

# 水电站继电保护及安全自动装置的故障排查

郑要辉

国能大渡河大岗山发电有限公司

DOI:10.12238/hwr.v6i6.4448

**[摘要]** 随着社会经济的不断发展,社会各界对于用电的需求也逐渐增大,随之所发生的电力故障也越来越多,而继电保护能够在发生电力故障时在第一时间通过有效的措施来尽可能的解决事故造成的问题。因此,水电站继电保护意义重大,应该加强对继电保护的管理力度。本文概括了水电站继电保护及安全自动装置的基本原理,并对常见的故障进行分析并提出了相应的解决措施。

**[关键词]** 水电站; 继电保护; 安全自动装置

**中图分类号:** TV74 **文献标识码:** A

## Troubleshooting of Relay Protection and Safety Automatic Device in Hydropower Station

Yaohui Zheng

Guoneng Daduhe Dagangshan Power Generation Co., Ltd

**[Abstract]** With the continuous development of social economy, the demand for electricity from all walks of life is also increasing, and there are more and more power failures. Relay protection can solve the problems caused by accidents as soon as possible through effective measures in the event of power failures. Therefore, the relay protection of power system is of great significance, and the management of relay protection should be strengthened. This paper summarizes the basic principle of relay protection and safety automatic device of hydropower station, analyzes common faults and puts forward corresponding solutions.

**[Key words]** hydropower station; relay protection; safety automatic device

### 前言

电力工程对于当前社会的发展起到了十分积极的作用,而电力系统能够安全稳定运行的关键就是对继电保护进行高效管理。因为继电保护可以对整个电力系统起到实时监测的作用,一旦电力系统存在故障问题,继电保护装置能够及时对存在故障问题的部件进行切断并做出相应的警示,对整个电力系统来说,继电保护将会直接影响整个电力系统的正常运行。

### 1 水电站对继电保护装置及安全自动化装置的要求

图1是某水电站继电保护装置基本构成框图,继电保护装置需要同时具备选择性、可靠性、灵敏性与速动性的特点<sup>[1]</sup>。其中,选择性是指一旦水电站的电力系统中的线路或仪器出现故障问题,继电保护能够有选择的切除发生故障问题的线路或仪器,以确保其他线路或仪器还能够稳定的运转;如果发生故障问题的线路或仪器不能成功切断时,继电保护及安全自动装置将会切除其相邻的线路或仪器。其次,可靠性,继电器保护装置的主要功能是依靠可靠动作将出现故障的线路或仪器切除,从而有效的维持水电站电力系统的正常运转。但是,在电力系统的正常工作时,由于工作人员的操作失误或线路装置等发生故障问题,都会造成继电保护及安全自动装置出现误动或者拒动,而继

电保护所做出大的错误命令和装置的拒动指示均会对水电站的电力系统的稳定运转产生不利影响。为了有效避免此类误动或拒动的发生,应尽可能的保障水电站电力系统的正常、有序工作,而这就离不开相关工作人员的持续学习与总结,从而不断的融合先进的设计理念,并应用于继电保护装置的设计和研发中,另外,还要严格按照国家的相关要求和行业的相关标准对继电保护装置进行安装和调试,以保障系统性、周期性的对装置和系统进行维护、检修和简化等,以上措施都能够显著提升继电保护装置的可靠性。再次,灵敏性,是指继电保护装置能够非常灵敏的将不同类型的故障识别出来,同时还第一时间自动做出警示与处理。最后,速动性则主要是指继电保护装置在识别出故障问题之后做出警示反应和处理故障问题所需时间,报警速度和电流量之间是成反比的,因此,应尽可能的增强线路设备的速动性,以提高对故障警示和处理的效率,最大程度的降低水电站的损失。

### 2 继电保护的基本原理

继电保护是利用电力系统中的元器件出现短路或异常现象时其电流、电压和功率等发生变化。同样的,物理量的变化如变压器油箱发生故障时也会造成瓦斯和油速增加或者时油压升高,这些物理量的变化构成了继电保护的工作原理<sup>[2,3]</sup>。

