



华南理工大学

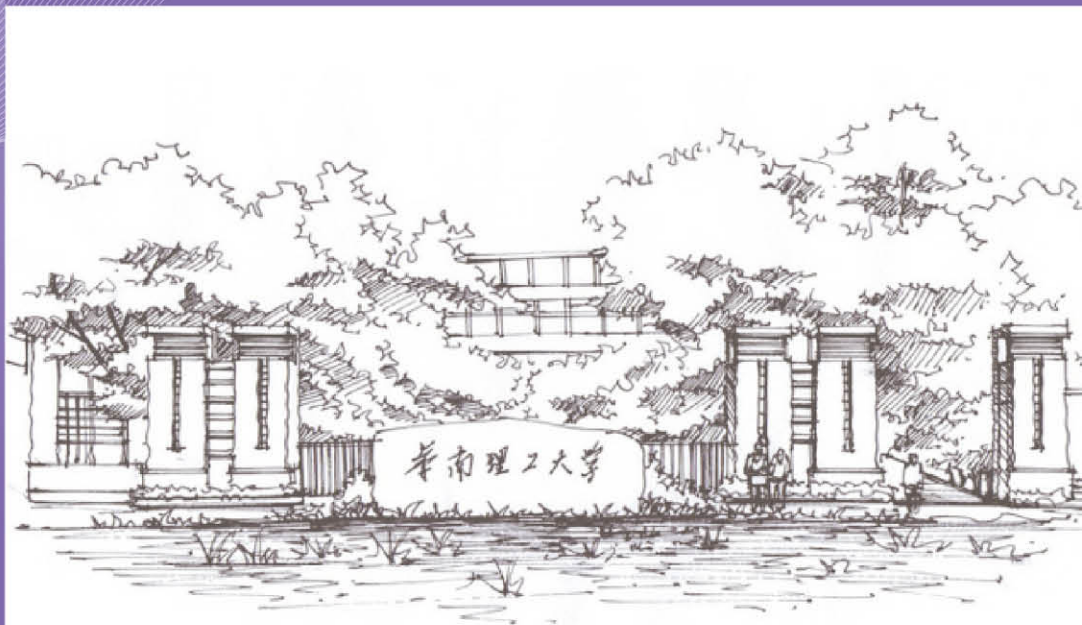


实验室安全手册

HANDBOOK FOR LABORATORY SAFETY

# 实验室安全手册

HANDBOOK FOR LABORATORY SAFETY



编制：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 020-87110518  
网址：<http://www.scut.ed.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重视安全，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，消除隐患，避免事故的发生。

由于实验室安全手册此次改版变动较大，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  
2022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. 保护人身安全, 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

保卫处报警电话: 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

报警电话: 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

广州国际校区医务室: 19860205790

实验室安全隐患监督、投诉、举报和事故报告电话: 87111442、87110518

邮箱: sysgl@scut.edu.cn

## 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 .....

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 .....

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 .....	62
4.4 机械加工设备的管理 .....	63
4.5 通风橱的管理 .....	63
4.6 特种设备的管理 .....	65
4.6.1 压力设备 .....	65
4.6.2 起重机械 .....	67
4.6.3 气体钢瓶 .....	68



## 第五章 辐射安全 .....77

5.1 实验室常见放射源和放射装置 .....77
5.1.1 放射源 .....77
5.1.2 放射性装置 .....78
5.2 电离辐射的危害 .....79
5.3 电离辐射防护 .....79
5.3.1 辐射防护原则 .....79
5.3.2 放射性实验室的安全管理 .....80
5.3.3 放射性实验室的人员管理 .....82
5.3.4 个人防护用具的配备与应用 .....83

## 第六章 生物安全 .....84

6.1 实验室生物安全的基础知识 .....84
6.1.1 生物安全的定义 .....84
6.1.2 生物安全实验室的分类 .....84
6.2 生物安全实验室的监管 .....85
6.2.1 一般性要求 .....85
6.2.2 动物实验管理 .....86
6.2.3 生物废弃物的处置 .....87
6.3 生物安全实验室的个人防护 .....88
6.3.1 个人防护装备的总体要求 .....88

6.3.2 生物实验室个人防护装备 .....89
6.4 各级生物安全实验室的个人防护要求 .....89

## 第七章 实验室废弃物处置 .....91

7.1 实验室废弃物的一般处置原则 .....91
7.1.1 处理实验废弃物的一般程序 .....91
7.1.2 实验废弃物的鉴别 .....91
7.1.3 实验废弃物的收集及存储一般原则 .....92
7.2 化学实验室废弃物的管理与处理 .....93
7.2.1 化学废弃物的范畴 .....93
7.2.2 化学废弃物的安全收集 .....94
7.2.3 化学废弃物的存储 .....96
7.2.4 化学废弃物的回收流程 .....99
7.3 放射性废弃物的管理与处理 .....101
7.4 生物废弃物的管理与处理 .....101

## 第八章 激光安全 .....103

8.1 激光等级的分类 .....103
8.2 激光的危害 .....104
8.3 个人防护 .....105
8.4 激光安全的管理要求 .....107



## 第九章 实验室事故应急处置 .....108

9.1 实验室应急设施与事故应急预案 .....108
9.1.1 实验室应急设施 .....108
9.1.2 实验事故应急预案 .....111
9.2 实验室应急准备 .....111
9.2.1 高风险实验风险评估 .....111
9.2.2 为火警准备 .....114
9.2.3 为实验室紧急事件准备 .....114
9.2.4 为损伤准备 .....115
9.3 实验室事故报告程序 .....115
9.4 实验室常见事故发生原因分析 .....116
9.4.1 火灾 .....116
9.4.2 爆炸 .....116
9.4.3 触电 .....116
9.5 实验室各类事故应急处置 .....116
9.5.1 火灾应急处置 .....116
9.5.2 爆炸应急处置 .....117
9.5.3 触电应急处置 .....117
9.5.4 中毒应急处置 .....118
9.5.5 机械性损伤事故应急处置 .....119
9.5.6 化学灼伤应急处置 .....119
9.5.7 化学品泄漏沾染皮肤应急处置 .....122

9.5.8 常见试剂泄溢应急处置 .....122
9.5.9 中毒应急处置 .....123

## 第十章 学校实验室安全管理制度 .....125

10.1 华南理工大学实验室安全管理规定(2022年修订) .....126
10.2 华南理工大学实验室安全责任追究办法(2022年修订) .....136
10.3 华南理工大学辐射安全与防护管理办法 .....146
10.4 华南理工大学辐射事故应急处置方案 .....154
10.5 具有水浴、油浴功能实验设备安全管理规范 .....159
10.6 华南理工大学实验室危险化学品安全管理细则 .....162
10.7 实验气体安全规范 .....170
10.8 实验用反应釜类设备安全管理规范 .....178
10.9 华南理工大学实验室禁入电动自行车管理细则(试行) .....182
附件一: 实验室安全承诺书 .....186
附件二: 华南理工大学研究生安全教育登记卡 .....187

# 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	2021 年第三次修正
中华人民共和国劳动法	1995-01-01	2018 年修正
中华人民共和国职业病防治法	2002-05-01	2018 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	2018 年修正
中华人民共和国大气污染防治法	2000-09-01	2018 年修正
中华人民共和国环境噪声污染防治法	1997-03-01	2018 年修正
中华人民共和国固体废物污染环境防治法	2005-04-01	2020 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	
中华人民共和国生物安全法	2021-04-15	



## 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	2013 年修正
医疗废物管理条例	2003-06-16	2011 年修订
病原微生物实验室生物安全管理条例	2004-11-12	2018 年第二次修订
易制毒化学品管理条例	2005-11-01	2018 年修订
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	2014 年修正
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	2017 年修订
易制爆危险化学品治安管理办法	2019-8-10	

## 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

生态环境部	国家市场监督管理总局	国家卫生健康委员会
国家危险废物名录(2016版)	特种设备使用管理规则	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	特种设备事故报告和调查处理导则	放射事故管理规定
废弃危险化学品污染环境防治办法	固定式压力容器安全技术监察规程	医疗卫生机构医疗废物管理办法
电离辐射防护与辐射源安全基本标准	气瓶安全技术规程	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条例

起重机械使用管理规则

教育部	应急管理部	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	农业农村部
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
易制爆危险化学品治安管理办法		动物病原微生物菌(毒)种保藏管理办法

## 1.6 实验室个体防护

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,虽然了解实验室个体防护器材及正确使用的固固然不能根除危害,但是却可以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,就不能将危险源阻挡在身体之外,从而不能起到保护操作者人身安全的作用。

#### (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。

#### (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;
- ③ 辐射强光: 眩光气焊和电焊产生的强光和紫外线,熔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值的要求，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

呼吸防护用品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。

呼吸防护用品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。

个人呼吸防护是实验室所有师生健康的重要屏障，但是在实际实验操作过程中，仍然有部分师生的呼吸安全防护还存在种种错误或不当地方，特进行以下提示，具体见表 1-4 实验室呼吸防护提示

表 1-4 实验室呼吸防护提示

防护方式	图片	化学品防护	颗粒物防护 (粉尘/烟/雾等)	飞沫、毛发 散落
一次性医用口罩		×	×	部分
一次性“活性炭”口罩		×	×	部分
颗粒物防护口罩		×	过滤效率 90%，95%	√
有机蒸气异味及颗粒物 防护口罩		有机异味	过滤效率 90%，95%	√
防毒面具		√ 合理选择滤盒	√ 附加滤棉	√

#### 面罩使用、保存注意事项 (专人专用, 勿转借、勿传用)

使用期限		开封前标注使用日期，建议最长使用期不要超过 3 个月 (滤盒更换时间以现场工况为准，详情请咨询供应商建议)
保存方式		密封袋保存，切勿“裸放”
滤盒选择		滤盒千万个，选对第一条 佩戴不规范，亲人泪两行

详情请参照 GB2890-2009 《自吸过滤式防毒面具》  
GB2626-2006 《呼吸防护用品 自吸过滤式防颗粒物呼吸器》



选择合适的呼吸防护用品尺寸，并对密合度做自测。  
扫一扫二维码，了解密合性测试吧！

呼吸防护用品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

- 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；
- 用口罩抵住下巴；
- 将耳带拉至耳后，调整耳带至感觉尽可能舒适；
- 将双手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)：

- 解开头带底部搭扣，将面具盖住口鼻；
- 拉起上端头带，使头箍舒适的置于头顶位置；
- 双手在颈后将头带底部搭扣扣好；
- 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。



图 1-5 各类实验室常用手套

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

② 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。

### (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、导电鞋、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 第591号)

#### 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、CO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、NO、N<sub>2</sub> 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。



图 2-4 易燃液体警示标识

(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

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,一般不饱和芳香族碳氢化合物和易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、易于自燃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毒气体,



图 2-5 易燃固体警示标识

(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,

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。



图 2-6 自燃物品警示标识

- (3) 实验室常见易燃固体: 硫磺、氨基化钠、红磷、三硫化磷、铝粉

## 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。自热物质是指与空气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。

有机过氧化剂有: 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。多数有机毒害品挥发性较强,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  $As_2O_3$ ; 硒及其化合物,如  $SeO_2$ ; 其他,如汞、铊、氟、铯、铅、钡、磷、铈、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( $\alpha$  射线、 $\beta$  射线、 $\gamma$  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破坏其他物质或运输工具的物质。腐蚀性物质(腐蚀品警示标识如图 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 腐蚀品警示标识

### (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。

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。

#### (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运输的物质

在高温下运输或提交运输的物质,如图 2-13 杂项危险物品警示标识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。



图 2-13 杂项危险物品警示标识

#### 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。

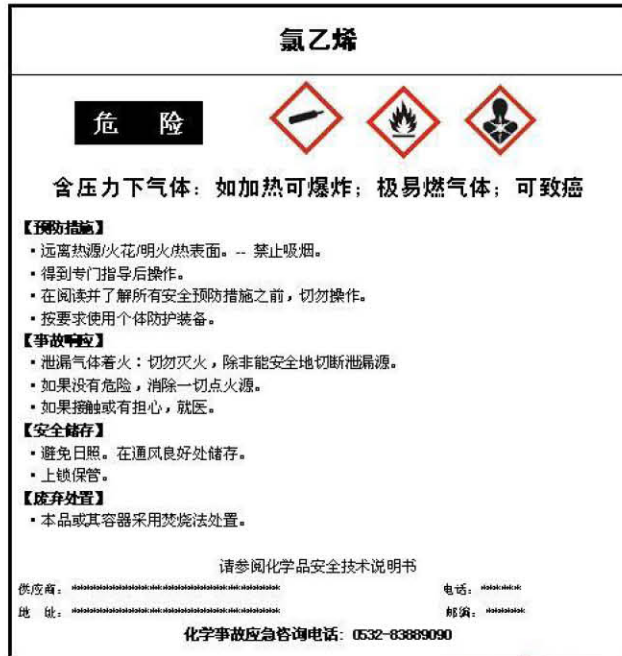


图 2-14 化学品安全标签样例



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具有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, 金属钙粉(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	三氯甲烷
4	黄樟素	4	乙醚
5	黄樟油	5	哌啶
6	异黄樟素	6	溴素(2017 年新增)
7	N- 乙酰邻氨基苯酸	7	1- 苯基 -1- 丙酮 (2017 年新增)
8	邻氨基苯甲酸	序号	第三类
9	麦角酸 *	1	甲苯
10	麦角胺 *	2	丙酮
11	麦角新碱 *	3	甲基乙基酮
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 *	4	高锰酸钾
13	4- 苯胺基 -N- 苯乙基哌啶(2017 年新增)	5	硫酸
14	N- 苯乙基 -4- 哌啶酮(2017 年新增)	6	盐酸
15	N- 甲基 -1- 苯基 -1- 氯 -2- 丙胺(2017 年新增)		

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LD<sub>50</sub> ≤ 5mg/kg,经皮LD<sub>50</sub> ≤ 50mg/kg,吸入(4h)LC<sub>50</sub> ≤ 100mL/m<sup>3</sup>(气体)或0.5mg/L(蒸气)或0.05mg/L(尘、雾)。经皮LD<sub>50</sub>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-二甲基氨基氧磷基)]-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-六氢-4,7-甲撑异苯并咪唑[含量>1%]	八氯六氢亚甲基苯并咪唑; 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	苯肼化二氯	二氯化苯肼; 二氯苯肼	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, 3-二氯-1, 3-茛苳二酮	2-(2, 2-二苯基乙酰基)-1, 3-茛苳二酮; 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-O-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'-二甲基硫代磷酰氧	二甲基硫代磷酰氧	2524-03-0	剧毒
29	481	二甲双胍	二甲胍; 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	2,3-二氯-2,2-二甲基苯并咪唑-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-[3,3,1,1,3,7]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-二乙基硫代磷酸酯	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-(2,4-二氧苯基)乙烯基]磷酸酯 [含量>20%]	2-氯-1-(2,4-二氧苯基)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	甲基磺酰氟	氯化硫酰甲烷; 甲烷磺酰氟	124-63-0	剧毒
66	1128	甲基胂	一甲胂; 甲基联氨	60-34-4	剧毒
67	1189	甲烷磺酰氟	甲磺酰氟; 甲基磺酰氟	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	硫代氯化磷酸; 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	氟胍甲汞	氟甲汞胍	502-39-6	剧毒
94	1681	氟化镉		542-83-6	剧毒
95	1686	氟化钾	山奈钾	151-50-8	剧毒
96	1688	氟化钠	山奈	143-33-9	剧毒
97	1693	氟化氢	无水氢氟酸	74-90-8	剧毒
98	1704	氟化银钾	银氟化钾	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, 4-四氯-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	四氧化钷	钷酸酐	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, 8-五氯二苯并咪唑	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)苯基硫代膦酸酯 [含量 > 15%]	苯硫磷	2104-64-5	剧毒
138	2593	O-乙基-S-苯基乙基二硫代膦酸酯 [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	乙烯砷	二乙烯砷	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,我校管制类化学品实行“线上”与“线下”申购相结合的管理方式。线上申购管制类化学品,请登录华南理工大学化学品管理平台(方式一:链接:<http://hxpgl.nn3.cas.scut.edu.cn>;方式二:登录入口:华南理工大学官网——实验室与设备管理处主页——化学品管理平台);平台上暂未供应的化学品走线下申购流程,具体申购流程如图2-18,关注二维码(如图2-17)进行了解。同时可登录<http://www2.scut.edu.cn/lsmg/main.htm>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) 登录华南理工大学化学品管理平台首页商城,查找校内可供调剂化学品库内是否有所需的化学品,优先调剂,消耗校内闲置库存;
- (4) 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;



申购流程扫一扫

图 2-17 申购流程二维码

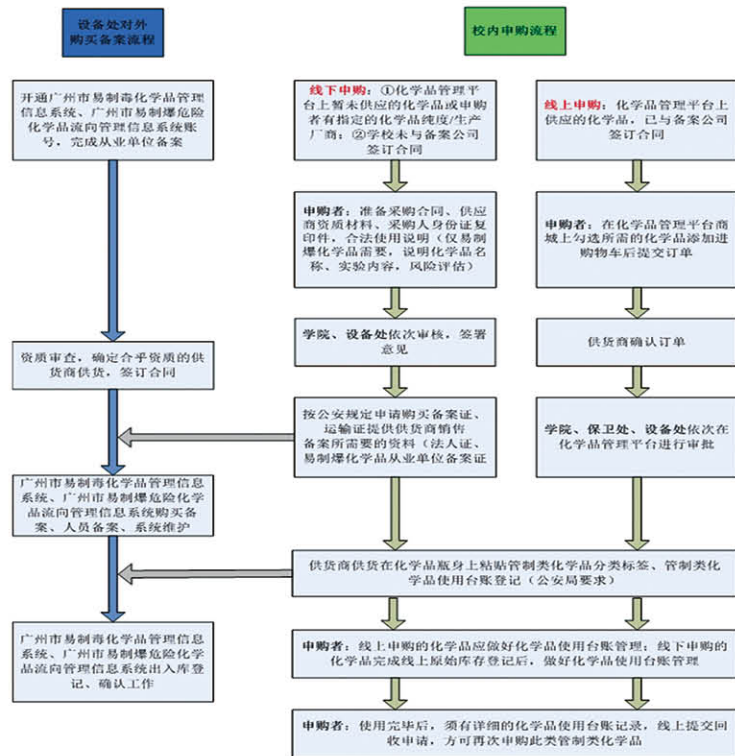


图 2-18 管制类化学品购买备案、管理流程图

- (5) 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；
- (6) 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；
- (7) 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；
- (8) 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。

