



普通高等教育“十三五”规划教材

材料成型加工**安全**与 **职业防护**

蒋 姗 吴 盾 陈智栋 主编



中国石化出版社

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

普通高等教育“十三五”规划教材

全国重点大学基础课程教材
全国重点大学专业教材

全国重点大学教材
全国重点大学教材

全国重点大学教材
全国重点大学教材

材料成型加工安全与职业防护

蒋 姗 吴 盾 陈智栋 主编



中国石化出版社

内 容 提 要

本书在介绍实验室危险化学品安全、用电安全和压力容器安全等安全知识的基础上,重点对金属材料、无机非金属材料 and 塑料的成型加工技术、成型加工设备及其安全技术和职业防护相关知识进行了阐述。

本书紧密结合实际,突出介绍了各种成型加工工艺流程中可能出现的安全问题、需注意的安全事项以及如何进行安全防护,内容翔实,通俗易懂,可操作性强。可作为高等院校材料学院新生入学进行安全教育的教材,也可以作为材料成型加工实验室工作的广大高校教师和科研人员的专业参考书。

图书在版编目(CIP)数据

材料成型加工安全与职业防护 / 蒋姗, 吴盾, 陈智栋主编.
—北京: 中国石化出版社, 2017. 12
普通高等教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-5114-4748-7

I. ①材… II. ①蒋… ②吴… ③陈… III. ①材料-成型加工-安全生产-高等学校-教材 IV. ①TB3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 291041 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:北京市朝阳区吉市口路9号
邮编:100020 电话:(010)59964500
发行部电话:(010)59964526
<http://www.sinopec-press.com>
E-mail:press@sinopec.com
北京富泰印刷有限责任公司印刷
全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 9.25 印张 230 千字
2018 年 5 月第 1 版 2018 年 5 月第 1 次印刷
定价:28.00 元

前 言

PREFACE

材料科学是一门研究固体材料性质规律、设计及控制材料性能的科学，其目的在于揭示材料的成分、工艺、组织结构和性能之间的关系，是多学科交叉与结合的结晶，是与工程技术密不可分的应用科学。一般来说，材料需要经历制备、成型加工、零件与结构后处理等工序才能实际应用。近二三十年来，先进的制备与成型加工技术开发已成为材料科学领域最为活跃的方向之一，一大批先进技术和工艺不断发展和完善，促进了传统材料的更新换代和新材料的研究开发、生产应用。

高等学校的材料成型加工实验室是材料专业人才培养、科学研究和社会服务的重要基地。随着实验室资源日益开放以及进入实验室人员数量和流动性增强，实验室的安全工作面临越来越多的问题，而安全问题也日渐成为关注焦点。尽管大部分师生已经意识到实验室安全重要性，但由于材料成型加工实验室使用大量大型机械设备，且所用化学试剂或化工原料大多是易燃易爆物质，材料成型加工实验仍时有安全事故发生。每一起重大安全事故的背后，既有对安全隐患的认识不足，还存在事故发生之初的应急处理不当。安全生产技能不仅包括作业技能、熟练掌握作业安全装置设施的技能，还包括应急情况下，进行妥善处理的技能。

为保障材料成型加工实验操作中的安全，提高师生们的安全技能，防范安全事故发生，我们组织高校材料成型加工实验室一线的专业人员编写了本书。本书分为4章。第1章主要是实验室的安全基础知识，结合各类材料加工实验室的实际情况，从实验室危险化学品安全、用电安全、压力容器安全使用和安全防火等方面进行总体介绍。第2章是金属材料加工安全，内容包括热处理工艺、表面处理工艺、锻压安全技术和铸造安全技术等内容。第3章是无机非金属材料加工安全，内容包括无机非金属材料成型加工及其设备安全等内容。第4章是塑料加工安全，内容包括塑料成型工艺、塑料成型加工安全技术、塑料成型加工中的职业防护等。在每章中，对有关的设备、安全装备、安全规范、安全技能和知识、废弃物的安全处置和应急处理等方面进行介绍，尽可能贴近

实际，操作性强。

通过本书，读者可对材料成型加工实验室安全的相关知识有较为全面的了解，在遇到具体问题时，查阅相关章节，能迅速找到解决途径。本书既可以作为材料学院大学本科生和研究生新生入学进行安全教育的教材，也可以作为材料成型加工实验室工作的广大高校教师和科研人员的参考资料。

