

# 农村生活污水治理项目投资管理合理性评价方法研究

余涛<sup>1\*</sup>, 马野<sup>2</sup>, 张坤<sup>2</sup>, 饶瑶<sup>1</sup>, 王春<sup>2</sup>, 肖杰<sup>2</sup>, 田丰<sup>2</sup>, 万霞<sup>1#</sup>

<sup>1</sup>四川省生态环境投资评估与绩效评价中心, 四川 成都

<sup>2</sup>四川省生态环境科学研究院, 四川 成都

收稿日期: 2022年12月23日; 录用日期: 2023年1月22日; 发布日期: 2023年1月30日

## 摘要

为弥补农村生活污水治理项目投资管理的不足, 优化农村生活污水治理项目投资管理模式, 进一步提升治理成效, 本研究分析四川省农村生活污水治理项目投资管理现状, 对其投资管理合理性的评价方法开展详细研究, 从治理模式、工艺技术、管网布设、运营维护、投资结构等5个方面深入剖析合理性的影响因素, 并总结构建了合理性评价指标体系, 以期逐步建立农村生活污水治理领域全过程绩效管理模式, 以及更高效使用生态环境资金提供方案参考。

## 关键词

农村生活污水, 项目投资管理, 合理性评价

# Research on the Rationality Evaluation Method of Investment Management of Rural Domestic Sewage Treatment Projects

Tao Yu<sup>1\*</sup>, Ye Ma<sup>2</sup>, Shen Zhang<sup>2</sup>, Yao Rao<sup>1</sup>, Chun Wang<sup>2</sup>, Jie Xiao<sup>2</sup>, Feng Tian<sup>2</sup>, Xia Wan<sup>1#</sup>

<sup>1</sup>Sichuan Ecology and Environment Cooperation Center (Sichuan Ecology and Environment Protection Investment Evaluation and Performance Evaluation Center), Chengdu Sichuan

<sup>2</sup>Sichuan Academy of Eco-Environmental Sciences, Chengdu Sichuan

Received: Dec. 23<sup>rd</sup>, 2022; accepted: Jan. 22<sup>nd</sup>, 2023; published: Jan. 30<sup>th</sup>, 2023

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 余涛, 马野, 张坤, 饶瑶, 王春, 肖杰, 田丰, 万霞. 农村生活污水治理项目投资管理合理性评价方法研究[J]. 环境保护前沿, 2023, 13(1): 1-10. DOI: 10.12677/aep.2023.131001

## Abstract

In order to compensate for the shortage of investment management of rural domestic sewage treatment projects, optimize the investment management mode of rural domestic sewage treatment projects and further improve the effectiveness of sewage treatment, this study analyzed the current situation of investment management of rural domestic sewage treatment projects in Sichuan Province, conducted a detailed study on the evaluation method of the rationality of its investment management rationality, from five aspects including treatment mode, treatment processes, pipeline network deployment, operation and maintenance, and investment structure, took an in-depth analysis of the impact factors of rationality, summarized and constructed a rationality evaluation index system, to provide a reference for gradually establishing a whole-process performance management model in the field of rural domestic sewage treatment and more efficient use of ecological environment funds.

## Keywords

Rural Domestic Sewage, Project Investment Management, Evaluation of Reasonableness

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

农村生活污水治理是贯彻习近平总书记“绿水青山就是金山银山”的绿色发展理念，助力“乡村振兴”战略进入新发展阶段[1]。随着农村人居环境整治提升五年行动的推进，四川省各地区加强了对农村生活污水管理的重视[2]，增大了资金的投入，并逐步深入开展污水治理相关工程项目。但是，根据实地调研结果来看，农村生活污水治理项目因前期投资管理不合理而导致建成的污水治理设施低效运行或长期晒太阳，甚至在建设停工的问题屡见不鲜。不同技术方案与建设规划的落实都与投资管理紧密相连[3]，因地制宜的方案与规划，辅以有效的投资管理措施才能够保障项目顺利竣工，并切实有效地达到预期治理效果[4]。但目前关于四川省农村生活污水治理方面的研究多是技术方案与建设规划，鲜有项目投资管理合理性评价方面的研究。针对上述现状问题，本研究构建农村生活污水治理项目投资管理合理性评价的三级指标体系，以指导污水治理项目投资测算、预算分配、绩效评估等管理工作更加合理化运行。

