

И. М. 奥麦利年科  
H. A. 森凱維奇 著

# 汽油、苯、丙酮及 其他有机溶剂使用須知

謝学釗 譯

中国工业出版社

## 目 录

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| 序言.....                   | ( 3 )  |
| 溶剂的使用范围.....              | ( 3 )  |
| 几种最常用的溶剂.....             | ( 4 )  |
| 溶剂的物理化学性质 .....           | ( 4 )  |
| 溶剂侵入人体的途径与排出途径 .....      | ( 5 )  |
| 溶剂对人体的作用.....             | ( 6 )  |
| 各种溶剂特性的简介及溶剂作用于人体的特征..... | ( 8 )  |
| 1. 醋酸戊酯 .....             | ( 8 )  |
| 2. 丙酮 .....               | ( 8 )  |
| 3. 汽油 .....               | ( 9 )  |
| 4. 苯 .....                | ( 10 ) |
| 5. 醋酸丁酯 .....             | ( 11 ) |
| 6. 二氯乙烷 .....             | ( 11 ) |
| 7. 二甲苯 .....              | ( 13 ) |
| 8. 醋酸甲酯 .....             | ( 14 ) |
| 9. 二氯甲烷 .....             | ( 14 ) |
| 10. 甲醇 .....              | ( 15 ) |
| 11. 二硫化碳 .....            | ( 16 ) |
| 12. 松节油 .....             | ( 17 ) |
| 13. 溶剂石油精 .....           | ( 17 ) |
| 14. 甲苯 .....              | ( 17 ) |
| 15. 白节油 .....             | ( 18 ) |

|                  |      |
|------------------|------|
| 16. 氯仿 .....     | (18) |
| 17. 氯苯 .....     | (19) |
| 18. 四氯化碳 .....   | (19) |
| 19. 醋酸乙酯 .....   | (20) |
| 20. 乙醇(酒精) ..... | (21) |
| 21. 乙醚 .....     | (21) |
| 溶剂急性中毒时的急救 ..... | (21) |
| 怎样预防溶剂中毒 .....   | (23) |
| 附录 .....         | (29) |

# 其他有机溶剂使用须知

謝 学 劍 譯

中国工业出版社



## 序 言

許多化学物质在工业部門中常作为溶剂来使用。它們所以被称之为溶剂是因为它們具有能将各种物质轉变为在技术上有用的溶液的性能。

溶剂按本身的化学构造来講，属于有机化合物，它們的化学結構多半是相当复杂的，并含有一定数量的碳原子。

通常所采用的有机溶剂是掺有稀释剂或填充剂的混合物，以使溶液具有必要的粘度。

使用溶剂的人員必須了解到，大部分溶剂具有毒性。使用时，如果不遵行預防措施，即可引起急性与慢性中毒。只有执行所有的預防措施，才可能保障工作的安全。

## 溶剂的使用范围

应用溶剂的范围很广，而且与溶剂有关联的部門也非常之多，故不可能将所有使用溶剂的生产单位均一一列举出来。

使用溶剂最多的是油漆工业、航空工业、化学工业、机械制造工业、汽車工业及車輛制造工业，在那里，溶剂主要被用来溶解清漆、顏料及胶粘剂。在制鞋工业、漆布制造业及橡胶工业中，各种胶粘剂內均含有溶剂。此外，在橡胶工业中，溶剂是溶解橡胶所必需的。皮革、罐頭、油脂生产和废物利用的生产中，溶剂常作为提取剂，用以提取脂肪。在金属表面的脱脂操作中也使用溶剂。生活服务企业和家庭中

也使用溶剂，用以清洗衣服、織物、毛皮及其他用品等。許多溶剂在印刷工业中用来溶解印刷顏料。

某些溶剂（汽油、苯）可作为內燃发动机燃料使用。

## 几种最常用的溶剂

目前所应用的溶剂不下数千种，但并不是所有的溶剂均得到广泛的应用。汽油、丙酮及醇类是几种大家熟知的优良溶剂。二氯乙烷、醋酸乙酯与醋酸丁酯、苯及与苯化学性质相同的甲苯，二甲苯及氯苯亦均属于广泛使用的溶剂。四氯化碳、氯仿較少应用。在电影軟片生产中应用二氯甲烷。在制造人造纖維时二硫化碳作为溶剂有很大的意义。

## 溶剂的物理化学性質

所有溶剂均为液体，有强烈的独特的气味。溶剂的最典型的共性为其揮发性，揮发性即迅速蒸发能力的大小。揮发性有很大的实际意义，因为物质的揮发性越大，則其在工作場所空气中产生的浓度亦越大。为了測定溶剂的揮发性，可以用揮发性最大的物质乙醚做为单位，以便进行比较。因此，被測定溶剂揮发性的大小即說明該溶剂蒸发較乙醚慢若干倍。例如：該溶剂为苯，其揮发性（蒸发速度）等于3，那就是說苯的蒸发速度仅为乙醚蒸发速度的1/3。

