

高压隔离开关在电力系统中的作用及常见故障分析

姚红涛、李春松、杨志凯、刘兵、王忠文

(云南电网有限责任公司红河供电局 云南 蒙自市 661100)

Function of High Voltage Disconnecter in Power System and Analysis of Common Faults

Yao Hongtao、LI Chunsong、YANG Zhikai、LIU Bing、WANG Zhongwen

(Honghe Power Supply Bureau, Yunnan Power Grid Co., Ltd,

YAO Hongtao、LI Chunsong、YANG Zhikai、LIU Bing、WANG Zhongwen Mengzi 661100)

摘要: 高压隔离开关是电力系统中的重要组成部件, 具有其他电气设备所不具备的优势, 发挥着不可替代的作用。高压隔离开关在很大程度上保证了电力系统的安全和稳定。本文从高压隔离开关在电力系统中的作用出发, 分析了高压隔离开关常出现的故障, 并提出了未来发展的建议。高压隔离开关的性能受多种因素影响, 从根源出发解决问题, 提高设备的性能, 对电力系统可靠运行具有重大意义。

关键词: 高压隔离开关; 电力系统; 作用; 故障分析

Abstract: High voltage disconnector is an important component of power system, which has advantages that other electrical equipment does not have and plays an irreplaceable role. High voltage disconnector ensures the security and stability of power system to a great extent. Based on the function of high-voltage disconnector in power system, this paper analyzes the common faults of high-voltage disconnector, and puts forward some suggestions for its future development. The performance of high voltage disconnector is affected by many factors. It is of great significance for reliable operation of power system to solve the problem from the root and improve the performance of equipment.

Keywords: high voltage disconnector; power system; function; fault analysis

0 前言

在电力系统中, 高压隔离开关是非常重要的电气设备, 是不可缺少的重要组成部分。高压隔离开关在分开位置时, 触头间的绝缘距离可以隔离带电设备与检修设备, 并有明显的线路断开标识; 在合位置时, 可以承载正常回路下的电流和规定时间内的异常电流。高压隔离开关本身特有的结构特性, 让它在与电力系统中其他电气设备配合运行时, 保障了供电的可靠性和安全性。电力系统中, 不同电压等级线路采用的高压隔离开关是不同的, 因为各电压等级下隔离开关所需承受的电压和电流具有巨大的差异。各类型的高压隔离开关的差异性, 主要表现为导电臂形状、触

头形状和机械传动方式等不同。由于各高压隔离开关的不同设计形式, 使得运行过程中高压隔离开关设备产生的故障是复杂多样的。

本文先对高压隔离开关在电力系统中的作用进行研究, 然后结合多种类型的隔离开关对常遇见的故障进行分析研究, 并提出未来的发展建议。

1 高压隔离开关在电力系统中的作用

1.1 可以隔离电压

在电力系统中, 高压隔离开关通常与高压断路器配合, 共同切断线路电流。断路器具有灭弧功能可以切断符合电流, 但无明显断开点, 不能

直观反应线路已经停电。此时，具有明显断开点的高压隔离开关，可以直观的体现线路已经断开，线路已无电流。由于高压隔离开关在分开位置时，隔离开关两触头间有着可以隔绝相应等级电压的绝缘距离，使得需检修的高压电气设备和装置与电源或带电设备分隔开来，起到隔离电压的作用。高压隔离开关在电力系统中的主要功能之一就是断开线路物理连接隔离电压。这一功能主要保障检修过程安全进行。在开关断开后，高压隔离开关建立的可靠绝缘间隙可把检修设备与电源分开，保证了检修设备与检修人员的安全。

1.2 可以进行倒闸操作

在电力系统中，为了保证供电的可靠性，许多变电站都采用双母线或带旁路母线的运行方式。采用双母线或带旁路母线运行下，可以保证检修部分高压设备时继续给用户供电。在这种情况下将需要改变设备的运行方式，此时就需要隔离开关参与实现运行方式的变换，即实现倒闸操作。对于双母线运行的网络，通过多个高压隔离开关的配合操作可以将电气设备或运行线路从一个母线切换到另一条母线，并改变母线运行方式。对于带旁路母线的网络，通过高压隔离开关完成母线的投切操作。高压隔离开关和断路器协同操作实现倒闸功能，让电力系统供电更加稳定可靠。

