

220kV 智能化变电站检修调试中出现问题的探讨

朱增军

(国网徐州供电公司, 江苏 徐州 221000)

摘 要: 变电站智能化是未来变电站的发展方向, 随着电网的发展, 智能化变电站越来越普及。针对 220kV 智能变电站在二次安装调试工作中经常遇到的问题和采取的解决方法。

关键词: 智能变电站; 调试流程; 检修调试; 跳纤整理

0 引言

智能变电站以统一规划、统一标准、统一建设为原则, 建设以特高压电网为骨干网架, 各级电网协调发展, 具有信息化、自动化、互动化特征的统一坚强智能电网的发展目标, 并提出了三个阶段的发展计划, 其中变电环节中智能变电站建设是关键技术。智能变电站是坚强智能电网的重要基础和支撑, 设备信息数字化、功能集成化、结构紧凑化、检修状态化是变电站发展的方向, 最终是要实现运行维护的高效化的目标。

智能变电站是采用先进、可靠、集成、低碳、环保的智能设备, 以全站信息数字化、通信平台网络化、信息共享标准化为基本要求, 自动完成信息采集、测量、控制、保护、计量和监测等基本功能, 并可根据需要支持电网实时自动控制、智能调节、在线分析决策、协同互动等高级功能的变电站。因此与传统的常规变电站相比, 其通信协议, 二次系统结构, 回路实现方式, 信号传输方式和媒介均发生了较大变化, 因此安装调试方法、流程、工艺等均有很大改变。

1 智能站的调试流程

智能变电站的调试主要分为两大部分, 一是系统集成测试, 即在系统集成商厂家内完成的二次系统联调测试, 包括集成配置、单体测试、系统测试; 二是现场调试: 主要包括合并单元、智能终端的单体测试, 二次回路及通信链路调试, 保护单间隔调试和整组调试, 辅助系统检验, 以及送电前的互感器测试、一次通流耐压等。与常规的变电站相比, 智能站的调试主要有以下 5 个特点:

(1) 调试模式的变化: 传统的“现场调试+投

产试验”转变为“系统集成测试+现场调试+投产试验”。系统集成测试是整个调试过程中发现问题、解决问题的重要环节, 测试时应注重检查各设备本身的技术性能, 各智能 IED 的兼容性、相互配合, 以及网络协议和虚端子设计的正确性。

(2) 调试手段的改变: 传统电气量的检测改变为网络报文捕获分析、配置检查。传统调试以万用表为主, 通过测量接点电压验证回路; 如今需要会使用 SCD 配置工具、报文分析软件和手持式报文分析仪来捕获网络报文进行分析虚回路。

(3) 调试内容的增加: 新增虚端子正确性验证、设备间互通试验、电子式互感器专项测试、采样同步性测试等。

(4) 测试仪器改变: 传统的模拟量输出试验仪改变为数字化的试验仪, 传统的电缆试验线改变为光纤试验线缆。

(5) 调试要求的提高: 对二次调试人员的技能水平越来越高, 需要学会读取各智能 IED 模型、制作 SCD 文件、分析 SCD 文件, 需要掌握基本通信报文的分析, 需要了解交换机的工作机理。

(6) 调试原理没有改变: 继电保护原理性和功能性等外部特性没有改变, 不会从根本上改变调试原理, 因此现场调试依然可以延续传统的调试流程。

2 SCD 的软件配置及管理

智能站中配置软件是完成全站配置文件制作和给智能设备下载配置文件, 实现装置间互联的关键工具。常用的 SCD 配置软件是南瑞继保的 SCL Configurator, 其配置过程是:

(1) 搜集产品制造商提供的 IED 的功能描述文件 ICD, 该文件通常包括装置模型和数据类型;

(2) 根据变电站现场运行情况, 读取各厂家智能电子装置的 ICD 文件, 对变电站内的通讯信息进行配置, 最后生成变电站系统配置描述 SCD 文件;

