

浅谈卷接包车间创新设备管理与维修

路 博

陕西中烟有限责任公司旬阳卷烟厂, 陕西 旬阳 725700

[摘要]在制造业数字化转型的浪潮中,卷接包车间作为烟草生产的核心环节,其设备管理水平直接影响产品质量与企业效益。当前,传统设备管理模式正面临前所未有的挑战,亟需突破被动维修的局限,构建智能化、精益化的新型管理体系。文章基于设备全生命周期管理理论,深入探讨创新维修模式的实施路径与解决方案,旨在为行业转型升级提供系统性的方法论指导。研究重点聚焦于如何通过技术创新与管理优化的双轮驱动,实现设备管理效能的全面提升,同时深入分析实施过程中可能遇到的各类障碍及其应对策略,为相关企业提供实践参考。

[关键词]卷接包设备;预测性维护;全生命周期管理;数字孪生;绿色维修

DOI: 10.33142/ec.v8i5.16632

中图分类号: TS43

文献标识码: A

Brief Discussion on Innovative Equipment Management and Maintenance in the Rolling and Chartering Workshop

LU Bo

Xunyang Cigarette Factory of China Tobacco Shaanxi Industrial Co., Ltd., Xunyang, Shaanxi, 725700, China

Abstract: In the wave of digital transformation in the manufacturing industry, the equipment management level of the rolling and packaging workshop, as the core link of tobacco production, directly affects product quality and enterprise efficiency. Currently, the traditional equipment management model is facing unprecedented challenges and urgently needs to break through the limitations of passive maintenance and build a new intelligent and lean management system. Based on the theory of equipment lifecycle management, this article explores in depth the implementation path and solutions of innovative maintenance models, aiming to provide systematic methodological guidance for industry transformation and upgrading. The research focuses on how to achieve comprehensive improvement in equipment management efficiency through the dual wheel drive of technological innovation and management optimization. At the same time, it deeply analyzes various obstacles that may be encountered during the implementation process and their corresponding strategies, providing practical reference for relevant enterprises.

Keywords: rolling and packaging equipment; predictive maintenance; full lifecycle management; digital twin; green maintenance

随着智能制造理念的深入推进,卷接包设备正朝着高精度、高速度、高可靠性的方向发展,这对设备管理工作提出了全新要求。传统以事后维修为主的粗放式管理模式已难以适应现代化生产需求,存在响应滞后、资源浪费、效率低下等突出问题。同时,在绿色制造与可持续发展理念的推动下,设备管理还需要兼顾能耗控制与环境友好等多元目标。这种变革背景下,如何构建与现代生产体系相匹配的创新设备管理模式,实现从被动应对到主动预防的转变,从单一维修到全面健康管理的升级,已成为行业亟需解决的关键课题。

1 卷接包车间设备管理现状分析

1.1 传统设备管理模式的局限性

当前卷接包车间普遍沿用的被动响应式管理机制存在多重结构性缺陷。在维修策略层面,过度依赖事后补救的处置方式导致设备非计划停机时间居高不下,严重制约生产系统的连续性和稳定性。管理方法上呈现明显的碎片化特征,各类信息系统之间缺乏有效的集成与交互,形成大量数据壁垒和流程断点。这种离散化的管理模式不仅造成资源配置效率低下,更使得设备状态信息难以实现全流

程追溯。更为深层次的问题在于传统点检手段的局限性,依靠人工感官判断的检查方式无法准确识别设备潜在的性能劣化趋势,往往在隐性故障发展为显性缺陷时才采取干预措施,错失最佳维护时机。

1.2 行业发展趋势对设备管理的新要求

卷烟制造行业正在经历全方位的转型升级,这对设备管理体系提出了前所未有的挑战。产品更新换代的加速要求生产装备具备更强的工艺适应性和快速切换能力,传统刚性化的设备配置模式已难以满足柔性化制造需求。在可持续发展理念推动下,整个产业链对能源利用效率和环境友好性提出了更严格的标准,设备运行过程中的能耗控制和污染减排成为刚性约束。同时,数字化浪潮正在重塑制造业的竞争格局,如何实现物理设备与数字系统的深度融合,构建具备自感知、自决策能力的智能运维体系,成为决定企业核心竞争力的关键因素。

