

浅谈电力电气设备状态检修技术

李媛媛

容城县天益建筑工程质量检测有限公司, 河北 保定 071100

[摘要] 电气设备的安全运行直接影响着电力企业的生产经营活动, 对整个社会经济发展具有重要意义。为了确保电力电气设备能够稳定运行, 电力企业应加强对其维护检修工作的重视程度, 采取科学、有效的维护检修技术, 确保电气设备的稳定性和安全性。从电气设备维护检修工作的重要性入手, 探讨了当前电气设备维护检修技术存在的问题, 提出了电力电气设备的维护检修技术运用策略。

[关键词] 电力电气设备; 设备状态检修; 检修技术

DOI: 10.33142/hst.v7i1.11225

中图分类号: TM6

文献标识码: A

Brief Discussion on State Maintenance Technology of Power Electric Equipment

LI Yuanyuan

Rongcheng County Tianyi Construction Engineering Quality Inspection Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071100, China

Abstract: The safe operation of electrical equipment directly affects the production and operation activities of power enterprises, which is of great significance to the overall socio-economic development. In order to ensure the stable operation of power electrical equipment, power enterprises should strengthen their attention to its maintenance and repair work, adopt scientific and effective maintenance and repair techniques, and ensure the stability and safety of electrical equipment. Starting from the importance of electrical equipment maintenance and repair work, this paper explores the problems existing in current electrical equipment maintenance and repair technology, and proposes strategies for the application of maintenance and repair technology for power electrical equipment.

Keywords: power electrical equipment; equipment state maintenance; maintenance technology

引言

随着电力需求的不断增长和电力系统规模的扩大, 设备的状态监测和检修任务变得愈发复杂和关键。传统的定期维护方式已经不能满足对设备运行状态实时性和准确性的需求, 因此, 引入先进的电力电气设备状态检修技术成为必然趋势。基于此, 研究电力电气设备状态检修技术的发展现状、关键技术和未来趋势, 对于推动电力系统的智能化和高效运行具有重要意义。

1 电力电气设备状态检修的概述

随着电力系统规模的不断扩大和技术的飞速发展, 设备状态检修显得尤为关键, 不仅关乎设备可靠性和寿命, 更直接关系到电力系统的稳定性和安全性。全面了解各类设备的运行特性, 包括发电机、变压器、开关设备等。实时监测设备的工作参数和性能指标, 及时发现潜在问题, 预防设备故障的发生。同时, 设备状态检修也需要考虑到电力系统的整体运行情况, 以确保各设备协同工作, 提高系统的整体效率。新一代的监测技术, 如红外诊断技术、物联网技术和数据挖掘技术, 为设备状态的精准评估提供了更全面的信息支持, 不仅提高了检修效率, 还使得检修更趋向于预测性和智能化^[1]。通过综合运用先进技术, 保障设备运行的可靠性, 不仅能够提高电力系统的整体安全性, 还有助于满足日益增长的用电需求, 推动电力行业朝

着更可持续、智能的方向发展。

2 电力电气设备状态检修技术的必要性分析

随着电力设备规模的不断扩大和系统复杂性的增加, 传统的定期检修已经无法满足实时性和精准性的需求, 因此, 引入先进的检修技术显得尤为迫切。通过实时监测设备的运行参数和性能状况, 可以及时发现潜在的故障迹象, 实施预防性维护, 从而有效降低设备故障率, 提高系统的可用性, 对于保障电力供应的连续性至关重要, 尤其是在电力需求不断增长的背景下。通过及时发现设备的异常情况, 可以在故障发生之前采取措施, 防范潜在的安全风险, 不仅有助于维护设备本身的安全运行, 也有助于防止故障对整个电力系统的连锁影响, 最终保障了用户和设备的安全。相对于传统的定期检修, 先进的技术手段使得维护更趋向于预测性和精准性。通过对设备运行数据的深度分析, 可以制定更合理的维护计划, 避免了不必要的停机维护和更换。

3 电力电气设备状态检修存在的问题

3.1 设备兼容性难题

由于不同制造商生产的电力设备采用独特的监测和控制系统, 使得设备之间的信息交互变得相当困难。设备间的兼容性问题可能限制了状态检修系统的全面应用, 增加了设备维护和管理的复杂性, 阻碍了实现更高效、全面

状态监测的目标，为电力系统运行带来了一定的挑战。

3.2 数据隐私与安全风险

随着大量设备数据的传输和存储，数据的敏感性和保密性变得至关重要，涉及到防范未经授权的访问和数据泄露，因为设备状态信息的泄露可能对电力系统的稳定性和安全性产生严重影响。随着信息技术的不断发展，尤其是在物联网技术的推动下，设备间的信息共享变得更加频繁，但与此同时，也增加了数据被恶意获取或篡改的潜在风险^[2]。确保设备状态数据的隐私和安全性，以防范潜在的网络攻击和信息泄露，是当前电力电气设备状态检修技术亟需解决的重要问题。

