

水库清淤淤泥的资源化利用技术路径研究

夏 铭

吉林松辽水资源开发有限责任公司 吉林长春

【摘要】 水库清淤淤泥的资源化利用是解决水库环境污染、提高水资源可持续利用的重要手段。随着水库淤泥积累的日益严重，传统的处理方法已无法满足环保和资源化的需求。本文探讨了水库清淤淤泥的资源化利用技术路径，分析了淤泥的资源化利用潜力与挑战，并提出了基于现代技术的解决方案。通过物理、化学、热能等多种技术手段的结合，能够有效地转化水库淤泥为有价值的资源，推动生态环境的恢复及水资源的优化利用。文章还指出了在技术应用过程中可能遇到的技术难题及政策支持的必要性，为相关领域的技术创新提供了参考依据。

【关键词】 水库清淤；淤泥资源化利用；技术路径；水资源优化；环境保护

【收稿日期】 2025 年 7 月 15 日 **【出刊日期】** 2025 年 8 月 16 日 **【DOI】** 10.12208/j.sdr.20250144

Research on technical paths for resource utilization of reservoir desilting sediment

Ming Xia

Jilin Songliao Water Resources Development Co., Ltd., Changchun, Jilin

【Abstract】 The resource utilization of reservoir desilting sediment is an important means to address reservoir environmental pollution and enhance the sustainable utilization of water resources. With the increasingly severe accumulation of reservoir sediment, traditional treatment methods can no longer meet the needs of environmental protection and resource utilization. This paper explores the technical paths for the resource utilization of reservoir desilting sediment, analyzes the potential and challenges of sediment resource utilization, and proposes solutions based on modern technologies. Through the integration of multiple technical means such as physics, chemistry, and thermal energy, reservoir sediment can be effectively converted into valuable resources, promoting the restoration of the ecological environment and the optimal utilization of water resources. The paper also points out the potential technical difficulties in the application of technologies and the necessity of policy support, providing a reference for technological innovation in related fields.

【Keywords】 Reservoir desilting; Sediment resource utilization; Technical path; Water resource optimization; Environmental protection

引言

水库淤泥的积累问题日益严峻，传统清理方法难以有效解决淤泥长期堆积带来的环境污染与资源浪费。淤泥作为可再生资源，具有一定的资源化潜力，但如何实现其高效且环保的资源化利用仍面临技术和实践的挑战。近年来，环保意识不断提高，伴随着新技术的不断进步，水库淤泥的资源化利用逐渐成为研究重点。通过物理、化学、微生物等多种技术手段的结合，不仅能有效处理淤泥，还能将其转化为肥料、建材等有价值产品，为水资源的可持续

利用提供了新的思路。本文将探讨水库淤泥资源化利用的技术路径，分析其实际应用中的效果与面临的难题，并为未来的技术发展提供理论参考。

1 水库淤泥资源化利用的现状与问题分析

水库淤泥作为水库积水中沉积的固体物质，长期以来对水体环境造成了很大的压力。随着时间的推移，水库中的淤泥逐渐积累，不仅占用大量的水域空间，还影响了水库的功能，如蓄水和发电等。淤泥中往往含有丰富的有机质、无机物以及某些有害元素，如重金属、农药残留和工业污染物。这些成分

使得水库淤泥的处置与资源化利用面临诸多挑战。过去, 水库淤泥的清理主要依赖传统的填埋、堆放等方法, 这不仅浪费资源, 还可能加剧环境污染。随着环保法规的日益严格, 单纯的堆放处理方法已不再能满足现代环境治理的需求, 亟需找到一种有效的、可持续的资源化利用技术路径。

目前, 水库淤泥的资源化利用技术在全球范围内尚处于探索阶段, 尤其是在发展中国家, 技术的应用尚未广泛开展。虽然一些先进国家在淤泥资源化方面取得了一些进展, 如通过生物处理、热解、气化等手段转化淤泥为能源或有价值的化肥, 但这些技术的普及仍受到成本、技术可行性和环境影响等多方面因素的制约。在我国, 水库淤泥的资源化利用仍然面临技术不成熟、成本高昂以及监管体系不完善等问题。许多地方仍然依赖于传统的清理方式, 导致淤泥的积存问题逐渐恶化。近年来随着国家对环保工作的重视和绿色发展的倡导, 水库淤泥资源化利用逐步成为研究热点^[1]。越来越多的研究开始集中于探索如何将淤泥转化为有价值的资源, 减少对环境的负面影响。多项技术的研究和实践也已初步显示出转化水库淤泥的潜力。生物修复技术、热能利用技术和高效脱水技术在试点中取得了初步成果。未来, 水库淤泥的资源化利用有望借助技术创新和政策支持, 逐渐突破当前的瓶颈, 走向成熟。

