

电网专业技术监督丛书

电力通信专业

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

电力通信专业

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。

本书是电力通信专业分册，主要包括电力通信系统技术监督管理、电力通信技术监督基础知识、电力通信业务三章内容。

图书在版编目 (CIP) 数据

电网专业技术监督丛书. 电力通信专业/卜劲松主编.
北京: 中国电力出版社, 2011. 11

ISBN 978-7-5123-2383-4

I. ①电… II. ①卜… III. ①电网—技术监督②电力通信系统—技术监督 IV. ①TM7②TN915. 853

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 239170 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>)

北京市铁成印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2012 年 1 月第一版 2012 年 1 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 4.25 印张 106 千字

印数 0001—2000 册 定价 11.00 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 彧 赵恭祥 陈亚东

本册审核人员：张伯良

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。

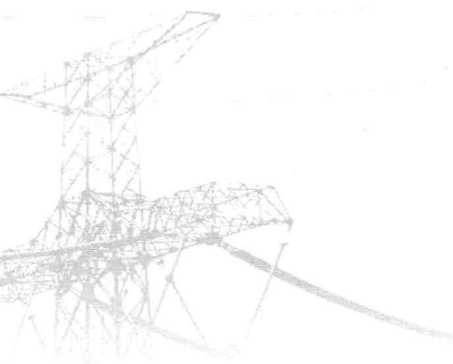
本丛书分为绝缘、继电保护、电测量、化学、电能质量、调度自动化、电力通信、环境保护及热工专业九个分册。内容包括：“三级监督网络”的建设和作用，基建阶段、正常生产过程中、异常事件处理过程中的技术监督；电网设备状态检修、隐患排查过程中的技术监督及典型案例；对技术监督关口前移、闭环管理的原则进行案例分析；列出技术监督的标准、管理制度、必要的档案及记录并加以诠释；对技术监督的人员及资质、报表及总结格式及需制订的技术监督动态考核内容给出范例；对各专

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》电力通信专业分册。对电力通信技术监督的内容及工作作了阐述；对电力通信的相关基础知识作了简单介绍；详细介绍了目前在电力系统大量应用的光缆、光纤通信系统及其他传输技术；全面介绍了业务网、支撑网、应急通信等方面相关知识；并对电力通信业务做了详细论述。

在本书编写过程中，编者查阅了大量资料和文献，参考了许多专业工作者和专家的科研成果、公开发表的文章、正式出版的书籍和非正式出版的资料，谨在此向他们表示衷心的感谢！

本书第一章由张彧编写，第二章由张彧、赵恭祥、陈亚东编写，第三章由陈亚东编写。全书由张伯良审核。由于编者水平有限，编写时间仓促，若有疏漏和不当之处，敬请广大读者批评指正。



目 录

前言

第一章 电力通信系统技术监督管理	1
第一节 电力通信技术监督概述	1
第二节 电力通信系统技术监督管理内容	4
第三节 电力通信技术监督管理工具	12
第二章 电力通信技术监督基础知识	21
第一节 通信基础知识	22
第二节 光缆相关知识	37
第三节 光纤通信系统相关知识	55
第四节 其他传输技术相关知识	68
第五节 业务网相关知识	73
第六节 支撑网相关知识	93
第七节 应急通信相关知识	104
第三章 电力通信业务	109
第一节 调度电话通信业务	109
第二节 电网调度自动化信息通信业务	114
第三节 继电保护信息通信业务	120
第四节 安全自动控制装置信息通信业务	126
参考文献	127

电力通信系统技术 监督管理

第一节 电力通信技术监督概述

一、电力通信技术监督的定义

技术监督作为电力生产管理的一项重要技术手段，有效提高了电网生产设备的健康水平，为保证电网安全、稳定、经济运行发挥了重要作用。DL/T 1051—2010《电力技术监督导则》中对电力技术监督的定义为在电力规划、设计、建设及发电、供电、用电全过程中，以安全和质量为中心，依据国家、行业有关标准、规程，采用有效的测试和管理手段，对电力设备的健康水平及与安全、质量、经济运行有关的重要参数、性能、指标进行监测与控制，以确保其安全、优质、经济运行。

为适应电网发展的要求，实现建设“一强三优”现代公司的战略目标，实现对电网和设备的全方位、全过程的技术监督，国家电网公司不断拓展技术监督专业的范围和内容，2005年10月将电力通信系统技术监督纳入九项专业技术监督中。作为国家电网公司技术监督工作的重要组成部分，电力通信技术监督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。

二、电力通信技术监督的任务

DL/T 1051—2010 中明文规定“电力技术监督工作应贯彻‘安全第一、预防为主’的方针，实行技术负责人责任制，按照依法监督、分级管理的原则，对电力规划、建设和生产实施全过

