

# 分析110kV GIS开关常见故障

郝春来 王国铎 边 壮

河南平芝高压开关有限公司 河南 平顶山 467000

**摘要:** GIS开关作为电力系统中的重要设备,其运行稳定性对电力供应具有关键影响。本文分析了110kV GIS开关常见的内部绝缘故障、导体部分故障、机械操作故障以及外部环境因素导致的故障,这些故障可能导致设备性能下降、电力传输中断或系统整体稳定性受损。为预防这些故障,应强化设备的定期维护、采用先进的监测技术、优化设计和提高操作人员的专业水平。通过这些措施,可以降低故障发生的概率,确保电力系统的安全稳定运行。

**关键词:** 110kV; GIS开关; 常见故障

引言:在电力系统高压输电领域,GIS开关因其紧凑性、稳定性和高效性而广泛应用。然而,实际运行中,由于各种原因,GIS开关可能会发生故障,对整个电力系统的稳定运行构成威胁。内部绝缘性能下降、导体部分的异常、机械操作的失误或外部环境因素都可能成为GIS开关的故障源。这些故障不仅影响设备本身的性能,更可能导致整个电力网络的中断,给经济和社会生活带来重大影响。因此,深入研究和预防GIS开关的常见故障具有重大意义。

## 1 110kV GIS 开关常见故障及其影响

GIS开关,即气体绝缘开关设备,在110kV的电力系统中扮演着至关重要的角色。然而,由于各种原因,GIS开关可能会出现各种故障,这些故障不仅会影响开关设备的正常运行,还可能对整个电力系统产生重大影响。

(1) 内部绝缘故障。内部绝缘故障是110kV GIS开关的一种常见故障,通常由于设备老化、制造过程中存在问题或是操作不当等引起。当GIS开关的内部绝缘性能下降时,可能导致电场畸变、局部放电等严重问题,进一步引发设备故障。(2) 导体部分故障。GIS开关的导体部分出现故障,多与导体材料质量、导体连接部分松动或接触不良有关。这类故障可能导致导体的电阻增大,发热严重,甚至引发火灾。(3) 机械操作故障。GIS开关的机械操作部分是其正常运行的关键,也是最容易出现故障的部分。常见的机械操作故障包括:操作机构卡涩、触头接触不良、弹簧性能下降等。这些故障可能导致GIS开关无法正常分合闸,影响电力系统的稳定运行。(4) 外部环境因素。外部环境因素如雷电、地震、洪水等自然灾害,以及环境污染等,也可能对GIS开关的正常运行产生影响。这些外部因素可能导致GIS开关的部件损坏、性能下降或发生故障。(5) 故障对电力系统的影响。GIS开关的故障不仅会影响其自身的正常运行,还可

能对整个电力系统产生重大影响。例如,GIS开关的内部绝缘故障可能导致电力系统中的短路,导体部分的故障可能引发严重的过热问题,而机械操作故障可能导致停电等事故。这些故障不仅会影响电力系统的稳定性,还可能对人们的生产生活造成严重影响<sup>[1]</sup>。总之,110kV GIS开关的常见故障及其对电力系统的影响不容忽视。针对这些故障,应加强设备的维护与检修工作,同时引入先进的状态监测技术,以实现GIS开关运行状态的实时监测和预警,确保电力系统的稳定运行。

## 2 110kV GIS 开关常见故障原因分析

### 2.1 设备老化与维护问题

在长时间运行过程中,GIS开关的各部件可能会发生老化,例如绝缘材料的老化、导体部分的氧化等。若设备未能得到及时维护,老化问题将逐渐加剧,导致性能下降或故障的发生。因此,定期维护和检查是预防此类故障的关键。

### 2.2 设计、制造过程中的问题

GIS开关的设计和制造过程中,若存在工艺控制不严格、材料选择不当等问题,可能使得产品存在固有缺陷,为日后的运行埋下隐患。例如,导体连接部分的设计不合理可能导致接触不良,机械操作机构的设计缺陷可能导致操作卡涩等。

### 2.3 运行环境影响

GIS开关的运行环境对其性能影响显著。在极端环境中,如高温、低温、强电磁干扰等,GIS开关的性能可能会受到影响,长期处于这种环境中可能导致故障。此外,污染物或湿气进入GIS开关内部也可能对设备的正常运行造成影响。

