

# 变电站综自改造问题分析与对策

戴 宁

(国网江苏省电力公司技能培训中心, 江苏 苏州 215004)

**摘 要:** 目前, 变电站综合自动化系统已广泛应用于各级变电站, 为充分发挥其技术先进、运行可靠的优点, 进一步提高运行质量和经济效益, 需要进行改造。本文根据现下继电保护“六统一”装置——继电保护信息规范(以下简称规范)要求, 就综自改造中出现的问题及特点做出相应分析, 提出解决这些问题的一些合理方案。对于当下各级别区域电网广泛进行中的综合自动化改造有一定的借鉴意义, 对自动化专业人员工作有一定的参考价值。

**关键词:** 变电站; 综合自动化; 改造

## 0 引言

随着计算机技术和通讯技术的不断进步, 综合自动化系统的日趋成熟, 早期建成的变电站综合自动化系统从技术水平方面和运行稳定性、可靠性来看, 已不能满足运行要求, 需要进行改造。变电站综合自动化系统改造与新建有很大的不同, 由于变电站一、二次设备是在运行中进行改造, 一般采用分间隔停电的模式, 改造工期长, 施工难度大, 安全问题突出, 调试过程复杂。因此, 需要加强变电站综合自动化改造工程管理, 保障电网、人员、设备安全。

在实际改造过程中, 主要遇到了以下几个问题, 根据规范的信息输出标准化要求, 结合现场实际情况, 利用现有技术手段和管理手段进行解决, 使改造和运行正常进行, 确保了电网的安全稳定运行。

## 1 计算机监控系统与微机保护装置的通讯

220kV变电站的综合自动化改造的主要工作是采用计算机监控系统取代原来的常规远动装置或监控系统, 由于 220kV站微机保护配置较为完善, 通常每个间隔保护均为双重化配置, 即配备两套不同厂家不同原理的保护装置, 因此主变保护、母线保护、220kV和 110kV线路保护均不做更换, 仅将 10kV出线及电容器保护装置更换为保护、测控合一的装置。由此造成了需接入监控系统的保护装置数量较多、型号不统一的情况, 导致通讯规约、通讯接口类型不一致。如何将数量众多、型号不统一

的保护装置接入监控系统, 是 220kV变电站综合自动化改造工程中监控系统安装调试工作的重点与难点, 需要在满足继电保护在线监测、信息可视化和智能诊断的基础上, 对保护信息输出进行优化。

为明确信息输出内容, 统一信息描述, 实现各类保护信息输出标准化, 首先对全站的保护装置进行统计, 得到各保护装置的保护对象名称、装置型号、软件版本、生产厂家、支持的物理接口、通讯规约、通讯速率等。近年来, 各保护厂家均使用 103 规约进行通讯, 但不同厂家对于 103 规约中可定义部分的理解各有不同, 加上不同厂家保护装置通讯口电平有较大区别, 因此在实际应用中通常会同一个厂家的保护设备设置为相同的通讯速率、配置相同的规约, 分配不同的通讯地址, 然后接入通讯控制器的同一个通讯口, 这样既减小了施工过程中通讯电缆的敷设数量, 简化了系统结构, 又方便了运行维护管理, 见图 1 所示。

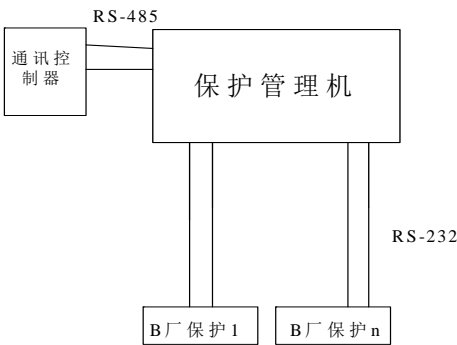


图 1 保护装置通过 RS-485 串行口与通讯控制器通讯示意图

也有部分保护装置仅支持 RS-232 串口通讯方式，当这类装置数量较多时，为提高通讯的实时性与可靠性，解决通讯控制器串口数量不够的问题，必要时应使用保护通讯管理机作为中间环节，实现保护装置与监控系统的通讯，见图 2 所示。

