

# 《安全生产技术基础》

## 第一章 机械安全技术 第一节 机械行业安全概要

1. **机械包括：**(1) 单台的机械 (2) 实现完整功能的机组或大型成套设备 (3) 可更换设备
2. **机械分类**①动力机械②金属切削机械③金属成型机床④交通运输机械⑤起重运输机械  
⑥工程机械⑦农业机械⑧通用机械⑨轻工机械⑩专用机械
3. **转动的危险部位及其防护**  
(1) 转动轴-无凸起：与轴具有 12mm 净距的**护套**，护套和轴可以相互滑动。  
(2) 转动轴-有凸起：固定式防护罩进行全面封闭。  
(3) **对旋式轧辊：钳型防护罩** (4) **牵引辊：钳型条**  
(5) 辊式输送机：应该在驱动轴的**下游**安装防护罩 (6) 轴流风扇：防护网  
(7) 径流通风机：通向风扇的进风口被一定长度的**导管**所保护，其入口应覆盖**防护网**。  
(8) **啮合齿轮：齿轮防护全封闭，钢铸箱体红内壁，打开关闭维护易，机器运转防护闭**  
(9) 旋转的有辐轮：利用一个金属盘片**填充有辐轮**来提供防护，也可以在手轮上安装一个弹簧离合器
4. **直线运动的危险部位** (1) 切割刀刃：需要提供特殊的卡具。  
(2) 砂带机：砂带机的砂带应该向**远离**操作者的方向运动，具有止逆装置，仅将**工作区域暴露，靠近操作人员的端部**应进行防护。  
(3) 机械工作台和滑枕：当达到极限位置时，端面距离应和固定结构的间距**不能小于 500mm**  
(4) 配重块：应对其**全部行程加以封闭** (5) 带锯机：仅用于材料切割的部分可以露出，其他部分封闭  
(6) 冲压机和铆接机需要为这些机械提供能够**感知**手指存在的特殊失误防护装置。  
(7) 剪刀式升降机 可以通过**障碍物(木块等)**来防止剪刀机构的闭合。
5. **皮带传动** (1) **危险部位**①皮带接头处②皮带进入皮带轮的地方。  
(2) 皮带传动装置的防护罩可采用**金属骨架的防护网**，与皮带的距离**不应小于 50mm**。  
(3) **以下情况应设置防护罩：**①传动机构离地面 2m 以下②皮带轮中心距之间的距离在 3m 以上；  
③皮带宽度在 15cm 以上；④皮带回转的速度在 9m/min 以上。
6. **机械性危险**①形状或表面特性，如锋利刀刃、锐边等零部件、粗糙或光滑表面 ②相对位置 ③动能 ④势能 ⑤质量和稳定性⑥机械强度不够导致的断裂或破裂⑦料堆(垛)坍塌、土岩滑动造成掩埋所致的窒息危险等
7. **非机械性危险：**主要包括电气危险、温度危险、噪声危险、振动危险、辐射危险、材料和物质产生的危险、未履行安全人机工程学原则而产生的危险等。
8. **实现机械设备安全遵循以下两个基本途径：**①选用适当的设计结构，尽可能避免危险或减小风险；  
②通过减少对操作者涉入危险区的需要，限制人们面临危险，避免不必要的体力消耗、精神紧张和疲劳。
9. 消除或减小相关的风险“**三步法**”及等级顺序：本质安全-防护安全-提示安全信息
10. **本质安全技术**①合理的结构型式②限制机械应力以保证足够的抗破坏能力③使用本质安全的工艺过程和动力源④控制系统的安全设计⑤材料和物质的安全性⑥机械的可靠性设计⑦遵循安全人机工程学原则
11. 急停器件为红色掌揷或蘑菇式开关、拉杆操作开关等，附近衬托色为黄色。
12. ①**固定式防护装置：**不用工具不能将其打开或拆除。②**活动式防护装置：**不用工具就可打开。  
③**连锁防护装置。**只要防护装置不关闭，被其“抑制”的危险机器功能就不能执行。

|          |               |          |     |         |
|----------|---------------|----------|-----|---------|
| 道路上部管架和校 | 5m            | 车间纵向主要通道 | 冷加工 | 铸造      |
| 车间横向主要通道 | 2m            | 人工运输     | ≥1  | 1.5     |
| 厂房大门     | 出入口数量≥2 个；    | 电瓶车对开    | 3   |         |
|          | 净宽≥最大设备宽+600； | 叉车或汽车行驶  | 3.5 | 3.5     |
|          | 净高≥最大设备高+300； | 手工造型人行道  | -   | 0.8-1.5 |

14. **防护装置的功能**：隔离作用、阻挡作用、容纳作用、其他作用。

**安全色**：红（危险/禁止）、黄色（注意、警告）、绿（安全）、蓝色（执行）。

15. **安全标志**分为禁止标志、警告标志、指令标志、提示标志四类。

16. 多层厂房应将运输量、荷载、噪声较大及有振动、有腐蚀溶液和用水量较多的工部布置在厂房的**底层**；将工艺生产过程中排出有粉尘、毒气和腐蚀性气体和火灾危险性较大的工部布置在**顶层**。联合厂房应将散发烟尘、高温或排出有害介质的车间布置在**靠外墙处**。18. 备用照明、安全照明不低于该场所一般照明照度标准值的 10%；疏散照明：水平疏散通道不应低于 1 lx，垂直疏散区域不应低于 5 lx。

17. ①产品坯料等应限量存入，白班存放为每班加工量的 1.5 倍，夜班存放为加工量的 2.5 倍，但大件不得超过当班定额。②当直接存放在地面上时，堆垛高度不应超过 1.4 m，且高与底边长之比不应大于 3。

### 典型机械主要危险小节

1. **金属切削机床**：机械伤害（如：卷绕和绞缠；挤压、剪切和冲击；引入或卷入、碾轧的危险；飞出物打击的危险；物体坠落打击的危险；形状或表面特征的危险；滑倒、绊倒和跌落危险。）

电气危险；热危险；噪声危险；振动危险；辐射危险；物质和材料产生的危险

2. **砂轮机**：机械伤害；噪声危害；粉尘危害；违反安全人机学原则导致危险

3. **冲压剪切**：机械伤害；电气危险；热危险；噪声危险；振动危险；材料和物质危险违反安全人机学原则导致危险

4. **木工机械**：机械伤害；木材的生物效应危险；化学危害；木粉尘伤害；火灾和爆炸；噪声和振动危害

5. **铸造**：机械伤害；火灾及爆炸；灼烫；高处坠落；尘毒危害；噪声振动；高温和热辐射

6. **锻造**：机械伤害（如锻锤锤头击伤；打飞锻件伤人；辅助工具打飞击伤；模具、冲头打崩、损坏伤人；原料、锻件等在运输过程中造成的砸伤；操作杆打伤、锤杆断裂击伤等。）火灾爆炸；灼烫

### 第二节 金属切削机床及砂轮机安全技术

1. 金属切削机床存在危险的零部件及安全措施

可能造成缠绕、吸入或卷入——封闭、设置防护装置或信息提示；

可能有坠落物件的下方——防护廊、防护棚、防护网；

存在挤压危险和剪切危险——限定最小安全距离或采用保护装置；

有限滑轨运行或有行程距离要求的——应设置可靠的限位装置；

有惯性冲击的机动往复运动部件——设置缓冲装置；可能超负荷发生部件损坏——超负荷保护装置；

运动中可能松脱的零部件必须——采取有效措施加以紧固；

单向转动的部件应在明显位置——标出转动方向；运动部件不允许同时运动时——控制机构应联锁；

2. **砂轮机加工的特点**①砂轮的运动速度高②砂轮的异质结构③磨削的高热现象④大量磨削粉尘。

3. **砂轮主轴**：端部螺纹应满足防松脱的紧固要求，旋向与砂轮工作时旋转方向相反，砂轮机应标明砂轮的旋转方向。端部螺纹应足够长，切实保证整个螺母旋入压紧主轴，螺纹部分须延伸到紧固螺母的压紧面内，但不得超过砂轮最小厚度内孔长度的  $1/2 (h > H/2)$ 。

4. **砂轮防护罩**（1）总开口角度应不大于  $90^\circ$ ，如果使用砂轮安装轴水平面以下砂轮部分加工时，开口角度可以增大到  $125^\circ$ ，在砂轮安装轴水平面的上方，在任何情况下防护罩开口角度都应不大于  $65^\circ$ 。

（2）卡盘外侧面与防护罩开口边缘之间的间距一般应不大于 15mm。

（3）防护罩上方可调护板与砂轮圆周表面间隙应可调整至 6mm 以下，托架台面与砂轮主轴中心线等高，托架与砂轮圆周表面间隙应小于 3mm。

（4）当砂轮磨损时，砂轮的圆周表面与防护罩可调护板之间的距离应不大于 1.6mm。

（5）随时调节工件托架以补偿砂轮的磨损，使工件托架和砂轮间的距离不大于 2mm。

5. 砂轮只可**单向旋转**，在砂轮机的明显位置上应标有砂轮旋转方向。

6. **砂轮的检查**：新砂轮、修整砂轮、运转不平衡的砂轮，都应做平衡试验。

7. **砂轮机的操作要求**：不宜侧面磨削；不准正面操作；禁止共同操作；

### 第三节 冲压机械安全技术

1. **离合器、制动器和脚踏或手操作装置**：（1）刚性离合器以刚性金属键作为接合零件，不需要额外动力源，但不能使滑块停止在行程的任意位置，只能使滑块停止在上死点。

（2）制动器和离合器设计时应保证任一零件的失效，不能使其他零件快速产生危险的联锁失效。

（3）在执行停机控制的瞬时动作时，必须保证离合器立即脱开、制动器立即接合。

（4）急停按钮停止动作应优先于其他控制装置。

## 2. 固定式封闭防护装置

- ①应牢固固定安装，不用专门工具不能拆除
- ②联锁式防护装置只有在活动护栏门关闭后才能启动工作行程
- ③固定式防护装置的送料开口、栅栏式防护装置的栅栏间隙和隔离实体到危险线的安全距离应符合标准。

