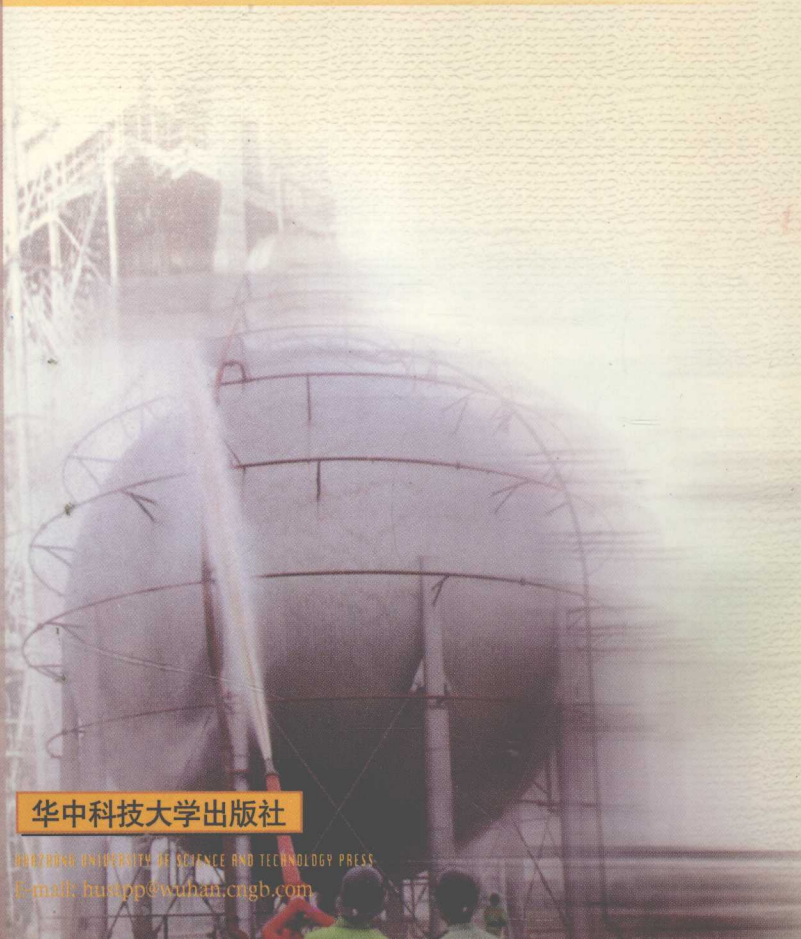




企业

吕先昌 编著

现代化安全管理技术



华中科技大学出版社

WUZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS
E-mail: huapp@wuhan.cngh.com

图书在版编目(CIP)数据

企业现代化安全管理技术/吕先昌 编著
武汉:华中科技大学出版社, 2002年5月
ISBN 7-5609-2688-6

I. 企…

II. 吕…

III. 企业-现代化管理-安全管理

IV. C931

企业现代化安全管理技术

吕先昌 编著

责任编辑:曾光

封面设计:刘 卉

责任校对:章红

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87545012

录 排:华中科技大学惠友科技文印中心

印 刷:武汉市科普教育印刷厂

开本:850×1168 1/32

印张:8.375

字数:198 000

版次:2002年5月第1版

印次:2002年5月第1次印刷

印数:1—4 000

ISBN 7-5609-2688-6/C·60

定价:20.00 元

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书根据我国工业企业当前安全管理的实际需要,系统地介绍了工业企业现代化的安全管理技术。全书共分五章。第一章分析了我国安全管理现状、现代化安全管理模式的特点、建模原则、试点研究过程及其基本内容;第二章重点阐述了系统危险辨识,包括危险辨识内容、程序,辨识前的准备及危险因素的发掘等内容;第三章着重介绍了系统危险控制,包括目标管理、安全检查改革、缺陷改造与隐患整改、标准化作业、危险预知活动、安全考评及综合安全管理改革;第四章介绍了综合安全评价,在简要介绍了国内外安全评价方法之后,着重介绍了安全控制论、安全评价法的有关技术内容及实例;第五章简要介绍了企业安全管理中可能涉及的其他技术问题,包括危险源日常管理、伤亡事故调查分析、安全预评价和职业安全卫生管理体系认证。为了方便读者查阅,特将有关名词解释、有关系统分析方法简介、职业安全卫生管理体系试行标准作为附录列于书后。