(3) 从 SCD 文件中导出和工程相关的实例化的装置配置文件 CID, 把导出的 CID 文件下载到装置中, 并将 SCD 文件提供给后台监控和远动装置使用。

(4) 现场调试发现问题, 重新修改、完善 SCD 文件, 回到第三步骤, 直至调试结束。

SCD 和 CID 配置文件组成了全站看不见、摸不着的二次回路。因此, 现场调试验证二次回路的过程就是验证 SCD、CID 配置文件正确性的过程。由于在现场调试过程中存在多个不同厂家的智能设备, SCD 文件需要多次反复修改, 容易造成不同智能设备的 CID 文件不是从同一个 SCD 导出的情况, 最终有可能导致文件版本混乱、全站配置文件不一致的情况。因此, 有以下三点建议:

(1) 为保证具有与实际相符的竣工图, 在调试过程中遇到配置变动时, 要积极协调各设备厂家、系统集成商、设计院等相关单位给予积极配合, 不得擅自修改 CID 文件的关联配置。

(2) 运行单位应制定配置文件备份备案的规范化管理制度, 设立专责人, 建立包括所有保护、测控、合并单元、智能终端、交换机等装置型号、版本号、校验码、程序生成时间、交换机配置及 Vlan 划分等内容的 CID、SCD 配置文件的电子档案, 做到任何配置文件的升级、变动都能遵循“源端修改、过程受控”的原则, 确保各设备配置文件版本的一致性。

(3) 建议以后全站二次设备的统一化, 即同一个智能变电站尽量使用同一厂家的合并单元、智能终端、保护装置, 这样可以加强设备间的兼容性, 减少系统集成商与各设备厂商之间的协调配合, 减少现场出问题的概率, 从而提高 SCD 文件的制作效率和现场调试效率。

3 光缆的敷设安装与整理

光纤是智能化变电站中信号的主要传输媒介, 也是智能站与常规变电站的一个显著区别。智能站中光缆的敷设安装与整理是非常重要的环节, 其施工工艺对全站的通讯、二次调试以及后续的运行维

护都起着至关重要的作用, 主要有以下三个特点和三个注意事项。

3.1 光缆的特点

(1) 光缆种类繁多。智能站安装过程中会用到光缆、尾缆、尾纤、跳线等多种线缆。光缆主要用于跨小室之间的信号传输, 如主控室内主变保护屏至主变高、中、低、本体四侧合并单元、智能终端的信号传输, 主控制 GPS 主时钟柜至所有间隔的对时信号传输, 各设备小室过程层中心交换机至网络分析柜、故障录波柜信号的传输等。

(2) 光缆传输模式有单模和多模两种。单模光缆适合远距离传输信号, 多用于光纤差动保护的通讯。多模光缆适合近距离传输信号, 多用于站内各智能 IED 设备之间的通讯。

(3) 光纤接口种类繁多。光纤接口通常涉及到 FC、SC、ST、LC 四种, 其中 LC 和 ST 是两种最常见的接口类型。各智能 IED 设备和保护装置多采用 LC 或 ST 接口, 光纤配线架均采用 ST 接口, 光纤差动保护采用单模 FC 接口光缆, 而 SC 使用较少, 仅用于少量的交换机或者路由器。

3.2 施工注意事项

(1) 施工前加强光缆预控。在光缆安装敷设前应根据光缆清册及图纸统计好所用各类光缆的种类及数量, 防止遗漏; 并且每种光缆都要预留足够的数量。同时, 调试人员在调试开展以前应首先进行尾纤、跳纤等的勘察统计, 对已经安装和未安装的线缆及现场剩余线缆数量做到心中有数。尤其是数量较少或者较为特殊的线缆, 务必联系厂家提早发货, 留足备用数量, 防止在调试过程中或者投运时因缺少某型号线缆而导致的工期延误。

(2) 施工过程中加强光缆保护。光纤的材质是玻璃丝, 其强度肯定是无法与铜缆相比, 但施工现场的大部分人员已经习惯了铜缆的安装工艺和环境, 而对于光纤的强度并没有很强的概念, 这就导致在施工中经常发生光纤被压、折、拉导致光缆断裂的情况发生。此外, 如果光纤弯曲过大或者接口未做好防尘措施也会导致损耗剧增、通讯不通等问题。因此, 在光缆的敷设和安装环节均应尽量避免弯曲, 实在无法避免弯曲时也应尽量增大弯曲半径, 如安装盘纤轴等。同时注意固定光纤时不能简单的用扎带进行绑扎, 可以用专用的光纤护套包裹后再绑扎, 否则很容易造成光缆损耗加大, 久而久

