



2026 技术考前知识点总结

第一章 机械安全技术

一、机械危险部位及其安全防护措施 (★★)

1.机械危险分类：机械性危险（割裂挤塌砸落室）；非机械性危险（职业电工）；

2.转动的危险部位及防护

(1) 转动轴（光滑）：**护套（松散）**；转动轴（有凸起部分，联轴器）：**固定式**防护罩进行**全面封闭**。

(2) 对旋式轧辊、牵引辊（**减小间隙**）：钳型条/钳型防护罩；辊式输送机（辊轴交替驱动）：驱动轴的**下游**安装防护罩。如所有辊轴都被驱动，无须安装防护装置。

(3) 啮合齿轮：必须装置**全封闭型**的防护装置。内壁应涂成**红色**。有辐轮：金属盘片填充或安装弹簧离合器。

(4) 风机：轴流式或径流式出口封闭，管道内部无风险。

2.直线运动危险部位

(1) 砂带机：**远离**操作者的方向运动，并且具有止逆装置。仅暴露工作区域。

(2) 工作台和滑枕：平板端面距离固定结构的间距**不能小于 500mm**。

(3) 配重块：全行程封闭；

(4) 剪刀式升降机：帘布封闭。

3.皮带防护：皮带危险部位：皮带接头及皮带进入到皮带轮。传动精度低，易产热产生静电。采用有金属骨架焊接金属网。防护网与皮带的距离**不应小于 50mm**。离地面 2m 以下，设防护罩。离地面 2m 以上也应加以防护：皮带轮中心距之间的距离在 **3m 以上**；皮带宽度在 **15cm 以上**；皮带回转的速度在 **9m/min 以上**。（23159）

二、安全防护装置(★★★)

1.措施总论

(1) 本质安全设计措施包含的内容（设计方案及图纸当中有的内容）。

可靠性指标包括可靠度、失效概率、失效率、平均工作时间、有效度等。

(2) 安全防护或补充保护措施：

①防护装置：物理屏障：壳、罩、屏、门、盖、栅栏。（上下肢开口要求：指尖（4-6mm）、指关节（6-10mm）、手掌（10-30mm）；固定式防护装置用专用工具打开，活动式防护装置不用工具也能打开；距离大用栅栏，距离小用防护罩；不进入用固定式，总进入用联锁式）

②保护装置：联锁装置、**急停装置**、使能装置、保持-运行控制装置、双手操纵装置、敏感保护装置、机械约束装置、限制装置、有限运动控制装置、阻挡装置

③补充装置：**急停装置**、救援逃生设施

(3) 使用信息：安全标志：红（禁止：消防设备、急停按钮、轮子裸露部位）黄（警告：防护栏杆）蓝（指令）绿（提示：安全通道）；听觉信号：不低于 65dB，紧急撤离>紧急（红色，10 倍亮度）>警告（黄色，5 倍亮度）。

三、机械制造生产场所安全技术(★★)

1.通道要求





(1) 主要生产区、仓库区、动力区的道路，应环形布置。道路上部管架和栈桥等，在干道上的净高不得小于 5m。车间横向主要通道宽度不应小于 2000mm；机床之间的次要通道宽度一般不应小于 1000mm。

(2) 人工运输 1m，电瓶车单向行驶 1.8m，电瓶车对开 3m，叉车或汽车 3.5m。

(3) 小型机床<6m；中型机床 6-12m；大型机床最大外形尺寸>12m 或质量>10t；特大型机床质量在 30t 以上；机床操作面间距小中大特大（1.1358）；机床后面、侧面离墙柱（0.8111）；机床操作面离墙柱间距（1.3580）。

(4) 应急照明、安全照明、特殊照明不低于普通照明照度值的 10%，堆垛高度不应高于 1.4m，且高与底面宽度之比不应大于 3。

四、金属切削机床及砂轮机主要危险(★★★)

1. 机床分类

机床分类：1 类（手动机床）、2 类（有限数控的手动机床）、3 类（数控机床）、4 类（组合机床、自动线和柔性系统、单轴和多轴自动机床）

机床操作模式：

1 类机床必须配置手动模式；

2 类机床必须配置手动模式和自动模式；

3 类机床必须配置自动模式和设置模式；

4 类机床必须配置自动模式和设置模式，选配具有手动干预的自动模式和服务模式。

各类机床安全措施：

1 类机床安全措施

(1) 轴线连续进给运动速度不应超过 **2m/min**。(2) 采用保持—运行控制的快速移动速度，不应超过 5m/min（小型机床）或 10m/min（大型机床）。(3) 停止或紧急停止时，进给运动应**不迟于主运动停止**。

2 类机床安全措施

活动式防护装置**打开时**，机床运动应符合：(1) 轴线进给运动由**保持—运行控制**，速度不应超过 2m/min。(2) 主轴运转应由**保持—运行控制**，主轴转速不应超过 50r/min。(3) 启动停止指令，在无刀具情况下，主轴应在 2 转内停止；出现断电或意外情况时，允许主轴惯性停止运转。(4) 停止或紧急停止时，进给运动应**不迟于主运动停止**。

3 类和 4 类机床安全措施

(1) 工作区应采用固定式和/或联锁活动式防护装置封闭。(2) 断电后会持续运行一段时间的机床，应采用带锁定机构的防护装置，防止接近机床危险运动。

2. 机床安全技术措施

夹紧装置夹紧过程的结束应与机床的运转过程开始相联锁；上方有传送装置：设置防护网等；运动部件在有限滑轨运行或有行程距离要求设置限位装置；对于有**惯性冲击**的机动**往复运动**部件设置可靠的**限位装置**，必要时采取缓冲装置；运动部件不能同时运行的应安装联锁装置。

3. 砂轮机安全要求

(1) 主轴：砂轮工作时旋转方向相反；主轴螺纹部分不得超过砂轮最小厚度内孔长度的 1/2。





(2) 卡盘：直径不得小于砂轮直径的 1/3，切断用不得小于 1/4；与砂轮侧面应有不小于 1.5mm 足够间隙，与防护罩不大于 15mm。

(3) **台式和落地式**砂轮防护罩：**总开口角度不大于 90°**，水平面以下磨削时，可以增大到 125°。**水平面上方**任何情况下都应**不大于 65°**。**切割砂轮机和直向手提式**砂轮机：防护罩的最大开口角度不准超过 180°，磨削用砂轮防护罩在使用砂轮中心线水平面以上部分时，防护罩顶部最大开口角度不准超过 60°。

