



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 27476.3—2014

---

## 检测实验室安全 第3部分：机械因素

Safety in testing laboratories—Part 3: Mechanical aspects

2014-12-05 发布

2014-12-15 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	Ⅲ
引言 .....	Ⅳ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 安全管理要求 .....	2
5 安全技术要求 .....	3
5.1 危险源辨识和风险评估 .....	3
5.2 人员 .....	3
5.3 设施和环境 .....	4
5.4 设备 .....	6
5.5 检测方法 .....	9
5.6 物料 .....	9
附录 A (规范性附录) 常用设备的安全使用要求 .....	14
参考文献 .....	21

## 前 言

GB/T 27476《检测实验室安全》分为如下几部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：电气因素；
- 第3部分：机械因素；
- 第4部分：非电离辐射因素；
- 第5部分：化学因素。

本部分是 GB/T 27476 的第3部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由全国认证认可标准化技术委员会(SAC/TC 261)提出并归口。

本部分起草单位：中国合格评定国家认可中心、上海出入境检验检疫局、福建省产品质量检验研究院、浙江出入境检验检疫局检验检疫技术中心、广东产品质量监督检验研究院、中国电器科学研究院有限公司(威凯检测技术有限公司)、泉峰(中国)贸易有限公司泉峰测试中心。

本部分主要起草人：傅培刚、曹实、姜瀛洲、史骥、倪奕麟、张继红、陈宇军、李志宏、蔡永华、陈晓健、王秀芳、陈勤、贺甬、吉黎明、张序星。

## 引 言

检测实验室在运行过程中可能会涉及电气、机械、非电离辐射、电离辐射、化学和微生物等危险因素,GB/T 27476 是针对这些危险因素而制定的检测实验室安全标准,旨在提升检测实验室的安全管理能力 and 安全技术能力,降低检测实验室运行的安全风险。

GB/T 27476 是适用于检测实验室的系列安全标准,与现已颁布的专业领域实验室安全标准共同组成检测实验室安全标准体系。

# 检测实验室安全

## 第3部分:机械因素

### 1 范围

GB/T 27476 的本部分规定了检测实验室(以下简称实验室)与机械因素有关的安全要求。

本部分适用于检测实验室,校准和科研实验室可参照使用。本部分适用于固定场所内的实验室,其他场所的实验室可参照使用,但可能需要附加要求。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 1002 家用和类似用途单相插头插座 型式、基本参数和尺寸

GB 1003 家用和类似用途三相插头插座 型式、基本参数和尺寸

GB 3883(所有部分) 手持式电动工具的安全

GB/T 5023.1 额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第1部分:一般要求

GB 7144 气瓶颜色标志

GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识

GB 8965.2 防护服装 阻燃防护 第2部分:焊接服

GB/T 12624 手部防护 通用技术条件及测试方法

GB 13960(所有部分) 可移式电动工具的安全

GB 14866 个人用眼护具技术要求

GB 15382 气瓶阀通用技术要求

GB 20300 道路运输爆炸品和剧毒化学品车辆安全技术条件

GB/T 23466 护听器的选择指南

GB/T 27476.1—2014 检测实验室安全 第1部分:总则

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50311 综合布线系统工程设计规范

### 3 术语和定义

GB/T 27476.1—2014 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**失效保护 fail safe**

当元件失效时,不增加危害的设计。

#### 3.2

**安全联锁装置 safety interlock**

在危险排除之前能阻止接触危险区,或者一旦接触时能自动排除危险状态的一种装置。

3.3

**卸能状态 energy-dissipated**

指设备不带负载且不存储剩余能量的状态。

3.4

**加工机床 machine tool**

对金属或其他材料的坯料或工件进行加工,使之获得所要求的几何形状、尺寸精度和表面质量的机器。

3.5

**手动工具 hand-held tool**

用手握持,以人力或以人控制的其他动力作用于物体的小型工具。

3.6

**局部通风 local ventilation**

利用通风装置产生的风压对局部区域进行通风的方法。

3.7

**冗余设备 redundancy unit**

为提高系统的可靠性,对系统中某些关键设备所外加的处于备用状态的设备。

3.8

**脱脂 degreasing**

除去基体表面脂肪或油污的过程。

4 安全管理要求

4.1 组织结构和职责

GB/T 27476.1—2014 中 4.1 的内容适用。

4.2 安全管理体系

GB/T 27476.1—2014 中 4.2 的内容适用。

4.3 文件控制

GB/T 27476.1—2014 中 4.3 的内容适用。

4.4 要求、标书和合同的评审

GB/T 27476.1—2014 中 4.4 的内容适用。

4.5 分包

GB/T 27476.1—2014 中 4.5 的内容适用。

4.6 采购

GB/T 27476.1—2014 中 4.6 的内容适用。

4.7 服务客户

GB/T 27476.1—2014 中 4.7 的内容适用。

#### 4.8 投诉

GB/T 27476.1—2014 中 4.8 的内容适用。

#### 4.9 安全检查和不符合的控制

GB/T 27476.1—2014 中 4.9 的内容适用。

#### 4.10 应急准备和响应

##### 4.10.1 应急程序

GB/T 27476.1—2014 中 4.10.1 的内容适用。

##### 4.10.2 应急演练

GB/T 27476.1—2014 中 4.10.2 的内容适用。

##### 4.10.3 应急响应

GB/T 27476.1—2014 中 4.10.3 的内容适用。

##### 4.10.4 停水、停电、停气

如遇意外停水、停电、停气等情况,应首先切断水源、电源和气源开关。当恢复水、电、气供应,应先检查仪器设备、样品有无异常。经确认无异常后才能恢复检测并记录。

#### 4.11 改进、纠正措施、预防措施

GB/T 27476.1—2014 中 4.11 的内容适用。

#### 4.12 记录的控制

GB/T 27476.1—2014 中 4.12 的内容适用。

#### 4.13 内部审核

GB/T 27476.1—2014 中 4.13 的内容适用。

#### 4.14 管理评审

GB/T 27476.1—2014 中 4.14 的内容适用。

### 5 安全技术要求

#### 5.1 危险源辨识和风险评价

GB/T 27476.1—2014 中 5.1 的内容适用。

#### 5.2 人员

##### 5.2.1 安全意识、能力和资格

GB/T 27476.1—2014 中 5.2.1 的内容适用。

## 5.2.2 培训和指导

GB/T 27476.1—2014 中 5.2.2 的内容适用。

增加下述内容：

操作设施或设备的人员应通过培训，使其具备足够的安全操作能力，包括：掌握相关设备的操作特性、基本安全工作规范和紧急情况处理程序，尤其应注意佩戴合适的个体防护装备。培训记录应存档。

