

安

AXUEPIN
QIYE YUANGONG
ANQUAN ZHISHI BIDU

危险化学品企业员工 安全知识必读

(第二版)

李荫中 编

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

危险化学品企业员工

安全知识必读

(第二版)

李荫中 编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书根据 2011 年 12 月起施行的《危险化学品安全管理条例》以及其他相关的现行新标准、新条例等对全书内容进行了更新、修订。本书系统地介绍了危险化学品的概念、分类、标志及固有危险性、生产、使用中的危险性，危险化学品的储存与经营，事故处置，事故预防，职业卫生与健康，救护与自救等内容。本书可供企业员工安全培训使用，也可供安全技术管理和相关人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

危险化学品企业员工安全知识必读 / 李荫中编.
—2 版. —北京: 中国石化出版社, 2012. 5
ISBN 978-7-5114-1513-4

I. ①危… II. ①李… III. ①化工产品-危险物品
管理-基本知识 IV. ①TQ086.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 089124 号

未经本社书面授权，本书任何部分不得被复制、抄袭，
或者以任何形式或任何方式传播。版权所有，侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址: 北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编: 100011 电话: (010) 84271850

读者服务部电话: (010) 84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com

河北天普润印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787 × 1092 毫米 32 开本 6.25 印张 116 千字
2012 年 6 月第 2 版 2012 年 6 月第 1 次印刷
定价: 20.00 元

编 者 的 话

危险化学品具有易燃、易爆、有毒、有害和腐蚀等危险特性，在其生产、储运、使用和废弃物处置等过程的各个环节中，存在多种危险因素。特别是危险化学品生产具有生产工艺复杂多变，原(辅)材料及产成品(含中间体)对员工生命安全有很大威胁，同时在其生产过程中存在多种潜在的危险因素，因环境条件多变，加之管理不善，极易发生各类工伤事故，给人民生命财产造成严重损失。

在工伤事故中，由于员工的“三违”现象而导致事故占了相当大的比例，为此危险化学品企业要在加强安全教育方面下足功夫，除对企业领导和各级、各类管理人员加强教育外，对广大企业员工普及安全知识，使员工不但掌握必要的基础安全知识和技能，而且要全面提高广大员工的安全意识和安全素质。只有如此，才能有效地保证企业员工的安全与健康，减少事故与损失，从而有力地促进企业安全生产水平的进一步提高和我国国民经济的健康发展。

鉴于以上情况，编者紧密结合危险化学品生产企业的实际，根据国家《安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》，以及国家安全生产监督管理局的有关规定，为满足广大企业员工需要而编写本书。在修订过程中，

编者根据国家及行业现行的法规、标准，对原书内容陈旧部分进行了删节，从而使本书更具有实用性。

本书系统地讲述了危险化学品概念、分类、标志及固有危险性、危险化学品生产、使用中的危险性，危险化学品的储存、经营、包装与运输，危险化学品事故处置常用方法，事故预防，职业卫生与健康，个体防护、救护与自救等内容。本书可供企业员工安全培训使用，也可供安全技术、管理和相关人员参考。

由于危险化学品安全生产涉及知识面极其广泛，同时受编者学术水平和经验等方面的限制，另外时间仓促，本书难免疏漏和不当，敬请读者不拘形式，通过各种渠道提出宝贵意见，批评指正。

本书在编写过程中参阅和引用了大量文献资料和相关著作，在此对原著作者表示衷心感谢！

编者

目 录

第一章 危险化学品概述	(1)
一、化学品及危险化学品概念	(1)
二、化学品的危害	(1)
三、化学品危害控制的一般原则	(27)
第二章 危险化学品分类、标志及固有危险性	(31)
一、危险性分类	(31)
二、化学品危险性类别的划分、标志及各类化学品的特性	(32)
第三章 危险化学品生产、使用中的危险性	(44)
一、生产的火灾危险性分类	(44)
二、典型化学反应的危险性分析	(47)
三、化工单元操作的危险性分析	(64)
第四章 危险化学品的储存与经营	(70)
一、危险化学品储存	(70)
二、危险化学品的经营	(94)
第五章 危险化学品的包装与运输	(102)
一、危险化学品的包装	(102)
二、危险化学品的运输	(113)
第六章 危险化学品事故预防	(119)
一、火灾事故预防	(119)

