

电厂继电保护常见故障诊断与现场处理对策

王盛荣

中国能源建设集团江苏省电力建设第一工程有限公司 江苏 南京 210046

摘要: 随着社会的不断进步和发展,电力在人们的日常生活中发挥着越来越重要的作用,已经成为人们日常生活中不可缺少的一部分。在这样的发展趋势下,电厂作为电力生产的场所,其安全稳定运行的重要性日益突出。

关键词: 发电厂;继电保护装置;故障诊断;现场处理

1 电厂继电保护系统概述

电厂继电保护系统是电力系统中的重要组成部分,其作用是在电力系统中发生故障时,迅速、自动地切除故障元件,以防止故障扩大,保证其他无故障部分正常运行。继电保护系统由测量部分、逻辑部分和执行部分组成,其中测量部分用于测量被保护装置的工作状态电气参数,与整定值进行比较,从而判断保护装置是否应该启动。逻辑部分根据测量部分逻辑输出信号的性质、先后顺序、持续时间等,使保护装置按一定的逻辑关系判定故障类型和范围,确定保护装置如何动作。执行部分根据接收到的逻辑部分的信号,完成跳闸、发出信号等动作。继电保护系统的核心思想是根据各种不同类型故障特征,甄别系统是否存在故障,并根据故障类型和位置采取相应的保护措施。常见的继电保护基本原理包括单侧电气量保护和两侧电气量保护^[1]。其中单侧电气量保护是根据被保护设备一侧电气量的变化确定保护动作与否,而两侧电气量保护则是根据被保护设备两侧电气量的变化确定保护动作与否。两侧电气量保护具有绝对的选择性,可以区分是本设备末端短路还是相邻下一个设备首端短路,可以“全线速动”。

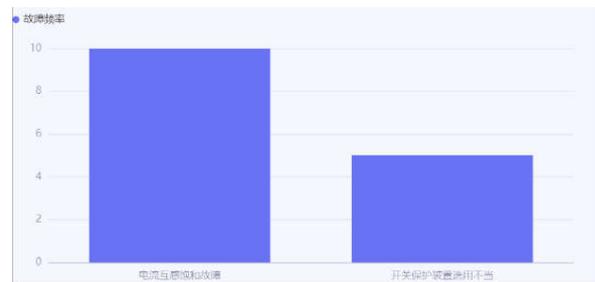
2 继电保护装置常见故障

2.1 电流互感保护故障

在电流互感保护系统中,电流互感器起到了关键作用。其基本原理是通过互感器的两侧绕组之间的磁联通,将高电流降低为与测量设备匹配的低电流。电流互感器通常采用非饱和或饱和型构造,并具有一定的变比。当电力系统中发生过电流故障时,电流互感器将检测到这些异常电流。通过与设定的保护阈值进行比较,继电保护装置能够判定故障的类型、位置以及程度,并及时采取相应的保护措施。电流互感保护可应用于各种电力设备,如发电机、变压器、线路和母线等。然而,电流互感保护系统也存在一些潜在问题。例如,互感器的特性可能会受到温度、负载变化等因素的影响,导致

测量误差。此外,互感器的灵敏度和动作时间对保护系统的性能至关重要,因此需要仔细选择和校准互感器^[2]。

该条形图展示了两种主要故障类型及其对应的故障次数。具体来说,“电流互感饱和故障”出现了10次,“开关保护装置选用不当”出现了5次。从数据中可以看出,“电流互感饱和故障”的故障次数高于“开关保护装置选用不当”的故障次数。这可能暗示着电厂在处理电流互感饱和方面的保护措施还有待提升。另外,这也提醒现场处理人员要特别关注电流互感饱和故障,寻找其原因并采取有效的预防和应对措施。



继电保护装置常见故障如图一所示

2.2 开关保护设备选择不当

继电保护装置的开关保护设备在电力系统的运行中起着至关重要的作用,其主要用于检测电流、电压和频率等参数的异常情况,并触发开关动作以隔离故障。然而,由于电力系统的复杂性和多样性,选择不当的开关保护设备可能会导致故障保护功能的失效,并对电力系统的稳定性和安全性产生严重影响。首先,选择不当的开关保护设备可能会导致过度保护或欠保护的情况。过度保护会导致系统频繁断电,影响用户的正常用电,同时增加电力系统的维护成本。而欠保护则可能导致故障未能及时隔离,造成更大的损失和安全隐患。其次,选择不合适的开关保护设备可能会因失灵及误动作而造成故障的蔓延。