## 3. 双手操作式安全保护控制装置

(1) 双手操作的原则。必须双手同时推按操纵器，离合器才能接合滑块下行程；在滑块下行过程中，松开任一按钮，滑块立即停止下行程或超过下死点。

(2) 重新启动的原则。(3) 最小安全距离的原则。(4) 两个操纵器的内缘装配距离至少相隔 260mm。

(5) 对需多人协同配合操作的压力机，应为每位操作者都配置双手操纵装置。

## 4. 剪板机一般安全要求 口诀：单次压料刀紧固，挡板监控紧急（激）停

- ①剪板机应有单次循环模式。
- ②压料装置（压料脚）应确保剪切前将剪切材料压紧。
- ③安装在刀架上的刀片应固定可靠
- ④剪板机上的所有紧固件应紧固，并应采取防松措施以免引起伤害。
- ⑤在使用剪板机时，剪板机后部落料危险区域一般应设置阻挡装置，以防止人员发生危险。
- ⑥设置合适的安全监督控制装置
- ⑦剪板机上必须设置紧急停止按钮
- ⑧激光器应符合安全标准的规定。

## 5. 固定式防护装置 (1) 应牢固安装在机器上。(2) 应可防止进入刀口和压料装置构成的危险区域。

(3) 固定式防护装置不应阻挡看清剪切线。(4) 安装最小安全距离应符合标准要求。

## 第四节木工机械安全技术

1. 木工平刨床 (1) 作业平台 ①安装后的工作台面离地面高度应为 750~800mm。②导向板和升降机构应能自锁或被锁紧。③在零切削位置时的工作台唇板与切削圆之间的径向距离应保持为  $(3 \pm 2)$  mm。

(2) 刨刀轴 ①刀轴必须是装配式圆柱形结构，严禁使用方形刀轴。

②组装后的刨刀片径向伸出量不得大于 1.1mm。③组装后的刀轴须经强度试验和离心试验。

④刀轴的驱动装置所有外露旋转件都必须有牢固可靠的防护罩，并在罩上标出单向转动的明显标志。

(3) 平刨床遮盖式安全装置的安全技术要求：

①非工作状态下，护指键（或防护罩）必须在工作台面全宽度上盖住刀轴。

②刨削时仅打开与工件等宽的相应刀轴部分。③应有足够的强度与刚度。

④安全装置闭合灵敏，闭合时间不得大于 80ms。爪形护指键式的相邻键间距应小于 8mm。

⑤装置不得涂耀眼颜色，不得反射光泽。

## 2. 带锯机 (1) 带锯条的安全要求

①带锯条的锯齿应锋利，齿深不得超过锯宽的 1/4，锯条厚度应与匹配的带锯轮相适应。

②锯条焊接应牢固平整，接头不得超过 3 个，两接头之间长度应为总长的 1/5 以上。

③严格控制带锯条的横向裂纹，裂纹超长应切断重新焊接。

(2) 操控机构的要求 ①启动按钮应设置在能够确认锯条位置状态、便于调整锯条的位置上。

②启动按钮应灵敏、可靠，不应因接触振动等原因而产生误动作。

③上锯轮机动升降机构应与锯机启动操纵机构联锁；下锯轮应装有能对运转进行有效制动的装置。④必须设置急停控制按钮。

## (3) 带锯机安全防护装置

①锯轮防护。锯轮防护罩应保证足够的强度和刚度，能罩住锯轮 3/4 以上表面，上锯轮处于最高位置时，其上端与防护罩内衬表面应有不小于 100mm 的足够间隔；锯轮、主运动的带轮应作平衡试验。

②可采用多种形式的防护罩：固定式防护罩、活动式防护罩、高度可调式防护罩。

## 3. 圆锯机 (1) 锯片与锯轴 ①锯片与法兰盘应与锯轴的旋转中心线垂直；锯片与法兰盘应与锯轴同心。（平衡）

②锯片夹紧法兰盘直径与锯片应有足够的接触面积，夹紧面必须平整。

转动时，锯片与法兰盘之间不得出现相对滑动。

③普通圆锯片使用前应进行压料或拨料并经过刃磨，适张度处理和平衡检查调整。

④圆锯片连续断裂 2 齿或出现裂纹时应停止使用，圆锯片有裂纹不允许修复使用。

(2) 分料刀 ①应采用优质碳素钢 45 或同等机械性能的其他钢材制造。

②分料刀的引导边应是楔形的，其圆弧半径不应小于圆锯片半径。

③分料刀顶部应不低于锯片圆周上的最高点；

与锯片最靠近点与锯片的距离不超过 3mm，其他各点与锯片的距离不得超过 8mm。

(3) 带防护功能的手工作装置：推棒的长度  $\geq 400$ mm，推块长度应为 300~450mm，宽度为 80~100mm，厚度为 15~20mm。加工小工件和需要贴着导向板推送工件时，建议用推块。

## 第五节铸造安全技术

1 工艺方法①冲天炉熔炼不宜加萤石；②应改进各种加热炉窑的结构、燃料和燃烧方法，以减少烟尘污染；

2. 工艺操作①在工艺可能的条件下，宜采用湿法作业。

②落砂、打磨、切割等操作条件较差的场合，宜采用机械手摇控隔离作业。

3. 浇注作业一般包括烘包、浇注和冷却三个工序。

①浇筑前检查：浇包、升降、倾转、自锁机构及抬架是否完好、灵活、可靠；浇包盛铁水不得超过容积的 80%。

②浇筑时检查：所有与金属溶液接触的工具，如扒渣棒、火钳等均需预热，防止与冷工具接触产生飞溅。

4. 落砂清理作业：铸件冷却到一定温度后，将其从砂型中取出，并从铸件内腔中清除芯砂和芯骨的过程。

5. 建筑要求：铸造车间应安排在高温车间、动力车间的建筑群内，建在厂区其他不释放有害物质的生产建筑的下风侧。 主要朝向：宜南北向

## 第六节锻造安全技术

1. 锻造的特点：高温作业、热辐射大、产生烟尘、冲击力强、作用力大、工具混乱、噪声振动

2. 锻造的安全技术措施（1）机架和突出部分不得有棱角或毛刺。

（2）外露的传动装置必须有防护罩。防护罩需用铰链安装在锻压设备的不动部位上。（固定防护罩）

（3）锻压机械的启动装置必须能保证对设备进行迅速开关，并保证设备运行和停车状态的连续可靠。

（4）启动装置的结构应能防止锻压机械意外的开动或自动开动。

（5）停车按钮为红色，比启动按钮高 10~12mm； （6）高压蒸汽管道上必须装有安全阀和凝结罐

（7）任何类型的蓄力器都应有安全阀。 （8）安全阀的重锤必须封在带锁的锤盒内。

（9）安设在独立室内的重力式蓄力器必须装有荷重位置指示器。

## 第七节 安全人机工程

1. 安全人机工程的主要研究内容：机械设备的不安全因素；人的生理和心理特性；人机界面中信息传递的安全问题；分析人机系统的可靠性。

2. 常见职业体力劳动强度分级  $I \leq 15 < II \leq 20 < III \leq 25 < IV$

**I 级（轻劳动）**：手工作业或腿的轻度活动（正常情况下，如打字、缝纫、脚踏开关等）。立姿：操作仪器，控制、查看设备，上臂用力为主的装配工作

**II 级（中等劳动）**：手和臂持续动作（如锯木头等）；臂和腿的工作（如卡车、拖拉机或建筑设备等运输操作）；臂和躯干的工作（如锻造、风动工具操作、粉刷、间断搬运中等重物、除草、锄田、摘水果和蔬菜等）

**III 级（重劳动）**：臂和躯干负荷工作（如搬重物、铲、锤锻、锯刨或凿硬木、割草、挖掘等）

**IV 级（极重劳动）**：大强度的挖掘、搬运，快到极限节律的极强活动

3. 疲劳（1）**疲劳产生的原因**①**工作条件因素**。如作业时间过久、强度过大、速度过快、体位欠佳等；机器设备和工具条件差，设计不良。如控制器、显示器不适合于人的心理及生理要求；工作环境很差。如照明欠佳，噪声太强，振动、高温、高湿以及空气污染等。②**作业者本身的因素**。作业者因素包括作业者的熟练程度、操作技巧、身体素质及对工作的适应性，营养、年龄、休息、生活条件以及劳动情绪等。

（2）**消除疲劳的途径**：在进行显示器和控制器设计时应充分考虑人的生理、心理因素。通过改变操作内容、播放音乐等手段克服单调乏味的作业。改善工作环境，科学地安排环境色彩、环境装饰及作业场所布局，保证合理的温湿度、充足的光照等。避免超负荷的体力或脑力劳动，合理安排作息时间，注意劳逸结合等。

4. **影响能力因素**：感觉、知觉和观察力；注意；记忆；思维；操作能力（口诀：感知力思注意力）

5. **机械的特性**（1）**信息接收**：机器在接受物理因素时，其检测度量的范围非常广。

（2）**信息处理**：对于信息处理，机器若按预先编程，可快速、准确地进行工作。

（3）**信息的交流与输出**：机器与人之间的信息交流只能通过特定的方式进行，不能随机应变。

（4）**学习与归纳能力**：机器的学习能力较差，灵活性也较差。

（5）**可靠性和适应性**：可连续、稳定、长期地运转，可进行单调的重复性作业而不会疲劳和厌烦；

（6）**环境适应性**：机器能非常好地适应不良的环境条件。

（7）**成本**：在成本方面，机器设备一次性投资可能过高，运行成本较人工成本要低。

6. **人工操作系统、半自动化系统（操作者与控制者）**：系统的安全性主要取决于人机功能分配的合理性、机器的本质安全性及人为失误状况；**自动化系统（监视者和管理者）**系统的安全性主要取决于机器的本质安全性、机器的冗余系统是否失灵、人处于低负荷时的应急反应变差等情形。**人与机器特性的比较（理解）**

