

# 电力系统继电保护及其自动化装置可靠性探思

李 晖

国网恩施供电公司 湖北 恩施 445000

**摘 要:** 随着社会主义市场经济的发展电能, 早已作为人类生活中必不可少的资源之一, 已经进入了千家万户, 也渗透到了社会所有领域, 所以对电力企业而言, 供电系统的安全可靠工作就已是工作中的重点。电力系统工作条件复杂多变, 并且极易受人为因素、环境污染和其他各种因子的干扰, 有可能会对电力系统产生危害, 严重的可能造成电气问题, 所以提高继电保护及其自动化设备的安全性也是电力系统设计的关键。

**关键词:** 电力系统; 继电保护; 自动化装置; 可靠性

## 1 电力系统继电保护与自动化装置如何正常运行

继电保护装置既可以发挥保障电能输送过程稳定安全的重要功能, 而且还可以通过对电力系统和输配电系统实施检测监控, 及时发现在工作流程中发生的异常或事故并妥善处理, 从而彻底确保了电能运行输送过程的安全稳定与效率。继电保护系统是由多个系统共同构成的, 各个系统板块间有着密切的合作关系, 彼此之间又互为影响, 共同协调保障着电能运输与供电过程的安全稳定。制约继电保护设备的安全功能的因素可以大致分为如下几部分: 设备测试目标能否实现、考核指标是否合理、设备发生故障的可能性和正常运行的时间等。而继电保护设备和监控装置也必须满足一定的需求标准, 当电力系统正常运行或出现故障时, 继电保护装置能够保持正常运转, 从而保护电力系统或电网体系安全平稳的运行工作。

电力系统在正常工作状态下很少出现故障问题, 继电保护系统几乎很难充分发挥功能。继电保护系统失效后通常包括二个状态<sup>[1]</sup>。一类是拒动事故, 主要是继电保护设备在电力系统发生事故情况下不能及时作出反映, 最后造成电力系统工作混乱, 按照继电保护设备发生问题的严重性不同, 电力系统发生瘫痪事件后的现场情况会有明显不同; 另一类是误操作事故, 是因为继电保护设备自身接触不良或错误, 当电力系统没有出现问题后便作出反映, 给电力系统带来很大损失同时带来经济损失。而一旦发生误操作则有可能导致电力设备突然停电, 对供电用户的正常生产和管理产生不良影响。

## 2 继电保护及自动化装置可靠性意义

因为受工作环境的影响, 当装置的工作时间较长后便会发生装置老化的问题, 再加上电磁干扰等外界因素的影响, 继电保护设备的工作中便会暴露出许多工作缺陷, 典型的事故情况有不操作和误动作等。一旦发生不

当操作可以造成电力设备因为短路或是过流而发生不可逆损伤, 给电力的转型带来巨大损失; 一旦发生延时动作有可能导致电力设备突然中断, 对电力企业的正常工作和经营产生不良影响。监控设备在电力系统中也起到关键角色, 它能进行电力质量的自动检测, 包括压力、流量和频率等, 而且还能有效反映电网的工作温度并对电力系统工作状况实施有效管理<sup>[2]</sup>。

## 3 电力系统继电保护装置的运行要求

继电保护装置, 是指由一组或多套相互独立的继电保护装置相连而成。当电力系统中的电气单元如变压器设备、网络或电气系统本身出现问题时, 继电保护设备可以通过有效的手段预测并停止问题状态的大范围出现, 是一个高度自动化的防范设施的成套组合, 它最主要的组成有感受单元、比较元件和控制单元等。

### 3.1 选择性

选择性的操作要求, 指的是继电保护设备必须能够在电力系统出现故障后移除所有与故障有关的重要元器件, 进而减少停电范围, 从而使系统得以安全工作。

### 3.2 灵敏性

高度敏感的保护装置能以最大的速度切断短路故障, 可以显著增强设备的安全性, 降低设备的故障率, 将破坏的范围减至最低、范围缩至最小化。在保障安全供电工作的同时, 还可利用灵敏的保护提高手动重合闸和后备装置手动投入工作的能力, 使人员损失、产品损失、设备损失都得到了合理的控制。继电保护装置的灵敏度反映了装置的防护区域内出现事故或不正常工作状况时对继电保护装置的反映程度, 一般由灵敏度系数来确定。在选型、使用继电保护装置过程中, 电气设备的灵敏度是一个首先考虑的衡量标准, 同时也是对整个电气安全运作的可靠保证<sup>[4]</sup>。

