

生产流程优化对新能源汽车电池胶带企业降本增效的影响研究

胡小兰

宁波顺凯新材料科技有限公司 浙江 宁波 315800

摘要：新能源汽车电池胶带生产对洁净度与粘结稳定性要求严格。现有流程存在原料流转冗余、核心工序节拍失衡、末端质检滞后及仓储信息化不足等问题，推高了生产成本，并制约了产出效率。通过优化产线动线、推行前端配比标准化、实现中端核心工序参数联动、嵌入制程分段检测，并搭建信息化仓储闭环，可从源头压缩物料损耗与返工成本，同时提升产线利用率与制程合格率。配套建立流程月度复盘、人员培训及效益考核机制，有助于保障降本增效成果的长效落地。

关键词：新能源汽车电池胶带；生产流程优化；降本增效

引言：新能源汽车电池胶带对洁净度、粘结稳定性及耐温耐压性均有较高要求。其生产流程涵盖基材备料、胶体混炼、涂布固化、模切成型等工序。当前企业在运营中面临原料流转冗余、核心加工节拍不均衡、末端质检滞后及仓储管理粗放等突出问题，导致生产成本上升，产出效率受限。通过优化产线动线布局、推进前端配比标准化、联动中端工序参数、嵌入制程分段检测，并构建信息化仓储闭环体系，可从源头降低物料损耗与返工成本，同时提升产线利用率与制程合格率。

1 新能源汽车电池胶带生产基础体系

1.1 新能源汽车电池胶带产品属性及生产特质

新能源汽车电池专用胶带需满足电池系统对绝缘、固定、隔热及密封等多方面性能要求。其制程工艺着重确保涂布均匀性与固化稳定性，生产精度标准显著高于普通工业胶带。动力电池用胶带对洁净度管控严格，微小颗粒物即可能影响电池安全性能。粘结稳定性须在长期振动与温度波动条件下保持可靠，耐温耐压性需适应电池充放电过程中产生的热效应与压力变化。生产管控方面要求配备洁净车间环境、建立全流程可追溯记录，并实施在线质量检测。

1.2 新能源汽车电池胶带企业降本增效评价维度

成本维度涵盖五个主要方面。原料损耗成本反映生产过程中基材与胶黏剂的浪费程度；工序人工成本体现各操作环节人员投入的经济性；设备运维成本包含日常保养与故障处理所产生的支出；仓储流转成本衡量库存储存及物料搬运所占用的资源；制程返工成本则涉及不合格品修复或报废所带来的额外费用^[1]。增效维度包含

五项关键指标。单位产能表征生产线在规定时间内产出数量；生产节拍反映各工序作业速度的匹配程度；制程合格率决定有效产出在总产出中所占比例；订单交付周期衡量从接单到完工的时间跨度；生产线利用率则体现设备与人员实际运转的水平。

1.3 生产流程与企业降本增效内在作用逻辑

生产流程直接决定物料在工序间流转的损耗程度。流程设计不合理时，原料需反复搬运并产生滞留。工序作业时长的长短取决于流程中是否存在等待与空转，优化后可压缩此类无效时间。人工投入量与流程复杂度密切相关，流程越繁琐，所需人工干预越多。成品不良率通常源于制程标准不统一或工序能力失衡。流程优化的核心在于：消除无效作业以减少资源浪费，平衡工序产能以保障上下游顺畅衔接，规范制程标准以确保各环节操作一致。通过上述措施，可从生产源头压缩各项成本，同时提升生产线有效产出效率，增加单位时间内合格产品数量，最终推动企业经营效益的持续提升。

2 新能源汽车电池胶带企业现有生产流程现状及流程弊端

2.1 新能源汽车电池胶带标准化全生产流程

新能源汽车电池胶带标准化全生产流程涵盖基材备料、胶体混炼、涂布固化、模切成型、洁净检测、分条复卷及包装入库等工序。基材备料阶段需完成各类胶带基材与辅助材料的准备及初步检验。胶体混炼工序将胶黏剂各组分均匀混合，确保胶体性能一致。涂布固化环节将胶体均匀涂覆于基材表面，通过加热或辐射方式使其定型。模切成型依据电池设计要求裁切为规定形状与尺寸。洁净检测