程技术监督和管理”。因此电力通信技术监督要贯彻“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，分析故障并制订反故障措施，不断提高电力通信系统安全运行的可靠性。

电力通信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。

三、电力通信技术监督的范围

电力通信技术监督主要范围是电力通信网中的所有设备，主要有光纤通信系统（包括光缆、光传输设备）；电力调度通信系统及电力调度交换机、汇接机、调度录音设备和厂内通信系统；微波通信系统（包括微波通信设备及天馈线系统）；卫星通信系统（包括收发信设备、终端设备及天馈线系统）；电力集群通信系统及终端设备；电力线载波通信系统（包括载波设备及结合、加工设备）；电力通信网监控及网管系统主站及采集终端；电力数据网络设备（包括路由器、交换机设备）；时钟同步系统（包括铷钟、铯钟设备、GPS/双星卫星接收系统及BITS设备）；通信电源系统（包括-48V高频开关电源、蓄电池、太阳能电源和UPS不停电电源）；电话交换系统（包括交换设备及终端设备）；会议电视、电话系统（包括多点控制器或交换矩阵、电视会议终端及电话会议交换设备）等。

四、电力通信系统技术监督的目的

电力系统通信网是国家专用通信网之一，是电力系统不可或缺的重要组成部分，是电网调度自动化、电网运营市场化和电网管理信息化的基础，是确保电网安全、稳定、经济运行的重要手段。

随着现代通信技术的迅速发展，电力通信技术也随之进步，

各种新的通信技术在电力通信系统中随处可见。但电力通信技术又与电信技术不完全相同，有着自己的特点和优势。电力通信主要服务于电力系统，因此其网络的建设是随着电力系统的建设而不断发展壮大的。随着电网技术的不断进步，电力通信技术也发生了巨变。电力通信的传输技术从最初的电力线载波、模拟微波，发展到数字微波、光纤通信。传输系统形成了以光纤传输为主，数字微波、卫星通信、电力线载波为辅的多种通信方式并存的格局。

电力通信早已不是从前只有电话业务的时期，电力通信网上承载的业务越来越多，越来越重要。承载的业务涉及语音、数据、图像等多个领域，主要有用于各级电网调度生产的继电保护、安全自动装置、调度自动化、调度电话等调度生产通信业务和用于各级电网生产管理的行政电话、电视电话会议、综合数据网等生产管理通信业务，涵盖了电网调度、生产运行、经营管理、行政指挥、信息化应用等与电力系统息息相关的所有方面。

电力通信网高度的可靠性和实时性决定它与电力系统的安全、稳定、经济运行密切相关，因此，电力通信系统技术监督管理工作就显得越发重要。

电力通信系统技术监督管理工作要靠科学的管理标准，对相关通信系统的重要参数、性能、指标等进行检测、检查及考核的综合性工作，其目的是不断提高通信设备的健康水平，防止和杜绝通信事故的发生，为电力系统提供优质、稳定、可靠的通信通道，确保电网安全、稳定、经济运行。

五、电力通信系统技术监督依据

电力通信系统技术监督是国家电网公司技术监督管理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，规范技术监督管理工作。

目前，我国已经制定并颁布的电力通信技术相关国家标

准有:

- 《电力系统通信管理规程》DL/T 544—1994
- 《电力系统通信调度管理条例》
- 《电力系统通信站防雷运行管理规程》DL/548—1994
- 《电力系统光纤通信运行管理规程》DL/T 547—2010
- 《电力系统微波通信运行管理规程》DL/T 545—1994
- 《电力系统载波通信运行管理规程》DL/T 546—1994
- 《电力系统自动电话交换网技术规范》DL/T 598—2010
- 《全介质自承式光缆》DL/T 788—2001
- 《电力系统数字调度交换机》DL/T 795—2001
- 《电力系统卫星通信运行管理规程》DL/T 798—2002
- 《电力系统调度通信交换网设计技术规程》DL/T 5157—2002
- 《光纤复合架空地线》DL/T 832—2003
- 《电力调度交换机电力 DTMF 信令规范》DL/T 888—2004
- 《电力线载波通信设计技术规程》DL/T 5189—2004
- 《电力系统数字微波通信工程设计技术规程》DL/T 5025—2005
- 《电力光纤通信工程验收规范》DL/T 5344—2006
- 《电力系统通信设计技术规定》DL/T 5391—2007
- 《数字电力线载波机》DL/T 1124—2009
- 《电力数字调度交换机测试方法》DL/T 394—2010