对于特种设备、特殊岗位，操作人员应按照我国相关法律法规的规定，持证上岗。

## 5.3 设施和环境

### 5.3.1 实验室结构和布局

GB/T 27476.1—2014 中 5.3.1 的内容适用。

### 5.3.2 职业接触限值

GB/T 27476.1—2014 中 5.3.2 的内容适用。

### 5.3.3 火灾监测和防爆

5.3.3.1 GB/T 27476.1—2014 中 5.3.3 的内容适用。

5.3.3.2 实验室如存在可能产生易燃易爆危险的环境，与该环境相关的指定区域内不应有明火，存在可燃气/液体的区域不准许吸烟。

对进入实验室的能够产生火灾危险的设备、工具、车辆和人员等应加以控制。

#### 5.3.3.3 火源的控制

实验室如存在可能产生易燃易爆危险的环境，对可能产生火源的设备或工具，应采用控制措施，包括：

- a) 在实验室的入口应设置“严禁烟火”的醒目的警示标志牌；
- b) 对进入实验室的人员提示火源危害，并要求其进入实验室时不携带任何火源；
- c) 对进入实验室的明火设备应由实验室主管批准；
- d) 在实验室使用可能直接产生明火的设备或工具，或从事任何能直接或间接产生热和火花的工作，如焊接、气割、燃烧、研磨、打磨、钻孔、破碎、锤击及使用可能产生危险的电器设备和燃油动力设备，或打开任何隔爆电器，应事先办理批准手续；
- e) 不应扔掷工具，防止工具落地碰撞出火花；
- f) 在工艺设计时应考虑防止静电产生或集聚的措施（控制流速、接地等），在检测或维修过程中应控制可燃气体的对空排放以及粉尘在实验室空间的集聚；
- g) 防雷接地装置应定期检测，接地电阻应符合 GB 50057 的要求；
- h) 对不会直接产生明火，但在使用中可能产生 350 ℃ 以上温度的设备或工具，也应按照要求在使用时加以控制。

注：例如，风钻、非防爆手持工具等。

#### 5.3.3.4 电力设备的控制

在实验室可能产生易燃易爆危险的环境中，若电力设备在使用或发生故障时（如电缆破皮、接地失效等）可能产生火花，该电力设备应纳入维护保养计划且适时核查。



### 5.3.3.5 车辆的控制

进入实验室可能产生易燃易爆危险环境的车辆应符合 GB 20300 的要求。

注：手推车一般不作为车辆。

### 5.3.3.6 人员的控制

进入实验室可能产生易燃易爆危险的环境的人员应穿着防静电服装、防静电鞋，不应穿着鞋底配有金属片的鞋子。必要时，在进入实验室前，所有人员应触摸放电柱。

## 5.3.4 紧急报警系统

GB/T 27476.1—2014 中 5.3.4 的内容适用。

## 5.3.5 通风

### 5.3.5.1 总则

GB/T 27476.1—2014 中 5.3.5.1 的内容适用。

### 5.3.5.2 防烟和排烟

GB/T 27476.1—2014 中 5.3.5.2 的内容适用。

### 5.3.5.3 制热和制冷

GB/T 27476.1—2014 中 5.3.5.3 的内容适用。

### 5.3.5.4 通排风设施

#### 5.3.5.4.1 通用要求

GB/T 27476.1—2014 中 5.3.5.4.1 的内容适用。

增加下述内容：

优先采用局部通风。全面通风仅适用于污染物均匀分散且释放速率相对恒定的情况。

操作过程中若有任何空气污染物产生，应使用通风装置将污染物降低到安全水平。空气污染物应经过滤或清洗、质量符合有关法规的要求后，再由管道排出到建筑物外。若无特殊要求，应确保排出的空气污染物在大气中能自行分解或稀释。

注：空气污染物包括金属性蒸汽、烟尘、酸雾、粉尘和气体等。

#### 5.3.5.4.2 通风柜的维护

GB/T 27476.1—2014 中 5.3.5.4.2 的内容适用。

## 5.3.6 电气安装

GB/T 27476.1—2014 中 5.3.6 的内容适用。

## 5.3.7 防雷

GB/T 27476.1—2014 中 5.3.7 的内容适用。

## 5.3.8 安防

GB/T 27476.1—2014 中 5.3.8 的内容适用。

### 5.3.9 安全标志

GB/T 27476.1—2014 中 5.3.9 的内容适用。

### 5.3.10 隔离状态下工作

GB/T 27476.1—2014 中 5.3.10 的内容适用。

### 5.3.11 内务管理

5.3.11.1 GB/T 27476.1—2014 中 5.3.11 的内容适用。

5.3.11.2 应保持实验室工作区域的整洁,正确使用和定期维护设备。实验室保持良好内务的安全要求,包括:

- a) 消防逃生通道应保持畅通;
- b) 个体防护装备应便于实验室人员获得;
- c) 应穿着宽松的服饰,系好服饰的扣子和袖子的手腕处。领带及配饰、头发、胡须不能接触运动部件;
- d) 保持工作台、货架和橱柜的整洁。仪器和试剂使用后应清洁,并立即收好;
- e) 每个工序完成后应立即清理。若仪器带有盛放有害化学物容器,则在最后清理前先清洗干净;
- f) 应按要求定期检查和复核内务环境,确保安全防护设备处在良好状态;
- g) 实验室的电力布线应符合 GB 50311 的要求;
- h) 仪器设备及其附件、工具等应妥善保管、放置整齐。仪器设备说明书、操作手册、试验规程和原始记录等应设专柜保管。用毕物品应及时放回原处。

