

## 2025 年汉中市宁强县建制镇污水处理 设施建设项目专项债券实施方案

主管部门：宁强县住房和城乡建设管理局

财政部门：宁强县财政局

实施单位：宁强县住房和城乡建设管理局

编制日期：二〇二五年二月

## 目录

前言 .....	3
一、项目基本情况 .....	5
(一) 项目总体情况介绍 .....	5
(二) 项目实施的具体方案 .....	7
(三) 经济社会环境效益分析 .....	18
(四) 项目立项、批复情况 .....	19
(五) 项目实施绩效目标 .....	19
二、项目投资估算及资金筹措方案 .....	21
(一) 项目编制依据、原则和投资估算 .....	21
(二) 资金筹措方案 .....	28
三、项目预期收益、成本及融资平衡情况 .....	29
(一) 与项目相关的收支情况 .....	29
(二) 资金测算平衡表 .....	39
(三) 其他需要说明的事项 .....	43
四、项目风险评估及控制措施 .....	43
(一) 影响项目收益和融资平衡结果的风险因素 .....	43
(二) 主要风险控制措施 .....	45
五、债券发行方案 .....	46
(一) 发行依据 .....	46
(二) 发行计划 .....	47
(三) 发行场所 .....	47

(四) 品种和数量 .....	47
(五) 时间安排 .....	48
(六) 上市安排 .....	48
(七) 兑付安排 .....	48
(八) 发行费用 .....	48
(九) 招投标 .....	48
(十) 分销 .....	48
(十一) 发行款缴纳 .....	49
六、信息披露计划 .....	49
(一) 每期债券发行日五个工作日之前披露 .....	49
(二) 每期债券发行结束当日披露 .....	49
(三) 每期债券付息、兑付日五个工作日之前披露 .....	49
(四) 每期债券存续期内定期披露内容 .....	49
(五) 每期债券存续期内随时披露内容 .....	50

## 前言

为全面贯彻党的二十大精神，贯彻落实全国生态环境保护大会精神，认真落实党中央、国务院决策部署，贯彻落实《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》、《中共中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》、《国务院办公厅转发国家发展改革委等部门关于加快推进城镇环境基础设施建设指导意见的通知》等要求，推动补齐环境基础设施短板弱项，全面提升环境基础设施建设水平，特开展《环境基础设施建设水平提升行动》（2023—2025 年）。推动提升环境基础设施建设水平，逐步形成由城市向建制镇和乡村延伸覆盖的环境基础设施网络，提升城乡人居环境，促进生态环境质量持续改善，推进美丽中国建设。

工作目标：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 4.51 万公里。

重点任务：加快建设城中村、老旧城区、城乡结合部、县城和易地扶贫搬迁安置区生活污水收集管网，填补污水收集管网空白区。开展老旧破损污水管网、雨污合流制管网诊断修复更新，循序推进管网改造，提升污水收集效能。因地制宜稳步推进雨污分流改造，统筹推进污水处理、黑臭水体整治和内涝治理。加快补齐城市和县城污水处理能力缺口，稳步推进建制镇污水处理设施建设。结合现有污水处理设施提标升级扩能改造，加强再生利用设施建设，推进污水资源化利用。推进污水处理减污降碳协同增效，建设污水处理绿色低碳标杆厂。统筹推进污泥处理设施建设，加快压减污泥填埋规模，提升污泥无害化处理和资源化利用水平。

加大支持力度：强化设施运通过中央预算内投资等方式对符合条件的项目予以支持，将符合条件的环境基础设施建设项目纳入地方政府专项债券的支持范围。完善污水、生活垃圾、危险废物、医疗废物处置价格形成和收费机制，推动提升环境基础设施可持续运营能力。鼓励金融机构按照市场化原则、商业可持续原则加大环境基础设施项目信贷投放力度和融资支持力度。坚持“资金、要素跟着项目走”，加强环境基础设施建设要素保障，确保各项工程顺利推进。行维护，推广实施“厂—网—河（湖）”一体化专业化运行维护。

财政部印发的《关于试点发展项目收益与融资自求平衡的地方政府专项债券品种的通知》（财预〔2017〕89 号）围绕健全规范的地方政府举债融资机制，依法完善专项债券管理，着力发展实现项目收益与融资自求平衡的专项债券品种。同时，2024 年 12 月 25 日，国务

院办公厅下发的《国务院办公厅关于优化完善地方政府专项债券管理机制的意见》（国办发〔2024〕52号）提出，将完全无收益的项目，楼堂馆所，形象工程和政绩工程，除保障性住房、土地储备以外的房地产开发，主题公园、仿古城（镇、村、街）等商业设施和一般竞争性产业项目纳入专项债券投向领域“负面清单”，未纳入“负面清单”的项目均可申请专项债券资金。

新预算法实施以来，陕西省政府坚决贯彻党中央要求，严格落实《中华人民共和国预算法》和《国务院关于加强地方政府性债务管理的意见》（国发〔2014〕43号）等文件精神，在风险可控的前提下依法依规适度举债，保障重点领域合理融资需求，确保政府融资在本级财政可承受能力范围内量力而行。为了加强政府债务管理，2016年陕西省发布了《陕西省人民政府关于印发陕西省政府性债务风险应急处置预案的通知》（陕财办〔2016〕172号）文件，建立陕西省政府债务应急处置机制，提前防范财政金融风险。本次发行2025年汉中市宁强县建制镇污水处理设施建设项目专项债券（以下简称“专项债券”），在遵循市场规则的基础上，积极探索地方政府建设资金筹措的又一重大举措。本次专项债券还本付息的资金来源于项目自身收入等，债务风险锁定在项目内，并按照市场规则向投资者进行详细的项目信息披露，保障投资者权益，更好地发挥专项债券对地方稳增长、促改革、调结构、惠民生、防风险的支持作用。

## 一、项目基本情况

### (一) 项目总体情况介绍

#### 1.项目背景

宁强县是汉江的发源地，素有“三千里汉江第一城”之美誉。全县辖 16 个镇、2 个街道办事处、200 个行政村；总面积 3,260.31 平方千米。宁强县是一个南北交汇、襟陇带蜀的山区县，是大西北进入大西南的主要门户和黄金通道。

宁强县位于陕西省西南隅，北依秦岭，南枕巴山。宁强地处秦岭和巴山两大山系的交汇地带，境内东南高，西北低，中部有五丁山隆起。宁强雨量充沛，空气湿润，大部地区属暖温带山地湿润季风气候，降水强度大，年降水量最高达 1,812.2 毫米。宁强县属于国家层面秦巴生物多样性功能区，生态地位十分突出。

秦巴生物多样性生态功能区，包括西安市周至县，宝鸡市凤县、太白县，汉中市南郑县、洋县、西乡县、勉县、佛坪县、宁强县、略阳县、留坝县、镇巴县，安康市汉阴县、石泉县、宁陕县、紫阳县、岚皋县、平利县、旬阳县、镇坪县、白河县，商洛市镇安县、柞水县等 23 个县，总面积 58,917 平方公里。该区地处亚热带与暖温带的过渡区，是我国生物多样性最为丰富的地区之一，现存种子植物 2,900 多种、中药材资源 3,000 余种，大熊猫、朱鹮、羚牛、金丝猴等珍稀动植物均有分布；同时也是汉江、丹江、嘉陵江和黑河、石头河等重要河流的发源地，国家南水北调中线调水工程重要水源涵养区。

我省国家层面重点生态功能区包括黄土高原丘陵沟壑水土保持生态功能区和秦巴生物多样性生态功能区，是国家“两屏三带”生态安全战略格局的重要组成部分。其中包括西安、宝鸡、延安、榆林、汉中、安康、商洛等 7 市 33 县。

宁强县作为汉江的发源地，陕南地区实施“南水北调”中线工程以来，宁强县政府各部门牢固树立生态立市、循环发展理念，坚持“护水、增绿、治污、移民、兴业、富民”十二字方针，紧紧围绕“一池清水入库，一泓清水北上”的工作目标，认真组织、扎实做好了“南水北调”中线工程水源涵养区水质保护工作，截至目前，汉江出陕断面水质稳定保持在国家Ⅱ类地表水标准，水质达标合格率 100%。

全面推进建制镇生活污水治理，是深化治理人居环境、保护生态环境、促进节能减排、提高农民生活品质的重要途径；是深化美丽乡镇建设、提升农民群众生活品质的必要举措；是贯彻“绿水青山就是金山银山”发展理念、建设美丽陕西的具体行动。

目前，宁强县部分建制镇已完成污水处理设施的建设，但由于资金不足，还有部分未完善。因此，补齐宁强县建制镇环境基础设施短板弱项，全面提升环境基础设施建设水平，逐步形成由城市向建制镇和乡村延伸覆盖的环境基础设施网络，促进生态环境质量持续改善，着力发展建制镇环境质量，推进建制镇生活污水治理，提升镇容镇貌，改善人居环境，刻不容缓。

## 2.汉中市概况

汉中是镶嵌在秦巴之间、汉水之源的一颗璀璨明珠，自古就有“汉家发祥地、中华聚宝盆”之美称，辖 9 县 2 区和 1 个国家级经济技术开发区，有 152 个镇、24 个街道办，1,903 个村、284 个社区，总人口 386 万，总面积 2.72 万  $\text{km}^2$ ，是国家历史文化名城、国家卫生城市、国家园林城市、中国优秀旅游城市和全国双拥模范城市。

## 3.宁强县概况

宁强县，隶属于陕西省汉中市，位于汉中市西部，东邻勉县、南郑县，西接甘肃省康县、武都区，南与四川省朝天区、旺苍县、青川县接壤，北与略阳县毗邻，区域面积 3,260.34 平方千米。截至 2022 年 10 月，宁强县辖 2 个街道、16 个镇。截至 2023 年末，宁强县常住人口 249,817 人，自然增长率-4.59‰。

宁强县，素有“三千里汉江第一城”之美誉。夏，属梁州。商及西周时代，为氐羌所据。明成化二十一年（1485 年），建立宁羌州。民国二年（1913 年），改宁羌州为宁羌县。民国二十四年（1935 年），红四方面军攻克宁羌，建立宁羌、阳平关两个县级苏维埃政权。民国三十一年（1942 年）1 月，改宁羌县为宁强县。2015 年 11 月，宁强县被中国民间文艺家协会授予“中国羌族文化之乡”。

