范 and 机制；制订数据安全技术工具框架和规划，并组织落实具体实施；开展内部日常及专项数据安全审计检查，并组织整改落实；组织开展员工安全意识教育，不断提升数据保护意识等。

制度体系架构方面，在数据安全过程的每个阶段建立相应的制度流程，针对关键控制节点明确管理要求，形成完善的数据安全制度体系。数据安全制度体系需根据国家法规、标准、银行业监管规定的更新持续改进，如 2017 年正式施行的《中华人民共和国网络安全法》、2018 年发布的欧盟《通用数据保护条例》（GDPR）、2019 年发布的《网络安全等级保护测评标准》（等保 2.0）、2020 年发布的《信息安全技术个人信息安全规范》等。

技术架构方面，从风险的角度出发，遵照国家等保标准，在数据、终端、应用、系统、网络、物理六个层面规划安全技术及工具的部署，每个层面涉及身份认证、访问控制、安全控制、监控审计、备份恢复五类安全技术。通过层次性的防护，达到多方式、多层次、多重技术的互补。

5.7 建设管理方案

5.7.1 工程进度安排

工程建设分阶段进行，可有效地保证投资发挥作用，促进建设工程尽快投入使用挥效益。本项目总工期 16 个月，初步确定建设计划安排意见如下：

（1）前期工作

包括工程可行性研究报告、方案设计、初步设计、施工图设计、EPC 工程招标等。其中：

2024 年 9 月完成工程可行性研究报告；

2024 年 10 月完成方案设计、初步设计；

2024 年 11~2025 年 4 月，完成 EPC 工程招标及施工图设计。

（2）项目施工

2025 年 5 月全面开工，施工期 11 个月，2026 年 4 月底竣工。

5.7.2 组织机构管理

本项目建设业主单位为内江市住房和城乡建设局，全面负责工程建设的工程质量管理、工程进度、工程投资和资金管理等。

本项目业主单位内设综合部和工程部，综合部负责行政管理、人力资源管理及财务管理；工程部负责建设项目的各种手续报批、工程方案的设计及技术论证、合同谈判和签约、直供工程材料的联系和协调、工程进度及工程质量的监督、检查以及工程竣工后的验收和交接。

5.7.3 投资管理

项目的投资控制着重是在承发包阶段和施工阶段采取有效措施，随时纠正发生的偏差，把工程造价的发生控制在批准的造价限额以内，以

求在工程项目建设中取得较好的投资效益和社会效益。项目建设过程中，首先确定造价控制目标，制定工程和支出计划并付诸实施，在计划执行过程中对其进行跟踪检查，收集有关反映费用支出的数据，将实际费用支出额与计划费用支出额进行比较，发现实际支出额与计划支出额之间的偏差，并分析产生偏差的原因，采取有效措施加以控制，以保证控制目标的实现。

5.7.4 质量管理

工程质量达到国家现行规范要求，并经验收合格。质量管理内容主要为以下几个方面：

- 1、审查监理、施工单位的资格和质量保证条件；
- 2、组织和建立本项目的质量控制体系，完善质量保证体系；
- 3、对工程质量进行跟踪、检查、监督、控制；
- 4、质量事故的报告和处置；
- 5、督促、检查工程建设是否符合设计图纸要求；
- 6、督促、检查工程建设是否符合国家有关的规范要求；
- 7、督促、检查工程材料是否符合要求；

5.7.5 工程进度管理

在施工承包合同、监理合同中写进有关工期、进度、进度违约金等条款，通过招标的优惠条件鼓励施工单位加快进度，控制对投资的投放速度，控制对物资的供应，建立相应的奖励和惩罚措施等。依据规划、控制和协调等管理职能手段，在工程的准备及实施的全过程中，对工程进度进行控制。

根据目标工期编制合理的项目进度计划，定期收集反映实际进度的有关数据，同时进行现场实地检查。

5.7.6 合同管理

合同管理是工程建设管理的重要内容之一，是控制工程投资、进度质量的基本依据。由于建设工程合同标的大，投入的资金数额大，技术面广、复杂、施工周期长，使用的人力物力多，涉及的单位多等原因，更加有必要将建设工程合同作为一个系统工程进行科学管理，从而提高工程项目的经济效益和社会效益。因此，工程实施过程中的每个项目，均要以合同形式确定双方或多方的责、权、利，以保证工程项目和工作任务的实现。

在项目建设管理过程中，制定具体的《合同管理办法》，对合同管理的原则、范围、主要内容、合同管理的组织原则及职责、合同承办人的职责、对合同的订立、审查及履行的监督检查，都提出了具体要求，对合同的变更、转让、解除、纠纷等做出符合法律规定的程序要求和解决办法，使合同管理有章可循。

市场经济必须严格按照合同办事，在工程建设招标、材料供应招标、监理招标中应按照合同法和工程建设有关管理制度和规章与中标单位签订完善的合同条款，并严格按照合同进行管理，以保证项目经营管理活动的顺利进行，提高工程管理水平，实现项目工程投资、进度、质量、环保等目标，取得良好的社会 and 经济效益。

5.7.7 协调管理

协调工作是项目管理的重点，也是保证工程顺利实施的关键，在整个工程实施过程中，建设项目组织与外部各关联单位之间，建设项目组织内部各单位、各部门之间，专业与专业间、环节与环节间，以及建设项目与周围环境，其他市政建设工程间存在着相互联系，相互制约的关系和矛盾，特别是工期紧迫，需进行多头、平行作业的情况下尤为突出。

因此，要取得一个建设项目的成功，就必须通过积极有效的组织协调、排除障碍、解决矛盾，以保证实现建设项目的各项预期目标。

5.7.8 安全建设管理

施工安全管理的好坏将直接影响到该项目的经济和社会效益。

首先，监督和要求施工单位建立健全工程项目安全生产制度。必须建立有符合该项目特点的安全生产制度，参与项目的管理、监理、施工及相关人员都必须认真执行制度的规定和要求。工程项目安全生产制度要符合国家、地方、相关行业及单位的有关安全生产政策、法规、条例、规范和标准。

其次，做好安全检查。对安全检查结果必须认真对待，需要整改的必须限定整改完成时间，落实整改方案 and 责任人。

5.7.9 资金管理

项目建设资金应在指定银行开设专用帐户，专款专用。制定每月用款计划，确保建设资金足额、恰当、适时用于工程建设。

第六章 项目运营方案

6.1 生产经营方案

6.1.1 组织管理

- 1、建立完备的生产管理机构；
- 2、对生产操作工人，管理职工进行必要的资格审查，并组织进行上岗前的专业技术培训；
- 3、聘请有资历有经验的技术人员负责厂内的技术管理工作，同时，选派专业技术人员到国外进行技术培训；
- 4、制订健全的岗位负责制，安全操作规程等工厂管理规章制度；
- 5、招聘专业技术人员，并提前入岗，参与施工及安装调试，验收全过程，为今后的正常运转奠定基础。

6.1.2 技术管理

- 1、与市政环保部门监测污水系统水质，监督工业企业工业废水排放水质，工业废水排放要求见《污水综合排放标准》。
- 2、根据进厂水质、水量变化，调整运行条件，做好日常水质化验、分析、保存记录完整的各项资料。
- 3、及时整理汇总、分析运行记录，建立运行技术档案。
- 4、建立处理构筑物和设备的维护保养工作和维护记录的存档。
- 5、建信息系统，定期总结运行经验。

6.1.3 运行维护

- 1、认真制定每个人处理工序、车间和主要设备的技术操作与维护规程，操作人员必须严格执行；

2、配备专业（污水处理、生物、化学、电气、机械、仪表、自动化等）齐全的管理和操作人员，明确职责，确保污水处理厂的正常安全运行；

3、建立维修和保养制度，根据设备的性能要求，进行经常或定期的维护和检修工作，以提高设备的完好率，延长使用寿命。

6.2 安全保障方案

6.2.1 主要危害因素分析

本工程的主要危害因素可分为两类，一是自然因素形成的危害和不利影响，一般包括地震、不良地质、暑热、雷击、暴雨等因素；二是生产过程中产生的危害，包括有害尘毒、火灾爆炸事故、机械伤害、噪声振动、触电事故、坠落及碰撞等因素。

1、自然危害因素分析

（1）地震

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

（2）暴雨和洪水

暴雨和洪水威胁再生水厂安全，其作用范围大，但出现的机会不多。

（3）雷击

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

（4）不良地质

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

（5）风向

风向对有害物质的输送作用明显，若人员处于危害源下风向，则极为不利。

（6）气温

人体有最适宜的环境温度，当环境温度超过一定范围，会产生不舒服感，气温过高会发生中暑，气温过低，则可能引发设备故障。气温对人的作用广泛，作用时间长，其危害后果较轻。

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

2、生产危害因素分析

（1）高温辐射

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

（2）振动与噪声

振动能使人体患振动病，主要表现在头晕、乏力、睡眠障碍、心悸、出冷汗等。

噪声除损害听觉器官外，对神经系统、心血管系统亦有不良影响。长时间曝露在噪声环境中，能使人头痛发晕，易疲劳，记忆力减退，使冠心病发病率增高。

（3）火灾、爆炸

火灾是一种剧烈燃烧现象，当燃烧失去控制，便形成火灾事故，火灾事故能造成较大的人员及财产损失。

爆炸同火灾一样，能造成较大的人员伤亡及财产损失。

一般来说，本工程火灾及爆炸事故发生的可能性较小。

（4）其他安全事故

压力容器的事故能造成设备损失，危及人身安全，此外，中毒、触电、碰撞、坠落、机械伤害等事故均对人身形成伤害，严重时可能造成人员死亡。

本工程中影响职工安全卫生的主要因素有：

1) 污水在厌氧条件下产生的 H_2S 是有毒气体，其比重较空气大，容易在泵坑、粗格栅井内积累，对工人造成危害，甚至酿成严重事故。

2) 鼓风机是厂内最大的噪音源，操作工人长时间无保护地曝露在噪音环境中会造成听力受损。

3) 化验室是测定污水、污泥特性指标的地方，使用多种化学药剂（汞盐、砷盐、酒精、硫酸、硝酸和盐酸等），虽然用量不大，但使用不当或使用环境不善，也会造成人员伤害。

6.2.2 安全卫生防范措施

1、抗震

本工程的建、构筑物抗震设计均按《建筑抗震设计规范》的有关要求进行。

2、抗洪

本工程设计中为了防止内涝，及时排出雨水，避免积水毁坏设备、厂房，在厂区内设有场地雨水排除系统。

3、防雷

设计已采用避雷或防雷措施。

4、防不良地质

厂区地质资料表明：厂区及其周围地区无影响稳定性的活动断裂，

无不良地质存在。

5、防暑

为防范暑热，采取以下防暑降温措施：在生产厂房采取自然通风或机械通风等通风换气措施，中央控制室、办公室等设置空调系统。

6、减振降噪

在工艺设计中将鼓风机等噪声设备尽量选用低噪声型号产品。

水泵、电机、风机等易产生噪声的设备，设置隔振垫，减少噪声，同时，将管理用房与机房分开，并采取有效的隔声措施。机房的建筑设计，采用隔音罩，尽量消除和控制噪声的扩散。机械设备的危险部分，如传动带、明齿轮、砂轮等必须安装防护装置。强振设备与管道间采用柔性连接方式，防止振动造成危害。

经采取上述措施后，对于操作人员每天接触噪声 8 小时场所，噪声级均可低于 85dB(A)，车间办公室、休息室等室内噪声级均小于 70dB(A)，对于操作工作接触噪声不足 8 小时的场所及其它作业地点的噪声均满足《工业企业噪声控制设计规范》中的标准要求。

7、防火防爆

在总平面布置中，各生产区域、装置及建筑物的布置均留有足够的防火安全间距，道路设计则满足消防车对弯道的要求。

在工艺设计中，在可能有燃爆性气体的室内设自然通风及机械通风设施，使燃爆性气体的浓度低于其爆炸下限。

在车间室内设置移动式灭火器。设计相应的消防给水管网及室外消火栓。

8、电气安全设计

电力供应是工程运行的生命线，本工程电气设计采取以下安全措施：

（1）高压配电装置：

10KV 与配电装置，设专职值班人员负责运行和维护，巡视检查工作不可少于二人。

每半年应进行一次停电检修和清扫，严禁带电作业，在检修电气设备前必须切断电源，并在电源开关上挂“禁止合闸有人工作”的警告牌，警告牌挂取应有专人负责。

隔离开关每季检查一次，支持瓷瓶应无裂纹及放电现象，接线柱和螺栓无松动，刀片无变形，接触严密。

避雷装置在雷雨季节到来前进行一次预防性试验，并测量其接地电阻值，雷电过后应检查避雷器的瓷瓶、连接线和接地线是否完好。

（2）低压配电装置：

低压电气设备和器材的绝缘电阻不得低于 $0.5M\Omega$ ，维护人员应定期用摇表检查，不符合要求应及时更换。

污水处理厂环境潮湿，必须保证低压电器正常、可靠运行。室内开关柜和配电屏防护等级为 IP4X，室外控制箱和动力箱防护等级为 IP55。

（3）电力电缆：

厂内配电网络，全部采取电力电缆，网络敷设方式采取电缆沟、电缆桥架和直埋三种敷设方式。

为防止电缆火灾蔓延，在电缆设施的重要部位，采取设防火门或防火隔墙、电缆表面刷涂防火涂料，电缆通过的孔洞用耐火材料封堵等措施。

（4）严防触电，保证人身安全：

全厂设接地网，将接地装置全部联接成整体，接地装置的接地电阻小于 4Ω ，并与自然接地体连接，接地保护和接零保护与接地网连接，电气设备每个接地点以单独的接地线与接地干线相连接。

10KV 开关柜全部采用五防功能，0.4KV 配电柜全部采用开关与门

联锁，不停电打不开柜门，不关柜门合不上闸，防止人员误操作触电。

配电装置防护级为 IP4X 以上，全部为封闭式，操作人员无任何机会触及带电导体，以确保人身安全。

配电装置操作面板前地板铺绝缘橡胶板，操作人员戴绝缘手套，穿绝缘胶靴。

（5）配电装置建筑物：

建筑物门全部向外开启，以防发生电气事故时迅速、安全撤离现场。窗全部一玻一纱，冷却通风窗全部采用百叶窗和钢丝网，通向室外的电缆沟洞口，全部用水泥砂浆封堵，以防小动物窜入，造成带电导体之间短路。

9、其它

（1）污水处理厂总平面布置中考虑功能分区明确，建（构）筑物间隔除满足工艺流程的要求外，同时还满足防火、通风、采光、日照等距离要求。主、次干道构成环状网与进出口贯通，以满足消防车辆行驶的要求。厂区配置救生衣、救生圈、安全带、安全帽等劳动防护用品。

（2）化验室内设专门的通风柜，涉及有毒物品和会产生有害气体的化验操作都在柜中进行。在危险性的工段，设置报警仪和通风系统，并配备防毒面具。易燃、易爆及有毒物品，须设置设置用仓库、专人保管，并满足劳动保护规定。

