

贵州工业职业技术学院



贵州工业职业技术学院
GUIZHOU INDUSTRY POLYTECHNIC COLLEGE

2022年贵州工业职业技术学院 实验室安全宣传教育手册



中共贵州工业职业技术学院委员会
贵州工业职业技术学院职业技能实训中心



前言

实验室安全无小事，防微杜渐是关键。为进一步增强广大师生安全意识和法纪观念，我们对实验室安全管理常识进行了梳理，重点遴选实验室爆炸、火灾、机械加工等安全事故典型案例，制作《实验室安全宣传教育手册》，旨在让师生更加直观、更加全面的了解实验室安全常识，进一步提高对安全风险的认识水平与防范能力。安全知识至关重要，希望大家认真学习；惨痛教训发人深省，值得大家引以为戒。

实验室安全人人有责



实验室电气安全管理

电气安全定义

电气设备

在电力系统中对发电机、变压器、断路器、放电设施等设备的统称。

高压设备

电压等级一般在1000v及以上的电气设备。

电气安全事故类型

接地不良，造成人员伤亡

设备过载或短路造成失火

缺乏防护触电



近距离接触高压造成电击

维修无提示故障伤人

人体与电流

人体安全电压是36V，安全电流为10mA。

电击对人体的危害程度，主要取决于通过人体电流的大小和通电时间长短。电流强度越大，致命危险越大；持续时间越长，死亡的可能性越大。

手摆脱电极已感到困难，手指关节有剧痛感。

呼吸困难，心房开始震颤。

8-10 mA

50-80 mA

人体对电流的反应

20-25 mA

90-100 mA

手迅速麻痹，无法自主摆脱电极，出现呼吸困难反应。

呼吸麻痹，三秒后心脏开始麻痹，停止跳动。



事故预防与管理



触电事故紧急救援

触电致死的原因是由于电流引起脑（延髓的呼吸中枢）的高度抑制，心肌的抑制，心室纤维性颤动。触电轻伤者造成伤者肌体损伤，功能障碍，重者直接危及人的生命。

立即切断电源或挑开电线，用不导电物体，如干燥的木棍等将电线挑离伤者的身体，救援者最好戴上橡皮手套，穿橡胶运动鞋等，切勿直接接触电伤者，注重自身安全。

若触电者神志清醒，呼吸心跳均自主，应让其就地平卧并密切观察，暂时不要站立或走动，防止继发性休克或心衰。

若触电者失去意识应就地平卧、解松衣扣、通畅气道。

电击后伤者可能出现假死状态，让周围人员拨打120同时进行心肺复苏。





实验室气体及气体钢瓶安全管理

概念及定义

实验室气体

实验室所用气体基本为存储在气体钢瓶中的压缩高纯气体，通常有空气、氮气、氢气、氧气、二氧化碳等，可参与化学反应亦可用于保护化学反应或大型仪器设备。

气体钢瓶

简称气瓶，为储存压缩气体特制的耐压钢瓶，按制造方法分为钢制无缝气瓶（盛装氮气、氢气等）、钢制焊接气瓶（盛装液氯等）及缠绕玻璃纤维气瓶（盛装呼吸用气体等）三类。

气体的分类



易燃易爆气体

极易燃烧爆炸。



助燃气体

具有助燃的特性，不能与易燃易爆气体放在同一个房间。



惰性气体

经常使用氮气（液氮）、氯气（液氯）具有窒息的危险，存放惰性气体的场所应配置氧气报警器，测定空气中的含氧量。



自燃气体

磷烷、硅烷类，微量亦可燃烧，无需浓度，遇空气即燃烧。



腐蚀性气体

直接腐蚀管道、阀门等，人呼入后会对接官造成直接伤害。



气瓶的构造



完整的气瓶应该具备



气瓶使用

人员合格
附件完好
安全距离
避免冻结
远离热源
安全操作

安全放置
直立暴晒
防止碰撞
严禁敲击
必须固定
留有压余

气瓶储存

专人管理
分室存放
保持通风
适量储存
附件齐全
安全标识

设计规范
远离明火
避免日晒
限期存放
记录清晰
消防齐全

气瓶的颜色

序号	介质名称	化学式	瓶色	字样	字色	色环
1	氧	O ₂	天蓝	氧	黑	P=20MPa白色环一道
2	氮	N ₂	黑	氮	蛋黄	P=30MPa白色环二道
3	乙炔	C ₂ H ₂	白	乙炔不可近火	/	/
4	二氧化碳	CO ₂	铝白	液化二氧化碳	黑	P=20MPa黑色环一道
5	氢气	H ₂	淡绿	氢	大红	/
6	氩气	Ar	浅灰	氩	绿	/

