



实验室安全知识学习资料

温州大学

化学与材料工程学院

化学与材料实验教学中心

2022年5月

目录

1. 通识类安全.....	1
2. 化学类.....	6
3.消防类安全.....	20
4.辐射安全.....	27
5.激光的危害及防护.....	28
6.生物安全.....	33
7.实验室废弃物的安全.....	37
8. 固体的处理.....	40
9. 机械设备的危险.....	40
10.用电安全常识.....	40
11.实验室开放规定.....	46
12.化学品安全管理.....	52
13.加热设备安全管理.....	52
15.高速设备安全管理.....	53
16.实验设计及准备.....	53
17.离心机的使用.....	53

1. 通识类安全

1.1 天然气安全知识

天然气的主要成分是甲烷、乙烷、丙烷及丁烷等低分子量的烷烃，还含有少量的硫化氢、二氧化碳、氢、氮等气体。常用的天然气含甲烷 85% 以上。常因火灾、事故中漏气、爆炸而中毒。

中毒表现:主要为窒息，若天然气同时含有硫化氢则毒性增加。早期有头晕、头痛、恶心、呕吐、乏力等，严重者出现直视、昏迷、呼吸困难、四肢强直、去大脑皮质综合征等。

急救措施:迅速将病人脱离中毒现场，吸氧或新鲜空气。对有意识障碍者，以改善缺氧，解除脑血管痉挛、消除脑水肿为主。可吸氧，用氟美松、甘露醇、速尿等静滴，并用脑细胞代谢剂如细胞色素 C、ATP、维生素 B6 和辅酶 A 等静滴。轻症患者仅做一般对症处理。

1.2 化学品伤害急救要点

对受到化学伤害的人员进行急救时，几项首先要做的紧急处理是：

- 1、置神志不清的病员于侧位，防止气道梗阻，呼吸困难时给予氧气吸入。
- 2、呼吸停止时立即进行人工呼吸；心脏停止者立即进行胸外心脏挤压。
- 3、皮肤污染时，脱去污染的衣服，用流动清水冲洗；头面部灼伤时，要注意眼、耳、鼻、口腔的清洗。
- 4、眼睛污染时，立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗至少 15 分钟。
- 5、当人员发生冻伤时，应迅速复温。复温的方法是采用 40℃~42℃ 恒温热水浸泡，使其在 15~30 分钟内温度提高至接近正常。在对冻伤的部位进行轻柔按摩时，应注意不要将伤处的皮肤擦破，以防感染。
- 6、当人员发生烧伤时，应迅速将患者衣服脱去，用水冲洗降温，用清洁布覆盖创伤面，避免伤面污染；不要任意把水疱弄破。患者口渴时，可适量饮水或含盐饮料。
- 7、口服者，可根据物料性质，对症处理；有必要进行洗胃。

8、经现场处理后，应迅速护送至医院救治。注意要避免进一步伤害。

1.2 烧伤与救治

烧伤深度与症状的关系：

深度	症状	疼痛
I 度	红斑	(+)
II 度	红斑+水疱	(+)
III 度	灰白色→黑色	(-)

轻度烧伤： II 度烧伤 15% 以下， III 度烧伤在 2% 以下。很少发生休克。

中度烧伤： II 度烧伤占 15~30%， III 度烧伤在 10% 以下。据以往的病例，全都有休克的危险性。必须送入医院治疗。

严重烧伤： II 度烧伤占 30% 以上， III 度烧伤在 10% 以上。或者，脸、手及脚均 III 度烧伤，而呼吸道有烧伤的可疑。常常伴有电击、严重药品伤害、软组织损伤及骨折等症状。必须在受伤后 2~3 小时之内，将患者送入医院治疗。患者 III 度烧伤在 50% 以上时，常常死亡。

烧伤应急处理方法： 冷却

若烧伤时，作为急救处理措施，将其进行冷却是最为重要的。此一措施要在受伤现场立刻进行。烧处皮肤尚完整，应尽快局部降温。如将其置于水龙头下冲洗约 10 分钟。用一块松软潮湿、最好是消毒的垫子包扎伤处，不要太紧。若皮肤已被烧坏，用一块干净的垫子覆盖其上以保护伤处，减少感染危险。

烧着衣服时，立即浇水灭火，然后用自来水洗去烧坏的衣服，并慢慢切除或脱去没有烧坏的部分，注意避免碰伤烧伤面。至少连续冷却 30 分钟至 2 小时左右。冷却水的温度在 10~15℃ 为合适，最好不要低于这个温度。为了防止发生疼痛和损伤细胞，受伤后采用迅速冷却的方法，在 6 小时内有较好的效果。对不便洗涤冷却的脸及身躯等部位，可用经自来水润湿的 2~3 条毛巾包上冰片，把它敷于烧伤面上。要十分注意经常移动毛巾，以防同一部位过冷。若患者口腔疼痛时，可给其含冰块。即使是小面积烧伤，如果只冷却 5~10 分钟，则效果甚微。因此，烧伤时，必须进行长时间的冷却。

但是，大面积烧伤时，要将其进行冷却在技术上较难处理。同时，还应考虑

到有发生休克的危险以及“尽快入医院”这一原则。因此，严重烧伤时，应用清洁的毛巾或被单盖上烧伤面，如果可能则一面冷却，一面立刻送医院治疗。

治疗烧伤应注意：如果在烧伤面上涂油或硫酸锌油之类东西，则容易被细菌感染，因而决不可使用。用酱油涂擦是荒谬的。消毒时要用洗必泰或硫柳汞溶液，不可用红汞溶液，因涂红汞后，很难观察伤面。

1.3 异物入眼处理

异物入眼急救办法：首先是用力且频繁地眨眼，用泪水将异物冲刷出去。如果不奏效，就将眼皮捏起，然后在水龙头下冲洗眼睛。注意一定要将隐形眼镜摘掉。

如果异物进入眼部较深的位置，那么务必立即就医，请医生来处理。如果是腐蚀性液体溅入眼中，马上用大量水清洗，然后再去去医院进行诊治；倘若经过自我处理后眼部仍旧不适，出现灼烧、水肿或是视力模糊的情况，也需要请医生借助专业仪器来治疗，切不可鲁莽行事。

1.4 烫伤与处理

烫伤：烫伤分为三级：一级烫伤会造成皮肤发红有刺痛感；二级烫伤发生后看到明显的水泡；三级烫伤则会导致皮肤破溃变黑。

急救办法：一旦发生烫伤后，立即将被烫部位放置在流动的水下冲洗或是用凉毛巾冷敷，如果烫伤面积较大，伤者应该将整个身体浸泡在放满冷水的浴缸中。可以将纱布或是绷带松松地缠绕在烫伤处以保护伤口。不能采用冰敷的方式治疗烫伤，不要弄破水泡，不要随便将抗生素药膏或油脂涂抹在伤口处。三级烫伤、触电灼伤以及被化学品烧伤务必到医院就医。另外，如果病人出现咳嗽、眼睛流泪或者呼吸困难，则需要专业医生的帮助。二级烫伤如果面积大于手掌的话，患者也应去医院看看，专业的处理方式可以避免留下疤痕。

1.5 中毒与急救

中毒急救办法：如果患者已经神志不清或是呼吸困难，应迅速呼叫救护车，并准备好回答如下问题：摄入或吸入什么物质，量是多少，患者体重、年龄以及

中毒时间。绝对禁止直到症状出现才叫救护车往往会延误治疗时间。在等待救助过程中，不要给患者吃喝任何东西，也不要企图帮助患者催吐，因为有些有毒物质在被吐出来的过程中可能会伤害到患者的其他器官。只要中毒发生，都需要迅速叫救护车抢救患者。

1.6 手指切伤急救

手指切伤急救方法：如果出血较少且伤势并不严重，可在清洗之后，以创可贴覆于伤口，只要保持伤口干净即可。若伤口大且出血不止，应先止住流血，然后立刻赶往医院。具体止血方法：伤口处用干净纱布包扎，捏住手指根部两侧并且高举过心脏，因为此处的血管是分布在左右两侧的，采取这种手势能有效止住出血。使用橡皮止血带效果会更加好，但要注意，每隔 20-30 分钟必须将止血带放松几分钟，否则容易引起手指缺血坏死。

1.6 心脏骤停与抢救

心脏骤停的抢救方法：要当机立断采取以下急救措施进行心肺复苏。

1、叩击心前区：一手托病人颈后向上托，另一手按住病人前额向后稍推，使下颌上翘，头部后仰，有利于通气。用拳头底部多肉部分，在胸骨中段上方，离胸壁 20~30 厘米处，突然、迅速地捶击一次。若无反应，当即做胸外心脏按压。让病人背垫一块硬板，同时做口对口人工呼吸。观察病人的瞳孔，若瞳孔缩小（是最灵敏、最有意义的生命征象），颜面、口唇转红润，说明抢救有效。

2、针刺人中穴或手心的劳宫穴、足心涌泉穴，起到抢救作用。

3、迅速掏出咽部呕吐物，以免堵塞呼吸道或倒流入肺，引起窒息和吸入性肺炎。

4、头敷冰袋降温。

5、急送医院救治。

1.7 人工呼吸法

人工呼吸法：呼吸停止是临床紧急的危险情况，人工呼吸是最初急救措施。常用的人工呼吸法有口对口呼吸法，俯卧压背法和仰卧压胸法等。**口对口呼吸是呼吸骤停的现场急救措施。**

1. 将患者放置适当体位仰卧，头、颈、躯干无扭曲，双手放于躯干两侧。
2. 开放气道用仰头抬颈法、仰头举颞法、推颌法等。

判定呼吸是否停止：看胸腹呼吸起伏；听出气声；感觉患者口、鼻有气体吹拂。松解衣带、领扣和胸腹部衣服。如口腔内有假牙、粘液、血块、泥土等应立即取出，以免阻塞呼吸道。如舌向后缩，应用纱布等将舌拉出。

气道异物阻塞处理：可用背后拍击、腹部或胸部手拳冲击、手法取异物、机械取异物等方法。

3. 口对口人工呼吸

- a 在保持呼吸道畅通和病人口部张开的位置下进行。
- b 用按于前额一手的拇指与食指，捏闭病人的鼻孔(捏紧鼻翼下端)。
- c 抢救开始后首先缓慢吹气两口，以扩张萎陷的肺脏，并检验开放气道的效果，每次呼吸为 1.5~2 秒钟。
- d 抢救者深吸一口气后，张开口贴紧病人的嘴要把病人的口部完全包住。

用力向病人口内吹气(吹气要求快而深)，直至病人胸部上抬。

1.8 蜂蛰伤

蜂蛰伤病人往往在很短的时间内发生局部及全身中毒症状，最严重的甚至出现过敏性休克甚至死亡。当遇到蜂蛰伤时，按照下面的方法进行急救：

- 1、皮肤发痒处，应涂抹药膏止痒，不要用手抓；
- 2、蜂蛰伤后应立即检查有无遗留蜂针，可用镊子或缝衣针将残留在伤处的毒刺挑出；用力掐住被蛰伤处，反复吸吮，也可用拔火罐等方法吸出毒汁；然后，再用肥皂水不断清洗患处。经上处理后，可在患处涂搽肥皂水；
- 3、轻者，局部外用药可选择：碘酊；风油精；地塞米松软膏或用新鲜蒲公英 30—60 克捣烂外敷；稀醋酸或食醋；

4、肿胀明显者可选用：①5%苏打水；②1: 20 复方醋酸铅溶液，冷湿敷；③放置冰袋，可以消肿止痛；

5、在紧急的情况下，可用止血带捆扎伤口的近心端，每隔 15 分钟放松一次，捆扎时间不宜超过 2 小时；

6、如病人病情不见缓解或出现过敏性反应，则应当机立断将病人送入医院抢救。

2. 化学类

2.1 化学药品中毒时的一般应急处理

2.1.1 吞食时的应急处理方法

患者因吞食药品中毒而发生痉挛或昏迷时，非专业医务人员不可随便进行处理。除此以外的其它情形，则可采取下述方法处理。毫无疑问，进行应急处理的同时，要立刻找医生治疗，并告知其引起中毒的化学药品的种类、数量、中毒情况（包括吞食、吸入或沾到皮肤等）以及发生时间等有关情况。

1).为了降低胃中药品的浓度，延缓毒物被人体吸收的速度并保护胃粘膜，可饮食下述任一种东西：如牛奶；打溶的蛋；面粉；淀粉；或土豆泥的悬浮液以及水等。

2).如果一时弄不到上述东西，可于 500 毫升蒸馏水中，加入约 50 克活性炭。用前再添加 400 毫升蒸馏水，并把它充分摇动润湿，然后，给患者分次少量吞服。一般 10~15 克活性炭，大约可吸收 1 克毒物。

3).用手指或匙子的柄摩擦患者的喉头或舌根，使其呕吐。若用这个方法还不能催吐时，可于半酒杯水中，加入 15 毫升吐根糖浆（催吐剂之一），或在 80 毫升热水中，溶解一茶匙食盐，给予饮服（但吞食酸、碱之类腐蚀性药品或烃类液体时，因有胃穿孔或胃中的食物一旦吐出而进入气管的危险，因而，遇到此类情况不可催吐）。绝大部份毒物于四小时内，即从胃转移到肠。