在本书编写过程中，阅读和参考了大量有关实验室安全方面的书籍和文章，借鉴了众多高校实验室安全管理方面的经验和做法，无法完全在书中列出，在此表示衷心的感谢。

由于编写时间较为仓促，加之编者水平有限，书中定有不当之处，敬请读者们批评指正，我们将根据大家的意见和建议对本书进一步完善。

目 录

CONTENTS

1 安全基础知识	(1)
1.1 危险化学品安全	(1)
1.1.1 危险化学品	(1)
1.1.2 爆炸品	(1)
1.1.3 气体	(2)
1.1.4 易燃液体	(4)
1.1.5 易燃固体	(4)
1.1.6 氧化性物质和有机过氧化物	(5)
1.1.7 毒性物质和感染性物质	(6)
1.1.8 腐蚀品	(7)
1.2 用电安全	(7)
1.2.1 用电安全的重要性	(8)
1.2.2 引起电气火灾的主要因素	(8)
1.2.3 电气事故的规律性	(8)
1.2.4 触电急救方法	(8)
1.3 压力容器使用安全	(9)
1.3.1 压力容器的危险性	(9)
1.3.2 压力容器的分类	(9)
1.3.3 压力容器的使用要求	(10)
1.3.4 各类气瓶的使用和管理	(10)
1.4 安全防火技术	(11)
1.4.1 燃烧和爆炸基础知识	(11)
1.4.2 预防火灾技术	(14)
1.4.3 灭火技术	(14)
2 金属材料加工安全	(16)
2.1 热处理工艺	(16)

2.1.1	热处理的分类	(17)
2.1.2	热处理设备	(18)
2.1.3	普通盐浴炉	(19)
2.1.4	氰盐炉	(22)
2.1.5	箱式电阻炉	(24)
2.1.6	井式电阻炉	(26)
2.1.7	淬火硝盐槽	(29)
2.1.8	淬火、回火油槽	(31)
2.2	表面处理工艺	(33)
2.2.1	金属腐蚀的分类	(33)
2.2.2	防止腐蚀的方法	(34)
2.2.3	前处理安全技术	(34)
2.2.4	氰化电镀安全技术	(39)
2.2.5	铬酸电镀安全技术	(42)
2.2.6	镀镉工艺安全技术	(45)
2.3	锻压安全技术	(46)
2.3.1	锻压概述	(46)
2.3.2	锻造加热温度范围	(47)
2.3.3	自由锻造安全技术	(47)
2.3.4	模型锻造安全技术	(51)
2.3.5	板料冲压安全技术	(54)
2.4	铸造安全技术	(56)
2.4.1	铸造生产特点与工艺分类	(56)
2.4.2	砂铸造型安全技术	(57)
2.4.3	特种铸造安全技术	(61)
2.4.4	金属熔化安全技术	(65)
2.4.5	浇注清理安全技术	(70)
3	无机非金属材料加工安全	(74)
3.1	无机非金属材料成型加工过程的共性与个性	(74)
3.2	无机非金属材料成型加工设备和安全技术	(75)
3.2.1	无机非金属材料粉体的粉磨设备	(75)
3.2.2	无机非金属材料粉体的成型设备	(84)
3.2.3	无机非金属材料热工设备	(94)

4 塑料加工安全	(110)
4.1 塑料成型工艺.....	(110)
4.1.1 塑料的基本概念.....	(110)
4.1.2 塑料的基本性能.....	(111)
4.1.3 塑料的用途.....	(111)
4.1.4 塑料成型方法.....	(112)
4.2 塑料成型安全技术.....	(112)
4.2.1 原材料处理安全操作.....	(112)
4.2.2 开炼机安全技术.....	(113)
4.2.3 塑料注射成型安全技术.....	(114)
4.2.4 塑料挤出成型安全技术.....	(123)
4.2.5 塑料压延成型安全技术.....	(128)
4.2.6 塑料吸塑成型安全技术.....	(133)
4.3 塑料成型加工职业防护.....	(137)
4.3.1 高分子材料的毒性.....	(137)
4.3.2 成型加工中的防护措施.....	(138)
参考文献	(140)