本书可供各类企业及有关管理部门从事安全工作的人员在解决危险预测预控问题时作为参考,也可作为有关技术培训教材。

前 言

在改革开放大潮中，各行各业都在寻找自己的革新之路。为了适应市场经济发展和企业机构调整的新形势，国内许多从事安全管理技术研究和实践的仁人志士也在就安全管理改革的问题进行探索。武汉安全环保研究院（前冶金部安全环保研究院）在对安全系统工程理论和方法进行了深入消化和研究，并在许多企业进行了大量试点应用的基础上，逐步总结形成了一套符合我国工业企业实际情况的现代化安全管理模式。该模式主要通过系统危险辨识来发现生产系统的固有危险因素及潜在危险被触发引起事故的条件和事故类别及后果，并通过一系列危险控制手段以尽可能提高生产系统的本质安全性，掌握其动态危险信息，并实施人为失误控制和综合安全管理改革，以最大限度地降低危险频度和损失程度，最后通过系统综合安全评价来确定系统的安全等级，并指出重大危险缺陷和安全管理薄弱环节，为下一步危险控制决策提供依据。因此，该模式是真正有效贯彻落实“安全第一，预防为主”方针的有效技术手段，是真正实现“三不伤害”，落实安全规章制度的有力武器。我国著名安全系统工程专家张翼鹏教授自始至终指导并亲自参加了有关的前期工作。该项工作的主要参加者还有王先华、秦吉等同志。武汉安全环保研究院前院长肖爱民教授一直关注并支持此工作的开展。全国著名的安全工程专家或系统工程专家程映雪教授、韩京清教授、陈宝智教授、王广亮教授等人对有关项目的成果给予了高度评价，前劳动部职安局（现国家安全生产监督管理局）及前冶金部有关领导对该成果也

给予了充分的肯定。武钢、宝钢、广钢、长江三峡工程总公司、攀钢、唐钢、湘钢等企业对该项目试点应用提供了现场配合。

近年来，我们除继续在冶金、有色、石化、电力等行业的有关企业推广应用并进一步充实、完善现代化安全管理模式外，还在国家安全生产监督管理局及全国烟草、地质勘探、冶金等行业主管部门及许多大中型企业主办的安全管理培训班上讲授有关的技术内容。应有关单位和学员的要求，本人在自编简易教材的基础上进行了系统地整理，充实了不少具体内容和实例，终于形成此抛砖引玉之作，但愿能对我国工业企业安全管理工作的进一步改善发挥一些作用。在本书完稿之际，特向参加、支持、关心过有关工作的单位和个人表示深深的谢意。书中有大量的专业术语和外文缩写，因受版面所限，不可能在出现的地方一一加以详细解释，只在本书附录中列有详细说明。若造成读者阅读或理解困难，在此表示抱歉。

由于时间仓促，特别是本人水平有限，书中错误和疏漏之处在所难免，敬请读者和有关专家指正。

吕先昌

2002年3月

目 录

第一章 概述	(1)
1.1 我国安全管理现状分析	(1)
1.2 现代化安全管理模式与传统安全管理模式的差别	(3)
1.3 现代化安全管理模式建立的指导原则及试点研究过程、效果	(4)
1.4 现代化安全管理模式的基本内容	(10)
第二章 系统危险辨识	(11)
2.1 系统危险辨识的准备工作	(13)
2.2 危险单元划分	(17)
2.3 系统危险因素的发掘	(21)
2.4 危险辨识的其他问题	(31)
第三章 系统危险控制	(37)
3.1 目标管理	(37)
3.2 安全检查改革	(38)
3.3 缺陷改造与隐患整改	(47)
3.4 标准化作业	(48)
3.5 危险预知活动	(53)
3.6 安全考评	(61)
3.7 综合安全管理改革	(69)
第四章 综合安全评价	(72)
4.1 安全评价概况	(72)
4.2 安全控制论安全评价法	(78)

