



福建師範大學

FUJIAN NORMAL UNIVERSITY

# 實驗室安全手冊

Laboratory Safety Manual



實驗室與設備管理處 編印

树立安全发展理念，弘扬生命至上、安全第一的思想，健全公共安全体系，完善安全生产责任制，坚决遏制重特大安全事故，提升防灾减灾救灾能力。

——习近平

（摘自习近平总书记在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告《决胜全面建成小康社会，夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利》）

人命关天，发展决不能以牺牲人的生命为代价，这必须作为一条不可逾越的红线。

——习近平

（摘自2013年6月6日习近平总书记就做好安全生产工作作出重要指示）



## 紧急应变提示

### 事故发生时处置优先次序:

1. 保护人身安全
2. 保护公共财产
3. 保存学术资料



### 电话求助，请告知:

1. 事故地点
2. 事故性质和程度
3. 求助者的姓名和所处位置

### 常用电话:

1. 火警电话: 119
2. 匪警电话: 110
3. 医疗急救: 120
4. 保卫处: 0591-83465374 (仓山)  
0591-22867110 (旗山)
5. 校医院: 0591-83465082 (仓山)  
0591-22867671 (旗山)
6. 实验室与设备管理处: 0591-22867617



进入实验室必须穿着实验服及  
穿戴其他必要的个人防护用具





## 序 言

安全重于泰山，安全既是实验的前提，也是实验的保障，实验室安全管理工作的优劣将直接关乎教学、科研质量和效果，直接关乎学校“双一流”建设，更是关乎校园及社会安全稳定的大局。

为进一步加强实验室安全管理，增强师生实验室安全意识和自我防范能力，规范师生在实验中的安全操作行为，预防和减少实验室安全事故的发生，保障师生员工的生命与财产安全，确保实验室安全稳定运行和促进平安校园建设，我们在广泛参阅兄弟高校实验室安全手册编写内容的基础上，结合学校实际编写了《福建师范大学实验室安全手册》，旨在实现帮助广大师生从“要我安全”到“我要安全”再到“我会安全”的目的。

本《手册》收集了实验室安全知识、潜在的安全风险、相应的防范要求以及应急救援措施等内容，请广大师生在进入实验室开展实验前务必仔细阅读，签订实验室安全承诺书，严格按照相关规章制度执行。如需了解更详尽、更专业的安全知识，请查阅国家的相关法律、法规、标准、资料以及学校的相关管理制度。

本手册编写过程中，参考、引用了大量的教材、手册和网络上的各种资料、图片等，对引用的资料不能一一标注来源和出处，再次向所有被引用资料的原作者表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促，加之水平有限，《手册》中不当之处在所难免，敬请批评指正，若有意见及建议，请反馈至实验室与设备管理处 0591-22867617。

编者

2019年11月





# Contents

## 目 录

1	安全须知.....	01
2	常用标识.....	02
3	消防安全.....	04
4	水电安全.....	12
5	化学安全.....	17
6	生物安全.....	33
7	辐射安全.....	40
8	设备安全.....	44
9	个人防护及急救用品.....	57
10	实验室安全事故警示教育.....	59
11	学校实验室安全管理制度节选.....	73
12	安全责任书.....	75





## 一、安全须知

1. 凡进入实验室进行任何实验操作前，须仔细阅读本《手册》，签订“实验室安全承诺书”，参加实验室安全知识考试，成绩合格。
2. 各种仪器应根据其指定用途操作，切勿使用不熟悉的仪器，对于特殊岗位和特种设备，需经过相应的培训，持证上岗。
3. 应认识实验室内各类个人防护用品和灭火器材，确认其使用范围、有效期及完好性等，熟悉其使用、维护和保养方法。
4. 进入实验室工作、实验和研究的人员务必遵守学校及实验室各项规章制度和仪器设备操作规程。
5. 在实验室内，应把长发或宽松衣服束起，切勿脱鞋、穿着凉鞋或露趾鞋进入实验室，禁止吸烟或饮食。冰箱或冷柜内严禁储放食物饮品。
6. 实验过程中，人员不得脱岗。进行危险实验以及夜间、周末、节假日实验时需有两人同时在场。
7. 实验结束后，应及时清理和打扫，保持实验室整洁有序。
8. 离开实验室前，应彻底洗净双手。临时离开实验室，应随手锁门；最后离开实验室，应关闭水、电、气、门、窗等。
9. 仪器设备不得开机过夜，如确有需要，必须采取必要的防范措施。特别要注意空调、电脑、饮水机等也不得开机过夜。
10. 对不安全环境及行为提高警觉，并把不安全情况及时向实验室负责人报告。



## 二、常用标识

### (一) 禁止标志



禁止吸烟



禁止烟火



禁止用水灭火



禁止放置易燃物



禁止启动



禁止合闸



禁止转动



禁止靠近



禁止入内



禁止穿带钉鞋



禁止触摸



禁止饮用

### (二) 警告标志



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



当心微波



当心机械伤人



当心夹手



当心高温表面



当心低温



当心磁场



当心电离辐射



当心激光



当心夹脚

### (三) 指令标志



必须戴防护眼镜



必须戴遮光护目镜



必须戴防尘口罩



必须戴防毒面具



必须戴护耳器



必须戴安全帽



必须戴防护帽



必须穿防护服



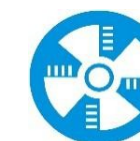
必须戴防护手套



必须穿防护鞋



必须戴防护面罩



注意通风

### (四) 提示标志



紧急出口



击碎板面



应急电话

## 三、消防安全

### （一）火灾原因

1. 电器设备过载，线路老化、短路等。
2. 明火使用不当，如不按要求使用酒精灯等。
3. 易燃易爆化学品保管或使用不当，如活泼金属、易燃溶剂使用不当等。
4. 实验操作不当引燃化学反应生成的易燃易爆气体或液态物质。
5. 高温仪器设备、静电防护不当引燃易燃物品。

### （二）消防标识

#### 1. 指示标志

 紧急出口 EXIT	 紧急出口 EXIT	 滑动开门 SLIDE	 滑动开门 SLIDE
 推开 PUSH	 拉开 PULL	 疏散通道方向	 疏散通道方向
 水泵接合器	 消防梯 FIRE LADDER	 灭火设备方向	 手动启动器
 发声警报器 FIRE ALARM	 火警电话 FIRE TELEPHONE	 灭火设备 FIRE-FIGHTING	 灭火器 FIRE
 消防水带 FIRE HOSE	 地下消火栓 FLUSH FIRE	 地上消火栓 POST FIRE	 灭火设备方向

## 2. 禁止标志



## 3. 警告标志



### （三）灭火方法

1. 冷却法：将灭火剂直接喷洒在燃烧着的物体表面上，降低可燃物质温度至燃点以下，终止燃烧。
2. 窒息法：减少燃烧区域的含氧量，使火焰熄灭。
3. 隔离法：使燃烧物和未燃烧物分离，限制燃烧范围。
4. 抑制法：抑制或终止使燃烧得以持续和扩展的链式反应，从而使燃烧减弱或停止。

### （四）防火原则

1. 遵守规章制度，加强安全意识。
2. 熟悉容易引起火灾、爆炸的物品，配备合适的防火防爆设施。
3. 减少或消除可燃物质，控制或取消点火源。

4. 做到环境卫生整洁，保持实验室通风良好。

### (五) 消防要求

1. 实验室布局合理，实验仪器设备周边留有适当空间和正常通道，以便于检修和人员疏散。

2. 实验楼应在醒目位置粘贴实验室消防疏散线路图，建立健全实验安全操作规程。

3. 存放易燃易爆物品实验室的电气设备应符合防爆要求，实验用加热设备和燃料使用要符合防火要求。



手提式干粉灭火器


4. 实验室须配备有效的灭火器。普通实验室配备干粉灭火器；大型精密仪器设备实验室配备二氧化碳灭火器；化学类实验室配备干粉灭火器或二氧化碳灭火器、沙土、灭火毯等。

5. 实验室人员应会使用消防器材扑救初期火灾，熟悉火警、自救等程序。

### (六) 消防设施

#### 1. 常用消防器材

实验室常用消防器材主要有干粉灭火器、二氧化碳灭火器、泡沫灭火器、水源、沙土、灭火毯等。

室内消火栓使用示意图 



### 实验室常用灭火器材及使用

灭火器材	使用方法	适用范围	注意事项
干粉灭火器	拉掉手柄上的拉环，左手握住喷射管，右手提起灭火器并按下压把横扫。	固体有机物质燃烧、液体或可熔化固体燃烧、可燃气体燃烧。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.在距燃烧物3米左右灭火，不可颠倒使用；</li> <li>2.在室外，选择上风口灭火；</li> <li>3.不适用以下范围：自身能够释放或提供氧源的化合物火灾；如钠、钾、镁、锌等金属燃烧；一般固体深层火或潜伏火；精密仪器和精密电器设备失火等。</li> </ol>
二氧化碳灭火器	取下截止针，左手握住杠杆压把，右手持把手，将喇叭口尽量靠近着火点，压下杠杆压把。	液体或可熔化固体燃烧、可燃气体燃烧、电器引起的火灾。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.灭火距离不超过 2 米；</li> <li>2.室外有风时效果不佳；</li> <li>3.喷射时切勿接触喷管金属部分，以免冻伤；</li> <li>4.密闭空间内谨慎使用，防止窒息。</li> </ol>
泡沫灭火器	将灭火器翻转倒置，使药液混合产生二氧化碳、氢氧化铝泡沫并直接喷向火场。	容易导致电器损坏，一般不适用于电器火灾。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.喷嘴需定期检查，防止堵塞导致使用时出现炸裂；</li> <li>2.内装药液需定期更换；</li> <li>3.平时不要摇动灭火器；</li> <li>4.灭火器存放需防冻避高温。</li> </ol>
水源	用水将火焰扑灭。	大部分火灾。	一般不宜在化学实验室内使用，也不宜用于带电设备。
沙土	将沙子盖洒在着火物体上。	一切不能用水扑救的火灾。	沙土要经常保持干燥。
灭火毯	将灭火毯轻轻地覆盖在火焰上。	小型火情。	每 12 个月检查一次灭火毯，发现损坏或污染立即更换。





## 2. 常用消防设施

### 实验室常用消防设施及使用

名称	特点及使用方法	注意事项	图示
应急照明	装有充电电池，停电后可维持 0.5 小时左右，供人员疏散。	经常检查充电电池是否有效。	
消火栓箱	箱内装有消防水枪、水龙带和手动报警按钮，下层放置灭火器。使用时，启动消防泵，连好水枪头、水管、打开阀门即可喷射出强大水流扑灭火灾。	较小的火灾不适宜使用消防水枪，切不可用消防水枪扑救带电设备、比水轻的易燃液体及遇水起化学反应的火灾。灭火时，压力水柱应对准火苗的根部。	
疏散指示灯	疏散通道上装有指示灯，为人员疏散指示方向。	发生火灾时，通过疏散通道撤离，不要乘坐电梯。	



灭火器使用示意图

## （七）火灾救护

### 1. 初期火灾扑救与报警

初期火势一般不大，应迅速利用实验室内的灭火器材或采取其它有效措施控制和扑救。

#### （1）扑救操作要点

- ①将受到火势威胁的易燃易爆物质、压力容器等转移到安全地带。
- ②关闭实验室内电闸及各种气体阀门。
- ③对密封条件较好的小面积室内火灾，在未做好灭火准备前，应先关闭门窗，以阻止新鲜空气进入，防止火势蔓延。
- ④选择合适的灭火方式。

#### 不同火灾类型的燃烧特征及灭火方式

火灾类型	燃烧特征	灭火方式
固体火灾	有机物质燃烧火灾，如棉毛、麻、纸材等，燃烧时能产生灼热的余烬。	使用水或泡沫或干粉等灭火器。
液体、可熔化固体物质火灾	火势易随燃烧液体流动，燃烧猛烈，易发生爆燃、爆炸或喷溅，不易扑救。如汽油、煤油、柴油、乙醇、沥青、石蜡等燃烧造成的火灾。	使用喷雾水或泡沫或干粉或二氧化碳等灭火器。
气体火灾	常引起爆燃或爆炸，破坏性很大，且难以扑救。如煤气、天然气、甲烷、氢气等引发的火灾。	先将气体输送的阀门关死，截断气源，再冷却灭火。
金属火灾	多因遇湿、遇高温自燃引起。	用干沙掩埋或使用氯化钠干粉(YADM)金属火灾专用灭火器；忌用水、泡沫、水性物质、二氧化碳及干粉灭火剂。
带电火灾	带电设备燃烧的火灾，如配电箱、变电室、弱电设备间等的火灾。	使用干粉、二氧化碳等灭火器；用水灭火需特别注意防止触电，与带电体保持安全距离。



## (2) 报警操作要点

火灾发生后，应拨打 119 火警电话向消防部门发出准确火警信息，同时尽快通知相邻房间人员撤离。

- ①准确告知发生火灾所在的单位、实验楼、房间号等。
- ②报告起火物质、火势，如只见冒烟、有火光、火势猛烈等。
- ③报警人姓名、电话等。

## 2. 安全疏散与自救逃生

火灾发生时要保持沉着和冷静，掌握“三要”、“三救”、“三不”原则，迅速采取果断措施，保护自身和他人安全，将财产损失减少到最低。

### (1) “三要”

- ①要熟悉自己所在环境
- ②要保持沉着冷静
- ③要警惕烟毒侵害

### (2) “三救”

- ①选择逃生通道自救
- ②结绳下滑自救
- ③向外界求救

### (3) “三不”

- ①不乘普通电梯
- ②不轻易跳楼
- ③不贪恋财物



熟悉环境 出口易找



发现火情 报警要早



保持镇定 有序外逃



简易防护 匍匐弯腰



慎入电梯 改走楼道



缓降逃生 不等不靠



火已及身 切勿惊跑



被困室内 固守为妙



远离险地 不贪不闹

火灾逃生

## 四、水电安全

### (一) 安全用电

#### 1. 配电系统

- (1) 配电系统通常包括配电总箱、配电分箱及多联固定插座。
- (2) 配电总箱和分箱应有漏电保护器或空气开关。
- (3) 配电容量要能满足或大于所有设备共同使用时的用电荷载。当设备增多导致原有配电不足时，要根据新的用电总容量更换原有配电系统，并留出余量。
- (4) 配电系统应根据用电设备数量配备充裕的多联固定插座，尽量避免多级联用插座板。
- (5) 配电箱、插座箱应尽可能远离水源、火源、高温等易燃物品。
- (6) 配电箱下禁止放置仪器、设备等物品。



