

浅谈工程项目机械设备管理

宋 鹏

中国石化上海石油化工股份有限公司 上海 222100

摘要：本文以“上海巴陵25万吨/年苯乙烯类热塑性弹性体（金山）项目”为例，深入探讨了工程项目中机械设备管理的关键要素和策略。文章首先分析了机械设备管理的重要性，随后从设备选型与采购、安装调试、运行维护、安全管理及信息化管理等方面进行了详细阐述，并结合项目实例提出了具体的管理措施和建议。研究表明，科学合理的机械设备管理对于保障项目顺利实施、提高生产效率和产品质量具有重要意义。

关键词：工程项目；机械设备管理；设备选型；安装调试；运行维护

1 引言

随着工业化进程的加速，工程项目规模不断扩大，复杂度日益提升，机械设备作为项目实施的重要物质基础，其管理水平直接影响到项目的进度、质量和成本。《上海巴陵25万吨/年苯乙烯类热塑性弹性体项目》作为中石化重点项目，不仅规模庞大，而且技术复杂，涉及多种专业设备的集成应用，对机械设备管理提出了更高要求。本文基于该项目可行性研究报告，结合项目管理理论，对工程项目机械设备管理进行深入研究。机械设备管理是工程项目管理的重要组成部分，科学合理的设备管理能够确保设备处于良好状态，减少故障停机时间，提高生产效率，降低维护成本，从而保障项目的顺利实施和经济效益的最大化。特别是在大型化工项目中，机械设备的高效运行直接关系到产品质量、生产安全及环境保护等多个方面。

2 项目概况

“上海巴陵25万吨/年苯乙烯类热塑性弹性体（金山）项目”是由中石化巴陵石油化工有限公司投资建设的大型化工项目。项目旨在通过引进先进技术和设备，提高苯乙烯类热塑性弹性体（SBCs）的生产能力和产品质量，满足国内外市场需求。项目规模为年产25万吨苯乙烯类热塑性弹性体，主要包括SBS、SEBS和SIS三种产品。项目采用先进的生产工艺和设备，确保产品质量达到国际先进水平。项目设备配置包括聚合金、精馏塔、干燥机、包装机等关键设备，以及各类泵、阀门、管道等辅助设备。设备选型注重先进性、可靠性和经济性，确保项目长期稳定运行。

3 机械设备管理的重要性

3.1 保障项目进度

机械设备是工程项目实施的关键要素，其及时供应和正常运转直接关系到项目的进度。在《上海巴陵25万

吨/年苯乙烯类热塑性弹性体项目》中，涉及大量专业设备的采购、安装和调试，任何环节的延误都可能导致整个项目进度的滞后。例如，聚合金、加氢釜等核心设备的交货期延误将直接影响装置的试车和投产时间。因此，有效的机械设备管理能够确保设备按时到位，减少因设备故障导致的工期延误。^[1]

3.2 提高生产效率

先进的机械设备能够提高生产效率，降低人工成本。通过科学合理的设备管理，可以保持设备的最佳运行状态，减少停机时间，提高设备利用率。例如，在聚合反应过程中，选用高效能的聚合金和先进的控制系统，可以显著提高反应速度和转化率，从而提升整体生产效率。此外，通过优化设备布局和物流路径，可以减少物料搬运时间和能耗，进一步提高生产效率。

3.3 保证产品质量

机械设备的质量和性能直接影响产品的质量。在化工生产中，设备的精度、稳定性和可靠性对产品的纯度、色泽、物理性能等指标有着至关重要的影响。例如，溶剂精制单元的设备性能直接影响产品的杂质含量和纯度。有效的设备管理能够确保设备在生产过程中保持稳定，减少产品缺陷率，提高产品质量。

3.4 降低维护成本

通过预防性维护和定期检修，可以及时发现并处理设备隐患，避免设备故障导致的重大损失，从而降低维护成本。例如，定期对设备进行润滑、紧固、清洁等保养工作，可以延长设备使用寿命，减少突发故障的发生。同时，通过数据分析与预测性维护，可以提前发现设备潜在问题，采取针对性措施进行维修，避免非计划停机带来的损失。

4 机械设备选型与采购管理

4.1 设备选型原则

设备选型应遵循技术先进、经济合理、生产适用、操作可靠的原则。在《上海巴陵25万吨/年苯乙烯类热塑性弹性体项目》中，核心设备如聚合釜、加氢釜等选用了80m³的大容量设备，并采用了先进的DCS控制系统，提高了生产自动化水平和操作精度。同时，考虑到设备的可靠性和维护性，选用了成熟稳定的技术和品牌，确保了设备的长期稳定运行。

