

# Application Analysis of Secondary Relay Protection Technology in Smart Substation

Yan Dou

State Grid Jibei Electric Power Co., Ltd. Langfang Power Supply Company, Langfang, Hebei, 065000, China

## Abstract

At the present stage, the investment and construction scale of domestic power system is gradually expanding. As a new type of substation, information technology and network communication technology are organically combined, so the advantages of smart substation are mainly reflected in the safety and stability of the management mode. Not only has a very high degree of automation, but also can provide convenient and fast power service. At the same time, the application of secondary relay protection technology in smart substation is an important link. In order to ensure the stable and efficient operation of smart substation, it is necessary to give full play to the functional advantages of secondary relay protection technology. Based on this, this paper will briefly analyze the related application strategies of this technology in smart substation, in order to provide strategic reference for increasing the stability of power supply and promoting the sustainable development of China's power system.

## Keywords

secondary relay protection technology; smart substation; application strategy

## 智能变电站的二次继电保护技术应用分析

窦妍

国网冀北电力有限公司廊坊供电公司, 中国 · 河北 廊坊 065000

## 摘 要

现阶段, 中国电力系统的投资建设规模逐渐扩大, 作为新型变电所, 将信息技术与网络通讯技术有机结合, 因此智能变电站的优势主要体现在管理模式的安全、稳定上。不仅具备极高的自动化程度, 还能提供方便快捷的电力服务。与此同时, 二次继电保护技术在智能变电站的应用属于一个重要环节, 为确保智能变电站的稳定高效运行, 则有必要充分发挥二次继电保护技术的功能优势。基于此, 论文将简要分析该项技术在智能变电站中的相关应用策略, 以期为增加电能供给的稳定性, 以及对推动中国电力系统的可持续发展提供策略参考。

## 关键词

二次继电保护技术; 智能变电站; 应用策略

## 1 引言

在电力领域快速发展的同时, 社会各领域愈发重视智能化用电, 并提高研究智能变电站的深度与广度。智能变电站通过提高其运行的稳定性及可靠性, 已然成为电力自动化的一项基础保障。利用先进理念及手段组建的智能电网, 一方面提供人们日常生产、生活中的电能, 另一方面满足便捷化和安全化的用电需求。而将二次继电保护技术在智能变电站中有效利用, 进一步有效扩大电网覆盖面积, 则能为整个系统的稳定运行提供保障。

## 2 智能变电站概述

### 2.1 基本内涵

有关变电站运行, 可以在实现信息数字化与操作智能

化的同时, 将光电技术、网络技术与计算机技术连接使用, 便是智能变电站<sup>[1]</sup>。在具有上述功能基础上, 智能变电站可以实时监控, 一旦在实际运作出现故障问题, 使用该项功能会快速发展、精确定位问题所在位置及成因, 再通过针对性的措施处理, 进而提高运行的稳定性。针对智能变电站而言, 对比传统变电所会使用大量先进的技术手段, 还能通过收集、统计及分析系统信息的形式, 提高信息数据的精准度。

### 2.2 主要特征

#### 2.2.1 精确化的数据收集

变电站通过光电式互感设备收集数据, 使用这种数据收集模式才会让数据的精确度更高。这是因为精确度不符合标准, 很容易影响到变电站的稳定运作。

#### 2.2.2 交互式的信息传递

信息数据之间的交互传递, 属于智能变电站的一个主要特点。与普通变电所不同的是, 智能变电站提出更高的信息要求, 一方面在不同系统中实现有效的信息传递, 另一方

【作者简介】窦妍(1987-), 女, 中国河北昌黎人, 本科, 工程师, 从事继电保护或交直流研究。

面需满足传递于不同装置的要求。

### 2.2.3 科学化的处理模式

智能变电站由于在收集数据环节未进行筛选,所以数据信息量较大并且形式存在一定差异。如果使用以往处理数据的模式,很容易导致变电站低效率运作。为了满足高效处理数据信息的要求,进一步适应当前变电站运作要求,有必要采取分布式管理模式。同样设备应采用针对性的配置方法,也要使用不同的数据分析方式,具体是指分层处理数据信息。

## 3 继电保护的基本准则及其装置作用

### 3.1 基本准则

在变电站各管理环节中继电保护是极为关键的一个,还是保护智能变电站的主要方式,但仅凭借设备远远不够,还要求使用相应的技术保护举措<sup>[2]</sup>。例如,变电站层、过程层作为主要的二次继电保护结构层次,两者的侧重点不尽相同,过程层在一次设备配置中主要发挥保护作用,加之和间隔保护紧密配合,能为变电站提供双重保护。至于变电站层,利用自适应技术与实时在线调整技术,能在不同的变电站位置展开配置的保护,或是通过广域端口保护变电站的广域。对变电站各区域而言,二次继电保护虽然模式相同,但由于不同地区的变电站使用不同的运作方式、不同的调度方式,所以现实中会选择针对性的技术方式,具体表现在配置操作箱、配置故障保护等方面。总之,运用继电保护技术一定要视情况而定。

