

# 林业-测绘-水利融合视角下流域生态保护与修复研究

贾树龙 韩丽丽

赤峰市松山区当铺地满族乡人民政府 内蒙古 赤峰 024005

**摘要:** 在当前流域生态保护与修复面临复杂挑战的背景下, 本文从林业-测绘-水利融合视角探讨流域生态保护与修复。阐述融合理论基础, 包括相关概念、理论依据及机制模式。分析林业在流域生态中的作用、工程措施影响及资源管理方式。介绍测绘技术在流域地形、水资源、生态变化监测中的应用。提出数据融合共享、功能协同优化、工程集成治理及决策支持管理等策略, 为流域生态保护与修复提供新思路。

**关键词:** 林业; 测绘技术; 水利; 流域生态保护; 修复策略

引言: 流域作为重要的生态系统单元, 其生态保护与修复对区域可持续发展至关重要。传统单一学科治理模式难以应对复杂生态问题, 林业、测绘、水利在流域生态保护修复中各有侧重又相互关联。林业提供生物基础, 测绘提供空间基准, 水利保障水资源合理利用。三者融合可实现优势互补, 提升修复效果。探讨三者融合视角下流域生态保护与修复策略, 对维护流域生态安全、促进人与自然和谐共生意义深远。

## 1 林业-测绘-水利融合的理论基础

### 1.1 相关概念界定

林业是以森林资源为对象, 通过培育、保护、利用等手段实现生态、经济与社会效益协调发展的学科领域。在流域生态保护与修复中, 林业聚焦植被恢复、生物多样性维护及水土保持功能强化, 为生态系统提供生物基础支撑<sup>[1]</sup>。测绘通过空间数据采集、处理与分析技术, 构建流域地理信息框架, 量化地形地貌、植被覆盖及地表变化等关键参数, 为修复决策提供空间基准。水利以水资源为核心, 研究水的循环、分配及调控机制, 在流域尺度上保障生态流量、改善水质并修复水生栖息地。流域生态保护与修复则是以维持或恢复流域生态系统健康为目标, 通过多要素协同干预, 提升生态系统服务功能, 实现生态-经济-社会复合系统的可持续发展。

### 1.2 融合的理论依据

生态学整体性原理强调生态系统各组分间的相互依存与动态平衡。林业植被恢复通过改善土壤结构、调节微气候, 为水利设施运行提供更稳定的生态背景; 测绘技术通过监测植被覆盖度与地表侵蚀模数, 量化林业修复的生态效益, 为水利调度提供数据支撑。地理学空间关联性原理指出, 地理要素在空间上的分布与相互作用具有规律性。测绘生成的高精度数字高程模型可揭示流域水文过程的空间异质性, 指导林业修复单元的精准布

局; 水利工程通过调控径流时空分布, 影响植被群落的演替方向, 形成空间-生态过程的闭环反馈。水文学循环与平衡原理关注水资源在自然与人工系统中的转化与分配。林业通过蒸腾作用参与区域水循环, 测绘通过监测土壤含水量与地下水动态, 评估林业对水文过程的调节效应; 水利通过生态流量管控与水质净化工程, 保障水资源可持续利用, 形成“林-水”协同的生态屏障。

### 1.3 融合的机制与模式

林业、测绘与水利的融合机制体现在功能互补与过程耦合。林业植被通过根系固土、冠层截流减少水土流失, 测绘通过实时监测地表变形与植被覆盖变化, 评估修复成效并动态调整林业措施; 水利通过构建生态护岸、恢复河流连通性, 为林业植被提供适宜的水文条件, 测绘则通过三维建模技术优化工程布局。数据共享融合模式以测绘空间数据库为核心, 整合林业资源调查数据与水利监测信息, 构建流域生态信息平台, 实现多源数据的一体化分析与可视化表达。功能协同融合模式通过林业生态服务功能提升、水利水文调控能力强化及测绘监测精度提高的协同, 实现流域生态系统的整体修复。工程集成融合模式将林业植被恢复工程、水利生态修复工程与测绘监测网络建设有机结合, 形成“设计-实施-评估-优化”的全链条管理框架, 提升修复工程的系统性与长效性。

## 2 林业在流域生态保护与修复中的作用与功能

### 2.1 森林植被的生态功能

森林植被是流域生态系统的核心组分, 通过多层次功能网络维持区域生态平衡。在水源涵养层面, 森林冠层截留降水减少地表径流冲刷, 枯落物层吸收并缓慢释放水分, 土壤层凭借发达根系与孔隙结构储存大量地下水, 三者协同形成“空中-地表-地下”立体蓄水体系, 保障流域水资源稳定供给<sup>[2]</sup>。水土保持功能依托植被根

