

电气一次设备状态检修的应用研究

张 兵

国能亿利能源有限责任公司电厂 内蒙古 鄂尔多斯 014300

摘 要：电气一次设备状态检修对于维护电力系统稳定至关重要。本文深入探讨了电气一次设备状态检修的多方面内容，包括其重要性、实施方法、实际应用案例以及面临的难题与应对策略。通过系统分析，本文旨在提升检修工作的效率，有效预防设备故障，从而确保电力系统的安全稳定运行。本文的研究不仅具有理论价值，更为电气一次设备状态检修的实践操作提供了有益的参考和指导。

关键词：电气一次设备；状态检修；检修方法；应用实践；挑战与对策

引言：电气系统的持续进步使得电气一次设备在电力网络中的核心作用愈发显著。然而，设备在长期的服役过程中，会因各种因素导致老化、磨损乃至故障，进而威胁到电力系统的整体稳定性。鉴于电气一次设备状态对电力系统安全的重要性，开展其状态检修工作显得尤为迫切。本文旨在深入探讨电气一次设备状态检修的应用，以期为电力系统的安全、高效运行提供坚实的保障。

1 电气一次设备状态检修的意义

1.1 保障电力系统稳定运行

电气一次设备状态检修是确保电力系统稳定运行的关键环节。在电力系统中，电气一次设备如变压器、发电机、断路器等承担着电能传输、转换和分配的重要任务。这些设备在长期运行过程中，由于环境、负载、材料老化等多种因素的影响，可能会出现各种故障或隐患。若不能及时发现和处理，这些故障可能会进一步恶化，甚至引发大规模停电事故，对电力系统的稳定运行构成严重威胁。状态检修通过对电气一次设备进行实时监测和数据分析，能够及时发现设备运行中的异常现象和潜在故障。通过采取针对性的维修措施，可以有效消除故障隐患，避免事故的发生。这种预见性的检修方式相较于传统的定期检修，具有更高的准确性和效率，能够更好地保障电力系统的稳定运行。

1.2 提高设备利用率

电气一次设备状态检修有助于提高设备的利用率。在传统的定期检修模式下，无论设备是否真正需要维修，都会按照固定的周期进行停机检修^[1]。这不仅浪费了大量的时间和资源，还可能因过度维修导致设备性能下降。而状态检修则根据设备的实际运行状态进行检修决策，避免了不必要的停机检修。通过实时监测设备的运行数据，状态检修可以精确判断设备的健康状况和维修需求。当设备出现轻微故障或性能下降时，可以及时采

取措施进行修复或调整，从而延长设备的使用寿命和提高设备的利用率。这不仅有助于降低维修成本，还能提高电力系统的整体效率。

1.3 节约资源并促进可持续发展

电气一次设备状态检修在节约资源和促进电力系统可持续发展方面也具有重要意义。传统的定期检修模式往往伴随着大量的材料消耗和能源消耗，对环境造成了一定的压力。而状态检修则通过减少不必要的维修和停机时间，降低了材料和能源的消耗。此外，状态检修还促进了电力系统的智能化和自动化发展。通过引入先进的监测技术和数据分析方法，状态检修能够实现对电气一次设备的智能化管理和维护。这不仅提高了检修工作的效率和质量，还为电力系统的智能化转型提供了有力支持。

2 电气一次设备状态检修的方法

电气一次设备状态检修是确保电力系统安全、稳定运行的关键环节。随着科技的进步，检修方法也从传统的依靠人工经验判断向智能化、自动化方向转变。当前，电气一次设备状态检修的方法主要包括电阻法、电流法、人工智能系统以及大数据系统等。这些方法各具特色，能够实现对设备状态的实时监测和数据分析，从而帮助工作人员及时发现设备故障隐患，提高检修效率。

2.1 电阻法与电流法

第一，电阻法和电流法是电气一次设备状态检修的传统方法。电阻法主要通过测量设备中电阻值的变化来判断设备的运行状态。例如在变压器检修中，可以通过测量绕组电阻来检测其是否存在短路或断路等故障。第二，电流法则通过监测设备中的电流变化来反映设备的运行状态。例如在发电机检修中，可以通过监测电流波形和幅值来判断其是否存在过载或短路等异常情况。这两种方法具有操作简单、成本低廉的优点，但在实际应

用中也存在一些局限性。如电阻法和电流法只能反映设备部分状态信息,无法全面反映设备的整体运行状态。同时这两种方法对于设备早期故障的预警能力有限,往往需要在故障已经发展到一定程度后才能被检测出来。

