

变电运行中跳闸故障及处理技术分析

陈 鑫

衢州光明电力工程有限公司 浙江 衢州 324000

摘 要：本文深入探讨变电运行中跳闸故障及其处理技术。对跳闸故障的原因进行了详细分析，包括设备老化、操作失误、外部环境因素等。本文介绍了处理跳闸故障的常用技术，如巡视检修法、遥测遥信法及遥控、遥调法，并结合实际案例展示这些技术的应用效果。通过对跳闸故障及其处理技术的综合分析，本文为电力系统运维人员提供一套完整的故障处理方案，旨在提高故障处理的效率和准确性，确保电力系统的安全稳定运行。

关键词：变电运行；跳闸故障；处理技术

1 变电运行中跳闸故障的概述

在变电运行过程中，跳闸故障是一种常见且重要的电力事故。它指的是在电力系统运行过程中，由于各种原因导致电路中的保护装置自动断开，从而切断故障部分的电流，以防止电力设备的损坏或火灾事故的发生。跳闸故障对于保障电力系统的安全稳定运行具有至关重要的作用。跳闸故障的原因多种多样，电力系统中设备或线路的过载，当电流超过设备的额定容量时，设备会过热，进而触发保护装置跳闸；设备或线路存在短路故障，即电流在设备或线路内部形成异常通路，导致电流迅速增大，超过设备的承受能力而引发跳闸；设备自身存在故障或缺陷，如设备老化、损坏或内部故障等，也可能导致跳闸故障的发生；外部环境因素，如雷电、风雨、潮湿等自然灾害也可能对电力系统造成影响，引发跳闸故障。在变电运行过程中，一旦发生跳闸故障，需要迅速查明故障原因并采取相应的处理措施。这要求电力系统运维人员具备丰富的专业知识和实践经验，能够准确判断故障类型、位置和原因，并采取相应的修复措施，以尽快恢复电力系统的正常运行。

2 变电跳闸故障的常见原因

变电跳闸故障是电力系统运行中常见的问题，其发生原因多种多样。设备过载：当电力系统中的设备或线路所承载的电流超过其设计容量时，设备会过热，可能导致其内部元件损坏或触发保护装置跳闸，以保护设备免受进一步损害。短路故障：短路是电力系统中最常见的故障之一。当电路中的两个或多个不同电位的点之间发生异常连接，导致电流绕过负载而直接流通时，会形成短路。短路电流极大，可能导致设备损坏或保护装置跳闸^[1]。设备故障：设备自身存在故障或缺陷也是导致跳闸的常见原因。例如，设备老化、绝缘损坏、接触不良、内部元件损坏等都可能引发跳闸故障。雷电：在

雷电天气，电力系统中的设备或线路可能受到雷击的影响。雷击产生的过电压和过电流可能直接损坏设备或触发保护装置跳闸。人为误操作：运维人员在操作设备时，若发生误操作，如误合开关、误设定保护定值等，也可能导致变电跳闸故障。外部因素：外部因素如动物活动、树木倒落、外力破坏等也可能对电力系统造成影响，引发跳闸故障。保护装置误动：在某些情况下，保护装置可能因误判或误动作而触发跳闸。这可能是由于保护装置本身的问题、设定值不准确或与其他设备之间的配合不当等原因引起的。

3 跳闸故障处理技术的基本原理

3.1 跳闸故障定位原理

在电力系统中，跳闸故障定位是快速恢复电力供应、减少停电损失的关键步骤。其基本原理是通过收集和分析电力系统中的故障信息，利用先进的故障定位算法和技术手段，准确地确定故障发生的具体位置。当电力系统发生跳闸故障时，保护装置会迅速动作并切断故障电路，同时记录下故障时的相关信息，如故障电流、电压波形等。这些信息是定位故障位置的重要依据。利用故障录波器等设备，可以捕获故障发生前后的电流、电压波形数据，并对其进行详细分析。通过分析故障波形的特征，如波形畸变、频率变化等，可以初步判断故障类型（如短路、接地故障等）和故障发生的可能区域。借助电力系统中的智能监控系统和通信技术，将故障信息实时传输到故障定位中心。在故障定位中心，利用专业的故障定位软件和算法，对故障信息进行进一步的处理和分析。这些算法通常基于电力系统的网络结构和数学模型，通过计算故障电流在系统中的分布和传输路径，来确定故障点的具体位置。故障定位结果会以图形化或表格化的形式展示给运维人员。运维人员可以根据定位结果迅速定位到故障设备或线路，并采取相应的

