

# 电力系统继电保护常见故障分析与处理措施

沈桂虎

(南瑞电力设计有限公司, 江苏 南京 211100)

**摘要** 继电保护装置是保障电力系统稳定运行的关键组成部分, 对于保障电力设备安全运转, 确保电力供应稳定具有重要意义。本文主要针对电力系统继电保护常见故障进行分析, 并提出有效处理电力系统继电保护故障的措施, 从而为加强继电保护装置运行安全, 保障电力系统稳定提供有效参考。

**关键词** 电力系统 继电保护 电流互感器

**中图分类号:** TM7; TM4

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007-0745(2022)04-0040-03

现代社会用电需求的迅猛增加推动了电力行业快速发展, 电力系统建设规模也不断扩大, 先进的电力技术及电力设备应用不断增多, 在提高电力系统运行效率的同时, 对系统运行维护的要求也不断提升。继电保护装置是维护电力系统稳定运行的关键装置, 能够及时发现系统运行漏洞, 并作出保护动作维护电力系统整体的稳定运行。

继电保护一旦发生故障, 则会极大地提升电力系统整体的运行风险。因此, 需要相关技术人员加强对电力系统继电保护常见故障的分析, 在实际运行中能够及时发现继电保护故障, 并做好相应的处理措施, 加强对继电保护的维护, 从而确保电力系统平稳运行。

## 1 继电保护装置简述

电力系统运行中, 如果任何一个部件发生故障问题, 则可能会引起系统内复杂多样的电力设备发生安全风险, 进而对系统运行安全造成严重威胁。继电保护装置能在电力系统运行中各部件发生故障问题时, 及时将其进行隔离, 在第一时间发出警报信息, 同时对发电机、变压器等重要电力设备作出有效的保护动作, 避免故障问题影响系统整体运行, 最大限度降低故障问题对电力系统运行的整体影响<sup>[1]</sup>。

在电力系统继电保护中, 继电保护装置如果发生误动或拒动故障, 不仅难以为系统运行提供有效保护, 同时还可能导致电力系统中原本运行正常的设备或者输电线路被切断, 从而导致电力系统崩溃, 引发严重经济损失。因此, 加强对电力系统继电保护装置的检查与维护, 避免继电保护故障的发生, 是电力系统稳定运行的重要前提。

## 2 电力系统继电保护常见故障

### 2.1 开关设备故障

继电保护装置的开关设备发生故障, 则会直接影响其稳定工作。在电力系统中, 如果继电保护装置工作中与其匹配情况存在问题, 则会造成开关设备故障问题。在电力系统运行过程中, 输电线路发挥着输送电力的关键作用, 因此要求保证开关设备稳定<sup>[2]</sup>。但由于在实际工作中, 部分开关设备还没有实现自动化, 导致经常出现设备超负荷运行的情况, 对开关设备的稳定性也造成不良影响。引发开关设备故障的主要原因是由于设备的匹配度不足, 在电力系统与继电保护装置的连接中, 出现选择的配电变压器模板功能匹配适应度较低等问题。由于开关设备自动化水平低, 造成开关超负荷, 输电量增大, 进而加速设备老化引发故障问题。

### 2.2 电流互感器饱和故障

电力系统运行中, 继电保护装置载荷不断增加, 当短路电流在系统中持续运行, 会造成电力强度持续上升, 电流互感器发生饱和故障, 进而造成继电保护电流互感器饱和故障发生。如果短路故障发生在终端设备中, 电流互感器误差会同短路电流呈正比关系, 在进行故障检测过程中, 由于电流极大地影响着装置的灵敏度, 从而造成继电保护装置不能够有效发出指令, 及时作出有效的保护动作, 最终引发一系列问题。

### 2.3 继电保护设备电压问题

通常情况下, 在继电保护装置中, 都包括了重合闸、无压线路等组成部分, 在主变电压侧存在双分支情况时, 先要对电压低压一侧和相邻的主变电压之间的关系进行判断, 如果小电源侧投检同期, 大电源侧投

检都没有达到电力要求的情况,而且继电保护装置内的变压器出现电力缺乏的问题,就要求其充电完毕后才可启动设备自投跳合开关,控制开关运行。但是,在继电保护装置中,常常发生充电容量没有达到满足要求时就已经自动投入使用的情况,从而引发了继电保护的故障发生,影响其作用发挥。

