



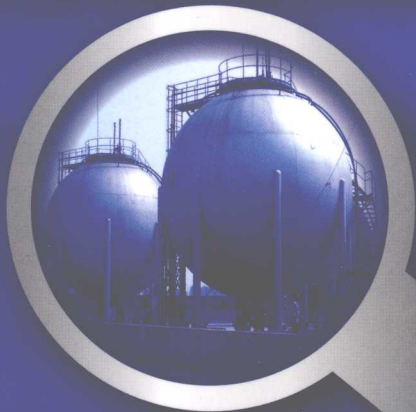
化工工人岗位培训教材

化工安全技术基础

第二版

朱宝轩 主编

HUAGONG ANQUAN JISHU JICHU



化学工业出版社

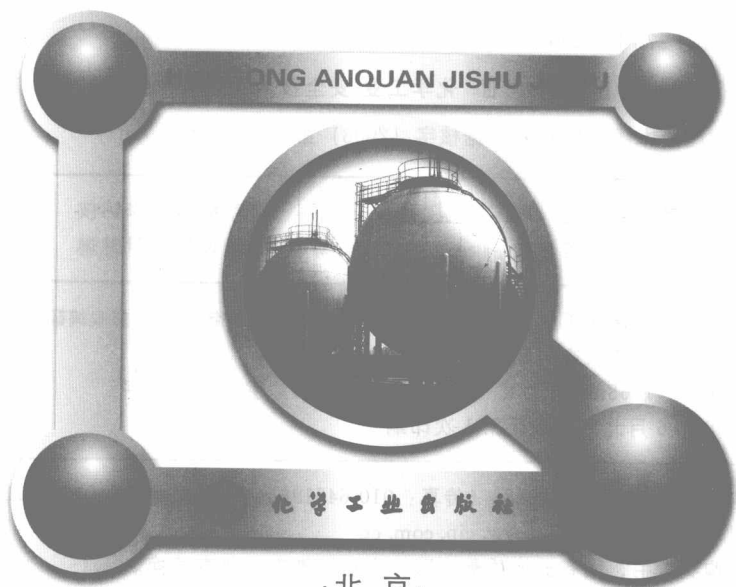


化工工人岗位培训教材

化工安全技术基础

第二版

朱宝轩 主编



ONG ANQUAN JISHU

化学工业出版社

·北京·

本书是根据国家有关标准,结合化工企业的要求编写的技术工人培训教材。内容包括化工企业安全管理、化工防火防爆、用电和静电安全、压力容器的安全技术、化学危险物品、化工单元及典型工艺过程安全技术、化工安全检修、劳动保护基本常识等。适合企业实际应用,不强调深入的理论,注重实践,突出安全操作的实用性,并选编了一些典型事故案例,以加深读者对化工安全生产重要性的认识。文字通俗易懂,便于自学。

本书可作为化工企业技术工人培训教材,也可供化工企业技术工人自学使用;可作为从事化工安全生产的技术人员和管理干部参考用书,同时也可供相关专业人员培训使用。

图书在版编目(CIP)数据

化工安全技术基础/朱宝轩主编. —2版. —北京:化学工业出版社,2008.4
化工工人岗位培训教材

ISBN 978-7-122-02401-5

I. 化… II. 朱… III. 化学工业-安全技术-技术培训-教材 IV. TQ086

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 035437 号

责任编辑:刘 哲 周国庆

文字编辑:李锦侠

责任校对:边 涛

装帧设计:尹琳琳

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:北京市兴顺印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张8 $\frac{3}{4}$ 彩插3 字数237千字

2008年6月北京第2版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:22.00 元

版权所有 违者必究

化工生产潜在诸多不安全因素，现代化工具有的特点又对安全生产提出了更高更严的要求。从事化工生产的专业技术人员必须学习和掌握相应的化工安全技术的基础知识。

为适应市场经济发展和行业发展对职工教育培训的需要，积极配合化工企业技术工人进行职业技能鉴定及培训，根据国家有关标准，结合化工企业对技术工人的安全要求，我们编写了本书。

《化工安全技术基础》第一版于2004年5月由化学工业出版社出版发行。经过三年多的使用，针对教材中的问题，征求部分使用者的意见和建议，结合企业技术工人培训的实际需求，决定对第一版进行修改补充。

