

盐池县生活污水处理及资源化利用 实施方案

宁夏建筑设计研究院有限公司



盐池县生活污水处理及资源化利用 实施方案

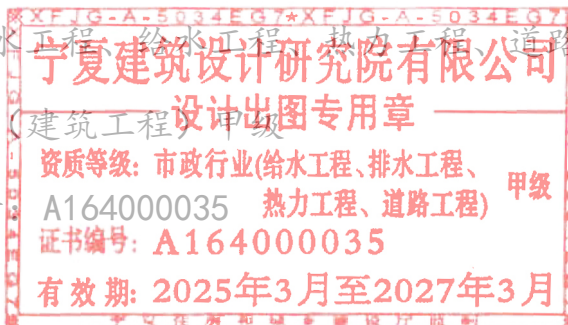
院 长： 张建中（教授级高工、国家注册设备工程师）

市政院院长： 张 辉（正高级工程师）

设计项目负责： 刘晓洁（高级工程师）

资质等级：市政行业（排水工程、给水工程、热力工程、道路工程）专业甲级；建筑行业（建筑工程）甲级

证书编号





国家企业信用信息公示系统网址: <http://172.31.65.68:9080/TopIcis/CertificatePrint.do>

国家市场监督管理总局监制 2020-5-21



方案编制人员表

专业/岗位	职称	姓名
道路/项目负责	高级工程师	刘晓洁
给排水/技术负责	高级工程师	左新彦
给排水方案编制	高级工程师	王功
道路	高级工程师	王巍
建筑	工程师	王嘉慧
造价	经济师	宋安迪

建设单位：盐池县住房和城乡建设局

目 录

第一章 总则.....	1
1.1 编制背景及意义.....	1
1.2 指导思想.....	6
1.3 编制依据.....	7
1.4 编制原则.....	8
1.5 政策符合性.....	11
1.6 实施必要性.....	12
1.7 实施范围与期限.....	16
1.8 主要实施内容.....	16
第二章 城镇概况与现状分析.....	18
2.1 城镇基本情况.....	18
2.2 现状分析.....	23
第三章 问题和需求分析.....	39
3.1 问题分析.....	39
3.2 需求分析.....	42
第四章 目标和任务.....	46
4.1 总体目标.....	46
4.2 具体目标.....	46
4.3 主要任务.....	46
第五章 实施布局方案.....	50
5.1 总体技术路线.....	50
5.2 污水处理设施建设与改造.....	51
5.3 排水管网系统完善.....	52
5.4 污泥处理处置.....	55
5.5 再生水利用体系建设.....	62
5.6 再生水系统布局.....	70
第六章 实施计划.....	79
6.1 计划制定原则.....	79

6.2 具体任务规划.....	80
第七章 维护管理.....	83
7.1 核心设施精细化运维.....	83
7.2 智慧化运维.....	85
7.3 长效运维机制建设.....	86
7.4 灾害应急保障.....	87
第八章 保障措施.....	88
8.1 法律法规保障.....	88
8.2 组织保障.....	89
8.3 资金保障.....	90
8.4 政策保障.....	91
8.5 技术保障.....	91
8.6 监督保障.....	92
8.7 公众参与保障.....	92
8.8 质量保障措施.....	93
8.9 服务保障措施.....	98
第九章 投资估算与资金筹措.....	100
9.1 估算依据.....	100
9.2 编制范围.....	100
9.3 编制原则及方法.....	100
9.4 投资估算.....	101
第十章 效益分析.....	103
10.1 环境效益.....	103
10.2 经济效益.....	103
10.3 社会效益.....	106

附图

第一章 总则

1.1 编制背景及意义

1.1.1 编制背景

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大精神，深入贯彻习近平生态文明思想，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，构建新发展格局，坚持系统观念，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，加快美丽中国建设。

习近平总书记提出“绿水青山就是金山银山”的发展理念，我国对环境保护极为重视。”十四五”规划明确提出，推动绿色发展，促进人与自然和谐共生。水生态环境保护工作，要在水环境改善的基础上，更加注重水生态保护修复，注重“人水和谐”。近年来我国政府陆续出台了《水污染防治行动计划》（俗称“水十条”）、《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》、《关于推进污水资源化利用的指导意见》等多项政策和法令，对城市污水排放进行了规范和指导。

2021年6月，为深入贯彻习近平生态文明思想，持续打好污染防治攻坚战，系统推进排水处理领域补短板强弱项，国家发展改革委、住房城乡建设部印发《“十四五”城市排水处理及资源化利用发展规

划》（发改环资〔2021〕827号），其中对排水管网的建设与改造做了明确规定：“除干旱地区外，新建排水收集管网应采取分流制系统。分流制排水系统周期性开展错接混接漏接、易造成城市内涝问题管网的检查和改造，推进管网病害诊断与修复，强化排水收集管网外来水渗入流、倒灌排查治理。稳步推进雨污分流改造，优先实施居住社区、企事业单位等源头排水管网改造。

2024年6月，习近平总书记视察宁夏时嘱托，宁夏要深入贯彻新发展理念，坚持稳中求进工作总基调，以铸牢中华民族共同体意识为主线，以黄河流域生态保护和高质量发展先行区建设为牵引，统筹推进高质量发展和高水平保护，全面深化改革开放和扩大开放、新型城市化和城市振兴、民族团结和共同富裕等工作。

1、政策与战略驱动：国家生态文明建设与“双碳”目标的必然要求；

国家发改委、住建部联合印发《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》，提出了“十四五”时期城镇污水处理及资源化利用的主要目标、重点建设任务，以指导各地有序开展城镇污水处理及资源化利用工作。近年来《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》等政策文件，明确要求“提升城镇污水处理能力，推进污水资源化利用”，将其作为改善水生态环境、促进绿色发展的关键抓手。

“双碳”目标约束：污水处理行业是能源消耗和碳排放的重点领域。需通过节能降耗、资源循环等技术路径，助力行业“减污降碳协

同”，推动污水治理从“能耗大户”向“能源中性”转型。

水资源安全战略：我国人均水资源量仅为全球 1/4，且时空分布不均。2022 年《关于推进污水资源化利用的指导意见》提出“十四五”期间全国污水资源化利用规模达 50 亿立方米以上，城镇污水处理向“再生水替代自来水”的资源化方向升级。

2、环境与社会压力：城镇化快速发展带来的治水新挑战

污水排放量持续增长：随着我国城镇化率的提高，生活污水排放量年均增长约 3%-5%，但部分区域污水处理能力仍滞后于需求，尤其是中西部地区、城乡结合部和老旧城区，存在“小马拉大车”现象。

水环境质量改善需求迫切：尽管全国地表水优良比例已超 87%，但部分城市黑臭水体反弹、饮用水源地污染风险等问题仍存，需通过提升污水处理标准、强化管网截污，减少入河污染物总量。

公众环保意识提升：随着生活水平提高，居民对周边水体环境、再生水安全性（如用于景观、绿化）的关注度显著上升，政府需构建更透明、更高效的污水处理及资源化体系。

3、现实短板：现有系统运行中的突出问题

管网短板制约效能：我国城镇污水管网覆盖率虽超 90%，但“重厂轻网”问题突出——雨污合流管网占比仍然很高，老旧管网漏损率高达 20%，导致进水浓度低，处理效率打折。

资源化利用水平低：目前全国再生水利用率较低，且多集中于工业冷却、景观补水，市政杂用（道路冲洗、冲厕）、农业灌溉等场景拓展不足；污泥资源化（土地利用、建材利用）受标准缺失、公众接

受度低限制，无害化处置仍以填埋为主。

运维机制待完善：部分地区污水处理厂“重建设轻运营”，专业运维能力不足；市场化机制存在付费机制不清晰、风险分担不合理问题；跨区域协同缺乏制度保障。

4、技术与产业支撑：创新为方案落地提供可行性

关键技术突破：膜生物反应器（MBR）、反渗透（RO）、厌氧氨氧化（Anammox）等技术成熟度提升，降低了深度处理成本；智能监测（在线水质传感器）、数字孪生（管网模拟）等技术赋能精准运维。

产业生态成熟：污水处理设备制造、药剂生产、再生水供水等产业链逐步完善，社会资本参与意愿增强，为方案中的市场化运作提供支撑。

试点经验积累：国家已开展污水资源化利用试点及海绵城市建设等，形成了可复制的“厂网河一体化”“再生水特许经营”等模式，为方案编制提供了实践基础。

1.1.2 编制意义

1、落实国家战略，筑牢生态文明建设根基

对接“双碳”目标的关键抓手：污水处理行业是碳排放重点领域（直接+间接碳排放约占全国 1.5%），方案通过推广节能工艺、资源循环利用，推动行业从“高耗能”向“低碳化”转型，助力污水处理厂实现“能源中性”甚至“产能”，为全国碳达峰贡献行业力量。

践行“节水优先”的具体行动：我国人均水资源量仅为全球 1/4，方案将再生水纳入水资源统一配置，明确“十四五”再生水利用率提

升目标，推动再生水在工业冷却、市政杂用、农业灌溉等场景规模化应用，缓解北方缺水地区“水荒”问题。

2、改善水生态环境，保障民生健康福祉

根治水环境污染痛点：针对城镇黑臭水体反弹、饮用水源地风险等问题，方案强化污水处理厂提标改造、管网漏损控制，减少污水直排和初期雨水污染，推动城市水环境从“治理达标”向“生态健康”升级。

提升居民生活品质：再生水的市政杂用（如道路冲洗、公园绿化、公厕）可减少自来水消耗，降低居民水费负担；污泥资源化避免填埋异味和渗滤液污染，改善周边社区环境；透明化的运维监管增强公众对水环境的信任，促进“共建共治共享”。

3、推动资源循环利用，培育绿色发展新动能

破解“污水—资源”转化瓶颈：方案将污水视为“资源载体”，通过技术集成实现水资源、能源、营养物（氮磷）的协同回收—再生水替代自来水可节约优质水资源，污泥厌氧消化产沼气可发电，磷回收制备缓释肥可减少化肥使用，形成“污水→资源→产品”的循环链条。

激活环保产业发展潜力：方案明确市场化运作机制，引导社会资本进入污水资源化领域，带动环保装备制造、水务运营、再生水供水等产业链发展。

4、优化治理体系，提升系统运行效能

解决“重厂轻网”“重水轻泥”顽疾：方案强调“厂网河一体化”

规划，统筹污水处理厂、管网、河道治理，避免“污水处理厂进水浓度低”或“管网跑冒漏”；同步强化污泥处置顶层设计，明确“减量化、资源化、无害化”路径。

建立长效运维机制：通过标准化建设、智慧化管理，提升运维专业化水平，降低运行成本，避免“建得起、管不好”的现象。

5、强化技术创新，引领行业迭代升级

推动关键技术突破与产业化：方案以问题为导向，鼓励研发低成本、低能耗的深度处理技术、污泥高值化利用技术。

构建智慧化治理范式：集成物联网、大数据、人工智能等技术，打造“感知-分析-决策-执行”闭环系统，实现污水处理厂实时监控、管网漏损智能预警、再生水供需动态匹配，推动行业从“经验运维”向“数据驱动”转型，提升治理精准度和韧性。

从“环境治理”到“资源管理”、从“末端处理”到“系统循环”、从“政府主导”到“多元共治”的转型宣言。其意义超越单一行业范畴，通过统筹水安全、水资源、水生态、水经济，为城市可持续发展提供基础支撑，为美丽宁夏建设和生态文明贡献实践样本。

1.2 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻习近平生态文明思想，全面贯彻党的二十大精神，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，构建新发展格局，坚持系统观念，以改善水生态环境质量为目标，以提升城镇污水收集处理效能为导向，以设施补短板强弱项为抓手，统筹谋划、聚焦重点、问题导向、分类施策，加快形成布局

合理、系统协调、安全高效、节能低碳的城镇污水收集处理及资源化利用新格局，实现污水处理高质量发展、可持续发展，满足人民群众日益增长的优美生态环境需要。

1.3 编制依据

1.3.1 法律法规

《中华人民共和国城乡规划法》（2019 修正）；
《中华人民共和国防洪法》（2016 修正）；
《中华人民共和国水法》（2016 修正）；
《中华人民共和国环境保护法》（2014 修正）；
《中华人民共和国突发事件应对法》（2007）。

1.3.2 行政法规

《城市排水与污水处理条例》（国务院令 第 641 号，2013）；
《中华人民共和国河道管理条例》（2018 修正）；
《自然灾害救助条例》（国务院令 第 577 号，2019 修正）。

1.3.3 部门规章

住建部印发《推进城市生活污水管网全覆盖及厂网一体长效机制建设
建设工作指南》（建司局函城[2025]03 号）；

《城镇排水与污水处理条例实施细则》（住建部令 第 21 号，
2020）；

《关于推进污水资源化利用的指导意见》（发改环资〔2021〕13
号）；

《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建（试行）》

(住建部, 2014) ;

《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》。

1.3.4 地方性法规

《宁夏回族自治区防洪条例》(2020 修正) ;

《宁夏回族自治区节约用水条例》(2022 修正) ;

《宁夏回族自治区城镇排水与污水处理条例实施办法》(2021 年)。

1.3.5 技术标准和规范

《盐池县国土空间总体规划》(2021-2035 年) ;

《室外排水设计标准》GB 50014-2021;

《城镇污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920-2020;

《污水再生利用工程设计规范》GB 50335-2016;

《城市排水工程规划规范》GB 50318-2017;

《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB 18918-2002;

《海绵城市建设评价标准》GB/T 51345-2018;

《城镇供排水管网智能化技术标准》CJJ/T323-2021;

《地表水环境质量标准》GB3838-2002;

其它相关专业设计规范及相关技术标准。

1.4 编制原则

规划引领, 优化布局。强化规划引领和指导, 科学确定设施规模和布局, 推进流域联动、区域协调、城乡统筹, 实现供需结构相平衡。

统筹推进污水处理、黑臭水体整治和内涝治理。

补齐短板，提高效能。加快补齐城镇污水收集处理、资源化利用和污泥处置设施短板，推进城镇污水管网全覆盖，提升设施处理能力。推广厂网一体、泥水并重、建管并举，提升运行管理水平，实现设施稳定可靠运行，提升设施整体效能。

因地制宜，分类施策。结合当地水资源禀赋、水环境承载力、发展需求和经济技术水平等因素，科学制定设施能力目标。选择经济适用、节能低碳工艺路线，分区分类建设污水处理设施。

政府主导，市场运作。发挥市场配置资源的决定性作用和更好发挥政府作用。明确责任主体，强化标准约束，严格监管考核。完善价格机制，加大财政投入，吸引社会资本，形成可持续的建设经营模式。

1、问题导向与目标引领原则

以解决城镇污水处理的突出短板为核心，结合区域“十五五”生态环境保护规划、水安全保障规划等顶层设计，明确量化目标。

2、系统统筹与全链条协同原则

全流程覆盖：统筹“源头减排-管网收集-集中处理-再生利用-污泥处置”全链条，避免分段治理导致的效率损失。

多要素协同：衔接城市总体规划、水资源配置、国土空间规划，与工业用水、农业灌溉、生态补水等需求联动；协调污水处理与固废处理、能源供应等设施的空间布局与资源共享。

3、因地制宜与分类施策原则

区域差异适配：根据气候、地形、经济水平、水质特征调整方案。例如，缺水城市优先发展再生水用于工业冷却、市政杂用。

规模分级设计：区分大城市、中小城镇，匹配不同规模的工艺。

4、生态优先与绿色低碳原则

减污降碳协同：选择低能耗、低物耗工艺，减少曝气、污泥脱水等环节碳排放；推动污泥厌氧消化产沼气、污水源热泵等能源回收技术，助力“双碳”目标。

环境影响最小化：严格评估尾水排放对受纳水体的生态影响，再生水利用需保障健康风险可控，避免二次污染。

5、资源化与循环利用原则

梯级利用体系：构建“再生水为主、污泥资源化为辅”的资源循环链。再生水重点用于工业生产（冷却、洗涤）、市政杂用（绿化、冲厕）、生态补水，优先替代自来水；污泥经稳定化处理后，用于土壤改良、建材原料或生物质能源（如协同焚烧发电）。

市场化激励：探索再生水价格机制、污泥资源化产品补贴，引导企业参与资源化利用，提升经济可行性。

6、经济可行与长效运营原则

成本效益平衡：综合测算运行与社会成本，通过多元融资降低财政压力；优化工艺组合降低整体成本。

运维能力保障：配套建立专业化运维团队，完善在线监测与预警系统，避免“重建设轻运营”；推动市场化运营，提升效率。

7、公众参与与多元共治原则

信息公开与宣传：公开污水处理厂运行数据、污泥处置去向，增强公众信任；通过科普教育引导居民参与源头减量。

跨部门协同：建立住建、生态环境、水利、农业农村等多部门协调机制，统筹管网建设、再生水分配、污泥土地利用等政策。

8、动态调整与适应性原则

预留弹性空间，根据人口增长、产业升级、政策更新动态优化方案；定期开展后评估，及时调整处理规模、工艺路线或资源化路径。

1.5 政策符合性

1、与“十四五”规划及污染防治攻坚战衔接

政策依据：《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》（发改环资〔2021〕827号）提出“到2025年，县城污水处理率达到95%以上，缺水地区和水环境敏感区域污水资源化利用规模显著提升”；《深入打好污染防治攻坚战的意见》要求“基本消除城市黑臭水体，加强城镇（含县城）污水收集管网建设”。

方案符合性要点：需明确县城污水处理率、污泥无害化处置率（ $\geq 90\%$ ）、再生水利用率（缺水县城 $\geq 25\%$ ）等量化指标，与“十四五”目标衔接；重点补齐管网空白区（如城中村、老旧城区），解决雨污混接、溢流污染问题，呼应“基本消除县城黑臭水体”的攻坚任务。

2、与污水资源化利用的专项政策对接

政策依据：《关于推进污水资源化利用的指导意见》（发改环资〔2021〕13号）明确“县城及以下地区重点推进再生水用于农业灌溉、生态补水、市政杂用”；《污水资源化利用分类与标识》（GB/T 38967-2020）规范了再生水分类与利用场景。

方案符合性要点：需结合县城水资源禀赋（如缺水型、丰水型），

明确再生水利用方向（如缺水县城优先用于工业冷却、城市绿化；生态脆弱区优先用于河道补水）；配套建设再生水管网、再生水处理站等设施，推动再生水纳入水资源统一配置，符合“优水优用、分质供水”要求。

3、与“双碳”目标及绿色低碳技术的融合

政策依据：《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》提出“推广节能低碳的污水处理工艺”；《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）鼓励采用低能耗工艺。

方案符合性要点：优先选用节能降耗技术（如精准曝气、余热回收），推动污水处理厂从“能耗大户”向“能源中性”转型；探索污泥厌氧消化产沼气、磷回收等资源循环利用模式，降低碳排放强度，符合“绿色低碳转型”政策导向。

4、符合“流域综合治理”地方政策

政策依据：《国家发展改革委关于印发“十四五”重点流域水环境综合治理规划的通知》提出切实削减入湖污染负荷。加强主要入湖河道整治，构建环湖截污系统，加大氮磷等主要污染物防控力度。

1.6 实施必要性

1、破解县域水环境污染难题的迫切需要

县城作为连接城市与农村的关键节点，人口密度较高、产业集聚，但污水处理能力普遍滞后，已成为区域水环境质量的主要短板。县城存在管网覆盖率低（尤其城中村、城乡结合部）、雨污混接混排，存在水污染风险。

生态安全威胁：县城周边多为中小河流、湖泊或地下水补给区，污水直排会破坏水生态系统平衡，威胁鱼类等生物生存，甚至通过食物链影响人体健康（如氮磷超标引发富营养化、病原体污染）。

2、保障县域水资源安全的战略选择

县城普遍面临水资源总量不足与利用效率低下的双重压力，污水处理及资源化是破解“水短缺”与“水浪费”矛盾的关键路径。

水资源供需失衡：县城人均水资源量短缺，农业灌溉、工业生产、生态补水等对清洁水源的需求持续增长，依赖地下水超采或跨区域调水难以为继。再生水利用潜力巨大，县城生活污水水量稳定、水质可控，经处理后可达到农业灌溉（GB 5084-2021）、生态补水（GB/T 18920-2020）或市政杂用（如绿化、道路冲洗）标准。

水资源循环利用趋势：国家《“十四五”节水型社会建设规划》明确要求“推动再生水成为缺水地区第二水源”，县城实施资源化利用是落实“节水优先”方针的必然要求。

3、响应国家政策与考核要求的刚性约束

从中央到地方，一系列政策文件已将县城污水处理及资源化纳入硬性考核指标，不实施将直接影响区域发展权限与资金支持。

“十四五”规划硬指标：《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》明确要求“县城污水处理率达到95%以上，再生水利用率（缺水县城） $\geq 25\%$ ”，未达标地区将面临中央环保督察、流域生态补偿扣减等约束。

污染防治攻坚战考核：《深入打好污染防治攻坚战成效考核措施》

将“城市（含县城）黑臭水体消除比例”“污水收集管网覆盖率”等列为重点考核项，直接关系到地方政府政绩评价。

专项政策资金倾斜：中央预算内投资、地方政府专项债等对污水处理项目给予优先支持，前提是方案符合政策导向并具备可操作性。

4、推动城乡融合发展的重要抓手

县城是新型城镇化建设的核心载体，其污水处理能力直接影响城乡公共服务均等化与乡村生态振兴。

统筹城乡污水治理：县城污水处理设施可辐射周边乡镇，将农村生活污水（尤其是厕所粪污）纳入县城处理体系，避免“村村建站、重复投资”，降低农村治污成本。

支撑乡村产业振兴：完善的污水处理设施可改善县域投资环境，吸引农产品加工、文旅康养等绿色产业落地；再生水用于农业灌溉可保障农产品质量安全，助力“生态农业”品牌建设。

缩小城乡环境差距：县城环境质量的提升（如河道清澈、无异味）能增强农民对城镇的认同感，促进人口、资源向县城集聚，推动“以城带乡、共同富裕”。

5、实现绿色低碳转型的关键举措

污水处理行业是县城的“能耗大户”，同时具备显著的碳减排与资源循环潜力。

降低碳排放：传统污水处理厂电耗高、污泥填埋产生甲烷。通过采用节能工艺、污泥厌氧消化产沼气等技术，可使污水处理厂碳排放强度下降 30%-50%，助力县城“碳达峰”。

推动循环经济：污水中的有机物（COD）、氮磷可转化为沼气、有机肥或建筑材料（如磷回收制磷石膏），再生水回用减少对自来水的依赖，形成“污水→资源→产品”的循环链条，符合“无废城市”建设要求。

6、提升民生福祉的直接体现

污水处理及资源化与居民生活质量密切相关，是最直接的民生工程。改善人居环境，管网完善与黑臭水体消除可减少蚊蝇滋生、异味扰民，提升居民“推窗见绿、出门见景”的幸福感；再生水用于城市绿化、景观补水，可打造更宜居的生态县城。

保障公共健康：生活污水经处理达标排放，可减少肠道传染病、寄生虫病等通过水体传播的风险，保护儿童、老人等敏感人群健康。

7、建设黄河流域生态保护和高质量发展先行区

贯彻落实党中央提出的“生态文明建设”精神，贯彻“绿水青山就是金山银山”的可持续发展的理念的具体实践。有效改善城市及周边的生态环境，并进一步为创造优质的、绿色、生态的生产生活空间奠定基础。为建设黄河流域生态保护和高质量发展先行区奠定基础。

综上所述，县城生活污水处理及资源化利用，既是解决当前水环境突出问题、保障水资源安全的“应急之需”，也是落实国家战略、推动城乡融合、实现绿色转型的“长远之策”，更是回应群众对美好生活向往的“民心工程”。实施则能实现“环境改善、资源循环、经济增效、民生提升”的多重效益，是县域可持续发展的必由之路。