## 4.项目所在地

本项目建设地点位于宁强县禅家岩镇、二郎坝镇、广坪镇、毛坝河镇、巴山镇、舒家坝镇。项目所在地交通便利，拥有良好的自然环境，为项目的建设提供了优良的客观条件。

## (二) 项目实施的具体方案

### 1.项目名称

宁强县建制镇污水处理设施建设项目

### 2.项目建设规模和内容

本项目根据现状，配套建设 6 镇的污水收集管网及污水处理设施。

(1) 新建污水主管网：21,251m，新建接户管 9,260m。

(2) 新建污水处理站：4 座，改建污水处理站：2 座，合计 1,050m<sup>3</sup>/d。

表 1-1 建设内容

序号	建制镇名称	污水主管网 (m)	接户管 (m)	污水站规模 (m <sup>3</sup> /d)	备注
1	禅家岩镇	1,937	850	100	新建
2	二郎坝镇	1,850	1,245	100	改建
3	广坪镇	5,754	3,600	300	新建
4	毛坝河镇	4,850	500	300	新建
5	巴山镇	3,584	1,375	150	改建
6	舒家坝镇	3,276	1,690	100	新建
	合计	21,251	9,260	1,050	

### 3.项目主管和实施单位

本项目主管单位为宁强县住房和城乡建设管理局。项目实施单位为宁强县住房和城乡建设管理局，其机构职能为：主要负责全县城乡建设、住房保障房产管理、城乡建设执法监察、城乡市政基础设施公用事业建设管理、建筑企业资质审查管理、建筑设计、工程建设、建筑工程质量安全监督管理、人民防空及建设项目拆迁、开发建设综合执法的机构。根据职责任务和人员编制，局机关内设办公室、房地产管理股、建筑业管理股、城乡建设股、环境保护股和物业管理股。有县保障性住房管理中心、县城市管理综合执法局、县城市建设项目管理办公室、县市政所、县环卫所、县质监站、县房屋拆迁办公室、县房地产交易管理所等 8 个下属事业单位。

### 4.项目运营单位

本项目建设完成后，由宁强县住房和城乡建设管理局指定的国有企业负责本项目的运营管理工作。



## 5.项目建设期

本项目建设期限 17 个月，自 2025 年 8 月至 2026 年 12 月。

## 6.项目总投资

本项目概算总投资 7,923.71 万元,其中包括:工程费 6,761.42 万元,工程建设其他费用 756.40 万元,预备费 375.89 万元,流动资金 30.00 万元。

## 7.项目建设方案

### 7.1 污水处理工艺选择原则

选择适宜的污水处理工艺应当根据处理规模、原污水水质、出水要求,用地条件、工程地质,环境等条件作慎重考虑。各种工艺都有其适用条件,因此必须在实践上总结优化,提出适合于具体项目的工艺。

污水处理工艺选择原则为:

- (1) 符合国家技术规范和政策要求原则;
- (2) 因地制宜、循序渐进和分类指导原则;
- (3) 减量化、资源化、无害化原则;
- (4) “三结合”原则。分散处理与集中处理相结合、城镇与周边农村污染治理相结合、农村生活与农业生产污染防治相结合的原则;
- (5) “三低一广一简单”原则。投资成本低、维护成本低、运行费用低,辐射面广、操作简单原则;
- (6) “不重复”原则。对已建有污染治理设施的,如化粪池、简易污水净化池,要充分利用有效结合,不搞重复建设原则。
- (7) 采用国内外先进、高效、节能处理工艺及先进设备,在符合环境质量要求的前提下,合理确定污水处理程度,减少工程费用,减少占地面积,降低处理成本,简化维护管理。
- (8) 工艺运行灵活,针对进水中的 C、N、P 等指标,以及以后提高排放标准,可以灵活调整运行方式,技术成熟,对水质变化适应性强,抗负荷冲击,出水稳定,污泥易于处理。
- (9) 经济节约,电耗少、造价低、占地少。
- (10) 易于管理,操作方便,设备性能稳定。
- (11) 重视环境,臭气防护,噪声控制,环境协调,清洁生产。

(12) 积极利用现代科学技术, 现代测试和控制手段, 充分利用现代计算机技术, 提高运行管理的自动化程度。

(13) 污水处理厂的总平面布置和流程力求紧凑、便于施工、便于安装、便于维修, 使各处理构筑物尽量集中, 节约占地, 扩大绿化面积, 美化污水厂环境。

(14) 污水主干管的布置应充分利用地形, 尽量采用重力自流, 控制泵站的设置数量。既要考虑水力条件, 经济条件, 又要考虑其可实施性和可操作性。

(15) 污水管线沿现状建成区铺设, 最大限度的收集现状污水, 保证污水处理厂的处理水量。

(16) 充分利用已建排水设施, 尽量减少征地及拆迁量, 最大限度发挥工程的环境效益、经济效益和社会效益。

(17) 污水管道尽可能避免穿越河道、地下建筑、铁路、高速公路等障碍物, 减少与其他管线交叉。

(18) 结合实际情况, 从实际出发, 采取全面规划、分期实施的原则, 使之与总体规划相适应, 与村镇发展相协调, 最大程度地发挥工程效益。

## 7.2 污染物的去除

通过对污水水质情况的分析表明, 进入污水处理厂的污水中主要的污染物包括: 悬浮物 SS, 有机污染物 CODCr、BOD5, 无机营养盐 N、P 等。

### 1、SS 的去除

污水中的 SS 去除主要靠沉淀作用, 污水处理厂中悬浮物的浓度不仅仅只涉及到出水的 SS 指标, 而且出水的 BOD5、CODCr、N、P 等指标也与其有关, 这是因为组成污水中悬浮物的主要是活性污泥絮体, 其本身有机成分就很高, 较高的悬浮物含量会使得出水中 BOD5、CODCr、N、P 等均增加, 所以控制污水处理厂出水的 SS 指标是最基本的, 也是十分重要的。

为了尽量去除污水中的悬浮物, 需在工程中采取适当的措施, 常用的方法包括采用适当的污泥负荷以保持活性污泥的凝聚及沉降性能。采用较小的二沉池表面负荷、较低的出水堰负荷、充分利用活性污泥悬浮层的吸附和网络作用等。当工艺参数选择适当和单体设计优化时, 再增加深度处理单元, 完全能够使出水 SS 指标达到设计值 ( $<10\text{mg/L}$ )。

### 2、BOD5 的去除

污水中的 BOD5 的去除主要是靠微生物吸附与代谢作用, 然后对吸附代谢物进行泥水分离来完成的。

在活性污泥与污水接触初期, 会出现很高的 BOD5 去除率, 这是由于污水中有机颗粒和胶

体被吸附在微生物表面，从而被去除所致。但是这种吸附作用仅对污水中悬浮物和胶体起作用，对溶解性有机物不起作用。对于溶解性有机物需要靠微生物的代谢来完成，活性污泥中的微生物在有氧的条件下，将污水中一部分有机物进行分解代谢以便获得细胞合成所需的能量，其最终产物是  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  等稳定物质。在这种合成代谢与分解代谢的过程中，溶解性有机物（如低分子有机酸等）直接进入细胞内部被利用，而非溶解性有机物则首先被吸附在微生物表面，然后被酶水解后进入细胞内被利用，由此可见，微生物的好氧代谢作用对污水中的溶解性有机物和非溶解性有机物都起作用，并且代谢产物均为无害的稳定物质，因此可以使处理后污水中的残余  $\text{BOD}_5$  浓度很低。

### 3、 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 的去除

污水中的  $\text{COD}$  去除的原理与  $\text{BOD}_5$  基本相同，即  $\text{COD}$  的去除率取决于原污水的可生化性，它与城镇污水的组成有关。对于那些主要以生活污水及其成分与生活污水相近的加工工业废水组成的污水，这些城镇污水的  $\text{BOD}_5/\text{COD}$  比值往往接近 0.5，甚至大于 0.5，其污水的可生化性较好，出水中  $\text{COD}$  值可控制在较低的水平；而成分主要以工业废水为主的城镇污水，其  $\text{BOD}_5/\text{COD}$  比值较小，其污水的可生化性较差，处理后污水中残存的  $\text{COD}$  会较高。对于这种情况，所选择的处理工艺是要在前端设置厌氧段，即可提高  $\text{BOD}_5/\text{COD}$  的比值，也就是提高污水的可生化性。由此可见，在一般情况下，通过采用一定的工程措施，污水处理厂  $\text{COD}$  达标是有保障的。

### 4、N、P 的去除

污水除磷脱氮的方法通常包括物理化学法和生物处理法。国外从 60 年代开始曾系统地进行了除磷脱氮的物化处理方法的研究，结果认为物化法存在药耗量大、污泥多、运行费用高等缺点，因此，城镇污水处理厂一般不推荐采用。70 年代以来，国外开始研究并逐步采用活性污泥法生物除磷脱氮。我国从 80 年代初开始研究生物除磷脱氮技术，80 年代后期逐步用于生产实践。目前采用的生物除磷脱氮工艺为“厌氧—缺氧—好氧活性污泥法”等。

#### 1) 生物脱氮

在原污水中，氮以氨氮和有机氮形式存在，这两种形式的氮合在一起称为凯氏氮（TKN），生物脱氮是利用自然界氮的循环原理，采用人工方法予以控制。

生物脱氮包括好氧硝化和缺氧反硝化两个过程。

污水中的有机氮，在好氧的条件下转化为氨氮，而后在硝化菌作用下变成硝酸盐氮；在缺氧的条件下，由反硝化菌作用，并有外加碳源提供能量的条件下，使硝酸盐转变成氮气逸出。

另有部分硝酸盐氮、亚硝酸盐氮随剩余污泥一起排出系统，达到脱氮效果。

影响脱氮效率的因素主要有温度、溶解氧、pH 值以及反硝化碳源；生物脱氮系统中，硝化菌增长速度较缓慢，所以，要有足够的污泥龄，也就是要求系统必须维持在较低的污泥负荷条件下进行，一般设计污泥负荷在  $0.18\text{kgBOD}_5/\text{kgMLSS}\cdot\text{d}$  以下时，就可使硝化与反硝化顺利进行。因此要进行生物脱氮，必须要具有缺氧—好氧过程。