本书第二版在保留化工安全管理、化工生产防火防爆技术、电气及静电安全技术、压力容器安全技术、化学危险物质、化工单元及典型反应过程安全技术、化工安全检修、劳动保护技术常识的基础上，删减了化工厂腐蚀与防护的内容。将原书中第1章的安全管理体制修改为安全管理制度，并增加了安全心理学的内容；为提高职工公共安全处理能力和突出化工专业特色，在“化工生产防火防爆技术”一章中，将“消防设施”一节内容并入“化工火灾扑救”一节，修改增加了常用消防设备及操作，突出了实用性；在“电气及静电安全技术”一章中，删减了静电的形成等理论性较深的内容；在“化学危险物质”一章中，删减了化学危险物质运输和包装的相关内容，将化学危险物质处理修改为化学危险物质事故的应急处理，增加了化学危险物质火灾控制内容；在“化工安全检修”一章中删减了焊接作业的内容；在“劳动保护基本常识”一章中增加了一般现场急救常识内容，将原书“化工生产安全防护用品”一章修改后，并入“劳动保护基本常识”一章。总之，第二版修改的宗旨就是删减和修改原书中理论较深的内容，突出使用性内容。

本书由朱宝轩主编。第1、2、3、5、6、7、8章由朱宝轩编写，第4章由刘向东编写。全书由朱宝轩统稿。在编写过程中，河北医药职业技术学院田铁牛，北京有机化工厂彭同连，北京市化工

学校刘佩田、周哲，北京市化工学校打印室给予了大力支持；化学工业出版社对本书的编写和出版提供了许多指导意见。在此一并表示衷心的感谢。

编写本书参考了大量的有关专著与文献，在此，谨向其作者致以崇高的敬意和深深的感谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免存在不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

为适应市场经济发展和行业发展对职工教育培训的需要,积极配合化工企业技术工人进行职业技能鉴定及培训,提高工人理论知识和操作技能,根据国家有关部门职业技能鉴定标准,结合化工企业技术工人的现状,化学工业出版社组织了一套《化工工人岗位培训教材》,包括《化学基础》、《化工工艺基础》、《机械基础》、《化工安全技术基础》、《化工单元操作过程》、《化工电气》、《化工仪表》和《化工分析》。

本书为《化工安全技术基础》。化工生产潜在诸多不安全因素,现代化工具有的特点又对安全生产提出了更高更严的要求。从事化工生产的专业技术人员必须学习和掌握相应的化工安全技术的基础知识。

本书对化工企业安全管理、化工防火防爆、用电和静电安全、压力容器的安全技术、化学危险物品、化工厂腐蚀与防护、劳动保护基本常识、化工单元及典型工艺过程安全技术、化工安全检修、化工生产安全防护用品等的基本概念、基本理论及有关适用技术,从理论和实践上作了较系统的介绍。编写时以力求适合企业实际应用,不强调深入的理论,注重实践,并选编了一些典型事故案例,以加深读者对化工安全生产重要性的认识,使之具有可接受性和实践性。本书可作为化工企业高级技术工人和技师培训教材,也可作为从事化工安全生产技术人员和管理干部的参考用书,同时也可供相关专业人员培训使用。

本书由朱宝轩、刘向东主编。第1章、第2章、第5章、第6章、第7章、第8章、第9章由朱宝轩编写,第3章、第4章、第10章由刘向东编写。全书由朱宝轩统稿。在编写过程中,北京市化工学校的潘茂春、刘佩田、周哲及北京有机化工厂的彭同连等同志提供了大量的帮助;化工学校打印室给予了大力支持。在此,一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,加之时间仓促,难免有不妥之处,恳请读者批评指正,不吝赐教。

编 者

2004年2月

第 1 章 化工安全管理	1
培训目标	1
1.1 安全管理的原则和内容	2
1.1.1 化工安全生产的地位	2
1.1.2 安全技术管理的基本原则	2
1.1.3 安全管理的主要内容	4
1.2 安全管理制度	5
1.2.1 安全标准与规章制度	5
1.2.2 安全培训教育	6
1.2.3 安全检查	8
1.3 安全事故管理	9
1.3.1 事故分类	9
1.3.2 事故统计	10
1.3.3 事故调查分析	11
1.4 安全心理学	13
1.4.1 心理与安全	13
1.4.2 心理状态与事故	14
事故案例	15
思考与练习	17
第 2 章 化工生产防火防爆技术	19
培训目标	19
2.1 燃烧与爆炸	20
2.1.1 燃烧	20
2.1.2 爆炸	22
2.2 防火防爆技术	26
2.2.1 火灾爆炸的危险性分析	26
2.2.2 点火源控制	28

