

卷烟包装设备智能化升级中的挑战与应对策略

张玉彬, 李 镭

红塔烟草(集团)有限责任公司玉溪卷烟厂, 云南 玉溪

收稿日期: 2025年8月11日; 录用日期: 2025年9月10日; 发布日期: 2025年9月18日

摘 要

卷烟包装设备的智能化升级是推动卷烟工业高质量发展与制造转型的重要路径。本文从多样化市场需求、效率提升和质量控制等方面出发, 阐明智能化改造的现实背景与应用价值, 聚焦设备兼容性、投资成本、人员技能及数据安全等核心挑战, 系统分析当前企业面临的主要技术瓶颈。针对这些问题, 文章提出加强核心技术研发与标准体系建设、推进模块化设计、强化人员培训及构建全方位数据安全机制等策略建议。同时, 本文展望了未来人工智能、大数据、物联网等新一代信息技术在卷烟包装设备中的融合趋势, 并探讨绿色制造与可持续发展理念在行业中的引导作用。本文旨在为卷烟企业推进智能化升级提供理论支持与实践参考, 助力行业实现数字化与高端化协同发展。

关键词

卷烟包装设备, 智能制造, 技术升级, 设备兼容性

Challenges and Strategies in the Intelligent Upgrade of Cigarette Packaging Equipment

Yubin Zhang, Rong Li

Yuxi Cigarette Factory, Hongta Tobacco (Group) Co., Ltd., Yuxi Yunnan

Received: Aug. 11th, 2025; accepted: Sep. 10th, 2025; published: Sep. 18th, 2025

Abstract

The intelligent upgrade of cigarette packaging equipment is a key path to promoting high-quality development and manufacturing transformation in the cigarette industry. This article, drawing on diverse market demands, efficiency improvements, and quality control, explains the practical context and application value of intelligent transformation. Focusing on core challenges such as equipment compatibility, investment costs, personnel skills, and data security, it systematically analyzes the major technical bottlenecks currently facing companies. To address these issues, the article

proposes strategies such as strengthening core technology research and development and standardization systems, promoting modular design, strengthening personnel training, and establishing a comprehensive data security management mechanism. Furthermore, this article explores the future integration trends of next-generation information technologies such as artificial intelligence, big data, and the Internet of Things in cigarette packaging equipment, and explores the guiding role of green manufacturing and sustainable development concepts in the industry. This article aims to provide theoretical support and practical references for cigarette companies in promoting intelligent upgrades, helping the industry achieve coordinated development of digitalization and high-end development.

Keywords

Cigarette Packaging Equipment, Intelligent Manufacturing, Technology Upgrade, Equipment Compatibility

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在全球制造业向数字化与智能化转型的大背景下, 卷烟包装设备作为卷烟工业的关键装备, 正面临前所未有的变革压力。传统设备在自动化程度、生产效率及灵活性方面已难以满足快速变化的市场需求。随着智能制造、人工智能与物联网技术的不断成熟, 设备智能化升级不仅是卷烟企业提高竞争力的必然选择, 也是实现生产高效化、低成本化和绿色化的重要路径。智能化升级过程并非一帆风顺, 其涉及技术兼容性、成本投入、人才培养和数据安全等多重挑战。本文将围绕这些关键问题, 提出具有可操作性的应对策略, 并展望未来的发展趋势。

2. 智能化升级的背景与重要性

2.1. 市场需求驱动智能化升级

在消费市场日益多样化与个性化的趋势下, 传统卷烟包装设备已难以满足不断变化的包装需求。现代卷烟工业所追求的生产模式讲求高效率、强灵活与低成本, 对设备智能化的需求尤为迫切。通过智能化升级, 设备可实现包装规格的快速切换、个性化定制及多工艺集成等功能, 显著增强应对复杂订单的能力[1]。同时, 尽管卷烟产品不能通过网络销售, 但电商理念、新零售模式等促使产品包装不断创新, 对设备的自动化与安全性提出更高要求。市场对产品可追溯性和质量管控的关注也推动企业引入智能传感、自动检测与数据分析等技术, 实现全过程的质量优化。智能化已成为提升设备性能与竞争力的关键战略路径。

2.2. 智能化在卷烟包装设备中的应用前景

智能化技术在卷烟包装设备上的应用正由初级自动化迈向全面智能化。通过集成视觉识别、智能传感器与实时数据采集系统, 设备可实现自我监测、故障预警, 有效缩短停机时间。同时, 智能控制系统可对包装路径、压力与速度等参数进行算法优化, 以实现高精度控制、减少材料浪费、提升成品一致性[2]。借助云端管理与大数据分析, 生产过程可实现远程监控、智能调整与预测性维护, 大幅提高管理效率并延长设备寿命。未来, 人工智能与机器学习将广泛应用于包装环节, 实现设备自主学习与工艺优化,