4).用毛巾之类东西，盖上患者身体进行保温，避免从外部升温取暖。

（注：把二份活性炭、一份氧化镁和一份丹宁酸混合均匀而成的东西，称为万能解毒剂。用时可将 2~3 茶匙此药剂，加入一酒杯水做成糊状，即可服用）。

2.1.2 吸入时的应急处理方法

- 1).立刻将患者转移到空气新鲜的地方，解开衣服，放松身体。
- 2).呼吸能力减弱时，要马上进行人工呼吸。

2.1.3 沾着皮肤时的应急处理方法

- 1).用自来水不断淋湿皮肤。
- 2).一面脱去衣服，一面在皮肤上浇水。
- 3).不要使用化学解毒剂。

2.1.4 进入眼睛时的应急处理方法

- 1).撑开眼睑，用水洗涤 5 分钟。
- 2).不要使用化学解毒剂。

2.3 有机化学药品中毒的应急处理方法

2.3.1 烃类化合物

把患者转移到空气新鲜的地方。因为如果呕吐物一进入呼吸道，则会发生严重的危险事故，所以，除非平均每公斤体重吞食超过 1 毫升的烃类物质，否则，应尽量避免洗胃或用催吐剂催吐。

2.3.2 甲醇

用 1~2% 的碳酸氢钠溶液充分洗胃。然后，把患者转移到暗房，以抑制二氧化碳的结合能力。为了防止酸中毒，每隔 2~3 小时，经口每次吞服 5~15 克 碳酸氢钠。同时为了阻止甲醇的代谢，在 3~4 日内，每隔 2 小时，以平均每公斤体重 0.5 毫升的数量，从口饮服 50% 的乙醇溶液。

2.2 无机化学药品中毒的应急处理方法

2.2.1 强酸

1). 吞服时 立刻饮服 200 毫升氧化镁悬浮液，或者氢氧化铝凝胶、牛奶及水等东西，迅速把毒物稀释。然后，至少再食 10 多个打溶的蛋作缓和剂。因碳酸钠或碳酸氢钠会产生二氧化碳气体，故不要使用。

2). 沾着皮肤时 用大量水冲洗 15 分钟。如果立刻进行中和，因会产生中和热，而有进一步扩大伤害的危险。因此，经充分水洗后，再用碳酸氢钠之类稀碱液或肥皂液进行洗涤。但是，当沾着草酸时，若用碳酸氢钠中和，因为由碱而产生很强的刺激物，故不宜使用。此外，也可以用镁盐和钙盐中和。

3). 进入眼睛时 撑开眼睑，用水洗涤 15 分钟。

2.2.2 强碱

1). 吞食时立刻用食道镜观察，直接用 1% 的醋酸水溶液将患部洗至中性。然后，迅速饮服 500 毫升稀的食用醋（1 份食用醋加 4 份水）或鲜橘子汁将其稀释。

2). 沾着皮肤时立刻脱去衣服，尽快用水冲洗至皮肤不滑止。接着用经水稀释的醋酸或柠檬汁等进行中和。但是，若沾着生石灰时，则用油之类东西，先除去生石灰。

3). 进入眼睛时撑开眼睑，用水连续洗涤 15 分钟。

2.2.3 氨气

立刻将患者转移到空气新鲜的地方，然后，给其输氧。进入眼睛时，将患者躺下，用水洗涤角膜至少 5 分钟。其后，再用稀醋酸或稀硼酸溶液洗涤。

2.2.4 卤素气

把患者转移到空气新鲜的地方，保持安静。吸入氯气时，给患者嗅 1:1 的乙醚与乙醇的混合蒸气；若吸入溴气时，则给其嗅稀氨水。

2.2.5 氰

不管怎样要立刻处理。每隔两分钟，给患者吸入亚硝酸异戊酯 15~30 秒钟。这样氰基与高铁血红蛋白结合，生成无毒的氰络高铁血红蛋白。接着给其饮服硫代硫酸盐溶液。使其与氰络高铁血红蛋白解离的氰化物相结合，生成硫氰酸盐。

1).吸入时把患者移到空气新鲜的地方，使其横卧着。然后，脱去沾有氰化物的衣服，马上进行人工呼吸。

2).吞食时用手指摩擦患者的喉头，使之立刻呕吐。决不要等待洗胃用具到来才处理。因为患者在数分钟内，即有死亡的危险。

2.2.6 二氧化硫、二氧化氮、硫化氢气体

把患者移到空气新鲜的地方，保持安静。进入眼睛时，用大量水洗涤，并要洗漱咽喉。

2.2.7 砷

吞食时，使患者立刻呕吐，然后饮食 500 毫升牛奶。再用 2~4 升温水洗胃，每次用 200 毫升。

2.2.8 汞

饮食打溶的蛋白，用水及脱脂奶粉作沉淀剂。立刻饮服二巯基丙醇溶液及于 200 毫升水中溶解 30 克硫酸钠制成的溶液作泻剂。

2.2.9 铅

保持患者每分钟排尿量 0.5~1 毫升，至连续 1~2 小时以上。饮服 10% 的右旋糖酐水溶液（按每公斤体重 10~20 毫升计）。或者，以每分钟 1 毫升的速度，静脉注射 20% 的甘露醇水溶液，至每公斤体重达 10 毫升为止。

2.2.10 镉、铊

吞食时，使患者呕吐。

2.2.11 钡

将 30 克硫酸钡溶解于 200 毫升水中，然后从口饮服，或用洗胃导管加入胃中。

2.2.12 硝酸银

将 3~4 茶匙食盐溶解于一酒杯水中饮服。然后，服用催吐剂，或者进行洗胃或饮牛奶。接着用大量水吞服 30 克硫酸镁泻药。

2.2.13 硫酸铜

将 0.3~1.0 克亚铁氰化钾溶解于一酒杯水中，后饮服。也可饮服适量肥皂水或碳酸钠溶液。

2.2.14 利用重金属螯合化而解毒

如上各项所述，当吞食重金属时，可饮服牛奶、蛋白或丹宁酸等，使其吸附胃中的重金属。但是，用螯合物除去重金属也很有效。

重金属的毒性，主要由于它与人体内酶的 SH 基结合而产生。因而，加入的螯合剂争先与重金属—SH 中的重金属相结合，故能有效的消除由重金属而引起的中毒。重金属与螯合剂形成的络合物，易溶于水，所以容易从肾脏完全排出。再者，服用螯合物的同时，还可利用输液（10%的右旋糖酐溶液，或 20%的甘露醇溶液）的方法，促使其利尿。

医疗上医生常用的螯合剂有以下这些物质： $\text{CaNa}_2 \cdot \text{EDTA}$ （乙二胺四乙酸钙二钠）—Pb, Cd, Mn; BAL（2, 3 —二巯基丙醇）—Hg, As, Cr; β , β —二甲基半胱氨酸—pb, Hg; 二乙基二硫代氨基甲酸钠三水合物等。但是，镉中毒时，用螯合剂会使肾的损害加剧，因此，遇此情况时，尽量不用螯合剂为好。对有机铅之类物质中毒，用螯合剂解毒则无能为力。此外，螯合剂对生物体所必需的重金属也起螯合作用，因而，使用时需加以注意。

2.3.3 乙醇

用自来水洗胃，除去未吸收的乙醇。然后，一点点地吞服 4 克碳酸氢钠。

2.3.4 酚类化合物

1). 吞食の場合马上给患者饮自来水、牛奶或吞食活性炭，以减缓毒物被吸收的程度。接着反复洗胃或催吐。然后，再饮服 60 毫升蓖麻油及于 200 毫升水中溶解 30 克硫酸钠制成的溶液。不可饮服矿物油或用乙醇洗胃。

2). 烧伤皮肤の場合先用乙醇擦去酚类物质，然后用肥皂水及水洗涤。脱去沾有酚类物质的衣服。

2.3.5 乙二醇

用洗胃、服催吐剂或泻药等方法，除去吞食的乙二醇。然后，静脉注射 10 毫升 10% 的葡萄糖酸钙，使其生成草酸钙沉淀。同时，对患者进行人工呼吸。聚乙二醇及丙二醇均为无害物质。

2.3.6 乙醛、丙酮

用洗胃或服催吐剂等方法，除去吞食的药品。随后服下泻药。呼吸困难时要输氧。丙酮不会引起严重中毒。

2.3.7 草酸

立刻饮服下列溶液，使其生成草酸钙沉淀：i) . 在 200 毫升水中，溶解 30 克丁酸钙或其它钙盐制成的溶液；ii) . 大量牛奶。可饮食用牛奶打溶的蛋白作镇痛剂。

2.3.8 氯代烃 (CCl_4 ; $\text{Cl}_2\text{HCCHCl}_2$; ; $\text{Cl}_2\text{C}=\text{CHCl}$)

把患者转移，远离药品处，并使其躺下、保暖。若吞食时，用自来水充分洗胃，然后饮服于 200 毫升水中溶解 30 克硫酸钠制成的溶液。不要喝咖啡之类兴奋剂。吸入氯仿时，把患者的头降低，使其伸出舌头，以确保呼吸道畅通。

2.3.9 苯胺

如果苯胺沾到皮肤时，用肥皂和水把其洗擦除净。若吞食时，用催吐剂、

洗胃及服泻药等方法把它除去。

2.3.10 三硝基甲苯

沾到皮肤时，用肥皂和水，尽量把它彻底洗去。若吞食时，可进行洗胃或用催吐剂催吐，将其大部份排除之后，才服泻药。

2.3.11 有机磷

使患者确保呼吸道畅通，并进行人工呼吸。万一吞食时，用催吐剂催吐，或用自来水洗胃等方法将其除去。沾在皮肤、头发或指甲等地方的有机磷，要彻底把它洗去。

2.3.12 甲醛

吞食时，立刻饮食大量牛奶，接着用洗胃或催吐等方法，使吞食的甲醛排出体外，然后服下泻药。有可能的话，可服用 1% 的碳酸铵水溶液。

2.3.13 二硫化碳

吞食时，给患者洗胃或用催吐剂催吐。将患者躺下并加保暖，保持通风良好。

2.3.14 一氧化碳

清除火源。将患者转移到空气新鲜的地方，使其躺下并加保暖。为了使其减少氧气的消耗量，要保持安静。若呕吐时，要及时清除呕吐物，以确保呼吸道畅通，同时充分的进行输氧。

把患者转移到空气新鲜的地方。因为如果呕吐物一进入呼吸道，则会发生严重的危险事故，所以，除非平均每公斤体重吞食超过 1 毫升的烃类物质，否则，应尽量避免洗胃或用催吐剂催吐。

2.4 常见化学烧伤的救护方法

2.4.1 高温矿渣烧伤处理援救方案

- (1) 立即将伤员救出烧伤现场。
- (2) 迅速熄灭被烧着的衣服鞋帽，并脱掉烧坏的衣物。
- (3) 立即用大量自来水冲洗创面 3-5 分钟，入口内和鼻腔内进入火灰，要立即漱口和清理，如眼内有矿灰要用植物油或石蜡油棉签蘸去颗粒。
- (4) 视伤情需送医院治疗的，要立即由专人护送，用干净的布覆盖创面，以防途中发生意外。

2.4.2 强酸类

强酸类如盐酸、硫酸、硝酸、王水(盐酸和硝酸)。石炭酸等，伤及皮肤时，因其浓度、液量、面积等因素不同而造成轻重不同的伤害。酸与皮肤接触，立即引起组织蛋白的凝固使组织脱水，形成厚痂。厚痂的形成可以防止酸液继续向深层组织浸透，减少损害，对伤员健康极为有利。如现场处理及时，一般不会造成深度烧伤。更重要的是注意眼睛，盐酸、石炭酸的烧伤，创面呈白色或灰黄色；硫酸的创面呈棕褐色；碳酸的创面呈黄色。

如系通过衣服浸透烧伤，应即刻脱去，并迅速用大量清水反复地冲洗创面。充分冲洗后也可用中和剂—弱碱性液体如小苏打水(碳酸氢钠)、肥皂水冲洗。石炭酸烧伤用酒精中和。硝酸烧伤用攸琐溶液中和，效果更好。但若无中和剂也不必强求，因为充分的清水冲洗是最根本的措施。

硫酸烧伤的现场处理预案

- (1) 立即将伤员脱离出事点，要尽快把酸除去。
- (2) 一般烧伤的紧急处理：首先用大量水流连续冲洗，把冲洗下沾有硫酸的衣鞋等迅速脱掉，直冲洗到硫酸痕迹消失为止，不论哪个部位，都只能用大量水冲洗，不能用弱碱性溶液之类的东西来中和硫酸，防止进一步烧伤。如烧伤过重，范围大时，可能引起脉搏加速盗汗、虚脱之类的危急症，这时患者必须仰卧（背朝下躺着）全身保温，防止出现其他病症，并迅速送往医院救治。

(3) 硫酸溅到眼睛内的处理，不管溅入眼内的硫酸浓度如何和硫酸量的多少，必须用大量流水（没有压力），眼皮撑开或眼皮翻开的情况下连续冲洗 15 分钟，要把眼皮和眼球的所有地方全部用水仔细冲洗，冲洗后立即送医院。

(4) 吸入硫酸蒸气时的处理：当吸入大量的发烟硫酸或高温硫酸所产生的酸雾或蒸汽时，要立即离开污染现场。如已昏迷和发生呼吸困难时，既要立即使其仰卧，并迅速送往医院急救。

(5) 喝下硫酸时的处理方法：即使喝下很稀的硫酸也会引起口、咽喉、食道和胃的烧伤。如喝下稀硫酸，可设法使其呕吐，吐出后再多喝水慢慢缓解之。如喝下浓硫酸，切勿使患者吐出应立即使大量清水漱口，让其多喝水待喝饱后设法使其吐出，然后再多喝水，要尽快送往医院治疗。

