



设计“五遥”变应注意的问题

湖南彬电国际汝城分公司 黄泗兴 阅读次数: 0

摘要: 随着电力工业的不断发展, 电力网络规模在不断扩大, 设备日益更新, 网络结构也日趋复杂, 要求变电站采用高科技手段, 实施“五遥”(遥测、遥信、遥控、遥调、遥视) 监控, 以实现少人、无人值守, 以提高生产效益。然而在设计过程中经常会出现重要的地方没有强调, 再加上施工过程中由于理解的不同, 往往产生各种认识和措施上的差异, 使得兴建和改造的变电站面貌全非, 达不到设计意图。该文从基础数据的收集整理到防雷接地等八个方面, 阐述了设计“五遥”变电站应注意的一些问题。

关键词: 五遥; 变电站

中图分类号: TM764 文献标志码: B 文章编号: 1003-0867(2008)01-0027-03

随着电力工业的不断发展, 电力网络规模在不断扩大, 设备日益更新, 以及电力通信网的基本形成, 计算机在电力行业的应用不断深化, 要求变电站采用高科技手段, 实施“五遥”(遥测、遥信、遥控、遥调、遥视) 监控, 以实现少人、无人值守, 提高生产效益。在电力调度通信中心建立监控中心, 能够对各变电站、通信站的有关数据、环境参量、图像进行监控和监视, 实时、直接地了解和掌握各个变电站、通信站的情况, 及时对发生的情况做出反应。

由于先进的电力自动控制系统, 包括电力调度自动化的各种系统, 如SCADA、AGC以及EMS等与滞后的电力信息管理系统(MIS)等系统的矛盾, 加上电力系统信息管理没有一个标准和规范, 导致电力企业之间难以信息共享。还在一定程度上造成了电力信息化市场竞争的无序, 而目前电力信息化的组织体系却难以承担如此繁重的任务, 所以, 在设计一个“五遥”的变电站过程中, 要把生产控制系统、通信管理系统和信息管理系统集成在一起, 实现管控一体化, 要让企业管理层感受到信息化带来的效益, 实现电力系统真正的“自动化”。

然而在县、市级电力企业中, 从原来的常规变电站, 转变为“四遥”和“五遥”变电站, 总觉得很神秘, 有点谈“五遥”色变的感觉。虽然在设计和施工一个“五遥”变电站过程中, 要考虑的内容很多, 规范也很多, 但必须要重点注意以下几方面的问题。

1 基础数据、网络规划

设计一个变电站, 最基础的是该变电站的规划, 包括负荷规划、网络规划和通信规划等, 根据基础资料确定该变电站在系统中的位置及作用。虽然基础数据和规划都具有历史的局限性, 但基础数据的准确程度决定着该变电站建设的成败程度, 所以, 一定要认真做好基础数据的统计及规划。然而, 在此过程中, 有些人却不重视, 认为发展是不可预测的, 从而导致变电站还未投运就更改多次, 或投运后又改造和扩容。

2 主接线方案

主接线方案, 是根据该变电站的规划及其在系统中的作用最终确定的, 主接线方案确定了该变电站的总体规模(包括近期及远期规模), 运行的可靠性、灵活性和经济性, 并且对电气设备的选择、配电装置的布置、继电保护和控制方式的拟定, 都有很大的影响。所以, 必须正确处理好各方面的关系, 全面分析有关影响因素, 通过技术经济比较, 合理确定主接线方案。

根据在系统中的地位和作用, 确定电压等级, 结合运行可靠性, 确定母线接线方式。

根据系统规划容量、负荷增长速度和电网结构等因素, 确定该变电站分期和最终建设规模, 要考虑5~10年电力系统发展规划。

根据基础数据统计和调度运行方式，确定出线电压等级、回数、出线方向、每回的输送容量和导线截面；确定主变压器的台数、容量和型式及无功补偿方式及补偿容量；确定主变中性点运行方式等。

因为所有的设计，都存在历史局限性问题，除要考虑运行的灵活性外，还要考虑系统发展、扩建时的灵活性，在布置方面和运行方式方面也要综合考虑。

3 一次设备选择

根据该变电站的设计要求，确定为“无人值守”还是“无人值班，少人值守”等要求，决定一次设备的选择，以减少投资。

断路器的选择：主要要求是实现遥控操作功能，并提供可靠的断路器位置信号，应选择性能好、可靠性高、维护量小的无油设备（如真空断路器或SF6断路器），断路器辅助触点采用双辅助触点接线以防信号误发。

高压开关柜的选择：完善机械防止误操作措施，如“五防”。

过电压保护设备的选择：根据网络需要，可对变电站6~35 kV中性点加装自动跟踪、自动调谐的消弧线圈；为减少变电站的运行维护工作量，降低残压，防止避雷器的爆炸，变电站6~35 kV避雷器宜更换为无间隙金属氧化物避雷器（MOA）。

