

第二章 压力管道输送介质特性

第一节 压力管道输送介质的一般性质

2.1.1 什么是气体的临界状态?

答:当某种气体在一定的温度范围内进行压缩,压力升高到一定时气体将开始液化,在气体液化时压力不变而容积不断减小,直至气体全部转化为液态。如果气体温度超过某一定值时,无论气体如何加压,均不能使气态转变为液态,这一温度称为临界温度。超过临界温度,气体不能依压力升高的方法转变为液体。因为此时紊乱运动分子的动能超过了分子之间的相互吸引的位能,使分子不能聚合在一起,因而不能转换为液体。当在临界温度下,使气体转变为液体所需的压力称为临界压力。这样即可在气体状态图上找出临界温度与临界压力点,气体在此状态下称为临界状态。临界状态下的参数称为临界参数。

2.1.2 什么叫理想气体? 什么叫实际气体? 气体状态方程如何表示?

答:假定有一种气体严格符合波义耳-马略特定律、盖·吕萨克定律和查理定律,称为理想气体。理想气体必须符合:(1)分子具有质量而没有体积;(2)分子之间除了在碰撞时有相互作用力以外,在任何其他情况下,都没有相互作用力。

实际气体只能近似地遵守上述三个定律,因此,只有在一定条件下气体的状态可按理想气体状态进行计算。实际气体在计算时是将理想气体状态方程式乘以压缩系数,以对理想气体方程式进行校正。

在压缩机工作循环中,表示气体状态的三个物理量(压力 p 、温度 T 、体积 V)的变化,都遵循气体的状态方程。对于理想气体,其状态方程为:

$$p\bar{v} = RT \quad (2.1.2-1)$$

或
$$pV = nRT \quad (2.1.2-2)$$

对于临界温度较高的气体或气体压力较高,使用理想气体状态方程,将产生误差。为此状态方程中要考虑气体分子的体积和其相互之间的作用力的影响。这时需用实际气体状态方程:

$$p\bar{v} = ZRT \quad (2.1.2-3)$$

或
$$pV = ZnRT \quad (2.1.2-4)$$

式中 p ——绝对压力, N/m^2 ;

\bar{v} ——气体千摩尔体积, m^3/kmol ;

T ——温度, K ;

R ——通用气体常数, $8314\text{J}/(\text{kmol} \cdot \text{K})$;

V ——气体体积, m^3 ;

n ——气体的量, kmol;

Z ——压缩气体系数(根据已知气体的温度、压力而查得)。

2.1.3 何谓气体与液体的黏度?黏度有几种表示方法?

答:气体与液体介质的黏度表示由于介质内部作用力而引起的介质质量相互位移产生阻力的介质特性。从分子理论的观点来看,黏度可以用分子运动或分子内力来解释。

在气体中由于各个分子之间的距离比液体中大,所以气体黏度主要是由分子运动来决定。当相邻的气体层彼此相对移动时,则气体分子在紊乱热运动过程中不断地由这一层渗入到另一层,由于动量转移而产生内摩擦,这样就阻碍着它们相互移动。因此,气体的黏度随着温度升高而增加,而液体的黏度则随温度的升高而显著地下降。这是因为液体的黏度一方面是由分子间的吸引力所引起,同时也因分子不规则的热运动而改变动量的结果。

黏度是流体抗剪切能力的量度。当流动的液体上任一微分体积单元上的剪切应力与垂直于流动方向的速度梯度成正比时,该流体被称为牛顿型流体。几乎所有的气体和绝大多数的烃类液体都是牛顿型流体。而聚合物、浆状物、糊状物、含蜡油(waxy oil)及硅基酯等为一般的非牛顿型流体。

黏度是温度、压力和分子形状的函数,对非牛顿型流体,还是局部速度梯度的函数,它有三类表示方法:

(1) 绝对黏度(又称物理黏度或动力黏度)

绝对黏度是流体在某一点的剪切应力除以该点的速度梯度得到的商,单位是帕(斯卡)秒(Pa·s),非法定计量单位为泊(P); $1\text{P}=10^{-1}\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。

(2) 运动黏度

运动黏度是流体绝对黏度与其密度之比(均在同一条件下),其单位是二次方米每秒(m^2/s),非法定计量单位为斯(托克斯)(St); $1\text{St}=10^{-4}\text{m}^2/\text{s}$ 。

(3) 条件黏度

常用的条件黏度有恩氏、赛式、福式、雷式等,均为在各种不同的特定条件下所测得的黏度。

气体与液体介质的黏度常用的有动力黏度与运动黏度。其相互关系如下式:

$$v = \frac{\mu}{\rho} \cdot g \quad (2.1.3)$$

式中 v ——运动黏度, m^2/s ;

μ ——动力黏度, $\text{Pa}\cdot\text{s}$;

ρ ——气体或液体的密度, kg/m^3 ;

g ——重力加速度,取 $9.8\text{m}/\text{s}^2$ 。

2.1.4 如何计算液体体积膨胀量?

答:液体体积膨胀量的计算如下:

(1) 单一液体体积,当温度由 t_1 变化至 t_2 的体积,按下式计算:

$$V_{t_2} = V_{t_1} [1 + \beta(t_2 - t_1)] \quad (2.1.4 - 1)$$

式中 V_{t_2} 、 V_{t_1} ——单一液体在温度为 t_1 和 t_2 时的体积；

β ——单一液体温度由 t_1 至 t_2 的平均体积膨胀系数。

(2) 混合液体体积，当温度由 t_1 变化至 t_2 的体积，按下式计算：

$$V_{t_2m} = 0.01 \times | V_{t_1m} V_1 [1 + \beta_1(t_2 - t_1)] + V_{t_1m} V_2 [1 + \beta_2(t_2 - t_1)] + \dots + V_{t_1m} V_n [1 + \beta_n(t_2 - t_1)] | \quad (2.1.4 - 2)$$

式中 V_{t_1m} 、 V_{t_2m} ——混合液体在温度为 t_1 和 t_2 时的体积；

β_1 、 $\beta_2 \dots \beta_n$ ——温度由 t_1 至 t_2 时混合液体各组分的平均体积膨胀系数；

V_1 、 $V_2 \dots V_n$ ——温度为 t_1 时混合液体各体积分数，%。

例如：由于液化石油气来源组分不稳定，从安全出发，宜按体积变化百分数大的 C_3 类（并考虑部分 C_2 类量）来计算。 t_1 与 t_2 的温差也宜选大一些，即 t_1 选低值， t_2 选高值。

(3) 体积膨胀量

液体由 t_1 至 t_2 的体积膨胀量为：

$$\Delta V_m = V_{t_2m} - V_{t_1m} \quad (2.1.4 - 3)$$

此外，液体的体积膨胀量 ΔV_m 还可用液体质量体积进行计算：

$$\Delta V_m = (v_{t_2m} - v_{t_1m}) M_m \quad (2.1.4 - 4)$$

式中 ΔV_m ——温度由 t_1 至 t_2 液体体积膨胀量， m^3 ；

v_{t_1m} 、 v_{t_2m} ——温度为 t_1 和 t_2 时液体的质量体积， m^3/kg ；

M_m ——液体的质量，kg。

盛装液态液化石油气的容器内留出的最小蒸气层体积必须大于由温度变化而产生的体积膨胀量。

2.1.5 什么叫液体的饱和蒸气压？

答：在一定温度下，物质的气相与其液相处于平衡状态时的气相压力称为饱和蒸气压，简称蒸气压。纯物质的蒸气压只与温度有关，可用式(2.1.5)表示。

$$\lg \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta H}{2.3R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \quad (2.1.5)$$

式中 P_1 、 P_2 ——纯物质在温度 T_1 、 T_2 时的蒸气压，kPa(A)；

ΔH ——纯物质在温度 T_1 、 T_2 间的平均蒸发潜热，kcal/mol；

R ——气体常数， $R=1.987 \text{kcal}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ 。

液体的饱和蒸气压随温度而变化，温度升高则饱和蒸气压增大。

2.1.6 什么叫露点？什么叫沸点？

答：露点是指饱和蒸气经冷却或加压后，遇到接触面或凝结后便液化成露。这时在该压力下的温度称为露点。烃类混合气体的露点与其组分、压力有关。当压力升高时，露点将随之升高。

沸点是指液体的饱和蒸气压与外界压力相等时的温度称为液体在该压力下的沸点。

沸点与外界压力有关。压力增高，沸点上升。如下列物质在 101325Pa(A) 时，丙烷的沸点温度为 -42.17°C ；乙烷的沸点温度为 -88.6°C ；甲烷的沸点温度为 -161.5°C 。

2.1.7 什么叫不可压缩流体？什么叫可压缩流体？

答：在一般的压力下，压力对液体密度的影响很小，即使在高达 35MPa 的压力下，密度的增加值仍然很小。因此，液体可视为不可压缩流体。气体密度随压力的变化而变化，属于可压缩流体范畴。但当气体管道进出口端的压差小于进口端压力的 20% 时，仍可近似地按不可压缩流体计算管径，其误差在工程允许范围之内，此时，气体密度可按以下不同情况取值：当管道进出口端的压差小于进口压力 10% 时，可取进口或出口端的密度；当管道进出口端的压差为 10%~20% 时，应取进出口平均压力下的密度。

当气体管道进出口端的压差大于进口端压力 20% 时，应按可压缩流体计算管径。

气体在管道内的流动过程，因速度高而导致压力降较大时，气体的密度将产生显著的变化，当管道末端的压力小于始端压力的 80% 时，应按可压缩流体的计算方法选择管径和计算压力降。

理想气体在温度不变的情况下流动时，称之为等温流动，当管内气体和管壁间的热交换可以略去不计时，称之为绝热流动。实际上，气体在管内的流动既非等温、又非绝热，而是一种多变过程。

在工程设计中，一般可按理想气体进行计算，长度大于管内径 1000 倍的不绝热管道，可按等温流动计算；绝热管道和长度小于 1000 倍管内径且不绝热的管道，可按绝热流动计算。

在同一管道内，气体按等温流动或绝热流动计算所得到的流通能力是不同的。绝热流动的能力比等温流动的能力大 20% 左右，但等温流动计算方法较简单，在工程设计时，如果用等温流动计算绝热流动管道，其结果偏于安全，也是允许的。

2.1.8 什么是气液两相流动？

答：气液两相混合物在管道中的流动是工艺装置中常见的流体流动过程之一，具有单相流动中所不存在的许多复杂因素。其流动状态不能仅由滞流和湍流确定，而是要取决于不同的流动型态(分层流、泡状流、雾状流、波状流、环状流、块状流、塞状流)和两相间的自由界面等因素，这些因素使问题变得很复杂，因而迄今尚没有一种完善的方法普遍地适用于各种不同的两相流动计算，往往需要根据工程经验采用不同方法并根据不同的情况加以修正。

由于气液两相流动的复杂性，根据以往的设计经验，提出以下几项设计原则：

(1) 垂直管内介质向上流动的稳定性。在气液两相流中，气相流速增加，静压头损失随之减少，而摩擦损失却随气相流速增加而增加。此时，越来越多的液相被吹走而为气相所取代。因此，在给定气液相质量流率比值时，如果管径固定，则垂直管道总压力降在某一气相流速下有一最小值；如果气相流速不变，则总压力降在某管径下有一最小值。

(2) 利用稳定性原则确定两相流垂直管道的管径。对有机液体和石油馏分，可按式近似地计算管径。

$$d_i = 18.4 \left(\frac{q_{mg}}{\rho_g} \right)^{0.42} \left(\frac{\rho_g}{\rho_l \cdot x} \right)^{0.167} \quad (2.1.8)$$

式中 q_{mg} ——两相中气相质量流量, kg/h;

ρ_g 、 ρ_l ——两相中气相或液相的密度, kg/m³;

x ——两相中气相的质量分数;

d_i ——管内径, mm。

上式适用于下列特性的介质和类似性质的介质。

(3) 避免雾状流的最大流速。雾状流是不可逆流区, 在正常操作条件下, 一般不能将雾状流返回到其他的两相流区。因此, 设计时对进入分馏塔、气液分离器和其他相分离设备内的两相流管道, 应避免雾状流区, 以利于两相分离。

(4) 两相流管道冲蚀。两相流管道经常发生冲蚀现象, 特别是在高流速的环状流或雾状流区域, 更易形成冲蚀现象。由于两相流的特性、工作对象和管道材质都是影响冲蚀的重要因素, 很难将三者作用以数学式关联。因此用经验判断式 $u_m < 195\rho^{0.5}$ 计算避免发生冲蚀的流速。

2.1.9 什么叫表面张力? 表面张力与流体的哪些性质有关?

答: 位于气-液表面的液体分子所受到的吸引力是不平衡的, 因而形成了使液体表面积倾向于缩减至最小的内向力。使液体表面积增大 1cm² 所需的功称为表面自由能, 而与液体表面平行的反抗液体表面增大的力称为表面张力。

液体的表面张力受温度、压力、液体性质及与其接触相性质的影响。对大多数液体来说, 在临界温度时, 表面张力等于零。

压力对表面张力的影响一般与溶解度有关, 压力升高, 溶解度增大, 表面张力下降。液体的沸点或临界温度越高, 表面张力随压力升高而下降的趋势越显著。但至今尚未得出一个压力对表面张力的普遍化关联式, 以描述其定量关系。

液体表面张力还与接触的气相性质有关, 不同的气相分子对液体表面层分子作用力不同, 因此表面张力也不同。通常所指液体表面张力数据是指该液体与其本身饱和蒸气或空气接触时的数据。

液体表面张力数据可由实验测定。

第二节 输送可燃易爆介质的特点及火灾危险性分类

2.2.1 何谓可燃气体的热值? 什么是高热值、低热值?

答: 1m³ 燃气完全燃烧所放出的热量称为该燃气的热值, 单位为 MJ/m³。对于液化石油气, 热值单位也可用 MJ/kg。

高热值是指 1m³ 燃气完全燃烧后其烟气冷却至原始温度时, 燃气中所含水分经燃烧生成的水蒸气也随之凝结下来同时放出汽化潜热, 如将这部分汽化潜热计算在内求得的热值称为高热值。如不计算这部分汽化潜热, 则为低热值。

如果燃气中不含氢或氢的化合物, 燃气燃烧时烟气中不含有水, 就只有一个热值。

2.2.2 什么叫燃点、闪点、自燃点、引燃温度？

答：(1) 燃点——指可燃物质加温受热、并点燃后，所放出的燃烧热能使该物质挥发出足够量的可燃蒸气来维持燃烧的继续。此时加温该物质所需的最低温度，即为该物质的“燃点”，也称“着火点”。物质的燃点越低，越容易燃烧。

(2) 闪点——在标准条件下，使液体变成蒸气的数量能够形成可燃性气体或空气混合物的最低液体温度。

(3) 自燃点——指可燃物质达到某一温度时，与空气接触，无需引火即可剧烈氧化而自行燃烧，发生这种情况的最低温度。

(4) 引燃温度——可燃性气体或蒸气与空气形成的混合物，在规定条件下被热表面引燃的最低温度。

2.2.3 什么叫可燃性物质、可燃性气体或蒸气、可燃液体、可燃薄雾？

答：(1) 可燃性物质——指物质本身是可燃性的，能够产生可燃性气体、蒸气或薄雾。

(2) 可燃性气体或蒸气——以一定比例与空气混合后，将会形成爆炸性气体环境的气体或蒸气。

(3) 可燃液体——在可预见的使用条件下能产生可燃蒸气或薄雾的液体。

(4) 可燃薄雾——在空气中挥发能形成爆炸性环境的可燃性液体微滴。

2.2.4 什么叫爆炸下限和爆炸上限？

答：(1) 爆炸下限(LEL)——可燃气体、蒸气或薄雾在空气中形成爆炸性气体混合物的最低浓度。空气中的可燃性气体或蒸气的浓度低于该浓度，则气体环境就不能形成爆炸。

(2) 爆炸上限(UEL)——可燃气体、蒸气或薄雾在空气中形成爆炸性气体混合物的最高浓度。空气中的可燃性气体或蒸气的浓度高于该浓度，则气体环境就不能形成爆炸。

2.2.5 什么是爆炸性气体混合物和爆炸性气体环境？

答：(1) 爆炸性气体混合物——在大气条件下，气体、蒸气、薄雾状的可燃物质与空气的混合物，引燃后燃烧将在全范围内传播。

(2) 爆炸性气体环境——在大气条件下，气体或蒸气可燃物质与空气的混合物引燃后，能够保持燃烧自行传播的环境。

2.2.6 什么是可燃性粉尘和爆炸性粉尘环境？

答：(1) 可燃性粉尘——在空气中能燃烧或无焰燃烧并在大气压和正常温度下能与空气形成爆炸性混合物的粉尘、纤维或飞絮。

(2) 爆炸性粉尘环境——在大气环境条件下，可燃性粉尘与空气形成的混合物被点燃后，能够保持燃烧自行传播的环境。

2.2.7 什么是爆炸性环境、自然通风环境和机械通风环境？

答：(1) 爆炸性环境——在大气条件下，气体、蒸气、粉尘、薄雾、纤维或飞絮与空气形成的混合物引燃后，能够保持燃烧自行传播的环境。

(2) 自然通风环境——由于天然风力或温差的作用能使新鲜空气置换原有混合物的区域。

(3) 机械通风环境——用风扇、排风机等装置使新鲜空气置换原有混合物的区域。

2.2.8 什么是爆炸危险区域和非爆炸危险区域?

答: (1) 爆炸危险区域——爆炸性混合物出现的或预期可能出现的数量达到足以要求对电气设备的结构、安装和使用采取预防措施的区域。

(2) 非爆炸危险区域——爆炸性混合物出现的数量不足以要求对电气设备的结构、安装和使用采取预防措施的区域。

2.2.9 在爆炸性粉尘环境中, 粉尘分为哪几种?

答: 根据现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定, 在爆炸性粉尘环境中粉尘可分为下列三级:

(1) III A 级为可燃性飞絮: 常见的 III A 级可燃性飞絮如棉花纤维、麻纤维、丝纤维、毛纤维、木质纤维、人造纤维等;

(2) III B 级为非导电性粉尘: 常见的 III B 级可燃性非导电粉尘如聚乙烯、苯酚树脂、小麦、玉米、砂糖、染料、可可、木质、米糠、硫黄等粉尘;

(3) III C 级为导电性粉尘: 常见的 III C 级可燃性导电粉尘如石墨、炭黑、焦炭、煤、铁、锌、钛等粉尘。

2.2.10 在火灾危险环境中能引起火灾危险的可燃物质有哪几种?

答: (1) 可燃液体: 如柴油、润滑油、变压器油等。

(2) 可燃粉尘: 如铝粉、焦炭粉、煤粉、面粉、合成树脂粉等。

(3) 固体状可燃物质: 如煤、焦炭、木等。

(4) 可燃纤维: 如棉花纤维、麻纤维、丝纤维、毛纤维、木质纤维、合成纤维等。

2.2.11 什么是一次危险和次生危险?

答: 一次危险是设备或系统内潜在着发生火灾或爆炸的危险, 但在正常操作状况下, 不会危害人身安全或设备完好。

次生危险是指由于一次危险而引起的危险, 它会直接危害到人身安全、设备毁坏和建筑物的倒塌等。

2.2.12 《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 中对可燃气体的火灾危险性如何分类?

