

第4分册

电
力
安
全

与
监
察
培
训
教
材

电气设备及其 运行管理安全与监察

本教材编委会 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



封面设计
曲子



ISBN 7-80124-875-9



9 787801 248756 >

ISBN 7-80124-875-9/TM · 111 定价：35.00元

电气设备及其运行管理安全与监察

本教材编委会 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

全套教材共有4个分册。本分册共有13章,分别讲述了电力生产的安全工作规定,电力生产的安全监察,电力生产事故的预防,电气作业的安全与监察,发电厂与变电所电气主接线方式的安全与监察,电力系统调度管理的安全与监察,电力系统中性点工作方式,发电厂及变电所的事故处理,电力设施保护,农村用电,农村低压电气,电气设备的倒闸操作,以及电力安全与监察术语一览表等内容。

本教材适用于电力行业、水电行业从事安全与监察工作的管理干部、安全监察员、安全员,以及电气工程的设计、施工人员和电气运行值班员、工矿电工、乡镇电工等。

图书在版编目(CIP)数据

电气设备及其运行管理安全与监察 第4分册/《电力安全与监察培训教材》编委会编. —北京:中国水利水电出版社,1998

电力安全与监察培训教材

ISBN 7-80124-875-9

I. 电… II. 电… III. ①电气设备-运行-安全技术-技术培训-教材 ②电气设备-运行-安全监察-技术培训-教材 N. TM08

中国版本图书馆CIP数据核字(98)第33827号

书 名	电力安全与监察培训教材(第4分册) 电气设备及其运行管理安全与监察
作 者	本教材编委会 编
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	中国水利水电出版社电子音像部
印 刷	北京市朝阳区小红门印刷厂
规 格	787×1092毫米 32开本 19.125印张 424千字
版 次	1998年12月第一版 1998年12月北京第一次印刷
印 数	0001—5100册
定 价	35.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换

电力安全与监察培训教材

编 委 会

主 任 李德明

副主任 朱阳生 武汉卿 王金山 盛旭初

委 员 （按姓氏笔画顺序排列）

王金山 王婵嫣 方 平 尹 刚

邓长君 回士光 华田生 刘晓田

刘晓海 孙水林 杜秀娥 李红梅

李贵秀 何本善 张玉隆 陈 清

陈慈萱 金 虹 周全仁 郭 健

黄长征 韩谷勇 潘玉婵 魏 东

主 编 王金山

前 言

近年来，我国电力工业的发展步伐迅速加快，国家、集体、个人多渠道投资办电的热潮已在全国兴起。但是，我们也应该看到，由于生产技术、生产人员跟不上，各种电业生产事故频繁发生，严重地影响了电力供应的质量，给人民的生产、生活带来许多损失和不便。为了提高电力工业的安全生产水平，我们必须做到：

第一，坚定不移地坚持“安全第一，预防为主”的方针。

第二，坚持全面落实以行政正职为安全第一责任者的各级安全生产责任制。

第三，健全和完善各级电力生产安全监察的体系。

第四，搞好电力生产建设全过程的安全监察的管理工作。

第五，搞好电力安全监察的宣传教育和安全监察人员的培训工作。

第六，严格执行电业生产的各项安全规程制度。

第七，贯彻落实安全技术和反事故技术的措施。

国家电力公司为了进一步强化电力行业的安全

生产工作，于1997年5月24日颁布了《电力安全生产奖罚规定（试行）》（以下简称《规定》）。《规定》指出，安全生产奖罚贯彻“以责论处”的原则，对认真履行安全生产职责并在安全生产中取得成绩的企业、集体和有关人员予以表彰和奖励；对失职、渎职或严重违反规章制度虽没有造成严重后果的企业和有关责任人员，也要给予批评和处罚。《规定》适用于国家电力公司从事电力设计、修造、基建、调试、发供电生产和多种经营的各子公司、分公司。

“电力安全与监察培训教材”就是为了加强电力行业安全监察队伍的自身建设，提高安全监察人员的素质而编写的培训教材。这套书的出版，必将对电力行业的安全生产起到积极的促进作用。

在编写过程中，我们查阅和参考了许多技术资料，翻阅了大量的事故案例，并请教了电业生产安全监察部门经验丰富的技术管理人员。鉴于目前国内还很难找到系统的安全监察理论书籍，因此，本书采用了“继承、移植、再充实、再积累”的编写方式。为了满足安全监察各种岗位、各层次技术管理人员的实际工作需要，本套教材既有一定的专业基础理论，又有一定深度的专业知识。希望各单位、各部门能结合实际工作的需要，对本单位、本部门的安全监察人员、企业车间（班组）的安全员以及在生产第一线的人员，

