

浅析发电厂电气防误闭锁装置应用局限性与管理

魏长东

(中共山东省委机关政务保障中心 山东 济南 250000)

摘要: 发电厂作为当前社会发展所需电力能源的重要途径,其电气部分的稳定安全运行尤为关键。在当前发电厂电气部分安全运行管理的过程中,防误闭锁装置的有效应用是保证发电厂电气部分安全稳定运行的重要因素,能够在一定程度上有效地减少工作人员的误操作行为,防止因人为因素而导致的电气事故的发生。虽然防误闭锁装置在发电厂电气安全运行方面的应用较为广泛,但是其在当前的发展中有一定的局限性。

关键词: 防误闭锁装置;发电厂电气;管理应用;局限性

0 引言

在当前发电厂电气部分的发展中,因电气误操作导致的事故危害是非常大的,从各大发电集团和小型的发电厂,都将因电气误操作而造成的事故作为必须杜绝的事故,加强电气操作的管控。在发电厂实际运行的过程中,调查各大电厂每年发生的电力事故情况,总结分析发现,无论是电厂设备事故还是对工作人员造成伤害的事故,很多都是因为电气误操作原因导致的,而且一些电气设备的防误功能也存在一定的缺陷,在某些情况下不能良好地起到防误操作的作用。在当前的发展中,国家电网公司提出的《防止电气误操作装置管理规定》中提出,对于所有可能引起电气事故的一次电气设备都应该为其装设防误装置。本文主要阐述了当前发电厂电气方面如何能够有效地应用电气设备的防误闭锁装置,避免因防误闭锁装置的功能缺陷而再次造成类似电气事故的发生。

1 发电厂电气防误闭锁装置的介绍与应用

1.1 以机械部件为主体的防误闭锁装置

1.1.1 应用于隔离开关与接地刀闸为一体设备的机械闭锁装置

隔离开关和接地刀闸是发电厂电气部分较为主要的两类电气设备,同时也是相互协作较为紧密的两类设备。机械闭锁装置的工作原理较为简单,以机械设备为桥梁连接隔离开关与接地刀闸,在机械装置转动的过程中根据两者相互限位的原理实现隔离开关与接地刀闸之间惟一性闭锁。通常在发电厂电气部分的运行中,机械闭锁装置由于其组成和控制方式相对较为简单,能承受较大的电压,所以通常主要应用在35kV及其以上电压等级的带接地刀闸隔离开关中。

在发电厂电气部分运行的过程中,接地刀闸合闸的

状态下拉合隔离开关进行送电或者隔离开关在合闸状态下,接地刀闸带电合闸的情况造成的危害是非常大的,甚至很有可能对危机工作人员的生命健康,由于机械式闭锁装置的特点,能够直接有效的避免此类事故的发生。机械式闭锁装置在简单直观闭锁原理下,闭锁效果同样较为可靠,在工作过程中无法实现人为解锁,在发电厂电气各设备中得到了较为广泛的应用。

1.1.2 成套设备的断路器与隔离开关、隔离开关与接地刀闸之间的机械连锁装置

成套设备之间在运行的过程中,为了提升其安全性能,在断路器、隔离开关和接地刀闸两两之间安装机械连锁装置,其工作原理与单一的机械闭锁装置相似,甚至可以说是机械闭锁装置的延伸。但是,与机械闭锁装置不同的是,成套电气设备的连锁装置适用的电压等级通常较低,一般在35kV以下的成套开关柜和手车断路器的应用中较为普遍。

机械连锁装置的主要作用同样是为了在隔离开关、接地刀闸和手车三者中任一设备处于合位时,使其他两种设备无法进行操作,保证系统运行的安全性。此外,手车断路器的机械连锁装置在实际应用中还包括手车断路器拉出柜外时,要能够自动关闭手车以隔离开关静触头,线路接地刀闸处在断开的状态时要,一定要保证出线柜门不能够被打开。

