

设备全生命周期效率提升与成本优化研究

孙能

宁夏天元锰业集团有限公司 宁夏 中卫 755000

摘要：本研究聚焦于设备全生命周期效率提升与成本优化的综合策略。通过深入分析设备选型、维护、运营、淘汰及更新等关键环节，提出先进的维护技术、节能减排措施及智能化转型等效率提升路径。同时构建成本预测与预算管理、成本监控与动态优化以及合同管理与全过程成本谈判等成本优化框架。实践表明，这些策略能够显著提升设备运行效率，降低全生命周期成本，为企业实现可持续发展提供有力支持。

关键词：设备；全生命周期；效率提升

引言：在当今快速变化的市场环境中，设备作为企业生产的核心要素，其效率与成本直接影响企业的竞争力和盈利能力。如何提升设备全生命周期的效率并优化成本，成为企业关注的焦点。本研究旨在探索一套系统的管理方法和技术手段，以实现设备从选型、安装、运行、维护到淘汰更新的全生命周期效率最大化与成本最小化，为企业的可持续发展提供有力支撑。

1 设备全生命周期管理的现状分析

设备全生命周期管理现状分析揭示了当前企业在设备管理方面面临的多重挑战与机遇。随着工业4.0和智能制造的推进，设备全生命周期管理已逐渐成为企业提升运营效率、降低成本、保障生产安全的重要手段。当前的管理现状仍存在一些显著问题。信息化程度不足是制约设备全生命周期管理效率的关键因素，尽管许多企业已经认识到信息化重要性，但在实际应用中，仍存在数据孤岛、信息共享不畅等问题，导致设备管理的实时性和精准性难以保证。这不仅增加管理成本，也影响设备的有效运行和及时维护。维修保障不到位也是当前管理中的一个突出问题，部分企业在设备维修方面缺乏完善的制度和流程，导致维修周期长、效率低，严重影响设备的正常使用和寿命，维修人员的专业素质和技能水平参差不齐，也进一步加剧了这一问题。管理流程不规范也是制约设备全生命周期管理效果的重要因素，许多企业在设备管理过程中缺乏标准化和规范化，导致管理效率低下、资源浪费。特别是在设备采购、安装、调试等环节，缺乏严格的监控和验收机制，容易引发质量问题和安全隐患^[1]。环保问题也是当前设备全生命周期管理中不可忽视的一环，随着环保法规的日益严格，企业在设备报废处理过程中需要更加注重环保和可持续发展，目前部分企业在设备报废处理方面仍存在随意丢弃、处理不当等问题，对环境造成了不良影响。

2 设备全生命周期成本构成与控制

2.1 全生命周期成本的构成要素

设备全生命周期成本（LCC，Life Cycle Cost）涵盖了设备从规划、采购、安装、运行、维护、改造直至报废处理的全过程中所产生的各项费用。其主要构成要素包括：（1）采购成本：包括设备本身的购买价格、运输费用、税费以及安装调试费用等。（2）运行成本：设备在使用过程中消耗的能源费用、原材料费用以及直接操作人员的工资等。（3）维护成本：定期保养、故障维修、备件更换等费用，这些费用随设备使用年限的增加可能逐渐增加。（4）停机损失：因设备故障或维护导致的生产线停工损失，包括直接生产损失和间接的市场机会成本。（5）改造成本：为提高设备性能或适应新的生产需求而进行的技术改造费用。（6）报废处理成本：设备报废时的拆卸、运输、环保处理及资产残值处理等相关费用。

2.2 成本控制的关键策略

为有效控制设备全生命周期成本，在设备采购前进行充分的市场调研和需求分析，选择性价比高、维护成本低、使用寿命长的设备。通过定期检查和保养，减少设备故障率和停机时间，延长设备使用寿命。利用物联网、大数据等技术，实时监控设备运行状态，预测故障，实现精准维护。将部分非核心业务如维护、维修外包给专业服务商，通过合同管理降低成本并提高服务质量。根据生产需求和技术发展，对设备进行持续改进和升级，提高设备效率和性能，减少运行和维护成本。在设备报废处理时注重环保，通过再制造、再循环等方式减少处理成本并降低对环境的影响。

2.3 生命周期成本计算模型与决策支持

生命周期成本计算模型是评估设备全生命周期成本的重要工具，它基于设备的各项成本构成要素，通过量

化分析为决策提供支持。常见的计算模型包括：第一、现金流量折现法：将设备全生命周期内的各项成本按一定折现率折算到同一时间点，以比较不同设备或方案的经济性。第二、作业成本法：将设备使用过程中的各项作业成本细化到具体环节，以便更准确地评估成本构成和潜在节约点。第三、敏感性分析：分析不同参数（如设备价格、维护成本、能源价格等）变化对全生命周期成本的影响，帮助决策者识别关键成本因素。