2.3 接触不良

导线虚接、接触不良是变电系统中常见的故障。如

果继电器的线路发生接触不良问题,将会导致继电器无法正常工作。例如电压继电器的输入端导线虚接,将会使上级电压互感器传送过来的电压无法正常输送给电压继电器,导致电压时而正常时而为0,如果电压继电器用于低电压动作,这将直接导致继电器触发,设备发生跳闸故障。如果电压继电器用于高电压动作,往往会出现故障电压较高,而继电器无法动作,不能将故障线路切除的问题,导致故障范围扩大,烧坏变电设备^[3]。

2.4 装置质量故障

首先,继电保护装置的质量问题可能导致其失效或误动作。比如,继电保护装置元件的接触不良、元器件老化等问题,都有可能致其功能失效,无法及时检测电力设备的故障。另外,继电保护装置的误动作也是一个非常严重的问题,可能导致对正常运行产生干扰或误切电源。其次,继电保护装置的制造过程中可能存在一些质量隐患。比如,制造商的生产工艺不完善、检测不严格等问题,都有可能致继电保护装置在使用过程中出现问题。这些质量隐患可能不易被察觉,但会在实际操作中引发故障。此外,对继电保护装置的维护和检修不到位也可能导致其质量故障。

3 继电保护装置故障处理方法

3.1 分析法

对于继电保护装置的质量故障,我们可以采用分析法进行处理。具体而言,可以按照以下步骤进行分析:必须对继电保护装置进行全面的检查和测试,以确定故障的具体表现和范围。可以使用专业的测试设备和工具,如继电保护装置测试仪等,对装置的各项功能进行测试,并进行记录和分析。对于已发现的故障,需要进行进一步的分析。这涉及到对故障的原因进行深入思考,可能包括硬件故障、软件错误、人为失误等。在此过程中,可以参考继电保护装置的制造商提供的技术文档和指南,以便更好地理解 and 解决故障。接下来,针对具体的故障原因,可以采取相应的措施进行修复或更换。例如,对于硬件故障,可以检查电缆连接、电器元件等,确保其正常运行。对于软件错误,可以尝试重新编程或固件升级。对于人为失误,可以加强培训和操作规范,减少操作失误的可能性^[4]。最后,在解决故障后,必须进行全面的性能测试和验证,以确保继电保护装置恢复正常工作,并能够可靠地保护电力系统。同时,建议定期维护和保养工作,以减少故障的发生率和提高继电保护装置的可靠性。

3.2 注重装置质量检验

首先,要通过现场检查来确定继电保护装置是否存

在故障。通过检查装置的接线情况、继电器的运行状态、电源电压稳定性等方面来进行初步判断。同时,还应结合运行记录和继电保护装置自身的运行记录,分析故障发生的时间、条件和过程,以确定故障的具体类型和原因。在确定故障类型和原因后,可以采取相应的故障处理方法。对于硬件故障,如开关断路器、继电器元件损坏等,应及时更换维修;对于软件故障,如继电保护装置程序异常、配置错误等,应及时进行调试和修复。在进行故障处理的过程中,应注意保护现场的安全,避免二次事故的发生。另外,对继电保护装置的质量进行检验也是非常重要的。在装置选型和采购阶段,应考虑到装置的可靠性、稳定性和适用性等因素,选择质量较好的设备。同时,在装置安装和调试过程中,应严格按照规范要求操作,并进行必要的检验和测试,确保继电保护装置的质量合格^[5]。

3.3 置换处理

由于继电保护装置在电力系统中扮演着至关重要的角色,确保电力系统的安全运行和设备的正常运行,因此一旦继电保护装置出现故障,需要及时处理。在故障处理的方法中,一种常用的方法是置换处理。置换处理是将故障的继电保护装置从系统中拆除,并替换为新的、正常工作的继电保护装置。这种方法适用于那些无法修复的严重故障,比如继电保护装置的硬件损坏或严重的软件故障。置换处理的目的是确保继电保护装置能够正常工作,提供准确、可靠的保护功能,以保障电力系统的安全运行。在进行继电保护装置置换处理时,需要注意以下几个方面。首先,要选择适当的新装置,确保其性能与被置换的故障装置相匹配。其次,要进行完整的测试和验证,以确保新装置能够正常工作,并与其他装置和系统相协调。同时,要注意设备的兼容性和接口连接,确保装置的正确安装和操作^[6]。继电保护装置的置换处理是一项复杂的任务,需要有经验的专业人员进行操作,同时也需要遵循相应的规范和标准。通过合理的置换处理,可以及时修复故障的继电保护装置,确保电力系统的安全运行,减少可能发生的事故风险,保障供电质量和可靠性。

