

# 退耕还林智能化设备协同管理模式探索

杨妍

云龙县天保和退耕还林工作站

DOI:10.12238/as.v8i8.3193

**[摘要]** 本文聚焦退耕还林智能化设备协同管理模式,旨在解决当前退耕还林管理中存在的效率低下、信息不及时等问题。分析了智能化设备在退耕还林管理中的应用现状,探讨了协同管理模式的构建思路、关键技术及实施策略。通过研究发现,智能化设备协同管理模式能有效提升退耕还林管理的精准性、高效性和科学性。利用物联网、大数据等技术实现设备间的互联互通与数据共享,为退耕还林工作提供有力支撑。本文提出的模式具有较强的可操作性,有望推动退耕还林管理工作迈向新台阶。

**[关键词]** 退耕还林; 智能化设备; 协同管理模式; 关键技术

中图分类号: TN915.5 文献标识码: A

## Exploration of Collaborative Management Mode of Intelligent Equipment for Returning Farmland to Forests

Yan Yang

Yunlong County Tianbao and Grain for Green Workstation

**[Abstract]** This article focuses on the collaborative management mode of intelligent equipment for returning farmland to forests, aiming to solve the problems of low efficiency and untimely information in the current management of returning farmland to forests. Analyzed the current application status of intelligent devices in the management of returning farmland to forests, and explored the construction ideas, key technologies, and implementation strategies of collaborative management mode. Through research, it has been found that the intelligent device collaborative management mode can effectively improve the accuracy, efficiency, and scientificity of the management of returning farmland to forests. Utilizing technologies such as the Internet of Things and big data to achieve interconnectivity and data sharing between devices, providing strong support for the work of returning farmland to forests. The model proposed in this article has strong operability and is expected to promote the management of returning farmland to forests to a new level.

**[Key words]** Returning farmland to forests; Intelligent devices; Collaborative management mode; key technology

退耕还林作为我国生态文明建设的重要举措,自2000年实施以来成效显著。以云龙县为例,通过两轮退耕还林工程的实施(累计完成15.53万亩),不仅有效提升了森林覆盖率、控制了水土流失,还通过核桃、茶叶等经济林种植带动农户增收(最高亩收益达5000元)。然而,当前工程管理仍面临管护任务繁重、技术力量不足等挑战(如云龙县反映的种苗费短缺、干旱地块补植困难等问题)。随着5G、物联网等技术的发展,智能化设备为提升退耕还林管理效能提供了新路径。本文针对现有设备协同不足、数据碎片化等痛点,探索构建智能化设备协同管理模式,通过技术集成与机制创新,实现退耕还林从“重面积”向“重质量”的转型升级,为生态效益与经济效益的双赢提供解决方案。

## 1 退耕还林智能化设备应用现状

### 1.1 现有智能化设备类型及功能

在退耕还林工作中,已经应用了多种智能化设备。传感器是其中重要的一类,包括土壤湿度传感器、温度传感器、光照传感器等<sup>[1]</sup>。土壤湿度传感器能够实时监测林地土壤的水分含量,为科学灌溉提供依据,避免过度灌溉或干旱对树木生长造成影响。温度传感器可以监测林地的气温变化,帮助工作人员及时了解树木生长的环境温度,在气温异常时采取相应的保护措施。光照传感器则能测量光照强度,为树木的光合作用研究提供数据,以合理规划林地布局。

无人机也是常用的智能化设备,它具有高机动性和大范围监测的能力。通过搭载高清摄像机,无人机可以对退耕还林区域进行全面的影像采集,快速获取林地的整体状况,包括树木的分

布、生长情况、病虫害发生区域等。利用无人机还可以进行农药喷洒和种子播撒,提高工作效率和精准度。

远程监控摄像头能够实时监控林地的动态,及时发现非法砍伐、火灾等异常情况,并通过网络将信息传输到管理中心,以便管理人员迅速做出反应。

### 1.2 应用中存在的问题

虽然智能化设备在退耕还林工作中发挥了一定作用,但在应用过程中也暴露出一些问题。首先是设备之间缺乏有效的协同。不同类型的设备往往独立运行,数据不能实现共享和交互。例如,传感器收集到的土壤湿度数据和无人机采集的树木生长影像数据无法进行关联分析,导致信息的碎片化,难以形成全面、系统的管理决策依据。

设备的稳定性和可靠性有待提高。一些传感器在复杂的林地环境中容易受到干扰,出现数据不准确或传输中断的情况。无人机在飞行过程中也可能受到天气、地形等因素的影响,导致任务失败或数据采集不完整<sup>[2]</sup>。

智能化设备的维护和管理成本较高。由于设备分布范围广,维护人员需要花费大量的时间和精力进行设备的巡检、维修和校准。而且,部分设备的更新换代速度较快,需要不断投入资金进行设备的升级,这给退耕还林管理部门带来了较大的经济压力。