#### 2.4 元件损害故障

电力系统继电保护装置内部构造具有复杂性,是由多种电子元件复杂连接而成。在继电保护装置运行过程中,伴随用电量不断增加,互感器饱和和问题出现,继电保护设备的电力输送量加大,导致其承担的工作负荷越来越大,会对装置内部的元件造成损害,导致其灵敏度大大降低,继而影响其运行安全。相关人员在继电保护装置安装工作中,需要将非常多种类及数量的元件以及一些配件进行安装,在安装作业中,如果不能对元件及相关配件进行严格的质量检测,加强质量控制,就会在很大程度上增加装置元件损害故障的发生率。在现阶段实际工作中,电力系统继电保护装置元件损害故障发生的频率较高,是影响继电保护装置作用发挥和电力系统运行安全稳定的重要因素。因此,加强对继电保护装置元件损害故障的处理,是保障电力系统运行安全的重要内容。

#### 2.5 人为因素故障问题

电力系统继电保护中,人为因素也是造成其故障产生的一个重要原因。在继电保护装置从设计到操作应用再到后期维护的全过程中,由于相关设计、操作、维护人员的自身专业能力与职业水平存在不足,不能及时发现继电保护装置设计操作过程中出现的问题,解决人为因素造成的故障问题,没能及时有效做好继电保护设备的维护,制定严格完善的设备维护与应对措施方案,从而造成了人为故障影响电力系统稳定运行。此外,对于一些如极端气候造成的不可抗力因素引发的故障问题,如果相关管理人员不能及时做好有效的预防应对措施,也容易引发故障问题出现。

### 3 电力系统继电保护常见故障处理措施

#### 3.1 加强继电保护装置的日常维护措施

在电力系统继电保护运行中,影响运行安全稳定的因素较多,因此需要相关管理人员在日常维护过程中,能够制定详细完善的维护与检修计划,确保继电保护装置稳定运行,同时能够有效提高设备工作性能。在实际工作中,根据继电保护装置运行情况,针对性制定设备的清洁管理制度,包括对具体清洁范围和清

洁工作要同其他电气设备保持适当距离等,避免发生短路对设备造成不良影响。同时,在继电保护装置实际运行中,管理人员还应当制定设备检查方案,通过电位测量、符合检测等加强对继电保护装置的综合检查,确保及时发现设备故障问题,并采取有效解决措施<sup>[3]</sup>。此外,还需要注意详细记录每次检修与维护工作,为后续相关工作提供依据。

#### 3.2 灵活运用继电保护故障处理方法

当前,处理电力系统继电保护故障的方法有很多,相关技术人员可以灵活采用各种处理方法,及时进行故障的排查与处理,维护电力系统运行安全。

一是参照处理法。运用参照处理法能够有效分析继电保护故障,但需要对各项相应数据进行全面对比分析,对工作人员要求更高。在具体运用中,通过借助相关设备,检测获取继电保护装置在运动过程中的数据并进行分析,从而及时分辨潜在故障,并作出针对性处理<sup>[4]</sup>。同时,在电力系统回路改造中还可以运用参照处理法,在改造过程中,如果二次接线的功能不能及时恢复正常,则可以通过参照处理法,进行系统故障部位的分辨,准确定位故障部位并进行处理,避免其他故障问题的产生。

二是对比处理法。该方法主要是通过对型号、规模相同的两台继电保护装置进行对比,从而找出设备发生故障的原因,再采取有效处理措施的一种方法。对比处理法更加直观并且有效,对于解决继电保护设备故障发挥重要作用。在电力系统继电保护实际运行中,可以通过对比处理法直接确定继电保护装置故障发生的部位及原因,并且这种处理方法不需要对设备进行拆机检修,就能够定位故障位置,同时将潜在的故障风险准确辨认出来,及时做好相应的处理,有效避免了继电保护装置频繁发生故障情况出现,稳定系统整体运行。

三是置换处理法。在继电保护设备长期运行过程中,可能会出现某一类故障问题频繁出现的情况,对电力系统的正常运行造成严重干扰。针对这一类故障问题,就可以采用置换处理方法进行解决。置换处理法主要是通过运用一台运行正常的设备,去替换出现运行故障的设备<sup>[5]</sup>。从实际操作来看,置换处理法虽然不具有较高的技术含量,但却能够获得比较满意的处理结果,其在实际应用过程中具有较多的优势,包括能够及时找出继电保护装置存在的故障并进行处理,从而在最快的时间内解决继电保护装置运行故障的问题,同时有效降低工作人员的压力,使其能够有足够