5.3.11.3 应在制定实验室内每个岗位的内务职责时,考虑相应的安全要求,确保实验室人员良好的内务素养。

5.3.11.4 应区分实验室内需要和不需要的东西,在实验室操作区域不应放置、储存非必需的测量仪器设备及其配件、工具等物品。

5.3.11.5 实验室内每台设备或工具都应设置固定的存放位置。实验室留存物品和必要的物料,应分类整齐放置,明确数量,加以标识,以免误用造成伤害。

5.3.11.6 应有定期清洁仪器设备和操作环境的制度,以便随时发现任何潜在的危险源。

移动固定放置的设备前,应清洁该设备。

维护工作开始前和结束后,维护工具与测试设备应清洁。在某些情况下,工具可能需熏蒸。

## 5.4 设备

### 5.4.1 安全设备

5.4.1.1 安全设备的配置和使用原则 GB/T 27476.1—2014 中 5.4.1.1 的内容适用。

增加下述内容:

应制定安全设备的配置计划,该计划宜预先考虑每项操作的结果,包括地点、服务、比例、复杂程度、人体工效学和工作流等因素。

5.4.1.2 GB/T 27476.1—2014 中 5.4.1.2 的内容适用。

5.4.1.3 GB/T 27476.1—2014 中 5.4.1.3 的内容适用。

### 5.4.2 个体防护装备

GB/T 27476.1—2014 中 5.4.2 的内容适用。

### 5.4.3 设备的安全

#### 5.4.3.1 设备的采购

GB/T 27476.1—2014 中 5.4.3.1 的内容适用。

增加下述内容：

采购设备时，除满足国家法律法规中安装防护措施的要求外，还应考虑的机械安全因素包括：

- a) 用于处理可燃物或病原体的特殊装置；
- b) 运动部件的失效保护装置；
- c) 安全联锁装置；
- d) 异常情况下自动切断电源的装置；
- e) 可能危及人身安全的运动部件的防护装置；
- f) 相应的安全设备的辅助装置。

#### 5.4.3.2 设备的安装、调试和使用

5.4.3.2.1 GB/T 27476.1—2014 中 5.4.3.2 的内容适用。

5.4.3.2.2 应根据制造商的安装要求安装设备，或由制造商的专业人员安装设备。

应要求制造商提供详细的安全操作说明书。说明书用中文表述，语言清晰、表述明确。操作前，应正确理解说明书的内容。

应正确安装设备，便于安全操作。安装设备或试运行时，实验室的相关人员应与制造商充分沟通，遵守或注意相关的事项，包括：

- a) 确保设备有足够的的安全装置和控制措施以满足风险评估和有关安全的要求；
- b) 设备应安装在合适的环境，包括合适的场地、空间、通风、照明条件。必要时应与其他设备及操作隔离；
- c) 确认设备正常运行所需要的全部资源；
- d) 确保有效的噪声、振动控制措施；
- e) 确保已建立合适的设备操作和维护规程，明确操作时应佩戴的个体防护装备；
- f) 确保设备在其设计的额定范围内使用；
- g) 确保设备在使用前，经过对其设计符合性和防护装置安全性的验证；
- h) 确保安装的符合性，应采取核查、检查措施。

5.4.3.2.3 机械设备应在其额定条件下使用。

机械零件的运动包括旋转、平移、往复运动或其组合，可能造成切伤、割伤或压伤等伤害。尤其是旋转部件所受的离心力随着转速的增加而增加，机械零件易产生应力，应防护其飞溅所产生的危险。

应穿戴合适的服装、安装合适的防护装置和阻挡物、安全联锁装置等，便于降低危险程度。

设备使用前实验室应预先辨识危险源和风险评价。应在设备的设计和制造阶段消除或有效控制潜在的危险部件。当无法或难以达到上述要求时，应使用适当的防护措施，以消除或减少危险。

机械设备宜有失效保护装置，且在意外断电并恢复供电后，应手动复位才能启动。

应考虑的安全防护措施包括：

- a) 宜预留冗余设备，当设备运行发生异常时，使用冗余设备替换保护装置；
- b) 在可移动的防护罩或盖和所防护的部件之间宜安装安全联锁装置；
- c) 日常维护及润滑工作应在设备危险工作区域之外进行，或在设备停止运行后进行；
- d) 构成每个用于安全防护的机械和控制装置/部件宜考虑失效保护的设计。

### 5.4.3.3 设备的安全操作

GB/T 27476.1—2014 中 5.4.3.3 的内容适用。

增加下述内容：

应在操作前对易产生危险的操作进行风险评估，以减小危险或确认替代的操作。若替代操作不可行时，则该操作应被隔离或修改，以减少操作者的危险。

可能导致机械对人员伤害的情况包括：

- a) 直接接触设备，或被夹在设备的半固定或固定的结构之间；
- b) 被设备卡住，或被机械运动部件卷入；
- c) 被设备的弹出零部件或其他弹出物击伤。

宜考虑使用自动设备来移动部件、材料以及加工设备中物料的进出，以减少操作人员的可能危险。应注意确保使用这些自动装置时不会带来更多的危险，如操作者卡在自动装置与设备部件或正被加工的材料之间。

### 5.4.3.4 设备的维护

5.4.3.4.1 GB/T 27476.1—2014 中 5.4.3.4 的内容适用。

#### 5.4.3.4.2 维护的一般要求

应向维护人员提供危险工作环境及相关危险源细节的指导文件。在工作完成后，宜以检查表的形式确保有关的设备是安全可操作的。

应定期检查设备是否根据生产厂说明书要求正确使用。

#### 5.4.3.4.3 维护人员的安全防范

维护工作开始前，应告知维护人员被维护的设备以及与其相关设备和设施可能产生的安全风险。

维护时应断开设备的动力源。若为了维护工作的进行，使设备在安全联锁装置失效的状态下运行，应在维护工作开始前进行风险评价。安全联锁装置或其他安全装置不能保护维护人员时，应有措施确保设备不能在不经意间被启动。维护的设备可能存有余能，开始维护工作前，设备的运动部件应已被限制动作，或确认设备已处于卸能状态。

自动设备能防止或减少操作人员发生事故，也能对维护人员产生伤害。

实验室可能存有危险物质，在维护工作开始前，应清洁设备，去除危险物质，并告知维护人员。

维护人员移动实验室的固定安装设备应事先得到实验室负责人批准。

### 5.4.3.5 机械设备的安全防护装置

#### 5.4.3.5.1 一般要求

机械设备的安全防护装置应具有的功能包括：

- a) 将操作人员的身体、手指、手臂和服装等与危险零件隔离开，同时不影响设备的正常操作；
- b) 防止部件、附件脱落或失效伤及操作人员。以砂轮片挡板为例，合适的挡板应有合适的形状和足够的强度来抵抗潜在的危险。

