

变电站电气运行常见故障及对策分析

熊磊

云南云铝海鑫铝业有限公司 云南 昭通 657000

摘要:近年来,变电站在电力系统中扮演着至关重要的角色。如果变电站电气运行中发生电容器、隔离开关等故障,会对电力系统的正常运行产生重大影响,并严重降低供电质量。因此,对变电站电气运行常见故障进行深入分析,并探讨相应的解决对策,对于提高变电站运行的安全性和稳定性具有重要意义。本文将围绕变电站电气运行中的常见故障,深入剖析引发这些故障的具体原因,并提出具有针对性的解决策略,以防止这些故障再次发生,确保变电站电气运行的安全性和稳定性。

关键词: 变电站; 电气运行; 常见故障; 对策分析

引言: 变电站是电力系统的重要组成部分,其运行状态直接关系到电力系统的稳定性和可靠性。然而,由于变电设备的复杂性和多样性,变电站电气运行中经常会出现各种故障。这些故障不仅会影响电力系统的正常运行,还会对人民生命财产安全和社会经济发展造成威胁。因此,对变电站电气运行常见故障进行分析,并提出相应的对策具有重要意义。

1 变电站电气运行的重要性

变电站是电力系统的重要组成部分,对于电力系统的稳定运行和安全运行具有至关重要的作用。变电站电气运行的重要性主要体现在以下几个方面:首先,变电站是电力系统中电能转换和分配的重要环节。在变电站中,变压器、断路器、隔离开关等设备将电能进行转换和分配,确保电力系统的稳定性和可靠性。如果变电站的电气运行出现故障或异常情况,将会对电力系统的电能分配和供应造成严重影响,甚至可能导致系统瘫痪或安全事故。其次,变电站是电力系统中重要的一环,对于电力系统的安全运行具有至关重要的作用。变电站中的电气设备在运行过程中需要承受高电压和大电流,如果电气设备出现故障或异常情况,将会对人身安全和设备安全造成威胁。因此,变电站电气运行的安全性是电力系统安全运行的重要保障。最后,变电站电气运行的经济效益也具有重要意义^[1]。如果变电站的电气运行出现故障或异常情况,将会对电力系统的经济效益造成严重影响。例如,停电、设备损坏等事故将导致经济损失和不良社会影响。因此,变电站电气运行的稳定性和可靠性对于电力系统的经济效益和社会效益都具有重要意义。

2 变电站电气运行常见的故障

2.1 电容器故障

在220kV变电站中,电容器故障是一个常见的问题。

电容器故障通常包括渗漏油、鼓肚变形、接触不良等。渗漏油是电容器最常见的故障。在电容器运行过程中,由于长期处于高压状态下,连接处和箱体容易产生渗漏。渗漏会导致电容器内部压力下降,影响电容器的正常运行。为了防止渗漏油故障,需要定期检查和维修电容器,及时发现并处理渗漏油问题。鼓肚变形也是电容器常见的故障之一。由于电容器内部的介质会随着时间的推移而逐渐老化,导致电容器内部的压力增加,从而引起鼓肚变形。鼓肚变形会导致电容器内部压力过大,从而引起爆炸等危险。为了防止鼓肚变形故障,需要定期检查和维修电容器,及时发现并更换已经变形的电容器。接触不良是电容器另一个常见的故障。在电容器与电源连接处,如果接触不良,会导致电容器过热或烧毁。为了防止接触不良故障,需要确保电容器与电源连接良好,定期检查和维修电容器,及时发现并更换已经损坏的电容器。

2.2 隔离开关故障

在220kV变电站中,隔离开关是一种关键设备,但在运行过程中可能会因多种原因出现故障。这些故障的原因主要包括:(1)机械部件磨损。随着时间的推移,隔离开关的机械部件可能因长期使用而磨损,导致操作失灵或接触不良等问题。暴露在室外环境中,还会加速这些部件的腐蚀和老化,进一步加剧磨损。(2)电气氧化。长期运行中,隔离开关的触头和接线端子等电气部件可能会出现氧化现象,导致触头接触不良或松动,接触电阻增大,温度升高,甚至烧坏触头。(3)操作不当。工作人员在操作隔离开关时,如果用力不当或操作顺序不正确,可能会导致接触部位松动或变形。同时,如果工作人员技能不足或未充分培训,可能会误操作或不当操作,引发故障。(4)环境因素。温度变化、湿

度、尘埃等环境因素也会影响隔离开关的正常运行。例如，温度变化可能影响机械部件的精度和稳定性；湿度和尘埃可能影响绝缘性能，导致漏电或短路等问题。

(5) 设计和制造缺陷。隔离开关的设计和制造质量对其正常运行至关重要。如果设计和制造存在缺陷，例如接触面处理不当、轴承座强度不足等，可能会导致隔离开关在实际运行中出现故障。

