

草原高寒污水资源化利用与处理技术

祝华勋^{1,2} 龚杰³ 唐兴⁴ 彭林⁴

1 洁亿（成都）企业管理咨询有限公司 2 四川绿维佳创环保科技有限公司

3 成都硕特科技股份有限公司 4 阿坝藏族羌族自治州若尔盖生态环境局

DOI:10.12238/eep.v7i12.2405

[摘要] 本文以若尔盖县农村生活污水处理情况为研究对象,深入剖析了该地区在污水处理过程中面临的设施运行难题等现状,阐述了一系列如设备工艺、水质保障等具体治理措施。同时,详细探讨了推行生态农业、集中式污水处理、污水资源化利用及强化治污监管等治理策略,并针对当前存在的问题提出了切实可行的解决建议。旨在通过对若尔盖县的研究,为草原高寒地区农村生活污水治理提供可借鉴的经验,促进农村生态环境的可持续发展。

[关键词] 草原高寒地区; 农村生活污水; 污水资源化利用; 污水处理技术

中图分类号: U664.9+2 **文献标识码:** A

Utilization and treatment technology of grassland high-altitude wastewater resources

Huaxun Zhu¹ Jie Gong² Xing Tang³ Lin Peng³

1. Jieyi (Chengdu) Enterprise Management Consulting Co., Ltd.

2. Sichuan Lvwei Jiachuang Environmental Protection Technology Co., Ltd

3 Chengdu Shuote Technology Co., Ltd.

4 Ruorgai Ecological Environment Bureau of Aba Tibetan and Qiang Autonomous Prefecture

[Abstract] This article takes the rural domestic wastewater treatment situation in Ruorgai County as the research object, delving deeply into the current situation of the region facing difficulties in facility operation during the wastewater treatment process, and elaborates on a series of specific treatment measures such as equipment technology and water quality protection. At the same time, it explores in detail the governance strategies such as promoting ecological agriculture, centralized wastewater treatment, wastewater resource utilization, and strengthening pollution control supervision. It also proposes practical and feasible solutions to the existing problems. The aim is to provide a referenceable experience for rural domestic wastewater treatment in alpine grassland areas like Ruorgai County, and to promote the sustainable development of rural ecosystems.

[Key words] grassland high-altitude regions; Rural domestic sewage; Wastewater resource utilization; Wastewater treatment technology

引言

农村生活污水治理是改善农村人居环境、推进乡村生态振兴的重要内容。草原高寒地区由于其特殊的地理环境、气候条件和社会经济发展水平,农村生活污水治理面临着诸多挑战。若尔盖县作为草原高寒地区的典型代表,其农村生活污水处理情况具有一定的代表性。深入研究若尔盖县的农村生活污水处理问题,对于探索适合草原高寒地区的污水处理模式和技术具有重要意义。

1 若尔盖草原湿地基本情况

四川省阿坝藏族羌族自治州若尔盖县,总人口8.05万人,海拔在3300米至3600米之间,气候比较寒冷,年平均气温约为0℃

-2℃,年降水量约为600-700毫米。主要河流有嘎曲、墨曲和热曲,从南往北汇入黄河,白龙江、包座河和巴西河,若尔盖境内地势平坦,是黄河上游一些大支流如黑河、白河、贾曲的汇流处,水资源丰沛,光热条件好,因此形成了水草丰茂、适宜放牧的草原,草原西部是半农半牧区,有耕地8万亩,适宜种植一年生农作物,以生长期较短的青稞为主,其次有小麦、豆类作物和洋芋等。是黄河上游最重要的水源涵养地和生态功能区。

2 若尔盖县农村生活污水处理现状

2.1 污水处理设施现状。若尔盖县农村生活污水处理设施主要包括一体化污水处理设施、土壤渗滤池及污水三级沉淀池等。通过治理污水排口、修建沉淀池和实施一体化污水处理设施等

