

变电设备检修试验中的问题与对策分析

陈等龙 贺超伟

国网西藏电力有限公司超高压分公司

摘要：电网直接影响人们的生活，关系到人们的生活质量。在电力系统发展过程中，变电检修是其中重要一部分。在电力技术的不断发展下，变电检修技术也在不断进步，其技术含量不断提高，难度也随之不断加大，不少新技术逐渐应用其中，使变电检修工作加以完善。对此，分析变电检修技术发展现状及检修中存在的主要问题，重点对变电检修中的关键技术及其应用要点进行探究，希望能够为相关工作提供一定帮助。

关键词：变电设备；检修试验

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.09.227

引言

现代化城市建设发展中，电网需求量不断增加，变电站数量随之不断增多，不少先进设备持续投入其中，电气设备的容量也在不断加大。基于此背景，以往的变电检修技术已难以满足如今的需求，变电检修技术应用也需进一步完善。为提高变电检修的可靠性，使其更加安全高效，需要进一步对变电检修的关键性技术进行研究，并探究其应用优化策略要点，以此应对如今的电网发展形势。

一、变电设备安装与检修的必要性

1. 提升设备质量

变电站设施是电力系统的一个重要组成部分。根据调查结果，变电站设施在使用过程中出现了一些安装和维护方面的问题。要解决这些问题，就必须保证变电站设施安装和维护的完善性，这就需要不断提高变电站设施的整体质量，为保证其在今后电力建设中的正常安全运行打下坚实的基础。延长电气设备的使用寿命是关键。电气设备的使用寿命因使用频率增加和长期磨损而缩短。电气设备大修有助于早期发现和维修电气问题，从而延长电气设备的使用寿命。如果不对电气设备进行大修，设备在长期磨损后可能无法正常工作，需要购买新设备并产生额外费用。因此，对故障电气设备进行大修，并对使用过的设备及时进行摊销维修，这样可以延长电气设备的使用期限，减少不必要的费用。变电站是国家电网的重要构成部分，也是国计民生的重要组成部分。在竞争激烈的市场中，变电站需要提高经济效益，采取有效措施降低成本，并为公众提供更好的服务。其中，电气设备是变电站的重要组成部分，只有安全、高效的运行才能提高变电站的经济效益，降低成本。

2. 提高用电安全性

在社会对电力资源需求增加的前提下，必须明确电力与社会生活的联系，并在此基础上不断发展电站设施的安装和检修技术。工程师要通过合理的调试和检修，发现变电站设施安装和运行中存在的问题，提高电力的稳定供应，防止对社会安全造成不良影响，从而保证社

会电力的可持续发展。电气设备在变电站中占有重要地位，而变电站的运行安全又可以为整个变电站的安全无故障运行提供重要保证。当电气设备承受高负荷时，必须及时进行检修和维护，纠正问题，为变电站的安全高效运行提供重要保证。因此，我们要更加重视变电站的电气设备，加强对电气设备的监测和维护，确保电气设施的安全性、可靠性和经济性。

二、变电设备检修试验中的问题

1. 外部因素影响

电力工作本身具有一定危险性，因此变电检修工作的安全问题是重点。在目前的变电检修工作中，仍存在外部因素影响检修安全性的问题。其一，变电检修工作中，仍有部分环节带电工作，或不能完全停电工作，导致变电检修工作存在潜在危险。其二，我国的电力行业检修中，相关监督管理机制相对健全，但在实际工作开展期间，由于缺少监管，难以保证制度的充分落实，从而导致变电检修未按照规定标准进行，制度执行力不够等。

2. 高电压风险

在变电检修中，高电压是一个重要的风险因素。高电压事故可能导致严重的人身伤害和设备损坏。绝缘失效。变电设备的绝缘材料可能会老化、破损或受到污染，导致绝缘性能下降，从而增加了高电压事故的风险。设备故障。变压器、断路器等设备的故障可能导致电压异常升高，从而引发高电压事故。操作不当。不正确的操作或接线错误可能导致电压异常升高，造成高电压事故。人身接触高电压。工作人员对高电压线路或设备进行操作时，如果不正确使用个人防护装备或犯下错误，可能导致触电事故。

3. 人为因素

人为因素是导致变电运维事故的主要原因之一。不当操作。不正确的设备操作、接线错误、操作疏忽等可能导致设备故障和事故发生。缺乏培训。运维人员缺乏必要的培训和技能，无法正确理解和执行工作要求，增加了事故的风险。疲劳和注意力不集中。长时间工作或

疲劳状态可能导致运维人员注意力不集中，从而增加了操作失误的概率。

4. 设备故障和老化

变电系统的故障与退化同样在运维过程中构成显著的风险。绝缘退化。随着时间的流逝以及使用环境的恶化，绝缘材料可能退化，进而降低其绝缘能力，提升设备出现故障和事故的概率。此外，设备在运作中可能遭受机械损害或电气故障，这会对其正常运作造成影响。