## 2. 四川省农村生活污水治理现状

截至 2021 年 10 月底，全省 28,398 个村(行政村 26,088 个，涉农社区 2310 个)，有 17,984 个行政村(含涉农社区)农村生活污水得到有效治理，占比 63.33% (资源化利用占 38.25%)。全省 626 个乡镇政府驻地，有 346 个生活污水得到有效治理，占比 55.27%。1000 人及以上、600~1000 人的聚居点分别 1060、1260 个，其中得到有效治理的聚居点分别占比 83.68%、81.90%。截至目前，治理工作虽取得了不错成效，设施建设得到了跨越式发展，但治理设施投资、运维等管理仍存在短板弱项。

## 3. 农村生活污水治理项目投资管理合理性评价内容研究

本节内容将农村生活污水治理项目投资管理合理性评价内容分为 5 个部分：治理模式、工艺技术、

管网布设、运营维护、投资结构。农村生活污水治理项目中合理的设计建设是投资结构合理的前提，通过前 4 个部分的评价内容可对项目的设计建设合理性进行评价。第 5 部分投资结构合理性评价内容中总结了四川省各地区农村生活污水项目的建设和运维总投资合理区间，可直观对比参考。

### 3.1. 治理模式合理性评价

目前，四川省农村生活污水治理主要采用三种模式[5]：

1) 纳管治理模式：在距离市政污水管网较近(一般 5 km 以内)、聚集程度 20 户以上、符合高程接入要求的村庄，主要采用纳管模式将农村生活污水就近收集至市政管网，再经市政管网输送至污水处理厂进行处理。

2) 集中式治理模式：对于农户布局相对密集、规模较大、具有配套的收集管网、村镇企业或旅游业发达地区的村庄或较大的农村聚居区(50 户及以上)，可在村庄内就近建设集中污水处理设施，因地制宜优选处理工艺。

3) 分散式治理模式：对于农户布局分散、村庄规模较小、地形条件复杂、污水不易集中收集的农村地区，各户可利用小型污水处理设施单独收集处理污水。新建农村生活污水治理项目应根据地理位置、人口数量、聚居程度、用水定额、土地承载力等因素，科学合理确定治理模式。

### 3.2. 工艺技术合理性评价

根据污水处理原理，农村生活污水治理单元可分为预处理、生物处理和生态处理等三类[6]，各类技术单元常用的处理工艺如表 1 所示。

**Table 1.** Commonly used treatment processes in each rural domestic sewage treatment stage  
**表 1.** 农村生活污水各治理单元常用处理工艺

类型	常用工艺	主要治理指标
预处理技术	三格式化粪池	去除大部分悬浮物和少部分 COD 等
	沼气发酵池(厌氧发酵法)	
	厌氧生物膜法(厌氧生物滤池法)	
生物处理技术	生物接触氧化法	去除大部分 COD 和部分氮磷等
	曝气生物滤池法(BAF)	
	厌氧-缺氧-耗氧活性污泥法(A <sup>2</sup> O)	
	序批式活性污泥法(SBR)	
	膜生物反应器法(MBR)	
生态处理技术	移动床生物膜反应器技术(MBBR)	进一步去除 COD、氮磷和其他污染物
	人工湿地处理技术	
	土地快速渗滤法	
	稳定塘(氧化塘/生物塘)	

在实际应用中，根据自然地理条件、污水处理规模和进出水水质等要求，可选用某一种生活污水处理单元技术，也可以对两、三类单元技术进行工艺组合，形成工艺组合技术。通过调研整理四川省常见的农村生活污水处理技术模式，按水污染物排放执行不同排放标准的情况，分类列举了典型的组合工艺技术。

1) 对于污水处理规模较小的分散农户生活污水, 不便于集中收集或集中处理难度较大, 可采用“预处理 + 生态处理”的工艺组合, 出水可满足四川省地方标准《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》(DB/51 2626-2019)的三级标准。

2) 对多户连片生活污水, 多选用“预处理 + 厌氧生物处理 + 生态处理”的工艺组合, 进一步提升出水水质, 出水水质满足《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》(DB/51 2626-2019)的二级标准。

