



危险化学品安全管理人员培训系列教材

WEIXIAN HUAXUEPIN
ANQUAN GUANLI RENYUAN
PEIXUN XILIE JIAOCAI

危险化学品 安全管理基础知识

宋永吉 主编

WEIXIAN HUAXUEPIN
ANQUAN GUANLI JICHU ZHISHI



化学工业出版社



危险化学品安全管理人员培训系列教材

危险化学品 安全管理基础知识

宋永吉 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

《危险化学品安全管理基础知识》是“危险化学品安全管理人员培训系列教材”的一个分册。

《危险化学品安全管理基础知识》针对安全生产监督管理人员全面介绍了危险化学品安全管理基础知识，具有很强的知识性和实用性。主要内容包括：危险化学品分类和危险性，危险化学品危害，危险化学品生产安全，危险化学品的包装和储运安全，危险化学品的经营、灌装和使用安全，危险化学品风险分析方法，危险化学品事故应急处置，危险化学品安全生产标准化及其他安全管理方法等章节。

《危险化学品安全管理基础知识》可供各级危险化学品安全管理人员及相关人员学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

危险化学品安全管理基础知识/宋永吉主编. —北京:
化学工业出版社, 2015. 4

危险化学品安全管理人员培训系列教材
ISBN 978-7-122-23223-6

I. ①危… II. ①宋… III. ①化工产品-危险物品管
理-职业培训-教材 IV. ①TQ086.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 044072 号

责任编辑: 杜进祥
责任校对: 王素芹

文字编辑: 孙凤英
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: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市瞰发装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 17 $\frac{3}{4}$ 字数 446 千字 2015 年 8 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: 58.00 元

版权所有 违者必究



为进一步提升危险化学品安全管理人员和执法人员业务素质，提高相关人员的业务技能，实现对危险化学品安全生产的科学监管、依法行政、高效办案，促进危险化学品安全生产形势持续稳定好转，北京市安全生产监督管理局于 2012 年 3 月组织危险化学品安全管理领域相关专家、学者编写了针对危险化学品安全监管人员、执法人员和有关管理人员的“危险化学品安全管理人员培训系列教材”，经过一年的使用，于 2013 年 1 月再次组织专家进行全面修订。本套教材共分四册，包括：《危险化学品安全管理基础知识》、《危险化学品安全生产行政监管》、《危险化学品安全生产检查》及《烟花爆竹安全管理》。

这套系列教材具有很好的系统性，对于安全生产监管人员、执法人员和有关管理人员业务工作相关的基础理论、法律法规、专业知识、行政监管依据、现场检查规范等进行了全面介绍，教材编写本着“干什么学什么、缺什么补什么的原则”，强调知识性、实践性和可操作性，可用于各级安全监管人员的危险化学品安全管理业务培训教材，又可作为开展日常监管和现场检查工作的工具用书和实用手册。

参加本套系列教材编写和修订工作的主要成员如下。

《危险化学品安全管理基础知识》：宋永吉、胡应喜、何晓囡、丁虹、徐新、任绍梅、刘言刚、高建村。

《危险化学品安全生产监管》：杨乃莲、马玉国、曾明荣、赵明、张晓学、徐一星、王海燕。

《危险化学品安全生产检查》：付林、俞万林、方文林、胡静峰、郝澄、赵明。

《烟花爆竹安全管理》：白春光、付松、王艳平、史晓茹。

对上述作者的辛勤工作表示深深的谢意！

在本套教材编写过程中，得到了北京市安全生产监督管理局领导及监管三处、执法监察总队、事故调查处、应急工作处、科技处有关同志的指导、支持和帮助。特别是北京市安全生产监督管理局唐明明副局长对本套教材的编写给予了悉心指导，并对编写大纲进行了指导和审定；监管三处李东洲处长、刘丽副处长、魏志钢同志、李怀峰同志对本套教材编写做了大量工作，并编写了大纲和对教材进行了最终的审阅。在此表示诚挚的感谢！在本套教材的出版印刷过程中，得到北京石油化工学院的大力支持，在此一并向他们表示感谢！

