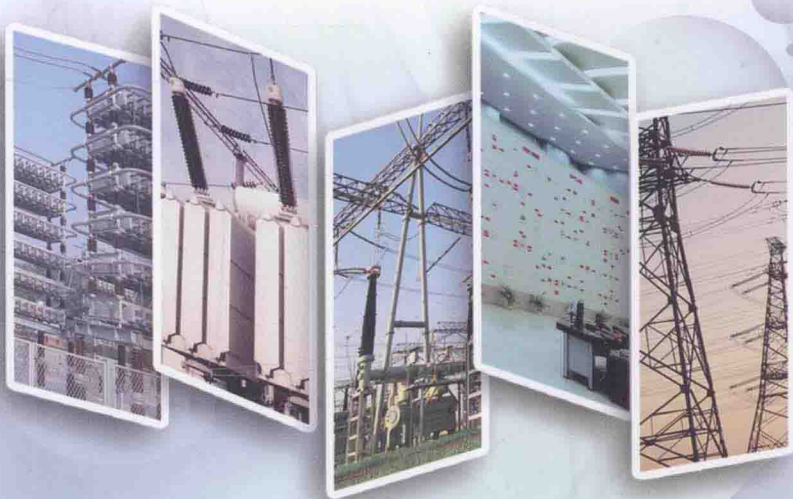


# 电网专业技术监督丛书

## 调度自动化专业

主编 卜劲松 副主编 郭江涛 史立红



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

# 电网专业技术监督丛书

## 调度自动化专业

主编 卜劲松 副主编 郭江涛 史立红



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

《电网专业技术监督丛书》共有绝缘、继电保护、电测量、化学、电能质量、调度自动化、电力通信、环境保护及热工专业九个分册，系统地介绍了国家电网技术监督规定中要求的各项技术监督工作的目的、依据、监督项目、管理内容及相关基础知识。本丛书可作为从事电网工作的技术人员和管理人员的工作参考书，也可作为电网专业技术监督培训用书。

本书是调度自动化专业分册，主要包括调度自动化技术监督管理、电网运行监视与分析、调度自动化系统和设备运行评价三章内容。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

电网专业技术监督丛书. 调度自动化专业/卜劲松主编. —北京: 中国电力出版社, 2011. 11

ISBN 978 - 7 - 5123 - 2294 - 3

I. ①电… II. ①卜… III. ①电网—技术监督②电力系统调度—调度自动化系统—技术监督 IV. ①TM7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 223089 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

\*

2011 年 12 月第一版 2011 年 12 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 4.75 印张 118 千字

印数 0001—2000 册 定价 12.00 元

### 敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失  
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

电网专业技术监督丛书 编委会

丛书主编：卜劲松

丛书副主编：郭江涛 史立红

丛书编委：陈永辉 李 罡 周迎秋 刘志富 李凤波

王化柱 魏宝林 刘勇军 于国良 肖荣国

张 力 张伯良 金镇山 朱学成 兰公煜

本册编写人员：张万勇 孙晓波 李明华 田石刚

本册审核人员：张 力

# 前 言

电网专业技术监督对输变电设备和电网的安全运行发挥着巨大作用。随着电网规模的扩大和电压等级的不断提高，特别是近年来随着输变电设备状态检修和隐患排查工作的开展和特高压设备的投入运行，电气设备监督工作的重要程度被提升到了一个新的高度。为使从事各专业的技术人员能够及时掌握输变电设备发展动态，掌握本专业法律法规及相关要求，提高监督管理和检测的水平，增强分析和判断的能力，黑龙江省电力有限公司抽调技术监督专业人员组成了“电网专业技术监督丛书编写小组”。在本丛书编写过程中，小组分别召开了十二次专题会议，统一思想，要求各分册既要突出本专业的特点，又要体现丛书的共同点；并邀请中国电力出版社及一些大专院校的老师多次进行培训，对法定计量单位，教材编写的格式，人名、地名、专有名词，图表及序号的编排等进行了规范的讲解。相关编写人员多次深入现场，使丛书的编写真正满足生产现场的实际需求。

