

DIANLI QIYE ANQUAN GUANLI
JISHU YU SHIJIAN

电力企业 安全管理技术与实践

● 刘福潮 解建仓 罗军刚 编著

陕西出版集团
陕西科学技术出版社

电力企业安全管理技术与实践

刘福潮 解建仓 罗军刚 编著

陕西出版集团

陕西科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电力企业安全管理技术与实践/刘福潮等编著.
—西安:陕西科学技术出版社, 2009.5
ISBN 978-7-5369-4589-0

I. 电… II. 刘… III. 电力工业—工业企业管理—
安全管理 IV. TM08

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 029789 号

出 版 者 陕西科学技术出版社
西安北大街 131 号 邮编: 710003
电话 (029) 87211894 传真 (029) 87218236
<http://www.snstp.com>

发 行 者 陕西科学技术出版社
电话 (029) 87212206 87260001

印 刷 西安建科印务有限责任公司

规 格 787mm×960mm 1/16 开本

印 张 20

字 数 350 千字

版 次 2009 年 5 月第 1 版
2009 年 5 月第 1 次印刷

定 价 29.00 元

版权所有 翻印必究

前 言

安全是电力企业永恒的主题，是电力企业生存发展的基础。安全管理就是针对人们在生产过程中的安全问题，在现有资源条件下，通过人们能动的行为，进行有关决策、计划、组织和控制的活动，实现生产过程中人与机器设备、物料、环境的和谐，以达到安全生产的目标，因此，在实践中安全管理具有较强的科学性。同时，安全管理也是一项复杂的系统工程，具有全方位、全天候、多层次、全员参与、全过程的特点，易受内部因素和外部环境的制约，在管理实践中又有一定的艺术性。所以探讨安全管理的理论、技术与实践是提高企业安全管理水平的一个重要途径。

由于电力企业具有安全敏感特点，电力事故一旦演变为系统事故就会对其他行业或产业造成巨大影响，所以，管理者建立科学的安全管理理念，运用科学的管理手段和方法提高企业的安全管理水平，是企业利益和社会效益的有效统一。没有好的安全管理，就不可能有稳定的生产秩序，也就不可能有良好的企业效益和社会效益。保证企业安全生产是企业管理者义不容辞的责任，也是各级管理者管理水平的一种体现。

本书从实际出发，通过大量文献综述，在掌握大量资料的基础上，通过案例分析、理论总结和实践应用，力图建立安全管理与预防的理论体系，提高安全管理实践技能。本书从四个方面介绍了电力企业安全管理的主要内容，即以预防为主的安全预防体系、以人为本的安全管理体系、以经验教训为主的安全知识体系、以信息平台支持的安全管理系统。在安全预防方面，总结了20世纪以来主要工业发达国家安全专家对安全生产的观点，用13个模型和法则立体地概括了预防理论体系；在“以人为本”方面，阐述了安全管理、和谐管理、目标管理等，重点提出了责任管理、失败管理、变化管理等内容；在安全知识管理方面，探索实现知识库的建立、知识推理、知识可视化等；在构建安全管理平台方面，采用了先进的信息技术，设计了平台框架结构，实现了安全知识管理的基于事例推理CBR系统、预案管理系统以及应急指挥系统及专业管理信息系统等。