措施, 已实现64个行政村的污水有效治理, 完成了农村污水治理目标任务。

2.2设施运行困境。全县一体化污水处理设施建成后, 遭遇了一系列问题, 导致多数设施无法正常运转。首先, 由于缺乏专业的技术指导, 操作人员对设备的运作原理和操作规程不够了解, 难以进行有效的日常维护和故障处理。其次, 考虑到若尔盖地处高海拔的草原西部, 冬季来得早, 氧气稀薄, 且属于半农半牧区, 居民生活方式多样, 污水水质变化大, 加之牧区和农区海拔差异显著, 现有的处理工艺无法完全有效应对这些水质差异。

2.3后续改进措施。在县委、县政府高度重视下, 为了确保设施能够正常运行, 若尔盖县聘请专业技术团队, 针对高原牧区污水特点, 制定运营方案、应急预案, 培训技术团队, 定期三方水质检测, 形成“完整运营”体系。争取维护运行资金, 并通过招投标委托第三方公司运行维护全县所有一体化污水处理设施。这一举措在一定程度上解决了设施运行无人管理和资金短缺的问题, 保障了设施的正常运行。进一步打造若尔盖特色污水处理亮点提升乡村风貌提高人居环境。

3 若尔盖县农村生活污水的主要治理模式

3.1因地制宜、分类施策的治理模式。若尔盖县农村生活污水治理坚持因地制宜、分类施策的原则。结合高原地区特点, 对于乡镇周边的集中村寨, 采用管网向其延伸的方式将污水集中到乡镇污水处理厂处理; 牧区人口密集村寨采用“一体化地埋式污水处理装置”处理污水, 考虑到冬季运行需增加保温板房热源采用热吹风、发热带、保温处理; 较分散或人口较少的村寨, 则采用分散方式微动力及光伏储能一体化污水处理系统三格好氧沉淀池方式进行处理后自然降解。农区人口密集村寨同样采用“一体化地埋式污水处理装置”处理污水, 高山地区采用三格沉淀池方式进行处理后自然降解, 也保证了农区种植用水需求。

3.2加强设施运营管理的治理模式。污水出户管一出户井一收集干管一调节池—一体化污水处理设施, 可将厕所污水、厨房污水、洗涤废水等一并接入, 实现黑水灰水集中处理。针对若尔盖县的地理环境和气候条件, 结合农区和牧区水质情况分析, 和设备处理工艺, 分别制定两套运营方案。

3.2.1有效实施牧区一体化设施运营的治理模式。经过大量的摸排和污水处理站水质化验情况, 村民生活习惯等分析, 村寨较为集中, 旱厕居多, 污水水质稳定, 冬季寒冷, 采用A/O工艺加保温处理; 采用电磁式好氧风机, 好氧水深减少, 面积增大, 改用高原电机提升泵, 兼氧采用气回流。考虑到高原光照时间长为有效节约运营成本可采用光伏发电储能, 节约能耗的同时大大提高了污水处理效率。

3.2.2强化农区一体化设施运营管理的治理模式。农区村寨较为分散, 人口密度大, 经过摸排和水质化验情况, 污水浓度高, 有部分地区含有养殖废水, 处理难度较牧区更加复杂, 采用A²/O工艺, 增加厌氧体积, 更换较稳定的控制系统, 处理同量污水下增大好氧风机, 加大生化溶解氧含量, 增加提升泵进水频率, 减

少频率流量, 增加回流硝化时间, 定期对调节池进行清掏, 保证出水水质合格的情况下稳定运行。

3.3环境改造治理模式。根据村庄特点, 对一体化设备进行围栏加固美化, 防止牛羊破坏, 减少安全隐患的同时环境更加整洁美观, 增加设备工艺流程图和设施基本情况, 提高整体形象。日常巡查过程中清理污水处理站周边垃圾、杂草、污泥等物, 保证站点周边的卫生环境。

