



高职高专“十一五”规划教材

i

安全技术 系列

化工工艺安全技术

HUAGONG GONGYI ANQUAN JISHU

杨永杰 康彦芳 主 编

邱泽勤 主审



化学工业出版社

高职高专“十一五”规划教材——安全技术系列

化工工艺安全技术

杨永杰 康彦芳 主编
邱泽勤 主审

图书在版编目(CIP)数据

化工工艺安全技术 / 杨永杰, 康彦芳主编. —北京: 化学工业出版社, 2008.6

高职高专“十一五”规划教材. 安全技术系列

ISBN 978-7-122-05073-7

I. 化… II. ①杨…②康… III. 化学工业-安全技术-教材 IV. TQ082

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第073888号

责任编辑: 王福生

责任编辑: 张双喜
责任校对: 魏燕华

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区黄手胡同13号 邮政编码 100011)

社址: 北京云都印刷有限公司

787mm×1093mm 1/16 印张 11.5 字数 280千字 2008年3月北京第1次印刷



化学工业出版社

· 北京 ·

定价: 30.00元

本书从介绍化工生产特点和危险化学品开始,简要介绍化工工艺生产安全基础知识,重点以重要的化学反应和化工单元操作的安全技术分析为突破口,循序渐进地介绍了典型工艺流程安全技术,对于工艺过程中的检修操作和管道设备的保温防腐技术进行了系统的总结。全书形成了化学反应为基础、化工单元操作为过渡、典型工艺为案例、化工检修和管道设备安全为侧翼的构架,以化学工艺参数为安全控制要素,每部分都有较多的案例,是化工安全技术类专业的一门重要专业教材。

本书可作为高职高专化工安全技术类专业教材,也可作为化工技术类专业的选学教材,同时还可供相关技术人员参考。

化工工艺安全技术

主编 杨永杰 康彦芳

审主 陶燕华

图书在版编目(CIP)数据

化工工艺安全技术/杨永杰,康彦芳主编. —北京:化学工业出版社,2008.6

高职高专“十一五”规划教材. 安全技术系列

ISBN 978-7-122-02973-7

I. 化… II. ①杨…②康… III. 化学工业-生产工艺-安全技术-高等学校:技术学院-教材 IV. TQ086

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 073659 号

责任编辑:张双进 窦 臻
责任校对:陶燕华

装帧设计:王晓宇

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:北京云浩印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张11¼ 字数280千字 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:20.00 元

版权所有 违者必究

化工安全技术专业教学指导委员会

主任委员 金万祥

副主任委员 (按姓名笔画排列)

杨永杰 张 荣 郭 正 康青春

委 员 (按姓名笔画排列)

王德堂 申屠江平 刘景良 杨永杰

何际泽 冷士良 张 荣 张瑞明

金万祥 郭 正 康青春 蔡庄红

薛叙明

秘 书 长 冷士良

安全技术类教材编审委员会

主任委员 金万祥

副主任委员 (按姓名笔画排列)

杨永杰 张 荣 郭 正 康青春

委 员 (按姓名笔画排列)

王德堂 卢 莎 叶明生 申屠江平

刘景良 孙玉叶 杨永杰 何际泽

何重玺 冷士良 张 荣 张良军

张晓东 张瑞明 金万祥 周福富

胡晓琨 俞章毅 贾立军 夏洪永

夏登友 郭 正 康青春 傅梅绮

蔡庄红 薛叙明

秘 书 长 冷士良

前 言

现代化工生产的工艺过程复杂,工艺条件要求十分严格,介质具有易燃、易爆、有毒、腐蚀等特性,化工生产潜在许多不安全因素。成千上万的化学品通过系列的典型反应和单元操作生产出来,在造福于人类的同时,也给人类生产和生活带来了很大的威胁。在其生产、经营、储存、运输、使用以及废弃物处置的过程中,如果管理或技术防护不当,将会损害人体健康,造成财产毁损、生态环境污染。

按照全国化工高职教学指导委员会化工安全技术类教学指导委员会的统一部署,确定开设《化工工艺安全技术》课程。2007年7月,在重庆召开了教材编写提纲审定会,与会专家对于本书的编写主线进行了研讨,并请企业的一线专家给予审订。本书从介绍化工生产特点和危险化学品物质开始,简要介绍化工工艺生产安全基础知识,重点以化学反应和化工单元操作的安全技术分析为突破口,循序渐进地介绍了典型工艺流程安全技术,对于工艺过程中的检修操作和化工管道设备的保温和防腐技术进行了系统的总结。全书形成了以化学反应为基础、化工单元操作为过渡、典型工艺为案例、化工检修和管道设备安全为侧翼的构架,以化学工艺参数为安全控制要素,是化工安全技术类专业的一门重要专业教材。

