



化工企业管理干部培训教材

化工企业安全管理

张艺林 蒋永明 主编

化学工业出版社

化工企业管理干部培训教材

化工企业安全管理

张艺林 蒋永明 主编

化学工业出版社

内 容 提 要

本书结合化学工业的特点,较全面地总结了我国化工企业安全管理工作经验,参考国外安全管理的有关资料,系统地阐述了化学工业安全管理的工作方法。

本书共分十章。主要内容包括:安全管理的基本知识;燃烧、爆炸的基本原理;企业安全管理的体制和基础工作;生产、设备、检修安全管理和事故管理;还重点介绍了国外现代化安全管理的科学方法以及国内外事故案例等。书末并附有一些安全管理方面的数据和图表。

本书可作为化工企业管理干部培训教材和自学之用,也可供化工院校有关专业师生学习参考。

化工企业管理干部培训教材

化工企业安全管理

张艺林 蒋水明 主编

责任编辑:王永美 王士君

封面设计:季玉芳

化学工业出版社出版发行
(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷
新华书店北京发行所经销

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ 印张 $14 \frac{3}{4}$ 插页 1 字数 386 千字

1989年11月第1版 1989年11月北京第1次印刷

印 数 1—2,190

ISBN 7-5025-0673 -X/TQ·400

定 价 7.30 元

序

在经济体制改革的新形势下,进一步贯彻执行对内搞活经济、对外实行开放的方针,化工企业都面临着新的问题和新的考验。

要把企业办好,就要按建设具有中国特色的社会主义的总要求,用经济办法管理企业,遵循价值规律和利用经济杠杆的作用,使企业有活力,有竞争能力,能在不断变化的生产经营条件下存在和发展。这里,起决定的因素是各级管理干部。编写《化工企业管理干部培训教材》的目的,就是想使我们的管理干部,特别是领导干部,通过学习,懂得社会主义商品生产规律,掌握企业现代化科学管理的必要知识,在实践中摸索经验,把化工企业管好。

这套《教材》是为培训化工经济管理干部编写的,可作为干部培训教材和高等学校化工干部专修科教材,也可供具有高中以上文化程度的管理干部自学。《教材》由基础管理知识和专业管理知识两部分组成,共有二十多个分册,分别由北京化工学院、北京化工管理干部学院、部各有关司局和一些化工企业的学者、专家和管理行家担任主编和编纂工作。

《教材》各分册从现在起将陆续出版。由于企业的现代化科学管理对我们比较陌生,编写工作又缺乏经验,书中一定会有许多不妥之处,希望广大读者提出宝贵意见,使《教材》不断完善。

《化工企业管理干部培训教材》编委会

1986年1月

编 者 说 明

《化工企业安全管理》一书和广大读者见面了。它是我们总结我国化工企业的长期工作实践基础上编写的。由于安全管理在我国缺乏系统地总结提高，因而在理论上是欠缺的。在编写本书（第一本化工企业安全管理论著）过程中，根据我国的实际情况，参考了国外的有关安全管理的资料，力求适合我国经济体制改革和政治体制改革的需要，适应化工企业安全管理的特点，既总结概括目前化工企业中成熟的工作经验，又对向现代化管理迈进夯实基础，达到通过阅读学习使读者能够有所收益的目的。但是，由于我们的实际水平所限，难免有不妥之处，希望广大读者予以指正。

本书由张艺林、蒋永明主编，王培和、薛本东、周奕元、徐扬群、刘武成、汪宗远、王秀一、李国裕、刘利民参加编写。薛本东、王培和、李国裕三同志对书中的部分章节作了审查修改。

在全书编写过程中，化工部有关司局、江苏省石化厅、上海氯碱总厂、苏州化工厂、杭州农药厂、吉化公司电石厂、湘江氮肥厂、南化公司和南京化工厂等单位，给予了很大的支持和帮助。对此表示衷心的感谢。