7. **红色色调**：使器官技能兴奋、不稳定，促使血压升高、脉搏加快；

**蓝色色调**：不易引起视觉疲劳且认读速度快、准确度高；抑制器官兴奋使机能稳定；有利降低血压、减缓脉搏

## 第二章 电气安全技术 第一节 电气事故及危害

1. **电气事故分类**: 分为触电事故、雷击事故、静电事故、电磁辐射事故和电路事故等。
2. **电击类型**: ①按照所触及的带电体是否带电: 直接接触电击(正常条件)、间接接触电击(故障条件);  
②按照人体触及带电体方式: 单向电击、两相电击、跨步电压电击;
3. **电伤**: 电弧烧伤(最危险的电伤, 可造成大面积、大深度的烧伤, 甚至烧焦、烧毁四肢及其他部位)、电流灼伤、皮肤金属化(永久性斑痕)、电烙印、电气机械性伤害(机体组织断裂、骨折等伤害)、电光眼(由红外线、可见光、紫外线对眼睛的伤害)
4. 电流通过人体内部, 对人体伤害的严重程度与通过人体**电流的大小、电流的持续时间、通过途径、电流的种类以及人体状况**等多种因素有关。
5. **电流值**: (1) **感知电流**: 男性 1.1mA, 女性 0.7mA; (2) **摆脱电流**: 男性 16mA, 女性 10.5mA  
(3) **室颤电流**: ① $T > T_c$ , 室颤电流 50mA; ② $T \leq T_c$ , 室颤电流约 500mA;  
③ $T < 0.1s$ , 只有发生在心室易损期, 500mA 以上引起心室颤动  
④电流持续时间超过心脏跳动周期, 可能导致心脏停止跳动
6. 左手至胸部途径的心脏电流系数为 1.5, 是最危险的途径。
7. 皮肤阻抗: 决定于接触电压、频率、电流持续时间、接触面积、接触压力、温度及个体特征等。
8. **触电事故规律**①错误操作和违章作业造成的触电事故多②中、青年工人、非专业电工、合同工和临时工触电事故多③低压设备触电事故多④移动式设备和临时性设备触电事故多⑤电气连接部位触电事故多⑥每年 6-9 月触电事故多⑦潮湿、高温、混乱、多移动式设备、多金属设备环境的事事故多⑧农村触电事故多

## 第二节 触电防护技术

1. **绝缘材料性能**: 绝缘材料有电性能、热性能、力学性能、化学性能、吸潮性能、抗生物性能等性能指标。  
电性能: 作为绝缘结构, 主要性能是绝缘电阻、耐压强度、泄漏电流和介质损耗。
2. **绝缘击穿**①气体绝缘击穿后绝缘性能会很快恢复。②液体绝缘的击穿特性与其纯净程度有关, 液体绝缘击穿后, 绝缘性能只在一定程度上得到恢复。③固体绝缘击穿: 电击穿作用时间短、击穿电压高; 热击穿电压作用时间较长, 击穿电压较低; 电化学击穿电压作用时间很长、击穿电压往往很低。固体绝缘击穿后将失去原有性能。
3. **屏护安全要求**: (1) 所用材料应有足够的机械强度和良好的耐火性能。  
(2) 遮栏、栅栏等屏护装置上, 应有“止步, 高压危险!”等标志。  
(3) 必要时应配合采用声光报警信号和联锁装置。  
(4) 遮栏: ①高度不应低于 1.7m②下部边缘离地面不应超过 0.1m③低压设备, 遮栏与裸导体之间的距离不应小于 0.8m; ④栏条间距离不应大于 0.2m; ⑤网眼遮栏与裸导体之间的距离不宜小于 0.15m  
(5) 栅栏: ①户内栅栏高度不应小于 1.2m; ②户外栅栏高度不应小于 1.5m;
4. **间接接触电击防护措施**: (难点一重点!!!)  
①**IT 系统**(保护接地): 通过**低电阻**接地, 把故障电压限制在安全范围内。  
适用于各种**不接地配电网**, 对供电连续性要求较高的场合。  
380V 不接地低压系统中, **保护接地电阻** $\leq 4\Omega$ 。  
②**TT 系统**(工作接地): 配电网+设备外壳双接地, 适用低压用户; 一般不能将触电危险降低到安全范围;  
采用 TT 系统必须装设剩余电流动作保护装置、过电流保护装置;  
③**TN 系统**(保护接零): 迅速切断电源。  
TN-S 系统: 安全性最高, 火灾、爆炸要求高的场所采用, 整个系统中性线和保护线分开  
TN-C 系统: 危险小、简单场合; TN-C-S 系统: 厂内低压机民用楼房  
TN 系统用于用户装有配电变压器的, 且低压中性点直接接地的 220/380V 三相四线配电网。
5. **保护接零的安全要求**: ①一般不允许设备只接地, 不接零。②重复接地合格; ③发生 PE 线单相短路时, 能迅速(5s)切断电源; ④工作接地合格。接地电阻不超过  $4\Omega$  ⑤PE 线: 有机械防护, 不得小于  $2.5\text{mm}^2$ 、无机械防护不得小于  $4\text{mm}^2$ ; ⑥PEN 线: 铜质的不得小于  $10\text{mm}^2$ 、铝质的不得小于  $16\text{mm}^2$ ;
6. **保护零线截面选择**( $S_L$  为相线截面)① $S_L \leq 16$ ,  $S_L$ ② $16 < S_L \leq 35$ ,  $16$ ③ $S_L > 35$ ,  $S_L/2$
7. **工作接地**①工作接地的主要作用是减轻各种过电压的危险。  
②在配电系统发生一相故障接地的情况下, 如有工作接地一般可限制中性线对地电压一般不超过 50V、非接地相对地电压不超过 250V。③一般要求  $R_N \leq 4\Omega$ , 在高土壤电阻率地区, 允许放宽至  $R_N \leq 10\Omega$ 。
8. **自然接地体**①埋设在地下的金属管道②金属井管③与大地有可靠连接的建筑物的金属结构④水工构筑物及类似构筑物的金属管、桩(自然接地体至少应有两根导体在不同地点与接地网相连)

9. 由特低电压供电的设备属于Ⅲ类设备。具有双重绝缘的电气设备属于Ⅱ类设备。Ⅱ类设备的绝缘电阻用 500V 直流电压测试。工作绝缘 $\geq 2\text{M}\Omega$ ，保护绝缘 $\geq 5\text{M}\Omega$ ，加强绝缘 $\geq 7\text{M}\Omega$ 。Ⅱ类设备在其明显部位应有“回”形标志。凡属双重绝缘的设备，不得再行接地或接零。

10. 安全电压：①42V：特别危险环境中使用手持电动工具 ②36V、24V 有电击危险环境  
③12V：金属容器、特别潮湿； ④6V：水下作业；

11. 必须安装漏电保护装置的场所：【口诀：一个临时工在医院安电动游泳池插座】

I 类移动式电气设备；生产用的电气设备；施工工地的电气机械设备；安装在户外的电气装置；临时用电的电气设备；机关、学校、宾馆、饭店、企事业单位和住宅等除壁挂式空调电源插座外的其他电源插座或插座回路；游泳池、喷水池、浴池的电气设备；医院中可能直接接触人体的电气医用设备

### 第三节 电气防火防爆技术

1 形成危险温度的典型情况：①短路 ②过载 ③漏电 ④接触不良⑤铁心过热⑥散热不良

⑦机械故障⑧电压异常⑨电热器具和照明器具⑩电磁辐射能量

2 工作电火花及电弧（正常工作）：刀开关、断路器、接触器断开线路室产生火花，插销拔出插入火花；

事故电火花及电弧（线路或设备故障）：雷击放电、二次放电、静电火花、电磁感应火花、绝缘损坏、导线断线、短路、接地时产生的火花；

3. 爆炸性气体危险场所的区分：①0 区：正常运行时连续或长时间出现危险气体。

②1 区：正常运行时可能出现、偶然出现；③2 区：正常运行时不出现，不正常情况下偶然出现

4. 爆炸性粉尘危险场所的区分：

20 区：在正常运行中可燃性粉尘连续或经常出现，可能形成无法控制和极厚的粉尘层的场所及容器内部。

21 区：在正常运行时，空气中的可燃性粉尘云很可能偶尔出现于爆炸性环境中的区域

22 区：在正常运行时，空气中的可燃粉尘云一般不可能出现于爆炸性粉尘环境中的区域，即使出现也很短暂。

5. 划分危险区域：（1）存在连续级释放源的区域可划为 0 区，存在第一级释放源的区域可划为 1 区，存在第二级释放源的区域可划为 2 区。

（2）如通风良好，应降低爆炸危险区域等级；如通风不良，应提高爆炸危险区域等级。

（3）局部机械通风在降低爆炸性气体混合物浓度方面比自然通风和一般机械通风为有效时，可采用局部机械通风降低爆炸危险区域等级。

（4）在障碍物、凹坑和死角处，应局部提高爆炸危险区域等级。

（5）利用堤或墙等障碍物，限制比空气重的爆炸性气体混合物的，可缩小危险区域的爆炸范围。

6. 防爆电气设备类型：有隔爆型（d）、增安型（e）、本质安全型（i）、正压型、充油型、充砂型等多种类型。

7. 防爆电气设备的保护级别（EPL）用于煤矿有甲烷的爆炸性环境中的 I 类设备的 EPL 分为 Ma、Mb 两级。

用于爆炸性气体环境的 II 类设备分为 Ga、Gb、Gc 三级；用于爆炸性粉尘环境的 III 类设备分为 Da、Db、Dc 三级。

8. 导线材料：危险爆炸环境应优先采用铜线。爆炸危险环境不宜采用油浸纸绝缘电缆。

9. 允许载流量：1 区、2 区导体允许载流量不应小于熔断器熔体额定电流和断路器长延时过电流脱扣器整定电流的 1.25 倍，也不应小于电动机额定电流的 1.25 倍。

11. 采用 TN-S 系统，并装设双极开关同时操作相线和中性线。保护导体的最小截面，铜导体不得小于  $4\text{mm}^2$ ，钢导体不得小于  $6\text{mm}^2$ 。

### 第四节 雷击和静电防护技术

1. 雷电的危害：①火灾和爆炸②触电③大规模停电

④设备和设施毁坏：数百万伏乃至更高的冲击电压可能毁坏发电机等电气设备；巨大的雷电流瞬间产生的大量热量使雷电流通道中的液体急剧蒸发，体积急剧膨胀，造成被击物破坏甚至爆碎。

| 防雷分类     | 特点       | 典型举例                  | 滚球半径 | 避雷网网格半径 mm                           |
|----------|----------|-----------------------|------|--------------------------------------|
| 第一类防雷建筑物 | 爆炸、巨大破坏  | 火药制造车间、乙炔站、电石库、汽油提炼车间 | 30m  | $\leq 5 \times 5$ 或 $6 \times 4$     |
| 第二类防雷建筑物 | 国家、大型、甲级 | 露天气罐油罐                | 45m  | $\leq 10 \times 10$ 或 $12 \times 8$  |
| 第三类防雷建筑物 | 省级       |                       | 60m  | $\leq 20 \times 20$ 或 $24 \times 16$ |