### 3.2 装置作用

二次继电保护装置作为组成变电站的重要部分,能为运行安全提供保障。智能变电站可以在第一时间找到电力装置存在的问题,再依据设定程序发出停止装置运作的指令,值班人员需要及时向上汇报,在降低经济损失的同时避免带来不可估量的危害。针对报警功能而言,主要由触点监控装置和感应器组成,发挥的主要作用为降低故障损失。无论是对电力设备还是其组成部分,占据核心地位都是继电保护,这主要是因为这一装置能及时发现设备中的潜在风险,能提供长期性保障。通过装置及网络系统之间协同作用的发挥,该装置会极大提高智能化水平和继电保护能力。另外,继电保护会有效避免不利的外界影响因素。

针对继电保护感应装置而言,使用较短时间就可以检测所有电力系统,如果在检测中发现问题,能即刻将信息汇报给值班人员。除此之外,继电保护装置广泛运用于智能变电站,可以带来理想的经济效应。

## 4 智能化变电站二次继电保护的主要技术

间隔层在智能变电站实际运行期间,通过监控其中的电力设备达到了自治化保护效果,通过假设一体化的系统性检测,让其满足运行检测的相关要求。针对二次继电保护技术而言,应通过网络信息接口实现对信息数据的收集、共享

及交互。

### 4.1 自适应继电保护技术

技术通过远程信息实现自适应继电保护。利用合适的通信手段,从变电站和远方调度中心获得有利于自适应继电保护的信息,但要严格辨认所得信息的及时性与可靠性,才能保障顺利高效进行继电保护;利用开关量信息达成自适应目的。一般计算机保护想要满足自适应需求应获取有关变化信息,但在信息中包含开关分合与断路器信息,唯有掌握上述信息才能为继电保护提供保障。以往继电保护的主要措施为利用故障信息分辨各种故障,但这种方法无法及时处理不同种类信息故障的问题。而在继电保护中使用自适应技术,有效分析与充分使用实时保护元件信息,便于在故障发生前做足准备,在一定程度上缩短故障处理时间。具体来讲,利用自适应继电器技术,在检测线路电流已经达到一定最高限流的情况下,装置能自动开启电流保护功能。通常继电保护在智能变电站中具有一个上限,倘若超出上限系统功能就会自动触发,以此规避突然出现大电流。除此之外,对于由于电流问题产生的其他故障,也能使用该项技术处理。以电力供应故障问题为例,变电站中的一级保护装置将电力供应切断,防止发生安全事故。该保护模式就是“自适应纵联保护”,其将电流速断保护装置与自适应过载保护装置为基础,通过纵联器切断由于速度或是过载等原因引发的故障,进而起到保护变电站的作用。

### 4.2 智能监控技术

文中的智能监控技术,主要指的是整定技术与在线核对技术。其中智能监控通过控制技术便可以实现,同时各部分均可以网络拓扑的实时运行情况进行监控和分析。监控单元、中心和监控站是构建监控网络的核心。通过运用这两项技术对继电保护展开有效的定值保护,从而保障变电站的有效稳定运作。在此基础上,还可以在在一定程度上防护需要保护的界限,例如在继电保护装置误动情况下,该项技术能将报警信号在第一时间发送,也可以立刻检测保护装置当前所处的运行状态,从而提高装置的灵敏度和可行性。

### 4.3 智能告警技术

该项技术功主要由专家知识库实现。环节一是推理模型的构建;环节二为收集各项变电站的运行信息,同时进行统计和分析;环节三是依托单事件推理法、多事件联动分析法,获得具体的告警类型;环节四是开关跳闸动作与合闸动作的分析,经过上述步骤便可以实现智能自动的告警推理<sup>[3]</sup>。对于专家系统而言,负责通过新挖掘信息和继电保护专家,就具体事故进行推理、判断与科学处理,变电站事故因为难以利用数学模型来表示,则有必要通过人机接口对相关的告警信息规则加以制定;有关知识库的功能是贮存专家提供的专业知识,并且系统功能水平直接和知识库质量息息相关,其中储存的各类知识可以反映出专家所采取的事故处理思维方法。考虑到专家系统的升级优化,知识库要及时进行充