气瓶的安全特性

气瓶内装的压缩气体、液化气体的压力受温度的影响大，因此，设计要求以60℃时的瓶内压力作为设计压力。由于气瓶直径小，无法进行内部检查，因此，对耐压试验要求高，试验压力要求为设计压力的1.5倍。

气瓶的年检

盛装腐蚀性气体的气瓶（如二氧化碳，硫化氢等），每两年检验一次。
盛装一般气体的气瓶（如空气、氧气、氮气、氢气、乙炔），每三年检验一次。
液化石油气瓶，使用未超过二十年的，每五年检验一次；超过二十年的，每二年检验一次。
盛装惰性气体的气瓶（氩气、氦气等），每五年检验一次。
低温绝热气瓶，每三年检验一次。
气瓶在使用过程中，发现有严重腐蚀、损伤或对其安全可靠性有怀疑时，应提前进行检验，超过检验期限的气瓶，启用前应进行检验。

气瓶搬运注意事项

搬运气瓶时，要旋紧瓶帽，保持直立向上的位置来移动，注意轻装轻卸，禁止从瓶帽处提升气瓶。
近距离（5m内）移动气瓶，应手扶瓶肩转动瓶底，并且要使用手套。移动距离较远时，应使用专用小车搬运。卸车时应先在气瓶落地点铺上软垫，逐个卸车，严禁溜放。
装卸氧气瓶时，工作服、手套和装卸工具上不得粘有油脂。
氧气瓶不管是满瓶还是空瓶都不能和可燃气体储存在一起。

气瓶验收——五查一登记

查气瓶有无定期检验，有无钢印；气瓶是否超过定期检验周期。
查气瓶出厂合格证。
外表是否有清晰可见的外表涂色和警示标签，是否存在腐蚀、变形、磨损、裂纹等严重缺陷。
查气瓶气嘴有无变形、开关有无缺失、附件（防震圈、防护瓶帽、瓶阀等）是否齐全并符合安全要求。
气瓶使用状态标识（满瓶、使用中、空瓶）。



Safety management of hazardous chemicals

危險化學品安全管理



危險化學品概念

01 化學藥品

各种元素组成的纯净物和混合物，全世界已有的化学品种达700万种，其中已作为商品上市的有10万余种，经常使用的有7万多种。

02 危險化學品

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，目前我国已将2828种化学品列入了《危险化学品名录》。



03 管制類危險化學品

在生产、运输、销售、购置、使用等环节收到政府管制的危险化学品，主要分为剧毒、易制毒、易制爆、精神类、麻醉类等五类化学品。

危險化學品标识

GHS 象形图		GB 13690		红色 禁止 标识	
黄色 警示 标识		蓝色 指令 标识		绿色 引导 标识	



危险化学品管理



01

危险化学品应置于适当的容器中并标注名称，存放在危险化学品专用库房或专用试剂柜中，应定期检查容器，确保药品完好、容量适当、标签完整。

02

储存危险化学品的房间应保持阴凉和空气流通，应配备适当的灭火设备，并避免一次贮存过多的危险化学品。

03

实验室内应有符合实际情况的《危险化学品应急预案》及危险化学品安全技术说明书（MSDS）

04

所有危险化学品应有详尽、实时的领用、存量和使用记录，即台账管理。

05

对所有危险化学品实行“五双”管理。

06

易燃液体应保存在远离热源火源、避光阴凉处保存；腐蚀性液体应放于药品柜下端；易产生有毒气体或烟雾的化学品应单独存放于带通风的药品柜；需特殊保存物品有金属钠、钾等碱金属应贮存在煤油中，黄磷、汞应贮存于水中。

07

必须隔离的几类化学品：氧化剂与还原剂及有机物等不能混放；强酸切忌与强氧化剂的盐类混放；遇酸可产生有害气体的盐类不能与酸混放；易水解的药品不能与水溶液、酸、碱等混放；卤素不能与氨、酸及有机物混放；氨忌与卤素、汞、次氯酸、酸等接触。

危险化学品使用与处置

MSDS

实验前应先阅读使用化学品的安全技术说明书（MSDS），了解化学品特性，并采取必要的防护措施。



严格按实验规程操作，在能够达到实验目的的前提下，尽量少用危险性高的物质或使用危险性低的物质代替危险性高的物质。



当危险药品泄露、洒落或堵塞时，应按照预先指定的处理方案实施，防止事故扩大。



处置危险化学品废弃物时应事先确认化学品种类，防止因相互化学反应发生安全事故。



Waste disposal
safety management

废弃物处置安全管理

实验室废弃物定义



实验室危险废物是指列入《国家危险废物名录》，在研究、开发和教学活动中，化学和生物实验室产生的废物。包括无机废液、有机废液、废弃化学试剂、含有或直接沾染危险废物的实验室检测样品、废弃包装物、废弃容器、清洗杂物和过滤介质等。

