

机械自动化设备优化研究

华 勇 贾伟璐

内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司 内蒙古 巴彦淖尔 015000

摘要: 机械自动化设备运行存在性能适配性不足、能耗与运维成本偏高、智能管理水平滞后等核心问题。优化关键技术方向包括设备结构与核心部件优化、控制系统智能化升级、监测与管理系统优化。实施策略上,前期要做好严谨调研与方案设计;试点实施时科学选试点并严格管控评估;全面推广要循序渐进,重视人员培训;长效管理则需修订维护规程,借助智能监测系统持续跟踪设备性能,定期二次优化,以保障设备长期适配生产需求,实现稳定高效运行。

关键词: 机械自动化;设备优化;技术研究

引言:在制造业智能化、自动化加速发展的当下,机械自动化设备作为生产核心要素,其运行效能直接关系到企业竞争力。然而,早期投入的设备因设计参数固化,难以适配企业产能扩张、产品迭代及多品种小批量生产需求,性能适配性不足问题凸显。同时,设备能耗与运维成本居高不下,智能管理水平滞后,制约了生产效率与经济效益提升。为破解这些难题,需从技术升级与管理优化双维度发力,通过设备结构与核心部件优化、控制系统智能化升级、监测与管理系统优化等关键技术,结合严谨的前期调研、科学的试点验证及长效管理机制,推动机械自动化设备向高效、智能、稳定方向演进,为企业可持续发展筑牢根基。

1 机械自动化设备运行现状与核心问题

1.1 性能适配性不足

早期投入的自动化设备,在设计阶段所确定的各项参数,均是依据特定期企业的生产规模以及既定的工艺标准来设定的。然而,随着时间推移,企业不断发展,产能持续扩张,产品也经历了多次迭代更新。在此背景下,这些设备逐渐暴露出性能适配性不足的问题。其运行速度无法达到当前生产节奏的要求,精度控制难以满足新产品日益严苛的质量标准,负载承受能力也跟不上生产规模扩大后的工作强度。这些问题致使部分工序效率低下,成为制约整条生产线协同运作的“瓶颈”。此外,设备在应对多品种、小批量生产模式时,柔性适配能力欠佳,难以迅速响应生产工艺的调整需求^[1]。

1.2 能耗与运维成本偏高

在机械自动化设备长期服役的进程中,其关键部件时刻承受着机械应力、摩擦等多种复杂因素的交互作用,磨损与老化现象不可避免地发生。这种部件性能的衰减会直接致使设备运行阻力显著增大,机械效率大幅

降低,使得设备在运行过程中需要消耗更多能量来维持正常运转,能源利用率下降。同时,传统控制程序智能化程度不足,难以根据实际生产节奏进行灵活、动态的调整。在生产间歇或低负荷时段,设备无法自动降低功率,仍维持较高能耗状态,出现“空转”现象,造成能源的浪费;而在高强度生产时,又可能因功率无法及时提升,导致“过载运行”,不仅影响设备性能,还进一步加剧了能源的无谓消耗。此外,当下多数企业采用的“定期维修”或“故障后维修”模式存在明显弊端。定期维修易造成过度保养,耗费大量人力、物力;故障后维修则会引发生产中断,产生停工损失等隐性成本,这些因素都严重削弱了设备运维的经济性,成为企业降本增效的阻碍。

1.3 智能管理水平滞后

当前,众多企业现有设备虽已配置基础的数据采集模块,能够收集设备运行过程中的部分基础数据,然而在数据处理与应用层面存在明显短板。由于缺乏有效的数据整合机制,采集到的数据处于分散、孤立状态,难以形成全面、系统的信息。同时,深度分析能力的缺失,使得设备无法从海量运行数据中挖掘出有价值的信息,进而无法提前预判故障风险、精准优化运行参数。设备管理依旧过度依赖人工巡检和经验判断,这种方式不仅效率低下,还容易出现故障发现不及时、参数调整滞后等情况,难以依据数据实现精准决策与动态管理,最终对设备的运行稳定性和使用寿命产生了不利影响^[2]。