本书共分9章，第1章首先概述了安全管理的基本概念、内容以及现代安

全管理理论的形成和发展。第2章从安全生产“预防为主”的视角,以将隐患消灭在萌芽状态作为主线,总结了20世纪以来主要工业发达国家安全专家对安全生产的观点,对各主要观点进行了翔实的理论归纳,用13个模型和法则立体地概括了安全生产的预防理论体系,并通过企业经常遇到的安全管理的实例,对主要模型和原理的应用特点进行了分析。第3章应用现代行为科学的思想,从“以人为本”的角度,阐述了本质安全管理、和谐管理、目标管理的原理、失败管理方法及应用,并针对一些安全管理实际问题提出了责任管理、变化管理的基本原理,试图构建以人为本的现代安全管理体系。在本质安全管理中,总结出三类本质安全观:以物为中心的本质安全观、以系统要素交互作用为主的本质安全观、从事故致因角度来定义的本质安全观。利用电力企业实际数据的研究结果首次提出了企业本质安全的“6型模式”,针对企业安全状况给出了解决问题的方法,使本质安全管理原理的应用更有操作性。作者在实际工作中发现,当管理者同时面对很多个体分配任务责任时往往执行效果不佳,而上级管理者越级行使职权时,下级会主动将权力保留,责任上推,因此提出了责任管理,并用“责任上移”和“责任扩散”阐述了实际当中责任管理的原理。在责任落实时,创建了“012”责任法,并用“012”方法说明管理实际中责任分配方法。另外,在现实当中也经常发生“各种变化往往造成不必要的事情”,通过理论抽象,在前人研究的基础上提出了变化管理的基本原理和方法。第4章介绍了安全分析和诊断技术,从定量的角度介绍了事故树分析法、模糊综合分析法、主因素分析法、实用系统安全分析。应用模糊综合分析法、主因素分析法,研究了影响电网企业安全生产的要素,发现管理不良所占的因素是35.35%,职工素质所占的因素是25.5%,电网结构(设备)所占的因素是24.45%,环境因素所占14.7%。利用实际收集的数据进一步研究发现,安全管理可以由8个指标反映,它们分别是:①为下级解决遇到的问题和指导帮助为中心的服务;②是以指挥有力、管理公正、注重发挥下级作用的执业水平和领导能力;③是以提前考虑周到的现场工作的技术措施和安全措施、工作量和工作时间为中心的计划;④是以部门相互协调、互相支持的信息沟通作用;⑤是管理创新;⑥是配合;⑦是组织;⑧是控制。因此,加强安全管理对提高企业安全水平有很大的潜力。第5章介绍了安全评价的相关理论和方法,提供了安全管理的监督手段,用实例分析了企业事先评价和监督的重要作用。第6章从汲取事故经验和教训的角度,提出了业已发生的事故可以变为知识,安全知

识必须得到有效管理的观点,提出了经验类隐性知识管理的“触发模型”,该模型便于计算机管理,并给出了隐性知识的一种“表达”方式,建立了知识库管理框架。第7章设计了一个电力企业安全管理平台总体框架。在该框架下第8和第9章分别就“电力企业应急指挥系统”“电力企业主要业务管理平台及实现途径”进行了专题应用系统设计和开发,对提高电力企业信息化管理有实际指导意义。

由于作者才疏学浅,时间仓促,加之电力企业安全管理涉及的内容众多,书中难免有错误和不当之处,恳请广大读者给予批评指正。

作 者

2009年3月

目 录

第1章 安全管理概述

1.1 问题提出	(1)
1.2 安全管理的基本概念	(2)
1.2.1 安全管理的定义	(2)
1.2.2 安全管理的基本任务	(2)
1.2.3 安全管理的对象	(3)
1.2.4 安全管理的内容及性质	(4)
1.3 安全管理的现代化	(4)
1.3.1 现代安全管理的基本概念	(4)
1.3.2 现代安全生产管理理论的形成与发展	(5)

第2章 事故预防理论

2.1 事故因果连锁理论	(8)
2.1.1 事故因果连锁模型	(8)
2.1.2 现代事故因果连锁理论	(9)
2.1.3 依据事故因果连锁理论预防事故发生	(10)
2.2 海因里希法则	(11)
2.3 事故事件原因模型	(11)
2.4 流行病学模型	(12)
2.5 安全风险管理模型	(13)
2.5.1 萨里模型	(13)
2.5.2 对萨里模型的扩展	(15)
2.6 墨菲定理	(16)
2.7 系统模型	(17)
2.8 轨迹交叉论	(18)
2.9 能量意外释放理论	(19)
2.9.1 能量在伤害事故发生中的作用	(20)

