

水利工程水土保持中生态修复技术的应用实践研究

樊炯霞

湖南华楚项目管理有限公司 湖南省 长沙市 410007

摘要：随着社会经济的快速发展，水利工程在促进经济发展的同时，也对水土资源和生态环境造成了一定的影响。水土流失问题日益严重，对生态环境的破坏不容忽视。生态修复技术作为一种有效的水土保持手段，其在水利工程中的应用对于改善生态环境、提高水土资源的可持续利用具有重要意义。本文旨在探讨水利工程水土保持中生态修复技术的应用实践，分析当前水利工程水土保持的现状，探讨生态修复技术的应用优势及操作关键点，并基于实践经验提出相应的优化策略，以期为水利工程水土保持提供科学依据和技术支持。

关键词：水利工程；水土保持；生态修复技术；应用实践

Research on the Application Practice of Ecological Restoration Technology in Soil and Water Conservation of Water Conservancy Projects

Jiongxia Fan

Hunan Huachu Project Management Co., Ltd., Changsha City, Hunan Province 410007

Abstract: With the rapid development of the social economy, while water conservancy projects promote economic development, they also have certain impacts on water and soil resources and the ecological environment. The problem of soil and water loss is becoming increasingly serious, and the destruction of the ecological environment cannot be ignored. Ecological restoration technology, as an effective means of soil and water conservation, plays a significant role in improving the ecological environment and enhancing the sustainable use of water and soil resources in the application of water conservancy projects. This paper aims to explore the practical application of ecological restoration technology in soil and water conservation of water conservancy projects, analyze the current status of soil and water conservation in water conservancy projects, discuss the application advantages and key points of operation of ecological restoration technology, and propose corresponding optimization strategies based on practical experience, in order to provide scientific basis and technical support for soil and water conservation in water conservancy projects.

Keywords: Water Conservancy Projects; Soil and Water Conservation; Ecological Restoration Technology; Practical Application

引言

水利工程作为一项重要的基础设施，对于促进社会经济发展、保障人民生活和生产用水需求具有不可替代的作用。然而，在水利工程建设和运营过程中，由于地形地貌的改变、植被的破坏、土壤的侵蚀等原因，往往伴随着严重的水土流失问题。这些问题不仅影响工程本身的稳定性和安全性，还对周边生态环境造成破坏，威胁到生物多样性和生态平衡。因此，加强水利工程水土保持工作，采取有效的生态修复技术，对于维护生态安全、实现可持续发展具有重要意义。水土流失是全球性的环境问题之一，它不仅导致土地退化、生产力下降，还会引起河道淤积、水库容量减少、水质恶化等一系列环境问题。此外，水土流失还会导致土壤养分流失，影响农业生产，甚至加剧洪涝灾害的发生。因此，水利工程水土保持工作的重要性日益凸显，成为水利工程建设和管理的重要内容。

1 水利工程水土保持的现状

1.1 水土流失的严峻形势

水土流失的严峻形势在全球范围内都是一个亟待解决的问题，特别是在中国，这一问题尤为突出。水土流失不仅导致土地退化、农业生产力下降，还会引发地质灾害、加剧洪涝灾害，对生态环境和人类社会构成严重威胁。首先，深圳福田河综合整治国家水土保持示范工程就是一个成功的案例。该工程通过科学合理布设水土保持工程措施，如覆盖、拦挡、截排水、沉砂等，与主体工程同时落实到位，有效保护了水土资源。通过详细分区设计，搭建合理的水土保持永久、临时、植物措施体系，有效地防治了施工期的水土流失，保障了施工的安全文明，水土流失总治理度达到 98% 以上，减少水土流失量达 1.75 万吨以上，实现了福田河综合整治生产、生活、生态的“三生”融合。再如，山西省右玉县地处毛乌素沙地边缘，曾常年风沙肆虐。经过坚持不

懈植树造林、改善生态环境，截至 2020 年底，右玉县水土流失治理程度由新中国成立初期的不足 0.3% 提高到 63.63%，绿化率达到 57%，成功将“不毛之地”变成了“塞上绿洲”。这一转变不仅改善了当地的生态环境，也为其他地区提供了水土流失治理的宝贵经验。此外，黄土高原上的甘肃省定西市，20 世纪 80 年代水土流失面积最高达 1.6 万平方公里，占总面积的 80.9%。通过实施小流域综合治理工程、淤地坝建设工程等水土流失治理措施，定西市累计治理水土流失面积 9463 平方公里，水土保持率达到 65.05%。这些措施包括山上缓坡修梯田，沟里新建淤地坝，荒坡陡处搞绿化，治理水土流失、恢复生态环境，成为黄土高原生态治理的一个样板。再如，陕西省延川县的马家湾淤地坝，是个有着 30 米高坝的大型淤地坝，它所拦下的大量泥沙，已经成为肥沃的土地，坝地里每年丰收着玉米等农作物，正所谓“沟里筑道墙，拦泥又收粮”。淤地坝在拦截泥沙、保持水土的同时，淤地造田、增产粮食，是减少泥沙入黄河的拦沙“卫士”。通过这些具体的水利工程水土保持例子，我们可以看到，通过科学规划和综合治理，水土流失问题可以得到有效控制和改善。这些成功的案例不仅为当地居民带来了实实在在的福祉，也为全球水土流失治理提供了可行的解决方案。

