

机电设备全生命周期成本控制分析

丁全明

杭州前进齿轮箱集团股份有限公司 浙江杭州 311200

摘要：机电设备作为工业生产架构中建筑运维框架中的核心支撑，其成本管控模式直接构建企业运营效益与可持续发展。全生命周期成本控制体系打破传统思维里“重采购齿轮、轻运维链条”的单一阶段，覆盖设备从规划决策、采购实施、运维使用到淘汰处置的完整流程。本文搭配实际应用的场景，深入解剖各阶段成本核心痛点，提出接地气、可落地的控制策略，目的是达成机电设备全生命周期总成本的最优函数值，同时保障设备正常效能的运作，给企业机电设备管理系统输送提供实用参考。

关键词：机电设备；全生命周期；成本控制；运维管理；采购优化

引言

在机电电气设备全生命周期管理中，边缘计算承担着实时数据采集与初步处理的关键职责。生产车间内的数控机床、自动化生产线等众多设备，其转速、温度、压力等运行参数需被及时获取。以某汽车制造生产线为例，每台设备均配备振动传感器、温度传感器等多种传感器，边缘计算节点可在毫秒级时间内收集这些传感器反馈的数据。相关研究表明，相较于传统集中式采集模式，采用边缘计算进行数据采集可将数据传输延迟降低约80%~90%。同时，边缘计算节点能对采集数据进行初步筛选与清洗，将关键信息迅速上传至后续处理环节，从而显著提升数据采集的效率与质量，为设备运行状态的实时评估及后续深度分析提供稳固的数据支撑^[1]。本文结合企业实际运营中的常见问题，深入分析各阶段成本控制关键和实用方法，给企业降低运营成本、提升管理效能提供推进力。

一、机电设备全生命周期成本的核心内涵与管控原则

机电设备广泛应用于项目建设领域的各个专业，随着技术的进步和国家标准的迭代，还会增加新的品类。机电设备生命周期，指的是设备从最开始做前期规划以及进行决策，到中间阶段进行采购并且安装、开展运维以及使用，再到后面时期实施淘汰以及处置的完整过程。和这个对应的整个生命周期成本，也就是在这个过程中所产生的全部直接还有间接支出的总和，其中不但包含能够看到的采购方面费用、安装方面费用、维修方面

费用，还包含容易被忽略掉的故障停机造成的损失、能耗方面成本、管理方面成本等不容易发现的支出^[2]。和过去单一阶段成本管控相比较，整个生命周期成本控制更加看重系统性、整体性以及长效性，它的核心是达成“总成本最优化”，而不是“单一阶段成本最低化”。和企业实际开展运营的场景相结合，机电方面设备整个生命周期成本管控需要遵循三个核心原则，从而保证管控工作能够符合实际情况、具有实际效果。第一是统筹兼顾的原则，要打破采购、运维、管理等部门之间存在的壁垒，防止各个部门各自干各自的事情互不配合。举例来说，采购部门不可以只去考虑价格低，需要和运维部门的要求相结合，同时要顾及设备后期维护的便捷性以及低成本。第二是实用适配的原则，要杜绝出现“过度进行配置”以及“配置不充足”的情况，要依据企业实际生产运营的要求来挑选设备，防止为了追求高端功能而增加没有必要的成本，也防止因为设备性能不够而使得后期故障经常发生、成本不断上升。第三是预防为主的原则，要把成本控制的重点往前移，重视前期规划以及日常运维，减少因为决策出现错误、维护不恰当而导致的额外成本，实现“在祸患还没有发生的时候就进行防范”^[3]。

二、机电设备全生命周期各阶段成本构成及管控痛点

（一）规划决策阶段

阶段决策规划系成本管控周期生命设备机电，直接决定设备成本后期走向，其成本主要涵盖费用规划调研、费用方案设计等项，虽占比支出直接不高，然于后期成本有所影响关键重要。当下，诸多企业在此阶段管控存

在显著痛点：一为调研开展不充分，欠缺分析企业实际精准需求，或盲目追逐“智能化、高端化”目标，选取超出生产需求的设备，徒增前期采购成本与后期运维成本。或为节省前期投入，选取设备性能不足、适配性差，致使后期维修频繁、更换多次，反增整体累加成本。二为流程决策不规范，欠缺跨部门之间协同，常由单一部门决定主导，如生产部门仅关注设备产能高低，采购部门仅关注价格数值，运维部门未参与决策过程，致使选型设备与后期运维需求脱钩背离，增加运维成本与难度消耗。三为考量缺乏长远性，仅关注当下成本现状，未思虑设备使用寿命、空间升级、能耗水平等项，致使设备使用一阶段后，因难以适配生产需求而遭提前淘汰，造成资源浪费与成本损失后果^[4]。