1

安全基础知识

1.1 危险化学品安全

危险化学品在生产、运输、储存和使用过程中，因其本身的易燃、易爆和有害等危险特性，故其能导致火灾和爆炸的危险因素比较多。但从许多事故案例分析来看，发生事故的主要原因是由于管理和使用人员缺乏相关的基础知识，未了解危险化学品的特性，不遵守操作规程或对突发事故处理不当所致。为减少材料加工过程中，火灾、爆炸及中毒等事故的发生，就必须了解危险化学品的分类、特性、储存和使用等知识。

1.1.1 危险化学品

一般说来，具有易燃、易爆、腐蚀、毒害、感染、放射性等危险性质，在一定条件下能引起燃烧、爆炸和导致人体中毒、烧伤或死亡等事故的化学物品统称为危险化学品。

2009年，国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会制定了GB 13690—2009《化学品分类和危险性公示 通则》替代GB 13690—1992《常用危险化学品的分类及标志》，并于2010年5月1日起实施。该标准将化学品分为16类：爆炸物、易燃气体、易燃气体溶液、氧化性气体、压力下气体、易燃液体、易燃固体、自反应物质或混合物、自燃液体、自燃固体、自燃物质和混合物、遇水放出易燃气体的物质或混合物、氧化性液体、氧化性固体、有机过氧化物和金属腐蚀物。为便于介绍各类危险化学品，本章主要根据GB 6944—2012《危险货物分类和品名编号》的分类标准来介绍危险化学品的基本知识。

1.1.2 爆炸品

凡是受到撞击、摩擦、震动、高热或其他因素的激发，能产生激烈的变化并在极短的时间内放出大量的热和气体，同时伴有声、光等效应的物质均称为爆炸品。

1.1.2.1 爆炸品特性、储存及火灾扑救

爆炸品分类方法很多，按爆炸品的组成可分爆炸化合物和爆炸混合物。爆炸化合物具有一定的化学组成，按其化学结构或爆炸基团的分类如乙炔类化合物、叠氮化合物、雷酸盐类化合物、亚硝基化合物、过氧化物、氯酸或过氯酸化合物、氮的卤化物、硝基化合物

和硝酸酯类化合物等，上述爆炸性化合物之所以具有爆炸性，是由于含有一种不稳定的基团。这种基团很容易被活化，在外界能量的作用下，它们的化学键很容易断裂，从而激发起爆炸反应。爆炸混合物通常是由两种或两种以上爆炸组分和非爆炸组分经机械混合而成的。例如，硝铵炸药、黑色火药、液氧炸药都属于爆炸混合物。爆炸品具有如下特性：

① 化学不稳定性。在一定外因的作用下，能以极快的速度发生猛烈的化学反应，产生的大量气体和热量在短时间内无法逸散开去，致使周围的温度迅速升高并产生巨大的压力而引起爆炸。

② 敏感度高。爆炸品对热、火花、撞击、摩擦、冲击波等敏感，极易发生爆炸。

③ 爆炸品具有一定毒性。有些爆炸品在发生爆炸时还可以产生有毒或有害性气体，从呼吸道、食道，甚至皮肤等进入体内，引起中毒。

④ 着火危险性。很多爆炸品是含氧化合物或是可燃物与氧化剂的混合物，受激发能源作用，发生氧化还原反应而形成分解式燃烧，而且着火时不需要外界供给氧气。

⑤ 吸湿性。有些爆炸品具有较强的吸湿性，受潮或遇雨后会降低爆炸能力。

⑥ 见光分解性。某些爆炸品受光后容易分解，如叠氮银等。

⑦ 化学反应性。有些爆炸品可与某些化学试剂发生反应，生成爆炸性更强的危险化学品。

由于爆炸品瞬间能释放出巨大的能量，使周围的人和建筑物受到极大的伤害和破坏，所以在使用和储存时必须高度重视，严格管理。爆炸品的储存要求如下：

① 储存爆炸品应有专门的仓库，分类存放。仓库应保持通风，远离火源、热源，避免光直射，与周围的建筑物有一定的安全距离。

② 储存爆炸品的库房管理应严格贯彻执行“五双”制度，即做到双人保管、双人发货、双人领用、双账本、双把锁。

③ 使用爆炸品时应格外小心，轻拿轻放，避免摩擦、撞击和震动。

爆炸品发生火灾后应迅速查明发生爆炸的可能性和危险性，采取一切措施防止爆炸的发生。在人身安全确有保障的前提下，应迅速组织力量及时疏散着火区域周围的易燃、易爆品。爆炸品着火可用大量的水进行扑救，水不但可以灭火，还可以使爆炸品吸收大量的水分，降低敏感度，使其逐步失去爆炸能力，但要防止高压水流直接射向燃炸品，以防冲击引起爆炸品爆炸。爆炸品着火不能用沙土压盖，因为如用沙土压盖，着火产生的烟气无法散去，使内部产生一定的压力，从而更易引起爆炸。