2.9.2 依据能量意外释放理论预防事故发生	(21)
2.10 事故综合原因理论	(22)
2.11 人为失误及其预防	(25)
2.11.1 人为失误的定义与分类	(25)
2.11.2 人的心理紧张程度与人为失误	(26)
2.11.3 事故发生前人的心理状态	(27)
2.11.4 人为失误的预防	(28)
2.12 ABC 法则	(32)
2.13 安全智能型管理模式	(34)
2.13.1 安全智能型管理概念	(34)
2.13.2 安全风险管理智能型的实现	(34)
第3章 安全管理原理	
3.1 本质安全管理	(38)
3.1.1 以物为中心的本质安全观	(38)
3.1.2 以系统要素交互作用为主的本质安全观	(39)
3.1.3 从事故致因角度来定义本质安全	(39)
3.1.4 实现本质安全的基本方法	(41)
3.2 安全生产的责任管理	(46)
3.2.1 责任扩散	(47)
3.2.2 责任上移	(48)
3.2.3 防止责任分散和责任扩散的具体措施	(48)
3.2.4 安全责任分配办法	(49)
3.3 变化管理	(54)
3.3.1 变化管理的基本思想	(54)
3.3.2 变化的主要内容	(55)
3.3.3 变化管理的方法	(56)
3.4 目标管理	(58)
3.4.1 目标与目标管理	(58)
3.4.2 目标管理的方式	(62)
3.4.3 目标管理的实施	(66)

3.5 和谐管理	(71)
3.5.1 和谐管理的基本概念	(74)
3.5.2 和谐主题	(75)
3.5.3 和则与谐则	(75)
3.5.4 和谐管理的双规则	(77)
3.5.5 和谐机制和运行状态	(78)
3.5.6 和谐管理的应用	(79)
3.6 失败管理	(82)
3.6.1 失败管理的基本思想	(82)
3.6.2 失败学在企业管理过程中的应用	(85)
第4章 安全分析与诊断	
4.1 事故树分析法	(89)
4.1.1 事故树的概念及分析步骤	(89)
4.1.2 事故树的数学表达	(93)
4.1.3 事故树的定性分析	(96)
4.1.4 最小径集及其求法	(98)
4.1.5 基本事件的结构重要度	(99)
4.1.6 事故树的定量分析	(102)
4.1.7 顶上事件发生概率的计算方法	(106)
4.1.8 基本事件的概率重要度和临界重要度	(110)
4.1.9 事故树分析实例	(111)
4.2 模糊综合分析法	(115)
4.2.1 综合分析评价的两种指标	(116)
4.2.2 单因素模糊评价	(117)
4.2.3 多因素模糊评价	(117)
4.2.4 模糊综合评价的数学模型	(119)
4.2.5 安全生产管理的模糊数学模型的建立和分析	(121)
4.3 主因素分析法	(128)
4.3.1 因子分析概述	(128)
4.3.2 因子分析的数学模型和相关概念	(130)

4.3.3	因子分析的基本内容	(131)
4.3.4	因子分析的应用	(140)
4.4	实用系统安全分析	(147)
4.4.1	安全检查表分析	(149)
4.4.2	预先危害(险)性分析	(152)
4.4.3	故障类型及影响分析	(155)
4.4.4	事件树分析	(159)
4.4.5	事故的因果分析	(163)
4.5	安全管理者与被管理者的一种博弈分析	(164)
4.5.1	违章人员和安全管理人员的博弈模型及双方的混合策略	(166)
4.5.2	对博弈双方混合策略的分析	(167)
4.5.2.1	现场工人采取的混合策略分析	(167)
4.5.2.2	安全监督人员混合策略分析	(169)
4.5.3	讨论和结论	(169)
第5章 安全评价		
5.1	安全评价综述	(172)
5.1.1	安全与危险	(172)
5.1.2	安全评价的内容	(173)
5.1.3	安全评价的分类	(174)
5.2	安全评价方法简介	(176)
5.2.1	生产作业条件安全评价	(176)
5.2.2	概率危险性安全评价	(183)
第6章 安全知识管理		
6.1	知识管理	(188)
6.1.1	知识管理的定义	(188)
6.1.2	知识管理的内涵	(189)
6.1.3	知识管理研究进展	(189)
6.2	知识与知识获取	(190)
6.2.1	知识及知识分类	(190)
6.2.2	知识获取的概念和方法	(191)

