

主编: 王 健

编辑: 王文锦 龚 婕 方雅君 王业斌



实验室安全手册

HANDBOOK FOR LABORATORY SAFETY



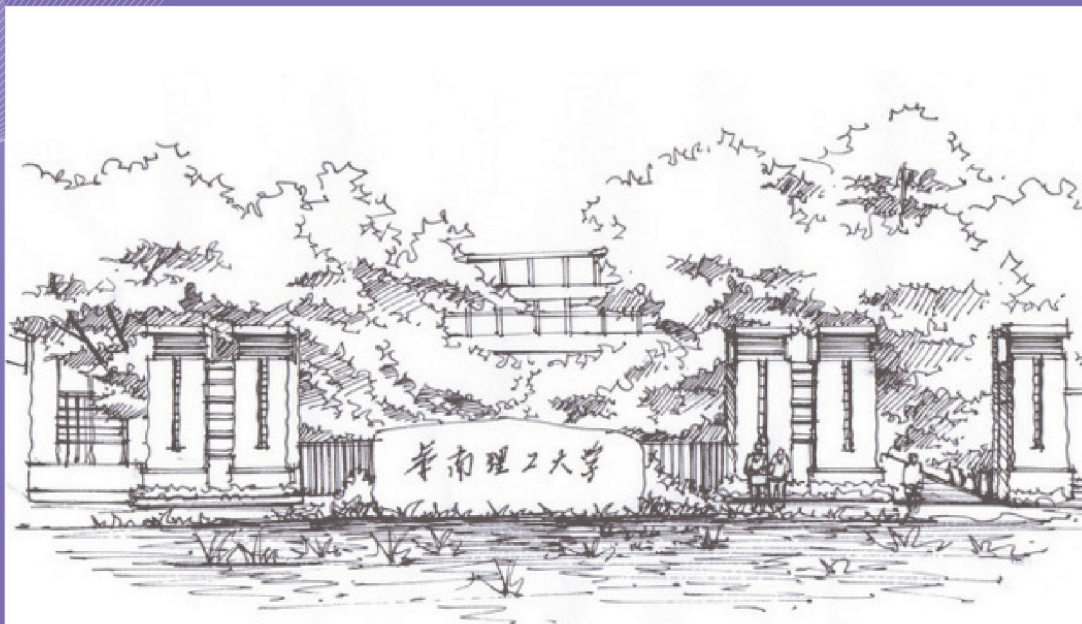
华南理工大学

实验室安全手册

HANDBOOK FOR LABORATORY SAFETY



策划: 华南理工大学实验室与设备管理处
地址: 天河区五山路381号
邮编: 510641
电话: 020-87111442
网址: <http://www.scut.edu.cn/lfmd>



序言

实验室是现代大学的心脏。高等学校实验室作为实验教学的基地，既是培训本科生、研究生实验能力及专业技能的重要场所，又是培养学生创新能力和科研素质的重要基地，是高等教育“培养适应新世纪我国现代化建设需要的具有创新精神、实践能力和创业精神的素质人才”的重要领域。

实验室安全涉及人身、化学品、防火防爆、用水用电、实验操作、仪器设备、辐射、危险废物处置及环保、科研成果保密、物资财产防盗等诸多方面，是高等学校实验室建设与管理的重要组成部分，也是校园安全教育与文化培养的重要组成部分。

随着高等学校的快速发展，办学规模的不断扩大，实验室安全问题也日益严峻。近年来，高等学校实验室安全事故频发，轻者造成实验仪器、设施损坏，实验进程中断；重者造成实验人员伤亡；同时对出事校方、院系也造成不良的社会影响。

《华南理工大学实验室安全手册》为我校师生员工提供了实验室工作的安全指引。全体师生员工在开展实验工作时须严格遵守实验室安全管理制度和有关仪器设备、化学品、辐射、生物、实验废弃物等方面的安全管理规定，科学实验，规范操作，注意安全，避免事故的发生。

由于实验室安全手册此次改版变动很大，加之编写时间仓促、编者水平有限，本手册里可能存在着纰漏和错误，对于本手册的缺点和不足，敬请各位老师、同学批评指正。

衷心希望师生们能够学习安全知识，强化安全意识，提高防范自救能力。让我们从关爱自我做起，携手共创平安校园、共建和谐社会！

实验室与设备管理处
2016年9月



实验室安全指南及常用电话

重要指南

应急处置顺序: 发生紧急事故时, 应以下列优先次序处置

- 1、保护个人安全, 即本身安全与他人安全
- 2、保护公共财产
- 3、保护学术资料

重要电话

保卫处报警中心: 87112110、87112119

五山派出所: 85286072

大学城校区后勤办保卫科: 39380110

火警电话: 119

匪警电话: 110

医疗急救: 120

校医院急诊室: 87112375

大学城校区医疗保健中心: 39381361

实验室安全事故, 同时报备实验室与设备管理处: 87111442

致电求助, 应说明

- 1、事故发生地点
- 2、事故性质和严重程度
- 3、你的姓名、位置、联系电话



目录



第一章 实验室安全守则01

1.1 一般守则01

1.2 个人工作守则02

1.2.1 应做事项02

1.2.2 禁止事项02

1.3 非办公室时间实验安全须知03

1.4 实验室常见安全标志03

1.5 实验室安全管理法律法规04

1.5.1 国家法律04

1.5.2 相关法规05

1.5.3 国家有关部委规章制度05

1.6 实验室个体防护06

1.6.1 个体防护佩戴的重要性06

1.6.2 个体防护的选取原则和考虑因素07

1.6.3 防护用品的种类及使用08

第二章 危险化学品安全13

2.1 危险化学品的概念和分类13

2.1.1 危险化学品的概念13

2.1.2 危险化学品的分类13

2.1.3 化学品危险性公示25



2.2 易制爆化学品	28
2.2.1 易制爆化学品定义	28
2.2.2 常见易制爆化学品及分类	29
2.3 易制毒化学品	29
2.3.1 易制毒化学品定义	29
2.3.2 常见易制毒化学品及分类	30
2.3.3 管制易制毒药品的重要性	31
2.4 剧毒化学品	31
2.4.1 剧毒化学品定义	31
2.4.2 常见剧毒化学品及分类	32
2.4.3 剧毒化学品危害及管控重要性	41
2.5 危险化学品的采购、存储、使用管理安全	42
2.5.1 危险化学品采购注意事项	42
2.5.2 危险化学品存储注意事项	44
2.5.3 危险化学品使用管理	46

第三章 消防安全48

3.1 实验室火灾发生的常见隐患	48
3.2 实验室火灾预防	49
3.2.1 火灾预防——用电安全	49
3.2.2 火灾预防——谨记常见常见有机液体的易燃性	49
3.2.3 火灾预防——实验室管理	50

3.3 防火器材	51
3.4 火灾处理	53
3.4.1 火灾处理原则及程序	53
3.4.2 火灾处理注意事项	53
3.4.3 火灾报警	54
3.5 火灾扑救	55
3.5.1 煤气泄漏处理办法	55
3.5.2 电器着火处理办法	56
3.5.3 人身上着火处理办法	56
3.5.4 实验室常见火灾扑救方法	56
3.6 火灾逃生与自救	57

第四章 仪器设备使用安全59

4.1 冰箱的管理	60
4.2 加热设备的管理	61
4.3 高速离心机的管理	61
4.4 机械加工设备的管理	62
4.5 通风橱的管理	63
4.6 特种设备的管理	64
4.6.1 压力容器	64
4.6.2 起重机械	66
4.6.3 气体钢瓶	67



第五章 辐射安全73

5.1 实验室常见放射源和放射装置73
5.1.1 放射源73
5.1.2 放射性装置74
5.2 电离辐射的危害74
5.3 电离辐射防护75
5.3.1 辐射防护原则75
5.3.2 放射性实验室的安全管理76
5.3.3 放射性实验室的人员管理77
5.3.4 个人防护用具的配备与应用78

第六章 生物安全80

6.1 实验室生物安全的基础知识80
6.1.1 生物安全的定义80
6.1.2 生物安全实验室的分类80
6.2 生物安全实验室的监管81
6.2.1 一般性要求81
6.2.2 动物实验管理82
6.2.3 生物废弃物的处置83
6.3 生物安全实验室的个人防护84
6.3.1 个人防护装备的总体要求84

6.3.2 生物实验室个人防护装备85
6.4 各级生物安全实验室的个人防护要求85

第七章 实验室废弃物处置87

7.1 实验室废弃物的一般处置原则87
7.1.1 处理实验废弃物的一般程序87
7.1.2 实验废弃物的鉴别87
7.1.3 实验废弃物的收集及存储一般原则88
7.2 化学实验室废弃物的管理与处理89
7.2.1 化学废弃物的范畴89
7.2.2 化学废弃物的存储90
7.2.3 化学废弃物的回收流程91
7.3 放射性废弃物的管理与处理93
7.4 生物废弃物的管理与处理93

第八章 激光安全95

8.1 激光等级的分类95
8.2 激光的危害96
8.3 个人防护97
8.4 激光安全的管理要求99



第九章 实验室事故应急处置100

9.1 实验室应急设施与事故应急预案100
9.1.1 实验室应急设施100
9.1.2 实验室事故应急预案101
9.2 实验室应急准备101
9.2.1 为火警准备101
9.2.2 为实验室紧急事件准备101
9.2.3 为损伤准备102
9.3 实验室事故报告程序102
9.4 实验室常见事故发生原因分析103
9.4.1 火灾103
9.4.2 爆炸103
9.4.3 触电103
9.5 实验室各类事故应急处置103
9.5.1 火灾应急处置103
9.5.2 爆炸应急处置104
9.5.3 触电应急处置104
9.5.4 中毒应急处置105
9.5.5 机械性损伤事故应急处置106
9.5.6 化学灼伤应急处置106
9.5.7 化学品泄漏沾染皮肤应急处置109
9.5.8 常见试剂泄溢应急处置109

9.5.9 中毒应急处置110

第十章 学校实验室安全管理办法112

10.1 华南理工大学实验室技术安全管理办法112
10.2 华南理工大学化学危险物品、易燃易爆化学物品消防安全管理规定124
10.3 华南理工大学辐射安全与防护管理办法127
10.4 华南理工大学实验室危险化学品事件应急处置方案134
10.5 华南理工大学实验室剧毒化学品事件应急处置方案139
10.6 华南理工大学辐射事故应急处置方案142
附件一：实验室安全承诺书148
附件二：华南理工大学研究生安全教育登记卡149

第一章 实验室安全守则

1.1 一般守则

- (1) 实验室要根据本实验室的特点制定本实验室的安全和环保管理制度,并在醒目的位置张贴、悬挂。
- (2) 实验室要详细制定紧急事故处理的应急预案并张贴、悬挂于显眼位置。
- (3) 实验室门口应张贴安全信息牌,有危险的场所、设施、设备物品及技术操作等要有警示标志,并及时更新相关信息。
- (4) 实验室要指定工作人员对本实验室安全工作进行监督和检查。
- (5) 实验室管理者应该根据需要选择合适的防护用具,并负责对防护用具进行维护和更新,确保其适用范围、有效性及完好性。
- (6) 实验室合理规划,物品堆放整齐,保持室内通风、地面干燥,及时清理废旧物品,保持消防通道通畅,便于取用防护用品、消防器材和关闭总电源。
- (7) 实验室产生的废弃物要按照有关要求进行分类并且按照规定进行处理。
- (8) 实验室须定期排查电路、水路及设备仪器的使用情况,及时清除安全隐患,报废老化设备。
- (9) 进入实验室工作的学生和工作人员必须参加实验室安全培训和相关仪器设备的使用培训,新人员必须考核合格后方可进入实验室工作。
- (10) 进入实验室必须遵守实验室的各项规定,严格执行操作规程,做好各类记录,了解实验室潜在的实验风险和应急方式,采取必要的安全防护措施。
- (11) 禁止在实验室内吸烟、饮食、睡觉、使用燃烧型蚊香等,禁止放置与实验室无关的物品。严禁打闹、追逐,严禁穿露趾鞋、短裤进入实验室。

- (12) 危险品(包括放射性同位素及其废物、剧毒品、麻醉药品、精神药品、易燃易爆品、高致病性病原微生物菌(毒)种等)须严格按照国家和学校的规定进行管理,领取、保管、使用以及废弃物的处理环节要有完整的、规范的记录,要定期对危险品进行全面的核对和盘查,做到帐物相符。
- (13) 放置危险品的场所要加强安全防卫工作,要根据危险品的性质采取适当的安全防护措施,实验室安全人员要按规范操作,并做好个人防护。
- (14) 一旦发生火灾、爆炸以及危险品被盗、丢失、泄露、严重污染和超剂量辐照等安全事故,须立即根据情况启动事故应急处理方案,并采取有效的应急措施,同时向学校主管部门、保卫处报告,必要时向当地的公安、环保、卫生等行政主管部门报告,事故经过和处理情况应详细记录并存档。

1.2 个人工作守则

1.2.1 应做事项

- (1) 接受安全教育和环保知识的培训,遵守规章制度。
- (2) 实验前查阅药品的性质、潜在危险。
- (3) 使用适当的安全设施及个人防护装备。
- (4) 保持整齐干净,及时清理并分类收集处理实验废弃物。
- (5) 实验结束后,检查各项设施并做好自身清洁。
- (6) 如有意外应立即向老师报告。

1.2.2 禁止事项

- (1) 切勿在实验室饮食、奔跑、嬉戏等实验操作无关的活动。
- (2) 实验进行时,切忌擅自离开岗位。

(3) 切勿未经培训使用不熟悉的仪器或开展未经老师允许的实验。

(4) 严禁堆放杂物堵塞消防通道及安全出口。

1.3 非办公时间实验安全须知

- (1) 一般情况下, 不鼓励学生在非正常办公时间或者单独在实验室进行实验。禁止在非办公时间单独进行需要使用危险化学品的实验。
- (2) 如确实需要在非办公时间进行实验, 须至少 2 人同时在场, 并向实验室负责人报备, 获得批准方可进行。
- (3) 对于实验时间跨度长必须过夜的实验, 须向实验室负责人报告, 并根据实验药品种类、反应量、反应温度、反应压力等实验条件确定合适的人员值守, 值守人员必须至少 2 人; 如确定试验比较安全, 可无人值守, 但须将实验装置周围清理干净, 实验室不得放置易燃易爆品, 并在门口张贴由实验室负责人签字确认的过夜试验单, 列明适用的危险品、危险联系人和联系电话, 必要时安排人员定时巡查。

1.4 实验室常见安全标志

禁止标志: 不准或者禁止人们的某些行为



禁止吸烟



禁止烟火



禁止用水灭火



禁止放置易燃物



禁止堆放



禁止饮用



禁止携带金属物
或手表



禁止启动

警告标志: 警告人们可能发生的危险



注意安全



当心火灾



当心爆炸



当心腐蚀



当心中毒



当心感染



当心触电



当心机械伤人



当心低温



当心磁场



当心电离辐射



当心激光

1.5 实验室安全管理法律法规

1.5.1 国家法律

表 1-1 实验室安全涉及的国家法律

名称	首法实施日期	备注
中华人民共和国安全生产法	2002-11-01	2014 年第二次修正
中华人民共和国劳动法	1995-01-01	
中华人民共和国职业病防治法	2002-05-01	2011 年修正
中华人民共和国环境保护法	1989-12-26	2014 年修订
中华人民共和国水污染防治法	2000-09-01	2008 年修订
中华人民共和国大气污染防治法	2000-09-01	2015 年第二次修订
中华人民共和国环境噪声污染防治法	1997-03-01	
中华人民共和国固体废物污染环境防治法	2005-04-01	2015 年第二次修正
中华人民共和国放射性污染防治法	2003-10-01	
中华人民共和国特种设备安全法	2014-01-01	

1.5.2 相关法规

表 1-2 实验室安全涉及的各项法规

法规名称	首次实施日期	备注
危险化学品安全管理条例	2002-03-15	2011 年修订
医疗废物管理条例	2003-06-16	
病原微生物实验室生物安全管理条例	2004-11-12	
易制毒化学品管理条例	2005-11-01	
放射性同位素与射线装置安全和防护条例	2005-12-01	
放射性废物安全管理条例	2012-03-01	
民用爆炸物品安全管理条例	2006-09-01	
使用有毒物品作业场所劳动保护条例	2002-05-12	
特种设备安全监察条例	2003-06-01	2009 年修订
实验动物管理条例	1988-11-14	2011 年修订

1.5.3 国家有关部委规章制度

表 1-3 实验室安全涉及的国家有关部委规章制度

环境保护部	国家质量监督检验检疫总局	卫生部
国家危险废物名录 (2016 版)	特种设备质量监督与安全监察规定	药品类易制毒化学品管理办法
企业事业单位环境信息公开办法	气瓶安全监察规定	放射事故管理规定
废弃危险化学品污染环境防治办法	起重机械安全监察规定	医疗卫生机构医疗废物管理办法
电磁辐射环境保护管理办法	压力管道安全监察规定	可感染人类的高致病性病原微生物菌(毒)种或样本运输管理规定
病原微生物实验室生物安全环境管理办法	特种设备作业人员监督管理办法	医学实验动物管理实施细则

教育部	国家安全生产监督管理总局	科技部
高等学校实验室工作规程	危险化学品目录 (2015 版)	基因工程安全管理办法
高等学校消防安全管理规定	生产经营单位安全培训规定	关于善待实验动物的指导性意见
学生伤害事故处理办法	作业场所职业危害申报管理办法	实验动物质量管理办法
关于加强高等学校实验室排污管理的通知	特种作业人员安全技术培训考核管理规定	实验动物许可证管理办法 (试行)
公安部	交通运输部	农业部
剧毒化学品购买和公路运输许可证件管理办法	道路危险货物运输管理规定	高致病性动物病原微生物实验室生物安全管理审批办法
		动物病原微生物菌(毒)种保藏管理办法

1.6 实验室个人防护

在大多数人看来在实验室开展实验是一种科学实验,但同时也是一种危险(艺术)实验。实验室安全事故频发有其存在的隐患根源,虽然了解实验室个人防护器材及正确使用的固不能根除危害,但是却可帮助我们构筑最后一道防线,只有正确佩戴使用,才能保障自己的健康平安。

1.6.1 个体防护佩戴的重要性

实验室存在着各类的危险,有物理性的如各种机械卷入点以及锋利部位、热、冷、辐射、噪声等危险,有化学性的如各类毒性等级不一的化学品、粉尘等危险,有生物性的各类致病菌或者病毒等;如果不采取有效的防护,将会导致实验操作者的受伤、

中毒,严重者会导致职业病甚至死亡。

(1) 个体防护用品是实验室安全防护的有效补充

虽然实验室配备了各类安全防护设施,但在实验操作过程中,操作者仍不可避免的会接触到(触碰到、吸入、食入、经皮肤/眼睛渗入等)各类危险源,继而导致伤害、甚至职业病的发生。个体防护用品此时充当了操作者与危险源之间的最后一道防线,当实验室安全防护装置失效或者不能满足其设定的目的时,可以将危险源阻挡在身体之外,保护操作者的人身安全。

(2) 个体防护用品设置和佩戴是国家法律法规要求

国家法律法规(如《职业病防治法》等)对可能接触到危险源的作业提出了个体防护用品配备和佩戴的要求,要求用人单位根据作业场所所能接触到的职业危害因素,选择并提供合适的个体防护用品,培训并监督作业者使用。作业者应按照规定正确佩戴个体防护用品。对于违反相关法律法规要求的行为,责任方需承担相关法律责任。

1.6.2 个体防护的选取原则和考虑因素

个体防护选择时应遵循以下原则:

- 根据工作场所的职业危害因素及其危害特性进行风险分析;
- 根据国家相关法规标准的要求选择;
- 根据所接触的化学品安全技术说明书(MSDS)建议;
- 根据工作特性和作业环境等,同时应综合考虑如下因素:

- (1) 用具的保护力度;
- (2) 应无妨碍工作上的活动;
- (3) 配合使用环境之特殊要求;
- (4) 是否配合其他的防护用具;

(5) 一次性和重复使用性(耐用性);

(6) 使用者舒适性与接受性;

(7) 体能和训练的需要;

(8) 符合国际标准或有关法例认可。

1.6.3 防护用具的种类及使用

常见的防护用具包括:1)头部保护;2)眼和面部保护器;3)听力保护;4)呼吸防护;5)手部防护;6)身体防护;7)足部防护;8)坠落防护设施等。下面主要介绍身体、手部及眼睛防护用具。

(1) 头部防护

当在有可能发生高处坠物或者作业者进入容易碰头的场所作业时,需要佩戴头部保护用具,如安全帽等。使用前应检查安全帽有效期、外壳是否有破损/裂痕或凹痕等,帽带、内衬等附件是否完好。

(2) 眼部防护用具(如图 1-1)

- ① 机械性伤害: 硬物飞入 - 尖锐物体, 金属碎片, 沙石和玻璃碎片;
- ② 液体溅泼伤害;

辐射强光: 眩光气焊和电焊产生的强光和紫外线, 溶炉产生的红外线眩光, 实验用激光, 杀菌、消毒用紫外线等。



图 1-1 各类眼部防护用具

(3) 听力防护

根据工作场所职业危害因素接触限制的要求,加权值超过 85 分贝的作业场所应配备听力防护用具。常用的听力防护用具一般分为耳塞和耳罩两种,根据使用场所和减噪能力的不同选择不同类型的听力防护用具。

① 耳塞:又可分为可丢弃式和可重复使用的两种,形式上有子弹头型、圣诞树型等多种款式。

关于耳塞的佩戴方式,可分为以下三个步骤:



图 1-2 耳塞的佩戴方法

② 耳罩:耳罩是压在耳廓周围包围耳廓具有降低噪声伤害能力的一种听力防护用品,相比耳塞而言,它具有更高的防护等级,降噪率更好。耳罩可单独使用,也可以跟耳塞结合使用。

(4) 呼吸防护

呼吸防护用具是防御缺氧空气和空气污染物进入呼吸道的装备,其主要作用是防止操作者过量吸入有害物质,如烟雾、粉尘、有害气体、纤维等。

呼吸防护用具选择需考虑的因素有:污染物的类别、污染物的浓度、暴露极限、舒适性、使用者的健康要求、使用周期等。

呼吸防护用具一般分为空气过滤式(包括防护口罩、半面/全面/电动送风式呼吸防护器)和供气式(包括连续供气型和自负式)两种类型。

① 防护口罩的佩戴方法



图 1-3 口罩的佩戴方法

- a. 面向口罩无鼻夹的一面,两手各拉住一边耳带,使鼻夹位于口罩上方;
- b. 用口罩抵住下巴;
- c. 将耳带拉至耳后,调整耳带至感觉尽可能舒适;
- d. 将双手指置于金属鼻夹中部,一边向内按压一边顺着鼻夹向两侧移动指尖,直至将鼻夹完全按压成鼻梁形状为止。仅用单手捏口罩鼻夹可能会影响口罩的密合性。

② 半面罩呼吸保护器佩戴方法

正确佩戴防毒面具的方法见图 1-4(a):

- I. 解开头带底部搭扣,将面具盖住口鼻;
- II. 拉起上端头带,使头箍舒适的置于头顶位置;
- III. 双手在颈后将头带底部搭扣扣好;
- IV. 调整头带松紧,使面具与脸部密合良好。先调整颈后头带,如果头带拉得过紧,可用手指向外推塑料片,将头带放松。

对防毒面具进行密闭性检查的方法:

- I. 正压密闭性检测:将手掌盖住呼吸阀并向外慢慢呼气,面具应向外出轻轻膨胀。如果气体从面部及面具间泄漏,重新调整面具位置并调节头带的松紧度,达到密合良好,见图 1-4(b)。
- II. 负压密闭性检测:用手掌抵住虑盒或虑棉中心部位并轻轻吸气,面具应轻微的塌陷,并向脸部靠拢。如果感觉气体从面部和面具间漏进,重新调整面具位置并调节头带的松紧度,达到密合良好,见图 1-4(c)。



图 1-4(a) 防毒面具佩戴方法

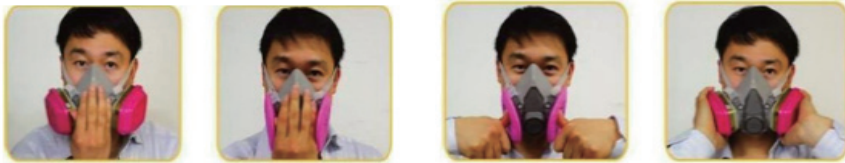


图 1-4(b) 正压密闭性检测

图 1-4(c) 负压密闭性检测

图 1-4 半面罩的正确佩戴方法

(5) 手部防护

防护手套的选择应根据工作的需要和不同类型手套不同的防护功效,没有一种类型的手套适合所有的工作。

防护手套根据防护目的可分为不同类型的手套,如一般工作手套(如面纱手套)、防静电、绝缘、防化学品、防酸碱、防割、防烫等手套。

选择防护手套的应考虑的因素如下:接触化学品的类型、化学品的浓度、工作(接触)的时间、使用频率、灵活性、产品保护、使用者是否对橡胶过敏等。

① 实验室常用手套:丁腈、乳胶手套、隔热手套、防割手套、棉纱手套

考虑因素:1) 拉伸能力;2) 一次性或者重复使用;3) 手套材质:耐化学性,热、冷冻保护,机械性伤害的保护;4) 长度:手肘、手腕、前臂长度。



图 1-5 各类实验室常用手套

(6) 身体防护用具

身体防护用具主要指防护服,包括一般防护服、化学品防护服、防放射性服、浸水工作服、防寒/热防护服、带电作业屏蔽服、防静电服、无尘服、阻燃服等。

① 实验服有效阻挡化学药剂直接接触到皮肤;

② 操作发火物质时穿阻燃实验服;

其他防护服:防渗围裙、特卫强罩衫、化学防护服(CPC)。



图 1-6 各类用途的防护服

(7) 足部防护

足部防护主要是保护穿用者的小腿及脚部免受物理、化学和生物等外界因素的伤害。实验室等作业场所可能遇到的足部危害的种类有:被落下的重物砸伤、接触化学品、被过热的物体表面烫伤、被尖锐物品扎伤、电击、在易燃区域释放静电导致火灾或爆炸等。

根据所防护的危险因素,足部防护用具又可分为:防化学品鞋、耐酸碱鞋(靴)、耐油鞋(靴)、防水胶靴、防砸鞋(靴)、防护鞋、安全鞋、防刺穿鞋、防静电鞋、绝缘鞋(靴)、防护鞋(靴)等类型。实际应用中,很多产品都将多种功能集中起来,达到多种用途的目的。

(8) 坠落防护设施

坠落防护设施是防止高处作业者(距离坠落平面2米以上)坠落或高处落物伤害的防护用品。按照防护目的不同,坠落防护设施可分为安全带、安全网(分为平网和立网)两种。

第二章 危险化学品安全

目前世界上大约存在数百万种化学物质，常用的约 7 万种，每年有大约上千种新化学物质问世。可以说现代社会中的每一个人都生活在化学物质的包围中，这其中有着相当部分的化学物质具有反应性、爆燃性、毒性、腐蚀性、致畸性、致癌性等。若对化学品缺乏安全使用知识，在化学品的生产、储存、操作、运输、废弃物处置中防护不当，则可能发生损害健康、威胁生命、破坏环境和损害财产的事故。高等学校实验室中常常会涉及各种危险化学品的使用。学习、掌握危险化学品的知识对预防与化学品相关的实验室事故至关重要。

2.1 危险化学品的概念和分类

2.1.1 危险化学品的概念

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。（《危险化学品安全管理条例》中华人民共和国国务院令 591 号，2011 年）

2.1.2 危险化学品的分类

我国现行的危险化学品的分类标准是《化学品分类和危险性公示通则》（GB 13690-2009）和《危险货物分类和品名编号》（GB 6944-2012），这两个标准在技术内容方面分别与联合国推荐的危险化学品或危险货物分类标准“紫皮书”和“橙皮书”一致。“紫皮书”指《全球化学品统一分类和标签制度》，“橙皮书”指《联合国关于危险货物运输的建议书规章范本》。



《危险货物分类和品名编号》将化学品按其危险性或最主要的危险性划分为 9 个类别的 21 项。这 9 个类别分别为：1) 爆炸品；2) 压缩气体和液化气体；3) 易燃液体；4) 易燃固体、易于自燃的物质和遇水放出易燃气体的物质；5) 氧化性物质与有机过氧化物；6) 毒性物质和感染性物质；7) 放射性物质；8) 腐蚀性物质；9) 杂项危险物质和物品。本小节主要对各类危险化学品的定义、危险特性和实验室主要的危险化学品举例进行介绍。

《化学品分类和危险性公示通则》按理化危险、健康危险和环境危险将化学物质和混合物分为 28 个危险性类别，具体见表 2-1。

表 2-1《化学品分类和危险性公示通则》对危险化学品的分类

理化危险	健康危险	环境危险
爆炸物	急性毒性	危害水生环境
易燃气体	皮肤腐蚀 / 刺激	(1) 急性水生毒性
易燃气凝胶	严重眼损伤 / 眼刺激	(2) 慢性水生毒性
氧化性气体	呼吸或皮肤致敏	
压力下气体	生殖细胞致突变性	
易燃液体	致癌性	
易燃固体	生殖毒性	
自反应物质或混合物	特异性靶器官系统毒性 (一次接触)	
自燃液体	特定靶器官系统毒性 (反复接触)	
自燃固体	吸入危险	
自热物质和混合物		
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		
金属腐蚀剂		

(一) 爆炸物 (警示标识图 2-1)

(1) 定义: 能够通过化学反应产生气体, 其温度压力和速度高到能对周围造成破坏的固体或液体物质 (或这些物质的混合物), 也包括不放出气体的烟火物质。爆炸性物质按组成可分为爆炸化合物和爆炸混合物。



图 2-1 爆炸品警示标识

(2) 危险特性

- ① 爆炸性强: 爆炸性物质都具有化学不稳定性, 在一定外界因素作用下, 会进行快速、猛烈的化学反应, 一般在万分之一秒内完成化学反应, 并放出爆炸能量。
- ② 敏感度高: 热、火花、撞击、摩擦、冲击波、光、静电、特定的催化剂或杂质等都可能引发爆炸品发生爆炸反应。爆炸品的爆炸需要外界供给一定的能量, 即起爆能。一些化合物的起爆能非常低、十分敏感, 稍有不慎即可引发爆炸。例如雷酸银, 稍经触动即能发生爆炸。
- ③ 破坏性大: 爆炸产生的大量热量由于来不及释放, 会产生很高的温度, 有时甚至高达数千度; 同时产生的大量气体, 形成高压, 高温高压气体做功会对周围环境产生巨大的破坏力和冲击波。且绝大多数爆炸品爆炸时产生的 CO、HCN、CO₂、NO₂、NO、N₂ 等气体具有毒性或窒息性。另外爆炸还容易引发次生灾害, 如大面积火灾, 导致有毒有害化学品泄漏等。

(3) 实验室常见爆炸品: 高氯酸盐或者有机高氯酸化合物; 硝酸酯类或者含硝基的有机物; 叠氮化合物; 重氮化合物

(二) 压缩气体和液化气体

(1) 定义: 属于危险化学品的气体符合下面两种情况之一:

- ① 在 50℃时, 其蒸汽压力大于 300kPa 的物质;
- ② 20℃时在 101.3kPa 压力下完全是气体的物质;

本类危险化学品包括压缩、液化或加压溶解的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, 充有气体的物品和烟雾剂。按危险特性可将本类化学品分为易燃气体 (警示标志如图 2-2)、有毒气体 (警示标志如图 2-3) 和非易燃无毒气体三类。易燃气体: 极易燃烧, 与空气混合形成爆炸性混合物; 有毒气体: 具有毒性或腐蚀性, 对人体健康造成危害; 非易燃无毒气体: 包括窒息性气体或氧化性气体, 氧化性气体比空气更容易引起或促进气体材料燃烧, 为助燃气体, 与油脂能发生燃烧或者爆炸, 窒息性气体会稀释或取代空气中的氧气, 在高浓度时对人有害窒息作用。



图 2-2 易燃气体警示标识



图 2-3 有毒气体警示标识

(2) 危险特性

- ① 膨胀爆炸性: 由于压缩气体和液化气体是把气体经高压压缩贮藏于钢瓶内, 无论是哪种气体处于高压下时, 它们在受热、撞击等作用时均易发生物理爆炸。
- ② 易燃易爆性: 在常用的压缩气体和液化气体中, 超过半数易燃气体。与易燃液体、固体相比, 更易燃烧, 燃烧速度快, 着火爆炸危险性大。
- ③ 健康危害: 本类中的绝大多数气体对人体健康具有危害性, 如毒性、刺激性、腐蚀性或窒息性。
- ④ 氧化性: 危险气体中很多具有氧化性, 包括含氧的气体, 如氧气、压缩空气、臭氧、一氧化二氮、二氧化硫、三氧化硫等; 还包括一些不含氧

的气体,如氯气、氟气。这些气体遇到还原性气体或物质(如多数有机物、油脂等)易发生燃烧爆炸。在储存、运输和使用过程中要将这些气体与其他可燃气体分开。

- ⑤ 扩散性:气体由于分子间距大,相互作用力小,所以非常容易扩散。比空气轻的气体在空气中容易扩散,易与空气形成爆炸性混合物;比空气重的气体往往延地面扩散,聚集在房屋角落等处,长时间不散,遇着火源发生燃烧或爆炸。

(3) 实验室常见危险气体

- ① 常见危险易燃气体有:氢气、甲烷、乙烷、乙烯、丙烯、乙炔、环丙烷、丁二烯、一氧化碳、甲醚、环氧乙烷、乙醛、丙烯醛、氨、乙胺、氰化氢、丙烯腈、硫化氢、二硫化碳等。
- ② 常见有毒气体有:光气、溴甲烷、氰化氢、硫化氢、氟化氢、氧化亚氮等。
- ③ 常见非易燃无毒气体:纯氧、氮气、二氧化碳、惰性气体等。

(三) 易燃液体(警示标识如图 2-4)

(1) 定义:闪点小于或者等于 60℃时放出易燃蒸气的液体或者液体混合物,或是在溶液或者悬浮液中含有固体的液体。

(2) 危险特性:

- ① 易燃性:易燃液体的闪点低,其燃点也低(高于闪点 1~5℃),常温下接触火源极易着火并持续燃烧。易燃液体燃烧是通过其挥发的蒸气与空气形成可燃混合物,达到一定浓度后遇火源实现,实质是液体蒸气与氧发生的氧化反应。
- ② 蒸气的爆炸性:多数易燃液体沸点低于 100℃,具有很强的挥发性,挥发出的蒸气易于空气形成爆炸性混合物,当蒸气与空气的比例在爆炸



图 2-4 易燃液体警示标识

极限范围内时,遇火源会发生爆炸。

- ③ 毒性:易燃液体大多本身有毒害性,一般不饱芳香族碳氢化合物和挥发的石油产品比饱和的碳氢化合物不易挥发的石油产品的毒性大。一些易燃液体还具有麻醉性,如乙醚,长时间吸入会使人失去知觉,发生其他灾害事故。
- ④ 静电性:多数易燃液体是有机化合物,是电的不良导体,在灌注、输送、流动过程中能够产生静电。当静电积累到一定程度就会放电,引起着火或者爆炸。
- ⑤ 热膨胀性:储存于密闭容器中的易燃液体受热后,体积膨胀,蒸汽压力增加,若超过容器的压力限度,就会造成容器膨胀,发生物理爆炸。因此,盛放易燃液体的容器必须留有不少于 5% 的空间,并储存于阴凉处。

(3) 实验室常见易燃液体:乙醚、丙酮、甲苯。

(四) 易燃固体、易于自然的物质和遇水放出易燃气体的物质

1、易燃固体(警示标识如图 2-5)

(1) 定义:燃点低,对热、撞击、摩擦、高能辐射等敏感,易被外部火源点燃,燃烧迅速,发出有毒烟雾或者有有毒气体,

(2) 危险特性:

- ① 易燃性:易燃固体的着火点都比较低,一般都在 300℃以下,在常温下很小能量的着火源就能引燃易燃固体发生燃烧。有些固体在发生摩擦、撞击等外力作用时也能引起燃烧;
- ② 爆炸性:绝大多数易燃固体与酸、氧化剂,尤其是与强氧化剂接触时,



图 2-5 易燃固体警示标识

能够立即引起着火或者爆炸。易燃固体粉末与空气混合极易发生粉尘爆炸,如硫粉及易燃金属粉末等。

- ③ 毒害性:很多易燃固体本身具有毒害性,或者燃烧后产生有毒物质。

(3) 实验室常见易燃固体: 硫磺、氨基化钠、红磷、三硫化磷、铝粉



图 2-6 自燃物品警示标识

2、易于自燃的物质(警示标识如图 2-6)

(1) 定义: 燃点低, 在空气中易发生氧化反应, 放出热量, 而自行燃烧的物质, 包括发火物质和自热物质。发火物质是指与空气接触不足 5min 便可自行燃烧的液体、固体或液体混合物。自热物质是指与孔琪琪接触不需要外部热源便自行发热而燃烧的物质。

(2) 危险特性

- ① 自燃性: 自燃性物质都是比较容易氧化的, 接触空气中的氧时会产生大量的热, 积热达到自燃点而着火、爆炸。同时, 潮湿、高温、包装疏松, 结构多孔(接触空气面积大)、助燃剂或催化剂存在等因素, 可以促进发生自燃。
- ② 化学活性: 自燃物质一般都比较活泼, 具有极强的还原性, 与氧化剂可发生剧烈的反应、爆炸。
- ③ 毒害性: 有相当大部分的自燃物质本身及其燃烧产物不仅对机体有毒或剧毒, 还可能具有刺激性、腐蚀等作用。

(3) 实验室常见自燃物质: 黄磷、还原铁、还原镍、金属有机化合物三异丁基铝、三丁基硼。

3、遇水放出易燃气体的物质(警示标识如图 2-7)

(1) 定义: 遇水放出易燃气体的物质又称为遇湿易燃物质, 指遇水或者受潮时, 发生剧烈化学反应, 易变成自燃物质或放出危险数量的易燃气体和热量的物质。有的甚至不需要明火, 即能燃烧或者爆炸。



图 2-7 遇湿易燃物质警示标识

(2) 危险特性

- ① 遇水易燃性: 这是这类物质的共性, 遇水、潮湿空气、含水物质可剧烈反应, 放出易燃气体和大量热量, 引起燃烧、爆炸, 或可形成爆炸性混合气体, 从而形成危险;
- ② 遇氧化剂、酸反应更剧烈: 除遇水剧烈反应外, 也能与酸类或氧化剂发生剧烈反应, 且反应更加剧烈, 燃烧爆炸的危险性更大;
- ③ 自燃危险性: 磷化物如磷化钙、磷化锌遇水形成磷化氢在空气中能自燃, 且有毒;
- ④ 毒害性和腐蚀性: 一些遇水放出易燃气体的物质本身具有毒性或放出有毒气体。由于易与水反应, 故对机体有腐蚀性, 使用这类物质时应防接触皮肤、黏膜, 以免灼伤, 取用时戴橡皮手套或镊子操作, 不可直接用手拿。

(五) 氧化性物质和有机氧化物

(1) 定义

氧化性物质(警示标识如图 2-8): 本身不一定燃烧, 但通常能分解放出氧或起氧化反应而可能引起或促进其他物质燃烧的物质。

有机过氧化物(警示标识如图 2-9): 有机过氧化物是含有二价 $-O-O-$ 结构的液态或者固态有机物质, 可以看作是一个或者两个氢原子被有机基替

代的过氧化氢衍生物,该类物质为热不稳定物质,可能发生放热的自加速分解。

(2) 危险特性

- ① 强氧化性: 氧化剂和有机过氧化物的突出特性是具有较强的获得电子的能力,即强的氧化性和反应性。在遇到还原剂、有机物时会发生剧烈的氧化还原反应,引起燃烧、爆炸,放出反应热。
- ② 易分解性: 氧化剂和有机过氧化物均易发生分解放热反应,引起可燃物的燃烧爆炸。尤其是有机过氧化物本身就是可燃物,易发生放热的自加速分解而燃烧、爆炸。
- ③ 燃烧爆炸性: 氧化剂多数本身是不可燃的,但能导致或者促进可燃物的燃烧。有机过氧化物本身是可燃物,易着火燃烧,受热分解后更易燃烧爆炸。有机过氧化物比无机氧化剂具有更大的火灾危害性。一些氧化剂遇水易分解放出氧化性气体,遇火源可导致可燃物燃烧。多数氧化剂和有机过氧化物遇酸反应剧烈,甚至发生爆炸,尤其是碱性氧化剂,如过氧化钠、过氧化二苯甲酰等。

(3) 实验室常见的氧化剂及有机过氧化物

氧化剂有: 高氯酸盐、高锰酸盐、重铬酸盐、过氧化物。此外,碱土金属和碱土金属的氯酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、高氧化态金属氧化物以及含有过氧基(—O—O—)的无机化合物也属于此类物质。

有机过氧化物有: 过氧化二苯甲酰、过氧化二异丙苯、叔丁基过氧化物、过氧化苯甲酰、过甲酸、过氧化环丙酮。



图 2-8 氧化性物质警示标识



图 2-9 有机过氧化物警示标识

(六) 毒性物质和感染性物质

(1) 定义

毒性物质(警示标识如图 2-10): 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,如氰化钾、氯化汞、氢氟酸等。



图 2-10 毒性物质警示标识

感染性物质: 含有病原体的物质,如生物制品、诊断样品、基因突变的微生物、生物体和其他媒介,如病毒蛋白、病毒株、病理样品、使用过的针头等。

(2) 毒性物质的危险特性

- ① 毒性: 毒性是这类物质的主要特征。无论通过口服、吸入,还是皮肤吸入,毒性物质侵入机体后会对机体的功能与健康造成损害,甚至死亡。毒性物质的溶解性越好,其危害越大。这里的溶解性不仅包括水溶性还包括脂溶性。如易溶于水的氯化钡对人体危害大,而难溶的硫酸钡则无毒;具有致癌、生殖、遗传毒性的二噁英就是脂溶性毒品。多数有机毒品挥发性较强,容易引起吸入中毒。对于固体毒物颗粒越小,分散性越好,越容易通过呼吸道和消化道进入体内。
- ② 隐蔽性: 有相当部分的毒性物质没有特殊颜色和气味,容易和面粉、盐、

糖、水、空气等混淆,不易识别和防范。如氰化银,为白色粉末,无臭无味;钡盐溶液为无色透明状液体,容易和水混淆;一氧化碳为无色无味气体等。另一些毒性物质,如苯、四氯化碳、乙醚、硝基苯等蒸气久吸会使人嗅觉减弱,使人放松警惕。

③ 易燃易爆性:目前列入危险品的毒害品有 500 多种,有火灾危险的占其总数近 90%。这些毒害品遇火源和氧化剂容易发生燃烧、爆炸。对于含硝基和亚硝基的芳香族有机化合物遇高热、撞击等有可能引起爆炸并分解出有毒气体。

④ 遇水、遇酸反应:大多数毒害品遇酸或酸雾,会放出有毒的气体,有的气体还具有易燃和自燃危险性,有的甚至遇水会发生爆炸。

(3) 实验室常见毒害品

无机毒性物质:有毒气体,如卤素、卤化氢、氢氰酸、二氧化硫、硫化氢、氨、一氧化碳等;氰化物,如 KCN、NaCN 等;砷及其化合物,如 As₂O₃;硒及其化合物,如 SeO₂;其他,如汞、铊、氟、铯、铅、钡、磷、铊、碲、及其化合物。有机毒性物质:卤代烃及其卤化物类,如氯乙醇、二氯甲烷、光气等;有机金属化合物类,如二乙基汞、四乙基铅、硫酸三乙基锡等;有机磷、硫、砷及腈、胺等化合物类,如对硫磷、丁腈等;某些芳香环、稠环及杂环化合物类,如硝基苯、糠醛等;天然有机毒品类,如鸦片、尼古丁等;其他有毒物质,如硫酸二甲酯、正硅酸甲酯等。

(七) 放射性物质

放射性物质(一级放射性物品警示标识如图 2-11)是指那些能自然向外辐射能量,发出射线(α 射线、 β 射线、 γ 射线及中子流)的物质。一般放射性物质都是原子质量很高的金属,如铀,而其辐射放出的射线对人体的危害很大。有关放射性物质的安全知识详见第五章。



图 2-11 一级放射性物品警示标识

(八) 腐蚀性物质

(1) 定义:通过化学作用使生物组织接触时会造成严重损伤,或在渗漏时会严重损害甚至会破坏其他物质或运输工具的物质。腐蚀性物质(腐蚀性警示标识如图 2-12)按化学性质分为三类:酸性腐蚀品、碱性腐蚀品、和其他腐蚀品。



图 2-12 腐蚀性物质警示标识

(2) 危险特性

1) 强烈的腐蚀性:腐蚀性物质的化学性质比较活泼,能和很多金属、有机化合物、动植物机体等发生化学反应,从而灼伤人体组织,对金属、动植物机体、纤维制品等具有强烈的腐蚀作用。腐蚀品中的酸能与大多数金属反应,溶解金属;酸还能和非金属发生作用。腐蚀品中的强碱也能腐蚀某些金属和非金属。

2) 毒性:多数腐蚀品有不同程度的毒性,有的还是剧毒品,如氢氟酸、重铬酸钠等。

3) 易燃性:许多有机腐蚀物品都具有易燃性,这是由于它们本身的组成和分子结构决定的,如冰醋酸、甲酸、苯甲酰氯、丙烯酸等接触火源时会引起燃烧。

4) 氧化性:腐蚀品中有些物质具有很强的氧化性,其中多数是含氧酸和酸酐,如浓硫酸、硝酸、氯酸、高锰酸、铬酸酐等。当强氧化性的腐蚀品接触木屑、食糖、纱布等可燃物时,会发生氧化反应,引起燃烧、爆炸。

(3) 实验室常见腐蚀品

酸性腐蚀品有:硝酸、硫酸、氢氟酸、氢溴酸、高氯酸、王水、乙酸酐、氯磺酸、三氧化硫、五氧化二磷、酰氯等;

碱性腐蚀品有:氢氧化钠、氢氧化钙、氢氧化钾、硫化钙、硫化钠、

烷基醇钠、水合肼、有机胺类及有机铵盐类等；

其他腐蚀品：苯基二氯化磷、氯甲酸苄酯、二氯乙醛、氟化氢钾、氟化氢铵、氟化铬等。

(九) 杂项危险物质和物品

杂项危险物质和物品(杂项危险品警示标识如图 2-13)是指未被其他类别收录的危险物质和物品。主要包括三类。



图 2-13 杂项危险物品警示标识

(1) 危害环境的物质

危害环境的物质，如海洋污染物、水生环境危害物质。

(2) 在高温下运输或提交的物质

在高温下运输或提交的物质，如运输或要求运输的高温物质，液态温度达到或超过 100℃，或固态温度达到或超过 240℃。

(3) 经过基因修改的微生物或组织

经过基因修改的微生物或组织不属感染性物质，但可以非正常的天然繁殖结果的方式改变动物、植物或微生物物质。

其他的如强磁性物品、白石棉、干冰、锂电池组、可危害健康的超细粉尘，具有较弱的燃烧或腐蚀性能的物质等均属于此项。

2.1.3 化学品危险性公示

危险化学品具有不同程度的危险性，如果生产、使用、储存、运输和废弃过程中操作人员对其接触的危险化学品性质和危害不了解，未按照规定的程序和方法操作，将会带来严重的后果。所以国家法规和标准都对化学品危险性的公示进行了明确的要求。国务院第 591 号令《危险化学品安全管理条例》规定危险化学品的生产和经营(含储存、使用)应提供化学品安全技术说明书和化学品安全标签(一书一签)。《GB

13690-2009 化学品分类和危险性公示 通则》及其系列标准、《GB/T 16483-2008 化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》、《GB 15258-2009 化学品安全标签编写规定》、《AQ 3047-2013 化学品作业场所安全警示标志规范》都对化学品全生命周期的各个环节的危险性公示进行了规范。要求生产和经营单位提供化学品的安全技术说明书和化学品安全标签，使用单位在化学品使用场所的设置安全警示标志。

1) 化学品安全技术说明书

化学品安全技术说明书(MSDS 或 SDS)是化学品生产商和经销商按法律要求必须提供的化学品理化特性(如 PH 值, 闪点, 易燃度, 反应活性等)、毒性、环境危害、以及对使用者健康(如致癌, 致畸等)可能产生危害的一份综合性文件。它包括危险化学品的燃、爆性能, 毒性和环境危害, 以及安全使用、泄漏应急救援处置、主要理化参数、法律法规等方面信息的综合性文件。

化学品安全技术说明书包括化学品及企业标识、成分/组成信息、危险性概述、急救措施、消防措施、泄漏应急处理、操作处置与储存、接触控制/个体防护、理化特征、稳定性和反应性、毒理学资料、生态学资料、废弃处置、运输信息、法规信息、其它信息共 16 个部分。详细信息可参考《GB/T 16483-2008 化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》的要求。

2) 化学品安全标签

危险化学品安全标签是指危险化学品在市场上流通时由生产销售单位提供的附在化学品包装上的标签, 是向作业人员传递安全信息的一种载体, 它用简单、易于理解的文字和图形表述有关化学品的危险特性及其安全处置的注意事项, 警示作业人员进行安全操作和处置。

《GB 15258-2009 化学品安全标签编写规定》规定化学品安全标签应包括物质名称、编号、危险性标志、警示词、危险性概述、安全措施、灭火方法、生产厂家、地址、电话、应急咨询电话、提示参阅安全技术说明书等内容。危险化学品安全标签的样式及基本内容。化学品安全标签样例见图 2-14。

对于小于或等于 100mL 的化学品小包装, 为方便标签使用, 安全标签可简化为化学品标识、象形图、信号词、危险性说明、应急咨询电话、供应商名称和联系电话以及资料参阅提示语即可。简化标签样例参见图 2-15。

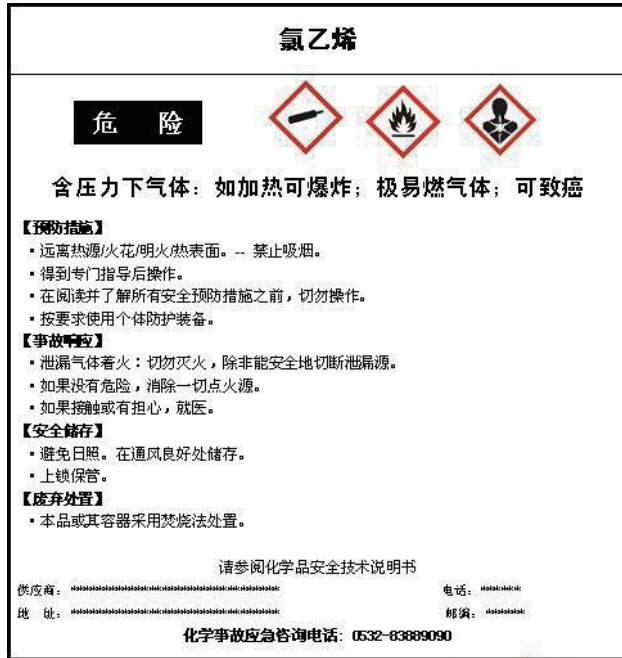


图 2-14 化学品安全标签样例



图 2-15 化学品简化标签样例

3) 化学品作业场所安全警示标识

化学品作业场所安全警示标志以文字和图形符号组合的型式, 表示化学品在工作场所所具的危险性和安全注意事项。标志要素包括化学品标识、理化特性、危险象形图、警示词、危险性说明、防范说明、防护用品说明、资料参阅提示语以及报警电话等。化学品作业场所安全警示标识样例见图 2-16。



图 2-16 化学品作业场所安全警示标识样例

2.2 易制爆化学品

2.2.1 易制爆化学品定义

易制爆是指化学品可以作为原料或辅料而制成爆炸品的性质。易制爆化学品通常包括: 强氧化剂, 可/易燃物, 强还原剂, 部分有机物。

2.2.2 常见易制爆化学品及分类

- (1) 高氯酸、高氯酸盐及氯酸盐, 如: 高氯酸(含酸 50%–72%), 氯酸钾, 氯酸钠, 高氯酸钾, 高氯酸锂, 高氯酸铵, 高氯酸钠;
- (2) 硝酸及硝酸盐类, 如: 硝酸(含硝酸 \geq 70%), 硝酸钾, 硝酸钡, 硝酸锶, 硝酸钠, 硝酸银, 硝酸铅, 硝酸镍, 硝酸镁, 硝酸钙, 硝酸锌, 硝酸铯;
- (3) 硝基类化合物, 如: 硝基甲烷, 硝基乙烷, 硝化纤维素, 硝基萘类化合物, 硝基苯类化合物, 硝基苯酚(邻、间、对)类化合物, 硝基苯胺类化合物, 2, 4-二硝基甲苯, 2, 6-二硝基甲苯, 二硝基(苯)酚(干的或含水 $<$ 15%), 二硝基(苯)酚碱金属盐(干的或含水 $<$ 15%), 二硝基间苯二酚(干的或含水 $<$ 15%);
- (4) 过氧化物与超氧化物, 如: 过氧化氢溶液, 过氧乙酸, 过氧化钾, 过氧化钠, 过氧化锂, 过氧化钙, 过氧化镁, 过氧化锌, 过氧化钡, 过氧化锶, 过氧化氢尿素, 过氧化二异丙苯(工业纯), 超氧化钾, 超氧化钠;
- (5) 燃料还原剂类, 如: 环六亚甲基四胺(乌洛托品), 甲胺(无水), 乙二胺, 硫磺, 铝粉(未涂层的), 金属锂, 金属钠, 金属钾, 金属锆粉(干燥的), 锑粉, 镁粉(发火的), 镁合金粉, 锌粉或锌尘(发火的), 硅铝粉, 硼氢化钠, 硼氢化锂, 硼氢化钾;
- (6) 其他, 如: 苦氨酸钠(含水 \geq 20%), 高锰酸钠, 高锰酸钾。

2.3 易制毒化学品

2.3.1 易制毒化学品定义

易制毒化学品是指国家规定管制的可用于制造毒品的前体、原料和化学助剂等物质。简单来说, 易制毒化学品就是指国家规定管制的可用于制造麻醉药品和精神药品的原料和配剂, 既广泛应用于工农业生产和群众日常生活, 流入非法渠道又可

用于制造毒品。

2.3.2 常见易制毒化学品及分类

表 2-2 列出了易制毒化学品的分类和品种目录。2012 年 9 月 15 日前, 我国列管了三类 24 个品种, 第一类主要用于制造毒品的原料, 第二类、第三类主要是用于制造毒品的配剂。

表 2-2 易制毒化学品的分类和品种目录

序号	第一类	序号	第二类
1	1- 苯基 -2- 丙酮	1	苯乙酸
2	3, 4- 亚甲基二氧苯基 -2- 丙酮	2	醋酸酐
3	胡椒醛	3	三氧甲烷
4	黄樟素	4	乙醚
5	黄樟油	5	哌啶
6	异黄樟素	序号	第三类
7	N- 乙酰邻氨基苯酸	1	甲苯
8	邻氨基苯甲酸	2	丙酮
9	麦角酸*	3	甲基乙基酮
10	麦角胺*	4	高锰酸钾
11	麦角新碱*	5	硫酸
12	麻黄素、伪麻黄素、消旋麻黄素、去甲麻黄素、甲基麻黄素、麻黄浸膏、麻黄浸膏粉等麻黄素类物质*	6	盐酸
13	邻氯苯基环戊酮		

说明: (1) 第一类、第二类所列物质可能存在的盐类, 也纳入管制; (2) 带有*标记的品种为第一类中的药品类易制毒化学品, 第一类中的药品类易制毒化学品包括原料药及其单方制剂。

2.3.3 管制易制毒药品的重要性

易制毒化学品,是指国家规定管制的可用于制造麻醉药品和精神药物的化学原料及配剂,具有合法用途和非法用途的双重性质。我国是一个化工大国,1988年联合国制定的《禁止非法贩运麻醉药品和精神药物公约》中列管的23种易制毒化学品在我国均有生产。自上个世纪九十年代以来,随着冰毒、摇头丸等合成毒品滥用问题的不断发展蔓延,我国易制毒化学品流入非法渠道用于制毒问题也日益严重。

- (1) 易制毒化学品流入国内地下毒品加工厂问题严重。流入地下毒品加工厂的苯基丙酮、麻黄素、丙酮、甲苯、盐酸、硫酸等易制毒化学品多数来自国内。
- (2) 流入“金三角”地区的易制毒化学品不断增加。国内外毒贩聚集中国边境地区将醋酸酐、三氯甲烷、乙醚、盐酸等制造海洛因的易制毒化学品走私出境。
- (3) 胡椒基甲基酮、苯基丙酮从广东走私到荷兰、比利时、波兰等欧洲国家的大案时有发生。
- (4) 用于制造冰毒的易制毒化学品走私到东南亚地区成为新的趋势。随着中国打击制贩冰毒犯罪力度的加大,毒贩开始将地下毒品加工厂转移到东南亚地区。

2.4 剧毒化学品

2.4.1 剧毒化学品定义

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。列入国家危险化学品目录,符合剧毒化学品判定标准,被标注为剧毒的危险化学品。

剧烈急性毒性判定界限:急性毒性类别1,即满足下列条件之一:大鼠实验,经口LD₅₀ ≤ 5mg/kg,经皮LD₅₀ ≤ 50mg/kg,吸入(4h)LC₅₀ ≤ 100ml/m³(气体)或0.5mg/L(蒸气)或0.05mg/L(尘、雾)。经皮LD₅₀的实验数据,也可使用免实

验数据。

2.4.2 常见剧毒化学品及分类

根据最新的《危险化学品目录(2015版)》,目前被列入目录且定义为剧毒化学品的有148种。高校实验室常见的如氰化物、碳酰氯、异氰酸酯类物质、磷酸酯类物、氟乙酸化合物等。

表 2-3 剧毒化学品目录(摘自《危险物品化学品目录(2015版)》)

重编序号	原始品名	品名	别名	CAS号	备注
1	4	5-氨基-3-苯基-1-[双(N,N-二甲氨基氧磷基)]-1,2,4-三唑[含量>20%]	威菌磷	1031-47-6	剧毒
2	20	3-氨基丙烯	烯丙胺	107-11-9	剧毒
3	40	八氟异丁烯	全氟异丁烯; 1,1,3,3,3-五氟-2-(三氟甲基)-1-丙烯	382-21-8	剧毒
4	41	八甲基焦磷酸胺	八甲磷	152-16-9	剧毒
5	42	1,3,4,5,6,7,8,8-八氯-1,3,3a,4,7,7a-六氯-4,7-甲撑异苯并咪喃[含量>1%]	八氯六氢亚甲基苯并咪喃; 碳氯灵	297-78-9	剧毒
6	71	苯基硫醇	苯硫酚; 巯基苯; 硫代苯酚	108-98-5	剧毒
7	88	苯砷化二氯	二氯化苯砷; 二氯苯砷	696-28-6	剧毒
8	99	1-(3-吡啶甲基)-3-(4-硝基苯基)脲	1-(4-硝基苯基)-3-(3-吡啶基甲基)脲; 灭鼠优	53558-25-1	剧毒
9	121	丙腈	乙基氰	107-12-0	剧毒

重编序号	原始品名	品名	别名	CAS号	备注
10	123	2-丙炔-1-醇	丙炔醇; 炔丙醇	107-19-7	剧毒
11	138	丙酮氰醇	丙酮合氰化氢; 2-羟基异丁腈; 氰丙醇	75-86-5	剧毒
12	141	2-丙烯-1-醇	烯丙醇; 蒜醇; 乙烯甲醇	107-18-6	剧毒
13	155	丙烯亚胺	2-甲基氮丙啶; 2-甲基乙撑亚胺; 丙撑亚胺	75-55-8	剧毒
14	217	叠氮化钠	三氮化钠	26628-22-8	剧毒
15	241	3-丁烯-2-酮	甲基乙烯基酮; 丁烯酮	78-94-4	剧毒
16	258	1-(对氯苯基)-2,8,9-三氧-5-氮-1-硅双环(3,3)十二烷	毒鼠硅; 氯硅宁; 硅灭鼠	29025-67-0	剧毒
17	321	2-(二苯基乙酰基)-2,3-二氧-1,3-茛茀二酮	2-(2,2-二苯基乙酰基)-1,3-茛茀二酮; 敌鼠	82-66-6	剧毒
18	339	1,3-二氟丙-2-醇(I)与1-氯-3-氟丙-2-醇(II)的混合物	鼠甘伏; 甘氟	8065-71-2	剧毒
19	340	二氟化氧	一氧化二氟	7783-41-7	剧毒
20	367	O,O-二甲基-O-(2-甲氧甲酰基-1-甲基)乙烯基磷酸酯[含量>5%]	甲基-3-[(二甲氧基磷酰基)氧代]-2-丁烯酸酯; 速灭磷	7786-34-7	剧毒
21	385	二甲基-4-(甲基硫代)苯基磷酸酯	甲硫磷	3254-63-5	剧毒
22	393	(E)-O,O-二甲基-O-[1-甲基-2-(二甲氨基甲酰)乙基]磷酸酯[含量>25%]	3-二甲氧基磷氧基-N,N-二甲基异丁烯酰胺; 百治磷	141-66-2	剧毒
23	394	O,O-二甲基-O-[1-甲基-2-(甲基氨基甲酰)乙基]磷酸酯[含量>0.5%]	久效磷	6923-22-4	剧毒