2.2.3 火灾爆炸危险物质的处理·····	30
2.2.4 工艺参数的安全控制·····	31
2.2.5 限制火灾爆炸的扩散与蔓延·····	35
2.3 化工火灾扑救·····	39
2.3.1 灭火原理·····	39
2.3.2 常用消防设备及操作·····	41
2.3.3 发生火警后的对策·····	57
2.3.4 初起火灾的扑救·····	60
事故案例·····	65
思考与练习·····	67

第 3 章 电气及静电安全技术 ····· 69

培训目标·····	69
3.1 电气安全·····	70
3.1.1 触电事故·····	70
3.1.2 触电防护技术·····	75
3.1.3 电气防火防爆·····	83
3.2 静电安全·····	86
3.2.1 静电的特性与危害·····	86
3.2.2 静电控制措施·····	88
3.2.3 防雷电·····	94
事故案例·····	96
思考与练习·····	98

第 4 章 压力容器安全技术 ····· 99

培训目标·····	99
4.1 概述·····	100
4.1.1 压力容器的分类·····	100
4.1.2 压力容器的特点·····	100
4.2 压力容器的安全使用·····	104

4.2.1 压力容器安全附件装置	104
4.2.2 压力容器使用安全管理	109
4.2.3 气瓶的安全使用	114
4.3 工业锅炉安全技术	117
4.3.1 工业锅炉安全运行	118
4.3.2 锅炉给水	121
4.3.3 锅炉常见事故及预防措施	123
事故案例	128
思考与练习	129

第 5 章 化学危险物质

培训目标	131
5.1 化学危险物的分类和特性	132
5.2 化学危险物质的储存	136
5.3 化学危险物质事故的应急处理	138
5.3.1 报警	138
5.3.2 紧急疏散	139
5.3.3 现场急救	139
5.3.4 化学危险物质泄漏处理	140
5.3.5 火灾控制	142
5.3.6 化学危险物质处置	152
事故案例	153
思考与练习	155

第 6 章 化工单元及典型反应过程安全技术

培训目标	157
6.1 化工生产中常见事故原因	158
6.2 主要化工单元操作安全技术	160
6.2.1 物料输送	160
6.2.2 粉碎	164

6.2.3	混合	164
6.2.4	加料	165
6.2.5	出料	166
6.2.6	加热	167
6.2.7	加压、负压	167
6.2.8	冷却与冷凝	168
6.2.9	过滤	169
6.2.10	蒸发	170
6.2.11	干燥	170
6.2.12	蒸馏	171
6.2.13	吸收	172
6.3	常见反应过程操作安全技术	172
6.3.1	氧化还原反应	172
6.3.2	电解反应	174
6.3.3	裂化反应	175
6.3.4	氯化反应	177
6.3.5	硝化反应	178
6.3.6	磺化反应	179
6.3.7	聚合、缩合和缩聚反应	180
6.4	化工生产中其他过程的操作安全技术	181
6.4.1	废气燃烧排放过程	181
6.4.2	污水排放过程	183
	事故案例	184
	思考与练习	186

第 7 章 化工安全检修 187

培训目标 187

7.1 检修的准备工作 188

7.1.1 化工检修的分类和特点 188

7.1.2 化工检修的准备 189

7.1.3	停车检修前的安全处理	190
7.1.4	化工检修的安全要求	193
7.2	化工装置的检修作业安全	193
7.2.1	动火作业	193
7.2.2	动土作业	196
7.2.3	罐内作业	197
7.2.4	高处作业	199
7.2.5	起重与搬运作业	201
7.2.6	电气作业	204
7.3	检修验收	205
7.3.1	现场清理	205
7.3.2	试车	206
7.3.3	开车安全	206
	事故案例	208
	思考与练习	210

第 8 章 劳动保护基本常识 211

	培训目标	211
8.1	工业毒物的危害及预防	212
8.1.1	工业毒物及毒性	212
8.1.2	中毒及危害	215
8.1.3	防毒措施	220
8.1.4	中毒急救	222
8.2	工业粉尘危害及预防	224
8.2.1	工业粉尘及危害	224
8.2.2	防粉尘措施	226
8.3	化学物质接触对女性职工的危害	226
8.4	化学灼伤与保护	227
8.4.1	灼伤及其分类	227
8.4.2	化学灼伤的预防措施	228