3. 防雷装置：包括外部防雷装置和内部防雷装置。外部防雷装置由接闪器、引下线和接地装置组成；内部防雷装置主要指防雷等电位连接及防雷间距。

4. 装设避雷针、避雷线、避雷网、避雷带是**直击雷防护的主要措施**。
5. **静电的产生**：（1）固体物质大面积的摩擦。（2）粉体物料筛分、过滤、输送、干燥，悬浮粉尘高速运动。（3）在混合器中搅拌各种高电阻率物质。（4）高电阻率液体在管道中高速流动。（5）液化气体、压缩气体或高压蒸汽在管道中高速流动和由管口喷出。（6）穿化纤布料衣服、穿高绝缘鞋的人员行走、起立等。
6. **静电的产生和积累**受材质、工艺设备和工艺参数、环境条件等因素的影响。
7. **静电特点**：①静电电压高②静电泄漏慢③多种放电形式：有电晕放电、刷形放电、火花放电、云形放电。
8. **静电的危害**①爆炸和火灾②静电电击③妨碍生产
9. **静电防护措施** 1) **环境危险程度控制**：可采取取代易燃介质、降低爆炸性混合物的浓度、减少氧化剂含量等控制所在环境爆炸和火灾危险程度的措施。
- 2) **工艺控制**：是从材料的选用、摩擦速度或流速的限制、静电松弛过程的增强、附加静电的消除等方面采取措施，限制和避免静电的产生和积累。
- 3) **接地**：接地的主要作用是消除导体上的静电，金属导体应直接接地。
- 4) **增湿**：相对湿度应在 50%以上，不宜用于消除高温绝缘体上的静电。
- 5) **抗静电添加剂** 6) **静电消除器**

## 第五节 电气装置安全技术

### 1. 外壳防护等级标志【滴滴零件，喷墙进钱】

| 第一位 | 防护范围               | 第二位 | 简称       | 防护范围                |
|-----|--------------------|-----|----------|---------------------|
| 0   | 无防护                | 0   | 无防护      | 无防护                 |
| 1   | 防止直径大于 50mm 固体异物   | 1   | 防滴       | 防止垂直方向滴水            |
| 2   | 防护直径大于 12.5mm 固体异物 | 2   | 15° 防滴   | 防止当外壳在倾斜 15° 范围内倾斜时 |
| 3   | 防止直径大于 2.5mm 固体异物  | 3   | 防淋水      | 防淋水                 |
| 4   | 防止直径大于 1.0mm 固体异物  | 4   | 防溅       | 防溅水                 |
| 5   | 防尘                 | 5   | 防喷水      | 防喷水                 |
| 6   | 尘密                 | 6   | 防海浪或强力喷水 | 防猛烈喷水               |
|     |                    | 7   | 浸水       | 防短时间浸水              |
|     |                    | 8   | 潜水       | 防持续浸水               |

### 2. 电动机的危险因素

- ①漏电②接线错误③危险温度④电动机故障停车⑤电动机突然启动或转速失控，可能造成严重的机械伤害
3. **手持电动工具**包括手电钻、手砂轮、冲击电钻、电锤、手电锯等工具。
- 移动式设备**包括蛙夯、振捣器、水磨石磨平等电气设备。
4. **变、配电站位置**：避开易燃易爆、容易沉积粉尘的环境，设在企业上风侧，不应设在人员密集的场所。
5. **变压器**①温度和温升不得超过规定值；接线端子不应过热。油浸式电力变压器的绝缘材料的最高工作温度不得超过 105℃；油箱上层油温最高不得超过 95℃，但为了减缓变压器油变质，上层油温最高一般不应超过 85℃。②干式变压器所在环境的相对湿度不超过 70%~85%。
6. **高压开关柜应具备“五防”功能**：
- （1）防止带负荷操作隔离开关。（2）防止未拆除临时接地线之前或未拉开接地隔离开关之前合闸送电。（3）防止未断开电源前挂临时接地线或合上接地隔离开关。（4）防止工作人员误入带电间隔。（5）防止断路器在合闸状态移动手车、防止断路器未处在工作位置或试验位置误合闸。
7. **架空线路**：单股销线或单股铝合金线不得架空敷设。
- 架空线路**造价低、机动性强、便于施工和检修。架空线路妨碍城市建设；易受空气中杂物的污染；而且，架空线路可能碰撞或过分接近树木及其他高大设施或物件，导致触电、短路等事故。
- 电缆线路**：与架空线路相比，电缆线路造价高，不妨碍市容和交通，可靠性高，受外界因素的影响小，不易发生因雷击、风害、冰雪等自然灾害造成的故障。在现代化企业中，电缆线路得到了广泛的应用。特别是在有腐蚀性气体或蒸气，或易燃、易爆的场所应用最为广泛。
8. 绝缘和间距运行中低压电力线路的绝缘电阻一般不得低于每伏工作电压 1000Ω，新安装和大修后的低压电力线路一般不得低于 0.5MΩ。



9. 导线连接必须紧密。原则上导线连接处的力学强度不得低于原导线力学强度的 80%;

绝缘强度不得低于原导线的绝缘强度; 接头部位电阻不得大于原导线电阻的 1.2 倍。

10. **兆欧表(摇表)使用** (1) 被测设备必须停电。对于有较大电容的设备, 停电后还必须充分放电。

(2) 测量连接导线不得采用双股绝缘线, 而应采用绝缘良好单股线分开连接。

(3) 使用指针式兆欧表摇把的转速应由慢至快, 转速应稳定, 不要时快时慢。一般在转速 120r/min 左右时持续摇动 1min, 待指针稳定后读数。记录完毕后应将转速由快至慢, 逐渐停止下来。

(4) 使用指针式兆欧表测量过程中, 如果指针指向“0”位, 表明被测绝缘已经失效。

(5) 对于有较大电容的线路和设备, 测量终了也应进行放电。

(6) 测量应尽可能在设备刚停止运转时进行, 以使测量结果符合运转时的实际温度。

### 第三章 特种设备安全技术

#### 第一节 特种设备的基础知识

1. **特种设备的分类:** 锅炉、压力容器(气瓶)、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、厂(场)内专用机动车辆 口诀: 重游客专用电梯和压力锅。

2. **承压类特种设备** (1) **锅炉** ①设计正常水位容积 $\geq 30\text{L}$ , 且额定蒸汽压力 $\geq 0.1\text{MPa}$  的承压蒸汽锅炉;

②出口水压 $\geq 0.1\text{MPa}$ , 且额定功率 $\geq 0.1\text{MW}$  的承压热水锅炉; ③额定功率 $\geq 0.1\text{MW}$  的有机热载体锅炉。

(2) **压力容器:** 最高工作压力 $\geq 0.1\text{MPa}$  的固定式容器和移动式容器;

盛装公称工作压力 $\geq 0.2\text{MPa}$  且压力与容积的乘积 $\geq 1.0\text{MPa} \cdot \text{L}$  气瓶; 氧舱等。

(3) **压力管道:** 输送范围: 最高工作压力 $\geq 0.1\text{MPa}$ , 且公称直径 $\geq 50\text{mm}$  的管道。

3. **低压容器** 0.1~1.6MPa; **中压容器** 1.6~10.0MPa; **高压容器** 10.0~100MPa; **超高压容器**  $P > 100.0\text{MPa}$

4. **压力容器分类:** 按安全技术管理(基于危险性)划分 判断危险性→看图

(1) 第一组介质: 毒性程度为极度危害、高度危害的化学介质, 易爆介质, 液化气体。

第二组介质: 由除第一组以外的介质组成, 如毒性程度为中度危害以下的化学介质, 包括水蒸气、氮气等。

(2) 按照介质特性分组后选择分类图, 标出坐标点, 确定容器类别。

5. **压力管道输送的介质** 均为流体介质, 包括气体、液化气体、蒸汽, 可燃、易爆、有毒、有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体。

#### 第二节 特种设备事故的类型

1. **锅炉事故发生的原因** (1) 超压运行 (2) 超温运行 (3) 锅炉水位过低会引起严重缺水事故 (4) 水质管理不善 (5) 水循环被破坏 (6) 违章操作

2. **锅炉事故应急措施:** 发生锅炉重大事故时, 要停止供给燃料和送风, 减弱引风; 用黄砂或湿煤灰将红火压灭; 打开炉门、灰门, 烟风道闸门等; 切断锅炉同蒸汽总管的联系; 发生严重缺水事故时, 切勿向锅炉内进水。

2. **锅炉爆炸事故** (1) 水蒸气爆炸事故 (2) 超压爆炸 (3) 缺陷导致爆炸 (4) 严重缺水导致爆炸

3. **缺水事故** (1) **现象:** 锅炉缺水时, 水位表内往往看不到水位, 表内发白发亮。缺水发生后, 低水位报警器动作并发出警报, 过热蒸汽温度升高, 给水流量不正常地小于蒸汽流量。

(2) **后果:** 严重缺水会使锅炉蒸发受热面管子过热变形甚至烧塌, 胀口渗漏, 胀管脱落, 受热面钢材过热或烧, 降低或丧失承载能力, 管子爆破, 炉墙损坏。

(3) **缺水处理:** “叫水”——打开水位表的放水旋塞冲洗汽连管, 关闭水位表的汽连接管旋塞, 关闭放水旋塞。

①如果此时水位表中有水位出现, 则为轻微缺水。②如果仍无水位出现, 属于严重缺水。

注: 对于容水量小的电站锅炉或其他锅炉, 以及最高火界在水连管以上的锅壳锅炉, 一旦发现缺水应立即停炉。

(4) **处理措施:** ①**轻微缺水:** 可以立即向锅炉上水, 使水位恢复正常。如果上水后水位仍不能恢复正常, 应立即停炉检查。②**严重缺水:** 必须紧急停炉。严禁给锅炉上水, 以免造成锅炉爆炸事故。

4. **满水事故** 与缺水的重要区别: 看不到水位, 但表内发暗。

满水发生后, 高水位报警器动作并发出警报, 过热蒸汽温度降低, 给水流量不正常地大于蒸汽流量。

**处理措施:** 检查水位表; 确认满水, 应立即关闭给水阀停止向锅炉上水, 启用省煤器再循环管路, 减弱燃烧, 开启排污阀及过热器、蒸汽管道上的疏水阀; 待水位恢复正常后, 关闭排污阀及各疏水阀; 查清事故原因并予以消除, 恢复正常运行。

5. **汽水共腾:** 发生汽水共腾时, 水位表内也出现泡沫, 水位急剧波动, 汽水界线难以分清; 过热蒸汽温度急剧下降; 严重时, 蒸汽管道内发生水冲击。 **原因:** ①锅水品质太差; ②负荷增加和压力降低过快;