（3）1KV 以上正常不带电的设备金属外壳设接地保护；0.5KV 以下的设备金属外壳作接零保护；设备设置漏电保护装置。

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

标志及事故配套工程设施。

（5）机械设备和电气设备的布置留有足够的安全操作距离和空间。起吊提升设备的选型、生产制造、安装和使用应严格按劳动部门的规定执行，使用前必须报当地劳动主管部门，做到：合格设计，定点制造，具有安装合格证的队伍安装，劳动部门核发许可证后使用。

（6）设计要求本工程在运行前制定相应的安全法规，操作人员上岗前必须进行必要的专门技术培训，以确保再生水厂污水处理工艺、污泥处理工艺、臭气处理工艺等正常、安全运转。

6.2.3 突发事件应急措施

1、总体要求

在进行排水管道、检查井、雨污水集水井、超过 3m 的污水池进行检修或其它作业时，必须遵守《城镇排水管道维护安全技术规程》及《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程的要求》的有关规定。

城镇污水处理厂应建立健全的应急体系，并应制定相应的安全生产、职业卫生自然灾害等应急预案。

应针对可能发生的中毒事故，按 AQ/T 9002 的要求制定专项应急预案，并定期进行演练。

应按 GB 11651、GB/T 18664 的要求，为接触毒物的作业人员配备符合国家标准和行业标准的个体防护装备。

在接触危险化学品岗位的显著位置，设置说明有毒物质危害性、预防措施和应急处理措施的警示标识。

接触毒物的作业场所，配备具有急救能力的相关人员及相关急救装备，应急设备、设施应定期维护、及时更新。

特殊气体库、有毒化学品仓库及剧毒作业区出入口外，应在易取放

处设置不少于 3 套有效的应急用空气呼吸器和化学防护服，并配备快速检测仪器。同时，应配备防止有毒化学品扩散的设备或措施。剧毒作业区配备的应急防护设备数量应不少于作业区内人数。

有毒作业区域应设置淋浴器、洗眼器、急救药品和其他相关急救装备。

井下作业时，须配备隔离式防毒面具。潜水作业时应穿戴隔离式潜水防护服。防护设备必须按相关规定定期进行维护检查，严禁使用质量不合格的防毒和防护设备。

安全带应采用悬挂双背带式安全带。

噪声、振动等工作环境所应有防范措施，且应有防护设备性能及检测检验设施。

接触毒物作业的工作人员上岗前告知所从事工作的职业危害性。对从业人员进行有针对性的劳动安全卫生教育、培训和考核。

新进厂人员应按规定通过三级安全教育，并经考试合格后方可上岗作业。

换岗以及长期停工后复岗的工作人员应经过劳动安全卫生知识技能再培训，经考核合格后方可上岗作业。

2、工艺专业突发事件应对措施

（1）停电

一旦发生突发性停电，厂内进水泵、尾水泵均停止运行，若没有进水切断措施，随着厂外进水管内水位上升，大量污水不断进入污水厂进水泵房，若不能及时恢复供电，随着管网内水位上升，污水发生溢流。

因本项目为地面集约式建设，短时间停电导致污水无法进入厂区而储存在排水管网中，对污水处理厂的运行影响较小。

（2）有毒有害气体

污水厂内可能产生 H_2S 、 NH_3 等气体，对操作工人身体健康产生影响。本可行性研究报告中充分考虑这些因素，通过加强通风、除臭，设置监测报警装置、配置防护用具等措施，解决有毒有害气体的危害。

为提高生产安全、防止职业病发生、改善操作工人工作环境，厂内有毒有害气体及粉尘等卫生条件执行 GBZ1-2010《工业企业设计卫生标准》、GBZ2-2019《工作场所有害因素职业接触限值》。

为保证生产安全，在厂区内有毒有害气体容易聚集的场合，设置相应的在线式有毒有害气体测定仪；同时，为保护运行人员安全，设置便携式有毒有害测定仪等安全保障仪表。此外，还设有防毒面具等应急设施。

（3）污水管道爆管

1) 加强管道质量控制

- ✧管道材质、壁厚严格执行招标文件要求。
- ✧加强管道采购、安装环境的质量监控，降低爆管事故发生的可能。

2) 工程措施

- ✧管道按照一定长度设置伸缩器、橡胶接头等变形补偿措施。
- ✧管道穿越池壁时，设置防水套管，采用聚硫密封膏等柔性填料。
- ✧加强管道防腐，防止锈蚀引起的爆管事故。
- ✧明装管道合理设置支墩、支架，防止发生形变而爆管。

3、电气专业突发事件应对措施

（1）防雷接地

1) 各建构筑物中预计雷击次数大于或等于 0.05 次/a 且小于等于 0.25 次/a 的按第三类防雷建筑物设计防雷措施，小于 0.05 次/a 不考虑防雷措施。

10kV 高压侧装设避雷器作雷电侵入波过电压保护，低压配电柜（箱）

进线处设置 I 级 SPD 电涌保护器。进出防雷保护区的金属线路根据需要加装相应等级的电涌保护器。

2) 低压配电系统的接地型式采用 TN-S 制，插座等配电回路按照相关规范要求加装漏电保护开关，以进一步提高安全性。

各建构筑物利用结构自然接地体作为接地装置，防雷接地、电气仪表工作接地以及保护接地合用接地装置，接地电阻不大于 1 欧姆。电气装置的外露可导电部分与保护导体相连接。各建筑物内均实施总等电位联结。

配电线路设置自动切断电源的间接接触防护，一般采用过电流保护电器兼作间接接触防护电器，当其动作特性不满足要求时，采用剩余电流动作保护电器。

（2）电气防灾与事故处理

对于在日常管理运行中突发的故障与事故，应有完善的处理流程与报警程序。由于每台电气设备均设置有故障报警信号，当电气设备出线一般性故障时，应根据自控上位机系统的故障显示，迅速找到故障点，确定是电机故障还是配电线路故障进行排查处理。当出现大面积断电等突发性事件时，应第一时间确定主要事故方向，结合各方面反馈的信息数据判断事故大致原因。并迅速关闭掉会对断电设备造成损坏的上游工艺设备，在此基础上尽快找出事故点并进行事故处理修复。

当出现火灾报警等重大事故时，应迅速结合相关视频数据确定火灾点，及时通过广播等系统组织现场非相关人员有序从应急疏散通道撤离。按照预案进行相关生产区域设备关停，防排烟系统启动等火灾救助工作。同时迅速通知上级主管部门，消防主管部门，医疗救助部门等相关单位进行后续处理。

4、自控专业突发事故应对措施

（1）工艺设备故障

当工艺设备故障时，现场控制站及控制单元采集故障信号，送中央监控计算机，发出报警信号；并自动启动备用设备及时投运，保证生产的正常进行。

（2）水质、水量突变

当水质、水量突变时，现场控制站及控制单元检测相应的参数，送中央监控计算机，并发出报警信号，提醒值班人员上报；并由生产经营辅助决策子系统提出解决方案，及时处理。

（3）火灾

当发生火灾时，视频监控设备及时采集现场的图像，送中央控制室视频服务器显示、存储，提醒值班人员及时处理，并上报。

（4）停电

当停电时，中央控制室、现场控制站均配备了长时间的不间断电源供电，保证生产数据的延续性。上电时，保证设备恢复至原有运行状态。

（5）非法入侵

针对非法入侵，设置了门禁系统、安防系统。门禁系统组织无关人员进入。当无关人员强行进入时，安防系统的红外对射探头发出报警信号，视频摄像机配合采集视频图像，中央控制室视频服务器显示、存储，提醒值班人员及时处理。

（6）控制网络故障

控制网络采用 100M 光纤工业以太环网，保证网络的可靠性。当控制网络发生故障时，1000M 视频光纤以太环网，作为控制网络的备用，保证控制网络的畅通，使生产的正常进行。

（7）中央监控计算机故障

中央监控计算机（互为热备）正常工作时，两台中央监控计算机同

时工作，实时地完成同步操作，应用数据保存在共享数据服务器中，当任何一台中央监控计算机出现故障，另一台中央监控计算机将迅速接管服务。

（8）控制站 PLC 处理器故障、I/O 模块故障

控制站的 PLC 配置采用双电源、双机架、双 CPU 处理器、双远程 I/O 通讯模块的结构，通过以太环网（与双以太网等同）与远程 I/O 机架连接确保控制站的稳定、可靠。双 CPU 处理器（互为热备）正常工作时，两台 CPU 处理器同时工作，实时地完成同步操作，当任何一台 CPU 处理器出现故障，另一台中 CPU 处理器将迅速接管服务。

I/O 模块选用热插拔模块。当 I/O 模块故障时，故障信号及时上传至中央监控计算机，发出报警信号。提醒值班人员及时处理，并上报。由维护人员更换相应的 I/O 模块。

（9）检测仪表、安防及视频设备、门禁系统设备等故障

当检测仪表、安防及视频设备、门禁系统设备等发生故障时，故障信号及时上传至中央监控计算机，发出报警信号。提醒值班人员及时处理，并上报。由维护人员更换相应的检测仪表、安防及视频设备、门禁系统设备。

6.3 运营管理方案

6.3.1 管理机构

在再生水厂的日常管理工作中，为运行各种设施设备，管理好各项运行工作，保障设备正常稳定的发挥作用，保护职工的积极性和责任感，必须建立和执行岗位责任制，制定一套规范化管理制度。

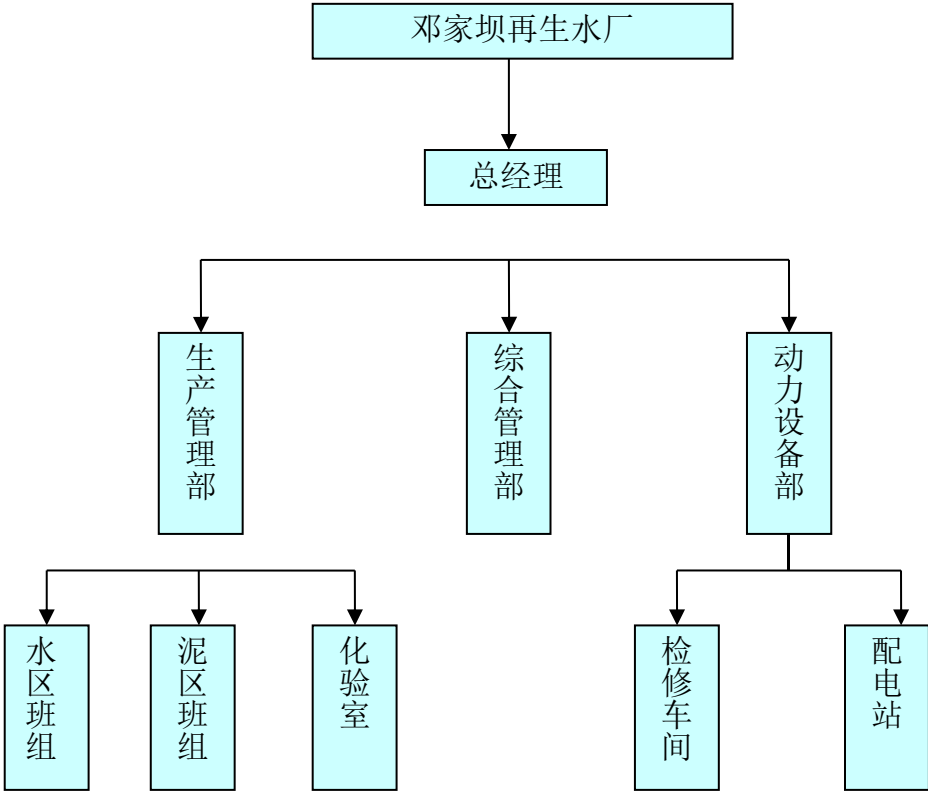


图 6-1 管理机构设置

生产管理部主要负责落实并实施公司下达的生产任务，统计、分析、汇总及上报本厂各项生产经营指标的完成情况。其下属两个部门：水区班组、泥区班组。水区班组：负责 PLC 监控系统的日常维护管理以及水区各生产单元的运行操作及巡视检查工作，并准确填报各类生产报表；泥区班组：负责泥区各生产单元的运行操作及巡视检查工作，并准确填报各类生产报表；

动力设备部主要负责制定厂设备管理计划，编制并组织监督实施本厂机电设备大、中修及维护保养计划，厂区配电站、高压外线和供电管理工作。其下属两个部门：检修车间、配电站。检修车间负责厂区设备的检修工作；配电站负责厂区配电站、厂区配套工程管理工作。

综合管理部主要负责本厂固定资产及行政、后勤、厂区基建、环境工程的管理以及本厂安全管理等方面的工作。

6.3.2 劳动定员

本项目总规模 3.0 万 m³/d,根据四川省发展和改革委员会及四川省住房和城乡建设厅共同颁发的《四川省污水处理定价成本监审办法》，其中对污水处理工程项目劳动定员要求如下：

表 6-1 一、二级污水厂的劳动定员标准（人/座）

建设规模 人员数量 污水厂级别	5 万 m ³ /d 以下 1 万 m ³ /d 以上	5 万 m ³ /d	10 万 m ³ /d	20 万 m ³ /d	20 万 m ³ /d 以上
一	30—50	50—55	60—70	70—80	每增加 10 万 m ³ /d 增配 5—8 人
二	30—45	45—50	55—65	65—75	每增加 10 万 m ³ /d 增配 5—8 人

注：一、劳动定员标准是取得省建设行政主管部门职业资格的直接生产人员、管理、与技术人员数量；

二、提高污水深度处理需增加人员，可按实际处理能力相应增加 6—12 人；

三、生产运行劳动定员标准中，泵站生产人员参照每座 3—5 人确定。场外污水管网巡查维护人员参照 6 人/80 公里确定；

四、污水处理厂只负责运行生产，没有进行单独经济核算，在劳动定员标准中每座减少财务人员 2 人，化验人员根据实际处理能力核定为 1—3 人。

参照一、二级污水厂的劳动定员标准，本项目建成后规模达 2.0 万 m³/d，设备定员为 30~50 人，深度处理可按实际处理能力相应增加 6~12 人，考虑到本再生水厂虽深度处理工艺较长、人员需求较多，但工艺流程上构筑物集约化程度高、管理点少、自动化程度高等特点，同时，在人员配置时可酌情减少操作人员的数量，增加设备或系统的管理、维护人员的数量，同时增加高素质人员的比重。

此外，采用自动化控制后，再生水厂的操作过程、管理模式等均会发生变化，因此实际定员相对于国家标准有所减少，即“劳动定员应根据项目的工艺特点、技术水平和自动控制水平，并按照企业经营管理的要求

求合理确定”。

由于本工程为扩建工程，人员配置结合现状实际运营情况适当增加，考虑新增定员 5 人，其中动力设备部 1 人，综合管理部 1 人，水区班组 2 人，泥区班组 1 人。

6.3.3 运行期及管理目标

在运营期内，项目公司建立 ISO9000 系列质量保证体系等有效措施确保全年运行 350 天以上，同时尽最大努力使设备维护、保养期间的处理设施维持不少于 50%的设计处理能力。