实验室废弃物分类

液态废物

固态废物

液态废物分为有机废液、无机废液。
固态废物分为废弃化学试剂、废弃包装物等。
危险废物分类具有唯一性。

实验室废弃物收集容器

危险废物收集容器材质和衬里要与所盛装的危险废弃物相容（不相互反应）；
液态废弃物应使用符合相关要求的塑料收集容器；
固态废弃物的收集容器应满足相应强度要求且可封闭；
废弃化学试剂应存放在原试剂瓶中，保留原标签并放入满足要求的收容器中；
收集容器应保持完好，破损后应及时更换；
收集容器上应粘贴符合要求的标签，标签内容应包括危险类别标志、主要成分、
危险情况、报送人、产生日期等。



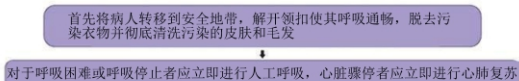
化学伤害现场急救

有毒化学品在使用、储存等过程中发生的急性中毒，多数是因为现场意外事故引起的，如设备损坏或泄露致使大量毒物外溢等。急性中毒的特点是病情发生急骤、症状严重、变化迅速。

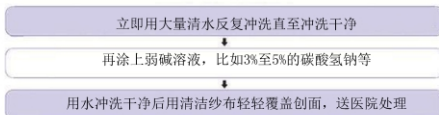
急性中毒的现场抢救原则



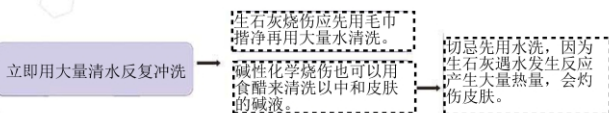
现场救护一般方法



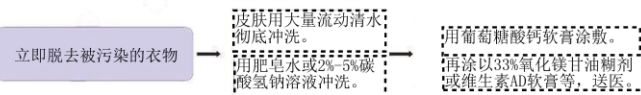
强酸灼伤急救原则



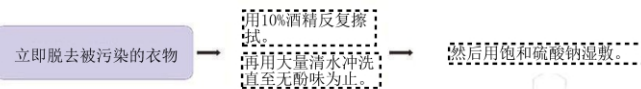
强碱灼伤急救原则



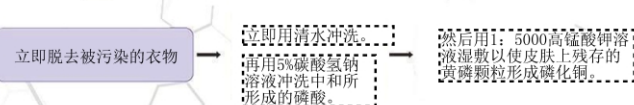
氢氟酸灼伤急救原则



酚灼伤急救原则



黄磷灼伤急救原则





实验室机械设备安全管理

机械加工设备概念

机械加工设备是指高速旋转的切削设备和冲压设备，主要分为冷加工机械设备和热加工机械设备。

冷加工机械设备

车床、铣床、砂轮机、钻床等

热加工机械设备

包括铸造、锻压、焊接等

冷加工机械设备安全



冷加工又称金属切削加工，是在机床或专用设备上用切削工具从坯料或工件上切除多余材料以获得所要求的几何形状、尺寸精度和表面质量的零件的加工方法，可分为机械加工和钳工两部分。

事故类型：

旋转往复式运动机械切伤手臂；旋转机械卷入衣袖、头发；机械锋利边角、金属切削屑伤手臂；飞出物、切削屑伤身体、眼睛；工件砸伤腿脚等。

安全管理：

1. 学生操作机械加工类设备前要做好安全培训；
2. 高速旋转类设备操作时要穿好防护用品，如护目镜等，长发学生要盘发带帽；
3. 严禁手套操作机床，切记徒手清理碎屑；
4. 发现机器异常声音应立即断电检查；
5. 定期检修设备，及时排除故障，设备检修时安装保险装置并挂出提示。

热加工机械设备安全



焊接是指在连接工件的接头处，利用局部加热或同时加热加压，使接头处的金属形成不可拆卸的整体件的加工方法。

事故类型：气体未安全使用等。

安全管理：

1. 学生操作前要做好安全培训；
2. 设备操作前应穿戴好防护用品，如护目镜等，长发学生要盘发带帽。
3. 禁止站在容易飞出火星和边角料的区域；
4. 严禁焊接密封和有压力的物件，严禁让装有气体的气瓶与电线接触；
5. 氧气瓶在搬运时不得撞击震动，严禁接近火炉、火焰等高温源，在室外工作时要避免烈日暴晒。