处理措施。

3.2 跳闸故障处理流程

跳闸故障处理流程是确保电力系统快速恢复供电、降低停电损失的关键环节。故障发现是处理流程的第一步。当电力系统中的保护装置动作并切断故障电路时，监控系统会立即发出报警信息，提示运维人员发生了跳闸故障。运维人员需要及时关注并确认故障信息^[2]。进入故障定位阶段，根据3.1节中介绍的跳闸故障定位原理，利用故障录波器、智能监控系统和故障定位软件等设备和技术手段，对故障信息进行收集、分析和处理，确定故障发生的具体位置。在故障定位完成后，进入故障隔离阶段，运维人员需要根据定位结果迅速定位到故障设备或线路，并采取相应的隔离措施，以防止故障扩大或对其他设备造成损害。常见的隔离措施包括断开故障设备或线路的开关、投入备用电源等。进入故障恢复阶段，在故障被成功隔离后，运维人员需要对故障设备或线路进行检查和修复。如果故障设备或线路可以修复并重新投入使用，则进行修复并恢复供电；如果无法修复，则需要更换设备或线路，并重新配置电力系统。在故障恢复过程中，运维人员需要密切监控电力系统的运行状态，确保恢复过程的安全可靠。

3.3 跳闸故障处理技术的分类

跳闸故障处理技术可以根据不同的分类标准进行划分。从技术应用层面来看，跳闸故障处理技术可以分为基于传统继电保护的故障处理技术和基于智能监控系统的故障处理技术两类。基于传统继电保护的故障处理技术主要依赖于保护装置的动作信息和故障录波数据来进行故障定位和处理；而基于智能监控系统的故障处理技术则利用先进的监控技术和数据分析算法，实现更加精准和高效的故障定位和处理。从故障处理目标来看，跳闸故障处理技术可以分为故障预防技术、故障定位技术和故障恢复技术三类。故障预防技术主要通过预防性维护和检修等手段，减少故障发生的可能性；故障定位技术则用于在故障发生后迅速确定故障位置；而故障恢复技术则关注于如何快速恢复电力系统的供电能力，减少停电损失。在实际应用中，不同类型的跳闸故障处理技术可能相互交织、相互补充，形成一个完整的故障处理体系。运维人员需要根据具体情况选择合适的处理技术，以确保电力系统的安全稳定运行。

4 跳闸故障处理技术的常用方法

4.1 巡视检修法

基本原理：巡视检修法是一种直观且基础的跳闸故障处理方法。它依赖于运维人员的专业知识和经验，通

过实地巡查和检查设备状态，来发现和处理跳闸故障。这种方法适用于各种规模的电力系统，特别是在设备分布广泛、环境复杂的场景中。常用步骤：故障发现与确认，当电力系统发生跳闸故障时，运维人员首先通过监控系统和报警信息确认故障的发生，并了解故障的基本情况。现场巡查，运维人员根据故障信息，前往故障发生区域进行实地巡查。巡查过程中，要仔细观察设备的运行状态、指示灯、声音等，以发现异常情况。设备检查，对于疑似故障的设备，运维人员需要进行详细的检查。这包括检查设备的外观、接线、内部元件等，以确认设备是否存在损坏或异常^[3]。故障处理，根据检查结果，运维人员采取相应的处理措施。如果设备损坏严重或无法修复，需要进行更换；如果设备存在轻微故障或可以修复，则进行修复并恢复供电。记录与反馈，处理完故障后，运维人员需要详细记录故障的原因、处理过程和处理结果，并向相关部门反馈。注意事项：运维人员需要具备丰富的专业知识和经验，能够准确判断设备的运行状态和故障情况。巡视过程中要注意安全，避免发生意外事故。在进行设备检查和故障处理时，要遵守相关的操作规程和安全规定。

4.2 遥测遥信法

基本原理：遥测遥信法是一种利用远程监控和通信技术进行跳闸故障处理的方法。它通过收集和分析远程设备的数据信息，实现对故障的快速定位和处理。这种方法适用于大规模、分布广泛的电力系统，可以提高故障处理的效率和准确性。常用步骤：数据采集，通过远程监控系统和传感器等设备，实时采集电力系统中各设备的运行数据和信息。数据分析，利用专业的数据分析软件和算法，对采集到的数据进行分析 and 处理。通过分析数据的异常变化、波形特征等，可以初步判断故障的类型和位置。故障定位，根据数据分析的结果，利用故障定位算法和软件，精确地确定故障发生的具体位置。故障处理，通过远程控制系统或现场运维人员，对故障设备进行隔离、修复或更换等操作，以恢复电力系统的正常运行。监控与反馈，在故障处理过程中，持续监控电力系统的运行状态和故障设备的处理情况，并及时向相关部门反馈处理结果和进度。注意事项：要确保远程监控系统和通信设备的稳定性和可靠性，以保证数据采集和传输的准确性和实时性。数据分析软件和算法要具备较高的准确性和可靠性，以避免误判和漏判。在进行故障处理和设备操作时，要遵守相关的操作规程和安全规定，确保人员和设备的安全。