进行安全知识和操作技能培训。

要实现电业生产过程中人身伤亡为零的目标，需要电力行业全体员工坚持不懈、持之以恒的共同努力。

本教材共分四个分册，其中第一分册的第一章至第五章、第八章至第十一章由王金山、金虹编写，第六章、第七章由朱阳生、郭健、黄长征编写，第十二章、第十三章由尹刚、李贵秀编写；第二分册的第一篇、第三篇由王金山、金虹、朱阳生编写，第二篇由陈慈萱、周全仁、杜秀娥、方平、陈清、韩谷勇分别编写；第三分册的第一章至第五章、第八章、第九章由王金山、金虹编写，第六章、第七章由潘玉婵、回士光编写，第十章至第十二章由魏东、何本善、李红梅和华田生编写；第四分册的第一章、第五章至第八章、第十三章由王金山、金虹编写，第二章至第四章由朱阳生、王婵嫣、孙水林编写，第九章至第十二章由刘晓海、刘晓田、邓长君和张玉隆编写。

由于编者的水平有限，对书中存在的不足或差错，敬请读者给予批评指正。

编 者

1998. 8

目 录

前言

第一章 电力生产的安全工作规定	1
第一节 电力生产的安全目标	1
第二节 防止电力生产重大事故的措施	2
第三节 电力生产的安全责任制	26
第四节 电力生产的规程制度	28
第五节 电力生产的安全教育培训	30
第六节 电力安全生产的例行工作	33
第七节 电力生产的反事故措施计划和安全技术劳动 保护措施计划	34
第八节 电力生产的发包工程和临时工的安全管理	35
第九节 电力生产的安全考核和奖罚办法	38
第二章 电力生产的安全监察	41
第一节 概述	41
第二节 安全监察机构	42
第三节 安全监察员及安全员	47
第四节 安全监察与安全工作	51
第五节 事故的调查处理与统计	54
第六节 事故的表征指标	63
第三章 电力生产事故的预防	78
第一节 安全大检查	78
第二节 事故防范分析技术	94
第三节 行之有效的安全活动	118
第四节 频发性、恶性事故及其典型案例	130
第四章 电气作业的安全与监察	138
第一节 对操作人员的要求	138

第二节	操作维护和作业	139
第三节	组织措施	144
第四节	技术措施	162
第五节	电场影响区内屋外配电装置上和架空 线路上的作业	172
第六节	电气设备上的作业	175
第七节	电缆线路上的作业	187
第八节	架空输电线路上的作业	193
第九节	试验与测量的作业	203
第十节	绝缘子的带电清洗作业	209
第十一节	调度和工艺控制装置的作业	210
第十二节	热工自动化、热工测量和保护装置的 电气部分作业	218
第十三节	500kV 及以下的架空输电线路的绝缘子 带电作业冲洗	220
第五章	发电厂与变电所电气主接线方式的安全 与监察	231
第一节	发电厂主接线	231
第二节	发电厂厂用电	255
第三节	降压变电所的主接线	274
第四节	具有移相电容器的降压变电所主接线	286
第五节	具有同步调相机的降压变电所主接线	289
第六节	降压变电所所用电主接线	291
第六章	电力系统调度管理的安全与监察	294
第一节	概述	294
第二节	有功功率及频率调整	297
第三节	无功功率及电压管理	315
第四节	降低电力网电能损耗的技术措施	335
第五节	开式与闭式电力网的潮流分布	359
第七章	电力系统中性点工作方式	419
第一节	概述	419

第二节	中性点不接地系统	420
第三节	中性点经消弧线圈接地系统	427
第四节	发电机中性点的工作方式	438
第五节	低压配电网的接地和接零	438
第六节	电力系统电容电流的计算与测量	442
第八章	发电厂及变电所的事故处理	450
第一节	概述	450
第二节	周波降低的事故处理	452
第三节	电压降低的事故处理	457
第四节	发电厂解列或母线电压消失的事故处理	462
第五节	电力系统非同期振荡的事故处理	465
第六节	单相接地故障的寻找	470
第七节	厂用电源中断的事故处理	472
第八节	送电线路跳闸的事故处理	473
第九节	变电所母线故障的处理	474
第十节	变电所全部停电的事故处理	475
第九章	电力设施的保护	477
第一节	电力设施的保护范围和保护区	477
第二节	电力设施的保护	478
第三节	对电力设施与其他设施互相妨碍的处理	481
第四节	奖励与惩罚	481
第十章	农村用电	483
第一节	安全用电管理组织和职责	483
第二节	乡村电工和安全工作职责	484
第三节	用电设施的安全管理	485
第四节	用电设施的检修与试验	490
第五节	安全用电	491
第六节	农村人身触电伤亡事故的调查、报告和统计	495
附录	农村低压电力设施评级办法	499
第十一章	农村低压电气	505
第一节	基本要求	505