注：以联锁装置为例，除非其就位，否则机械设备无法运行。

若空气污染物无法由通风装置排出，应始终佩戴合适的个人呼吸器和手套、穿着合适的防护衣，以避免皮肤伤害和接触有毒物质。

对眼、耳、脸、手、足和呼吸系统的个体防护装备应便于实验室人员获得，并佩戴舒适，应根据 GB/T 23466、GB 14866 的要求进行选择、使用和维护。

#### 5.4.3.5.2 结构要求

安全防护装置的结构应遵循以下要求：

a) 设计牢靠、足够坚固；

注：安全防护设施装置一般由金属、木材、层压/强化玻璃、特制塑料，或同时采用以上几种材料制成。

b) 安全防护装置本身不应成为危险源。

注：例如，凹凸点、小碎片、粗糙或锐边等。

#### 5.4.3.5.3 失效保护装置

以下情况宜安装失效保护装置：

a) 当温度控制可能出现失效时，通过安装热继电器以切断电源；

b) 当管路内的水或其他液体可能无法排出时，通过安装热继电器或压力/水流开关以切断电源；

c) 当可能发生反应失控时，通过安装合适的控制装置以切断反应物供应；

d) 当烘箱内部温控器可能发生故障时，通过安装外部的安全温控器以降低风险；

e) 当内部压力可能出现过高时，通过安装具有泄压功能的爆破片或孔以释放压力。

#### 5.4.3.6 常用设备的使用

常用设备的安全使用要求见附录 A。

### 5.5 检测方法

GB/T 27476.1—2014 中 5.5 的内容适用。

### 5.6 物料

#### 5.6.1 物料信息

##### 5.6.1.1 总则

GB/T 27476.1—2014 中 5.6.1.1 的内容适用。

##### 5.6.1.2 化学品安全技术说明书和物品清单

GB/T 27476.1—2014 中 5.6.1.2 的内容适用。

##### 5.6.1.3 标识和标签

GB/T 27476.1—2014 中 5.6.1.3 的内容适用。

增加下述内容：

气瓶颜色的标识应符合 GB 7144 的要求。

##### 5.6.2 物料的储存和使用

GB/T 27476.1—2014 中 5.6.2 的内容适用。

增加下述内容：

试验材料及其使用说明应存储在坚固、结构合理、高度合适的货架上，容易辨识，方便取用。

##### 5.6.3 实验废弃物的处理、标识及处置

GB/T 27476.1—2014 中 5.6.3 的内容适用。

#### 5.6.4 危险物质

应采用合适的防护设施或个体防护装备,将实验室人员与有害物质的接触降低到最小。若可行,应开展可替换无害物质或低有害物质的调查或研究。

#### 5.6.5 压力气体和气瓶

##### 5.6.5.1 安全要求

对压力气体和气瓶的操作,应采取以下措施进行控制:

- a) 应由有经验的或得到正确指导的人员来搬运储存压缩气体的气瓶;
- b) 使用前应辨认和确定气体的有效标签,避免仅以颜色代码作为辨认和确定的唯一依据。用于灌装可燃性气体的气瓶输出阀和调节器应使用左旋螺纹,用于灌装非可燃性气体的气瓶应使用右旋螺纹(参见 GB 15382);
- c) 不能去除气瓶上的由供应商提供的气瓶特性标签;
- d) 使用气体前,应识别每种气体的特性和危险性;
- e) 使用气体时,气瓶的输出阀和调节器的扳手或钥匙应安置在气瓶输出阀上,便于出现危险时快速关闭气阀。

##### 5.6.5.2 搬运、使用和储存

###### 5.6.5.2.1 通用要求

实验室需要的气体,应对其适宜的储存条件、运输方式进行风险评估。

当发现或怀疑有气体泄漏时,气瓶、管道及设备应停止使用。

应了解气体所属的种类(有毒易燃性、氧化性或惰性)、每种气体的特性和使用的程序。

###### 5.6.5.2.2 管道或管路

气体管路系统的安全要求包括:

- a) 应核查设计要求和制造商的数据:
    - 允许压力;
    - 管道尺寸;
    - 工作温度;
    - 管路材料对气体的兼容性。
- 注:材料兼容性既要考虑管路传输的气体,也要考虑管路经过的环境。
- b) 若管路中的压力可能导致气体回流,应安装单向阀;
  - c) 若冷凝物可能在管路中聚集,应考虑使用合适的工具或过滤器;
  - d) 若可燃气体或氧气可能在不经意时混合,应安装火焰抑制装置;
  - e) 隔离阀应安装在管路系统的关键部分,并加以适当标识;
  - f) 为防止误接,所有的气体管道和输出口应清晰标识;应按照 GB 7231 的要求进行颜色标识。若错误连接可能导致爆炸,应使用不可替换的连接装置;
  - g) 一般情况下,输送可燃和氧化气体时应使用金属管道。但输送乙炔气体不能使用铜管;
  - h) 若无法使用永久性管路时,应使用软管。软管的长度应设置为最短。应选择合适的软管型号和压力。软管应经常核查,发现有问題立即更换;
  - i) 不应将气体加压到气瓶的最大压力。管路中运行的气体压力应是最终使用压力的最小值;
  - j) 铜管与气瓶的连接,需定期进行检漏,并应经常进行视检。