2 机械自动化设备优化的关键技术方向

2.1 设备结构与核心部件优化

设备结构及其核心部件是保障设备稳定运行与实现高精度加工的基石。针对当前设备运行中存在的稳定性不足与精度衰减问题,需通过针对性改进措施加以提

升。(1)核心部件升级方面,需对长期运行中磨损严重、性能显著衰减的关键部件,如轴承、传动齿轮及液压元件等,进行系统性评估与替换。采用工程陶瓷、高强度合金等新型材料,这些材料具备高强度、耐磨损等优异特性,可有效降低部件运行过程中的阻力与能量损耗,延长使用寿命。同时,选用高精度标准化部件,确保部件间的互换性与兼容性。此外,对传动机构布局进行优化设计,通过合理分配负载,实现动力传输的均衡与高效,从而减少设备运行中的振动与噪音,提升整体运行的平稳性。(2)在精度补偿技术应用上,针对制造误差、安装偏差及部件磨损等导致的精度下降问题,引入先进的精度补偿系统。该系统通过高精度传感器实时采集设备位置、姿态等关键数据,结合先进的算法模型,对运动轨迹与定位参数进行动态修正,有效抵消各类误差影响,确保设备在长期运行过程中仍能保持高加工精度与稳定性。

2.2 设备控制系统智能化升级

控制系统作为设备运行的核心调控单元,其性能优化对于提升设备整体运行效率以及能耗控制能力具有至关重要的作用。(1)在控制程序重构方面,需紧密结合生产工艺流程的实际需求,对设备的启停逻辑与运行参数进行深度优化。针对间歇生产场景,精心设置“低功耗待机模式”,在工序间隙期间,使设备以最低能耗维持待命状态,有效减少不必要的能源浪费。而在连续生产场景中,通过动态调整设备的运行速度,确保各工序之间实现无缝衔接,大幅降低设备等待时间,提高生产流程的连贯性与高效性。(2)智能算法的引入则进一步突破了传统PID控制的局限。模糊控制、神经网络控制等先进智能算法的应用,使控制系统能够实时分析负载变化、外部干扰等复杂动态因素。基于这些分析结果,系统自主调整控制参数,从而显著提升设备对复杂多变工况的适应能力。通过智能算法的精准调控,设备在速度、压力、位置等关键参数的控制上实现了更高的精度与稳定性,为设备的高效、节能运行提供了有力保障^[3]。

2.3 设备监测与管理系统优化

构建一套全面且智能化的监测管理体系,对于推动设备实现“主动运维”模式具有至关重要的意义。(1)在多角度数据采集网络搭建上,需在设备的电机、轴承、液压系统等关键部位,精准安装温度、振动、电流、压力等多种类型的传感器。这些传感器如同精密的“数据捕捉器”,能够实时、准确地采集设备运行过程中的各类关键参数。借助先进的工业物联网技术,将分散于各个部位的传感器所采集到的数据进行高效整合,

并接入统一的管理平台。通过这一举措,成功打破“数据孤岛”现象,实现设备运行状态的实时可视化展示,为运维人员提供全面、直观的数据支持。(2)在故障预警与健康评估模型构建方面,充分利用大数据分析机器学习技术的强大能力,对采集到的海量数据进行深度挖掘与分析。在此基础上,建立一套科学合理的设备健康状态评估指标体系以及故障预警模型。通过将实时采集的数据与设备正常运行时的数据进行细致对比,能够提前精准识别出潜在的故障风险,从而将传统的“事后维修”模式转变为“预测性维护”模式,有效降低设备故障发生率,提高设备运行的可靠性与稳定性。

3 机械自动化设备优化的实施策略

3.1 前期调研与方案设计

在开展设备优化项目之初,严谨且全面的前期调研与方案设计是保障项目顺利推进并达成预期目标的关键基础。(1)需求调研阶段,需运用系统性的方法全面梳理与设备运行相关的各类信息。详细收集设备当前的运行参数,涵盖精度指标,以明确设备加工或操作的精确程度;速度参数,了解设备的工作效率;能耗数据,掌握设备运行过程中的能源消耗情况。同时,深入分析生产工艺要求,明确设备在生产流程中所承担的具体任务以及对产品质量、生产节拍等方面的影响。仔细研究设备的历史故障记录,找出故障发生的规律、常见故障类型及其根源,为后续优化提供针对性方向。此外,统计运维成本,包括设备维护、维修、零部件更换等费用,评估设备运行的经济性。基于以上信息的综合分析,精准明确企业对设备优化的核心目标,例如提升设备运行效率以增加产量、降低能耗以减少生产成本、增强设备柔性以适应多样化的生产需求等。(2)方案制定环节,组织设备制造商、技术服务商与企业内部技术团队进行深度协作。依据需求调研的结果,共同研讨并确定适合的优化技术路线,可能涉及对设备结构的改进以提升稳定性和精度,对控制系统进行升级以实现更智能的控制,或是加装先进的监测系统以实时掌握设备状态。同时,详细规划实施步骤,明确每个阶段的具体任务和工作内容;设定合理的时间节点,确保项目按计划有序推进;合理配置资源投入,包括人力、物力和财力;制定完善的风险应对措施,提前识别可能遇到的技术难题、供应中断等风险,并制定相应的解决方案,保障方案的可行性与针对性。