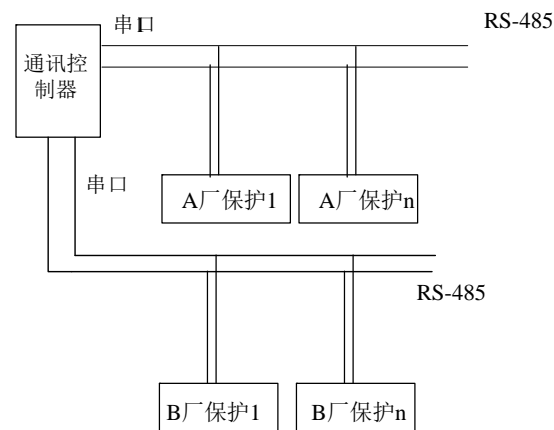


图 2 保护装置通过保护管理机与通讯控制器通讯示意图

完成保护装置分类和接线后，进行通讯规约调试，按照保护厂家提供的定值表和保护事件表在后台机上制作相关数据库。在保护装置的实际接入调试阶段，确认通讯控制器与保护装置通讯正常后，需要保护人员配合进行试验，核实监控系统收到的保护报文是否正确，监控系统能否对保护报文进行正确解释、处理，保护工作站能否对保护定值进行召唤、修改、下装、打印等。确认每一套保护定值正确召唤、每一条保护事件正确显示后，方可确定保护接入完全正确。

## 2 改造过程中监控系统与调度端的通讯

按照目前的调度管理体制，220kV 变电站的自动化信息须向省调、地调、县调三级调度传送。在改造施工过程中，变电站需正常供电，一般采用分间隔停电的改造模式，因此改造工期长，对于规模较大、进出线回路较多的变电站，往往需要几个月甚至更长时间。在改造过程中，如何尽量缩小到各级调度自动化信息的影响范围和时间是自动化人员必须面对和解决的问题。

通过不断摸索和实践证实，现场总结了一些个比较行之有效的解决办法。比如在改造施工进行之前，在保持原有监控系统至各级调度通道不变的同时，由通讯专业另外提供一条到地调的临时通道，

地调通过原有通道和临时通道，分别接收老、新两套监控系统信息，其中老系统发送的是未改造部分的远动信息，新系统发送的是改造后接入新系统的远动信息，地调通过这两部分信息组合得到完整的变电站远动信息，然后将新系统的主要信息通过由地调转发的形式向省调及县调传输，临时通讯方案如图 3 所示。由于此方案为改造过程中的临时过渡方案，因此只需转发一些主要信息包括：线路或主变三侧开关的有功、无功、电流，母线电压，断路器、隔离开关位置信号等。待全部改造工作完成后，根据各级调度对自动化信息的需求，分别配置发送信息，完成相应调度端信息的接入及调试工作。

采用这种临时过渡方案的优点是到各调度端的自动化信息基本不受改造工作的影响，但需要在改造前确定向省调、县调进行临时转发的信息，地调端需要配置转发表，省调、县调端一次性接入这些转发信息；同时，随着改造工作的进行，变电站各间隔逐一从老系统退出，接入新系统，各调度端也需要随着改造进度的不断推进对老系统的接收信息表进行修改。改造完成后，变电站至地调的临时通道可以拆除，切换到地调原有通道上即可恢复正常运行，省调与县调继续使用原有通道，但需根据变电站最终转发数据信息表重新制作接收数据表。

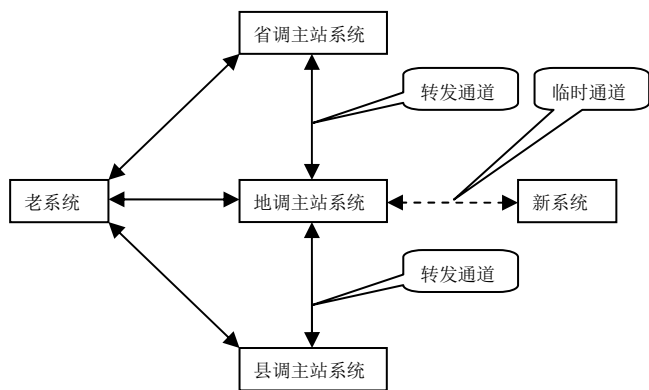


图 3 临时通讯方案示意图

## 3 改造过程中的危险点分析及预控措施

对于变电站综合自动化改造，由于在改造工作进行的同时，还需保证可用户正常供电，全部停电的时间很短，大多数时候是按计划、分间隔部分停电，因此，施工现场安全问题突出，危险点很多，安全管理难度大。

在改造之前,应组织技术人员熟悉施工图,熟悉现场施工环境、作业条件,搞清楚改造的范围、任务,在此基础上编制施工方案、标准化作业指导书、工序工艺卡,结合现场和工作的实际情况,从运行设备、工作环境、作业条件、工作人员行为几个方面进行危险点分析,制定危险点预控措施,并组织工作人员进行认真学习、讨论,做到人人心中有数。