答: 可燃气体的火灾危险性分类见表 2.2.12-1, 可燃气体的火灾危险性分类举例见表 2.2.12-2。

表 2.2.12-1 可燃气体的火灾危险性分类

类别	可燃气体与空气混合物的爆炸下限
甲	<10% (体积分数)
乙	≥10% (体积分数)

表 2.2.12-2 常见可燃气体的火灾危险性分类举例

类别	名称
甲	乙炔, 环氧乙烷, 氢气, 合成气, 硫化氢, 乙烯, 氰化氢, 丙烯, 丁烯, 丁二烯, 顺丁烯, 反丁烯, 甲烷, 乙烷, 丙烷, 丁烷, 丙二烯, 环丙烷, 甲胺, 环丁烷, 甲醛, 甲醚(二甲醚), 氯甲烷, 氯乙烯, 异丁烷, 异丁烯
乙	一氧化碳, 氨, 溴甲烷

2.2.13 《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 中对液化烃、可燃液体的火灾危险性如何分类?

答: 液化烃、可燃液体的火灾危险性分类见表 2.2.13-1, 液化烃、可燃液体的火灾危险性分类举例见表 2.2.13-2。

表 2.2.13-1 液化烃、可燃液体的火灾危险性分类

类别	名称	特征	
甲	A	液化烃	15℃时的蒸气压力>0.1MPa的烃类液体及其他类似的液体
	B	可燃液体	甲 _A 类以外, 闪点<28℃
乙	A		28℃≤闪点≤45℃
	B		45℃<闪点<60℃
丙	A		60℃≤闪点≤120℃
	B	闪点>120℃	

表 2.2.13-2 常见液化烃、可燃液体的火灾危险性分类举例

类别	名称	
甲	A	液化氯甲烷, 液化顺式-2-丁烯, 液化乙烯, 液化乙烷, 液化反式-2-丁烯, 液化环丙烷, 液化丙烯, 液化丙烷, 液化环丁烷, 液化新戊烷, 液化丁烯, 液化丁烷, 液化氯乙烯, 液化环氧乙烷, 液化丁二烯, 液化异丁烷, 液化异丁烯, 液化石油气, 液化二甲胺, 液化三甲胺, 液化二甲基亚硫, 液化甲醚(二甲醚)
	B	异戊二烯, 异戊烷, 汽油, 戊烷, 二硫化碳, 异己烷, 己烷, 石油醚, 异庚烷, 环戊烷, 环己烷, 辛烷, 异辛烷, 苯, 庚烷, 石脑油, 原油, 甲苯, 乙苯, 邻二甲苯, 间、对二甲苯, 异丁醇, 乙醚, 乙醛, 环氧丙烷, 甲酸甲酯, 乙胺, 二乙胺, 丙酮, 丁醛, 三乙胺, 醋酸乙烯, 甲乙酮, 丙烯腈, 醋酸乙酯, 醋酸异丙酯, 二氯乙烯, 甲醇, 异丙醇, 乙醇, 醋酸丙酯, 丙醇, 醋酸异丁酯, 甲酸丁酯, 吡啶, 二氯乙烷, 醋酸丁酯, 醋酸异戊酯, 甲酸戊酯, 丙烯酸甲酯, 甲基叔丁基醚, 液态有机过氧化物, 乙腈, 二甲基二硫
乙	A	丙苯, 环氧氯丙烷, 苯乙烯, 喷气燃料, 煤油, 丁醇, 氯苯, 乙二胺, 戊醇, 环己酮, 冰醋酸, 异戊醇, 异丙苯, 液氨, -35 号轻柴油, -50 号轻柴油
	B	轻柴油, 硅酸乙酯, 氯乙醇, 氯丙醇, 二甲基甲酰胺, 二乙基苯
丙	A	重柴油, 苯胺, 锭子油, 酚, 甲酚, 糠醛, 20 号重油, 苯甲醛, 环己醇, 甲基丙烯酸, 甲酸, 乙二醇丁醚, 甲醛, 糠醇, 辛醇, 单乙醇胺, 丙二醇, 乙二醇, 二甲基乙酰胺
	B	蜡油, 100 号重油, 渣油, 变压器油, 润滑油, 二乙二醇醚, 三乙二醇醚, 邻苯二甲酸二丁酯, 甘油, 联苯-联苯醚混合物, 二氯甲烷, 二乙醇胺, 三乙醇胺, 二乙二醇, 三乙二醇, 液体沥青, 液硫, 环丁砜, 矿物油, 白油

2.2.14 《建筑设计防火规范》GB 50016 中的生产厂房的火灾危险性如何分类？

答：生产厂房的火灾危险性可按表 2.2.14 分为五类。

表 2.2.14 生产的火灾危险性分类

生产类别	使用或产生下列物质生产的火灾危险性特征
甲	<ol style="list-style-type: none"> 1. 闪点小于 28℃ 的液体； 2. 爆炸下限小于 10% 的气体； 3. 常温下能自行分解或在空气中氧化能导致迅速自燃或爆炸的物质； 4. 常温下受到水或空气中水蒸气的作用，能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质； 5. 遇酸、受热、撞击、摩擦、催化以及遇有机物或硫磺等易燃的无机物，极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂； 6. 受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质； 7. 在密闭设备内操作温度不小于物质本身自燃点的生产
乙	<ol style="list-style-type: none"> 1. 闪点不小于 28℃，但小于 60℃ 的液体； 2. 爆炸下限大于或等于 10% 的气体； 3. 不属于甲类的氧化剂； 4. 不属于甲类的化学易燃固体； 5. 助燃气体； 6. 能与空气形成爆炸性混合物的浮游状态的粉尘、纤维、闪点不小于 60℃ 的液体雾滴
丙	<ol style="list-style-type: none"> 1. 闪点不小于 60℃ 的液体； 2. 可燃固体
丁	<ol style="list-style-type: none"> 1. 对不燃烧物质进行加工，并在高温或熔化状态下经常产生强辐射热、火花或火焰的生产； 2. 利用气体、液体、固体作为燃料或将气体、液体进行燃烧作其他用的各种生产； 3. 常温下使用或加工难燃烧物质的生产
戊	常温下使用或加工不燃烧物质的生产

注：① 同一座厂房或厂房内的任一防火分区内有不同火灾危险性的生产时，其类别应按火灾危险性较大的部分确定。但火灾危险性较大的生产部分占本层或本防火分区面积的比例小于 5% 或丁、戊类生产厂房的油漆工段小于 10%，且发生火灾事故时不足以蔓延至其他部位或火灾危险性较大的生产部分采取了有效的防火措施，可按火灾危险性较小的部分确定。

② 生产的火灾危险性分类举例见现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2014(2018 年版)条文说明表 1。

2.2.15 《建筑设计防火规范》GB 50016 中的仓库储存物品的火灾危险性如何分类？

答：储存物品的火灾危险性可按表 2.2.15 分为五类。

表 2.2.15 储存物品的火灾危险性分类

仓库类别	储存物品的火灾危险性的特征
甲	<ol style="list-style-type: none"> 1. 闪点小于 28℃ 的液体； 2. 爆炸下限小于 10% 的气体，受到水或空气中水蒸气的作用能产生爆炸下限小于 10% 气体的固体物质； 3. 常温下能自行分解或在空气中氧化能导致迅速自燃或爆炸的物质； 4. 常温下受到水或空气中水蒸气的作用，能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质； 5. 遇酸、受热、撞击、摩擦以及遇有机物或硫磺等易燃的无机物，极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂； 6. 受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质

仓库类别	储存物品的火灾危险性的特征
乙	1. 闪点不小于 28℃，但小于 60℃ 的液体； 2. 爆炸下限不小于 10% 的气体； 3. 不属于甲类的氧化剂； 4. 不属于甲类的易燃固体； 5. 助燃气体； 6. 常温下与空气接触能缓慢氧化，积热不散引起自燃的物品
丙	1. 闪点不小于 60℃ 的液体； 2. 可燃固体
丁	难燃烧物品
戊	不燃烧物品

注：① 储存物品的火灾危险性分类举例见现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2014(2018 年版)条文说明表 3。

② 同一座仓库或仓库的任一防火分区的储存不同火灾危险性物品时，仓库或防火分区的火灾危险性应按火灾危险性最大的物品确定。

③ 丁、戊类储存物品的火灾危险性，当可燃包装重量大于物品本身重量 1/4 或可燃包装体积大于物品本身体积的 1/2 时，应按丙类确定。

第三节 介质的毒性和金属材料的耐腐蚀性

2.3.1 《危险化学品目录》的危险化学品的定义和确定原则是什么？

答：(1) 定义：具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

(2) 确定原则：危险化学品的品种依据化学品分类和标签国家标准，从下列危险和危害特性类别中确定：

1) 物理危险分以下类别：

a) 爆炸物：不稳定爆炸物、1.1、1.2、1.3、1.4；

b) 易燃气体：类别 1、类别 2、化学不稳定性气体类别 A、化学不稳定性气体类别 B；

c) 气溶胶(又称气雾剂)：类别 1；

d) 氧化性气体：类别 1；

e) 加压气体：压缩气体、液化气体、冷冻液化气体、溶解气体；

f) 易燃液体：类别 1、类别 2、类别 3；

g) 易燃固体：类别 1、类别 2；

h) 自反应物质和混合物：A 型、B 型、C 型、D 型、E 型；

i) 自燃液体：类别 1；

j) 自燃固体：类别 1；

k) 自热物质和混合物：类别 1、类别 2；

l) 遇水放出易燃气体的物质和混合物：类别 1、类别 2、类别 3；

m) 氧化性液体：类别 1、类别 2、类别 3；

- n) 氧化性固体：类别 1、类别 2、类别 3；
 - o) 有机过氧化物：A 型、B 型、C 型、D 型、E 型、F 型；
 - p) 金属腐蚀物：类别 1。
 - 2) 健康危害分以下类别：
 - a) 急性毒性：类别 1、类别 2、类别 3；
 - b) 皮肤腐蚀/刺激：类别 1A、类别 1B、类别 1C、类别 2；
 - c) 严重眼损伤/眼刺激：类别 1、类别 2A、类别 2B；
 - d) 呼吸道或皮肤致敏：呼吸道致敏物 1A、呼吸道致敏物 1B、皮肤致敏物 1A、皮肤致敏物 1B；
 - e) 生殖细胞致突变性：类别 1A、类别 1B、类别 2；
 - f) 致癌性：类别 1A、类别 1B、类别 2；
 - g) 生殖毒性：类别 1A、类别 1B、类别 2、附加类别；
 - h) 特异性靶器官毒性—一次接触：类别 1、类别 2、类别 3；
 - i) 特异性靶器官毒性—反复接触：类别 1、类别 2；
 - j) 吸入危害：类别 1。
 - 3) 环境危害分以下类别：
 - a) 危害水生环境—急性危害：类别 1、类别 2；
 - b) 危害水生环境—长期危害：类别 1、类别 2、类别 3；
 - c) 危害臭氧层：类别 1。
- (3) 各种化学品的目录详见《危险化学品目录》。其各栏目的含义如下：
- 1) “序号”是指《危险化学品目录》中化学品的顺序号；
 - 2) “品名”是指根据《化学命名原则》(1980)确定的名称；
 - 3) “别名”是指除“品名”以外的其他名称，包括通用名、俗名等；
 - 4) “CAS 号”是指美国化学文摘社对化学品的唯一登记号；
 - 5) “备注”是对剧毒化学品的特别注明。

2.3.2 《危险化学品目录》的剧毒化学品的定义和判定界限是什么？

答：(1) 定义：具有剧烈急性毒性危害的化学品，包括人工合成的化学品及其混合物和天然毒素，还包括具有急性毒性易造成公共安全危害的化学品。

(2) 剧烈急性毒性判定界限：急性毒性类别 1，即满足下列条件之一：

- 1) 大鼠实验，经口 $LD_{50} \leq 5\text{mg/kg}$ ，经皮 $LD_{50} \leq 50\text{mg/kg}$ ，吸入(4h) $LC_{50} \leq 100\text{mL/m}^3$ (气体)或 0.5mg/L (蒸气)或 0.05mg/L (尘、雾)；
- 2) 经皮 LD_{50} 的实验数据，也可使用兔实验数据。

2.3.3 《危险化学品目录》对急性毒性类别是如何划分的？

答：(1) 按照《危险化学品目录(2015 版)》和 GB 30000.18 的规定，压力管道涉及的有毒介质应根据其急性毒性进行分类，如表 2.3.3-1 所示。

(2) 混合物(介质)的毒性应按 GB 30000.18 中规定的混合物分类标准进行评估。

(3) 危险化学品分类参见表 2.3.3-2。

(4) 苯、硫酸、发烟硫酸、丁二烯、环氧乙烷的危险性类别参见 2.3.3-3。

表 2.3.3-1 急性毒性类别

接触途径	类别 1	类别 2	类别 3
	(剧毒)	(有毒)	(有毒)
经口 $LD_{50}/(mg/kg)$	≤ 5	≤ 50	≤ 300
经皮 $LD_{50}/(mg/kg)$	≤ 50	≤ 200	≤ 1000
吸入气体 $LC_{50}/(mL/L)$	≤ 0.1	≤ 0.5	≤ 2.5
吸入蒸气 $LC_{50}/(mg/L)$	≤ 0.5	≤ 2.0	≤ 10
吸入粉尘和烟雾 $LC_{50}/(mg/L)$	≤ 0.05	≤ 0.5	≤ 1.0

注：① LC_{50} (吸入 4h, 50%致死浓度)：化学品在空气中或水中造成一组试验动物 50%(一半)死亡的浓度。

② LD_{50} ：一次全部给予造成一组试验动物 50%(一半)死亡的化学品数量。

③ 表中的吸入临界值以 4h 接触试验为基础，根据 1h 接触产生的现有吸入毒性数据的换算：对于气体和蒸气，应该除以因子 2，对于粉尘和烟雾，应除以因子 4。

表 2.3.3-2 危险化学品分类(举例)

类别	品名(或别名)
类别 1	<p>威菌磷^①、3-氨基丙烯(烯丙胺)^①、八氟异丁烯^①、八甲磷^①、碳氯灵^①、苯基硫醇^①、苯甲酸汞、苯肼化二氯^①、苯乙腈、灭鼠优^①、丙腈(乙基腈)^①、2-丙炔-1-醇(丙炔醇)^①、丙酮氰醇^①、2-丙炔-1-醇(烯丙醇)^①、丙烯醛(稳定的)、丙烯亚胺^①、草酸汞、碘化钾汞、碘化亚汞、3-丁烯-2-酮(丁烯酮)^①、毒鼠硅^①、多氯二苯并对二噁英、多氯二苯并呋喃、二(2-环氧丙基)醚、二苯基汞、二氟化氧^①、速灭磷^①、甲硫磷^①、百草枯、<i>N,N</i>-二甲基氨基乙腈^①、甲基对氧磷^①、二甲基硫代磷酰氯^①、马钱子碱^①、2,2-二氯二乙醚、毒鼠强^①、1,2-二硝基苯、1,3-二硝基苯、1,4-二硝基苯、2,4-二硝基苯胺、2,6-二硝基苯胺、3,5-二硝基苯胺、二硝基邻甲酚铵、胺吸磷^①、<i>N</i>-二乙氨基乙基氯^①、二甘醇二硝酸酯、硫环磷^①、地胺磷^①、丁硫环磷^①、内吸磷^①、扑杀磷^①、对氧磷^①、虫线磷^①、乙拌磷^①、丰索磷^①、<i>O,O</i>-二乙基-<i>S</i>-(对硝基苯基)硫代磷酰氯^①、甲拌磷^①、发硫磷^①、氯甲硫磷^①、特丁硫磷^①、甲拌磷亚砷、二乙基汞^①、二异丁胺^①、钼酸钾^①、氯化汞、氯化氢(无水)、氟乙酸钾、氟乙酸甲酯^①、氟乙酸钠^①、癸硼烷^①、核酸汞、磺胺苯汞、硫酸化烟碱^①、二硝酚^①、久效威^①、吡啶磷、烟碱^①、甲基磺酰氯^①、甲基胂^①、甲基异丙烯甲酮(稳定的)、甲烷磺酰氯^①、甲藻毒素(二盐酸盐)^①、焦硫酸汞、抗霉素 A^①、镰刀菌酮 X^①、磷化铝、磷化镁、磷酸二乙基汞、硫代磷酰氯^①、硫化汞、硫氰酸汞铵、硫氰酸汞钾、硫酸铍、硫酸三乙基锡^①、六氟-2,3-二氯-2-丁烯^①、六氟化硒、六氟-1,3-丁二烯、狄氏剂^①、异艾氏剂^①、六硝基二苯胺(六硝炸药)、六硝基二苯胺铵盐(曙黄)、氯鼠酮^①、氯化磷酸二乙酯^①、2-氯汞苯酚、4-氯汞苯甲酸、氯化铵汞、氯化苯汞、氯化甲基汞、氯化钾汞、氯化氰^①、氯甲基甲醚^①、氯甲酸-2-乙基己酯、氯甲酸苯酯、2-氯乙醇^①、萘磺汞、偏钒酸铵、葡萄糖酸汞、铅汞齐、2-羟基丙腈(乳腈)^①、羧基甲基汞、羟基乙腈^①、腈间唑啉(盐酸盐)^①、氢氰酸、氢氰酸(含量$\leq 20\%$)、氢氰酸熏蒸剂、氢氧化铯、氟胍甲汞^①、氰化钡、氰化碘、氰化镉^①、氰化汞钾、氰化钴(II)、氰化钴(III)、氰化钾^①、氰化金、氰化钠^①、氰化钠铜铀、氰化铯、氰化铜、氰化金钾、氯化银钾^①、全氯甲硫醇^①、乳酸苯汞三乙醇胺^①、三氟化磷、三氟化酰氯、三氯乙醛(稳定的)、三氯乙酰氯、1,3,5-三硝基苯、2,4,6,-三硝基氯苯、三正丁胺^①、砷化汞、砷酸汞、丙氟磷^①、双(2-氯乙基)甲胺^①、啉啉苯芥^①、毒鼠磷^①、甲氟磷^①、水杨酸汞、水杨酸化烟碱、四氟化硫、二噁英^①、1,1,2,2-四氯乙烷、杀鼠醚^①、四氰基代乙烯、四硝基甲胺^①、四氧化钼^①、治螟磷^①、四乙基焦磷酸酯^①、四乙基铅^①、酸式硫酸三乙基锡、碳酰氯(光气)^①、五氟化氯^①、五氟化铋、五氟化溴、五氯苯酚苯基汞、五氯苯酚汞、2,3,4,7,8-五氯二苯并呋喃^①、五氯化铋^①、五氟基铁^①、戊硼烷^①、硒酸钠^①、2-硝基-4-甲氧基苯胺^①、硝酸亚汞、溴丙酮、溴化亚汞、溴鼠灵^①、溴敌隆^①、溴乙酸乙酯、亚胺乙汞、亚砷酸钙^①、亚砷酸氢钠^①、烟碱氯化氢、盐酸吐根碱^①、一氟乙酸对溴苯胺^①、乙撑亚胺^①、乙撑亚胺(稳定的)^①、乙汞硫水杨酸钠盐、苯硫磷^①、灭线磷、地虫硫磷^①、丰丙碱、乙硼烷^①、乙酸甲氧基乙基汞^①、乙酸三甲基锡^①、乙酸三乙基锡^①、乙烯砷^①、4-乙烯基吡啶、<i>N</i>-乙烯基乙撑亚胺^①、异索威^①、间异丙威、异氰酸苯酯^①、异氰酸叔丁酯、异氰酸异丙酯、异氰酸异丁酯、异氰酸正丙酯、异氰酸正丁酯、油酸汞、锆烷(四氯化锆)、正硅酸甲酯</p>