## 2) 生物除磷

生物除磷是污水中的聚磷菌在厌氧条件下，受到压抑而释放出体内的磷酸盐，产生能量用以吸收快速降解有机物，并转化为 pHB（聚β羟丁酸）储存起来，当这些聚磷菌进入好氧条件下时就降解体内储存的 pHB 而产生能量，用于细胞的合成和吸磷，形成高含磷浓度污泥，随剩余污泥一起排出系统，从而达到除磷的目的。生物除磷的优点在于不增加剩余污泥量，处理成本较低。

根据以上分析，要求在去除 BOD 的同时能实现除磷脱氮的功能，生化处理系统中必须具有厌氧、缺氧和好氧的单元，这三个单元的有机组合可以达到去除 BOD<sub>5</sub> 和 N、P 的功能。

## 3) 化学除磷

投加铁盐或铝盐与  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$  形成难溶化合物，再经沉淀从污水中去除，化学除磷简单可靠，但对此规模的城镇生活污水，需增加投药装置，药剂耗量大，增加运行成本，剩余污泥量也增大，相应也增加了污泥处理的费用。该方法一般作为生物除磷的辅助方法。

在本项目中各镇级污水工程设置一套化学除磷投药装置，根据实际运行情况调节加药量，以确保出水达标。

## 5、污染物的去除要求

根据我国现行《室外排水设计标准》和大量的污水厂实际运行经验来看，一级处理达不到上述出水水质要求。常规二级处理工艺对 BOD<sub>5</sub> 和 SS 均可以达到 60%~90%，而对 P 的去除则有一定的限度。具有较好除磷脱氮效果的污水处理工艺能很好的去除有机污染物质，并且能有效脱氮除磷，但是根据已经应用的 A/A/O、SBR、氧化沟等脱氮除磷工艺一般只能稳定达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 B 标准的要求，特别是 SS 指标很难达到一级 A 排放标准。

因此，针对本工程 SS 较高的情况，必须选择在除磷脱氮污水处理工艺后增加深度处理工艺，以达到本工程的排放标准。

污水能否采用生化处理，是否适用于生物除磷脱氮工艺，取决于污水中各种营养成分的含量及其比例能否满足生物生长的需要，因此，首先应判断相关的指标能否满足要求。

### (1) BOD<sub>5</sub>/COD<sub>Cr</sub> 比值

污水 BOD<sub>5</sub>/COD<sub>Cr</sub> 值是判定污水可生化性的最简便易行和最常用的方法。一般认为 BOD<sub>5</sub>/COD<sub>Cr</sub>>0.45 可生化性较好, BOD<sub>5</sub>/COD<sub>Cr</sub><0.3 较难生化, BOD<sub>5</sub>/COD<sub>Cr</sub><0.25 不易生化。本项目的 BOD<sub>5</sub>/COD<sub>Cr</sub>=0.51, 适宜于采用生物处理工艺进行污水处理。

#### (2) BOD<sub>5</sub>/TN (即 C/N) 比值

C/N 比值是判别能否有效脱氮的重要指标。从理论上讲认为 C/N≥4.0, 才能进行有效脱氮。分析进水水质, C/TN=4.50, 满足生物脱氮要求, 因此, 认为本项目污水可以采用生化脱氮工艺。

#### (3) BOD<sub>5</sub>/TP 比值

该指标是鉴别能否生物除磷的主要指标。一般认为该值要大于 20, 比值越大, 生物除磷效果越明显。本项目 BOD<sub>5</sub>/TP=50.0, 比值较高, 可以采用生物除磷工艺。

综合以上分析, 污水处理站污水可生化性好, 可采用生化处理工艺。

### 7.3 预处理工艺方案

污水预处理的主要任务是采用物理方法去除水中的漂浮物和悬浮物, 主要处理单元包括格栅、沉砂池和沉淀池等。

#### (1) 格栅

格栅用于截留大块的呈悬浮或漂浮状态的污物, 对后续处理构筑物或水泵机组具有保护作用, 主要包括粗格栅及细格栅等。

#### (2) 沉砂池

沉砂池是去除污水中密度较大的无机颗粒污染物, 如泥沙、煤渣等。

#### (3) 调节池

调节池的作用是调节水质水量, 保证后续处理构筑物不受冲击负荷的影响, 可除去废水中的可沉物和漂浮物。

#### (4) 预处理工艺方案选择

根据本工程进水水质水量特点, 预处理工艺设置为: 格栅+沉砂池+调节池。

### 5.2.1.4. 污水处理主体工艺比选

#### 1. 传统污水处理工艺简述

目前, 用于城市污水处理具有一定脱氮除磷效果的污水处理工艺大致分为两大类: 第一类为按空间进行分割的连续流活性污泥法; 第二类为按时间进行分割的间歇性活性污泥法。

按空间分割的连续流活性污泥法及生物膜法是指各种处理功能 (如进水、曝气、沉淀、出水) 在不同的空间 (不同的池子) 内完成的污水处理工艺。其中按空间分割的连续流活性污泥法, 目

前较成熟的工艺有：传统 A2/O 工艺、A2/O 氧化沟工艺等。

氧化沟是活性污泥法的一种类型，污水和活性污泥组成的混合液在其中连续循环流动，因此又称循环曝气池。从水力特性来看，传统氧化沟既具备完全混合式反应器的特点，也具备推流式反应器的特点。污水通常在沟渠中循环流动多次，并且曝气装置在沟中布置的特点使沟中溶解氧呈现分区变化，即远离曝气装置的某点 DO 浓度降低而呈现缺氧区，有利于活性污泥的生物絮凝和生物脱氮。

采用该工艺处理城市污水一般不设初沉池，由于该工艺选择的泥龄较长，剩余污泥量少于一般的活性污泥法，并且得到了一定程度的好氧稳定，污泥可不需要进行厌氧消化处理，从而简化了污泥处理的流程。

间歇式活性污泥法，又称序批式活性污泥法，近几年来已发展成多种改良型，主要有：传统 SBR、ICEAS、CAST、Unitank、MSBR 工艺等。

传统 SBR 工艺，总容积利用率低，一般小于 50%，因此适用于较小污水量场合。ICEAS、CAST 工艺即间歇进水周期循环式活性污泥法。CAST 工艺是传统 SBR 工艺的改进型，与传统 SBR 法不同之处在于通过设置多座池子，尽管单座池子为间歇操作运行，但使整个过程达到连续进水、连续出水。其进水、反应、沉淀、出水和待机在一座池子中完成，常用四座池子组成一组，轮流运转，一池一池的间歇处理。废水处理的应用实践中发现这种工艺能够利用微生物在不同生物环境条件下的变化能力，更好地进行城市污水的生物脱氮除磷处理，因此近年来 CAST 工艺得到了更加广泛的应用。

其工艺特点是，用隔墙将反应池分为生物选择区和主反应区，选择区约占总池容的 10%，采用污泥泵从主反应区向生物选择区回流一部分污泥（20%），同时进水，同时曝气。整个系统以推流方式运行，而主反应区则以完全混合的方式运行，以实现同步碳化和硝化一反硝化功能，工艺简单。而且由于设置了选择区，还能有效地防止污泥膨胀和除磷。

CAST 工艺虽有它的优点，可在一组池中完成脱氮、去除 BOD5 全过程，但每座池子都需安装曝气设备、用于沉淀的滗水器及控制系统，间歇排水，水头损失大，设备的闲置率较高、利用率低，投资大，要求自动化程度高。

## 2、一体化设备简述

一体化设备一般采用生物处理工艺，主要包括活性污泥法、生物接触氧化法和膜分离技术，通过功能改进或功能组合实现技术集成与优化，利用模块化设计，形成一体化污水处理设备，具有占地面积小、操作简单、管理方便、成本低、出水效果好等特点，可广泛应用于农村、农家乐、

高级宾馆、别墅小区及居民住宅小区的生活污水和与之相似的工业有机污水的处理。目前技术较为先进、工艺运行稳定、出水水质好的一体化工艺：FMBR、A2/O+MBR、A3/O+MBBR。

工艺均有其适用性及优缺点。

#### (1) MBR 工艺

FMBR 是将污水生物处理技术与膜分离技术相结合的新型污水处理工艺,由厌氧池、兼氧池、好氧池(膜组件池)和自控系统等组成。FMBR 的关键是利用厌氧菌、好氧菌等多种菌落的共存特性,将传统污水处理生化-沉淀分离-过滤-消毒-污泥脱水干化-污泥处置等多个环节合并、高度集成,实现污水和有机剩余污泥同步处理。通过优化 FMBR 反应器内部结构,形成生物反应区好氧、缺氧的交替分布格局。污水在曝气作用下向上流动,形成横向环流,污水交替地经过好氧区和缺氧区,循环不断进行生物降解。

FMBR 工艺流程:污水经管网收集后经格栅以去除悬浮物,随后进入沉淀调节池,由调节池泵入 FMBR 反应器内。在 FMBR 内部,污水先经过兼氧区进行活性污泥降解,然后溢流至膜滤区进一步降解有机物,在蠕动泵抽吸作用下经膜固液分离出水进入清水池,经紫外消毒处理后回用于生活杂用水用途。

#### (2) A2/O + MBR 工艺

A2/O + MBR 膜处理工艺是将传统的工艺与现行的工艺结合,使两者的优势得到了互补组合,可以通过更为简短的流程同时实现高效脱氮除磷。

污水经管网收集后经格栅以去除悬浮物,随后进入沉淀调节池,然后依次流经厌氧池、缺氧池、好氧池和 MBR 池,经膜分离后出水。装置设回流系统,即将 MBR 池内混合液回流至缺氧池以实现反硝化。实际应用中,将根据水质特点及出水要求调整反应池顺序。

#### (3) A3/O+MBBR 工艺

该工艺是在 MBBR 的基础上通过明晰预脱硝区、厌氧区、缺氧区和好氧区的功能定位,优化污泥回流系统和硝化液回流系统的布局结构,将活性污泥法和生物接触氧化法的优势充分结合,在降低 COD 的同时强化脱氮除磷的效果。在缺氧条件下预脱硝区充分去除入流污水和回流污泥中的硝酸盐和氧气,保证厌氧区的严格厌氧环境,使得聚磷菌在厌氧区中释放磷的效率大大提高,确保其在好氧池的吸磷效率相应得到了充分提升,通过将硝化液回流至缺氧池强化反应器脱氮能力,进一步实现一体化设备对氮、磷的高效去除能力。