1.2 水土保持政策和法规的完善

水土保持政策和法规的完善对于应对水土流失问题至关重要。随着政策的不断加强和法规的日益严格，一系列具体的水利工程水土保持案例展示了这些政策和法规在实践中的成效。首先，深圳市福田河综合整治国家水土保持示范工程就是一个典型案例。该工程通过实施河道整治、生态修复和水土保持措施，有效控制了水土流失，提升了水质，同时改善了城市生态环境。例如，该工程采用了生态护岸、人工湿地和植被恢复等措施，不仅减少了河道两侧的水土流失，还为市民提供了休闲娱乐的场所，提升了城市形象。再如，湖南省三一东湖塘国家水土保持示范工程通过整合资源，实施了一系列水土保持措施，包括梯田建设、沟道治理和小型蓄水用水工程。这些措施不仅有效防止了水土流失，还提高了当地农业生产能力，增加了农民收入，实现了生态效益和经济效益的双赢。此外，陕北黄土丘陵侵蚀沟水土流失综合治理模式也是一个值得关注的案例。该地区通过实施梯田、谷坊、截排水工程等水土保持工程措施，有效控制了水土流失，改善了当地生态环境。例如，梯田的建设改变了地形，减少了径流，增加了土壤水分，改善了农业生产条件；谷坊和截排水工程则有效拦截了泥沙，减少了山洪和泥石流灾害。再如，甘肃省定西地区刺槐混交林建设模式，通过种植刺槐等水土保持树种，提高了土壤保持和水源涵养能力，净化了城市水质，增强了景观生态功能。这种模式不仅提升了城市生态质量，还为城市居民提供了更加宜居的环境。通过这些具体的水利工程水土保持案例，我们可

以看到，水土保持政策和法规的完善对于指导和规范水土保持工作具有重要作用。这些政策和法规的实施，不仅有效控制了水土流失，还促进了生态环境的改善和农业生产的发展，为实现可持续发展目标做出了积极贡献。

1.3 水土保持技术的创新与发展

水土保持技术的创新与发展在水利工程中发挥着至关重要的作用，它们不仅提高了水土流失防治的效率和效果，还促进了生态环境的可持续发展。首先，黄土高原水土保持示范区的建设是一个典型的水土保持技术应用案例。中国科学院水利部水土保持研究所与陕西省政府合作，共建了黄土高原水土保持与生态建设示范区。该示范区采用了水土保持型农林牧发展模式，通过种植耐旱作物、恢复植被、科学放牧，实现了农业生产和生态恢复的双重目标。这一模式不仅显著改善了土壤结构，减少了侵蚀，还提高了农民的收入，促进了区域经济发展。再如，西气东输工程在穿越多条河流和山地时，面临严重的水土流失风险。在这一项目的水土保持规划中，采用了生物工程和工程措施的结合。通过设置植被缓冲带，种植乡土树种，增强地表的稳定性；同时，使用生态袋和防冲垫等材料，加固边坡，减少冲刷。这些措施既保障了管道的安全，又促进了沿线生态的恢复，是大尺度工程水土保持的成功实践。此外，某城市河道整治中的生态河岸设计也是一个水土保持技术应用的案例。设计团队在河道改造中引入了生态护坡技术，利用生物毯和生态袋替代传统的混凝土护坡，使河岸具有自然的起伏，增加了生物多样性，同时有效地减少了水土流失。这种设计不仅改善了城市景观，还提升了河流生态功能，体现了水土保持技术与城市绿色发展的融合。再如，农田水利设施建设中节水灌溉技术和耕地保育技术的应用，显著提高了水土保持的效果。例如，某地通过安装滴灌系统，减少水分蒸发，保持土壤湿度，既节约了水资源，又防止了因灌溉导致的土壤流失。同时，推广覆盖作物和种植绿肥，改善了土壤结构，提高了土地生产力。这些案例展示了水土保持技术在不同水利工程项目中的具体应用，从农田水利到大型基础设施，从生态修复到气候变化适应，水土保持技术的创新与实践正深刻地改变着水利工程建设的面貌。这些成功的实践案例不仅为中国，也为全球范围内的水利工程建设提供了宝贵的经验，推动了水土保持技术走向更多元、更高效的方向。在未来的水利工程建设中，我们期待看到更多水土保持技术的创新应用，以实现水利设施的绿色化和可持续发展，为人类和地球的共同未来作出贡献。

