

火电厂设备全生命周期管理策略研究

房建军¹ 房杰晨²

1.中泰集团新疆美克化工股份有限公司 新疆 库尔勒 841000

2.国网能源哈密煤电有限公司花园电厂 新疆 哈密 839000

【摘要】：火电厂设备全生命周期管理策略是确保电力生产安全、可靠的重要措施之一。本文通过探讨火电厂设备从购置、安装、运行到退役的全过程管理，分析了当前管理中存在的主要问题，包括维护成本高、设备可靠性不足等，并提出了相应的优化策略，如采用先进的监测技术实现预防性维护、加强设备管理信息化建设以提高效率和降低风险等。实施全面有效的生命周期管理策略不仅能提升火电厂设备的安全性和可靠性，还能显著降低运营成本，对推动火电行业的可持续发展具有重要意义。

【关键词】：火电厂；设备管理；生命周期；预防性维护；信息化

DOI:10.12417/2811-0722.25.10.025

引言

在能源需求日益增长的背景下，火电厂作为主要的电力供应来源之一，其设备的高效稳定运行对于保障电力供应至关重要。传统的火电厂设备管理模式面临着诸多挑战，如设备老化、维护不及时导致的故障频发等问题，这些问题不仅影响了发电效率，也增加了运营成本和安全风险。为了应对这些挑战，研究并实施一套科学合理的设备全生命周期管理体系显得尤为迫切。该体系涵盖了设备的选型、采购、安装调试、运行监控直至报废处理的各个环节，旨在通过优化管理流程和技术手段的应用，提升设备的整体性能和使用寿命，同时减少不必要的开支和资源浪费。这对于促进火电行业的健康发展，以及增强电力企业的市场竞争力均具有不可忽视的作用。

1 火电厂设备管理现状与存在的问题

火电厂作为电力系统的重要组成部分，其设备的高效运行对于保障电力供应至关重要。在实际操作中，许多火电厂面临着设备老化、维护成本高昂以及管理效率低下等问题。在传统管理模式，设备的选型、采购、安装调试直至报废处理等环节往往缺乏系统性规划和科学管理手段，导致设备运行过程中频繁出现故障，不仅影响发电效率，还增加了运营成本和安全风险。由于缺乏有效的监测技术，对设备健康状态的实时掌握能力不足，使得预防性维护难以有效实施，进一步加剧了设备的损耗速度。

针对上述问题，现代火电厂需要采取更为科学合理的管理策略以应对挑战。通过引入先进的设备管理理念和技术手段，如采用物联网技术和大数据分析来提升设备监控与管理的智能化水平，可以显著提高设备的可靠性和使用寿命。建立完善的设备档案管理系统，记录设备从购置到退役的每一个关键节

点信息，有助于实现设备全生命周期的精细化管理。这些措施不仅可以帮助管理人员更好地了解设备的运行状况，及时发现并解决潜在问题，还能制定更加合理的维护计划提供数据支持，从而降低因突发故障带来的经济损失。

为了进一步优化火电厂设备管理水平，还需加强信息化建设，推动设备管理向数字化、网络化方向发展。借助信息化工具，如企业资源计划(ERP)系统、计算机维护管理系统(CMMS)等，可以实现设备管理流程的自动化和标准化，提高工作效率的同时减少人为错误。利用远程监控技术，可以在不增加现场人力成本的前提下，实现对多个站点设备的集中监控和管理，确保设备始终处于最佳运行状态。通过对现有管理模式进行改进，并积极引入新技术和方法，有望全面提升火电厂设备的管理水平，进而增强企业的市场竞争力和可持续发展能力。

2 基于全生命周期理论的设备管理框架构建

基于全生命周期理论构建火电厂设备管理框架，旨在通过系统化的管理理念和方法，提升设备的整体运行效率 and 安全性。在这一框架下，设备从规划、设计、采购到安装调试、运行维护直至最终的报废处理，每个阶段都被视为一个不可分割的整体。设备选型时需充分考虑其适应性、可靠性和经济性，确保所选设备既能满足生产需求，又能长期稳定运行。在设备的设计与制造阶段，注重引入先进的设计理念和技术标准，以提高设备的初始性能，并为后续的维护工作奠定良好基础。采购过程中要严格控制质量关，采用科学合理的评估体系对供应商进行选择，确保所购设备符合预期要求。

在设备投入运行后，建立完善的监测和维护体系是实现高效管理的关键所在。这包括定期对设备进行状态检测，利用振动分析、热成像等先进技术手段及时发现潜在故障隐患，并采

作者简介：房建军(1973年4月)，男，本科，技师、高级工程师。主要从事火力发电厂安装、调试、运维及日常安全生产管理、技术管理等，曾就职于中国电建、中国神华、中泰集团等大型世界五百强国企、央企。

