

Research on Substation Operation and Maintenance Based on the premise of Major Maintenance

Jincai Yu

State Grid Shandong Electric Power Company Heze City Dingtao District Power Supply Company, Heze, Shandong, 274100, China

Abstract

With the continuous expansion of the scale of power system and the increase of the complexity of power equipment, the operation and maintenance of substation equipment is facing more and more great challenges. How to realize the real-time monitoring of equipment status, the timely handling of faults and the optimal management of operation in the maintenance work has become an urgent problem to be solved in the power industry. At the same time, the overhaul of substation equipment is also an important means to ensure the stable operation of the equipment, but the timing of the overhaul, the preliminary preparation and the equipment status management in the maintenance process also need to be in-depth research. Therefore, this paper makes a systematic study on the operation and maintenance of the substation equipment based on the premise of overhaul, aiming to provide theoretical guidance and practical reference for the operation and maintenance of the substation equipment in the power industry.

Keywords

overhaul; substation operation and maintenance; ensure

基于大检修前提的变电运行维护研究

于进才

国网山东省电力公司菏泽市定陶区供电公司, 中国·山东 菏泽 274100

摘要

随着电力系统规模的不断扩大和电力设备复杂性的增加, 变电设备的运行维护工作面临着越来越大的挑战。如何在维护工作中实现设备状态的实时监控、故障的及时处理以及运行的优化管理, 已经成为电力行业亟待解决的问题。同时, 变电设备的大检修工作也是保障设备稳定运行的重要手段, 但大检修的时机选择、前期准备以及检修过程中的设备状态管理等问题, 也需要进行深入的研究。因此, 论文基于大检修前提对变电设备的运行维护进行了系统的研究, 旨在为电力行业的变电设备运行维护提供理论指导和实践参考。

关键词

大检修; 变电运行维护; 保障

1 引言

为了加速电力网络的进步, 国家电力公司在构建大检修体系的过程中, 倡导了变电运行维护一体化的实施。这意味着设备巡视检查、切换操作以及维护性检修都由同一组工作人员来负责。在过去的很长一段时间里, 电力供应公司一直遵循专业化分工的模式, 此模式促成了调度、运行、检修和销售等专业的形成。尽管这种分工方式在确保电网的安全、稳定和可靠运行方面起到了极其重要的作用, 但是横向业务的细化分工, 其结果是限制了生产效率和管理水平的进一步提升。因此, 执行变电运行维护一体化管理模式已经成为当前的需求。这种模式不仅有利于提升工作效率, 同时也

有助于提高工作效果, 从而确保电力系统的安全、稳定和可靠运行。此外, 一体化的运行维护方式还可以实现更有效的资源配置, 进一步提高电力系统的运行效率^[1]。

2 变电设备运行维护的基本理论

2.1 变电设备的结构和工作原理

在电力系统中, 变电设备起着至关重要的作用, 它们包括变压器、断路器、隔离开关、电流互感器、电压互感器和避雷器等。理解这些设备的结构和工作原理, 是掌握其运行和维护的基础。变压器是利用电磁感应的基础理论, 实现电压、电流和阻抗的转换, 是电力输送和分配中的关键设备, 它使我们能够将电能有效地从发电站输送到使用者。断路器则是电力系统中的安全保障, 它能在电流异常升高时切断电路, 同时在正常和故障状态下都能切断和接通电路, 确保系统的稳定运行。

【作者简介】于进才(1983-), 中国山东菏泽人, 本科, 工程师, 从事电力系统及其自动化研究。

隔离开关是在设备需要检修时用来切断电路的设备，它保证了维护人员的安全，防止因误操作而引发的事故。电流互感器和电压互感器是用来测量电流和电压的设备，它们也是电力系统保护装置的重要组成部分，通过它们我们可以实时监控系统的运行状态，及时发现并处理问题。避雷器是用于保护电力设备免于雷击和过电压的设备，它将过高的电压导向地面，避免电力设备受损。总体来说，熟悉理解这些设备的结构和工作原理，不仅是保障电力系统稳定运行的前提，也是进行有效维护的基础。

2.2 大检修的定义和目的

大检修是一种针对设备全面且深入的检查和修复过程，其核心目标是挖掘并处理设备的深度问题，确保设备的正常运行，并尽可能地延长设备的使用寿命。在大检修的实施中，设备全方位的检查是必不可少的步骤，这包括对设备外观的观察、内部结构的检查以及电气参数的测量等。识别出的问题应进行深入的剖析，明确问题的根本原因和解决策略。

