

电力行业管理与执法实务全书

电力安全管理 (四十六)

卢炳瑞 主编

中国言实出版社

图书在版编目(CIP)数据

电力行业管理与执法实务全书/卢炳瑞主编.

—北京:中国言实出版社,2004.9

ISBN 7-80128-321-6

I. 电…

II. 卢…

III. 电力工业—法规—中国—汇编

IV. F407.616

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 103281 号

中国言实出版社出版发行

(北京市西城区府右街 2 号 邮政编码 100017)

中铁十六局印刷厂

787×1092 32 499.125 印张

2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

印数:1~1 000 册

定价:2560.00 元(本卷 16.00 元)

目 录

◎电力安全生产形势、差距和对策	1
◎加强农网改造中外包工的安全管理	14
◎电气操作中应注意的几点细节	19
◎锅炉喷燃器结焦的分析与处理	25
◎发电厂电气设备绝缘电阻下降原因分析及预防	29
◎汽轮机高中压缸膨胀不畅原因及解决措施	31
◎锅炉高温受热面金属超温原因分析	35
◎电力专科学校的安全生产教育	39
◎锅炉压力容器检验中的安全、技术、焊接工艺措施 ...	44
◎火电厂作业场所粉尘分布及其防治对策	59
◎一起由凝结水泵检修引起的事故	65
◎水内冷发电机定子回路故障的分析与防范	68
◎高、严、细、实是发电企业安全生产的保证	74
◎谈安全员的“五种素质”	77
◎抓安全生产应克服“四种现象”	80
◎气力除灰气锁器常见故障的分析与排除	83
◎防止验电器使用不当引起事故	88
◎对《安规》修改的几点建议	90
◎2002年3月份电力生产、基本建设人身死亡事故 ...	94
◎《安规》应增补热网相关内容	95

◎修改《安规》部分条款的建议	97
◎保护线路工人免受反馈之害	101
◎全国“安全生产周”活动将改为“全国安全生 产月”活动	105
◎《电力安全工器具预防性试验规程》初稿征求意见 ..	106
◎白山发电厂	107
◎发电机滑环冒火原因探讨及对策	108
◎电站锅炉炉外小管道爆破原因及预防措施	112
◎新投产 N125 机组出现的几个问题	116
◎提高 INFI-90DCS 系统的安全可靠性	119
◎设备大修安全管理的一种新方法	126
◎变电站采用微机开票的优越性	129
◎带压焊接补漏工作安全可靠性探讨	131
◎对执行电气第一种工作票存在问题的探讨	136
◎对变电站运行操作中五种现状的探讨	142
◎1998~2001 年电力生产人身死亡事故分析	150
◎停运和再建设备的误操作事故分析	158
◎水轮机调速器甩负荷故障分析	161
◎安全生产经验与吸取事故教训同等重要	164
◎高压电动机转子笼条 断条 的原因及改进方法	165
◎锅炉油燃烧器的改进	168
沙角发电 C 厂发电机氢气露点超标原因分析	172

◎高屿电厂锅炉燃烧器与煤粉管烧红原因分析	177
◎机组润滑油系统压力故障应急处理措施	180
◎正压浓相气力输灰系统堵管原因及处理方法	183
◎努力实现安全生产工作的“三个转变”	192

◎电力安全生产形势、差距和对策

电力工业是国家的经济命脉。改革开放以来，我国电力工业得到了飞速发展，逐步缩小了与世界发达国家的差距。1996~2000年期间，我国新增发电装机容量102GW，年均20.4GW，占世界年新增发电装机容量的30%左右，居世界首位。2000年，我国发电量为1368.5TWh，发电装机容量为319GW，均居世界第二位，仅次于美国。

目前，中国电力行业员工总数约180万。按照现行管理模式，电力工业主要由国家电力公司、广东电力公司、内蒙古电力公司、海南电力公司负责运营，售电量比例分别为国电90.8%、广东电力7.9%、内蒙古电力0.8%、海南电力0.5%。其中，国家电力公司资产隶属国务院，其他电力公司隶属地方政府。在发电领域，各种形式的投资主体均存在，国电资产约占50%。