6.3.4 运行维护保证措施

1、运行质量保证方案

对于运营质量，项目公司将通过运用不仅限于以下的管理方法进行过程质量控制：

- ✧ 执行 ISO9001 质量管理体系。实现过程和结果可控，对不合格及时纠正，采取预防措施；
- ✧ 操作规程、安全规程上墙、技术手册发放到人，实现工作手册可获得性；
- ✧ 执行 ISO14001 环境体系，确保治污企业不会造成二次污染。
- ✧ 采用现场 6S 管理方法，提高劳动生产率，增加 8 小时内有效工作时间。
- ✧ 水质在线检测和化验室定期检测相结合，对检测结果进行控制。
- ✧ 所有重复性工作采用 PDCA 循环实现工作的持续改进。
- ✧ 加强记录，实现管理可追溯性，可预测性，定期进行评估和评价。

2、组织管理措施

- ✧ 建立健全完备的生产管理机构

- ✧ 对入厂职工进行必要的资格审查。
- ✧ 组织操作人员上岗前的专业技术培训。
- ✧ 聘请有经验的专业技术人员负责厂内的技术管理工作。
- ✧ 建立健全包括岗位责任制和安全操作规程在内的工厂管理制度。
- ✧ 对厂内人员定期考核，并实行奖惩措施。
- ✧ 组织专业技术人员提前进岗，参与施工安装、调试验收的全过程，为今后的运转奠定基础。
- ✧ 组织参加全国水处理行业技术情报的交流活动。

3、技术管理措施

- ✧ 会同环保监测部门对取水口水质、送水水质进行监督。
- ✧ 对入厂前后的水/泥质和水/泥量进行检测化验、整理分析、建立运行技术档案，并根据水/泥量、水/泥质的变化调整运行工况，以保障污水/泥处理工艺正常运行。
- ✧ 及时整理分析运行记录，建立信息交流制度，定期总结运行经验，提高管理水平。
- ✧ 建立设备使用维修制度及档案。

6.4 项目招标方案

6.4.1 概述

根据中华人民共和国国家发展计划委员会第九号令，建设项目可行性研究报告需增加招标内容，并作为可行性研究报告附件与可行性研究报告一同送交项目审批部门审批。

在工程项目建设的执行阶段以招标的方式选择承包人，是保证按照

竞争的条件来进行工程建设的一种方式。通过项目法人与承包人签订明确双方权利义务的经济合同，将工程项目的实施过程纳入了法制化管理。

6.4.2 项目实施方式

目前我国项目实施的主要模式有 EPC、PPP、BOT 等，其中设计采购施工（EPC）/交钥匙工程总承包，即工程总承包企业按照合同约定，承担工程项目的设计、采购、施工、试运行服务等工作，并对承包工程的质量、安全、工期、造价全面负责。

EPC 总承包模式是当前国际工程承包中一种被普遍采用的承包模式，也是在当前国内建筑市场中被我国政府和我国现行《建筑法》积极倡导、推广的一种承包模式。这种承包模式已经开始在包括房地产开发、大型市政基础设施建设等在内的国内建筑市场中被采用。

根据《国务院办公厅关于促进建筑业持续健康发展的意见》（国办发〔2017〕19 号），“加快推行工程总承包。装配式建筑原则上应采用工程总承包模式。政府投资工程应完善建设管理模式，带头推行工程总承包。加快完善工程总承包相关的招标投标、施工许可、竣工验收等制度规定。按照总承包负总责的原则，落实工程总承包单位在工程质量安全、进度控制、成本管理等方面的责任。除以暂估价形式包括在工程总承包范围内且依法必须进行招标的项目外，工程总承包单位可以直接发包总承包合同中涵盖的其他专业业务。”

本项目采用设计采购施工（EPC）/交钥匙工程总承包。

6.4.3 招标组织形式

招标的组织形式有自行招标和委托招标两种形式。具备编制相应招标文件和标底，组织开标、评标的能力的业主可以自行招标；凡不具备条件的业主应当委托具有相应资质证书的建设工程招标投标代理机构代

理招标。若本项目的业主拟自行招标，将需要按照《工程建设项目自行招标试行办法》（国家发展计划委员会令第5号）的规定向项目审批部门报送书面材料。

6.4.4 招标方式

招标方式可分为公开招标、邀请招标和议标（直接委托）三大类型。

本项目采用公开招标的形式。

公开招标又称无限竞争性招标。是指招标单位通过报刊、广播、电视等新闻媒体发布招标公告，凡具备相应资质，符合投标条件的单位不受地域和行业限制均可以申请投标。

这种招标方式的优点是，业主可以在较广的范围内选择承包实施单位，投标竞争激烈，因此有利于将工程项目的建设任务交予可靠的承包商实施，并取得有竞争性的报价。但其缺点是，由于申请投标人的数量多，一般要设置资格预审程序，而且评标的工作量也较大，因此招标的时间长、费用高。因此通常大型工程项目的施工采用公开招标方式选择实施单位，尤其是使用世界银行、亚洲开发银行等国际金融机构贷款建设的工程项目，都必须按照规定通过国际或国内公开招标的方式选择承包商。

第七章 项目投资估算

7.1 工程概况

邓家坝再生水厂二期（绿色低碳标杆厂）建设工程主要建设内容为：

1、建设邓家坝再生水厂二期工程，新增建设邓家坝再生水厂 1.0 万 m³/d 处理单元，总规模达 2.0 万 m³/d；响应国家节能降碳政策，再生水厂增设水源热泵系统、光伏发电系统及精确曝气系统。

2、更新污水主干管网 DN400～DN1000 约 2.4km，改造配套污水主干管网 DN400～DN1000 约 5.6km，配套新建 DN400 污水主干网 1.5km。

投资估算采用投资指标估算法。工程项目总投资为 6800 万元，各项投资组成详见下表：

投资估算汇总表

序号	费用名称	投资额 (万元)	比例 (%)	备注
1	第一部分 工程费用	5892.04	86.65%	比例以工程总投资为基数
2	第二部分 工程建设其他费用	618.70	9.10%	比例以工程总投资为基数
3	基本预备费(I+II-建设用地费)×4.2%	260.43	3.83%	比例以工程总投资为基数
4	建设投资	6771.17	99.58%	比例以工程总投资为基数
5	建设期贷款利息	0.00	0.00%	比例以工程总投资为基数
6	铺底流动资金	28.87	0.42%	比例以工程总投资为基数
7	建设项目总投资	6800.04	100.00%	比例以工程总投资为基数

7.2 主要材料及设备价格

主要材料价格：执行 2024 年第 6 期四川省《建设工程造价信息》内江市信息价。

7.3 编制依据

- 1、设计文件、图纸和相关技术资料；
- 2、《建设项目投资估算编审规程》(CECA/GC1-2015)；
- 3、《建设项目全过程造价咨询规程》(CECA/GC4-2017)；
- 4、《建设工程造价咨询规范》(GB/T 51095-2015)；
- 5、《建设工程工程量清单计价规范》(GB50500-2013)；
- 6、《市政工程工程量计算规范》(GB50857-2013)；
- 7、《园林绿化工程工程量计算规范》(GB50858-2013)；
- 8、《通用安装工程工程量计算规范》(GB50856-2013)；
- 9、四川省住房和城乡建设厅关于发布《四川省建设工程工程量清单计价定额》的通知（川建造价发[2020]315 号）——《四川省建设工程工程量清单计价定额》（2020 年）；
- 10、《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013 年）》（修订版）；
- 11、《投资项目可行性研究指南（试用版）（2002 年）》；
- 12、建设单位提供的有关资料；
- 13、《市政工程投资估算指标》建标[2007]163 号、建标[2007]240 号；
- 14、类似工程技术经济指标；
- 15、其它费用计算执行建设部建标(2007)164 号文《市政工程投资估算编制办法》有关规定计取。

7.4 其他费用

- 1、项目建设单位管理费按财政部财建[2016]504号文件计算；
- 2、建设工程监理费参考发改价〔2007〕670号文件，下浮30%计算；
- 3、建设项目的期工作咨询费按发改价格(2015)299号，参考计价格〔1999〕1283号，下浮20%计算；
- 4、工程勘察费按发改价格(2015)299号，参照计价格〔2002〕10号，按第一部分工程费用的1.1%，下浮20%计算；
- 5、工程设计费按发改价格(2015)299号，参照计价格〔2002〕10号文件，下浮20%计算；
- 6、环境影响咨询服务费按发改价格[2015]299号文，参照国家计委、国家环保总局计价格[2002]125号文及建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)，仅编制报告表计算；
- 7、场地准备及临时设施费按第一部分费用的0.5%计算；
- 8、工程保险费按第一部分费用的0.3%计算；
- 9、生产准备费按设计定员的60%，每人5000元/月，共6个月计算；
- 10、办公和生活家具购置费按设计定员每人5000元计算；
- 11、联合试运转费按照设备费及安装费的1%计算；
- 12、工器具及生产家具购置费按照设备费的1%列入第一部分工程费用计算；
- 13、招标代理服务费按发改价格[2015]299号文，参照国家计委计价格[2002]1980号，下浮20%计算；
- 14、施工图审查费按川发改价格[2011]323号文,投资费用的0.16%计算；
- 15、造价咨询服务费按川发改价格[2015]769号文，参照川价发[2018]141号文，并按其下浮20%执行；

16、水土保持补偿费根据川发改价格(2017) 347 号，按 1.3 元/m²计算；

17、竣工图编制费参照国家计委、建设部计价格[2002]10 号文的相关规定，按基本设计费的 8%计算；

18、水土保持相关费用参考水保监〔2005〕22 号文，下浮 50%计算；

19、工程检测费按成建委〔2018〕14 号，按第一部分工程费用的 0.5%计取；

20、安全预评价费参考川职安评[2010]42 号，下浮 20%计算；

21、建筑信息模型(BIM)技术应用咨询服务费参考成建协[2021]20 号，暂考虑设计阶段。按第一部分工程费用(低于一亿元按一亿元作为计价基础)的 0.36%，非全专业应用调整系数取 0.5，下浮 20%计算；

21、城市道路占用费依据川建行规[2024]3 号，暂按三个月计取；

23、基本预备费按一、二部分费用（扣除建设用地费）之和的 4.2%计算，不考虑涨价预备费。

7.5 资金筹措

资金来源考虑为地方财政资金。

7.6 投资估算表

投资估算表											
工程名称：内江市邓家坝再生水厂二期（绿色低碳标杆厂）建设工程									单位：万元		
序号	工程和费用名称	建筑工程	设 备	安装工程	其他建设	合 计	技术经济指标			占总额百分比（%）	备注
							单 位	数 量	单位价值（元）		
I	第一部分工程费用	3589.13	1763.14	539.78		5892.04				86.65%	
一	水厂工程	1514.08	1763.14	539.78		3816.99				56.13%	
1	工艺设备	1514.08	1480.14	352.03		3346.24				49.21%	
1.1	粗格栅井及污水提升泵房		93.05	13.96		107.00				1.57%	
1.2	细格栅渠及曝气沉砂池		4.53	0.68		5.21				0.08%	
1.3	生化池及鼓风机房	898.24	171.74	25.76		1095.74				16.11%	
1.4	二沉池	495.92	160.41	24.06		680.39				10.01%	
1.5	高效沉淀池		127.02	19.05		146.07				2.15%	
1.6	深床反硝化滤池		237.24	47.45		284.69				4.19%	
1.7	中间提升泵房		11.84	1.78		13.62				0.20%	
1.8	紫外线消毒渠		37.26	5.59		42.85				0.63%	
1.9	中水回用水池及尾水泵房		39.79	5.97		45.76				0.67%	
1.10	PAM 加药系统		15.77	2.37		18.14				0.27%	
1.11	除臭系统		142.72	21.41		164.13				2.41%	
1.12	光伏系统	103.55	106.52	74.57		284.64				4.19%	

1.13	水源热泵系统	16.37	117.52	23.50		157.40				2.31%	
1.14	精确曝气系统		214.72	85.89		300.61				4.42%	
2	全厂电气		195.00	165.75		360.75				5.31%	
3	全厂自控		88.00	22.00		110.00				1.62%	
二	检测及更新改造污水主管网	1600.00				1600.00	m	8000.00	2000.00	23.53%	
三	新建 DN400 污水主干管	475.05				475.05	m	1500.00	3167.00	6.99%	
II	第二部分工程建设其他费用				618.70	618.70				9.10%	
1	建设单位管理费				85.66	85.66				1.26%	
2	建设工程监理费				92.27	92.27				1.36%	按发改价格(2015)299 号, 参照发改价〔2007〕670 号文件, 下浮 30%计算
3	建设项目前期工程咨询费				14.04	14.04				0.21%	按发改价格(2015)299 号, 参考计价格〔1999〕1283 号, 下浮 20%
4	勘察设计费				157.58	157.58				2.32%	
4.1	工程勘察费				48.62	48.62				0.71%	按发改价格(2015)299 号, 参照计价格〔2002〕10 号, 按第一部分工程费用的 1.1%, 下浮 20%计算
4.2	工程设计费				104.96	104.96				1.54%	按发改价格(2015)299 号, 参照计价格〔2002〕10 号文件, 下浮 20%计算

5	环境影响咨询服务费				2.84	2.84				0.04%	按发改价格[2015]299号文，参照国家计委、国家环保总局计价格[2002]125号文及建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)，仅编制报告表计算
6	场地准备费及临时设施费				27.76	27.76				0.41%	按第一部分工程费用的0.5%计算
7	工程保险费				15.26	15.26				0.22%	按第一部分工程费用的0.3%计算
8	生产准备及开办费				6.1	6.10				0.09%	
8.1	生产准备费：2人×30000元/人				4.8	4.80				0.07%	
8.2	办公和生活家具购置费：3人×5000元				1.3	1.30				0.02%	
9	联合试运转费				23.23	23.23				0.34%	按设备费及安装费*1%计算
10	招标代理服务费用				17.37	17.37				0.26%	参考发改价格[2011]534号文下浮20%估算费用（含工程施工、设计、监理）
11	施工图审查费				8.21	8.21				0.12%	按川发改价格[2011]323号文，投资费用的0.16%计算
12	造价咨询服务费				101.73	101.73				1.50%	参考川价发〔2008〕141号文下浮20%估算费用
12.1	编制工程量清单或审核费				17.79	17.79				0.26%	
12.2	审核工程预算（招标控制价）				13.73	13.73				0.20%	
12.3	全过程造价咨询服务费				51.31	51.31				0.75%	
12.4	审核竣工结算费				18.9	18.90				0.28%	
13	水土保持相关费用				14.2	14.20				0.21%	