推动卷烟包装向更高精度、更强柔性的方向发展,助力企业创造更大经济效益与市场优势。

2.3. 提升生产效率与质量的需求

在卷烟工业中,提升生产效率与保障产品质量始终是核心目标。传统卷烟包装设备在换型时间长、生产节拍不稳定方面存在明显短板,难以应对订单频繁变化及多品种、小批量的生产要求。智能化升级通过引入自动调节与参数自适应技术,使设备能够快速完成生产切换,并显著降低非计划停机。同时,智能检测系统能够实时识别包装缺陷,自动优化工艺参数,降低返工率与废品率[3]。借助历史数据与实时信息,系统可持续优化生产策略,实现生产效率与稳定性的双提升。在质量控制方面,智能化不仅提升检测精度,更实现全过程可追溯,确保产品始终满足高标准要求。在当前竞争激烈的市场环境下,智能化升级已成为卷烟企业降低成本、提升产能与产品质量的关键选择。

3. 卷烟包装设备智能化升级中的挑战

3.1. 技术更新与兼容性问题

卷烟包装设备的智能化升级涉及硬件、软件以及控制系统等多方面的改造,其中技术更新所引发的兼容性问题尤为突出。当前许多卷烟生产企业的原有设备结构复杂,控制系统封闭,导致新一代智能模块难以与现有系统实现无缝集成。此外,不同设备制造商之间在技术标准、接口协议方面存在较大差异,进一步增加了系统集成的难度。在智能技术更新换代频繁的背景下,企业一旦投入升级成本,很可能因技术快速迭代而面临方案淘汰的风险[4]。因此,如何在保证系统稳定性的前提下,实施柔性化与模块化的技术更新,是卷烟工业在智能化改造中必须重点权衡的问题。为避免因频繁更换设备而造成高昂成本与生产中断,企业应在前期制定清晰的技术路线图与升级规划,使原有设备能够适配智能模块,并持续优化系统性能。

3.2. 设备成本与投资回报率压力

卷烟包装设备的智能化升级往往需要高额投入,这也是企业决策中面临的核心难题。新一代智能化设备不仅在硬件层面成本较高,还伴随软件开发、控制系统调试与后期技术服务等大量投入,而这些资金短期内难以收回[5]。尤其是对于资金承压明显的卷烟生产企业而言,投资回报的不确定性加剧了企业在推进升级过程中的谨慎态度。升级初期,智能设备可能存在调试周期长、操作不熟练等问题,短期内可能影响产能发挥,延长回报周期。因此,企业在实施前必须对经济性进行科学评估,结合生产实际制定分阶段推进策略,逐步释放设备潜能,降低风险并提升资金使用效率。只有通过理性投资与动态调整,才能确保智能化改造带来的经济效益在长期内实现稳步增长,避免资源浪费与技术失衡。

3.3. 操作人员技能与适应性问题

智能化升级不仅改变了卷烟包装设备的结构与控制方式,也对操作人员提出了全新的能力要求。传统设备多依赖机械传动与人工操作,操作门槛相对较低。而新型智能设备融合了复杂控制系统、自动化流程与数据平台,对操作者的信息化认知和系统化思维能力提出了更高标准。许多企业在完成设备升级后,常因员工技能不足而导致设备效率未能充分释放,甚至出现产能下降的现象。此外,设备维护与故障排查需要技术人员具备较强的软硬件综合能力,对企业人才体系提出更高要求。若培训不到位或技术断层严重,智能化的潜力将难以发挥。因此,企业在推进智能化改造前应同步构建培训机制,从操作技能、系统管理到数据分析等方面全面提升员工素质,并通过实训与考核结合的方式,建立高素质的技术支持团队,以保障智能化项目的顺利落地和长期运行。

3.4. 数据安全与隐私保护风险

随着卷烟包装设备智能化水平的不断提高, 生产过程中所涉及的运行数据、工艺参数与控制信息日益依赖于云端存储与网络传输, 由此也引发了前所未有的数据安全与隐私风险。尤其是在多设备联网、远程监控等典型场景下, 网络攻击与系统漏洞更成为主要隐患。因此, 企业必须将数据安全纳入智能化战略核心, 不仅要提升在网络、系统和应用层面的防护能力, 还需建立健全的信息安全管理制度。通过数据加密、权限分级、访问控制及多级备份等手段, 确保关键数据的可控性、完整性与可追溯性。同时, 鼓励设备供应商与企业共同开展漏洞修复与安全检测, 构建多层次防御体系。只有全面筑牢数据安全屏障, 智能化系统的高效稳定运行与企业核心资产的安全保障才能真正实现。

