



南开大学  
Nankai University

# 化学品的健康危害和环境危害

汇报人：王满意 高级工程师

联系方式：13516251627



南開大學

# 1. 急性毒性

内部资料

南开大学内部资料

南开大学内部资料

南开大学内部资料

南开大学



**定义：**急性毒性是指经口或经皮肤给予物质的单次剂量或在24 h内给予的多次剂量，或者4 h的吸入接触发生的急性有害影响，包括一般行为、外观改变、大体形态变化以及死亡效应。

**分类：**根据危害的严重程度，联合国GHS制度和GB 30000.18将急性毒性细分为5个小类。

接触途径	类别1	类别2	类别3	类别4	类别5
经口 (mg/Kg体重)	$ATE \leq 5$	$5 < ATE \leq 50$	$50 < ATE \leq 300$	$300 < ATE \leq 2000$	急性毒性危险程度较低，但在某些特定条件下可能对易受害人群造成危险的物质
经皮 (mg/Kg体重)	$ATE \leq 50$	$50 < ATE \leq 200$	$200 < ATE < 1000$	$1000 < ATE \leq 2000$	
气体 (ppm)	$ATE \leq 100$	$100 < ATE \leq 500$	$500 < ATE \leq 2500$	$2500 < ATE \leq 20000$	
蒸气 (mg/L)	$ATE \leq 0.5$	$0.5 < ATE \leq 2.0$	$2.0 < ATE \leq 10.0$	$10.0 < ATE \leq 20.0$	
粉尘和烟雾 (mg/L)	$ATE \leq 0.05$	$0.05 < ATE \leq 0.5$	$0.5 < ATE \leq 1.0$	$1.0 < ATE \leq 5.0$	

# 急性毒性—标签要素、信号词及危险说明



分类	类别 1	类别 2	类别 3	类别 4	类别 5
危险象形图					无象形图
急性经口信号词	危险	危险	危险	警告	警告
危险说明	吞咽致命	吞咽致命	吞咽会中毒	吞咽有害	吞咽可能有害
急性经皮信号词	危险	危险	危险	警告	警告
危险说明	皮肤接触会致命	皮肤接触会致命	皮肤接触会中毒	皮肤接触有害	皮肤接触可能有害
急性吸入信号词	危险	危险	危险	警告	警告
危险说明	吸入致命	吸入致命	吸入会中毒	吸入有害	吸入可能有害

