

红壤侵蚀区不同植被组合的水土保持效应及土壤改良效果研究

张舒星

江西农业大学 江西 南昌 330000

摘 要：红壤侵蚀区域生态退化问题严峻，科学的植被配置方式对水土流失治理与土壤改良具备重要意义。本研究选取红壤侵蚀区多种植被组合开展分析，总结不同植被群落的结构特征，探究各类植被在径流调控、泥沙阻滞、根系固土等方面的水土保持效能。从土壤物理、化学、生物多角度出发，阐释植被配置优化土体结构、恢复土壤肥力的内在机制。

关键词：红壤侵蚀区；植被组合；水土保持效应；土壤改良；群落结构

引言：南方丘陵山地的红壤地带，是国内水土流失问题突出的典型区域。常年流水冲刷带走地表肥沃土层，土体骨架遭到破坏，区域生态状态不断恶化。植被重建是当地生态治理的核心方式，不同植被搭配方式发挥的固土、改土作用各有区别。探究植被群落构成，分析这类植被对水文条件、土壤属性的影响规律，能够为当地筛选适宜的植被布局方案，相关研究也具备相应的理论与实际应用价值。

1 红壤侵蚀区植被与土壤环境基础特征研究

1.1 红壤侵蚀区土壤基础理化性状研究

红壤侵蚀区域的土壤理化条件，是维系区域水土防护与生态平衡的关键。长期径流冲刷叠加风化作用，让土体结构变得松散破碎，土壤颗粒组成比例失调，微细土粒极易被水流搬运。该类土壤孔隙分布不均，养分储备量整体偏低，有机质含量普遍不足，氮磷钾等主要营养元素供给受限。土壤胶体吸附作用有限，保蓄养分的能力随之下降^[1]。区域土壤常年呈酸性，土质黏重，抵御水力侵蚀的能力逐步下降。不同侵蚀程度区域的理化指标差异显著，可真实反映出土壤退化的演变规律。

1.2 红壤侵蚀区土壤侵蚀环境特征研究

地理区位与气候特点，共同构成红壤侵蚀区独有的侵蚀环境背景。当地降雨在时间和空间上分布并不均匀，短时强降雨产生的径流会对地表形成强烈冲刷。地表起伏会改变水流走向与流动速度，高差明显的地段，土壤流失速度更快，侵蚀问题也更为突出。坡面表层肥沃土层不断被水流带走，下方贫瘠母质逐步出露，原有土层结构遭到持续破坏。区域内的水分与热量条件，会加速土壤风化分解，土体稳固性随之下降。侵蚀作用会

循序渐进地发展，当地生态系统也逐步表现出更强的脆弱性。

1.3 红壤侵蚀区植被生长适配性特征研究

红壤侵蚀区域水土条件存在明显特殊性，开展植被筛选工作时，需优先挑选对当地环境适应力突出的植物种类。该区域原有植被可在酸化、养分匮乏的土壤中正常存活，即便立地基质结构不佳，也能顺利完成整个生长过程。这类植物根系生长形态和当地松散破碎的土层相契合，根系多集中分布于浅表层土壤，可充分利用有限水土资源完成物质吸收。区域常年遭遇集中降雨与强烈风化作用，水力、风力引发的土壤侵蚀会对植物生长造成干扰，而本地植被普遍拥有出色的抗胁迫能力，能够在复杂外部环境中稳定生长。

1.4 红壤侵蚀区植被群落结构基础属性研究

土壤侵蚀引发的生存环境退化，会让红壤侵蚀区植被群落形态产生有序变化。侵蚀程度较轻的地块，植物种类更为多样，群落垂直分层完整，乔木、灌木与草本组合协调，不同物种间可形成良性共生状态。侵蚀不断加剧后，区域内植物种类持续减少，原有优势类群覆盖范围逐步缩减，立体分层结构不断简化，群落慢慢以低矮草本为主要构成。植被在地表的分布状态也随之改变，整体分布愈发不均，零散斑块状分布成为常态，群落内各类植物间的生态联系也不断减弱。

2 红壤侵蚀区不同植被组合群落结构特征分析

2.1 红壤侵蚀区植被组合类型分类体系

红壤侵蚀区植被组合的分类框架，以实地植被长势和立地环境作为核心依据。划分过程参照场地土壤退化程度，结合植被自然演替进程推进。植株生长形态、

群落构成形式以及实际生态作用,是区分各类植被组合的主要参照^[2]。这套分类方式充分适配区域水热及土壤环境,跳出单纯依靠物种划分的传统思路。植被覆盖程度、种群架构与生态修复实际效果,都会纳入综合判定范围。不同植被组合会顺着自然规律形成各自的分布形态。整套划分规则可以对应区域生态退化的不同阶段,也能为后续剖析群落结构搭建统一参照标准。

