

水土保持与荒漠化防治学科的研究与发展

黄奕丰

海南省水利水电勘测设计研究院有限公司 海南 海口 570100

摘要：水土保持与荒漠化防治学科发展契合我国生态治理需求，历经早期简单工程实践、引入现代科学理论进行机理研究，到如今强调生态修复与综合治理阶段，内涵不断丰富。其核心研究涵盖土壤侵蚀与荒漠化机理、防治技术研发及生态修复与综合治理模式。当前面临复杂生态治理难题、多学科交叉融合不足、监测评估体系待完善等挑战。未来，学科将向多学科深度交叉融合、智能化监测与精准化治理、新型生态材料与技术应用等方向发展。

关键词：水土保持；荒漠化防治；生态修复；土壤侵蚀；学科发展

引言：随着我国生态环境问题的日益凸显，水土保持与荒漠化防治成为保障生态安全、推动可持续发展的关键任务。水土保持与荒漠化防治学科在长期发展中，历经从传统经验实践到现代科学理论引入，再到如今生态修复与综合治理的转变，不断丰富学科内涵、拓展研究领域。然而，当下该学科在复杂生态环境治理、多学科交叉融合以及监测评估体系等方面仍面临诸多挑战。在此背景下，深入探究学科发展历程、核心内容、现存挑战与未来趋势，对提升学科水平、有效应对生态环境问题意义重大。

1 水土保持与荒漠化防治学科的发展历程

水土保持与荒漠化防治学科的发展紧密契合我国生态环境治理的动态需求，在不同历史阶段呈现出鲜明的特征与显著的进步，为我国的生态安全与可持续发展筑牢了坚实的学科基础。（1）在学科发展的早期阶段，受限于当时的技术水平和认知深度，主要以传统经验为支撑，聚焦于通过工程措施开展相对简单的水土保持实践。彼时，我国面临着严重的水土流失问题，大量肥沃土壤被冲刷，生态环境恶化，威胁着农业生产和人民生活。在此背景下，修建梯田、小型拦沙坝等工程措施成为主要手段。梯田能够有效拦截雨水，减缓水流速度，增加土壤入渗，减少水土流失；小型拦沙坝则可拦截泥沙，防止其进入河道，保护下游地区的安全。这些措施在一定程度上缓解了局部区域的水土流失问题，为后续的学科发展积累了宝贵的实践经验。（2）随着对生态环境问题认识的逐步深入，学科迎来了重要的发展转折点，开始引入现代科学理论与方法，将研究重点转向土壤侵蚀和荒漠化过程的机理研究。科研人员通过对不同地貌、气候条件下土壤侵蚀动力机制的深入研究，揭示了降雨、风力等因素对土壤侵蚀的影响规律。例如，在降雨侵蚀方面，研究了降雨强度、降雨历时、雨滴动能

等因素与土壤侵蚀量之间的关系；在风力侵蚀方面，分析了风速、土壤质地、植被覆盖度等因素对风蚀强度的影响。这些研究成果为科学制定水土保持和荒漠化防治措施提供了坚实的理论依据，使防治工作从经验型向科学型转变。（3）近年来，在生态文明建设理念的引领下，水土保持与荒漠化防治学科发展进入全新阶段。这一阶段强调生态修复与综合治理，注重工程措施、生物措施和农业技术措施的有机结合。工程措施为生物措施和农业技术措施的实施创造条件，生物措施通过植被恢复提高土壤的抗侵蚀能力，农业技术措施则优化土地利用方式，减少人为干扰。同时，学科积极探索生态补偿机制、生态产业发展等与学科相关的社会经济问题，将生态环境保护与经济发展相结合，实现生态效益、经济效益和社会效益的统一。（4）水土保持与荒漠化防治学科的发展历程，是我国生态环境治理需求不断推动的结果。从早期的简单工程实践，到引入现代科学理论进行机理研究，再到如今的生态修复与综合治理，学科内涵不断丰富，研究领域持续拓展，为我国的生态环境建设作出了重要贡献^[1]。

2 水土保持与荒漠化防治学科的核心研究内容

2.1 土壤侵蚀与荒漠化机理研究

土壤侵蚀与荒漠化机理研究是水土保持与荒漠化防治学科的关键基石，为后续防治工作提供坚实的理论支撑。（1）在土壤侵蚀研究领域，研究人员综合运用多种手段。通过野外定位观测，长期监测不同地形如山地、丘陵、平原等，以及不同植被覆盖、土壤质地条件下的土壤侵蚀动态。室内模拟实验则可精准控制降雨强度、风速等外部因素，深入探究水力侵蚀、风力侵蚀、重力侵蚀等侵蚀类型的作用机制。同时，借助遥感和地理信息系统（GIS）技术，实现大范围、高精度的土壤侵蚀信息提取与分析。研究重点聚焦于降雨强度、风速等外部

