

浅析电力设备高压试验关键点及安全保障措施

王镔潼

国家能源集团双辽发电有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i10.8467

[摘要] 高压试验是确保电力系统稳定运行的关键环节，能够检测电气设备性能，及时发现潜在安全隐患，从而保障工业生产的连续性和稳定性。随着工业经济的不断发展，对电力系统的安全性和可靠性要求也越来越高，高压试验的重要性日益凸显。通过高压试验，可以提高电气设备的运行效率和使用寿命，降低故障率，减少维修成本，为工业经济的持续健康发展提供有力保障。因此，高压试验与工业经济发展密不可分，相互促进。基于此，本文主要就电力设备高压试验关键点以及安全保障措施进行分析。

[关键词] 电力设备；高压试验；安全保障

Analysis of Key Points and Safety Measures for High Voltage Testing of Power Equipment

Wang Yitong

National Energy Group Shuangliao Power Generation Co., Ltd.

[Abstract] High voltage testing is a key link to ensure the stable operation of the power system, which can detect the performance of electrical equipment, timely discover potential safety hazards, and ensure the continuity and stability of industrial production. With the continuous development of industrial economy, the requirements for the safety and reliability of power systems are also increasing, and the importance of high-voltage testing is becoming increasingly prominent. Through high-voltage testing, the operational efficiency and service life of electrical equipment can be improved, the failure rate can be reduced, and maintenance costs can be minimized, providing strong support for the sustainable and healthy development of the industrial economy. Therefore, high-voltage testing and industrial economic development are inseparable and mutually reinforcing. Based on this, this article mainly analyzes the key points of high-voltage testing for power equipment and safety measures.

[Key words] power equipment; High voltage test; security guarantee

引言

电力设备高压试验的有效实施能够有效降低试验过程中，安全事故发生的可能性，减少事故发生率，有效保障试验安全，确保试验工作的顺利实施。对于高压试验而言，很多的影响因素会对试验结果产生影响。这就需要在进行试验过程中，进行有效的安全保障，防止环境因素以及不规范操作等情况对试验结果产生影响，进而确保电力设备能够正常运行。

1 电力设备高压试验的重要性

1.1 提高能源利用效率促进可持续发展

能源是人类社会发展的重要基石，而电力作为清洁、高效的能源形式，在现代社会中的地位日益凸显。但电力在传输和

分配过程中，由于设备老化、损耗等原因，往往存在能源利用效率不高的问题。高压试验的开展，有助于发现并及时解决这些问题，提高电力设备的运行效率，减少能源浪费。通过高压试验，可以对电力设备进行检测和评估，找出潜在的性能力缺陷和安全隐患，优化设备的运行参数和结构设计，提高设备的能源利用效率。这不仅有助于降低企业的能源消耗成本，还能够减少对环境的影响，促进企业的可持续发展。此外，高压试验还可以推动电力技术的创新和发展。在试验过程中，可以积累大量的数据和经验，为电力设备的研发和改进提供有力的支持。

1.2 保障电力设施与人员的安全

电力设施是电力系统的重要组成部分，其安全稳定运行直接关系到整个电力系统的可靠性。但由于电力设施长期处于高电压、大电流的工作环境中，容易受到各种因素的影响，如设备老化、绝缘性能下降等，从而引发安全事故。高压试验的开展，可以及时发现并处理这些安全隐患。通过对电力设施进行全面的检测和评估，可以找出潜在的安全风险，并采取相应的措施进行修复和改进。这不仅可以避免安全事故的发生，还可以保障电力设施的正常运行，确保电力系统的稳定性和可靠性。同时，高压试验还能够保障人员的安全。在试验过程中，可以模拟各种极端条件和故障情况，对电力设施进行严格的测试和验证。这有助于发现设备在异常情况下的性能表现和安全性能，为人员提供更为安全的工作环境。

1.3 降低运营成本

对于电力企业而言，运营成本是影响企业盈利的重要因素之一。高压试验的开展，有助于降低企业的运营成本，提高工业利润。首先，通过高压试验，可以及时发现并修复电力设备的故障和缺陷，避免因设备故障导致的生产线停机、能源损失等问题。这可以减少企业的设备维修和更换成本，提高设备的可靠性和使用寿命。其次，高压试验可以提高电力设备的运行效率，减少能源浪费。通过优化设备的运行参数和结构设计，可以降低电力设备的能耗，提高企业的能源利用效率。这不仅可以降低企业的能源消耗成本，还可以提高企业的竞争力。最后，高压试验还可以促进电力企业的技术创新和产业升级。通过不断的试验与研究，企业可以积累宝贵的经验数据，推动相关技术的进步与创新。这些创新成果不仅可以提高企业的生产效率和质量，还可以为企业带来新的增长点和发展机遇。

