



State Key Laboratory for  
Geomechanics and Deep Underground  
Engineering  
深部岩土力学与地下工程国家重点实验室



中国矿业大学  
深部岩土力学与地下工程国家重点实验室

# 安全教育手册

第一版

实验室办公室  
二〇一六年三月

## 前言

首先，欢迎您来到深部岩土力学与地下工程国家重点实验室！

深部岩土力学与地下工程国家重点实验室的建设以国家深部资源开发以及重大地下工程的建设为背景；力图构建代表国家最高水平的深部岩土力学与地下工程基础理论和关键技术研究平台和国内外学术交流基地；造就和培育该领域优秀科学家和优秀创新团队；解决复杂环境下深部岩体力学性质与工程稳定中的重大理论与技术难题。

在这里科学研究中探索岩土奥秘，发现或创新自然科学，或验证科学研究假设的正确性、客观性，为人类科学研究做出更大的贡献。

科学试验的方式方法多种多样，难免会涉及到具有一定危险因素，如高温、高压、高油压、高电压、高转速、超低温、真空、辐射等，甚至还会使用有毒有害化学品、易燃易爆危险品等等。因此，任何人在进入实验室之前，首先要了解、掌握与实验相关的安全知识，牢固树立“安全第一、预防为主”的思想意识，自觉遵守各项规章制度，规范实验操作，做到“三不伤害”：不伤害自己、不伤害他人、不被他人伤害，确保自身安全和国家财产不受损失。营造和保持和谐、平安的科学研究环境。

为此，实验室特编印了这本手册，内容主要有：实验室基本安全管理规定；安全标志识别；实验前的准备；实验中注意事项；实验完成后的工作；实验室消防安全；应急处理与自救；实验环境安全隐患辨识与预估防范共八章。我们力求内容通俗易懂，以便于您理解掌握。通过对该手册的学习，使您具备基本的安全知识并提高自身的安全防范意识。涉及其他更具体更专业的专业安全防护知识，请您从网络、专业的操作规程或其他途径获取并领会其防护知识，并做好防护和处置措施。做到事前有准备、事中有防护、事后无隐患。实验室还将在网站开设在线安全知识测试栏目，供您学习、掌握基础安全防护知识，防止安全事故的发生。

我们相信，您在实验室试验期间，会照顾好自己，让关心和爱护您的人放心，用实际行动切实落实安全防护，用健康的体魄、规范操作、严谨的态度进行科学研究。

该手册主要针对实验室人员安全教育用。



## 特别提示

### 常用电话

火警电话：119

匪警电话：110

医疗急救：120

校园“110”：83590110

校园安全监督科：83590119

实验室办公室：83995678



State Key Laboratory for  
Geomechanics and Deep Underground  
Engineering

深部岩土力学与地下工程国家重点实验室

## 目录

第一章 安全须知.....	1
第二章 安全标志识别.....	2
2-1 禁止标志.....	2
2-2 警告标志.....	2
2-3 指令标志.....	3
2-4 提示标志.....	3
第三章 实验进行前的准备.....	4
第四章 实验中注意事项.....	5
用电注意事项.....	6
使用化学试剂时实验安全注意事项.....	10
使用高压容器安全注意事项.....	12
起吊机具使用安全注意事项.....	14
第五章 实验完成后的工作.....	15





## 第一章 安全须知

<b>第六章 实验室消防安全设施及使用方法</b> .....	<b>16</b>
6-1 常用消防设施简介及使用方法.....	16
6-2 灭火器.....	16
6-3 灭火器组成.....	16
6-4 灭火器分类（按灭火剂类型分）及应用.....	17
6-5 消火栓箱.....	18
6-6 消火栓箱的组成.....	18
6-7 消火栓箱使用方法.....	18
6-8 火灾报警系统.....	19
6-9 阻挡火灾安全门.....	19
6-10 防火卷帘.....	20
6-11 安全疏散应急灯和安全疏散提示标志.....	20
<b>第七章 应急处理与自救</b> .....	<b>21</b>
7-1 火灾.....	21
（一）初期火灾的应急扑灭与报警.....	21
（二）火灾逃离与自救.....	23
7-2 化学腐蚀品的灼伤与自救.....	25
7-3 眼睛受伤与急救.....	27
7-4 触电急救.....	28
7-5 创伤急救.....	30
<b>第八章 实验环境安全隐患预估与防范</b> .....	<b>32</b>
8-1 实验环境内容.....	32
8-2 实验环境中安全隐患项目及发生概率.....	32
8-3 风险预估与防范.....	33

1. 进入实验室的人员必须贯彻“安全第一、预防为主”的方针，遵守实验室各项安全管理制度。
2. 了解实验室安全防火设施的使用方法、布设。
3. 进入实验室的所有人员均须参加安全知识的培训，实验人员须考核合格后方可从事实验室工作。
4. 进行实验前应了解潜在的安全隐患和应急方式，采取适当的安全防护措施并严格执行操作规范。
5. 仪器设备开机不得过夜，如有需要，必须采取必要的预防措施。特别要注意空调、电脑、饮水机等设备也不得开机过夜。
6. 任何人发现安全隐患或发生实验室安全事故应立即采取适当措施，并报告实验室管理人员。
7. 实验室内配备的消防设施附近，严禁遮挡、堆放杂物，确保消防通道畅通整洁；严禁消防器材移作他用；保证观察窗的可视性。
8. 禁止使用明火，确因需要使用，必须向安全员申报，并获准后在采取防火措施后方可使用。
9. 尽量避免独自一人进行实验。
10. 按相关规定及时处置实验室废弃物。
11. 进入实验室，禁止吸烟、喝酒、吃零食，严禁追逐打闹。
12. 保持实验室干净整洁，不得摆放与实验无关的物品。
13. 临时离开实验空间，应随手锁门；长时间离开时应关闭门窗；最后离开实验空间的，应关闭水、电、气、门窗。
14. 任何人严禁擅自出借或挪用实验空间和实验空间内的其他仪器设备及物品；

具体规定参见实验室安全管理规定



## 第二章 安全标志识别

安全标志包括禁止、警告、指令、提示标志等，当我们看见这些标志时一定要注意标牌上所表示内容，若没有文字表述并看不懂图示标志时，一定要向管理人员或其他人员请教，明白标志内容后，就要本着对自己负责的态度，积极主动地按标志要求或提示去做，避免安全事故的发生。

