

绿色发展视角下的乡村污水处理与循环经济模式创新

施鹏程 李华君 朱 娇 黎安琪 陈诗蕊
西安科技大学高新学院 陕西 西安 710075

摘 要：本文探讨了绿色发展视角下的乡村污水处理与循环经济模式创新。在概述绿色发展理念和当前乡村污水处理现状的基础上，文章深入分析了循环经济在污水处理中的应用，包括资源回收、生态农业结合和社区发展等方面。同时，文章提出了基于循环经济的乡村污水处理模式创新，涉及技术创新、管理模式创新、融资机制创新以及政策保障与激励机制。通过这些创新措施，旨在推动乡村污水处理向更高效、环保和可持续发展的方向发展，促进人与自然和谐共生的新格局形成。

关键词：绿色发展；乡村污水处理；循环经济模式

引言：随着绿色发展理念的深入人心，乡村污水处理问题日益受到重视。当前，乡村污水处理设施和技术虽已取得一定进展，但仍面临处理效果差异、资源利用不足等问题。循环经济作为一种旨在促进资源高效利用和减少环境影响的经济发展模式，为乡村污水处理提供了新的思路和解决方案。本文旨在探讨绿色发展视角下的乡村污水处理与循环经济模式创新，以期为实现乡村污水处理的可持续发展提供参考。

1 绿色发展理念概述

绿色发展理念是一种注重环境保护、资源节约和生态平衡的可持续发展模式，它强调在经济发展过程中要实现人与自然的和谐共生，推动经济社会的高质量发展。这一理念的核心在于追求经济效益、社会效益和环境效益的协同统一，既满足当代人类的发展需求，又不对后代人的发展能力构成威胁。绿色发展理念要求我们在经济发展过程中，转变传统的高能耗、高排放、低效率的粗放型发展模式，转向低能耗、低排放、高效率的集约型发展模式。这需要我们积极推动产业升级和结构调整，大力发展清洁能源和环保产业，加强节能减排和污染治理，提高资源利用效率，推动形成绿色生产方式和生活方式。同时，绿色发展理念也注重生态系统的保护和修复。需要加强生态环境保护力度，推动山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，实施生态修复工程，提高生态系统的自我修复能力和稳定性。在城市化进程中，要推动城市绿色发展，加强城市生态环境建设，提高城市生态质量，打造宜居宜业的生态城市^[1]。特别是对于秦岭或陕南地区，生态保护尤为重要，该地区的生态环境直接关系到区域的可持续发展。

2 绿色发展视角下的乡村污水处理的现状

2.1 处理设施

近年来，国家及地方政府加大了对乡村污水处理的投资力度，推动了一批污水处理设施的建设和升级。这些设施既包括集中式的大型污水处理厂，也涵盖了分散式的小型污水处理站。集中式污水处理厂主要服务于人口密集、污水排放量大的乡村地区，而分散式污水处理站则更适用于人口分散、污水排放量小的偏远乡村，例如地形复杂的秦岭或陕南地区。一些乡村地区还探索了将污水处理设施与生态农业、乡村旅游等产业相结合的方式，实现了污水处理的资源化利用和生态环境的双重效益^[2]。

2.2 处理技术

随着科技的不断进步，乡村污水处理技术也得到了显著提升。传统的生物处理技术如活性污泥法、生物膜法等仍然是主流，但其在处理效率、稳定性和运行成本等方面仍有待优化。近年来，一些新型处理技术如厌氧生物技术、膜生物反应器、人工湿地等逐渐应用于乡村污水处理中。这些新技术具有处理效率高、占地面积小、运行成本低等优点，能够更好地适应乡村地区的特点和需求。同时，一些乡村地区还结合当地实际情况，探索了适用于本地特色的污水处理技术，如利用当地自然资源进行生态处理等。如秦岭或陕南地区的特殊地理条件，应优先考虑占地面积小、适应性强的处理技术。

2.3 处理效果

尽管乡村污水处理设施和技术得到了显著提升，但处理效果仍存在一定差异。一些地区由于设施建设完善、技术先进，污水处理效果良好，出水水质达到了国家和地方排放标准，甚至实现了污水资源的再利用。然而，也有一些地区由于设施建设滞后、技术落后或运行管理不善等原因，污水处理效果不尽如人意。出水水质超标、污水处理设施闲置或低效运行等问题时有发生。

这不仅影响了乡村地区的生态环境质量，也制约了乡村经济的可持续发展。特别是在秦岭或陕南地区的重点保护区内，污水处理设施的建设和管理尤为重要，需确保出水水质达到最高标准。