6.3 安全生产经验类隐性知识的传播与管理	(193)
6.3.1 经验类知识的转移	(193)
6.3.2 经验类隐性知识的传播特点	(195)
6.3.3 经验类知识的“语言”表达	(196)
6.4 知识库及知识库管理系统	(198)
6.4.1 知识库	(198)
6.4.1.1 知识库设计要求	(198)
6.4.1.2 知识库系统结构	(198)
6.4.1.3 知识库总统结构	(199)
6.4.1.4 知识存放模式	(200)
6.4.2 知识库管理系统	(200)
6.4.2.1 知识库管理系统的功能要求	(200)
6.4.2.1 知识库管理系统的功能结构	(201)
6.4.3 知识库管理系统的功能实现	(201)
6.4.3.1 知识获取功能	(203)
6.4.3.2 知识查询功能	(204)
6.4.3.3 知识维护功能	(205)
6.4.3.4 知识检查功能	(206)
第7章 电力企业安全管理平台总体框架设计	
7.1 总体目标	(208)
7.2 平台设计的原则	(208)
7.3 平台网络体系结构	(209)
7.3.1 平台网络结构	(209)
7.3.2 三层结构分析	(209)
7.4 平台总体架构	(210)
7.5 开发平台	(212)
7.5.1 J2EE 平台概述	(212)
7.5.2 J2EE 体系结构分析	(212)
7.6 平台设计中的相关技术	(214)
7.6.1 中间件技术	(214)

7.6.1.1	中间件的概念	(214)
7.6.1.2	中间件的优点	(215)
7.6.2	框架技术	(215)
7.6.2.1	框架的概念	(216)
7.6.2.2	框架开发的优点	(216)
7.6.3	workflow 技术	(217)
7.6.3.1	workflow 定义	(217)
7.6.3.2	workflow 相关术语	(218)
7.6.3.3	workflow 参考模型	(219)
7.6.3.4	workflow 管理系统实施的三个阶段	(220)
7.6.3.5	workflow 管理系统分类	(221)
7.6.4	Web Service 简介	(222)
7.6.5	数据建模及数据集成	(223)
7.6.5.1	数据建模	(223)
7.6.5.2	数据集成技术方案	(224)
7.7	基于知识可视化综合集成平台	(224)
7.7.1	知识可视化综合集成平台设计思想	(224)
7.7.2	知识可视化综合集成平台框架结构	(227)
7.7.3	AAF 框架机理	(227)
第 8 章 基于电力企业安全管理平台的应急指挥系统		
8.1	电力应急指挥系统	(229)
8.1.1	电力应急指挥系统概述	(229)
8.1.2	电力应急指挥系统的发展现状	(230)
8.1.3	电力应急指挥系统建设中存在的问题	(232)
8.1.4	电力应急指挥系统的业务特点	(233)
8.1.5	电力应急指挥系统的建设目标	(234)
8.1.6	电力应急指挥系统建设的意义	(234)
8.2	电力应急指挥系统设计	(234)
8.2.1	电力应急指挥系统的设计原则	(234)
8.2.2	电力应急指挥系统的功能设计	(237)

8.2.3	电力应急指挥系统的功能流程	(239)
8.2.4	电力应急指挥系统的总体架构	(240)
8.2.5	业务应用系统的软件体系结构设计	(240)
8.3	应急信息管理子系统	(240)
8.3.1	应急信息管理子系统的信息需求	(243)
8.3.2	应急信息管理子系统的服务内容	(244)
8.3.3	应急信息管理子系统的功能设计	(245)
8.3.4	应急信息管理子系统的功能实现	(246)
8.4	预案管理子系统	(246)
8.4.1	数字预案	(247)
8.4.1.1	数字预案简介	(247)
8.4.1.2	预案分级及实现方式	(247)
8.4.2	预案管理子系统的总体设计	(250)
8.4.2.1	预案管理子系统的设计目标	(250)
8.4.2.2	预案管理子系统的特点	(250)
8.4.2.3	预案管理子系统功能设计	(251)
8.4.3	预案管理子系统的功能实现	(252)
8.5	预测预警与应急决策子系统	(252)
8.5.1	预测预警与应急决策子系统的目标	(252)
8.5.2	预测预警与应急决策子系统功能设计	(253)
8.5.3	预测预警与应急决策指挥流程分析	(255)
8.5.4	预测预警与应急决策子系统的功能实现	(256)
8.6	安全信息管理子系统	(256)
8.6.1	安全信息管理子系统的建设目标	(256)
8.6.2	安全信息管理子系统的功能设计	(257)
8.6.2.1	安全信息发布	(257)
8.6.2.2	安全文件管理	(259)
8.6.2.3	安全目标管理	(260)
8.6.2.4	安全监督管理	(260)
8.6.2.5	风险控制计划	(262)