类别	品名(或别名)
类别 2	<p>灰瘟素、3-氨基吡啶、4-氨基吡啶、5-(氨基甲基)-3-异噻唑醇、(2-氨基甲酰氧乙基)三甲氯化铵、白磷(黄磷)、苯肼化二氯、N-(苯基-4-吡啶基)丙酰胺硝酸盐、1,3-丙二胺、丙二酸铯、丙炔酸、地高辛、碘化亚铊、碘甲烷、叠氮化钠^①、1,4-丁二胺、3-丁烯腈、2-丁烯醛、2-丁氧基乙醇、二(氯甲基)醚、二(三氯甲基)碳酸酯(三光气)、3,3'-二氨基二丙胺、二苯基二氯硅烷、敌鼠^①、二碘化汞、二丁基二(十二酸)锡、二丁基二氯化锡、二丁基氧化锡、敌噁磷、1,3-二氧-2-丙醇、鼠甘伏^①、伐灭磷、敌敌畏、放线菌酮、甲基对硫磷、百治磷^①、久效磷^①、磷胺、杀扑磷、二硫代田乐磷、保棉磷、氧乐果、益棉磷、兹克威、二甲弗林、伐虫脞、二甲基苯胺异构体混合物、3,4-二甲基吡啶、N,N-二甲基环己胺、1,1-二甲基胍^①、1,2-二甲基胍、二甲氧基马钱子碱^①、1,4-二氯-2-丁烯、灭鼠胍、1,3-二氯丙酮、二氯硅烷、二氯异丙基醚、肾上腺素、克百威^①、二水合三氟化硼、4,6-二硝基邻甲苯酚钠、溴苯腈、二氧化氮、二氧化丁二烯、二氧化氯、二氧化硒、彼氧磷、绳毒磷、对硫磷^①、O,O'-二乙基-O-(6-二乙胺次甲基-2,4-二氯)苯基硫代磷酸酯盐酸盐、毒虫畏^①、虫螨磷、氯亚胺硫磷、砒拌磷、果虫磷、二乙基氨基胍、O,O'-二乙基硫代磷酸氯、二正丁胺、放线菌素、放线菌素D、糠醇、氟^①、氟化镉、氟铍酸钠、氟乙酸^①、氟乙酸-2-苯酰肼、氟乙酸乙酯、氟乙酰胺^①、镉(非发火的)、铬酸钠、铬酸铍、汞、胍杀威、过氧酰肼、环己烯酮、环戊醇、2,3-环氧-1-丙醇、杰莫灵、4-己烯-1-炔-3-醇^①、甲苯-2,4-二异氰酸酯、甲苯-2,6-异氰酸酯、甲苯二异氰酸酯、灭多威、水胺硫磷、溴苯磷、甲胺磷^①、杀线威、涕灭威^①、甲基苄基溴、甲基苄基亚硝胺、异丁烯醛、甲基丙烯醛-2-二甲氨基乙酯、甲基狄戈辛、甲基二氯硅烷、2-甲基咪唑、甲基胍酸锌、4-甲基戊腈、甲酸亚铊、鼠得克、磷化钙、磷化氢^①、磷化锌、磷酸亚铊、硫代氯甲酸乙酯、硫化氢、硫酸汞、硫酸二甲酯、硫酸镉、硫酸马钱子碱、硫酸铍钾、硫酸铊^①、六氟丙酮、六氟化砷、六氟化钨、斑螫素、异狄氏剂^①、艾氏剂^①、硫丹、六氟环戊二烯^①、六亚甲基四胺、氯(液氯、氯气)^①、3-氯-1,2-丙二醇、2-氯-1-丙醇、1-氯-2-丙醇、1-氯-2,4-二硝基苯、氯异丙醇、氯灭杀威、鼠立死、2-氯苯酚、2-氯吡啶、氯化二烯丙托锡弗林、氯化镉、氯化汞^①、氯化甲基乙基汞、氯化铍、α-氯化筒箭毒碱、氯化亚铊、氯化乙基汞、氯磺酸、氯甲酸甲酯^①、氯甲酸氯甲酯、氯甲酸三氯甲酯、氯乙酸、氯乙酸丁酯、氯酸铊、氯甲酸乙酯^①、木防己苦毒素、1-萘基硫脲、铍粉、偏钒酸钾、半方形酸、酰胺福林-甲烷磺酸盐、氯化锂、氢氧化铊、氟、氟化钙、氟化汞、氟化氢^①、氯化溴、氟化亚金钾、氟尿酰氯、氟熔体、2-巯基乙醇、三唑啉基氧化磷、三(2-甲基氮丙啶)氧化磷、三唑锡、三苯基氢氧化锡、三苯基乙酸锡、三碘化铊、三丁基氟化锡、脱叶磷、三丁基锡环烷酸、三丁基氧化锡、三氯化氯、三氯化硼、3-三氯甲基苯胺、三环锡、三甲基己二异氰酸酯、三甲基乙酰胺、三氯化磷、三氯化硼、三氯化砷、三氯硝基甲烷^①、α-氯醛糖、三氯氧磷、三溴化硼、曲他胺、三氧化二氮、二氧化二砷(砒霜)^①、三氧化铬(无水)、砷化氢(胂)^①、砷酸二氢钾、砷酸二氢钠、砷酸钾、福美锌、卡巴醌、丝裂霉素C、四氯化肼、叔辛硫醇、四甲基铅、四甲基氢氧化铵、四磷酸六乙酯、1,1,1,3,3-四氯丙酮、四氢吡咯、1,1,2,2-四溴乙烷、四氧化二氮、四乙基锡、铊(金属铊)、碳酸铍、碳酸亚铊、羰基氟、羰基镍^①、特乐酚、乌头碱^①、五氟化碘、五氯苯酚^①、五氯酚钠、五氯化磷、五氟金酸四钾、五氧化二钒、五氧化二砷^①、硒脲、硝基马钱子碱、硝基三氯甲苯、硝酸汞、硝酸铍、硝酸铊、辛酰肼、溴化汞、溴、溴化亚铊、亚氯酸钠、亚氯酸钠溶液(含有效氯>5%)、亚砷酸钾、亚砷酸钠、亚砷酸钠水溶液、亚硒酸钠、二甲基亚硝胺、亚硝酸甲酯、亚硝酸乙酯、亚硝酸乙酯醇溶液、亚硝酸异丙酯、亚硝酸正丙酯、盐酸马钱子碱、氧化镉(非发火的)、氧化汞^①、氧化铍、氧化铊、氧化亚铊、一氯丙酮、一氯化碘、一氯乙醛、苯线磷、毒壤磷、乙酸汞^①、乙酸铍、乙酸烯丙酯、乙酸亚铊、2-乙烯基吡啶、乙酰基乙烯酮(稳定的)、乙酰替硫脲、乙酰亚砷酸铜、异丁腈、异硫氰酸烯丙酯、导氰酸-3-氯-4-甲苯酯、异氰酸环己酯、异氰酸甲酯^①、异氰酸三氟甲苯酯、精曲霉素、精曲霉素A、N-正丁基咪唑、亚丁腈(丙基胍)、重铬酸铵、重铬酸钾、重铬酸钠、左旋溶肉瘤素</p>

注:①《危险化学品目录(2015版)》中注明的剧毒介质可视为急性毒性类别1。

②表中按《危险化学品目录(2015版)实施指南(试行)》中急性毒性-经口、急性毒性-经皮、急性毒性-吸入的类别1、类别2摘选。

表 2.3.3-3 苯、硫酸、发烟硫酸、丁二烯和环氧乙烷的危险性类别

品名	危险性类别
苯(纯苯)	易燃液体,类别 2;皮肤腐蚀/刺激,类别 2;严重眼损伤/眼刺激,类别 2;生殖细胞致突变性,类别 1B;致癌性,类别 1A;特异性靶器官毒性-反复接触,类别 1;吸入危害,类别 1;危害水生环境-急性危害,类别 2;危害水生环境-长期危害,类别 3
硫酸	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A;严重眼损伤/眼刺激,类别 1
发烟硫酸	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A;严重眼损伤/眼刺激,类别 1;特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3(呼吸道刺激)
1,3-丁二烯(稳定的)	易燃气体,类别 1;加压气体;生殖细胞致突变性,类别 1B;致癌性,类别 1A
环氧乙烷(氧化乙烯)	易燃气体,类别 1;化学不稳定性气体,类别 A;加压气体;急性毒性-吸入,类别 3;皮肤腐蚀/刺激,类别 2;严重眼损伤/眼刺激,类别 2;生殖细胞致突变性,类别 1B;致癌性,类别 1A;特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3(呼吸道刺激)

注:摘自《危险化学品目录》(2015版)实施指南(试行)。

2.3.4 《职业性接触毒物危害程度分级》GBZ 230 分级原则是什么?

答:(1)职业性接触毒物危害程度分级,是以毒物急性毒性、扩散性、蓄积性、致癌性、生殖毒性、致敏性、刺激与腐蚀性、实际危害后果与预后 9 项指标为基础的定级标准。

(2)分级原则是依据急性毒性、影响毒性作用的因素、毒性效应、实际危险后果 4 大类 9 项分级指标进行综合分析、计算毒物危害指数确定。每项指标均按照危害程度分 5 个等级并赋予相应的分值(轻微危害:0 分;轻度危害:1 分;中度危害:2 分;高度危害:3 分;极度危害:4 分),同时根据各项指标对职业危害影响作用的大小赋予相应的权重系数,依据各项指标加权分值的总和,即毒物危害指数确定职业性接触毒物危害程度的级别。

(3)我国的产业政策明令禁止的物质或限制使用(含贸易限制)的物质,依据产业政策,结合毒物危害指数划分危害程度。

2.3.5 《职业性接触毒物危险程度分级》GBZ 230 分级依据是什么?

答:(1)毒性效应指标

1)急性毒性:包括急性吸入半数致死浓度 LC_{50} , 急性经皮半数致死量 LD_{50} 。

2)刺激与腐蚀性:根据毒物对眼睛、皮肤或黏膜刺激作用的强弱划分评分等级。

3)致敏性:根据对人致敏报告及动物实验数据划分评分等级。

4)生殖毒性:根据对人生殖毒性的报告及动物实验数据划分评分等级。

5)致癌性:根据 IARC 致癌性分类划分评分等级;属于明确人类致癌物的,直接列为极度危害。

(2)影响毒物作用的因素指标

1)扩散性:以毒物常温下或工业中使用状态及其挥发性(固体为扩散性)作为评分指标。

2)蓄积性:以毒物的蓄积性强度或在体内的代谢速度作为评分指标,根据蓄积系数或生物半减期划分评分等级。

(3)实际危害后果指标

根据中毒病死率和危害预后情况划分评分等级。

(4)产业政策指标

将我国政府已经列入禁止使用名单的物质直接列为极度危害。列入使用(含贸易限制)名单的物质,毒物危害指数低于极度危害分级的,直接列为高度危害;毒物危害指数在极度

或高度危害范围内的，依据毒物危害指数进行分级。

2.3.6 《职业性接触毒物危害程度分级》GBZ 230 危害程度等级分哪几级？毒物危害指数如何计算？

答：(1) 危害程度分级

职业接触毒物危害程度分为轻度危害(Ⅳ级)、中度危害(Ⅲ级)、高度危害(Ⅱ级)和极度危害(Ⅰ级)4个等级。

(2) 职业性接触毒物分项指标危害程度分级和评分按表 2.3.6 规定，毒物危害指数计算公式如下：

$$THI = \sum_{i=1}^n (k_i \cdot F_i) \quad (2.3.6)$$

式中 THI——毒物危害指数；

k_i ——分项指标权重系数；

F_i ——分项指标积分值。

(3) 危害程度的分级范围

轻度危害(Ⅳ级)： $THI < 35$ ；

中度危害(Ⅲ级)： $THI \geq 35 \sim < 50$ ；

高度危害(Ⅱ级)： $THI \geq 50 \sim < 65$ ；

极度危害(Ⅰ级)： $THI \geq 65$ 。

表 2.3.6 职业性接触毒物危害程度分级和评分依据

分项指标		极度危害	高度危害	中度危害	轻度危害	轻微危害	权重系数
积分值		4	3	2	1	0	
急性吸入 LC_{50}	气体/ (cm^3/m^3)	<100	≥ 100 ~<500	≥ 500 ~<2500	≥ 2500 ~<20000	≥ 20000	5
	蒸气/ (mg/m^3)	<500	≥ 500 ~<2000	≥ 2000 ~<10000	≥ 10000 ~<20000	≥ 20000	
	粉尘和烟雾/ (mg/m^3)	<50	≥ 50 ~<500	≥ 500 ~<1000	≥ 1000 ~<5000	≥ 5000	
急性经口 LD_{50} / (mg/kg)		<5	≥ 5 ~<50	≥ 50 ~<300	≥ 300 ~<2000	≥ 2000	
急性经皮 LD_{50} / (mg/kg)		<50	≥ 50 ~<200	≥ 200 ~<1000	≥ 1000 ~<2000	≥ 2000	1
刺激与腐蚀性		pH ≤ 2 或 pH ≥ 11.5 ； 腐蚀作用或不可逆损伤作用	强刺激作用	中等刺激作用	轻微刺激作用	无刺激作用	2

续表

分项指标	极度危害	高度危害	中度危害	轻度危害	轻微危害	权重系数
积分值	4	3	2	1	0	
致敏性	有证据表明该物质能引起人类特定的呼吸系统致敏或重要脏器的变态反应性损伤	有证据表明该物质能导致人类皮肤过敏	动物试验证据充分, 但无人类相关证据	现有动物试验证据不能对该物质的致敏性做出结论	无致敏性	2
生殖毒性	明确的人类生殖毒性: 已确定对人类的生殖能力、生育或发育造成有害效应的毒物, 人类母体接触后可引起子代先天性缺陷	推定的人类生殖毒性: 动物试验生殖毒性明确, 但对人类生殖毒性作用尚未确定因果关系, 推定对人的生殖能力或发育产生有害影响	可疑的人类生殖毒性: 动物试验生殖毒性明确, 但无人类生殖毒性资料	人类生殖毒性未定论: 现有证据或资料不足以对毒物的生殖毒性作出结论	无人类生殖毒性: 动物试验阴性, 人群调查结果未发现生殖毒性	3
致癌性	I 组, 人类致癌物	II A 组, 近似人类致癌物	II B 组, 可能人类致癌物	III 组, 未归入人类致癌物	IV 组, 非人类致癌物	4
实际后果与预后	职业中毒病死率 $\geq 10\%$	职业中毒病死率 $< 10\%$; 或致残(不可逆损害)	器质性损害(可逆性重要脏器损害), 脱离接触后可治愈	仅有接触反应	无危害后果	5
扩散性(常温或工业使用时状态)	气态	液态, 挥发性高(沸点 $< 50^{\circ}\text{C}$); 固态, 扩散性极高(使用时形成烟或烟尘)。	液态, 挥发性中(沸点 $\geq 50\sim < 150^{\circ}\text{C}$); 固态, 扩散性高(细微而轻的粉末, 使用时可见尘雾形成, 并在空气中停留数分钟以上)	液态, 挥发性低(沸点 $\geq 150^{\circ}\text{C}$); 固态, 晶体、粒状固体, 扩散性中, 使用时能见到粉尘但很快落下, 使用后粉尘留在表面	固态, 扩散性低(不会破碎的固体小球(块), 使用时几乎不产生粉尘)	3
蓄积性(或生物半减期)	蓄积系数(动物实验, 下同) < 1 ; 生物半减期 $\geq 4000\text{h}$	蓄积系数 $\geq 1\sim < 3$; 生物半减期 $\geq 400\sim < 4000\text{h}$	蓄积系数 $\geq 3\sim < 5$; 生物半减期 $\geq 40\sim < 400\text{h}$	蓄积系数 ≥ 5 ; 生物半减期 $\geq 4\sim < 40\text{h}$	生物半减期 $< 4\text{h}$	1

注: ① 急性毒性分级指标以急性吸入毒性和急性经皮毒性为分级依据, 无急性吸入毒性数据的物质, 参照急性经口毒性分级。无急性经皮毒性数据、且不经皮吸收的物质, 按轻微危害分级; 无急性经皮毒性数据, 但可经皮肤吸收的物质, 参照急性吸入毒性分级。

② 强、中、轻和无刺激作用的分级依据现行国家标准《化学品 急性皮肤刺激性/腐蚀性试验方法》GB/T 21604 和《化学品 急性眼刺激性/腐蚀性试验方法》GB/T 21609。

③ 缺乏蓄积性、致癌性、致敏性、生殖毒性分级有关数据的物质的分项指标暂按极度危害赋分。

④ 工业使用在五年内的新化学品, 无实际危害后果资料的, 该分项指标暂按极度危害赋分; 工业使用在五年以上的物质, 无实际危害后果资料的, 该分项指标按轻微危害赋分。

⑤ 一般液态物质的吸入毒性按蒸气类划分。

⑥ $1\text{cm}^3/\text{m}^3 = 1\text{ppm}$, ppm 与 mg/m^3 在气温为 20°C , 大气压为 101.3kPa (760mmHg) 的条件下的换算公式为: $1\text{ppm} = 24.04/M_r \text{mg}/\text{m}^3$, 其中 M_r 为该气体的相对分子质量。

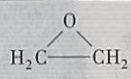
2.3.7 《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》HG/T 20660 中化学介质毒性危害程度如何分类?

