

# 220kV 变电站主变跳闸分析与处理的措施探讨

白增福

华电金上昌都新能源有限公司，西藏，854000；

**摘要：**在电力系统运行中，220kV 变电站主变压器作为电能传输的核心枢纽设备，其安全性和可靠性直接关系到区域电网的稳定性与供电质量。随着电网负荷密度持续攀升及设备运行年限增加，主变跳闸事故呈现复合型故障比例上升、连锁反应风险加剧的特征，暴露出传统运维模式在设备状态监测、保护逻辑优化及应急处置效率等方面的局限性。因此，深入探讨主变跳闸事故的多维度分析方法与主动防御策略，对提升电网弹性具有重要意义。基于此，本文首先阐述了 220kV 变电站主变跳闸的分析，随后探讨了 220kV 变电站主变跳闸的处理措施，旨在为系统提升电网运行可靠性提高一定的参考。

**关键词：**220kV 变电站；主变跳闸；分析；处理

**DOI:** 10. 69979/3060-8767. 25. 03. 022

## 引言

变电站是电力系统中的重要组成部分，其运行质量直接关系到整个电力系统的稳定性和安全性。为了保证变电站安全稳定的运行，就必须要做好对变电站故障的分析处理工作。在 220kV 变电站运行的过程中，主变跳闸是非常常见的问题，一旦主变跳闸会对整个电网造成巨大影响，甚至会引发严重的后果，因此必须要对其进行深入分析。一般情况下引起 220kV 变电站主变跳闸的原因有很多种，但不管是哪一种原因引起的跳闸，都会对整个电网造成巨大影响。因此，为了有效地解决主变跳闸问题，必须要对其进行深入分析。在分析过程中必须要对主变跳闸原因进行全面、详细地分析，只有这样才能够为解决主变跳闸问题提供有效的依据，从而保证电力系统的安全稳定运行。

## 1 220kV 变电站主变跳闸的分析

### 1.1 变压器保护装置失灵

变压器保护装置失灵主要是因为保护装置出现故障，导致保护装置不能正常工作，在这种情况下，就需要对变压器进行检查和测试，并且要对故障的原因进行详细分析和研究。首先，在 220kV 变电站运行中，主变压器保护装置失灵是引发跳闸事故的关键因素之一，其本质表现为保护系统无法正确识别或快速切除故障。这种失效通常源于断路器失灵保护逻辑缺陷、二次回路设计漏洞或定值整定失配等多重技术问题。例如，当主变高压侧断路器处于代路运行状态时，传统失灵保护可能因电流互感器配置不合理而无法检测断路器拒动故障，导致故障电流持续作用并扩大事故范围。其次，在变压

器出现故障的过程中，会导致变压器保护装置失灵，此时就需要对故障的原因进行深入分析和研究，并采取有效措施对其进行处理。最后，在变压器保护装置失灵的情况下，需要对 220kV 变电站主变进行全面检查和测试，通过各项检查和测试结果来判断 220kV 变电站主变是否正常运行。

### 1.2 变压器运行过程中出现短路故障

在 220kV 变电站运行的过程中，如果变压器在运行过程中出现短路故障，将会直接影响到 220kV 变电站运行的稳定性和安全性，所以，必须要对其进行及时的处理。首先，变压器的外壳受到短路电流的冲击，容易造成局部过热现象。其次，如果变压器存在故障问题，也会导致电压降低。最后，由于 220kV 变电站在运行的过程中受到短路电流影响，进而导致变压器外壳温度过高。为了解决这个问题，需要及时对 220kV 变电站进行检查和维修。同时要做好 220kV 变电站的安全检查工作和日常维护工作<sup>[1]</sup>。

### 1.3 二次回路检查不到位

在 220kV 变电站运行过程中，一旦发生故障，就需要及时地对其进行处理，而二次回路检查不到位是造成 220kV 变电站主变跳闸的重要原因。在对二次回路进行检查的过程中，需要对二次回路中的继电器进行全面的检查，通过对继电器的检查可以发现保护装置是否正常运行。此外，还需要对二次电缆进行全面地检查，如果二次电缆出现问题就会引起保护装置出现故障。

### 1.4 二次回路的连接导线问题

在 220kV 变电站运行的过程中，二次回路的连接导

线是非常重要的,因此,在进行二次回路连接导线时,需要根据实际情况来选择合适的连接导线。在二次回路中,需要对电缆的电压等级进行有效区分,以保证其正常运行。同时,需要根据实际情况对电缆的截面进行合理设计和选择。通常情况下,二次回路所用的电缆截面都是不一样的。如果其截面不符合要求时,很容易出现接触不良问题,从而使其出现故障问题。因此,在选择连接导线时要对其进行严格审查和检查。在连接导线时要确保其截面符合实际要求。此外,在进行连接导线时,还需要根据实际情况来进行合理选择和设计<sup>[2]</sup>。