禁止标志和指令标志应严格遵守，警告标志应当提高警惕。

### 2-1 禁止标志

图形：圆型加一斜道颜色：红色



禁止标志是提示人们一定不要违反标志提示的内容，否则会引起不良后果。

### 2-2 警告标志

图形：三角 颜色：黄色



警告标志是对一定范围内的人发出警告，善意提醒人们对警告的内容引起注意，避免安全事故发生。

### 2-3 指令标志

图形：圆型 颜色：蓝色



指令标志是提示进入一定环境工作的人们要按照指令的内容去做，以更好的保护自己和其他人的人身安全。

### 2-4 提示标志

图形：方型 颜色：绿色（红色、黄色）



提示标志是给人们起提示作用的，通过提示使人更快，更方便的达到目的。



### 第三章 实验前的准备

- 3-1 认真接受实验室组织的相关实验培训，听取实验管理人员关于实验程序和实验室安全的讲解，通过网上安全考核，获准进入实验室；
- 3-2 实验者应具有良好的精神、身体状态，不能带病进入实验室；
- 3-3 清楚实验进行的时间、地点、内容以及安全注意事项及安全防护措施；
- 3-4 根据实验方案内容和指导老师或实验人员的要求做好相应的准备；
- 3-5 进入实验室前，留有长发的人员要把头发整理好，紧紧地盘在头上，特殊场所必须戴工作（安全）帽；
- 3-6 进入实验室内，穿实验工作服。女生不能穿裙子或宽松肥大的服装，不能穿暴露性的服装；男生不能穿背心或者宽松肥大的服装。
- 3-7 禁止穿拖鞋或其他类似拖鞋的鞋进入实验室；
- 3-8 进入实验室后，要注意阅读该实验空间内的安全注意事项和设备操作规程；规程中不懂的地方及时向管理人员请教；
- 3-9 检查实验环境存在安全隐患，或者不符合实验要求，实验人员要立即向指导老师和实验室管理人员报告，不得擅自进行操作，并询问是否可以继续进行实验。
- 3-10 重大实验环境隐患在没有解决前，实验人员不得进行实验操作，同时向实验室及相关管理部门报告。
- 3-11 涉及有毒有害化学试剂的试验，实验人要穿专门的实验防护服，佩戴防护目镜、手套或者防毒面具等，并认真检查相关防护措施正确有效，方可继续进行；



### 第四章 实验中注意事项

- 4-1 严格遵守实验室各项安全注意事项和设备使用规程，按预定实验方案进行实验；
- 4-2 避免一切与实验无关的操作，如不要随意启动实验设备开关，按动按钮等，防止意外的事故发生；
- 4-3 启动实验设备前，首先要检查是否满足设备的启动要求且各个设备开关按钮处于正确位置；
- 4-4 在使用的高温电热设备时，周边不能放置易燃、易爆和易挥发的物品；
- 4-5 使用高温电热设备时，使用人不得脱离岗位。不能过份相信自动断路器的作用，因为一旦温度传感器损坏或者自动断路器失灵，会导致加热过高，烧坏设备，故使用中要随时监控、观察温度的变化情况，发现问题时要果断关闭电源并及时报告管理人员；
- 4-6 发现使用的电器设备散热装置损坏，造成局部温度升高时，要立刻关停设备，并报告管理人员进行维修；
- 4-7 严禁擅自离开正在运行中的设备（特别是运行中无人管理，会存在安全隐患的设备）；
- 4-8 设备使用中，出现杂音或发生故障，要先断电并报告管理人员，不能擅自拆卸实验仪器设备；
- 4-9 实验中有不明白的地方要及时向管理人员请教。



## 第四章 实验中注意事项

### 用电注意事项

用电不当会导致结果有：人员伤害，甚至死亡；短路导致爆炸和火灾；仪器设备的损坏，甚至燃烧。

- 4-10 为实验室配送电力的配电箱（一般安置在墙上），里面有 220V 或 380V 的电压，未经允许不可打开配电箱，触碰内部设施，也不能去触碰敞开的配电箱内部设施，以免触电；
- 4-11 实验开始前应留意查看电线、插座、插头、电源控制器是否有破损现象，如发现有，立即报告管理人员，更换后方可使用；因配送电力的插座开关等具有允许电流大小的要求，所以实验前不得随意变换设备供电位置；
- 4-12 启动电器设备前，留意观察设备是否有保护接地线【1】，如果发现电器设备没有连接保护接地线，及时报告设备管理人员，请设备管理人员处理；
- 4-13 对连接在电路上的裸露电线，在没有确定有无电压的情况下，一定不要赤手拿捏。需要拿捏或者连接电线时，首先要用试电笔【2】检查有无电压，如果试电笔检查无电压（指示灯不亮），也不能用赤手直接抓住，正确的做法是：先用手指背面轻微快速触碰一下裸露电线，确认无电后才可用手正常拿捏或者接线。如果检查有电压，首先要关闭电源，并且在开关或者电闸处挂出禁止合闸提示牌，才能进行接线或者其他操作；
- 4-14 做实验前，一定要先联接好管路、线路、电器，经检查无误后再打开电源开关。实验结束后要先关闭电源开关，再拆除线路；
- 4-15 做实验时，若突然闻到焦糊味或者发现有打火冒烟等现象，一定要首先立即关闭电源，注意观察有无明火产生，如果发现明火，马上用灭火器或水扑灭，并立即报告实验管理人员；
- 4-16 当电路中过流保护器或者空气开关【4】跳闸（断开），不要随意合上，更不能用手按住不放。首先要检查一下机器是否有故障，机械传动、



转动部分是否卡死，再检查电路有无漏电或短路的地方。不会检查故障，就立即报告设备负责人，故障消除后方可继续实验；

- 4-17 当电路中保险丝被烧断，不得随意加大保险丝的承载电流（加粗保险丝），更不能用其他金属导线代替保险丝使用，以免造成更大的损失。正确做法是：首先关闭保险前端的总电源开关，检查电路是否有故障，如不会检查，或者检查不出故障，就用与被烧断同样大小的保险丝换上，再关闭所有用电设备，打开总开关试送电一次，如果还是烧保险丝，就说明电路一定有故障，如果不烧保险，就逐台启动电器设备，启动到某台设备烧保险时，就说明该台设备有故障，及时报告设备负责人处理；
- 4-18 当实验人员手、脚潮湿或者站在潮湿的地面上时，切勿启动电源开关或触摸电器设备，以免触电；
- 4-19 不可在实验室内随意挂接、拉扯带电电线；
- 4-20 清洁电器设备时，一定要关闭电源。

### 小知识：

【1】 保护接地线，国际标称 PE 线，国标颜色——黄绿相兼（双色），接在用电设备的金属外壳上，对大地电阻应小于 4 欧，在设备正常工作时不承载电流。但是，缺了它就会对生命财产随时构成威胁，因此又叫安全线。其保护作用有：