### 5.6.5.2.3 搬运和使用

气瓶气体的搬运和使用操作要求包括：

- a) 搬运气瓶时应戴合适的手套；
- b) 不应打开气瓶的阀门保护帽和防护装置，除非供应商声明确实为这个目的设计的；
- c) 即使距离很短，也应使用气瓶手推车或其他合适的设备来运输气瓶；
- d) 直到气瓶被安全地靠在墙上，或被可靠的放在气瓶支架上准备使用前，气瓶阀门保护帽和防护装置应放在适当的位置上；
- e) 要戴上合适的眼部和面部防护装置。可根据使用气体的压力和特性来选择安全玻璃、护目镜或正面防护罩；
- f) 在必要的地方，如在有毒气体工作区域附近，应保证有独立的正压呼吸设备或空气管道呼吸器；
- g) 对于非可燃性气体，可用肥皂水来检测气体的泄露。对于可燃性气体，则可用肥皂水或爆炸性气体浓度测验仪来检查，若为有毒气体，应按照供应商规定的程序进行检查；
- h) 确保在出现灭火和稀释腐蚀材料事故时的第一时间内，应有足够的水源供应；
- i) 在所有的气瓶上应使用适合的压力调节装置，以便气体在管道系统内传输的额定压力低于气瓶的额定压力；
- j) 在连接气瓶时，应确保在管道系统内的气体不会回流到气瓶中，整个系统的额定压力是合适的；
- k) 液态气体不应在管路系统中滞留，以防止压力过高导致管道破裂；
- l) 确定附近区域的所有电气系统与每种气体装置相匹配；
- m) 不应直接使用明火或电加热设备来提高气瓶的温度。气瓶的温度不应超过 45 ℃；
- n) 若未经咨询厂商，不对气瓶内的气体或混合气体重新加压；
- o) 不应将气体从一个气瓶传输到另一个气瓶中；
- p) 在没有供应厂商初始检查的情况下，不应采用气瓶增压的方式来提高额定液体的抽取量；
- q) 除了供应气源外，不应将气瓶作为滚辊、支撑物或其他任何用途；
- r) 油、油脂或其他易燃物质不应与装有氧气或其他氧化性气体气瓶的阀门接触；
- s) 不应使气瓶承受非正常的机械撞击，以免损坏阀门或安全装置。断裂或已损坏阀门的气瓶应送回供应商，并附加相应的提示；
- t) 在把气瓶搬入实验室之前，应在一个开放或良好通风的地方对气瓶阀门进行检测，检测时应慢慢地打开气瓶阀门；

注：由于存在污染物，阀门过快打开会导致爆炸，这是调节器受到压缩变热所引起的。

- u) 不应更改气瓶阀门或安全泄放装置；
- v) 在气瓶从设备上断开时，应及时更换输出帽或瓶帽；
- w) 不应倒置气瓶，尤其是可燃性气体的气瓶。但可以在阀门关闭时留下一个小的正压力（例如，200 kPa），用来防止空气进入瓶内。当确认气瓶空了应及时标示。

### 5.6.5.2.4 储存

气瓶储存的注意事项包括：

- a) 气瓶应存放在专门建造并保持良好通风的地方；
- b) 存放地应无着火危险，并且应远离热源和点燃源；
- c) 气瓶存放地应保持清洁，进入的人员应加以限制，被授权的人员才可进入。存放地应清晰地标明作为气瓶存放的地方，并且应设立危险警告标识，例如，易燃、有毒气体；

- d) 气瓶应直立存放,或被置于合适的支架上;
- e) 气瓶不应存放在易生锈的环境中;
- f) 在存放区域应根据各种气体的特性来隔离气瓶,例如:有毒的,易燃的,易氧化的。尤其是有毒的气瓶应存放在有锁的围墙内。装有氧气或其他易氧化剂的气瓶应与易燃的气体分开存放,其间隔最小距离为 7 m,或用耐火部件隔开;
- g) 对于易燃或有毒的气体应保存最小量;
- h) 装有易燃气体的气瓶应远离其他易燃材料;
- i) 在进入存放易燃或有毒气体的限制区域前,应进行检测,以确定当前空气中易燃或有毒气体的浓度;
- j) 已经充满和空的气瓶应分开存放,已充满的气瓶排列应按最旧的气瓶最先使用的原则;
- k) 装有压缩和液态气体的气瓶不应存放在实验室内。装有焊接气体的气瓶不应存放在实验室内,只有在进行焊接工作时才允许进入。

### 5.6.6 特殊气体

#### 5.6.6.1 通用要求

对于常用的气体,应从气瓶供应商那里获得一系列气体化学特性数据表和使用注意事项。

#### 5.6.6.2 氧气

油脂或油不应用于氧气瓶或传输管道中。充油、产生电弧和火花的设备不能与氧气瓶存放或安装在同一个房间内。氧气不能作为压缩空气的替代品使用。

#### 5.6.6.3 乙炔

装有乙炔的气瓶上只允许使用被认可的调节阀。为了避免形成乙炔爆炸物,用铜制成或含铜量超过 65% 的合金制成的管道不能用于乙炔气体的输送。铜质管路或含铜量大于 65% 的管路不能用于存放乙炔。

任何提供乙炔气体的系统压力不应超过 100 kPa。这个系统应装有火焰捕捉器,如果其他气体有可能混入则应使用止回阀。乙炔气瓶在使用和存放时应一直保持竖直放置。

#### 5.6.6.4 氢气

使用氢气时,气瓶阀门不应过快打开,以避免产生的静电放电造成起燃。

#### 5.6.6.5 压缩空气

压缩空气不应用于吹干皮肤上的溶剂,以免空气和溶剂进入血液循环系统中。

压缩空气的出口和管道应有各自的标识。

### 5.6.7 低温液体

#### 5.6.7.1 通用要求

低温液体的蒸发会导致迅速降温 and 气体膨胀,从而会出现危险。

处理干冰或倒出低温液体的操作时,应佩戴防护眼镜和手套,以免皮肤接触导致冻伤。

#### 5.6.7.2 火灾危险

应仔细挑选所有与低温液体接触的材料以确保兼容性。



注：许多在空气中被视为安全的材料在富氧的环境中易燃。在高压氧气中，材料的表面处理是很重要的。液氧与石油、沥青、木材、碳、橡胶和塑料等有机物接触会产生一种爆炸物。

### 5.6.7.3 机械故障

所有用于设备中接触到低温液体的物质应能够经受高压和低温。当加热低温液体时，可能产生过高的压力。在正常温度中使用的仪器可能会在低温下发生故障。

注：低温玻璃瓶的使用需充分加以评估。

**附录 A**  
**(规范性附录)**  
**常用设备的安全使用要求**

**A.1 加工机床**

**A.1.1 通用要求**

安全使用加工机床的通用要求包括：

- a) 加工机床应具备资质和能力的人员操作；
- b) 当使用加工机床时，操作者及其附近人员应佩戴符合 GB 14866 要求的护目镜；
- c) 对于如钻床、车床等加工机床，在钻头已经固定好或已经取下后，夹头钥匙应立即从卡盘上取下；
- d) 应有措施防止设备的意外启动，并可以通过一个动作即可切断电源。加工机床上应装有急停按钮，其位置应能便于操作者触发。

