## 安全生产技术-第四章最核心内容每年考试稳定占6分

**防火防爆技术**是整个防火防爆章节最核心的一节内容（近五年稳定的占6分），所以单列出来细说。各小部分用“连续考点”（五年内连续考试四次以上的考点）、“轮换考点“（五年内考过的考点）标注。

**火灾爆炸预防基本原则**

**【轮换考点，约占2分】**

**防火基本原则（了解即可）**

采取的基本技术措施

(1)以不燃溶剂代替可燃溶剂。

(2)密闭和负压操作。

(3)通风除尘。

(4)惰性气体保护。

(5)采用耐火建筑材料。

(6)严格控制火源。

(7)阻止火焰的蔓延。

(8)抑制火灾可能发展的规模。

(9)组织训练消防队伍和配备相应消防器材。

**防爆基本原则（重点记忆）**

防爆的基本原则是根据对爆炸过程特点的分析采取相应的措施，防止第一过程的出现，控制第二过程的发展，削弱第三过程的危害。

采取的主要措施

(1)防止爆炸性混合物的形成。

(2)严格控制火源。

(3)及时泄出燃爆开始时的压力。

(4)切断爆炸传播途径。

(5)减弱爆炸压力和冲击波对人员、设备和建筑的损坏。

(6)检测报警。

记忆口诀：防混、控源和泄压；切断、减冲和报警

**点火源及其控制**

**【连续考点，约占2分】**

消除着火源是防火和防爆的最基本措施。

**明火（理解即可）**

明火是指敞开的火焰、火星和火花等，如生产过程中的加热用火、维修焊接用火及其他火源是导致火灾爆炸最常见的原因。

(1)加热用火的控制。

明火加热设备的布置，应远离可能泄漏易燃气体或蒸气的工艺设备和储罐区，并应布置在其上风向或侧风向。

对于有飞溅火花的加热装置，应布置在设备的侧风向。

如果存在一个以上的明火设备，应将其集中于装置的边缘。

(2)维修焊割用火的控制。

焊接切割时，飞散的火花及金属熔融碎粒低的温度高达1500—2000℃，高空作业时飞散距离可达20m远。

在焊割时必须注意以下几点：

1)在输送、盛装易燃物料的设备、管道上，或在可燃可爆区域内动火时，应将系统和环境进行彻底的清洗或清理。如该系统与其他设备连通时，应将相连的管道拆下断开或加堵金属盲板隔绝，再进行清洗。

然后用惰性气体进行吹扫置换，气体分析合格后方可动焊。同时可燃气体应符合爆炸下限大于4％(体积百分数)的可燃气体或蒸气，浓度应小于0.5％；爆炸下限小于4％的可燃气体或蒸气，浓度应小于0.2％的标准。

2)动火现场应配备必要的消防器材，并将可燃物品清理干净。在可能积存可燃气体的管沟、电缆沟、深坑、下水道内及其附近，应用惰性气体吹扫干净，再用非燃体，如石棉板进行遮盖。

3)气焊作业时，应将乙炔发生器放置在安全地点，以防回火爆炸伤人或将易燃物引燃。

4)电焊线破残应及时更换或修理，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，以防止在电路接触不良的地方产生高温或电火花。

(3)其他明火。

存在火灾和爆炸危险的场所，如厂房、仓库、油库等地，不得使用蜡烛、火柴或普通灯具照明；汽车、拖拉机一般不允许进入，如确需进入，其排气管上应安装火花熄灭器。

在有爆炸危险的车间和仓库内，禁止吸烟和携带火柴、打火机等，为此，应在醒目的地方张贴警示标记以引起注意。

**摩擦和撞击（理解即可）**

摩擦和撞击往往是可燃气体、蒸气和粉尘、爆炸物品等着火爆炸的根源之一。

例如机器轴承的摩擦发热、铁器和机件的撞击、钢铁工具的相互撞击、砂轮的摩擦等都能引起火灾；甚至铁桶容器裂开时，亦能产生火花，引起逸出的可燃气体或蒸气着火。

在易燃易爆场合工人应禁止穿钉鞋，不得使用铁器制品。

搬运储存可燃物体和易燃液体的金属容器时，应当用专门的运输工具。如果机器设备不能用不发生火花的各种金属制造，应当使其在真空中或惰性气体中操作。

**电气设备（了解即可）**

电火花可分为工作火花和事故火花两类。

电火花一般具有较高的温度，特别是电弧的温度可达5000—6000℃，不仅能引起可燃物质燃烧，还能使金属熔化飞溅，构成危险的火源。

防爆电气设备可分为隔爆型、充油型、充砂型、通风充气型、本质安全型、无火花型等。

隔爆型是指在电气设备发生爆炸时，其外壳能承受爆炸性混合物在壳内爆炸时产生的压力，并能阻止爆炸火焰传播到外壳的周围，不致引起外部爆炸性混合物爆炸的电气设备，如隔爆型电动机。

