

# 变电运维中的误操作与预控措施分析

张延辉 徐海瑞 石云松 祝非 宋淳

国网郑州供电公司

**摘要：**变电站是电力系统中重要的组成部分，电力供应的稳定和安全离不开变电站的正常运行。然而，由于人为因素，如误操作，可能导致设备损坏、事故发生，甚至对人员的生命财产安全造成威胁。因此，在变电运维中，预防误操作的发生至关重要。通过人员培训和教育、强化操作审查与监督、风险评估和控制以及建立安全文化和奖惩机制等预控措施，可以降低误操作的风险。变电运维单位应高度重视误操作预控工作，加强监督和管理，确保变电站的安全运行，为电力供应提供可靠保障。

**关键词：**变电运维；误操作；预控措施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2023.10.210

## 引言

随着电力系统的不断发展，变电站作为电力传输的关键环节扮演着重要的角色。然而，变电运维中的误操作可能会引发严重的事故，给人员安全和设备稳定带来风险。在过去的实践中，许多事故都是由于误操作造成的，这些事故不仅会导致设备损坏，还可能威胁到运维人员的生命安全，甚至对电力系统的稳定性产生严重影响。因此，在变电站的运维过程中，预防误操作的发生变得尤为重要。通过对误操作的深入分析和预控措施的实施，可以有效降低误操作的风险，维护变电站的安全稳定运行。

## 一、变电运维的重要性

### （一）电力供应的可靠性

变电运维对于电力供应的可靠性至关重要。电力是现代生活和经济发展的基石，而变电站作为电力系统中的重要组成部分，起着电能输送、转换和分配的关键角色。通过定期检修、保养设备以及及时排除故障等手段，变电运维能够提高设备的可靠性和可用性。运维人员可以监测设备的运行状况，发现并预防潜在故障，确保变电站设备的正常运行。当设备发生故障时，运维人员可以迅速响应并采取适当的措施进行修复，最大限度地减少停电时间，确保电力供应的连续性。这样，电力用户得以获得稳定的供电，电力系统的可靠性得到有效提升。

### （二）安全生产的保障

变电运维对于安全生产的保障至关重要。变电站作为高电压、高容量的设备，存在着安全风险。运维人员的专业操作和规范维护能够减少安全事故的发生。他们需要遵守操作规程，正确使用设备，保持设备的良好状态。定期的设备巡检、仔细的操作、及时的维护与绝缘

检测等，都是确保变电站安全运行的重要环节。此外，建立健全的安全管理制度，加强人员的安全意识和培训，推行安全文化，也是保障安全生产的必要措施。通过科学管理和精细化运维，能够最大限度地降低安全事故的发生概率，为人员和财产安全提供可靠保障。

（三）变电运维对电能传输的质量和效率有重要影响

变电运维对电能传输的质量和效率具有重要影响。作为电力系统中重要的节点，变电站通过升压、降压、分配和转换等过程，将发电厂产生的高压电能输送到各个用户端。在这个过程中，运维人员需要灵活调整设备运行参数，确保电能传输的质量和效率。在电能传输过程中，可能发生局部故障，如设备故障、短路或接地故障等。运维人员需要迅速响应，及时排除故障，恢复电力供应。他们需要具备专业知识和技能，能够准确定位和解决故障，确保电能传输的连续性和可靠性。随着电网负荷的变化，运维人员需要及时调整变压器的负荷分配，确保各个变压器之间的负荷均衡。他们需要根据实际情况，灵活调整变压器的运行模式和传输路径，最大限度地利用变电站的资源，提高电能传输的效率。

### （四）节能减排与可持续发展

变电运维对于节能减排和可持续发展具有重要意义。能源消耗和碳排放是全球面临的重要问题，在电力领域也不例外。通过对设备的维护和优化，变电运维能够降低设备的能耗、提高电能利用效率，从而减少能源浪费和碳排放。例如，定期清洁设备、合理调整系统参数、查找并减少能量损耗等手段都可以有效地提高能源利用率。此外，保障电力供应的稳定性，有利于社会生产运行的高效性和经济的可持续发展。变电运维还可以结合节能技术和可再生能源等新兴技术，推动清洁能源

