

# 烟叶烘烤“物联网+可视化”技术应用的研究

余凤菊 蒋田中 蒋东 赵海林 杨锡坤

云南省烟草公司昆明市公司嵩明分公司

DOI:10.12238/as.v8i2.2702

**[摘要]** 现代农业依靠国家政策扶持,带动相关产业链的科技进步、产业延伸和资源整合,也涉及到了烟草种植和烘烤等工艺。智能化烘烤依托专业的系统平台及先进的机电控制设备、智能监控设备、传输设备和物联网技术,能够精准地监测烤房内的温度、烟叶颜色变化、失水率、湿度等关键参数。这些数据通过通讯或网络传输到控制终端,烟农们通过手机或电脑,就能实时了解烤房的情况,并进行远程调控,实现无人化值守的一键式烘烤模式。在智能化烘烤的过程中,系统会根据预设的算法和烟叶的品种、成熟度等因素,自动调整烘烤的参数。本研究旨在探讨研究烟叶“物联网+可视化”智能化烘烤技术在烟草生产过程中的应用效果,对未来烟叶烘烤产业的智能化发展具有重要的参考价值和推广意义。

**[关键词]** 烟叶智能化烘烤; 物联网; 可视化; 自动调控; 一键式烘烤

**中图分类号:** S572 **文献标识码:** A

## Research on the application of "Internet of Things + visualization" technology in tobacco baking

Fengju Yu Tianshen Jiang Dong Jiang Hailin Zhao Xikun Yang

Yunnan Province Tobacco Company Kunming Company Songming Branch

**[Abstract]** Modern agriculture relies on national policy support to drive technological progress, industrial expansion, and resource integration in related industrial chains. It also involves processes such as tobacco cultivation and baking. Intelligent baking relies on professional system platforms, advanced electromechanical control equipment, intelligent monitoring equipment, transmission equipment, and Internet of Things technology, enabling precise monitoring of key parameters within the baking room, including temperature, changes in tobacco leaf color, water loss rate, humidity, etc. These data are transmitted to the control terminal via communication or the Internet. Tobacco farmers can use mobile phones or computers to understand the situation of the baking room in real time and remotely control it, achieving an unmanned, one-click baking mode. During the intelligent baking process, the system automatically adjusts the baking parameters according to preset algorithms, as well as factors such as tobacco leaf variety and maturity. This research aims to explore the application effect of the "Internet of Things + visualization" intelligent baking technology for tobacco leaves in the tobacco production process, which has important reference value and promotional significance for the intelligent development of the future tobacco leaf baking industry.

**[Key words]** tobacco intelligent baking; Internet of things; visualization; automatic control; one-key baking.

### 引言

传统的烟叶烘烤方法主要依靠人工经验来控制烟叶烘烤工艺中的各项参数,存在着较大的自然因素、人为因素、操作误差和不确定性,容易导致烟叶烘烤质量不稳定。随着物联网技术的快速发展以及可视化监控手段的日益成熟,为烟叶烘烤技术的创新提供了有力支持和全新的解决方案。近年,一些烟草产业发达地区已经开始试点将“物联+可视化”技术应用于烟叶烘烤中,以系统平台为基础,通过各种相关传感器和机电设备,实现

了烘烤各项指标的实时监控,并将数据传输到控制中心进行分析和处理。部分地区还实现了远程控制和智能化调节,一定程度上提高了烘烤的精准度和稳定性。通过不断优化智能烘烤技术与传统烘烤工艺的有效结合,提高烟叶烘烤质量;不断提高智能烘烤技术的可靠性和稳定性,减少设备故障;通过该技术的应用更好地实现节能减排,降低烘烤过程中的能源消耗和环境污染;精准控制烘烤参数,有助于提高烟叶的品质和等级,减少人工频繁监测和调整参数的工作,以此减轻烟农的劳动负担、增加经济

