

110kV 水电水利二次设备维护管理与升级策略

徐凡林

新疆维吾尔自治区塔里木河流域乌鲁瓦提水利枢纽管理中心

DOI:10.12238/hwr.v9i2.6121

[摘要] 本文主要探讨了110kV水电水利系统中二次设备的维护管理与升级策略。首先,文章分析了二次设备的构成及其在水电水利系统中的关键作用。接着,文章指出当前维护管理中存在的问题,如维护理念滞后、人员技术水平不均以及技术手段落后等。随后,文章提出了更新维护管理理念、加强人员培训和创新技术手段等策略,以提升设备运行效率和系统稳定性。最后,文章还阐述了硬件升级、软件优化以及系统集成的重要性,强调了通过技术创新和智能化运维推动水电水利二次设备的现代化发展。

[关键词] 110kV; 水电水利; 二次设备; 维护管理; 升级策略

中图分类号: TV731 文献标识码: A

Maintenance, Management, and Upgrading Strategies for 110kV Hydroelectric and Water Conservancy Secondary Equipment

Fanlin Xu

Wuluwati Water Conservancy Hub Management Center in Tarim River Basin, Xinjiang Uygur Autonomous Region

[Abstract] This article mainly discusses the maintenance management and upgrade strategies of secondary equipment in 110kV hydropower and water conservancy systems. Firstly, the article analyzes the composition of secondary equipment and its key role in hydropower and water conservancy systems. Furthermore, the article points out the problems that currently exist in maintenance management, such as outdated maintenance concepts, uneven personnel technical levels, and outdated technical means. Subsequently, the article proposed strategies such as updating maintenance management concepts, strengthening personnel training, and innovating technological means to improve equipment operation efficiency and system stability. Finally, the article also elaborates on the importance of hardware upgrades, software optimization, and system integration, emphasizing the promotion of modernization of hydropower and water conservancy secondary equipment through technological innovation and intelligent operation and maintenance.

[Key words] 110kV; Hydroelectric and water conservancy; Secondary equipment; Maintenance and management; Upgrade strategy

引言

在水电水利系统当中,110kV二次设备在保障电力系统安全、稳定运行中发挥着至关重要的作用,随着设备老化、技术更新和运行环境的复杂化,现有的维护管理模式面临诸多挑战。传统的维护方式往往无法应对复杂的运行需求,且维护技术水平、设备更新换代的滞后问题亟需解决。为了提升水电水利二次设备的维护管理效率,推动设备智能化升级,文章将探讨当前存在的管理问题,提出切实可行的改进策略,旨在优化二次设备的性能,从而不断提升电力系统的可靠性和安全性。

1 110kV水电水利二次设备概述

1.1 二次设备构成

测量仪表在110kV水电水利系统中扮演着至关重要的角色,

其主要用于实时监控系统的电气参数,如电压、电流、功率等,并通过这些数据对系统运行状况进行分析,这些仪表的工作原理基于电磁感应原理或数字信号采集技术,其精确度直接影响着整个系统的运行状态。控制设备则是系统自动化运行的核心部分,通过继电器和控制开关等设备,其可以实现对一次设备的操作和调节。继电器在接收到预设条件下的信号时,能够快速切换电路,实现对设备的开关控制;控制开关则通过手动或远程操作对一次设备的开关进行调节。保护装置是防止电力设备发生故障的第一道防线。以过流保护、过压保护和差动保护为例,这些装置在发生异常状态时,能迅速切断电路,防止设备进一步损坏。过流保护通过监测电流值,若超过设定的阈值,立即动作断开电源;过压保护则在电压超过额定值时进行自动切断,防止

设备被高压烧毁。自动装置在水电水利系统中主要用于提升设备的运行效率和自动化程度。例如,自动重合闸装置在发生暂时性故障时,能够自动断开电路并在短时间内重新接通,从而减少停电时间。

1.2 二次设备的作用

二次设备在水电水利系统中发挥着至关重要的作用,主要体现在对系统运行参数的实时监测和对一次设备操作的精准控制上。一方面,通过测量仪表和保护装置,二次设备能够持续跟踪电力系统的各项指标,如电压、电流、频率等,确保系统在安全稳定的范围内运行。与此同时,二次设备可以通过控制设备精确调节电气设备的运行状态,从而实现了对一次设备的有效管理。另一方面,二次设备的保护功能对保障整个电力系统的安全至关重要。保护装置能够在系统发生故障时及时响应,迅速断开故障电路,避免故障蔓延至其他设备或区域。例如,在发生过电流、过电压等异常情况下,保护装置能够迅速切断电源,防止进一步损坏设备,确保系统的正常运行。二次设备的故障往往会导致严重的系统事故,如电力设备烧毁、设备停运等,甚至可能引发大范围的停电事故。因此,确保二次设备的可靠运行,对于保障整个水电水利系统的稳定性至关重要。

