

变电站倒闸操作危险点及控制措施

赵俊蕾 李秉宇 苗俊杰 邵洪林 叶方舟

(国网沧州供电公司, 河北 沧州 061001)

【摘要】变电站倒闸操作是实现电网状态和运行模式转变的一种有效手段,是保证电网安全稳定运行的关键。由于操作人员的操作经验及对操作要点的掌握程度不同,作业效果也会有较大差别。在变电站的倒闸操作过程中一旦出现了错误就会带来非常严重的后果。因此,必须对变电站倒闸工作中的危险点进行辨识,并将其规范化、标准化,这样才能使误操作的现象得到最大程度的限制。在此基础上,还需要强化危险点的监控并对其进行有效的防范,提高其运行的精度和可控性,保证变电站的安全管理达到一个新的高度。基于此,本文对变电站倒闸操作危险点及控制措施进行了分析和探讨。

【关键词】变电站;倒闸;危险点;控制措施

引言:

随着我国经济和社会的快速发展,电网在国民经济和社会中的地位日益重要。在变电站的设备运行中,倒闸操作是一种常规倒换方式、改变设备运行状态的操作,它关乎着电网的稳定。在实际操作中倒闸操作很有可能会被多种因素所干扰,如果工作人员的操作细节、操作技术等出现了问题就会导致电网的不稳定,严重的甚至会导致人身及电网设备安全事故。为此,必须从风险管理的观点来剖析倒闸操作中的危险点,改进当前的工作状况,使作业的安全得到明显的提升,保证供电工作的顺利进行。

一、变电站倒闸操作危险点的预防现状

在交流电力系统的运行过程中,设备状态的反馈主要有设备检修和状态切换两个方面。它是整个交流过程得以顺畅运行的基础,并保证随后的交流操作环境的合理性与规范性。在运行与维修全过程中,倒闸操作的重要程度对于保证全电网的安全稳定运行至关重要,对于保障电力企业的健康发展,提升社会电网的稳定运行有着十分重要的意义与影响。一般情况下,为了保证重大工程的安全运行,电力企业都要派专人对施工现场进行严密的检查,并采取多种监控措施。实践证明,采用多点监视技术可以有效地避免误操作,而且效果较好,在许多地区得到了广泛的使用。但是在目前的变电站倒闸过程中仍然存在着一些问题。

首先,由于倒闸操作工序多,人员少,无法保证在现场对全部工序进行检查。个别值班人员缺乏责任心,在没有人监督的情况下很容易发生误操作。通过对大量事故的分析可以发现,在某些小型操作中极易造成误操作。究其原因操作人员及监护人员在思想上没有足够的重视,工作中的疏忽造成了误操作。而对于大型的操作,一般都会给予高度的重视,

并且事先编制好倒闸操作票,并采取与存在的危险点相结合采取防范措施,防止误操作。

其次,监护人员由于缺乏专业知识和工作经验,难以对整个操作过程中的所有危险点进行有效的监控。由于各个变电站的设备和接线方法差别较大,使得操作人员难以对各个变电站的运行状况全面掌握,从而不利于对倒闸作业中的危险点进行控制。

最后,变电站倒闸操作危险点的原因很多,为了更好地控制危险点,需要对问题进行具体的分析,利用现代化的科学技术结合各种控制手段提前做好防范工作,同时要强化流程控制,这样才能有效地避免误操作的发生。

二、变电站倒闸操作危险点以及控制措施

倒闸操作并非单纯的开合工作,在实际的工作中会有很多问题,而这些问题都会对操作人员带来很大的危害,若处理不好将会给操作人员带来很大的安全风险,严重时还会危及操作人员的生命。所以,在实际的倒闸操作过程中要对危险点进行有效的控制,并制定相应的保护对策,保证工作人员的安全,尽量减少操作风险对整个电网系统正常运行的不利作用。

(一) 母线

由于许多电气设备都是与母线直接相连的,因此在母线上的倒闸操作是非常繁琐的。因此,在操作过程中要事先做好事故反应预案,一定要按照程序来进行。通过对母线倒闸操作危险点的分析,发现所有的事故原因都是由于对自动设备和继电保护的切换不到位,从而产生了保护误动,形成了带负荷拉刀闸故障。

1. 母线倒闸操作危险点。在电力系统中,双母线的运行要求确保电源的合理配置,同时对已存在的负载状况进行调整,通常在运行时要利用母联断路

器,使两条母线的电势相同。在供电方面,必须采取并联的方法。从当前的运行状况来看,在运行过程中两条母线上的各参数存在着不一致的现象,如电位、功率等,特别是合闸后更是形成了显著的电位差。因此在实际运行中只有双母线并联后方可实现倒闸。当断路器关闭后,从一号线切换到二号线时要关闭全部的开关,这样就会导致两条母线间的电势差异,从而造成了很大的危害。若首先关闭一根母线,然后再关闭第二根母线,关闭 CQF,这样的操作方式还可能在线路转换时造成带负荷拉闸的意外事故。