取相应措施加以排除。通过实施预防性维护策略，可以有效减少突发故障的发生概率，延长设备使用寿命。在此基础上，还需建立健全的设备档案管理系统，详细记录每一次维修保养情况以及设备运行参数变化趋势，以便于管理人员随时掌握设备健康状况并作出科学决策。加强人员培训，不仅提升操作人员的专业技能和服务意识，还应培养其对新技术新方法的学习能力，确保设备正常运行的同时，能够灵活应对各种突发情况，进一步保障设备的安全稳定运行。通过这些综合措施，可以大幅提升设备管理的有效性和效率。

为了优化设备全生命周期管理，必须重视信息化技术的应用和发展。借助企业资源计划（ERP）系统和计算机维护管理系统（CMMS），能够实现设备管理流程的自动化和标准化，从而大大提高工作效率。通过整合各类信息资源，形成统一的数据平台，有助于消除信息孤岛现象，促进各部门间的协同合作。利用大数据分析工具，可以从海量数据中挖掘有价值的信息，为制定更加精准的维护计划提供依据。远程监控技术的发展也为跨区域设备管理提供了可能，使得管理者能够在任何时间地点对设备状态进行实时监控，确保设备始终处于最佳运行状态。通过上述措施的综合应用，可显著提升火电厂设备管理水平，推动行业向智能化、绿色化方向发展。

3 预防性维护技术在火电厂设备管理中的应用

预防性维护技术在火电厂设备管理中的应用，对于提升设备的可靠性和运行效率具有至关重要的意义。通过采用先进的监测技术和数据分析方法，可以对设备的健康状态进行实时监控和评估，从而预测潜在故障并采取相应的预防措施。振动分析、油液分析和红外热成像等技术的应用，使得管理人员能够在早期发现设备部件的磨损或异常情况，及时进行维修或更换，避免了因突发故障导致的停机损失。利用传感器网络收集设备运行数据，并通过工业物联网（IIoT）技术实现数据的快速传输与共享，为实施精准的预防性维护提供了有力支持。这种方法不仅能够减少设备维护成本，还能显著提高设备的可用率和生产效率。

为了有效实施预防性维护策略，必须建立完善的设备健康管理系统（EHM）。该系统通过对设备历史数据、实时运行参数以及环境因素的综合分析，生成设备健康状况的动态模型，帮助管理人员准确判断设备的当前状态及其发展趋势。基于此模型，可以制定出科学合理的维护计划，确保每项维护活动都能在最佳时机进行。借助大数据分析工具，可以从海量的历史维护记录中挖掘出有价值的信息，如常见故障模式、关键部件寿命预测等，为优化维护策略提供依据。另外，将人工智能（AI）和机器学习算法引入到设备健康管理中，可以进一步提升预测精度，实现从被动维修向主动预防的根本转变。这些技术的应用，不仅提升了设备管理的智能化水平，也为火电厂的安全稳定运行提供了坚实保障。

在推进预防性维护技术应用的过程中，还应注重人员培训和技术普及工作。尽管先进的技术手段为设备管理带来了诸多便利，但最终的执行效果仍依赖于操作人员的专业技能和服务意识。定期组织相关培训课程，提升员工的技术水平和应急处理能力显得尤为重要。加强企业文化建设，营造良好的学习氛围，鼓励员工积极参与技术创新和经验交流，也是提高整体工作效率的有效途径之一。建立健全的反馈机制，及时收集现场操作过程中遇到的问题及建议，并据此不断优化维护流程和技术方案，有助于形成一个良性循环的管理体系。通过以上多方面的努力，可以在最大程度上发挥预防性维护技术的优势，为火电厂设备的安全高效运行保驾护航。

4 推进火电厂设备管理信息化建设的探索

推进火电厂设备管理信息化建设是实现高效、精准管理的重要途径。通过集成先进的信息技术，如企业资源计划（ERP）系统和计算机维护管理系统（CMMS），可以显著提升设备管理的自动化和智能化水平。在日常操作中，这些系统能够实时监控设备运行状态，自动记录维护活动，并生成详细的报告，帮助管理人员快速了解设备健康状况及维护需求。利用射频识别（RFID）技术对设备进行标识和追踪，确保每个设备都能被准确识别，提高了资产管理的透明度和精确性。信息化系统的应用还支持数据的集中管理和分析，有助于发现潜在问题并制定预防措施，从而减少非计划停机时间，提高生产效率。