**处理措施:** 发现汽水共腾时, 应减弱燃烧力度, 降低负荷, 关小主汽阀; 加强蒸汽管道和过热器的疏水; 全开连续排污阀, 并打开定期排污阀放水, 同时上水, 以改善锅水品质; 待水质改善、水位清晰时逐渐恢复正常运行。



**6. 锅炉爆管 现象：**炉管爆破时，往往能听到爆破声，随之水位降低，蒸汽及给水压力下降，炉膛或烟道中有汽水喷出的声响，负压减小，燃烧不稳定，给水流量明显地大于蒸汽流量，有时还有其他比较明显的症状。

**处理措施：**通常必须紧急停炉修理

**7. 省煤器损坏 现象：**省煤器损坏时，给水流量不正常地大于蒸汽流量；严重时，锅炉水位下降，过热蒸汽温度上升；省煤器烟道内有异常声响，烟道潮湿或漏水，排烟温度下降，烟气阻力增大，引风机电流增大。省煤器损坏会造成锅炉缺水而被迫停炉。

**原因分析**①烟速过高，飞灰磨损严重；②未进行除氧，管子水侧被腐蚀；③出口烟气温度低于酸露点；④材质缺陷，制造安装缺陷；⑤水击、爆炸振动等。

**8. 过热器损坏 现象：**蒸汽流量明显下降，且不正常地小于给水流量；过热蒸汽温度上升，压力下降；过热器附近有明显声响，炉膛负压减小，过热器后的烟气温度降低。

**原因分析：**①进水结垢，导致过热爆管；②受热偏差使个别过热器管子超温；③启动、停炉时对过热器保护不善；④制造或安装时的质量问题；⑤吹灰不当，损坏管壁等。

**处理措施：**过热器损坏通常需要停炉维修。

**9. 水击事故：**管道承受的压力骤然升高，发生猛烈震动并发出巨大声响，常常造成管道、法兰、阀门等的损坏。

**处理措施：**给水管道的省煤器管道的阀门启闭不应过于频繁，开闭速度要缓慢；对可分式省煤器的出口水温要低于同压力下的饱和温度 40℃；防止满水和汽水共腾事故，暖管之前应彻底疏水；上锅筒、进汽速度应缓慢。

### 10. 压力容器事故应急措施

- (1) 超压超温 ①应马上切断进汽阀门；②对于反应容器停止进料；③对于无毒非易燃介质，要打开放空管排汽；④对于有毒易燃易爆介质要打开放空管，将介质通过接管排至安全地点；⑤如果属超温引起的超压，还要通过水喷淋冷却以降温。

(2) 泄漏①应马上切断进料阀门及泄漏处前端阀门；

②本体泄漏或第一道阀门泄漏，根据容器、介质不同使用专用技术和工具进行堵漏；

③易燃易爆介质泄漏时，要对周边明火进行控制，切断电源，严禁一切用电设备运行，并防止静电产生。

**11. 压力管道事故发生原因** (1) 随时间发展的缺陷导致的原因①腐蚀减薄②冲刷磨损③开裂④材质劣化⑤变形。(2) 设计制造原因 (3) 安装质量原因 (4) 特殊原因①自然条件②人为破坏③防腐层阴极或保护腐蚀。

### 12. 压力管道事故应采取紧急措施的情况

- ①介质压力、温度超过材料允许的使用范围且采取措施后仍不见效  
②管道及管件发生裂纹、鼓包、变形、泄漏或异常振动、声响等  
③安全保护装置失效。④发生火灾等事故且直接威胁正常安全运行。  
⑤管道的阀门及监控装置失灵，危及安全运行。

**13. 有些紧急情况下不能采取带压堵漏技术进行处理**①毒性极大的介质管道。②管道受压元件因裂纹而产生泄漏。③管道腐蚀、冲刷壁厚状况不清。④由于介质泄漏使螺栓承受高于设计使用温度的管道。⑤泄漏特别严重，压力高、介质易燃易爆或有腐蚀性的管道。⑥现场安全措施不符合要求的管道。

### 14. 重物失落事故

**【脱绳事故】**重物的捆绑方法与要领不当，造成重物滑脱；吊装重心选择不当；吊载遭到碰撞、冲击。

**【脱钩事故】**吊钩缺少护钩装置；护钩保护装置机能失效；吊装方法不当，吊钩钩口变形引起开口过大等。

**【吊钩断裂】**吊钩材质有缺陷；吊钩因长期磨损，使断面减小；已达到报废极限标准却仍然使用

**【断绳事故】**①起升绳破断：超载起吊；起升限位开关失灵；斜吊、斜拉；钢丝绳长期使用缺乏维护保养；达到或超过报废标准仍然使用。②吊装绳破断：吊钩上吊装绳夹角>120度；吊装钢丝绳品种规格选择不当；拉力超过极限值；吊装绳与重物之间接触处无垫片等保护措施。

钢丝绳在卷筒上的极限安全圈是否能够保证在 2 圈以上，是否有下降限位保护，钢丝绳在卷筒装置上的压板固定及楔块固定是否安全可靠。另外钢丝绳脱槽或脱轮，也会造成失落事故。

**15. 挤伤事故**主要有：①吊具或吊载与地面物体间②升降设备的挤伤事故③机体与建筑物间④机体回转

**16. 坠落事故**①从机体上滑落摔伤事故②机体碰撞坠落事故③轿厢坠落衰落事故

④维修工具零部件坠落砸伤事故⑤振动坠落事故⑥制动下滑坠落事故

## 第三节 锅炉安全技术

**1. 登记建档：**锅炉压力容器在正式使用前，必须到当地特种设备安全监察机构登记。

**2. 压力表：**压力表量程为工作压力的 1.5~3 倍；表盘直径不小于 100mm，每半年校验一次。

**3. 水位计：**每台锅炉至少装设两只独立的水位计。额定蒸发量小于等于 0.2t/h 的锅炉可以只装一只。

4. **锅炉启动步骤：**检查准备→上水→烘炉→煮炉→点火升压→暖管与并汽
5. **防止炉膛爆炸的措施：**点火前，开动引风机给锅炉通风 5~10min，没有风机的可自然通风 5~10min，以清除炉膛及烟道中的可燃物质。点燃气、油、煤粉炉时，应先送风，之后投入点燃火炬，最后送入燃料。一次点火未成功，一定要重新通风之后在进行点火操作。
6. **过热器的保护措施：**升压过程中，开启过热器出口集箱疏水阀、对空排气阀，使一部分蒸汽流经过热器后被排除，使过热器得到足够的冷却。
7. **省煤器的保护措施：**钢管省煤器，在省煤器与锅筒间连接再循环管，在点火升压期间，将再循环管上的阀门打开，使省煤器中的水经锅筒、再循环管重回省煤器，进行循环流动；但在上水时应将再循环管上的阀门关闭。
8. **紧急停炉：**严重缺水、严重满水、无法进水、水位表或安全阀全部失效、压力表全部失效、燃烧设备损坏或炉墙倒塌等。
9. **正常停炉的次序：**停燃料供应，停止送风，减少引风，逐渐降低锅炉负荷，减少锅炉上水；维持锅炉水位稍高于正常水位。

【注意事项】①燃气、燃油锅炉停火后，引风机至少继续引风 5min 以上；

②锅炉停止供汽后，应隔断与蒸汽母管的连接，排气降压；

③打开过热器出口集箱疏水阀适当放气，防止金属超温，保护过热器；

④停炉时应打开省煤器旁通烟道，关闭省煤器烟道挡板，但锅炉进水仍需经省煤器。

⑤无旁通烟道的可分式省煤器，应密切监视其出口水温，并连续经省煤器上水、放水至水箱中，使省煤器出口水温低于锅炉压力下饱和温度 20℃；

⑥钢管省煤器，锅炉停止进水后，应开启省煤器再循环管；

⑦为防止锅炉降温过快，在正常停炉的 4~6h 内，应紧闭炉门和烟道挡板。之后打开烟道挡板，缓慢加强通风，适当放水。停炉 18~24h，在锅水温度降至 70℃ 以下时，方可全部放水。

10. **紧急停炉的操作次序：**①立即停止添加燃料和送风，减弱引风；②设法熄灭炉膛内的燃料；

③灭火后即把炉门、灰门及烟道挡板打开，以加强通风冷却④锅内可以较快降压并更换锅水，锅水冷却至 70℃ 左右允许排水。注意：因缺水紧急停炉时，严禁给锅炉上水，并不得开启空气阀及安全阀快速降压。

#### 第四节 气瓶安全技术

1. 气瓶水压试验压力为公称工作压力的 1.5 倍。

2. **瓶阀：**①瓶阀上与气瓶连接的螺纹，与瓶体螺纹匹配并保证密封可靠性。

②盛装助燃和不可燃气体瓶阀的出气口螺纹为右旋，可燃气体瓶阀的出气口螺纹为左旋。

③与乙炔接触的瓶阀材料，选用含铜量小于 70% 的铜合金。

④盛装易燃气体的气瓶瓶阀的手轮，选用阻燃材料制造。

⑤盛装氧气或者其他强氧化性气体的气瓶瓶阀的非金属密封材料，具有阻燃性和抗老化性。

3. **瓶帽和保护罩：**①公称容积≥5L 的钢质无缝气瓶，应当配有螺纹连接的快装式瓶帽或者固定式保护罩。

②公称容积≥10L 的钢质焊接气瓶（含溶解乙炔气瓶），应当配有不可拆卸的保护罩或者固定式瓶帽。

③瓶帽应当有良好的抗撞击性，不得用灰口铸铁制造。

4. **爆破片-易熔塞复合装置**由爆破片与易熔塞串联组装而成。易熔合金塞装设在爆破片排放一侧。

复合装置只有在环境温度和瓶内压力都分别达到了规定值的条件才发生动作，一般不会发生误动作。由于结构较为复杂，爆破片-易熔塞复合装置一般是用于对密封性能要求特别严格的气瓶。

