

农村河沟清淤后的生态修复技术与效果评估

胡鹏宇

中国建筑第五工程局有限公司 福建 漳州 353000

摘要：农村河沟作为重要的自然资源和生态走廊，其生态环境质量直接关系到农村居民的生活品质和农业生产的可持续性。然而，长期的淤积和污染已对这些水域造成了严重影响。清淤工作是恢复河沟生态的首要步骤，但清淤后的生态修复同样至关重要。本文深入探讨了农村河沟清淤后所应用的生态修复技术，并探讨了效果综合评估体系，旨在为相关实践工作提供更为详尽和专业的指导。

关键词：农村河沟；清淤工程；生态修复技术；效果评估体系

引言

随着农村经济的发展，河沟淤积和污染问题日益突出，严重威胁着农村居民的饮用水安全和农业生产的稳定性。近年来，政府和社会各界对农村河沟的整治工作给予了高度重视，清淤工程陆续展开。然而，清淤只是起点，如何让河沟在清淤后恢复其生态功能，成为当前亟待解决的问题。

1 农村河沟清淤后的生态现状分析

清淤后的河沟，尽管解除了淤积的困扰，但长期的污染和生态失衡问题并未随之消失。具体表现在水质恶化、生物多样性锐减、水体自净能力下降等方面。

1.1 水质恶化

清淤工作虽然有效地去除了农村河沟中的淤积底泥，暂时缓解了水流不畅的问题，但河沟的水质恶化现状仍然不容忽视。长期的污染积累导致底泥中沉积了大量的重金属、有毒化学物质和其他难以降解的污染物。尽管清淤过程中移除了这些受污染的底泥，但仍有部分残留污染物存在于河床和河岸土壤中，这些污染物有可能通过地下水渗透、雨水冲刷等途径再次释放到水体中，对水质构成持续威胁。此外，长期的污染和生态失衡导致水体透明度显著降低。水体的透明度是衡量水质好坏的重要指标之一，它直接影响到水生植物的光合作用效率。透明度低不仅限制了水生植物的生长，还影响了整个水生生态系统的健康和稳定性。因此，清淤后仍需持续关注并采取有效措施来提高水体透明度，以恢复河沟的生态功能。

1.2 生物多样性锐减

清淤后的农村河沟，生物多样性锐减的问题尤为突出。长期的污染累积和生态失衡已经对水生生物和微生物的生存环境造成了严重破坏。这种破坏不仅影响了生物的繁殖和生存，还导致了大量物种数量的急剧减少，

甚至有些物种已经或濒临灭绝。这种物种丧失的速度和范围是惊人的，它直接反映了河沟生态环境的恶劣状况。随着物种的减少，河沟的生态平衡也遭到了严重破坏^[1]。生物多样性是维持生态系统稳定和健康的基础，当这一基础被削弱时，整个生态系统的抵抗力和恢复力都会大幅下降。这种生态平衡的失调不仅使得河沟变得更加脆弱，还可能导致一系列连锁反应，如食物链的断裂、病虫害的频发等，进一步加剧生态系统的退化。

1.3 水体自净能力下降

清淤过程中，不仅移除了淤积物，也可能对河沟中的微生物群落结构造成了影响。这些微生物是自然界中重要的水质净化者，能够分解有机物、转化营养物质，对维持水体清洁起着至关重要的作用。然而，清淤作业可能扰动了这些微生物的生存环境，导致它们的数量减少或活性降低，进而削弱了水体的自净能力。同时，清淤还可能改变了河沟的水流动力学特性。原本缓慢流动或静止的水体在清淤后可能变得湍急，或者原本流畅的水道可能因清淤而变得曲折。这些变化都会影响水体的自然循环和混合过程，从而影响水体中污染物的稀释和扩散。水流动力学的改变可能使得某些区域的水质恶化，因为污染物可能在这些区域积聚而无法被有效稀释。

2 农村河沟清淤后生态修复技术应用

2.1 植被恢复与河岸稳固

针对清淤后的农村河沟，植被恢复与河岸稳固是生态修复的关键环节。通过精心选择与当地生态环境相适应的树种，如柳树、杨树等本土植物，进行河岸的绿化工作，不仅能有效稳固河岸、防止水土流失，还能为多种生物提供栖息地，从而促进生物多样性的恢复。这些本土树种具有发达的根系，能够深入土壤，紧紧抓住河岸，增强河岸的抗冲刷能力。在雨季，这些树木的根系可以吸收大量的雨水，减少地表径流，从而降低水土流

