

新形势下火力发电厂设备的检修维护策略研究

刘亚辉

建投邢台热电有限责任公司

摘要：随着能源行业的持续发展和环境保护要求的日益严格，火力发电厂面临着诸多新的挑战。本文主要研究了在新形势下，如何有效地进行火力发电厂设备的检修和维护。文章首先分析了当前火力发电厂在设备维护管理上所面临的主要问题和挑战，如设备老化、技术更新缓慢、环境保护标准提高等。随后，提出了一系列创新的检修维护策略，包括采用先进的监测和诊断技术、实施精益管理、强化预防性维护等。文章还探讨了信息技术在设备维护管理中的应用，如利用大数据和人工智能进行故障预测和维护优化。最后，通过案例分析，验证了这些策略在实际应用中的有效性。

关键词：火力发电厂；设备维护；检修策略；监测技术；信息技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.06.055

一、引言

在当前全球能源结构转型和环境保护要求日益提高的背景下，火力发电厂作为传统能源产业的重要组成部分，面临着前所未有的挑战。其中，设备的检修和维护工作尤为关键，直接关系到发电效率和安全生产。然而，现有的设备维护管理模式在面对设备老化、技术更新缓慢、环境标准提高等问题时显得力不从心。鉴于此，本文旨在探讨新形势下火力发电厂设备检修维护的有效策略。通过分析当前发电厂在设备维护上所面临的主要问题，本文提出了一系列创新的检修维护策略，并探讨了信息技术在设备维护管理中的应用，旨在为火力发电厂提升设备维护效率和效果提供新思路和方法。

二、火力发电厂设备维护的现状与挑战

1. 设备老化问题

设备老化是火力发电厂普遍面临的主要问题。许多火力发电厂已经运行数十年，其主要设备如锅炉、汽轮机、电气系统等因长期使用而出现磨损和性能退化。设备老化不仅降低了发电效率，还增加了事故发生风险，尤其是在高负荷运行时期，设备故障的可能性大幅增加。老旧设备的维修和更换成本高昂，对电厂的经济效益构成压力。因此，如何有效应对设备老化问题，延长设备使用寿命，成为火力发电厂急需解决的问题。

2. 技术更新的缓慢

技术更新缓慢也是制约火力发电厂发展的一个重要因素。随着科技的进步，新型的发电技术和设备不断涌现，这些新技术通常具有更高的效率和更好的环保性能。然而，许多火力发电厂在技术更新方面步伐缓慢，

主要原因包括资金投入大、更新改造周期长、技术引进和消化吸收能力有限等。因此，许多电厂仍在使用落后的技术和设备，这不仅降低了运行效率，也增加了环境污染。如何加快技术更新步伐，提升电厂的整体技术水平，是当前火力发电行业面临的重要课题。

3. 环境保护标准的提高

随着全球对环境保护认识的提高，各国对火力发电厂的环境排放标准也越来越严格。这对于许多火力发电厂而言，是一个巨大的挑战。老旧的发电设备往往难以满足新的环保标准，需要通过技术改造或更新换代来降低污染物排放。提高环保标准也意味着更高的运行成本，尤其是在安装和维护污染控制设备方面的投入。火力发电厂必须在保证经济效益的同时，采取有效措施减少对环境的影响，这不仅是对其技术和管理能力的考验，也是其社会责任的体现。

三、创新的检修维护策略

1. 先进监测和诊断技术的应用

应用先进的监测和诊断技术是提升火力发电厂设备维护效率的关键。随着传感器技术和数据分析技术的发展，实时监测设备的运行状态成为可能。这些技术可以准确地捕捉到设备的微小变化，及时发现潜在的故障和性能退化问题。例如，通过振动分析、红外热像技术和声波检测等方法，可以在不停机的情况下对关键设备进行检查，及早发现问题，避免大规模故障的发生。结合大数据分析，可以对设备的历史运行数据进行深入分析，从而预测未来的维护需求和优化维护计划。这种基于条件的维护策略，相较于传统的定期维护方式，更加高效和经济。

2. 实施精益管理

实施精益管理是提高维护效率和降低成本的有效方法。精益管理着重于消除浪费，提高工作流程的效率。在火力发电厂设备维护中，通过精益管理可以优化维护流程，减少不必要的工作，确保维护活动更加有针对性和有效性。例如，可以通过精简维护流程、合理安排维护时间、减少维护中断等措施，提高维护作业的效率。精益管理还包括对维护资源的合理分配和优化，比如合理配置人员、工具和备件，以减少资源的浪费，提高资源使用效率。