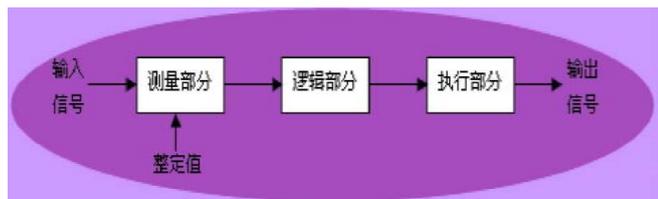


图1 某水电站继电保护装置基本构成框图

### 2.1 反映电气量的保护

水电站电力系统出现故障时, 一般会出现电流增加、电压降低等现象。因此, 可以在需要保护的元件一端安装各种变换器, 以此来检测、鉴定元件出现故障问题时的参数与正常状态时存在的差异, 从而形成原理不同的继电保护装置。

### 2.2 反映非电气量的保护

反应时的温度、压力和流量等非电气量的变化也能够为电力变压器构成瓦斯和温度保护等。换言之, 继电保护就是一种在线开环的自动控制装置, 结合信号的性质, 能够将其划分为模拟型和数字型。其中, 模拟型又能够划分为机电型与静态, 一般的模拟型继电保护装置主要由测量、逻辑与执行部件三部分组成。测量部件从被保护对象端输入相关信号, 和标准数据相比, 从而判定故障是否发生; 逻辑部件结合测量部件输出信号的性质、顺序及组合, 从而对逻辑进行分析, 判定保护是否需要执行; 执行部分结合逻辑部件的结果进行跳闸或者发出警示信号。



图2 电力系统中的继电保护实例

## 3 继电保护设备经常出现的问题故障

### 3.1 开关保护造成接线错误

开关保护在传统的水电站中使用较多, 主要是其还没有完全实现自动化开关, 相关工作人员一般使用电力负荷开关与熔断器构成一个临时的系统从而保护开关, 这个临时系统本身并没有问题, 但如果水电站中的工作人员将两者连接在变压器的出口线柜中, 就极易出现电力故障, 进而影响供电的整体质量。

### 3.2 外界干扰造成微机继电保护出现故障

微机继电在通常情况下具有一定的绝缘性, 一般情况下不会发生故障问题, 但是如果微机继电保护受到外界环境因素的干扰, 也会发生故障问题, 进而会影响水电站的正常工作。微机继电保护系统出现故障问题的原因一般是电源问题, 导致微机

继电保护的内部电压、电流出现偏差。当电压和电流不稳定时, 将会导致装置在进行电流测量时出现较大的偏差。其次, 静电作用也会对继电保护装置产生不同程度的干扰, 如果运行过程中不能有效排除静电作用的干扰, 也会导致继电保护装置发生故障问题。

### 3.3 电网负载过大, 易发生电流互感饱和问题

当电网在某一段时间内载荷较大时, 电网易发生短路情况, 总的电流量也将会随之增加, 该情况下继电装置将会遭受电流互感饱和的干扰。另外, 当电网中的单次电流超过额定电流一百倍以上时, 将会造成电流互感器出现误差过大的情况, 进而会降低过流保护装置的灵敏度。当过流保护装置的灵敏度降低是, 即使水电站存在故障也不会做出警示, 从而没有办法做出相应的保护措施, 在这种情况下, 整个水电站则会出现故障甚至出现断电现象也没有办法及时找到故障原因及问题<sup>[4]</sup>。

### 3.4 水电站中的硬性故障

在水电站的运行过程中, 负责系统日常维护工作的相关人员在对水电站进行检修时, 往往只重视发生故障问题的器件, 而对于一些发生硬件故障概率较大的器件, 在其正常运行没有重点关注, 对此环节的重视程度较低, 一旦继电保护装置在运行之中发生了硬性故障, 将会造成水电站由于故障问题而无法正常工作, 而在此过程中也极易发生二次回路等隐形故障问题。如果水电站在正常运行过程中发生了隐形故障, 也会在无形间增加了工作人员日常检修的工作量, 进而会对水电站的日常运行产生不利影响。

3.5 继电保护及安全自动装置中工作人员的综合素养有待提升

在整个水电站中, 硬件出现问题时需要对其进行更换和检修以解决故障问题, 但是在水电站正常运行的过程中, 如果由于继电保护工作人员的操作不规范时, 也会造成继电保护及安全自动装置产生极大的问题。当前, 水电站中继电系统的分类及内容越多越复杂, 需要学习的更多知识和技能也随之增加, 在此情况下, 工作人员的专业水平已经远远不能满足当今水电站正常运作的需要, 需要相关管理人员不断提升自己, 从而具备更高的综合素养。

