

# 变电站集控运行管理模式探索

王修庞, 罗虎, 李朝阳

(南阳供电公司, 河南 南阳 473000)

**摘要:** 从变电运行值班人员紧缺的现象及变电运行管理上面临的形势, 提出了以设立集中监控中心负责全区监控, 按变电站地理位置分区域设立操作队就地负责运行管理, 施行监控与操作分设化模式进行变电站集中控制管理方案。利用这种管理方法, 可以有效解决目前电网建设飞速发展带来的变电运行管理难题, 实现少数人管理多数变电站, 达到真正意义上的“减员增效”。还对监控与操作分设化模式实施过程中需要重点关注的问题进行了探讨, 对监控信号的规范与变电站接入的方案进行了简要介绍, 具有较强的参考价值。

**关键词:** 变电站; 值班模式; 集中监控中心; 操作队

## Discussion on management mode about the centralized monitor of substations

WANG Xiu-pang, LUO Hu, LI Zhao-yang

(Nanyang Power Supply Company, Nanyang 473000, China)

**Abstract:** Though the situation of the staff shortage in the substation and problems about operation management of the attended substation, this paper introduces a centralized control management program which establishes the center of the centralized monitor to control the whole region, and sets up operating staff by each substation location to perform the operation management on spot. This management may effectively resolve difficult problems taking place in the rapid development of the electrical network construction to realize the aim of the minority person managing the most substations. This paper also discusses key matters need to concern within the process of the division mode between monitor and operation and makes a brief introduction about the signal standard and the plan for substations to inter monitor centers.

**Key words:** substation; attended mode; center of the centralized monitor; operating staff

中图分类号: TM76 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2008)08-0091-04

## 0 引言

近年来, 在国家电网公司的大力支持下, 各省市电力公司均制定了大规模的电网发展规划, 电网发展已经进入大电网互联、推进电力资源在更大范围内优化配置的新局面。根据这种电网规划, 许多地市供电公司的电网规模也基本上要翻一翻, 相应的表现在变电站的数量——特别是 220 kV 及以上的超高压变电站的数量成倍增长, 变电运行管理、人员选配等方面面临巨大的压力。

如果按照常规的变电站管理模式, 到“十一五”末期, 将需要倍于 2005 年的变电运行值班人员。然而, 且不说人员数量不可能满足要求, 即便是有这么多人, 以变电运行作为相对专业性较强、安全责任较大的工种来说, 能成为一个合格的变电运行工, 至少需要 2~3 年的培养时间。近年来, 运行管理部门虽然采取了很多措施来增加运行人员的数量, 但实际上, 原人员老龄化速度加剧, 新人员运

行知识匮乏, 运行工平均实力在一定程度上呈下降趋势。

在这种形势下, 变电运行管理唯一的出路就是加速无人值班变电站实施步伐, 施行集中控制的管理, 并不断探索改善。

## 1 当前变电运行专业资源配置面临的形势

### 1.1 降低成本, 提高运营安全可靠性是面临的主要问题

变电站是电网建设的重要节点, 传统意义上需要大量的人员配置和其它资源配置, 与其它专业相比, 涉及的具体问题会更多。因此, 降低成本, 提高运营安全可靠性是面临的主要问题。针对“十一五”建设发展规划和目前电网实际, 确定无人值班变电站的建设改造安排, 结合本地地域情况, 有步骤地安排新建变电站和运行变电站的综合自动化改造, 力争通过“十一五”的大规模建设, 形成“技术进步减人增效”为主的运营模式雏形, 统一思想, 实现

安全平稳过渡,减少重复投资改造和最大限度的减少改造浪费,更重要的是可以循序渐进地确定并培训一线同志,掌握和适应新的工作模式。

### 1.2 无人值班变电站已经逐渐形成规模

随着计算机技术的飞速发展,信息技术的大量应用,提高了监控系统、远动工作站运行的可靠性。监控信号显示趋于集中化、人性化、易于监视化,此举大大减轻了监控人员的工作量;采用电量结算系统实现远方自动抄表,减少了值班工作量。

一次设备稳定性、可靠性的大幅提高,减少了设备停运检修的操作量。状态检修、集中检修等管理模式的采用,使得单一变电站日常操作大规模减少,少量运行人员即可满足多站操作、巡视等工作的需要。