1.1.2.2 常见爆炸品举例

硝化丙三醇，白色或淡黄色黏稠液体，低温易冻结，不溶于水，溶于乙醚、丙酮、乙醇、硝基苯、乙酸乙酯等。硝化丙三醇受急冷骤热、撞击、摩擦及遇火源时，均有引起爆炸的危险。硝化甘油与强酸接触能发生强烈反应，引起燃烧爆炸，因此，应避免硝化甘油与氧化剂、活性金属粉末、酸类接触。

1.1.3 气体

气体是指符合以下两种情况之一者：在 50℃ 时，其蒸气压力大于 300 kPa 的物质；在

20℃及大气压力于 101.3kPa 时完全是气态的物质。主要包括压缩气体、液化气体、溶解气体和冷冻液化气体、一种或多种气体与一种或多种其他类别物质的蒸气的混合物、充有气体的物品或烟雾剂。

1.1.3.1 气体特性、储存和火灾的扑救

气体按其危险性的大小可分为，易燃气体，如压缩或液化的氢气、甲烷等。毒性气体，如氯气、一氧化碳、氨气、二氧化硫、溴化氢等。非易燃无毒气体，如氮气、二氧化碳、空气等。

(1) 气体的危险特性

① 物理性爆炸。储存于钢瓶内压力较高的压缩气体或液化气体，受热膨胀，当超过钢瓶的耐压强度时，即会发生钢瓶爆炸。钢瓶爆炸时，易燃气体及爆炸碎片的冲击能间接引起火灾。

② 化学活泼性。易燃和氧化性气体的化学性质很活泼，在普通状态下可与很多物质发生反应或爆炸燃烧。例如，乙炔、乙烯与氯气混合遇日光会发生爆炸。

③ 可燃性。易燃气体遇火源能燃烧，与空气混合到一定浓度会发生火灾、爆炸危险性更大。

④ 扩散性。比空气轻的易燃气体逸散到空气中可以很快地扩散，一旦发生火灾会造成火焰迅速蔓延。比空气重的易燃气体泄漏出来，往往漂浮于地面或房间死角，长时间积聚不散，一旦遇到明火，易导致燃烧爆炸。

⑤ 腐蚀性、致敏性、毒害性及窒息性。

(2) 对气体储存和使用的规范要求

气体在使用过程中，通常是储存于气瓶之中，所以对气瓶的储存和使用有着严格的规范和要求，其要求如下：

① 应远离火源和热源，避免受热膨胀而引起爆炸。

② 性质相互抵触的应分开存放。如氢气与氧气钢瓶等不得混放。

③ 剧毒和易燃易爆气体钢瓶应放在室外阴凉通风处。

④ 钢瓶不得撞击或横卧滚动。

⑤ 在搬运钢瓶过程中，必须给钢瓶配上安全帽，钢瓶阀门必须旋紧。

⑥ 压缩气体和液化气体严禁超量灌装。

⑦ 使用前要检查钢瓶附件是否完好、封闭是否紧密、有无漏气现象。

(3) 气体火灾的扑救方法

① 应扑灭外围被火源引燃的可燃物。切断火势蔓延途径，控制燃烧范围。

② 扑救压缩气体和液化气体火灾时切忌盲目灭火。即使在扑救周围火势过程中不小心把泄漏处的火焰扑灭了，在没有采取堵漏措施的情况下，也必须立即用长的点火棒将火点燃，使其稳定燃烧。否则大量气体泄漏出来与空气混合，遇火源就会发生爆炸。

③ 如果火场中有压力容器或受到火焰辐射热威胁的压力容器，应将容器转移到安全地带，不能及时转移时，应用水枪进行冷却保护。

④ 如果是输气管道泄漏着火，应设法找到气源阀门将阀门关闭。

⑤ 堵漏工作做好后，即可用水、干粉、二氧化碳等灭火剂进行灭火。

1.1.3.2 常见气体举例

乙炔是一种无色无味气体，微溶于水，溶于乙醇、丙酮、氯仿、苯等有机溶剂。乙炔极易燃烧爆炸，与空气混合，形成爆炸性的混合物，遇火源能引起燃烧爆炸。乙炔对人体具有弱麻醉作用，急性中毒可引起不同程度的缺氧症状，如出现头痛、头晕、全身无力等。