成套开关柜线路停电时的闭锁操作顺序和送电时的闭锁操作顺序分别如图1、图2所示,可以发现断电闭锁操作顺序与送电闭锁操作顺序相反。成套设备之间的机械连锁同样也是完全由机械设计实现,闭锁效果较为可靠,在实际运行的过程中无法实现人为解锁,并且闭锁关系较为完善,在运行的过程中不需要其他设备的辅助,闭锁装置发生故障的概率较低,可靠性能较好。成套设备之间的机械连锁作为发电厂电气部分常用设备如手车断路器或成套开关柜设备的辅助功能,在实际应用

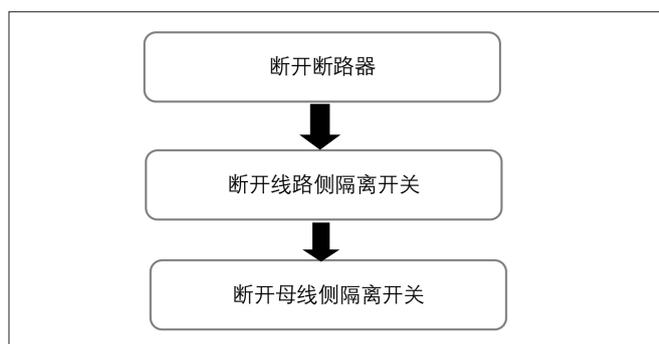


图1 停电闭锁操作顺序

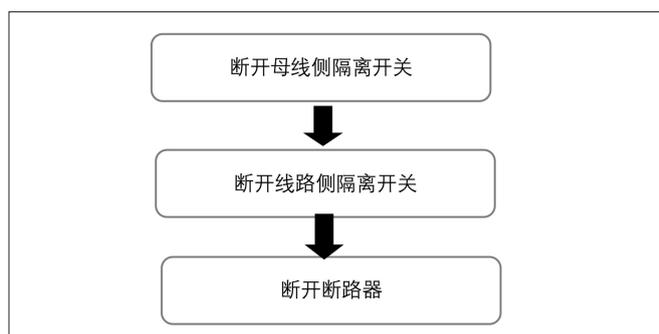


图2 送电闭锁操作顺序

的过程中闭锁关系较为简单、可靠，应用范围也较广。

在当前的发展中，闭锁装置的各项功能同样也在不断改进，通过更换性能较好的材料进行制作，或者在制造闭锁装置时使用更为精确的设备进行等，不断提升闭锁装置的各项功能。但是，在闭锁装置应用的过程中，隔离开关与相对应的接地刀闸必须是一体化的设备，若是不同设备之间实现闭锁，此类闭锁装置由于本身特点的原因，就不再适用。

1.2 以硬件自动化控制为基础的闭锁装置

1.2.1 电气闭锁

在发电厂电气部分的各设备都逐渐自动化、智能化的过程中，电气闭锁装置逐渐被广泛应用，电气闭锁是闭锁装置逐步自动化的体现，通过控制闭锁装置的电源来间接实现对设备的闭锁功能。

在发电厂电气部分的应用中，电气闭锁可以应用于各种不同动力方式的隔离开关等设备中。实现电气闭锁需要大量各装置的辅助触点进行协助才可以完成，将断路器、隔离开关等一些设备的辅助触点与控制回路进行连接，通过计算机软件程序实现对断路器、隔离开关和接地刀闸等设备的电气闭锁。

电气闭锁相较于机械闭锁在现代发电厂电气部分中应用更为广泛、闭锁逻辑较为完成，闭锁效果也更为可靠，灵敏性更强，在应用中国同样无法做到人为解锁。

1.2.2 电磁锁

电磁锁是以电磁作用为基础的闭锁装置，其实现闭锁的条件与电气闭锁相似，在系统运行的过程中，电磁

闭锁装置达到闭锁条件时，促使电磁线圈通电，将电磁闭锁装置打开，然后进行设备的闭锁操作。

在实际应用中，大多是对一些手动或者电动操作机构的手摇装置进行电磁闭锁。电磁锁的组成相对来说较为复杂，电磁锁主要有三部分组成，分别为电磁部分、机械部分和钥匙部分。在大多数电磁闭锁装置中，其电磁部分和机械部分通常结合在一起。

