

片烟信息一致性校验系统的应用性研究

罗宝斌 索宝强 张 靖

陕西中烟工业有限责任公司宝鸡卷烟厂 陕西 宝鸡 721000

摘要: 2024年全国烟草工作会议着重强调以科技创新推动产业创新,聚焦产业智能化、绿色化与融合化发展,全力构建现代烟草产业体系。在此背景下,宝鸡卷烟厂将高质量发展作为首要任务,积极落实创新驱动战略。在工厂原料高架库作业中,烟包入库前需人工粘贴片烟二维码(用于全国统一烟叶生产经营一体化平台)与物流条形码(用于高架库物流系统),实际操作中两码信息常出现不一致的情况,这极易致使片烟出库扫码失败,进而引发车间生产中断,造成工艺质量事故。为有效解决这一问题,宝鸡卷烟厂物流创新工作室深入探索,自主研发了原料库片烟信息一致性校验系统。该系统在片烟入库环节,运用工业相机采集片烟上的一维物流码与二维码信息,在校验系统内对采集到的信息进行解析,并针对产地、年份、等级、重量等关键字段展开比对,成功实现片烟两码信息一致性的自动比对,有力杜绝了两码不一致问题流入出库环节,为保障生产稳定性与工艺质量提供了有力支持。

关键词: 片烟二维码;一维物流码

引言

在烟草制造产业的复杂体系中,原料高架库处于烟叶采购与制丝生产的关键衔接位置,宛如中枢神经,其运作效能对整个卷烟生产流程的顺畅推进以及产品质量的稳定保障起着决定性作用。该系统承担的片烟自动化入库存储和按精确配方出库任务,需契合制丝工艺对原料供应在时间、数量和质量上近乎严苛的要求。在片烟入库的前期准备阶段,每箱片烟都必须粘贴用于全国统一烟叶生产经营一体化平台的二维码以及一维物流码。这两种码如同片烟的“数字身份证”,承载着产地、等级、批次、重量等关键信息,是实现原料精准追溯与信息化管理的核心要素。然而,片烟品类极为繁杂,出入库流程牵涉大量设备与众多工作人员,在片烟配方出库的人工检验环节,两码信息不一致的情况频繁出现。这种不一致会直接致使原料调配失误,引发生产线待料、补料现象,大幅增加生产中断的风险,甚至可能让错误原料进入制丝工序,对产品质量造成难以挽回的严重影响。基于此,陕西中烟工业有限责任公司宝鸡卷烟厂的物流创新工作室依托先进的智能制造技术,启动了原料库片烟信息一致性校验系统的研制工作,力求攻克原料出库环节的棘手难题,全面提升整体质量管控水平。本文将深入且详尽地阐述该系统从需求分析、方案设计、实施验证到成果应用的完整过程,为烟草行业及相关领域提供极具借鉴价值的实践经验与前沿技术思路。

1 基础条件

1.1 研究对象

本研究重点聚焦于陕西中烟宝鸡卷烟厂的原料高架

库。该厂始建于1949年10月,在“十一五”期间实施异地技术改造,设计年产量80万箱,定位为专注于大品牌、少规格卷烟生产的核心骨干工厂。同期进行技改且工艺流程相似的烟草工业企业也被纳入研究参考范畴,为后续方案的通用性与可扩展性研究提供了有力依据。宝鸡卷烟厂在长期发展过程中,积累了丰富的生产经验,但随着行业竞争加剧以及对产品质量要求的不断提高,其原料高架库在信息管理方面逐渐暴露出问题,亟待通过创新技术手段加以解决。

1.2 现状

1.2.1 流程分析

对片烟出库流程进行深入细致的剖析后发现,其中严重缺失物流条形码与片烟二维码的信息校验比对关键步骤。这一重要环节的缺失,如同在防洪堤坝上开了缺口,使得携带错误信息的片烟极易流入后续生产环节,成为生产不稳定的重大潜在隐患。同时,入库环节的物流条形码粘贴完全依赖人工操作,鉴于人工操作不可避免地存在疲劳、疏忽等局限性,导致条码粘贴错误率居高不下。并且,入库阶段缺乏对片烟牌号的二次校验机制,原料高架库物流系统难以精准识别物流码是否粘贴错误,无法从源头上有效杜绝信息错误的发生。从物流系统架构的角度来看,这种流程上的缺陷破坏了信息流的准确性与完整性,进而影响整个生产供应链的高效运作。