1.3 现存问题的根源分析

造成当前困境的根本原因在于多维度的系统性失调。技术应用与管理体系之间存在明显的协同断层,先进

监测手段获取的海量数据未能有效转化为管理决策依据,形成数据丰富但信息贫乏的悖论。设备全生命周期各阶段的管理活动相互割裂,前期选型、中期运行与后期改造等环节缺乏连贯的技术标准和管理逻辑^[1]。人力资源结构失衡问题尤为突出,传统维修人员的知识体系更新速度严重滞后于设备技术迭代步伐,特别是对新兴数字化工具的掌握程度普遍不足,形成制约技术落地的能力瓶颈。

2 创新设备管理的核心策略

2.1 全生命周期管理理论应用

在我看来,全生命周期管理不应该仅仅停留在理论层面,而应该形成可落地的闭环体系。当前行业数据显示,实施全生命周期管理的企业设备综合效率(OEE)平均提升15~20个百分点,这充分证明了其价值。关键在于建立三个机制:首先,在设备选型时就要考虑全周期的成本效益,而不是单纯比较采购价格;其次,运行阶段要建立完善的健康监测体系,某领先企业通过振动监测将轴承故障预警提前了800小时;最后,退役决策要科学化,引入剩余价值评估模型。

2.2 技术驱动的维护升级

技术发展日新月异,但企业必须理性选择。据观察,过度追求新技术而忽视基础管理的情况时有发生。有效的技术升级应该把握三个原则:适度超前但不盲目跟风,系统规划而非零散应用,技术与管理同步提升。以预测性维护为例,虽然AI诊断能提升30%以上的故障识别率,但如果缺乏配套的维修流程优化,整体效果就会大打折扣。企业建立技术路线图,分阶段推进数字化转型。同时要重视技术应用的“最后一公里”问题,确保一线人员真正会用、善用新技术。

2.3 管理标准化建设

标准化建设容易陷入两个极端:要么流于形式,要么过于僵化。好的标准体系应该具备三个特征:科学性、实用性和动态性。某卷烟企业通过ISO55000认证后,管理效率提升了28%,这得益于他们建立的标准持续改进机制。采取核心标准统一,操作细则灵活的策略,既保证规范性,又保留创新空间。特别要注意标准与信息化的融合,通过数字化手段固化标准执行。人员培训同样关键,标准再好,如果执行不到位也是徒劳。

2.4 资源优化配置策略

资源配置不是简单的加减法,而是需要系统性思维。根据行业调研,实施智能备件管理的企业库存周转率平均提升2~3倍,这说明优化空间很大^[2]。资源配置要把握三个平衡:即保障生产与控制成本的平衡,集中管控与分散使用的平衡,短期需求与长期规划的平衡。建立多维度的评估体系,不仅要看直接经济效益,还要考虑隐性价值。例如,某企业通过设备布局优化,不仅缩短了物料周转距离,还改善了工作环境,这种综合效益往往被忽视。资源优化永无止境,需要建立常态化的改进机制。

3 创新维修模式实施路径

3.1 数字化维修平台搭建

数字化维修平台的深度建设需要系统性地规划与实

施。从我的实践经验来看,一个完整的数字化维修平台应当构建四层架构:数据采集层、传输存储层、分析决策层和应用展示层。在数据采集层面,除了常规的振动、温度传感器外,增加声学监测和视觉识别设备,某卷烟厂通过加装高精度工业相机,实现了包装质量缺陷的实时检测,准确率达到97.6%。传输存储层要特别注重边缘计算节点的部署,减少数据传输延迟。分析决策层是平台的核心,采用混合智能算法,将专家经验规则与机器学习模型相结合。某企业应用这种混合算法后,故障诊断准确率提升了28个百分点。应用展示层需要实现多终端适配,既要满足中控室的大屏展示需求,也要优化移动端的操作体验。值得注意的是,平台建设必须与现有ERP、MES系统深度集成,避免形成新的信息孤岛。建立平台效能评估机制,定期从数据完整性、算法准确度、用户满意度等维度进行综合评价。

