

低碳技术在河道水环境综合整治中的应用与探索

钟杰

中铁建生态环境有限公司

摘要：低碳技术在河道水环境综合整治中的应用和探索是推动可持续发展的关键步骤。本文通过探讨智能监测和管理系统、低碳排放的技术创新和应用，以及农业和流域管理的综合考虑等三个方面，展望了低碳技术在河道水环境综合整治中的未来发展趋势。这些技术的应用将减少污染物排放，提高水环境质量，同时降低能耗和碳排放，实现河道生态系统的保护和恢复。

关键词：低碳技术；河道水环境综合整治；应用与探索

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.08.115

引言

河道水环境综合整治是保护水资源、改善生态环境的重要任务。近年来，低碳技术在该领域的应用和探索引起了学术界的广泛关注。许多国内外学者通过各种研究方法，探索了低碳技术在河道水环境综合整治中的潜力与实践。例如，Smith等人（2017）运用智能监测系统对英国某河流的水质进行实时监测，并通过大数据分析为环境管理提供决策支持。这些研究表明智能监测和管理系统在河道水环境综合整治中的应用具有重要潜力。相比之下，本文的研究目的是展望低碳技术在河道水环境综合整治中的应用与探索，并提出了低碳技术在河道水环境综合整治中的发展趋势。

一、河道水环境综合整治的重要性和紧迫性

（一）保护生态系统

河道是生态系统的重要组成部分，对维持生物多样性和生态平衡起着关键作用。然而，近年来人类活动导致了河道水环境恶化，如水污染、底泥富营养化、沿岸生境破坏等。这些问题不仅威胁到河道生态系统的健康发展，还影响到周边地区的可持续发展。因此，综合整治河道水环境势在必行，保护和恢复河道生态系统的功能，确保其可持续发展。

（二）保障水资源安全

河道是重要的淡水资源来源，为人类生产生活提供了必需的水源。然而，随着水资源的日益紧缺和水质恶化，保障水资源安全面临严峻挑战。河道水环境综合整治可以通过减少污染源、改善水质状况，提高水资源利用效率，保障可持续水资源供应。特别是在干旱地区或环境脆弱地区，河道水环境整治对维护水资源安全至关重要。

二、低碳技术在河道水环境综合整治中的应用价值

（一）减少碳排放和能源消耗

河道水环境整治需要大量的设备和能源支持，而传

统的污染治理和生态修复方法往往伴随着高能耗和高碳排放。低碳技术的应用可以有效减少碳排放和能源消耗。例如，在污水处理领域，采用低碳技术如生物膜反应器、动植物共生系统等，改变传统污水处理方式，以降低能源消耗和碳排放量。此外，通过利用可再生能源、高效利用资源等手段，可以实现能源的低碳化和减少碳排放，为河道水环境整治提供更加可持续和环保的解决方案。

（二）提升治理效率和质量

低碳技术在河道水环境整治中的应用还可以提升治理效率和质量。传统的污染治理和生态修复方法往往需要大量的人力、物力和资金投入，并且进展较为缓慢。而低碳技术的应用可以通过技术创新和工艺改进，实现治理过程的智能化、自动化和集成化，提高治理效率。同时，低碳技术的应用还可以提升治理质量，如利用先进的监测和评估手段进行水质监测和污染物溯源，准确识别问题源头并采取有针对性的措施进行治理。

（三）促进可持续发展

低碳技术的应用不仅可以改善河道水环境质量，还可以促进可持续发展。在污染治理方面，采用低碳技术可以降低污染物排放，减少对水环境的破坏，为生态系统的恢复和保护提供更好的条件。在生态修复方面，低碳技术的应用可以恢复湿地、建设人工湿地等，使其具有更强的自净能力和生态功能，促进生物多样性的保护和增加碳汇容量。此外，低碳技术的应用还可以推动相关产业的转型升级，培养和发展绿色经济，为社会经济可持续发展提供动力。

