

自然资源巡查体系下林业修复成效动态监测研究

马远军

吴忠市红寺堡区自然资源局 宁夏 吴忠 751900

摘要：自然资源巡查体系为林业修复成效的持续跟踪提供了制度化运行框架，动态监测技术的引入则赋予了生态跟踪精细化与连续化的能力。本文围绕林业修复成效动态监测展开研究，从植被恢复、土壤环境、生物多样性及水文生态四个维度构建监测指标体系，结合遥感影像、无人机巡查与地面样点互补的数据采集技术，探讨巡查体系与动态监测的协同运行机制，并梳理监测数据的管理方式与应用路径。多技术手段与巡查制度的深度融合，能够持续刻画林业修复的生态演变轨迹，为修复方案的动态调整提供数据支撑。

关键词：自然资源巡查；林业修复；动态监测；指标体系；协同机制

引言：林业生态修复是一项持续性工程，修复成效需要在长时间尺度内得到跟踪与研判。自然资源巡查体系承担着林地生态日常监管职能，将动态监测手段嵌入巡查工作流程，能够突破传统定点观测的时空局限，实现修复成效的连续性捕捉。植被、土壤、生物多样性及水文等多维生态要素的动态演变，需要依托遥感、无人机及地面巡查等多元技术完成系统化采集。巡查制度与监测技术的协同配合，构成林业修复成效动态跟踪的运行基础，推动生态修复管理向精细化方向持续深入。

1 林业修复成效动态监测的指标体系构建

1.1 植被恢复指标的选取与量化方法

植被生长状态是反映林业修复进程的核心内容，能够直观体现生态系统的恢复进度与发育状态^[1]。植被恢复指标选取围绕林地植被生长发育的核心特征展开，聚焦植被群落发育的基础要素，适配长期动态监测的工作需求。指标筛选过程依托林业生态修复的基础规律，兼顾植被群落的整体发育状态与局部生长表现，保障监测内容的全面性。量化方式依托植被生长的常态变化规律，对植被覆盖状态、植株生长态势以及群落更新状态进行标准化界定。通过统一的量化标准规范监测工作流程，实现植被恢复状态的连续性捕捉，为生态修复监测工作提供标准化的数据支撑。

1.2 土壤环境指标的动态跟踪要素

土壤环境构成林地生态系统的底层支撑，土壤状态的良性演变能够推动林地生态结构持续优化。土壤环境动态跟踪聚焦林地土壤生态的基础属性，围绕土壤结构状态、养分储存水平以及土壤活性特征设置监测内容。持续捕捉土壤环境的细微演变状态，能够掌握林业修复过程中土壤生态的演变规律。林地植被群落的持续发育会反向作用于土壤环境，推动土壤理化属性逐步改善。

常态化的土壤要素跟踪可以持续记录生态修复与土壤环境的联动变化，填补阶段性生态演变的监测空白，完善林业修复动态监测的内容维度。

1.3 生物多样性指标的监测维度设置

生物多样性的稳定提升是林业生态修复深度推进的重要标志，体现林地生态系统结构的完善程度。生物多样性监测维度的设置围绕林地内部生物群落的构成特征展开，涵盖植物群落、林下生物栖息环境等多个层面。合理划分监测维度可以全方位捕捉林地生物群落的演化状态，掌握生态系统结构的丰富度变化。结合林地生态的演化特征搭建监测框架，能够适配不同修复阶段的生物群落演变特点。

1.4 水文生态指标的动态变化追踪要素

林地水文生态状态与林业修复进程形成深度联动，植被群落的持续恢复会持续优化区域水文循环体系。水文生态指标追踪围绕林地水土涵养能力、区域水文循环状态展开设置，贴合林业生态修复的核心影响范围。重点捕捉林地水土保持能力的演变趋势，记录生态修复推进过程中水文环境的良性改变。依托持续性的水文要素监测，能够梳理林地生态与区域水文环境的内在关联，丰富林业修复成效的监测内容。

2 动态监测数据的采集技术与方法

2.1 遥感影像在植被覆盖动态监测中的应用

遥感影像技术是大范围林地植被动态监测的重要手段，能够实现广域林地生态状态的持续性观测^[2]。技术依托远距离感知探测原理，捕捉林地地表植被的光谱信息与空间分布信息，依托影像特征解析植被群落的生长变化规律。大范围林地空间的植被覆盖演变、植被长势波动以及植被群落空间更替状态，都可以通过影像解译完成系统化捕捉。长期积累的遥感影像数据可以形成时间