配电箱



漏电保护器

#### 2. 静电放电

正负电极之间放电产生的静电火花，有可能引起现场爆炸物和混合物发生爆炸，同时也能给人体一定程度的电击。

#### 3. 用电须知

- (1) 根据自身特点制定相应的安全用电操作规程并在明显的位置

粘贴。严格遵守电气作业操作规程，熟悉电气设备操作方法及程序。

(2) 实验室电路容量、插座等应满足仪器设备的功率需求，并安装空气开关和漏电保护器；对电气设备的非带电金属外壳进行接地处理。

(3) 经常检查电气设备、电线、开关和插座的绝缘情况以及外壳是否有破损，一经发现立即更换或维修。



(4) 明确划定并标示电气危险场所，禁止未经许可人员进入。

(5) 电器要保持在清洁、干燥和良好的情况下使用，当手、脚、身体沾湿或站在潮湿的地板上时，切勿启动电源开关、触摸电器用具。

(6) 切勿带电插、接电气线路和清理电器，非电器施工专业人员，切勿擅自拆、改电气线路。

(7) 不得擅自使用大功率电器，不得在一个电源插座上通过转接头连接过多的电器。

(8) 实验室内禁止私拉电线；对不用的电线或电气设备应及时拆除、移走，对任何走向不明的线路均应视为带电线路慎重处置。

(9) 对有可燃气体的反应装置及实验室必须安装防爆开关、防爆灯具等专门的防爆电气设备。

(10) 可能产生静电的部位和装置应有明确的标记和警示，并对静电可能造成的危害有必要的防护措施。



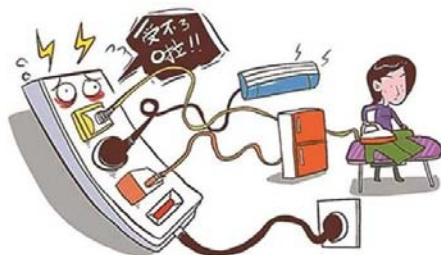
当心静电

#### 4. 设备损坏

电路发生断线、短路、接地不良、漏电、误合闸、误掉闸等都有可能造成

设备损坏，比较严重的损坏通常产生冒烟、有焦糊味等现象。

出现设备损坏后，应立即切断总电源，避免再出现次级事故。在一定距离之外对损坏的仪器设备仔细观察，确定无任何危险后再靠近检修或搬运。



## (二) 触电救护

触电事故是指电流流过人体时对人体产生不同程度伤害的事故。发生触电事故，应采取如下应急措施：



### 1. 尽快让触电人员脱离电源

立即关闭电源或拔掉电源插头。若无法及时找到或断开电源，可用干燥的木棒、竹竿等绝缘物挑开电线，不得直接接触带电物体和触电者的裸露身体。

### 2. 实施急救并求医

触电者脱离电源后，迅速将其移到通风干燥的地方仰卧。若触电者呼吸、心跳均停止，立即交替进行人工呼吸和胸外按压等急救措施，同时迅速送往医院治疗。

### 3. 人工呼吸施救要点

(1) 将伤员仰头颈，取出口中异物，保持气道畅通。

(2) 捏住伤员的鼻翼，口对口吹气（不能漏气），每次1-1.5秒，每分钟12-16次。



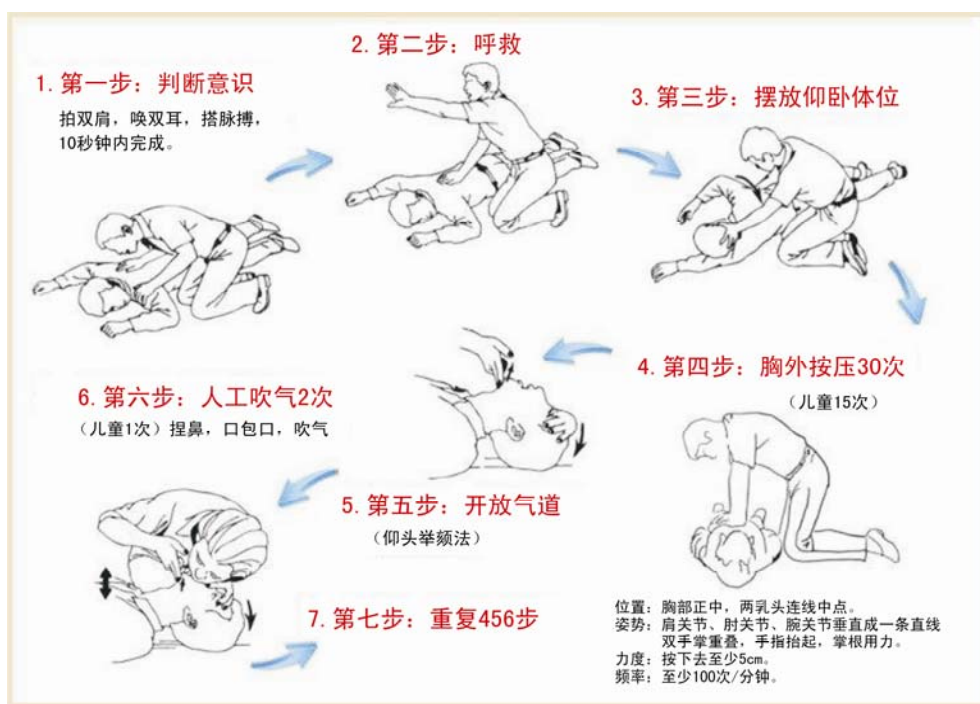
(3) 如伤员牙关紧闭, 可口对鼻进行人工呼吸, 不要让嘴漏气。

#### 4. 胸外按压施救要点

(1) 找准按压部位: 右手的食指和中指沿触电者的右侧肋弓下缘向上, 找到肋骨和胸骨接合处的中点; 两手指并齐, 中指放在切迹中点(剑突底部), 食指平放在胸骨下部; 另一只手的掌根紧挨食指上缘, 置于胸骨上, 即为正确按压位置。

(2) 按压动作不走形: 两臂伸直, 肘关节固定不屈, 两手掌根相叠, 每次垂直将成人胸骨压陷 3-5 厘米, 然后放松。

(3) 以均匀速度进行: 每分钟 80 次左右。



心肺复苏程序



### （三）安全用水

#### 1. 基础供水设施故障

##### （1）故障特点

水龙头或水管漏水、下水道堵塞等情况都有可能因渗水而导致实验室设备损坏。

##### （2）应对措施

①了解实验楼自来水各级阀门的位置，出现漏水或下水道堵塞时，及时关闭阀门，联系修理、疏通。

②加强用水安全教育，经常检查水槽和排水管道是否畅通，杜绝自来水龙头打开而无人监管的现象。

#### 2. 实验设备用水故障

##### （1）故障特点

设备冷却水装置的连接胶管出现老化或接口松动；制备蒸馏水、去离子水设备管理不善出现渗水而导致实验设备损坏。

##### （2）应对措施

①定期检查冷却水装置的连接胶管，发现老化或接口松动，及时更换或插紧，以防漏水。

②加强用水实验设备的管理，完善蒸馏水、去离子水设备管理制度，消除安全隐患。

## 五、化学安全

### （一）化学品定义

《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）中，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。

国家标准《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012）中，危险化学品定义为具有爆炸、易燃、毒害、感染、腐蚀、放射性等危险特性，在运输、储存、生产、经营、使用和处置过程中，容易造成人身伤亡、财产损毁或环境污染而需要特别防护的物质和物品。

### （二）化学品分类

《常用危险化学品的分类及标志》（GB13690-1992）将常用危险化学品按危险特性分为八类：1.爆炸品；2.压缩气体和液化气体；3.易燃液体；4.易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品；5.氧化剂和有机过氧化物；6.有毒品；7.放射性物品；8.腐蚀品。

国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会于2009年6月21日发布、2010年5月1日实施的《化学品分类和危险性公示通则》（GB13690-2009）成为新的化学品分类标准。

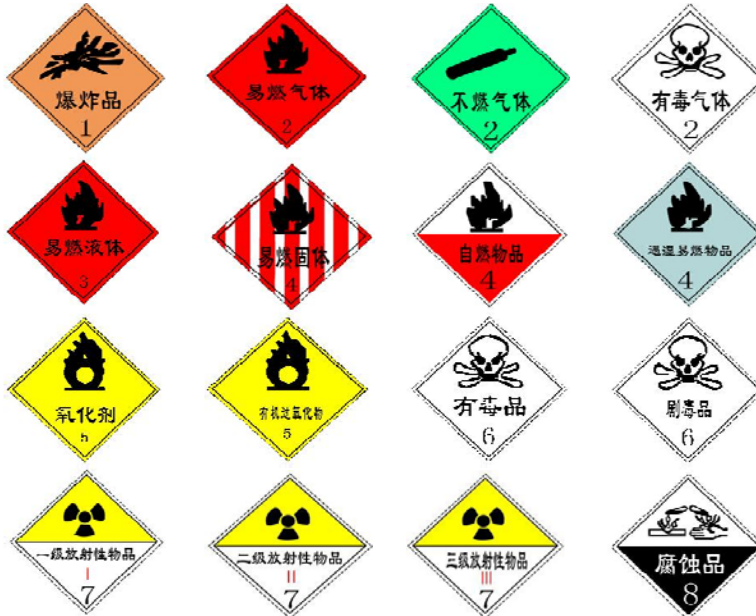
新标准将化学品按理化危险分为十六类：1.爆炸物；2.易燃气体；3.易燃气溶胶；4.氧化性气体；5.压力下气体；6.易燃液体；7.易燃固体；8.自反应物质或混合物；9.自燃液体；10.自燃固体；11.自热物质和混合物；12.遇水放出易燃气体的物质或混合物；13.氧化性液体；14.氧化性固体；15.有机过氧化物；16.金属腐蚀剂。

按化学品健康危险分为十类：1.急性毒性；2.皮肤腐蚀/刺激；3.严重眼损



伤/眼刺激；4.呼吸或皮肤过敏；5.生殖细胞致突变性；5.致癌性；7.生殖毒性；8.特异性靶器官系统毒性（一次接触）；9.特异性靶器官系统毒性（反复接触）；10.吸入危险。

### （三）化学品标识



注：图为主标志，标志中编号为危险化学品类别号。

### （四）化学品采购

1. 化学品采购应从具备经营许可资质的公司购买。其中剧毒品、民用爆炸品、易制毒品、易制爆品等危险化学品需通过二级单位、实验室与设备管理处、属地公安分局等部门审批后，方能从具备该类危险品经营许可资质的公司购买。

2. 危险化学品采购需通过二级单位审批、实验室与设备管理处备案后，方能从具备危险品经营许可资质的公司购买。

3. 麻醉和精神类药品购买，需通过二级单位、实验室与设备管理处、属地公安分局等部门审批。

4. 不得通过非法途径购买（获取）、私下转让危险化学品和麻醉类、精神类药品。

5. 采购应少量分批，实验室严禁超量存放化学品。

## （五）化学品储存

### 1. 一般原则

（1）存放化学品的场所应保持整洁、通风、隔热、安全，远离热源、火源、电源和水源，避免阳光直射。

（2）实验室不得存放大桶试剂和大量试剂，严禁囤积大量的易燃易爆品及强氧化剂，禁止把实验室当作仓库使用。

名称		储存条件	
责任人		启用日期	
浓度 (成份)			

福建师范大学实验室与设备管理处 制

试剂标签

（3）化学品应密封、分类、合理存放，不得将不相容的、相互作用会发生剧烈反应的化学品混放。

（4）所有化学品和配制试剂都应贴有明显标签。配制的试剂、反应产物等应标贴有名称、浓度或纯度、配制人、日期等信息。发现异常应及时检查验证，不准盲目使用。

（5）实验室应建立并及时更新化学品台帐，及时清理无标签和废旧的化学品，消除安全隐患。

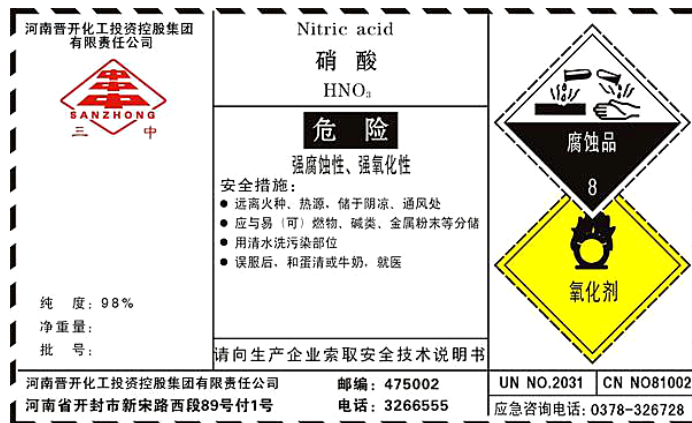
### 2. 危险品分类存放要求

（1）易制毒、易制爆化学品分类存放、专人保管，做好领取、使用、处置记录。其中第一类易制毒品实行“五双”管理制度。易制爆化学品配备专用储存柜，具有防盗功能，实行双人双锁保管制度。

（2）剧毒品配备专门的保险柜并固定，实行双人双锁保管制度；对于具有高挥发性、低闪点的剧毒品应存放在具有防爆功能的冰箱内，并配备双锁；配备监控与报警装置；剧毒品使用时须有两人同时在场；剧毒品处置建



有规范流程。



(3) 对于化学性质或防火、灭火方法相互抵触的危险化学品，不得在同一储存室（柜）内存放。

(4) 易爆品应与易燃品、氧化剂隔离存放，最好保存在防爆试剂柜、防爆冰箱或经过防爆改造的冰箱内。

(5) 腐蚀品应放在专用防腐蚀试剂柜的下层；或下垫防腐蚀托盘，置于普通试剂柜的下层。

(6) 还原剂、有机物等不能与氧化剂、硫酸、硝酸混放。

(7) 强酸（尤其是硫酸）不能与强氧化剂的盐类(如：高锰酸钾、氯酸钾等)混放；遇酸可产生有害气体的盐类（如：氰化钾、硫化钠、亚硝酸钠、氯化钠、亚硫酸钠等）不能与酸混放。

(8) 易产生有毒气体或刺激气味的化学品应存放在配有通风吸收装置的通风药品柜内。

### 3. 化学品专柜存放原则

(1) 危化品专柜：用于存放危险化学品，专柜类型有PP材质专柜、防腐蚀专柜、防燃（防火）专柜、防爆专柜等，专柜应上锁。

(2) 易制爆化学品专柜：用于存放易制爆化学品，专柜类型有防燃、防爆专柜等，专柜应上锁。

(3) 易制毒化学品专柜：用于存放易制毒化学品，专柜类型有PP材质专柜、防腐蚀专柜等，专柜应上双锁。

(4) 剧毒品专柜：用于存放剧毒品，专柜类型为保险柜，专柜应上双锁。

(5) 普通化学品专柜：普通化学品可存放于专柜或实验台架上，摆放应整洁、有序，不得叠放。

(6) 专柜应放于通风、隔热、避光、安全的地方；有机溶剂储存区应远离热源和火源；易泄漏、易挥发的试剂应保证充足的通风。

(7) 专柜中不能有电源插座或接线板；配备必要的二次泄漏防护、吸附或防溢流功能。试剂不得叠放；配伍禁忌化学品不得混存；固体液体分开存放（固体上层、液体下层）；装有试剂的试剂瓶不得开口放置；药品标签要完整、清晰；实验台架无挡板不得存放化学试剂。