在编写和出版的过程中，可能会出现一些错误和不足之处，敬请读者提出宝贵意见。

危险化学品安全管理人员培训系列系列教材编委会

2015 年 1 月

1 危险化学品分类和危险性**1**

1.1 危险化学品概念	1
1.2 危险化学品分类及辨识	2
1.2.1 危险化学品的分类	2
1.2.2 危险货物分类	21
1.2.3 危险化学品的辨识方法	32
1.3 危险化学品的标志	34
1.4 化学品安全技术说明书和安全标签	43
1.4.1 化学品安全技术说明书	43
1.4.2 危险化学品安全标签	47
1.5 常见危险化学品安全信息获取渠道	51
1.5.1 国外危险化学品安全网站	51
1.5.2 国内危险化学品安全网站	52
思考题	53

2 危险化学品危害**54**

2.1 危险化学品的理化危害	54
2.1.1 燃烧与爆炸的概念	54
2.1.2 火灾与爆炸的危害	60
2.2 危险化学品的健康危害	61
2.2.1 毒物的概念	61
2.2.2 毒物进入人体的途径	62
2.2.3 毒物对人体的危害	63
2.2.4 毒物的职业危害因素	65
2.3 危险化学品的环境危害	66
2.3.1 毒物进入环境的途径	67
2.3.2 对环境的危害	67
2.4 化学品危害预防与控制的基本原则	69
2.4.1 危险化学品操作控制	69
2.4.2 个体防护与卫生	72
2.4.3 管理控制	74
2.4.4 劳动者的权利与义务	76
思考题	78

3.1 化学品生产安全技术常识	80
3.1.1 化学品生产过程危险性分析	81
3.1.2 化学品生产过程安全控制技术	86
3.1.3 危险化学品生产安全的发展趋势	88
3.2 化工单元操作基本安全技术	91
3.2.1 物料输送	91
3.2.2 加热过程	99
3.2.3 冷却冷凝过程	102
3.2.4 冷冻过程	103
3.2.5 熔融过程	105
3.2.6 干燥过程	106
3.2.7 蒸发结晶过程	108
3.2.8 蒸馏(精馏)过程	110
3.2.9 筛分与过滤	115
3.2.10 粉碎操作	117
3.2.11 混合操作	119
3.2.12 非常压操作	120
3.3 典型化学反应基本安全技术	121
3.3.1 氧化反应安全技术	121
3.3.2 磺化反应安全技术	122
3.3.3 氯化反应安全技术	123
3.3.4 电解过程安全技术	124
3.3.5 聚合反应安全技术	126
3.3.6 裂解(裂化)反应安全技术	127
3.3.7 加氢反应安全技术	129
3.3.8 烷基化反应安全技术	130
3.4 常见化工设备安全运行与管理	131
3.4.1 反应釜的安全运行与管理	131
3.4.2 蒸馏塔的安全运行与管理	132
3.4.3 储罐的安全运行与管理	134
3.4.4 锅炉的安全运行与管理	137
3.4.5 压力容器的安全运行与管理	138
3.4.6 气瓶的安全运行与管理	141
3.4.7 压力管道的安全运行与管理	144
3.4.8 泵站的安全运行与管理	146
3.5 化工生产岗位操作安全	147
3.5.1 化工生产安全运行要求	147
3.5.2 化工装置开车安全要求	149
3.5.3 化工装置停车安全要求	150

3.5.4	装置停车后的安全处理	152
3.5.5	化工设备检修中的安全要求	153
3.5.6	生产危险要害岗位安全管理	157
3.5.7	危化企业装置（设备）处置安全管理	158
思考题		158

4 危险化学品的包装和储运安全

160

4.1	危险化学品的包装	160
4.1.1	包装的分类	160
4.1.2	包装的基本要求	161
4.1.3	包装的标志	161
4.1.4	包装的性能试验	166
4.2	危险化学品的储存安全	166
4.2.1	危险化学品的仓库分类及防火措施	166
4.2.2	危险化学品储存的基本要求	169
4.2.3	易燃易爆危险品储存的安全管理	172
4.2.4	腐蚀品储存的安全管理	175
4.2.5	毒害品储存的安全管理	177
4.3	危险化学品的运输安全	179
4.3.1	危险化学品运输、装卸作业的安全要求	180
4.3.2	危险化学品管道运输的安全管理	188
思考题		191

5 危险化学品的经营、灌装和使用安全

192

5.1	危险化学品经营的安全管理	192
5.1.1	危险化学品经营单位的要求	192
5.1.2	剧毒化学品、易制爆危险化学品的经营管理	194
5.2	危险化学品的灌（充）装安全	194
5.2.1	气体的充装	194
5.2.2	易燃液体的灌装	198
5.2.3	易燃或可燃液体移动罐的清洗、维修	199
5.3	危险化学品的使用安全	201
5.3.1	危险化学品使用中的不安全因素	201
5.3.2	危险化学品使用的基本要求	201
思考题		202