5. **安全泄压装置的设置原则：**①盛装剧毒气体的气瓶，禁止装设安全泄压装置。

②液化石油气钢瓶，不宜装设安全泄压装置。

③盛装有毒气体的气瓶，不应当单独装设安全阀。

④盛装低压有毒气体、溶解乙炔、易于分解或者聚合的可燃气体的气瓶，应当装设易熔塞合金装置。

⑦爆破片-易熔合金塞复合装置或者爆破片-安全阀复合装置中的爆破片应当置于与瓶内介质接触的一侧。

⑨气瓶水压试验压力的 75%≤安全阀的开启压力 ≤气瓶水压试验压力。

⑩盛装可燃气体的气瓶，其安全泄压装置的结构与装设都应当使所排出的气体直接排向大气空间，不会被阻挡或者冲击到其他设备上。

6. **安全泄压装置的装设部位：**①不应当妨碍气瓶的正常使用和搬运。②无缝气瓶，应当装设在瓶阀上。

③焊接气瓶，可以装设在瓶阀上，也允许单独装设在气瓶的封头部位。

④工业用非重复充装焊接钢瓶，应当将爆破片直接焊接在气瓶封头部位。

⑤溶解乙炔气瓶，应将易熔合金塞装设在气瓶上封头、阀座或者瓶阀上⑥每个安全泄压装置都应当有明显的标志。

- 
7. 气瓶充装单位应当在充装完毕验收合格的气瓶上牢固粘贴**充装产品合格标签**。
8. 气瓶充装单位负责在自有产权或者托管的气瓶瓶体上涂敷**充装站标志**，按照原标志涂敷气瓶颜色和色环标志。
9. **气瓶的装卸运输**：（1）运送时要轻装轻卸，严禁拖拽、随地平滚、顺坡横或竖滑下或用脚踢；
- （2）严禁肩扛、背驮、怀抱、臂挟、托举等。当人工将气瓶向高处举放或气瓶从高处落地时必须二人同时操作。
- （3）吊运气瓶应做到：①将散装瓶装入集装箱内，固定好气瓶，用机械起重设备吊运。
- ②不得使用电磁起重机吊运气瓶。③不得使用金属链绳捆绑后吊运气瓶。④不得吊气瓶瓶帽吊运气瓶。
- （4）严禁用叉车、翻斗车或铲车搬运气瓶。
- （5）在气瓶运输车上，应注意：①氧气瓶不可与可燃气体气瓶同车。②运输车辆散装直立气瓶高出栏板部分不应大于气瓶高度的1/4。③运输气瓶的车上严禁烟火。
- （6）化学性质相抵触的气体不得同车运输：①氧气、氯气与氢气；②乙炔和液化石油气；
- ③氧化或强氧化气体气瓶不准和易燃品、油脂及沾有油脂的物品同布运输。
- （7）严禁用自卸汽车、挂车或长途客运汽车运送气瓶，同时也不准许装运气瓶的货车载客。
10. **气瓶的贮存、保管**①应当遵循**先入库先发出**的原则。
- ②可燃气体的气瓶不可与氧化性气体气瓶同库储存；氢气不准与笑气、氨、氯乙烷、环氧乙烷、乙炔等同库。
- ③气瓶的库房应与其他建筑物保持一定的距离，应为单层建筑，墙壁及屋顶的建筑材料应为防火材料。

## 第五节 压力容器安全技术

1. **压力容器安全附件**：安全阀、爆破片、爆破帽、易熔塞、紧急切断阀
2. **安全阀、爆破片的压力设定**
- ①安全阀的整定压力 $\leq$ 该压力容器的设计压力。②安全阀、爆破片的排放能力 $\geq$ 压力容器的安全泄放量。
- ③压力容器上爆破片的设计爆破压力 $\leq$ 该容器的设计压力，且爆破片的最小爆破压力 $\geq$ 该容器的工作压力。
3. 压力容器一个连接口上装设两个或者两个以上的安全泄放装置时，则该连接口入口的截面积，应当至少等于这些安全泄放装置的进口截面积总和。
4. **安全阀与爆破片的组合(重点!!!)**
- (1) 并联时，爆破片标定爆破压力不得超过容器的设计压力，安全阀的开启压力应略低于爆破片的标定爆破压力
- (2) 串联： a 安全阀进口和容器间**串联**安装爆破片时：
- ①安全阀和爆破片装置组合的泄放能力应满足要求
- ②**爆破片破裂后的泄放面积应不小于安全阀的进口面积**
- ③爆破片装置与安全阀之间应设压力表、旋塞、排气孔或报警指示器，检查爆破片是否破裂或泄漏。
- b 安全阀出口侧**串联**安装爆破片装置时：
- ①容器的介质应是洁净的，不含有胶着物资或阻塞物质
- ②安全阀的泄放能力满足要求，当安全阀与爆破片之间存在背压时，阀仍能在开启压力下准确开启
- ③**爆破片的泄放面积不得小于安全阀的进口面积**
- ④安全阀与爆破片装置之间应设置放空管或排污管，以防止该空间的压力累积。
5. 压力容器的维护保养（1）保持完好的防腐层（2）消除产生腐蚀的因素
- （3）消灭容器的“跑、冒、滴、漏”。（4）加强容器在停用期间的维护。（5）经常保持容器的完好状态。

## 第六节 压力管道安全技术

1. 压力管道泄压装置多采用安全阀，安全阀开启压力一般为正常最高工作压力的1.1倍，最低为1.05倍。
2. 工业管道安全泄压装置的通用要求
- ①不宜使用安全阀的场合可以使用爆破片。
- ②安全阀应按照国家需要排放的气（汽）体或液体介质进行选用，并考虑背压的影响。
- ③安全阀或爆破片的入口管道和出口管道上不宜设置切断阀。
3. 工业管道中进出装置的可燃、易爆、有毒介质管道应在边界处设置**切断阀**，并在装置侧设“8”字盲板。
4. **爆燃型**阻火器用于阻止火焰以亚音速通过；**轰爆型**阻火器用于阻止火焰以音速或超音速通过。
5. **阻火器的设置要求** ①阻火器不得靠近炉子和加热设备，除非阻火单元温度升高不会影响其阻火性能。
- ②单向阻火器安装时，应当将阻火侧朝向潜在点火源。
6. **压力管道使用基本要求**（1）严禁超压、超温运行；（2）加载和卸载速度不能太快；
- （3）高温或低温条件下工作的管道，加热或冷却应缓慢进行；
- （4）开工升温过程中，高温管道需对管道法兰连接螺栓进行热紧，低温管道需进行冷紧；
- （5）管道运行时应尽量避免压力和温度的大幅波动；（6）尽量减少管道开停次数。

## 第七节 起重机械安全技术

### 1. 起重机械安全装置

- (1) **制动器**：动力驱动的起重机，其起升、变幅、运行、旋转机构都必须装设机械式制动器。
- (2) **起重量限制器**①当起升机构吊起的质量超过预警质量时，装置能发出报警信号；  
②当吊起的质量超过允许的起重量时，能切断起升机构的工作电源，使起重机停止运行。
- (3) **力矩限制器**：对有自锁功能的回转机构，应极限力矩限制装置。  
臂架式起重机的工作特点是它的工作幅度可以改变，工作幅度是臂架式起重机的一个重要参数。  
①起重力矩=起重量×工作幅度。  
②起重力矩大于允许的极限力矩时，会造成臂架弯折或折断，甚至造成整机失稳产生倾覆或倾翻。  
③力矩限制器的综合误差不应大于额定力矩的±5%。
- (4) **起升高度限制器**：凡是动力驱动的起重机，其起升机构均应装设上升极限位置限制器。
- (5) **紧（应）急停止开关**在紧急情况下迅速切断动力回路总电源。
- (6) 桥式、门式起重机和装卸桥，以及门座起重机或升降机等都要装**设缓冲器**。
- (7) 露天工作于轨道上运行的起重机如门式起重机、装卸桥、塔式起重机和门座起重机均应装设**防风防滑装置**。
- (8) 跨度等于或超过 40m 的装卸桥和门式起重机，应装**偏斜调整和显示装置**。
- (9) 对于室外作业的高大起重机应**安装风速仪**，风速仪应安装在起重机上部迎风处。
- (10) 流动式起重机和动臂式塔式起重机上应安装**防后倾装置**

### 2. 司机在正常操作过程中，

- (1) 不得利用极限位置限制器停车；不得利用打反车进行制动；不得在起重作业过程中进行检查和维修；不得带载调整起升、变幅机构的制动器，或带载增大作业幅度；吊物不得从人头顶上通过，吊物和起重臂下不得站人。
- (4) 严格按指挥信号操作，对紧急停止信号，无论何人发出，都必须立即执行。
- (5) 吊载接近或达到额定值，或起吊危险器（液态金属、有害物、易燃易爆物）时，吊运前认真检查制动器，并用小高度、短行程试吊，确认没有问题后再吊运。
- (7) 在操作中不得歪拉斜吊。
- (8) 工作中突然断电时，应将所有控制器置零，关闭总电源。
- (9) 有主、副两套起升机构的，不允许同时利用主、副钩工作（设计允许的专用起重机除外）
- (10) 用两台或多台起重机吊运同一重物时，每台起重机都不得超载。吊运过程应保持钢丝绳垂直，保持运行同步。吊运时，有关负责人员和安全技术人员应在场指导。

### 9. 起重司机 “十不吊” ①指挥信号不明或乱指挥不吊；②物体质量不清或超负荷不吊；

- ③斜拉物体不吊；④重物上站人或浮置物不吊；⑤工作场地昏暗，无法看清场地、被吊物及指挥信号不吊；
- ⑥遇有拉力不清的埋置物时不吊；⑦工件捆绑、吊挂不牢不吊；⑧重物棱角处与吊绳之间未加衬垫不吊；
- ⑨结构或零部件有安全工作的缺陷或损伤时不吊；⑩钢（铁）水装得过满不吊。

司索工 “五不挂” ①起重或吊物质量不明不挂；②重心位置不清楚不挂；

- ③尖棱利角和易滑工件无衬垫物不挂；④吊具及配套工具不合格或报废不挂；⑤包装松散捆绑不良不挂。

## 第八节 场（厂）内专用机动车辆安全技术

### 1. (1) 年度检查。每年至少进行 1 次全面检查。

(2) 每月检查。检查项目包括：安全装置、制动器、离合器等有无异常，可靠性和精度；重要零部件；电气、液压系统及其部件的泄漏情况及工作性能；动力系统和控制器等。

(3) 每日检查。应检查各类安全装置、制动器、操纵控制装置、紧急报警装置的安全状况

### 2. 高压胶管应通过耐压试验、长度变化试验、爆破试验、脉冲试验、泄漏试验等检测。 口诀：鸭肠血爆卖。

### 3. 叉车：对于叉车等起升高度超过 1.8m 的工业车辆，必须设置护顶架，以保护司机免受重物落下造成伤害。

**护顶架**一般都是由型钢焊接而成，必须能够遮掩司机的上方，还应保证司机有良好的视野。

护顶架应进行静态和动态两种载荷试验检测。

### 4. 叉车 (1) 当物件重量不明时，应将该物件叉起离地 100mm 后检查机械的稳定性。

(2) 叉装时，物件应靠近起落架，其重心应在起落架中间，确认无误，方可提升。

(3) 物件提升离地后，应将起落架后仰，方可行驶。(4) 两辆叉车同时装卸一辆货车时，应有专人指挥。

(5) 不得单叉作业和使用货叉顶货或拉货。(6) 严禁货叉上载人。

(7) 叉车在叉取易碎品、贵重品或装载不稳的货物时，应采用安全绳加固，必要时，应有专人引导。

## 第九节 客运索道安全技术

### 1. 单线循环固定抱索器客运架空索道应具备的安全装置

#### 1) 站内机械设施及安全装置

- (1) 站台（尤其出站侧）应有栏杆或防护网，防止乘客跌落。
- (2) 驱动迂回轮应有防止钢丝绳滑出轮槽飞出的装置。
- (3) 张紧小车前后均应装设缓冲器防止意外撞击。
- (4) 吊厢门应安装闭锁系统，不能由车内打开。
- (5) 应设行程保护装置，在张紧小车、重锤或油缸行程达到极限之前，发出报警信号或自动停车。