本丛书分为绝缘、继电保护、电测量、化学、电能质量、调度自动化、电力通信、环境保护及热工专业九个分册。内容包括：“三级监督网络”的建设和作用，基建阶段、正常生产过程中、异常事件处理过程中的技术监督，电网设备状态检修、隐患排查过程中的技术监督及典型案例；对技术监督关口前移、闭环管理的原则进行案例分析；列出技术监督的标准、管理制度、必要的档案及记录并加以诠释；对技术监督的人员及资质、报表及总结格式及需制订的技术监督动态考核内容给出范例；对各专业

基层监督人员应知应会的基础知识、电气设备测试技术的要点及注意事项、输变电设备状态评价及隐患排查内容进行讲解。本丛书可作为从事电网工作的技术人员和管理人员的工作参考书，也可作为电网技术监督培训用书。

本书是《电网专业技术监督丛书》调度自动化专业分册。主要对电网调度自动化技术监督管理的内容及工具做了阐述，对调度自动化系统各组成部分的基础知识做了介绍，对与调度自动化技术监督工作相关的调度自动化系统和设备运行评价的方法和实施流程等做了介绍。

在本书编写过程中，编者查阅了大量资料和文献，参考了调度自动化方面的相关书籍和资料，对这些书籍的作者和资料的提供者表示感谢。

本书第一章由张万勇编写，第二章由孙晓波、李明华、田石刚编写，第三章由田石刚编写；全书由张力审核。由于编者水平有限，编写时间仓促，疏漏和不当之处敬请广大读者、同仁批评指正，编者将十分感谢！

# 目 录

## 前言

<b>第一章 调度自动化技术监督管理</b> .....	1
第一节 调度自动化技术监督概述 .....	1
第二节 调度自动化技术监督管理内容 .....	5
第三节 调度自动化技术监督管理工具 .....	12
<b>第二章 电网运行监视与分析</b> .....	42
第一节 电网调度自动化 .....	42
第二节 SCADA 软件的功能 .....	43
第三节 网络分析和网络建模 .....	61
第四节 实时调度计划软件 .....	81
第五节 调度管理系统 .....	85
第六节 调度数据网 .....	117
<b>第三章 调度自动化系统和设备运行评价</b> .....	126
第一节 分析评价办法 .....	126
第二节 分析评价的对象与内容 .....	128
第三节 分析评价工作实施 .....	138
第四节 技术支持系统建设 .....	141

## 调度自动化技术监督管理

### 第一节 调度自动化技术监督概述

#### 一、调度自动化技术监督的定义

调度自动化技术监督是一项全方位全过程的技术管理工作，通过应用技术标准、规程、规范，从设计、采购、安装调试、验收和运行等电力建设、电力生产全过程，对调度自动化系统的健康水平和安全、质量、经济运行方面的重要参数、性能和指标进行监督、检查、调整及评价。

#### 二、调度自动化专业技术监督的任务

调度自动化专业技术监督工作是电力系统重要技术基础工作之一。保证电网安全、稳定运行是调度自动化专业技术监督工作的主要任务。

(1) 自动化系统技术监督是国家电网公司技术监督工作的重要组成部分，在管理上应严格执行《国家电网公司技术监督工作管理规定》的要求，建立相应的管理体系和制度，规范技术监督工作。