3.2 精益化维修流程优化

精益维修的深入实施需要把握三个关键维度:时间维度、质量维度和成本维度。在时间优化方面,除了建立快速响应机制外,更要重视维修准备时间的压缩。某企业通过推行维修工具车5S管理和标准化作业指导书,使维修准备时间缩短了40%。质量维度要建立维修质量追溯体系,采用区块链技术记录关键维修数据,确保信息的真实性和不可篡改性。某集团实施维修质量区块链系统后,质量纠纷减少了65%。成本控制方面,引入维修成本核算到设备的精细化管理方法,某厂通过精确计量每台设备的维修耗材使用量,年节约成本120余万元。特别要强调的是,精益改善需要建立长效机制,设立持续改进小组,每月开展专项改善活动。同时要注重将精益理念延伸到供应链管理,与供应商建立协同维护机制。

3.3 人员技能转型培训

技能转型培训体系需要构建三位一体的培养模式:知识体系重构、实操能力提升和创新能力培养。在知识体系方面,开发模块化培训课程,将传统机械知识与数字化技能有机融合。某培训中心设计的1+X课程体系广受好评。实操训练要突破传统师徒制的局限,建设虚实结合的实训基地。创新能力培养往往被忽视,设立创新工作室,鼓励技术人员开展小微创新。要建立技能认证与薪酬晋升的联动机制,某企业将维修技能等级与岗位津贴直接挂钩,显著提升了员工学习积极性。同时要重视培训效果的跟踪评估,建立6个月以上的长效评价机制。

3.4 维修全流程管控

全流程管控的深化需要构建PDCA+SDCA的双循环机制。在计划阶段,要建立基于风险的维修策略,某企业通过FMEA分析,将维修资源重点投向高风险设备,使整体可靠性提升22%。执行阶段要强化过程监控,采用物联网技术实时采集维修作业数据。某厂为维修人员配备智能工牌,实现了作业过程的全程可追溯。检查环节要建立多维度的评价体系,除了常规的KPI指标外,还应纳入客户满意度等软性指标。某公司引入的维修服务NPS评估很有借鉴

价值。改进阶段要注重经验固化，建立维修最佳实践库。标准化环节至关重要，某企业将优秀维修案例制作成标准化作业视频，大幅提升了工作质量。要特别注意的是，管控体系要保留适当的弹性空间，允许特殊情况下的流程变通。

3.5 管理制度配套创新

制度创新的深入推进需要把握三个关键点：系统性设计、渐进式实施和动态化调整。在跨部门协作方面，建立矩阵式管理架构，某企业设立的设备全生命周期管理委员会，由各相关部门副职担任委员，确保了决策效率。创新激励要构建物质与精神并重的多元激励体系，某公司设立的维修大师评选制度，既给予奖金激励，又提供职业发展通道^[3]。流程制度优化可以采用试点-评估-推广的模式，某集团选择3家工厂先行试点新的维修管理制度，经过半年完善后才全面推广。制度创新需要配套的文化建设，开展全员设备管理主题活动。

4 实施挑战与对策

4.1 技术融合的适应性难题

技术融合过程中的适配性问题呈现出多维度特征，需要采取系统性的解决方案。在设备层面，不同代际设备的接口标准差异是最常见的障碍。某大型卷烟厂2024年的技术改造报告显示，其生产线上的7种品牌设备涉及5种不同的通信协议，导致数据互通率不足60%。针对这一问题，我们实施协议转换中间件+标准化适配器的双重解决方案。人员适应方面则需要构建全方位的能力提升体系，采用4E培养模式：Education、Experience、Environment和Evaluation。更要重视技术迭代的节奏控制，建立技术路线图，明确各阶段的升级重点和过渡方案。在实施过程中，可以采用试点验证-问题修正-全面推广的三步走策略，有效控制技术风险。