3) 对环境要求较高的农村集中生活污水处理, 多选用“预处理 + 厌氧生物处理 + 好氧生物处理”的工艺组合, 进一步提升出水水质, 出水水质满足《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》(DB/51 2626-2019)的一级标准。

4) 对出水排放要求高或处理规模较大的农村地区(如饮用水水源保护区、水系源头、重要湖库周边等), 需要执行相对严格的排放标准, 目前大多采用“预处理 + 厌氧生物处理 + 生物接触氧化法 + 生态处理”、“预处理 + A<sup>2</sup>/O + MBR”、“预处理 + A<sup>2</sup>/O + 生态处理”等组合工艺, 确保出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918)的一级标准的 A 标准。

### 3.3. 管网布置合理性评价

常用的管网设计参数主要包括:

1) 污水管网水力计算: 包括比流量、综合生活污水量总变化系数、设计流量和水力计算。

2) 污水干管管径选取: 根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021), 城镇污水排水管为了减少堵塞, 便与养护, 规定最小管径 DN300, 最大设计充满度为 0.55, 当计算出的设计流量小于 DN300 的最小坡度 and 最大充满度下的流量时, 直接采用规定的最小管径。

3) 污水管道管材选择: 用于污水处理管道的管材主要有普通钢筋混凝土排水管、预应力钢筋混凝土管、PVC-U 加筋管、PVC-U 双壁波纹管、HDPE 双壁波纹管、HDPE 缠绕结构壁管以及钢管等, 通过对管材、当地环境情况、经济分析、施工难度, 并依照当地规划情况, 推荐主管采用 HDPE 双壁波纹管, 支管采用 PE 管, 接户管采用 PVC 管。

4) 管道检查井: 根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021), 检查井的位置应设在管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处及直线管段上每隔一定距离处, 在直线管段的最大间距应根据疏通方法等具体情况确定, 无法实施机械养护的区域, 检查井的间距不宜大于 40 m。在实际应用中, 应根据管网设计原则、污水收集规模、地型、管网埋深等因素选择管材管径。

### 3.4. 运行维护合理性评价

农村生活污水治理设备的运行维护管理主要包括污水处理系统的运行管理、微生物系统的运行管理、以及污水处理机械和电气设备的运行维护。

1) 污水处理系统的运行管理: 定期清除格栅池中的栅渣, 检查渠道内的沉砂情况; 配有提升泵的设备需注意泵组的合理运行调度; 观察记录初沉池中矾花生长情况, 加强对进水水质的检测, 适时调整混凝剂投加量, 并定期清除池内积泥; 对于生化曝气池、厌氧消化池及二沉池需要根据技术要求和工艺条件定期检查运行情况, 如检查调整水力停留时间, 检测观察出水水质情况变化, 及时清除残渣防止堵塞等措施。

2) 微生物系统的运行管理: 对于好氧活性污泥系统和厌氧消化污泥系统均需根据技术要求和工艺条件保障微生物生活的环境条件, 如定期检查调节温度、pH、DO 等指标, 按时取样检测观察污泥活性, 并通过测算有机负荷、污泥浓度、曝气时间、回流比、排泥量等指标确定污水处理设备的调度方案。日常检查遇到污泥异常情况时, 如污泥膨胀或上浮、产甲烷菌活性下降、消化池温度降低等问题, 应及时分析原因并采取控制措施。

3) 污水处理机械和电气设备的运行维护：建立设备运行状态台账和保养周期备忘录，妥善保存设备的技术资料、运行记录和维修记录，定期检查更换机械设备的易损件，以及清理钢铁表面的锈迹，涂以新的防锈涂料；对于电气设备应定期按图纸检查接线处有无松动，断路器和隔离开关是否仍具有保护作用，继电器和指示仪等二次原件的动作是否正确。

### 3.5. 投资结构合理性评价

结合调研数据，总结出农村生活污水治理设备建设的总投资及运行维护管理费的合理范围，以期对新建项目的投资结构合理性评价提供参考依据。纳管治理模式仅涉及管网建设，因此不做总结，集中式治理模式设施建设总投资参考标准如表 2 所示，分散式治理模式设施建设总投资参考标准如表 3 所示。