重编序号	原始品名	品名	别名	CAS号	备注
24	410	N,N-二甲氨基乙腈	2-(二甲氨基)乙腈	926-64-7	剧毒
25	434	O,O-二甲基-对硝基苯基磷酸酯	甲基对氧磷	950-35-6	剧毒
26	461	1,1-二甲基肼	二甲基肼[不对称]; N,N-二甲基肼	57-14-7	剧毒
27	462	1,2-二甲基肼	二甲基肼[对称]	540-73-8	剧毒
28	463	O,O'-二甲基硫代磷酰氯	二甲基硫代磷酰氯	2524-03-0	剧毒
29	481	二甲双胍	双甲胍; 马钱子碱	57-24-9	剧毒
30	486	二甲氧基马钱子碱	番木鳖碱	357-57-3	剧毒
31	568	2,3-二氧-2,2-二甲基苯并咪喃-7-基-N-甲基氨基甲酸酯	克百威	1563-66-2	剧毒
32	572	2,6-二噻-1,3,5,7-四氮三环-[3,3,1,3,7]癸烷-2,2,6,6-四氧化物	毒鼠强	1980/12/6	剧毒
33	648	S-[2-(二乙氨基)乙基]-O,O-二乙基硫赶磷酸酯	胺吸磷	78-53-5	剧毒
34	649	N-二乙氨基乙基氯	2-氯乙基二乙胺	100-35-6	剧毒
35	654	O,O-二乙基-N-(1,3-二硫戊环-2-亚基)磷酰胺[含量>15%]	2-(二乙氧基磷酰亚氨基)-1,3-二硫戊环; 硫环磷	947-02-4	剧毒
36	655	O,O-二乙基-N-(4-甲基-1,3-二硫戊环-2-亚基)磷酰胺[含量>5%]	二乙基(4-甲基-1,3-二硫戊环-2-叉氨基)磷酸酯; 地胺磷	950-10-7	剧毒
37	656	O,O-二乙基-N-1,3-二噻丁环-2-亚基磷酰胺	丁硫环磷	21548-32-3	剧毒
38	658	O,O-二乙基-O-(2-乙硫基乙基)硫代磷酸酯与O,O-二乙基-S-(2-乙硫基乙基)硫代磷酸酯的混合物[含量>3%]	内吸磷	8065-48-3	剧毒

重编序号	原始品名	品名	别名	CAS号	备注
39	660	O,O-二乙基-O-(4-甲基香豆素基-7)硫代磷酸酯	扑杀磷	299-45-6	剧毒
40	661	O,O-二乙基-O-(4-硝基苯基)磷酸酯	对氧磷	311-45-5	剧毒
41	662	O,O-二乙基-O-(4-硝基苯基)硫代磷酸酯 [含量>4%]	对硫磷	56-38-2	剧毒
42	665	O,O-二乙基-O-[2-氯-1-(2,4-二氯苯基)乙烯基二乙基磷烯基]磷酸酯 [含量>20%]	2-氯-1-(2,4-二氯苯基)乙烯基二乙基磷酸酯; 毒虫畏	470-90-6	剧毒
43	667	O,O-二乙基-O-2-吡嗪基硫代磷酸酯 [含量>5%]	虫线磷	297-97-2	剧毒
44	672	O,O-二乙基-S-(2-乙硫基乙基)二硫代磷酸酯 [含量>15%]	乙拌磷	298-04-4	剧毒
45	673	O,O-二乙基-S-(4-甲基亚磺酰基苯基)硫代磷酸酯 [含量>4%]	丰索磷	115-90-2	剧毒
46	675	O,O-二乙基-S-(对硝基苯基)硫代磷酸酯	硫代磷酸-O,O-二乙基-S-(4-硝基苯基)酯	3270-86-8	剧毒
47	676	O,O-二乙基-S-(乙硫基甲基)二硫代磷酸酯	甲拌磷	298-02-2	剧毒
48	677	O,O-二乙基-S-(异丙基氨基甲酰甲基)二硫代磷酸酯 [含量>15%]	发硫磷	2275-18-5	剧毒
49	679	O,O-二乙基-S-氯甲基二硫代磷酸酯 [含量>15%]	氯甲硫磷	24934-91-6	剧毒
50	680	O,O-二乙基-S-叔丁基硫甲基二硫代磷酸酯	特丁硫磷	13071-79-9	剧毒

重编序号	原始品名	品名	别名	CAS号	备注
51	692	二乙基汞	二乙汞	627-44-1	剧毒
52	732	氟		7782-41-4	剧毒
53	780	氟乙酸	氟醋酸	144-49-0	剧毒
54	783	氟乙酸甲酯		453-18-9	剧毒
55	784	氟乙酸钠	氟醋酸钠	62-74-8	剧毒
56	788	氟乙酰胺		640-19-7	剧毒
57	849	癸硼烷	十硼烷; 十硼氢	17702-41-9	剧毒
58	1008	4-己烯-1-炔-3-醇		10138-60-0	剧毒
59	1041	3-(1-甲基-2-四氢吡咯基)吡啶硫酸盐	硫酸化烟碱	65-30-5	剧毒
60	1071	2-甲基-4,6-二硝基酚	4,6-二硝基邻甲苯酚; 二硝酚	534-52-1	剧毒
61	1079	O-甲基-S-甲基-硫代磷酰胺	甲胺磷	10265-92-6	剧毒
62	1081	O-甲基氨基甲酰基-2-甲基-2-(甲硫基)丙醛肟	涕灭威	116-06-3	剧毒
63	1082	O-甲基氨基甲酰基-3,3-二甲基-1-(甲硫基)丁醛肟	O-甲基氨基甲酰基-3,3-二甲基-1-(甲硫基)丁醛肟; 久效威	39196-18-4	剧毒
64	1097	(S)-3-(1-甲基吡咯烷-2-基)吡啶	烟碱; 尼古丁; 1-甲基-2-(3-吡啶基)吡咯烷	1954/11/5	剧毒
65	1126	甲基磺酰氯	氯化硫酰甲烷; 甲烷磺酰氯	124-63-0	剧毒
66	1128	甲基胂	一甲胂; 甲基联氨	60-34-4	剧毒
67	1189	甲烷磺酰氯	甲磺酰氯; 甲基磺酰氯	558-25-8	剧毒
68	1202	甲藻毒素(二盐酸盐)	石房蛤毒素(盐酸盐)	35523-89-8	剧毒

重编序号	原始品名	品名	别名	CAS号	备注
69	1236	抗霉素 A		1397-94-0	剧毒
70	1248	镰刀菌酮 X		23255-69-8	剧毒
71	1266	磷化氢	磷化三氢; 磷	7803-51-2	剧毒
72	1278	硫代磷酸氯	硫代氯化磷酰; 三氯化硫磷; 三氯硫磷	3982-91-0	剧毒
73	1327	硫酸三乙基锡		57-52-3	剧毒
74	1328	硫酸铊	硫酸亚铊	7446-18-6	剧毒
75	1332	六氟-2,3-二氯-2-丁烯	2,3-二氯六氟-2-丁烯	303-04-8	剧毒
76	1351	(1R,4S,4aS,5R,6R,7S,8S,8aR)-1,2,3,4,10,10-六氟-1,4,4a,5,6,7,8,8a-八氢-6,7-环氧-1,4,5,8-二亚甲基萘 [含量 2% ~ 90%]	狄氏剂	60-57-1	剧毒
77	1352	(1R,4S,5R,8S)-1,2,3,4,10,10-六氟-1,4,4a,5,6,7,8,8a-八氢-6,7-环氧-1,4,5,8-二亚甲基萘 [含量 > 5%]	异狄氏剂	72-20-8	剧毒
78	1353	1,2,3,4,10,10-六氟-1,4,4a,5,8,8a-六氟-1,4-挂-5,8-挂二亚甲基萘 [含量 > 10%]	异艾氏剂	465-73-6	剧毒
79	1354	1,2,3,4,10,10-六氟-1,4,4a,5,8,8a-六氟-1,4,5,8-桥,挂-二甲撑萘 [含量 > 75%]	六氟-六氢-二甲撑萘, 艾氏剂	309-00-2	剧毒
80	1358	六氯环戊二烯	全氯环戊二烯	77-47-4	剧毒

重编序号	原始品名	品名	别名	CAS号	备注
81	1381	氯	液氯; 氯气	7782-50-5	剧毒
82	1422	2-[(RS)-2-(4-氯苯基)-2-苯基乙酰基]-2,3-二氢-1,3-茛二酮 [含量 > 4%]	2-(苯基对氯苯基乙酰)茛满-1,3-二酮; 氯鼠酮	3691-35-8	剧毒
83	1442	氯代磷酸二乙酯	氯化磷酸二乙酯	814-49-3	剧毒
84	1464	氯化汞	氯化高汞; 二氯化汞; 升汞	7487-94-7	剧毒
85	1476	氯化氰	氰化氯; 氯甲腈	506-77-4	剧毒
86	1502	氯甲基甲醚	甲基氯甲醚; 氯二甲醚	107-30-2	剧毒
87	1509	氯甲酸甲酯	氯碳酸甲酯	79-22-1	剧毒
88	1513	氯甲酸乙酯	氯碳酸乙酯	541-41-3	剧毒
89	1549	2-氯乙醇	乙撑氯醇; 氯乙醇	107-07-3	剧毒
90	1637	2-羟基丙腈	乳腈	78-97-7	剧毒
91	1642	羟基乙腈	乙醇腈	107-16-4	剧毒
92	1646	羟间唑啉 (盐酸盐)		2315/2/8	剧毒
93	1677	氰胍甲汞	胍甲汞胍	502-39-6	剧毒
94	1681	氰化镉		542-83-6	剧毒
95	1686	氰化钾	山奈钾	151-50-8	剧毒
96	1688	氰化钠	山奈	143-33-9	剧毒
97	1693	氰化氢	无水氢氰酸	74-90-8	剧毒
98	1704	氰化银钾	银氰化钾	506-61-6	剧毒
99	1723	全氯甲硫醇	三氯硫氯甲烷; 过氯甲硫醇; 四氯硫代碳酸	594-42-3	剧毒
100	1735	乳酸苯汞三乙醇铵		23319-66-6	剧毒
101	1854	三氯硝基甲烷	氯化苦; 硝基三氯甲烷	1976/6/2	剧毒
102	1912	三氧化二砷	白砒; 砒霜; 亚砷酸酐	1327-53-3	剧毒

重编序号	原始品名	品名	别名	CAS号	备注
103	1923	三正丁胺	三丁胺	102-82-9	剧毒
104	1927	砷化氢	砷化三氢; 砷	7784-42-1	剧毒
105	1998	双(1-甲基乙基)氟磷酸酯	二异丙基氟磷酸酯; 丙氟磷	55-91-4	剧毒
106	1999	双(2-氯乙基)甲胺	氮芥; 双(氯乙基)甲胺	51-75-2	剧毒
107	2000	5-[(双(2-氯乙基)氨基]-2,4-(1H, 3H) 嘧啶二酮	尿嘧啶芳芥; 嘧啶苯芥	66-75-1	剧毒
108	2003	O,O'-双(4-氯苯基)N-(1-亚氨基)乙基硫代磷酸胺	毒鼠磷	4104-14-7	剧毒
109	2005	双(二甲胺基)磷酰氟 [含量 > 2%]	甲氟磷	115-26-4	剧毒
110	2047	2, 3, 7, 8-四氯二苯并对二噁英	二噁英 2,3,7,8-TCDD; 四氯二苯二噁英	1746-01-6	剧毒
111	2067	3-(1, 2, 3, 4-四氢-1-萘基)-4-羟基香豆素	杀鼠醚	5836-29-3	剧毒
112	2078	四硝基甲烷		509-14-8	剧毒
113	2087	四氧化钨	钨酸酐	20816-12-0	剧毒
114	2091	O, O, O', O'-四乙基二硫代焦磷酸酯	治螟磷	3689-24-5	剧毒
115	2092	四乙基焦磷酸酯	特普	107-49-3	剧毒
116	2093	四乙基铅	发动机燃料抗爆混合物	78-00-2	剧毒
117	2115	碳酰氯	光气	75-44-5	剧毒
118	2118	羰基镍	四羰基镍; 四碳酰镍	13463-39-3	剧毒
119	2133	乌头碱	附子精	302-27-2	剧毒
120	2138	五氟化氯		13637-63-3	剧毒
121	2144	五氯苯酚	五氯酚	87-86-5	剧毒
122	2147	2, 3, 4, 7, 8-五氯二苯并咪喃	2, 3, 4, 7, 8-PCDF	57117-31-4	剧毒

重编序号	原始品名	品名	别名	CAS号	备注
123	2153	五氯化锑	过氧化锑; 氯化锑	7647-18-9	剧毒
124	2157	五羰基铁	羰基铁	13463-40-6	剧毒
125	2163	五氧化二砷	砷酸酐; 五氧化砷; 氧化砷	1303-28-2	剧毒
126	2177	戊硼烷	五硼烷	19624-22-7	剧毒
127	2198	硒酸钠		13410-01-0	剧毒
128	2222	2-硝基-4-甲氧基苯胺	枣红色基 GP	96-96-8	剧毒
129	2413	3-[3-(4'-溴联苯-4-基)-1, 2, 3, 4-四氢-1-萘基]-4-羟基香豆素	溴鼠灵	56073-10-0	剧毒
130	2414	3-[3-(4-溴联苯-4-基)-3-羟基-1-苯丙基]-4-羟基香豆素	溴敌隆	28772-56-7	剧毒
131	2460	亚砷酸钙	亚砷酸钙	27152-57-4	剧毒
132	2477	亚硒酸氢钠	重亚硒酸钠	7782-82-3	剧毒
133	2527	盐酸吐根碱	盐酸依米丁	316-42-7	剧毒
134	2533	氧化汞	一氧化汞; 黄降汞; 红降汞	21908-53-2	剧毒
135	2549	一氟乙酸对溴苯胺		351-05-3	剧毒
136	2567	乙撑亚胺	吡丙啶; 1-氮杂环丙烷; 氮丙啶	151-56-4	剧毒
137	2588	O-乙基-O-(4-硝基苯基)苯基硫代磷酸酯 [含量 > 15%]	苯硫磷	2104-64-5	剧毒
138	2593	O-乙基-S-苯基乙基二硫代磷酸酯 [含量 > 6%]	地虫硫磷	944-22-9	剧毒
139	2626	乙硼烷	二硼烷	19287-45-7	剧毒
140	2635	乙酸汞	乙酸高汞; 醋酸汞	1600-27-7	剧毒

重编序号	原始品名	品名	别名	CAS号	备注
141	2637	乙酸甲氧基乙基汞	醋酸甲氧基乙基汞	151-38-2	剧毒
142	2642	乙酸三甲基锡	醋酸三甲基锡	1118-14-5	剧毒
143	2643	乙酸三乙基锡	三乙基乙酸锡	1907-13-7	剧毒
144	2665	乙烯砜	二乙烯砜	77-77-0	剧毒
145	2671	N-乙烯基乙撑亚胺	N-乙烯基氮丙环	5628-99-9	剧毒
146	2685	1-异丙基-3-甲基吡唑-5-基 N,N-二甲基氨基甲酸酯 [含量 > 20%]	异索威	119-38-0	剧毒
147	2718	异氰酸苯酯	苯基异氰酸酯	103-71-9	剧毒
148	2723	异氰酸甲酯	甲基异氰酸酯	624-83-9	剧毒

2.4.3 剧毒化学品危害及管控重要性

由于剧毒化学品危害性大,极易造成公共安全危害,近年来高校和社会上因剧毒化学品导致的案件更是让剧毒化学品管控日趋严格。《危险化学品安全管理条例》(国务院令第591号)、《剧毒化学品购买和公路运输许可证件管理办法》(公安部第77号令)、《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》(GA1002-2012)等国家法律法规、标准规范对其生产、储存、运输、使用和废弃物处置都有明确的规定。生产、科研、医疗等单位经常使用剧毒化学品的,应当向设区的市级人民政府公安部门申请领取购买凭证,凭购买凭证购买,个人严禁购买!剧毒化学品应当在专用仓库内单独存放,设置各种治安防范设施(入侵报警装置、视频监控装置、保卫值班室和监控中心等),并实行双人收发、双人保管制度。

2.5 危险化学品的采购、存储、使用管理安全

2.5.1 危险化学品采购注意事项

采购化学品时,应该谨慎。购买化学品不仅是经济行为,还是一个安全、环保,甚至涉及法律的问题。申购时应该严格遵守华南理工大学关于剧毒、易制爆、易制毒化学品申购的相关规定,申购流程如图2-18,关注扫二维码(如图2-17)进行了解。同时可登陆 <http://202.38.194.184:9000/lsmpl/> 进入实验室安全管理平台了解各类安全知识、制度、办事流程。

同时购买时还应考虑以下问题:

- (1) 该药品是否是实验必须的,能否用更安全、低毒的试剂替代;
- (2) 本实验室或者课题组中是否还有未用的该药品。查找一下,或者询问药品管理员或其他同学。尽量避免重复购买;
- (3) 满足实验需求的最小剂量是多少。不要购买多余的药品,无用的药品不仅占用空间,还可能成为实验室的危险废物;



图 2-17 申购流程、申购表格二维码

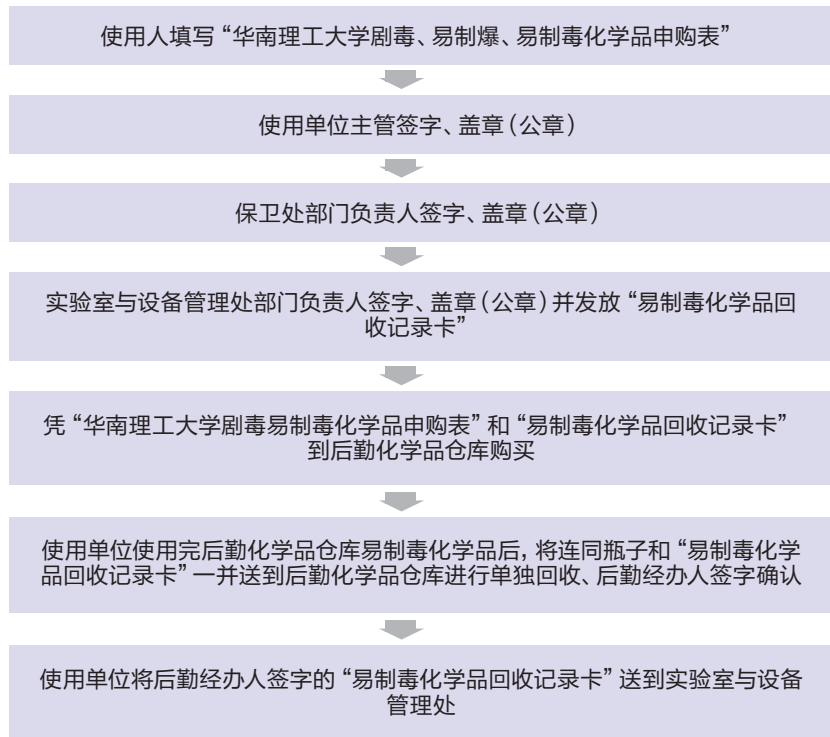


图 2-18 剧毒、易制爆、易制毒化学品申购流程

- (4) 了解该化学药品的物理化学性质及安全特性以及储存和防护措施。本实验室是否具有存储条件和防护设备；
- (5) 需要购买的药品是否属于易制毒、剧毒或易制爆化学品。国家对这三类化学品的生产、经营、购买、运输和进口、出口实行分类管理和许可制度。购买时应严格按照国家法规、法律执行；
- (6) 购买渠道是否正规。不要通过非正规渠道购买化学药品，否则出现质量或经济纠纷，不受法律保护；
- (7) 实验产生的废物的性质和正确处置方法。

2.5.2 危险化学品存储注意事项

(一) 一般原则

- (1) 建立试剂台账: 清点存量、避免浪费、合理使用；
- (2) 做好标识工作: 化学试剂、溶液的标签(如图 2-19)需有信息, 比如名称、性质、责任人、时间；
- (3) 合理存放化学品: 1) 存放点必须通风、隔热、安全; 2) 分类摆放, 避免混放, 摆放整齐、清洁; 3) 实验室不存放大桶试剂和大量试剂; 4) 不得无盖放置(污染空气);
- (4) 及时清理: 及时清理销毁过期和废弃的化学品。

试剂(溶液)标签	
名 称:	_____
浓 度:	_____
责 任 人:	_____
启用日期:	_____
贮存条件:	_____

图 2-19 试剂(溶液)标签

(二) 不同危险化学品的存放原则

- (1) 易燃液体: 远离火源, 阴凉干燥处避光保存, 通风良好, 不装满瓶, 最好保存于防爆冰箱内；
- (2) 腐蚀液体: 选用耐腐蚀材料的药品柜存放试剂, 并将腐蚀性液体置于药品柜下方；
- (3) 剧毒品: 放置于保险柜中, 双人双锁；
- (4) 易燃易爆类固体: 与易燃物、氧化剂隔离存放, 以低温存储, 选用防爆材料架；
- (5) 需低温储存的化学品: 易存于 10℃ 以下, 如苯乙烯、丙烯腈、乙烯基乙炔、甲基丙烯酸甲酯、氢氧化铵；
- (6) 特殊存放的化学品: 钾、钠等碱性金属(储存于煤油中), 黄磷(储存于水中), 苦味酸(保湿存), 镁和铝(防潮保存), 易潮物和易水解物(储存于干燥处, 封口应严密), 双氧水(储存于塑胶瓶中, 外包黑纸)。

(三) 不同危险化学品的存放原则

表 2-4 常见化学品存放的禁忌物表

序号	化学品	存放禁忌物
1	硫酸	铬, 高氯酸眼, 高锰酸盐
2	硝酸	乙酸, 苯胺, 铬酸, 氢氰酸, 硫化氢, 易燃性液体, 易燃性气体等易燃物质和可硝化物质(其中浓硝酸不能与丙酮, 乙醇共存, 会发生反应)
3	草酸	银、汞
4	高氯酸	乙酸酐, 铋和它的合金, 乙醇, 纸, 木材, 润滑脂, 油
5	氢氟酸	酸类, 碱类, 氧化剂
6	醋酸	铬酸, 硝酸, 含羟基化合物, 乙烯, 甘醇, 高氯酸, 过氧化物, 高锰酸钾
7	铬酸	乙酸, 萘, 樟脑, 甘油, 松节油, 乙醇和其他易燃物质
8	碱和碱土金属	水、二氧化碳, 四氯化碳和其他氯代烃
9	硝酸铵	各类酸, 金属粉末, 易燃性液体, 氯酸盐, 亚硝酸盐, 硫磺, 有机物或易燃性细小颗粒
10	氯酸盐	铵类, 各类酸, 金属粉末、硫磺以及细碎的有机物、易燃性化合物
11	高氯酸钾	酸(也可参考高氯酸)
12	高锰酸钾	甘油, 乙二醇, 苯甲醛, 硫酸
13	过氧化钠	任何可氧化物, 如乙醇、甲醇、冰醋酸、乙酸酐、苯甲醛、二硫化碳、甘油、乙二醇、乙酸乙酯、乙酸甲酯
14	大部分有机过氧化物	各类酸(有机或矿物), 避免摩擦, 冷贮存
15	活性炭	次氯酸钙、所有氧化剂
16	二氧化氯	氨, 甲烷, 磷化氢, 硫化氢
17	过氧化氢	铜, 铬, 铁, 大多数金属及其盐, 任何易燃性液体, 易燃材料和硝基甲烷
18	硫化氢	发烟硝酸, 氧化性气体
19	氧气	各类油, 润滑脂, 氢气, 易燃性液体、固体、气体
20	氯气	氨, 乙炔, 丁二烯, 丁烷和其它石油气, 氢气, 乙炔钠, 松节油, 苯和细小粒状金属
21	氟气	所有化学品都要隔离, 需要单独存放
22	丙酮	浓硝酸和浓硫酸的混合物
23	乙炔	氯气, 溴气, 氟气, 铜(管), 银, 汞

序号	化学品	存放禁忌物
24	苯胺	硝酸, 过氧化氢
25	银	乙炔, 酒石酸, 胺类化合物
26	铜	乙炔, 过氧化氢, 叠氮化合物
27	汞	乙炔, 雷汞酸(HONC)和氨
28	碘	乙炔, 氨(无水或者含水)
29	磷	苛性碱或者还原剂
30	溴	氨, 乙炔, 丁二烯, 丁烷和其他石油气, 乙炔钠, 松节油, 苯, 细小粒状金属
31	氨(无水)	卤素, 汞, 次氯酸钙和氟化氢
32	炔	卤素, 铬酸, 过氧化物
33	肼	过氧化氢, 硝酸, 大部分氧化剂

2.5.3 危险化学品使用管理

- (1) 严格管理实验室危险化学品, 健全危化品管理制度
- (2) 严格分库、分类存放, 严禁混放、混装, 规范操作、相互监督。
- (3) 剧毒品管理: 落实“五双”即“双人保管、双人领取、双人使用、双把锁、双本帐”的管理制度, 剧毒品必须使用专用保险柜。
 - 1) 剧毒品的使用须有详细的领用、使用、用量、归还记录, 并经保管人签名确认;
 - 2) 学生使用剧毒品须由老师带领, 临时工作人员不得使用剧毒品;
 - 3) 必须佩戴个人防护用品, 在通风厨中操作, 做好应急处理预案;
- (5) 提倡绿色化学、建设环境友好型的化学实验室
 - 1) 不用-改用无毒试剂(替代苯、汞、汞盐、氯仿等)
 - 2) 少用-尽量少用有毒、有害化学试剂, 改为小量或半微量型实验

第三章 消防安全

- 3) 少产-回收、提纯再利用(苯、乙醚、石油醚、丙酮等)
- 4) 少排-危险废气通过吸收装置后排放(氯气、浓盐酸、氨等)
- (6) 使用前: 识别危险, 研读 MSDS, 实验内容做好风险评估, 做好防护准备、实验室准备、安全防护培训。
- (7) 使用中: 个人防护装备、严格按规程操作, 认真观察记录, 不擅离岗。
- (8) 实验结束: 废弃物按规定分类收集、记录相关信息, 移交资质公司处理。做好自身清洁, 不带污染物离开。

实验室是高校消防安全重点防范部位。一般来讲, 实验室火灾事故主要是因为实验室人员消防安全意识淡薄、违规操作及消防安全常识所致。因此, 应谨记以“预防为主, 防消结合”的消防安全工作方针, 掌握基本防火常识和技能, 主动预防火灾事故的发生。

3.1 实验室火灾发生的常见隐患

- (1) 实验室管理不到位, 导致发生违反安全防火制度的现象。例如, 违反规定在实验室吸烟并乱扔烟头; 不按防火要求使用明火, 引燃周围易燃物品;
- (2) 配电不合理、电气设备超负荷运转, 造成电路故障起火, 电气线路老化造成短路等;
- (3) 易燃易爆化学品储存或使用不当;
- (4) 违反操作规程, 或实验操作不当引燃化学反应生成的易燃、易爆气体或液态物质;
- (5) 仪器设备老化, 或者未按要求使用;
- (6) 实验室未配备相应的灭火器材, 或者缺乏维护造成失效;
- (7) 实验室期间脱岗, 或实验人员缺乏消防技能, 发生事故不能及时处理。

3.2 实验室火灾预防

3.2.1 火灾预防——用电安全

- (1) 电源、插座功率等需与仪器设备的功率匹配;
- (2) 接线板不要串接、不要直接放在地面上, 不乱拉乱接电线;
- (3) 电源插座或开关必须固定;
- (4) 离开实验室时, 必须关闭电源
- (5) 不得使用花线、木质配电或接线板、老化的电线;
- (6) 多个大功率仪器不要共用一个接线板。

3.2.2 火灾预防——谨记常见有机液体的易燃性

表 3-1 常见有机液体的闪点

液体名称	闪点 /°C	液体名称	闪点 /°C
乙醚	-45	乙腈	6
四氢呋喃	-14	甲醇	12
二甲基硫醚	-38	乙酰丙酮	34
二硫化碳	-30	乙醇	13
乙醛	-38	异丙苯	44
丙烯醛	-25	苯胺	70
丙酮	-18	正丁醇	29
辛烷	13	异丁醇	24
苯	-11	叔丁醇	11
乙酸乙酯	-4	氯苯	29
甲苯	4	1, 4-二氧六环	12
环己烷	-20	石脑油	42
二戊烯	46	樟脑油	47

液体名称	闪点 /°C	液体名称	闪点 /°C
醋酸戊酯	21	汽车汽油	-38
航空汽油	-46	柴油	66
煤油	38	氯苯	29
乙酸乙酯	-4	1, 4-二氧六环	12
甲苯	4	石脑油	42
环己烷	-20		

二硫化碳、乙醚、石油醚、苯和丙酮等的闪点都比较低, 即使存放在普通冰箱内(冰室最低温度 -18°C, 无电火花消除器), 也能形成可以着火的气氛, 故这类液体不得存放于普通冰箱内。

另外, 闪点低液体的蒸汽只需接触红热物体的表面便会着火。其中, 二硫化碳尤其危险, 即使与暖气散热器或者热灯泡接触, 其蒸汽也会着火, 应特别小心。

3.2.3 火灾预防——实验室管理

- (1) 实验人员要严格执行“实验室十不准”, 即: 1) 不准吸烟; 2) 不准乱放杂物; 3) 不准实验时人员脱岗; 4) 不准堵塞安全通道; 5) 不准违章使用电热器; 6) 不准违章私拉、乱拉接线; 7) 不准违反操作规程; 8) 不准将消防器材挪作他用; 9) 不准违规存放易燃药品、物品; 10) 不准做饭、住宿。
- (2) 实验人员要清楚所用物质的危险特性和实验过程中的危险性。
- (3) 实验时疏散门、疏散通道要保持通畅。
- (4) 易燃易爆钢瓶必须放置在室外。
- (5) 实验室内特殊的电气、高温、高压等危险设备必须有相应的防护措施, 应严格按照设备的使用说明及注意事项使用。
- (6) 实验人员须熟知“四懂四会”, 即懂本岗位火灾危险性、懂预防措施、懂扑

救方法、懂逃生方法；会报警、会使用消防器材、会处理肇事事、会逃生。

- (7) 实验人员在实验过程中不得脱岗。要随时检查实验仪器设备、电路、水、气及管道等设施有无损害和异常现象，并做好安全检查记录。
- (8) 从事易燃易爆设备的操作人员必须经公安消防部门培训，考核合格后持证上岗。
- (9) 实验时必须配有防火、防爆、防盗、防破坏的基本设施；危险化学品应分类存放；贵重物品不得在室内随意摆放。
- (10) 实验室使用剧毒物品要严格执行“五双”管理制度，并存放在保险柜内。
- (11) 实验人员使用药品时，应确实了解药品的物性、化性、毒性及正确使用方法，严禁将化学性质相抵触的药品混装、混放。实验剩余的药品必须按规定处置，严禁随意乱放、丢弃垃圾向内或倒入下水道。要针对实验过程中可能发生的危险，制定安全操作规程，采取适当的防护措施，必要时应参考“物料安全性数据表”进行操作。
- (12) 严禁摆弄与实验无关的设备和药品，特别是电热设备。
- (13) 冰箱内不得存放易燃液体，普通烘干箱不准加温加热易燃液体。
- (14) 严禁闲杂人员特别是儿童进入实验室，防止因外人的违章行为导致火灾。
- (15) 实验结束后，应对各种实验器具、设备和物品进行整理，并进行全面仔细的安全检查，清除易燃物，关闭电源、水源、气源，确认安全后方可离开。

3.3 消防器材

平时要熟知各类常见消防器材的使用方法(表 3-2)，当实验室不慎失火时，切勿惊慌失措，应沉着冷静处理。只要掌握了必要的消防知识，根据现场的情况，选择合适的灭火器材，一般可以迅速灭火。