本书着力在编写技巧上进行了改革,除了学习目标,重点进行了知识的学习和能力培养的划分,力求通过案例分析提高学生的分析能力。课后习题力求多样,为提高学生的学习兴趣奠定基础。在编写体例上也进行了探讨,各章以模块的形式出现,各模块相对独立,以便学生更好地自学。附录摘编了部分安全技术网站,以便学生进一步学习使用。

全书以60课时编写,共计7个模块。天津渤海职业技术学院杨永杰编写了第一、第四(部分)模块;贵州科技职业技术学院王瑾编写了第二、第三模块;天津渤海职业技术学院康彦芳编写了第四、第五模块;金华职业技术学院金祝年编写第六、第七模块;全书由杨永杰、康彦芳主编统稿并进行附录的摘编。并请天津化工厂环氧氯丙烷分厂厂长、享受国务院特殊津贴专家邱泽勤高级工程师给予技术审定。

教材编写过程中,参考了相关专家、学者的论著、教材和论文资料,在此向他们致谢。由于水平有限,时间仓促,不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2008年4月

目 录

模块一 总论	1
一、化工生产的特点与安全	1
二、化工生产中的重大危险源	2
三、危险化学品物质	4
四、化工生产事故	10
复习思考题	13
模块二 化工工艺安全基础	15
第一部分 知识的学习	15
一、安全生产与运行操作	15
二、工艺参数的安全控制	16
三、自动控制与安全联锁	19
第二部分 能力的培养——典型事故案例分析	20
一、某化工厂“5·11”爆炸事故	20
二、某黄金冶炼有限公司氰化氢泄漏	21
复习思考题	22
模块三 化学反应过程安全技术	23
第一部分 知识的学习	23
一、氧化反应	24
二、还原反应	26
三、卤化反应	28
四、硝化反应	29
五、磺化反应	32
六、催化反应	32
七、聚合反应	34
八、裂解反应	38
九、电解反应	39
十、烷基化反应	41
十一、重氮化反应	41
第二部分 能力的培养——典型事故案例分析	42
一、氧化反应事故	42
二、加氢还原反应事故	43
三、硝化反应事故	44
四、聚合反应事故	45
复习思考题	45

模块四 化工单元操作安全技术	47
第一部分 知识的学习	47
一、物料输送	48
二、加热及传热过程	51
三、冷却、冷凝与冷冻	52
四、熔融	55
五、蒸发与蒸馏	56
六、吸收	58
七、萃取	59
八、过滤	60
九、干燥	62
十、粉碎、筛分和混合	65
十一、储存	68
第二部分 能力的培养——典型事故案例分析	68
一、物料输送事故	68
二、加热事故	69
三、蒸发事故	69
四、蒸馏事故	70
五、过滤事故	71
六、干燥事故	71
七、混合事故	72
复习思考题	72
模块五 化工工艺安全技术	74
第一部分 知识的学习	74
一、煤制气生产过程安全技术	74
二、合成氨生产过程安全技术	76
三、纯碱生产过程安全技术	83
四、氯碱生产过程安全技术	92
五、氯乙烯生产及聚合过程安全技术	96
六、聚丙烯生产过程安全技术	106
七、苯酚、丙酮生产过程安全技术	111
第二部分 能力的培养——典型事故案例分析	115
一、氯碱生产事故案例	115
二、事故现场照片	119
复习思考题	121
模块六 化工检修安全技术	123
第一部分 知识的学习	123
一、化工检修的安全管理	123
二、装置的安全停车与处理	124

三、化工检修安全技术	129
四、装置的开车	144
第二部分 能力的培养——典型事故案例及分析	145
一、案例阅读	145
二、案例剖析	147
复习思考题	150
模块七 化工管道设备保温与防腐安全技术	152
第一部分 知识的学习	152
一、化工管道设备保温安全技术	152
二、化工管道设备防腐安全技术	153
第二部分 能力的培养——典型事故案例及分析	160
复习思考题	163
附录一 部分安全网站	166
附录二 常用金属材料的耐腐蚀性能表	168
附录三 常用非金属材料的耐腐蚀性能表	170
参考文献	171

模块一 总论

【学习目标】 通过学习，掌握化工生产的特点，了解安全在化工生产中的地位。熟悉化工生产中的重大危险源，掌握危险源的危险、危害因素，了解危险化学品及其分类，掌握化工事故的分类和化工生产事故的特征；熟悉化工生产事故的处置程序。

一、化工生产的特点与安全

1. 化工生产的特点

化工生产具有易燃、易爆、易中毒、高温、高压、有腐蚀性等特点，与其他工业部门相比具有更大的危险性。

(1) 化工生产中涉及的危险品多 化工生产中使用的原料、半成品和成品种类繁多，绝大部分是易燃、易爆、有毒、有腐蚀的化学危险品。在生产、使用、运输中管理不当，就会发生火灾、爆炸、中毒和烧伤事故，给安全生产带来重大影响。

