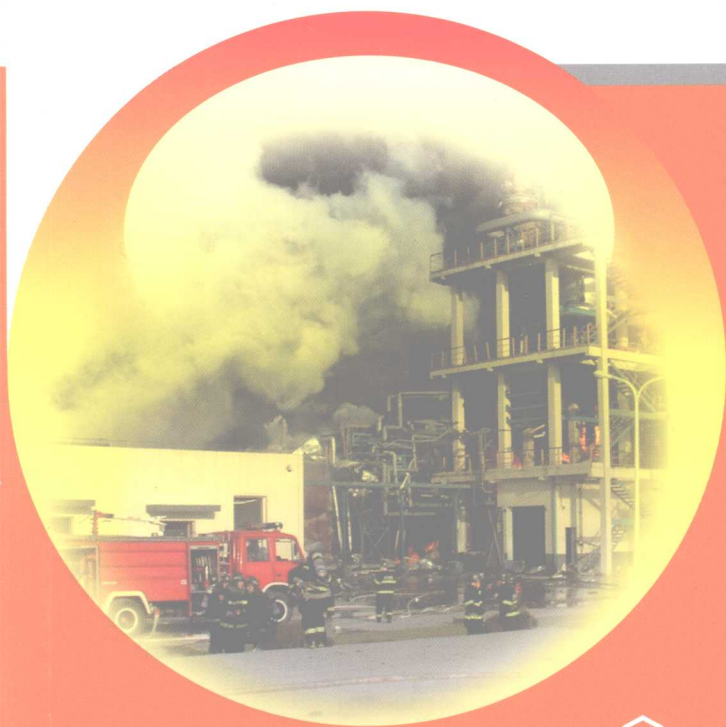


HUAXUE SHIGU YINGJI JIUYUAN

孙维生 主编 胡建屏 胡忆洵 副主编

化学事故 应急救援

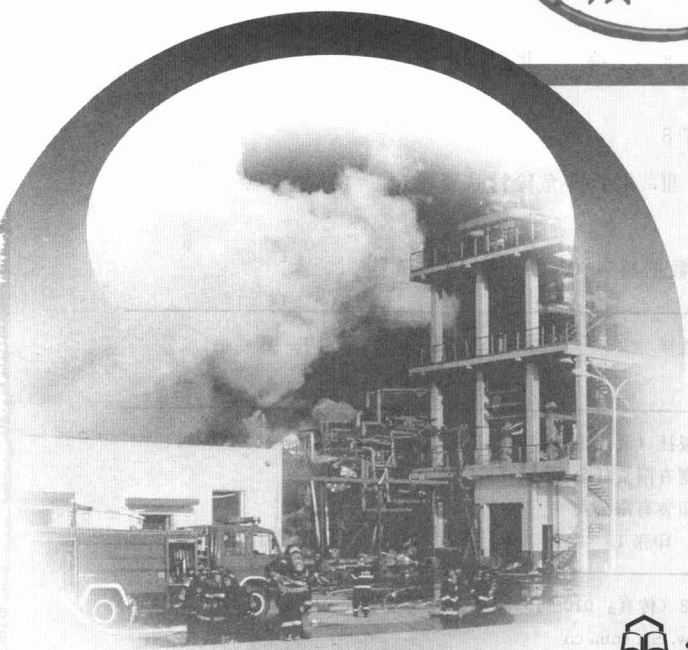


化学工业出版社

HUAXUE SHIGU YINGJI JIUYUAN

孙维生 主编 胡建屏 胡忆沔 副主编

化学事故 应急救援



化学工业出版社

· 北京 ·

安全急救 应急救援

定价：15.00元

本书简要介绍了危险化学品的基础知识,重点介绍了化学危险源的辨识与控制、化学事故应急救援体系和预案编制、化学事故应急救援的准备与实施、化学事故的现场抢救、伤员运送与医疗救护、化学事故的现场抢险和化学事故堵漏技术,还介绍了国内外重点化学事故的典型案例。