**Table 2.** Reference standard for total investment in centralized treatment facility construction

**表 2.** 集中式治理模式设施建设总投资参考标准

治理模式	组合工艺名称	适用范围*	建设成本	运维成本	出水去向或可达标准
集中治理模式	预处理 + 厌氧生物膜法 + 人工湿地	$20 \text{ m}^3/\text{d} \leq t \leq 100 \text{ m}^3/\text{d}$	4000~7000 元/ $\text{m}^3$	2.1~4.3 元/ $\text{m}^3$	二级标准
	预处理 + 厌氧生物膜法 + 土地处理	$20 \text{ m}^3/\text{d} \leq t \leq 100 \text{ m}^3/\text{d}$	6000~8000 元/ $\text{m}^3$	2.1~4.3 元/ $\text{m}^3$	二级标准
	预处理 + 厌氧生物膜法 + 稳定塘	$20 \text{ m}^3/\text{d} \leq t \leq 100 \text{ m}^3/\text{d}$	5000~6500 元/ $\text{m}^3$	2.1~4.3 元/ $\text{m}^3$	二级标准
	预处理 + AO	$20 \text{ m}^3/\text{d} \leq t \leq 500 \text{ m}^3/\text{d}$	6000~8000 元/ $\text{m}^3$	1.5~4.9 元/ $\text{m}^3$	一级标准
	预处理 + SBR	$20 \text{ m}^3/\text{d} \leq t \leq 500 \text{ m}^3/\text{d}$	6000~7000 元/ $\text{m}^3$	1.4~4.5 元/ $\text{m}^3$	一级标准
	预处理 + 生物接触氧化	$20 \text{ m}^3/\text{d} \leq t \leq 500 \text{ m}^3/\text{d}$	5000~6000 元/ $\text{m}^3$	1.3~4.2 元/ $\text{m}^3$	一级标准
	预处理 + A <sup>2</sup> O	$20 \text{ m}^3/\text{d} \leq t \leq 500 \text{ m}^3/\text{d}$	7000~8700 元/ $\text{m}^3$	2.2~5.1 元/ $\text{m}^3$	一级标准
	预处理 + 生物接触氧化 + 人工湿地	$20 \text{ m}^3/\text{d} \leq t \leq 500 \text{ m}^3/\text{d}$	6500~14,000 元/ $\text{m}^3$	1.6~5.0 元/ $\text{m}^3$	一级标准
	预处理 + AO + 人工湿地	$20 \text{ m}^3/\text{d} \leq t \leq 500 \text{ m}^3/\text{d}$	7500~12,000 元/ $\text{m}^3$	1.7~5.3 元/ $\text{m}^3$	一级标准

\*本表格中，适用范围相关数据是根据不同组合工艺的实际工程案例总结得到。

**Table 3.** Reference standard for total investment in decentralized treatment facility construction

**表 3.** 分散式治理模式设施建设总投资参考标准

治理模式	组合工艺名称	适用范围	建设成本	运维成本	出水去向或可达标准
分散治理模式	旱厕(生态旱厕) + 资源化利用	部分民族地区、牧区的单户或几户	基本无	基本无(无专人运维)	黑水用作农肥，灰水还田还林
	三格式化粪池 + 储液池 + 资源化利用	单户或几户	1500~2500 元/户	基本无(无专人运维)	化粪池出水用作农肥，灰水还田还林
	厌氧发酵池 + 储液池 + 资源化利用	单户或几户	250~350 元/ $\text{m}^3$	$\leq 0.1$ 元/ $\text{m}^3$ (无专人运维)	沼气池出水用作农肥，灰水还田还林