4.3	安全控制论安全评价法应用举例	(84)
第五章	企业安全管理中可能涉及的其他 有关技术工作	(99)
5.1	日常危险源的分级管理	(99)
5.2	伤亡事故调查分析	(105)
5.3	安全预评价	(144)
5.4	职业安全卫生管理体系认证	(155)
附录一	有关名词解释	(172)
附录二	有关系统分析方法简介	(176)
附录三	职业安全卫生管理体系	(247)
	试行标准	(247)
	参考文献	(258)

第一章 概 述

1.1 我国安全管理现状分析

我国的安全管理工作已走过了四十多年的历程，建立了较为完善的安管理体系，制定并实施了一整套与生产较为适应的安全法规、标准，逐步形成并不断完善了安全生产责任制，还实施了安全教育、安全检查、安全考核等管理制度，对保证我国工业生产的发展发挥了重要的作用。但是，在当前市场经济日益发展，企业逐步转换经营机制的形势下，我国的安全管理工作正面临着如下几个重要问题。

1.1.1 不少企业设备、设施安全状况不容乐观

据调查，冶金、机械、纺织、水利施工等行业许多企业的设备、设施都不同程度地存在一些隐患，难于满足安全生产的要求，具体表现如下。

(1) 许多企业的设备、设施不少是 20 世纪 60 年代前后投入使用的，因受当时技术条件的限制，规划、设计时便难于达到本质安全化的要求，并且因接近甚至超过使用年限而疲劳老化严重，故障频繁。

(2) 近些年新建、改建、扩建的工程项目，不少因“三同时”（新建、改建、扩建、技术改造和引进的工程项目，其劳动安全卫生设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用）管理不善或企业资金不足致使系统投入运行前也留下不少先天性隐患。

(3) 企业对系统运行过程中潜在的危险因素缺乏系统的发掘，已发现的问题也因资金缺乏或其他原因未及时处理。

(4) 有些企业为确保经济效益,有时还不同程度地存在设备超负荷运行等情况。

1.1.2 安全生产责任制须重新明确和落实

当前,企业为了减员增效,一般都进行了机构调整。过去相对独立的安全机构的管理职能,部分被并入生产系统,部分被并入消防保卫部门,有的还划归了综合管理部门。原来一个上千人的企业,安全处(科)一般有3~5名甚至更多的安全管理人员,现在一般仅留下2~3个人。在这种形势下,安全机构和安全管理人员在安全生产管理中应该扮一个怎样的角色,怎样运作才能保障生产安全?这就有必要尽早重新明确有关机构和人员的安全生产责任,并拟订切实可行的措施加以落实。

1.1.3 传统安全管理方式难于落实企业对危险源实行微观控制的要求

当前,大多数企业安全管理工作基本上还停留在传统管理阶段,对于安全法规、标准的实施及安全教育、安全检查、安全考核等制度的落实,其作用大都发挥到了极限,如不探求新的管理模式,许多安全活动将会走过场,对危险源的微观控制将难于落实。如在对新工人进行安全教育时,不少单位只是让他们背记安全操作规程,与将要涉及的生产岗位实际联系很少,其结果是书面考试得高分,入厂安全教育合格率达100%,而新工人对作业过程中的危险因素及防范措施却一无所知或知之甚少。这样的管理方式当然难于启发工人发现隐患,也难保隐患不被诱发演变为事故。

1.1.4 市场经济呼唤出台新的安全管理制约机制

我国过去一直贯彻“企业负责,行业管理,国家监察,群众监督”的安全管理方针,在国家管理体制的改革和企业转变经营机

制的新形势下，当前越来越强调企业的自主管理功能和国家安全监察功能。这就要求企业内部必须采取有效措施以实现安全管理的自约束机制，同时要求国家有关部门借助于一定的手段（如工伤保险）逐步形成对企业的安全监察机制，否则，安全工作必然出现大的滑坡。近两年不少企业出现事故抬头的趋势已说明了这一点。

1.1.5 日益严峻的国际竞争形势要求企业不断改进安全管理工作

我国已经加入世界贸易组织，这就意味着国外先进的技术和商品将大规模地打入我国市场，当然，这也为我国经济迅速走向世界打开了大门。为了应付公平竞争的国际形势，我国必须遵照国际惯例不断地改善职业安全卫生条件，提高安全管理水平，尽快跟上工业发达国家的步伐。否则，我国将因职业安全卫生状况落后而影响参与国际竞争，甚至拖垮我国的经济。

