

林学院实验室重要危险源的风险评估及应急预案

1 实验室安全风险等级分类

根据实验室存放或实验时所使用试剂耗材、仪器设备、操作过程、废弃物等方面产生潜在风险的高低，将实验室安全风险划分为一级、二级、三级、四级。

1.1 一级安全风险实验室

剧毒化学品（含剧毒气体）；第一类易制毒化学品；爆炸品（含民用爆炸品）；人间传染的第一类、第二类病原微生物；放射性物品。

1.2 二级安全风险实验室

第二、三类易制毒化学品；易制爆化学品；除剧毒品、易制毒品、爆炸品（含民用爆炸品）、易制爆品外的危险化学品；有毒、易燃、易爆气体；人间传染的第三类、第四类病原微生物；麻醉和精神类药品；有毒有害生物制剂；农药；实验动物；特种设备；马弗炉、电阻炉等大功率加热设备；不带防护罩的机械加工类高速设备；带外置电池的不间断电源（UPS）。

1.3 三级安全风险实验室

普通化学试剂；普通生物制剂；非有毒、易燃、易爆气体；烘箱、油浴锅、电热套、电热板、电炉、电热枪、电烙铁、电吹风等加热设备（工具）；带防护罩的机械加工类高速设备、超高速离心机；植物培养室、培养箱、冰箱、服务器等 24 小时不断电设备；高压灭菌锅、小型反应釜等简单压力容器；大型仪器设备；激光设备。

1.4 四级安全风险实验室

仪器仪表类设备；机电类设备；电子类设备；印刷机械类设备；医疗器械类设备；体育器械类设备；电动工具；计算机机房；语音室；多媒体设备。

2 准备事项

2.1 为火警准备

- 熟悉实验室周围的安全逃生通道。
- 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。

- 切勿乱动任何火警侦查或者灭火装置。
- 保持所有防火门关闭。

2.2 为实验室紧急事件准备

- 使用化学品前，须详细查阅化学品的安全技术说明书（MSDS）。
- 熟知实验室内安全设施所在位置。
- 准备恰当且充足的急救物资。
- 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。
- 进入实验室前须接受实验操作培训和实验室安全教育。
- 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）。

2.3 为损伤准备

- 学习简单的急救方法；
- 熟知紧急喷淋和洗眼器位置；
- 确保急救药物器具充足有效，必要时准备特殊解毒剂；
- 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。

3 安全事故应急预案

3.1 火灾事故

3.1.1 火灾事故原因分析

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。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。操作不慎或使用不当，使火源接触易燃物质，引起着火。乱扔烟头，接触易燃物质，引起着火。

3.1.2 火灾事故预防和处理

在使用苯、乙醇、乙醚、丙酮等易挥发、易燃烧的有机溶剂时如操作不慎，易引起火灾事故。为了防止事故发生，必须随时注意以下几点：

(1) 操作和处理易燃、易爆溶剂时，应远离火源；对易爆炸固体的残渣，必须小心销毁（如用盐酸或硝酸分解金属炔化物）；不要把未熄灭的火柴梗乱丢；对于易发生自燃的物

质(如加氢反应用的催化剂雷尼镍)及沾有它们的滤纸,不能随意丢弃,以免造成新的火源,引起火灾。

(2) 实验前应仔细检查仪器装置是否正确、稳妥与严密;操作要求正确、严格;常压操作时,切勿造成系统密闭,否则可能会发生爆炸事故;对沸点低于 80℃的液体,一般蒸馏时应采用水浴加热,不能直接用火加热;实验操作中,应防止有机物蒸气泄漏出来,更不要用敞口装置加热。若要进行除去溶剂的操作,则必须在通风橱里进行。