4.3 遥控、遥调法

基本原理：遥控、遥调法是一种通过远程控制和调节设备参数来进行跳闸故障处理的方法。它可以在不接触设备的情况下，实现对设备的远程控制和调节，从而快速恢复电力系统的正常运行。这种方法适用于需要快速响应和处理的故障场景。常用步骤：故障定位与判断，首先通过巡视检修法或遥测遥信法等方法，确定故障发生的具体位置和类型。远程控制，根据故障情况，利用远程控制系统对故障设备进行远程控制。这包括调整设备的运行参数、切换设备的运行模式等操作。设备调节，在远程控制的基础上，对设备的参数进行精细调节。通过调节设备的电压、电流、频率等参数，使其恢复正常运行状态。监控与反馈，在设备调节过程中，持续监控设备的运行状态和参数变化，并及时向相关部门反馈处理结果和进度。恢复供电，在设备恢复正常运行状态后，通过远程控制系统或现场运维人员恢复供电，并持续监控电力系统的运行状态。注意事项：要确保远程控制系统的稳定性和可靠性，以保证远程控制和调节的准确性和实时性。在进行远程控制和调节时，要遵守相关的操作规程和安全规定，避免对设备造成不必要的损害或人员伤害。在恢复供电前，要确认设备已经完全恢复正常运行状态，并经过必要的测试和验证。

5 跳闸故障处理技术的应用案例分析

5.1 实际案例1：变电站A发生跳闸故障

案例背景：变电站A是一座位于城市核心区域的重要电力枢纽，负责向周边商业区、居民区提供稳定的电力供应。某日，变电站A突然发生跳闸故障，导致周边区域电力供应中断。故障处理过程：故障发现与确认，变电站A的监控系统立即发出报警信息，运维人员迅速赶到现场，并确认发生了跳闸故障。故障定位，运维人员首先使用巡视检修法，对变电站内的设备进行逐一排查。由于设备众多且分布广泛，这种方法效率较低。于是，运维人员转而采用遥测遥信法，通过远程监控系统 and 数据分析软件，快速定位到故障发生在某个特定区域的馈线开关上。故障处理：在确定故障位置后，运维人员迅速隔离了故障馈线开关，并切断了相关区域的电力供应。他们对故障馈线开关进行详细的检查，发现是由于接触不良导致的跳闸故障^[4]。运维人员立即对接触点进行修

复，并重新合上馈线开关。在确认故障已经消除后，运维人员通过远程控制系统恢复了相关区域的电力供应，并持续监控了电力系统的运行状态。

5.2 实际案例2：变压器局部放电引发跳闸

案例背景：某电厂的一台变压器在运行过程中突然发生局部放电现象，导致变压器跳闸，影响了电厂的正常发电。故障处理过程：故障发现与确认，电厂的监控系统检测到变压器跳闸，并发出报警信息。运维人员迅速赶到现场，对变压器进行初步检查，确认发生局部放电故障。故障定位，为准确确定局部放电的位置和原因，运维人员使用专业的局部放电检测仪器。通过对变压器进行带电检测和定位分析，他们成功找到放电点位于变压器的某个绕组上。故障处理：在确定放电位置后，运维人员首先切断变压器的电源，并进行停电检修。他们打开变压器外壳，对放电点进行详细的检查和分析。经过检查发现，放电是由于绕组绝缘老化、受潮引起的。运维人员立即对绕组进行更换，并对变压器的其他部分进行全面检查和测试。在确认变压器已经修复并经过必要的测试和验证后，运维人员重新合上变压器的电源，并恢复其正常运行。

结束语

随着电力系统的不断发展，跳闸故障的处理技术也在不断进步。通过本文的分析，可以看到，采用科学、合理的处理技术对跳闸故障进行快速、准确的定位和处理，对于保障电力系统的稳定运行至关重要。未来，随着新技术的不断涌现，有理由相信，跳闸故障的处理技术将更加先进、高效，为电力系统的安全运行提供更有力的保障。

参考文献

- [1]王燕飞.浅析变电运行跳闸故障及处理技术[J].低碳世界,2019(25):44-45.
- [2]游松涛,汤国文,黄景婧.试论变电运行跳闸故障及处理方法[J].科技创新与应用,2019(27):74-75.
- [3]曾国海.变电运行中跳闸故障分析及处理技术要点[J].现代制造,2019(33):115-116.
- [4]何宏朝,高明涛.变电运行的故障排除及安全管理分析[J].电力系统装备.2019(18):108-109.