1.7 实施范围与期限

实施范围：盐池县城区域，北至北一路、南至凝翠街、东至东环路、西至五原路。范围约 26.7km²，实际建设用地面积 13.4km² 左右。

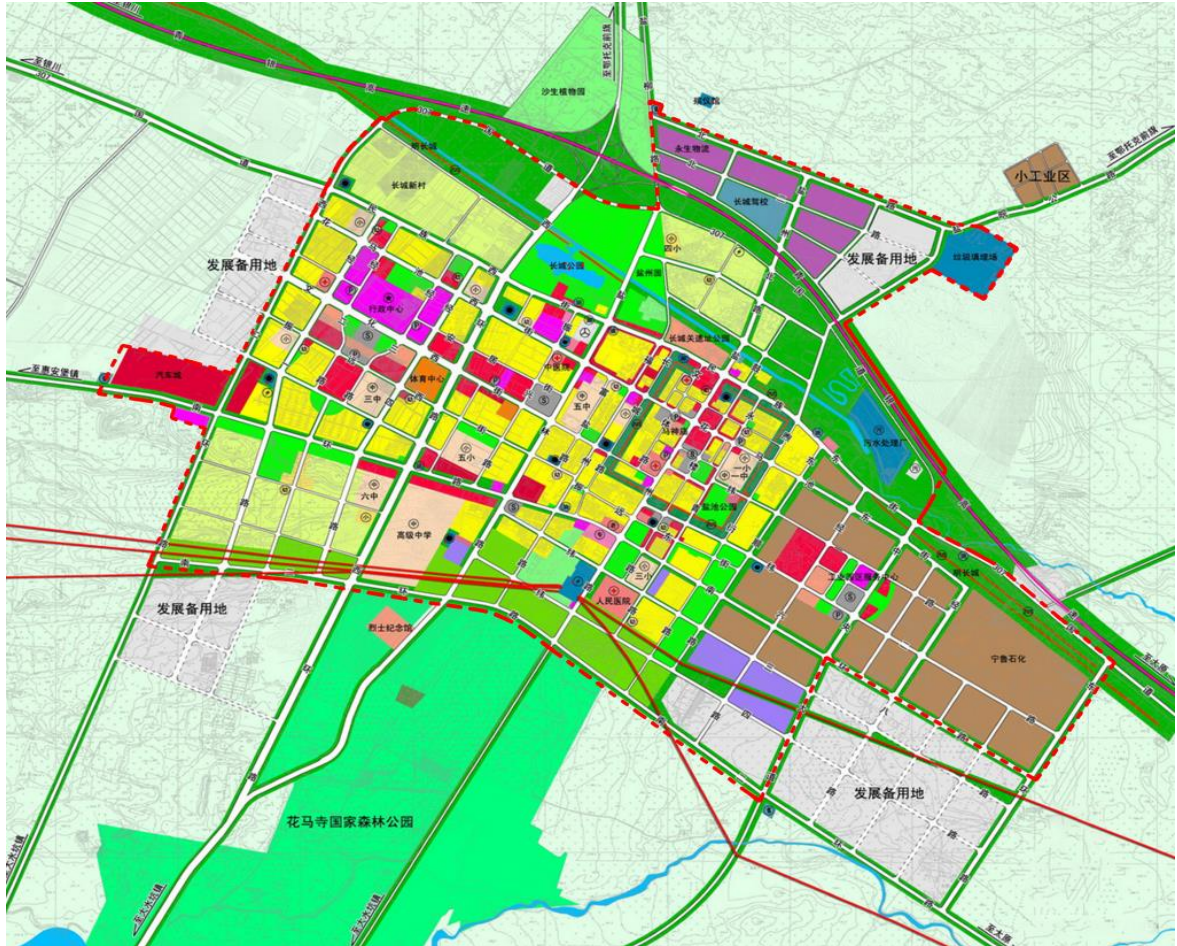


图 1-1 实施范围示意图

实施期限：近期 2025-2027 年，远期 2028-2030 年。

1.8 主要实施内容

1、新建/改造污水管网

本次方案主要针对部分空白区域新建污水管网。修复破损、渗漏管网，改造城区末端主污水管网，推进雨污分流改造。

2、污泥处理处置

污泥深度处理规模 15t/d，处理后污泥含水率可达到 60%左右。

处理后进行卫生填埋。

3、再生水脱盐处理

由于目前出水含盐量较高，再生水出水需进行脱盐处理，工艺路线：预处理 → 核心除盐 → 产水储存 → 浓水处理与回用。脱盐处理后，TDS 指标小于 500mg/L，可用于城区绿化。

4、再生水管网完善

目前城区内主要道路再生水管网已铺设完成，本次规划将五原路和南环路再生水管网打通，与整个城区管网形成闭环。

5、智慧监测平台建设

通过智慧监测平台建设，推动再生水从“处理达标”向“高效循环”转型。助力城市实现“水资源可持续利用”与“双碳”目标。

第二章 城镇概况与现状分析

2.1 城镇基本情况

2.1.1 区位条件

(1) 城市位置

盐池县位于宁夏东部，全县总面积 8661.3km²。地理位置介于东经 106° 30′ -107° 47′，北纬 37° 04′ -38° 10′ 之间。东邻陕西定边县，南依甘肃环县，北与内蒙古鄂托克前旗接壤，自古就有“灵夏肘腋，环庆襟喉”之称。

(2) 区位关系

盐池地处宁夏“乌金三角”经济区（即石嘴山、吴忠、宁东能源化工基地）、内蒙上海庙能源化工基地和鄂尔多斯、陕西榆林煤化工基地腹地。盐池县有着四省临界的区位优势 and 跨省际四通八达的交通网络：

1) 处于宁夏 1 小时经济圈；2) 陕甘宁蒙四省七县交接地带；3) 位于三西“山西、陕西、蒙西”、两东“宁东、陇东”腹地，银（银川）、鄂（鄂尔多斯）、榆（榆林）国家能源“金三角”南部；4) 盐池县是宁夏东大门，宁夏首家“四型”通用机场和西部首家县级城市候机楼落户运营，是宁夏打造“一带一路”经济战略支点的重要组成部分。青银高速（青岛—银川）、定武高速（定边—武威）、盐鄂高速（盐池—鄂尔多斯）、银百高速（银川—百色）、国道 307、国道 244、国道 338、省道 201、省道 309 以及太中银铁路穿境而过，有着基本完备的交通网络，使盐池县城成为宁夏东部的一个重要节

点，同时也为促进盐池县城的经济发展和建设提供了良好的条件。

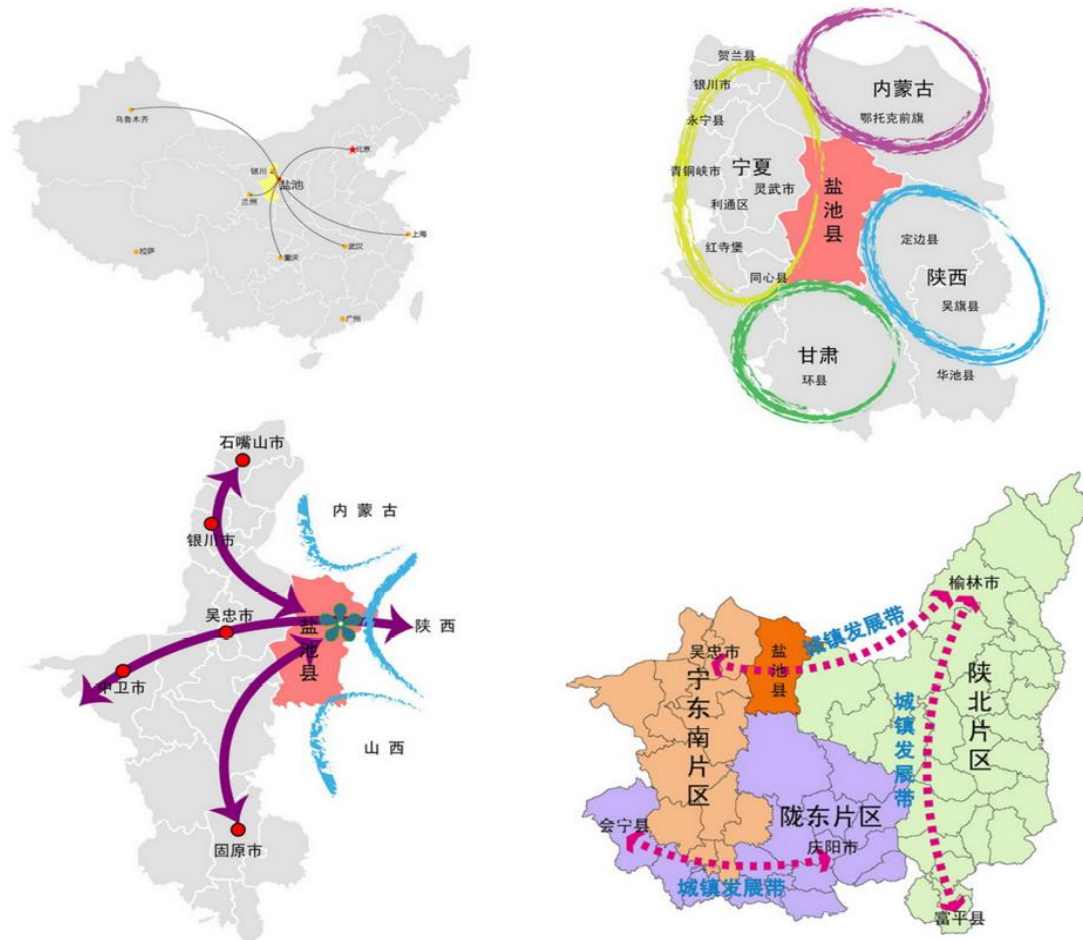


图 2-1 区域位置图

2.1.2 地形地貌

盐池县地处鄂尔多斯台地西缘，地势南高北低，北接毛乌素沙漠，属鄂尔多斯台地，南靠黄土高原，属黄土丘陵沟壑第五付区。地理位置上属典型的过渡地带，即自南向北地形是从黄土高原向鄂尔多斯台地过渡。黄土丘陵区主要分布在麻黄山乡的全部及惠安堡、大水坑镇的部分地区，总面积 1400km²，占全县总面积的 20.63%。这一区域冲蚀沟壑分布广，纵贯山梁，地面呈支离破碎状，水土流失情况严重。鄂尔多斯缓坡丘陵区包括花马池镇、高沙窝镇、青山、王乐井、冯记沟的全部，以及惠安堡和大水坑镇的部分，总面积为 5588.6km²，占

全县总面积的 79.37%。

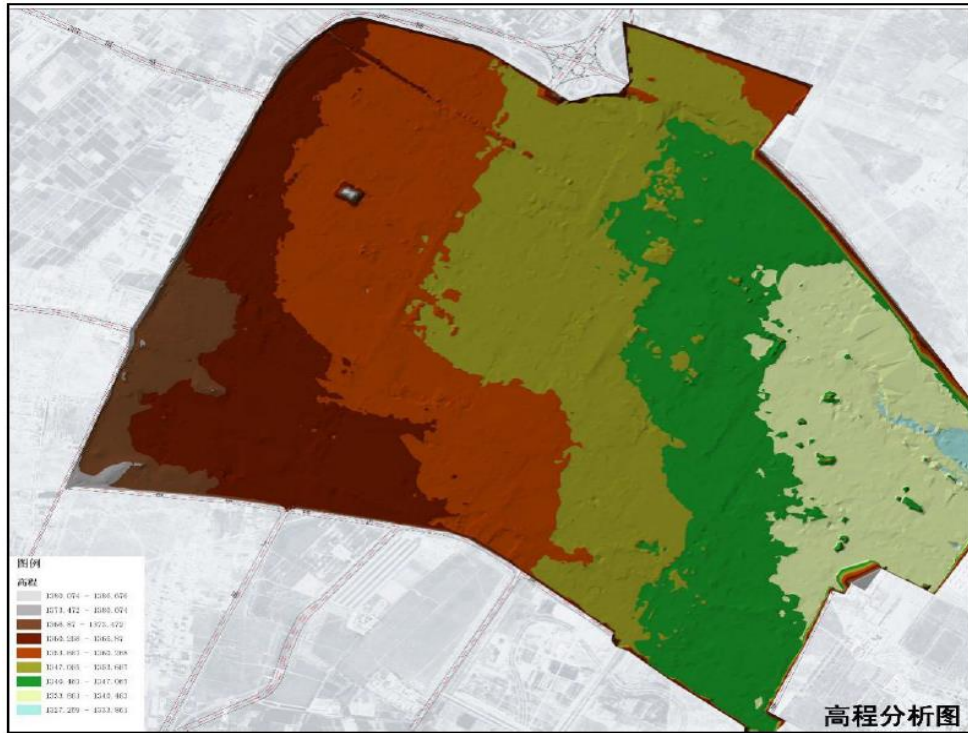


图 2-2 高程分析图

2.1.3 水文地质

(1) 气候条件

盐池县属中温带干旱气候区，具有典型的大陆性气候特征，其特点是四季少雨多风、气候干燥、长冬严寒、短夏温凉、春迟秋早，每日早凉、午热、夜寒。水利资源缺乏，风多沙大，气候变化无常，晴天多，降雨少，光能丰富，日照充足，昼夜温差大，年最高气温 30°C ，最低气温 -28°C ，年平均气温 8.5°C 左右，平均温差 28°C 左右，绝对无霜期 120 天左右，日照时数 2928 小时/年，年蒸发量在 2100 毫米左右，年降水量 200 毫米左右且多集中于秋季。

(2) 工程地质

区域地质情况，综合分述如下：

①杂填土 (Q_{4ml})：黄褐色，主要由粉土、粉质粘土组成、含较多碎石、砂砾等杂质，稍湿，松散，土质不均匀。层厚 0.8-1.0m, 平均厚度 0.88m。

②素填土 (Q_{4ml})：黄褐色，主要由粉土、粉质粘土组成、含较多碎石、砂砾等杂质，层厚 0.9-1.2m, 平均厚度 1.0m、底板埋深 1.8-2.0m, 稍湿、可塑状态。

③粉质粘土 (Q_{4al})：黄褐色，稍湿-湿，无摇震反应、光滑反应中等、干强度中等，层厚 1.7-2.8m, 平均厚度 2.1m，底板埋深 3.5m-4.7m，可塑-硬塑状态。

④粉细沙 (Q_{4al})：黄褐色，稍湿-湿，稍密-中密状态，层厚 0.4m-1.1m，平均厚度 0.43m，底板埋深 3.9-5.5m, 土质较均匀、矿物成分以长石、石英为主、云母及其它暗色矿物次之。

⑤细沙 (Q_{4al})：黄褐色、深灰色，骨架以石英、石灰岩为主，磨圆度较好，骨架颗粒间隙由粉质粘土、粉土充实，底板埋深 15.4-16.1m、厚度 9.9-11.8m、平均厚度 11.0m，湿一饱和、中密-密实状态。

⑥卵石 (Q_{4al})：杂色、骨架以石英岩石、石灰岩为主，磨圆度好，骨架颗粒间隙由细砂和中粗砂充实填，湿一饱和、密实状态。

(3) 水文条件

盐池县内无大河流，南部地面径流有山水河、苦水河、东川、打伙店等季节性河流，分属环江流域、苦水河流域和内陆流域。中北部为内陆冲沟水系，南部和西南部为黄河水系的支沟。县境内历史上有

不少湖泊，绝大多数已干涸。目前境内还有硝池子、八字洼硝湖等湖泊，大多数湖泊产硝，同时也面临着面积逐步减少的问题。盐池的地下水主要有毛乌素沙地第四系地下水、毛乌素沙地基岩地下水以及承压自流水和南部山区地下水。其中毛乌素沙地第四系地下水的含水层的岩性主要是冲积—洪积沙，含砾石沙，少数为风积沙和淤积沙。厚度在梁、石地区仅 1—2 米，山谷洼地最大厚度可达 38 米，日涌水量 100—450m³，水质较差。水源补给主要是降雨。毛乌素沙地基岩地下水，下白垩系志丹群构成毛乌素沙地基岩，为一套陆相碎屑沉积物，含水层厚度 60—70 米，日涌水量 100—600m³。总体呈现南部山区地下水资源十分贫乏，从南向北埋藏渐浅，水量逐渐增多，水质渐好的特点。

2.1.4 社会经济

(1) 城市人口

2024 年末全县常住户 6.54 万户，常住人口 15.96 万人，其中男性 8.29 万人，女性 7.67 万人，平均家庭人口 2.44 人/户。分城乡人口看，城镇人口 9.30 万人，乡村人口 6.66 万人，城镇化率为 58.27%，比上年提高了 1.0 个百分点。

(2) 经济状况

全年全县实现地区生产总值 215.4 亿元，按不变价格计算，比上年增长 8.5%，其中，第一产业增加值 16.02 亿元，增长 8.9%；第二产业增加值 136.5 亿元，增长 10.6%；第三产业增加值 62.89 亿元，增长 4.6%。按常住人口计算，人均地区生产总值

134040 元，比上年增长 8.8%。

2.2 现状分析

2.2.1 污水处理厂及再生水厂现状情况

1、污水处理厂现状

盐池县污水处理厂位于盐池县东北部工业园区北侧，现状地块北侧为青银高速、南侧为 307 国道、西侧为东顺路。现状污水处理厂处理总规模为 1.5 万 m^3/d ，以城市生活污水处理厂建设为重点，兼顾少量工业废水处理。其中，接收生活污水量为 1.2 万 m^3/d ，接收一二期工业园区废水 0.3 万 m^3/d 。于 2017 年 6 月投入运行，现状污水处理厂用地建设于原污水厂东侧预留用地区域，现状污水处理厂占地 28298 m^2 ，约为 42.45 亩。

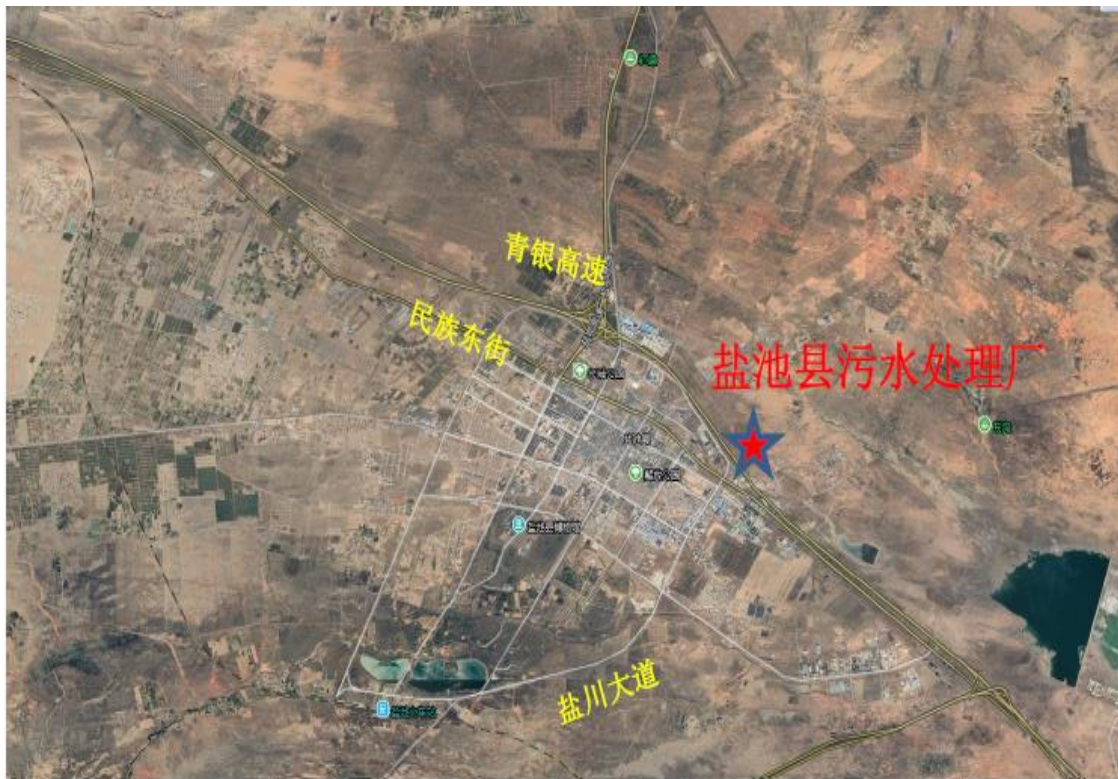


图 2-3 污水处理厂位置图 1



图 2-4 污水处理厂位置图 2

现状污水厂污水处理工艺采用“粗格栅及进水泵房+细格栅及曝气沉砂池+AAO池+二沉池+高效澄清池+纤维转盘滤池+紫外消毒池”，工业园区污水经水解酸化池处理后，进入污水厂的 AAO 池，与生活污水处理厂混合处理，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的一级 A 标准。污泥处理工艺采用“贮泥池+转鼓浓缩+板框压滤机”，泥饼外运填埋处置，除臭采用“生物除臭”工艺。盐池县污水处理厂现由盐池县桑德水务有限公司以 PPP 形式进行运营管理。

盐池县生活污水处理厂现状规模为 1.5 万 m^3/d ，其中县城综合污水处理规模为 1.2 万 m^3/d ，工业园区污水规模为 0.3 万 m^3/d 。现状构（建）筑物包含粗格栅及进水泵房、细格栅及曝气沉砂池、水解酸化及 AAO、二沉池、高效澄清池、纤维转盘滤池、紫外消毒池、巴氏计量槽、深度处理车间、剩余及回流污泥泵站、鼓风机房及变配电间、

污泥贮池、污泥调理池、加药间、污泥脱水机房及污泥堆棚、综合楼改造、配电间、机修间及仓库、柴油发电机房进出水监测室、门卫。粗格栅及提升泵房、细格栅及旋流沉砂池按 1.2 万 m³/d 设计，水解酸化池按 0.3 万 m³/d 设计，其余构（建）筑物按 1.5 万 m³/d 设计。

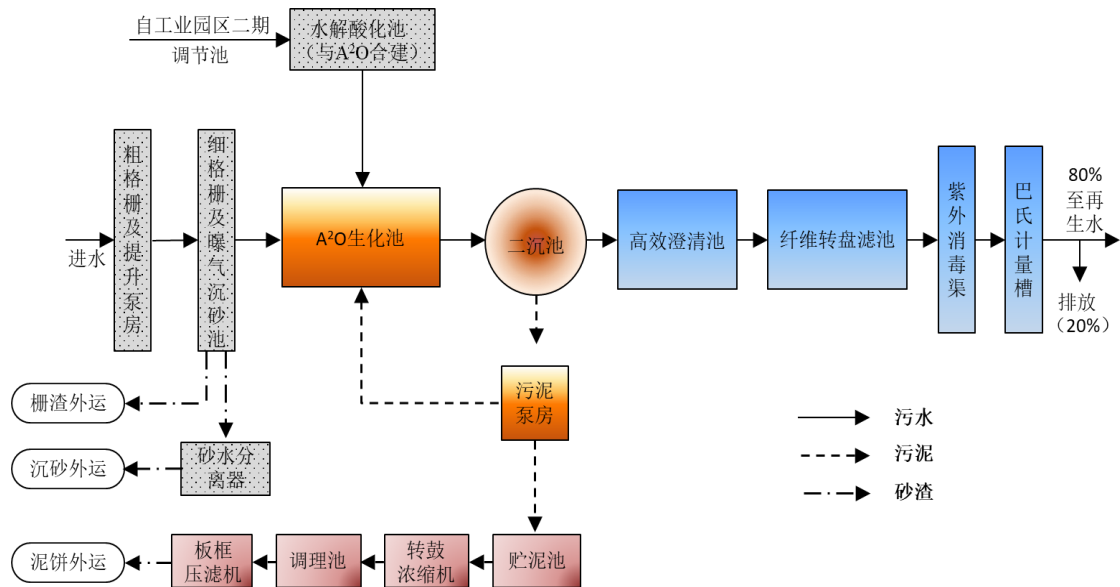


图 2-5 现状污水处理厂工艺流程图

现状污水处理厂设计进、出水水质指标及处理程度表

项目	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	TN (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TP (mg/L)	SS (mg/L)	pH
设计进水水质	≤500 (800)	≤350	≤70	≤45	≤8	≤400	6~9
设计出水水质	≤50	≤10	≤15	≤5 (8)	≤0.5	≤10	6~9
处理程度 (%)	≥90 (93.6)	≥97.1	≥78.5	≥88.8 (82.2)	≥93.75	≥97.5	-

注：①进水水质中括号内数值为当进水 BOD₅/COD>0.4 时，控制指标 COD 的最高允许值；②出水水质括号内数值为水温>12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

产生的污泥进行脱水和除臭处理，污泥产生量 15t/d，采取卫生填埋的方法拉运至垃圾填埋厂进行处理。

2、污水处理厂扩建

盐池县污水处理厂扩建项目在现有 1.5 万 m³/d 规模基础上进行扩建，扩建工程与原有工程独立运行，扩建工程土建设计规模按照远期 1.0 万 m³/d 设计，设备规模按近期 0.5 万 m³/d 安装，扩建后污水处理厂总处理能力达 2.0 万 m³/d。

扩建污水处理厂进、出水水质如下表所示，出水水质执行准四类（《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 标准，其中，TN≤12mg/L）排放标准。

污水处理厂进、出水水质表

序号	控制项目	设计进水水质	设计出水水质	处理程度
1	pH 值	6.5~9.5	6.0-9.0	—
2	悬浮物 (SS) (mg/L)	≤300	5	98.33%
3	生化需氧量 (BOD ₅) (mg/L)	≤250	6	97.60%
4	化学需氧量(COD _{cr})(mg/L)	≤500	30	94.00%
5	氨氮 (以 N 计/mg/L)	65	1.5 (2.5)	98.13% (96.88%)
6	总氮 (mg/L)	≤115	12	89.57%
7	总磷 (以 P 计/mg/L)	6	0.3	95.00%
8	粪大肠菌群 (个/L)	—	≤1000	—