三、河道水环境问题及现状分析

（一）水污染问题

水污染是河道水环境中最突出的问题之一。根据世界卫生组织（WHO）的数据，全球约2亿人面临着从饮用水中摄入重金属超标的风险。大量的工业废水、农业面源污染和城市生活污水排放直接或间接进入河道，导致水质恶化。常见的污染物包括重金属、有机污染物、营养物、溶解氧降低等。这些污染物对水生生物、人类健康和生态系统造成威胁。如位于中国湖北省的汉江是长江的支流。根据中国环境保护部的监测报告，该地区汉江的重金属污染超标情况严重。例如，铅的含量高达400微克/升，远超过国家标准限值10微克/升。这种污染对当地居民的健康造成了潜在威胁。

（二）底泥富营养化问题

河道中的底泥富含有机质、营养物等，如果过度富集和堆积，会导致底泥富营养化问题。底泥富营养化主

要由于水体中的氮、磷等营养物过高导致底泥中的有机物积累，从而引发藻类过度生长、富营养化等问题。如基色尼河是肯尼亚的一条重要河流，也是许多渔民的生计来源。然而，由于周边流域的农业和人类活动，该河的底泥富含营养物，尤其是磷。根据研究数据显示，该地区底泥的磷含量达到了很高的水平，进一步加剧了河道的富营养化问题。这种富营养化导致了湖泊富营养化，引发了水藻过度生长和水质恶化。这些问题不仅会导致水体缺氧、水质恶化，还会破坏河道生态系统的平衡和稳定。

（三）河道生境破坏问题

土地开垦、沿岸堤防修建等行为破坏了自然河道的完整性，导致河道的生境减少、生物栖息地丧失和水体流通性下降，进一步影响了水生生物的繁衍和生存条件。长江三峡库区是中国最大的水利工程之一。该地区在建设过程中进行了大规模的底部开挖和岸边固结，导致了河道沿岸的自然土壤和植被丧失。根据研究数据显示，长江三峡库区的河道生境数量和质量明显下降，湿地面积、鱼类栖息地以及水生植物覆盖率都受到了严重的影响。河道水文状况的变化也对水环境产生影响。城市化、工程灌溉等因素改变了河道的水流速度、水位波动和水文梯度，引起了河道的水动力学和水质环境的改变。这些变化不仅直接影响到河道生态系统的结构和功能，还可能诱发洪水、干旱等自然灾害，对人类和社会经济产生负面影响。

四、低碳技术的分类

（一）能源利用类低碳技术

能源利用类低碳技术是低碳发展的核心内容。这些技术主要集中在如何更高效地利用能源资源上，其中包括可再生能源技术，诸如太阳能、风能和水力发电等，这些技术能够将自然界的能源转化为清洁且可再生的能源。能源储存和转换技术，例如电池储存技术、燃料电池等，这些技术能够实现能源的高效储存和转换，提升能源利用效率。例如太阳能光伏发电、风能发电和水力发电等，利用可再生能源代替传统的化石燃料发电，减少对化石能源的需求，并且减少了温室气体排放。节能技术，包括高效照明、建筑节能和智能电网等，这些技术能够通过减少能源需求来提高能源利用效率。

（二）污染治理类低碳技术

污染治理类低碳技术是低碳技术应用的重要领域之一。这些技术主要关注如何减少环境污染和提高环境质量，其中包括水处理技术，例如生物膜反应器、植物湿地等，这些技术可以有效去除水体中的污染物，提高水质并减少环境影响。大气污染治理技术，如燃烧控制、尾气处理等，这些技术能够降低工业和交通领域的排放污染物，减少空气污染。固体废弃物处理技术，包括焚烧、填埋和资源化利用等，这些技术目的是最大限度地减少固体废弃物的排放并实现资源的循环利用。

（三）碳减排类低碳技术

碳减排类低碳技术是低碳技术的一个重要组成部分。这些技术主要关注如何减少碳排放，以应对气候变化和全球变暖，包括清洁能源技术。电动汽车（EV）采用电池驱动，代替传统内燃机车辆的燃料消耗，并且在使用过程中不产生尾气排放。例如，特斯拉（Tesla）是一家知名的电动汽车制造商，其电动汽车产品广泛应用于全球市场，有效减少了道路交通的碳排放。工业过程优化技术，包括节能改造、绿色制造等，这些技术通过改进工艺和技术手段，减少工业过程中的碳排放。