5. 安全意识薄弱

在变电维修领域，普遍存在工作人员安全意识不够强烈的问题。由于电力维修工作的风险较高，任何在维修过程中的警惕性下降、对潜在危险缺乏充分评估或操作失误都可能增加工作的风险。一些工作人员对安全不够重视，不能持续保持严格的作业态度，对潜在的安全隐患检查不够细致，导致在实际操作中经常伴随着安全风险，使得变电维修工作的安全威胁显著增加。

6. 检修水平有限

随着新技术的不断出现、新设备的不断使用，变电检修工作人员需要更高的专业技术要求，这使变电检修难度有所加大。由于缺少培训等问题，部分变电检修人员难以跟上时代发展的脚步，专业水平有限，或在实际操作过程中，对技术理解较为片面等，导致出现错误操作，进而影响变电检修的全面高效进行，阻碍了检修工作的优化发展。

三、变电设备状态检修技术

1. 常规检修技术

在进行状态检修时，实时监测自然是不可或缺的一环，同时选择恰当的监测技术也至关重要。例如，在监控变压器的运行状态时，可以利用色谱分析法，通过色谱监控系统或便携式检测设备，实现对变压器全面运行状态的检测。对断路器检修时，可以通过断路器在线监测系统加以实现，在监测的指标上包括了多个方面，如气体水分等。对设备进行评估时，有必要把握好其中的重点内容，其中涉及了试验方法、结果以及检验结果等，这样才能够从中选择出有效的检修内容以及时间。另外，检修设备过程中，一般情况下会利用预防检修技术的方式。如检修主变压器时，要利用铁芯接地等分析来做好预防检修工作^[1]。

2. 隔离开关状态检修技术

隔离开关由于其特殊的性质，可能会因载流接触面温度过高或接触不稳定而发生故障。在实际安装阶段，假如对接线座质量并没有达到相应的标准，此时螺母就非常容易松动，最终出现开关接触处温度升高。如果，在进行安装时相关质量并没有达标，也会导致引线设备的夹紧与连接座接触不牢固，影响到电力系统稳定性。

3. 其他技术

在对设备进行评估时，必须综合考虑试验数据、监控信息、操作过程中的风险因素以及任何异常现象，以确保确定恰当的维修项目和最适宜的维修时机。在状态评估过程中，油路试验是一个常用的技术手段，它有助于揭示设备故障的根源、发生的时间以及相应的症状。在进行评估以及试验时，要做好继电器运行数据的记录，实时监测评估在这一过程中是否有可能出现气体泄漏的情况，有效分析出微量水的实际含量，确定出设备中油路系统是否存在着风险。另外，状态评估工作中，要注意做好综合性的评价以及分析油路系统故障发生的具体情况，在实践工作开展阶段，要不断完善油路试验方法。

四、变电设备检修试验对策分析

1. 制定安全管理措施

在处理变电设备的故障维修时，工程师和技术人员需制订一套完整的安全管理策略。检修工作往往伴随着多重风险，例如，若工作人员在未切断电源的情况下进行维修，可能会遭遇电击。因此，工程师必须确保在维修开始前，设备已经被彻底断电，以避免任何触电事故的发生。在该过程中，相关单位应当制定一套标准化的断电路程，按照断电仪式、设备操作手册以及安全规定，对电源、开关进行切断、锁定，防止不慎重新合上开关^[2]。

2. 隔离故障

隔离故障是一种常态化的管理举措，是防止变电设备故障蔓延、扩散的关键举措。在隔离故障前需要进行故障诊断，包含使用万用表、示波器以及各种设备设施来确定故障类型和位置，一旦确定故障位置，工程师便需要采取妥善有效的隔离举措，包含切断电源开关，按照隔离程序，将故障设备单独隔离开来，使整个系统能够正常运行。在修复之前，工作人员也需要进行必要的隔离验证，对其进行隔离记录，整合多项信息，从而保证检修工作能够顺利开展。

3. 设备内部检查

对设备内部的审查是关键步骤，这包括对内部连接部件的仔细检查和分析。对于连接不牢靠的问题，必须进行恰当且有效的解决。在内部审查过程中，还应评估元件是否遭受损坏或烧毁。在此过程中，可利用电流表、电压表判断各项设备设施是否处于正常状态。在设备检测过程中包含外观检测以及功能检测，需要对继电器、绝缘子、电流互感器、电压互感器和开关进行检测分析，对电流、电压及电阻的数值进行高效管控，及时评估绝缘状态，对绝缘子、绝缘材料进行严格高效管控，并对其中受损的元件进行更换维护，选取合适的元件，保证相关操作符合规范标准和要求内部开箱检测^[3]。