13.1	水土保持方案编制费				6.10	6.10				0.09%	参考水保监〔2005〕22号文，下浮50%计算
13.2	水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费				6.16	6.16				0.09%	参考水保监〔2005〕22号文，下浮50%计算
13.3	水土保持经济技术咨询费				0.94	0.94				0.01%	参考水保监〔2005〕22号文，下浮50%计算
13.4	水土保持补偿费				1.00	1.00	m2	8000.00	1.30	0.01%	根据川发改价格(2017)347号，水土保持补偿费按1.3元/m²计算
14	工程检测费				23.45	23.45				0.34%	按成建委〔2018〕14号，按第一部分工程费用的0.5%计取
15	安全预评价费				4.00	4.00				0.06%	参考川职安评[2010]42号，下浮20%计算
16	建筑信息模型(BIM)技术应用咨询服务费				20.00	20.00				0.29%	参考成建协[2021]20号，暂考虑设计阶段。按第一部分工程费用(低于一亿元按一亿元作为计价基础)的0.36%，非全专业应用调整系数取0.5，下浮20%计算
17	城市道路占用费				5.00	5.00	m2	3000.00	21.00	0.07%	依据川建行规[2024]3号，暂按三个月计取
	第一、二部分工程费用合计	3589.13	1763.14	539.78	618.70	6510.74				95.75%	
III	基本预备费(I+II-建设用地费)×4%				260.43	260.43				3.83%	
IV	建设投资 (I+II+III)	3589.13	1763.14	539.78	879.13	6771.17				99.58%	
V	建设期利息										
VI	铺底流动资金				28.87	28.87				0.42%	按建设投资的0.49%计算
VII	建设项目总投资 (IV+V+VI)	3589.13	1763.14	539.78	908.00	6800.04				100.00%	
		52.78%	25.93%	7.94%	13.35%	100.00%					

第八章 项目影响效果分析

8.1 经济影响分析

本工程项目作为市政基础设施重大投资项目将对内江市宏观经济、产业经济、区域经济等产生正面积极的间接影响，尤其是对内江市经济技术开发区的产业集聚产生积极作用，拟建项目投资具有经济合理性。

本工程做为市政基础设施，其本身的建设不会产生显著的直接投资效益，加大城市市政基础建设投资为解决人民群众生活需求增添助力，是实现城市功能的必然选择。本项目的建设能够有效改善邓家坝水环境治理质量，有效提升内江的城市环境，促进内江城镇化提档升级，促进社会经济持续发展。城市污水处理厂是一项公益事业，建成投产后它将本着保本微利的原则向用户收取适当的污水治理费，维持自身的正常运转，但不产生直接的经济效益。

8.1.1 投资效益特点

（1）间接性

排水及污水处理设施投资所带来的效益往往是促使其它部门生产效益的提高、损失的减少，自身投资直接收益率低。

（2）隐蔽性

投资的主要效果是保证生产，方便生活和防治水污染，因此，所得到的是人们不易觉察到的“无形”环境补偿。

（3）分散性

水环境污染影响到社会各方面，工业生产、居民生活、健康、环境等，因此污水处理设施投资效益是间接的、分散的。

8.1.2 经济效益分析

（1）投资财务内部收益率大于本行业基准收益率，投资回收期低于基准回收期，因此该项目的财务评价是可行的。

（2）根据项目经济分析及财务评价可知本项目有一定的盈利能力，能满足项目运营需求，本工程除了取得直接经济效益外，同时，对整个社会的环境及社会效益也十分显著，改善环境减少疾病、提高健康水平、激发居民的积极性给人民带来了实惠，对刺激城市经济增长有积极作用，其间接经济效益远远大于工程的直接经济效益。

（3）各年的累计盈余资金均大于零说明该项目具有很强的财务生存能力。因此，根据以上分析得出，该项目在经济上是可行的。

8.2 社会影响分析

本工程的建设必将对内江的经济、文化、卫生等方面起到促进作用，具有很大的社会和经济效益。鉴于本次二期工程不涉及新征用地，对当地居民生产、生活不会带来显著影响，项目不会带来社会影响和压力。

1、项目对城市社会环境影响评价

城市的市政基础设施是城市及其居民持续获得良好服务的保障。污水处理厂及管网设施是市政基础设施的重要组成部分，通过提高污水处理能力，对内江城市开发建设具有非常重要的战略意义。

本项目对城市社会环境影响可分为施工期影响和运营期影响两部分。施工期对城市社会环境的影响主要包括土地利用、居民生活环境等。泵站、管网等施工将对城市的社会生活造成一些影响，表现在项目施工进行基坑作业、土方开挖、占道施工等，可能将造成沿线交通拥挤、居民出行不便；施工产生的废水、废渣造成施工场地附近环境脏乱，影响公共卫生；施工中还有可能伤害沿线已有的市政管线，如通讯电缆、自来

水管道、煤气管道等。但这种不利影响是短暂的，施工完毕后就消失。

2、对居民生活质量的影响

随着污水处理厂及其管网的建设，能够有效保障本片区开发建设，现有部分区域依靠临时污水处理设施进行处理污水能够输送至永久性污水处理设施进行处理，提高了处理标准，临时污水处理设施的关停也将停止对其周边居民的影响。

项目的建设能够解决小雨污水管网即溢流的现状，改善邓家坝片区水环境质量，减少了细菌病毒的传播途径，保障了居民的身体健康，提高群众的生活质量。

3、城市社会经济发展的影响

内江作为成渝通道经济轴的核心一员，随着片区开发建设，本区域污水量将提高。良好的市政排水基础设施，能够改善地区内水环境，其投资环境得到了根本改善，这对引进外资、维持当地经济可持续发展起到重要的作用；同时环境的改善还将推动当地旅游业的发展，不仅带来经济的繁荣和发展，同时也将带动整个城市的第三产业的发展。

本项目不涉及拆迁征地，对临时占地部分采取经济补偿方案，各方妥善协商，能够将项目不利影响降低到最低，应能够得到沿线居民支持。

8.3 生态环境影响分析

拟建项目所在地位于寿溪河左岸，原有环境和生态现状良好，现状主要是污水综合收集率还不够高导致部分污染物下河的问题。通过本项目的实施，有效削减了污染物负荷，在地质灾害防治、防洪减灾、水土流失、土地复垦、生态保护、生物多样性等方面均有积极的影响，项目提出生态环境影响减缓、生态修复和补偿等措施，以及污染物减排措施，拟建项目完全满足有关生态环境保护政策要求。

8.3.1 环境影响及保护

8.3.1.1 设计依据

- ✧ 《中华人民共和国环境保护法》（2014 修订，中华人民共和国主席令（第九号））；
- ✧ 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正版）；
- ✧ 《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 修正，主席令第三十一号）；
- ✧ 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018.12 修订版）；
- ✧ 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修正，中华人民共和国国务院令 第 682 号）；
- ✧ 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年修正中华人民共和国主席令第四十八号）；
- ✧ 《规划环境影响评价技术导则总纲》HJ130-2014。

8.3.1.2 环境保护标准

根据本工程所选厂址及尾水接纳水体的功能区划，执行以下评价标准。

1、环境质量标准

（1）本再生水厂工程处理后的尾水排入寿溪河，执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》中表 1 城镇污水处理厂的相关主要水污染物排放浓度限值。

（2）本项目尾气排放需执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中大气污染物排放的二级排放标准控制，同时应符合

《恶臭污染物排放标准》GB14554 的规定。

（3）声学环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1《环境噪声限值》2 类标准。

（4）《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。

（5）《地表水环境质量标准》(GB3838-2015) III类水域标准。

（6）《室内空气质量标准》(GB/T1883-2002)。

生态环境保护目标主要控制污水排放与施工期声、气对环境的影响及工程前后对生态环境的保护与协调。本项目施工建设期间搞好环境工程水土保持等工作，维护良好的生态环境。

2、污染物排放标准

（1）本项目主要出水水质污染物排放标准执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》中表 1 城镇污水处理厂的相关主要水污染物排放浓度限值。

（2）厂界声学环境执行《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）中的“II 类”标准，工程施工期间执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）表 1 的标准；《社会生活环境噪声排放标准》（GB22337-2008）II 类区标准。

（3）大气污染物排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级标准及《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 1。

（4）工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）。

（5）污泥排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中表 5《污泥稳定化控制指标》和表 6《污泥农用时污

染物控制标准限制》。

3、其他相关要求

- ◇ 《关于有效控制城市扬尘污染的通知》(家环境保护总局、建设部环发[2011] 56 号)。
- ◇ 《内江市城市扬尘污染防治管理暂行规定》。

8.3.1.3 主要污染源分析

再生水厂具有治理污水、保护环境的功能，但在正常运转中会产生废（尾）水、废气、废渣、噪声。

1、废（尾）水

本工程削减了服务区域内排入寿溪河的污水中大量的有机污染物，减轻了污水对周边水体的污染，但污染物去除率达不到 100 %。

2、废气

再生水厂产生的废气主要为臭气，臭气主要在污水提升泵房、沉砂池、生化池及污泥处理工段产生。臭气的浓度与原污水水质、曝气搅拌程度以及气象条件等有关。其主要成份是 NH_3 、 H_2S 、甲硫醇、硫化甲基等，这些物质有刺激性气味，并具有一定的毒性，人体大量吸入常会引起恶心、呕吐等不适症状。吸入量一旦大于某一限定值，对于人体健康就会有较大的危害，甚至会危及生命。

3、废渣

再生水厂正常运行后，将产生大量污泥，污泥在污泥处理单元处置后含水率降到 80%后，再外运处置。

8.3.1.4 本工程对污染物的削减

本项目的建设，不仅可以去除污水中的一般性污染物，如 BOD_5 、

COD_{Cr}、SS 等，更重要的是能够去除大量的如无机氮、磷酸盐等营养物质。项目实施，既保护生态环境，又美化了城市环境。

本工程建成后，每天将减少向周边水域排放污染物的量如下表所示（以工程二期规模 2.0 万 m³/d 计）。

表 8-1 主要污染物削减表

水质指标 类别	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	T-N	T-P
设计进水水质（mg/L）	350	160	280	47	57	4
设计出水水质（mg/L）	30	6	10	1.5	10	0.3
污染物总去除量（t/d）	9.60	4.62	8.1	1.365	1.41	0.9

从表中可看出，每天约 26 吨的污染物不再进入水体，工程建成后将显著改善和保护周边流域的水环境状况，减轻城市污水对水环境的污染，更有利于邓家坝片区水环境目标的实现。

8.3.1.5 运行期间污染防治对策及建议

再生水厂属于城市环境保护设施，在正常运转中也会产生一些污染，须配套有关的污染防治措施，加强环境管理。

1、根据环境影响评价设置卫生防护带，在此防护带内种植高大阔叶乔木形成环境工程隔离带，阻挡和吸收（吸附）可能产生的恶臭和致病微生物气溶胶，使厂区附近环境卫生质量得以保证。

2、再生水厂建成后，对厂外本工程纳污区域内的排污单位严格执行国家和四川省有关标准。

3、再生水厂内的废水，由管道收集，同进厂污水一道经处理后达标排放。

4、在正常情况下，污水处理厂不排放未经处理的污水。因需要暂停

运转时，必须报经当地环境保护部门审查和批准。因事故停止运转，应立即采取措施，停止废水排放，并及时报告当地环境保护行政主管部门。

5、水泵、鼓风机、电机等易产生噪声的设备，采取加隔音罩、设置隔振垫等措施减少噪声，并安装有效的隔音设施，使之符合有关标准。运行时，应按时添加润滑油，精心维护，减小噪声。

6、厂内格栅间、曝气沉砂池及污泥脱水机房均有固体废弃物产生，在运行管理中应按要求堆放，外运时采用半封闭自卸专用车辆，运送到指定区域处置。

7、再生水厂内生活污水和构筑物放空废水回收处理。再生水厂产生的脱水污泥、废渣等集中填埋处理，防止对环境二次污染。

8.3.1.6 项目实施过程中的环境影响及对策

1、项目建设对环境的影响

（1）对交通的影响：由于本项目涉及泵站及管网基坑、管槽等开挖，土方运输车辆及材料运输等车辆数量较多，因此工程建设时会对城市交通造成较大的影响。

（2）施工排水的影响：施工工地污水来自清洗设备或材料的污水、基础施工时的地下水排水、建筑施工人员的生活服务区含油污水及生活污水等方面，其中的工地施工排水含有大量的淤泥。若不搞好工地污水导流、排放污水一方面会泛滥工地，影响施工；另一方面可能会流到道路，影响交通。

（3）施工扬尘的影响：工程施工期间；运输的泥土通常堆放在施工现场，直至施工结束，长达数月。堆土裸露，旱于风致，以致车辆过往，满天尘土，使大气中悬浮颗粒物含量骤增，严重影响周边的环境施工扬尘将使附近的建筑物、植物等蒙上厚厚的尘土，使邻近居家普遍蒙上一

层泥土，给居住区环境的整洁带来许多麻烦。阴雨天气，由于雨水的冲刷以及车辆的碾压，使施工现场变得泥泞不堪，行人步履艰难。

（4）噪声的影响：施工期间的噪声主要为泵站、管网建设时施工机械和建筑材料的运输等。特别是夜间，施工的噪声将产生的扰民问题，影响邻近居民的工作和休息。若夜间停止施工，或进行严格控制，则噪声对周围环境的影响将大大减小。

（5）生活垃圾的影响：工程施工时，施工区内劳动力的食宿将会安排在工作区域内，这些临时食宿地的水、电以及生活废弃物若没有做出妥善的安排，则会严重影响施工区的卫生环境，导致工作人员的体力下降，尤其是在夏天，施工区的生活废弃物乱扔，轻则导致蚊蝇孳生，重则致使施工区工人暴发流行疾病，严重影响工程施工进度，同时使附近的居民遭受蚊蝇、臭气、疾病的影响。

（6）废弃物的影响：施工期间将产生许多废弃物，如土方、淤泥等，这些废弃物在运输、处置过程中都可能对环境产生影响。

如车辆装载过多导致沿程废弃物散落满地，影响行人和车辆过往和环境质量；废弃物处置地不明确或无规划乱丢乱放，将影响土地利用、河流流畅，破坏自然生态环境，影响城市的建设和整洁；废弃物的运输需要大量的车辆，如在白天进行，必将影响本地区的交通，使路面交通变得更加拥挤。

2、建设中环境保护对策措施

（1）交通影响的缓解措施：工程建设将不可避免地影响该地区的交通。项目业主与施工单位在制订实施方案时应充分考虑到这个因素，尤其是对于管线施工时交通特别繁忙的道路要求避让高峰时间（如采用夜间运输，以保证白天畅通）。

（2）施工排水影响的缓解措施：对工地污水应搞好导流、排放，清

洗材料或设备的污水经沉淀后，尽可能循环利用。工地生活服务区污水应进行隔渣隔油方案处理后排放；对于粪便污水应排入临时化粪池进行处理。

本项目建设过程中应加强现场管理，组织文明施工，减少建设期间施工对周围环境的影响，严格实施上述建议措施，使建设期间对周围环境的影响减少到最低程度，做到城市发展与保护环境相协调。

（3）减少扬尘：工程施工中旱季风扬尘和机械扬尘导致沿线尘土飞扬；影响附近居民和工厂，为了减少工程扬尘和周围环境的影响，必须严格执行内江市扬尘整治“六必须，六不准”要求：

六必须：必须湿法作业；必须打围作业，施工围挡按照内江市施工围挡规范管理相关中要求进行执行；必须硬化场地；必须设置冲洗设施设备；必须配齐保洁人员；必须定时清扫施工现场。