1.1.4 易燃液体

易燃液体是指在其闪点温度时放出易燃蒸气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。

1.1.4.1 易燃液体分类、储存和火灾的扑救

易燃液体按闪点高低可分为三类：低闪点液体、中闪点液体和高闪点液体。易燃液体具有高度易燃性、易爆性、高度流动扩散性、受热膨胀性、强还原性、静电性、毒害性和麻醉性等特点。

基于易燃液体有以上特性，所以易燃液体应存放于阴凉通风处，易燃液体使用时要轻拿轻放，防止相互碰撞或将容器损坏造成泄漏事故。同时，易燃液体不得敞口存放。

当易燃液体发生火灾时，扑救易燃液体火灾时应掌握着火液体的品名、比重、水溶性、毒性、腐蚀性等性质，以便采取相应的灭火和防护措施。小面积的液体火灾可用干粉或泡沫灭火器等进行扑救，也可用沙土覆盖。扑救毒害性、腐蚀性或燃烧产物毒性较强的易燃液体火灾，扑救人员必须佩戴防毒面具，采取严密的防护措施。

1.1.4.2 常见易燃液体举例

乙醚为无色透明液体，具有芳香刺激性气味，极易挥发。乙醚极易燃烧。其蒸气比空气重，能沿地面流向低处或远处，乙醚蒸气与空气能形成爆炸性混合气体，遇火源有燃烧爆炸危险，且能将火焰引回蒸气源，引起乙醚液体起火。乙醚对人体有麻醉作用，当吸入含乙醚 3.5% (体积) 的空气时，30~40min 人就可失去知觉。急性接触的暂时性作用有头痛、易激动或抑郁、食欲下降和多汗等。

1.1.5 易燃固体

凡是燃点较低，在遇湿、受热、撞击、摩擦或与某些物品(如氧化剂)接触后，引起强烈燃烧并能散发出有毒烟雾或有毒气体的固体均称为易燃固体，但不包括已经列入爆炸品的物质。

1.1.5.1 易燃固体分类、储存和火灾的扑救

易燃固体按燃点的高低、燃烧的难易程度以及放出气体毒性的大小分为两个级别：

① 一级易燃固体，这类物质燃点低，容易燃烧和爆炸，气体的毒性大，如红磷、二硝基甲苯等。

② 二级易燃固体，这类物质与一级易燃固体相比，燃烧性能差，燃烧速度慢，燃烧放出气体的毒性小，如金属铝粉、碱金属氨基化合物等。

易燃固体具有易燃性、爆炸性、毒害性、敏感性、自燃性、易分解或升华等特性。基于易燃固体的燃烧性和爆炸性，易燃固体应远离火源，储存在通风、干燥、阴凉的仓库内，且不得与酸类、氧化剂等物质同库储存。

多数易燃固体着火可以用水扑救，但对于镁粉、铝粉等金属粉末着火，不可用水、二氧化碳和泡沫灭火剂进行扑救。对于遇水产生易燃或有毒气体的物质(如五硫化二磷、三硫化四磷等)也不可以用水扑救。

1.1.5.2 常见易燃固体举例

红磷为紫红色无定形粉末，无臭，具有金属光泽，不溶于水、二硫化碳，微溶于无水乙醇，溶于碱。红磷遇明火、高热、摩擦、撞击有引起燃烧的危险。红磷与大多数氧化剂如氯酸盐、硝酸盐、高氯酸盐或高锰酸盐等组成爆炸性十分敏感的混合物，燃烧时放出有毒的刺激性烟雾。长期吸入红磷粉尘，会引起慢性磷中毒。

1.1.6 氧化性物质和有机过氧化物

氧化性物质是指处于氧化态，遇酸、碱、潮湿、高热或与还原剂、易燃物品等接触，或经摩擦、撞击，能迅速反应并放出大量热的物质。这类物质本身不一定可燃，但能导致可燃物的燃烧。有机过氧化物是指分子组成中含有过氧基的有机物。其本身易燃易爆，极易分解，对热、震动或摩擦极为敏感。