4. 智能化升级的应对策略

4.1. 加强技术研发与标准化建设

智能化升级的核心在于持续推动技术创新并完善标准化体系建设。卷烟企业需加大对智能传感、视觉识别、算法优化等关键技术的研发投入, 全面提升卷烟包装设备的智能化水平与运行稳定性。在此过程中, 应积极对标国际先进标准, 推动技术接口与通信协议的统一, 以减少不同厂商设备之间的兼容性问题[6]。构建自主知识产权体系和标准化研发流程, 不仅有助于避免后续升级中的技术瓶颈, 也可为行业整体发展提供技术支撑。同时, 企业应加强与科研院所、设备制造商的跨界协作, 推动产学研融合, 加快成果转化效率, 将前沿科技迅速应用于卷烟包装设备的智能化改造实践中, 从而实现高效、可靠的生产模式, 并持续增强企业在卷烟工业领域的竞争力。

4.2. 优化设备设计与模块化升级

卷烟包装设备在设计阶段应重点考虑结构的灵活性与系统的可扩展性, 模块化设计是解决智能化升级难题的有效路径。通过将设备功能单元进行模块划分, 使企业可在不更换整机的前提下, 实现智能化功能的按需配置与逐步迭代。这种设计不仅能够有效降低改造成本, 还可缩短停机时间, 提升设备运行的连续性和可靠性。模块化升级有利于企业快速响应不同产品规格与包装需求, 实现柔性制造。此外, 引入数字孪生等前沿技术, 可以在虚拟环境中预演升级过程, 验证功能效果, 优化设计方案, 从而降低实际试错成本。设备在设计之初就需考虑智能化的长期可拓展性, 帮助企业及时应对市场变化, 确保技术持续领先。

4.3. 培训与技能提升

操作人员能力是卷烟包装设备智能化效能发挥的重要保障。面对设备高度集成的信息化与自动化控制系统, 企业必须建立起系统化、分层次的培训机制, 全面提升员工的知识结构与实践技能。培训内容应涵盖基础操作流程、常见故障处理、系统界面使用、数据分析与参数优化等方面, 帮助员工快速适应智能化带来的操作变革。培训方式宜采用线上学习、现场实操与考核评估相结合的模式, 强化员工的实际操作能力与问题解决能力。同时, 应积极引入外部专家或设备制造方的技术顾问开展专项指导与定期复训, 确保企业技术团队对新设备保持持续的掌握力与适应性。通过建设高素质、复合型的人才队伍, 可为智能化升级的平稳推进提供坚实保障。

4.4. 强化数据安全管理与技术保障

随着智能化程度不断提升, 生产数据已成为卷烟企业的重要资产, 加强数据安全显得尤为关键。企业应构建覆盖硬件、网络与应用层的多层级数据防护体系, 确保设备与系统的安全运行。应重

点加强对数据访问权限的管理, 设立审计机制, 防范内部越权操作与外部攻击风险。通过应用数据加密、备份恢复与访问追踪等技术手段, 保障数据在存储与传输过程中的完整性与可靠性。借助区块链等新兴技术, 可实现数据记录的不可篡改性及可追溯性, 提升信息系统的透明度与信任度。同时, 设备供应商与企业应建立协同机制, 定期开展系统漏洞排查与补丁更新, 确保信息系统始终处于高防御状态。唯有将数据安全战略与智能化升级同步推进, 企业才能构建出稳定、安全、可信赖的数字化运作体系。

5. 智能化升级的未来趋势与展望

5.1. 人工智能与大数据的深度融合

人工智能与大数据技术将对未来卷烟包装设备的发展起到关键推动作用。通过深度分析海量生产数据, 智能系统能够实现更加精准的故障预测、工艺优化与辅助决策。基于机器学习与深度学习融合的算法, 设备将持续提升自适应能力, 具备在复杂生产环境下实现参数自主调节的能力, 从而降低人工干预、提高运行效率[7]。构建卷烟工业专属的大数据平台, 使企业能够全面掌握设备运行状态与生产动态, 推动由“单机智能”向“工厂智能”的跃迁。未来, 人工智能将与视觉识别、语音控制等技术深度融合, 实现更自然的人机交互, 推动卷烟包装设备朝着更高层次的自主控制与智能化发展。