急性毒性只是判定有毒化学品毒性的一个指标，对于日常使用的化学品，除具有急性毒性外，还有很多具有亚慢性毒性、慢性毒性。

## 立即的健康影响

迅速引发一系列健康问题，包括刺激作用、窒息感、中枢神经系统抑制、呼吸困难、心律失常、昏迷甚至死亡。

## 呼吸系统影响

吸入急性毒性化学品可能会导致化学性肺炎、肺水肿、呼吸道炎症或损伤，严重时可导致呼吸衰竭。

## 消化系统损害

如果吞咽了急性毒性化学品，可能会造成口腔、食道和胃肠道的严重损伤，包括腐蚀性损伤、出血、穿孔等。

## 神经毒性

急性毒性化学品可能影响神经系统，导致头痛、眩晕、抽搐、意识丧失等症状。

## 特定器官或系统损伤

一些化学品可能对特定器官如肝脏、肾脏或血液系统造成急性损伤。

## 有毒气体

如氟气、氯气、光气等气体本身有剧毒；一氧化碳、氨气、硫化氢、氯乙烯等也具有不同的急性毒性

## 有毒化学品 (有毒气体除外)

氯化汞、氰化钠、氰化钾、氯甲酸甲酯等剧毒化学品品种经常作为消毒剂等使用。叠氮化钠。

## 生物活性物质

生物体自身合成的生物活性物质包括激素、酶、抗生素、信息素等糖类、脂类、蛋白质多肽类、甾醇类、生物碱、甙类等。

毒素类别	毒性物质名称	主要来源	主要毒性作用
蛋白质类毒素	肉毒杆菌毒素	肉毒杆菌	毒性非常高，导致肌肉麻痹、呼吸衰竭
	蓖麻毒素	蓖麻籽	抑制蛋白质合成，导致多器官衰竭
	破伤风毒素	破伤风杆菌	引发全身肌肉强直性痉挛
生物碱类毒素	河豚毒素	河豚、章鱼等	阻断神经信号，导致快速麻痹和窒息
	乌头碱	乌头属植物	导致严重心律失常和呼吸中枢麻痹
	箭毒马钱子碱	马钱子	引起全身剧烈抽搐和痉挛
细菌内毒素	脂多糖	革兰氏阴性菌细胞壁	引发强烈的免疫反应，导致感染性休克
真菌毒素	黄曲霉毒素	黄曲霉、寄生曲霉	强致癌物（尤其肝癌），急性肝损伤
动物毒液毒素	多种神经/血液毒素	毒蛇、蝎子、蜘蛛	因成分各异，可引起神经麻痹、组织坏死或溶血

毒素类别	毒性物质名称	主要来源	主要毒性作用
蛋白质类毒素	肉毒杆菌毒素	肉毒杆菌	毒性非常高，导致肌肉麻痹、呼吸衰竭
	蓖麻毒素	蓖麻籽	抑制蛋白质合成，导致多器官衰竭
	破伤风毒素	破伤风杆菌	引发全身肌肉强直性痉挛
生物碱类毒素	河豚毒素	河豚、章鱼等	阻断神经信号，导致快速麻痹和窒息
	乌头碱	乌头属植物	导致严重心律失常和呼吸中枢麻痹
	箭毒马钱子碱	马钱子	引起全身剧烈抽搐和痉挛
细菌内毒素	脂多糖	革兰氏阴性菌细胞壁	引发强烈的免疫反应，导致感染性休克
真菌毒素	黄曲霉毒素	黄曲霉、寄生曲霉	强致癌物（尤其肝癌），急性肝损伤
动物毒液毒素	多种神经/血液毒素	毒蛇、蝎子、蜘蛛	因成分各异，可引起神经麻痹、组织坏死或溶血



## 2. 皮膚腐蝕/刺激

内部资料

南开大学内部资料

南开大学内部资料

南开大学内部资料

南开大学



## 1.定义:

皮肤腐蚀指对皮肤造成不可逆损伤，即在接触一种物质或混合物后发生的可观察到的表皮和真皮坏死。皮肤刺激指在接触一种物质或混合物后发生的对皮肤造成可逆损伤的情况。

## 2.分类:

皮肤腐蚀根据腐蚀等级可划分为1A、1B、1C三个等级，其中1A为最严重等级。

分类	类别1A	类别1B	类别1C	类别2	类别3
危险象形图					无图形符号
信号词 危险说明	<b>危险</b> 造成严重皮肤灼伤和眼损伤	<b>危险</b> 造成严重皮肤灼伤和眼损伤	<b>危险</b> 造成严重皮肤灼伤和眼损伤	<b>警告</b> 造成皮肤刺激	<b>警告</b> 造成轻微皮肤刺激

分类	性质	品种
一级无机酸性 腐蚀化学品	强腐蚀性、酸性	氢氟酸、硝酸、硫酸、氯磺酸等，还有遇水能生成强酸的物质，如二氧化氮、二氧化硫、三氧化硫、五氧化二磷等
二级无机酸性 腐蚀化学品	腐蚀性、酸性	盐酸、亚硫酸，亚硫酸氢铵，磷酸等，以及与水接触能部分生成酸的物质，如四氯化碲
一级有机酸性 腐蚀化学品	强腐蚀性、酸性	甲酸、氯乙酸、磺酸酰氯、乙酰氯、苯甲酰氯等
二级有机酸性 腐蚀化学品	腐蚀性、酸性	乙酸、乙酸酐、丙酸酐等