### (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: 应存于 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(避潮保存), 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)。

试剂(溶液)标签	
名称:	_____
浓度:	_____
责任人:	_____
配制日期:	_____

图 2-19 试剂(溶液)标签

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, 高氯酸盐, 高锰酸盐
2	硝酸	乙酸, 苯胺, 铬酸, 氢氟酸, 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, 润滑油, 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, 润滑油, 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	胍	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) 必须佩带个人防护用品, 在通风橱中操作, 做好应急处理预案;
- (4) 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)
- (5) 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。
- (6) 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。
- (7) 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、违规操作及缺乏消防安全常识等。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) 电插板乱接串接、直接置于地面, 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;
- (2) 实验期间无人值守, 或实验人员缺乏消防技能, 发生事故不能及时处理。
- (3) 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;
- (4) 易燃易爆化学品储存或使用不当;
- (5) 违反操作规程, 忽视安全注意事项, 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;
- (6) 仪器设备老化, 或者未按要求使用;
- (7) 实验室未配备相应的灭火器材, 或者缺乏维护造成失效;

## 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) 不得使用花线、木质配电或接线板、老化的电线;
- (5) 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
醋酸戊酯	21	汽车汽油	-38

液体名称	闪点 /°C	液体名称	闪点 /°C
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(冰箱最低温度 -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) 实验室疏散门、疏散通道要保持通畅。
- (4) 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。
- (5) 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、会使用灭火器材、会扑救初期火灾、会逃生。
- (6) 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。

- (7) 实验时必须配有防火、防爆、防盗、防破坏的基本设施。
- (8) 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。
- (9) 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,危险化学品应分类存放,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。
- (10) 严禁摆弄与实验无关的设备和药品,特别是电热设备。
- (11) 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。
- (12) 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。
- (13) 实验结束后,应对各种实验器具、设备和物品进行整理归位,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,切莫惊慌失措,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,将干粉灭火剂喷射灭火	(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; (2) 磷酸铵盐干粉灭火器除可用于上述情况外,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 度。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,将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, 使消防车迅速到达火场, 将火尽快扑灭。“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, 不得触动电器开关, 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

救火时不要冒然打开门窗, 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,可撒上干燥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,或在固定的物体上栓绳子,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,所以在使用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) 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;装置使用后要收拾妥当。
- (7) 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;
- (8) 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,应告知,需特殊处置)。

### 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;



图 4-1 防爆冰箱

- (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。

## 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, 应在通风橱内进行;
- (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;

## 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

通风橱是一种局部通风设施,广泛应用于高校教学与科研实验室,特别是涉及化学、生物、医学等危险类别的湿法实验室(wet lab),通风橱的管理和安全使用有其专门的要求和注意事项,具体见图4-3所示。

- (1) 通风橱内不能长期存放化学品。
- (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影响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。

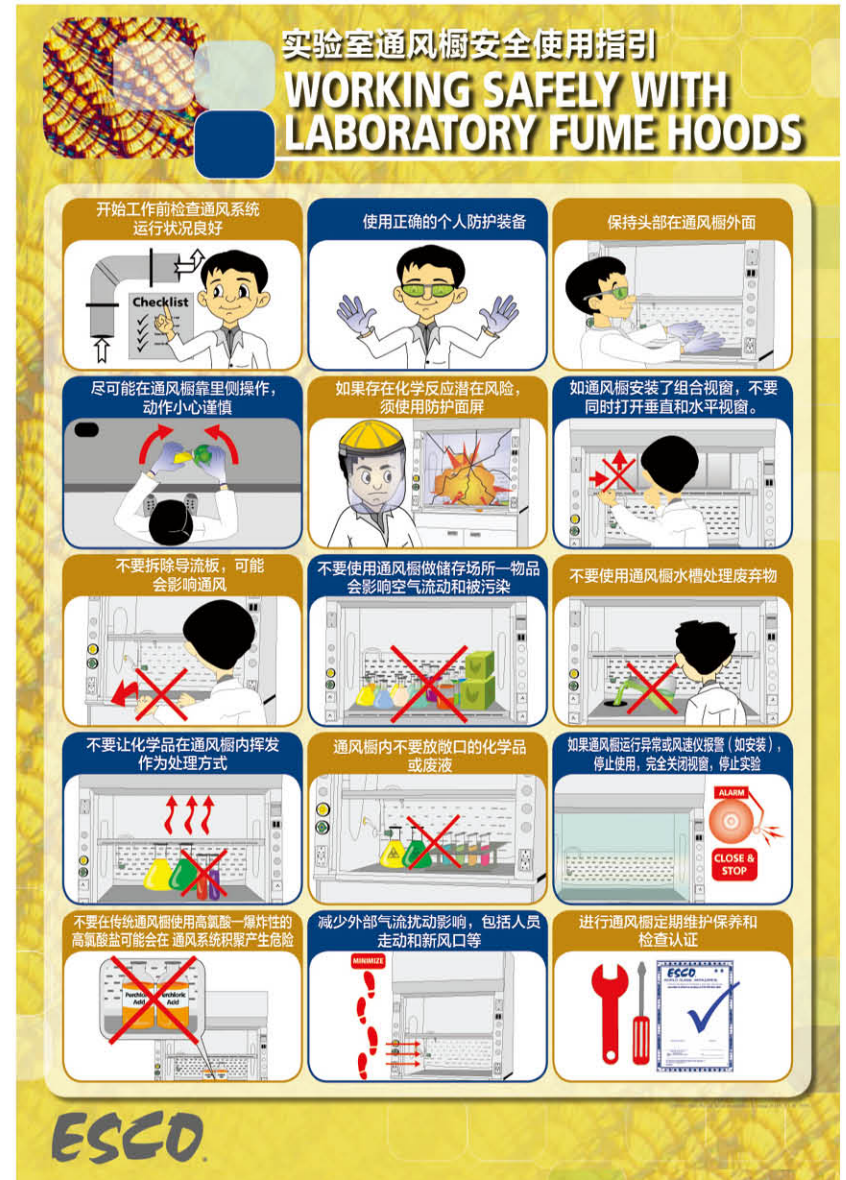


图4-3 实验室通风橱安全使用指引

- (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柜内; 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、科研和军工等国民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 4-4)等。



图 4-4 实验室常见高压装置

#### (一) 压力设备的界定条件

- (1) 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)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) 压力容器在取得质量技术监督部门统一颁发的“使用登记证”后方可启用, 操作人员在取得“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，还应进行定期检验，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) 起重机械设备须定期检查，确保其安全有效；
- (2) 起重机械从业人员须经过监管单位的培训，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) 起重机械不得吊起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，具体要求参照国家相关法规和《实验气体安全规范》。

### (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、氖气、氫气、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
毒性气体钢瓶	氟化氢、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 4-5)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。

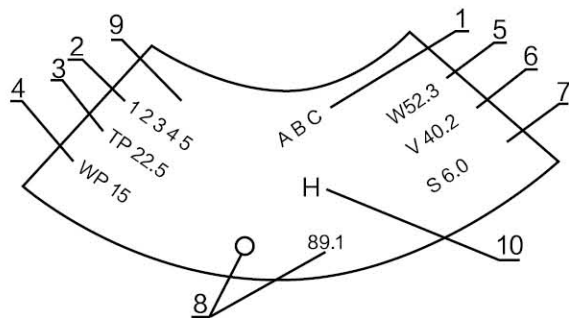


图 4-5 气瓶的制造钢印标记

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 4-6)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。

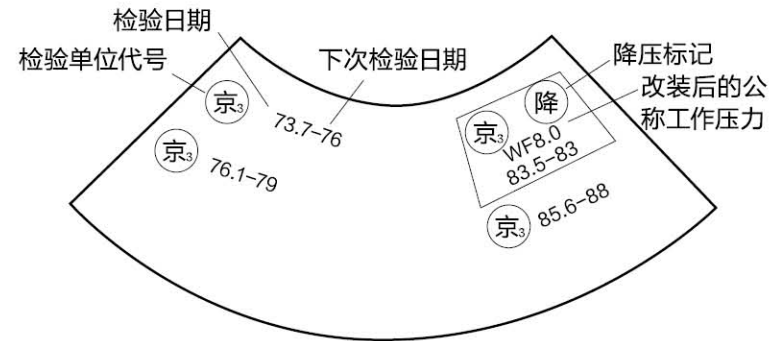


图 4-6 气瓶的检验钢印标记

### (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 4-7)。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。

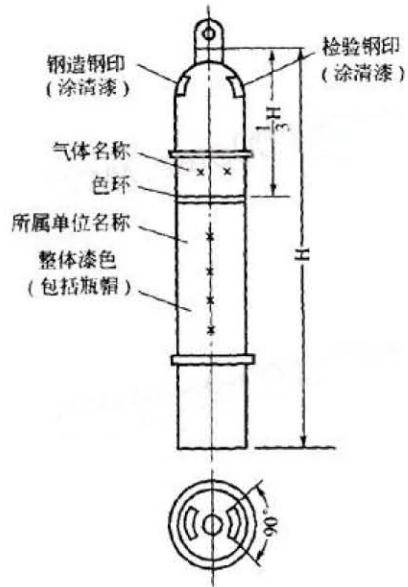


图 4-7 气瓶的颜色标记喷涂位置

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

序号	盛装介质	外观颜色	字样	字色	色环
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) 实验气体多数属于危险化学品，其储存容器气瓶为特种设备，其销售、充装、运输等均应取得相应资质后方能进行。为加强实验气体及气瓶安全管理，原则上要求实验室不得购买拥有气瓶，采用气瓶租赁形式购买使用实验气体。学校对实验气体供应商实行资质备案管理。凡对学校实验室销售气体的供应商，须提供其营业执照、危险化学品经营许可证、移动式压力容器充装许可证、工业产品生产许可证、安全生产许可证、特种设备检验检测机构核准证、道路运输经营许可证、人员及车辆的资质证件，经学校实验室与设备管理处审核备案，取得保卫交通部门发放的通行证件后，方能对学校实验室开展销售活动。原则上气体供应商应具有充装、运输、销售的资质，如三者非同一实体时，需要提供相互间的安全协议，明确约定各方责任。

(2) 需要使用气体的单位应当监督气体供应商提供的气瓶安全状况，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）。

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、一氧化二氮、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

表 4-5 实验室常用气瓶检验周期

气瓶品种	介质、环境	检验周期 (年)	
钢质无缝气瓶、钢质焊接气瓶 (不含液化石油气钢瓶、液化二甲醚钢瓶)、铝合金无缝气瓶	腐蚀性气体、海水等腐蚀性环境	2	
	氮、六氟化硫、四氟甲烷及惰性气体	5	
	纯度大于或者等于 99.999% 的高纯气体 (气瓶内表面经防腐蚀处理且内表面粗糙度达到 Ra0.4 以上)	剧毒	5
		其他	8
	混合气体	按混合气体中检验周期最短的气体特性确定 (微量组分除外)	
	其他气体	3	
液化石油气钢瓶、液化二甲醚钢瓶	民用	4	
	车用	5	
车用压缩天然气瓶	压缩天然气、氢气、空气、氧气	3	
车用氢气气瓶			
气体储运用纤维缠绕气瓶			
呼吸器用复合气瓶			
低温绝热气瓶 (含车用气瓶)	液氧、液氮、液氩、液化二氧化碳、液化氧化亚氮、液化天然气	3	
溶解乙炔气瓶	溶解乙炔	3	

- (3) 气体钢瓶须根据国家《TSG 23-2021 气瓶安全技术规程》要求进行定期检验, 检验周期 (见表 4-5) 实验室常用气瓶检验周期; 超过检验有效期或无有效检验钢印标识的气瓶不得使用。
- (4) 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;
- (5) 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;

- (6) 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;
- (7) 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;
- (8) 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;
- (9) 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;
- (10) 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4-8);



图 4-8 气体钢瓶规范使用范例

- (11) 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;
- (12) 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;
- (13) 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;
- (14) 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。

## 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、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 $\alpha$ 粒子、 $\beta$ 粒子、质子,不带电离子有中子、X射线、 $\gamma$ 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。

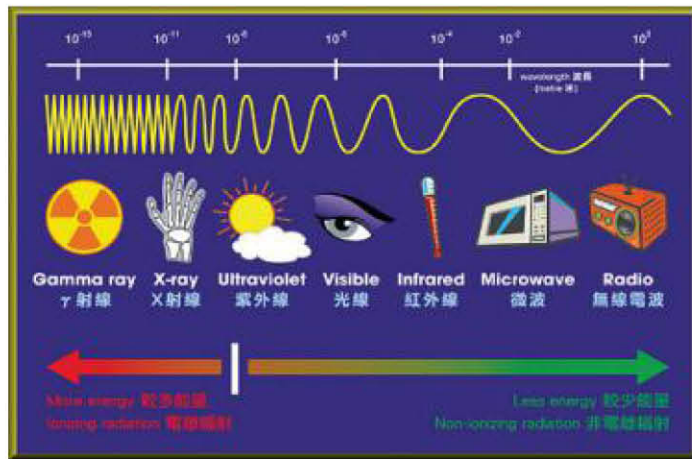


图 5-1 电磁波谱与辐射类型的关系

### 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、气相色谱仪 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非密封源,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)放射性核素的体表污染: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,同时尚可能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。 $\alpha$  射线只用一张纸就可以屏蔽, $\gamma$  和 X 射线,用原子序数高的物质(比如铅)效果比较好, $\beta$  射线则先用原子序数低材料(比如有机玻璃)阻挡  $\beta$  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)。

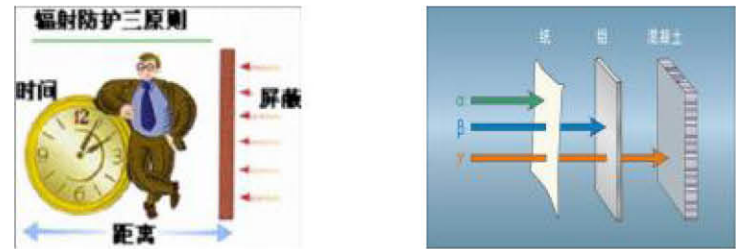


图 5-2 射线的屏蔽

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) 放射性物质及设备的购买

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,购买流程见图 5-3 辐射设备购置流程图。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 5-4);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 5-5),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。

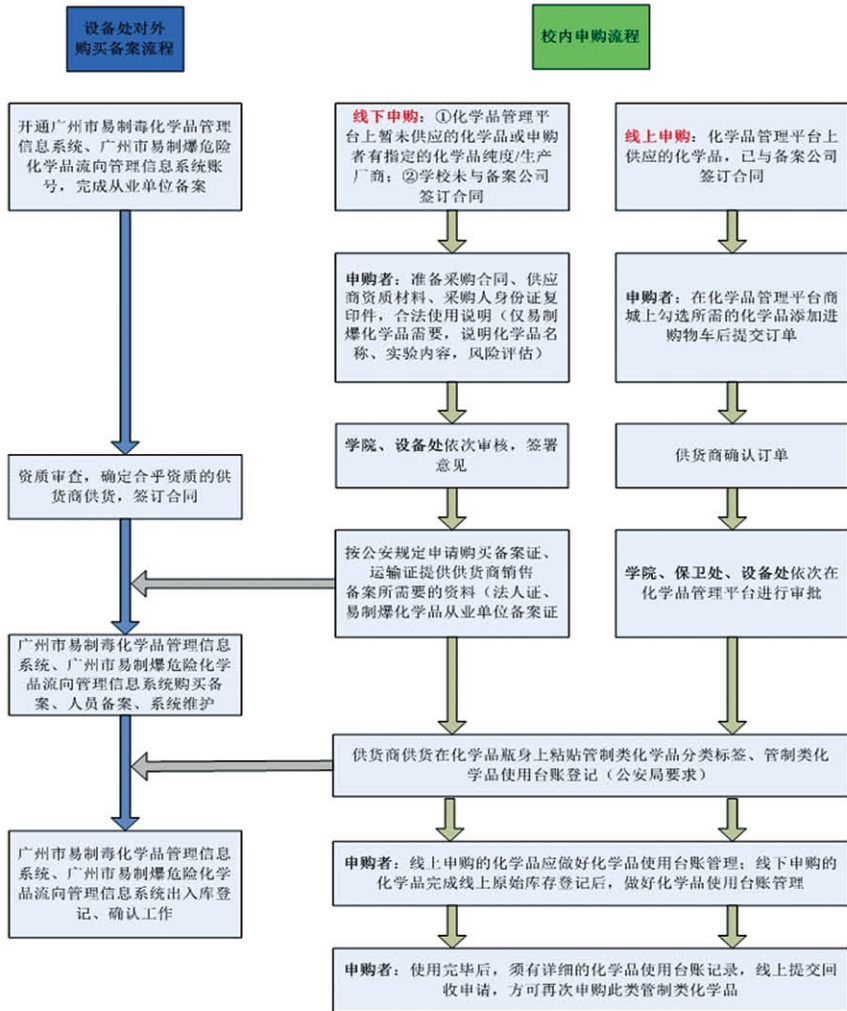


图 5-3 辐射设备购置流程图



图 5-4 放射性标志



图 5-5 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, 或者按照有关要求进行处理, 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, 指导老师对学生负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剂, 接受个人剂量检测, 个人剂量计的检测周期为 1 次/季度。
- (4) 涉辐人员必须接受职业健康检查, 每两年一次。
- (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。

## 第六章 生物安全

(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 5-6), 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 5-6 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。

SARS、高致病禽流感 and 新冠肺炎疫情的爆发与流行, 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, 我国将把生物安全纳入国家安全体系。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现实危害。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

生物安全是指自然生物、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

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。

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
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

## 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作人员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度,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	吸人气凝胶	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环境管理条例、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标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)。