表 3-2 常见消防器材及使用方法

灭火器种类	使用原理	适用范围	使用方法
 干粉灭火器	利用二氧化碳或者氮气作为动力，将干粉灭火剂喷出灭火	(1) 碳酸氢钠干粉灭火器适用于易燃、可燃液体、气体及电器设备的初起火灾； 磷酸铵盐干粉灭火器出可用于上述情况外，还可扑救固体类物质的初起火灾	使用前将灭火器上下颠倒几次，使筒内干粉松动，然后将喷嘴对准燃烧最猛烈处，拔去保险销，压下压把
 二氧化碳灭火器	二氧化碳不能燃烧，也不能支持燃烧的性质喷出	适用于扑救精密仪器、600 伏以下电气设备、图书资料、易燃液体和气体等的初起火灾。不能用于扑灭金属火灾，也不能扑灭含有氧化基团的化学物质引起的火灾	拔出灭火器的保险销，把喇叭筒往上扳 70~90。一把托住灭火器筒底部，另一只手握住启动阀的压把。对准目标，压下压把
 沙箱	隔绝空气，降低油面温度	干沙对扑灭金属起火、地面流淌火特别安全有效	将干燥沙子贮于容器中备用，灭火时，将沙子撒于着火处
 灭火毯	隔离热源及火焰	由玻璃纤维等材料经过特殊处理和编制而成的织物，能起到隔离热源及火焰的作用，盖在燃烧的物品上使燃烧无法得到氧气而熄灭	双手拉住灭火毯包装外的两条手带，向下拉出灭火毯。将灭火毯完全抖开，平直在胸前位置或将灭火毯覆盖在火源上同时切断电源或气源，直至火源冷却
 消火栓	射出充实水柱，扑灭火灾	主要供消防车从市政给水管网或者室外消防给水管网取水实施灭火也可以直接连接水带、水枪出水灭火	打开消火栓门，取出水带连接水枪，甩开水带，水带一头插入消火栓接口，另一头接好水枪，摁下水泵，打开阀门，握紧水枪，降水枪对准着火部位出水灭火。

3.4 火灾处理

3.4.1 火灾处理原则及程序

(一) 火灾处理原则

- (1) 初期火灾, 应组织人员使用正确方法扑救, 遵循“先控制、后扑灭, 救人先于救火, 先重点后一般”的原则;
- (2) 火势蔓延失控时, 应迅速撤离, 并通知其他人有序撤离;
- (3) 当消防队抵达时, 提供具体情况, 确切的危险信息对于救援队至关重要。

(二) 火灾处理程序

- (1) 击碎火警警报玻璃, 启动警报, 或口头通知起火建筑里面的人疏散人群;
- (2) 确保安全时使用灭火器灭火, 关闭窗户、门隔离区域, 关闭起火区域的电源和设备;
- (3) 不可冒险; 不能控制, 立即离开现场。

3.4.2 火灾处理注意事项

(一) 沉着冷静

发生起火, 切忌惊慌, 不知所措。要沉着冷静, 根据防火课和灭火演练学到的消防知识, 组织在场人员利用灭火器具, 在火灾的初起阶段将其扑灭。如果火情发展较快, 要迅速逃离现场。

(二) 争分夺秒

使用灭火器进行扑救火灾时可按灭火器的数量, 组织人员同时使用, 迅速把火扑灭。避免只由一个人使用灭火器的错误方法。要争分夺秒, 尽快将火扑灭, 防止火情蔓延。切忌惊慌失措、乱喊乱跑, 延误灭火时机, 小心酿成大灾。

(三) 兼顾疏散

发生火灾, 现场能力较强人员组成灭火组负责灭火, 其余人员要在老师的带领下或自行组织疏散逃生。疏散过程要有序, 防止发生踩踏等意外事故。

(四) 及时报警

发生火灾要及时扑救, 同时应立即报告火警, 使消防车迅速达到火场, 将火尽量扑灭。“报警早、损失小”。

(五) 生命至上

在灭火过程中, 要本着“救人先于救火”的原则, 如果有火势围困人员, 首先要想办法把受困人员抢救出来; 如果火情危险难以控制, 灭火人员要确保自身安全, 迅速逃生

(六) 断电断气

电气线路、设备发生火灾, 首先要切断电源, 然后再考虑扑救。如果发现可燃气体泄漏, 不要触动电器开关, 不能用打火机、或火柴等明火, 也不要室内打电话报警, 避免产生着火源。要迅速关闭气源, 打开窗门, 降低可燃气体浓度, 防止爆燃。

(七) 慎开门窗

救火时不要贸然打开门窗, 以免空气对流加速火势蔓延。如果室内着火。打开门窗会加速火势蔓延; 如果室外着火, 烟火会通过门窗涌入, 容易使人中毒、窒息死亡。

3.4.3 火灾报警

- (1) 拨打“119”电话时不要慌张以防打错电话, 延误时间;
- (2) 讲清火灾情况, 包括起火单位名称、地址、起火部位、什么物资着火、有无人员围困、有无有毒或爆炸危险物品等。消防队可以根据火灾的类型, 调配登高车、云梯车或防化车;
- (3) 要注意指挥中心的提问, 并讲清自己的电话号码, 以便联系;

- (4) 电话报警后,要立即在着火点路口附近等候,引导消防车达到火灾现场;
- (5) 迅速疏通消防车道,清除障碍物,使消防车到达火场后能立即进入最佳位置灭火救援;
- (6) 如果着火区域发生了新的变化,要及时报告,使消防车队能及时改变灭火战术,取得最佳效果。

3.5 火灾扑救

3.5.1 煤气泄漏处理办法

处理程序如图 3-1 所示:

- (1) 禁止任何可能产生火花的行为;
- (2) 在浓度不高的情况下,迅速关闭燃气总开关或者阀门,阻止气体泄漏;
- (3) 打开门窗,流通空气,使泄漏的燃气浓度降低,防止发生爆炸;
- (4) 如果液化石油气漏气,在可能情况下,应找专业人员或者煤气公司来处理;
- (5) 迅速疏散附近人员,防止爆炸事故构成人员伤亡。



图 3-1 燃气泄漏应急处置程序

3.5.2 电器着火处理办法

- (1) 要先切断电源,用水或者灭火器灭火;
- (2) 无法断电的情况下,禁止用水等导电液体灭火,应用沙子或二氧化碳灭火器、干粉灭火器灭火。

3.5.3 人身上着火处理办法

- (1) 切勿奔跑。
- (2) 最好脱下着火的衣服,俯伏及滚动身体灭火。
- (3) 旁人应以厚重衣物或被子覆盖着火部位,拍打熄灭火焰,或用灭火器灭火。

3.5.4 实验室常见火灾扑救方法

- (1) 一旦失火,首先采取措施防止火势蔓延,应立即熄灭附近所有火源,切断电源,移开易燃易爆物品,并视火势大小,采取不同的扑救方法;
- (2) 对在容器中(如烧杯、烧瓶、热水漏斗等)发生的局部小火,可用石棉网、表面皿或者沙子等盖灭;
- (3) 有机溶剂在桌面或者地面上蔓延燃烧时,不得用水冲,可撒上细沙或用灭火毯灭火;
- (4) 对钠、钾等金属着火,通常用干燥的细沙覆盖。严禁用水灭火,否则会导致猛烈的爆炸,也不能用二氧化碳灭火器;
- (5) 若衣服着火,切勿慌张奔跑,以免风助火势。化纤织物最好立即脱除。一般小火可用湿抹布、灭火毯等包裹使火熄灭。若火势较大,可就近用水龙头浇灭。必要时可就地卧倒打滚,一方面防止火焰烧向头部,另外在地上压住着火处,使其熄灭;
- (6) 在反应过程中,若因冲料、渗漏、油浴着火等引起反应体系着火时,情况比较危险,处理不当会加重火势。扑救时必须谨防冷水溅在着火处的玻璃仪

器上,必须谨防灭火器击破玻璃仪器,造成严重的泄露而扩大火势。有效的扑灭方法是用几层灭火毯包着火部位,隔绝空气使其熄灭,必要时在灭火毯上撒些细沙。若仍不奏效,必须使用灭火器,由火场的周围逐渐向中心处扑灭。

3.6 火灾逃生与自救

除了火灾产生的高温、有毒烟气威胁着火场人员生命安全,火灾的突发性、火情的瞬息变化也会严重考验火场人员的心理承受能力,影响他们的行为。被烟火围困人员往往会在缺乏心理准备的状态下,被迫瞬间作出相应的反应,一念之间决定生死。火场上的不良心理状态会影响人的判断和决定,可能导致错误的行为,造成严重后果;只有具备良好的心理素质,准确判断火场情况,采取有效的逃生方法,才能绝处逢生。

- (1) 平时注意熟悉实验室的逃生路径、消防设施及自救的方法,积极参与应急逃生演练;
- (2) 火灾发生时,应保持冷静、明辨方向、迅速撤离,千万不要相互拥挤、连冲乱撞。应尽量往楼层下面跑。若通道已被烟火封阻,则应背向烟火方向离开,通过阳台、气窗、天台等往室外逃生;
- (3) 为了防止火场浓烟呛入,可采用湿毛巾、口罩蒙鼻,匍匐撤离。浓烟中还可以戴充满空气的塑料袋逃生;
- (4) 严禁通过电梯逃生。若楼梯已被烧断、通道被堵死时,可通过屋顶天台、阳台、落水管等逃生,或在固定的物体上拴绳子,然后手拉绳子缓缓而下;
- (5) 如果无法撤离,应退居室内,关闭通往火区的门窗,还可向门窗上浇水,还用湿布条塞住门缝,并向窗外伸出衣物、抛出物件、发出求救信号或者呼喊、打手电筒的方式发送求救信号,等待救援;

- (6) 如果身上着火,千万不可奔跑或者拍打,应迅速撕脱衣物,或通过泼水、就地打滚覆盖厚重衣物等方式压灭火苗;
- (7) 生命第一,不要贪恋财物,切勿轻易重返火场。

第四章 仪器设备使用安全

高校实验室常用的仪器设备有玻璃仪器、高压设备、高温、低温设备、高能设备、机械加工设备以及一些分析测试仪器等(见表 4-1)。这些装置都有一定的危险性,如果操作失误,可能会引起较大的安全事故,所以在这些仪器设备时必须做好充分的预防措施并且谨慎地按照操作规程操作。在这一章节中主要是介绍实验室常备设备及特种设备的使用安全。

表 4-1 实验室常用仪器设备及引发的事故种类

装置类型	事故种类	装置示例
玻璃器具	割伤、烫伤	烧瓶、玻璃棒
高压装置	由气体、液体的压力所造成的伤害,继而发生火灾、爆炸等事故	高压钢瓶、高压反应釜
高温装置	烧伤、烫伤	高温炉、烘箱
低温装置	冻伤	冷冻机
高能装置	触电、辐射	激光器、微波设备
高速装置	绞伤	离心机
机械装置	绞伤	机床、车床
大型仪器设备	损坏、火灾、爆炸	气相色谱仪、核磁共振仪

使用实验室仪器设备的一般注意事项如下:

- (1) 建立设备台帐,详细做好使用记录;
- (2) 电路容量必须与设备匹配,注意接地要求;
- (3) 做好危险性设备的安全警示标识,操作时不离人;
- (4) 需按照仪器设备操作规程和使用说明使用;

- (5) 使用的能量越高,其装置的危险性就越大。使用高温高压及高速装置时,必须做好充分的防护措施,谨慎进行操作;
- (6) 危险性就越大。使用高温高压及高速装置时,必须做好充分的防护措施,谨慎进行操作;
- (7) 对于不了解其性能的装置,使用前要认真地进行准备,尽可能逐个核对装置的各个部分的功能和操作要领,在掌握其基本操作后,才能进行操作;
- (8) 装置使用后要收拾妥当。如果有发现不妥当的地方,必须马上进行检查和修理,或者把情况报告给管理者;
- (9) 及时做好废旧、破损仪器的报废工作(对含放射源的设备报废时,需告知、特殊处置)。

4.1 冰箱的管理

储存化学试剂应使用防爆冰箱,见图 4-1(至少用电子温控有霜型冰箱,须拆除照明灯)

- (1) 实验室原则上不得超期使用冰箱(一般规定 10 年);
- (2) 机械温控有霜冰箱未经防爆改造不得储存化学试剂;
- (3) 机械温控无霜冰箱不能改造,也不准储存化学试剂;
- (4) 普通冰箱不得存放易挥发有机溶剂;
- (5) 实验室冰箱内不得存放食物;
- (6) 储存的物品应标识明确(品名、姓名、时间等),液体溶剂标签见图 2-19;
- (7) 经常性进行清理(特别是学生毕业离校时);
- (8) 不得在冰箱附近、上面堆放影响散热的杂物。



图 4-1 防爆冰箱

4.2 加热设备的管理

加热设备包括：明火电炉、电阻炉、恒温箱、干燥箱、水浴锅、电热枪、电吹风等。

- (1) 使用加热设备必须采取必要的防护措施，严格按照操作规程进行操作。使用时人员不得离岗；使用完毕，必须关掉电源；
- (2) 加热产热仪器设备需放置在阻燃的稳固的实验台或者地面上进行操作，不得在其周围堆放易燃易爆物或者杂物；
- (3) 禁止用电热设备烘烤溶剂、油品、塑料筐等易燃、可挥发物。若加热时会产生有毒有害气体，应在通风处内进行；
- (4) 应在断电的情况下，采取安全的方式取放被加热物品；
- (5) 使用管式电阻炉时，应确保导线与加热棒接触良好；含有水分的气体需要经过干燥后，方能进入炉内；
- (6) 使用恒温水浴锅时，应避免干烧，注意不要将水溅到电器盒里；
- (7) 使用电热枪时，不可对着人身体的任何部位；
- (8) 使用电吹风和电热枪后，需进行自然冷却，不得阻塞或者覆盖出风口或者入风口；
- (9) 明火电炉的管理：1) 明火电炉需经设备室处审批（不可替代性有效的安全防护措施）；2) 不得用明火电炉加热易燃易爆品；3) 不得加热塑料容器；4) 明火电炉周围不得放置易燃易爆化学试剂或纸板箱等物品。

4.3 高速离心机的管理

目前实验室常用的是电动离心机（图 4-2）。电动离心机转动速度快，要注意安全，特别要防止在离心机转动期间因不平衡或吸垫老化，而使离心机工作边移动，以致从实验台上掉下来，或因盖子未盖，离心管因振动而破裂后，玻璃随便旋转飞出，造成事故。因此使用离心机时，必须注意以下操作。

- (1) 离心机套管底部要垫棉花；
- (2) 电动离心机如有噪声或机身振动时，应立即切断电源，及时排除障碍；
- (3) 离心管必须对称放入套管中，防止机身振动，若只有一支样品管，另外一支要用等质量的水替代；
- (4) 启动离心机时，应盖上离心机顶盖后，方可慢慢启动；
- (5) 分离结束后，先关闭离心机，在离心机停止转动后，方可打开离心机盖，再取出样品，不可用外力强制其停止运动；
- (6) 离心时间一般 1~2min，在此期间，实验者不准离开。



图 4-2 高速离心机

4.4 机械加工设备的管理

机械加工设备在运行过程中，易造成切割、被夹、被卷等意外事故。

- (1) 对于冲剪机械、刨床、圆盘锯、堆高机、研磨机、高压机等机械设备，应有护罩、套筒等安全防护设备；

- (2) 对车床、滚齿机械等高度超过作业人员身高的机械, 应设置适当高度的工作台;
- (3) 佩戴必要的防护器具(工作服和工作手套), 束缚好宽松的衣服和头发, 不得佩戴长项链, 穿拖鞋, 严格按照操作规程进行操作。

4.5 通风橱的管理

- (1) 通风橱内及下方的柜子不能存放化学品。
- (2) 使用前检查通风橱内的抽风系统和其他功能是否正常运转。
- (3) 应在距离通风橱至少 15cm 处进行操作; 操作时应尽量减少在通风橱以及调节门前进行大幅度动作, 减少实验室人员流动。
- (4) 切勿储存会伸出橱外或玻璃视窗开合或者妨碍导流板下方开口处的物品或设备。
- (5) 切勿用物件阻挡通风橱口和橱内后方的排气槽, 确需要在橱内储放必要物品时, 应将其垫高至于左右侧边上, 同通风柜台面隔空, 以使气流能从其下方通过, 且远离污染产生源。
- (6) 切勿把纸张或者较轻的物件塞于排气出口处。
- (7) 进行实验时, 人员切勿将头部及上半身伸进通风橱内; 操作人员应将玻璃视窗调节至手肘处, 使胸部以上受到玻璃视窗屏护。
- (8) 人员不操作时, 应确保玻璃视窗处于关闭状态。
- (9) 若发现故障切勿进行试验, 应立即关闭柜门并联系维修人员检修。定期检查通风橱的抽风能力, 保持其通风效果。
- (10) 每次使用完毕, 必须彻底清理工作台及仪器, 对于被污染的通风橱应接上接上明显的警示牌, 并告知其他人员, 以免造成不必要的伤害。

4.6 特种设备的管理

特种设备广泛地应用于学校教学科研的各个领域中, 涉及生命安全、危险性较大的锅炉、压力容器(含气瓶)、压力管道、电梯、起重机械、场内机动车辆等, 都是学校和实验室内常用设备。随着特种设备数量的增加和应用范围的扩大, 随之而来的安全问题也越来越突出。

4.6.1 压力设备

压力设备的用途非常广泛, 它在石油化学工业、能源工业、科研和军工等国名经济的各个部门都起重要的作用。实验室用到的压力容器主要有高压灭菌锅、高压反应釜、反应罐、反应器和各种压力储罐(图 4-3)等。



图 4-3 实验室常见高压装置

(一) 压力设备的界定条件

- (1) 盛装液体或者气体, 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)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、容积大于或者等于 30L 且内径(非圆形截面指截面内边界最大几何尺寸)大于或者等于 150mm 的固定式容器和移动式容器;
- (2) 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 1.0MPa·L 的气体、液化气体和标准沸点等于或者低于

60℃液体的气瓶；

(3) 氧舱。

(二) 压力装置使用与校验

1. 压力容器的使用要求

正确合理地使用压力容器，才能保证其安全运行。即使是容器的设计完全符合要求，制造、安装质量优良，如果操作不当，同样会造成事故。对压力容器使用要注意以下事项：

- (1) 压力容器的操作人员在取得质量技术监督部门统一颁发的“压力容器操作人员证”后，方可上岗工作。操作人员一定要熟悉本岗位的工艺流程、容器的结构、类别、主要技术参数和技术技能，严格按照操作规程操作。掌握处理一般事故的方法，认真填写有关记录；
- (2) 压力容器严禁超温、超压运行。压力容器的使用压力不能超过压力容器的最高工作压力，以保证压力容器的正常运行。实行压力容器安全操作挂牌制度或采用机械连锁机制防止误操作。检查减压阀失灵与否。装料时避免过急过量，液化气体严禁超量装载，并防止意外受热等；
- (3) 压力容器要平稳操作。压力容器开始加载时，速度不宜过快，要防止压力突然上升。高温容器或工作温度低于 0℃的容器，加热或者冷却都应缓慢进行。尽量避免操作中压力的频繁和大幅度波动；
- (4) 严禁带压拆卸压紧螺栓。压力容器内部有压力时，不得进行任何修理。对压力容器的受压部件进行重大修理和改造，应符合《压力容器安全技术监察规程》和有关标准的要求，并将修理和改造方案报质量技术监督部门审查通过后，方可施工；
- (5) 经常检查安全附件运行情况。检查安全阀、压力表是否有效，有无按规定送检验。安全阀每年至少校验一次，压力表每半年校验一次。新安全阀在安装之前，应根据压力容器的使用情况，送校验后，才准安全使用。必须

保证安全报警装置灵敏可靠。

2. 压力容器的检验

亦称压力容器运行中的检查，检查的主要内容有：压力容器外表面有无裂纹、变形、泄漏、局部过热等不正常现象；安全附件是否齐全、灵敏、可靠，紧固螺栓是否完好、全部旋紧以及防腐层有无损坏等异常现象。

压力容器除日常定点检查外，还应进行定检验，以便及时发现缺陷并采取相应措施防止重大事故发生。定期检验分为外部检查和内外部检验及耐压试验。压力容器的定期检验由专业人员完成。

4.6.2 起重机械

(一) 起重机械的界定条件

起重机械，是指用于垂直升降或者垂直升降并水平移动重物的机电设备，其范围规定为：

- (1) 额定起重量大于或者等于 0.5t 的升降机；
- (2) 额定起重量大于或者等于 3t (或额定起重力矩大于或者等于 40t·m 的塔式起重机，或生产率大于或者等于 300t/h 的装卸桥)，且提升高度大于或者等于 2m 的起重机；
- (3) 层数大于或者等于 2 层的机械式停车设备。

(二) 起重机械安全隐患及注意事项

起重机械存在的隐患：起重设备超期服役、长期失修；起重设备的支架受力角度不对；连接件未固定牢，或者强度不够；超过起重重量。因此，使用过程中应该注意以下事项：

- (1) 起重机械须定期检查，确保其安全有效；
- (2) 起重机械从业人员须经过与管单位的培训，持证上岗，严格按照操作规程

进行操作;

(3) 在使用各种起重机械前, 须认真检查;

(4) 起重机械不得掉漆超过额定重量的物体;

(5) 无论在任何情况下, 起重机械操控范围内严禁站人。

4.6.3 气体钢瓶

气瓶属于移动式压力容器, 但在充装和使用方面有其特殊性, 所以在安全方面还有一些特殊的规定和要求。

(一) 气体钢瓶分类

气瓶按充装气体的物理性质可分为压缩气体气瓶、液化气体气瓶(高压液化气体、低压液化气体); 按充装气体的化学性质分为惰性气体气瓶、助燃气体气瓶、易燃气体气瓶和有毒气体气瓶。这些气瓶常见的充装气体见表 4-2。

表 4-2 气瓶分类及常见充装气体

分类	存放气体
压缩气体钢瓶	空气、氧气、氢气、氮气、氩气、氦气、氟气、氖气、甲烷、煤气、三氟化硼、四氟甲烷
高压液化气体钢瓶	二氧化碳、乙烷、乙烯、氧化亚氮、氯化氢、三氟氯甲烷、六氟化硫、氟乙烯、偏二氟乙烯、六氟乙烷
低压液化气体钢瓶	溴化氢、硫化氢、氨、丙烷、丙烯、甲醚、四氧化二氮、正丁烷、异丁烷、光气、溴甲烷、甲胺、乙胺
易燃性气体钢瓶	氢气、甲烷、液化石油气等
助燃性气体钢瓶	氧气、压缩空气等
毒害性气体钢瓶	氰化氢、二氧化硫、氯气
窒息性气体钢瓶	二氧化碳、氮气

(二) 气瓶的标记

(1) 气瓶的钢印标记

气瓶的钢印标记包括制造钢印标记和检验钢印标记, 是识别气瓶的依据。

1) 制造钢印标记(图 4-4)是气瓶的制造钢印标记, 是由制造厂用钢印由机械或人工打印在气瓶肩部、筒体、瓶阀护罩上的, 有关设计、制造、充装、使用、检验等技术参数的印章。

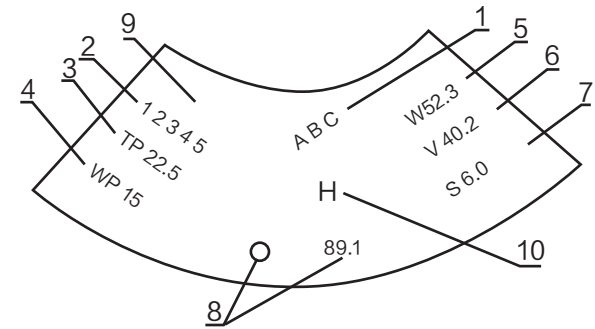


图 4-4 气瓶的制造钢印标记

1- 气瓶制造单位代号; 2- 气瓶编号; 3- 水压试验压力, MPa; 4- 公称工作压力, MPa; 5- 实际重量, kg; 6- 实际容量, L; 7- 瓶体设计壁厚, mm; 8- 制造单位检验标记和制造年月; 9- 监督检验标志; 10- 寒冷地区用气瓶标记

2) 检验钢印标记(图 4-5)是气瓶定期检验后, 由检验单位用钢印由机械或人工打印在气瓶肩部、筒体、瓶阀护罩上或打印在套于瓶阀尾部金属标记环上的印章。

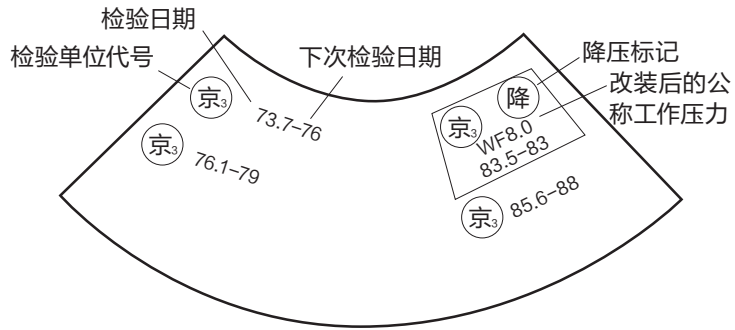


图 4-5 气瓶的检验钢印标记

(三) 气瓶的颜色标记

气瓶的颜色标记是指气瓶外表的颜色、字样、字色和色环(图 4-6)。气瓶喷涂颜色的主要目的是方便辨识气瓶内的介质,即从气瓶外表的颜色上迅速辨识盛装某种气体的气瓶和瓶内气体的性质(可燃性、毒性),避免错装和错用。此外,气瓶外表喷涂带颜色的油漆,还可以防止气瓶外表锈蚀。国内常用气瓶的颜色标记见表 4-3。

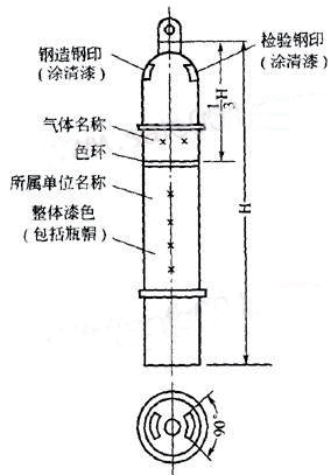


图 4-6 气瓶的颜色标记喷涂位置

表 4-3 国内常用气瓶颜色标记

序号	盛装介质	外观颜色	字样	字色	色环
1	氢	淡绿	氢	大红	p=20 淡黄色环一道 p=30 淡黄色环二道
2	氧	淡(酞)蓝	氧	黑	p=20 白色环一道 p=30 白色环二道
3	氮	黑	氮	淡黄	
4	空气	黑	空气	白	
5	二氧化碳	铝白	液化二氧化碳	黑	p=20 黑色环一道
6	氨	淡黄	液氨	黑	
7	氯	深绿	液氯	白	
8	甲烷	棕	甲烷	白	p=20 淡黄色环一道 p=30 淡黄色环二道
9	丙烷	棕	液化丙烷	白	
10	乙烯	棕	液化乙烯	淡黄	p=15 白色环一道 p=20 白色环二道
11	硫化氢	白	液化硫化氢	大红	
12	溶解乙炔	白	乙炔不可近火	大红	
13	氩	银灰	氩	深绿	
14	氦	银灰	氦	深绿	p=20 白色环一道
15	氖	银灰	氖	深绿	p=30 白色环二道
16	氙	银灰	氙	深绿	

(三) 气体钢瓶的使用要求

- (1) 需要使用气体的单位应当购买已取得《气瓶充装许可证》的供应商充装的瓶装气体,并向其索取证书复印件备查。确保采购的气体钢瓶质量可靠,同时检查瓶体上的各种标识是否准确、清晰、完好,气瓶是否在有效的检验周期内,不得擅自更改气体钢瓶的钢印和颜色标记(见表 4-4);
- (2) 气体钢瓶须根据国家《TSGR0006-2014 气瓶安全技术监察规程》要求进行技术检验:盛装腐蚀性气体的气瓶每两年检验一次、盛装一般气

体的每三年检验一次、盛装惰性气体的气瓶每五年检验一次、溶解乙炔气瓶每三年检验一次、液化石油气钢瓶和液化二甲醚钢瓶每四年检验一次。使用过程中若发现严重腐蚀、鼓包、裂纹等情况，应提前检验。超过检验有效期或无有效检验钢印标识的气瓶不得使用。

- (3) 气体钢瓶存放地点应严禁明火、保持通风、干燥，避免阳光直射，配备应急救援设施、气体检测和报警装置；
- (4) 气体钢瓶必须远离热源、放射源、易燃易爆和腐蚀物品，实行分类隔离存放，不得混放，不得存放在走廊和公共场所。空瓶内必须保留一定剩余压力，与实瓶应分开放置，并有明显标识；
- (5) 气体钢瓶须直立放置，妥善固定，并做好气体钢瓶和气体管路标识，有多种气体或多条管路时需指定详细的供气管路图；
- (6) 供气管路需选用合适的管材。易燃、易爆、有毒的危险气体（乙炔除外）连接管路必须是合适的惰性管线；乙炔的连接管路不得使用铜管；
- (7) 使用前应检查气体管道、接头、开关及器具是否有泄漏，确认盛装气体类型并做好应对可能造成的突发事件的应急准备；
- (8) 使用后，必须关闭气体钢瓶上的主气阀和释放调节器内的多余气压；
- (9) 移动气体钢瓶应使用手推车，切勿拖拉、滚动和滑动气体钢瓶，气体钢瓶规范使用见图 4-7；
- (10) 严禁敲击、碰撞气体钢瓶；严禁使用温度超过 40℃ 的热源对气瓶加热。实验室内应保持有良好的通风；若发现气体泄漏，应立即采取关闭气源、开窗通风、疏散人员等应急措施。切忌在易燃易爆气体泄漏时开关电源。对于气体钢瓶有缺陷、安全附件不全或已损坏、不能保证安全使用的，需退回供气商或请有资质的单位进行及时处置；
- (11) 氧气瓶以及与氧气接触的附件（如减压阀、输气胶管等）不得接触油脂，氧气存放处张贴严禁油脂的标识；



图 4-7 气体钢瓶规范使用范例

- (12) 各相关单位应当定期做好气瓶压力表的检定工作，根据《化学工业计量器具分级管理办法》（试行）规定，每半年检定一次；或按照检定证书规定的检定周期及时送检。检定单据存档备查；
- (13) 各相关单位必须制订相应的安全管理制度和事故应急处理措施；要有专人负责统计与跟踪本单位气瓶的数量和使用状态，建立气瓶使用台账；加强对气瓶使用人员进行安全技术教育。发生意外事故时，要采取相应的应急处理措施，并立即向相关部门报告。

表 4-4 常见气瓶颜色

气瓶颜色	气体种类
黑色	空气、氮气
银灰色	氩、氦、二氧化硫、一氧化氮、一氧化碳、六氟化氢
白色	乙炔、一氧化氮、二氧化氮
铝白	二氧化碳、四氟甲烷
淡黄	氨气
棕色	乙烯、丙烯、甲烷、丙烷、环丙烷
淡蓝色	氧气
淡绿色	氢气
深绿色	氯气