序列资料,支撑林业修复过程中植被演变规律的深度分析。这类监测模式可以摆脱地面作业的空间限制,覆盖偏远、地形复杂的林地区域。

2.2 无人机巡查在修复区域精细监测中的运用

无人机巡查技术适配小范围精细化林业监测场景,弥补大范围遥感监测存在的细节短板。设备搭载高清感知设备,能够贴近林地表面开展低空数据采集,获取高精度林地地表影像资料。可以精准捕捉局部林地的植被生长细节、地表覆盖变化以及微小地貌改变,适配林业修复地块的精细化管控需求。飞行作业具备灵活度高、作业周期短的优势,能够根据林地修复进度灵活调整作业范围与作业频次。高频次的精细数据采集可以记录阶段性修复变化,为林业修复动态监测提供高精度的微观数据支撑。

2.3 地面固定样点与移动巡查的数据互补机制

地面监测模式分为固定样点常态化观测与动态移动巡查两类形式,两类作业模式具备不同的数据采集优势。固定样点长期布设与定点观测,能够积累连续性、稳定性较强的时序监测数据,精准记录点位范围内的生态演变过程。移动巡查依托灵活的作业模式,覆盖固定样点无法涉及的空白区域,弥补定点监测覆盖范围存在的局限。两种监测模式相互搭配,能够兼顾监测数据的连续性与空间覆盖完整性,消除单一地面监测模式存在的数据缺失问题。多元地面监测模式的结合,有效提升林地生态数据采集的全面性与可靠性。

2.4 多源监测数据的融合处理技术

林业动态监测过程会积累遥感数据、无人机航拍数据以及地面巡查数据等多种类型的信息资源,不同数据源具备差异化的数据特征与空间尺度。多源数据融合处理技术可以对各类监测信息进行标准化整合与统一解析,消除不同数据维度的信息割裂问题。技术通过统一的数据校正、信息匹配与特征提取方式,整合多维度监测信息,构建完整的林地生态监测数据集。深度挖掘多源数据蕴含的生态演变信息,能够提升监测内容的丰富度,强化动态监测对林业修复过程的刻画能力,推动监测工作向精细化、立体化方向推进。

3 巡查体系与动态监测的协同运行机制

3.1 巡查路线与监测点位的空间匹配设计

自然资源巡查体系采用分区分管、网格布设、点位落地的空间运行构架,以行政区域、林地权属、修复区块为基础划分巡查网格,明确各网格巡查责任区域与管控重点。结合林地地形分布、植被修复分区以及生态敏感区域的分布特征,能够科学规划常态化巡查的通行路

径^[3]。依托监测点位的布设分布规律调整巡查路线布局,实现空间层面的高度衔接,弱化空间布局分散带来的工作割裂问题。合理的空间匹配设计可以让巡查作业覆盖全部核心监测区域,避免重点监测地段出现巡查疏漏。统筹规划空间布局能够整合野外作业的通行路径,精简重复作业范围,提升整体工作的空间利用效率,让巡查作业与定点监测形成空间层面的深度联动。

3.2 巡查频次与监测周期的协调安排

自然资源巡查体系建立了分级频次管控机制,根据林地修复等级、生态敏感程度、隐患风险等级划分常规巡查、重点巡查、专项巡查三类模式,形成差异化、常态化的时间管控体系。林业生态状态的演变具备阶段性特征,巡查作业频次与动态监测周期需要贴合生态演变节奏完成统筹排布。常规监测工作按照固定时间节点推进,形成稳定的数据更新节奏,保障生态演变过程的持续记录。巡查作业可以结合林地修复阶段的差异灵活调整作业密度,在生态波动较为明显的修复阶段适当增加作业频次。错开两类工作的集中作业时段,规避野外作业叠加带来的资源浪费与工作冲突。节奏协调的时间排布方式能够适配不同修复阶段的监测需求,维持监测数据更新的连续性,提升整体工作的运行效率。

3.3 巡查发现问题与监测数据的联动分析

自然资源巡查体系核心运行优势在于“现场核查+动态追踪+闭环整改”的全流程管控,能够及时捕捉林地突发生态问题与隐性演变风险。野外巡查作业可以捕捉林地现场出现的各类生态异常状态,补充设备监测难以识别的细微生态变化。动态监测数据能够记录林地生态的长期演变规律,刻画生态指标的持续波动状态。搭建两类信息的联动分析模式,可以将现场异常状态与阶段性数据变化相互对应,挖掘生态波动背后的深层诱因。通过现场巡查反馈的细节信息辅助解读监测数据的波动特征,依托监测数据梳理现场问题的演变趋势,完善林业生态状态的研判维度。