的利用，进一步实现节能减排和可持续发展目标。

## 二、变电运维中的常见误操作

### （一）操作失误

操作失误是变电运维中常见的误操作类型之一。这种误操作可能来源于运维人员的疏忽、粗心或者缺乏足够的经验。举例来说，运维人员在操作开关或断路器时可能选择了错误的位置或动作，并造成设备的异常运行或电网的不正常状态。此外，紧急情况下的错误决策也可能导致误操作的发生，因为在压力和紧迫感下，运维人员可能会做出匆忙的决策而忽略相关的操作步骤或者判断不准确。操作失误带来的后果可能非常严重。设备的异常运行可能导致设备过载、损坏甚至发生火灾等，进而对变电站的正常运行和设备的寿命造成不良影响。同时，电网的不正常状态也可能引发电力系统的短路、瞬时电压波动等问题，进一步威胁到用户供电的可靠性和电网的稳定性。

### （二）设备故障引发的误操作

设备故障有时也可能导致误操作的发生。当设备出现故障时，其正常运行状态可能会受到影响，例如传感器的故障导致无法准确获取设备的电压、温度等参数。这会导致运维人员对设备状态的判断产生错误，从而误操作相关的设备。由设备故障引起的误操作往往具有意外性，即运维人员本意是按照正确的步骤和操作要求进行操作，但由于设备故障导致对设备状态的错误判断，从而引发误操作。例如，运维人员可能根据错误的设备反馈信息作出不当决策，导致设备暂时停用或者无法按照原计划操作，从而进一步影响到整个电力系统的稳定运行。

### （三）通信故障导致的误操作

变电运维中，运维人员通过远程监控系统与设备进行通信，获取设备状态信息并发送操作指令。然而，通信故障可能会导致误操作的发生。通信故障可能是由于网络中断、设备故障或人为错误等原因引起的。通信故障导致运维人员无法及时获得设备的准确状态信息，或者无法将正确的指令发送到设备上。这将使得运维人员在没有完整信息的情况下进行操作，从而带来误操作的风险。相应地，误操作可能导致设备运行异常、电网不稳定，甚至可能引发停电事故。

## 三、变电运维中的预控措施

### （一）智能监控系统

在变电运维中，引入智能监控系统是一个关键的预

控措施。该系统通过采集变电站设备的实时数据，并利用算法和模型进行分析，能够快速准确地检测设备状态异常和故障风险。智能监控系统可以对设备的电流、电压、温度等参数进行实时监测，并结合历史数据进行趋势分析和异常判断。一旦发现异常情况，系统会及时发出警报，提醒运维人员注意并采取相应的修复措施。这种实时监控和预警功能可以帮助运维人员及时发现潜在问题，避免误操作导致的设备损坏或事故发生。智能监控系统还可以提供预测性维护功能，通过分析设备的历史数据和使用状况，预测设备的寿命和维护周期，为运维人员制定合理的维护计划。这种定期维护和保养可以有效预防设备故障，并延长设备的使用寿命，减少停电和维修时间，提高电网的可靠性和稳定性。

### （二）标准化操作规程

制定和执行标准化的操作规程是预防误操作的重要措施之一。操作规程应包括设备的开关顺序、操作步骤和安全注意事项等内容，并确保规程内容明确、具体。通过制定详细的操作流程，规范运维人员的操作行为，可以有效降低误操作的风险。标准化操作规程的制定需要考虑设备的特性和参数，运维环境的要求以及安全管理的要求。运维人员应接受相关培训，熟悉操作规程，并按照操作规程进行工作。运维人员还应持续学习和更新知识，了解标准和规定的变化，及时调整操作方式。此外，定期对操作规程进行审查和更新也很重要，在发现新的技术、新的设备或发生事故时，需要对操作规程进行相应的调整和完善。运维人员应及时获得最新的操作规程，并按照规程进行操作，确保安全和正常的运行。

### （三）人员培训和教育

对运维人员进行持续的培训和教育是预防误操作的重要措施之一。培训内容应包括电力知识、变电站设备和系统的操作维护、安全管理等方面。对运维人员进行基础电力知识的培训，包括电力传输、变压器原理、电路分析和电气安全等。这将帮助运维人员理解变电设备的基本原理和运行机制，增强他们对设备的认知和理解。针对不同类型的变电设备进行专项培训。不同设备存在着各自的操作规程和维护要求，针对这些特殊设备进行专项培训，有助于运维人员更好地掌握设备的操作要点和维护技术。此外，还应进行设备操作和维护技能培训，包括开关操作、设备维护等方面。通过模拟实际操作和现场演练，提供真实操作场景，帮助运维人员掌