答: 国家现行标准《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》HG/T 20660—2017 中, 化学介质毒性危害程度分类如下:

(1) 化学介质依据其与人接触的毒性危害指标划分为: 极度危害介质(Ⅰ级)、高度危害介质(Ⅱ级)、中度危害介质(Ⅲ级)、轻度危害介质(Ⅳ级)。急性毒性的吸入指标测定的空气环境限定为 20℃、101.3kPa 状态;

(2) 化学介质中常见的极度危害介质见表 2.3.7-1;

表 2.3.7-1 常见的极度危害介质

序号	名称	别名	英文名称	化学式	备注
1	八甲基磷酰胺	八甲磷	Schradan	$[(CH_3)_2N]_2POPOO[N(CH_3)_2]_2$	
2	苯		Benzene	C_6H_6	G1
3	苯并(α)芘	3,4-苯并芘	Benzo(α)pyren	$C_{20}H_{12}$	G1
4	丙烯醛	烯丙醛	Acrolein	$CH_2=CHCHO$	限
5	对硫磷	乙基 1605	Parathion	$(C_2H_5O)_2P(S)OC_6H_4NO_2$	限
6	多氯联苯	氯化联苯	Polychlorinated biphenyls	$C_{12}H_{10-n}Cl_n$	G1, 限
7	二甲基亚硝胺		Dimethylnitrosamine	$(CH_3)_2NNO$	
8	二硼烷	乙硼烷	Boroethane, Diborane	B_2H_6	
9	1,2-二溴-3-氯丙烷		1,2-Dibromo-3-chloro-propane	$CH_2BrCHBrCH_2Cl$	禁
10	汞	水银	Mercury	Hg	
11	光气	碳酰氯	Phosgene	$COCl_2$	
12	环氧乙烷	氧化乙烯, 噁烷	Ethylene oxide		G1
13	甲拌磷	3911	Thimet	$(C_2H_5O)_2P(S)SCH_2SC_2H_5$	
14	甲苯二异氰酸酯	TDI	Toluene-2,4-diisocyanate	$CH_3C_6H_3(NCO)_2$	
15	2-甲基苯胺	邻甲苯胺	2-Toluidine	$C_6H_4(CH_3)NH_2$	G1
16	甲醛	蚁醛	Formaldehyde	HCHO	G1
17	磷化氢		Phosphine	PH_3	
18	芥子气	双氯乙基硫	Mustard gas	$S(CH_2CH_2Cl)_2$	G1
19	硫酸		Sulfuric acid	H_2SO_4	G1
20	硫酸二甲酯	硫酸甲酯	Dimethylsulfate	$(CH_3)_2SO_4$	
21	氯甲基甲醚	甲基氯甲基醚	Chloromethyl methyl ether	$ClCH_2OCH_3$	G1
22	氯甲酸二氯甲酯	双光气	Trichloromethyl chloroformate	$ClCOOCCl_3$	
23	氯乙烯	乙烯基氯	Vinyl chloride	$CH_2=CHCl$	G1
24	内吸磷	1059	Systox, Demeton	$(C_2H_5O)_2P(S)OCH_2CH_2SC_2H_5$	禁
25	三氯乙烯		Trichloroethylene	$CHCl=CCl_2$	G1 限
26	砷化氢	三氯化砷	Arsine	AsH_3	G1 限

续表

序号	名称	别名	英文名称	化学式	备注
27	四乙基铅	四乙铅	Tetraethyl lead	$Pb(C_2H_5)_4$	限
28	羰基镍	四羰基镍	Nickel carbonyl	$Ni(CO)_4$	G1
29	溴甲烷	甲基溴	Methyl bromide	CH_3Br	
30	乙拌磷	敌死通	Disysto, Disulfoton	$(C_2H_6O)_2P(S)SC_2H_4SC_2H_5$	
31	乙撑亚胺	乙烯胺	Ethylenimine	$NHCH_2CH_2$	
32	异氰酸甲酯		Methyl isocyanate	CH_3NCO	

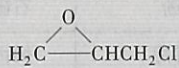
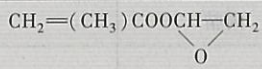
注：备注栏中“G1”表示该物质为 G1 组致癌物，即明确人类致癌物，IARC 对物质的致癌性分为 G1、G2A、G2B、G3、G4 五个级别；“禁”和“限”分别表示中国政府已列入禁止使用和限制使用(含贸易限制)名单的物质。

(3) 化学介质中常见的高度危害介质见表 2.3.7-2；

表 2.3.7-2 常见的高度危害介质

序号	名称	别名	英文名称	化学式	备注
1	苯胺		Aniline	$C_6H_5NH_2$	限
2	苯酚	石碳酸	Phenol	C_6H_5OH	
3	丙烯醇	烯丙醇	Allyl alcohol	$CH_2=CHCH_2OH$	
4	丙烯腈		Acrylonitrile	$CH_2=CH-CN$	限
5	丙腈		Propionitrile	C_3H_5N	
6	丙烯酰胺		Acrylamide	$CH_2=CH-\overset{O}{\parallel}C-NH_2$	限
7	臭氧		Ozone	O_3	
8	敌百虫		Dipterex	$(CH_3O)_2P(O)C(OH)HCCl_3$	
9	敌敌畏	DDVP	Dichlorvos	$(CH_3O)_2P(O)OCHCl_2$	
10	碘甲烷	甲基碘	Iodomethane	CH_3I	
11	丁胺		Buthylamine	$C_4H_9NH_2$	
12	3-丁烯腈	烯丙基腈	Allylcyanide	$CH_2=CHCH_2CN$	
13	2-丁烯醛(顺)	巴豆醛	2-Butenal	$CH_2=CHCH_2CN$	
14	2-丁烯醛(反)	巴豆醛	2-Butenal	$CH_2=CHCH_2CN$	
15	二氟化氧	一氧化氟	Oxygen difluoride	OF_2	
16	1,1-二甲基肼	二甲基肼 (不对称)	1,1-Dimethyl hydrazine	$(CH_3)_2NNH_2$	
17	二硫化碳		Carbon disulfide	CS_2	限
18	1,3-二氯-2-丙醇	1,3-二氯代甘油	1,3-Dichloro-2-propanol	$(CH_2Cl)_2CHOH$	
19	二氯甲烷	甲叉二氯	Dichloromethane	CH_2Cl_2	限
20	二氯乙醚	2,2'- 二氯二乙醚	Dichloroethyl ether	$ClCH_2CH_2OCH_2CH_2Cl$	

续表

序号	名称	别名	英文名称	化学式	备注
21	1,2-二氯乙烷	二氯乙烷 (对称)	1,2-Dichloroethane, <i>sym</i> -Dichloroethane	$(\text{CH}_2\text{Cl})_2$	限
22	1,1-二氯乙烯	偏二氯乙烯	1,1-Dichloroethylene	CH_2CCl_2	限
23	1,2-二溴乙烷		1,2-Dibromoethane	$\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$	
24	二氧化氮		Nitrogen dioxide	NO_2	
25	二氧化硫		Sulfur dioxide	SO_2	
26	异佛尔酮 二异氰酸酯	IPDI	Isophorone diisocyanate	$(\text{CH}_3)_3\text{C}_6\text{H}_7(\text{NCO})\text{CH}_2\text{NCO}$	
27	氟		Fluorine	F_2	
28	氟化氢	氢氟酸	Hydrogen fluoride	HF	
29	呋喃丹	克百威	Carbofuran	$\text{C}_{12}\text{H}_{15}\text{NO}_3$	
30	环己胺	六氢化苯胺	Cyclohexylamine	$\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}_2$	
31	1,2-环氧丙烷	氧化丙烯	1,2-Epoxypropane	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	
32	环氧氯丙烷	表氯醇	Epichlorohydrin		
33	甲酚	甲苯酚, 煤酚	Cresol	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$	
34	甲基丙烯酸 环氧丙酯		Glycidyl methacrylate		
35	甲基对硫磷	甲基 1605	Methyl parathion	$(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{OC}_6\text{H}_4\text{NO}_2$	限
36	甲基内吸磷	甲基 1059	Demeton methyl	$(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{S}-\text{C}_2\text{H}_5$	
37	甲氰菊酯	灭扫利	Fenprothrin	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OC}_6\text{H}_4\text{CH}(\text{CN})$ $(\text{OC}(\text{O})(\text{CH}(\text{C}(\text{CH}_3)_2)_2))$	
38	肼	联氨	Hydrazine	NH_2NH_2	
39	磷胺	福斯胺	Phosphamidon	$(\text{CH}_3\text{O})_2\text{OP}-\text{O}-\text{C}(\text{CH}_2)=$ $\text{CCl}-\text{CO}-\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$	限
40	磷酸三甲苯酯		Tritolyl phosphate	$(\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{O})_3\text{PO}$	
41	硫化氢		Hydrogen sulfide	H_2S	
42	氯		Chlorine	Cl_2	
43	β -氯丙腈		β -Chloropropionitrile	$\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CN}$	
44	氯丹	八氯化甲桥茛	Chlordane	$\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Cl}_8$	限
45	氯酚(邻)	2-氯苯酚	<i>o</i> -Chlorophenol	$\text{ClC}_6\text{H}_4\text{OH}$	
46	氯酚(间)	3-氯苯酚	<i>m</i> -Chlorophenol	$\text{ClC}_6\text{H}_4\text{OH}$	
47	氯酚(对)	4-氯苯酚	<i>p</i> -Chlorophenol	$\text{ClC}_6\text{H}_4\text{OH}$	
48	氯化苄	苄基氯, α -氯甲苯	Benzyl chloride	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$	
49	氯化苦	三氯硝基甲烷	Chloropicrin	CCl_3NO_2	限

续表

序号	名称	别名	英文名称	化学式	备注
50	氯化氢	盐酸	Hydrogen chloride	HCl	
51	氯化氰		Cyanogen chloride	CNCl	
52	氯乙醇		Chloroethanol	ClCH ₂ CH ₂ OH	
53	氯乙酸	一氯醋酸	Chloroacetic acid	ClCH ₂ COOH	
54	马拉硫磷	4049	Malathion	(CH ₃ O) ₂ P(S)SCH (CH ₂ COOC ₂ H ₅)—COOC ₂ H ₅	
55	尼古丁	烟碱	Nicotine	C ₁₀ H ₁₄ N ₂	
56	氰		Cyanogen	N≡C—C≡N	
57	氰化氢	氢氰酸	Hydrogen cyanide	HCN	
58	三氟化氯		Chlorine trifluoride	ClF ₃	
59	三氯化磷		Phosphorus trichloride	PCl ₃	
60	三氯甲烷	氯仿	Trichloromethane	CHCl ₃	限
61	三氧化硫		Sulfur trioxide	SO ₃	
62	三乙胺	三乙基胺	Triethylamine	(CH ₃ CH ₂) ₃ N	
63	三乙基氯化锡		Triethyltin chloride	(C ₂ H ₅) ₃ SnCl	
64	三唑磷		Triazophos	C ₁₂ H ₁₆ N ₃ O ₃ PS	
65	杀螟松	速灭虫	Sumithion	(CH ₃ O) ₂ P(S)OC ₆ H ₃ (CH ₃)NO ₂	
66	十氟化二硫		Disulfur decafluoride	S ₂ F ₁₀	
67	四氯乙烯	全氯乙烯	Tetrachloroethylene	CCl ₂ CCl ₂	限
68	碳酰氟	氟光气	Carbonic difluoride	COF ₂	
69	五氯化磷		Phosphorus pentachloride	PCl ₅	
70	五硼烷	戊硼烷	Pentaborane	B ₅ H ₉	
71	硒化氢		Hydrogen selenide	H ₂ Se	
72	硝基苯胺(对)		<i>p</i> -Nitroaniline	O ₂ NC ₆ H ₄ NH ₂	
73	氧乐果	氧乐化果	Omethoate	CH ₃ NHCOCH ₂ S—P(O)(OCH ₃) ₂	
74	氧氯化硒	二氯化氧化硒	Selenium oxychloride	SeCl ₂ O	
75	一氧化碳		Carbon monoxide	CO	
76	乙苯	乙基苯	Ethylbenzene	C ₆ H ₅ CH ₂ CH ₃	
77	乙草胺	禾耐斯	Acetochlor	C ₁₄ H ₂₀ ClNO ₂	
78	乙酸酐	醋酸酐	Acetic anhydride	(CH ₃ CO) ₂ O	
79	正丁硫醇		<i>n</i> -Butyl mercaptan	C ₄ H ₉ SH	
80	正丁醛	丁醛	<i>n</i> -Butyraldehyde	CH ₃ (CH ₂) ₂ CHO	
81	正硅酸甲酯		<i>n</i> -Methyl silicate	Si(OCH ₃) ₄	

注：备注栏中“限”表示中国政府已列入限制使用(含贸易限制)名单的物质。

(4) 化学介质中常见的中度危害介质见表 2.3.7-3;

表 2.3.7-3 常见的中度危害介质

序号	名称	别名	英文名称	化学式	备注
1	氨		Ammonia	NH_3	
2	氨基苯酚(邻)	2-氨基苯酚	<i>o</i> -Aminophenol	$\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$	
3	氨基苯酚(间)	3-氨基苯酚	<i>m</i> -Aminophenol	$\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$	
4	氨基苯酚(对)	4-氨基苯酚	<i>p</i> -Aminophenol	$\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$	
5	氨基苯甲醚(邻)	邻甲氧基苯胺, 邻茴香胺	<i>o</i> -Anisidine, 2-Methoxyaniline	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)\text{OCH}_3$	
6	氨基苯甲醚(对)	对甲氧基苯胺, 对茴香胺	<i>p</i> -Anisidine, 4-Methoxyaniline	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)\text{OCH}_3$	
7	百草枯	克芜踪	Gramoxone	$\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Cl}_2$	
8	倍硫磷	百治屠	Fenthion	$(\text{CH}_2\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{OC}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{SCH}_3$	
9	苯二胺(邻)	1,2-二氨基苯	<i>o</i> -Phenylenediamine	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)_2$	
10	苯二胺(间)	1,3-二氨基苯	<i>m</i> -Phenylenediamine	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)_2$	
11	苯二胺(对)	1,4-二氨基苯	<i>p</i> -Phenylenediamine	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)_2$	
12	苯乙腈	苄基氰	Phenyl acetonitrile	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CN}$	
13	苯乙烯		Styrene	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$	
14	吡啶	氮杂苯	Pyridine	NCHCHCHCHCH	
15	丙酮氰醇	氰丙醇	Acetone cyanohydrin	$(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{CN}$	
16	2,4-滴	2,4-二氯苯 氧基乙酸	2,4-Dichlorophenoxyacetic acid	$\text{C}_8\text{H}_6\text{Cl}_2\text{O}_3$	
17	2,4-滴丁酯	2,4-二氯苯 氧基乙酸丁酯	2,4-D butylate	$\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{Cl}_2\text{O}_3$	
18	敌鼠	野鼠净	2-Diphenyl acetyl- 1,3-indandione	$\text{C}_{23}\text{H}_{16}\text{O}_3$	
19	毒死蜱	氯吡硫磷	Chlorpyrifos	$\text{C}_5\text{NHCl}_3-\text{O}-\text{P}(\text{S})(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2$	
20	对氯苯酚	4-氯苯酚	<i>p</i> -Chlorophenol, 4-Chlorophenol	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{Cl})\text{OH}$	
21	二甲胺		Dimethylamine	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	
22	二甲苯(邻)	1,2-二甲苯	<i>o</i> -Xylene	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$	
23	二甲苯(间)	1,3-二甲苯	<i>m</i> -Xylene	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$	
24	二甲苯(对)	1,4-二甲苯	<i>p</i> -Xylene	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$	
25	二甲酚	二甲基苯酚	Xylenol, Dimethyl-phenol	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{OH}$	
26	2,4-二甲基苯胺		2,4-Dimethylaniline	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{NH}_2$	
27	<i>N,N</i> -二甲基苯胺		<i>N,N</i> -Dimethylaniline	$(\text{CH}_3)_2\text{NC}_6\text{H}_5$	

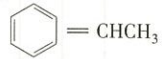
续表

序号	名称	别名	英文名称	化学式	备注
28	二甲基二氯硅烷		Dimethyldichlorosilane	$(\text{CH}_3)_2\text{SiCl}_2$	
29	二甲基甲酰胺		Dimethylformamide	$(\text{CH}_3)_2\text{NCOH}$	
30	二氯苯(邻)	1,2-二氯化苯	<i>o</i> -Dichlorobenzene	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}_2$	
31	二氯苯(间)	1,3-二氯化苯	<i>m</i> -Dichlorobenzene	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}_2$	
32	二氯苯(对)	1,4-二氯化苯	<i>p</i> -Dichlorobenzene	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}_2$	
33	二氯四氟丙酮		Dichlorotetrafluoropropane	$\text{CClF}_2\text{COCClF}_2$	
34	1,1-二氯乙烷	乙叉二氯	1,1-Dichloroethane	CH_3CHCl_2	
35	1,2-二氯乙烯	二氯化乙炔	1,2-Dichloroethylene	ClCHCHCl	
36	二硝基苯(邻)	1,2-二硝基苯	<i>o</i> -Dinitrobenzene	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)_2$	
37	二硝基苯(间)	1,3-二硝基苯	<i>m</i> -Dinitrobenzene	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)_2$	
38	二硝基苯(对)	1,4-二硝基苯	<i>p</i> -Dinitrobenzene	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)_2$	
39	2,4-二硝基苯酚	2,4-二硝基酚	2,4-Dinitrophenol	$(\text{NO}_2)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{OH}$	
40	2,4-二硝基氯苯	1-氯2,4-二硝基苯	2,4-Dinitrochloro-benzene	$\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}(\text{NO}_2)_2$	
41	1,4-二氧杂环己烷	二噁烷, 二氧六环	1,4-Dioxane	$(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})$	
42	二乙醇胺	2,2'-亚氨基 二乙醇	Diethanoamine	$(\text{HOCH}_2\text{CH}_2)_2\text{NH}$	
43	氟乐灵	氟乐宁, 特氟力	Trifluralin	$\text{CF}_3\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_2$ $(\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3)_2)$	
44	福美双	秋兰姆	Thiram	$(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{CS}-\text{S}-\text{S}-\text{CS}-$ $\text{N}(\text{CH}_3)_2$	
45	环己酮		Cyclohexanone	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CO}$	
46	己二腈		Adiponitrile	$\text{NC}(\text{CH}_2)_4\text{CN}$	
47	甲胺	一甲胺	Methylamine	CH_3NH_2	
48	甲苯	甲基苯	Methylbenzene, Toluene	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	
49	2,4-甲苯二胺	2,4-二氨基甲苯	Toluene-2,4-diamine	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_3(\text{NH}_2)_2$	
50	2,5-甲苯二胺	2,5-二氨基甲苯	Toluene-2,5-diamine	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_3(\text{NH}_2)_2$	
51	甲草胺	草不绿	Alachlor	$\text{C}_{14}\text{H}_{20}\text{ClNO}_2$	
52	4-甲基苯胺	对甲苯胺	4-Toluidine	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$	
53	4-甲基-2-戊酮	甲基异丁基 甲酮, 2-异己酮	4-Methyl-2-pentanone	$\text{CH}_3\text{COCH}_2-$ $\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$	
54	甲基异柳磷		Isofenphos-methyl	$(\text{CH}_3)_2\text{CHOCC}_6\text{H}_4\text{OP}(\text{S})$ $(\text{NHCH}_2(\text{CH}_3)_2)(\text{OCH}_3)$	

续表

序号	名称	别名	英文名称	化学式	备注
55	甲硫醇		Methyl mercaptan	CH ₃ SH	
56	甲酸	蚁酸	Formic acid	HCOOH	
57	糠醛	2-呋喃甲醛	Furfural	OCHCHCHCCHO	
58	喹啉	苯并吡啶	Quinoline, 2,3-Benzopyridine	C ₆ H ₄ C ₃ H ₃ N	
59	邻苯二甲酸酐	苯酐	<i>o</i> -Phthalic anhydride	C ₆ H ₄ (CO) ₂ O	
60	林丹	γ-六氯环己烷	Lindane (γ-Hexachlorocyclohexane)	C ₆ H ₆ Cl ₆	
61	3-氯丙烯		3-Chloropropene	CH ₂ =CHCH ₂ Cl	
62	氯丁二烯		Chloroprene	CH ₂ =CClCH=CH ₂	
63	6-氯-2,4-二硝基苯胺		6-Chloro-2,4-dinitroaniline	C ₆ H ₂ (NH ₂)(NO ₂) ₂ Cl	
64	氯甲烷	甲基氯	Chloromethane	CH ₃ Cl	
65	氯氰菊酯	灭百可, 兴棉宝	Cypermethrin	C ₂₂ H ₁₉ Cl ₂ NO ₃	
66	吗啉	1,4-氧氮杂环己烷	Morpholine	CH ₂ CH ₂ OCH ₂ CH ₂ NH	
67	灭多威	灭多虫, 甲氨基威	Methomyl	CH ₃ NHCOO— N=C(CH ₃)(SCH ₃)	
68	萘		Naphthalene	C ₁₀ H ₈	
69	三氯醋酸	三氯乙酸	Trichloroacetic acid	CCl ₃ COOH	
70	三氯硅烷	三氯氢硅, 硅仿, 氯硅仿	Trichlorosilane	SiHCl ₃	
71	三氯杀螨醇	开乐散	Dicofol	(ClC ₆ H ₄) ₂ C(OH)(CCl ₃)	
72	1,1,2-三氯乙烷		1,1,2-Trichloroethane	CH ₂ ClCHCl ₂	
73	三硝基甲苯	TNT	2,4,6-Trinitrotoluene	C ₆ H ₂ CH ₃ (NO ₂) ₃	
74	三溴甲烷	溴仿	Tribromomethane	CHBr ₃	
75	三唑酮	百理通, 粉锈宁	Triadimefon	C ₁₄ H ₁₆ ClN ₃ O ₂	
76	霜脍氰		Cymoxanil	CH ₃ CH ₂ NH—CO— NH—CO—C(CN)(N—OCH ₃)	
77	水胺硫磷	羧胺磷	Isocarbophos	(CH ₃) ₂ CHOCC ₆ H ₄ O—P(S)(NH ₂)(OCH ₃)	
78	四氯化碳		Carbon tetrachloride	CCl ₄	

