

电力生产安全监督培训教材

国家电力公司发输电运营部 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

电力生产安全监督培训教材

国家电网公司发输电运营部 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为适应电力安全生产和电力安全管理发展的要求，加强企业安全教育和培训，促进企业安全水平的提高，国家电力公司发输电运营部组织编写了本培训教材。

本教材共五篇三十三章，包括：安全生产政策、法规与规定；安全生产管理模式；安全监督；事故预防；安全系统工程理论。另外，还介绍了我国电力安全生产的形势、差距和对策。

本教材主要为各级电力企业进行安全培训所用，也可供从事电力安全生产的有关领导、管理人员、技术人员、作业人员阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

电力生产安全监督培训教材/国家电力公司发输电运营部编. - 北京: 中国电力出版社, 2002

ISBN 7-5083-1325-9

I. 电… II. 国… III. 电力工业 - 安全生产 - 技术培训 - 教材
IV. TM08

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 090269 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京通天印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2003 年 1 月第一版 2003 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 22 印张 534 千字

印数 0001—4000 册 定价 35.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

前 言

随着经济的发展和文明社会的进步，现代社会对电力的依赖性越来越强，电力事故不仅会影响电力企业的形象，给电力企业造成重大的经济损失，更严重地是会带来巨大的社会影响。因此，提高电力安全生产管理水平，保证电力生产安全，从根本来说关系到电力企业的生存和发展，而企业安全水平的提高终究还是取决于企业人员素质的提高，因此，加强企业人员的安全教育和培训，不断提高他们的安全意识、安全技能、安全素质，将始终是电力安全生产工作中一项长期的、十分重要的内容。

国家电力公司自 1997 年成立以来，不断建立和完善安全生产的规章制度和管理机制，积极推行科学化、规范化管理，加强安全生产的基础工作，经过几年的努力，电力安全生产管理不论是在内容上还是在实践上都得到了极大的丰富和发展，管理水平逐年提高，管理效果逐渐体现，安全生产取得了历史最好成绩。但是另一方面，随着电力工业发展、科学技术进步，以及电力管理体制的变化，电力安全生产也面临着新的形势，出现一些新的问题，主要表现在：网厂分开，将打破传统的电力管理模式，带来组织管理体系的变更，给电力安全管理提出了新的课题；大区电网互联，实现了资源互补，提高了联网运行的经济效益，但在联网初期普遍存在远距离、大功率、弱联系等问题，给大电网的安全稳定运行带来隐患；电力设备向高参数、大容量的方向发展，因设备事故而造成的经济损失越来越大，对电网安全的影响也越来越严重；电子技术和计算机技术的发展，提高了电力系统的安全控制水平，但另一方面二次系统的故障所带来的危害也逐渐增大，往往会造成一次设备的损坏和电网停电事故，等等。因此，在当前这样的形势下，组织编写一本适合电力安全生产实际和发展要求，并反映电力安全生产最新成果的安全培训教材，对于加强企业安全教育和培训，促进企业安全生产水平提高很有必要。

这本《电力生产安全监督培训教材》正是为了适应上述形势，在原《电力安全监察工程师培训教材》（1998 年版）的基础上，考虑到当前电力安全工作的特点和实际需要而重新修编的。本书内容紧密结合电力安全生产工作实际，并反映电力安全生产理论和实践的最新发展。全书内容丰富，论述详实，不仅适用

于各级电力企业进行安全培训所用，也可供从事电力安全生产的有关领导、管理人员、技术人员、作业人员阅读。

虽然教材编写大纲、篇章设立、各章内容经过专门会议和有关专家审定，大部分内容在经过国家电力公司安全监督工程师培训班讲解之后作了必要的修改、补充，但鉴于作者水平和时间有限，书中难免有疏漏、不妥或错误之处，而且有些内容随着管理体制和管理制度的变更也将需要作出相应的修改或更新，恳请广大读者批评指正。

