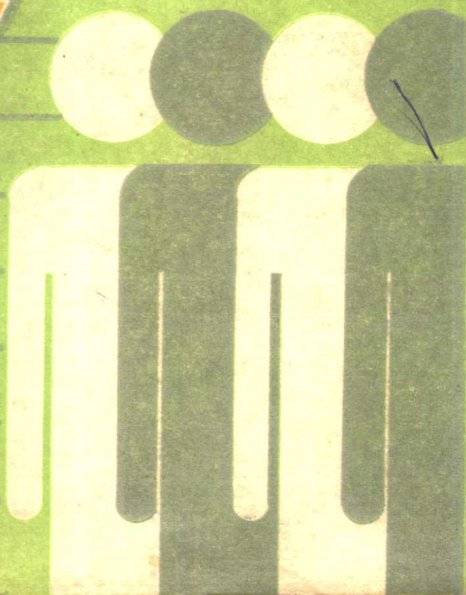


化工工人安全卫生培训教材

安全基础知识

蒋永明 主编



化学工业出版社

化工工人安全卫生培训教材

安全基础知识

蒋永明 主编

化学工业出版社

内 容 提 要

本书共有十二章。系统而扼要地介绍了化工安全管理和安全技术的基本内容。书中阐明了化工安全生产的意义和任务；叙述了化工安全生产的主要规章制度；介绍了化工防火防爆、化学危险物品安全管理、化工火灾扑救、压力容器安全、用电安全、化工静电安全、机械伤害预防、化工检修安全和安全色标等方面的基本知识，此外，还详细讲解化学工业部颁发的化工安全生产四十一条禁令。

本书是《化工工人安全卫生培训教材》中的通用读本，可供广大化工工人阅读。对从事安全工作的人员也有一定的参考价值。

化工工人安全卫生培训教材

安 全 基 础 知 识

蒋永明 主编

责任编辑：林晨虹

封面设计：许 立

化学工业出版社出版

(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发行

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ 印张 $11^{1/2}$ 插页6 字数251千字 印数1—44,670

1986年10月北京第1版 1986年10月北京第1次印刷

统一书号15063·3847 定价2.40元

序

为了在本世纪末实现化学工业年产值翻两番的宏伟目标，除了必须大力开发新产品，抓好技术进步，推进管理现代化外，还必须做到安全生产，控制和减少人身伤亡和设备事故的发生。安全生产是确保化学工业生产建设发展，实现现代化的前提条件。

坚持不懈地开展培训教育，宣传党和国家有关安全生产的方针、政策和法规，增强法制观念，树立“安全第一”思想，普及安全技术和工业卫生知识，提高职工正确判断和处理异常情况的能力，学会预防工伤事故和职业性危害、保护自身和同伴的安全、保护国家财产安全的本领，无疑是实现化工安全生产的关键。

近年来，职工的安全培训教育工作普遍受到重视。绝大多数化工企业坚持了新职工的入厂三级安全教育和在职职工的定期安全教育等制度，一些化工部门和企业还相继举办了各种形式的安全培训班。随着安全培训教育工作的深入展开，加强和推动这一工作，使之有计划、系统地持续进行，编写满足不同培训对象，切合化工安全生产要求的、统一、规范化的安全培训教材已是当务之急。为此，在完成以专职干部为对象的《化工劳动保护培训教材》的编印任务后，于1984年初会同化工、化肥、炼化、橡胶、矿山等司、局，和化工出版社一起开始组织编写《化工工人安全卫生培训教材》。

《培训教材》的主要对象是具有初中文化程度以上的化

工操作工、检修工。它由通用部分和专业部分组成。通用部分共分两个分册，即《安全基础知识》和《工业卫生与职业病》，全面、系统地向化工工人介绍了安全技术和工业卫生的基本知识。专业部分由各专业分册组成，近期拟出版的有涂料、橡胶加工、氯碱、农药、化学矿山、磷肥、硫酸、大型氮肥、中小型氮肥、催化剂、纯碱、染料等十二个专业分册。其他专业分册，今后也将陆续编辑出版。专业分册是在通用分册的基础上，结合专业，围绕产品生产工艺、主要生产设备的特点等介绍安全卫生内容。因此，《培训教材》的通用部分和专业部分在内容上互相关联，相辅相成，成为一体。化工工人接受安全培训教育，应首先学习《安全基础知识》分册和《工业卫生与职业病》分册，然后再学有关的专业分册。