6 危险化学品风险分析方法

203

6.1	风险源辨识与评价通用知识	203
-----	--------------------	-----

6.1.1	风险源辨识的术语与定义	203
6.1.2	风险源辨识的主要内容	204
6.1.3	风险源辨识的方法	204
6.1.4	风险源辨识的过程	205
6.1.5	风险评价	206
6.2	安全检查表法	207
6.2.1	安全检查表法概述	207
6.2.2	安全检查表编制依据	208
6.2.3	安全检查表编制步骤	208
6.2.4	编制安全检查表的注意事项	209
6.2.5	应用安全检查表法的注意事项	209
6.2.6	安全检查表法的优缺点	209
6.3	危险与可操作性分析	211
6.3.1	危险与可操作性分析概述	211
6.3.2	常见术语	211
6.3.3	危险与可操作性分析操作步骤	212
6.3.4	危险与可操作性分析适用条件	213
6.3.5	危险与可操作性分析局限性	213
6.3.6	应用危险与可操作性分析的注意事项	213
6.4	道化学火灾、爆炸指数分析	214
6.4.1	道化学火灾、爆炸指数分析概述	214
6.4.2	道化学火灾、爆炸指数分析步骤	214
6.4.3	道化学火灾、爆炸指数分析适用条件	216
6.5	故障类型和影响分析	217
6.5.1	故障类型和影响分析概述	217
6.5.2	故障类型和影响分析基本概念	217
6.5.3	故障类型和影响分析步骤	217
6.5.4	故障类型和影响分析适用条件	218
6.5.5	故障类型和影响分析使用的局限性	218
6.5.6	应用故障类型和影响分析的注意事项	219
6.6	故障树分析法	221
6.6.1	故障树分析法概述	221
6.6.2	故障树分析法名词术语和符号	222
6.6.3	故障树编制步骤	223
6.6.4	故障树分析法适用条件	224
6.6.5	故障树分析法使用局限性	224
6.6.6	应用故障树分析法的注意事项	224
6.7	事件树分析法	225
6.7.1	事件树分析法概述	225
6.7.2	事件树分析法基本概念	226
6.7.3	事件树分析法步骤	226

6.7.4 事件树分析法适用条件	227
6.7.5 事件树分析法使用局限	227
6.7.6 应用事件树分析法的注意事项	227
思考题	228

7 危险化学品事故应急处置

229

7.1 危险化学品应急处置通用要求	229
7.1.1 危险化学品应急救援的基本任务	229
7.1.2 危险化学品应急处置的基本程序	229
7.2 危险化学品应急处置要点	232
7.2.1 爆炸品事故处置	232
7.2.2 压缩气体和液化气体事故处置	233
7.2.3 易燃液体的处置	234
7.2.4 易燃固体、自燃物品事故处置	235
7.2.5 遇湿易燃物品事故处置	236
7.2.6 氧化剂和有机过氧化物事故处置	237
7.2.7 毒害品事故处置	237
7.2.8 腐蚀品事故处置	238
7.3 典型危险化学品应急处置对策	239
7.3.1 液氨事故应急处置	239
7.3.2 液氨事故应急处置	240
7.3.3 汽油事故应急处置	241
7.3.4 苯事故应急处置	242
7.3.5 丙烯事故应急处置	243
7.3.6 丙酮事故应急处置	244
7.3.7 氢事故应急处置	244
7.3.8 硫化氢事故应急处置	245
7.3.9 保险粉（连二亚硫酸钠）事故应急处置	247
思考题	248

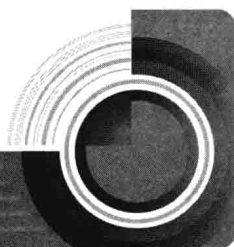
8 危险化学品安全生产标准化及其他安全管理方法

249

8.1 危险化学品从业单位安全生产标准化	249
8.1.1 危险化学品从业单位安全生产标准化的发展历程	249
8.1.2 危险化学品从业单位安全标准化术语及定义	251
8.1.3 危险化学品从业单位安全标准化的建设原则	252
8.1.4 危险化学品从业单位安全标准化的管理要素	253
8.1.5 危险化学品从业单位安全标准化的建设流程	253
8.1.6 危险化学品从业单位安全标准化的评审	255
8.2 其他安全管理方法	258