六不准：不准车辆带泥出门；不准运渣车辆超载（冒顶装载撒漏建筑垃圾）；不准高空抛撒建渣；不准场地积水；不准现场堆放未覆盖的裸土；不准现场焚烧废弃物。

（4）施工噪声的控制：运输车辆喇叭声、发动机声、混凝土搅拌机声以及地基处理打桩声等造成施工的噪声，为了减少施工对周围居民的影响，工程在距民舍 200m 的区域内不允许在晚上十时至次日上午六时内施工，同时应在施工设备和方法中加以考虑，尽量采用低噪声机械。对夜间一定要施工又要影响周围居民声环境的工地，应对施工机械采取降噪措施，同时也可在工地周围或居民集中地周围设立临时的声障之类的装置，以保证居民区的声环境质量。

（5）施工现场废物处理：工程建设实际需要的人工数决定于工程承包单位的机械化程序。截污干管施工时可能被分成多段同时进行，工程承包单位将在临时工作区域内为劳力提供临时的膳宿。项目开发者和工

程承包单位应与当地环卫部分联系，及时清理施工现场的生活废弃物；工程承包单位应对施工人员加强教育，不随意乱丢废弃物，保证工人工作环境卫生质量。

（6）倡导文明施工：要求施工单位尽可能地减少在施工过程中对周围居民、工厂、学校影响，提倡文明施工，做到“爱民工程”，及时清扫各施工环节中散落渣土等，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。

（7）制定废弃物处置和运输计划：工程建设单位将会同有关部门，为本工程的废弃物制定处置计划。弃渣装车不能过满（超过车顶），装车后进行覆盖后才能运至制定弃渣场。运输计划可与有关交通部门联系，车辆运输避开行车高峰，项目开发单位应与运输部门共同做好驾驶员的职业道德教育，按规定路线运输，并不定期地检查执行计划情况。

（8）围挡明确施工范围

根据内江相关的规定进行围挡设置。

8.4 资源和能源利用效果分析

8.4.1 项目能源及资源利用情况

1、项目能源利用

本项目为污水处理设施，项目能源选用时尽量利用现有的能源，并且能源接入路线最短。因此本项目主要耗用能源为电源，污水处理厂为二级供电负荷，供电电源为两路 10kV 电源供电。

2、项目资源利用

本项目生产的产品是经处理后的污水，本项目已考虑污水资源化利用设施，再生水替代常规水资源，用于河道生态补水、污水处理冲洗、水源热泵系统等。

8.4.2 项目能源及原料耗用分析

1、能源及原料消耗种类及数量

本工程能源及原料消耗种类主要包括：电能、自来水及药剂。由于本工程所耗的自来水及药剂量很小，因此本工程的主要耗能种类为电能。

2、能源分布情况

本工程生产用电位置主要为再生水厂内各生产处理单元及生产附属设备及办公用电。

预处理单元主要包括：粗格栅及污水提升泵房、调蓄池、细格栅、曝气沉砂池；二级处理单元以生化处理单元为主体工艺，主要包括五段巴顿甫生化池、鼓风机房及二沉池；深度处理单元主要包括：高效沉淀池、中水泵房及反硝化滤池、尾水提升泵房等。

8.4.3 能耗状况和能耗指标分析

1、供能系统

本工程能源为二次能源，包括电能和耗能工质一鼓风及压缩空气，其中鼓风及压缩空气由电源转换而来，项目所需电能为外购。

根据规范要求，本处理厂和泵站属于二级负荷，采用双电源供电，两路电源1用1备，每回路均应能承担污水处理厂和泵站全部负荷，以保证污水处理厂和泵站的运行安全。污水处理厂、泵站外部供电电源电压等级10kV。项目所需能源为电能，项目供应电能满足项目需要电能。

2、电耗

项目用电由内江供电局提供，项目用电主要用于各功能构筑物配套工程、插座（电器）、鼓风机、水泵、水处理等耗电设备。

本工程能耗情况分别见下表。

表 8-2 项目电耗分析一览表

耗能项目	预处理单元	二级处理单元	深度处理单元	消毒	污泥处理单元	除臭系统	变压器及线路损耗	照明、通风及其他	总能耗
二期年耗电 (万 kW.h)	29.0946	156.113	99.25	22.8	49.728	17.8704	8.4096	82.401	604.56
二期单方水能耗 (kW.h/m ³)	0.02657	0.1425	0.090	0.021	0.0454	0.0163	0.0077	0.0753	0.55

3、水耗

本工程主要自来水用水点为厂区员工生活及化验室用水，其他加药间混凝剂制备、道路和构筑物冲洗用水、绿化浇灌等利用厂区中水。自来水用量：厂区人员定额为25人，按照人均用水定额125L/人.d计算，自来水用量为3.13m³/d。即项目年用水量为0.11万m³，折合标煤0.10吨。

4、药耗

辅助投加化学药剂用以除磷及总氮、辅助消毒等。

表 8-3 再生水厂项目药耗分析一览表

药剂名称	二期总消耗量 (kg/d)	备注
液体碱式氯化铝（PAC，Al ₂ O ₃ 含量约 10%）	1050	投加量 30~45mg/L，按 35mg/L 计，用于高效沉淀池。
聚丙烯酰胺（PAM）	45	投加量 1~2mg/L，按 1.5mg/L 计，用于高效沉淀池。
聚丙烯酰胺（PAM）	22.2	投加量 3.0~5.0kg/T DS，按 4.0kg/T DS 计，用于污泥脱水。
液体次氯酸钠（有效氯 10%）	785	厂内、厂外中水辅助消毒及补充余氯投加量 50~100mg/L，按 75mg/L 计；水库补水补充余氯投加量 5~10mg/L，按 7.5mg/L 计。
乙酸钠溶液（有效含量 20%）	3750	投加量 100~150mg/L，按 125mg/L 计，用于生化池二级缺氧区或深床反硝化滤池混合池。

5、成品油

项目产出的污泥量为 5.55T/d（80%含水率），运输公里数为 15 公里，耗柴油量为 0.25L/吨·公里，耗汽油量为 1.09L/吨·公里，则年耗柴油量约 6.33 吨，年耗汽油量约 27.60 吨。即本工程年用油总量为：柴油 6.33t，

折合标煤 9.22 吨；汽油 11.04t，折合标煤 40.61 吨。

6、天然气

项目用天然气主要为职工生活用气，全厂区人员定额为 25 人，按照人均用气定额 0.14 m³/人.d 计算，则年耗气量约 1278m³。即本工程年耗气量为 1278 m³，折合标煤 1.55 吨。

表 8-4 能源消耗计算表

序号	能源种类	计量单位	年需要实物量	参考折标系数	年耗能量（tce）
1	电力	万 kW/h	509.54	1.229	626.2185
2	柴油	t	6.33	1.4571	9.22
3	汽油	t	11.04	3.678	40.61
4	天然气	万 m³	0.1278	1.2143	1.55
能源消费总量（吨标准煤）					677.5985
序号	耗能工质种类	计量单位	年需要实物量	参考折标系数	年耗能量（tce）
1	水	万 m³	0.11	2.571	0.2828
耗能工质总量（吨标准煤）					0.2828
项目年耗能总量（吨标准煤）					677.8813

8.4.4 节能措施

本项目设计以技术先进、节能降耗、提高企业经济效益为宗旨，进行工艺流程选择及设备配置。现针对主要影响工程运行经济指标的加药量以及用电量这两方面因素逐一分析，并分析节水、补水进行节能分析，阐明本工程采取的节能措施。

8.4.4.1 加药量

在保证取得良好处理效果的基础上精确确定最佳加加药量是降低运行成本的主要因素，也是节能措施之一，本设计中采取以下措施：

- （1）采用高精度的计量仪表和加加药设备；

（2）采用流量比例加药方式，使加药量处于最佳值。

8.4.4.2 用电量

污水项目是一个用电大户，具有用电设备多，用电设备的功率大等特点。节省电耗是降低供水运行成本的关键所在，为此本工程考虑了以下节能措施：

（1）设备的选型均采用高效、节能型产品，建筑采用节能设计；

（2）变电站靠近厂区用电中心—风机房，以降低电力传输损耗，节约电能；

（3）主要水泵机组采用变频调速方式运行，可根据管网的压力自动控制水泵的转速，节省电耗；

（4）电气设计中选用新型无功功率补偿装置，提高功率因数，减小无功损耗。变压器采用节能型变压器；

（5）全厂采用高效电光源和高效节能灯具，降低照明能耗；

（6）生化池好氧区曝气头采用不均匀布置，科学设置多个溶解氧仪，并科学设置多个空气调节蝶阀，根据污染物去除的需要尽量节约好氧段曝气量，减少鼓风曝气量及运行电耗；

（7）经过计算机模拟、实验验证等手段，进一步优化工艺设计参数及科学调节运行工况，减少污水处理运行能耗。

8.4.4.3 工艺节能

1、厂内管道采用同程布置，非对称构筑物布置时，为满足流程最长的处理线而使流程短的处理线大量跌水，因此可采用同程布置法，尽量使不同处理线上构筑物间总水头损失相同，节省提升水头达到节能目的；

2、水泵/污泥泵，采用变频调速技术可以使水泵/污泥泵始终运行在

适宜的工况点，避免小流量时水泵/污泥泵频繁启动；

3、在鼓风曝气活性污泥法中，曝气是能耗大户，能耗占全厂能耗的60~70%，曝气系统的节能是污水处理厂节能的关键。在设计中采取了如下节能措施：

- 选用空气悬浮鼓风机，节约电耗。
- 使用氧转移效率高的管式微孔曝气器（氧转移效率不低于26%），使曝气空气量大大减少。
- 采用溶解氧测定仪自动检测曝气池内溶解氧含量，始终把溶解氧含量控制在最佳水平，避免了能量浪费。

5、在保证取得良好处理效果的基础上精确确定最佳加药量是降低运行成本的主要因素，也是节能措施之一，本设计中采取以下措施：

- 采用高精度的计量仪表和加药设备。
- 采用流量比例加药方式，使加药量处于最佳值。

6、构筑物布置紧凑，减少管渠的水头损失；

7、全厂采用技术先进的微机测控管理系统，分散检测和控制，集中显示和管理，各种设备均可根据污水水质、流量等参数自动调节运转台数或运行时间，不仅改善了内部管理，而且可使整个污水处理系统的最经济状况下运行，使运行费用最低。

8.4.4.4 建筑节能

本工程在工程建设方面也都考虑了节约与降耗措施，降低工程建设成本。

1) 建筑物设计方面充分利用自然通风

利用自然通风来降温，并不需要额外增加土建和设备费用，而且也有益于住宅使用者的健康。具体的方法有利用穿堂风，或者利用烟囱效

应组织气流等。

2) 选择合理的建筑体形和平面形式

建筑物体形系数是指建筑物外表面积和外表面所包围的体积之比。体形系数大小对建筑物能耗影响非常显著。体形系数越小，单位建筑面积对应的建筑外表面积就越小，外围护结构损失的热量就越小。单纯从建筑能耗的角度来看，应该减小体形系数。但是体形系数不仅影响外围护结构的热损失，同时与建筑造型，平面布局，采光通风紧密相连。在具体设计过程中要我们综合考虑，权衡利弊，将体形系数控制在合理范围内。

3) 本工程生产调度中心节能措施

(1) 设计依据

✧ 《民用建筑热工设计规范》（GB50176-2016）

✧ 《公用建筑节能设计标准》（GB50189-2015）

✧ 《外墙外保温工程技术规程》（JGJ144-2008）

✧ 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》（GB/T7106-2008）

✧ 其他相关节能设计规定

(2) 建筑节能措施

本工程节能设计采用北京绿建软件有限公司、深圳市斯维尔科技有限公司开发的绿建斯维尔节能设计软件BECS2016计算，通过节能软件计算，本工程建筑热工节能设计满足节能设计标准，符合国家相关规范。

建筑平面及立面设计力求规整，减小体形系数，利于节能，同时建筑设计充分利用自然采光与通风，卫生间、走道、楼梯的设计均利用自然采光通风，以达到节能目的。

各个建筑单体针对建筑外墙、屋面、地面以及外门窗等相关部位均

设计有相应的节能措施，具体的建筑围护结构节能措施如下：

➤ 外门窗：隔热金属型材（6中透光Low-E+9A+6透明），传热系数 $2.600\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ ，自身遮阳系数0.500

➤ 屋面：保温材料采用60厚挤塑聚苯板（燃烧性能B1级）

➤ 外墙：50厚复合硅酸盐板（燃烧性能A级）

➤ 门窗的传热系数K值应有质检部门提供的检验合格证书。

➤ 外窗及外门气密性等级应达到《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/7106-2008中的6级，并应有质检部门提供的检验合格证书。

➤ 外窗的可开启面积不应小于窗面积的30%。

➤ 保温材料的导热系数及其它物理力学性能应有生产厂家提供的检验合格证。

8.4.4.5 结构节能

1）建筑结构材料合理采用高性能混凝土、高强度钢，可有效减少钢筋混凝土的总用量。

2）将建筑施工、旧建筑物拆除和场地清理时产生的固体废弃物分类处理，并将其中可再利用材料、可再循环材料回收和再利用。如可将废弃的建筑渣土作为道路的路基基层。

3）在建筑设计选材时考虑使用材料的可再循环使用性能。

4）要求土建与装修规程一体化设计施工，可避免重复装修。

5）尽可能使用天然材料及符合国家规定的环保、可再生建筑材料。

6）优化平面布置，就近选材，尽可能减少运距等，减少二次污染。

7）优化设计，降低建筑材料消耗，使设计既经济、又合理。

8）选用材料等适应当地的自然、社会环境，尽可能减少二次栽种及

反复挖掘等。

8.4.4.6 电气节能

1) 变压器负载率、事故保证率满足规范要求，变压器运行于高效区，降低了变压器损耗，减少日常电能损耗。变压器采用干式变压器，消除消防隐患，大大降低了维护管理的工作。

2) 变电所设置靠近负荷中心，节约了大量电力电缆的用量，降低了线路损耗，同时节省一次投资。

3) 地下厂区面积较大，用电设备较分散，尤其是生化池和二沉池，用电设备容量不大，位置分散。根据工艺设备布置的特点，在工艺设备分散的单体采用动力配电箱+设备控制箱的方式进行配电。既保证了主要工艺设备的用电可靠性，减少配电级数，又可减少电缆数量，降低了线路损耗，同时节省一次投资。

4) 地下厂区照明分为无人、巡视、检修等几种控制模式，采用智能控制系统：无人工作时仅在摄像机工作区域维持摄像机工作所需照度，工作人员巡检时，根据巡检需要提高巡检区域的照度，有人员参观时，主通道和巡视通道保持正常照度，生产区域根据参观路径逐步开启关闭。既可以满足不同区域的照明要求，又可实现灵活控制，降低日常运行费用，节约电能。

8.4.4.7 自控节能

选用先进的控制仪表系统，对曝气池的溶解氧实行自动监测，通过PLC实现最佳控制，合理调整工况，保证高效工作。

8.4.4.8 暖通节能

- 1) 空调冷热源设备能效等级满足《公共建筑节能设计标准》（GB 50189-2015）的要求。
- 2) 本工程平时使用的机械通风系统的单位风量耗功率（WS）均小于 0.27。

8.4.4.9 光伏系统

通过安装光伏发电系统节约电耗。本工程可安装光伏板的位置有综合楼屋顶、深度处理系统屋顶、停车棚、粗格栅提升泵房顶棚、生化池顶部、污泥脱水间顶棚、门卫室及仪表间顶面。经测算，光伏发电系统年平均发电量约为 30.0 万 kWh。