8.6.2.6	安全培训管理	(262)
8.6.2.7	安全专项管理	(263)
8.6.3	安全信息管理子系统的实现	(265)
第9章 基于电力企业安全管理平台的生产专业管理系统		
9.1	电力专业信息管理平台的需求分析	(266)
9.1.1	计量装置在线图形动态定位分析	(268)
9.1.2	电能计量信息的动态监测分析	(269)
9.1.3	电能计量信息的报表管理分析	(269)
9.1.4	电能计量信息的计量预案管理分析	(271)
9.1.5	电能计量生产管理分析	(271)
9.1.6	电力生产专业管理系统的数据需求分析	(271)
9.2	计量集成平台的设计实现	(272)
9.2.1	知识图编辑与应用	(272)
9.2.2	组件开发与应用	(273)
9.2.3	电力组件开发标准及方法	(274)
9.2.3.1	电力组件开发概述	(274)
9.2.3.2	电力组件类方法详细介绍	(275)
9.2.3.3	电力输入输出标准	(279)
9.2.3.4	电力组件开发步骤	(281)
9.2.3.5	计量数字化集成平台组件分析	(282)
9.3	计量集成平台各模块具体设计	(283)
9.3.1	接线图编辑	(284)
9.3.2	计量信息状态数据显示	(287)
9.3.2.1	母线平衡原理与实现	(290)
9.3.2.2	线路平衡原理与实现	(291)
9.3.2.3	状态监测原理与实现	(294)
9.3.3	报表生成	(295)
9.3.4	生产管理	(296)

第1章 安全管理概述

1.1 问题提出

安全是什么？从系統工程的观点看，安全是指任何一个运行中的系統，在一定的条件下，将事故发生风险控制在可以接受水平的这样一种状态。

由此可知，世上不存在什么绝对安全的东西。通常所说的安全，实际是指一种可控的状态。企业在安全管理中，提出零事故、零目标的思想，这是一种努力追求、无限逼近的奋斗理念。

安全的对立面是风险，而不是事故。风险是可能随时随地存在的。做任何工作，哪怕是一项简单的单一操作，都存在着安全的风。风险并不可怕，可怕的是，我们对风险缺乏足够的认识，从而使风险转化成隐患。这些隐患往往成为事故的苗头。当我们对风险熟视无睹、麻木不仁时，风险就以一种无可挽回的趋势扩大，以致无法监测和控制，事故便发生了。

安全生产是涉及职工生命安全的大事，也关系到企业的生存发展和稳定。近年来，从报纸、电视等新闻媒体报道中铁路、煤矿等行业发生的安全生产事故，损失之重，影响之大，频率之高，令人胆战心惊。从已经披露的事故调查结果，剖析这些事故产生的深层次原因，不难看出一些管理者、职工对安全生产、管理存在着认识上、思想上的误区。

安全管理作为现代企业文明生产的重要标志之一，在企业管理中的地位与作用日趋重要。从一定意义上说，安全生产管理的成败直接关系到企业的生存与发展。如何搞好安全生产，提高企业管理水平，应成为包括全体员工在内的共同关心的大事。但由于安全管理理论的缺乏，管理观念的落后、对经济利益的盲目追求、员工素质的差异、长期养成的习惯行为方式、生产条件的缺陷等诸多因素，使生产企业的的形式依然严峻。随着社会主义市场经济的建立和改革开放的不断深入，企业的生产经营机制和安全管理机制均发生了前所未有的变化，企业在这样的新形势下，用什么样的切实有效的安全管理方法保证企业经济运行，是企业兴衰的关键。如何提高企业在新环境下的安全管理水平就成为一个非常现实的、迫切需要解决的课题。