分类	性质	品种
无机碱性 腐蚀化学品	腐蚀性、强碱性	氢氧化锂、氢氧化钠、氢氧化钾，以及与水作用能生成碱性的腐蚀化学品，如氧化钙、硫化钠、硫化钡、硫化钾、水合肼等
有机碱性 腐蚀化学品	腐蚀性、碱性	有机碱金属化合物和胺类，如二乙醇胺、甲胺、甲醇钠、乙醇钠、乙醇胺、二乙醇胺、三乙四胺、二异丙醇胺、二环己胺、四乙基氢氧化铵
其他无机 腐蚀化学品	腐蚀性	次氯酸钙、次氯酸钠、一氯化碘、三氯化碘、溴化硼、氟化铬等
其他有机 腐蚀化学品	腐蚀性	苯酚、氯乙醛、苯酚钠、2-甲苯硫酚、4-甲苯硫酚、甲醛溶液等



### 3. 严重眼损伤/眼刺激

内部资料

南开大学内部资料

南开大学



1、定义：严重眼损伤是指眼接触一种物质或混合物后发生的对眼造成不完全可逆的组织损伤或严重生理视觉衰退的情况。眼刺激是指眼接触一种物质或混合物后发生的对眼造成完全可逆变化的情况。

分类	类别1	类别2A	类别2B
危险象形图			无象形图
信号词	危险	警告	警告
危险说明	造成严重眼损伤	造成严重眼刺激	造成眼刺激

化学品引发的严重眼损伤或眼刺激，从角膜至深层组织均可能遭受不同程度的损害：

## 角膜

眼睛的首道防线，直接受到化学品攻击时，会出现化学灼伤，导致上皮脱落、溃疡，乃至角膜浑浊，严重影响视力。

## 结膜

即覆盖眼睑内侧与眼球前部的薄膜，一旦受到刺激，将引发充血、水肿，分泌物增多，甚至结膜下出血。

## 虹膜

控制瞳孔大小的结构，也可能因化学品作用发生炎症，引起疼痛、光敏感与视力模糊。

## 其他损伤

晶状体损伤亦可能发生，长期暴露可导致白内障，影响透光性与视力清晰度。

## 常见品种:

酸性、碱性、刺激性气体, 以及一些有机溶剂都可能导致严重的眼损伤或眼刺激

## 品种影响:

- 1、氢氧化钠、氢氧化钾、石灰水等强碱性物质, 其侵蚀作用有时甚至比酸性物质更为剧烈;
- 2、丙酮、乙醚、甲苯等溶剂虽不如酸碱直接破坏力强, 但其挥发性蒸汽接触眼睛时仍可造成刺激和损伤;
- 3、氨气、氯气、二氧化硫等气体在高浓度下可直接刺激眼睛, 引起眼结膜炎、角膜损伤甚至化学性烧伤;
- 4、溴、氯、碘、氯化亚砷等卤素及其化合物, 过氧化氢、高锰酸钾、重铬酸钾、过硫酸铵等氧化剂类, 氯化锌、硫酸铜、五氧化二钒等腐蚀性盐类, 铅盐、汞盐、砷盐、镉盐等有毒金属盐类等都可能导致眼损伤或眼刺激。



## 4. 呼吸道或皮膚致敏

内部资料

内部资料

内部资料

内部资料



1、定义：呼吸道或皮肤致敏是指呼吸道或皮肤接触一种物质或混合物后发生的过敏反应。可能会引发过敏性哮喘、过敏性鼻炎、过敏性皮炎、过敏性紫癜，严重的甚至会引发强烈的全身过敏反应，造成过敏性休克。

	呼吸道致敏物分类	皮肤致敏物分类
分类	类别1.类别1A、类别1B	类别1.类别1A、类别1B
危险象形图		
信号词	危险	警告
危险说明	吸入可能导致过敏或哮喘症状或呼吸困难	可能导致皮肤过敏反应

