

烤烟房机械自动化对云南烟叶生产效率的提升研究

钟炳卫

建水县面甸镇农业农村发展和财务服务中心农机科 云南红河 654316

摘要: 云南作为我国烟叶主产区,烟叶产量与品质均占据全国重要地位,但其传统烟叶生产模式长期受人工依赖度高、烘烤工艺粗放、资源利用低效等问题制约。烤烟房机械自动化技术的推广应用,为破解上述瓶颈、提升生产效率提供了核心路径。本文基于云南烟叶生产的产业特性,系统分析烤烟房机械自动化的核心技术维度,从生产流程优化、资源利用效率、烟叶品质管控三个层面剖析其对生产效率的提升机制,结合当前技术应用中的现存问题,提出针对性优化策略,为云南烟叶产业向规模化、智能化、高效化转型提供理论支撑与实践参考。

关键词: 烤烟房;机械自动化;云南烟叶;生产效率;产业转型

引言

烟叶生产是云南农业经济的支柱产业,依托优越的气候与土壤条件,云南烟叶香气浓郁、品质优良,既支撑国内烟草工业,又具备出口竞争力。但长期以来,烟叶烘烤环节受传统模式掣肘,依赖人工完成全流程作业,劳动强度大、成本高,且温湿度控制精度低、工艺一致性差,影响烟叶品质稳定与生产效率。随着农业现代化推进,机械自动化技术深度渗透烟草产业,烤烟房自动化改造成为必然。其整合智能控制、新能源等技术,实现烘烤流程标准化与高效化。开展相关研究,既能明确技术核心价值,又能为优化推广路径、完善配套体系提供依据,对云南烟叶产业高质量发展意义重大。

一、云南烟叶生产及烤烟房应用现状

(一) 云南烟叶生产产业特征

云南烟叶种植面积广、产区分散,覆盖大理、红河曲靖等多州市,呈现规模化种植与小农户经营并存的格局。近年来,在烟草产业供给侧结构性改革推动下,其生产逐步向集约化、标准化转型,但区域发展不均衡问题突出,烘烤环节仍以传统密集烤房为主,部分偏远产区沿用老式烤房,技术装备水平参差不齐。

该环节还面临三大核心痛点:一是人工依赖度高,装烟、卸烟及温湿度调节需人工值守,耗费人力且易因人为偏差导致烘烤失误;二是资源消耗大,传统烤房多以燃煤为能源,热效率低、污染排放大,既增加成本又

违背绿色农业理念;三是品质管控难,温湿度波动大,难以匹配烘烤工艺要求,中上等烟比例不稳定,影响产业经济效益^[1]。

(二) 烤烟房机械自动化技术应用现状

近年来,在政策扶持与技术创新驱动下,云南逐步推进烤烟房机械自动化改造,一批融合新能源、物联网、智能控制技术的自动化烤房逐步替代传统设备。从技术应用广度来看,自动化烤房在主产区的推广率稳步提升,形成了以空气源热泵烤房、智能温控烤房为核心的技术体系;从应用深度来看,部分产区已实现烘烤过程的全流程自动化控制,结合手机终端实现远程监控与参数调节,初步构建起“智慧烘烤”模式。

但整体而言,云南烤烟房机械自动化应用仍存在短板:一是区域推广不均衡,主产区与偏远产区的技术装备差距较大,部分小农户因资金不足、技术接受度低等原因,仍坚守传统烘烤模式;二是技术集成度不足,部分自动化烤房仅实现单一环节的自动化,缺乏装烟、卸烟与烘烤过程的协同自动化;三是配套服务体系不完善,设备维护、技术培训、数据应用等支撑环节滞后,制约了自动化技术优势的充分发挥。

二、烤烟房机械自动化对云南烟叶生产效率的提升机制

(一) 优化生产流程,降低人工成本

传统烟叶烘烤流程涉及装烟、值守、控温、排湿、卸烟等多个环节,每个环节均需大量人工投入,人工成本占烘烤总成本的比重较高。烤烟房机械自动化通过实现全流程机械化、智能化操作,大幅精简人工需求,优化生产流程衔接,从根本上降低人工成本与劳动强度。

作者简介: 钟炳卫(1975-),男,汉族,云南建水人,高级农艺师,研究方向:农业机械化。

在人工需求方面，自动化装卸烟设备可替代80%以上的人工装卸工作，智能温控系统彻底取代人工24小时值守控温，仅需少量工人负责设备巡检与辅助操作，单座烤房的人工投入可从传统的3-4人降至1人以下。在流程衔接方面，自动化设备的协同作业可缩短各环节周转时间，装烟、烘烤、卸烟的全流程周期较传统模式缩短20%-30%，提高烤房周转率，实现多批次烟叶连续烘烤，提升单位时间产能。同时，自动化操作减少了人工干预带来的流程延误与失误，确保生产流程的稳定性与高效性^[2]。

