

电厂继电保护的故障诊断与措施探讨

张斌

国能锦界有限责任公司

摘要: 做好继电保护故障诊断和现场处理, 是电厂日常经营管理工作的一个重要方面。一旦继电保护装置出现故障, 就有可能导致安全事故, 不仅会对电力系统以及电气设备的稳定正常运行造成严重影响, 还会导致人员受伤。因此, 需要进一步加强对继电保护故障的诊断与处理, 才能保证电厂的稳定、有效运行。在此基础上, 本文对电站继电保护的常见故障诊断及现场处理措施进行了分析和论述。

关键词: 保护; 电厂; 措施; 继电; 诊断; 故障

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.10.039

近年来, 经济、社会和科技都得到了很大的发展, 在这样的情况下, 对电力的需求也越来越大。对于电厂来说, 它是向社会上各领域输送电能的一个重要场所, 电力系统自身的实际运行状况对供电的稳定性和安全有很大的影响。而对于继电保护来说, 它是保证电力系统高效运行的核心设备, 如果该设备出现了相应的故障, 则会极大地降低电力系统本身运行的可靠性和安全性。因此, 有必要对电厂继电保护常见故障诊断及现场处理措施进行深入研究, 从而保证电厂可以充分发挥其应有的价值和作用。

一、电厂继电保护常见故障分析

1. 高频收发信号问题

就目前而言, 电厂使用的继电器中, 最重要的就是探测和接收信号。对于检测而言, 它在设备中起到了不断检测与电力系统日常具体运行状态有关的一系列参数信息的作用, 比如电压信息等; 而对于收发信来说, 它可以将检测方面搜集到的各类信息, 迅速、有效地传递给相应的后台程序, 再通过后台程序对各类数据信息进行分析, 最后将指令高效地传送给断路器, 从而控制断路器的具体动作执行。但是, 在实际应用中, 高频收发信机如果有质量问题, 将会严重影响到数据和指令的传输, 从而影响到电厂继电保护实际运行的可靠性。

2. 干扰问题

电厂中的继电保护装置所执行的保护动作, 在实际触发时, 一定要有对应的触发信号, 但是, 若继电保护装置在实际操作的过程中, 出现了一些其他可能会对该触发信号造成干扰的相应无关信号, 这样就会影响到电厂继电保护装置的相应保护动作的顺利执行, 造成无法及时发出报警或切断故障位置线路等问题。

首先, 就是闪电的干扰。由于变电站中的设备在实

际工作中是带有电荷的, 因此, 在雷雨天气中, 大气中的高浓度电离子经常会与这些电荷发生放电反应, 因此, 在雷雨天的环境中, 空气中的相应电荷更容易进入到电网设备中, 在此情况下, 高频电流很有可能迅速地侵入到继电保护装置内部的相应二次设备电缆中, 从而形成了无序无规律的干扰电流。这不仅会造成二次设备的破坏, 而且会对电网的安全稳定造成很大的影响。其次是对接地线的保护。对于接地设备而言, 其在实际运行过程中, 一旦出现故障, 可以使得电流传输到相应的变电站中心点以及故障发生地点, 从而造成接地网方面的压差增大, 这会对继电保护装置的功能造成严重干扰和影响。

3. 装置质量故障

电厂继电保护装置投入运行后, 因受物质质量和人为因素的影响, 会产生一些质量问题。首先, 制造商没有对产品进行有效的质量管理, 导致产品出现了质量问题, 并投入到了市场之中。其次, 相关电站在实际的设备购置中, 没有选择正规的生产厂商。最后, 在实际安装的过程中, 没有做好综保、二次回路试验和检测工作等方面的工作, 因此, 导致继电保护装置在投入使用后, 相继出现了误动或者拒动等一系列非正常反应, 不能起到应有的保护作用。

二、电厂继电保护常见故障诊断及现场处理措施

1. 诊断措施分析

(1) 参照法

至于参照法, 通常是指进行数据对比, 找出问题点, 进行科学、合理的处理。比如, 在进行继电保护装置方面的故障分析工作时, 工作人员能够有效地检测到其运行时的一系列参数, 并将这些参数与其正常状态下的参数进行比较, 如果有差异, 则可以充分地说明装置