## 对呼吸道危害

呼吸道过敏

气管和支气管刺激

引发或加剧呼吸系统疾病



## 对皮肤的 危害

**皮肤过敏：**皮肤接触某些化学品后，可以引起过敏反应，表现为皮疹、水疱或接触性皮炎。

**皮肤刺激和腐蚀：**许多化学品对皮肤有刺激作用，长时间或高浓度接触可导致皮肤疼痛等

**渗透性损伤：**某些化学品，如二甲基亚砷（DMSO），具有较强的皮肤渗透性，可以携带其他溶解的有毒物质穿透皮肤，引起更深层次的组织损伤。

**长期接触的累积效应：**长期接触低浓度的致敏化学品，可能逐渐积累，最终导致皮肤屏障功能受损，增加感染和其他皮肤疾病的发病率。

## 卤素取代物

化合物在 $\alpha$ 位、烯丙位、苄位或者芳环与芳杂环结构上的氢原子被卤素原子（氟、氯、溴、碘）取代时，往往具有更高的致敏性。如：溴苯、氯苯、三氟甲苯、2,4-二氯苯酚等。

## 低分子量化合物与半抗原

小分子量化学品，如特定药物和染料，虽然自身不含有完整的抗原决定簇，但在体内可以与蛋白质结合形成半抗原复合物，从而激活免疫系统，诱导过敏反应。如：苯二胺、偶氮染料、青霉素等。

## 特定活性官能团

已发现的致敏化学品中，几乎涵盖所有具有化学反应性的功能基团。这些官能团包括但不限于羰基（醛、酮、酯、酸酐）、巯基、氨基、胍基、腈基、氮氧基、环氧基，以及连二烯丁醇和某些肟类化合物。



南开大学

## 5. 生殖细胞致突变性

内部资料

南开大学内部资料

南开大学内部资料

南开大学



**定义：生殖细胞致突变性是指接触一种物质或混合物后导致生殖细胞的遗传细胞畸变和染色体数量异常，从而导致遗传信息发生突变，简而言之就是可引起人体生殖细胞突变并能遗传给后代。**

分类	类别1A、类别1B	类别2
危险象形图		
信号词	危险	警告
危险说明	可能造成遗传性缺陷	怀疑可造成遗传性缺陷

## 一、危害：

- 1、生殖细胞死亡，性细胞（精子或卵子）数量减少。
- 2、是生殖细胞某些功能缺陷，具有正常活力的性细胞减少，导致不育。
- 3、是生殖细胞正常生存，但基因改变不被修复，遗传到下代，导致胎儿畸变。

畸变严重者，导致胎儿死亡；畸变不严重者，导致出生缺陷，包括器官机构或功能不全与低下。

## 二、常见品种：

常见的有：苯、甲醛、乙二醇醚、亚硝酸胺、铬酸盐、二噁英、苯并芘等多环芳烃、喹诺酮类抗生素，以及镉、铅和砷等重金属和放射性同位素，都可能导致生殖细胞突变。



南开大学

## 6. 致癌性

内部资料

内部资料

内部资料

内部资料

内部资料

内部资料

内部资料



1、定义：致癌性是指接触一种物质或混合物后导致癌症或增加癌症发病率的特性。可导致癌症或增加癌症发病率的物质或混合物，被称为致癌物。

分类	类别1A、类别1B	类别2
危险象形图		
信号词 危险说明	危险 可能致癌	警告 怀疑致癌

长期或不当接触危险化学品对人体健康可能造成严重影响，主要体现在以下几个方面：

- 1. 职业肿瘤：**接触某些致癌化学品可导致职业性肿瘤。
- 2. DNA损伤：**许多化学品，尤其是那些具有致突变性的，能够直接或间接地损伤DNA，导致基因突变，这些突变如果发生在体细胞中，可能发展成癌症；如果发生在生殖细胞中，则可能传递给下一代，造成遗传性疾病。
- 3. 慢性疾病：**长期暴露于致癌化学品中，除了可能引发癌症外，还可能增加患其他慢性疾病的风险，如呼吸系统疾病、心血管疾病和免疫系统疾病。
- 4. 内分泌干扰：**某些化学品，如某些农药和塑料添加剂，具有内分泌干扰作用，它们可以模仿或抑制激素的作用，从而影响人体的内分泌平衡，增加癌症风险。
- 5. 累积效应：**即使某些化学品的短期接触看似无害，但长期低剂量的累积暴露也可能导致慢性健康问题，包括致癌风险的增加。

