220 kV 变电站无人值班改造中相关技术问题的探讨

徐 明

(嘉兴电力局,浙江 嘉兴 314000)

摘要: 结合工程实际经验对 220 kV 变电站的无人值班改造工作的改造模式、当地监控机、防误功能的实现模式、保护信息的采集方式及保护测控一体化装置等有关问题进行了探讨,提出个人观点,旨在为 220 kV 变电站的无人值班改造工作的实施提供有益的借鉴经验。

关键词: 无人值班; 改造模式; 当地监控机; 防误功能; 保护信息; 一体化装置

中图分类号: TM63 **文献标识码**: B **文章编号**: 1003-4897(2005)01-0073-04

0 引言

110 kV 及以下变电站的无人值班工作的顺利开展及变电站自动化技术的飞速发展,为 220 kV 变电站无人值班工作的实施提供了大量实际借鉴经验和技术支撑。目前,我国电网 220 kV 变电站的无人值班改造工作正在如火如荼的进行之中。文章结合我局的实际情况,论述了 220 kV 变电站的无人值班改造工作中需注意的有关问题。

1 改造模式

220 kV 老旧变电站采用何种模式进行改造,选用何种类型变电站自动化系统是改造前必须要明确的问题。当前变电站系统的类型主要有两大类,即 RTU 型自动化系统和计算机监控系统。RTU 型自动化系统设计思想面向功能,集中组屏,其结构简单,功能单一。计算机监控系统设计思想面向对象,采用分层分布式结构,既可集中组屏又可分散布置,功能多样[1]。变电站自动化系统的两种形式决定了 220 kV 变电站自动化系统的改造模式也有两种方式可选择:即采用 RTU 方式和计算机监控系统方式。

采用 RTU 方式改造时,一般只需考虑对原自动化系统进行升级或更新,对原有的遥测、遥信功能进行完善并增加遥控功能且仅限于断路器分合闸操作,保留原有的控制屏和测量信号回路,一般不要求对一、二次设备进行大规模更换,当地监控机也可不配置。此改造模式较简单,涉及面小,工作量也较小。采用计算机监控系统方式改造时,不但自动化系统需彻底更新,而且要求一、二次设备作较大的更换,如进行电动闸刀更换和保护进行微机化改造等,采集的信息更多,功能也更齐全,取消原来的控制屏及信号测量回路,由当地监控系统和测控单元实现站内的监视和操作功能。此改造模式较复杂,涉及面广,工作量也较大。

220 kV 变电站无人值班的改造模式与改造后系统所要达到的功能要求和今后监控模式有很大关系。一般认为对电动闸刀有遥控要求,采用集中监控、少人(留守)值班模式的变电站应采用计算机监控系统方式改造;而只对开关有遥控要求,采用集中监视、少人值班模式的变电站则推荐采用 RTU 方式改造。

2 当地监控机

无人值班改造中经常会出现自动化系统是否需配置当地监控机的争论。有人认为变电站将最终变成无人值班形式,故无需再配置当地监控机。诚然,配置当地监控机一方面增加了投资同时也加重了安装调试任务。但保留当地监控机还是有以下几方面的理由。首先,不论是集中监控、少人(留守)值班模式还是集中监视、少人值班模式的 220 kV 变电站都仍将有人留守在变电站。因此,配置当地监控机便于现场人员监控和管理,同时也便于系统的安装和调试。其次,便于今后系统的运行维护、检修及设备巡视。当采用计算机监控系统方式改造时由于取消了控制屏,不便于检修运行人员了解掌握全站设备的运行状况,因此当地监控机是解决该问题的最佳方案。最后,保留当地监控机是监控系统自身的要求,如目前大多监控系统的综合控制功能如 VQC 功能均是基于当地监控系统开发的。此外,由于值班模式的变化,当地监控系统的有关功能需作相应调整,如原先基于有人值班开发的当地监控系统的各种管理统计功能可适当简化,而强化其监控性能。当然,对于采用 RTU 方式改造的变电站,由于其原有控制屏及测量信号回路仍保留,可以考虑不装设