3. 预防性维护的强化

强化预防性维护是保证设备长期稳定运行的关键。与传统的故障修复式维护相比，预防性维护更加注重于防患于未然。这种维护方式要求对设备进行定期检查和维修，以防止故障的发生。在实施预防性维护时，不仅要关注设备的物理状态，还要考虑到其运行环境和负荷条件。通过对设备的全面检查和及时维护，可以有效延长设备的使用寿命，减少突发故障带来的停机损失。预防性维护还包括对操作人员的培训和教育，提高他们对设备维护的认识和技能，从而保障维护活动的顺利进行。

四、信息技术在设备维护管理中的应用

1. 大数据的应用

大数据技术在火力发电厂设备维护管理中的应用日益成为提升效率和准确性的关键。这种技术的核心在于收集和分析海量的设备运行数据，涵盖了温度、压力、流量、振动等多种关键指标，从而为管理者提供了一种全新的视角来理解和监控设备的实时运行状况。在实际应用中，大数据技术通过对这些庞大数据集的分析，能够揭示设备运行的各种模式和趋势，这对于预防性维护和故障预测尤为重要。例如，通过对历史运行数据的深入分析，大数据技术可以有效地识别出设备的正常运行模式和潜在的异常模式，从而使得管理者能够在问题发生之前采取预防措施，防止故障的发生。

进一步地，大数据技术不仅能够预测潜在的故障点，还能帮助电厂管理者优化维护计划和资源配置。通过对不同设备的故障率、运行时间、维护历史等数据的分析，可以生成更加科学合理的维护计划。这种方法能够显著提高维护工作的效率，减少因冗余或不必要的维护活动而造成的资源浪费。例如，对于一些高故障率或维护需求频繁的设备，大数据分析可以帮助管理者制定更频繁的检查和维护计划，而对于那些故障率低、运行

稳定的设备，则可以采取更为宽松的维护计划，从而优化整体资源的分配。

大数据技术还为设备维护效果的评估提供了强有力的工具。通过对维护前后设备运行数据的比较分析，可以直观地看到维护活动对设备性能的影响，这对于评价维护工作的有效性至关重要。例如，如果某次维护后，设备的运行效率提高或者故障率降低，则可以证明这次维护是成功的。反之，如果维护后设备的性能没有显著改善甚至出现新的问题，那么就需要对维护方案进行重新评估和调整。这种基于数据的客观评估方法为维护决策提供了科学依据，避免了依赖经验或主观判断可能带来的偏差。

2. 人工智能在故障预测和维护优化中的作用

人工智能技术在火力发电厂的设备故障预测和维护优化中扮演着越来越关键的角色。随着机器学习和深度学习等先进算法的发展，人工智能不仅能够处理和分析海量的数据，而且能从中识别出复杂的模式和潜在的风险因素。这一能力使得人工智能成为预测设备故障和优化维护计划的强大工具。

人工智能算法通过对设备的运行数据进行深入分析，能够准确地预测可能发生的故障。例如，通过分析设备的振动数据，人工智能可以识别出机械部件如轴承的早期损坏迹象，或者发现系统不平衡的问题。这样的预测不仅限于发现现有的问题，更重要的是能够预见未来可能发生的故障，从而使得维护工作可以从被动的修复转变为主动的预防。通过及时的预防性维护，可以避免设备的突发故障，减少生产中断的风险，保证发电厂的稳定运行。

人工智能在维护计划的制定上也发挥着至关重要的作用。利用优化算法，人工智能能够根据设备的实际运行情况 and 历史维护记录，制定出更加高效和经济的维护计划。这包括确定最佳的维护时间点、所需的维护资源以及维护的具体内容。这种基于数据和智能算法的维护计划，相比传统的基于经验的方法，更加科学合理，能够大大减少不必要的维护活动，降低维护成本，同时也减少了设备的停机时间。

人工智能与物联网（IoT）技术的结合，更是为火力发电厂的设备维护管理带来了革命性的改变。在这样的智能维护系统中，各种传感器被部署在关键设备上，实时监测设备的运行状态，包括温度、压力、振动等关键参数，并将这些数据实时传输到云端。在云端，人工

