

实验室常用技术规范下部

荧光灯镇流器应用隔热、不燃材料与可燃性顶棚或墙面材料隔开，且应注意散热。需要恒温的房间，应将荧光灯镇流器装在室外。

②有机溶剂(或易燃物)被激光照射时，易于起燃，造成事故。即使是低输出功率的激光，也有危险。因此，一切激光，不论功率大小，一概不得照射有机溶剂或其它易燃物。

染料激光器所用的溶剂，大都为危险性易燃体，甚易引起燃烧或爆炸事故。为了保证安全，通常可采取一些措施(具体参阅姚守拙主编“现代实验室安全与劳动保护手册”下册 285 页)。

高功率连续波红外激光易于引起火灾，金属表面的反射光束也可使易燃物起火。因此在激光装置附近应设耐火挡板加以隔离。

③电子显微镜室在进行制备支持膜等操作时，需用火棉胶、乙醚、乙酸戊酯等易燃物品，在制取超薄切片标本时则需使用丙酮、乙醇、乙酸戊酯等易燃液体，故需遵守安全操作规则，防止引起失火。

对电子计算机房应选用防火等级较高的建筑结构。它应远离可燃性建筑物，易燃物或从事易燃易爆物操作。对于记录有重要数据的卡片、磁盘、低带等贮存件，应存贮在防火容器内或贮藏室内，且不得贮于计算机房，以免起火时遭毁。

对于一些对防火有特殊要求的实验室，可以专门设计建立防火实验室(具体参阅姚守拙主编的“现代实验室安全与劳动保护手册”下册 435 页)。

(2) 灭火与疏散

实验室，特别是一些高级实验室，固有各种贵重的电子仪器设备和珍贵的文件、资料、盘片等。故发生火灾时，宜用“1211”(二氟一氯一溴甲烷)，“1301”(三氟一溴甲烷)或二氧化碳灭火剂扑救。这些灭火剂具有较好的热稳定性与化学惰性，灭火后能很快散逸，不留痕迹，不会损坏设备部件和其它设备材料，电绝缘性也较好。干粉灭火剂因可沾污或腐蚀电子仪器和设备表面并损坏电子器件，所以不宜采用。泡沫灭火剂不适用于带电设备的起火，也不能用于醇类等水溶性易燃液体的起火，且可沾污仪器设备，水具有类似的缺点，甚至还可使电气起火的灾情恶化，引起电击的危险，所以都不能使用，用卤代烷、二氧化碳灭火时，室内应有适当的通风，以防产生中毒或窒息。四氧化碳的毒性较大，不宜用于密闭室内救火(具体详见姚守拙主编的“现代实验室安全与劳动保护手册”上册 125 页)。

一旦出现火警，实验室人员应保持镇静，切勿惊慌失措，并立即采取“发出火情报告；控制火情；疏散人员，报告消防队，请求协助”等步骤，以防引起人员伤亡，设法制止事态发展。

安全疏散的关键是“快速”。实验室使用或贮存的易燃、易爆物等各种化学危险品在发生火灾时起燃或爆炸，可迅即威胁人们的生命安全，在火灾初起时，空气中一氧化碳浓度通常为1%—2%，严重危及人的生命。因此，根据火灾危险程度与工作条件的不同，一般要求能在1.5—5分钟或更短的时间内实现安全疏散。

表14—20与表14—21和表14—22列出一氧化碳和二氧化碳浓度、高温及缺氧对人体的影响。

表14-20 一氧化碳和二氧化碳浓度对人体影响

一氧化碳浓度对人体的影响

0.05%人持留3小时，即有生命危险

0.15%人持留1小时，即有生命危险

0.40%人持留3小时，即可致死

1.30%人若吸入数口即可丧失知觉，严重中毒，且难救活

二氧化碳浓度对人体的影响

10%人滞留数分钟后可致死

表14-21 高温对人体的影响

空气温度（℃）对人体的影响

15~25 舒适感（与湿度、空气流动情况等因素有关）

66 只能忍受不到1小时（与湿度、衣着、适应性等有关）

105 在25分钟之内，即感难以忍受

121 在15分钟之内，即感难以忍受

143 在5分钟之内，即感难以忍受

182 可在30秒之内造成无法挽救的伤害

注：实验室起火时，温度可达900~1000℃，在离火焰3米处则可达150℃左右。

表14-22 缺氧对人体的影响

空气中含氧量（%）对人体的影响

21 正常

18 安全界限

17 暗视能力减弱，呼吸速度加快，心跳速度度加快

16 头晕，有恶心感觉

15 注意能力损害，判断能力受损害，神经系统协调机能受影响，很快疲劳，失去肌肉控制能力

12 头痛、眼花，恶心，无力，判断能力极差，肌肉协调机能极差或晕倒，永久性脑损伤

10 呕吐，面色苍白，无力走动，意识不清

8 昏迷，8分钟内可死亡

6 痉挛，5~8 分钟内死亡

3. 防毒

有些实验室需要使用和接触一些有毒物质，这些物质如果进入人体，将引起人的机体功能发生障碍，导致各种疾病乃至发生生命危险，因此应采取下列安全、措施：

(1) 实验室必须加强有毒物品的管理，必须具备处理剩余毒物和残毒物品的设备与措施。

(2) 在进行有毒气体产生的实验时，应尽可能密闭化。实验室要有良好的局部排风或全面排风的设施。工作时应穿好防护服。必要时戴好防护眼镜、防毒口罩或防毒面具，这些物品平时应与生活用品严格分开存放，以免污染扩散。

4. 防菌

一些生物，生化、医学及农业的实验室，都有接触细菌、微生物的问题，易使实验室工作人员感染致病，中毒甚至威胁生命的危险等，因此要注意做好防感染工作(详见第 17 章)。

5. 防腐蚀

实验室最常用的腐蚀性物质有酸，碱类试剂。一般对人体皮肤，粘膜会发生灼伤，甚至致人死亡的危险，同时对仪器设备、衣服等也会损坏，有时还会引起燃烧爆炸。需采取下列设施：

(1) 产生腐蚀性挥发气体的实验室，要有良好的局部通风和全室通风。

(2) 装有腐蚀性物品的容器，必须用耐腐蚀的材料制成。

(3) 应有处理酸、碱废液的设施，经处理并符合排放要求后方可排入下水道。要定期维修，更新输送腐蚀性气体和液体的管道、阀门等。

6. 防放射性辐射(详见第 17 章)

7. 防盗

为了保护实验室财产不受损失，不同类型的实验室应根据需要安装防撬保险锁、铁条窗栅、铁门和防盗报警器等(有线和红外遥控两种)。对于特别贵重的精密小型仪器应放入特殊保险箱保存。但所有这些防盗实施，都应建立在平时严格管理基础上，一经发现问题即要报告学校安全部门处理。

14. 4 爆炸危险场所的电气安全规程

14. 4. 1 爆炸的基本知识

1. 何谓爆炸

爆炸是物质由一种状态迅速地转变为另一种状态，并在极短的时间内放出巨大能量的现象。实验室中常遇的爆炸分为下列两种：

(1)物理性爆炸

这类爆炸是由于设备内的液体或气体迅速膨胀，压力急剧增加，并超过了设备所能承受的

强度，致使容器破裂，内部物质猛烈向外冲击而引起。如高压锅、液化气钢瓶和各种压缩钢瓶、油桶等。若设备内为可燃气体，发生物理爆炸后，还常常会引起化学性的第二次爆炸。

(2)化学性爆炸

它是由物质在极短时间内的髙速度燃烧，随着燃烧产生大量的气体和热量，高温气体骤然膨胀，产生很大的压力而引起爆炸。化学爆炸通常会伴随发生火灾。例如可燃气体、蒸气和粉尘与空气混合物的爆炸就属于这一类。

需要指出的是，不是所有的可燃气体、蒸气或粉尘与空气的混合物都有爆炸的危险，而是要达到一定的浓度时，遇到火源才发生爆炸。这个遇着火源能发生爆炸的浓度范围，叫做爆炸浓度极限或爆炸极限。即有一个最低的爆炸极限和一个最高的爆炸极限，只有在这两个浓度之间，才能形成爆炸危险。若可燃气体，蒸气或粉尘在空气中的浓度低于爆炸下限时，遇明火既不会爆炸，也不会燃烧。若高于爆炸上限时，遇明火虽然不会爆炸，但是可以燃烧。有时经过燃烧一段时间后，因吸入空气，使可燃气体或蒸气在空气中的浓度下降，达到爆炸极限于是发生爆炸。

2. 爆炸危险度

$$D=(L_{\text{上}}-L_{\text{下}})/L_{\text{下}}$$

式中 D ——爆炸危险度；

$L_{\text{上}}$ ——物质致爆浓度上限；

$L_{\text{下}}$ ——物质致爆浓度下限。

爆炸危险度。越大，物质愈易致爆。物质致爆浓度下限 $L_{\text{下}}$ 越低，可燃气体稍有泄漏即可致爆，有些物质致爆浓度 $L_{\text{上}}$ 高，若稍有空气进入，也易致爆。所以对于如乙炔等爆炸下限低，爆炸范围宽的物质，更应十分注意防爆。

3. 爆炸物的销毁方法

爆炸物的销毁应在专家的监督指导下进行，且应采取严格的安全防护措施，以防引起伤亡、破坏事故。

常用的销毁方法：

(1)将爆炸物倾入大量水中，小心混合。多数可溶于水的爆炸物可用此法，如黑火药、铵油炸药、叠氮钠、苦味酸铵等。四氮烯可在沸水中煮 1 小时以上进行销毁。

(2)化学处理法，如雷汞(硫代硫酸钠或硫化钠溶液加热处理，或用沸腾的硝酸处理)，迭氮铝(亚硝酸钠和硝酸处理后加硫酸)，三硝基间苯二酚铝(用硫酸处理后沉淀，清液用活性炭吸附后排放；或用硝酸处理)，二硝基重氮酚(用 0.5% 氢氧化钠或稀硫化钠溶液处理)。

