

开关柜常见故障研究

李仲夏¹ 于丽阳²

1. 许继电气股份有限公司 河南 许昌 461000

2. 许继集团有限公司 河南 许昌 461000

摘要: 随着科技逐步发展,开关柜在自身安全性、可靠性及应用质量方面均取得重大改变,但是在实际运行应用过程中依旧避免不了故障的发生机率。鉴于开关柜是电力系统中不可欠缺的设备之一,如果出现故障将直接阻碍到电力系统运行的安全性与可靠性。为了有效确保开关柜良性运行,文章就开关柜常见故障的有关问题展开分析,开关柜的合理应用,不但能够确保电力系统运行的高效性与可靠性,还能在线路发生瘫痪时随时断开连接设备,确保有关操作者及设备安全。为电力系统良性运行打下重要基础。

关键词: 开关柜; 常见故障; 判断方案; 故障检测

前言

目前,在我国电网系统中,开关柜作为电力系统中的核心配电设备,尽管开关柜在电力建设中取得广泛应用,但是其故障问题不可避免。开关柜故障问题的出现,不但会影响人们用电的便利性,还会阻碍社会发展。为了有效确保电力系统用电的稳定性与持久性,确保开关柜在电力系统工作中发挥重要价值,文章就从开关柜故障的表现分析,开关柜故障的判断方法,开关柜常见故障检测分析三方面展开分析,并提出开关柜常见故障处理的最佳策略,确保电力系统稳固运行,为人们提供安全可靠的用电环境。

1 开关柜故障的表现分析

1.1 运行中的跳闸现象

开关柜运行中的跳闸现象属于一种特有的装置保护动作,开关柜上通常会装有温度、过流及速断等保护装置。如果变压器或是线路发生了故障,继电器保护装置会自动促使断路器跳闸。而后开关柜内绿色的分闸指示灯开始工作,同时中央信号系统报警装置有信号发出,整个保护装置的保护动作将发出预警信息。

1.2 储能故障现象

储能故障现象体现在两方面:一是电机故障;二是储能位置错误。针对电机故障而言,假如电机内部结构烧毁,一定会呈现冒烟、开关跳闸、异味等现象。倘若电机带电时,且电机不转。这说明电机受损,需要换新。储能位置错误故障中,储能机构如果到达不了指定位置,或是不能有序释放能量,均属于储能位置错误的表现。其中,影响储能机构正常工作的因素是储能机构内部零部件损耗,或是储能位置调节不当,进而储能机构不能正常释放能量。比如,行程开关限位过高,储能

达上限,电机呈空转现象。如果行程开关限位低,电机储能不足会引起停机状况,同时储能不当开关合闸将会失效。

1.3 合闸故障现象

合闸故障分为机械故障与电气故障两种。合闸模式分为电动与手动,如果在手动能合闸,电动不能合闸状况下被称为电气故障;如果手动不能合闸,通常被称之为机械故障。倘若开关柜电动处于未合闸状态时,会引发电气连锁、保护动作、辅助开关故障、防护故障、合闸线圈故障、控制回路断线等故障。

针对电气连锁故障,该故障是因操作不当导致的,电气连锁故障满足不了合闸应求。如若出现问题,需用万用表进行详尽检查。

针对保护动作而言,就是通过保护动作自动跳闸的一种保护模式,待故障解除后整体保护将自动复位,之后才可送电。与此同时,处于“负荷开关+熔断器柜”模式下,倘若熔断器损坏,可能会造成负荷开关不能合闸状况。

针对防护故障而言,通常状况下,高压开关柜中会设置五防功能。就中置柜来看,如果开关未在运行过程中,将不能完成合闸操作。换言之,位置开关未闭合,电动不能合闸。此类故障在合闸期间时有发生,这时工作灯不亮。

针对合闸线圈故障而言,该故障会引发控制开关跳闸现象。待合闸失败后,需要随时查明起因,不可多次实施复闸,若实施多次复闸就会造成线圈烧坏现象。

针对控制回路断线故障而言,故障发生时合闸线圈没有电压,此时合闸不会发出任何声音。

1.4 分闸故障现象

分闸故障可看成是电气故障与机械故障。通常情况下，电气故障又分为辅助开关故障、控制回路开路及线圈故障等。分闸故障出现时，会出现线圈异味、线圈冒烟及开关跳闸等现象。控制回路开路故障时，线圈不能得电。