- 1) 电流导入大地，当人体接触到该设备金属部分时也不会出现触电现象；
- 2) 使漏电保护器断路，停止供电。



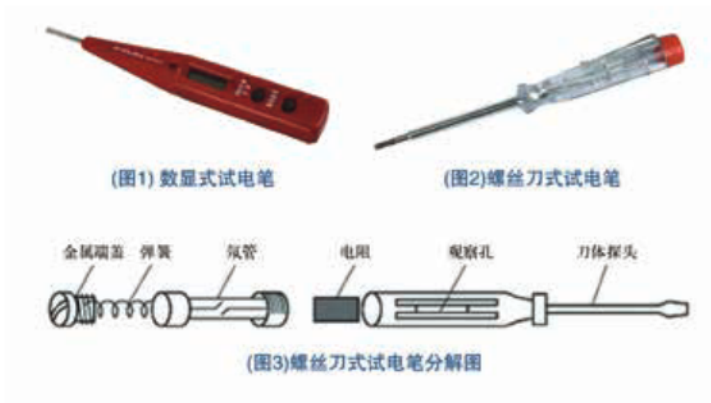
【2】 试电笔也叫测电笔，简称“电笔”，是一种电工工具。它是利用氖管发光与否来判断被测物是否带电。测试带电体时，带电体—电笔—人体—大地构成回路，当带电体与大地之间的电位差超过 60V 及以上时，氖管发出红光，并电压越高亮度越强。数显式试电笔可以显示测试电压。



**使用试电笔时要注意以下几点：**

- 1) 心情不要紧张，手不能颤抖，以免电笔在触碰带电物体时碰到临近的其他相线或者零线引起短路；
- 2) 测试前应该先在已知有电的物体上测试，确认试电笔能正常发光后才能进行下一步的测试，以免测量时判断失误；
- 3) 笔握好以后，一般用大拇指或食指触摸试电笔的尾端金属端盖部分，再用笔尖去接触测试点，并同时观察氖管是否发光；
- 4) 使用试电笔时要使氖管小窗背光，以便测出带电时能看清楚发出的红光；
- 5) 如果氖管发光微弱，也不可断定带电体电压不够高，也许是带电体测试点、试电笔、人与大地之间的回路电阻较大，或者受环境光线的影响。一般只要测试点是火线并试电笔发光，就表明该测试点有 220V 电压；
- 6) 试电笔测试电压的范围通常在 60-500 伏之间，超过这个电压范围就不能用试电笔检测电压。

试电笔由金属体笔尖（一般成扁平螺丝刀状）、电阻、氖管、视窗、弹簧和笔尾的金属端盖组成（见图 1、2、3）。



- 【3】 插头和插座，是通常实验中小功率电器会用到的一种电源连接方式。实验室常用插头分为两插头、三插头及四插头；同理插座也分为两孔插座、三孔插座和四孔插座，一般常见为墙上的五孔插座以及插排。使用两（三）插头和插座连接电器时，一般电器的总功率小于 2KW。



两插头和插座只有零线和火线，通常插座连接为“左零右火”。

三插头和插座包括零线、火线和地线，其中位于上方的是地线，其余与两插的相同。

四插头与插座中使用的是三相电源，下方三个分别为 A、B、C 三相火线，上方为零线接线点。



插拔插头时，应手指用力扣紧插头，垂直插拔；避免触碰插片，严禁拖拽电线（缆）拔脱。

插排，俗称“接线板”，插排是把多个插座集中放在一起，从而形成的多孔插座。具有一座多用、节省空间、节省线路的特点。插排额定使用电流仅 10A，总功率应小于 2KW，所以小功率电器使用较多。

所有插座和插排使用放置时应离开地面 30CM。

- 【4】 空气断路器，又名空气断路器、空气开关，是断路器的一种。用于功率大的电器设备供电控制，属用电基本保护措施。具有电路连通和断路功能外，还能对电路或电气设备发生的短路、严重过载及欠电压等进行保护。

状态良好的断路器向上搬动开关，供电线路供电连通，向下则关闭；在开启或关闭时，好的开关弹簧软硬适中，弹性极好，开和关的转折比较有力度。不会发生按钮停在中间某个位置的状态而成为严重的火灾隐患。







### 使用化学试剂时实验安全注意事项

- 4-21 进入实验室前，首先要学习实验室的规章制度，认真听取指导人员或实验室管理人员的讲解，克制盲目轻率的行为，先明白自己要做什么、怎么做，再动手做实验；
- 4-22 使用化学品，首先要查看安全标签和安全技术说明书。化学品的包装上都贴有安全标签，表明这种物质属于哪一类物品，同时，一般还附有安全技术使用说明书，详细介绍该化学品性能、操作注意事项、应急处理方法等。没有安全标签和安全技术说明书且又不了解的化学品，要向管理人员了解清楚后才能使用，千万不能随意使用；
- 4-23 许多化学品具有毒性和腐蚀性，因此在使用时应尽量避免皮肤直接接触，若误接触到有毒或腐蚀性化学品时，立即用大量清水冲洗，更不能误服；
- 4-24 在做特殊实验时一定要按规定配戴好防护用品，防止工作过程中人体受到伤害；



- 4-25 易燃易爆场所禁止使用明火，如因特殊原因确需使用时，必须事先要得到有关部门批准，并做好充分的安全防范措施，在指导老师或管理人员的指导下才能使用；
- 4-26 在易于引起火灾、爆炸的实验场所，不要穿化纤服装或带铁钉的鞋，因为化纤服装会产生静电，鞋钉撞击地面会产生火花从而引起严重后果；
- 4-27 硫酸等腐蚀性危险化学物品经常用陶瓷、玻璃器皿等容器装存，搬动时极易滑落，所以一定要小心，避免发生意外；
- 4-28 要经常保持实验室通风、换气。使用有毒有害化学品做实验、试验时，一定要在特定的装有通风排气的实验柜里做；
- 4-29 在必须用嗅觉判断化学品时，不要用鼻子近距离对准药品直接做深呼吸，正确的做法是：在离药品较近的上方用手轻轻扇动，使气流到达鼻子能嗅到即可；
- 4-30 对于没有使用完的有毒、有害危险化学品，要按实验室规定交回管理，严禁随意丢弃，否则可能会发生意外事故；
- 4-31 对于已经使用过的任何化学试剂，也不可随意倒入下水道等地，要集中收集，按有关规定统一处理。



#### 小知识：

- 【1】 危险化学品分为：爆炸物、压缩气体和液化气体、易燃液体、易燃固体、自然物品和遇湿易燃物品、氧化剂和过氧化物、有毒物品和腐蚀品、麻醉和精神类药物。
- 【2】 危险化学品的申购、存储及使用全部有专项的规定，应按照相关规定执行。



### 使用高压容器安全注意事项

凡同时满足下列三个条件的设备属于压力容器：最高工作压力大于等于 0.1MPa；压力与容积的乘积大于等于 2.5MPa·L；盛装介质为气体、液化气体或最高工作温度高于等于标准沸点的液体。压力容器的购置、使用必须向相关部门申请报备。