本书语言通俗易懂,注重实用性和可操作性,适合作为从事危险化学品生产、科研和管理的企事业单位的培训教材,也可供安全评价单位、危险化学品企业的工程技术人员、职业卫生及环境保护工作者、高等院校相关专业的学生阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

化学事故应急救援/孙维生主编. —北京:化学工业出版社, 2008. 4

ISBN 978-7-122-02327-8

I. 化… II. 孙… III. 化学品-危险物品管理
IV. TQ086.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 032397 号

责任编辑:郭乃铎 杜进祥

文字编辑:丁建华 张 艳

责任校对:顾淑云

装帧设计:韩 飞

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 刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市万龙印装有限公司

850mm×1168mm 1/32 印张15 字数407千字 2008年7月北京第1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: 38.00 元

版权所有 违者必究

前言

安全是和谐社会的重要组成部分。党中央和国务院历来十分重视安全生产。为此，国家公布了一系列有关安全生产的法律法规。全国各地区、各部门和各企事业单位为落实这些法律法规做了大量的工作，使安全生产形势逐年好转。但是，近几年来在危险化学品生产、储存、运输、销售、使用和废弃危险化学品处置等环节上，仍有火灾、爆炸、泄漏、中毒事故发生，造成了人员伤亡、财产损失和环境重大污染。为了预防化学事故发生和迅速、有效地控制事故蔓延，减少损失，我们组织有关专家编写了《化学事故应急救援》这本书。

本书由以下人员编写：孙维生编写第一章，沈郁编写第二章，刘燕军编写第三章，胡建屏和李思惠编写第四章第三节至第五节、第五章、第六章，胡忆洵编写第四章第一节、第二节、第七章、第八章，周厚云编写第九章。我们对这些作者所在单位的领导对本书的出版给予的大力支持表示衷心感谢！

本书可作为从事危险化学品生产、科研和管理的企事业单位的培训教材，也可供安全评价单位、危险化学品企业的工程技术人员、职业卫生及环境保护工作者、高等院校相关专业的学生阅读和参考。

如果本书的出版能对读者有所裨益，对我国的安全生产、职业卫生及环境保护工作，特别是对化学事故的预防和应急救援工作有所帮助，那将使我们感到莫大的欣慰。

由于作者经验不足、水平有限，书中缺点和疏漏在所难免，敬请各位专家和读者批评指正。

编著者

2008年3月于北京

目 录

第一章 危险化学品的基础知识

1

第一节 危险化学品的概述	1
一、基本概念	1
二、危险化学品的生产特点	2
第二节 危险化学品的分类与标志	4
一、危险化学品的分类	4
二、危险化学品的标志	9
第三节 危险化学品的特性	14
一、危险特性	14
二、各类危险化学品的特性	21
第四节 危险化学品的主要危害与控制	29
一、化学品的燃爆危害	29
二、化学品的健康危害	34
三、化学品的环境危害	36
四、化学品危害的控制	38
第五节 化学事故及其管理	42
一、化学事故的概述	42
二、化学事故的特点	43
三、化学事故的后果	45
四、化学事故的管理	47
第六节 危险化学品生产、储存、运输和经营的基本安全要求	52
一、危险化学品的生产许可	52
二、危险化学品生产、储存和使用的审批制度	53
三、危险化学品的经营要求	56
四、危险化学品的运输要求	59

第一节 化学危险源的辨识	63
一、危险源	63
二、化学危险源	68
三、危险源的辨识	69
四、化学危险源的辨识	73
第二节 化学危险源的分类	85
一、危险源的分类	85
二、化学危险源的具体分类	86
第三节 重大危险源的辨识	92
一、重大危险源的定义	92
二、重大危险源的分类及辨识	93
三、重大危险源申报登记的范围	94
第四节 重大危险源的管理与控制及企业责任	95
一、重大危险源的管理与控制	95
二、生产经营单位的责任	98