充油型是指可能产生火花的电气设备、电弧或危险温度的带电部分浸在绝缘油里，从而不会引起油面上爆炸性混合物爆炸的电气设备。

通风充气型是指向设备内通入新鲜空气或惰性气体，并使其保持正压强，能阻止外部爆炸性混合物进入内部引起爆炸的电气设备。

本质安全型是在正常工作或故障情况下产生电火花，其电流值均小于所在场所爆炸性混合物的最小引爆电流，而不会引起爆炸的电气设备。

**静电放电（重点记忆）**

防止静电放电火花采取的措施

(1)控制流速。流体在管道中的流速必须加以控制，例如易燃液体在管道中的流速不宜超过4—5m/s，可燃气体在管道中的流速不宜超过6—8m/s。

(2)保持良好接地。接地是消除静电危害最为常用的方法之一。

(3)采用静电消散技术。在静电产生区域是把静电分离成相等的正、负电荷，在静电消散区，带电物体上的电荷经过泄漏而消散。

(4)人体静电防护。生产和工作人员应尽量避免穿尼龙或的确良等易产生静电的工作服，而且为了导除人身上积累的静电，最好穿布底鞋或导电橡胶底胶鞋。工作地点宜采用水泥地面。

**爆炸控制**

**【连续考点，约占2分】**

**防止爆炸原则（重点理解）**

一是控制混合气体中的可燃物含量处在爆炸极限以外；

二是使用惰性气体取代空气；

三是使氧气浓度处于其极限值以下。

**惰性气体保护（重点理解）**

在化工生产中，采取的惰性气体(或阻燃性气体)主要有氮气、二氧化碳、水蒸气、烟道气等。

采用惰性介质保护

(1)可燃固体物质的粉碎、筛选处理及其粉末输送时，采用惰性气体进行覆盖保护。

(2)处理可燃易爆的物料系统，在进料前用惰性气体进行置换，以排除系统中原有的气体，防止形成爆炸性混合物。

(3)将惰性气体通过管线与火灾爆炸危险的设备、储槽等连接起来，在万一发生危险时使用。

(4)易燃液体利用惰性气体充压输送。

(5)在有爆炸性危险的生产场所，对有可能引起火灾危险的电器、仪表等采用充氮正压保护。

(6)易燃易爆系统检修动火前，使用惰性气体进行吹扫置换。

(7)发现易爆易爆气体泄漏时，采用惰性气体(水蒸气)冲淡。发生火灾时，用惰性气体进行灭火。

向可燃气体、蒸气或粉尘与空气的混合物中加入惰性气体，可以达到两种效果，一是缩小甚至消除爆炸极限范围，二是将混合物冲淡采用烟道气时应经过冷却，并除去氧及残余的可燃组分；氮气等惰性气体在使用前应经过气体分析，其中含氧量不得超过2％。

**密闭和正压操作（理解即可）**

装盛可燃易爆介质的设备和管路，如果气密性不好，造成跑、冒、滴、漏现象，逸出的可燃易爆物质；同样的道理，当设备或系统处于负压状态时，空气就会渗入，使设备或系统内部形成爆炸性混合物。

当设备内部充满易爆物质时，要采用正压操作，以防外部空气入设备内。

**厂房通风（理解即可）**

要使设备达到绝对密闭是很难办到的，总会有一些可燃气体、蒸气或粉尘从设备系统中泄漏出来。因此，必须用通风的方法使可燃气体、蒸气或粉尘的浓度不致达到危险的程度，一般应控制在爆炸下限1/5以下。

**不燃代替可燃溶剂（了解即可）**

以不燃或难燃的材料代替可燃或易燃材料，是防火与防爆的根本性措施。

常用的不燃溶剂主要有甲烷和乙烷的氯衍生物，如四氯化碳、三氯甲烷和三氯乙烷等。

**危险物品储存（了解即可）**

无机酸与可燃物质相遇能引起着火及爆炸；铝酸盐与可燃的金属相混时能使金属着火或爆炸；松节油、及金属粉末在卤素中能自行着火等。

**容器或室内爆炸措施（理解即可）**

（1）抗爆容器。在剧烈爆炸下只产生部分变形，设备的操作人员就可以安然无恙，这也就达到了最重要的防护目的。

（2）爆炸卸压。通过固定的开口及时进行泄压，则容器内部就不会产生高爆炸压力，因而也就不必使用能抗这种高压的结构。卸压装置可分为一次性（如爆破膜）和重复使用的装置（如安全阀）

（3）房间泄压。它主要是用来保护容器和装置的，能使被保护设备不被炸毁和使用人员不受伤害。

**爆炸抑制（理解即可）**

爆炸抑制系统由能检测初始爆炸的传感器和压力式的灭火剂罐组成，灭火剂罐通过传感装置动作。

爆炸燃烧能自行进行检测，并在停电后的一定时间里仍能继续进行工作。

**安全装置及技术**

**【连续考点，约占2分】**

**阻火及隔爆技术（理解即可）**

按照作用机理，可分为机械隔爆和化学抑爆两类。

机械隔爆依靠某些固体或液体物质阻隔火焰的传播；

化学抑爆主要是通过释放某些化学物质来抑制火焰的传播。

**机械阻火隔爆装置（重点记忆）**

（1）工业阻火器。工业阻火器分为机械阻火器、液封和料封阻火器。工业阻火器常用于阻止爆炸初期火焰的盛延。

（2）主动式隔爆装置。主动式、被动式隔爆装置是靠装置某一元件的动作来阻隔火焰，这与工业阻火器靠本身的物理特性来阻火是不同的。

另一方面工业阻火器在工业生产过程中时刻都在起作用、对流体介质的阻力较大，而主、被动式隔爆装置只是在爆炸发生时才起作用。

另外，工业阻火器对于纯气体介质オ是有效的，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、被动式隔爆置为宜。