《化工企业管理干部培训教材》编委会

主任委员: 陶 涛

副主任委员: 王明慧 张勤汉 刘景岐

委 员: 陶 涛 王明慧 张勤汉 刘景岐

洪国栋 杨馨洁 成思危 付 茂

任福生 任景文 蔡建新

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 国内外安全管理简史.....	(1)
第二节 安全管理的性质和地位.....	(6)
一、安全管理的性质.....	(6)
二、安全管理的地位.....	(9)
第三节 安全管理的主要任务和内容.....	(12)
一、安全管理的主要任务.....	(12)
二、安全管理的主要内容.....	(15)
第二章 燃烧爆炸基本原理	(22)
第一节 燃烧基本原理.....	(22)
一、燃烧的基本概念.....	(22)
二、燃烧的化学动力学.....	(31)
第二节 爆炸.....	(39)
一、爆炸的定义.....	(39)
二、爆炸分类.....	(40)
三、爆炸理论及计算.....	(42)
四、粉尘爆炸.....	(56)
第三节 燃烧爆炸理论在安全管理中的应用.....	(59)
一、防火防爆设计.....	(60)
二、建筑耐火等级与防火防爆设计规范.....	(62)
三、工艺装置的防火防爆.....	(67)
四、物资管理的防火防爆.....	(71)
五、化工生产过程的防火防爆.....	(71)
六、防火防爆安全装置.....	(73)
第三章 企业安全管理体制	(75)
第一节 企业安全管理体制.....	(75)
一、体制确定的基本原则.....	(75)
二、安全管理体制的构成.....	(76)

第二节 各职能部门和各级干部的职责权限.....	(78)
一、企业安全生产责任制的提出.....	(79)
二、安全生产责任制的内容.....	(79)
三、安全技术管理部门在企业中的特殊地位.....	(84)
四、专职安全技术部门的职责和权限.....	(85)
五、各级安全管理干部的职责和权限.....	(87)
第三节 企业中的其它与安全生产有关的组织.....	(89)
一、安全生产委员会.....	(89)
二、企业工会组织.....	(90)
三、职工代表大会.....	(90)
第四章 安全管理的基础工作.....	(91)
第一节 安全设计及其评价.....	(91)
一、厂址选择方面的安全问题.....	(91)
二、总图布置的安全设计.....	(95)
三、化工工艺流程的安全设计.....	(98)
四、化工机械与设备的安全设计.....	(103)
五、防止泄漏的安全设计.....	(105)
六、试车方案的安全设计.....	(106)
七、安全设计的总评价.....	(109)
第二节 安全标准与规章制度.....	(111)
一、安全标准与规章制度的基本概念.....	(111)
二、安全标准和规章制度与企业安全管理的关系.....	(112)
三、安全标准与规章制度的制订.....	(114)
四、安全标准与规章制度的编制程序.....	(115)
五、我国颁布和实行的几项重要的安全标准和规章制度	(115)
第三节 安全培训教育.....	(115)
一、安全培训教育的目的和任务.....	(115)
二、安全培训教育的内容.....	(116)
三、安全培训教育的形式和方法.....	(120)
四、搞好安全教育培训的措施.....	(126)
第四节 安全检查.....	(128)
一、安全检查的目的和意义.....	(128)

二、安全检查的组织形式与要求.....	(129)
三、安全检查的内容与方法.....	(131)
四、安全检查表及其在安全检查中的应用.....	(133)
五、安全检查结果分析与隐患整改通知书.....	(137)
第五节 安全措施.....	(139)
一、安全措施及其在化工安全管理中的作用.....	(139)
二、安全措施计划的内容与范围.....	(140)
三、安全措施计划的实施.....	(142)
四、化工企业的通用安全技术措施与特殊安全技术措施	(144)
第六节 技术开发的安全评价.....	(148)
一、技术开发的定义.....	(148)
二、技术开发中的安全问题.....	(149)
三、技术开发的一般程序与各阶段的安全技术对策.....	(150)
四、技术开发的安全评价.....	(153)
第五章 生产安全管理.....	(157)
第一节 工艺操作安全管理.....	(157)
一、工艺操作安全管理的概念.....	(157)
二、工艺规程的安全要求.....	(158)
第二节 化学危险物品的安全管理.....	(171)
一、化学危险物品的分类和特性.....	(172)
二、化学危险物品的生产和使用.....	(178)
三、化学危险物品的储存.....	(180)
四、化学危险物品的经营.....	(181)
五、化学危险物品的运输、装卸.....	(181)
第三节 生产现场及人员的安全管理.....	(182)
一、人员的安全管理.....	(183)
二、生产现场的安全管理.....	(186)
三、厂内交通安全管理.....	(190)
四、建筑物及管线的安全管理.....	(194)
第六章 设备安全管理.....	(199)
第一节 设备安全管理概述.....	(199)
一、设备安全管理的重要性.....	(199)