2. 控制措施。在母线中的母联断路器是闭合的情况下要将 I 号母线中的负载传输到 II 号线,也要将供电回路向 II 号线进行转换,在此过程中要将母联断路器两边的隔离开关断开,使母联断路器进入静止工作的状态。若此线负载不大则应根据具体的条件进行回路运行,以使两条线的电流在适当的范围内,并确保双母线的位置一致。在维修期间工作人员必须关闭全部的隔离开关,只有在完成了维修工作以后再将母联断路器开启,其工作原理是确保双母线之间的直接相连,由此确保了整体的单母线的运转,确保负载的平滑,若线路在运转时脱扣,则会造成隔离开关过热。

(二) 变压器

1. 空载。在空载运行时很有可能产生过电压,并有很大的危害。在操作变压器时工作人员要充分意识到空载的危害,特别是要对短路电流进行有效的控制,若这条线路的电压大于 100kV,则整个线路的负荷就会很大,所以要特别注意接地的数量,同时还要根据线路的设计位置和外部环境等特征选取适当的接地位置。在实际运行过程中必须严格遵守工业标准,绝对不能发生过电压现象。

2. 控制措施。在实际运行中若有电力供应则应及时将其接地。在较大规模的变电站中,若有两个以上的变压器,则必须在大量的变压器中选取一种作为接地装置。从总体的运行过程来看,接地中性点的数目应该是固定不变的,这一部分要引起工作人员的注意,并且要牢记只能一台接地的原则。在充电完毕之后要马上切断中性点的连接,在运行过程中,随着电网负载的逐步增加,变压器将会受到越来越多的压力,会出现诸如非全相运行等不良的状况,而这种现象很可能会引起变压器的过电压,从而对整条线路造成不利的后果。所以在实际的操作中,对中性点的改变是一个必须注意的问题,必须严格地执行相关的规程,才能保证变压器的正常工作。

(三) 直流回路操作

变电站的直流回路运行中,有些危险点是客观存在的,从总体运行状况来分析,应注意继电保护投入

退出,查找接地位置以及自动设备的运行。一旦处理不好将会造成相当严重的后果。在倒闸操作开始前必须将直流控制熔断器拔下,然后将连接断开,该程序要求快速、准确。当根据工作要求切断直流电源时必须严格遵守工作顺序,不能本末倒置。特别要特别关注的是,要将出口部位的连接片直流电源的打开和关闭的操作顺序颠倒过来,在进行直流回路的有关工作之前必须认真地监测整个打开和关闭流程。

在直流电源使用过程中,工作人员要认真地监测和登记各种参数,要对装置的工作状态有一个详细的认识,在进行出口连接片的投入时一定要采用高内阻的电压表,而且要确保接头的两端没有电压。在一些部位进行维修时,有很大的概率是要进行断电的,此时,工作人员要迅速地把直流控制保险丝拔下来,防止出现突发情况。在维修完成以后要马上重新进行电力供应,要根据工业上的工作顺序,将保险丝重新安装。

(四) 环形网络并解操作

环形网络并解操作必须对潮流问题给予重视,要根据用电量大小、线路荷载等实际条件来进行估算,在进行并解操作的时候检查线路中的各种用电器的状况,确保潮流在电力设备的可承受范围内,如果工作人员要进行其他种类的操作,则要确保潮流的稳定性,并且要确保电势等效。根据实际运行经验,在首次进行合环操作时,工作人员应保证其相位不发生变化。在运行过程中电网内的电压差值可以按要求进行调节,原则上不能大于 1/5。在结环操作时,应确保继电保护动作与环网设定的协调一致。

(五) 操作人员误操作

倒闸操作是一项技术性很强的工作,如果操作失误可能导致很大的事故。从当前实际运行中发现,一些操作人员的技术水平不高,专业素质水平低,出现了一些错误的操作指令,从而造成了一些错误的操作。并且在运行中由于对调度操作的有关指示含义不能很好的了解,造成了连接片、压板、二次开关的误投退等现象。针对一些技术和专业素质方面的问题,可以在上岗之前进行针对性的培训,强化实际的实践锻炼,让他们能够更好地了解业务的基础。在倒闸操作前要认真地根据操作规范,把操作票填好,把各种操作的内容和目标,还可以对保护压板投退等部分进行专门的培训,打好基础。另外,在日常的学习过程中,要观看倒闸作业规范化的工作录像,并定期进行相关的模拟演习,确保每个操作人员都能按规定细致地进行操作。

同时,在操作人员的作业中,由于对指令的了解不够,可能造成错误的操作。因此,在倒闸操作过程中,运维人员要复诵调度员指令,接令人确认无误,

并将其记录下来。接到命令的时候,需要两人在场互相叮嘱。收到指令以后要加强对指令的了解,要了解操作的意图,对于不明确的可以再去发令人询问,确认接收指令无误后,才能进行倒闸操作。

