

35kV 开关柜三相短路故障原因和对策

李志鹏

(吉鲁(乾安)新能源有限公司, 吉林 乾安 131400)

摘要 目前很多地区都存在电网建设不完善等情况, 导致这些地区经常出现停电或者电压不稳定现象。为了能够有效解决这一问题, 相关部门必须加强对电力设施的维护与检修工作, 这样才能确保电力供应稳定可靠。在实际操作过程中发现, 如果开关柜发生故障, 会直接影响到整个系统运行安全性及效率。其中最为主要的就是开关柜内母线连接点处容易产生电火花或电弧, 从而引发短路事故。一旦发生此类事件, 不仅会造成巨大经济损失, 还会威胁到人身财产安全。基于此, 本文将针对 35kV 开关柜三相短路故障进行分析, 并提出相应的处理措施, 希望能够对进一步提高人们对该类故障的重视程度有所裨益, 同时还可以起到一定的警示作用。

关键词 35kV; 开关柜; 三相短路故障

中图分类号: TM56

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)04-0100-03

在当前的电力系统中, 35kV 变电站是一种比较常见的设备, 它主要用于一些大型工厂、企业以及居民区之间的供电工作。而且随着我国经济水平不断提高, 人们的生活质量也有了很大程度上的改善。因此, 这就需要我们国家加大对电力事业的投入力度, 以保证人民群众正常用电需求得到满足。

为了保证开关柜正常稳定运行, 必须定期检查其内部结构是否出现损坏等异常现象。若是开关柜内母线与套管之间存在连接不紧密、松动或是接触不良等情况时, 同样也非常容易引发三相短路故障。所以说, 一旦发现上述任何一种情况都应该及时采取有效措施加以处理。因此, 本文将针对如何避免开关柜三相短路故障展开深入研究, 希望能够借此提高相关技术水平。

1 故障情况

1.1 故障设备概况

某变电站共有 2 座主变, 每座容量为 40Mvar, 其中 1 号主变压器采用 SF6 作为灭弧介质。在运行过程中出现了多次单相接地事故, 且均发生在 1 号主变高压侧出线间隔上部。通过现场检查可以看出, 其主要表现形式就是相邻两组引线之间产生了较为严重的放电痕迹。经过分析后发现, 导致上述问题的主要原因在于开关柜内的绝缘件存在着一定程度的损坏现象, 进而引发了一系列的连锁反应。从实际应用来看, 由于该地区常年受到大风天气影响, 再加上部分线路老化等因素的共同作用下, 最终造成了开关柜内部绝缘子表面积污、受潮以及变形等不良状况。一旦遇到雷

雨天气时便会使得大量雨水渗入开关柜当中, 并与柜体内部所残留的一些杂质相互融合形成导电性较强的水珠, 而这些水珠则会进一步加剧绝缘材料的氧化速度。与此同时, 在这一过程中所生成的大量酸性物质也会逐渐渗透到金属部件上, 这就必然会直接破坏其中的绝缘性能, 甚至还会出现局部击穿的情况。除此之外, 还需要注意一点, 就是如果开关柜内的空气湿度过大或者是温度过高都可能导致其自身产生一定程度的热胀冷缩现象, 此时若是没有及时处理好相应问题, 那么势必会严重威胁到整个设备运行安全。最后, 由于开关柜内部结构较为复杂且空间有限, 所以很容易受到各种因素影响而出现短路问题。通常来说, 引发该类事故主要有两种方式: 一种是因为电流长期过负荷; 另一种则是因为接触电阻较大。^[1]

1.2 现场故障情况

某供电局所辖区域中, 共有 4 座变电站, 总占地面积约为 60 万平方米左右, 并且在这些变电站当中所使用的开关柜数量也比较多, 而且分布范围较广。其中, 就以 A、B 两座变电站最为典型, 这两个变电站分别位于市区以及郊区地区, 同时还包括了一些农村电网。从整体上来看, 这些开关柜都属于是户外安装型, 其外部环境非常恶劣, 经常出现雷雨天气, 导致开关柜遭受雷击现象时有发生。另外, 由于开关柜常年暴露在室外, 受到风吹日晒雨淋等影响, 使得其绝缘性能逐渐下降, 最终造成严重的安全隐患。

除此之外, 开关柜长期处于潮湿状态下, 很容易

产生各种各样的问题,比如说锈蚀或者是损坏等。^[2]