当前存在着一些问题，工作人员必须要进行故障位置或者是原因等方面的分析研究。这方面的工作是：

首先，当设备的更换或线路的改造工作顺利完成后，工作人员就可以进行二次配线，这样当系统不能正常运转时，就可以根据故障点的有关情况和特征，对其他类似的设备进行相应的配线处理。经过对比处理后，如果故障能够得到解决，那么就足以表明引起故障的根本原因是接线错误。其次，在实际操作中，在执行整定值效验时，如果整定值本身与对应的真实值存在较大的差异，则需要操作员进行相应的调节，从而可以通过测定和调节，迅速的判断出对应的故障，从而进行针对性的处理。

(2) 经验法

经验法，主要是指在进行电厂继电保护故障的诊断时，根据工作人员的个人经验进行故障问题的分析判断，这种方法对工作人员的要求很高，不仅要对整个继电保护系统的具体构造和基本工作原理有充分的了解，而且要有比较丰富的故障诊断经验。在进行诊断时，要综合考虑各有关设备的具体运行情况，并对故障类型和位置进行判断。因为受到了与电磁干扰相似的各种因素的影响和制约，因此，在继电保护中，很可能会出现相应的误动现象。对于这样的情况，工作人员可以通过进一步减小接地电阻等方式来消除干扰。如果是由于人为原因导致的故障，通常情况下，可以邀请专业水平较高、专业知识较为扎实、技术技能掌握良好、工作经验较为丰富的相关维保检修人员，对电力系统方面的具体运行情况进行分析和判断。在此基础上，再结合相关的事记录信息等进行分析，进而精确地判断出故障所发生的具体位置，并采取相应的对策。

比如，设备开关拒合、拒分问题，可以通过经验法来判断，通常继电保护装置故障的部位会有异常的颜色，或者有异常的气味。但是，就经验法而言，它牵扯到了相关工作人员的主观意识，因此，在实际的诊断结果中，很可能会出现不精确的情况，所以，我们需要加强利用现代化的网络信息技术，比如，通过专家经验系统等，来帮助相关工作人员，从而提高实际判断和处理效果。

(3) 替换法

该方法还属于电厂中各种常见的继电保护故障的诊断与处理方法。通常，在发生故障的时候，工作人员要

对引起故障的一切可能因素进行全面的分析，并对设备内部部件和结构进行详细的检查。如果是因为某个零件的不稳定或者是出现了故障，那么就必须要进行替换来解决这个问题。另外，该方法还可应用于故障诊断，工作人员一旦发现故障问题，可以直接更换备用设备或者是插件，这时，如果故障消失，则说明设备或者是相关插件本身有问题。

2. 故障处理措施研究

(1) 发电机轴电故障处理

不同厂家生产的发电机，在质量上也会有差别，因此，电站需要对发电机进行合理、高效的维修，只有这样，才能找到或确定电路中是否有相关的故障，并在此基础上进行调整，通过这种方法，可以极大地降低跳闸等此类问题的发生。对于发电机而言，在其运行时可以产生对应的磁场，从而可以在大轴两端逐步产生感应电压，在此情况下，如果接地保护系统仍能稳定运行，则一定可以保持良好的绝缘状况。但从目前的实际操作来看，上导轴承本身在实际运行中往往易损，造成漏电，而在此情况下，可促使温度逐步上升，从而造成导瓦的损伤。为了有效地保护与轴流有关的工作人员，需要科学地配置电流CT，这样在保护动作完成后，就可以很容易地与接地点进行连接。

一般情况下，轴电压的吸收回路会在特定的电压值下自动退出。这个电压值通常设定在100到200伏特之间。当发电机轴上的电压达到这个设定值时，轴电压吸收回路将自动断开，停止对电压的吸收。除此之外，我还建议发电厂方面要根据自己的实际情况，来制定一个更加科学的检修方案，这样就可以在一定程度上，对设备进行合适、合理的维护和检修，从而可以有效地避免开焊问题的发生，从而预防相关事故问题的发生。

(2) 转子接地故障处理

如果电厂设备在实际正常运行过程中，转子接地后发生报警，那么，在此情况下，接地保护方面也会出现问题，对于此类现象，建议对电阻箱方面实施接地保护全面检查，同时还需要对接地保护继电器进行细致的分析，从而确定其本身是否起到了应有的作用。通过人工介入，相应转子在具体转空时本身未产生电流，进行绝缘水平方面的检查，发现相应绝缘电阻为0。在具体的检测工作中，有关人员可以利用电桥法，对转子回路进行检测。首先，对磁极软铜一侧有无开焊问题进行了