3 设备效率提升的关键技术和方法

3.1 先进维护技术的应用

设备效率提升的关键技术之一在于先进维护技术的应用。这些技术旨在通过预测性维护、远程监控和故障诊断等手段，提前识别并解决潜在的设备问题，从而减少非计划停机时间，提高设备利用率。预测性维护利用传感器和数据分析技术，实时监测设备的运行状态，预测何时需要维护或更换部件，以避免突发故障。远程监控则允许技术人员远程访问设备数据，及时响应异常情况，利用故障诊断软件可以快速定位问题根源，减少维修时间和成本^[2]。

3.2 节能减排技术的推广

节能减排技术的推广也是提升设备效率的重要途径。随着全球对环境保护和可持续发展的重视，采用高效节能的设备和工艺已成为行业趋势。通过优化设备设计、改进工艺流程、使用高效能源等手段，可以显著降低设备的能耗和排放。例如，采用变频调速技术可以根据负载变化自动调节电机转速，减少电能浪费；使用节能型照明和温控系统可以降低辅助设备的能耗；通过余热回收和废弃物资源化利用等技术，可以实现能源和资源的循环利用。

3.3 设备智能化与数字化转型

设备智能化与数字化转型是当前提升设备效率的重要趋势。通过引入物联网（IoT）、大数据、人工智能（AI）等先进技术，实现设备的智能化管理和优化控制。物联网技术将设备连接到互联网，实现数据的实时采集和传输；大数据技术则对这些海量数据进行处理和分析，挖掘出有价值的信息和规律；人工智能技术则利用机器学习、深度学习等算法，对设备运行状态进行智能预测和决策支持。通过数字化转型，企业可以构建数字化车间、智能工厂等新型生产模式，实现设备的远程监控、自动调度、优化运行等功能。

4 设备全生命周期效率提升的实践途径

4.1 设备选型与采购策略

设备全生命周期效率提升的实践，首先始于设备选

型与采购这一关键环节。在设备选型时，企业应综合考虑设备的性能参数、能效比、可靠性、维护成本以及长远发展的兼容性等多方面因素。通过市场调研、技术评估和经济性分析，选择那些技术先进、性能稳定、能效高且维护成本低廉的设备，企业还应关注设备的智能化水平，优先选择具备远程监控、故障诊断等功能的智能设备，为后续的设备管理和维护提供便利。在采购策略上，企业应建立科学的采购流程和评估机制，确保设备采购的透明性和公正性，通过集中采购、长期合作等方式，争取到更优惠的价格和更完善的售后服务，企业还应注重与供应商的沟通与协作，共同推动设备的持续改进和创新，以适应不断变化的生产需求和市场环境。

4.2 设备维护与运营策略

设备维护与运营策略是提升设备全生命周期效率的核心环节，企业应建立完善的设备维护体系，包括日常维护、定期保养、预防性维护和故障维修等多个方面。通过制定详细的维护计划和操作规程，确保设备得到及时、有效的维护，减少因维护不当导致的故障和停机时间。企业应注重设备运营的精细化管理，通过引入先进的生产管理系统和物联网技术，实现设备的实时监控和数据分析。通过对设备运行数据的分析，可以及时发现潜在问题并采取措加以解决，避免问题的扩大化。通过优化生产计划和调度，提高设备的利用率和生产效率，减少不必要的空载和等待时间。企业还应加强员工培训和技能提升，通过定期举办培训班、技能竞赛等活动，提高员工对设备的认知度和操作水平。使员工能够熟练掌握设备的操作规程和维护技能，减少因人为因素导致的设备故障和停机时间。

4.3 设备淘汰与更新策略

随着科技的不断进步和生产需求的不断变化，设备的淘汰与更新成为企业提升设备全生命周期效率的必然选择。企业应建立完善的设备淘汰与更新机制，根据设备的性能状况、能效水平、维护成本以及市场需求等因素，制定科学的淘汰与更新计划。在设备淘汰方面，企业应遵循“经济、环保、安全”的原则，对性能落后、能耗高、维护成本高的设备进行及时淘汰。加强与相关部门的沟通协调，确保淘汰设备的合法合规处理，减少对环境的影响^[3]。在设备更新方面，企业应注重引进新技术、新工艺和新设备。通过引进智能化、自动化水平高的设备，提高生产效率和产品质量。同时加强对新设备的学习和培训，确保员工能够熟练掌握新设备的操作规程和维护技能。企业还应注重设备更新的经济性和可持续性，在更新设备时，应充分考虑设备的投资回报率和