(3) 实验室里不允许贮存大量易燃物。实验中一旦发生了火灾,切不可惊慌失措,应保持镇静。立即切断室内一切火源和电源。然后根据具体情况正确地进行抢救和灭火。

3.1.3 火灾事故常用灭火方法

(1) 可燃液体燃烧时,立即拿开着火区域内的一切可燃物,关闭通风器,防止扩大燃烧。

(2) 酒精及其它可溶于水的液体着火时,可用水灭火。

(3) 汽油、乙醚、甲苯等有机溶剂着火时,应用石棉布或干砂扑灭。绝对不能用水,否则反而会扩大燃烧面积。

(4) 金属钾、钠或锂着火时,绝对不能用:水、泡沫灭火器、二氧化碳、四氯化碳等灭火,可用干砂、石墨粉扑灭。

(5) 电器设备导线等着火时,不能用水及二氧化碳灭火器(泡沫灭火器),以免触电。应先切断电源,再用二氧化碳或四氯化碳灭火器灭火。

(6) 衣服着火时,千万不要奔跑,应立即用石棉布或厚外衣盖熄,或者迅速脱下衣服,火势较大时,应卧地打滚以扑灭火焰。

(7) 发现烘箱有异味或冒烟时,应迅速切断电源,使其慢慢降温,并准备好灭火器备用。千万不要急于打开烘箱门,以免突然供入空气助燃(爆),引起火灾。

(8) 发生火灾时注意保护现场,较大火灾事故立即报警。若有伤势较重者,立即送医院。

(9) 熟悉实验室内灭火器材的位置和灭火器的使用方法,合理使用灭火器材。

3.1.4 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。

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

三救：①选择逃生通道自“救” ②结绳下滑自“救” ③向外界求“救”

三不：①“不”乘普通电梯 ②“不”轻易跳楼 ③“不”贪恋财物

3.1.5 灭火工具使用说明

(1) 泡沫灭火器

利用泡沫隔离空气，使火源失去助燃的氧气而熄灭。

适用于扑救一般 B 类火灾，如油制品、油脂等火灾，也可适用于 A 类火灾，但不能扑救 B 类火灾中的水溶性可燃、易燃液体的火灾；也不能扑救带电设备及 C 类和 D 类火灾。

当距离着火点 8 米左右，即可将筒体颠倒过来，一只手紧握提环，另一只手扶住筒体的底圈，将射流对准燃烧物。

(2) 干粉灭火器

利用二氧化碳或者氮气作为动力，将干粉灭火剂喷出灭火。

碳酸氢钠干粉灭火器适用于易燃、可燃液体、气体及电器设备的起初灭火；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起初火灾。