Continued

分散治理 模式	预处理 + 人工湿地	1) 单户或几户 2) $5 \text{ m}^3/\text{d} \leq t \leq 20 \text{ m}^3/\text{d}$	3000~4000 元/ $\text{m}^3$	1) $\leq 0.1 \text{ 元}/\text{m}^3$ (无专人运维) 2) $1.0\sim 4.1 \text{ 元}/\text{m}^3$ (需专人运维)	三级标准*
	预处理 + 土地处理	1) 单户或几户 2) $5 \text{ m}^3/\text{d} \leq t \leq 20 \text{ m}^3/\text{d}$	4700~6100 元/ $\text{m}^3$	1) $\leq 0.1 \text{ 元}/\text{m}^3$ (无专人运维) 2) $1.0\sim 4.1 \text{ 元}/\text{m}^3$ (需专人运维)	三级标准
	预处理 + 稳定塘	1) 单户或几户 2) $5 \text{ m}^3/\text{d} \leq t \leq 20 \text{ m}^3/\text{d}$	4000~4500 元/ $\text{m}^3$	1) $\leq 0.1 \text{ 元}/\text{m}^3$ (无专人运维) 2) $1.0\sim 4.1 \text{ 元}/\text{m}^3$ (需专人运维)	三级标准
	预处理 + AO	$5 \text{ m}^3/\text{d} \leq t \leq 20 \text{ m}^3/\text{d}$	6000~8000 元/ $\text{m}^3$	$1.8\sim 6.2 \text{ 元}/\text{m}^3$	一级标准
	预处理 + 生物接触 氧化	$5 \text{ m}^3/\text{d} \leq t \leq 20 \text{ m}^3/\text{d}$	3000~4000 元/ $\text{m}^3$	$1.5\sim 6.0 \text{ 元}/\text{m}^3$	一级标准

\*本表格中，如未另行备注，一级、二级、三级标准均指四川省《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》中相关排放标准。

农村生活污水治理项目中管网建设的投资结构因各地市场情况不同而各异，不同经济条件下的地区各管材的单价不一，且管网综合单价一方面受经济条件、地形地势、气候条件、人工成本等的影响，另一方面其选型、造价金额等直接影响农村生活污水治理项目的投资合理性。因此，表 4~8 中分别总结了四川省五大经济区，包括成都平原经济区、川南经济区、川东北经济区、攀西经济区和川西北经济区的管网投资结构情况和费用占比，可供新建农村生活污水治理项目中管网建设进行参考。

**Table 4.** Investment and cost proportion of pipeline network in Chengdu Plain Economic Zone

**表 4.** 成都平原经济区管网投资情况及费用占比

区域名称	管材	规格	综合单价(元/m)	其中材料费	材料费占比	其中人工费	人工费占比
成都平原经 济区	PE	DN100	79.14	52.34	66.14%	10.04	12.69%
	PE	DN200	147.58	118.55	80.33%	12.01	8.14%
	PE	DN300	283.15	251.46	88.81%	14.24	5.03%
	PE	DN400	425.46	389.34	91.51%	17.83	4.19%
	PE	DN500	678.70	610.98	90.02%	26.97	3.97%
	HDPE	DN200	99.15	68.90	69.48%	12.90	13.01%
	HDPE	DN300	132.58	97.47	73.52%	16.71	12.60%
	HDPE	DN400	189.45	149.68	79.01%	20.45	10.80%
	HDPE	DN500	317.37	243.46	76.71%	31.45	9.91%
	UPVC	DN100	68.99	42.19	61.15%	10.04	14.56%
	UPVC	DN200	105.09	76.06	72.38%	12.01	11.43%
UPVC	DN300	169.50	137.80	81.30%	14.24	8.40%	

**Table 5.** Investment and cost proportion of pipeline network in South Sichuan Economic Zone  
**表 5.** 川南经济区管网投资情况及费用占比

区域名称	管材	规格	综合单价(元/m)	其中材料费	材料费占比	其中人工费	人工费占比
川南经济区	PE	DN100	91.37	64.53	70.63%	10.76	11.78%
	PE	DN200	180.85	151.76	83.92%	12.83	7.09%
	PE	DN300	390.12	341.00	87.41%	19.79	5.07%
	PE	DN400	593.00	530.78	89.51%	24.34	4.10%
	PE	DN500	878.14	803.39	91.49%	29.39	3.35%
	HDPE	DN200	114.69	84.42	73.61%	13.66	11.91%
	HDPE	DN300	198.94	146.35	73.57%	22.30	11.21%
	HDPE	DN400	256.22	190.32	74.28%	27.02	10.55%
	HDPE	DN500	321.19	240.15	74.77%	33.95	10.57%
	UPVC	DN100	78.50	51.66	65.81%	10.76	13.71%
	UPVC	DN200	123.06	93.97	76.36%	12.83	10.42%
	UPVC	DN300	231.03	181.91	78.74%	19.79	8.57%

**Table 6.** Investment and cost proportion of pipeline network in Northeast Sichuan Economic Zone  
**表 6.** 川东北经济区管网投资情况及费用占比

