

基于生命周期的化工设备降本策略

折 磊 李诚华 李魁委 薛培冬 (鄯善万顺发新能源科技有限公司, 新疆 吐鲁番 838200)

摘要: 化工设备的生命周期包括规划设计、采购制造、安装调试、运行维护和报废处置五个阶段, 每个阶段都涉及不同的成本构成与影响因素。通过精细化管理和战略性选择, 可以在每一阶段实现成本控制与优化。尤其在规划设计、采购制造、运行维护等阶段, 合理选择方案与供应商、优化设备使用与维护策略, 将极大地降低整体费用。然而, 技术进步和人员素质的挑战也要求我们持续创新, 才能在竞争激烈的市场中保持优势。

关键词: 化工设备; 生命周期; 成本控制; 降本策略

中图分类号: TQ050.7 文献标识码: A 文章编号: 1674-5167 (2025) 013-0011-03

Cost reduction strategy for chemical equipment based on lifecycle

Zhe Lei, Li Chenghua, Li Kuiwei, Xue Peidong (Shanshan Wanshunfa New Energy Technology Co., Ltd., Turpan Xinjiang 838200, China)

Abstract: The lifecycle of chemical equipment includes five stages: planning and design, procurement and manufacturing, installation and commissioning, operation and maintenance, and disposal. Each stage involves different cost components and influencing factors. Through refined management and strategic selection, cost control and optimization can be achieved at every stage. Especially in the stages of planning and design, procurement and manufacturing, operation and maintenance, selecting appropriate solutions and suppliers, optimizing equipment usage and maintenance strategies will greatly reduce overall costs. However, the challenges of technological progress and personnel quality also require us to continue innovating in order to maintain our advantage in the fiercely competitive market.

Keywords: chemical equipment; Lifecycle; Cost control; Cost reduction strategy

化工行业的设备通常涉及高昂的投资和长期的运行成本, 因此对其全生命周期的降本控制尤为重要。从规划设计阶段到报废处置阶段, 每个环节的决策都直接影响着成本的走向。面对日益严峻的市场压力, 企业必须通过优化设计、选择合适的供应商、加强运行维护等措施, 实施系统性的成本控制, 最终实现设备生命周期的最大经济效益。

1 化工设备生命周期的阶段划分

1.1 规划设计阶段

设计阶段是化工设备项目运行的起始阶段, 也是影响设备后期运行和节能降耗的重点阶段。化工设备设计阶段的主要工作主要是设备功能、尺寸、选材、工艺路线的确定。主要成本要素是设计成本、可行性研究报告成本以及其他前期咨询服务成本等^[1]。在化工设计不合理的情况下, 导致化工设备低效运行、高损耗的维修, 因此影响到整个生产线的经济效益。

1.2 采购制造阶段

采购制造阶段的主要成本有设备采购费、设备制造费、运输费用。采购阶段的主要选项就是有多个供应商的可选, 供应商的资信能力、交期长短、质量保障等直接影响着设备的采购成本及后续运行费用。比如有的化工企业, 某一批采购设备供应商选的是资质好、服务好的, 但由于其价格略高, 但设备运行稳定且服务质量保障好, 与后期的维修费用等成本相比较

低, 会有效降低设备整体成本。

1.3 安装调试阶段

安装调试阶段是设备投入生产前的关键时刻, 它直接决定了设备的初始性能和长期稳定性。在这个阶段, 任何细节的疏忽都可能导致设备运行的低效或不稳定, 甚至影响到未来的维修和运行成本。安装和调试不仅仅是简单的装配工作, 更是精密的技术活, 涉及到设备与系统的整体适配和协调。因此, 此阶段的每一次调整和优化, 都不仅仅是对眼前问题的解决, 更是对未来效益的保障。

1.4 运行维护阶段

运行维护环节注重设备效率与设备运营成本之间的统一。及时的设备维护并不只为解决临时突发故障事件, 也是一种科学的避免长期运营过程中的隐性成本。当设备在日常工作中长期处于高负荷状态中, 粗略化的管理总会引起设备早期损坏, 从而加大维修及能耗费用。当前应用技术的进步, 通过实时的数据信息监测及智能数据比对, 能够准确抓住设备的运行状态提前预知可能存在的缺陷, 这种能动管理方式对于设备的使用时间及运行稳定性均起到积极作用^[2]。在这个过程中, 设备维护投入不断转化为更高效的使用状态, 从而获得更加可观的长期经济效益。

1.5 报废处置阶段

在处置报废过程中, 涉及的相关费用是设备处置

的最后环节，包括拆除费、设备残值回收费及环保处理费等。化工企业设备处置的报废拆除一般会有一定的环保要求，如处理不善将产生环境问题以及罚款行为。设备的残值处置也是一个重要的问题，由于设备剩余价值会受市场需求、设备老化和回收的资源影响，企业处理回收时会把设备与回收商协商和合理估计设备的残值，使企业的部分陈旧设备的价值最大化，降低设备报废处置成本。