为了进一步增强信息化建设的效果，必须注重数据的质量和安全性。高质量的数据是做出正确决策的基础，因此需要建立严格的数据录入标准和审核机制，确保所有信息的准确性和完整性。随着信息技术的广泛应用，数据安全问题也不容忽视。采用加密技术保护敏感信息，定期进行数据备份，并设置严格的访问权限控制，都是保障信息安全的有效措施。通过云计算技术的应用，可以实现数据的远程存储和处理，不仅提高了数据的可用性和灵活性，还能有效降低企业的IT基础设施成本。这种基于云端的解决方案为跨区域、多站点的火电厂提供了统一的管理平台，促进了资源共享与协同工作。

在推动设备管理信息化建设过程中，加强人员培训和技术普及同样至关重要。尽管先进的信息系统能够大幅提高工作效率，但其最终效果仍然依赖于用户的操作技能和使用习惯。为此，应定期组织相关培训课程，提升员工对新系统和工具的理解和掌握程度。鼓励技术人员参与系统定制化开发，使其更加贴合实际工作需求。营造一个开放的学习环境，促进知识共享和经验交流，也是提高整体团队素质的有效方式之一。通过不断优化信息化建设路径，结合技术创新与人员能力提升，火电厂能够在激烈的市场竞争中占据有利位置，实现可持续发展目标。

5 优化火电厂设备全生命周期成本控制策略

优化火电厂设备全生命周期成本控制策略,旨在通过科学的管理方法和技术手段,在保证设备性能和安全性的前提下,最大限度地降低总体拥有成本。设备的成本不仅包括购置费用,还涵盖了运行、维护以及最终报废处理等各个阶段的支出。从项目初期即进行详细的成本效益分析显得尤为重要。通过采用总成本模型(TCO),可以全面评估设备在其整个使用周期内的所有直接和间接成本,从而为决策提供有力支持。在设备选型时,除了考虑初始投资外,还需要综合考量能耗、维修频率及零部件更换等因素,确保所选设备在长期运营中具有较高的经济效益。

为了有效控制设备全生命周期成本,实施精细化管理是关键所在。这要求对设备的每一个管理环节都进行严格把控,从安装调试到日常运维直至退役处置,都需要制定详尽的操作规程和标准。在实际操作中,利用信息化管理系统实现设备档案的数字化管理,记录每一次维护活动的具体情况,有助于管理人员及时掌握设备状态并作出科学决策。通过引入预防性维护策略,可以在早期发现潜在故障隐患,避免因突发故障导致的高额维修费用和生产损失。合理安排设备的大修和改造计划,根据设备的实际磨损程度和运行需求确定最佳时机,既可以延长设备使用寿命,又能减少不必要的开支。

参考文献:

- [1] 李华,王强.基于全生命周期理论的火电厂设备管理系统研究[J].电力系统及其自动化学报,2023,35(4):1-7.
- [2] 张明,李娜.预防性维护技术在电力设备管理中的应用与发展[J].电力科技与环保,2023,36(5):89-94.
- [3] 王晓东,赵敏.火电厂设备信息化管理系统的构建与实践[J].中国电力企业管理,2024,37(2):45-50.
- [4] 孙健,刘芳.全生命周期成本控制策略在火电厂设备管理中的应用研究[J].工业工程与管理,2024,38(3):112-118.
- [5] 陈刚,黄玲.提升火电厂设备运行效率的管理创新与技术路径[J].能源研究与信息,2025,39(1):34-40.

优化火电厂设备全生命周期成本控制还需注重资源的有效利用与环保措施的落实。随着社会对环境保护意识的增强,节能减排已成为企业发展的重要考量因素之一。在设备管理过程中,应积极推广高效节能技术的应用,如变频调速装置等,以降低能源消耗和碳排放。对于废旧设备及零部件,应探索再制造或回收利用的可能性,既减少了废弃物处理成本,又实现了资源的循环利用。加强与供应商的合作,共同探讨如何通过技术创新和工艺改进来降低成本,也是提升企业竞争力的有效途径之一。通过上述措施的综合运用,不仅可以有效控制设备全生命周期成本,还能推动火电厂向绿色、可持续发展方向。

6 结语

本文通过对火电厂设备全生命周期管理策略的深入探讨,提出了涵盖设备管理现状分析、基于全生命周期理论的管理框架构建、预防性维护技术应用、信息化建设路径探索以及成本控制策略优化等多方面的综合解决方案。通过实施科学合理的管理策略和技术手段,不仅能够提升设备的安全性和可靠性,还能显著降低运营成本,提高企业的市场竞争力。这些措施对于推动火电行业的可持续发展,实现节能减排目标具有重要意义。未来的研究将进一步关注技术创新与管理实践的深度融合,力求在保证电力供应安全稳定的最大限度地减少对环境的影响。