1.3 故障处理情况

针对上述所提到的问题进行分析与研究后发现,开关柜中的电缆接头处存在着明显的过热痕迹,经过测量可以得知,温度已经达到了 20℃ 左右。如果不及时采取有效措施加以解决,那么将会直接引发更为严重的事故。为了能够更好地保障工作人员的人身财产安全,避免不必要的损失,必须及时将这些问题找出来并且予以解决。首先应该检查一下开关柜内部是否存在其他异常状况,然后再进一步确定具体的位置。在实际操作过程当中,需要使用专业工具对其进行全面细致地排查。同时还要注意以下几点内容:第一,确保所有的连接螺栓都没有出现松动现象;第二,仔细观察熔断器的表面是否有烧焦的迹象;第三,认真查看断路器以及隔离刀闸等设备是否处于良好的运行状态下。一旦发现任何一点异常情况就要立即上报给相关负责人,以便他们可以尽快制定出相应的处理方案。^[3]

2 故障原因分析

2.1 开关柜的设计原因

由于开关柜本身具有一定的特殊性,因此它自身所具备的一些功能也比较多,但是如果想要使得整个开关柜能够正常稳定的工作,那么最为重要的一个前提条件就是保证各个零部件之间不会产生接触不良或者是过热的现象。而这种情况之所以会发生主要还是因为开关柜本身在制造时并没有考虑到后期可能出现的各种各样的情况,所以说在后续投入运行以后才逐渐暴露了这些缺陷。另外,还有一种情况就是开关柜内部的母线以及手车等部位都存在着严重老化、磨损甚至损坏的问题,一旦这些部件受到损害就很容易导致三相短路故障的发生。

2.2 原材料选择及质量工艺原因

首先,从开关柜的整体结构上来看,其内部包含很多不同种类的零部件,其中任何一个零件出现问题都将会直接影响到整个开关柜是否可以安全稳定地运行下去。但是如果想要保证所有的零部件能够正常工作,那么最为基础的一点就是必须确保他们之间不会产生任何接触,这样才能有效避免由于接触而出现的触电事故。所以说,在实际生产过程当中一定要严格按照相关规定来进行操作,并且还应该加大管理力度,只有这样才能使得开关柜的性能得到最大程度的发挥。除此以外,相关部门也应对开关柜所使用的各种

原材料进行严格把控,尤其是一些具有较高电阻率以及较大电流密度的金属类材料更是如此。一旦发现其存在质量不达标或者不符合标准的情况就需要及时更换新的产品,以此来从根本上杜绝此类事件的发生。另外,我们都知道开关柜一般会被安装在户外环境下,而这些地方往往容易受到雨水等因素的影响从而导致设备出现腐蚀现象。因此,这就要求相关人员必须定期做好检查工作,一旦发现问题就应立即采取相应措施加以解决。如果开关柜中的某个部位已经出现了严重锈蚀现象那么就很可能引发短路故障,进而产生大量的电火花,最终引燃周围可燃物。

2.3 开关柜的运维原因

首先是人为操作不当造成的故障。由于部分检修人员自身缺乏足够的专业知识以及技术水平,所以他们无法正确判断出开关柜中所存在的一些安全隐患并且不能准确找到故障点所在位置。除此之外,还有一部分人没有严格按照相关规定来开展各项维护与保养作业,这样一来也同样会为后续工作埋下一定的安全隐患。其次就是因为线路老化或者是接触不良所致。在日常使用过程当中经常会发生各种各样的问题,比如说线路老化、接头松动等都会导致整个系统运行受到影响,甚至还会引起火灾事故。最后则是因为发电机本身存在质量缺陷而导致的一系列故障。如果出现了这种情况就很容易引发短路现象,从而出现电弧放电,进而产生大量的热量,严重威胁到设备的正常运行。

2.4 触头接触不良

由于一些开关柜内部的触点长期暴露在空气当中,所以非常容易被氧化腐蚀,并且长时间处于潮湿环境当中,使得触点表面积聚大量的灰尘以及污垢,这些杂质将会直接覆盖住触点,造成接触电阻增大,最终引发短路故障。另外,还有可能是因为操作人员没有按照要求进行操作,或者是在搬运的时候不小心碰到了开关柜,也会导致开关柜出现短路现象。

2.5 开关柜内受潮

开关柜经常性受到雨水侵蚀、阳光暴晒等因素影响而发生损坏,特别是在南方地区,雨季比较多,一旦遇到下雨天,那么开关柜里面的水汽就会变成导体,这样一来就会增加开关柜的导电量,同时也会加快开关柜的锈蚀速度。如果开关柜内部的湿度过大,那么很容易产生凝露,从而形成局部放电,这种状况下,开关柜本身的绝缘性能将大大降低,甚至还会引起严重的电弧放电,进而烧毁开关设备。此外,如果开关

柜中存在异物,比如说金属物体等,同样会引发短路问题。^[4]