2 各阶段成本构成及影响因素

2.1 规划设计阶段

规划阶段主要是设计费、可行性研究费、技术选型前期工作费等。该阶段是设备投资生命线的起点，设计的质量决定了该设备后期运行成本和效率。如设计选型路线、设备及材料选择等直接影响前期投入及运行后期的成本及效益。设计是否科学、是否满足生产需求都影响后期采购制造、安装调试甚至运营等成本，设计阶段不能预见到设备在高负荷或者特殊气候条件下的运转，极有可能出现设备损坏提前投入维修及设备更换投入。同时，规划设计本身选型技术先进但不适用，会引起初期投入和后期维护成本的增加。所以，规划设计的合理性直接影响设备全生命周期的成本。

2.2 采购制造阶段

采购制造阶段主要成本涉及采购设备成本、制造成本、运输成本、人工成本等。采购制造阶段的主要影响因素是采购供应商、主要原料价格。采购设备的价格高低不仅关乎于设备厂家的信誉程度、交货期限、产品质量及售后等等。在设备制造过程中原材料价格的上涨会直接导致设备制造成本的升高，特别是化工行业在设备制造时需考虑到其设备材料的选择问题，选择材料价格高的特种材料，将造成设备整体成本上升。此外，还需对供应商的选择，选择优质可靠、交货及时、售后完善的采购供应商，不仅在运行使用时对设备故障进行减少，还会减低长期运行维护成本。

2.3 安装调试阶段

安装调试部分主要由安装费用、调试费用及调试过程中发生的不可预见费用构成。在安装过程中，一些不规范的操作或设备错误的配置导致不必要的额外时间以及费用，甚至影响设备长期使用。安装力量的专业性、经验性，调试工作的复杂性会直接影响成本。拥有高效专业的安装力量能尽量避免不必要的工时浪费以及人力物力的浪费，并保证在设备按设计要求正常投入生产。调试工作若处理不当会影响设备的正常使用性能，甚至导致二次调整，将浪费大量人力和时间。

同时设备调试工作也较为复杂，特别是对化工行业高技术含量设备，如果调试时不能有效整合资源，或者调试时的参数值选择不够合理，会使设备实际的工作效率远低于设计效率，甚至会降低该设备的使用寿命。

2.4 运行维护阶段

进入运行维护阶段，设备的维修费用、保养费用和能耗费用构成了主要成本。这一阶段的成本控制关键在于设备的可靠性和操作规范。设备一旦发生故障，不仅需要投入维修费用，停机时间也会直接影响生产的连续性，进一步增加成本。如果设备的设计和制造阶段考虑了设备的长期稳定性和可靠性，维修费用则能得到有效控制。此外，设备的能耗费用在化工生产中占据了很大比例，优化设备的运行参数，减少能耗，不仅能够直接降低费用，还能提升整体生产效益。例如，通过智能化系统对设备运行进行实时监控和调整，能够有效减少不必要的能源浪费，节省大量的电力和燃料成本。

2.5 报废处置阶段

设备的报废处置阶段涉及拆除费用、残值回收以及环保处理费用。设备的拆除和处理需要遵循严格的环保要求，否则可能面临法律风险和经济损失。设备的残值回收在某些情况下也可能成为一种收入来源，尤其是在回收材料方面，如果能够合理评估设备的剩余价值，就能够为企业节约一定的成本。报废处置阶段的一个重要影响因素是设备的使用年限与技术进步，某些设备在过时后可能因缺乏配件支持，维修成本大幅上涨，因此提前规划设备的生命周期并合理安排报废时间，能够有效降低不必要的支出。

3 基于生命周期的化工设备降本策略

3.1 规划设计阶段的降本策略

在设备的生命周期初期阶段，如果设计方案得到合理优化，就可以从源头控制成本的发生。初始设计不合理就会在后期造成严重成本浪费的情况，比如选择不恰当的技术路线或设计过于复杂的结构，往往会造成后期维护难度，甚至造成设备故障率的增加。优化设计方案就应该考虑到设备的后期维护以及运行的可靠性，设计越简单，越有效率，就可以省掉很多不必要的重复部分和一些复杂的结构，可以降低设备制造成本，也可以增强设备的可靠性。

除此之外，标准化设计可以实现批量生产与采购，降低定制化配套件生产的成本，零部件实现互换与提高零件的利用率，降低库存资金成本。开展标准化设计，企业在设备制造过程中也能获得规模效益，进而实现降低成本。

