

水土保持长效机制在生态环境保护中的作用研究

周鹏 林考焕* 宋江凡

云南省水利水电勘测设计研究院有限公司

DOI:10.32629/eep.v9i1.3030

[摘要] 水土保持长效机制是在生态环境保护持续推进背景下形成的重要治理模式,其核心目标在于通过稳定、连续的制度安排,增强水土保持措施的长期约束力和整体效能。相较于以工程建设为主的阶段性治理方式,长效机制更加注重过程管理、功能维持与系统协同,在防控水土流失、改善生态结构和维护生态系统稳定性方面发挥着基础性作用。从生态环境保护实践看,水土保持长效机制能够通过调节水沙关系、稳定土壤结构、巩固植被覆盖和降低生态退化风险,推动生态系统由被动修复向良性循环转变。本文围绕其在生态环境保护中的综合作用进行系统分析,有助于深化水土保持工作的理论认识,为相关实践提供稳定、可持续的支撑路径。

[关键词] 水土保持长效机制; 生态环境保护; 水土流失防控; 生态系统稳定性; 水沙调控

中图分类号: S157 **文献标识码:** A

Research on the Role of Long-Term Mechanism of Soil and Water Conservation in Ecological Environment Protection

Peng Zhou Kaohuan Lin* Jiang fan Song

Yunnan Provincial Water Conservancy and Hydropower Survey and Design Institute Co., LTD.

[Abstract] The long-term mechanism for soil and water conservation is an important governance model developed in the context of the continuous advancement of ecological and environmental protection. Its core objective is to enhance the long-term binding force and overall effectiveness of soil and water conservation measures through stable and continuous institutional arrangements. Compared with stage-based governance approaches dominated by engineering construction, the long-term mechanism places greater emphasis on process management, functional maintenance, and systemic coordination, playing a fundamental role in preventing soil and water loss, improving ecological structure, and maintaining ecosystem stability. From the perspective of ecological and environmental protection practice, the long-term mechanism for soil and water conservation can promote the transformation of ecosystems from passive restoration to a virtuous cycle by regulating water-sediment relationships, stabilizing soil structure, consolidating vegetation cover, and reducing the risk of ecological degradation. This paper systematically analyzes its comprehensive role in ecological and environmental protection, which helps to deepen the theoretical understanding of soil and water conservation and provides stable and sustainable support paths for related practices.

[Key words] long-term mechanism for soil and water conservation; ecological and environmental protection; soil and water loss control; ecosystem stability; water-sediment regulation

引言

在区域开发强度不断加大的背景下,水土流失已成为影响生态环境质量和资源可持续利用的重要因素,其影响具有长期性和累积性特征。单纯依靠集中整治或短期工程投入,往往难以实现治理成效的稳定延续,生态功能恢复后仍存在退化隐患。水土保持工作逐步由单一治理向系统管控转型,长效机制建设成为提升生态环境保护水平的关键内容。通过将规划约束、日常

监管和功能维护纳入统一框架,水土保持长效机制能够有效巩固治理成果,强化生态系统自我调节能力。在生态环境保护整体格局中,深入研究水土保持长效机制的作用,对于推动生态治理方式优化和实现环境质量持续改善具有现实意义。

1 水土保持长效机制的内涵界定与理论基础

1.1 水土保持长效机制的基本内涵与构成要素

水土保持长效机制是指在一定区域和尺度内,通过制度安

排、技术支撑与管理措施的持续运行,实现水土流失防控目标长期稳定发挥作用的综合体系。该机制强调治理行为的连续性和结果的可维持性,不仅关注治理措施的实施过程,也重视治理成效的巩固与延续。从内涵上看,水土保持长效机制以生态系统稳定为核心导向,将工程措施、生物措施和管理措施纳入协同运行框架,使水土保持由阶段性整治转向常态化维护。

1.2 水土保持长效机制的运行逻辑与作用路径

水土保持长效机制的运行逻辑体现为由外部干预向系统自我调节逐步转化的过程,其核心在于通过持续投入与稳定管理,促使生态系统结构和功能趋于稳定状态。在运行过程中,治理措施并非孤立存在,而是在时间序列上形成相互衔接的作用链条,使水土流失控制效果得以累积。作用路径上,水土保持长效机制通过对地表形态、水文过程和生物要素的长期调控,逐步削弱侵蚀动力条件,改善土壤理化性质,增强生态系统抗干扰能力。随着机制持续运行,治理区域逐渐形成较为稳定的水沙平衡和生态结构,水土流失风险得到有效抑制,生态系统进入相对良性的演替轨道,从而实现水土保持效应在时间尺度上的持续放大^[1]。