2.2 不同植被组合的物种配置结构特征

不同植被搭配方式,在物种组成、群落架构上表现出明显分异。乔、灌、草多层次搭配的植被类型,植物种类丰富度更高,群落内部组分分布均衡,不同植物依托自身生长特性分摊生存资源,形成稳定的共生状态。仅由单一类群构成的植被,植物种类偏少,群落架构简单,对光照、水肥等环境资源的利用形式较为有限,适应周边环境的能力也偏弱。群落内部个体数量、各类植物占比会随配置形式产生波动,经历更长自然演化进程的植被群落,物种排布更科学,生物多样性水平也相对更高。

2.3 不同植被组合的垂直分层结构特征

植被组合的垂直分层状态随物种配置模式产生明显分化。结构完整的植被组合可形成多层立体生长格局,上层乔木高度可达 8~15m,中层灌木 1~4m,下层草本 0.2~1.0m,上层木本植物、中层灌丛植物与下层草本植物有序分布,垂直空间利用更为充分。组分简单的植被组合垂直分层现象弱化,植被高度多在 0.3~1.5m 之间,多以单层草本或矮灌植被为主,立体空间植被覆盖度存在明显缺口。侵蚀程度更高的区域,植被垂直结构的完整性持续弱化,分层层次从 3~4 层缩减至 1~2 层,立体防护水土的能力逐步下降。

2.4 不同植被组合的根系分布结构特征

植被搭配类型会改变根系在土壤层中的空间生长状态。多层植被搭配体系下,根系形成上下分层的生长格局,入土深度区间划分清晰。深层根系生长范围处于 80~150cm 土层,0~30cm 表层土壤则密布浅根植株。两类根系分别对底层与表层土壤起到固定作用,整体空间排布层次分明。单一类植被的根系大多聚集在浅土层,生长深度基本维持在 20~50cm。这类根系活动范围偏小,难以对深部土层形成有效加固。根系生长格局的不同,会直接改变植被固持水土的实际作用,也会影响群落抵御土壤侵蚀的综合能力。

2.5 不同植被组合的群落稳定性特征

各类植被群落应对外界扰动、维持自身状态的表现有着显著区别。物种构成丰富的植被群落,内部各类群

相处协调,环境资源可以得到合理分配,面对水土条件变化时能够保持稳定状态。物种构成单一的植被群落架构薄弱,很难抵御外界环境带来的影响,自身调节能力也相对不足。群落构造趋于完善的植被类型,长久生存与自我恢复的表现更突出,在水土防护和生态改善方面也能发挥长效作用。

3 红壤侵蚀区不同植被组合的水土保持效应研究

3.1 不同植被组合的地表径流调控作用研究

红壤侵蚀区域的坡面径流,会随着地表植被覆盖形式产生相应变化。层次多样的植被群落能减缓水流行进速度,延长雨水地表停留时间,提升水分向土壤内部渗透的比例。植被冠层可拦截部分降水,弱化雨滴冲击作用,有效缓解坡面积水集中汇集的问题^[3]。植被组成简单的区域,水流阻拦效果偏弱,积水汇集速度更快,雨水入渗能力明显不足。植被覆盖层次和空间分布形式,会改变坡面水文演化过程,各类植被也因此呈现出不同的径流调控能力。

3.2 不同植被组合的泥沙拦截作用研究

坡面径流搬运的泥沙,会被地表活体植株与枯枝落叶阻挡并逐步沉积。结构复杂的植被体系,地表植被和枯落物覆盖度更高,可大幅拦截水流中的泥沙颗粒,减少土壤物质随径流流失。植株枝干能够拆分水流的走向,减弱水流冲刷带土的作用,让水中悬浮泥沙在坡面不断沉积。植被类型单一的区域缺少足够防护层,拦沙效果达不到理想状态,坡面土壤侵蚀量会显著增加。植株分布的疏密状态,会左右整个拦沙过程的最终效果。

3.3 不同植被组合的地表覆被固土作用研究

坡面表层土壤可依靠地表植被形成防护,减少雨水和径流带来的直接冲刷。覆盖度完善的植被群落能全面遮蔽坡面,削弱水力侵蚀对表土的剥离影响,让土层原有结构保持稳定。地表堆积的枯落物能够缓冲雨滴冲击力,防止外力破坏土壤形态,进一步稳固坡面土体。植被覆盖不足的区域难以构建连续防护界面,表土直接受到流水侵蚀影响,土质会不断变得疏松,土壤流失现象也会进一步加重。

3.4 不同植被组合根系的固土保水作用研究

植物根系在土壤中交织缠绕,对土层形成固结效果,有效提升土壤抵御水流侵蚀与冲刷的能力。深浅交错的根系穿透各层土壤,让土体结合得更为紧密,减少土层溃散脱落的情况。根系生长留存的孔隙还能改良土壤内部构造,改善水分存储与下渗条件,让地块具备更强的蓄水能力。