3.2 采购制造阶段的降本策略

在采购制造阶段，合理选择供应商和加强成本控制是减少支出的核心。设备的采购费用和制造费用占据了生命周期成本的重要组成部分。选择可靠的供应商至关重要，优秀的供应商不仅能够提供更具竞争力的价格，还能保证设备质量与及时交货，减少因质量问题产生的额外维修费用。例如，通过招标程序选择合适的供应商，严格筛选那些具备技术能力、质量保障及完善售后服务的企业。此外，加强采购阶段的成本控制与质量监督能够确保在采购过程中避免不必要的浪费和不合格产品的引入。通过精确的成本估算与精细化管理，能够有效把控设备制造和采购成本，避免资源的浪费。

3.3 装调试阶段的降本策略

对于安装调试环节，想要低成本完成这一环节就需要从精细化的实施和纰漏的控制两方面加以控制。在安装施工过程中如果存在纰漏，一方面会造成人员耗费和时间上的巨大浪费，还会导致设备因为不合理的人工操作而影响自身的安全稳固性，比如因为安装施工单位不够专业而导致在安装过程中无法正常投入使用，还需要返回重新调整整改，这样无疑会增加企业成本。

因此对于安装环节的精细施工需精心策划实施，在安装调试阶段，项目经理除了要做好方案设计工作外还应做好专业化的安装施工队伍的组建工作。在设备的安装调试过程中细致的调试有利于降低设备在投入使用前纰漏较多的情况以及返工的出现，从而保证设备在规定时间内投入使用，之后还能保持设备长久的平稳高效运行。

3.4 运行维护阶段的降本策略

设备运行维护阶段的成本构成主要包括维修费用、保养费用和能耗费用。此阶段的降本策略可以通过实施预防性维护、优化设备运行参数以及开展节能降耗措施来达到。预防性维护策略通过定期检查和及时更换老化部件，有效降低了设备故障率，并延长了设备的使用寿命。相比传统的维修策略，预防性维护能够减少突发故障的维修成本，提高生产的连续性和稳定性。进一步地，优化设备运行参数是提高效率、降低能耗的关键。例如，通过对设备的实时监控和数据分析，优化设备的工作状态，减少能源的浪费。采取节能降耗措施，如优化电气系统、减少设备负荷等，能够有效降低能源费用，减少不必要的运行成本。

3.5 报废处置阶段的降本策略

最后是在设备处置阶段，合理评估设备残值和遵从环保法规减低设备处置成本，设备的残值回收是减

小设备全生命周期成本的一项重要策略，通过对设备剩余价值的有效评估，不仅可以将部分资金回收，同时还能够对旧设备进行拆分、再利用以及二次销售时创造收入，环保的要求已经日趋严格，一旦在设备拆除时未遵照规定将增加企业环保合规成本。因此制定科学的设备报废计划，不仅可使企业合理进行设备资源回收，还可使企业遵从环保法规，避免污染及额外罚金。设备的报废时间尽量合理，既不会早报废，也不会晚报废，这样不仅能够为企业带来最大化的经济效益，也能够减少因设备过度磨损及技术落后的运行风险。

4 实施降本策略可能面临的挑战及应对措施

4.1 技术更新换代

现代化生产环境中，技术迅速迭代，企业难以避免技术落后的问题。尤其是在化工行业，随着自动化、智能化技术的引入，传统设备往往难以与新技术匹敌，导致能源消耗过高、效率低下。然而，大规模的技术更新不仅需要大量资金投入，还可能带来技术适配性差、设备兼容性问题。因此，企业应选择分阶段实施更新，逐步引进新技术，同时加强现有设备的维护和升级，避免资金的过度集中投入。

4.2 人员素质

除技术创新外，降本策略的成功与员工的操作技能密切相关。如果操作人员对新技术和设备不够熟悉，或者缺乏足够的管理经验，往往因错误操作增加维修和调整成本。为此，企业应加大培训力度，定期进行技术知识的更新，提升员工的整体技能水平。举例来说，一些化工企业通过建立持续的技术培训和认证体系，确保员工具备处理复杂设备故障的能力，从而有效降低了不必要的维修费用，并提升了设备的使用效率。

5 结语

综上所述，在化工设备的全生命周期中，各个阶段的降本策略需要灵活应对实际情况。通过优化设计方案、精心挑选供应商、强化设备维护以及科学处置设备，能够有效减少不必要的开支，并提升设备的经济效益。然而，技术更新和人员素质的提升依然是推进降本策略的难点。只有不断创新，提升管理能力和技术水平，企业才能在全球化竞争中占据一席之地，确保长远发展的可持续性。

参考文献：

- [1] 郭雁池, 王海瑛, 韩智欣, 等. 全生命周期降本增效在项目管理中的应用 [J]. 财务与会计, 2024(09):16-19.
- [2] 于璐. 民营企业全生命周期成本管理问题研究 [J]. 经济技术协作信息, 2024(02):235-237.