电磁部分通过电磁作用控制衔铁辅助机械锁完成闭锁环节，电磁部分的组成相对较为简单，除了必要的电磁线圈和电磁铁外，还有用来控制的按钮和显示共总状态的指示灯。在工作过程中，若相应的调价能够达到闭锁要求，通过按下电磁锁的按钮来控制线圈的通电，使衔铁能够动作，同时指示灯显示工作状态，在持续按着按钮的同时，旋转钥匙完成闭锁操作。闭锁效果可靠，但是电磁锁在必要时相对易于解锁，在发电厂电气部分的各设备中应用也较为广泛。

电磁闭锁装置实现闭锁的原理同样较为简单，其最大的优势就是可以实现非同体的开关设备之间的闭锁，但是由于当前我国发电厂电气部分的技术限制，通常在35kV及其以下电压等级的室内设备中应用较为广泛。

1.3 软件程序控制的自动化闭锁装置

微机防误闭锁装置是现代发电厂电气部分的重要闭锁装置，在运行过程中通过对计算机信息进行采集，根据危机系统中预先设定的闭锁程序，对工作人员的操作行为进行分析，并对其进行提醒，若操作正确，则提示允许，若操纵有误，则显示禁止提醒，避免因为误操作而造成电气事故。在当前发电厂电气部分的运行管理中，已经广泛使用危机保护来为操作人员的各种操作行为提供保障。微机保护闭锁装置适用于各种接线形式，较为方便、灵活，其次除了一次设备外，还可以对二次设备进行闭锁操作，具备较强的发展潜力。

微机防误闭锁装置的主要核心设备为工控机，在装置的制造过程中需要对微机系统中编写发电厂电气一侧主接线图和一侧设备的操作规则程序，在运行的过程中对每一步的操作都会进行判断分析。若操作无误则正常进行，若操纵粗壮乃问题则会停止，保证电气设备的运行安全性。微机防误装置的主要优点就是不需要复杂的接线，不需要断路器等设备的辅助触点，在运行中可以根据实际情况进行改变，灵活性较好。微机防误装置运行也有一定的缺点，在微机系统发生故障时，无法对其进行有效的倒闸操作，只能通过人工手动进行解锁。

2 不同闭锁装置在应用过程中的局限性

2.1 机械类闭锁装置的应用局限性

(1) 对于隔离开关与接地刀闸之间的机械闭锁，虽然组成和闭锁关系较为简单，但是其应用局限性也相对

较大,此类机械闭锁装置只适用于一体化的设备中,对于不同设备时间的闭锁工作很难完成;

(2)对于成套装置和开关柜的机械连锁,此闭锁装置设计制造的经济费用相对较高,同时,对装置制造的精度要求也较高,与其他设备时间较为复杂的闭锁关系还不能有效实现,而且在实际应用的过程中,由于装置精度和使用磨损等原因常常会造成操作较为困难,甚至闭锁装置失灵的情况。

2.2 电气与电磁闭锁装置的应用局限性

(1)电气闭锁能够良好的实现与不同设备之家的闭锁功能,但是其在应用的过程中需要大量的断路器和隔离开关的辅助触点,这就使得需要大量的电缆对其进行连接,加大了闭锁装置的投资费用,而且由于电气闭锁装置和相应设备的辅助触点需要长时间在户外运行,所以时间较久以后可能会出现操作卡顿的情况,甚至出现闭锁失灵;

(2)电磁锁与电气闭锁一样,同样需要较多的辅助触点,而且部分电磁锁在运行过程中需要电源支持,对于电磁锁的管理和维护通常较为复杂,而且若是闭锁装置发生故障,通常不能够解锁,需要对其进行手摇操作或者需要专业的人员进行维修,灵活性较差。