4. 人工智能检修技术

在当前时代的变电设备故障维修管理中, 融入信息化设备和人工智能技术能够显著提升维修的质量和效率。人工智能系统能够在大数据分析管理环节迅速、精确地识别故障, 并自动进行故障诊断分析。可建立起相应的学习模型, 识别其中的电路故障、绝缘故障以及设备老化问题, 从而在检修过程中能够做到精确把控。之后, 利用机器人以及自动化装置, 开展部分简单的维修作业, 减少人为介入的风险, 而人工智能系统可控制设备运作, 开展部分高危系数检修的作业。同时, 可通过此类方式来开展非断电情况下的检测工作, 保障供电质量。除此之外, AI系统在检修环节可建立起专业化的知识库, 储存专业维修技术和设备手册, 以供相关维修人员参考^[4]。

5. 完善管理制度

必须持续改进变电维修的管理架构, 以便系统化地消除安全隐患, 并确保维修作业遵循既定标准, 从而达到高效的风险预防和故障处理。技术人员应严格遵循各项安全规定, 以便妥善解决变电维修中的安全问题, 确保电力系统的稳定运作。通过建立和完善监督体系, 可以动态地掌握变电检修人员在隐患风险分析、应对等方面的表现。同时, 有必要建立监督小组, 使得检修管理工作的独立与公正得到保障, 在有关的管理规则的指引之下, 监督小组能够对变电检修的工作任务实施质量管控, 并提升电力系统的服务表现。此外, 需要优化奖惩机制, 激发变电检修人员的工作积极性, 让他们增强对管理制度的认识, 全力做好变电站运行风险隐患排查工作, 提高变电站运行质量与效率。

6. 应用变电检修一体化模式

变电检修的一体化模式涉及众多领域, 如操作程序、风险评估以及人力资源配置等。为确保检修管理的安全性和效率, 需将电网的运行与维护紧密结合, 对变电检修进行彻底的系统化分析。一是通过对电网运行流程的优化, 降低变电检修管理的成本; 二是通过对值班方式进行调整, 实行24小时值班制, 确保电力供应的连续性。另外, 为进一步提升变电检修的品质与效率, 必须持续对系统软件进行升级, 实行信息化管理, 详细落实电力输送、巡查等工作, 并建立数据库, 为变电运营的集成提供可靠的支撑^[5]。

7. 加强技术培训和实践

在智能化变电站的维护管理过程中, 存在复杂的工作程序和庞大的任务量, 且技术人员的专业能力和操作技术水平存在差异。因此, 必须不断改进变电站的维护管理流程, 加强服务和维护工作, 提高技术人员的实际操作能力, 扩展他们的理论知识, 以适应不断变化的市场需求。一方面, 要加强对检修管理人员的专业性培

训, 提升他们的专业素质, 以适应智能变电站实际操作的需求。另一方面, 需要增强变电站运营和维护人员的现场应急处理能力。

8. 智能监控配电系统

随着电网的快速扩张, 设备数量的增加使得电网调度的优化变得更为复杂。在当前的配电系统中, 人工智能可以实时监控电网的运行, 记录并存储实时数据。同时, 它还能够创建历史数据, 辅助维修人员更科学地操作电力系统。基于基本的数据, 可以制定一套经济合理的电力分配方案, 根据电力的使用规则, 合理分配电网和线路之间的错峰利用, 对配电系统的能耗起到一定的降低作用。利用智能化的电力监测系统, 还可以对电网的电能消耗做出对应的监测, 实现电网的无用损失, 以此来确保数据的准确率, 进行自动和远程抄表的实现。根据表格和数据来实现对应报表编制功能的提供, 对其预算进行精准化的分析^[6]。

9. 智能优化电力设备运维检修

在电力设备的持续运作中, 长期的运行、气候影响、环境因素以及人为操作等, 都可能对电力设备的寿命造成影响, 进而影响整个电力系统的稳定性和正常运行。基于此, 主要采取有效的电力设备的运维修建。因此需要合理化地修改数学模型。现阶段, 最常用的机器学习算法存在很多的类型, 比如贝叶斯概率、神经网络和聚类分析。

结束语

综上所述, 电力在工业生产和日常生活中都扮演着不可或缺的角色。因此, 需要从多个层面加强电力系统的建设, 提升变电站建设和调试工作的高质量与效率。在安装过程中, 需要对变电站的相关设备进行升级改造, 提高安全性和效率。电力行业的广泛从业者应正确认识当前存在的问题, 并在今后的工作中, 努力提高变电站设备的安装和检修水平, 为我国工业生产的发

参考文献

- [1] 刘乾勇. 针对变电检修技术及优化检修管理流程分析[J]. 新型工业化, 2018, 8(12): 28~30+41.
- [2] 张贵枢. 变电检修中常见问题探究[J]. 建材与装饰, 2018(50): 218~219.
- [3] 谢振逸. 变电检修技术与变电检修流程优化研究分析[J]. 电子世界, 2018(23): 62+64.
- [4] 聂道琦. 变电检修中常见问题及处理对策[J]. 设备管理与维修, 2018(23): 97~99.
- [5] 亓莉莉. 电力变电设备状态检修的研究[D]. 山东大学, 2013.
- [6] 吴昊. 浅谈变电检修中存在的问题[J]. 黑龙江科技信息, 2011(36): 73.