另外，根据问题的严重性和对设备或系统影响的大小，决定是否需要进行适当的修复或者更换部件。通过大检修，我们可以显著提升设备的运行效率和可靠性，降低设备故障率，从而加强整个电力系统的稳定性和安全性。所以，大检修不仅是对设备状态的一种全面评估，而且是一种长期战略，其目标是通过持续的维护和改进，确保设备的持久稳定运行，进而提高电力系统的整体性能。大检修的实施，需要专业的技术和经验，以确保检修的质量和效果，同时也需要明确的计划和管理，以确保检修的效率和安全性。

2.3 变电设备的运行状态和可能出现的问题

在电力系统的日常运行中，变电设备可能会遭遇各种运行问题，这些问题的范围广泛，可能包括绝缘老化、设备过热、油品劣化、机械部件磨损等等。这些问题的出现可能会对设备的性能造成影响，甚至可能会引发设备故障。例如，绝缘老化可能会导致设备的绝缘性能下降，这可能进一步引发设备内部或外部的闪络，对电力系统的稳定性构成威胁。同样，设备过热也是一个需要密切关注的问题，它可能会缩短设备的使用寿命，甚至可能引发严重的火灾事故。对于油浸设备如变压器来说，油品的劣化也是一个重要问题，它可能会导致设备的绝缘性能下降，从而引发设备的内部故障。

此外，机械部件的磨损也需要引起注意，因为它可能会导致设备的动作性能下降，从而影响设备的正常运行。因此，为了保证电力系统的稳定运行，我们必须对这些可能出现的问题有深入的了解和掌握，及时发现和解决这些问题，减少它们对电力系统的影响^[2]。

2.4 变电设备的常规检修和维护方法

变电设备的常规检修和维护是电力系统安全稳定运行的必要保障，主要涉及清洁、润滑、检查和测试以及部件更换等关键步骤。清洁不仅限于设备的外部，也包括设备的内部，目的是防止污染影响设备的正常运行，保持设备在良好

的运行环境中。润滑则是针对设备的机械部件，通过润滑减少部件的磨损，确保设备的动作性能达到理想的状态。检查和测试是通过对设备的全面检查和参数测试，旨在及时发现设备的运行问题，以防止可能的设备故障。部件更换则是在设备损坏或性能下降时，通过更换部件来修复设备，恢复设备的正常运行。在进行设备维护时，应遵循“先检查、后处理”的原则，这样可以避免在维护过程中对设备造成二次损坏。同时，也需要根据设备的实际运行状态和历史维护记录来合理制定维护计划，以提高维护工作的效率和效果。总体来说，变电设备的常规检修和维护是一个系统的工程，需要专业知识和经验，且需要精细的操作和细心地管理，以确保电力系统的稳定和安全运行。

3 变电运维一体化模式优势

3.1 提升运行维护工作质量

随着变电站开始实施运维一体化模式，运维团队的工作质量取得了显著提升。这种模式要求运维人员进行全面的设备缺陷检查和评估以及解决已知问题，从而制定出更有效的日常维护计划。通过这种标准化的维护流程，维护时间得以有效缩短。同时，对于传统的运维模式进行改革，更新运维理念，增加运维人员的配置，可以有效减轻运维团队的工作压力。这意味着运维人员有更多的时间进行实验和设备状态评估，这不仅可以节省电网运营成本，而且可以显著提高运营效率。

3.2 实现资源优化配置

实施变电运行维护一体化模式不仅能够提升运维管理的效率，同时也能激发生产积极性，使得运行维护工作更具科学性和合理性。这种效率和积极性的提升，满足了各种业务需求，无论是短期的还是长期的，无论是日常的还是突发的。专业化和系统化的培训是这个模式的另一个重要组成部分，它提高了运维人员的综合操作技能，使他们能够应对各种复杂和多变的运维场景。此外，这种模式还明确了岗位和定时检查的要求，使每个人都清楚自己的工作职责，知道自己何时何地需要完成何种任务。值得一提的是，这种模式还增强了检修、试验、直流和自动化等不同运维活动之间的融合程度，使得各种活动可以更好地协同工作，共同推动变电站的运行维护工作^[3]。

3.3 推进人才队伍建设

实施变电运行维护一体化模式的实施，有助于培养一支多技能的运检人才队伍，这种人才队伍可以应对各种复杂的运维任务。同时，这种模式也改变了过去单一、枯燥的培训方式，让运维人员在实际工作中学习和积累经验，使得他们的技能得到了进一步的提升。这种模式根据运维的不同阶段，实施不同的培训模式，始终以培养复合型运检人才为目标。这种人才培养方式，不仅可以提高运维的质量，还可以提高运维人员的素质和技能。通过这种方式，运维人员的素