1.2.2 问题调研

创新工作室对原料高架库2024年1-3月出库三条线的人工复核记录进行了系统全面的查阅与深入的统计分析。结果显示,每月出库过程中片烟信息不一致的数量

平均达80箱,信息一致性准确率仅为95%。这一现象引发了两大突出且严重的问题:其一,在出库人工复核阶段,一旦发现信息异常,需耗费大量人力与时间进行烟包人工下架及抱车补料操作。补料流程繁琐复杂,涉及多道工序,严重时可导致批次断料,进而破坏批次生产的稳定性,极有可能引发质量事故。其二,出库前复核作为保障批次配方一致性的最后一道坚实防线,若在此环节未能及时察觉两码信息不一致问题,错误信息的片烟进入下一道工序,将极有可能引发重大质量事故,给企业带来难以估量的经济损失与严重的声誉损害。

1.2.3 需求

面对上述严峻复杂的现状,迫切需要构建一套智能检测系统。该系统应具备自动、精准检验码段不一致问题的强大能力,从源头上彻底消除信息错误隐患。通过系统的应用,不仅要显著降低人工劳动强度,减少因等待补料造成的大量时间浪费,还要坚决杜绝两码段质量问题流入后续生产环节,确保生产流程的高效、稳定运行,全方位提升企业整体生产效率与质量管控水平。从企业战略发展角度来看,这样一套系统的建立有助于提升企业的核心竞争力,使其在激烈的市场竞争中占据有利地位。同时,构建智能化检测系统也是企业实现数字化转型、顺应行业发展趋势的必然选择。

2 研究的基本思路

2.1 确定课题研究的方向

依据企业实际面临的需求与痛点,明确将研制原料库片烟信息一致性校验系统作为课题核心方向。遵循风险前置的先进设计理念^[1],将该系统部署于原料入库环节,从根源上牢牢把控信息准确性,为后续生产流程奠定坚实可靠的基础,最大程度降低因信息错误导致的生产风险。这一理念符合现代质量管理中的“预防为主”原则,通过在源头解决问题,避免后续一系列因信息错误引发的连锁负面反应。相关质量管理理论指出,在生产流程前端进行质量控制,相较于在后端进行问题纠正,可降低70%-80%的质量成本。

2.2 课题目标

结合原料高架库的实际运行状况,工作室将课题研究目标设定为:把两码信息一致率从现有的95%大幅提升至99.9%。

2.2.1 扫码技术分析

扫码器技术已经发展得十分成熟,其识别率高达99.9%,广泛应用于各行各业,从超市的商品条形码扫描,到机场安检的登机牌扫描,再到工厂生产线的自动化识别,扫码器技术都发挥着重要的作用。该技术不仅

提高了工作效率,而且还能降低人为错误,提高数据处理能力,目前宝鸡卷烟厂应用的一维、二位读码器已经达到上百台。扫码技术的运用主要体现在扫码器的触发扫描方式和数据通讯方式。工厂现有的扫码器控制流程为,光电开关A检测到货物后,触发扫码器B工作,扫码器B发出红外线光,对货物的条码进行扫描,获取条码信息,并将获取成功的结果报送至上位控制系统,扫码器第一个成功获取条码信息流程结束。当未成功读取时,B发出的红外线光持续至货物离开A时,结束后发送读取失败至上位系统。此流程在实际应用中,货物在输送带上的抖动、倾斜等运动状态变化,也会对扫码效果产生显著影响。为优化这一流程,可参考相关研究中提出的基于多传感器融合的扫码触发机制,通过结合激光测距传感器、压力传感器等,更精准地判断货物位置与状态,提高扫码触发的准确性。

2.2.2 条码信息核对技术分析。

当前,原料高架库使用的一维物流码采用code128码,由32位数字构成,涵盖产地、年份、等级、重量、形态、生成时间及流水号等关键信息;二维码由数字、字母和特殊字符组成,位数超过90位,同样包含上述关键信息。由于两种条码编码规则不同,在进行条码信息核对时,需先运用专业的条码解析算法对条码进行解析,提取关键信息,并将其转换为统一类型代码以便进行比对。比对结果若一致,则输出“合格”;不一致输出“错误”;若未获取到条码,则输出“失败”^[2]。在实际操作中,由于条码质量、污损情况以及解析算法的兼容性等因素,可能导致信息提取不准确或比对错误,影响校验系统的可靠性。

3 确定具体方案并实施

工作室成员根据关键技术分析结果,初步确定“原料库片烟信息一致性校验系统”的设计思路。并根据思路,制定了可实施的最佳方案^[3]。

3.1 信号检测

鉴于采用独立扫码装置的设计方案,项目组选用外部传感器触发方式,通过同一光电开关控制扫码器对一维条码和二维码进行扫描。根据扫码器触发特性,当触发信号有效时,扫码器开始工作;信号失效或识别到有效被检测码段时,扫码器停止工作。同时,考虑到片烟的运行方向及一般规格(1136×720×725mm),将光电开关安装在片烟立面720mm宽度范围内,确保触发距离适宜,避免因距离过远或过近影响扫码器读取成功率。为进一步优化信号检测效果,项目组对光电开关的型号进行了全面深入的选型分析,对比了不同品牌、型号光