8.4.5 节能降碳结论

本项目在采取工艺、电气设备等一系列节能措施后，相较于常规污水处理厂本项目能节约能源约 15%，年电耗量节约 76.43 万 kWh；同时考虑安装光伏系统后，每年约 30.0 万 kWh 的发电量，本工程年电耗量节约 106.43 万 kWh，根据《中国电力行业年度发展报告 2020》，全国 6000 千瓦及以上火电厂供电标准煤耗 0.328kg/kWh、CO₂排放量 0.997kg/kWh、SO₂排放量 0.03kg/kWh、NxOx 0.015 kg/kWh、烟尘排放量 0.272kg/kWh 来估算节能减排效益。具体节能降碳如下所示：

项目	节约标准煤 (吨)	减排 CO ₂ (吨)	减排 SO ₂ (吨)	减排 NxOx (吨)	减排烟尘 (吨)
节能降碳数据	349.094	1061.107	31.93	15.965	289.49

8.5 碳达峰碳中和分析

本项目不属于高耗能、高排放项目，但碳达峰碳中和在项目处理项目上仍较为重要。

8.5.1 各阶段碳排放来源分析

建设项目的建设、运营、拆除均发生碳排放，不同类型的项目其不同阶段碳排放量占全生命周期总碳排放量不同。

1、建设阶段碳排放

建材生产和运输阶段的碳排放：包括钢筋、混凝土、玻璃等主要建材生产过程中的碳排放及从生产地到施工现场的运输过程中产生的碳排放，也就是隐含碳排放；

建筑施工建造阶段的碳排放：包括完成各分部分项工程施工产生的碳排放和各项措施实施过程中产生的碳排放。

2、运行阶段碳排放

污水及污泥处理需要消耗大量电能和药剂，间接排放大量温室气体；处理处置过程直接排放温室气体；泵也是污水处理主要能耗来源之一，水泵消耗的能源占有所有与水相关设施能耗的10%；暖通空调、生活热水、配套工程及电梯、燃气等能源消耗产生的碳排放。污水处理厂运营期碳排放来源：

（1）含碳有机物：转化为4个部分：①被彻底氧化为 CO_2 ；②被微生物同化（污泥）；③保持不变（不可被生物降解）；④转化为其它有机物。其中绝大部分最终转化为 CO_2 和剩余污泥。

（2） CH_4 ：主要产生于厌氧消化处理单元和污泥卫生填埋、污泥土地利用环节。

（3） NO_2 ：污水处理反硝化过程中大约 0.05~25% 的氮被转化成 NO_2 ；

污泥的土地利用过程。

该阶段碳排放比例最高，约占整个生命周期的90%以上，因此运行过程中的减碳、低碳尤为重要。

3、拆除阶段碳排放

拆除阶段的碳排放：包括人工拆除和使用小型机具机械拆除使用的机械设备消耗的各种能源动力产生的碳排放；

建筑拆除后的废料回收处理阶段的碳排放：包括废料回收运输产生的碳排放和废料填埋、焚烧产生的碳排放。

8.5.2 运营期年度碳排放量

据测算，本工程年电耗509.54万kwh，电耗碳排放因子参考《污水处理厂低碳运行评价技术规范》(CAEPI 49—2022)表A.2，取0.8587kgCO₂/kwh，则年碳排放量为4375.42吨，单位碳排放量为0.219kg/m³。

本项目碳排放量较小，对本区域内碳达峰碳中和目标影响较小。

8.5.3 碳排放控制方案

能源资源利用分析的基础上，预测并核算项目年度碳排放总量、主要产品碳排放强度，提出项目碳排放控制方案，明确拟采取减少碳排放的路径与方式，分析项目对所在地区碳达峰碳中和目标实现的影响。

1、节能减碳设计依据文件及规范

- ✧ 《四川省固定资产投资项目节能审查实施办法》川发改环资[2017]170号，四川省发展和改革委员会，2017年6月1日起实行
- ✧ 《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）
- ✧ 《电气设备节能设计》（06DX008-2）

- ✧ 《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2020）
- ✧ 《离心鼓风机能效限定值及节能评价值》（GB28381-2012）
- ✧ 《污水污物潜水电泵能效限定值及能效等级》（GB 32031-2015）
- ✧ 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》（GB 19762-2007）

2、用电控制措施

污水项目是一个用电大户，具有用电设备多，用电设备的功率大等特点。节省电耗是降低供水运行成本的关键所在，为此本工程考虑了以下节能措施：

- （1）设备的选型均采用高效、节能型产品，建筑采用节能设计。
- （2）变电站靠近厂区用电中心—风机房及进水泵站，以降低电力传输损耗，节约电能。
- （3）主要水泵机组采用变频调速方式运行，可根据液位计管网的压力自动控制水泵的转速，节省电耗。
- （4）电气设计中选用新型无功功率补偿装置，提高功率因数，减小无功损耗。变压器采用节能型变压器。
- （5）全厂采用高效电光源和高效节能灯具，降低配套工程能耗。
- （6）生化池好氧区曝气器采用不均匀布置，科学设置多个溶解氧仪，并科学设置多个空气调节蝶阀，根据污染物去除的需要尽量节约好氧段曝气量，减少鼓风曝气量及运行电耗。
- （7）全厂采用技术先进的微机测控管理系统，分散检测和控制，集中显示和管理，各种设备均可根据污水水质、流量等参数自动调节运转台数或运行时间，不仅改善了内部管理，而且可使整个污水处理系统的最经济状况下运行，使运行费用最低。

3、工艺节能减碳设计

- （1）厂内管道采用同程布置，非对称构筑物布置时，为满足流程最

长的处理线而使流程短的处理线大量跌水，因此可采用同程布置法，尽量使不同处理线上构筑物间总水头损失相同，节省提升水头达到节能目的。

（2）水泵/污泥泵，采用变频调速技术可以使水泵/污泥泵始终运行在适宜的工况点，避免小流量时水泵/污泥泵频繁启动。

（3）在鼓风曝气活性污泥法中，60%以上的CO₂排放来自曝气池，充分说明电耗对温室气体排放的贡献最大，对于曝气系统的升级是污水处理厂碳减排、碳中和的重要环节。

在设计中采取了如下节能措施：

- ✧ 选用效率高的空气悬浮鼓风机，节约电耗。
- ✧ 使用氧转移效率高的微孔曝气器（氧转移效率不低 30%），使曝气空气量大大减少。
- ✧ 气量实时按需分配，保障污水处理厂工艺的稳定运行；
- ✧ 可根据进水负荷的变化实时调节鼓风机的风量和风压，降低了鼓风机曝气系统能耗；
- ✧ 稳定生物池出水端 DO 的稳定控制，降低内回流的溶解氧；避免 DO 过低导致磷在二沉池释放，降低除磷药剂的费用；
- ✧ 全自动运行的鼓风曝气系统，降低工人的操作强度。
- ✧ 构筑物布置紧凑，减少管渠的水头损失。

4、加药量控制措施

污水处理处理环节需要投加碳源和多种化学药剂，这些原材料在生产和运输过程中消耗能源，在投加过程中也消耗一定能源，因此，优化投料环节，有助于节能降耗减少碳排放。本设计中采取以下措施：

（1）对加药系统进行配置升级，由常用的变频计量泵升级为数字泵，加药量有不同程度减少；

（2）运用AI技术，通过机器学习，对污水水量、水质等参数和加药系统运行数据等进行大数据分析，形成最优算法模型，从而实现加药系统精细化控制，也能有效降低药品消耗以及设备运行能耗。

5、电气节能减碳设计

（1）变电所尽量深入负荷中心，用电负荷的供电半径控制在 250m 内，减少电缆线路损耗。

（2）合理确定变压器容量，变压器均采用 D，Yn11 型结线、低损耗、低噪声节能干式变压器，负载率控制在 85%以下，采用大干线配电的方式，同时合理选用配电形式减少配电环节。

（3）无功功率因数的补偿采用集中补偿和分散就地补偿相结合的方式。变电所低压集中补偿方式；对容量较大、负载稳定且长期运行的功率因数较低的用电设备采用并联电容器就地补偿；对谐波电流较严重的非线性负荷，采取抑制谐波的措施，如设置有源滤波补偿装置等。

（4）根据配套工程场所的功能要求确定功率照度密度值，必须符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015-2021）的要求设计。

（5）配套工程设计公共场所采用高光效光源。在满足眩光限值的条件下，优先选用效率高的灯具以及开启式直接配套工程灯具，室内灯具效率不低于 70%。

（6）结合工艺需求，电动机采用变频器调节电措施。

6、自控节能减碳设计

选用先进的控制仪表系统，对曝气池的溶解氧实行自动监测，通过 PLC 实现最佳控制，合理调整工况，保证高效工作。

7、建筑节能减碳设计

本工程在工程建设方面也都考虑了节约与降耗措施，降低工程建设成本。

（1）建筑物设计方面充分利用自然通风

利用自然通风来降温，并不需要额外增加土建和设备费用，而且也有益于住宅使用者的健康。具体的方法有利用穿堂风，或者利用烟囱效应组织气流等。

（2）选择合理的建筑体形和平面形式

建筑物体形系数是指建筑物外表面积和外表面所包围的体积之比。体形系数大小对建筑物能耗影响非常显著。单纯从建筑能耗的角度来看，应该减小体形系数。但是体形系数不仅影响外围护结构的热损失，同时与建筑造型，平面布局，采光通风紧密相连。在具体设计过程中要我们综合考虑，权衡利弊，将体形系数控制在合理范围内。

（3）本工程办公及生产辅助用房节能措施

1）设计依据

✧《民用建筑热工设计规范》（GB50176-2016）

✧《公用建筑节能设计标准》（GB50189-2015）

✧《外墙外保温工程技术规程》（JGJ144-2008）

✧《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》
（GB/T7106-2008）

✧其他相关节能设计规定

2）建筑节能措施

建筑平面及立面设计力求规整，减小体形系数，利于节能，同时建筑设计充分利用自然采光与通风，卫生间、走道、楼梯的设计均利用自然采光通风，以达到节能目的。各个建筑单体针对建筑外墙、屋面、地面以及外门窗等相关部位均设计有相应的节能措施，具体的建筑围护结构节能措施如下：

✧外门窗：隔热金属型材（6中透光Low-E+9A+6透明），传热系数

2.600W/m²·K，自身遮阳系数0.500

✧屋面：保温材料采用60厚挤塑聚苯板（燃烧性能B1级）

✧外墙：50厚复合硅酸盐板（燃烧性能A级）

✧门窗的传热系数K值应有质检部门提供的检验合格证书。

✧外窗及外门气密性等级应达到《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/7106-2008中的6级，并应有质检部门提供的检验合格证书。

✧外窗的可开启面积不应小于窗面积的30%。

✧保温材料的导热系数及其它物理力学性能应有生产厂家提供的检验合格证。

8、结构节能减碳控制设计

（1）建筑结构材料合理采用高性能混凝土、高强度钢，可有效减少钢筋混凝土的总用量。

（2）将建筑施工、旧建筑物拆除和场地清理时产生的固体废弃物分类处理，并将其中可再利用材料、可再循环材料回收和再利用。如可将废弃的建筑渣土作为道路的路基基层。

（3）在建筑设计选材时考虑使用材料的可再循环使用性能。

（4）要求土建与装修规程一体化设计施工，可避免重复装修。

（5）尽可能使用天然材料及符合国家规定的环保、可再生建筑材料。

（6）优化平面布置，就近选材，尽可能减少运距等，减少二次污染。

（7）优化设计，降低建筑材料消耗，使设计既经济、又合理。

（8）选用材料等适应当地的自然、社会环境，尽可能减少二次栽种及反复挖掘等。

9、暖通碳排放控制设计

（1）我国已建成的部分污水源热泵系统制冷及制热的综合性能系数

超过了5.5，利用污水源热泵系统，则可将这些“低品位”低温热能以“能源交换”方式间接帮助污水处理厂实现碳中和。

（2）配合建筑专业合理有效利用自然通风；优化风系统管路设计，以降低单位风量耗功率；风量 $\geq 10000\text{CMH}$ 平时使用的普通机械通风系统的单位风量耗功率（W/s）均小于 $0.27\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ ，满足《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015的要求；

（3）空调风管道及氟管道均采用高效的保温材料保温，减少冷热损失；

（4）空调通风系统中的各类设备均选用效率高、能耗小的产品；

（5）设计采用的空调主机在额定制冷工况和规定条件下，性能系数满足《公共建筑节能设计标准》（GB 50189-2015）的规定要求；

（6）合理进行风管、氟管系统设计，降低管路阻力，以降低设备耗电功率；

（7）本项目采用的风机，风机效率不低于《通风机能效限定值及能效等级》规定的通风机能效等级的2级。

10、节水设计

本项目生活及生产需使用市政给水，引自西侧规划道路市政管线。为合理利用水资源，本项目采用以下节水措施：

（1）尾水系统处设有厂内中水回用系统，以满足厂内生产、环境工程及地面浇洒等所需水量及水压要求，提供水资源利用率，大大减少自来水用量。

（2）在厂区进厂给水主干管上安装计量水表，对全厂的用水情况进行统计、监控，对用水量变化进行分析，发现问题随时维修，杜绝无谓浪费。

（3）办公楼采用节水卫生器具。

11、节能管理措施

再生水厂的主要节能降耗措施之一是要做到运行的合理优化，做到对系统部件进行及时更换，并对更换后产生的能耗影响进行分析，选择一种合理的优化运行方案。最后是建立完善的奖惩机制，加大节能意识教育，鼓励全员参与，制定科学完整的考核指标，做到奖惩分明，充分发挥激励机制的积极效益，实现企业与个人的双赢。

加强日常管理，可以为再生水厂节能降耗提供科学化的运行方案。首先是要做到对相关设备的定期维护，经常清洗管道，对于泵吸压力突然增大以及水头或吸程逐渐升高或降低时需要引起重视，及时查明原因。其次是做好负荷管理与水量调度，错开用电高峰，降低峰值负荷；再次是优化运行体系。

第九章 项目风险管控方案

社会稳定风险，广义上是指一种导致社会冲突，危及社会稳定和社会的可能性，是一类基础性、深层次、结构性的潜在危害因素，对社会的安全运行和健康发展会构成严重的威胁。一旦这种可能性变成现实性，社会风险就会转变成公共危机。广义的社会风险是一个抽象的概念，它涵盖了生态环境领域、政治领域、经济领域、社会领域和文化领域的各种风险因素。在狭义上，社会风险是指由于所得分配不均、发生天灾、政府施政对抗、结社群斗、失业人口增加造成社会不安、宗教纠纷、社会各阶级对立、社会发生内争等社会因素引起的风险，仅指社会领域的风险。

9.1 风险识别与评价

9.1.1 社会稳定风险评估目的

为贯彻区政府中办、国办于 2015 年 4 月发布《关于加强社会治安防控体系建设的意见》的精神，切实从源头上预防、减少和消除建设工程影响社会稳定的隐患，规范工程建设管理，确保建设工程的顺利实施，对该项目社会稳定风险进行评估。