防护罩上方**可调护板不超过 6mm**；

工件托架：砂轮的距离应小于被磨工件最小外形尺寸的 1/2，与砂轮圆周表面间隙不超过 3mm；

火星护板：与砂轮的间隙可调节至 **2mm 以内**。

(4) 砂轮经过第一次整形修整后或在工作中发现不平衡时，应重新进行**静平衡**。新安装的砂轮应先以**工作速度进行空运转**，直径≥400mm 的砂轮空运转时间大于 5 min；直径<400mm 的砂轮空运转时间大于 2 min。圆周表面磨削，单人操作，侧前方操作（不宜使用侧面）。

五、冲压机的安全技术要求(★)

1. 操作要求：摩擦型离合可停在任意位置，刚性离合只能停在上死点。禁止使用带式制动器。机械伤害风险最大。

危险区域：冲模投影区；双手操纵安全按钮：非自动复位、只保护操作者；光电保护装置：回程不保护、非自动复位、能够自动报警切断。

2. 剪板机安全要求：应有单次循环模式；后部落料区域设置阻挡装置；前部和后部分别设置急停按钮，只设置 **1 个复位**按钮；不应 1 人独自操作；根据板材的厚度，调整剪刀间隙；不得叠料剪切。剪板机操作者送料的手指离剪刀口的距离最少保持 200mm。刀片和料板都不得靠摩擦固定，前托料和后挡料都不得调整到刀口以下。

六、木工机械安全技术

1. 木工平刨床安全技术要求(★★)

(1) 止逆器、在圆锯机上采用分料刀、防反弹安全屏护防止工件抛射风险。

(2) 工作台离地面高度应为 **750-900mm**，工作台唇板有开槽的，**槽宽不得超过 6mm，长度不得超过 15mm，齿宽最少 6mm**。刨刀轴**圆柱形，严禁使用方形刀轴**；组装后的刀槽应为封闭型或半封闭型。组装后的刨刀片径向伸出量**不得大于 1.1mm**；刀轴须经**强度试验和离心试验**。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。刨削时仅打开与工件等宽的相应刀轴部分，其余的刀轴部分仍被遮盖。未打开的护指键或护罩部分必须能自锁或被锁紧。整体护罩或全部护指键应承受 **1kN** 径向压力。安全装置闭合时间**不得大于 80ms**；装置不得涂耀眼颜色，不得反射光泽。

2. 圆锯机安全技术(★)

(1) 圆锯片：连续断裂 2 齿有裂纹不得使用。安全性取决于锯齿的刚度和横向稳定性。分料刀：引导边应是楔形的，其圆弧半径≥圆锯片半径。厚度较圆锯片厚，全长上厚度一致，最高点高于圆锯片最高点。法兰盘**的外夹紧直径应至少为锯片最大设计直径的 1/4**，若带有两法兰盘，其夹紧面的**宽度应至少为 3mm**，并中凹。与锯片最靠近点与锯片的距离不超过 3mm，其他各点不得超过 8mm。





(2) 带锯机：上锯轮缓冲（100mm）、下锯轮制动，上下联锁，横向裂纹超长切断重新焊接。

七、热加工安全技术

1. 热加工作业安全技术(★★★)

热加工作业危险有害因素：火灾及爆炸、灼烫、机械伤害、高处坠落（铸造作业）、尘毒危害（一氧化碳高炉，二氧化硫全流程）、噪声振动、高温和热辐射。

2. 铸造作业安全技术措施

（一）工艺要求

（1）工艺布置：风向：污染较小的造型、制芯工段最小频率风向的下风侧(区分是否采暖)。造型、落砂、清砂、打磨、切割、焊补等工序宜固定作业工位或场地。铸造车间应利用天窗排风或设置屋顶通风器。熔化、浇注区和落砂、清理区应设避风天窗。

（2）工艺设备：颚式破碎机落差小于 1m 时，可只做密闭罩而不排风。当下部落差大于等于 1m 时，既密闭又排风。球磨机的旋转滚筒应设在全密闭罩内。

（3）工艺方法：冲天炉熔炼不宜加萤石。回用热砂应进行降温去灰处理。

（4）工艺操作：宜采用湿法作业。浇注作业分为烘包、浇注和冷却三个工序。浇包盛铁水**不得超过**容积的 **80%**；浇注时，所有与金属溶液接触的工具，如扒渣棒、火钳等均需预热。

2. 锻造作业安全技术措施

锻压机械的机架和突出部分不得有棱角或毛刺。防护罩需用铰链安装在锻压设备的**不动部件上**。高压蒸汽管道上必须装有安全阀和凝结罐。安全阀的重锤必须封在带锁的锤盒内。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。**手柄**操纵，**局部**淬火，脚踏板应安装在挡板之下。

八、安全人机工程学

1. 人的特性 (★)

生理特性（尺度、动态、生理、生物力学参数）；心理参数（能力、性格、情绪、意志）

人体特性参数一作用

（1）尺度参数：设计设备尺寸的**基础依据**。

（2）动态参数：影响设备操作时的**可达性和舒适性**。

（3）生理参数：用于评估人体在工作中的**负荷承受能力**。

（4）生物力学参数：用于分析作业时**身体各部位受力情况**，确保设备负荷与人体能力匹配。

2. 体力劳动强度指数(★★★)

$I = TMSW \times 10$ （注意：劳动时间率、8h 工作代谢率），与黑球湿球温度有关。

I 级： $I \leq 15$ 打字、缝纫、脚踏开关等，操作仪器，控制、查看设备，上臂用力为主的装配工作； II 级： $15 < I \leq 20$ 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： $20 < I \leq 25$ 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： $I > 25$ 。

3. 人与机器优劣势对比(★★★)





(一) 机器优势: 检测物理量、快速高精度工作; 善于处理液体气体粉状体; 能正确计算但难以修正错误。可连续、稳定、长期地运转, 单调的重复性作业; 不易出错, 一旦出错则不易修正。一次性投资高。(二) 人的优势: 感觉灵敏, 柔软物体, 精细操作, 能够多渠道接收信息, 做决策、维修、突发事件应对, 能够学习, 图形识别能力强。

4. 人机系统类型(★★)

半自动化系统: 人角色: 操作者与控制者。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: 角色: 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以及人处于低负荷时的应急反应变差等情形。

5. 色彩要求(★)