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。

(3) 二氧化碳灭火器

当干冰受热后分解为二氧化碳，利用二氧化碳隔离氧气，同时干冰吸收火源的热量，从而起到灭火作用。

适用于扑救 600 伏以下的带电电器、贵重物品、设备、图书资料、仪表仪器等场所的初起之火灾，以及一般可燃液体的火灾。

拔出灭火器的保险销，把喇叭筒往上扳 70~90°一手托住灭火器筒底部，另一只手握住启动阀的压把。对准目标，压下压把。

(4) 沙箱

隔绝空气，降低油面温度。

将干燥沙子贮于容器中备用，灭火时，将沙子撒于着火处。

(5) 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。

(6) 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。

3.1.6 火灾分类：

(1) A类火灾：指固体物质火灾。这种物质往往具有有机物质性质，一般在燃烧时产生灼热的余烬。如木材、煤、棉、毛、麻、纸张等火灾；

(2) B类火灾：指液体火灾和可熔化的固体物质火灾。如汽油、煤油、柴油、原油，甲醇、乙醇、沥青、石蜡等火灾。

(3) C类火灾：指气体火灾。如煤气、天然气、甲烷、乙烷、丙烷、氢气等火灾。

(4) D类火灾：指金属火灾。如钾、钠、镁、铝镁合金等火灾。

(5) E类火灾：指带电物体和精密仪器等物质的火灾。

(6) F类火灾：烹饪器具内的烹饪物（如动植物油脂）火灾。

3.2 触电事故

3.2.1 触电事故发生原因分析

违反操作规程，乱拉电线等。因设备设施老化而存在故障和缺陷，造成漏电触电。

3.2.1 触电事故应急处置

(1) 触电急救的原则是在现场采取积极措施保护伤员生命。有人触电，他人要切断电路，不能直接接触。平时要注意不要用湿手、物接触电插销，实验后应及时切断电源。

(2) 触电者脱离电源后，应视其神志是否清醒，神志清醒者，应使其就地躺平，严密观察，暂时不要站立或走动；如神志不清，应就地仰面躺平，且确保气道通畅，并于5秒时

间间隔呼叫伤员或轻拍其肩膀，以判定伤员是否意识丧失。禁止摇动伤员头部呼叫伤员。

3.3 中毒事故

3.3.1 中毒事故发生原因分析

毒害性事故多发生在具有化学药品和剧毒物质的化学实验室和具有毒气排放的实验室。违反操作规程，将食物带进有毒物的实验室，造成误食中毒；设备设施老化，存在故障或缺陷，造成有毒物质泄漏或有毒气体排放不出，酿成中毒；管理不善，造成有毒物品散落流失，引起环境污染；废水排放管路受阻、失修或改道，造成有毒废水未经处理而流出，引起环境污染；不按照要求处理实验“三废”，污染环境。进行有毒有害操作时不佩戴相应的防护用具；

3.3.2 中毒事故应急处置

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，立即送医院治疗，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；

(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挛药物雾化吸入。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。

3.4 化学品伤害事故

3.4.1 化学品伤害事故发生原因分析

皮肤直接接触强腐蚀性物质、强氧化剂、强还原剂，如浓酸、浓碱、氢氟酸、钠、溴等引起的局部外伤；在做化学实验时没有根据实验要求配戴护目镜，眼睛受刺激性气体薰染，化学药品特别是强酸、强碱、玻璃屑等异物进入眼内；在紫外光下长时间用裸眼观察物体；使用毒害品时没有配戴橡皮手套，而是用手直接取用化学品；在处理具有刺激性的、恶臭的和有毒的化学药品时，没有在通风橱中进行，吸入了药品和溶剂蒸气。用口吸吸管移取浓酸、

浓碱，有毒液体，用鼻子直接嗅气体。

3.4.2 化学品伤害应急处置

化学烧伤

应立即脱掉沾染化学品的衣物，迅速用清水冲洗，避免扩大烧伤面积。烧伤面较小时，可先用冷水冲洗 30 分钟后再涂抹烧伤膏。烧伤面积较大时，可用冷水浸湿的干净纱布、毛巾、被单等敷在创面上，然后就医。处理时，应尽可能保持水疱皮的完整性，不要撕去受损的皮肤，切勿涂抹有色药物（如红汞、龙胆紫、酱油、牙膏等），以免影响对创伤面的深度判断和处理。

化学腐蚀

应迅速除去被污染衣服，及时用大量清水冲洗或用合适的溶剂、溶液洗涤受伤面。保持创伤面的洁净，以待医务人员治疗。若溅入眼内，应立即用水冲洗，如果只溅入单侧眼睛，冲洗时水流应避免流经未受损的眼睛。

化学冻伤

应迅速脱离低温环境和冰冻物体，用 40℃ 左右温水将冰融化后脱下或剪开衣物，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于冻伤部位。

3.5 爆炸事故

3.5.1 爆炸事故发生原因分析

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，酿成这类事故的直接原因是：违反操作规程使用设备、压力容器而导致爆炸；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。对易燃易爆物品处理不当，导致燃烧爆炸；易燃易爆物品（如三硝基甲苯、苦味酸、硝酸铵、叠氮化物等）受到高热摩擦，撞击，震动等外来因素的作用或与其它性能相抵触的物质接触，就会发生剧烈的化学反应，产生大量的气体和高热，引起爆炸。强氧化剂与性质有抵触的物质混存能发生分解，引起燃烧和爆炸。由火灾引起仪器设备、药品等的爆炸。