区域名称	管材	规格	综合单价(元/m)	其中材料费	材料费占比	其中人工费	人工费占比
川东北经济区	PE	DN100	79.98	53.66	67.09%	10.65	13.31%
	PE	DN200	149.81	121.25	80.94%	12.69	8.47%
	PE	DN300	319.44	271.29	84.93%	19.57	6.13%
	PE	DN400	476.96	415.96	87.21%	24.08	5.05%
	PE	DN500	707.48	634.22	89.64%	29.06	4.11%
	HDPE	DN200	104.44	74.64	71.47%	13.58	13.01%
	HDPE	DN300	154.47	102.88	66.61%	22.06	14.28%
	HDPE	DN400	247.10	182.44	73.83%	26.72	10.81%
	HDPE	DN500	343.59	264.09	76.86%	33.58	9.77%
	UPVC	DN100	70.75	44.43	62.80%	10.65	15.05%
	UPVC	DN200	114.06	85.49	74.96%	12.69	11.12%
	UPVC	DN300	214.83	166.68	77.59%	19.57	9.11%

**Table 7.** Investment and cost proportion of pipeline network in Panxi Economic Zone  
**表 7.** 攀西经济区管网投资情况及费用占比

区域名称	管材	规格	综合单价(元/m)	其中材料费	材料费占比	其中人工费	人工费占比
攀西经济区	PE	DN100	74.275	46.62	62.76%	11.31	15.22%
	PE	DN200	142.03	112.03	78.88%	13.48	9.49%

Continued

攀西经济区	PE	DN300	310.07	259.46	83.68%	20.79	6.70%
	PE	DN400	466.88	402.78	86.27%	25.56	5.47%
	PE	DN500	698.41	621.39	88.97%	30.87	4.42%
	HDPE	DN200	89.015	57.73	64.85%	14.43	16.21%
	HDPE	DN300	155.245	101.03	65.08%	23.43	15.09%
	HDPE	DN400	228.64	160.71	70.29%	28.38	12.41%
	HDPE	DN500	304.455	220.91	72.56%	35.66	11.71%
	UPVC	DN100	61.935	34.27	55.33%	11.31	18.25%
	UPVC	DN200	100.445	70.45	70.14%	13.48	13.42%
	UPVC	DN300	190.315	139.69	73.40%	20.79	10.92%

**Table 8.** Investment and cost proportion of pipeline network in Northwest Sichuan Ecological Demonstration Zone  
**表 8.** 川西北生态示范区管网投资情况及费用占比

区域名称	管材	规格	综合单价(元/m)	其中材料费	材料费占比	其中人工费	人工费占比
川西北生态示范区	PE	DN100	76.935	45.65	59.33%	14.16	18.41%
	PE	DN200	143.975	109.94	76.36%	16.88	11.72%
	PE	DN300	308.94	251.91	81.54%	26.04	8.43%
	PE	DN400	463.605	391.32	84.41%	32.02	6.91%
	PE	DN500	688.855	602.02	87.39%	38.66	5.61%
	HDPE	DN200	110.275	74.72	67.76%	18.07	16.39%
	HDPE	DN300	190.04	128.78	67.76%	29.35	15.44%
	HDPE	DN400	282.295	205.52	72.80%	35.55	12.59%
	HDPE	DN500	333.84	239.34	71.69%	44.68	13.38%
	UPVC	DN100	70.525	39.24	55.63%	14.16	20.08%
	UPVC	DN200	102.87	68.84	66.91%	16.88	16.41%
	UPVC	DN300	192.93	135.91	70.44%	26.04	13.50%

注：上表中，成都平原经济区经济形势最优，川西北生态示范区经济形势相对较差，综合单价指含有管材单价、人工费及施工费的管网建造单价。

#### 4. 农村污水治理项目投资管理合理性评价体系构建

根据上文提出的合理性评价内容，本节内容构建了农村污水治理项目投资管理合理性评价体系，如表 9 所示，评价体系分为一级指标、二级指标和三级指标，从技术合理性(30 分)、投资造价合理性(60 分)、投资回报合理性(10 分)以及顺应政策导向性的加分项(5 分)这四个方面进行评价，共 100 分，附加分 5 分。考虑到生态环境资金项目中，投资回报多为污染量的削减及生态环境的改善，难以量化，因此在评价指标体系的分值设置中，投资造价合理性权重最高，技术合理性其次，投资回报合理性最末。另外，因地制宜推进生活污水资源化利用逐渐成为技术选择时的重要因素，因此增设资源化利用的加分项 5 分。完