盐池县污水处理厂扩建项目一级处理工艺采用“粗格栅及进水泵房+细格栅及曝气沉砂池”，二级处理工艺采用“五段式 Bardenpho 生化池+二沉池”，三级处理工艺采用“高密度沉淀池+反硝化深床滤池”，消毒工艺采用“次氯酸钠消毒”，污泥处理工艺采用“污泥重力浓缩池+污泥调理池+厢式隔膜压滤机”。

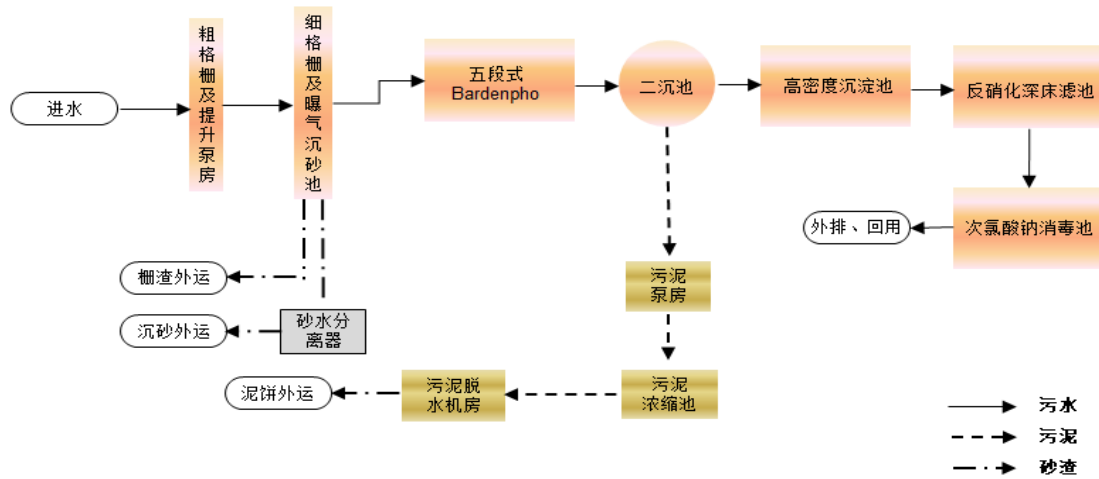


图 2-6 扩建污水处理厂工艺流程图

盐池县污水处理厂扩建项目新建：（1）粗格栅及提升泵房、细格栅及曝气沉砂池、五段式 Bardenpho 生化池、高密度沉淀池、反硝化深床滤池、接触消毒池及巴氏计量槽、清水池等各 1 座；二沉池 2 座、（2）生产管理用房、设备用房、机修间及仓库、鼓风机房、变配电间及发电机房等各 1 座；（3）污泥泵井、污泥浓缩池、污泥脱水机房等各 1 座；污泥调理池 2 座；（4）生物除臭设备 1 座。

盐池县污水处理厂扩建项目选址位于现状污水处理厂及再生水厂围墙范围内，建设用地 70.95 亩。



图 2-7 扩建污水处理厂鸟瞰图

3、再生水厂现状

盐池县再生水厂位于盐池县东北部工业园区东北角，东北方向至307国道，与盐池县污水处理厂合建，现状再生水厂设计规模为1.2万 m^3/d ，来水为盐池县污水处理厂出水。



图 2-7 再生水厂位置图



图 2-7 再生水厂鸟瞰图

现状再生水厂处理工艺采用“调节池及提升泵站+DN曝气生物滤池+C/N曝气生物滤池+一体化净水车间（网格絮凝+斜管沉淀+移动罩

过滤)+臭氧接触池(应急投加)+消毒组合处理工艺”，出水水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的IV类标准(总氮除外， $TN \leq 12\text{mg/L}$)。

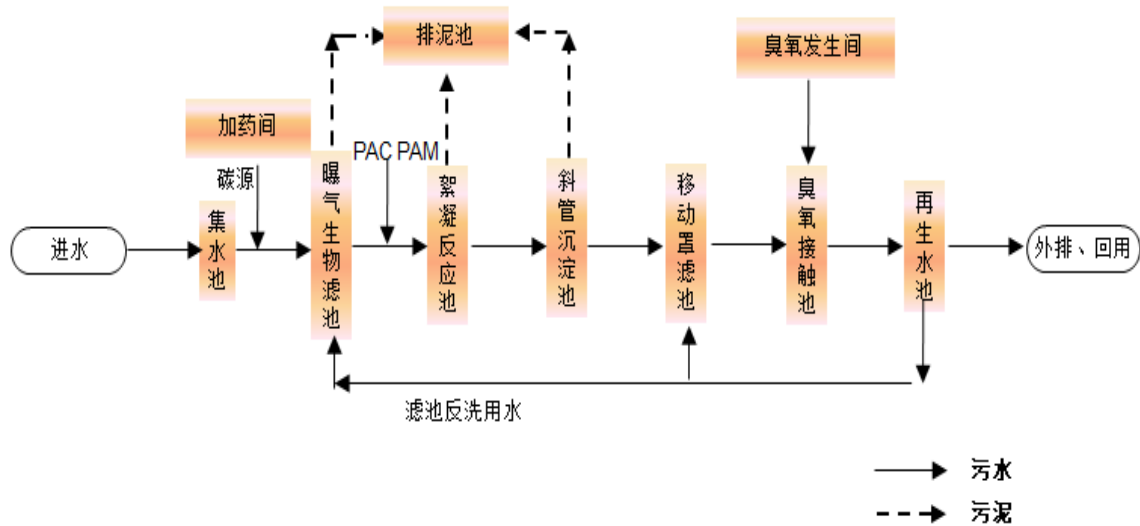


图 2-8 现状再生水厂工艺流程图

现状再生水厂设计进、出水水质指标表

项目	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	TN (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TP (mg/L)	pH
设计进水水质	≤50	≤10	≤15	≤5 (8)	≤0.5	6~9
设计出水水质	≤30	≤6	≤12	≤1.5	≤0.3	6~9

注：进水水质括号内数值为水温 $>12^{\circ}\text{C}$ 时的控制指标，括号内数值为水温 $\leq 12^{\circ}\text{C}$ 时的控制指标。

2.1.2 排水管网及再生水管网现状情况

1、污水管网现状

(1) 老城区污水系统

服务范围及水量：该污水系统范围为东至东顺路，南至凝翠街，西至盐林路，北至防秋街，服务面积约为 7.26 平方公里。服务人口约 5.4 万人。按照远期污水量标准 280L/人。（用水量标准 350L/人.d，污水排放系数 0.8，则服务区域污水量为 $1.26 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。



图 2-9 老城区污水管网现状图

排水系统现状：老城区排水系统基本建成，基本采用雨污合流制排水系统，由于建设年代久远，设计标准低，部分街道管径较小，埋深较浅，且老化堵塞，已不能正常运行，需逐年进行改造。近年来部分街道实施了排污管网改造工程，污水收集量增加，使现状排水管网运行压力增大，尤其在暴雨时段雨水无法及时排除。另外，泄洪沟北侧的片区城市排水管网还未完善，现状还是无组织排水。

规划排污路径：原有已建成的排水管道均改为污水管道系统使用，根据该区域道路规划及地形特点，南北向污水主管道主要敷设在东顺路、煦衍路、盐州路等道路上，东西向污水主管道主要敷设在民族东街、花马池东街及广惠街等道路上。

盐林路与盐州路之间区域污水总体流向为由西向东，流向盐州路污水系统，污水主干管沿盐州路由南向北敷设，排至泄洪沟南侧污水主管道，再沿泄洪沟南侧污水主管道由西向东敷设排至污水处理厂。

盐州路与煦衍路之间区域污水总体流向为由西向东，流向煦衍路污水系统，污水主干管沿煦衍路由南向北敷设，排至泄洪沟南侧污水主管道，再沿泄洪沟南侧污水主管道由西向东敷设排至污水处理厂。

煦衍路与东顺路之间区域污水总体流向为由西向东，流向东顺路污水系统，污水主干管沿东顺路由南向北敷设，排至民族东街污水主管道，再沿民族东街污水主管道排至泄洪沟南侧污水管道，最终排至污水处理厂。

(2) 西部新区污水系统

服务范围及水量：西部新区范围为东至盐林路，南至凝翠街，西至五原路和丰收路，北至五堡街和防秋街，服务面积约为 11.28 平方公里。服务人口约 6 万人，按照远期污水量标准 280L/人。（用水量标准 350L/人·d，污水排放系数 0.8），服务区域污水量为 $1.4 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

排水系统现状：目前西部新区排水系统基本建成，基本采用雨污合流制排水系统。由于建设年代早，设计标准低，部分街道管径较小，尤其在暴雨时段，现状排水管网运行压力增大，雨水无法及时排除。另外，广惠街南侧的片区部分城市排水管网还未完善。

规划排污路径：原有已建成的排水管道均改为污水管道系统使用，该区域道路地形特点为西高东低，南高北低。根据该区域道路

规划及地形特点，南北向污水主管道主要敷设在后卫路、盐林路、平安大道等道路上，东西向污水主管道主要敷设在民族街、花马池街、文化街、振远街及广惠街等道路上。平安大道与五原路之间区域污水总体流向为由西向东，流向后卫路排水系统，污水主干管沿后卫路由南向北敷设，排至民族西街的污水主管道污水管道沿民族街由西向东排至平安大道的污水管道，再沿平安大道的污水管道由南向北排至泄洪沟北侧污水主管道，最终沿泄洪沟北侧污水主管道由西向东排至污水处理厂。

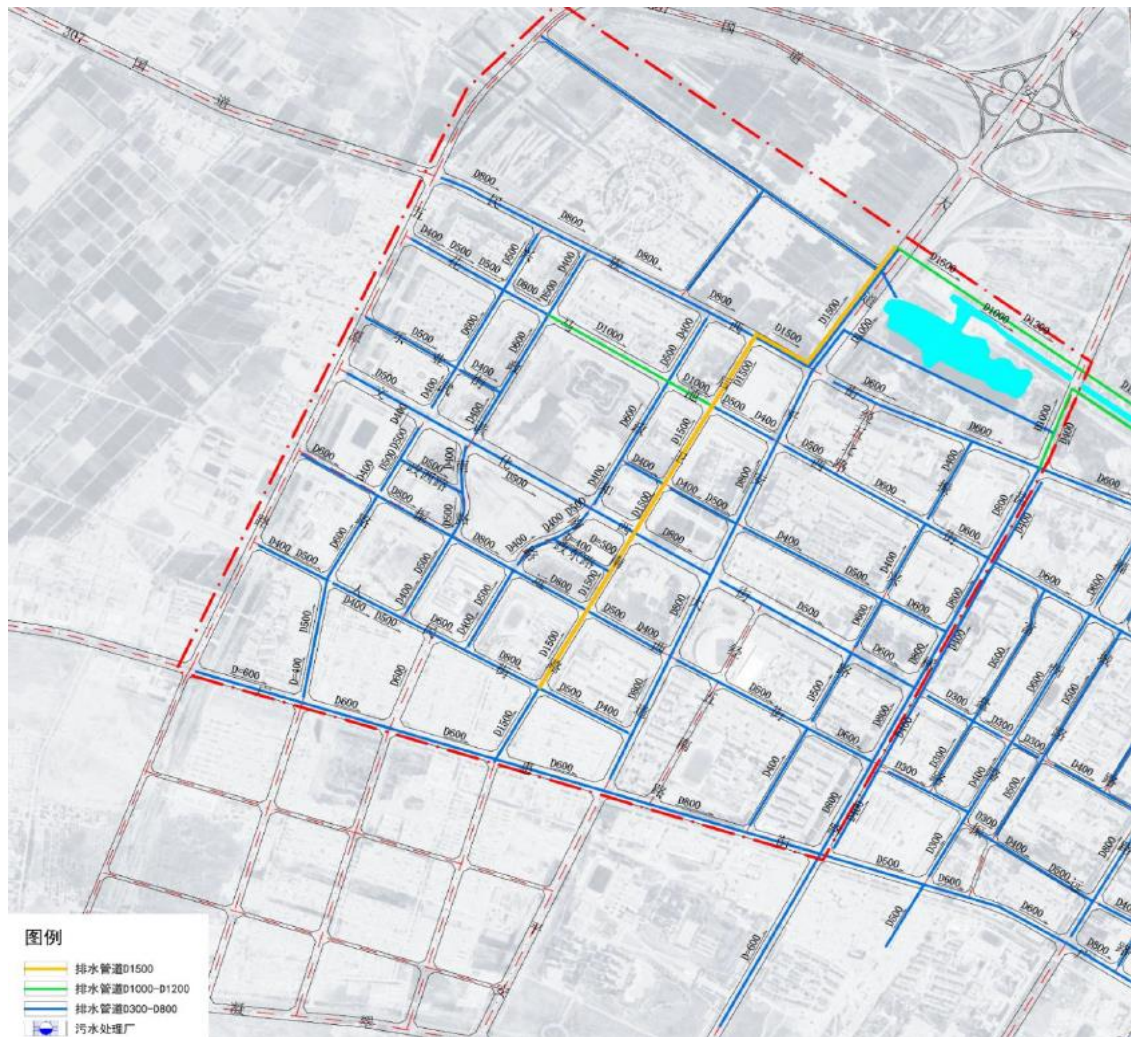


图 2-10 西部新区污水管网现状图

盐林路与平安大道之间区域污水总体流向为由西向东，流向盐林路污水系统，污水主干管沿盐林路由南向北敷设，排至泄洪沟南侧污水主管道再沿泄洪沟南侧污水主管道由西向东敷设排至污水处理厂。

(3) 东部城区污水系统

服务范围及水量：该排水系统范围为东至盐川大道和盐发路，南至凝翠街，西至东顺路，北至民族东街和防秋街，服务面积约为 5.37 平方公里。盐池县为水资源缺乏地区，进驻该工业园区企业用水循环率较高，且用水量较小，东部城区服务区域污水量为 $0.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。



图 2-11 东部城区污水管网现状图

排水系统现状：目前只在广惠街和盐川大道敷设排水管道，排水排至污水处理厂，采用雨污合流制排水系统，其余路段还未建设排水

管道。

规划排水路径：原有已建成的排水管道均改为污水管道系统使用，根据该区域道路规划及地形特点，南北向污水主管道主要敷设在盐川大道、盐兴路等道路上，东西向污水管道将收集的污水排至南北向污水主管道。南北向污水主干管将收集的污水最终排至工业污水处理厂。

(4) 北部物流园污水系统

服务范围及水量：该排水系统范围为东至规划路，南至防秋街，西至盐林路，北至红军街，服务面积约为 2.0 平方公里。服务人口约 0.6 万人，按照远期污水量标准 280L/人（用水量标准 350L/人·d，污水排放系数 0.8），服务区域污水量为 $0.14 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

排水系统现状：目前该区域建有一道污水管道，将收集的污水由西向东流向污水处理厂。

盐池县现状污水管网分布情况

序号	排水分区	路名	段落	管径	管材	长度 (m)	建设 年限	该段排水体制
1		民族街	五原路-平安大道	d500-d1500	钢混	1604	2005	雨污合流
2		花马池街	五原路-平安大道	d500-d1000	钢混	1365	2008	雨污合流
3		安居街	五原路-政和北路	d500	钢混	535	2011	雨污合流
4		安居街	政谐路-平安大道	d500	钢混	424	2008	雨污合流
5		文化路	五原路-平安大道	d500-d600	钢混	1600	2011	雨污合流
6		振远街	五原路-平安大道	d500-d800	钢混	1555	2008	雨污合流
7		人民街	政谐路-平安大道	d500-d800	钢混	660	2012	雨污合流
8		广惠街	交警队西-平安大道	d500-d800	钢混	2050	2008	雨污合流
9		南苑后街	五原路-平安大道	d500	钢混	1535	2007	雨污合流
10		民族街	平安大道-盐林路	d500-d600	钢混	833	2007	雨污分流
11		花马池街	平安大道-盐林路	d500-d600	钢混	864	2005	雨污分流
12		安居街	平安大道-盐林路	d500-d600	钢混	855	2012	雨污合流
13		文化路	平安大道-盐林路	d500-d600	钢混	845	2006	雨污合流
14		振远街	平安大道-盐林路	d500-d600	钢混	810	2007	雨污合流
15		广惠街	平安大道-盐林路	d800	钢混	725	2010	雨污合流
16			民族街-文化街	d500-d600	钢混	786	2010	雨污合流

17	新城	兴武路	文化街—振远街	d500	钢混	318	2012	雨污合流	
18			振远街—人民街	d600	钢混	378	2013	雨污合流	
19		政和路	民族街—文化街	d500—d600	钢混	783	2007	雨污合流	
20			文化街—振远街	d500	钢混	351	2011	雨污合流	
21			振远街—人民街	d500	钢混	334	2010	雨污合流	
22		政谐路	民族街—人民街	d500—d600	钢混	1555	2010	雨污合流	
23		大兴路	广惠街—南苑南街	d300	钢混	860	2011	雨污合流	
24		平安大道	民族街—南苑南街	d800	钢混	2260	2006	雨污分流	
25		振兴路	民族街—广惠街	d400—d500	钢混	1610	2012	雨污合流	
26		盐林路	饮马湖—振远街	d1000—d1200	钢混	1630	2009	雨污分流	
27	盐林路	振远街—广惠街	d1000	钢混	410	2007	雨污合流		
28	老城	民族街	盐林路—东顺路	d600—d1000	钢混	1896	2008	雨污分流	
29		守备街街	利民路—鼓楼北路	d300—400	钢混	400	2007	雨污分流	
30		花马池街	盐林路—东顺路	d500—d800	钢混	1550	2002	雨污分流	
31	新城	影院街	鼓楼路—永清路	d600	钢混	170	1998	雨污合流	
32		解放街	永清路—响衍路	d600	钢混	330	2002	雨污合流	
33		水保街	福州路—盐州路	d300—d400	钢混	500	2008	雨污合流	
34		振远街	盐林路—东顺路	d300—d600	钢混	1730	2007	雨污分流	
35		广惠街	盐林路—东顺路	d500—d1000	钢混	1815	2001	雨污合流	
36		富盐路	花马池街—振远街	d400—d500	钢混	860	2007	雨污合流	
37		福州路	饮马湖—广惠街	d400—d600	钢混	1870	2003	雨污分流	
38		长城路	民族街—广惠街	d400—d500	钢混	1580	1998	雨污分流	
39		体育路	民族街—水保街	d400—d600	钢混	940	2006	雨污合流	
40		盐州路	饮马湖—广惠街	d400—d600	钢混	1757	2004	雨污分流	
41		鼓楼街	民族街—广惠街	d400—d600	钢混	1464	2002	雨污合流	
42		永清路	安定街—广惠街	d300—d500	钢混	1163	2001	雨污分流	
43		永清路	广惠街—沟沿街	d600	钢混	630	2002	雨污合流	
44		响衍路	民族街—广惠街	d400—d1000	钢混	1350	2005	雨污合流	
45		东顺路	防秋街—凝翠街	d1200	钢混	4910	2002	雨污合流	
46		盐川大道	花马池街—广惠街	d1000—d1200	钢混	1200	1999	雨污合流	
47		平安街	盐林路—东顺路	d1200	钢混	2130	2002	雨污合流	
48		东城区	花马池街	东顺路—盐川大道	d600—d1200	钢混	963	2012	雨污合流
49			解放街	东顺路—盐川大道	d800	钢混	965	2015	雨污合流
50			广惠街	东顺路—盐川大道	d800	钢混	985	2012	雨污合流
51	北部物流园	东顺路	防秋街—凝翠街	d1200	钢混	4910	2013	雨污合流	
52		防秋路	东顺路—治沙路	d800	钢混	2680	2014	雨污合流	
53		场城关西街	平安大道—东顺路	d1200	钢混	3110	2015	雨污合流	

污水管网基本覆盖整个城区，只有部分城市边缘街道未覆盖，比如盐川大道、五原路（只有一条简陋的波纹管，且管径小达不到使用要求）、盐林路、福州街、东顺路在广惠街以南延伸段等。

2、雨水管网现状

截止 2024 年底，县城已建成排水管道 148.38 公里，其中污水管网 49.93 公里，雨水管网 37.13 公里，雨污合流管道 61.32 公里。材质均为混凝土管。

盐池县城内仅有一条天然的泄洪沟（饮马河），自西向东穿过盐林路、盐柳路、长城北路、盐州北路、鼓楼北路、响衍路等，在泄洪沟的始端处建有一座人工湖，以及正在建设的饮马河带状湿地公园。西部新区的雨水沿民族西街、后卫南路、平安大道、盐林路等排水主管道溢流于泄洪沟；日常期间，雨污水沿排水主管道汇集于泄洪沟南北两侧的污水管道，最终排至污水处理厂，经处理达标后再排向泄洪沟。



图 2-12 县城雨水管网分布图

老城区的雨水沿民族西街、花马池西街、盐州南路、广惠街、响衍路和东顺路等排水主管道进入泄洪沟；东部城区的雨水沿盐川大道这条排水主管道溢流于泄洪沟；日常期间，雨污水沿排水主管道汇集于泄洪沟东侧的污水管道，自由排放至下游沟渠。北部物流园区暂未建设雨水管网。

3、再生水管网现状

盐池县现状再生水主管网 33.4km，2024 年一期建设污水处理厂→盐川大道→凝翠街→平安大道→307 国道方向围绕县城一圈的管道，总长度 25.8km，2024 年 2 期建设沿 307 国道→五原路→广惠街→盐川大道方向回到污水处理厂，总长度 7.6km。再生水管网的水压由西向东为 0.24 MPa，由东向西为 0.32MPa，符合 0.2-0.4MPa 之间的供水压力要求。



图 2-13 县城再生水主管网分布图



再生水储存设施：

德胜墩水库：该水库库容 150 万立方米，每年可蓄水近 5 个月，能够满足全县春季绿化用水需求，成为再生水存蓄的重要设施，存蓄的再生水经加压泵送往杨寨子再生水蓄水池，为城北防护林绿化等提供用水。

再生水利用方面：

生态景观补水：再生水用于盐池县长城关饮马湖等景观湖的补水，盘活了水生态体系，使饮马湖等景观水域水质更加清澈。

绿化灌溉：每年城北防护林年使用再生水量 345 万吨，市政街道绿化年使用量 40 万吨，有效节约了人饮水资源，据统计，仅城北防护林使用再生水一项，每年可节约人饮水 50 万吨左右。

市政杂用：再生水还能保障城市道路清洁、工业用水、消防、公厕冲洗等需求，提高了水资源的综合利用效率。

第三章 问题和需求分析

3.1 问题分析

1、基础设施短板突出，“收治用”体系衔接不畅

(1) 管网系统不完善；

雨污混接混排：早期建设多采用合流制管网，雨季溢流污染突出，近些年进行了主要道路的雨污分流。

管网老化破损：县城管网大多数使用年限超 20 年，腐蚀、堵塞、渗漏问题频发，漏损率高。

序号	区域或路段	存在问题
1	民族西街以北片区	1. 污水倒坡，无法接入民族街管网，需从北侧接入平安大道。 2. 周边已具备雨污分流改造的条件。
2	五原路（广惠街—民族街）	该段为原省道转为城市道路，目前城市已发展至此，管网未覆盖，目前只有绿化带下面有一条简易排污管道
3	迁户片区（2024年已实施完成）	管网老旧
4	广惠街（五原路—中央大道）	广惠街×平安大道为易涝点。
5	元华街（鼓楼南路—东顺路）	现状污水通过响衍路排放，效率不高，易堵塞。
6	永清北路（安定东街—民族东街）	服务空白区域。周边建筑物均从鼓楼街接管，效率不高
7	南苑社区	无雨水管道，污水管径过小

8	盐川大道（民族街—广惠街）	合流制排水管道管径较小，效率不高
9	人民街（平安大道—政谐路）	打通断头路，管网未覆盖
10	民族东街（东顺路—盐川大道）	国道改成城市道路，无地下管网
11	规划路	无管网，为管网服务空白区域
12	紫塞路	无管网，为管网服务空白区域。

序号	区域或路段	存在问题	备注
1	民族西街以北片区	周边已具备雨污分流改造的条件。	
2	五原路（广惠街—民族街）	与污水管网一同实施实现雨污分流。	
3	盐池县迁户片区	雨水管网堵塞	2024年已实施
4	兴武路（人民街~民族西街）	合流管道压力过大，进行雨污分流改造	2024年已实施
5	后卫路（人民街 ~ 民族西街）		
6	民族西街（五原路 ~ 平安大道）		
7	花马池西街（五原路 ~ 平安大道）		
8	文化西街（五原路~平安大道）		
9	广惠街（五原路—中央大道）	1. 消除广惠街×平安大道易涝点。 2. 新城、老城区的雨污分流管网建成一部分，改造完成本段即可将县城连成一个雨污分流系统	

