

# 国内外水土保持工程措施应用与管理研究进展

泥沙所 于洋，殷哲，郭乾坤，李柏

干旱半干旱生态系统占据地表面积的 41%并维系着 20 亿人口，同时涵盖 1/3 的全球重点保护地区，全球约 10%-20%的干旱地区都存在着不同程度的土地退化与水土流失，成为维系区域生态系统可持续发展的主要因素。干旱和半干旱生态系统代表着一个极端，因为维系生态系统发展所必须的水资源是间断提供的，且能够为人们利用的水资源对区域的影响被认为是有限的降水在一段时间内作用的结果。土壤侵蚀在陆地生态系统广泛存在，是导致干旱半干旱生态系统水土流失及土地退化的直接动因。

为遏制土地退化，防治水土流失，不同类型的水土保持工程措施广泛应用于国内外流域综合治理中，并与植被措施相结合形成了工程措施与人工植被镶嵌分布的新格局。水土保持工程措施的应用改变了原始地貌的自然特征，降低了流域产流和侵蚀，成为防治水土流失的有效途径。为了能够实现有限水资源的有效利用，通过对下垫面进行改造，使降水就地入渗，诸多水土保持工程措施在全球各地不同环境条件下得到广泛应用。工程措施具有水土保持、生态恢复以及农业增收增产等多重效益，在有效防治水土流失的同时，降低了洪水、干旱、滑坡等自然灾害的发生风险，有效保持了土壤中的养分和水分，也是提升陆地生态系统碳汇功能的重要途径。与此同时，一些传统水土保持工程措施，譬如梯田、淤地坝等工程措施的建设，能够通过改变作物生长条件，实现有效利用水热资源的目的，在提高土地承载力的同时增加了作物产量。经过科学设计、合理修建和有效管理的梯田能够减缓坡度、改变水流路径，保持水土，提升地力，在时间和空间上调控水资源的功能。

水土保持工程学是水土保持学科体系中不可缺少的环节，然而目前伴随工程措施的发展，现有的对工程措施的应用已不仅仅局限在如何科学设计不同的工程措施类型，开展某项工程措施的原理，而在于对大规模工程措施开展后，全面、系统的定量评价工程措施在某一方面生态效益，并结合长期水土保持工程建设而衍生的问题进行具体分析。通过开展定量评价，来深入的分析工程措施在具体应用过程中出现的一些问题，比如工程措施的施工规格、应用范围是否能够满足当

地生产需求，结合所发现的问题，提出对工程措施的具体改进与优化策略。尤其是在工程措施大规模开展的背景下，未来需建立各类措施生态效益的评价体系，全面提升工程措施的生态服务功能。

本项目以国内外脆弱生态系统广泛开展的水土保持工程措施为研究对象，系统调研各项工程措施的开展情况，根据水土保持工程措施的服务功能以及工程措施在不同类型生态系统中的应用，对不同工程措施的主要特点和适用性进行分析评价，并选择典型案例区，深入挖掘工程措施开展后的生态效益以及各项生态系统服务功能。调研报告在系统检索国内外与水土保持工程措施相关的前沿进展基础上，通览水土保持工程措施在全球范围内的应用概况，摸清典型水土保持工程措施（淤地坝、梯田）在全球尺度的分布特征，并以国内外典型案例区的定位监测结果为依据开展案例研究，基于案例分析对不同工程措施的建设模式以及管理思路提供新的依据。工程措施作为水土流失治理的有效方式，广泛应用于不同类型的生态系统，大量研究证实了工程措施在水土保持及自然资源管理方面的重要性，然而其生态功能受社会、地理、气候等条件的影响，也体现出不同类型的生态服务功能。

未来学科发展值得关注的动向包括：1) 全面评价工程措施的生态系统服务功能（涵养水源、保持水土、固碳、改善小气候等）；2) 定量评价工程措施与自然因素对生态过程的影响；3) 工程措施具体施工标准的制定；4) 不同类型工程措施的应用与推广。