蓝、紫色最容易引起人眼疲劳, 红、橙色次之; 黄绿、绿、绿蓝等色调不易引起视觉疲劳; 红色会使人的器官机能兴奋, 蓝色、绿色等色会抑制各种器官的兴奋。

九、工业机器人安全技术

1. 固定式防护装置: 正常工作不用人进入危险区, 设置**固定式防护装置**。

2. 制动控制装置: 用来**防止意外**操作。

3. 保护性停止、独立急停: 两个相互独立功能; 急停优先级最高, 切断驱动源; 只能手动复位, 复位不会自动重启。

4. 机器人速度限制 $\leq 250\text{mm/s}$ 。

5. 机器人至少具备**自动方式**、**手动降速方式**; 手动模式禁止自动操作。

6. 安全软限位: **满载、全速**状态下可以停机; 动态限位: **额定负载速度**下停机。

第二章 电气安全技术

第1节-电气事故分类

一、电击和电伤的分类(★★★)

(1) 电击: 电流直接通过人体对人体造成的伤害: (致死既有电击又有电伤的因素)

分类 1: ① 直接电击: 触及正常状态下带电的带电体时 (如误触接线端子) 发生的电击。② 间接电击: 故障状态下意外带电的带电体时 (如触及漏电设备的外壳) 发生的电击。

分类 2: ① 单线电击 ② 两线电击 ③ 跨步电压电击

(2) 电伤: 电流转换为其他形式的能量对人体造成的伤害

电流灼伤发生在低压电气设备上; 电弧烧伤分为直接和间接 (熔化的金属溅落物烫伤) 一高压电气设备多一些; 电烙印是斑痕、皮肤金属化是坏死张紧颗粒状; 机械损伤 (直接被电打断); 电光性眼炎。

二、电流对人体的作用(★)

感知电流: **1mA** 左右; **摆脱电流** 10mA 左右; **室颤电流**: 约为 50mA。

50Hz 的工频电流是最危险的频率; **左手至胸部**途径的心脏电流系数为 1.5, 是**最危险的途径**。人体标准阻抗: $2000\Omega - 3000\Omega$ 。人体电阻是电容+电阻之和, 人体电容只有数百 PF, 工频条件下可忽略不计。接触电压增大、面积增大、电流增大、湿度增加、导电性物质增多, 人体电阻急剧降低。

第2节-触电防护技术





一、绝缘材料性能(★★★)

1.绝缘材料基本性能

(1) 电性能：包括绝缘电阻（直流电阻，判断绝缘质量最基本的指标）、耐压强度、泄漏电流（对应电阻率，直流电流）和介电常数（介质损耗）：介电常数越大，极化过程越慢。

(2) 热性能：耐热性能（允许工作温度）、耐弧性能（无机优于有机）阻燃性能（氧指数：可燃<21%、自熄 21%-27%、阻燃>27%）、软化温度和粘度。

2.绝缘击穿：气体绝缘击穿是由碰撞电离导致的电击穿。**气体**击穿后绝缘性能会**很快恢复**；**液体**击穿强度与液体纯净度有关，绝缘性能只在**一定程度上恢复**，**液体的密度越大越难击穿**，击穿强度比气体高。**固体**击穿后将失去**其原有性能**。热击穿电压作用时间较长，击穿电压较低；电击穿作用时间短、击穿电压高。

3.屏护和间距

遮栏：高度 $\geq 1.7\text{m}$ ，下部边缘离地面高度 $\leq 0.1\text{m}$ ，栏条间距 ≤ 0.2 ，与裸导体的距离 $\geq 0.8\text{m}$ ，网眼遮栏与裸导体 $\geq 0.15\text{m}$ 。栅栏：户内 $\geq 1.2\text{m}$ ；户外 $\geq 1.5\text{m}$ 。屏护装置都应接地。在低压作业中，人体及其所携带工具与带电体的距离不应小于 0.1m 。

间距：输电线路距离居民区之间的间距 6m 、 6.5m 、 7m ($1\text{KV}\backslash 10\text{KV}\backslash 35\text{KV}$)，与不通航的湖面河面 5m 、 5m 、 5.5m ($1\text{KV}\backslash 10\text{KV}\backslash 35\text{KV}$)，与树木之间间距 3m 。（最小值：居 6 非水 5 树 3）

二、接地和接零保护系统(★★★)

1. 保护接地（IT 系统）

① 把**故障电压限制在安全范围以内**，但漏电状态并未消失；适用于各种不接地配电网（煤矿）。只有在不接地配电网中，由于单相接地电流较小，才有可能通过保护接地把漏电设备故障对地电压限制在安全范围之内。

2. TT 系统

漏电设备对地电压一般不能降低到安全范围以内，优先装设剩余电流保护装置。只有在采用其他防止间接接触电击的措施有困难的情况下才考虑采用 TT 系统。过电压防护能力强，**一相接地故障容易检测**。

3. 接零保护系统（TN 系统）：速断原理

(1) **TN-S** 系统可用于**有爆炸危险**，独立附设变电站的车间。**TN-C-S** 系统宜用于厂内设有**总变电站**，**厂内低压配电**的场所及非生产性厂房。**TN-C** 系统可用于**无火灾爆炸危险**的场所。

(2) 切断时间要求：工作接地电阻一般 $\leq 4\Omega$ ，高土壤电阻值地区允许放宽至 $\leq 10\Omega$ 。固定式电气设备的线路，故障持续时间 $\leq 5\text{s}$ ；手持式电动工具、移动式电气设备 $220\text{V}\leq 0.4\text{s}$ 、 $380\text{V}\leq 0.2\text{s}$ 。

保护零线要求（有防护 2.5，铜 10，无防护就电 4）。

重复接地作用：减轻零线断开危险性，减轻雷击危险性，降低漏电设备对地电压，加速保护装置动作。

接地体和接地极要求：自然导体伸缩缝处跨接，管道与接地体之间镀锌螺纹连接，地下 0.6m ，地上 0.3m ，与独立接地体之间距离 3m 。交流电气优先利用自然导体作接地线，在非爆炸环境，如自然导体足够的截面，可不再另行敷设人工接地线。





三、双重绝缘和电气隔离(★★)

1. 双重绝缘(手持电动工具)

具有双重绝缘的电气设备属于Ⅱ类设备,明显部位应有“回”形标志Ⅱ类设备的绝缘电阻应以直流 500V 电压测试。不再进行保护接地或保护接零。工作绝缘 $2\text{M}\Omega$, 保护绝缘 $5\text{M}\Omega$ 。设备外壳不用专用工具不易打开。

2. 电气隔离

电源变压器必须是隔离变压器。输入绕组与输出绕组间没有电气连接,并具有双重绝缘;二次边保持独立,被隔离回路不得与其他回路及大地有任何连接,并采用等电位连接;二次边线路符合要求,不能电压过高或线路过长。单相隔离变压器额定容量不超过 $25\text{kV}\cdot\text{A}$,三相隔离变压器的额定容量不应超过 $40\text{kV}\cdot\text{A}$ 。隔离变压器的空载输出电压交流不应超过 1000V。