智能算法对这些数据进行实时分析，不仅可以及时识别出异常状态，还可以根据设备的实际运行情况，提供维护建议和预警。这种系统不仅提高了维护工作的效率和准确性，而且增强了发电厂的整体运行可靠性。

人工智能技术在火力发电厂设备维护管理中的应用具有深远的意义。它不仅能够提高故障预测的准确性和维护计划的合理性，还能通过与物联网技术的结合，形成一个高效、智能的维护管理系统。随着技术的不断进步和应用的深入，未来人工智能将在火力发电厂设备维护管理中发挥更加重要的作用，助力发电厂实现更高效、可靠和经济的运行。

五、案例分析

对于火力发电厂设备维护管理的创新策略进行深入研究，最直观的方式是通过实际应用案例的研究。本部分将展示一个具体的案例，详细分析采用新策略后的效果，并对策略的有效性进行评估。

1. 实际应用案例

在这个案例中，我们选取了一家位于中国东部地区的大型火力发电厂作为研究对象。该电厂拥有总装机容量达2000兆瓦，年发电量约为100亿千瓦时。面对设备老化和环保要求提高的双重挑战，该电厂在近年来开始实施一系列创新的设备维护管理策略。

电厂首先引入了大数据和人工智能技术，通过安装多种传感器收集设备运行数据，如温度、压力、电流等参数，并利用人工智能算法进行故障预测和维护计划的优化。同时，电厂还采用了精益管理的理念，优化了维护流程，减少了不必要的维护活动，提高了维护效率。

2. 策略的效果评估

在实施了这些创新策略后，该电厂的设备维护管理效果得到了显著提升。通过大数据分析和人工智能预测，电厂成功预防了多起潜在的设备故障，减少了设备的非计划停机时间。数据显示，在引入新策略的第一年内，电厂的非计划停机时间减少了30%，从原来的100小时降至70小时。

通过优化维护计划，电厂的年度维护成本也得到了有效控制。与实施新策略前相比，年维护成本降低了约15%，从原来的5000万元减少到4250万元。这一成本降低主要得益于更加合理的维护计划和资源配置，以及通过预防性维护减少的紧急修理费用。

同时，精益管理的实施也提高了维护工作的整体效率。通过细化和优化维护流程，电厂的平均维护响应时

间缩短了20%，从原来的5小时降至4小时。这不仅提高了设备的运行效率，也增强了电厂对市场需求的响应能力。

最后，这些策略的实施还对电厂的环境影响产生了积极效果。由于设备运行更加高效，排放量得到了控制，电厂的二氧化硫和氮氧化物排放量分别降低了10%和12%。这对于满足日益严格的环保标准，提升电厂的环境形象具有重要意义。

综上所述，通过引入大数据和人工智能技术，结合精益管理理念，该火力发电厂在设备维护管理上取得了显著的成效。这些策略不仅提高了设备的运行效率和安全性，降低了维护成本，还对电厂的环境友好性产生了积极影响。这一案例为其他火力发电厂提供了宝贵的经验和参考。

六、结论

通过本文的研究，我们对新形势下火力发电厂设备检修维护的有效策略有了更深入的了解。研究表明，采用先进的监测和诊断技术，结合精益管理和预防性维护方法，可以显著提高设备维护的效率和效果。同时，信息技术的应用，尤其是大数据和人工智能技术，在故障预测和维护优化方面展现出巨大潜力。然而，这些策略的实施需要考虑到各个发电厂具体的操作环境和技术能力。未来的研究可以在提升这些策略的适应性和可操作性方面进行深入，进一步探索信息技术与传统设备维护结合的更多可能性，为火力发电厂的长期可持续发展提供坚实的技术支持。

参考文献

- [1] 梁银海, 毛勇祥, 陈斐. 火力发电厂燃料管理的应用和方法[J]. 中国科技纵横. 2016, (14): 118-120.
- [2] 高峰. 浅谈火电厂数字化燃料采购管理[J]. 中国市场. 2016, (45): 50-51.
- [3] 刘强. 燃煤电厂全过程管理优化研究[J]. 内蒙古煤炭经济. 2015, (10): 23-25.
- [4] 王曼兰. 新形势下电厂财务影响因素研究[J]. 决策与信息(中旬刊). 2015, (6): 69-71.
- [5] 邹毓. 电力勘察设计企业成本精细化管理研究[D]. 2011.
- [6] 徐旭, 周欣伟, 王维, 等. 火电厂燃煤节能与管理简析[J]. 科技视界. 2016, (23): 177-178.