的时间去解决出现故障问题的继电保护装置,进而维护电力系统整体的稳定运行。

四是分段处理法。该方法在继电保护装置故障处理中较为常用,主要是工作人员通过对设备进行分段式检测,根据故障实际情况制定具有针对性处理方案,然后在故障按照相应的处理顺序进行处理的方法。同时,还可以对装置内部发出的信号进行检测,并根据其功能的差异,进行相应的分段处理,从而来提升继电保护装置故障分析与检测的效率。在完成对设备的检测后,工作人员还可以通过分析各项检测数据之间的差异,确定不同的数据差异对故障发生的影响。然后,工作人员应当在相关检测设备中接入负载,确定故障处理是否有效,保证电力系统能够正常运行,避免不必要的风险问题发生。

### 3.3 加强检修技术与改造技术措施应用

随着现代科学技术的快速发展,电力行业相关技术水平也得到了迅猛提升,推动了整个行业的变革,无论是设备层面或者是技术层面,都发生了显著的变化。对于继电保护装置故障的有效处理,运用相应的技术手段能够大大提高处理效率。

一方面,加强对设备状态检修技术的应用。运用设备状态检修技术对继电保护装置进行检修,能够有效降低其运行过程中故障的发生率,为确保电力运行安全稳定提供重要保障,并且设备状态检修还可以为输变电设备提供有效保护。维护人员运用设备状态检修技术,能够实时监测电力系统设备运行情况,通过收集分析监测数据,确定设备运行状态,并能够对故障发生进行及时预警,从而有效降低了设备故障发生率。同时,通过设备状态检修,还可以确定合理的设备维护工作频率,提高设备运行效率,延长设备的使用寿命。

另一方面,要加强对技术改造措施的应用。当前,电力行业信息技术和设备不断更新,在继电保护装置故障处理中,对于发生较为严重的故障问题,通常一般简单的处理措施不能解决问题,只有针对其则实际问题进行技术改造处理,通过对设备进行大规模的技术升级改造,才能够有效解决设备存在的故障问题,进一步优化设备的运行,提高其工作效率。例如,在继电保护装置电流互感器饱和器故障对系统运行的稳定性影响较大,通过运用新型电子式互感器进行技术改造处理,则可以有效解决这一问题。

### 3.4 加强对人为因素风险的控制

在电力系统继电保护运行中,人为因素是造成设

备故障的重要原因。因此,电力企业必须要重视加强对人为因素风险的控制。

一方面,电力公司应当制定完善的工作人员培训体系,定期组织工作人员进行电力工程的相关培训,并进行相关考核,提高工作人员的专业能力和独立操作能力。将考核结果与绩效挂钩,提高工作人员学习培训的自主性和积极性。加强对工作人员基本安全意识的提升,使其能够充分了解继电保护装置,重视做好继电保护装置的日常护理,尽可能降低故障的发生<sup>[6]</sup>。

另一方面,制定完善的继电保护装置检修制度,要求工作人员严格按照制度定期落实继电保护装置的检查工作,定期排查装置内部元件及线路运行的稳定性,消除运行故障隐患。尤其是加强对电流、电压、电源中可能发生的故障问题进行检修,确保继电保护装置运行的稳定性。此外,电力工作人员还需要加强工作认识,树立科学的工作理念,不断提升自身专业知识和操作能力,在面对继电保护装置故障问题时,能够灵活运用各种处理方法,有效的解决故障问题,确保电力系统的稳定运行。

## 4 结语

总而言之,电力系统继电保护是关系到电力运行安全与稳定的重要内容,其发生故障问题不仅会影响设备本身,对电力系统整体运行效率也具有直接影响。因此,在实际运行管理过程中,工作人员必须要重视排查继电保护装置故障问题,及时进行处理解决,从而确保电力系统能够安全稳定运行。同时,这也是促进电力企业稳定发展,维护电力行业健康运行的重要基础。

## 参考文献:

- [1] 邓立群,李守成.继电保护中的故障检测与应对措施[J].集成电路应用,2021,38(08):160-161.
- [2] 杨亮.电厂继电保护常见故障诊断及现场处理措施[J].技术与市场,2021,28(05):137-139.
- [3] 方林艳,明战起,刘凌波.电力继电保护故障分析及处理[J].黑龙江科学,2021,12(12):128-129.
- [4] 步允启.电气继电保护的常见故障及维修技术分析[J].智能城市,2021,07(02):29-30.
- [5] 冯焕松,崔远远,梁睿,等.电力系统继电保护常见故障及预防措施[J].中国科技信息,2021(01):30-31.
- [6] 曲亚平,王志.电力系统继电保护故障处理技术应用[J].电子技术与软件工程,2020(23):206-207.