(2) 调度自动化技术监督工作应根据设备状况和运行环境的变化进行管理，做到监督内容动态化，监督形式多样化，不断完善技术监督的机制和内容，提高技术监督的工作质量。

(3) 参与设计、采购、安装调试、验收和运行等电力建设、电力生产全过程的调度自动化技术监督工作。

(4) 运用现代科技手段提高运行管理水平，充分利用调度自动化系统的科技成果，适应现代化大电网发展的要求。加强自动化运行中的各项管理工作，保证设备的健康与安全。

(5) 加大设备的技术改造步伐，积极采用先进的、成熟的新



产品、新技术，加大电网的科技含量，使科技进步成为电网安全稳定经济运行的重要推动力。

(6) 按照一流企业的标准进行自动化设备的维护和检修，坚持“应修必修，修必修好”的原则，严格检修工艺标准，狠抓检修质量；坚决执行安全规程和技术规程，明确现场的安全、技术、组织措施。要加强现场的文明检修，提高检修质量和检修工艺水平。

(7) 发挥技术监督的作用，坚决贯彻反事故技术措施和安全技术措施。加快设备的更新改造、提高电网的安全可靠性。

(8) 加强技术培训和技术交流，推广新成果，研究解决电力生产中的自动化技术关键，开展技术改造和技术革新工作。

### 三、调度自动化系统技术监督范围

#### (一) 主站的主要系统

主站的主要系统包括：

- (1) 数据采集与监控 (SCADA) 系统/能量管理系统 (EMS)。
- (2) 电力调度数据网络系统。
- (3) 电能量计量系统。
- (4) 电力市场运营系统。
- (5) 水调自动化系统 (含卫星云图)。
- (6) 电力系统实时动态稳定监测系统。
- (7) 配电管理系统 (DMS)。
- (8) 电力二次系统安全防护系统等。

#### (二) 子站的主要设备

子站的主要设备有：

(1) 发电厂、变电站远动终端设备 (RTU) 的主机、远动通信工作站。

(2) 发电厂、变电站与远动信息系统有关的变送器、交流采样测控单元 (包括站控层及间隔层设备)、功率总加器及相应的二次测量回路。

(3) 配电网自动化系统远方终端。

- (4) 接入电能量计量系统的电能量远方终端。
- (5) 电力调度数据网络接入设备和二次系统安全防护设备。
- (6) 相量测量装置 (PMU)。
- (7) 水情测报设备。
- (8) 专用电源设备、空调设备、GPS 卫星授时装置等。

#### 四、调度自动化技术监督目的

自动化系统技术监督和考核工作要以电网安全稳定运行为中心,以规程和标准为依据,加强系统建设和运行全过程的监督,建立建设、运行、标准和规范三位一体的技术监督体系。

自动化系统技术监督要贯彻“安全第一、预防为主,管理与技术并重、综合防范”的方针,按照统一规范、分级管理的原则,实行全过程、全方位的技术监督和评价制度,及时发现和消除缺陷,分析故障并制定反故障措施,不断提高信息系统安全运行的可靠性。

#### 五、调度自动化技术监督依据

调度自动化技术监督是国家电网公司技术监督工作的重要组成部分,在管理上应严格执行《国家电网公司技术监督工作管理规定》的要求,建立相应的管理体制和制度,规范技术监督工作。目前,调度自动化专业技术监督遵循的相关标准有:

##### (1) 调度自动化技术监督的法律法规。

中华人民共和国计算机信息网络国际联网管理暂行规定  
中华人民共和国计算机信息网络国际联网管理暂行规定实施办法  
中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例  
中华人民共和国电力法  
中华人民共和国计量法  
中华人民共和国强制检定的工作计量器具检定管理办法  
计算机软件保护条例