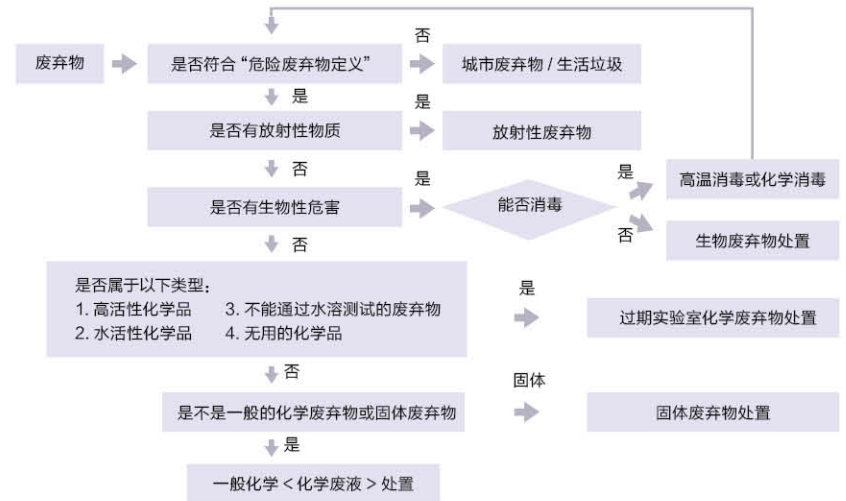


图 7-1 鉴别实验室废弃物流程图

#### 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。

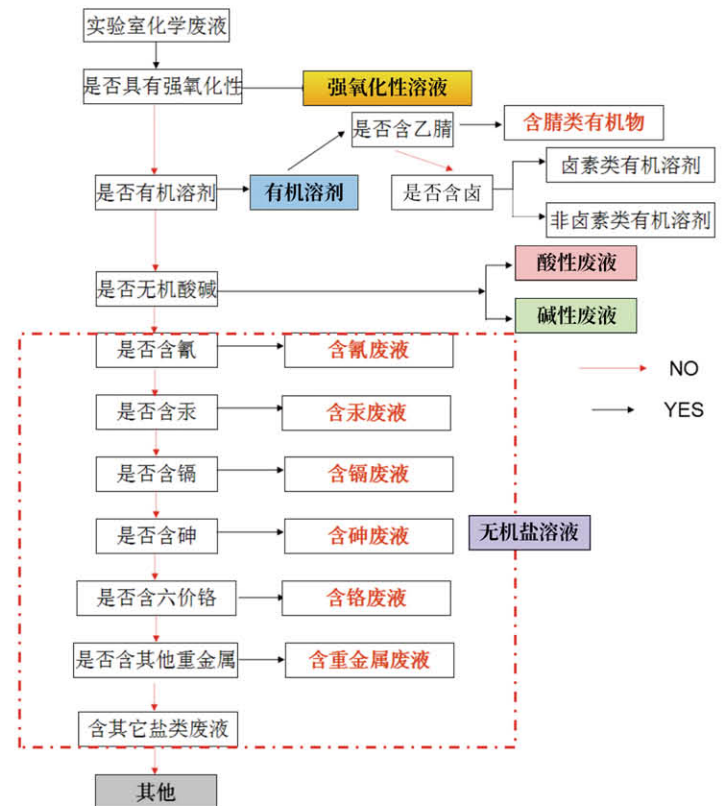
- (1) 使用专门的储存装置, 放置在指定位置;
- (2) 相容的废弃物可以收集在一起, 不具相容性的实验废弃物应分别贮存。切勿将不相溶的废弃物放置在一起;

- (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。

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% 以上活性氧

### 7.2.2 化学废弃物的安全收集

#### (1) 简易鉴定分类原则



## 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





## (2) 收集容器

收集容器应满足以下要求:

- 1、应当使用符合标准的容器盛装危险废物;
- 2、装载危险废物的容器及材质应当满足相应的强度要求;
- 3、装载危险废物的容器应当完好无损;
- 4、装载危险废物的容器的材质和衬里要与危险废物相容(不互相反应);
- 5、液体危险废物可注入开孔直径不超过 70mm 并有放气孔的桶中。

表 7-2 我校回收桶及废液分类标签情况

序号	胶桶类别	盛装废液类别	分类标签
1		有机废液	
2		碱性废液	
3		酸性废液	
4		无机盐废液	

序号	胶桶类别	盛装废液类别	分类标签
5		强氧化性废液	
6		其他废液	

## 7.2.3 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。如有机酸的量较低 (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 危险废弃物警示标识



图 7-3 危险化学废物存储规范示例

表 7-3 化学废液存储禁忌表

类别	定义	禁忌
有机废液	(1) 油脂类: 由实验室产生的废弃油脂, 例如: 灯油、轻油、松节油、润滑油等。(2) 含卤素类有机溶剂类: 由实验室所产生的废弃溶剂, 该溶剂含有脂肪族卤素类化合物——如氯仿、氯代甲烷、二氯甲烷、四氯化碳; 或含芳香族卤素类化合物, 如氯苯、苯甲氯等。(3) 非卤素类有机溶剂类: 由实验室所产生的废弃溶剂, 该溶剂不含脂肪族卤素类化合物或芳香族卤素类化合物。	不可混入酸、碱性物质、强氧化剂、碱金属如钠、钾、亚硫酸二甲酯、塑料、橡胶、其它对处理过程造成妨碍之物质。
废酸液	教学、科研活动产生的酸性废液, 如: 硝酸、硫酸、盐酸等。	不可混入碱性物质、金属、有机物质、混入后会产生有毒气体之物质如: 氰化物、硫化物等、还原剂、氧化剂、爆炸物、溴化物、碳化物、硅化物、磷化物、其它对处理过程造成妨碍之物质。
废碱液	教学、科研活动产生的碱性废液, 如: 氢氧化钠、氢氧化钾、氨水等。	不可混入有机物质、酸性物质、金属、过氧化物、其它对处理过程造成妨碍之物。
无机盐废液	(1) 含重金属废液: 由实验室所产生含有任一类重金属 (如铁、钴、铜、锰、铅、银、锌等) 的废液。 (2) 剧毒类废液: 含汞废液; 含砷废液; 含氟废液; 含镉废液。	

类别	定义	禁忌
无机盐废液	(3) 含其他盐类废液。	(1) 含汞废液：避免混入有机物质、碱性物质、钾、钠、镁、铋、砷、硼砂、铜、铁、铅、蚁酸盐、硫酸盐、磷酸盐、次磷酸盐、碳酸盐、氨、硫化物、溴化物、生物碱盐、石灰水、单宁酸、其它对处理过程造成妨碍之物质。(2) 含氰废液：避免混入酸性物质、有机物质、强氧化剂如：硝酸盐、亚硝酸盐、过氧化物及氯氧化物、汞、氯、溴及会引起爆炸产生有害气体及恶臭等成分、其它对处理过程造成妨碍之物。(3) 含铜废液：避免混入有机物质、强酸、金属、金属盐、还原剂、磷、其它对处理过程造成妨碍之物质。(4) 含六价铬废液：避免混入有机物质、碱性物质、金属、金属盐、还原剂、磷、蚁酸盐、硫酸盐、磷酸盐、次磷酸盐、碳酸盐、氨、硫化物、溴化物、生物碱盐、石灰水、硼砂、单宁酸、其它对处理过程造成妨碍之物质。
强氧化性溶液	由实验室产生的强氧化性溶液：如高锰酸钾、高氯酸、硫酸、硝酸、重铬酸钾、次氯酸钠、过氧化物(如 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )、过硫化物(过硫酸钾)、次氯酸盐、硝酸盐、带有不饱和键的有机物等。其他有机物置于同一废液桶内。	此类废液应单独倒入废液桶内，严禁与具有强还原性的物质、其他有机物置于同一废液桶内。

### 7.2.4 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，并在外包装上粘贴分类标签或回收明细表及橘黄色“危险废物”专用标签。
- (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。

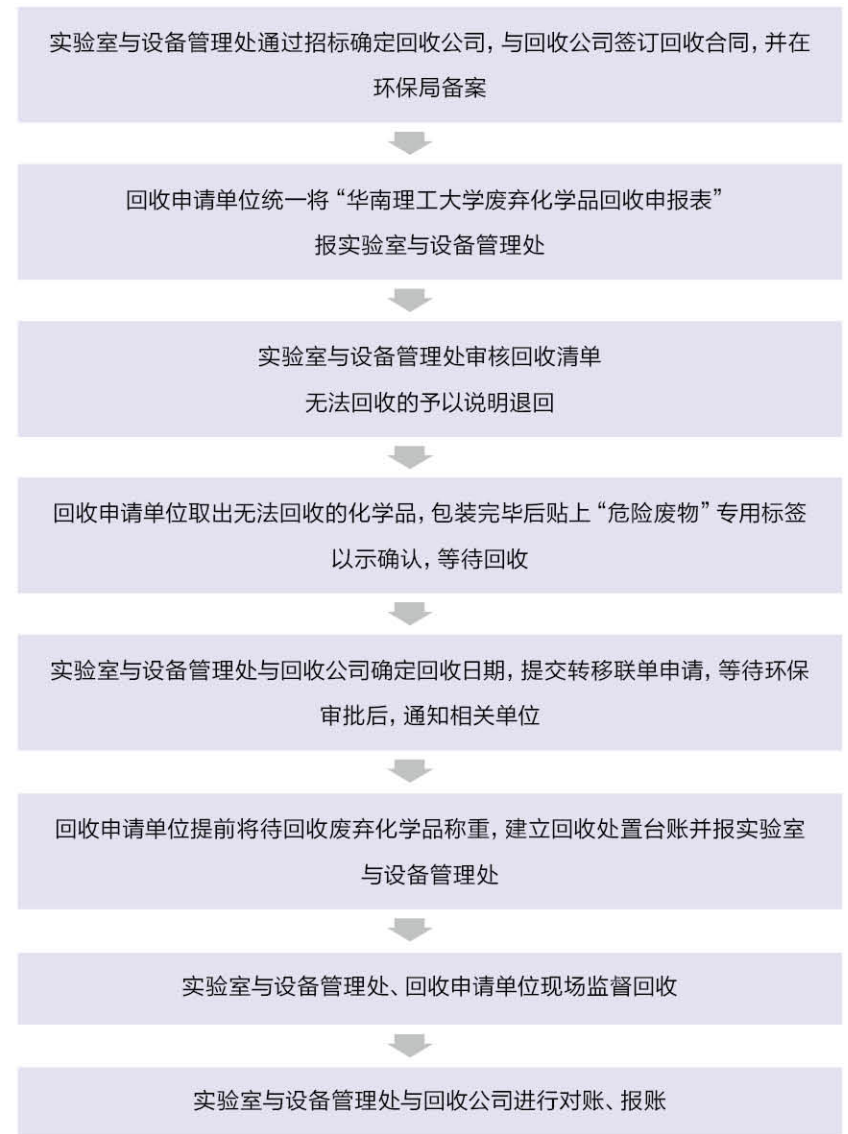


图 7-4 华南理工大学废弃化学品回收流程



### 7.3 放射性废弃物的管理与处理

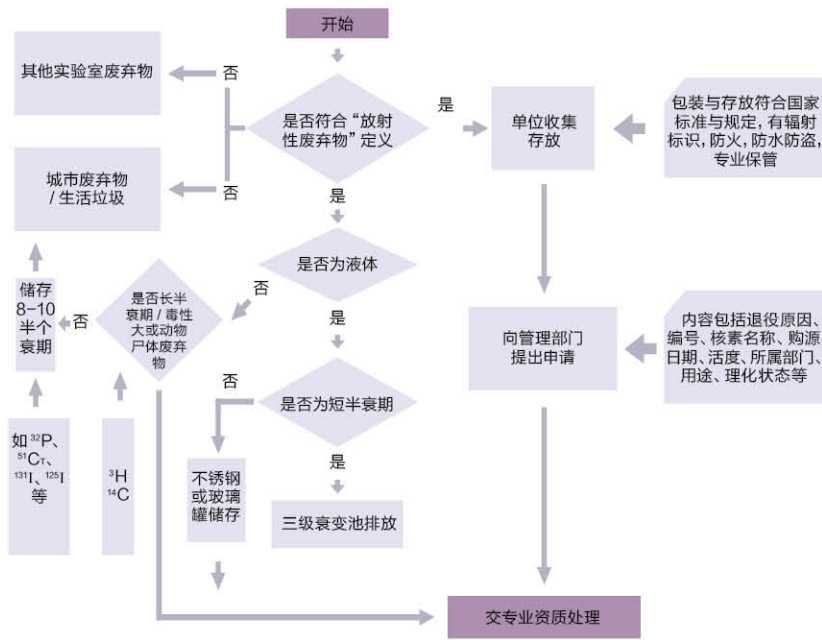


图 7-5 放射性废弃物处置流程图

### 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。

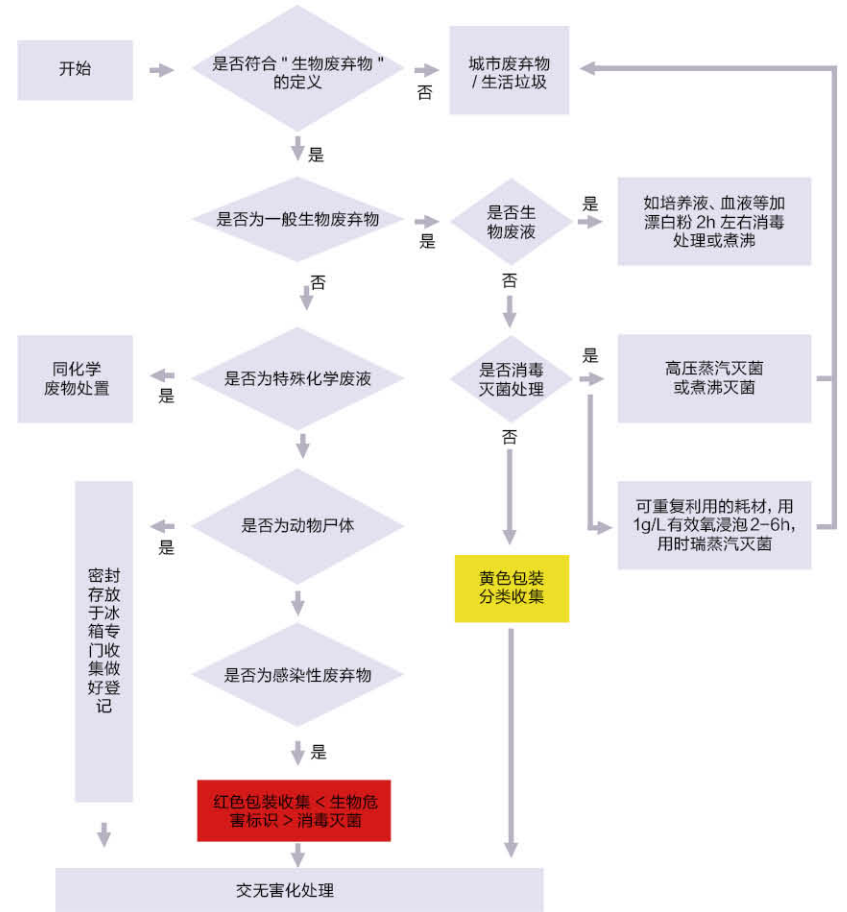


图 7-6 生物废弃物处置流程图

## 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，只可以阻挡绿色激光 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

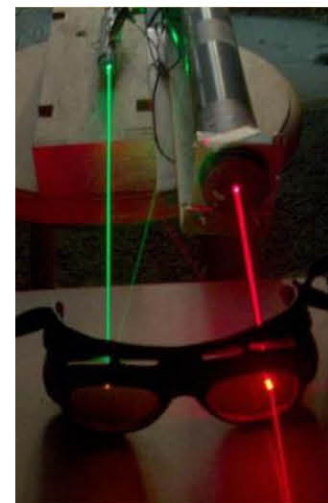


图 8-3 特定的眼镜只能防护特定激光演示图

#### (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，700~1000nm 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

学校各重点化类实验大楼配备了黄色的实验室事故应急柜,用于应对相关实验室安全事故个体防护和应急处置。事故应急柜由学院管理员进行物品定期盘点和补充,实验室师生应事前充分熟悉和掌握相应防护用品及处置设施的使用方法,以备应急时熟练使用。事故应急柜配备物品清单及用途见表9-2。

表9-2 应急防护用品清单及用途

序号	物品	图片	数量	用途
1	创伤应急包		1套	用于实验室受伤的简单急救
2	安全帽		2顶	用于可能发生坠物环境的头部防护
3	半面型防护面罩		2套	适用于实验室应急等 <b>C、D级个体呼吸防护</b> ,需组合滤毒盒及过滤棉片使用
4	全面型防护面罩		2套	适用于实验室应急等 <b>C级个体呼吸及眼面部防护</b> ,需组合滤毒盒及过滤棉片使用
5	滤毒盒+过滤棉片		2对	化学品蒸汽、粉尘呼吸防护,使用时间到气体味道或呼吸阻力增大时更换(应注意 <b>滤毒盒型号选择</b> )
6	小扫把+簸箕组合		1套	用于尖锐物品、散装固体物品的收集、清扫
7	化学品披肩帽		2件	用于辅助保护头颈部皮肤免于化学品接触
8	防化学品眼罩		2副	用于化学品飞溅眼部防护
9	防化服		2套	多种高浓度无机化学品的防护及生物制剂的防护。应注意用后的清理和检查。
10	一次性防化鞋套		2对	用于防轻度化学废液的飞溅及应急处理,应避免与尖锐鞋子部件接触。
11	防化靴		2双	用于少量低浓度化学品的脚部防护

序号	物品	图片	数量	用途
12	实验室大褂		2件	用于简易防护
13	防化丁腈手套		10双	可用于实验室化学品的手部防护(不要接触酮类化学品、硝酸等强氧化剂和某些有机溶剂)
14	一次性丁腈手套		20双	一次性化学品液体防护手套,可用于正常实验室操作,或应急时辅助内层防护。
15	遮蔽胶带		1卷	用于袖口等防护用品连接处的缝合密闭
16	医用方盘托盘		1个	用于盛放小件沾染化学品物品
17	500g 分析纯碳酸氢钠		1瓶	用作酸、碱中和剂,约可中和量: 98%硫酸 162ml, 38%盐酸 484ml, 70%硝酸 377ml, 85%磷酸 366ml; NaOH238g, KOH333g。
18	pH 试纸		1本	用于检测清理后有无酸、碱残留
19	通用化学品吸附棉		1箱	用于化学品泄漏的围蔽、吸收处置
20	防化垃圾袋		5个	用于危险化学品废物的收储
21	化学品垃圾桶		2个	用于危险化学品废物的收储
22	危废标签		10张	用于处理后的化学废弃物的标识
23	警戒线		1卷	用于警戒围蔽
24	化学品泄漏警示牌		1个	用于隔离区域警示
25	管理登记表(清单)		1个	用于应急柜内物品的定期检查、盘点

### 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的基础上,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 高风险实验风险评估