(8) 专柜外应贴有醒目的专柜名称标识和警示标识；应张贴或悬挂药品清单，清单要与专柜内药品一一对应，便于查找和存放归位。



### 常用危险化学品储存要求

名称	储存要求
浓硫酸	储存于阴凉、通风的库房。存放于低处，与碱类、碱金属、还原剂等隔离。
浓盐酸	存放于低处，室内空气保持流通，与碱类、胺类、碱金属、易燃物等隔离。
浓硝酸	储存于阴凉、通风的库房，室温不宜超过 30℃。远离火种、热源。保持容器密封。与还原剂、碱类、醇类、碱金属等分开存放。
碳化钙	储存于密封容器，切勿受潮。



名称	储存要求
乙酰氯	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。包装必须密封，防止受潮。与氧化剂、醇类等分开存放。不宜久存，以免变质。采用防爆型照明、通风设施。禁止在库房使用易产生火花的机械设备和工具。
溴	远离火种、热源，保持容器密封，置于底部放有碱石灰的干燥器内。与还原剂、碱金属、易（可）燃物、金属粉末等分开存放。涉及溴的操作必须在通风柜内进行，用后须把剩余的溴密封在瓶中。
甲酸	远离火种、热源。保持容器密封。与氧化剂、碱类、活性金属粉末分开存放。
三氯化铝（无水）	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。相对湿度保持在 75% 以下。包装必须密封，切勿受潮。与易（可）燃物、碱类、醇类等分开存放。不宜久存，以免变质。
氨水	置于阴凉及低处，与卤素及酸隔离。开瓶时须特别小心。
环己胺	远离火种、热源。保持容器密封。与氧化剂、酸类分开存放。储存室内照明、通风等设施采用防爆型，开关设在室外。
过氧化氢	置于棕色瓶内，并存放于阴凉处。纯的过氧化氢是较稳定的，但若接触到尘埃或金属粉末，则可能会因迅速分解而发生爆炸。稀释后的过氧化氢较为安全。
固体氢氧化钾（钠）	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房，库内湿度最好不大于 85%。远离火种、热源。包装必须密封，切勿受潮。与易（可）燃物、酸类等分开存放。
钾、钠	储存于载有石蜡油的密封玻璃瓶内，把玻璃瓶置于金属容器内并保持干燥。如果表面变黄，则可能生成了过氧化物或超氧化物。超氧化物受摩擦或震荡会爆炸，不宜再用，亦不应用刀将之切成小块。
铝粉、镁粉	保持干燥，并与强氧化剂隔离。
黄磷（白磷）	浸没于载有水的密封容器内，与空气、氧化剂隔离。
硫磺	存于阴凉、通风的库房。包装密封。与氧化剂分开存放。

## 具有混合危险的常用化学品

化学品 A	化学品 B	混合后可能的危险
氧化剂	可燃物	生成爆炸性混合物
氯酸盐	酸	混触发火
亚氯酸盐	酸	混触发火
次氯酸盐	酸	混触发火
三氧化铬(铬酸酐)	可燃物	混触发火
高锰酸钾	可燃物	混触发火
高锰酸钾	浓硫酸	爆炸
四氯化碳	碱金属	爆炸
硝基化合物	碱	生成高感度物质
亚硝基化合物	碱	生成高感度物质
碱金属(钠等)	水	混触发火
亚硝胺	酸	混触发火
过氧化氢溶液	胺类	爆炸
醚	空气	生成爆炸性的有机过氧化物
烯烃	空气	生成爆炸性的有机过氧化物
氯酸盐	铵盐	生成爆炸性的铵盐
亚硝酸盐	铵盐	生成不稳定的铵盐
氯酸钾	红磷	生成对冲击、摩擦敏感的爆炸物
乙炔	铜	生成对冲击、摩擦敏感的铜盐
苦味酸	铅	生成对冲击、摩擦敏感的铅盐
浓硝酸	胺类	混触发火
过氧化钠	可燃物	混触发火

## (六) 实验操作要求

1. 蒸馏残渣能使爆炸性物质或不安定物质浓缩，并往往有副反应生成，容易引起爆炸性火灾事故。因此在反应产物蒸馏实验时，不可过度蒸馏残渣。
2. 过滤可使不安定物质得到分离集中，从而处于危险状态。对于摩擦或冲击敏感的物质，在过滤其溶液时不要用玻璃滤器之类容易产生摩擦热的器具。





3. 应避免将溶有危险化学品的溶剂洒到布、纸等物品上，否则待溶剂蒸发变干后，这类物品就会具有一定危险性。若有遗撒，要及时处理。

4. 粉末过筛时容易产生静电，因此过筛干燥的不稳定物质时要特别注意防静电。

5. 用萃取操作来提取危险物时，由于萃取液浓缩，危险物就处于高浓度状态，危险性增大，应采取相应的安全措施。

6. 在结晶操作中，往往可以得到纯的不稳定物质。由于结晶的条件不同，可能会得到对于摩擦和冲击非常敏感的结晶体，所以结晶操作应按照生成结晶物的安全标准进行。

7. 循环使用反应液有可能造成不稳定物质的富集，应随时注意危险品浓度并及时更新反应液。

8. 在回流操作中，可能由于突沸或过热将可燃性液体喷出而引起燃烧，所以使用可燃性溶剂进行回流操作或蒸馏低闪点溶剂时，附近绝对不能有明火存在。

9. 在不稳定物质的合成反应中，如果搅拌能力差则反应会变慢，若加进原料过剩，未反应的部分将积蓄在系统中。此时应避免再进行强力搅拌，否则所积存的物料一起反应，系统的温度迅速上升，往往会使反应无法控制。

10. 应避免对不稳定的化合物或混合物进行升温处理，否则可能会引起爆炸或其他失控反应。例如：在低温下将两种能发生放热反应的液体混合，然后再升温引起反应，这种做法很危险。

11. 当危险的药品泄漏、洒落或堵塞时，首先应制定好处理方案，而不是急于收拾复原，否则往往又会导致二次事故。

12. 在销毁废弃危险化学品时，应防止因化学反应产生的各种危险。不能把易燃化学品倾倒入排水槽，否则极易引发火灾。

13. 在处理具有刺激性的化学品时，应在通风橱内或空气流通好的空间进行，并配戴防护手套。哮喘的师生应特别避免嗅闻此类化学品。

## （七）废弃物处置

1. 化学废弃物通常有毒、有害，处理不当就会污染环境甚至造成事故，应妥善收集和处置。

2. 化学废弃物送入废弃物暂存点前应严格按照规定进行分类，严禁与生活垃圾混放，废弃物分类打包后应贴有专用标签。

3. 生活垃圾不要混入化学废弃物暂存点。生活垃圾是指没有接触过化学品的各种办公垃圾、塑料袋、纸盒、卷纸、纸张、非化学药品的包装物、快递包装、泡沫、瓜皮果壳和饮料包装等。

4. 实验垃圾需送入化学废弃物暂存点。实验垃圾是指实验过程中产生的、被化学药品沾染的各种垃圾物品，如使用过的一次性手套、一次性口罩、称量纸、粘有药品的卷纸、滤纸、枪头、吸管、针头、注射器、橡皮管、乳胶管、保鲜膜、破损的玻璃器皿、废液、过期药品等。

5. 化学实验废液和实验器皿清洗过程的第一遍洗涤废水要作为实验废弃物专门收集。废液桶口应密封良好，不能有

破损。收集废液后应随时盖紧盖子（含内盖），存放位置要阴凉并远离热源、火源。废液桶盛放不得超过最大容量的80%。

6. 运送实验废物时，至少需两人同行，并穿着实验服，佩戴口罩和手套，做好防护。配合管理人员检查并称重，填写入库记录，粘贴危险废物标签。

7. 含汞剧毒品、含砷剧毒品、含氰剧毒品、钡盐的废液或过期药品要单独收集，不可与其他废弃物混存。

8. 使用剧毒品产生的残留物和剩余物应作无害化处理，不允许随意排放。

危险废物	
主要成分： 有机废液/无机废液/过期药品/包装物/ 剧毒品	危险类别  TOXIC 有毒
化学名称：	
危险情况： 有毒、有害、腐蚀性等	
安全措施：防泄漏	
废物产生单位： XXX学校XXX学院	
地址： XXX学院化学楼123室	
电话： 0591-12345678 联系人： 张三	
批次：	数量： 10kg 产生日期： 某年某月某日

## （八）化学品防护

### 1. 毒害性化学品

（1）通过改良实验路线或方案尽量减少有毒物质的使用，尽量以无毒、低毒物质代替有毒、高毒物质。利用自动化、密闭化、管道化、连续化的实验过程以减少人与有毒物质的接触机会。

（2）保持良好通风。进行毒害性化学品操作的实验室都要安装通风柜和换气扇等机械通风设施，使环境中的有毒物质浓度不超过最高容许浓度。

（3）实验前应仔细检查盛放有毒物质容器是否存在泄露，管道、阀门是否连接正确。

（4）在实验条件不能完全保证环境中有毒物质浓度低于最高容许浓度时，必须采取个人防护措施。

（5）养成良好的卫生习惯，经常洗手、洗澡和清洗工作服，及时清除附着在皮肤上的有毒化学品。严禁在有毒害性化学品的场所吃饭、饮水、吸烟。

### 2. 腐蚀性化学品

（1）存放腐蚀性物品的容器应密封良好且放置在安全的地方，并保持实验室内部的良好通风。

（2）装有腐蚀性物品的容器必须采用耐腐蚀的材料制作。例如，不能用铁质容器存放酸液，不能用玻璃器皿存放浓碱液等。使用腐蚀性物品时应在通风柜内操作，并严格遵守操作规程。

（3）搬运、使用腐蚀性物品时要穿戴好个人防护用品，防止将酸液或碱液溅到皮肤或衣服上。

（4）酸、碱废液不能直接倒入下水道，需经过处理达到安全标准后才能排放。应经常检查和定期维修、更换腐蚀性气体、液体流经的管道、阀门。

（5）产生腐蚀性挥发气体的实验室应远离有精密仪器设备的实验室，并有良好的局部通风或全室通风。

(6) 对可能散发有酸性或碱性气体房间内的仪器设备, 要设置专门防腐罩或采取其他防护措施, 以保证仪器设备不被损坏。

### 3. 遗撒、泄漏化学品

(1) 泄漏易燃易爆化学品时, 泄漏区域附近应严禁火种、切断电源, 事故比较严重的应立即设置隔离线并通知附近人员撤离, 同时报告学校有关部门。

(2) 泄漏有毒化学品时, 应立即穿好专用防护服、隔绝式空气面具等进行必要的防护。事故比较严重的应立即设置隔离线并通知附近人员撤离, 同时报告学校有关部门。

(3) 出现泄露情况后, 应立即停止实验操作, 在能够保障自身安全的前提下及时关闭前端阀门, 采用适合的材料和技术手段堵住泄漏处。

(4) 当泄漏量较少时, 在确保人身安全的条件下可对泄露物进行处理, 一般可用沙子、吸附材料、中和材料等进行吸收中和。将收集的泄漏物运至废物处理场所处置, 残余物用大量的水冲洗稀释。

## (九) 事故应急救援

### 1. 烧伤

(1) 保护受伤部位, 迅速脱离热源。

(2) 凉水冲淋或浸浴, 降低局部温度。

(3) 伤处衣裤袜等需剪开取下, 忌剥脱, 以免引起再次损伤。

(4) 如果烧伤程度较轻, 可在伤处涂抹烧伤膏、植物油或万花油; 烧伤程度严重者, 需立即送医院治疗。

(5) 烧伤处如有水泡, 尽量不要弄破, 用干净的三角巾、纱布、衣服等物品简单包扎。手足受伤处, 应分开包扎, 防止粘连。

### 2. 烫伤

一旦被火焰、蒸汽、红热的玻璃、铁器等烫伤, 应立即将伤处用大量水

冲淋或浸泡，以迅速降温避免烧伤。若起水泡，不宜挑破，用纱布包扎后送医院治疗。对轻微烫伤，可在伤处涂些鱼肝油或烫伤油膏或红花油后包扎。烫伤时，急救的主要目的在于减轻和保护皮肤的受伤表面不受感染。

### 3. 冻伤

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把衣物脱下或剪开，然后在冻伤部位进行复温的同时，尽快就医。对于心跳呼吸骤停者，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于冻伤部位。

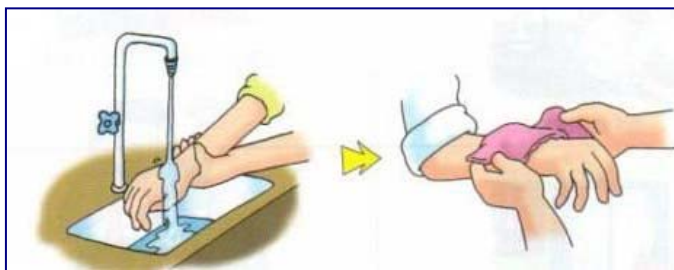
### 4. 割伤

先取出伤口处的异物，用水洗净伤口，挤出一点血，涂上红汞药水后，用消毒纱布包扎。也可在洗净的伤口上贴上“创可贴”，可立即止血，且易愈合。若伤口不大，也可用双氧水或硼酸水洗后，涂碘酒或红汞(注意不能同时并用)。若严重割伤大量出血时，应先止血，让伤者平卧，抬高出血部位，压住附近动脉，或用绷带盖住伤口直接施压，若绷带被血浸透，不要换掉，再盖上一块施压，立即送医院治疗。