收入和解放出大量的时间应对其他农事;从而推动产业升级,促进烟草烘烤技术的智能化发展,为整个烟草行业的现代化转型提供技术支持。

### 1 烟叶“物联网+可视化”智能化烘烤技术应用的研究分析

该项技术由系统平台及中央处理器、机电执行设备、电气控制设备、智能监控设备、传输设备、执行机构和物联网设备组成。

1.1 系统平台及中央处理器,由多层级组成,数据采集层是平台的基础,由各种传感器和子系统组成,包括温度传感器、湿度传感器、失水率传感器、风速传感器、图像识别系统等。这些传感器分布在烤房的不同位置,实时采集烘烤环境中的各种数据。数据传输层负责将采集到的数据传输到中央处理器。可以采用有线或无线网络的通信方式传输信号,确保数据传输的稳定性和及时性。中央处理层作为系统平台的核心,接收并处理来自数据采集层的各种传感器输入的图像和数据信号。利用强大的算法和模型,对图像和数据进行分析和计算,生成相应的控制输出指令后命令执行机构完成动作指令。可视化展示层通过电脑客户端或移动应用程序,以直观的图表、图形等形式将烘烤数据和状态呈现给用户。用户可以实时了解烤房内的各项参数,以及烟叶烘烤的进度。智能控制层根据中央处理层生成的控制指令,自动执行调节烤房内的加热设备、通风设备、加湿设备等,实现对烘烤过程的精准智能控制。用户管理和权限层,针对不同的用户如烟农、技术人员、管理员等设置不同的权限和操作界面,确保系统的安全可靠运行,并方便用户进行管理和操作。数据分析和存储层,对采集到的数据进行长期存储和分析,形成历史数据档案。通过对历史数据的挖掘和分析,可以总结经验,优化烘烤工艺和控制策略。远程监控和预警层,支持用户通过互联网远程监控烘烤情况,当系统检测到异常数据如温度过高、湿度过低等时,及时向用户发送预警信息,以便采取相应的措施。

1.2 机电执行设备,包括所有能够接收来自中央处理器发出的指令并执行这些指令的相关机电设备和机构。包括烟叶分拨支架设备、加热设备、通风设备、加湿设备等。下面以分拨支架设备为例,概述研究的方法和技术路线分析。

分拨支架设备是位于烤房内部的与烟叶紧密接触的用于实时观察和监控烟叶变化的重要设备,由固定座、可旋转支杆、电动推杆、左右分拨烟挡板、图像视觉识别监控摄像头机构和色卡等组成。固定座是连接分拨支架设备的基础部件,连接部分装有可旋转机构,方便装烟到该位置时旋转到有利于装烟的空位,等烟装完后再掰到原来的工作位。可旋转支杆是分拨支架设备的支撑骨架,承担着整套设备包括图像视觉识别监控摄像头机构和色卡等的重量。可旋转支杆的刚度强弱决定了该设备正常运行和图像清晰度的关键因素。电动推杆是分拨支架设备中的动力设备,是负责把左右分拨烟挡板在连杆机构作用下向左右方向张开合拢,为图像视觉识别监控摄像头机构预留出有效的

拍摄和监测空间。色卡虽然是本设备中的辅助装置,但在图像识别中起着至关重要的作用,有助于提高图像颜色的准确性、一致性和可重复性,从而提升图像识别系统的性能和应用效果。对于分拨支架设备而言,其在智能化烘烤中有着举足轻重的作用,对于支架本身和电动推杆而言,是中央处理器的执行机构中的输出设备,是在接到中央处理器指令后电动推杆开始工作,负责把和烟叶贴合在一起的左右分拨烟挡板向两边张开,同时推动烟叶使烟叶间留出一定的有效空间,方便图像视觉识别监控摄像头机构实时采集图像模型、相关数据和实时监控。对于图像视觉识别监控摄像头机构而言,其又是数据采集层中的数据输入设备(图一视觉识别监控摄像头实时监测到的图像)。负责实时采集烘烤环境中的各种数据,最后再负责将采集到的数据传输到中央处理器分析处理。