实验室师生应对本团队或实验室存在的经典实验或实验单元应进行实验过程风险分析对实验过程中存在的化学品、微生物、实验气体、设备等固有危险源分析,对实验活动中产生的危险及其应对措施进行分析,明确实验过程中需要配备的个人防护用品和应急设施,并注明废弃物处置要求。参与人员应该由实验室负责人主持,本实验室师生参与。具体分析步骤可分为以下几步:

- (1) 筛查、建立团队或实验室所应用(或可能采用)的实验清单;
- (2) 分类整理,确定经典实验或实验单元类型清单;
- (3) 确定经典实验或实验单元方案,包括所应用到的化学品、仪器设备等;
- (4) 利用《实验安全风险评估表》对经典实验或实验单元进行分析;
- (5) 实验安全风险评估结果审核确认;
- (6) 根据实验安全风险评估结果建立经典实验操作标准操作流程 SOP 及相

应的应急程序;

(7) 将经典实验风险评估结果和 SOP 作为实验室准入培训材料存档,定期更新。

不同实验室可能有不同的实验安全风险评估工具或表格,表 9-3 给出了一个《实验安全风险评估表》供参考,各类实验室可根据学科和实验特点进行调整。

表 9-3 实验安全风险评估表

学院:	团队名称:
实验地点: _____ 楼 _____ 室 _____	实验人员:
指导老师:	安全分析参与人员:
评估有效期: 201_年_月_日—201_年_月_日	审核(实验室负责人):

实验名称及简要描述 (简要描述实验原理,列出实验步骤,可附流程图、实验方案):				
实验原理:				
实验步骤:				
实验规模:				
工艺流程图:				
使用到的原料、设备、化学品、气体等:				
实验周期 (几小时,几天,几周,几个月,仅一次):				
使用到的危险化学品、有害微生物、气体、危险设备的放置、使用方法及风险:				
危险源类别	危险源	危险特性	使用情况	注意事项
		剧毒、易制毒、易制爆、放射性、麻醉、有害微生物、气体钢瓶、设备等存放危险特性	危险源的安全使用方法及防护措施	
				可自加行

实验过程的风险分析:																						
实验单元 /典型实验 /实验步骤	操作危险源 危化品、有害微生物、压力容器、高/低温设备、高转速设备、辐射、机械设备等	操作风险分析 化学品或微生物危险性,设备在运行中可能出现的问题	防护措施	意外事故应急 爆炸/火灾/有害微生物处置等																		
				可自加行																		
<p>实验过程中是否有爆炸和火灾危险? _____</p> <p>如果有,如何预防不发生?一旦出现紧急情况,如何处理?</p> <p>是否接触病毒、细菌等有害微生物?采用何种灭活方法?</p> <p>是否接触辐射类设备或物质?如有,采用何种防护措施?</p> <p>实验过程中是否有可能发生其他应急情况?一旦出现,应如何处理?</p>																						
<p><b>个人防护:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>实验室</th> <th>个人防护</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>通风橱 <input type="checkbox"/></td> <td>实验服/防护服 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>手套箱 / 隔音器 <input type="checkbox"/></td> <td>手套 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>局部通风 <input type="checkbox"/></td> <td>手套类型: <input type="checkbox"/>丁腈 <input type="checkbox"/>丁基 <input type="checkbox"/>乳胶 <input type="checkbox"/>防烫 <input type="checkbox"/>绝缘 <input type="checkbox"/>其他_____</td> </tr> <tr> <td>泄露报警 <input type="checkbox"/></td> <td>护目镜 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>报警类型: <input type="checkbox"/>烟/温感 <input type="checkbox"/>可燃 <input type="checkbox"/>有毒 <input type="checkbox"/>氧含量 <input type="checkbox"/>其他_____</td> <td>紧急喷淋洗眼装置 <input type="checkbox"/>洗眼 <input type="checkbox"/>喷淋 <input type="checkbox"/>复合式喷淋洗眼 <input type="checkbox"/>其他_____</td> </tr> <tr> <td>化学品存储要求: _____</td> <td>呼吸系统防护用品 <input type="checkbox"/>半面罩 <input type="checkbox"/>全面罩 <input type="checkbox"/>抛弃式</td> </tr> <tr> <td>实验监控/值守要求 _____</td> <td>面罩类型: <input type="checkbox"/>防尘 <input type="checkbox"/>防有机蒸汽 <input type="checkbox"/>防酸性气雾 <input type="checkbox"/>其他_____</td> </tr> <tr> <td>生物安全柜或超净台 <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>请说明是否需要其它防护? <u>需要/不需要</u> (若需要请列出,如特殊辐射,高危化学品,特殊危害病菌等)</p>					实验室	个人防护	通风橱 <input type="checkbox"/>	实验服/防护服 <input type="checkbox"/>	手套箱 / 隔音器 <input type="checkbox"/>	手套 <input type="checkbox"/>	局部通风 <input type="checkbox"/>	手套类型: <input type="checkbox"/> 丁腈 <input type="checkbox"/> 丁基 <input type="checkbox"/> 乳胶 <input type="checkbox"/> 防烫 <input type="checkbox"/> 绝缘 <input type="checkbox"/> 其他_____	泄露报警 <input type="checkbox"/>	护目镜 <input type="checkbox"/>	报警类型: <input type="checkbox"/> 烟/温感 <input type="checkbox"/> 可燃 <input type="checkbox"/> 有毒 <input type="checkbox"/> 氧含量 <input type="checkbox"/> 其他_____	紧急喷淋洗眼装置 <input type="checkbox"/> 洗眼 <input type="checkbox"/> 喷淋 <input type="checkbox"/> 复合式喷淋洗眼 <input type="checkbox"/> 其他_____	化学品存储要求: _____	呼吸系统防护用品 <input type="checkbox"/> 半面罩 <input type="checkbox"/> 全面罩 <input type="checkbox"/> 抛弃式	实验监控/值守要求 _____	面罩类型: <input type="checkbox"/> 防尘 <input type="checkbox"/> 防有机蒸汽 <input type="checkbox"/> 防酸性气雾 <input type="checkbox"/> 其他_____	生物安全柜或超净台 <input type="checkbox"/>	
实验室	个人防护																					
通风橱 <input type="checkbox"/>	实验服/防护服 <input type="checkbox"/>																					
手套箱 / 隔音器 <input type="checkbox"/>	手套 <input type="checkbox"/>																					
局部通风 <input type="checkbox"/>	手套类型: <input type="checkbox"/> 丁腈 <input type="checkbox"/> 丁基 <input type="checkbox"/> 乳胶 <input type="checkbox"/> 防烫 <input type="checkbox"/> 绝缘 <input type="checkbox"/> 其他_____																					
泄露报警 <input type="checkbox"/>	护目镜 <input type="checkbox"/>																					
报警类型: <input type="checkbox"/> 烟/温感 <input type="checkbox"/> 可燃 <input type="checkbox"/> 有毒 <input type="checkbox"/> 氧含量 <input type="checkbox"/> 其他_____	紧急喷淋洗眼装置 <input type="checkbox"/> 洗眼 <input type="checkbox"/> 喷淋 <input type="checkbox"/> 复合式喷淋洗眼 <input type="checkbox"/> 其他_____																					
化学品存储要求: _____	呼吸系统防护用品 <input type="checkbox"/> 半面罩 <input type="checkbox"/> 全面罩 <input type="checkbox"/> 抛弃式																					
实验监控/值守要求 _____	面罩类型: <input type="checkbox"/> 防尘 <input type="checkbox"/> 防有机蒸汽 <input type="checkbox"/> 防酸性气雾 <input type="checkbox"/> 其他_____																					
生物安全柜或超净台 <input type="checkbox"/>																						

废弃物处置:			
含卤素试剂 <input type="checkbox"/>	废酸(除HF) <input type="checkbox"/>	强氧化剂 <input type="checkbox"/>	
非卤素试剂 <input type="checkbox"/>	HF <input type="checkbox"/>	活泼金属及其有 机物 <input type="checkbox"/>	
已灭活的生化废弃物 <input type="checkbox"/>	尖锐器物 <input type="checkbox"/>	放射性废物 <input type="checkbox"/>	
其它废弃物 _____ 若有请列出			
不能混合的废弃物 _____ 若有请列出			
(废弃物处理方法可查阅化学品的MSDS)			

注:此安全分析报告只针对上述实验过程,如有任何实验(配方&工艺)变更、放大实验须再次进行实验过程风险评估(可在实验方案或实验记录本中着重对变化部分及其影响范围进行风险评估)

### 9.2.2 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,确保可以迅速使用灭火器具;
- (3) 切勿乱动任何火警探测或者灭火装置;
- (4) 保持所有防火门关闭。

### 9.2.3 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)。

### 9.2.4 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

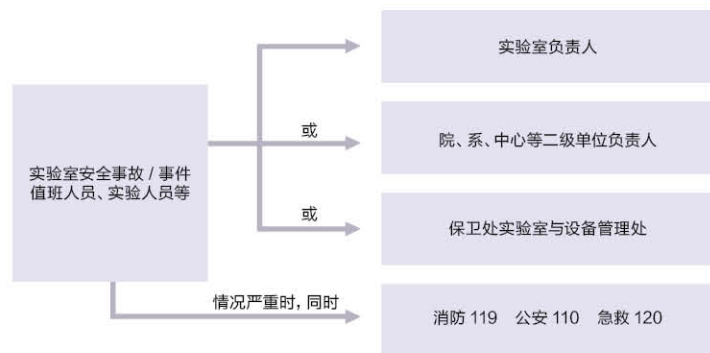


图 9-3 华南理工大学事故报告程序

## 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,应先判断触电者的具体情况后迅速采取对症措施。可

轻拍或轻摇触电者的肩膀(注意不要用力过猛或摇头部,以免加重可能存在的外伤),并在耳旁大声呼叫。若触电者神志清醒,应使其就地平躺,安静休息,严密观察,暂时不要站立或者走动;如触电者神志不清醒,应使其平躺,周围不要围人,使空气流通,观察触电者5~8秒胸部呼吸情况,若无呼吸,立即采用心肺复苏。(图9-4);

- (4) 抢救伤员应立即就地坚持用心肺复苏或者体外除颤仪正确抢救,并设法联系校医务室接替救治。

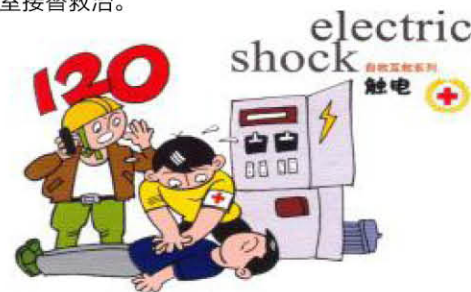


图9-4 触电急救示意图

### 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布袋内，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，必要时用葡萄糖酸钙动、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 9-4 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考表格所列出的方法进行初步处理。

表 9-4 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。
黄磷灼伤	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。
铬酸灼伤	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 <sub>2</sub> -EDTA 软膏或溶液湿敷; 4) 10% 维生素 C 溶液湿敷, 使 Cr <sup>6+</sup> 还原成 Cr <sup>3+</sup> , 并与其结合, 使其失去活性; 5) 深度创面以早期切痂植皮。
酚灼伤	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。
氯化锌灼伤	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, 然后在对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) 氰化钠、氰化钾的污染: 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, 用热水冲, 再用冷水冲。
- (2) 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,继而用碱液透湿污染处,然后用热水及冷水冲洗干净。

- (3) 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,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 9-5, 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 9-5 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 <sub>3</sub> 水溶液充分洗涤;咽喉中毒用 2%~3% 的 NaHCO <sub>3</sub> 水溶液漱口,或吸入 NaHCO <sub>3</sub> 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	磷化物毒物有磷化氢、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 <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、As <sub>2</sub> S <sub>3</sub> 、AsCl <sub>3</sub> 、H <sub>3</sub> AsO <sub>3</sub> 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制度

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安全管理规定(2022年修订)》
- 2.《华南理工大学实验室安全责任追究办法(2022年修订)》
- 3.《华南理工大学辐射安全与防护管理办法》
- 4.《华南理工大学辐射事故应急处置方案》
- 5.《具有水浴、油浴功能实验设备安全管理规范》
- 6.《华南理工大学实验室危险化学品安全管理细则》
- 7.《实验气体安全规范》
- 8.《实验用反应釜类设备安全管理规范》
- 9.《华南理工大学实验室禁入电动自行车管理细则(试行)》

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,也能做到冷静处理,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安全管理规定(2022年修订)

#### 第一章 总则

**第一条** 为进一步加强学校实验室安全管理,防范实验室安全事故发生,保障师生员工人身安全及教学科研工作的正常开展,根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第八十八号)、《教育部办公厅关于开展加强高校实验室安全专项行动的通知》(教科信厅函[2021]38号)、《教育部关于加强高校实验室安全工作的意见》(教技函[2019]36号)和《广东省教育厅关于高等学校实验室安全建设与管理规定(修订)》(粤教装备函[2018]5号)等有关文件精神,结合学校实际,特制定本规定。

**第二条** 本规定所称“实验室”,是指学校师生从事教学、科研实验活动且学校具有产权或者使用权的场所。

**第三条** 本规定所称“二级单位”,是指与第二条所指“实验室”有隶属关系的各院(系)、直属单位等。

**第四条** 本规定所称“师生员工”,是指进入各级各类实验场所的师生员工,包括实验室负责人和获准进入的实验室使用人员(含校外来访人员)。

**第五条** 本规定所称“实验室安全管理”,是指实验室内涉及实验活动的师生员工、实验场所、设备设施、实验材料等的安全管理,包括管理体制机制和安全规章制度的建立健全、师生员工的培训与考核、实验场所安全与卫生条件完善、设备设施安全操作、实验材料的合规购买与存储使用、实验废物的处理、实验活动风险评估、危险源辨识及管控、实验室安全隐患排查与整改、应急设备设施建设与管理、实验室事故调查等方面的管理工作。

**第六条** 学校坚持“党政同责、一岗双责、齐抓共管、失职追责”和“管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”的要求,坚持“谁使用、谁负责,谁主管、谁负责”的原则,落实实验室安全管理主体责任。

## 第二章 管理体系与职责

**第七条** 学校实验室安全管理实行分级负责制，建立学校、二级单位和实验室三级联动的实验室安全管理体系，逐级签订安全责任书，各司其职，层层落实安全责任。相关职能部门在其职责范围内代表学校履行实验室安全监管职责。

**第八条** 学校党政主要负责人是学校实验室安全第一责任人；分管实验室工作的校领导是重要领导责任人，协助第一责任人负责实验室安全工作；其他校领导在分管工作范围内对实验室安全工作负有支持、监督和指导职责。实验室与设备管理处牵头负责实验室安全管理工作，相关职能部门配合落实相关工作。各二级单位应落实主体责任，党政主要负责人是本单位实验室安全工作第一责任人，分管实验室安全的负责人是本单位实验室安全工作重要责任人。各实验室负责人是本实验室安全工作的直接责任人。

**第九条** 学校定期与二级单位签订实验室安全责任书；二级单位定期与其所辖的实验室负责人签订实验室安全责任书；实验室负责人与每一位使用实验室的教职员工签订实验室安全责任书，学生、校外来访人员通过实验室准入制度建立责任关系。

**第十条** 学校成立“实验室安全工作委员会”（以下简称“安全工作委员会”），对学校实验室安全管理工作进行规划和督导，安全工作委员会下设生物安全、化学安全、机电安全、辐射安全等领域的分委员会。安全工作委员会和分委员会具体职责按《华南理工大学实验室安全工作委员会议事规则》执行。

**第十一条** 实验室与设备管理处是学校实验室安全管理的归口部门，其主要职责是：

（一）落实上级管理部门各项实验室安全管理要求，组织制定实验室分级分类、准入管理、安全检查、专业安全等管理制度和实验室安全事故应急预案。

（二）监督指导各二级单位落实上级部门及学校各项实验室安全管理要求，制定本单位实验室安全管理各项制度。

（三）组织开展学校实验室安全宣传、教育、培训和应急演练等工作。

（四）组织开展学校实验室安全检查、安全督查、考核通报、隐患整改与监督等工作。

（五）受理学校实验室安全事故报告，配合政府相关部门做好实验室安全事故的调查处置。

**第十二条** 保卫部（处）职责：

（一）负责五山校区实验楼宇公共区域消防器材和实验室消防报警系统的规划、建设和维护管理。

（二）负责五山校区实验楼宇公共区域视频监控设施的规划、建设和维护管理，以及实验室视频监控系统建设的审批，并提供技术支持。

（三）按照安全工作委员会要求，配合做好校级实验室安全教育培训、安全检查、隐患整改与监督等工作。

（四）负责实验室安全事故现场的救援与保护，协助开展事故的调查处理。

**第十三条** 学生工作部（处）职责：

（一）在新生入学教育和日常思想教育中，做好国家和学校实验室安全相关规章制度的宣传教育。

（二）将学生遵守实验室安全规定的表现作为评优评奖的重要内容之一。

（三）按照学校实验室安全隐患责任和安全事故责任的处理决定，执行对责任人的处理。

**第十四条** 教务处职责：

（一）在制定和审查实验教学、工程训练等实践教学大纲时，将安全教育列入计划并督促执行。

（二）在教师培训、工作考核、教学管理等过程中体现安全方面的要求。

(三) 将实验室安全风险评估列入本科生毕业设计开题要求的内容。

**第十五条 研究生院职责：**

(一) 将研究生遵守实验室安全规定的表现作为评优、评奖的重要内容之一。

(二) 将实验室安全工作作为教学评估与监督、研究生导师资格审核的重要指标。

(三) 将实验室安全风险评估列入研究生科研课题开题要求的内容。

(四) 按照学校实验室安全隐患责任和安全事故责任的处理决定，执行对责任人的处理。

**第十六条 科学技术研究院职责：**

(一) 对上级主管部门规定须进行风险评估的涉及有毒有害化学品、危险气体、病原微生物、特种设备等各种危险源的科研新项目活动，在项目申请 / 立项前督查项目风险的安全评估工作，对涉及重大危险源的科研项目，督促其项目负责人开展风险评估并制定防范措施及应急预案。