续表

序号	名称	别名	英文名称	化学式	备注
79	1,1,2,2-四氯乙烷	四氯化乙烷	1,1,2,2-Tetrachloroethane	$\text{Cl}_2\text{CHCHCl}_2$	
80	1,1,2,2-四溴乙烷		1,1,2,2-Tetrabromoethane	$\text{CHBr}_2\text{CHBr}_2$	
81	涕灭威	铁灭克	Aldicarb, Temik	$\text{CH}_3\text{NH}-\text{CO}-\text{O}-\text{N}=\text{CHC}(\text{CH}_3)_2(\text{SCH}_3)$	
82	五氯酚钠		Sodium pentachlorophenol	$\text{C}_6\text{Cl}_5\text{ONa}$	
83	硝基苯	人造苦杏仁油	Nitrobenzene	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$	
84	硝基甲苯(间)		<i>m</i> -Nitrotoluene	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NO}_2$	
85	硝基甲苯(对)	4-硝基甲苯	<i>p</i> -Nitrotoluene, 4-Nitrotoluene	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NO}_2$	
86	硝基甲烷		Nitromethane	CH_3NO_2	
87	硝基氯苯(邻)		<i>o</i> -Chloronitrobenzene	$\text{ClC}_6\text{H}_4\text{NO}_2$	
88	硝酸		Nitric acid	HNO_3	
89	辛硫磷	O- α -氰基亚苯基氨基-O	Phoxim, Valaxon	$\text{C}_{12}\text{H}_{15}\text{N}_2\text{O}_3\text{PS}$	
90	溴氰菊酯	敌杀死	Deltamethrin(DM)	$\text{C}_{22}\text{H}_{19}\text{Br}_2\text{NO}_3$	
91	亚胺硫磷		Phosmet	$\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{NO}_4\text{PS}_2$	
92	叶蝉散	扑灭威	<i>m</i> -Isoprocarb(MIPC)	$\text{C}_{11}\text{H}_{15}\text{NO}_2$	
93	乙胺	一乙胺	Ethylamine	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	
94	5-亚乙基-2-降冰片烯		5-Ethylidene-2-norbornene		
95	乙醇胺	2-氨基乙醇	Monoethanolamine	$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	
96	乙二胺		Ethylenediamine	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{NH}_2$	
97	乙二酸二乙酯	草酸二乙酯	Diethyloxalate	$(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$	
98	乙腈	甲基氰	Acetonitrile	CH_3CN	
99	乙硫醇		Ethyl mercaptan	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$	
100	乙炔	电石气	Acetylene	CHCH	
101	乙酸	醋酸	Ethanoic acid	CH_3COOH	
102	乙烯利	乙烯磷, 2-氯乙基膦酸	Ethephon	$\text{ClCH}_2\text{CH}_2-\text{PO}(\text{OH})_2$	
103	异索威		Isolan	$(\text{CH}_3)((\text{CH}_3)_2\text{CH})(\text{CCHCN}_2)-\text{O}-\text{CO}-\text{N}(\text{CH}_3)_2$	
104	正丁腈		<i>n</i> -Butyronitrile	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN}$	

(5) 化学介质中的轻度危害介质, 国家现行标准《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》HG/T 20660—2017 没有列出。

(6) 化学介质毒性危害程度分类分级的指标数据见表 2.3.7-4。

表 2.3.7-4 化学介质毒性危害程度分类分级数据

序号	CAS号	名称	英文名称	化学式	毒物危害分项指标积分值										毒物危害指数 (THI)	定级 ^①	备注 ^②		
					急性吸入 (LC ₅₀)	急性经口 (LD ₅₀)	急性经皮 (LD ₅₀)	刺激性与腐蚀性	致敏性	生殖毒性	致癌性	危害后果与预后	扩散性	蓄积性					
1	999-81-5	矮壮素	Chlormequat chloride		C ₅ H ₁₃ Cl ₂ N	0	1	0	1	3	1	1	1	1	1	1	24	IV	
2	7664-41-7	氨	Ammonia		NH ₃	2	—	—	4	0	1	0	3	4	0	48	III		
3	95-55-6	氨基苯酚(邻)	<i>o</i> -Aminophenol		NH ₂ C ₆ H ₃ OH	1	1	0	1	4	2	0	3	1	1	40	III		
4	591-27-5	氨基苯酚(间)	<i>m</i> -Aminophenol		NH ₂ C ₆ H ₃ OH	1	1	0	1	4	2	0	3	1	1	40	III		
5	123-30-8	氨基苯酚(对)	<i>p</i> -Aminophenol		NH ₂ C ₆ H ₃ OH	1	1	0	1	4	2	0	3	1	1	40	III		
6	90-04-0	氨基苯甲醛(邻)	<i>o</i> -Anisidine, 2-Methoxyaniline		C ₆ H ₄ (NH ₂)OCH ₃	2	1	0	3	4	1	2	2	1	1	49	III		
7	104-94-9	氨基苯甲醛(对)	<i>p</i> -Anisidine, 4-Methoxyaniline		C ₆ H ₄ (NH ₂)OCH ₃	1	1	0	3	4	0	1	2	1	1	37	III		
8	75-39-8	1-氨基乙醇	1-Aminoethylalcohol		CH ₃ CH ₂ (OH)NH ₂	2	0	1	1	0	0	0	1	1	0	21	IV		
9	102-28-3	氨基乙酰胺(间)	<i>N</i> -Acetyl-1,3-phenylenediamine		C ₆ H ₄ (NH ₂)NHC(=O)CH ₃	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	16	IV		
10	122-80-5	氨基乙酰胺(对)	<i>p</i> -Aminoacetanilide		C ₆ H ₄ (NH ₂)NHC(=O)CH ₃	0	0	0	2	3	0	0	1	1	0	18	IV		
11	152-16-9	八甲基焦磷酸胺	Schradan		[(CH ₃) ₂ N] ₂ P(O)OPO [N(CH ₃) ₂] ₂	4	3	4	2	3	1	0	4	2	3	66	I		
12	1910-42-5	百草枯	Gramoxone		C ₁₂ H ₁₄ N ₂ Cl ₂	2	2	2	2	0	0	0	4	1	1	40	III		
13	55-38-9	倍硫磷	Fenthion		CH ₃ S(CH ₃)C ₆ H ₃ OPS(CH ₂ O) ₂	3	2	2	0	0	1	1	2	2	0	40	III		
14	71-43-2	苯	Benzene		C ₆ H ₆	0	2	0	2	0	1	4	3	2	0	52	I	G1	
15	62-53-3	苯胺	Aniline		C ₆ H ₅ NH ₂	3	2	1	4	2	1	1	2	1	0	48	II	限	
16	50-32-8	苯并(α)芘	Benzo(α)pyrene		C ₂₀ H ₁₂	2	2	2	3	4	4	4	4	1	2	77	I	G1	

续表

序号	CAS号	名称	英文名称	化学式	毒物危害分项指标积分值										毒物危害指数 (THI)	定级 ^①	备注 ^②
					急性吸入 (LC ₅₀)	急性经口 (LD ₅₀)	急性经皮 (LD ₅₀)	刺激性与腐蚀性	致敏性	生殖毒性	致癌性	危害后果与预后	扩散性	蓄积性			
17	95-54-5	苯二胺(邻)	<i>o</i> -Phenylenediamine	<chem>C6H4(NH2)2</chem>	1	—	0	1	4	0	2	3	1	0	41	III	
18	108-45-2	苯二胺(间)	<i>m</i> -Phenylenediamine	<chem>C6H4(NH2)2</chem>	1	—	0	1	4	0	2	3	1	0	41	III	
19	106-50-3	苯二胺(对)	<i>p</i> -Phenylenediamine	<chem>C6H4(NH2)2</chem>	1	—	0	1	4	0	2	3	1	0	41	III	
20	108-46-3	苯二酚(间)	Resorcinol	<chem>C6H4(OH)2</chem>	0	1	0	3	0	1	1	1	1	0	20	IV	
21	108-95-2	苯酚	Phenol	<chem>C6H5OH</chem>	3	1	2	4	0	1	1	3	1	1	51	II	
22	100-52-7	苯甲醛	Benzaldehyde	<chem>C6H5CHO</chem>	1	1	0	1	3	1	1	1	1	0	27	IV	
23	140-29-4	苯乙腈	Phenylacetonitrile	<chem>C6H5CH2CN</chem>	4	2	2	1	0	1	1	2	1	0	44	III	
24	100-42-5	苯乙烯	Styrene	<chem>C6H5CH=CH2</chem>	1	0	1	3	3	1	2	1	2	0	42	III	
25	110-86-1	吡啶	Pyridine	<chem>C5H5N</chem>	1	3	4	1	0	1	1	2	3	0	37	III	
26	107-12-0	丙腈	Propionitrile	<chem>C3H5N</chem>	3	—	2	2	0	1	0	4	2	1	50	II	
27	107-03-9	正丙硫醇	1-Propyl mercaptan	<chem>CH3CH2CH2SH</chem>	2	1	0	3	0	0	0	2	2	0	32	IV	
28	67-64-1	丙酮	Acetone	<chem>CH3COCH3</chem>	0	0	0	1	0	1	1	3	2	1	31	IV	
29	75-86-5	丙酮氰醇	Acetone cyanohydrin	<chem>(CH3)2C(OH)CN</chem>	3	3	4	1	0	0	0	4	2	0	47	III	
30	107-18-6	丙烯醇	Allyl alcohol	<chem>CH2=CHCH2OH</chem>	4	2	0	3	2	1	1	2	2	0	53	II	
31	107-13-1	丙烯腈	Acrylonitrile	<chem>CH2=CHCN</chem>	3	2	3	3	0	1	2	2	2	2	53	II	限
32	107-02-8	丙烯醛	Acrolein	<chem>CH2=CHCHO</chem>	4	3	3	3	3	2	1	4	2	0	71	I	限
33	79-06-1	丙烯酰胺	Acrylamide	<chem>CH2=CH-CO-NH2</chem>	3	2	1	2	2	1	3	2	0	2	51	II	限
34	10028-15-6	臭氧	Ozone	<chem>O3</chem>	4	—	—	2	0	1	1	2	4	0	53	II	

序号	CAS号	名称	英文名称	化学式	毒物危害分项指标积分值										毒物危害指数 (THI)	定级 ^①	备注 ^②
					急性吸入 (LC ₅₀)	急性经口 (LD ₅₀)	急性经皮 (LD ₅₀)	刺激性与腐蚀性	致敏性	致毒性	生殖毒性	致癌性	危害后果与预后	扩散性			
35	94-75-7	2,4-滴	2,4-Dichlorophenoxyacetic acid	<chem>C8H6Cl2O3</chem>	1	1	1	3	0	2	1	2	1	2	37	III	
36	52-68-6	敌百虫	Dipterex	<chem>(CH3O)2P(O)CH(OH)CCl3</chem>	2	—	2	1	3	3	1	3	1	0	51	II	
37	94-80-4	2,4-滴丁酯	2,4-D butylate	<chem>C12H14Cl2O3</chem>	1	1	0	1	3	2	1	3	1	1	42	III	
38	62-73-7	敌敌畏	Dichlor Vos	<chem>(CH3O)2P(O)OCHCCl2</chem>	4	—	3	0	3	2	2	2	2	0	59	II	
39	82-66-6	敌鼠	2-Diphenyl acetyl-1,3-indandione	<chem>C23H16O3</chem>	2	4	2	0	0	0	0	3	2	2	35	III	
40	74-88-4	碘甲烷	Iodomethane	<chem>CH3I</chem>	3	3	3	3	1	1	1	3	3	0	57	II	
41	109-73-9	丁胺	Buthylamine	<chem>CH3CH2CH2CH2NH2</chem>	4	1	2	4	4	1	0	2	2	0	57	II	
42	109-74-0	正丁腈	Butyronitrile	<chem>CH3CH2CH2CN</chem>	3	2	2	1	0	1	0	2	2	0	38	III	
43	78-82-0	异丁腈	Isobutyronitrile	<chem>C8H12N4</chem>	0	2	3	0	0	0	0	2	1	0	16	IV	
44	109-755-1	3-丁烯腈	Allyl cyanide	<chem>CH2=CHCH2CN</chem>	2	2	2	3	0	2	0	4	2	0	50	II	
45	4170-30-3	2-丁烯醛(顺)	2-Butenal	<chem>CH3CH=CHCHO</chem>	3	2	2	3	3	1	1	4	2	0	62	II	
46	123-73-9	2-丁烯醛(反)	2-Butenal	<chem>CH3CH=CHCHO</chem>	3	2	2	3	3	1	1	4	2	0	62	II	
47	2921-88-2	毒死蜱	Chlorpyrifos	<chem>C2NHCl3-O-P(S)(OCH2CH2)2</chem>	3	2	0	0	0	2	1	2	1	1	39	III	
48	121-57-3	对氨基苯磺酸	<i>p</i> -Aminobenzenesulfonic acid	<chem>C6H4(NH2)(SO2OH)</chem>	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	15	IV	
49	56-38-2	对硫磷	Parathion	<chem>(C2H5O)2P(S)OC6H4NO2</chem>	4	4	4	2	3	2	1	3	1	3	65	I	限
50	106-48-9	对氯苯酚	<i>p</i> -Chlorophenol	<chem>C6H4(Cl)OH</chem>	4	1	1	3	0	1	1	2	1	0	47	III	

续表

序号	CAS号	名称	英文名称	化学式	毒物危害分项指标积分值										毒物危害指数 (THI)	定级 ^①	备注 ^②
					急性吸入 (LC ₅₀)	急性经口 (LD ₅₀)	急性经皮 (LD ₅₀)	刺激性与腐蚀性	致敏性	生殖毒性	致癌性	危害后果与预后	扩散性	蓄积性			
51	10605-21-7	多菌灵	Carbendazim	C ₆ H ₄ (N)(NH)—C—NHCOOCH ₃	0	0	0	2	0	3	2	1	2	0	32	IV	
52	1336-36-3	多氯联苯	Chlorinated diphenyls	C ₁₂ H _{10-n} Cl _n	0	0	2	2	3	3	4	3	1	4	59	I	限, G1
53	7783-41-7	二氟化氧	Oxygen difluoride	OF ₂	4	—	—	4	3	0	0	3	4	0	61	II	
54	75-37-6	1,1-二氟乙烷	1,1-Difluoroethane	CH ₃ CHF ₂	0	—	0	0	0	0	0	2	4	0	22	IV	
55	124-40-3	二甲胺	Dimethylamine	CH ₃ NHCH ₃	1	2	0	4	1	0	1	3	4	1	46	III	
56	95-47-6	二甲苯(邻)	<i>o</i> -Xylene	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	0	0	0	3	3	2	1	2	2	0	38	III	
57	108-38-3	二甲苯(间)	<i>m</i> -Xylene	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	0	0	0	3	3	2	1	2	2	0	38	III	
58	106-42-3	二甲苯(对)	<i>p</i> -Xylene	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	0	0	0	3	3	2	1	2	2	0	38	III	
59	1300-71-6	二甲酚	Xylenol, Dimethylphenol	(CH ₃) ₂ C ₆ H ₃ OH	1	1	2	4	0	2	2	3	1	1	48	III	
60	95-68-1	2,4-二甲基苯胺	2,4-Dimethylaniline	(CH ₃) ₂ C ₆ H ₃ NH ₂	3	1	3	2	4	0	1	2	1	0	47	III	
61	121-69-7	<i>N,N</i> -二甲基苯胺	<i>N,N</i> -Dimethylaniline	C ₆ H ₅ N(CH ₃) ₂	1	1	1	2	3	3	1	2	1	1	43	III	
62	75-78-5	二甲基二氯硅烷	Dimethyldichlorosilane	(CH ₃) ₂ SiCl ₂	2	1	2	4	0	0	0	3	2	0	41	III	
63	68-12-2	二甲基甲酰胺	Dimethylformamide	(CH ₃) ₂ NCOH	1	0	1	2	3	3	1	3	1	1	46	III	
64	57-14-7	1,1-二甲基肼	1,1-Dimethyl hydrazine	(CH ₃) ₂ NNH ₂	3	3	1	4	3	3	2	2	2	0	63	II	
65	62-75-9	二甲基亚硝酸胺	Dimethylnitrosamine	(CH ₃) ₂ NNO	4	3	4	2	0	2	3	3	1	1	65	I	
66	127-19-5	二甲基乙酰胺	Dimethylacetamide	CH ₃ CON(CH ₃) ₂	1	1	0	1	0	1	1	2	1	1	28	IV	
67	75-15-0	二硫化碳	Carbon disulfide	CS ₂	1	0	1	3	3	0	3	3	0	3	51	II	限
68	95-50-1	二氯苯(邻)	<i>o</i> -Dichlorobenzene	C ₆ H ₄ Cl ₂	2	—	0	2	0	1	2	3	1	0	43	III	

序号	CAS号	名称	英文名称	化学式	毒物危害分项指标分正值										毒物危害指数 (THI)	定级 ^①	备注 ^②
					急性吸入 (LC ₅₀)	急性经口 (LD ₅₀)	急性经皮 (LD ₅₀)	刺激性与腐蚀性	致敏性	生殖毒性	致癌性	危害后果与预后	扩散性	蓄积性			
69	541-73-1	二氯苯(间)	<i>m</i> -Dichlorobenzene	C ₆ H ₄ Cl ₂	2	—	0	2	0	1	2	3	1	0	43	III	
70	106-46-7	二氯苯(对)	<i>p</i> -Dichlorobenzene	C ₆ H ₄ Cl ₂	2	—	0	2	0	1	2	3	1	0	43	III	
71	583-78-8	2,5-二氯苯酚	2,5-Dichlorophenol	C ₆ H ₃ Cl ₂ OH	0	1	0	1	0	1	1	2	1	0	22	IV	
72	75-09-2	二氯甲烷	Dichloromethane	CH ₂ Cl ₂	0	—	0	3	0	1	2	3	3	0	41	II	限
73	127-21-9	二氯四氟丙酮	Dichlorotetrafluoroacetone	CClF ₂ COCClF ₂	2	3	3	3	0	0	0	4	3	0	48	III	
74	96-23-1	1,3-二氯-2-丙醇	1,3-Dichloro-2-propanol	ClCH ₂ CHOHCH ₂ Cl	2	—	2	3	3	2	2	2	1	0	51	II	
75	111-44-4	二氯乙醚	Dichloroethyl ether	ClCH ₂ CH ₂ OCH ₂ CH ₂ Cl	4	2	3	3	0	1	1	3	1	1	55	II	
76	75-34-2	1,1-二氯乙烷	1,1-Dichloroethane	CH ₃ CHCl ₂	0	—	0	4	0	1	1	3	2	1	37	III	
77	107-06-2	1,2-二氯乙烷	1,2-Dichloroethane	ClCH ₂ CH ₂ Cl	2	1	0	3	0	1	2	2	2	1	44	II	限
78	75-35-4	1,1-二氯乙烯	1,1-Dichloroethylene	CH ₂ CCl ₂	3	2	0	3	0	1	1	3	3	0	52	II	限
79	540-59-0	1,2-二氯乙烯	1,2-Dichloroethylene	ClCHCHCl	1	1	1	3	0	0	0	3	2	2	35	III	
80	19287-45-7	二硼烷	Diborane	BH ₃ BH ₃	4	—	4	4	4	1	0	4	4	0	75	I	
81	528-29-0	二硝基苯(邻)	<i>o</i> -Dinitrobenzene	C ₆ H ₄ (NO ₂) ₂	1	2	1	1	0	2	2	3	2	1	49	III	
82	99-65-0	二硝基苯(间)	<i>m</i> -Dinitrobenzene	C ₆ H ₄ (NO ₂) ₂	1	2	1	1	0	2	2	3	2	1	49	III	
83	100-25-4	二硝基苯(对)	<i>p</i> -Dinitrobenzene	C ₆ H ₄ (NO ₂) ₂	1	2	1	1	0	2	2	3	2	1	49	III	
84	51-28-5	2,4-二硝基苯酚	2,4-Dinitrophenol	(NO ₂) ₂ C ₆ H ₃ OH	2	2	2	1	3	2	0	3	1	0	44	III	
85	119-26-6	2,4-二硝基苯肼	2,4-Dinitrophenylhydrazine	(NO ₂) ₂ C ₆ H ₃ NHNH ₂	1	1	1	1	3	0	0	2	0	1	25	IV	
86	25567-67-3	2,4-二硝基氯苯	2,4-Dinitrochlorobenzene	C ₆ H ₃ Cl(NO ₂) ₂	1	1	2	3	4	0	0	3	1	1	40	III	