#### 2) 站内电气设施及安全装置

- (1) 站台、机房、控制室应设蘑菇头带自锁装置的紧急停车按钮。
- (2) 所有沿线的安全装置和站内的安全装置组成联锁安全电路，在线路中任何位置出现异常时，应能自动停车并显示故障位置。索道紧急制动或突然断电后，在事故开关复位之前，不能重新启动驱动装置。
- (3) 如索道夜间运行时，站内及线路上应有针对性照明，支架上电力线不允许超过 36 V。
- (4) 对于单线循环固定抱索器脉动式索道还应增加两条要求：
  - ①应配备至少两套不同类型、来源及独立控制的进站减速控制装置；每套装置应能可靠减速。
  - ②应设有进站速度检测开关，当索道减速后，应能按设定减速曲线可靠减速至低速进站，若未按设计减速或设定的低速进站时，检测开关控制自动紧急停车。
- (5) 对于单线固定抱索器往复式索道另应增加两条要求：
  - ①应设越位开关，在客车超越停车位置时，索道应能自动紧急停车。
  - ②开车时站台间应设有信号联络控制系统，在站台未发开车信号前，索道不能启动。

#### 3) 线路机电设施及安全装置

(1) 吊具距地大于 15m 时，应有缓降器救护工具，绳索长度应适应最大高度救护要求。(2) 压索支架应有防脱索二次保护装置及地锚。

2. 单线循环脱挂抱索器客运架空索道线路机电设施及安全装置高 10m，以上支架爬梯应设护圈，超 25m 时，每隔 10m 设休息平台，检修平台应有扶手或护栏。

3. 客运索道每天开始运行之前，应在运送乘客之前应进行一次试车。

4. 司机除按运转维护规程操作外，对驱动机、操作台每班至少检查一次。

值班电工、钳工对专责设备每班至少检查一次，线路润滑巡视工每班至少全线巡视一周。

索道每天停止运营前，操作人员应检查并确认索道线路上或上车区域是否仍有乘客，并关闭索道的入口。

5. 对于单线循环式索道上运载工具间隔相等的固定抱索器，应按规定的时间间隔移位。

运营后每 1~2 年应对支架各相关位置进行检测，以防止发生脱索等重大事故。

## 第十节 大型游乐设施安全技术

1. 束缚装置的锁紧装置在游乐设施出现功能性故障或急停刹车的情况下，仍能保持其闭锁状态。

2. 沿斜坡牵引的提升系统，必须设有防止载人装置逆行的装置。

3. 在游乐设施中，采用直流电机驱动或者设有速度可调系统时，必须设有防止超出最大设定速度的限速装置。

4. 同一轨道、滑道、专用车道等有两组以上无人操作的单车或列车运行时，应设防止相互碰撞的自动控制装置和缓冲装置。

5. 在游乐设施运行过程中，锁具不能自行打开且乘客不能打开，必须当设备停止后由操作人员打开。

6. 吊挂座椅除用 4 根钢丝绳吊挂外，还必须另设 4 根保险钢丝绳。

7. (1) 游乐设备正式运营前，操作员应将空车按实际工况运行 2 次以上，确认一切正常再开机营业。

(2) 开机前，先鸣铃以示警告，让等待上机的乘客及服务人员远离游乐设施，以防开机后碰伤。

(3) 紧急停止按钮的位置，必须让本机台所有取得证件的操作人员都知道。

### 第四章 防火防爆安全技术 第一节 火灾爆炸事故机理

1 燃烧形式分类①扩散燃烧：混合浓度达到爆炸极限范围内的可燃气体遇到火源即着火并能形成稳定火焰的燃烧。

②混合燃烧：可燃气体和助燃气体在管道、容器内部等相应空间扩散混合，混合气体的浓度在爆炸范围内，遇到火源后在其分布的空间快速进行的燃烧。

③蒸发燃烧：蒸发燃烧。可燃液体在火源和热源的作用下，蒸发出的蒸气发生氧化分解而进行的燃烧。

④分解燃烧：可燃物质在燃烧过程中首先遇热分解出可燃性气体，分解出的可燃性气体再与氧进行的燃烧。

⑤表面燃烧：如炭、箔状或粉状金属（铝、镁）的燃烧。在固体表面与空气接触的部位，被点燃而生成“炭灰”，使燃烧持续。



2. 火灾的分类 A 类——固体火灾；B 类——液体火灾；C 类——气体火灾；D 类——金属火灾；E 类——带电火灾；F 类——烹饪火灾；（口诀：固液气金电烹饪）

3. 火灾三要素：氧化物、可燃物、点火源

4. 自燃点：（1）液、固体可燃物受热分解的可燃气体挥发越多，自燃点越低；（2）固体可燃物粉碎得越细，自燃点越低；（3）一般情况，密度越大，闪点越高而自燃点越低；

【例如】密度排列：汽油＜煤油＜轻柴油＜重柴油＜蜡油＜渣油；

（妻没柴削蜡渣）其闪点依次升高，自燃点依次下降。

5. 爆炸特征：①爆炸过程高速进行②爆炸点附近压力急剧升高，多数爆炸伴有温度升高③发出或大或小的响声④周围介质发生震动或邻近的物质遭到破坏

6. 爆炸分类：物理爆炸、化学爆炸、核爆炸；气相爆炸、液相爆炸、固相爆炸；爆燃、爆炸、爆轰

7. 分解爆炸性气体爆炸：乙炔、乙烯、臭氧、一氧化碳、二氧化碳；

8 危险度=（上限-下限）/下限；（计算-重点）

9 粉尘爆炸极限的影响因素：分散度↑、可燃气体含量↑、氧含量↑、火源强度↑、初始温度↑、粉尘粒度↓、湿度↓、惰性粉尘↓、灰分↓==爆炸极限范围↑，粉尘爆炸的危险性↑。

10 粉尘爆炸特点：①压力上升速度比爆炸气体小，燃烧时间长，能量大，破坏大；②爆炸感应期较长；③有二次爆炸的可能性；④伴随不完全燃烧，产生大量 CO，伴随中毒事故。

11 粉尘爆炸条件：粉尘本身具有可燃性（含金属粉尘）、到达一定浓度、有足够的起始能量；

12 粉尘爆炸危险性特征参数：爆炸极限、最小点火能量、最低着火温度、粉尘爆炸压力及上升速率；

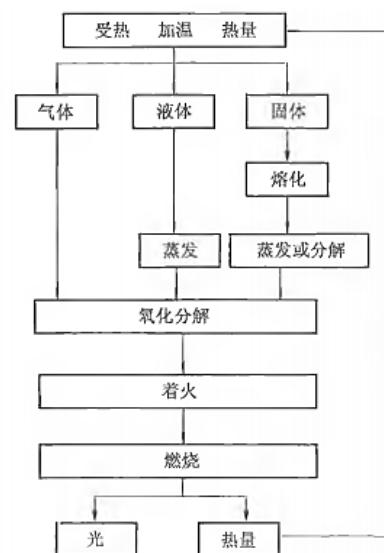


图 4-1 可燃物质的燃烧过程

## 第二节 防火防爆技术

1. 明火控制（1）加热用火的控制（2）维修焊割用火的控制

①在输送、盛装易燃物料的设备、管道上，将系统和环境进行彻底的清洗或清理。

②爆炸下限大于 4%的可燃气体或蒸气，浓度应小于 0.5%；爆炸下限小 4%的可燃气体或蒸气，浓度应小于 0.2%；

③动火现场应配备必要消防器材，并将可燃物品清理干净。

④在可能积存可燃气体的管沟及其附近，应用惰性气体吹扫干净，再用非燃体，如石棉板进行遮盖。

⑤气焊作业时，应将乙炔发生器放置在安全地点。

⑥不得利用与易燃易爆生产设备有联系的金属构件作为电焊地线。

2. 爆炸控制措施①惰性气体保护②系统密闭和正压操作③厂房通风④以不燃溶剂代替可燃溶剂⑤危险物品储存（以不燃溶剂代替可燃溶剂防火防爆的根本性措施）

3. （1）工业阻火器①常用于阻止爆炸初期火焰的蔓延②一些具有复合结构的机械阻火器也可阻止爆轰火焰的传播③在工业生产过程中时刻都在起作用④对于纯气体介质才是有效的。

（2）主、被动式隔爆装置①只是在爆炸发生时才起作用；②对气体中含有杂质（如粉尘、易凝物等）的输送管道，应当选用主、被动式隔爆装置为宜。

4. 化学抑爆：是在火焰传播显著加速的初期通过喷洒抑爆剂来抑制爆炸的作用范围及猛烈程度的一种防爆技术。适用范围：①用于装有气相氧化剂中可能发生爆燃的气体、油雾或粉尘的任何密闭设备。