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

当地监控机。

3 防误功能

变电站无人值班改造不可避免地涉及对原有的防误功能进行改进完善。下面就 220 kV 无人值班变电站的防误功能作一探讨。

3.1 采用计算机监控系统方式改造的变电站防误闭锁功能

采用计算机监控系统方式改造的变电站防误闭锁功能通常有以下几种模式。

3.1.1 采用独立的微机防误系统并与监控系统进行通信模式

全站独立配置一套微机防误系统,计算机监控系统本身不考虑防误闭锁功能,并且监控系统和防误系统之间具有相互交换信息的功能,即一方面监控系统将所采集到的全站断路器和刀闸位置实时信息送给微机防误系统。另一方面,由监控系统操作前必须征询微机防误系统,微机防误系统根据当前设备运行状态进行逻辑判断,当满足条件时许可监控系统进行操作,否则给出闭锁操作提示。

根据监控系统与微机防误系统的通信方式不同,可分为串口通讯和网络通信两种方式。

1) 串口通讯方式

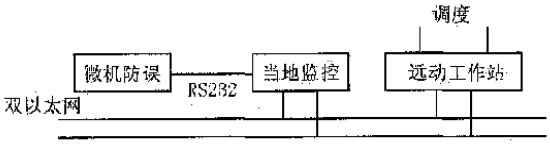

图 1 串口通讯方式示意图

Fig. 1 Schematic diagram of serial communication patterns

2) 网络通信方式

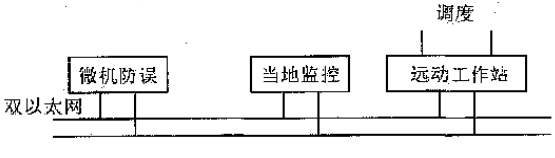

图 2 网络通信方式示意图

Fig. 2 Schematic diagram of network communication pattern

以上是两种方式的结构示意图。由于同一变电站的计算机监控系统和微机防误系统一般为不同的两个厂家的产品,因此目前普遍应用的是串口通讯方式。此方式具有容易实现,厂家间配合相对较方便等特点,但同时也存在由于串口通信抗干扰能力较差经常出现通讯故障而不能正常操作等问题。而网络通信的模式将微机防误系统看作监控系统站控层网络的一个节点,两者采用相同的网络通信协议进行数据交换,解决了串口通信问题,值得推广。

3.1.2 采用微机防误功能内嵌于监控系统的模式

采用独立的微机防误系统并与监控系统进行通信的模式,存在防误厂家和监控厂家间的配合问题。因此,考虑将两者合并成一个系统由同一厂家完成的想法孕育而生。目前,已出现了将原先由独立的计算机完成的防误闭锁逻辑功能移植到当地监控系统中作为一个功能模块内嵌于监控系统的实例。这样的好处是不会存在监控系统与防误系统两者间的通信配合问题,省却了两者间大量调试配合工作,同时也节省了设备费用。其结构示意图如图 3 所示。

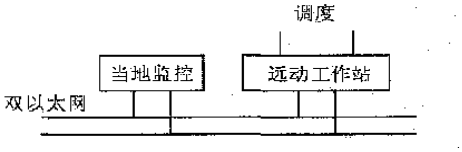

图 3 微机防误功能内嵌于监控系统示意图

Fig. 3 Schematic diagram of interlock function embedded in monitoring system

以上两种模式均是微机防误系统在采用计算机监控系统的变电站中应用的拓展,需配置各种防误闭锁锁具等,与传统变电站防误模式相似,容易接受。但是针对无人值班变电站其最大的弊病就是在调度、集控站及测控装置上进行遥控操作时不具备防误闭锁功能。

3.1.3 基于计算机监控系统的防误功能模式

随着变电站监控技术的广泛应用和无人值班工作的不断推行,各种断路器和闸刀的操作都将由遥控操作完成,传统的各种防误系统已不能满足新形势的发展需要。因此,必须对传统的各种防误技术进行革新完善,监控系统的发展为无人值班变电站新的操作模式下的防误闭锁功能的发展提供了技术平台。目前,已出现了完全由计算机监控系统实现的新型防误闭锁功能的模式[2]。计算机监控系统的防误闭锁功能一般由间隔层和站控层两层防误功能组成。其中间隔层防误功能主要由测控装置完成。站控层防误功能由主机或前置机实现。计算机监控系统实现的防误功能兼顾了站内操作和远方集控站遥控操作时的防误闭锁功能,应是今后 220 kV 无人值班变电站优先考虑采用的模式。

3.2 采用 RTU 方式改造的变电站防误闭锁功能

由于采用 RTU 方式改造的变电站的遥控功能

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

通常只涉及到开关的遥控操作,因此,原有的独立防误闭锁功能可保留或稍作改进即能满足防误要求。如可增加原有微机防误系统与 RTU 的通信功能,使其获得实时信息,以保证其信息与设备实际运行状态相一致等。