续表

序号	CAS号	名称	英文名称	化学式	毒物危害分项指标积分值										毒物危害指数 (THI)	备注①②	
					急性吸入 (LC ₅₀)	急性经口 (LD ₅₀)	急性经皮 (LD ₅₀)	刺激性与腐蚀性	致敏性	生殖毒性	致癌性	危害后果与预后	扩散性	蓄积性			
87	96-12-8	1,2-二溴-3-氯丙烷	1,2-Dibromo-3-chloropropane	CH ₂ BrCHBrCH ₂ Cl	3	2	1	3	0	1	2	3	1	0	51	I	禁
88	106-93-4	1,2-二溴乙烷	1,2-Dibromoethane	BrCH ₂ CH ₂ Br	2	2	2	3	0	2	3	3	2	0	57	II	
89	10102-44-0	二氧化氮	Nitrogen dioxide	NO ₂	4	—	—	4	0	1	1	3	4	0	62	II	
90	7446-09-5	二氧化硫	Sulfur dioxide	SO ₂	2	—	—	4	0	2	1	3	4	0	55	II	
91	123-91-1	1,4-二氧杂环己烷	1,4-Dioxane	(CH ₂ CH ₂ O)(CH ₂ CH ₂ O)	0	0	0	1	4	1	2	3	2	0	42	III	
92	109-89-7	二乙胺	Diethylamine	(CH ₃ CH ₂) ₂ NH	1	—	2	3	0	0	1	2	2	0	33	IV	
93	111-42-2	二乙醇胺	Diethanolamine	(HOCH ₂ CH ₂) ₂ NH	1	1	1	2	1	1	2	3	1	4	45	III	
94	579-66-8	2,6-二甲基苯胺	2,6-Diethylaniline	NH ₂ C ₆ H ₃ (CH ₂ CH ₃) ₂	1	1	1	1	0	0	0	2	1	1	22	IV	
95	4098-71-9	异佛尔酮二异氰酸酯	Isophoronediiisocyanate	(CH ₃) ₃ C ₆ H ₇ (NCO)CH ₂ NCO	4	0	1	3	4	1	0	3	1	0	56	II	
96	7782-41-4	氟	Fluorine	F ₂	4	—	0	4	0	1	0	3	4	0	58	II	
97	462-06-6	氟苯	Fluorobenzene	C ₆ H ₅ F	0	—	0	2	0	0	0	3	2	0	25	IV	
98	7664-39-3	氟化氢	Hydrogen fluoride	HF	2	—	—	4	0	1	0	3	4	1	49	II	
99	1582-09-8	氟乐灵	Trifluralin	CF ₃ C ₆ H ₂ (NO ₂) ₂ (N(CH ₂ CH ₂ CH ₃) ₂)	1	1	0	2	3	3	1	1	1	0	36	III	
100	137-26-8	福美双	Thiram	((CH ₃) ₂ N—CS—S—S—N(CH ₃) ₂)	1	1	0	0	2	3	1	2	1	0	35	III	
101	1563-66-2	呋喃丹	Carbofuran	C ₁₂ H ₁₆ NO ₃	3	3	2	3	0	3	1	3	0	0	51	II	
102	7439-97-6	汞	Mercury	Hg	4	3	2	2	3	1	1	3	4	4	70	I	
103	75-44-5	光气	Phosgene	COCl ₂	4	—	4	3	3	2	1	4	4	0	78	I	

序号	CAS号	名称	英文名称	化学式	毒物危害分项指标积分值								毒物危害指数 (THI)	定级 ^①	备注 ^②		
					急性吸入 (LC ₅₀)	急性经口 (LD ₅₀)	急性经皮 (LD ₅₀)	刺激性与腐蚀性	致敏性	生殖毒性	致癌性	危害后果与预后				扩散性	蓄积性
104	78-10-4	硅酸四乙酯	Tetraethyl orthosilicate	(CH ₃ CH ₂ O) ₄ Si	0	0	0	1	0	2	0	2	1	0	21	IV	
105	108-97-8	环己胺	Cyclohexylamine	C ₆ H ₁₁ NH ₂	2	2	2	4	3	2	1	2	2	0	52	II	
106	108-4-1	环己酮	Cyclohexanone	(CH ₂) ₅ C=O	0	1	2	3	4	2	1	2	1	0	39	III	
107	75-56-9	1,2-环氧丙烷	1,2-Epoxypropane	C ₃ H ₆ O	2	1	1	3	3	1	2	3	3	0	58	II	
108	106-89-8	环氧氯丙烷	Epi-chlorohydrin	H ₂ COCHCH ₂ Cl	1	1	2	3	3	1	3	3	2	0	55	II	
109	75-21-8	环氧乙烷	Ethylene oxide	H ₂ COCH ₂	3	2	3	2	0	1	4	3	3	0	65	I	G1
110	111-69-3	己二腈	Adiponitrile	NC(CH ₂) ₄ CN	3	2	3	3	3	1	0	2	1	0	46	III	
111	74-89-5	甲胺	Methylamine	CH ₃ NH ₂	2	2	2	4	0	0	0	4	4	0	43	III	
112	298-02-2	甲拌磷	Thimet	(C ₂ H ₅ O) ₂ P(S)SCH ₂ SC ₂ H ₅	4	4	4	1	3	2	1	4	2	2	70	I	
113	108-88-3	甲苯	Toluene, Methylbenzene	C ₆ H ₅ CH ₃	0	1	0	1	3	3	1	3	2	0	47	III	
114	95-80-7	2,4-二氨基甲苯	Toluenediamine-2,4-diaminotoluene	CH ₃ C ₆ H ₃ (NH ₂) ₂	2	2	2	3	3	1	2	1	0	0	40	III	
115	95-70-5	2,5-二氨基甲苯	Toluenediamine-2,5-diaminotoluene	CH ₃ C ₆ H ₃ (NH ₂) ₂	2	2	2	3	3	1	2	1	0	0	40	III	
116	584-84-9	甲苯-2,4-二异氰酸酯	Toluene-2,4-diisocyanate	CH ₃ C ₆ H ₃ (NCO) ₂	4	0	4	2	4	0	2	4	2	3	72	I	
117	15972-60-8	甲草胺	Aachlor	C ₁₄ H ₂₀ ClNO ₂	3	1	0	1	2	0	2	1	2	1	41	III	
118	67-56-1	甲醇	Methanol	CH ₃ OH	2	2	1	0	0	0	2	4	1	2	18	IV	
119	1319-77-3	甲酚	Cresol, Methylphenol	CH ₃ C ₆ H ₄ OH	1	1	0	4	3	2	2	3	2	1	55	II	
120	95-53-4	2-甲基苯胺	2-Toluidine	CH ₃ C ₆ H ₄ NH ₂	4	1	0	1	0	1	4	2	1	0	54	I	G1

续表

序号	CAS号	名称	英文名称	化学式	毒物危害分项指标分值								毒物危害指数 (THI)	定级 ^①	备注 ^②		
					急性吸入 (LC ₅₀)	急性经口 (LD ₅₀)	急性经皮 (LD ₅₀)	刺激性与腐蚀性	致敏性	生殖毒性	致癌性	危害后果与预后				扩散性	蓄积性
121	108-44-1	3-甲基苯胺	3-Toluidine	CH ₃ C ₆ H ₄ NH ₂	0	1	0	2	0	1	1	2	1	0	24	IV	
122	106-49-0	4-甲基苯胺	4-Toluidine	CH ₃ C ₆ H ₄ NH ₂	3	—	2	2	3	0	2	1	1	1	44	III	
123	100-61-8	N-甲基苯胺	N-Methylaniline	C ₆ H ₅ NHCH ₃	2	2	2	0	0	0	0	2	1	0	25	IV	
124	106-91-2	甲基丙烯酸环氧丙酯	Glycidyl methacrylate	CH ₂ =C(CH ₃)-COO-CH ₂ -CH(CH ₂ O)	3	1	2	4	3	1	0	3	1	0	52	II	
125	298-00-0	甲基对硫磷	Methyl parathion	(CH ₃ O) ₂ P(S)OC ₆ H ₄ NO ₂	4	4	2	1	0	0	1	4	1	1	52	II	限
126	867-27-6	甲基内吸磷	Demeton methyl	(CH ₃ O) ₂ P(S)OCH ₂ (CH ₂ SC ₂ H ₆)	3	3	4	1	3	2	1	4	2	3	66	II	
127	108-10-1	4-甲基-2-戊酮	4-Methyl-2-pentanone	CH ₃ COCH ₂ CH ₂ (CH ₃)CH ₃	0	0	0	2	3	1	2	3	2	0	42	III	
128	99675-03-3	甲基异柳磷	Isolenphos methyl	(CH ₃) ₂ CHOOC ₆ H ₄ OP(S)(NHCH ₂ (CH ₃) ₂)(OCH ₃)	3	3	3	1	0	0	0	3	1	3	41	III	
129	74-93-1	甲硫醇	Methyl mercaptan	CH ₃ SH	2	2	2	1	0	0	0	2	4	1	37	III	
130	39515-41-8	甲氰菊酯	Fenprothrin	C ₆ H ₅ -O-C ₆ H ₄ -CH(CN)(O-C(O)(CH(C(CH ₃) ₂) ₂))	3	3	1	4	4	0	0	3	2	3	56	II	
131	50-00-0	甲醛	Formaldehyde	HCHO	4	1	2	3	3	1	4	4	4	0	85	I	G1
132	64-18-6	甲酸	Formic acid	HC(=O)OH	1	1	0	4	3	0	0	3	3	0	43	III	
133	108-39-4	间甲酚	m-Cresol	CH ₃ C ₆ H ₄ OH	0	2	0	4	0	1	1	2	1	0	28	IV	
134	302-01-2	胼	Hydrazine	NH ₂ NH ₂	3	2	3	4	0	1	2	2	2	0	53	II	
135	98-01-1	糠醛	Furfural	(CHCHOHC)-CHO	3	3	0	2	3	0	1	2	1	0	45	III	
136	91-22-5	喹啉	Quinoline, 2,3-benzopyridine	C ₆ H ₄ C ₃ H ₃ N	1	1	2	3	0	2	0	3	1	2	39	III	

序号	CAS号	名称	英文名称	化学式	毒物危害分项指标积分值								毒物危害指数 (THI)	定级 ^①	备注 ^②		
					急性吸入 (LC ₅₀)	急性经口 (LD ₅₀)	急性经皮 (LD ₅₀)	刺激性与腐蚀性	致敏性	致毒性	生殖毒性	致癌性				危害后果与预后	扩散性
137	60-51-5	乐果	Rogor	$(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{SCH}_2\text{C}(\text{O})\text{NHCH}_3$	1	1	1	0	0	1	0	2	0	2	21	IV	
138	13171-21-6	磷胺	Phosphamidon	$(\text{CH}_3\text{O})_2\text{OP}-\text{O}-\text{C}(\text{CH}_2)=\text{CCl}-\text{CO}-\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$	4	—	2	1	2	2	2	2	2	2	63	II	限
139	85-44-9	邻苯二甲酸酐	<i>o</i> -Phthalic anhydride	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CO})_2\text{O}$	0	0	0	2	4	2	1	2	2	0	38	III	
140	58-89-9	林丹	Lindane (γ -hexachlorocyclohexane)	$\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$	1	2	2	1	0	1	2	3	1	1	39	III	
141	7803-51-2	磷化氢	Phosphine	PH_3	4	—	4	3	1	1	0	3	4	2	68	I	
142	126-73-8	磷酸三丁酯	Tri- <i>n</i> -butylphosphate	$(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_3\text{PO}$	0	0	0	1	1	1	0	2	1	1	19	IV	
143	1330-78-5	磷酸三甲苯酯	Tricresyl phosphate	$(\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{O})_3\text{PO}$	4	0	0	1	0	3	0	3	1	3	52	II	
144	88-75-5	邻硝基酚	<i>o</i> -Nitrophenol	$\text{NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$	1	1	0	2	0	1	1	2	1	0	29	IV	
145	7783-06-4	硫化氢	Hydrogen sulfide	H_2S	3	—	3	3	0	0	0	4	4	0	56	II	
146	505-60-2	芥子气	Sulfur mustard	$\text{S}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl})_2$	4	—	4	3	3	2	4	3	1	1	77	I	Cl
147	67-72-1	六氟乙烷	Hexachloroethane	CCl_3CCl_3	0	0	0	1	0	0	2	3	0	2	27	IV	
148	7664-93-9	硫酸	Sulfuric acid	H_2SO_4	4	—	—	4	0	0	4	3	1	0	62	I	Cl
149	77-78-1	硫酸二甲酯	Dimethyl sulfate	$(\text{CH}_3\text{O})_2\text{SO}_2$	3	—	3	4	3	2	3	4	1	0	73	I	
150	100-97-0	六亚甲基四胺	Hexamethylenetetramine	$(\text{CN}_2)_6\text{N}_4$	1	1	0	1	4	0	0	1	0	0	20	IV	
151	7782-50-5	氯	Chlorine	Cl_2	3	—	—	4	4	0	0	3	4	0	58	II	
152	108-90-7	氯苯	Chlorobenzene	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$	1	0	1	1	1	1	1	1	2	0	33	IV	

续表

序号	CAS号	名称	英文名称	化学式	毒物危害分项指标积分值										毒物危害指数 (THI)	定级 ^①	备注 ^②	
					急性吸入 (LC ₅₀)	急性经口 (LD ₅₀)	急性经皮 (LD ₅₀)	刺激性与腐蚀性	致敏性	生殖毒性	致癌性	危害后果与预后	扩散性	蓄积性				
153	108-42-9	氯苯胺(间)	<i>m</i> -Chloroaniline	<chem>ClC6H4NH2</chem>	3	2	2	0	0	1	1	1	1	1	0	32	IV	
154	542-76-7	β -氯丙腈	β -Chloropropionitrile	<chem>ClCH2CH2CN</chem>	3	3	3	2	0	0	0	0	4	4	0	54	II	
155	107-05-1	3-氯丙烯	3-Chloropropene	<chem>CH2=CHCH2Cl</chem>	1	1	0	3	1	1	1	1	2	3	0	38	III	
156	57-74-9	氟丹	Chlordane	<chem>C10H6Cl8</chem>	4	—	2	1	0	2	2	3	1	3	3	59	II	限
157	126-99-8	氯丁二烯	Chloroprene	<chem>CH2=CClCH=CH2</chem>	1	1	1	1	0	2	2	2	2	2	1	39	III	
158	3531-19-9	6-氯-2,4-二硝基苯胺	6-Chloro-2,4-dinitroaniline	<chem>C6H2(NH2)(NO2)2Cl</chem>	4	4	4	1	0	0	0	0	2	1	1	40	III	
159	95-57-8	氯酚(邻)	<i>o</i> -Chlorophenol	<chem>ClC6H4OH</chem>	1	1	1	3	1	2	2	3	2	1	1	50	II	
160	108-43-0	氯酚(间)	<i>m</i> -Chlorophenol	<chem>ClC6H4OH</chem>	1	1	1	3	1	2	2	3	2	1	1	50	II	
161	106-48-9	氯酚(对)	<i>p</i> -Chlorophenol	<chem>ClC6H4OH</chem>	1	1	1	3	1	2	2	3	2	1	1	50	II	
162	100-44-7	氯化苄	Benzyl chloride	<chem>C6H5CH2Cl</chem>	3	1	3	2	3	1	3	3	1	2	2	63	II	
163	76-06-2	氯化砒	Chloropicrin	<chem>CCl3NO2</chem>	4	—	3	3	0	2	1	3	2	0	0	60	II	限
164	7647-01-0	氯化氢	Hydrogen chloride	HCl	2	—	1	4	1	1	1	3	4	0	55	II		
165	506-77-4	氯化氰	Cyanogen chloride	CNCl	1	—	4	2	0	0	0	3	4	1	56	II		
166	87-60-5	3-氯-2-甲基苯胺	3-Chloro-2-methylaniline	<chem>CH3C6H3(NH2)Cl</chem>	1	1	1	1	0	0	0	2	1	1	1	22	IV	
167	107-30-2	氯甲基甲醚	Chloromethyl methyl ether	<chem>CH3OCH2Cl</chem>	4	1	4	4	0	1	4	3	2	0	72	I	G1	
168	503-38-8	氯甲酸三氯甲酯	Trichloromethyl chloroformate	<chem>ClCOOCCl3</chem>	2	—	2	3	2	2	0	4	2	0	66	I		
169	74-87-3	氯甲烷	Chloromethane	<chem>CH3Cl</chem>	1	—	1	0	0	2	1	3	4	0	43	III		

序号	CAS号	名称	英文名称	化学式	毒物危害分项指标积分值										毒物危害指数 (THI)	定级 ^①	备注 ^②
					急性吸入 (LC ₅₀)	急性经口 (LD ₅₀)	急性经皮 (LD ₅₀)	刺激性与腐蚀性	致敏性	生殖毒性	致癌性	危害后果与预后	扩散性	蓄积性			
170	90-13-1	α-氯化萘	α-Chloronaphthalene	C ₁₀ H ₇ Cl	1	1	1	1	2	1	0	3	1	0	32	IV	
171	86753-92-6	氰菊酯	Cypermethrin	C ₂₂ H ₁₉ Cl ₂ NO ₃	1	2	1	1	0	0	2	3	1	1	35	III	
172	121-87-9	2-氯-4-硝基苯胺	2-Chloro-4-nitroaniline	C ₆ H ₅ (NH ₂)(NO ₂)Cl	0	0	0	1	0	0	0	3	1	1	21	IV	
173	89-63-4	4-氯-2-硝基苯胺	4-Chloro-2-nitroaniline	C ₆ H ₅ (NH ₂)(NO ₂)Cl	1	1	1	1	0	0	0	3	1	0	26	IV	
174	107-07-3	2-氯乙醇	Chloroethanol	ClCH ₂ CH ₂ OH	4	2	3	1	1	2	1	2	2	0	53	II	
175	79-11-8	氯乙酸	Chloroacetic acid	ClCH ₂ COOH	4	2	2	4	3	1	1	3	1	0	61	II	
176	75-01-4	氯乙烯	Vinyl chloride	CH ₂ =CHCl	1	1	0	3	1	3	4	4	4	1	71	I	GI
177	121-75-5	马拉硫磷	Malathion	(CH ₃ O) ₂ P(S)SCH(CH ₂ -COOC ₂ H ₅)COOC ₂ H ₅	4	2	0	2	3	1	1	2	1	0	46	III	
178	110-91-8	吗啉	Morpholine	CH ₂ CH ₂ OCH ₂ CH ₂ NH	0	1	2	4	3	0	1	3	2	1	42	III	
179	16752-77-5	灭多威	Methomyl	CH ₃ NHCOO-N=C(CH ₃)(SCH ₃)	4	3	0	3	0	0	1	3	0	3	48	III	
180	91-20-3	萘	Naphthalene	C ₆ H ₄ C ₄ H ₄	1	1	4	1	3	1	2	3	1	0	46	III	
181	134-32-7	1-萘胺	1-Naphthylamine	C ₆ H ₄ C ₄ H ₃ NH ₂	1	1	1	1	0	0	1	3	1	1	31	IV	
182	90-15-3	1-萘酚	1-Naphthol	C ₆ H ₄ C ₄ H ₃ OH	0	0	0	3	3	1	0	3	1	0	33	IV	
183	298-03-3	内吸磷	Demeton	(C ₂ H ₅ O) ₂ P(S)OC H ₂ CH ₂ SC ₂ H ₅	4	3	4	3	3	2	0	2	2	3	61	I	禁
184	54-11-5	尼古丁	Nicotine	C ₁₀ H ₁₄ N ₂	2	2	3	2	0	3	0	4	1	2	51	II	
185	460-19-5	氰	Cyanogen	N≡C-C≡N	3	—	—	1	0	1	0	4	4	0	52	II	