目前,无人值班变电站的数量已初具规模,如何更好的利用这种规模效应来解决目前存在的普遍问题并不断提高公司运营效益和值班人员薪酬水平是迫在眉睫的问题。

### 1.3 随着电网建设快速发展,专业高度分化和协同是将来流程再造的重点

目前多数供电企业的机构设置,基本上是按照传统专业设置的,一定程度上存在资源共享度低和工作界面空白的问题。在变电站总量和输配电总规模翻番的情况下,当前的管理模式存在的问题会更加突出。为了解决这个问题,一是要逐步重视一线技术力量的配置,切实解决一线技术和管理问题,如“双师配置”(一线班组工程师和技师),推动一线班组的主动管理和创新。二是提高资源共享,针对传统设置,逐步努力推动流程再造,向专业高度分化的方向发展,努力实现“流水作业”。三是充分利用社会资源,帮助解决长期困扰运行管理部门的“积累”问题,如对非核心和没有安全风险的一般维护保障类工作,从长远发展角度看,适合走“外援”的路子,达到“减负”和节约成本的目的。

在变电站建设的过程中,可按照“精、准、细、严”四个字,“细化、量化、流程化、标准化、协同化、严格化、制度化、精益化”八个化梳理、总结、反思和提高例行性工作。如大型工作的操作准备流程化、协同化和精益化;例行工作细化、量化;后勤服务标准化和制度化等等。随着电网建设的快速发展,一个专业高度分化、协同细化、程序复杂化的现代企业正一步步得以实现,传统的管理思维和手段必须得到及时的更新,变电运行管理也必须跟上和主动适应这一变化。

## 2 变电站集中控制运行模式介绍

现阶段,变电站集控运行模式大致分为以下几种情况。

### 2.1 监控与操作一体化

这种模式对每个运行值班员素质的要求比较高。集控中心值班员除了每天的日常监盘、操作、巡视、事故处理及调压工作外,还有环境卫生小型维护和兼职司机等各变电站全部工作。

这种模式的弊端一是运行工的工作很繁杂,虽然采用了集控的模式,但实际工作与单一的变电站管理没有很大的区别。二是这种模式适合于少量变电站的集中控制,变电站多时,需要分别设为数个集控中心,这样同时需要进行监控的人员数量较大。

### 2.2 监控与操作分设化

设立统一的集中监控中心,负责对全部变电站的远程实时监控工作,并负有一定的操作职能及联系职能,如在后台进行设备“运行”与“冷备用”之间的部分操作,转达计划操作预令,进行紧急事故处理与汇报等。运行操作班分区域配置,就近负责变电站的操作、工作许可及验收、事故处理、巡视及其它运行管理。

这种模式促进了变电运行专业内部职能的划分,司职更加分明。由于设立统一的集中监控中心,在增加变电站的同时不需要增加监控人员数量,所以这种运行模式在变电站达到一定规模时,减人增效的特点最显著。随着新变电站的集中大量增加,减人增效作用愈发凸现。

### 2.3 监控管理区域化

将监控设立在调度,实现监控与调度一体化,由调度人员司职监控或由监控人员司职监控范围内的设备调度。变电运行人员负责操作、巡视等其他工作。

这种模式将监控和调度合为一体,有利于人力资源的合理优化配置,极大程度上保证了调度、监控的和谐统一,缩短了调度命令的传达转化时间和过程,减少了事故、异常处理时间,有利于电网的安全运行。这种模式一定程度上可视为监控与操作分设化的延伸,但这种模式与目前国家电网调度模式不太适应,实际适合于 110 kV 及以下电压等级变电站特别密集的地区或 220 kV 调度权限下放地区调度的区域进行实施。

## 3 监控与操作一体化与分设化的人员需求分析

从值班人员数量角度分析,如果一个供电公司所辖变电站按 70 个考虑,按照监控与操作一体化的模式,需要建设 10 个左右集控中心,每个监控中心

每天 2 人进行监控工作, 每天仅监盘人员就需 20 人, 按三班制计算, 共需 60 人完成监控工作。如果按监控与操作分设化模式, 建立一个集中监控中心, 每值 2 人监盘, 按五班制(监控变电站数量越多, 连续值班时间应越短)需 10 人, 白天工作繁忙期间加强值班力量 3 人, 配正副站长技术员各一人合计需 16 人, 比一体化模式减少 44 人, 变电站数量越多, 可减少的人员越多。