4.2 采购流程管理

采购流程包括需求分析、市场调研、供应商选择、合同签订、监造与验收等环节。在项目实施过程中，项目团队通过招标、谈判等方式，选择了信誉良好、技术实力强的供应商，并签订了详细的采购合同，明确了设备规格、交货期、质量保证等条款。同时，加强了对设备制造过程的监造和验收工作，确保设备质量符合设计要求。^[2]

4.3 成本控制

在设备采购过程中，成本控制是关键环节。项目团队通过批量采购、优化采购方案等方式降低了采购成本。同时，加强了对设备全生命周期成本的分析和评估，考虑了设备的购置成本、运行成本、维护成本等因素，选择了性价比高的设备。

5 机械设备安装调试管理

5.1 安装方案制定

安装方案应根据设备特点、现场条件等因素制定详细的安装步骤和质量控制措施。在《上海巴陵25万吨/年苯乙烯类热塑性弹性体项目》中，项目团队针对聚合釜、加氢釜等大型设备制定了详细的安装方案，包括基础施工、设备吊装、就位调整、紧固连接等步骤。同时，加强了对安装过程的质量检查和验收工作，确保安装质量符合设计要求。

5.2 调试计划与执行

调试计划应包括单机调试、联动调试和负荷调试等步骤。在项目实施过程中，项目团队按照调试计划逐步推进调试工作。单机调试主要检查设备的单机运行性能；联动调试主要检查设备之间的联动关系和协调性；负荷调试则模拟实际生产条件进行全面测试。通过调试工作，及时发现并处理了设备存在的问题和隐患。

5.3 验收与交付

设备安装调试完成后，应进行严格的验收工作。验收内容包括设备性能、安装质量、安全设施等方面。在《上海巴陵25万吨/年苯乙烯类热塑性弹性体项目》中，项目团队组织了由设计、施工、监理等多方参与的验收工作，对设备进行了全面检查和测试。验收合格后，设备正式交付使用部门进行日常运行和维护管理。^[3]

6 机械设备运行维护管理

6.1 日常维护管理

日常维护管理包括设备清洁、润滑、紧固、调整等工作。在项目运行过程中，操作人员应按照设备维护规程进行日常维护工作，确保设备处于良好状态。同时，加强了对设备运行状态的监控和记录工作，及时发现并处理设备异常情况。

6.2 定期检修管理

定期检修管理是根据设备运行时间和状况制定的周期性检修计划。在《上海巴陵25万吨/年苯乙烯类热塑性弹性体项目》中，项目团队制定了详细的设备检修计划，明确了检修周期、检修内容和检修标准。通过定期检修工作，及时发现并处理了设备磨损、老化等问题，延长了设备使用寿命。

6.3 预防性维护管理

预防性维护管理是通过数据分析与预测性维护技术提前发现设备潜在问题并采取针对性措施进行维修的管理方式。在项目实施过程中，项目团队利用振动监测、油液分析等技术手段对设备运行状态进行实时监控和预警。一旦发现设备存在潜在问题，立即采取措施进行维修或更换部件，避免了非计划停机带来的损失。

7 机械设备安全管理

7.1 安全管理制度建设

安全管理制度是保障设备安全运行的基础。在《上海巴陵25万吨/年苯乙烯类热塑性弹性体项目》中，项目团队制定了完善的设备安全管理制度和操作规程，明确了设备操作、维护、检修等环节的安全要求和责任分工。同时，加强了对操作人员的安全教育培训工作，提高了操作人员的安全意识和操作技能。

7.2 安全检查与隐患排查

安全检查与隐患排查是发现并处理设备安全隐患的重要手段。在项目运行过程中，项目团队定期组织安全检查和隐患排查工作，对设备的安全设施、运行状态、作业环境等方面进行全面检查。一旦发现安全隐患，立即采取措施进行整改和处理，确保了设备的安全运行。

7.3 应急预案与演练

应急预案是应对设备突发事故的重要措施。在《上海巴陵25万吨/年苯乙烯类热塑性弹性体项目》中，项目团队制定了详细的设备应急预案，明确了应急组织机构、应急响应程序、应急处置措施等内容。同时，定期组织应急演练工作，提高了操作人员的应急处置能力和协同作战能力。

8 机械设备信息化管理

8.1 信息化管理系统建设

信息化管理系统是实现设备全生命周期管理的重要手段。在《上海巴陵25万吨/年苯乙烯类热塑性弹性体项目》中,项目团队建立了设备信息化管理系统,实现了设备档案、运行记录、维护计划、故障报警等功能的集成化管理。通过系统平台,可以实时监控设备运行状态、查询设备历史数据、制定设备维护计划等,提高了设备管理的科学性和有效性。