1.1.6.1 氧化性物质和有机过氧化物的特性及火灾的扑救

氧化性物质可分为两类：

① 一级无机氧化剂，这类氧化剂除无机氧化物分子中含有过氧基外，其余都是分子中含有高价态元素的物质。如过氧化钠、高氯酸和高锰酸钾等。

② 二级无机氧化剂，此类物质是指除一级无机氧化剂之外的氧化剂。它们的化学性质较为活泼，如硝酸、亚硝酸钾、高锰酸银、重铬酸钠等。

有机过氧化物按氧化性强度和化学组成可分为两类：

① 一级有机氧化剂，均为有机过氧化物和硝基化合物，具有较强的氧化性，能引起燃烧和爆炸。如过氧化苯甲酰、过氧化二叔丁醇等。

② 二级有机氧化剂，此类氧化剂均为有机过氧化物，易分解出氧和进行自身氧化还原反应，但化学性质比一级有机氧化剂稳定，如过氧乙酸、过氧化环己酮等。

氧化性物质具有受热分解、强氧化性、遇酸能剧烈反应而发生爆炸、遇湿分解、燃烧性、毒性及腐蚀性等特性。有机过氧化物具有分解爆炸性、易燃性和伤害性。氧化性物质在使用过程中应严格控制温度，避免摩擦或撞击，保存时不能与有机物、可燃物、酸一起储存。碱金属过氧化物易与水起反应，应注意防潮。有些氧化剂具有毒性和腐蚀性，能毒害人体，烧伤皮肤，使用过程中应注意防毒。

氧化性物质着火时会放出氧，加剧火势，即使在惰性气体存在下，火仍然会自行蔓延，因此，此类物质着火使用二氧化碳及其他气体灭火剂是无效的，应使用大量的水或用水淹没的方法灭火，这是控制氧化性物质火灾最为有效的方法。若使用少量的水灭火，水会与过氧化物发生剧烈反应。有机过氧化物着火时，可能导致爆炸。如有可能，应迅速将此类物质从火场移开并转移到安全区域，人尽可能远离火场，在有防护的地方用大量水灭火。有机过氧化物火灾被扑灭后，在火场完全冷却之前不要接近火场。

1.1.6.2 氧化性物质和有机过氧化物举例

过氧化二苯甲酰(过氧化苯甲酰)为白色或淡黄色结晶，有轻微的苦杏仁气味。不溶于水，微溶于醇类，溶于丙酮、苯、二硫化碳、氯仿等。对上呼吸道有刺激性，对皮肤有强烈的刺激及致敏作用，进入眼内可造成损害。急剧加热时可发生爆炸，与强酸、强碱、硫化物、还原剂接触会发生剧烈反应。储存时避免与还原剂、酸类、碱类、醇类接触。

1.1.7 毒性物质和感染性物质

毒性物质是经吞食、吸入或皮肤接触后可能造成死亡、严重受伤或健康损害的物质。

1.1.7.1 毒性物质的判定

目前，我国在毒性物质方面正在执行的标准或文件主要有三个：两个是国家标准，一个是国家安全生产监督管理总局等十个部、局发布的联合公告。

GB 6944—2012《危险货物分类和品名编号》对毒性物质如何判定作了说明，另一个国家标准 GB 30000.18—2013《化学品分类和标签规范 第 18 部分：急性毒性》对毒性物质的急性毒性进行了详细划分。2015 年 2 月 27 日，国家安监总局、公安部等十部委局联合发布公告，公布《剧毒化学品目录》(2015 版)，共收录 148 种剧毒化学品，明确了剧毒化学品的定义和判定界限。剧毒化学品是指具有剧烈急性毒性危害的化学品，包括人工合成的化学品及其混合物和天然毒素，还包括具有急性毒性易造成公共安全危害的化学品。

1.1.7.2 毒性物质的特点及管理

剧毒化学品常具有以下特点：

- ① 剧烈的毒害性，相似性(多为白色粉状，易与食盐、糖、面粉等混淆)。
- ② 许多剧毒化学品还具有易燃、爆炸、腐蚀性等。
- ③ 一些剧毒化学品与其他物质混合时反应剧烈，可以引起爆炸。
- ④ 有些剧毒化学品能与其他物质作用产生剧毒气体。