(3)燃烧法，可用于起爆药(如雷汞、迭氮铝)以外的多种炸药，但应小心从事。

(4)炸毁法。应在有屏蔽防护的安全处进行，四周无居民点，离建筑物至少 300~350m，操作者应躲在加固的场所内。

14. 4. 2 电气防爆安全技术

1. 爆炸危险场所使用的防爆电气设备

(1)一般规定 爆炸危险场所使用的防爆电气设备，在运行过程中，必须具备不引燃周围爆炸性混合物的性能。

①满足上述要求的电气设备可制成隔爆型、增安型、本质安全型、正压型、充油型、充砂型、无火花型、防爆特殊型和粉尘防爆型等类型电气设备。

②爆炸危险场所用的防爆电气设备，须经国家劳动人事部门指定的鉴定单位检验合格后，方准生产和使用。这一点实验室必须予以检查与注意。

(2)各种防爆类型电气设备的基本要求

①隔爆型电气设备(d)。具有隔爆外壳的电气设备，是指把能点燃爆炸性混合物的部件封闭在一个外壳内，该外壳能承受内部爆炸性混合物的爆炸压力并阻止向周围的爆炸性混合物传爆的电气设备。

②增安型电气设备(e)。正常运行条件下，不会产生点燃爆炸性混合物的火花或危险温度，并在结构上采取措施，提高其安全程度，以避免在正常和规定过载条件下出现点燃现象的电气设备。

③本质安全型电气设备(i)。在正常运行或在标准试验条件下所产生的火花或热效应均不能点燃爆炸性混合物的电气设备。

④正压型电气设备(p)。具有保护外壳，且壳内充有保护气体，其压力保持高于周围爆炸性混合物气体的压力，以避免外部爆炸性混合物进入外壳内部的电气设备。

⑤充油型电气设备(o)。全部或某些带电部件浸在油中使之不能点燃油面以上或外壳周围的爆炸性混合物的电气设备。

⑥充砂型电气设备(q)。外壳内充填细颗粒材料，以便在规定使用条件下，外壳内产生的电弧、火焰传播，壳壁或颗粒材料表面的过热温度均不能够点燃周围的爆炸性混合物的电气设备。

⑦无火花型电气设备(n)。在正常运行条件下不产生电弧或火花，也不产生能够点燃周围爆炸性混合物的高温表面或灼热点，且一般不会发生有点燃作用的故障的电气设备。

⑧防爆特殊型电气设备(s)。电气设备或部件采用 GB3836—83 未包括的防爆型式时，由主管部门制定暂行规定。送劳动人事部备案，并经指定的鉴定单位鉴定后，按特殊电气设备“s”型处置。

⑨粉尘防爆型电气设备。为防止爆炸粉尘进入设备内部，外壳的接合面应紧固严密，并须加密封垫圈、转动轴与轴孔间要加防尘密封。粉尘沉积有增温引燃作用，要求设备的外壳表面光滑、无裂缝、无凹坑或沟槽，并具有足够的强度。

2. 爆炸危险场所的电气线路

(1)一般规定

①电气线路应敷设在爆炸危险性较小的区域或距离释放源较远的位置。应避开易受机械操作、振动、腐蚀、粉尘积聚以及有危险温度的场所。如不能时，应采取相应的保护措施，以满足这些场所的安全要求。

②爆炸危险场所的配线方式按表 14-23 选定。

表 14-23 爆炸危险场所的配线方式

配线方法爆炸危险区

0121011

本质安全型电气设备的配线工程○○○○○

低压镀锌钢管配线工程×○○×○

电缆工程低压电缆×○○×○

高压电缆×△○×△

注：○——适用；△——尽量避免；×——不适用。

③电缆线路除按爆炸危险场所的危险程度和防爆电气设备的额定电压、电流选用电缆外，还应根据使用环境的情况，选用具有相应的耐热性、绝缘性和耐腐蚀性的电缆。

④爆炸危险场所使用的低压电缆和绝缘导线，其额定电压不应低于线路的额定电压，且不得低于 500V(通信电缆除外)。零线绝缘的额定电压与相线相同，并应在同一护套或钢管内。

⑤电缆和绝缘导线的线芯截面须较非爆炸危险场所用的留有适当的余量。

⑥有剧烈振动地方的用电设备的线路，应采用铜芯绝缘软导线或铜芯多股电缆。

⑦固定敷设的低压电缆或绝缘导线，其铜、铝线芯最小截面应符合表 14-24 的规定(本质安全电路除外)。

表 14-24 铜铝线芯最小允许截面表

爆炸危险区域线芯最小截面 (mm²)

铜铝

电力控制照明通信电力控制照明

12.51.51.50.28×××

21.51.51.50.194.0×(2.5)

112.51.51.50.28×××

注：表中×表示不适用；表中有()表示不推荐使用；控制线路包括仪表和信号线路；4

mm² 导线应为多股线(无多股线时,可采用 6 mm² 单芯铝线)。

⑧爆炸危险场所电气线路的连接应符合下列要求:

a.电气线路在爆炸危险场所中一般不应有中间接头,在特殊情况下,线路须设中间接头时,必须在相应的防爆接线盒(分线盒)内连接和分路。

b.电气线路使用的连接件,如接线盒、分线盒、接头、隔离密封盒、挠性连接管等,根据不同场合,可用隔爆型和增安型。

c.钢管配线在下列部位,如电机的进线口;钢管与电气设备直接连接有困难;管路通过建筑物的伸缩缝、沉降缝处等,应装设挠性连接管。

d.多股铅芯绝缘导线、电缆芯线的相互间的连接,芯线与接线端子连接,均宜采用压接的方法,与电气设备连接的接线端子宜采用铜铝过渡接头。

e.电气配线与防爆电气设备引入装置的连接方式按表 14—25 选定。

表 14-25 电气配线与防爆电气设备的连接方式

f.架空线路(包括电力线路和通讯线路)严禁跨越爆炸危险场所,当架空线路与爆炸危险场所邻近时,架空线路与爆炸危险场所边界的距离不应小于杆塔高度的 1.5 倍。

j.电气线路应根据需要设有相应的保护装置,以便在发生过载、短路、漏电、接地、断线等情况下能自动报警或切断电源。

(2)钢管配线工程

①爆炸危险场所不准明敷绝缘导线,必须采用钢管配线工程。

②爆炸危险场所钢管配线工程应使用镀锌钢管。也可用经过清除管道内壁上的毛刺和管道内外壁进行防腐处理的水、煤气钢管(敷于混凝土中的钢管除外)。

关于配管方法、电缆工程等详见国家规程。

3. 接地

(1)电气线路的接地保护

①在低压中性点不接地电路中,必须装设——相接地或漏电时能迅速动作的接地自动切断装置或接地自动报警装置。

②在低压中性点接地电路中,必须装设单相接地时能迅速动作的接地自动切断装置。

③在高压电路中,必须装设单相接地时能立即动作的接地自动切断装置或绝缘监视装置。

(2)非带电裸露金属部分的保护接地

①设置在爆炸危险场所的电气设备(包括移动设备)的金属外壳、金属机架、金属电线及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电裸露金属部分均应接地。

②应该接地的部件与接地干线相连的接地线宜使用多股软绞线，其截面应不小于相线截面的三分之一，且其最小截面铜线不得小于 4mm²，钢线不小于 6 mm²。易受机械损伤的部位应装设保护管。

③在低压中性点不接地系统中，不带电的裸露金属部分除应分别单独接入接地干线外，禁止串联连接，还应与设备附近的局部接地体相连。

④在中性点接地的低压电路中，保护接地干线应与中性点连接成一体。

⑤在爆炸危险场所中接地干线(网)应在不同方向与接地体相连，连接处不得少于两处。

⑥输送爆炸危险物质的金属管道，不得作为保护接地线用。

⑦电气线路中的工作零线不得作为保护接地线用。

⑧电气设备及灯具的专用接地或接零保护线应单独与接地干线(网)相连接。

(3)防雷的接地

①生产或贮存爆炸危险物质的建筑物、构筑物、露天装置、贮藏罐和金属管道等，应采取防止直接雷击、雷电感应和雷电波侵入而产生电火花引起爆炸的接地措施。

②建筑物或构筑物内的金属物体(如设备，管道等)均应作防止雷电感应和雷电波侵入的接地措施。

③引入爆炸危险场所的电缆金属外皮应接地，电缆与架空线连接处应设置适当的避雷器，并采取接地措施。

④引入爆炸危险场所的架空管线，必须接地或多点重复接地。

(4)防静电的接地 在爆炸危险场所中，凡生产，贮存，输送物料过程中有可能产生静电的管道，送引风道设备均应接地。

(5)接地电阻值的规定 大型精密仪器，如电子计算机的接地电阻值<4Ω。

工厂的中性点不接地系统，其接地电阻值不大于 10Ω；

工厂的中性点接地系统，其接地电阻值不大于 4Ω；

工矿的防雷保护接地，其接地电阻值不大于 10Ω；

工矿的防静电保护接地，其接地电阻值一般不大 100Ω。

4. 防爆电气设备的使用注意事项

(1) 防爆电气设备应由经过培训考核合格人员操作，使用和维护保养。

(2) 防爆电气设备应按制造厂规定的使用技术条件运行。

(3) 设备上的保护、闭锁、监视、指示装置等不得任意拆除，应保持其完整、灵敏和可靠性。

(4) 在爆炸危险场所维护检查设备时，严禁解除保护联锁和信号装置；故障停电后未查清原因前禁止强送电、严禁带电对接地线(明火对接)和使用能产生冲击火花的工、器具。清理具有易燃易爆物质的设备的内部必须切断电源，并挂警告牌；向具有易燃易爆物质的设备内部送电前，必须检测内部及环境的爆炸性混合物的浓度、确认安全后方准送电。

(5) 新设备在安装前宜解体检查，符合规定要求后方可投入运行。

14. 5 压力容器安全规程

14. 5. 1 压力容器的分类

实验室经常使用的压力容器是锅炉、气瓶、以及各类有压反应器、容器及高压管道等。

压力容器由于其温度、压力、结构、用途和介质的腐蚀程度等因素变化相当大，所以种类也非

常之多。

1. 按压力容器技术特性分类

根据容器承受的压力(p)分为低压、中压、高压、超高压四类。具体划分如下:

- (1) 低压容器 $p < 1.57 \text{MPa} (16 \text{kgf/cm}^2)$
- (2) 中压容器: $1.57 \text{MPa} (16 \text{kgf/cm}^2) \leq p < 9.81 \text{MPa} (100 \text{kgf/cm}^2)$
- (3) 高压容器: $9.81 \text{MPa} (100 \text{kg/cm}^2) \leq p < 98.1 \text{MPa} (1000 \text{kgf/cm}^2)$
- (4) 超高压容器: $p \geq 98.1 \text{MPa} (1000 \text{kgf/cm}^2)$

2. 在国家《压力容器安全监察规程》中,把压力容器统一划分为受监察和不受监察两类。凡同时具备下列三个条件的容器属于受监察容器:

- (1) 最高工作压力(P_{max}) $\geq 0.098 \text{MPa} (\text{kgf/cm}^2)$ (不包括液体静压力);
- (2) 容积(V) $\geq 25 \text{L}$, 且 $P \cdot V \geq 19.6 \text{L} \cdot \text{MPa} (200 \text{L} \cdot \text{kgf/cm}^2)$;
- (3) 介质为气体、液化气体和最高工作温度高于标准沸点(指在一个大气压下的沸点)的液体。依据受监察容器的压力高低、介质的危害程度以及生产过程中的重要作用,又将容器分为三类。

I 类容器:

- (1) 非易燃或无毒介质的低压容器;
- (2) 易燃或有毒介质的低压分离容器和换热容器。

II 类容器:

- (1) 高、超高压容器;
- (2) 剧毒介质的低压容器;
- (3) 易燃或有毒介质的低压反应容器和贮运容器;
- (4) 内径小于 1m 的低压废热锅炉。

III 类容器:

- (1) 高压、超高压容器;
- (2) 剧毒介质且 $P \cdot V \geq 196 \text{L} \cdot \text{MPa} (2000 \text{L} \cdot \text{kgf/cm}^2)$ 的低压容器或剧毒介质的中压容器;
- (3) 易燃或有毒介质且 $P \cdot V \geq 490 \text{L} \cdot \text{MPa} (5000 \text{L} \cdot \text{kgf/cm}^2)$ 的中压反应容器, 或 $P \cdot V \geq 4900 \text{L} \cdot \text{MPa} (50000 \text{L} \cdot \text{kgf/cm}^2)$ 的中压贮运容器;
- (4) 中压废热锅炉或内径大于 1m 的低压废热锅炉。

14. 5. 2 压力容器法规

压力容器所涉及的标准之多,是一般产品远不能及的,大约有 200 个左右。但是,我们可以把这些规范和标准分成二种不同性质的类型。

一种法规性的规定,具有强制性,是压力容器的设计、制造、安装和使用时必须遵循的规定。不合法规要求的容器就不能投入使用。这种法规性的规程在我国主要有三个,一是《锅炉压力容器安全监察暂行条例》及其《实施细则》,二是《压力容器安全监察规程》,《规程》发布在《条例》之前,所涉及的条款如有不一致者,应以《条例》为准。三是《钢制石油化工压力容器设计规定》,它是一个部级设计标准,但具有法规性质。

另一种是具体的技术性规定。如产品质量标准，这些标准是产品质量特性的一系列技术参数和标准明确化为特定的技术文件，作为衡量产品质量的尺度。

此外，还有一些特殊压力容器，具有自己的法规。如《气瓶安全监察规程》，《溶解乙炔气瓶安全监察规程》、《液化石油气汽车槽车安全管理规定》、《液化气铁路槽车安全管理规定》和有关人员的审查规定如《锅炉压力容器焊工考试规则》、《锅炉压力容器无损检测人员资格考核规则》和《锅炉压力容器事故报告办法》等 7 个法规。

14.5.3 气瓶的安全使用

气瓶是经常使用的一种移动式压力容器，由于流动性大，使用范围广，所以它的安全使用应引起大家重视。

1. 氢气瓶使用

因实验需要，必须在室内使用氢气瓶时，其数量不得超过 5 瓶，并应符合下列要求：

- (1)通风条件要好。
- (2)氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器和气瓶间的距离不应小于 8m。
- (3)与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。
- (4)与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m。
- (5)与其他可燃性气体贮存地点的间距不应小于 20m。
- (6)设有固定气瓶的支架。
- (7)多层建筑内使用气瓶，除特殊情况外，一般宜布置在顶层靠墙处。
- (8)使用气瓶。禁止敲击、碰撞；不得靠近热源；夏季应防止曝晒。
- (9)必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓。
- (10)阀门或减压器泄漏时，不得继续使用；阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门。

(11)瓶内气体严禁用尽，应保留 49. 03325kPa(O. 5kgf / cm2)以上的余压。

2. 气瓶的充装

气瓶、特别是液化气瓶，充装过量往往是造成爆炸的原因。这类气瓶在爆炸时温度并不高，爆炸后瓶体均发生明显变形，说明瓶体受到了极高的压力。这种压力，远远超过对应温度下的饱和蒸气压。这是因为液体的膨胀系数比压缩系数大得多的缘故。气瓶充装过量没留或留很少空间，温度稍为升高，液体就胀满全瓶，会产生极高压力，使瓶体变形、破裂、爆炸。

气瓶的设计压力是按在最高使用温度为 60℃时达到的压力为依据的。故对一般液化气瓶如充装合理，在正常使用下，是不会发生危险的。

对压缩气瓶也有一个充装问题。表 14-26 所列的为几种常用气瓶在温度为 15C，压力为 15MPa 条件下，气体压力随温度而变化的情况。

表 14-26 几种常见压缩气压力随温度变化情况

气体名称	压力 102Pa	
15℃	45℃	65℃
氮	150171	1185
氧	150172	186
氩	150177	186
氖	150166	177
氦	150165	176
氢	150167	177
甲烷	150180	200
一氧化碳	150171	185

3. 气瓶的安全要求

气瓶的安全使用，必须严格遵照国家颁布的“气瓶安全监察规程”规定中有关条理办理。下面提出气瓶在使用中的有关安全要求：

(1)气瓶发生爆炸除由于充装过量外，还可能由于撞击、坠落等原因所造成。因此搬运应有专用小车，轻装轻卸，严禁抛、甩、滚、撞。

(2)操作要正确，尤其是高压气瓶、开阀宜缓，必须经减压阀，不得直接放气。减压阀有倒、

顺螺纹两种。必须正确选用。安装时必须旋妥(应旋进 7 圈螺纹，俗称吃 7 牙)。

放气时人应站在出气口的侧面。气瓶应直立固定。开阀后，观察减压阀高压端压力表指针动作，待至适当压力后再缓缓开启减压阀，直至低压端压力表指针到需要压力时为止。高压系统所有管路必须完好不漏，连接牢固，若为有毒气体，室内必须保持通风良好。

(3)液化气体气瓶在冬天或瓶内压力降低时，出气缓慢，可用热水加温瓶身，不得用明火烘烤。

(4)气瓶用毕关阀。应用手旋紧，不得用工具硬扳，以防损坏瓶阀。

(5)气瓶不得靠近明火热源，一般规定距明火热源 10m 以上，如有困难，应有妥善隔热措施，但也不少于 5m。

(6)气瓶必须专瓶使用，不得擅自改装，保持漆色完整、清晰。气瓶漆色由气瓶安全监察规程规定如表 14-27 所列。

(7)瓶内气体不得全部用尽，一般应保持在 196kPa 以上余压，备充气单位检验取样所需和以防其他气体倒灌。

(8)在使用过程中如发现气瓶瓶阀螺杆冒气，丝丝作响，应即停止使用，将瓶旋紧，用粉笔在瓶身写明漏气退库。如气瓶的低熔合金塞遇热熔融漏气，应立即用冷水浇瓶身并设法堵塞漏孔。如漏气严重。措施无效时，可将气瓶推入水池。

表 14-27 气瓶漆色

气瓶名称	化学式	外表面颜色	字样	字样颜色	色环
氢	H ₂	深绿	氢	红	p ₁ =150,不加色环
					p=200, 黄色环一道
					p=300, 黄色环二道
氧	O ₂	天蓝	氧	黑	p=150,不加色环
					p=200, 白色环一道
					p=300, 白色环二道
氨	NH ₃	黄	液氨	黑	
氯	Cl ₂	草绿	液氯	白	
空气		黑	空气	白	p=150,不加色环
					p=200, 白色环一道
					p=300, 白色环二道
氮	N ₂	黑	氮	黄	
硫化氢	H ₂ S	白	液化硫化氢	红	

碳酰二氯 COCl_2 白液化光气黑
 二氧化碳 CO_2 铝白液化二氧化碳黑 p=150,不加色环
 p=200, 黑色环一道
 甲烷 CH_4 褐甲烷白 p=125,不加色环
 p=150, 黄色环一道
 p=200, 黄色环二道
 丙烷 C_3H_8 褐液化丙烷白
 煤气 灰煤气红 p=150,不加色环
 p=200, 黄色环一道
 p=300, 黄色环二道
 氩 Ar 灰氩绿 p=150,不加色环
 p=200, 白色环一道
 p=300, 白色环二道
 氦 He 灰氦绿
 氖 Ne 灰氖绿
 氪 Kr 灰氪绿
 二氯二氟甲烷 CF_2Cl_2 铝白 F-12 黑
 乙烯 C_2H_4 褐液化乙烯黄 p=125,不加色环
 p=150, 白色环一道
 p=200, 白色环二道
 氯乙烯 CH_2CHCl 灰液化氯乙烯红
 甲醚 $(\text{CH}_3)_2\text{O}$ 灰液化甲醚红
 其他气体 灰气体名称可燃
 红
 不燃
 黑

(9)使用氧气钢瓶时, 应严禁沾染油污。通气管道 以及操作者身手也要检查, 以防万一氧气冲出, 造成燃烧和爆炸事故。同时禁止在氧气瓶及易燃气瓶附近吸烟。

(10)当高压气体进入反应装置前, 应有缓冲器不得直接与反应器相接, 以免冲料或倒灌。

(11)气瓶安全附件, 包括安全帽, 压力表。易熔塞、防震圈等均须经常检查保证完好合用。

(12)气瓶入库, 必须有检查验收手续。气瓶涂色、品名是否与入库单相符, 安全帽是否完整、瓶壁腐蚀程度, 有无凹陷损坏现象, 再脱去安全帽, 检查有否漏气。

其方法如下:

①先由感观检查有无漏气和异味。如为有毒气体，可用肥皂液检验，如有气泡发生，则说明有漏气现象。但必须注意，对氧气瓶禁止用肥皂液检漏。

②用软管套在气瓶出气嘴上，另一端接气球，如气球膨胀，说明有漏气。

③液氯气瓶，可用棉花蘸氨水接近气瓶出气嘴，如发生白雾，则证明有漏气。

④液氨气瓶，可用湿润的红色石蕊试纸，如接近气瓶出气嘴，试纸由红变蓝，说明气瓶漏气。

(13)气瓶贮存宜设专库，库房建筑应采用非燃或难燃材料，墙壁用防爆墙，轻质顶盖，高度应不低于 3.25m，门朝外开，地坪用不发火地坪。如上部有窗，则装上磨砂玻璃或漆成白色，照明应是防爆型或用于电池。对贮存易燃易爆气体的库房，应有避雷装置。库与库之间的距离应不少于 20m，库与生活区的距离，应不少于 50m。库房周围不能堆放任何易燃材料。

(14)气瓶必须与爆炸物品、氧化剂、易燃物、自燃物及腐蚀性物品隔离。在运输时，各类气瓶应根据其性质合理分装。如氢、氯乙烷、乙炔、环氧乙烷等易燃气体气瓶应与助燃气体——氧、氧化二氮、压缩空气等分别装运。有毒气体，如液氯、液氨、氰化氢、溴丁烷等不可与易燃气体混运，其中液氯与液氨也必须分开。不燃气体钢瓶一般可与其他气体同库或同车(船)装运。

(15)气瓶存放应保持直立用架稳固，亦可卧放，但瓶口应朝一个方向并用三角木卡牢，高度不超过五层。严禁气瓶倒置。

(16)库房温度不超过 32℃，相对湿度控制在 80%以下，以防气瓶生锈。夏季温度过高时要有降温通风设施。通风后瓶身出现水珠时，应及时擦干。

(17)对特种气瓶，如乙炔气瓶，因其有受热聚合爆炸危险，更要防止受热。如在使用时发现瓶身发热，应立即停止使用，并以冷水直接浇洒，直至瓶身冷却并蜂翼查原因。乙炔气瓶不得卧放，用气速度也不能过快，以防带出丙酮，乙炔气瓶还禁止放置在有放射性射线的场所，以防聚合。

(18)气瓶失火，应根据不同气体采取相应灭火措施。可用雾状水，二氧化碳，1211 等。如来不及扑灭，可将未着火部位的气瓶迅速移至安全地带。扑救时要注意不要在气瓶头尾部位站

立。

4. 气瓶的检验

气瓶必须按气瓶安全监察规程规定，定期进行检验。检验年限及检验项目如表 14—28。气瓶漏气的简易检查方法见表 14—29。气瓶分类储存的规定见表 14—30。高压液化气钢瓶的充装系数见表 14—31。

表 14-28 气瓶定期检查年限

名称	年限	备注
盛腐蚀介质气瓶	每二年	气瓶使用中，发现有严重腐蚀或严重损伤时，应提前进行检查
盛一般气体气瓶	每三年	
盛惰性气体气瓶	每五年	

表 14-29 气瓶漏气的简易检查方法

气瓶检查方法
一般气瓶气瓶出气嘴接软胶管，阀门不开，软胶管另一端接气球，如气球膨胀，说明漏气
用压力表测量气瓶内气压，如气压不足，说明可能漏气
非助燃气体气瓶在瓶口接缝处涂肥皂水，如产生气泡，说明漏气
液氯用棉花蘸氨水接近气瓶出气嘴，如产生氯化铵白雾，说明漏气。检查后迅即将棉花团丢往室外
液氨用湿润的红色石蕊试纸接近气瓶出气嘴，如变蓝色说明漏气

表 14-30 气瓶分类储存的规定

气体种类名称	可以共储物	不准共储物
易燃气体	氢、甲烷、乙烯、乙炔、丙烯、氯甲烷、液化石油气、液态羟、甲醚、一氧化碳、甲胺、乙烷、二甲胺（毒）、丁烷丁烯、三甲胺、丙炔、环丙烷、环氧乙烷、溴乙烯、氯乙烯、煤气、磷化氢（毒）	惰性不燃气体（如氮、氖、氩、氦、二氧化碳）其它种类易燃易爆物品，卤素，硫化氢、磷化氢、氰化氢
助燃气体	氧、压缩空气、氟、氯（毒）、一氧化二氮、三氟化氮、一氧化氮	1、惰性不燃气体 2、有毒物品（如氢化氢、光气、氰化物、砷的化合物）其它种类易燃、易爆物品（如油脂、金属粉末、氢、乙炔。其它有机物、还原剂）
不燃气体	氮、氦、氖、氩、氪、氙、二氧化碳、一氯二氟、甲烷（氟里昂 22）、一氯三氟甲烷（氟里昂 13）、1，1-二氟乙烷（氟里昂 152）、二氯二氟甲烷（氟里昂 12）、二氯四氟乙烷（氟里昂 114）二氯氟甲烷（氟里昂 21）、三氯一氟甲烷（氟里昂 11）、六氟丙烯	1、气体 2、有毒物品 3、氧化剂（如氯酸钾、硝酸钠、过氧化钠）其它种类易燃易爆物品
剧毒气体	二氧化硫、三氟化硼、三氟氯乙烯、四氟化硅、光气、氟、氟化氢、氨、硫化氢、氯化氢、氰化氢、溴甲烷、二硼烷（易燃）	

其它种类危险物品，尤其是易燃、易爆物

表 14-31 高压液化气钢瓶的充装系数(kg/L，不大于)

气体名称充装系数	
设计压力（MPa）	
19.6	14.7
12.3	37.8
5	19.6
1.23	14.7
0.74	0.60
0.62	0.52
1.33	0.60
0.57	0.52
0.37	0.31
0.34	0.24
0.94	0.73
0.76	0.76
1.06	0.83
0.66	0.46
0.54	0.47
1.45	1.33

14. 6 实验室环境保护

14. 6. 1 环境及环境保护

当代世界各国面临的重大社会问题，一般认为表现在粮食、能源、从口、资源、环境等五个方面，有人说，没有比贫穷和污染更为可怕的了。环境问题主要由人类的生活和生产活动迅速发展所引起，反过来，又对生活和生产发生重大影响。人口经济的迅速增长，加剧了资源的使用，特别是导致了环境的破坏。

环境保护就是保护人类生存的环境不受污染和破坏，就是人类充分发挥主观能动性，依靠自身的力量，保护和改善环境，使之更好地适合于人类劳动和生活以及自然界中生物的生存，消除那些破坏环境危及人类生活和生存的不利因素。

1. 环境的构成

我们人类现在生活的环境，从狭义上来讲，就是我们居住的这个星球的表层。这是充满了空气、水和岩（包括土壤）等物质。一般地说地球表面可以分为四个圈层，即大气圈、水圈、岩石圈以及这三个圈的交会处适宜于生物生存的生物圈。这四个圈主要由在太阳能的作用下进行着物质循环和能量流动。

(1) 若大气圈内的空气不受污染，其成分为氮气约占 78%；氧气约占 21%；氩气约占 0.9%；其他气体的总含量占不到千分之一。该圈不但供给生物活动所必须的碳、氢、氧、氮等元素，而且保护地面生物免受外层空间各种宇宙射线照射的危害，防止地球表面温度剧烈变化和水分散失。

(2) 水圈中的水占地球表面的 70%，总水量约为 13.6 亿 km³；97%的水存在于海洋中，人类可饮用的淡水还不到总水量的 1%。水是我们生活环境的一种必不可少的资源。

(3) 岩石圈也叫地壳，它是地球球体的一部分（地球平均半径为 6371.2km，内部可分为地壳、地幔和地核三层，它的圆度很不均匀。

这就是我们地球上人类的环境概貌。根据环境的形成发展和包含的内容，可以分为自然环境和人工环境，前者如阳光、空气、水、陆地、海洋等，后者如城市、农村、学校等。

2. 环境问题的产生

人类的发展是伴随着适应环境、改造环境而发展起来的。20 世纪的今天，人类又进入了原子时代、电子时代、信息时代、空间时代……人类掌握了先进的科学技术，创造了高度的文明。但环境问题却空前严重地出现在人类面前，使人们陷入了忧虑不安之中。目前世界上大多数国家的法律制度和行政管理都把环境摆在了重要的位置。这是因为现代人类生活的环境已远不是原来的自然界。人类活动总是在不断影响和改造着自然环境，社会越趋于现代化，其所处环境与自然环境的差异就越大。人类生存和生活需要一定的环境条件，人类生理机能对不利的环境变化所能适应的幅度是有一定限度的，而现代社会文明生活所要求的环境质量更要高得多。自然系统能够降解（在自然环境因素作用下，使有毒物质分解为无毒称谓降解），和自净（污染物的稀释和降解，可以保持环境清洁。这种调节功能称为环境的自净作用），外来物质的环境容量也是有一定限度的，如果现代人类的活动使自然环境剧烈变化造成排入自然生态系统中的有害物质过多，超出了自然系统的调节功能以及生物或人类所能忍受的程度，就会破坏生态平衡，使人类和生物受害；或是使环境不能满足社会需求，从而阻碍影响了人类正常的生产和生活。科学家们正在不断地寻求改善环境的战略和措施。

3. 环境问题物环境污染

人类社会发展到今天这样高度物质文明的程度，基础就是环境，所以环境对人类至关重要。但现在人类不适当的发展已经反过来破坏了环境，影响了人类自身生存的基础。地球的承载能力越来越弱了，环境问题已成为全人类面临的共同问题。为了人类的生存和发展，必须要保护环境。

开始人们认为环境问题仅仅指环境污染，即由于人为的因素，环境的构成和状态发生了变化，使有害物质在自然环境中某一系统或区域发生积聚，其积聚量达到危及或潜在危及人类和生物正常生存的问题，造成环境素质恶化。具体说就是有害物质对大气、水质土壤和动植物的污染，并达到有害的程度。现在人们认识到环境问题不仅仅是环境污染，还包括诸如生态破坏、臭氧层减少、噪声、振动、辐射、废热、放射性核素、地面沉降和一切形式的环境恶化或对生物圈的一切不利影响等。自然环境中的污染物质存在于空气、水、土壤和生物体中。