3.5.2 爆炸事故应急处置

(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。

3.5.3 爆炸事故预防

(1) 化合物爆炸

如：有机化合物中的过氧化物、芳香族多硝基化合物和硝酸酯、干燥的重氮盐、叠氮化物、重金属的炔化物等，均是易爆物品，在使用和操作时应特别注意。含过氧化物的乙醚蒸馏时，有爆炸的危险，事先必须除去过氧化物。若有过氧化物，可加入硫酸亚铁的酸性溶液予以除去。芳香族多硝基化合物不宜在烘箱内干燥。乙醇和浓硝酸混合在一起，会引起极强烈的爆炸。

(2) 仪器装置不正确或操作错误引起爆炸

如果在常压下进行蒸馏或加热回流，仪器必须与大气相通。在蒸馏时要注意，不要将物料蒸干。在减压操作时，不能使用不耐外压的玻璃仪器（例如平底烧瓶和锥形烧瓶等）。

(3) 氢气、乙炔、环氧乙烷等气体与空气混合达到一定比例时，会生成爆炸性混合物，遇明火即会爆炸。

使用上述物质时必须严禁明火。对于放热量很大的合成反应，要小心地慢慢滴加物料，并注意冷却，同时要防止因滴液漏斗的活塞漏液而造成的事故。

3.6 生物安全事故应急处置

较大或重大生物安全事故。首先，应立即关闭实验室，将情况上报学校相关部门并对周围环境进行隔离；配合领导小组及相关部门做好感染者救治及现场调查和处置工作；配合上级主管部门做好应急处置（如消毒、隔离、调查等）。其次，对受污染区域实施有效消毒；妥善治疗、安置感染者；监控是否出现新的病例；确保丢失的病原微生物菌（毒）种（株）或样本得到控制；经专家组评估确认后，结束应急处置工作。

一般生物安全事故。首先，立即关闭实验室，被感染人员就地隔离，尽快送往定点医院；将情况上报学校相关职能部门并对周围环境进行隔离；对在事故发生时间段内进入实验室的人员进行医学观察，有相关疫苗的进行预防接种；配合上级主管部门做好现场调查和处置工作。其次，被感染人员得到有效治疗，受感染区域得到有效消毒，在最长的潜伏期内未出现感染者，经专家组评估确认后结束应急处置工作。

3.7 机械伤害事故应急处置

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。

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) 对伤者采取消毒、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。

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。

- (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。

3.8 危险化学品泄漏应急处置

警报：应保持镇静，不要惊慌失措，立即警告附近同事、同学及时疏散撤离。在安全区域通知应急组、保卫处和医务室等，以便及时急救和治疗。

疏散：以人为本原则，首先确保人的安全，第一时间撤离到安全区域，撤离期间应向上风处撤离。

抢救：对受伤同人员进行及时的个人紧急处置处理，实验室人员都应会正确熟练使用洗眼器及冲淋设备，必要时应及时送往医疗机构进行处理诊治。

隔离：建立警戒区域：根据化学品泄漏扩散的情况建立警戒区，防止无关人员再次进入危险区域。

报告：报告紧急事故情况，判断事故级别，启动学校相应的应急预案。

处理：泄漏处理通常有五个步骤：泄露源控制、围堤堵截、稀释与覆盖、收容、废弃。

恢复：评估事故现场是否恢复和合理安排污染废物的弃置。

3.9 废液泄漏应急处置

(1) 如发生少量泄露，应使用惰性材料（如干沙）作为吸附剂将其吸收起来，然后按照危险废物处置。

(2) 如发生大量泄露，应使用惰性材料（如干沙）进行围堵，然后再用吸附剂进行吸收，清理后按照危险废物进行处置。

(3) 严禁使用锯末、废纸等可燃材料作为吸收材料，以免发生反应引起火灾。