之会失去通讯功能。

(3) 施工结束后优化尾纤整理和标识打印。在智能化站的调试中,屏柜内尾纤的整理是一项很重要的工作。整理好光纤不仅可使屏内布线更加美观,同时也大大减少光纤的交叉缠绕造成传输损耗,同时进行必要的线芯标识也是为了将来运行维护方便。此项工作应尽量提前进行,尽量安排在保护调试之前,如果调试之后再行此项工作,一是有可能导致在整理后光纤插错位置导致设备故障或通讯故障,二是整理后光纤不通导致需要重复试验。在光纤的标识方面,由于屏内光纤的数量较多,调试中采用了在光纤的接头上粘贴标签,并制作光纤连接表贴于装置后面板的方式对每面屏的光纤进行详细标注,取得了良好效果。光纤连接表中标识了每根光纤起终点所在的屏柜号、具体装置名称、插件、所插端口、光缆编号、光缆用途等,为将来的维护带来极大的便利。

4 检修机制的问题

智能站中为了在每一个设备单体检修测试时减少对运行监控人员的干扰,一般合并单元、智能终端、保护测控装置均配置了“装置检修”硬压板。而原来的保护功能压板和出口压板均以“功能软压板”的形式实现。

智能站检修压板配置的目的与常规站相同,但其实现方式及设备的影响缺有很大不同。智能二次设备的信息主要是以SV、GOOSE、MMS报文的形式传输。当某装置“装置检修”压板投入后,其所发送的SV、GOOSE、MMS报文的TEST位均做“置位”处理,而接收报文的设备必须与自身的检修压板状态进行一致性比较判断。如果两侧装置检修状态一致,则对此报文信息做有效处理;如果两侧装置检修状态不一致,则对此报文信息做无效处理。因此,在实际调试过程中,要特别注意检修机制的验证,防止因检修压板使用不当或检修机制不正确造成保护设备拒动或者误动。具体有以下四点注意事项:

(1) 调试中,首先将合并单元、智能终端、保护装置三者分别置检修验证保护逻辑,再两两置检修验证,最后三者均置检修和三者均不置检修验证。应确保只有在三者均投检修或者均不置检修时保护逻辑正确。

(2) 进行保护装置定期校验时,应熟悉各设备检修压板之间的配合关系,了解对母差等相关保护的影响,防止造成母差保护被误闭锁的情况发生。

(3) 不能将“装置检修”压板作为简单的投退保护功能及出口的外用压板。要配合SV接收软压板、间隔投退软压板、跳开开关出口GOOSE发送软压板、启开关失灵GOOSE发送软压板等使用。运行状态下,严禁投入各设备“装置检修”压板,防止保护拒动的情况发生。

(4) 某间隔停电检修,需投入本间隔保护、合并单元、智能终端三者的“装置检修”压板,同时需要退出本间隔保护装置中“启开关失灵GOOSE发送软压板”以及母差保护中“某间隔投入软压板”和“某间隔SV接收软压板”。

此外,智能站常用的继保调试仪器有以下四种:博电PNF802、博电PNI302、凯默DM5000手持光数字测试仪以及博电PNS620手持式网络报文分析仪,需要根据现场的实际情况综合应用。

5 结束语

国家电网公司提出了立足自主创新,以统一规划、统一标准、统一建设为原则,《智能变电站技术导则》及相关规范的出台,将为智能变电站建设与常规变电站智能化改造提供指导和规范。智能变电站是坚强智能电网的重要基础和支撑,是变电站建设的发展方向。

参考文献:

- [1] 刘振亚.智能电网知识问答[M].北京:中国电力出版社,2010.
- [2] 胡学浩.智能电网—未来电网的发展态势[J].电网技术,2009,33(14):1-5.
- [3] 王冬青.智能变电站一体化信息平台的设计[J].电网技术,2010(10).
- [4] 王明俊.智能电网热点问题探讨[J].电网技术,2009,33(18):9-16.

作者简介:

朱增军(1967-),男,江苏徐州人,高级工程师,高级技师,主要从事变电运行管理,检修调试、继电安装,科技创新工作。