### 5. 灼伤

#### (1) 皮肤灼伤

迅速除去被污染衣服并用大量清水冲洗或用合适的溶剂、溶液洗涤受伤面。若创面起水泡，不宜把水泡挑破。保持创伤面的洁净，以待医务人员治疗。



## 常用化学品皮肤灼伤应急处理方法

化学品	应急处理方法
硫酸、发烟硫酸、硝酸、发烟硝酸、氢碘酸、氢溴酸、氯磺酸	如量不大，可立即用大量清水冲洗 30 分钟左右；如量较大，可先用干燥软布吸掉，再用大量清水持续冲洗，随后用稀碳酸氢钠溶液或稀氨水浸洗，再用水冲洗，最后送医院救治。
氢氟酸	能腐烂指甲、骨头。先用大量水冲洗 20 分钟以上，再用冰冷的饱和硫酸镁溶液或 70% 酒精浸洗 30 分钟以上；或用大量水冲洗后，用肥皂水或 2%~5% 稀碳酸氢钠溶液冲洗，用 5% 稀碳酸氢钠溶液湿敷。局部可用松软膏或紫草油软膏及硫酸镁糊剂外敷。
氢氧化钠、氢氧化钾等碱	先用大量水冲洗，再用 1% 硼酸或 2% 乙酸溶液浸洗，最后用水洗。
三氯化磷、三溴化磷、五氯化磷、五溴化磷	立即用清水冲洗 15 分钟以上，再送往医院救治。磷烧伤也可用湿毛巾包裹，或用 1% 硝酸银或 1% 硫酸钠冲洗 15 分钟后进行包扎。禁用油质敷料，以防磷吸收引起中毒。
盐酸、磷酸、偏磷酸、焦磷酸、乙酸、乙酸酐、氢氧化铵、次磷酸、氟硅酸、亚磷酸、煤焦酚	立即用清水冲洗。
无水三氯化铝、无水三溴化铝	先干拭，然后用大量清水冲洗。
甲醛	先用水冲洗，再用酒精擦洗，最后涂以甘油。
碘	用淀粉物质（如米饭等）涂擦，可以减轻疼痛，也能褪色。
溴	伤口不易愈合，必须严加防范。立即用硫代硫酸钠溶液冲洗，再用大量水冲洗干净，包上消毒纱布后就医。

## (2) 眼睛灼伤

眼内溅入任何化学药品，立即用大量水缓缓彻底冲洗。洗眼时要保持眼皮张开，可由他人帮助翻开眼睑，持续冲洗 15 分钟，边洗边眨眼睛。

①碱灼伤，用 2%的硼酸溶液淋洗。

②酸灼伤，用 3%的碳酸氢钠，溶液淋洗。

③忌用稀酸中和眼内的碱性物质，反之亦然。

④溅入碱金属、溴、磷、浓酸、浓碱或其他刺激性物质的眼睛灼伤者，急救后必须迅速送往医院检查治疗。

## 6. 中毒

### 化学品中毒应急处理方法

中毒类型	应急处理方法
吞食	①饮食牛奶、打溶的蛋、面粉、淀粉或土豆泥、水等； ②用手指或筷子扎患者的喉头或舌根，使其呕吐； ③用毛巾盖上患者身体进行保温，避免从外部升温取暖。
吸入	①切断毒源，开启门、窗，降低毒物浓度； ②立即将患者转移到空气新鲜的地方，解开衣服，放松身体； ③呼吸能力减弱时，马上进行人工呼吸。
沾着皮肤	①用自来水不断淋湿皮肤； ②不要使用化学解毒剂。
进入眼睛	①撑开眼睑，用水洗涤 15 分钟； ②不要使用化学解毒剂。
痉挛或昏迷	①先将患者转移至室外或其他空气流畅的地方； ②非医务人员不可进行处理，应立即找医生进行治疗。

常用化学品中毒症状及应急处理方法

化学品	中毒症状	应急处理方法
强酸类	皮肤、粘膜接触时腐蚀、变黑。	立即饮服 200 毫升氧化镁，3%~4% 氢氧化铝凝胶或者牛奶、植物油及水以稀释。
强碱类	接触者皮肤、粘膜处充血、水肿及糜烂，开始为白色，后变为红色或棕色，并形成溃疡。	立即口服 500 毫升稀的食用醋或鲜橘子汁将其稀释。
铅	食欲不振、贫血、腹痛、肌肉麻痹、便秘等。	用 1%硫酸钠或硫酸镁洗胃；随后服用鸡蛋清、牛奶或 0.5%活性炭。
汞	吸入汞蒸气可产生急性支气管炎、肺炎、口腔炎、肠炎、发烧、呼吸困难；无机汞有局部腐蚀性，产生消化道出血、口腔炎、肠炎、发烧等；有机汞中毒造成呕吐、腹泻、心肝肾损害。	用 2%碳酸氢钠溶液洗胃(忌生理盐水)，随后服用生鸡蛋或者牛奶、水及脱脂奶粉作为沉淀。
砷	口腔、咽喉、胃糜烂；腹泻、中枢神经紊乱、血管运输麻痹甚至全身性出血。	立刻呕吐，然后饮食 500 毫升牛奶，再用 2~4 升温水洗胃。
镉	吸入时，发生胸痛、头痛、咳嗽、呼吸困难、发烧；食用时，出现恶心、呕吐、腹痛、出血性肠胃炎。	吸入者应迅速脱离现场，卧床静养、吸氧；口服者可洗胃、呕吐、导泻、适量输液。
铬	呼吸道炎症、瘙痒、溃疡、鼻中隔穿孔、肌肉痉挛等。	无特效治疗，一般是对症处理，膳食中增加蛋白质和维生素C；急性中毒时可催吐洗胃，强迫性利尿。
锰	发冷、发烧、咳嗽、恶心；帕金森氏综合症和中毒性精神病。	口服时用温水洗胃，服用牛奶蛋清，浓豆浆或氢氧化铝凝胶。
镍	恶心、呕吐、头疼、头晕、心悸、流汗、腹泻、咳嗽等。	立即脱离现场，呼吸新鲜空气，吸氧，镇静，止咳，应用支气管扩张剂。
铊	毛发脱落，呈秃斑或全秃；双下肢麻木，运动障碍；视力下降，视网膜炎。	用普鲁士蓝解毒，每日 250mg/kg，分四次，溶于 50ml 甘露醇中口服。





化学品	中毒症状	应急处理方法
硫化氢	眼部灼热、刺痛、恶心呕吐、骚动、抽搐、意识模糊等。	立即搬离中毒环境，必要时吸氧并注射呼吸兴奋剂及强心剂；对呼吸停止者进行人工呼吸。
一氧化碳	头昏眼花、呼吸困难、抽搐甚至昏迷、呼吸麻痹。	迅速移至空气新鲜通风处，松解衣襟，充分输氧，有条件者应给予高压氧治疗。
氨气	流泪、咽痛、咳嗽、胸闷、呼吸困难、头昏、呕吐、乏力，部分人皮肤色素沉积。	立即转移至空气新鲜通风处，给其输氧，维持呼吸功能，卧床静养。
甲醇	呼吸道粘膜有强烈的刺激。	用 1%–2% 的碳酸氢钠充分洗胃。
氯气	呼吸道粘膜浮肿、呼吸困难、咳嗽；由食道进入时恶心、呕吐、胸口疼痛、腹泻区转移。	用 1 : 1 的乙醚与乙醇混合蒸气解毒；将患者转移至空气新鲜的地方，立即用湿毛巾护住口鼻，及时向上风向地区转移。
芳香烃	对皮肤有强烈刺激引起皮炎；进入呼吸道导致支气管炎、肺水肿、出血等。	迅速移至空气新鲜通风处，必要时吸氧，应用呼吸兴奋剂及人工呼吸；误服者应催吐、洗胃。

## 六、生物安全

### （一）病原微生物分类

国家根据病原微生物的传染性、感染后对个体或者群体的危害程度，将病原微生物分为四类：

1. 危险度1级（无或极低的个体和群体危险）：不太可能引起人或动物致病的微生物。

2. 危险度2级（个体危险中等，群体危险低）：病原体能够对人或动物致病，但对实验室工作人员、社区、牲畜或环境不易造成严重危害。实验室暴露也许会引起严重感染，但对感染有有效的预防和治疗措施，并且疾病传播的危险有限。

3. 危险度3级（个体危险高，群体危险低）：病原体通常能引起人或动物的严重疾病，但一般不会发生感染个体向其他个体的传播，并且对感染有有效的预防和治疗措施。

4. 危险度4级（个体和群体的危险均高）：病原体通常能引起人或动物的严重疾病，并且很容易发生个体之间的直接或间接传播，对感染一般没有有效的预防和治疗措施。



### （二）生物安全管理

1. 各生物实验室应制定针对本实验室紧急情况的应急方案。涉及病原微生物的实验，须在相应等级的生物安全实验室内开展。

2. 生物安全实验室分为BSL-1、BSL-2、BSL-3、BSL-4四个级别，其中BSL-4防护要求最高。

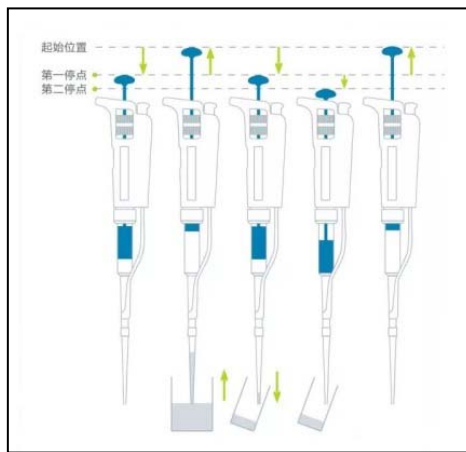
3. 病原微生物从业人员须经过省级卫生部门组织的生物安全培训，取得

《实验室生物安全培训合格证书》，严格遵守实验操作规程，持证上岗。

4. 不同等级的生物安全实验室配备相应的生物安全柜。实验室门口须有生物危害警示标识，并保持房门关闭，未经管理人员许可不得入内。

5. 菌（毒）种和生物样本的保藏由专人负责，实行“双人双锁、双人领用”，做好菌（毒）种和生物样本的采购、保藏、实验、销毁记录。

6. 定期对可能接触病原微生物的实验场所、物品、设备等进行消毒杀菌。



移液器

7. 饲养实验动物及进行动物实验须在持有《实验动物使用许可证》的实验室内进行，严禁在其他场所进行。

8. 使用动物需向具有《实验动物生产许可证》的单位购买，索要动物质量合格证明书；遵循“3R”（即“减少、代替和优化”）原则，尽可能用别的方法或用低等动物代替高等动物。不得将与实验无关的动物带入实验室。

9. 实验室应保持干净整洁，与实验无关的物品不得摆放在实验室内。实验室工作区内的任何地方都不得贮存食品及饮料。实验室内不能吸烟、进食和喝水，并应在明显位置张贴“禁止吸烟”、“禁止进食”、“禁止喝水”等标志。

10. 在进行所有样本、培养物的相关操作时都应带手套。当手套被污染时

应立即脱掉，清洗双手，更换新手套。千万不要用戴手套的手触摸皮肤，特别是不要触摸眼、鼻或其他暴露的黏膜。不要戴着手套在实验室来回走动或将手套带出实验室。

11. 任何有形成气溶胶可能性的操作都必须在生物安全柜里进行。所有的实验步骤都应尽可能使气溶胶或气雾的形成控制在最小程度。有害气溶胶不能直接排放到大气中。

12. 千万不要将液体、标签等实验物品放入嘴中或舔舐这些物品。使用移液器必须严格按操作规程。

13. 在实验中应尽可能减少使用利器，尽可能使用替代品。包括针头、玻璃、一次性手术刀在内的利器应在使用后立即放置在耐扎容器中。放置尖利物容器应在内容物达到三分之二前置换。

14. 每日工作完毕，所有操作台面、离心机、加样枪、试管架等必须擦拭、消毒。

15. 发现事故，立即采取有效的应急措施控制影响范围，并向所在学院（部门）、保卫处、实验室与设备管理处报告。

### （三）生物污染防范

#### 1. 防护用具

##### （1）实验服（隔离衣、连体衣）

生物实验所穿的实验服至少应该是能够完全扣住的样式。在微生物学实验室以及生物安全柜中工作时要穿戴长袖、背面开口的隔离衣、连体衣。衣物洗烫工作应在实验室机构内或就近进行。

##### （2）护目镜和面罩

护目镜和面罩可以有效避免因实验物品飞溅对眼睛、面部造成的污染或紫外光等其它危害，所以在有危险性的实验中均应佩戴。护目镜应该戴在常规视力矫正眼镜或隐形眼镜（它们对生物学危害没有保护作用）的外面来对飞溅和撞击提供保护。



### (3) 防毒面具

在进行清理溢出的感染性物质等高沾染危险度的操作时，须采用防毒面具来进行防护，并根据危险类型来选择不同种类的防毒面具。防毒面具中的过滤器是保护佩戴者免受气体、蒸汽、颗粒和微生物污染的关键部件，应及时检查更换。

### (4) 手套

在进行实验室一般性工作，特别是在处理感染性物质、血液和体液时，应广泛地使用一次性乳胶、乙烯树脂或聚脲类材料的手术用手套。可重复使用的手套，在使用中必须注意一定要正确地进行冲洗、摘除、清洁和消毒。

在进行完感染性物质相关操作和结束生物安全柜中的工作后，都应马上摘除手套并彻底洗手。用过的一次性手套应与实验室的感染性废弃物一起处置。

在可能接触尖锐器械的实验中，应佩戴不锈钢网孔手套。但须注意这样的手套只能防止切割损伤，而不能防止针刺损伤。

## 2. 个人着装

(1) 进入实验室前要摘除首饰，修剪指甲，以免刺破手套。长发应束在脑后，禁止在实验室内穿露脚趾的鞋。

(2) 在实验室里工作时，要始终穿着实验服，不要穿着防护服到实验室外。

(3) 不要在实验室工作区化妆和操作隐形眼镜。

(4) 实验室防护服与日常服饰应分别存放。个人物品、衣服和化妆品不应放在可能发生污染的区域。

## 3. 洗手

(1) 摘除手套后、使用卫生间前后、离开实验室前、接触微生物或实验动物等前后应例行洗手。

(2) 对洗手液过敏或对某些消毒防腐剂中的特殊化合物有反应的工作人员应使用普通肥皂和水彻底清洗，双手轻度污染也可以用酒精擦拭来清除污

染。但在高度危险情况下，建议使用杀菌肥皂。

(3) 洗手池不能用于其他用途。在限制使用洗手池的地点，可用基于乙醇的“无水”手部清洁产品替代。

(4) 实验室工作人员在接触了血液、体液或其他污染性材料后，即使戴有手套也应立即脱掉手套洗手。

(5) 洗手应按“六步法”进行。



洗手“六步法”

#### 4. 废弃物处置

(1) 实验废弃的生物活性实验材料特别是细胞和微生物（细菌、真菌和病毒等）必须及时灭活和进行消毒处理。

(2) 固体培养基等要进行高压灭菌处理，未经有效处理的固体废弃物不能作为日常垃圾丢弃。

(3) 实验完成后，动物尸体或被解剖的动物器官必须按要求消毒，并用专用塑料袋密封后冷冻储存，统一处理。

(4) 不能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垃圾袋内，并及时用过氧乙酸等消毒处理后方可运出。

(5) 生物实验器械与耗材、塑料制品应用特制的耐高压超薄塑料容器收

集，定期灭菌后进行回收处理；废弃的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。

## 5. 实验室工作区

- (1) 实验室应保持清洁整齐，严禁摆放和实验无关的物品。
- (2) 发生具有潜在危害性的材料溢出以及在每天工作结束后，应清除工作台面的污染。
- (3) 所有受到污染的材料、标本和培养物在废弃或清洁再利用之前，应清除污染。
- (4) 在进行包装和运输时应遵循国家和国际的相关规定。
- (5) 如果窗户可以打开，则应安装防止节肢动物进入的纱窗。