实完善,所以知识库需要熟悉运行一次设备和二次设备的原理。以主变保护异常为例,应用这一技术研判发生的原因是一次设备故障;再比如开关智能单元异常,借此推断出是由于出口硬压板故障引发的。

## 5 二次继电保护设计的相关要点

### 5.1 母线电压

母线电压是设计的一个关键点,当前中国智能变电站主要使用双母线结构,主要将初级母线电压和DC供电作为基础,同时通过母线的辅助触头达到作为二次开关的目的<sup>[4]</sup>。智能变电站为了防止在实际操作中,因为断路副触点失灵而出现保护失压问题及确保系统运行的安全性,会使用到两个位置的继电器。

### 5.2 零序保护

如果电网电压是110kV及其以上,相对常见的是单相接地故障,因此保护电网线路有必要利用零序电流保护的方法。简单来讲,其核心功能是直接截断单相接地故障。通常情况下,在零序电流中使用的是3I<sub>0</sub>电流以及3U<sub>0</sub>保护电压。

### 5.3 后台监控系统

现阶段,部分技术人员容易忽视监视电站的后台,实际上其对二次继电保护作用的发挥至关重要。实时监控系统的后台如果全天候不间断地提供电源,则应结合实际情况选择使用变频器。

## 6 智能变电站二次继电保护技术的应用策略

### 6.1 间隔层的继电保护

智能变电站为提高二次继电保护效果,则要求技术人员立足不同层次、角度剖析问题并对其间隔层实施有效保护。技术人员要从变电站实际运行情况出发,设置后备系统及相关保护装置。前者可以利用开关失灵的功能保护附近线路,通过间接对母线实施保护以防止线路大规模故障发生。除此之外,全站等级的配置要由专业人员集中操控,首先全面深入分析电力系统运行情况;其次提出不同运行方案的同时分析其可操作性,在此基础上对二次继电保护的可行性与可靠性展开分析,从而制定最佳设计方案。

### 6.2 隔离光纤硬件

常规保护装置实际运行中,一般设备检修不会实施停电处理,而进行传动试验是指通过测量跳闸脉冲的形式分析测验。光纤如果被反复地拔除与插入极易对设备稳定造成影响,进而干扰到系统的正常运行。面对这样的情况,结合系统运行情况,如果未提出特殊要求则允许在隔离硬件时不将

光纤拔出,这样不仅能为系统运行稳定提供保障,还可以减少不必要的运行隐患。相关技术人员,应对变电站调试工作引起足够重视,认真检验并严格验收跳闸逻辑,在后续的定期维检工作中避免由于跳闸干扰到系统运行。

### 6.3 限定过电流保护

过流电一般是电流在超载条件下,电流过大而出现电路短路,致使电流负荷压力提高<sup>[5]</sup>。倘若电流没有明显差异则不会对系统造成影响,相反会因为变电站故障直接影响到二次继电保护。在此情况下,通过对电流实施限定保护进行延时处理或是限时处理,以确保各分支电流的精准性。综上,一旦产生过流电必须及时处理,防止威胁到变电站正常运行。

### 6.4 保护环形结构母线

在当前使用的各种保护结构,环形结构相较常见。有关智能变电站,若要保障二次继电保护的长效性,在母线保护中可以使用环形结构,以期在总体上增强系统可靠性。通过对保护数据的整理剖析,计算出最小路节点,且和环形结构相比这种结构可靠度更高,符合继电保护需求。同时,环形结构的应用会让继电保护装置已有功能进一步增强,对设备各种元件的保护水平随之提高。

## 7 结语

综上所述,在供电企业对电网实施日常管理与扩展过程中,技术网络信息技术与科技手段运行维护电网系统的背景下,催生了建设智能化变电站的需求。而在二次继电保护技术的支持下,保护输电线路与电力设备,通过网络系统搭建管理人员与监控系统的信息交互桥梁,一方面提高电力系统管理水平,另一方面满足及时响应、实时监控的要求,有效规避变电站产生用电故障,保持电力企业对电能的稳定供应,从而提高供电企业的社会效益及经济效益。

### 参考文献

- [1] 张良杰.智能变电站中的二次继电保护技术应用[J].集成电路应用,2023,40(10):244-245.
- [2] 杭舟.智能化变电站二次继电保护技术的应用[J].现代工业经济和信化,2022,12(9):125-126.
- [3] 姜修阳.智能变电站二次继电保护关键技术的应用[J].光源与照明,2022(9):108-110.
- [4] 林楠,艾飞,郭世晓.浅谈智能变电站二次继电保护中存在的问题及解决措施[J].山东工业技术,2017(7):187.
- [5] 杨晓宇,李俊红.智能化变电站二次继电保护技术的应用[J].科技创新与应用,2014(35):193.