2.3 变电站母线故障

在220kV变电站中，变电站母线故障是一种严重的故障，它可能导致整个电力系统的不稳定和停电，从而给社会和人民的生活带来不利影响。首先，让我们更详细地探讨变电站母线故障可能导致电力系统的电压波动的原因。当母线出现故障时，电力系统中的电压调节机制可能会受到影响，导致电压波动^[2]。如果电压低于正常值，电力设备可能无法正常运行；如果电压高于正常值，电力设备可能受到损坏。此外，电压波动还可能影响电力系统的稳定性，从而引发连锁反应，导致更大的故障或停电事故。其次，变电站母线故障还可能导致电力系统的负荷波动。当母线出现故障时，电力系统的负荷调节机制可能会受到影响，导致负荷波动。如果负荷超过设备的承载能力，电力系统可能会受到损害。这种损害可能导致电力设备的损坏或电力系统的不稳定，进而影响电力系统的正常运行。

2.4 跳闸故障

跳闸故障是变电站电气运行中常见的故障之一，通常是由于电气设备或线路出现短路、过载、接地等故障而引起的保护装置动作。跳闸故障可能会对电力系统造成严重的干扰和破坏，因此及时处理跳闸故障对于保障电力系统的稳定运行具有重要意义。跳闸故障的主要原因包括以下几个方面：(1) 短路故障。当电力系统中的电气设备或线路出现短路故障时，电流会瞬间增大，导致保护装置动作，引发跳闸故障。短路故障可能是由设备故障、线路老化、人为误操作等原因引起的。例如，当线路绝缘损坏或设备连接不良时，都可能导致短路故障的发生。(2) 过载故障。当电气设备或线路的负荷超过其承受能力时，会导致设备过热、线路熔断等故障，进而引发跳闸故障。过载故障可能是由于设备选型不当、负荷变化等原因引起的。例如，在夏季用电高峰期，如果变压器的容量不足，就可能导致过载故障的发生。(3) 接地故障。当电气设备或线路出现接地故障时，会导致电流泄露，引发跳闸故障。接地故障可能是由于设备绝缘损坏、线路断线等原因引起的。例如，当输电线路的绝缘损坏时，就可能导致电流流向大地，引

发接地故障。

3 变电站电气运行的对策分析

3.1 增强变电设备巡视与检查

增强变电设备巡视与检查是保障220kV变电站电力设备正常运行的重要手段。由于设备的长期运行和暴露在室外环境中，会受到自然环境和人为因素的影响，导致设备出现故障或异常情况。首先，制定合理的巡视计划和标准。根据设备的运行特性和环境因素，制定具体的巡视计划和标准，包括巡视的时间、次数、内容等。在巡视过程中，要特别关注室外易发热的设备电气接头部位，及时发现并处理发热的设备。同时，对于裸露在外的变电线路，应采取措施防止风和雷的影响，避免因电气接头松动而引发发热现象。其次，采用科学的方法和手段进行巡视与检查。除了传统的目视、耳听、触觉等方法外，还可以结合使用先进的检测设备和技术手段，例如红外线测温仪、超声波检测仪等，对设备进行检测和分析。对于发现的异常情况，要进行详细记录和报告，并及时采取相应的措施进行处理。最后，注重对巡视人员的培训和管理。巡视人员需要具备相关的技能和知识，了解变电设备的运行原理和常见故障的处理方法。同时，加强对巡视人员的考核和管理，确保巡视工作的质量和效果。

3.2 及时处理变电设备故障

在220kV变电站中，变电设备故障是常见问题之一，因此，及时、有效地处理这些故障至关重要。首先，一旦发现变电设备故障，应立即采取措施进行修复。根据故障的具体情况，选择适当的处理方法。例如，如果设备接触不良，可以清洗接触部位；如果设备部件磨损，可以更换磨损部件。同时，应使用先进的检测设备和技术手段，例如红外线测温仪、超声波检测仪等，对设备进行检测和分析，以找出故障的确切原因和位置，提高修复的效率和准确性。其次，处理和修复变电设备故障时，应注重：(1) 预防为主。加强对设备的巡视和检查，及时发现和处理存在的故障隐患，预防故障的发生。(2) 科学合理。采用科学合理的方法和手段处理故障。利用先进的检测设备和技术手段，例如红外线测温仪、超声波检测仪等，对设备进行检测和分析，找出故障的原因和位置，提高修复的效率和准确性。(3) 安全可靠。处理故障时，应遵循相关的安全规定和操作规程，确保工作人员和设备的安全。同时，选择安全可靠的修复方法和材料，保证修复的质量和效果。