重点检查产品表面清洁度及关键粘结性能是否达标。分条复卷按客户要求将大卷胶带分割并重新收卷。包装入库为最终环节,完成包装后转入成品仓库。

2.2 原料流转前置流程存在的低效高耗问题

原料流转前置流程存在若干问题。原料分区存放布局不合理,专用胶体基材与辅料分散于不同区域,领用时需往返于各区域之间,流转路径冗长且耗时。原料按需配比环节依赖人工操作,作业人员凭经验调整各组分用量,配比精度波动较大,胶体性能稳定性不足。原料入库与投产核验之间设有重复检验程序,同一批次原料在不同阶段被反复核验,增加了投产前的等待时间^[2]。等待期间原料持续占用存放空间,部分对温湿度敏感的胶体基材在存放过程中性能可能下降,导致闲置损耗成本上升。

2.3 核心加工制程工序衔接流程短板

核心加工制程中,涂布、固化、模切等工序的生产节拍不匹配。某工序产出速度较快而下一工序处理能力不足时,半成品在工序间堆积滞留,占用生产空间并增加管理难度。反之,前序产出不足则导致后序设备等待,整体产出下降。工序间转运路线存在交叉重叠,半成品多次经过同一通道,二次磕碰损耗较高,影响产品外观与使用性能。各工序作业标准不统一,涂布胶层厚度、固化温度时间及模切尺寸精度各自独立设定,制程参数缺乏联动。某工序出现偏差时,后续工序无法及时调整补偿,衍生批量制程不良品,返工成本与材料浪费显著增加。

2.4 后端质检仓储配套流程管理缺陷

后端质检仓储配套流程存在明显缺陷。成品全性能检测集中于所有加工工序完成后进行,不良品无法在生产过程中前置筛查,最终检测不合格时,已投入的人力与物料成本尽数损失。合格品、待检品与次品在仓储区域的分区流转混乱,不同状态产品混杂存放,作业人员出库时难以快速识别可用产品,增加了发错料的风险。成品仓储出入库信息化程度偏低,库存数量与位置依赖人工记录或简易电子表格,信息更新滞后。库存周转周期延长,大量成品积压,占用企业流动资金及仓储空间,新生产批次入库困难,整体物流效率进一步下降。

3 适配新能源汽车电池胶带企业的生产流程优化设计

3.1 生产流程整体布局动线优化

依据电池胶带生产工序顺序,对厂区生产线动线进行整体优化。将洁净专属生产区、原料仓储区、次品处置区及成品出库区明确划分,消除不同区域间的交叉转运与路线

重叠。各功能区布局合理后,物料从原料仓储区进入生产区、半成品在各工序间流转、次品进入处置区、成品流向外库区,形成单向流动路径,避免往返与迂回。同时缩短原料至投产工位及半成品至下一工序的转运距离,减少物料运输耗时与人力投入。精简物料转运作业环节,取消非必要的中间暂存与二次搬运。通过上述措施,物料得以在最短路径与最少环节下完成从投料到成品出库的全过程,流转成本降低,整体生产效率提升。

3.2 前端备料配比流程标准化优化

推进前端备料配比流程的标准化优化,将原料入库、分类存放与智能配比整合为一体化前置流程,删减重复的物料核验工序,避免同一批次原料在不同环节被反复检查。建立自动化基材与辅料配比流程,将各类胶体原料的投料时序与配比参数固化至操作规范中,减少人工干预带来的波动。自动化配比系统依据设定值精确控制各组分用量,使胶体混炼的配比精度保持稳定。人工配比失误率降低后,因配比错误导致的原料报废与物料浪费得以从源头减少^[3]。标准化流程同时缩短了备料环节的作业时间,使原料能够快速转化为可投用的胶体状态,为后续加工提供质量稳定的中间品。

3.3 中端核心加工工序联动流程优化

实施中端核心加工工序的联动流程优化,整合节拍不匹配的独立工序,将分散的碎片化辅助作业合并为连续操作,减少工序间的停顿与等待。对涂布厚度、固化温度及模切尺寸等制程参数实行联动调控,使上游工序输出与下游工序处理能力相匹配,实现各工序产能节拍的平衡。建立工序间信息传递机制,使前序工序的参数调整能够同步反馈至后续工序,避免因参数不协调导致的加工偏差。在每道关键工序前增设前置自检流程,操作人员加工前对来料状态与设备设定进行快速确认,防止不良半成品流入下一环节,降低批量不良品产生的风险。