##### (2) 调度自动化技术监督的标准规范。

GB/T 7027—2002 信息分类和编码的基本原则和方法

GB 9361—1988 计算站场地安全要求

GB/T 13850—1988 交流电量转换为模拟量或数字信号的电测量变送器

GB/Z 14429—2005 远动设备及系统 第1-3部分：总则术语

GB/T 15153.1—1988 远动设备及系统 第2部分：工作条件 第1篇：电源和电磁兼容性

GB/T 15153.2—2000 远动设备及系统 第2部分：工作条件 第2篇：环境条件（气候、机械和其他非电影影响因素）

GB/T 16435.1—1996 远动设备及系统接口（电气特性）

GB/T 16436.1—1996 远动设备及系统 第1部分：总则第2篇：制定规范的导则

GB 50174—2008 电子信息系统机房设计规范

DL 410—1991 电工测量变送器运行管理规程

DL 411—1991 镶嵌式电力调度模拟屏通用技术条件

DL 412—1991 电力系统复用调制解调器 600bit/s 移频键控调制

DL/T 448—2000 电能计量装置技术管理规程

DL 451—1991 循环式远动规约

DL 476—1992 电力系统实时数据通信应用层协议

DL 510—2010 全国电网名称代码（试行）

DL 516—2006 电网调度自动化系统运行管理规程

DL/T 550—1994 地区电网调度自动化系统功能规范

DL/T 585—1995 电子式标准电能表技术条件

DL/T 614—2007 多功能电能表

DL/T 630—1997 交流采样远动终端技术条件

DL/T 631—1997 模拟屏驱动器通用技术条件

DL/T 634.5101—2002 远动设备及系统 第5-101部分：传输规约 基本远动任务配套标准

DL/T 634.5104—2009 远动设备及系统 第 5 - 104 部分：  
传输规约 采用标准传输协议集的 IEC 60870 - 5 - 101 网络访问  
DL/T 645—2007 多功能电能表通信协议  
DL/T 719—2000 远动设备及系统 第 5 部分：传输规约  
第 102 篇：电力系统电能累计量传输配套标准  
DL 5003—2005 电力系统调度自动化设计技术规程  
JJG（电力）01—1994 电测量变送器检定规程  
SD 109—1983 电能计量装置检验规程  
国家电网公司十八项电网重大反事故措施  
电网和发电厂计算机监控系统及调度数据网络安全防护规定  
地区电网电能量遥测及总加功能规范（试行）  
电力企业计算机管理信息系统实用化验收导则（试行）  
电网调度自动化系统信息传输规定（试行）  
全国电力系统信息网络 IP 地址编码规范（试行）  
电力调度系统计算机网络节点区域地址编码（试行）  
计量管理工作规定  
测量误差及数据处理  
通用计量术语及定义  
电网调度自动化系统实用化要求（试行）  
网、省调电网调度自动化系统实用化验收细则（试行）  
地区电网调度自动化系统实用化验收细则  
能量管理系统（EMS）应用软件功能及其实施基础条件（试行）  
国家电网公司电力安全工作规程（变电站和发电厂电气部分）

## 第二节 调度自动化技术监督管理内容

### 一、调度自动化技术监督建设

调度自动化技术监督要贯彻“安全第一、预防为主，管理与技术并重，综合防范”的方针，按照统一规范、分级管理的原

则，实行全过程、全方位的技术监督和评价制度。

省公司应成立以总工程师为首的专业技术监督领导小组，负责全省调度自动化技术监督的归口管理工作。省公司调度自动化专业主管部门是调度自动化技术监督的职能部门，设置调度自动化技术监督专责人，在省公司技术监督领导小组的领导下，负责对全省调度自动化技术监督工作的指导、检查与考核。

各地市公司是调度自动化技术监督的基层单位，应建立以总工程师为首的管理体制，严格执行各项规章制度，共同做好日常的调度自动化技术监督工作。各地市公司在总工程师的领导下，设置调度自动化技术监督专责人，负责本单位调度自动化技术监督管理工作。调度所调度自动化技术监督专责人是本专业技术监督工作的一线人员，负责本单位调度自动化技术监督工作的具体实施。