2 生态修复技术在水利工程中的应用

2.1 生态网络构建技术

生态网络构建技术在水利工程水土保持中的应用，是实现生态保护和可持续发展的重要手段。首先，湖南省三一东湖塘国家水土保持示范工程通过生态网络构建技术，实现了水土流失的有

效控制和生态环境的显著改善。例如，该工程通过梯田建设、谷坊设计和截排水工程等措施，减少了水土流失，同时通过植被恢复和生态护岸技术，增强了河流两岸的生态功能。这些措施不仅提升了水质，还为当地生物多样性提供了更好的栖息地，构建了一个连续的生态网络。再如，陕北黄土丘陵侵蚀沟水土流失综合治理模式中，生态网络构建技术发挥了关键作用。该地区通过营造针阔叶混交林和实施水土保持林草防治模式，有效防止了水土流失，同时提高了地表覆盖率，增强了土壤保持能力。这些措施在改善当地微气候的同时，也为野生动植物提供了连续的迁徙通道和栖息地，促进了生态系统的完整性和连通性。此外，环太湖复合型生态网络构建项目通过 GIS 和 RS 技术，模拟了基于最短路径方法的生态走廊发展，并构建了一个无尺度和复杂的生态网络。该项目通过整合生态网络、景观网络和休闲网络的图形地图，为土地管理者提供了重要的信息，帮助他们发展和优化区域复杂的生态网络。这种生态网络的构建不仅有助于保护生态资源和景观，还为区域可持续发展提供了支持。再如，河湖生态缓冲带保护修复技术指南中提到的湖滨带生态修复工程技术，通过生态网络构建技术，对湖滨带进行了有效修复。例如，对于被大堤隔断的湖滨带，通过构建人工湿地和生态堤岸改造，恢复了沉水植物，增强了水土保持和护岸功能。这些措施不仅提升了湖泊的自净能力，还为水鸟和其他野生动物提供了重要的栖息地，维护了生物多样性。随着生态网络构建技术的不断创新和发展，我们期待其在水利工程水土保持中发挥更大的作用，为建设生态文明和美丽中国做出更多贡献。

2.2 土壤修复技术

土壤修复技术的发展对于水利工程中的水土保持至关重要，它们有助于改善土壤质量、防止水土流失，并促进生态环境的恢复。首先，黄河流域的水土保持工作就是一个典型的土壤修复技术应用案例。例如，水利部黄土高原“948”项目中，开发了水土保持淤地坝辅助规划系统，该系统能够模拟降雨、径流、输沙

等过程，并在三维图形上任意选择坝址后，自动进行断面图绘制、高程 -- 面积曲线计算等，为规划设计提供实用的技术服务。这种技术的应用不仅提高了水土保持工程的规划效率，也为土壤修复提供了科学依据。再如，黄河流域水土保持监测网络系统的建设，通过遥感技术、地理信息系统 (GIS) 和模型开发等新技术，实现了对水土流失的动态监测和评估。这些技术的应用，如基于 TM 图像的土壤侵蚀遥感信息自动识别研究，提高了土壤侵蚀监测的准确性和效率，为土壤修复提供了重要的数据支持。此外，黄河流域的水土保持生态工程建设中，采用了植物 - 微生物联合修复技术。例如，在延安的麻庄、榆林的元平坝系和孤山川等重点流域，通过植被恢复和微生物接种，提高了土壤的自净能力，减少了水土流失。这种综合修复策略的应用，不仅提升了土壤质量，也为水土保持提供了有效的技术手段。再如，黄河流域的水土保持预防监督中，利用新技术手段增加了科技含量。例如，通过建立管理信息系统，对水土保持生态建设项目进行数字化管理和项目实施效果的评价。这种技术的应用，提高了水土保持工程的管理水平，确保了土壤修复工程的效果和可持续性。

3 结论

水利工程水土保持中生态修复技术的应用对于改善生态环境、提高水土资源的可持续利用具有重要意义。通过统筹规划、科学布局、强化水源保护、采用新型管材和技术、提升智能化与信息化水平、确保资金的有效投入、强化运行管理和服务水平以及增强公众参与和社会监督等策略，可以有效提升水利工程水土保持的效果，实现生态保护和经济发展的双赢。

参考文献：

- [1] 刘先龙 . 水利工程水土保持中生态修复技术的应用 [J]. 工程与管理科学 , 2023.
- [2] Research progress on the theory and technology of ecological protection and restoration abroad.
- [3] 中国自然生态系统修复研究的文献综述 .