3. 安全电压

不得与大地、保护接零(地)或其他电气回路连接,插座和插头不得接地或接零,一二次边都需安装短路保护,一二次线圈外壳可接地。单相额定容量不超过 $10\text{kV}\cdot\text{A}$,三相额定容量不超过 $16\text{kV}\cdot\text{A}$ 。

四、特低电压和漏电保护(★★)

1. 特低电压

手持电动工具: 42V; 手持照明灯和局部照明灯 36V 或 24V; 受限作业空间采用 12V 特低电压; 6V 特低电压用于特殊场所。

2. 漏电保护

(1) 分类: 动作电流 $\leq 30\text{mA}$ —高灵敏度,防止触电事故; 动作电流在 30mA - 1000mA 之间—中灵敏度,防止触电事故和漏电火灾; 动作电流 $>1000\text{mA}$ —低灵敏度,防止火灾和一相接地故障。防触电要用高灵敏度、快速型漏电保护装置,消防应急场所应用报警式漏电保护装置。

(2) 必须安装漏电保护器的场所: 施医生 I 人在外临湿了(壁挂式空调除外)。

第 3 节-电气防火防爆安全技术

一、电气引燃源(★★)

1. 危险温度

(1) 短路: 接触不良; 过载; 铁芯过热; 线圈电压过高或不能吸合导致涡流损耗和磁滞损耗增加; 散热不良: 风道堵塞、环境温度过高等; 漏电: 电流集中在一点引起局部过热; 机械故障: 卡死或轴承损坏、缺油造成堵转或负载转矩过大; 电压过高或过低(功率恒定,电压低电流高发热; 电阻恒定,电压高电流高发热)。

2. 电火花和电弧

(1) 工作电火花: 控制开关、断路器、接触器接通和断开线路时产生的火花; 插销拔出或插入时产生的火花; 直流电动机的电刷与换向器的滑动接触处、绕线式异步电动机的电刷与滑环的滑动接触处产生的火花等。

(2) 事故电火花: 电路发生短路或接地时产生的火花; 熔丝熔断时产生的火花; 连接点松动或线路断开时产生的火花; 变压器、断路器等高压电气设备由于绝缘质量降低发生的闪络等。雷电火花、静电火花和电磁感应火花。





二、爆炸危险环境分类(★★★)

(1) 0 区。**持续**出现、**长时间**出现或**短时间频繁**出现爆炸性气体，**密闭的容器、储油罐**。(连续级)(固定式储罐)

(2) 1 区。**可能**出现(预计**周期性**出现或**偶然出现**)爆炸性气体，油罐顶上**安全阀附近**。(一级释放源)(浮顶式储罐)

(3) 2 区。**正常运行时不出现**，即使出现也只可能是**短时间偶然**出现爆炸性气体，**油罐外 3m 内**。(二级)

(4) 粉尘爆炸危险环境：分为 20 区(粉尘容器、旋风除尘器、搅拌器设备内部)、21 区(频繁打开的粉尘容器出口附近、传送带附近等设备外部)和 22 区(粉尘袋、取样点等)。

(5) 防爆电气线路：钢管配线，1 区**严禁**有中间接头，2、20、21 **不应有**中间接头，优先采用铜线，当可燃物比空气重时，应高处敷设或直接埋地，不宜采用油浸纸绝缘电缆。无防触电措施的固定式灯具的安装高度不足 2.2m 时，应采用 24V 安全电压。库房内不应装设卤钨灯、碘钨灯以及单灯功率超过 60W 的白炽灯。

第 4 节-雷电与静电防护安全技术

一、防雷建筑(★★★)

1. 防雷建筑分类

(1) 第一类防雷建筑：电石库、乙炔库、火药制造场所；0 区、20 区爆炸危险场所的建筑物；1 区、21 区爆炸危险场所。

(2) 第二类防雷建筑：“大国”、罐子、2 区、22 区；

(3) 第三类防雷建筑：省级建筑物；少雷区(15d/a 以下)20m 以上的烟囱及建筑物；其他地区 15m 以上的烟囱及孤立建筑物。雷击次数 0.01-0.05 次/a 的省部级建筑物，0.05-0.25 次/a 的普通建筑物。

二、接闪器和电涌保护器(★)

1. 接闪器：独立避雷针不得与其他接地装置共用。金属屋面板可作为除第一类工业建筑物以外其他建筑物的接闪器。引下线和接地装置锈蚀 30%以上应更换；建筑物用滚球法算保护半径(30、45、60)，电力装置用折现法算保护半径(1/2)。

2. 避雷器和电涌保护器：装设在被保护设施的引入端。正常时处在不通的状态；出现雷击过电压时，击穿放电；过电压终止后，迅速恢复不通状态。

三、静电防护技术(★)

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。为防止大量带电，相对湿度应控制在 50%以上，增湿的方法不宜用于消除高温绝缘体上的静电。静电消除器主要用来消除非导体上的静电。

第 5 节-电气装置安全技术

一、电气设备分类(★)

1. 低压设备分类

①热继电器：核心元件是热元件，当热元件温度达到设定值时迅速动作，并通过控制触头断开控制电路。延时较大，只用于过载保护，不能用于短路保护。

②熔断器：将易熔元件串联在线路上，遇到短路电流时迅速熔断来实施保护的电器。在有冲击电流出现的线路上，热容量较小，动作快，熔断器不可用作过载保护元件。





二、高低压电器设备特性(★★)

高压负荷开关必须串联有高压熔断器。切断电路时必须先拉开断路器,后拉开隔离开关;接通电路时必须先合上隔离开关,后合上断路器。

变、配电站应避开易燃易爆场所应设企业的上风侧,变、配电站各间隔的门应向外开启;门的两面都有配电装置时,门应能向两个方向开启。配电室允许通过走廊或套间与火灾危险环境相通,但走廊或套间应由非燃性材料制成。低压配电室超过 10m,高压配电室超过 7m 应设 2 个门,配电柜长度超过 6m,柜后应有 2 个出口。

落地安装的箱柜底应高出地面 50-100mm,操作手柄中心高度一般为 1.2-1.5m,箱柜前方 0.8-1.2m 范围内无障碍物。

三、可燃气体探测器(★★)

法兰阀门距离不超过 1m,比空气重一距地坪高度 0.3-0.6m,比空气轻一释放源上方 2m。

第三章 特种设备安全技术

第 1 节-特种设备基础知识

1. 压力容器分类

(1) 按容器在生产中的作用划分

1) 换热压力容器:热交换器、冷却器、冷凝器、蒸发器;

2) 分离压力容器:分离器、过滤器、集油器、洗涤器、吸收塔、干燥塔、汽提塔、分汽缸、除氧器;