第二节	保证安全工作的组织措施	507
第三节	保证安全工作的技术措施	516
第四节	架空线路工作	519
第五节	邻近带电导线的工作	523
第六节	测量工作	524
第七节	砍伐树木工作	526
第八节	低压间接带电作业	526
第九节	室内线路和电动机	527
第十节	仪表、工器具等使用与保管	528
第十一节	其他安全注意事项	530
附录 1	低压工作票 (补充件)	531
附录 2	低压安全措施票 (补充件)	533
附录 3	低压操作票 (补充件)	534
附录 4	常用电气绝缘工具试验表 (补充件)	535
附录 5	登高、起重工具试验表 (补充件)	535
附录 6	标示牌式样 (补充件)	536
第十二章	电气设备的倒闸操作	537
第一节	概述	537
第二节	拟写和传送操作命令及操作程序	538
第三节	倒闸操作的基本原则和要求	543
第四节	倒闸操作的实例分析	549
第十三章	电力安全与监察术语一览表	558
附录 I	电力安全生产奖罚规定 (试行)	569
附录 II	常用参数	577
附录 III	不同电压等级架空线路负荷矩表	593
附录 IV	各类用户单位耗电定额表	596
附录 V	同时系数和综合需用系数参考指标表	600
附录 VI	10kV 配电线路负荷密度与经济供电半径 关系表	601

第一章 电力生产的安全工作规定

第一节 电力生产的安全目标

近几年来，一些单位贯彻“安全第一、预防为主”的方针有所松懈，有些领导干部的主要精力还没有真正放在抓安全生产上，没有正确处理好安全与效益，安全与质量工期的关系；一些单位的安全生产责任制还没有真正落到实处，有的单位安全第一责任者的工作，还没有真正到位，对安全生产工作停留在一般号召上，缺乏具体的措施保证和深入的检查落实；一些单位安全管理薄弱，技术管理基础工作有所放松，规章制度执行松弛，对安全工作要求不严，违章作业，违章指挥，违反纪律现象比较突出；部分单位思想政治工作有所放松，人员技术素质有所下降，严重影响了安全生产。

由于上述原因，严重火灾、恶性误操作、汽轮机超速损坏、汽轮机大轴弯曲、发电机损坏、主变压器损坏、倒杆塔等损失严重的事故仍时有发生，锅炉承压部件爆破泄漏事故仍频繁发生，特大重大人身伤亡事故接连不断。此外，全厂停电重大事故频繁发生，交通事故造成的人身伤亡也很突出。

1. 电力系统总体目标

全国电力生产安全的总体目标是防止发生对社会构成重大影响，对生产发展构成重大损失及对国有资产保值增值构成重大损失的六种事故：

- 1) 人身伤亡；
- 2) 重大火灾；
- 3) 大面积停电；

4) 电网瓦解;

5) 电厂垮坝;

6) 主设备严重损坏。

2. 电力系统各大网局、省(市区)局公司安全目标

1) 不发生特别重大事故;

2) 不发生有关人员责任的重大事故;

3) 不发生人身伤亡事故。

3. 电力生产企业、车间(工区)、班组的安全目标

(1) 电力生产企业控制重伤和事故, 不发生人身伤亡和重大设备事故; 发、输、变、配电事故率, 机组非计划停运次数, 可用系数及供电可靠率均符合上级要求。

(2) 车间(工区)控制障碍和轻伤, 不发生重伤和事故。

(3) 班组控制异常和未遂, 不发生障碍和轻伤。

4. 火、水电厂安全目标

容量 800MW 及以上的火电厂、主变容量 1000MVA 及以上的供电局, 每年实现一个及以上百日无事故记录; 容量 500MW 及以上的水电厂, 每年实现两个及以上百日无事故记录; 其他火电厂、供电局及县供电局每年实现两个及以上百日无事故记录; 其他水电厂每年实现三个及以上百日无事故记录。

第二节 防止电力生产重大事故的措施

一、防止火灾事故

为了防止严重火灾事故的发生, 应逐项落实已颁发的各项防火和消防技术措施, 以及火电厂电缆火灾事故调查报告中的有关规定和要求, 并提出以下要求。

1. 电缆防火

(1) 对控制室、开关室通往夹层、隧道，穿越楼板、墙壁的电缆孔洞和盘面之间的缝隙必须采用阻燃材料严密封堵。

(2) 电缆竖井应分段作防火隔离；对敷设在隧道和厂房内构架上的电缆要采取分段阻燃措施。

(3) 电缆隧道、夹层等处要定期检查清理，保持清洁，不积粉尘，不积水，安全电压的照明充足，禁止堆放杂物。

(4) 厂房内敷设的电缆要组织分区负责，并定期清扫积灰、积粉；经过高温管道、阀门等热体和燃油、透平油管道、阀门附近的电缆要尽可能布置远一些，并采取隔热、防火措施。