9.1.2 社会稳定风险评估内容

本项目社会稳定风险评估的内容主要包括项目论证、土地征用、项目施工等可能出现的信访突出问题和应对措施。

(1) 项目前期涉及土地征收中可能引发的问题。包括征地补偿价格，征地政策，征地程序和补偿款发放等。

（2）项目前期涉及房屋拆迁可能引发的问题。包括拆迁政策、违章建筑拆除、拆迁安置、对弱势群体的影响等。

（3）项目建设中可能引发的突出问题。包括环境影响、交通影响、安全文明施工、周边居民和商户影响、劳资纠纷等。

（4）项目其他涉及群众利益可能引发的突出问题。

9.2 风险管控方案

9.2.1 项目影响分析

根据工程建设实际情况，本报告确定施工影响、噪声影响等几项项目建设可能引发社会稳定的不利影响因素。

施工阶段影响

项目施工过程中，红线外企业可能由于工程建设影响进行利益诉求，如施工噪音影响、环境影响、出行不便等情况，要针对此类情况提出针对性措施和应急预案。

1、噪音影响。

夜间施工有严格的规定，因此夜间噪声的影响相对较小，白天噪声较大，受影响的主要是红线外企业的员工们，他们的反应决定了居民的意见。另外居民们更是项目运营后的交通噪声对他们的生活、建筑的影响。

除了上述受影响较大的群体之处，还有其他受影响的人群，但是相对来说这部分人群分布比较分散，影响特征不明显。

工程周边人群对施工期间和运营后噪声影响的主要诉求如下：

务必杜绝夜间施工作业，并尽量避开过早、午休等敏感时间，保障沿线企业一个比较舒适的工作环境。

在施工期间以及项目运营后，做好充分的隔音和除噪声措施。能符

合国家相关隔音和除噪的标准和规范。

施工期间其他不利影响

施工期间的其他不利影响因素繁多且容易忽视，常见的主要有环境影响、施工安全、施工管理等方面。

环境影响包括扬尘、污水及固体废弃物。这些废弃物清理不及时，容易影响周边企业的工作生活，施工单位应积极搞好卫生工作，严禁扰民。

9.2.2 社会稳定风险分析

1、社会稳定风险的表现形式及影响

社会稳定风险的形式包括社会治安、涉众经济案件、群众信访、安全生产施工等形式，全面落实维护社会稳定工作的各项措施，深入开展社会不稳定因素排查化解，着力夯实维稳基础，妥善处置各类突发群体性敏感性事件，有力维护社会稳定。

正常情况下，社会稳定问题的出现的症结是发起者为了维护合法利益，表达诉求的一种方式之一，本身不会对社会造成不良的影响。但如果演变成恶性的整体性事件，其对社会稳定的影响将是无法估量的。对工程项目建设来讲可能会分散建设精力、增加投入、延迟工期、工程停工、甚至造成破坏；对社会来讲可能会打乱居民正常生活、妨碍社会正常运转、扰乱社会治安、毁坏公司财产、影响社会稳定等。

2、社会稳定风险可能性分析

在当事方认为自身权益受到侵害情况下，反应诉求及救助渠道是一种方式，也是社会救助的一个途径，尤其当各种诉求及救助渠道不通畅的情况下，影响社会稳定的可能性就会进一步增大。

通过上一节的分析，本项目在噪声、交通组织以及施工期间工程建

设等方面会对当地企事业单位造成一定的不利影响，这些影响可能会导致出现不利社会稳定的问题。

根据以往经验和调研评估过程中掌握的情况，由征地拆迁、噪声、安全文明施工等引发社会不稳定的可能性较大，由于交通拥堵造成的各种不便而引发的社会不稳定的可能性相对较小，另外在工程施工内部如劳动用工、安全保障、工资发放、工程款支付等方面如果不能做到合理、及时、规范，也可能引发社会不稳定问题。

同时，还应注意到社会稳定问题的发生和发展具有很大的不确定性，在项目实施过程中，如果有关措施落后于项目建设或没有按要求实施，则发生社会不稳定可能性较大，反之会较低；另外，社会稳定问题的处理也是影响社会稳定数量和程度的因素之一，处理得当，可以有效避免再次发生和事态扩大。

9.3 风险应急预案

为保护人民群众利益，规范工程建设、确保工程顺利实施，本项目制定了环境保护、交通组织以及施工组织等方案。各方案针对可能存在的问题制定了相关的措施。

9.3.1 噪声治理

噪声的污染防治是一个总体工程，从最初的环境规划，到工程设计、管理、到最后的污染防治，是一个整体的防治系统，只有各个环节均做到良好的控制，施工沿线的噪声影响才可达到最低限度。为此本工程可研报告、环评报告以及工程设计提出了较为详尽的噪声环境保护施工，措施包括工程设计均提出了较为详尽的声环境措施，措施包括工程设计措施、管理和规划措施、声学技术措施、环境敏感点噪声防治措施等四个方面多项内容。

9.3.2 交通组织

考虑到项目施工对交通的影响，工程制定了如下方案：施工单位加强工程车辆驾驶人员交通安全教育，施工车辆按指定线路行驶，在穿越村庄、人口密集区域要减速慢行；长期经过学校、市场、交通要道等人口密集区域施工单位应指派专人负责现场交通安全管理；严禁超载、超限车辆上路，对大吨位车辆进出狭小的村道，要积极采取防范和完善措施，在工程车辆经过的道路应设置符合交通技术规范的标志牌。

9.3.3 施工组织

合理组织工期、规范劳动用工管理、及时足额发放工程款工人工资，加强工人业余活动安排与管理；做好工程维护、安全保障、施工标示，规范作业、杜绝施工扰民。

9.3.4 沟通组织

社会稳定问题产生根源在于工程建设过程中对群众造成的各种影响，但社会不稳定问题发生又具有很大的不确定性，其表现形式也复杂多样。因此项目建设单位部门应站在全局的高度，提高对社会问题工作的重视，全面加强信访防洪和处置能力，在落实上述措施的同时，建议相关单位：

（1）通过电视、报纸、广播、网络、开通热线电话等方式加强宣传工作，宣传工程实施的意义，取得公众理解和支持；

（2）加强与周围村、社区以及企业的沟通和交流，倾听意见和建议，及时给予反馈，并在可能范围内尽量向他们提供方便和支持；化解群众不满情绪，引导有异议的群众采取合理合法的方式反映问题；

（3）成立维护社会稳定工作小组，确定维稳接待人员，制定工作方法，并进行必要的维稳工作培训；

（4）建立各施工标段与村、社区以及重点企事业单位的联系制度，加强基层的沟通与协调，将矛盾发现和化解在基层。

9.4 地方匹配资金不到位带来的风险及措施

9.4.1 地方匹配资金不到位带来的风险

9.4.1.1 项目建设进度受阻

污水厂建设需要持续的资金投入来购买设备、材料以及支付施工费用等。若地方匹配资金不到位，可能导致资金链断裂，工程无法按计划进行。例如，在设备采购阶段，由于资金不足，无法及时支付设备供应商货款，供应商可能会延迟发货，进而使整个项目的建设进度延缓。原本计划一年内建成的污水厂，可能会因为资金问题拖延数月甚至更长时间。

工期延误还会导致项目错过最佳的运营时间节点。比如，当地的污水排放量在不断增加，而污水厂不能按时建成投入使用，就会导致污水未经有效处理直接排放，对环境造成更大的污染。

9.4.1.2 工程质量隐患

资金短缺可能迫使施工方在工程建设中偷工减料或降低质量标准。比如，为了节省成本，可能会选择质量较差的建筑材料，如使用低标号的水泥或劣质的钢材。在管道铺设方面，可能会采用厚度不足或材质不佳的管道，这不仅会影响污水厂的使用寿命，还可能导致污水泄漏等问题。

质量问题还可能增加后期的维护成本。如果污水厂在建设过程中质量不过关，投入运营后可能会频繁出现设备故障、管道堵塞等问题，需要花费大量的资金和时间进行维修和整改，严重影响污水厂的正常运行。

9.4.1.3 增加项目成本

资金不到位导致的工期延误，会使项目面临人工成本增加的风险。随着时间的推移，工人工资可能会上涨，而且由于工程延期，施工方可能需要支付额外的设备租赁费用和场地占用费用等。

此外，如果项目在建设过程中因资金问题暂停，重新启动时可能需要重新进行一些前期工作，如场地清理、设备调试等，这也会增加项目的成本。例如，暂停施工一段时间后，部分已安装的设备可能会出现锈蚀等问题，需要进行维修或更换，进一步加大了项目的资金投入。

9.4.1.4 影响区域生态环境

污水厂建设项目的延迟或质量问题，会导致污水不能得到及时有效的处理，大量未经处理的污水直接排入河流、湖泊等水体，会破坏水生态系统，影响水生生物的生存和繁衍。

污水中的有害物质还可能会污染土壤，降低土壤质量，对周边的植被和农作物生长造成不利影响。长期下去，可能会导致区域生态环境恶化，生态平衡被打破，对当地的生态安全构成威胁。

9.4.1.5 削弱政府公信力

污水厂建设通常是政府为改善民生和保护环境而推动的项目。如果地方匹配资金不到位，项目无法顺利进行，会让民众对政府的承诺和能力产生质疑，降低政府的公信力。

这可能会引发民众的不满和抱怨，影响社会的稳定和谐。同时，也会对政府今后推动其他公共项目建设造成困难，因为民众可能会对新的项目持怀疑态度，不愿意支持和配合。

9.4.2 拟采取的措施

9.4.2.1 加强地方财政管理

地方政府应优化财政支出结构，合理安排资金，确保污水厂建设项目的匹配资金优先得到保障。对其他非紧急、非必要的支出进行压缩，集中财力支持重点项目建设。

建立健全财政资金预算管理制度，提高预算的准确性和执行力度。在编制预算时，充分考虑污水厂建设项目的资金需求，并严格按照预算安排资金，避免资金被随意挪用或截留。

9.4.2.2 积极争取上级政府支持

及时向上级政府汇报地方匹配资金不到位的情况，说明项目的重要性和紧迫性，争取上级政府的财政支持或政策倾斜。例如，申请上级政府增加对该项目的专项补助资金，或者给予税收优惠等政策支持，以缓解地方资金压力。

加强与上级政府部门的沟通协调，了解相关政策动态和资金扶持方向，积极争取将污水厂建设项目纳入上级政府的重点项目库，提高项目获得资金支持的可能性。

9.4.2.3 引入社会资本参与

通过 PPP（政府和社会资本合作）模式等方式，吸引社会资本参与污水厂建设项目。社会资本可以带来资金、技术和管理经验等方面的优势，减轻地方政府的资金负担。

制定合理的合作方案，明确政府与社会资本的权利和义务，保障各方的利益。例如，政府可以给予社会资本一定期限的特许经营权，社会资本则负责项目的投资、建设和运营，通过收取污水处理费用等方式获得回报。

9.4.2.4 加强项目资金监管

建立严格的项目资金监管机制，对中央资金和地方匹配资金的使用进行全程监督。确保资金专款专用，防止资金被滥用或挪用。

要求项目实施单位定期提交资金使用报告，详细说明资金的去向和用途。同时，加强对项目资金的审计工作，发现问题及时整改，对违规行为进行严肃处理。

9.4.2.5 推动地方经济发展

地方政府应采取措施促进当地经济发展，增加财政收入，为污水厂建设项目提供资金支持。例如，加大招商引资力度，培育新的经济增长点，提高地方税收收入。

优化营商环境，鼓励企业创新发展，提高企业的盈利能力和纳税能力。通过经济的持续健康发展，增强地方政府的财政实力，确保有足够的资金投入到公共基础设施建设中。

9.4.2.6 建立风险预警机制

制定污水厂建设项目资金风险预警指标体系，对资金到位情况、项目进度、资金使用效率等进行实时监测和分析。当出现地方匹配资金不到位的迹象或风险时，及时发出预警信号。

根据预警级别，采取相应的应对措施，如调整项目建设计划、暂停部分工程等，避免风险进一步扩大。同时，建立应急资金储备机制，在资金出现短缺时能够及时调用应急资金，保障项目的基本建设需求。

总之，地方匹配资金不到位对污水厂建设项目会带来诸多风险，但整体上该风险经内江市政府采取有效措施，可确保项目顺利建设和运营，实现保护环境、改善民生的目标。

第十章 研究结论与建议

10.1 主要研究结论

1、通过本项目建设，可提升污水处理厂处理能力，加大污水收集范围，提高污水处理率，满足城市建设发展需求。

2、通过本项目建设，可提高邓家坝片区生活污水收集处理效能，降低能耗物耗和二氧化碳排放，促进能源资源综合回收利用，推动污水处理行业绿色低碳水平持续提升。

3、实施本工程后，将大大改善流域水环境质量，优化投资环境，对实现可持续发展目标，具有重要意义。

4、该项目是完全必要和十分迫切的，也是可行的，建议政府和有关主管部门尽快落实资金来源，争取早日动工。

10.2 问题与建议

本项目具有社会效益显著等特点，因此前期决策阶段是整个工程的关键所在。在今后的工作中，尚有许多困难有待解决，在此对下一阶段工作提出几点建议和想法：

1、加紧做好前期工作，及时完成项目开工前各项审批手续。

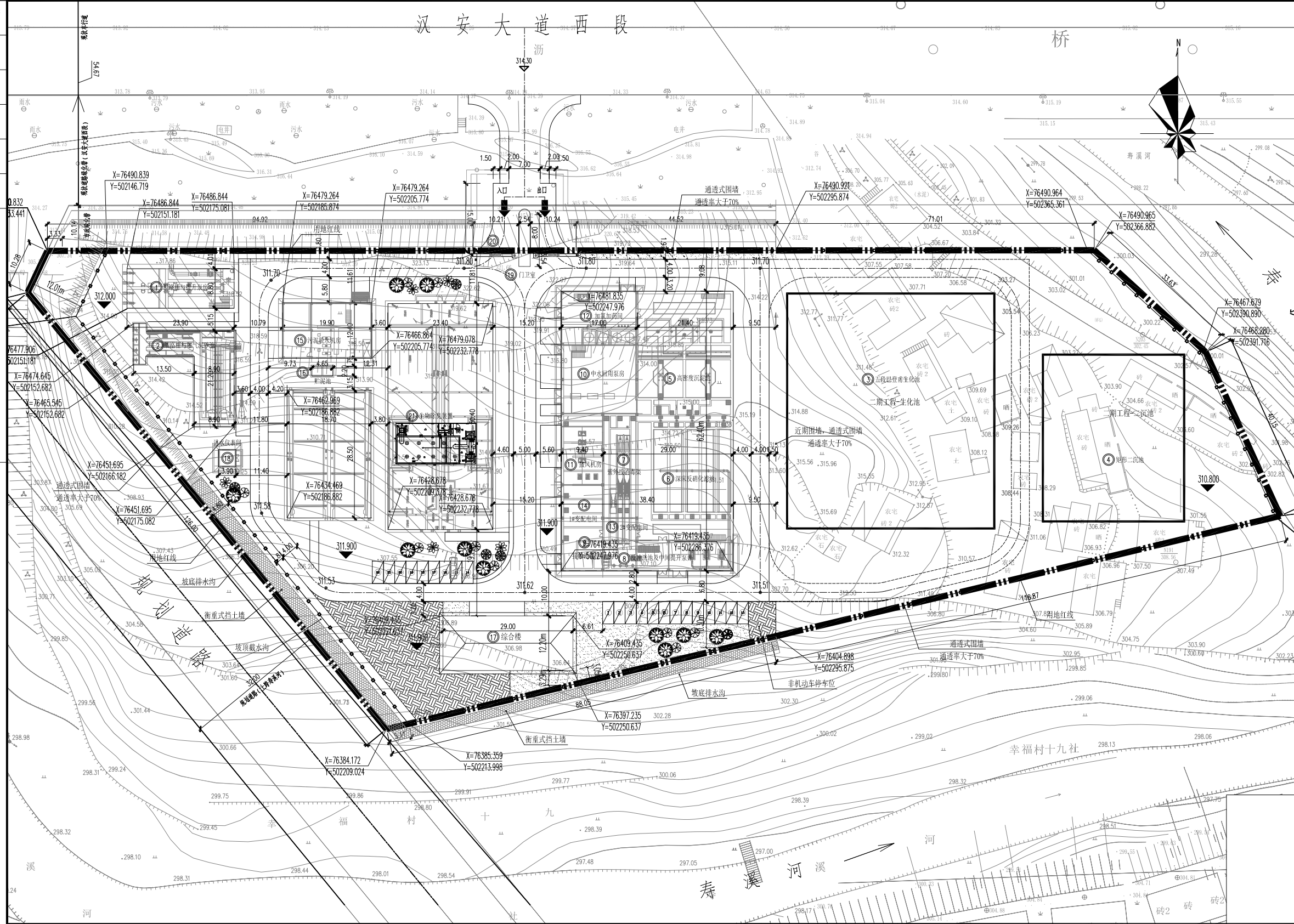
2、应严格贯彻执行国家和地区对节能、环保、安全、消防及招标方面的有关规定和标准。