《培训教材》在编写过程中得到了各地化工部门，以及各单位关心和热心于安全卫生工作的各方面人士的支持，吸收和采纳了他们的许多真知灼见。编写同志力求将各专业、各单位以往安全卫生工作中的好经验和发生事故的教训，归纳总结介绍给读者，所以也可以说它是以往经验、教训的总结。在此，以《化工工人安全卫生培训教材》编委会全体人员和编写的全体人员的名义，向所有关心和支持本套丛书编辑出版的各地化工部门、各单位以及各位同志致以谢意。

希望这教材书能成为广大化工职工的良师益友，对完成化工企业职工安全培训教育，提高广大工人素质，实现安全生产，促进现代化建设，发挥应有的作用。

化学工业部生产综合司

1985年6月

《化工工人安全卫生培训教材》

编委会人员名单

主任 王培和

委员 (按姓氏笔画排列)

王自齐 刘伯英 孙维生

吴振球 吴锡侯 李星晰

林晨虹 翁绍林 蒋永明

黎廷枢

本册编写人员名单

(按姓氏笔画排列)

任炽伟 刘伯英 李国裕

沈荣祖 姜培适 秦伟之

蒋永明 缪林源 黎廷枢

蒋永明 主编

目 录

第一章 化工生产与安全	1
第一节 化工安全生产的重要性	2
一、化工生产的不安全因素	2
二、安全生产是实现化工现代化的前提	4
三、实现安全生产是保障职工个人和家庭幸福的需要	6
第二节 化工安全生产的任务	6
一、化工安全生产的现状和任务	6
二、化工工人怎样实现安全生产	8
第二章 化工安全生产规章制度	12
第一节 建立安全制度的重要性	12
一、为什么要建立安全制度	12
二、企业应该建立的安全制度	15
第二节 贯彻执行安全制度是职工的职责	16
一、认真学习,提高认识,学以致用,自觉遵守	16
二、抵制违章指挥,反对违章作业	17
三、总结经验教训,不断充实完善	18
第三章 化工生产防火防爆	19
第一节 物质的燃烧	19
一、燃烧及燃烧条件	19
二、燃烧类型	21
第二节 爆炸	24
一、爆炸及其分类	24
二、爆炸性混合物及爆炸极限	25
三、影响爆炸极限的因素	28
第三节 防火防爆基本措施	31
一、火灾爆炸危险性分类	32
二、着火源控制与消除	35

三、工艺过程的安全控制	40
四、限制火灾蔓延的措施	47
第四章 化学危险物品安全管理	56
第一节 化学危险物品的分类和性质	56
一、爆炸品	57
二、氧化剂	60
三、压缩气体和液化气体	63
四、自燃物品	64
五、遇水燃烧物品	64
六、易燃液体	65
七、易燃固体	67
八、毒害品	69
九、腐蚀物品	70
十、放射性物品	71
第二节 化学危险物品贮运安全	72
一、贮存安全	72
二、运输安全	80
第五章 化工火灾扑救常识	85
第一节 灭火基本方法	85
一、隔离法	85
二、冷却法	86
三、窒息法	87
四、化学反应中断法	91
第二节 常用灭火器	92
一、酸碱灭火器	92
二、泡沫灭火器	93
三、二氧化碳灭火器	95
四、干粉灭火器	96
五、“1211”和“1301”灭火器	98
六、小型灭火器的设置和维护	99
七、固定、自动灭火装置	100
第三节 火灾扑救须知	100