### 1.5 相关人员的操作错误

变电站工作人员的操作错误,可能会引起变压器跳闸,主要原因有以下几种:第一,没有按照工作人员的要求进行操作。第二,没有按照相关规定进行操作;第三,在进行变电站工作时,没有按照相关规定进行操作。第四,工作人员没有按照相关规定进行操作。这些错误的操作都会直接影响到变压器的运行,从而引发了主变跳闸问题。因此,在进行 220kV 变电站主变跳闸问题分析的过程中,要充分认识到引起 220kV 变电站主变跳闸问题的原因有很多种,只有综合分析这些原因才能更好地对其进行处理<sup>[3]</sup>。

## 2 220kV 变电站主变跳闸的处理措施

### 2.1 优化变压器保护装置失灵防护机制

在主变跳闸故障处理过程中,若主变的保护装置没有及时动作,就会导致主变跳闸。所以为了能够降低主变跳闸故障处理难度,就必须要做好变压器保护装置失灵防护机制的优化工作。首先,要对 220kV 变电站主变压器保护装置的失灵防护机制进行优化,在原有的基础上增加一套主变跳闸回路检测装置。同时,在主变压器保护装置中增加一套主变跳闸回路检测装置可以有效避免在主变跳闸故障处理过程中出现主变空负荷的现象。通过对母线保护装置进行优化可以有效提高母线保护装置的灵敏度。其次,需要在原有的基础上增加瓦斯保护设备,有效防止主变跳闸故障处理过程中出现主变空负荷现象。此外,在优化 220kV 变电站主变保护装置失灵防护机制时还要根据具体情况来选择合适的措施,以此保证 220kV 变电站主变跳闸故障处理工作质量<sup>[4]</sup>。

### 2.2 强化变压器短路故障处置能力

在 220kV 变电站主变跳闸故障处理过程中,最常见的一种故障就是变压器内部短路故障,该故障主要是由

于变压器绕组或者变压器油的绝缘性能降低所引起的,所以在实际处理过程中,必须要及时进行处理。通常情况下,可以采取以下几种方式来对其进行处理:第一,对变压器的保护装置进行检查和维护。通常情况下,变压器内部短路故障发生以后,变压器的保护装置会自动动作,发出跳闸信号。如果该故障没有被及时排除或者是处理不及时,就会造成主变跳闸,所以必须要加强对变压器保护装置的检查和维护工作。第二,在强化变压器短路故障处置能力时,需结合绕组结构特性与绝缘劣化机理建立系统化处置流程。首先应依据《变压器运行规程》要求,采用绕组变形测试仪对三相绕组进行频响特性曲线检测,对比出厂数据和历史图谱,若中高频段幅值偏差较高,则判定存在轴向扭曲或辐向失稳风险,需立即停运进行解体修复。第三,在实际检查过程中发现变压器绕组有明显的变形或者是明显的裂纹时,必须要及时处理,避免因绕组变形而造成变压器短路故障。另外,如果发现绕组表面有油污或者是锈迹时,也必须要及时清理干净<sup>[5]</sup>。

### 2.3 规范二次回路检查流程

在对 220kV 变电站主变跳闸故障处理时,必须要根据实际情况制定出科学合理的工作方案,这样才能够确保在对其进行故障处理时,能够及时将故障排查出来。首先,在进行 220kV 变电站主变跳闸故障处理前,必须要根据现场情况制定出切实可行的工作方案,然后再根据工作方案进行二次回路检查。在对 220kV 变电站主变跳闸故障处理时,必须要先对现场的设备进行检查,并按照相应的标准对 220kV 变电站主变跳闸故障进行分析和判断。其次,在进行 220kV 变电站主变跳闸故障处理时,必须要严格按照《电力安全工作规程》和《电力设备预防性试验规程》等相关规定要求。在规范二次回路检查流程时,需结合主变跳闸类型和保护动作特征制定针对性检查方案。最后,还应依据《电力安全工作规程》要求,明确检查范围及风险管控措施,包括退出关联保护装置、断开可能引发误操作的回路连接点,并做好安全隔离标识。检查流程应分层次展开:第一,外观检查。对主变保护屏、端子箱等二次设备进行物理状态核查,重点观察接线端子有无松动、烧蚀痕迹,继电器触点是否粘连,电缆绝缘层是否存在破损或焦糊现象。同时需核对保护装置面板信号指示灯、故障录波数据与跳闸事件的逻辑关联性,排查虚接或接触不良导致的误信号。第二,回路绝缘测试。对存在多点接地的回路需排查寄生回路,避免保护误动。第三,逻辑功能验证。通过模