分析,要求在停机状态下,对磁极盖进行详细的开焊检查。其次,要对继电保护自身是否存在异常进行综合分析和判断,因为在对应的离心力的作用下,通常来说,铜片与转子接地部分之间往往无法达到有效的连接,这种情况下就可能造成电气接地故障。最后,需要对所有转子磁极现阶段的具体外接状况进行全面的检测和分析,在此过程中,如果发现连接出现松动,应根据具体的操作标准和要求,采取有效的措施,从而可以最大限度地防止电站机组出现相应的故障。

三、电厂继电保护故障案例分析

某抽水蓄能电站利用原有的水库做下库,人工建造的上水库,总容量为800MW,是电网的主要调频所必需。这座建于九十年代的电站,在三年之后,第一台发电机就全部投入运行,第二年又有四台发电机投入运行。从投产以来,不管是10kV线路,还是220kV线路,都发生了不同程度的电力故障。

1. 发电机的轴电流故障

某发电厂二#机在实际操作中,曾发生过一次轴电流保护跳停。在正常工作条件下,由于发电机的磁场不平衡,在大轴上会出现感应电压。在大轴上,它的接地刷与地面接触,保证对地电压,上部的导轴绝缘。在实际应用中,若上导轴承的绝缘发生破损,在大轴、轴承和接地刷之间会有一定的电流存在,从而引起导瓦的放电,造成过热,严重时会造成损伤。轴电流 CT应布置在大轴上,构成轴电流保护装置。当保护作用发生时,在发电机的导体上不可避免地产生一个接地点。将发电机上的导轴承拆卸下来,对其进行了检测,结果发现,该槽内的挡油环存在着断裂和脱落的情况,由于与发电机大轴接触,使轴电流产生了保护作用,从而造成了跳闸停机。针对这一现状,提出了对上部导油盆挡油环进行焊接、加强的方法,避免类似的问题再次发生,保证了机组的安全可靠。

2. 主断路器触头的放电问题

当发电厂一号机用变频器进行抽水时,当发电机的速度提高到了规定的速度,并且机端的电压也达到了规定的值,于是自动同步装置就开始工作,寻找同步点,并与电网相连。在这一过程中,一号机发电机组装置的差动保护瞬间动作,并且一号机220kV主变的保护动作跳过,先失磁,后停。同时,一号机220kV主开关的失效保护动作,一台220kV主变再一次跳起,经过延时

后,通过光纤差动保护,对线对侧开关直接跳过;1号机组高变开关,2号机组跳(原机组已停止运行)。出现故障后,对发电机、主变进行了检测、试验,均无问题;断开开关,母线隔离刀后,变压器和发电机的零起压,使其达到额定电压;在这种情况下,一号主闸保护脱扣,并做传动试验,使之维持正常的操作。

在电力系统的故障分析中,电流和电压记录是十分重要的。在220kV电网中,当出现故障时,B相对地电压将变为零点。一号主变的B相出现了故障电流,考虑到故障的出现,在开关接入电网前对该故障进行初步的分析,例如,在开关接入电网前的B相动作,或静触头之间击穿,再通过GIS机壳排出。在实际应用中,发现该断路器为GIS全封闭组合电器,仅从外表看不出有任何故障迹象。提出电厂要求国外厂家进行现场拆卸检修,结果发现开关B相动作,并有静触头之间的击穿和对地放电,与前面的分析基本吻合。在主开关中,由于受起动机组差动保护的影响,使发电机组发生了保护动作。由于在开关故障的情况下,还没有接入电网,因此220kV电网即使发生了差动保护的失磁和停机等现象,也能将开关故障相接地。一号变高压侧中性点合闸时发生了接地故障,使主变高压侧有故障电流,这时启动开关保护不能正常工作。通过对这一故障的分析与解决,发现无论是国外引进的、还是国内的,采用全封闭组合开关均存在着击穿故障的可能。

结论

总之,对于继电保护装置来说,一旦发生故障问题,就很容易对电厂的各类设备以及线路造成损害,从而影响到电厂的稳定以及安全运行。所以,对继电保护系统中出现的各种故障进行及时的检测与处理是非常有价值的。

参考文献

- [1] 张海舟. 有关电厂继电保护故障分析和处理研究[J]. 智能城市. 2017, (10): 98-99.
- [2] 李亚军. 电厂继电保护故障诊断与处理分析[J]. 电力系统装备. 2018, (7): 114-115.
- [3] 许延燕. 探讨电厂继电保护故障诊断与现场处理方案[J]. 商业2.0 (经济管理), 2019 (8): 0343-0343.
- [4] 刘洋, 黄宏刚, 吴彦伟. 电厂继电保护故障诊断与现场处理方案探讨[J]. 电工技术, 2019, 0 (18): 107-108.