

基于“智慧林草”平台的林业资源动态监测与森林防火精准管理融合路径探析

刘琳璐¹ 云 娜²

1. 乌兰察布市森林和草原防火中心 内蒙古 乌兰察布 012000
2. 乌兰察布市草原工作站 内蒙古 乌兰察布 012000

摘要：本文聚焦“智慧林草”平台，探讨林业资源动态监测与森林防火精准管理的融合路径。先阐述平台技术架构与融合基础，含核心技术、融合逻辑及乌兰察布市平台建设情况；再分析森林防火精准管理关键环节，包括火险预警等；以乌兰察布市为例，从数据、应用、流程层构建融合路径；最后提出保障措施，涵盖政策标准、技术人才、应用推广等，为林业资源保护管理提供参考。

关键词：智慧林草；林业资源动态监测；森林防火精准管理

引言：当下生态环境保护愈发重要，林业资源作为生态系统关键部分，其保护与管理意义重大。森林火灾是威胁林业资源的重大灾害，会造成经济损失、破坏生态平衡、影响生物多样性。传统林业资源监测和森林防火管理存在信息获取不及时不准确、效率低下等问题，难满足现代林业发展需求。“智慧林草”平台应运而生，整合多种先进技术，能实时动态监测，探索其与森林防火精准管理的融合路径，对保障林业可持续发展意义重大。

1 “智慧林草”平台的技术架构与融合基础

1.1 “智慧林草”平台的核心技术架构

“智慧林草”平台以“空天地人”一体化监测网络为基础，集成物联网、大数据、云计算、人工智能及5G等前沿技术。“空”层面，卫星遥感凭借高分辨率影像，可宏观监测大范围林草资源，快速获取森林覆盖率、草地退化等关键信息，为资源动态变化提供宏观视角，如黑河市平台借此掌握区域资源状况辅助决策。“天”维度，无人机巡查凭借灵活性与机动性，深入复杂地形区域，对重点区域高频次精细化巡检，能快速发现森林病虫害早期迹象、非法采伐等异常情况，提供精准信息。

“地”层面，地面固定监测站实时采集土壤湿度、气象条件等数据；移动监测设备随管护人员巡查并实时传输现场信息；管护人员终端设备便于信息接收与反馈，实现资源动态信息及时传递。“人”方面，管护人员日常巡查能发现细微问题，群众监督反馈扩大信息来源，形成全社会参与的资源保护格局。物联网技术实现监测设备互联互通，确保数据自动采集传输；大数据技术对海量数据进行存储、分析与挖掘，为资源管理提供科学依

据；云计算提供强大计算能力，保障平台高效运行；人工智能技术用于图像识别、灾害预警等，提高监测精度；5G技术的高速率、低时延特性，确保数据快速传输，为实时监管提供有力支撑^[1]。

1.2 资源动态监测与森林防火管理的融合逻辑

林业资源动态监测与森林防火管理紧密相连，相互促进。资源动态监测为森林防火提供基础数据支持，通过实时掌握林草资源分布、生长状况等信息，可精准评估森林火灾风险。例如，了解植被易燃性、地形地貌等因素，有助于确定火灾高发区域，提前制定防范措施。同时，资源动态监测能及时发现森林火灾早期迹象，如局部温度异常升高、烟雾产生等，为火灾预警提供依据。森林防火管理对资源动态监测提出需求，要求监测数据更全面、准确、及时。为有效防控森林火灾，需实时获取火灾现场及周边资源信息，以便制定科学扑救方案，减少火灾对资源破坏。二者融合形成良性循环，资源动态监测提升森林防火精准度，森林防火管理反馈信息促进资源动态监测优化，共同保障林业资源安全。

1.3 乌兰察布市“智慧林草”平台建设概况

乌兰察布市积极推进“智慧林草”平台建设，构建覆盖全市的林业资源动态监测与森林防火管理体系。在硬件设施方面，部署大量卫星接收设备、无人机及地面监测站点，形成全方位监测网络。软件系统上，开发集成资源监测、火灾预警、应急指挥等功能的综合管理平台，实现数据实时传输与分析。通过该平台，乌兰察布市实现林业资源精细化管理。对森林、草地、湿地等资源进行实时监测，掌握资源数量、质量及变化趋势。在森林防火方面，平台利用气象数据、植被信息等建立火

灾风险预警模型，提前发布火险预警。同时，集成应急资源管理、救援路线规划等功能，提升火灾应急处置能力。目前，平台已取得显著成效，资源监测准确率大幅提高，森林火灾发生率明显下降，为当地林业可持续发展提供有力支撑。