2 电力设备高压试验关键点

2.1 试验前准备阶段的关键点

试验前的充分准备是确保高压试验顺利开展、数据精准的基础。例如，检测变压器绝缘性能时，需选用符合 IEC 标准的高压耐压测试仪、介损测试仪，且仪器的量程、精度需覆盖设备的额定参数。试验方案需结合设备类型、运行年限、既往缺陷记录及相关标准（如 DL/T 596-2021《电力设备预防性试验规程》）制定，明确试验项目、试验电压、加压时间等关键参数，方案中还需制定应急预案，针对试验过程中可能出现的设备击穿、仪器故障等突发情况，明确应急处置流程与责任人。高压试验对环境条件要求较高，温度、湿度、海拔高度等因素均会影响试验数据的准确性。清理试验现场的杂物，划定安全隔离区域，设置警示标志，确保试验环境符合安全与操作要求。

2.2 试验过程操作阶段的关键点

试验过程中的规范操作是保障试验安全、获取精准数据的核心。试验接线需严格按照试验方案进行，确保接线牢固、相

位正确，避免因接线错误导致仪器损坏或试验数据失真。试验加压过程需遵循“缓慢升压、分级稳压、匀速降压”的原则，避免因电压骤升导致设备绝缘击穿。数据采集时，需准确记录试验电压、电流、温度、湿度等参数，确保数据的完整性与可追溯性。试验过程中需安排专人密切监测设备的外观状态与运行声音，及时发现异常情况。例如，开展电动机交流耐压试验时，若听到设备内部出现“噼啪”声或“滋滋”声，可能是绝缘局部击穿的征兆，需立即降压停机；若发现设备外壳出现油污、渗漏等现象，需暂停试验，检查密封性能。同时，需通过仪器实时监测设备的局部放电量、介质损耗因数等关键指标，若指标超过标准阈值，需停止试验，对设备进行解体检查。

2.3 试验结果分析阶段的关键点

试验结果的科学分析是判断设备性能状态、制定维护策略的关键。将本次试验数据与设备的出厂试验数据、历史试验数据、同类型设备的试验数据进行多维度对比，判断数据变化趋势。若试验结果不合格，需结合试验数据与设备结构特点，精准诊断缺陷类型与位置。例如，变压器绝缘电阻降低且介质损耗因数增大，可能是绝缘受潮或绝缘油劣化导致，可通过油中水分测试、油质击穿电压测试进一步确认。缺陷诊断完成后，需形成详细的分析报告，试验报告需完整、准确记录试验信息，包括试验日期、环境条件、被试设备信息、试验项目、试验参数、试验数据、缺陷分析结果及处理建议。报告需采用标准化格式，数据需附带原始记录与曲线图表；对于合格设备，明确下次试验时间；对于存在缺陷的设备，提出具体的检修方案，确保试验结果能有效指导设备运维工作。

3 电力设备高压试验的安全保障措施

3.1 人员安全保障措施

试验人员需具备电工特种作业操作证，熟悉高压试验的原理、方法及安全规程，且需定期参加安全培训与技术考核，考核不合格者不得上岗。培训内容应包括高压设备的危险性、安全操作规范、应急处置技能等，培训人员需掌握触电急救的方法、高压设备灭火的器材选择等。试验人员需按要求穿戴全套个人防护装备，避免因意外触电导致伤害。同时，试验现场需配备应急救援装备，如绝缘操作杆、接地线、急救箱等，放置在便于取用的位置。试验过程中需实行“一人操作、一人监护”的制度，操作人与监护人需明确分工，监护人需全程监督操作人的动作，及时制止违规操作。此外，试验现场需设置专人负责现场警戒，禁止无关人员进入隔离区域。

3.2 设备与仪器安全保障措施

试验设备、被试设备及仪器外壳均需可靠接地。高压测试仪的接地端需通过专用接地线连接至接地网，被试设备的非试验绕组、外壳需单独接地，防止由于接地不良引发的设备外壳

带电情况，以免触电事故的发生。试验仪器需定期进行维护与保养，避免因仪器故障影响试验安全与数据准确性。仪器长期闲置时，需存放在干燥、通风的环境中，定期通电预热，防止元件受潮损坏。试验前需对被试设备进行预处理，清除设备表面的灰尘、油污，检查设备的密封性能，避免因表面脏污导致泄漏电流增大，影响试验结果。例如，对绝缘子进行试验前，需用无水乙醇擦拭表面。