(2) 化工生产要求的工艺条件苛刻 第一，化学工业是多品种、技术密集型的行业，每一种产品从投料到生产出产品都有其特定的工艺流程、控制条件和检测方法；第二，化学工业发展迅速，新产品层出不穷，老产品也不断改型更新，每一种新产品推出都要经过设计准备、工艺准备和试制；第三，化工生产过程多数在高温、高压、密闭或深冷等特定条件下进行。没有严格的管理工作和相应的技术措施是无法正常生产，无法在生产过程中做好防爆、防燃烧、防腐蚀、防污染工作的。

(3) 生产规模大型化 近几十年来，国际上化工生产采用大型生产装置是一个明显的趋势。以合成氨为例，20 世纪 60 年代初合成氨生产规模为 12 万吨/年，60 年代末达到 30 万吨/年，70 年代发展到 50 万吨/年以上，90 年代以后发展到 60 万吨以上，21 世纪达到了 90 万吨/年。采用大型装置可以明显降低单位产品的建设投资和生产成本，有利于提高劳动生产率。

(4) 生产过程连续化、自动化 现代化企业的生产方式已经从过去的手工操作、间歇生产转变为高度自动化、连续化生产；生产设备由敞开式变为密闭式；生产装置由室内走向露天；生产操作由分散控制变为集中控制，同时也由人工手动操作发展到计算机控制。如年产 35 万吨合成氨、44 万吨尿素的日本鹿岛氨厂只有 100 个人；美国联合化学公司年产 60 万吨乙烯的工厂，有 20 台裂解炉，全厂有 1000 多台仪表和一台计算机，全部集中在控制室操作，每班只有 7 个人。

(5) 高温、高压设备多 许多化工生产离不开高温、高压设备，这些设备能量集中，如果在设计制造中，不按规范进行，质量不合格，或在操作中失误，就会发生灾害性事故。

(6) 工艺复杂，操作要求严格 一种化工产品的生产往往由几个车间（工段）组成，在每个车间又由多个化工单元操作和若干台特殊要求的设备和仪表联合组成生产系统，形成工艺流程长、技术复杂、工艺参数多、要求严格的生产线。要求任何人不得擅自改动，要严格遵守操作规程，操作时要注意巡回检查、认真记录，纠正偏差，严格执行交接班制度，注意上下工序联系，及时消除隐患，否则将会导致不幸事故的发生。

(7) “三废”多，污染严重 化学工业在生产中产生的废气、废水、废渣多，是国民经

济中污染的大户。在排放的“三废”中，许多物质具有可燃、易燃、有毒、有腐蚀及有害性，这都是生产中不安全的因素。

(8) 事故多，损失重大 化工行业每年都有重大事故发生，事故中约有 70% 以上是因为违章指挥和违章作业造成的。因此，在职工队伍中开展技术学习，提高职工素质，进行安全教育和专业技能教育是非常重要的工作。

2. 安全在化工生产中的地位

(1) 安全生产是化工生产的前提条件 化工生产具有易燃、易爆、易中毒，高温、高压、有腐蚀的特点，与其他行业相比，其危险性更大。操作失误、设备故障、仪表失灵、物料异常等，均会造成重大安全事故。无数的事故事实告诉人们，没有一个安全的生产基础，现代化工就不可能健康正常地发展。

(2) 安全生产是化工生产的保障 只有实现安全生产，才能充分发挥现代化工生产的优势，确保装置长期、连续、安全的运行。发生事故，必然使装置不能正常运行，造成经济损失。生产装置规模越大，停产 1 天的损失也越大，如年产 30 万吨的合成氨装置停产一天，就少生产合成氨 1000t。开停车越频繁，经济损失越大，还丧失了大型化装置的优越性，同时也会造成装置本身的损坏，发生事故的可能性就越大。

(3) 安全生产是化工生产的关键 化工新产品的开发、新产品的试生产必须解决安全生产问题，否则就不能形成实际生产过程。

总之，化工企业的重大灾害事故造成人员伤亡，引起生产停顿，供需失调、社会不安，因此安全生产是化工生产的关键问题。安全和危险是对立统一的，所谓安全是预测危险并消除危险，获得不使人身受到伤害，不使财产遭到损失的自由。安全生产的任务主要有两条：

- ① 在生产过程中保护职工的安全和健康，防止工伤事故和职业性危害；
- ② 在生产过程中防止其他各类事故的发生，确保生产装置连续、正常运转。

二、化工生产中的重大危险源

1. 重大危险源的定义

危险的根源是储存、使用、生产、运输过程中存在易燃、易爆及有毒物质，具有引发灾难性事故的能量。造成重大工业事故的可能性及后果的严重度既与物质的固有特性有关，又与设施或设备中危险物质的数量或能量的大小有关。重大危险源是指企业生产活动中客观存在的危险物质或能量超过临界值的设施、设备或场所。