**A.1.2 车床**

安全使用车床的要求包括：

- a) 车床应具有护栏以防止工件凸出加工区域外；
- b) 应具有挡板或容器，以防止润滑油和碎屑溅到地板上；
- c) 不应将工具、测量设备或其他物品放置在床身或其附件上，以防止震动导致其滑入运动部件中；
- d) 若车床卡盘可以反转，不应通过通电后反转来取下卡盘；
- e) 每次操作前和操作完毕后，应清除卡盘和工件上的碎屑。清理碎屑前，应确保车床停转；
- f) 应使用合适的碎屑钩、刷或手套清理碎屑，不应使用压缩空气强制冲洗。

**A.1.3 钻床**

安全使用钻床的安全要求包括：

- a) 工件应该夹紧在工作台面上或紧靠限位器；
- b) 当出屑槽被加工碎屑阻塞时，应停止钻床清除碎屑；
- c) 钻床产生的碎屑只能根据既定的安全操作方法使用合适的碎屑钩、刷或手套进行清除，不应使用压缩空气冲洗清理；
- d) 钻床的驱动和传动机构应有防护罩；
- e) 使用钻床时若需佩戴手套，应经过风险评估。

**A.1.4 锯床**

安全使用锯床的要求包括：

- a) 应使用具有自动停机开关的锯床，并经常对此开关进行检查以确保其工作正常和调整正确；
- b) 应具有挡板或容器，以防止润滑油和碎屑溅到地板上；
- c) 锯弓外壳应使用醒目的颜色；
- d) 应使用适合于工件类型的锯片；

- e) 工件应加以固定和支撑,其突出在外的部分应清楚标示出来,以免绊倒他人。当工件的突出部分超过锯床支撑长度时,应提供额外的支撑。

#### A.1.5 铣床

安全使用铣床的要求包括:

- a) 应具有挡板或容器,以防止润滑油和碎屑溅到地板上;
- b) 不应在设备带电状态下取出螺纹刀杆;
- c) 工件应在启动设备前固定在工作台上。必要时,可增加防止震动和颤动的辅助设施;
- d) 操作者应注意刀具的特性,尤其在使用重型刀具时,应选择正确的设备;
- e) 工件应放置在合适的位置上,使得切削刀头不会将工件卷入或滑入刀具中;
- f) 在刀具还在运动时不应清理碎片。不应使用压缩空气强制清洗。

#### A.1.6 电动带锯

安全使用电动带锯的要求包括:

- a) 应提供急停开关;
- b) 应使用工件推进器,最好为木材或塑料制成,以防止手指接触带锯锯条;
- c) 使用带锯时,袖口应在手腕处扎紧;
- d) 带锯的驱动和传动机构应有防护罩,锯条应仅露出工作部分;
- e) 使用带锯时应戴好合适的个体防护装备;
- f) 在每次使用前,应检查锯条的张紧力和运行是否顺畅。

#### A.1.7 材料拉力试验机

安全使用材料拉力试验机的要求包括:

- a) 所有带压力的气/液软管应加以固定,以防止运行过程中或破裂情况下发生移动;
- b) 应佩戴护目镜或使用合适的安全防护罩,以减小溅出碎片的危害;
- c) 在安装工件时,除非气源已被切断,且剩余压力已充分释放,不应断开气体管道;
- d) 当液压或气压泵系统未被关闭,且未检查剩余压力时,液压或气压联接不应断开;
- e) 当试验设备使用低温液体时,应保证该设备处于通风良好的区域内,以防止过大的气体浓度;
- f) 在移除旋转设备如传动带、齿轮、螺钉或螺杆的防护罩前,应先断开试验设备的动力电源。

### A.2 电动工具

#### A.2.1 通用要求

安全使用电动工具的要求包括:

- a) 电动工具应符合 GB 3883(所有部分)或 GB 13960 的要求;
- b) 使用电动工具时,应先确认其处于良好状态;
- c) 所有电动工具应由具备资质的人员操作;
- d) 使用电动工具时,应佩戴符合 GB 14866 要求的护目镜,需要时应佩戴护听器;
- e) 电动工具应结构坚固,并只能在其设计的条件下使用;
- f) 使用完毕后,应检查电动工具及其附件是否完好,并放置在合适的储藏地点。

#### A.2.2 电气要求

电动工具的电气要求包括:

- a) 在投入使用之前,便携式电动工具、导线(包括户外延伸线)、充电器和测试仪表应该由有资质的电工来检测其电气安全性;
- b) 便携式电动工具应提供符合 GB/T 5023.1 要求的不可拆卸的电源软线。电源软线的一端应连接有合适的插头,最好是不易破碎的那种。所有插头、插座、电源软线和工具应符合 GB 1002,GB 1003 要求;
- c) 磨损或损坏的电线,以及松动或破损的插头应当在电动工具使用前予以更换。只能使用带过载保护的接插件,不应二次转接和背负式插头使用。

### A.2.3 电圆锯

安全使用电圆锯的要求包括:

- a) 电圆锯应配备有安全防护罩,由固定式和自动调整两部分组合而成,使用时覆盖住工作锯齿部分,停止使用时则能完全包裹住锯齿以及锯片周围部分;
- b) 电圆锯锯片应保持锋利,正确设置以减少堵塞,并经常检查是否出现裂纹;
- c) 当停止施力时,应有控制装置保证电圆锯的电源被切断。

### A.2.4 电钻

安全使用电钻的要求包括:

- a) 电钻应标明其用途,以及卡盘可卡紧的最大钻头直径;
- b) 不应使用超过卡盘最大标称夹持直径的钻头;
- c) 每台电钻都应配备有合适尺寸的卡盘钥匙。

### A.2.5 砂轮机、抛光机和砂光机

安全使用砂轮机、抛光机和砂光机的要求包括:

- a) 设备的位置应确保每个砂轮片在使用时,旋转的平面不会直接对着任何门口、过道、入口以及人们经常工作和聚集的地方,以防止碎裂的砂粒飞出伤人;
- b) 砂轮片应由固定或可调节防护罩防护,仅露出工作部分;
- c) 进行手动进给操作的砂轮机应配备有护目屏,用来防止微粒溅向操作者的眼和脸部。护目屏应该是可调节的,并且它的尺寸应使操作者在正常操作位置,只有通过护目屏才能看到砂轮的工作部分。护目屏应具有足够的抗冲击和耐磨性能。除了护目屏,在进行砂磨和抛光操作时还应佩戴护目镜;

注:可能也要求佩戴耳罩和防尘装置。

- d) 工件不应直接接触未启动的轮子上,以防止突然启动产生的热量导致砂轮破;
- e) 应确保砂轮片被正确地固定,不能有晃动。在更换砂轮片后,应进行相应检查;
- f) 使用砂轮片时,不应超过其额定转速;
- g) 不应使用手套、皮筋或镊子握持或夹持工件;
- h) 若需要使用磁性卡盘来吸附工件,应检查卡盘的磁力是否足够;
- i) 应定期对砂轮的磨削面进行整修。整修工具及其使用说明应便于维护人员获取;
- j) 应定期清洗砂磨或抛光设备及周边区域,以减少粉尘的危害;
- k) 应根据制造商的指导选择和使用润滑剂;
- l) 加工的材质不应超出砂轮机、抛光机和砂光机允许的使用范围。

### A.2.6 砂带机

安全使用砂带机的要求包括:

- a) 在每次使用之前应对砂带进行检查,对已有磨损的或已破碎的砂带应即时更换;
- b) 应尽可能将砂带安装成向远离操作者的方向旋转;
- c) 在每次使用之前,应拨动砂带检查其是否位于轨道的正中间,如需要的话,进行必要的调节,最后再进行试运转来检查;
- d) 当加工件的形状超出手的握持范围,应使用合适的夹具夹持。不应使用手套、皮筋或镊子握持或夹持工件。操作时若需佩戴手套,应经过风险评估;
- e) 工件由操作者握持的部位不应能由于摩擦产生过热;
- f) 应定期清理设备及周边区域,以减少粉尘的危害;
- g) 砂带机应由固定或可调节防护罩防护,仅露出工作部分。

### A.2.7 切割机

安全使用切割机的要求包括:

- a) 应按照切割机标明的可切割材料的最大规格、种类使用设备,不应切割厚度和硬度超过切割机限度的材料;
- b) 切割机应提供安全防护装置,以防止操作者的手指从切割机前方或后方触及刀片或夹口。应使用安全联锁装置,以确保安全防护装置未到位时阻止操作的进行;
- c) 若两人或两人以上使用设备时,应仅有一人操作。切割材料过长时,应提供额外支撑;
- d) 不使用的切割机,应去除其把手或上锁,确保其无法开启;
- e) 切割机的刀口应保持状态,不应使用卷曲的刀刃;
- f) 处理切割过的材料和碎料时应佩戴防护手套;
- g) 应配备废料桶;
- h) 当过度噪音产生时,应戴听力保护罩;
- i) 等离子切割时,如果合适,水箱应保持正常的水位和洁净度,应定期换水或净化以防止污垢的产生。

## A.3 手动工具

### A.3.1 维护和使用

所有手动工具应进行适当的维护和保养,当有相关的标准时,应符合相应标准。不应超过工具的使用范围,应为所有工具提供储存空间,不使用时应将工具放回原处。

注:例如,螺丝刀不应用作凿子,反之亦然。

### A.3.2 注意事项

安全使用手动工具应考虑的注意事项包括:

- a) 带刃工具应保持锋利,并磨成正确的切割角度;
- b) 刀子或凿子,不能放在衣袋中携带,应插入刀鞘中或放置在工具箱中。刀口应尽可能设计成远离操作者的方向;
- c) 木凿应向远离操作者的方向进行敲击。木制把手应装配金属箍或其他防止脱离的装置;
- d) 一旦发现金属切割凿头部出现磨圆时,需锉平或研磨。重新研磨凿头时,应在凿头的外部边缘先磨出一个小导角。应小心防止研磨过程中产生过热;
- e) 手锯应保持锋利和正确设置。若操作过程中使用另一只手作引导,应将拇指放在高于锯子处,而不是放在材料上;
- f) 刨子应保持锋利,调整好刀刃,把手应保持拧紧。除非有额外的防护装置,否则存放刨子时应

收起刀刃；

- g) 锤子的把手应与锤头紧密楔合。应经常检查锤面,以修补缺陷,或更换锤头。当敲击高硬度或易碎的金属时,锤头应使用柔软的材料;
- h) 扳手应定期检查,当出现磨损、扭曲或破裂时应报废。不宜采用临时延伸措施增加扳手的扭矩。
- i) 螺丝起子的刀刃和把手应当保持良好的状况。刀口应与螺钉的凹槽相匹配;
- j) 锉刀应配备光滑、紧密契合且无裂纹的把手。应选择适合工作的正确锉刀类型。锉刀应使用钢制锉刀刷进行清洁。

## A.4 焊机

### A.4.1 通用要求

应由专门训练的人员来进行焊接。焊工应按照国家法律法规进行培训并取得上岗证。

安全焊接的要求包括:

- a) 在进行焊接的区域应保证通风,应使用通风设备去除过浓的烟;
- b) 在切割、焊接区域周围至少 6 m 范围内的空气中,应无可燃性的气体、液体和蒸汽;
- c) 适当时,操作者应使用焊接头盔,手和眼的防护装备;
- d) 焊接人员应穿着符合 GB 8965.2 要求的焊接服;
- e) 对于靠近焊接区域的员工,应根据当地法律规定,使用防护屏,以免受到紫外线的伤害;
- f) 在焊接区域有火花和熔融金属产生的地方,应设焊接防护栅栏或防护罩,焊接区域内不应有可燃物;
- g) 在潮湿地方应小心使用电弧焊接设备,以避免潜在、致命的电击危险;
- h) 铜焊会产生有毒的烟,因此只有在必要时才使用,且操作者应佩戴呼吸器。

