

高校实验室安全管理的思考

内 容 提 要

- 我们已看到太多的悲剧
- 实验室安全管理的思考

我们已看到太多的悲剧

- 2011年10月10日，中南大学化工学院实验楼四楼突发火灾，直接财产损失近43万元，但幸未造成人员伤亡。【红网-潇湘晨报】



- 2011年9月2日上午10时许，华东理工大学两名研究生在做化学实验时，不慎遭遇爆炸受伤，需要手术取出钻进皮肤的玻璃残渣。【新民晚报·新民网】

- 2011年3月至5月，黑龙江省东北农业大学动物医学学院27名学生和1名教师，相继确诊感染了布鲁氏菌病。【红网】
- 2011年4月12日，耶鲁大学一名再有一个月就要毕业的女生米歇丽·杜弗特（Michele Dufault），晚上在实验室内在为毕业项目操作机器时，被木材加工机器绞住头发窒息死亡。【中国日报网，凤凰网】



- 2010年5月25日晚9时许，浙江工业大学化工楼二楼实验室爆炸起火，42名高材生度过惊魂一夜。【杭州网】



- 2008年3月13日，东南大学四牌楼校区动力楼发生火灾，过火面积达1000多平方米，有30多个房间被烧毁，包括约10个实验室。【新华网】



- 2008年12月29日，加州大学洛杉矶分校（UCLA）23岁的女研究助理Sangji在实验时全身遭到大面积烧伤，虽经医院全力抢救，仍于2009年1月16日不治身亡。

【科学网】



- 2009年7月3日中午12时30分许，浙江大学理学院化学系05级女博士研究生（再过几个月即将毕业）于某被发现倒在催化研究所211室，经送医院抢救无效死亡。【腾讯网】
- 2011年12月7日上午11点左右，南开大学化学学院无机专业的一名女博士生在做化学实验时发生了意外，除了面部和颈部有大面积擦伤外，这名女生手部严重受伤。【凤凰网】

实验室安全管理的思考

- 增强安全意识
- 关注安全细节
- 遵守管理规范

增强安全意识

■ 安全内涵

- 人身安全：实验者、实验技术人员、管理人员、同事（学）、居民等。
- 财物安全：仪器设备、实验设施、用房等。
- 对象安全：标（样）本无污染、实验动物安全等。
- 环境安全：实验室内环境、周边环境、水环境、大气环境、噪声等。
- 结果安全：实验结果准确可信、结果安全（保密、防盗、防火）等。
- 安全文化建设：可持续发展、安全理念等

■ 实验室的安全风险是化学工厂的100倍

- 人员密集，流动性大；
- 实验内容变化大，具有探索性，结果具有未知不确定性；
- 安全设施、设备配置不足，个人防护措施不到位；
- 安全管理人员不足，监管薄弱；
- 实验人员（学生）绝大多数没有工作经验，安全知识和技能缺乏；

■ 安全最危险因素是“人”

关注安全细节

■ 大部分安全事故是人为失误和疏忽造成的

- 中南大学化工学院实验楼火灾，**原因**为存放在储柜内的化学药剂遇水自燃引起火灾。“**一个水龙头引发的火灾**”
- 华东理工大学两名研究生做化学实验时遭遇爆炸受伤，**原因**是两人在做氧化反应实验时，添加双氧水、乙醇等化学原料速度太快所致，且未按规范要求将通风橱门拉下。
- 东北农业大学学生和教师感染布鲁氏菌病，**原因**为购买使用不合格的实验山羊，且实验过程中未能切实按照标准的实验规范，严格要求学生遵守操作规程。

- 耶鲁大学女生死亡，**原因**为未按要求将长发束起并戴工作帽，致使头发被木材加工机器绞住而窒息。
- 浙江工业大学实验室爆炸起火，**原因**为学生独自一人做实验，因操作不慎将化学药品石油醚滴落到地上，引起自燃。
- 东南大学四牌楼校区动力楼发生火灾，**原因**系电线短路引发。
- 加州大学洛杉矶分校（UCLA）女研究助理大面积烧伤，不治身亡。**原因**为Sangji在把一个瓶子里的叔一丁基锂抽入注射器时，活塞滑出了针筒。这种化学制剂遇空气立即着火，而Sangji当时并没有穿防护衣。
- 浙江大学女博士死亡的原因**原因**是：浙大化学系教师莫某某、浙江某高校教师徐某某，在做实验过程中，误将本应接入307实验室的一氧化碳气体接至通向211室的输气管。

