



实现危险化学品安全之梦丛书

化工安全沙龙漫谈

# 危险化学品 安全技术

周学良 编



化学工业出版社



实现危险化学品安全之梦丛书

化工安全沙龙漫谈

危险化学品  
安全技术



周学良 编



化学工业出版社

· 北京 ·

《实现危险化学品安全之梦丛书》有3册：《话说危险化学品与安全标志》、《危险化学品安全技术》、《危险化学品事故预防和应急处置》。作者将多年来在危险化学品安全培训班上的讲课内容，结合自己在危险化学品企业的工作体会，以活泼的形式、通俗的语言介绍了化工（危险化学品）企业主要负责人、安全管理人员和特种作业人员、操作工进行安全培训需要的知识。

《危险化学品安全技术》从化工研究所、安全生产评价公司、化工设计院、市消防支队和危险化学品企业等单位的角度介绍了与火灾爆炸有关的安全知识、防火防爆的安全技术、火灾的各种扑救方法、化工中毒、化学灼伤、粉尘危害及预防等技术。

《危险化学品安全技术》实用性、针对性强，可以作为化工（危险化学品）企业主要负责人、安全管理人员和特种作业人员、操作工进行安全培训的教材，尤其是一线工人必备的安全手册。也可供危险化学品企业从业人员学习和参考。

#### 图书在版编目（CIP）数据

危险化学品安全技术：化工安全沙龙漫谈 / 周学良编。

北京：化学工业出版社，2016.7

（实现危险化学品安全之梦丛书）

ISBN 978-7-122-27041-2

I. ①危… II. ①周… III. ①化学品-安全生产 ②化学品-危险物品管理-安全管理 IV. ①TQ086

中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第099861号

---

责任编辑：刘俊之

装帧设计：韩 飞

责任校对：吴 静

---

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 装：三河市延风印装有限公司

850mm×1168mm 1/32 印张4 字数67千字

2016年9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：26.00元

版权所有 违者必究



## 编者的话

化工安全沙龙漫谈  
危险化学品安全技术

现在各地都在对危险化学品企业主要负责人、安全管理人员和特种作业人员进行法定的安全培训，通过培训考核合格再由有关部门发给培训合格证或上岗证，这些证件也是企业申领（或换发）危险化学品企业安全许可证和安全标准化达标考核时必须提供的审查材料之一。但这些企业中有些从业人员，特别是一线工人往往缺少这方面的培训，一旦发生事故，这些一线工人又是首当其冲的受害者。出于这方面的考虑，笔者将多年来在危险化学品安全培训班上的讲课内容，结合自己在危险化学品企业的工作体会，选择其中与从业人员，尤其是一线工人关系较密切的一些内容用通俗的语言，深入浅出地将有关的安全基础知识汇编成册，供危险化学品企业从业人员学习和参考。

