

新型测绘技术支撑生态修复全生命周期管理体系研究

邓有涛

云南地质工程第二勘察院有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v9i2.2432

[摘要] 随着生态修复技术的不断发展和应用,生态修复全生命周期管理体系的建设成为推动生态环境恢复的重要途径。新型测绘技术作为支撑生态修复管理体系的重要工具,具有广泛的应用前景。本文围绕新型测绘技术在生态修复中的作用进行深入研究,首先阐述了生态修复全生命周期管理体系的基本框架及其关键要素。然后,详细探讨了新型测绘技术在生态修复前期规划、过程监测及效果评估中的具体应用,重点分析了测绘技术如何助力生态修复项目的实时监控与数据采集,并对修复效果进行动态跟踪与定量分析。通过综合分析,新型测绘技术不仅能有效提高生态修复的科学性与精确度,还能在全生命周期内为生态修复项目提供决策支持和风险防控保障。

[关键词] 新型测绘技术; 生态修复; 全生命周期管理; 实时监控; 风险控制

中图分类号: P2 **文献标识码:** A

Research on the Whole Life Cycle Management System of Ecological Restoration Supported by New Surveying and Mapping Technologies

Youtao Deng

Yunnan Second Geological Engineering Survey Institute Co., Ltd.

[Abstract] With the continuous development and application of ecological restoration technologies, the establishment of the full lifecycle management system for ecological restoration has become an important approach to promoting ecological environmental recovery. As a key tool supporting the ecological restoration management system, new mapping technologies have broad application prospects. This paper conducts an in-depth study on the role of new mapping technologies in ecological restoration, first explaining the basic framework and key elements of the full lifecycle management system for ecological restoration. It then discusses in detail the specific applications of new mapping technologies in the early-stage planning, process monitoring, and effect evaluation of ecological restoration, focusing on how mapping technologies assist in real-time monitoring and data collection for ecological restoration projects and provide dynamic tracking and quantitative analysis of restoration outcomes. Through comprehensive analysis, new mapping technologies can not only effectively improve the scientific accuracy of ecological restoration but also provide decision-making support and risk prevention throughout the entire lifecycle of ecological restoration projects.

[Key words] New mapping technologies; Ecological restoration; Full lifecycle management; Real-time monitoring; Risk control

引言

生态修复是应对环境恶化、恢复生态功能的重要手段,尤其在当今全球环境问题日益严峻的背景下,生态修复的必要性愈加凸显。然而,生态修复的复杂性和长期性要求科学的管理体系来支持其有效实施。生态修复全生命周期管理体系应运而生,旨在对生态修复的全过程进行系统化、科学化的管理。新型测绘技术作为信息化时代的重要支撑技术,其在生态修复中的应用日益广泛,能够提供精准的数据支持、监控手段及评估工具。

通过集成无人机、遥感、激光雷达等先进技术,新型测绘技术不仅为修复前期的规划提供了数据依据,还能在修复过程中的各个阶段实时监测生态变化,确保修复效果的精确评估。

1 生态修复全生命周期管理体系概述

1.1 生态修复全生命周期的定义与重要性

生态修复全生命周期指的是从生态修复项目启动到项目完成后的持续管理与评估的全过程。其核心在于对生态系统的恢复、保护、监控和管理形成一个系统性的方案,确保生态修复的

效果能够在时间的推移下得以维持与优化。全生命周期管理不仅包括生态修复的实施阶段,还涵盖了规划设计、监测评估、持续改进等环节,强调项目从开始到完成后的持续性管理。通过科学的生命周期管理,能够实现对生态环境的全面恢复,并防止修复后期的生态退化问题。

1.2 生态修复全生命周期管理体系中的关键要素

生态修复全生命周期管理体系中的关键要素包括项目规划、技术支持、资源管理、监测评估和持续优化五个核心环节。在项目规划阶段,需要进行详细的生态环境评估,明确修复的目标、范围及重点区域,确保修复方向科学合理。技术支持是修复过程中最为重要的一环,涵盖修复技术的选择与应用,确保生态修复方案的科学性和有效性。资源管理环节需要合理调配土地、资金和人力资源,确保修复活动能够顺利实施。监测评估环节则是对修复效果进行实时监控,并根据数据结果进行修复效果的评估与调整。各要素之间相辅相成、相互作用,构成了一个有效的生态修复全生命周期管理体系^[1]。