使用寿命等因素,避免盲目更新和浪费资源,加强与供应商的合作与交流,共同推动设备的持续改进和创新,以适应不断变化的市场需求和技术环境。

5 设备全生命周期成本优化的实践途径

5.1 成本预测与预算管理

设备全生命周期成本优化的首要实践途径在于成本预测与预算管理的有效实施。成本预测是企业对未来设备成本进行合理估算的过程,它要求企业基于历史数据、市场趋势、技术更新等因素,对设备采购、安装、运行、维护、改造及报废等各个环节的成本进行前瞻性预测。通过精准的成本预测,企业能够提前规划资金安排,避免成本超支和资金短缺的风险。预算管理则是将成本预测结果转化为可执行计划的关键步骤。企业应制定详细的设备全生命周期成本预算,明确各阶段的成本目标和控制标准。预算管理需要覆盖设备管理的全过程,从设备选型、采购、安装到日常运营、维护、改造及报废处理,确保每一环节的成本都得到有效控制,预算管理还应与企业的整体财务计划和战略目标相衔接,确保设备成本优化与企业的整体发展相协调。在实施成本预测与预算管理时,企业应注重数据的准确性和完整性,利用先进的信息技术手段提高预测和管理的效率,企业还应建立跨部门协作机制,加强财务部门、采购部门、生产部门等之间的沟通与协作,共同推动成本预测与预算管理的有效实施。

5.2 成本监控与动态优化

成本监控是设备全生命周期成本优化的重要环节。企业应对设备成本进行实时监控,及时掌握成本变动情况,分析成本偏差原因,并采取相应的措施进行调整和优化。成本监控需要贯穿设备管理的全过程,从设备采购到报废处理的每一个环节都应有相应的监控机制。为了实现成本监控的动态优化,企业应建立成本监控指标体系,包括成本预算执行情况、成本变动趋势、成本结构分析等多个维度。通过对这些指标进行定期评估和分析,企业可以及时发现成本控制中的问题和漏洞,并采取相应的措施进行改进^[4]。在成本监控与动态优化的过程中,企业应注重数据的实时性和准确性,利用现代信息技术手段提高监控和优化的效率。企业还应建立成本控制的激励

机制和问责机制,将成本控制的责任落实到具体的部门和人员身上,确保成本控制的实效性和可持续性。

5.3 合同管理与全过程成本谈判

合同管理是设备全生命周期成本优化的重要手段之一。企业应建立完善的合同管理制度和流程,确保设备采购、安装、维护等各个环节的合同都得到规范管理和有效执行。在合同管理过程中,企业应注重合同条款的明确性和完整性,确保合同内容符合法律法规和企业利益。全过程成本谈判则是企业在设备采购过程中降低采购成本、优化成本结构的有效途径。企业应充分利用市场竞争机制,与多家供应商进行谈判和比较,争取到最优惠的价格和最优的服务。在谈判过程中,企业不仅要关注设备本身的价格,还要关注设备的运行成本、维护成本等全生命周期成本因素。通过全过程成本谈判,企业可以综合考虑各项成本因素,选择性价比最高、全生命周期成本最低的设备 and 供应商。企业还应注重合同执行过程中的成本控制,在合同履行过程中,企业应密切关注供应商的履约情况,确保设备按时交付、质量达标。企业还应加强与供应商的沟通与协作,共同解决合同履行过程中出现的问题和困难,降低合同履行成本。

结束语

设备全生命周期效率提升与成本优化是企业提升竞争力、实现可持续发展的重要途径。通过科学的管理策略和技术创新,企业可以在确保设备高效运行的同时,有效控制成本,提高经济效益。未来,随着技术的不断进步和管理理念的创新,设备全生命周期管理将更加智能化、精细化,为企业创造更多价值。

参考文献

- [1]刘璐璐,张金宇,门冲.设备全生命周期管理系统的研发与应用[J].中国管理信息化,2020,23(21):75-79.
- [2]田鹏,落巨福.设备全生命周期管理模式的理论构建与实践探索[J].实验技术与管理,2018,35(10):237-240.
- [3]马济成.设备全生命周期管理系统应用与研究[J].机电信息,2020(23):139+141.
- [4]朱攀勇,付金强,郑志龙等.设备全生命周期管理系统的应用[J].新世纪水泥导报,2021(2):66-69.