8.2.1 HSE 管理体系	258
8.2.2 杜邦安全管理	261
8.2.3 道化学公司	268
8.2.4 南非 NOSA	270
思考题	271

1 危险化学品分类和危险性



本章首先根据《化学品分类和危险性公示通则》(GB 13690—2009),从理化危险、健康危险和环境危险三个方面介绍了危险化学品的 27 大分类。再者根据《危险货物分类和品名编号》(GB 6944—2012),依照危险货物具有的危险性质,对 9 大分类分别介绍了各类特性及一般危险化学品的辨识方法,同时对危险化学品的标志、安全技术说明书和安全标签进行了介绍。最后,介绍了危险化学品安全信息的主要获取渠道。

化学品在工业、农业、国防、科技等领域得到了广泛的应用,且已渗透到人们的生活中。据美国化学文摘登录,目前全世界已有的化学品多达 700 万种,其中已作为商品上市的有 10 万余种,经常使用的有 7 万多种,现在每年全世界新出现化学品有 1000 多种。由于当今社会使用化学品种类及数目不断地增加,国际贸易活动频繁,制定化学品分类与标记全球协调制度是目前国际间首要的目标。联合国环境发展会议(UNCED)与国际化学品安全论坛(IFCS)于 1992 年通过决议,建议各国应展开国际间化学品分类与标记协调工作,以减少化学品对人体与环境造成的危险,及减少化学品跨国贸易必须符合各国不同标记规定的成本。为此,由国际劳工组织(ILO)与经济合作发展组织(OECD)、联合国危险物品运输专家委员会(UNCETDG)共同研拟出化学品分类与标记全球协调制度(GHS)(Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals),经过多年的协调努力,由上述三个国际组织所共同完成的 GHS 系统文件由联合国于 2003 年通过并正式公告。

中国作为一个化学品生产、销售和使用大国,对化学品的正确分类和在生产、运输、使用各环节中准确应用化学品标记具有重要作用,这也将进一步促进我国化学品进出口贸易发展和对外交往,防止和减少化学品对人类的伤害和对环境的破坏。中国作为联合国常任理事国及危险货物运输和化学品分类与标记全球协调制度专家委员会的正式成员国,有权利和义务按照国际规范履行自己的职责,特别是加入世界贸易组织后,在化学品管理方面应积极与国际接轨。中国政府,特别是质检系统一直在跟踪、研究 GHS,并就实施 GHS 做了大量的准备工作。

1.1 危险化学品概念

化学品是指单个化学元素或由各种元素组成的纯净物或混合物,无论是天然的还是合成的,都属于化学品。

危险化学品,是指具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质,对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。



新世纪以来,在 market 需求的拉动下,我国化工产业得到了快速发展,化学品特别是危险化学品逐渐进入普通民众的视野,部分民众因此产生了恐慌心理。其实,危险化学品早已广泛应用在民众生活的方方面面,实践表明,只要规范生产和使用,危险和风险是可防控的。

1.2 危险化学品分类及辨识

危险化学品目前常见并用途较广的有数千种,其性质各不相同,每一种危险化学品往往具有多种危险性,但是在多种危险性中,必有一种主要的即对人类危害最大的危险性。因此在对危险化学品分类时,掌握“择重归类”的原则,即根据该化学品的主要危险性来进行分类。

目前,我国对危险化学品的分类主要有两种:一是根据《化学品分类和危险性公示 通则》(GB 13690—2009)标准分类,这种分类与联合国《化学品分类与标记全球协调制度》(GHS)相接轨,对我国化学品进出口贸易发展和对外交往有促进作用;二是根据《危险货物分类和品名编号》(GB 6944—2012)标准分类,这种分类适用我国危险货物的运输、储存、生产、经营、使用和处置。

1.2.1 危险化学品的分类

根据联合国《化学品分类与标记全球协调制度》(GHS)(第二修订版)对危险化学品危险性分类及公示的要求,我国将《常用危险化学品分类及标志》(GB 13690—92)修订为《化学品分类和危险性公示 通则》(GB 13690—2009)。GB 13690—2009 从理化危险、健康危险和环境危险三个方面,将危险品分为 27 大类,其中包括 16 个理化危险性分类种类,10 个健康危害性分类种类以及 1 个环境危害性分类种类。