生活污水首先经管道汇集至格栅渠去除较大悬浮物后自流到调节池进行均质均量处理,然后由池内提升泵提升至一体化水处理设备内,依次经过预脱硝区、厌氧区、缺氧区和好氧区的生化

处理后经沉淀区实现泥水分离，沉淀出水最终通过排放渠紫外消毒后达标排放。其中混合液由好氧区气提回流至缺氧区，沉淀区的部分污泥通过气提回流至预脱硝区循环使用，剩余污泥排入污泥干化池，经干化后的污泥可外运填埋或堆肥。

### 3.传统污水处理工艺与一体化污水处理工艺比选

(1) 污水处理单元采用钢砼结构建造，使用寿命 50 年。

(2) 污水处理单元以处理不同的污染物区分，单独建设，1000~2000m<sup>3</sup>/d 也可以合建成一个单体处理多种污染物。

(3) 部分处理设施仍需采用钢砼结构。

### 7.5 一体化处理工艺比选

#### 1、污泥驯化对比

FMBR 是在反应系统中建立兼氧 MBR 体系，主要分为两个阶段：①污水经提升后进入 FMBR 反应器，通过引入特性菌群进行污泥培养，混合液污泥浓度控制在 5000mg/L 左右，污泥驯化需 2~3 天；②由于 MBR 膜孔径较小（0.1~0.4μm），大多数固体污泥被截留在好氧池和膜组件池，污泥浓度迅速上升，通过逐渐降低曝气强度，控制溶解氧浓度为 0.1~2.0mg/L，使反应器形成兼氧 MBR 工艺，MLSS 浓度达到 15000mg/L。污泥驯化和系统启动需要 4~5 天。

A2/O + MBR 的污泥驯化、系统启动过程主要采取投放污泥菌种启动。

A3/O + MBBR 的污泥驯化和系统启动可采取两种方式：①投放污泥菌种启动。设备注满原水（正常运行液位）后，将污泥菌种尽量均匀地投加到好氧区，混合液污泥浓度控制在 2000~4500mg/L 范围内。投加污泥菌种后，经过闷曝（曝气期间不进水）2~3 天，曝气期间进水 4~5 天，污泥驯化和系统启动周期为 7 天左右。②不投放污泥菌种启动，仅依靠原水中污泥进行接种。一般条件下，原水中的污泥浓度不高，微生物菌种在载体上适应生长繁殖的时间较长，曝气期间进水的时间相对较长，系统启动较慢，污泥驯化和系统启动时间大约需要 14 天（水温在 20~35℃）。

#### 2、脱氮除磷效果对比

FMBR 是基于厌氧氨氧化和气化除磷来达到脱氮除磷的目的。通过在兼氧区和膜组件区创造适合该区域微生物生长的兼氧环境，污水中大部分氨氮通过硝化反应得到了去除，而总氮的去除主要是通过厌氧阶段的厌氧氨氧化作用实现。在除磷方面，FMBR 对外宣称是通过开发兼氧生物气化除磷工艺，即能够气化除磷的“特殊”微生物将污水中的有机磷转化为磷化氢及联磷，从而达到除磷的目的。虽然 FMBR 的技术理念比较新颖，但是目前其技术原理备受争议。首先，厌氧



氨氧化必须满足严格的厌氧环境，要求较为精确的碳氮比等，对外界条件要求较高，然而实际上 FMBR 系统的兼氧区和膜组件区的硝化液含有一定的氧，至少在满足厌氧氨氧化的条件（有氧存在，难以保障严格厌氧）方面难以提供令人信服的理论依据，故其厌氧氨氧化脱氮效果存在质疑。再者，国内外众多学者对气化除磷持质疑态度，目前关于气化除磷问题尚无定论。虽然金达莱组织了权威专家进行 FMBR 技术鉴定，但最终未达成共识，专家普遍认为：FMBR 固然存在气化除磷，但只占除磷的其中一小部分，污水中的生物除磷主要是通过聚磷菌的厌氧释磷、好氧吸磷实现，大部分磷被吸附在污泥中，最终通过排泥方式得以去除。另据资料显示，FMBR 在某工程项目的应用，当进水 TP 浓度的变化范围为 1.27mg/L~4.71mg/L 时，出水 TP 浓度则维持在 0.32mg/L~1.48mg/L 之间，可见，FMBR 出水要达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准并非易事。

A2/O + MBR 系统中产生的高污泥浓度不仅降低了水力停留时间且存在着同步硝化反硝化、反硝化除磷等过程，这样使其具有良好的脱氮除磷效果。且由于膜的高效截留作用，可使微生物完全截留在生物反应器内，实现反应器水力停留时间和污泥龄的完全分离，使运行控制更加灵活稳定。由于膜生物反应器在 A2/O 工艺的后端，长期处于高溶解氧、低有机负荷的运行状态，反应器内的微环境有利于自养硝化菌的生长和积累。另外，膜对微生物的高效截留作用可确保世代时间比较长的自养硝化菌不会流失，从而提高了整体工艺的硝化效果。在除磷方面，可能是由于反硝化消耗了水中大量的有机物，影响了后续污泥的增长，通过分流一部分原水进入好氧池，有利于聚磷菌的生长，从而提高除磷率。另外有研究表明，膜对胶体态磷有一定的截留作用，可以进一步降低出水总磷浓度。将 A2/O+MBR 应用于某一项目案例，用于处理典型生活污水，其出水水质可达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类限值（TN<15mg/L）。

基于传统 A2/O 工艺在厌氧区前增设一个预脱硝区，采用独创的 A3/O-MBBR 工艺以提高脱氮除磷效果。首先，沉淀池的污泥回流至预脱硝区，与经过调节池的来水在预脱硝区进行混合反应，由于预脱硝区内有机物含量较高，能为反硝化细菌提供充足碳源，溶解氧含量在 0.5mg/L 以下形成缺氧条件，满足微生物的反硝化作用要求，使得回流污泥中的硝酸盐氮通过反硝化作用得到去除，此阶段总氮去除率为 30%左右。其次，经预脱硝区后污水中的氧含量进一步降低，满足厌氧区的严格厌氧环境（DO < 0.2mg/L），大大提高了聚磷菌在厌氧区中释放磷的效率。在缺氧区通过创造适合反硝化聚磷菌生长的条件，实现同步反硝化和吸磷，回流硝化液中的污泥不断吸收污水的磷，污水中的总磷得到部分去除。在好氧区填充 30%左右的高效改性生物填料，使污泥浓度维持在 2000~4500mg/L 之间以提高好氧区的生物量，污水中大部分氨氮（98%以上）经

硝化反应转化为亚硝酸盐氮和硝酸盐氮，通过硝化液回流至缺氧池进行反硝化反应，在缺氧区总氮得到进一步去除；同时，在好氧条件下聚磷菌从污水中过量地摄取磷，并将磷以聚合的形态贮藏在菌体内，通过污泥排放达到从污水中除磷的效果。实际运行结果显示：氨氮去除率在 98%以上，总磷去除率在 96%以上，出水中总氮和总磷均优于《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准。

### 3、综合对比

A3/O-MBBR 设备 (1) 活性污泥法与生物膜法相结合，耐冲击负荷强，各项指标去除效率高，运行稳定；

- (2) 结构紧凑、占地面积小；
- (3) 采用环形布水和气提回流设计，运行能耗低；
- (4) 投资运行成本低；
- (5) 设备动力设备少，故障点少；
- (6) 自动化程度高，维护简便，无需专人值守。

FMBR 设备 (1) 污泥产量少；

- (2) 处理效果好
- (3) 占地面积小；
- (4) 无需污泥回流，系统能耗低。

A2/O-MBR 设备 (1) 无二沉池，占地面积小；

- (2) 剩余污泥产量少；
- (3) 易于实现自动控制；

(4) 对 SS 去除效果好。 (1) 磷去除效果较差，需投加化学药剂； (2) 膜组件易污染，需要及时进行化学清洗和反冲洗；

- (3) 膜组件昂贵，使用寿命为 3-5 年，投资成本和更换费用高；
- (4) 设备多，电耗大，故障点多，运行成本高；
- (5) 电控程序复杂，对运维人员要求高。

综上所述，A3/O-MBBR 工艺具有占地小、抗冲击负荷能力强、运行费用低、模块化并联运行便于管理及扩容、无需过滤等优点。

因此，宁强县各实施镇办拟建污水处理站推荐采用 A3/O-MBBR 一体化设备作为本工程生物处理工艺。

## 7.6 消毒工艺比选

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

常用的消毒方法有加氯消毒、ClO<sub>2</sub> 消毒、臭氧消毒、紫外线消毒等。

目前，我国污水处理厂出水消毒仍以加氯消毒为主，国外有较多污水处理厂采用了紫外线消毒，国内也有一些污水处理厂已采用该法消毒。

## 7.7 污泥处理方案

由于本次涉及到污水处理站规模较小，产生污泥量较少，因此，污水处理站只需要设置污泥贮池，将剩余污泥排入到污泥贮池，定期委托吸泥车将其运至附近已建有污泥处理设施的污水处理厂，统一进行处理。

污泥处理工艺流程：厂区剩余污泥-----污泥贮池-----吸泥车-----附近污水处理厂-----污泥联合集中处理。

## 8.项目实施进度

项目建设期为 17 个月，2025 年 8 月-2026 年 12 月，具体安排如下：

2025 年 8 月以前完成项目审批立项、方案设计以及初步设计及施工图设计、施工招投标及施工准备；

2025 年 8 月-2026 年 10 月完成污水站及管网建设工作；

2026 年 11 月-2026 年 12 月为竣工验收阶段。

## （三）经济社会环境效益分析

### 1.社会效益分析

在环境保护已成为一项基本国策的今天，水污染所引发的各种问题和能源浪费问题日益受到全社会的关注与重视，甚至对社会的安定、国民经济的持续稳定发展产生重要影响。

本项目的实施树立美丽乡镇的形象，城市环境条件的改善也将使人民更加安居乐业，这些都对促进美丽乡镇的建设、社会的安定团结、促进社会经济的发展进步起到重要作用。

### 2.经济效益分析

项目的实施可以减少宁强县建制镇因污染造成的给水处理的费用和基建费用，提高人居环境，改善项目区的生态环境，吸引更多的投资者，极大地推动当地的生态旅游的发展，为当地居民带