3.3 高昂的成本压力

庞大的财务投入，尤其对于中小型电力系统而言，可能成为一项严重的制约因素。硬件设备的采购和维护、先进软件系统的购置和定制，以及培训工作人员熟练使用这些新技术，都需要显著的经济支持。对于那些资源相对有限的电力系统来说，高昂的成本压力会限制其采用先进状态检修技术的速度和广度，从而影响设备运行效率和系统可靠性方面的潜力发挥。因此，如何在保障设备状态检修技术的高水平性能的同时，降低投资成本，仍然是当前需要深入思考和解决的问题。

3.4 技术更新和维护挑战

技术的快速发展使得状态检修技术不断更新换代，需要紧跟技术前沿以保持系统的高效性。旧有系统在硬件、软件和算法等方面的陈旧性，导致其逐渐失去与新技术兼容的能力，为了保持技术的有效性，需要进行繁琐的系统升级和改造，以适应新技术的接入^[3]。因此，如何在技术不断演进的环境中，有效地维护和更新旧有系统，成为电力电气设备状态检修技术发展中需要认真面对和解决的问题。

3.5 虚假报警问题

监测系统在处理大量数据时，很容易因为误解现象或受到噪声的影响而产生虚假的报警，导致不必要的停机和检修，进而影响了设备的正常运行。误报可能源于对设备运行状况的不准确解读，也可能是由于环境因素引起的噪声误判。无论是由于技术的局限性还是监测环境的不确定性，虚假报警都给设备运行和维护带来了额外的困扰。解决虚假报警问题对于提高设备状态检修技术的可信度和实用性至关重要，以确保监测系统能够提供准确、可靠的警报信息，避免对设备进行不必要的干预。

4 电力电气设备状态检修技术的应用

4.1 红外诊断技术在电力电气设备状态检修中的应用

红外诊断技术在电力电气设备状态检修中的应用是一项高效而先进的手段。该技术基于红外辐射原理，通过测量设备表面的红外辐射，实现对设备运行状态的监测与评估，具有即时性和高灵敏性，为电力设备状态的实时监

测提供了有力支持。通过红外热像仪等设备，可以获取设备表面的温度分布图像。异常的温度分布往往表明设备存在潜在问题，如电气连接不良、过载、设备老化等，使得工程师能够及时识别可能的故障迹象，有针对性地进行维护，从而提高了设备的可靠性和稳定性。在电力电气设备的状态检修中，红外诊断技术的应用范围广泛，涵盖发电机、变压器、开关设备等多个领域。例如，对于发电机，通过红外诊断技术可以检测发电机绕组的温度分布，从而判断绕组是否存在过载或断线的情况。对于变压器，红外诊断可以帮助检测变压器油温异常，提示可能的内部故障。对于开关设备，通过红外诊断可以发现接触不良、过热等问题，提前排除潜在风险。红外诊断技术的应用不仅提高了设备检修的效率，还降低了人工检修的风险。通过实时监测，可以避免因漏检或误检而导致的设备故障。因此，红外诊断技术作为电力电气设备状态检修的重要工具，为电力系统的安全稳定运行提供了可靠的技术支持。

4.2 物联网技术在电力电气设备状态检修中的应用

通过将设备与互联网相连接，实现设备之间的信息共享和远程监测，物联网技术为电力系统提供了全新的检修方式。物联网技术使得设备能够实时传输大量数据到中心服务器或云平台，实现对设备状态的远程监测，不仅提供了更全面的设备运行信息，还使得工程师可以随时随地获取设备状态，及时做出反应。例如，在发电机中，物联网技术可以监测发电机的运行参数、振动状况等数据，帮助识别潜在的故障迹象。设备间的信息交流，可以实现设备的协同工作和智能调度。在电力电气设备的状态检修中，物联网技术可以使得不同设备之间实现信息的实时传递，协同完成对电力系统的状态监测和故障诊断^[4]。对设备运行数据的深度分析，可以预测设备的寿命和可能的故障发生时间，有针对性地制定维护计划。这种预测性维护模式可以最大限度地减少设备的停机时间，提高设备的可用性。

4.3 数据挖掘技术在电力电气设备状态检修中的应用

数据挖掘技术在电力电气设备状态检修中，通过对大量设备运行数据的挖掘，数据挖掘技术能够发现隐藏在数据中的模式和规律，为设备状态的精准评估提供了有力支持。数据挖掘技术，通过对设备传感器数据、运行参数等信息进行分析，可以提取出与设备状态相关的特征，识别出可能存在的异常情况。例如，在发电机的检修中，数据挖掘技术可以分析振动、温度、电流等多个特征，识别出潜在的故障模式。通过对历史数据的挖掘，可以识别设备状态的演变趋势，预测设备可能的发展方向，对于提前发现设备可能的问题，采取预防性维护措施具有重要意义，从而降低设备故障率，提高系统的可靠性。通过利用机器学习算法，可以根据历史数据训练模型，从而预测设备未来的状态和性能，可以帮助工程师更好地规划维护计划，实现对设备的精准管理。总之，数据挖掘技术的应用使得

电力电气设备状态检修更加智能和精细化,深度分析设备运行数据,挖掘其中的信息,数据挖掘技术为电力系统提供了更全面、更高效的状态检修手段,有助于提高设备的可靠性和整体运行效率。