2.3 微机防误闭锁装置的应用局限性

微机防误闭锁装置涉及到程序运行的问题,所以在微机防误装置中可能发生的问题相对较多,首先就是操作程序走空的问题。微机防误操作中的程序,简单来讲就是由于感应电压的干扰,使得计算机错误地将感应电压的脉冲当作操作脉冲,从而发出操作指令,真正操作脉冲发出时计算机就误认为操作已经完成,导致操纵过程不能有序进行。此外,在有操作脉冲的情况下,还可能因为一些其他的原因导致实际的操作并没有有效地执行,从而导致操作走空。另一方面,微机防误系统相对于其他的闭锁装置来说,它是弱电系统,发电厂电气部分的运行环境为强烈的高压环境,在实际运行的过程中,微机系统很容易受到感应电的干扰,也可能造成计算机死机的问题。

3 防误闭锁的管理措施分析

3.1 发电厂电气防误技术管理措施

防误闭锁装置作为发电厂电气部分安全运行的重要保障,首先,要加强对各设备闭锁装置的定期检查,对有故障的闭锁装置及时进行更换维修,保证在实际倒闸的操作过程中防误闭锁装置完好;其次,对闭锁装置的钥匙加强控制管理,完善对闭锁装置的管理体系,在使用的过程中操作人员要做好相应的记录,并加强对闭锁装置的监管。此外,对发电厂新引进的各项设备要加强管理,在投入运行时要进行多次实验,保证投产过程中

防误闭锁装置能够同步投入运行。

3.2 加强对防误闭锁装置的监督管理

对发电厂电气部分的误工作要完善其管理体系,加强对防误工作各环节的监督管理。在实际操作过程中,类似于倒闸操作等一系列操作行为都应该严格按照相应的操作规程继续进行,并将其关键操作行为列入重点检查项目中。此外,严格实施制度化管理,提升监管惩罚力度,对于一切违规操作行为要坚决杜绝,确保发电厂电气部分的安全运行。

3.3 对防误闭锁装置维护使用的注意事项

(1)对于在户外工作运行的防误闭锁装置,由于长期暴露在空气中,会出现被腐蚀的现象,所以,要加强对户外装置的定期检查;

(2)对工作人员要加强考核,确保工作人员熟悉闭锁装置的各项性能,充分掌握其操作方法;

(3)对于防误闭锁装置要有专门的人员进行管理检查,在装置出现故障时,不能随意进行强制退出或者对其解锁,以免造成更严重的故障。

4 结语

防误闭锁装置是当前发电厂电气部分运行最为关键的设备,直接关系到发电厂电气部分的运行安全,所以在日常的维护管理中要同其他主设备一样进行检查维护。对于各种防误闭锁装置的应用局限性要与其他电气设备一样,进行局限性管理流程,明确设备运行过程中的责任,对于各闭锁装置运行过程中的缺陷要及时进行消除,对其进行定期的维护,确保装置在犹如运行的时候处在最佳的运行状态,从而减少装置故障的发生。对运行的值班人员和实际操作的专业人员要加强培训管理,对防误闭锁装置的工作原理、结构性能和应用局限性尽可能地熟悉,避免因为操作人员的技术水平而造成事故的发生。

参考文献:

- [1] 中国国电集团公司. 二十五项重点反事故措施 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2015.
- [2] 肖战荣. 变电站防误闭锁装置使用中的常见问题 [J]. 宁夏电力, 2010(05): 12-13.
- [3] 蒋厚田. 电气防误闭锁在发电厂中的应用研究 [J]. 中国高新技术企业, 2016(03): 57-58.
- [4] 张银. 发电厂电气防误闭锁装置应用局限性与管理 [J]. 科技创新与应用, 2015(04): 83-84.
- [5] GB/T 800-2001, 电力行业标准编制规则 [S].

作者简介: 魏长东(1979.05-), 男, 汉族, 山东济南人, 本科, 工程师, 研究方向: 设备工程。