重大危险源与重大事故隐患是有区别的。前者强调设备、设施或场所本质的、固有的物质能量的大小；后者则强调作业场所、设备及设施不安全状态、人的不安全行为和管理上的缺陷。

2. 重大危险源的类型

从危险性物质的生产、储运、泄漏等事故案例分析，根据事故类型重大危险源可分为泄放型危险源和潜在型危险源。

(1) 泄放型危险源

① 连续性气体。包括气体管道、阀门、垫片、视镜、腐蚀孔、安全阀等的泄放，如果气体呈正压状态，泄放的基本形态为连续气体流。

② 爆炸性气体。包括气体储罐、汽化器、气相反应器等爆炸性泄放，基本形态是大量气体瞬间释放并与空气混合形成云团。

③ 爆炸性压力液化气体。包括压力液化气储罐、钢瓶、计量槽、罐车等爆炸性泄放，

基本形态是大量液化气体在瞬间泄放,由于闪蒸导致大量空气夹带,液化气液滴蒸发导致云团温度下降,形成冷云团。

④ 连续压力液化气体。包括压力液化气储罐的液相孔、管道、阀门等的泄漏,基本形态是压力液化气迅速闪蒸,混入空气并形成低温烟云。

⑤ 非爆炸性压力液化气体。包括压力液化气储罐气相孔、小口径管道和阀门等的泄放,基本形态是产生气体喷射,泄放速度随罐内压力而变化。

⑥ 非爆炸性冷冻压力液化气体。包括半冷冻液化器储罐的液相通道和阀门等的泄放,基本形态是泄放物部分闪蒸,部分在地面形成液池。

⑦ 冷冻液化气体。包括冷冻液化气储罐液位以下的孔、管道、阀门等的泄放,基本形态是地面形成低温液池。

⑧ 两相泄放池。包括压力液化气储罐气相中等孔的泄放,基本形态是产生变化的“雾”状或泡沫流。

(2) 潜在型危险源

① 阀门和法兰泄漏。因阀门和法兰加工缺陷、腐蚀、密封件失效、外部载荷或误操作引起的气体、压力液化气、冷冻液化气或其他液体的泄漏。

② 管道泄漏。因管道接头开裂、脱落、腐蚀、加工缺陷或外部载荷引起气体、压力液化气、冷冻液化气及其他液体泄放。

③ 储罐泄漏。因储罐材质缺陷、附件缺陷、腐蚀或局部加工不良而引起的气体压力液化气、冷冻液化气及其他液体泄放。

④ 爆炸性储罐泄放。因储罐加工和材质缺陷并超温、超压作业或外部载荷引起的压力液化气和冷冻液化气爆炸性泄放。

⑤ 钢瓶泄放。因超标充装、超温使用或附件缺陷引起的压力液化气或压力气体泄放。

3. 危险源的危险、危害因素

危险、危害因素是指能使人造成伤亡,对物造成突发性损坏,或影响人的身体健康导致疾病,对物造成慢性损坏的因素。为了区别客体对人体不良作用的特点和效果,分为危险因素(强调突发性和瞬间作用)和危害因素(强调在一定时间范围内的积累作用)。

根据 GB/T 13816—92《生产过程危险和危害因素分类与代码》的规定,按导致事故和职业危害的直接原因,将生产过程中的危险、危害因素分为 6 类。

(1) 物理性危险、危害因素 包括设备、设施缺陷(强度不够、刚度不够、稳定性差、密封不良、应力集中、外形缺陷、外露运动件、制动器缺陷、控制器缺陷、设备设施其他缺陷);防护缺陷(无防护、防护装置和设施缺陷、防护不当、支撑不当、防护距离不够、其他防护缺陷);电危害(带电部位裸露、漏电、雷电、静电、电火花、其他电危害);噪声危害(机械性噪声、电磁性噪声、流体动力性噪声、其他噪声);振动危害(机械性振动、电磁性振动、流体动力性振动、其他振动);电磁辐射(电离辐射:X 射线、 γ 射线、 α 粒子、 β 粒子、质子、中子、高能电子束等;非电离辐射:紫外线、激光、射频辐射、超高压电场);运动物危害(固体抛射物、液体飞溅物、反弹物、岩土滑动、堆料垛滑动、气流卷动、冲击地压、其他运动物危害);明火;能造成灼伤的高温物质(高温气体、高温固体、高温液体、其他高温物质);能造成冻伤的低温物质(低温气体、低温固体、低温液体、其他低温物质);粉尘与气溶胶(不包括爆炸性、有毒性粉尘与气溶胶);作业环境不良(作业环境不良、基础下沉、安全过道缺陷、采光照度不良、有害光照、通风不良、缺氧、空气质量不

