

化工工人岗位培训教材

化工安全技术基础

朱宝轩 刘向东 编



Chemical Industry Press



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

化工工人岗位培训教材

化工安全技术基础

朱宝轩 刘向东 编



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

化工安全技术基础/朱宝轩, 刘向东编. —北京: 化学工业出版社, 2004. 4

化工工人岗位培训教材
ISBN 7-5025-5425-4

I. 化… II. ①朱… ②刘… 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 (2004) 第 033696 号

化工工人岗位培训教材

化工安全技术基础

朱宝轩 刘向东 编

责任编辑: 周国庆 刘 哲

文字编辑: 赵媛媛

责任校对: 郑 捷

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

北京市彩桥印刷厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 10 $\frac{1}{4}$ 彩插 2 字数 244 千字

2004 年 5 月第 1 版 2004 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5425-4/G · 1416

定 价: 22.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

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，提高工人理论知识水平和操作技能，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

内 容 提 要

本书是《化工工人岗位培训教材》之一，根据国家有关部门职业技能鉴定标准，结合化工企业的要求编写。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。编写时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，文字通俗易懂，便于自学。

本书可作为化工企业技术工人和技师培训教材，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。

目 录

第 1 章 化工安全管理	1
1.1 安全管理的原则和内容	1
1.1.1 化工安全生产的地位	1
1.1.2 安全技术管理的基本原则	3
1.1.3 安全管理的主要内容	4
1.2 安全管理体制	6
1.2.1 企业安全管理体制	6
1.2.2 各级人员和职能部门的职责	9
1.2.3 安全标准与规章制度	13
1.2.4 安全培训教育	14
1.2.5 安全检查	17
1.3 安全事故管理	18
1.3.1 事故分类	19
1.3.2 事故统计	20
1.3.3 事故调查分析	20
事故案例	23
第 2 章 化工生产防火防爆技术	27
2.1 燃烧与爆炸	27
2.1.1 燃烧	27
2.1.2 爆炸	31
2.2 防火防爆技术	35
2.2.1 火灾爆炸的危险性分析	35
2.2.2 点火源控制	38
2.2.3 火灾爆炸危险物质的处理	40

2.2.4	工艺参数的安全控制	42
2.2.5	限制火灾爆炸的扩散与蔓延	45
2.3	火灾扑救常识	51
2.3.1	灭火原理	51
2.3.2	发生火警后的对策	52
2.3.3	几种常见初起火灾的扑救	57
2.4	消防设施	60
2.4.1	消防设施	60
2.4.2	消防器材	62
	事故案例	65
第3章	电气及静电安全技术	69
3.1	电气安全	69
3.1.1	触电事故	70
3.1.2	触电防护技术	76
3.1.3	电气防火防爆	88
3.2	静电安全	94
3.2.1	静电的产生与危害	94
3.2.2	静电控制	99
3.2.3	防雷电	106
	事故案例	109
第4章	压力容器安全技术	112
4.1	概述	112
4.1.1	压力容器分类	112
4.1.2	压力容器的特点	114
4.1.3	安装压力容器的安全要点	118
4.2	压力容器的安全使用	120
4.2.1	压力容器的安全装置	120
4.2.2	压力容器使用的安全管理	126
4.2.3	气瓶的安全使用	135
4.3	工业锅炉安全技术	137
4.3.1	工业锅炉安全运行	137

4.3.2	锅炉给水	141
4.3.3	锅炉常见事故	144
4.3.4	锅炉事故的一般原因	149
4.3.5	防止锅炉事故的措施	150
	事故案例	151
第5章	化学危险物质	153
5.1	化学危险物的分类和特性	153
5.2	化学危险物质的储运及包装	158
5.2.1	化学危险物质储存与运输的安全要求	158
5.2.2	化学危险品的运输安全	164
5.2.3	化学危险品包装的安全要求	165
5.2.4	化学危险物质发生火灾时灭火剂的选用	168
5.3	化学危险物质的处理	171
5.3.1	化学危险物质泄漏处理	171
5.3.2	化学危险物质的处置	172
	事故案例	173
第6章	化工厂腐蚀与防护	176
6.1	腐蚀与安全	176
6.2	腐蚀类型	177
6.3	腐蚀防护	180
第7章	劳动保护技术常识	189
7.1	工业毒物的危害及预防	189
7.1.1	工业毒物及毒性	189
7.1.2	中毒及危害	193
7.1.3	防毒措施	199
7.1.4	中毒急救	201
7.2	工业粉尘危害及预防	204
7.2.1	工业粉尘及危害	204
7.2.2	防粉尘措施	205
7.3	化学物质接触对女性职工的危害	209
7.4	化学灼伤与保护	210

7.4.1	灼伤及其分类	210
7.4.2	化学灼伤的预防措施	211
7.4.3	化学灼伤的现场急救	212
7.5	噪声的危害及预防	216
7.5.1	噪声及其危害	216
7.5.2	噪声污染控制预防措施	218
7.6	辐射的危害及预防	221
7.6.1	电磁辐射及其危害	221
7.6.2	电磁辐射的预防	223
7.7	防暑降温	224
7.7.1	中暑及其分类	224
7.7.2	防暑措施	225
	事故案例	226
第8章	化工单元及工艺过程安全技术	228
8.1	化工生产中常见事故类型	228
8.2	主要化工单元操作安全技术	231
8.2.1	物料输送	231
8.2.2	粉碎	234
8.2.3	混合	235
8.2.4	加料	236
8.2.5	出料	237
8.2.6	加热	238
8.2.7	加压、负压	239
8.2.8	冷却与冷凝	239
8.2.9	过滤	240
8.2.10	蒸发	241
8.2.11	干燥	241
8.2.12	蒸馏	242
8.2.13	吸收	244
8.3	常见反应过程操作安全技术	244
8.3.1	氧化还原反应	244