本书在编撰过程中得到杭州杭氧化医工程有限公司楼松同志的许多帮助，在此表示感谢。本书除参考书末和书内所列资

料外，也参考了其他有关书刊、规范、标准等资料，恕未一一列出，在此一并致以谢意。

由于现行法规、规范、标准更新较快，加上笔者水平有限，书中恐有不当之处敬请各位读者批评指正。

周学良

2016年4月于杭州

# 目 录

## CONTENTS

引言 / 1

第一章 燃烧和爆炸的基础知识 / 3

第一节 燃烧三要素和两个条件 / 5

第二节 爆炸的分类 / 6

第三节 化学爆炸的四要素 / 8

第二章 化工企业常见化学品的燃烧和爆炸特性 / 9

第一节 常见易燃气体的燃烧和爆炸性质 / 10

第二节 常见可燃有机物的燃烧与爆炸性质 / 12

第三节 常见遇水易引发燃爆的一些物质的  
危险性质 / 15

第四节 常见遇空气易自燃物质的性质 / 18

第五节 常见工业粉尘的燃爆性质 / 20

第六节 常见助燃气体及其性质 / 22

### 第三章 生产和储存物品的火灾危险性分类 / 23

#### 第一节 生产的火灾危险性分类 / 24

#### 第二节 储存物品的火灾危险性分类 / 26

### 第四章 危险化学品的防火防爆安全技术 / 29

#### 第一节 对火灾爆炸危险物进行严格控制 / 30

#### 第二节 对火源（热源）的控制 / 35

#### 第三节 工艺参数的安全控制 / 40

#### 第四节 限制火灾和爆炸的蔓延 / 45

#### 第五节 厂房和仓库的防火间距 / 46

#### 第六节 厂房和仓库的防爆要求 / 64

#### 第七节 严防企业粉尘爆炸的规定 / 66

### 第五章 火灾的各种扑救方法 / 69

#### 第一节 冷却灭火法 / 70

#### 第二节 窒息灭火法 / 71

#### 第三节 隔离灭火法 / 71

#### 第四节 化学抑制灭火法 / 72

### 第六章 火灾种类及常用灭火剂 / 73

#### 第一节 火灾种类 / 74

第二节 常用灭火剂 / 75

第三节 常用灭火器具 / 80

第四节 灭火器的选用 / 82

## 第七章 几种化工类火灾的扑救 / 85

第一节 气体类火灾的扑救 / 86

第二节 液体类火灾的扑救 / 87

第三节 固体类火灾的扑救 / 89

第四节 爆炸物品的火灾扑救 / 89

## 第八章 化工中毒与预防 / 91

第一节 毒物的形态 / 93

第二节 工业毒物进入人体的途径 / 94

第三节 化工中毒的主要类型 / 95

第四节 化工生产过程中采取的防毒技术 / 97

第五节 加强防毒的管理工作 / 101

第六节 个人防护措施 / 102

## 第九章 化学灼伤和预防 / 105

第一节 何谓化学灼伤 / 106

第二节 常见化学灼伤物的种类 / 106



第三节 防止化学灼伤的技术 / 109

第四节 加强防化学灼伤的管理工作 / 110

第五节 个人防护措施 / 111

## 第十章 化工生产粉尘及其防治 / 113

第一节 化工生产粉尘及其来源 / 114

第二节 化工生产粉尘对人体的危害 / 115

第三节 化工生产粉尘的预防措施 / 116

第四节 个体防护措施 / 118

主要参考资料 / 120



## 引言

化工安全沙龙漫谈  
危险化学品安全技术

省化学品安全协会按本年度的活动计划，每季度末要举办一期安全沙龙，邀请协会会员单位和其他有关单位派人参加座谈、交流、讨论各种安全生产技术问题，帮助企业排忧解难。

参加沙龙的单位有省某化工研究所、省安全生产评价公司、省化工设计院、市消防支队、省职业病防治院等单位 and 多家危险化学品生产、使用、经营企业。因沙龙基本上都放在化工企业里举办，因此企业也选派一些在危险化学品岗位上的从业人员参加。

本年四个季度的沙龙主题都是应企业要求安排的，第一期是讨论与火灾爆炸有关的安全知识，第二期讨论防火防爆的安全技术，第三期讨论各种火灾的扑救，第四期讨论化工中毒、化学灼伤、粉尘危害及预防技术等。出席这几次沙龙讨论的单位都从各自的专业背景出发，畅谈了各种体会，交流了资料，

使与会同志受益匪浅。

为提高读者学习的兴趣，现将这四期沙龙座谈会上各位的发言和提供的资料汇总整理成册，以供更多读者能享受到这些沙龙会上的盛宴。

## 第一章

# 燃烧和爆炸的 基础知识



张秘书长  
(省化学品安全  
协会)

2015年8月12日夜，发生了一起危险品仓库燃爆的特别重大事故，造成上百人死伤，震惊国内外。为提高人们对危险化学品生产、使用、经营、储运等行业的安全意识，加强企业的安全管理和从业人员的安全培训，本协会准备举办多期沙龙座谈会，邀请有关部门专家、学者、技术人员、技术骨干一起来交流、探讨、学习有关危险化学品安全技术。今天先交流探讨与火灾爆炸有关的安全知识，希望各邀请单位能从各自专业背景出发，交流这方面的体会。

谈到危险化学品企业的事  
故，恐怕最多的是火灾和化学爆炸。因  
这两种事故往往是相伴发生的，所以将它  
们放在一起探讨。根据我多年工作体会，  
要防止火灾、化学爆炸的发生，先要把  
与火灾、爆炸有关的基础知识  
弄清楚。



洪工  
(省安全生产评  
价公司高工)

## 第一节 燃烧三要素和两个条件

我们先通过一块木片的燃烧为例来了解燃烧的三要素。木片是可燃物，在空气中（有助燃物氧气存在）如果用打火机（产生明火）点燃，即开始燃烧。由此可知，木片的燃烧要有三个要素：可燃物、助燃物和明火。那么有了这三个要素，燃烧是否一定能持续下去呢？答案是不一定的。如要使燃烧能持续下去，还要满足两个条件：