- 4-32 首先经过压力容器管理人员的考核培训合格后方可使用；
- 4-33 确认压力容器办理注册登记手续，并在检验有效期内；
- 4-34 检查气瓶所装气体是否符合实验用气要求；
- 4-35 使用特殊气体前，应注意检查周围是否符合该气体使用的条件（见 4-44 到 4-47 条），如不符合要求，及时向设备管理人员报告；
- 4-36 开启或关闭气瓶时要缓慢进行，不能猛加猛减；
- 4-37 开启气瓶时注意聆听有无气体泄漏的声音，发现异常要立即关闭气源，检查故障点或报告设备负责人；
- 4-38 高压容器禁止有危险性的撞击、敲击；
- 4-39 高压容器禁止烈日暴晒或靠近高温热源；
- 4-40 瓶阀冻结时禁止用火烘烤或高压蒸汽直接喷吹气瓶；
- 4-41 瓶内气体不能用尽，必须留有余气；
- 4-42 气阀及其附件禁止沾染油脂，手、手套以及工具上沾染油脂时不要操作氧气瓶；

- 4-43 氧气和可燃气体的减压阀不能互用，泄露时不得继续使用；
- 4-44 盛装易起聚合反应气体的气瓶，不得置于有放射线的场所；
- 4-45 氧气、乙炔瓶（罐）在使用过程中，间距必须保持 5 米以上，它们与明火点应保持 10 米以上的距离；
- 4-46 气瓶不得倒置，存储或使用过程中要做好防倾倒措施；
- 4-47 高压容器必须放置在符合安全要求的场地，化学性质相抵触并能引起燃烧或爆炸的高压容器要分开放置，同一性质高压容器放置同一地点，数量要符合安全设计要求；
- 4-48 高压釜使用前要先检查减压阀、安全阀是否锈死或者异常，如有异常应向老师报告，确保无故障使用；
- 4-49 高压釜等渐加压力容器在使用中必须时刻关注容器内的压力变化，压力达到要求时，应及时停止加压；
- 4-50 靠自动控制的加压、加热设备在工作时，操作人员一定不要离开正在工作的设备，要随时观察气压、温度的变化，万一控制器失控可及时处理，以免造成更大的损失。

#### 小知识：

- 【1】乙炔气瓶使用温度不得超过 40℃，液化气瓶不得超过 45℃。
- 【2】气瓶使用后的残余压力应大于等于 0.05MPa；可燃性气体应保留 0.2~0.35MPa；氢气保留 2MPa。
- 【3】气瓶每 3 年进行一次年检；减压阀及示数表至少 6 个月检测一次。





### 起吊机具使用安全注意事项

- 4-51 起吊前应首先估计重物重量，量测外形尺寸，初步确定吊物重心和吊点，选择合理的起吊工具（吊绳、连接构件、托盘）。起吊用吊绳、连接构件等的强度不小于重物的 6~8 倍。确保使用工具的承载安全；
- 4-52 起吊机具（手动堆垛车、平板叉车、电动葫芦及行车）一般优选起吊能力为起吊物重量两倍及以上的起吊机具，且起吊高度大于等于 1.4 倍使用需求高度的机具。一般落地的机具高度越高，起吊重量越小，具体的机具可参考其说明书。选用合理的机具可有效防止起吊机具的倾覆和提高安全使用效率；
- 4-53 起吊机械使用前，应空载试运行。注意观察起吊机具的运行状态是否有异响或运行顺畅；观察机具制动情况和控制灵敏程度；确保起吊机具的安全有效；
- 4-54 选择安全可靠起吊地点，优选起吊环境简单、人员少、地面坚硬平整的区域；且起吊通道畅通、安全；可有效排除外在因素干扰；
- 4-55 起吊时必须由两人进行，一人检查、指挥，一人操作。起吊物上、下严禁有人，操作人必须站到重物的另一侧。检查、指挥的人员须注意起吊过程中的安全情况，及时提醒、指挥操作人员，一旦发现险情，立即停止起吊；
- 4-56 起吊前进行试吊，吊物离开原处 10CM 后悬停，便于检查起吊总体运行情况，确定吊具和机具组合起吊能力，确保吊运安全；
- 4-57 起吊过程中如果有下列情况时，必须立即停止起吊，并放下起吊重物：  
①起吊时重物上落物、钢丝绳套断丝。  
②起重链、吊绳打滑、松脱，手链棘手打滑。  
③起吊异常沉重、起吊手动葫芦等吊具工作声音异常。  
④所起的设备、重物不稳定、旋转、摇摆。
- 4-58 实验大厅内行车为特种设备，需专人操作，严禁擅自使用；
- 4-59 起吊重物必须落地，在人员离开后严禁悬停在空，确保他人安全。



### 第五章 实验完成后的工作

- 5-1 按程序要求关停运行的机器设备；
- 5-2 需要泄压的高压容器要泄压；
- 5-3 关停不使用的电闸、水阀、气阀，熄灭火源、高温热源；
- 5-4 对使用过的工具、量具等与实验相关的物品进行清洁整理，并清点清楚如数放回原处或交还管理人员；
- 5-5 做好实验环境清洁和个人卫生；清理个人实验未用尽的材料等并带离实验室；
- 5-6 发现安全问题或安全隐患，及时向相关负责人报告。
- 5-7 化学废液、废水、废弃物集中分类处置，杜绝随意排放、丢弃。





## 第六章 实验室消防安全设施及使用方法

### 6-1 常用消防设施简介及使用方法

一般常用的消防设施有：灭火器（见图4）；消火栓箱（见图5）；火灾报警系统；自动喷淋灭火系统；阻挡火灾安全门；安全疏散应急灯和安全疏散指示标志等。

### 6-2 灭火器

它是用来扑灭初期火灾的最方便、快捷的设施，实验室内均配备了一定数量的二氧化碳灭火器和干粉灭火器，一旦发现火灾可用附近的灭火器进行扑灭。

### 6-3 灭火器组成



灭火器外观图

图4

### 6-4 灭火器分类（按灭火剂类型分）及应用

1. 干粉灭火器。该类型灭火器主要用于扑灭因可燃固体、液体、气体、电器引起的初起火灾；
2. 二氧化碳灭火器（没有配备）。该类型灭火器用于扑灭因电路、电器原因引起的火灾，适用于精密仪器、仪表、珍贵文物、图书档案等重要物资的初起火灾，不能扑救气体火灾以及遇湿燃烧物的火灾；
3. 泡沫灭火器（没有配备）。主要适用于扑救各种油类火灾、木材、纤维、橡胶等固体可燃物火灾；

■ 灭火器在绿区表示正常，红区表示压力不足，需要到消防器材维修单位加压，黄色表示压力充足，超出正常范围，但超过黄区稍微一点也不影响，不要放置在高温场所。

■ 使用灭火器时，要迅速将灭火器提（移）到起火地点附近（注意自身安全），使用人要站在火焰的上风头，不要让火焰烧到自己，再做一下步操作：

- 1) 首先快速拔出防保险插销脱落的小红箭；
- 2) 再迅速拔出手把上的保险插销；
- 3) 一手握紧喷射头，对准火源根部方向；
- 4) 另一只手压按鸭嘴型压把开关；