以上问题的存在，迫使我们必须寻求安全管理的新模式，以适应经济发展新形势的需要，把我国企业安全管理工作推上一个新的台阶。

1.2 现代化安全管理模式与传统安全管理模式的差别

所谓“现代化安全管理模式”是相对于当前实行的“传统安全管理模式”而言的。二者在总体思路 and 具体作法上存在一些原则性差别。

(1) 前者以危险源控制为安全管理的中心，主要着眼于危险预测预控，具有主动性和鲜明的动态特征；后者以伤亡事故管理为安全管理的中心，主要着眼于事故预防和处理，具有相对被动和静态的特征。

(2) 前者以系统危险辨识、系统危险控制、系统安全评价为主要手段,着眼于系统的全过程管理,通过全面调动企业各层次人员的积极性,将安全管理目标落到实处;后者主要依靠安全规章制度,通过安全检查、安全教育、安全考核等手段,基本是依靠安全管理人员的有限努力去争取实现安全管理的目标。

(3) 前者注重对安全管理信息的全面收集、综合处理和实时反馈;后者主要重视对伤亡事故信息及部分安全检查信息的收集、处理,且其应用程度有限。

1.3 现代化安全管理模式建立的指导原则及试点研究过程、效果

1.3.1 指导原则

1. 以系统论、信息论、控制论为理论指导

现代化安全管理模式应特别强调系统管理,对各类危险因素,要求通过一系列技术手段真正实现全员、全方位、全过程的有效控制;该模式应强调对与安全有关的各类信息的全面收集和实时分析利用,以提高所采取安全措施针对性和适用性;该模式从现代控制论角度,将安全系统的运动视为系统中存在的危险以及系统对危险的控制能力这一对矛盾相互斗争的结果。

2. 处理好与传统安全管理的关系

现代化安全管理与传统安全管理之间并不存在明显的界限。可以认为,后者是前者的基础,前者是后者的发展和延伸。为了提高推行现代化安全管理的效果,必须认真总结传统安全管理的经验,吸收其有益成分,并对其修改、补充、完善,同时通过行之有效的技术手段将其落实到安全管理运作过程中去。

3. 采用国外有关的先进管理技术

(1) 广泛收集并归纳国外成功的安全管理方法,认真研究

其形成的历史背景、适用条件、已在国内局部试点的情况及应用后产生效果的可能性，然后按计划、有重点的通过培训、试点、推广，使其融为我国企业现代化安全管理模式的组成部分。

(2) 根据分析对象特点及分析目的上的差异，选用不同的系统分析手段。当前，国内外所采用的先进分析方法主要有统计分析法、表格法（鱼刺图、初步危险分析、故障模式影响分析、故障模式影响及严重度分析）、工程逻辑法（事故树分析、事件树分析等）、人机工程分析法及其他分析法（火灾爆炸危险指数分析、危险与可操作性研究等）。关于这些分析方法的简介及实际应用见本书附录二。

(3) 关于安全评价建模过程中数据处理新方法的采用。如采用现代控制论中的数量化理论处理小子样、大干扰的问题，又如采用现代决策技术中的层次分析法解决危险控制因素考评表中各考评因素的权重赋值的问题。

4. 以危险源管理为核心，以班组安全建设为基础

危险源管理以主动分析发现危险、系统控制危险、实时评价危险控制水平为中心内容，因此是改变安全管理工作被动局面，提高安全管理效果的有效途径。班组是企业活动的细胞，各项工作只有深入到班组，才能真正落到实处。班组安全管理建设的重点是通过落实有效措施使班组成员熟知自身的职责，认识身边的危险因素，并真正具有防止其被触发引起事故的能力及紧急状态下的应变能力。

5. 强调安全管理制约机制的建立

安全管理目标是通过各级有关机构及人员共同努力实现的。为了使各有关机构和人员的工作形成有序的整体，必须建立制约机制。它是通过安全考评和评价，并将结果与经济责任制挂钩而实现的。安全考评是将各项现代化安全管理工作纳入考评内容，通过考评实施，使其处于受控状态，并不断发现安全管理中的薄弱环节。安全评价除考虑安全管理实施情况外，还要综合分析各