2 新型测绘技术在生态修复中的应用

2.1 新型测绘技术的种类与特点

新型测绘技术包括无人机遥感、激光雷达(LiDAR)、卫星遥感、地面激光扫描等。这些技术具备高精度、高效率 and 实时性等特点,能够为生态修复提供高质量的数据支持。无人机遥感技术利用无人机平台进行空中成像,结合高清摄影、红外成像等方式,能够快速、精确地获取大范围区域的地形地貌信息,适用于广泛的生态修复监测。激光雷达技术通过发射激光束对地面进行扫描,能够精确获取地面高程、植被密度等数据,特别适合于复杂地形和密林地区的测绘。卫星遥感则利用卫星影像进行大尺度的土地利用和生态变化监测,能够为修复效果评估提供时间序列数据。地面激光扫描技术在生态修复的细节测量上具有较强优势,能够精准捕捉微小地形变化和植被生长情况。这些技术的集成与应用,为生态修复提供了全方位的数据支撑,并能够高效、准确地监测修复效果^[2]。

2.2 新型测绘技术在生态修复前期规划中的应用

在生态修复的前期规划阶段,新型测绘技术的应用至关重要。通过无人机遥感技术,可以快速获取大范围区域的地形地貌数据,分析土壤、水资源等自然资源的现状,为生态修复的规划设计提供数据支持。激光雷达技术则可以提供更精确的地面高程数据,帮助规划人员了解地形的微小变化,进一步确定生态修复的目标区域和重点对象。卫星遥感影像可通过时间序列变化分析,揭示区域生态环境的退化趋势,为决策者提供历史数据支持,确保修复方案的科学性和针对性。此外,利用新型测绘技术,能够对修复区域的植被分布、土壤质量、污染源等进行全面调查,确保生态修复规划设计的可行性和有效性。在这一阶段,测绘技术的应用不仅可以提供准确的基准数据,还能为后续的修复措施提供方向性指导。

2.3 新型测绘技术在生态修复过程中的实时监测与数据采集

在生态修复过程中,新型测绘技术可用于实时监测修复进展与数据采集。无人机遥感技术能够高效、快速地捕捉修复区域的实时变化,尤其是在植物恢复、土壤改良等过程中,可以通过高分辨率影像分析植被覆盖度的变化,实时反馈修复成效。激光雷达技术通过地面扫描,能够精准监测修复区域的地形变化,帮助评估土地平整度、坡度等修复进展。地面激光扫描技术还可用于植被生长情况的定量分析,为生态恢复的效果评估提供科学依据。卫星遥感技术则可以实现大范围的持续监测,及时发现修复过程中可能出现的问题,如水土流失、植被死亡等。新型测绘技术不仅提高了生态修复过程中的监测效率,还增强了数据采集的精度,确保了修复工作的科学性与及时性。此外,实时监测数据还可用于修复过程中的动态调整,使生态修复项目能够应对各种变化和挑战,确保其高效推进。

3 新型测绘技术对生态修复效果评估的支撑

3.1 测绘数据对生态修复效果评估的作用

测绘数据在生态修复效果评估中的作用至关重要,它为评估提供了量化的分析依据,并为修复效果的监测提供了实时反馈。新型测绘技术,尤其是无人机遥感、激光雷达(LiDAR)、卫星遥感等技术,通过高精度的空间数据采集,能够帮助评估修复区域的生态恢复情况。通过无人机遥感技术获取的高分辨率影像,可以清晰显示修复区域植被的生长状况、土壤变化及水体恢复情况。激光雷达技术则提供了精确的地面高程数据,能够量化修复过程中土地形态的变化,如土壤的侵蚀或沉积情况。卫星遥感技术则通过长期监测,提供修复前后生态环境的对比数据,为修复效果的评估提供时间序列数据支持。通过这些测绘数据,评估人员可以根据具体的指标,定量分析修复项目是否达到了预期的生态恢复目标,并为修复措施的优化提供依据^[3]。

3.2 通过测绘技术进行生态系统恢复效果的定量分析

生态系统恢复效果的定量分析依赖于新型测绘技术提供的精准数据。利用激光雷达技术,能够详细获取地形的变化,如土壤沉积、侵蚀、表面粗糙度等,定量分析土地的恢复进程。无人机遥感技术可以提供植被覆盖度、物种多样性等生物指标的高分辨率影像数据,通过植被指数(如NDVI)计算出不同时间点的植被恢复状况,从而量化生态恢复的进展。卫星遥感技术也通过不同波段的影像获取修复区域的土地利用变化,能够提供广域生态修复的量化数据。此外,地面激光扫描技术通过精确的点云数据,可以为生态修复中的微小变化提供定量分析,如土壤结构变化、植被生长高度等。通过这些测绘数据的综合分析,评估人员能够清晰地量化生态系统恢复的效果,并制定相应的优化策略,提高生态修复的效率与精度。

3.3 新型测绘技术对修复过程中环境变化的动态跟踪

新型测绘技术在生态修复过程中提供了强大的环境变化动态跟踪能力。通过无人机遥感技术,能够对修复区域进行频繁拍摄,获取实时影像数据,从而快速识别出修复过程中生态环境的变化,如植被生长、土地表面变化等。激光雷达技术则能够实时监测修复区域的地形变化,精确捕捉土壤的沉降、侵蚀以及水土

