

水利水电工程中的水土保持措施及其效果评估

任 倩

中国水电建设集团十五工程局有限公司 陕西 西安 712000

摘 要：水利是国民经济和社会发展的基础设施，而水土保持则是保障水利可持续利用的重要措施。本文探讨了水利水电工程中的水土保持措施，包括工程措施、生物措施和农业管理措施，旨在减少水土流失，保护水土资源。同时，本文还介绍了水土保持措施的效果评估方法，如构建评估指标体系、选择评估方法等，以科学衡量水土保持工作成效。

关键词：水利水电工程；水土保持措施；效果评估

引言：水利水电工程在推动经济发展和社会进步中起着至关重要的作用，然而，伴随着的往往是对水土资源的影响。为确保水利资源的可持续利用，水土保持措施的实施变得尤为关键。这些措施旨在通过一系列工程、生物和农业管理手段，有效减少水土流失，提升土壤质量，促进生态和谐。本文旨在系统阐述这些措施的内容，并探讨其在实际应用中的效果评估方法，从而为水利水电工程的绿色发展和生态保护提供策略支撑和决策参考。

1 水利水电工程中的水土保持措施

1.1 工程措施

工程措施在水土保持工作中具有重要地位，其通过多种技术手段和工程设施，有效地改善了土壤侵蚀状况，保护了水土资源。在水利水电工程中，工程措施的应用尤为广泛，为减少水土流失、保持土地生产力提供了有力保障。（1）梯田建设是一种经典的地形改造方式，特别适用于坡度较陡、水土流失严重的地区。通过改变坡面的微小地形，梯田能够减缓水流速度，增加土壤入渗，减少雨水对土壤的冲刷。同时，梯田还能够提高土壤的保水保肥能力，为农作物的生长提供了良好的条件。梯田建设不仅减少了水土流失，还有助于提高土地利用率和农业生产效益。（2）沟头防护是防止沟谷溯源侵蚀的关键措施。在沟谷的上游修建拦挡设施，如拦沙坝、谷坊等，能够有效防止沟头继续向上游发展，保护沟头坡脚不受冲刷破坏。此外，通过在沟谷中种植草皮、灌木等植被，增强地表的抗侵蚀能力，也是沟头防护的重要手段。（3）拦沙坝和沉沙池的设置对于减少河流泥沙含量、降低下游河道淤积速度具有重要意义。拦沙坝能够拦截河流中的泥沙，减少其进入下游河道的数量；而沉沙池则通过减缓水流速度、增加泥沙沉降时间，使泥沙在水中充分沉积。这些设施的设置不仅保护了河

道的通航和泄洪能力，还有助于改善河流生态环境^[1]。

（4）水土保持林草建设是另一种重要的工程措施。通过种植林草等植被，增加地表覆盖，能够减少雨水对土壤的直接冲刷，提高土壤的抗侵蚀能力。同时，林草植被还能够调节气候、保持水土、涵养水源、改善生态环境等多重功能。

1.2 生物措施

生物措施是一种基于生物学的原理和技术，通过植被的恢复、种植和管理来增强地面水土保持功能的方法。这些措施不仅有助于减少水土流失，提高土壤质量，还能促进生态系统的恢复和平衡。（1）植被的恢复和种植是生物措施的核心内容。在遭受侵蚀的土地上，通过种植适宜的植被，可以迅速恢复地表覆盖，减少雨水对土壤的冲刷作用。这些植被能够固定土壤，增加土壤的有机质含量，改善土壤结构，提高土壤的保水保肥能力。此外，植被的根系还能增强土壤的抗蚀性，减少水土流失的发生。（2）除了直接恢复植被，合理的植被配置和管理也是生物措施的重要组成部分。通过选择适宜的树种、草种和农作物品种，结合地形、气候等因素进行科学的配置，可以形成多层次的植被结构。这样的结构能够有效拦截雨水，减缓径流速度，减少水土流失。同时，合理的植被管理，如定期修剪、施肥、灌溉等，也能确保植被的健康生长，充分发挥其水土保持功能。（3）退耕还林还草是一种重要的生态修复措施。通过将坡耕地转变为林地或草地，可以减少人为对土地的干扰和破坏，为生态系统的恢复和平衡创造条件。这种措施不仅能够减少水土流失，还能改善土壤质量，增加生物多样性，促进生态系统的健康发展^[2]。（4）水土保持林草经营管理是生物措施的又一重要环节。对已有的林草植被进行科学的抚育和管理，可以确保其健康生长，发挥最大的水土保持效益。这包括定期修剪、施