4. 我国的环境污染及环境污染分类

我国农业环境（农药、工业三废等）污染遍及全国，工业污染亦很严重；水污染严重，缺水已成为我国城市普遍问题，每年工业产值因此损失 140 亿元；尘和 SO₂ 的煤烟型大气污染问题突出，噪声危害严重。全国 30% 职工和 40% 的居民工作和生活在超标声中；工业固体废弃物问题不少；高校实验室一方面受到污染，另一方面也在污染环境。环境污染已对人类健康造成严重危害。

环境污染按污染物来分有：化学性污染（有机污染和无机污染）、物理性污染、生物性污染和放射性污染；按污染对象来分有：大气污染、水体污染、土壤污染等；按行业污染来分有：工业污染、农业污染、交通运输污染、实验室污染、生活性污染和旅游污染等。实验室经常受到的污染是空缺陷污染、水质污染、金属污染、噪声污染、电磁污染和放射性污染等。

5. 保护环境的目的

保护环境一是为人类保持良好的生活环境，二是保护人们所需要的资源。若滥用自然资源，乱排“三废”（废气、废渣、废水），逐步加重了环境的污染和破坏，使人类的生活受到严重的威胁。令人不安的是这种恶化的趋势仍在发展中。

14. 6. 2 国家环境保护法规

环境管理，要以环境法规、标准为依据，我国的环境保护法规体系正在逐步形成，我国的环

境立法，大致可分为四个层次。第一层次是国家宪法中关于环境保护的规定，这是环境保护基本法规体系最根本的法律基础；第二层次是综合性的环境保护基本法，它是对环境保护和各个基本方面所作的全面系统的法律规定；第三个层次是若干单行的环境保护法规，它们分别对环境保护和自然资源开发利用的某个方面作出详细具体的规定；第四个层次是其他法律中有关环境保护的某些规定。简单地说，我国环境保护法分为基本法（规定环境保护对象、范围、基本任务、基本方针政策和基本法律原则和制度）和部门法（因保护、治理的对象不同的各种专门的环境保护法规）两种。

我国宪法第二十六条规定：“国家保护和改善生活环境和生态环境，防治污染和其他公害”。新宪法的上述规定，我国环境保护活动的最高准则和法律基础。

1979年9月公布施行的《中华人民共和国环境保护法（试行）》是我国第一部关于保护环境和自然资源，防治污染和其他公害的综合性法律，是我国现行的环境保护基本法，共有七章三十二条，主要内容是：

（1）明确了“环境”的含义，从法律上规定了自然环境、自然资源和生活环境都是我国环境保护的对象。

（2）规定了环境保护工作的方针、基本原则和制度，将它们以法律形式肯定了下来。

（3）规定了保护自然环境和防治污染及其公害的基本要求和措施，以及各种禁止事项，并具体规定了废气、废水、废渣、粉尘、垃圾、放射性物质以及噪声、振动、恶臭等9种应防治的污染和公害。

（4）规定了“国务院和所属各部门、地方各级人民政府必须切实作好环境保护工作；在制定发展国民经济计划的时候，必须对环境的保护和改善统筹安排，并认真组织实施；对已造成的环境污染和其它公害，必须作出规划，有计划有步骤地加以解决”。这一条规定，是环境保护政策原则中最核心的一条。

（5）对奖励综合利用作了如下原则规定：国家对企业利用废气、废水、废渣作主要原料生产的产品，给予减税、免税和价格上的照顾，盈利所得不上交，由企业用于治理污染和改善环境。

（6）分别就环境保护机构的设置和职责、环境保护和科学研究和宣传教育以及有关奖惩问

题作了规定。

（7）明确规定了群众监督制度，“公民对污染和破坏环境的单位和个人，有权监督、检举和控告。”

我国自 1977 年开始建立地方环境监察站以来，至今已建成 1000 多个各级环境监察站，1981 年成立了中国环境监察总站。

1990 年 1 月又公布施行了《中华人民共和国环境保护法》。

环境保护的单行法规，一般可归纳为以下四个方面：一是关于保护自然环境的法规；二是防治污染及其他公害的法规；三是各种环境标准和污染物排放标准；四是关于设置环境管理机构、危害环境的法律责任以及处理环境纠纷及其程序等法规。我们现行的环境保护法规有几十种之多，与实验室有关的主要有《水污染防治法》、《有毒化学品管理条例》、《大气环境质量标准》、《城市放射性废物管理办法》（1987 年国家环境保护局）、《放射环境管理办法》（1990 年国家环保局令）、《放射性同位素与射线装置放射防护条例》（1989 年中华人民共和国国务院令）。

总起来看，我国环境法制的建设只能说初具规模，因为很多方面还不够完备和完善。立法和执法是一个问题的两个重要方面，有法不依等于没有法且有损法的权威。立法工作固然复杂不易，但要认真地执行法律亦更艰苦复杂，这是因为环境法有不少区别于其他法律的特点。

14. 6. 3 实验室常见污染物及其危害性

高等学校各类实验室排放的污物，万分不一，无固定排污量及集中排污点。除噪声及怪异气味外，没有明显的污染善及危害，一般不给人以已受到危害的感觉。特别是一些积累性毒物，待有中毒症状时，体内积累物已有相当浓度，且不易排出了。因此，必须特别重视实验室环境的保护与管理工作，了解实验室有害毒物的产生、扩散渠道，提出治理方案和管理措施，如严格执行安全操作规程；相对集中污染点，控制污染范围；加强治理，减少排污，绿化实验室周围环境等，以创造洁净、安全的工作环境，保障工作人员的人身安全、健康工作。

1. 硫氧化物（详见第 17 章）

2. 氯及氯化物（详见第 17 章）

3. 氮氧化物（详见第 17 章）

4. 氟和氟化物（详见第 17 章）
5. 汞及其化合物（详见第 17 章）
6. 其他重金属化合物（详见第 17 章）
7. 有机类毒物（详见第 17 章）
8. 放射性物质（详见 14.2.4）
9. 噪声（详见 14.2.3）
10. 粉尘

粉尘包括烟尘、飘尘等，是一些实验室的主要污染物。粉尘污染区域，环境卫生恶化，细小的微粒还可随呼吸进入人体，引起支气管炎、哮喘、肺气肿、矽肺等疾病。粉尘中如含有毒物质，危害更大。

此外，有的实验室还有生物污染、病菌污染等，也都是危害人体健康的。

11. 电磁污染（详见 14.2.4）

14. 6. 4 实验室环境污染的治理

实验室排污主要是水、气、噪声及放射性物质、废渣。由于目前尚无针对实验室环境特点的治理方法，这里只简单介绍一些工业废水、烟尘、废气、噪声和放射性污物等污染治理方法，以供参考。

1. 污水的治理

污水应经过处理达到空话排放标准后排入下水道。根据我国工业“三废”排放试行标准 GBJ473 的规定，工业废水中有害物质最高空话排放浓度分为两类，见表 14-32 和表 14-33。

表 14-32 工业“废水”最高容许排放浓度（第一类）

序号有害物质名称最高容许排放浓度（mg/L）

- 1 汞及其无机化合物 0.05（按 Hg 计）
- 2 镉及基无机化合物 0.1（按 Cd 计）
- 3 六价铬化合物 0.5（按 Cr+b 计）
- 4 砷及其无机化合物 0.5（按 As 计）

5 铅及其无机化合物 1.0 (按 Pb 计)

表 14-33 工业“废水”最高容许排放浓度 (第二类)

序号有害物质或项目名称最高容许排放浓度

1PH 值 6~9

2 悬浮物 500mg/L

3 生化需氧量 (5 天 20℃) 60mg/L

4 化学耗氧量 (重铬酸钾法) 100mg/L

5 硫化物 1mg/L

6 挥发性酚 0.5mg/L

7 氰化物 (以游离氰根计) 0.5mg/L

8 有机磷 0.5mg/L

9 石油类 10mg/L

10 铜及其化合物 1mg/L(按 Cu 计)

11 锌及其化合物 5mg/L(按 Zn 计)

12 氟的无机化合物 10mg/L(按 F 计)

13 硝基苯类 5mg/L

14 苯胺类 3mg/L

污水治理的原则:

(1) 循环回用

采取循环用水系统,使废水在一定的实验过程中多次重复利用,既可节约用水,又能把废水排放量控制在最少的程度。循环系统可以全封闭,也可以半封闭。

(2) 净化处理

废水在经过循环回用后,不可避免地还得排放一部分,排放的废水需要经过净化处理,达到空污标准后排放。净化处理的目的,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,从而使废水得到净化。净化方法可分为物理法、化学法、生物法三大类。

物理法有:沉淀、过滤、离心分离、浮选(气浮)、蒸发结晶(浓缩)、汽提、萃取、吹脱、反渗透等。

化学法有:混凝、中和、氧化还原、电解、吸附(包含离子交换)等。

生物法有:活性污泥法、生物膜法、生物氧化塘、污水灌溉等。

在实际污水处理中,往往要通过几种方法组成的处理系统才能有效。

2. 烟尘的治理

烟尘是由气体和固体物质组成的，其中固体物质主要是被气体带出的灰粒及部分未燃尽的碳粒，通常称之为尘。粒径大于 10 μm 的称为落尘，小于 10 μm 的称为飘尘。烟尘黑度一般采用林格曼烟气浓度级数标准判断，如表 14-34 所示。

表 14-34 林格曼烟气浓度
林格曼级数烟气外观特点黑色条格占全面积的百分数

0	全白	0
1	微灰	20
2	灰	40
3	深灰	60
4	灰黑	80
5	全黑	100

改进锅炉，改进燃烧方式，安装消烟除尘设施，发展区域集中供热，都是防治烟尘污染的重要措施。消烟除尘器、静电除尘器等等。

3. 废气污染的治理

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，有冷凝法、燃烧法、吸收法、吸附法、催化剂等。实际应用中要根据废气的性质，选择适当的净化方法。

（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。通常用于高浓度废气的一级处理，以及除支高湿废气中的水蒸气。