系固土与冠层降速效应,减少坡面侵蚀与沟壑发育,降低泥沙入河量,维护河道形态稳定。气候调节方面,森林通过蒸腾作用增加空气湿度,促进云雨形成,同时吸收二氧化碳减缓温室效应,调节流域微气候的温湿度与风速分布。空气净化功能体现在叶片吸附粉尘、吸收二氧化硫等污染物,结合微生物分解作用净化大气环境,提升流域空气质量。生物多样性维护功能通过构建多层次植被群落,为野生动物提供栖息地与食物来源,促进物种交流与基因流动,增强生态系统抗干扰能力。这些功能相互交织,形成流域生态安全的生物屏障,对维持生态系统结构稳定与服务功能持续发挥具有不可替代的作用。

## 2.2 林业工程措施对流域生态的影响

造林工程通过人工恢复植被覆盖,改变地表粗糙度与下渗能力,影响径流形成过程,减少洪峰流量并延长汇流时间,降低洪水灾害风险。森林抚育工程通过调整林分密度与树种组成,优化冠层结构与根系分布,增强土壤抗蚀性与水源涵养能力,同时提升森林生产力与碳汇功能。森林保护工程通过防治病虫害与火灾,维护森林健康,避免因植被退化导致的水土流失加剧与生态服务功能衰退。合理布局的林业工程措施可促进流域水文循环良性发展,改善土壤物理化学性质,增加有机质含量与微生物活性,为其他生物提供更适宜的生存环境,推动生态系统向结构复杂、功能稳定的方向演替。

## 2.3 林业资源管理与流域生态保护

林业资源规划以流域生态承载力为依据,划定生态保护红线与经营利用区,协调生态保护与经济发展的矛盾。森林资源监测通过遥感与地面调查技术,动态掌握森林面积、蓄积量与健康状况,为修复措施调整提供数据支撑。森林经营方案制定结合立地条件与生态需求,确定采伐强度与更新方式,保障森林生态功能的持续发挥。林业生态补偿机制通过经济手段激励流域内主体参与生态保护,将生态服务价值转化为可量化的经济收益,形成“保护者受益、使用者付费”的良性循环,为流域生态保护提供长效动力。

## 3 测绘技术在流域生态保护与修复中的应用

### 3.1 测绘技术概述

全球定位系统通过卫星信号接收与定位算法,实现地表点位的高精度三维坐标获取,为流域空间数据采集提供基准框架<sup>[1]</sup>。遥感技术依托传感器对地表电磁波辐射的捕捉,可快速获取大范围地表覆盖信息,涵盖可见光、红外、微波等多波段数据,满足不同生态要素的监测需求。地理信息系统以空间数据库为核心,通过数据

整合、空间分析与可视化表达,实现多源信息的融合与深度挖掘,为流域生态管理提供决策支持平台。三种技术各具优势,全球定位系统侧重空间定位精度,遥感技术强调信息获取效率,地理信息系统突出数据处理能力,三者协同构成流域生态监测的技术体系。

### 3.2 测绘技术在流域地形地貌监测中的应用

利用激光雷达扫描技术可生成高精度数字高程模型,精确提取地形高程、坡度与坡向等参数,量化微地形变化对地表径流路径与侵蚀强度的影响。激光雷达扫描的精度可达0.1米,能精准反映地形变化。合成孔径雷达干涉测量技术通过分析雷达信号相位差,监测地表形变与滑坡隐患,为地质灾害预警提供数据支撑。地形地貌信息的动态更新可揭示人类活动与自然因素驱动下的地表演变规律,例如坡耕地开垦导致的坡度变化会加剧水土流失,而植被恢复工程实施后坡面稳定性提升。这些信息为修复工程选址、护坡措施设计及生态廊道规划提供空间依据,确保修复措施与地形条件适配。

### 3.3 测绘技术在流域水资源监测中的应用

多光谱遥感技术通过分析水体反射光谱特征,可快速监测湖泊、水库的水体面积变化,结合热红外波段数据反演水体温度,评估热污染对水生生态的影响。高光谱遥感技术能识别水体中叶绿素、悬浮物等成分浓度,辅助水质分级与污染溯源。地理信息系统通过叠加地形、植被与水文数据,可模拟水流方向与汇水范围,分析水资源空间分布与流动规律,优化水利设施布局。水资源量监测结合降水遥感反演与蒸发散模型,可估算流域水资源总量与可利用量,为水资源调配与生态流量管控提供量化指标。