2 110kV水电水利二次设备维护管理的现存问题

当前,在110kV水电水利二次设备维护管理的过程中,维护理念的滞后是一个显著问题。传统的定期维护模式虽然能够确保设备在预定周期内得到检查,但其缺乏对设备实际运行状态的实时监控和评估,这种模式往往不能根据设备的实际磨损和使用情况进行调整,导致维护工作存在盲点和浪费。另外,维护人员的技术水平差异较大也是影响二次设备维护质量的一个突出问题。随着科学技术的快速发展,许多新技术和新设备的不断引入,但是大部分维护人员对这些新技术的掌握并不充分,由于缺乏相关培训和经验,导致他们无法对复杂的设备进行有效的诊断与修复,因此很容易出现设备故障无法及时解决的问题,这对确保水电水利二次设备的稳定运行是极为不利的。除此之外,现有的维护管理技术手段也存在一定的滞后性。虽然有一些先进的检测设备和新技术被引入,但现有设备的精度和可靠性依然不足,无法全面、精准地监控设备的运行状态。例如,部分传统的电气试验仪器精度较低,难以捕捉到细微的设备故障前兆,从而影响了问题的早期识别和处理。与此同时,信息化管理系统建设仍不完善,缺乏统一的数据采集和分析平台,导致设备数据分散,管理人员难以实时获取关键维护信息,最终影响了决策和管理效果。

3 110kV水电水利二次设备维护管理策略

3.1 更新维护管理理念

随着科学技术的快速发展,传统的定期维护模式已无法满足现代水电水利系统对二次设备的需求。在此背景下,基于设备状态的维护理念应运而生,这一理念的核心是通过实时监控和分析设备的运行状态,准确评估设备健康状况,从而制定个性化的维护计划。通过安装传感器与数据采集装置,可以实时获

取电气设备的运行数据,如温度、电流、电压等关键参数,这些数据能够通过智能算法分析,精准判断设备是否存在潜在故障,进而调整维护策略。与定期维护相比,基于状态的维护可以避免不必要的检查和资源浪费,同时确保了设备在最合适的时机得到维修,进一步降低了停运时间和维修成本。通过状态监测,组织可以提前发现设备的潜在问题,如电流异常或温度升高等情况,这些往往是设备即将发生故障的预警信号。在此基础上,运维人员可以针对性地进行修复或更换关键部件,从而防止故障的发生。

3.2 加强维护人员培训

随着二次设备的日益复杂化,传统的维保人员已经无法满足当前系统对技术精度和操作技能的高要求,因此制定系统的培训计划尤为必要。具体来说,培训内容应覆盖设备的基础知识、专业技能及新技术的掌握等多个方面,对于二次设备原理、继电保护技术等基础课程,应通过深入讲解和案例分析帮助维护人员全面理解设备的工作原理及故障排查方法。与此同时,设备检修和调试等技能培训则应侧重于提升人员的实际操作能力,确保他们在面对复杂故障时能够迅速做出正确判断并实施解决方案。另外,加强对新技术的引入也是现代设备维护管理中不可忽视的举措之一。随着智能化、数字化技术的普及,维护人员需要掌握如大数据分析、人工智能运维等先进技术,这些新技术能够为维护人员提供更加精确的数据支持,使其能够提前预测设备故障趋势,并采取相应措施。因此,培训内容还应包括如何利用数据分析工具、如何理解自动化设备的运维原理等内容。此外,采用多种培训方式,如内部讲座、专家授课、现场演练和在线学习平台等,能有效提高培训的覆盖面和效果,从而确保不同层次的维护人员都能获得必要的知识和技能。

3.3 创新维护管理技术手段

随着智能化技术的飞速发展,创新维护管理技术手段已成为提升二次设备运行效率和保障系统稳定性的关键。在设备检测方面,传统的人工检测已经逐渐无法满足现代电力系统对高精度、高效率检测的需求。因此,组织应配备先进的电气试验仪器,如高精度数字化电气测试仪、智能化巡检机器人等,借此提高设备检测的准确性和效率。智能巡检机器人不仅能够实时采集设备的运行数据,还能在设备发生异常时,立即通过无线网络向控制中心传输故障信息,从而实现远程监控与快速响应。与此同时,加强信息化管理系统建设是提高维护管理水平的另一重要途径。通过构建集成化的数据采集、分析与处理平台,能够实现二次设备运行状态的实时监控与数据分析,这些系统通过与设备的自动化控制平台联动,能够实时获取设备的运行数据,并对数据进行自动分析,从中提取出故障预测信号,这种系统能够为维护决策提供数据支持,使得维修工作更加精准和高效。此外,借助人工智能技术,设备运行数据的深度分析可以实现更精确的故障预测。例如,机器学习算法可以分析大量设备运行数据,识别出不同设备的故障模式,并生成故障预警,这种智能化运维能够实现更高效的设备管理,从而缓解突发故障带来的影响。与