(二) 按照学校实验室安全隐患责任和安全事故责任的处理决定，协助开展实验室安全事故的处理工作。

**第十七条 人事处职责：**

(一) 按照国家规定，合理配备专职安全员，使人员编制、人员素质与所担任的任务相适应。

(二) 将安全培训列入新教职工入职培训计划，将实验室安全工作作为教职工晋升、考核、评奖评优的主要考核内容之一。

(三) 按照学校对教职工安全隐患管理责任和安全事故责任的处理决定，执行对责任人的处理。

(四) 与相关单位共同负责涉及事故教职员工的善后处理工作。

**第十八条 基建处职责：**

(一) 负责五山校区、大学城校区重大实验室工程项目（新建、改建、扩建、大型维修等）实施，按照相关规范要求进行论证、设计、施工以及验收。

(二) 在重大实验室工程项目的设计、施工、验收阶段，组织职能部门和使用单位代表参与，并充分考虑实验室安全措施。保证实验室建筑物的结构、功能以及平面布置能满足实验的基本要求和实际特殊需要。

**第十九条 后勤处职责：**

(一) 负责五山校区实验楼宇水电改造及公用房修缮的管理工作。

(二) 按照安全工作委员会要求，配合开展校级实验室安全检查、隐患整改与监督等工作。

(三) 负责监督物业管理公司落实五山校区实验楼宇日常安全巡查工作。

**第二十条 大学城校区管委会办公室职责：**

(一) 负责大学城校区实验楼宇水电改造及公用房修缮的管理工作。

(二) 负责监督物业管理公司落实大学城校区实验楼宇日常安全巡查工作。

(三) 负责大学城校区实验楼宇公共区域消防器材和实验室消防报警系统的规划、建设和维护管理，以及实验室视频监控系统建设的审批，并提供技术支持。

(四) 按照安全工作委员会要求，配合开展校级实验室安全检查、隐患整改与监督等工作。

(五) 按照安全工作委员会要求，做好大学城校区实验室安全管理其他相关工作。

**第二十一条 广州国际校区综合事务办公室职责：**

(一) 负责广州国际校区实验楼宇水电改造及公用房修缮的管理工作。

(二) 负责广州国际校区重大实验室工程项目（新建、改建、扩建、大型维修等）

的监管。

(三)负责监督物业管理公司落实广州国际校区实验楼宇日常安全巡查工作。

(四)负责广州国际校区实验楼宇公共区域消防器材和实验室各报警系统的规划、建设和维护管理,以及实验室视频监控系统建设的审批,并提供技术支持。

(五)按照安全工作委员会要求,配合开展校级实验室安全检查、隐患整改与监督等工作。

(六)按照安全工作委员会要求,做好国际校区实验室安全管理其他相关工作。

#### **第二十二条 其他相关职能部门职责:**

(一)党委办公室(学校办公室)负责及时批转上级有关实验室安全工作的文件,并督促检查承办情况,及时转达校内各单位报送学校的有关实验室安全工作的报告、报表和信息;协调解决需多部门联合的安全问题。

(二)党委组织部负责将实验室安全工作纳入干部培训、考核、晋升等工作体系,教育干部自觉遵守实验室安全管理规章制度,并把单位安全管理绩效纳入考核领导班子和干部的重要内容。

(三)党委宣传部负责协助相关职能部门和二级单位做好安全宣传工作,充分利用校园电视、广播、报纸、橱窗、网络等媒介广泛开展宣传教育活动,并做好相关信息发布工作。

(四)发展战略与规划处负责将实验室安全建设列入学校建设发展规划;将实验室安全工作列入二级单位考核指标体系。

(五)财务处负责将实验室安全建设经费纳入学校财务统一管理,监督、指导相关职能部门及二级单位严格依照批复的预算以及财务管理制度使用经费。

#### **第二十三条 二级单位职责:**

(一)成立实验室安全工作小组(以下简称“安全工作小组”),落实上级各项实验室安全管理制度,根据学科或专业特点,制定本单位实验室安全管理制度和

安全事故应急预案等。

(二)负责本单位实验室安全日常管理,督促实验室做好危险源的辨识和管理工作,建立并完善本单位实验室危险源动态台账。

(三)组织开展本单位实验室安全宣传、教育、培训和应急演练,落实本单位实验室安全准入和考核工作。

(四)组织开展本单位实验室建设项目、教学和科研实验活动的安全风险评估,督促实验室制定相关安全防控措施,做好项目实施和实验过程的安全监管工作。

(五)组织开展本单位实验室安全日常巡查、专项检查等工作,督促实验室做好隐患排查及整改等。

(六)负责本单位实验室安全事故的处置、报告、教育与警示等,以及配合政府相关部门、学校做好事故调查处置工作。

(七)组织开展本单位实验室安全设施的建设和维护。

(八)在本单位设立专(兼)职安全员岗位,其主要职责是:

1. 做好本单位实验室安全日常管理工作,监督实验室安全管理制度、技术规范和操作规程的落实情况,制止违规行为。

2. 执行本单位实验室安全检查工作计划,发现实验室安全隐患时,及时向实验室安全责任人通报,并报告安全工作小组。

3. 做好本单位实验室安全宣传、教育和培训等工作。

4. 做好本单位实验室安全档案管理,做到档案管理的及时性、完整性和准确性。

#### **第二十四条 实验室负责人职责:**

(一)落实上级各项实验室安全管理制度,根据实验室特点,制定本实验室安全管理制度、操作规程和应急预案。



(二) 组织做好本实验室危险物品和设施设备的采购、储存、使用、登记和实验废物分类收集等的安全管理工作。

(三) 组织做好本实验室大型科研实验和危险实验项目、实验室建设与改造项目的安全风险评估、申报和实验过程的安全管理工作。

(四) 组织做好本实验室危险源辨识与管控, 建立并完善实验室危险源动态台账。

(五) 结合教学、科研实验项目的安全要求, 做好本实验室安全设施的建设与管理。

(六) 落实实验室使用人员安全准入和特殊岗位持证上岗制度。

(七) 为实验室使用人员提供安全的实验环境与个人防护用具。

(八) 负责本实验室安全隐患的排查和整改、安全事故的处置、报告、教育与警示等, 配合政府相关部门、学校以及所在二级单位做好实验室安全事故调查处置工作。

(九) 指定本实验室工作认真负责、熟悉实验室安全管理规定和技术规范的人员担任实验室安全员, 其主要职责是:

1. 协助实验室负责人巡查本实验室的日常活动, 制止违规行为。
2. 协助实验室负责人制定实验室安全管理制度、技术规范 and 实验操作规程。
3. 协助实验室负责人做好本实验室安全工作日志和安全事故记录, 并归档备查。
4. 协助实验室负责人对本实验室使用人员进行安全教育、培训和必要的安全风险告知。
5. 协助实验室负责人组织开展实验室安全自查, 落实本实验室安全隐患整改。
6. 协助实验室负责人做好本实验室危险物品和安全防护设施的日常管理, 发现实验室安全隐患或突发状况, 及时向实验室负责人和所在二级单位报告。

**第二十五条** 凡进入实验室开展教学科研或其他活动的实验室使用人员是相关实验活动的安全责任人, 其主要职责是:

(一) 遵守实验室安全管理制度和操作规程, 熟悉实验室应急处置程序。

(二) 接受实验室安全准入相关培训, 如实确认受训情况; 按照要求做好实验前的实验项目风险评估, 并由实验室负责人确认后方可开展实验。

(三) 如发现实验室存在紧急或严重安全隐患, 或实验活动过程中发生紧急或严重安全情况, 应及时向实验室安全员和实验室负责人报告。

### 第三章 实验室安全管理要求

**第二十六条** 实验室安全管理基本要求:

(一) 各二级单位应根据实验场所涉及的危险源类别和风险等级实施实验室分级分类管理, 督促实验室进行危险源辨识和风险评估。

(二) 各二级单位应建立并落实实验室安全准入制度。实验室师生员工须通过学校、二级单位和实验室组织的实验室安全培训, 获得实验室负责人授权后, 方可进入实验室开展实验。

(三) 各二级单位应落实安全风险评估制度, 督促实验室对拟开展的实验项目中涉及的危险类别、危险因素、危险程度等进行安全风险评估, 在实验实施过程中落实安全防范措施。

**第二十七条** 实验室专项安全管理要求:

(一) 学校相关职能部门按照国家法律法规, 结合学校实际, 制定涉及实验室危险化学品、病原微生物、辐射设备、仪器设备、安全设施和实验废物等方面的专项安全管理细则。

(二) 各二级单位须严格按照国家法律法规和学校实验室专项安全管理细则, 做好涉及实验室危险化学品、病原微生物、辐射设备、仪器设备、安全设施和

实验废物等专项安全管理工作。

(三)各二级单位须严格按照国家和学校有关消防、治安的相关法律或规定,做好实验室消防和治安管理工作。

#### 第四章 安全检查和隐患整改

**第二十八条** 实验室安全检查实行定期检查与不定期检查相结合、综合检查和专项检查相结合的方式,对安全检查和隐患整改实行闭环管理。

**第二十九条** 实验室与设备管理处负责建立和完善学校实验室安全检查机制和检查标准,按照上级有关部门工作要求,结合学校实验室安全工作计划,组织开展全校实验室安全综合大检查及专项安全检查,对二级单位实验室安全标准化建设进行指导和监督。

**第三十条** 各二级单位应根据学校实验室安全检查标准,结合本单位学科特点和教学科研具体情况,对实验室开展“全过程、全要素、全覆盖”的定期安全检查,核查安全制度、责任体系、安全教育落实情况和存在的安全隐患,实行问题排查与隐患整改的“闭环管理”。各二级单位应每月至少组织 1 次实验室安全检查工作。

**第三十一条** 各二级单位应督促实验室及时对各类安全检查中发现的隐患问题进行整改。不能立行立改的,应制订整改计划报相关职能部门备案,并采取有效措施加以防范,直至整改完毕。任何单位和个人不得隐瞒或拖延整改。

**第三十二条** 实验室应严格执行每日安全巡查制度,定期开展安全自查工作并建立自查工作台帐。

#### 第五章 督查考核及责任追究

**第三十三条** 学校将二级单位实验室安全工作纳入安全督查、日常工作考核和年终考评内容,对在实验室安全工作中成绩突出的单位和个人给予表彰奖励,对未

能履职尽责的单位和个人,在考核评价中予以批评和惩处。

**第三十四条** 违反国家、地方实验室安全相关法规及本管理规定的,或存在实验室安全隐患且多次未按照要求在规定期限内完成整改或整改不到位的,或造成实验室安全事故的,将依照《华南理工大学实验室安全责任追究办法(2022 年修订)》对责任人、所在实验室和责任单位进行处罚和追责。事故涉及学校以外单位或个人的,按照国家有关法律法规执行。

#### 第六章 附则

**第三十五条** 本规定未尽事项,按国家有关法律法规和政策执行;相关条款如与国家有关法律法规和政策相抵触的,按国家法律法规和政策执行。学校原有相关规定与本规定相抵触的,按本规定执行。

**第三十六条** 本规定自 2022 年 8 月 17 日起实施,由学校负责解释,具体工作由实验室与设备管理处承担。原《华南理工大学实验室安全管理规定(试行)》(华南工设[2017]5 号)、《华南理工大学实验室技术安全管理办法(2014 修订)》(华南工设[2014]5 号)同时废止。

### 10.2 华南理工大学实验室安全责任追究办法(2022 年修订)

#### 第一章 总则

**第一条** 为进一步加强学校实验室安全管理,健全和落实实验室安全责任制,有效防范实验室安全事故的发生,保障师生员工人身安全及教学科研工作的正常开展,参照《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第八十八号)、《安全事故报告和调查处理条例》(国务院令 493 号)、《华南理工大学教职工处分规定》(华南工校[2014]19 号)、《华南理工大学学生违纪处分规定》(华南工学

[2019]21号)和《华南理工大学实验室安全管理规定(2022年修订)》等有关法律法规和文件精神,结合学校实际,特制定本办法。

**第二条** 本办法适用于全校涉及实验室安全的相关单位和人员,对实验室安全责任制度落实不到位,安全管理存在重大问题,安全隐患整改不及时不彻底,以及经认定为实验室安全事故的单位和个人,依据本办法追究相应责任。

**第三条** 学校按照“党政同责、一岗双责、齐抓共管、失职追责”和“管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”的要求,根据“谁使用、谁负责,谁主管、谁负责”的原则,对实验室安全责任进行追究。各相关职能部门、二级单位、实验室及人员按照《华南理工大学实验室安全管理规定(2022年修订)》承担相应实验室安全责任。

## 第二章 安全责任追究的对象和方式

**第四条** 实验室安全责任追究对象:

(一)直接责任人;

(二)实验室相关责任人;

(三)实验室所在二级单位(下称“责任单位”)主要负责人、分管实验室安全负责人及实验室安全管理人员;

(四)职能部门负责人及管理人员;

(五)校级责任领导;

(六)其他相关人员。

上述追究对象中,相关责任人包含实验室负责人、项目负责人、实验室安全员、学生实验指导教师等;如追究对象有多重身份,依规合并追究责任;如追究对象为校外人员,提请其人事关系所在单位依规追究相应责任,允许其进入该实验室的责任单位主要负责人、实验室负责人及具体接待人员承担相应责任。

**第五条** 实验室安全工作责任追究的方式主要为:纪律处分、经济责任、其他处理方式三类。

(一)纪律处分。对教职工的行政处分,包括警告、记过、降低岗位等级或撤职、开除等方式;对学生的纪律处分,包括警告、严重警告、记过、留校察看、开除学籍等方式。

(二)经济责任。包括承担实验室安全事件造成学校或第三人人身、财产损害的赔偿责任、核减单位年度绩效津贴等。

(三)其他处理方式

对责任人的处理方式包括书面检查、通报批评、减少研究生招生名额或停止研究生招生资格、取消评优评奖和升职升级资格等。对实验室的处理方式包括通报批评、限期整改、关停整改或收回、上浮用房收费标准、暂停或取消公共实验室资格等。

对责任单位的处理方式包括在二级单位实验室安全年度考核中予以“基本合格”或“不合格”的结果评价;取消二级单位评优评奖资格等。

对领导人员的问责方式包括通报、诫勉、组织调整或者组织处理、纪律处分。

以上责任追究的方式可单独使用,也可合并使用。涉嫌职务违法、职务犯罪的,移送监察机关进行调查处理。

## 第三章 实验室安全责任分级

**第六条** 根据实验室安全隐患和安全事故的严重程度和造成的影响、损失,将实验室安全隐患和事故责任分为以下五级:实验室安全隐患管理责任、一般实验室安全事故责任、较大实验室安全事故责任、重大实验室安全事故责任、生产安全事故责任。

**第七条** 有下列情形之一的,但尚未造成人员伤亡和财产损失的,追究相关单位和人员实验室安全隐患管理责任:

(一) 实验室安全管理制度不健全、安全责任不明确的。

(二) 违反或指使、强令他人违反国家法律法规、学校和本单位实验室安全管理规定, 冒险作业、违规操作、超规模实验、超范围实验等, 或未经许可擅自启用被封实验室的。

(三) 未落实实验室安全准入制度, 允许未通过安全培训或安全培训考核不合格的教职工、学生或校外人员进入实验室工作、学习; 允许未获得相关资质许可的人员从事按国家规定应持证上岗相关工作的。

(四) 违规购买、租用、储存、使用、外借放射源或射线装置、特种设备等; 违规购买、转让、运输、储存、使用、借用国家管控的危险性化学品、麻醉药品或精神药品、病原微生物菌(毒)种等。

(五) 在未取得资格证书的实验室饲养动物或开展动物实验; 在与生物安全等级不匹配的实验室开展致病菌实验的。

(六) 违反环境保护相关法律法规, 随意处置实验废弃物, 但未造成环境污染事件的。

(七) 未建立实验室危险源分布清单并动态管控的; 未建立针对重要危险源和高风险实验活动的风险评估和应急管控方案的。

(八) 违规将电动自行车或其蓄电池带入实验室存放或充电的。

(九) 伪造实验室安全相关档案资料、记录的; 对实验室安全事故隐瞒不报、不如实反映相关情况的。

(十) 不服从、不配合各级政府部门、学校组织的实验室日常安全管理和检查的。

(十一) 对于各级政府部门、学校实验室安全检查中发现的除上述安全隐患之外的其它隐患: 发现一般安全隐患, 当年度在规定期限内未完成整改或整改不到位达到 3 次的; 发现重大安全隐患, 当年度在规定期限内未完成整改或整改不到位达到 2 次的, 或当年度同类隐患问题出现 2 次的。

**第八条** 有下列情形之一, 但上级部门未介入调查的, 追究相关单位和人员一

般实验室安全事故责任:

(一) 第二类、第三类易制毒化学品或精神、麻醉和毒性药品因未按照上级主管部门和学校对该类物品的管理要求进行管理导致被盗、丢失、失控的。

(二) 第三、四类病原微生物菌(毒)种或样本、染病动物或疑似染病动物因未按照上级主管部门和学校对该类物品的管理要求管理导致被盗、丢失、失控的。

(三) 发生实验室安全事故, 有 1—2 人(含) 轻微伤或轻度中毒, 或造成直接经济损失在 5 万元(不含)以下的。

**第九条** 有下列情形之一, 但上级部门未介入调查的, 追究相关单位和人员较大实验室安全事故责任:

(一) 易制爆化学品因未按照上级主管部门和学校对该类物品的管理要求管理导致被盗、丢失、失控的。

(二) 发生实验室安全事故, 有 2 人以上受轻微伤或轻度中毒; 或 1—2 人(含) 轻伤或中度中毒, 或造成直接经济损失在 5—40 万元(不含)之间的。

**第十条** 有下列情形之一, 但上级部门未介入调查的, 追究相关单位和人员重大实验室安全事故责任:

(一) 剧毒化学品、第一类易制毒化学品、放射性物质因未按照上级主管部门和学校对该类物品的管理要求管理导致被盗、丢失、失控的。

(二) 高致病性病原微生物菌(毒)种或样本、人兽共患传染病发病或疑似人兽共患传染病发病动物因未按上级主管部门和学校对该类物品的管理要求管理导致被盗、丢失、失控的。