来良好的经济效益。

主要表现在以下几个方面：

(1) 提高水资源价值

项目的实施可以减少水源地因污染造成的给水处理的费用和基建费用（如：处理中减少投药量，避免选择不利的水源等）。

(2) 提高人居环境，减少疾病

项目的实施能极大的改善当地环境与气候，减少了空气中粉尘、有害物质，降低噪音，净化水质。此外，水体环境的改善将减少细菌的滋生地，减少疾病，从而降低医药费开支，提高城镇卫生水平。

(3) 改善生态环境，带动经济发展

项目的实施能够有效改善项目区的生态环境，从而使旅游景区环境得到一定提升，吸引更多的投资者，极大地推动当地的生态旅游的发展，为当地居民带来良好的经济效益。

3.环境效益分析

通过新建、改建污水处理设施，每年可处理污水量 38.325 万 m<sup>3</sup>。项目实施后，减少排放 COD<sub>Cr</sub>: 114.98t/a、BOD<sub>5</sub>: 53.66t/a、SS: 72.82t/a、氨氮: 9.58t/a、总氮 9.58t/a、总磷 1.72t/a，环境效益显著。

(四) 项目立项、批复情况

本项目的立项及批复情况详见表 1-2。

表 1-2 项目立项及批复情况一览表

序号	文件名称	文件批号
1	宁强县发展和改革局关于宁强县建制镇污水处理设施建设项目可行性研究报告的批复	宁发改工交能源〔2023〕358 号
2	宁强县发展和改革局关于宁强县建制镇污水处理设施建设项目初步设计的批复	宁发改工交能源〔2024〕43 号
3	建设项目环境影响登记表	备案号：202461072600000007
4	宁强县重大决策（事项）社会稳定风险评估简易程序登记表	/
5	用地情况说明	/
6	招标公告	/
7	中标公告	/

序号	文件名称	文件批号
8	施工合同	/

(五) 项目实施绩效目标

本项目按照《陕西省政府专项债券项目资金绩效管理实施办法》、《陕西省政府专项债券项目事前绩效评估操作指南》要求，成立专项评估小组，运用科学合理的评估方法，对本项目立项必要性、投入产出经济性、绩效目标合理性、实施方案可行性、筹集资金合规性、偿债能力安全性等方面进行论证评估，并根据《政府专项债券项目事前绩效评估指标体系》，对项目进行了打分，最终给出“予以支持”的结论。

本项目具体绩效指标见表 1-3。

表 1-3 绩效指标表

项目名称	宁强县建制镇污水处理设施建设项目				
主管部门	宁强县住房和城乡建设管理局		实施期限	2025 年 8 月-2026 年 12 月	
资金金额 (万元)	实施期资金总额	7,923.71			
	其中：资本金	4,723.71			
	债券资金	3,200.00			
	其他融资	0.00			
总体目标	实施期总目标				
	本项目根据现状，配套建设 6 镇的污水收集管网及污水处理设施。				
	(1) 新建污水主管网：21,252m，新建接户管：14,928m。				
	(2) 新建污水处理站：4 座，改建污水处理站：2 座，合计 1,050m3/d。				
	项目存续期内预期收益 6,232.45 万元，收益性较好。				
	一级指标	二级指标	指标内容	指标值	备注
	产出指标	数量指标	新建、改建污水处理站（个）	6	
			新建污水主管网（m）	21,252	
			新建接户管（m）	14,928	
		质量指标	债券资金使用合规率（%）	100	
工程验收合格率（%）			100		
时效指标		债券发行后年度使用率（%）	100		
		按规定及时、规范披露信息程度（%）	100		
		及时足额还本付息程度（%）	100		

项目名称	宁强县建制镇污水处理设施建设项目			
		竣工日期	2026 年 12 月	
	成本指标	初设批复投资偏离度 (±%)	≤10%	
效益指标	社会效益	服务人口 (人)	> 20,000	
		带动就业人口 (人)	> 10	
	经济效益	债券存续期内收益测算偏离度	≤10	
		贡献税收测算偏离度 (%)	≤10	
满意度指标	服务对象满意度指标	群众满意度 (%)	≥95	

## 二、项目投资估算及资金筹措方案

### (一) 项目编制依据、原则和投资估算

#### 1. 编制依据及原则

##### (1) 编制依据

- 1) 《中华人民共和国预算法》
- 2) 《国务院关于加强地方政府性债务管理的意见》（国发〔2014〕43号）
- 3) 《财政部关于试点发展项目收益与融资自求平衡的地方政府专项债券品种的通知》（财预〔2017〕89号）
- 4) 《中共中央办公厅、国务院办公厅关于做好地方政府专项债券发行及项目配套融资工作的通知》（厅字〔2019〕33号）
- 5) 中华人民共和国建设部《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013）
- 6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）
- 7) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（2021 年 3 月 11 日审查通过）
- 8) 《汉中市国民经济和社会发展“十三五”规划》
- 9) 《汉中市城市总体规划（2010-2020）》

##### (2) 编制原则

- 1) 实事求是。
- 2) 从实际出发，深入开展调查研究，掌握第一手资料，不弄虚作假。

3) 合理利用资源，效益至上。在市场经济环境中，利用有限经费和资源，尽可能实现效益最大化。

4) 尽量做到又快又准。通过艰苦细致的工作，加强研究，搜集资料，尽量做到又快又准核算出项目的投资估算。

5) 适应高科技发展。从编制投资估算角度出发，资料收集、信息储存、处理、使用以及编制方法选择和编制过程应逐步实现计算机化、网络化。

## 2.项目总投资、分年度支出计划及当年支出计划

本项目总投资 7,923.71 万元，其中包括：工程费 6,761.42 万元，工程建设其他费用 756.40 万元，预备费 375.89 万元，流动资金 30.00 万元。

详细投资概算详见表 2-1、表 2-2。

表 2-1 项目投资概算表

序号	项目名称	投资概算 (万元)	占比 (%)
一	工程费用	6,761.42	85.33
二	工程建设其他费用	756.40	9.55
三	预备费	375.89	4.74
四	流动资金	30.00	0.38
	<b>总投资</b>	<b>7,923.71</b>	<b>100.00</b>

表 2-2 项目投资概算明细表

序号	费用名称	取费基数	费率	费用金额 (万元)
I	建设投资			7,893.71
—	工程费用			6,761.42
(一)	禅家岩镇污水处理工程			820.72
A	禅家岩镇污水站点			409.49
1	综合管理用房	m <sup>2</sup>	35.20	32.40
2	综合处理池	m <sup>2</sup>	112.66	37.83
3	一体化设备	m <sup>2</sup>	29.36	5.64

序号	费用名称	取费基数	费率	费用金额（万元）
4	排放槽	m <sup>2</sup>	8.20	3.78
5	厂区总平面			71.38
6	工艺设备			225.83
7	电气自控			32.63
B	禅家岩镇污水管网			411.23
(二)	二郎坝镇污水处理工程			794.17
A	二郎坝镇污水站点			467.97
1	综合管理用房	m <sup>2</sup>	35.20	32.40
2	综合处理池	m <sup>2</sup>	112.66	37.83
3	一体化设备	m <sup>2</sup>	29.36	5.64
4	排放槽	m <sup>2</sup>	8.20	3.78
5	厂区总平面			131.10
6	工艺设备			225.83
7	电气自控			31.39
B	二郎坝镇污水管网			326.20
(三)	毛坝河镇污水处理工程			1,830.63
A	毛坝河镇污水站点			681.82
1	综合管理用房	m <sup>2</sup>	35.2	32.40
2	综合处理池	m <sup>2</sup>	289.2	67.19
3	一体化设备	m <sup>2</sup>	48.36	9.11
4	排放槽	m <sup>2</sup>	10.74	5.37
5	厂区总平面			117.29
6	工艺设备			418.00
7	电气自控			32.46
B	毛坝河镇污水管网			1,148.81
(四)	广坪镇污水处理工程			1,356.72



序号	费用名称	取费基数	费率	费用金额（万元）
A	广坪镇污水站点			685.88
1	综合管理用房	m <sup>2</sup>	79.36	47.21
2	综合处理池	m <sup>2</sup>	236	36.49
3	一体化设备	m <sup>2</sup>	45.94	10.95
4	排放槽	m <sup>2</sup>	6.13	4.33
5	厂区总平面			101.79
6	工艺设备			451.12
7	电气自控			33.99
B	广坪镇污水管网			670.84
(五)	巴山镇污水处理工程			995.36
A	巴山镇污水站点			464.70
1	综合管理用房	m <sup>2</sup>	33.32	32.40
2	综合处理池	m <sup>2</sup>	168.1	47.70
3	一体化设备	m <sup>2</sup>	35.32	6.73
4	排放槽	m <sup>2</sup>	21.55	4.85
5	厂区总平面			73.13
6	工艺设备			266.93
7	电气自控			32.96
B	巴山镇污水管网			530.66
(六)	舒家坝镇污水处理工程			963.82
A	舒家坝镇污水站点			410.72
1	综合管理用房	m <sup>2</sup>	35.2	32.40
2	综合处理池	m <sup>2</sup>	112.66	37.83
3	一体化设备	m <sup>2</sup>	29.36	5.64
4	排放槽	m <sup>2</sup>	8.2	3.78
5	厂区总平面			73.19

序号	费用名称	取费基数	费率	费用金额（万元）
6	工艺设备			225.83
7	电气自控			32.05
B	舒家坝镇污水管网			553.10
二	工程建设其他费用			756.40
1	征地费			164.25
2	青苗补偿费	亩	10.95	8.67
3	建设单位管理费	亩	8.67	74.38
4	建设工程监理费			81.14
5	前期工程监理费			18.00
6	工程设计费			160.00
7	工程勘察费			74.38
8	生产准备费	人	11	13.20
9	办公及生活家具购置费	人	18	3.60
10	联合试运转费			16.88
11	招标代理服务费			24.07
12	环境影响咨询服务费			10.54
13	劳动安全卫生评审费			6.76
14	场地准备费及临时设施费			33.81
15	施工图预算编制费			16.00
16	造价咨询费			25.03
17	竣工图编制费			12.80
18	施工图审查费			12.89
三	基本预备费			375.89
II	铺底流动资金			30.00
总投资				7,923.71