2.4.3 强碱类

强碱类如苛性碱(氢氧化钾、氢氧化钠)、石灰等。强碱对组织的破坏力比强酸为重，因其渗透性较强，深入组织使细胞脱水，溶解组织蛋白，形成强碱蛋白化合物而使伤面加深。

如果碱性溶液浸透衣服造成的烧伤，应立即脱去受污染衣服，并用大量清水彻底冲洗伤处。

充分清洗后，可用稀盐酸、稀醋酸(或食醋)中和剂。再用碳酸氢钠溶液或碱性肥皂水中和。根据情况，请医生采用其他措施处理。

2.4.4 磷

磷烧伤，在工农业生产中常能见到，在战时磷弹爆炸也常造成烧伤。磷及磷的化合物在空气中极易燃烧，氧化成五氧化二磷。伤面在白天能冒烟。夜晚可有磷光。这是磷在皮肤上继续燃烧之故。因此伤面多较深，而且磷是一种毒性很强的物质，被身体吸收后，能引起全身性中毒。

急救处理的原则是灭火除磷、然后用有关液体包扎。如磷仍在皮肤上燃烧，应迅速灭火，用大量清水冲洗。冲洗后，再仔细察看局部有无残留磷质，也可在暗处观察，如有发光处，用小镊子夹剔除去，然后用浸透 1%的硫酸

铜纱布敷盖局部，以使残留磷生成黑色的二磷化三铜，然后再冲去。也可以用3%双氧水或5%碳酸氢钠溶液冲洗，使磷氧化为磷酐。如无上述药液，可用大量清水冲洗局部。

一般烧伤多用油纱布局部包扎，但在磷伤时应禁用。因磷易溶于油类，促使机体吸收而造成全身中毒，而改用2.5%碳酸氢钠溶液湿敷两小时后，再用干纱布包扎。

对于全身中毒者，主要是采取保护肝脏的疗法，如静脉注射50%高渗葡萄糖液，或静脉点滴5—10%的葡萄糖液，加入大量的维生素C。服用其他保肝药物如肝泰乐。肾脏损伤出现蛋白尿、血尿者，可应用碱性药物如碳酸氢钠注射，卧床休息。

2.5 危险化学品的防火防盗

2.5.1 气态危险化学品的防火防爆

气态危险化学品的火灾爆炸危险主要来自那些在常温下以气态存在的易燃气体。易燃气体是指在空气中遇火、受热或与氧化剂接触能燃烧或爆炸的气体，如氧气、乙炔气、石油液化气、城市煤气等。

2.5.1.1 气态危险化学品的火灾特性和危险性质

(1) 易燃气体的燃烧与液体、固体物质燃烧的区别。

①容易起火燃烧的液体、固体物质要经过蒸发、熔化等过程，才能在气态条件下燃烧，而气体在常温下已具备了燃烧条件，只需外界提供氧化或分解气体物质以及将其加热到燃点的热量，就会引起燃烧，因此，气体比液体和固体物质更易起火燃烧。

②气体燃烧具有两种形式：一是稳定式燃烧，又称扩散燃烧；一是爆炸式燃烧，又称动力燃烧。如果易燃气体与助燃气体的混合是在燃烧过程中进行的，则发生稳定式燃烧。例如，烧气焊的焊炬，就是由于气体扩散的作用而形成的稳定式燃烧。这时可燃气体与氧气的混合是在燃烧过程中进行的，只要控制得好，就不会发生火灾。如果易燃气体与助燃气体的混合是在燃烧以前进行，并且混合气体的浓度在它的爆炸范围以内(即爆炸下限和爆炸上限之间)，遇到着火源则

发生爆炸式燃烧。例如，煤矿井下的瓦斯爆炸就属此类。

(2) 可燃气体的其他危险性质。

化学活泼性: 分子结构中有不饱和键的气体具有化学活泼性,在通常情况下,有些气体在互相接触后会发生化学反应而引起燃烧爆炸。例如,乙炔遇氯、氟便会发生爆炸。一般来说,分子结构中的不饱和键越多,火灾爆炸的危险性越大。

易扩散性: 比空气稍轻的可燃气体逸散在空气中,大部分向上部扩散,顺风飘散,集聚的可能性较低。比空气重的易燃气体,特别是液化气体泄漏出来时往往呈雾状沿地面飘浮扩散到较远的地方或聚集于沟渠内、建筑物死角处,长时间聚集不散,一遇到火源就会将火焰传播开来,发生大面积轰燃或爆炸。

腐蚀性: 某些易燃气体具有腐蚀性。如硫化氢、氨等都能腐蚀设备,降低设备的耐压强度,严重时可导致设备漏气,以致引起着火爆炸和中毒。

带电性: 压缩的或液化的易燃气体从管口或破损处高速喷出时能产生静电。其主要原因是气体中含有固体微粒或雾滴杂质,在高速喷出时与喷嘴强烈摩擦而产生静电。气体中所含固体或液体杂质越多,产生的静电越强。如果设备是绝缘材料制成的,或虽是金属材料制成,但没有良好接地,静电就会聚集成很高的电压,高压静电放电产生的电火花,就能点燃易燃气体(如氢气)与空气的混合物而引起爆炸。

毒害性: 有一些可燃气体具有毒害性,在运输、储存和使用过程中要特别注意防止中毒。

2.5.1.1 气态危险化学品的防火防爆措施

(1) **控制热源(着火源)。** 易燃气体能直接参与燃烧,所以控制热源(着火源)是预防易燃气体着火爆炸的最基本措施。在生产、使用、储存可燃气体的场所,除生产必须用火外,要严禁火种。

(2) **泄漏检查。** 在生产、使用、储存易燃气体的大、中型场所,应配置可燃气体监控式检漏报警装置。当易燃气体在空气中的浓度超过该气体爆炸下限浓度的25%时,就能自动报警。同时,还应配备便携式检漏报警器,以便用于巡视监测。

许多易燃气体都是无色无气味的,为了增加检查泄漏的机会,通常对一些使

用较广泛的燃料气体进行“加臭”。例如，在一般燃料气体、天然气和液化石油气中添加微量的有机硫化物，稍有泄漏就能闻到刺鼻的气味。

(3) 气瓶的安全管理与措施。

2.5.2 液态危险化学品的防火防爆

液态危险化学品的火灾爆炸危险主要来自易燃液体，这类物质大都是有机化合物。其中有很多是属于石油化工产品，常温下极易着火燃烧。

2.5.2.1 易燃液体的危险特质

(1) 具有高度易燃性。易燃液体非常容易燃烧，其主要原因有：

由于易燃液体的闪点低，其燃点也低(燃点一般高于闪点约 15℃)，因此接触火源极易着火持续燃烧。

易燃液体多数是有机化合物，分子组成中含有碳原子和氧原子。容易和氧发生反应而燃烧。

大多数易燃液体分子量小，沸点低，容易挥发。蒸气压大。由于挥发性大，这些液体液面的蒸气浓度也较大，遇明火或火花极易着火燃烧。

易燃液体着火所需能量很小，只需要极小能量的火花即可点燃。

易燃液体的蒸气一般比空气重，易沉积在低洼处或地下室内，经久不散，更增加了着火的危险性。

(2) 易燃液体挥发性大。当挥发出来的易燃蒸气与空气混合，其浓度在该易燃液体的爆炸范围之间时，遇明火或火花即引起爆炸。凡是爆炸范围越大，爆炸下限越低的易燃液体它的危险性就越大。

(3) 高度流动扩散性 易燃液体的黏度一般都很小。这类物质不仅本身极易流动，还因渗透、浸润及毛细现象等作用，即使容器只有极细微的裂纹，易燃液体也会渗出容器壁外，扩大其表面积，并源源不断地挥发，使空气中易燃蒸气浓度增高，从而增加了着火爆炸的危险性，

(4) 易燃液体的膨胀系数比较大。受热后体积易膨胀，同时其蒸气压亦随之升高，从而使密封容器的内部压力增大，造成“鼓桶”，甚至爆裂。此时如遇火花(在容器爆裂时也可能产生火花)即会引起燃烧爆炸。

(5) 某些易燃液体与氧化剂或有氧化性的酸类(特别是硝酸)接触,能发生剧烈反应而引起着火爆炸。这是因为易燃液体都是有机物,容易氧化,能与氧化剂发生氧化反应并产生大量的热,使温度升高到燃点而引起着火爆炸。例如,松节油遇浓硝酸时便会立即燃烧。

2.5.2.2 液态危险化学品的防火防爆措施

(1) 使用、储存易燃液体的仓库应该是一、二级耐火建筑,要求通风良好,周围严禁烟火,远离火种、热源、氧化剂及酸类等。夏季应采取隔热降温措施,对于低沸点的乙醚、二硫化碳、石油醚采取取降温冷藏措施。

(2) 使用、储存易燃液体的场所,应根据有关规程标准来选用防爆电器。在装卸和搬运中要轻拿轻放,严禁滚动、摩擦、拖拉等危及安全的操作。作业时禁止使用易产生火花的铁制工具及脚穿带铁钉的鞋。

(3) 易燃液体在灌装时,容器内应留有5%以上的空隙,不可灌满,以防止易燃液体受热膨胀而发生燃烧或爆炸事故。

(4) 不得与其他危险化学品混放。实验室内可设危险品柜,将实验室应用的少量瓶装易燃液体按性质分格储存,固体应放在上格,液体放在下格;同一格内不得混放氧化剂、还原剂等性质相抵触的物品(混合危险)。

(5) 绝大多数易燃液体的蒸气具有一定的毒性,会从呼吸道侵入人体而造成危害。应特别注意易燃液体的包装是否完好。

2.5.3 固态危险化学品的防火防爆

固态危险化学品(不包括已列入爆炸品的物质)通常定义为:受热、摩擦、冲击或与氧化剂接触能发生剧烈化学反应,能引起燃烧,其粉尘具有爆炸性的固态化学品。按其燃烧条件不同,分为易燃固体、自燃物品、遇湿易燃物品。此外,在氧化剂和有机过氧化物的分类中,大部分货物都属于固态的危险化学品。

2.5.3.1 危险药物分类存放的原则及存放要求

① 易挥发药品:远离热源火源,于避光阴凉处保存,通风良好,不能装满。这类药品多属一级易燃物、有毒液体。对这类药品贮存要加以特别注意,最好保

存在防爆冰箱内，家庭冰箱指示灯、恒温控制开关、马达起动都可能打火，因此使用家庭冰箱时，不要联接内指示灯，并将冰箱放在宽阔通风良好处，这样冷冻机排出的热气便易於散开。大量易燃物存放室应隔离建造，或在一楼，符合易燃物建筑标准。存放易燃物的地方应挂有易燃物标志和不准吸烟的牌子。存放易燃物室内应通风良好，但是室内不应有排风扇。存放附近应有灭口器材及处理洒出药物的器材。汽油的爆炸极限是：7.6%~1.4%；乙醚的爆炸极限是：1.9%~48%；乙醇的爆炸极限是：4.3%~19%；丙酮的爆炸极限是：3%~11%；苯的爆炸极限是：1.4%~7.1%；乙炔的爆炸极限是：2.2%~81%；氢气的爆炸极限是：4%~75%；乙烯的爆炸极限是：3.1%~32%。

②腐蚀性液体：放於底下，以免不慎跌下，洒出发生烫伤事故。

③发生有毒气体或烟雾的药品：存於通风橱中。二氧化碳钢瓶瓶身颜色是铝白色；氧气钢瓶瓶身颜色是天蓝色；乙炔气钢瓶的规定涂色为白色、氯气钢瓶为黄色、氢气钢瓶为绿色、氟化氢钢瓶为灰色、液氨钢瓶为黄色。

④剧毒药品：锁上。

⑤致癌药品：有致癌药品的明显标志，锁上。

⑥互相作用的药品：隔离存放如乙醚与高氯酸，苯与过氧化氢，丙酮与硝基化合物。

⑦特别保存的物品：金属钠、钾等碱金属，贮於煤油中。黄磷，贮於水中。上述两种药物，很易混淆，要隔离贮存。苦味酸，湿保存，要时常检查是否放干了。镁、铝（粉末或条片），避潮保存，以免积聚易燃易爆氢气。吸潮物、易水解物，贮於干燥处，封口应严密。易氧化易分解物如卤化银，浓硝酸，过氧化氢，硫酸亚铁，高锰酸钾，亚硫酸钠存於阴凉暗处，用棕色瓶或瓶外包黑纸盛装。但双氧水不要用棕色瓶（有铁质促使分解）装，最好用塑胶瓶装外包黑纸。苯乙烯、乙酸乙烯酯应放在防爆冰箱里保存。铅被加热到400℃以上就有大量铅蒸汽逸出，在空气中迅速氧化为氧化铅，形成烟尘，易被人体吸入，造成铅中毒。

打开氨水、硝酸、盐酸等药品瓶封口时，应先盖上湿布，用冷水冷却后再开瓶塞，以防溅出，尤其在夏天更应注意。

⑧放射性物品未经辐射物质管理部门批准，不得存放使用。

3.消防类安全

3.1 消防安全常识

在时间和空间上失去控制并造成一定危害的燃烧现象，称火灾。在校大学生由于生理、心理等客观因素，当发生火灾时更容易受到危害。在高校发生的火灾，60%至70%是在学生宿舍、教师、实验室等学生活动较为集中的场所，如果学生消防安全意识淡薄，消防常识缺乏，扑救初起火灾和逃生自救互救能力低下，一旦发生火情，势必酿成火灾，造成严重后果。