质和技能得到了提升,从而进一步提升了变电站的运行效率和稳定性。这种模式的实施不仅改变了人才队伍的结构,也为变电站的运行维护工作提供了强大的人力资源支持。

4 大检修前提下的变电设备运行维护

4.1 大检修前设备状态的评估和诊断

在进行大检修之前,对变电设备状态的准确评估和诊断至关重要。这需要对设备全面的检查和测试,包括但不限于绝缘测试、油品分析、热像仪检查、电气参数测试等。

绝缘测试可以评估设备绝缘的状况,帮助发现老化或损坏的绝缘。油品分析可以评估油浸设备的健康状况,帮助发现可能的内部故障。热像仪检查可以发现设备过热的的问题,帮助预防过热引起的故障。电气参数测试可以评估设备的电气性能,帮助确定设备是否在正常工作状态。

此外,对设备的运行记录和历史维护记录进行分析也很重要。这可以帮助理解设备的运行状况,发现潜在的问题以及确定大检修的优先级和内容。

4.2 大检修前的设备预防性维护策略

大检修前的设备预防性维护策略主要目的是降低故障发生的可能性,减小故障对设备和系统的影响以及延长设备的使用寿命。这通常包括定期的清洁和润滑、定期的检查和测试以及预防性的部件更换等。

清洁和润滑可以防止机械部件的磨损和腐蚀,提高设备的运行效率,延长设备的使用寿命。定期的检查和测试可以及时发现可能的问题,防止小问题演变成大故障。预防性的部件更换则可以在部件失效之前提前进行,避免部件失效引起的设备停机和系统故障。

4.3 大检修前的设备故障处理和修复策略

虽然预防性维护策略可以降低故障发生的可能性,但不可避免的故障仍然会发生。因此,大检修前的设备故障处理和修复策略也十分重要。

一旦设备发生故障,应立即进行故障诊断,确定故障的原因和位置。然后,根据故障的严重程度和影响,确定修复的优先级和方法。对于一些小故障,可能可以在设备运行的同时进行修复;对于一些大故障,可能需要停机并进行大修。

在故障处理和修复过程中,应减小故障对设备和系统

的影响,避免或减少设备停机的时间以及恢复设备的正常运行。

4.4 大检修前设备运行的优化管理

大检修前设备运行的优化管理主要目的是提高设备的运行效率和可靠性,降低设备的运行成本以及延长设备的使用寿命。这通常包括设备的有效运行策略、设备的运行参数优化、设备的运行状态监控与预警等。

设备的有效运行策略是指合理的设备启停策略、设备的负荷调配策略等,以提高设备运行的效率和可靠性。设备的运行参数优化是指通过调整设备的运行参数,如电压、电流、频率等,以提高设备的运行效率,减少设备的能耗,延长设备的使用寿命。设备的运行状态监控与预警是指通过对设备的运行状态进行实时的监控和预警,以提前发现可能的问题,避免或减少设备的故障和损坏^[4]。

5 结语

总结来说,“大检修”体系下的变电运行维护一体化新模式对专业性和严谨性提出了更高要求。因此,变电运维人员需要转变观念,从思想、技能、工作经验等多方面提升自身的专业技能水平,以确保变电运维工作的高质量执行。同时,他们还需要在工作效率、人才培养和资源配置等方面进行深入探究,以优化运维过程,确保电网工作的安全、稳定运行。这种全面的改进和提升,不仅可以提高运维人员的专业技能和工作效率,也有助于提高变电站的运行效率和稳定性。通过这种方式,我们可以更好地满足未来电网的发展需求,为电力系统的持续、稳定、高效运行提供保障。总体来说,以“大检修”为基础的变电运行维护一体化新模式,为我们提供了一个全新的视角和思路,为变电运维工作的进一步发展打开了新的可能。

参考文献

- [1] 张彩艳.内桥接线的宝泉变电站主变压器差动保护的研究[D].天津:天津大学,2012.
- [2] 郭玉茜.110kV坨九变电站主变压器微机保护研究与应用[D].济南:山东大学,2012.
- [3] 李波.“大检修”体系下的变电运行维护一体化管理新模式研究[J].中小企业管理与科技,2019(34):357-358.
- [4] 范李平,余剑锋.“运维一体化”管理模式拓展应用[J].中国电力教育,2018(33):146-147.