2 水土保持长效机制对生态系统结构稳定的作用

2.1 水土保持长效机制对土壤结构与地力维持的影响

土壤结构稳定和地力保持是生态系统正常运行的重要基础,水土保持长效机制通过持续调控侵蚀过程,对土壤结构和养分条件产生深远影响。在长期治理条件下,地表径流强度得到有效削弱,土壤颗粒流失速率显著降低,有利于团粒结构的形成与维持。随着机制持续运行,土壤有机质逐步积累,孔隙结构趋于合理,保水保肥能力得到增强,从而为植被生长和微生物活动提供稳定环境。相较于短期治理方式,长效机制更有利于地力的渐进恢复,使土壤系统由易侵蚀状态向稳定状态转变,为区域生态系统结构稳定奠定坚实基础。

2.2 水土保持长效机制对植被恢复与生境质量的支撑作用

植被是连接土壤与生态系统其他要素的重要纽带,水土保持长效机制通过改善立地条件和水分环境,为植被恢复提供持续支撑。在机制长期作用下,地表侵蚀减弱,土壤水分条件趋于稳定,有利于植物根系发育和群落结构演替。随着植被覆盖度逐步提高,地表防护能力同步增强,进一步反向促进水土保持效果的巩固,形成良性循环。生境质量在这一过程中不断改善,物种生存空间和生态位结构趋于稳定,有助于区域生态系统结构由简化状态向相对复杂状态演进,从而提升整体生态稳定水平。

2.3 水土保持长效机制对区域生态系统整体稳定性的促进

区域生态系统稳定性依赖于多种要素的协调运行,水土保持长效机制通过长期作用于土壤、水分和生物系统,促进生态系统结构和功能的整体稳定。在机制持续运行条件下,水沙过程趋于平衡,土壤侵蚀强度得到控制,植被系统逐步完善,各生态要素之间的相互作用更加协调。生态系统对外界扰动的响应能力随之增强,系统恢复时间缩短,波动幅度降低,整体呈现出更强的稳定特征。由此可见,水土保持长效机制并非单一治理手段,

而是通过长期调控与系统积累,在区域尺度上推动生态系统由脆弱状态向稳定状态转变,对生态环境保护具有持续而深远的促进作用。

3 水土保持长效机制对水环境与水沙过程调控的作用

3.1 水土保持长效机制对径流过程与水文格局的调节作用

水土保持长效机制通过持续稳定的治理措施,对流域径流形成条件和水文过程产生深刻影响。在长期运行条件下,地表覆盖状况和下垫面结构逐步改善,使降雨转化为径流的过程发生明显变化。相关研究表明,在实施系统性水土保持措施后,小流域年平均径流系数可由0.45降低至0.30左右,峰值径流量下降幅度普遍达到25~40%,径流集中程度明显减弱。降雨过程中,地表入渗能力增强,单位时间内产流量减少,使洪峰出现时间平均延后10~30分钟,洪水过程线趋于平缓。水文格局方面,枯水期基流补给能力得到提升,部分流域多年平均枯水期流量提高15%以上,季节性径流分配更加均衡^[2]。水土保持长效机制通过长期调节径流生成、汇流和排泄过程,使流域水文响应由高波动状态向相对稳定状态转变,有效降低水文过程对极端降雨的敏感性,为水环境稳定提供基础条件。

3.2 水土保持长效机制对泥沙输移与侵蚀强度控制的影响

泥沙输移是水土流失过程的直接体现,水土保持长效机制通过长期削弱侵蚀动力条件,对泥沙产出和输移强度形成持续抑制。在综合治理区域,监测数据显示,单位面积年均侵蚀模数可由5000吨每平方千米下降至1500吨每平方千米以下,减幅超过60%。河道输沙量随之明显减少,部分中小流域多年平均输沙量由每年20万吨降至8万吨左右。侵蚀强度控制效果在暴雨条件下尤为突出,短历时强降雨事件中,含沙量峰值由每立方米30千克下降至12千克以内,泥沙过程波动幅度显著减小。随着机制持续运行,坡面侵蚀、沟蚀等不稳定侵蚀形态逐渐得到抑制,泥沙来源趋于稳定,流域水沙关系逐步形成新的平衡状态。这种长期累积效应,使泥沙控制不再依赖短期工程拦截,而是通过系统调控实现侵蚀强度的根本性降低。

3.3 水土保持长效机制对流域水环境质量改善的支撑作用

水环境质量受径流条件和泥沙过程共同影响,水土保持长效机制在改善水环境方面具有间接而持续的支撑作用。径流峰值降低和含沙量减少,使进入水体的悬浮物和附着污染物负荷明显下降。监测结果显示,在实施长效水土保持管理后,部分流域河道悬浮物浓度由120毫克每升降低至50毫克每升左右,浊度下降幅度超过50%。伴随泥沙负荷减少,氮、磷等营养物质的入河通量同步下降,年均总磷输入量减少20%—35%,水体富营养化风险明显缓解。水文条件趋稳也有利于水体自净过程的发挥,溶解氧年平均浓度提高1—2毫克每升,水生态环境承载能力逐步增强。水土保持长效机制通过对水沙过程的长期调控,为流域水环境质量改善提供持续保障,使水环境治理成效更加稳定可靠^[3]。