二、设备安全管理的根本任务和主要内容·····	(203)
三、设备的选择·····	(208)
四、设备的安全评价·····	(211)
五、设备的安全使用和维护保养·····	(214)
第二节 压力容器、压力管道·····	(215)
一、压力容器的分类·····	(215)
二、压力容器的设计、制造和安装·····	(217)
三、压力容器的使用、维护、检查、检修·····	(224)
四、压力管道·····	(229)
第三节 电气设备·····	(233)
一、化工企业安全用电的规划原则·····	(233)
二、电气安全管理基础工作·····	(235)
三、日常运行及维护检修管理·····	(236)
四、化工生产装置的防雷和防爆·····	(239)
五、人身触电·····	(245)
六、常用电气设备的安全要求·····	(249)
第四节 安全装置与设施·····	(250)
一、安全装置与设施的重要性和分类·····	(250)
二、常见的安全装置和设施·····	(254)
三、安全装置和设施的管理·····	(258)
第七章 检修安全管理·····	(261)
第一节 化工检修安全管理的内容·····	(261)
一、化工检修的特点·····	(261)
二、检修前期的安全管理·····	(263)
三、检修现场的安全管理·····	(275)
四、检修后期交接中的安全管理·····	(280)
第二节 检修作业安全管理要点·····	(286)
一、动火作业·····	(286)
二、罐内作业·····	(291)
三、高处作业·····	(296)
四、起重作业·····	(301)
五、电气作业·····	(304)
六、动土作业·····	(311)

第八章 事故管理	(314)
第一节 事故及其分类	(314)
一、事故分类	(314)
二、事故等级	(316)
三、工伤事故的含义和类别	(318)
四、事故损失计算	(321)
第二节 事故统计	(322)
一、事故统计的意义	(322)
二、事故统计的基本内容	(323)
第三节 事故的调查分析处理	(325)
一、事故调查的目的	(325)
二、事故调查的程序	(325)
三、事故分析	(329)
四、事故责任分析和处理	(331)
五、事故结案	(331)
六、事故调查分析举例	(331)
第四节 事故的数理统计分析	(333)
一、数理统计分析概述	(333)
二、数理统计方法应用举例	(334)
第九章 现代安全管理简介	(346)
第一节 安全系统工程	(346)
一、安全系统工程的发展	(346)
二、安全系统工程与系统安全	(348)
三、安全系统工程的基本方法	(348)
四、安全系统工程与工程开发建设	(350)
五、安全系统工程与工业安全	(352)
第二节 系统安全分析	(354)
一、系统安全分析的基本要素	(354)
二、系统安全分析方法	(355)
三、事故树分析方法	(365)
第三节 几种现代管理技术在安全管理中的应用	(371)
一、化工生产中的人机工程学问题	(371)
二、能量转移理论与危险辨识	(375)