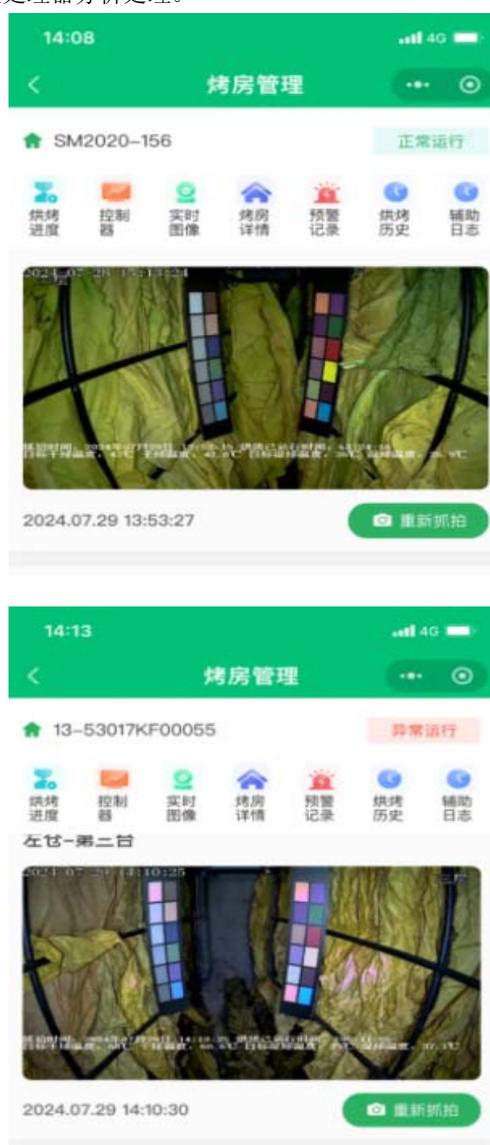


图1 视觉识别监控摄像头实时监测到的图像

1.3 数据采集层是智能烘烤系统平台中的基础,由各种传感器和子系统组成,包括温度传感器、湿度传感器、失水率传感器、

风速传感器、图像识别系统等部件组成。智能化烘烤的数据采集是借助各类传感器与智能设备,精准获取烘烤全程关键信息。温度传感器安于烤炉内不同位置,实时监测各点温度,确保热量分布均匀,同时能精准捕捉各时段热环境数据,像面包烘焙,不同阶段需特定温度,从预热到上色、熟透,温度波动都被记录,利于把控品质与优化流程。湿度传感器监测烤房内空气湿度,反映烟叶水分散失状况,利于掌握各阶段空气湿度情况,自动把控合适火候。与此同时,时间记录模块自动统计烘烤时长,结合物联网技术,将数据无线传输至系统平台系统,积累多批次信息,经分析对比,为优化烘烤工艺、保证产品质量稳定、节能降耗等提供有效支撑,保证烘烤过程向精准智能方向发展。以失水传感器为例,它的主要作用是实时监测烟叶内部的水分在烘烤过程中的损失情况。这种传感器通常采用高精度的测量技术,能够准确地感知烟叶水分的变化。它基于电容、激光、微波或红外线等原理来工作。在结构上失水传感器以非侵入式的方式安装在烤房内,与烟叶直接接触或通过周围的空气环境间接监测烟叶水分含量。为了适应烤房内的高温、高湿环境,传感器通常具备良好的防护和耐用性。其输出的数据会通过物联网通信技术传输到中央控制系统,结合可视化界面,为操作人员提供直观的失水情况展示。这些数据可用于智能调节烘烤的温度、湿度和通风等参数,以确保烟叶达到理想的烘烤效果。此外,优质的失水传感器还应具备稳定性好、响应速度快、易于校准和维护等特点,以满足烟叶烘烤过程中对水分精准控制的要求。