10	元华街（鼓楼南路—东顺路）	元华街重点解决南关社区、南环社区的易涝问题，该段东顺路、解放街、响衍路的道路高程均高于房屋高程，极易内涝。	
11	永清北路（安定东街—民族东街）	服务空白区域	
12	东顺路（民族东街~广惠东街）	该处管道 1.5m，道路南北两端高差大，下雨时积水点积水迅速。	
13	南苑社区	污水只做了主管，雨水未建，为服务空白区域。	
14	盐川大道（民族街—广惠街）	无管道，但是两边有大型小区。	

（2）污水处理厂能力不足；

处理能力：县城污水处理厂处理规模滞后于污水量增长，同时混合有工业废水，长期超负荷运行。

（3）污泥处置能力薄弱，二次污染风险高；

无害化处置率低：县城污泥无害化处置率低，采用简单填埋。

资源化利用受阻：污泥含水率高、有机质含量低，制砖、堆肥等产品市场接受度低，企业缺乏资源化动力；协同处置设施覆盖率不足。

2、资源化利用体系不健全，“污水变资源”落地难

（1）再生水利用场景单一，规模小；

利用率低：县城再生水利用率低于《“十四五”规划》提出的“缺水县城 $\geq 25\%$ ”目标。再生水仅用于厂区绿化、道路冲洗，未规模化用于农业灌溉、生态补水或工业冷却。

管网配套不完善：再生水管网不完善，用户端接入成本高，且缺

乏计量收费机制，导致“有水送不出去、用户用不起”。同时再生水厂出水含盐量较高，暂不能用于城区绿化。

(2) 资源循环链条断裂，价值未充分挖掘；

氮磷资源浪费：生活污水中氮磷未有效回收，仅作为污染物处理，未转化为有机肥、缓释肥等产品。

能源回收不足：传统处理厂仅利用剩余污泥，未推广光伏耦合、水源热泵等技术，能源自给率不足10%。

(3) 技术与管理适配性差，长效运维能力弱；

县城进水水质波动大，冲击处理系统，智慧化监管不完善。

(4) 政策与资金保障不足，可持续性受限

政策协同性差，激励机制缺失，县城再生水系统不完善，用户缺乏使用动力；污泥处理处置费负担重。跨部门协调难。资金投入不足，多元化融资困难。县级财政能力弱，依赖中央专项债，但专项债申请门槛高、周期长。社会资本参与度低。

3.2 需求分析

针对上述问题，县城生活污水处理及资源化利用需聚焦“补短板、提效能、促循环、强保障”四大需求，构建“收集高效、处理科学、利用充分、运维智能”的现代化体系。

1、补基础设施短板：构建“全链条收治”体系；

(1) 管网系统提质增效

精准补齐管网缺口：完善县城污水及雨水管网，实现建成区管网覆盖率 $\geq 90\%$ 、主要城区道路雨污分流率 $\geq 80\%$ 。

提升管网健康度：开展管网排查（CCTV 检测、QV 潜望镜），修复破损管道，降低漏损率至 $\leq 10\%$ ；配套建设调蓄池，削减雨季溢流污染。

（2）污水处理厂能力与工艺升级

匹配处理规模：根据污水量预测（考虑人口增长、产业集聚），扩建污水处理厂，负荷率控制在 60%-80%合理区间。

优化工艺：优化污水处理工艺，出水稳定达一级 A 或准 IV 类。

2、提升资源化利用效能：构建“污水→资源”循环体系；

（1）再生水规模化利用

完善再生水配套设施：建设再生水管网（覆盖园区、生态补水区、城市绿化带），实现再生水“产-输-用”闭环。

拓展利用场景：县城再生水利用率提升至 $\geq 25\%$ ；农业灌溉区推广再生水用于水稻、蔬菜种植（配套制定灌溉水质标准，控制硝酸盐、重金属含量）。

（2）污泥与氮磷资源化

推进污泥无害化与资源化：配套污泥干化或协同处置设施，实现污泥无害化处置；试点污泥制有机肥，对接周边农田、果园消纳。

回收氮磷资源：在污水处理厂增设厌氧氨氧化工艺或化学沉淀单元，回收磷酸铵镁（缓释肥原料），提高氮磷回收率。

3、强技术与管理支撑：构建“智能高效”运维体系；

（1）因地制宜选择技术

污水处理选择合适的工艺，降低建设和运维成本。

推动低碳技术应用：推广精准曝气、水源热泵、光伏屋顶。

（2）健全长效运维机制

推进市场化运维：引入专业企业，实现“投资-建设-运维”一体化，降低吨水运行成本。

建设智慧监管平台：搭建“厂-网-河”一体化监控系统，集成管网液位、水质在线监测、设备状态等数据，实现故障预警、远程调控。

4、优政策与资金保障：构建“多元可持续”支持体系；

（1）强化政策协同激励

完善价格与收费机制：再生水价格按“低于自来水价 20%-30%”动态调整，污泥处理处置费纳入污水处理费；对使用再生水的企业给予税收优惠。

健全部门联动机制：成立“污水处理与资源化利用领导小组”，统筹水利、生态环境、农业农村等部门，明确再生水灌溉标准、生态补水频次等权责边界。

（2）拓宽多元化融资渠道

加大财政与专项债支持：县级财政配套资金占比提升用于管网等公益性设施，积极申报中央预算内投资、重点流域治理专项债（优先支持再生水、污泥资源化项目）。

吸引社会资本参与：推广“使用者付费+政府补贴”模式，降低社会资本风险；盘活存量资产。

县城生活污水处理及资源化利用的需求，本质是解决“设施不配套、技术不适配、利用不充分、保障不到位”的系统性问题。需以“补

“短板”为基础（管网、厂站建设），以“提效能”为核心（工艺升级、资源化利用），以“强管理”为支撑（智慧运维、市场化机制），以“优保障”为根本（政策、资金协同），实现从“污水治理”向“资源循环”的转型，为县城生态环境改善和可持续发展提供坚实支撑。

第四章 目标和任务

4.1 总体目标

到 2030 年，基本建成“源头减排高效、管网收集精准、处理能力适配、再生利用广泛、污泥处置安全、运维智慧绿色”的城镇生活污水处理及资源化利用体系，实现从“污染治理”向“水资源循环利用”的系统性转型，支撑城市绿色低碳高质量发展与生态文明建设。

4.2 具体目标

近期，补齐短板，夯实基础；污水收集率 $\geq 90\%$ ，出水全面达到一级 A 标准，再生水利用率 $\geq 25\%$ （工业冷却、市政杂用、生态补水为主）；污泥无害化处置率 100%，管网漏损率降至 10%以内（减少无效水量流失）。

远期，提质增效，扩大循环收集处理能力；污水收集率 $\geq 93\%$ ，处理厂负荷率 $\geq 85\%$ ；城市再生水利用率 $\geq 30\%$ ；污泥资源化利用率 $\geq 50\%$ 。

绿色低碳水平：吨水能耗降低，碳排放强度下降；智慧运维，减少设备运行损耗。

系统韧性：应对极端天气（暴雨、干旱）的调蓄能力提升 30%，保障水系统稳定。

4.3 主要任务

主要任务需围绕“补短板、提效能、促循环”目标，聚焦解决收集处理能力不足、管网系统不完善、资源化利用率低等突出问题，构建“全收集、全处理、全利用”的系统化体系。

1、完善污水收集系统

(1) 全面排查管网现状

开展县城污水管网“全口径”排查，利用 CCTV 检测、GIS 地理信息系统等技术，摸清管网错接混接、破损渗漏、雨污混流等问题，建立“问题清单-责任清单-整改清单”动态台账。

(2) 推进雨污分流管网改造

重点对老城区、城中村、城乡结合部等合流制区域实施改造，新建区域严格实行雨污分流；配套建设初期雨水调蓄池，减少面源污染对污水处理系统的冲击。

(3) 提升管网收集效能

对老旧管网（使用超 20 年或破损率 $>15\%$ ）进行更新，采用耐腐蚀、高强度管材；优化管网布局，缩短污水传输距离，降低输送能耗；加强管网清淤维护，定期开展淤泥检测与无害化处理。

(4) 延伸管网覆盖范围

推动污水管网向城郊村延伸，逐步实现县城-镇-村三级污水收集网络衔接，重点覆盖人口密集、污水直排集中的村落，杜绝直排河道现象。

2、优化处理设施布局，强化核心处理能力

(1) 评估现有设施短板

结合人口增长、产业规划及进水水质变化，核算现有污水处理厂的处理负荷率、出水标准、设备老化程度，明确提标改造或扩建需求。

(2) 推进设施提标与扩容

对污水厂实施提标扩容改造，确保出水稳定达到一级 A 标准或地方更严标准。

（3）推广低碳绿色工艺

优先选用节能降耗技术，配套建设光伏发电、余热回收系统；鼓励污泥干化耦合生物质能利用，降低碳排放强度。

3、深化资源化利用，构建循环利用体系

（1）明确再生水利用路径

工业领域：对接园区企业，建设再生水管网直达工业用水单元，替代新鲜水用于冷却、清洗、锅炉补给等。

市政领域：优先用于城市绿化、道路清扫、建筑施工降尘、景观补水。

生态领域：生态河道补水。

（2）推动污泥资源化利用

优先采用“厌氧消化+土地利用”（沼渣制有机肥）、“深度脱水+焚烧发电”（灰渣制建材）等技术，避免直接填埋。

支持污泥与农林废弃物协同处置，生产有机基质、土壤改良剂；探索污泥焚烧制砖、陶粒等建材化利用路径。

（3）健全资源化利用政策

制定再生水价格补贴机制，强制高耗水行业使用再生水比例；将资源化利用纳入节水型企业考核指标。

4、强化智慧监管与长效运维

（1）建设智慧水务平台

集成管网监测（液位、流量、水质）、处理厂运行（进出水指标、能耗）、再生水利用（水量、用户）等数据，搭建“一张图”监控系统，实现故障预警、调度优化。

（2）完善监测评价体系

加密进水口、管网关键节点、出水口的在线监测（COD、氨氮、总磷等），定期开展人工抽检；建立污水处理厂运行绩效评价制度，将负荷率、能耗、出水达标率与运营经费挂钩。

（3）培育专业化运维队伍

推行“厂网一体”运维模式，由专业环保企业或政府购买服务负责管网清理、设备检修；加强基层运维人员培训，提升故障排查、应急处理能力。

5、健全保障机制，形成协同推进合力

（1）强化资金保障

整合中央预算内投资、地方专项债、PPP模式等多元资金，重点支持管网改造、提标工程；探索污水处理费动态调整机制，逐步覆盖全成本。

（2）完善政策支持

出台再生水利用管理办法，明确各部门职责；将资源化利用纳入国土空间规划，优先保障再生水管网、污泥处置设施用地。

（3）加强考核督导

将污水处理及资源化利用纳入政府年度考核指标，定期公布县城污水处理率、资源化利用率等关键数据，接受社会监督。

第五章 实施布局方案

5.1 总体技术路线

总体技术路线，以“减污降碳协同、资源循环高效、系统智慧可控”为核心，构建“源头减排—精准收集—梯级处理—多元利用—全程监管”的全链条技术体系。通过模块化技术架构、多单元协同耦合及低碳智慧化赋能，实现从“污水治理”到“水生态循环”的转型。

1、核心目标与技术定位

以“污水全收集、全处理、全资源化”为核心目标，聚焦“适配县域特点、兼顾经济可行、预留升级空间”。

2、总体技术架构：“四层五模块”系统集成

基于生活污水“产生-收集-处理-利用”全生命周期，构建“感知-处理-利用-智慧”四层技术架构，包含五大核心模块，实现技术协同与资源循环。

核心模块：源头减排与雨污分流；高效低损污水收集系统；高效污水处理系统；再生水回用+污泥资源化+能源回收系统；智慧管理平台系统。

3、全链条技术流程：物质流-能量流-数据流协同

物质流：从“污水”到“资源”的闭环转化；

能量流：低碳化与能源自给；

数据流：智慧化驱动精准调控。

4、技术集成与协同创新

工艺耦合优化，城乡统筹技术适配，低碳技术集成。

5、加强管理，落实长效机制

法规政策：制定和完善生活污水处理及资源化利用相关法规和政策，明确各部门职责，确保治理工作有序推进。

资金保障：加大财政投入，吸引社会资本参与治理项目，确保资金可持续。

维护管理：定期清理排水管网、河道等设施，确保排水系统畅通。

6、公众参与，共建共治

宣传教育：加强生活污水处理及资源化利用知识的宣传教育，提高公众的意识。

社区参与：鼓励社区和居民参与，如清理排水口、减少垃圾倾倒。

反馈机制：建立公众反馈机制，及时收集和处理市民对问题的意见和建议。

5.2 污水处理设施建设与改造

5.2.1 新增处理能力布局

盐池污水处理厂目前正在扩建，扩建项目在现有 1.5 万 m^3/d 规模基础上进行扩建，扩建工程与原有工程独立运行，扩建工程土建设计规模按照远期 1.0 万 m^3/d 设计，设备规模接近期 0.5 万 m^3/d 安装，故扩建后污水处理厂总处理能力达 2.0 万 m^3/d 。

扩建工艺采用三级处理工艺，一级处理工艺采用“粗格栅及进水泵房+细格栅及曝气沉砂池”，二级处理工艺采用“五段式 Bardenpho 生化池+二沉池”，三级处理工艺采用“高密度沉淀池+反硝化深床滤池”，消毒工艺采用“次氯酸钠消毒”，污泥处理工艺采用“污泥重

力浓缩池+污泥调理池+厢式隔膜压滤机”。出水水质执行准四类（《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV标准，其中， $TN \leq 12\text{mg/L}$ ）排放标准。主要将混合的工业废水与生活污水分开，单独处理，降低生活污水处理厂压力。

5.2.2 现有设施提标改造

现有污水处理厂升级改造：对盐池县现有的污水处理厂进行全面升级改造，优化厂区布局，合理划分预处理区、生物处理区、深度处理区和污泥处理区等功能区域，提高土地利用效率。在厂区内预留一定的发展空间，以便未来根据污水再生利用需求的增长进一步扩大处理规模或增加处理工艺单元。

升级改造污水处理设备，更换老化、低效的设备，提高设备的自动化程度和运行可靠性。同时，加强对污水处理厂的运行管理，建立完善的质量管理体系和操作规程，确保污水处理厂的稳定、高效运行，为再生水的生产提供可靠的水源保障。目前针对现状污水厂改造的项目已由住建局申报落地。

5.3 排水管网系统完善

目前盐池县城的老城区和新城两大主城区均已大半完成雨污分流改造。从下图可以看出，目前只要实现广惠街（五原路—中央大道）、东顺路（民族东街~广惠东街）、平安街（盐林路—污水处理厂）雨污分流管网改造，整个县城的主要纵横向道路雨污分流管网系统即可连成一个整体，很大程度上提升了整个县城区域的排水能力，同时减轻了末端污水处理厂的压力。



图 5-1 覆盖管网示意图

5.3.1 新建污水管网

县城污水管网已基本实现全覆盖，本次方案主要针对部分空白区域新建污水管网。

- (1) 南苑社区新建污水管网 20.53km，补空白区域。
- (2) 人民路（平安大街—兴武路）新建污水管网 1486m。
- (3) 五原路（广惠街—民族街）新建污水管网 2180m。
- (4) 民族东街（东顺路—盐川大道）新建污水管网 1050m。
- (5) 花马池东街（响衍路—盐川大道）新建污水管网 1250m。

5.3.2 改造老旧管网

根据运行情况，修复破损、渗漏管网，推进雨污分流改造。

(1) 平安街（盐林路—污水处理厂）改造污水管网 3000m。该段管网为雨污合流管网，由平安大道至污水处理厂，承接整个城区的污水，暴雨时雨水夹杂着污水导致水量骤增，同时下游汇集管道管径

偏小，远远超出管网的承载能力，经常出现爆管事故，因此该段需要进行改造，目前该项目已上报申请国家资金。

(2) 广惠街（五原路—中央大道）改造污水主管 5429m。实现广惠街的雨污分流改造，整个县城的雨污分流管网连成一个整体，同时还可以消除广惠街与平安大道交叉处易涝点，对盐池县城区雨污分流建设意义重大。

(3) 东顺路（民族东街~广惠东街）改造污水主管 2260m。东顺路与民族街交叉口是整个县城排水管网的最低点，由于东顺路现状排水管是 1.5m 的合流制管道，该段管道接收整个新城区和老城区的雨水，最后汇入泄洪沟，该段的排水负荷过大，暴雨时东顺路与民族街交叉口积水迅速，因此急需改造这段污水管网。

(4) 消除易涝点的管网改造，盐川大道（民族街—广惠街）改造污水管网 1400m，花马池街（平安大道—经三路）改造污水管网 780m，民族街（五原路—盐林路）改造污水管网 2520m，解放街（东顺路—盐川大道）改造污水管网 1030m。

5.3.3 管网运维管理

智慧水务建设：引入先进的信息化技术，建立内涝监测预警平台，实时监测雨情、水情、管网水位和流量等信息，通过智能模型预测内涝风险，提前采取应对措施，实现排水系统的精细化管理和科学调度。

管网智能监测技术：在管网关键节点安装压力传感器、流量传感器、液位传感器等智能监测设备，实时采集管网运行数据，并通过无线传输技术将数据传输至监控中心。利用大数据分析和水力模型，对

管网的运行状态进行实时评估和预测，及时发现管网故障和内涝隐患，为排水调度提供科学依据。

内涝监测预警系统：利用物联网、大数据、云计算等技术，构建内涝监测预警平台，集成雨情、水情、管网水位、流量、视频监控等多源数据，通过建立内涝风险评估模型，实现对内涝灾害的实时监测、预警和风险评估。预警信息通过手机短信、APP、电子显示屏等多种方式及时发布给相关部门和公众，提前做好防范措施。

排水系统智能调度系统：基于水力模型和实时监测数据，开发排水系统智能调度系统，对排水泵站、阀门等设施进行远程监控和自动化控制。根据雨情和管网水位、流量变化情况，智能调节泵站的启停和阀门的开闭，实现排水系统的科学调度和优化运行，提高排水效率，降低内涝风险。

5.4 污泥处理处置

5.4.1 污泥产量预测

基于目前污水处理规模（1.5万 m³/d）及进水水质，根据污水处理厂运营企业提供数据，污泥产量 15 吨/天，污泥年产量约 0.55 万吨/年。污泥成分以有机物、无机颗粒、病原微生物为主，受工业废水混入影响，存在重金属（如铅、镉、铬）及持久性有机物超标风险。

5.4.2 现有处理处置模式及问题

当前污泥处理处置主要采用“浓缩脱水+外运处置”模式，具体路径包括：卫生填埋，依托县城垃圾填埋场协同处置，但污泥高含水率污泥占用填埋空间大，渗滤液风险高。

无害化水平不足：污泥仅经脱水即外运，未实现稳定化，病原菌、重金属等污染物迁移风险高；

资源化利用率低：有机质（ $TS \geq 40\%$ ）、热值未有效利用，“泥-废-能”循环链条断裂；

设施能力不匹配：无污泥处置设施；

监管体系薄弱：污泥产生、运输、处置全流程信息化跟踪缺失。

5.4.3 处置技术路线

处置技术路线：优先采用“减量化+稳定化+无害化与资源化协同”技术组合。

(1) 减量化：深度脱水

对污水处理厂脱水污泥进一步采用“调理+高压板框压滤”工艺，将含水率降至 60% 以下，降低运输及后续处理成本。优先选用生物调理剂（如铁盐、PAM）替代化学调理，减少二次污染。

(2) 稳定化：厌氧消化为主，好氧发酵为辅

厌氧消化：针对有机质含量高的污泥，建设中型厌氧消化设施，通过中温（ $35 \pm 2^\circ\text{C}$ ）厌氧发酵，降解有机物，产生沼气用于发电或供热，实现“以废治废”。配套沼渣脱水（含水率降至 60%）、沼液预处理（接入污水厂生化系统）单元。

好氧发酵：针对有机质含量较低的污泥或厌氧消化剩余物，采用条垛式/槽式好氧发酵工艺，添加木屑、秸秆等调理剂，使污泥腐熟度达标，转化为土壤改良剂。

(3) 无害化与资源化协同

土地利用：好氧发酵腐熟污泥（重金属达标）经检测后，用于县城绿化用土、园林基质或高标准农田（需配套农艺调控措施）；

建材利用：厌氧消化后沼渣（含水率 60%）与水泥、粉煤灰混合制砖，或作为陶粒原料，协同周边建材企业消纳；

能源利用：厌氧消化产生的沼气经提纯后并入燃气管网，或发电上网。

5.4.4 设施建设

根据污水处理厂实际运行情况，污泥处理可选择热泵低温干化系统无害化处理。

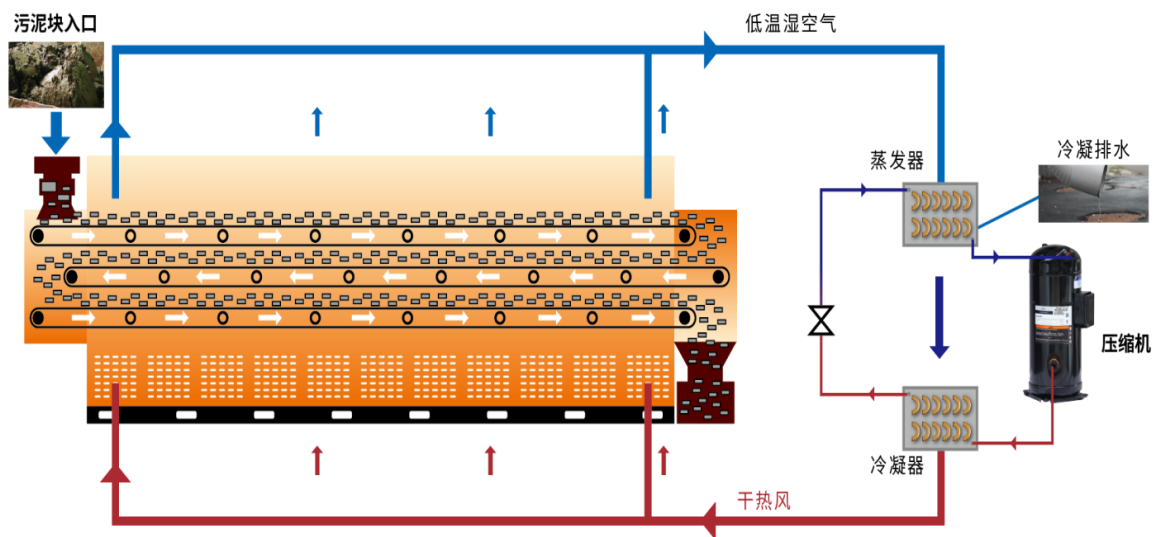


图 5-2 污泥低温干化系统原理图

干化过程：湿污泥经过破碎机破碎到一定粒径后进入低温干化设备，设备内设置有污泥分布器使污泥在输送履带上均匀分布，污泥在履带上行走的同时被循环风机提供的流动空气带走水分，最终实现干污泥的出料；空气带走污泥中的水分后在蒸发器处将携带的水分冷凝下来，冷凝水排出设备，冷凝脱水后的空气经过冷凝器升温再进入污

泥中，依次循环。

污泥低温干化设备内设有多组温度、压力、湿度、传感器，监测并自动调节装置的运行，保证出泥的干度。

在进行污泥干化过程中，空气在干燥室与除湿部件间进行闭式循环（不排放任何废热），能源利用率高。

该工艺具有如下特点：

此套工艺设计可充分实现对污泥进行“减量化、稳定化、无害化和资源化”处理；污泥低温干化技术可将 60%~82%的污泥干化至含水率 60%以下的干泥。低能耗、无污染；最终干化后的污泥可作为掺烧燃料、焚烧、建筑材料、生物燃料等无害资源化处理；可适合生活污水、沼渣、印染、造纸、电镀、化工、皮革、各类型污泥干化系统。

1、节能性：采用密闭式干化模式，将废热进行热回收，无任何废热排放。

2、安全性：

(1) 最高干燥温度 $\leq 85^{\circ}\text{C}$ （平均 65 度），无有机质挥发；

(2) 操作环境较为干净，粉尘浓度 $< 60\text{g}/\text{m}^3$ ；颗粒温度 $< 70^{\circ}\text{C}$ ，不存在粉尘闪爆风险；