国家电力公司发输电运营部

2002年9月10日

前言

绪论 我国电力安全生产形势、差距和对策..... 方 晓 1

第一篇 政策、法规与规定

第一章 安全生产法律法规 刘春瑞 19

 第一节 现行法律体系及要点 19

 第二节 可能与安全生产有关的法律责任问题 22

 第三节 人身触电伤亡案件与窃电案件 24

第二章 《安全生产工作规定》说明 方 晓 26

 第一节 《安全生产工作规定》的起草背景 26

 第二节 《规定》的基本结构和主要内容 29

第三章 《安全生产法》宣贯说明 张国顺 35

 第一节 《安全生产法》立法的简要经过 35

 第二节 《安全生产法》出台的时代背景 36

 第三节 《安全生产法》的主要内容 39

第四章 《安全生产监督规定》说明 周吉安 55

 第一节 制定《监督规定》的背景 55

 第二节 《监督规定》的基本内容 56

第五章 《电业生产事故调查规程》说明 张 雷 60

 第一节 修订 1994 版《调规》的背景、指导思想和修订过程 60

 第二节 关于“总则”一章 61

 第三节 关于“事故(障碍)”一章 62

 第四节 关于“事故调查”一章 67

 第五节 关于“统计报告”一章 68

第六节 关于“安全考核”章节	69
第六章 《安全生产工作奖惩规定》说明	张勋奎 72
第一节 颁发《安全生产工作奖惩规定》的目的	72
第二节 《安全生产工作奖惩规定》的定位	72
第三节 条文解释	73
第七章 《防止电力生产重大事故的25项重点要求》说明	新东来 76
第一节 制定《二十五项反措》的基本原则	77
第二节 有关新增反事故措施的主要内容	78
第三节 关于《二十五项反措》的贯彻落实情况	79

第二篇 安全生产管理模式

第八章 安全生产保证体系	佘蜀明 83
第一节 建立安全生产保证体系的目的和意义	83
第二节 安全生产保证体系的基本构成	85
第三节 安全生产保证体系的主要功能	86
第四节 安全生产保证体系的工作流程和运转要点	88
第九章 安全生产责任制	陈玉基 96
第一节 电力安全生产责任制	96
第二节 安全生产责任书	98
第三节 岗位安全职责	100
第四节 三级控制	101
第五节 落实安全生产责任要解决好的几个问题	105
第十章 班组安全工作	周尚艺 107
第一节 班组安全工作的重要性	107
第二节 班组安全管理	108
第十一章 技术监督	唐舜芬 115
第一节 概述	115
第二节 各项专业技术监督的范围和考核指标	116
第三节 实现有效监督的途径	118
第十二章 电力可靠性管理	黄幼茹 124
第一节 电力可靠性管理概述	124

第二节	可靠性管理在电力工业中的应用	135
第十三章	现场作业程序标准化	孙明信 146
第一节	现场作业程序标准化概述	146
第二节	现场作业程序标准化的编制	147
第三节	现场作业程序标准卡的使用与管理	149
第四节	现场作业程序标准化的检查与考核	150
第五节	开展现场作业程序标准化的主要收获与体会	151
第十四章	电力企业安全性评价	刘 俭 152
第一节	开展“电力企业安全性评价”的意义	152
第二节	安全性评价的基本概念	153
第三节	发供电企业安全性评价的内容和特点	156
第四节	发供电企业安全性评价的程序和操作要点	159
第五节	输电网安全性评价	161
第六节	全国电力企业开展安全性评价的情况	165
第七节	开展电力企业安全性评价的体会	167
第八节	电力企业安全性评价还要不断改进完善	168

第三篇 安全监督

第十五章	安全生产监督体系	陈其祥 173
第一节	安全监督概述	173
第二节	安全监督体系的功能	176
第三节	安全监督的任务	178
第四节	安监人员的学习与提高	180
第十六章	安全监督例行工作	刘吉发 183
第一节	安全日活动	183
第二节	班前会和班后会	186
第三节	安全分析会议	188
第四节	安全监督及安全网例会	189
第五节	开展安全检查	190
第六节	编写安全简报、通报、快报	193
第七节	反事故措施计划和安全技术劳动保护措施计划	194
第十七章	检修、施工生产现场的安全监督	陈祖嘉 197
第一节	对检修、施工现场的安全监督	197

第二节	对发包工程的安全监督	200
第三节	对临时工管理的安全监督	201
第四节	对状态检修的安全监督	201
第十八章	规程制度执行的监督	蔡树人 204
第一节	监督规程制度的建立与健全	204
第二节	监督规程制度的培训工作	205
第三节	监督规程制度的贯彻执行	205
第十九章	安全统计分析 & 事故管理	杨怀慧 211
第一节	安全统计分析工作的目的、任务	211
第二节	对安全统计分析工作的要求	211
第三节	事故上报制度	213
第四节	事故调查、考核与信息反馈	214
第五节	坚持“三不放过”原则	215