因素,以及土壤抗蚀性、植被固土能力等内部因素对侵蚀过程的综合影响,从而全面把握土壤侵蚀规律。(2)在荒漠化研究方面,着重剖析干旱、半干旱地区土地退化的驱动因素,涵盖气候变化、人类活动等,揭示荒漠化演变规律,为制定精准有效的防治措施提供科学依据。

2.2 水土保持与荒漠化防治技术研发

技术研发作为水土保持与荒漠化防治学科服务生态环境治理的核心驱动力,发挥着至关重要的作用。(1)在水土保持技术领域,工程技术与生物措施协同发力。工程技术方面,高标准梯田建设技术通过科学规划与设计,合理调整田面坡度、田坎高度等参数,有效拦蓄地表径流,减少土壤侵蚀与流失;淤地坝系优化配置技术则根据流域地形、水沙特性,合理布局淤地坝,实现拦沙淤地、调节径流等多重效益。生物措施上,科研人员精心筛选和培育出众多适应不同区域的水土保持植物品种,通过营造水土保持林、种草等措施,构建起多层次、多功能的植被防护体系,显著提高植被覆盖度,增强土壤的抗蚀性和入渗能力。(2)在荒漠化防治技术方面,机械固沙、化学固沙、生物固沙等多种技术各展所长。机械固沙设置草方格、黏土沙障等,有效降低风速、固定流沙;化学固沙利用新型固沙材料形成防护层,抵御风沙侵蚀;生物固沙通过种植沙生植物,改善沙地土壤结构与生态环境,实现荒漠化的可持续治理^[2]。

2.3 生态修复与综合治理模式研究

生态修复与综合治理模式研究是水土保持与荒漠化防治学科实现生态环境整体改善的重要途径。(1)学科针对不同生态区域的独特特征,深入探索适配的生态修复与综合治理模式。在小流域综合治理方面,巧妙融合工程措施、生物措施和农业技术措施,构建起“山顶戴帽、山腰系带、山脚穿靴”的立体防治体系。山顶植树造林,发挥涵养水源、保持水土的作用;山腰种植经济林果,兼顾生态与经济效益;山脚修筑梯田、拦沙坝等工程,拦蓄泥沙、减少径流冲刷,实现水土流失的有效控制与生态系统的逐步恢复。(2)在荒漠化地区,秉持“以水定绿、量水而行”的科学治理理念,大力推广节水灌溉技术,合理调配水资源。同时,建设绿洲-荒漠过渡带生态防护体系,增强生态系统的稳定性,促进荒漠化土地的生态修复。此外,注重将生态修复与区域经济发展紧密结合,积极发展生态农业、生态旅游等产业,达成生态效益、经济效益和社会效益的有机统一。

3 水土保持与荒漠化防治学科面临的挑战

3.1 复杂生态环境下的治理难题

在生态环境问题日益复杂的当下,水土保持与荒漠

化防治工作遭遇诸多新挑战。(1)全球气候变化是重要诱因,极端天气事件频发,暴雨、强风等灾害性天气强度与频率增加,极大地加剧了土壤侵蚀和土地荒漠化程度。这使得原本有效的防治措施在应对更严重的侵蚀和荒漠化时显得力不从心,承受着巨大压力。(2)在一些生态脆弱区,如石漠化地区和高寒干旱地区,自然条件极为恶劣。石漠化地区土壤贫瘠、保水能力差,高寒干旱地区气温低、降水少,植被恢复难度极大,现有技术手段难以满足生态修复需求。(3)人类活动不断加剧,城市化、工业化进程加快,对土地资源过度开发利用,破坏了生态系统的平衡与稳定,进一步增加了水土保持与荒漠化防治的复杂性。

3.2 多学科交叉融合不足

水土保持与荒漠化防治学科是一个综合性极强的领域,涵盖土壤学、生态学、地理学、工程学等多个学科。多学科交叉融合对于该学科解决复杂生态环境问题、实现创新发展至关重要。但目前学科研究在跨学科合作方面存在明显短板。不同学科间的交流与协作不够深入,缺乏有效的沟通机制与平台。在面对实际生态环境问题时,难以综合运用多学科的理论和方法。例如,在生态修复工程实践中,工程技术人员侧重于工程设计与施工,往往缺乏生态学知识,难以充分考虑生态系统的完整性和可持续性,可能导致工程对生态环境造成二次破坏;而生态学者虽熟悉生态原理,但对工程技术的应用不够了解,所制定的生态修复方案可能缺乏实际可行性,难以落地实施,从而限制了学科的创新发展^[3]。

