

二维码系统在卷烟制造中的创新实践

白 浩 马雨佳

上海烟草集团北京卷烟厂有限公司 北京 101121

摘要：烟草行业二维码统一应用项目作为全国烟草生产经营管理一体化平台的重要组成部分，旨在通过数字化转型实现卷烟产品的全程追溯与智能化管理。本文以“盒条件”关联管理系统为核心，以XX卷烟厂卷包车间二维码关联系统应用实践为研究对象，系统分析其在流程重塑、运维革新、品质管控等方面的创新探索，研究表明，通过构建标准化操作体系、故障精控机制与全链路追溯模式，卷包车间实现盒条关联成功率从88.47%提升至99.95%，质量缺陷拦截效率显著提升，为烟草行业的数字化转型提供理论参考与实践借鉴。

关键词：数字化转型；卷烟制造；二维码平台；质量管理

引言

烟草行业二维码统一应用项目通过“盒条件”关联管理系统，构建了从生产到流通的全流程数据链，不仅规范了生产经营，还为智能化决策提供了数据支持^[1]。本研究采用案例分析结合实证调研的方法，阐述实施背景及行业需求，介绍研究技术路线与分析方法，论述系统部署的具体措施及创新点，并评估项目取得的实际效果与推广价值，旨在为行业数字化转型提供理论参考与实践范例。

一、研究背景与现状：数字化转型中的现实挑战

1. 行业数字化转型的必然要求

2023年，烟草行业标识管理迎来重大突破，二维码“盒条件”关联管理系统的全面上线，这一创新性管理机制标志着卷烟制造进入“一物一码”的精准管控时代。这一变革一方面作为“数字化建设工程”，为精细化管理奠定技术基础^[2]；另一方面作为“智能化转型工程”，显著增强了企业的质量保障能力和市场适应水平。为行业高质量发展提供了关键技术支持。

2. 卷包车间的现实痛点与核心问题

尽管“盒条件”系统为数字化转型奠定了基础，但在实际落地中，卷包车间面临四大核心问题，制约了系统效能的充分释放：

(1) 传统操作习惯与系统运行的适配性矛盾。设备排故、半成品回兑等传统操作对“盒条件”关联率的影响机制尚未明确，部分操作人员仍依赖经验化操作，导致关联数据偏差。

(2) 初期设备稳定性不足导致关联率偏低。系统上线初期，读码器漏读、相位错误等设备故障频发，叠加操作人员对新系统的熟练度不足，盒条关联成功率仅为88.47%，远低于行业标准，既影响生产效率，又增加了质量追溯的难度。

(3) 缺陷品追溯与市场反馈联动不足。消费者反馈的质量问题仅能定位至“月份层面”，无法精准还原生产现场的机台运行、操作流程等细节，导致问题溯源耗时久、整改针对性弱。

二、研究方法目标：以“精益数字化”破解实践难题

1. 核心研究方法：精益数字化质量管理模式

卷包车间创新性融合精益生产、数字化管理与全面质量管理三大理念，构建“精益数字化质量管理”方法体系，为问题解决提供系统性框架：

精益化生产体系的核心在于“资源优化配置”，通过对二维码关联工序中的非增值步骤进行系统性精简，提升生产效率；在技术实现层面，数字化管控平台整合了智能识别装置、工业物联网及云计算等先进技术手段，能够动态获取生产数据并进行智能化处理——以扫码设备反馈信息为例，系统可自动修正设备运行参数^[3]。从质量管理维度来看，全员质量控制模式要求将二维码标准化操作纳入各岗位职责范围，形成从机台操作人员到质量检验员的全流程质量责任链条，确保每个环节的质量责任可追溯。