5.2. 物联网与智能互联的广泛应用

物联网的快速发展将推动卷烟包装设备从孤立运作的个体向智能互联的生产节点转变。通过部署多种传感器与通信模块, 设备可实现生产数据的实时采集、共享, 并与上下游的原料供应、成品物流系统实现无缝协同。智能互联不仅提升了整个生产流程的透明度, 还支持远程运维、集中调度等功能, 有效降低维护成本与管理难度。借助 5G 等高速通信技术, 不同设备之间的数据传输将更高效、更稳定, 为实时监控、云端优化、跨区域协同生产等复杂应用场景提供技术支撑。今后, 物联网将在推动卷烟企业建设“智能工厂”方面发挥关键作用, 助力设备、工艺与管理系统高度融合, 全面提升企业运营效率。

5.3. 全流程自动化与智能制造的提升

实现全流程自动化是卷烟包装设备智能化升级的最终目标之一。通过引入机器人单元、自动搬运系统与柔性生产线, 可实现对包装各环节的智能控制与无人化作业, 显著提升自动化水平。结合数字化生产管理平台, 企业可以实现从物料配送到成品包装的全过程实时监控与动态调度, 进一步提升资源配置效率与生产节奏匹配度。智能制造不仅是设备自动化的升级, 更是以数据驱动为核心的系统变革。通过数据建模与虚拟仿真, 企业可在工艺设计前期就进行效果预测与方案优化, 有效降低试错成本。未来, 全流程自动化将与定制化生产模式结合, 使企业具备灵活响应多变市场需求的能力, 实现卷烟生产从标准化向柔性化、个性化转型。

5.4. 绿色环保与可持续发展方向

绿色制造已成为卷烟包装设备智能化发展的重要战略方向。智能化技术能够优化包装流程, 减少材料浪费与能耗, 从而提升资源利用率, 实现低碳高效的生产模式。将新型可降解包装材料与智能检测技术结合, 不仅能够提升包装质量, 还能减少对环境的影响。借助能源管理系统和能耗监控平台, 企业可实现对生产环节能耗的精准分析与智能控制, 推动节能降耗目标的实现[8]。未来, 智能化包装设备将更加注重环保理念的融合, 通过全过程绿色管控与清洁技术集成, 助力卷烟工业向低碳、环保、可持续发展方向转型。这不仅符合国家双碳战略, 也有助于企业品牌价值的提升与长远竞争力的巩固。

6. 结论

卷烟包装设备的智能化升级是一项系统性工程, 需在技术创新、管理优化与产业协同等方面形成合力。通过加快核心技术研发、构建统一标准体系、优化设备模块化设计并强化人员技能建设, 卷烟企业能够有效应对智能化转型中面临的复杂挑战。同时, 数据安全与网络防护体系也应纳入整体战略框架, 以保障设备运行的连续性与信息的可信性。展望未来, 人工智能、大数据与物联网技术的深度融合将驱动全流程自动化持续演进, 而绿色制造与可持续发展理念也将成为行业创新的重要支撑。智能化升级不仅大幅提升卷烟企业的生产效率与产品质量, 也为整个行业的高质量、可持续发展注入新动能与战略方向。

参考文献

[1] 宋喜茜. 精密铜管智能包装设备研发及应用[Z]. 广东省, 广东龙丰科技发展有限公司, 2023-12-28.

[2] 肖雪. 智能包装设备平台开发项目[Z]. 安徽省, 合肥远新包装机械有限公司, 2023-11-22.

[3] 车达. 基于多规格卷材的智能包装设备研究[D]: [硕士学位论文]. 长春: 吉林大学, 2022.

[4] 张明月, 赵铭钦, 祝超智, 等. 绿色、安全、智能化卷烟包装的研究进展[J]. 包装工程, 2022, 43(17): 308-316.

[5] 邱忠孝. 新型卷烟包装防伪技术的应用及发展趋势[J]. 绿色包装, 2021(8): 42-46.

[6] 汤晓阳, 张恒克, 贾郑雷. 卷烟包装印刷技术及发展趋势分析[J]. 中小企业管理与科技(中旬刊), 2019(7): 183-184.

[7] 吴洪刚, 张国华. 基于细支烟和标准烟共线合单智能化分拣包装系统的库存优化与控制策略——以郑州烟草卷烟物流配送中心为例[J]. 物流技术, 2017, 36(9): 144-146.

[8] 刘颖菲. “黄鹤楼”品牌卷烟包装的创新设计研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 湖北工业大学, 2011.