3.1.1 高校火灾事故发生的原因

高校火灾事故发生主要原因有：私拉乱接电线、违规使用大功率电器、违章操作、用火不慎、玩火、吸烟、等因素引起。

3.1.2 秋、冬季火灾事故多发的原因

(1) 秋、冬季天气寒冷，雨水稀少，气候干燥多风，用火用电频繁。

(2) 秋、冬季处于每年的首尾之际，学习、工作繁忙，加之昼短夜长，人们容易懈怠，往往忽视消防安全，初起火灾不能及时发现。所以造成秋、冬季火灾事故多，损失伤亡大。

3.1.3 防火的基本原则

防止燃烧条件的产生，不使燃烧三个条件相互结合并发生作用，以及采取限制、削弱燃烧条件发展的办法，阻止火势蔓延，这就是防火的基本原理。

3.1.4 灭火的基本方法

(1) 冷却灭火法，就是将灭火剂直接喷洒在燃烧着的物体上，将可燃物质的温度降低到燃点以下，终止燃烧。如用水灭火。

(2) 隔离灭火法，就是将燃烧物体与附近的可燃物质隔离或疏散开，使燃烧停止。

(3) 窒息灭火法，就是阻止空气流入燃烧区，或用不燃物质冲淡空气，使燃烧物质断绝氧气的助燃而熄灭。如用泡沫灭油类火灾。

(4) 抑制灭火法，也称化学中断法，就是使灭火剂参与到燃烧反应过程中，使燃烧过程中产生的游离基消失，而形成稳定分子或低活性游离基，使燃烧反应停止。如干粉灭火剂灭气体火灾。

3.1.5 学生公寓不能使用大功率电器的原因

首先学生公寓属于公共住宿场所，涉及公共安全利益，使用大功率电器极易引起电线超负荷，造成电流增加，电线发热，超得越多，发热也越快。电线绝缘层允许温度一般为 60°C ，如果线路长期过负荷运行，线路发热量增大，绝缘层加速老化。当温度在大于 250°C 时，绝缘层会发生自燃，并与电线分离，造成短路而发生火灾事故。其次，学生宿舍供电线路，配电设施较为薄弱，客观上不允许使用大功率电器。

3.1.6 不允许在学生宿舍使用的电器

学生公寓内严禁使用电炉、电饭煲、电取暖器、电热毯、电热杯、热得快、空调器等大功率电器

3.1.7 禁止乱拉乱接电线的原因

(1) 在乱接电线中因错误接线容易造成事故，或连接不牢固形成接触电阻过大而引发火灾事故。

(2) 寝室内导线的设计容量是有限的，乱接电线造成接入过多的负荷，容易因过负荷而造成火灾。

3.1.8 电脑着火的处理办法

如果电脑着火，即使关掉机子，甚至拔下插头，机内的元件仍然很热，仍会迸出烈焰并产生毒气，荧光屏、显象管也可能爆炸，应付的方法如下：

(1) 电脑开始冒烟或起火时，马上拔掉电源插头或关闭电源总开关，然后用湿毛毯或棉被等盖住电脑，这样既能阻止烟火蔓延，也可挡住荧光屏的玻璃碎

片。

(2) 切勿向失火电脑泼水，即使已关掉电源的电脑也是这样，因为温度突然降下来，会使炽热的显象管爆裂。此外，电脑内仍有剩余电流，泼水可能引起触电。

(3) 切勿揭起覆盖物观看，灭火时，为防止显象管爆炸伤人，只能从侧面或后面接近电脑。

3.1.9 在遭遇火灾时的正确自救逃生方法

(1) 当发生火灾时，如果发现火势并不大，且尚未对人造成很大威胁时，当周围有足够的消防器材，如灭火器、消防栓等，应奋力将小火控制、扑灭；千万不要惊慌失措地乱叫乱窜，置小火于不顾而酿成大灾。

(2) 突遇火灾，面对浓烟和烈火，首先要强令自己保持镇静，迅速判断危险地点和安全地点，决定逃生的办法，尽快撤离险地。千万不要盲目地跟从人流和相互拥挤、乱冲乱窜。撤离时要注意，朝明亮处或外面空旷地方跑，要尽量往楼层下面跑，若通道已被烟火封阻，则应背向烟火方向离开，通过阳台、气窗、天台等往室外逃生。

(3) 逃生时经过充满烟雾的路线，要防止烟雾中毒、预防窒息。为了防止火场浓烟呛入，可采用毛巾、口罩蒙鼻，匍匐撤离的办法。烟气较空气轻而飘于上部，贴近地面撤离是避免烟气吸入、滤去毒气的最佳方法。穿过烟火封锁区时，可向头部、身上浇冷水或用湿毛巾、湿棉被、湿毯子等将头、身裹好，再冲出去。

(4) 发生火灾时，要根据情况选择进入相对较为安全的楼梯通道。除可以利用楼梯外，还可以利用建筑物的阳台、窗台、天窗、屋顶等攀爬到周围的安全地点，沿着落水管等建筑结构中凸出物滑下楼也可脱险。在高层建筑中，电梯的供电系统在火灾时随时会断电或因高温的作用电梯变形而使人被困在电梯内，同时由于电梯井犹如贯通的烟囱般直通各楼层，有毒的烟雾直接威胁被困人员的生命，因此，千万不要乘普通的电梯逃生。

(5) 利用身边的绳索或床单、窗帘、衣服等自制简易救生绳，并用水打湿从窗台或阳台沿绳缓慢滑到下面楼层或地面，安全逃生。

(6) 假如用手摸房门已感到烫手，此时一旦开门，火焰与浓烟势必迎面扑来。逃生通道被切断且短时间内无人救援。这时候，首先应关紧迎火的门窗，打开背火的门窗，用湿毛巾、湿布塞堵门缝或用水浸湿棉被蒙在门窗上，然后不停用水淋透，防止烟火渗入，固守在房内，直到救援人员到达。

(7) 如果发现身上着了火，千万不可惊跑或用手拍打，因为奔跑或拍打时会形成风势，加速氧气的补充，促旺火势。当身上衣服着火时，应赶紧设法脱掉衣服或就地打滚，压灭火苗；能及时跳进水中或让人向身上浇水、喷灭火剂就更有效了。

(8) 当你处在陌生的环境时，为了自身安全，务必留心疏散通道、安全出口及楼梯方位等，以便关键时候能尽快逃离现场。

3.1.10 火灾逃生中的错误行为

(1) **原路脱险**。这是最常见的火灾逃生行为模式。因为大多数建筑物内部的平面布置、道路出口一般不为人们所熟悉，一旦发生火灾时，人们总是习惯沿着进来时的出入口和楼道进行逃生，当发现此路被封死时，才被迫去寻找其他出入口。殊不知，此时已失去最佳逃生时机。因此，当我们进入一个新的环境时，一定要对周围的出入口进行必要的了解与熟悉。

(2) **向光亮处跑**。这是在紧急危险情况下，由于人的本能、生理、心理所决定的，人们总是向着有光、明亮的方向逃生。光和亮就意味着生存的希望，它能为逃生者指明方向道路、避免瞎摸乱撞而更易逃生。而这时的火场中，90%的可能是电源已被切断或已造成短路、跳闸等，光亮处正是火魔肆无忌惮之处。

(3) **盲目追随**。当人的生命突然面临危险状态时，极易因惊慌失措而失去正常的判断思维能力，当听到或看到有什么人在前面跑动时，第一反应就是盲目地紧紧追随其后。常见的盲目追随行为模式有跳窗、跳楼、逃(躲)进厕所、浴室、门角等。只要前面有人带头，追随者也会毫不犹豫地跟随其后。克服盲目追随的方法是平时要多了解与掌握一定的消防自救与逃生知识，避免事到临头没有主见而随波逐流。

(4) **自高向下**。俗话说：人往高处走，火焰向上飘。当校园内发生火灾，特别是高层建筑一旦失火，人们总是习惯性地认为：**火是从下面往上着的，越高**

越危险，越下越安全，只有尽快逃到一层，跑出室外，才有生的希望。殊不知，这时的下层可能是一片火海，盲目地朝楼下逃生，岂不是自投火海吗？随着消防装备水平的不断提高，在发生火灾时，有条件的可登上房顶或在房间内采取有效的防烟、防火措施后等待救援也不失为明智之举。

(5) 冒险跳楼。人们在开始发现火灾时，会立即作出第一反应，这时的反应大多还是比较理智的分析与判断。但是，当选择的路线逃生失败，发现判断失误而逃生之路又被大火封死时，就不理智地选择了跳楼，殊不知这样会更危险。选择安全地带向外求救，等待救援才是明智之举。

3.1.11 干粉灭火器原理、特点、适用范围

干粉灭火器内充装的是干粉灭火剂。干粉灭火剂是用于灭火的干燥且易于流动的微细粉末，由具有灭火效能的无机盐和少量的添加剂经干燥、粉碎、混合而成微细固体粉末组成。它是一种在消防中得到广泛应用的灭火剂，且主要用于灭火器中。

除扑救金属火灾的专用干粉化学灭火剂外，干粉灭火剂一般分为 BC 干粉灭火剂和 ABC 干粉两大类。如碳酸氢钠干粉、改性钠盐干粉、钾盐干粉、磷酸二氢铵干粉、磷酸氢二铵干粉、磷酸干粉和氨基干粉灭火剂等。干粉灭火剂主要通过加压气体作用下喷出的粉雾与火焰接触、混合时发生的物理、化学作用灭火：一是干粉中的无机盐的挥发性分解物，与燃烧过程中燃料所产生的自由基或活性基团发生化学抑制和副催化作用，使燃烧的链反应中断而灭火；二是干粉的粉末落在可燃物表面外，发生化学反应，并在高温作用下形成一层玻璃状覆盖层，从而隔绝氧，进而窒息灭火。另外，还有部分稀释氧和冷却作用。

正确使用手提式干粉灭火器的正确方法

- (1) 使用手提式干粉灭火器时，应手提灭火器的提把，迅速赶到着火处。
- (2) 在距离起火点 5 米左右处，放下灭火器。在室外使用时，应占据上风方向。
- (3) 使用前，先把灭火器上下颠倒几次，使筒内干粉松动。
- (4) 如使用的是内装式或贮压式干粉灭火器，应先拔下保险销，一只手握住

住喷嘴，另一只手用力压下压把，干粉便会从喷嘴喷射出来。

(5) 如使用的是外置式干粉灭火器，则一只手握住喷嘴，另一只手提起提环，握住提柄，干粉便会从喷嘴喷射出来。

(6) 用干粉灭火器扑救流散液体火灾时，应从火焰侧面对准火焰根部喷射，并由近而远，左右扫射，快速推进，直至把火焰全部扑灭。

(7) 用干粉灭火器扑救容器内可燃液体火灾时，亦应从火焰侧面对准火焰根部，左右扫射。当火焰被赶出容器时，应迅速向前，将余火全部扑灭。灭火时应注意不要把喷嘴直接对准液面喷射，以防干粉气流的冲击力使油液飞溅，引起火势扩大，造成灭火困难。

3.1.12 二氧化碳灭火器原理、特点、适用范围

二氧化碳灭火剂是一种具有一百多年历史的灭火剂，价格低廉，获取、制备容易，其主要依靠窒息作用和部分冷却作用灭火。二氧化碳具有较高的密度，约为空气的 1.5 倍。在常压下，液态的二氧化碳会立即汽化，一般 1kg 的液态二氧化碳可产生约 0.5 立方米的气体。因而，灭火时，二氧化碳气体可以排除空气而包围在燃烧物体的表面或分布于较密闭的空间中，降低可燃物周围或防护空间内的氧浓度，产生窒息作用而灭火。另外，二氧化碳从储存容器中喷出时，会由液体迅速汽化成气体，而从周围吸引部分热量，起到冷却的作用。

二氧化碳灭火器主要用于扑救贵重设备、档案资料、仪器仪表、600 伏以下电气设备及油类的初起火灾。在使用时，应首先将灭火器提到起火地点，放下灭火器，拔出保险销，一只手握住喇叭筒根部的手柄，另一只手紧握启闭阀的压把。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，不能直接用手抓住喇叭筒外壁或金属连接管，防止手被冻伤。在使用二氧化碳灭火器时，在室外使用的，应选择上风方向喷射；在室内窄小空间使用的，灭火后操作者应迅速离开，以防窒息。

3.1.13 突遇火灾如何避免伤害

火灾爆炸现场绝对不能奔跑呼叫，应用湿毛巾捂在嘴、鼻上，避免呼吸道烧

伤；因为火焰和有毒气体均往上走，所以这时候应该尽量 伏低身子，努力靠近空气流通的门窗处；如无法逃出，应使用大衣、棉被等用水浇湿后披在身上保护自己，爬在门窗处等待救援。

3.1.14 烧伤救治五字诀

烧伤急救的时候，谨记“冲、脱、泡、包、送”的五字秘诀。冲，就是用清水冲洗烧伤创面；脱，就是边冲边用轻柔的动作脱掉烧伤者的外衣，如果衣服粘住皮肉，不能强扯可以用剪刀绞开；泡，就是用 15-20 度的冷水浸泡创面；包，就是用比较干净的布单、衣物包扎伤处；送，就是尽快送到具有救治烧伤经验的医院治疗。

避免给烧伤者带来“二次伤害”

不科学的急救方法会加重了烧伤者后期治疗难度。在许多烧伤等事件中，由于急救中的一些不恰当的做法，给烧伤者带来了一些“二次损伤”。在烧伤早期救治中，千万不能用酱油、牙膏、红汞、紫药水作为止血或者疗伤“药物”，这种做法可能会影响到医生对于烧伤深度的观察和判断，也会增加创面感染的机会，而感染正是烧伤者面临的大敌之一。