（二）采购实施阶段

采购实施阶段是机电设备成本支出最集中的阶段，成本主要包含费用购置设备、费用运输、费用安装调试、费用验收等项，亦为企业关注管控环节成本，然实际管控之中，易陷“论调唯价格”误区^[5]。具体痛点主要有三方面：一为追求过度低价，轻视设备质量与售后服务，诸多企业采购时，一味压低价格数值，择选规模小、质量低的厂家设备，虽然前期采购成本降低，但设备材质低劣、工艺落后陈旧，后期故障频发，维修成本与停机损失大幅增加；二为采购流程不规范，欠缺完善比价、议价机制，存在操作暗箱、人情采购等情事，致使采购价格偏高不下，徒增不必要成本支出；三为安装调试未到位，采购部门与安装部门衔接不畅，安装人员专业水平匮乏，致使设备安装调试未达合格标准，不仅影响设备正常使用，亦可能致设备损坏情形，增加维修成本与返工成本，甚至缩短设备使用寿命。

（三）运维使用阶段

日常养护流于形式架构，诸多企业缺乏完备的日常养护体制，运维人员责任意识缺乏，对装置的日常查验、洁净、养护未达标准，使得装置“微恙拖延成重症”，微小故障演化为重大故障，不仅增加修理成本数值，还或许致使停机停产状况，造成额外损失后果；备件管理缺乏规范，要么备件储备数量过多，致使资金占用现象与备件老化浪费问题出现，要么备件储备数量不足，装置出现故障之后无法及时更换，延长停机时长，增加停机损失程度；能耗成本管控环节缺失，诸多陈旧装置能耗数值偏高，企业未及时开展节能改造举措，同时操作人员操作缺乏规范，致使装置能耗浪费情形严重，长期延

续形成巨额成本支出状况；四是运维人员专业水准呈现参差态势，缺乏系统化的培训活动，对新型装置的维护技能存在欠缺，无法迅速排查与解决故障问题，增加修理时长与成本数额。

（四）淘汰处置阶段

淘汰处置时期作为机电装置全生命周期的收尾节点，成本主要涵盖装置拆除费用、处置费用、残值回收费用等类别，虽然成本支出占比相对较低，然而管控失当依旧会造成成本损失与资源浪费局面。当前阶段，诸多企业在该时期的管控存在两个显著痛点：一是淘汰标准缺乏明确性，缺乏科学的装置淘汰评估机制，要么将仍具有使用价值的装置提前淘汰，造成资源浪费问题；要么将已无法使用、存在安全隐患的装置继续投入使用，增加安全成本与故障损失数额；二是处置方式缺乏合理性，装置淘汰之后多采用简单丢弃、焚烧等方式进行处置，未充分挖掘装置残值价值，譬如装置的部分零部件仍可进行回收利用、翻新再次使用，却被一同处置，造成资源浪费与成本损失问题，同时部分企业未考量环保要求，处置方式不符合规定标准，还可能面临环保处罚情形，增加额外成本负担。

三、机电设备全生命周期各阶段成本控制的实用策略

（一）精准调研，科学决策，筑牢成本管控基础

规划决策段落的重点为“精确匹配、科学决断”，从起始处掌控成本。其一实施精确调研活动，构建跨部门调研团体，由生产部门、采购部门、运维部门、财务部门等共同介入，深刻剖析企业现实生产运行需求，明晰设备的性能情况、产能状况、能耗水平、使用期限等核心条件，消除“过度配备”和“配备欠缺”现象，像小型加工工厂不必购置大型智能化生产流水线，仅需选用匹配产能、操作便利、维护简易的设备就行；其二规整决策程序，创设多方案比较选择机制，对不同选型方案的全生命周期成本开展初步计算，比较各方案的前期投入情况、后期运维成本状况、使用年限等，挑选性价比最优的方案，同时充分倾听运维部门的见解，保证设备选型与后期运维需求契合；其三看重长远考虑，结合企业未来发展计划，选用具备一定升级空间、能耗较低、售后服务完备的设备，防止设备因无法匹配未来生产需求而提前遭淘汰，降低资源浪费和成本损耗。

