石油化工企业设备运行可靠性管理探讨

王 刚
中石化胜利油田应急救援中心（消防支队）孤岛综合应急救援站，山东 东营 257231

[摘要]石油化工企业作为重要的基础行业，其设备的运行可靠性直接影响到生产效率和经济效益，加强对设备运行可靠性的管理，有利于提高企业的竞争力，促进企业可持续发展。文章基于设备可靠性评定因素分析，探讨了当前设备运行可靠性管理，并提出针对性的措施，以促进石油化工企业设备运行的可靠性和稳定性，提升生产效率和经济效益。
[关键词]石油化工；设备运行；管理措施
DOI：10.33142/ect.v2i4.11810 中图分类号：TE9 文献标识码：A

Exploration on Equipment Operation Reliability Management in Petrochemical Enterprises

WANG Gang
Sinopec Shengli Oilfield Emergency Rescue Center (Fire Brigade) Island Comprehensive Emergency Rescue Station, Dongying, Shandong, 257231, China

Abstract: As an important foundational industry, the reliability of equipment operation in petrochemical enterprises directly affects production efficiency and economic benefits. Strengthening the management of equipment operation reliability is conducive to improving the competitiveness of enterprises and promoting sustainable development. Based on the analysis of equipment reliability evaluation factors, this article explores the current management of equipment operation reliability and proposes targeted measures to promote the reliability and stability of equipment operation in petrochemical enterprises, enhance production efficiency and economic benefits.
Keywords: petrochemical industry; equipment operation; management measures

引言

石油化工企业的设备涉及诸多领域，如生产、储存、输送等，这些设备在高温、高压、腐蚀等极端条件下工作，对其可靠性有更高的要求。保障设备长时间、稳定、高效地运行，不仅是确保企业正常生产的基础，也是实现可持续发展的必要条件。设备运行可靠性是指设备在一定时间内按照既定要求正常工作的能力，石油化工企业的设备若缺乏可靠性，会导致生产中断、事故发生，甚至对环境造成不可挽回的影响。本文深入探讨石油化工企业设备运行可靠性管理的问题、挑战和解决方案，通过系统性的分析，提出建议，以促进石油化工企业设备运行可靠性的提升，不断提高企业生产效率，改善产品质量，促进行业发展。

1 石油化工企业设备运行可靠性评定因素

1.1 设备设计质量

设备的设计质量影响着其后续的运行效果和寿命。合理的设计可以确保设备在各种工作条件下都能够稳定运行，满足生产的需求，在设计时需要选择合适的材料、优化结构设计、确定适当的工艺参数，以更好降低设备的故障率和维修频次，减少生产中断的风险，提高生产效率。另外，设备设计质量还直接影响到设备的安全性和环保性，合理的设备可以最大程度地减少事故发生的可能性，保护环境，降低企业的生产成本。因此，在进行设备运行可靠性评定时，必须充分考虑设备的设计质量，及时发现并解决设计上的问题，以确保设备的长期稳定运行和企业的可持续发展。

1.2 安装和调试质量

良好的安装质量能够确保设备与其周围环境的紧密配合，保证各个部件的连接牢固，从而避免因安装不当导致的机械性故障或结构性问题，还可以确保设备的工作位置、方向和角度等各项参数符合设计要求，最大程度地发挥设备的性能。调试过程的质量会影响到设备的运行稳定性，合理的调试可以检查设备各个部件的工作状态，发现并排除潜在问题，确保设备在运行时达到最佳的工作状态；良好的调试还能够提高设备的运行效率，降低能源消耗，减少生产成本。在进行设备运行可靠性评定时，必须充分重视安装和调试质量，严格按照标准和规范进行操作，确保设备能够安全、稳定地运行，从而保障生产的顺利进行和企业的长期发展。

1.3 操作与维护水平

合格的操作人员能够正确理解设备的工作原理，准确掌握操作规程，有效避免由于操作失误引起的故障和事故，他们对设备的正常工作状态有敏锐的观察力，能够及时发现潜在问题并采取相应措施，确保设备在正常范围内运行。高水平的维护团队对设备的定期检修和维护可以发现和更换老化或磨损的部件，预防潜在故障，延长设备的使用寿命，润滑、清洁、调整等工作可以有效保持设备的良好状态[1]。操作人员和维护人员之间的紧密合作是确保设备长期稳定运行的关键，共同构建了一个良好的设备管理体系。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

1.4 安全管理质量

设备的安全管理质量与生产过程中人员和设备的安全相关，同时也对企业的稳定运行和可持续发展产生深远影响。企业建立完善的安全管理体系，如安全规章制度、安全培训、应急预案等，可以有效降低设备运行过程中发生事故的可能性，保障生产人员的人身安全，同时，对设备的运行情况进行全面的监测和分析，及时发现潜在的安全隐患并采取有效措施加以控制，以确保设备在安全的状态下运行。因此，在进行设备运行可靠性评定时，必须充分考虑安全管理质量，确保安全始终处于首要地位，为企业的持续发展提供坚实的保障。