由于改造工作涉及到方方面面,施工过程中的危险点很多,在此不一一列举,只是根据个人感受,选取几个有代表性的施工环节,对危险点的分析与预控措施进行阐述。

### 3.1 当地后台监控系统图库修改环节

在改造的过程中,经常涉及到当地后台监控系统图形、报表、数据库的修改。该环节中,有可能发生错改现象,影响已经接入系统的其它间隔的信息采集、控制功能,严重时,还有可能导致当地后台监控系统瘫痪。通常采取的预控措施有:

(1)在对当地后台监控系统图形、报表、数据库修改之前,利用监控系统提供的备份功能,对当地后监控系统的图形、报表、数据库进行完整的备份,备份文件要标明备份时间、备份人员等信息,必要时还需注明备份原因,并将备份文件存放到指定目录。这样,一旦由于修改导致系统异常,可以在很短的时间内恢复系统正常运行。

(2)修改后及时检查核对,包括检查系统运行是否正常,是否对已经接入系统的其它间隔的信息采集产生影响等。

(3)当前改造间隔的参数修改完成后,及时进行备份,并将备份文件存放到指定目录。

### 3.2 通讯控制器参数修改环节

通讯控制器是整个监控系统的核心,一旦通讯控制器参数或程序遭到破坏,轻则造成部分装置与监控系统通讯异常,重则导致整个监控系统瘫痪。因此在对通讯控制器参数进行修改、下装时,必须引起高度重视。采取的预控措施有:

(1)施工初期,对各台通讯控制器的程序进行备份,将备份内容存放到指定目录,必要时刻录成光盘并做好标示,妥善保管。

(2)对通讯控制器参数进行修改前,先对其参数进行备份,并将备份参数存放到指定目录(命名规则参照数据库备份)。

(3)在配有双通讯控制器或多通讯控制器时,先对运行状态为“辅”的通讯控制器进行操作,操作完成后将其切换为“主”,观察系统运行正常后,再对其它通讯控制器进行修改。

(4)对通讯控制器参数进行修改后,及时对其参数进行备份,并将备份参数存放到指定目录(命名规则参照数据库备份)。

### 3.3 现场遥控试验环节

现场遥控试验是变电站综合自动化改造工程的关键环节。该环节中安全把关不严、预控措施不到位、措施执行不力等,均可能造成误遥控(误分、合断路器和隔离开关),这将直接威胁到人员、设备、电网的安全。现场采取的预控措施有:

(1)在进行现场遥控试验前,根据施工图,进一步核实二次回路接线是否正确,当地后台监控系统遥控点号定义是否与实际接线一致,测控装置地址设置是否正确,被控对象的遥控/就地转换开关是否处于“遥控”位置,被控对象的遥控出口压板是否投入等。核对正确无误后,需联系现场保护人员及一次设备检修人员,确认无误后方可进行遥控试验。

(2)为避免由于某个环节的疏漏造成误遥控,向当班值班人员申请退出除被试验遥控对象以外的其余遥控出口压板,或将其余遥控/就地转换开关切换到“就地”位置,值班员操作完成后,遥控试验工作负责人逐一进行核对检查。

(3)对于双母线带旁母线的接线方式,在通过旁路代路时,严禁对改造间隔的旁母刀闸进行遥控试验,否则造成带负荷拉刀闸的恶性误操作事故。另外对于间隔停电改造,母线带电运行时,不得遥控合上带电母线侧刀闸,造成开关带电的危险局面。

总之,结合现场实际进行危险点分析,并制定预控措施是保证施工过程中人员、设备、电网安全的必不可少的、行之有效的技术手段。只有做到危险点分析全面、符合现场实际,预控措施有针对性,施工过程中认真落实预控措施,才能有效地保证施工安全。

## 4 结论

上面所述是在变电站综合自动化改造工作中遇见的主要问题,按照规范要求,自动化人员通过各

种技术手段和管理手段进行解决，为实现各类保护信息输出标准化提出可能的解决方案，以满足调度、运行、检修、厂家的不同使用要求，确保电网的安全稳定和经济运行，为电网发展和全面提升自动化水平做出了积极的贡献。

#### 参考文献：

[1] 吴玉兰. 变电站综合自动化改造问题探讨[J]. 内蒙古水利, 2009(6):47248.

[2] 路文梅.变电站综合自动化技术[M].北京:中国电力出版社, 2004.

[3] 石树平等.论变电站自动化技术发展现状及要求[J].继电器, 2000 (10) .

---

#### 作者简介：

戴 宁(1983-), 男, 江苏苏州人, 一级实习指导教师, 主要从事继电保护及电网调度自动化研究。