4　保护信息采集

4.1　保护信息采集方式

目前计算机监控系统对保护信息的采集的方式也主要有两种:即硬接点方式和串行通信方式。对于常规继电器保护只能采用硬接点方式。而对于微机保护则除了硬接点方式外还有串行通信方式。RTU 方式一般可只考虑硬接点方式采集保护信息。

4.2　串行通信的方式

串行通信的方式目前主要有两种形式。一是保护装置直接接入监控系统的公用信息工作站;二是保护装置先接入保护信息管理机,再由保护管理机完成与公用信息工作站的通信。其结构图分别如图 4、图 5 所示。

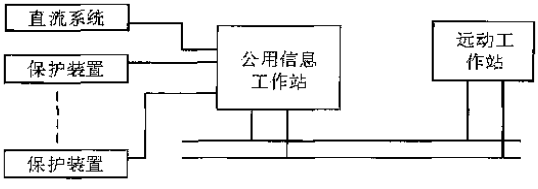

图 4　保护装置直接接入监控系统示意图

Fig. 4　Schematic diagram of protection devices connected to the monitoring system directly

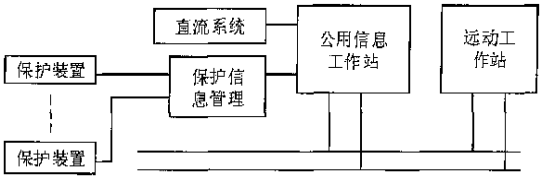

图 5　保护装置通过保护信息管理机接入监控系统示意图

Fig. 5　Schematic diagram of protection devices connected to the monitoring system with the information manager

由于 220 kV 变电站规模较大,保护装置的种类和数量较多,而监控系统公用信息工作站的通信接口数量是有限的,不可能实现与各保护装置进行直接通信。此外,各保护装置直接接入监控系统的公用信息工作站,监控系统需装有各类保护的通信规约,并需与每种保护进行通信调试,因此,监控系统和保护厂家间的调试配合工作量十分繁重。再则,公用信息工作站还要与直流系统等智能装置通信,容易相互干扰,对保护装置的安全性也构成一定的影响。正是由于直接通信有如此多的弊端,才引入了保护信息管理机方式。保护信息管理机负责与各类不同保护装置的通信,然后转换成统一规约与公用信息工作站通信。当保护装置较多时可按电压等级采用多台保护信息管理机。由于保护信息管理机一般由保护厂家提供,更容易实现与各保护的通信,尤其和自家生产的各类保护更不存在通信规约配合问题。因此,此方式不但简化了监控系统的通信网络结构而且极大地减轻了整个工程的调试工作量。

4.3　保护信息处理方式

对于硬接点保护信息作为普通的遥信处理,送给当地监控机及集控站主站系统。这已为大家所认可。然而对于通过串行通信获得的保护信息的处理方式意见还不统一。①保护通信信息上传至集控站的必要性。对于此问题,目前说法不一。应该看到,目前通过硬接点上送的各类保护信息已基本能满足集控站运行人员的监控需要,但当发生事故时硬接点保护信息不够详细的问题就会暴露出来,不利于事故处理。因此将保护通信信息上传至集控站还是有其必要性。②处理方式。对于保护通信信息处理方式目前主要有两种选择:一是将保护报文转换为遥信处理,二是直接进行报文解释。如将保护通信信息作为遥信上传,不但增加调试工作量,也受通信规约的限制。过多的信息会造成系统各种实时性能指标下降,走入舍本逐末的误区。如作为报文处理,则集控站工作站需安装相应的保护报文解释程序,对监控站 SCADA 系统提出更高的要求,而且各种保护告警信息也将大量增加,包括运行人员不需了解的信息会经常出现,干扰运行人员的正常监视。目前,当地监控机一般采用直接解释报文的方式,而对于远传集控站则采用转遥信方式处理。如何利用好保护通信信息是今后无人值班工作的一个重要研究方向。目前正在研发的保护信息远传系统即利用独立的通道将保护信息远传至集控站和调度端保护信息主站系统是解决上述难题的有益尝试。

5　保护测控一体化装置

220 kV 变电站选用计算机监控系统进行无人值班改造的工程中,对于 35 kV、10 kV 等低电压等级采用保护和测控一体化装置已为大家所认可。下面就几个相关问题进行探讨。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