3.3 现场安全管理措施

试验现场需采用安全围栏、警示带划定安全隔离区域，隔离区域与试验设备的距离需满足安全要求，并在隔离区域周围设置“高压危险，禁止入内”的警示标志，夜间需开启警示灯。同时，需在试验设备的高压端设置明显的标识，避免人员误触。若被试设备为运行中的设备，试验前需按停电操作规程进行停电，断开设备的电源开关、隔离开关，拉开两侧的接地开关。停电后，需使用与设备电压等级匹配的验电器在设备的高压端进行验电，确认设备无电后，方可挂接地线。试验现场需制定完善的应急处置机制，针对触电、设备击穿、火灾等突发情况，明确应急处置流程与责任人。

3.4 创新高压试验市场化运行机制

一方面，要加强高压试验技术的研发和创新，提高试验的准确性和可靠性，以满足市场的多样化需求。通过不断的技术突破和创新，推动高压试验技术在工业领域的广泛应用，为工业经济发展提供强有力的技术支持。另一方面，要建立健全高压试验成果的市场化转化机制。通过搭建技术交易平台、促进产学研合作等方式，推动高压试验成果与市场需求的对接。同时，加强知识产权保护，为创新成果的商业化运作提供有力保障，激发企业和科研人员的创新活力。此外，要推动高压试验与工业经济的深度融合。通过加强产业协同、优化资源配置等方式，实现高压试验技术与工业经济的相互促进和共同发展。这不仅可以提升工业经济的整体竞争力，还能为高压试验技术的进一步发展提供广阔的市场空间。

3.5 环境安全保障措施

试验环境的温湿度、电磁干扰、天气条件等因素，不仅影响试验数据准确性，还可能增加安全风险。高压试验需在适宜的环境条件下进行。若环境温湿度超出范围，需采取调节措施，如使用空调控制温度、开启除湿机降低湿度；同时，避免在粉尘浓度高、腐蚀性气体环境中开展试验，防止设备绝缘性能受影响。试验区域需远离强电磁干扰源，避免电磁干扰影响试验数据；户外试验需关注天气情况，严禁在雷雨、大风、大雾天气进行试验，防止雷击、设备淋雨导致绝缘击穿或人员触电；若试验过程中突遇恶劣天气，需立即停止试验，切断电源，对

设备进行放电后遮盖防护。

3.6 应急安全保障措施

尽管采取了多重预防措施，高压试验仍可能发生人身触电、设备击穿等突发事故，需制定完善的应急处置方案，确保快速、有效应对。制定高压试验专项应急方案，明确触电事故、设备火灾、绝缘击穿等不同事故的处置流程，如触电事故处置需遵循“切断电源-现场急救-送医治疗”的步骤；确定应急组织机构与人员职责，配备应急物资，包括绝缘急救工具、急救药品、灭火器材；定期开展应急演练，提升人员应急处置能力，确保事故发生时能快速响应。发生人身触电事故时，首先需用绝缘工具切断试验电源或使触电者脱离电源，严禁徒手接触触电者；若触电者出现心跳、呼吸停止，立即进行心肺复苏，同时拨打急救电话；发生设备绝缘击穿事故时，需立即切断电源，对设备进行放电，检查设备损坏情况，若伴随火灾，使用专用灭火器材灭火，避免火势蔓延；事故处置后，需分析事故原因，完善安全措施，防止类似事故再次发生。高压试验设备工况控制，需要相关设备在出厂前就要加强其性能的检测，同时还要对高压电气设备的安装调试和工作环境按照要求进行控制，确保接线以及各种安全隐患防范措施落实。巡检系统建设并完善，建立设备保养、运维与检修的机制，综合设备状态并利用数据信息对潜在故障进行检查和排查。加强设备关键易损部件的检测和保养维护，确保其性能有效发挥。

结束语

高压试验能够确保电力系统安全稳定运行，具有高电压、高风险的特点，需构建完善的安全保障体系，确保试验过程安全可控。随着电力设备向智能化、模块化方向发展，高压试验技术也将不断创新，进一步提高试验的效率与精准度。

[参考文献]

- [1]翟永杰,刘畅. 电力设备高压试验关键点及安全保障探究[J].中国设备工程, 2021, (19): 58-59.
- [2]杨春飞. 电力设备高压试验的关键点及安全保障措施[J].大众用电, 2021, 36(09): 63-64.
- [3]王振. 电力设备高压试验关键点及安全保障探究[J].中国设备工程, 2021, (12): 30-31.
- [4]李浩然,李泉. 电力设备高压试验关键点及安全保障研究[J].光源与照明, 2021, (04): 76-77.
- [5]张佳男. 电力设备高压试验关键点及安全保障措施[J].中国高新科技, 2020, (24): 30-31.
- [6]张燕. 电力设备高压试验关键点及安全保障探究[J].通信电源技术, 2020, 37(05): 251-252.