3.4 优化安全制度

首先,应注重对继电保护装置的质量检验。在装置投运前,需要进行严格的检验和测试,确保其符合质量标准和技术要求。可以进行软件仿真测试、硬件测试、设备激励测试等多种方式,全面检测装置的功能和性能。其次,对于发现故障的继电保护装置,可以采取置换处理的方法。即将有故障的装置进行更换或修复,并

确保新的装置能够正常工作。在进行装置置换时,需要注意选择合适的装置,并进行必要的参数设置和功能测试,以保证新装置能够正确地工作。最后,还可以通过优化安全制度来防止继电保护装置故障的发生。制定完善的操作规程和安全管理制度,对继电保护装置进行定期的检查、维护和测试,及时发现和处理潜在的故障隐患。

3.5 继电保护装置调试

继电保护装置是电力系统中必不可少的安全设备,它的正确调试对于电力系统的正常运行和安全稳定至关重要。继电保护调试的目的是确保装置的正确性和可靠性,以便在系统故障发生时能够及时准确地采取保护动作。在进行继电保护装置的调试前,首先要对电气设备进行全面的检查,确保其状态良好,且按照设计要求正确接线。接下来,需要对继电保护装置进行参数设置,包括测量元件的额定值、启动延时时间和动作阈值等。这些参数的设置应根据电气设备的特性和系统实际运行情况进行合理确定。继电保护装置的调试过程包括两个主要步骤:功能测试和动作测试。功能测试是通过人工模拟故障或事件,检验装置的保护功能是否正常^[1]。例如,对电流保护装置可以通过模拟电流异常情况来检测保护装置的动作是否及准确。而动作测试则是通过实际操作系统设备,触发保护装置,并检测其是否能够正确地进行动作。在继电保护装置的调试过程中,需要特别注意以下几点:首先,要确保测试过程的安全,避免对系统和设备造成损坏;其次,要仔细记录测试结果,包括装置的动作时间、动作阈值等信息,以便后续分析和调整;最后,要与系统实际运行情况进行对比,检查装置的保护设置是否与实际情况相符。继装置调试完成后,还应定期进行检修和维护,确保其长期稳定可靠地工作。同时,应建立完善的记录和档案管理制度,记录和保存装置的相关信息,为今后的故障排查和更新升级提供依据。通过科学合理的调试过程和严格的工作流程,可以提高电力系统的安全性和可靠性,保障电力供应的稳定运行。

3.6 线路的继电保护分析

线路的继电保护分析一般包括以下几个方面:(1)基本参数分析:通过对电流、电压等基本参数的监测和

分析,可以确定线路的电力负荷情况,了解系统的运行状态。(2)故障检测和定位:当线路发生故障时,继电保护装置会及时检测到故障信号,并通过分析故障电流大小和相位差等参数,确定故障发生的位置和类型。这一步骤对及时切除故障部分至关重要。(3)故障信息传输:一旦发生故障,继电保护装置会将相关信息传输给控制中心,以便操作人员能够及时采取应对措施^[2]。

(4)故障记录与分析:继电保护装置一般会记录故障发生的时间、位置和类型等信息,供后续分析和处理。通过对故障记录的分析,可以进一步了解故障发生的原因、影响和处理方法。另外,随着电力系统的规模不断扩大和技术的不断进步,线路的继电保护分析也需要不断更新和改进,以适应新的电力系统运行要求和故障发生情况。

结束语

由于继电保护装置极易发生故障,对于电厂的安全稳定运行造成严重威胁。因此相关检修人员应当做好现场处理工作,在实际解决过程中严格遵守相应流程,对于电力系统发生的问题,要进行认真研究以及总结,同时严格控制发电机的质量,从根源上避免安全生产事故的发生。与此同时在制定诊断措施以及维修方案的过程中,要将理论以及实践充分结合,制定符合电力系统运行特点的检修制度,确保相关工作落实。

参考文献

- [1]王俊星,刘洋.电力系统继电保护技术的现状与发展[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2021(09):185-187.
- [2]孟雪猛,袁瑞琴.电力系统继电保护及故障检测方法分析[J].中国设备工程,2021(14):180-181.
- [3]史新龙,火力发电厂继电保护及安全自动装置,二次回路检修规程的探讨[J].电力设备管理,2020(2):66-68.
- [4]史志伟,董金才,智能电网继电保护控制设备硬件可靠性设计及测试[J].华电技术,2020(2):44-46.
- [5]邓旭阳,张弛,曹建东,陈志光.基于层次分析法的电厂继电保护系统评价[J].电网与清洁能源,2019,29(12):66-69.
- [6]陈秀云.电厂继电保护故障诊断与现场处理方案探究[J].山东工业技术,2019(19):142-143.