第五章 辐射安全

按照放射性粒子能否引起传播介质的电离,把辐射分为两类:电离辐射和非电离辐射(图 5-1)。电离辐射是指能引起物质电离的辐射的总和,特点是波长短短、频率高、能量高,电离作用可以引起癌症。种类为:高速带电粒子有 α 粒子、 β 粒子、质子,不带电离子有中子、X射线、 γ 射线。非电离辐射较电离辐射能量更弱,非电离辐射不会电离物质,而会改变分子或者原子之旋转、振动或价层电子轨态。通常所说的辐射主要指电离辐射。

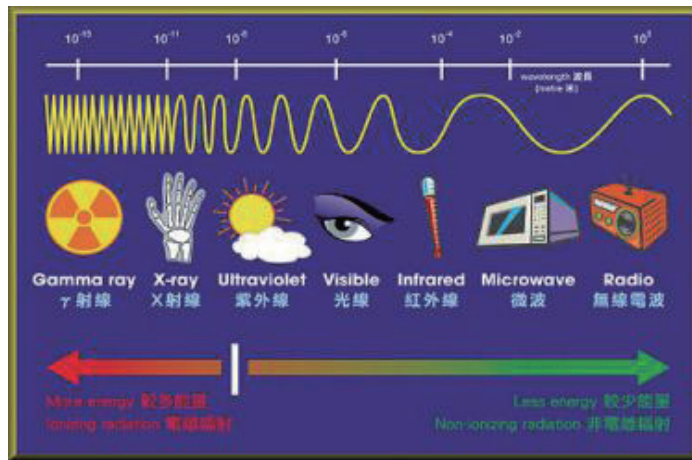


图 5-1 电磁波谱与辐射类型的关系

5.1 实验室常见放射源和放射装置

5.1.1 放射源

放射源按照密封状况可分为密封源和非密封源。密封源是密封在包壳或者紧密覆盖层里的放射物质。工农业生产中应用的料位计、探伤机等使用的都是密封源,如钴-60、镭-226、铯-137、铀-192、气象色谱仪 ECD 检测器(镍-63)等。非

密封源是指没有包壳的放射性物质。医院里使用的放射性示踪剂属于密封源,如碘-131、磷-32、碳-14、氢-3等。

5.1.2 放射性装置

放射性装置是指 X 射线机、加速器、中子发生器在运行时产生射线的装置以及含放射源的装置,如 X-衍射仪、X-单晶衍射仪、X 荧光光谱。

根据射线装置对人体健康和环境可能造成危害的程度,从高到低将射线装置分为 I 类、II 类、III 类。I 类为高危险放射装置,事故时可以使短时间照射人员产生严重放射损伤,甚至死亡,或对环境造成严重影响;II 类为中危险放射装置,事故时可以使受照射人员产生较严重放射损伤,大剂量照射甚至导致死亡;III 类为低危险射线装置,事故时一般不会造成受照人员的放射损伤。

5.2 电离辐射的危害

认识电离辐射的危害首先应该清楚地认识到放射性物质作用人体的方式和放射性物质进入人体的方式。才能在源头减轻或者遏制辐射对人体健康的危害。

根据放射性物质作用于人体的方式可以分为:(1)外照射:辐射源位于人体外对人体造成的辐射照射,包括均匀全身照射、局部受照;(2)内照射:存在于人体内的放射性核素对人体造成的辐射照射;(3)放射性核素的体表沾染:放射性核素沾染于人体表面(皮肤或者粘膜)。沾染的放射性核素对沾染局部构成外照射源,同时尚可经过吸收进入血液构成体内照射。

放射性物质进入人体途径很多,包括:呼吸道吸入、消化道进入、皮肤或者粘膜(包括伤口)侵入。因此,辐射工作人员应严格遵守操作规程,熟知防护原则措施,保障工作人员和公众的健康和安全。

随着放射性核素的广泛应用,越来越多的人认识到辐射对机体造成的损害随着辐射照射量的增加而增大,大剂量的辐射照射会造成被照射组织的组织损伤,并导致

癌变,即使是小剂量的辐射照射,尤其是长时间的小剂量照射蓄积也会导致照射组织器官诱发癌变,并会使受照射的生殖细胞发生遗传缺陷。(表 5-1)

表 5-1 成年人全身蓄积辐射症状

受照剂量 /mSv	放射病程度	症状
100 以下	无影响	
100-500	轻微影响	白细胞减少,多无症状表现
500-2000	轻度	疲劳、呕吐、食欲减退、暂时性脱发、红细胞减少
2000-4000	中度	骨骼和骨密度遭到破坏,红细胞和白细胞极度减少,由内出血、呕吐、腹泻的症状
4000-6000	重度	造血、免疫、生殖系统以及消化道等脏器受到影响,甚至危及生命

5.3 电离辐射防护

电离辐射防护在于防止不必要的射线照射,保护操作者本人免受辐射损伤,保护周围人群的健康和安全。对于内照射的防护是减少放射性核素进入人体和加快排出。对外照射的防护主要采取一下三种方法。

5.3.1 辐射防护原则

- (1) 时间防护:对于相同条件下的照射,人体接受的剂量与照射时间成正比。因此,减少照射时间可以明显减少吸收剂量。
- (2) 距离防护:若不考虑介质的散射与吸收,辐射剂量与辐射距离成反比,增大与放射源的距离,可以减少受到照射的剂量
- (3) 物质屏蔽:射线与物质发生作用,可被吸收和散射。对于不同的射线,其屏蔽方法不同。 α 射线只用一张纸就可以屏蔽, γ 和 X 射线,用原子序数高的物质(比如铅)效果比较好, β 射线则先用原子序数低材料(比如有机玻璃)阻挡 β 射线,再在其后用原子序数较高的物质阻挡激发的 X 射线(图 5-2)。

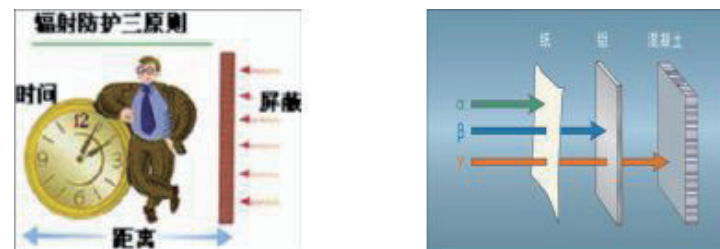


图 5-2 射线的屏蔽

除了以上三项措施以外,在满足需要的情况下,尽量选择活度小、能量低、容易防护的辐射源也是非常重要的。

5.3.2 放射性实验室的安全管理

(一) 放射性物质的购买

放射性物质(包括射线装置)的采购由学校设备与实验室管理处审批后向环保部门审批。放射性物质管理人不得私自将其转借他人。确需移交的,必须经所在实验室、单位和学校设备与实验室管理处同意,办理必要手续后方可实施移交。放射装置到货验收后,必须进行质量检测和放射防护性能检测,获得许可后方可使用。

(二) 放射性标志的使用

放射性工作场所,要在场所外面的明显位置张贴电离辐射标志(图 5-3);实验室内存放放射性物品、辐射发生装置等,都应有明显的放射性标志。

(三) 放射源及带源仪器的安全使用

- (1) 任何类型的放射源都不能直接用手直接拿取或触摸,所有放射源使用时都要使用工具(如长柄或短柄镊子、钳子等)进行操作;
- (2) 保证放射源进出仪器的操作正确,谨防误操作造成的事故。放射源使用后应退出机器,装入铅罐(图 5-4),放回保险柜锁好;

(3) 放射源的管理严格执行“双人双锁”的制度。

(4) 若遇到放射源跌落, 封装破裂等事故, 应及时关闭门窗和通风系统, 立即向单位领导和上级有关部门报告, 启动应急响应, 并通知邻近工作人员撤离, 严格监管现场, 严禁无关人员进入, 控制事故影响的区域。



图 5-3 放射性标志



图 5-4 放射源储罐

(四) 放射性废弃物的规范处置

- (1) 有经环保部门审核认定的处置方案或协议, 有暂存容器和场所、处置记录;
- (2) 放射性废源必须集中收缴、储存, 并经公安、环保等有关部门同意后, 采取严密措施, 统一处置;
- (3) 同位素示踪试剂及废液处理: 不可与普通废液混放, 更不可直排, 集中储存, 请专业公司统一处理, 或者按照有关要求处置, 并报实验室与设备管理处备案。
- (4) 半衰期短的可以储存 10 个半衰期, 经检测达标后处置。
- (5) 带有放射性物质的设备报废, 也必须请专业公司。

5.3.3 放射性实验室的人员管理

- (1) 涉辐人员必须经过环保部门组织的培训, 取得《辐射安全与防护培训学习合格证书》, 必须持证上岗, 四年复训 1 次。

- (2) 学生在进行涉辐实验前, 应接受指导老师提供的防护知识培训和安全教育, 指导老师对学生富有监督和检查的责任。
- (3) 涉辐人员在从事涉辐实验时, 必须采取必要的防护措施, 规范操作, 避免空气污染、表面污染以及外照射事故的发生, 并正确佩戴的人剂量计, 接受个人剂量检测, 个人剂量计的检测周期为 1 次 / 季度。
- (4) 涉辐人员必须接受学校安排的职业健康检查, 每年两次。
- (5) 工作人员禁止在放射性实验室内饮水、进食、吸烟, 也不能存放此类物品。如需要, 可设立单独的、完全与实验室隔离的房间作为休息、进食使用。
- (6) 工作人员在有比较严重的疾病或者外伤时, 不要进入放射性实验室。
- (7) 参观访问人员进入放射性实验室, 要确保有了解该实验室安全与防护措施的工作人员陪同; 在参观访问人员进入实验室前, 向他们提供足够的信息和知指导, 采取适当的防护措施, 确保来访者实施适当的监控。

5.3.4 个人防护用具的配备与应用

- (1) 放射性实验室应根据实际需要为工作人员适当、足够和符合有关标准的个人防护用具。如各类的防护服、防护围裙、防护手套、防护面罩及呼吸防护器具等 (图 5-5), 并使工作人员了解其使用的防护用品的性能和使用方法。



图 5-5 个人辐射防护用品

- (2) 应对工作人员进行正确使用呼吸防护器具的指导, 并检查佩戴是否合适。
- (3) 对于任何给定的工作任务, 如需使用防护器具, 则应考虑由于防护用具使用带来的工作不便或工作时间延长导致的照射增加, 并应考虑使用防护用具可能伴有的非辐射危害。
- (4) 个人防护用具应有恰当的备份, 以备在干预事件中使用。所有个人防护用具均应妥善保管, 应对其性能进行定期检查。
- (5) 放射性实验室应通过利用恰当的防护手段与安全措施(包括良好的工程控制装置和满意的工作条件), 尽量减少正常运行期间对个人防护用具的依赖。

第六章 生物安全

SARS 和高致病性禽流感的爆发于流行, 使各国政府和国际社会对生物安全问题有了更多的认识 and 关注。尤其是新加坡和中国台湾、北京等地相继发生实验室感染事件后, 实验室生物安全已经由原来的安全隐患变成可怕的实际危害。实验室生物安全涉及的不仅仅是某个实验室的安全及工作人员的个人健康, 一旦发生事故, 极有可能给人类社会、动物、植物乃至整个自然界带来不可预计的危害和影响。因此, 实验室生物安全问题亟待解决且事关重大, 实验室人员必须学习生物安全基本知识和理论, 做好个人防护, 熟悉实验室标准操作程序和突发事件应急处置方案方可进入实验室。

6.1 实验室生物安全的基础知识

6.1.1 生物安全的定义

生物安全是指对自然生物和人工生物及其产品对人类健康和生态环境可能产生的潜在风险的防范和现实危害的控制。目前是保证试验研究的科学性还要保护被实验因子免受污染。涉及的内容主要有重大传染病、实验室生物安全、流行病及公共健康管理、转基因生物和有害外来物种入侵、生物技术安全、食品安全、危险病原体及生化毒素的管理等领域。

6.1.2 生物安全实验室的分类

表 6-1 生物安全实验室的分级

实验室分级	处理对象
一级	对人体、动植物或环境危害较低, 不具对健康成人、动植物致病的致病因子

实验室分级	处理对象
二级	对人体、动植物或环境具有中等危害或具有潜在危险的致病因子,对健康成人、动物和环境不会造成严重危害,具有有效预防和治疗措施
三级	对人体、动植物或环境具有高度危险性,主要通过气凝胶使人感染上严重的甚至是致命的疾病,或对动植物和环境具有高度危害的致病因子。通常有预防治疗措施
四级	对人体、动植物或环境具有高度危险性,通过气凝胶途径传播或者传播途径不明,或未知的、危险的致病因子,没有预防治疗措施

生物安全实验室,也称生物安全防护实验室,是通过防护屏障和管理措施,能够避免或控制被操作的有害生物因子危害,达到生物安全要求的生物实验室和动物实验室。

依据实验室所处理对象的危害程度,把生物安全实验室分为四级,其中一级对生物安全隔离的要求最低,四级最高。生物安全实验室的分级见表 6-1。

6.2 生物安全实验室的监管

6.2.1 一般性要求

- (1)应在实验室门口张贴生物危害标志(图 6-1)标明所使用的传染性病原体、实验室负责人的姓名和联系电话,并标明进入实验室的具体要求;
- (2)生物实验室的相关实验人员需经过相关机构培训,取得证书,持证上岗;
- (3)根据生物实验室的不同级别要求配备恰当的个人防护装备,人员进入实验室前做好个人防护工作,正确使用防护装备;
- (4)在实验室所在的建筑内配备高压蒸汽灭菌器或其他恰当的消毒设备;
- (5)开展高致病性微生物的研究必须在三级或者四级生物实验室进行,同时开

展的项目须报省级卫生、农业部门审核批准,其他病原微生物也必须在一级或者二级生物实验室进行;

- (6)实验涉及生物危害因子的须在生物安全柜中进行或其他防护设施中进行;
- (7)安全保存菌、毒种等生物活性实验材料,同时严格监控,设立台账,记录使用情况,实行双锁制度;



图 6-1 实验危害警告标志

6.2.2 动物实验管理

(一) 实验动物许可管理:

实验动物的生产和使用实行许可证制度(审批单位:广东省科技厅)。

(二) 实验动物使用要求:

- (1)动物实验必须在具有实验动物使用许可证的场所进行
- (2)实验动物必须有动物供应部门提供的实验动物质量合格证明,严禁从无实验动物质量合格证明的单位或从农贸市场购买动物作为实验动物
- (3)使用实验动物进行动物实验时,应善待动物,动物实验方案设计应该遵循:“3R 原则”;手术室进行必要的无痛麻醉,做完实验后动物要进行安乐死
- (4)实验动物的尸体、组织及感染性排泄物(包括垫料)须放置在指定的存放

室,交由有资质的公司回收进行无害化处理,严禁混入生活垃圾处理。

6.2.3 生物废弃物的处置

生物安全实验室废弃物是指将要丢弃的所有物品,如动物组织、器官、尸体,一般生化固废(移液管枪头、刀片、废纸),一次性手套等,这些废弃物需要进行分类处理,不可与生活垃圾混放。生物安全实验室废弃物的处置原则是所有感染性材料必须在实验室内清除污染、高压灭菌、焚烧或者交由医疗废物处置单位处置。不同类型的废弃物的处置流程如下:

- (1) 生物活性实验材料: 实验废弃的生物活性实验材料,特别是细胞和微生物(细菌、真菌、病毒等)必须及时灭菌和消毒处理;
- (2) 固体培养基等要采用高压灭菌处理,未经有效处理的固体废弃物不能作为日常垃圾处理;
- (3) 液体废弃物如细菌等需用 15% 次氯酸钠消毒 30min,稀释后排放,最大限度地减轻对周围环境的影响;
- (4) 动物尸体或被解剖的动物器官需及时进行妥善处理,禁止随意丢弃,须按要求消毒,并用专用塑料袋密封后冷冻储存,统一送有关部门集中焚烧处理。严禁随意堆放动物排泄物,与动物有关的垃圾必须存放在指定的塑料袋内,并及时用过氧乙酸消毒处理后方可运出;
- (5) 实验器材与耗材: 吸头、吸管、离心管、注射器、手套及包装等塑料制品应使用特制的耐高压超薄塑料容器收集,定期灭菌后回收处理;
- (6) 废弃玻璃制品和金属物品应使用专用容器分类收集,统一回收处理;
- (7) 注射针头用过不应再重复使用,应放在盛放锐器的一次性容器内焚烧,如需要可先高压灭菌,盛放锐器的容器不能装得过满(不超过四分之三);
- (8) 高压灭菌后重复使用的污染(有潜在污染性)材料必须在高压灭菌或消毒后进行清洗、重复使用;

- (9) 应在每个工作台上放置盛放废弃物的容器、盘子或广口瓶,最好是不易破碎的容器(如塑料制品)。当使用消毒剂时,应使废弃物充分接触消毒剂(即不能有气泡阻隔),并根据使用的消毒剂的不同保持适当接触时间。盛放废弃物的容器在重新使用前应高压灭菌并清洗。

6.3 生物安全实验室的个人防护

6.3.1 个人防护装备的总体要求

使用个人防护装备是为了减少操作人员暴露于气凝胶、飞溅物以及意外接种等危险环境设立的一个物理屏障,防止工作人员受到工作场所中物理、化学和生物等有害因子的伤害。实验室工作人员应结合工作的具体性质,按照不同级别的防护要求选择恰当的防护装备。

(1) 选择合格产品

实验人员选择的任何个人防护装备应符合国家有关标准。同时,实验人员应接受关于个人防护装置的选择、使用、维修等方面的指导和培训,对个人防护装备的选择和维护应有明确的书面规定、程序和使用指导,形成标准化体系。

(2) 使用前验证

个人防护装备使用前应仔细检查,不使用标识不清、破损和泄露的个人防护用品,保证个人防护的可靠性。

(3) 个人防护装备的净化和消毒

为了防止个人防护装备被污染而携带生物因子,所有在致病微生物实验室使用过的个人防护装置均应视为已被污染。应进行净化和消毒后再作处理。实验室应制定严格的个人防护装备去污染的标准操作程序并严格执行。同时,所有个人防护装备不可带离实验室。

(4) 个人防护的易操作性和舒适性

个人防护要适宜、科学。在危害评估的基础上,按不同级别的防护要求选择恰当的个人防护装备。在确保个人防护水平高于工人言免受伤害所需要的最低防护水平的同时,也要避免个人防护过渡,造成操作不便甚至有害健康。

6.3.2 生物实验室个人防护装备

在实验室工作中,个人防护所涉及的防护部位主要包括:眼睛、头面部、躯体、手足、耳(听力)以及呼吸道,个人防护装备包括眼睛(安全镜、护目镜)、口罩、面罩、防毒面罩、防护帽、手套、防护服(实验服、隔离衣、连体衣、围裙)、鞋套以及听力防护器等。表 6-2 汇总了在实验室中使用的一些个人防护装备已所能提供的保护。

表 6-2 个人防护装备

装备	避免的危害	安全性特征
实验服、隔离衣、连体衣	污染衣服	背面开口,罩在日常服装外
塑料围裙	污染衣服	防水
鞋袜	碰撞和喷溅	不露脚趾
护目镜	碰撞和喷溅	防碰撞镜片(必须有视力矫正或外戴视力矫正眼镜),侧面有护罩
安全眼镜	碰撞	防碰撞镜片(必须有视力矫正),侧面有护罩
面罩	碰撞和喷溅	罩住整个面部,发生意外时易于取下
防毒面具	吸进气凝胶	在设计上包括一次性使用的、整个面部或一半面部空气净化的、整个面部或加罩的动力空气净化呼吸器的以及供气的防毒面具
手套	直接接触微生物	得到微生物学认可的一次性乳胶、乙烯树脂或聚脲类材料的保护手套

6.4 各级生物安全实验室的个人防护要求

个人防护的内容包括防护用品和防护操作程序。所有实验室人员必须经过个人

防护的必要培训,考核合格获得相应资质,熟悉所从事工作的风险和实验室特殊要求后方可进入实验室工作。生物实验室应按照实验室等级实施相应的个人防护。不同生物安全等级的实验室个人防护要求如下(表 6-3)。

表 6-3 生物安全实验室的防护要求

分级	实验室类型	基本防护
一级	基础实验室 (基础教学、研究)	一般不需要特殊的个体防护装备和隔离设施;穿工作服,必要时戴手套和护目镜
二级	基础实验室 (初级卫生服务诊断、研究)	配备生物安全柜;穿工作服,处理可能致病的感染性材料时必须戴手套,必要时适用面部防护
三级	防护实验室 (专门特殊诊断研究)	具有屏障设施和生物安全柜;严格穿戴个人防护装备,特殊防护服,护目镜, N99 口罩, 双层手套, 胶鞋
四级	最高防护实验室 (危险病原体研究)	具有屏障设施和生物安全柜;穿正压防护服

第七章 实验室废弃物处置

实验废弃物是指实验过程中产生的三废(废气、废液、固体废物)物质、实验剧毒物品、麻醉品、化学药品残留物、放射性废弃物、实验动物尸体及器官、病原微生物标本及对环境有污染的废弃物。与工业三废相比,实验室废弃物数量上较少,但其种类多、成分复杂,具有多重危险危害性,如燃、爆、腐蚀、毒害等。由于不便集中处理,实验室废弃物处理成本高、风险大。因此,加强对实验室废弃物的管理,正确处置、处理实验废弃物。

我国颁布了多项法律法规,如中华人民共和国环境保护法、中华人民共和国废弃物污染环境防治法、中华人民共和国水污染防治法、病原微生物实验室生物安全管理条例、废弃危险化学品污染环境防治办法、国家环境保护总局令第27号等,从法律、制度上来保证和规范对实验室废弃物的管理。

7.1 实验室废弃物的一般处置原则

7.1.1 处理实验废弃物的一般程序

处理实验室废弃物的一般程序可分为下述四步:

- (1) 鉴别废弃物及危害性;
- (2) 系统收集、储存实验废弃物;
- (3) 采用恰当的方法处理废弃物以及减少废弃物的数量;
- (4) 正确处置废弃物。

7.1.2 实验废弃物的鉴别

实验废弃物及其危害性的识别对实验室废弃物的收集、存放、处理至关重要。

了解实验室废弃物的组成及危害性为正确处置这些废弃物提供了必要的信息。平时实验过程中应注意熟悉各类物质的危害特性,并且养成做好已知成分废弃物的标记的习惯,不论废弃物的量是多少,在盛放废弃物的容器上表明它的成分及可能具有的危害性及贮存时间,这将为安全处置废弃物提供便利。不同的废弃物其收集、存储、处理的注意事项不同。因此,首先按照下面的方法对实验室废弃物进行鉴别(图7-1)。

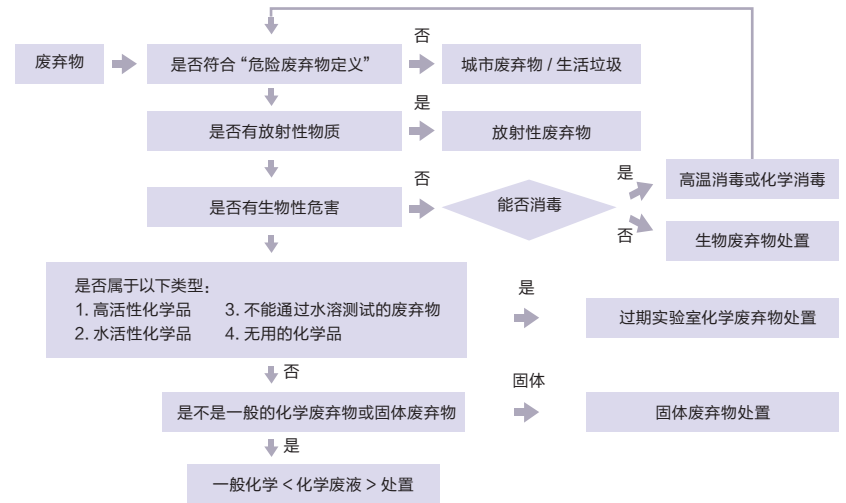


图 7-1 鉴别实验室废弃物流程图

7.1.3 实验废弃物的收集及存储一般原则

在实验废弃物处置过程中,不可避免地涉及收集和储存的问题。在废弃物收集和储存的过程中应注意下面的问题。

- (1) 使用专门的储存装置,放置在指定位置;
- (2) 相容的废弃物可以收集在一起,不具相容性的实验废弃物应分别贮存。切勿将不相溶的废弃物放置在一起;

- (3) 做好废弃物标签, 将标签牢固地贴在容器上。标签的内容应该包括: 组分及含量, 危害性, 开始存储日期及储缓日期、地点、存储人及电话;
- (4) 避免废弃物存储时间过长。一般不要超过一年。应及时做无害化处理或送专业部门处理;
- (5) 对感染性废弃物或有毒有害生物性废物, 应根据其特性选择合适的容器和地点, 专人分类收集进行消毒、烧毁处理, 需日产日清;
- (6) 对无毒无害的生物性废弃物, 不得随意丢弃, 实验完成后将废弃物装入统一的塑料袋密封后贴上标签, 存放在规定的容器和地点, 定期集中深埋或焚烧;
- (7) 高危类剧毒品、放射性废物必须按照相关管理要求单独管理储存, 单独收集清运;
- (8) 回收使用的废弃物容器一定要清洗后再用, 废弃不用的容器也要作为废弃物处置。

7.2 化学实验室废弃物的管理与处理

7.2.1 化学废弃物的范畴

表 7-1 化学废弃物范畴表

镍及化合物	非卤代有机溶剂及其化合物	有机铅化合物
有机汞化合物	有机硒化合物	颜料
杀虫剂	制药产品和药品	除磷酸盐外的含磷化合物
硒化合物	银化合物	铊及其化合物
锡化合物	钒化合物	锌化合物
酸、碱金属和腐蚀性化合物	浓度大于 10% 的乙酸	酸或酸性溶液, 酸度相当于浓度在 5% 以上的硝酸的酸溶液

浓度大于 10% 的氨水	碱或碱性溶液, 碱度相当于浓度在 1% 以上的氢氧化钠的碱溶液	浓度大于 1% 的铬酸
浓度大于 5% 的氟硼酸	浓度大于 10% 的甲酸	浓度大于 5% 的盐酸
浓度大于 0.1% 的氢氟酸	浓度大于 8% 的硝酸	浓度大于 5% 高氯酸
浓度大于 5% 的磷酸	浓度大于 1% 的氢氧化钾溶液	含 5% 以上活性氯

7.2.2 化学废弃物的存储

化学废弃物存储的注意事项: 选择合适容器和存放地点, 存放地点有相应的警示标识 (如图 7-2); 废弃物容器标签注明: 种类、时间; 禁止混放, 分类收集 (如图 7-3), 隔离存放, 各类化学废弃物具体处置如下:

- (1) 卤代溶剂类废弃物容器: 收集含卤的有机溶剂 (如三氯甲烷、四氯乙烯、二氯甲烷等) 和其他含卤的有机化合物;
- (2) 非卤代溶剂废弃物容器: 收集不含卤的有机溶剂其他化合物, 如丙酮、乙烷、石油醚;
- (3) 无机酸放入无机酸类废弃物容器, 有机酸放入有机酸类废弃物容器。应远离: 1) 活泼金属, 如: 钠、钾、镁; 2) 氧化物及易燃有机物; 3) 混合后产生有毒气体的物质, 如氰化物、硫化物、碳化物;
- (4) 碱类废弃物容器: 收集氢氧化钠、氢氧化钾、氨水等, 存储时应远离酸及一些性质活泼的药物;
- (5) 氰化物类废弃物容器: 此容器中的废料务必保持强碱性, 以免有氢氰酸气体逸出;
- (6) 氢氟酸类废弃物容器: 若现场没有此类容器, 且此废料量又少 (小于无机酸废料体积的 30%), 可在无机酸废弃物容器中处置;
- (7) 含硼和六价铬溶液容器: 含硼和六价铬的废液实验室要为它们设计专用的

排放管道；

(8)凝胶状废弃物容器: 用来盛装凝胶废弃物, 如聚丙烯酰胺或者琼脂糖凝胶;

(9)滑剂类废弃物容器: 收集泵油、润滑剂、液态烷烃、矿物盐等;

(10)有机酸类废弃物容器: 用来收集废有机酸。如有计算的量较低(小于4L/月)允许在非卤溶剂和卤代溶剂废弃物容器中处理。



图 7-2 化学品存储地警示标识



图 7-3 废弃物存储容器

7.2.3 化学废弃物的回收流程

- (1) 所有待回收的废弃化学品, 均应妥善保管在实验室内, 不可放置在过道、走廊等公共场所。
- (2) 所有待回收处理的化学品均须有标签、瓶盖拧紧且外包装完好, 并在外包装上粘贴回收明细。
- (3) 回收当日, 自行将包装好的废弃化学品搬到指定回收点, 有序等待回收, 并遵守现场工作人员安排。

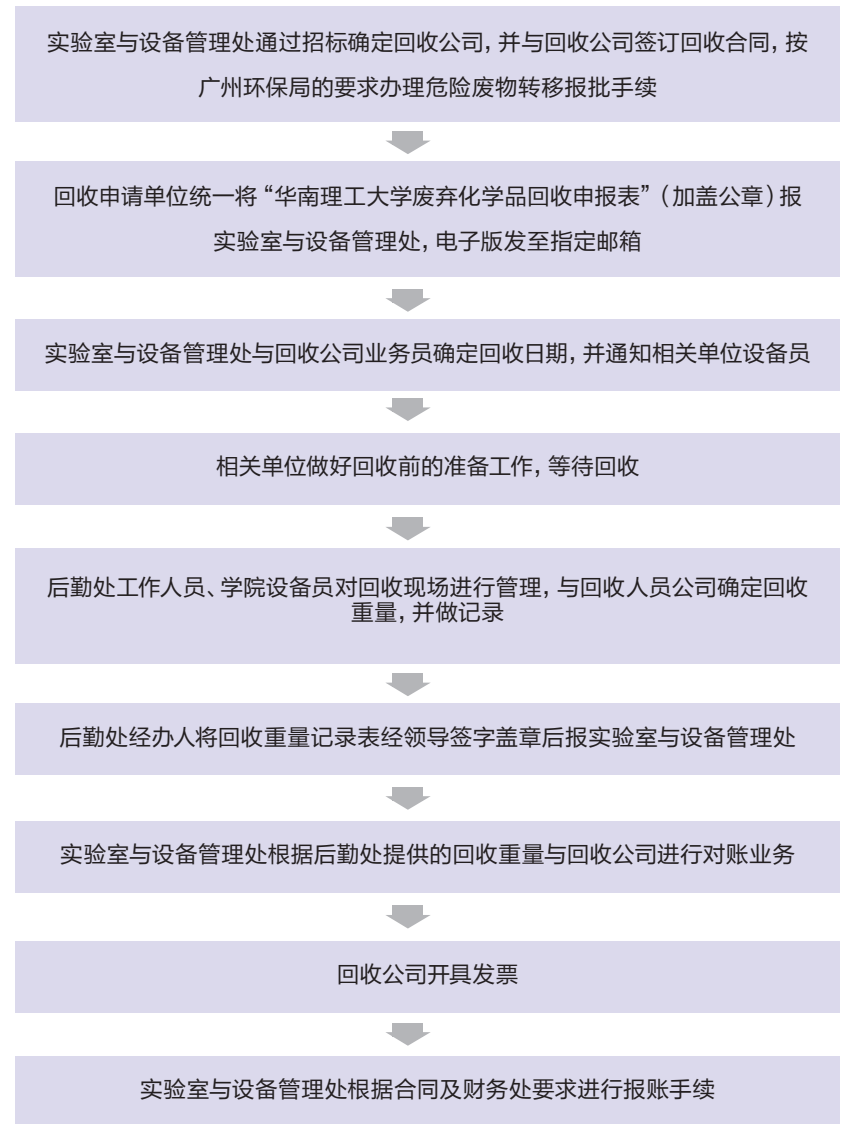


图 7-4 华南理工大学化学品回收流程

7.3 放射性废弃物的管理与处理

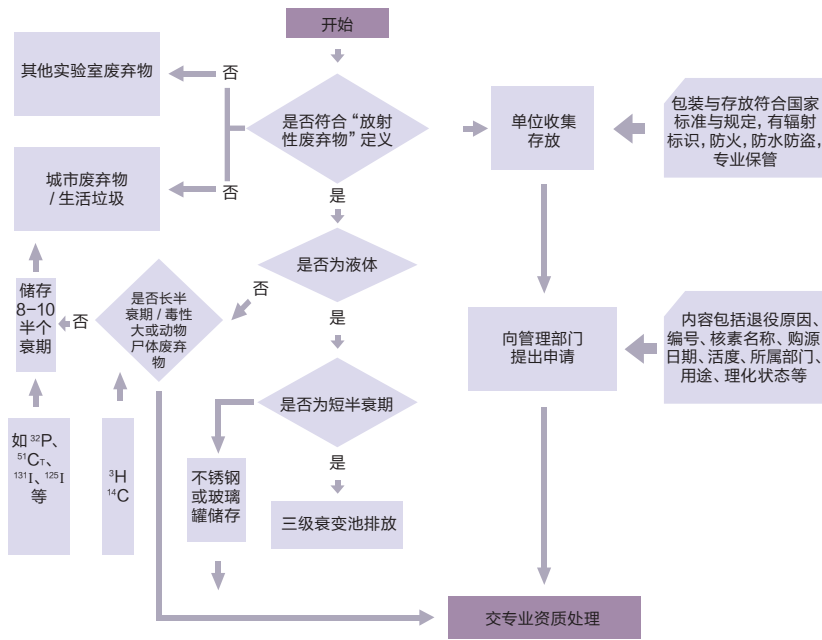


图 7-5 放射性废弃物处置流程图

7.4 生物废弃物的管理与处理

生物废弃物的处理原则:

- (1) 严禁将生物废弃物同生活垃圾混放;
- (2) 生物废物需按照规定类收集;
- (3) 一般要求日产日清;
- (4) 有感染风险的废物需先进行杀菌消毒处理。

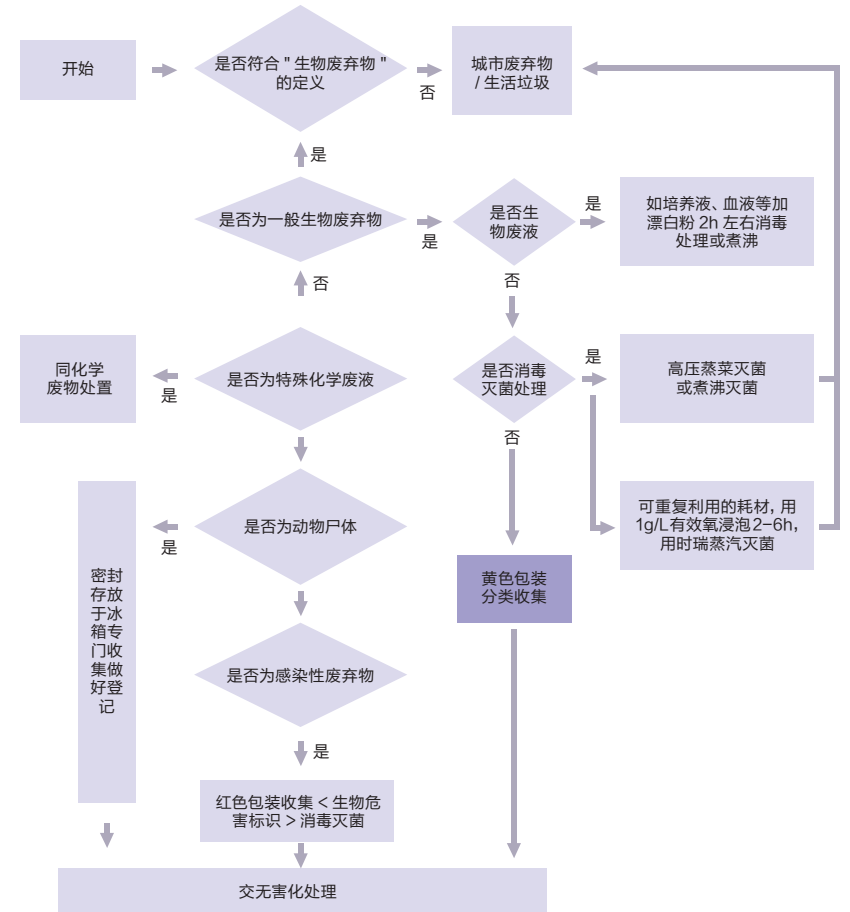


图 7-6 生物废弃物处置流程图

第八章 激光安全

激光 / 放大光源产生的光线在自然界中原本不存在, 高强度光等激发物质被输入激光枪后, 形成激光发射或者激光输出。虽然输出的是光, 但是激光与太阳光或灯泡放出的光有很大的区别。因此, 由于激光的特殊性, 通常在使用过程中存在一定的危险性。激光能够产生人眼看到的单色光, 还具有干涉性, 即所有光波的相位彼此相同, 具有干涉性的光比相同波长和强度的光危险得多。

8.1 激光等级的分类

激光系统根据终端用户在工作中用到的波长和输出功率进行分类, 这种分类也可以看作是激光系统危险程度的分类。分类标准由发射波长、输出功率和波束特性决定。分类从 1 级开始, 共 4 类, 激光系统的分类等级越高, 危险性越大。激光等级通常用罗马数字标注在激光系统上, 产品上一般贴有分类标签, 标签中除了有文字警示外, 还包括波长、总输出功率、激光分类等信息。

(一) 一级激光

一级激光属于本身安全型激光, 该系列激光在正常使用情况下不会对健康带来危害, 产品使用了防止工作人员在工作过程中进入激光辐射区域的设计。

(二) 二级激光

二级激光指小功率、可见激光。用户凭借对强光眨眼反射可保护自己, 但是如果长时间直视会带来危险, 二级激光需要张贴警示标识 (图 8-1)。



图 8-1 激光警示标识

(三) 三级激光

三级激光系统也要张贴“警示”标识, 有时要张贴“危险”标识。如果只是短时间看到, 用户凭借人眼对光的排斥反应会起到保护作用。三级激光系统如果直视或者看到二次光束可能造成伤害。通常该系列经无光表面反射后不会造成伤害。尽管它们对人眼存在伤害, 但是引起火灾、烧伤皮肤的危险性较小。建议使用该系列激光时佩戴护眼装置。

(四) 四级激光

四级激光对皮肤和眼睛都存在伤害。直接反射、二次反射、漫反射均会造成伤害。所有四级激光系统都带有“危险”标志。四级激光还损坏激光区域内或附近的材料, 引燃可燃物质。使用该系列激光需要佩戴护眼装置。

8.2 激光的危害

(一) 人眼的危害

通常一提起激光人们, 人们最为关心的是眼睛。激光对人眼的伤害取决于激光波长和输出功率的大小。可见光 (400~700nm) 和近红外光 (700~1400nm) 能够透过瞳孔聚焦于视网膜, 从而对视网膜、视神经和眼睛的中心部位造成不可逆的伤害。非近红外波长的不可见光会给眼睛的外部造成损伤, 紫外光辐射 (180~400nm) 会伤害角膜和晶体, 中红外辐射 (1400~3000nm) 可能穿透眼睛表面造成白内障, 远红外可能损害眼睛外表面或者角膜。

(二) 电气伤害

激光产品采用的电压 (包括直流和交流) 通常较高, 因而对所有电缆和连接处不得产生麻痹思想, 应时刻提防电缆、连接器或设备外壳是否存在危险。

(三) 其他伤害

- (1) 激光系统可能烧伤皮肤，烧伤的程度与激光波长和功率有关；
- (2) 部分激光的强度足以烧毁衣服、纸张、或者引燃溶剂和其他一些易燃物质，使用时必须注意；
- (3) 高功率的激光器在使用过程中可能存在高温或熔化的金属片，在实际使用过程中要当心高温碎片的产生。

8.3 个人防护

(一) 安全环境

激光的使用环境决定激光的安全防护措施。激光的防护措施必须适用于三级和四级激光束在室内和室外受控区域使用。例如三级激光的使用者限制在受过培训的专业人员，而且要控制光束，使其不要扩散至危害区域之外；提供适当的维护设备，用光束挡板阻挡有潜在危害的激光束，在光束中或接近光束的位置使用漫反射挡光材料。四级激光的工作场所需要更多的防护措施：1) 有效的硬件设施用于关断激光或者减少激光的辐射量；2) 锁闭过载操作的自锁闭机构；3) 行政条例，要求受过培训的工作人员配备个人防护用品；4) 表示激光正在工作的醒目的图像或者声音标志。

(二) 眼部防护

激光对视觉的伤害是激光产品最大的潜在危害。上面提到了不同波长的激光会对眼睛的不同部位造成不同程度的伤害。

防护不同波段的激光有不同的眼镜(各类激光防护眼镜如图 8-2)。所需要的激光波长和适当的光学密度(OD)是选择激光防护眼镜的两个要素。因此，在眼镜上标明光密度和特定的波长信息是十分重要的，这样可以在特定的激光波长和功率水平下选择合适的眼镜。例如，护目镜标签着 OD4@532nm，可以阻挡绿色激光 532nm，不可以阻挡其他激光波长，如红激光 690nm(如

图 8-3)。对眼睛的安全防护不能仅仅依赖防护镜，即使佩戴了防护镜也不能直接在光路中进行观察。在使用功率非常高的的激光产品时，唯一的选择就是采用工具设备来阻止激光直接照射人体。



图 8-2 各类激光防护眼镜、眼罩

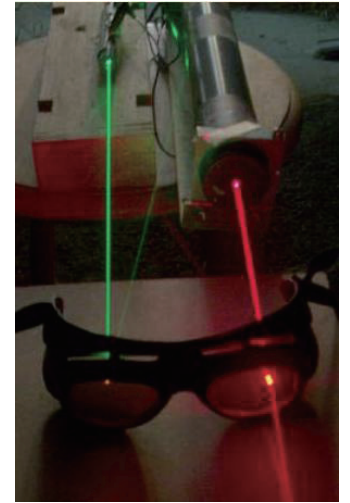


图 8-3 特定的眼镜只能防护特定激光演示图

(三) 保护皮肤

暴露于 250~380nm 波长的激光中皮肤会发生灼伤、皮肤癌、皮肤加速老化等现象，尤其是 280~315nm 紫外到蓝光波段的激光对皮肤的伤害最严重。暴露于 280~400nm 波段的激光中的皮肤会加速色素沉积，310~600nm 波段的激光会使皮肤发生光敏反应，700~1000 波段的激光会使皮肤灼伤或者角化。

较好的保护皮肤的措施包括穿长袖的由阻燃材料制成的工作服，激光受控区域安装由阻燃材料制成，并且表面涂覆黑色或者蓝色硅材料的幕帘和隔板以吸收紫外辐射并阻挡红外线。

8.4 激光安全的管理要求

- (1) 对功率大的激光器应建立互锁装置等安全设施,并定期安检;
- (2) 激光箱及控制台应张贴警示标志,并且能够清楚地看到;
- (3) 使用者必须经过相关培训,无关人员禁止入内,严格按照操作程序进行试验,操作期间,必须有人看管;
- (4) 必须在光线充足的情况下进行实验,并采取必要的防护措施,切勿直视激光光束或折射光,避免身体直接暴露在激光光束中;
- (5) 使用者上岗前,必须接受眼部检查,并定期复查(1次/年);
- (6) 注意防止激光对他人的伤害。

第九章 实验室事故应急处置

9.1 实验室应急设施与事故应急预案

9.1.1 实验室应急设施

实验室应急设施包括个人防护器具和安全应急设备。

个人防护器具包括护目镜、口罩、实验服、防护手套等,具体已在第一章“1.6 实验室个体防护”做了详细介绍,实验应急设施包括表 9-1 所列器具和设施。在个人进入实验室工作前,务必检查这些器具和设施是否完备。

表 9-1 实验室安全应急设施

洗眼器	紧急冲淋装置	防护墙或防护掩体
烟雾报警器	灭火沙箱	防火毯
应急灯	警示信号和标示	火灾报警系统
急救药箱	防溢吸收棉	阻燃防爆箱
MSDS 表	通风橱	事故应急预案说明
用于运送化学药品的专用提篮		盛放碎玻璃或尖锐物的容器



图 9-1 紧急冲淋装置



图 9-2 化学品泄漏应急吸附棉

9.1.2 实验事故应急预案

应急预案又称应急计划,是针对可能的重大事故或灾害,为保证迅速、有序、有效地开展应急与救援行动、降低事故损失而预先制定的有关计划和方案。它是在辨识和评估的重大危险、事故类型、发生的可能性、发生过程、事故后果及影响严重程度基础上,对应急机构与职责、人员、技术、装备、设施(备)、物资、救援行动及其指挥与协调等方面预先作出的具体安排。它明确了在突发事件发生之前、发生过程中以及刚刚结束之后,谁负责做什么、何时做以及相应的策略和资源准备等。每个实验室中都张贴有事故应急预案,在进入实验室时要首先阅读应急预案,了解事故发生后的应急程序,包括如何报警、控制灾害、疏散、急救等。

9.2 实验室应急准备

9.2.1 为火警准备

- (1) 熟悉实验室周围的安全逃生通道;
- (2) 了解火警警报及灭火器的位置,确保可以迅速使用学习使用灭火器具;
- (3) 切勿乱动任何火警侦查或者灭火装置;
- (4) 保持所有防火门关闭。

9.2.2 为实验室紧急事件准备

- (1) 使用化学品前,须详细查阅化学品的安全技术说明书(MSDS);
- (2) 相关安全知识可以登陆实验室与设备管理处实验室安全管理平台学习;
- (3) 熟知实验室内安全设施所在位置;
- (4) 准备恰当且充足的急救物资;
- (5) 了解所用物品的潜在危险性,严格按照实验室操作规程实验;

(6) 进入实验室前须接受实验操作培训和实验室安全教育;

(7) 若对某种做法是否安全有怀疑或保留,最好采取保守做法(响起警报,离开实验室,把处置工作留给专业人员)。

9.2.3 为损伤准备

- (1) 学习简单的急救方法;
- (2) 熟知紧急喷淋和洗眼器位置;
- (3) 确保急救药物器具充足有效,必要时准备特殊解毒剂;
- (4) 如需要使用氢氟酸或者氰化物等有毒物时,须先学习如何使用解毒剂。

9.3 实验室事故报告程序

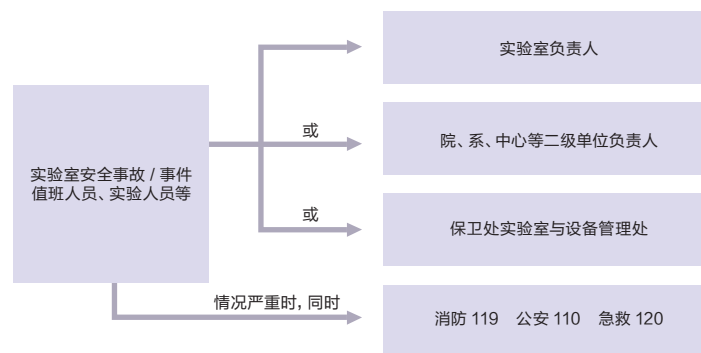


图 9-3 华南理工大学事故报告程序

9.4 实验室常见事故发生原因分析

9.4.1 火灾

火灾性事故的发生具有普遍性,几乎所有的实验室都可能发生:

- (1) 忘记关电源,致使设备或用电器具通电时间过长,温度过高,引起着火;
- (2) 操作不慎或使用不当,使火源接触易燃物质,引起着火;
- (3) 供电线路老化、超负荷运行,导致线路发热,引起着火;
- (4) 乱扔烟头,接触易燃物质,引起着火。

9.4.2 爆炸

爆炸性事故多发生在具有易燃易爆物品和压力容器的实验室:

- (1) 违反操作规程,引燃易燃物品,进而导致爆炸
- (2) 设备老化,存在故障或缺陷,造成易燃易爆物品泄漏,遇火花而引起爆炸
- (3) 粉尘爆炸、气体爆炸

9.4.3 触电

- (1) 违反操作规程,乱拉电线等;
- (2) 因设备设施老化而存在故障和缺陷,造成漏电触电;
- (3) 漏水、渗水。

9.5 实验室各类事故应急处置

9.5.1 火灾应急处置

- (1) 发现火情,现场工作人员立即采取措施处理,防止火势蔓延并迅速报告;

- (2) 确定火灾发生的位置,判断出火灾发生的原因,如压缩气体、液化气体、易燃液体、易燃物品、自燃物品等;
- (3) 明确火灾周围环境,判断出是否有重大危险源分布及是否会带来次生灾难发生;
- (4) 明确救灾的基本方法,并采取相应措施,按照应急处置程序采用适当的消防器材进行扑救;
- (5) 依据可能发生的危险化学品事故类别、危害程度级别,划定危险区,对事故现场周边区域进行隔离和疏导;
- (6) 视火情拨打“119”报警求救,并到明显位置引导消防车。

9.5.2 爆炸应急处置

- (1) 实验室爆炸发生时,实验室负责人或安全员在其认为安全的情况下必需及时切断电源和管道阀门;
- (2) 所有人员应听从临时召集人的安排,有组织的通过安全出口或用其他方法迅速撤离爆炸现场;
- (3) 应急预案领导小组负责安排抢救工作和人员安置工作。

9.5.3 触电应急处置

触电急救的原则是:在现场采取积极措施保护伤员生命。

- (1) 首先要使触电者迅速脱离电源,越快越好,触电者未脱离电源前,救护人员不准用手直接接触及伤员;
- (2) 使伤者脱离电源方法:(1)切断电源开关;(2)若电源开关较远,可用干燥的木棒,竹竿等挑开触电者身上的电线或带电设备;(3)可用几层干燥的衣服将手包住,或者站在干燥的木板上,拉触电者的衣服,使其脱离电源;
- (3) 触电者脱离电源后,应视其神志是否清醒,神志清醒者,应使其就地躺平,

严密观察,暂时不要站立或走动;如神志不清,应就地仰面躺平,且确保气道通畅,并于5秒时间间隔呼叫伤员或轻拍其肩膀,以判定伤员是否意识丧失。禁止摇动伤员头部呼叫伤员(图9-4);

- (4) 抢救的伤员应立即就地坚持用人工肺复苏法正确抢救,并设法联系校医务室接替救治。

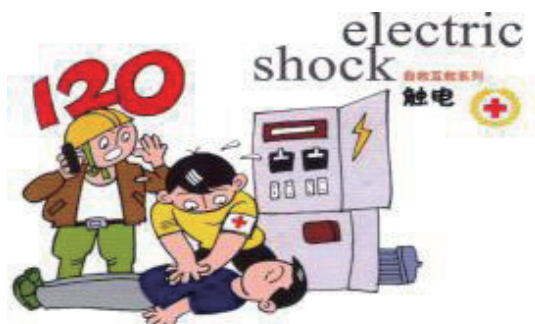


图 9-4 触电急救示意图

9.5.4 中毒应急处置

实验中若感觉咽喉灼痛、嘴唇脱色或发绀,胃部痉挛或恶心呕吐等症状时,则可能是中毒所致。视中毒原因施以下述急救后,立即送院,不得延误:

- (1) 首先将中毒者转移到安全地带,解开领扣,使其呼吸通畅,让中毒者呼吸到新鲜空气,并尽可能了解导致中毒的物质;
- (2) 误服毒物中毒者,须立即引吐、洗胃及导泻,患者清醒而又合作,宜饮大量清水引吐,亦可用药物引吐。对引吐效果不好或昏迷者,应立即送医院用胃管洗胃。孕妇应慎用催吐救援;
- (3) 重金属盐中毒者,喝一杯含有几克 $MgSO_4$ 的水溶液,立即就医。不要服催吐药,以免引起危险或使病情复杂化。砷和汞化物中毒者,必须紧急就医;
- (4) 吸入刺激性气体中毒者,应立即将患者转移离开中毒现场,给予2%~5%

碳酸氢钠溶液雾化吸入、吸氧。气管痉挛者应酌情给解痉药雾化吸入。应急人员一般应配置过滤式防毒面罩、防毒服装、防毒手套、防毒靴等。

9.5.5 机械性损伤事故应急处置

实验室常发生的机械性损伤包括割伤、刺伤、挫伤、撕裂伤、撞伤、砸伤、扭伤等。对于轻伤,处理的关键是清创、止血、防感染。当伤势较重,出现呼吸骤停、窒息、大出血、开放性或张力性气胸、休克等危及生命的紧急情况时,应临时施心肺复苏、控制出血、包扎伤口、骨折固定等。

(一) 轻伤处置

- (1) 立即关闭运转机械,保护现场,向应急小组汇报;
- (2) 对伤者同时消毒、止血、包扎、止痛等临时措施;
- (3) 尽快将伤者送医院进行防感染和防破伤风处理,或根据医嘱作进一步检查。

(二) 重伤处置

- (1) 立即关闭运转机械,保护现场,及时向现场应急指挥小组及有关部门汇报,应急指挥部门接到事故报告后,迅速赶赴事故现场,组织事故抢救;
- (2) 立即对伤者进行包扎、止血、止痛、消毒、固定等临时措施,防止伤情恶化。如有断肢等情况,及时用干净毛巾、手绢、布片包好,放在无裂纹的塑料袋或胶皮袋内,袋口扎紧,在口袋周围放置冰块、雪糕等降温物品,不得在断肢处涂酒精、碘酒及其他消毒液;
- (3) 迅速拨打120求救或送附近医院急救,断肢随伤员一起运送。

9.5.6 化学灼伤应急处置

化学灼伤常有强酸、强碱、黄磷、液溴、酚类等腐蚀性物质引起。伤处剧烈灼痛,轻者发红或起疱,重者溃烂。创面不易愈合,某些化学品可被皮肤、粘膜吸收,出现合并中毒现象。紧急处置办法为:

- (1) 迅速移离现场, 脱去受污染的衣物, 立即用大量流动清水冲洗 20~30 min。碱性物质污染后冲洗时间应该延长, 特别要注意眼睛及其他特殊部位如头、面、手的冲洗;
- (2) 对有些化学物灼伤, 如氰化物、酚类、氯化钡、氢氟酸等在冲洗时应进行适当解毒急救处理;
- (3) 化学灼伤创面应彻底清创、减去水疱、清除坏死组织。深度创面应立即或早期进行削(切)痂植皮及延迟植皮。
- (4) 灼伤创面经水冲洗后, 必要时进行合理的中和治疗, 例如氢氟酸灼伤, 经水冲洗后需及时用钙、镁试剂局部中和治疗, 必要时用葡萄糖钙动、静脉注射;
- (5) 烧伤面积较大, 应令伤员躺下, 等待医生到来。头、胸应略低于身体其他部位, 腿部若无骨折, 应将其抬起;
- (6) 化学灼伤并休克时, 冲洗从速从简, 积极进行抗休克治疗;
- (7) 如患者神志清醒, 并能饮食, 给以大量饮料;
- (8) 及时就医, 解毒、抗感染, 进行进一步治疗。

表 9-2 为常见化学灼伤、创伤的处置措施举例, 如在实验过程中遇到这类事件可以参照表格所列出的方法进行初步处理。

表 9-2 化学灼伤、创伤急救措施举例

种类	急救措施
一、灼伤	一般用大量自来水冲洗, 再用高锰酸钾润伤处; ; 或用苏打水洗, 再擦烫伤膏或凡士林。
酸灼伤	先用大量水冲洗, 然后用 5% 的磷酸氢钠或 10% 的氨水清洗伤口; 若溅入眼睛内, 应先用清水冲洗, 然后用 3% 的碳酸氢钠冲洗, 随即去医院治疗。氢氟酸灼伤立即用水冲洗伤口至苍白色并涂以甘油与氧化镁 (2:1) 或用冷的饱和碳酸镁溶液清洗伤口后包扎好, 要严防氢氟酸进入皮下和骨骼中。
碱灼伤	用大量水冲洗, 然后用 2% 的硼酸或 2% 的醋酸冲洗, 严重者去医院治疗。

种类	急救措施
氰化物灼伤	先用高锰酸钾溶液冲洗伤处, 然后再用硫化铵溶液漂洗。
钠灼伤	可见的金属钠小块用镊子移去, 其余与碱灼伤处理相同。
溴灼伤	立即用大量水冲洗, 再用乙醇擦至无溴液存在为止, 然后涂上甘油或烫伤油膏, 用 3% 硫酸铜的酒精溶液润湿纱布包扎。
黄磷灼	立即用 1% 硫酸铜溶液洗净残余的磷, 或用镊子除去磷屑, 或用湿棉花擦去, 再用 0.01% 高锰酸钾溶液湿敷, 外涂保护剂, 用绷带包扎。眼粘膜损害时, 用 2% 小苏打水冲洗多次。
铬酸灼	先用大量流动清水冲洗, 再用氯化铵稀溶液漂洗。创面治疗: 1) 5% 硫代硫酸钠溶液湿敷; ; 2) 涂以 5% 硫代硫酸钠软膏; ; 3) CaNa ₂ -EDTA 软膏或溶液湿敷; ; 4) 10% 维生素 C 溶液湿敷, 使 Cr ⁶⁺ 还原成 Cr ³⁺ , 并与其结合, 使其失去活性; ; 5) 深度创面以早期切痂植皮。
酚灼	先用大量水冲洗, 然后用 (4+1)70% 乙醇 - 氧化铁 (1mol/L) 混合溶液冲洗。
氧化锌灼伤	若只是浅表受伤, 用生理盐水清洗创面, 周围用 75% 的酒精清洗, 然后包扎。若伤口较深或有异物, 应立即到医院去清创缝合处理。
硝化银灼伤	先用水冲洗, 再用 5% 碳酸氢钠溶液漂洗, 涂油膏及磺胺粉
二、创伤	若受伤重, 大量出血, 应先让伤者躺下, 抬高受伤部位, 让伤者保暖用垫子稍用力压住伤口, 用止血带来止血, 同时拨打急救电话。
三、烧伤	轻度烧伤可用冷水冲洗 15~30min, 再以生理盐水擦拭, 勿用药膏、牙膏涂抹, 切勿刺破水泡。重度烧伤为应送医院。
四、烫伤	勿用水冲洗, 若皮肤未破, 可用碳酸氢钠粉调成浆状敷于伤处, 或伤处抹些黄色苦味酸溶液、烫伤药膏、万花油等。若伤处已破, 可涂些紫药水或 0.1% 高锰酸钾溶液。
五、冻伤	应迅速脱离低温环境和冰冻物体, 用 40℃ 左右温水将冰冻融化后将衣物脱下或剪开, 然后在冻伤部位进行复温的同时, 尽快就医, 对于心跳呼吸骤停者要施行心脏按压和人工呼吸。严禁用火烤、雪搓、冷水浸泡或猛力捶打等方式作用冻伤部位。
六、吸入性化学中毒	采取果断措施切断毒源 (如关闭管道阀门、堵塞泄漏的设备等); 并通过开启门、窗等措施降低毒物浓度, 救护者在进入毒区抢救之前, 应佩戴好防护面具和防护服, 尽快转移病人阻止毒物继续侵入人体, 采取相应的措施进行现场应急救援, 同时拨打 120 求救。

9.5.7 化学品泄漏污染皮肤应急处置

- (1) 立刻用水冲洗至少 15 分钟 (浓硫酸也要冲);
- (2) 如果没有明显的灼伤, 可以用温水和肥皂水清洗, 也可以用“中和剂”(弱酸、弱碱溶液) 清洗。当灼伤面积较大时, 可用冷水浸湿的干净的衣物敷在创面上 (图 9-5), 然后就医;
- (3) 检查实验记录, 看是否还有潜在的危害继续;
- (4) 对于黏在衣服上的泄露物, 不要试图去擦, 应迅速脱去污染的衣服、鞋子和饰物;
- (5) 时间紧迫时, 迅速除去或剪开衣服, 不要犹豫;
- (6) 迅速送医院, 拨打 120, 说清楚引起伤害的化学品名称, 受伤过程及受伤程度。自己送医院也是可以的。



图 9-5 化学品污染皮肤处置办法

9.5.8 常见试剂泄溢应急处置

- (1) 氯化钠、氯化钾的污染: 将硫代硫酸钠 (高锰酸钾、次氯酸钠、硫酸亚铁) 溶液浇在污染处后碱液透湿污染处, 然后用热水及冷水冲洗干净。
- (2) 硫酸二甲酯撒漏后, 先用氨水洒在污染处, 使其起中和作用; 也可用漂

白粉加五倍水后浸湿污染处, 用热水冲, 再用冷水冲。

- (3) 对硫磷及其他有机磷剧毒农药, 如苯硫磷、敌死通污染, 可先用石灰将撒泼的药液吸去, 继而用, 再用碱水浸湿, 最后用热水和冷水各冲一遍。
- (4) 甲醛撒漏后, 可用漂白粉加五倍水后浸湿污染处, 使甲醛与漂白粉氧化成甲酸, 再用水冲洗干净。
- (5) 汞撒漏后, 可先行收集, 尽可能不使其泄入地下缝隙, 并用硫磺粉盖在洒落的地方, 并碾磨使硫磺粉与汞充分混合, 使汞转变成不挥发的硫化汞。
- (6) 苯胺撒漏后, 可用稀盐酸溶液浸湿污染处, 再用水冲洗。因为苯胺呈碱性, 能与盐酸反应生成盐酸盐, 如用硫酸溶液, 可生成硫酸盐。
- (7) 盛磷容器破裂, 一旦脱水将产生自燃, 故切勿直接接触, 应用工具将磷迅速移入盛水容器中。污染处先用石灰乳浸湿, 再用水冲。被黄磷污染过的工具可用 5% 硫酸铜溶液冲洗。
- (8) 砷撒漏, 可用碱水和氢氧化铁解毒, 再用水冲洗。
- (9) 溴撒漏, 可用氨水使之生成按盐, 再用水冲洗干净。

9.5.9 中毒应急处置

各类中毒事件的处理办法见表 9-3, 气体中毒注意事项:

- (1) 迅速将伤员救离现场, 移至空气流通、新鲜的地方;
- (2) 松开衣领、紧身衣物和腰带;
- (3) 有条件可以接氧气 (流速不要太大);
- (4) 要保暖, 静卧, 并观察伤者病情变化;
- (5) 搞清楚什么气体中毒, 以便对症下药;



图 9-6 当心有毒气体

(6) 经紧急处理后, 立即送院治疗;