续表

序号	CAS号	名称	英文名称	化学式	毒物危害分项指标积分值										毒物危害指数 (THI)	定级 ^①	备注 ^②	
					急性吸入 (LC ₅₀)	急性经口 (LD ₅₀)	急性经皮 (LD ₅₀)	刺激性与腐蚀性	致敏性	生殖毒性	致癌性	致害后果与预后	扩散性	蓄积性				
186	74-90-8	氰化氢	Hydrogen cyanide	HCN	4	—	4	1	0	1	0	0	4	3	0	58	II	
187	51630-58-4	氰戊菊酯	Phenvalerate	C ₆ H ₅ —O—C ₆ H ₄ — CH(CN)(O—COCH (CH(CH ₃) ₂)(C ₆ H ₄ Cl))	0	1	0	1	0	0	1	0	2	1	2	21	IV	
188	7990-91-2	三氟化氯	Chlorine trifluoride	ClF ₃	3	—	3	4	0	0	0	0	3	4	0	53	II	
189	41814-78-2	三环唑	tricyclazole	C ₉ H ₇ N ₃ S	3	3	0	1	0	0	0	0	3	0	0	32	IV	
190	75-50-3	三甲胺	Trimethylamine	(CH ₃) ₃ N	1	—	1	2	0	1	0	2	4	0	33	IV		
191	108-78-1	三聚氰胺	Melamine	(CN) ₃ (NH ₂) ₃	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	22	IV	
192	120-82-1	1,2,4-三氯苯	1,2,4-Trichlorobenzene	C ₆ H ₃ Cl ₃	1	1	0	2	0	1	0	2	1	1	1	28	IV	
193	76-03-9	三氯醋酸	Trichloroacetic acid	CCl ₃ COOH	1	1	0	4	0	2	2	2	2	2	2	45	III	
194	10025-78-2	三氯硅烷	Trichlorosilane	SiHCl ₃	1	1	1	4	1	1	0	3	3	0	43	III		
195	7719-12-2	三氯化磷	Phosphorus trichloride	PCl ₃	3	1	3	4	4	1	0	4	2	0	63	II		
196	67-66-3	三氯甲烷	Trichloromethane	CHCl ₃	0	—	0	1	0	1	2	3	2	0	34	II	限	
197	21757-82-4	三氯杀虫酯	Plifenate	Cl ₂ C ₆ H ₃ —CH(OCOCH ₃)(CCl ₃)	2	0	1	1	0	0	0	2	2	1	30	IV		
198	115-32-2	三氯杀螨醇	Dicofol	(ClC ₄ H ₄) ₂ C(OH)(CCl ₃)	0	1	1	3	1	4	1	2	1	2	40	III		
199	79-00-5	1,1,2-三氯乙烷	1,1,2-Trichloroethane	CH ₂ ClCHCl ₂	1	1	0	1	0	1	1	2	2	0	35	III		
200	79-01-6	三氯乙烯	Trichloroethylene	CHClCCl ₂	0	0	0	3	4	2	4	4	2	2	64	I	限, G1	
201	118-96-7	三硝基甲苯	2,4,6-Trinitrotoluene	CH ₃ C ₆ H ₂ (NO ₂) ₃	1	1	1	2	3	2	1	3	1	1	45	III		
202	75-25-2	三溴甲烷	Tribromomethane	CHBr ₃	2	1	2	2	0	2	1	2	2	2	44	III		

序号	CAS号	名称	英文名称	化学式	毒物危害分项指标分值										毒物危害指数 (THI)	定级 ^①	备注 ^②
					急性吸入 (LC ₅₀)	急性经口 (LD ₅₀)	急性经皮 (LD ₅₀)	刺激性与腐蚀性	致敏性	生殖毒性	致癌性	危害后果与预后	扩散性	蓄积性			
203	7446-11-9	三氧化硫	Sulfur trioxide	SO ₃	3	—	3	4	3	1	0	3	3	0	59	II	
204	121-44-8	三乙胺	Triethylamine	(CH ₃ CH ₂) ₃ N	4	—	2	4	0	1	1	2	2	0	53	II	
205	102-71-6	三乙醇胺	Triethanolamine	(HOCH ₂ CH ₂) ₃ N	0	0	0	1	3	1	1	1	1	1	24	IV	
206	994-31-0	三乙基氯化锡	Triethyltin chloride	(C ₂ H ₅) ₃ SnCl	4	3	4	4	0	0	1	4	1	2	61	II	
207	24017-47-8	三唑磷	Triazophos	C ₁₂ H ₁₆ N ₃ O ₃ PS	4	2	1	3	1	2	0	3	2	0	56	II	
208	43121-43-3	三唑酮	Triadimefon	C ₁₄ H ₁₆ ClN ₃ O ₂	3	1	0	0	3	2	2	1	0	2	42	III	
209	122-14-5	杀螟松	Sumithion	(CH ₃ O) ₂ P(S)OC ₆ H ₅ (CH ₃)NO ₂	3	2	1	1	3	2	0	3	2	1	52	II	
210	7784-42-1	砷化氢	Arsine	AsH ₃	3	—	—	0	0	1	4	3	4	0	61	I	限, G1
211	5714-22-7	十氟化二硫	Disulphur decafluoride	S ₂ F ₁₀	4	—	4	1	0	1	0	4	3	0	58	II	
212	57966-95-7	霜脲氧	Cymoxanil	CH ₃ CH ₂ NH—CO—NH—CO—C(CN)(N—OCH ₃)	1	1	0	2	4	0	1	1	1	1	48	III	
213	24353-61-5	水胺硫磷	Isocarbophos	(CH ₃) ₂ CHOCC ₆ H ₄ O—P(S)(NH ₂)(OCH ₃)	2	2	2	2	0	3	0	3	0	3	43	III	
214	56-23-5	四氯化碳	Carbon tetrachloride	CCl ₄	0	0	0	3	0	2	2	4	2	3	49	III	
215	79-34-5	1,1,2,2-四氯乙烯	1,1,2,2-Tetrachloroethane	Cl ₂ CHCHCl ₂	2	1	0	2	0	0	2	4	2	0	48	III	
216	127-18-4	四氯乙烯	Tetrachloroethylene	CCl ₂ CCl ₂	1	—	1	3	1	1	3	3	2	2	52	II	限

续表

序号	CAS号	名称	英文名称	化学式	毒物危害分项指标分值										毒物危害指数 (THI)	定级 ^①	备注 ^②	
					急性吸入 (LC ₅₀)	急性经口 (LD ₅₀)	急性经皮 (LD ₅₀)	刺激性与腐蚀性	致敏性	生殖毒性	致癌性	危害后果与预后	扩散性	蓄积性				
217	79-27-6	1,1,2,2-四溴乙烷	1,1,2,2-Tetrabromoethane	CHBr ₂ CHBr ₂	3	1	0	1	0	0	0	0	4	1	0	40	III	
218	78-00-2	四乙基铅	Tetraethyl lead	Pb(C ₂ H ₅) ₄	4	3	4	3	0	3	1	4	1	1	3	69	I	限
219	1129-41-5	速灭威	Tsumacide	CH ₃ C ₆ H ₄ OCO—NH—CH ₃	0	1	0	0	0	1	1	2	1	4	20	IV		
220	353-50-4	碳酰氟	Carbonyl fluoride	COF ₂	4	—	—	3	1	1	0	2	4	1	54	II		
221	13463-39-3	羰基镍	Nickel carbonyl	Ni(CO) ₄	3	—	3	2	2	2	4	3	3	1	73	I	GI	
222	116-06-3	涕灭威	Aldicarb, Temik	CH ₃ NH—CO—O—N=CHC(CH ₃) ₂ (SCH ₃)	3	4	1	0	0	3	1	1	1	1	38	III		
223	1314-80-3	五硫化二磷	Phosphorus pentosulfide	P ₂ S ₅	1	1	0	2	0	0	0	2	3	0	28	IV		
224	131-52-2	五氯酚钠	Sodium pentachlorophenol	C ₆ Cl ₅ ONa	3	2	3	3	0	2	0	2	1	3	46	III		
225	10026-13-8	五氯化磷	Phosphorus pentochloride	PCl ₅	3	1	2	4	0	1	0	2	3	0	52	II		
226	82-68-8	五氯硝基苯	Pentachlorobenzene	C ₆ Cl ₅ NO ₂	1	1	0	2	2	0	1	2	1	0	30	IV		
227	19624-22-7	五硼烷	Pentaborane	B ₅ H ₉	4	—	4	4	0	1	0	4	2	2	63	II		
228	7783-07-5	硒化氢	Hydrogen selenide	H ₂ Se	4	—	—	1	4	0	0	2	4	0	52	II		
229	63-25-2	西维因	Carbaryl	C ₆ H ₄ C ₄ H ₃ OCONHCH ₃	2	2	0	1	0	1	1	1	0	0	24	IV		
230	98-95-3	硝基苯	Nitrobenzene	C ₆ H ₅ NO ₂	1	1	2	1	0	2	2	4	1	1	45	III		
231	88-74-4	硝基苯胺(邻)	<i>o</i> -Nitroaniline	C ₆ H ₄ (NH ₂)NO ₂	1	1	0	1	0	1	0	2	1	1	24	IV		

序号	CAS号	名称	英文名称	化学式	毒物危害分项指标积分值								毒物危害指数(THI)	定级 ^①	备注 ^②		
					急性吸入(LC ₅₀)	急性经口(LD ₅₀)	急性经皮(LD ₅₀)	刺激性与腐蚀性	致敏性	生殖毒性	致癌性	危害后果与预后				扩散性	蓄积性
232	99-09-2	硝基苯胺(间)	<i>m</i> -Nitroaniline	C ₆ H ₄ (NH ₂)NO ₂	1	1	0	1	0	1	0	2	1	1	24	IV	
233	100-01-6	硝基苯胺(对)	<i>p</i> -Nitroaniline	C ₆ H ₄ (NH ₂)NO ₂	1	1	2	2	4	4	1	3	0	0	50	II	
234	88-72-2	硝基甲苯(邻)	<i>o</i> -Nitrotoluene	CH ₃ C ₆ H ₄ NO ₂	0	1	0	0	0	1	1	2	1	2	22	IV	
235	99-08-1	硝基甲苯(间)	<i>m</i> -Nitrotoluene	CH ₃ C ₆ H ₄ NO ₂	3	1	1	2	0	1	1	1	1	0	35	III	
236	99-99-0	硝基甲苯(对)	<i>p</i> -Nitrotoluene	CH ₃ C ₆ H ₄ NO ₂	2	1	0	1	0	2	1	2	1	1	36	III	
237	89-62-3	2-硝基-4-甲苯胺	4-Methyl-2-nitroaniline	CH ₃ C ₆ H ₃ (NH ₂)NO ₂	1	1	0	1	0	0	0	2	1	1	21	IV	
238	75-52-5	硝基甲烷	Nitromethane	CH ₃ NO ₂	1	1	0	1	3	1	2	2	2	1	41	III	
239	88-73-3	硝基氯苯(邻)	<i>o</i> -Chloronitrobenzene	ClC ₆ H ₄ NO ₂	2	2	2	3	0	1	1	3	1	1	44	III	
240	100-00-5	硝基氯苯(对)	<i>p</i> -Chloronitrobenzene	ClC ₆ H ₄ NO ₂	1	1	2	3	1	0	1	2	0	2	31	IV	
241	7697-37-2	硝酸	Nitric acid	HNO ₃	4	—	—	4	0	1	0	3	2	0	47	III	
242	14816-18-3	辛硫磷	Phoxim, Valaxon	C ₁₂ H ₁₅ N ₂ O ₃ PS	2	1	1	1	4	2	0	3	1	3	40	III	
243	74-83-9	溴甲烷	Bromomethane	CH ₃ Br	4	2	4	3	3	1	1	3	4	0	70	I	
244	52918-63-5	溴氰菊酯	Deltamethrin(DM)	C ₂₂ H ₁₉ BrF ₂ NO ₃	3	2	1	1	0	0	1	2	1	1	36	III	
245	74-96-4	溴乙烷	Bromoethane	CH ₃ CH ₂ Br	0	—	0	2	0	0	1	2	3	0	25	IV	
246	732-11-6	亚胺硫磷	Phosemet	C ₁₁ H ₁₂ NO ₄ PS ₂	3	2	0	0	3	2	0	2	1	3	43	III	
247	7791-23-3	氧氯化硒	Selenium oxychloride	SeOCl ₂	4	—	4	4	3	1	0	3	1	0	59	II	
248	1113-02-6	氧乐果	Omethoate	CH ₃ NHCOCH ₂ SP(O)(OCH ₃) ₂	4	3	2	3	3	1	0	3	2	1	59	II	

续表

序号	CAS号	名称	英文名称	化学式	毒物危害分项指标积分值										毒物危害指数 (THI)	定级 ^①	备注 ^②
					急性吸入 (LC ₅₀)	急性经口 (LD ₅₀)	急性经皮 (LD ₅₀)	刺激性与腐蚀性	致敏性	生殖毒性	致癌性	危害后果与预后	扩散性	蓄积性			
249	64-00-6	叶蝉散	<i>m</i> -Isoprocarb (MIPC)	$(\text{CH}_3)_2\text{CHC}_6\text{H}_4\text{—OCO—NH—CH}_3$	3	3	1	2	2	1	0	3	0	1	43	III	
250	75-04-7	乙胺	Ethylamine	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	1	1	2	3	0	1	0	3	3	0	40	III	
251	298-04-4	乙拌磷	Disyston, Disulfoton	$(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})_2\text{P(S)—S—C}_2\text{H}_4\text{—S—C}_2\text{H}_5$	4	4	4	3	1	3	1	3	2	3	69	I	
252	100-41-4	乙苯	Ethylbenzene	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_3$	0	0	0	2	3	3	2	3	2	2	50	II	
253	98-82-8	异丙苯	Isopropylbenzene	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	1	1	0	0	0	1	2	2	1	1	30	IV	
254	34256-82-1	乙草胺	Acetochlor	$\text{C}_{14}\text{H}_{20}\text{ClNO}_2$	2	1	0	2	3	4	3	1	3	0	59	II	
255	16219-75-3	乙叉降冰片烯	Ethylidenenorbornene	$(\text{C}_5\text{H}_6)_2\text{C}_2\text{HC}=\text{CHCH}_3$	3	0	0	3	3	0	0	2	2	0	43	III	
256	151-56-4	乙撑亚胺	Ethylenimine	CH_2NHCH_2	4	3	4	4	3	2	2	2	2	1	69	I	
257	141-43-5	乙醇胺	Monoethanolamine	$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	2	0	1	4	4	0	0	3	1	3	48	III	
258	26087-47-8	异稻瘟净	Iprobenfos	$\text{C}_{13}\text{H}_{21}\text{O}_3\text{PS}$	1	1	0	0	2	2	0	2	1	3	31	IV	
259	107-15-3	乙二胺	Ethylenediamine	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$	1	1	2	4	4	0	1	2	2	1	44	III	
260	95-92-1	乙二酸二乙酯	Diethyl oxalate	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OOCCH}_2\text{CH}_2\text{OOCCH}_3$	1	1	1	4	2	0	0	3	1	0	38	III	
261	78-93-3	乙基甲基酮	2-Butanone	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$	0	0	0	1	0	1	1	2	2	0	25	IV	
262	75-05-8	乙腈	Acetonitrile	CH_3CN	0	1	2	1	0	2	1	2	2	1	36	III	
263	75-08-1	乙硫醇	Ethyl mercaptan	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$	2	1	0	2	3	0	0	2	3	0	39	III	

续表

序号	CAS号	名称	英文名称	化学式	毒物危害分项指标积分值										毒物危害指数 (THI)	定级 ^①	备注 ^②
					急性吸入 (LC ₅₀)	急性经口 (LD ₅₀)	急性经皮 (LD ₅₀)	刺激性与腐蚀性	致敏性	生殖毒性	致癌性	危害后果与预后	扩散性	蓄积性			
264	60-29-7	乙醚	Ether	CH ₃ CH ₂ OCH ₂ CH ₃	0	1	0	1	3	1	0	2	3	0	30	IV	
265	624-83-9	异氰酸甲酯	Methylisocyanate	CH ₃ NCO	4	2	2	4	0	3	0	4	3	1	69	I	
266	74-86-2	乙炔	Acetylene	CH≡CH	1	—	1	1	3	0	0	2	4	0	36	III	
267	64-19-7	乙酸	Ethanoic acid	CH ₃ COOH	1	0	1	4	0	1	0	3	2	0	38	III	
268	108-24-7	乙酸酐	Acetic anhydride	CH ₃ COCOCCH ₃	2	1	0	4	4	1	0	3	2	0	50	II	
269	119-08-0	异索威	Isolan	(CH ₃) ₂ C=CH(C(CH ₃) ₂) ₂ O—CO—N(CH ₃) ₂	4	4	0	0	0	0	0	2	2	0	36	III	
270	630-28-0	一氧化碳	Carbon monoxide	CO	2	—	0	0	0	4	0	4	4	1	55	II	
271	16672-87-0	乙稀利	Ethephon	ClCH ₂ CH ₂ —PO(OH) ₂	4	0	4	4	0	0	1	1	1	1	41	III	
272	30560-19-1	乙酰胺磷	Acephate	(CH ₃ O)(CH ₃ S)(CH ₃ OCNH)P=O	1	1	0	1	0	0	0	3	0	3	25	IV	
273	109-79-5	正丁硫醇	n-Butyl mercaptan	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ SH	1	1	0	3	2	2	0	2	2	0	37	II	
274	123-72-8	正丁醛	n-Butyraldehyde	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CHO	2	3	0	2	3	1	2	4	2	0	57	II	
275	681-84-5	正硅酸甲酯	n-Methyl silicate	Si(OCH ₃) ₄	4	2	0	3	0	0	0	4	2	0	52	II	
276	3766-81-2	仲丁威	Fenobucarb	C ₁₂ H ₁₇ NO ₂	1	1	0	1	0	0	0	3	0	1	23	IV	

注:①表中定级栏是国家现行标准《压力容器中介质毒性和爆炸危险程度分类标准》HG/T 20660—2017中的定级等级。其中:I——极度危害;II——高度危害;III——中度危害;IV——轻度危害。

②表中“禁”“限”分别表示中国政府禁止使用和限制使用(含贸易限制)名单的物质;“G1”表示为I组致癌物,明确为人类致癌物。IARC^③对物质的致癌性分为G1、G2A、G2B、G3、G4五个级别。

③IARC为国际癌症研究机构(International agency for research on cancer)的简称。

④IARC为国际癌症研究机构(International agency for research on cancer)的简称。

2.3.8 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB 50493 中规定哪些气体需要检测报警?