1.3 可以保证运行设备的安全性和可靠性

因为高压隔离开关具备一定的分合小电感电流和电容电流的能力，所以可以只用高压隔离开关连接小电流的电气设备而不用断路器的参与。根据这一特点，可以进行以下操作：分合避雷器、电压互感器和空载的母线；分合励磁电流不超过 2A 的空载变压器和合上电容电流不超过 5A 的空载线路。高压隔离开关能分合小电流的功能实现电力系统中多种小电流的分流与合并。在正常运行过程中，为了保证设备的安全性和可靠性，高压隔离开关需要能够长期承受工作电流和短时间内的动态热稳定电流。在高压隔离开关与断路器组合在一起使用时，相互间存在这电气闭锁或机械闭锁，进一步保证设备与人员的安全。

2 高压隔离开关在电力系统中的常见故障分析

2.1 高压隔离开关的发热故障

高压隔离开关的发热主要发生在导电回路中的各连接部位处，其中以两触头接触点，导电臂转动软连接和接线板处的故障频率居多。由于不同电压等级的高压隔离开关形状及连接方式具有一些差异，导致发热的原因又有一定差异。但是常遇到的隔离开关触头发热的原因具有一定共性，主要为金属接触面与金属接触面间污垢过多、接触面连接不紧密和接触面不光滑等。当高压隔离开关触头连接处有污渍沉积或金属表面氧化程度很深时，接触电阻将变更大，此时将导致触头发热。对于运用于 10~110kV 电压等级的 GW4 型敞开式隔离开关这一类的通过开关触指进行连接的隔离开关，连接处主要由触指弹簧弹力保持触头接触面紧密连接。当弹簧锈蚀或变形弹力减弱时，触指将不能实现对触头的加紧。此时触头间接触面将变小，导电率降低，进而引起发热。除此之外，其他类型的高压隔离开关可能因合闸不到位导致动静触头间接触面积减小，接触电阻变大，造成连接点发热。金属连接面如果粗糙不光滑也会导致导电率降低。对于隔离开关的其他连接处，当固定接触位置的螺栓松动甚至脱落时也将降低连接位置的导电率，进而引起发热。隔离开关的接线板同样为发热故障多发区，若在两个金属接触面间涂抹过多的导电浆料，则会使金属接触距离变大，致使导电性变差。或则，连接面为铜铝连接时，会造成连接面的腐蚀，降低导电性。高压隔离开关发热不仅威胁设备安全，还使得电网运行变得不可靠。高压隔离开关发热时，应保持高频率的对发热部位进行测温，找出发热根源，严防温度急剧升高，并安排专业技术人员全面检修。检测过程中，可借助红外测温等专业仪器对发热部位进行测量，记录实际温度。根据测量结果，定位发热问题所在，以制定相应的措施。

2.2 高压隔离开关部件锈蚀问题

高压隔离开关在长期的运行中，在一些连接部位的金属部件因反复发热而腐蚀。在电力系统中，电气设备的锈蚀问题一直都是导致故障发生

的因素之一。高压隔离开关本身由许多元器件组成,各部件的锈蚀问题给设备安全运行带来安全隐患。敞开式高压隔离开关大多安装在室外,经过长久的风雨,许多构件不断发生锈蚀。在各种气候条件的影响下,随着高压隔离开关的使用期限的延长,构件的腐蚀程度不断加深,最终导致设备的加速老化。常见的高压隔离开关锈蚀问题主要包括触指弹簧锈蚀和固定连接螺栓锈蚀等。在转动位置还会因连接构件的锈蚀,造成卡涩问题。针对高压隔离开关的锈蚀问题,可以从以下几点入手防止或减缓部件的锈蚀。第一,为各类型的隔离开关制定相应的维护措施,定期进行污秽的清洁,对转动部位进行润滑,涂抹润滑脂。对腐蚀部件表面进行防腐处理。第二,高压隔离开关的重要构件选用导电性能好且不易腐蚀的材料,连接器件应避免电化学的发生,连接螺栓尽量选择不锈钢材质。