（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。此法多用于净化可燃性废气。

（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味。可用于净化含有二氧化硫、氮氧化物、氟化氢、四氟化硅、氯化氢、氯汞蒸汽、酸雾和多种组成的有机物蒸汽，是一种常用的废气净化方法。

（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。多用于净化废气中低浓度污染物质及回收某些污染物。

（5）催化剂法

利用不同催化剂对各类物质的不同催化活性，使废气中的污染物质转化成无害的化合物或

双原来存在状态更易除去物质，以达到净化有害气体的目的。

烟草中含有尼古丁、氢氰酸、吡啶及一氧化碳等 30 余种有毒物质，可使呼吸道粘膜损伤，纤毛脱落，活动受限，分泌物增加，气道不畅等，而且烟雾会降低肺泡壁吞噬细胞活力，从而有利于细菌、病毒在呼吸道上生长繁殖，所以，实验室应严禁吸烟。

4. 噪声污染的治理（详见 14.2.3）

5. 放射性污染物的处理（详见 14.2.4）

6. 高压电与电离辐射防护

在微波加热等操作中，除了注意微波防护之外，还应注意防止高压触电和电离辐射损伤。在大功率微波设备中，因加有数（或 15 以上）千伏直流高压，存在有高压危险。高压部分还可能产生软 X 射线[甚至可达 $5\mu\text{C}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ 或更高]。为了防护 X 射线，可采用铅板或铅玻璃作为屏护材料。必要时可佩戴铅玻璃眼镜。设备外壳不得无故打开，以防受到 X 射线照射。

7. 高频电磁场对人体的危害

高频电磁辐射对人体的效应主要表现为神经衰弱综合症，如头昏头痛、心悸乏力、失眠、记忆力减弱、消瘦等。并常伴有植物神经系统功能失调，如心动过速或过缓、手足多汗、心律不齐、血压偏低等。此外，女性也会发生月经紊乱。上述症状，均不及微波辐射那样明显或持久，高频电磁场一般不影响接触者的视力。

8. 高频电磁场的安全防护标准

高频电磁场安全防护标准不一。前苏联采用 $20\text{V}/\text{m}$ (3-30MHz) 与 $50\text{V}/\text{m}$ (<3MHz) 电场强度。也有建议按 $900/f^2$ ($f < 30\text{MHz}$) 求出 mW/cm^2 （美国）的。国际无线电干扰特别委员会推荐在 100m 距离处 $50\mu\text{V}/\text{m}$ (0.15-0.25MHz) 数值。我国暂未制订，已有人建议取 20-30V/m 或 100V/m 值。

14. 7 实验室劳动保护

实验室的劳动保护，是为了在实验教学和科学研究过程中保护师生、技术人员和工人的健康

和安全，预防和消除职业病和伤亡事故，而进行的一些技术工作和组织工作。它是反映实验室管理水平的一个重要标志。

14. 7. 1 实验室的劳动保护工作的内容

（1）技术安全

主要是为了防止发生在实验过程中的伤亡事故，所采取的技术组织措施。如实验设备上的安全装置，实验操作的技术指导等。

（2）劳动条件

为了防止发生职业疾病，在劳动条件方面应不断加以改善，如加强室内照明、降温、防毒、防辐射、防爆炸等措施。

（3）劳动保护制度 制订必要的仪器设备安全使用操作规程和安全值日制度等。

学校要根据实验室高温、低温、辐照、病菌、噪声、毒性和对人体有害甚至有毒的环境，切实加强劳动保护工作。对于某些环境中的工作人员，要按“高等学校从事有害健康工种的营养保健暂行规定”享受津贴和劳动保护待遇，并参照有关规定发放必要的劳动保护用品。

14. 7. 2 实验室常用防护用品

为了合理发放和节约使用职工个人防护用品，以保护职工的安全和健康，有利于教学、科研实验室建设和生产的顺利进行，现根据《关于公布试行国营企业职工防护用品发放标准通知》的精神，结合高等学校具体情况，提出以下几点发放原则：

1. 劳动用品发放原则

（1）应当按照其主要作业的劳动条件发给防护用品，工种相同而劳动条件不同，应发给不同的劳防用品。

（2）同工人一样跟班的科研、实验技术人员，按其需要发给与工人相同的防护用品；科研、实验管理人员应根据其需要发给备用的劳防用品；教师进行科研试验也应发给一定数量的公用劳防用品。

（3）有些工种所需要的服装，如医务人员、炊事员等都不属于防护用品发放范围。

（4）临时工人（含退休聘用等）从事和在编人同样劳动条件的作业，工作一年以上的酌情

发给劳防用品。

(5) 病假、脱产学习、出国的累计时间超过六个月的，发放劳防用品周期应延长。

2. 劳防用品经营开支

(1) 承担科研项目所用的劳防用品，费用限额在科研经费中开支。

(2) 经济独立核算及承包单位，劳防用品限额列入生产成本，经费自理。

(3) 其他部门的劳防用品限额均在教学行政经费中开支。

3. 劳防用品的管理

(1) 学校劳防用品采取分散与集中相结合的管理办法，独立核算单位的职工劳防用品一律按本规定发放范围标准，由各单位在人均经费指标内自行发放。教学、科研、实验室等单位需用的劳防用品，一般由实验室管理部门（或由学校指定的归口部门）统一审批办理。采购、保管、发放由后勤管理部门负责办理。其他部门亦由后勤管理部门审批办理。

(2) 发放工作服办法。凡上半年到期换新的工作服一般在五月份发放；下半年到期的一般在十月份发放，以系级部门为单位统一办理。

(3) 新进校人员申请劳防用品，须经人事部门证明通知才能发给，人事部门应将学校退休、调出人员的名单，通知实验和后勤管理部门（对于工作不到一年者领取的劳防用品应交还原部门）。

4. 劳防用品的使用

(1) 各种防护用品是根据劳动条件发给个人和集体在生产过程中使用的公共财物，不是发入私人的生活福利用品。每个职工一方面要投入使用以达到劳动保护目的，一面爱护公物节约使用，不用时应当妥善保管。

(2) 集体备用的劳动防护用品由使用单位领导指定专人负责保管，并认真做好出借与回收工作。

某高校劳防用品发放范围和标准见表 14-35。

表 14-35 上海某高校劳防用品发放范围和标准

序号 工种名称 品名 使用年限

- 1 科研、工程实验人员 蓝工作服 4 年
- 2 化学毓科研、工程实验人员 白工作大衣 2~3 年
- 3 专职计算机室实验人员 白工作大衣 4 年
- 4 教师带实验或科研 蓝工作大衣（白工作大衣） 8 年（5 年）
- 5 司机 工作服 4 年
工作帽 2 年
墨镜、棉大衣 5 年
- 6 电工 工作服 2.5 年
电工鞋、工作帽 2 年
- 7 锻工、铸工 工作服 2.5 年
翻毛皮鞋、脚盖、工作帽 2 年
- 8 车工 工作服 2.5 年
脚盖、工作帽 2 年
- 9 电焊工 工作服 2.5 年
防护镜 5 年
脚盖 2 年
- 10 钳、铣、磨、刨、漆、钢材、钣金、保全工 工作服 2.5 年
工作帽 2 年
- 11 工具保管、技术维修、管子检修工 工作服 4 年
工作帽 2 年
- 12 采购员、提货员 工作服、胶鞋、棉大衣 5 年
- 13 专职仓库保管员 蓝工作大衣 4 年
- 14 打字员、油印、复印（专职） 蓝工作大衣 4 年
- 15 机关干部、教师 袖套 2 年
- 16 教职工 毛巾 1 年
- 17 电子仪器修理工 蓝工作大衣 3 年
- 18 照片冲洗（专职） 蓝工作大衣 3 年
胶手套、胶围裙 备用
- 19 从事放射性工作人员 白工作大衣 3 年
- 20 金属材料仓库管理（金属料维护、搬运） 蓝工作服 3 年
工作鞋 2 年
- 21 电器元件，五金配件等收发料管理 蓝工作大衣 3 年
- 22 化学危险品仓库收发料管理 涤纶工作服、胶鞋 3 年
胶手套 备用
- 23 影片放映及维修 蓝工作大衣 3 年
- 24 美工（专职） 蓝工作大衣 3 年

注：1.手套（绝缘手套、布手套、纱手套）和其他各种未列入的防护用品，可根据需求另行配备。

2.本表为上海市某高校根据国家有关文件制订且主要和实验室有关的工种，基本无关的未

予列入，故不作高校统一标准，仅供参考。

14. 7. 3 实验室营养保健

实行营养保健只是一项保护性辅助措施，根本的办法应在设备、工艺、防护上积极采取措施，努力减少或避免职业危害。

1. 范围和等级

营养保健应发给有显著职业毒害、可能引起职业病和职业中毒并对营养有特殊需要的工种，其范围大致包括接触放射性类工作两大类。凡符合享受营养保健的工种，应视有毒有害物质的数量、毒性大小、接触时间长短和损害健康的程度等。严格划分等级，分别给予不同级别的营养保健。具体规定如下：

（1）接触放射线类工作

其营养保健一般分为甲、乙、丙三级考虑到少数院校设有反应堆、加速器、强放射性物质的生产等，工作人员实际所受剂量较高，故另设特级和特副级；又考虑到部分院校的实际情况还特设丁级。具体范围和标准如下：

特级

- （a）从事放射性核素最大等效日操作量在 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ （50 毫居里）以上的工种。
- （b）从事反应堆的生产运行及检修工种。
- （c）月累积剂量当量达 $2\text{--}4 \text{mSv}$ （200-400 毫雷姆）的工种。

特副级

- （a）从事放射性核素最大等效日操作量在 $9.25 \times 10^7 \text{Bq}$ （25 毫居里）以上的工种。
- （b）从事同位素中子源或中子发生器，发射率在 108 中子/S 以上的工种。
- （c）零功率反应堆的操纵人员。
- （d）用加速器进行同位素生产运行或使用气靶出中子束流的工种。
- （e）月累积剂量达 $1.5\text{--}2 \text{mSv}$ （25-200 毫雷姆）的工种。