### 3.4 测绘技术在流域生态变化监测与评估中的应用

归一化植被指数通过遥感影像计算,可动态监测植被覆盖度变化,结合时间序列分析揭示植被演替趋势,识别退化区域与恢复潜力区。土地利用分类技术利用多时相遥感影像,可量化耕地、林地、建设用地等类型的面积转移,评估人类活动对生态系统的干扰强度。生态系统服务功能评估模型集成地形、植被、土壤等数据,可量化水源涵养、土壤保持、碳汇等服务的时空分布,明确生态保护重点区域。测绘技术通过提供客观、连续的监测数据,支撑流域生态健康诊断与修复成效评估,推动生态管理从经验判断向数据驱动转型。

## 4 林业-测绘-水利融合的流域生态保护与修复策略

### 4.1 数据融合与共享策略

构建跨部门数据融合框架,整合林业资源分布、测绘地形地貌、水利水文监测等多源异构数据,通过标准

化处理与空间关联分析,形成统一的数据资源池。采用分布式存储与云计算技术,搭建数据共享服务平台,实现多部门数据实时调用与动态更新。制定数据质量管控规范,建立数据校验与纠错机制,确保数据精度与一致性<sup>[4]</sup>。通过数据融合,可全面掌握流域生态要素的空间分布与动态变化,例如结合林业植被覆盖数据与水利径流监测数据,可精准评估植被对水文过程的调节效应,为修复措施制定提供数据支撑。数据共享机制打破信息壁垒,促进部门间协同,避免重复采集与资源浪费,提升生态保护决策的时效性与精准性。

#### 4.2 功能协同与优化策略

明确林业、测绘、水利在流域生态保护中的功能定位:林业侧重植被恢复与生物多样性维护,测绘提供空间定位与动态监测支持,水利聚焦水资源调控与水生态修复。通过功能耦合设计,实现优势互补。例如,利用测绘高精度地形数据优化林业造林工程布局,确保植被恢复与地形条件适配;借助林业植被调节水利设施对流域水文的影响,降低工程对生态的干扰;依托水利生态流量管控数据,指导林业灌溉用水管理,避免水资源过度消耗。功能协同需建立跨部门协调机制,制定统一的技术标准与工作流程,确保功能衔接顺畅,形成“监测-评估-修复-反馈”的闭环管理链条。

#### 4.3 工程集成与综合治理策略

设计林业-测绘-水利融合的工程集成模式,将植被恢复工程、水利生态修复工程与测绘监测网络建设同步规划、同步实施。例如,在河道治理中,结合测绘地形数据设计生态护岸结构,利用林业植被固土护坡,通过水利设施调控水位,形成“工程-生物-水文”综合防护体系。工程实施阶段,测绘技术提供实时施工监测,确保工程质量;林业部门负责植被配置与养护,水利部门调控水流条件,形成多工程协同的治理格局。综合治理需注重生态系统整体性,避免单一工程导致的生态链断

裂,通过工程集成提升流域生态系统的韧性与自我修复能力。

#### 4.4 决策支持与管理策略

构建多学科融合的决策支持系统,集成生态学、水文学、地理学模型,模拟不同情景下流域生态演变趋势,评估修复措施的生态效益与经济成本。系统嵌入动态优化算法,根据监测数据实时调整修复方案,实现决策的动态适配。制定分级管理策略,明确不同生态敏感区的保护要求与修复优先级,通过空间管控措施引导人类活动与生态保护协调发展。决策支持系统需强化可视化表达功能,将复杂数据转化为直观图表,辅助管理者快速理解生态现状与修复需求,提升决策的科学性与可操作性。

#### 结束语

林业、测绘、水利融合的流域生态保护与修复策略,通过数据融合、功能协同、工程集成与决策支持等多方面举措,构建了全方位、多层次的保护修复体系。该体系整合多学科优势,打破部门壁垒,实现资源共享与协同作业,有效提升流域生态系统服务功能与稳定性。这种融合模式为流域生态保护修复提供了科学、高效的途径,有助于实现生态、经济、社会效益的有机统一,推动流域可持续发展。

#### 参考文献

- [1]高兀昌.林业自然保护区生态修复路径与实践探讨[J].江西农业,2025(20):175-177.
- [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]潘亮,刘子超.林业生态修复中生物多样性保护策略分析[J].花卉,2025(12):133-135.
- [4]艾广章,郑钊.水利风景区生态保护与修复长效机制研究[J].水利技术监督,2025(8):149-152.