2 开关柜故障的判断方法

2.1 关合开断故障

关合与开断故障主要是由断路器本体导致的，针对真空断路器来讲，会引发切电容器组重燃、真空度降低、陶瓷管破裂等故障状况。针对少油断路器来讲，会引发关合时爆炸，喷油短路、灭弧室烧损等故障状况。

2.2 拒动误动故障

开关柜中拒动与误动故障，不但是由电气控制和辅助回路造成的，还可能由操动机构及传动系统的机械故障造成的。引发前者故障是由端子松动，辅助开关转换不灵等原因造成的。后者故障的出现的原是由部件损坏，机构卡涩等因素导致的。

2.3 载流故障

导致载流故障的原因在于开关柜隔离插头接触不好，在工作状态下长时间受热，进而出现触头烧融现象。通常状况下，72~12KV电压等级下会引发载流故障。

2.4 绝缘故障

开关柜绝缘材料的老化是导致故障的最大原因，主要表现在绝缘材料裂口、变形及老化等现象。这些故障均会造成开关柜绝缘性能下降，进而在雷电过电压闪络击穿情况下引发严重的瓷瓶爆裂、CT闪络及电击等危险事故。同时，绝缘故障也表现在外绝缘与内绝缘对地闪络击穿两方面。所以，在选用产品时需考虑其经济性、安全性及可靠性，确保开关柜在电力发展中创造出最理想的经济收益与社会效益。

2.5 外力及其他故障

开关柜在异物撞击下会出现不可预测的故障，同样开关柜所处环境恶劣、自然灾害等也会造成不同程度的设备故障，甚至会引发严重的意外故障。

3 开关柜常见故障检测分析

3.1 机械故障检测分析

开关柜机械故障发生概率较高。若要确保开关柜设备操作机构的安全性与可靠性，需就需通过必要的考验。首先，鉴于开关柜内由很多零部件构成，尤其是动作性部件较多，诸如拉杆、弹簧及紧固螺钉等，对其结构与强度均有较高要求，否则经不住运行的考验。其次，鉴于电气回路属于串联电路，其辅助开关、线圈等元件需要具有一定连通性。同时，为确保回路中每一个

设备元件及连接部位处于良好的运行状态，这就需要直流电源具有安全可靠，长期处于正常运行状态。诸如，直流电源中某个部位的绝缘存在问题，不免会引发开关出现误动状况，再如直流回路导通性不佳，拒动故障呈现机率就会变大。这就需要有关部门按照操作标准将工作贯彻到实处，确保设备长期处于正常运行状态，以此降低机械方面的故障发生机率。

3.2 绝缘水平检测分析

通常来讲，绝缘水平的检测与电压等级之间具有重要联系，如果电压等级越高，对绝缘水平要求也高。针对中压等级而言，人们渴望以少量的费用支出，将绝缘水平控制在略高些，以此确保设备安全运行。那么，针对绝缘水平的检测分析，还要结合同类型的绝缘水平产品进行对比，考虑各种运行状态下的区别。另外，开关柜设备运行中绝缘性能的可靠性不光是由设备自身绝缘水平决定的，还受设备运行时间、设备所处环境、设备使用时间的磨损程度及有过电压保护措施等因素决定的。

3.3 导电回路检测分析

针对开关柜内导电回路的检测工作而言，如果导电回路解除不良，其问题会随着时间的递增而变大严重化。通常状况下，隔离插头一般会加装紧固性弹簧，在受热作用下弹性会明显变弱，这会使接触电阻变大，一定程度下会出现故障。

针对这类情况，首先需要对回路的完整性实施检测。利用X射线检测仪、超声波检测仪等专业检测设备，检测导电回路中是否存在开路、缺陷、断裂等现象，以保障回路的可靠性与完整性。其次，要对电阻值实施测量与分析。评估导电回路性能的最佳办法就是测量电阻值，这样能够有效掌握到接触电阻、电材料性能及连接质量等参数。而后，对测量结果实施全面分析，判断出导电回路性能与设计是否相宜，并寻出最终存在的问题。最后，需要对导电回路中各点的温度分布实施检测，而后做出正确评估。可通过热成像仪、红外测温仪等设备检测温度分布状况，按照通测得的结果实施细化分析，根据掌握到的导电回路发热状况，判断设备是因局部热还是过热等现象造成的故障。另外，针对开关柜设备及零部件在出厂前，需要厂方对设备实施严格的抽试试验。产品在投入使用后，需要对开关柜设备运行的稳定性与载流量有所掌握，这样能确保设备在安全范围内正常运行。同时，开关柜设备在投入使用初期，要实时对设备进行监视，特别是在夏季温度较高或是高峰负荷状况下，监视设备应用至关重要。诸如，利用红外测温方式来监管开关柜设备的发热状况，随时观察其设备动态。