甲级

- (a) 从事放射性核素最大等效日操作量 $3.7 \times 10^6 \text{Bq}$ (100 微居里) 以上的工种。
- (b) 固定式辐射源, 活度在 $3.7 \times 10^{12} \text{Bq}$ (100 居里) 以上的专职操作人员。
- (c) 从事同位素中子源或中子发生器, 发射率在 105 中子/S 以上的工种。
- (d) 零功率反应堆的控制员。
- (e) 加速器的实验运行人员。
- (f) 月累积剂量当量达 $0.8 \sim 1.5 \text{mSv}$ (80~150 毫雷姆) 的工种。

乙级

- (a) 从事放射性核素最大等效日操作量在 $1.85 \times 10^5 \text{Bq}$ (5 微居里) 以上的工种。
- (b) 使用固定式辐射源, 活度在 $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ (10 居里) 以上的专职操作人员。
- (c) 从事同位素中子源或中子发生器, 发射率在 105 中子/S 以下的工种。
- (d) 从事 X 衍射研究工作的直接上机者。
- (e) 月累积剂量当量达 $0.3 \sim 0.8 \text{mSv}$ (30~80 毫雷姆) 的工种。

丙级

- (a) 从事放射性核素最大等效日操作量在 $1.85 \times 10^5 \text{Bq}$ (5 微居里) 以下的工种。
- (b) 固定式辐射源, 活度在 $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ (10 居里) 以下的专职操作人员。
- (c) 从事 X 光探伤及荧光分析工作的专职人员。
- (d) 月累积剂量当量在 0.3mSv (30 毫雷姆) 以下的工种。

丁级

不直接操作放射性物质, 但需经常在放射性场所工作的其他人。

为便于确定接触放射线类工作的营养保健级别, 现将上述各缴纳列成表 14-37。

(2) 接触化学、生物类有毒物质和物理致害因素类工作 这类营养保健分为甲、乙、丙、丁四级, 具体范围和标准如下:

甲级

(a) 长期从事黄曲霉素 B1、亚硝胺和 3-4 苯并芘等强致癌物质的研究、监测工作在实验中经常使用上述物质者。

(b) 长期从事有机合成、高分子合成和金属有机化合物合成等研究、生产工作，在实验或工艺中经常使用多种剧毒，高毒化学药品或大量使用多种中毒化学药品，并接触上述物质的有毒气体或粉尘。

(c) 经常吹制或修理含汞、铅、稀有元素或其它有毒物质的玻璃仪器的专职玻璃工和石英玻璃仪器专职吹制工。

(d) 从事鼠疫、天花、霍乱及副霍乱等烈性传染病菌和病毒的研究实验工作或病理解剖工作。

乙级

(a) 从事 4-氨基联苯、联苯胺及其盐类等一般致癌物质的研究、监测工作或实验及其它工作中经常使用接触上述物质者。

(b) 从事有机化学、高分子化学的实验课教学工作，使用剧毒、高毒化学药品并在工作中接触上述物质的有毒气体或粉尘者。

(c) 长期从事化学、无机化学、分析化学和物理化学（含催化化学及胶体化学）等的研究工作，在实验中主要使用接触高毒以上化学药品者。

(d) 长期从事核磁、发射光谱等研究或测试工作，在工作中经常使用接触有毒物质者。

(e) 校级化学药品库剧毒化学药品和化工原料的保管、分装和发放工作。

(f) 长期从事砷、汞、铝、镉、锰、铍、镭、硒、氰、磷及其化合物等剧毒物质的分析工作，经常接触上述物质的有毒气体或粉尘，包括专职化铅、铸字、浇版工。

(j) 在工作中接触有毒气体的专职喷漆工和发生炉煤气生产工。

(h) 从事传染病的防治研究和致病菌种、病毒的分类、鉴定及培养保藏工作。

(i) 研究调试有毒染料介质激光器或平均功率大于 50W 的大功率激光器的工作人员。

(g) 专职从事电镜维护、操作、曝光及蒸发和电子束焊接（离子束）、等离子切割、氩弧焊的工作人员。

丙级

(a) 从事生物化学、无机化学、分析化学和物理化学（含催化化学及胶体化学）等的研究和实验课教学工作，经常使用接触中、低毒化学药品者。

(b) 从事质谱、吸收光谱、色谱的元素分析等方面的实验工作，经常使用接触有毒化学药品者。

(c) 校级化学药品库高毒以下、系级专职从事剧毒以下化学药品、化工原料的保管、分装及发放者。

(d) 专职静电复印工和暗室洗相（含彩色洗相和印刷业中的照相制版）在工作中接触有毒有害化学物质者，

(e) 从事植物组织切片工作（不含取材、固定、包埋、切片、显微镜观察和照相等），在制片过程中接触我酸等有毒物质者。

(f) 从事动物生理学实验、动物解剖学研究和标本制作、植物和昆虫标本制作保管，在工作中接触开放性汞、升汞、甲醛和砒霜等有毒化学药品者。

(j) 恶性肿瘤或其它有毒有害物质试验的实验动物饲养工。

(h) 平均功率小于 50W 的激光器的研制、调试工作人员。

(i) 在研制、调试、使用微波设备的工作过程中，其操作位和经常观察点上的微波功率密度一日八小时连续辐射时大于 $38\text{W}/\text{cm}^2$ ，或短时间间断辐射及一天辐射八小时以上日剂量超过 $300\mu\text{W}\cdot\text{h}/\text{cm}^2$ 的工作人员。

(g) 由于防护屏蔽条件的限制，经常暴露在电场强度大于 $50\text{V}/\text{m}$ ，或磁场强度大于 $5\text{A}/\text{m}$ 的高频辐射（ $100\text{kHz}\sim 30\text{MHz}$ ）下工作的人员。

(k) 长期在大于 90dB （A）的噪声条件下工作（脉冲声除外）的人员。

(l) 经常在 38°C 以上而热辐射强度达 $12.6\text{J}/\text{cm}^2$ 以上的条件下工作的工种。如玻璃仪器吹制工、热处理及锻工铸工等。

(m) 接触矽尘作业的工种包括岩石标本的切割、磨片；石英喷砂、翻砂；水泥粉尘作业和专职砂轮切割及工具磨工等。

丁级

(a) 经常接触用升汞、砒霜等有毒处理过的动植物标本，从事分类鉴定工作。

(b) 校印刷厂直接接触冷铅的检字、排字工。

(c) 空调、冰箱等致冷设备的维修工。

2. 享受保健的标准

(a) 从事放射性线类工作人员按月享受营养保健：凡实际参加放射性工作每月在 30 小时以上者，可享受全月保健；30 小时以下只能享受半月保健待遇；凡有剂量监测时可按月累积剂量当量值确定保健待遇。从事非放射线类有害工种者，按实际接触天数享受保健待遇；全月接触 21 天以上者可享受批准级别的 100%；14~20 天者享受 75%；7~13 天者享受 50%；少于 7 天者可以跨月累积，二个月累积的天数，达 7 天以上者享受 50%。

(b) 在有害健康的环境中每天工作超过四小时算一天，二至四小时算半天，但同一天内超过八小时仍算一天。以日计算时达到 25 天为满月，每日享受金额为享受级别满金额的 1/25。

(c) 实习、进修和协作人员的营养保健凭接受单位证明，由派出所单位审核发放。

(d) 研究生进行毕业设计实验或论文实验，在工作中接触有害健康物质连续工作超过三个月时，可按相应标准享受营养保健。考虑到一般学校的大学生，连续接触的时间和剂量可能低于上述规定的标准，因此，原则上不予享受，如遇特殊情况可参照本规定，经校主管部门审批酌情发予营养保健。

(f) 在应急照射情况下（一次或几次），所受剂量当量在 10~20mSv（1~2 雷姆）时，可享受特级保健待遇半年；所受剂量当量在 20~50mSv（2~5 雷姆）时，可享受特级保健待遇一年。

(j) 对进入有毒有害或有放射性的实验室等场所进行安装、维修等工作的人员，应享受与该实验场所工作人员同等保健待遇，按实际接触天数折算。

(h) 病假、事假、探亲假、离职学习和非有害工种出差时，应按实际天数扣除保健待遇。

(i) 同时从事两种以上可享受营养保健的工作时，只准享受其中一种。

(g) 凡连续从事丙级或丙级以上的放射性工作一年以上而调做非放射性工作时，可按原级延发三个月保健，第二次享受这种待遇时，两次之间间隔必须要连续从事放射性工作一年以上，并且第一次延发的时间不得计入放射性工作时间。

(k) 连续二年从事放射性工作享受特级和特副级者，每二处给一个月疗养；享受甲级者级半个月疗养，疗养期间保健照发。

(l) 从事放射性工作的人员，经卫生部门指定的医院诊断为放射病者（或不排除放射病），在病休期间可享受特级保健待遇；被诊断为放射损伤者（或不排除放射损伤），或长期从事放射性工作被诊断为不宜继续从事放射性工作者，可根据剂量资料并听取医院及劳资部门意见后，确定其保健等级和享受期限。从事非放射性有害工种经专门医院诊断确因职业中毒而住院，在住院期间可享受原级保健待遇，出院后可视病情和诊断酌情处理。

(m) 营养保健待遇，在有条件的单位应发放实物，即将保健食品加工成熟食，按日发给工作人员食用，若无条件则可按表 14-36 所列实物数量（单位：kg/月），根据当地牌价折成现金按月发放。