良、给排水不良、涌水、强迫体位、气温过高、气温过低、气压过高、气压过低、高温高湿、自然灾害、其他作业环境不良)；信号缺陷(无信号设施、信号选用不当、信号位置不当、信号不清、信号显示不准、其他信号缺陷)；标志缺陷(无标志、标志不清楚、标志不规范、标志选用不当、标志位置缺陷、其他标志缺陷)；其他物理性危险和危害因素。

(2) 化学性危险、危害因素 易燃易爆性物质(易燃易爆性气体、易燃易爆性液体、易燃易爆性固体、易燃易爆性粉尘与气溶胶、其他易燃易爆性物质)；自燃性物质；有毒物质(有毒气体、有毒液体、有毒固体、有毒粉尘与气溶胶、其他有毒物质)；腐蚀性物质(腐蚀性气体、腐蚀性液体、腐蚀性固体、其他腐蚀性物质)；其他化学性危险、危害因素。

(3) 生物性危险、危害因素 致病微生物(细菌、病毒、其他致病微生物)；传染病媒介物、致害动物、致害植物；其他生物性危险、危害因素。

(4) 心理、生理性危险、危害因素 负荷超限(体力负荷超限、听力负荷超限、视力负荷超限、其他负荷超限)；健康状况异常；从事禁忌作业；心理异常(情绪异常、冒险心理、过度紧张、其他心理异常)；辨析功能缺陷(感知延迟、辨识错误、其他辨识功能缺陷)；其他心理、生理危险、危害因素。

(5) 行为性危险、危害因素 指挥错误(指挥失误、违章指挥、其他指挥错误)；操作失误(误操作、违章作业、其他操作失误)；监护失误；其他错误；其他行为性危险和有害因素。

(6) 其他危险、危害性因素

三、危险化学品

1. 危险化学品及其分类

化学品危险性鉴别与分类就是根据化学品(化合物、混合物或单质)本身的特性，依据有关标准，确定是否为危险化学品，并对危险化学品划出可能的危险性类别和项别。

(1) 我国危险化学品的分类 《常用危险化学品的分类及标志》(GB 13690—1992)和《危险货物分类和品名编号》(GB 6944—2005)作为我国危险性分类的两个国家标准，可以将危险化学品按其危险性划分为8类、21项。

第一类 爆炸品 本类物品是指在外界作用下(如受热、撞击)，能发生剧烈的化学反应，瞬间时产生大量的气体和热量，使周围压力急剧上升，发生爆炸，对周围环境造成破坏的物品。也包括无整体爆炸危险，但具有燃烧、抛射及较小爆炸危险的物品，或仅产生热、光、声响或烟雾等一种或几种作用的烟火物品。

第二类 压缩气体和液化气体 本类物品是指压缩、液化或加热溶解的气体，或符合下述两种情况之一者。

① 临界温度低于50℃，或在50℃时，其蒸气压力大于249kPa的压缩或液化气体。

② 温度在21.1℃时，气体的绝对压力大于275kPa；或在54.4℃，气体的绝对压力大于715kPa的压缩气体；或在37.8℃时，雷德蒸气压[reid vapour pressure：汽油挥发度表示方法之一，指汽油在37.8℃(华氏一百度)，蒸气油料体积比为4:1时之蒸气压。测定：将汽油放在一密封容器内，上面有4倍于液体容积的大气容积，在温度为37.8℃时测出的油蒸气压力。GB 8017—87石油产品蒸气压测定法(雷德法)。本方法适用于测定汽油、易挥发性原油及其他易挥发性石油产品的蒸气压；本方法不适用于测定液化石油气的蒸气压]大于275kPa的液化气体或加压溶解气体。

本类物品当受热、撞击或强烈震动时，容器内压力会急剧增大，致使容器破裂爆炸，或

致使气瓶阀门松动漏气、酿成火灾或中毒事故。按其性质分为3项。

- ① 易燃气体：如氢、一氧化碳、甲烷等；
- ② 不燃气体（无毒不燃气体，包括助燃气体）：如压缩空气、氮气等；
- ③ 有毒气体（毒性指标同第六类）：如一氧化碳、氯气、氨气等。

第三类 易燃液体 本类物品是指闭杯（口）闪点（closed cup flash point，闭口闪点的测定原理是把试样装入油杯中到环状标记处，把试样在连续搅拌下用很慢的、恒定的速度加热，在规定的温度间隔，同时中断搅拌的情况下，将一小火焰引入杯中，试验火焰引起试样上的蒸气闪火时的最低温度作为闭口闪点。）等于或低于61℃的液体、液体混合物或含有固体物质的液体，但不包括由于其他危险性已列入其他类别的液体，本类物质在常温下易挥发，其蒸气与空气混合物能形成爆炸性混合物，分为三类。