3.4质控治理模式。(1)设施改造与美丽乡村建设结合。乡村文化推动美丽乡村建设是若尔盖县农村生活污水处理的一大特色。改造前, 污水站存在杂草丛生、围栏损坏、设备工艺不完善等问题。通过提升改造, 设备变得整洁规范, 不仅提高了人居环境质量, 完善了基础设施, 还推动了美丽乡村建设。同时, 树立“精品”意识, 注重污水处理站周边环境的打造, 使其成为乡村景观的一部分, 提升了乡村整体风貌。(2)运营体系治理模式建设。成立办事处, 建立专业技术团队, 并形成“完整运营”体系是保障污水处理设施长期稳定运行的重要支撑。针对高原牧区污水特点, 制定专门的运营方案, 对技术团队进行专业培训, 此外, 按月、季度进行运营成果总结汇报, 定期进行水质检测, 保证出水水质。工作内容涵盖乡村污水设施提升改造、乡村生活污水运营维护、制定运营手册、应急预案以及巡查制度等多个方面, 确保了污水处理工作的规范化和科学化。(3)整合部门监督与指导功能, 构建全面的治理模式。相关部门定期对污水设施进行视察及现场工作指导, 是保障污水处理工作顺利开展的外部监督力量。现场工作人员对设备运行情况进行详细讲解, 认真听取各部门领导提出的问题和要求, 并及时进行整改和完善。这种部门间的互动与协作, 有助于及时发现和解决污水处理过程中存在的问题, 推动污水处理工作不断改进。

4 若尔盖县污水的资源化利用与处理技术要点

4.1推行生态农业。若尔盖地处高原地区, 半农半牧, 气候寒冷, 牧区生活方式和农区截然不同, 产生的污水水质不同, 牧区水资源丰沛, 村寨污水收集难度大, 地下水地表水易混入, 寒冷季节较长, 污水易冻结。农区村寨较为分散, 高山地区人口稀少, 易滑坡, 污水总量相对较少, 水资源缺乏, 种菜水资源需求较大。牧区可采用生态循环利用解决方案, 把处理后的污水进行生态养殖和种草灌溉, 生长后的草又可以进行牛羊养殖。农区污水可经过厌氧发酵后进行蔬菜种植, 同时也降低了化肥的施用量, 从而减少了因农业面源污染导致的农村生活污水中污染物的含量。

4.2污水资源化利用。生活污水通过先进的处理技术, 可获得高品质的沼气、肥料、灌溉水等多种资源, 可满足一部分农村供能的需要。农村生活污水治理应积极推进污水资源化利用。例如, 污水经适度处理达到特定水质标准后, 可优先用于农林草田灌溉、庭院利用等, 实现水资源或氮磷等营养物质再利用。此外, 还可积极探索灰水资源化利用形式, 通过四小园的方式实现灰水回用。

4.3强化治污治理监管。治污的过程必然需要政府和群众的共同参与, 加强对农村污水治理监管是提高治理效果的关键。政

府应出台相关的法律法规,强调农村污水治理的重要性,加强污水管理和监管力度,促进污水治理水平的提高。例如,建立健全农村污水排放监测体系,加强对污水处理设施运行情况的日常监督检查,对违规排放行为进行严厉处罚。

5 存在的主要问题分析

5.1 技术适应性问题。尽管采取了一系列措施对污水处理设施进行改造和优化,但草原高寒地区的特殊环境条件对污水处理技术的适应性仍提出了挑战。低温、高海拔等因素可能影响微生物的活性,导致污水处理效果不稳定。现有的污水处理技术在应对高寒地区水质、水量变化时,还存在一定的局限性,需要进一步研发和推广更适合该地区的技术。

5.2 资金可持续性问题。虽然争取到了维护运行资金,但农村生活污水处理设施的长期稳定运行需要持续的资金投入。目前,资金来源主要依赖政府财政支持,渠道相对单一。随着设施的老化和运营成本的增加,资金压力将进一步加大。如何建立多元化的资金投入机制,确保资金的可持续性,是亟待解决的问题。