8.2 数据分析与决策支持

数据分析与决策支持是信息化管理的重要功能。在项目实施过程中,项目团队利用系统平台对设备运行数据进行实时监控和分析,通过对不同设备的运行数据找出性能差异的原因;通过趋势分析预测设备故障发生的可能性;为设备选型、采购、维护等决策提供参考依据。同时,利用大数据分析技术挖掘设备运行规律和优化潜力,为设备管理提供更加精准的支持。

8.3 物联网技术应用

物联网技术是实现设备远程监控和故障诊断的重要手段。在《上海巴陵25万吨/年苯乙烯类热塑性弹性体项目》中,项目团队利用物联网技术将设备与系统平台相连通,实现了设备的远程监控和故障诊断功能。一旦设备出现异常情况,系统可以立即发出警报并通知相关人员进行处理;同时,通过远程诊断技术可以快速定位故障原因并提供解决方案;提高了故障处理的及时性和有效性。

9 工程项目机械设备管理中的常见问题及应对策略

9.1 设备安装与调试不规范

问题描述:设备安装与调试不规范可能导致设备运行不稳定或存在安全隐患等问题。例如,在安装过程中如果未按照安装图纸进行操作或者调试过程中未对设备的各项性能指标进行全面测试和调整,将可能导致设备在运行过程中出现故障或事故。

应对策略:在设备安装和调试过程中,应严格按照安装方案和调试规程进行操作。同时,应加强现场管理和监督力度,及时发现并纠正安装和调试过程中的问题。对于发现的安全隐患应及时整改并跟踪验证整改效果以确保设备的安全稳定运行。此外,还应加强对安装和调试人员的培训和管理力度提高他们的专业技能和服务意识。

9.2 设备维护与保养不到位

问题描述:设备维护与保养不到位可能导致设备故障频发或使用寿命缩短等问题。例如,在日常维护过程中如果未对设备进行清洁、润滑、紧固等常规保养工作或者未按照维护计划进行定期保养和检修工作将可能导

致设备在运行过程中出现故障或损坏从而影响生产进度和产品质量。

应对策略:应建立完善的设备维护与保养制度并明确维护与保养的内容和要求。同时,应加强对维护人员的培训和管理力度提高他们的专业技能和服务意识。通过定期的检查和维修工作确保设备的长期稳定运行并延长设备的使用寿命。此外,还应建立设备故障预警机制及时发现并处理设备故障以避免故障扩大和影响生产。^[4]

9.3 设备备件管理混乱

问题描述:设备备件管理混乱可能导致备件供应不及时或备件积压浪费等问题。例如,在备件采购过程中如果未根据设备的实际运行情况和维修需求进行合理采购和储备将可能导致备件短缺或积压现象的发生从而影响设备的正常运行和维修工作。

应对策略:应建立规范的备件管理制度并明确备件的采购、储备、使用和管理等环节的要求和流程。同时,应加强与供应商的沟通协调力度确保备件供应的及时性和可靠性。通过定期的盘点和清理工作避免备件积压和浪费现象的发生并优化备件库存结构以降低库存成本和提高资金利用效率。

结语

本文以《上海巴陵25万吨/年苯乙烯类热塑性弹性体项目》为背景,对工程项目机械设备管理进行了深入研究。研究表明,科学合理的机械设备管理对于保障项目顺利实施、提高生产效率和产品质量具有重要意义。通过设备选型与采购管理、安装调试管理、运行维护管理、安全管理和信息化管理等措施,可以实现设备的全生命周期管理,提高设备管理的科学性和有效性。随着科技的不断进步和工业化进程的加速,工程项目机械设备管理将面临新的挑战和机遇。未来,应进一步加强设备管理的信息化和智能化水平,利用大数据、物联网等先进技术实现设备的远程监控和智能维护。同时,应注重设备管理的绿色化和可持续性发展,推动工程项目机械设备管理向更高水平迈进。

参考文献

- [1] 张荣华.浅谈化工机械设备管理与维修保养技术[J].中国设备工程,2025,(09):60-62.
- [2] 欧阳哲.基于化工设备管理的化工机械维修保养技术研究[J].化工设计通讯,2025,51(06):61-63.
- [3] 王廷.化工设备的安全运行与管理探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2025,45(08):31-33.
- [4] 郭鹏.化工生产设备“全生命”精细化管理实施探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2025,45(06):56-58.