### A.4.2 射频绝缘塑料的焊接

在频率为 10 MHz~100 MHz 的范围内进行射频塑料焊接的工人应有足够的保护,并应遵循正确的接地程序,使得操作者免于受到电磁辐射。

### A.4.3 塑料的溶解焊接

在塑料焊接中使用的溶剂被认为是有毒的,应避免与皮肤接触和吸入产生的烟。焊接区域应保持通风,操作者应参考 GB/T 12624 佩戴合适的手套及面罩。

## A.5 脱脂设备

### A.5.1 危害

应使操作者充分了解油脂和脱脂设备的安全信息。

因为焊接过程中会释放出紫外线,并可能导致脱脂溶剂产生有害的光气,脱脂操作附近区域内不应进行焊接操作。

### A.5.2 烟尘排放

在脱脂过程中,应使用特殊设计的通风设施,使流动空气不直接进入操作者的呼吸区域内,以防止操作者吸入溶解的烟尘。

### A.5.3 皮肤防护

应避免皮肤接触脱脂溶剂。当手工进行氯代烃化合物脱脂溶剂操作时,宜使用棉质手套。在工作开始前宜使用羊毛脂类的清洁霜,可使沾上溶剂和脏物的手变得容易清洗。应严格要求个人卫生,以防操作过程中接触到脱脂溶剂,并提供完整的清洁设施。

### A.6 玻璃器皿

应遵守的注意事项包括:

- a) 切断玻璃试管、玻璃棒时,应用急火或玻璃刀作一个切断标志,用布在标志附近包住管身,然后在远离身体的地方将其折断;
- b) 需要移开带锐利边缘或尖锐棱角的玻璃棒或试管,应将这些玻璃棒或试管在火焰上加热,使锐边或尖角变圆;
- c) 在玻璃的加热操作过程中,应戴可防光辐射及热辐射的特制眼部防护装备;
- d) 长玻璃试管应直立运输;
- e) 玻璃器皿应装在专用的容器中;
- f) 玻璃器皿在搬运前应先将连结管道拆除。

### A.7 离心分离机

安全使用离心分离机的要求包括:

- a) 操作人员应具备正确使用离心分离机的能力,尤其是清洁设备,平衡转子及正确使用离心分离管的能力;
- b) 台式离心分离机应被安全固定好,以防止振动引起的移动;
- c) 不应使用超过操作物允许的离心速度;
- d) 离心分离机应放置在合适的位置上,避免玻璃器具和仪器因振动从架子上滑落。

### A.8 加热设备

#### A.8.1 人员安全

安全使用加热设备的要求包括:

- a) 当处理高温样品时应使用合适的手套、钳子和面部防护装备;
- b) 只能在有合适的控制装置时才使用覆盖物,以避免超过额定功率;
- c) 加热设备应放置在合适的固定基座上;
- d) 在每个加热炉附近应提供合适的隔热区域;
- e) 应在可能着火或爆炸的区域设置醒目的警告标识;
- f) 应在燃气炉或燃油炉附近标示正确的点燃和关闭程序;
- g) 加热器具的所有线缆应是耐高温的。

#### A.8.2 安全指标

应在采购或使用加热炉及其他加热仪器时考虑以下的安全指标:

- a) 加热设备上应有醒目的电源、温度指示灯和定时开关。温度调节控制器和设备接地应定期检查和维护;

- b) 放置加热设备的环境应配置散热通道和烟雾控制系统。若在易燃易爆环境下使用,加热设备应配置防火接触器、控制器和开关,并应考虑主动通风装置和空气净化系统。

## A.9 压力容器

压力容器的设计和使用应符合 TSG R0004 的要求。任何设计和使用都应由有资质的人员进行。

## A.10 真空容器

### A.10.1 设计

真空容器的结构设计应确保容器在泄压时能承受压缩并使用。

### A.10.2 真空容器的使用

安全使用真空容器的要求包括:

- a) 只要可能,真空容器应使用安全防护屏与操作者隔离。如果安全防护屏无法实现,应对操作者正面防护;
- b) 在抽真空前后,应检查真空容器是否存在裂纹和刮伤;
- c) 只要可能,应使用金属或塑料(PVC)管代替玻璃管。当使用磨砂玻璃时,应使用柔性连接器连接。推荐使用球状接头代替锥状接头;
- d) 橡胶塞应有足够的尺寸,以免被吸入真空容器中;
- e) 闭锁开关应保持润滑;
- f) 当真空容器在排气时,若存在粉尘或液体,应使用单向阀,以避免杂物进入真空泵中;
- g) 真空泵产生的废气应安全排出。

## A.11 其他

其他各种设备的安全要求包括:

- a) 高压灭菌器的结构和操作应满足 A.9 的要求;
- b) 显微镜用切片机应装有安全联锁装置来防止误操作,并有保护装置防止刀具伸出切片区外对操作者造成伤害;
- c) 馏分收集器应置于通风处,以避免易燃液体泄漏和溢出导致危险。应使用防爆结构设计,其设计应使着火源不与易燃气体接触;
- d) 印刷套色设备应置于通风处;
- e) 在连续使用蒸馏设备时,应有措施来防止由于水压变动和电气故障带来的隐患;
- f) 应使用专门设计的冰箱存放易燃液体。实验室人员的食品不应存放在实验室的冰箱内。



## 参 考 文 献

- [1] GB/T 2893.1—2004 图形符号 安全色和安全标志 第1部分:工作场所和公共区域中安全标志的设计原则
- [2] GB/T 5169.1—2007 电工电子产品着火危险试验 第1部分:着火试验术语
- [3] GB 6944—2012 危险货物分类和品名编号
- [4] GB/T 18664—2002 呼吸防护用品的选择、使用与维护
- [5] GB/T 28002—2011 职业健康安全管理体系 实施指南
- [6] GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- [7] AQ/T 9002—2006 生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则
- [8] GA 95—2007 灭火器维修与报废规程
- [9] TSG R0004 固定式压力容器安全技术监察规程
- [10] AS/NZS 2243.6:2010 Safety in laboratories—Plant and equipment aspects
- [11] ACGIH Industrial Ventilation
- [12] BS 5429—1976 Code of practice for safe operation of small-scale storage facilities for cryogenic liquids
- [13] EN 1869—1997 Fire Blankets
-