2.2 人工智能系统

随着人工智能技术的快速发展,其在电气一次设备状态检修中的应用也日益广泛。人工智能系统通过模拟人类的学习、推理和决策过程,能够实现对设备状态的智能监测和预警。在电气一次设备状态检修中,人工智能系统可以通过分析设备的历史运行数据、实时监测数据和故障记录等信息,建立设备状态预测模型^[2]。该模型能够实时预测设备的未来运行状态,并给出相应的检修建议。另外人工智能系统还可以根据设备的运行状态和维修历史等信息,自动优化检修计划和维修策略,提高检修效率和质量。与传统的检修方法相比,人工智能系统具有更高的智能化和自动化水平。它不仅能够实现对设备状态的实时监测和预警,还能够自动优化检修计划和维修策略,从而大大提高了检修效率和质量。然而人工智能系统的应用也面临着一些挑战,如数据质量不高、模型泛化能力有限等问题。因此,在实际应用中需要不断优化和改进人工智能系统的算法和模型,以提高其准确性和可靠性。

2.3 大数据系统

大数据系统通过收集、存储和分析大量的设备状态数据,能够实现对设备状态的全面监测和预警。在电气一次设备状态检修中,大数据系统可以收集设备的历史运行数据、实时监测数据、故障记录等信息,并将其存储在云端或本地数据库中。通过对这些数据进行深度挖掘和分析,大数据系统可以揭示设备状态的变化规律和趋势,从而实现对设备状态的全面监测和预警。此外,大数据系统还可以结合人工智能算法和机器学习技术,对设备状态数据进行智能分析和预测。通过训练机器学习模型,大数据系统可以自动识别设备故障的特征和模式,并给出相应的检修建议。这种智能化的分析方法不仅提高了检修效率和质量,还为电力系统的智能化转型提供了有力支持。

3 电气一次设备状态检修的应用实践

在实际操作中,变压器、发电机、断路器等关键设备成为检修工作的重中之重。针对不同设备的特性和运行需求,检修方法和技术手段也呈现出多样化的特点。

3.1 变压器状态检修的应用实践

变压器作为电力系统的核心设备,其状态检修对于确保电力系统的稳定运行至关重要。在实际应用中,物

理检测和化学检测相结合的方法被广泛采用,以全面评估变压器的运行状态。(1)物理检测方面,工作人员通过定期巡检,仔细观察变压器的外观,检查是否存在漏油、变形等异常现象。这些直观的检查可以帮助工作人员初步判断变压器的运行状态。并且利用红外热像仪等先进设备,对变压器的温度分布进行实时监测。红外热像仪能够捕捉并显示变压器表面的温度差异,从而及时发现温度异常点。这些异常点往往预示着变压器内部可能存在的过热问题,及时采取措施可以避免因过热而导致的设备故障。(2)化学检测方面,变压器油的品质直接关系到变压器的运行性能。因此定期对变压器油进行取样分析成为变压器状态检修的重要一环。通过分析油中的水分、气体含量、酸值等指标,可以判断变压器是否存在绝缘老化、过热等潜在故障。如油中水分的增加可能意味着变压器密封性能下降或内部存在受潮问题;气体含量的异常则可能预示着变压器内部存在放电或过热现象。一旦发现这些异常指标,工作人员可以立即采取措施进行处理,避免故障进一步发展。

3.2 发电机状态检修的应用实践

发电机作为电力系统中不可或缺的转换设备,其状态检修对于保障电能稳定输出至关重要。在发电机状态检修领域,物联网控制系统的应用显著提升了检修效率和准确性。物联网控制系统通过集成传感器、无线通信等先进技术,实现了对发电机运行状态的实时监测。这些传感器能够精准捕捉发电机的振动、温度、电流等关键参数,确保数据的实时性和准确性。收集到的数据被迅速传输至控制中心,为后续分析提供坚实基础^[3]。控制中心运用先进的数据分析算法,对传感器传输的数据进行深度处理和分析。通过算法模型的运算,系统能够全面监测发电机的运行状态,及时发现潜在故障或异常运行。一旦发现异常情况,物联网控制系统会立即发出预警信号,并自动调整发电机的运行参数,以减缓故障对电力系统的影响。更为先进的是,物联网控制系统还能根据故障类型和严重程度,为工作人员提供针对性的检修建议。这些建议基于大数据分析和算法预测,能够指导工作人员迅速定位问题所在,并采取有效的维修措施。这不仅提高了检修效率,还降低了因故障导致的电能损失,为电力系统的稳定运行提供了有力保障。