3.4 巡查人员与监测技术的分工配合模式

自然资源巡查体系构建了“专人负责、分级履职、技术赋能、协同联动”的人员履职构架,明确基层巡查人员、技术专员、管理人员的岗位职责,形成层级清晰、分工明确的工作队伍体系。林业动态监测体系涵盖人工巡查作业与智能化技术采集两类工作模式,两类工作载体具备各自的功能优势。技术设备可以完成大范围、高频率的生态数据采集,标准化记录各类生态指标的变化情况,夯实监测工作的数据基础。巡查人员负责现场环境核查、异常情况甄别与复杂区域的人工核验,

弥补技术设备在现场辨识与细节研判层面的不足。明确清晰的分工模式可以理顺岗位工作内容,规避工作内容重叠或工作空白的问题。

4 林业修复成效动态监测的数据管理与应用

4.1 监测数据的标准化存储与更新机制

林业动态监测工作持续产出多类型、多维度的生态数据,无序的信息收纳方式会造成数据零散堆积,影响后续挖掘利用效率。标准化存储模式能够统一各类监测信息的录入规范、分类规则与归档标准,规整植被土壤水文及生物多样性等不同维度的监测信息^[4]。规整后的信息资源可以形成结构统一的生态数据库,实现各类监测信息的集中收纳与有序管理。动态更新机制依托常态化巡查与监测工作的推进节奏,每月完成新增数据录入归档,每半年开展一次老旧无效数据清理校准,定时完成新增数据的录入归档,替换老旧失效的信息内容。持续迭代的数据体系可以保障数据库内容的时效性与完整性,为生态分析和研判提供稳定可靠的数据资源。

4.2 修复成效动态变化的趋势分析方法

林业生态修复属于长期性的动态演变过程,单一时段的监测内容难以体现生态系统的演化规律。趋势分析方法依托时序化的监测数据资源,梳理林地生态各项指标的波动规律与演变走向。通过对连续时段监测信息的深度梳理,捕捉植被生长、土壤改良以及水文环境优化的阶段性变化特征。依托科学的分析逻辑划分生态演变的不同阶段,提炼林业修复过程中的常态变化与异常波动。系统的分析模式可以精准捕捉生态系统的演化节奏,清晰呈现林业修复工作的推进状态,为后续工作优化提供数据层面的支撑依据。

4.3 监测信息对巡查决策的支撑作用

常态化巡查工作的推进需要精准的信息指引,传统巡查模式多依托经验排布工作内容,容易出现重点区域排查不到位的问题。监测信息可以清晰呈现不同林地板块的生态稳定状态与波动特征,辅助界定巡查工作的重点范围与核心内容。根据监测反馈的生态波动特征,可针对性调整巡查覆盖范围与工作侧重点,聚焦生态状态不稳定的区域开展精细化核查。数据指引下的巡查工作

能够摆脱传统经验模式的局限,提升野外作业的精准度与高效性,让巡查资源精准投入需要重点管控的林地区域。

4.4 监测成果在修复方案调整中的反馈路径

林业修复方案的落地实施需要适配林地生态的实时演变状态,固定不变的修复模式难以适配动态变化的生态环境。监测成果能够客观反映各类修复措施的落地适配度,展现不同修复手段对林地生态的改良作用。搭建完善的成果反馈路径,能够将监测梳理的生态演变信息反向应用于修复体系优化^[5]。结合生态指标的改善状态与波动情况,微调修复手段、作业强度与管护模式,淘汰适配度较低的修复方式。闭环式的反馈优化模式可以持续贴合林地生态演化节奏,不断提升林业修复工作的科学性与适配度,推动生态修复质量稳步提升。

结束语

林业修复成效的动态监测依托指标体系、采集技术、协同机制与数据管理四个维度协同运转,构成完整的监测工作链条。植被恢复、土壤改良、生物多样性提升及水文优化等多维指标的持续跟踪,能够系统刻画生态演变轨迹。遥感、无人机与地面巡查的技术组合弥补了单一监测手段的覆盖短板,巡查体系与监测工作的空间匹配与时间协调保障了野外作业的运行效率。监测数据的标准化管理与趋势分析为修复方案调整提供了可靠依据,闭环式的信息反馈路径推动林业修复工作持续贴合生态演变节奏,助力生态修复质量稳步提升。

参考文献

- [1]孙娅楠,王显艳.退化林地生态修复与植被动态监测分析[J].江西农业,2026(5):161-163.
- [2]马莉军.林业生态保护修复问题与对策探讨[J].造纸装备及材料,2025,54(7):127-129.
- [3]李星.退化林地生态修复效果监测指标体系研究与实践[J].农业灾害研究,2025,15(12):124-126.
- [4]宿炳林.基于遥感技术的森林生态修复效果动态监测方法[J].棉花科学,2024,46(8):74-76.
- [5]林丹阳,黄华国,杨海涛,等.基于多源遥感的植被修复成效监测——以北京市矿山修复区为例[J].遥感技术与应用,2025,40(2):429-441.