

中小塑胶企业设备智能化改造成本效益评估

吴斌

浙江达尔美塑胶有限公司 浙江杭州 310000

【摘要】如今制造业正向智能化转型，中小塑胶企业身处其中，设备智能化改造对其而言意义重大。设备智能化改造不但能提高中小塑胶企业的生产效率，还可减少因人工操作产生的误差和延误，进而实现生产流程自动化与精准化，与此同时，这种智能化设备还能够实时监测各类生产数据，助力企业优化生产工艺，降低次品率，提升产品整体质量。从长远来看，改造后的智能化设备赋予了企业更强的灵活性和更快地响应速度，更能迎合客户多样化的需求。文章研究了中小塑胶企业设备智能化改造成本效益，期望能为相关人员提供参考。

【关键词】中小塑胶企业；设备智能化改造；成本效益评估

Cost-benefit evaluation of intelligent equipment transformation for small and medium-sized plastic enterprises

Wu Bin

Zhejiang Dalmay Plastic Co., LTD. Zhejiang Hangzhou 310000

【Abstract】The manufacturing industry is undergoing a transformation towards intelligence, and small and medium-sized plastic enterprises are at the forefront of this trend. Intelligent equipment upgrades are crucial for these enterprises. Such upgrades not only enhance production efficiency but also minimize errors and delays caused by manual operations, leading to more automated and precise production processes. Additionally, intelligent equipment can monitor various production data in real time, helping companies optimize their production methods, reduce defect rates, and improve overall product quality. In the long term, these upgraded intelligent devices offer greater flexibility and faster response times, better meeting the diverse needs of customers. This article examines the cost-effectiveness of intelligent equipment upgrades for small and medium-sized plastic enterprises, aiming to provide valuable insights for relevant professionals.

【Key words】small and medium-sized plastic enterprises; intelligent equipment transformation; cost-benefit evaluation

引言

随着科技飞速发展，中小塑胶企业作为塑胶行业重要构成，在当前制造业智能化不可逆趋势下在市场竞争中面临许多挑战。一方面其大多设备传统致生产效率低、产品质量不稳，难以满足市场对高品质个性化的需求增长；另一方面人工成本不断攀升进一步压缩企业利润空间。在此情形下设备智能化改造成为中小塑胶企业提升竞争力的必要之举，而对该改造进行成本效益评估能助企业明确投入产出以合理规划资源，进而提高决策科学性让企业在激烈市场竞争中脱颖而出。

一、中小塑胶企业设备智能化改造的意义

在如今的制造业大环境中，中小塑胶企业开展设备智能

化改造具有诸多优势。以生产效率为例，智能化设备能实现自动化、连续化生产，大幅缩短生产周期，它可依预设程序精准运作，减少了人为操作的时间浪费和差错，单位时间内产量显著增加，如此企业面对市场需求频繁变动时，响应订单的速度也能更快。产品质量方面，智能化设备配备先进的监测和控制系统，能实时对生产过程进行监控和调整，产品的尺寸精度、物理性能等指标更稳定且更符合标准，次品率随之降低，产品在市场上的竞争力得以增强，企业也能借此树立良好的品牌形象。在成本控制上，智能化改造可优化生产流程，降低人力成本是必然结果。有着精准物料投放和能源管理系统的智能化设备，能够减少原材料浪费以及能源消耗，企业运营成本自然下降，同时企业管理水平也因智能化改造而提高。企业管理者借助对实时采集并分析的数据的掌

握,可更清楚知晓生产进度、设备状态等信息,进而作出更为科学合理的决策,这便为企业的长久稳定发展打下了坚实基础。

二、中小塑胶企业设备智能化改造成本构成

(一) 设备购置与安装成本

中小塑胶企业在进行设备智能化改造时,设备购置与安装成本于初始投资中占相当大的比重。选择合适的智能化设备要依循企业的具体生产需求及预算而行,如注塑机、机械臂、自动检测设备等皆在可选之列。以一套适用于电子组装的小型 6 轴机械臂为例,市场价位在 15 万至 30 万元区间,高精度视觉检测设备更是需要 20 万到 50 万元。而在安装环节,设备布局规划以及厂房地面平整度、承重能力等基础设施建设都需要加以考虑,电气系统、气路系统的安装与调试工作也必不可少,才能保证设备正常运行。设备的调试通常由供应商或专业工程师负责,费用因设备复杂程度不同而存在一定差异,这部分成本总体预估计为设备购置价格的 10%~20%。