- ① 低闪点液体：闪点 $<-18^{\circ}\text{C}$ ，如乙醚（闪点为 -45°C ）、乙醛（闪点为 -38°C ）等。
- ② 中闪点液体： $-18^{\circ}\text{C}\leq\text{闪点}<23^{\circ}\text{C}$ ，如苯（闪点为 -11°C ）、乙醇（闪点为 12°C ）等。

- ③ 高闪点液体： $23^{\circ}\text{C}\leq\text{闪点}\leq 61^{\circ}\text{C}$ ，如丁醇（闪点为 35°C ）、氯苯（闪点为 28°C ）等。

第四类 易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品 按其燃烧特性分为三项。

① 易燃固体：指燃点低，对热、撞击、摩擦敏感，易被外部火源点燃，燃烧迅速，并可能散发出有毒烟雾或有毒气体的固体。如红磷、硫黄等。

② 自燃物品：指燃点低，在空气中易于发生氧化反应，放出热量而自行燃烧的物品。如白磷、三乙基铝等。

③ 遇湿易燃物品：指遇水或受潮时，发生剧烈化学反应，放出大量的易燃气体和热量的物品。有些不需要明火，即能燃烧或爆炸，如钾、钠、电石等。

第五类 氧化剂和有机过氧化物 本类物品具有强氧化性，易引起燃烧、爆炸，按其组成为以下两项。

① 氧化剂。指处于高氧化态，具有强氧化性，易分解并放出氧和热量的物质。包括含有过氧基的无机物，其本身不一定可燃，但可能导致可燃物的燃烧；与松软的粉末状可燃物能组成爆炸性混合物，对热、震动或摩擦较为敏感。如过氧化钠、高氯酸钾等。由于危险性大小，可分为一级氧化剂和二级氧化剂。

② 有机过氧化物。指分子组成中含有过氧化物的有机物，其本身易燃易爆，极易分解，对热、震动和摩擦极为敏感。如过氧化苯甲酰、过氧化甲乙酮等。

第六类 毒害品和感染性物品 本类物品是指进入人的肌体后，累积达到一定的量，能与体液和器官组织发生生物化学作用或生物物理学作用，扰乱或破坏机体的正常生理功能，引起某些器官暂时性或持久性的病理改变，甚至危及生命的物品。

该类分为毒害品、感染性物品两项。其中毒害品按其毒性大小分为一级毒害品和二级毒害品。如氰化钠、氰化钾、砷酸盐、农药、酚类、氯化钡、硫酸甲酯等均属毒害品。

第七类 放射性物品 是指放射性比活度〔放射性比活度：某种核素的放射性比活度是指：物质中的某种核素放射性活度除以该物质的质量而得的商。表达式： $C=\frac{A}{m}$ ，式中， C 为放射性比活度，单位为 Bq/kg （贝克/千克）； A 为核素放射性活度，单位为 Bq （贝克）； m 为物质的质量，单位为 kg （千克）〕大于 $7.4\times 10^4\text{Bq/kg}$ 的物品。按其放射性大小细分为一级放射性物品、二级放射性物品和三级放射性物品，如金属铀、六氟化铀、金属钍等。

第八类 腐蚀品 是指能灼伤人体组织并对金属等物品造成损坏的固体或液体。与皮肤

接触在 4h 内出现可见坏死现象,或温度在 55℃ 时,对 20 号钢的表面均匀年腐蚀率超过 6.25mm/y 的固体或液体。按化学性质分为三类。

① 酸性腐蚀品:如硫酸、硝酸、盐酸等;

② 碱性腐蚀品:如氢氧化钾、氢氧化钠、乙酸钠等;

③ 其他腐蚀品:如次氯酸钠溶液、氯化铜、氧化锌等。按照腐蚀性的强弱又可分为一级腐蚀品和二级腐蚀品。

(2) 国外危险化学品分类 世界各国相关机构对化学品的危险性进行了分类。如加拿大 WHMIS (workplace hazardous materials information system 工作场所有害物质信息系统) 将化学品危险性分为 6 类,欧共体分为 15 类,日本消防法分为 6 类,美国环保局分为 4 类。联合国危险货物运输专家委员会将危险货物分为如下 9 类:

第一类 爆炸品;

第二类 压缩、液化、加压溶解或冷冻气体;

第三类 易燃液体;

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;

第五类 氧化性物质、有机过氧化物;

第六类 有毒和感染性物质;

第七类 放射性物质;

第八类 腐蚀性物质;