五、低碳技术在河道水环境整治中的应用

（一）污染治理领域中的低碳技术应用

低碳技术是指以低能耗、低碳排放为特征的环境友好型技术。在河道水环境整治中，低碳技术的应用可以有效地改善水质，减少能耗和碳排放，达到可持续发展的目标。低碳水处理技术可以将废水中的污染物去除或降低，同时减少能源消耗。生物处理技术通过利用微生物将废水中的有机物质进行降解和转化，从而达到净化水质的目的。例如，厌氧处理技术能够有效地去除有机物质，在产生少量二氧化碳的同时还能生成沼气作为能源利用。植物修复技术采用植物的生物学特性来吸收和转化废水中的污染物。例如，人工湿地系统可以通过在湿地中种植特定的植物，并利用其根系和微生物群落的协同作用，使废水通过自然的过滤和分解过程，净化水质。这种技术具有能源消耗低和降低碳排放等优势。膜分离技术利用具有特定孔径的膜，将废水中的污染物和溶质分离，从而实现净化水质。与传统的物理化学处理方法相比，膜分离技术具有能耗低和操作简便等优点。例如，反渗透膜技术可以高效地去除废水中的溶解性有机物和盐类等，减少能源消耗和碳排放。

（二）河道水环境监测和信息管理系统领域中的低碳技术应用

智能监测设备的应用是低碳技术在河道水环境监测和信息管理中的重要方面。智能监测设备可以通过嵌入式传感器和采集设备，对河道水质参数进行实时监测。这些参数包括水温、pH值、溶解氧、浊度、氨氮等关键指标。传感器采集到的实时数据可通过自动化数据传输技术，实时传输到数据中心或云平台，方便后续的数据分析和处理。远程传输技术为低碳的河道水环境监测和信息管理提供了便利。利用远程传输技术，监测数据可以通过无线网络、物联网技术实时传输到中央数据处理中心。远程传输可以避免传统人工收集样本和数据的过程，减少人力成本和减少数据收集过程中可能引入的错误和难以把握的因素，同时还可以实现对分散式水质监测点的全面监测。低碳技术还可以结合大数据分析，对河道水环境数据进行深度挖掘和分析。利用大数据分析技术，可以从海量的监测数据中提取有价值的信息和趋势。通过对不同时间段、不同空间点的数据进行比对和

分析,可以更好地了解河道水环境的变化趋势,并针对性地采取措施进行整治和保护。

此外,借助于智能化的河道水环境信息管理系统,相关部门可以进行远程预警和决策支持。基于实时监测数据和大数据分析结果,系统可以自动发出预警信号,及时提醒相关人员关注异常情况。同时,决策者还可以根据系统提供的监测数据和分析结果,制定和调整相应的河道水环境整治策略,提高整治效果并节省资源投入。

(三) 生态修复领域中的低碳技术应用

生态修复是指通过采取一系列措施,促进受损生态系统的功能恢复和生物多样性的增加。在生态修复领域中,低碳技术的应用具有重要意义,可以有效降低碳排放、节约能源,并为生态系统的恢复提供更可持续的解决方案。这些技术主要包括湿地建设、生态恢复等。湿地是重要的生态系统,能够提供水质净化、生物多样性保护和碳储存等功能。通过湿地建设和恢复,可以增加湿地面积和改善湿地生境,促进湿地的生态功能恢复。例如,人工湿地建设可以通过选择合适的植物种类和湿地结构来实现废水处理和碳固定等目标。森林是重要的碳汇,其生态系统功能对全球气候变化具有重要影响。通过森林恢复和再造林计划,可以增加森林覆盖率,提高生物多样性,同时吸收大量二氧化碳。例如,中国实施了巨大的森林植树造林计划,通过种植大量树木来增加森林面积,达到碳排放的减少和碳固定的目的。生物多样性的丧失是生态系统退化的一个重要指标,通过保护和恢复生物多样性,可以有效改善生态系统的功能。