3、积极、及时落实有关资金，确保工程建设如期、顺利进行。

4、精心安排，确保工期、质量、投资控制目标的完成。

5、工程实施过程应有全程监控。确保本工程不出现任何人为的毗漏。项目单位应制定严格的验收标准，严格合同管理，保证建设内容的功能完善。

比例尺	1:1000
比例尺	1:1000
比例尺	1:1000



二期建(构)筑物一览表

编号	名 称	规格或尺寸	结构型式	单位	数量	备注
①	粗格栅及提升泵房	AxB=23.9x8.8m H _室 =7.50m H _库 =14.3~16.35m	钢筋混凝土	座	1	现状,部分设备更新
②	细格栅与曝气沉砂池	AxBH=14.8x8.8x4.5m AxBH=21.2x8.9x(4.5~5.75)m	钢筋混凝土	座	1	现状,部分设备更新
③	五段巴登堡生化池	AxBH=50.4x23.4x8.55m	钢筋混凝土	座	1	土建新增2.0万m ³ /d,设备新增1.5万m ³ /d
④	矩形二沉池	AxBH=29.9x18.4x5.6m	钢筋混凝土	座	1	土建新增2.0万m ³ /d,设备新增1.5万m ³ /d
⑤	高密度沉淀池	AxBH=20.6x23.9x7.45m	钢筋混凝土	座	1	土建已到位,增加1万m ³ /d设备
⑥	深床反硝化滤池	AxBH=37.5x20.6x7.45m	钢筋混凝土	座	1	土建已到位,增加1万m ³ /d设备
⑦	反冲滤池及中间提升泵房	AxBH=26.6x5.7x7.45m	钢筋混凝土	座	1	土建已到位,增加1万m ³ /d设备
⑧	紫外消毒池及中间提升泵房	AxBH=34.0x7.6x3.2m	钢筋混凝土	座	1	土建已到位,增加1万m ³ /d设备
⑨	消毒接触池	AxBH=34.0x16.0x7.45m	钢筋混凝土	座	1	土建已到位,增加1万m ³ /d设备
⑩	中水回用泵房	AxB=16.6x15.7m H _室 =6.50m H _库 =7.45m	钢筋混凝土	座	1	土建已到位,增加1万m ³ /d设备
⑪	鼓风机房	AxBH=12.8x9.0x6.5m	框架结构	座	1	土建已到位,增加1万m ³ /d设备
⑫	加氯机房	AxBH=11.7x16.6x6.5m	框架结构	座	1	土建已到位,增加1万m ³ /d设备
⑬	高压配电室	AxBH=18.9x9.0x6.5m	框架结构	座	1	土建已到位,增加1万m ³ /d设备
⑭	低压配电室	AxBH=4.8x2.6x6.5m	框架结构	座	1	土建已到位,增加1万m ³ /d设备
⑮	污泥浓缩脱水间	S=246.76m ² H _库 =7.1m	框架结构	座	1	土建已到位,增加1万m ³ /d设备
⑯	污泥池	AxBH=2.2x2.2x4.2m	框架结构	座	1	土建已到位,增加1万m ³ /d设备
⑰	综合楼	3F, S=1061.40m ² , H _库 =13.1m	框架结构	栋	1	现状
⑱	进水泵房	1F, S=15.21m ² , H _库 =3.9m	框架结构	栋	1	现状
⑲	门卫室	S=8.99m ² H _库 =3.15m	框架结构	栋	1	现状
⑳	大门	B=8m	框架结构	座	1	现状
㉑	生物除臭装置	Q=20000m ³ /h		座	1	按1.0万m ³ /d配置

主要工程量一览表

序号	名 称	规 格	单 位	数量	备注
1	围墙	H=2.2m	m	285	二期用地范围
2	土方		m ³	14400	二期用地范围
3	填方		m ³	500	二期用地范围
4	人行道路		m ²	1300	二期用地范围
5	绿化面积		m ²	3550	二期用地范围

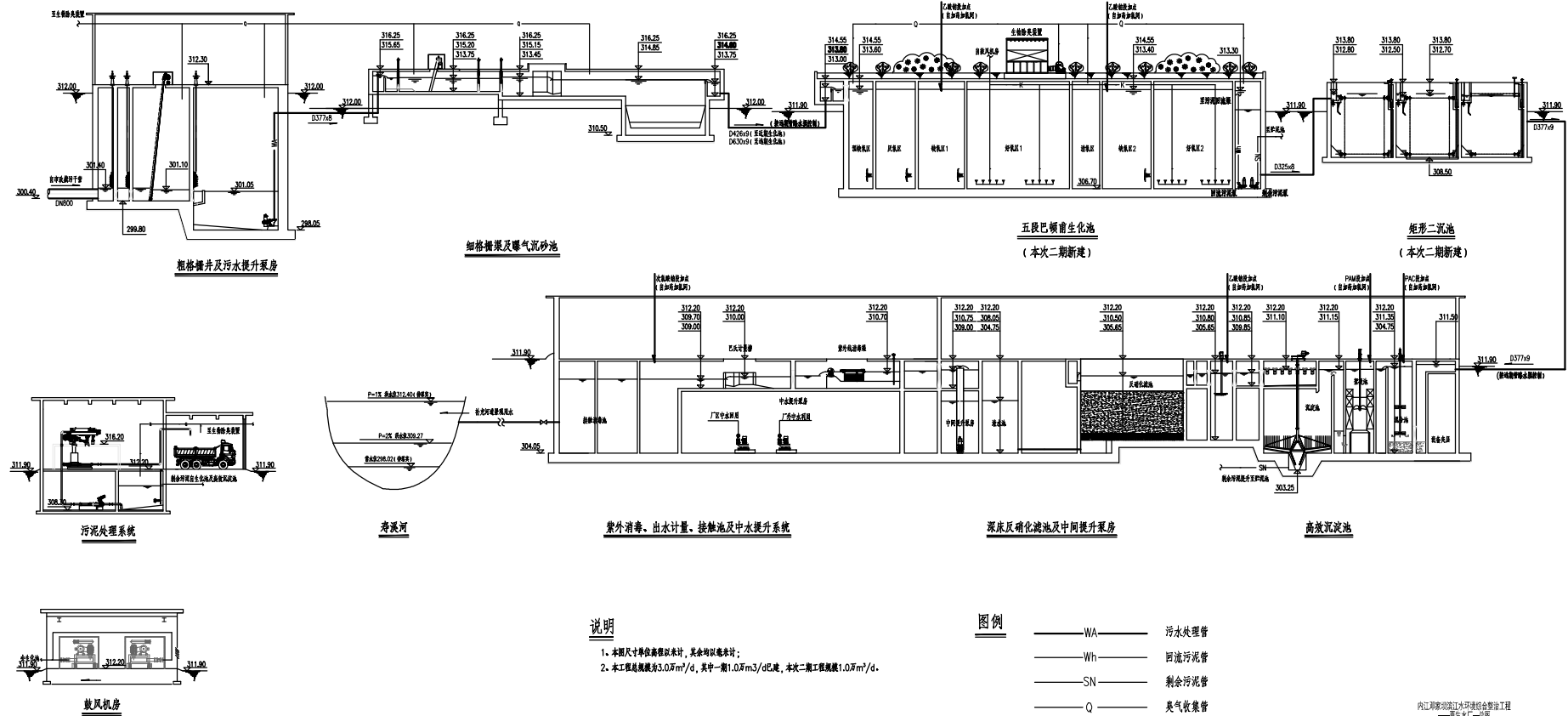
图 例

	建筑物		构筑物
	道路		厂区硬化道路
	边坡挡墙		围墙及大门
	设计场坪标高		

说明:

- 1、本图尺寸单位均为米,坐标为内江独立坐标系,高程为85国家高程系。
- 2、本工程一期规模1.0万m³/d已建,本次扩建1.0万m³/d为二期工程,未来再增加1万m³/d达到3.0万m³/d。
- 3、按项目总规规划,本次二期工程东侧生化池、沉淀池土建需按2万m³/d一次到位,设备分期安装。
- 4、建筑物尺寸以外墙皮计,构筑物尺寸以内壁计。
- 5、建(构)筑物定位详建筑平面布置图。

内江市邓家坝再生水厂二期(绿色低碳标杆厂)建设工程
—再生水厂一总图
工艺总平面布置图



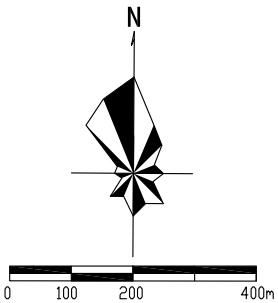
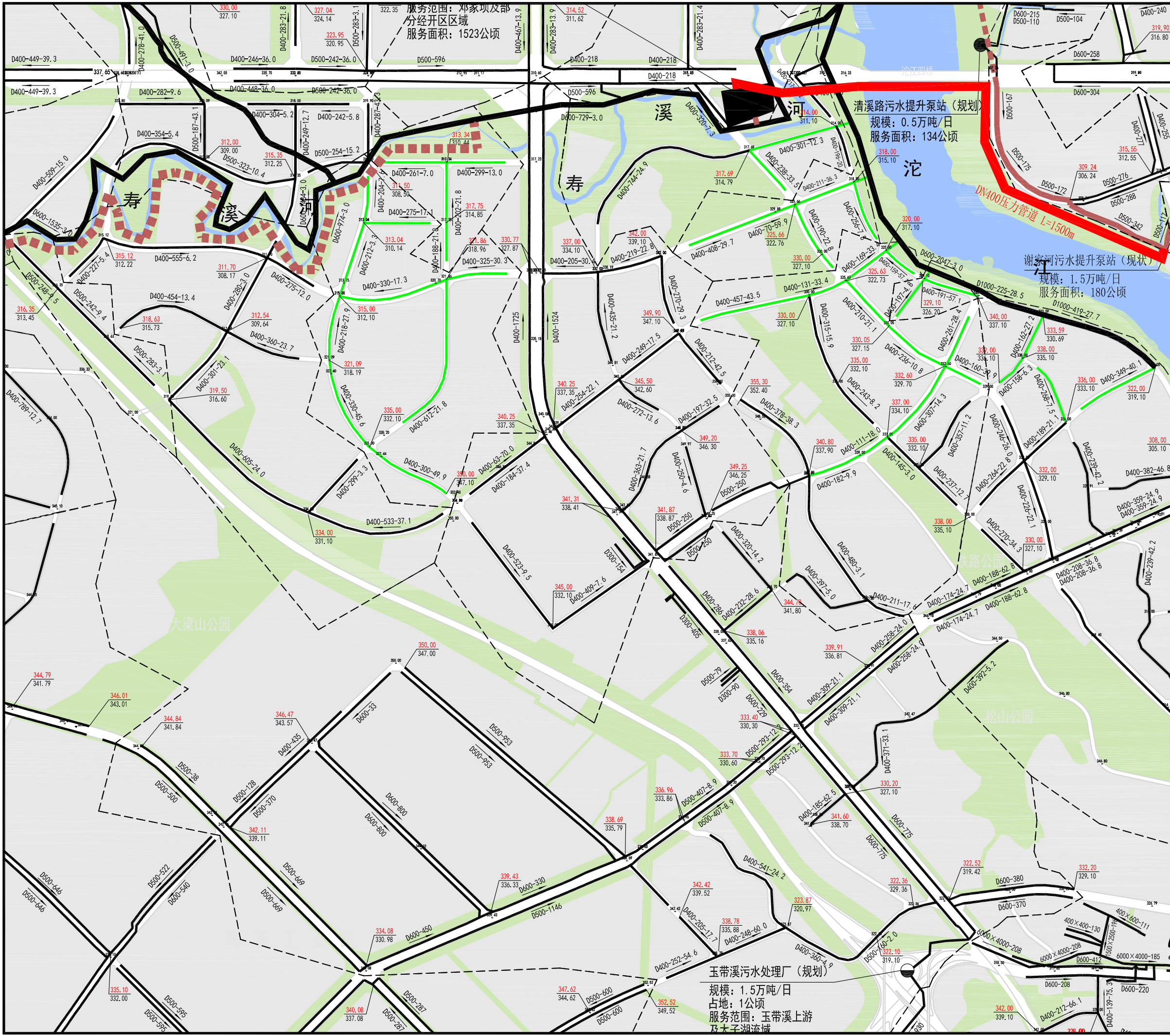


图 例

- | | | | |
|--|----------------------------------|--|------------|
| | 污水泵站 | | 本次改造-污水主干管 |
| | 溢流口 | | 本次新建-污水压力管 |
| | 蓄水池 | | 本次更新-污水管网 |
| | 污水处理厂 | | 现状污水管 |
| | 污水排向 | | 合流保留段 |
| | D400-200-5
管径(mm)-长度(m)-坡度(%) | | 规划污水管 |
| | 井地面标高
管内底标高 | | 现状截污干管 |
| | 桥涵 | | 汇水分区线 |
| | 市政道路 | | 设施占地 |
| | 铁路 | | 水系 |
| | 规划范围 | | 绿地 |

图名：新建、更新、改造污水管道工程平面布置图

项目名称：内江市邓家坝再生水厂二期（绿色低碳标杆厂）建设工程

委托单位：内江市住房和城乡建设局

编制单位：中国市政工程华北设计研究总院有限公司