## 6. 实验动物

(1) 实验动物购买。实验动物应从取得实验动物生产许可证的单位购买，禁止从市场购买；野生保护动物不能直接用于动物实验；严禁购买不合格的动物用于教学、科研。

(2) 实验动物饲养。使用的实验动物，应有合格证；实验动物饲养环境及设施符合国家标准；实验动物饲料符合国家标准；有经过专业培训的实验动物饲养和动物实验人员；具有健全有效的管理制度。

(3) 动物实验操作。做好必要的安全防护措施，比如穿戴防护服、口罩、手套等，避免被动物咬伤或抓伤。同时，严格按国际公认程序实施各种处理，包括麻醉、术后护理、安乐死等，保障好动物的福利。

(4) 实验动物尸体处理。实验动物的尸体、肢体和组织须先进行消毒灭菌，再用专用塑料密封袋密封，贴上标志，放置专用冰室或冰箱冷冻保存，严禁按生活垃圾直接丢弃。

### (四) 事故应急救援

#### 1. 刺伤、切割伤或擦伤

受伤人员应当马上脱下防护服，清洗双手和受伤部位，使用适当的皮肤消毒剂进行消毒并做临时医学处理，受伤较重的要尽快到附近医院治疗。处理后要记录受伤原因和可能感染的微生物，并保留完整的医疗记录。

## 2. 动物咬伤

先用大量清水冲洗伤口，然后用肥皂或者碘酒等对伤口进行清洗消毒和其他临时处理，切不可用嘴吸。尽快到卫生疾控部门进行进一步的局部伤口处理，必要时需注射流行性出血热疫苗、狂犬病疫苗。

## 3. 误食潜在危险性物质

立即脱下受害人的防护服，将受害人送到医院进行医学处理，告知医生食入的物质以及事故发生的细节，并保留完整的医疗记录。

## 4. 潜在危害性气溶胶释放（在生物安全柜以外）

所有人员必须立即撤离相关区域，同时立即通知实验室负责人，并张贴“禁止进入”标识，实验室人员应在负责人的指导下穿戴适当的防护服和呼吸保护装备对污染进行清除。任何暴露人员都应接受医学咨询。

## 5. 容器破碎导致感染性物质溢出

立即使用布或纸巾覆盖受感染性物质污染或溢洒的破碎物品，然后进行收集和消毒处理，收集完成后应用消毒剂擦拭污染区域。整个处理过程须佩戴结实的手套，用于清理的布、纸巾和抹布等也应当放在盛放污染性废弃物的容器内。

## 6. 盛有潜在感染性物质的离心管破裂

离心机正在运行时出现离心管可能破裂的现象，应立即关闭离心机电源。如果机器停止后发现离心管确实破裂，应立即将盖子再盖好密闭，通知实验室负责人。离心机应在实验室负责人指导下进行清理，所使用的全部材料都应按感染性废弃物进行处置，离心机内腔须经过消毒处理后才能重新使用。

## 7. 在可封闭的离心桶（安全杯）内离心管破裂

所有密封离心桶应在生物安全柜内装卸。如果怀疑在离心桶内离心管发生破损，则应松开离心桶盖子并对离心桶高压灭菌。离心桶也可采用化学消毒。



## 七、辐射安全

### （一）放射源分类

根据放射源的剂量，可分为：Ⅰ类放射源为极高危险源；Ⅱ类放射源为高危险源；Ⅲ类放射源为危险源；Ⅳ类放射源为低危险源；Ⅴ类放射源为极低危险源。

### （二）放射源危害

1. 短时间大剂量的射线照射会导致人体机体的病变。
2. 长时间小剂量的射线照射有可能产生遗传效应。
3. 大量吸入放射性物质可能会导致人体内脏发生病变。



### （三）放射源采购

放射性物品的购买须报实验室与设备管理处初审，经所在地的区、市、省三级环保部门批准，方可购买。对于进口的放射性物品，还须报国家环保部审批。

### （四）放射源使用

1. 使用放射性同位素和射线装置的单位须经学校报政府环保部门审批，获得《辐射安全许可证》。涉辐场所需设置明显的放射性标识，并对放射源实行专人管理和使用记录，时常检查，做到账物相符。

涉辐人员必须通过环保部门组织的培训，取得《辐射安全与防护培训合格证书》。超过有效期的需接受复训。

涉辐人员在从事涉辐实验时，必须采取必要的防护措施，规范操作并正确佩戴个人剂量计，接受个人剂量监测。

涉辐人员须参加安排的职业健康体检。

学生在从事涉辐实验前，接受指导教师提供的防护知识培训和安全教育，指导教师对学生负有监督和检查的责任。

## （五）放射源防护

### 1. 体外暴露的防护

（1）**时间**：接受暴露的时间尽可能缩短，事先要了解状况并做好准备，熟练操作程序。

（2）**距离**：远离辐射源，辐射的强度与距离的平方成反比关系，距离加倍，辐射强度减弱四倍。

（3）**屏蔽**：利用铅板、钢板或水泥墙挡住辐射或降低辐射强度，保护人员安全。



辐射防护三原则



## 2. 体内暴露的防护

(1) 防止由消化系统进入体内。工作时必须佩戴防护手套、口罩，禁止用口吸取溶液或口腔接触任何物品，工作完毕立即洗手漱口。

(2) 防止由呼吸系统进入体内。实验室应有良好的通风条件，处理粉末物品应在防护箱中进行，必要时还应戴过滤型呼吸器。经常清扫，保持高度清洁。

(3) 防止通过皮肤进入体内。实验操作时应戴手套，不要用有机溶液洗手或涂敷皮肤。

### (六) 放射源场所要求

1. 辐射设施和场所应设有警示、连锁和报警装置。放射性工作场所周围明显处、试剂冰箱门上、废液缸库入口处等都应粘贴符合GB18871-2002要求的电离辐射警告标志。一般可通过减少接触时间、增大与放射性物品源的距离、屏蔽等防护措施进行外照射防护，通过阻隔食入、吸入、皮肤和创伤侵入等途径进行内照射防护。放射源储存库应设双门双控，并有安全报警系统（与公安部门联网）和视频监控系统。辐照设施设备和Ⅱ类以上射线装置具有能正常工作的安全连锁装置和报警装置、有明显的安全警示标识、警戒线和剂量报警仪，要求参考GB18871-2002。

2. 涉源实验场所每年要经过相关部门的安全检测。涉源实验场所退役，须按国家相关规定执行。

### (七) 放射源废弃物处置

1. 放射性实验过程中产生的含放射性核素的废水（主要是实验结束后的废弃溶液、动物排泄物、洗涤废水）应参照《城市放射性废物管理办法》中的要求，将放射性废液分类存入满足相关要求的废液缸内。暂存时，废液缸应坚固、防腐、防漏。

2. 同位素实验室运行过程中会产生少量受放射性污染的固体废物，如：破损的玻璃器皿、实验手套、一次性实验服、纸制品、生物垃圾等。应按照《城市放射性废物管理办法》中的要求，对放射性固体废物进行分类收集，充分干燥后放于衰变池，并在醒目处做好标记（如核素种类、比活度范围等），由有资质的单位在固定的时间内回收处理（其中动物尸体先进行固化处理，在进行包装后存放于冰库内，待有资质单位上门回收时，放入固体废物容积桶内，一并作为放射性固体废物回收处理），管理和处置应符合放射性固体废物的有关要求。

3. 中、长半衰期核素固液废弃物有符合国家相关规定的处置方案或回收协议，短半衰期核素固液废弃物放置10个半衰期经检测达标后作为普通废物处理，并有处置记录；报废含有放射源或可产生放射性的设备，需报实验室与设备管理处同意，并按国家规定进行退役处置；X光管报废时应敲碎，拍照留存；涉源实验场所退役，须按国家相关规定执行。

### （八）放射实验安全与应急处置

1. 各类放射性装置有符合国家相关规定的操作规程、安保方案及应急预案，并遵照执行。重点关注辐照、电子加速器、射线探伤仪、非密封性放射性实验操作、V类以上的密封性放射性实验操作。

2. 若遇到放射源跌落、封装破裂等意外事故，应及时关闭门窗和所有的通风系统，立即向单位领导和上级有关部门报告，启动应急响应，并通知邻近的工作人员迅速离开，严密管控现场，严禁无关人员进入，控制事故影响的区域。

3. 发生放射性事故后，立即向所在单位相关职能部门（保卫处、实验室与设备管理处等）报告并采取妥善措施，减少和控制事故的危害和影响。

## 八、设备安全

### （一）高温设备

常见高温实验设备主要有马弗炉、电烤箱、干燥箱（烘箱）、电炉（明式电炉和箱式电炉）等。高温设备使用不当，极易发生火灾、爆炸、触电等事故。

1. 配电插座（板、箱）的额定功率应和所使用的电热设备匹配，严重老化的电源线应及时更换。
2. 确保加热设备的温控、绝缘等性能完好。
3. 加热设备使用时，与易燃易爆物和杂物之间留有足够的安全距离。
4. 控制加热设备至合适的温度和适当的加热时间。不要在电热设备的上限温度上长时间使用。
5. 操作人员不得离开加热设备使用现场。使用完毕，立即断开电源。
6. 电热烘箱一般只能用于烘干玻璃、金属容器和在加热过程中不分解、无腐蚀性的样品，禁止烘烤溶剂、油品等易燃、可燃挥发物或刚用乙醇、丙酮等易挥发试剂淋洗过的样品。
7. 高温马弗炉使用结束断电后应使之缓慢冷却后再打开炉门，以免出现炸膛、玻璃器皿骤冷炸裂等。
8. 实验室一般不允许使用明火电炉，如有特殊情况确需使用，须经学校批准。

### （二）高压设备

实验室里常见的高压设备主要有高压灭菌锅、高压反应釜等。



高压灭菌锅



高压反应釜



观察是否正常



压力恢复正常方可开启



使用隔热手套取物品

1. 制订操作规程，严格按规程操作，做好高压警示标识。要专人管理，建立技术档案。
2. 定期将高压设备的压力表送技术检测部门检测校验，合格者方可继续使用。
3. 使用时，操作人员不得离开。发现异常现象，立即停止使用，并通知设备管理人。
4. 在设备内压力未恢复正常、温度未冷却前，切勿开启。
5. 开启时，需戴上防护用品，不要面对着开启处，以防止热气灼伤。
6. 取出物品时，应使用隔热手套。

### （三）气体钢瓶

#### 1. 常用气体标识

根据充装气体的性质分为永久气体气瓶、液化气体气瓶和溶解乙



炔气瓶。盛装不同气体的钢瓶具有不同颜色和标识。

常用气体钢瓶的漆色标记

气体名称	化学式	气瓶颜色	瓶体字样	字样颜色	压力 (Mpa) 与色环
氢	H <sub>2</sub>	深绿	氢	红	P=14.7, 不加色环 P=19.6, 黄色环一道 P=29.4, 黄色环二道
氧	O <sub>2</sub>	天蓝	氧	黑	P=14.7, 不加色环 P=19.6, 白色环一道 P=29.4, 白色环二道
氨	NH <sub>3</sub>	黄	液氨	黑	
氯	Cl <sub>2</sub>	草绿	液氯	白	
空气		黑	空气	白	P=14.7, 不加色环
氮	N <sub>2</sub>	黑	氮	黄	P=19.6, 白色环一道 P=29.4, 白色环二道
硫化氢	H <sub>2</sub> S	白	液化硫化氢	红	P=14.7, 不加色环
二氧化碳	CO <sub>2</sub>	铝白	液化二氧化碳	黑	P=19.6, 黑色环一道
甲烷	CH <sub>4</sub>	褐	甲烷	白	P=14.7, 不加色环 P=19.6, 黄色环一道 P=29.4, 黄色环二道
丙烷	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	褐	液化丙烷	白	
煤气		灰	煤气	红	P=14.7, 不加色环 P=19.6, 黄色环一道 P=29.4, 黄色环二道
氩	Ar	灰	氩	绿	P=14.7, 不加色环
氦	He	灰	氦	绿	P=19.6, 白色环一道
氖	Ne	灰	氖	绿	P=29.4, 白色环二道
氪	Kr	灰	氪	绿	
乙炔	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	白	乙炔不可近火	大红	
乙烯	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	褐	液化乙烯	黄	P=14.7, 不加色环 P=19.6, 白色环一道 P=29.4, 白色环二道



气瓶防倒链



气瓶柜

## 2. 气瓶安全管理

(1) 实验气体须从学校招标确定的定点供气商处采购。钢瓶原则上不再新购，向供气商租用。

(2) 使用单位需对所购气体的钢瓶钢印编号、下次送检日期等信息进行核对验收，拒绝接收气体名称标识不清或不对应、气瓶钢印编号不清、颜色缺失、缺乏检定标识等的气体钢瓶，正确填写《实验室气体使用台帐》并悬挂。

(3) 气瓶应立放在专用场所并进行固定，以免碰倒。搬运时要旋上钢瓶帽，使用专用手推车，以免钢瓶滑脱。搬运中应轻装轻卸，防止震动，氧气瓶应装有防震胶圈，不能用电磁起重机吊运气瓶。

(4) 有毒、易燃、易爆的危险气瓶要放置在钢瓶柜内，并配置专用的报警装置。

(5) 供气管路需选用合适的管材，易燃、易爆、有毒的危险气体必须使用金属管，其中乙炔、氨气、氢气不得使用铜管。

(6) 使用时，气瓶一般应立放（乙炔和液化石油气钢瓶必须立放）。

(7) 气瓶使用前应先安装减压阀和压力表，各种压力表不可混用。可燃性气体（如氢气、乙炔）气门螺口为反丝，不可燃气体或助燃气体（如氮气、氧气）为正丝。

(8) 气瓶开启前应先检查减压阀，逆时针旋转调压手柄至螺杆松动，减



压阀的状态为关闭。此时可打开钢瓶总阀门，压力表显示出瓶内贮气总压力。慢慢顺时针转动调压手柄，至低压表显示出实验所需压力。开启阀门时，应避免头或身体正对总阀门。开启或关闭瓶阀时，只能用专用扳手缓慢进行，防止因高速产生静电。绝对不能使用锤子、管钳等工具进行开闭，以免阀件或压力表受冲击而失灵。用完后先关闭总阀门，待减压阀中余气逸尽后再关闭减压阀。