失的风险。此外,树叶和枝条形成的天然屏障还能减缓风力和水流的直接冲击,进一步维护河岸的稳定。除了稳固河岸的功能外,这些植被还为生态系统中的其他生物提供了重要的生态服务。树木的枝叶和果实可以成为鸟类和小型哺乳动物的食物来源,而茂密的树冠和树干则提供了遮蔽和栖息的场所。这些树木的种植,不仅美化了河岸环境,还吸引了各种生物前来栖息和繁衍,从而丰富了河沟的生物多样性。在植被恢复的过程中,还特别注意了树种的搭配和空间的布局,以确保生态系统的稳定性和可持续性。通过模拟自然生态系统的结构和功能,构建了一个多层次、多功能的植被群落^[2]。这个群落不仅能够抵御外界环境的干扰,还能够自我更新和修复,为农村河沟的长期生态恢复奠定了坚实的基础。

2.2 微生物强化处理

在清淤后的农村河沟生态修复中,微生物强化处理技术发挥着至关重要的作用。为了有效去除水体中的有机污染物,可以引入高效降解微生物,这些微生物在自然界中具有强大的净化功能,能够显著加速有机物的分解过程。在众多高效降解微生物中,硝化细菌和反硝化细菌是两种关键菌种。硝化细菌能够将水体中的氨氮转化为硝酸盐,而反硝化细菌则能进一步将硝酸盐还原为氮气,从而有效去除水体中的氮污染物。这些微生物的引入,极大地提高了水质的净化效率。为了确保这些微生物能够在河沟中稳定生长并发挥净化作用,还可以采用生物膜技术。在河床和河岸设置专门的生物膜载体,这些载体为微生物提供了理想的附着生长环境。生物膜载体通常具有较大的比表面积和良好的透水性,使得微生物能够迅速附着并繁殖。随着微生物的不断生长,它们会形成一层厚厚的生物膜,这层生物膜能够持续有效地降解流经水体的有机污染物。此外,生物膜技术还具有自我更新的特性。随着生物膜的增厚,内部微生物可能因缺氧而死亡,但外部的微生物会不断附着生长,从而保持生物膜的活性。这种自我更新机制使得生物膜技术能够持续稳定地发挥净化作用^[3]。值得注意的是,微生物强化处理和生物膜技术的结合应用,不仅提高了水质的净化效率,还增强了生态系统的稳定性。这些技术的实施有助于恢复河沟的自然净化功能,减少了对人工干预的依赖。

2.3 生态浮床与湿地建设

生态浮床与湿地建设是农村河沟生态修复中的两项重要技术,它们对于改善水质和提升生物多样性具有显著效果。生态浮床,作为一种创新的生态修复技术,已被广泛应用于水体净化。这种技术通过在水面上设置

浮床,并在其上种植水生植物,如美人蕉、水葱等,以达到净化水质的目的。这些水生植物具有强大的净化能力,能有效吸收水体中的富余营养物质,如氮、磷等,从而减少水体的富营养化现象。此外,这些植物的根系还能为微生物提供附着生长的环境,进一步促进水质的净化。除了净化水质,生态浮床上的植物还能为水生生物提供食物和栖息地。它们的叶片、根系以及周围的水体环境,共同构成了一个微型的生态系统,吸引了各种水生生物前来栖息和繁衍。这不仅丰富了河沟的生物多样性,还促进了生态系统的平衡与稳定。与此同时,在合适的地段建设人工湿地也是生态修复的重要手段。人工湿地通过模拟自然湿地的生态功能,利用湿地植物、微生物以及水体的自然净化能力,进一步净化水质。在人工湿地中,水流经过植物根系和微生物的净化作用,能够去除大量的污染物,包括重金属、有机物和营养盐等。人工湿地的建设不仅有助于水质的提升,还能为各种水生生物和鸟类提供栖息地。湿地中的植物和微生物为生物多样性的恢复创造了有利条件,使得湿地成了一个生机勃勃的生态系统。此外,人工湿地还能调节气候、涵养水源、保持水土等,对于维护区域生态平衡具有重要意义。

3 生态修复效果评估体系构建

3.1 定期水质监测

为确保生态修复工作的有效性和长期性,构建一个科学的水质监测体系至关重要。这一体系的核心在于设立多个水质监测点,这些监测点应均匀分布于河沟的各个关键位置,以确保能够全面、准确地反映整个河沟的水质状况。在选定的监测点,需要定期采集水样进行化验分析。这一过程中,应严格遵守水质采样和化验的标准操作程序,以确保数据的准确性和可靠性。化验分析的重点在于测定一系列关键的水质指标,如化学需氧量(COD)、五日生化需氧量(BOD₅)、总氮(TN)和总磷(TP)等。通过对比清淤前后的水质数据,可以直观地观察到这些指标的改善情况。例如,COD和BOD₅的降低表明水体中有机污染物的减少,而TN和TP浓度的下降则反映了水体富营养化状况的改善。这些数据不仅为评估生态修复效果提供了客观依据,也为后续修复工作的调整和优化提供了重要参考。此外,定期水质监测还能及时发现潜在的水质问题,如突发性的污染事件或生态系统失衡等。这有助于迅速采取应对措施,维护河沟生态系统的健康和稳定。