## 4 水电站继电保护及安全自动装置故障的解决对策

### 4.1 利用现代方式进行处理问题

在信息化、现代化的时代背景下, 计算机网络技术在各个行业都得到了广泛的应用。水电站继电保护及安全自动装置未来的发展方向也必然是借助计算机来实现对整个水电站的自动化运转, 通过将继电保护及安全自动装置和计算机系统进行有机结合, 可以实现继电保护自动化, 并且将传统的手动控制模式转变为网络或者远程控制。因此, 计算机技术的发展前景广阔, 对继电保护及安全自动装置的效率提升及未来发展具有十分积极的促进作用。

### 4.2 提高继电保护的抗干扰性

由于继电保护及安全自动装置对异常电流的抗干扰性能较

差,因此应注意提升设备整体的抗干扰性,以此实现设备长期、稳定运行。为了有效提高继电保护装置及安全自动装置的抗干扰性能,首先可以从设备的外部设计入手,将抗干扰性能较为优异的材料安装在继电保护及安全自动装置的外围,保证在不影响继电保护及安全自动装置正常工作的前提下,提升其抗干扰性能;其次,从继电保护装置的内部入手,通过合理的排线、优化器件的位置来降低其受到干扰的可能<sup>[5]</sup>。通过以上两点能够有效避免继电保护及安全自动装置受到干扰,从而降低由于干扰问题引发的故障。

#### 4.3 采用继电保护自适应控制方法

在整个水电站的发展过程中,一些继电保护及安全自动装置经过长期的检验,能够有效的解决一些故障问题。自适应继电保护就是其中一个典型示例,该措施的发展较早,通过继电保护及安全自动装置自适应的措施可以根据当前系统所存在的故障问题,及时的更改继电保护及安全自动装置整体的运行逻辑,即时是面对突发问题,也能够及时有效的对问题进行处理,以此来提升整个继电保护系统的稳定性。

#### 4.4 加强对继电保护及安全自动装置的检修维护力度

在整个水电站的运行过程中,相关的工作人员需要对继电保护及安全自动装置进行日常的保养和维护,除了需要进行常规项目的检修维护之外,还应注意引入新型的检修方式,丰富的工作经验加上科学规划,实现对检修方式的优化和升级。而且,还要从全方位的角度出发,精准找出并有效分析继电保护及安全自动装置发生的故障问题,并积极寻找彻底解决问题的方式。总而言之,应尽可能在继电保护及安全自动装置出现故障问题之前,应对可能发生的故障进行预测,并在发生故障前或发生问题时能够第一时间进行有效解决。

#### 4.5 提升整个水电站工作团队的综合水平

除了可以通过硬件措施来解决继电保护及安全自动装置的

故障问题之外,同时也需要提升整个水电站工作队伍的综合水平,企业可以定期邀请电力专家对团队人员进行专业培训以及最新知识的普及,提升整个团队的视野和技能。另外,还可以定期举行相应的故障问题分享讨论大会,将经常遇到的问题进行汇总,针对一些复杂的故障问题进行讨论分析,通过科学合理的方式进行解决,以此来提升整个水电站工作面对复杂故障问题时的应急处理能力,以免在未来的工作过程中因专业技术能力和操作失误等情况造成重大失误。

## 5 结束语

随着社会的不断发展,人们对电力的需求也越来越高,而水电站继电保护及安全自动装置所面临的故障问题也越来越多,除了需要专业方法、专业技术人员来解决常见故障,还需要通过科学规划电力的使用结构、改善用电器功率来缓解整个电力系统的压力。

## [参考文献]

- [1]刘禹.水电站继电保护及安全自动装置故障的排查与分析[J].低碳世界,2015,(20):68-69.
- [2]杜国兰.地方小水电厂并网运行分析及其继电保护和安全自动装置的配置研究[J].黑龙江科技信息,2012,(35):45.
- [3]邓清福.对水电站继电保护装置分析[J].城市建设理论研究(电子版),2011,(31).
- [4]况础名.水电站继电保护的风险与应对措施[J].集成电路应用,2021,38(11):216-217.
- [5]吴志鹏.水电站继电保护反事故策略分析[J].黑龙江科学,2019,10(22):122-123.

## 作者简介:

郑要辉(1989--),男,汉族,河南南乐县人,大学本科,助理工程师,从事水电站运行维护工作。