遵守管理规范

- 建立体系，层层落实安全责任
- 加大投入，完善安全条件设施
- 健全制度，加强安全监督管理
- 加强培训，提升安全意识技能
- 改善装备，提高个体防护水平

一、建立体系，层层落实安全责任

■学校、学院两级安全工作组织领导机构，职能明确

■签订责任书，层层落实安全工作责任

➢校（院）长：承担学校（院）安全工作第一责任；提供全方位持续支持。

➢安全职能部门：学校（院）安全政策制定和实施；监督检查各项安全措施的落实情况；帮助实验室负责人完善安全设施；危险化学品等归口管理等。

➢实验室主任：承担所在实验室的全部安全责任；确保实验室内全体人员遵守安全管理制度；确保各类安全设施齐备、完好；负责提供相关安全教育与培训；负责实验室日常安全、卫生管理和检查等。

➢实验室人员：遵守安全管理制度；规范操作，养成良好工作习惯；自觉接受安全教育培训；正确佩戴个体防护装备等。

二、加大投入，完善安全条件设施

■ 安全工作专项经费列入年度经费预算

- 安全相关设施设备建设与维护
- 废弃物处置
- 人员教育培训等

■ 安全工作人员编制落实，满足管理需要

■ 实验室用房

- 符合建筑设计规范
- 实验用房、辅助用房、公用设施用房等配置科学
- 功能分区明确，分隔布局合理
- 满足适用、安全、卫生等方面的基本要求
- 具备与实验工作内容相适应的电气、通风、消防等基础设施
- 实验室内的台、柜、橱等配置符合相关技术规范与标准，所用材质具有相应的耐磨、耐腐、耐火、耐高温、防水及易清洗等性能，满足实验工作需要

■ 实验室安全设施设备

- ▶ 凡进行对人体有害的气体、蒸汽、气味、烟雾、挥发性物质等实验工作的实验室，设置符合相关标准的**通风柜**
- ▶ 进行涉及生物危害因子的实验室应配置**生物安全柜**
- ▶ 放射性物质（源）、剧毒物品贮存场所，根据要求配置**保险柜**等防盗设备，设置**防盗门、防盗窗及监控、报警装置**等安全设施
- ▶ 在实验工作中易受到化学及生物危害的实验室，设置**洗眼器、紧急喷淋**等安全设备
- ▶ 实验室配置**医疗急救药箱**，备有足量的**灭火器、灭火毯、灭火沙箱**等专用灭火器材

通风柜

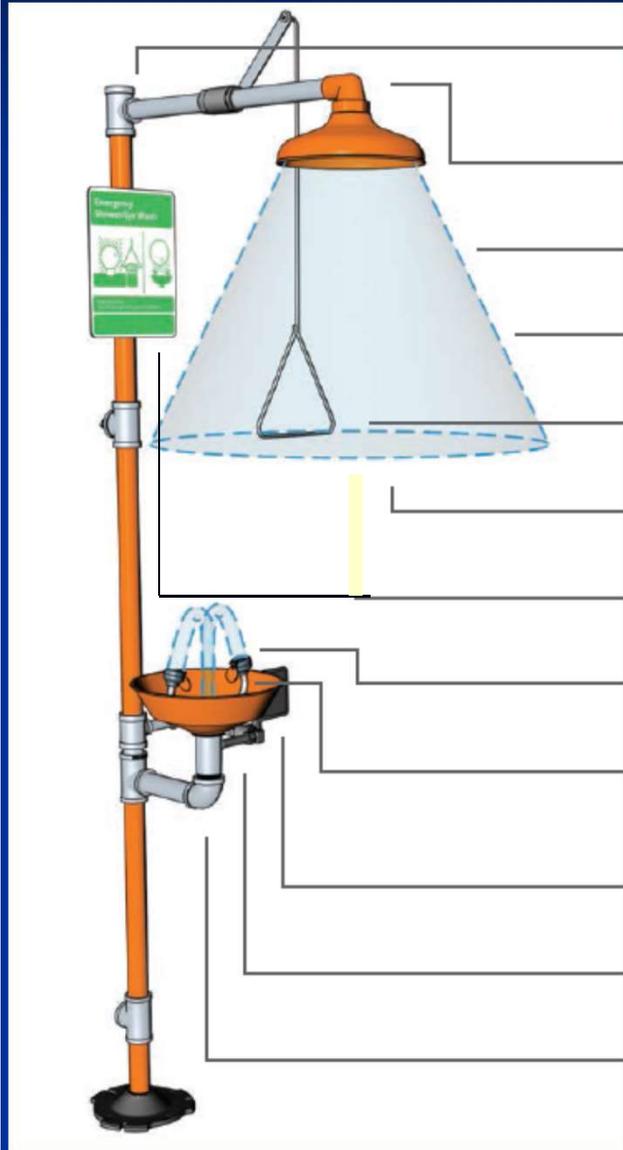


- 使用挥发性化学物质时必须要在气柜中进行
- 在气柜内配制药品前需先将抽风装置打开，且其烟柜的玻璃窗高度应低于人员操作时的呼吸高度
- 气柜的抽气风速应定期检测
- 排烟柜内应保持整洁，不可放置与实验无关的物品