三者的融合形成了“目标—流程—执行”的闭环：以精益生产明确优化方向，以数字化管理提供技术支撑，

以全面质量管理保障执行落地，最终实现“流程可控、数据赋能”的管理目标。

2. 具体实施路径

为确保二维码关联系统的有效实施，卷包车间构建了“四步走”实施路径：一是进行系统架构的深度剖析，准确定位各功能模块的数据交互关系；二是建立标准化作业流程（SOP），规范剔除、回兑等关键操作；三是完善质量与追溯机制，打通生产数据与市场反馈的关联通道；四是动态识别生产中的变化点与风险点（如设备参数波动、人员操作差异），提前制定防控措施。

3. 研究目标：构建卷包生产新模式

基于现实需求设定三大核心目标：其一，确保硬件系统可靠性，借助智能诊断与预防性维护手段，最大限度减少二维码识别装置的异常停机；其二，实现质量稳定可控，依托二维码技术提升缺陷拦截与追溯精度；其三，深挖数据潜能，推动生产数据与市场反馈的融合应用，为工艺改进提供决策支持。这三个维度共同构建了“工艺匹配、运行高效、智能驱动”的现代化卷包生产体系。

三、重点研究内容：从“流程重塑”到“品质守护”的全链条创新

1. 流程重塑：以标准化破解关联与回兑难题

流程优化是提升二维码系统效能的核心抓手。卷包

车间从剔除逻辑、回兑机制、故障处理三个维度，构建标准化操作体系。

(1) 深挖剔除逻辑，明确工位功能

包装机二维码关联系统共有4个工位，经过充分探索，明确二维码各工位的检测功能以及报警逻辑。如表1所示：

表1 二维码工位功能表

序号	工位	作用	停机情况
1	1号工位	识别小盒二维码印刷质量	①1号工位品规错误，单个剔除并停机。
2	2号工位	完成小盒赋码	②其它识别单个直接剔除，连续识别3个停机报警显示“二维码关联异常”
3	3号工位	完成条盒赋码	
4	4号工位	校验小盒条盒关联性	

(2) 规范缺陷品回兑原则

在生产过程中出现的缺陷品，在传统生产模式中在检查产品并无质量缺陷后可直接进行回兑，但是二维码关联系统的实施打破了原有的回兑原则，一旦回兑位置或方式不正确会直接导致二维码重复关联的现象，给后续处理带来极大的困难，为避免此类问题的产生，结合车间操作的实践经验以及二维码底层逻辑，制定了标准回兑原则，如表2：

表2 缺陷品回兑原则

序号	工位	GD型包装机剔除位置	回兑要求	FK型包装机剔除位置	回兑要求
1	1号工位	CH剔除口	1、检查二维码无破损或模糊，拆透明从跑道处加入，不可以从CH补烟器处加入。 2、二维码模糊破损可直接拆烟支。	小透明美容器后剔除口	1、检查二维码无破损或模糊，拆透明从储烟鼓或者1号工位前加入，切记不可以从美容器后加入。 2、二维码模糊破损可直接拆烟支。
2	2号工位	CT条盒剔除处	拆透明从跑道处加入，也可以从CH补烟器处加入。	条盒剔除箱	拆透明从储烟鼓或者1号工位前加入，切记不可以从美容器后加入。
3	3号工位				
4	4号工位				

(3) 规范故障处理流程

基于二维码点位布局原理的系统性研究，深入解析各点位故障成因机制，以及既有操作习惯对盒条关联关系的影响路径。通过精准识别，构建不同点位间操作人员故障处理指导规范，对故障恢复流程予以优化。根据工位影响程度建立故障处理流程标准，最大程度降低故障时错误处理方式对生产造成的返工，有效规避误操作对盒条关联率的负面影响，进而显著提升生产效率，降低产品返工率。