(7) 存放有毒气体的实验室应标有警示标志(图 9-6)。

表 9-3 常见中毒事件急救措施汇总

毒品	解毒急救措施
有毒气体	应将中毒者移至空气清新且流通的地方进行人工呼吸, 嗅闻解毒剂蒸气输氧; 二氧化硫、氯气刺激眼部, 用 2%~3% 的 NaHCO ₃ 水溶液充分洗涤; 咽喉中毒用 2%~3% 的 NaHCO ₃ 水溶液漱口, 或吸入 NaHCO ₃ 水溶液的热蒸汽, 并热牛奶或 1.5% 的氧化镁悬浮液。(硫化氢中毒者禁止口对口人工呼吸)。
酸	立即服用氢氧化铝膏、牛奶、豆浆、鸡蛋清、花生油等食用油洗胃, 忌用小苏打(因产生二氧化碳气体可增加胃穿孔的危险)。
碱	立即服用柠檬汁、桔汁或 1% 的硫酸铜溶液以引起呕吐; 生物碱中毒, 可灌入活性炭水溶液以催吐。
汞化合物	急性中毒早期时用饱和碳酸氢钠溶液洗胃, 或立即饮用浓茶、牛奶、吃生蛋白、喝麻油。立即送医院救治。
苯	误入消化系统者, 内服催吐剂引起呕吐, 洗胃, 对吸入者进行人工呼吸、输氧。
酚	口服者给服植物油 15~30mL, 催吐, 后温水洗胃至呕吐物无酚气味为止, 再给硫酸钠 15~30m。消化道已有严重腐蚀时勿给上述处理。
氟化物	早期给服 2% 的氧化钙催吐。
氰化物	1、一般处理: 催吐, 洗胃可用 1: 2000 高锰酸钾、5% 硫代硫酸钠或 1%~3% 过氧化氢。口服拮抗剂, 保持体温, 尽快给氧, 镇惊止痉, 给呼吸兴奋剂以及在必要时保持人工呼吸直至呼吸恢复为止, 同时进行静脉输液, 维持血压等对症治疗。一旦确诊应该尽快应用特效解毒药; 2、特殊疗法: 特效解药有: 1) 硫代硫酸钠; 2) 亚硝酸盐类; 3) 美兰; 4) 含钴的化合物。
磷化物	磷化物毒品有磷化氢、三氯化磷、五氯化磷等。误吸入时速用 0.1% 的硫酸铜溶液催吐, 洗胃后用缓泻剂如硫酸镁。严禁饮食脂肪。在操作磷的工作场所, 应戴用 5% 的硫酸铜润湿口罩。
砷化合物	砷化物毒性特别强, 如 As ₂ O ₃ 、As ₂ S ₃ 、AsCl ₃ 、H ₃ AsO ₃ 等。勿吸入时用炭粉及 25% 的磷酸铁和 0.6% 的氧化镁混合洗胃, 再服用食糖。
钡化合物	误入时, 用炭粉及 25% 硫酸钠溶液洗胃。

第十章 学校实验室安全管理办法

实验室安全是校园文化的重要组成部分, 不仅涉及到实验操作者本人的健康安全, 还包括实验室其他人员、周边人员和环境的安全。为加强实验室的管理, 保证全校师生的生命财产安全, 学校出台了一系列的相关管理办法和应急处置方案, 为广大师生的提供必要的安全知识, 以供学习, 同时也为应对突发的各类危险事故提供指导和指引。

- 1.《华南理工大学实验室剧毒化学品事件应急处置方案》(华南工设 [2015]3 号)
- 2.《华南理工大学实验室危险化学品事件应急处置方案》(华南工设 [2015]4 号)
- 3.《华南理工大学实验室技术安全管理办法》(华南工设 [2014]5 号)
- 4.《华南理工大学化学危险物品、易燃易爆化学物品消防安全管理规定》华南工保 [2003]11 号
- 5.《华南理工大学辐射安全与防护管理办法》(华南工设 [2016]1 号)
- 6.《华南理工大学辐射事故应急处置方案》(华南工设 [2016]1 号)

希望广大师生员工能够在进入实验室工作前, 认真阅读学习以上管理办法和应急处置方案, 在开展实验工作时严格遵守实验室安全管理制度和有关仪器设备、化学品、辐射、生物、实验废弃物等方面的安全管理规定, 科学实验, 规范操作, 做好自我防护, 避免事故发生。若事故发生, 也能做到冷静对待, 采取正确的应急策略应对突发事件, 将危险和损失降到最低。

10.1 华南理工大学实验室技术安全管理办法

第一条 为保障师生员工人身安全, 维护教学、科研等工作的正常秩序, 创建“平

安校园”，根据《高等学校消防安全管理规定》（教育部、公安部第28号）、《广东省教育厅关于高等学校实验室安全建设与管理暂行规定》（粤教装备函〔2013〕9号）等文件精神，结合学校实际，特制定本办法。

第二条 实验室是学校开展教学科研工作的重要场所，创造安全的实验室工作环境是学校、学院和各类实验室以及广大师生员工的共同责任。

第三条 学校成立实验室安全工作领导小组，由分管校领导担任组长，成员由相关职能部门和有关专家组成。负责全面贯彻落实实验室安全工作的法律法规；制定学校实验室安全工作规划和相关政策，组织制定实验室安全制度和应急预案，健全实验室安全工作体系和责任体系；督查和协调解决实验室安全工作中的重要事项；协调、指导全校实验室安全管理工作和实验室安全设施建设。

第四条 实验室与设备管理处、保卫处在学校实验室安全工作领导小组的领导下具体负责相关实验室安全管理工作。实验室与设备管理处负责学校实验室技术安全工作的组织、协调、监督、检查、教育和管理；保卫处负责实验室消防安全监督管理工作。

第五条 各学院、相关直属单位设立实验室安全工作小组，负责本单位的实验室安全建设、运行和管理，以及本单位师生的安全教育和业务培训。工作小组组长由各学院院长、相关直属单位正职负责人担任，作为本单位实验室安全工作的第一责任人，全面负责本单位的实验室安全工作。各单位要确定本单位实验室安全工作具体负责人，与所辖各实验室逐级签订安全责任书，切实将实验室安全责任落实到位，落实到人。

第六条 各单位须贯彻落实国家有关安全规定和学校规章制度，加强实验室安全制度建设，落实师生的安全教育，规范安全检查及防范，抓好本单位所涉及的危险化学品、剧毒品、放射性物质、病原微生物、电气、机械加工、特种设备、实验废弃物处理等方面的实验室安全管理工作。应有针对性地做好实验室各项安全防范措施，

制定实验室安全事故应急预案，定期开展应急演练，有效提高师生的防范意识和应急技能。

第七条 实验用房使用者是实验用房的直接安全责任人，须负责实验用房的日常安全管理工作，包括建立健全实验室的安全管理规定、值班制度，建立实验用房内的物品管理台账（包括设备、试剂、药品、气瓶、病原微生物等），对工作人员进行安全教育和培训，对外来人员进行安全告知。

第八条 各单位要建立、落实实验室准入制度。各类人员须通过相关部门或所在单位组织的安全教育培训后方可进入实验室学习、工作。特殊岗位（辐射设备、生物安全、特种设备等）的工作人员须经过相应的上岗培训并取得上岗资质后方可从事相应岗位的实验工作。

第九条 各类实验室使用安全管理。

1. 实验室须设置实验室安全信息牌，标示在实验室入口处，列明实验室名称、安全责任人、存在的危险、应急措施及紧急事故联系电话。
2. 实验室应保持清洁整齐，仪器设备布局合理，不得在实验室内堆放杂物。实验室内严禁吸烟、烹饪、饮食，不得带无关人员进入实验室。禁止在实验室内睡觉、通宵过夜及开展娱乐活动等。
3. 化学实验室、生物实验室、辐射实验室等实验室应按照相关标准配备必需的劳保、安全防护用品，以保证实验人员的安全和健康。
4. 实验室必须妥善保管消防器材和防盗装置，并定期检查。消防器材不得挪作他用。
5. 各单位必须安排专人负责实验室钥匙的配发、管理，不得私自配置钥匙或给他人使用。使用电子门禁的大楼和实验室，应对各类人员设置相应的权限，对于门禁卡丢失、人员调动或离校等情况应及时采取措施，办理报失或移交手续。

6. 严格按照实验室操作规程, 杜绝一切违章操作, 实验中发现异常情况应立即停止实验, 并及时登记报告; 在进行加热、加压等操作时, 操作人员不得随意离开现场, 若因故须暂时离开, 必须委托他人照看或关闭电源。无人在场情况下持续进行的实验过程, 负责人必须做好预防措施。
7. 严格按照各类实验的操作规程或实验指导书规定进行实验操作, 实验结束或离开实验室时, 必须按规定采取结束或暂离实验的措施, 并查看仪器设备、水、电、燃气和门窗关闭等情况, 清理实验场所, 将剩余的实验用品整理并妥善处置, 清除室内外的垃圾, 化学废弃物按相关规定处置, 不得丢弃在普通垃圾箱内。
8. 所有师生原则上不得在办公时间以外单独在实验室内进行实验。如需在办公时间以外使用实验室, 使用者须向学院或相关单位备案方可使用; 如需晚上 11 点后继续使用实验室, 使用者须向学院或相关单位递交“通宵使用实验室申请书”, 获批后报实验室与设备管理处备案方可使用, 并在大楼物管处登记。

第十条 危险化学品使用安全管理。

1. 危险化学品使用单位要严格按照《化学危险物品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令 591 号) 和上级部门的有关规定, 建立严格的危险化学品登记、交接、检查、出入库、领取、清退等管理制度, 建立危险化学品管理账目, 账目要日清月结, 做到账物相符。
2. 危险化学品使用单位要制定危险化学品安全使用操作规程, 明确安全使用注意事项, 经常对使用危险化学品的教职工、学生进行安全教育。
3. 危险化学品的申购: 凭申购单位负责人、学校保卫处负责人、实验室与设备管理处负责人签字并加盖单位公章的“剧毒、易制毒、易制爆化学品申购表”(见附件 1), 到学校后勤处化学品仓库办理领料手续, 并做详细的领料记录。
4. 危险化学品的保管: 化学试剂或化学品容器必须贴有标签, 标示其所装化学

品的名称、浓度、潜在危险及制造日期, 并列明紧急应变资料; 对剧毒及易发生重大伤害事故的化学危险品, 须由工作责任心强、具备一定保管知识的专人负责管理, 并严格遵守双人保管、双人收发、双人使用、双人运输、双人双锁的管理制度。

5. 危险化学品的存放: 存放地要保持通风, 并安装防盗门窗, 设防盗报警设施; 不同类别试剂应分类存放, 实验室不得存放大量危险化学品, 走廊等公共区域不得存放危险化学品。
6. 危险化学品的使用: 精确计量和记录上述物品的使用情况, 防止被盗、丢失、误用。如发现问题应立即报告保卫处、实验室与设备管理处和本地公安部门; 要制定并严格遵守易燃、易爆、氧化剂、剧毒品、腐蚀性药品安全操作规程, 使用时做好个人安全防护, 包括穿戴实验服、护目镜及安全手套等, 长发、宽松衣服应束起, 严禁穿露趾鞋进行实验。
7. 做好危险性气体(氢气、笑气、乙炔、乙烯、氨气、液化石油气、氯气、硅烷、一氧化碳等)的使用和存放场所的安全管理工作。高压钢瓶须有固定设施以防倾倒, 易燃、易爆气体和助燃气体(氧气等)不得混放在一起, 并应远离热源和火源, 保持通风。不得使用过期、未经检验和不合格的气瓶, 各种气瓶必须按期进行技术检验。
8. 使用和储存易燃、易爆物品的实验室应根据实际情况安装通风装置, 严禁使用明火, 实验楼和各实验室须标示“严禁烟火”的警示牌, 配置必要的消防、冲淋、洗眼、报警和逃生设施, 并有明显标志。
9. 对存放中的危险化学品要定期检查, 并将不适用的化学品安全弃置, 防止因变质分解造成自燃、爆炸事故的发生。实验后的废弃化学品按学校相关规定定期回收。

第十一条 辐射使用安全管理。

1. 根据《放射性同位素与射线装置放射防护条例》(中华人民共和国国务院令

第 44 号),各涉源单位须制定相应的规章制度和操作规程,做好师生安全教育,提供必要的安全防护。

2. 所有使用者(包括教职工及学生)在处理放射性物品和使用辐射设备前须取得“许可登记”、配备合格的防护装备方可参与有关放射性实验;放射工作人员必须参加指定医疗单位的职业病体检、政府环境主管部门举办的辐射安全与防护知识培训,定期接受个人剂量监测(3个月一次),持证上岗。
3. 实验室与设备管理处定期安排有资质的检测机构对设备的辐射剂量率进行监测(至少每年一次),各单位须配合监测及建立监测工作档案。
4. 射线装置辐射工作场所须安装防盗、防火、防泄漏设施,保证放射性同位素和射线装置的使用安全。辐射工作场所的入口处应放置辐射警示标志和工作信号。
5. 涉源单位产生放射性废源废物要及时送贮(一般3个月内)和按规定处置,不得直接排入下水道或混装到普通垃圾中。

第十二条 生物类实验室安全管理。

1. 生物类实验室须按照《生物安全实验室建筑技术规范》(GB 50346-2011)要求建设,其中生物三级和四级实验室须取得国家认可的资质,生物一级、二级实验室须向省级主管部门备案。
2. 生物类实验室要按照《实验室生物安全通用要求》(GB19489-2004),制订本实验室安全管理规范;按照《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》(WS233-2002)关于实验室分类、分级及适用范围实施生物安全防护。
3. 动物实验室应按照《兽医实验室生物技术安全管理规范》(2003农业部公告第302号)要求选址、设计、建造,并根据实验室所属生物级别开展相应级别准许的动物实验。开展动物实验工作须按《实验动物质量管理办法》(国科发财字[1997]593号)取得实验动物生产许可证、实验动物使用许可证

及动物实验技术人员资格认证等相关资格证。按照《实验动物管理条例》(国家科学技术委员会令第2号)及《广东省实验动物管理条例》(广东省第十一届人民代表大会常务委员会公告第41号),实验动物须有专人负责并具体落实各项实验动物管理措施。实验动物的尸体、器官和组织等须经无害化处理,交由有资质的公司统一销毁,严禁随意丢弃。

4. 从事实验动物工作的人员必须树立疾病预防及控制意识,定期进行健康检查,平时不得与家养动物接触。对患有传染性疾病或其他不适宜从事实验动物工作的人员,应及时调换工作岗位。
5. 按照《病原微生物实验室生物安全环境管理办法》(国家环境保护总局令第32号)、《医疗废物管理条例》(中华人民共和国国务院令第380号)规范实验室病原微生物、医疗废弃物的管理。
6. 根据《突发公共卫生事件应急条例》(国务院令第376号)制定突发事件应急预案。

第十三条 实验室水电安全管理。

1. 实验室内应使用空气开关并配备必要的漏电保护器;电气设备应配备足够的用电功率和电线,不得超负荷用电;电气设备和大型仪器须接地良好,对电线老化等隐患要定期检查并及时排除。
2. 实验室固定电源插座未经允许不得拆装、改线,不得乱接、乱拉电线,不得使用闸刀开关、木质配电箱和花线。
3. 除因工作需要并采取必要的安全保护措施之外,空调、电暖器、计算机、饮水机等不得在无人值守情况下开机过夜,实验室内不得使用明火电炉。
4. 高压实验区域应保证足够的距离和空间,高压实验室必须有良好的接地系统,按规定设置安全遮拦、标示牌、安全信号灯及警铃,控制室应铺设绝缘橡胶垫;使用高压动力电时,应遵守安全规定,穿戴好绝缘胶鞋、手套,或用安全杆操作。高压实验场地宜设户外电源开关紧急按钮,以便发生危机

情况时迅速切断电源。

5. 实验室要定期检查进水管、化学冷凝系统的橡胶管,避免因管路老化、堵塞造成安全事故。

第十四条 机械加工安全管理

1. 机械加工实验室要制定机械加工安全操作规程,并严格执行,杜绝违规操作。
2. 注重冷加工机械(如车削、铣削、磨削、拉削、钻削等)和热加工机械(如锻造、锻压、焊接、热处理等)的操作安全,防止被局部卷入、夹伤、割伤、绞伤、烫伤、砸伤和摔伤等事故发生。

第十五条 大型仪器使用安全管理。

1. 大型、贵重、稀缺的精密仪器应建立以技术岗位责任制为核心的管理制度,落实专人负责保管维护,保持仪器设备应有的性能和精度确保安全运行。备有安全装置的仪器设备不得随意拆除其安全装置,确需改装时,须由单位相关负责人批准,并报实验室与设备管理处备案。精密、贵重仪器和大型设备的图纸、说明书等各种随机资料,要按规定存放,设专人妥善保管。
2. 操作人员必须经培训上岗,并按照操作规程使用大型仪器设备。学生上机实验等必须在实验室工作人员指导下进行。
3. 使用大型仪器必须按规定填写“仪器使用登记本”,出现故障或仪器异常时应记录情况,以便检查和维修。
4. 注意仪器设备的接地、电磁辐射、网络等安全事项及健全停水停电时的保护措施,避免事故发生。

第十六条 冰箱(冰柜)及加热设备使用安全管理。

1. 存放危险化学品药品的冰箱应使用防爆冰箱,并在冰箱门上粘贴警示标志。

2. 冰箱内各药品须粘贴标签,明确名称、浓度、责任人、日期等信息,并定期对冰箱进行清理。
3. 冰箱内存放易挥发有机试剂的容器必须加盖密封(螺口盖、磨砂玻璃、橡皮塞等),避免容器内试剂挥发至冰箱箱体内存聚。冰箱内不宜存放过多有机溶剂,间隔一定时间须打开冰箱门换气,使箱体内存聚的有机蒸汽及时散发。
4. 存放在冰箱内的重心较高的试剂瓶、烧瓶等容器应加以固定,防止因开关冰箱门造成倒伏,使玻璃器皿破裂、溶剂溢出。
5. 冰箱内存放强酸强碱以及腐蚀性的物品时必须选择耐腐蚀的容器,并且存放于托盘内,以免器皿被腐蚀后药品外泄。
6. 实验室冰箱严禁存放非实验用的饮料与食品。
7. 烘箱与箱式电阻炉(马弗炉)等各类加热设备应放置在实验室通风良好处,远离热源、易燃易爆危险品、气体钢瓶,保持一定散热空间,并使用专线电源插座单独给加热设备供电。

第十七条 实验室废弃物排放管理。

1. 实验室不得随意排放废气、废液、废渣和噪声污染环境。
2. 加强排污处理装置(系统)的建设和管理,实验废水、废液和固定废弃物须经无害化处理,做到达标排放。
3. 各实验室必须指定专人负责分类收集有毒有害废液及固定废弃物,并定时交由有资质的机构处置。
4. 产生有害废气的实验室必须按规定安装通风设施,必要时须安装废气吸收系统,保持通风和空气新鲜。

第十八条 建立实验室安全检查制度,组织定期或不定期的实验室安全检查和督查。

1. 各单位每月须组织所辖实验室开展安全自查和单位检查,填写《华南理工大学实验室安全自查表》(见附件2)。单位检查结束后须将《华南理工大学实验室安全检查汇总表》(见附件3)作为安全管理工作台账,报送实验室与设备管理处。
2. 实验室与设备管理处牵头对全校实验室技术安全管理工作进行监督检查。被检查单位须主动配合检查,对违反有关法律法规、学校规章制度和存在严重安全隐患的实验室,实验室与设备管理处将发出“实验室技术安全整改通知书”要求限期整改,并对日常巡查及不定期抽查的结果予以通报。
3. 实验室对发现的一般性安全隐患,要及时采取措施予以整改,并将整改报告报本单位实验室安全工作具体责任人和实验室安全管理员验收并签字,由实验室安全管理员统一保管,以备上级主管部门抽查和考核。
4. 实验室发现严重的或一时无法解决的安全隐患,须向所在单位、保卫处、实验室与设备管理处报告,在安全隐患消除之前,采取措施进行警示、围闭或暂停使用实验室。对安全隐患瞒报或延报的,学校将对相关责任人进行严肃处理。

第十九条 实验室发生盗窃和意外事故,实验室负责人应及时处置,保护好现场,立刻通知单位实验室安全责任人并报告保卫处及实验室与设备管理处。事故发生的实验室应将事故报告交保卫处和实验室与设备管理处,并配合调查和处理。

第二十条 实验室安全建设与管理工作纳入学院任期目标考核。对工作表现突出的单位和个人学校给予通报表扬;对因各种原因造成实验室重大安全事故的,将按照学校相关规定予以责任追究。

第二十一条 本办法自2014年12月2日起实施,由实验室与设备管理处负责解释。实验室消防安全管理依照学校消防安全管理有关规定执行。《华南理工大学实验室安全管理办法》(华南工资[2004]7号)同时废止。

10.2 华南理工大学化学危险物品、易燃易爆化学物品消防安全管理规定

第一章 总 则

第一条 为加强校内化学危险物品、易燃易爆化学物品的消防安全管理,保障学校师生员工及家属生命财产安全,根据《中华人民共和国消防法》、《国务院化学危险物品安全管理条例》、《公安部易燃易爆化学物品消防安全监督管理办法》及《华南理工大学消防安全管理规定》的规定,特制定本规定。

第二条 凡在校园内生产、使用、储存、运输和销毁化学危险物品、易燃易爆化学物品的单位和个人必须遵守本规定。

第三条 本规定所指化学危险物品,易燃易爆化学物品,系指中华人民共和国国家标准 GB 6944-2012《危险货物分类与品名编号》及国家标准 GB 12268-2012《危险货物名表》中规定的分类标准中的爆炸品、压缩气体和液化气体、易燃气体、易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品、氧化剂和有机过氧化物、毒害品和腐蚀品七大类及放射性物品。

第四条 学校保卫处消防交通安全管理科、资产与实验室管理处实验室管理科是化学危险物品、易燃易爆化学物品管理、监督、审批的职能部门,负有对化学危险物品、易燃易爆化学物品采购核准、使用监管、领用审批、储存检查、销毁监督等职责。

第五条 后勤处物流中心是化学危险物品、易燃易爆化学物品采购、储存、发放、回收、销毁处理的工作部门,具体负责学校危险品仓库管理工作。

第二章 领用、使用、保管

第六条 凡领用化学危险物品、易燃易爆化学物品必须到资产与实验室管理处领取并填写《化学危险物品、易燃易爆化学物品使用申请表》，经领用单位（部门）消防安全责任人签署意见后到保卫处消防交通安全管理科和资产与实验室管理处实验室管理科办理审批手续。

经批准领用单位必须由各学院设备员、科研实验人员统一到后勤处物流中心危险品仓库领取。

第七条 使用化学危险物品及易燃易爆化学物品的单位，应当根据化学危险物品及易燃易爆化学物品的种类、性能、设置相应的通风、防火、防爆防毒、监测、报警、降温、防潮、避雷、防静电、隔离操作等安全措施，并根据需要建立消防和应急机制。

第八条 使用化学危险物品及易燃易爆化学物品的单位和个人，必须遵守各项安全管理制度和操作规程，严格用火、用电管理制度，必须配备有安全防护措施和用具。

第九条 盛装化学危险物品的容器，在使用前后必须进行检查，消除隐患，防止火灾爆炸、中毒等事故发生，并设有必要的防爆、泄压设施，同时必须按照环境保护法的规定，妥善处理废水、废气、废渣。不得随意堆放在走廊、通道等公用地方。

第十条 使用化学危险物品及易燃易爆化学物品的单位和个人，必须具备下列条件：

- （一）使用化学危险物品及易燃易爆化学物品的建筑物和场所必须符合建筑设计防火规范和有关专业防火规范；
- （二）使用化学危险物品及易燃易爆化学物品的场所必须按照有关规范安装防雷设施，电气设备必须符合国家电气防爆标准；

（三）教学、科研实验设备与装置必须按国家有关规定设置消防安全设施，定期保养、校验；

（四）易产生静电的教学、科研实验设备与装置，必须按规定设置静电导除设施，并定期进行检查；

（五）从事化学危险物品及易燃易爆化学物品的教学、科研、实验技术人员必须经广州市公安消防局进行消防安全培训，经考试取得合格证，方准上岗。

第十一条 化学危险物品、易燃易爆化学物品要严格领用程序，领用、使用单位（部门）要严格保管制度，必须设立专用保管柜进行保管，专用保管柜必须两人同时保管，具备两把不同的保险锁钥匙分别由学院设备员管理和教学、科研实验技术人员管理。

使用时必须两人同时到场才能打开化学危险物品及易燃易爆化学物品保管柜，并建立严格出入柜制度。

第三章 采购、运输、储存、回收、销毁

第十二条 学校教学、科研、实验用的化学危险物品、易燃易爆化学物品由资产与实验室管理处按计划委托（授权）后勤处物流中心统一购买，校内任何单位和个人不得私自购买化学危险物品、易燃易爆化学物品。

第十三条 后勤处物流中心应到广州市危险物品主管部门办理危险物品运输许可证，方可运输危险物品。

第十四条 对采购的化学危险物品、易燃易爆化学物品统一储存在学校危险品仓库。

第十五条 学校危险品仓库,应当符合有关安全、防火规定,并根据物品的种类、性质,设置相应的通风、防爆、泄压、防火、防雷、报警、灭火、防晒、调温、消除静电、防护围堤等安全设施。

第十六条 储存化学危险物品、易燃易爆化学物品,应当符合下列要求:

- (一) 化学危险物品、易燃易爆化学物品应当分类分项存放,堆垛之间的主要通道应当有安全距离,不得超量储存;
- (二) 遇火、遇潮容易燃烧、爆炸或产生有毒气体的化学危险品,不得在露天、潮湿、漏雨和低洼容易积水的地点存放;
- (三) 受阳光照射容易燃烧、爆炸或产生有毒气体的化学危险物品和桶装、罐装等易燃液体、气体应当在阴凉通风地点存放;
- (四) 化学性质或防护、灭火方法相互抵触的化学危险物品不得在同一仓库或同一储存室内存放。

第十七条 化学危险物品、易燃易爆化学物品入库前,必须进行检查登记,入库后应当定期检查。

第十八条 储存化学危险物品、易燃易爆化学物品的仓库内严禁吸烟和使用明火。对进入仓库区内的机动车辆必须采取防火措施。仓库应按消防法要求配备消防设施。

第十九条 从事化学危险物品、易燃易爆化学物品采购、运输、仓库保管工作人员,必须是政治思想过硬、业务素质高、工作责任心强的校正式在编职工担任。从业人员必须经广州市公安消防局消防安全培训,经考试取得合格证后,方能上岗。

第二十条 校内所有过期、失效、报废的化学危险物品、易燃易爆化学物品,各类气体钢瓶由各学院、科研中心统一报资产与实验室管理处审核同意后,由后勤处物流中心统一回收进行销毁。

后勤处物流中心应在接到资产与实验室管理处处理过期、失效、报废的化学危

险物品、易燃易爆化学物品通知后,三个工作日内按通知要求处理完毕。如未按时完成,后勤处物流中心应向资产与实验室管理处交纳当次处理费用总数的30%处罚金。

第二十一条 各类气体钢瓶应严格按国家有关规定进行年度安全检验,检验工作统一由后勤处物流中心负责。

第二十二条 校内任何单位(部门)和个人不得自行处理过期、失效、报废的化学危险物品、易燃易爆化学物品及自行对各类气体钢瓶进行冲换气、办理年审等业务。

第二十三条 销毁、处理有燃烧、爆炸、有毒和其他危险的废弃化学危险物品,应采取必要的安全措施,并征得广州市公安部门、公安消防部门和环境保护等部门同意。

第四章 处罚

第二十四条 对违反本规定的单位和个人,视情节轻重给予单位主要负责人和当事人行政处分,构成犯罪的交由司法机关依法追究刑事责任。

第五章 附则

第二十五条 本规定解释权属学校保卫处和资产与实验室管理处。

第二十六条 本规定从公布之日起执行。

10.3 华南理工大学辐射安全与防护管理办法

第一章 总则

第一条 为加强学校辐射设备的安全和防护管理工作,保障师生员工健康和学校环境安全,根据《中华人民共和国放射性污染防治法》(主席令第6号)、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院令第449号)、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(国家环境保护总局令第31号)、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令第18号)、《放射工作人员职业健康管理办法》(卫生部令第55号)等法律法规,结合学校实际,特制定本办法。

第二条 本办法适用于学校所有涉及辐射设备的人员和单位。

第三条 本办法中的辐射设备包括放射性同位素与射线装置,对其的管理包括购买、受赠、运输、使用、存贮、处理及转移等过程。其中,放射性同位素包括放射源和非密封放射性物质。放射源、

非密封放射性物质及射线装置定义如下:

(一)放射源,是指除研究堆和动力堆核燃料循环范畴的材料以外,永久密封在容器中或者有严密包层并呈固态的放射性材料。

(二)非密封放射性物质,是指非永久密封在包壳里或者紧密地固结在覆盖层里的放射性物质。

(三)射线装置,是指X线机、加速器、中子发生器以及含放射源的装置。

第二章 管理机制

第四条 学校对辐射设备的管理实行校、使用单位、实验室三级管理体制。

(一)实验室与设备管理处全面负责学校辐射安全与防护工作,其职责包括:

1. 贯彻执行国家和学校有关辐射安全与防护管理的法律法规和政策,负责制定涉及辐射设备的相关规章制度,并对贯彻执行情况进行检查和监督;
2. 负责全校辐射设备的监督和管理;
3. 负责建立学校辐射设备总账。

(二)使用单位主要负责人负责本单位的辐射安全与防护工作。使用单位须设立专职辐射设备安全管理员(以下简称“设备员”)负责辐射设备的日常管理工作,其职责包括:

1. 负责审核涉及辐射设备的相关规章制度;
2. 负责建立本单位辐射设备台账;
3. 负责本单位辐射工作人员的管理、辐射设备的申购、使用和日常安全检查等工作。

(三)实验室负责人负责实验室的辐射安全与防护工作。其职责包括:根据实验室实际,制定并张贴辐射设备的操作规程、辐射防护与安全管理制度、辐射事故应急处置方案等,经单位审核确认后报实验室与设备管理处备案,作为申请行政许可的依据。

第五条 任何单位和个人不得私自购买、受赠、使用、运输或转移辐射设备。使用单位购买、受赠、使用、运输、转移辐射设备时,须向实验室与设备管理处提出申请,由实验室与设备管理处统一向环境保护主管部门申请辐射安全许可登记,获得许可后方可实施。如误报、漏报或隐瞒不报的,责任由辐射设备的购置责任人和单位主

要负责人承担。

第三章 辐射设备管理

第六条 购置辐射设备前, 申购单位应向实验室与设备管理处提出购置申请, 申购程序如下:

- (一) 填写“华南理工大学辐射设备申购表”, 经实验室负责人、单位主要负责人审核确认后, 交至实验室与设备管理处审核。
- (二) 申请许可登记。实验室与设备管理处审核通过后, 申购单位应对辐射设备工作场所进行环境评估, 委托有资质单位编制环境影响评价文件, 并由实验室与设备管理处报环境保护主管部门审批及申请辐射安全许可登记。获批后, 申购单位方可开展辐射设备的购置工作。其中, 购置进口放射性同位素的单位, 须在取得辐射安全许可登记后报国务院环境保护主管部门审批。