一、扑救火灾的一般原则	100
二、化学危险物品火灾扑救	103
三、电气火灾扑救	106
第六章 压力容器安全	108
第一节 压力容器基本概念	109
一、压力与压力来源	109
二、压力容器分类	112
三、钢材的机械性能	115
四、压力容器的破坏形式	118
第二节 压力容器安全使用	123
一、压力容器的安全操作	124
二、压力容器的定期检验	127
三、压力容器的维护保养	130
第三节 压力容器安全附件	132
一、安全阀	132
二、爆破片	136
三、压力表	137
第四节 气瓶安全	142
一、过量充装的危险性及其预防	142
二、气瓶的安全使用	144
三、气瓶的安全运输	146
四、气瓶的安全贮存	147
第七章 用电安全	150
第一节 电流对人体的伤害	150
一、电的基本知识	150
二、触电事故	152
三、电流对人体的作用	155
第二节 防止触电事故的措施	159
一、触电事故的规律	160
二、防止触电事故的技术措施	161
三、车间常用电器设备的安全要求	163
四、移动电具的安全使用	166

五、用电安全注意事项	168
六、人身防雷常识	169
第三节 触电急救	170
第八章 化工静电安全	173
第一节 静电的产生	173
一、双电层和接触电位差	174
二、不同物态的静电	175
三、影响静电产生和聚散的因素	178
第二节 静电的危害	180
一、静电的特点	180
二、静电引起爆炸和火灾	182
三、静电电击	188
四、静电妨碍生产	189
第三节 静电安全防护	190
一、场所危险程度的控制	191
二、工艺控制	191
三、接地	193
四、增湿	195
五、抗静电剂	195
六、静电消除器	196
七、人体的防静电措施	197
第九章 机械伤害的预防	199
第一节 常用机械设备的安全防护	199
一、常用机械设备的危险性分析	199
二、常用机械设备安全防护通则	203
三、高速旋转机械的安全防护	205
第二节 起重运输机械的安全防护	209
一、起重机械的安全防护	213
二、厂内运输车辆的安全防护	227
三、传送设备的安全防护	230
第三节 机床与冲压设备的安全防护	238
一、机床的安全防护	238

二、冲压设备的安全防护	248
第十章 化工检修安全	258
第一节 检修前的准备	259
一、制订施工方案,进行安全教育	259
二、解除危险因素,落实安全措施	260
三、认真检查,合理布置检修器具	261
第二节 检修中的安全要求	262
一、动火作业	262
二、罐内作业	266
三、高处作业	268
四、起重作业	274
五、动土作业	282
第三节 检修后的结尾工作	284
一、清理现场	284
二、试车	284
三、验收	285
第十一章 安全色标	287
第一节 安全色	288
第二节 安全标志	291
第三节 化工管道涂色	294
第十二章 化工安全生产禁令	297
第一节 生产区内十四个不准	297
第二节 操作工的六严格	306
第三节 防止违章动火六大禁令	309
第四节 进入容器、设备的八个必须	312
第五节 机动车辆七大禁令	314
附录 I 生产的火灾危险性分类及分类举例	318
附录 II 爆炸和火灾危险场所分区和爆炸性物质分级分组	325
附录 III 工业建筑物和构筑物的防雷分类	326
附录 IV 防爆电气设备类型及选型	327
附录 V 厂房的建筑耐火等级和防火间距	330
附录 VI 贮存物品火灾危险性分类及其举例	337

附录 VII	易燃易爆物品贮存规则.....	340
附录 VIII	物质或性质相抵触物质相互作用引起燃烧爆炸举例.....	342
附录 IX	危险货物配装表	插页
附录 X	危险货物包装标志	插页
附录 XI	各种灭火器的规格性能和设置数量.....	349
附录 XII	常见物质电阻率表	353
附录 XIII	化工管道涂颜色和注字规定表	354

第一章 化工生产与安全

化学工业在国民经济建设中占有十分重要的地位。化工产品几乎渗透到国民经济中的每一个领域。一向用钢材、木材、有色金属、天然橡胶、棉、毛、丝、皮革等制成的产品，目前正越来越多地为化工合成材料所代替；化肥、农药、塑料薄膜已是发展农业不可缺少的重要物资；橡胶制品广泛应用于汽车、飞机制造业、交通运输业以及其他工业部门，与人民生活也有着密切关系，在国民经济中发挥着重要作用；具有耐高温、耐腐蚀、高强度的新型材料已成为开发国防建设和尖端科学技术的重要材料。总之，从农业到工业，从汽车、飞机、轮船、坦克的制造到人造卫星、洲际导弹的发射，从国民经济建设到人民日常生活的衣食住行用，都离不开化工产品。从某种意义上讲，化学工业的发展水平，往往可以反映出一个国家的工业化水平。