8.4.3 化学灼伤的现场急救	229
8.5 噪声的危害及预防	232
8.5.1 噪声及其危害	232
8.5.2 噪声污染控制预防措施	234
8.6 辐射的危害及预防	235
8.6.1 电磁辐射及其危害	235
8.6.2 电磁辐射的预防方法	236
8.7 一般现场急救常识	237
8.7.1 严重出血急救	237
8.7.2 现场复苏术	241
8.7.3 伤员搬动要领	244
8.8 化工生产安全防护用品	247
8.8.1 防护用品分类	247
8.8.2 呼吸器官防护用具	248
8.8.3 其他防护用品	256
事故案例	259
思考与练习	262
附录	263
参考文献	265

第 1 章

化工安全管理



培训目标

1. 了解安全管理的原则和内容；了解化工安全事故管理的主要内容。
2. 明确安全培训和安全检查的目的和意义；明确心理状态对安全生产的影响。
3. 学会在生产中及时调节自己的心情。

当今世界，人们的“衣、食、住、行”已经离不开化工产品，化学工业已经渗透到国民经济的各个领域，成为发展国民经济的支柱产业。但同时也应该看到，由于化工生产具有易燃、易爆、易中毒、高温、高压、有腐蚀等特点，生产过程中潜在的不安全因素很多，危险性和危害性很大，因此对安全生产的要求很严格。

1.1 安全管理的原则和内容

1.1.1 化工安全生产的地位

(1) 安全生产是化工生产的前提 由于化工生产中易燃、易爆、有毒、有腐蚀性的物质多，高温、高压设备多，工艺复杂，操作要求严格，如果管理不当或生产中出现失误，就可能发生火灾、爆炸、中毒或灼伤等事故，影响到生产的正常进行，轻则影响到产品的质量、产量和成本，造成生产环境的恶化；重则造成人员伤亡和巨大的经济损失，甚至毁灭整个工厂。例如，1974年在孟加乔拉塞化肥厂，由于误开阀门造成爆炸，死伤15人，经济损失达6亿美元；1984年12月，美国联合碳化物公司设在印度博帕尔市的一家农药厂发生了45吨剧毒甲基异氰酸酯泄漏事故，造成2500余人死亡，约5万人失明，20万人受到不同程度的伤害，成为迄今为止世界化工史上最大的一次事故惨案。无数事实告诉我们，没有一个安全生产的基础，现代化工就不可能健康正常地发展。

(2) 安全生产是化工生产的保障 要充分发挥现代化工生产的优势，必须实现安全生产，确保装置长期、连续、安全地运行。发生事故就会造成生产装置不能正常运行，影响生产能力，造成一定的经济损失。

(3) 安全生产是化工生产的关键 化工新产品的开发、新产品的试生产必须解决安全生产问题，否则便不能转化为实际生产过程。

1.1.2 安全技术管理的基本原则

(1) 生产必须安全 安全生产是确保企业提高经济效益和促进

生产迅速发展的重要保证，直接关系到广大职工的切身利益。由于化学工业本身具有的危险性很大，一旦发生事故，后果可能非常严重，不仅会给企业造成直接的经济损失，而且会威胁人民的生命安全，造成较大的社会危害和不良的社会影响。因此，生产必须安全是现代化学工业发展的客观需要，也是安全技术管理的一项基本原则。

“生产必须安全，安全促进生产”是工业化发展到今天被实践证明了的原理。为了保证和贯彻这一原理，必须牢固树立“安全第一”的思想，在一切生产活动中，把安全作为首要的前提条件，落实安全的各项措施，保证职工的生命安全和身体健康，保证生产的正常进行。特别是企业的领导要树立这一思想，重视安全生产，把安全生产渗透到生产管理的每一个环节，消除事故隐患，改善劳动条件，切实做到生产必须安全。在我国经济高速发展的今天，这一原理尤为重要。

(2) 安全生产，人人有责 现代化大生产工艺复杂，操作要求严格，安全生产更是一个综合性的工作。领导者的指挥、决策稍有失误，操作者在工作中稍有疏忽，检修和检验人员稍有不慎，都可能酿成重大事故。所以必须强调“安全生产，人人有责”这一原理。在充分发挥专职安全技术人员和安全管理干部的骨干作用的同时，应充分调动和发挥全体职工的安全生产积极性。通过大力宣传和建立健全各级安全生产责任制、岗位安全技术操作规程等安全生产制度，把安全与生产有机地统一起来，提高全员安全生产意识，实现“全员、全过程、全方位、全天候”的安全管理和监督，从而实现安全生产。