(二) 软件系统开发与集成成本

软件系统作为实现设备智能化的关键,成本涵盖软件采购、定制开发与系统集成这几方面费用。企业在软件采购方面可选择购买现成工业软件,如 MES(制造执行系统)、SCADA(数据采集与监视控制系统)等,授权费用通常占总成本的 15%~25%,若是采用云端部署的 SaaS 模式能降低初期投入,大概每年需要 10 万~30 万元。在现有软件无法全然满足企业需求时就要进行定制开发,这要求软件开发商深入了解企业业务流程来设计功能并编程,开发成本依软件复杂程度及功能要求而定。另外,新购置的软件系统需要与企业现有设备和信息系统集成,让各系统实现数据互联互通与协同工作,需要第三方工程服务商开展接口开发、数据转换等工作,集成费用约占总预算的 10%~20%。

(三) 人员培训成本

企业为保证员工熟练操作与使用新智能化设备和系统,需要投入相应人员培训成本,基础操作培训方面人均约 0.5 万~1 万元,培训内容涵盖设备基本操作流程、参数设置及日常维护等,培训方式多样,如内部培训师讲解、模拟操作台练习以及视频教程学习等皆可。而对于高级技术和管理人员还需要进行专项技能培训,如 PLC 编程、数据分析以及设备故障诊断与维修等,这类专项培训人均成本 2 万~3 万

元,一般需要聘请外部专家或送员工参加专业培训机构课程,且培训过程中可能产生产能下降等效率损失,前 3 个月产能或许会下降 10%~20%,企业要提前储备缓冲库存应对。

(四) 后期维护与升级成本

智能化设备后期维护与升级能保证其稳定运行及性能提升,硬件维护涉及机械部件润滑、传感器校准以及易损件更换等日常保养工作,年支出约 3 万~8 万元。软件升级则关乎功能扩展、优化及安全补丁更新等,年费用约 2 万~5 万元,如智能机器人等关键设备购买原厂延保服务较常见,年保费约 1.5 万~3 万元/台。企业应建立专门运维团队或与外部专业维护机构合作,定期巡检与故障维修设备以确保生产连续性。

三、中小塑胶企业设备智能化改造效益分析

(一) 生产效率提升效益

中小塑胶企业进行设备智能化改造,生产效率会得到质的跃升。以注塑企业为例,引入的 AI 工艺优化系统能精准剖析生产数据并给予优化建议,使企业生产效率提高了 12%。设备智能化改造让机器可自行完成零件装配、检测、包装等繁杂工序,很大减少人工参与度,从根源杜绝人为失误现象,某企业引入自动化装配线后,生产效率就显著提高了 40%。工业互联网技术应用为生产过程配置了一个“智慧大脑”,可实时采集分析生产数据,有异常时系统即刻报警,工作人员能快速定位并解决,有效防止废品批量产生,大幅提升生产效率。模块化生产线设计赋予企业极高灵活性,企业依市场需求能迅速调整生产线,实现多产品快速切换生产,大大缩减新产品从研发至上市周期,更敏捷地抢占市场先机,促使整体生产效率全方位提高。智能化设备还拥有故障预警和自动修复功能,提前规避设备突发故障致使的生产停滞,有力保障生产流程的连贯和高效,为企业高效生产注入强劲动力。

(二) 产品质量改善效益

智能化改造为中小塑胶企业产品质量提升提供强大支撑,AI 视觉检测技术恰似一双“火眼金睛”,能在毫秒内精准甄别产品表面 0.1mm 的细微划痕、色差等瑕疵并快速标记剔除,搭配 AI 驱动的过程控制,可将产品良品率稳稳维持在 98%的高水平,大幅降低废品率,显著减少原料浪费。企业构建的工艺数据库全面囊括工艺参数、设备运行状态等大量数据,凭借数据分析能够远程实时监控生产全流程,保