3.2 实验室消防安全

3.2.1 灭火的基本方法

灭火主要是从三个方面采取措施：控制可燃物，控制造成燃烧的物质基础，缩小燃烧范围；隔绝空气（助燃物），防止构成燃烧的助燃条件；消除着火源，消除激发燃烧的热源。

3.2.4 灭火的基本方法

1、冷却法：用水喷射、浇洒，降低燃烧物质的温度。当其降到着火点以下，即可将火熄灭。因水取用最方便、最便宜，所以用水灭火是扑灭火灾最常用的方法。

2、窒息法：用二氧化碳、氮气、泡沫或石棉布，沾水的被褥、麻袋或砂子等

不燃烧或难燃烧的物质覆盖在燃烧物上,使空气和其它氧化剂不能与可燃物充分接触,使燃烧空间中的空气含氧量降低到 16%以下,即可将火熄灭。

3、隔离法:将着火物附近易燃烧的东西撒到远离火源的地方,可将火灾限制在最小范围内,阻止火势蔓延,即可使火灾由大变小,直至熄灭。

4、抑制法(化学中断法):用含溴的、卤代烷化学

3.3 灭火剂常识

常用灭火剂除水以外,还有泡沫、卤代烷、二氧化碳、干粉等,均可分别用以扑救各种不同性质的火灾。使用灭火剂必须配置相应的灭火设备和器材,才能发挥其灭火效力,根据灭火剂的不同性能,正确地用到不同的灭火场合,才能迅速灭火。

4.辐射安全

4.1 公众受核辐射限值

辐射存在于整个宇宙空间。辐射防护是研究保护人类和其他生物种群免受或少受辐射危害的应用性学科。辐射分为电离辐射和非电离辐射两类。 α 射线、 β 射线、 γ 射线、X射线、质子和中子等属于电离辐射,而红外线、紫外线、微波和激光则属于非电离辐射。在核能领域,人们主要关心的是电离辐射可能产生的健康影响及其防护。通常将电离辐射简称为辐射或辐射照射。

人类有史以来一直受着天然电离辐射源的照射,包括宇宙射线、地球放射性核素产生的辐射等。事实上,辐射无处不在,食物、房屋、天空大地、山水草木乃至人们体内都存在着辐射照射。人类所受到的集体辐射剂量主要来自天然本底辐射(约 76.58%)和医疗(约 20%),核电站产生的辐射剂量非常小(约 0.25%)。在世界范围内,天然本底辐射每年对个人的平均辐射剂量约为 2.4 毫希,有些地区的天然本底辐射水平要比这个平均值高得多。

核能应用领域的辐射照射来源于核能产生装置(如核电站)在运行过程中产生的各种放射性核素。由于煤中含有微量的放射性核素,燃煤电站在运行过程中也会向环境排放放射性物质。就辐射照射而言,我国煤电燃料链(从采矿到发

电)对公众产生的辐射照射是 同样功率的核电燃料链的 50 倍。

人们在对辐射产生健康危害的机理进行大量的理论和实验研究基础上,建立了有效的辐射防护体系,并不断加以发展和完善。目前,国际上普遍采用的辐射防护的三个原则是:实践的正当性,防护水平的最优化和个人剂量限值。实践的正当性要求任何伴有辐射的实践所带来的利益应当大于其可能产生的危害;防护水平的最优化是指在综合考虑社会和经济等因素之后,将辐射危害保持在合理可行、尽量低的水平上;规定个人剂量限值的目的是为了保证社会的每个成员都不会受到不合理的辐射照射。国际基本安全标准规定公众受照射的个人剂量限值为 1 毫希 / 年,而受职业照射的个人剂量限值为 20 毫希 / 年。

核能发电是目前核能和平利用的最主要的方式。在正常运行情况下,核电站对周围公众产生的辐射剂量远远低于天然本底的辐射水平。在我国,国家核安全法规要求核电站在正常运行工况下对周围居民产生的年辐射剂量不得超过 0.25 毫希,而核电站实际产生的辐射剂量远远低于这个限值。大量的研究和调查数据表明,核电站对公众健康的影响远远小于人们日常生活中所经常遇到的一些健康风险,例如吸烟和空气污染等等。因此,核电站在正常运行情况下的环境安全性已被人们所广泛接受。

5.激光的危害及防护

5.1 激光对身体的危害

(一) 激光对眼睛的损伤

激光与普通光相比,对人眼有更大更多的危险性。因为激光束是平行性很好的光束,发散角极小。这样使激光能量会聚在很细的光束内,通过晶状体在视网膜聚焦成非常小的光斑,所以对眼睛来说,激光束是一个亮度极大的点光源,这是激光束对眼睛损伤特别明显的原因。不同波长激光对眼睛各部位的伤害不同。

1. 可见和近红外激光对眼睛的损伤

人眼对不同波长的光辐射具有不同的透射率,在 0.4~1.4 μm 可见和近红外激光波段,眼球的透过率很高。眼球的强聚光能力可使落在视网膜上的光斑强

度比角膜上的光斑强度增大 105 倍。这种聚光能力使得视网膜在这一波段范围内比皮肤和其它组织更容易受到伤害。因此在激光束内或反射光束内窥视激光是非常危险的。大量的光能在瞬间聚焦在视网膜上，使视网膜的感光细胞层温度迅速升高，以致使感光细胞凝固坏死，造成永久性的失明。

2. 远红外激光对眼睛的损伤

远红外波段范围的激光 90% 以上被角膜吸收，所以角膜是主要的伤害对象。光辐射被角膜吸收后，如损伤局限在角膜外部上皮层内，它将会引起角膜炎和结膜炎，有眼痛、异物感、畏光、流泪、眼球充血、视力下降等症状。如损伤深达内部组织，则可能造成瘢痕及永久性角膜混浊，致使功能严重损伤。

3. 紫外激光对眼睛的损伤

300~400nm 的紫外激光几乎全部光能被角膜、晶状体吸收。近紫外激光伤及晶体，中远紫外激光伤及角膜。所以紫外激光对眼的损伤主要是晶状体和角膜，它将会引起晶状体和角膜混浊。并且紫外线具有累积破坏效应，即使受到相当弱的紫外光照射，时间久了，也会使眼的折光系统受损。

(二)、激光对皮肤的损伤

皮肤受到激光照射时，当激光的能量(或功率)足够大时，就可以引起皮肤的损伤。激光损害皮肤的阈值大大高于激光损害眼睛的阈值。美国政府工业卫生会议(ACGIH)1968 年曾规定皮肤的安全水平为眼睛在瞳孔为 3mm 时安全水平的 105 倍。但各种激光器的输出能量相差是很大的，而且目前大功率激光器的使用范围越来越广泛，激光损害皮肤应是需要引起十分重视的一个方面。

皮肤在紫外区和波长在 2 以上的红外波段吸收率是很高的，因此，这两个范围是激光损害皮肤的主要波段。红外激光对皮肤的作用是热烧伤，当此类激光照射皮肤时，在功率比较小时，它能使毛细管扩张，使皮肤发红发热。随着激光的功率密度增大，热烧伤的程度也随之增大。而紫外激光对皮肤的作用，主要是光化作用，当紫外激光照射皮肤时，可以引起皮肤红斑、炭化，过量时甚至引起癌变。

5.2 激光的防护

为保证激光工作者和其他有关人员的安全，避免受到激光辐射的伤害，对于

任何投入实际应用和运转的激光器件与激光系统，都必须考虑安全使用与安全防护问题，尽可能避免和减少有害的激光辐射，减少眼与皮肤受到激光照射的可能性。激光的防护都是将激光对人体可能的偶然伤害控制到最低限度，这可从激光器、周围环境和激光工作人员三方面综合考虑。。

（一）对工作室的要求

在激光实验室和治疗室内，首先要充分照明，使瞳孔缩小，减少进入眼内激光量。第二，墙壁的反射和室内物品(如金属表面，玻璃等)的反射有时是很强的，设计时要尽量减少反射的危害。室内墙壁应采用白色漫射墙壁和减少镜式反射面，在激光易到达处用黑色吸收体，墙壁不要涂油漆等。

另外，镜式反射的次级激光束。往往被人忽略，特别在一定高度水平面内的激光束输出的直接光束、反射光束或杂散光束对激光工作人员构成潜在危害，因此不能在激光束内观察激光。

现代激光器输出大大超过安全水平，即使激光实验室或治疗室内采用漫射面墙壁，强激光束引起的漫射光仍存在危害，这就需要将激光器系统全部密封起来，或在激光器上安装联动装置和预警装置，使之有效地阻挡激光束照射工作人员。

（二）使用激光护目镜

戴激光护目镜是有效的安全防护之一，这种护目镜要求既保证工作人员有充分的视觉清晰度，又能有效地阻挡激光辐射。一般的护目镜都是为特定波长的激光而设计的，只能用于防护特定波长的激光，然而现代激光器的能量(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。常用的护目镜有反射型和吸收型两种，反射型护目镜是在镜片上镀上介质膜，使一定波长的光反射掉；吸收型护目镜是有色玻璃，能使一定波长的光被吸收掉，还有一种是变色微晶型护目镜，可在激光照射时吸收一定波长范围的光波。还有些其它类型的护目镜，这些护目镜都不是十全十美的，使用时应该注意。例如，反射型护目镜反射的光强是很高的，如不小心，可能伤害他人的眼睛。吸收型防护镜会产生吸收饱和现象，降低防护效果。

5.3 一般安全规程

1. 除非得到允许，否则不要使用激光或靠近激光工作。
2. 除非得到允许，否则不要进入激光器正在运作的房间或者范围。
3. 在给激光器通电前，确认该设备预定的安全装置得到正确使用。包括：不透明挡板，非反射防火表面，护目镜，面具，门连锁和为防备有毒物质进行的通风设备。
4. 确保脉冲激光器不会在不经意下通电。在让激光器没人看顾之前，将电容放电并且关闭电源。
5. 不要直接注视激光光束，在激光调试和激光操作过程中佩戴合适的护目镜。激光调试程序必须在最低的工作功率下进行。
6. 限制对激光设施的接触，一个办法是明确指定有权进出安放有激光器的房间的人员。可通过给门上锁，在门的外面安装警示灯和警示标志等方式进行进出限制。
7. 当激光器正在工作时，不要让激光器无人看管。8. 摘下任何珠宝首饰以避免无意间对激光的反射。

5.4 激光安全标准

- A.一级标准不需要任何的安全规则。
- B.二级标准
 - 1.绝对禁止任何人长时间注视激光光源。
 - 2.除非基于有益的目的并且照射强度和持续时间不超过允许的上限，否则严禁把激光器对着人的眼睛。
- C.三级标准
 - 1.不要将激光器对准人的眼睛。
 - 2.只允许经验丰富的人员操作激光器。
 - 3.尽可能使光路封闭.即使一层透明的挡板也能防止人将头或反光物品放到光路上。挡板应当设置在实验的主光路和每一个次级光路的末端上。
 - 4.在激光的输出端应当放置衰减器，起偏器和光学滤波器等。把激光的功率减少到最小的使用水平上。

5.约束好观看者。

6.应当使用警示灯或警报器指示激光器的工作状态。当激光不可见的时，例如红外激光器，这一点尤其重要。

7.不能允许使用激光追踪非预定目标的汽车或飞机。

8.只在限定的区域操作激光，例如，在一个封闭没有窗户的房间里.在门贴上防止警告标识。

9.光路尽可能要布置在远高于或远低于人坐着或人站着观察时人眼的高度。激光器应该牢固固定，确保光束只沿着预定的路径传播。

10.在存在直射，镜面反射光对人眼造成潜在威胁的情况下，必须始终对眼睛进行合理的保护。

11.应当安装一个钥匙开关以减少在没有经过同意的情况下人对实验造成的干扰。

12.绝对不允许用光学仪器直接观察激光的直射光或者镜面反射光，如在没有使用提供足够保护的滤波片的情况下使用双筒望远镜或望远镜。

13.移除激光光路附近所有不必要的光滑表面。不要使用反光物品例如信用卡检查光线的校正情况。需要注意的是:物体的反射率是激光光束的波长的函数。

D.四级标准

1.所有在三级激光系统中列出的标准同样适用于四级激光。

2.对这些激光的操作必须在一个局部的封闭的范围内，在一个受控的工作场所里，或者直接把光束引到外面的空间.如果完全的局部封闭不可能的情况下，门内的激光操作应当在一个不透光的房间里，该房间的出入口安装有互锁，保证当门开着的时候，激光不能发出能量。

3.对所有工作在受控区域内的人员，合适的眼睛保护都是必须的。

4.如果激光光束的辐射足以造成严重的皮肤或火灾威胁，在激光光束和人，易燃表面之间必须有保护。

5.在可能的情况下，操作监视设备或其他监视装置应该选择遥控装置。

6.室外高功率激光设备，如卫星激光发射系统和激光雷达，必须保证在俯仰角及横断面范围内到所需区域无阻挡且无非目标飞行器。

7.光快门，光偏振片，光滤波器应该仅允许经授权的个人使用。光泵体系中

的闪光灯不允许照到任何可视区域。

8.可能的情况下支座应该是漫反射的耐火材料.当进行微焊接和微钻孔的时候,如果有可能从工作区域引发出危险的反射光,则应该将其安全的包围起来.使用显微观察设备时应该保证回来的反射激光在未达到危险线。

图为电离辐射警告标志,警告标志的含义是使人们注意可能发生的危险。



6.生物安全

6.1 避免感染性物质的扩散

1、为了避免被接种物洒落,微生物接种环的直径应为 2~3mm 并完全封闭,柄的长度应小于 6cm 以减小抖动。

2、使用封闭式微型电加热器消毒接种环,能够避免在本生灯的明火上加热所引起的感染性物质爆溅。最好使用不需要再进行消毒的一次性接种环。

3、干燥痰液标本时要注意避免生成气溶胶。

4、准备高压灭菌和 / 或将被处理的废弃标本和培养物应当放置在防漏的容器内(如实验室废弃物袋)。在丢弃到废弃物盛器中以前,顶部要固定好(如采用高压灭菌胶带)。

5、在每一阶段工作结束后,必须采用适当的消毒剂清除工作区的污染。

6.2 用于显微镜观察的盖玻片和涂片

用于显微镜观察的血液、唾液和粪便标本在固定和染色时，不必杀死涂片上的所有微生物和病毒。应当用镊子拿取这些东西，妥善储存，并经清除污染和 / 或高压灭菌后再丢弃。

6.3 打开标本管和取样

- 1、应当在生物安全柜内打开标本管。
- 2、必须戴手套，并建议对眼睛和黏膜进行保护（护目镜或面罩）。
- 3、在防护衣外面要再穿上塑料围裙。
- 4、打开标本管时，应用纸或纱布抓住塞子以防止喷溅。