4 开关柜常见故障的处理策略

4.1 做好开关柜安装调试

开关柜安装与调试工作的优劣，直接制约着开关柜在后续应用中的可靠性与安全性。倘若在开关柜安装调试期间存在着绝缘间隙满足不了放电需求等状况，将会严重影响开关柜的工作效率。所以，针对开关柜安装调试与试验工作者而言，在遇到以上摸不清情况时，需要第一时间与厂家进行沟通，并寻求厂家迅速来处理，确保开关柜正常运行状态。

4.2 提升开关柜绝缘性能

为了降低开关柜运行中的绝缘故障，在满足机械强度基础上，需要在生产制造开关柜过程中，提升其绝缘性能，强化开关柜的绝缘性能。比如，对于高压开关柜中的绝缘件，需要采取选取具有阻燃性的材质，不可采用聚氯乙烯一类的有机绝缘材质；元件的选用，需要选用绝缘性能佳、具有高强阻隔性的隔板，同时电压互感器的选择，主要考虑它在电压作用下是否有无明显饱和；对于长时间使用的开关柜，如果增加空气间距与漏泄比距难度过大时，需要在第一时间内优化开关柜环境，在柜内加设防潮装置、温度计及通风等装置。特别是在雨季时，开关柜需要多通风，以免内部因凝露过重而导致绝缘故障。另外，还需要及时对开关柜进行清洁，并且要确保在“随发现、随清理”原则下做好开关柜清洁工作。

4.3 增强开关柜的封闭性

首先，要增加开关柜的防护措施。在开关柜附近需要加设防护网或防护栏装置，以免不良物品及人员等进入开关柜中。另外，务必要悬挂警示标识，提醒人员注意安全。其次，保证开关柜门的密封性。开关柜门关闭良好，可防止水汽、灰尘等进入柜内。为保柜门完全的密封性，可以采取加装密封条、增加门锁等措施。另外，需要加设通风装置。倘若柜内温度过高，可以通过排气扇将内部温度由通风口疏散外柜外部，保障开关柜内部的散热性与通风性。此外，为了防止动物出入，在

开关柜附近要设立隔离挡板，诸如塑料板、钢板、金属网等，避免动物进入柜内而造成一定安全隐患。

4.4 强化开关柜定期维护

在开关柜处于工作状态时，需要维修人员对开关柜实施安全隐患排查，如果设备存有异常，首先需要通过各种分辨方法对设备进行整体观察，而后有针对性的进行诊断测试工作，如果监控设备有异常响动信号发出，需要对其实施系统研究，根据异常故障问题强化监测预防，对于设备缺陷问题，需要增强监视，要做到实时监测故障设备的发生规律。与此同时，为保设备正常运行，还需制定详尽的开关柜定期维护计划。其中要蕴含与落实维护的内容、人员及周期等，保障维护计划科学合理。比如，根据维护计划，检查设备的紧固情况、电气性能及外观等，以此提升开关柜处于最佳工作状态。特别是对紧固件的检查，如果设备紧固件存在松动问题，尤其是高压开关设备的接地螺栓。如果发现松动状况，应该随时紧固。并对开关设备的触头、弹簧等部件加以调整，保障其设备电气性能运行的可靠性。

结语

整体而言，开关柜工作的可靠性与电力系统的正常运行之间具有重要联系。通常状况下，开关柜一旦出现故障，就被认为是档次不够、质量差所导致的，进而盲目的在加强开关柜设备指标水平方面进入深化研究。诸如，增强开关柜设备绝缘水平等指标，这种盲目的强化毫无意义。所以，要针对不同故障实施具体分析，细化检测故障问题的呈现是否存在着普遍性。采用合理的故障判断办法分析开关柜故障的表现行为，分析故障种类，优化开关柜故障处理策略。另外，为了确保开关柜正常运行与安全性，需要加强设备的管理与维护工作，力求开关柜的运维部门、相关检测人员及安装工作者确保开关设备处于正常工作状态，并做到随时发现与处理各种故障问题，保障开关柜设备在电力系统中起到事半功倍的运行效果。