第四篇 事故预防

第二十章	预防工作概述	董中裕 219
第一节	安全组织措施与技术措施	219
第二节	安全设施规范化与行为规范化	221
第三节	安全大检查	223
第四节	反事故演习与预案	224
第二十一章	危险点分析工作	冀锦云 229
第一节	危险点分析概念及其预防事故的作用	229
第二节	控制危险点演变成事故的主要工作内容	231
第三节	预控危险点转化为事故的工作步骤	231
第四节	危险点分析及预控效果实例	234
第二十二章	防止电网事故	雷晓蒙 236
第一节	我国电网现状及全国联网进展情况	236
第二节	我国电网安全稳定性能的标准和评价	237
第三节	电力系统大停电和稳定破坏事故案例	240
第四节	防止电网重大事故的对策	245
第二十三章	防止电缆火灾事故	李启明 249
第一节	电缆火灾事故发生的原因	249
第二节	防止电缆火灾事故的措施	250

第三节	防火设施的维护与管理	255
第四节	电缆火灾的扑救	256
第二十四章	防止锅炉、压力容器事故	钱祥鹏 258
第一节	防止电站锅炉压力容器事故的意义、要求与对策	258
第二节	防止大容量锅炉承压部件爆漏事故	259
第三节	防止压力容器爆破事故	260
第四节	防止锅炉尾部再燃烧	261
第五节	防止锅炉炉膛爆炸事故	262
第六节	防止制粉系统爆炸	263
第七节	防止泡包锅炉缺满水	263
第八节	防止锅炉承重部件损坏	265
第二十五章	防止汽轮机事故	胡代舜 266
第一节	超速	266
第二节	轴系断裂	267
第三节	大轴弯曲	267
第四节	叶片断裂	268
第五节	汽轮机进水	269
第六节	振动	270
第七节	烧轴瓦	271
第八节	蒸汽温度变化失控	272
第九节	承压部件、压力容器爆破	272
第十节	油系统火灾	273
第十一节	凝汽器泄漏	273
第十二节	对提高汽轮机安全运行水平的建议	274
第二十六章	防止电气误操作事故	袁大陆 275
第一节	概述	275
第二节	防误工作及评价	275
第三节	现状	276
第四节	问题及措施	276
第五节	对策	277
第六节	防止电气误操作装置	278
第七节	防误装置的设计制造和使用原则	280
第八节	防误专业的有关规程、技术标准	281
第二十七章	防止电气设备事故	陈占梅 282
第一节	大型汽轮发电机事故	282

第二节	大型变压器事故	287
第三节	高压互感器事故	291
第四节	高压断路器事故	292
第二十八章	职业卫生与职业病防治	金培华 294
第一节	职业卫生的内涵和发展动向	294
第二节	职业病防治的法制建设	296
第三节	电力行业主要职业病防治	297

第五篇 安全系统工程理论

第二十九章	安全系统工程	盛菊芳 303
第一节	概述	303
第二节	安全基本理论	303
第三节	系统安全分析	304
第四节	安全性评价	306
第五节	综合安全管理	307
第三十章	人机工程学概述	吴当时 309
第一节	人机工程学的定义和任务	309
第二节	工作系统中的人机关系	310
第三节	影响人工作效绩或导致人失误的因素	312
第四节	工程项目中人机工程学的应用	313
第三十一章	安全心理学	张守峰 315
第一节	安全心理学应用于电力安全生产的作用	316
第二节	安全心理现象及其规律	316
第三节	心理特征与安全	317
第四节	安全教育中的心理因素	320
第五节	事故发生前责任者心理状态分析与矫正工作	320
第六节	事故发生时责任者心理状态分析与矫正工作	321
第七节	事故发生后责任者心理状态分析与矫正工作	323
第八节	运用安全心理学原理做好企业管理工作	326
第三十二章	现代企业安全文化	周名立 327
第一节	企业安全文化的由来、涵义与功能	327
第二节	企业安全文化的结构	329
第三节	企业安全文化建设应正确处理的几个关系	331

第三十三章	职业安全健康管理体系	陈百年	333
第一节	OSHMS 基本概念		333
第二节	OSHMS 产生背景		333
第三节	OSHMS 发展动力		335
第四节	OSHMS 的作用		335
第五节	OSHMS 标准及体系梗概		336
第六节	OSHMS 运行模式		338
第七节	OSHMS 体系特点		338
第八节	OSHMS 认证与咨询		340