6.4 标本容器的相关操作

标本容器可以是玻璃的，但最好使用塑料制品。标本容器应当坚固，正确地用盖子或塞子盖好后应无泄漏。在容器外部不能有残留物。容器上应当正确地粘贴标签以便于识别。标本的要求或说明书不能够卷在容器外面，而是要分开放置，最好放置在防水的袋子里。

标本在设施内的传递为了避免意外泄漏或溢出，应当使用盒子等二级容器，并将其固定在架子上使装有标本的容器保持直立。二级容器可以是金属或塑料制品，应该可以耐高压灭菌或耐受化学消毒剂的作用。密封口最好有一个垫圈，要定期清除污染。

标本接收需要接收大量标本的实验室应当安排专门的房间或空间。

打开包装接收和打开标本的人员应当了解标本对身体健康的潜在危害，并接受过如何采用标准防护的培训，尤其是处理破碎或泄漏的容器时更应如此。标本的内层容器要在生物安全柜内打开，并准备好消毒剂。

6.5 生物实验室的废弃物处理

许多生物实验室存在严重的污染问题，而其中又以废液废品的处理为最，大部分实验室在进行生物实验过程中产生的大量高浓度含有害微生物的培养液、培养基，未经适当的灭菌处理而直接外排，而且许多实验室的下水道与附近居民

的下水道相通，污染物通过下水道形成交叉污染，最后流入河中或者渗入地下，时间长了将造成不可估量的危害。

由于目前虽然国家环保总局将各类实验室纳入环保监管范围，但是许多实验室仍然处于监控真空状态，缺乏规章制度、缺乏实验室污染控制的经费投入、缺乏对实验室的监管等各种原因导致了实验室成为了污染源，对环境造成了威胁，这些种种都需要社会各界的共同关注。

生物实验室产生的废液污染主要是化学性污染和生物性污染，另外还有放射性污染，化学性污染包括有机物污染和无机物污染。有机物污染主要是有机试剂污染和有机样品污染。在大多数情况下，实验室中的有机试剂并不直接参与发生反应，仅仅起溶剂作用，因此消耗的有机试剂以各种形式排放到周边的环境中，排放总量大致就相当于试剂的消耗量。日复一日，年复一年，排放量十分可观。有机样品污染包括一些剧毒的有机样品，如农药、苯并(α)芘、黄曲霉毒素、亚硝酸胺等。无机物污染有强酸、强碱的污染，重金属污染，氰化物污染等。其中汞、砷、铅、镉、铬等重金属的毒性不仅强，且有在人体中有蓄积性。

生物性污染包括生物废弃物污染和生物细菌毒素污染。生物废弃物有检验实验室的标本，如血液、尿、粪便、痰液和呕吐物等；检验用品，如实验器材、细菌培养基和细菌阳性标本等。生物实验室的通风设备设计不完善或实验过程个人安全保护漏洞，会使生物细菌毒素扩散传播，带来污染，甚至带来严重后果。2003年非典流行肆虐后，许多生物实验室加强对SAS病毒的研究，之后报道的非典感染者，多是科研工作者在实验室研究时被感染的。

在对这些污染处理的时候，需要注意以下几个方面：

废液的浓度超过规定的浓度时，必须进行处理。但处理设施比较齐全时，往往把废液的处理浓度限制放宽。

最好先将废液分别处理，如果是贮存后一并处理时，虽然其处理方法将有所不同，但原则上要将可以统一处理的各种化合物收集后进行处理。

处理含有络离子、螯合物之类的废液时，如果有干扰成份存在，要把含有这些成份的废液另外收集。

下面所列的废液不能互相混合：

①过氧化物与有机物；②氰化物、硫化物、次氯酸盐与酸；③盐酸、氢氟酸等挥发性酸与不挥发性酸；④浓硫酸、磺酸、羧基酸、聚磷酸等酸类与其它的酸；⑤铵盐、挥发性胺与碱。

要选择没有破损及不会被废液腐蚀的容器进行收集。将所收集的废液的成份及含量，贴上明显的标签，并置于安全的地点保存。特别是毒性大的废液，尤要十分注意。

对硫醇、胺等会发出臭味的废液和会发生氰、磷化氢等有毒气体的废液，以及易燃性大的二硫化碳、乙醚之类废液，要把它加以适当的处理，防止泄漏，并应尽快进行处理。

含有过氧化物、硝化甘油之类爆炸性物质的废液，要谨慎地操作，并应尽快处理。

含有放射性物质的废弃物，用另外的方法收集，并必须严格按照有关的规定，严防泄漏，谨慎地进行处理；放射性同位素实验室生成的所有废弃物、动物尸体必须经有效衰变并经同位素辐射监测合格后，才能按照一般废弃物、动物尸体进行处置；有关放射性核素的实验操作必须在指定的同位素实验室进行；购买放射性核素必须向同位素实验室负责人申请，办理登记手续。购买、领取、使用、归还放射性同位素时应正确登记、认真检查，做到帐物相符。

另外在处理那些经过或事先未经清除污染的动物尸体以及解剖组织或其他实验室废弃物时，焚烧是一种有效的方法。只有在实验室可以控制焚烧炉的条件下，才能用焚烧代替高压灭菌来处理感染性物质。

需要有效控制温度，并配备二级焚烧室时才能实现彻底焚烧。许多焚烧炉，尤其是那些只有单个焚烧室的，不能满足处理感染性物质、动物尸体和塑料制品的要求。这些材料可能不能完全销毁，微生物、有毒化学品和烟尘还可能通过烟囱排放而污染大气。但也有许多结构令人满意的焚烧室。理想的是一级焚烧室的温度至少应达到 800℃，二级焚烧室的温度至少应达到 1000℃。需要焚烧的材料（即使事先已清除污染）应当用袋子运送到焚烧室，最好使用塑料袋。负责焚烧的工作人员应当接受关于如何装载和控制温度等的正确指导。还需要注明的是，焚烧炉的操作是否有效主要取决于对需要处理的废弃物中物品的正确混合。

人们已经关注到现有的或计划制造中的焚烧炉可能对环境造成的负面影响，并正努力使焚烧炉对环境的影响更小，也更节约能源。

实验室和医学废弃物的处理要遵守各个地区、国家和国际的规定，在设计和执行关于生物危害性废弃物处理、运输和废弃的规划之前，必须参考最新版的相关文件。一般情况下，焚烧炉内的灰烬可以作为普通家庭废弃物处理并由地方有关部门运走。高压灭菌过的废弃物可以在其他地方焚烧后处理，或在指定垃圾场掩埋处理。

7.实验室废弃物的安全

7.1 实验室废气处理方法

为了防止废气污染实验室环境，应在废气排放口采取相应的净化措施。废气净化的方法很多，主要有：

- 1、**冷凝法**。利用蒸汽冷却凝结，回收高浓度有机蒸汽和汞、砷、硫、磷等。
- 2、**燃烧法**。将可燃物质加热后与氧化合进行燃烧，使污染物转化成二氧化碳和水等，从而使废气净化。
- 3、**吸收法**。利用某些物质易溶于水或其他溶液的性质，使废气中的有害物质进入液体以净化气体。
- 4、**吸附法**。使废气与多孔性固体（吸附剂）接触，将有害物质吸附在固体表面，以分离污染物。
- 5、**催化剂法**。利用不同催化剂对各类物质的不同催化活性，使废气中的污染物转化成无害的化合物或比原来存在状态更易除去物质，以达到净化有害气体的目的。
- 6、**过滤法**。含有放射性物质的废气，须经过滤器过滤后排往大气中。

7.2 实验室废液的处理方法

7.2 废液处理

所谓废水处理就是将污水经过处理达到容许排放标准后，排入下水道。目前，污水处理的方法一般有两种：

1、**循环使用**。采取循环用水系统，使废水在实验过程中多次重复利用，减少废水排放量。

2、**净化处理**。净化处理就是用各种方法将废水中所含的污染物质分离出来，或将其转化为无害物质，从而使废水得以净化。净化的方法一般有三种：

(1) **物理法**：沉淀、过滤、离心分离、浮选（气浮）、机械阻留、隔油、萃取、蒸发结晶（浓缩）、反渗透等。

(2) **化学法**：混凝沉淀、酸碱中和、氧化还原、电解、吸附消毒等。

(3) **生物法**：活性污泥法、生物膜法、生物氧化塘、污水灌溉等。

7.2.3 含汞废液的处理

废液中汞的**最高容许排放浓度为 0.05mg/L (以 Hg 计)**。其处理方法有：

1. **硫化物共沉淀法**：先将含汞盐的废液的 pH 值调至 8-10，然后加入过量的 Na_2S ，使其生成 HgS 沉淀。再加入 FeSO_4 (共沉淀剂)，与过量的 S^{2-} 生成 FeS 沉淀，将悬浮在水中难以沉淀的 HgS 微粒吸附共沉淀。然后静置、分离，再经离心、过滤，滤液的含汞量可降至 0.05mg/L 以下。

2. **还原法**：用铜屑、铁屑、锌粒、硼氢化钠等作还原剂，可以直接回收金属汞。

7.2.5 含铅废液的处理

在废液中加入消石灰，调节至 pH 值大于 11，使废液中的铅生成 $\text{Pb}(\text{OH})_2$ 沉淀。然后加入 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (凝聚剂)，将 pH 值降至 7-8，则 $\text{Pb}(\text{OH})_2$ 与 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 共沉淀，分离沉淀，达标后，排放废液。

7.2.6 含砷废液的处理

在含砷废液中加入 FeCl_3 ，使 Fe / As 达到 50，然后用消石灰将废液的 pH 值控制在 8-10。利用新生氢氧化物和砷的化合物共沉淀的吸附作用，除去废液中的砷。放置一夜，分离沉淀，达标后，排放废液。

7.2.4 含镉废液的处理

1. 氢氧化物沉淀法：在含镉的废液中投加石灰，调节 pH 值至 10.5 以上，充分搅拌后放置，使镉离子变为难溶的 $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 沉淀。分离沉淀，用双硫脲分光光度法检测滤液中的 Cd 离子后 (降至 0.1mg/L 以下)，将滤液中和至 pH 值约为 7，然后排放。

2. 离子交换法：利用 Cd^{2+} 离子比水中其它离子与阳离子交换树脂有更强的结合力，优先交换。

7.2.7 含酚废液的处理

酚属剧毒类细胞原浆毒物，处理方法：低浓度的含酚废液可加入次氯酸钠或漂白粉煮一下，使酚分解为二氧化碳和水。如果是高浓度的含酚废液，可通过醋酸丁酯萃取，再加少量的氢氧化钠溶液反萃取，经调节 pH 值后进行蒸馏回收。处理后的废液排放。

7.2.8 综合废液处理

用酸、碱调节废液 PH 为 3-4、加入铁粉，搅拌 30min，然后用碱调节 pH 为 9 左右，继续搅拌 10min，加入硫酸铝或碱式氯化铝混凝剂、进行混凝沉淀，上清液可直接排放，沉淀于废渣方式处理。

7.2.9 有机溶剂的处理

废乙醚溶液置于分液漏斗中，用水洗一次，中和，用 0.5%高锰酸钾洗至紫色不褪，再用水洗，用 0.5%~1%硫酸亚铁铵溶液洗涤，除去过氧化物，再用水洗，用氯化钙干燥、过滤、分馏、收集 33.5~34.5℃馏分。

乙酸乙酯废液先用水洗几次，再用硫代硫酸钠稀溶液洗几次，使之褪色，再用水洗几次，蒸馏，用无水碳酸钾脱水，放置几天，过滤后蒸馏，收集 76~77℃馏分。

氯仿、乙醇、四氯化碳等废溶液都可以通过水洗废液再用试剂处理，最后通过蒸馏收集沸点左右馏分，得到可再用的溶剂。

8. 固体的处理

用剩的活泼金属残渣应缓慢滴加乙醇将所有金属反应完毕后，整体作为废液处理。

不准将固体物品或者腐蚀性液体倒入下水道。废酸、废碱和有机物废倒入废液桶，并且登记成份与数量。浆状物必须沉淀分离后才能将液体倒入废液桶，禁止直接将浆状物倒入废液桶，禁止将浆状物直排到下水道。废玻璃放入木箱。

9. 机械设备的危险

机械设备的主要危险有以下九大类：

(1)机械危险：包括挤压、剪切、切割或切断、缠绕、引入或卷入、冲击、刺伤或扎伤、摩擦或磨损、高压流体喷射或抛射等危险。

(2)电气危险：包括直接或间接触电、趋近高压带电体和静电所造成的危险等。

(3)热(冷)的危险：烧伤、烫伤的危险，热辐射或其他现象引起的熔化粒子喷射和化学效应的危险，冷的环境对健康损伤的危险等。

(4)由噪声引起的危险：包括听力损伤、生理异常、语言通信和听觉干扰的危险等。

(5)由振动产生的危险：如由手持机械导致神经病变和血脉失调的危险、全身振动的危险等。

(6)由低频无线频率、微波、红外线、可见光、紫外线、各种高能粒子射线、电子或粒子束、激光辐射对人体健康和环境损害的危险。

(7)由机械加工、使用和它的构成材料和物质产生的危险。

(8)在机械设计中由于忽略了人类工程学原则而产生的危险。

(9)以上各种类型危险的组合危险。

10.用电安全常识

10.1 电压常识

安全电压：安全电压是为了防止触电事故而采用由特定电源供电的电压系列。根据环境、人员和使用方式。我国规定安全电压是 42V、36V、24V、12V 和 6V 5 种。常用安全电压是 36V、12V。

