[控制系统]

智能变电站继电保护及自动化系统的研究

文/国网北京房山供电公司　岳战华

随着电力建设技术的不断发展，变电站继电保护已逐步进入智能自动化控制阶段。目前，变电站的继电保护集稳固性、可靠性、资源共享性和高性能性于一身，取得了重大的发展和突破。因此，结合实际项目经验，以智能变电站继电保护及自动化系统为案例，对智能变电站继电保护系统的架构进行设计，另外对其关键技术进行分析及评价。试图为推动变电站建设发展提供行之有效的可行性建议。

随着当前配电网的不断完善，智能电网已经形成了覆盖城市、乡镇、农村的三级电网体系，能够为农业、工业以及人民生活，提供不同等级的电力资源。在此背景下，变电站建设中实现智能化控制的需求越发明显。因此，本文结合变电站建设中使用的自动测控设备以及智能变电站的架构设计体系，对智能变电站继电保护及自动化系统进行深入研究。

智能变电站建设概述

智能变电站指的是依靠光电信息、微电子集成和网络通信技术的智能化自动管理变电站。在智能变电站中，二次系统和变电站的信息运用方式，出现了突破，因此，智能变电站在某种程度上是说二次系统指挥的智能化。而变电站中的继电保护装置自动化，是指变电站中，智能管理系统对电力故障、线路设施等异常行为进行自动化监测，并根据监测数据进行自动预警及提示。通过自动断电、故障分离和切除，实现对变电站的自动保护。

智能变电站继电保护系统的设计

1．主体设计原则

对于智能变电站继电保护系统，需要围绕变电站的主体功能进行设计，在变电站继电保护的基础上，进一步完善对配电网电能生产和输送的管理功能，提升对各种安全数据指标的监控能力，满足电力能源的传递和保护。此外，该系统功能的设计原则，应遵循国际、国内电力行业的技术要求和参数，以完善功能为主，减少其他功能的冗余，保证设备对各种问题的处理速度和对数据信息的分析储存能力。

2．智能变电站的架构设计

智能变电站继电保护系统的设计与研发，基于操作系统，采用SQL server 2010和Access 2010后台数据库等开发软件进行开发。运行环境为Windows XP/ 7/ 10，以C/S架构进行研发。对硬件环境要求较低，采用通用的工作站或笔记本式计算机即可，方便灵活。在对变电站继电保护和管理中，该系统可以分为多窗口操作界面，在功能上实现了对设备的数据采集、数据分析、预警提

示、工作记录储存、设备开关控制以及数据模型分析等功能。智能变电站继电保护系统架构设计如图1所示。

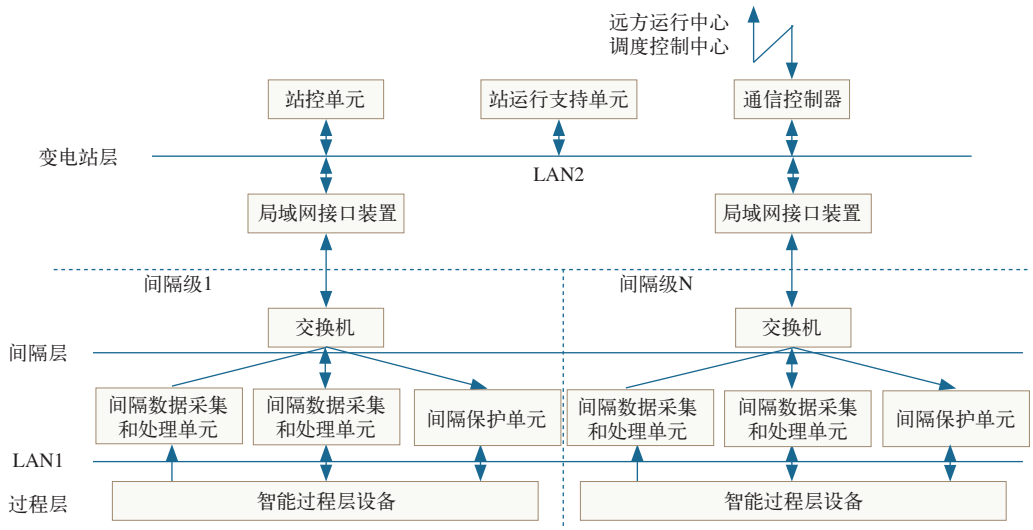

图1　智能变电站保护系统架构设计图

从图1可以看出，智能变电站保护系统的设计包括三个层面，分别是过程层、间隔层和变电站层。

（1）过程层

在该层中，一次、二次设备需要进行结合设计，因此，保护功能也包括对一次、二次设备的运行监测、电气检测和执行驱动系统检测。

（2）间隔层

间隔层是检测结构与智能化控制系统指挥功能之间的数据收集层，在该层中，能实现对各种监测数据的收集，完成控制台对一次设备的闭锁指令，检测和识别控制平台的控制优先级，以便于发挥承上启下的功能。

（3）变电站层

在变电站设计中，需要完成对间隔层中实时数据的传输和管理，由控制中心的智能系统完成调度和指挥，并且根据继电保护的设置，实现对变电站电气设备的在线监控、在线运检、在线维护等保护功能。