实验室爆炸事故

——镁粉粉尘云爆炸

事故经过

2018年12月26日，某大学土木建筑工程学院一实验室在进行垃圾滤液污水处理实验时，由于人员操作不当引发爆炸，造成现场2名博士研究生、1名硕士研究生死亡，过火面积60余平方米。事发后，公安部门对事故科研项目负责人和实验室实验员依法立案侦查，追究刑事责任，12名学校各级领导及相关责任人被分别给予党纪政纪处分。



事故原因

这起事故的直接原因为：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。间接原因为相关人员违规开展实验、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。

教训警示

这起事故，充分暴露出一些实验人员特别是项目教师安全意识淡薄，违规开展实验、冒险作业，违规购买、违法存储危险化学品，不遵守相关法律法规、学校管理制度和实验操作规程。事故的教训告诫我们，心存侥幸要不得，麻痹大意酿苦果。



实验室爆炸事故

——气体钢瓶爆炸

事故经过

2015年12月18日，北京某大学一化学实验室在使用氢气做化学实验时，发生气体钢瓶爆炸事故，3间房屋起火，过火面积80平米，事故造成1名博士后死亡。



事故原因

实验过程中使用的氢气瓶有泄露，遇明火发生爆炸。

教训警示

实验室气体钢瓶属于危险品，使用和存储时应加强安全管理，在确保安全的前提下方能使用。气体钢瓶应加强日常检查，注意气瓶是否固定良好、周围是否有热源、气阀是否完好、是否漏气。使用时，应对操作人员进行必要的安全技术培训，严格按照规范使用操作。



实验室火灾事故

——忘关电路引发火灾

事故经过

2010年5月25日，某大学一实验室着火突发火情，起火的是一间电化学综合测试室，明火扑灭后，室内留下遍地的干粉和水渍，玻璃窗也没有逃脱被烤裂的厄运。



事故原因

起火时实验室里无人，因学生做完实验出门时忘记关电路引发火灾。

教训警示

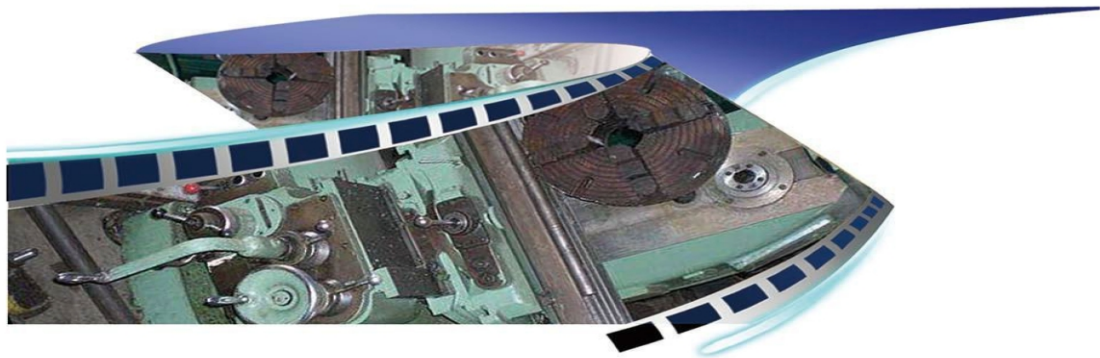
完成实验后离开实验室前，一定要进行检查，检查电源是否断开，检查水龙头是否拧紧，检查窗户是否关好，检查煤气是否关闭、有无明火，检查门是否上锁，确保安全。



實驗室機械加工事故

——銑床操作事故

事故经过 某大学实验室1名学生使用铣床实习，即将结束时，指导教师要求学生停车清理工作现场，但该学生工作积极性较高，想再赶出一些零件。当使用两把三面刃铣刀自动走刀，铣一个铜件台阶时，本应用毛刷清除碎切屑，但当事人心急求快，用带着手套的手去拨抹切屑，手套连同手一起被绞了进去。虽然指导教师及时切断了电源，但该同学的中指已被切掉1厘米，造成了终身的遗憾。



事故原因 这起事故的当事人没有按照指导教师要求，及时停车清理现场，且严重违反“严禁戴手套操作”和“严禁用手清除切屑”等安全操作规程，最终酿成了悲剧。

教训警示 安全来自于警惕，事故出于麻痹。实验设备安全操作的规程有很多，该干什么、不该干什么，都有明确规定，关键就是要落实。广大师生一定要重视学习，提高警惕，严守规程，加强防范，避免产生盲目乐观和侥幸心理，确保不发生安全问题。