安全管理是企业管理的重要内容之一，是整个企业综合管理水平的重要指标，因此研究安全管理理论和技术有着重要的意义。安全管理方法与技术的进

步, 需要安全理论作基础, 需要有战略方向上的指导。实现这一目标的途径, 就是研究和认识安全的科学理论, 揭示安全科学的规律, 搞清安全管理的科学原理。安全原理是人类安全活动的基本理论和策略, 是安全科学以及安全管理科学发展的基石, 是人类预防事故的重要理论核心。在现代企业制度下, 随着安全管理科学的发展, 以及职业安全管理体系标准的推行, 21 世纪, 人们将不断探求先进、适用、有效的安全科学原理。有了丰富而充实的安全理论, 安全科学技术的发展才有坚实的基础。人类实现了对真正安全原理的掌握, 才能改变自身对事故的认识和态度, 才能使今天人们从安全生产和生活的必然王国走向未来人类安全生存与发展的自由王国。任何科学的东西, 必须要不断地发展和更新, 今天现代的管理方法会成为将来传统的方法, 一门科学只有不断的创新和发展, 才会有生命力。因此, 现代是相对的, 科学是永恒的, 安全管理原理是现代企业安全科学管理的基础、战略和纲领。只有不断创新和进步, 现代安全管理才能满足现代企业安全生产管理的需要, 才能为降低人类因利用技术而在生命、健康、经济、环境中形成的风险代价作出应有的贡献。

1.2 安全管理的基本概念

1.2.1 安全管理的定义

安全管理学是将安全与管理学相结合而发展起来的一门新兴学科。它从安全问题的诱发因素入手, 运用管理学的相关知识和理论进行安全生产管理, 以科学的管理方法和系统有效的管理机制遏制事故的发生, 达到防患于未然的最目的。

安全管理是国家或企事业单位安全部门的基本职能。它运用行政、法律、经济、教育和科学技术手段等, 协调社会经济发展与安全生产的关系, 处理国民经济各部门、各社会团体和个人有关安全问题的相互关系, 使社会经济发展在满足人们物质和文化生活需要的同时, 满足社会和个人在安全方面的要求, 保证社会经济活动和生产科研活动顺利进行、有效发展。

1.2.2 安全管理的基本任务

安全管理的基本任务是预测、分析和消除人类活动中各个领域里存在的危险和有害因素, 使人类在生产活动中不致受伤害和职业病的危害, 保障职工的人身安全及身心健康, 避免设备和财产遭受损失, 创造优良的工作环境, 从而推动生产活动的顺利进行, 为提高生产活动的经济效益和社会效益服务。

1.2.3 安全管理的对象

1. 人

研究人在生产过程中保证自身与他人的安全与健康，是安全管理的首要对象。人是生产和安全管理的主体，安全管理依靠的是人，安全管理保护的主要也是人，因此人是安全管理的根本。

人是以群体的形式参与生产过程，可是又保持人的个体特征，其中组合的优劣即决定了群体的素质，有多个（或许多个）群体的集合形成企业。

企业的安全总指挥是企业的法定代表人，所以他当然是安全的第一责任人。从他领导出发，须做到“行政管安全、技术保安全、部门促安全”，各级党、政、工、团，各部门齐抓共管，真正做到安全生产，使生产事故发生频率趋于零。

施工现场是企业向社会展示的窗口，施工现场的项目经理是安全的第一责任人，从他（领导）出发，把上面的安全要求和措施落实到最基层的群体一生生产班组，再由各工种所组成的每一个班组长贯彻到每一个人，最后由一个个具体的人去执行。

个人安全的标志为行为安全、习惯良好、身体健康。

2. 物

研究物在生产过程中保证行为者个人及他人的安全与健康，是安全管理的主要对象。物是生产和安全管理促进（削弱）的媒体，管理好物是主要的，因此物是安全管理的基础。

物有两类。一类是施工人员所生产的产品——建筑物；另一类是为了完成产品而投入生产的防护设施、电气设施、大中小型机械和劳动者手持的手动（或电动）机具。

企业对物的管理一般呈多头，即机械有动力机械部门、设施有材料供应部门、电气有动力或电气技术部门、建筑产品有计划生产部门及质量部门；有些企业还存在采购、保管、占有、使用、检查、维修保养、更新报废诸多内容由三个或三个以上部门分别负责。这种现象的存在，易造成拼设备、难维修、问题或隐患得不到及时解决或整改；也会形成部门间的扯皮；更使企业固定资产折旧减缓。

企业对物的管理应该是行政牵头，技术部门把关，安全部门检查督促，其他各部门各负其责，互相配合互通信息。

施工现场对物的管理应该有项目经理（或企业分管经理）负责牵头，成立一个有各部门人员参加的领导小组，做好平时的管、用、养、修。