流失等动态过程,提供数据支持,以便及时调整修复措施。卫星遥感技术通过获取长时间跨度的遥感影像,为修复项目的动态跟踪提供时间序列数据,能够揭示修复过程中环境变化的趋势。地面激光扫描技术可以用于对生态修复过程中细微变化的实时监测,如对植被生长和土壤湿度的定量分析。通过这些新型测绘技术的结合,能够为生态修复过程中的环境变化提供精确的动态跟踪,确保修复工作能够及时调整和优化,最大程度提高修复效果。

4 新型测绘技术在生态修复全过程中的管理优化

4.1 测绘技术在修复项目管理中的信息共享与协同

新型测绘技术在生态修复项目管理中能够实现信息共享与协同管理的优化。通过无人机遥感、激光雷达、卫星遥感等技术,能够将修复区域的实时数据快速传输到项目管理系统中,提供全面的地理信息和环境数据。这些数据可以实时共享给各相关方,如项目经理、技术人员、决策者等,确保各方信息同步,提升管理效率。通过云平台技术,可以将测绘数据与其他环境监测数据、资源管理数据进行整合,实现信息的协同管理。项目团队可以通过这些共享信息实时掌握修复进度,动态调整项目计划,优化资源调配。此外,利用数据可视化技术,管理层能够直观地查看修复进展,识别潜在问题,做出及时决策。这种基于新型测绘技术的信息共享与协同管理,能够有效提高生态修复项目的效率和精度,推动项目的顺利实施^[4]。

4.2 测绘技术助力生态修复决策支持系统的建设

新型测绘技术在生态修复决策支持系统中的应用,为决策者提供了科学、精准的数据支持。通过激光雷达技术、卫星遥感影像等测绘手段,能够为决策支持系统提供高质量的地理信息和生态数据。决策者可以利用这些数据分析修复区域的生态环境现状、修复效果及未来发展趋势,从而制定科学的修复方案。通过实时监控与数据分析,决策支持系统能够为修复项目的每个阶段提供及时的反馈,确保修复工作沿着正确的方向推进。例如,通过遥感数据分析,可以识别修复区域的热点问题,如水体污染、土地沙化等,决策者能够依据数据快速做出反应,调整修复策略。借助决策支持系统,管理者可以在大数据支持下,优化修复决策,提高修复效率和效果,确保修复目标的实现。

4.3 测绘技术在修复过程中的风险控制与应急管理

测绘技术在生态修复过程中的风险控制与应急管理方面发挥着重要作用。新型测绘技术能够实时监测修复区域的环境变

化,帮助项目团队识别潜在的生态风险。例如,通过激光雷达技术和无人机遥感技术,能够快速检测到土壤沉降、水土流失等问题,及时提出修复方案调整建议。同时,卫星遥感技术能够为大规模修复项目提供长时间跨度的数据支持,揭示修复区域的长期环境变化趋势,有助于预警潜在的生态危机。在应急管理方面,测绘技术能够迅速评估突发事件对生态环境的影响,提供应急响应数据,如植被覆盖变化、土壤污染等,帮助决策者采取有效措施应对突发状况^[5]。通过测绘技术与风险管理系统的结合,能够为生态修复项目提供动态监控与实时预警,增强应急管理的能力,提高修复过程中的风险控制水平,确保修复工作顺利地进行。

5 结语

综上所述,新型测绘技术在生态修复全生命周期管理中发挥着至关重要的作用。通过无人机遥感、激光雷达、卫星遥感等技术手段,能够为生态修复提供精确的空间数据和实时监测支持,不仅帮助制定科学的修复方案,还能在修复过程中进行动态调整与优化。测绘技术在修复效果评估、环境变化跟踪、信息共享与协同管理等方面的应用,极大提高了生态修复的科学性和高效性。随着技术的不断进步和应用的深入,测绘技术将在生态修复领域中发挥更加重要的作用,推动生态环境的可持续发展和修复目标的实现,为生态文明建设提供坚实的数据支持和技术保障。

[参考文献]

[1]贾聪.新型测绘技术在公路测量、测绘工程中的应用[J].汽车周刊,2026,(04):11-12.

[2]李军逵.基于3S技术的新型基础测绘——以天镇县为例[J].经纬天地,2026,(01):89-92.

[3]雷毅.“空天地水”新型测绘技术在港珠澳大桥航道实景三维建模中的融合应用研究[J].珠江水运,2025,(24):107-110.

[4]吴玉龙.新型基础测绘体系建设的关键技术与实践路径研究——以山西省太原市为例[J].黑龙江国土资源,2025,23(12):41-46.

[5]肖鑫,谢思梅,曹艳萍.新型测绘地理信息技术在不动产测绘中的应用研究[J].信息技术与信息化,2025,(12):164-167.

作者简介:

邓有涛(1995--),男,汉族,云南昆明人,本科,工程师,研究方向:地质测绘工程,测绘和地理信息。