## 2 烟叶“物联网+可视化”智能化烘烤技术实现的目标

通过对烤房内外设备的全面升级,从而实现了烘烤方式全面升级:一是“可视化展示”,能实时监测烟叶烘烤变黄程度,抓拍不同阶段和时间点的图像,通过显示屏、手机端直观查看运行情况;还可实时查看烘烤工艺曲线,及时发现偏差并获取指导意见和改进措施。二是“可控化烘烤”,对自动分析读取、采集到的数据和图像信息进行分析;当烤房温湿度与工艺曲线发生偏离时,自动向烟农发送预警短信;烟农可通过客户端实时查看烘烤情况并下达控制指令,辅助烘烤决策执行。三是“定制化策略”,通过自动识别烟叶性状,匹配合适的烘烤工艺,定制烘烤策略,并支持按照预设工艺曲线自动执行烘烤工艺,偏离既定策略时及时提醒纠偏。四是“自动化烘烤”,试点开展“无人化烘烤”,实现装炉后的升温、稳温、排湿、回潮等全过程自动化。在实施智慧烘烤模式的同时,定标准、采数据,建立AI识别模型库并持续应用和优化,进而建立符合烟农需求的预警机制,制定并下

发相关的烘烤模式操作手册,在烤房外配置显示屏方便查看烟叶变化,进一步提升了烘烤的核心竞争力。“物联网+可视化”智慧烘烤模式的实施,有效压缩了劳动成本,降低了烘烤难度,减少了烘烤损失,提高了烘烤质量,促进烟叶烘烤水平再上新台阶。

## 3 研究的结论与未来的展望

3.1研究的结论。(1)提高了烘烤质量:精准的温湿度控制和实时监控,使得烟叶在烘烤过程中的颜色、香气和化学成分得到了更好的协调与优化,提高了烟叶的品质和等级。(2)降低了劳动强度:实现了远程监控和自动化控制,大大减少了人工干预和现场值守的时间与精力,减轻了烟农的劳动负担。(3)提高了能源利用效率:智能的烘烤参数调节,有效降低了能源消耗,实现了节能减排,降低了烘烤成本。(4)增强了烘烤的稳定性和一致性:避免了因人为因素导致的烘烤质量波动,确保了每一批烟叶都能达到较为稳定的品质。

3.2未来展望。(1)技术优化与升级:进一步提高传感器的精度和稳定性,优化智能控制算法,以实现更精准的烘烤控制。(2)降低成本:通过技术创新和大规模生产,降低“物联+可视化”智能烘烤设备的成本,提高其在广大烟区的普及率。(3)与大数据和人工智能融合:利用大数据分析历史烘烤数据,结合人工智能算法,实现更智能的烘烤预测和决策支持。(4)拓展应用范围:将该技术推广应用到其他农产品的干燥和加工过程中,提高农业生产的整体智能化水平。(5)加强标准制定:建立统一的烟叶智能烘烤技术标准和规范,确保烘烤质量和产品的一致性。

相信在不断的技术创新和实践中,烟叶“物联+可视化”智能烘烤技术将为烟草产业带来更大的发展和进步。

### 【参考文献】

- [1]王卫峰.烟叶烘烤的智能化控制技术研究进展[J].中国烟草科学,2020(11):1-7.
- [2]烟草行业信息化发展报告[R].国家烟草专卖局,2019.
- [3]张敬杰.无线通讯技术在烟叶烘烤远程监控系统上的应用[J].信息与电脑(理论版),2010,(10):34-35.
- [4]王胜雷.陈顺辉.吴祖仁.等.烤烟烘烤测控系统的设计与实现[J].农机化研究,2007,(4):73-75.

### 作者简介:

余凤菊(1976--),女,汉族,云南嵩明人,本科,农艺师,研究方向:烟叶调制。