肥、灌溉、病虫害防治等措施，以及监测和评估植被的生长状况和水土保持效果。

1.3 农业管理措施

农业管理措施是水土保持工作中不可忽视的一部分，通过科学合理的农业耕作和管理，能够有效地减少水土流失，提高土壤质量，促进农业的可持续发展。

(1) 轮作休耕是一种重要的农业管理措施，它根据土地条件和作物生长规律，合理安排作物种植顺序和休耕时间。通过轮作，可以避免同种作物连续种植导致的土壤养分失衡和病虫害加重；而休耕则可以让土地得到充分的休息和恢复，减少土地疲劳和退化。这种科学的耕作制度有助于保持土壤肥力和水分，减少水土流失，提高土地生产力。(2) 水土保持耕作技术是一种通过改变耕作方式来减少水土流失的技术手段。深耕松土可以增加土壤的通透性，促进根系发育，提高土壤保水能力；少耕免耕可以减少土壤扰动，保持土壤结构稳定，减少水土流失。这些耕作技术能够有效地改善土壤环境，提高土壤质量，减少水土流失。(3) 化肥农药的合理使用也是农业管理中的重要措施之一。科学施肥可以提供作物所需的营养元素，促进作物健康生长，提高抗病虫害能力；而合理使用农药则可以有效地控制病虫害的发生和传播，保护作物免受损害。在施肥和施药过程中，应避免过量使用和滥用，以免造成土壤污染和水环境污染。除了上述措施外，农业管理中还包括灌溉管理、水土保持设施建设等内容。灌溉管理应根据作物需求和天气条件合理安排灌溉时间和水量，避免过度灌溉和浪费水资源；水土保持设施建设则包括修建梯田、沟壑治理、水土保持林草建设等，这些设施能够有效地拦截雨水、减少径流、固定土壤，从而减少水土流失。

2 水土保持措施的效果评估方法

2.1 评估指标体系的构建

水土保持工作，作为环境保护和资源管理的关键领域，其效果的评估显得尤为重要。评估指标体系不仅是衡量水土保持工作成效的工具，更是推动工作改进和优化策略制定的基石。构建一个合理、科学的评估指标体系，需要综合考量水土保持工作的多个方面。(1) 土壤侵蚀量的变化是评估水土保持措施效果的直观指标。土壤侵蚀的减少，直接反映了水土保持措施的有效性。通过定期监测土壤侵蚀量的变化，可以定量评估措施的实施效果，从而为进一步优化措施提供依据。(2) 植被覆盖率的提升也是评估水土保持措施效果的关键指标。植被是保持水土的天然屏障，其覆盖率的提高意味着土壤侵蚀风险的降低和水资源保护能力的提升。植被覆盖率

的监测和评估，有助于了解水土保持措施对生态环境改善的贡献。(3) 水资源利用效率的提高同样是评估水土保持措施效果的重要指标。水土保持措施的实施，旨在提高水资源的利用效率，减少水资源的浪费。通过评估灌溉效率、水分利用效率等指标，可以了解措施在节水、减排方面的效果，为进一步优化水资源管理提供依据。(4) 生态环境质量的改善也是评估水土保持措施效果不可忽视的方面。水土保持措施不仅对土壤和水资源有影响，还对整个生态环境产生深远的影响。生态环境质量的评估，需要综合考虑生物多样性、土壤健康、水体质量等多个方面，以全面评估水土保持措施对生态环境的综合影响^[3]。

2.2 评估方法的选择

水土保持措施的效果评估是对实施效果进行科学衡量的关键环节，而选择适当的评估方法则直接关系到评估结果的准确性和可靠性。为了确保评估的全面性和准确性，应遵循定性定量相结合、遥感技术与地面监测相结合、模型模拟与实地验证相结合的原则，选择和应用评估方法。(1) 定性定量相结合的原则强调在评估中既要关注水土保持措施的具体实施过程和效果，也要注重量化指标的分析。定性评估可以提供对措施实施情况和成效的详细描述，为决策者提供直观的参考；而定量评估则可以通过数据分析和计算，更准确地反映措施的实际效果。因此，评估方法的选择应综合考虑两者，确保评估结果的全面性和准确性。(2) 遥感技术与地面监测相结合为评估提供了宏观和微观相结合的视角。遥感技术通过卫星或航空器拍摄地表图像，可以大范围、快速地获取地表信息，有助于从宏观角度评估水土保持措施的整体效果；而地面监测则通过实地观测和采样，可以获取更为准确、详细的数据，有助于深入了解措施对具体区域的影响。将两者结合使用，可以全面、准确地评估水土保持措施在不同区域、不同尺度的效果。(3) 模型模拟与实地验证相结合能够为评估提供更为科学和可靠的支持。模型模拟能够预测和模拟措施实施后的效果，为决策者提供重要的参考依据；而实地验证则可以通过对模拟结果进行实际观测和验证，确保模拟结果的准确性和可靠性。通过模型模拟与实地验证的相互印证，可以为水土保持措施的效果评估提供更为科学和可靠的依据。