## 2 协同管理模式构建思路

### 2.1 协同管理的目标与意义

退耕还林智能化设备协同管理的目标是实现设备之间的互联互通、数据共享和协同作业,提高退耕还林管理的整体效能。通过协同管理,能够将不同设备收集到的数据进行整合和分析,形成全面、准确的林地信息,为管理决策提供科学依据。

其意义在于提高工作效率。例如,在病虫害防治工作中,传感器可以提前监测到病虫害发生的迹象,无人机根据这些信息迅速定位病虫害区域,并进行精准的农药喷洒,避免了传统大面积喷洒农药的浪费和环境污染。协同管理还能提升管理的精准性,根据不同树木的生长需求,结合传感器数据和无人机监测结果,实现精准灌溉、施肥和修剪,促进树木的健康生长。另外,协同管理有助于降低管理成本,通过合理调配设备资源,避免设备的重复购置和闲置,提高设备的利用率。

### 2.2 构建协同管理的总体框架

构建协同管理模式需要一个科学合理的总体框架。首先要建立一个数据中心,作为整个协同管理系统的中心。数据中心负责接收、存储和处理来自各个智能化设备的数据。各个设备通过网络将采集到的数据传输到数据中心,数据中心利用大数据分析技术对这些数据进行挖掘和分析,提取有价值的信息。

其次,要构建一个设备协同控制平台。该平台根据数据中心的分析结果,对不同的智能化设备进行统一调度和控制。例如,当数据中心分析出某一区域的土壤湿度低于阈值时,平台会自动控制灌溉设备进行灌溉;同时,根据无人机监测到的病虫害情况,平台会安排无人机进行针对性的防治作业。

需要建立信息共享与交互机制。管理人员可以通过终端设备,如电脑、手机等,登录协同管理系统,实时查看林地的各种信息,并与其它工作人员进行信息交流和沟通。同时,系统也可以将重要信息及时推送给相关人员,实现信息的及时传递和高效利用。

## 3 协同管理的关键技术

### 3.1 物联网技术

物联网技术是实现智能化设备协同管理的基础。通过物联网,各个智能化设备可以连接到同一个网络中,实现设备之间的通信和数据传输。在退耕还林场景中,利用无线传感器网络(WSN)将分布在林地各处的传感器连接起来,形成一个庞大的物联网系统<sup>[3]</sup>。传感器采集到的数据通过无线通信协议,如ZigBee、LoRa等,传输到汇聚节点,再由汇聚节点将数据上传到数据中心。

物联网技术还能实现设备的远程控制。管理人员可以通过网络对设备进行远程操作,如调整传感器的参数、控制无人机的飞行路线等。同时,利用物联网的智能感知功能,设备可以自动感知周围环境的变化,并根据预设的规则进行相应的操作。例如,当光照强度低于一定值时,智能遮阳设备会自动展开,为树木提供适宜的光照环境。

### 3.2 大数据分析技术

大数据分析技术在协同管理中起着关键作用。退耕还林工作中产生的大量数据,如传感器数据、无人机影像数据等,需要通过大数据分析技术进行处理和挖掘。利用数据挖掘算法,如聚类分析、关联分析等,可以从海量数据中发现潜在的规律和模式。

例如,通过对多年的土壤湿度数据和树木生长数据进行关联分析,可以找出土壤湿度与树木生长之间的关系,从而制定更加科学的灌溉策略。大数据分析还可以对病虫害的发生趋势进行预测,根据历史数据和实时监测数据,建立病虫害预测模型,提前预警病虫害的发生,为防治工作提供充足的准备时间。

大数据分析技术还能对设备的运行状态进行监测和评估。通过分析设备产生的运行数据,及时发现设备的故障隐患,提前安排维修和保养,提高设备的可靠性和使用寿命。

### 3.3 人工智能技术

人工智能技术在退耕还林智能化设备协同管理中具有重要的应用价值。机器学习算法可以对采集到的数据进行训练和学习,从而实现对树木生长情况的智能诊断和预测<sup>[4]</sup>。例如,利用卷积神经网络(CNN)对无人机采集的树木影像进行分析,能够准确识别树木的种类、生长阶段、病虫害类型等信息。

人工智能技术还可以实现设备的自主决策和智能控制。通过建立智能决策模型,系统可以根据实时数据和预设的规则,自动做出决策并控制设备的运行。例如,在灌溉决策中,智能决策模型可以综合考虑土壤湿度、气象条件、树木生长阶段等因素,自动确定灌溉的时间、水量和方式,实现精准灌溉。

自然语言处理技术还可以实现人机交互的智能化。管理人员可以通过语音指令与协同管理系统进行交互,查询林地信息、下达控制指令等,提高操作的便捷性和效率。

## 4 协同管理模式的实施策略

### 4.1 设备选型与布局优化

在实施协同管理模式时,设备选型至关重要。要根据退耕还林区域的特点和管理需求,选择性能稳定、功能适用的智能化设备。例如,在地形复杂、面积较大的林地,应选择续航能力强、飞行稳定性高的无人机;在土壤条件复杂的区域,要选择精度高、抗干扰能力强的土壤传感器<sup>[5]</sup>。