第一节 概述	103
一、应急管理	103
二、化学事故应急救援的基本要求与任务	105
三、化学事故应急救援的基本原则与特点	107
四、我国化学事故应急救援存在的主要问题	109
第二节 应急预案编制程序、内容与管理	110
一、应急预案的作用和意义	111
二、编制应急预案的法律、法规依据	112
三、应急预案编制的要求与程序	114
四、应急预案主要内容	116
五、应急预案管理	122
第三节 化学事故应急预案的培训与演习	128
一、应急预案宣传教育与培训	128

二、应急预案演习的类别	129
三、演习目的与要求	131
四、演练准备	133
五、演练策划	135
六、演练实施	138
七、演练评估、总结与追踪	141

第四章 化学事故应急救援的准备与实施

144

第一节 概述	144
一、化学事故现场抢险的概念及专业特征	144
二、化学事故发生后的危害后果	144
第二节 化学事故现场抢险的准备	149
一、从事化学事故现场抢险作业人员应具备的条件	149
二、化学事故现场抢险人员的技术培训	150
三、化学事故现场抢险准备工作内容	154
第三节 化学事故现场抢救的准备	156
一、组织机构	156
二、网络体系	157
三、人员与技术储备	157
四、救援装备	158
第四节 个体防护装备	159
一、分类与选用	159
二、配备与管理	174
三、使用个人防护用品的注意事项	174
第五节 化学事故应急救援的实施	176
一、接报与通知	176
二、设点	177
三、报到	177
四、救援	178
五、撤点	178
六、总结	179

第五章 化学事故的现场抢救

180

第一节 现场抢救的组织与实施	180
一、现场抢救的目的与意义	180
二、现场抢救的实施程序	181
第二节 现场抢救的原则与要点	194
一、现场抢救的原则	194
二、现场抢救的要点	195
三、自救与互救	197
四、现场抢救的注意事项	199
第三节 心肺复苏	202
一、急性化学物中毒发生猝死的病因	202
二、病情判断	203
三、复苏方法	204
四、复苏程序	208
五、CPR 效果判断	209
六、终止 CPR 指标及时限	209
第四节 常见急性化学物中毒急救	210
一、阻止毒物继续吸收	210
二、急性中毒急救中应注意的问题	211
第五节 化学性皮肤灼伤和眼灼伤	212
一、化学灼伤的病因	212
二、化学灼伤的特点	212
三、化学灼伤的现场急救	213
四、化学性眼灼伤	222

第六章 伤员运送与医疗救护

223

第一节 医疗运送救护的保障系统	223
一、运送适应证的选择	224
二、运送救护人员的素质与配备	225
三、抢救设备和药品器械	226
四、目的医院的选择	227
第二节 伤员运送的保障系统	227
一、交通工具	228

二、通讯工具	230
第三节 医疗救护要点	230
第四节 运送途中救护的注意事项	232
一、陆运救护的注意事项	232
二、空运救护的注意事项	233
三、水运救护的注意事项	235

第七章 化学事故的现场抢险

236

第一节 化学事故现场抢险的程序	236
一、接报	236
二、调集抢险力量	237
三、设点	237
四、询情与侦检	237
五、隔离与疏散	238
六、防护	239
七、泄漏处置	240
八、现场洗消	241
九、火灾控制	242
十、撤点	244
第二节 隔离与疏散	244
一、化学泄漏事故现场隔离与疏散区域确定	244
二、国外泄漏事故现场隔离与疏散区域确定相关资料	246
第三节 化学事故现场洗消技术	253
一、概述	253
二、化学事故现场洗消的基本方法	255
三、化学事故现场洗消的方式	258
四、常用消毒剂简介	259
五、化学事故现场洗消工作的实施	260
六、化学事故现场洗消应用举例	264
第四节 泄漏物的收集与处理	266
一、围堤与掘槽堵截	266
二、稀释与覆盖	267

三、收容(集)	270
四、废弃	274
五、危险化学品泄漏物处置举例	274
第五节 化学事故现场抢险注意事项	278
一、抢险救援人员的安全防护注意事项	278
二、抢险救援人员进入污染区注意事项	279
三、抢险救援注意事项	279
四、泄漏处理注意事项	280
五、现场医疗急救注意事项	280
六、组织和指挥污染区群众撤离事故现场注意事项	281