二、爆炸事故预防	(122)
三、中毒窒息事故预防	(124)
第七章 危险化学品事故处置	(136)
一、扑救爆炸物品火灾的基本方法	(136)
二、扑救压缩气体和液化气体火灾的 基本方法	(137)
三、扑救易燃液体火灾的基本方法	(139)
四、扑救易燃固体、自燃物品火灾的 基本方法	(141)
五、扑救遇湿易燃物品火灾的基本方法	(143)
六、扑救氧化剂和有机过氧化物火灾的 基本方法	(144)
七、扑救毒害品、腐蚀品火灾的基本 方法	(145)
八、扑救放射性物品火灾的基本方法	(146)
九、发生人身中毒事故的急救处理	(147)
十、危险化学品烧伤的现场抢救	(150)
第八章 职业卫生与健康	(152)
一、有关术语	(153)
二、职业病范围	(155)
三、职业病患者的确诊和待遇	(159)
四、国家有关防尘的规定	(161)
五、防尘的监督和监测	(164)
第九章 个体防护	(166)
一、劳动防护用品的作用、种类	(166)

二、劳动防护用品的发放和使用	(167)
三、有关劳动防护用品的规定和要求	(171)
四、氯气防护用品的使用	(174)
第十章 自救和救护	(176)
一、中毒窒息事故的救护	(176)
二、建筑物内发生火灾的自救	(177)
三、常用急救技术	(179)
四、触电急救	(184)
五、急救用药要求	(189)

第一章 危险化学品概述

一、化学品及危险化学品概念

(一) 化学品

指由各种元素组成的纯净物及其混合物，无论是天然的或人造的。

(二) 危险化学品

化学品中，凡具有易燃、易爆、有毒、有害及有腐蚀特性，对人员、设施、环境造成伤害或损害的化学品，均属危险化学品。如氯气有毒、有刺激性，硝酸有强烈腐蚀性，均属危险化学品。

二、化学品的危害

化学品危害主要包括燃爆危害、健康危害和环境危害。

燃爆危害是指化学品能引起燃烧、爆炸的危险程度。

健康危害是指接触后能对人体产生危害的大小。

环境危害是指化学品对环境影响的危害程度。



(一) 化学品的燃爆危害

火灾、爆炸事故有很大的破坏作用,化工、石油化工企业由于生产中使用的原料、中间产品及产品多为易燃、易爆物,一旦发生火灾、爆炸事故,会造成严重后果。据不完全统计,新世纪以来,由于化学品的火灾、爆炸所导致事故约占化学品事故的六成,伤亡人数占有事故伤亡人数近一半。这些事故都是由于化学品自身的火灾爆炸危险造成的。因此了解化学品的火灾、爆炸危害,正确进行危险性评价,及时采取防范措施,对搞好安全生产,防止事故具有重要意义。

1. 燃烧

(1) 定义

燃烧是一种同时有光和热发生的剧烈的氧化还原反应。在氧化还原反应中,某些物质被氧化而另一些物质被还原。

燃烧反应必须具有如下3个特征:①是一个剧烈的氧化还原反应;②放出大量的热;③发光。

根据这三个特征,在日常生活和生产中常见的燃烧现象,大都是可燃物和空气中的氧进行的剧烈的氧化还原反应,但燃烧反应并非都要有氧参加,如铁或氢在氯气中的反应均具上述特征,都属燃烧反应。

(2) 燃烧条件

燃烧必须同时具备三个条件(或称三要素):

①有可燃物存在 固体物质如木材、煤、硫黄;液



体物质如汽油、苯；气体物质如氢气、乙炔等。

②有助燃物即氧化剂存在 常见的氧化剂有空气（其中的氧），纯氧或其他具有氧化性的物质。

③有点火源存在 如高温的灼热体，撞击或摩擦所产生的热量或火灾、电气火花、静电火花、明火、化学反应热、绝热压缩产生的热能等。

三个条件缺一不可，否则不会引起燃烧。

但并非具备了上述三个条件就一定能引起燃烧，而是要达到一定的比例，如甲烷在空气中的浓度小于5.3%或大于14%时，由于甲烷浓度过低或氧气浓度过低，甲烷都不能燃烧。同时，要使燃烧发生必须具备一定能量的点火源。若用热能引燃甲烷和空气的混合物，当点燃温度低于595℃时燃烧便不能发生。若用电火花点燃，则最小点火能为0.28mJ，若点火源的能量小于该数值，该混合气体便不着火。

（3）燃烧形式

由于可燃物质存在的状态不同，所以它们的燃烧形式是多种多样的。

按参加燃烧反应相态的不同，可分为均一系燃烧和非均一系燃烧。均一系燃烧是指燃烧反应在同一相中进行，如氢气在氧气中燃烧，煤气在空气中燃烧等均属于均一系燃烧。与此相反，在不同相内进行的燃烧叫非均一系燃烧。如石油、苯和煤等液、固体的燃烧均属非均一系燃烧。