第七条 购置辐射设备时, 申购单位须按《华南理工大学仪器设备管理办法》和《华南理工大学仪器设备采购管理办法(修订)》的相关要求办理招标或竞价采购手续, 并进行市场调研, 选择由国家认定的具有辐射设备生产资质的厂家生产的设备。招标文件须明确含有辐射设备的种类说明, 内容包括: 拟购置设备的射线装置类别、所含的放射性同位素名称、活度等。其中, 购置放射性同位素或含有放射性同位素装置的单位, 在签订购置合同时, 应与厂家签订废旧放射性同位素的回收协议作为附件。

第八条 经实验室与设备管理处审核, 符合豁免条件的辐射设备无需向环境保护主管部门申请辐射安全许可登记, 但须于设备到货后一个月内, 向环境保护主管

部门申请豁免, 豁免成功后方可启用。已由厂家成功申请豁免的辐射设备应于设备验收环节予以说明, 并附豁免证明。

第九条 辐射设备到货后, 使用单位须按照《华南理工大学仪器设备验收管理细则》的相关要求在校内进行开箱验收。验收通过后, 使用单位应委托具有资质的机构编制竣工环境保护验收文件, 并交至实验室与设备管理处, 由实验室与设备管理处报环境保护主管部门审批, 取得许可后方可启用。

第十条 实验室与设备管理处负责建立全校辐射设备台账。内容包括:

- (一) 出厂文件, 包括设计文件、产品质量合格证明、使用维护说明等文件以及安装技术文件等;
- (二) 购置文件, 包括购置合同, 验收报告等;
- (三) 制度文件, 包括辐射设备的操作规程、辐射防护与安全管理制度、辐射事故应急预案等规章制度;
- (四) 检验和维护文件, 包括环评报告、年度监测报告、使用登记记录和日常检查记录等;
- (五) 人员档案, 包括辐射工作人员的培训证件复印件、个人辐射剂量检测报告、体检报告等;
- (六) 运行故障和事故记录。

第十一条 使用单位须建立本单位辐射设备台账, 由设备员负责账务管理。辐射设备台账每学期清点一次, 与实验室与设备管理处每年核对一次。

第十二条 使用单位须建立健全辐射设备的使用登记制度。

- (一) 做好领取、使用、归还放射性同位素时的登记、检查工作;
- (二) 对可移动的放射性同位素须每日进行盘查, 确保其处于指定位置, 具有可

靠的安全保障。

第十三条 使用单位须建立健全辐射设备的安全检查制度。设备员每学期对实验室使用的辐射设备进行安全检查一次,并做好记录。实验室负责人应在辐射设备每次使用前检查其表面污染状况,并做好记录。

第十四条 实验室与设备管理处每年委托有资质的检测单位对全校辐射设备的环境辐射量进行年度监测,汇总后报环境保护主管部门备案。

第十五条 任何单位和个人不得自行设计、制造和使用自制的辐射设备,不得对原有的辐射设备擅自进行改造或维修。

第十六条 辐射设备产生的放射性废物以及待报废的辐射设备须妥善保管,不得擅自处理,严禁随意堆放、掩埋、焚烧和丢弃。

第十七条 辐射设备产生的放射性废物应及时送至环境保护主管部门指定的机构进行处置(每三个月送指定机构收贮)。送贮前,使用单位应按照国家有关标准做好分类和记录,内容包括:种类、核素名称、数量、活度、购置日期、状态(气态、液态、固态)、物理和化学性质(可燃性、不可燃性)等。

第十八条 辐射设备存在严重事故隐患,无改造、维修价值,或者超过安全技术规范规定使用年限的,使用单位应及时向实验室与设备管理处申请报废,由实验室与设备管理处报环境保护主管部门申请注销。具体程序如下:

- (一) 使用单位按照《华南理工大学仪器设备资产调剂报废管理细则》的相关要求办理辐射设备报废审批手续;
- (二) 待报废的放射性同位素可由生产单位回收的,使用单位须出具购买时签订的回收协议,经实验室与设备管理处报环境保护主管部门审批后,由生产单位进行回收;不能由原生产单位回收的,

经实验室与设备管理处报环境保护主管部门审批后,交由指定机构进行处置。不含放射性同位素的射线装置的报废按《华南理工大学仪器设备资产调剂报废管理细则》的相关要求进行处置。

第四章 辐射工作场所管理

第十九条 辐射工作场所须安装防火、防盗、防辐射泄漏设施,配备必要的防护用品和监测仪器,保证辐射设备的使用安全。其中,射线装置应配备含铅防护罩或防护门进行射线屏蔽及必要的防护报警装置;放射性同位素装置应配备专用保险柜贮存,双人双锁,并加装视频监控。使用单位须定期对辐射工作场所相关设施进行检查。

第二十条 辐射工作场所的入口处须放置辐射警示标志和工作信号灯,防止无关人员接近。辐射工作场所须张贴辐射设备的操作规程、辐射防护与安全管理制度、辐射事故应急处置方案等说明文件。

第二十一条 辐射工作须在辐射工作场所进行,任何单位和个人不得擅自将辐射设备搬离辐射工作场所。确需搬离的,经实验室与设备管理处审批,报环境保护主管部门和公安部门审批同意后,方可实施。

第二十二条 如辐射工作场所不再用于辐射工作时,使用单位须向实验室与设备管理处申请该场所退役,并委托有资质的检测机构进行环境监测,检测合格并经实验室与设备管理处审核后方可进行装修、拆迁或改作他用。

第五章 辐射工作人员管理

第二十三条 辐射工作人员是指在校内从事与辐射设备有关的工作人员。

第二十四条 辐射工作人员须持证上岗。申领辐射工作证件的人员,须具备下列基本条件:

- (一) 年满 18 周岁,经健康检查,符合辐射工作职业的要求;
- (二) 掌握辐射防护知识和有关法规,参加有资质单位举办的辐射安全培训,并考核合格;
- (三) 遵守辐射防护法规和规章制度,接受个人剂量监督。

第二十五条 辐射工作人员须佩戴个人剂量计,定期接受个人剂量监测管理(每三个月一次),定期到指定医疗单位进行职业病健康体检(每两年一次)。

第二十六条 使用单位不得安排未经职业健康检查的工作人员、临时雇佣的工作人员、有职业禁忌的职工、未成年工作人员或者孕期、哺乳期女职工从事辐射工作。

第二十七条 如学生从事与辐射设备有关的实验工作,其导师或课题组须严格按照学校规定,将其纳入辐射工作人员管理。学生实验使用的辐射设备,须由实验室专职人员负责领用、保管。学生实验操作时,须有指导教师在现场全程指导,并作好使用记录。

第六章 附则

第二十八条 不具有辐射工作资格的人员不得从事辐射工作,私自从事辐射工作

所带来的一切损失和其他不良后果由当事人自负。

第二十九条 使用单位应根据本单位辐射设备的类别与性质,有针对性地制定本单位的辐射事故应急处置方案,并报实验室与设备管理处备案。

第三十条 发生辐射事故时,使用单位应按照《华南理工大学辐射事故应急预案(试行)》的相关规定,立即启动辐射事故应急处置方案,采取有效应急措施,同时报学校实验室与设备管理处和保卫处,不得瞒报、谎报或延报。辐射事故的发生经过和处理情况应详细记录并存档备案。

第三十一条 对违反本办法,造成重大安全事故和重大安全隐患的,学校将根据《华南理工大学教职工处分规定(2014年修订)》给予相应处理;构成犯罪的,交由司法机关进行处置。

第三十二条 本办法由实验室与设备管理处负责解释。

第三十三条 本办法自 2016 年 1 月 1 日起实施。

10.4 华南理工大学实验室危险化学品事件应急处置方案

为加强对学校危险化学品事件的有效控制,最大限度地降低事件危害程度,保障师生的生命、财产安全,根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》等法律法规和《教育系统事故灾难类突发公共事件应急预案》等文件要求,结合学校实际情况,特制定本应急处置方案。

一、应急处置的一般原则

在应急处置工作中,贯彻“以人为本,安全第一;统一领导,分级负责;快

速响应，果断处置；预防为主，防救结合；单位自救与社会救援相结合”的原则。

二、事件类别及处置措施

危险化学品事件主要有危险化学品（含易制毒品、易制爆品）丢失或被盗、泄漏、中毒、火灾（爆炸）几大类，针对事件不同类型，采取不同的处置措施。

（一）危险化学品丢失或被盗事件处置措施

在实验室发现化学品丢失或被盗，工作人员应保护、封锁现场，立即报告本单位主管领导、保卫处和实验室与设备管理处，学校职能部门得知情况后向相关校领导汇报，并在确定丢失原因和地点后、积极查找。必要时，报告政府有关部门，请求支援。

（二）危险化学品泄漏事件处置措施

在化学品的储存和使用过程中，盛装化学品的容器可能会发生一些意外的破裂、洒漏等事件，造成危险化学品的外漏，应采取简单、有效的措施消除或减少泄漏危险。

1. 疏散与隔离

在化学品储存和使用过程中一旦发生泄漏，首先要疏散无关人员，隔离泄漏污染区。如果是易燃易爆化学品大量泄漏，事件区应立即切断电源、严禁烟火、设置警戒线，并及时拨打“119”报警，请求消防专业人员救援。

2. 泄漏源控制与处理

救援人员必须配备必要的个人防护器具进入泄漏现场进行处理，尽可能通过关闭阀门、停止实验、堵漏、吸附等方法进行泄漏源控制。注意不要直接接触泄漏物。

(1) 围堤堵截。如果化学品为液体，泄漏到地面上时会四处蔓延扩散，难以收集处理，需要筑堤堵截或者引流到安全地点。

(2) 稀释与覆盖。可用消防用水向有害物蒸汽云喷射雾状水，加速气体向高空

扩散。对于可燃物，也可以在现场施放大量水蒸汽或氮气，破坏燃烧条件。

对于液体泄漏，为降低物料向大气中的蒸发速度，可用泡沫或其他覆盖物品覆盖外泄的物料，在其表面形成覆盖层，抑制其蒸发。

(3) 收集。当泄漏量小时，可用沙子、吸附材料、中和材料、吸收棉等吸收、中和；当大型泄漏时，可选择用隔膜泵将泄漏出的物料抽入容器内或槽车内。

(4) 废弃。将收集的泄漏物包装好交由有资质的废物处理公司进行处置，用消防水冲洗剩下的少量物料。

3. 危险化学品中毒事件处置措施

化学品急性中毒事件多因意外事件引起，其特点是病情发生急骤、病状严重、变化迅速，必须争分夺秒的及时抢救。

(1) 救护者做好个人防护

急性中毒发生时毒物多由呼吸道和皮肤侵入体内，因此救护者在进入毒区抢救之前，应佩戴好防毒面具、氧气呼吸器、防护服和可燃气体报警仪等防护用品和应急器具。

(2) 尽快切断毒源

救护人员进入事件现场后，除对中毒者进行抢救外，同时应采取果断措施（如关闭管道阀门、堵塞泄漏的设备等）切断毒源，防止毒物继续外溢。对于已经扩散出来的有毒气体或蒸气应立即启动通风设施抽排或开启门、窗等，降低有毒物质在空气中的含量，为抢救工作创造有利条件。

(3) 尽快转移病人阻止毒物继续侵入人体

首先将病人转移到安全地带，解开领扣，使呼吸通畅，让病人呼吸新鲜空气；脱去污染衣服，并彻底清洗污染的皮肤和毛发，注意保暖。

(4) 现场施救

针对不同的中毒事件，采取相应的措施进行现场应急救援。对于呼吸困难

或呼吸停止者,应立即进行人工呼吸;心脏骤停者应立即行胸外心脏按摩术;眼部溅入毒物,应立即用大量清水冲洗。

(5) 及时解毒和促进毒物排出

毒物经口引起的急性中毒,若毒物无腐蚀性,应立即用催吐或洗胃等方法清除毒物。对于某些毒物亦可使其变为不溶的物质以防止其吸收,如氯化钡、碳酸钡中毒,可口服硫酸钠,使胃肠道尚未吸收的钡盐成为硫酸钡沉淀而防止吸收。氨、铬酸盐、铜盐、汞盐、羧酸类、醛类、脂类中毒时,可给中毒者喝牛奶、生鸡蛋等缓解剂。烷烃、苯、石油醚中毒时,可给中毒者喝一汤匙液体石蜡和一杯含硫酸镁或硫酸钠的水。一氧化碳中毒应立即吸入氧气,以缓解机体缺氧并促进毒物排出。

(6) 送医院治疗

经过初步急救,速送医院继续治疗。

4. 危险化学品火灾事件处置措施

实验室广泛使用危险化学品和易燃易爆物质等,一旦发生起火,很有可能引发爆炸,危险性、破坏性极大,因此,在保证扑救人员安全的前提下,要遵循“先控制、后消灭,救人先于救火,先重点后一般”的原则。

(1) 易燃液体火灾的扑救

扑救时首先应切断火势蔓延的途径,控制燃烧范围。对小面积(一般 50 m² 以内)液体火灾,一般可用雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳等灭火。大面积液体火灾则必须根据其相对密度(比重)、水溶性和燃烧面积大小,选择正确的灭火剂扑救。对于比水轻又不溶于水的液体(如汽油、苯等),用普通蛋白泡沫或轻水泡沫灭火。对于比水重又不溶于水的液体(如二硫化碳)起火时可用水扑救,水能覆盖在液面上灭火。具有水溶性的液体(如醇类、酮类等),最好用抗溶性泡沫扑救。

(2) 毒害品和腐蚀品火灾的扑救

灭火人员必须穿防护服,佩戴防护面具。一般情况下采取全身防护即可,对有特殊要求的物品火灾,应使用专用防护服。扑救时应尽量使用低压水流或雾状水,避免腐蚀品、毒害品溅出。遇酸类或碱类腐蚀品最好调制相应的中和剂稀释中和。浓硫酸遇水能放出大量的热,会导致沸腾飞溅,需特别注意防护。浓硫酸数量不多时,可用大量低压水快速扑救。如果浓硫酸量很大,应先用二氧化碳、干粉等灭火,然后再把着火物品与浓硫酸分开。

(3) 易燃固体、易燃物品火灾的扑救

易燃固体、易燃物品一般都可用泡沫扑救,相对其他种类的化学危险物品而言比较容易扑救,但也有少数易燃固体、自燃物品的扑救方法比较特殊,如二硝基苯甲醚、二硝基萘、萘、黄磷等。这类能升华的易燃固体,受热产生易燃蒸汽,在扑救过程中应不时向燃烧区域上空及周围喷射雾状水,并用水浇灭燃烧区域及其周围的一切火源。遇黄磷火灾时,用低压水或雾状水扑救,用泥土、砂袋等筑堤拦截黄磷熔融液体并用雾状水冷却,对磷块和冷却后已固化的黄磷,应用钳子夹入贮水容器中。

(4) 遇湿易燃物品火灾的扑救

遇湿易燃物品能与水发生化学反应,产生可燃气体和热量,即使没有明火也可能自动着火或爆炸,如金属钾、钠以及三乙基铝(液态)等。因此,这类物品应放在远离水源、热源的固定在墙体上的铁柜中进行保存。当实验室内这类物品有一定数量时,禁止用水、泡沫、酸碱灭火器等湿性灭火剂扑救,应用干粉、二氧化碳等扑救。固体遇湿易燃物品应用水泥、干砂、干粉、硅藻土和蛭石等覆盖。

(5) 爆炸物品的扑救

迅速判断和查明再次发生爆炸的可能性和危险性,紧紧抓住爆炸后和再次发生爆炸之前的有利时机。采取一切可能的措施,全力制止再次爆炸的发生。当灭火人员发现有发生再次爆炸的危险时,应迅速撤至安全地带,来不及撤退时,应就地卧倒。

三、附则

其他危险化学品引发的事件请根据其性质采取相应的措施进行处置。

10.5 华南理工大学实验室剧毒化学品事件应急处置方案

为加强对学校剧毒化学品事件的有效控制,最大限度地降低事件危害程度,保障师生的生命、财产安全,根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》等法律法规和《教育系统事故灾难类突发公共事件应急预案》等文件要求,结合学校实际情况,特制定本应急处置方案。

一、应急处置原则

突发剧毒化学品事件应急处置坚持以人为本、统一指挥、分级负责、快速响应、果断处置、单位自救与社会救援相结合的原则。

二、事件类别及处置措施

实验室剧毒化学品管理涉及申领、储存、运输、使用、废弃处置等多个环节,对各环节中的主要危险因素进行分析,可能发生的安全事件类型主要有:失窃、丢失、灼伤、火灾、爆炸、中毒、窒息、泄漏、环境污染等。上述事件蔓延迅速,危害严重,影响广泛。

(一) 信息报告

突发剧毒化学品事件时,发现者应在保护自身安全的情况下,采取可能的应急措施,立即报单位主要负责人、实验室与设备管理处、保卫处和校医院。

(二) 应急响应

由于剧毒化学品的伤害巨大,后果严重,因此与剧毒化学品相关的各类事

件均为Ⅰ级(特别重大)事件。接到事件报告后,应急处置领导机构应立即启动Ⅰ级应急响应。各相关单位根据预案分工,履行各自职责。

(三) 应急措施

1. 警戒与疏散

剧毒化学品泄漏、火灾、爆炸等事件发生后,应根据泄漏扩散情况或火焰热浪辐射范围建立警戒区,禁止消防及应急人员以外的其他人员进入;并引导、护送无关人员迅速撤离警戒区,向上风方向转移。

2. 现场急救

剧毒化学品对人体造成伤害,主要途径有:食入、吸入、经皮吸收,因此,在事件现场,无论是受伤人员还是救援、警戒人员,均需进行适当防护。现场急救要点:迅速将伤者转移出现场至空气新鲜通风处,保持呼吸道畅通;呼吸困难时给氧;呼吸、心跳停止时,立即进行人工心肺复苏术,并立即送往医院救治。

3. 处置措施

(1) 剧毒化学品被盗或丢失

发现剧毒品被盗或丢失后,应保护、封锁好现场,立即报告本单位主管领导、实验室与设备管理处、保卫处和校医院,启动Ⅰ级应急响应。

(2) 剧毒化学品泄漏

剧毒化学品泄漏后,应立即封锁泄漏区,划定隔离区,疏散无关人员,救治受伤人员;可能了解泄漏物,及泄漏区域有无其他危险源,并尽力控制泄漏源。

A. 尽可能控制泄漏源,防止次生灾害发生。如泄漏物具有易燃易爆性,须注意切断热源、电源。应急人员应穿戴好个人防护用品(防毒面具/口罩、防毒服、防护靴、耐酸碱手套等),不要直接接触泄漏物或破裂的容器,实施堵漏,回收或处理泄漏物质。

B. 用塑料布、干燥砂土或其他不燃材料等覆盖或吸收,防止扬尘或蔓延。

然后再用洁净的铲子收集泄漏物于容器中,将容器移离泄漏区。对无法收集的(残余)剧毒品进行中和或稀释处理,或联系有资质单位进行处置。

(3) 剧毒化学品中毒

A. 皮肤接触:应在立即脱去污染的衣着,用流动清水或特定的解毒(中和)溶液彻底冲洗至少 20 分钟的同时,尽快就医。

B. 眼睛接触:应在立即提起眼睑,用洗眼器、大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟的同时,尽快就医。

C. 吸入:应迅速脱离现场至空气新鲜通风处,保持呼吸道畅通。如呼吸困难,应输氧,并尽快就医。呼吸、心跳停止时,立即进行人工心肺复苏术,并尽快就医。

D. 食入:根据剧毒化学品的特性,通过服用足量温水或其他饮品(牛奶、蛋清或口服活性炭等特定溶液)等方式进行稀释、催吐(禁止催吐情况除外)、洗胃、导泻、解毒,并尽快就医。

(4) 剧毒化学品爆炸

发生剧毒化学品爆炸事件时,应立即对受伤人员进行紧急处置,并组织工作人员迅速撤离,封锁现场,切断一切可能扩大爆炸的环节。应急救援人员应注意穿戴好个人防护用品,警惕爆炸燃烧产生的毒性或腐蚀性烟气。

(5) 剧毒化学品火灾

A. 应根据剧毒品的化学特性,选用合适的灭火剂(水、水蒸气、泡沫液、二氧化碳、干粉、卤代烷等),避免不当灭火措施引起事件升级。当火灾不可控时,可立即报“119”,请求支援。

B. 应急救援人员应注意穿戴好个人防护用品,警惕燃烧产生的毒性或腐蚀性烟气。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却,直至灭火结束。一旦有爆炸危险(处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产

生声音),必须马上撤离。

4. 废弃物处置

所有沾染上剧毒品的废弃物均需收集起来,密闭封装,由实验室与设备管理处联系有资质单位进行处置,不得与生活垃圾混放。

10.6 华南理工大学辐射事故应急处置方案

为确保辐射类实验室的安全和正常运行,正确应对可能发生的辐射事故,迅速、有效降低和控制辐射事故的危害,保护学校师生员工的生命、财产安全和学校环境安全,根据《中华人民共和国放射性污染防治法》(主席令第 6 号)、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院令第 449 号)、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(国家环境保护总局令第 31 号)、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令第 18 号)、《国家突发环境事件应急处置方案》(国办函[2014]119 号)等法律法规和《华南理工大学事故灾难类突发公共事件应急处置方案》《华南理工大学辐射安全与防护管理办法(试行)》等文件精神,特制定本应急处置方案。

一、应急处置体系

1. 《华南理工大学辐射事故应急处置方案》是学校应对辐射事故的专项应急处置方案。
2. 使用单位须根据本单位辐射设备的类别与性质(附件 1、2),有针对性地制订本单位的辐射事故应急处置方案,并报实验室与设备管理处备案。

二、工作原则

1. 加强预防。辐射设备使用单位须高度重视辐射安全与防护工作,严格执行

《华南理工大学辐射安全与防护管理办法》的相关规定,定期组织安全检查,及时排除安全隐患,杜绝辐射事故发生。同时,做好应对辐射事故的思想准备、处置方案准备,掌握正确的应变措施。

2. 以人为本。辐射设备使用单位须把保障公众健康和生命安全作为首要任务。辐射事故发生时,要及时采取人员避险措施;辐射事故发生后,要优先开展抢救人员的紧急行动,同时关注救援人员的自身安全防护,最大程度地避免和减少辐射事故造成的人员伤亡和危害。

三、组织体系

学校实验室安全工作领导小组(以下简称“领导小组”)负责辐射事故的应急处置工作,领导小组办公室设在实验室与设备管理处,作为日常执行机构,其职责是:

1. 接到辐射事故发生报告后,立即启动应急处置方案;
2. 做好事故现场决策、指挥和组织协调工作,调度人员、设备、物资等;
3. 向属地主管部门(环保、公安)报告辐射事故发生情况,配合各级主管部门进行检测、现场处理及事故调查等工作;
4. 组织协调人员对伤员进行现场救助和临时护理,及时运送伤员到相关专业医院进行进一步检查和救治;
5. 组织人员保护现场,维持秩序,迅速了解发生事故实验室的实际情况,采取必要措施防止事态进一步扩大;
6. 事故处理完毕后,恢复正常秩序。

四、事故分类

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中的辐射事故等级(附件3),结合学校辐射安全与防护工作的具体情况,将辐射事故分为以下四类:

1. 放射性同位素丢失或被盗;

2. 辐射设备失控造成人员伤害。主要指因辐射设备失控造成辐射工作人员或公众受到辐射设备的超剂量误照射;
3. 辐射设备失控造成环境伤害。主要指因辐射设备失控造成周围环境的辐射剂量超标;
4. 辐射工作场所火灾。

五、事故应急处理

(一)放射性同位素丢失或被盗

1. 发现放射性同位素丢失或被盗,现场人员应保护、封锁现场,立即报告本单位分管负责人及主要负责人、保卫处和领导小组办公室(常用联系电话见附件4);事故发生单位的分管负责人及主要负责人须立即赶赴现场并立即启动本单位应急处置方案;
2. 领导小组办公室接到事故报告后立即启动应急处置方案,组织领导小组成员迅速到达事故现场,了解事故情况,勘察事故现场;同时立即报告公安及环境保护主管部门,积极配合相关部门开展调查和侦破工作,尽快追回丢失或被盗的放射源;
3. 保卫处接到事故报告后立即疏散、转移事故现场人员至安全区域,保护事故现场,建立并控制现场警戒区和交通管制区域

(二)辐射设备失控造成人员伤害

1. 发现人员受到意外辐射后应立即切断辐射源,报告本单位分管负责人及主要负责人、校医院、保卫处和领导小组办公室,事故发生单位的分管负责人及主要负责人须立即赶赴现场并立即启动本单位应急处置方案;
2. 领导小组办公室接到事故报告后立即启动应急处置方案,组织领导小组成员迅速到达事故现场,指挥事故应急救援工作;同时立即报告公安、卫生及环境保护主管部门,积极配合相关部门处理现场,并进行事故调查;

3. 保卫处接到事故报告后立即疏散、转移事故现场人员至安全区域，保护事故现场，建立并控制现场警戒区和交通管制区域，防止事故扩大、蔓延；
4. 校医院接到事故报告后立即采取措施对受伤人员进行紧急护理，配合卫生部门将其送往专业医院进行检查和救治。

(三) 辐射设备失控造成环境伤害

1. 发生辐射污染环境事故时，现场人员应立即切断辐射源、保护现场并示警，立即报告本单位分管负责人及主要负责人、保卫处和领导小组办公室，事故发生单位的分管负责人及主要负责人须立即赶赴现场并立即启动本单位应急处置方案；
2. 领导小组办公室接到事故报告后立即启动应急处置方案，组织领导小组成员迅速到达事故现场，指挥事故应急处理工作；同时立即报告公安及环境保护主管部门，积极配合相关部门确定辐射污染源种类、污染程度和污染范围，对受污染区域采取去污、解控措施，尽快清除污染，并进行事故调查；
3. 保卫处接到事故报告后立即疏散、转移事故现场人员至安全区域，隔离事故现场，建立并控制现场警戒区和交通管制区域，防止事故扩大、蔓延；
4. 污染被清除后，被污染现场须经检测达到安全水平，并经环境保护主管部门确认后方可解除封锁。

(四) 辐射工作场所火灾

1. 现场人员在确保自身能安全撤离的情况下，迅速切断电源、气源、移走放射源、压力容器等，并通知附近人员撤离。同时立即向公安消防部门报警，并报告本单位分管负责人及主要负责人、保卫处和领导小组办公室，事故发生单位的分管负责人及主要负责人须立即赶赴现场并立即启动本单位应急处置方案；
2. 领导小组办公室接到事故报告后立即启动应急处置方案，组织领导小组成员迅速到达事故现场，配合灭火和救护工作，采取必要措施防止出现辐射泄露；

3. 保卫处接到事故报告后立即疏散、转移事故现场人员至安全区域，隔离事故现场，建立并控制现场警戒区和交通管制区域；指派专人在校门口引导消防车辆，确保消防车辆快速到达火灾现场；配合公安消防机构开展火灾调查工作；
4. 校医院接到事故报告后立即采取措施对受伤人员进行抢救，配合卫生部门将其送往专业医院进行检查和救治；
5. 若发现已发生辐射泄露，则按辐射设备失控造成环境伤害事故处理。

六、事故调查及信息公开

1. 辐射事故现场应急处理后，领导小组办公室应配合环保、卫生、公安等部门立即调查事故原因。
2. 辐射事故发生后，领导小组办公室应积极配合有关部门做好信息公开工作。

七、监督管理

(一) 宣传

实验室与设备管理处负责辐射安全与防护科普宣传，做好辐射防护政策法规、辐射防护基本常识和自救避险措施的宣传工作，增强师生自我防范意识和心理准备，提高师生防范辐射事故能力。

(二) 培训

实验室与设备管理处负责组织辐射事故应急处理人员和辐射工作人员的辐射安全与防护知识培训。

(三) 演练

实验室与设备管理处和保卫处应定期组织易发生辐射事故的单位进行辐射事故应急实战演练，切实提高防范和处置辐射事故的能力，并通过演练逐步完善应急处置方案。

（四）责任

对在辐射事故的预防、报告、调查、控制和处置过程中有玩忽职守、失职、渎职等行为，或迟报、漏报、瞒报重要情况的有关责任人，学校将依据《华南理工大学教职工处分规定（2014年修订）》给予相应处理；触犯法律的，交由司法机关进行处置。

八、附则

（一）本处置方案由实验室与设备管理处负责解释。

（二）本处置方案自2016年1月1日起实施。

附件一：

实验室安全承诺书

我已经认真学习了《华南理工大学实验室安全手册》，熟悉实验室各项管理制度和要求。本人承诺将严格遵守实验室各项安全制度和操作规程，并加强本手册中未涉及的安全知识的学习，掌握正确的安全防护措施。如因自己违反规定发生安全事故，造成人身伤害和财产损失，我愿承担相应的责任。

本人签字：_____

_____年__月__日

所在单位（学院）：_____

学号、姓名（正楷）：_____

身份证号：_____

注：本承诺书由所在单位存档备查



附件二：华南理工大学研究生安全教育 登记卡

学院：_____ 专业：_____ 博士 / 硕士年级：_____

姓名		性别		出生年月		籍贯	
导师	本人家庭地址						
学校安全考核时间	学校安全考核成绩		考核负责人签名				
学院安全教育内容	<p>1. 安全工作方针、政策、法律法规。 2. 学校、学院安全工作各项规章制度。 3. 本学院安全工作及实验室特点。 4. 一般、消防知识。 5. 学院(学校)安全工作方面经验、教训。 6. 其他</p> <p>培训人：_____ 受培训人签名：_____</p> <p>培训时间：_____ (学院公章)</p>						
导师 \ 岗位安全教育内容	<p>1. 课题研究内容所涉及到的安全知识、安全操作规程。 2. 实验过程中所使用的设备、装置安全防护要求，实验过程中可能发生的问题及注意事项。 3. 新项目、新材料、新工艺、新技术、新设备安全实验知识及个人防护措施。 4. 其他</p> <p>培训人：_____ 受培训人签名：_____</p> <p>培训时间：_____</p>						
备注							

主要参考资料

- 1.《华南理工大学实验室安全手册(2015版)》
- 2.《浙江大学实验室安全教育手册》
- 3.《中山大学实验室安全手册》
- 4.《香港浸会大学安全手册》
- 5.《香港科技大学安全与环境保护手册》
- 6.《宁波大学实验室安全手册》
- 7.《高等学校实验室安全概论》(李五一主编,浙江摄影出版社,2006年)
- 8.《高校化学类实验室安全与防护》冯建跃主编,浙江大学出版社,2012年)
- 9.《高校实验室安全基础》(朱丽娜等编著,天津大学出版社,2014年)
- 10.《大学实验室安全基础》(黄凯等编著,北京大学出版社,2012年)
- 11.《实验室生物安全手册》(世界卫生组织,人民卫生出版社,2006年)
- 12.《激光安全等级与防护[J》(陈日升等,《辐射防护》2007.27(05)



携手共创平安校园、和谐校园

本手册由华南理工大学实验室与设备管理处于2016年9月第一次印刷并赠阅,请登录实验室与设备管理处工作网站获得电子版:

<http://202.38.194.184:9000/lsmg>