2. 运维革新：以“稳定性提升”保障系统高效运行

设备稳定是二维码关联率提升的前提。卷包车间从故障分析汇总、跟踪机制与点检优化三方面构建“稳定性提升与故障精控”体系。

首先，通过动态收集日常故障数据，结合二维码底层逻辑，构建了“问题—原因—解决方案”经验库，以输出问题为导向，为维修人员提供支撑。

其次，每日汇总机台工控机数据，形成“二维码关联数据跟踪表”，实时监控各机台的剔除条数、关联成功

率与故障原因。

最后，优化传统设备点检机制，将传统点检方式改为“专项校验+一级点检”的分级模式。专项校验每周进行，验证检测系统有效性；一级点检则在班次开启及故障修复后进行，确保二维码关联准确。此举减少检测调整时间约60%。

四、品质守护：以“全链路追溯”强化质量管控

卷包车间依托二维码的唯一性标识优势，构建“预防—拦截—追溯”的全链条质量控制模式

1. 小批量多品种生产防差错

针对小批量、多品种生产中“产品切换频繁易混料”的痛点，利用二维码品规识别功能，将产品信息（如品牌、批次）与排程计划自动比对，若出现偏差立即停机报警。系统通过二维码识别自动校验，替代传统人工核对，差错率从1.2%降至0。

2. 全链路溯源与追返优化

依托二维码全流程关联特性，构建“市场反馈—生产溯源—整改优化”闭环机制。消费者反馈质量缺陷问题后，可扫描产品二维码定位至具体生产时间、机台，同时结合数采系统的设备运行数据以及检测装置的检测记录锁定问题根源，最终形成“问题库—整改措施—预防机制”。

五、项目成效与标准化：从“单点突破”到“体系成型”

1. 核心指标显著提升

经过一年实践，卷包车间二维码关联系统效能全面释放：盒条关联成功率从88.47%跃升至99.95%，“盒条件”覆盖率与上报完整率均实现100%；质量缺陷拦截效率大幅提升，小盒挤坏、品规错误等问题的自动拦截率提升至98%以上，人工抽检工作量减少60%；市场反馈问题的溯源时间从“72小时”缩短至“4小时”，整改响应速度提升80%。

2. 数字化转型价值凸显

该项目的实施成效不仅体现在具体生产环节的优化，

更彰显了信息技术对传统制造业的深度改造价值：通过二维码分级点检模式优化，企业年度设备维护支出和人力成本减少超过50万元；产品全周期可追溯体系的完善，为质量管控提供了“可视化证据”，“精益数字化质量管理”模式为行业同类企业提供了可参考的经验。

六、总结与展望：以“数字赋能”迈向高质量发展

卷包车间的实践证明，二维码关联系统与卷烟制造的深度融合，本质上是一场涵盖技术体系与管理范式的双重变革。通过“流程重塑—运维革新—品质守护”的阶梯式推进策略，车间实现了从“经验驱动”到“数据驱动”的转型升级，为卷烟行业数字化发展提供了三个关键性经验：以“问题导向”锚定技术应用场景，以“标准先行”保障系统落地，以“人机协同”释放数字效能。

从“盒条件”系统上线到“全链路数字化管控”，卷包车间的探索印证了一个核心逻辑：数字化转型本质上是依托数据要素，对生产组织方式、运营管理机制和质量控制体系进行的系统性重构。以数据流为导向的生产工艺流程，基于实时反馈的运营决策机制，贯穿价值链的全新质量保障体系。这一实践不仅为卷烟行业提供了参考，更为制造业数字化转型贡献了“烟草智慧”。

参考文献

- [1] 徐海，方敏，褚玮，等. 数字化转型驱动卷烟企业管理创新的实践与思考[J]. 中国烟草学报，2025，30（3）：88-98.
- [2] 王乐军，牛燕丽，赵德华，等. 基于数字化技术的卷烟生产过程质量管控体系构建与实践[J]. 烟草科技，2024，57（8）：45-54.
- [3] 韩庆伟，王怡哲，张佳鑫. 二维码技术在烟草行业物流追溯系统中的应用研究[J]. 物流技术与应用，2024，40（5）：80-88.