

卷烟企业基于 5M1E 的制丝全流程防差错机制构建与实施

刘均荣 孙宝红 王俊鹏 王盼 (通讯作者)

山东中烟工业有限责任公司青州卷烟厂

DOI:10.12238/ems.v7i9.15259

[摘 要] 青州卷烟厂针对制丝全流程防差错展开全面质量风险识别、评估及防控措施制定,发现存在可视标准不清晰、防差错技术应用不足、管理机制不系统等问题。通过运用 5M1E 分析法,构建起制丝全流程“360 防差错管理机制”,以全流程防差错可视化、技术化、机制化的三化导向为引领,覆盖人、机、料、法、环、测六个维度,旨在达成零差错目标。该机制的实施,提升了质量管理工具运用熟练度、系统性防差错控制水平及解决实际问题的能力,实现了制丝全流程防差错可视化、技术化、标准化,并最终实现零差错。

一、构建制丝全流程防差错机制的背景

青州卷烟厂在对制丝全流程防差错进行全面质量风险识别、评估及防控措施制定过程中,发现了以下突出问题。

(一) 生产过程可视化标准不清晰

制丝生产作为卷烟产品的首道工序,其质量直接关乎卷烟成品质量^[1]。生产中的无意识差错会降低效率、影响设备运行、增加损耗,这与人员质量风险防控意识薄弱相关,根源在于操作标准可视化程度低^[2]。虽有标准,但呈现方式不够直观,导致员工难以快速理解和应用。因此,亟需制定详细的全流程防差错可视标准,借助图表等形式,明确各环节操作指南与判断依据,确保符合既定质量要求。

(二) 预防和报警技术应用不充分

防错技术旨在预防不合格品产生及遏制其再发生,分为预防控制与探测报警两类。随着制丝车间多工序加工、多流程工艺可选等特色工艺的应用,在提升效率与柔性制造能力的同时,也带来潜在质量风险,而防差错技术应用存在短板,尤其在预防技术和探测报警技术方面应用较少。在大型工业控制系统中,及时的故障诊断与报警对系统稳定运行至关重要,当前技术应用现状难以满足需求^[3]。

(三) 防差错管理机制构建不系统

全流程防差错机制对提升企业管理水平、快速响应市场变化意义重大^[4]。青州卷烟厂制丝车间虽有防差错机制,但缺乏系统性与体系化,这在一定程度上制约了产品质量提升、生产成本控制及生产效率提高,对推进精益生产形成阻碍。

为此,青州卷烟厂重新识别制丝生产过程质量风险,构建起制丝全流程 360 防差错管理机制,以解决上述问题。

二、构建制丝全流程防差错机制的主要做法

青州卷烟厂强化全面质量管理,以问题为导向,运用 5M1E 分析法,梳理全流程防差错管理过程,构建起“360 防

差错管理机制”。其中,“3”指三化导向,实现全流程防差错可视化、技术化、机制化;“6”涵盖人员、设备、物料、方法、环境、检测六个维度的防差错管理;“0”代表全流程零差错的目标。

(一) 夯实“人防”基础,打造制丝车间零差错团队

在影响产品质量的六大因素中,人处于首要位置。员工具备较强的质量意识,可从源头规避质量隐患,实现事前防范^[5]。具体措施如下:

1. 开展特色活动,提高质量意识

围绕质量月主题,车间以“提升全员质量意识”为核心,开展“质量意识我先行”系列活动。结合企业产品品质核心理念与管理实际,针对相关专题开展培训,宣传质量理念,激发员工责任意识。组织质量警句征集活动,营造重视质量的氛围。依托“制丝说”活动,由工艺质量管理员、老职工为新职工授课,传授质量知识与管控重点。

2. 聚焦关键环节,强化风险管控

一方面,坚持问题导向,落实“吹哨人”制度,鼓励员工发现并处理质量问题,加大对发现重大隐患的奖励力度,引导员工结合岗位职责提出质量防差错隐患及防控建议。另一方面,坚持需求导向,收集顾客需求后,汇总出 31 项影响产品质量的关键风险点,通过 FEMA 分析,明确高风险 16 项、中风险 11 项、低风险 4 项,针对各风险点制定管控措施并组织车间培训学习。

3. 立足生产实际,制定标准流程

标准流程是约束员工操作、防范质量问题的重要手段。车间制定了包括质量应急处置、质量问题反馈、岗位作业标准、工艺质量巡检等 10 余个标准化工作流程。

(二) 优化“机防”策略,发挥制丝设备零差错效能

设备管理中的防差错对提升生产效率、保证产品质量、

控制成本及提高车间整体运行效益影响深远。制丝车间设备由烟叶配方库、开包切块机等主机设备,及柜类设备、输送机等辅联设备构成生产流水线,具体优化策略如下:

1. 细化维保标准,完善维保机制

车间设备维保包括维修与保养。维修分为日维保、周检修和停产检修:日维保施行设备包机制度,进行日常点巡检;周检修在每周六固定开展,制定计划并每四周全面覆盖设备;停产检修则集中处理耗时较长的问题。保养方面,梳理定期清理点,制定专项清理明白表,明确清理频次、标准及责任人,定期检查;细分专业标识管理模式,明确职责分工与定置标准,优化目视效果,梳理出16个岗位的81个定期清理点及标准。

2. 创新仿真模拟,提高培训实效

创新性采用三维建模-运动仿真-全景交互的技术路线,以手机APP或网站等网络交互媒体为载体,开发网络化信息交互培训平台。该平台解决了现有培训中设备资料更新滞后、效率低、过程不系统等问题,满足员工对培训内容持续更新、网络化、交互式学习及可视化的需求,通过提供设备操作运维仿真操作,减少设备运维差错。

3. 部署监控系统,强化检测预警

一是实时监控预警。统计制丝车间16个易堵料点并分类,其中11个不易观察和巡检的易堵料点集中在柜类设备上方,易导致堵料发现不及时而严重。经对比各监控方式优缺点,选用安装凸面镜对其实时监控,便于及时发现和解决问题。二是摄像监控预警。在柜类设备安装7个摄像头,监控柜类输送带布料情况,预防输送带堵料。

(三) 强化“物料”管控,严守制丝原料零差错防线

物料管理在防差错中至关重要,需实现防错、防混及消除差异,具体措施如下:

1. 降低入库出库差错率

一是来料识别精准化。对烟叶原料和香精香料辅料来料赋予唯一标识,利用二维码、射频识别(RFID)等技术,通过扫码设备快速准确读取物料信息,并与数据库实时比对验证,从源头确保原辅材料准确性。二是用料比对智能化。运用烟叶一体化平台,制作批次单据并导入烟叶BOM获取消耗信息,生产投料时扫码核对烟包,确保出库烟包准确、配方完整;建立香精香料辅料信息数据库,通过扫码枪与PLC通讯比对用料信息与料罐信息,一致方可抽料,杜绝混料、错料,保证精准配制与安全生产。

2. 提高批次重量稳定性

为保证各工序批次完整性,建立工序物料标重计算模型,按12%水分折算各生产工序投入产出量,计算产出率并与维护的标准比对判断合格与否。以回潮工序为例,松散回潮前秤累计净重量为投入量,润叶加料前秤累计净重量为产出量。

3. 提升信息传递可靠性

采用“线上+线下”双重防错模式,“线上”通过spc系统下发工单信息及批次号,“线下”借助标记生产批次所有信息的纸质流转卡,从第一道工序传递至最后一道工序,避免生产中混批混牌、原辅材料错用等差错。

4. 推进残烟处置精细化

结合残烟处置管理现状,利用二维码识别、自动传输称重及扫码防差错等技术,自主研发残烟处置管理系统,实现从残烟称重到回收烟丝回掺、废旧料移交全过程的数字化、信息化管理。该系统能分周期、分规格自动统计分析残烟回收量、回收烟丝生产量及使用量等数据,实现回收烟丝精准回掺,有助于找准消耗管控痛点,提升残烟处置精细化水平。

5. 增强预期预警时效性

针对物料生产日期及使用期限仅靠人工纸质记录,易遗漏到期提醒的问题,通过程序设计,系统实时跟踪各物料剩余保质期,在界面弹出显著提示框,实现保质期到期预报警,避免因物料过期造成经济损失。

(四) 完善“方法”管理,提升制丝标准零差错规范

方法管理涵盖标准操作流程、工艺参数控制、持续改进和经验分享等方面,通过优化方法提升防差错水平:

1. 制定标准操作流程

全面梳理生产岗位作业指导书,采用图文结合方式使操作流程更直观,新增或调整经验库、维护保养等部分,梳理16个岗位的81个定期清理点及标准,发布22个SOP作业指导书,确保各环节规范操作。

2. 强化工艺参数控制

以过程稳定为目标,通过加大过程把关力度、严格规范操作、强化设备保障等推动过程管控升级。修订工艺管理制度,结合实际需求新增并完善《制丝车间工艺纪律管理规定》等5项制度,严格控制工艺参数,保障生产过程稳定可靠。

3. 实施持续改进活动

为摸清制丝生产过程控制情况,实现持续改进,车间依据《卷烟厂制造过程工艺质量评价办法》,每年开展1-2次工艺自评,采用中控底层数据分析,及时发现问题并整改。推行分片包干工作法,将车间分为五个片区,相关人员按准则每日巡检规定区域,及时整改发现的问题。