2.3 高压隔离开关其他类型故障

高压隔离开关的触指起到连接两个触头接通线路的作用,是非常重要的部件。高压隔离开关的触指通常是由导电性能比较好的铜等金属材料制成的金属条,是高压隔离开关上比较脆弱的零件。在进行高压隔离开关的分合过程中,当两个触头不能正确对接时,将会导致触指发生变形。高压隔离开关的触指变形是经常遇到的故障类型,严重威胁电网完全稳定运行。为了减少此类故障的发生,应加强日常维护工作,定期对高压隔离开关的各部件和性能进行维护。

支柱瓷瓶作为高压隔离开关的支撑设备,保证高压线路与地面的绝缘。支柱瓷瓶的完好可保障高压隔离开关的安全运行。支柱瓷瓶比较容易破碎,不仅会因安装过程中的磕碰而破碎,还会因环境中各种外力而破裂。除此之外,环境温度和设备的产品质量也会导致支柱瓷瓶发生松动甚至开裂。对于可能出现支柱瓷瓶损坏的故障,除了及时对破损设备更换外;在日常巡视中加强检测力度,重点排查红斑、污闪,并利用专业设备实时检测设备情况。

高压隔离开关的电动操作机构具有电机、接触器等多种元器件。电机卡涩等故障时常影响设备的稳定运行。电机作为高压隔离开关分合的动力来源,保障它的可靠运行十分关键。在日常维

护中,加强对电机等元器件的维护是非常必要的。

3 高压隔离开关的发展建议

高压隔离开关在电力系统中的作用是不可替代的,保证它的稳定发展具有重要的意义。为了保持高压隔离开关的持续发展,我们从技术创新和资金保障多个方面提供一些发展建议。

高压隔离开关的设计、研发、生产和使用都离不开核心技术的支撑。随着社会的发展,对电力系统的要求越来越高,随之而来对高压隔离开关的质量要求也不断变高。随着科技水平的不断发展,产品的更新换代的速度呈加速形式,越来越多的容易老化、反复发热和缺陷明显的高压隔离开关逐渐被淘汰。我国在发展高压隔离开关时,应不断加大研发力度,加强技术的创新,保证核心技术的先进性。只有在拥有高质量、性能优异的产品时,才能在与其他国家的竞争中保持优势,才不会被市场所抛弃。高压隔离开关的未来发展方向,应该是降低设备自身的损耗,开关操作起来更可靠,并实现终身免维护。高压隔离开关的发展应为实现最终的智能设备而努力。

保证研发资金的充足供给,很大程度上决定了设备的研发质量。充足的资金供应对设备技术创新发展具有巨大的意义,可最大限度的降低新研发的设备存在缺陷的可能性。充足的资金供给不仅能让研发生产的设备具有更优良的性能,还能为企业培养大量的科研人才,为企业的发展打下坚实的基础。

4 总结

在电力系统中,高压隔离开关承担着接通各电气设备,隔离电压保证检修安全运行和参与系统改变线路运行方式的作用,是现在运行的电力系统中重要的一部分,与电网的安全可靠运行密切相关。高压隔离开关多发的故障具有一定的特点,结合故障原因总结,制定合理的处置方案。不论现在还是将来,高压隔离开关依然是电力系统中不可或缺的重要设备,依旧需要供给充足的研发资金,促进相关核心技术的不断创新,不断提升设备的质量和市场竞争能力。

参 考 文 献

贾剑龙. 高压隔离开关在电力系统的作用及故障分析[J]. 电力系统装备, 2020(9): 98-99.

高明贵. 高压隔离开关在电力系统重要性以及故障 [J]. 低碳世界, 2015(29): 44-45.