有关单位设备、设施、作业环境危险状况及历年工伤事故情况，从而从主、客观的角度发掘问题，评价危险，找到解决问题的办法。

6. 为职业安全卫生管理体系认证工作开展创造条件

为了通过推行现代化安全管理真正为企业职业安全卫生管理体系认证工作打下良好的基础，必须注意抓好以下几方面的工作：

- (1) 抓好职业安全卫生的系统管理；
- (2) 通过危险辨识全面掌握系统的危险状况；
- (3) 进行安全检查改革，系统地掌握动态危险信息；
- (4) 抓好人为失误控制，避免危险被触发引起事故；
- (5) 作好综合安全卫生评价，为管理决策提供依据；
- (6) 加强安全卫生信息管理。

7. 注重模式的实用性和可操作性

实用性和可操作性是模式推广应用的必要保证。不考虑企业当前实际，照搬国外的先进管理技术是不可取的。所谓实用性，是指模式所提供的管理技术对企业有关工作具有针对性，并能产生显著的效果。所谓可操作性，是指企业的管理人员和有关工人通过必要的培训和技术指导会应用模式所提供的管理技术解决工作中的实际问题。

1.3.2 试点研究过程、效果

现代化安全管理模式是武汉安全环保研究院（原冶金部安全环保研究院，又称劳动部武汉安全工程研究院，简称武安院）经过长期探索，将安全系统工程理论应用于企业安全管理实际的产物，是科研单位与有关企业密切配合的结果。该模式的形成，经历了从局部到系统，从实践到理论，再到实践中经受检验和补充完善的过程（见表 1.1）。

武安院在有关企业进行的试点工作一般都取得了较为理想的

效果。表 1.2 所示为部分试点效果举例。

表 1.1 武安院在企业开展系统工程试点情况

厂 名	试点年度	评价对象	试点主要内容及特点
上钢五厂四分厂	1984	转炉炼钢设施	提出危险源辨识模式及预评价
长城钢厂四分厂	1986~1987	电炉炼钢设施	危险源辨识及事故信息计算机管理
成都无缝钢管厂	1986~1987	全厂桥式起重机	标准化作业及安全装置改造
洛阳耐火材料厂	1989	摩擦压砖机	标准化作业（安全管理与技术改造相结合）
武钢烧结厂	1989~1992	烧结设施	提出并试行安全评价动态模型及现代化安全管理模式
宝钢化工公司	1994~1995	苯加氢装置	完善安全评价动态模型及危险可操作性研究
湖北省鸡冠嘴金矿	1995~1996	井下采矿、掘进设施	全面实施安全评价（动态控制）技术
广州钢铁集团公司	1996	转炉炼钢设施	全面实施安全评价（动态控制）技术
武钢程潮铁矿	1996~1997	井下采矿、掘进设施	全面实施安全评价（动态控制）技术

续表

厂名	试点年度	评价对象	试点主要内容及特点
长江三峡工程 总公司	1996	施工过程劳动 安全管理	事故预测、危险分析评 价、安全投资分析
攀钢煤化工公司	1997~1998	苯加工系统	安全评价和危险控制技 术
唐钢氧气厂	1998	15 000 m ³ /h 制氧系统	安全评价和危险控制 技术
广州石化总厂	1999	乙烯装置	安全预评价
珠钢工程	1999	电炉炼钢、 连铸、连轧	安全预评价
柳州煤气公司	2000	液化石油气系统	安全预评价
汕头华能电厂	2000	火力发电系统	现状评价及安全文化
株州冶炼厂	2000	有色冶炼设施	现状评价
广州钢铁集团公司	2001	线材轧制设施	安全预评价
湘钢二炼钢厂	2001	转炉炼钢、 连铸设施	危险辨识、控制及评价
包钢炼钢厂	2001	转炉炼钢、 连铸、模铸	危险辨识、控制及评价