（二）规范流程，性价比优先，控制集中支出

舍弃“只看价格”观念，树立“性价比”观念，采

购时不仅要关注设备价格情况，更要关注设备质量状况、材质情况、工艺水平、售后服务等，挑选口碑良好、实力强劲的厂家，防止因低价采购引发后期成本上升，例如采购电机之际，优先选用材质优良、能耗低、质保期长的产品，尽管前期采购成本略高，但后期故障较少、运维成本低，整体性价比更高；规整采购程序，建立完善的比价、议价机制，至少挑选3家合格供应商开展比价工作，明确采购标准和验收标准，消除暗箱操作、人情采购现象，同时强化采购过程中的监督工作，保证采购价格合理、程序规范。

（三）预防为主，精细管控，降低隐性成本

设备三级保养是一种依据工作量与难度划分的维护制度，包含日常保养、一级保养和二级保养，旨在确保设备保持最佳技术状态。日常保养由操作者每日及每周进行，包括设备清洁、润滑及部件检查。一级保养由操作者主导、维修人员配合，涉及设备内部清洗、零件调整及故障隐患排查。二级保养以专业维修人员为主，涵盖易损件更换、精度检测与润滑系统维护，需进行技术状况测定并记录。

建立完善的日常维护制度体系，明确运维人员的岗位职责、维护流程和维护频率，把维护责任落实到个人，比如针对车间电机，要求运维人员每日检查运行状态、每周开展清洁工作、每月进行润滑保养操作，做好维护记录，及时发现并处理设备的小故障问题，防止“小毛病拖成大问题”；规整备件管理工作，建立备件库存账目，依据设备故障频率、备件使用年限，合理储备备件，防止备件积压和短缺情况，同时定期对备件开展检查，及时清理老化、过期备件，减少资源浪费现象，对于常用备件，可与供应商签订长期供货协议，降低备件采购成本；加大能耗成本管控力度，定期对设备能耗开展排查，对能耗偏高的老旧设备实施节能改造，比如为水泵、风机加装变频装置，降低能耗，同时加强操作人员培训工作，规整操作流程，防止因操作不当造成的能耗浪费现象，如合理调节空调温度、及时关闭闲置设备电源。

结论

机电设备全生命周期成本把控属于一种体系化、长久性的事项，并非单个时期的成本挤压缩减，而是需立足于设备完整生命周期，对决策规划、购买执行、运行维护运用、淘汰处理各个时期的成本管理进行统一筹划，冲破部门之间的屏障，建立起“总体成本达到最佳”的观念。目前，企业在机电设备成本管理过程当中，依旧存在决策出现差错、购买失去平衡、运行维护方式粗放、处理不够合理等状况，使得整体成本处于较高水平。对这些状况进行解决，需要企业将自身实际运营情景相结合，舍弃空泛谈论的管理模式，将关注点聚焦于各个时期的具体难题，采用精确调查研究、科学作出决策、规范采购流程、细致运行维护、合理进行处理等切实可行的策略，把成本控制嵌入每一个环节之中，既要显性成本实施控制，也要对隐性成本给予重视，在确保设备正常效能得以发挥、满足生产运营需要的前提之下，让机电设备全生命周期总体成本达到最优状态。借助科学有效的成本控制举措，不但能够使企业运营成本得以降低，让企业经济效益得到提升，还可以使设备使用年限得以延长，让设备利用效率得到提高，推动企业迈向可持续发展的进程。

参考文献

- [1]程致禾.公路机电设备全生命周期管理模式探讨[J].时代汽车, 2026, (02): 19-21.
- [2]简雪竹.基于二维码技术的机电设备全生命周期管理方法[J].电站辅机, 2025, 46(04): 8-11.
- [3]蒲凌, 刘美霞, 王辉, 谢天晓农, 董嘉林.城市更新背景下机电设备全生命周期追溯管理技术应用[J].智能建筑电气技术, 2025, 19(06): 99-102+107.
- [4]王勇, 陈建峰, 李飞, 秦瑞.煤矿机电设备的全生命周期管理优化探索[J].内蒙古煤炭经济, 2025, (20): 139-141.
- [5]王启光.智慧高速机电设备全生命周期管理平台建设分析[J].运输经理世界, 2025, (29): 136-138.