从值班人员质量角度分析, 在值班员紧缺岗位丰富的情况下, 为了使值班队伍搭建起来, 就需要设立足够数量的值班长与正值, 有些离值班长或正值岗位标准尚有一定差距的值班员由于值班的需求不得被批准走上这些重要岗位, 这样形成一个相对值班员市场, 同时给值班员造成一种不学习或稍微进步也照样被重用的错觉。如果采用管理模式变更, 在满足值班的情况下来减少岗位需求, 形成一个相对的岗位需求市场, 在满足岗位标准要求的众多值班员中优中选优来竞争重要岗位, 可促进值班员技术水平的大幅提高。按上段所述监控与操作一体化模式中, 60 个监控的值班员中, 最少要 30 个正值及以上人员才能满足值班需求, 而在监控与操作分设化模式中, 16 个监控值班员中, 10 个左右的正值及以上人员就可以满足值班需求, 这样竞争与绩效可以很好地引入并发挥其积极作用。

同时, 建立集控中心越多, 监控主站就越多、也就越分散, 维护量越大。而设立一个监控中心, 位置可就近选择于调度通信大楼, 监控人员工作生活便利, 主站设施维护管理方便, 各级领导和管理人员能随时获取所需的电网运行信息。

承接以上分析, 监控与操作分设化的变电站集中控制模式是解决 3~10 年内变电运行管理面临的问题比较好的方法。

## 4 监控与操作分设化模式建设过程中需要重点关注的一些具体问题及解决方案

### 4.1 监控主站系统及信号分类

监控主站系统是一个集中监控中心的核心, 同时也是最庞杂的数据处理中心和显示终端, 因此需要适用范围广, 配置灵活, 先进、可靠、实用、方便, 能为集控系统的稳定运行、实时监控、可靠操作提供了强大支撑和有力保障。

在监控过程中, 最令值班人员头疼的就是监控信号的规范性, 由于监控变电站数量庞大, 各种信息数量很大, 特别是事故情况下, 很多信息可能来不及看就被接踵而来的其它信息冲入历史数据库。所以需要监控对监控系统收集到的各种信息进行规范与分层分类整理, 使得信息干净, 查询一目了然。

在变电站信号规范上, 可采用以下分类方法:

1) 告知信号——仅作为监控人员普通性知晓信号, 可不用做过多注意, 如一次设备的位置信号, 远方、就地操作把手位置信号, 电机运转, 切换继电器同时动作等; 2) 异常信号——设备或保护装置有问题需引起监控人员注意并马上处理, 如保护装置异常, 测控装置异常, 压力闭锁或异常, 打压超时, 电压回路断线, 控制回路断线, 储能回路电源异常, 过负荷, 轻瓦斯动作, 收发信机动作, 小电流接地, 直流系统异常等; 3) 事故信号——变电站出现跳闸等事故, 需要马上汇报调度及通知操作队人员立刻进行处理, 如事故总动作, 烟雾报警装置动作, 作用于跳闸的保护动作, 重合闸动作, 低周保护及其他一些自动装置动作等。这些信号的规范可有效减轻监控人员的工作压力。

### 4.2 变电站的接入及调试

集中监控中心的组建和变电站的接入不是短时间内能够完成的工程, 应做好一个制定目标分步实施的长期发展规划。具体操作上可先组建集中监控中心, 原无人值班变电站直接接入监控中心, 新建变电站在投运前接入, 而后根据电网建设发展和技术改造进展情况分步实施的方式将其它分散变电站接入。

因供电可靠性的要求, 不可能在变电站接入调试时全部进行停电工作, 因此可采用如下调试方法:

1) 安全措施: 将所有遥控压板脱开, 将所有开关的远方就地切换开关打至就地位置, 所有开关由监控中心进行置反做遥控试验。2) 遥信调试方法: 110 kV 及以上保护及测控装置一般为分开的, 可采用测控装置输入端遥信短接方法与当地监控机核对遥信点号。35 kV 及以下一般为保护测控一体化装置, 需申请停电进行遥信核对。3) 遥控调试方法: 110 kV 及以上的测控装置, 在测控装置面板上查看分合动作信号灯核对遥控点号。35 kV 及以下的保护测控一体化装置, 使用合格的高内阻万用表, 逐个在保护测控一体化装置遥控压板上测量遥控脉冲, 进行遥控点号的核对。4) 遥测量与当地后台机核对。

### 4.3 调度模式的转变

在现阶段, 各级调度范围内的命令由调度值班员直接下达变电站, 在施行无人值班之后, 调度发令及受理模式应当进行如下转变。

变电站的正常操作令可由调度先下预令到集中监控中心, 监控中心值班员将预令下到操作队, 操作队提前进行准备, 并在预令规定的时间内到达操作地点后, 直接与相关调度联系操作, 接受并汇报正式操作命令。