拟量注入法复现故障场景,测试差动保护、过流保护的启动值和动作时间,确认保护定值整定与装置动作特性匹配。

## 2.4 整治二次回路导线隐患

对二次回路导线进行检查,主要是检查二次回路导线是否有破损、虚焊、烧断以及表面是否有污垢等情况,检查后要及时进行处理,避免因二次回路导线问题而导致二次回路出现故障,进而影响变电站的安全稳定运行。在二次回路导线整改过程中,需要遵循以下几点原则:第一,确保二次回路导线符合相关要求,并且要将二次回路导线表面清理干净。在整治过程中,工作人员需要先将二次回路导线上的灰尘和污垢清理干净,然后用万用表测量二次回路导线的绝缘电阻是否符合要求。如果二次回路导线绝缘电阻不符合要求,就要采用其他材料对其进行更换。在对二次回路导线进行检查过程中,工作人员需要将二次回路导线与开关的端子连接紧密,确保接触良好。第二,必须要将二次回路导线与开关的端子连接牢固,并且要保证其接触良好。第三,对二次回路线路中的熔断器进行检查。工作人员需要将二次回路线路中的熔断器拆除下来,并且要将熔断器与开关端子进行连接紧固。如果在二次回路线路中发现断路器存在故障时,工作人员需要将断路器更换下来,然后再对其进行检查,确认断路器是否符合相关要求之后再将其安装到原位<sup>[6]</sup>。

## 2.5 提升人员操作规范性

在处理 220kV 变电站主变跳闸过程中,提升人员操作规范性的核心在于构建系统化的执行标准和强化技术细节管控。操作前应通过多维度检查确认故障点,首先结合继电保护装置动作类型初步定位故障范围,随后对主变本体及附属设备开展全面外观检查,包括套管放电痕迹、瓦斯继电器气体聚集情况、油色谱异常变化等,同时排查中低压侧出线是否存在保护动作但开关拒动现象。此阶段需严格执行“双人确认制”,避免单人操作导致误判。其次在对变电站主变跳闸进行处理时,相关工作人员一定要严格按照相应的操作规范进行操作,而且要遵循先判断、后处理的原则,在对故障设备进行

处理之前,一定要先查明故障点,然后再采取相应的措施进行处理,这样才能够保证故障的有效处理,只有这样才能够保证在最短时间内对故障进行解决。

## 3 结束语

综上所述,220kV 变电站在电网运行过程中是非常重要的,其关系到整个电网运行的稳定性和安全性,因此,必须要对其进行重点保护。首先要明确引起 220kV 变电站主变跳闸的原因,并针对具体原因采取有效措施对其进行处理,从而有效地提高 220kV 变电站运行的稳定性和安全性。其次要从多个方面对其进行综合分析,包括电流互感器故障、一次系统故障、保护装置故障、继电保护装置故障以及通信故障等,通过对这些方面进行综合分析能够有效地找出引起 220kV 变电站主变跳闸问题的具体原因。最后要保证 220kV 变电站主变跳闸的事故能够得到及时有效地处理,从而采取有效措施对其进行处理。

## 参考文献

- [1] 杨小华,周雪东.一起 220kV 主变重瓦斯跳闸故障诊断分析[J].通信电源技术,2023,40(21):257-259.
- [2] 辛惠.一起 220kV 主变压器有载分接开关重瓦斯跳闸故障诊断与分析[J].电气时代,2023(3):42-45.
- [3] 过佳平,张威,周刚,等.一起 220kV 变电站雷击跳闸事件的原因分析与处理[J].电气开关,2023,61(2):101-104. DOI: 10.
- [4] 房政.220kV 变电站主变跳闸故障分析及处理办法[J].电工技术,2023(16):171-172.
- [5] 杨鑫,黄佳林,陈懿.220kV 主变跳闸及 35kV 母线失压事故分析及防范措施[J].电气技术与经济,2024(1):330-332.
- [6] 房政.220kV 变电站主变跳闸故障分析及处理办法[J].电工技术,2023(16):171-172.

作者简介:白增福,1992.11,男,汉族,本科,四川广安人,职称:工程师,专业研究方向:电气设备运行、维护、检修。