5.1 保护功能问题

采用保护测控一体化装置是因为 35 kV、10 kV 出线的保护配置要求相对较简单,一般只要求具备三段式电流保护即可。然而,随着电网的不断发展,35 kV 线路的供电半径的缩短、供电容量的增大,故障时的短路容量增大了许多,普通的三段式电流保护已不能满足保护配置要求。因此,对 35 kV 线路的保护配置也提出了更高的要求,如需具备距离保护功能等提上了议程[1]。然而,目前国内外厂商生产的保护测控合一的装置一般均不具备距离保护功能,为设备的选型带来一定的难度。因此,对于 35 kV、10 kV 出线不能一味地要求采用保护测控一体化装置,而应根据实际需要进行配置。如对保护确实有特殊要求的低压出线可考虑参照 110 kV 线路采用保护和测控装置独立配置的方式。

5.2 装置安装问题

35 kV、10 kV 电压等级的设备配置的保护测控一体化装置的安装方式主要有两种,即就地安装于开关柜和集中组屏安装于继电保护小室。就地安装可以节省大量二次电缆,简化二次回路,减少了施工和设备安装工程量,改造期间间隔间相互影响小等优点,此外还可以减少屏位布置;但同时就地安装也存在需对原有开关柜进行开孔改造等问题,并且对保护测控装置的抗干扰、抗震动性能及环境方面等提出了更高的要求。因此,保护测控合一装置是否就地安装应根据变电站继电保护小室屏位、开关柜等的实际情况综合考虑而定,不宜强作要求。

5.3 电气防误问题

35 kV、10 kV 低电压等级设备的防误要求有其特殊性,如对柜门、网门位置均有要求。而目前大多保护测控一体化装置均不具备内部防误闭锁功能,且其开入量一般较少,对柜门、网门位置等信号一般不采集,因此,操作的正确性只能靠独立的微机防误系统来保证。为了真正发挥计算机监控系统的防误功能,就需要保护测控一体化装置增加开入量完善本间隔相关信息采集,同时要求其具有内部防误闭锁逻辑,即装置要实现保护、测控、防误功能的一体化。

6 结论

以上问题都是 220 kV 变电站无人值班改造工程中经常面临且必须解决的问题。220 kV 变电站无人值班改造是一项十分复杂的系统工程,具有改造难度大,涉及范围广,技术要求高等特点。由于我国电网 220 kV 变电站的无人值班改造尚处于起步阶段,各种规章制度、技术规范相对偏少,因此改造的模式、功能要求等都暂时无法完全统一,需要不断地在工程实践中探索,积累有益的经验,以利于实现 220 kV 变电站无人值班改造工作的规范化、标准化。

参考文献:

[1] 洪宪平. 超高压厂站监控系统设计要点[J]. 电力系统自动化,1999,23(20):38-40.

HONG Xian-ping. The Design Principle of Supervisory and Control System in Extra-high Voltage Power Plants and Substations [J]. Automation of Electric Power Systems,1999,23(20):38-40.

[2] 牟媛. 适用于 500 kV 变电站的全站闭锁式监控系统[J]. 电力系统自动化,2001,25(19):55-57.

MOU Yuan. Supervisory Control System with Full Station Interlock for 500 kV Substation[J]. Automation of Electric Power Systems,2001,25(19):55-57.

[3] 金山红. 关于 35 kV 线路主保护配置的探讨[J]. 浙江电力,2002,1(1):67-68.

JIN Shan-hong. Investigation on the Configuration of Main Protection of 35 kV Power Lines[J]. Zhejiang Electric Power,2002,1(1):67-68.

收稿日期: 2004-04-20; **修回日期**: 2004-05-30

作者简介:

徐 明(1972-),男,工程师,主要从事变电站自动化系统的运行、管理工作。E-mail: Sany-xu@sina.com

Discussion on the technical problems for 220 kV unattended substation modification

XU Ming

(Jiaxing Power Bureau, Jiaxing 314000, China)

Abstract: This paper discusses some important topics about 220 kV unattended substation modification, such as the selection of modification mode, the pattern of local monitoring system and interlock function, the way of collecting protection information and the integration of protection and monitoring device. Some personal views of the above problems are given, and some helpful experience about the 220 kV substation unattended modification is presented.

Key words: unattended; modification mode; local monitoring system; interlock function; protection information; integrated device

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net