#### (一) 省公司总工程师职责

(1) 贯彻执行国家及电力行业、上级主管部门有关调度自动化技术监督的方针政策、法规、标准、规定、制度、条例、实施细则等。

(2) 组织制定本省有关调度自动化技术监督的制度、标准、细则、技术、反事故措施及实施办法。

(3) 对全省的调度自动化技术监督工作进行指导、督促、检查和推动，对违反规程行为进行干预和处罚，对因此而发生的重大事故负责调查与处理。

(4) 对省网内调度自动化设备进行调度自动化技术监督归口管理。

(5) 定期听取调度自动化技术监督工作中主要问题的分析汇报，并研究对策和措施。

(6) 按技术监督奖惩办法，批准和实施对有关单位和个人的奖励和处罚。

#### (二) 省公司调度自动化技术监督专责人职责

(1) 组织贯彻落实上级有关调度自动化技术监督工作的方针

政策、法规、标准、规定、制度、条例、实施细则等，检查、指导省内各地市公司开展调度自动化技术监督工作。

(2) 根据国家、行业的有关规程、规定，结合电网的实际情况，制定省公司有关调度自动化技术监督的规章、制度、要求等。

(3) 组织对各地市公司进行调度自动化技术监督评估，并督促其落实、解决技术监督评估中发现的问题及缺陷，确保调度自动化网安全稳定运行。

(4) 参加省内重大调度自动化事故、故障的调查分析，研究解决措施并制定反事故技术措施。

(5) 监督省内调度自动化设备从设计审核、安装调试到日常运行及技术改造的全过程。

(6) 不断研究和推广新技术、新方法，提高调度自动化技术监督的技术水平。

(7) 负责各地市公司调度自动化运行的统计、评价与考核工作。每年进行检查、考核和竞赛评比工作。

(8) 组织召开全省调度自动化技术监督工作会议，总结和交流工作经验，推广应用新技术，并确定下年度工作重点。

(9) 做好专业技术培训工作，不断提高调度自动化技术监督人员的责任感和业务水平，使之适应监督工作的要求。

### (三) 各地市公司总工程师职责

(1) 组织贯彻上级的有关调度自动化技术监督的指示与规定，组织制定本单位有关调度自动化技术监督的规章制度和实施细则，检查、协调、落实本单位调度自动化技术监督工作。

(2) 组织、协调本单位各部门，及时发现调度自动化设备存在的问题和隐患，并彻底消除缺陷，提高调度自动化设备健康水平。

(3) 组织调查分析重大调度自动化事故和重大调度自动化设备缺陷，分析原因，制定措施。

(4) 安排开展调度自动化技术监督工作所需人员、设备的配置和人员的培训。

#### (四) 各地市公司调度自动化技术监督专责人职责

(1) 按照国家、行业及省网的有关调度自动化技术监督的规程、制度、标准、反事故措施等开展本单位调度自动化技术监督工作，并接受统一的调度自动化技术监督归口管理。

(2) 根据本单位实际情况制定有关调度自动化技术监督的实施细则。制订或参加制订本单位的年度调度自动化技术监督工作计划，并督促检查有关部门的执行情况。

(3) 负责本单位调度自动化设备从设计审核、安装调试到日常运行及技术改造的全过程。掌握本单位调度自动化设备运行情况，对存在的问题提出改进措施。

(4) 参加本单位调度自动化故障的调查分析工作，研究并提出反事故措施。

(5) 督促和做好调度自动化技术监督的各项管理工作，全面掌握本单位调度自动化设备状况，按照有关技术监督规程、规定的要求，组织编写本单位调度自动化技术监督工作计划、总结并按时上报。