8.3.2	电解反应	246
8.3.3	裂化反应	247
8.3.4	氯化反应	249
8.3.5	硝化反应	250
8.3.6	磺化反应	251
8.3.7	聚合、缩合和缩聚反应	252
8.4	化工生产中其他过程的操作安全技术	253
8.4.1	废气燃排放过程	253
8.4.2	污水排放过程	255
	事故案例	256
第9章	化工安全检修	261
9.1	检修的准备工作	261
9.1.1	化工检修的分类和特点	261
9.1.2	化工检修的准备	263
9.1.3	停车检修前的安全处理	264
9.1.4	认真检查并合理布置检修器具	266
9.1.5	化工检修的安全要求	266
9.2	化工装置的检修作业安全	266
9.2.1	动火作业	267
9.2.2	动土作业	270
9.2.3	罐内作业	272
9.2.4	高处作业	273
9.2.5	起重与搬运作业	276
9.2.6	电气作业	279
9.2.7	焊接作业	280
9.3	检修验收	281
9.3.1	现场清理	281
9.3.2	试车	282
9.3.3	开工前的安全检查	283
9.3.4	开车安全	284
	事故案例	284

第 10 章 化工生产安全防护用品	288
10.1 防护用品分类	288
10.2 呼吸器官防护用具	289
10.3 头部防护用品	297
10.4 眼部、面部防护用品	298
10.5 手部防护用品	298
10.6 足部防护用品	299
10.7 防护服	301
10.8 护肤用品	305
10.9 防噪声用品	306
10.10 安全带和安全网	307
附录 1 安全生产禁令	309
附录 2 安全色标	
附录 3 危险货物包装标志图	
主要参考书目	

——第 1 章

化工安全管理

当今世界，人们的“衣、食、住、行”已经离不开化学工业产品，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。但同时我们也应该看到，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。对从事化工技术工作的职工，安全技术素质的要求会越来越高，实现安全生产，促进化学工业的发展，是现代化学工业管理的一个十分重要的内容。

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) 安全生产的地位和作用

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，美国碳化公司设在印度中央邦首府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。事实告诉我们，没有一个安全的生产基础，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。

(2) 安全管理的性质 安全生产是指按照社会化大生产的客观要求，科学地从事企业的生产活动。安全管理就是对保证企业的正常生产活动进行的计划、组织与控制，是企业管理的基础和重要的组成部分。安全管理具有以下性质。

① 长期性。安全生产问题产生于生产活动过程之中，存在于生产活动的始终。企业只要有生产活动进行，就有安全问题存在，就必须做好安全管理工作。因此，安全管理是一项经常的、艰苦的、细致的、长期的工作。

② 科学性。安全生产有其自身的规律性，不依人们的主观意志为转移。人们在生产实践活动中，必须尊重科学，学习和掌握有关安全生产的科学知识，逐步掌握其规律性，才能取得安全生产的主动权。

③ 系统性。安全生产问题随着科学技术的不断发展和生产规模的日益扩大，逐步形成了专业系统，反映出全面和全员、全

过程的属性，具有明确的目的性、突出的全局性和清晰的层次性等特点。

④ 预防性。安全管理的目的是保证生产安全进行，防止事故发生。因此，安全管理的重点就是做好预防事故的工作，明确立足于防范事故的发生，把工作做在前面，杜绝事故的发生。提高对安全管理预防性的认识，对于化工安全管理工作是极为重要的。

⑤ 专业性。安全管理形成一项专业管理，是化工生产对安全提出的特殊需要，是安全技术发展到一定水平的必然。一个现代化工企业要想长期实现安全生产目标，必须要有各种规章制度和规程、标准、规范，按安全生产的规律办事，从而使安全管理形成带有专业内容和自身特点的完整体系。

⑥ 群众性。安全生产是一项关系到广大职工切身利益的工作，要做好它必须建立在广泛的群众基础上。只有广大职工增强安全意识，提高自身安全技能，自觉遵守各项规章制度，人人重视安全，安全管理才有一个坚实的基础。

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则。为了保证和贯彻这一原则，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，这一原则尤为重要。

(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”这一原则。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) 安全机制 安全机制包括管理体制及基础工作。管理体制包括纵向的专业管理和各职能部门、横向的群众监督以及企业安全生产责任制。基础工作包括安全规章制度建设、标准化制定、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。

(2) 动态安全管理 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，做出预测、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。

(4) 法制化、标准化、规范化、系统化 工业化发展的历史经验告诉我们，要完成安全管理的主要任务，必须处理好安全管理法制化、标准化、规范化、系统化的问题。

① 法制化。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。将保障生产安全写入国家和政府的有关法律、法规，通过强制性手段提高人们对于安全生产的科学性认识，通过安全生产法律法规的制定，为安全生产提供了重要的法律保障，从而要求企业的领导者和全体员工必须增强法律观念，