

大型机械加工企业设备全生命周期管理

张修宇 贾尚明

东方电气集团东方汽轮机有限公司 四川 德阳 618000

摘要：本文聚焦于大型机械加工企业设备全生命周期管理，深入剖析其重要性、各阶段管理要点以及面临的挑战与应对策略。通过对设备全生命周期管理的全面探讨，旨在为大型机械加工企业提升设备管理水平、优化生产运营、增强市场竞争力提供有益的参考与指导。

关键词：大型机械加工企业；设备全生命周期管理；设备管理策略

1 引言

在当今竞争激烈的大型机械加工行业，设备作为企业生产的核心要素，其管理水平的高低直接影响着企业的生产效率、产品质量以及经济效益。设备全生命周期管理作为一种先进的管理理念和方法，涵盖了设备从规划、采购、安装调试、运行维护、更新改造到报废处置的整个过程。实施有效的设备全生命周期管理，能够帮助企业合理配置资源、降低设备运行成本、延长设备使用寿命、提高设备可靠性，从而为企业的可持续发展奠定坚实基础。

2 大型机械加工企业设备全生命周期管理的阶段划分与管理要点

2.1 设备规划与选型阶段

需求分析：企业应根据自身的生产工艺、产能目标、产品质量要求以及未来发展规划，全面分析设备需求。明确所需设备的类型、规格、性能参数等关键指标，确保设备能够满足企业生产运营的实际需要。例如，对于高精度机械加工企业，需要重点关注设备的加工精度、重复定位精度等指标；而对于批量生产型企业，则更注重设备的生产效率和自动化程度。

市场调研与供应商评估：开展广泛的市场调研，了解国内外设备制造商的产品特点、技术水平、市场口碑等信息。对潜在供应商进行全面评估，包括其生产能力、质量保证体系、售后服务能力等方面。选择具有良好信誉、技术实力雄厚、售后服务完善的供应商，为设备的质量和后续维护提供保障。

设备选型决策：在综合考虑设备性能、价格、可靠性、维护成本等因素的基础上，进行科学的设备选型决策。可以采用多目标决策分析方法，如层次分析法（AHP）、模糊综合评价法等，对不同设备方案进行量化评估，选择最优方案^[1]。同时，要关注设备的可扩展性和兼容性，以便在未来企业生产规模扩大或技术升级时

能够方便地进行设备改造和升级。

2.2 设备采购与安装调试阶段

采购合同管理：与选定的供应商签订详细的采购合同，明确设备的规格型号、技术参数、质量标准、交货期、付款方式、售后服务条款等关键内容。在合同执行过程中，加强对供应商的监督和管理，确保设备按时、按质、按量交付。

设备验收：设备到货后，组织专业技术人员按照采购合同和相关标准进行严格的验收。验收内容包括设备的外观检查、数量核对、性能测试等方面。对于关键设备和大型设备，可以进行预验收和终验收，确保设备符合合同要求。如发现设备存在质量问题或与合同不符的情况，及时与供应商协商解决。

安装调试：制定详细的设备安装调试计划，选择具有丰富经验的专业安装调试团队进行操作。在安装过程中，严格按照设备安装说明书和相关规范进行施工，确保设备的安装精度和稳定性。安装完成后，进行全面的调试工作，对设备的各项性能指标进行测试和调整，使设备达到最佳运行状态。同时，做好安装调试过程中的记录和资料整理工作，为设备的后续维护和管理提供依据。

2.3 设备运行维护阶段

设备档案管理：建立完善的设备档案，记录设备的基本信息、采购合同、安装调试记录、运行维护记录、维修记录、备件更换记录等内容。设备档案是设备全生命周期管理的重要基础资料，通过对设备档案的分析，可以了解设备的运行状况、故障规律等信息，为设备的维护决策提供支持。

维护策略制定：根据设备的类型、重要性、故障模式等因素，制定科学合理的维护策略。常见的维护策略包括预防性维护、预测性维护和事后维修。预防性维护是按照规定的时间间隔或运行里程对设备进行定期检查、保养和维修，以预防设备故障的发生；预测性维护

是利用先进的监测技术和数据分析方法,实时监测设备的运行状态,预测设备可能出现的故障,提前安排维修工作;事后维修则是在设备发生故障后进行的维修,适用于一些对生产影响较小、维修成本较低的设备。