3 循环经济视角下的污水处理模式

3.1 循环经济理念

循环经济，作为一种旨在促进资源高效利用和减少环境影响的经济发展模式，其核心在于“减量化、再使用、再循环”的3R原则。这一理念强调通过技术创新和系统优化，将传统的线性经济模式（资源-产品-废弃物）转变为闭环经济模式（资源-产品-再生资源），从而在满足人类发展需求的同时，最大限度地减少资源消耗和环境破坏。在污水处理领域，循环经济理念的应用不仅意味着要有效处理污水，更要将其视为一种资源，通过合理的技术手段实现污水的资源化利用，形成“污水-处理-再生资源”的良性循环。循环经济理念在污水处理中的应用，要求我们在设计污水处理系统时，不仅要考虑去除污染物，提高水质，更要注重资源的回收和再利用。通过实施循环经济策略，污水处理不仅成为环境保护的重要手段，也成为促进经济可持续发展和增加社会福祉的新途径。

3.2 污水处理与资源回收

污水处理过程中，含有大量的有机物质、营养物质和潜在能源，这些都可以作为资源进行回收和利用。例如，通过厌氧消化技术，污水中的有机物质可以被微生物转化为生物气（主要是甲烷），这种气体不仅可以作为能源供给污水处理厂的运营，还可以并入电网或用于周边社区的能源供应，实现能源的循环利用。此外，污水中的氮、磷等营养物质，在经过适当处理后，可以转化为肥料或土壤改良剂，用于农业生产，促进农业的绿色转型^[3]。在资源回收方面，现代污水处理技术如膜生物反应器（MBR）、反渗透（RO）和纳滤（NF）等，能够高效地分离和浓缩水中的有用成分，如盐分、矿物质和特定化学物质，为工业用水回用和化学品回收提供了可能。通过这些技术，原本被视为“废水”的污水，实际上成为宝贵的水资源和其它资源的来源，有效减轻对自然资源的开采压力。在秦岭或陕南地区，可以利用厌氧消化技术产生的生物气为山区社区提供清洁能源，同时利用氮、磷等营养物质改良土壤，促进农业发展。

3.3 污水处理与生态农业

通过构建生态农业循环系统，污水中的营养物质可以被有效转化为农作物的养分，促进作物生长，同时减少化肥的使用，降低农业面源污染。例如，利用污水处

理产生的污泥和尾水作为有机肥料和灌溉水源，不仅能够满足农作物的养分需求，还能改善土壤结构，提高土壤肥力。另外，一些先进的生态农业实践还探索了将污水处理与农业废弃物处理相结合，形成“废弃物-生物质能-有机肥料-农作物”的闭合循环。这种模式下，农业废弃物经过处理后产生的生物质能可以用于污水处理过程中的能量需求，而处理后的有机肥料则返回到农田中，实现资源的最大化利用和环境的最小化影响。生态农业循环系统的建立，不仅促进农业的绿色可持续发展，也为污水处理提供新的思路和解决方案。在秦岭或陕南地区，可以将污水处理与当地特色农业相结合，如茶叶种植、中药材种植等，形成独特的生态农业循环系统。

3.4 污水处理与社区发展

污水处理与社区发展的紧密结合，是实现污水处理可持续性的关键，通过增强社区居民的环保意识，鼓励其参与到污水处理和资源回收的活动中来，可以形成良好的社会氛围，促进污水处理项目的顺利实施和长期运行。在社区层面，可以通过建立污水处理知识普及和技能培训机制，提升居民对污水处理和资源回收的认识和技能，使他们成为污水处理和资源循环利用的积极参与者和受益者。同时，通过社区合作，可以探索建立污水处理的社区自治模式，如建立污水处理合作社或协会，负责污水处理设施的日常管理和维护，确保设施的高效稳定运行。污水处理与社区发展的结合还可以创造就业机会，促进地方经济发展。污水处理项目的建设和运营需要大量的人力资源，包括技术操作、维护管理、环境监测等岗位，这些就业机会可以有效缓解社区就业压力，提升居民收入水平^[4]。同时，通过污水处理的资源化利用，如生产有机肥料、生物质能源等，还可以为社区创造新的经济增长点，促进社区经济的多元化发展。在秦岭或陕南地区，社区参与污水处理项目尤为重要，可以结合当地的旅游产业，开展环保教育和宣传活动，提高居民的环保意识和参与度。