(3) 污泥静态堆放，与接触面无机械静电摩擦；

(4) 噪音符合《城市区域环境噪声标准》GB3096 和《工业企业厂界噪声标准》GB12348 的规定，对建筑物内直接噪声源控制应符合《工业企业噪声控制设计规范》GBJ8735 的规定；

(5) 干化全过程物料静态堆放，进料采用切条成型，干化全过程

不存在粉尘爆炸的可能性。

3、环保性：

(1) 低温污泥干化设备采用全封闭干化模式，且干化温度低（50-75℃），无臭气外溢；

(2) 在此低温干化过程中， H_2S 、 NH_3 析出量大大减少；

(3) 冷凝水采用水处理系统处理后，可直接回用至干化设备冷却系统（作补水）。

4、高效性：

(1) 此工艺可将60%~82%的污泥干化至含水率60%以下的干泥；

(2) 干化过程中有机份无损失，干料热值高，适合资源化利用；

(3) 减容量和减重量高，可节约大量后期运输成本。

5、稳定性：

采用巴斯德(巴氏)灭菌方法-低温加热杀菌，干化温度70℃以上时间可达90min-120min，可有效杀菌96%以上。

6、智能性：

(1) 整套系统全自动运行，可节约大量人工成本；

(2) PLC+触摸屏智能控制，可实现远传集中控制，并且可以实现物联网控制；

(3) 出料含水率可调节。

工艺说明：

1. 经处理后污泥含水率80%湿污泥送至缓存料仓；

2. 含水率约为80%的湿污泥经输送设备运输至造粒机成型后铺在

干化设备的上层网带上；

3. 设备内设置有污泥分布器使污泥在输送履带上均匀分布，污泥在履带上行走的同时被循环风机提供的流动空气带走水分，最终实现干污泥的出料；空气带走污泥中的水分后在蒸发器处将携带的水分冷凝下来，冷凝液排出设备，冷凝脱水后的空气经过冷凝器升温再进入污泥中，依次循环；

4. 污泥经过三层网带后干燥至含水率 60%以下；

5. 干化后污泥通过输送设备收集装车运走，外运电厂掺烧。

处理规模 15 吨/天				
序号	项目名称	数值	单位	备注
一	项目基础数据			
1.1	每年工作天数	365	天	
1.2	每天运行时间	24	小时	
1.3	污泥处理量	15	吨/天	
1.4	污泥含水率	80	%	
1.6	干泥含水率	60	%	
1.7	干泥产量	2.86	吨/天	
1.8	污泥绝干量	2	吨/天	
1.10	干化机除水量	7.14	吨/天	

1) 每天污泥处理量为 10 吨（含水率约 80%），设计干泥含水率 60%；

2) 工艺流程：缓存收集→输送设备→热泵型带式干化机→输送设备→（吨袋）收集→装车运走→外运掺烧。

污泥后期处置方式：

1. 热裂解气法

热解是在无氧或缺氧的条件下加热污泥，使有机物产生裂解，形成利用价值极高的气态产物（ H_2 、 CO 、 CH_4 、 CO_2 ）、油类产物（有机酸、焦油）和固体残渣（炭黑+炉渣）。

与污泥焚烧相比：

1) 可以将污泥中的有机物转化成燃料气、燃料油和炭黑为主的储存性能源；

2) 由于是缺氧分解，排气量少，有利于减轻对大气环境的二次污染；

3) 污泥中硫、重金属等有害成分大部分被固定在炭黑中；

4) 由于保持还原条件， Cr^{3+} 不会转化成 Cr^{6+} ；

2. 掺烧

干泥具有较高的热值，将干泥作为辅助燃料，可降低原煤的使用量。

1) 污泥含水率较大时其经济性为负值，在无任何补贴时无利用价值；污泥含水率低时可掺烧；

2) 二恶英在燃烧中温度 800 以下容易生成，燃烧中温度超过 800 至 1000℃时便消失，只要在锅炉启、停过程中不进行污泥掺烧即可。

3. 制造微晶玻璃

微晶玻璃又称玻璃陶瓷，玻璃与晶体共存的均匀多晶体材料，具有低膨胀、耐腐蚀、高强度、无放射性等特点。

4. 水泥厂利用

干污泥的热值可用作水泥熟料生产的部分替代燃料，焚烧的残渣可以替代熟料生产使用的硅质、铝质原料，实现污泥再生利用。

5. 建材使用

经科学分析证明，污泥直接用于制砖是不可取的。污泥法焚烧灰，则可用于仿木建材的填充材料，其掺量达到 65%以上，产品附加值高，应用市场前景看好。

5.5 再生水利用体系建设

5.5.1 再生水利用技术路线

1、总体思路

盐池县再生水利用的总体思路是通过鼓励工业生产、城市绿化、道路清扫、生态景观以及其他城市杂用等用水优先使用再生水，实现城市污水资源的再生利用，缓解城市水资源短缺，提升城市水资源的综合利用效率和水平，推动“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”和节水型城市建设，促进黄河流域生态保护和高质量发展。

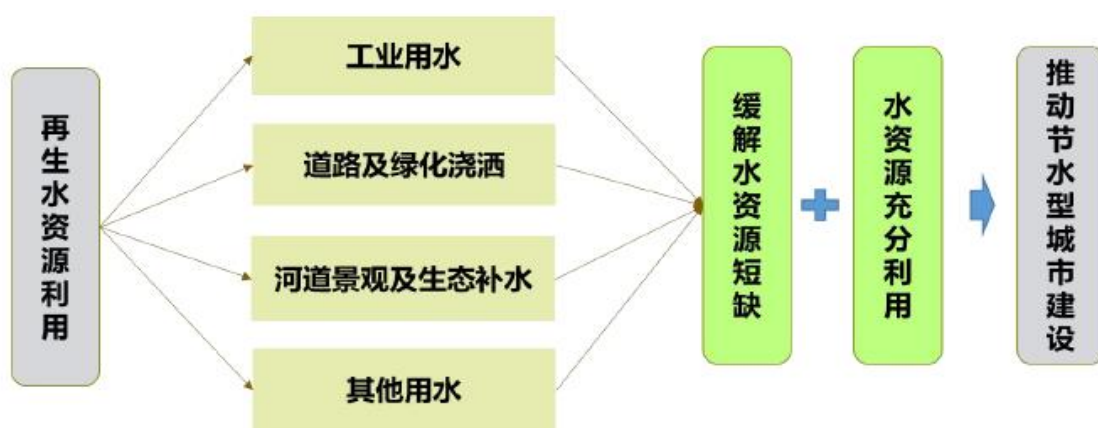


图 5-2 再生水利用技术路线图

5.5.2 再生水利用主要途径

根据《国民经济行业分类与代码》《城市污水再生利用分类》《再

生水水质标准》等相关标准，再生水利用的主要用途分为：地下水回灌用水，工业用水，农、林、牧、渔业用水，城市非饮用水和景观环境用水等五类。

(1) **地下水回灌用水**：地下水源补给、防治地面沉降；再生水补充地下水，主要是通过地面入渗和地下灌注的方式，将再生水人工回灌到地下含水层，使再生水参与地下水循环，再生水的水质将直接影响地下水体和含水层，其不良影响往往具有滞后性和长期性。

再生水水质不仅应满足回灌工艺对水质的要求，保证回灌过程稳定运行，同时还应保证回灌后，水源水质类型不发生变化和不受到污染。对于对于回灌地下水，重点考虑的因素有：水中的有机物、有毒物对水体的污染；回灌过程中不造成堵塞。因此，回灌地下水水质的控制项目主要包括：1) 常规指标：色度、浊度、嗅和 pH 值；2) 有机污染物指标：溶解氧、五日生化需氧量 (BOD) 和化学需氧量 (COD)；3) 无机污染物指标：总硬度、氨氮、亚硝酸盐氮、溶解性总固体、汞、镉、砷、铬、铅、铁、锰、氟化物和氰化物；4) 生物学指标：粪大肠菌群。

再生水用于补充地下水，水质指标限值的依据的主要参考标准有《城市污水再生利用地下水回灌水质》(GB/T 1972-2005)、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)、《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020) 和《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)。

(2) **工业用水**：冷却用水、洗涤用水、锅炉用水；再生水利用于工业用水，重点考虑的因素有：水垢、腐蚀、生物生长、堵塞、泡

沫以及工人的健康。因此，再生水利用于工业用水水质的控制项目主要包括：1) 防止设备堵塞的水质指标：浊度和悬浮物；2) 防止设备腐蚀的水质指标：色度、pH 值、总硬度、五日生化需氧量、化学需氧量、溶解性总固体、氨氮、总磷、铁和锰；3) 生物学指标：粪大肠菌群。

再生水用于工业用水，水质指标限值主要的参考标准有：《城市污水再生利用工业用水水质》G19923-2000 《城镇污水再生利用工程设计规范》(GB 5335-2016) 和《工业锅炉水质》(GBT1576-2018)。

(3) 农、林、牧、渔业用水：农业用水范围包含粮食作物、经济作物的灌溉、种植与育苗；林业用水范围包含林木、观赏植物的灌溉、种植与育苗；牧业用水范围包含家畜、家禽用水；

再生水利用于农、林、牧业用水，重点考虑的因素有：对土壤性状的影响、对作物生长的影响和对灌溉系统的影响。因此，利用于农、林、牧业用水水质的指标主要包括：1) 影响土壤和植物生长的指标：色度、pH 值、总硬度、五日生化需氧量(BOD)、化学需氧量(COD)、溶解性总固体、汞、镉、砷、铬、铅和氰化物；2) 防止灌溉系统堵塞的指标：浊度和悬浮物(SS)；3) 影响环境卫生的生物学指标：粪大肠菌群。

再生水用于农、林、牧业用水，水质指标限值主要参考标准有：《城市污水再生利用农田灌溉用水水质》G20922-2007)、《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2022)、《地表水环境质量标准》(GB3222 《城市污水再生利用地下水回灌水质》(GB/T 197220 和《地下水质量标准》

(GB/T 14848-2017)。

(4) 城市非饮用水：公厕用水、街道清扫、消防用水、城市绿化用水、车辆冲洗用水、建筑施工用水（施工场地清扫、浇洒、灰尘抑制、混凝土养护与制备、施工中的混凝土构件和建筑物冲洗）；

再生水利用于城市非饮用水，重点考虑的因素有：水体环境的要求、人体健康的要求和输水管网的要求。因此，利用于城市非饮用水水质的控制项目主要包括：1) 影响生态环境的生物化学指标：五日生化需氧量、氨氮和溶解性总固体；2) 影响感官的指标：色度、浊度、嗅和阴离子表面活性剂；3) 影响管道设备的指标：pH值、溶解氧、铁和锰；4) 影响环境卫生的生物学指标：大肠埃希氏菌。

再生水用于城市非饮用水，水质指标限值主要参考标准有《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020)、《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)、《建筑中水设计标准》(GB 50336-2018)和《城镇污水再生利用工程设计规范》(GB 50335-2016)。

(5) 景观环境用水：娱乐性景观河道、景观湖泊及水景，观赏性景观河道、景观湖泊及水景，湿地环境用水。

再生水利用于景观用水，重点考虑的因素有：人体感观的要求、卫生要求和水生生物的生长要求。因此，利用于景观用水水质的控制项目主要包括：1) 影响人体感观的指标：色度、浊度、嗅、悬浮物、阴离子表面活性剂和石油类；2) 影响水生生物生长的指标：pH值、溶解氧、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮和总磷；3) 影响环境卫生的生物学指标：粪大肠菌群。

再生水用于景观环境用水，水质指标限值主要参考标准有：《城市污水再生利用景观环境用水水质》(GB/T 18921-2019)、《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)、《建筑中水设计标准》(GB 50336-2018)和《城镇污水再生利用工程设计规范》(GB 50335-2016)。

根据调查，盐池县再生水利用方向包含工业用水，城市非饮用水，景观环境用水。

5.5.3 再生水用水量分析

1、工业用水量预测

根据调查，目前县城内使用再生水的工业企业仅宁鲁石化一家，统计 2025 年 1 月-10 月具体用水量如下。

日期	再生水用水量 (m ³ /月)
2025.01	53109
2025.02	40451
2025.03	39182
2025.04	36022
2025.05	39116
2025.06	34267
2025.07	29828
2025.08	32453
2025.09	22968
2025.10	30216
平均	35761.2

企业远期再生水用量按照平均用水量的 1.2 倍考虑，即 1430m³/d。

2、城市非饮用水用水量预测

(1) 街道清扫用水

根据总体规划，近期道路广场用地 158 公顷，远期盐池县道路广

场用地面积为 249 公顷。根据《室外给水设计标准》(GB50013-2018)，市政道路浇洒用水量指标为 2- 3L/ (m². d)，本方案中取 2L/ (m². d)。结合实际情况，近期采用再生水浇洒的道路广场用地比例为 50%，远期采用再生水浇洒的道路广场用地比例为 70%，具体用水量见下表 5-1。

表 5-1 道路广场浇洒用水量预测表

指标	近期	远期
道路广场用地面积 (ha)	158	249
道路广场浇洒率 (%)	50	70
市政道路浇洒水量指标 L/(m ² . d)	2	2
市政道路浇洒水量 (m ³ /d)	1600	3500
年均浇洒天数 (d)	180	180
市政道路浇洒水量 (万 m ³ /年)	28.8	63

(2) 城市绿化用水

根据《城市绿地分类标准》，城市绿化面积主要分为公园绿地(包括综合公园、社区公园、专类公园、游园等)、防护绿地(包括卫生隔离绿地、道路及铁路防护绿地、高压走廊防护绿地、公用设施防护绿地等)、广场用地中的绿地(绿化率 35% -65%)、附属绿地(附属各类城市建设用地的绿化用地)及区域绿地(位于城市建设用地之外的绿地)。

公共绿地指满足规定的日照要求，适合于安排游憩活动设施的、供居民共享的游憩绿地。主要包括居住区公园、小游园和组团绿地及其他块状带状绿地等，城市街旁绿地等公共活动场所也属于此范畴。公共绿地采用再生水进行浇洒。根据总体规划，远期公共用地面积为 154.7 公顷。根据《室外给水设计标准》(GB50013-2018)，绿化浇

洒用水量指标为 1-3L (m². d)，本规划中取 3L (m². d)。结合实际情况，近期再生水浇洒的公共绿地比例为 60%，远期采用再生水浇洒的公共绿地比例为 90%，具体用水量见下表 5-2。

表 5-2 公共绿地浇洒用水量预测表

指标	近期	远期
公共绿地用地面积 (ha)	79.8	154.7
公共绿地浇洒率 (%)	60	90
绿地浇洒水量指标 L/(m ² . d)	3	3
公共绿地浇洒水量 (m ³ /d)	1436	4177
年均浇洒天数 (d)	180	180
公共绿地浇洒水量 (万 m ³ /年)	26	75

(3) 冲厕用水

根据《宁夏回族自治区水污染防治工作方案》，要促进再生水利用，自 2018 年起，单体建筑面积超过 2 万平方米的新建公共建筑应安装建筑中水设施。全区范围内各高速公路服务区均要建设污水处理回用设施，积极推进再生水利用。根据《吴忠市节约用水管理办法》，新建、扩建、改建建设项目应当制定节水措施方案，配套建设节约用水设施。节水设施包括用水器具、工艺、设备、计量设施、再生水回用系统和雨水收集利用系统。考虑到盐池县的实际情况，现状建成的建筑较难实行双管(自来水、中水)供水改造，因此本方案仅考虑新增公共建筑利用再生水冲厕的用水需求。

根据总体规划，远期县城新增公共服务设施用地面积 14 公顷，预估新增公共建筑面积 20 公顷。节水型器具的普及率 100%，参考国内城市建筑冲厕的经验数据，公共建筑冲厕用水标准取 2.5L/(m². d)。则远期县城新增公共建筑冲厕用水量约为 500m³/d，考虑到老城改造

过程中会有使用再生水冲厕的需求，远期县城公共建筑冲厕用水量预测 $600\text{m}^3/\text{d}$ 。

3、景观环境用水量预测

针对县城内的景观水体，包括城北 6.5 万亩森林公园及饮马河水体，规划采用再生水补给水源。根据调查，2025 年 1-10 月现状补水量如下表：

日期	景观环境再生水用水量 ($\text{m}^3/\text{月}$)	饮马河再生水用水量 ($\text{m}^3/\text{月}$)
2025.01	68605	250440
2025.02	163376	119573
2025.03	174332	138642
2025.04	209708	90162
2025.05	213167	96307
2025.06	189538	139430
2025.07	209508	143145
2025.08	218659	103646
2025.09	212338	103043
2025.10	228143	140777
平均	$6291\text{m}^3/\text{d}$	$4417\text{m}^3/\text{d}$

远期再生水用量按照近期日均再生水量的 1.2 倍计取，则远期景观环境再生水用水量 $7600\text{m}^3/\text{d}$ ，饮马河再生水用量 $5300\text{m}^3/\text{d}$ 。

5.5.4 再生水用水量预测汇总

根据各类再生水需求量预测，盐池县近期再生水总需水量为 1.5 万 m^3/d ，远期再生水总需水量为 2.26 万 m^3/d 。

类别	近期	远期
工业用水 (m ³ /d)	1200	1430
城市非饮用水 (m ³ /d)	3036	8277
景观环境用水 (m ³ /d)	10720	12900
合计 (m ³ /d)	14956	22607

5.6 再生水系统布局

5.6.1 再生水厂规模

现状再生水厂设计规模为 1.2 万 m³/d，建成于 2013 年，为污水处理厂配套工程，进水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002 中二级排放标准，出水水质达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T18920-2002 标准。为进一步提高水资源的循环利用，扩大再生水的利用范围，提高再生水回用率，2019-2020 年期间新建德胜墩水库综合利用工程(包括总库容 151.51 万吨水库 1 座、5000 吨蓄水池 1 座及配套泵站等设施)，并对再生水厂进行提标改造建设，改造后进水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002 中一级 A 排放标准，出水水质达到《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中类 IV 类标准(总氮标准限值≤12mg/L)，于 2020 年 10 月份正式完工，12 月份稳定达标生产。

提标改造后再生水循环利用范围进一步扩大，不仅满足了县城生活和工业污水的处理需求，同时还用于城北生态水系景观和 2.5 万亩防护林绿化、工业用水、道路清洁、消防用水、公厕冲洗以及可以接受其水质标准的其它用水，进一步实现了减污、再生、积存、净水的综合功能及经济效益和生态效益双赢。

本次方案不再规划建设再生水厂，可在现状水厂内预留部分用

地，待后期用水规模增大时，可扩建水厂。但根据检测，出水水质中 TDS 偏高，导致再生水不能用于城区内绿化用水。现针对这种情况，考虑增设深度脱盐工艺。

5.6.2 再生水厂深度脱盐处理

进水水质：一级 A 标准，TDS > 10000 mg/L；

出水水质：TDS < 1000 mg/L（电导率 ≤ 800 μ S/cm）。

工艺路线：

预处理 → 核心除盐 → 产水储存 → 浓水处理与回用

1、预处理系统（关键防垢与污染控制）

(1) 多介质过滤器

功能：去除悬浮物、胶体，降低浊度；

设计参数：

滤料：石英砂（0.5-1.2mm）+ 无烟煤（1.0-2.0mm）；

层高：石英砂 1.0m + 无烟煤 0.5m；

过滤速度：8-10 m/h；出水浊度：< 1 NTU。

(2) 活性炭过滤器

功能：吸附有机物、余氯，保护后续膜系统；

设计参数：

滤料：椰壳活性炭（碘值 ≥ 1000mg/g）；

层高：1.2m，空床接触时间：10-15 min，出水 COD：< 5 mg/L，
余氯：< 0.05 mg/L。

(3) 钠离子交换软化系统

功能：去除钙镁离子，防止后续膜结垢；

设计参数：

树脂类型：强酸性苯乙烯系阳离子交换树脂；

床层高度：1.5m，再生周期：2-4个月（根据原水硬度调整）；

出水硬度：< 50 mg/L（以CaCO₃计）。

(4) pH调节系统

功能：调节pH至5.5-6.0，抑制HCO₃⁻结垢；

设计参数：

加药：H₂SO₄或HCl；控制方式：在线pH监测+自动加药。

(5)保安过滤器

功能：终端精密过滤，保护高压泵和膜组件；

设计参数：

滤芯：1 μm熔喷滤芯；材质：聚丙烯。

2、核心除盐工艺（单级高脱盐RO系统）

反渗透（RO）系统

膜元件选型：陶氏膜；脱盐率：≥99.5%；耐污染性：增强型抗污染膜；通量：20-25 L/(m²·h)；

系统设计参数：

操作压力：1.2-1.5 MPa；回收率：60-65%（平衡水质与浓水量）；

膜组件排列：2:1排列（6芯压力容器，8支/支）；

预处理后水质：

SDI：< 3；浊度：< 0.2 NTU；硬度：< 50 mg/L；pH：5.5-6.0；

R0 产水水质：

TDS：50-150 mg/L；电导率：80-200 μ S/cm；脱盐率： $\geq 99.5\%$ 。

3、后处理与储存系统

(1) 产水储存

清水池：有效容积按 8-12 小时产水量设计；

材质：钢筋混凝土内衬玻璃钢或 PE 膜；

配套：液位控制系统、消毒设备。

(2) 消毒

紫外线消毒：确保微生物指标达标；剂量：20-30 mJ/cm^2 ；

流速： $\leq 1 \text{ m/s}$ 。

4、浓水处理与回用

回用途径：道路冲洗（稀释后使用，TDS $\leq 5000 \text{ mg/L}$ ）；工地降尘；建筑施工用水；冲厕用水（与自来水 1:3 稀释）。

5、技术优势

针对性设计：针对绿化用水 TDS $< 1000 \text{ mg/L}$ 要求优化；

经济实用：单级 R0 系统平衡了除盐效果与成本；

稳定可靠：强化预处理保障系统长期稳定运行。

5.6.3 城区再生水管网布局

目前城区内主要道路再生水管网已铺设完成，管径 de110-de315mm，材质 PE 管道。本次规划远期将五原路和南环路再生水管网打通，与整个城区管网形成闭环。铺设 de315mm 再生水管网总长度 3.0km。



5.6.4 用户对接

再生水用户对接需以“用户需求为核心”，通过分类管理、水质定制、经济激励、风险共担，构建“需求-供给-保障-优化”闭环体系。重点在于：①精准识别用户水质水量痛点；②通过技术手段匹配水质并保障供水稳定；③结合政策与经济性降低用户门槛；④建立长效服务机制确保合作可持续。最终实现再生水“优质优用、用户受益、厂网共赢”的目标。

5.6.5 智慧化监管平台建设

1. 核心定位

资源化利用“中枢神经”：统筹再生水“水源-处理-输配-用户-回用”全生命周期，实现多场景协同利用；

供需匹配“智能大脑”：动态预测需求、优化调度，提升再生水利用率；

价值量化“可视化窗口”：核算环境效益（减碳、减污）、经济

效益（节水收益），支撑政策激励与市场交易；

风险防控“安全盾牌”：保障水质安全、管网稳定、用户合规，防范环境与民生风险。

2. 平台技术架构

采用“云-边-端-用”一体化架构，融合物联网、大数据、AI、数字孪生等技术，覆盖“水源-处理-输配-用户-回用”全链条。

(1) 感知层（“端”）：全要素数据采集

部署多类型传感器与智能终端，实现再生水全生命周期数据“应采尽采”；主要包含水源端、处理端、输配端、用户端、回用端。

(2) 网络层（“传”）：低延迟、高可靠传输

有线网络：厂区、泵站等固定场景采用工业以太网（环网冗余），保障数据实时性；

无线网络：管网传感器、用户水表采用混合组网，覆盖广、功耗低（续航 ≥ 5 年）；

边缘计算：在处理厂、管网分区部署边缘网关，本地处理高频数据（如膜压差、管网压力），仅上传关键结果至云端，降低带宽压力。

(3) 平台层（“云”）：数据中台与智能引擎

多源数据融合：打通 SCADA、GIS、ERP、用户管理系统，建立“一数之源”数据库，支持结构化（水质、设备参数）与非结构化数据（视频、文档）统一存储；

数据治理：通过规则引擎清洗异常数据（如传感器跳变值），标准化输出；

数据湖/仓：构建再生水专题数据库，包含“水源-处理-输配-用户”全链条时空数据，支持PB级扩展与快速查询。

(4) 应用层（“用”）：场景化功能模块

基于“政府监管、企业运营、用户服务”三类角色，设计差异化功能：

模块1：全链条动态监管

水源与处理监管：实时展示再生水水源（污水处理厂尾水）水量、水质波动，预警“高污染尾水”对处理系统的影响（如冲击膜组件）；监测处理厂运行效率（如RO系统回收率、电耗/药耗），对比设计指标，识别“低效运行”环节（如膜清洗周期不合理）。