1.2.1.1 理化危险性

第 1 类 爆炸品

爆炸物质(或混合物)是一种固态或液态物质(或混合物),其本身能够通过化学反应产生气体,而产生气体的温度、压力和速度能对周围环境造成破坏,其中也包括烟火物质,无论其是否产生气体都属于爆炸物。如:叠氮钠、黑索金、2,4,6-三硝基甲苯(TNT)、三硝基苯酚。

烟火物质(或烟火物质混合物)是一种物质或物质的混合物,它旨在通过非爆炸自持放热化学反应产生的热、光、声、气体、烟或所有这些的组合来产生效应。

爆炸物种类包括:

① 爆炸性物质或混合物;

② 爆炸性物品,但不包括下述装置:其中所含爆炸性物质或混合物由于其数量或特性,在意外或偶然点燃或引爆后,不会由于迸发、发火、冒烟、发热或巨响而在装置之外产生任何效应;

③ 在①和②中未提及的为产生实际爆炸或烟火效应而制造的物质、混合物和物品。

除未被划为不稳定的爆炸物(对热不稳定,正常搬运或使用过程中太敏感)外,根据爆炸物所具有的危险特性分为六项:

1.1 项 具有整体爆炸危险的物质、混合物和制品(整体爆炸是实际上瞬间引燃几乎所有装填料的爆炸)。

1.2 项 具有喷射危险但无整体爆炸危险的物质、混合物和制品。

1.3 项 具有燃烧危险和较小的爆轰危险或较小的喷射危险或两者兼有,但非整体爆炸



危险的物质、混合物和制品。其中包括可产生大量辐射热的物质和物品；或相继燃烧产生局部爆炸或迸射效应或两种效应兼而有之的物质和物品。

1.4 项 不存在显著爆炸危险的物质、混合物和制品。这些物质、混合物和制品，万一被点燃或引爆也只存在较小危险，并且要求最大限度地控制在包装内，同时保证无肉眼可见的碎片喷出，爆炸产生的外部火焰应不会引发包装内的其他物质发生整体爆炸。

1.5 项 具有整体爆炸危险，但本身又很不敏感的物质或混合物。这些物质、混合物虽然具有整体爆炸危险，但是极不敏感，以至于在正常条件下引爆或由燃烧转至爆轰的可能性非常小。

1.6 项 极不敏感，且无整体爆炸危险的制品。这些制品只含极不敏感爆轰物质或混合物和那些被证明意外引发的可能性几乎为零的制品。

爆炸品的主要特性：

① 爆炸性是一切爆炸品的主要特征。这类物品都具有化学不稳定性，在一定外界因素的作用下，会进行猛烈的化学反应，主要有以下特点：

猛烈的爆炸性。当受到高热摩擦、撞击、震动等外来因素的作用或与其他性能相抵触的物质接触，就会发生剧烈的化学反应，产生大量的气体和高热，引起爆炸。爆炸性物质如储存量大，爆炸时威力更大。这类物质主要有三硝基甲苯（TNT）、苦味酸（三硝基苯酚）、硝酸铵（ NH_4NO_3 ）、叠氮化物（ RN_3 ）、雷汞 [$\text{Hg}(\text{ONC})_2$]、乙炔银（ $\text{Ag}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{Ag}$ ）及其他超过三个硝基的有机化合物等。

化学反应速度极快。一般以万分之一秒的时间完成化学反应，因为爆炸能量在极短时间内放出，因此具有巨大的破坏力。爆炸时产生大量的热，这是爆炸品破坏力的主要来源。爆炸产生大量气体，造成高压，形成的冲击波对周围建筑物有很大的破坏性。

② 对撞击、摩擦、温度等非常敏感。任何一种爆炸品的爆炸都需要外界供给它一定的能量，即起爆能。某一爆炸品所需的最小起爆能，即为该爆炸品的敏感度。敏感度是确定爆炸品爆炸危险性的一个非常重要的标志，敏感度越高，则爆炸危险性越大。

③ 有的爆炸品还有一定的毒性。例如，三硝基甲苯（TNT）、硝化甘油（又称硝酸甘油）、雷汞 [$\text{Hg}(\text{ONC})_2$] 等都具有一定的毒性。

④ 与酸、碱、盐、金属发生反应。有些爆炸品与某些化学品如酸、碱、盐发生化学反应，反应的生成物是更容易爆炸的化学品。如：苦味酸遇某些碳酸盐能反应生成更易爆炸的苦味酸盐；苦味酸受铜、铁等金属撞击，立即发生爆炸。