在实际工作中,工作人员还可能因为私自打开防误闭锁设备而造成危害事故,从当前的具体操作情况来看,此类错误的发生概率比较高,所以作业人员必须特别注意。在平时的工作中要对操作人员进行仿真演习,在填写完操作票以后,要让监控人员检查他的传票,如果有必要,还必须让值班主任再次检查。在倒闸操作过程中应让员工完全沉浸在工作中,防止开小差,情绪不稳定。倒闸操作要求工作人员格外注意,有些动作不能出错,同时还要有监理人员在现场观察和监护以保证手术的安全性和有效性。在倒闸操作过程中,由于某种原因有可能造成中断的操作,在中断操作以后再次进行倒闸操作,必须先熟悉中断前的状况,才能将前后的操作连接起来。在倒闸操作过程中,不管是操作人员,还是监控人员,都要反复地考虑,正确地进行操作,并且要确保没有任何的电压,在进行完作业之后要把全部的接地线都取下来,并且要重新进行一次检测以免发生安全问题。在倒闸运行全过程中为避免发生“五误”作业,工作人员有不明之处应立即请教专业人员,不得擅自将误闭锁装置拆除。

在倒闸操作工作结束后,由电力系统的运维人员对其进行巡视,主要是查看接地线有没有按规定拆除,设备是否能够在良好的状态下继续工作。像主变压器这样的大型设备,其结构相当繁琐,在倒闸操作时要特别注意的地方也很多,因此,在检修时要特别关注各种细节。另外,在断路器闭合之前应先对其一次设备回路进行检查,确保其动作区域没有接地线。在倒闸操作工作中必须提升质量,每个步骤都要进行一次检查,不要为了加快速度而随意压缩操作的时间。倒闸操作时,操作人员的身体状况、情绪等因素都会对其造成一定的影响,在倒闸操作工作前,必须对其身体状况、情绪状况等进行全面的检测,以保证其身体正常、精神状态良好。

倒闸操作工作中的各个环节都要注意,遇到一些操作不准的时候要向领导咨询,不要私自进行,同时要向上级报告。与此同时,操作团队也要强化安全文化,在每天开会、学习、培训的时候,都要对操作人员进行更多的教育,让他们知道自己的工作存在的风险和应对的方法。

三、变电站倒闸操作危险预防措施

(一) 提高变电运行维护人员的技能水平

通过对倒闸操作的几个关键问题分析可以看出,倒闸操作中发生问题的根本因素是操作人员的专业技术,因此变电站要把重点放在培养和提升操作人员

的综合能力上,加强电力人员队伍建设,从而使变电站的运营更加高效,进一步增强企业在经济上的竞争力。对于电力系统和维修工人的常规培训,要求操作人员进行专业的讲解,以提升其技术水平。引进先进的倒闸操作设施,培训职员如何运用操作设备,以更好地观察倒闸情况,并提升操作人员的综合能力。

(二) 健全倒闸操作制度

对于变电站的运维工作人员来说,倒闸操作始终是最基础的一项工作,必须有一套标准化的制度和规程来标准化操作,这样才能够确保操作人员的工作效率,同时也能够确保操作人员的人身安全,将倒闸操作造成的伤害降到最低。由省电力企业和国网企业共同拟定总体方案,各部门按照国网和省企业思路制定详细的实施方案和规程,每次作业都要按照规程序进行,缩短作业的周期,提高工作效率。

(三) 制定现场危险识别控制卡片

针对倒闸操作,交流人员会按照一定的程序生成对应的现场危险识别控制卡片,从上面提到的危险点分析条目中选出详细的危险点和防范措施,进行详细的问题分析,并将其分别在危险识别控制卡片上分别进行详细的说明,每一次作业之前,全体工作人员都要排班阅读危险识别控制卡片,这样才能让全体员工都了解操作要点。

四、总结

电力资源是当前我国经济和社会发展中的一项重大生产要素。近年来,随着社会经济的快速发展,社会对电能的需求量越来越大,电网所承受的负载也越来越大,确保电网的安全、高效运转显得尤为重要。倒闸操作作为电网的一种重要操作,在实际运行中,由于多种原因,可能导致事故频发,严重威胁电网的正常运转,因此,必须有效地辨识出各危险点,制定相应的控制措施,以确保倒闸操作的安全和高效。

参考文献:

- [1] 崔亚鹏. 变电站倒闸操作中的风险对策分析[J]. 集成电路应用, 2021, 38 (10): 120-121.
- [2] 赵留义, 纪丹霞. 浅谈变电站倒闸操作危险点及控制措施[J]. 电子乐园, 2021 (2): 0276-0277.
- [3] 孙岩. 变电运维误操作事故的预控措施[J]. 现代工业经济和信息化, 2021, 11 (12): 214-215.
- [4] 艾艳荣. 变电运维误操作事故的防控措施[J]. 科技创新与应用, 2019, 0 (35): 106-107.
- [5] 陆杨. 浅谈变电运维误操作事故预控措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017, 7 (12): 7-8.
- [6] 韩立影. 基于智能变电站倒闸操作的全方位变电运维实践和应用[J]. 科技创新导报, 2019, 16 (35): 15-16.