

小流域治理中水土保持技术的运用探讨

薛 飞 张建雄

子长市水保工作队 陕西 延安 717300

摘 要：小流域地形细碎、水文动态性强，叠加各类人为开发扰动影响，流域水土体系稳定性持续弱化，水土流失隐患常态化存在。研究结合小流域水土演变特征与人为扰动机制，梳理各类水土保持技术的适用特性与运用逻辑，本文系统划分结构性、植被型、近自然及复合型治理技术，细化不同地貌单元与扰动区域的技术实操方式，从技术适配、组合运用、生态升级及长效保障层面，完善水土保持技术的优化路径，为小流域水土生态稳态维系提供科学支撑。

关键词：小流域；流域治理；水土保持技术；生态修复；水土养护

引言：小流域是区域水土资源涵养与生态平衡维系的关键载体，独特的细碎地貌与动态水文特征，使其原生水土体系稳定性较弱，自然侵蚀发育条件充分。各类土地开发与水利整治活动进一步打破流域原生水土平衡，加剧土体松散、坡面冲刷、沟道破损等问题，持续增加水土治理难度。依托差异化、系统化的水土保持技术开展全域治理，贴合流域不同空间单元的侵蚀特征落实治理举措，稳步优化水土结构与生态环境，是推动小流域生态可持续发展的重要途径。

1 小流域治理水土保持技术的运用基础

1.1 小流域自然环境与水土演变特征

小流域整体地形结构细碎复杂，地貌单元分布零散，坡面、沟谷、河滩交错衔接，地势起伏变化频繁且无规律。区域土壤质地普遍偏松散，土体固结程度较低，整体抗侵蚀能力偏弱，极易在外力作用下出现结构破损与颗粒流失^[1]。流域水系分支细密，沟道宽窄深浅存在明显差异，整体蓄水调洪能力有限，地表降水形成的径流可以快速汇集并形成动态水流。水文条件随季节更替产生明显波动，雨季水流动力显著提升，水土物质的迁移与搬运活动更为活跃，土层冲刷、坡面剥离等现象频繁发生。长期自然演化过程中，小流域水土状态始终处于动态变化之中，稳定程度不足，侵蚀易发区域分布较为分散。这类独特的自然环境特质，让小流域水土演变具备极强的动态性与不确定性，也对水土治理工作提出更为精细、更具针对性的实施要求。

1.2 人为开发活动对流域水土体系的影响

区域开发建设与水利整治作业会持续改变小流域

原生地表形态，打破长期形成的水土平衡状态。土地整理、土方开挖、场地堆载等作业方式，会直接破坏地表原有植被覆盖，让大面积土层直接暴露在自然环境当中。施工机械的反复碾压会重塑土壤内部结构，改变土层孔隙状态，降低土壤渗透与蓄水能力，间接调整区域产流、汇流的形成规律。河道修整、岸坡改造等工程行为会改变原有水系走向与断面形态，水力冲刷范围与作用强度随之改变，沟道下切、岸坡松动等问题持续显现。人为干预带来的水土体系改变具备长期性，土层稳定性会持续下降，侵蚀隐患逐步积累，不断改变流域水土演化节奏，提升水土保持治理的整体难度。

1.3 水土保持技术运用的基本思路

小流域自然条件的复杂性与人为扰动的持续性，决定单一化、模式化的治理方式无法适配流域水土养护需求。水土保持技术的落地运用，需要立足流域原生地形格局、土壤属性与水文演变规律，构建科学合理的治理框架。技术选用以生态保护为核心导向，控制人工改造强度，依托自然修复能力搭配适度人工干预，减少治理作业带来的负面干扰。结合不同地貌区域的侵蚀发育特点，分区设置差异化治理手段，精准应对坡面、沟道、岸坡等不同位置的水土问题。治理推进过程兼顾土体结构稳固的短期需求与流域生态恢复的长期建设，搭建多层次、系统化的水土养护体系，持续维系小流域水土生态的平稳运行状态。

2 小流域治理常用水土保持技术类别

2.1 结构性水土治理技术

结构性水土治理技术是小流域水土流失防控的基础

手段,依靠人工修建工程设施,调整局部地形与水系布局,实现土体稳固与径流规范管控。这类技术能够梳理规整沟道形态,搭配布设拦截、排水设施,改变地表径流的流动路径,减轻水流对裸露土层的冲刷破坏。硬质工程结构可以稳固松散坡面与脆弱沟岸,约束土体滑动、坍塌等问题,有效遏制坡面坍塌、沟道下切等水土流失现象^[2]。这类技术对复杂水文环境适配性较强,能够针对性防护流域内稳定性较差的薄弱区域,通过物理加固方式筑牢流域水土安全防线。