状态监测与故障诊断:采用各种先进的监测技术和设备,如振动监测、温度监测、油液分析等,对设备的运行状态进行实时监测。通过建立设备状态监测数据库,对监测数据进行分析 and 处理,及时发现设备的异常状况和潜在故障隐患。运用故障诊断技术,如专家系统、神经网络等,对设备故障进行准确诊断,确定故障原因和部位,为维修工作提供指导。

备件管理:建立合理的备件库存管理体系,根据设备的重要性、故障频率、备件采购周期等因素,确定备件的库存数量和种类。采用ABC分类法对备件进行分类管理,对A类重要备件进行重点监控和管理,确保其库存充足;对B、C类备件进行适当控制,降低库存成本。同时,加强与备件供应商的合作,建立快速响应的备件供应渠道,确保在设备维修时能够及时获得所需备件。

人员培训与管理:设备操作人员和维护人员的素质直接影响设备的运行状况和维护效果。企业应加强对设备操作人员和维护人员的培训,提高其操作技能和维护水平。培训内容包括设备操作规程、维护保养知识、故障诊断与排除方法等方面^[2]。同时,建立完善的人员考核机制,对设备操作人员和维护人员的工作表现进行定期考核,激励其积极履行职责,确保设备的安全稳定运行。

2.4 设备更新改造阶段

设备评估:定期对设备进行技术评估和经济评估,了解设备的性能状况、技术水平、能耗情况以及剩余使用寿命等信息。技术评估主要关注设备是否能够满足生产工艺和质量要求,是否存在技术落后、性能不稳定等问题;经济评估则从设备的运行成本、维修成本、生产效率等方面进行分析,判断设备是否具有继续使用的经济性。

更新改造决策:根据设备评估结果,结合企业的生产需求和发展战略,制定设备更新改造计划。对于技术落后、维修成本高、能耗大且无法通过改造满足生产要求的设备,应及时进行更新;对于部分性能下降但仍有一定使用价值的设备,可以考虑进行技术改造,提高其性能和效率。在进行更新改造决策时,要综合考虑设备的购置成本、改造费用、预期收益等因素,进行全面的经济分析,确保决策的科学性和合理性。

项目实施与管理:设备更新改造项目实施过程中,要加强项目管理,确保项目按时、按质、按量完成。制

定详细的项目计划,明确项目目标、任务、进度安排、质量标准等。加强项目成本控制,合理安排资金使用,避免项目超支。同时,做好项目实施过程中的安全管理和质量管理工作,确保项目实施过程中不发生安全事故,设备更新改造后达到预期的性能指标。

2.5 设备报废处置阶段

报废鉴定:当设备达到规定的使用年限、严重损坏无法修复或技术落后已无改造价值时,应组织专业技术人员对设备进行报废鉴定。报废鉴定要依据相关的技术标准和规定,综合考虑设备的实际情况,确保鉴定结果准确可靠。

资产处置:对于经鉴定确定报废的设备,按照企业的资产管理制度进行处置。可以采用拍卖、变卖、拆解回收等方式,实现设备残值的最大化。在资产处置过程中,要严格遵守相关法律法规和企业的财务制度,确保资产处置的合法合规。

经验总结与资料归档:设备报废处置完成后,对整个设备全生命周期管理过程进行总结和反思。分析设备在各个阶段管理中存在的问题和不足之处,总结经验教训,为今后设备的采购、使用和管理提供参考。同时,将设备全生命周期管理的相关资料进行整理归档,建立完善的设备管理档案库,便于企业进行设备管理知识的积累和传承。

3 大型机械加工企业设备全生命周期管理面临的挑战

3.1 管理理念滞后

部分大型机械加工企业仍然沿用传统的设备管理模式,注重设备的维修和故障处理,而忽视了设备全生命周期的整体管理。缺乏对设备前期规划、选型以及后期更新改造等环节的重视,导致设备在全生命周期内无法实现最优的经济效益和社会效益。

3.2 信息化水平较低

设备全生命周期管理需要大量的数据支持和信息共享。然而,一些企业在设备管理信息化方面投入不足,缺乏先进的设备管理系统和信息化平台^[3]。设备相关信息分散在各个部门和环节,难以实现数据的集中管理和有效利用,导致设备管理决策缺乏科学依据。