第九类 杂项危险物质。

2. 化学危险物质造成化学事故的主要特性

根据每种常用危险化学品易发生的危险,综合归纳为以下 145 项基本危险特性。

① 与空气混合,能形成爆炸性混合物。

② 与氧化剂混合,能形成爆炸混合物。

③ 与铜、汞、银混合,能形成爆炸性混合物。

④ 与氧化剂及硫、磷混合,能形成爆炸性混合物。

⑤ 与乙炔、氢、甲烷等易燃气体混合,能形成爆炸性混合物。

⑥ 本品蒸气与空气混合,易形成爆炸性混合物。

⑦ 遇强氧化剂会引起燃烧爆炸。

⑧ 与氧化剂发生反应,有燃烧危险。

⑨ 与氧化剂会发生强烈反应,遇明火、高热会引起燃烧爆炸。

⑩ 与氧化剂会发生反应,遇明火、高热易引起燃烧。

⑪ 遇明火极易燃烧爆炸。

⑫ 遇明火、高热易引起燃烧。

⑬ 遇明火、高热会引起燃烧爆炸。

⑭ 遇明火、高热能燃烧。

⑮ 遇高温剧烈分解,会引起爆炸。

⑯ 遇高热分解。

⑰ 受热时分解。

⑱ 受热、光照会引起燃烧爆炸。

⑲ 受热、遇酸分解并放出氧气,有燃烧爆炸危险。

- ②0 受热后瓶内压力增大,有爆炸危险。
- ②1 暴热、遇冷有引起爆炸的危险。
- ②2 遇高热、明火及强氧化剂易引起燃烧。
- ②3 遇水或潮湿空气会引起燃烧爆炸。
- ②4 遇水或潮湿空气会引起燃烧。
- ②5 受热、遇潮气分解并放出氧,有燃烧爆炸危险。
- ②6 遇潮气、酸类会分解并放出氧气,助燃。
- ②7 遇水会分解。
- ②8 遇水爆溅。
- ②9 遇酸会引起燃烧。
- ③0 遇酸发生剧烈反应。
- ③1 遇酸发生分解反应。
- ③2 遇酸或稀酸会引起燃烧爆炸。
- ③3 遇硫会引起燃烧爆炸。
- ③4 与发烟硫酸、氯磺酸发生剧烈反应。
- ③5 与硝酸发生剧烈反应或立即燃烧。
- ③6 与盐酸发生剧烈反应,有燃烧爆炸危险。
- ③7 遇碱发生剧烈反应,有燃烧爆炸危险。
- ③8 遇碱发生反应。
- ③9 与氢氧化钠发生剧烈反应。
- ④0 与还原剂能发生反应。
- ④1 与还原剂发生剧烈反应,甚至引起燃烧。
- ④2 与还原剂接触有燃烧爆炸危险。
- ④3 遇卤素会引起燃烧爆炸。
- ④4 遇卤素会引起燃烧。
- ④5 遇胺类化合物会引起燃烧爆炸。
- ④6 遇发泡剂会引起燃烧。
- ④7 遇金属粉末增加危险性或有燃烧爆炸危险。
- ④8 见光、受热或久贮易聚合,有燃烧,爆炸危险。
- ④9 遇油脂会引起燃烧爆炸。
- ⑤0 遇双氧水会引起燃烧爆炸。
- ⑤1 与酸类、卤素、醇类、胺类发生强烈反应,会引起燃烧。
- ⑤2 遇易燃物、有机物会引起燃烧。
- ⑤3 遇易燃物、有机物会引起爆炸。
- ⑤4 遇乙醇、乙醚会引起爆炸。
- ⑤5 遇硫、磷会引起爆炸。
- ⑤6 遇甘油会引起燃烧或强烈燃烧。
- ⑤7 撞击、摩擦、振动时有燃烧爆炸危险。
- ⑤8 在干燥状态下会引起燃烧爆炸。
- ⑤9 能使油脂剧烈氧化,甚至燃烧爆炸。
- ⑥0 在空气中久置后能生成有爆炸性的过氧化物。