(9) 要避免气瓶与其他物体碰撞，更不要敲击气瓶。气瓶应远离热源、火源和电气设备，不应接触有电流通过的导体。

(10) 可燃和助燃气体的气瓶不得存放在同一房间内，与明火的距离都不得小于10m。贮存易聚合或分解反应的气体钢瓶应避开射线、电磁波和振动源。

(11) 气瓶内的气体要留有一定压力的余气，不能用尽，以防倒灌引发危险。永久气体气瓶余压不小于0.05Mpa。液化气体余量不小于规定充装量0.5%–1%。溶解乙炔按不同环境温度保留剩余气体压力。

(12) 对暂不使用的钢瓶，可联系定点供气商提供免费暂时保管。报废气瓶不得随意处置，须联系定点供气商统一报废。



溶解乙炔剩余气体压力规定

环境温度/℃	<0	0–15	15–25	25–40
剩余压力/Mpa	0.05	0.1	0.2	0.3

## 常用气体使用注意事项

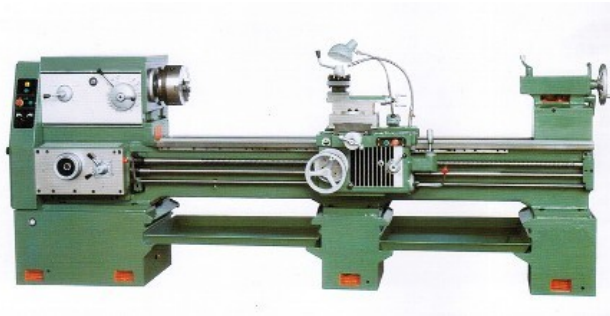
气体名称	使用注意事项
氧气	氧气接触油脂类物质会氧化发热，甚至有燃烧、爆炸的危险，因此要避免接触油脂类物质，或置于附近。压力计要使用标明“禁油”的氧气专用压力计。连接氧气部位，不可使用可燃性衬垫。将氧气排放到大气中时，要确保附近无火灾危险。
氢气	氢气与空气混合的爆炸范围很宽，因此应避免从钢瓶中急剧释放出氢气。氢气要在通风良好的地方使用，或者用导管尽可能把室内气体排放到室外。测试是否存在泄漏时，可使用肥皂水。使用过氢气的设备，要用氮气等不活泼气体进行置换。氢气瓶不能与氧气瓶一起存放。
氯气	氯气属于剧毒气体，应在通风良好场所或通风橱中使用。减压阀等调节器必须专用。要防止氯气中混入水分，否则会使设备产生严重腐蚀。未使用的氯气钢瓶不宜存放6个月以上。
氨气	氨气会对眼、鼻、咽喉产生刺激，应在通风良好场所或通风橱中使用。使用氨气时还要注意防止因剧烈挥发产生低温引起的冻伤。氨能被水吸收，最好在允许洒水的场所使用。
乙炔	乙炔为易燃气体，燃烧温度很高，有时还会发生分解爆炸，因此要把贮存乙炔的容器置于通风良好地方。使用、贮存过程中一定要立放，注意防止漏气，使用场所禁火。乙炔使用压力一般不可超过 $1\text{kgf/cm}^2$ ，因此减压阀旋开一般不应超过一半。调节器须专用。
有毒气体	使用前应对所使用气体的毒性有充分了解，并备好防毒面具等器材。应在通风良好处使用，并经常检查是否有毒气泄漏滞留，排入大气时要转化成无毒物质。有毒气体钢瓶不宜长期存放，长期不用时要交给管理人员处理。
可燃气体	适用场所应禁火并备好消防灭火器材。操作地点要使用防爆型电气设备，并设法去除静电。在使用前后，都要用不活泼气体置换装置内的可燃气体。
不活泼气体	用量大时，应注意室内通风，避免在密闭室内使用，以防止窒息危险。



## （四）高速设备

### 1. 机械加工设备

机械加工设备包括切割机、钻床、电动砂轮、车床等。由于转轴、齿轮、飞轮、传动轮等重复、往复及转动动作，易造成切割、被夹、被卷等意外事故。



机床

（1）使用高速运转类设备前应先仔细阅读使用说明和安全注意事项，或向有使用经验的人员咨询后方可使用，使用时应严格按照操作规程进行。

（2）上机前应穿好工作服，扎好袖口和头发，不准戴围巾、领带、手套，不准穿拖鞋、凉鞋，必须穿长裤，长头发的必须戴工作帽，有些情况下还应带好护目镜。

（3）使用前需确认电动机、电缆线均正常，保护接地良好，防护装置安全有效，操作台必须足够稳固，工装、夹具、刀具及工件装夹牢固，夜间作业应有足够的照明。

（4）使用时先空载试运转，运转中无异常、异响，一切正常，确认安全后再进行实际操作。

（5）操作高速运转类设备一般情况下不应戴手套，应使用专用工具操作的地方绝对不能用手直接操作。

（6）操作中不能有人站在可能有工件或碎屑飞出的地方。

（7）当工件发生冲击、跳动及异常声音时，应立即停机检查，排除故障

后，方可继续作业。不要在设备运转时对设备零部件进行检查 维修。

(8) 在操作过程中，对构件缝隙等处的碎屑应采用专用工具及时清除，不能用手拣拾或抹试。禁止在设备上放置各种物品。

(9) 不要在长时间无人进出的场所单独使用大型高速运转类设备，两人或两人以上在同一台设备工作时，只允许单人操作。

(10) 工作结束后，擦净设备并进行适当维护；关闭设备电门，拉开电闸；刀具、工具、量具分别放回规定地方。

## 2. 离心机

(1) 各类型离心机应由专人负责管理和维护。高、超速离心机要求定期检查维修，使用者应详细记录实验状态及维修情况。高、低速离心机使用人员应通过阅读说明书，熟悉离心机操作规程后使用。超速离心机结构复杂，工作程序也较繁琐，使用不当易发生事故，需经管理人员培训后方可使用。

(2) 实验室常用的电动离心机转动速度快，要防止运转时因不平衡或试管垫老化产生移动，可能从实验台上掉下来造成事故。因此离心机套管底部要垫棉花或试管垫，如有噪音或机身振动时，应立即切断电源，及时排除故障；离心管必须对称放入套管中，若只有一支样品则须在对称位置安放另外一支等质量装水试管。

(3) 离心管因振动而破裂后，玻璃碎片旋转飞出易造成安全事故。所以启动离心机时，应确认盖好离心机顶盖后再接通电源。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，取出样品，不可用外力强制其停止运动。

(4) 离心机一次操作时间一般1-2分钟，在此期间实验者不能离开，避免出现无人看管的情况。

(5) 使用离心机时应避免穿戴宽松的衣物、领带等，长发需注意盘好，防止被卷入衣物等卷入离心机。



高速离心机



衣物等卷入离心机

### （五）低温设备

常见的低温设备主要有冰箱、冰柜、真空冷冻干燥机、低温液氮循环制冷系统等。

1. 放置在通风良好处，周围不得有热源、易燃易爆品、气瓶等，且保持一定的散热空间。
2. 储存低温、易制爆化学药品必须使用具有耐腐蚀、防爆功能的专门冰箱。



防爆冰箱

3. 严禁存放实验用品之外的物品，如食品饮料等，所有存放于冰箱及冰柜中的化学品均应有规范的标签。
4. 放于冰箱和冰柜的容器必须密封，若存放化学品则必须用防水笔清楚地标明其名称、所有人、存放时间、潜在危险等内容，并定期清洗冰箱及清除不需要的样品和试剂。

5. 需要冷冻干燥的溶液必须在干冰中预冷至结冰之后，再放入冷冻干燥机。冷冻干燥机在使用之后必须除霜，油泵应该经常换油。

6. 要了解所使用的低温类设备，操作过程中实验人员应戴好低温手套和其他防护用品，以免冻伤。

7. 根据所储藏化学品的性能，调节冰箱或冷冻机至合适的工作温度，若因停电等原因而较长时间停止工作，必须及时将储存的化学品转移并妥善存放。

8. 在使用冷阱、干冰、液氮、液氦等低温物质时需注意的安全事项主要有：

①在搬运、转移固态低温物质时，应戴好专用的低温手套或用钳子、铲子、铁勺等工具进行操作，以免冻伤。

②在转移、倾倒液态低温物质时，要小心操作，尽量避免低温液体溅出。同时应穿好厚工作服，减少暴露在外面的皮肤面积。戴上透明防护面具，防止低温液体溅射到脸上。戴好专用的低温手套，注意不能戴孔隙较多的普通劳保线手套，避免低温液体渗透到皮肤上造成灼伤。

③大量使用易挥发的低温物质时应注意通风，否则产生的大量气体会使房间中的氧气比例降低，严重时会产生窒息危险。

## （六）激光器

### 1. 分类

激光是一种崭新的光源，是大量原子由于受激辐射所产生的发光行为。激光具有单色性好、亮度高、方向性好和能量密度高等特点。

激光器按其波长和功率输出大小及对人体伤害分为四级：

**一级激光器：**即无害免控激光器。这一级激光器发射的激光，在使用过程中对人体无任何危险，即直视也不会损害眼睛。这类激光器不需任何控制。

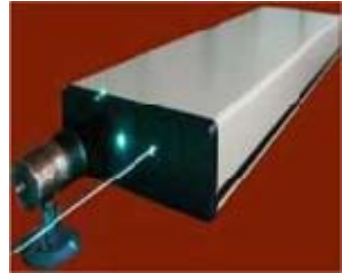
**二级激光器：**即低功率激光器。输出激光功率低，应避免长时间直视激



光束。否则，眼底细胞受光子作用而损害视网膜。这类激光对人体皮肤无热损伤。

**三级激光器：**即中功率激光器。这种激光器的输出光如聚焦时，直视光束会造成眼损伤，但将光改变成非聚焦，漫反射的激光一般无危险，这类激光对皮肤无热损伤。

**四级激光器：**即大功率激光器，此类激光不但其直射光束及镜式反射光束对眼和皮肤可造成相当严重的损伤，而且其漫反射光也可能对人眼造成损伤。



激光器

## 2. 防护

(1) 激光箱及控制台上粘贴警示标识。实验室内墙壁应采用白色漫反射墙壁，在激光易到达处用黑色吸收体，墙壁不要涂油漆。激光束所在的水平面高度应低于1.2m。

(2) 使用者上岗前必须经过相关培训，接受眼部检查，并定期复查（1次/年）。

(3) 进行激光实验前，应除去身上所有反光的物品（如手表、指环、手镯等），避免激光光束意外折射，造成伤害。

(4) 必须在光线充足的情况下进行激光实验，并采取必要的防护措施，佩戴专门的激光护目镜，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之中。

(5) 对大功率激光，要将激光器系统全部密封，或在激光器上安装联动装置，使之有效地阻挡激光光束照射到工作人员。

(6) 一般的护目镜都是为特定波长的激光设计的，只能用于防护特定波长的激光，然而一些大功率激光器的能量或功率常常超出安全水平许多个数量级，即使戴上护目镜也不允许直视激光束。

(7) 激光电源的电压比较高，有的甚至高达几万伏，操作不当会发生危险。应严格遵守操作规程并有必要的安全措施，如机壳要有良好的接地、在配电装置中设置断路和漏电开关等。有些激光器使用低电压、大电流，其磁场的作用也应引起注意。

(8) 激光在材料凝固、汽化、切割时产生的烟雾，燃烧激光器的燃料，金属离子激光器逸出腔外的有毒气体等都会产生化学污染物。因此，工作人员应戴口罩、室内保持良好通风、采用烟气吸收装置、皮肤接触污垢后立即冲洗干净等。

### (七) 通风橱

1. 通风橱内及其下方的柜子不能存放化学品。
2. 使用前，检查通风橱内的抽风系统和其他功能是否运作正常。
3. 在距离通风橱内至少15cm的地方进行操作；操作时尽量减少在通风橱内以及调节门前进行大幅度动作，减少实验室内人员移动。
4. 切勿储存会伸出柜外或妨碍玻璃视窗开合的物品。



通风橱

5. 放置在通风橱内的物品切勿阻挡通风橱口和柜内导流板下方开口处，应将其垫高置于左右侧边上，同通风柜台面隔空，以使气流能从其下方通过，且远离污染产生源。

6. 实验过程中，将玻璃视窗调节至手肘处，使胸部以上受玻璃视窗屏护，头部以及上半身绝不可伸进通风橱内；不操作时，玻璃视窗应打开10-15cm。

7. 每次使用完毕，必须彻底清理台面和仪器，关闭玻璃视窗。对于被污染的通风橱应挂上明显的警示牌。





8. 发现故障，立即关闭柜门联系维修人员检修，切勿进行实验。

### （八）紧急冲淋洗眼装置

1. 爱护紧急冲淋洗眼装置，保持取用通道畅通，不得在未发生相关的实验事故时使用冲淋装置（检修除外）。

2. 装置要有专人管理，定期检修，做好记录，保证其性能完好。

3. 紧急情况下，可拉动紧急冲淋装置上的拉钩或打开洗眼阀门进行喷淋、冲洗。

4. 使用完毕，将周围的卫生打扫干净。






紧急冲淋洗眼装置

## 九、个人防护及急救用品

### (一) 个人防护用具

#### 常用实验安全防护用具

防护用具名称	可避免的危害	图示
气体致密型防护服	气态危险化学品、液态化学品和 固态粉尘伤害人体。	
无静电防尘服	化学粉尘和矿物纤维穿透。	
液体致密型防护服	液态化学品伤害人体。	
安全鞋袜	碰撞、喷溅。	
防尘镜	金属或砂石碎屑等对眼睛的机械 损伤。	
面罩	保护整个面部和喉部，在极易发 生危险时佩戴。	
防化学眼镜	有刺激或腐蚀性的溶液对眼睛的 化学损伤。	
防毒面具	吸入气溶胶。	

防护用具名称	可避免的危害	图示
聚氯乙烯手套	防化学腐蚀能力强，几乎可以防护所有的化学危险品。	
聚脲手套	防止油脂(包括动物脂肪)、二甲苯、聚乙烯以及脂肪族溶剂的侵蚀。	
乳胶手套	针对碱类、醇类，以及多种化学稀释水溶液提供有效地防护，并能较好地防止醛和酮的腐蚀。	

特别说明：个人防护用具分散存放在安全场所，紧急情况下便于取用。所有防护用具均不能带离实验室。

## （二）实验室急救药箱

1. 配备的急救药箱应放在便于取用的位置，不上锁且定期检查药品是否在有效期内。

2. 化学实验室：急救药箱建议配置碘伏消毒液、医用酒精棉片、医用脱脂棉球、双氧水、硼酸溶液、碳酸氢钠溶液、创可贴、医用弹性绷带、医用烧伤敷料等。



3. 生物医学实验室：急救药箱建议配置碘伏消毒液、医用酒精棉片、医用脱脂棉球、双氧水、碘伏棉球、酒精棉球、创可贴、医用弹性绷带、医用烧伤敷料等。

4. 机械电子实验室：急救药箱建议配置碘伏消毒液、医用酒精棉片、碘伏棉球、酒精棉球、双氧水、创可贴、医用弹性绷带、烧伤敷料等。

## 十、实验室安全事故警示教育

### （一）北京交通大学“12.26”较大爆炸事故调查报告

2018年12月26日，北京交通大学市政与环境工程实验室发生爆炸燃烧，事故造成3人死亡。

按照市委、市政府领导指示精神，依据《中华人民共和国突发事件应对法》等有关法律、法规，市政府成立了由市应急管理局、市公安局、市教委、市人力社保局、市总工会、市消防总队和海淀区政府组成的事故调查组，并邀请市纪委市监委同步参与事故调查处理工作。