(三) 发生实验室安全事故, 2—10 人(不含) 轻伤或中度中毒, 或造成直接经济损失在 40 万元(含)以上的。

**第十一条** 发生实验室安全事故, 导致 10 人以上轻伤或中度中毒、或有人员重度中毒、重伤或死亡、造成学校或他人重大社会经济损失及其他重大影响, 经学校研判或上级部门认定为生产安全事故的, 追究相关单位和人员生产安全事故责任。

## 第四章 实验室安全责任追究

### 第十二条 对直接责任人的责任追究

#### (一) 直接责任人为教职工的

1. 发生实验室安全隐患管理责任时,视情节轻重及造成的影响给予书面检查、通报批评等处理,或者警告等行政处分。

2. 发生一般实验室安全事故时,视情节轻重及造成的影响给予书面检查、通报批评等处理,或者警告等行政处分,造成直接经济损失的,赔偿实验室的直接经济损失。

3. 发生较大实验室安全事故时,视情节轻重及造成的影响给予通报批评等处理,或者警告、记过等行政处分;如为研究生导师的,减少下一年度研究生招生名额;造成直接经济损失的,赔偿实验室的直接经济损失。

4. 发生重大实验室安全事故时,视情节轻重及造成的影响给予警告、记过、降低岗位等级等行政处分;如为研究生导师的,停止研究生招生资格1年;造成直接经济损失的,赔偿实验室的直接经济损失。

5. 发生生产安全事故时,视情节轻重及造成的影响给予记过、降低岗位等级或撤职等行政处分;如为研究生导师的,停止研究生招生资格2年;造成直接经济损失的,赔偿实验室的直接经济损失。

#### (二) 直接责任人为学生的

1. 发生实验室安全隐患管理责任时,视情节轻重给予通报批评处理,或者警告及以上纪律处分。

2. 发生一般实验室安全事故时,视情节轻重给予警告及以上纪律处分,同时给予禁止进入实验室1个月处理;造成直接经济损失的,赔偿实验室的直接经济损失。

3. 发生较大实验室安全事故时,视情节轻重给予严重警告及以上纪律处分,同时给予禁止进入实验室2个月处理;造成直接经济损失的,赔偿实验室的直接

经济损失。

4. 发生重大实验室安全事故时,视情节轻重给予记过及以上纪律处分,同时给予禁止进入实验室3个月处理;造成直接经济损失的,赔偿实验室的直接经济损失。

5. 发生生产安全事故时,视情节轻重给予留校察看及以上纪律处分,同时给予禁止进入实验室6个月处理;造成直接经济损失的,赔偿实验室的直接经济损失。

### 第十三条 对相关责任人员的责任追究

(一) 发生实验室安全隐患管理责任时,视情节轻重给予书面检查、通报批评等处理,或者警告等行政处分。

(二) 发生一般实验室安全事故时,视情节轻重给予书面检查、通报批评等处理,或者警告等行政处分。

(三) 发生较大实验室安全事故时,视情节轻重给予通报批评等处理,或者警告等行政处分;如为研究生导师的,减少下一年度研究生招生名额。

(四) 发生重大实验室安全事故时,视情节轻重给予警告、记过等行政处分;如为研究生导师的,停止研究生招生资格1年。

(五) 发生生产安全事故时,视情节轻重给予记过、降低岗位等级或撤职等行政处分;如为研究生导师的,停止研究生招生资格2年。

### 第十四条 对责任实验室的处理

根据实际情况可予以通报批评限期整改关停整改或收回上浮用房收费标准、暂停或取消公共实验室资格等处理。

实验室关停整改期间不得开展实验活动,整改完成后由所在二级单位实验室安全工作小组组织验收,验收合格并报实验室与设备管理处复核后方可继续开展实验活动。情节严重的,由实验室与设备管理处组织验收,验收合格并报学校实验室安全工作委员会审核通过后,方可继续开展实验活动。

**第十五条** 对责任单位的处理

根据实际情况,在二级单位实验室安全年度考核中可予以“基本合格”或“不合格”的结果评价,核减单位年度绩效津贴等,取消二级单位及主要负责人当年度各类评优评奖资格;视履职情况,可给予二级单位主要负责人、分管实验室安全负责人、安全管理人员书面检查、通报批评等处理,情节严重的,给予警告及以上行政处分,或对二级单位主要负责人、分管实验室安全负责人进行问责。

**第十六条** 相关职能部门负责人和管理人员因以下行为之一导致发生实验室安全事故的,视履职情况,给予书面检查、通报批评等处理;情节严重的,给予警告及以上行政处分,或对职能部门负责人进行问责。具体如下:

(一)接到上级部门、学校有关通知和文件后,未及时通知相关单位予以落实,致使事故发生的。

(二)接到二级单位提交的属于本部门工作职责范围内的实验室安全隐患专题书面报告后,没有客观原因未及时帮助解决,致使事故发生的。

(三)未及时履行实验室安全的相关职责或违反有关规定,致使事故发生的。

**第十七条** 对于校级责任领导,如因领导不力、管理失职、渎职而致使发生重大及以上实验室安全事故的,按上级有关部门相关规定进行处理。

**第十八条** 相关人员有以下情形之一的,应从重处分:

(一)伪造实验室准入所要求的培训。

(二)不配合事故调查,刻意隐瞒、破坏、伪造、销毁事故证据。

(三)串供或阻止他人检举、提供证据。

(四)对举证、检举者或调查人员进行诽谤、威胁、打击、报复。

(五)国家法律法规和政策规定的其他从重情节。

**第十九条** 因个人违反相关安全法规和安全管理规定以及安全操作规程,导致

发生实验室安全事故,且自身受到伤害的,应承担相应责任。

**第二十条** 相关实验室安全事故责任人员,有以下情形的,可以从轻、减轻追究责任:

(一)主动报告并积极采取补救措施,减少实验室安全事故损失,或者挽回不良影响的。

(二)积极配合实验室安全事故调查并主动交待错误事实、承认错误的。

(三)其他可以从轻或减轻追究责任的情形。

**第二十一条** 对实验室安全事故中负有相关实验室监督管理责任的单位和个人,如经查实已依法依规履行岗位职责且已履职到位,全面落实各级政府、学校工作部署或二级单位、实验室相关工作要求的,不予以追究相关责任。

**第五章 实验室安全责任追究的权限与程序**

**第二十二条** 调查和责任认定:

(一)实验室安全隐患管理责任的追究。由所在二级单位负责对实验室安全隐患责任进行调查和分析,对相关单位和责任人的责任进行初步认定,提出处理建议,报实验室与设备管理处审核。如情节严重,由实验室与设备管理处报分管实验室安全的校领导或主要校领导审批。

(二)一般实验室安全事故责任的追究。由所在二级单位负责对事故进行调查和分析,对相关单位和责任人的责任进行初步认定,提出处理建议,形成事故调查报告,由实验室与设备管理处审核后报分管实验室安全的校领导审批。

(三)较大实验室安全事故责任的追究。由实验室与设备管理处牵头联合相关职能部门、所在二级单位和专家小组对实验室安全事故进行调查和分析,核实事故造成的财产损失,对相关单位和责任人的责任进行初步认定,提出处理建议,形成调查报告,经分管实验室安全的校领导审核后,报学校实验室安

全工作委员会审批。

(四)重大实验室安全事故责任的追究。由实验室与设备管理处牵头联合相关职能部门、所在二级单位和专家组对实验室安全事故进行调查和分析,核实事故造成的财产损失,对相关单位和责任人的责任进行初步认定,提出处理建议,形成调查报告,经分管实验室安全的校领导和学校实验室安全工作委员会审核后,提请校长办公会议审议决定。

(五)生产安全事故责任追究。依据国家相关法律、法规执行,学校实验室安全工作委员会配合调查,并根据外部调查结果对校内相关单位和责任人的责任进行认定,提出处理建议,提请校长办公会议或常委会会议审议,并作出正式处理决定。

### 第二十三条 责任追究的实施

(一)责任追究涉及暂停实验、取消实验室准入,重新培训、暂停实验室使用权、实验室关停整改或收回、上浮用房收费标准等情形的,由所在二级单位负责执行。

(二)责任追究涉及相关人员书面检查及通报批评、暂停或取消公共实验室资格等情形,由实验室与设备管理处负责执行。

(三)责任追究涉及纪律处分的人员中,如被追究责任人为教职工,由人事处依据相关规定执行;如被追究责任人为学生,由学生工作部(处)依据相关规定执行;如被追究责任人为领导人员,由学校党委依据规定执行。

(四)责任追究涉及绩效考核、升职升级处罚等情形的,由人事处或党委组织部按相关规定执行。

(五)责任追究涉及减少研究生招生名额、停止研究生招生资格等情形的,由研究生院按相关规定执行。

(六)责任追究涉及取消评优评奖资格等情形的,由人事处、学生工作部(处)、教务处、研究生院等职能部门按相关规定执行。

(七)责任追究涉及经济责任等情形的,由财务处按相关规定执行。

### 第二十四条 申诉与处理

若教职工、学生对所受处分、处罚有异议,可分别按照《华南理工大学教职工处分规定》《华南理工大学学生违纪处分规定》等相关规定提起申诉。

## 第六章 附则

**第二十五条** 各相关职能部门、二级单位和实验室可根据实际情况,对实验室安全隐患和事故责任追究及处罚进行进一步的细化和补充,制定本单位或实验室的实施细则。

二级单位需将本单位细则提交主管职能部门审核备案,实验室需将细则提交相关二级单位备案。

**第二十六条** 本办法未尽事项,按国家有关法律法规和政策执行;相关条款如与国家有关法律法规和政策相抵触的,按国家法律法规和政策执行。学校原有相关文件与本办法相抵触的,按本办法执行。

**第二十七条** 本办法自2022年8月17日起实施,由学校负责解释,具体工作由实验室与设备管理处承担。原《华南理工大学实验室安全责任追究办法(试行)》(华南工设[2017]5号)同时废止。

## 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亡。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亡

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, 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。

## 10.5 具有水浴、油浴功能实验设备安全管理规范

### 第一章 适用范围

**第一条** 本规范适用于华南理工大学各校区实验室内使用的具有水浴、油浴功能的实验设备(以下或简称“设备”)的采购、使用和废弃处置管理。具有水浴、油浴功能的实验设备包括但不限于油浴锅、水浴锅、集热式磁力搅拌器,以及带有水浴、油浴的旋转蒸发系统等设备。

实验室认为不需要列入本规范管理的设备,需提供详细的风险评估及控制措施,学院实验室安全工作小组审核确认后,可以排除在外。

### 第二章 设备管理

**第二条** 各实验室采购具有水浴、油浴功能实验设备时,应根据实验需求充分调研、考察设备制造厂商资质能力、售后技术服务、设备性能、产品质量等相关信息,择优采购。

**第三条** 各单位应对本单位现有具有水浴、油浴功能的实验设备登记造册,逐台判断其安全状态,建立动态管理的设备台账;实验室新购置具有水浴、油浴功能的实验设备投用前,应报本单位实验室安全工作小组登记入册,纳入院级台账管理。

各单位此类设备台账更新后,应及时报设备处备案。

**第四条** 学院及实验室负责人应对在册设备的制造日期、使用寿命、使用状态等进行登记与安全状态监控,及时排除有安全隐患的设备,坚决遏制设备带病运行、超期运行。状态安全的设备,由学院在设备上进行安全状态标识标记。未获得安全状态标记的设备,不得自行投用,否则一经发现,责成立即停用并由实验室负责人做出书面检查;造成后果的,按照学校、学院相关管理办法进行处理。

**第五条** 超设计使用寿命使用具有水浴、油浴功能的实验设备,必须经厂商维修工程师等专业人员评估检测,确定延期使用期限,经实验室负责人批准后,报学院实验室安全工作小组备案,并及时更新台账。

### 第三章 使用管理

**第六条** 学院实验室安全工作小组应至少每半年根据设备台账,对在用设备进行一次专项核查,及时监督、提醒实验室规范安全管理相关设备。

**第七条** 各实验室应对使用具有水浴、油浴功能的实验设备的实验活动进行风险评估,根据评估分析结果制定操作规程、防护措施、应急程序;并对使用者进行培训教育,保留记录。

**第八条** 具有水浴、油浴功能的实验设备使用场所周围不应毗邻易燃易爆物品、配电箱等设施,原则上实验室应安装烟感、温感等消防设施,以免发生次生事故。

**第九条** 使用具有水浴、油浴功能的实验设备进行实验操作时,实验人员需定期关注设备及实验情况,原则上不得离开实验室,确需离开应交代本实验室其他人员代为看管设备与实验;确需开展长时间过夜实验,需采取可靠安全措施,并经实验室负责人同意后,向学院报备,由学院安排夜间值班人员加强巡逻监看。

**第十条** 具有水浴、油浴功能的实验设备等每次使用前必须检查、测试温度传感器,并采取牢固措施固定传感器,确保实验过程中不发生传感器滑落导致的持续加热、干烧等问题。

**第十一条** 实验人员应根据设备使用说明书、实验需求充分评估并慎重选择导热介质，禁止使用易燃易爆、高挥发性的油类。建议尽可能不使用水作为导热介质，当所需加热温度超过 80℃时，应选择油浴加热；所需加热温度超过 120℃时，建议采用金属砂或者金属模块加热。开始新的实验活动或改变实验工艺参数时，应重新评估导热介质的适用性。

**第十二条** 实验人员应根据设备使用说明严格控制导热介质的液位高低，既要防止干烧，也要防止液体加热后膨胀溢出锅外，引发事故。

**第十三条** 实验人员应严格控制具有水浴、油浴功能的实验设备的加热温度，严禁设定加热温度高于导热介质沸点温度或分解温度；原则上，应该将加热温度设定在低于导热介质沸点或分解温度 50℃以下运行。

**第十四条** 设备出现加热、温度控制异常、导热介质渗漏等问题时，必须立即停用并报实验室负责人和学院实验室安全工作小组。因故障停用设备应醒目张贴禁用标识。故障设备应由厂商维修工程师等专业人员进行维修检查，维修后首次使用，应重新评估并观察设备状况，稳定后方可正式投入使用。

## 第四章 报废处置

**第十五条** 对于超过设计使用寿命、存在较大安全隐患且不具备维修价值或可能的设备，实验室不得投入实验活动，应在设备上醒目张贴禁用标识，并及时进行报废处置。

**第十六条** 原则上超过使用寿命年限的设备应及时进行报废处置，不得超期使用。设备使用寿命以厂家产品铭牌或说明书为准；厂家未提供设备使用寿命年限数据的，此类设备的使用寿命按出厂日期后 8 年确定。

**第十七条** 对于存在较大安全隐患且不具备维修价值或可能，但未达固定资产折旧报废年限的设备，实验室可提出提前报废申请，说明其具有安全隐患且无法修复的情况，按程序进行提前报废处置。

**第十八条** 实验室应及时向实验室安全工作小组报备禁用或待报废设备，学院应及时动态更新台账。

## 第五章 附则

**第十九条** 本规范未尽事项，按国家有关法律法规和政策执行。本规范如与国家法律法规和行政主管部门政策相抵触的，按国家法律法规和政策执行。

**第二十条** 本规范为校内部门规章，作为实验室安全管理细则使用，具体事项由实验室与设备管理处负责解释。

## 10.6 华南理工大学实验室危险化学品安全管理细则

### 第一章 总则

**第一条** 为加强我校实验室危险化学品的安全管理，根据《危险化学品安全管理条例》《易制毒化学品管理条例》和《易制爆危险化学品治安管理办法》等国家和地方相关法律法规，以及《华南理工大学实验室安全管理规定（2022 年修订）》和《华南理工大学实验室安全责任追究办法（2022 年修订）》（华南工设〔2022〕2 号），结合我校实际，制定本细则。

**第二条** 本细则适用于不具独立法人资格的学校各级单位开展教学、科研活动所涉及的实验室危险化学品的安全管理。危险化学品的公共安全管理、危险化学品运输车辆校内道路交通安全管理等由相关职能部门负责制定。

**第三条** 本细则所称“危险化学品”，是指列入国家现行版《危险化学品目录》，具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人员、设施、环境具有危害作用的剧毒化学品和其他化学品，但不包括《中国禁止或严格限制的有毒化学品目录》中的危险化学品。

**第四条** 本细则所称“危险化学废物”，是指教学、科研活动中使用危险化学品产生的，并列入《国家危险废物名录》的危险废物。

**第五条** 学校对危险化学品的购置、储存、使用、回收、处置等实行全过程管理。

## 第二章 管理与岗位责任

**第六条** 学校危险化学品的安全管理与使用实行分级分岗责任制。学校、使用单位、实验室负责人分级履行安全管理责任；实验室负责人、保管员、使用人在业务工作范围内履行安全主体责任。

**第七条** 实验室与设备管理处负责学校实验室危险化学品的监督管理，其主要管理职责是：

(一) 根据国家法律法规制定学校实验室危险化学品管理制度和应急预案。

(二) 参与审核校内管制类危险化学品的购置申请，汇总并上报购置计划提请相关政府主管部门审批。

(三) 负责对危险化学品供应商资质审核、备案、日常监督管理。

(四) 负责对危险化学品的购置、储存、使用、调剂、废弃、回收、处置等各项活动进行监督和管理。

(五) 组织开展危险化学品安全检查、安全教育、事故应急演练等。

**第八条** 危险化学品使用单位负责辖内危险化学品的安全管理，其主要管理职责是：

(一) 统筹本单位危险化学品的安全管理工作，指定专人负责危险化学品的日常安全管理工作，督促各实验室负责人落实主体责任。

(二) 制订本单位危险化学品安全管理办法、事故应急预案、常用危险化学品操作规程等管理制度，定期检查管理制度的执行情况，组织年度专项应急演练。

(三) 负责对本单位危险化学品的购置、储存、使用、调剂、废弃、处置等过程进行监督和管理。

(四) 组织开展本单位危险化学品安全检查、安全教育、事故应急演练，以及针对危险化学品管理、保管、使用人员的安全教育、法制教育和岗位技术培训工作。

(五) 对剧毒化学品、麻醉药品和精神药品、民用爆炸品、放射性试剂实行集中储存与管理，建设集中贮存间并落实负责人和两名保管员。

**第九条** 各实验室负责人是其实验室危险化学品安全管理的直接责任人，其主要管理职责如下：

(一) 贯彻落实各级危险化学品安全管理制度；结合本实验室实际情况，建立健全危险化学品安全管理制度和安全操作规程。

(二) 负责执行本实验室的准入制度，对拟进入本实验室的师生开展危险化学品安全教育和操作培训，保存相关记录备查。

(三) 定期开展本实验室的危险化学品储存、使用、废弃、回收各环节安全自查，落实隐患整改。

(四) 负责对本实验室危险化学品采购必要性、申购人、种类、申购量、储存条件等进行审核。选择有资质的供应商，以合法合规的方式采购。

(五) 熟悉本实验室所使用危险化学品的特性，确保危险化学品储存和使用条件合规，设施完备有效，为使用人配备必需、有效的个人防护用品。

(六) 确保危险化学品仅用于教学、科研活动等合法用途，在任何情况下不得用于制造毒品、爆炸品，或其它非法用途。

(七) 指定并培训本实验室保管员，明确其工作内容。对本实验室危险化学品使用人员安全行为进行监督管理。

(八) 落实危险化学品使用登记，每季度第一周组织实验室保管员对危险化学品进行盘点检查并更新试剂清单，及时处置废弃不用的试剂。



(九) 建立危险化学品管理档案,包括但不限于危险化学品安全技术说明书(SDS)、安全周知卡、常用危险化学品操作规程、培训记录等。

(十) 制定符合本实验室实际的危险化学品事故应急预案、处置程序、演练方案,并配备必要的应急处置物资。

**第十条** 保管员负责承担本实验室危险化学品验收入库、领用出库、清理盘点等工作,具体内容如下:

(一) 在验收时检查所购危险化学品的标签、包装是否完好无损,品牌、产地、规格、型号、质量、参数、有效期、数量等是否符合要求,在申购人在场的情况下完成入库登记。

(二) 根据危险化学品的危险特性合理科学地分类、分区存放。

(三) 对其所保管的危险化学品进行盘点检查,核查出入库台账与现有存量是否相符,检查储存状态是否安全。

(四) 协调本实验室内部试剂共享,提醒勿重复采购、超量采购。对危险化学品使用人的行为进行监督,发现违规及时制止、纠正,并向实验室负责人报告。

(五) 定期对实验室过期或长期闲置的试剂进行清理盘点,及时申请回收处置,实验人员发生变动时(离职、离校等),督促相关人员做好实验样品、材料及在用试剂的移交、清理工作。