主动式爆装置由一灵的传感器探测爆炸信号、经放大后输出给执行机构，控制隔爆装置喷洒抑爆剂或关闭阀门，从而阻隔爆炸火焰的传播。被动式隔爆装置是由爆炸波来推动隔爆装置的阀门或闸门来阻隔火焰。

（3）被动式隔爆装置。被动式隔爆装置主要有自动断路阀、管道换向隔爆等形式。

（4）其他阻火隔爆装置包括：

1）单向阀。单向阀又称止逆阀。

2）阻火阀门。阻火阀门是为了阻止火焰沿通风管道或生产管道蔓延而设置的阻火装置。

3）火星熄灭器。由烟道或车辆尾气排放管飞出的火星也可能引起火灾。

熄火的方法有以下几种：

①当烟气由管径较小的管道进入管径较大的火星熄灭器中，气流由小容积进人大容积，致使流速减慢、压力降低，烟气中携带的体积、质量较大的火星就会沉降下来，不会从烟道飞出。

②在火星熄灭器中设置网格等障碍物，将较大、较重的火星挡住；或者采用设置旋转叶轮等方法改变烟气流动方向，增加烟气所走的路程，以加速火星的熄灭或沉降。

③用喷水或通水蒸气的方法熄灭火星。

**化学抑制防爆装置（理解即可）**

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。

它可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。

**防爆泄压技术（重点理解）**

生产系统内一且发生爆炸或压力增时，可通过防爆压设施将超高压力释放出去，以少巨大压为对设备、系统的破坏或者减少事故损失。

（1）安全阀

设置安全阀的注意事项

1）新装安全阀，应有产品合格证：安装前应由安装单位继续复校后加铅封，并出具安全阀校验报告。

2）当安全阀的人口处装有隔断阀时，隔断阀必须保持常开状态并加铅封。

3）压力容器的安全阀最好直接装设在容器本体上。液化气体容器上的安全阀应安装于气相部分，防止排出液体物料，发生事故。

4）如安全阀用于排泄可燃气体，直接排人大气，则必须引至远离明火或易燃物，而且通风良好的地方，排放管必须逐段用导线接地以消除静电作用。

5）一般安全阀可放空，但要考虑放空口的高度及方向的安全性。室内的设备，如蒸馏塔、可燃气体压缩机的安全阀、放空口宜引出房顶，并高于房顶2m以上。

（2）爆破片（又称防爆膜、防爆片）

是一种断裂型的安全泄压装置，当设备、容器及系统因某种原因压力超标时，爆破片即被破坏，使过高的压力泄出来，以防止设备、容器及系统受到破坏。

凡有重大炸危险性的设备、容器及管道，都应安装爆破片。

爆破片与安全阀的作用基本相同，但安全阀可根据压力自行开关：而爆破片的使用则是一次性的，如果被破坏，需要重新安装。

如果压力容器的介质不洁、易于结品或聚合，这些杂质或结晶体得用爆破片作为泄压装置。

爆破片需长期承受工作压力、温度或腐蚀，还要保证设备的气密性、而且遇到爆炸増玉时必须立刻破裂。

这就要求泄压膜材料要有一定的强度，以承受工作压力；有良好的耐热、耐腐恤性；同时还应具有脆性，当受到爆炸波冲击时，易于破裂；厚度要尽可能地薄，但气密性要好。

**爆破片注意事项**

正常工作时操作压力较低或没有压力的系统，可选用石棉、塑料、橡皮或玻璃等材质的爆破片；操作压力高的系统可用铝、铜等材质微负压操作时可造用2~3mm厚的橡胶板。

应特別注意的是，由于钢、铁片破裂时可能产生火花，存有燃爆性气体的系统不宜选其作爆破片。在存有腐蚀性介质的系统，为防止腐蚀，可以在爆破片上涂一层防腐剂。

爆破片应有足够的泄压面积，以保证膜片破裂时能及时泄放容器内的压力，防止压力迅速增加而致容器发生爆炸。

爆破片爆破压力的选定，一般为设备、容器及系统最高工作压力的1.15－1.3倍。

爆破片一般6~12个月更换一次。如果在系统超压后未破裂的爆破片以及正常运行中有明显变形的爆破片应立即更换。

（3）防爆门（窗）

防爆门（窗）一般设置在使用油、气或燃烧煤粉的燃烧室外壁上，在燃烧室发生爆燃或爆炸时用于泄压，以防设备遭到破坏。

泄压面积与厂房体积的比值（m2/m3）宜采用0.05～0.22。

防爆门（窗）应设置在人不常到的地方，高度最好不低于2m。