电开关的检测精度、响应时间、抗干扰能力等参数。经过大量实验与数据对比,最终选用了一款检测精度可达 $\pm 0.5\text{mm}$ 、响应时间小于 1ms 且抗干扰能力强的光电开关,确保在复杂的生产环境下能够稳定、准确地触发扫码器工作。

3.2 扫码器选择

经过对市场上多种扫码器的性能、适用性及成本等多方面综合评估,项目组选用海康威视MV-IDE010X-08MV智能读码器。该扫码器内置先进的深度学习读码算法,具备强大的适应多种复杂工况能力,鲁棒性强。其读码数据可通过网口实时读取,操作简单便捷。该扫码器支持多种一维码(如Code 39、Code 93、Code 128等)和二维码(如QRCode、Data Matrix等)类型,最大读取数量可达84个/每秒。考虑到片烟条码位于立面且与前进方向一致,原有输送系统扫码器扫码成功率较高,校验系统的扫码器安装可参照原有方式,并根据具体条码位置,通过精确测量与调试,选择合适的安装高度,确保扫码器能够清晰、准确地读取条码信息。为验证扫码器在实际应用中的性能,项目组在实验室环境下搭建了模拟测试平台,模拟片烟在输送带上的不同运行速度(0.5m/s - 2m/s)、条码粘贴位置偏差($\pm 20\text{mm}$)以及光照条件(500lux - 5000lux)等情况,对扫码器进行了大量测试。测试结果表明,该扫码器在各种复杂模拟工况下,均能保持较高的扫码成功率,完全满足项目需求。

3.3 上位系统的开发

项目组依据关键信息核对需求,运用先进的软件开发技术与架构设计理念,开发了专门的核对系统^[4]。该系统基于C#语言框架进行开发,采用分层架构模式,包括数据访问层、业务逻辑层和表示层。数据访问层负责与数据库进行交互,实现对条码信息的存储与读取;业务逻辑层处理条码解析、信息比对等核心业务逻辑;表示层则为操作人员提供直观友好的操作界面。系统窗口直观显示解析转换后的一维物流码及二维码中的产地、年份、等级、重量、形态五种关键信息,并设计有结果输出栏,通过不同颜色醒目标注“合格”“错误”“失

败”结果信息,便于操作人员快速识别。同时,为方便作业人员查询作业状态,系统开发了任务查询功能,作业人员可通过输入相关查询条件,对1个月内的片烟信息核对情况进行详细查询。系统开发完成后,项目组对系统与扫码器进行了全面的网络构建及端口配置测试,确保系统与扫码器之间的数据通讯稳定、准确,无数据丢失或错误传输情况。经过多轮测试与优化,系统运行稳定正常,能够满足实际生产需求。

4 结束语

系统设备安装调试完成后,进入试运行期。项目组成员对安装在原料高架库入库端的两码信息一致性校验系统运行情况进行了全方位、细致的跟踪统计。经对2024年11-12月运行数据的深入分析,结果显示两码信息一致性达到100%,且设备运行良好,无故障出现。

与传统人工核对方式相比,以往人工核对校验错误率较高,操作人员易因长时间重复工作产生疲劳,导致漏检或误检。新系统取消了人工检测环节,显著降低了操作人员的劳动强度,有效减少了因人工操作失误导致的信息错误,降低了出库环节批次断料的风险。系统研制成功后,项目组成员及时申请了系统名为“一种片烟自动扫码防差错系统”的软件著作权登记,为企业技术创新成果提供法律保护。通过参与本项目,团队成员在发现问题、分析问题、解决问题的综合能力也得到了全方位锻炼,为企业后续开展更多技术创新项目积累了宝贵经验。

参考文献

- [1]甘润东,王策,李洵.基于迁移学习的网络传输异构数据一致性校验系统[C].自动化技术与应用,2023,(1):47-50
- [2]詹陈杰.基于二维码的监控设备一致性系统设计[J].电脑知识与技术,2024,(6):25-30
- [3]董俐,君祝恩,国张芋等.自动化检定流水线现场校验系统的设计与实现[J].电测与仪表,2015,(05):17-21.
- [4]韩圣亚,严莉,刘荫等.基于XML的自动化异构系统数据一致性校验方法[J].电子设计工程,2021,(7):13-15.