本项目分年度投资计划详见表 2-3。

表 2-3 项目分年度投资计划表（静态投资）

单位：万元

序号	项目	小计	2025 年	2026 年
一	工程费用	6,761.42	3,718.78	3,042.64
二	工程建设其他费用	756.40	416.02	340.38
三	预备费	375.89	206.74	169.15
四	流动资金	30.00		30.00
	支出合计	7,923.71	4,341.54	3,582.17

本项目 2025 年度建设支出计划详见表 2-4。

表 2-4 项目 2025 年度建设支出计划表（静态）

单位：万元

序号	项目	小计	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
1	工程费用	3,718.78								1,115.63	743.76	743.76	743.76	371.87
2	工程建设其他费用	416.02	-	-	30.00	30.00	30.00	30.00	32.77	52.65	52.65	52.65	52.65	52.65
3	预备费	206.74								62.02	41.35	41.35	41.35	20.67
	合计	4,341.54	-	-	30.00	30.00	30.00	30.00	32.77	1,230.30	837.76	837.76	837.76	445.19

(二) 资金筹措方案

1.资金筹措原则

本项目资金筹措遵循以下原则:

(1) 筹措渠道多样化

项目的建安资金是项目主要支出, 本项目建安费用和工程建设其他费占比很高, 所以在资金筹措时应该尽量确保资金渠道多样化, 以不同的组合来降低潜在的风险, 提高资金筹措的有效性和稳定性。

(2) 筹措计划科学化

不同渠道或者不同时期的项目资金来源可能存在差别, 在筹措资金时, 应当根据实际的项目性质和实施过程制定科学合理的计划, 为项目实施提供坚实的资金保障。

(3) 筹措过程规范化

本项目需筹措的资金额度对于项目单位来说相对较大, 筹措过程需遵循国家法律法规和相应的规章制度, 有序地进行资金筹措。

2.项目投资额、自有资本金及资本金到位情况

(1) 投资额

本项目概算总投资 7,923.71 万元, 其中项目资本金 4,723.71 万元 (占项目总投资的 59.61%), 申请地方政府专项债券 3,200.00 万元 (占项目总投资 40.39%) 。

(2) 项目资本金及资本金到位情况

本项目计划投入项目资本金 4,723.71 万元, 资本金将结合项目建设进度逐步到位, 资金来源为财政配套资金。

表 2-5 项目资金筹措计划表

单位: 万元/%

序号	事项	金额 (万元)	2025 年	2026 年	占比
一	自有资金	4,723.71	1,141.54	3,582.17	59.61
二	专项债券	3,200.00	3,200.00		40.39
三	银行贷款				
	合计	7,923.71	4,341.54	3,582.17	100.00

### 3.专项债券拟发行计划

根据项目总投资、资金来源及预计工期，专项债券拟发行计划见表 2-6。

表 2-6 债券发行计划表

单位：万元

序号	发行年份	发行金额	发行期限
1	2025 年	3,200.00	20 年期
	合计	3,200.00	

### 4.配套融资计划

本项目无配套融资计划。

## 三、项目预期收益、成本及融资平衡情况

### (一) 与项目相关的收支情况

#### 1.项目预期收入预测

本项目预期收入主要包括污水处理收入、中水回用收入。

##### (1) 污水处理收入

项目建成后将提供污水处理站 6 个。

本项目污水设计处理规模 1,050m<sup>3</sup>/d，年设计总处理量 38.33 万 m<sup>3</sup>。项目运营初期生产负荷按 80%考虑，每年增长 5%直至 95%保持不变，污水处理费综合单价按 7.2 元/m<sup>3</sup>计算，运营天数 365 天考虑。经测算，本项目债券存续期内污水处理收入合计 4,898.06 万元。

##### (2) 中水回用收入

项目运营期内产生的中水主要用于道路清洗、绿化喷洒、企业生产用水等领域。陕西省人民政府办公厅印发的《关于碧水保卫战 2021 年工作方案》文件提出，“完善再生水利用设施，工业生产、城市保洁等优先使用再生水。本项目污水设计处理规模 1,050m<sup>3</sup>/d，年设计总处理量 38.33 万 m<sup>3</sup>，项目污水利用率按 80%考虑，销售负荷项目运营初期按 80%考虑，每年增长 5%直至 100%保持不变，中水回用单价按 4 元/m<sup>3</sup>计算，运营天数 365 天考虑。经测算，本项目债券存续期内中水回用收入合计 2,439.04 万元。

本项目债券存续期内产生收入合计 7,337.10 万元。

表 3-1 业务活动预期收入明细表

序号	费用名称	合计	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年
一	污水处理收入(万元)	4,898.06	220.75	234.58	248.33	262.15	262.15	262.15	262.15	262.15	262.15
1	污水处理费单价 (元/m³)		7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20
2	污水处理量 (万 m³)		30.66	32.58	34.49	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41
2.1	日污水处理规模 (m³/d)		1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00
2.2	生产负荷		0.80	0.85	0.90	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
2.3	运营天数 (d)		365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
二	中水回用收入(万元)	2,439.04	105.48	112.06	118.64	125.26	131.84	131.84	131.84	131.84	131.84
1	中水回用单价 (元/m³)		4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30
2	中水回用量 (万 m³)		24.53	26.06	27.59	29.13	30.66	30.66	30.66	30.66	30.66
2.1	日污水处理规模 (m³/d)		1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00
2.2	污水利用率		0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
2.3	销售负荷		0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2.4	运营天数 (d)		365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
	项目预期收入合计	7,337.10	326.23	346.64	366.97	387.41	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99

(续表)

序号	费用名称	合计	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年
一	污水处理收入(万元)	4,898.06	262.15	262.15	262.15	262.15	262.15	262.15	262.15	262.15	262.15	262.15
1	污水处理费单价 (元/m³)		7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20
2	污水处理量 (万 m³)		36.41	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41
2.1	日污水处理规模 (m³/d)		1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00
2.2	生产负荷		0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
2.3	运营天数 (d)		365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
二	中水回用收入(万元)	2,439.04	131.84	131.84	131.84	131.84	131.84	131.84	131.84	131.84	131.84	131.84
1	中水回用单价 (元/m³)		4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30
2	中水回用量 (万 m³)		30.66	30.66	30.66	30.66	30.66	30.66	30.66	30.66	30.66	30.66
2.1	日污水处理规模 (m³/d)		1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00
2.2	污水利用率		0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
2.3	销售负荷		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2.4	运营天数 (d)		365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00	365.00
	项目预期收入合计	7,337.10	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99



## 2.项目预期支出预测

本项目预期支出为运营维护经营性设施相关支出，主要包括运营支出和经营税收支出，其中运营支出包括原辅材料及燃料动力费、工资福利费、维护维修费、其他费用等。

### (1) 项目预期运营支出

#### 1) 原辅材料及燃料动力费

本项目原辅材料及燃料动力费主要包括污水处理过程中消耗的药剂费以及电费，项目年消耗药剂种类包括 PAM、PAC、次氯酸钠等，满负荷运行情况下，运营首年耗用药剂费 4.5 万元；年消耗电量 9.16 万 kWh，电价按 0.55 元/kWh 计算。经测算，本项目债券存续期内发生原辅材料及燃料动力费共计 273.82 万元。

#### 2) 工资福利费

项目定员 6 人，项目运营初期工资福利按照 3.6 万元/年计算，工资按照每年增长 1%。经测算，本项目债券存续期内职工工资福利费支出合计为 451.44 万元。

#### 3) 维护修理费

本项目的年度维护修理费主要包括项目的日常维护修理及设备维护（含生物膜更换成本），按项目固定资产原值的 0.2%计算，经测算，债券存续期内预计产生维护维修费用共计 256.88 万元。

#### 4) 其他费用

其他费用为除以上费用外不可预见的费用，按以上费用之和的 5%计算，经测算，债券存续期内预计产生其他费用合计 50.87 万元。

### (2) 经营税收支出

本项目经营税收支出包括增值税、城市维护建设税、教育费附加、地方教育费附加、企业所得税。根据《资源综合利用产品和劳务增值税优惠目录》（财税〔2015〕78 号）及《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号）规定，污水及污泥处理劳务在缴税后返还 70%，增值税税率按 13%计算。城市维护建设税税率按 5%计算，教育费附加税税率按 3%计算，地方教育费附加税率按 2%计算。根据《国家税务总局关于执行公共基础设施企业所得税优惠目录有关问题通知》，企业所得税缴纳采取“三免三减半”。根据《财政部海关总署国家税务局关于深入实施西部大开发战略有关税收政策问题的通知》，对设在西部地区的鼓励类产业企业减按 15%的税率征收企业所得税。因此，经测算，本项目债券存续期内产

生经营税收支出共计 36.68 万元。

综上，本项目运营期内产生业务活动预期支出 1,104.65 万元。业务活动预期支出情况详见表 3-2。

表 3-2 业务活动预期支出明细表

序号	项目	合计	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年
一	原辅材料及燃料动力费 (万元)	273.82	13.66	13.94	14.22	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50
1	燃料动力费 (万元)	174.04	9.16	9.16	9.16	9.16	9.16	9.16	9.16	9.16	9.16
1.1.1	单价 (元/度)		0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
1.1.2	耗电量 (万度)		16.66	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66
2	原辅材料费 (万元)	99.78	4.50	4.78	5.06	5.34	5.34	5.34	5.34	5.34	5.34
2.1	PAC 费用 (万元)		1.49	1.58	1.68	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77
2.1.1	单价 (元/t)		1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00
2.1.2	PAC 药剂量 (t)		8.28	8.80	9.31	9.83	9.83	9.83	9.83	9.83	9.83
2.2	PAM 费用 (万元)		2.76	2.94	3.10	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28
2.2.1	单价 (元/t)		20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00
2.2.2	PAM 药剂量 (t)		1.38	1.47	1.55	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64
2.3	次氯酸钠费用 (万元)		0.25	0.26	0.28	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
2.3.1	单价 (元/t)		1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
2.3.2	次氯酸钠药剂量 (t)		2.45	2.61	2.76	2.91	2.91	2.91	2.91	2.91	2.91
二	工资福利费 (万元)	451.44	21.60	21.84	22.08	22.32	22.56	22.80	23.04	23.28	23.52
1	人员数 (人)		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00