### 3.3 可靠性

安全性是指对继电保护系统所必须进行的合理防护工作,简言之即是电力系统在正常的运作情况下,继电保护系统可不应该采取任何的保护措施,而在事故情况下才应该采用判断正确的保护方法。如果本来不是故障的电力系统出现了自动跳闸、本身就没有危险信息的系统如果出现了错误或报警信号等现象,则表明继电保护设备也发生了故障,从而没有可靠性。所以,人们应当更严格的选择安全性最高的继电保护系统设备,将其作为最基本的设备选择衡量标准,而其他设备如线路、母线、变压器等均不可在无继电保护系统的状况下正常工作。

### 3.4 快速性

其灵敏度要求相同,迅速性是指当系统故障后,继电保护设备必须尽快的断开短路事故开关,以便避免事故规模的继续增大,将电路破坏范围减至最小化、危害系数减至最少。另外,快速性还包括了系统事故后的快速恢复,及时事故消除,以保证电力系统的供电安全和快捷稳定的发展<sup>[1]</sup>。

## 4 提高电力系统继电保护及自动化装置可靠性的措施方法

### 4.1 主变保护的可靠性分析

在主变保护与智能终端、合并单元中通过局域网或点对点的方法,利用GOOSE网络高速安全地传输变电站事件。使用SV网络来实现数字采样信号的传递。为了更好的充分发挥出继电保护系统装置的功能,提高保护的安全性,降低由于电气元器件损伤造成的误操作和拒动几率,系统采取双AD采集的方法,双通道经系统计算,进行校验,提高了采集的精度和准确性。在自动化系统中,应选择与测控一体的设备,一方面可以提高设备的总体稳定性,一方面可以为控制系统的运行奠定坚实的基础。

### 4.2 提高继电保护自动化装置的可靠性

在继电保护系统工作正常的情况下,要对继电保护设备的各种参数,做出及时、准确的计算结果,要确保对继电装置各种参数计算结果的可靠性和准确度,在对继电保护设备工作的可靠性进行设计时,要把控制区外故障正确的动作也包括进来,在进行继电保护系统和自动回路检查中,主要通过继电保护系统的辅助配合设备管理加以保障,因此辅助设备管理会对整个继电保护系统设备的正常工作产生直接的影响,所以不要忽略辅助设备管理的可靠性,要定期有效地对电气辅助系统设备实施全面的巡检,也切勿忽视对辅助配合设备系统的现场监测工作<sup>[2]</sup>。搞好继电保护系统设备的维修工作,只

有搞好维修工作才能提高继电保护设备工作状态的安全性。定期检查继电保护系列设备,各部分的正常工作状况,按钮、指示灯、线路等设备能否正常工作。以进一步防止电力系统重大安全隐患的出现,并确保在继电保护装置出现故障之前,利用各项技术指标找到隐藏的重大故障问题。

### 4.3 加强变压器的配置

在自动化的电能传送体系中,每一个线路的电流都被限制在一个范围内,只能确保传送过程中电流的平衡,才能保证传送线路的顺利工作。加强了控制系统中变压器的设置,可合理调整各个线路中的电流,并有针对性的调节极个别线路高压情况。以分布式的配置帮助对变压器在进行继电保护的同时实现了集中式后备保护,用这些特殊的手段,来减少了继电保护系统的复杂程度,从而增强了保护系统的安全性。在这个阶段,可以全面运用计算机技术,计算各种线路的不同电流,大大提升了变压器的自动化管理水平,实现了继电保护装置智能化网络化。比如,部分智能变电站的运维人员根据对变压器在不同时期不同路段的不同电流进行统计研究,完善了智能变电站继电保护体系中的变压器设置方法,使变压器合理的调节线路电流,从而减少了传输过程中线路失灵、线路电流不平衡等的状况<sup>[3]</sup>。

### 4.4 冗余优化设计,提升容错率

为了提高电力系统中继电保护等自动化设备的安全性,冗余技术可有效的增加系统容错率。容错率的增加可保障电力系统和电气设备出现问题后的顺利工作,从而保障体系的安全工作。在继电保护自动化系统的研制过程中,应确保继电器具备最完善的控制特性,并通过硬件冗余措施,如采用多表总、设备间串联、备用切换等方法减少拒动性,从而完成了对继电保护系统的全面检测,不但减少了对整个系统的安全危害,而且大大提高了其工作效能。在冗余性设计过程中,应当防止盲目设计,并严格地依据一定的基准进行设计,以减少无谓的资料耗费。在实际工程设计中,冗余性工程设计应当同继电保护控制系统的实际工作紧密联系,以最大限度地提高继电保护的安全性指标。

### 4.5 做好继电保护装置的维护工作

4.5.1 对继电保护中的自动化装置进行了定期检查,检查的主要内容包括二次设备标志、装置铭牌等;检测继电保护系统装置的开关、定位按键等是否灵活、各触点之间有无存在电压不足或接触不良等问题;对继电保护系统的路光子牌及指示灯等加以检测,保证其良好供电;