2 当前石油化工设备可靠性运行中产生的问题

2.1 投资管理环节出现问题

投资管理环节出现的问题主要是资金的不合理分配、投资决策的不科学和资金使用的低效问题。首先，在资金的分配上，部分企业存在对设备维护和更新投入不足的情况。由于长期投资回报周期，企业会更倾向于将资金用于生产的直接成本支出，而忽视对设备维护和更新的投入，导致设备长期运行于老化状态，增加设备故障的风险，影响设备的可靠性和安全性。其次，企业在设备更新和维护方面缺乏科学的决策依据，盲目跟随市场潮流或竞争对手的做法，忽视对自身实际情况的分析和评估，容易导致资源的浪费和效益的降低，无法实现预期的投资回报。最后，即使企业在投入了一定的资金用于设备维护和更新，但如果资金使用不合理、不高效，同样会影响到设备的可靠性运行。

2.2 管理工作中出现的问题

当前石油化工设备在可靠性运行中面临着一系列挑战，对设备的稳定性、安全性和生产效率产生了负面影响。首先，维护计划的不合理。维护计划存在维护频率过低或过高的情况，导致资源的浪费或者设备未能及时得到维护而发生故障。在部分情况下，管理层制定了过低的维护频率，即设定较长的维护周期，对设备使用状况估计不准确，或者为了节省成本而降低维护频率。然而，长时间无维护会导致设备潜在问题未被及时发现和修复，增加设备发生故障的风险。相反，有时候管理层可能过于谨慎，设定过高的维护频率，导致不必要的维护活动，增加维护成本，浪费人力和物力资源，反而降低了设备的可靠性。其次，人员技能的不足[2]。石油化工设备的维护需要高水平的技术和经验，如果维护人员的技能水平不足，会影响到维护质量和效率，备件库存管理不及时、不准确，也会导致维修时无法及时获取所需备件，延长维修时间，影响设备的可靠性运行。最后，信息化水平的低下也会影响管理效率和决策水平，缺乏及时准确的数据支持可能导致管理决策不准确。

2.3 设备管理覆盖面存在问题

设备管理覆盖面指的是对设备管理的全面性和深入性，包括设备生命周期的各个阶段和各个环节，在实际运行中，设备管理的覆盖面存在问题。一是设备管理范围不够广泛。有些企业只注重对关键设备的管理，而对于一些次要设备或者辅助设备的管理却较为忽视，导致这些次要设备或辅助设备在运行中出现问题时无法及时发现和处理，进而影响到整体生产系统的稳定性和可靠性。二是管理深度不够。即使对于被管理的设备，管理层也只是进行表面化的管理，而缺乏对设备内部结构、工作原理以及运行参数等方面的深入了解，导致对设备潜在问题的忽视，增加设备突发故障的风险。三是管理手段和方法的单一性。部分企业过度依赖于传统的手工记录和巡检方式，缺乏对现代化设备管理工具和技术的应用，会导致管理效率低下，难以及时获取设备运行数据和状态信息，从而影响对设备运行状况的全面把握和分析。四是人员素质和管理水平不高。如果管理层对设备管理的重视程度不够，或者缺乏相关技术和管理经验的管理人员，会导致设备管理的不全面和不深入。

3 提高设备运行可靠性管理效率的措施

3.1 建立科学合理的维护计划

建立科学合理的维护计划是确保设备运行可靠性的基础，其关键在于系统性地考虑设备特性、制造商建议、运行情况以及预防性维护需求。第一，收集并综合设备的各项信息，包括设备型号、制造商、生产日期以及技术参数等，以便全面了解设备的特性和运行需求。第二，对设备的运行情况进行深入分析，从运行时间、工作负荷、环境条件等方面详细记录，以便评估设备的稳定性和可靠性，并确定维护周期。在制定维护计划时，根据维护周期和设备运行情况，明确维护任务、频率、执行人员、所需备件和工具等具体内容，确保计划的可执行性和有效性[3]。第三，结合预测性维护技术，利用传感器监测、大数据分析等手段，实施预测性维护，提前发现设备潜在问题并及时修复，从而减少突发故障的发生。第四，建立设备维护管理系统，对维护计划的执行情况进行跟踪和记录，定期评估维护计划的有效性和合理性，并根据实际情况调整维护周期和内容，以保证维护计划的持续优化和改进。

3.2 组织人员培训以提升技能

企业应全面了解员工的技能水平和培训需求，针对性地设计培训计划，通过员工技能评估和需求调研，确定培训的重点和内容，选择适当的培训方式和形式，如内部培训、外部培训、线上培训等，根据员工的实际情况和学习偏好进行灵活组合。内部培训可以通过内部专家或资深员工进行，使培训内容更贴近实际工作需求，提高培训的针对性和有效性；外部培训则可以借助专业培训机构或制造商提供的培训课程，获取更丰富的知识和经验，还可以利用现代化的培训工具和技术，如在线视频教学、虚拟仿真实验等，提高培训的趣味性和互动性，激发员工学习的积极性。在培训内容方面，应该注重理论知识与实践技能的