3.4 后端质检仓储闭环流程优化

实施后端质检仓储流程的闭环优化,将原本集中于成品末端的全性能检测拆分为多个分段检测环节,嵌入制程关键节点。分段检测能够在生产过程中及时发现异常,避免问题流入后续工序,替代了末端集中检测的滞后反馈方式。在仓储环节搭建信息化出入库管理流程,记录每一生产批次从入库到出库的全程状态,绑定批次信息实现库存动态管控,满足先进先出与精准查找的要求。针对制程中产生的次品,建立次品回收再加工专项流程,对可二次利用的胶体基材依规进行回收处理,经再加工后重新投入生产,从而降低新原料采购消耗量,

减少废弃物排放与处理成本。

4 生产流程优化对企业降本增效的作用路径及保障举措

4.1 流程优化对企业生产成本的压降作用路径

流程优化通过多条路径实现生产成本的压降。动线优化通过重新规划物料转运路线,减少不必要的搬运距离与作业环节,直接降低物料转运的人力成本与设备消耗。标准化配比流程将原料投料种类与用量固化,消除人工操作引起的配比偏差,从源头减少原料因配比错误产生的损耗成本。前置自检流程在各关键工序前对来料与设备状态进行快速确认,防止不良半成品流入后续加工环节,从而降低返工维修所需的人工、材料与时间成本。精简冗余工序删除重复或无效的作业环节,缩短单批次产品占用的人工工时总量,压降人工工时成本^[4]。仓储闭环流程通过信息化管理实现库存动态管控,减少成品积压与资金占用,压降库存闲置及仓储管理成本。

4.2 流程优化对企业生产效能的提升作用路径

流程优化通过多条路径提升生产效能。工序节拍平衡使上下游工序处理能力相互匹配,避免因等待或堆积造成的生产线空转,提升整体利用率。删减无效作业去除不创造价值的等待、重复搬运与多余检验,缩短单批次产品从投料到完工的生产周期,使相同时间内可完成更多生产批次。一体化联动流程将涂布、固化、模切等关键工序的制程参数协同调控,减少因参数不匹配导致的加工偏差,提升产品制程合格率,提高有效产出占比。闭环仓储流程通过信息化出入库管理加快订单出库周转速度,缩短成品从完工到发货的时间,在减少库存占用的同时提升客户订单响应能力。

4.3 流程长效优化及降本增效配套保障措施

为保障流程优化成果的持续性与稳定性,需建立配套保障措施。建立生产流程月度复盘迭代机制,每月依据生

产损耗数据与产能数据审视工序流程,识别新增瓶颈与浪费点,据此微调流程参数与衔接方式,使流程持续适应生产条件变化。完善一线生产人员的新规作业培训,针对优化后的工序作业模式编制操作指引,确保每位操作人员掌握新流程的操作要领,避免因操作不熟练导致质量波动与效率下降^[5]。建立流程效益考核机制,将节拍匹配度、在制品数量、制程合格率等流程管控成效指标与生产绩效考核绑定,使流程优化成果直接体现在绩效评价中,激励各级人员主动维护并持续改进流程。

结束语:综上所述,新能源汽车电池胶带生产的流程优化是一项系统性工程。通过产线动线重构、前端配比标准化、中端工序联动及后端仓储闭环等系列措施,可有效破解原料流转低效、工序衔接失衡与检测滞后等问题。优化路径聚焦成本压降与效能提升两大核心目标,在减少物料损耗、人工工时及库存占用的同时,显著提升产线节拍匹配度与制程合格率。配套的月度复盘机制、人员培训与绩效绑定措施,为优化成果的持续巩固提供了坚实保障。将流程改进作为常态化管理手段,企业方能在市场竞争中稳步实现降本增效,推动生产运营向更高质量、更高效率的方向持续演进。

参考文献

- [1] 万玮,刘政.数字化转型、供应链优化与企业技术创新[J].科学与管理,2024,44(05):1-9.
- [2] 伍静,纪祥裕.数字经济发展与企业协同创新——基于创新链升级与供应链优化视角[J].首都经济贸易大学学报,2024,26(02):3-18.
- [3] 王宇祥.T公司SAP生产管理系统优化对策研究[D].江苏:苏州大学,2024.
- [4] 韦杰.M公司胶带产品定价策略优化研究[D].上海:上海外国语大学,2023.
- [5] 马开俊.T公司汽车胶带市场营销策略研究[D].江苏:苏州大学,2023.