高压：凡对地电压在 250V 及以上的为高压。在交流系统中。1kV、3kV、6kV、10kV、30kV 等都属于高压，在直流系统中 500V 即为高压。

低压：凡对地电压在 250V 及以下的为低压。交流系统总的 220V、110V 和三相四线制的 380 / 220V 及 220/110V 中性点接地系统均为低压。

额定功率与峰值功率：

额定功率是指电源在稳定、持续工作状态下所能承受的最大负载。比如。电源的额定功率是 300W，其含义是每天 24 小时、每年 365 天持续工作时。所有负载之和不能超过 300W。额定功率代表了一台电源真正的负载能力。

峰值功率是瞬间或者几分钟能承受的负载，不代表真正的负载能力。

10.2 正确使用插座

在电源插座上均标明有额定电压与额定电流，两者乘积即为额定功率。假若在使用多联电源插座时，插了多种电器就应仔细计算下所插电器的总功率是否超过了多联插座允许的额定功率，如果计算所得的总功率比插座的额定功率低。使用就安全；相反。就不安全。电流通过金属导体时，金属导体会升温，通过导体的电流愈大，热效应愈高，发热量也愈大。当多种电器的电流通过多联插座时，电流愈大，其热效应愈高。超过额定值后就会烧毁电线和插座。严重时就会引起火灾。所以，使用电源插座时切记不要“小马拉大车”。

10.3 绝缘与接地

绝缘：利用不导电的物质将带电体隔离或包裹起来，防止触电的措施，称为绝缘。绝缘通常分为：气体绝缘、液体绝缘和固体绝缘。

接地：就是把在正常情况下不带电、在故障情况下可能呈现危险的对地电压的金属部分同大地紧密地连接起来，把设备上的故障电压、限制在安全范围内的安全措施。

10.4 漏电保护器和空气开关

漏电保护器用于防止因接触而引起的单相触电事故和因电气设备漏电而造成的电气火灾爆炸事故,有的漏电保护器还具有过载保护、过电压和欠电压保护、缺相保护等功能。

空气开关:也叫断路器,在电路中起接通、分断和承载额定工作电流等作用并能在线路发生过载、短路、欠压的情况下进行可靠地保护。空气开关的动、静触头及触杆设计成平行状,利用短路产生的电动斥力使动、静触头断开,分断能力强,限流特性可靠。

10.5 合理布线

在实验室建设中。应注意强弱电线系统的合理布线,相线、零线、保护接地(零)线应选用不同颜色暗线应穿 PVC 阻燃管。保护接零线要牢固地接在保护干线上,严禁将单相三孔插座的接地线与零线直接连起来,以防使用中零线开路时造成电器外壳带电伤人。电气线路敷设及电器安装必须符合安全规定。不得乱托、乱接电线,不得使用不合格的保险装置等电器产品,不得超负荷用电。

在实验室所使用的各种装置,必须熟悉其操作方法并严格遵循,使用时,一般应注意如下事项:

- 1). 使用的能量越高,其装置的危险性就越大。使用高温、高压、高压电、高速度及高负荷之类装置时,必须做好充分的防护措施,谨慎地进行操作。
- 2). 对不了解其性能的装置,使用时要认真进行仔细的准备,尽可能逐个核对装置的各个部份。
- 3). 要求熟练地进行操作的装置,应在掌握其基本操作之后,才能进行操作。随随便便地进行操作,容易引起大事故。
- 4). 装置使用后要收拾妥善。如果发现有不妥当的地方,必须马上进行修理,或者把情况告知下次的使用者。

10.6 防止触电措施

1) 不要接触或靠近电压高、电流大的带电或通电部位。对这些部位,要用绝缘物把它遮盖起来。

2) **电气设备要全部安装地线**。对电压高、电流大的设备，要使其接地电阻在几个欧姆以下。

3) **直接接触带电或通电部位时，要穿上绝缘胶靴及戴橡皮手套等防护用具**。不过，通常除非妨碍操作，否则要切断电源，用验电工具或接地棒检查设备，证实确不带电后，才进行作业。对电容器之类装置，虽然切断了电源，有时还会存留静电荷，因而要加以注意。

4) 对使用高电压、大电流的实验，不要由一个人单独进行，至少要有2~3人以上进行操作。并要明确操作场合的安全信号系统。

5) 为了防止电气设备漏电，**要经常清除沾在设备上的脏物或油污，设备的周围也要保持清洁。对于没有防潮保护的电器尽量使保持干燥**。

6) 要经常整理实验室，以防即使因触电跌倒了，也能确保人身安全。同时，在高空进行作业时，要配戴安全带之类用具。

7) 引发电气火灾的初始原因是线路或设备过电流运行。

10.7 发生触电事故时的应急措施

1) **迅速切断电源**。如果不能切断电源时，要用干木条或戴上绝缘橡皮手套等东西，把触电者拉离电源。

2) **把触电者迅速转移到附近适当的地方，解开衣服，使其全身舒展**。

3) **不管有无外伤或烧伤，都要立刻找医生处理**。

4) **如果触电者处于休克状态，并且心脏停跳或停止呼吸时，要毫不迟疑地立即施行人工呼吸或心脏按摩**。即使乍一看认为不可能救活了，也要送往医疗部门至少继续抢救数小时，不要轻易作出不可救活的结论。

事故例子：用干燥的手接触电压较低的通电设备没有什么感觉，而用湿手摸时，受到猛烈的电击（因湿皮肤与干燥皮肤的电阻不同之故）。因设备发生故障，切断电源开关进行修理时，其它人不了解情况，合上开关致使触电。

10.8 电器火灾应注意的事项

1) **除非有特殊情况，否则要立即切断电源，然后才开始灭火**。

2) **因特殊情况，需要在通电的情况下直接灭火时，应用粉末灭火器或二氧**

化碳之类灭火器进行灭火。

3) 对于若发生灾害时不能切断电源进行灭火的场合，为了防备事故的发生，必须预先制订相应的特别对策。

10.9 使用电气装置应注意的事项

电源 (配电盘)	使用机器的电流总量，不能大于装在电源上的保险丝所标明的电流 量。全部安装室内主要开关的配电盘，要放在走廊里。但是，有关电 灯的布线要另成系统。
开关	电源开关绝对不允许使用超过其所标明的电流量的保险丝。各个设备 要分别安装保险丝。
电线 (软线)	要仔细查明电气设备的额定电流，并要使用其允许的电流比设备所 用的电流及保险丝的容许电 量都大的电线。不可使用包皮破裂 或老化的软线。对电热器之类设备，要用耐热软线连接，而不可用聚 乙烯软线。在地上及潮湿的地方布线时，要使用电缆。
布线 (电气施工)	电线连接电源或设备时，要仔细操作，防止接触不良。电线彼此相连 接时，要先进行软钎焊接，然后用绝缘胶布将其完全包裹。布线时， 注意不要把电线捆束、被脚踩着或者钩接起来。同时，亦要注意避免 电线敷在潮湿或有药品及煤气的地方。对进户线及配电设备，必须由 工程专业人员施工。

safe.seu.edu.cn

(续上表)

电气设备	使用电气设备，不可超过其规定容量的负荷。例如，变压器或马达等 设备，如果超过其负荷，常常发热而引起着火燃烧。同时，要注意其 标明的功率与实际使用功率有差异的设备。某些设备(包括旋转机械 之类设备)，停电后，一通电，承受过大的负荷而发热，常成为火灾 的原因。对于昼夜连续使用的电炉、恒温槽或排气泵等设备，最好安 装保护继电器之类的安全电路。对排风扇、电冰箱或烘箱等设备，因 为经常处理溶剂之类蒸气或煤气，故最好使用防爆型的设备。
停电及其它	实验结束离开实验室时，必须切断电源开关。特别夜里停电不能进行 实验而离开实验室时，往往忘记切断电源，这点尤要注意。对于耽心 因停电而会引起事故的某些装置及安全系统(如维持生命的装置，以 及为了防爆而装有冷却装置之类设备)，必须采取提高电源的稳定性 及准备好预备电源等周密的措施。

safe.seu.edu.cn

10.10 触电急救

如果遇到触电情况，要沉着冷静、迅速果断地采取应急措施。针对不同的伤
情，采取相应的急救方法，争分夺秒地抢救，直到医护人员到来。 触电急救的
要点是动作迅速，救护得法。发现有人触电，首先要使触电者尽快脱离电源，然
后根据具体情况，进行相应的救治。

1. 脱离电源

(1)如开关箱在附近，可立即拉下闸刀或拔掉插头，断开电源。

(2)如距离闸刀较远，应迅速用绝缘良好的电工钳或有干燥木柄的利器(刀、斧、锹等)砍断电线，或用干燥的木棒、竹竿、硬塑料管等物迅速将电线拨离触电者。

(3)若现场无任何合适的绝缘物可利用，救护人员亦可用几层干燥的衣服将手包裹好，站在干燥的木板上，拉触电者的衣服，使其脱离电源。

(4)对高压触电，应立即通知有关部门停电，或迅速拉下开关，或由有经验的人采取特殊措施切断电源。

2. 对症救治

对于触电者，可按以下三种情况分别处理：

(1)对触电后神志清醒者，要有专人照顾、观察，情况稳定后，方可正常活动；对轻度昏迷或呼吸微弱者，可针刺或掐人中、十宣、涌泉等穴位，并送医院救治。

(2)对触电后无呼吸但心脏有跳动者，应立即采用口对口人工呼吸；对有呼吸但心脏停止跳动者，则应立刻进行胸外心脏挤压法进行抢救。

(3)如触电者心跳和呼吸都已停止，则须同时采取人工呼吸和俯卧压背法、仰卧压胸法、心脏挤压法等措施交替进行抢救。

俯卧压背法 被救者俯卧，头偏向一侧，一臂弯曲垫于头下。救护者两腿分开，跪跨于病人大腿两侧，两臂伸直，两手掌心放在病人背部。拇指靠近脊柱，四指向外紧贴肋骨，以身体重量压迫病人背部，然后身体向后，两手放松，使病人胸部自然扩张，空气进入肺部。按照上述方法重复操作，每分钟 16~20 次。

仰卧压胸法 被救者仰卧，背后放上一个枕垫，使胸部突出，两手伸直，头侧向一边。救护者两腿分开，跪跨在病人大腿上部两侧，面对病人头部，两手掌心压放在病人的胸部，大拇指向上，四指伸开，自然压迫病人胸部，肺中的空气被压出。然后把手放松，病人胸部依其弹性自然扩张，空气进入肺内。这样反复进行，每分钟 16~20 次。

心脏挤压法 触电者心跳停止时，必须立即用心脏挤压法进行抢救，具体方法如下。

(1)将触电者衣服解开，使其仰卧在地板上，头向后仰，姿势与口对口人工

呼吸法相同。

(2) 救护者跪跨在触电者的腰部两侧，两手相叠，手掌根部放在触电者心口窝上方，胸骨下 1/3 处。

(3) 掌根用力垂直向下，向脊背方向挤压，对成人应压陷 3~4cm，每秒钟挤压 1 次，每分钟挤压 60 次为宜。

4) 挤压后，掌根迅速全部放松，让触电者胸部自动复原，每次放松时掌根不必完全离开胸部。

上述步骤反复操作。如果触电者的呼吸和心跳都停止了，应同时进行口对口人工呼吸和胸外心脏挤压。如果现场仅一人抢救，两种方法应交替进行。每次吹气 2~3 次，再挤压 10~15 次。

11. 实验室开放规定

11.1 实验室药品管理规定

实验室药品的使用及管理，药品的摆放，按照安全原则，根据规定进行分类摆放实验药品。除了实验需要使用的，一律入柜并上锁，不准摆放在桌面上。实验结束，必须将实验药品放回柜子里。

对于剧毒、易燃、易爆及毒性较大的化学药品的实验，必须有两个以上的人员在场。并做好相应的安全防范措施，。严格做好剧毒危险品的领用、使用、登记保管与管理等各个环节。

11.2 实验是管理规定

凡进入实验室的人员必须遵守化材学院《化材与材料工程学院实验室安全卫生管理制度》、《化学与材料工程学院学生守则》及化材学院《实验室安全卫生管理规定》等的相关规定。

11.3 实验室使用登记规定

材料实验室实行使用登记制度，指导师要督促学生严格填写《实验室使用及记录表》，大型精密设备的使用则必须填写《大型仪器精密仪器使用记录表》。不登记以及不遵守实验室安全守则要求的实验人员，禁止进入实验室。对因各种

原因造成实验室安全事故的、因设备操作不当造成损失和隐瞒不报的，将按照学校

相关规定予以责任追究。

11.4 仪器使用规定

学生首次使用材料实验室仪器设备，须由指导教师带领指导。使用前要熟悉相关设备的操作规程，否则不得操作设备。对于经常使用的大型精密设备，采取每学期开展专题培训的方式，学生自主报名，进行培训。合格后方可上机操作。实验人员必须严格按照标准操作流程和说明书开展实验，不得违规、暴力使用设备。及时排除安全隐患，避免安全事故的发生。为保证仪器的稳定性与安全性，实验数据通过邮箱发送、或光盘刻录，禁止私自将 U 盘等可移动磁盘直接接入仪器。

11.5 安全卫生规定

指导老师要统筹安排好实验室的值日工作（卫生打扫），必须将门关好，必须将水、电、门、窗，关好，才能离开实验室。如有其他人继续实验，则必须交接清楚才能离开。以确保实验室安全。日常必须做好实验室的卫生工作。除非工作需要并采取必要的安全保护措施，不得在无人情况下将空调、电热器、计算机等开机过夜。对于冰箱等需要连续运行的仪器设备，未经实验室管理人员许可，不得随意切断电源。