绪 论

我国电力安全生产形势、 差距和对策

方 晓

一、概况

电力工业是一个国家的经济命脉。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180万人。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,大型电力项目的设计和施工,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、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内即告结束。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,其中美国西部大停电事故同时波及美国本土十几个州和加拿大的两个省,造成的损失难以估量,当时的克林顿总统公开表示:电网的安全稳定对全美的国家安全至关重要。新西兰的第一大城市奥克兰市发生极为严重的停电事故,停电限电时间长达40多天,学校停课,商店停业,居民外迁,甚至准备实施紧急状态,进行军管。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。

电力行业中，电网、人身安全影响的不仅仅是电力企业本身，而且波及到社会，所以在安全管理方面应当作为法律调整和政府监管的对象；而设备事故导致的财产损失，影响的只是企业自身，所以在安全管理方面是企业内部的管理问题，可以不作为法律调整和政府监管的对象。

二、我国电力安全生产的现状与形势

1. 法规制度状况

(1) 层次分类。我国电力行业的法规制度层次如图 0-1 所示，按层次分类，每一层次都有相应的比较完善的的安全管理制度体系。

1) 国家：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。

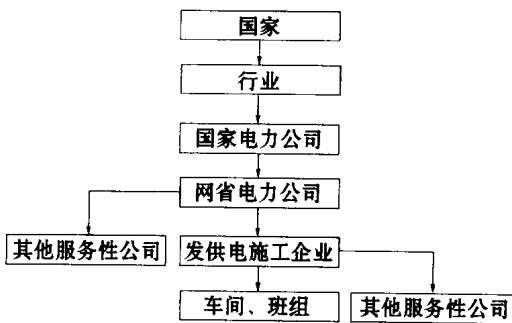


图 0-1 电力行业的法规制度层次

2) 行业：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：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：根据各自管理范围制定。

5) 发供电施工企业：根据设备状况和施工条件制定。

6) 服务性公司：根据服务性质制定。

(2) 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，如图 0-2 所示。

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) 操作安全制度：保证操作人员在执行操作过程中的安全，例如操作监护制、操作票制、唱票制。

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，例如锅炉和压力容器定期监察和试验制度、发电机组定期大小修制度等。

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。

(3) 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类、发电运行和维护类、输电运行和维护类、供电运行和维护类、电力建设类，如图 0-3 所示。

1) 综合管理：例如电力行业实行的以行政正职为第一责任人的安全生产责任制、安全

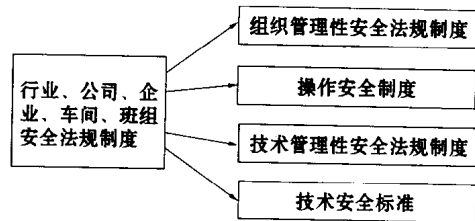


图 0-2 安全法规制度的性质分类

生产目标考核、电力生产事故调查规程等。

2) 发电运行和维护：锅炉、汽轮机、发电机运行规程，电气操作管理规程等。

3) 输电运行和维护：电网调度管理条例，电力系统安全稳定导则，电网调度规程等。

4) 供电运行和维护：供电设备运行维护规程、制度，电能质量标准、供电营业规则等。

5) 电力建设：设计规范，施工管理制度、技术标准等。

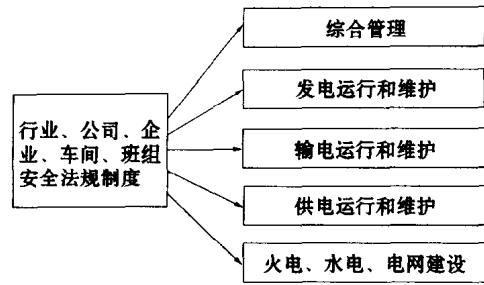


图 0-3 安全法规制度的作用对象分类

2. 组织管理状况

(1) 企业间组织结构。电力行业中企业与企业之间，过去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，管理关系成为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。

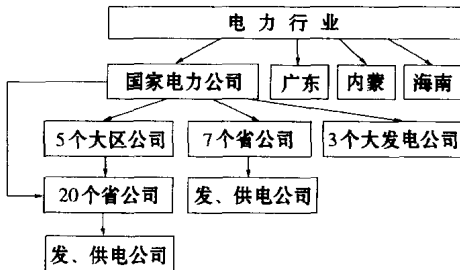


图 0-4 我国电力行业的组织结构

目前我国电力行业的组织结构如图 0-4 所示，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来以资产为纽带建立起的管理体系，包括安全管理关系。随着电力体制改革的不断深入，这种组织管理结构还将不断调整、变化。