3.3 监测与评估体系有待完善

精准的监测与科学的评估体系是水土保持与荒漠化防治工作高效推进的关键支撑。然而,当前我国相关体系仍存在明显不足。(1)在监测环节,尽管已构建一定规模的监测站点,但监测网络覆盖范围有限,许多偏远、生态脆弱区域未能纳入监测范畴,难以全面掌握水土流失和土地荒漠化的动态变化。同时,监测技术手段相对滞后,传统监测方法效率低、精度差,无法实现实时、动态监测,难以及时捕捉生态环境变化的细微信息。(2)在评估方面,缺乏统一、科学的评估标准与方法。目前对生态修复效果的评估,多侧重于植被覆盖率等单一指标,忽略了土壤质量、生物多样性等关键要素,无法全面反映生态系统的整体变化。这使得防治措施的优化和调整缺乏准确依据,影响了防治工作的科学性和有效性。

4 水土保持与荒漠化防治学科的发展趋势

4.1 多学科深度交叉融合

未来,水土保持与荒漠化防治学科将积极推进与其他学科的深度交叉融合,以应对愈发复杂的生态环境挑战。(1)与生物学、遗传学等学科携手,聚焦水土保持植物新品种选育与基因改良研究。借助生物学和遗传学的先进理论与方法,筛选出具有更强适应性和抗逆性的植物基因,培育出能在干旱、贫瘠等恶劣条件下生长良好的水土保持植物品种,增强生态系统的稳定性。(2)与信息技术学科深度结合,充分利用大数据、人工智能等前沿技术,构建智能化的土壤侵蚀和荒漠化预测模型。通过对海量生态环境数据的分析与挖掘,实现对生态环境变化的精准预测,为制定科学有效的防治措施提供有力依据,提升学科解决复杂生态环境问题的能力。

4.2 智能化监测与精准化治理

在科技飞速发展的当下,智能化监测与精准化治理将成为水土保持与荒漠化防治学科的关键发展方向。

(1)借助物联网、遥感、全球定位系统(GPS)等先进技术,构建天地一体化的生态环境监测网络势在必行。该网络可实现对水土流失和土地荒漠化的全方位、实时动态监测。利用无人机灵活机动、卫星遥感覆盖范围广的优势,获取高分辨率影像数据,结合地面传感器网络,精准监测土壤侵蚀强度、植被覆盖度等关键指标。

(2)基于这些海量且精准的监测数据,运用地理信息系统(GIS)强大的空间分析功能和模型模拟技术,深入剖析生态环境问题成因与演变规律,制定出精准化的治理方案,使治理措施更具针对性和有效性,切实提升水土保持与荒漠化防治工作水平^[4]。

4.3 新型生态材料与技术的应用

新型生态材料和技术的应用,为水土保持与荒漠化防治学科发展带来全新契机。(1)在材料研发领域,致力于开发环保型、高性能的固沙材料与土壤改良剂。借助纳米材料、生物高分子材料等先进科技,研发

出新型固沙剂。其独特的分子结构能迅速与沙粒结合,形成稳定的固沙层,有效抵御风沙侵蚀,且在自然环境中可降解,不会造成环境污染。同时,新型土壤改良剂能调节土壤酸碱度,增加土壤有机质含量,提升土壤保水保肥能力。(2)技术推广方面,积极推广新型节水灌溉与生态修复工程技术,如滴灌-生物炭联合技术,节水增效的同时改善土壤结构。此外,探索生态修复与新能源开发、碳汇交易结合新模式,拓展学科发展新空间。

结束语

水土保持与荒漠化防治学科历经长期发展,在研究内容上不断深化,从机理研究到技术研发,再到生态修复与综合治理模式探索,为生态环境治理筑牢根基。然而,当下仍面临复杂生态环境治理难题、多学科交叉融合不足以及监测与评估体系不完善等挑战。展望未来,学科将顺应时代发展潮流,积极推动多学科深度交叉融合,借助信息技术实现智能化监测与精准化治理,大力研发和应用新型生态材料与技术。通过这些举措,学科将不断提升解决复杂生态环境问题的能力,为我国的生态安全、可持续发展以及生态文明建设提供更为坚实的科技支撑与理论保障。

参考文献

- [1]王鑫,余新晓,贾国栋,等.不同土壤水分条件下侧柏幼苗的生理活动及氮素分配策略[J].水土保持学报,2020,34(3):313-319.
- [2]柳红.水土保持与荒漠化防治的发展趋势及对策研究[J].水资源开发与管理,2021(12):73-75.
- [3]韩珍,杨静.土壤学在水土保持与荒漠化防治专业的教学改革:以贵州大学为例[J].科技视界,2021(34):18-19.
- [4]邓瑞芬.宁夏地区水土保持与荒漠化防治措施探究[J].资源节约与环保,2020(12):28-29[3]刘凤芳.浅谈水土保持与荒漠化防治措施[J].科技经济导刊,2022(16):11-16.