3 水土保持措施的挑战与对策

3.1 当前水土保持措施面临的挑战

水土保持工作当前面临的主要挑战来自于自然环境、社会经济和技术条件等多个方面。(1) 自然环境因

素如地形地貌、气候条件、土壤类型等都会对水土保持措施的实施效果产生深远影响。在山区、丘陵等复杂地形区域，水土流失问题尤为严重，治理难度较大。（2）社会经济因素如农业生产方式、人口分布、经济发展水平等也会直接制约水土保持工作的推进。在经济发展较为落后的地区，由于缺乏足够的资金投入和技术支持，水土保持措施的实施往往难以取得理想效果。（3）技术条件也是影响水土保持工作的重要因素。现有的水土保持技术虽然在一定程度上能够有效地控制水土流失，但仍存在效率低、成本高、适应性差等问题，需要进一步加强技术研发和创新。

3.2 改进与创新的建议

为了应对当前水土保持面临的种种挑战，我们必须提出具有针对性的改进与创新建议。（1）加强基础研究和技术研发是根本之策。深入理解水土流失的内在机制，探索新的治理途径，才能为水土保持技术的发展指明方向。这意味着我们不仅要关注现有的水土保持技术，还要不断探索新的技术方法和材料，以提高治理效果，降低治理成本。（2）技术的集成创新和模式创新是关键。水土保持工作涉及多个领域和多个学科，需要跨学科、跨领域的合作模式。将不同的技术、方法、材料和理念进行有机融合，形成适合不同地区、不同情境的水土保持技术体系和技术模式，能够大大提高治理效果和工作效率。这种集成创新不仅体现在技术的整合上，还体现在管理模式创新上，如何更好地协调各方资源，形成合力，共同推动水土保持工作的发展。（3）人才培养和团队建设也是不可或缺的一环。水土保持工作需要一支既懂技术又懂管理的专业队伍来支撑。因此，我们必须加强人才培养和团队建设，提高工作人员的专业素质和创新能力。这包括定期组织培训、引进高层次人才、优化团队结构等多种措施，以确保水土保持工作能够持续、高效、稳定地发展。

3.3 政策与法规的支持

水土保持工作的持续改进和创新，离不开政策与法

规的有力支持。在这方面，政府扮演着至关重要的角色。（1）政府应加大对水土保持工作的投入力度，确保资金和技术保障的充足。通过设立专项资金、实施税收优惠等措施，可以有效引导社会资本进入水土保持领域，从而推动技术创新和应用推广。这不仅能够加速新技术的研发和应用，还能够提升整个行业的创新能力和竞争力。（2）完善水土保持法律法规体系是确保工作顺利开展的關鍵。通过修订相关法规、制定更为严格的水土保持标准，可以有效规范水土保持行为，明确责任主体，从而确保水土保持工作的有效实施。这不仅能够为水土保持工作提供法制保障，还能够提高全社会的水土保持意识和参与度。（3）加强水土保持工作的监督和评估机制建设至关重要。通过建立完善的监督和评估体系，定期对水土保持工作进行检查和评估，可以及时发现并进行整改和完善措施。这不仅能够确保政策与法规的有效执行和措施的实际效果，还能够推动水土保持工作不断向前发展，为生态环境保护和可持续发展作出更大贡献。

结束语

水利水电工程中的水土保持措施是确保水资源可持续利用和环境友好型发展的重要保障。通过实施一系列工程、生物和农业管理措施，我们取得了显著的效果，有效减少了水土流失，提升了土壤质量，保护了生态环境。然而，水土保持工作仍面临诸多挑战，需要我们不断创新和完善措施。展望未来，我们将继续加强基础研究和技术研发，推动水土保持工作的深入开展，为构建美丽中国贡献智慧和力量。

参考文献

- [1]陈栋.水利水电工程施工期水土保持措施研究[J].中国水利水电科学研究院学报.2019,16(1),81-85.
- [2]吴立宏.水电工程建设中的水土保持措施与效果评估[J].水电能源科学.2020,37(5),52-56.
- [3]王海涛.水电工程施工过程中水土保持措施的效果评价[J].中国水利水电科学研究院学报.2020,15(3),249-253.