3.2 生物多样性调查与评估

生物多样性调查与评估是生态修复效果评估体系中

的关键环节,旨在全面了解河沟中生物种类的变化和数量的增减情况。这一环节的实施,需结合多种科学方法和技术手段,以确保数据的准确性和全面性。首先,可以采用设置生物陷阱的方式来捕捉小型动物。这一方法通过在河沟中布置特制的陷阱,利用诱饵吸引并捕捉小型哺乳动物、两栖动物等。通过定期检查和记录陷阱中的动物种类和数量,可以了解这些动物种群在河沟中的分布和动态变化,从而评估生态修复对它们的影响。其次,采集水样进行显微镜观察是评估水生生物多样性的有效手段。通过采集河沟中的水样,并在实验室中进行显微镜观察,可以识别和计数水样中的浮游生物、原生动物、藻类等微生物。这些生物是水生生态系统中的重要组成部分,它们的种类和数量变化能够反映出水体生态环境的改善或恶化情况^[4]。此外,利用无人机进行空中拍摄也是一种高效且全面的调查方法。无人机可以覆盖更广泛的区域,并拍摄高清照片或视频,用于记录和分析河沟周边的植被覆盖、动物活动以及人类活动等因素。这些数据不仅可以用于评估生物多样性,还能为后续的生态修复和管理提供有力支持。综合这些调查方法所获得的数据,可以对河沟中的生物多样性进行全面的评估。通过分析生物种类的变化和数量的增减情况,可以判断生态修复措施是否有效,以及生态系统是否朝着更加健康和稳定的方向发展。

3.3 生态系统服务功能评估

在生态修复效果评估体系中,生态系统服务功能评估占据重要地位。这一评估不仅关注直接的水质改善和生物多样性提升,更着眼于河沟生态系统为周边环境所提供的各种服务功能。水体自净能力是评估的重点之一。清淤和生态修复后,河沟的水体自净能力应得到显著提升。这主要体现在有机污染物的分解速率增加、营养盐的转化效率提高等方面。通过对比修复前后的水质数据,可以定量评估水体自净能力的改善程度,从而验证生态修复技术的有效性。碳汇功能是另一个关键的评估指标。河沟生态系统通过植物的光合作用固定大气中

的二氧化碳,有助于减缓全球气候变暖。评估时,可以通过测量植被的生物量、叶面积指数等参数,估算河沟生态系统的碳固定能力。这将有助于了解生态修复对碳循环的积极影响。此外,河沟生态系统还为周边生态系统提供水分和养分支持。清淤和生态修复后,河沟的水文循环和养分循环应更加顺畅。评估时,可以关注河沟对周边土壤的水分补给情况、养分输送能力以及河沟水体的营养盐浓度等。这些数据将反映河沟生态系统在维持周边生态平衡方面的贡献。生态系统服务功能评估是生态修复效果评估体系中不可或缺的一部分。通过对水体自净能力、碳汇功能以及为周边生态系统提供的水分和养分支持等指标的全面评估,可以更深入地了解生态修复技术的综合效果。这不仅有助于验证修复技术的可行性,还为未来的生态修复工作提供了宝贵的经验和指导。

结语

通过对农村河沟清淤后的生态修复技术进行深入研究和实践应用,我们取得了显著的成果。水质得到明显改善,生物多样性逐步恢复,河沟生态系统的服务功能也得到了有效提升。然而,生态修复工作并非一蹴而就的事情,需要持续地努力和科学地指导。未来我们将继续深化研究和实践探索,为农村河沟的生态修复工作贡献更多的智慧和力量。同时我们也呼吁更多的社会各界人士关注并参与到这一伟大事业中来共同为了保护我们的水资源和生态环境贡献力量。

参考文献

- [1]程欣.颍州区农村小水体水生态治理措施分析[J].水利技术监督,2024,(06):134-137.
- [2]何建桥,冯云飞.农村河沟清淤整治工程建设管理经验探讨[J].治淮,2019,(09):60-61.
- [3]谢梦瑶,高玉琴,彭亚敏,等.农村河道生态治理模式水质改善效果模拟[J].水电能源科学,2024,42(03):200-203+58.
- [4]农村河道生态治理技术与措施研究[J].江苏水利,2023,(06):74.