4 基于循环经济的乡村污水处理模式创新

4.1 技术创新

技术创新是推动乡村污水处理模式转型的核心动力，在循环经济理念的指导下，乡村污水处理技术创新聚焦于提高处理效率、降低成本、促进资源回收与再利用等方面。一方面，通过研发新型生物处理技术和高效膜分离技术，可以实现污水中有害物质的深度去除，同时提高出水水质，满足更严格的环保要求。另一方面，集成化、智能化技术的应用，如物联网、大数据分析等，能够实现对污水处理过程的实时监控和智能调控，

优化运行参数,减少能耗和药耗,提升整体处理效率。通过引入厌氧消化、好氧发酵等技术,可以将污水中的有机物质转化为生物能源,如沼气、生物肥料等,既解决了污水处理问题,又实现了资源的循环利用。同时,探索污水中的营养物质(如氮、磷)的提取与回用技术,为农业、林业等领域提供优质的营养元素,促进生态农业的发展。

4.2 管理模式创新

管理模式创新是保障乡村污水处理设施高效运行的关键,传统的污水处理管理往往侧重于单一的污水处理环节,而忽视了污水处理与资源回收、生态农业、社区发展等多元因素的融合。在循环经济视角下,乡村污水处理管理应转变为综合管理模式,强调跨领域、跨部门的协同合作。可以建立由政府、企业、科研机构、社区等多方参与的污水处理管理联盟,共同制定污水处理与资源回收利用的规划和标准,推动技术的研发与应用。同时,推行“谁污染、谁治理”的责任机制,鼓励乡村居民和企业积极参与污水处理设施的建设与维护,形成共建共治共享的良好局面。引入第三方专业服务机构,提供污水处理设施的运行维护、技术咨询等服务,确保污水处理设施的稳定高效运行。

4.3 融资机制创新

融资机制创新是破解乡村污水处理设施建设与运营资金难题的有效途径,传统的融资模式往往依赖于政府财政投入,资金来源单一,难以满足大规模、长期的污水处理需求。在循环经济视角下,应探索多元化的融资机制,吸引社会资本投入。一方面,可以通过政府与社会资本合作(PPP)模式,引入社会资本参与污水处理设施建设和运营,实现风险共担、利益共享^[5]。另一方面,利用绿色金融工具,如绿色债券、绿色基金等,为污水处理项目提供长期、低成本的资金支持。还可以探索污水处理设施的资源化利用收益作为还款来源的融资模式,如将污水处理产生的生物能源、有机肥料等销售收入用于项目的还本付息,形成良性的资金循环。

4.4 政策保障与激励机制

政策保障与激励机制是推动乡村污水处理模式创新

的重要保障,政府应出台一系列政策措施,为循环经济视角下的乡村污水处理模式创新提供有力的制度保障。第一,完善污水处理相关法律法规,明确污水处理设施的建设标准、运行要求、监管机制等,确保污水处理工作的规范化、法制化。第二,制定优惠政策,如税收减免、土地优惠、电价优惠等,鼓励企业和社会资本投资污水处理与资源回收利用项目。同时,建立污水处理与资源回收利用的奖励机制,对在污水处理和资源回收方面取得显著成效的单位和个人给予表彰和奖励,激发社会各界参与污水处理与资源回收利用的积极性。第三,加强政策宣传与培训,提高乡村居民和企业对循环经济理念和污水处理模式创新的认识和参与度,营造良好的社会氛围。通过政策保障与激励机制的完善,推动乡村污水处理模式向更加高效、环保、可持续发展的方向发展。

结束语

综上所述,基于循环经济的乡村污水处理模式创新是实现乡村污水处理可持续发展的有效途径。通过技术创新、管理模式创新、融资机制创新和政策保障与激励机制的完善,可以推动乡村污水处理向更高效、环保和可持续发展的方向发展。未来,随着绿色发展理念的深入实施和技术的不断进步,相信乡村污水处理将迎来更加广阔的发展前景,为人与自然和谐共生的新格局贡献更多力量。

参考文献

- [1]董莹,赵倍倍.城市污水治理及生态环境保护策略[J].化工管理,2024,(05):42-45.
- [2]卢东.城市污水厂设备建设与运行管理的问题探讨[J].中国设备工程,2024,(01):47-49.
- [3]陆飞彤.中国城市污水处理的现状与解决方案的探讨[J].清洗世界,2023,39(08):49-51.
- [4]本刊讯.《环境卫生工程》举办2020年度优秀论文评选活动[J].环境卫生工程,2020,28(06):14.
- [5]邱婷婷,余毅,黄慧等.市容环境卫生工程建设标准中突发公共卫生事件应急处置条文梳理及修编建议[J].环境卫生工程,2020,28(02):6-11.