2.2 植被型固土保水技术

植被型固土保水技术依托植物自然生长特性改良流域水土环境,是生态治理的核心方式之一。植物根系在土层中持续延伸、穿插缠绕,牢牢固结松散土粒,有效提升土层密实度和整体结构稳定性。植被冠层能够遮挡降雨直接冲击地表,缓解雨水溅蚀带来的表层土壤流失,减缓地表径流汇集速度。挑选适配本地水土环境、抗逆性优异的乡土植被,可逐步覆盖流域各类裸露地块,重塑地表天然防护屏障。长期应用植被治理模式,能够持续改良土壤性状、涵养水土资源,推动流域水土生态自主修复。

2.3 近自然生态修复技术

近自然生态修复技术摒弃粗放高强度的人工改造模式,以恢复流域原生生态风貌为核心开展水土治理工作。技术实施立足流域水土受损的实际状况,通过调和水土互动关系、修复受损生态单元、优化水系流通脉络,推动破损水土生态逐步回归自然稳态。整套治理方式弱化人工改造痕迹,尊重流域原有地形格局与水系走向,依托自然生态演化规律改善受损区域的水土条件。针对工程扰动造成的地表破损区域,采用温和的生态调控方式重塑地表生态肌理,改善土壤贫瘠、土体松散等常见问题,实现水土治理与生态修复的有机统一。

2.4 复合型综合治理技术

复合型综合治理技术整合各类单一治理技术的优势,弥补单项技术的应用短板,适配小流域复杂多变的水土侵蚀环境。单一治理手段仅能解决局部、单一的水土问题,无法应对流域内交错叠加的侵蚀隐患,难以兼顾结构加固、土体稳定、生态养护等多重治理需求。复合型技术结合流域不同区域的水土破损特征,科学搭配结构治理、植被固土、生态修复等技术手段,搭建分层分类的治理体系。通过工程设施夯实水土防护基底,借助植被体系稳固治理成效,依托生态调控优化区域整体

环境,全方位化解流域复合型水土流失问题。

3 小流域水土保持技术的具体运用要点

3.1 坡面区域水土防护技术运用

坡面是小流域水土流失最易发育的区域,地表土体松散,受雨水冲刷与径流剥离作用更为显著,整体抗侵蚀能力偏弱。技术开展需要结合坡面坡度大小、土层松散程度与地表裸露状态,选用适配的防护方式。地势平缓的坡面以生态防护为主,通过植被覆盖固定表层土体,削弱雨水对地表的直接冲刷,减少浅层土粒流失。地势陡峭的坡面侧重物理防护,布设稳固设施支撑坡面土体,阻断径流集中冲刷路径,降低土体滑移、坍塌的发生概率。坡面防护作业需要配套完善的排水体系,有序疏导地表积水,减少雨水滞留带来的土体浸泡软化问题,从源头控制坡面水土流失的发育^[3]。需严格区分坡面梯度与侵蚀等级分类施策,兼顾排水、固土、覆绿多重效果,杜绝坡面积水汇流引发的次生侵蚀问题。

3.2 沟道水系稳固技术运用

沟道水系承担流域径流输送的主要功能,长期受水流冲刷、水位波动影响,岸体土体容易出现松散、剥落与掏空现象,水土稳定性持续下降。技术运用需要围绕沟道整体结构安全开展,区分临水区域与岸坡上部区域实施差异化治理。临水地段重点强化结构防护能力,抵御日常水流冲刷与汛期径流冲击,维持沟道断面形态完整稳定。岸坡上部区域侧重生态固土,通过植被种植改良表层土壤结构,提升土体固结能力。治理作业尊重沟道原有自然走向,避免过度规整改造破坏水系原生肌理,维持水土动态平衡,保障沟道输水、滞沙的基础功能稳定发挥。坚持护岸、稳槽、清淤、覆绿协同推进,在保障行洪安全的基础上,维系水系自然流通与水土交换功能。

3.3 工程扰动区域保育技术运用

工程扰动区域受人为干预强度高,地表植被破损、土层裸露严重,土体结构遭到破坏,水土侵蚀隐患更为突出。水土保育需要贯穿工程建设的各个阶段,针对土方开挖、堆土存放、场地平整等作业环节落实防控举措。裸露土体及时采取封闭防护措施,阻断雨水直接冲刷,减少泥沙向外迁移。作业场地梳理规整临时排水通道,有序疏导积水漫流,避免无序水流冲刷形成新生侵蚀创面。工程作业结束后,及时开展场地复原工作,修复破损地表、恢复植被覆盖,逐步重构稳定的表层水土结构,削弱人为扰动带来的生态负面影响。