■ 对没有喷射软管的二氧化碳灭火器，应把喇叭筒往上扳 70-90 度。使用时，不能直接赤手抓住喇叭筒外壁或金属连线管，防止手被冻伤。灭火时，若是可燃液体呈流淌状燃烧时，使用者将灭火剂的喷射流由近而远向火焰喷射。

■ 如果可燃液体在容器内燃烧时，喷射流应从容器内侧上部向燃烧的容器内喷射，但不能将喷射流直接冲击可燃液面，以防止将可燃液体冲出容器而扩大火势，造成更大的着火面积。在室内窄小空间使用时，灭火后操作者要迅速离开，以防窒息。

## 第六章 实验室消防安全

### 6-5 消防栓箱

通常设置在楼道和消防重点部位，一般火灾较大时才使用的设施。

### 6-6 消防栓箱的组成

消防栓箱内设置有手动报警按钮；消防水带（消防水带盘卷在一转盘内，转盘架是活动的，可以向外拉出）；喷射头；消防栓，下层放置灭火器（见图5）。

### 6-7 消防栓箱使用方法

一旦发现火灾在灭火器不能扑灭时，要尽快打开消防栓箱（按一红色按钮，见图6），假设箱门不能打开，用既快又保险的方法果断砸开消防栓箱玻璃门，首先按下消防栓按钮报警（见图7），再迅速取出喷射头和消防水带上（见图8），搬动活动转盘架，把水带拉出，水带另一头连接消防栓（连接方法：水带接头上的卡子对准消防栓连接头上的缺口，插进后顺时针旋转水带接头，到位即可，见图4）迅速打开消防栓开关，跑向喷射头并观察水带走水是否通畅，如有不畅，迅速拉直。与火场保持喷射有效距离喷射，逐步推进灭火。如果两人速度更快，一人拉水带，一人开水阀。

**注意：**使用消防栓灭火时，一定要先切断火灾现场电源。



图5



图6



图7



图8

### 6-8 火灾报警系统

实验室装有火灾报警系统，用于监测火灾，一旦检测出环境温度升高到非正常温度时，它将发出火灾报警信号。火灾报警系统分自动和手动两种，自动报警系统是，当有一定热量和一定浓度的烟时，该系统就会自动发出报警信号，并指示火灾位置，值班员可以根据报警信息准确找到发生火灾的地点，并及时处理。手动报警系统是，当有火灾发生时，人为的敲响报警器。报警开关多数设置在消防栓箱内，当发现火情应首先敲响的就是这个按钮开关。

报警系统的传感器安装在重要防火区域，对烟和温度很敏感，一定不要因好奇把烟头或热源靠近报警传感器，以免发生误报。



自动报警器



手动报警器

### 6-9 阻挡火灾安全门

阻挡火灾安全门的作用，在发生火灾时隔离烈火，阻止火势蔓延，并隔断浓烟和有毒气体，是保护人身安全和财产的一道屏障。防火门一般安装在较大建筑物的楼道里，它将建筑物分隔成若干个防火区域，它开启与关闭都由专用开关控制。一旦发生火灾，要迅速跑到安全门安全的一面，待人员全部安全撤离后立即关闭安全门。



### 6-10 防火卷帘

防火卷帘门同防火墙的作用一样起到水平防火分隔，它由帘板、座板、导轨等部分组成。一般在通向走道、前室及前室通向走道地方设置。当火警发生时，安装在房顶的烟感传感器（简称烟感）首先接到烟雾信号，同时向中央控制系统报警，防火卷帘门在消防中央控制系统的控制下，按预先设定的程序自动放下（下行），从而达到阻止火焰向其他范围蔓延的作用，当卷帘下行到预置高度时停止下行，以利于人员的疏散和撤离。防火卷帘门在中间停留一定时间后，再继续下行，直至关闭。启闭时卷帘下面不准有人站立、走动。火灾室人员应停留在火灾发生方向的另一侧。

### 6-11 安全疏散应急灯和安全疏散提示标志



安全疏散应急灯的作用是，在发生火灾或者因故停电时，为人员撤离现场照明用。没有发生火灾或者不停电时处于充电状态，该灯不亮。

安全疏散指示标志的作用是，人员在遭遇险情时指示撤离的方向。实验人员平时应注意观察留意进出最方便的通道，一旦出现危险好迅速撤离。



消防器材、消防设备和设施在保养良好的情况下，才能保证出现火灾时有效扑救和人员及时顺利的疏散，所以任何人平时要爱护、保护和监管这些公共安全设施，以免受到损坏，关键的时刻它们才能起到保护人身安全的作用。

## 第七章 应急处理与自救

### 7-1 火灾

常见火灾原因：电器设备过载，线路老化；明火使用不当；易燃、易爆化学品使用不当；实验操作不当；高温仪器设备防护不当。

#### （一）初期火灾的应急扑灭与报警

1. 初期火灾是指，由于各种原因引起的但火势还没有扩大，在场人员可以扑灭的火灾；
2. 扑灭初期火灾时，首先人要冷静、机智、果断，在保证自身安全的条件下，尽快就近利用身边的灭火器材或其他现有条件扑灭。在灭火的过程中要准确判断自己的能力是否能扑灭当前火灾，若是超出能力范围，立即拨打 119 报警，大声呼救并发出警示，并说清楚着火地点；
3. 一旦失火要迅速移走着火点附近可燃物，放置于火场上风方向，以免火势加大，并尽可能将受到火势威胁的易燃易爆物、压力容器等转移到安全地带；
4. 在不影响灭火的前提下，关闭室内总电闸及各种气体阀门；
5. 多人在场时要分工合作，积极配合，有人灭火、有人转移危险物品、有人关电闸、报警等，千万不要惊慌失措，互相拥挤造成伤害；
6. 因电引起的火灾，首先切断电源，再用灭火器或水灭火。在没有切断电源之前不能直接用水灭火，以免触电；



保证自身安全  
冷静、机智、果断



7. 配电盘（箱）火灾，要尽快通知上级电源控制部门关闭电源，在没有关闭电源之前，可用干粉灭火器灭火，并注意防止触电；

8. 不带电的固体发生火灾，可直接用水、灭火器等灭火器材直接灭火；

9. 液体、可融化固体火灾，可用干粉、二氧化碳灭火器扑灭（见第四章灭火器的使用方法），在一个较小的起火范围内，可以用湿棉被等物体直接盖住容器闷灭；

10. 由可燃气体引起的火灾，首先关闭气体输送阀再灭火；

11. 液体或气体引起的火灾，一般来势迅猛，并且灭火比较困难，要尽快拨打 119 火警电话，并通知相邻房间人员撤离，有能力的知情人员，可以投入到灭火工作中去；

12. 对已经形成较大火势的化学品火灾，特别是燃烧时会产生大量有毒气体的火灾，不可盲目在实验室内灭火，更不能因为害怕承担责任而一人在实验室内灭火，必须立即撤离现场（人撤离后，注意把门关上），并拨打 119 火警电话，应由专业消防队员来进行灭火，待消防队到达后，知情人员要介绍燃烧物料，配合灭火；