5.3 群众环保意识问题。部分群众对农村生活污水治理的重要性认识不足,环保意识淡薄。在日常生活中,仍然存在随意排放污水、破坏污水处理设施等行为。这不仅影响了污水处理设施的正常运行,也增加了治理难度。加强对群众的环保宣传教育,提高群众的环保意识和参与度,是保障农村生活污水治理效果的重要环节。

5.4 专业人才短缺问题。农村生活污水处理需要专业的技术人员进行运营和维护,但目前若尔盖县乃至整个草原高寒地区都面临专业人才短缺的问题。当地缺乏熟悉污水处理技术和设备操作的专业人员,第三方运营公司的技术人员也难以长期稳定驻守。这导致在设施运行过程中,一旦出现技术问题,难以及时有效地解决。

6 解决建议

6.1 加强技术研发与创新。加大对适合草原高寒地区污水处理技术的研发投入,鼓励科研机构和企业开展联合攻关。针对高寒地区的环境特点,研发耐寒、高效的污水处理工艺和设备,提高污水处理技术的适应性和稳定性。同时,加强对现有技术的评估和筛选,推广应用成熟可靠的新技术、新工艺。

6.2 拓宽资金筹集渠道。建立多元化的资金投入机制,除政府财政支持外,积极引导社会资本参与农村生活污水处理项目。可以通过PPP模式(公私合营模式)、设立专项基金等方式,吸引企业和社会组织投资建设和运营污水处理设施。此外,探索建立

农村污水治理收费制度,按照“谁污染、谁付费”的原则,向农村居民收取一定的污水处理费用,作为资金补充来源。

6.3 强化环保宣传教育。加强对农村居民的环保宣传教育,提高群众的环保意识和责任感。通过开展环保知识讲座、发放宣传资料、举办文艺演出等多种形式,向群众普及农村生活污水治理的重要性和相关知识。同时,建立群众监督机制,鼓励群众对违规排放行为进行举报,形成全社会共同参与污水治理的良好氛围。

6.4 培养和引进专业人才。加强对本地专业人才的培养,依托当地职业院校或培训机构,开设相关专业课程,培养一批熟悉污水处理技术和设备操作的实用型人才。同时,制定优惠政策,吸引外地专业人才到草原高寒地区工作,提高污水处理设施的运营管理水平。此外,建立专家远程指导机制,利用互联网技术,邀请专家对设施运行过程中出现的问题进行远程诊断和指导。

7 结束语

农村生活污水处理是草原高寒地区生态环境保护和乡村振兴的重要任务。若尔盖县在农村生活污水处理方面取得了一定的成绩,通过多种措施保障了污水处理设施的运行和出水水质达标,推动了美丽乡村建设。然而,在技术适应性、资金可持续性、群众环保意识 and 专业人才短缺等方面仍存在问题。通过加强技术研发与创新、拓宽资金筹集渠道、强化环保宣传教育以及培养和引进专业人才等措施,有望解决这些问题,进一步提高若尔盖县乃至整个草原高寒地区的农村生活污水处理水平,实现农村生态环境的可持续发展。

[参考文献]

[1]王鹏宇.城市污水资源化利用的生态环境影响分析[A]2024工程技术应用与施工管理交流论文集(上)[C].中国智慧工程研究会,中国智慧工程研究会,2024:3.

[2]胡汉琴.城市生活污水资源化利用与环保技术研究[J].新农村,2024,(22):78-80.

[3]阮美玲.推进污水资源化利用的可行性建议[J].四川建材,2024,50(06):35-37.

[4]覃文攀,林晶晶,杨昌艳.农村污水资源化利用的环境和经济效益研究及典型案例[J].清洗世界,2024,40(04):121-123.

[5]李浩.城市生活污水资源化利用与环保技术研究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(02):91-92+95.

作者简介:

祝华勋(1987--),男,汉族,四川省成都市人,专科,工程师,研究方向:污水治理。