3) 储存压力容器:储罐、缓冲罐、消毒锅、印染机、烘缸、蒸锅;

4) 反应压力容器:反应器、合成塔、变换炉、煤气发生炉等。

(2) 按制造许可划分: A 高压超高压、氧舱、第三类压力容器; B 气瓶; C 罐车; D 中低压。

2. 起重机械分类(★)

(1) 桥架类型起重机:桥式、门式、绳索式。(2) 臂架类型起重机:流动式、塔式、门座式。(3) 额定起重量 $\geq 0.5t$ 的升降机;额定起 $\geq 3t$ (或额定起重力矩 $\geq 40t \cdot m$ 的塔式起重机,或生产率 $\geq 300t/h$ 的装卸桥),且提升高度 $\geq 2m$ 的起重机;层数 ≥ 2 层的机械式停车设备。

第 2 节-锅炉安全技术

一、锅炉安全附件(★)

(1) 安全阀: **每年至少校验一次;检验整定压力、密封性能;**

(2) 防爆门: 为防止炉膛和尾部烟道再次燃烧造成事故,常采用在炉膛和烟道易爆处设置防爆门。

(3) 压力表: **半年对其校验一次;**

(4) 水位计: 至少应装**两只独立的水位计:符合下列条件之一的锅炉可以只装设 1 个直读式水位表:**

(1) 额定蒸发量小于或者等于 0.5 t/h 的锅炉。

(2) 额定蒸发量小于或者等于 2 t/h, 且装有一套可靠的水位示控装置的锅炉。

(3) 装设两套各自独立的远程水位测量装置的锅炉。





(4) 电加热锅炉。

二、锅炉事故类型(★★★)

1. 锅炉缺水事故

现象：**发白发亮。过热蒸汽温度升高**，给水流量不正常地小于蒸汽流量。处理方法：通过“叫水”判断是轻微缺水还是严重缺水。(a. 轻微缺水：立即上水；b. 严重缺水：紧急停炉，不允许上水和立刻打开安全阀泄压) 叫水”方法：打开放水旋塞，关闭水位表的汽连接管旋塞，关闭放水旋塞。一般只适用于相对容水量较大的小型锅炉。

2. 满水事故

现象：**表内发暗**。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：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。

3. 汽水共腾事故

原因：1) 锅水品质太差：黏度太高、盐分太高、碱度过高。2) 负荷增加和压力降低过快。处理方法：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，改善锅水品质。

4. 管系事故(爆管、省煤器损坏、过热器损坏)：现象：水位下降，给水流量>蒸汽流量；原因：腐蚀、磨损、超温爆破。

5. 火系事故：尾部烟道二次燃烧事故(发生在停炉后不久，保持密封，燃料完全燃烧)

三、锅炉操作要求(★★)

1. 锅炉启动步骤(准备上水烘煮，点火暖酒)

点火程序：先送风——投入点火火把——最后送燃料。

(1) 检查准备；(2) 上水。**最高不超过 90℃**，水温与筒壁温差不超过 50℃。时间在**夏季不小于 1h，在冬季不小于 2h**。锅炉水位允许在正常水位线上下 50mm 内波动。(3) 烘炉(4) 煮炉：目的是清除蒸发受热面中的铁锈、油污和其他污物，减少受热面腐蚀，提高锅水和蒸汽品质。(5) 点火升压。(6) 暖管与并汽。

2. 锅炉停炉步骤

(1) 正常停炉：先**停燃料**供应，随之**停止送风**，减少引风；**应维持锅炉水位稍高于正常水位**。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**。**4~6h 内，应紧闭炉门和烟道挡板**。

(2) 紧急停炉可以用砂土或湿灰灭火；灭火后即把炉门、灰门及烟道挡板打开，以加强通风冷却；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 3 节-气瓶安全技术

一、气瓶常识及安全附件(★)

1. 基本知识：气瓶设计压力一般为气瓶的耐压试验压力=公称工作压力*1.5。消防气瓶不属于气瓶。钢印标志：WP-公称工作压力；TP-试验压力；V-容积；W-质量；S-壁厚。

2. 安全附件

(1) 瓶阀：盛装助燃和不可燃气体瓶阀的出气口螺纹为右旋，可燃气体瓶阀出气口螺纹为左旋。乙炔的瓶阀含铜量小于 65%的铜合金。氧气和强氧化性气体气瓶采用无油阻燃材料。





(2) 安全泄压装置：易熔塞合金：只适用于气瓶。乙炔为 100℃。其他气瓶为 70℃。车用压缩天然气气瓶为 110℃。设置原则：剧燃氧惰不装；车用压缩天然气、高压有毒气体设置爆破片、易熔塞复合装置，普通有毒及乙炔设置易熔塞。

二、气瓶安全使用要求(★★)

1. 充装要求

气瓶充装前和充装后，**逐只检查**。乙炔气瓶：一般分两次充装，时间**间隔不少于 8h**。禁止由罐车等移动式压力容器直接对气瓶进行充装和将气瓶内的气体直接向其他气瓶倒装。高低压气体气瓶逐瓶称重，混合气体加压、抽真空等方式预处理。新投入使用、定期检验、更换瓶阀或因故放尽余气后首次充装的气瓶，除压缩空气气瓶以外，均应按照规定对气瓶进行置换或抽真空处理。残液积存量超过充装质量 4%的气瓶，需要对气瓶进行抽残或抽空处理。

2. 气瓶吊运要求

不得使用电磁起重机吊运气瓶；不得使用金属链绳捆绑后吊运气瓶；不得吊气瓶瓶帽吊运气瓶；严禁用叉车、翻斗车或铲车搬运气瓶。运输可燃性、助燃性永久体的气瓶容量超 300m³，毒性气体的气瓶容量超过 100m³，必须有押运人员押运。

3. 气瓶运输要求

(1) 氧气瓶不可与可燃气体气瓶同车；散装直立气瓶高出栏板部分不应大于气瓶高度的 1/4；化学性质相抵触的气体（如氧气、氯气与氢气；乙炔和液化石油气）不得同车运输；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；

4. 气瓶贮存要求

(1) 气瓶库不得少于两个出口。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；可燃气体的气瓶不准在绝缘体上存放，以防止静电产生。气瓶的库房应为单层建筑。应当遵循先入库先发出的原则。空、实瓶应分开放置。

第 4 节-压力容器安全技术

一、压力容器安全附件(★★)