三、行为科学与事故心理学.....	(376)
四、时间生物医学与生物节律理论.....	(377)
第四节 计算机应用.....	(381)
一、建立安全资料数据库.....	(381)
二、事故的统计分析.....	(382)
三、计算机安全监控.....	(383)
四、安全分析运算.....	(384)
五、模拟训练.....	(384)
第十章 国内外事故案例.....	(386)
第一节 新产品开发中忽视安全的案例.....	(386)
第二节 安全规章制度执行不严的案例.....	(392)
第三节 追求产量、进度、忽视安全的案例.....	(397)
第四节 操作失误的案例.....	(398)
第五节 液化气体瓶罐充装和储运不当的案例.....	(401)
第六节 其他原因引起的事故.....	(403)
第七节 设备质量不合格导致事故发生.....	(408)
第八节 设备和设备检修中的事故.....	(411)
第九节 登高、起重、电气和机械伤害事故.....	(418)
第十节 国外事故案例.....	(420)
参考文献.....	(426)
附录 1 一些易燃液体和可燃液体的闪点.....	(428)
附录 2 可燃物质的燃烧热与爆炸极限的乘积.....	(429)
附录 3 一些可燃物质的爆炸极限性质.....	(431)
附录 4 常见物质电阻率,欧姆·厘米.....	(433)
附录 5 粉尘爆炸资料.....	(433)
附录 6 安全设计用安全检查表.....	(434)
附录 7 我国颁布和实行的有关安全的部分标准与规章制度.....	(442)
附录 8 安全色标.....	(448)
附录 9 化学危险物质配装原则表.....	插页
附录 10 化工管道涂颜色和注字规定表.....	(453)

第一章 总 论

安全管理是企业管理的重要组成部分。在化工生产中，存在着高温、高压、易燃、易爆、易腐蚀、和有毒、有害物质多等不安全因素。因而，搞好安全生产具有特殊的作用。化工安全管理的主要任务是，在国家安全生产方针的指导下，分析和研究生产过程中存在的各种不安全因素，从技术上、组织上和管理上采取有力措施，解决和消除各种不安全因素，防止事故的发生，保证生产顺利发展，保障职工的人身安全和健康，以及国家财产安全。

第一节 国内外安全管理简史

安全问题是随着生产的出现而产生，随着生产和技术的发展而发展。安全管理是生产发展到一定水平，才逐渐形成的一项专业管理。

人类最初生产使用的工具十分简单，安全问题并不突出。但是，随着生产的发展，生产规模的不断扩大，生产工具逐渐被机械代替，因而，无论国内、国外生产发展的历史都有大量的文史资料证明，人类在生产实践中逐渐认识了保护劳动者自身安全问题的重要意义，积累了许多保护自己安全和健康的宝贵经验，留下了不少可供参考借鉴的记载。在我国，早在封建社会初期，人们就从冶炼中，认识到逸出的二氧化硫和温泉中四溢的硫黄气直接刺激着人们的感官。从唐朝初期医学家、炼丹家孙思邈的《丹往内伏硫黄法》一书的记载，可以见到当时已经掌握了硝、硫、炭混合点火会发生剧烈的反应的特点，因而，采取措施控制反应速度，防止爆炸。唐朝中期一本名叫《真元妙道要略》的炼丹书就告诫人们，拿硫磺、硝石、雄黄（ As_2S_3 ）和蜜合起来一块烧，会发生焰火，可以把人的脸和手等暴露部位烧坏，还可以直

冲屋顶，把房子烧坏。由此可见，人们已经熟知这类混合物燃烧爆炸性能，在炼丹中加以注意，防止事故。我国古代采矿业中的情况，宋代孔平仲在《读苑》中，讲到过铜矿开采过程中防止有害气体的办法。书中记载：“役夫云：地中变怪至多，有冷烟气中人即死。役夫掘地而入，必以长竹筒端置火先试之，如火焰青，即冷烟气也，急避之，勿前，乃免。”这里说的冷烟气就是一氧化碳。此外，《天工开物》一书，对煤矿的开采过程中的矿井支护和用竹筒排除有害气体的办法叙述，也是很科学的。

我国的历史书籍和一些史料中，还对防火灭火的组织措施；建筑设计防震、抗震；建筑施工中的防止坠落措施等，作了不少扼要的记载，这些事例说明，在我国早期生产活动中，我们的祖先就已经对安全生产给予了应有的重视，在技术上和组织上积累了许多十分宝贵的经验。