(5) 新扩建工程设计应有完善的电缆防火措施，施工中要严格按照设计要求完成各项电缆防火措施，并与主体工程同时投入生产。

(6) 对于新建、扩建的 300MW 及以上机组，在阻燃电缆价格合理的范围之内（即比普通电缆增加 10%~13%）应使用阻燃电缆。否则重要回路应采用耐火电缆。

2. 汽机油系统和燃油系统防火

(1) 油系统法兰禁止使用塑料垫或橡皮垫（含耐油橡皮垫）。

(2) 油管道法兰、阀门及可能漏油部位附近不准有明火，必须明火作业时要采取有效措施；附近的热管道或其他热体的保温应坚固完整，并包好铁皮。

(3) 油区的各项设施应符合防火，防爆要求，消防设施应完善，防火标志要鲜明，防火制度要健全，严禁吸烟，严禁火种带进油区，严格执行防火制度。

3. 制粉系统防火

(1) 及时消除漏粉点并及时清除漏出的煤粉。

(2) 要经常检查输煤系统，制粉系统积煤积粉的自燃点，输煤皮带停止上煤期间也应坚持检查，发现积煤积粉要及时彻底清理，防止自燃烧坏设备和输煤皮带。

(3) 清理煤粉时，要杜绝明火，防止煤粉爆燃起火。

(4) 对氢气系统和其他易燃易爆物品的存放，使用也应采取有效的防火防爆措施。

(5) 必须有完善的消防设施和建立训练有素的群众性消防组织，加强管理，力求在起火初期及时发现，及时扑灭；并使当地公安部门了解掌握电业部门火灾抢救的特点，以便及时扑救。

(6) 新扩建工程设计中对消防水系统要同工业水系统分开，确保消防水量、水压不受其他系统影响；消防泵的备用电源应由保安电源供给。

(7) 发供电生产单位和安装单位要配备必要的带压缩空气的防毒面具以防止灭火中人员中毒。

二、防止电气误操作事故

1. 严格执行电业安全工作规程

(1) 尚未制订两票执行统一规定的企业，要在调查研究各种执行方法的基础上，根据安全规程的规定，对单位范围内的两票标准格式、执行的具体程序、方法等制订补充规定或实施细则，并据此培训有关人员，掌握正确的执行方法，纠正不符合统一规定的习惯做法，使两票制度的执行标准化。对各级调度执行调度操作命令也要实现执行标准化。

(2) 提高工作人员的责任心，提高严格执行两票制度的自觉性，积极开展千次操作无差错活动。

(3) 要配备充足的、经过部、网省局鉴定合格的安全工

器具和安全防护用具，为防止误登室外带电设备，要积极采用全封闭（包括网状）的检修临时围栏。

2. 积极采用防误技术措施

(1) 对能源安保 [1990] 1110 号文颁发的《防止电气误操作装置管理规定》（试行），要结合实际情况制订现场管理办法，或实施细则，加强防误闭锁的运行、维护管理，确保已装设的防误闭锁装置正常运行。

(2) 防误装置不能随意退出运行，停用防误装置时要经本单位总工程师批准，短时期退出防误闭锁装置应经值长或变电站站长批准。

(3) 对已投产尚未装设防误闭锁的发、变电设备，要制定切实可行的规划，确保在 2~3 年内全部完成装设工作。

(4) 新扩建的发、变电工程，防误闭锁要做到与主设备同时投运。

(5) 订购成套高压开关柜时，应选用符合产品标准，五防功能齐全，性能良好并经两部或网、省局会同机械厅局联合鉴定合格认可的产品，并在订货合同中加以说明。

三、防止大容量锅炉承压部件爆漏事故

为了防止大容量锅炉承压部件爆漏事故，应继续执行 (61) 水电生字 55 号“关于防止锅炉爆管和反事故技术措施”；(88) 电生字 81 号、基火字 75 号“防止电厂锅炉结垢腐蚀的改进措施要求”；能源安保锅 [1989] 6 号“关于切实抓好进口锅炉安全性能检验工作的通知”；能源安保 [1989] 731 号“关于锅炉安全监察工作的通知”；能源安保锅 [1989] 443 号“关于当前电站锅炉压力容器安全监察工作的几点要求”；能源安保 [1990] 83 号“关于印发电站锅炉压力容器安全监察会议纪要的通知”；能源安保 [1991] 5 号“锅