主变压器有关辅助元件的选择：对有载调压分接开关实现当地和远方遥调操作；实现主变温度远方测量等。所有隔离开关和接地开关，可根据是否“少人值守”要求进行选择确定。

4 二次保护

变电站自动化技术经过十多年的发展已经达到一定的水平，在我国城乡电网改造与建设中不仅中低压变电站采用了自动化技术实现无人值班，而且在220 kV及以上的超高压变电站建设中也大量采用自动化新技术，从而大大提高了电网建设的现代化水平，增强了输配电和电网调度的可靠性，降低了变电站建设的总造价，这已经成为不争的事实。然而，技术的发展是没有止境的，随着智能化开关、光电式电流、电压互感器、一次运行设备在线状态检测、变电站运行操作培训仿真等技术日趋成熟，以及计算机高速网络在实时系统中的开发应用，势必对已有的变电站自动化技术产生深刻的影响，实现变电站自动化的全数字化。

选择智能化的二次设备：一次设备被检测的信号回路和被控制的操作驱动回路采用微处理器和光电技术设计，简化了常规机电式继电器及控制回路的结构，数字程控器及数字公共信号网络取代传统的导线连接。换言之，变电站二次回路中常规的继电器及其逻辑回路被可程序代替，常规的强电模拟信号和控制电缆被光电数字和光纤代替。尽量选择采样、保护和通信多个CPU分工又合作的二次设备。

选择具有网络化的二次设备：变电站内常规的二次设备，如继电保护装置、防误闭锁装置、测量控制装置、远动装置、故障录波装置、电压无功控制、同期操作装置以及正在发展中的在线状态检测装置等全部基于标准化、模块化的微处理机设计制造，设备之间的连接全部采用高速的网络通信，二次设备不再出现常规功能装置重复的I/O现场接口，通过网络真正实现数据共享、资源共享，常规的功能装置在这里变成了逻辑的功能模块。

网络通信结构：二次设备通信连接方式可采用总线型、星型、环网和混合型，对于可靠性要求高的变电站，过程层、间隔层和站控层可采取双网结构，在通道允许的情况下，尽可能地采用一对一的通信方式；对于间隔层和站控层，若通信资源有限，可根据电压等级和设备重要性等，推荐采用混合型结构；若采用环网方式通信，环网设备不能过多，防止降低可靠性，110 kV以上设备保护通信若要采用环网，建议一定要采用双环网。

与EMS和MIS系统接口：可从变电站端考虑，也可从远端调度考虑，但站端必须考虑本地的EMS和MIS数据，可根据需要上传至调度。

与GPRS短信接口：根据故障和事故级别，通过GPRS分别发送信息给不同级别的维护和抢修人员，以便在最短的时间内处理好故障和事故。

5 直流系统

直流系统在变电站中为控制信号、继电保护、自动装置及事故照明等提供可靠的直流电源，还为操作提供可靠的操作电源。直流系统的可靠与否，对变电站的安全运行起着至关重要的作用，是变电站安全运行的保证。因此，首先，在选择直流系统容量时，一定要根据站用电的可靠性来考虑，特别是分期建设的变电站；其次，在设备防雷方式，要采用多级防雷设施；在模块设计方面要考虑冗余；再次，直流系统的运行状态，一定要监控并上传至调度及远方管理部门，以便调度及远方管理部门及时掌握变电站的情况。

6 遥视系统

在设计遥视系统时，变电站的监控涉及以下场所和设备：变电站内场区环境；主变压器外观及中性点接地开关；变电站的户外断路器、隔离开关以及接地开关等；变电所内的各主要设备间。

变电站对监控设备和系统有严格的要求：适合在无人值守的环境中稳定工作；有良好的报警上传、联动机制等；系统安装、维护方便；能够通过简单地添加监控设备达到系统扩展的目的；支持从监控中心进行远程监控、远程管理、远程维护；分级式的电子地图，在电子地图功能任意安排摄像机、报警源、地图链接，双击摄像机图标转到相应的画面，报警式自动转到联动的摄像机画面；支持移动监视，视频丢失、外接开关量报警，报警后可以联动录像、摄像机预置位、现场声、光报警设备，并上报。

7 电力通信

电力系统通信为电力调度、水库调度、燃料调度、继电保护、安全自动装置、远动、计算机通信、生产管理等提供多种信息通道并进行信息交换。电力系统通信主要为电力生产服务，同时也为基建、防汛、行政管理等服务。

多种通信通道并存：电力系统通信主干网路应以数字微波为主，积极推广和采用数字光纤电路，优先采用数字程控交换技术，因地制宜地发展移动通信、卫星通信、散射通信、特高频等多种通信方式，由多种传输手段、交换设备、终端设备组成的，最终实现综合业务数字通信网（ISDN）。电力线载波是电力系统特有的一种通信方式，仍是电力系统的主要通信手段之一，应予以充分利用。