国外的情况也有类似之处。如在古希腊和罗马帝国时期，都设立了以维持治安和救火为主要使命的禁卫军和值班团。12世纪英国颁布了“防火法令”，17世纪颁布了“人身保护法”，从法律上确定了安全管理的社会性。18世纪中叶，自英国发明蒸汽机而引起工业革命以后，手工业生产方式，逐渐被大规模的机器生产所代替。许多工厂的工人，大多来自农村，其中相当部分是妇女和儿童。在工业革命的许多年里，生产环境相当恶劣，对于工人的安全、健康极少注意。对于照明、通风和卫生毫不考虑。工人在极其恶劣的条件下工作，每天工作都超过10小时，时常发生死亡和严重伤害事件，而工人和资本家都认为这是工业生产必然联带发生的事，以为是工业进步必须付出的代价，资本家对此不负任何责任。马克思在《资本论》中对当时工厂劳动的物质条件曾作过下列的描述：“人为的高温，充满原料碎屑的空气，震耳欲聋的喧嚣等等，都同样地损害人的一切感官；更不用说是密集的机器中间所冒的生命危险了。这些机器象四季更迭那样规则地发布自己的工业伤亡公报。”^①这种情况，引起了社会上的进步

① 马克思，《资本论》节选本，第135页，中共中央党校出版社，1983年。

人士的同情，导致了工人斗争和反抗，迫于工人的反抗，社会的舆论，到19世纪，英、美、法、德、比利时、丹麦、瑞士等国相继颁布了安全法令。如1802年英国通过棉纺织厂及其他工厂学徒健康风纪保护法案，规定此类工厂应接受检查。其后此项法案于1844年修正，检查员由政府官员担任，并且对机械防护措施，事故灾害报告等均作了规定。比利时于1810年制定有关矿场检查法案。德国于1839年，当时的普鲁士就有对工厂雇用童工的限制，并有工厂检查规定。1869年制定的一般工作灾害防止法案，为世界上最早的工业安全标准规范。1856年全面实施锅炉使用检查规定。美国一些州在1867年开始就安全检查、建立安全工作机构、具有危害性的机械必须安装安全装置等进行立法。1908年美国国会通过补偿法（对工人因工伤亡赔偿的法律规定）。近几十年来，在国外特别是工业发达的国家，安全技术和安全管理得到了迅速的发展。本世纪60年代初，美国为了分析宇宙火箭的安全性提出了事故预测技术，即系统安全分析。作为评价机器装置、设备危险性的方法，很快被产业界所采用，得到了广泛的传播。日本从70年代开始自美国学习应用事故预测技术，特别是劳动省劳动标准局采纳它作为化工企业安全评价方法以后，事故预测技术（系统安全分析）受到了普遍的关心和重视。此外，现代安全管理理论和方法也有了新的发展，如，人机工程学、劳动心理学、系统的教育培训等，以及电子计算机在安全管理方面的应用，安全管理已经同现代管理技术、理论、方法和手段相结合，发展创立了美国工业安全理事会，两年后改为美国安全理事会，其活动范围不仅限于工业生产事故的防范，而且包括各种事故的防范。日本从1919年6月开始搞安全周活动，最初，只在神奈川县以及部分府县开展，1927年7月发展到全国。尔后，日本把每年安全周开始前的6月份定为准备期间，各工矿企业作为实施者，需进行检查、修理和整顿，迎接全国安全周。