电力工业所涉及的领域比较广泛，包括水、火、核、风能发电运行，电力传输和分配，大型电力项目的设施和施工，机械设备的加工和安装，以及其他以电力生产为对象的服务性领域。

电力行业的安全管理的内容包括：电网安全、人身安全、设备安全。

由于行业的公用性特点， 电网事故影响面大、蔓延速度快、后果严重。大的电网事故可能造成几个省的全部停电，进而带来政治、经济混乱，甚至危及国防，而且大电网事故从开始发生到电网崩溃， 一般在几分钟甚至几秒钟即告结束。大电网事故的灾难性后果在国外已有很多例子。1996 年美国、马来西亚、新西兰相继发生大停电事故，造成的损失难以估量。因此，在安全工作中，电力行业将电网安全作为安全工作的重中之重。

由于电力行业的生产特点， 工业环境中电力、转动机械、高温、高压、高空作业、化学有毒物质、锅炉压力容器、易燃易爆物品等等危险源都大量存在，涉及专业非常多，如何避免人身伤亡事故，也是电力行业安全工作的重要内容之一。

由于电力是资金和技术密集性产业，电力设备价格昂贵，设备事故不仅会给公司造成巨大财产损失，同时也会直接导致电网事故。因此，保证设备安全也是电力企业安全工作的内容。

1 我国电力安全生产的现状与形势

1.1 法规制度状况

1.1.1 按层次分类

我国电力行业的法规制度层次。按层次分类，每

一层次都有相应的比较完善的安全管理制度体系。

图 1 电力行业的法规制度层次

(1) 国家颁布的法规。一般为强制性法规，例如：《中华人民共和国电力法》、《电力供应与使用条例》、《电力设施保护条例》、《电网调度管理条例》、《供电营业规则》等。

(2) 行业法规。包括 IEC(国际电工委员会)、IEEE(美国电气与电子工程师学会)、电力、机械、建筑等强制性和非强制性安全标准，其中以电力行业标准为主。

(3) 国家电力公司颁布的法规。包括国家电力公司系统内的企业标准、安全管理规定、规程、制度等，例如近期颁发的《安全生产工作规定》、《安全生产奖惩规定》、《电业生产事故调查规程》、《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》、《安全生产监督规定》。

(4) 网省电力公司制定的制度。根据各自管理范围制定。

(5) 发供电施工企业制定的制度。根据设备状况和施工条件制定。

(6) 服务性公司制定的制度。根据其性质制定。

1.1.2 按性质分类

电力安全法规制度按照其内容和性质分类，包括组织管理性安全法规制度、操作安全制度、技术管理性安全法规制度、技术安全标准。

(1)组织管理性安全法规制度。从组织上和管理上保证安全，例如《安全生产工作规定》、《安全生产监督规定》、《安全生产奖惩规定》等。

(2)作业安全制度。保证作业人员在执行作业任务过程中的安全，如《电业安全工作规程》等等。

(3)技术管理性安全法规制度。从技术角度对设备实行安全管理，例如《电力设备预防性试验规程》、《继电保护和安全自动装置技术规程》、《发电厂金属技术监督规程》等等。

(4)技术安全标准。对设备规定应达到的技术标准，例如安全工器具的耐电压、耐应力强度，电气设备的外绝缘水平，发电厂接地网的接地电阻等方面的具体标准。

1.1.3 按对象分类

按照作用对象分类，电力安全法规制度包括综合管理、发电运行和维护、输电运行和维护、供电运行和维护、电力建设类。

(1) 综合管理类。例如《安全生产工作规定》、《电力生产事故调查规程》以及各类安全生产目标考核办法等等。

(2) 发电运行和维护类。锅炉、汽轮机、发电机运行和检修规程等等。

(3) 输电运行和维护类。例如《电网调度管理条例》、《电力系统安全稳定导则》等等。

(4) 供电运行和维护类。例如有关配电系统供电可靠性的管理办法，供电企业安全性评价等等。

(5) 电力建设类。例如《电力建设安全施工管理规定》等等。

1.2 组织管理状况

1.2.1 企业间组织机构

过去电力行业中企业与企业之间的关系是简单的上下级关系，管理方式为行政命令式。随着电力体制改革的深入，现代企业制度的建立，管理关系已逐步建立以资产为纽带的关系，管理方式为法人治理结构，尤其是对发电企业情况最为普遍。