- 1、苯具有强烈的致癌性，尤其是对血液系统有严重影响，长期接触可导致白血病，尤其是急性髓系白血病。
- 2、甲醛是一种已知的人类致癌物，长期接触可能增加鼻咽癌和白血病的风险。
- 3、无论是无机砷还是有机砷化合物，都与皮肤癌、肺癌、膀胱癌和肝癌等多种癌症有关。
- 4、含有六价铬的化合物，如铬酸钠，长期接触可增加肺癌的风险。
- 5、苯并芘等多环芳烃，长期暴露与肺癌和其他类型癌症的风险增加有关。
- 6、二噁英具有强烈的致癌性，对皮肤、肝脏和内分泌系统有影响，可导致多种癌症
- 7、偶氮染料中的一些亚硝酸胺前体，在一定条件下可转化为致癌物质，与膀胱癌和肝癌的风险增加有关。
- 8、铅和镉等重金属，虽然其致癌性主要通过非直接机制体现，但长期接触可对多个器官系统造成损害，间接增加癌症风险。



南開大學

# 7. 生殖毒性

内部资料

南开大学内部资料

南开大学内部资料

南开大学内部资料

南开大学



1、定义：生殖毒性是指接触一种物质或混合物后发生的对成年男性、成年女性性功能和生育能力的有害影响，以及对后代的发育毒性。

2、类别：生殖毒性被细分为两个方面：对性功能和生育能力的有害影响以及对子代发育的有害影响。

分类	类别1A、类别1B	类别2	附加类别
危险象形图			无象形图
信号词	危险	警告	无信号词
危险说明	可能对生育能力或胎儿造成伤害	怀疑对生育能力或胎儿造成伤害	可能对母乳喂养的儿童造成伤害

## 1、对备孕人员的危害：

- (1) 不孕不育：**生殖毒性可能导致男性精子质量下降，如精子数量减少、活力减弱、形态异常，或导致女性排卵障碍、卵巢功能衰退，从而增加不孕不育的风险。
- (2) 流产与早产：**某些化学物质可以导致胚胎发育异常，增加自然流产和早产的风险。
- (3) 出生缺陷：**受生殖毒性影响的受精卵可能发育异常，导致出生的婴儿出现先天性缺陷。
- (4) 内分泌干扰：**一些化学物质具有内分泌干扰作用，可能扰乱人体内的激素平衡，影响生殖周期和生殖健康。

## 2、对哺乳期妇女的危害：

- (1) **乳汁污染**：某些具有生殖毒性的化学物质可以通过乳汁传递给婴儿，影响婴儿的健康。
- (2) **哺乳期疾病**：化学物质的暴露可能增加哺乳期妇女患乳腺疾病的风险。
- (3) **哺乳期避孕失效**：某些药物或化学物质可能影响哺乳期妇女的避孕效果，导致意外怀孕。

## 3、对婴儿的危害：

- (1) **发育迟缓**：婴儿期接触生殖毒性化学物质可能影响神经系统的发育，导致认知和运动技能的发育迟缓。
- (2) **先天性异常**：婴儿出生时可能携带由于父母接触生殖毒性物质而导致的先天性异常。
- (3) **儿童期疾病**：长期暴露可能增加儿童患哮喘、过敏症、肥胖症和糖尿病等疾病的风险。
- (4) **行为与学习障碍**：某些生殖毒性物质可能影响大脑发育，导致注意力缺陷、多动症或其他学习障碍。