3.3 专业技术人才短缺

设备全生命周期管理涉及多个专业领域,如机械工程、电气工程、自动化控制、信息技术等,需要具备跨学科知识和技能的复合型人才。但目前,大型机械加工企业在设备管理方面普遍存在专业技术人才短缺的问题,尤其是缺乏既懂设备技术又懂管理的高素质人才,制约了设备全生命周期管理工作的有效开展。

3.4 维护成本高昂

随着设备技术的不断发展和复杂化,设备的维护成本也日益增加。一方面,先进的设备需要使用高质量的备件和专业的维护工具,导致备件采购成本和维护费用上升;另一方面,设备的智能化和自动化程度提高,对维护人员的技术水平要求也相应提高,企业需要投入更多的资金用于人员培训。此外,设备突发故障造成的生产中断和损失也给企业带来了巨大的经济压力。

4 大型机械加工企业设备全生命周期管理的应对策略

4.1 更新管理理念

企业应加强对设备全生命周期管理理念的学习和宣传,提高全体员工对设备全生命周期管理重要性的认识。树立从设备规划、采购到报废处置全过程的管理意识,将设备全生命周期管理纳入企业的战略管理体系,制定科学合理的设备管理目标和规划。同时,加强部门之间的沟通与协作,打破传统的管理壁垒,形成全员参与、全过程管理的设备管理新格局。

4.2 加强信息化建设

加大对设备管理信息化建设的投入,引入先进的设备管理系统(EAM)或企业资源计划系统(ERP)中的设备管理模块。通过信息化平台,实现设备全生命周期内各类信息的集中存储、共享和查询,包括设备基本信息、运行数据、维护记录、故障诊断报告等。利用大数据分析、物联网、云计算等先进技术,对设备运行数据进行深度挖掘和分析,为设备管理决策提供数据支持和智能建议^[4]。例如,通过实时监测设备运行数据,预测设备故障发生的时间和部位,提前安排维护计划,实现设备的精准维护。

4.3 培养和引进专业技术人才

企业应制定完善的人才培养计划,加强对现有设备管理人员的培训,提高其专业素质和综合能力。培训内容不仅包括设备技术知识,还应涵盖管理理念、信息技术等方面。同时,积极与高校、科研机构合作,开展产学研联合培养项目,为企业定向培养设备管理领域的专业人才。此外,通过提供具有竞争力的薪酬待遇和良好的职业发展空间,吸引外部优秀的设备管理人才加入企

业,充实企业的人才队伍。

4.4 优化维护策略,降低维护成本

加大对预测性维护技术的研发和应用投入,采用先进的传感器、监测设备和数据分析算法,实时监测设备的运行状态,提前发现设备故障隐患。通过预测性维护,将设备的维护工作从传统的“定期维修”转变为“按需维修”,避免过度维修和维修不足,降低维护成本,提高设备可靠性。建立科学的备件库存模型,根据设备的重要性、故障频率、备件采购周期等因素,合理确定备件的库存数量和安全库存水平。采用供应商管理库存(VMI)、联合库存管理(JMI)等先进的库存管理模式,与备件供应商建立紧密的合作关系,实现备件的及时供应和库存成本的降低。同时,加强对备件质量的检验和控制,确保备件质量符合设备要求。针对设备能耗高的问题,积极开展设备节能改造工作。采用先进的节能技术和设备,如高效电机、变频器、节能灯具等,对设备进行升级改造,降低设备运行能耗。同时,加强对设备运行过程中的能源管理,优化设备运行参数,提高能源利用效率,实现节能减排和降低运营成本的目标。

结语

大型机械加工企业设备全生命周期管理是一项涵盖规划到报废的系统工程,有助于提升效率、降低成本、保障安全,增强市场竞争力。但面临理念滞后、信息化低、人才短缺、维护成本高等挑战。应更新理念、加强信息化、培养人才、优化维护策略,推动管理模式创新,助力可持续发展。未来,随着技术进步与管理创新,该领域将为企业转型升级注入新动力。

参考文献

- [1]高壮利.机械加工设备的安全生产管理和维修研究[J].中国设备工程,2025,(06):58-60.
- [2]沈峰.机械制造加工设备的安全生产管理与维修策略分析[J].乡镇企业导报,2024,(15):240-242.
- [3]肖传民,张明,来靖智.现代企业机械加工设备的润滑与维修管理研究[J].中国设备工程,2024,(10):73-75.
- [4]周松华,袁伟,周月升,等.机械加工设备的管理和维修探析[J].设备管理与维修,2022,(10):60-61.