由于爆炸品具有以上特性，因此在储运中要避免摩擦、撞击、颠簸、震荡，严禁与氧化剂、酸、碱、盐类、金属粉末和钢材料器具等混储混运。

第2类 易燃气体

易燃气体是指在 20°C 和 101.3kPa 标准大气压下，与空气有易燃范围的气体。如甲烷、氢气、乙炔等。

易燃气体分为 2 类，见表 1-1。

表 1-1 易燃气体的分类及分类原则

类 型	分 类 原 则
1	在 20°C 和标准大气压 101.3kPa 时：①在与空气的混合物中，按体积占 13% 或更少时可点燃的气体；②无论易燃下限如何，与空气混合，可燃范围至少为 12% 的气体
2	在 20°C 和标准大气压 101.3kPa 时，除类别 1 中的气体之外，与空气混合时有易燃范围的气体

注：1. 氨气和甲基溴化物可以视为特例。

2. 对于气溶胶的分类可参见 GB 20578—2006《化学品分类、警示标签和警示性说明安全规范 易燃气溶胶》。



易燃气体极易燃烧，与空气混合能形成爆炸性混合物，如氢气、甲烷、乙炔等，常见易燃气体的特性见表 1-2。

表 1-2 易燃气体的燃爆特性

名称	特 征	密度/(g/L)或 相对密度	自燃点/℃	爆炸极限/%
氢气	无色,无味,非常轻,与氯气混合遇光即爆炸	0.0899(0℃)	560	4.1~75
磷化氢	无色,有蒜臭味,微溶于水,能自燃,极毒	1.529(0℃)	100	2.12~15.3
硫化氢	无色,有臭鸡蛋味,有毒,与铁生成硫化亚铁,能自燃	1.539(0℃)	260	4~44
甲烷 (沼气)	无色,无味,与空气混合见火发生爆炸,与氯气混合遇光能爆炸	0.415 ^② (-164℃)	540	5.3~15
乙烷	无色,无臭	0.446 ^② (0℃)	500~522	3.1~15
丙烷		0.5852 ^② (-44.5℃)	446	2.3~9.5
丁烷	无色	0.599 ^① (0℃)	405	1.5~8.5
乙烯	无色,有特殊甜味及臭味,与氯气混合受日光作用能爆炸	0.610 ^① (0℃)	490	2.75~34
丙烯	无色	0.581 ^② (0℃)	455	2~11
丁烯	无色,遇酸、碱、氧化物时能爆炸,与空气混合易爆炸	0.668 ^① (0℃)	465	1.7~9
氯乙烯	无色,似氯仿香味,甜味,有麻醉性	0.9195 ^② (-15℃)	472	4~33
焦炉气	无色,主要成分为一氧化碳、氢气、甲烷等,有毒	<空气	640	5.6~30.4
乙炔 (电石气)	无色,有臭味,加压加热起聚合加成反应,与氯气混合遇光即爆炸	1.173(0℃)	335	2.53~82
一氧化碳	无色,无臭,极毒	1.25(0℃)	610	12.5~79.5
氯甲烷	无色,有麻醉性	0.918 ^① (20℃)	632	8.2~19.7
氯乙烷	无色,微溶于水,燃烧时发绿色火焰,会形成光气,易液化	0.9214 ^② (0℃)	518.9	3.8~15.4
环氧乙烷	无色,易燃,有毒,溶于水	0.871 ^① (20℃)	429	3~80
石油气	无色,有特臭,成分有丙烯、丁烷等气体		350~480	1.1~11.3
天然气	无色,有味,主要成分是甲烷及其他碳氢化合物	<空气	570~600	5.0~16
水煤气	无色,主要成分为一氧化碳、氢气,有毒	<空气	550~600	6.9~69.5
发生炉煤气	无色,主要成分为一氧化碳、氢气、甲烷、二氧化碳等,有毒	<空气	700	20.7~73.7
煤气	无色,有特臭,主要成分是一氧化碳、甲烷、氢气,有毒	<空气	648.9	4.5~40
甲胺	无色气体或液体,有氨味,溶于水、乙醇,易燃、有毒	0.662 ^① (20℃)	430	4.95~20.75