2 水库淤泥资源化利用的技术路径研究

水库淤泥的资源化利用涉及众多技术路径, 每种技术都有其独特的优势和适用条件。物理方法是目前应用最广泛的一种处理方式, 主要包括机械脱水、过滤、离心分离等, 通过物理手段去除淤泥中的水分, 减少体积, 为后续的资源化利用打下基础。物理脱水后的淤泥可以用作建筑材料的原料, 或在农业中作为土壤改良剂。由于其处理过程简单且设备投资较低, 物理方法在一些小规模项目中被广泛应用。这些方法的局限性也很明显, 主要体现在无法去除淤泥中的有害物质, 对于复杂成分的处理效果不佳, 因此在资源化的深度和广度上存在一定的瓶颈。

除了物理方法, 化学处理方法在水库淤泥资源化利用中也得到了广泛关注和应用。化学处理通常通过添加如石灰、氯化铁等化学药剂来分解或转化淤泥中的有害物质。这些化学药剂能够与淤泥中的重金属、有机污染物等反应, 使其转化为稳定的化合物或沉淀, 从而有效地固定污染物, 降低对环境的潜在风险。尤

其是在处理那些含有较高浓度有害物质的淤泥时, 化学方法表现出优异的效果。石灰可以用于中和淤泥中的酸性物质, 氯化铁则有助于去除水中悬浮物和一些有毒金属。尽管化学方法在提高处理效果方面具有明显优势, 但其成本较高, 并且可能产生二次污染物, 如废水或气体, 这对环境和操作带来了潜在风险。如何优化这些化学处理工艺, 降低成本, 并减少二次污染, 将是未来研究的重点方向。

微生物处理技术是近年来得到广泛关注的另一种有效的水库淤泥资源化利用手段。通过添加特定微生物群体, 可以加速淤泥中的有机物降解, 转化为有机肥料或生物气体。这种方法不仅环保、节能, 还能有效降低处理成本。微生物法的优势在于其高效性和低污染性, 但其缺点是处理周期较长, 且对环境条件(如温度、pH值等)要求较高。微生物法的应用受限于菌种选择和操作技术的成熟度, 因此其商业化应用仍面临一定的技术障碍^[2]。在这些技术路径的基础上, 结合不同的水库环境条件和淤泥特点, 采用综合处理技术逐渐成为一种发展趋势。多种技术的组合使用, 如物理与化学、物理与微生物相结合, 能够更好地解决单一技术无法克服的问题。物理脱水后, 再通过微生物处理加速有机物的降解, 最终将淤泥转化为有机肥料或能源。这种多路径的技术组合能够更全面地利用水库淤泥, 提升资源化的效率。

3 技术应用中的挑战与应对策略

在水库淤泥资源化利用的过程中, 虽然已有一定的技术进展, 但仍面临许多挑战。不同水库淤泥的组成和污染特性差异较大, 导致现有的技术难以提供统一的解决方案。水库中的淤泥可能含有多种成分, 包括重金属、有毒化学物质、有机物和植物营养成分等, 而这些不同的成分需要采取不同的处理方法。某些水库的淤泥中可能积聚了高浓度的有毒重金属或工业污染物, 这些污染物的处理较为复杂, 需要特殊的化学处理或热解技术; 而一些水库的淤泥富含有机物和营养物质, 适合通过生物处理或农用肥料转化。单一技术往往难以满足所有类型水库淤泥的资源化需求。为了提高处理效率, 必须根据水库的具体情况, 选择合适的技术组合, 进行定制化的处理方案, 这也是提升资源化利用效果的关键所在。