4. 建立经验分享机制

推广优秀操作方法和经验,提升整体操作水平。一是外出培训经验分享,制定流程,要求外出人员两周以内以座谈会或报告形式分享,并制定统计表明明确借鉴落实项目。二是标杆学习经验提升,选派人员到先进厂家学习防差错经验。三是相互学习经验总结,更新和征集一线员工的妙招绝活,在同岗位推广并集中展示,解决生产难题。

(五) 稳定“环境”秩序,塑造制丝优良零差错空间

现场管理对实现高效、优质、低耗生产及减少质量风险隐患意义重大:

1. 实施定置定位管理

定置管理(定容管理)为物料制作专门放置容器,如工具存放柜等,实现工具与物料隔离存放,减少杂质差错。定位管理(定点管理)将物品存放在合理位置,如周转箱、洗地车等定位,使其远离生产设备,降低差错隐患。

2. 规范现场标识管理

标识管理旨在使要求和状态清晰可见。一是对物料准确标识和分类管理,制作3大类92个类别共471个标识牌,防止用错物料。二是梳理各工序阀门信息建立台账,制作220个阀门状态标识牌并粘贴在显眼位置,防止误操作;定期检查标识执行情况,及时纠正问题。

(六) 精准“测量”实施,落实制丝严密零差错检测

车间测量工作包括检测仪器测量和物料性状测量,以保证检验准确性和提高产品质量:

1. 关键岗位报警提醒

针对加料加香机精度超标问题,设计新、老加料机及混丝加香机累计精度报警停车功能,在正常生产且皮带秤累计量达800kg后启用;针对流量计易清零问题,设计现场操作界面流量计清零二次确认功能,防止误操作停车。

2. 专用工具校准精确

购置黑体炉校准红外温度仪,高精度流量计校验设备校准流量计,最新烟丝结构分析仪分析烟丝结构,确保检验过程简化、结果可靠。施行物料水分首检制度,超过一定时间未生产的牌号再次生产时,跟班检验员和水分仪校对工分别检测当前工序水分;日常检验结合快速烘箱法和标准烘箱法,保证产品水分合格。

3. 检测设备运行精准

一是水分仪通道更换自动化,在intouch画面添加应用程序,定义不同牌号对应的通道号,通过程序对比下一批次烟牌代码并下发通道号,减少人工换通道出错风险。二是皮

带秤每两周校准一次,特殊工序每两周验证一次精度,二者穿插进行,确保特殊工序每周校准一次,计量精度 $\leq 5\%$,并优化前段供料设备控制程序,保障物料流量稳定准确。

三、构建制丝全流程防差错机制的效果

制丝全流程防差错管理机制的构建与实施,取得了显著成效,具体如下:

(一) 全流程防差错可视化

通过作业标准、清理定置等可视化措施,操作工误操作率降低,生产效率提升。职工参与防差错的积极性提高,积极建言献策,提报质量金点子14条、合理化建议120条,加强了跨层级等协同联动,增强了车间凝聚力。

(二) 全流程防差错技术化

针对制丝全流程关键环节风险点开展研究,应用图像识别等数字化、自动化手段,从源头减小质量风险隐患,推动防差错向人机互融、系统集成优化。减少人工干预和劳动强度,提升生产质量;建立全流程防差错系统,降低设备和流程风险,保证物料信息传递准确,为行业提供了可借鉴经验。

(三) 全流程防差错机制化

采用系统性思维分析风险点及对策,实施标准化后错误显著降低。梳理73个防差错点,制定14类907个防差错措施;重新计算高风险点RPN值,16个高风险点中6个降为低风险,7个降为低风险,高风险率从51.6%降至9.6%,达成制丝全流程防差错机制化目标。

综上,该机制的实施促进了质量管理工具运用,增强了系统性防差错控制水平,锻炼了解决实际问题的能力,实现了预期目标,达成零差错目标,为行业内制丝全流程防差错工作提供了可推广的经验。

[参考文献]

[1]耿庆宇.关于烟草工业制丝车间质量精细化管理的探究[J].科

技与企业,2014(03):45.

[2]韩明.《关于加强企业员工差错管理的思考》[J].《石油化工管理干部学院学报》,2018(06)

[3]温静,刘建明等.《基于信息化的制丝全流程智能防错系统研究与应用》[J].《中国烟草学报》,2022(6):48-57

[4]康晓珍.《构建卷烟制造过程防差错管理机制》[J].《基层建设》,2020(11)

[5]王惠仙,杨开伟.《质量防差错技术在卷烟生产工艺管理中的应用》[J].《科学中国人》,2017(6)