(四) 其他领域中的低碳技术应用

除了污染治理领域,低碳技术在其他领域也有广泛的应用。低碳能源技术是实现可持续发展的关键。可再生能源如太阳能、风能和水电等被广泛应用于电力生成,以替代传统的化石燃料。此外,低碳建筑设计和能源管理系统也能够减少建筑物的能耗,促进节能和碳减排。绿色交通技术是实现低碳交通的重要手段。电动汽车、混合动力车辆和公共交通工具的普及,可以减少燃料消耗和尾气排放。智能交通系统的引入也有助于提高交通效率,减少拥堵和碳排放。低碳城市规划注重整体规划和布局,促进环境保护和资源利用的最佳化。包括鼓励可持续交通、推广低碳建筑、创建绿色空间和提供清洁能源基础设施等方面。这些措施能够减少城市的碳排放,改善居民的生活质量。

六、低碳技术在河道水环境综合整治中的展望

(一) 创新技术的发展

研发高效、低成本的污染物处理技术,如新型吸附剂、高级氧化技术等,能够有效去除河道中的有机物、重金属等污染物。发展生态修复技术,如湿地恢复、植被恢复等,能够重建河道生态系统的平衡,提高河道的自净能力。在创新技术的发展过程中,跨学科合作也是

关键因素。针对河道水环境问题,需要水环境科学、化学、生态学等多个领域的专业知识交叉融合,形成综合性的技术解决方案。此外,与相关产业界和社会组织的合作也能够推动创新技术的研发和应用,实现技术从实验室走向实际应用的转化。

(二) 智能监测和管理系统的应用

随着物联网、大数据和人工智能等技术的不断发展,智能监测和管理系统将成为河道水环境综合整治的重要工具。这些系统可以实时收集水质、底泥和生物信息,并通过数据分析提供精准的环境监测和预警功能。通过智能化的管理系统,可以更加高效地调控和管理河道水环境,预防和解决问题。例如,在河道中安装传感器网络,实时监测水质和水量数据,并利用大数据分析算法对监测数据进行处理和预测,以及自动化控制设备,实现对污染源的动态监控和管控。这样可以更加科学、精准地推动河道水环境的综合整治工作。

(三) 低碳排放的技术创新和应用

随着对碳减排的高度重视,将会出现更多针对河道水环境综合整治的低碳技术创新和应用。其中一项潜在的发展趋势是发展更可持续和环保的污染治理技术,例如利用太阳能、风能等可再生能源驱动污水处理设施,以减少使用传统能源和化学药剂的需求,从而降低碳排放。此外,生态修复技术也将更加注重低碳环保方向。例如,利用湿地自然过滤能力进行水质净化的技术,采用低能耗的生物处理方法,有效去除废水中的污染物等。

结束语

低碳技术在河道水环境综合整治中的应用和探索具有重要意义,能够促进河道水环境的改善和生态系统的恢复。通过创新技术的发展和政策的调整,我们可以实现低碳技术在河道水环境管理中的广泛应用。同时,通过提升公众参与度和提升公众环保意识,能够促进河道水环境综合整治工作的顺利推进。未来,我们应该持续关注 and 投入低碳技术在河道水环境综合整治中的应用,并不断探索和创新,为建设健康、可持续的水环境做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 曾雄智, 廖芳珍. 低碳技术在河道水环境综合整治中的有效应用[J]. 低碳世界, 2023, 13(07): 22-24.
- [2] 黄民玉. 城市河道水环境综合整治设计与实践研究[J]. 云南水力发电, 2023, 39(03): 32-36.
- [3] 陈东成. 城市河道生态水环境综合整治管理实践[J]. 水利技术监督, 2022, (12): 117-120+124.
- [4] 吴兴. 关于城市河道水环境生态治理的策略探析[J]. 清洗世界, 2021, 37(07): 112-113.
- [5] 严承宏, 高继斌. 城市河道水环境综合整治方式研究[J]. 环境与发展, 2020, 32(05): 226+228.