在仪器运行或实验进行过程中，实验人员必须在现场监控，不得离开，也不得从事与本实验无关的事。在实验中，若出现突发事件，应按照操作规程的要求，迅速停止实验，并报告指导老师和仪器实验室管理员，严禁擅自拆解仪器。情况严重者，指导师需即时将情况上报学院领导。

11.6 实验室预约规定

材料实验室开放采取预约制度。实验者必须提前至少 1 天联系实验员，填写预约单，在规定的时间内到实验室进行实验。未预约者，不得进入实验室。爽约者，需重新预约时间。

实验室管理人员有权进行安全及实验操作等相关考察，凡不遵守实验室管理

条例，且不听从劝告者，实验室管理人员有权提出质询或停止其实验。对于违章操作而造成事故者、擅自拆卸而造成损失者、或违反安全条例而发生失窃、灾害以及损坏者，对所造成的损失，当事人应及时进行赔偿。

11.7 实验室准入规定

学生参与各类科学实验和毕业论文等实验，需填写《化学与材料工程学院实验中心实验室使用申请表》，一式两份，导师签字后，交到实验员同意后交到学院实验中心备案。进实验室之前，导师必须对学生进行实验室规定进行培训及讲解，方可进入实验室。

非本院人员（含学生、教师、及其他非本院人员），进入实验室需负责人向学院提出申请，经学院同意后并签订安全责任协议书。非本院实验工作人员须通过实验室安全知识学习和考试，考试合格（90分）后方可进入实验室开展相关实验、实训和科学研究。同时需填写《化学与材料工程学院实验中心实验室使用申请表》。对从事专门实验和参与科研的学生，须开展学院、学科（专业）和指导教师的三级培训，实施严格的实验室准入制度。

11.8 实验室安全责任

进入实验室学习、工作的所有人员均应对实验室安全和自身安全负有责任。在实验室内须遵循各项安全管理制度，严格按照实验操作规程开展实验，严格遵照实验室废弃物分类收集方法，配合实验室安全责任人做好实验室安全工作，排除安全隐患，避免安全事故的发生。实验指导教师在实验教学期间承担实验室安全责任。

11.9 实验室安全审核和报备制度

对存在不安全因素的实验项目要事先进行安全风险评估，明确标识安全隐患和应对措施，重点对化学、生物、辐射等具有潜在危险、环境污染的科研项目进行严格的审核、评估，规定应具备的安全设施、特殊实验室资质等条件，并向学校职能部门报告，获得批准。科研项目立项后签订安全责任书。

11.10 实验室消防安全管理

实验室须配备选型正确和有效的灭火器材。普通实验室配备干粉灭火器、水基灭火器等；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。

11.11 实验室化学品安全管理

使用剧毒品、爆炸品、放射性同位素、易制毒、易制爆等危险化学品必须严格安全措施，实行“双人保管、双人收发、双人使用、双人运输、双把锁”的“五双”管理制度。

在使用压力气瓶前应进行安全状况检查并定期检测，严禁使用不符合安全技术要求的气瓶。易燃气体气瓶与助燃气体气瓶不得混合保存和放置；易燃易爆气体及有毒气体气瓶必须安放在符合贮存条件的环境中，配备监测报警装置。竖立放置的气瓶必须使用固定链或底座，防止倾倒。

11.12 实验室辐射安全管理

辐射安全管理主要包括放射性同位素（密封型放射源和非密封型放射源）和射线装置的管理。购置放射性同位素和射线装置须由使用单位提出申请，学校审核同意，报环保部门批准方可采购。

对涉辐射实验室管理和操作人员应进行专项培训，持证上岗。实验时严格遵守放射性同位素和射线装置的操作规程，并采取必要的防护措施，正确佩带个人放射计量仪，接受个人放射剂量监测。

11.13 实验室生物安全管理

按照国家法律法规及学校相关规定，落实生物安全实验室的建设、管理和备案工作，获取相应资质；涉及到生物安全的实验，都必须在相应级别的生物安全实验室内进行；规范生化类试剂、用品和实验动物的采购、实验操作、废弃物处理等工作程序。

11.14 实验室设备安全管理

仪器设备操作人员应进行安全培训，了解仪器设备的性能特点，熟练掌握操

作方法，严格按照操作规程开展实验教学和科研工作。具有危险性的仪器设备，须在专职管理人员同意和现场监管下，方可进行操作。

高温设备应确保温控、绝缘等性能完好，与易燃易爆物和杂物之间留有足够的安全距离，不在上限温度上长时间使用，操作人员不得离开使用现场，使用完毕立即断开电源，电热烘箱禁止烘烤溶剂、油品等易燃、可燃挥发物或刚用乙醇、丙酮淋洗过的样品、仪器，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。

高压设备应制订操作规程，严格按规程操作；要专人管理，建立技术档案；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；使用时，操作人员不得离开；在设备内压力未恢复正常、未冷却至室温前，切勿开启。

高速设备应严格按照操作规程进行，上机前应穿戴好个人防护用具，开机前检查设备一切正常，确认安全后再进行操作；不要在设备运转时对设备零部件进行检查、维修，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；工作结束后，擦净设备并进行适当维护，关闭设备电源开关，断开总电源，刀具、工具、量具分别放回规定地方。

低温设备应放置在通风良好处，周围不得有热源、易燃易爆品、气瓶等，保持一定的散热空间；严禁存放实验用品之外的物品，如食物饮品等，所有存放于冰箱及冰柜中的试剂均应密封、贴有规范的标签，并定期清洗冰箱及清除不需要的试剂。

11.15 实验室水电安全管理

实验室内应使用空气开关，并配备漏电保护器；电气设备和大型仪器须接地良好，不得超负荷用电；对电线老化等隐患应定期检查并及时排除。使用高压电源工作时，操作人员须穿绝缘鞋、戴绝缘手套并站在绝缘垫上；严禁用潮湿的手接触电器和用湿布擦电门，擦拭电器设备前应确认电源已切断。

尽可能选择潜在危险性小的加热设备，实验室内严禁使用电取暖器、热得快、明火电炉，加热设备的四周不能堆放纸箱等易燃杂物；使用人或实验室安全责任人要做好安全防范措施，在使用完毕后拔掉插头，确定安全后使用人才能离开实验室。

11.16 实验室环境安全管理

注重实验室使用安全管理。实验结束时，实验室管理或使用人员必须查看仪器设备、水、电、气和门窗关闭等情况，确保实验室安全；实验过程中，必须有人值守；夜间进行实验，需 2 人值守；不得在实验室留宿；节假日值班应将实验室安全巡查作为重要内容，做好记录，发现问题及时处置和报告。

实施实验室出入登记制度。安排专人负责实验室钥匙的配发和管理，严禁私自配制钥匙或借给他人使用；必须保留一套所有房间的备用钥匙，由单位办公室或大楼值班室保管，以备紧急之需；使用电子门禁的大楼和实验室，必须对各类人员设置相应的权限，对人员调动或离校等情况应及时采取措施，办理权限移交手续或收回权限。

11.17 卫生消防安全

实验室内不放无关物品，无废弃物品，不烧煮食物、用餐、吸烟、睡觉过夜，严禁将饮食带入实验室，公共场所、通道无堆放仪器、物品现象，确保消防通道通畅。

11.18 实验过程管理

(1) 进入实验室必须保持安静，不高声喧哗，严禁吸烟，保持整洁。实验室内无穿拖鞋、短裤等现象。

(2) 遵守学校及实验室各项规章制度和仪器设备操作规程，规范使用。

(3) 实验时不能脱岗，通宵实验须两人在场。

(4) 做好规范的实验记录。

(5) 实验结束，及时清理和打扫卫生。最后离开实验室的人员，要关闭水、电、气、门、窗等（有 24 小时不断电设备的实验室不关电）。

11.19 环境设施建设

实验区与学习区明确分开，布局合理。实验室标注涉及危险类别及防护措施，粘贴针对危险源的安全警示标识。

规程上墙，有安全警示标识和安全警示线（黄色），配备相应安全防护设施（如防护罩、防护栏、自屏蔽设施等）。

楼层或实验室配有应急喷淋装置和洗眼装置，水管总阀处常开状态，应急喷淋装置出水正常，喷头下方无障碍物，附近放置有毛巾或毛巾毯随时可用，洗眼装置水压适中以保证一定的出水高度，有巡检记录。楼层或实验室配备急救药箱。

安装监控门禁系统，实时监控实验室安全和学生实验现场。高温、高压、高速运转等危险性实验必须有两人在场。

12. 化学品安全管理

(1) 配备符合要求的通风系统；有通风设备进行风速测定等维护、检修记录。换气扇使用正常。风机固定无松动、无异常噪声。

(2) 化学试剂标签齐全、清晰；配置试剂、合成产品等有统一的标签，标签信息包括名称、浓度、责任人、日期、储存条件等。

(3) 所有盛放化学试剂的容器必须加盖存放（包括浸泡玻璃器皿的酸缸、碱缸等）；存放点通风、隔热、安全。饮料瓶存放试剂必须撕去原包装纸，贴上专用标签纸。实验室内有吸液（油）棉/条带。

(4) 实验时，穿戴实验服，佩戴防护眼镜、手套，在特殊的实验室使用呼吸器或面罩（如有挥发性毒物、溅射危险等）。不使用破损量筒、试管等玻璃器皿。

(5) 实验室内有明确标识的实验废弃物存放点，按规定分类回收实验废弃物，配备统一容器分类存放、包装，并贴好统一的化学实验废弃物标签。

(6) 实验废弃物不得与生活垃圾混放，实验室外不得堆放实验废弃物。及时清理过期试剂，定时清运化学实验废弃物和废旧试剂，委托有资质的单位及时处置。

13. 加热设备安全管理

(1) 定期检查烘箱、油浴锅、电热套、电热板等加热设备的性能，严禁使用有故障、破损的烘箱、油浴锅、电热套、电热板等加热设备。

(2) 不在烘箱等加热设备内烘烤易燃易爆化学试剂、塑料等易燃物品。不使用塑料筐盛放实验物品在烘箱等加热设备内烘烤。

(3) 烘箱、油浴锅、电热套、电热板等加热设备不直接放置木桌、木板等易燃物品上，附近不存放气体钢瓶、易燃易爆化学品，周围不堆放杂物。使用加热设备时有人值守（或 10—15 分钟检查一次）。

(4) 未经学校管理部门许可不使用明火电炉。有许可证使用明火电炉的，其使用位置周围无易燃物品，不使用明火电炉加热易燃易爆溶剂。明火电炉、电吹风、电热枪等用毕，及时拔除电源插头。

15. 高速设备安全管理

(1) 学生上机前，需按规定佩戴好防护用品，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。

(2) 设备开动前，要观察周围情况，检查设备的防护装置是否可靠，工装、夹具、刀具及工件必须装夹牢固，合上安全装置，否则不准开动。

(3) 设备开动后，要站在安全位置上，不准接触运动着的工件、刀具和传动部件，禁止打开防护装置，禁止隔着设备转动部位传递或拿取工具等物品。(4) 不准在设备运转时离开工作岗位。调整设备速度、行程或装夹工件、刀具，以及测量工件、擦试设备时，都要停机进行。

(4) 两人或两人以上在同一台设备工作时，只允许单人操作。发现异常情况，立即停机检查，报告指导教师。

(5) 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。禁止在设备上放置各种物品。

(6) 超高速离心机需要放置在离心室；在离心过程中，工作人员保持合理安全距离。

16. 实验设计及准备

设计实验时，在能够达到实验目的前提下，应尽量不使用或少使用管制类化学品。涉及有毒、有害、有气味化学品的实验须在工作正常的通风柜中进行，并配备必要的活性炭吸收或光催化分解系统。

17. 离心机的使用

- 1、在使用实验室离心机时，仪器良好的机械性能是保障微生物安全的前提条件。
- 2、应按照操作手册来操作离心机。
- 3、离心机放置的高度应当使小个子工作人员也能够看到离心机内部，以正确放置十字轴和离心桶。

- 4、离心管和盛放离心标本的容器应当由厚壁玻璃制成，或最好为塑料制品，并且在使用前应检查是否破损。
- 5、用于离心的试管和标本容器应当始终牢固盖紧（最好使用螺旋盖）。
- 6、离心桶的装载、平衡、密封和打开必须在生物安全柜内进行。
- 7、离心桶和十字轴应按重量配对，并在装载离心管后正确平衡。
- 8、操作指南中应给出液面距离离心管管口需要留出的空间大小。
- 9、空离心桶应当用蒸馏水或乙醇（异丙醇，70%）来平衡。盐溶液或次氯酸盐溶液对金属具有腐蚀作用，因此不能使用。
- 10、对于危险度 3 级和 4 级的微生物，必须使用可封口的离心桶（安全杯）。
- 11、当使用固定角离心转子时，必须小心不能将离心管装得过满，否则会导致漏液。
- 12、应当每天检查离心机内转子部位的腔壁是否被污染或弄脏。如污染明显，应重新评估离心操作规范。
- 13、应当每天检查离心转子和离心桶是否有腐蚀或细微裂痕。
- 14、每次使用后，要清除离心桶、转子和离心机腔的污染。
- 15、使用后应当将离心桶倒置存放使平衡液流干。
- 16、当使用离心机时，可能喷射出可在空气中传播的感染性颗粒。如果将离心机放置在传统的前开式的 I 级或 II 级生物安全柜内，这些粒子由于运动过快而不能被安全柜内的气流截留。而在 III 级生物安全柜内封闭离心时，可以防止生成的气溶胶广泛扩散。但是，良好的离心操作技术和牢固加盖的离心管可以提供足够的保护，以防止感染性气溶胶和可扩散粒子的产生。