障各操作精准无误且质量控制全程可追溯,还能依靠历史数据精确预估、优化生产工艺,提前规避质量风险,全力确保产品质量的稳定性和一致性。在线监测技术全方位守护产品质量,在生产中实时追踪产品色差、水分、冲击强度等关键性能指标,还紧密监控温度、压力、转速等核心生产参数,一旦数据偏离预设区间就立即报警并自动调整,及时化解质量问题,全方位筑牢产品质量防线,使企业产品凭借出众品质在市场中脱颖而出。

(三) 人力成本节约效益

中小塑胶企业进行设备智能化改造后, AI 系统凭借强劲算法,能替代部分人力去完成复杂工艺调试以及 24 小时不间断的监控工作。例如某注塑企业便借此减少了 3 名操作工,若按人均年薪 7 万元来算,每年可稳定节省人工成本大概 21 万元。MES 系统可实现人员管理的“智慧升级”,将员工资历、工种、技能水平等信息都录入系统,再参照订单需求、生产进度、设备运行状况等多维度因素来科学地生成精准生产派工单,做到人岗精准匹配,最大幅度减少人员冗余状况,让工作效率能够提升。并且智能化设备的高度自动化特性,会令生产流程中的不少环节无需要人工干预就能自主且高效地完成,企业便能将人力从重复又繁琐的生产任务中释放出来,重新安排至产品研发、市场拓展、客户维护等关键增值环节,以此助力企业培育出新盈利增长点,让整体经济效益能够进一步提升,达成人力成本与企业效益的双重优化。

(四) 市场竞争力增强效益

中小塑胶企业在完成设备智能化改造后,市场竞争力会全方位提升。高效的生产效率能让企业以更快速度交付产品,从而自如应对客户紧急订单需求,使客户满意度显著提高。稳定且可靠的产品质量无疑是企业口碑的“金字招牌”,会助力企业塑造良好品牌形象,赢得客户深度信赖,在市场竞争中获取更多份额。智能化改造使人力、能耗、设备维护等多方面成本降低,给予企业更具吸引力的价格优势,让企

业在激烈市场竞争中能以更有竞争力的价格提供高品质产品。此外企业借助数据分析与挖掘技术可精准分析市场走势、挖掘潜在需求,提前规划产品线布局以及及时调整生产策略,快速回应市场变化并精准捕捉转瞬即逝的市场机遇,进而巩固并扩大自身在市场中的竞争优势,为企业长期稳定发展筑牢根基。

(五) 节能减排效益

智能化改造让中小塑胶企业收获显著的节能减排优势, AI 模型基于历史数据还有实时传感器信号将注塑机的加热、冷却和注射等重要流程予以智能优化。例如某注塑企业的单台注塑机平均功率就从原本的 90kW 降低到 76.5kW,足足降了 15%,能耗大幅下降。企业还会实时监控生产能耗并深入剖析各环节的能耗数据,从而精准找到高能耗设备以及流程的瓶颈处,再依据这些去制定有针对性的改进办法。例如某企业凭借对设备运行参数优化以及生产工艺改进等措施,一年就能省约 10%的能源成本。智能化改造还能帮助企业优化生产工艺以减少设备的频繁启停及空转这种情况,令能源消耗进一步降低。节能减排既能够有力减少企业生产成本又能契合国家环保政策的要求,相应地减少了污染物排放、降低了企业环保合规风险,还让企业社会形象得到提升,彰显出企业正积极践行可持续发展理念,为企业的长远绿色发展开拓了宽广道路。

结语

中小塑胶企业经设备智能化改造,虽需要投入一定成本,但长期效益显著,企业要依据自身实际,合理规划改造方案,平衡成本效益,政府和行业协会要提供技术培训、资金扶持等服务,助力企业推进智能化。未来技术进步、市场需求升级,中小塑胶企业设备智能化改造将有广阔前景,有望根本转变生产方式,提升行业水平。

参考文献

- [1]宁靖华,邓霄敏.大数据背景下中小企业会计信息系统智能化改造研究[J].老字号品牌营销, 2024 (9).
- [2]王德强.机械设备智能化改造的技术路径[J].中国高新科技, 2024 (17).
- [3]傅利玉 胡进伟 许可嘉.中小型制造企业的工业软件选型方法[J].无线互联科技, 2024, 21 (8).

作者简介: 吴斌, 出生年月: 1972.4.28, 男, 汉族, 籍贯: 杭州萧山, 研究方向: 经营管理。