13. 拨打 119 报警时，要准确告知发生火灾的区域、单位、地址、起火燃烧的物质、火灾环境、火势大小，报警人的姓名、电话；

14. 报警后要注意观看消防车驶来的线路，相关人员尽可能在消防车必经之路等候，并指引消防车抵达火灾现场。

这里是：  
XX 路、XX 号、XX 实验室  
报警人：XXX  
电话：XXXXXX



## （二）火灾逃离与自救

1. 发现火灾自己不能扑灭或者处在火灾的危险境地时，要保持沉着、机智，迅速采取果断措施，保护自身和他人安全，立即逃离火灾现场；

2. 对于来势极快的火灾（10 分钟后便可进入猛烈的阶段，并且伴有“爆燃”声等紧急情况的发生）。必须迅速疏散逃生，切勿为寻找“贵重物品”而浪费宝贵逃生的时间；

3. 在火灾中，最大的“杀手”并非大火本身，而是在焚烧时所产生的大量有毒烟雾（烟雾主要成分为一氧化碳，消防专家的研究表明，空气中的一氧化碳含量为 1% 时，人呼吸数次后就会昏迷过去，一、二分钟便可引起死亡），所以在逃离火灾中要尽量避免吸入烟雾，用湿毛巾捂住口鼻是防止或者减少吸入烟雾应急处理的较好办法；

4. 要明确火灾位置，迅速分析判断所处环境，如果楼下着火，根据火情大小，在有把握逃出火灾区域时选择合适的逃生路线，大胆逃出去；没有把握的情况下，不要轻易冲动下楼逃生；

5. 火灾中逃生，在开门逃生之前先用手感觉一下门的温度，如果感觉门的温度较高或烟雾已从门缝渗透进来，则不能开门，否则烟和火就会冲进室内造成伤害，应寻找其他逃生路线。即使门不热，也只能小心地打开一点并迅速通过，随后立即把门重新关上，以防火势蔓延；

6. 当房间内起火，且门已被火封锁，室内人员不能顺利疏散时，可另寻其它通道。如通过阳台或走廊转移到相邻未起火的房间，再利用这个房间通道逃离，或选择易被别人发现的地方，向他人求救；

7. 被困人员呼救时，要尽量靠近人员出现较多一方的阳台、窗户等容易被别人看到的地方，向救援人员发出求救信号。如呼喊、挥动衣衫、毛巾等引人注目的物品，夜间用发光发亮物往下照等，以便让救援人员及时发现，采取救援措施；



湿毛巾捂住口鼻  
选择路线 迅速逃离火场

8. 如某一楼层着火，大火已将楼梯间封住，致使着火层以上楼层的人员无法从楼梯间向下疏散时，被困人员可先疏散至屋顶，再从相邻未着火的部位楼梯间向地面疏散；

9. 逃离中在通过充满烟雾的房间或走廊内时，最好低头、弯腰使头部尽量接近地面，必要时匍匐前进。因为烟和热气上升的原理，在离地板近的地方，烟雾相对少。如果你对逃生路线十分熟悉，能憋气在一分钟以内跑出的，在烟雾不严重影响视线的情况下，要果断跑出火灾区；

10. 在逃离中如果自己的衣裤着火，应该立即脱掉，或就地打滚将火弄灭；旁人用厚衣物或棉被等覆盖火焰，拍打灭火；

11. 发现火灾后，会拉闸停电，有时候，大火也会将烧断电线，所以不能乘坐普通电梯逃生；

12. 在遇上过道或楼梯已经被大火或有毒烟雾封锁，必须暂时退到房内，关闭通向火区的门窗，利用室内条件阻止或减缓火势的蔓延，可向门窗浇水，或用打湿的衣、织物堵住门窗和缝隙；同时利用绳子或者把窗帘、布单撕成较粗的长条结成长带子，将其一端系紧在离逃生窗口最近的自来水管或暖气管等能承载体重的物体上，另一端从窗口下垂至地面或较低楼层的阳台处，然后自己沿着绳子下滑，逃离火场；



13. 充分利用窗外到地面的附着物，如上下水管道或者靠近楼房的树木等物，迅速下降到地面；

14. 三层及以下楼层，在烈火逼近万般无奈的情况下，必须跳楼时也要讲究方法。首先，应该向楼下抛掷柔软物品，如纸箱、泡沫等，或者找有沙土的地方落地，以便身体落地时不直接与水泥地面或者石头路面相撞，减少受伤的可能性。另一方面想办法缩小与地面的落差，双手抓住窗沿，身体下垂，双脚落地跳下；

15. 发生火灾时，利用烟气不浓或大火尚未烧着的楼梯、疏散通道、敞开式楼梯逃生，是最理想的选择。

## 7-2 化学腐蚀品的灼伤与自救

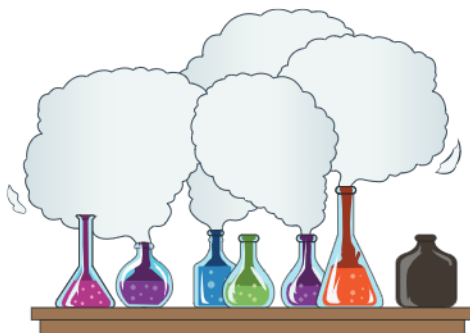
化学腐蚀品对人体有腐蚀作用，易造成化学灼伤。腐蚀品造成的灼伤与一般火灾的烧伤、烫伤不同，开始时往往感觉不太疼，等到发觉时皮肤组织已被灼伤。所以对涉及皮肤的腐蚀品，应迅速采取急救措施。常见腐蚀品和触及皮肤时的急救方法是：

1. 硫酸、发烟硫酸、硝酸、发烟硝酸、氢氟酸、氢氧化钠、氢氧化钾、氯化钙、氢碘酸、氢溴酸、氯磺酸触及皮肤时，应立即用水冲洗。如皮肤已腐烂，应用水冲洗 20 分钟以上，再护送医院治疗；
2. 三氯化磷、三溴化磷、五氯化磷、五溴化磷、溴触及皮肤时，应立即用清水冲洗 15 分钟以上，再送往医院救治。磷烧伤可用湿毛巾包裹，禁用油质敷料，以防磷吸收引起中毒；
3. 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、煤焦酚触及皮肤时，立即用清水冲洗；
4. 无水三氯化铝、无水三溴化铝触及皮肤时，可先用软纸或脱脂棉干擦，然后用大量清水冲洗；
5. 甲醛触及皮肤时，可先用水冲洗后，再用酒精擦洗，最后涂以甘油；
6. 碘触及皮肤时，可用淀粉质（如米饭等）涂擦，这样可以减轻疼痛，也能褪色；
7. 任何有毒化学品（化学腐蚀品）接触皮肤后，一定不要把皮肤弄破，以防毒素进入人体造成更大的伤害。