① 相对于空气的密度。

② 相对于水的密度。

第 3 类 易燃气溶胶

气溶胶是指气溶胶喷雾罐，系任何不可重新罐装的容器。该容器由金属、玻璃或塑料制成，内装强制压缩、液化或溶解的气体，包含或不包含液体、膏剂或粉末，配有释放装置，可使所装物质喷射出来，形成在气体中悬浮的固体或液态微粒或形成泡沫、膏剂或粉末或处于液态或气态。

分类原则：

① 如果气溶胶含有任何按 GHS 分类原则分类为易燃的成分时，该气溶胶应考虑分类为易燃的，即含易燃液体、易燃气体、易燃固体物质的气溶胶为易燃气溶胶。

易燃成分不包括自燃、自热物质或遇水反应物质，因为这些成分从来不用作气溶胶内装物。

② 易燃气溶胶根据其成分的化学燃烧热，如适用时根据其成分的泡沫试验（对泡沫气溶胶）以及点燃距离试验和封闭空间试验（对喷雾气溶胶）的结果分为两个类别，即极易燃烧的气溶胶和易燃气溶胶。

易燃气溶胶具有易燃液体、易燃气体、易燃固体物质所具有的特性。

第 4 类 氧化性气体

氧化性气体是一般通过提供氧气，比空气更能导致或促使其他物质燃烧的任何气体。

氧化性气体的分类见表 1-3。

表 1-3 氧化性气体的分类

类 别	分 类
1	一般通过提供氧，可引起或比空气更能促进其他物质燃烧的任何气体

注：含氧体积分数高至 23.5％的人造空气视为非氧化性气体。

第 5 类 压力下气体

压力下气体是指高压气体，即在压力等于或大于 200kPa（表压）下装入储器的气体，或是液化气体或冷冻液化气体。

压力下气体包括压缩气体、液化气体、溶解气体、冷冻液化气体。

按包装的物理状态，压力下气体可分为 4 类，见表 1-4。

表 1-4 压力下气体的分类

类 别	分 类
压缩气体	在压力下包装时，-50℃是完全气态的气体，包括所有具有临界温度不大于-50℃的气体
液化气体	在压力下包装时，温度高于-50℃时部分是液体的气体，它分为：①高压液化气，具有临界温度为-50℃和+65℃之间的气体；②低压液化气，具有临界温度高于+65℃的气体
冷冻液化气体	包装时由于其低温而部分成为液体的气体
溶解气体	在压力下包装时溶解在液相溶剂中的气体

注：临界温度是指高于此温度无论压缩程度如何纯气体都不能被液化的温度。

气体的主要特性：

① 可压缩性。一定量的气体在温度不变时，所加的压力越大其体积就会变得越小，若继续加压气体会压缩成液态。气体通常以压缩或液化状态储于钢瓶中，不同的气体液化时所需的压力、温度亦不同。临界温度高于常温的气体，用单纯的压缩方法会使其液化，如氯气、氨气、二氧化硫等。而临界温度低于常温的气体，就必须在加压的同时使温度降至临界

温度以下才能使其液化，如氮气、氧气、一氧化碳等。这类气体难以液化，在常温下，无论加多大压力仍是以气态形式存在，因此人们将此类气体又称为永久性气体。其难以压缩和液化的程度与气体的分子间引力、结构、分子热运动能量有关。

② 膨胀性。气体在光照或受热后，温度升高，分子间的热运动加剧，体积增大，若在一定密闭容器内，气体受热的温度越高，其膨胀后形成的压力越大。一般压缩气体和液化气体都盛装在密闭的容器内，如果受高温、日晒，气体极易膨胀产生很大的压力。当压力超过容器的耐压强度时就会造成爆炸事故。

装有各种压缩气体的钢瓶应根据气体的种类涂上不同的颜色以示标志。不同压缩气体钢瓶规定的漆色见表 1-5。

表 1-5 压缩气体钢瓶规定的漆色表

钢瓶名称	外表面颜色	字样	字样颜色	横条颜色
氧气瓶	天蓝	氧	黑	
氢气瓶	深绿	氢	红	红
氮气瓶	黑	氮	黄	棕
压缩空气瓶	黑	压缩气体	白	
乙炔气瓶	白	乙炔	红	
二氧化碳气瓶	黑	二氧化碳	黄	