序号	项目	合计	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年
2	年均工资 (万元/人)		3.60	3.64	3.68	3.72	3.76	3.80	3.84	3.88	3.92
三	修理费 (万元)	256.88	13.52	13.52	13.52	13.52	13.52	13.52	13.52	13.52	13.52
四	污泥处置费 (万元)	34.96	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84
	处置单价 (元/t)		50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	年处置量 (t)		368.65	368.65	368.65	368.65	368.65	368.65	368.65	368.65	368.65
五	其他费用 (万元)	50.87	2.53	2.56	2.58	2.61	2.62	2.63	2.65	2.66	2.67
六	运营成本 (万元)	1,067.97	53.15	53.70	54.24	54.79	55.04	55.29	55.55	55.80	56.05
七	经营税收 (万元)	36.68	1.63	1.73	1.83	1.94	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
八	经营支出 (万元)	1,104.65	54.78	55.43	56.07	56.73	57.01	57.26	57.52	57.77	58.02

(续表)

序号	名称	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年
一	原辅材料及燃料动力费 (万元)	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50
1	燃料动力费 (万元)	9.16	9.16	9.16	9.16	9.16	9.16	9.16	9.16	9.16	9.16
1.1.1	单价 (元/度)	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
1.1.2	耗电量 (万度)	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66
2	原辅材料费 (万元)	5.34	5.34	5.34	5.34	5.34	5.34	5.34	5.34	5.34	5.34
2.1	PAC 费用 (万元)	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77
2.1.1	单价 (元/t)	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00
2.1.2	PAC 药剂量 (t)	9.83	9.83	9.83	9.83	9.83	9.83	9.83	9.83	9.83	9.83
2.2	PAM 费用 (万元)	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28
2.2.1	单价 (元/t)	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00
2.2.2	PAM 药剂量 (t)	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64
2.3	次氯酸钠费用 (万元)	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
2.2.4	单价 (元/t)	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
2.2.5	次氯酸钠药剂量 (t)	2.91	2.91	2.91	2.91	2.91	2.91	2.91	2.91	2.91	2.91
二	工资福利费 (万元)	23.76	24.00	24.24	24.48	24.72	24.96	25.20	25.44	25.68	25.92
1	人员数 (人)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00

序号	名称	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年
2	年均工资 (万元/人)	3.96	4.00	4.04	4.08	4.12	4.16	4.20	4.24	4.28	4.32
三	修理费 (万元)	13.52	13.52	13.52	13.52	13.52	13.52	13.52	13.52	13.52	13.52
四	污泥处置费 (万元)	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84
	处置单价 (元/t)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	年处置量 (t)	368.65	368.65	368.65	368.65	368.65	368.65	368.65	368.65	368.65	368.65
五	其他费用 (万元)	2.68	2.69	2.71	2.72	2.73	2.74	2.75	2.77	2.78	2.79
六	运营成本 (万元)	56.30	56.55	56.81	57.06	57.31	57.56	57.81	58.07	58.32	58.57
七	经营税收 (万元)	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
八	经营支出 (万元)	58.27	58.52	58.78	59.03	59.28	59.53	59.78	60.04	60.29	60.54

3.发行费用

3 年期的债券发行费用为债券发行金额的 0.5%，其他期限为债券发行金额的 1%预计。由于本项目发行期限为 20 年期，故按债券发行金额的 1%预计债券发行费用，即 3.2 万元。

4.债券利息

按照本项目专项债券发行计划，2025 年计划发行 20 年期专项债券 3,200.00 万元，以年利率 3%预计每年利息支出（利息按半年支付）。详细数据见表 3-3。

表 3-3 债券利息计算表

单位：万元

序号	年份	债券利息支出
1	2026 年	96.00
2	2027 年	96.00
3	2028 年	96.00
4	2029 年	96.00
5	2030 年	96.00
6	2031 年	96.00
7	2032 年	96.00
8	2033 年	96.00
9	2034 年	96.00
10	2035 年	96.00
11	2036 年	96.00
12	2037 年	96.00
13	2038 年	96.00
14	2039 年	96.00
15	2040 年	96.00
16	2041 年	96.00
17	2042 年	96.00
18	2043 年	96.00
19	2044 年	96.00
20	2045 年	96.00
	合计	1,920.00

5.配套融资利息

本项目无其他配套融资。

## (二) 资金测算平衡表

表 3-4 资金测算平衡表

单位：万元

序号	年份	合计	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年
一	现金流入	15,260.81	4,341.54	3,582.17	326.23	346.64	366.97	387.41	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99
1	业务活动现金流入	7,337.10	-	-	326.23	346.64	366.97	387.41	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99
2	融资活动现金流入	3,200.00	3,200.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.1	债券融资款	3,200.00	3,200.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2	其他融资款	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	资本金投入	4,723.71	1,141.54	3,582.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
二	现金流出	14,004.36	4,293.54	3,582.17	150.78	151.43	152.07	152.73	153.01	153.26	153.52	153.77	154.02
1	项目建设支出	7,776.51	4,290.34	3,486.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1	工程费用	6,761.42	3,718.78	3,042.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2	工程建设其他费	756.40	416.02	340.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.3	预备费	258.69	155.54	103.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	业务活动现金流出	1,104.65	-	-	54.78	55.43	56.07	56.73	57.01	57.26	57.52	57.77	58.02
2.1	运营支出	1,067.97	-	-	53.15	53.70	54.24	54.79	55.04	55.29	55.55	55.80	56.05
2.2	经营税收支出	36.68	-	-	1.63	1.73	1.83	1.94	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97



序号	年份	合计	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年
3	融资活动现金流出	5,123.20	3.20	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00
3.1	债券发行费用	3.20	3.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.2	偿还债券本金	3,200.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.3	支付债券利息	1,920.00	-	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00
3.4	偿还其他融资本金	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.5	支付其他融资利息	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
三	当期现金结余	1,256.45	48.00	-	175.45	195.21	214.90	234.68	240.98	240.73	240.47	240.22	239.97
四	期初现金		-	48.00	48.00	223.45	418.66	633.56	868.24	1,109.22	1,349.95	1,590.42	1,830.64
五	期末现金		48.00	48.00	223.45	418.66	633.56	868.24	1,109.22	1,349.95	1,590.42	1,830.64	2,070.61

(续表)

序号	年份	合计	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年
一	现金流入	15,260.81	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99
1	业务活动现金流入	7,337.10	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99	393.99
2	融资活动现金流入	3,200.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.1	债券融资款	3,200.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2	其他融资款	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	资本金投入	4,723.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

序号	年份	合计	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年
二	现金流出	14,004.36	154.27	154.52	154.78	155.03	155.28	155.53	155.78	156.04	156.29	3,356.54
1	项目建设支出	7,776.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1	工程费用	6,761.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2	工程建设其他费	756.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.3	预备费	258.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	业务活动现金流出	1,104.65	58.27	58.52	58.78	59.03	59.28	59.53	59.78	60.04	60.29	60.54
2.1	运营支出	1,067.97	56.30	56.55	56.81	57.06	57.31	57.56	57.81	58.07	58.32	58.57
2.2	经营税收支出	36.68	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
3	融资活动现金流出	5,123.20	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	3,296.00
3.1	债券发行费用	3.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.2	偿还债券本金	3,200.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,200.00
3.3	支付债券利息	1,920.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00
3.4	偿还其他融资本金	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.5	支付其他融资利息	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
三	当期现金结余	1,256.45	239.72	239.47	239.21	238.96	238.71	238.46	238.21	237.95	237.70	-2,962.55
四	期初现金		2,070.61	2,310.33	2,549.80	2,789.01	3,027.97	3,266.68	3,505.14	3,743.35	3,981.30	4,219.00
五	期末现金		2,310.33	2,549.80	2,789.01	3,027.97	3,266.68	3,505.14	3,743.35	3,981.30	4,219.00	1,256.45

说明:

- 1、本项目计划投入项目资本金 4,723.71 万元，资本金将结合项目建设进度逐步到位，资本金来源为财政性资金。
- 2、按照本项目在计算期内预期收入和预期支出，项目在存续期间能够产生持续稳定的净现金流。在项目存续期内各年度收入预测金额大于年度净现金流。按照预计条件的资金测算平衡结果，项目存续期项目总收益为 6,232.45 万元，项目总债务融资本息为 5,120.00 万元，存续期内可达到的偿债资金覆盖倍数=项目总收益/项目总债务融资本息=1.22 倍，项目收益能够完全覆盖融资款项的偿还，还本付息资金有充分保障。

### **(三) 其他需要说明的事项**

本项目存续期间，政府可根据项目实施情况调整项目资本金比例，以确保专项债券按时还本付息。同时，根据《财政部关于试点发展项目收益与融资自求平衡的地方政府专项债券品种的通知》（财预〔2017〕89号）规定，因项目取得的政府性基金或专项收入暂时难以实现，不能偿还到期债券本金时，可在专项债务限额内发行相关专项债券周转偿还，项目收入实现后予以归还。

## **四、项目风险评估及控制措施**

### **(一) 影响项目收益和融资平衡结果的风险因素**

#### **1.工期变化产生的风险**

拖延项目工期的因素非常多，如勘测资料的详细程度、设计方案的优劣、项目业主的组织管理水平、资金到位情况、承建商的施工技术及管理水平的等，从国内已建工程的实际情况来看，要实现项目预定的工期目标有一定的难度。项目建设期每年的利息额较大，如果工期拖延，工程投资将增加，并且工期拖延将影响项目的现金流入，使项目净收益减少。

#### **2.项目投资的变化产生的风险**

本项目总投资的核算是根据政府主管部门批复的初步设计，后期实施过程中投资有可能因为变更较多发生大幅度的变动，影响项目资本金投入和发债计划安排。

#### **3.工程事故产生的风险**

工程事故是在施工阶段一些难以预测的地质情况或施工不当、管理不善引起的，国内多个城市的城市建设项目在施工中发生的事故都造成了较大的影响和损失，应当在工程事故防范上引起足够的重视。事故会引起工程延期、人员伤亡、投资增加等，使项目净收益减少。

#### **4.收入变动风险**

收入变动风险是指项目单位进行年度预测收入时的不确定性带来的风险。本项目收入变动风险主要是收费达不到预期时将导致偿债能力减弱。

## 5.支出变动风险

支出变动风险是指项目年度实际支出的不确定性带来的风险。本项目支出变动风险主要是项目出现支出规模扩张过快，项目年度资金结余较预测大幅减少，影响还本付息。

## 6.自然风险

自然风险是指由于自然因素的不确定性对公共配套设施造成的影响，以及对其他建筑物产生的直接破坏，从而对经营者造成经济上的损失。自然风险因素主要包括：火灾风险、洪水风险等。