解放以来，我国化学工业的发展速度是比较快的。但是，我国化学工业目前的状况，无论是技术水平还是生产规模，同先进国家相比，都有很大差距。不久前，我国政府决定要加快化学工业的发展速度，把发展化学工业摆在同能源、交通运输一样的重要地位。预计在二十世纪的最后十多年中，在新的形势下，我国化学工业将会出现崭新面貌。

随着化学工业的迅速发展。化学工业的生产规模、工艺技术以及产品结构等方面都会发生巨大变化，这些必然会对安全技术和安全生产管理提出新的、更高的要求。因此，化

工安全生产的问题就日益显得更加突出，并将成为化学工业能否迅速发展的关键。

第一节 化工安全生产的重要性

化工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唯一保证。如果一个化工企业经常发生事故，特别是发生灾害性事故，就无法提高经济效益，更谈不上生产的发展。我们是社会主义国家，保护工人人身安全和健康是我们国家制度的要求。因此，搞好安全生产是每个职工的重要职责。

一、化工生产的不安全因素

化工生产为什么特别强调安全生产的重要性？这是因为化工生产本身客观地存在许多潜在的不安全因素。如果能熟练地掌握或驾驭这些不安全因素，生产就会按照人们的意愿顺利地进行。如果不讲科学，不按客观的规律搞化工生产，就必然会发生不幸的事故。

化工生产的不安全因素，是由化工生产的下述特点所决定的。

1. 易燃、易爆和有毒、有腐蚀性的物质多

随着经济的发展和科学技术的进步，化学物品的生产迅猛发展。据统计，目前世界上已有化学物品六百多万种，常用的就约有六、七万种之多。我国经常生产和使用的化工物品（包括产品、原料和中间产物）大约有二万多种。这些化学物品有百分之七十以上具有易燃、易爆、有毒和有腐蚀性。如合成氨生产中的氢、氨、一氧化碳；氯碱生产中的氯、氢、烧碱、氯乙烯；有机合成生产中的乙炔、乙烯、苯、硝基和氨基化合物，等等，都是属于易燃、易爆、有毒和有腐蚀性

的化学危险物品。尽管这些化学危险物品给人们带来了巨大的好处，但如果管理不当，或生产过程中发生失误，就会发生火灾、爆炸、中毒或烧伤等事故。1984年印度博帕尔农药厂发生大量的甲基异氰酸酯毒气外泄事件和墨西哥城国家石油公司仓库爆炸事件，就是震惊世界的典型例子。

2. 高温、高压设备多

目前许多化工生产工艺几乎都离不开高温、高压等设备。例如合成氨装置中，百分之五十以上是压力容器，合成塔的工作压力在300公斤/厘米²左右，一段和二段转化炉的管壁温度在900℃以上；生产高压聚乙烯的压力高达2800公斤/厘米²；乙烯生产装置中蒸汽裂解的蒸汽温度为1000℃。由于化工生产工艺中采用了高温、高压等高参数，大大地提高了设备的单机生产效率、产品收率，降低了能耗，使化工生产获得更佳的经济效益。但是，高温、高压等设备能量比较集中，如果设计或制造不符合规定要求，或由于严重腐蚀又没有及时检修或更新，就会导致灾害事故的发生。例如1976年广西某氮肥厂自己设计制造一个硫酸贮罐，后又改为运氨罐。由于设计是按常压设计，同时制造质量很差，焊缝未焊透。因此装入液氨后，正准备入库时，氨罐突然发生爆炸，罐体沿中部环焊缝炸断成两截，两名操作工被炸死。