第八章 化学事故堵漏技术

282

第一节 堵漏技术的机理	282
一、泄漏分类	282
二、泄漏与堵漏的定义	285
第二节 注剂式堵漏技术	286
一、注剂式堵漏技术基本原理	286
二、注剂式堵漏技术机具总成	286
三、专用密封注剂	286
四、堵漏夹具	288
五、高压注剂枪	298
第三节 粘接堵漏技术	300
一、填塞粘接法	300
二、顶压粘接法	307
三、紧固粘接法	315
四、引流粘接法	316
五、磁力压固粘接法	318
六、T形螺栓粘接法	320
第四节 顶紧式堵漏技术	323
一、紧固法	323
二、塞楔法	324
三、气垫止漏法	325

第五节 焊接堵漏技术	326
一、逆向焊接方法	326
二、引流焊接堵漏技术	326
第六节 化学事故泄漏现场的勘测	328
一、泄漏现场对勘测人员的危害因素及防护	328
二、泄漏现场环境勘测	329
三、泄漏介质勘测	329
四、泄漏部位勘测	330
五、注意事项	334
第七节 堵漏技术安全防护研究	335
一、化学泄漏事故现场危害因素分析	335
二、化学泄漏事故可引发的灾害性后果	336
三、堵漏作业人员安全防护	337
第八节 化学事故堵漏方法选择	340
第九节 堵漏技术作业安全注意事项	342
第十节 化学事故堵漏技术应用实例	343
一、某化工厂乙苯泄漏	343
二、丙烯槽车特大泄漏事故抢险堵漏	344

第九章 化学事故案例

354

第一节 全国危险化学品事故分析	354
一、事故概况	354
二、各环节发生事故统计分析	355
第二节 危险化学品生产过程中的重大事故案例	359
一、化肥生产中的事故	359
二、氯碱生产中液氯泄漏事故	363
三、氯乙烯生产中泄漏爆炸事故	365
四、炼油厂硫磺回收车间的爆炸事故	367
五、油脂化工厂液氯泄漏事故	375
六、液氯包装中的爆炸事故	379
七、氮肥厂合成氨车间液氨管道爆炸事故	383
八、炸药生产中硝酸铵燃烧事故	384

九、丙烯腈抽丝车间泄漏事故	387
第三节 危险化学品储存中的重大事故	389
一、炼油厂储罐区的爆炸事故	389
二、二氧化硫在储罐区卸车中的泄漏事故	394
三、液氯储罐爆炸事故	396
第四节 危险化学品运输中的事故	400
一、液氯罐车的泄漏事故	400
二、液氨运输罐爆炸事故	405
三、一甲胺运输车的泄漏事故	407
第五节 国外重大化学事故案例	411
一、日本某甲醇精馏塔爆炸	411
二、美国 TA 炼油厂的爆炸事故	413
三、美国衣阿华州某农场丙烷储罐爆炸事故	417

附录 1	化学事故现场抢险相关法规和标准一览表	421
------	--------------------	-----

附录 2	常见化学物中毒的现场急救方法	434
------	----------------	-----

附录 3	危险化学品事故应急救援预案编制导则（单位版）	457
------	------------------------	-----

参考文献	466
------	-----

第一章 危险化学品的基础知识

第一节 危险化学品的概述

一、基本概念

(一) 化学品

各种化学元素、由元素组成的化合物及其混合物，无论是天然的还是人造的，都称为化学品。据美国化学文摘登录，目前全世界已有化学品多达 700 多万种，其中已作为商品上市的有 10 万余种，经常使用的化学品有 7 万多种。现在每年全世界新出现的化学品有 1000 多种。

(二) 危险化学品

化学品中具有易燃、易爆、有毒、有腐蚀性，会对人（包括生物）、设备、环境造成伤害和损害的化学品称为危险化学品。如氯气有毒、有刺激性，硝酸有强烈的腐蚀性，均属危险化学品。