②适用于泄爆易产生二次爆炸，或无法开设泄爆口的设备以及所处位置不利于泄爆的设备。

## 第三节 烟花爆竹安全技术

1. 烟花爆竹组成：氧化剂、还原剂、黏合剂、添加剂等。

2. 烟花爆竹的特性（1）能量特征（2）燃烧特性（3）力学特征（4）安定性（5）安全性

3. 烟花爆竹主要安全性能检测项目包括：摩擦感度、撞击感度、静电感度、爆发点、相容性、吸湿性、水分、pH。

4. 烟花爆竹产品生产过程中的防火防爆措施

（1）各工序应分别在单独专用工房进行；

（2）直接接触烟火药的工序应按规定设置防静电装置，并采取增加湿度等措施，以减少静电积累。

（3）干燥后的成品、有药半成品应通风散热。在干燥散热时，不应翻动和收取，应冷却至室温时收取。

5. 确定计算药量时应注意以下几点：①防护屏障内的危险品药量，应计入该屏障内的危险性建筑物的计算药量。

②抗爆间室的危险品药量可不计入危险性建筑物的计算药。

③厂房内采取了分隔防护措施，相互间不会引起同时爆炸或燃烧的药量可分别计算，取其最大值。

6. 1. 1<sup>-1</sup>级建筑物相当于 TNT 的厂房和仓库；1. 1<sup>-2</sup>级建筑物相当于黑火药的厂房和仓库。  
P281 表格技巧：已知的“……类装药（球）”基本都是 1. 1<sup>-1</sup>级，吐珠类和烟雾类除外；  
已知的“装、筑、压药，不是 1. 1<sup>-1</sup>级就是 1. 1<sup>-2</sup>级”；  
已知的单独“包装”一般为 1. 3 级，礼花弹药除外。

第四节 民用爆破物品安全技术

- 1. 民用爆破器材的分类：工业炸药（炸药）、起爆器材（导、雷管）、专用民爆器材
- 2. 粉状乳化炸药的生产的火灾爆炸危险因素主要来自物质危险性。
- ①硝酸铵储存过程中会自然分解②油相材料储存遇到高温、氧化剂等易燃燃烧③乳化炸药的运输可能燃烧或爆炸。
- 3. 炸药燃烧的特性主要有 5 个方面：能量特征、燃烧特性、力学特性、安定性、安全性

第五节 消防设施与器材

- 1. 火灾报警控制器：除具有控制、记忆、识别和报警功能外，还具有自动检测、联动控制、打印输出、图形显示、通信广播等功能。
- 2. 不能用水扑灭的火灾：①密度小于水和不溶于水的易燃液体；②遇水产生燃烧物质的火灾，而应用砂土灭火；③硫酸、盐酸和硝酸引发的火灾；④电气火灾未切断电源前不能用水扑救；⑤高温状态下化工设备的火灾不能用水扑救，以防高温设备遇冷水后骤冷，引起形变或爆裂。
- 3. 二氧化碳气体灭火剂①用来扑灭精密仪器和一般电气火灾。②扑救可燃液体和固体火灾。
- 4. 泡沫灭火剂泡沫发泡倍数①低倍数<20 倍②中倍数在 21~200 倍③高倍数 201~1000 倍

第五章 危险化学品安全基础知识

- 1. 危险化学品的**主要危险特性**：燃烧性、爆炸性、毒害、腐蚀性、放射性
- 2. 危险化学品安全标签如右图
- 3. 危险化学品中毒、污染事故预防控制措施
  - (1) **替代**通常是选用无毒或低毒的化学品替代已有的有毒有害化学品。如甲苯替代喷漆和涂漆中用的苯，用脂肪烃替代胶水或黏合剂中的芳烃等。
  - (2) **变更工艺**
  - (3) 最常用的**隔离**方法是将生产或使用的设备完全封闭起来，使工人在操作中不接触化学品。隔离操作是另一种常用的隔离方法。
  - (4) **通风**: 点式扩散源，可使用局部排风；面式扩散源，要使用全面通风。
  - (5) **个体防护**: 防护用品有头部防护器具、呼吸防护器具、眼防护器具、躯干防护用品、手足防护用品等。
  - (6) **保持卫生**

4. 防止火灾、爆炸事故发生的基本原则主要有三点。

- (1) 防止燃烧、爆炸系统的形成：替代、密闭、惰性气体保护、通风置换、安全监测及联锁
- (2) 消除点火源①控制明火和高温表面②防止摩擦和撞击产生火花③火灾爆炸危险场所采用防爆电气设备避免电气火花。
- (3) 限制火灾、爆炸蔓延扩散的措施：包括阻火装置、防爆泄压装置及防火防爆分隔等。

5. 危险化学品储存的基本要求

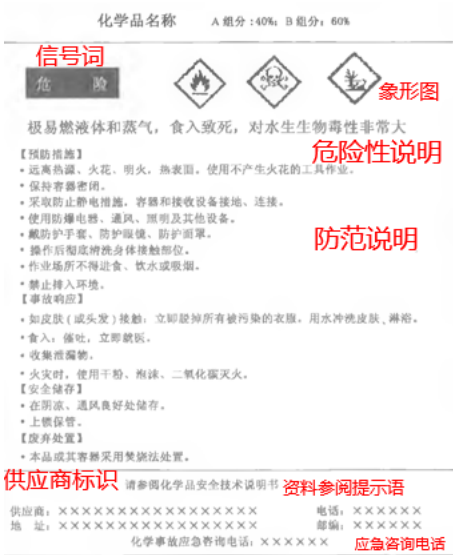
- (3) 爆炸物品、一级易燃物品、遇湿燃烧物品、剧毒物品不得露天堆放。
- (5) 贮存两种及两种以上不同级别的危险化学品时，应按最高等级危险化学品的性能标志。
- (6) 危险化学品储存方式分为 3 种：隔离储存，隔开储存，分离储存。

6. 危险化学品运输安全技术与要求

- (1) 危险化学品运输企业应当配备专职安全管理人员、驾驶人员、装卸管理人员和押运人员。
- (2) 托运人应当向承运人说明所托运的危险化学品的种类、数量、危险特性以及发生危险情况的应急处置措施。
- (3) 危险货物装卸过程中，应当根据危险货物的性质轻装轻卸，不得与普通货物混合堆放。
- (4) 危险物品装卸前，应对车（船）搬运工具进行必要的通风和清扫。
- (5) 禁止通过内河封闭水域运输剧毒化学品。

7. 危险化学品包装安全要求：① I 类包装：内装危险性较大的货物② II 类包装：内装危险性中等的货物③ III 类包装：内装危险性较小的货物

8. 办理经营许可证申请：剧毒化学品、易制爆危险化学品经营企业→所在地设区的**市级**人民政府安全生产监督管理部门；其他危险化学品经营企业→所在地**县级**人民政府安全生产监督管理部门提出申请。





8. 从事危险化学品经营的企业条件和要求:

- ①零售业务的店面应与繁华商业区或居住人口稠密区保持 500m 以上距离。
- ②单一品种存放量不能超过 500 kg，总质量不能超过 2t.
- ③零售业务的店面内显著位置应设有“禁止烟火”等警示标志。
- ④零售业务的店面经营面积（不含库房）应不小于 60m<sup>2</sup>

9. 剧毒化学品、易制爆危险化学品的经营

- (1) 要求经营剧毒物品企业的人员，要达到专业培训，取得合格证书方能上岗。
- (2) 危险化学品生产企业、经营企业销售剧毒化学品、易制爆危险化学品，应当如实记录购买单位的名称、地址、经办人的姓名身份证号码以及所购买的剧毒化学品、易制爆危险化学品的品种、数量、用途。销售记录以及经办人的身份证明复印件、相关许可证件复印件或者证明文件的保存期限不得少于 1 年。

(3) 剧毒化学品、易制爆危险化学品的销售企业、购买单位应当在销售、购买后 5 日内，将所销售、购买的剧毒化学品、易制爆危险化学品的品种、数量以及流向信息报所在地县级人民政府公安机关备案，并输入系统。

10. 泄漏处理①泄漏源控制。利用截止阀切断泄漏源②泄漏物处理。泄漏物要及时地覆盖、收容、稀释、处理。

11. 几种特殊化学品火灾扑救注意事项

- (1) 扑救爆炸物品火灾时，切忌用沙土盖压。
- (2) 扑救遇湿易燃物品火灾时，绝对禁止用水、泡沫、酸碱等湿性灭火剂扑救。
- (3) 扑救易燃液体火灾时，比水轻又不溶于水的液体用直流水、雾状水灭火往往无效，可用普通蛋白泡沫或轻泡沫扑救；水溶性液体最好用抗溶性泡沫扑救。
- (4) 扑救毒害和腐蚀品的火灾时，应用低压水流或雾状水；遇酸类腐蚀品最好调制相应的中和剂稀释中和。
- (5) 易燃固体、自燃物品火灾一般可用水和泡沫扑救。

12. 爆炸性物品的销毁：一般可采用以下 4 种方法：爆炸法、烧毁法、溶解法、化学分解法。

13. 有机过氧化物废弃物处理方法主要有分解，烧毁，填埋。

14. 毒性危险化学品可经呼吸道、消化道和皮肤进入人体。毒性危险化学品主要经呼吸道和皮肤进入体内。

- 15. 一些毒性物质污染的处理①甲醛泄漏后，可用漂白粉加 5 倍水浸湿污染处，因为甲醛可以被漂白粉氧化成甲酸，然后再用水冲洗干净。
- ②苯胺泄漏后，可用稀盐酸或稀硫酸溶液浸湿污染处，再用水冲洗。因为苯胺呈碱性，能与盐酸或硫酸反应生成盐酸盐、硫酸盐。
- ③汞泄漏后可先行收集，然后在污染处用硫黄粉覆盖，因汞挥发出来的蒸气遇硫黄生成硫化汞而不致逸出，最后冲洗干净。

呼吸道防毒面具选用表

| 品类          |      |         |       | 使用范围   |
|-------------|------|---------|-------|--|
| 过<br>滤<br>式 | 全面罩式 | 头罩式面具   |       | 毒性气体的体积 <b>浓度低</b> ，一般不高于 1%，具体选择按《呼吸防护自吸过滤式防毒面具》（GB-2890）进行 |
|             |      | 面罩式面具   | 导管式   |  |
|             |      |         | 直接式   |  |
|             | 半面罩式 | 双罐式防毒口罩 |       |  |
|             |      | 单罐式防毒口罩 |       |  |
|             |      | 简易式防毒口罩 |       |  |
| 隔<br>离<br>式 | 自给式  | 供氧式     | 氧气呼吸器 | 毒性气体 <b>浓度高</b> ，毒性不明或缺氧的 <b>可移动性作业</b>                      |
|             |      |         | 空气呼吸器 |  |
|             |      | 生氧式     | 生氧面具  | 上述情况短暂时间事故自救用  |
|             |      |         | 自救器   |  |
|             | 隔离式  | 送风长管式   | 电动式   | 毒性气体 <b>浓度高</b> ， <b>缺氧的固定作业</b>                             |
|             |      |         | 人工式   |  |
|             |      | 自吸长管式   |       | 同上，导管限长<10m，管内径>18mm   |