## 7.政策风险

政策风险是指由于政策的潜在变化给经营者带来各种不同形式的经济损失。政府的政策对商业活动的影响是全局性的，因而，由于政策的变化而带来的风险将对市场产生重大的影响。所以，应该密切关注政策的变化趋势，以便及时处理由此而引发的风险。政策风险因素又可分为以下几类：政治环境风险、经济体制改革风险、金融政策改革风险、环保政策变化风险、建筑安全条例变化风险、审批手续过程风险、法律风险。

## 8.经营风险

经营风险主要是指一系列与经济环境和经济发展有关的不确定的因素。包括：财务风险、管理风险、工程招标投标风险、国民经济状况变化风险。

## 9.社会风险

社会风险因素主要是指由于人文社会环境因素的变化对建筑的影响，从而给经营者带来损失的可能性。社会风险因素主要包括城市规划风险、区域发展风险、公众干预风险、治安风险。

## 10.利率波动风险

在本政府专项债券存续期内，国际、国内宏观经济环境的变化，国家经济政策变动等因素会引起债务资本市场利率的波动，市场利率波动将会对本项目的财务成本产生影响，进而影响项目投资收益。

## (二) 主要风险控制措施

1.由政府职能部门做好项目规划，减少工程的重复建设，严格控制工程投资。

2.深化各阶段设计方案，强化地质勘探工作，减少工程设计方案的变更，避免因设计方案的变更而拖延工期或造成报废工程。

3.选择有较高施工技术与管理水平、经济实力雄厚并拥有先进施工设备的施工队伍，确保工程的质量与进度；通过选择资信好、技术可靠的设计、施工承包商，签订规范的合同（包括在承包商不能履行合同时确定损失额的条款），切实做好合同管理的工作，以达到抵御风险的目的。

4.项目建设周期越长，项目建成以后的经济形势难以预测。所以，针对本项目管理应采取提高工作速度、利用法律手段等方式来保证工作的顺利进行，保证资金的充分供应，尽可能避免不必要风险因素的影响。

5.通过市场调查，获得尽可能多的信息。获得有关投资环境的市场信息越多，做出的预测就越精确，从而能进行正确的科学决策。

6.提高项目建设和运营过程中的管控，加强灾害防范意识，尽可能降低自然灾害造成的损失。

7.加强对经费的管理，坚决压缩不合理支出，减少资金的浪费，保证还本付息资金。在项目存续期间，将项目的还本付息资金纳入项目综合预算管理，列为优先支付专项预算项目，以确保按时支付本息。

8.聘请专业的运营人员，做好前期准备工作和后期运营管理，确保尽早收益。

9.良好的项目管理是项目成功实施的重要保证。从项目实施角度来看，项目全过程的投资、进度和质量管理工作是重点。工程设计方案应贯彻“以人为本”的理念，吸取国内外成功经营理念和优秀的管理模式，提高服务水平，为将来提供优质的运营服务创造良好的硬件。聘请有经验的专家进行指导是非常必要的，可以有效地减少经营费用、提高收益水平，进而降低并控制风险。

10.为控制项目融资平衡风险，可动态调整债券发行期限和还款方式及时间，做好期限配比、还款计划和准备，加快资金周转，适当增大流动比率，充分盘活资金，用资金使用效率收益对利率波动损失。

## 五、债券发行方案

### （一）发行依据

#### 1.发行主体资格

《中华人民共和国预算法》（2014 年修订）规定，经国务院批准的省、自治区、直辖市的预算中必需的建设投资的部分资金，可以在国务院确定的限额内，通过发行地方政府债券举借债务的方式筹措。

《地方政府专项债务预算管理办法》（财预〔2016〕155 号）第四条规定，省、自治区、直辖市政府为专项债券的发行主体，具体发行工作由省财政部门负责。省政府依法承担专项债券的发行、管理及还本付息责任。

#### 2.地方政府债务限额管理

《中华人民共和国预算法》（2014 年修订）规定，举借债务的规模，由国务院报全国人民代表大会或者全国人民代表大会常务委员会批准。

《地方政府专项债务预算管理办法》（财预〔2016〕155 号）规定，财政部在全国人民代表大会或其常务委员会批准的专项债务限额内，根据债务风险、财力状况等因素并统筹考虑国家调控政策、各地区公益性项目建设需求等，提出分地区专项债务限额及当年新增专项债务限额方案，报国务院批准后下达省级财政部门。

《财政部关于试点发展项目收益与融资自求平衡的地方政府专项债券品种的通知》（财预〔2017〕89 号）规定，各地试点分类发行专项债券的规模，应当在国务院批准的专项债务限额内统筹安排，包括当年新增专项债务限额、上年末专项债务余额低于限额的部分。

#### 3.地方政府债务预算管理

《中华人民共和国预算法》（2014 年修订）规定，省、自治区、直辖市依照国务院下达的限额举借的债务，列入本级预算调整方案，报本级人民代表大会常务委员会批准。

《地方政府专项债务预算管理办法》（财预〔2016〕155 号）规定，专项债务收入、安排的支出、还本付息、发行费用纳入政府性基金预算管理。

新增政府债券收支安排和预算调整方案，按照省政府批准的省级预算调整方案执行。

#### 4.建立地方政府债务应急处置机制

《中华人民共和国预算法》第三十五条第五款规定，国务院建立地方政府债务风险评估和预警机制、应急处置机制以及责任追究制度。《国务院关于加强地方政府性债务管理的意见》（国发〔2014〕43号）第四（二）点“建立债务风险应急处置机制”规定，各级政府要制定应急处置预案，建立责任追究机制。

按照国务院办公厅《关于印发地方政府性债务风险应急处置预案的通知》（国办函〔2016〕88号）第7.1点规定，县级以上地方各级人民政府要结合实际制定当地债务风险应急处置预案。

为了加强政府债务管理，2016年省政府《关于印发陕西省政府性债务风险应急处置预案的通知》（陕财办〔2016〕172号）要求，建立陕西省政府债务应急处置机制，提前防范财政金融风险。汉中市也结合自身实际，建立了相应的债务应急处置机制和工作预案，提前防范化解财政金融风险。

#### （二）发行计划

宁强县建制镇污水处理设施建设项目2025年计划发行专项债券3,200.00万元，专项债券融资成本按3%估算。

表 5-1 债券发行计划表

单位：万元		
发行年份	发行金额	发行期限
2025 年	3,200.00	20 年期

#### （三）发行场所

通过全国银行间债券市场、证券交易所债券市场发行。将来条件具备时也可在银行柜台债券市场发行。

#### （四）品种和数量

宁强县建制镇污水处理设施建设项目计划2025年发行20年期记账式固定利率附息债，债券发行总额3,200.00万元，债券面值100元，其中20年期计划发行面值总额3,200.00万元。



## **(五) 时间安排**

按照省财政厅确定的时间发行。

## **(六) 上市安排**

本期债券按照有关规定进行上市交易。

## **(七) 兑付安排**

利息按半年支付（10 年期及以上按每半年，7 年及 7 年以下按年），本金到期一次性偿还。

## **(八) 发行费用**

2025 年债券发行手续费为承销面值的 1‰，以及发行涉及的登记服务费、评级机构、律师事务所等费用，由县财政部门通过政府性基金预算安排支付。

## **(九) 招投标**

### **1. 招标方式**

采用单一价格荷兰式招标方式，标的为利率，全场最高中标利率为各期债券的票面利率。

### **2. 标位限定**

每一承销团成员最高、最低标位差为 50 个标位，无需连续投标。以后年度视情况进行调整。

### **3. 时间安排**

按照规定时间，在竞争性招标结束后 15 分钟内为填制债权托管申请书时间。

### **4. 参与机构**

陕西省政府债券公开发行承销团成员（以下简称“承销机构”）有资格参与本次投标。

### **5. 招标系统**

陕西省财政厅借用相关债券发行系统招标发行。

## **(十) 分销**

本债券采取场内挂牌和场外签订分销合同的方式进行分销，可于招投标结束后（一般为招投标后一日）进行分销，承销机构根据市场情况自定分销价格，承销机构间不得分销。

## （十一）发行款缴纳

承销机构于发行日第二日前,按照承销额度及缴款通知书上确定金额将发行款通过大额实时支付系统缴入陕西省财政厅指定账户。缴款日期以陕西省财政厅指定账户收到款项为准。承销机构未按时缴付发行款的,按规定将违约金通过大额实时支付系统缴入陕西省财政厅指定账户。

## 六、信息披露计划

按照《财政部关于试点发展项目收益与融资自求平衡的地方政府专项债券品种的通知》(财预〔2017〕89号)规定,分类发行专项债券的地方政府应当及时披露专项债券相关信息。财政部门应当在门户网站披露专项债券规模、期限、利率、偿债计划及资金来源、项目名称、收益和融资平衡方案、建设期限、收费标准及期限等信息。行业主管部门和项目单位应当及时披露项目进度、专项债券资金使用情况等信息。按此规定,宁强县建制镇污水处理设施建设项目专项债券全套信息披露文件通过中国债券信息网-中央结算公司官方网站(<http://www.chinabond.com.cn/>)进行详细披露,披露时间及文件内容具体如下:

### （一）每期债券发行日五个工作日之前披露

基本信息、信用评级报告和跟踪评级安排。

### （二）每期债券发行结束当日披露

发行结果公告。

### （三）每期债券付息、兑付日五个工作日之前披露

还本付息公告。

### （四）每期债券存续期内定期披露内容

- (1) 陕西省最近年度经济、财政预决算及陕西省地方政府债务情况说明
- (2) 汉中市/宁强县最近年度经济、财政预决算及汉中市/宁强县地方政府债务情况说明
- (3) 项目对应政府性基金和调入专项收入相关情况说明
- (4) 项目建设进度、运营情况以及资金使用最新情况说明
- (5) 宁强县建制镇污水处理设施建设项目专项债券跟踪评级报告

### **(五) 每期债券存续期内随时披露内容**

可能影响到“宁强县建制镇污水处理设施建设项目专项债券”按期足额兑付的重大事项随时披露。