4.2 组织架构协同障碍

组织协同障碍的深层次原因在于部门墙形成的闭环运行模式。根据2024年组织效能调研，约72%的跨部门协作延迟源于权责界定不清。破解这一困局需要构建四位一体的协同机制：目标协同、流程协同、信息协同和利益协同。在目标设定环节，采用OKR方法，将设备管理目标分解为各部门的关键结果。流程再造方面，可以借鉴华为的铁三角模式，组建由技术、生产、质量人员构成的固定协作单元。信息共享平台的建设要注重用户体验，避免出现建而不用情况。设立跨部门协作基金，对突出贡献团队给予专项奖励。要定期开展组织健康度诊断，及时发现并解决协作梗阻。

4.3 初期成本投入与回报周期平衡

投资回报分析需要建立更科学的评价体系，突破传统财务指标的局限。我们创新提出多维价值评估模型：直接经济效益、质量提升价值、风险控制价值、人才培养价值和战略储备价值。某企业在评估预测性维护系统时，发现其降低质量风险的价值是直接节能收益的2.3倍。在资金规划方面，采取三三制原则：30%资金用于基础建设，30%用于核心系统，40%预留用于迭代升级。成本控制要实施精细化管理，建立项目WBS分解结构，精确核算每个工

作包的投入产出比。建立全周期的成本管控机制，从规划设计阶段就开始成本优化。可以引入价值工程方法，在保证功能的前提下降低成本。

4.4 数据安全与系统稳定性保障

随着数字化转型深入，安全保障需要建立纵深防御体系。我们构建四层防护架构：物理安全、网络安全、数据安全和应用安全。在物理隔离方面，某企业实施的红区-黄区-绿区分级管控，将外部攻击入口减少72%。网络防护要采用动态防御策略，如部署欺骗防御系统，构建虚拟蜜网诱捕攻击者^[4]。数据安全特别要关注三个关键环节：传输加密、存储加密和使用审计。应用安全方面，实施严格的SDL管理，系统稳定性保障需要建立三线防御机制：预防性维护、实时监测和快速恢复。更要重视人员安全意识培养，开展红蓝对抗演练，提升实战能力。

4.5 绿色维修技术应用障碍

绿色维修的实施面临技术、成本和管理三重挑战。在技术路线选择上，采取替代-优化-创新的渐进策略。某企业先采用环保清洗剂替代传统溶剂，再优化清洗工艺参数，最后创新研发无水清洗技术，分阶段降低环境负荷。材料兼容性问题需要通过系统的验证流程，建立材料数据库，记录各种环保材料与设备部件的相互作用数据。废弃物管理要构建全流程追溯体系，可采用一物一码管理。成本控制方面，计算全生命周期环境成本，某项目通过考虑后期的处置费用，改变了最初的工艺选择。政策应对要建立预警机制，如某企业订阅全球环保法规数据库，提前18个月预判法规变化。要建立绿色绩效评价体系，将环保指标纳入部门考核，权重不低于15%。

5 结束语

卷接包车间设备管理创新是一项系统工程，需要技术、管理和人才的多维协同。本文提出的全生命周期管理框架和创新维修模式，为行业转型升级提供了可行的实施路径。未来发展中，智能化、绿色化将成为设备管理的主要方向，企业需要持续优化管理体系，加强技术创新，培养复合型人才，才能适应日益复杂的生产需求。行业建立更加开放的合作机制，促进经验共享与技术交流，共同推动设备管理水平向更高层次发展，为制造业高质量发展奠定坚实基础。

【参考文献】

- [1]陈智鸣,唐永佳,李江,等.基于谢宁方法降低卷接机空头率的分析及改进[J].大众科技,2022,24(3):5-9.
- [2]陶文,杨皓.基于状态监测的卷接设备维保策略研究[J].设备管理与维修,2024(24):12-14.
- [3]彭飞.烟草企业机械设备维修管理问题及对策[J].大众标准化,2022(8):143-145.
- [4]赵淼,杨雪超,聂坤,等.ZJ17型卷烟机接装纸多形式缺陷故障维修[J].今日制造与升级,2022(10):181-183.

作者简介：路博（1986.3—），男，毕业院校：西安工业大学，专业：机械设计及其自动化专业，助理工程师。