1. 附件装设要求

设计压力>爆破片标定爆破压力>安全阀整定压力>工作压力；安全泄放装置与压力容器之间一般**不宜装设截止阀门**。

串联组合：①安全阀—爆破片—容器（安全阀进口和容器之间串联安装爆破片）：爆破片破裂后的泄放面积应不小于安全阀**进口面积**，爆破片破裂的碎片不影响安全阀的正常动作。② 爆破片—安全阀—容器（安全阀出口侧串联安装爆破片）：容器内的介质应是洁净的，不含有胶着物质或阻塞物质，爆破片泄放面积不得小于安全阀进口面积。

二、压力容器安全操作(★)

1. 压力容器维护保养要求：一氧化碳、氧气容器过滤和干燥；碳钢容器有防止碱液浓缩的措施；

2. 压力容器紧急停止运行：超温超压无法控制；鼓包裂纹变形；安全装置全部失效；操作岗位发生火灾；信号孔或警报孔泄漏。

3. 金属压力容器检验要求：1、2 级 6 年；3 级 3-6 年；4 级监控使用，时间不超过 3





年。

第 5 节-压力管道安全技术

一、压力管道紧急处置 (★)

1. 压力管道不能采取带压堵漏的情况（高毒、高温、高泄漏量、裂纹、摸不清）；

二、压力管道安全附件 (★)

1. 泄压装置：工业管道处于运行中可能超压的管道系统均应设置泄压装置。

2. 阻火器：阻火速度应大于火焰传播速度；不得靠近炉子和加热设备；将阻火侧朝向潜在点火源；爆轰型阻火器阻止火焰音速、超音速传播；爆燃型阻火器阻止火焰以亚音速传播。高温管道对连接螺栓进行热紧，低温管道需进行冷紧；禁止将管道及支架作为电焊的零线或起重工具的锚点和撬抬重物的支撑点；人工燃气中常含有一定量的萘蒸气，温度降低就凝成固体，应停车进行清理；不得带压紧固连接件。

第 6 节-起重机械安全技术

一、起重机械事故分类 (★)

1. 起重机械事故分类

(1) 重物失落事故：

脱绳事故：捆绑方法不当，重心不稳或遭到碰撞造成重物失落；

断绳事故：a. 起升绳破断：超载、起升限位开关失灵、斜拉斜吊、钢丝绳变形等； b. 吊装绳破断：吊钩上吊装绳夹角太大（ $>120^\circ$ ）；吊装绳与吊装物之间没有垫片保护；

对策措施：钢丝绳在卷筒上的极限安全圈保证在 **2 圈以上**，有下降限位保护。

(2) 触电事故：采用安全低电压为 36V。

(3) 机体毁坏事故：

① 倾翻事故：自行式起重机的常见事故（支承不当（如野外作业场地支承地基松软，起重机支腿未能全部伸出）、地基深陷、回转过快（如起重臂长与起重重量不符）；

② 机体摔伤事故：室外作业的门式、门座式、塔式起重机无防风装置（铁鞋、夹轨器、锚定装置）或失效导致（室外、风吹的）；

二、起重检测检验制度 (★)

1. 起重机检验制度

(1) 年度检查。每年对起重机械至少进行 1 次全面检查。停用 1 年以上、遇 4 级以上地震 9 级以上的风力后的起重机，使用前都应做全面检查。（1149）

(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（如吊具、钢丝绳滑轮组、制动器、吊索及辅具等）的状态，有无损伤，是否应报废等；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。（安制离零系统）

(3) 每日检查。在每天作业前进行，应检查各类安全装置、制动器、操纵控制装置、紧急报警装置，轨道的安全状况，钢丝绳的安全状况。

三、起重安全操作技术(★★★)

1. 起重机司机安全操作技术

开车前必须鸣铃或警示，正常操作过程中不得利用极限位置限制器停车，吊物不得从人头顶上通过，吊物和吊臂下不得站人；无论任何人发出紧急停止信号，都必须立即执行；吊





载达到额定值，或起吊危险物时，应小高度、短行程试吊；不得带载调整起升、变幅机构，不得在起重作业过程中检修；工作中突然断电，应将所有控制器置零，拉断保护电闸，关闭总电源；有主、副两套起升机构的，不允许主、副钩同时工作（设计允许的除外）；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；被吊物光滑处及尖棱利角处应加衬垫；

2. 起重机械司索工职责

旧吊索应根据情况降级使用（可以目测重量，增大 20%）；不允许抖绳摘索、起重机抽索；搬运过程指挥。

第 7 节-场（厂）内专用机动车辆安全技术

一、安全附件及规范要求(★★)

高压胶管：通过耐压试验、长度变化试验、爆破试验、脉冲试验、泄漏试验等试验检测（长压脉破漏）；

货叉：通过重复加载的载荷试验检测；安全阀：最常用的是溢流安全阀。护顶架：应进行静态和动态两种载荷试验检测；链条：极限拉升载荷试验检测、检验载荷试验检测。

二、叉车安全操作规程(★★★)

1. 叉车安全技术

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；叉装时，物件应靠近起落架，其重心应在起落架中间；物件提升离地后，应将起落架后仰；两辆叉车同时装卸一辆货车时，应专人指挥；不得单叉作业和使用货叉顶货或拉货；严禁在易燃、易爆的仓库内作业；严禁货叉上载人；叉车可以开倒车。

2. 叉车新增要求

叉车应设行车和驻车系统，并应独立设置；驻车制动系统应当通过纯机械装置把工作部件锁止；观光车行车制动系统应当采用双管路或者多管路，叉车液压系统用软管、硬管和接头至少能承受液压回路 3 倍的工作压力。电动叉车应当设置非自动复位且能切断所有驱动部件电源的紧急切断装置。

3. 叉车检测检验要求

(1) 年度检查。包括月度检查的内容外还包括结构的变形、裂纹、腐蚀，实心截面货叉的厚度磨损量，焊缝、螺栓等连接，主要零部件的变形裂纹腐蚀，指示装置的可靠性，电气和控制系统检查，防爆叉车性能，电缆密封性能。

(2) 每月检查。整车工作性能、动力转向起升液压制动系统、安全保护装置、载荷搬运装置、车轮紧固件、充气轮胎的气压灯光仪表显示、安全控制装置。

第四章 防火防爆安全技术

第 1 节-火灾爆炸事故机理

一、燃烧的基本知识(★★★)

1. 燃烧的必要条件：可燃物、助燃物、点火源、链式反应未被中断。（与充分条件做区别）

2. 燃烧过程

气体直接燃烧；液体-蒸发-燃烧；固体-溶化-蒸发-燃烧或固体-分解-燃烧。





3.燃烧形式

扩散燃烧：外遇氧气燃烧（井喷燃烧、打火机的燃烧、放空火炬）；预混燃烧：通过旋流器先与氧气相混合的燃烧（接力用火炬的火焰、气体切割焊接、气体爆炸）；蒸发燃烧（液体）；分解燃烧（固体）；表面燃烧（焦炭）；阴燃（和有焰燃烧可以互相转化）。