（二）提升资源利用效率，降低生产成本

烤烟房机械自动化借助节能技术与智能调控，实现能源、设备等资源高效利用，大幅降低烟叶生产成本。能源利用上，新能源自动化烤房热效率远超传统烤房，空气源热泵与聚氨酯保温技术组合应用，使每批次烘烤能耗较传统燃煤烤房降低40%以上，还能减少污染物排放，规避环保治理成本。

设备利用方面，自动化烤房精准调控、稳定运行，搭配聚氨酯板材的抗腐蚀、耐老化特性，使用寿命可达15年以上，年均维护费用仅为传统烤房的1/3；烤房周转率提升让单位设备烟叶处理量增加，设备利用率提高30%以上，降低设备折旧成本。此外，自动化技术减少烘烤失误，使烘烤损失率从传统的8%以上降至3.5%以下，进一步减少资源浪费与生产成本。

（三）强化品质管控，提升经济效益

烟叶品质关乎市场价值，提升中上等烟比例是提高生产效益的核心。烤烟房机械自动化通过精准控制烘烤参数，实现工艺标准化，有效提升烟叶品质稳定性与中上等烟比例，间接提高生产效率与经济效益。

传统人工烘烤依赖经验，温湿度参数波动大，易导致烟叶青杂、烤糊，中上等烟比例不稳定。自动化烤房借助传感器实时采集数据、智能调控温湿度，精准匹配烘烤工艺要求，使中上等烟比例提升5%-15%，且品质指标更统一，提升市场竞争力，增加烟农与产业收益。

（四）推动规模化经营，提升产业集约化水平

传统人工烘烤模式受限于劳动效率与品质管控能力，难以适应规模化烟叶种植需求，制约了云南烟叶产业的集约化发展。烤烟房机械自动化技术的应用，打破了小规模人工种植烘烤的瓶颈，为规模化、集约化经营提供了技术支撑。

自动化烤房的模块化设计可灵活适配不同种植规模，从家庭作坊式种植到万亩基地规模化种植，均可通过烤

房群建设与自动化控制系统实现统一管理、统一调度。通过集中建设自动化烤房群，搭配数据管理平台，可实现多座烤房的协同运行与精准管控，优化烘烤资源配置，降低规模化经营的管理成本。同时，自动化技术的推广促使小农户逐步向合作社、种植大户等规模化经营主体转型，推动烟叶种植、烘烤、分级等环节的专业化分工，提升产业整体集约化水平与抗风险能力^[3]。

三、烤烟房机械自动化应用中的现存问题

（一）技术推广不均衡，区域差距显著

云南烟叶产区地形复杂，主产区与偏远产区的经济条件、基础设施、技术普及程度差距较大，导致烤烟房机械自动化技术推广呈现明显的区域不均衡特征。在红河玉溪、曲靖等主产区，凭借政策扶持与经济基础，自动化烤房推广率较高，部分产区已实现智慧烘烤全覆盖；而在部分偏远山区，由于交通不便、资金短缺、信息闭塞等原因，自动化烤房推广缓慢，多数农户仍沿用传统烤房，技术差距进一步拉大了区域产业效益差距。

同时，小农户与规模化经营主体的技术应用差距明显。规模化经营主体具备资金、技术、人才优势，能够快速引入先进的自动化烤房设备与管理模式；而小农户因资金不足、技术接受能力弱、抗风险能力低等原因，对自动化技术的接受度不高，难以承担设备购置与维护成本，导致技术推广呈现“强者愈强、弱者愈弱”的马太效应。

（二）技术集成度不足，协同效能受限

当前云南推广的自动化烤房多存在技术集成度不足的问题，部分设备仅实现单一环节的自动化，缺乏装烟、烘烤、卸烟、分级等环节的协同联动，难以形成全流程自动化闭环。例如，部分产区仅配备了智能温控系统，装烟、卸烟仍依赖人工操作，导致烘烤环节的自动化优势被前后端人工环节的低效率抵消，整体生产效率提升有限。

此外，不同厂家生产的自动化设备缺乏统一标准，接口不兼容，导致设备之间、设备与数据管理平台之间难以实现高效协同。部分自动化烤房的控制系统与烟草部门的管理平台数据不通联，无法实现数据共享与统一调度，制约了智慧烘烤体系的构建与数据驱动决策的落地，技术协同效能难以充分发挥。

（三）配套服务体系不完善，技术支撑不足

烤烟房机械自动化设备的稳定运行与高效应用，离不开完善的配套服务体系支撑。当前云南烟叶产业的自动化技术配套服务体系存在明显短板：一是技术培训缺位，多数产区仅在设备推广初期开展简单操作培训，缺