剧毒化学品的管理(购买、领取、使用、保管等)要根据国务院、公安部及各地方的相关法规标准严格执行，如国务院 2011 年 2 月 16 日起施行的《危险化学品安全管理条例》、公安部 2005 年 8 月 1 日起施行的《剧毒化学品购买和公路运输许可证件管理办法》等。剧毒

化学品管理的重点是，要设专用库房和保险柜，以及双人领取验收、双人使用、双人保管、双锁、双账的“五双”原则等。

1.1.7.3 防止中毒的技术措施

以无毒、低毒的化学品或工艺代替有毒、剧毒的化学品或工艺。这是从根本上解决防中毒的最好方法。盛装设备要密闭化、管道化、机械化，防止实验中“冲、溢、跑、冒”事故。通过自动控制进行隔离操作，防止人和有毒物质直接接触。要有良好的通风，且有排净化回收。加强个人防护，如防毒面具、氧气呼吸器、防护眼镜等。定期检查毒性物质在空气中的浓度，并建立卫生保健和卫生监督制度。

1.1.8 腐蚀品

腐蚀品主要是指能灼伤人体组织并对金属、纤维制品等物质造成腐蚀的固体或液体。所谓腐蚀，是指物质与腐蚀品接触后发生化学反应、表面受到破坏的现象。

1.1.8.1 腐蚀品特性、储存和使用

腐蚀品按其化学性质可分为酸性腐蚀品、碱性腐蚀品和其他腐蚀品三类。酸性腐蚀品如浓硫酸、浓盐酸、氢氟酸等。碱性腐蚀品如氢氧化钠、烷基醇钠等。其他腐蚀品如亚氯酸钠溶液、甲醛等。

腐蚀品具有腐蚀性、毒害性、氧化性、燃烧性和与水反应等特性，所以腐蚀品应储存于阴凉、通风、干燥的场所，远离火源。酸类腐蚀品应与氰化物、氧化剂、遇湿易燃物质远离。具有氧化性的腐蚀品不得与可燃物和还原剂存放一处。有机腐蚀品严禁接触明火或氧化剂。使用过程中应有良好的通风条件，受到腐蚀后应用大量的水冲洗。

1.1.8.2 常见腐蚀品举例

硫酸为无色透明黏稠液体，能与水以任何比例混合，遇水大量放热。硫酸具有强烈的刺激性和腐蚀性，溅入眼内可造成灼伤、角膜穿孔，甚至失明。吸入蒸气可引起呼吸道刺激，重者导致呼吸困难和肺水肿，高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。皮肤灼伤者出现红斑，重者导致溃疡，愈后斑痕收缩影响功能。火灾现场有硫酸时，可采用干砂、干粉灭火剂灭火。

1.2 用电安全

电能由于具有便于输送、容易控制、对环境没有污染等特点，已经成为使用最广泛的动力能源。但是，电在造福于人类的同时，也存在着潜在的危险。如果缺乏用电安全知识和技能，违反用电安全规律，就会发生人体触电或电气火灾事故，导致人身伤亡或设备损坏，造成重大损失。所以，必须重视用电安全。

1.2.1 用电安全的重要性

人体触电指的是电流通过人体时对人体产生生理和病理伤害。无论是交流电或直流电，在通过同样电流的情况，对人体都有相似的危害。通过人体的电流越大，对人体的伤害越严重，电流流经人体时，从左手通过前胸到脚是最危险的电流途径，这时心脏、肺部等重要器官都在电路内，极易导致心室颤动和中枢神经失调而死亡。电流从右手到脚危险性要小一些；从右手到左手的危险性又比从右手到脚要小一些；脚到脚的危险性更小。

1.2.2 引起电气火灾的主要因素

无论是电气线路的敷设或是电气设备的使用，都需要一个安全、良好的用电环境，否则，在危险环境中用电，极易发生电气火灾事故。引起电气火灾的主要因素有短路、过载、接触电阻过大、控制器件失灵、电火花和电弧、散热不良等。

1.2.3 电气事故的规律性

电气事故是有一定规律性的，归纳起来主要有以下几点：

- ① 夏季(主要是6~9月)电气事故多。这段时间气温高，人体多汗，触电危险性大。另外，这段时间多雨、气候潮湿，地面导电性增强，容易构成电击电流的回路，电气设备的绝缘性能降低，也容易漏电。
- ② 低压仪器设备事故多。主要原因是现在使用的低压仪器设备远远多于高压设备，接触低压仪器设备的人数多于接触高压设备的人数，因此发生事故的概率较高。
- ③ 移动式电气设备出现事故多。主要是因为这些设备经常搬动，电源线和某些部件容易损坏。
- ④ 电气连接部位容易出现事故。如接线端子、焊接接头、插头、插座等。
- ⑤ 管理混乱和缺乏安全教育的单位容易发生电气事故。