目前我国电力行业的组织结构其中，国家电力公司与华北、东北、华中、华东、西北5个网公司之间是总公司与分公司的关系；与除广东、内蒙、海南以外的其他各省(自治区、直辖市)电力公司之间是母子

公司的关系。目前，已逐步按照现代企业制度的要求建立起以资产为纽带的管理关系，包括安全管理关系。随着电力体制改革的进一步深入，图4的组织结构还有可能发生变化。

图4 我国电力行业的组织结构

其中，许多发电企业不完全为国家电力公司系统拥有。

这种法人治理结构下的管理，作为省电力公司是否或如何对发电企业进行安全管理，必须采取与之相适应的办法，确定相互的管理关系和各自的责任范围。

1.2.2 企业间的监督关系

在电力行业，实行母公司对子公司、总公司对分公司、上级对下级的安全监督制度，同时承担连带责任。安全监督机构行使安全监督职责，并在业务上受上级安全监督机构的领导。

网省电力公司、发供电企业设有独立的二级安全监督机构。所谓独立，即不与其他业务部门合并，以保证安全监督的超脱和公正；所谓二级，即直接向决策层负责，以保证安全监督的权威和力度。所有监督机构由行政正职负责。但是，在发电领域由于许多发电公司是由多方投资的有限责任公司，总经理向董

事会负责，而这种现代企业制度是一个权利分散、相互制衡的组织结构，因此，至上而下的安全监督关系变得复杂。

安全监督机构的主要职责是监督安全生产责任制、各项安全生产规章制度的落实；监督设备危及安全的技术状况和人身防护状况；编制劳动保护措施和安全技术措施计划；组织配合事故调查；对事故进行分析统计并提出指导性意见；提出对下一级安全考核的目标等等。

1.2.3 企业内的组织管理

(1)组织管理为：一个核心——以行政正职为核心的安全生产责任制；两个体系——安全生产监督体系和安全生产保证体系；三级安全网——企业、车间、班组。

(2)技术管理为：总工程师负责，生产技术部门和专责人组成的技术管理体系(包括技术组织和规程标准)，以设备作为监督对象的五项监督(绝缘监督、金属监督、化学监督、自动化及仪表、继电保护)，在技术上保证电网和设备安全，每项监督的内容依据相应的监督规程和技术标准而定。

1.2.4 企业内的作业管理

电网操作以命令方式由调度下达操作指令，运行

值班人员根据命令填写操作票，每一步操作的步骤、顺序作为执行和备案文件，在执行中每操作一项都由监督员唱票，操作人员复诵后才能进行，所有操作结束后，操作票存档。

检修人员进入现场工作必须办理工作票，办理工作票有特定的申请程序，审批程序。工作票中应明确工作负责人、安全监护人、安全措施、注意事项等。部分安全管理工作做得比较好的电力企业实行标准化作业文件，将不同工作项目的每一道工作程序、工作要求、注意事项作为执行文件执行。

电力行业作业管理有较多规定，例如，针对电气设备的检修工作，在工作票的办理和执行过程中就必然涉及到：

(1)工作许可制——不是想要干什么就可以干什么，不是谁能答应就可答应，必须由工作许可人许可，而工作许可人必须有相应资格，且每年公布一次名单。

(2)工作监护制——“旁观者清”，必须有1名员工独立于工作任务之外，专职对工作班成员进行监护。工作监护人随工作票中的工作任务同时批准。

(3)工作间断、转移和终结制度——不能想停就停、想走就走，必须对工作现场状态有交代，并在工

作票上办理相关手续。

1.3 安全工作的实践

1.3.1 目标管理——“安全文明双达标”、“创一流”、三项责任制考核等目标管理过程。

(1)对经营者的目标管理。在安全目标上，根据管理的范围、深度、条件设定不同的安全业绩目标，目标完成情况与经营者的收入挂钩，每年一次年度考核兑现，5年一次大的表彰奖励。例如，一个数万人的省电力公司发生5种事故之一(如人身死亡事故)，领导班子所有人员的考核收入将减少1/3。