事故情况下,可由集中监控中心先将主要故障信息立即汇报调度,同时通知相关操作队立即赶赴现场进行检查,操作队到达现场后将直接与相关调度联系。

#### 4.4 规章制度的制订

在分工方面,集中监控中心与操作队之间的分工和责任应划分明确,减少模糊职责概念,各司其职,减少推诿扯皮现象,各自包好自己的责任田。

在值班制度方面,可根据监控中心和操作队的实际地理位置,采用部分值班人员白班制,以加强工作繁忙时间的值班力量等,改善单一的三班倒运行值班方式,提高人员的值班时效性,减少强制性无工作值班时间,提高人员值班效率。如集中监控中心每班2人,白天工作繁忙期间可以增加2~3人,加上站长技术员等,值班力量可达到7~8人,足以满足监控、传动、新站接入等诸多工作需要。

#### 4.5 专业化管理的加强

由于少人管理多站,应聘用专业公司处理站内繁杂事务,提高值班员值班集中度。操作队主要负责设备的操作、巡视、事故处理和一二次设备卫生的正常维护等。其它一些诸如卫生保洁、绿化、照明、上下水系统、变电站门卫和车辆等非生产类的维护都是交由专业公司处理。这样,处理此类的工作比较好统一标准,统一管理,也使运行人员从繁忙杂乱的非生产性工作中解脱出来,有更多的精力来处理生产类的工作。

#### 4.6 通讯的重要性

建立集中监控中心后,该中心负责着区域内众多变电站的远方运行监控,因此,应进一步完善和强化通讯通道的管理,监控中心与变电站之间的通讯宜采用双通道模式,自动切换,确保信号上送下达畅通。

### 5 结束语

变电站集中监控与操作队分设化的管理模式是缓解和解决目前电网发展所带来的一些矛盾的有效管理方法。这种模式使供电企业提出的“减员增效”目标得以成功实现,提高了运行人员值班的实效性和值班效率,在经济发达地区已经取得了明显的经济效益和社会效益,非常值得我们借鉴。同时我们在决定采用一种管理方案时,一定要与当地实际情况结合起来,及时调整思维方式,使管理模式更优化,少走弯路,并在人力与资金投入方面减少不必要的浪费和重复。

收稿日期:2007-08-16; 修回日期:2008-01-13

作者简介:

王修庞(1977-),男,工程师,主要从事超高压变电管理与运行;E-mail:wangxiupang@yahoo.com.cn

罗虎(1975-),男,主要从事超高压变电管理与运行;

李朝阳(1961-),女,主要从事超高压变电管理与运行。

(上接第86页 continued from page 86)

ZHAO Xiao-ming. Analysis of Earth Fault Compensation Factor in Digital Distance Relay and Its Application for Testing[J]. Zhejiang Electric Power, 2005,(5):20-23.

- [4] 黄少锋,王增平.微机保护中接地距离保护的检验方法[J].继电器,1995,23(3):19-22.

(上接第90页 continued from page 90)

#### 参考文献

- [1] 王梅义.四统一高压线路继电保护原理设计[M].北京:水利电力出版社,1987.  
WANG Mei-yi. Design of Principle of "Four Standardizations" Relay Protection in High-voltage Line[M]. Beijing: Hydraulic and Electric Power Press, 1987.
- [2] 国家电力调度通信中心.电力系统继电保护规定汇编(第二版)[M].北京:中国电力出版社,2000.  
State Electric Power Dispatch and Communication Center. The Collection of Provision of Electric Power System Relay Protection, Second Edition[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2000.

收稿日期:2007-09-05; 修回日期:2007-09-26

作者简介:

孟恒信(1953-),男,本科,从事电力系统继电保护试验与研究;E-mail:mhx4739@163.com

阴崇智(1969-),男,研究生,从事电力系统继电保护试验与研究。

- [3] PSL601(G)数字式线路保护装置技术说明书[Z].南京:国电南京自动化股份有限公司,2004.

- [4] The Technology Instructions of Model PSL-601(G) Digital Electric Power Line Protection Equipment[M]. Nanjing: Guodian Nanjing Automation Co., Ltd, 2004.

收稿日期:2007-08-21; 修回日期:2007-11-13

作者简介:

上官帖(1958-),男,教授级高工,从事专业技术管理工作;E-mail:sgtnc@163.com

湛争鸣(1957-),男,硕士研究生,从事继电保护专业技术工作;

熊华强(1972-),男,工程师,从事继电保护专业技术工作。