乏系统的设备维护、故障排查、参数优化等培训，导致农户与技术人员难以熟练掌握设备应用技巧，部分自动化功能被闲置；二是设备维护网络不健全，自动化设备的核心部件维修难度大，而偏远产区缺乏专业维修人员与配件供应点，设备故障后难以快速修复，影响烘烤进度；三是数据应用服务滞后，多数产区仅实现数据采集与监控，缺乏专业的数据分析师与分析工具，难以通过数据挖掘优化烘烤工艺与产业管理策略。

四、优化烤烟房机械自动化应用的对策建议

（一）统筹区域发展，扩大技术推广覆盖面

针对技术推广不均衡问题，需统筹规划区域发展布局，加大对偏远产区的政策倾斜与资源投入，缩小区域技术差距。一方面，建立差异化推广策略，主产区重点推进智慧烘烤体系升级，实现技术集成与数据共享；偏远产区优先推广低成本、易操作的自动化设备，如简易装烟机、智能温控仪等，逐步实现技术升级。另一方面，强化政策引导与资金扶持，提高自动化烤房补贴标准，扩大补贴覆盖范围，对小农户、合作社等经营主体给予专项补贴，降低资金压力。同时，搭建技术推广平台，通过现场演示、经验交流等方式，提升农户对自动化技术的认知度与接受度，推动技术普及^[4]。

（二）加强技术集成创新，提升协同效能

加大技术研发投入，推动自动化技术与物联网、大数据、新能源等技术的深度融合，提升技术集成度与协同效能。一方面，制定统一的技术标准与设备接口规范，引导设备生产企业研发兼容度高、协同性强的自动化设备，实现装烟、烘烤、卸烟、分级等环节的全流程自动化联动。另一方面，加强产学研合作，联合高校、科研机构与企业，针对云南烟叶品种与产区环境特点，研发定制化的自动化烘烤技术与设备，优化烘烤工艺曲线，提升技术适配性。同时，构建统一的数据管理平台，实现烤房运行数据、烟叶品质数据、环境数据的互联互通，为全流程协同管控与智能决策提供支撑^[5]。

（三）完善配套服务体系，强化技术支撑

构建全方位的配套服务体系，为自动化技术应用提供坚实支撑。一是健全技术培训体系，制定分层分类培训计划，针对农户、技术人员、管理人员开展不同内容的培训，涵盖设备操作、维护维修、参数优化、数据应

用等方面，提升从业人员专业能力；二是完善设备维护网络，在主产区设立维修服务中心，在偏远产区建立维修服务点，配备专业维修人员与常用配件，建立快速维修响应机制，确保设备故障及时处理；三是强化数据应用服务，引入专业数据分析师，搭建数据挖掘平台，通过对烘烤数据的分析优化工艺方案，为经营主体提供个性化技术指导，实现数据驱动的精准生产。

结论

烤烟房机械自动化技术是云南烟叶产业升级的核心支撑，通过装卸烟自动化、智能控温、新能源节能等技术，从生产流程、资源利用、品质管控、规模化经营多维度提升生产效率，降低人工与资源成本，提高烟叶品质稳定性及中上等烟比例，推动产业从传统经验驱动向现代数据驱动、分散经营向规模化集约经营转型。目前，该技术应用仍面临区域推广不均、技术集成不足、配套服务不完善、资金投入不足等问题。未来需通过统筹区域发展、加强技术创新、完善配套服务、构建长效扶持机制、推动规模化经营等对策优化应用环境，助力云南烟叶产业实现智能化、高效化、绿色化转型，巩固其全国主产区核心地位。

参考文献

- [1]张欣怡, 杨家伟, 高明博, 等.基于可见-近红外高光谱技术的烤烟油分无损表征[J/OL].烟草科技, 1-18[2026-01-22].https://link.cnki.net/urlid/41.1137.ts.20260104.0924.002.
- [2]王新利.热泵技术助力烟叶烘干节能增效的实验研究[J].制冷与空调(四川), 2025, 39(06): 922-926.
- [3]潘倩雯, 田晓雅, 徐玮杰, 等.生物技术在低次烟叶品质提升中的应用[J].中国酿造, 2025, 44(12): 28-33.
- [4]江智敏, 张仲文, 王威, 等.热泵密集烤房稳温降湿烘烤工艺对一次性采收上部烟叶的品质影响[J].农学学报, 2025, 15(12): 80-85.
- [5]李峥, 邓家强, 苏政宇, 等.不同栽培措施对高海拔烟区云烟叶片生长及其质量的影响[J].江西农业学报, 2025, 37(12): 39-48.