此外，由于体制改革的逐步深入，许多发电企业不完全为国家电力公司系统拥有。以大多数省电力公司的情况为例，如图 0-5 所示。

这种依据《公司法》设立、按照法人治理结构进行管理的发电公司，省电力公司作为母公司，对发电企业的安全管理，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。

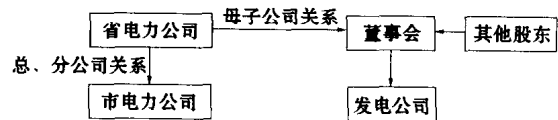


图 0-5 省电力公司的组织结构

(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。其中，母公司对子公司的安全监督和管理是作为一个过渡过程来考虑的。

网省电力公司、发供电企业设有独立的二级安全监督机构。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；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，自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。

(3) 企业内的组织管理。企业内的组织管理可分为组织管理和技术管理两类。

1) 组织管理包括一个核心、两个体系及三级安全网。其中：一个核心是指以行政正职为核心的安全生产责任制；两个体系是指安全生产监督体系和安全生产保证体系；三级安全网是由企业、车间、班组组成。

但是，以行政正职为核心的提法今后将面临问题：其一，谁是行政正职，董事长还是总经理？其二，法人治理结构的重要特征就是权力分散，相互制约，无论是总经理或董事长权利有限。

2) 技术管理是指由总工程师负责，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。

(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，每一步的操作的步骤、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，《电业安全工作规程》中典型制度：

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名监护人，在工作现场但不允许参加工作，专职对工作班的成员进行监护。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。

3. 安全工作的实践

(1) 目标管理。主要指“安全文明双达标”、“创一流”、“三项责任制”考核等，如图

0-6所示。

1) 对经营者。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），领导班子的考核收入将减少1/3。

2) 对企业。根据不同类型的企业

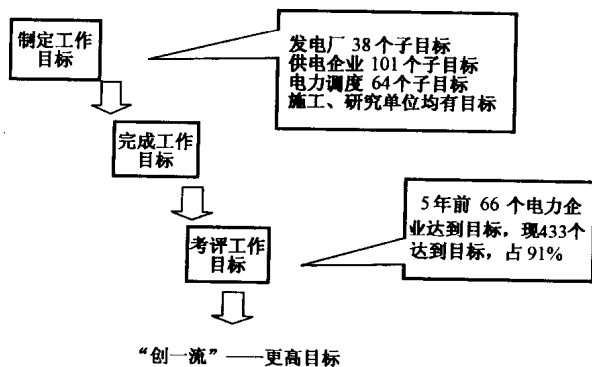


图 0-6 目标考核管理过程

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，总分作为评价企业工作业绩。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。

(2) 过程控制。主要指安全性评价、安全检查、技术监督、进行整改，如图 0-7 所示。

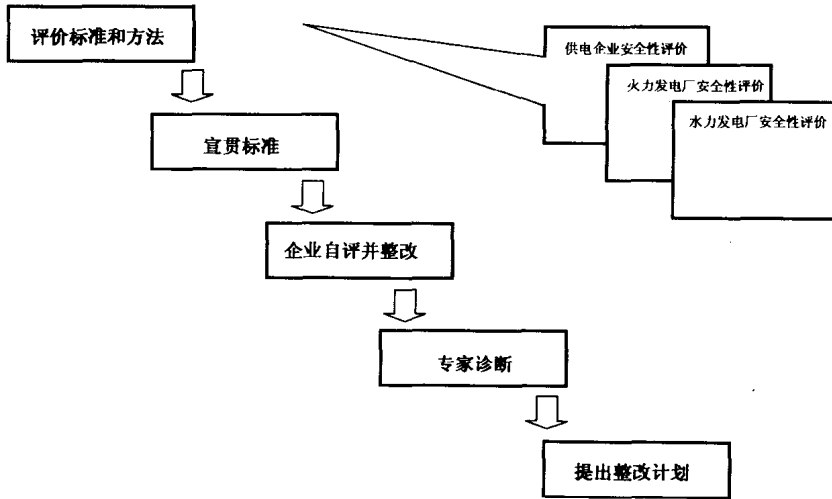


图 0-7 安全性评价管理过程

例如，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。

(3) 综合评价。主要指可靠性管理。

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（Unplanned Outage Rate）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，如图 0-8 所示。

(4) 人员培训应采用多种形式，主要有：

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) 安全录像、事故通报、安全教育室等再教育形式。电力出版社每 2 个月出一期安全录像；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