第 6 类 易燃液体

易燃液体是指闪点不高于 93℃ 的液体。

这类液体极易挥发成气体，遇明火即燃烧。可燃液体以闪点作为评定液体火灾危险性的主要根据，闪点越低，危险性越大。

易燃液体分类标准见表 1-6。

表 1-6 易燃液体的分类标准

类别	分类	类别	分类
1	闪点<23℃ 和初沸点≤35℃	3	23℃≤闪点≤60℃
2	闪点<23℃ 和初沸点>35℃	4	60℃<闪点≤93℃

注：闪点高于 35℃ 的液体如果在联合国《关于危险货物运输的建议书试验和标准手册》的 L. 2 持续燃烧性试验中得到否定结果时，对于运输可看作为非易燃液体。

易燃液体具有的特性：

① 高度易燃性。易燃液体的主要特性是具有高度易燃性，遇火、受热以及和氧化剂接触时都有发生燃烧的危险，其危险性的大小与液体的闪点、自燃点有关，闪点和自燃点越低，发生着火燃烧的危险越大。

② 易爆性。由于易燃液体的沸点低，挥发出来的蒸气与空气混合后，浓度易达到爆炸极限，遇火源往往发生爆炸。

③ 高度流动扩散性。易燃液体的黏度一般都很小，不仅本身极易流动，还因渗透，浸润及毛细现象等作用，即使容器只有极细微裂纹，易燃液体也会渗出容器壁外。泄漏后很容易蒸发，形成的易燃蒸气比空气重，能在坑洼地带积聚，从而增加了燃烧爆炸的危险性。

④ 易积聚电荷性。部分易燃液体，如苯、甲苯、汽油等，电阻率都很大，很容易积聚静电而产生静电火花，造成火灾事故。

⑤ 受热膨胀性。易燃液体的膨胀系数比较大，受热后体积容易膨胀，同时其蒸气压亦随之升高，从而使密封容器中内部压力增大，造成“鼓桶”，甚至爆裂，在容器爆裂时会产生火花而引起燃烧爆炸。因此，易燃液体应避免热存放；灌装时，容器内应留有 5% 以上的空隙。

⑥ 毒性。大多数易燃液体及其蒸气均有不同程度的毒性，因此在操作过程中，应做好劳动保护工作。

第 7 类 易燃固体

易燃固体是容易燃烧或通过摩擦可能引燃或助燃的固体。

易于燃烧的固体为粉状、颗粒状或糊状物质，它们在与燃烧着的火柴等火源短暂接触即可点燃，火焰迅速蔓延，非常危险。

易燃固体因着火点低，如受热、遇火星、受撞击、摩擦或氧化剂作用等能引起急剧的燃烧或爆炸，同时放出大量毒害气体。如赤磷、硫黄、萘、硝化纤维素等。

易燃固体分类见表 1-7。

表 1-7 易燃固体的分类

类别	分类
1	燃烧速率试验 (1)除金属粉末以外的物质或混合物 ① 潮湿区不能阻挡火焰 ② 燃烧时间<45s 或燃烧速率>2.2mm/s (2)金属粉末 燃烧时间≤5min
2	燃烧速率试验 (1)除金属粉末以外的物质或混合物 ① 潮湿区能阻挡火焰至少 4min ② 燃烧时间<45s 或燃烧速率>2.2mm/s (2)金属粉末 燃烧时间不少于 50min

注：对于固体物质或混合物的分类试验，该试验应按提供的物质或混合物进行。例如，如果对于供应或运输目的，同种化学品其提交的形态不同于试验时的形态，而且被认为可能实际上不同于分类试验时的性能时，则该物质还必须以新形态进行试验。

易燃固体特性：

① 易燃固体的主要特性是容易被氧化，受热易分解或升华，遇明火常会引起强烈、连续的燃烧。

② 与氧化剂、酸类等接触，反应剧烈而发生燃烧爆炸。

③ 对摩擦、撞击、震动也很敏感。

④ 许多易燃固体有毒，或燃烧产物有毒或腐蚀性。

第 8 类 自反应物质

自反应物质或混合物是即使没有氧（空气）也容易发生激烈放热分解的热不稳定液态或固态物质或者混合物。不包括 GHS 分类为爆炸物、有机过氧化物或氧化物质的物质和混合物。

自反应物质或混合物如果在实验室试验中，其组分容易起爆、迅速爆燃或在封闭条件下加热时显示剧烈效应，应视为具有爆炸性质。

自反应物质分类：

1) 除下列情况外，任何自反应物质或混合物都应按本类方法进行分类：

① 按照 GB 20576—2006 分类为爆炸物；

② 按照 GB 20589—2006 或 GB 20591—2006 分类为氧化性液体或氧化性固体；