成打分后按分数分优(高于 90)、良(80~90)、合格(60~80)、差(低于 60)四个等级,以便于直观地对项目投资管理的合理性进行评价和对比。

技术合理性保证了项目在合理可行的前提下,项目前期的投资估算及项目完成后的运维成本处于一个合理的范围,三级指标中评价内容包括处理模式、工艺选择、管网布设和运维管理。投资造价合理性是本评价指标体系主要评价内容,包括污水处理站投资、管网投资、运维成本、投资结构四方面。生态环境资金项目多为民生工程,因此投资回报主要以环境效益及社会效益为主。

**Table 9.** Rationality evaluation index system of investment management of rural domestic sewage treatment projects  
**表 9.** 农村生活污水治理项目投资管理合理性评价指标

一级指标 (名称与分值)	二级指标 (名称与分值)	三级指标 (名称与分值)	指标解释
技术合理性(30)	技术模式(25)	治理模式合理性(10)	纳管、集中、分散处理模式选择
		工艺选择合理性(10)	包括预处理、物理、生化、生态等处理工艺在内的工艺技术选择
		管网布设合理性(5)	主管、支管、入户管的管网长度、户均管网长度、管材选择、管径大小计算选择
	运维管理(5)	运维管理难度(5)	后期厂站管网运维管理难度
投资造价合理性(60)	站网投资(40)	污水站投资(20)	污水站投资单价(元/吨)
		管网投资(20)	管网投资单价(元/千米)
	运维成本(10)	运维成本(10)	运维成本含电费、药剂费、污泥运输费、检测费等,根据实际情况测算运维成本,包括但不限于上述事项(元/吨)。
		投资结构(10)	站网投资占比(5)
	工程费用投资占比(5)		总投资中间接费用所占比例
产出回报合理性(10)	经济效益(4)	带动地方经济收入增长(4)	通过工程建设、环境改善带动当地居民经济收入增长
	环境效益(3)	出水达标(3)	产生的生态环境效益。
	社会效益(3)	满意度(3)	受益群众对项目实施效果的满意率。
符合政策导向加分项	资源化利用(5)	资源化利用率(5)	处理后污水资源化利用比例

## 5. 总结

1) 针对四川省农村生活污水治理项目的投资管理合理性评价提出了 5 个评价方面,包括治理模式、工艺技术、管网布设、运行维护和投资结构,分别详细说明了每项指标中可评价的内容。

2) 深入剖析合理性的影响因素,构建了项目投资管理合理性评价体系,将评价内容和方面细化总结为三级指标,并根据四川省的农村经济状况、生活习俗、气候特征等因素,科学合理地赋予各项指标评价分值,为我国农村生活污水治理领域逐步建立全过程绩效管理模式和生态环境资金更有效使用提供可行方案。

## 基金项目

四川省科技计划项目:典型地区农村生活污水污染物低排放处理技术集成应用示范(2021JDZH0030);

四川省环境保护专项项目：丘陵及高寒高海拔地区农村生活污水处理应用技术装备研发；  
四川省生态环境保护科技项目：环境投资管理合理性评价方法研究。

### 参考文献

- [1] 李怀正, 金伟, 张文灿, 等. 我国农村生活污水综合治理研究[J]. 中国工程科学, 2022, 24(5): 154-160.
- [2] 董坤, 邹俊良, 肖杰, 等. 四川省不同经济发展水平下的农村生活污水治理现状及对策研究[J]. 环境科学与管理, 2022, 47(6): 56-61.
- [3] 崔俊华, 樊明远. 污水治理建设项目投资存在的问题及对策[J]. 中国给水排水, 2001(5): 36-38.
- [4] 麻泽龙, 何荣智, 周芸. 四川农村生活污水处理技术现状浅析[J]. 中国建设信息(水工业市场), 2010(2): 41-44.
- [5] 卢彪, 杨健, 邢美燕. 农村生活污水治理可行模式探讨[J]. 四川环境, 2012, 31(5): 81-85.
- [6] 李菊, 胡颖铭, 彭子宸, 等. 四川省农村地区生活污水处理现状调研分析[J]. 四川环境, 2020, 39(5): 164-169.