### 2.4 人为操作错误

操作GIS开关需要专业的知识和技能。若操作人员技能不足或疏忽大意,可能会导致操作错误,进而引发故

障。例如，错误的操作顺序、触头的插入深度不足等都可能损坏GIS开关的内部结构。

总之，110kV GIS开关的常见故障原因多样化，涉及设备老化、维护、设计、制造、运行环境和人为操作等多个方面。为了减少这些故障的发生，应强化设备的定期维护和检查，提高设计和制造质量，改善运行环境，并加强操作人员的培训和管理。同时，应积极引入先进的状态监测和诊断技术，实时监测GIS开关的运行状态，对潜在故障进行预警和定位，确保电力系统的稳定运行。

### 3 110kV GIS 开关常见故障预防与修复措施

在了解了GIS开关常见故障及其原因后，采取有效的预防与修复措施是确保电力系统稳定运行的关键。以下是对常见故障预防与修复措施的详细分析。

#### 3.1 加强设备定期维护与检查

加强设备定期维护与检查是确保GIS开关正常运行和延长使用寿命的重要措施。通过定期维护与检查，可以及时发现设备的潜在问题，防止小问题演变成大故障，从而避免因设备故障导致的生产中断和经济损失。首先，定期维护与检查应包括对GIS开关的外观进行全面检查。这包括检查设备的外壳、密封件、连接件等是否完好无损，是否有裂纹、变形、腐蚀等现象。同时，还应检查设备的紧固件是否松动，如螺栓、螺母等，以确保设备在运行过程中不会因为紧固件松动而导致故障。其次，定期维护与检查还应重点关注导体连接部分。导体连接部分是GIS开关的关键部位，其性能直接影响到设备的运行安全和稳定性。因此，应定期检查导体连接部分的接触是否良好，是否有氧化、腐蚀等现象。对于接触不良的连接部分，应及时进行清理和更换，确保设备的电气性能稳定可靠。此外，绝缘性能是GIS开关的另一个重要指标。绝缘性能的好坏直接关系到设备的安全运行。因此，应定期对设备的绝缘材料进行性能检测，如绝缘电阻、介电强度等。对于长期运行的设备，绝缘材料可能会因为老化而导致性能下降，这时应及时更换老化部件，确保设备的绝缘性能符合要求。除了以上提到的几个方面，定期维护与检查还应关注设备的运行环境。例如，应检查设备的散热系统是否正常，是否有堵塞、积尘等现象。同时，还应检查设备的冷却液是否充足，是否需要更换。对于环境湿度较高的地区，还应注意防潮、防腐措施的落实<sup>[2]</sup>。总之，加强设备定期维护与检查是预防GIS开关故障的最基本措施。通过定期检查和维修，可以确保设备的正常运行，提高设备的可靠性和安全性，为企业的生产和发展提供有力保障。

#### 3.2 采用更先进的技术进行状态监测

传统的定期检查方式可能会错过GIS开关在非正常情况下的异常。为了实时掌握设备的运行状态，应采用更先进的状态监测技术，如局部放电监测、气体密度监测等，实现对GIS开关的实时监控和预警。这样能够在故障发生前发现潜在问题，并采取相应的措施，避免故障的发生或减少故障的影响范围。局部放电监测是一种常用的状态监测技术，它通过检测GIS开关内部的局部放电信号来评估设备的健康状况。局部放电是绝缘材料中电荷的释放过程，通常会导致电介质的老化和损坏。通过安装局部放电传感器，可以实时监测GIS开关内部的放电情况，并根据放电信号的特征来判断设备是否存在潜在的故障风险。一旦发现异常放电信号，可以及时采取措施进行维修或更换设备，以避免故障的发生。气体密度监测是另一种重要的状态监测技术，它主要用于检测GIS开关内部的气体密度变化。由于GIS开关内部充有六氟化硫等绝缘气体，气体密度的变化可以反映出设备的运行状态。当设备出现泄漏或故障时，气体密度会发生变化，从而可以通过气体密度监测来及时发现潜在的问题。通过安装气体密度传感器，可以实时监测GIS开关内部的气体密度，并根据监测结果来评估设备的健康状况。一旦发现气体密度异常，可以采取相应的措施进行维修或更换设备，以确保设备的正常运行<sup>[3]</sup>。除了局部放电监测和气体密度监测，还可以结合其他状态监测技术来全面评估GIS开关的运行状态。例如，振动监测可以通过检测设备的振动信号来评估设备的健康状况，温度监测可以通过测量设备的温度变化来评估设备的运行状态。通过综合运用多种状态监测技术，可以更准确地判断设备是否存在潜在的故障风险，并及时采取措施进行维修或更换设备，以确保设备的正常运行。