4.4 增强现实技术在电力电气设备状态检修中的应用

增强现实技术在电力电气设备状态检修中的应用带来了一种沉浸式的检修体验,为工程师提供了直观、全面的设备信息展示和交互方式。通过将虚拟信息叠加在物理设备上,增强现实技术能够使工程师更深入地了解设备运行状态,并实现更智能的检修决策。通过 AR 眼镜或设备,工程师可以在设备表面看到实时的运行参数、温度分布等信息,无需依赖传统监测设备,使工程师能够更加直观地了解设备的工作状况,有助于及时发现潜在问题。工程师可以利用 AR 技术在现实场景中创建设备的虚拟模型,进行设备分解、组件检修等操作,为工程师提供了一个沉浸式的学习和培训环境,使其更熟练地进行设备检修操作。通过实时视频和 AR 技术结合,远程专家可以在不同地点提供实时指导,协助现场工程师进行设备检修,极大地提高了检修效率,降低了人员调度和成本压力。增强现实技术在电力电气设备状态检修中的应用使得检修过程更加直观、智能、高效,通过融合虚拟信息和物理设备,增强现实技术为工程师提供了全新的工作方式,为电力系统的状态监测和检修提供了创新性的解决方案。

4.5 区块链技术在电力电气设备状态检修中的应用

区块链技术在电力电气设备状态检修中的应用呈现出一种去中心化、安全可信的管理方式,为设备状态信息的记录、共享和维护提供了创新性的解决方案。通过将设备状态信息以区块的形式记录在区块链上,确保信息的透明性和不可篡改性,有助于建立一个共享的状态数据库,使得不同参与方能够实时获取设备的最新状态,降低信息不对称和误差。每一次设备维护都可以以区块的方式记录在链上,形成不可篡改的维修历史,对于设备状态的长期跟踪和分析提供了可靠的数据基础,有助于预测设备可能的故障模式。由于区块链的去中心化和加密特性,设备状态信息只能被授权的用户访问,有助于确保敏感信息不被未经授权的人获取,提高了数据的安全性和隐私保护水平。总体而言,区块链技术在电力电气设备状态检修中的应用为建立安全、透明、可追溯的设备状态管理体系提供了一种新思路,通过去中心化和不可篡改的特性,区块链技术为电力系统的状态监测和检修提供了更高水平的信任和可靠性。

5 电力电气设备状态检修技术的发展趋势

电力电气设备状态检修技术呈现出多趋势的发展势头。人工智能的广泛应用是未来发展的主要趋势之一。机

器学习、深度学习等人工智能技术在设备状态分析和故障诊断方面展现出强大的潜力。通过对大量历史数据的学习,人工智能系统能够更准确地识别设备异常,实现对潜在问题的早期发现和智能化的预测性维护。边缘计算和物联网技术的结合将推动设备状态监测的实时性和全面性。设备传感器的广泛应用和数据的边缘处理使得设备状态的监测更加迅速响应和灵活,同时减少了数据传输和存储的负担,提高了整个监测系统的效率。区块链技术的应用将为设备状态信息的安全共享和管理提供更可靠的基础。通过去中心化和不可篡改的特性,区块链技术可以确保设备状态信息的透明性和可信度,为不同参与方提供一个共享和互信的环境。虚拟现实和增强现实技术的发展将进一步提升设备状态检修的智能化水平。通过虚拟仿真,工程师可以在虚拟环境中进行实时的设备检修和培训,提高了检修操作的准确性和效率。总之,未来电力电气设备状态检修技术将以人工智能、物联网、区块链以及虚拟现实等新技术的整合为主导,实现对设备状态更智能、精细化地监测和管理。

6 结语

电力电气设备状态检修技术的深入研究为电力系统的运行和维护带来了显著的进步。通过对红外诊断技术、物联网技术、数据挖掘技术、增强现实技术和区块链技术等先进手段的应用,设备状态监测变得更加智能、全面和高效。未来,应加强技术创新和合作,进一步推动电力电气设备状态检修技术的发展。人工智能、边缘计算、区块链等新兴技术的深度融合,将为设备监测和维护带来更全面的解决方案,持续关注问题领域,寻求更实用的解决方案,以推动电力系统向更安全、可靠和可持续发展的方向。通过不断努力和,电力电气设备状态检修技术将为电力行业的未来奠定更坚实的基础。

【参考文献】

- [1]陈卯,梁祖辉. 电力设备状态检修与运维一体化技术分析[J]. 科技创新与应用,2023,13(2):181-184.
- [2]赵业强. 浅谈状态检修在电力设备检修的有效运用[J]. 低碳世界,2023,13(7):49-51.
- [3]关帅麟. 电力系统电气设备的检修技术优化研究[J]. 现代制造技术与装备,2023,59(10):69-71.
- [4]兆俊杰,刘雪峰. 电力电气设备的维护检修技术探讨[J]. 模具制造,2023,23(12):272-274.

作者简介:李媛媛(1990.11—),毕业院校:河北建筑工程学院,所学专业:土木工程,当前就职单位:容城县天益建筑工程质量检测有限公司,职务:检测员,职称级别:工程师。