1.2.4 触电急救方法

触电事故有两个特点：一是无法预兆，瞬间即可发生；二是危险性大，致死率高。发生触电事故时，一定要冷静、正确处理。具体步骤如下：

(1) 迅速脱离电源

人体触电后很可能出现痉挛或昏迷紧紧握住带电体，不能自拔，第一步是以最快的速度让触电者脱离电源。脱离低压电源的方法有切断电源线，如果电闸不在事故现场附近，应立即用电工钳子或斧子切断电源线。如果带电体或电线被触电者压在身下，可用于干燥的手套、绳索、木棍等拉开触电者。救助者不能用金属或潮湿的物品作为救护工具。未采取绝缘措施前，救助者不能接触触电者。如果触电者处于高位，要考虑触电者由高位坠地时的防护措施。脱离高压电源的方法是，应立即通知有关供电部门断电，并拨打急救电话，如果电源开关离触电现场不太远，戴上绝缘手套，穿上绝缘鞋，使用相应电压等级的绝缘

工具，断外电源开关或高压跌落式熔断器。若仅采取一般性绝缘防护措施，切勿靠近去切断电源。在未经过严格培训并未采取足够安全的绝缘防护措施的情况下，不要贸然接近现场，更不能靠近高压电源，以防跨步电压和电弧伤人。逃离现场过程中以单脚跳或双脚并拢方式退至与接地点直线距离 30m 之外的地带才较为安全。

(2) 对症救治

如触电者只是轻伤，即电灼伤等体外组织损伤，一般无生命危险。一些触电者的皮肤症状表现很轻，但电击对机体产生的深度损伤，不仅触电者自己估计不足，有时连医生也估计不足。所以，遭电击后，无论伤情轻重，都应就医。如触电者神志恍惚、无知觉，但心脏还在跳动，尚有微弱呼吸，应让其平躺休息，松开身上妨碍呼吸的衣物，保持呼吸道通畅。如触电者失去知觉，呼吸停止，应立即进行心肺复苏；同时请他人拨打急救电话，尽快送医院抢救。

1.3 压力容器使用安全

压力容器，是指盛装气体或者液体，承载一定压力的密闭设备，其范围规定为最高工作压力大于或者等于 0.1MPa(表压)，且压力与容积的乘积大于或者等于 $2.5\text{MPa}\cdot\text{L}$ 的气体、液化气体和最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体的固定式容器和移动式容器，盛装公称工作压力大于或者等于 0.2MPa(表压)，且压力与容积的乘积大于或者等于 $1.0\text{MPa}\cdot\text{L}$ 的气体、液化气体和标准沸点等于或者低于 60°C 液体的气瓶、氧舱等。

压力容器广泛应用于石油、化工、冶金、机械、轻纺、医药、民用、军工以及科学研究等各个领域，在国民经济发展中有着重要地位。

1.3.1 压力容器的危险性

压力容器和常规容器相比，有很大的危险性，这是由于压力容器内部压力高、使用条件苛刻、容易造成超温或超压、工作介质的毒性或腐蚀性等原因所致。所以，压力容器犹如一颗炸弹，无论在哪个方面(设计、制造、使用等)出现一点问题，就会爆炸，造成人员伤亡。

1.3.2 压力容器的分类

压力容器多种多样，根据不同的特点分成以下几类：

按压力大小分类是最常见的分类方法，可分为：低压容器($0.1\text{MPa}\leq p < 1.6\text{MPa}$)、中压容器($1.6\text{MPa}\leq p < 10\text{MPa}$)、高压容器($10\text{MPa}\leq p < 100\text{MPa}$)和超高压容器($p\geq 100\text{MPa}$ 高压)。

按压力容器的壳体承压方式分类，压力容器可分为外压(壳体外部承受介质压力)容器和内压容器两大类。

按设计温度高低分类，压力容器可分为：低温容器($t\leq -20^\circ\text{C}$)、常温容器($-20^\circ\text{C} < t < 450^\circ\text{C}$)和高温容器($t\geq 450^\circ\text{C}$)。