用水冲洗 20 分钟以上  
再护送医院治疗







8. 一旦发现有毒化学药品泄漏、倾倒，首先要立即报告实验室安全管理人员，再做好监护，禁止其他人接近，等待处理。轻微的漏洒、溅出，要仔细擦洗、收拾干净。最好使用工具擦洗，擦洗时用过的棉、纸、布等要统一处理，不要乱扔。使用过的工具、擦洗人的手要用水多次清洗；

9. 发现有毒、有害气体泄漏，应立即向实验室管理人员报告，并在保证自己安全的情况下（用湿毛巾捂住口鼻）迅速关闭气阀，并防止不知情人员进入有害区；

10. 发现易燃易爆气体泄漏，首先不要开灯或排气电器设备，以免电子火星引起爆炸燃烧，更不能出现其他明火或者吸烟。在保证安全的前提下关闭气阀，打开门窗，并及时报告实验室管理人员。

发现泄露 报告老师  
做好监控 等待处理



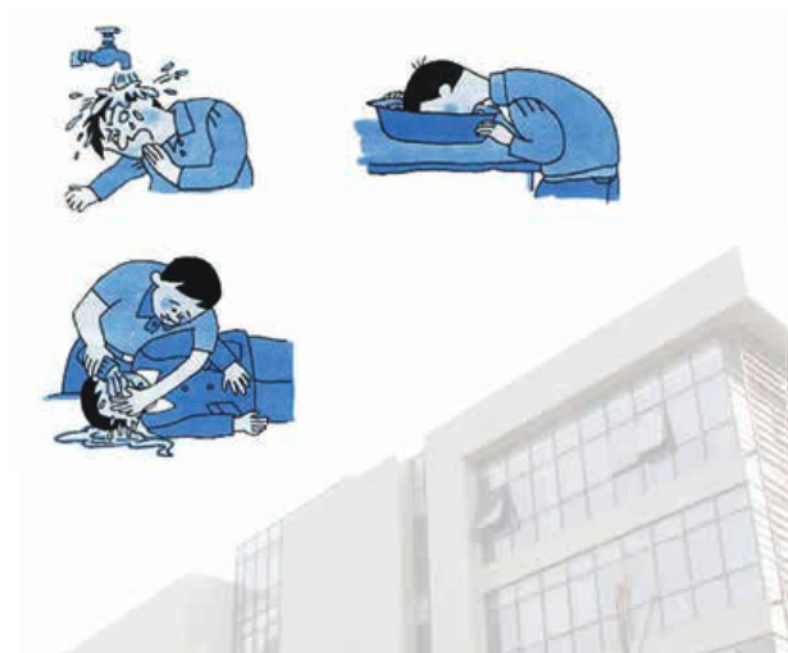
### 7-3 眼睛受伤与急救

1. 一旦某种化学性物质溅入眼内就会引起化学性烧伤，即使是刺激性不太强的物质，也可引起明显的疼痛和损伤，所以要立即采取急救措施；

2. 化学烧伤，应争分夺秒尽早冲洗，不应等待医生到来再做处理（虽然患者眼睛疼痛较重，难以睁眼冲洗，但迅速除去眼内化学物质比暂时疼痛更重要），身边有人的，马上求助扶到水池边，立即用大量干净水冲洗，最好找人帮助尽量分开眼睛充分冲洗，然后立即到医院检查处理；

3. 玻璃碎屑进入眼睛，应尽量保持平静，绝不要用手或者其他东西揉搓眼睛，也不要试图请别人取出。最好办法是轻闭眼睑，到医院处理；

4. 其他异物进入眼睛时，没有疼痛感，可请他人翻开眼睑，发现异物后用消毒棉签轻轻取出，或用手提起眼睑轻轻上下活动任其流泪，用泪水把异物带出，感觉疼痛就必须去医院就诊。



## 7-4 触电急救

1. 发现有人触电时，应立即关闭电源，或用有绝缘性能的干木棍、木凳脚、竹竿、橡胶物品挑、拨开电线，如果触电者衣服干燥，救护人要站在绝缘体上也可用手抓住被救人的衣服拉离带电体，但绝不能接触被救人的皮肤：



2. 被救人脱离电源后，必须立即就地抢救，切忌将触电者长途送往医院或等医生到来再抢救，力争在触电后1分钟内进行救治，否则耽误抢救时间，造成抢救无效；

3. 触电者一般有以下四种症状，可分别给予正确的对症救治：

- ① 神志尚清醒，但心慌力乏，四肢麻木。该类触电者一般只需将其扶到清凉通风之处休息，让其自然慢慢恢复或送医院作相应的检查；
- ② 有心跳，但呼吸停止或极微弱。该类触电者应该采用口对口人工呼吸法进行急救；
- ③ 有呼吸，但心跳停止或极微弱。该类触电者应该采用人工胸外心脏挤压法来恢
- ④ 心跳、呼吸均已停止者。该类触电者的危险性最大，抢救的难度也最大，应该把人工呼吸和人工胸外心脏挤压法同时使用。



4. 人工呼吸：先检查触电者呼吸，用耳听口鼻的呼吸声，用眼看胸部或上腹部有无呼吸起伏状，如果胸廓没有起伏，也没有气体呼出，应立即进行人工呼吸。一手捏住触电者鼻孔两侧，另一手托起触电者下巴，深吸一口气，用口对准触电者的口吹入，吹气停止后放松鼻孔，让触电者从鼻孔呼气。依此反复进行，成人患者每分钟14-16次，每次吹气量约500-1000毫升，同时要注意观察患者的胸部，操作正确应能看到胸部有起伏，并感到有气流逸出。

5. 人工胸外心脏挤压法：

将触电者衣服解开，使其平直仰躺在地板上，头向后仰，姿势与人工呼吸相同。抢救者跪跨在触电者的腰部两侧，也可跪在适合操作的一侧，左手掌根放在触电者的胸骨下1/3处，右手掌叠放在左手背上，成两手相叠状，手臂伸直，利用身体部分重量垂直下压胸腔3-5厘米，挤压后迅速全部放松，让触电者胸部自动复原，放松时掌根不要离开患者胸部。挤压要平稳、有规则，不能猛击猛压。下按频率为每分钟80-100次。

6. 对心跳、呼吸均已停止者，在实施胸外心脏挤压的同时，要交替进行人工呼吸。心脏挤压与人工呼吸的比例：按国际急救新标准，无论单人或双人抢救均为30:2，即口对口先吹2口气后，再按压30下，再口对口吹2口气，再按压30下，以此类推。操作过程中要注意观看触电者的反应，一旦心跳复舒就要停止压按，或者减轻压力，直到正常。