事故调查组按照“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”和“四不放过”的原则，通过现场勘验、检测鉴定、调查取证、模拟实验，并委托化工、爆炸、刑侦、火灾调查有关领域专家组成专家组进行深入分析和反复论证，查明了事故发生的经过和原因，认定了事故性质和责任，并提出了对有关责任人员和单位的处理建议及事故防范和整改措施。现将有关情况报告如下：

#### 一、事故基本情况

##### （一）事故现场情况

事故现场位于北京交通大学东校区东教2号楼。该建筑为砖混结构，中间两层建筑为市政与环境工程实验室（以下简称“环境实验室”），东西两侧三层建筑为电教教室（内部与环境实验室不连通）。环境实验室一层由西向东依次为模型室、综合实验室（西南侧与模型室连通）、微生物实验室、药品室、大型仪器平台；二层由西向东分别为水质工程学Ⅱ、水质工程学Ⅰ、流体力学、环境监测实验室；一层南侧设有5个南向出入口；一、二层由东、西两个楼梯间连接；一层模型室和综合实验室南墙外码放9个集装箱

（建筑布局详见下图）。



## （二）事发项目情况

事发项目为北京交通大学垃圾渗滤液污水处理横向科研项目，由北京交通大学所属北京交大创新科技中心和北京京华清源环保科技有限公司合作开展，目的是制作垃圾渗滤液硝化载体。该项目由北京交通大学土木建筑工程学院市政与环境工程系教授李德生申请立项，经学校批准，并由李德生负责实施。

2018 年 11 月至 12 月期间，李德生与北京京华清源环保科技有限公司签订技术合作协议；北京交大创新科技中心和北京京华清源环保科技有限公司签订销售合同，约定 15 天内制作 2 立方米垃圾渗滤液硝化载体。北京京华清源环保科技有限公司按照与李德生的约定，从河南新乡县京华镁业有限公司购买 30 桶镁粉（1 吨、易制爆危险化学品），并通过互联网购买项目所需的搅拌机（饲料搅拌机）。李德生从天津市同鑫化工厂购买了项目所需的 6 桶磷酸（0.21 吨、危险化学品）和 6 袋过硫酸钠（0.2 吨、危险化学品）以及其他材料。

垃圾渗滤液硝化载体制作流程分为两步：第一步，通过搅拌镁粉和磷酸反应，生成镁与磷酸镁的混合物；第二步，在镁与磷酸镁的混合物内加入镍粉等其他化学物质生成胶状物，并将胶状物制成圆形颗粒后晾干。

## （三）实验室和危险化学品管理情况

### 1. 实验室管理情况

北京交通大学对校内实验室实行学校、学院、实验室三级管理，学校层级的管理部门为国资处、保卫处、科技处等；学校设立实验室安全工作领导小组，领导小组办公室设在国资处。发生事故的环境实验室隶属于北京交通大学土木建筑工程学院，学院层级管理部门为土木建筑工程学院实验中心，日常具体管理为环境实验室。

## 2. 危险化学品管理情况

北京交通大学保卫处是学校安全工作的主管部门，负责各学院危险化学品、易制爆危险化学品等购路（赠予）申请的审批、报批，以及实验室危险化学品的入口管理；国资处负责监管实验室危险化学品、易制爆危险化学品的储存、领用及使用的安全管理情况；科技处负责对涉及危险化学品等危险因素科研项目风险评估；学院负责本院实验室危险化学品、易制爆危险化学品等危险物品的购路、储存、使用与处路的日常管理。事发前，李德生违规将试验所需镁粉、磷酸、过硫酸钠等危险化学品存放在一层模型室和综合实验室，且未按规定向学院登记。

事发后经核查，土木建筑工程学院登记科研用危险化学品现有存量为 160.09 升和 30.23 公斤，未登记易制爆危险化学品；登记本科教学用危险化学品现有存量 43.5 升和 8.68 公斤，未登记易制爆危险化学品。

### 二、事故经过及抢险救援情况

#### （一）事故发生经过

2018 年 2 月至 11 月期间，李德生先后开展垃圾渗滤液硝化载体相关试验 50 余次。11 月 30 日，事发项目所用镁粉运送至环境实验室，存放于综合实验室西北侧；12 月 14 日，磷酸和过硫酸钠运送至环境实验室，存放于模型室东北侧；12 月 17 日，搅拌机被运送至环境实验室，放路于模型室北侧中部。

12 月 23 日 12 时 18 分至 17 时 23 分，李德生带领刘某辉、刘某轶、胡某翠等 7 名学生在模型室地面上，对镁粉和磷酸进行搅拌反应，未达到试验



目的。

12月24日14时09分至18时22分，李德生带领上述7名学生尝试使用搅拌机对镁粉和磷酸进行搅拌，生成了镁与磷酸镁的混合物。因第一次搅拌过程中搅拌机料斗内镁粉粉尘向外扬起，李德生安排学生用实验室工作服封盖搅拌机顶部活动盖板处缝隙。当天消耗约3至4桶（每桶约33公斤）镁粉。

12月25日12时42分至18时02分，李德生带领其中6名学生将24日生成的混合物加入其他化学成分混合后，制成圆形颗粒，并放路在一层综合实验室实验台上晾干。其间，两桶镁粉被搬运至模型室。

12月26日上午9时许，刘某辉、刘某轶、胡某翠等6名学生按照李德生安排陆续进入实验室，准备重复24日下午的操作。经视频监控录像反映：当日9时27分45秒，刘某辉、刘某轶、胡某翠进入一层模型室；9时33分21秒，模型室内出现强烈闪光；9时33分25秒，模型室内再次出现强烈闪光，并伴有大量火焰，随即视频监控中断。

事故发生后，爆炸及爆炸引发的燃烧造成一层模型室、综合实验室和二层水质工程学I、II实验室受损。其中，一层模型室受损程度最重。模型室外（南侧）邻近放路的集装箱均不同程度过火。

## （二）事故救援处置情况

2018年12月26日9时33分，市消防总队119指挥中心接到北京交通大学东校区东教2号楼发生爆炸起火的报警。报警人称现场实验室内有镁粉等物质，并有人员被困。119指挥中心接警后，共调集11个消防救援站、38辆消防车、280余名指战员赶赴现场处置。

9时43分，西直门、双榆树消防站先后到场。经侦察，实验室爆炸起火并引燃室内物品，现场有3名学生失联，实验室内存放大量镁粉。现场指挥员第一时间组织两个搜救组分别从东西两侧楼梯间出入口进入建筑内搜救被困人员，并成立两个灭火组设置保护阵地堵截实验室东西两侧蔓延火势。9时

50 分，搜救组在模型室与综合实验室连接门东侧约 1 至 2 米处发现第一具尸体，抬到西侧楼梯间。随后，陆续在模型室的中间部位发现第二具尸体，在模型室与综合实验室连接门西侧约 1 米处发现第三具尸体。

救援过程中，实验室内存放的镁粉等化学品连续发生爆炸，现场指挥部进行安全评估后，下达了搜救组人员全部撤出的命令。同时，在实验室南北两侧各设路 4 个保护阵地，使用沙土、压缩空气干泡沫对实验室内部进行灭火降温，并在外围控制火势向二楼蔓延。11 时 45 分，现场排除复燃复爆危险后，救援人员进入建筑内部开展搜索清理，抬出三具尸体移交医疗部门，并用沙土、压缩空气干泡沫清理现场残火。18 时，现场清理完毕，双榆树消防站留守现场看护，其余消防救援力量返回。

### （三）死亡人员情况

1. 刘某辉，男，28 岁，山东人，北京交通大学 2016 级博士生，经北京市公安司法鉴定中心鉴定符合烧死（鉴定书编号：2018BL0114）。

2. 刘某轶，女，30 岁，河北人，北京交通大学 2014 级博士生，经北京市公安司法鉴定中心鉴定符合烧死（鉴定书编号：2018BL0115）。

3. 胡某翠，女，24 岁，山东人，北京交通大学 2016 级硕士生，经北京市公安司法鉴定中心鉴定符合烧死（鉴定书编号：2018BL0116）。

## 三、事故原因分析

### （一）直接原因

#### 1. 排除人为故意因素

公安机关对涉事相关人员和各种矛盾的情况进行了全面排查，并对死者周边亲友、老师、同学进行了走访，结合事故现场勘查、相关视频资料分析，以及尸检报告、爆炸燃烧形成痕迹等，排除了人为故意纵火和制造爆炸案件的嫌疑。

#### 2. 确定爆炸中心位罝

经勘查，爆炸现场位于一层模型室，该房间东西长 12.5 米、南北宽 8.5 米、



高 3.9 米。事故发生后，模型室内东北部（距东墙 4.7 米、距北墙 2.9 米）发现一台金属材质搅拌机，其料斗安装于金属架上。搅拌机料斗顶部的活动盖板呈鼓起状，抛落于搅拌机东侧地面，出料口上方料斗外壁有明显物质喷溅和灼烧痕迹。搅拌机料斗顶部的活动盖板与固定盖板连接的金属铰链被爆炸冲击波拉断。上述情况表明：爆炸中心位于搅拌机处，爆炸首先发生于搅拌机料斗内。

### 3. 爆炸物质分析

通过理论分析和实验验证，磷酸与镁粉混合会发生剧烈反应并释放出大量氢气和热量。氢气属于易燃易爆气体，爆炸极限范围为 4 至 76（V/V），最小点火能 0.02mJ，爆炸火焰温度超过 1400℃。

因搅拌、反应过程中只有部分镁粉参与反应，料斗内仍剩余大量镁粉。镁粉属于爆炸性金属粉尘，遇点火源会发生爆炸，爆炸火焰温度超过 2000℃。据模型室视频监控录像显示，9 时 33 分 21 秒至 25 秒之间室内出现两次强光；第一次强光光线颜色发白，符合氢气爆炸特征；第二次强光光线颜色泛红，符合镁粉爆炸特征。综上所述，爆炸物质是搅拌机料斗内的氢气和镁粉。

### 4. 点火源分析

经勘查，料斗内转轴盖片通过螺栓与转轴固定，搅拌机转轴旋转时，转轴盖片随转轴同步旋转，并与固定的转轴护筒（以上均为铁质材料）接触发生较剧烈摩擦。运转一定时间后，转轴盖片上形成较深沟槽，沟槽形成的间隙可使转轴盖片与转轴护筒之间发生碰撞，摩擦与碰撞产生的火花引发搅拌机内氢气发生爆炸。

### 5. 爆炸过程分析

搅拌过程中，搅拌机料斗内上部形成了氢气、镁粉、空气的气固两相混合区；料斗下部形成了镁粉、磷酸镁、氧化镁（镁与水反应产物）等物质的混合物搅拌区。

转轴盖片与护筒摩擦、碰撞产生的火花，点燃了料斗内上部氢气和空气

的混合物并发生爆炸（第一次爆炸），爆炸冲击波超压作用到搅拌机上部盖板，使活动盖板的铰链被拉断，并使活动盖板向东侧飞出。同时，冲击波将搅拌机料斗内的镁粉裹挟到搅拌机上方空间，形成镁粉粉尘云并发生爆炸（第二次爆炸）。爆炸产生的冲击波和高温火焰迅速向搅拌机四周传播，并引燃其他可燃物。

专家组对提取的物证、书证、证人证言、鉴定结论、勘验笔录、视频资料进行系统分析和深入研究，结合爆炸燃烧模拟结果，确认事故直接原因为：在使用搅拌机对镁粉和磷酸搅拌、反应过程中，料斗内产生的氢气被搅拌机转轴处金属摩擦、碰撞产生的火花点燃爆炸，继而引发镁粉粉尘云爆炸，爆炸引起周边镁粉和其他可燃物燃烧，造成现场 3 名学生烧死。

## （二）间接原因

违规开展试验、冒险作业；违规购买、违法储存危险化学品；对实验室和科研项目安全管理不到位是导致本起事故的间接原因。

一是事发科研项目负责人违规试验、作业；违规购买、违法储存危险化学品；违反《北京交通大学实验室技术安全管理办法》等规定，未采取有效安全防护措施；未告知试验的危险性，明知危险仍冒险作业，事发实验室管理人员未落实校内实验室相关管理制度；未有效履行实验室安全巡视职责；未有效制止事发项目负责人违规使用实验室；未发现违法储存的危险化学品。

二是北京交通大学土木建筑工程学院对实验室安全工作重视程度不够；未发现违规购买、违法储存易制爆危险化学品的行为；未对申报的横向科研项目开展风险评估；未按学校要求开展实验室安全自查；在事发实验室主任岗位空缺期间，未按规定安排实验室安全责任人并进行必要培训。土木建筑工程学院下设的实验中心未按规定开展实验室安全检查、对实验室存放的危险化学品底数不清，报送失实；对违规使用教学实验室开展试验的行为，未及时查验、有效制止并上报。

三是北京交通大学未能建立有效的实验室安全常态化监管机制；未发现



事发科研项目负责人违规购买危险化学品，并运送至校内的行为；对土木建筑工程学院购买、储存、使用危险化学品、易制爆危险化学品情况底数不清、监管不到位；实验室日常安全管理责任落实不到位，未能通过检查发现土木建筑工程学院相关违规行为；未对事发科研项目开展安全风险评估；未落实《教育部2017年实验室安全现场检查发现问题整改通知书》有关要求。

### （三）事故性质

鉴于上述原因分析，事故调查组认定，本起事故是一起责任事故。

## 四、事故责任分析及处理建议

根据事故原因调查，依据有关法律法规规定，对事故有关责任人员和责任单位进行事故责任认定，并提出如下处理意见：

### （一）建议追究刑事责任的人员

1. 李德生作为事发科研项目负责人，违规使用教学实验室；违规使用未经备案的校外设备；违规购买、违法储存危险化学品；违反《北京交通大学实验室技术安全管理办法》等规定，未采取有效的安全防护措施；未告知参与制作垃圾渗滤液硝化载体人员所使用化学原料的配比和危险性；未到现场指导学生制作，明知危险仍冒险作业，对事故发生负有直接责任。由公安机关立案侦查，依法追究其刑事责任。

2. 张琼作为事发实验室管理人员，未落实《北京交通大学土木工程实验中心实验室安全管理规范》等实验室管理制度；未有效履行实验室安全巡视职责，未有效制止李德生违规使用实验室，未发现违法储存的危险化学品，对事故发生负有直接管理责任。由公安机关立案侦查，依法追究其刑事责任。