进入20世纪中叶以来，随着科学技术的飞速发展，工业发展

速度加快，重大工业事故已成为当今世界上的严重问题之一。特别是石油化工和核能的和平利用兴起以后，重大工业事故给企业B至社会，带来的危害更大，已经引起各国的高度重视。1961年9月14日日本富士市一家化工厂因管道破裂，氯气外泄，造成532人中毒，9000多人受到不同程度的损害，大片农田被毁坏。爆炸、火灾及有毒有害物质的大量泄漏是化学工业的主要灾害事故。据日本期刊报道的初步统计，仅1972年11月至1974年4月的一年半期间，日本化工企业就发生了20起重大火灾、爆炸事故，造成大量人身伤亡和巨额经济损失。1984年12月3日，美国联合碳化物公司在印度中央邦首府博帕尔市的一家农药厂，由于剧毒化学物质异氰酸甲酯的大量泄漏，造成了2500人死亡，近20万人受到不同程度的伤害，从而成为震惊世界的一起特重大事故。由于工业事故的灾害性日益突出，工人阶级的斗争，社会舆论的谴责，加之现代工业生产技术的发展，以及资本家为追求高额利润保证生产，使安全管理发展到了一个新的阶段。

由于旧中国是个半封建半殖民地的社会，工业生产水平低，工业安全问题不可能受到应有的重视。虽然，1929年12月当时的国民政府公布了《工厂法》，1931年中央苏区政府也颁发了第一部《劳动法》，但是，真正把工业安全问题摆到应有的地位，是在1949年中华人民共和国成立以后。1949年中国人民政治协商会议公布的《共同纲领》，第三十二条规定：“公、私企业目前应实行8小时至10小时工作制”、“保护女工的特殊利益。实行工矿检查制度，以改进工矿的安全卫生设备。”

建国以来，在国民经济恢复和社会主义经济建设时期，国家颁发了一系列劳动保护和安全生产法规，厂矿企业都建立了安全管理专业机构。对旧中国遗留下来的恶劣劳动条件进行了改善。国家直接拨出巨额的安全措施资金，解决了许多安全技术和工业卫生方面的重大问题，大大改善了劳动条件。在以后一段时间，工业发展盲目追求高指标、高速度，放松了管理，忽视一些企业的安全技术措施，形成了一些失误。尤其，在10年动乱中，合理

的规章制度也受到冲击，破坏了正常的管理秩序，给中国工业生产带来了巨大的损害，重大事故一度急剧上升，使国家财产造成了严重的损失，职工的生命安全和健康带来了极大的危害，给社会造成了不良的影响。1976年粉碎“四人帮”以后，随着政治上的拨乱反正，经济逐渐恢复和发展，管理上也逐步走上正轨，企业的安全管理日益得到改善和加强。

中国化学工业的安全生产状况同全国的情况一样，也经历了发展、挫折、曲折发展的过程。建国40年来，化工部门和企业安全管理方面积累了许多经验，例如领导重视，厂长（经理）负责和主管副厂长（副经理）负责相结合；专职安全部门和各业务部门管理相结合；专业管理和群众管理相结合；建立健全规章制度；建立三级教育制；加强宣传教育；定期进行安全检查；开展安全竞赛；落实安全技术、组织措施管理；组织事故演习；落实大规模急性中毒事故抢救措施等等。特别是1978年国务院恢复成立化学工业部以后，近10年间，化学工业的安全管理又迈出了新的步伐。首先，是从加强行业规划、行业政策指导和采取全局性措施入手，在制订规划，加强法规建设和建立专门的劳动保护技术研究机构上取得了明显的进展；其次，在学习推广现代管理经验、技术、方法上，进行了积极地组织推动工作；再次，围绕贯彻预防为主方针，在安全管理的基础业务建设上做了大量工作。从而，使化工企业在完善规章制度、开展系统的培训教育、学习和应用现代管理技术、方法、确立安全管理在企业管理中的重要位置等方面有了一个显著进展，取得了安全生产状况逐年好转的变化。化学工业安全管理正朝着正规化、系统化、科学化的目标前进。

但是，随着我国化学工业的发展，生产装置技术水平、自动化程度的不断提高，化工战线职工队伍的安全技术素质，企业领导干部和管理人员的安全意识、安全管理知识，不能适应管理现代化企业需要的矛盾将日益突出异趋于尖锐。若安全管理搞不好，安全生产得不到切实的保证，则化工企业的经济效益和社会效益，