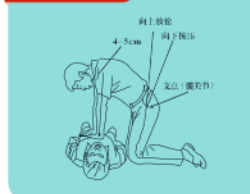
口对口人工呼吸



口对鼻人工呼吸



胸外按压术



心肺复苏的步骤





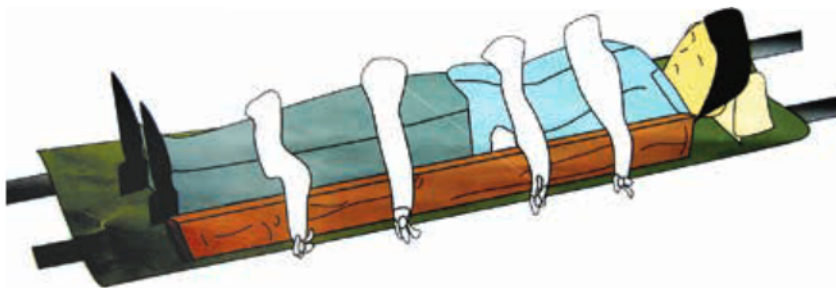
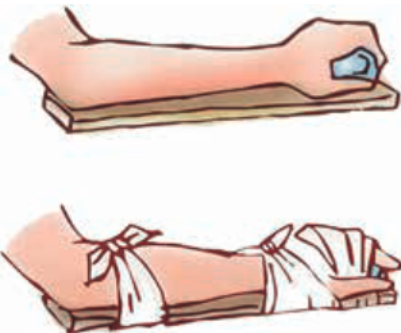
## 7-5 创伤急救

### 1、轻伤事故

- 1.1 发现者或相关人员，立即关闭运转机械，保护现场，向实验室管理人员报告。
- 1.2 同时找到应急急救箱，对伤者同时消毒、止血、包扎、止痛等临时措施。
- 1.3 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。

### 2、发生重伤事故

- 2.1 立即关闭运转机械，保护现场，立即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。
- 2.2 立即对伤者进行包扎、止血、止痛、消毒、固定等临时措施，防止伤情恶化。如有断肢等情况，及时用干净毛巾、手绢、布片包好，放在无裂纹的塑料袋或胶皮袋内，袋口扎紧，在口袋周围放置冰块、雪糕等降温物品，不得在断肢处涂酒精、碘酒及其他消毒液。
- 2.3 迅速拨打 120 求救和送附近医院急救，断肢随伤员一起运送。



- 2.4 遇有创伤性出血的伤员，应迅速包扎止血，使伤员保持在头低脚高的卧位，并注意保暖。正确的现场止血处理措施：
  - a) 一般伤口小的止血法：先用生理盐水(0.9%NaCl溶液)冲洗伤口，涂上红汞水，然后盖上消毒纱布，用绷带，较紧地包扎。
  - b) 加压包扎止血法：用纱布、棉花等做成软垫，放在伤口上再加包扎，来增强压力而达到止血。
  - c) 止血带止血法：选择弹性好的橡皮管、橡皮带或三角巾、毛巾、带状布条等，上肢出血结扎在上臂上 1/2 处（靠近心脏位置），下肢出血结扎在大腿上 1/3 处（靠近心脏位置）。结扎时，在止血带与皮肤之间垫上消毒纱布棉纱。每隔 25—40 分钟放松一次，每次放松 0.5—1 分钟。

### 3、电话报救须知

- 3.1 在就地抢救的同时，应立即打 120 电话，向医疗单位求救，并准备好车辆随时运送伤员到就近的西丽医院救治。
- 3.2 拨打电话时要尽量说清楚以下几件事：
  - a: 说明伤情和已经采取了哪些措施，好让救护人员事先做好急救准备；
  - b: 讲清楚伤者在什么地方、什么路几号什么路口，附近有什么样特征；
  - c: 说明报救者单位、姓名和电话；
  - d: 通完电话后，派人在现场外等候接应救护车，以便救护车到达后，能及时进行抢救。



**紧急救护：120**  
说明伤情 讲清位置  
通报电话 场外接应



## 第八章 实验环境安全隐患预估与防范

实验室是一个公共开放的科学研究场所，涉及内容纷繁；实验环境是一个有序、有计划、有目的但又未定型的有机体，通常包括实验空间、空间环境、实验仪器等，大到实验大厅小至专用的螺丝甚至是空间相邻的其他实验，每个部分在不同的实验环境中起到不同的作用，辨识其危害是保护自身提高安全科学实验的重要环节。

对安全风险的预估可以提前做好防护措施，避免对自身和他人造成安全隐患，减小伤害。

### 8-1 实验环境内容

基本实验环境：实验空间、门窗、走道、空间内配备基础设施（如水电）、地板、空调、防护栏杆、消防设施等；

实验配套用具：实验台、实验架、脚手架；

实验设备：专用实验设备、通用仪器设备；

特种设备：高压容器、行车、制冷（高热）设备等；

人员：实验组人员、相邻实验组人员。

### 8-2 实验环境中安全隐患项目及发生概率

落物伤人：包括一般落物和高空落物。一般落物如：桌面落物、台架落物、基坑落物、行车落物；属易发生类，实验中应提高警惕。

倾覆压轧：台架倾覆、试验台倾覆、设备倾覆、吊装运输物倾覆等；属发生概率低事件，但应关注此类因素。

坍塌伤人：试验台垮塌、脚手架垮塌、堆放物垮落；常见为堆放物垮落和堆放期间的垮落。

跌落、滑倒、踩空、摔（扭）伤：从脚手架、试验台、堆积物上踩空，或有油、水等湿滑面上滑倒甚至跌落；以及电缆、线、绳索等的绊脚；属易发事件。

烫（冻）伤：高（低）温设备的烫（冻）伤、液氮的冻伤等；发生概率低，注意做好防护措施。

漏电：供电线路的破损、电线接头保护破损、线缆保护层破损、拆除未尽的供电线路以及水淹导电等原因造成的漏电；发生概率高，尤其是实验用电和老旧设备用电。

机械运行伤人：高速运转电机、切片及转动（传动）装置的运行卷绕（切割）、各种压力机具的夹具夹持等；发生概率低，但使用中应严格注意，发生后果一般比较严重。

迸溅：岩石、混凝土的爆裂，金属材料及高强螺栓的脆性断裂等；发生概率低，注意做好防护与预防措施。

易燃物：冷冻媒介、有机清洗液、喷涂油漆、油脂、堆放棉纱、各种废纸（箱）等；属易发危害因素，使用中应及时清理并注意防火。

### 8-3 风险预估与防范

根据实验内容及地点，划分实验环境：空间、设备（含特种设备）、周边作业环境、实验方案。列出在实验中可能遇到的安全风险，预估出现的频次和产生的后果严重与否，以及产生后果概率，综合考虑确定危险项目。

对于危害大、概率高的安全隐患制定防范措施，对可能出现安全隐患做到心中有数，防护得当，合理布设实验空间平面布局预留安全通道，做到安全科学研究。