3.3 断路器状态检修的应用实践

断路器在电力系统中扮演着至关重要的角色,其状态检修对于确保系统安全稳定运行具有重要意义。(1)红外监测技术在断路器状态检修中得到了广泛应用。该技术利用红外热像仪对断路器的关键部位,如触头、接

线端等进行实时监测。红外热像仪能够捕捉并显示这些部位的温度分布,从而及时发现因接触不良、过载等原因导致的温度异常。这些异常温度点往往是断路器潜在故障的预警信号,及时采取措施处理可以避免故障进一步升级,防止断路器跳闸或损坏,确保电力系统的稳定运行。(2)可移动探头作为一种便携式的检测设备,也在断路器状态检修中发挥着重要作用。它能够实时监测断路器的局部放电、振动等参数,帮助工作人员全面了解断路器的运行状态。通过定期巡检和数据分析,可移动探头能够及时发现断路器存在的潜在故障,为维修工作提供有力支持。它还可以用于断路器的预防性试验,确保在关键时刻断路器能够可靠动作,保护电力系统的安全。

4 电气一次设备状态检修的挑战与对策

4.1 电气一次设备状态检修的主要挑战

(1)技术难度高:电气一次设备状态检修涉及多个专业领域,如电气、机械、化学等,要求检修人员具备全面的专业知识和技能。同时随着电力系统技术的不断进步,新设备、新材料、新工艺的不断涌现,使得检修技术不断更新换代,技术难度日益提高。(2)检修成本大:电气一次设备状态检修需要投入大量的人力、物力和财力。一方面,检修设备的购置、维护和更新需要巨额投资;另一方面,检修过程中可能需要采用先进的检测技术和手段,如红外热像仪、振动分析仪等,这些设备的成本也相对较高。另外检修期间可能导致的设备停机、电量损失等间接成本也不容忽视。(3)人员培训不足:电气一次设备状态检修工作对人员的专业素质和技术水平要求较高。然而由于培训资源有限、培训周期长等原因,许多检修人员可能无法及时接受到全面、系统的培训。这导致他们在面对复杂检修任务时可能缺乏必要的专业知识和技能,从而影响检修工作的质量和效率。

4.2 应对电气一次设备状态检修挑战的对策

(1)加强技术研发:针对技术难度高的挑战,我们应积极加强技术研发,提高检修技术的智能化和自动化水平。通过引入先进的检测技术、算法和模型,实现对设备状态的实时监测和预警,提高检修的准确性和效率^[4]。同

时加强与高校、科研机构等合作,推动技术创新和成果转化,为检修工作提供有力的技术支持。(2)优化检修流程:为了降低检修成本,我们需要对检修流程进行优化。一方面,通过合理安排检修计划,减少不必要的停机时间和电量损失;另一方面,采用先进的检修技术和手段,如远程诊断、预防性维护等,降低检修过程中的物料消耗和人力成本。此外,还可以建立检修成本控制系统,对检修过程中的各项费用进行实时监控和管理,确保检修成本控制在合理范围内。(3)加强人员培训:针对人员培训不足的问题,我们应加大对检修人员的培训力度。一方面,建立完善的培训体系,包括培训课程设计、培训师资建设、培训设施建设等;另一方面,采用多种培训方式,如现场教学、模拟演练、在线学习等,提高培训的针对性和实效性。并且鼓励检修人员参加专业认证和资格考试,提高他们的专业素质和技术水平。

结语

电气一次设备状态检修在确保电力系统稳定运行中发挥着至关重要的作用。通过深入研究,我们认识到其重要性,并掌握了多种检修方法与实践经验。面对技术难度、成本及人员培训等挑战,我们提出了针对性的对策。展望未来,随着技术的持续进步与经验的日益丰富,电气一次设备状态检修将迈向更加智能化、高效化的新阶段,为电力系统的安全、稳定、可持续发展奠定坚实基础,为构建现代化电网贡献力量。

参考文献

- [1]贺涛.电气一次设备状态检修的应用分析[J].数码设计(下),2020,9(5):69-70.
- [2]皮杰,宋佳翰,张先捷,等.基于故障本征证据和特征指标的换流变压器状态评估[J].电力自动化设备,2020,40(6):128-134.
- [3]王要东,程龙,郝少帅.电力系统变电一次设备状态检修策略分析[J].百科论坛电子杂志,2020(9):1597-1598.
- [4]陈林.电力系统变电一次设备状态检修技术[J].名城绘,2019(6):0289-0289.