同时,要进行合理的设备布局。根据林地的地形、树木分布等因素,科学规划传感器的安装位置,确保能够全面、准确地监测林地的环境参数。对于无人机的飞行路线和监控范围,也要进行优化设计,提高监测的效率和覆盖范围。另外,要考虑设备之间的通信距离和信号强度,确保设备之间能够稳定地进行数据传输和通信。

### 4.2 人员培训与管理

为了确保协同管理模式的顺利实施,需要对相关人员进行专业培训。培训内容包括智能化设备的操作使用、数据采集与分析、协同管理系统的应用等方面。通过培训,使工作人员能够熟练掌握各种设备的功能和操作方法,准确采集和处理数据,有效运用协同管理系统进行管理决策。

建立完善的人员管理制度也是关键。明确各个岗位的职责和工作流程,制定绩效考核标准,激励工作人员积极参与协同管理工作。同时,要加强团队协作,提高工作人员之间的沟通和配合能力,形成一个高效的管理团队。

### 4.3 系统测试与优化

在协同管理系统建设完成后,需要进行全面的系统测试。包括功能测试、性能测试、兼容性测试等。功能测试主要检查系统的各项功能是否正常运行,如设备的远程控制、数据的采集与分析、信息的共享与交互等功能是否符合设计要求。性能测试则重点评估系统的响应速度、数据处理能力、并发访问能力等指标,确保系统在高负荷运行时仍能保持稳定。兼容性测试要检查系统与不同类型的设备、操作系统、终端设备等是否兼容,避免出现数据传输错误或操作异常等问题<sup>[6]</sup>。

根据测试结果,对系统进行优化。针对测试中发现的问题,及时进行修复和改进。例如,如果发现系统的响应速度较慢,可以通过优化数据库结构、提高服务器性能等方式进行优化;如果发现设备之间的通信不稳定,可以调整通信协议或增加信号增强设备。通过不断的测试和优化,提高协同管理系统的稳定性、可靠性和易用性。

## 5 结论与展望

### 5.1 研究成果总结

本文通过对退耕还林智能化设备协同管理模式的探索,取

得了一系列重要成果。分析了现有智能化设备在退耕还林应用中的类型、功能及存在的问题,明确了协同管理的必要性和重要性。提出了协同管理模式的构建思路,包括目标、总体框架、信息共享与交互机制等方面。详细阐述了协同管理的关键技术,如物联网技术、大数据分析技术和人工智能技术,这些技术为实现设备的协同作业和数据的有效利用提供了支撑。同时,制定了协同管理模式的实施策略,包括设备选型与布局优化、人员培训与管理、系统测试与优化等,为实际应用提供了具体的操作方法。

### 5.2 未来发展方向

未来,退耕还林智能化设备协同管理模式将朝着更加智能化、精准化和一体化的方向发展。在智能化方面,人工智能技术将得到更广泛的应用,实现设备的自主学习和智能决策能力进一步提升。例如,通过深度学习算法,设备可以自动识别更加复杂的树木生长状况和病虫害类型,并采取更加精准的应对措施。

精准化方面,协同管理系统将能够提供更加精确的管理决策。结合地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS)技术,对林地的每一棵树进行精准定位和管理,根据每棵树的具体需求提供个性化的养护方案。

一体化方面,将实现退耕还林管理与其他相关领域的深度融合。例如,与林业资源管理、生态环境保护等领域进行数据共享和业务协同,形成一个更加全面、高效的生态管理体系。同时,随着5G技术的普及,智能化设备的通信速度和稳定性将得到进一步提升,为协同管理模式的发展提供更有力的技术支持。

## 参考文献

- [1]翟粉平.农田水利智能化管理与农业可持续发展研究[J].数字农业与智能农机,2024,(02):20-22.
- [2]张炳松,申腾朝.推广数字林业技术巩固退耕还林成果[J].中国林业产业,2024,(01):51-53.
- [3]叶阳阳.数字林业技术在退耕还林中的创新应用[J].南方农业,2021,15(12):110-111.
- [4]殷玉洋.机器学习支持下的电气设备自动控制系统研究[J].仪器仪表用户,2024,31(05):15-17.
- [5]徐礼来.利用ArcGIS和卫星图片构建退耕还林地理数据库方法[J].安徽林业科技,2021,47(06):41-43.
- [6]国政,王瑞永.农民对退耕还林工程建设与管理的满意度分析——基于退耕还林工程实施前后(1980—2017年)典型示范区农户调查数据[J].社会科学,2020,(03):53-67.

## 作者简介:

杨妍(1981--),女,白族,云南云龙人,本科,副高级工程师,研究方向:林业工程、林业草原培育经营。