紧急喷淋/洗眼器

- **美国ANSI Z358.1标准：** 1981年制定，分别在1990年、1998年、2004年、2009年被修订。
- **安装位置：** 与可能的危害发生地点距离在10秒钟步程内，且在同一水平面，途中没有任何障碍物
- **识别标示：** 安装位置有明显醒目的标示，周围有良好的照明条件
- **水温：** 建议水温范围为16℃-38℃，可调节
- **培训要求：** 明确告知所有相关人员紧急喷淋/洗眼器的位置，培训指导其正确的使用方法
- **维护及检测：** 每星期至少启用1次，每年全面检测1次，确保其达到标准

紧急喷淋/洗眼器



供水系统能够连续不间断供水

喷淋阀能够在1秒钟以内打开并保持打开状态

喷淋头距离地面高度为208.3cm-248.3cm

喷淋水最小流量为20GPM (75.7L/min)，持续15分钟

喷淋拉杆距离地面不超过173.3cm，操作方便

在距离地面152.4cm的地方，喷淋水最小直径50.8cm

设置明显安全标示

洗眼器喷水头应距离地面83.8-114.3cm

洗眼器喷水头防护盖子可以方便地被水流冲开

洗眼器阀操控、使用方便

洗眼器阀能够在1秒钟以内打开并保持打开状态

洗眼/洗脸的最小出水流量为3GPM (11.4L/min)，洗眼的最小出水流量为0.4GPM (1.5L/min) 持续15分钟

三、健全制度，加强安全监督管理

■ 制度健全，内容规范，符合国家法规和行业标准

- 遵守国家法律、地方法规
- 符合国际、国家标准
- 遵从行业规范

■ 针对本单位的具体实际，制定校内安全管理制度

- 危险化学品、易制毒化学品、剧毒品、毒品、麻醉品、精神药品管理
- 特种设备管理
- 放射源与射线装置管理
- 生物安全管理等

■ 制定操作规程或安全操作指南

- 大型仪器设备
- 压力容器、起重机械等特种设备
- 通风柜、生物安全柜、高速离心机、搅拌器等
- 实验技术规范（标本、移液、感染性物质等）

■ 建立审批和准入制度

- 实验人员
- 对存在较大安全风险的实验活动进行风险评估、风险控制

■ 突发事件处置预案

- 学校：总体预案
- 学院：本院预案
- 实验室：本室预案
- 经常演练并修订

■ 建立并落实安全卫生定期检查制度

- 实验室：每日自查
- 学院：每月检查
- 学校：每季度督查，专项检查

■ 建立安全卫生管理台账

■ 建立并落实设施、设备定期检修、检测制度

- 发现安全隐患及时采取措施进行整改，存在严重安全隐患或一时无法解决的重大安全隐患，应停止实验活动

■ 突发事件应急预案演练（遇险处置、自救、逃生）

- 学校：每年至少进行1次
- 学院、实验室：每学期至少开展1次
- 根据演练情况，及时完善应急处置预案

■ 废弃物规范处置

- 分类收集，并严格按照规定收集、贮存（有毒有害废液、固体废物、实验动物尸体等）
- 有毒有害实验废气经过滤、净化等设备处理达标后排入大气
- 委托有资质的处置机构规范处置

■ 信息档案制度

- 校、院、实验室建立安全信息员队伍
- 校、院、实验室均建立特种设备、危险源等重点要害部位管理档案
- 实验室建立剧毒品、易制毒化学品等危险品的领用、使用管理台帐
- 实验室建立危险废弃物分类管理台帐
- 实验室各类人员的教育培训和卫生保健档案

四、加强培训，提升安全意识技能

- 学校建立实验室安全培训制度
- 拨专款支持实验人员接受相关安全培训
- 每位实验人员每年至少参加1次培训活动
- 所有应持证上岗的工作人员按规定通过培训取得证书，并定期接受继续教育与培训
- 学校通过各种宣传媒介，采取多种形式，开展经常性的安全知识普及教育，做到实验室安全教育与培训制度化、常态化
- 学校、学院每年对新入校的学生和教师开展安全专题教育培训
- 每次实验之前，实验室管理员或指导教师应对学生宣讲本次实验的安全注意事项