3.5 植被组合结构与水土保持功能的关联性研究

植被群落的各项结构指标,和区域水土防护效果有着深度内在联系。物种多样、层次发育完备的植被群落,可借助地表覆盖层与地下根系共同抑制土壤流失,水文调节及固土蓄水的综合表现更为突出。群落构造的复杂程度,直接左右水土防护作用的实际发挥。发育状态不佳的植被,无法搭建起完备的防护体系。梳理二者间的变化规律,能够为红壤侵蚀区域的生态修复,挑选出适配性更强的植被搭配方案。

4 红壤侵蚀区不同植被组合的土壤改良效果研究

4.1 不同植被组合对红壤物理性质的改良作用

不同植被搭配体系可逐步优化红壤原有物理性状。地表枯枝落叶经微生物分解后,能有效软化表层硬化土层,减小土壤容重。植物根系在土壤中延伸穿行,不断生成微小孔隙,提升土层透气与透水能力,缓解红壤黏性大、易板结的问题^[4]。多层次植被搭配可对各层土壤形成改良效果,让土体整体更为疏松,土壤结构也能维持更好的稳定状态。

4.2 不同植被组合对红壤化学性质的改良作用

植被群落的物质循环会改变红壤化学环境。地表残体与枯落物不断腐解,持续补充土壤有机组分,有效改善红壤养分匮乏的问题。植株正常的生理活动能够改变酸碱平衡,减轻土壤酸化程度,增强土壤自身缓冲性能。多样的植被布局可以完善养分运转渠道,加快氮、磷、钾等营养元素的蓄积与转化,全面提高土壤供肥能力。

4.3 不同植被组合对红壤生物性状的改良作用

各类植被群落形成的生长环境,能够支撑土壤微生物正常繁衍。地表植被覆盖可维系土层温湿度处于平稳状态,给微生物生命活动创造有利条件。植物根系分泌物质以及土壤中腐殖成分,能刺激微生物不断生长,提升群落活跃度与物种多样性。土壤生物类群规模和代谢水平提高后,土层内物质分解、养分转化进程都会加快,助力土壤生态体系维持良性运转。

4.4 植被组合驱动红壤结构与肥力优化的机制研究

不同植被搭配形成的生态体系,可借助植株地上与地下部分的联动作用,改良红壤理化性状并提升土壤

养分储备。地表植被残体不断分解归土,持续增加土壤有机质含量,稳步提升地力。植物根系在土层中延伸交错,改变原有土体排布,让土壤孔隙状况得到改善。长期的物质转化与能量交换,能够让退化红壤逐步恢复正常结构与养分条件,土壤自身具备的生态调节能力也随之得到修复。

4.5 水土保持效应与土壤改良的协同作用机制研究

区域水土保育和土壤性状改良,在生态演化进程中形成了紧密的内在关联。植被固土拦沙可有效阻挡表层沃土流失,原位留存养分与稳定土体形态,为土壤改良营造有利环境^[5]。土层物理、化学及生物属性逐步改善后,土体抗侵蚀能力随之增强,植被生长环境也得到优化,进一步巩固区域水土防护效果。

结束语

红壤侵蚀区域内,植被搭配模式带来的固土成效和土壤改良成效,具备显著的生态关联。发育成熟的植被群落依靠地表覆盖层与地下根系系统,实现土壤侵蚀防控,助力受损红壤重建团粒结构、积累养分。多样物种搭配构建的复层植被体系,既能削弱径流与泥沙产输,也能持续改善土壤各项理化及生物指标。这类配置形式适配区域生态修复需求,可作为治理工作的主要参考方案。

参考文献

- [1] 彭浪,段剑,刘士余,等.红壤侵蚀区不同恢复年限植物群落演替规律[J].水土保持通报,2022,42(1):10-16.
- [2] 梁晶晶,王淑真,丘伟娟,等.红壤侵蚀区不同植被类型土壤磷垂直分布特征及影响因素研究[J].水土保持学报,2023,37(3):208-217.
- [3] 李鹏,刘晓君,刘苑秋,等.红壤侵蚀区不同植被恢复模式土壤碳储量特征及其影响因素[J].浙江农林大学学报,2024,41(1):12-21.
- [4] 黄博文,查瑞波,毛兰花,等.红壤侵蚀退化坡面植被恢复过程中的水土保持效益演变[J].水土保持学报,2022,36(4):135-142.
- [5] 姜永孟,邓翠,吕茂奎,等.红壤侵蚀区马尾松林恢复过程中土壤异养呼吸及微生物多样性的变化特征[J].土壤学报,2023,60(4):1156-1168.