- ⑥1 遇金属钠及钾有爆炸危险。
- ⑥2 与硝酸盐及亚硝酸盐发生强烈反应, 会引起爆炸。
- ⑥3 在日光下与易燃气体混合时会发生燃烧爆炸。
- ⑥4 遇微量氧易引起燃烧爆炸。
- ⑥5 与多数氧化物发生强烈反应, 易引起燃烧。
- ⑥6 接触铝及其合金能生成自燃性的铝化合物。
- ⑥7 接触空气能自燃或干燥品久贮变质后能自燃。
- ⑥8 与氯酸盐或亚硝酸钠能组成爆炸性混合物。
- ⑥9 接触遇水燃烧物品有燃烧危险。
- ⑦0 与硫、磷等易燃物、有机物、还原剂混合, 经摩擦、撞击有燃烧爆炸危险。
- ⑦1 受热分解放出有毒气体。
- ⑦2 受高热或燃烧发生分解放出有毒气体。
- ⑦3 受热分解放出腐蚀性气体。
- ⑦4 受热升华产生剧毒气体。
- ⑦5 受热后容器内压力增大, 泄漏物质可导致中毒。
- ⑦6 遇明火燃烧时放出有毒气体。
- ⑦7 遇明火、高温时产生剧毒气体。
- ⑦8 接触酸或酸雾产生有毒气体。
- ⑦9 接触酸或酸雾产生剧毒气体。
- ⑧0 接触酸或酸雾产生剧毒、易燃气体。
- ⑧1 受热、遇酸或酸雾产生有毒、易燃气体, 甚至爆炸。
- ⑧2 受热、遇酸或酸雾产生有毒、易燃气体。
- ⑧3 遇发烟硫酸分解, 放出剧毒气体, 在碱和乙醇中加速分解。
- ⑧4 与水和水蒸气发生反应, 放出有毒的腐蚀性气体。
- ⑧5 遇水产生有毒的腐蚀性气体, 有时会引起爆炸。
- ⑧6 受热、遇水及水蒸气能生成有毒、易燃气体。
- ⑧7 遇水或水蒸气会产生剧毒、易燃气体。
- ⑧8 遇水、潮湿空气, 酸放出能自燃的剧毒气体。
- ⑧9 遇水分解产生有毒气体。
- ⑨0 与还原剂发生激烈反应, 放出有毒气体。
- ⑨1 遇氰化物会产生剧毒气体。
- ⑨2 见光分解, 放出有毒气体。
- ⑨3 遇乙醇发生反应产生有毒的、腐蚀性气体。
- ⑨4 对眼、黏膜或皮肤有刺激性, 有烧伤危险。
- ⑨5 对眼、黏膜或皮肤有强烈刺激性, 会造成严重烧伤;
- ⑨6 触及皮肤有强烈刺激作用而造成灼伤。
- ⑨7 触及皮肤易经皮肤吸收或误食、吸入蒸气、粉尘会引起中毒。
- ⑨8 有强腐蚀性。
- ⑨9 有腐蚀性。
- ⑩0 可燃, 有腐蚀性。
- ⑩1 有催泪性。

- ⑩ 有麻醉性或其蒸气有麻醉性。
- ⑪ 有毒、有窒息性。
- ⑫ 有刺激性气味。
- ⑬ 剧毒。
- ⑭ 剧毒、可燃。
- ⑮ 有毒、不燃烧。
- ⑯ 有毒，遇明火能燃烧。
- ⑰ 有毒、易燃。
- ⑱ 有毒或其蒸气有毒。
- ⑲ 有特殊的刺激性气味。
- ⑳ 有吸湿性或易潮解。
- ㉑ 极易挥发，露置空气中立即冒白烟，有燃烧爆炸危险。
- ㉒ 助燃。
- ㉓ 有强氧化性。
- ㉔ 有氧化性。
- ㉕ 有强还原性。
- ㉖ 有放射性。
- ㉗ 易产生或聚集静电，有燃烧爆炸危险。
- ㉘ 与氢氧化铵发生强烈反应，有燃烧危险。
- ㉙ 水解后不生成腐蚀性产物。
- ㉚ 接触空气、氧气、水发生剧烈反应，能引起燃烧。
- ㉛ 遇氨、硫化氢、卤素、磷、强碱、遇水燃烧物品等有燃烧爆炸危险。
- ㉜ 遇过氯酸、氯气、氧气、臭氧等易发生燃烧爆炸危险。
- ㉝ 与铝、锌、钾、氟、氯等反应剧烈，有燃烧爆炸危险。
- ㉞ 研磨、摩擦或有静电火花时，能自燃。
- ㉟ 与空气、氧，溴强烈反应，会引起爆炸。
- ㊱ 遇碘、乙炔、四氯化碳易发生爆炸。
- ㊲ 遇二氧化碳、四氯化碳、二氯甲烷、氯甲烷等会引起爆炸。
- ㊳ 与氯气、氧、硫磺、盐酸反应剧烈，有燃烧爆炸危险。
- ㊴ 与铝粉发生猛烈反应，有燃烧爆炸危险。
- ㊵ 与镁、氟发生强烈反应，有燃烧爆炸危险。
- ㊶ 与氟、钾发生强烈反应，有燃烧爆炸危险。
- ㊷ 与磷、钾、过氧化钠发生强烈反应，有燃烧爆炸危险。
- ㊸ 强烈震动、受热或遇无机碱类、氧化剂、烃类、胺类、氯化铝、六甲基苯等均能引起燃烧爆炸。
- ㊹ 遇氟水、氟化氢、酸有爆炸危险。
- ㊺ 遇水分解为盐酸和有很强刺激性、腐蚀性、爆炸性的氧氯化物。
- ㊻ 与酸类、碱类、胶类、二氧化硫、硫酸、金属盐类、氧化剂等猛烈反应，遇光和热加速作用，会引起爆炸。
- ㊼ 遇三硫化二氢有爆炸危险。
- ㊽ 与过氧酸根、硫酸甲酯反应剧烈，有燃烧爆炸危险。