(2)对企业的目标管理。根据不同类型的企业设定目标(如火力发电厂38个子目标；供电企业101个子目标)，对每个子目标的完成情况进行评分，总分作为企业工作业绩的评价依据。5年前，有66个发电厂和供电企业满足基本条件，2000年已增加到443个。这项活动使电力企业总体管理水平有很大提高，安全基础得到加强。

1.3.2 过程控制——安全性评价、安全检查、技术监督、进行整改例如，安全性评价管理过程。安全性评价工作包括：

(1)设定安全评价标准。根据不同类型企业，依据规程、制度制定评价标准。目前已制定：《输电网

安全性评价》、《火电厂安全性评价》、《水电厂安全性评价》、《供电企业安全性评价》等评价大纲。

(2)建立专家库。主要由长期从事安全、生产技术的退休专家组成。这些专家必须具备经验丰富、技术过硬、掌握标准、熟悉程序的条件。

(3)规范评价程序。按照规范的程序进行评价操作。

此项工作类似对一个人做全面体检，首先制订一个详细的体检表，然后由各科医生诊断，再对症下药。但工作量较大，每次需要 100 人天。

图 7 安全性评价管理过程

1.3.3 综合分析——可靠性管理

可靠性管理是针对设备安全的管理手段，应用统计方法综合分析设备的运行表现，如设备的非计划停运率(UnplannedOutageRate)等，运用统计学和概率原理指导工程设计、设备订货、安装调试、运行管理。

1.3.4 人员培训——采用多种形式

(1)上岗前培训。新员工需经厂(局、公司)、车间、班组三级安全教育；新换岗员工需经跟班实习和仿真培训；在岗人员需要定期培训。

(2)班组安全日活动。公司规定所有班组每周

必须进行一次班组安全活动，学习安全通报、安全规程，分析本周或上周的安全情况。

(3)安全录象、事故通报、安全教育室等再教育形式。电力出版社每2个月出一期安全录象；国家电力公司每月至少1期安全情况通报；各网省公司不定期出安全简报；各发供电企业设安全教育室。

(4)反事故演习。针对电网的薄弱环节预测可能发生的事故，对组织机构和员工的应变能力进行培训。

(5)法规制度考试。网省电力公司管理人员每3年由国家电力公司组织1次安全生产法规考试；发供电及施工企业管理人员每2年由网省电力公司进行1次法规和规程考试；对所有员工每年进行1次安规考试。

1.3.5 作业指导——标准化作业、危险点分析

(1)对工作任务进行程序化设定，形成标准作业卡，将工作任务的流程和内容与安全上的要求充分结合，任何员工只要按照标准作业卡去做，就能完成工作任务并保证安全。

(2)要求员工作业前对所处的危险环境进行分析，明确工作现场周围的危险源，采取避免事故的现场措施。如隔离、警示、个人防护等。

1.4 安全工作的形势

1.4.1 事故趋势

- (1)人身事故逐年下降。
- (2)电网事故。近 10 年未发生大电网事故。
- (3)设备事故。在生产规模不断扩大的条件下，设备事故次数逐年下降。

1.4.2 全国联网的安全形势

国家电力公司将“西电东送、南北互供、全国联网”作为发展战略，目前这一战略目标已经开始分步实施，一些大区之间的互联已经形成。

(1)由于大电网互联初期是一种长距离弱联系，安全稳定问题尤为突出。对于一些已经投运的 500kV 远距离送电线路，如天升桥至广东交直流送电线路，一旦发生直流双极闭锁，将发生南方电网与云南或贵州电网解列；二滩送出功率由于占川渝电网的比重过大，一旦发生全停，极有可能引起电网崩溃；此外，东北与华北的互联，华东与福建的互联，都存在一定的稳定问题。

(2)大电网一旦发生事故，后果更为严重。大的交流电网运行，在发生局部事故情况下如果处理不当，就会“牵一发动全身”波及全网，有时甚至会给整个电网带来灾难性的后果。从 60 年代起，在大电