第二节 电力通信系统技术 监督管理内容

一、电力通信系统技术监督“三级监督网络”建设

电力通信技术监督要贯彻“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。

技术监督网分三级，其中，省公司为一级，各地市公司为一

级，各通信工区（所）为一级。各级部门设置专人负责电力通信技术监督工作，要认真履行各自的职责，共同做好电力通信技术监督工作。

省公司应成立以总工程师为首的专业技术监督领导小组，负责全省电力通信系统技术监督的归口管理工作。省公司通信专业主管部门是电力通信系统技术监督的职能部门，设置电力通信技术监督专责人，在省公司技术监督领导小组的领导下，负责对全省电力通信技术监督工作的指导、检查与考核。

各地市公司是电力通信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，共同做好日常的电力通信技术监督工作。各地市公司在总工程师的领导下，设置电力通信技术监督专责人，负责本单位电力通信技术监督管理工作。各通信工区（所）是电力通信技术监督工作的一线人员，负责本单位电力通信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、上级主管部门有关电力通信技术监督的方针政策、法规、标准、规程、规定、制度、条例、实施细则等。

（2）组织制订本省有关电力通信系统技术监督的制度、标准、细则、技术、反事故措施及实施办法。

（3）对全省的电力通信系统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）对省网内通信设备进行电力通信系统技术监督归口管理。

（5）定期听取电力通信系统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）按技术监督惩罚办法，批准和实施对有关单位和个人的奖励和处罚。

(二) 省公司电力通信系统技术监督专责人职责

(1) 组织贯彻落实上级有关电力通信系统技术监督工作的方针政策、法规、标准、规程、规定、制度、条例、实施细则等，检查、指导省网内各地市公司开展电力通信系统技术监督工作。

(2) 根据国家、行业的有关规程、规定，结合电网的实际情况，制订省公司有关电力通信系统技术监督的规章、制度、要求等。

(3) 组织对各地市公司进行电力通信系统技术监督评估，并督促其落实、解决技术监督评估中发现的问题及缺陷，确保通信网安全稳定运行。

(4) 参加省网内重大通信事故、故障的调查分析，研究解决措施并制订反事故措施。

(5) 监督省网内通信设备从设计审核、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，提高电力通信系统技术监督的技术水平。

(7) 负责对各地市公司通信运行的统计、评价与考核工作。每年进行检查、考核和竞赛评比工作。

(8) 组织召开全省电力通信系统技术监督工作会议，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，不断提高电力通信系统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电力通信系统技术监督的指示与规定，组织制订本单位有关电力通信技术监督的规章制度和实施细则，检查、协调、落实本单位电力通信技术监督工作。

(2) 组织、协调本单位各部门，及时发现通信设备存在的问题和隐患，并彻底消除缺陷，提高通信设备健康水平。

(3) 组织调查分析重大通信事故和重大通信设备缺陷，分析原因，制订措施。

(4) 安排开展电力通信系统技术监督工作所需人员、设备的配置和人员的培训。

(四) 各地市公司电力通信技术监督专责人职责

(1) 按照国家、行业及省网的有关电力通信技术监督的规程、制度、标准、反事故措施等开展本单位电力通信技术监督工作，并接受统一的电力通信技术监督归口管理。

(2) 根据本单位实际情况制订有关电力通信技术监督的实施细则。制订或参加制订本单位的年度电力通信技术监督工作计划，并督促检查有关部门的执行情况。

(3) 负责本单位通信设备从设计审核、安装调试到日常运行及技术改造的全过程。掌握本单位通信设备和通信电路运行情况，对存在的问题提出改进措施。

(4) 参加本单位通信故障的调查分析工作，研究并提出反事故措施。

(5) 督促和做好电力通信系统技术监督的各项管理工作，全面掌握本单位通信设备状况，按照有关技术监督规程、规定的要求，组织编写本单位电力通信系统技术监督工作计划、总结并按时上报。

(五) 各通信工区（所）电力通信技术监督专责人职责

(1) 认真贯彻执行 DL/T 544—1994 及其他有关规程，落实反事故措施。

(2) 建立本单位通信设备（电路）的图纸、资料、台账、检修记录等电力通信技术监督档案。

(3) 做好通信设备（电路）的运行维护管理工作，保证为电力系统提供优质、稳定、可靠的通信通道。

(4) 参加本单位通信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、电力通信系统技术监督闭环管理原则

电力通信系统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整个通信网造成不利影响，因此电力通信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) 设计和建设阶段监督

(1) 各级电网企业通信主管部门应参与通信规划的制订工作。通信规划应以结合电网规划，满足电网要求，保障电网安全、稳定运行为原则，严格按照国家电网公司制订的通信技术政策、相关通信技术标准、规程进行编制。