### （二）给予问责处理的人员和单位

1. 曹国永，中共党员，现任北京交通大学党委书记，对建设平安校园重视不够，落实实验室安全“党政同责”不力，专题研究实验室安全少，对师生的安全教育培训不够，管理上存在宽松软，层层传导压力不够，对事故发生及造成的严重影响负重要领导责任。依据《中国共产党问责条例》第七条

之规定，给予其诫勉问责。

2. 宁滨，中共党员，现任北京交通大学党委副书记、校长，作为学校实验室安全工作领导小组组长，贯彻执行、监督检查落实教育部相关决策部署不到位；对教育部 2017 年实验室安全现场检查发现的问题督促整改不够，未召开校长办公会专题研究部署，整改不细致也没有持续深入，该整改的问题迟迟未能得到解决；2018 年 10 月，学校成立实验室安全领导小组后至事发时也未主持召开过会议研究实验室安全工作；监督检查学校实验室安全管理制度执行情况力度不够，学校三级联动的实验室安全管理体系未落实到位，对事故发生及造成的严重影响负重要领导责任。依据《中华人民共和国高等教育法（2015 年修正）》第四十一条、《事业单位工作人员处分暂行规定》第十七条之规定，给予其警告处分。

3. 关忠良，中共党员，现任北京交通大学党委常委、副校长，作为学校实验室安全工作领导小组副组长，协助校长负责实验室安全管理工作，分管国有资产管理，联系土木建筑工程学院，对建设平安校园重视不够，贯彻执行、监督检查落实教育部相关决策部署不到位，对教育部 2017 年实验室安全现场检查发现的问题整改不到位；未能有效建立常态化监管机制，层层传导压力不够，实验室安全责任体系落实不到位，实验室安全管理制度监督执行和警示力度不够，未能及时堵塞管理漏洞；对个别单位违规使用实验室、私自购买并储存使用易制爆危险化学品等问题失职失责，对事故发生及造成的严重影响负主要领导责任。依据《事业单位工作人员处分暂行规定》第十七条之规定，给予其记过处分。

4. 杨培飞，中共党员，现任北京交通大学国资处处长，对学校实验室储存及使用的危险化学品、易制爆危险品监管不到位，对学校实际存放危险化学品底数不清，对日常管理中发现土建学院实验室管理方面存在的问题，跟踪整改力度不够，制度落实不到位，对事故发生及造成的严重影响负主要领导责任。依据《事业单位工作人员处分暂行规定》第十七条之规定，给予其

记过处分。

5. 荆涛，现任北京交通大学科技处处长，未完善科研项目事前安全风险评估制度，对李德生横向科研项目未进行任何安全风险评估，在不了解项目的情况下即批准立项，对事故发生及造成的严重影响负主要领导责任。依据《事业单位工作人员处分暂行规定》第十七条之规定，给予其记过处分。

6. 丁鹏玉，中共党员，现任北京交通大学保卫处（部）长，履行危险化学品、易制爆危险化学品监管、检查职责不力，未能及时发现并防止镁粉、磷酸等物品进入学校，对事故发生及造成的严重影响负主要领导责任。依据《事业单位工作人员处分暂行规定》第十七条之规定，给予其记过处分。

7. 马强，中共党员，现任北京交通大学土木建筑工程学院党委书记，作为学院实验室安全工作的第一责任人，对实验室安全工作重视不够，组织领导不力，落实学校实验室安全有关规定不到位，对事故发生及造成的严重影响负主要领导责任。依据《中国共产党纪律处分条例》第一百二十一条之规定，给予其党内严重警告处分。

8. 张顶立，中共党员，现任北京交通大学土木建筑工程学院院长，对实验室安全重视程度不够，组织领导不力，落实学校实验室安全的有关规定不到位，对事故发生及造成的严重影响负主要领导责任。依据《事业单位工作人员处分暂行规定》第十七条之规定，给予其记过处分。

9. 陈立宏，现任北京交通大学土木建筑工程学院副院长，作为学院实验室安全工作领导小组组长，分管学院实验室安全工作，严重失职，对学校要求学院进行的岁末年初安全大检查，既不向院长、院党委书记汇报，又不组织开展检查，对李德生的横向科研项目未开展安全风险评估、安全状况评价，对实验室、实验中心的各项检查流于形式，对事故发生及造成的严重影响负主要领导责任。依据《事业单位工作人员处分暂行规定》第十七条之规定，给予其降低岗位等级处分；根据学校有关规定，按程序免去其行政职务。

10. 周长东，中共党员，现任北京交通大学土木建筑工程学院实验中心主任，未按照学院要求开展安全检查工作，对环境实验室储存、使用危险化学品情况不了解；执行实验室安全日常检查制度流于形式，未通过巡查发现安全隐患；在原实验室主任出国后，未及时提请学院任命代理主任，致使环境实验室安全责任人长期空缺；未对临时负责实验室的人员明确责任、进行安全培训，对事故发生及造成的严重影响负主要领导责任。依据《事业单位工作人员处分暂行规定》第十七条之规定，给予其降低岗位等级处分。

11. 陈曦，现任北京交通大学土木建筑工程学院实验中心副主任，未按要求到现场开展学院实验室安全自查，未及时发现环境实验室储存、使用危险化学品的安全隐患，未按照要求落实实验室日常检查制度，对事故发生及造成的严重影响负主要领导责任。依据《事业单位工作人员处分暂行规定》第十七条之规定，给予其降低岗位等级处分。

12. 姚宏，中共党员，现任北京交通大学土木建筑工程学院市政与环境工程系主任，对李德生疏于管理，对其私自用危险方法试验及储存使用危险化学品的情况不清楚、不掌握；在发现李德生违规使用本科教学实验室并堆放大量不明物品的情况下，仅要求李德生清理，未进行现场查验，未询问存放物品属性，未及时上报学院，对事故发生及造成的严重影响负主要领导责任。依据《事业单位工作人员处分暂行规定》第十七条之规定，给予其降低岗位等级处分。

13. 北京交通大学土木建筑工程学院党委，对所属实验室安全工作重视不够，落实学校各项制度规定不力，对学院老师李德生违规使用实验室、储存使用易制爆危险化学品等问题失察失管，对事故发生及造成的严重影响负全面领导责任。依据《教育部党组贯彻落实〈中国共产党问责条例〉实施办法（试行）》第十五条之规定，对北京交通大学土木建筑工程学院党委进行问责，责令整改，并在全校范围内通报。

此外，对于调查中发现的北京京华清源环保科技有限公司等有关企业购



买、运输危险化学品的违法线索，由公安机关、交通部门另行立案处理。

## 五、事故整改和防范措施建议

(一) 北京交通大学必须牢固树立安全红线意识，深刻汲取此次事故教训，全面排查学校各类安全隐患和安全管理薄弱环节，加强实验室、科研项目和危险化学品的监督检查，采取有针对性的整改措施，着力解决当前存在的突出问题。

一是全方位加强实验室安全管理。完善实验室管理制度，实现分级分类管理，加大实验室基础建设投入；明确各实验室开展试验的范围、人员及审批权限，严格落实实验室使用登记相关制度；结合实验室安全管理实际，配备具有相应专业能力和工作经验的人员负责实验室安全管理。

二是全过程强化科研项目安全管理。健全学校科研项目安全管理各项措施，建立完备的科研项目安全风险评估体系，对科研项目涉及的安全内容进行实质性审核；对科研项目试验所需的危险化学品、仪器器材和试验场地进行备案审查，并采取必要的安全防护措施。

三是全覆盖管控危险化学品。建立集中统一的危险化学品全过程管理平台，加强对危险化学品购买、运输、储存、使用管理；严控校内运输环节，坚决杜绝不具备资质的危险品运输车辆进入校园；设立符合安全条件的危险化学品储存场所，建立危险化学品集中使用制度，严肃查处违规储存危险化学品的行为；开展有针对性的危险化学品安全培训和应急演练。

(二) 北京地区各高校要深刻吸取事故教训，举一反三，认真落实北京普通高校实验室危险化学品安全管理规范，切实履行安全管理主体责任，全面开展实验室安全隐患排查整改，明确实验室安全管理工作规则，进一步健全和完善安全管理工作制度，加强人员培训，明确安全管理责任，严格落实各项安全管理措施，坚决防止此类事故发生。

涉及学校实验室危险化学品安全管理的教育及其他有关部门和属地政府，按照工作职责督促学校使用危险化学品安全管理主体责任的落实，持续

开展学校实验室危险化学品安全专项整治，摸清危险化学品底数，加强对涉及学校实验室危险化学品、易制爆危险化学品采购、运输、储存、使用、保管、废弃物处置的监管，将学校实验室危险化学品安全管理纳入平安校园建设。

## （二）实验室安全事故案例

1. 小李在夜间连续实验期间，发现氩气气压异常降低，在老师告之其不能单独进入实验环境排查问题且没有低氧浓度探测器的情况下，小李私自进入氩气泄露的环境导致窒息死亡。

事故原因：没有气体报警装置，没有完善的管理制度；实验室单独过夜。

2. 小王对废液性质不了解，把双氧水以及一些碱性溶液、有机溶液、无机溶液等混合在一个玻璃瓶里，并拧紧了盖子，在某个下午玻璃瓶发生爆炸。

事故原因：废液收集流程不熟悉；不了解化学品的性质，废液回收不应把酸性液体和碱性液体、氧化性液体和还原性液体、有机溶液和无机溶液混装；实验室安全教育不到位。

3. 小张从药品柜取出一瓶药品，误将一瓶硝基甲烷当作四氢呋喃加到氢氧化钠中。约过了一分钟，试剂瓶中冒出了白烟。小张立即将通风橱玻璃门拉下，此时瓶口的烟变成黑色泡沫状液体。小张叫来别人请教解决方法时发生爆炸，玻璃碎片将二人的手臂割伤。

事故原因：加药品时粗心大意，没有仔细核对所用化学试剂；未仔细查看药品柜化学品清单和安全周知卡；应急处置预案未上墙，不了解处置措施。

4. 酒精灯不慎摔碎，引发附近的纸箱起火，小陈一着急就用穿着凉鞋的脚踩熄火源。结果火未踩熄，脚却被烧伤。

事故原因：实验操作不慎；个人防护不到位，穿凉鞋进实验室；实验室内堆放纸箱等大量易燃物品；事故应急处置措施不当。

5. 工作人员在实验室更换硫化氢气体钢瓶时，气体发生泄露，导致现场人员中毒。小孙欲入室救人，被导师及时制止，戴上防毒面具后实施救援，才未造成更大伤亡。





事故原因：对气体危害意识不强，没有基本的防范意识；操作人员未进行专业培训。

6. 天气炎热的夏季，小赵进入分析室后，看到桌上放有矿泉水（刚取回的二甲苯），拿起就喝，结果导致中毒。

事故原因：配置的试剂没有贴标签；危险化学品没有存放在专柜。

7. 小刘晚上在做旋转蒸发浓缩实验，临走时停止了实验，把冷凝水管拔开，可匆忙中忘记关闭自来水开关，导致水漫实验室。

事故原因：实验室安全值日制度实行不到位；实验室用水安全意识薄弱。

## 十一、学校实验室安全管理制度节选

### 福建师范大学实验室安全管理实施办法（试行）

**第六条** 各单位应切实履行实验室安全管理主体责任，全面负责本单位的实验室安全工作，主要职责是：（一）建立健全本单位安全责任体系，党政主要负责人作为实验室安全工作主要领导责任人，组织成立实验室安全工作领导小组，落实实验室安全分管领导，加强实验室安全管理队伍建设，组织签订实验室安全管理责任书。（二）制定并组织实实施本单位实验室安全管理制度和实验室安全工作计划，督促落实本单位各类实验室具体规章制度的建立和执行，建立健全实验室安全工作档案。（三）保障本单位实验室安全建设与管理经费的投入和使用。（四）做好本单位实验室（楼）基础设施、消防、安防设施设备日常检查运行和维护。（五）组织、协调、配合各项实验室安全检查与评估，组织落实安全隐患整改。（六）组织开展专业安全教育培训活动、结合学科特点的应急演练，开设安全教育必修课或选修课。（七）做好实验室安全工作信息的上传下达，建立和完善本单位实验室安全信息管理系统和监控预警系统。

**第七条** 各实验室（中心）负责人是实验室安全责任人，全面承担所负责实验室的安全工作；实验房间管理者是所在实验房间的直接安全责任人，负责本实验房间的安全工作。各实验室（中心）负责人和实验房间管理者的具体职责，由各单位根据本单位实验室安全管理实际，负责组织制定并监督落实，报实验室与设备管理处备案。

**第八条** 各单位应设专职或兼职的实验室安全管理人员，协助分管领导做好本单位实验室安全的具体工作；各实验室应设专职或兼职的安全管理员，协助各实验室（中心）负责人做好本实验室安全的具体工作。

**第九条** 仪器设备管理者是所管理仪器设备的直接安全责任人，负责该仪器设备的使用安全监管与使用人员的安全教育、考核、准入，并配合实验房间管理者做好所在房间的实验室安全工作。

**第十条** 在实验室学习、工作的所有人员对实验室安全工作和自身安全负有责任。应做到：（一）接受学校相关部门、所在学院和实验室组织的安全教育和考核，考核合格方能进入实验室。（二）遵循各项安全管理制度，了解和掌握实验室安全应急方案、应急电话号码、应急设施和用品的位置和用法，严格按照实验操作规程开展实验，配合各级安全责任人和管理人员做好实验室安全工作。（三）排除安全隐患，避免安全事故的发生。（四）指导教师切实加强对学生的教育和管理，对学生实验方案进行安全性审查，落实安全措施。（五）临时来访人员须遵守实验室的各项安全规定。

## 十二、安全责任书

### 实验室安全承诺书

我已经接受过实验室安全教育培训，认真阅读过《实验室安全手册》，了解并理解实验室各项安全管理制度和操作规程。本人承诺严格遵守实验室各项安全制度和操作规程，如因自己违反规定发生事故，造成人身伤害和财产损失，我愿承担全部责任。

本人签字：

年 月 日

所在单位：

学号(工号)：

身份证号：

备注：本承诺书一式两联，本联由承诺人保管。



## 实验室安全承诺书

我已经接受过实验室安全教育培训，认真阅读过《实验室安全手册》，了解并理解实验室各项安全管理制度和操作规程。本人承诺严格遵守实验室各项安全制度和操作规程，如因自己违反规定发生事故，造成人身伤害和财产损失，我愿承担全部责任。

本人签字：

年 月 日

所在单位：

学号(工号)：

身份证号：

备注：本承诺书一式两联，本联由承诺人所在单位存档备查。



# 实验室安全手册

## Laboratory Safety Manual