#### (五) 调度所调度自动化技术监督专责人职责

(1) 认真贯彻执行《电网调度自动化系统运行管理规程》以及其他有关规程，落实反事故措施。

(2) 建立本单位调度自动化设备的图纸、资料、台账、检修记录等调度自动化技术监督档案。

(3) 做好调度自动化设备的运行维护管理工作。

(4) 参加本单位调度自动化故障的调查分析工作，协助研究并提出反事故措施。

(5) 积极参加技术培训，努力提高专业技术素质。

## 二、调度自动化技术监督原则

调度自动化技术监督工作是一项全过程管理工作。从设计审

核、安装调试到日常运行及技术改造的过程中，任何一个环节出了问题都可能对电网运行造成不利影响，因此调度自动化系统技术监督要贯穿于电力规划、建设和生产实施的全过程。

### （一）以人为本，更新观念，大力开展人员培训

技术监督管理归根结底是对人的管理，面对新形势，首先管理层要更新观念，提高素质，建立一支思想开阔、能管善管的技术监督管理队伍，以满足新形势下技术监督管理工作的要求。首先要破除墨守成规、不思进取的保守思想，以避免思想上对技术监督认识不到位、疏于管理、放任自流、制度措施落实不力的现象发生。其次是在职工身上下工夫，加强综合业务技能培训，提升职工整体素质，以增强对系统故障判断的识别能力及应对突发事件的应变能力。

提高职工素质是技术监督管理之本，调度自动化系统要培养高素质的职工队伍，就要在培训方面突出以下三个重点：

（1）要狠抓基础培训、全员培训。基本业务知识和技能是维护自动化设备所必须具备的能力，在安全生产上起着至关重要的作用。通过运用现有设备，开展多种形式的、全员的培训，把理论与实际操作、正常与非正常、现场与课堂结合起来，健全培训及考核制度，努力培养出一支技能熟练、责任心强的职工队伍。

（2）要狠抓综合业务的培训，特别是要加强与自动化专业相关的保护、调度、通信等专业的基础知识及技能的学习，了解各专业的相互依赖关系，拓宽知识面，提高本专业及不同专业之间的协调能力。

（3）要强调培训的针对性、实用性，突出学、用结合，杜绝重理论、轻实践的现象，着力提高职工的实战技能，使其学以致用。业务技能和综合素质得到明显提高后，就能在实际工作中随机应变，迅速适应科技发展的要求，当好安全生产的保护神。

### （二）加大技改投入，减少设备自身缺陷

针对自动化运行设备日常检查和管理工作中发现的共性问题



题，应迅速制定防范措施。同时，通过技术改造减少设备自身缺陷，可以使新技术在生产应用中逐渐成熟起来。

对运动装置，首先应在设备采购环节上把好质量关，选用设计周密合理的产品和方案；其次要把好施工关；最后在投运之前还要把好竣工验收关。运行期间应尽量改善设备环境，坚持设备巡检制度。对服务器等重要设备采取冗余技术，数据备份、备品备件等均应有相应的制度并贯彻实施。对在运行中暴露出来的诸如装置老化问题等要及时采取措施，对影响系统安全可靠性的设备要坚决停运或更换，杜绝因设备自身缺陷造成的事故发生。

### （三）加强运行管理，改善设备运行环境

调度自动化系统运行的好坏，很大程度上取决于运行管理。自动化系统主站由于是各种信息集中的地方，因而也是实施运行管理的最佳切入点。通过完善运行值班等一系列规章制度，密切监视自动化系统的运行状况、机房温湿度变化、设备健康状况等，并登记在运行日志里。

对 UPS 要定期测试、记录，有条件的地方可定期对蓄电池进行保养。当蓄电池损坏时，要及时采取措施。

### （四）管理上实现人为控制向制度控制转变

搞好技术监督工作单靠科技、素质、热情和良心是不够的，还必须要有的一套完整的、行之有效的监督机制和管理考核制度。应加强对现场作业过程的检查和监督，发现并及时处理动态过程中的安全隐患，消除形式主义，封堵新模式下出现的管理上的漏洞，实现由人为控制向制度控制的转变。

要通过建章立制，明确安全责任，做到有章可循。管理制度化，可以使人人都有“制度就是高压线”的意识，从而杜绝以技术装备来代替现场管理的现象。

调度自动化系统已成为电力生产的重要组成部分，若疏于管理，就会埋下隐患，引发事故，尤其在当今我国电力供应紧张的