放射线类工作营养保健等级见表 14-37。

表 14-36 各级保健食品数量（kg/月）

类别级别鲜牛奶鲜猪肉食油鸡蛋绵白糖

放射线类特 1540.7510.75

特副 152.50.750.50.75

甲 7.52.50.50.50.5

乙 7.51.50.50.50.25

丙 7.50.50.250.50.25

丁/0.750.250.50.25

化学生物及物理致害因素类甲/2.50.50.750.5

乙/20.50.50.5

丙/1.50.250.50.25

丁/0.750.250.50.25

表 14-37 放射线类工作营养保健等级

放射性工作内容特特副甲乙丙

开放型操作极毒组 ≥ 5 毫居 5毫居 ~ 0.25 毫居 0.25毫居 ~ 10 毫居 10微居 ~ 0.5 微居 <0.5 微居

高毒组 ≥ 50 毫居 50毫居 ~ 2.5 毫居 2.5毫居 ~ 0.1 毫居 0.1毫居 ~ 5 微居 <5 微居

中毒组 ≥ 0.5 居里 0.5毫居 ~ 25 毫居 25毫居 ~ 1 毫居 1毫居 ~ 50 微居 <50 微居

低毒组 ≥ 5 居里 5居里 ~ 0.25 居里 0.25毫居 ~ 10 毫居 10毫居 ~ 0.5 毫居 <0.5 毫居

封闭型操作 β 源 ≥ 1 毫居 <1 毫居

携带式 γ 源 ≥ 50 毫居 ≥ 1 毫居 <1 毫居

固定式 γ 源 ≥ 100 居里 ≥ 10 居里 <10 居里

镭源 ≥ 10 毫居里 <10 毫居里

同位素中子源 ≥ 108 中子/s ≥ 105 中子/s <105 中子/s

镭-铍中子源 ≥ 107 中子/s ≥ 104 中子/s <104 中子/s

中子发生器 ≥ 1011 中子/s ≥ 108 中子/s ≥ 105 中子/s <105 中子/s

反应堆生产运行及检修零功率堆物理员、大厅员零功率堆控制人员

加速器氚靶出中子束，生产运行实验运行

X光机衍射擦伤、荧光、分析

月累积剂量当量（毫雷姆）200 ~ 400 150 ~ 200 80 ~ 150 30 ~ 80 <30

放射性物质生产单位可根据产品种类、毒性、数量及生产条件制定实施细则。考虑到目前生产条件相对说来要比教学及科研条件差，可参照上述标准，适当提高保健等级。

注：表中各单位的 SI 单位换算为 1 居里=3.7 $\times 10^{10}$ Bq；1 毫雷姆=10-2mSv。

3. 化学药品、试剂毒性分类参考举例

致癌物质

黄曲霉素 B1、亚硝胺、3-4 苯并芘等（以上为强致癌物质）；2-乙酰氨基酸、4-氨基联苯、联苯胺及其盐类、3, 3-二氯联苯胺、4-二甲基氨基偶氮苯、1-萘胺、2-萘胺、4-硝基联苯、N-亚硝基二甲胺、 β -丙内脂、4, 4-甲叉（双）-2-氯苯胺、乙撑亚胺、氯甲甲醚、二硝基萘、羧基镍、氯乙烯、同苯二酚、二氯甲醚等。

剧毒

六氯苯、羧基铁、氰化钠、氢氟酸、氯化氰、氯化汞、氢氰酸、砷酸汞、汞蒸气、砷化氢、光气、氟光气、磷化氢、三氧化二砷、有机砷化物、有机磷化物、有机氟化物，有机硼化物、铍及其化合物、丙烯腈、乙腈等。

高毒

氟化钢、对二氯苯、甲基丙烯腈、丙酮氰醇、二氯乙烷、三氯乙烷、偶氮二异丁腈、黄磷、三氯氧磷、五氯化磷、三氯化磷、五氯化二磷、三氯甲烷、溴甲烷、二乙烯酮、氯化亚氮、铊化合物、四乙基铅、四乙基锡、三氯化铋、溴水、氯气、三氧化二钒、二氧化锰、二氯硅烷、三氯甲硅烷、苯胺、硫化氢、硼烷、氯化氢、氟乙酸、丙烯醛、乙烯酮、氟乙酰胺、碘乙酸乙酯、溴乙酸、乙酯、氯乙酸乙酯、有机氰化物、芳香胺、迭氮钠砷化钠等。

中毒

苯、四氯化碳、三氯硝基甲烷、乙烯吡啶、三硝基甲苯、五氯酚钠、硫酸、砷化镓、丙烯酰胺、环氧乙烷、环氧氯丙烷、烯丙醇、二氯丙醇、糖醛、三氟化硼、四氯化硅、硫酸镉、氧化镉、硝酸、甲醛、甲醇、胼（联氨）、二硫化碳、甲苯、二甲苯、一氧化碳、一氧化氮等。

低毒

三氯化铝、钼酸胺、间苯二胺、正丁醇、叔丁醇、乙二醇、丙烯酸、甲基丙烯酸、顺丁烯二酸酐、二甲基酰胺、己内酰胺、亚铁氰化钾、铁氰化钾、氨及氢氧化胺、四氯化锡、氯化锆、对氯苯氨、硝基苯、三硝基甲苯、对硝葳氯苯、二苯甲烷、苯乙烯、二乙烯苯、邻苯二甲酸、四氢呋喃、吡啶、三苯基磷、烷基铝、苯酚、三硝基酚、对苯二酚、丁二烯、异戊二烯、氢氧化钾、盐酸、氯磺甲、乙醚、丙酮等。

4. 放射性核素的毒性分组

根据《放射卫生防护基本标准》第 10.2 条的规定，各级开放型放射性工作场所的放射性核素最大等效日操作量等于其所用的各种放射性核素的日操作量，分别乘以该核素的素性组别系数除以操作性质的修正系数，然后求和。

（1）操作性质的修正系数 见表 14-38。

表 14-38 操作性质的修正系数

操作性质修正系数

干式发尘操作 0.01

产生少量气体、气溶胶的操作 0.1

一般的湿式操作 1

很简单的湿式操作 10

在工作场所贮存 100

(2) 放射性核素的毒性组别系数

极毒组	10
高毒组	1
中毒组	0.1
低毒组	0.01

(3) 放射性核素的毒性分组

根据《放射卫生防护基本标准》第 10.3 条，按照工作场所空气中的导出浓度和相应的比活度，将放射性核素分为极毒、高毒、中毒和低毒四个毒性组。具体为：

①极毒组

Po210、Ra226、Ra228、227、Th228、Th230、Pa231、U232、Np237、
Pu208、Pu239、Pu240、Pu241、Pu242、Pu244、Am241、Am242、Am243、
Cm243、Cm244、Cm245、Cm246、Cm248、Cf249、Cf250、Cf251、Cf252、
Cf254、Es254、

②高毒组

Na22、Co60、Sr90、Ru106、I126、I129、I131、Ce144、Eu154、
Pb210、Bi210、At211、Ra223、Ra224、Th227、Th232、Th234、天然钍、Pa230、
U230、U233、U234、
U235、U236、U238、天然铀、Cm242、Cm247、Bk249、Cf253、Es253、Es254m、Es255、Fm256

③中毒组

Na24、P32、S35、Cl36、K42、Ca45、Ca47、Sc46、Sc47、
Sc48、V48、Mn52、Mn54、Mn56、Fe55、Fe5922、Co57、Co58、
Ni63、Ni65、Zn65、Zn69m、Ga172、As173、As74、As76、As77、
Se75、Br82、Rb86、Sr85、Sr89、Sr91、Sr92、Y90、Y91、Y92、Y93、Zr95、
Zr97、Nb93m、Nb95、Mo99、Tc96、Tc97m、Tc97、Ru103、Ru105、
Rh105、Rd103、Pd109、Ag105、Ag110m、Ag111、Cd109、Cd115m、Cd115、
In114m、Sn113、Sn125、Sb122、Sb124、Sb125、Te125m、Te127m、Te127、
Te129m、Te131m、Te132、I132、I133、I134、I135、Cs134、Cs135、
Cs136、Cs137、Ba131、Ba140、La140、Ce141、Ce143、Pr142、Pr143、
Nd147、Pm147、Pm149、Sm151、Sm153、Eu152、Eu155、Gd153、Gd159、
Tb160、Dy166、Ho166、Er169、Er171、Tm170、Tm171、Yb175、Lu177、
Hf181、Ta182、W181、W185、W187、Re186、Re188、Os185、Os191、
Os193、Ir190、Ir192、Ir194、Pt191、Pt193、Pt197、Au196、Au198、
Au199、Hg197m、Hg203、Tl201、Tl202、Tl204、Pb212、Bi206、Bi207、
Bi212、Rn220、Rn222、Ac228、Pa233、U240、Np239、Am242、Bk250、
Fm254、Fm255

④低毒组

H3、Be7、C14、F18、Si31、Cl38、Ar37、Ar41、Cr51、

Co58m、Ni59、Cu64、 Zn69、Ge71、Kr35m、 Kr85、Kr87、Rb87、
Sr85m、Y91m、Zr91、 Nb97、Tc96m、Tc99m、 Tc99、Ru97、Rh103m、
Ln113m、Ln115m、In115、 Te129、Xe131m、Xe133、 Xe135、Cs131、Cs134m、
Nd144、Nd149、Sm147、 Dy165、Re187、Os191m、 Pt193m、Pt197m、Hg197、
TI200、Pb203、Th231、 Pu243、Am244、Cm249

参 考 文 献

- 1 鲁绍曾主编·现代计量学概论·北京：中国计量出版社，1987
- 2 上海市技术监督局编印·法定计量单位使用手册·上海：1988
- 3 上海市标准管理局编印·国务院<关于在我国统一实行法定计量位的命令>·上海：1984
- 4 庄前昭主编·实验室管理学基础·北京：高等教育出版社，1989年7月
- 5 吴鹏鸣编·环境监察原理与应用·北京：化学工业出版社，1991
- 6 上海市劳动保护宣传教育中心编·上海市爆炸危险场所电气设备安全技术规定·上海：1990
- 7 李泽震、周道祥为主编·压力容器可靠性·北京：劳动人事出版社，1987
- 8 马世骏编·现代化与环境保护·北京：知识出版社，1981
- 9 熊楚才、毛德寿编·环境污染与治理·北京：北京理工大学出版社，1988
- 10 井文涌、何强主编·当代世界环境，北京：中国环境科学出版社，1989
- 11 姚守拙编·现代实验室安全与劳动保护手册上册下册·北京：化学工业出版社，1989、1992
- 12 陈行表、蔡凤英编·实验室安全技术·上海：华东化工学院出版社，1989

相关文章

暂时没有相关文档。

文件搜索：

相关网站链接

[江苏教育装备网](#)

[广东省教育装备网](#)

[中国教育技术装备网](#)

[福建教育装备网](#)

[辽宁教育装备网](#)

[天津教育装备网](#)

[吉林教育装备网](#)

[安徽教育装备网](#)

内蒙古自治区教学仪器设备供应中心版权所有 电话：0471-6202212 信箱：

webmaster@nmgjyzb.com

建议使用：800*600 分辨率，16Bit 颜色 Netscape4.0、IE4.0 以上版本浏览器