3.2 试点实施与效果验证

在设备优化项目推进过程中,试点实施与效果验证是确保优化方案可行性与有效性的关键环节,能够为全

面推广提供可靠依据,有效规避大规模实施可能带来的风险。(1)试点选择方面,需秉持科学、审慎的原则,从众多设备中精心挑选1-2台具有典型代表性的设备作为试点对象。优先考虑那些高频运行的设备,这类设备长时间处于工作状态,其性能变化和优化效果能够更直观地体现出来;故障频发的设备也是重点选择对象,通过对其实施优化,可检验方案在解决设备故障问题方面的能力;同时,能耗较高的设备也应纳入试点范围,以验证优化方案在降低能源消耗方面的成效。通过这样的选择,能够以较小的投入和风险,获取具有普遍参考价值的信息。(2)在过程管控与评估阶段,要严格按照既定的优化方案稳步推进各项工作。运用先进的监测技术和工具,对试点设备的运行状态进行实时、全面的监测,详细记录各项性能指标数据。将优化后的设备性能指标,如精度稳定性、能耗水平、故障频率等,与优化前进行细致对比分析。若优化效果达到预期目标,则对实施过程中的成功经验进行系统总结,并结合实际情况对方案进行微调,以进一步提升方案的适用性和优化效果。若优化效果未达标,需组织专业人员深入分析,判断是技术路线存在偏差,还是参数设置不合理等问题,针对具体问题对优化方案进行重新调整和完善后,再次开展试点工作,直至取得理想的优化效果^[4]。

3.3 全面推广与长效管理

在设备优化项目里,方案推广与长效管理是巩固优化成果、保障设备持续高效运行的重要阶段。(1)方案推广环节,当试点验证取得成功,证明优化方案切实可行且效果显著后,需在同类设备中稳步推进方案的全面应用。这一过程要遵循循序渐进的原则,根据设备的分布情况、生产任务安排等因素,合理规划推广的节奏和范围。同时,要高度重视操作人员的培训工作,组织专业技术人员为操作人员开展系统培训,内容涵盖优化后设备的操作方法、注意事项、常见问题处理等方面。通过培训,确保操作人员能够熟练掌握新设备的操作技能,充分发挥优化后设备的性能,避免因操作不当导致

设备无法正常运行或性能下降。(2)长效机制建立方面,依据优化后设备的运行特性,对原有的维护规程进行全面修订和完善。重新调整维护周期,根据设备的实际运行状况和使用频率,制定更加科学合理的维护时间间隔;明确维护内容,详细列出每次维护需要检查、清洁、更换的部件和项目。此外,借助智能化监测系统,对设备的性能进行持续跟踪和实时监测,及时掌握设备的运行状态和性能变化趋势。结合生产工艺的调整以及技术的不断更新,定期对设备开展二次优化工作,确保设备能够长期适配生产需求,始终保持良好的运行状态,为企业生产的稳定和高效提供有力保障。

结束语

机械自动化设备优化是提升企业生产效能、降低运营成本、增强竞争力的必由之路。针对当前设备性能适配性不足、能耗与运维成本偏高、智能管理水平滞后等核心问题,通过设备结构与核心部件优化、控制系统智能化升级、监测与管理系统的优化等关键技术方向,并遵循严谨的前期调研与方案设计、科学的试点实施与效果验证、有序的全面推广与长效管理等实施策略,可有效解决现存问题,实现设备的高效、稳定、智能运行。未来,企业应持续关注技术发展趋势,不断优化设备管理与维护模式,以适应不断变化的市场需求,为企业的可持续发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1]王小力,王国路.关于机械自动化设备管理维修中故障诊断和改造[J].中国金属通报,2022(01):46-48.
- [2]李广成.机械设计自动化设备安全控制技术探讨[J].信息记录材料,2021,22(04):103-104.
- [3]赵军磊.机械自动化设备设计的安全控制管理分析[J].中国设备工程,2020,02:99-101.
- [4]李志强,张可,魏敬欣,等.基于机械电气控制装置中PLC技术的应用分析[J].数码世界,2022(10):279-281.