(2) 新建、扩建及技改的通信工程应委托具备相应设计资质的工程设计单位进行设计，委托单位应向设计单位提出明确的设计要求，并向有关的勘察设计、施工、监理等单位提供与建设工程有关的原始资料。

(3) 设计单位应建立健全工程设计的质量保证体系，落实质量责任制，严格按通信工程建设强制性标准进行设计，设计文件应准确、完整，并达到国家规定的设计深度，按照设计规程提出合理、可行的设计报告和相关资料。设计（含图纸）及变更必须经设计人员签字和盖章。

(4) 新建、扩建及技改工程的通信设计审查应有通信主管部门参加，通信主管部门应从技术性、可靠性、合理性等方面对设计方案进行全面、深入的审查，审查意见应得到通信主管部分的认可。设计文件未经审查和正式批准，不得使用。

(5) 新建、扩建及技改工程的通信设备选型必须与国家电网公司制订的技术体制相统一，设备性能符合国家、行业和企业标准，满足设计要求，且不得任意更改。设备合同应严谨、有效。设备应进行出厂验收，对运行后不易检验设备（如光缆）可进行设备监造。

(6) 通信新建、扩建及技改工程应委托具备相应施工资质的施工单位进行施工。施工单位及其人员必须按设计文件和施工规范施工，严格执行通信工程强制性标准，不得擅自修改设计。发现设计有误或不合理，应及时向建设单位提出意见和建议。

(7) 通信主管部门应及时了解掌握工程进展情况，对影响工程质量、违规等问题，应及时向施工、监理等单位提出具体要求。设计单位应参与工程质量问题分析，并对因设计造成的质量问题，提出相应的技术处理意见。

(8) 通信新建、扩建及技改工程应委托具备相应监理资质的单位进行施工监理。监理单位应按监理规划及建立细则实时监理，必须严格执行通信工程强制性标准，建立健全完善的建立资料，包括建立委托书、监理规划、监理细则、监理日志、监理周报（月）报、监理总结等。

(9) 通信新建、扩建及技改工程验收工作必须有通信主管部门参加，按照通信工程验收程序对设计技术性能、测试数据、施工质量、工程资料等进行严格审查。如发现通信设备质量不符合技术要求应提出意见。

(二) 运行维护阶段监督

(1) 各级通信运行管理部门必须建立完整的管理体系和管理制度，按照国家电网公司和本地区通信主管部门制定的通信运行管理规程、管理办法、实施细则等开展通信运行工作。

(2) 各级通信运行管理部门应对所辖通信系统建立完整、准确的技术档案。技术档案包括工程设计资料、设备验收报告、原始测试数据、故障分析报告、电路运行方式单、日常安全检查和测试报告、设备停（复）役审批报告、月度统计分析报告、设备合备品备件管理档案等。

(3) 各级通信运行管理部门应建立设备停（复）役审批和检修制度。检修工作分为年计划检修、月计划检修和临时检修，检

修工作必须以检修工作票的形式，按照申请、审批、完工的程序执行。

(4) 各通信运行部门应具备完整的规章制度，具有设备使用说明、图纸，系统和设备连接图，设备检修技术导则，设备运行日志，设备检修记录，电路运行方式单，检修工作票及设备、工具、仪表、备品备件管理台账。

(5) 各通信站实施运行维护岗位责任制和设备专人负责制，具备相应的设备运行管理制度。运行人员应定期对所辖设备进行检测和巡视，发现问题及时解决，并上报通信运行主管部门。运行人员应在上岗前进行业务培训，并通过考核。

(6) 各级通信运行部门应对运行设备实行动态管理。在管辖的通信设备投运时建立起设备技术档案，编制相应设备的检测技术导则。定期对设备形态、技术指标等进行检测，并将有关问题和分析记录存档。

(7) 通信专业应与继电保护、自动化等专业建立运行维护工作界面和相应的管理制度。

(8) 通信机房应满足防雷、防火、防盗、防小动物、防尘和通风的要求，满足设备运行的环境要求。

(9) 各通信运行管理部门应每月根据所辖通信系统运行情况进行统计和分析，向上级通信运行管理部门提交通信运行月报。

三、电力通信技术监督的主要工作内容

(一) 运行统计

各级通信运行管理部门应对所辖的通信电路和设备的运行情况，按月进行统计分析与评价。

(1) 通信电路运行率计算公式为

$$\text{通信电路运行率} = \left[1 - \frac{\sum(\text{中断路数} \times \text{电路故障时间})}{\text{实际路数} \times \text{全月日历时间}} \right] \times 100\%$$

(2) 通信设备运行率计算公式为