答: 在现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB 50493—2019 中, 对甲类气体和液化烃、甲_B、乙_A类可燃液体化后形成的可燃气体或其中含有少量有毒气体和一氧化碳、氯乙烯、硫化氢、氯气、氰化氢、丙烯腈、二氧化氮、苯、氨、碳酰氯、二氧化硫、甲醛、环氧乙烷、溴(常用有毒气体、蒸气特性见表 2.3.8)等的有毒气体进行检测报警。

表 2.3.8 常用有毒气体、蒸气特性表

序号	物质名称	蒸气密度/ (kg/cm ³)	熔点/ ℃	沸点/ ℃	OEL/(mg/cm ³)			IDLH/(mg/m ³)
					MAC	PC-TWA	PC-STEL	
1	一氧化碳	1.17	-199.5	-191.4	—	20	30	1700
2	氯乙烯	2.60	-160	-13.9	—	10	25	—
3	硫化氢	1.44	-85.5	-60.4	10	—	—	430
4	氯	3.00	-101	-34.5	1	—	—	88
5	氰化氢	1.13	-13.2	26.1	1	—	—	56
6	丙烯腈	2.21	-83.6	77.2	—	1	2	1100
7	二氧化氮	3.87	-11.2	21.2	—	5	10	96
8	苯	3.35	5.5	80.1	—	6	10	9800
9	氨	0.73	-78	-33.4	—	20	30	360
10	碳酰氯	4.11	-104	8.3	0.5	—	—	8
11	二氧化硫	2.73	-75.5	-10	—	5	10	270
12	甲醛	1.29	-92	-19.5	—	2	—	37
13	环氧乙烷	1.84	-112.2	10.8	—	0.6	2	1500
14	溴	8.64	-7.2	58.8	0.3	—	—	66

注: 对环境大气(空气)中有毒气体浓度的表示方法有两种: 质量浓度(每立方米空气中所含有毒气体的质量数, mg/m³)和体积浓度(一百万体积的空气中所含有毒气体的体积数, ppm 或 μmol/mol), 通常, 大部分气体检测仪器测得的气体浓度是体积浓度(ppm), 而我们国家的标准规范采用的气体浓度为质量浓度(mg/m³)。

2.3.9 金属耐腐蚀性标准分为哪几级?

答: 金属耐腐蚀性分为 10 级标准, 如表 2.3.9 所示。

表 2.3.9 金属耐腐蚀性的 10 级标准

耐蚀性类别	腐蚀率/(mm/a)	等级	耐蚀性类别	腐蚀率/(mm/a)	等级
I. 完全耐蚀	<0.001	1	IV. 尚耐蚀	0.1~0.5	6
	0.001~0.005	2		0.5~1.0	7
II. 很耐蚀	0.005~0.01	3	V. 欠耐蚀	1.0~5.0	8
	0.01~0.05	4		5.0~10.0	9
III. 耐蚀	0.05~0.1	5	VI. 不耐蚀	>10.0	10

注: 本表摘自中国石化集团洛阳石化工程公司编《石油化工设备设计便查手册》。

2.3.10 导致奥氏体不锈钢发生晶间腐蚀的常用介质有哪些?

答: 导致奥氏体不锈钢发生晶间腐蚀的常用介质见表 2.3.10。

表 2.3.10 导致奥氏体不锈钢发生晶间腐蚀的常用介质

序号	介 质	序号	介 质	序号	介 质	序号	介 质
1	醋酸	11	脂肪酸	21	乙二酸	31	硫酸
2	醋酸+水杨酸	12	氯化铁	22	酚+环烷酸	32	硫酸+醋酸
3	硝酸铵	13	硫酸铁	23	磷酸	33	硫酸+硫酸铜
4	硫酸铵	14	氯氰酸	24	盐雾	34	硫酸+硫酸亚铁
5	硫酸铵+硫酸	15	氢氰酸+二氧化硫	25	海水	35	硫酸+甲醇
6	硝酸钙	16	氢氰酸+硫酸铁	26	硝酸银+醋酸	36	硫酸+硝酸
7	铬酸	17	顺丁烯二酸	27	硫酸氢钠	37	亚硫酸
8	氯化铬	18	硝酸	28	氢氧化钠+硫化钠		
9	硫酸铜	19	硝酸+盐酸	29	亚硫酸盐溶液		
10	原油	20	硝酸+氢氟酸	30	二氧化硫(潮湿的)		

2.3.11 常用金属材料易产生应力腐蚀破裂的环境组合有哪些？

答：常用金属材料易产生力腐蚀破裂的环境组合见表 2.3.11。

表 2.3.11 常用金属材料易产生应力腐蚀破裂的环境组合

合金	环 境	合金	环 境
碳钢及低合金钢	苛性碱溶液	奥氏体不锈钢	NaCl+H ₂ O ₂ 水溶液
	氨溶液		热 NaCl
	硝酸盐水溶液		湿的 MgCl ₂ 绝缘物
	含 HCN 水溶液		H ₂ S 水溶液
	湿的 CO-CO ₂ -空气	钛及钛合金	红烟硝酸
	碳酸盐和重碳酸盐溶液		N ₂ O ₄ (含 O ₂ , 不含 NO, 24~74℃)
	含 H ₂ S 水溶液		湿 Cl ₂ (288, 346, 427℃)
	海水		HCl(10%, 35℃)
	海洋大气和工业大气		H ₂ SO ₄ (7%~60%)
	CH ₃ COOH 水溶液		甲醇、甲醇蒸气
	CaCl ₂ 、FeCl ₃ 水溶液		海水
	(NH ₄) ₂ CO ₃		CCl ₄
	H ₂ SO ₄ -HNO ₃ 混合酸水溶液		氟里昂
奥氏体不锈钢	高温碱液(NaOH、Ca(OH) ₂ 、LiOH)	铜合金	NH ₃ 蒸气及 NH ₃ 水溶液
	氯化物水溶液		FeCl ₃
	海水, 海洋大气		水, 水蒸气
	连多硫酸(H ₂ S _n O ₆ , n=2~5)		水银
	高温高压含氧高纯水		AgNO ₃
	浓缩锅炉水	铝合金	NaCl 水溶液
	水蒸气(260℃)		海水
	H ₂ SO ₄ (260℃)		CaCl ₂ +NH ₄ Cl 水溶液
湿润空气(湿度 90%)		水银	

2.3.12 合金元素在不锈钢和低合金钢中对耐蚀性的影响有哪些？

答：常见的合金元素在不锈钢和低合金钢中对耐蚀性的影响见表 2.3.12。

表 2.3.12 合金元素在不锈钢和低合金钢中对耐蚀性影响

元素	不 锈 钢	低 合 金 钢
Cr	提高耐蚀性的基本元素，含量达 13% 时，耐蚀性有突变地提高，在 Cr-Mn-N 钢中，能增加 N 的溶解度	提高抗 H ₂ S、抗高温高压 H ₂ 、抗 CO ₂ 、抗大气以及海水腐蚀的能力
Ni	扩大钝化范围，提高耐蚀性，尤其在非氧化性介质（如稀硫酸）中	抗碱、耐海水，耐大气腐蚀有一定的作用
Mn	在 Cr-Mn-N 钢中，增加 N 的溶解度，对某些有机酸（如醋酸）起有利影响	
C	与铬形成碳化物，降低耐蚀性，降低抗晶间腐蚀性能	对耐蚀性无有利影响
N	在 Cr-Mn-N 钢中提高在海水中的抗点蚀能力	
Mo	扩大还原介质中钝化范围，抗 H ₂ SO ₄ 、HCl、H ₃ PO ₄ 及某些有机酸，抗点蚀	提高抗 H ₂ S、CO、H ₂ O 以及高温高压 H ₂ 的腐蚀
Cu	提高在 H ₂ SO ₄ 中抗蚀性，与 Mo 同时加入效果显著	抗大气及海水腐蚀
Si	提高氧化性介质中的耐蚀性	
Al	生成较致密氧化膜，在氧化性介质中抗蚀	抗大气、H ₂ S、碳铵及高温炉气
Ti、Nb	生成稳定碳化物，减少 C 的有害作用，保证有效铬抗晶间腐蚀	抗大气、海水、H ₂ S、高温高压下 H ₂ 、N ₂ 、NH ₃

2.3.13 工业上常见的金属材料在各种腐蚀性介质中的腐蚀和耐腐蚀性能有哪些？

答：工业上常见的金属材料，在各种酸、碱、盐溶液中，在大气、土壤，以及在工业用水、海水等介质中，发生的腐蚀多为电化学腐蚀。金属材料在高温气体中的氧化是另一种普遍的腐蚀形式。例如钢铁材料在高温高压氢气中发生氢腐蚀，在高温含硫气体中发生硫化腐蚀。

一些金属和合金的耐腐蚀性见表 2.3.13。

表 2.3.13 一些金属和合金的耐腐蚀性^①

级别：0——不适用；1——劣与中等之间；2——中等。当使用条件较温和，或可按期更换时，可以有限制地使用；3——中等与良之间；4——良。在使用更好的材料不经济时，可选用此类材料；5——良与优之间；6：优。

材 料	非氧化性或还原性介质				液 体							
	酸性溶液，例如磷酸、硫酸等，但盐酸除外；还有许多种有机物	中性溶液，例如多种非氧化性盐类及氯化物、硫酸盐等	碱性溶液，例如：		氧化性介质			天然水				
			苛性碱及弱碱，但氢氧化铵除外	氢氧化铵及胺类	酸性溶液例如硝酸	中性或碱性溶液，例如过硫酸盐、过氧化物、铬酸盐等	孔蚀介质 ^② ，酸性三氯化铁溶液	淡水		海水		
							静止或缓慢流动	湍急流动	静止或缓慢流动	湍急流动		
普通铸铁（含片状石墨）及低合金铸铁	1	3	4	5	0	4	0	4	3	4	2	
球墨铸铁	1	3	4	5	0	4	0	4	4	4	3	
含镍耐腐蚀铸铁	4	5	5	5	0	5	0	5	5	5	5	

材 料	非氧化性或还原性介质				液 体							
	酸性溶 液, 例 如磷 酸、硫 酸等, 但盐 除 外; 许 有 多 种 机 物	中性溶 液, 例 如多 种 非 氧 化 盐 类 以 及 氯 化 物、 硫 酸 盐 等	碱性溶液, 例如:		氧化性介质			天然水				
			苛性碱 及弱 碱, 但 氢氧 化 铵 除 外	氢氧 化 铵 及 胺 类	酸性溶 液, 例 如 硝 酸	中 性 或 碱 性 溶 液, 例 如 过 硫 酸 、 过 氧 化 物、 铬 酸 盐 等	孔 蚀 介 质 ^② , 酸 性 三 氯 铁 溶 液	淡水		海水		
								静 止 或 缓 慢 流 动	湍 急 流 动	静 止 或 缓 慢 流 动	湍 急 流 动	
14%硅铸铁	6	6	2	5	6	6	3	5	5	5	5	
低碳钢, 低合金铸铁及 低合金钢	1	3	4	5	0	1	0	4	3	4	2	
17Cr 型铁素体不锈钢	2	4	4	6	5	6	0	4	6	1	4	
18Cr, 8Ni 型奥氏体不 锈钢	3	4	5	6	6	6	0	6	6	2	5	
18Cr, 12Ni, 2.5Cu 型奥 氏体不锈钢	4	5	5	6	5	6	1	6	6	3	5	
20Cr, 29Ni, 2.5Mo, 3.5Cu 型奥氏体不锈钢	5	6	5	6	5	6	2	6	6	4	6	
Incoloy825 镍-铁-铬合 金(40Ni, 21Cr, 3Mo, 1.5Cu, 其余 Fe)	6	6	5	6	5	6	2	6	6	4	6	
哈氏合金 C-276(55Ni, 17Mo, 16Cr, 6Fe, 4W)	5	6	5	6	4	6	5	6	6	6	6	
哈氏合金 B-2(61Ni, 28Mo, 6Fe)	6	5	4	4	0	3	0	6	6	4	4	
Inconel600(78Ni, 15Cr, 7Fe)	3	6	6	6	3	6	1	6	6	4	6	
钢-镍合金(Ni≤30%)	4	5	5	0	0	4	1	6	6	6	6	
蒙乃尔合金 400 (66Ni, 30Cu, 2Fe)	5	6	6	1	0	5	1	6	6	4	6	
镍 - 200 工业镍 (99.4Ni)	4	5	6	1	0	5	0	6	6	3	5	
铜及硅青铜	4	4	4	0	0	4	0	6	5	4	1	
铝黄铜(76Cu, 22Zn, 2Al)	3	4	2	0	0	3	0	6	6	4	5	
镍-铝青铜(80Cu, 10Al, 5Ni, 5Fe)	4	4	2	0	0	3	0	6	6	4	5	
A 型青铜(88Cu, 5Sn, 5Ni, 2Zn)	4	5	4	0	0	4	0	6	6	5	5	
铝及其合金	1	3	0	6	0~5	0~4	0	4	5	0~5	4	
纯铅或含锡硬铅	5	5	2	2	0	2	0	6	5	5	3	
银	4	6	6	0	0	2	0	6	6	5	5	
钛	3	6	2	6	6	6	6	6	6	6	6	

材 料	气 体									注 ^④	
	普通工业介质					卤素及其衍生物					
	水蒸气		含微量 S 的炉气			城市大 气或工 业大气	卤素		湿 含 卤 酸, 例 如, 盐 有 化 机 物 解 产 物		干燥的 卤化氢 (例如 干燥的 HCl) /°C ^③
	湿 蒸 汽 或 冷 凝 水	高 温 干 蒸 汽, 促 进 轻 微 解 离	还 性, 如 热 理 气 体	原 例 处 炉	氧 性, 如 道 气		湿 素, 如 零 以 的 氟	干 燥 素, 如 零 以 的 氟			
普通铸铁(含片状石墨)及低合金铸铁	4	4	1	1		0	2	0	2<200 1<400		
球墨铸铁	4	4	1	1		0	2	0	2<200 1<400		
含镍耐腐蚀铸铁	5	5	3	2	4	0	2	3	3<200 2<400		
14%硅铸铁	6	4	4	3	6	0	0	4	1<200	极脆,在 机械冲击 或热冲击 下破裂	
低碳钢,低合金铸铁及 低合金钢	4	4	1	1	3	0	3	0	3<200 1<400	合金化 后可提 高强度, 改善耐 大气腐 蚀能力	
17Cr 型铁素体不锈钢	5	6	3	2	4	0	2	0	2<200		
18Cr, 8Ni 奥氏体不 锈钢	6	6	2	3	5	0	2	0	3<200		
18Cr, 12Ni, 2.5Mo 型奥 氏体不锈钢	6	6	2	4	6	0	3	2	4<200 3<400		
20Cr, 29Ni, 2.5Mo, 3.5Cu 型奥氏体不锈钢	6	6	2	4	6	1	3	3	4<200 3<400	对高温 下的硫酸、 磷酸和脂 肪酸有较 好的耐 蚀性	
Incoloy825 镍-铁-铬 合金 (40Ni, 21Cr, 3Mo, 1.5Cu, 其余 Fe)	6	6	2	5	6	2	3	3	4<400 3<480	这是一 种对硫酸、 磷酸和脂 肪酸有较 好耐蚀性 的特殊合 金,在某些 场合下还 可耐氯 化物	
哈氏合金 C-276 (55Ni, 17Mo, 16Cr, 6Fe, 4W)	6	6	3	4	6	5	4	4	4<400 3<480	对湿氯气 和次氯酸 钠溶液有 极好的耐 蚀性	

材 料	气 体								注 ^④	
	普通工业介质					卤素及其衍生物				
	水蒸气		含微量S的炉气			卤素				干燥的 卤化氢 (例如 干燥的 HCl) /°C ^③
	湿蒸汽 或凝水	蒸汽冷 高温干 蒸促进 汽,轻 微解离	还原性, 如热理 气体	原例处 炉	氧化性, 如道气 化例烟	城市大 气或工 业大气	湿素,如 以的氟	卤例点 下		
哈氏合金 B-2 (61Ni, 28Mo, 6Fe)	6	5	3	2	5	1	3	5	4<400 3<480	对盐酸 和硫酸溶 液耐蚀
Inconel 600 (78Ni, 15Cr, 7Fe)	6	6	2	4	6	2	5	3	5<400 4<480	广泛用于 仪器工业 和制药 工业
铜-镍合金 (Ni≤30%)	6	5	2	2	5	1	5	2	4<200 3<400	高铁型 者可很好 地抵抗冷 凝器管中 的高流速 效应
蒙乃尔合金 400 (66Ni, 30Cu, 2Fe)	6	6	2	3	5	2	6	3	6<200 3<400 2<480	广泛用 于硫酸洗 设备,以及 摩托艇的 推进器轴。 应注意在 加工时避 免硫的侵 蚀
镍 - 200 工业镍 (99.4Ni)	6	6	2	2	4	2	6	2	6<200 5<400 4<480	广泛用 于热浓苛 性碱溶液, 应注意在 加工时避 免硫的侵 蚀
铜及硅青铜	6	5	2	2	5	0	5	2	3<200 2<400	不宜用 于热浓无 机酸及高 流速的HF
铝黄铜 (76Cu, 22Zn, 2Al)	6	5	2	2	5	0	4	2	2<200	在海水中 可能发生 局部腐蚀
镍 - 铝青铜 (80Cu, 10Al, 5Ni, 5Fe)	6	5	2	3	5	0	4	3	3<200 2<400	最宜用 于船用推 进器
A 型青铜 (88Cu, 5Sn, 5Ni, 2Zn)	6	5	2	2	5	0	4	3	3<200 2<400	经热处 理后可提 高强度,且 不致脱锌

材 料	气 体										注④
	普通工业介质					卤素及其衍生物					
	水蒸气		含微量S的炉气			城市大 气或工 业大气	卤素		湿含 酸, 如 酸, 有 机的水 解产物	干 燥的 卤化氢 (例如 干燥的 HCl) /℃ ^③	
	湿 或 凝 水	蒸 汽 冷	高 温 干 汽, 促 进 轻 微 解 离	还 原 性, 如 热 理 气 体	原 例 处 炉 气		氧 性, 如 道 气	湿 素, 如 零 点 下			
铝及其合金	5		2	5	4	5	0	6	0	3<200 1<400	耐蚀性取 决于酸离 子的类型 和浓度,不 同的合金 元素和热 处理方式 可使其机 械性能在 大范围内 变动
纯铅或铋硬铅	2		0	4	3	5	0	1	3	0	最好使用 高纯度的 “化学铅”
银	6		5	4	4	4	5	5	3	4<200 2<400	用作衬里
钛	6		5	3	5	6	6	0	1	0	发烟硝酸 可能引起 爆炸,对含 氯化物的 溶液有较 好的耐 蚀性

注: ① 应注意, 若使用条件稍有变化, 常会显著影响材料的耐腐蚀性, 所以选材要尽可能结合实际经验、试验室和现场试验。

② 这些介质对于不宜使用的材料, 可能大大促进危害性很大的孔蚀。

③ 指大致温度。

④ 这些材料大都对高温下的干腐蚀具有抵抗能力。