**第十一条** 使用人对危险化学品使用过程中的行为负责,其具体职责如下:

(一) 接受学校各级危险化学品相关安全培训,参加应急演练活动,熟练掌握化学品安全操作规程和应急技能。

(二) 制订相关实验方案,仔细查阅化学品技术安全说明书(SDS),按要求认真开展相关实验风险评估,其中学生的实验风险评估报告须经其指导教师签字确认方可实验。开展危险性实验时,必须由两人或两人以上同时在场。

(三) 领用剧毒化学品、麻醉药品和精神药品、民用爆炸品、放射性试剂等单位

集中储存管理的化学品时,须提交申请,经实验室负责人、保管员同意后方可领用。每次只可领取当次实验用量,剩余量须于当天退回至集中贮存间,不得在实验室暂存。

(四) 实验过程中做好个人防护,使用完毕后将试剂密封归位存储,并做好使用台账记录。及时向实验室负责人汇报实验过程中发现的安全问题或隐患。

(五) 严禁将所使用的危险化学品用于教学、科研目的之外的活动,不得私自将使用的危险化学品转让、借与其他单位或个人。

(六) 积极配合实验室负责人、保管员做好实验室危险化学品盘点检查、专项清理移交等工作。

### 第三章 购置管理

**第十二条** 实验室负责人应向持有相应危险化学品经营许可资质的合法供应商采购危险化学品,严格控制危险化学品的品种和数量,严禁超量购买和储备,所购置的危险化学品必须符合教学、科研工作的实际需要。

**第十三条** 学校对气体和管制类危险化学品的申购实行逐级审批制度,基本程序如下:

(一) 申购人据实提出购置申请,严格控制购买数量,同时落实储存条件和安全防护措施;

(二) 使用单位、保卫部(处)、实验室与设备管理处依次审核购置申请;

(三) 实验室与设备管理处组织相关材料报送政府主管部门审核,获得购买许可后可统一实施采购。

**第十四条** 实验室之间可以进行危险化学品的调剂,尽量避免重复购置和浪费,管制类危险化学品、麻醉药品和精神药品调剂须经过实验室与设备管理处的批准。

## 第四章 储存与保管

**第十五条** 危险化学品储存场所应当按照国家有关规定和技术标准要求,根据危险化学品性质,设置相应的通风、防火、防水、防爆、防腐蚀、防静电、防盗、监测、报警等安全设施,定期进行维护、保养和检测,并做好相关记录。实验室负责人每季度第一周对上述安全设施的状态进行检查,发现隐患及时整改。

**第十六条** 应按危险化学品的特性设置适用的储存室(区、柜)并根据储存条件分类分区、科学有序存放,严禁混放、混装。

**第十七条** 剧毒化学品、麻醉药品和精神药品、民用爆炸品、放射性试剂的集中贮存间应通过治安、消防、环境影响评价等各项验收,取得必要许可后方可购置、储存和使用。

**第十八条** 危险化学品的包装容器或包装物的标签、标识清晰规范。签字确认,专用台账应妥善保管。

**第十九条** 常温难以保存、易挥发、易燃易爆等需低温存储的危险化学品应存放于防爆冰箱内,严禁使用普通冰箱。

**第二十条** 易制爆化学品、第一类易制毒化学品、药品类易制毒化学品、麻醉药品和第一类精神药品实现“双人双锁”管理。第二、三类易制毒品实行上锁管理。剧毒化学品严格执行“五双”管理即“双人保管、双人领取、双人使用、双把锁、双本帐”的管理制度。相关台账、记录保存完好,留档备查。

**第二十一条** 实验室内严禁超量存放危险化学品。

(一) 每 50m<sup>2</sup> 实验室原则上不应存放超过 100L 或 100kg 的危险化学品,其中易燃易爆性化学品的存放总量不应超过 50L 或 50kg,且单一包装容器一般不应大于 20L 或 20kg。各单间实验室的最大化学品存放量据其实际面积按上述方法换算确定。

(二) 单个实验装置存在 10L 以上火灾危险性甲类物质储罐,或 20L 以上火灾危险性乙类物质储罐,或 50L 以上火灾危险性丙类物质储罐的,需加装泄漏报警器

及通风连锁装置。

**第二十二条** 每季度第一周为危险化学品安全检查盘点周,学校、使用单位、实验室负责人及危险化学品保管员、使用人应各司其职,配合做好安全检查和盘点工作。

**第二十三条** 严禁将危险化学品携带进入其它非实验类的公共场所、交通工具、学生宿舍及私人住(宅)所等。

## 第五章 危险化学品废物处置

**第二十四条** 学校提倡开展微型化、无害化绿色实验。设计实验方案时,应遵照“环保、节约”的原则,在满足实验目的的情况下应尽量采用无毒、无害或低毒、低害的试剂,替代毒性大、危害性严重的试剂,也可采用实验室条件可行的方法对危险化学品进行回收和循环利用。

**第二十五条** 严禁将未经无害化处理、可能污染环境的危险化学品废物倾倒、排入地下(下水)管道以及任何水源,或作为普通生活垃圾随意弃置、堆放填埋,或与生活垃圾、生物医疗废弃物、放射性废物等混装收集和回收。

**第二十六条** 危险化学品废物在合规回收处置前,由产生危险化学品废物的单位、实验室负责人、保管员、使用人依其职责承担相应的管理责任。

**第二十七条** 实验室产生的废液、废渣、废弃化学品及其包装物等危险化学品废物应按照学校回收指引分类收集,包装物应按规定粘贴相应标识并妥善暂存。

**第二十八条** 危险化学品废物储存点应张贴各类危险废物警示标识。

**第二十九条** 剧毒化学品、放射性废弃物、爆炸品、历史遗留试剂等无法按常规处置的危险化学品废物,学校将报上级行政部门审批后,委托有资质的处置公司组织专项回收处置。在学校回收处置时,相关使用单位应提供废弃物的品名、数量、成分或组成、特性、化学品安全技术说明书等资料。

## 第六章 应急管理

**第三十条** 使用单位应制定本单位的危险化学品(含危险化学品废物)事故应急处置预案,配备必要的应急救援器材,每年至少组织一次危险化学品事故专项应急演练。危险化学品事故应急处置预案应报实验室与设备管理处备案。

**第三十一条** 实验室应制定危险化学品事故应急处置指引,并根据实际情况及时更新。

## 第七章 责任追究

**第三十二条** 相关单位、责任人违反本细则规定或学校其他文件相关管理规定的,学校将责令其进行整改,并对相关实验室予以暂停化学品采购权限处理;造成实验室安全事故或实验室安全隐患管理责任的,学校将按照《华南理工大学实验室安全责任追究办法(2022年修订)》等相关规定对责任单位和相关责任人进行处理。

**第三十三条** 相关单位、责任人违反危险化学品相关国家法律法规及标准规范的强制性条款,造成严重后果(人员伤亡、重大财产损失、学校声誉严重受损等)、或受到监管部门行政处罚及约谈、需移送司法机关追究法律责任的,按照法律规定程序处理。

## 第八章 附则

**第三十四条** 危险化学品中的气体及气瓶的安全管理参照《实验气体安全规范》执行。

**第三十五条** 本细则未尽事项,按国家有关法律法规和政策执行,如与国家有关法律法规和政策相抵触的,按国家法律法规和政策执行。

**第三十六条** 本细则自发布之日起施行,由实验室与设备管理处负责解释和修订。

## 10.7 实验气体安全规范

### 第一章 依据和范围

**第一条** 为加强学校实验气体使用管理,保障实验用气安全,保护学校师生员工生命和财产安全,根据《中华人民共和国安全生产法》、《特种设备安全法》、《特种设备安全监察条例》、《危险化学品安全管理条例》、《气瓶安全技术监察规程》、《气瓶附件安全技术监察规程》、《氢气使用安全技术规程》和《固定式压力容器安全技术监察规程》等法律法规及《华南理工大学实验室安全管理规定(试行)》、《华南理工大学危险化学品管理细则》的有关要求,制定本规范。

本规范未涉及到但实验室所用气体仍适用的国家法规和标准,实验室亦须遵从执行。

**第二条** 本规范适用于华南理工大学校内各二级单位教学、科研相关实验用气体及其设备、设施的全生命周期管理,具体设备设施的范围界定参照第一条国家法律法规和相关标准规定。

使用城镇燃气、长管压缩空气等实验气体的,应按照相应标准规范进行安全管理,不适用本管理规范。

### 第二章 安全职责

**第三条** 实验气体安全管理实行学校、二级单位、实验室三级管理责任体系,各司其职,层层落实责任,具体责任按《华南理工大学实验室安全管理规定》执行。

**第四条** 实验室气体使用管理实行分级分岗责任制。实验室安全责任人、保管人及使用人在业务工作范围内履行安全主体责任,具体职责按《华南理工大学化学品管理细则》执行。

### 第三章 安全培训和检查

**第五条** 二级单位应结合本单位实验气体使用实际，制定切合实际的安全教育内容，为本单位实验室安全责任人、实验气体保管人和使用人提供气体安全知识培训，进行必要的考核，并将安全培训情况留档五年备查。

**第六条** 实验气体及相关设备设施的各级安全管理者应认真履行安全检查责任并遵循以下检查规定：

学校每年至少开展一次气体安全专项督查，二级单位每月至少开展一次检查，实验室每周自查一次，气体使用人员在使用前后均要进行检查和安全状态确认。

(一) 学校和二级单位检查内容：

1. 实验气体安全管理制度、安全操作规程和应急预案的制定和执行情况；
2. 实验气体安全教育与培训制度落实情况；
3. 实验气体安全责任落实情况；
4. 实验气体合规购买、使用动态台账管理情况；
5. 实验气体规范存放和使用情况；
6. 气体容器及其附件检验、校验情况；
7. 气体管路设置及标识情况；
8. 实验气体安全监测、报警等硬件设施安装及运行情况。

(二) 实验室气体安全自查内容：

1. 实验气体相关管理制度、操作规程和应急程序针对性、完整性和有效性；
2. 气体相关实验方案的合理性、基于风险评估的预防性安全措施落实情况；
3. 实验气体动态台账更新情况；
4. 气体容器及其附件定期检验、校验情况；

5. 气体容器及其附件、气体管路连接完整性、气密性检查；
6. 保护装置及气体监测设施的完整可用和校准、定期检验情况；
7. 气瓶安全信息标签卡登记情况及状态标识；
8. 实验气体使用人培训覆盖范围及相关知识掌握情况；
9. 相关实验操作过程和人员行为监督。

### 第四章 供应商资质审核备案

**第七条** 学校对实验气体供应商实行资质备案管理。

**第八条** 凡对学校实验室销售气体的供应商经实验室与设备管理处审核其充装、销售、运输及检验等相关资质，备案其入校人员及车辆资格证件，并由校内交通管理部门发放通行证件或授权后，方能对学校实验室开展销售活动。

气体供应商应具有相应气体的充装、运输、销售资质，如三者非同一实体时，需要提供相互间的安全协议，明确约定各方责任。

**第九条** 实验室与设备管理处对已备案的气体供应商出具备案通知并在化学品平台进行动态更新管理，各实验室根据需要在系统中自行选择气体供应商。

**第十条** 如学校已备案供应商提供的气体种类和质量不能满足实验室的要求，实验室可自行寻找合格气体供应商，待其完成校内资质备案手续后方可向其发起采购。

**第十一条** 学校对气体供应商实行动态管理和淘汰退出机制。若供应商出现违反国家法规和学校规章的行为，学校将暂停或取消其在学校的气体销售活动。动态管理和淘汰退出机制由实验室与设备管理处制定、公示并组织实施。

### 第五章 气体容器购买和租用管理

**第十二条** 为保证实验用气体容器的正常检验、安全使用与及时回收处置，学校

原则上禁止实验室自行购买、拥有气体钢瓶,实验室不得通过实验气体或设备采购或工程附带等形式转移获得气体钢瓶产权,仅可从已备案气体供应商处获得气体钢瓶使用权。

实验室若确有自购钢瓶的充足需求,须向实验室与设备管理处提交专项申请报告,明确保管人和安全管理人员,使用操作及管理人员应获得并提供相应资质证件,并按照《气瓶使用登记管理规则》的规定申请办理气瓶使用登记,建立特种设备安全技术档案,方能使用所购气瓶。

**第十三条** 实验气体装置及其附件,根据“谁购买、谁负责”的原则确定定期检验和维护保养责任。对于从已备案供应商处租赁的气体钢瓶,由供应商负责定期检验和维护保养工作;对于实验室自购的气体钢瓶,由实验室负责组织开展定期检验和维护保养工作;实验室购置的减压器、压力表、液位限制阀、止回阀等钢瓶附件、气体泄漏监测报警等安全装置,由实验室组织开展定期检验、检漏和清洁维保等工作。

**第十四条** 租用、购买的气瓶均应做到专瓶专用,气体充装应在有资质的充装单位进行,不得私自改变充装介质,不得擅自改变瓶体钢印及颜色标记。

**第十五条** 实验室应监督气体供应商对其提供气瓶的管理和维护,确保其设备状态完好,并按照法规规定做好定期检验和各种安全防护措施及警示标识。

**第十六条** 实验气体保管人应对气体供应商送货上门的实验气体及设施进行验收。验收时发现实验气体名称标示不清或不一致、气体钢瓶没有瓶帽、气体钢瓶颜色缺失或错误、缺乏定期检验标识、阀芯弯曲、瓶体腐蚀严重等情况的,气体保管人应拒绝接收,实验室安全责任人应严禁未通过气体保管人验收的气体钢瓶进入实验室,并及时报告所在二级单位和实验室与设备管理处。

## 第六章 气体设施使用管理

**第十七条** 气体容器的搬运应遵守以下安全管理规定:

(一)在搬动气体容器时,应配戴好瓶帽(有防护罩的气瓶除外),保护开关阀,

防止其意外转动和减少碰撞轻抬轻放禁止采用抛卸下滑或其他易引起撞击的方式。

(二)搬运充装有气体的气体容器时,应使用专用推车,决不允许手执开关阀移动气体容器。

**第十八条** 气体容器的存放应遵守以下安全管理规定:

(一)气体容器存放空间温度不得超过 40℃,否则应采取喷淋、空调等冷却措施;空瓶与实瓶应分开放置,并有明显标志。

(二)气体容器必须做好标识和必要的固定,严格按照国家标准或行业标准分类存放,严禁可燃性气体容器和助燃性气体容器混放。

(三)气体容器存放不得影响实验室内外疏散通道、不得放在走廊、大厅等公共场所;实验室不得过量存放实验气体,每间实验室内存放的助燃性和可燃性气体不宜超过一瓶,其他实验气体的存放,应控制在最小需求量;禁忌存放气体共存一室时,应分开放置,并采取有效隔离措施和安全防护措施。

(四)气体容器周围不得存放易燃、易爆物品,应远离热源,避免曝晒和强烈震动,与明火距离应大于 10 米(如确难达到,应采取有效隔离等防护措施)。应保证气体容器干燥避免瓶体腐蚀。盛装易发生聚合反应或分解反应的气体容器,应避免放射线源,并根据气体性质控制存放场所的最高温度和规定储存期限。

(五)气体管道选材应充分考虑气体与管材的兼容性与耐压性能,易燃、易爆、有毒的危险气体连接应使用金属管,其中乙炔不得使用铜管,氨气不得使用铜管及合金管,氢气不建议使用铜管等低强度的管材,氧气管道及氧气瓶口不得沾染油脂。气体管路应整齐有序布局,清晰标注气体种类和流向,存在多条管路或外接气源的实验室,应绘制、张贴气体管路布置图。

(六)存放有毒、易燃易爆气体的场所,应设置通风设施和适用的监测报警装置;存放大量惰性气体(如液氮、CO<sub>2</sub>等)的较小密闭空间,应加装氧气含量监测报警装置。所有气体监测报警装置,都应按照相应的标准规范进行定期校准、检定工作,相关记录存档备查。

(七) 实验室外气瓶专用仓应有专人管理,其设置应满足《建筑设计防火规范》。库内不得有地沟、暗道,严禁明火(含电气火花)和其他热源,并保持通风良好、干燥、无阳光直射。

**第十九条** 实验气体使用应遵守以下安全管理规定:

(一) 严格按照有关安全使用规定正确使用气体,使用前应对气瓶、气体发生器、压力流量调节装置、气体管路、安全监控设施等进行状态检查,对所用气体进行确认,在气瓶或设备上标记在用标识。

(二) 使用带压气体容器时:

1. 减压器出气口与气体软管接头处必须用退过火的铁丝或卡箍拧紧,防止送气后脱开发生危险;
2. 操作人员应站在与容器接口方向垂直的位置上,同时应避免站在减压器(即压力表)正对面;
3. 打开气阀的顺序为先旋动总阀,后开减压器;
4. 停止使用时,应先关闭总阀,用尽管路余气后,再关减压阀;
5. 严禁只关减压阀不关总阀的行为;
6. 开关阀门时,动作应缓慢,防止压力剧烈波动,冲击力破坏减压器或设备。