输配管网监管：动态呈现管网压力、流量分布，AI识别漏点（误差 $\leq 50\text{m}$ ）并推送修复工单；评估管网健康度（基于运行年限、漏损频率），生成“管网更新优先级清单”。

用户与回用监管：统计分场景用水量（工业循环水/市政绿化），标注“超计划用水”用户并预警；监测用户末端水质，防范“二次污染”（如工业用户冷却水泄漏污染土壤）。

模块2：资源化智能调度

多场景需求预测：基于历史数据、气象（降雨/温度）、用户生产计划，预测未来72小时用水需求；动态调整再生水分配优先级。

跨源协同调度：整合自来水、地下水、再生水数据，构建“多水源联合调度模型”，在干旱期优先启用再生水满足非饮用需求；当再生水供应不足时，自动联动污水处理厂增产或调用其他水源补充。

模块 3：价值量化与交易

环境效益核算：自动计算再生水替代自来水的节水量、减少的污水排放量（COD/氨氮等）、碳减排量（基于生命周期评价 LCA）；生成“碳账户”“节水账户”，支持对接全国碳市场或地方环境权益交易平台。

经济效益分析：对比再生水与传统水源（自来水、地下水）的全生命周期成本（制水+输配+环境成本），量化再生水经济优势；为政府提供“补贴优化建议”（如对高利用率用户加大补贴），为企业提供“节水收益预测”。

市场化交易平台：搭建再生水使用权交易平台，支持用户间“富余水量转让”；提供合同管理、结算支付功能，保障交易透明合规。

模块 4：应急与风险防控

水质安全应急：当出水 TDS/硬度超标时，自动追溯上游工艺（如膜污染、加药异常），推送“清洗膜堆”“投加阻垢剂”等处置方案；联动用户端 APP，通知受影响用户切换水源或调整工艺（如工业用户加强内部软化）。

管网安全应急：爆管预警时，系统自动关闭相关阀门、启动备用管网，并推送“漏点位置+抢修路线”至运维人员；评估漏损对周边用户的影响（如停水范围、时长），通过短信/APP 告知用户。

模块 5：用户服务与协同

用户专属门户：展示用户用水量、水费、水质数据，支持在线缴费、报装申请、故障报修；提供“用水优化建议”（如工业用户调整

生产时段降低水费，农业用户错峰灌溉减少漏损）。

协同参与机制：开放“公众监督”入口，鼓励市民上报管网漏损、水质异常（拍照上传+定位）；对积极参与再生水推广的用户（如高利用率企业）授予“绿色示范单位”称号，提升社会认同。

3. 建设实施步骤

阶段一：基础搭建

部署核心传感器（水质、管网、用户），完成数据采集网络覆盖；上线数据中台与基础应用（全链条监控、设备台账、用户用水统计）；对接现有 SCADA、GIS 系统，打破数据孤岛。

阶段二：智能升级

训练 AI 需求预测、漏损定位、碳核算模型，上线调度与价值量化功能；构建数字孪生体，实现管网/用户动态仿真；开发用户端 APP 与市场化交易平台，启动试点用户接入。

阶段三：全面赋能

完善应急指挥、多场景协同调度功能，实现全流程智能化运营；对接市级水资源管理平台，共享再生水数据；持续优化算法模型，提升预测准确率与系统稳定性。

平台以“资源化利用”为核心，通过“全链条感知-智能化调度-多场景协同-价值可量化”，推动再生水从“处理达标”向“高效循环”转型。平台深度融合数字技术与水务业务，支撑政府精准监管、企业降本增效、用户便捷用能，助力城市实现“水资源可持续利用”与“双碳”目标，是再生水产业高质量发展的关键基础设施。

第六章 实施计划

6.1 计划制定原则

- 1、实施计划的每一项任务需直接支撑总体目标，且符合具体、可衡量、可实现、相关性、时限性原则，避免“为做而做”。
- 2、基于前期调研诊断的“核心痛点”设计任务，优先解决制约项目落地的“卡脖子”问题，避免“平均用力”或“回避矛盾”。
- 3、计划需匹配“资金、技术、人力、政策”等现有资源，避免“目标远超能力”或“资源闲置浪费”。
- 4、任务时间安排需符合客观规律（如施工周期、设备采购周期），设置“关键节点+缓冲期”，确保进度可控。
- 5、明确“谁来做、怎么做、谁负责”，建立跨部门协同机制，避免“任务无人认领”或“部门推诿”。
- 6、识别实施过程中的潜在风险（技术、资金、政策、社会），制定应急预案。
- 7、实施计划非“一成不变”，需根据“运行数据、政策变化、突发情况”动态调整，确保始终贴合实际需求。
- 8、计划需符合法律法规（如环保标准、招投标规定），并兼顾公众利益。
- 9、计划需控制全生命周期成本（投资+运维），同时聚焦“环境、经济、社会”综合价值，避免“重建设轻效益”。

通过上述9大原则构建“目标清晰、任务具体、资源匹配、风险可控、动态优化”的计划体系。核心是坚持目标导向，匹配现实资源，

最终实现“项目落地有速度、执行过程有质量、长期运行有价值”。对于生活污水处理及资源化利用项目，需特别关注“技术适配性”“跨部门协同”和“公众参与”，确保计划既“科学合理”又“接地气”。

6.2 具体任务规划

6.2.1 新建/改造污水管网

县城污水管网已基本实现全覆盖，本次方案主要针对部分空白区域新建污水管网。修复破损、渗漏管网，改造城区末端主污水管网，推进雨污分流改造。

6.2.2 污泥处理处置

根据污水处理厂实际运行情况，污泥深度处理可选择热泵低温干化系统无害化处理。处理规模 15t/d，处理后污泥含水率可低于 60%，可做掺烧处理，干泥具有较高的热值，将干泥作为辅助燃料，可降低原煤的使用量。

6.2.3 再生水厂深度脱盐

根据检测，出水水质中 TDS 偏高，导致再生水不能用于城区内绿化用水。现针对这种情况，增设深度脱盐工艺。工艺路线：预处理 → 核心除盐 → 产水储存 → 浓水处理与回用。脱盐处理后，TDS 指标小于 500mg/L，可用于城区绿化。

6.2.4 再生水管网完善

目前城区内主要道路再生水管网已铺设完成，本次规划将五原路和南环路再生水管网打通，与整个城区管网形成闭环。铺设 de315mm 再生水管网总长度 3.0km。

6.2.5 智慧监测平台建设

通过智慧监测平台建设，推动再生水从“处理达标”向“高效循环”转型。平台深度融合数字技术与水务业务，支撑政府精准监管、企业降本增效、用户便捷用能，助力城市实现“水资源可持续利用”与“双碳”目标。

根据任务制定主要实施项目计划如下：

近期（2025-2027年）实施计划：

序号	项目内容
1	<p>新建污水管网：</p> <p>(1) 南苑社区新建污水管网 20.53km，管径 dn110-dn400mm。</p> <p>(2) 人民路（平安大街—兴武路）新建污水管网 1486m。污水管道管径 d400-d500mm。</p> <p>(3) 五原路（广惠街—民族街）新建污水管网 2180m。污水：d500 L=2180m；再生水：PE100 管 1.0Mpa，dn200 L=2180m。</p> <p>(4) 民族东街（东顺路—盐川大道）新建污水管网 1050m。污水：d500 L=570m d600 L=480m</p> <p>(5) 花马池东街（晌衍路—盐川大道）新建污水管网 1250m。污水：d600 L=570m d1200 L=960m，再生水：PE100 管 1.0MPa dn200 L=1250m。</p>
2	<p>改造老旧管网：</p> <p>(1) 平安街（盐林路—污水处理厂）改造污水管网 3000m。污水管道 D1800-D2400mm II 级钢筋混凝土管。</p> <p>(2) 广惠街（五原路—中央大道）改造污水主管 5429m。管径 d800mm。</p> <p>(3) 东顺路（民族东街~广惠东街）改造污水主管 2260m。管径 d1200-d1500mm。</p> <p>(4) 盐川大道（民族街—广惠街）改造污水管网 1400m。污水：d1000 L=840m d1200 L=560m，再生水：PE100 管 1.0MPa dn200 L=1400m。</p>
3	<p>新建深度脱盐系统：新建处理规模 1.2 万 m³/d 深度脱盐车间 1 座，配套工艺设备。</p>

远期（2028-2030年）实施计划：

序号	项目内容
1	新建再生水管网： (1)五原路(广惠街—南环路)新建再生水管网 1.4km。管径 de315mm；PE100 管 1.0Mpa。 (2)南环路（五原路—平安大道）新建再生水管网 1.6km。管径 de315mm；PE100 管 1.0Mpa。
2	新建污泥深度处理系统： 新建处理规模 15m ³ /d 深度脱泥车间 1 座，配套工艺设备。采用热泵低温干化系统无害化处理，处理后污泥含水率可低于 60%左右，直接掺烧处理。
3	新建智慧监测平台： 搭建智慧监测平台，资源化利用“中枢神经”：统筹再生水“水源-处理-输配-用户-回用”全生命周期，实现多场景协同利用。

第七章 维护管理

县城污水处理及资源化利用的维护管理,需以“管网通畅为基础、设施高效为核心、智慧运维为支撑、长效机制为保障”,通过精细化巡检、智能化监控、专业化队伍,实现从“被动抢修”到“主动预防”的转变,最终保障系统长期稳定运行,为水环境改善和资源循环利用提供可持续支撑。

7.1 核心设施精细化运维

保障“厂-网-泥-用”全链条稳定

7.1.1 污水收集管网系统运维

1、日常巡检与病害修复

分级巡检机制:对主干管每月至少1次人工+仪器巡检,支管每季度1次,入户支管每年1次;采用CCTV管道机器人、声呐探测、QV潜望镜等技术,实时识别管网堵塞、破裂、错接混接、沉降变形等问题。

动态清淤疏浚:根据管网淤积风险等级(如老城区、易堵塞路段),制定差异化清淤计划——主干管每年2次机械清淤(淤泥厚度控制在管径10%以内),支管每半年1次,淤泥经脱水固化后送污泥处置中心,禁止随意倾倒。

应急抢修响应:建立管网破损“发现-上报-处置”闭环机制,小口径管道($DN \leq 400\text{mm}$)采用非开挖修复(如CIPP翻转内衬、局部树脂固化),大口径管道采用开挖修复,修复后72小时内恢复通水并验收。

雨污分流长效保持：定期排查小区、商铺、企事业单位内部管网，杜绝新增混接（如餐饮油污直排雨水口、小区绿化灌溉水接入污水管网）；雨季前对雨水调蓄池、截流井进行清淤调试，确保初期雨水“应收尽收、应处尽处”，减少对污水处理厂的冲击负荷。

7.1.2 污水处理设施运维

1、预处理单元（格栅、沉砂池）

格栅：每日清理拦截杂物（如树枝、塑料、垃圾），避免堵塞提升泵；定期检查格栅机传动部件，润滑保养频率 \geq 每月1次。

2、沉砂池：每周清捞沉砂，防止砂粒沉积影响流速；每月校验砂水分离器效率，确保除砂率 $\geq 95\%$ 。

3、生物处理单元（曝气池、反应池）

曝气系统：每季度清洗曝气头/曝气管（堵塞率控制在5%以内），每年检测溶解氧传感器精度，确保曝气均匀性(DO偏差 $\leq \pm 0.5\text{mg/L}$)；

4、反应池：定期监测污泥浓度（MLSS）、沉降比（SV30），维持微生物活性（如夏季控制水温 $\leq 35^\circ\text{C}$ ，冬季 $\geq 10^\circ\text{C}$ ）；每半年对搅拌机、推流器进行检修，防止污泥沉积。

5、深度处理：膜处理设施（如MBR、RO膜）：严格执行反冲洗周期（每天1-2次），每季度化学清洗（酸洗+碱洗），膜组件完好率 $\geq 98\%$ ，跨膜压差超过设计值20%时立即更换；

6、消毒系统（紫外线、次氯酸钠、臭氧）：每日校验消毒剂量，定期更换灯管/药剂，确保出水粪大肠菌群数达标。

7、设备预防性维护：建立关键设备（水泵、风机、脱水机）台账，

制定“日巡检、周保养、月检修”计划：如风机轴承润滑周期 ≤ 1000 小时，水泵密封件更换周期 ≤ 2 年；

大型设备（如污泥干化机、沼气发电机）委托专业机构进行年度性能测试，确保能效比不低于设计值 85%。

7.1.3 污泥与再生水系统运维

1、污泥处置设施运维

污泥干化车间：每日清理干化设备结垢，监测干泥含水率，防止粉尘爆炸风险；

污泥资源化设施（如堆肥场、制砖厂）：定期检测堆体温度（55-70℃维持 7 天以上）、腐熟度，确保有机肥重金属含量、蛔虫卵死亡率达标；

污泥运输车辆：密闭化运输，每日清洗车厢，避免沿途撒漏污染环境。

2、再生水输配与用户端运维

再生水管网：独立于自来水管网，设置明显标识；每季度检测管网压力（压力波动 $\leq \pm 0.05\text{MPa}$ ），每年进行水质抽检（浊度、余氯、微生物指标），防止二次污染；

工业用户端：对接企业建立“用水台账”，监测再生水硬度、盐分等指标，避免长期使用导致设备结垢（如电厂循环冷却水需定期加药阻垢）。

7.2 智慧化运维

构建“监测-预警-调度”一体化平台

1、在线监测网络：管网关键节点（易堵点、混接高风险区）安装液位、流量传感器；处理厂进出水、曝气池 DO、膜组件跨膜压差等参数实时上传平台；再生水用户端安装水质在线监测仪（浊度、余氯）。

物联网数据集成：打通“厂-网-泥-用”数据壁垒，平台集成 GIS 地图显示管网拓扑、设施运行状态、水质水量曲线，实现“一屏观全域”。

2、智能预警与故障诊断

异常预警：设定阈值（如管网液位超警戒线、膜压差上升速率 $> 0.1\text{bar}/\text{天}$ 、出水氨氮超标），平台自动推送预警信息至运维人员手机；

AI 辅助诊断：基于历史数据训练模型，识别管网堵塞原因（如淤积 vs. 树根侵入）、设备故障类型（如风机轴承磨损 vs. 电机过载），推荐最优维修方案。

3、远程控制与调度优化

远程启停设备：通过平台远程控制格栅、提升泵、曝气风机，减少人工现场操作；

动态调度：根据进水负荷变化（如雨季峰值流量），自动调整处理工艺参数（如曝气量、污泥回流比），确保系统抗冲击能力。

7.3 长效运维机制建设

确保“责任到人、经费到位、监管有效”

1、专业化运维队伍建设

组建“县级运维中心”：配备管网检测、设备维修、水质分析等专业人员，定期开展技能培训；

第三方运维监管：对专业性强的设施（如膜处理、污泥干化），通过公开招标引入第三方企业，签订合同明确“出水达标率、设备完好率、故障响应时间”等考核指标。

2、运维经费保障与成本核算

资金来源多元化：将运维费用纳入县财政预算，剩余部分通过污水处理费（按“成本+合理利润”核定）、再生水销售收入（如工业用户水费）反哺；

全成本核算：建立“管网运维+设施运行+污泥处置+智慧平台”成本台账，定期公开运维收支，接受社会监督。

3、考核评价与监督问责

建立“县级考核+第三方评估”体系：每年对乡镇、部门运维成效评分，重点考核管网畅通率、设施负荷率、出水达标率、资源化利用率。

社会监督机制：开通“随手拍”举报平台，鼓励市民反馈管网堵塞、污水直排等问题，核实后给予奖励；每季度公布运维红黑榜，倒逼责任落实。

7.4 灾害应急保障

完善监测预警体系，加强多灾种预警体系的协调联动，制定城市灾害保障应急预案，建立专业灾害抢险救援队伍。

第八章 保障措施

县城生活污水处理及资源化利用是一项系统性工程，需通过“顶层设计-要素支撑-过程管控-多方协同”的保障体系，破解“资金短缺、机制不畅、技术适配、执行不力”等堵点，确保规划目标落地见效。以下从法律法规、组织、资金、政策、技术、监督、公众参与等方面细化保障措施。

8.1 法律法规保障

(1) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正）明确“污染者担责”原则，规定城镇污水集中处理设施的建设、运营要求，禁止擅自停运或不正常使用处理设施。

(2) 《中华人民共和国水法》（2016年修正）将再生水纳入水资源统一配置，明确“优先利用再生水”的原则，为再生水替代自来水提供法律依据。

(3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订）将污泥纳入固废管理体系，明确“减量化、资源化、无害化”处置要求，禁止非法倾倒或不符合标准填埋。

(4) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年修正）鼓励污水资源化利用，明确“污水再生利用”的法律地位，支持再生水用于工业、市政、生态等领域。

(5) 《城镇排水与污水处理条例》（国务院令第641号，2013年施行）系统规范城镇排水与污水处理的全流程管理，明确政府、运营单位、排水户的责任，是县城污水处理的“基本法”。

(6) 《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南(试行)》(住建部、环保部联合发布, 2011年施行)明确污泥处置需满足“稳定化、无害化、资源化”, 优先采用土地利用(如制有机肥)、焚烧发电、建材化等路径, 禁止直接填埋。

8.2 组织保障

强化组织领导, 构建协同推进机制。

1、高位统筹决策

成立“县级污水处理及资源化利用工作领导小组”, 由县政府主要领导任组长, 住建、生态环境、发改、财政、水利、农业农村、城管等部门负责人为成员, 统筹解决跨部门、跨区域重大问题。

明确牵头部门, 建立“周调度、月通报、季督查”工作机制, 定期召开专题会议协调推进项目落地、问题整改。

2、压实部门责任

住建部门: 负责管网建设改造、污水处理厂运维监管, 牵头编制年度建设计划;

生态环境部门: 监督出水水质达标、污泥处置合规性, 指导再生水环境风险评估;

发改部门: 将项目纳入国民经济规划, 争取中央预算内投资、专项债支持;

财政部门: 统筹资金保障运维经费、政府补贴, 探索污水处理费动态调整;

水利部门: 配合再生水纳入水资源统一配置, 协调河道生态补水;

农业农村部门：推动污泥农用标准落地，指导污泥有机肥还田利用。

8.3 资金保障

拓宽资金渠道，破解“建管资金短缺”难题。

1、多元投入保障体系建设

争取上级资金：积极申报城镇污水管网改造、资源化利用试点、黄河流域生态保护等专项，年均争取中央/省级补助资金不低于项目总投资的 30%。

激活地方财政：县财政每年安排专项预算，重点支持公益性管网改造、智慧平台运维、污泥处置等“难盈利”环节。

创新市场化融资：对污水处理厂扩建、再生水管网等有稳定现金流项目，引入社会资本合作，约定最低收益保障（如污水处理费分成比例）；发行绿色债券：依托项目“低碳属性”（如节能工艺、污泥资源化），申请绿色债券贴息支持；

设立县级环保基金：整合财政资金、企业捐赠，重点支持管网排查、智慧运维等技术改造。

2、完善成本分担与价格机制

合理核定污水处理费：按照“覆盖全成本+合理利润”原则，动态调整居民/非居民污水处理费，缺口部分由财政补贴；

建立再生水价格补贴：对工业、市政用户使用再生水给予价差补贴（如按自来水价的 30%-50%补贴），强制高耗水行业（如电厂、化工厂）再生水使用比例不低于 20%；

探索污泥处置生态补偿：对使用污泥有机肥的农户、园林企业，给予补贴，调动资源化利用积极性。

8.4 政策保障

健全政策法规，夯实制度保障基础。

1、完善地方性标准规范

制定《县城再生水利用管理办法》，明确再生水水质标准（参照《再生水水质标准》GB/T 18920-2024）、管网建设要求、用户准入条件；

出台《污泥资源化利用技术导则》，规范污泥制有机肥、建材的工艺参数、环境风险管控指标（如重金属含量 \leq 《农用污泥污染物控制标准》GB 4284-2022 限值）。

2、强化规划刚性约束

将污水处理及资源化利用纳入县城国土空间总体规划、排水防涝专项规划，预留再生水管网、污泥处置设施用地；

新建小区、工业园区必须同步配套污水管网、预处理设施，未达标项目不予竣工验收；老旧小区改造须将雨污分流作为必选内容。

8.5 技术保障

推动技术创新，破解“适配性难题”。

1、加强关键技术攻关与引进

与高校、科研院所合作建立“县域水处理技术中心”，开展本地化技术研发（如低温地区曝气系统防冻、污泥与农林废弃物协同堆肥）。

2、培育本地化技术运维能力

开展“技术下沉”培训：联合省级环保学院，每年组织 2-3 次专题培训（如管网 CCTV 检测、膜组件清洗、智慧平台操作），覆盖县乡两级运维人员；

建立“技术帮扶”机制：邀请国内龙头企业对口支援，提供工艺优化、故障诊断等技术服务，每年不少于 4 次现场指导。

8.6 监督保障

严格监督考核，确保责任落地见效。

1、构建全链条考核体系

量化考核指标：将污水处理率、管网通畅率、再生水利用率、污泥资源化率、出水达标率纳入政府年度绩效考核，权重不低于 5%；

实行“红黄绿”预警：对进度滞后（如管网改造滞后计划 3 个月以上）、运行低效的乡镇/部门，发函督办并约谈主要负责人。

2、强化第三方评估与社会监督

委托独立第三方机构每年开展 1 次全面评估，重点核查资金使用效益、设施运行绩效、资源化利用真实性，评估结果向社会公开；

开通“线上+线下”监督渠道：通过政务 APP、微信公众号设立“污水治理随手拍”，鼓励市民举报管网堵塞、污水直排等问题，核实后给予奖励。

8.7 公众参与保障

深化公众参与，营造共治共享氛围。

1、加强科普宣传引导

开展“污水处理开放日”活动：组织市民参观污水处理厂、再生水利用工程，直观展示“污水变清水、污泥变资源”的过程；

利用新媒体宣传：制作短视频、漫画解读“节水减排”“再生水使用”知识，重点普及“雨污分流对水环境的意义”，提升居民参与意识。

2、推动社区自治管理

在老旧小区成立“污水治理志愿者小组”，协助排查庭院管网错接混接、宣传垃圾分类（减少厨余垃圾进入污水管网）；

引导物业企业参与运维：将雨污分流设施维护纳入物业服务合同，对管理规范的物业给予财政奖补。

8.8 质量保障措施

8.8.1. 质量管理体系

1. 质量目标

明确设计阶段的质量目标，如符合技术规范、满足客户需求、控制成本等。目标应具体、可衡量、可实现、相关且有时间限制。

2. 组织架构与职责

明确设计团队的组织架构，包括项目经理、设计负责人、质量管理人員等。定义每个角色的职责和权限，确保责任清晰。

3. 设计流程与标准

制定标准化的设计流程，包括需求分析、方案设计、评审、优化等环节。遵循行业标准和规范（如 ISO 9001），确保设计符合要求。

4. 文档管理

建立完善的文档管理体系，确保设计文档的完整性、准确性和可追溯性。包括设计图纸、技术说明、评审记录、变更记录等。

5. 风险管理

识别设计过程中可能出现的风险（如技术难题、资源不足等）。制定风险应对措施，并定期监控和更新风险清单。

6. 持续改进

建立反馈机制，收集设计过程中发现的问题和改进建议。定期进行质量回顾，优化设计流程和质量控制措施。

8.8.2. 质量保障措施

1. 需求确认：确保需求清晰、完整。

2. 现场调查仔细：确保现场调查摸排细致，通过实时数据说明问题所在。并形成报告及影像资料。

3. 方案编制：确保各专业人员配备齐全，方案编制过程中通力协作，克服困难问题，竭尽全力完成方案编制。

4. 方案评审：严格执行三级校审制度。要求设计人员、校对人、审核人明确个人职责，负起责任，保证保质保量，按时出图。外部专家审核，确保质量。

5. 方案修改：结合专家评审意见及各政府部门职能部门意见对方案进行全面修改，最终形成完整的可靠方案，可实施方案提交甲方。

8.8.3. 技术难点应对措施

1. 复杂技术需求的应对措施：

组建跨学科团队，整合水利、环境、信息技术等领域的专家，共

同攻克技术难题。制定清晰的技术路线图，明确各阶段的技术目标和实现路径。与高校、科研机构或专业公司合作，获取技术支持和技术验证。

2. 数据不足或不准确的应对措施：

通过现场调研、监测设备安装等方式补充数据。对现有数据进行清洗和验证，确保数据质量。结合专家经验，对数据进行合理推断和修正。

3. 技术可行性问题的应对措施：

在方案编制前进行技术预研和小规模试验，验证技术的可行性。制定多个技术方案，进行技术、经济、环境等方面的综合比选，选择最优方案。对技术方案进行风险评估，制定应急预案。