3 处理措施

针对以上问题,应该采取以下几项措施进行处理:

(1) 加大开关柜日常管理工作力度,定期检查开关柜是否存在安全隐患;(2) 做好开关柜接地装置安装工作,确保其能够正常发挥作用;(3) 及时更换老化或者破损的电缆以及零部件等,并且还要严格按照要求来开展各项试验操作,保证开关柜运行更加稳定可靠;(4) 在使用开关柜之前,必须认真仔细地检查各个部位,避免出现漏水、渗油现象。如果发现有任何异常现象发生,则一定要立即停止作业,然后再进行全面细致的检修与维护。此外,还要注意不能用手直接接触开关柜内部分零件及部件,防止由于人为因素导致开关柜损坏或是触电事故的发生。同时也要加大日常巡视力度,一旦发现问题应该第一时间采取有效措施予以解决。

总之,为了有效解决上述问题,相关人员应该加强重视程度,积极采取相应措施予以应对处理,以免造成更大损失。同时,还要定期做好预防性工作,从而使得开关柜能够安全稳定运行。

综上所述,通过本文分析可知,当开关柜中出现三相短路时,将会引发严重后果,所以我们应该引起高度重视。在实际操作过程中,一旦发现存在此类情况,就必须及时找到并且排除故障点所在位置,这样才能确保开关柜正常运转,进而保证供电系统的可靠性与稳定性。除此之外,如果开关柜长期处于超负荷状态下,那么也会增加发生短路现象的概率,这不仅不利于企业生产效率提升,还会影响到人们日常生活质量水平提高。因此,相关部门需要加大监督管理力度,制定出科学合理的管理制度,以此来有效避免开关柜出现各种各样的问题。与此同时,还要定期检查设备运行状况以及各项性能指标是否符合标准要求,只有这样才能最大限度地降低事故发生率。^[5]

4 防范措施

1. 在安装过程中应该选择合适型号的开关柜,并且严格按照设计图纸进行施工作业。

2. 工作人员必须具备较高专业技能水平,能够熟练掌握开关柜结构特点及使用方法,一旦发现异常及时采取相应解决措施。

3. 为了保证开关柜正常稳定安全运行,就必须做好维护保养工作,确保其处于良好状态下。如果发现

存在缺陷或是隐患,则必须立即处理,以免造成更大危害。

4. 针对开关柜内部可能会出现各种问题或者故障情况,都需要提前制定出完善合理的预防方案,从而可以更好地规避风险。此外,还要定期检查开关柜是否有漏水、渗水等现象发生,避免因为这些因素导致开关柜出现严重损坏。

5. 当开关柜出现故障时,相关技术人员一定要冷静应对,不能盲目操作,防止因错误操作引发触电事故。首先应该切断电源,然后仔细排查具体故障位置以及产生原因,并且结合实际状况来选择合适有效的方法进行修复。在这个过程中,最重要的就是保护好开关设备,尤其是母线部分,这是整个开关系统能否顺利运行的基础所在。如果发现母线上存在问题或者隐患,那么就需要及时采取措施加以解决,这样才能够保证开关柜正常工作。

综上所述,为了进一步提高开关柜的安全性与稳定性,我们必须要加大日常维护管理力度,定期检查开关柜是否有漏气、变形或裂纹等情况,一旦发现异常情况,立即停止使用,查明原因之后再继续投入使用;其次还需注意以下几个方面:(1) 开关柜内所有电器元件都应当安装在金属底座上,同时确保接地良好,以免出现触电危险;(2) 严格按照操作规范开展各项作业,避免由于人为因素而导致开关柜发生故障;(3) 做好设备运行记录,详细掌握每台开关柜的实际运行状况以及电流大小,并以此来判断可能会引发故障的具体位置,从而能够更好地进行预防处理。此外,如果开关柜中存在着大量可燃物时,那么需要及时将这些易燃物品清理干净,防止因为火星点燃周围的可燃物质而出现火灾事故。

参考文献:

- [1] 陈海平.一起典型35kV开关柜复合绝缘击穿事故分析及整改措施[J].四川电力技术,2015,36(06):81-83.
- [2] 李英奇,王战红,梅超美,等.一起开关柜凝露闪络事故分析与预防措施[J].技术交流与应用,2009,57(04):51-55.
- [3] 李玲,刘成学.中压开关柜内部故障电弧计算及防护措施[J].高压电器,2014,50(09):131-158.
- [4] 陈海凉.0.4kV输配电线路的运维与故障排除技术分析[J].企业技术开发,2016,55(02):88.
- [5] 赵明江,安光辉,罗刚,等.配电自动化系统运维管理现状及改进措施[J].城市建设理论研究:电子版,2016(01):50.