此同时,人工智能技术还可以优化维护周期,基于设备状态预测最合适的检修时机,从而延长设备的使用寿命。

4 110kv水电水利二次设备升级策略

4.1 硬件升级

随着二次设备使用年限的增加,老旧的测量仪表、控制设备和保护装置的性能逐渐下降,严重影响了系统的可靠性和稳定性。为此,加强对设备的更新换代势在必行。在进行硬件升级时,应优先选用性能更优、精度更高、可靠性更强的新型设备。具体而言,可以采用具备更高精度和更大动态范围的数字化电压、电流表,以不断提升测量准确性,从而减轻误差对故障诊断的影响。对于保护装置,更新为支持更复杂保护算法的数字保护设备,可以在面对复杂电力系统故障时迅速做出反应,从而避免设备的进一步损坏。除此之外,升级二次设备的通信接口同样不可忽视。高速、可靠的通信技术可以实现设备之间的数据快速传输,避免传统通信方式下的数据延迟或丢失。例如,采用工业 Ethernet (以太网) 技术,结合光纤通信,可以提高通信带宽和稳定性,确保数据在不同设备间无缝流动,这对于设备状态监控、故障诊断、系统优化等方面至关重要。需要强调的是,硬件结构的优化也是提升设备可靠性的关键途径,通过采用更加抗干扰的电路设计和更强环境适应性的材料,可以使设备在恶劣的工作环境下保持长期稳定运行,从而确保系统持续、安全运行。

4.2 软件升级

随着二次设备的智能化水平逐步提升,软件功能的升级成为保障设备高效运行的核心措施,对于保护装置和自动化控制设备,软件升级可以通过完善其功能逻辑,提升保护动作的准确性和快速性。具体来说,针对过电流保护装置,新增的保护逻辑可以考虑到负载变化、环境温度等因素,实时调整动作参数,提高保护精度。对于自动装置,软件升级能够优化其控制算法,使设备在异常状态下能够更迅速地作出响应,从而减少系统停机时间和设备损坏风险。另外,智能化运维软件的开发是提升运维效率的关键。通过引入自动化监控和故障诊断功能,运维人员可以实时获取设备运行状态,从而自动识别设备故障并预测潜在问题。例如,运维软件可以根据设备的运行数据和历史故障记录,使用机器学习算法对故障趋势进行预测,并在故障发生前发出警报,帮助维护人员提前采取应对措施。此外,软件版本管理机制的建立能够确保软件升级的规范性和安全性,通过统一的版本控制和更新流程,能够不断强化不同版本之间的兼容性,从而避免因软件版本不匹配引发的运行故障。

4.3 系统集成与优化

实现二次设备的各个子系统之间的协同工作和数据共享,能够显著提升整体系统的运行效率。系统集成与优化的目标是通过整合各个子系统的功能,确保它们之间的数据无缝流动,避免信息孤岛。通过将不同设备的控制系统与监测系统进行集成,能够实现实时数据交换,这能够帮助组织全面掌握设备的运行状态。在故障诊断时,集成化的系统能够提供全面的系统信息,从而帮助运维人员快速定位故障源并进行处理,进一步提高故障响应速度。此外,优化二次回路设计是提升系统运行效率的另一个重要方面。通过减少回路干扰和信号噪声,可以提高信号传输质量,确保设备之间的协同工作更加可靠。具体来说,通过采用屏蔽电缆、合理布置回路以及优化接地系统,可以有效降低回路中的电磁干扰,从而提高信号的稳定性。除此之外,加强二次设备与一次设备的有机融合也是提升系统控制能力的关键步骤,通过加强二次设备与一次设备之间的信息交换和协调,能够实现对水电水利系统的全方位监控和实时协同控制,这不仅提升了系统的灵活性,还能够出现突发故障时迅速调整系统配置,从而保障设备和电网的安全稳定运行。

5 结语

综上所述,通过更新维护管理理念、加强维护人员培训、创新技术手段,能够有效解决当前110kv水电水利二次设备维护管理存在的主要问题,进一步提升设备的运行效率和安全性。硬件升级、软件优化和系统集成等措施的实施,不仅可以延长设备使用寿命,还能提高系统的整体稳定性和智能化水平,这对推动水电水利事业的可持续发展是十分重要的。

[参考文献]

- [1]王国强.水电系统自动化设备的运维与管理[J].电力自动化设备,2020,39(04):22-24.
- [2]李建华.基于状态监测的水电站二次设备维护策略研究[J].水力发电学报,2020,39(05):104-105.
- [3]张海燕.水电二次设备智能化运维技术的应用与发展[J].电力系统自动化,2021,45(01):58-60.
- [4]陈立波,邱彦博.110kV 变电站二次设备状态监测与故障诊断[J].电气与能效,2021,25(07):87-88.
- [5]刘冬梅,赵俊.水电站二次设备的维护管理现状及其优化策略[J].电力建设,2022,41(10):118-119.

作者简介:

徐凡林(1994--),女,汉族,甘肃庄浪人,大专,助理工程师,电能质量。