4.5.2 对电流互式及电流型互感器的二次端子进行故

障检查,以便消除各种故障;

4.5.3 检测设备中的各种配电网,看固定线的卡子有无出现松动等问题;

4.5.4 对空气隔离系统以及断路器中的所有动作机构都进行了详细测试,以确保操作的安全性<sup>[4]</sup>。上述设备均需要对继电器的保护装置进行分析,并且还必须对其工作状态给与分类:大致包括以下几种设备,第一种设备是必须具有良好的经济性和可靠性,以确保其技术满足了良好要求。而第二种设备则是那些装置技术基本完善,只是有小的零部件出现问题,对人体的安全性并不是特别的影响。第三类则是指那种对整个系统的经济运行有相当大的作用,又或者对整个电力系统运行比较稳定的作用。因为继电保护对整个电力系统经济运行有很大影响,因此在定期维护过程中,一旦出现有重大故障问题就必须及时加以解决,将各种问题加以消除。对一个已解决了问题的继电保护单位,就必须进行检查记录,以减少作业的复杂性。

#### 4.6 提高自动化装置的可靠性

由于继电保护设备运行原理及其操作特点都比较复杂,所以必须对仪器的所有技术指标进行充分的认识。除正确掌握装置的各种技术指标之外,要多针对装置的实际工作状态加以研究,通过对实际状况的剖析来进一步总结和积累装置的工作规律,以便实现提高电力系统中自动化设备安全性的目的。随着科技的快速发展,唯有通过不断完善智能化设备,并及时渗透电网创新技术与智能化设计理念,持续地对智能化设备进行性能创新,才能更好的满足日益变化的电力系统,从而确保了电力系统正常运行的安全与可靠运转<sup>[1]</sup>。

#### 4.7 实现继电保护的自我调节功能

目前,由于电力方面的专业工艺还没有完善,而能源开发领域的工艺还没有完备,致使发电电力系统出现问题,运维检修部门必须付出很大的心血加以解决。为了能够增强事故检测的有效性和安全性,电力系统引进了智能化设备,以进行继电保护与操作。电力系统通过对比分析线路周遭的异常情况以及数据库中的有关数据,在自我调节的模式下排除问题,纠正事故,以保证线路的安全与通畅。另外,电力系统运行时能自动记录下此次事故的情况,以便于在下次检查中加以重点检查。

#### 4.8 提升继电保护事故解决效率

配电网问题除了电气设备自身的品质造成的问题之外,多数情况与电气设备的施工管理和操作保养有着极大的联系。首先要提高高线路装置的绝缘水平和过电压保护水平<sup>[2]</sup>。要大量的使用绝缘电线,要对瓷瓶和装置设定最高电流,要对变压器、避雷装置等电气设备外露的部份设置绝缘材质,将氧化锌避雷器配置设置在相应的架空线杆塔上。然后将故障表示器设置在配电线上。至此供电线路出现了故障便可以很快的发现故障点,进而对其加以修理,这在较大程度上减少了故障时间。但另外还必须对故障指示器加以定时的检测。为了加强抗外力破坏强度,要使车辆撞击杆塔、电力变压器等的现象有所减轻,用电单位就必须主动迁改杆线。对不符合迁改要求的装置要放置反光警告标识,并在汽车易于撞击的区域涂上醒目的拉线漆,还要在拉绳上装上反光警告标识,这将会让汽车司机有所注意。如果配电线附近要开展建设,进行安全宣传并设有警告标识。

#### 结语

电能是最洁净的二次能源,和人类的生产活动密不可分,利用电能的生产使电力企业取得了良好的经营效益,同时,在电力的应用方,人们也取得了更高的生产水平,继电保护系统在我国供电系统安全运转方面也具有着举足轻重的意义,通过进行对继电保护系统和自动化设备的可靠性研究,对于稳定整个电力系统工作具有很大的实用价值,它还可以大大提高系统运行安全性,能有效地提高供电质量,为人民的生活增添快乐,因此相关部门必须对它开展进一步研究,以建立全面的可靠性维护管理体系,为今后电力系统的开发和进步奠定坚实的后盾。

#### 参考文献

- [1]李卫华.电力系统中继电保护与自动化装置的可靠性[J].电力系统装备,2018(9):33-34.
- [2]毛鹏,刘玉春.电力系统中继电保护与自动化装置的可靠性探析[J].军民两用技术与产品,2018(20):164.
- [3]靳杨,李子剑.电力系统继电保护与自动化装置的可靠性分析[J].电子元器件与信息技术,2018(10):102-104,127.
- [4]王琼,刘维.对电力系统继电保护工作以及自动化装置可靠性的研究[J].建筑工程技术与设计,2018(29):3962.