2 森林防火精准管理的关键环节

2.1 火险预警

火险预警是森林防火的第一道防线，其目的是提前发现火灾隐患，及时发出预警信息，采取防范措施，避免火灾的发生。“智慧林草”平台通过整合气象数据、森林植被数据、地形地貌数据等多源信息，运用先进的火险预警模型，对森林火灾发生的可能性进行实时评估和预测。例如，根据气象部门提供的温度、湿度、风速、风向等气象要素，结合森林植被的类型、密度、含水率等因素，计算出不同区域的火险等级。当火险等级达到一定阈值时，系统自动发出预警信息，通过短信、APP推送、广播等多种方式通知相关部门和人员。为了提高火险预警的准确性，平台还不断优化预警模型，引入机器学习算法，对历史火灾数据进行分析和挖掘，总结火灾发生的规律和特征，不断完善预警指标体系^[2]。

2.2 火情识别

火情识别是在火灾发生后，迅速准确地发现火灾位置、范围和火势大小，为应急响应提供及时、准确的信息。“智慧林草”平台利用视频监控摄像头、红外热成像仪等设备，对森林区域进行实时监测。当发生火灾时，视频监控系统可以捕捉到火灾现场的图像和视频信息，通过图像识别技术，自动识别火灾特征，确定火灾位置。红外热成像仪则可以检测到火灾产生的热量，形成热成像图，直观地显示火灾的范围和火势大小。为了提高火情识别的效率和准确性，平台还采用了智能分析算法，对监测数据进行实时处理和分析。例如，通过对比不同时段的监测图像，自动检测出异常热点，判断是否发生火灾。同时，结合地理信息系统（GIS）技术，将火灾位置标注在电子地图上，为应急指挥提供直观的地理信息支持。

2.3 应急响应

应急响应是在火灾发生后，迅速组织力量进行扑救，最大限度地减少火灾损失。“智慧林草”平台建立了完善的应急响应机制，当接到火情报警后，系统自动启动应急响应流程。首先，根据火灾的位置、范围和火势大小，快速调配附近的消防力量和救援物资，包括消防车辆、灭火设备、救援人员等。同时，通过平台实时掌握消防力量的行动轨迹和救援进展情况，及时调整救

援方案；在应急指挥过程中，平台提供了实时的通信功能，实现了指挥中心与现场救援人员之间的无缝对接。指挥人员可以通过语音、视频等方式与现场人员进行沟通和协调，及时传达指挥指令，确保救援工作的顺利进行。另外，平台还整合了气象、交通等相关部门的信息，为应急响应提供全方位的支持。例如，根据气象信息，合理安排消防力量的部署和灭火行动；根据交通信息，选择最优的救援路线，提高救援效率。

3 融合路径的实践构建（以乌兰察布市为例）

3.1 数据层融合：构建一体化数据中心

乌兰察布市“智慧林草”平台建设中，数据层融合是林业资源动态监测与森林防火精准管理的关键基石。通过构建一体化数据中心，整合分散于各部门和系统的数据并统一管理，打破数据壁垒，实现共享流通。该中心采用分布式存储与云计算技术，能高效存储处理海量数据。它不仅收集传感器实时监测数据，还整合林业、气象、地理信息等多部门多源数据。经数据清洗、转换与集成，建立统一数据模型和标准，保障数据一致准确。融合过程中，运用数据挖掘和机器学习算法深度分析数据，挖掘潜在价值。如分析历史火灾与林业资源数据，找出关联规律，为火险预警等提供依据^[3]。同时，利用数据可视化技术，以直观图表、报表展示分析结果，方便用户查询理解。

3.2 应用层融合：打造全流程管理模块

应用层融合是将林业资源动态监测和森林防火精准管理的各项业务功能进行整合，打造全流程管理模块，实现业务流程的自动化和智能化。在乌兰察布市“智慧林草”平台中，开发了涵盖林业资源监测、火险预警、火情识别、应急响应、灾后评估等全流程的管理模块。例如，在林业资源监测模块中，用户可以实时查看森林植被的生长状况、分布密度、病虫害情况等信息；在火险预警模块中，系统根据实时监测数据和预警模型，自动生成火险等级预报，并提供相应的防范建议；在火情识别模块中，一旦检测到火灾，系统立即发出警报，并显示火灾的位置、范围和火势大小等信息；在应急响应模块中，系统自动调配消防力量和救援物资，规划最佳救援路线，并提供实时的通信和指挥功能；在灾后评估模块中，通过对火灾现场的监测和分析，评估火灾对森林资源的破坏程度，为森林资源的恢复和重建提供决策支持。全流程管理模块的开发实现了各项业务之间的无缝衔接和协同工作，提高了工作效率和管理水平。用户只需在一个平台上就可以完成各项业务的办理，无需在多个系统之间切换，大大节省了时间和精力。