握正确的操作步骤和技术要领。除了技术培训，也应加强安全意识的教育。运维人员需要了解各种安全规范和操作程序，了解事故案例和故障的后果，以加强他们对安全问题的重视和警觉性。持续的培训计划和针对性的教育活动可以提高运维人员的意识和能力，使他们能够正确地操作设备，减少误操作的发生。

#### （四）强化操作审查与监督

在变电运维中，进行操作审查和监督对于预防误操作至关重要。一个有效的操作审查机制可以及时发现操作不规范、漏洞和问题，并及时纠正。为了实施操作审查和监督，需要建立严格的操作审查流程。所有的操作都需要经过审查和审核，确保操作符合规范要求。审查流程可以包括对操作步骤的审核、对设备设置和参数的核查等。只有通过审查和审核的操作才能进行。定期进行操作现场检查。通过在运维人员的操作现场进行检查和监督，及时发现问题和存在的规范操作。检查内容可以包括操作的正确性、设备的状态和操作规程的执行情况等。对检查结果进行记录，并及时提出改进意见和建议。此外，还可以使用技术手段进行操作监控。例如，可以安装摄像头对关键的操作节点进行监控，及时了解操作过程的具体情况。如果发现违规操作或操作错误，应及时进行提醒和纠正。操作记录和信息管理也是预防误操作的重要环节。对操作过程进行记录和存档，以备后续的调查和审查。同时，可以建立信息化管理系统，对操作过程进行存档和管理，便于随时查阅和分析。

#### （五）风险评估和控制

进行全面的风险评估和控制是预防误操作的重要措施之一。在变电运维中，每个关键节点都应进行风险评估，识别潜在风险，并制定相应的控制措施。通过分析设备和操作过程，识别可能导致误操作和潜在故障的因素。这包括设备的老化和故障概率、操作步骤的复杂性、人员操作的疏忽等因素。将已识别的风险进行分类和评估，确定风险的严重性和可能造成的后果。重点关注对人员安全、设备损坏和电网运行稳定性的潜在影响。然后，制定适当的风险控制措施。基于风险评估的结果，制定相应的风险控制措施。例如，可以通过改进设备设计、强化操作规程、引入自动化控制系统等方式，降低风险发生的可能性。最后，监测和管理风险。建立有效的监测和管理机制，实时监控风险的变化和演

化趋势。定期进行风险回顾和评估，对已实施的风险控制措施进行效果评估和优化。确保风险得到及时防控和处理。

#### （六）建立安全文化和奖惩机制

建立安全文化和奖惩机制是预防误操作的关键措施之一。安全文化是一种全员参与的意识 and 行为方式，强调安全优先，要求每个人对安全承担责任。通过多种形式的宣传教育活动，向运维人员普及安全知识和技能和意识，提高他们的安全素质和自我保护意识。同时，培养运维人员的安全责任感和危机意识。定期组织各种类型的安全演练，包括设备故障应急演练、火灾事故应对演练等。通过实际演练，提高运维人员的应急处理能力和团队协作能力。同时，给予奖励和荣誉激励。对于那些遵守操作规程、正确操作设备和及时报告问题的运维人员，给予表彰和奖励，以鼓励他们继续做好安全工作。这可以是物质奖励，也可以是荣誉证书或晋升机会等形式，提高个人和团队的安全意识和主动性。建立严格的奖惩机制也很重要。对于那些疏于执勤、操作不规范、隐瞒故障和擅自更改设备参数等违规行为，给予相应的处罚和纪律处分，确保安全规章制度的严肃性和执行性。

#### 结束语

综上所述，变电运维中的预控措施包括引入智能监控系统、制定标准化操作规程、人员培训和教育、操作审查与监督、风险评估和控制，以及建立安全文化和奖惩机制。这些措施在实践中相互配合，可以大幅度降低误操作的发生概率，提高变电站的安全运行水平。同时，随着技术的不断进步和管理的不断完善，预控措施也将不断优化和更新，以应对变电运维过程中新的挑战和需求。

#### 参考文献

- [1] 朱俊明, 陈柠雨. 变电运维误操作事故的预控措施[J]. 光源与照明, 2023(05): 213-215.
- [2] 林海波. 变电运维误操作事故的预控措施分析[J]. 电气技术与经济, 2023(03): 164-166+169.
- [3] 施建雄. 变电运维误操作事故预控措施分析[J]. 光源与照明, 2022(06): 241-243.
- [4] 孙岩. 变电运维误操作事故的预控措施[J]. 现代工业经济和信息化, 2021, 11(12): 214-215+221.