根据可燃气体的燃烧过程，又分为混合燃烧和扩散



燃烧两种形式。可燃气体和空气(或氧气)预先混合成混合可燃气体的燃烧称混合燃烧。混合燃烧由于燃料分子与氧分子充分混合,所以燃烧时速度很快,温度也高。另一类就是可燃气体,如煤气,直接由管道中喷出点燃,在空气中燃烧,这时可燃气体分子与空气中的氧分子通过互相扩散,边混合边燃烧,这种燃烧称为扩散燃烧。

在可燃液体燃烧中,通常不是液体本身燃烧而是由液体产生的蒸气进行燃烧,这种形式的燃烧叫蒸发燃烧。如大部分可燃液体的燃烧和硫磺等受热后先熔融成液体,液体再蒸发成气体而引起的燃烧均属蒸发燃烧。

很多固体或不挥发性液体,由于热分解而产生可燃燃烧的气体而发生燃烧,这种燃烧叫分解燃烧。如木材和煤的燃烧即属分解燃烧。

蒸发燃烧和分解燃烧均有火焰产生,因此属于火焰型燃烧。当可燃固体燃烧到最后,分解不出可燃气体时,只剩下碳,燃烧是在固体的表面进行,看不出扩散火焰,这种燃烧称为表面燃烧(又称为均热型燃烧)如焦炭、金属铝、镁的燃烧。木材的燃烧是分解燃烧与表面燃烧交替进行的。

根据燃烧反应进行的程度(燃烧产物)分为完全燃烧和不完全燃烧。

2. 爆炸

(1) 爆炸特征

物质自一种状态迅速转变为另一种状态,并在瞬间



以对外作机械功的形式放出大量能量的现象称为爆炸。

爆炸现象一般具有如下特征：①爆炸过程进行得很快；②爆炸附近瞬间压力急剧上升；③发出声响；④周围建筑物或装置发生震动或遭到破坏。爆炸是系统的一种非常迅速的物理的或化学的能量释放过程。

(2) 爆炸分类

①按爆炸性质分类

a. 物理爆炸 由物理变化引起的爆炸，如蒸汽锅炉或液化气、压缩气体超压引起的爆炸。

b. 化学爆炸 由化学变化引起的爆炸，如可燃气体、蒸气的爆炸、炸药爆炸等。

②按爆炸速度分类

a. 轻爆 爆炸传播速度为每秒数十厘米至数米的过程。

b. 爆炸 爆炸传播速度为每秒十米至数百米的过程。

c. 爆轰 指传播速度为每秒一千米至数千千米以上的爆炸过程。

③按反应相分类

a. 气相爆炸

• 可燃气体混合物爆炸 可燃气体或可燃液体蒸气同助燃性气体按一定比例混合，在着火源作用下而引起的爆炸称为爆炸性混合气体爆炸。

• 气体热分解爆炸 单一气体由于分解反应产生大量的反应热而引起的爆炸。如乙炔、乙烯、氯乙烯、环



氧乙烷、丙二烯、甲基乙炔等在分解时的爆炸。

• 可燃粉尘爆炸 可燃性固体的微细粉尘，呈悬浮状态分散在空气等助燃气体中时，由着火源作用而引起的爆炸称粉尘爆炸。如分散在空气中的镁、铝及硫磺、小麦等粉尘所引起的爆炸。

• 可燃液体雾滴爆炸 空气中易燃液体被喷成雾状物剧烈燃烧时引起的爆炸，如油压机喷出的油雾所引起的爆炸。

• 可燃蒸气云爆炸 可燃蒸气云是指产生于泄漏、喷出后所形成的蒸气滞留状态。比空气轻的气体浮于上方，重的则沉覆于地面，滞留于低洼、阴井之处，可随风飘移形成连续气流带同空气混合达其爆炸极限，在火源存在下即可引起爆炸。

b. 凝聚相爆炸

• 液相爆炸 包括聚合爆炸，液体爆炸品的爆炸。

• 固相爆炸 包括爆炸性物质的爆炸。固体物质混合、混融所引起的爆炸等。

3. 可燃气体、可燃蒸气、可燃粉尘的燃烧危险性

可燃气体、可燃蒸气或可燃粉尘与空气组成的混合物，当遇点火源时极易发生燃烧爆炸，但并非在任何混合比例下都能发生，而是有固定的浓度范围，在此浓度范围内，浓度不同，放热量不同，火焰蔓延速度(即燃烧速度)也不相同。在混合气体中，所含可燃气体为化学计量浓度时，发热量最大，稍高于化学计量浓度时，火焰蔓延速度最大，燃烧最剧烈；可燃物浓度增加或减