4.火灾分类：ABCDEF（固液气金电厨）。

二、火灾的基本参数(★★★)

1.火灾基本参数

引燃能（最小点火能）越小，危险性越大；着火延滞期越长，火灾危险性越小；**闪点、燃点、自燃点、热分解温度越低，火灾危险性越大**。同一种物质的开杯闪点比闭杯闪点高。

液体的可燃气体挥发物越多，其自燃点越低。**固体可燃物粉碎得越细，其自燃点越低**。一般情况下，**密度越大，闪点越高而自燃点越低：汽油<煤油<轻柴油<重柴油<蜡油<渣油，而其闪点依次升高，自燃点则依次降低**。

2.火灾发展规律：一般假定**火灾热释放速率与时间的平方成正比**，轰燃就发生在这一阶段；最盛期的火灾燃烧方式是**通风控制火灾**，火势的大小由建筑物的通风情况决定。

3.防火建筑物等级分类：甲类：汽油、甲醇、甲烷、氢气、轻金属、电石等；乙类：煤油、氨气、一氧化碳、氧气、液氯。建筑物分为甲乙丙丁戊级；可燃液体分为甲乙丙级；可燃气体分为甲乙级。

三、爆炸的基本知识(★★★)

1.爆炸分类

（1）按照爆炸的能量来源，爆炸可分为物理爆炸（蒸汽锅炉爆炸、轮胎爆炸、水的大量急剧气化）、化学爆炸（炸药爆炸，可燃气体、可燃粉尘爆炸）。

（2）按照爆炸反应相：

- 1) 气相爆炸：混合气体爆炸；气体的分解爆炸；喷雾爆炸；粉尘爆炸。
- 2) 液相爆炸：硝酸和油脂；液氧和煤粉等；熔融的矿渣与水接触或钢水包与水接触。
- 3) 固相爆炸：如乙炔铜的爆炸；导线过载爆炸等。

2.爆炸的破坏作用

冲击波（波阵面的超压为几个、十几个大气压）；碎片冲击（500m 以内）；震荡作用（短暂地震波）；次生事故；有毒气体。

四、爆炸的传播机理(★★)

1.分解爆炸气体：乙炔、乙烯、环氧乙烷、臭氧、联氨、丙二烯、甲基乙炔、乙烯基乙炔、一氧化氮、二氧化氮、氰化氢、四氟乙烯等（带乙字的二货）。

2.爆炸极限：温度、压力点火源能量越高，爆炸极限范围越宽；惰性介质越多、管径越细爆炸极限范围越窄。爆炸危险度： $H=(L_{上}-L_{下})/L_{下}$ （ $L_{下}$ 表示爆炸下限， $L_{上}$ 表示爆炸上限）。

五、粉尘爆炸(★★★)

1.粉尘爆炸特征：**速度比爆炸气体小，燃烧时间长，产生的能量大，破坏程度大，爆炸感应期较长，二次爆炸的可能性，有不完全燃烧现象**。

2.粉尘爆炸影响因素：**粉尘粒度越细，分散度越高，可燃气体和氧的含量越大，火源强度、初始温度越高，湿度越低，惰性粉尘及灰分越少，爆炸极限范围越大**。





粒度主要影响速度。湍流会使爆炸波阵面不断加速。

第 2 节-防火防爆技术

一、点火源控制(★)

- 1.发火设备在可燃气体的上风向或侧风向，并布置在边缘。
- 2.可燃气体管道动火：隔绝-清洗-吹扫-检测。爆炸下限大于 4%，浓度应小于 0.5%；爆炸下限小于 4%，浓度应小于 0.2%。
- 3.汽车、拖拉机排气管上应安装**火花熄灭器**。在易燃易爆场合工人应禁止穿钉鞋，不得使用铁器制品。

4.惰性气体气瓶含氧量**不得超过 2%**；系统密闭和正压操作；厂房通风一般浓度应控制在**爆炸下限 1/5 以下**；爆炸性物品不准与任何其他类的物品共储，必须单独隔离储存。

5.惰性气体需用量公式： $X=(21-W_0)/W_0 \cdot V$ ；（如惰性气体含氧，则： $X=(21-W_0)/(W_0-W_0') \cdot V$ ）

二、防爆泄压装置(★★)

- 1.工业阻火器：常用于阻止**爆炸初期火焰**的蔓延。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。时刻都在起作用，对流体介质的阻力较大。
- 2.主动式隔爆装置和被动式隔爆装置：只是在爆炸发生时才起作用，对流体介质的阻力小。
- 3.火星熄灭器：细管进入粗管，减慢流速；网格阻挡；旋转叶轮增加路程。
- 4.安全阀：杠杆式（中低压系统、高温、不连续）；弹簧式（移动式、高温不可）；脉冲式（高压超高压）。

5.泄爆装置：轻质材料，重量不超过 60kg/m^2 ，泄压面积计算： $A=10CV^{2/3}$

第 3 节-烟花爆竹及民爆物品安全技术

一、烟花爆竹及民爆物品特性(★)

能量特征：1kg 火药燃烧时气体产物所做的功；燃烧特性：主要取决于火药的燃烧速率和燃烧表面积；摩擦感度：在摩擦作用下，火药发生燃爆的难易程度；撞击感度：烟花爆竹药剂在冲击和摩擦作用下发生爆炸的难易程度；爆发点：使炸药开始爆炸变化，介质所需的加热到最低温度。

蒸汽干燥的烘房温度小于或等于 75°C ，升温速度小于或等于 30°C/h ，不宜采用肋形散热器。热风干燥成品，有药半成品的室温小于或等于 60°C ，风速小于或等于 1m/s 。

存放最大药量：防护屏障，应计入计算药量；抗爆间室可不计入；生产设施要求：1 屏 2 栋 3 单间 C3.5。

第 4 节-消防设施与器材

一、灭火剂和灭火器(★★)

- 1.不能用水扑灭的火灾：（油类、电气、高温化工设备、轻金属、强酸）。
- 2.二氧化碳灭火剂：适宜精密仪器仪表、600V 以下电气火灾；不适用轻金属、强酸盐。氧气含量低于 12%或二氧化碳浓度达 30%~35%时，火灾熄灭；1kg 二氧化碳液体，在常温常压下能生成 500L 左右的气体。
- 3.泡沫灭火剂：高倍数（201-1000）：油类火灾，不适合水溶性火灾。
- 4.干粉灭火剂：化学抑制作用灭火，不适用轻金属火灾。