4. 成本与效益平衡的应对措施：

在技术方案中引入成本控制措施，如采用标准化设计、优化资源配置等。对技术方案的经济效益、社会效益和环境效益进行综合评估，确保效益最大化。将技术方案分为多个阶段实施，逐步投入资金，降低一次性投入压力。

5. 环境与社会影响的应对措施：

对技术方案进行环境影响评估，确保符合环保要求。评估技术方案对社会的影响，如征地拆迁、居民生活等，制定补偿和安置方案。通过公众听证会、问卷调查等方式，听取公众意见，优化技术方案。

8.8.4. 成果管理办法

1、目的与依据：

为规范方案的编制成果管理，确保方案的科学性、可操作性和可持续性，依据《中华人民共和国水法》《城镇排水与污水处理条例》等相关法律法规，结合实际情况，制定本办法。

2、适用范围：

本办法适用于方案编制成果的提交、审核、备案、实施、监督及更新等管理工作。

3、管理原则：

科学性原则：方案编制应基于科学分析和数据支持，确保治理措施合理有效。

系统性原则：方案应统筹考虑城市排水、防洪、生态等多方面因素，确保综合治理。

可操作性原则：方案应具备可实施性，明确责任主体、实施步骤和资金保障。

动态更新原则：方案应根据城市发展、气候变化等实际情况进行动态调整和优化。

4、方案编制与提交：

方案由地方政府或相关部门委托具备资质的专业机构编制，编制单位应具备相关领域的专业技术和经验。编制单位应在规定时间内提交方案成果，成果包括文本报告、图纸、数据表格及相关附件。提交的成果应符合国家和地方相关技术标准。

5、审核与备案：

初审：由地方政府或相关部门组织专家对方案进行初步审查，重

点审查方案的完整性、科学性和可操作性。

修改完善：编制单位根据初审意见对方案进行修改和完善。

终审：修改后的方案提交至上级主管部门或专家委员会进行终审，终审通过后方可实施。

6、备案管理：

通过终审的方案应报上级主管部门备案，备案材料包括方案文本、审核意见、修改说明等。备案后的方案作为污水处理及资源化利用工作的依据。

7、实施与监督：

地方政府或相关部门负责方案的实施，明确各责任主体的职责分工，确保方案按计划推进。地方政府应统筹安排资金，确保方案实施所需的资金及时到位。鼓励社会资本参与治理项目。

8、监督与评估

过程监督：相关部门应对方案实施过程进行监督，确保工程质量和进度。

效果评估：方案实施后，应定期进行效果评估，评估内容包括效果、经济效益和社会效益等。

公众参与：鼓励公众参与监督，建立公众反馈机制，及时处理公众意见和建议。

9、动态更新与优化

方案应根据城市发展、气候变化、技术进步等实际情况进行动态更新。更新内容包括但不限于治理目标、措施、实施计划等。

8.9 服务保障措施

1. 目的与依据

为规范项目方案编制服务的管理，确保方案编制的科学性、规范性和可操作性，提升项目方案的质量和实施效果，依据国家相关法律法规和行业标准，结合实际情况，制定本管理体系。

2. 适用范围

本体系适用于各类项目方案编制服务的管理，包括但不限于工程项目、科研项目、管理咨询项目等。适用于方案编制服务的承接、实施、审核、交付及后续跟踪等全过程管理。

3. 管理原则

科学性原则：方案编制应基于科学分析和数据支持，确保方案合理可行。

规范性原则：方案编制应符合国家、行业及地方相关标准与规范。

客户导向原则：方案编制以客户需求为核心，确保方案满足客户目标。

持续改进原则：通过反馈和评估，优化方案编制服务流程和质量。

4. 服务管理体系架构

项目管理办公室：负责方案编制服务的统筹管理，包括资源调配、进度控制、质量监督等。

方案编制团队：由专业技术人员组成，负责具体方案的编制工作。

质量审核小组：负责方案的质量审核与评估，确保方案符合要求。

5. 职责分工

项目经理：负责项目的整体协调与管理，确保方案按时保质完成。

技术负责人：负责方案编制的技术指导与审核，确保方案的科学性和可行性。

质量审核员：负责方案的质量检查与评估，确保方案符合标准。

客户经理：负责与客户的沟通与协调，确保客户需求得到体现。

6. 服务流程管理

客户需求调研：通过访谈、问卷等方式，深入了解客户需求。

项目立项：根据客户需求，制定项目计划，明确项目目标、范围、预算和时间节点。

7. 方案编制

资料收集与分析：收集相关数据、文献和政策文件，进行系统分析。

方案设计：根据分析结果，设计初步方案，明确技术路线。

8. 质量审核

内部审核：由质量审核小组对方案进行初步审核，确保方案符合技术规范和质量要求。

外部评审：邀请行业专家对方案进行评审，提出修改意见。

方案定稿：根据评审意见对方案进行修改，形成最终版本。

9. 方案交付与实施

方案交付：将最终方案提交给客户，并提供必要技术说明和培训。

实施支持：在方案实施过程中，提供技术支持和咨询服务，确保方案顺利落地。

第九章 投资估算与资金筹措

9.1 估算依据

- 1、方案等有关资料；
- 2、2019年宁夏回族自治区建设工程造价计价依据《房屋建筑与装饰工程计价定额》、《修缮工程计价定额》、《市政工程计价定额》、《安装工程计价定额》、《绿化工程计价定额》；
- 3、2019年宁夏回族自治区建设工程造价计价依据《建设工程费用定额》；
- 4、宁夏回族自治区类似建设项目的估算、决算价格和技术经济指标等。

9.2 编制范围

- 1、相关建设内容估算；
- 2、本估算不包括：
 - 1) 材料动态因素和政策性调价；
 - 2) 建设期贷款利息；
 - 3) 与未来生产经营有关的其他费用。

9.3 编制原则及方法

- 1、方案资料，依据市场价格及相关技术经济指标计算；
- 2、安装工程依据市场价格及相关技术经济指标计算；
- 3、项目建设管理费根据《财政部关于印发〈基本建设项目成本管理规定〉通知》（财建〔2016〕504号）并结合实际情况计列；
- 4、地质勘察费按发改价格〔2015〕299号文规定执行市场调节价，

费率按市场价计列；

5、设计费按发改价格[2015]299号文规定执行市场调节价，费率按市场价计列；

6、施工图审查费按宁勘设协字[2016]第06号文件计算；

7、工程监理费按发改价格[2015]299号文规定执行市场调节价，费率按市场价计列；

8、工程造价咨询依据宁价费发〔2010〕87号文件并结合市场价计列；

9、工程招标服务费按发改价格[2015]299号文规定执行市场调节价，费率按市场价计列；

10、检测试验费参照银建协发[2021]16号文规定计列；

11、BIM技术应用费参照《宁夏回族自治区建筑信息模型（BIM）技术应用费用计费参考标准（试行）》（征求意见稿）计列；

12、竣工决算编审费依据宁价费发〔2010〕87号文件并结合市场价计列；

13、建设项目基本预备费：工程费用与其他费用之和5%计取。

9.4 投资估算

近期（2025-2027年）

1、新建污水管网估算总投资6600万元。

1) 南苑社区新建污水管网20.53km，总投资3500.00万元；

2) 人民路（平安大街—兴武路）新建污水管网1486m，总投资500.00万元；

3) 五原路（广惠街—民族街）新建污水管网 2180m，再生水管网 2180m，总投资 800 万元；

4) 民族东街（东顺路—盐川大道）新建污水管网 1050m，总投资 500 万元；

5) 花马池东街（响衍路—盐川大道）新建污水管网 1250m，再生水管网 1250m，总投资 1300 万元。

2、改造老旧污水管网估算总投资 20900 万元。

1) 平安街（盐林路—污水处理厂）改造污水管网 3000m，总投资 14000.00 万元；

2) 广惠街（五原路—中央大道）改造污水主管 5429m，总投资 2500.00 万元；

3) 盐川大道（民族街—广惠街）改造污水管网 1400m，再生水管网 1400m，总投资 1500.00 万元；

4) 东顺路（民族东街~广惠东街）改造污水主管 2260m，总投资 3000 万元。

3、新建深度脱盐系统估算总投资 8000 万元。

远期（2028-2030 年）

1、新建再生水管网 3000m，总投资 500.00 万元；

2、新建污泥深度处理系统，总投资 5000.00 万元；

3、新建智慧监测平台，总投资 10000 万元。

第十章 效益分析

10.1 环境效益

改善生态，修复水体，助力双碳目标。

1、削减污染物排放，提升受纳水体质量

污水处理厂通过工艺去除污水中 COD、BOD₅、氨氮、总磷等污染物，可大幅降低排入河流、湖泊或地下水的污染负荷。可有效缓解受纳水体黑臭、富营养化问题，逐步恢复水体自净能力。

2、减少面源污染，保护水生态安全

资源化利用（如绿化、冲厕）替代清洁水取用，可减少地表/地下水的过度开发，缓解因地下水超采导致的地面沉降等问题。同时，污泥资源化（如制成有机肥、生物质燃料）避免污泥随意堆放造成的土壤重金属污染，修复农田及生态系统。

3、助力减污降碳，推动绿色发展

污水处理过程通过节能工艺和资源化利用，可降低碳排放。据测算，万吨级污水厂通过节能改造和资源化，年碳减排量可达数百吨；污泥厌氧消化产沼气替代煤炭，可减少化石能源消耗，符合“双碳”目标。

10.2 经济效益

降本增效，激活产业，拉动区域发展。

1、直接经济收益

中水回用收入：中水可用于工业冷却、市政杂用（绿化、道路冲洗、景观补水）、农业灌溉（周边农田）等。若县城中水定价 1.5-2

元/吨，日供中水 1 万吨，年收益可达 547.5 万-730 万元（按年运行 365 天计算）。

资源化产品收益：污泥制有机肥（若年处理污泥 5000 吨，含水率降至 30%，可产有机肥约 2000 吨，按 300 元/吨计，年收益 60 万元）；沼气发电。

2、成本节约与隐性经济价值

减少水费支出：中水替代自来水用于市政和工业，可降低居民及企业用水成本。例如，若工业用户年使用中水 100 万吨，按自来水价 3 元/吨计算，年节约水费 300 万元。

降低环境治理成本：避免污水直排导致的水体治理、生态修复等高额后续投入。据研究，每投入 1 元污水处理，可减少 5-10 元的后期环境修复成本。

3、带动上下游产业发展

可拉动污水处理设备制造、管网建设、药剂生产、运维服务等本地产业需求，创造就业岗位（如运营维护、技术管理、污泥处理等），推动县域经济“绿色转型”。

10.3 社会效益

提升民生福祉，促进城乡协调。

1、改善人居环境，保障公共健康

污水收集处理可减少蚊蝇滋生、恶臭扩散，降低肠道传染病、寄生虫病等疾病传播风险，提升居民健康水平。同时，黑臭水体消除可显著提升居民生活满意度，增强幸福感。

2、促进城乡融合，助力乡村振兴

县城污水处理设施可与乡镇污水管网联网，推动农村生活污水“应收尽收”，缩小城乡环境差距。资源化中水用于周边农田灌溉，可保障农业用水安全，促进农业增产；污泥有机肥反哺农田，减少化肥使用，助力绿色农业发展。

3、树立绿色标杆，提升城市形象

项目作为生态治理示范工程，可增强县域招商吸引力（如绿色产业、文旅项目），推动“生态+经济”协同发展。同时，向公众普及资源化利用理念，培育绿色生活方式，助力“无废城市”“节水型社会”建设。

县城生活污水处理及资源化利用项目是“环境-经济-社会”多赢的民生工程：

环境层面：实现污染物削减，修复水生态，助力“双碳”目标；

经济层面：通过中水回用、资源化产品创造直接收益，降低全生命周期成本，带动产业发展；

社会层面：改善民生福祉，促进城乡协调，提升城市可持续发展能力。

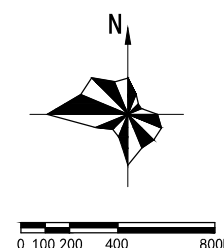
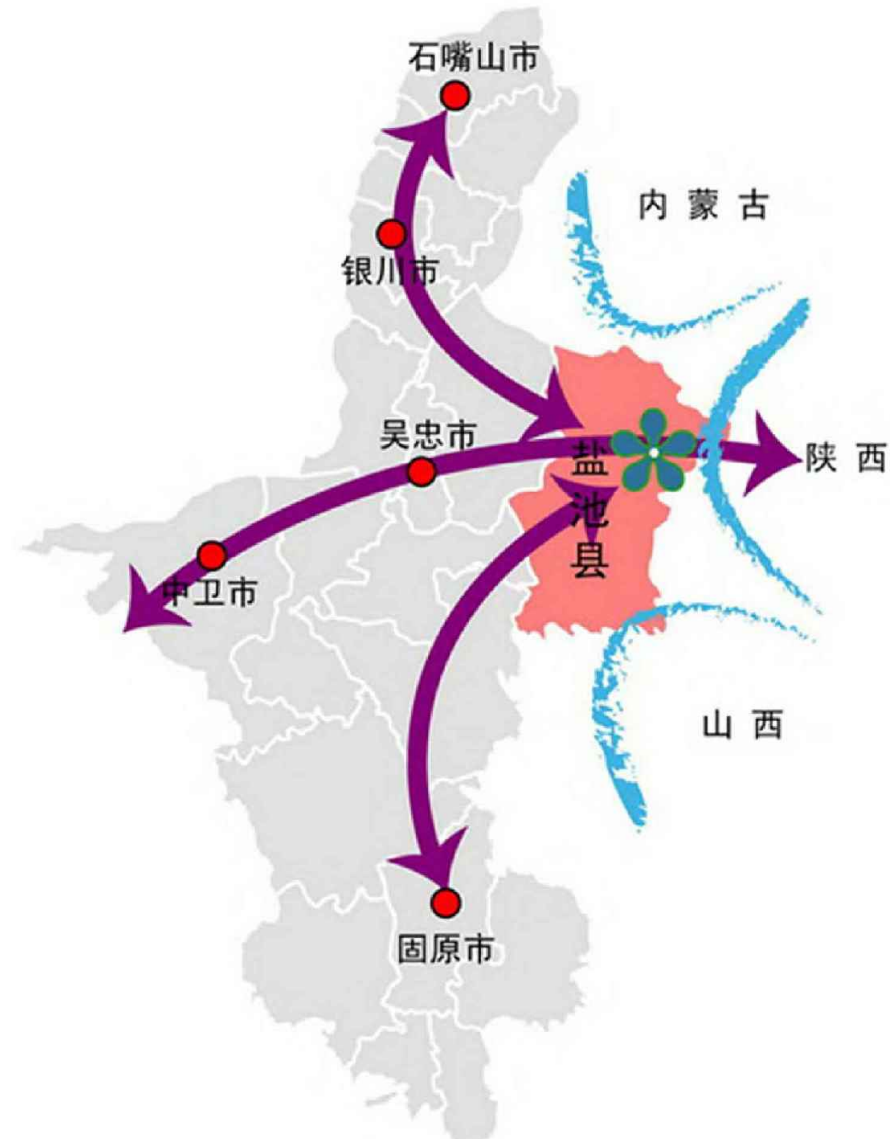
附图

- (1) 城市区位图；
- (2) 地形和水系分析图；
- (3) 城市用地规划图；
- (4) 排水管网及设施现状分布图；
- (5) 雨水管网及设施现状分布图；
- (6) 现状再生水管道分布图；
- (7) 现状再生水利用分布图；
- (8) 规划建设再生水管道分布图；
- (9) 规划建设排水管道及设施分布图。

盐池县生活污水处理及资源化利用实施方案

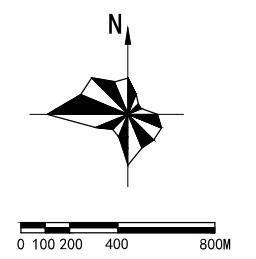
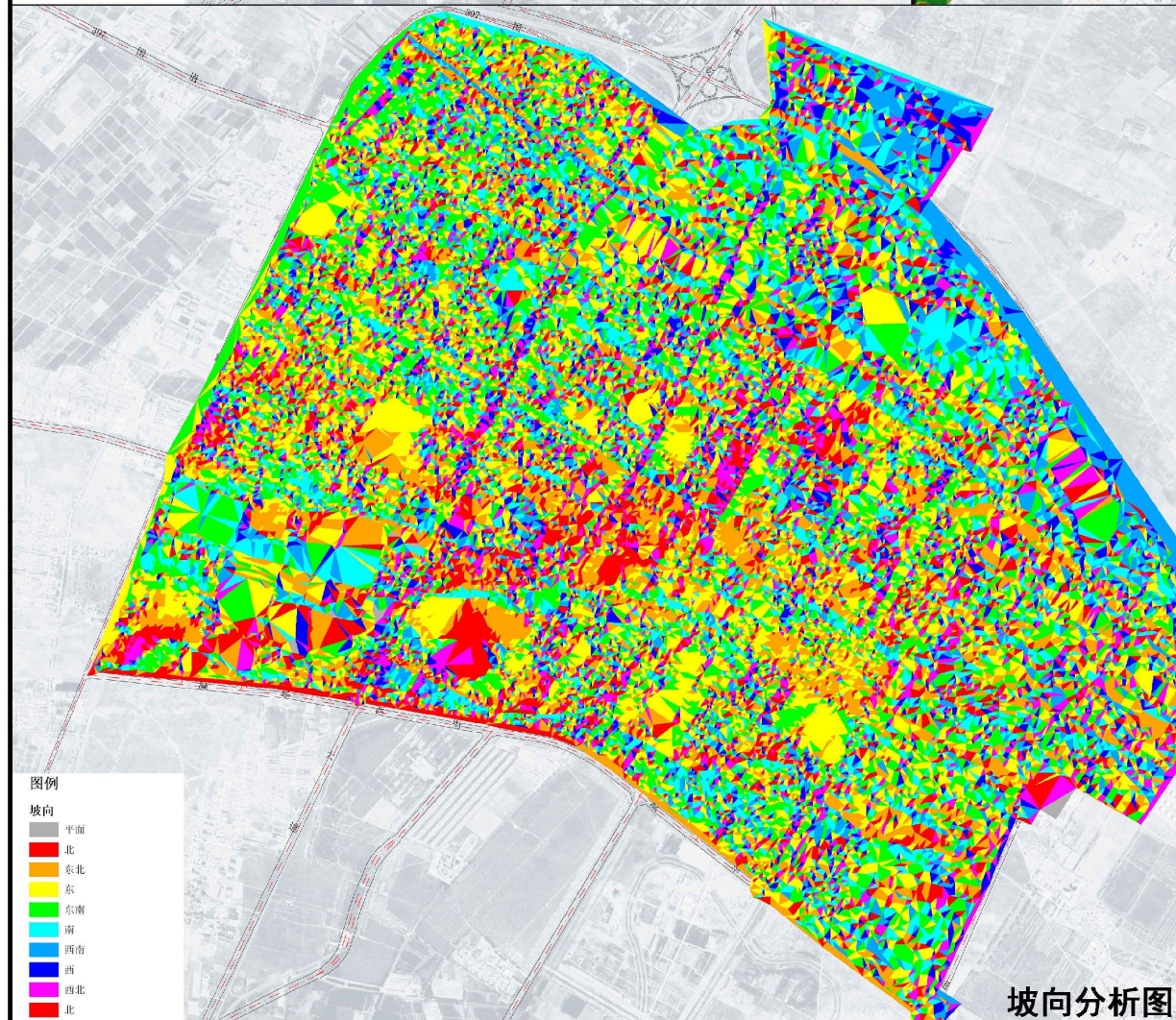
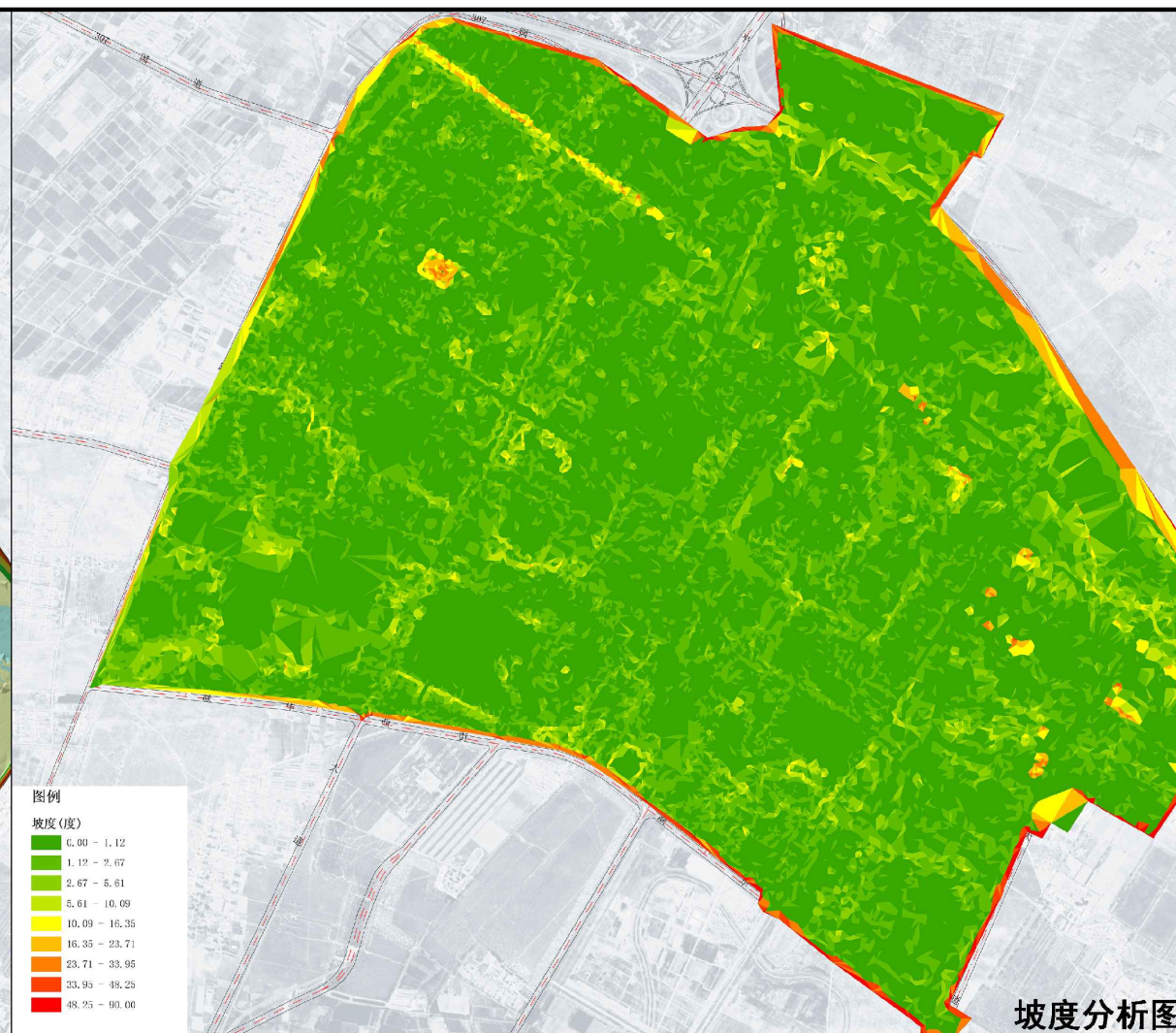
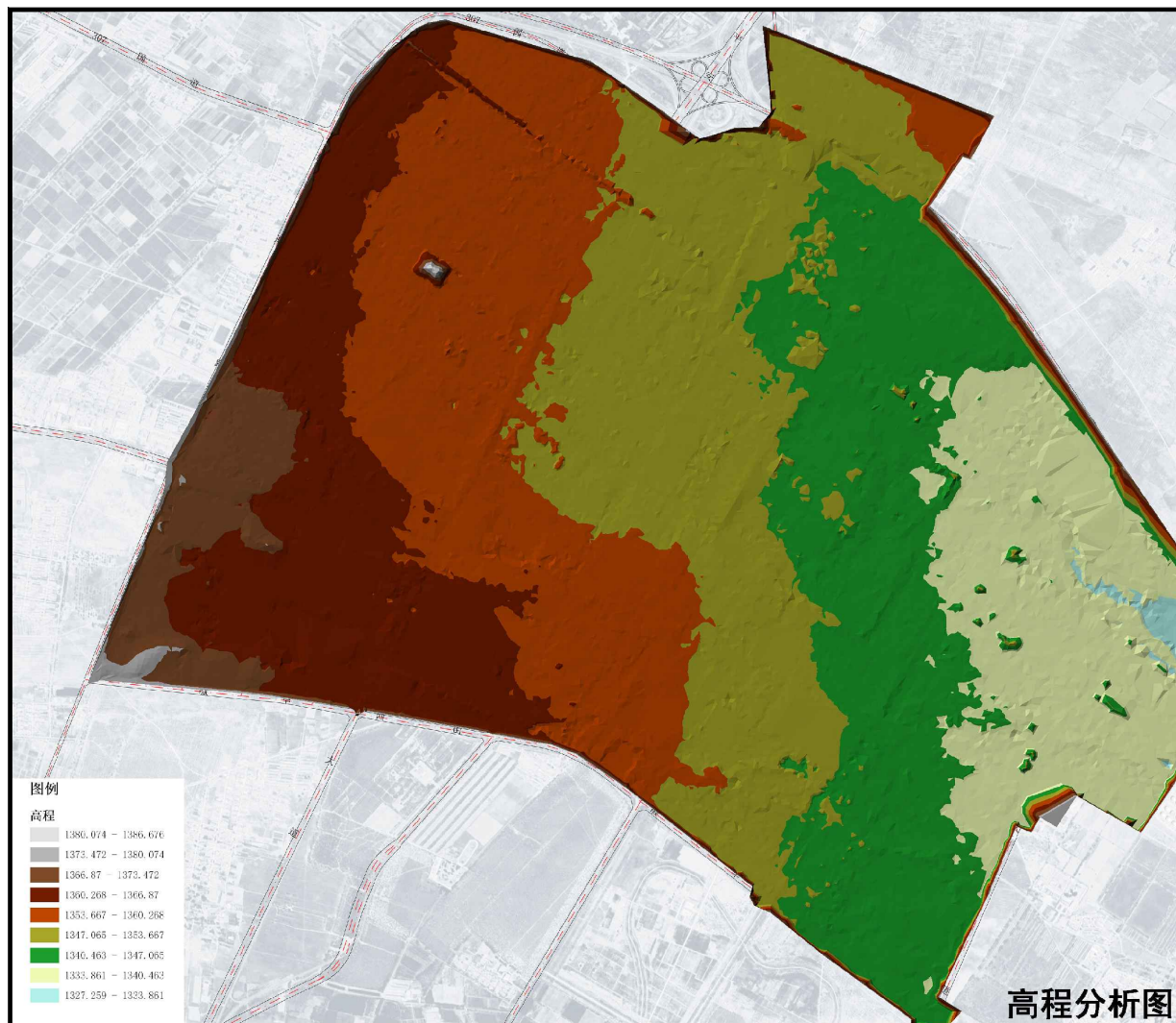
城市区位图