(3) 安全生产，重在预防 工业化发展的实践证明，生产事故一旦发生，往往造成不可逆转的损失和破坏。因此，实现安全生产的根本出路在于预防为主，消除隐患。只有变事故发生后被动处理为事故发生前消除隐患，才能掌握实现安全生产的主动权。“安全生产，重在预防”必须体现在从设计、施工到生产的每一个环节，积极开展安全生产技术研究工作，加强安全教育和技术培训，严格

安全管理和安全监督,完善各种检测手段,发现隐患及时采取措施,防止事故发生。

1.1.3 安全管理的主要内容

(1) 安全制度的建设 包括安全规章制度的建设,标准化的制定,生产前的安全评价和管理(如设计安全等),员工的系统培训教育,安全技术措施计划的制定和实施,安全检查方案的制定和实施,管理方式方法和手段的改进研究,以及有关安全情报资料的收集分析,研究课题的提出等。安全制度建设的一个重要任务就是实现安全管理的法制化、标准化、规范化、系统化。

安全管理实现法制化是根据国家法律规定和化工生产根本利益的需要,是保护和保障劳动力和生产设备原料安全的最有效手段。

安全标准是指与人身、设备、操作、生产环境和生产活动安全有关的标准、规程、规范。企业标准化工作,是实现企业科学管理的基础。

实现安全的系统化管理,对于实现“全员、全过程、全方位、全天候”的安全管理和监督,从而实现安全生产,具有重要的意义。

(2) 生产过程的安全管理 指生产活动过程中的动态安全管理,包括生产过程、检修过程、施工过程以及设备等的安全保证问题。生产过程的安全,主要是工艺安全和操作安全,是生产企业安全管理重点。检修过程安全,包括全厂停车大修、车间停车大修、单机检修以及意外情况下的抢修等,其事故发生率往往更高,因此,必须列为安全管理的重要内容。施工过程安全,包括企业扩建、改造等工程施工,往往是在不停止生产的情况下进行的,同样存在安全问题,因此也必须列为安全管理的重要内容。设备安全,包括设备本身的安全可靠性和正确合理的使用,直接关系到生产过程的正常运行。保证设备安全运行也是安全管理的重要内容。

(3) 信息、预测和监督 事故管理实质上起着信息的收集、整理、分析、反馈作用。安全分析和预测,可以通过分析发现和掌握安全生产的个别规律及倾向,作出预测、预报,有利于预防、消除

隐患。安全监督，主要是监督检查安全规章制度的执行情况，检查发现安全生产责任制执行中的问题，为加强管理提供动态情况。

1.2 安全管理制度

1.2.1 安全标准与规章制度

安全标准是一套专门制定的准则，用以规范安全产品、实践方法、机械装置、设备布局、工艺过程与操作环境，由代表共同利益的单位或团体，采用有关标准题目和范围的现代科学和实践知识制定的基准文件。安全技术标准根据其通用范围可分为国际标准、国家标准、部颁标准、企业标准等几种。

规章制度包括法规、规程和条例三项基本内容。

法规是法律文件的一种，是国家机关在其职权范围内制定的要求人们普遍遵守的行为规则文件，具有法律规范的一般约束力。与安全有关的法规有劳动法、安全法、环境保护法等。

安全规程是根据安全标准制定的工作标准、程序或步骤，是为执行某种制度而作出的具体规定和对生产者进行安全指导的细则。如“工厂安全卫生规程”、“危险货物运输规则”、“压力容器安全监察规程”、“化工设备安全检修规程”等。

安全条例是由国家机关制定批准的规定，在安全生产领域的某一方面具有法律效力的文件。如原化学工业部颁布的“生产区内十四个不准”、“操作工的六个严格”、“动火作业六大禁令”、“进入容器、设备的八个必须”、“机动车辆七大禁令”等（具体内容见附录1）。

安全标准与规章制度是企业安全的重要支柱，是安全生产的重要保证。安全标准和安全制度是安全科学理论和生产实际经验的总结，它不仅反映了客观事物的规律，更有利于促进生产的正常发展。各种标准和规程的制定，在相当广的范围内起到了普遍的指导作用，避免了大量重复事故的发生，保证了生产的正常进行。

安全标准与规章制度的制定是一项十分严肃认真而细致的工