5.火灾探测器

(1) 感光式火灾探测器：没有阴燃阶段的燃料火灾：红外线适用于烟雾，紫外线适用于没有烟雾的有机物燃烧。

(2) 感烟式火灾探测器：离子污黑光电白。

(3) 感温式火灾探测器：定温、差温、差定温。

(4) 可燃气体火灾探测器：风速高、高温、有毒不装，每季度检查一次。

第5节-燃烧与爆炸灾害定量评价

1.两相流泄露模型

发生两相流时， $F_v < 1$ ，当 $F_v > 0.2$ 时，可以认为不会形成液池；当 $F_v < 0.2$ 时， F 与带走液体之比有线性关系；当 $F_v = 0.1$ 时，有 50% 的液体被带走；当 $F_v = 0$ 时，没有液体被带走。如果 $F_v > 1$ ，泄漏出的液体将发生完全闪蒸，此时应按气体泄漏处理。

2.热辐射伤害

热剂量/ ($\text{kJ}\cdot\text{m}^2$)	伤害效应	热剂量/ ($\text{kJ}\cdot\text{m}^2$)	伤害效应
375	三度烧伤	125	一度烧伤
250	二度烧伤	65	皮肤疼痛

3.爆炸伤害

脉冲噪声限值：

工作日接触脉冲噪声次数 n	噪声峰值 /dB (A)
$n \leq 100$	140
$100 < n \leq 1000$	130
$1000 < n \leq 10000$	120

玻璃破坏：

超压 /kPa	破坏特征
< 5	基本无破坏
$5 \sim 11$	开裂或成大块
> 11	破裂成小碎片至粉碎

第五章 危险化学品安全基础知识

第1节-危险化学品安全技术

一、危险化学品分类(★★)

1. 危化品分类

(1) 物理危险：可发生物理化学变化：包括金属腐蚀剂、**退敏爆炸物**等 17 类。

(2) 健康危险：对人体伤害，包括皮肤腐蚀/刺激等 10 类。

2. 危化品主要危险特性

燃烧性；爆炸性；毒害性（呼吸道、消化道、皮肤）；腐蚀性（强酸碱）。

二、危险化学品安全标签(★)

1. 化学品安全技术说明书：五年更新一次。包含 16 项内容。

2. 危险化学品安全标签：信号词用“危险”、“警告”两个词警示。危险性说明：简要概





述化学品的危险特性。居信号词下方。

三、危险化学品爆炸分类(★★)

1. 危险化学品爆炸分类

(1) 简单分解爆炸：乙炔银、叠氮铅、乙炔、环氧乙烷（能量更大），分解的能量全部用于爆炸；

(2) 复杂分解爆炸：梯恩梯、黑索金；分解的能量一部分用于燃烧，一部分用于爆炸。

(3) 爆炸性混合物爆炸：粉尘爆炸、可燃气体爆炸。

四、危化品中毒事故预防措施(★)

替代：用甲苯替代苯，用脂肪烃替代芳烃等；变更工艺：现在烯为原料，通制乙醛，不需汞做催化剂。点式扩散源局部排风，面式扩散源全面通风。

五、危化品火灾爆炸事故预防措施(★★★)

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、安全监测及连锁。

2. 消除点火源：控制明火和高温表面、防止摩擦和撞击产生火花、防爆电气设备。

3. 限制火灾、爆炸蔓延扩散的措施：阻火装置、防爆泄压装置及防火防爆分隔。

六、危化品储存运输零售基本要求(★)

1. 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。

2. 同一区域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。

3. 危化品储存方式分为 3 种：隔离储存，隔开储存，分离储存。

4. 剧毒化学品、易燃气体、氧化性气体、急性毒性气体、遇水放出易燃气体的物质和混合物、氯酸盐、高锰酸盐、亚硝酸盐、过氧化钠、过氧化氢、溴素应分离储存。

5. 禁忌物料不得混运，禁止用电瓶车、翻斗车、铲车、自行车等运输爆炸物品。

6. 运输强氧化剂、爆炸品及用铁桶包装的一级易燃液体时，没有采取可靠的安全措施时，不得用铁底板车及汽车挂车。

7. 遇水燃烧物品及有毒物品，禁止用小型机帆船、小木船和水泥船承运。

8. 禁止通过内河封闭水域运输剧毒化学品。

9. I II III类包装：危险性大中小的货物。

10. 零售业务只许经营除爆炸品、放射性物品、剧毒物品以外的危险化学品。

11. 单一品种存放量不能超过 500kg，总质量不能超过 2t。

七、危化品火灾控制基本要求(★★)

扑救气体类火灾时，没有采取堵漏措施必须保持稳定燃烧；扑救爆炸物品火灾时，切忌用沙土盖压；水流应采用吊射；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。水溶性液体最好用抗溶性泡沫扑救；扑救毒害和腐蚀品的火灾时，应尽量使用低压水流或雾状水，避免腐蚀品、毒害品溅出；易燃固体、自燃物品火灾一般可用水和泡沫扑救，只要控制住燃烧范围，逐步扑灭即可。

八、危化品废弃物处理要求(★★)

1. 危险废弃物：固化；工业固体废弃物：填埋（颗粒小的装袋）；

2. 爆炸性物品的销毁（申报公安）：爆烧熔化；有机过氧化物：分烧填。





九、劳动防护用品选用(★★)

1.呼吸防护用品

装备类型		面罩类型	主要特点	适用污染浓度/毒性	环境氧气要求	适用场景
过滤式呼吸器	自吸过滤式	半面罩或全面罩	依赖环境空气，结构简单、便携	低浓度、低毒性	氧含量 $\geq 19.5\%$	日常粉尘作业、轻度化学异味防护、少量烟雾环境
	动力送风过滤式	半面罩或全面罩	防护舒适、持续时间长，覆盖自吸式范围	中高浓度	氧含量 $\geq 19.5\%$	矿山开采、喷漆作业、大面积粉尘清扫、长时间中浓度污染作业
		开放型面罩				
		送气头罩				
隔离式呼吸器	供气式	半面罩或全面罩	管道供气，防护等级高，适合固定作业	高浓度、剧毒	无(不依赖环境)	化工泄漏处理、密闭空间检修、高浓度有害气体作业、污染物成分不明场景
		开放型面罩				
		送气头罩				
	携气式	半面罩或全面罩	机动性强，完全隔离环境空气	高浓度、剧毒、缺氧	无(自带气源)	井下救援、隧道施工、化学品储罐清洗、火灾现场作业/逃生、移动性高污染缺氧环境