危险化学品在不同的场合，其叫法或者说称呼是不一样的，如在生产、经营、使用场所统称化工产品；在运输过程中，包括铁路运输、公路运输、水上运输、航空运输都称为危险货物；在储存环节，一般又称为危险物品或危险品。当然作为危险货物、危险物品，除危险化学品外，还包括一些其他货物或物品。

在国家的法律法规中称呼也不一样，如在《中华人民共和国安全生产法》中称“危险物品”，在《危险化学品安全管理条例》中称“危险化学品”。

（三）化学工业

化学工业是指利用物理和化学原理改变物质结构、成分、形态而生产化学品的工业。基本可分为以下几大类，即无机化学工业、基本有机化学工业、高分子化学工业、精细化学工业。

无机化学工业主要指各种酸、碱、盐、化学肥料、硅酸盐、稀有元素、电化学等工业。

基本有机化学工业主要是以石油、天然气、煤等为基础原料生产各种有机化工原料的工业。

高分子化学工业主要包括化学纤维、树脂、塑料、橡胶、涂料、胶黏剂等工业。

精细化学工业是指生产精细化学品的工业，包括农药、染料、信息化学品、食品和饲料添加剂、催化剂和日用化学品等。

有些工业部门，就其工艺性质来说应属于化学工业的类型，但由于管理上的原因，把它们分出来成为独立的工业。如冶金、造纸、制革、制盐、酿造等工业。

化学工业是一个多行业、多品种的工业部门。它在国民经济发展中占有极重要的地位，从飞船上天、国防、交通运输、各工业部门的建设，到人民的衣、食、住、行都离不开化学工业。在 20 世纪 70 年代以前，世界上衡量一个国家的工业化程度高低是以年产多少万吨钢为指标；而在 20 世纪 80 年代以后，是以年产多少万吨乙烯为指标。这说明一个国家的化学工业发展水平，可以反映整个国家工业和科学技术的发展水平。

二、危险化学品的生产特点

（1）生产流程长。一种化工产品的生产需要很多道工序，甚至十几道工序才能完成。如化学肥料中的硝酸铵生产，从氨生产的造气（半水煤气）、脱硫（脱除硫化氢和其他硫化物）、转化（一氧化碳的变换）、氮氢气体的压缩、脱碳（二氧化碳的脱除）、净化（微量一氧化碳、二氧化碳的脱除）、氨的合成、液氨的储存。再

用液氨气化为氨气、氨气的氧化（制取氧化氮）、酸的吸收制得稀硝酸。再利用稀硝酸与氨气中和制得硝酸铵溶液，再将溶液经过三级蒸发、造粒、冷却、包装才能完成整个生产过程，得到产品硝酸铵。

(2) 工艺过程复杂。在化工生产过程中既有高温、高压，也会有低温、低压（负压）。如上述的硝酸铵生产过程中，氨生产中造气炉的原料用煤焦，炉内温度高达 1100°C ，氨合成的压力有的达到 30MPa 。有的氨生产需要的氧气的空气分离装置温度要低到 -190°C 。有的化工产品生产过程是在负压的情况下进行的。

(3) 原料、半成品、副产品、产品及废弃物都具有危险特性。如有机磷农药生产，作为原料的黄磷、液氯是危险化学品，中间产品三氯化磷、五硫化二磷等是危险化学品，产品敌敌畏、敌百虫、甲胺磷等也是危险化学品。

(4) 原料、辅助材料、中间产品、产品呈 3 种状态。即有的是气态，又有的是液态，也有的是固态，而且可互相变换。

(5) 许多化工产品的整个生产过程必须在密闭的设备、管道内进行，不得有泄漏。

(6) 对包装容器、包装规格以及储存、装卸、运输都有严格的要求。

基于以上特点，化工生产是一个危险性很大的行业。安全问题是危险化学品生产的首要问题。如果没有安全保障，它的生产、经营、储存、运输、使用就无法进行。也正因为如此，所以国家就要对它的生产、使用、经营、储存、运输以及废弃物处置 6 个环节都进行严格的管理。有一系列的法规、标准提出了严格的要求。即使如此，化学事故还是时有发生。中石油吉化公司是 20 世纪 50 年代建设的大型化工企业，已有半个世纪的生产历史。他们的管理制度是严格的，生产经验是丰富，但是在 2005 年 11 月 13 日仍然发生了震惊全球的双苯厂的大爆炸。这说明危险化学品的生产、使用等六个环节只要仍在进行，就要坚持不懈地做好化学事故的应急救援的准备工作。