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

结合，强调安全意识和团队合作精神，使员工在培训过程中能够真正掌握必要的技能和工作方法。最后还要建立持续的培训机制和评估体系，定期跟踪和评估员工的培训效果，及时调整和改进培训计划，确保员工技能不断提升，为提高设备运行可靠性管理效率奠定坚实基础。

3.3 优化备件管理，完善库存体系

第一，企业应进行备件需求分析，全面了解设备所需备件的种类、规格、使用频率以及采购周期等信息，建立科学合理的库存管理体系，根据备件的重要性和使用频率，采用 ABC 分类法或 XYZ 分类法等方法，将备件分为不同等级，并分别制定相应的库存管理策略。对于高价值和关键性备件，保持较高的库存水平，以应对突发情况；对于低价值和低频使用的备件，则可以采取定期采购或按需采购的方式，以降低库存成本。第二，利用信息化技术，建立备件管理系统，实现备件的统一管理、跟踪和监控。通过系统的数据分析和预测，及时发现备件的使用情况和库存变化，以便调整库存策略和采购计划，确保备件供应的及时性和准确性。第三，加强与供应商的合作，建立稳定的供应关系，确保备件的质量和供应可靠性，还可以采用物联网技术和远程监控手段，实现对备件库存的实时监测和管理，提高库存周转率和利用率。第四，定期进行库存盘点和优化，清理过期和闲置备件，释放库存资金，降低库存占用成本，提高库存管理的效率和经济性。

3.4 引入先进的设备监测技术

企业要进行全面的技术评估和需求分析，了解不同设备监测技术的特点、优势和适用范围，以及与当前设备管理体系的对接情况。在选择设备监测技术时，应考虑设备类型、工作环境、监测精度和成本效益等因素，确保选择的技术能够满足实际需求，并能够实现设备的实时监测和远程诊断。还应进行设备监测技术的引进和应用培训，培养相关人员的技术能力和操作技能，确保其能够熟练使用监测设备和分析监测数据，及时发现设备异常和故障，并采取相应的措施进行处理。同时，建立健全的设备监测管理体系，包括监测数据的采集、传输、存储和分析，以及异常报警和故障处理的流程和机制，确保监测系统的稳定运行和数据的及时有效利用，持续优化设备监测技术和管理手段，关注行业新技术的发展和应用，及时更新和升级监测设备和系统，不断提升设备监测的精度、可靠性和智能化水平，为提高设备运行可靠性管理效率提供更加可靠的技术支持和保障

3.5 实施预防性维护策略

企业应基于设备的特性和运行情况，制定详细的预防性维护计划，计划包括设备的关键部件和系统、维护的频率，以及具体的维护任务和步骤，同时采用先进的监测技术，如传感器、远程监控系统等，实时监测设备的运行状态，收集关键性能指标和数据[4]。通过对这些数据的分析，预测设备的潜在故障，提前发现并处理问题，从而避免突发故障的发生。另外，建立维护记录和历史数据分析体系，追踪设备的维护历史，分析设备的故障模式和趋势，以优化维护计划和提高维护效率，并定期评估和更新预防性维护策略，根据设备运行情况、技术进步和维护经验，及时调整和完善维护计划，确保策略的持续适应性和有效性，最大程度地降低设备故障风险，提高设备可靠性，减少计划外停机和维修成本，显著提升设备运行可靠性管理效率。

4 结束语

在石油化工企业中，通过引入先进的监测技术、实施预防性维护策略以及优化备件管理等措施，可以有效降低设备故障风险，提高生产效率，减少维护成本，增强企业竞争力。然而，设备可靠性管理是一个持续改进的过程，需要不断追求创新和提高管理水平，随着科技的不断发展和应用，石油化工企业应更加注重智能化、数字化管理手段的应用，以实现设备运行可靠性管理的全面升级。

[参考文献]

[1]徐福国.石化设备维护管理与故障排查方法探究[J].现代工业经济和信息化,2022,12(9):234-235.
[2]王庆良.炼油设备运行的特点与维护保养措施[J].石化技术,2022,29(8):237-239.
[3]何鹊,董双安,马涛,王得蛟.石油化工企业设备运行可靠性维修策略[J].化工管理,2022(11):123-125.
[4]翁官锐.石油化工企业机械设备运行的可靠性管理[J].化工设计通讯,2021,47(8):22-23.

作者简介：王刚（1977.3—），男，单位名称：中石化胜利油田应急救援中心（消防支队）孤岛综合应急救援站，毕业学校和专业：中国地质大学（武汉）。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.