3.4 流域闲置区域固土技术运用

流域闲置区域包含废弃滩地、空置坡地、边角空地等地块,长期缺乏系统管护,植被自然退化、土体松散问题突出,逐步演变为流域水土治理的薄弱环节。固土治理以自然修复为核心,辅以适度人工干预,稳步改善区域水土条件。结合地块土壤状态、光照条件与水文环境,选用适应性强、固土性能稳定的乡土植被,构建结构稳定的植被群落。持续改良贫瘠松散的土层,提升土壤蓄水保土能力,恢复地表天然防护作用。补齐零散闲置地块的治理短板,缩小流域各区域水土治理差距,提升全域水土保持的均衡性与整体性。

4 小流域水土保持技术运用的优化策略

4.1 适配流域条件优化技术选用模式

小流域内部地形、土壤与水文条件存在明显的空间差异,固定单一的技术选用模式难以适配全域治理需求。技术落地过程需要摒弃标准化、模板化的治理思路,立足流域不同区块的水土禀赋开展差异化施策。细致摸排各区域坡面坡度、土体质地、径流规律与侵蚀发育程度,根据实地条件匹配对应的治理技术方式。侵蚀程度轻微、生态基础较好的区域优先依托自然修复能力完善水土结构。土体松散、径流集中、侵蚀问题突出的重点区域,优先布设针对性防护手段强化水土稳固效果^[4]。因地制宜的技术选用模式能够精准匹配流域治理需求,提升水土保持工作的精准度与适配性。

4.2 推动单一技术的组合化运用

各类水土保持技术都有对应的适用场景与功能短板,单一技术只能解决局部单一的水土问题,难以应对小流域复杂交错的侵蚀现状。单独依靠工程治理无法实现长期生态养护,单纯依托植被修复也难以应对高强度的水力冲刷。依托不同技术的功能优势进行搭配组合,可形成多层次、互补性强的治理体系。硬质工程技术可以筑牢土体防护基底,削弱水流动力带来的结构破坏。植被固土技术能够持续改良地表水土状态,巩固基础治理成效。生态调控手段可以优化区域生态格局,完善流域水土循环体系。多元技术交叉运用,能够覆盖多层次治理需求,补齐单一技术的应用短板。

4.3 推进传统治理技术的生态化升级

传统水土治理技术多侧重土体加固与泥沙防控,人

工改造强度偏高,对流域原生生态格局的保护力度不足。行业绿色治理理念持续推进的背景下,传统技术模式需要完成生态化迭代升级。弱化粗放式、高强度的人工改造手段,降低工程建设对流域原生地形、土壤与植被的扰动。优化传统工程设施的结构形式,提升构筑物与自然环境的融合程度,为植被生长、水系流通预留充足空间。在满足水土稳固的基础前提下,融入近自然治理思路,强化生态修复与环境养护功能,让水土治理工作兼顾安全防护与生态维系双重价值。

4.4 完善技术长效运用的保障体系

水土保持治理属于长期性工程,短期技术干预只能暂时缓解表层侵蚀问题,稳定的水土生态格局需要持续的技术运维与管护支撑。完善适配小流域治理特点的长效保障体系,能够持续巩固治理成果,避免水土流失问题反复滋生。建立常态化的水土状态摸排机制,动态掌握流域水土演变趋势与生态恢复进度。结合流域环境变化微调技术运用方式与管护重点,适配不同阶段的治理需求。搭建规范化的运维管护机制,细化日常养护、隐患排查、技术更新的工作内容,持续维持水土保持技术体系的运行效能,保障流域水土环境长期稳定。

结束语

小流域水土保持治理具备较强的系统性与长期性,单一、固化的技术模式难以适配复杂多变的流域水土环境。结合自然基底与人为扰动特点分类运用各类水土保持技术,依托场景适配、多元组合、生态升级的思路优化治理模式,搭建完善的长效运维保障体系,可有效化解各类水土流失隐患。持续细化技术运用标准、优化技术布局结构,能够不断夯实小流域水土防护基础,实现流域水土治理与生态养护的协同共进。

参考文献

- [1] 陈剑飞. 小流域治理中水土保持技术的运用探讨[J]. 模型世界,2026(10):215-217.
- [2] 赵彩琴. 水土保持技术在小流域治理中的运用[J]. 当代农机,2025(6):60-61.
- [3] 周永. 水土保持技术在小流域治理中的运用[J]. 今日农业,2025(15):56.
- [4] 蔡涛山. 小流域水土保持综合治理存在问题及对策分析[J]. 水电水利,2022,6(3):19-21.