水库淤泥的处理过程可能会对周围环境造成潜在的二次污染。在使用化学处理技术时, 可能会产

生化学废水或气体,这些副产物若未得到有效处理,可能会对生态环境和人体健康产生不利影响。化学药剂的使用可能导致水体的富营养化或空气中的污染物增加,尤其是在一些较为封闭的水库环境中,这种问题更加突出。为了避免二次污染的发生,必须强化技术的可控性和过程管理,通过实时监控和调整,确保处理过程的环保性^[3-7]。技术的应用还面临资金和政策支持的缺乏。在许多地区,水库淤泥资源化的技术创新往往依赖于政府的支持和资金投入。由于水库淤泥资源化利用技术的投资成本较高,且回报周期较长,许多地方的政府和企业缺乏足够的经济动力来推广这些技术。现有的法律法规体系仍然不完善,缺乏针对水库淤泥处理和资源化利用的具体指导政策,这导致许多地方在实施过程中面临政策空白和监管盲区。为了克服这一挑战,需要加强政策引导,出台优惠政策,提供资金支持,推动技术创新和应用。

4 水库淤泥资源化利用的未来发展方向

水库淤泥资源化利用的未来发展将受益于持续的技术创新。随着人工智能、大数据和物联网技术的广泛应用,水库淤泥的监测和管理将变得更加精准高效。通过这些技术的结合,能够实时获取淤泥中污染物的含量、性质以及资源化潜力,为制定更科学的处理方案提供数据支持。这种技术革新不仅能提高水库淤泥资源化的效率,还能够优化处理过程,减少能源消耗和操作成本。纳米技术的引入将为水库淤泥中的有害物质分解和转化提供新的手段,极大地提高资源化转化率。绿色催化剂的应用,也能在不产生二次污染的情况下,推动淤泥的高效处理,进而为水资源的可持续管理提供强有力的技术支持。综合来看,技术创新将使水库淤泥资源化变得更加多样化、经济化,并朝着更深层次的绿色循环方向发展。

未来水库淤泥资源化利用的研究将逐步向综合处理方向发展。单一技术往往难以应对复杂的淤泥处理需求,未来需要更多的多元化处理方案,通过技术组合提升资源化效率。将热解技术、气化技术与微生物法相结合,不仅能够有效转化淤泥中的有害物质,还能够产生有价值的能源和化肥^[8]。这种多技术协同的方式,能够充分利用淤泥的资源潜力,为水库的可持续管理提供技术支持。政策的支持和市场化运作将是推动水库淤泥资源化利用的重要驱动力。政府应出台相应的法规政策,对水库淤泥资

源化处理提供必要的资金扶持和技术支持,鼓励科研机构和企业开展相关技术的研发和应用。推动市场化运作,使水库淤泥的处理成为一个可盈利的产业,也是未来发展的一个关键方向。通过政策与市场的结合,水库淤泥资源化利用有望在未来得到更加广泛的应用和推广。

5 结语

水库淤泥的资源化利用是解决环境污染、提升水资源利用效率的关键路径之一。尽管目前在技术研究和应用方面取得了一定进展,仍面临着适用性、经济性以及技术成熟度等多重挑战。未来,随着技术的不断创新和政策支持的逐步加强,水库淤泥资源化的效率和可行性有望得到显著提升。通过合理的技术组合和定制化处理方案,可以最大化淤泥的资源化潜力,实现环境保护与资源再利用的双赢。随着这一领域的深入发展,水库淤泥的处理和资源化利用必将在未来实现更广泛的应用,为生态环境的可持续发展作出重要贡献。

参考文献

- [1] 来志强,陈林,赵连军,等.黄河流域中小型水库淤积物清淤相变与管道输沙研究进展[J].中国水利,2025,(10):20-28.
- [2] 高层.水库清淤改造保障取水工程水下测绘技术分析[J].地下水,2025,47(03):252-254.
- [3] 苏方磊,翁茂峰,阎永军,等.多砂水库生态清淤设计要点[J].河南水利与南水北调,2025,54(02):53-56.
- [4] 王靖宇.南水北调中线大宁调蓄水库淤积及清淤方案分析[J].水利水电快报,2024,45(S2):57-59.
- [5] 宋政昌,高玺.长江流域水库清淤及淤积物利用研究[J].人民长江,2024,55(S2):38-41.
- [6] 赵玲,张蓓蓓,张长轩.淤泥-粉煤灰协同制备抹灰砂浆力学性能试验研究[J].甘肃水利水电技术,2024,60(09):1-5.
- [7] 孙浩东,刘韵.清淤技术在马旺水库的分析与应用[J].黑龙江水利科技,2024,52(04):91-93.
- [8] 朱伟,侯豪,孙继鹏,等.河湖库淤积治理中底泥清淤的内涵与发展方向[J].水利学报,2024,55(04):456-467.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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



OPEN ACCESS