#### 3.3 优化设计，提高设备可靠性

在当今高度竞争的市场环境中，设备的可靠性和稳定性对于企业的成功至关重要。特别是在电力行业，GIS（气体绝缘开关）作为关键的电力设备，其性能直接影响到电网的安全和稳定运行。因此，从设计和制造源头提高GIS开关的可靠性是预防故障的根本措施。首先，优化设计是提高GIS开关可靠性的关键。设计人员需要充分了解设备的工作环境、工作条件和使用寿命要求，以便为设备选择合适的材料、结构和工艺。此外，设计人员还需要充分考虑设备的可维护性和可扩展性，以便在设备出现问题时能够快速进行维修和升级。通过优化设计，可以降低设备的故障率，提高设备的可靠性和稳定性。其次，改善制造工艺也是提高GIS开关可靠性的重要途径。制造工艺的优劣直接影响到设备的性能和质

量。因此,企业需要不断引进先进的制造设备和技术,提高生产效率和产品质量。同时,企业还需要加强员工的技能培训,提高员工的操作水平和质量意识。通过改善制造工艺,可以确保设备在生产过程中的稳定性和可靠性。此外,提高关键部件的耐久性和可靠性也是提高GIS开关可靠性的重要措施。关键部件是设备的核心部分,其性能和质量直接关系到设备的整体性能。因此,企业需要选择高质量的原材料,采用先进的加工工艺,确保关键部件的耐久性和可靠性。同时,企业还需要加强对关键部件的检测和监控,确保关键部件在设备运行过程中的稳定性和可靠性<sup>[4]</sup>。最后,引入更先进的材料和工艺也是提高GIS开关可靠性的有效手段。例如,使用耐腐蚀、耐老化的绝缘材料可以提高设备的抗环境能力,延长设备的使用寿命;采用高强度、高稳定性的机械结构可以提高设备的稳定性和抗冲击能力;采用先进的传感器和控制系统可以提高设备的自动化水平和智能化程度。通过引入更先进的材料和工艺,可以显著提高GIS开关的使用寿命和稳定性。总之,通过优化设计、改善制造工艺、提高关键部件的耐久性和可靠性以及引入更先进的材料和工艺,企业可以从源头上提高GIS开关的可靠性,确保电网的安全和稳定运行。这对于企业的长期发展和市场竞争具有重要意义。

### 3.4 强化人员培训,提高操作技能

操作GIS开关不仅需要GIS的基本原理有深入的理解,还需要掌握相关的技术和工具。首先,操作人员需要接受系统的培训,以提高他们的操作技能。这种培训通常包括理论学习和实践操作两部分。在理论学习中,操作人员需要了解GIS的基本概念、工作原理以及常见的操作步骤。在实践操作中,他们需要在专业人员的指导下,亲自进行GIS开关的操作,以便更好地掌握操作技巧。其次,提高操作人员的安全意识也是非常重要的。由于GIS系统涉及到大量的敏感信息,因此,操作人员

必须严格遵守相关的安全规定,防止信息泄露或被恶意利用。此外,他们还需要注意设备的维护和保养,确保GIS系统的正常运行。除了培训 and 安全教育,定期进行模拟操作和应急演练也是提高操作人员应对突发情况能力的有效方法。通过模拟操作,操作人员可以在没有实际风险的情况下,熟悉各种操作步骤和应对策略。而应急演练则可以帮助他们在遇到突发情况时,迅速、准确地采取正确的应对措施,避免或减少故障的发生。总的来说,通过对操作人员进行系统的培训和教育,可以提高他们的操作技能和安全意识,从而有效地减少由于人为操作错误导致的故障。同时,定期进行模拟操作和应急演练,也可以帮助操作人员在遇到突发情况时能够迅速、准确地采取正确的应对措施。

### 结束语

通过对110kV GIS开关常见故障的深入分析,我们认识到这些故障不仅影响设备的正常运行,还对整个电力系统的稳定性构成威胁。为了应对这些挑战,我们必须采取综合性的措施。加强设备的定期维护和检查,引入先进的状态监测技术,以及持续优化设计和提高操作人员的技能水平,都是降低故障风险、确保电力系统稳定运行的关键。随着技术的不断进步,我们相信GIS开关的性能和可靠性将得到进一步改善,为电力行业的发展提供更加强有力的支持。

### 参考文献

- [1]王思良,张鑫,杨昆.110kV GIS开关常见故障与处理措施分析.自动化应用.2019(8),94-95.
- [2]陆春光.110kV GIS开关常见故障预防与修复技术研究.科技与企业.2020(12),249-250.
- [3]李华,王楠.基于状态监测的110kV GIS开关故障诊断技术探讨.中国电业.2019(4),84-85.
- [4]董万光,秦福宁,田保坤.110kV GIS设备故障分析及处理[J].农村电气化,2014(05):33-34.