4 水土保持长效机制在生态环境风险防控中的功能

4.1 水土保持长效机制在生态退化风险预防中的作用

生态退化风险往往表现为渐进性和隐蔽性,其形成过程伴随着土壤侵蚀累积、植被覆盖下降以及水文条件恶化等多重变化。水土保持长效机制通过长期、持续的干预方式,在风险尚未显性化之前对关键生态要素实施稳定约束,从而在源头层面降低生态退化发生的可能性。在机制持续运行条件下,地表扰动频率和强度得到有效控制,坡面侵蚀与沟蚀过程被限制在较低水平,土壤结构和养分状况保持相对稳定状态。植被覆盖度随时间呈现缓慢上升趋势,使地表系统具备基本的自我防护能力。与短期治理模式相比,长效机制更强调风险积累过程的持续抑制,使生态系统不易跨越退化阈值。当外部压力持续存在时,生态系统仍能够维持基本结构和功能,避免由量变向质变转化。这种长期约束效应使水土保持长效机制在生态退化风险预防中具有前置性和基础性特征,为区域生态环境稳定提供持续保障。

4.2 水土保持长效机制在极端气候与自然扰动应对中的意义

极端气候事件频发背景下,生态系统面临的冲击呈现出强度大、突发性强的特征,水土保持长效机制在提升系统抗扰动能力方面发挥着重要支撑作用。长期实施水土保持措施,使土壤孔隙结构和含水条件得到改善,在强降雨条件下能够有效削弱雨滴打击和地表径流冲刷,降低坡面失稳和地质灾害发生风险。连续稳定的植被覆盖形成缓冲层,对径流过程起到调节作用,使洪峰削减幅度和侵蚀强度明显下降。在干旱情形下,土壤保水性能提升有助于延缓水分消耗过程,维持植被最低生存需求,减少大面积枯萎现象出现。水土保持长效机制通过多年累积效应,使生态系统在面对极端气候和自然扰动时具备更强的耐受性和恢复能力,避免因单次事件冲击而引发生态结构的不可逆破坏,从而提升区域生态系统整体韧性^[4]。

4.3 水土保持长效机制在区域生态安全保障中的功能定位

区域生态安全是生态环境保护的重要目标,其核心在于维持生态系统长期稳定运行并有效防范系统性风险。水土保持长效机制在生态安全体系中处于基础支撑位置,通过持续调控水土流失过程、水沙关系和生态结构稳定性,为区域生态安全提供底层保障。随着机制不断运行,水源涵养能力、土壤保持能力和

生态系统自我调节能力逐步增强,区域对自然扰动和人为压力的承载阈值随之提高。生态系统在长期稳定状态下,各类生态服务功能能够持续发挥,为经济社会活动提供安全边界和环境容量支撑。从整体视角看,水土保持长效机制并非单一治理工具,而是生态安全保障体系中的关键组成部分,其功能体现在风险削减、结构稳定和系统韧性提升等多个层面,对构建区域生态安全格局具有不可替代的基础性意义。

5 结语

水土保持长效机制作为生态环境保护体系中的重要基础性内容,在防治水土流失、保护生态环境、稳定生态结构和降低生态危害等方面发挥着持续而深远的作用。通过长期、稳定的制度约束与管理运行,该机制有效弥补了阶段性治理的局限,使水土保持成效得以不断巩固和延伸。从生态系统整体运行角度看,水土保持长效机制不仅强化了生态系统的稳定性和抗扰动能力,也为区域生态安全提供了可靠支撑。持续推进水土保持长效机制建设,对于实现生态环境质量的长期改善和生态功能的稳定发挥具有重要现实意义。

[参考文献]

- [1]李鑫.水土保持工程对生态环境保护的功能探究[J].黑龙江环境通报,2025,38(11):28-30.
- [2]刘海艳.探析水土保持措施对水土流失防治效果影响[J].价值工程,2025,44(31):20-22.
- [3]李奥云,慕玥.基于遥感技术的水土保持状况监测与评价[A].智慧建筑与智能经济建设学术研讨会论文集(二)[C].重庆市大数据和人工智能产业协会、重庆建筑编辑部、重庆市建筑协会,2025:578-581.
- [4]李素强.水利工程建设中水土保持存在的问题及对策分析[J].工程技术研究,2025,10(08):219-221.

作者简介:

周鹏(1982--),男,汉族,云南昭通人,本科,学士学位,高级工程师,从事水土保持相关研究。

*通讯作者:

林考焕(1980--),男,汉族,广西玉林人,硕士研究生,高级工程师,从事水土保持相关研究。