3. 工艺复杂，操作要求严格

一种化工产品的生产往往由一个或几个车间（或工段）组成。而每个生产车间（或工段）都包括许多化工单元操作（如蒸馏、干燥、过滤、萃取等等）和许多特殊要求的设备和仪表。同时，化工车间大多管道纵横，各种阀门星罗棋布。在这种工艺复杂和设备繁多的生产车间（或工段），对操作的要求就必须十分严格。因此，必须认真、严格遵守操作规程，

任何人不得擅自改动，操作时也不允许有微小的失误，否则将会导致不幸事故的发生。例如，1969年上海市某化肥厂造气工段2号煤气发生炉停车检修后，重新开车时，由于水夹套汽包的出口阀门忘记打开，致使夹套内压力憋高，引起夹套破裂结果导致煤气发生炉炉膛爆炸，死亡六人、重伤二人、轻伤三人。

4. 三废多，污染严重

化学工业三废多，污染严重，是不可否认的事实。另一方面，化工企业随便排放三废也是潜在的不安全因素之一。例如，某化工厂经常排放没有中和处理过的废酸，致使下水道和厂房地基也受到腐蚀，厂房成为危险厂房；某染料厂随便排放含有硫化物的废水，由于下水道中含有酸性物质，两者相遇便产生有毒的硫化氢气体，从下水道散逸到各生产车间。因为排放硫化物废水而引起硫化氢中毒的事例常有发生。

如上所述，化工生产潜在着许多不安全因素。因此，随着化学工业的迅速发展，安全技术和安全生产管理工作在化工生产中的地位就越来越重要。

二、安全生产是实现化工现代化的前提

社会主义生产的目的是为了劳动人民日益增长的物质和文化生活的需要。而安全生产是为了保护劳动者的生命和健康，保护国家财产免遭损失，保证和促进生产正常进行，以及创造更丰富，更好的产品。安全生产是我们党和国家的一项重要政策。

随着化学工业的发展，我国化工工人的队伍不断壮大，已达二百七十多万人。这支队伍是发展化工生产的生力军。化工生产必须经过化工工人的辛勤劳动才能实现，因此，如何发挥人的因素，保护人的积极性，是一个十分重要的问题。

换句话说，保护化工工人的安全与健康，与化工生产的发展关系极大。在化工生产过程中，客观上存在各种不安全、不卫生因素，如果没有防护措施，安全工作搞得不好，就容易发生火灾、爆炸、中毒等事故，造成机毁人亡，生产停顿，工人的劳动生产积极性和创造性就会受到严重挫伤，妨碍生产的进行与发展。例如1981年5月，我国某化工厂合成氨分厂，在油气化炉开车前，接在炉头的氧管线的中压氮充压活门（ $\phi 32$ 毫米）没有关闭，开车后氧气由此管倒流入中压氮网，进入高压系统形成了爆炸性混合气体，造成合成车间发生重大爆炸着火事故，死亡三人，重伤三人，轻伤十五人，直接经济损失一百多万元，影响利润二百三十万元。又如，1979年9月，我国某电化厂，液氯钢瓶灌装前未作检验，倒灌在瓶内的氯化石蜡未被发现，充装液氯后发生激烈的化学反应，钢瓶爆炸，大量液氯外泄，五十九人中毒死亡，门诊和住院治疗人数达一千二百余人。

随着化工技术的开发，化工生产已向装置大型化、过程连续化、自动化方面发展。要发挥现代化生产的优势，必须确保装置长周期、稳定、安全地运转，因此，对安全的要求就越来越高。从某种意义上讲，如果没有可靠的安全条件，生产就根本无法进行。装置规模愈大，停产的损失也愈大。如三十万吨合成氨装置停产一天，就少生产合成氨一千吨。另外，开、停车频繁，不仅经济损失大，而且装置本身的损坏也大，发生事故的可能性也就增大。再则，现代化工生产一旦发生事故，其后果相当严重。如1975年美国联合碳化物公司比利时公司安特普工厂，年产高压聚乙烯十五万吨，因一反应釜填料盖泄漏，过热爆炸，产生连锁反应，整个工厂被摧毁。又如，1984年12月，印度博帕尔市一家农药厂发生