1	中国的内陆	四省交界	2
4	宁夏的东大门	陕甘宁革命老区	3



盐池县生活污水处理及资源化利用实施方案

地形和水系分析

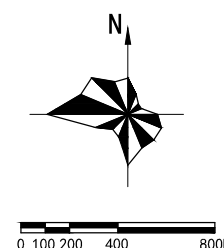
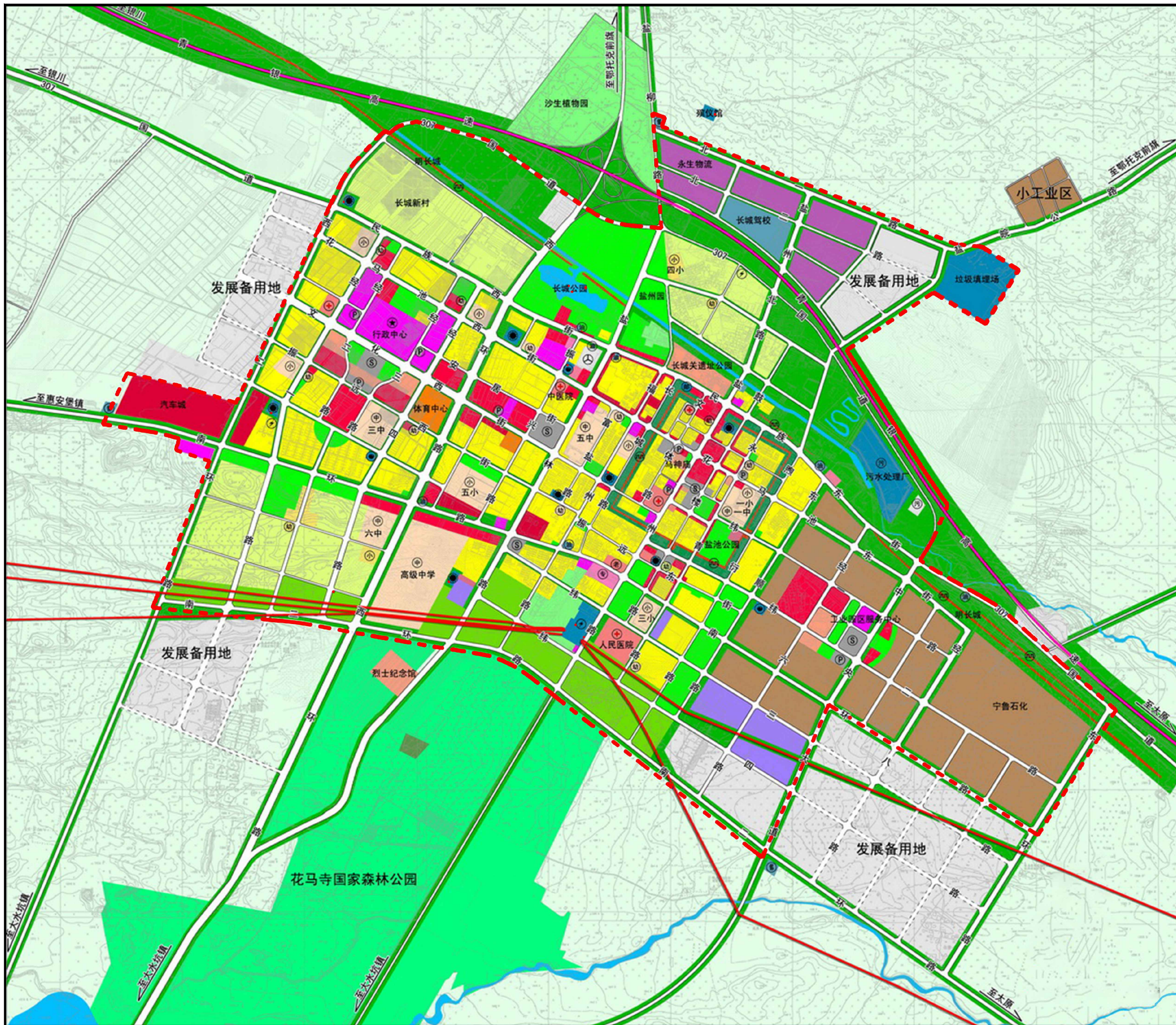


盐池县生活污水处理及资源化利用实施方案

城市用地规划图

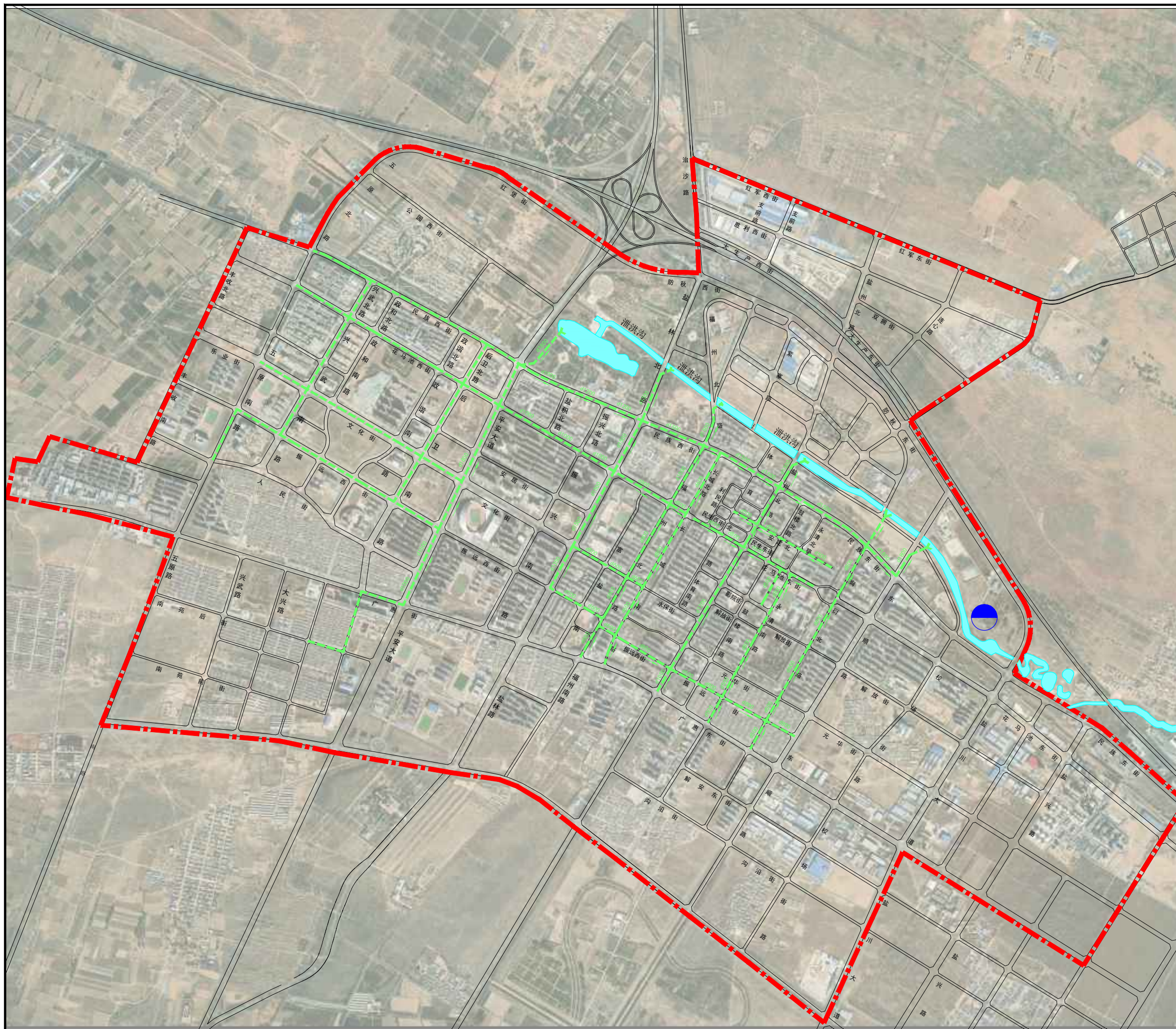
图例

- | | |
|--------------|-------|
| R21 居住用地 | 变电站 |
| R23 中小学托幼用地 | 长途客运站 |
| C31 村庄居住用地 | 党政机关 |
| C32 村庄公共设施用地 | 供热设施 |
| G1 办公用地 | 广场 |
| G2 商业用地 | 河流水域 |
| G3 文化娱乐用地 | 加油站 |
| G4 体育用地 | 敬老院 |
| G5 医疗设施用地 | 门诊部 |
| G6 教育科研用地 | 社会停车场 |
| G7 文物古迹用地 | 铁路站场 |
| G9 其他公共设施用地 | 托儿所 |
| R 商住综合用地 | 文物古迹 |
| M 工业用地 | 污水处理厂 |
| W1 普通仓库用地 | 小学 |
| W2 物流园区用地 | 邮政支局 |
| T2 对外交通用地 | 中学 |
| S1 道路用地 | 中专 |
| S2 广场用地 | |
| S3 社会停车场库用地 | |
| U 市政公用设施用地 | |
| G1 公共绿地 | |
| G21 园林生产绿地 | |
| G23 生产防护绿地 | |
| 生态绿地 | |
| 森林公园 | |
| 发展备用地 | |
| 110KV电力线 | |
| 高速公路 | |
| 规划边界 | |


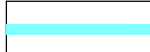
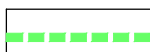



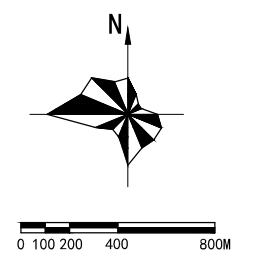
盐池县生活污水处理及资源化利用实施方案

雨水管网及设施现状分布图



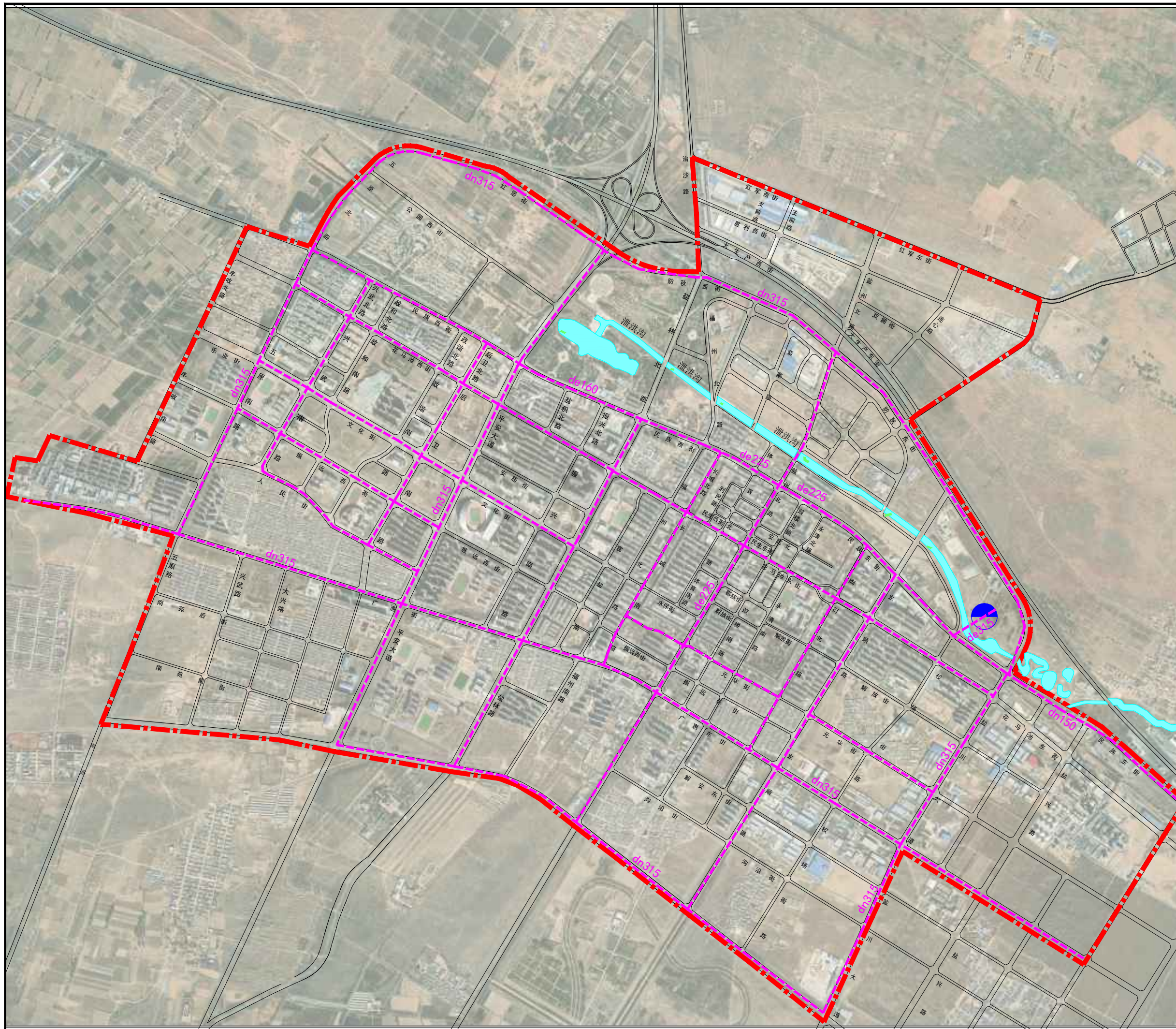
图例

-  规划界限
-  现状排水沟
-  已建雨水管道
-  污水处理厂


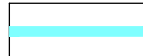




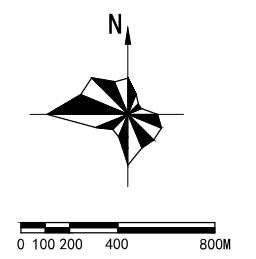
盐池县生活污水处理及资源化利用实施方案

现状再生水管道分布图



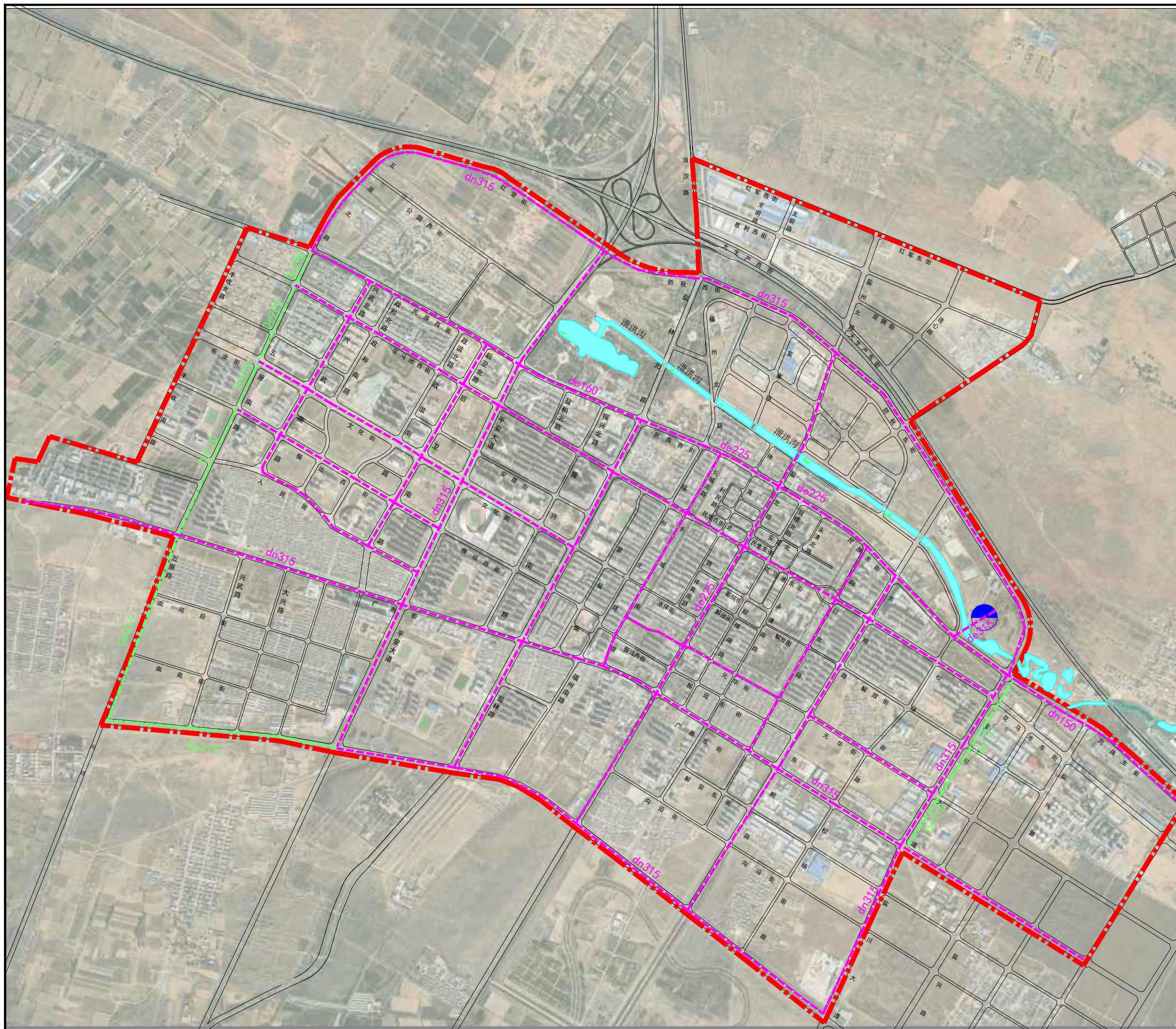
图例

-  规划界限
-  现状排水沟
-  已建再生水管道
-  污水处理厂


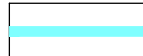





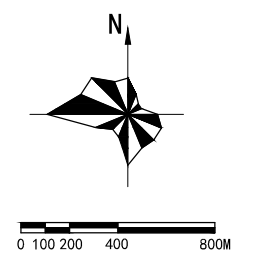
盐池县生活污水处理及资源化利用实施方案

规划建设再生水管道分布图：



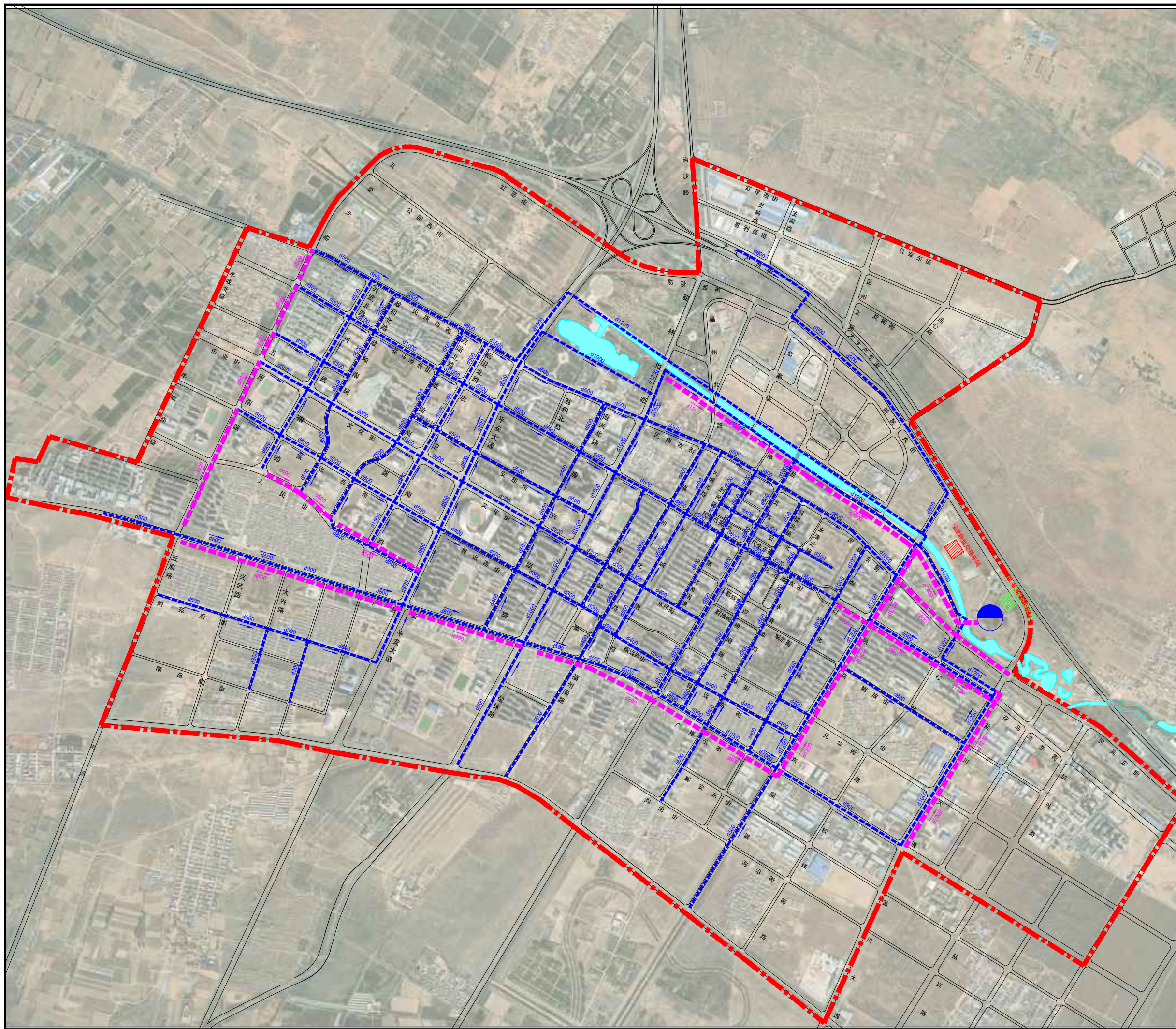
图例

-  规划界限
-  现状排水沟
-  已建再生水管道
-  污水处理厂
-  新建再生水管道


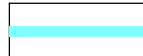




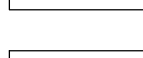


盐池县生活污水处理及资源化利用实施方案

规划建设排水管道及设施分布图



图例

-  规划界限
-  现状排水沟
-  现状排水管道
-  污水处理厂
-  改造排水管道
-  深度脱盐处理设施
-  污泥深度处理设施