3.3 流程层融合：优化管理业务流程

流程层融合是对林业资源动态监测与森林防火精准管理的业务流程进行优化和再造，消除流程中的冗余环节和瓶颈，提高业务流程的效率和灵活性。在乌兰察布市“智慧林草”平台建设过程中，对传统的业务流程进行了全面梳理和分析。例如，在火险预警流程中，传统的流程需要经过多个部门的数据收集和整理，然后由专家进行评估和判断，流程繁琐，效率低下。通过流程层融合，利用平台的数据整合和分析功能，实现了火险预警的自动化和智能化。系统实时采集多源数据，运用预警模型自动计算火险等级，并及时发出预警信息，大大缩短了预警时间，提高了预警的及时性；在应急响应流程中，传统的流程存在信息传递不及时、指挥协调不顺畅等问题^[4]。通过流程层融合，建立了应急指挥一体化平台，实现了指挥中心与现场救援人员之间的实时通信和信息共享。指挥人员可以通过平台实时掌握火灾现场的情况，及时调整救援方案，提高了应急响应的效率和效果。

4 融合实施的保障措施

4.1 政策与标准保障

政策与标准是保障“智慧林草”平台建设和融合顺利实施的重要基础。政府应出台相关的政策法规，明确平台建设的目标、任务和责任主体，为平台建设提供政策支持和引导。例如，制定鼓励企业参与平台建设和运营的政策，给予财政补贴和税收优惠，吸引更多的社会资本投入到“智慧林草”领域。同时，建立统一的技术标准和数据标准，确保不同系统之间的兼容性和互操作性。制定传感器设备的接口标准、数据传输格式标准、平台应用开发标准等，规范平台建设和运营的各个环节。加强标准的宣传和推广，提高各部门和企业对标准的认识和执行力度，促进“智慧林草”平台的健康发展。

4.2 技术与人才保障

技术与人才是“智慧林草”平台建设和融合的核心支撑。加强技术研发和创新，不断提升平台的技术水平和性能。加大对物联网、大数据、云计算、人工智能等关键技术的研发投入，突破技术瓶颈，提高平台的智能

化程度和可靠性。同时，加强人才培养和引进，建立一支高素质的技术和管理人才队伍。加强与高校、科研机构的合作，开展人才培养和科研项目合作，为平台建设提供人才保障。开展针对性的培训和学习活动，提高现有人员的技术水平和业务能力，适应“智慧林草”平台建设和发展的需求^[5]。

4.3 应用与推广保障

应用与推广是“智慧林草”平台发挥效益的关键环节。加强对平台应用的宣传和推广，提高各部门和企业对平台的认识和使用积极性。通过举办培训班、研讨会、现场演示等方式，向用户介绍平台的功能和使用方法，让用户切实感受到平台带来的便利和效益。建立平台应用的反馈机制，及时收集用户的需求和意见，对平台进行优化和改进。根据用户反馈，不断完善平台的功能和性能，提高用户满意度。同时，加强与其他地区的交流与合作，分享平台建设和应用的经验，推动“智慧林草”平台在全国范围内的广泛应用。

结束语

在生态环境保护重要性凸显的当下，林业资源作为生态系统关键一环，保护与管理刻不容缓。森林火灾严重威胁林业资源，会带来经济损失、破坏生态、影响生物多样性。此时，“智慧林草”平台诞生，它整合多种技术实现实时动态监测，探索其与森林防火精准管理融合路径，对林业可持续发展意义非凡。

参考文献

- [1]赵小娟.林业资源保护和森林防火管理解决对策分析[J].农村实用技术,2021(06):126-127.
- [2]林福.基于多源遥感数据的森林资源动态监测技术研究[J].中国林业产业,2025,(05):61-62.
- [3]刘宇欣.森林防火地理信息系统的构建与应用[J].造纸装备及材料,2025,54(1):96-98.
- [4]王江.多源遥感数据在森林资源监测中的应用现状与发展建议[J].林业科技情报,2024,56(04):105-107.
- [5]黄晓芳,叶俊超,施黄超.林业资源保护与森林防火管理的优化路径[J].农家科技(下旬刊),2022(10):96-98.