少，发热量都要减少，蔓延速度降低。当浓度低于某一最低浓度或高于某一最高浓度时，火焰便不能蔓延，燃烧也就不能进行，在火源作用下，可燃气体、可燃蒸气或粉尘在空气中，恰足以使火焰蔓延的最低浓度称为该气体、蒸气或粉尘的爆炸下限，也称燃烧下限。同理，恰足以使火焰蔓延的最高浓度称为爆炸上限，也称燃烧上限。上限和下限统称为爆炸极限或燃烧极限，上限和下限之间的浓度称为爆炸范围。浓度在爆炸范围以外，可燃物不着火，更不会爆炸。但是，在容器或管道中的可燃气体浓度在爆炸上限以上，若发生泄漏或空气能补充或渗漏进去，遇火源则随时有燃烧、爆炸的危险。因此，对浓度在上限以上的混合气，通常仍认为它们是危险的。

爆炸范围通常用可燃气体、可燃蒸气在空气中的体积分数表示，可燃粉尘则用 mg/m^3 表示。例如：乙醇爆炸范围为 4.3% ~ 19.0%，4.3% 称为爆炸下限，19.0% 称为爆炸上限。爆炸极限的范围越宽，爆炸下限越低，爆炸危险性越大。通常的爆炸极限是在常温、常压的标准条件下测定出来的，它随温度、压力的变化而变化。

部分可燃气体、可燃蒸气的爆炸极限见表 1-1。

另外，某些气体即使没有空气或氧存在时，同样可以发生爆炸。如乙炔即使在没有氧的情况下，若被压缩到两个大气压以上，遇到火星也能引起爆炸。这种爆炸是由物质的分解引起的，称为分解爆炸。乙炔发生分解



表 1-1 部分可燃气体、蒸气的爆炸极限

可燃气体或蒸气	分子式	爆炸极限/%	
		下 限	上 限
氢气	H ₂	4.0	75
氨	NH ₃	15.5	27
一氧化碳	CO	12.5	74.2
甲烷	CH ₄	5.3	14
乙烷	C ₂ H ₆	3.0	12.5
乙烯	C ₂ H ₄	3.1	32
苯	C ₆ H ₆	1.4	7.1
甲苯	C ₇ H ₈	1.4	6.7
环氧乙烷	C ₂ H ₄ O	3.0	80.0
乙醚	(C ₂ H ₅) ₂ O	1.9	48.0
乙醛	CH ₃ CHO	4.1	55.0
丙酮	(CH ₃) ₂ CO	3.0	11.0
乙醇	C ₂ H ₅ OH	4.3	19.0
甲醇	CH ₃ OH	5.5	36
醋酸乙酯	C ₄ H ₈ O ₂	2.5	9

爆炸时所需的外界能量随压力的升高而降低。实验证明,若压力在 1.5MPa 以上,需要很少能量甚至无需能量即会发生爆炸,表明高压下的乙炔是非常危险的。针对乙炔分解爆炸的特性,目前采用多孔物质,即把乙炔压缩溶解在多孔物质上。除乙炔外,其他一些分解反应为放热反应的气体,也有同样性质,如乙烯、环氧乙



烷、丙烯、联氨、一氧化氮、二氧化氮、二氧化氯等。

4. 液体的燃烧危险性

易(可)燃液体在火源或热源的作用下,先蒸发成蒸气,然后蒸气氧化分解进行燃烧。开始时燃烧速度较慢,火焰也不高,因为这时的液面温度低,蒸发速度慢,蒸气量较少。随着燃烧时间延长,火焰向液体表面传热,使表面温度上升,蒸发速度和火焰温度则同时增加,这时液体就会达到沸腾的程度,使火焰显著增高。如果不能隔断空气,易(可)燃液体就可能完全烧尽。

液体的表面都有一定数量的蒸气存在,蒸气的浓度取决于该液体所处的温度,温度越高则蒸气浓度越大。在一定的温度下,易(可)燃液体表面上的蒸气和空气的混合物与火焰接触时,能闪出火花,但随即熄灭,这种瞬间燃烧的过程叫闪燃。液体能发生闪燃的最低温度叫闪点。在闪点温度,液体蒸发速度较慢,表面上积累的蒸气遇火瞬间即已烧尽,而新蒸发的蒸气还来不及补充,所以不能持续燃烧。当温度升高至超过闪点一定温度时,液体蒸发出的蒸气在点燃以后足以维持持续燃烧,能维持液体持续燃烧的最低温度称为该液体的着火点(燃点)。液体的闪点与着火点相差不大,对易燃液体来说,一般在 $1\sim 5^{\circ}\text{C}$ 之间;而可燃液体可能相差几十摄氏度。

闪点是评价液体化学品燃烧危险性的重要参数,闪点越低,它的火灾危险性越大。常见易(可)燃液体的闪点见表1-2。