(三) 操作易燃易爆和氧化性气体钢瓶时,应配备专用工具,严禁氧化性气体与油脂接触;操作人员不能穿戴粘有各种油脂或易产生静电的服饰、手套,以免引起燃烧或爆炸。

(四) 实验气体使用时要防止气体泄漏,非封闭空间应保持室内空气流通,封闭空间须安装相应的气体监测报警装置。使用完毕,应及时关闭各级阀门;在可能造成气体回流的使用场合,设备上必须配置防止倒灌的装置,如止回阀、缓冲器等。

(五) 易燃易爆气体管路应安装阻火阀等防止回火的安全装置。

(六) 实验气体必须使用专用管线和适用的减压阀,压力表应专瓶专用,盛装不同气体的气瓶不能混用同一压力表。

(七) 使用气体容器时严禁敲击、碰撞。

(八) 使用气体容器时,应防止暴晒、雨淋和水浸;禁止使用任何热源对其进行加热;使用盛装燃气的气体容器,应当遵守安全生产、公安消防及燃气行业等有关法律法规、安全技术规范及相应标准的规定。

(九) 带压气体容器内气体不得用尽,必须留有剩余压力和重量,以防混入其他气体或杂质。永久气体的剩余压力,应不低于 0.05MPa;液化气体气瓶应留有不少于 0.5%~1.0% 规定充装量的剩余气体。

(十) 使用低温杜瓦罐(瓶)等气体容器时,应充分了解瓶体材质、结构和操作步骤,做好相关防护措施。

(十一) 实验气体系统新投入使用、更换气瓶时,应在系统吹扫、气体置换、排空等环节采取必要安全措施,并妥善处置尾气。

**第二十条** 气体容器的报废分两种情况:租用的气体容器,退回租用单位由气体供应商进行报废;自购的已录入学校固定资产的气体容器,完成固定资产报废处置流程后,由学校统一组织报废处理。

## 第七章 事故应急救援

**第二十一条** 二级单位应按照相关规定完善本单位突发事件应急管理工作机制,结合本单位实验室具体情况制定事故应急救援预案,配备必要的应急救援器材设备,并定期组织演练。

使用实验气体的实验室应根据本实验室具体情况,制定有针对性的事故应急救援预案,并报所在院级单位备案。

**第二十二條** 发生实验气体突发事件时,事件发生实验室安全责任人应立即通知所在二级单位责任人,第一时间启动本层级应急预案组织救援;二级单位责任人按照学校突发事件分级,上报学校有关部门和主管领导,并积极配合突发事件调查处理。

## 第八章 责任追究

**第二十三條** 任何单位和个人不得从未备案通过的供应商处购买或租用气瓶,不得从未备案的气瓶充装单位进行气瓶充装,不得私自转让、销售、运输和处置气瓶。

相关单位、责任人违反本规范规定的,学校将责令其进行整改,并根据具体情况,对有关单位和责任人进行通报批评;情节严重,造成实验事故或管理事故的,学校将对责任单位和相关责任人按照《华南理工大学实验室安全管理规定(试行)》和《华南理工大学实验室安全责任追究办法(试行)》、《华南理工大学危险化学品实验室安全管理细则》等相关规定进行处理。

**第二十四條** 相关单位、责任人违反实验气体相关国家法律法规及标准规范的强制性条款,造成严重后果(人员伤亡、重大财产损失、学校声誉严重受损等)、或受到监管部门行政处罚及约谈、需移送司法机关追究法律责任的,按照法律规定程序处理。

## 第九章 附则

**第二十五條** 本规范未尽事宜及相悖部分以国家法规为准,并随国家法规、标准的变更和学校执行情况进行修订。

**第二十六條** 本规范为校内部门规章,作为实验室安全管理规范使用,具体事项由实验室与设备管理处负责解释。

## 10.8 实验用反应釜类设备安全管理规范

### 第一章 适用范围

**第一條** 本规范适用于华南理工大学各校区实验室内使用但不属于国家《特种设备目录》监管的各类反应釜类实验设备(以下简称统称“反应釜”)的采购、使用和废弃处置管理。

反应釜多用于分解、消解,溶样预处理、小剂量合成及反应等;使用过程中,釜内通常填充带压气氛、或在加热的情况下自生压力。此类设备名称包括但不限于各类水热反应釜、溶(剂)热反应釜、高压反应釜、聚合反应釜、消解罐、高压消解罐、高压罐、压力溶弹,水热合成反应釜、消化罐、水热合成釜、实验用反应釜、小型反应釜等。

实验室认为不需要列入本规范管理的反应釜,需提供详细的风险评估及控制措施,经学院实验室安全工作小组审核确认后,可以排除在外。

常温、釜内不发生反应或不填充带压气氛的反应釜类实验设备,可不纳入本规范管理,但应预先做好实验方案审核和风险评估。

### 第二章 设备管理

**第二條** 采购反应釜时,应根据实验需求充分调研、考察设备制造厂商资质能力、售后服务、设备性能、产品质量、安全特性等相关信息,择优采购。

**第三條** 各实验室应建立反应釜类设备台账及档案,妥善留存设备出厂资料,对在册设备的各类参数信息如制造日期使用寿命最高工作温度和工作压力加料系数、升降温速率、设备状态等进行动态监控,及时淘汰和报废有安全隐患的设备,严禁设备带病运行、超设计参数使用。

**第四條** 各实验室应加强对本实验室内反应釜的管理,落实反应釜的使用人,采

取有效措施,避免混用不同设备的部件。实验室应每半年进行一次数量盘点和安全状态检查,安全状态检查内容包括:釜体、釜盖及其各连接部件与连接处的内外是否有损坏、变形、磨损或蠕变等,不锈钢外壳及内衬是否有裂纹、点蚀、腐蚀、蠕变或过度磨损的情况,反应釜相关安全附件(如自带压力表、加热模块、泄压装置、防爆膜以及与反应釜相连接的气路系统等)的状态及功能等。实验室应对压力表、泄压装置应定期检验并及时更换。

对于检查中发现的任何有裂纹或缺陷的釜体应立即废弃处理,对于磨损或变形的内衬,须及时更换。

**第五条** 学院应统筹掌握本单位反应釜类设备的整体安全使用情况,每年对其各实验室反应釜类设备的管理情况进行一次专项督查,监督、提醒各实验室落实本规范各项管理和使用要求。

**第六条** 反应釜发生故障或功能异常时,实验者必须立刻停止使用并报告实验室安全责任人,并在相关反应釜上张贴可靠警示标识,在问题未得到解决前严禁擅自启用。

反应釜的维修应由专业人员或厂家维修工程师进行,反应釜维修后首次使用前应经过安全评估,审慎操作使用并观察其运行状态,稳定后方能正式投入使用。更换部件或维修的反应釜,应同步更新设备台账及档案,记录维修时间及具体维修项目。

**第七条** 对于存在较大安全隐患且不具备维修条件的,作为固定资产入账但未达固定资产折旧报废年限的反应釜,该设备的领用人可提出提前报废申请,评述其安全隐患且无法修复的具体情况,按程序纳入提前报废处置。

### 第三章 使用管理

**第八条** 使用反应釜开展实验活动前,应制订实验方案并根据需要选择合适的反应釜,并针对该实验方案及反应釜选用进行安全风险评估,并据之制定操作规程、防护措施、应急处置程序。实验室安全责任人应组织审核其风险评估报告并签署

意见。

**第九条** 实验室应检查确认、备案留存相关风险评估报告,对操作者进行培训教育后,授权其使用指定反应釜并保留过程记录。获授权使用人员应严格按既定方案开展实验,严格落实各项防护与应急措施,操作过程中应严格遵守相应的操作规程,严禁超过设备参数规格使用,若发现问题,应及时向实验室安全责任人报告。

**第十条** 反应釜每次使用前必须检查釜体、内胆等部件、安全附件状况及功能,若发现问题必须及时处理,登记具体故障问题并及时向实验室安全责任人汇报,严禁使用有缺陷的部件。

**第十一条** 反应釜加料充装时,应特别注意以下事项:

1) 反应体系溶剂不得超过反应釜内胆允许加料系数;并根据反应溶剂合理降低填充量,以确保在加热时反应釜内有足够的液体膨胀和蒸汽空间,务必事先查阅反应体系溶剂的饱和蒸汽压力参数及设备制造商说明书。

2) 溶剂热反应釜不得使用低沸点易挥发试剂(如丙酮、己烷、苯等),否则容易产生过高内压引发爆炸。

3) 严禁在反应釜中进行以下反应:强放热或在反应过程中会产生大量气体的反应(如有机物的氧化反应)、使用强腐蚀性试剂反应(如强酸强碱强氧化)、使用敏感易爆试剂反应(如过氧化物、叠氮、重氮等)、使用含有放射性物质的高压反应。

**第十二条** 反应釜底板、内胆、压板、釜盖以及相关部件应正确安装并适度拧紧,确保不发生泄漏。

**第十三条** 涉及冷却水、气路等系统的,实验前应检查热电偶、传感器等是否功能正常;实验开始前应进行检漏,涉及加氢等反应的,还应按照操作规程进行排空置换操作。

**第十四条** 用于加热的烘箱、加热炉、油浴、水浴、砂浴等设备应符合学校用电设备和加热设备等相关安全管理规范。应根据反应釜的参数和实验方案合理设置并监



控加热设备的最高加热温度、升温速率等实验条件。

**第十五条** 实验过程中,反应釜加热设备上或附近应张贴相应警示标志,警示标识内容包括但不限于诸如“危险操作进行中,不要改变温度!”、“若加热装置超过最高反应温度,请立即终止实验并联系!”、反应(最高)温度、实验人员姓名及联系方式等。

**第十六条** 使用反应釜进行实验操作时,实验人员需定期检查设备及实验情况,严禁擅自离岗,确需离开应委托其他已获得该反应釜使用授权的人员代为看管设备与实验;确需开展连续过夜实验,需采取可靠安全措施,并经实验室安全责任人同意后,向学院报备,由学院安排夜间值班人员加强巡逻监看。

**第十七条** 在处置反应釜的过程中,应全程佩戴好相应的个体防护装备。结束反应时,应先关闭加热设备,取出的反应釜等受热部件应放置在耐热材料(如耐热板、陶瓷砖等)上进行自然冷却,不得使用水冲淋釜体或将釜体浸入水中的方式进行强制冷却,可使用风扇加强空气流通方式进行冷却。

反应釜进行泄压操作时,应确保气流平稳且为常温。反应釜进行开釜前,一定要确保反应釜处于常温、常压状态。严禁对处于高温且带压的反应釜进行开釜的行为。开釜时应避免身体部位正对釜盖,以免造成物体打击。

**第十八条** 实验完毕后实验人员应采取安全可靠方法清洗反应釜内胆及各部件,特别注意各密封面处及各类传感器的清洁和保护;待反应釜各部件干燥后将其放置在指定区域,并确保所有匹配部件集中放置保管。

#### 第四章 个体安全防护装备

**第十九条** 操作反应釜过程中应佩戴安全眼镜或防化学品飞溅的护目镜、长袖实验服、长裤、不露趾的鞋子。

**第二十条** 存在发生任何爆炸或飞溅可能时,必须在安全眼镜或防飞溅化学护目镜的基础上佩戴防护面罩。

**第二十一条** 反应体系溶剂填充或者取出过程中,应根据溶剂物理化学性质(MSDS)佩戴呼吸防护装置及与之相适应的手套。

**第二十二条** 将反应釜移入或移出加热设备时,可能触碰到高温表面的,还须佩戴隔热手套。

**第二十三条** 在反应釜运行期间,值守人员尽可能不要在反应釜附近长时间逗留或在反应釜附近进行其他实验与操作。

#### 第五章 附则

**第二十四条** 本规范未尽事项,按国家有关法律法规和政策执行。本规范如与国家法律法规和行政主管部门政策相抵触的,按国家法律法规和政策执行。

**第二十五条** 本规范为校内部门规章,作为实验室安全管理规范使用,具体事项由实验室与设备管理处负责解释。

### 10.9 华南理工大学实验室禁入电动自行车管理细则(试行)

#### 第一章 总则

**第一条** 为加强学校实验室电动自行车管理,规范实验室人员使用电动自行车的行为,保障实验室安全,根据《华南理工大学电动自行车管理办法(试行)》(华南工保[2021]1号)、《华南理工大学实验室安全责任追究办法》(华南工设[2017]5号),特制定此管理细则。

#### 第二章 适用范围

**第二条** 本细则所述实验室,是指隶属于学校或依托学校管理的从事教学、科

研等实验活动的各级各类实验场所及其附属设施。

本细则所述实验室人员,是指进入各级各类实验场所的师生员工,包括实验室负责人和获准进入的实验室使用人员。

**第三条** 本细则所述电动自行车,是指《华南理工大学电动自行车管理办法(试行)》中定义的以车载蓄电池作为辅助能源实现驱动或者助动的两轮自行车辆。

除电动自行车外,以车载蓄电池作为能源驱动的滑板车、独轮车、平衡车、三轮车及四轮车等也应参照本细则管理。

用于教学科研为目的电动自行车及蓄电池,不受本细则限制。但须列为重点危险源管理,做好实验项目风险评估和设备设施安全措施。

### 第三章 安全要求

**第四条** 禁止电动自行车及其蓄电池进入实验室停放。

**第五条** 禁止在实验室内为电动自行车或其蓄电池充电。

**第六条** 禁止从实验室内私拉电线到室外为电动自行车充电。

### 第四章 职责分级

**第七条** 实验室隶属院系应向本单位实验室人员明确实验楼宇周边电动自行车停放区域及停放要求,指引本楼宇人员规范停放,及时制止、纠正不规范停放行为。

**第八条** 实验楼宇管理员、值班员有监督责任区域内人员携带电动自行车(蓄电池)及充电行为的职责,并有权禁止电动自行车及蓄电池进入实验室,禁止相关违规充电行为。

**第九条** 实验室隶属院系应将禁止电动自行车及蓄电池进入实验室纳入楼宇安全巡查的内容。

**第十条** 实验室责任人对责任范围内的实验室及人员有监督管理责任,应及时制止电动自行车及蓄电池进入实验室,及时报告实验室内电动自行车充电的违规行为。

**第十一条** 实验室人员有责任告知访客学校实验室电动自行车管理要求,并应监督其使用电动自行车的行为。

### 第五章 宣传教育

**第十二条** 院系应加强本单位电动自行车管理政策宣传教育,确保实验室人员知晓学校实验室电动自行车管理要求。

**第十三条** 实验室人员应接受学校及院系的实验室电动自行车安全管理教育培训,自觉遵守相关管理规定。

**第十四条** 任何人员都有举报实验室电动自行车违规行为的义务,院系应对举报行为予以鼓励,举报人信息应严格保密。

### 第六章 违规处理

**第十五条** 学校对实验室电动自行车违规行为采取零容忍态度,一经发现,按照学校有关规定对违规人员从严从重处理,并视履职情况对所属院系及管理人员予以严肃追究,追究形式包括但不限于书面检查、诫勉谈话、全校通报批评等。

实验室人员发现他人违规行为未予制止、报告的,应承担连带责任。

**第十六条** 对于实验室人员违反本细则的行为,由实验室隶属院系负责组织调查,视情节对实验室人员和管理不善的实验室给予以下处理:

(一)取消违规人员相关实验室准入资格,经重新教育培训后方可再次获取准入资格。

(二)对所在实验室采取通报批评、关停整改、上浮实验室用房使用费、暂停或

者收回实验室等措施,所在实验室安全责任人负连带责任。

**第十七条** 教职工违规行为按照学校有关规定予以处理。

**第十八条** 学生违规行为由学生工作部(处)按照有关规定予以处理。

## 第七章 附则

**第十九条** 本细则未尽事项,按照学校有关规定和政策执行。

**第二十条** 实验室人员违反本细则造成事故触犯国家法律的,由国家机关追求其法律责任。

**第二十一条** 本细则自发布之日起实施,由实验室与设备管理处负责解释。

## 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/工号、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		本人联系方式		紧急情况	联系人		
					联系方式		
学校安全考核时间				学校安全考核成绩			
学院安全教育内容	<p>已对该生开展以下安全教育和培训</p> <p><input type="checkbox"/> 安全工作方针、政策、法律法规。</p> <p><input type="checkbox"/> 学校、学院安全工作各项规章制度。</p> <p><input type="checkbox"/> 本学院安全工作及实验室特点。</p> <p><input type="checkbox"/> 防护措施及应急救援技能。</p> <p><input type="checkbox"/> 一般通用安全、消防知识。</p> <p><input type="checkbox"/> 学院（学校）安全工作方面经验、教训。</p> <p><input type="checkbox"/> 其他安全知识。</p> <p>培训人签名：_____ 学院安全教育负责人签名：_____</p> <p>培训时间：_____（学院公章）</p>						
实验室级安全教育内容	<p>已对该生开展以下安全教育和培训</p> <p><input type="checkbox"/> 拟进入实验室的安全规定。</p> <p><input type="checkbox"/> 拟进入实验室的危险源及防护措施。</p> <p><input type="checkbox"/> 实验过程中所使用的仪器设备安全操作规程。</p> <p><input type="checkbox"/> 拟进入实验室可能发生的紧急情况及应急处置方法。</p> <p><input type="checkbox"/> 所接触的研究项目风险评估及相应对策措施。</p> <p><input type="checkbox"/> 实验室安全设施及防护用品配备及使用操作。</p> <p><input type="checkbox"/> 其他安全知识。</p> <p>培训人签名：_____ 实验室负责人签名：_____</p> <p>培训时间：_____</p> <p>可进入的实验室房间号：_____</p>						
备注							

### 实验室安全常用工作网站

实验室与设备管理处网站: <http://www2.scut.edu.cn/lfmd/>

实验室安全管理平台网站: <http://www2.scut.edu.cn/lsmpl/main.htm>

实验室安全教育与考试系统网站: <http://syks.cas.scut.edu.cn/>

化学品管理平台网站: <http://hxpgl.nn3.cas.scut.edu.cn>

## 主要参考资料

- 1.《华南理工大学实验室安全手册(2021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

2022年9月第7版第1次印刷,  
请登录实验室与设备管理处工作网站  
获得电子版:

<http://www2.scut.edu.cn/lsmpl/main.htm>