关键技术的分析及评价

1．继电保护测控技术

在当前的智能变电站继电保护中，使用集中式测控保护装置是保护全站设备，提高测控效率和质量的重要技术。为满足智能变电站的测控保护需求，系统设置了220 kV集中式保护柜。如2所示。

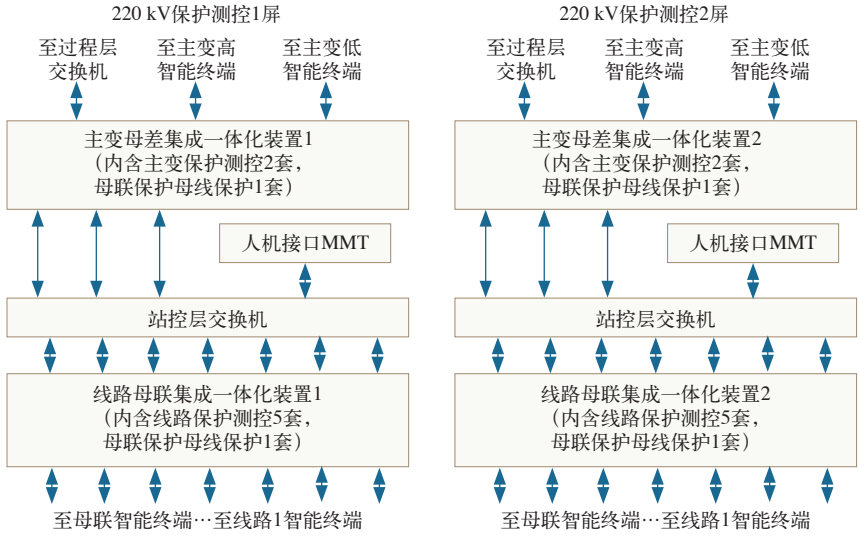

图2　220 KV保护测控柜设计

由图2可知，智能变电站继电保护测控以双重化设计为基础，安置4面保护柜，能够对变电站的自动化测控保护提供有效的监测和维护，即使出现运行问题导致其中一层保护柜失效，另一层也可以正常运转，实现继电保护的自动化运行和系统的完整性。

2．自动化系统的关键技术

（1）计算机化技术

在变电站运营中，继电保护系统要完成智能化工作，一方面，必须完成电路的基本保护功能，另一方面还应该融合智能化技术。在这种背景下，收集和处理大量的数据信息，就成为进行智能管理的重要基础。其中，继电自动保护需具备设备对设备正常运行参数、故障运行参数、安全保护数据等数据的计算功能。因此，智能变电站引入大型服务器技术，是变电站实现智能化的要求和发展趋势。尤其是计算机小型化，为变电站的数据计算和空间设计带来了较大的推动。

（2）网络化技术

在当前大规模智能电网发展的背景下，单个继电保护装置已经难以完成对电网的保护工作。因此，建立网络化的智能技术继电保护，才是符合当前电网智能化的发展需要。一方面，建立网络化智能技术的继电保护，可以让电网内部关于故障的系统传输速度大大加快，充分分析出现故障的位置和原因，使检测技术更加精确。另一方面，只有建立网络化的信息处理技术，才能迅速处理大量的信息，并结合电子计算技术进行分类管理，最终实现电子计算机对继电保护装置的联网运行管理。

（3）一体化技术

对于智能变电站的一体化技术，主要是针对过程层中继电保护装置数据处理和分析上的一体化。将继电保护装置当作自动化系统中的一个中断处理器，利用局域网或者外网，获取控制平台上的本分信息和对比信息，同时将两个数据的对比分析结果上传至控制平台。

（4）智能化技术

当前，智能技术依靠神经网络、遗传算法、模糊逻辑算法等理论，将智能化的分析方式，运用到智能电网建设的各个环节中。其中，继电保护装置的自动化，主要运用神经网络算法进行智能分析。它将变电站设备的运行状态数据，进行了全年度的上传对比。并与网络数据结合，给出综合报告。

结束语

综上所述，在当前智能变电站不断发展的情况下，电力系统中变电站继电保护的自动化技术和自动化系统设计，成为电力企业变电站建设关注的重点之一。变电站继电保护自动化系统的不断完善，对国家电网管理的进一步智能化、科学化、规范化和高效化，带来较大的转变，推动了电力建设的不断进步和发展。**EA**

（收稿日期：2016.08.30）

（编辑：杨得润）

“2+26”城市煤炭消费被要求负增长

2017年是“大气十条”第一阶段的考核年，京津冀大气治理力度再升级。环保部官方网站2017年2月23日消息，环保部副部长赵英民表示，在水泥、铸造等行业继续全面实施错峰生产的基础上，将进一步扩大错峰生产范围，石家庄、唐山、邯郸和安阳等城市采暖季钢铁产能要限产50%，京津冀大气污染传输通道内“2+26”城市要实现煤炭消费总量负增长。

据悉，《京津冀及周边地区2017年大气污染防治工作方案》近期有望落地，方案将明确2017年10月底前燃煤发电机组未达到超低排放的将全部停产，并提出钢铁、氧化铝和医药等多个行业限产停产指标。