可靠的通信电源：通信设备供电电源必须稳定可靠，尤其要保证在电力系统事故时，通信设备供电电源不中断。在发电厂、重要的变电站、开关站及装有继电保护、安全稳定控制装置或计算机在线控制信息传输设备的通信站，必须装设通信专用不停电电源。

完善的防护设施：在设计和施工过程中，要考虑防雷、防火、防洪、防虫鼠、防震、防盗等细节工作，确保人身和设备安全。

8 防雷与接地

防雷与接地系统是信息网络系统不可或缺的基础，企业的信息网络系统设备众多，设备昂贵，若没有完善的防雷与接地的保护，就有可能在雷击，被意外的电气系统故障时损毁。

防雷接地：防雷接地与其它接地应严格分开，并保持一定的距离，一般需大于20 m。在雷电频繁区域，应装设浪涌电压吸收装置；计算机房如果设在有防雷设施的建筑物中，可不再考虑防雷接地。但如果在这种已有防雷装置的建筑物上再架设计算机网络通信接入设备，如卫星接收天线、微波接收天线或红外接收天线等设备，则必须另外敷设通信设备防雷接地；

直流接地：直流工作接地是计算机系统中数字逻辑电路的公共参考零电位，即逻辑地。逻辑电路一般工作电平低，信号幅度小，容易受到地电位差和外界磁场的干扰，因此需要一个良好的直流工作接地，以消除地电位差和磁场的影响，直流工作接地线的接法通常有三种：串联法、汇集法、网格法。

交流工作地：计算机、网络设备是使用交流电的电气设备，这些设备按规定在工作时要进行工作接地，相应的保护设备能迅速地切断电源，从而保护人身和设备的安全。计算机系统交流工作地的实施，可按计算机系统和机房配套设施

两种情况来考虑。如打印机、扫描仪等，其中性点用绝缘导线串联起来，接到配电柜的中性线上，然后通过接地母线将其接地；机房配套设施如空调中的压缩机、新风机组、稳压器、UPS 等设备的中性点应各自独立按电气规范的规定接地。

安全保护接地：安全保护接地就是将电气设备的金属外壳或机架通过接地装置与大地直接连接起来；接地干线，宜采用横截面积大于16 mm²的铜质导线在弱电井中敷设，在施工中一般宜采用截面积大于35 mm²的铜质导线敷设；电子设备的金属外壳、机柜、机架、金属管（槽）、屏蔽线缆外屏蔽层、信息设备防静电接地和安全保护接地及浪涌保护器接地端等，均应以最短的距离与等电位连接网络的接地端子板连接，电位连接网络再连接至接地干线。

计算机网络系统的防雷接地：在网络传输线路上，安装浪涌保护器的数量，视其电子信息系统的重要性和使用性而定，对于重要性很高的系统（服务器、交换机、路由器），安装浪涌保护器的级数要由能量配合确认的级数才能达到安全防护；重要性相对较轻的系统安装级数应少，达到既安全又经济。

现行国标推荐计算机机房采用联合接地方式，机房联合接地电阻应 $\leq 1\Omega$ 。首先在机房静电地板下应加做均压环或接地母排，以起到等电位连接作用，并将至少两处从均压环或接地母排连接到机房所在楼层的电气竖井内的接地干线的等电位接地端子板（电气竖井等电位汇集点）上；机房内的工作交流接地（N线）、静电地、屏蔽地、直流地、安全保护地、防雷地等直接连接到均压环或接地母排上。

9 结束语

本文通过十多年的设计和施工的经验积累，证明必须从以上几个方面的不同角度，综合考虑各种因素，设计一个“五遥”变电站将会比较合理的。

参考文献

- [1] DL/T 544. 电力系统通信管理规程.
- [2] 电力工业技术管理法规.
- [3] DL 409. 电业安全工作规程(电力线路部分).
- [4] 湖南省电机工程学会. 无人值班变电站的新建、改造与运行 .北京：中国电力出版社，1996.
- [5] 程明，金明，李建英，刘远龙. 无人值班变电站监控技术.北京：中国电力出版社，1998.
- [6] 韩学均，葛文丽，王同选. 110 kV变电站无人值班的技术改造. 继电器，1999，(4).

来源：《农村电气化》

看后感：

发表看法：姓名： 匿名：

发表

[编读往来](#) | [会员服务](#) | [我要发布](#) | [站点导航](#) | [网站地图](#)

©中国农村电气化信息网 版权所有

指导部门：原国家经济贸易委员会电力司

主办单位：农村电气化期刊社(中国电力企业联合会农电分会、中国电机工程学会农村电气化分会)

北京天衡可再生能源有限责任公司

承办单位：北京天衡可再生能源有限责任公司



联系方式： 电话：010-87581178 传真：010-87581052