（1）可燃物和助燃物都要达到一定浓度。譬如用天然气烧饭，当天然气中甲烷浓度较低时，天然气就点不着了；又譬如某建筑物发生火灾了，消防人员用水喷洒，水碰到正在燃烧的物体会迅速汽化，水蒸气会覆盖正在燃烧的物体，当该燃烧体周边空气中氧浓度降至14%以下时，火焰也就熄灭了。说明要使物体的燃烧持续下去，还必须要确保可燃物和助燃物达到一定的浓度。

（2）点火源必须要具备一定的强度。如点火源的最小点火能小于可燃物的最小点火能，它就不能引燃该物质。

今天来参加沙龙座谈会的企业里有一名电焊工，请电焊工章师傅讲一讲。



洪工  
(省安全生产  
评价公司高工)

章师傅，你在用电焊焊接两块钢板时，如果钢板下面垫一块木板，这块木板在电焊时会不会烧起来？



章师傅  
(某化工企业  
电焊工)

木板不会烧起来。



洪工  
(省安全生产评价  
公司高工)

两块钢板对接焊时，电焊火花温度高达 $1200^{\circ}\text{C}$ ，为什么垫在钢板下面的木板烧不起来呢？其原因是电焊火花的最小点火能未能超过木板的最小点火能，因此就不能点燃木板。如果改为边上放一团浸润了乙醇的棉花团，当电焊火花碰到该棉团时，该乙醇棉团迅即燃烧，说明电焊火花的最小点火能已超过乙醇的最小点火能了。

燃烧三要素和两个条件是构成物质燃烧最基本条件。

## 第二节 爆炸的分类

按爆炸能量来源分类，爆炸分三类：物理性爆炸、化学性爆炸和核爆炸。

### 1. 物理性爆炸

因物理因素（如压力、温度、体积等）的变化而引起的爆炸。如充满氧气的钢瓶，放在烈日下暴晒或装卸搬运时撞击等原因，会引起瓶内压力升高，当压力超过钢瓶极限强度时，钢瓶就会发生爆炸，这类爆炸称为物理性爆炸。

### 2. 化学性爆炸

可爆物在短时间内发生化学反应，同时产生大量气体和能量所引起的爆炸。如乙醇在空气中挥发，当空气中乙醇浓度达到4.3%~19%（体积比）时，遇到火星即会发生乙醇蒸气在空气中的爆炸，这种爆炸为化学性爆炸。

### 3. 核爆炸

某些物质的原子核发生裂变反应或聚变反应时释放出巨大能量而发生的爆炸。如原子弹、氢弹的爆炸。

在工矿企业里发生的爆炸事故，基本上都属于物理性爆炸或化学性爆炸。这两种爆炸怎么区别呢？主要是看可爆物质的成分在爆炸前后是否发生变化，如氧气钢瓶爆炸，爆炸前钢瓶内装的是氧气，爆炸后释放出来的仍为氧气，其爆炸前后的物质成分未变，这就是物理性爆炸。而化学性爆炸就不一样了，如上面提到的乙醇蒸气在空气中的爆炸，爆炸前空气中存在的是乙醇蒸气成分，而爆炸后空气中乙醇蒸气已



转化为二氧化碳和水蒸气了，爆炸前后成分发生了改变，这就是化学性爆炸。

### 第三节 化学爆炸的四要素

对危险化学品企业而言，除了有物理性爆炸危险外，还多了化学性爆炸的危险。那么在什么情况下会发生化学性爆炸呢？当以下四个要素同时存在时，就会发生化学性爆炸：

- ① 有可燃物存在；
- ② 有助燃物；
- ③ 可燃物的浓度已达到爆炸极限；
- ④ 要有激发能源存在。

现在仍以乙醇蒸气在空气中的化学性爆炸为例来说明化学性爆炸的四要素。乙醇在空气中挥发后，成为乙醇蒸气，该蒸气即为可燃物；因空气中有氧，氧为助燃物；当乙醇蒸气在空气中浓度达到4.3%~19%（体积比）时，这是乙醇蒸气在空气中的爆炸极限；如遇到激发能源，如明火、高温、化学反应等，当这四个要素同时存在时，乙醇蒸气即发生化学爆炸。