表 1.2 武安院安全系统工程试点效果举例

企业名称	试点对象及时间	主要试点内容	试点前状况	试点效果	备注
上钢五厂	四分厂 1984 年	1. 安全检査改革 2. 安全系统分析 3. 风险预评价	该分厂建立近 30 年, 共工亡 28 人, 1983 年千人负伤率为 2.07	1984~1987 年连续 4 年未发生工亡事故, 1984 年千人负伤率下降至 0.68, 以后逐年下降	上钢五厂从建厂初至 1984 年底, 年均工亡 2.5 人, 安全问题是历任厂长的大难题。1985 年该厂全面推行四分厂试点经验, 1985~1987 年连续 3 年工亡为 0, 负伤率逐年下降, 一跃成为华东地区安全红旗单位。1988 年, 劳动部组织编写的《当代中国的劳动保护》一书将该厂狠抓危险预测预控的作法作为企业实现安全生产的五大经验之一推荐给全国。其他试点单位的成绩也普遍受到企业好评和国内安全工程界著名专家的肯定。
洛阳耐火材料厂	二分厂成型 工段 1989 年	摩擦压砖机标准化作业 (研究目标是安全、省力、优质、高效)	该工段试点时仅 230 名职工, 1959 年投产至试点前共发生 228 人次轻、重伤	1. 试点期间杜绝任何伤亡事故; 2. 半成品合格率提高 4.78%; 3. 生产超过计划 3.4%	
宝钢化工公司	苯加氢装置 1994~1995 年	1. 补充完善并实施以危险辨识为重点的现代安全管理模式 2. 完善并全面实施系统安全评价	开工近 10 年来, 该装置曾故障停工 80 余次, 火警 18 次, 还发生过爆炸事故	成果应用 2 年中, 故障停工事故大幅度下降, 完全杜绝各类伤亡事故和火灾 (火警) 及爆炸事故	
长江三峡工程总公司	以临时船闸为重点, 兼顾整个三峡工程 1996 年	1. 临时船闸施工过程系统安全评价 2. 三峡工程建设宏观安全预测及施工过程宏观辨识评价	临时船闸试点前因设备隐患多, 人为失误频繁, 管理不到位, 开工 2 年期间每年都有死亡或重伤事故, 轻伤事故较多	采用试点成果后, 设备安全状况改善, 管理水平提高, 死亡、重伤事故率为 0, 负伤率明显下降, 保证了施工安全、顺利进行	

1.4 现代化安全管理模式的基本内容

现代化安全管理模式结构如图 1.1 所示。由该图可以看出，系统危险辨识是现代化安全管理的基础，既为系统危险控制提供依据，也为综合安全评价提供危险状况信息；系统危险控制是现代化安全管理的目的所在，它是通过一系列技术手段掌握动态危险信息，努力提高本质安全化水平，控制危险触发条件——人为失误，并改革现有安全管理规章制度，为现代化安全管理技术的实施铺平道路，最后通过安全考评，可获得系统危险控制状况有关信息，找出管理上的薄弱环节；综合安全评价的目的在于对系统安全状况进行综合判断，为管理部门下一步管理决策提供依据。

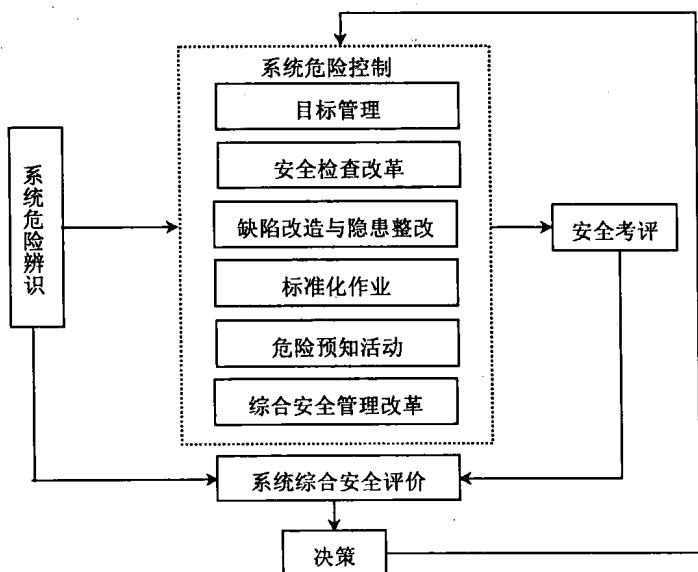


图 1.1 安全系统反馈控制图