五、改善装备，提高个体防护水平

- 根据实验性质和安全防护要求，实验室应为实验活动参与者配备如安全防护眼镜、防护手套、防护面罩、防护服、防毒面具、呼吸器等必要的个体防护装备

个体防护装备的配备

- 实验室中使用的个体防护装备并不是有东西戴在身上就好，使用了不当的防护装备比没有防护装备还危险，因为使用者会误以为安全而大意
- 个体防护装备是防止实验人员受到伤害的最后关卡，防护装备一旦失效，人员就暴露在危险之中，所以应该尽量使实验环境中没有污染物，消除危险隐患
- 应该根据实验室实际工作环境和工作内容选择适当的个体防护装备

眼部、脸部防护



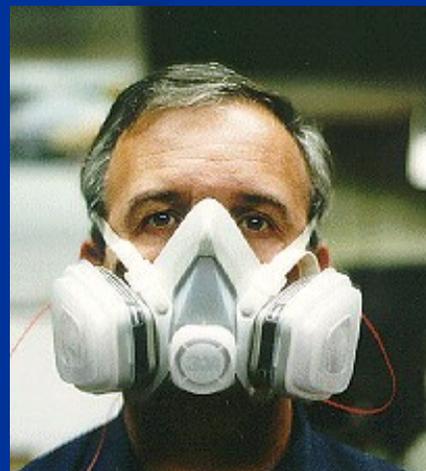
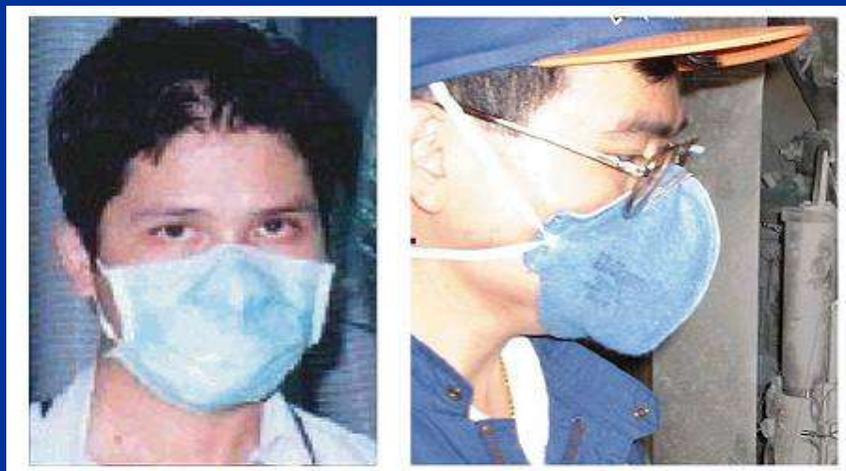
- 防粉尘、防碎屑
- 防异物打击、防化学品喷溅
- 防强光、防激光照射
- 防电磁辐射



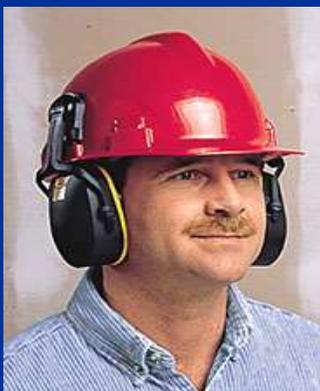
呼吸防护



- 防尘、防毒、供气
- 依据化学物质种类慎选滤材
- 注意密合度



听力防护



- 依照环境检测及个人听力检查报告选择听力防护装备
- 选择大小
- 注意各式听力防护装备厂商提供之衰减度表
- 正确的穿戴法
- 保养及清洁消毒



手部防护



- 依需求选择正确材质
- 选择大小及长度
- 重复使用应注意清洁



身躯防护



- 长头发应往后梳
- 衣服袖口宽紧适宜
- 一般以100%纯棉材质为佳
- 主要可以避免衣物被化学品溅到而腐蚀
- 尚有其他不同材质(如耐燃, 抗静电等)

实验室安全操作情形



- 佩帶防护装备，包括：
- 过滤式防护口罩
- 实验衣
- 安全防护手套

清洁而舒适安全的环境，不但是维护人员健康及生命财产的**必要条件**，更应是从事实验室工作人员所追求的一个**理想**

成功的安全文化是：每一位
实验工作者确切体认安全是大家
共同的责任，而防患于未然则是
杜绝实验室灾害发生最有效的方法

让我们每个人都牢记：

- 安全第一，预防为主
- 安全重于泰山
 - 过程决定结果
 - 细节决定成败

敬请批评指正！