第二节 危险化学品的分类与标志

一、危险化学品的分类

(一) 我国的危险化学品分类

目前我国对危险化学品分类已公布的法规、标准有 4 个, 即《危险货物分类和品名编号》(GB 6944—2005)、《危险货物品名表》(GB 12268—2005)、《常用危险化学品分类及标志》(GB 13690—92) 和《危险化学品名录》(2002 年版)(国家安全生产监督管理局公告 2003 年第 1 号)。《危险货物分类和品名编号》(GB 6944—2005) 将危险货物划分为以下九类。

1. 第一类 爆炸品 爆炸品按危险性分为以下 6 项:

第 1 项 具有整体爆炸危险的物质或物品。

第 2 项 只有迸射危险, 但无整体爆炸危险的物质和物品。

第 3 项 具有燃烧危险并有局部爆炸危险或局部迸射危险或这两种危险都有, 但无整体爆炸危险的物质和物品。

第 4 项 不呈现重大危险的爆炸物质和物品。

第 5 项 有整体爆炸危险的非常不敏感物质。

第 6 项 无整体爆炸危险的极端不敏感物品。

2. 第二类 气体 根据气体在运输中的主要危险分为以下 3 项:

第 1 项 易燃气体。

本项包括在 20℃ 和 101.3kPa 条件下: 与空体的混合物按体积分数占 13% 或更少时可点燃的气体; 或不论易燃下限如何, 与空体混合, 燃烧范围的体积分数至少为 12% 的气体。

第 2 项 非易燃无毒气体。

在 20℃ 压力不低于 280kPa 条件下运输或以冷冻液体状态运输的气体, 并且是窒息性气体——会稀释或取代通常在客气中的氧气的气体; 或氧化性气体——通过提供氧气比客气更能引起或促进其

他材料燃烧的气体；或不属于其他项别的气体。

第3项 毒性气体。

本项包括：已知对人类具有的毒性或腐蚀性强到对健康造成危害的气体；或半数致死浓度 LC_{50} 值不大于 $5000\text{ml}/\text{m}^3$ ，因而推定对人类具有毒性或腐蚀性气体（具有两个项别以上危险性的气体和气体混合物，其危险性先后顺序为毒性气体优于其他项，易燃气体优于非易燃无毒气体）。

3. 第三类 易燃液体 本类包括：

(1) 易燃液体 其闪点温度（其闭杯试验闪点不高于 60.5°C ，或其开杯试验闪点不高于 65.6°C ）时放出易蒸气体的液体或液体混合物，或是在溶液或悬浮液中含有固体的液体；本项还包括：在温度等于或高于其闪点的条件下提交运输的液体；或以液体在高温条件下运输或提交运输、并在温度等于或低于最高运输温度下放出易燃蒸气的物质。

(2) 液态退敏爆炸品。

4. 第四类 易燃固体、易于自燃的物质、遇水放出易燃气体的物质 本类分为3项。

第1项 易燃固体。

本项包括：容易燃烧或摩擦可能引燃或助燃的固体；可能发生强烈放热反应的自反应物质；不充分稀释可能发生爆炸的固态退敏爆炸品。

第2项 易于自燃的物质。

本项包括：发火物质；自热物质。

第3项 遇水放出易燃气体的物质。

与水相互作用易变成自燃物质或能放出危险数量的易燃气体的物质。

5. 第五类 氧化性物质和有机过氧化物 本类分为2项。

第1项 氧化性物质。

本身不一定可燃，但通常因放出氧或起氧化反应可能引起或促使其他物质燃烧的物质。