## 显著危害

长期或高浓度苯暴露

与男性精子数量和质量的下降有关，同时可能导致女性月经周期的紊乱

甲醛的影响

对黏膜组织的强烈刺激作用，高浓度暴露下会引发女性月经紊乱，增加流产和胎儿发育异常的概率

乙二醇醚

具有潜在的生殖毒性，可能削弱生育能力

铅、镉、汞等重金属

对生殖系统产生广泛影响，精子异常、月经周期的不规律、增加流产和早产的风险等

砷中毒

直接导致流产、胎儿发育迟缓，并可能对出生后的婴儿健康造成长期影响

有机溶剂

长期接触这些溶剂可能引发女性月经异常，增加流产和胎儿发育异常的风险



南京大學

## 8. 特异性靶器官毒性

内部资料

内部资料

内部资料



1、定义：一次接触或反复接触一种物质或混合物对靶器官产生的特异性、非致死毒性效应。

分类	类别1	类别2	类别3
危险象形图			
一次接触 信号词 危险说明	危险 对器官造成损害	警告 可能对器官造成损害	警告 (呼吸道刺激) 可能引起呼吸道刺激 或 (麻醉效应) 可能引起昏昏欲睡或眩晕
反复接触 信号词 危险说明	危险 长时间或反复接触, 对器官造成损伤	警告 长时间或反复接触, 可能对器官造成损伤	

评估特异性靶器官毒性不仅要结合单一器官或生物系统中的显著变化，而且还要结合涉及多个器官的严重性较低的普遍变化。急性毒性、皮肤腐蚀/刺激、严重眼损伤/眼刺激、呼吸道或皮肤致敏、致癌性、生殖细胞致突变性、生殖毒性、吸入毒性等特定毒性效应分别评估，不包括在特异性靶器官毒性评估范围内。

## 毒性类别：

- 1、**单次接触**：在短时间内大量暴露后，可以对特定器官造成急性伤害。
- 2、**反复接触**：在长时间或重复接触下，即使每次接触剂量不大，也可能逐渐积累并导致器官功能障碍或疾病。

- 1、苯、甲苯等（对造血系统和神经系统造成损伤）
- 2、卤代烃（对肾脏、肝脏和中枢神经系统有毒性）
- 3、甲醛、丙酮、乙醚等挥发性有机化合物（对眼睛、中枢神经系统有危害）
- 4、铅盐、汞盐、镉盐等重金属盐（对肾脏、神经系统和血液系统有损害）





# 9.吸入危害

内部资料

南开大学内部资料

南开大学内部资料

南开大学内部资料

南开大学



1、定义：吸入危害是指吸入一种物质或混合物后发生的严重急性效应，如化学性肺炎、不同程度的肺损伤和吸入致死等。

分类	类别1	类别2
危险象形图		
信号词	危险	警告
危险说明	吞咽及进入呼吸道可能致命	吞咽及进入呼吸道可能有害

## 一、危害：

雾状、气态、蒸气刺激性危险化学品对呼吸道有明显的刺激作用，致咽喉辛辣感，咳嗽、流涕，严重时可引起气管炎、支气管炎，甚至发生中毒肺水肿，造成呼吸困难、气短缺氧、泡沫痰等。

## 二、常见品种：

- 1、烃类（石油蒸馏物）和某些烃类氯化物（对人有危害）
- 2、伯醇和酮类（动物中有危害）



南开大学

# 化学品的环境危害分类





急性水生毒性

+

生物蓄积

+

慢性水生毒性

氧消耗潜能值是用于量化不同化学物质相对于三氯氟甲烷（CFC-11，其ODP值被定义为1.0）对臭氧层的破坏能力，它反映的是某种化合物在大气中的存在对臭氧层造成的长期影响，特别是该化合物对平流层臭氧的消耗程度。

危害臭氧层的化学品主要是二氯二氟甲烷、二氯四氟乙烷等含卤素的化学品及其共沸物。



南京大學

# 结束语

内部资料

南京大學内部资料

南京大學内部资料

南京大學内部资料

南京大學





# 心存敬畏 珍爱健康



生存本来就是一种幸运，过去的地球上是如此，现在这个冷酷的宇宙中也到处如此。但不知从什么时候起，人类有了一种幻觉，认为生存成了唾手可得的東西，这就是你们失败的根本原因。

——刘慈欣《三体-死神永生》



南開大學

Nankai University

允公允能 日新月異



汇报结束

敬请指正