3.3 提升变电设备维护水平

提升变电设备维护水平对于保障220kV变电站的正常

运行至关重要。由于变电设备长期暴露在室外环境中并经历长期运行，它们会受到自然环境因素和人为因素的影响，从而导致故障或异常情况。（1）制定合理的维护和检修计划。根据变电设备的运行特性和环境因素，为不同类型的设备制定个性化的维护和检修计划。这些计划应考虑设备的使用寿命、历史故障和运行状态等信息，同时应根据季节和天气条件合理安排检修时间，确保及时发现并处理潜在问题。（2）采用科学的方法和手段进行维护和检修。利用传统的检查方法，如目视、耳听和触觉等，同时结合先进的检测设备和技术手段，例如红外线测温仪和超声波检测仪等，对设备进行全面检测和分析。这些先进设备可以更准确地检测设备的运行状态和故障位置，从而提高维护和检修的效率和质量^[3]。（3）加强人员培训和管理。维护和检修人员需要具备相关的技能和知识，了解变电设备的运行原理和常见故障的处理方法。为此，应加强对这些人员的培训和管理，提高他们的技能水平和安全意识。同时，建立完善的培训和管理制度，确保培训效果和人员管理的有效性。

3.4 增强电网稳定性

增强电网稳定性是确保电力系统正常运行的重要环节。（1）提高机组的励磁控制系统的精度和响应速度，以及通过合适的调节机组的励磁电流，来控制发电机的电流和电压，从而在合适的范围内调节输出功率，保证电网的稳定性。（2）加强发电机调速控制，保证机组输出功率的稳定性和减弱无功功率波动，以保证电网电压的稳定。（3）在电站中加装电容器和电抗器等无源设备，以调节电网中的无功功率，从而保证电网的稳定运行。（4）采用现代电力电子装置，实现通过半导体器件对电路及电网中的电压、电流进行高精度、高速度的控制，保证电力系统的稳定性。（5）采用在线监控系统，对电力设备的运行状态进行实时监测，一旦发现变化或异常情况，及时采取措施进行处理，保证电网的稳定运行。（6）构建坚强柔性电网平台，构建分层分区、结构清晰、安全可控、灵活高效的电网网架，合理确定同步电网规模；保证电网结构强度、必要的灵活性和冗余度，具备与特高压直流、新能源规模相适应的抗扰动能力。（7）深挖电力负荷侧灵活性，整合负荷侧需求响应

资源。

3.5 强化技术管理

强化技术管理在变电站电气运行中是非常重要的。电气设备是变电站的核心组成部分，其性能和质量直接影响到电力系统的稳定性和安全性。因此，加强对电气设备的技术管理和维护是非常必要的。首先，要定期进行设备检查。通过定期检查，可以及时发现设备存在的问题和潜在的故障，避免因设备故障导致的停电或安全事故。同时，要对设备进行维护和保养，保证设备的正常运行。这包括对设备的清洁、润滑、紧固等日常维护工作，以及对设备进行定期的大修和小修等更为复杂的维护工作^[4]。其次，要加强对设备的技术更新。随着技术的不断进步，新的电气设备不断涌现，更新旧有的设备可以提高变电站的运行效率和可靠性。同时，对旧有设备进行技术改造，使其适应新的运行环境和需求，也可以延长其使用寿命和可靠性。最后，要加强对工作人员的技术培训和能力提升。电气设备的技术管理和维护需要专业的人员来完成，因此要加强对工作人员的培训和教育，提高他们的技术水平和解决问题的能力。

结语：通过对变电站电气运行常见故障的分析，提出了相应的对策。这些对策包括：制定合理的维护和检修计划、采用科学的方法和手段进行维护和检修、注重对人员的培训和管理等。通过实施这些措施，可以有效地提高变电设备维护水平，保障电力系统的安全稳定运行。同时，还需要加强对变电设备的监测和管理，及时发现和处理潜在的故障和异常情况，确保电力系统的正常运行。

参考文献

- [1]李冬梅.变电站电气运行常见故障及对策分析[J].电力设备,2020,1(1):44-48.
- [2]王雪飞.基于变电站电气运行常见故障及对策分析[J].电力系统,2021,2(2):77-83.
- [3]闫程博.110kV变电站运行常见故障及防控措施[J].电力设备管理,2021(05):57-58+63.
- [4]王亮.220kV柏合变电站电气运行常见故障及对策探讨[J].通讯世界,2018(11):155-156.