根据溶剂的蒸发速度，可将所有溶剂分为三組：即易揮发組，其揮发性小于7；中等度揮发組，其揮发性由7—35；难揮发組，其揮发性大于35。

二硫化碳、二氯甲烷、丙酮、苯、四氯化碳、汽油及二

氯乙烷均属于第一組（易挥发組）。

除揮发性以外，确定溶剂的物理性质的标准还有沸点，沸点即該物质沸騰时的温度。沸点低于 $100^{\circ}\text{C}$ 的（如乙醚、丙酮及二硫化碳）为低沸点溶剂；中等沸点溶剂的沸点为 $100-150^{\circ}\text{C}$ ；高沸点溶剂的沸点高于 $150^{\circ}\text{C}$ （参見附录）。当低温度时即行沸騰的溶剂一般具有較大的揮发性。

### 溶剂侵入人体的途径与排出途径

广泛应用于工业中的許多有价值的优质溶剂，当劳动条件不良时，对操作者的身体可引起毒害作用。当这些物质經过某些途径侵入人体时，溶剂的毒害作用才显现出来。溶剂侵入的主要途径是呼吸器官、皮肤及消化器官。

当有害物质在工作場所的空气中处于蒸气、灰尘或气体状态，便会随同空气一起侵入呼吸道从而有侵入人体的可能。人的呼吸道：鼻腔、喉部、肺脏均复有粘膜，这些粘膜具有很大的吸收能力，因此毒物落在呼吸道上其作用很快。

溶剂侵入人体的另一途径是皮肤表层，因为許多物质可經无伤皮肤侵入人体，具有这种特性的物质通常可溶解脂肪。擦伤、抓伤、裂伤、創伤及其他皮肤損伤，均可使毒物更易为人体所吸收。毒物特别容易在皮肤出汗很多的地方或有創伤的地方經皮肤侵入。

当內服溶剂时，毒物主要經胃腸道被吸收。用污染的手吃飯或吸烟时，大量的溶剂可侵入口腔內。此外在工作場所存放携带的食物时，食物上可能落入灰尘及蒸发的毒物，这同样也可以成为中毒的原因。消化器官由口腔开始最后至腸部均复有粘膜，粘膜中有很多腺体，經過腺体不仅吸收食物

而且亦吸收其他物质。吸收的主要场所是腸部。

当毒物以某种途径侵入人体后的情况是怎样的呢？溶剂侵入血液后沿整个机体随血液一起循环着及由机体排出。有部分毒物可以不变形式被排出。肾脏、腸、肝脏、肺脏及皮肤是毒物排出的主要器官。在肾脏内毒物随尿液一起排出，在腸内随粪便一起排出，经过肺脏毒物随着呼出的空气而排出，经过皮肤则主要随着汗液排出。

由于溶剂挥发性大，所以它们侵入身体最常见的途径为呼吸道。消化道对溶剂的侵入可能性较小，但常会因誤服而中毒。

### 溶剂对人体的作用

作为溶剂使用的各种物质，首先可以引起神经系统作用，在某种程度下近似酒精的作用。最初小量作用时可出现全身兴奋，无故喜悦，迅速转变为嗜眠、头疼、头晕、恶心、呕吐，在较严重的病例则形成意识模糊。以上这些特性在医学上称为“麻醉作用”，在大部分情况下上述症状可以恢复健康不遗留严重的后果。

有些溶剂除对神经系统作用外，对肝脏及造血器官也引起不良作用。必须注意溶剂作用于这些系统或个别器官的症状一般显现较早，在那些健康状况早已遭受损害时表现得更为明显。如中毒时肝脏疾患常发生在过去曾滥饮酒的人或者以前曾患过肝脏疾病的人。

某些溶剂对眼睛粘膜和呼吸道粘膜有轻微刺激作用。而另外一些溶剂特别对皮肤有不良影响。当使用这些溶剂时，可能引起皮肤发炎——皮肤炎和湿疹等。

当研究溶剂对人体的作用时，与其它化学物质对人体的作用一样，可分为两个中毒类型，即急性中毒与慢性中毒。某些溶剂只能引起急性中毒，而其它溶剂则可引起急性与慢性中毒。急性中毒是当有大量毒物一次侵入人体时发生，大部分急性中毒是由于生产中失事或不小心而违犯了安全技术操作规程时引起的。应当特别指出，当内服溶剂时可发生急性中毒。在这种情况下，其中毒过程较为严重。

慢性中毒是在长时间内由于某种溶剂少量而不间断的作用下所引起的。

当由于某些溶剂侵入而引起急性中毒时，其主要表现是溶剂对神经系统发生前述的麻醉作用，而另一些溶剂则对肝脏起作用。

在慢性中毒时经常出现肝脏方面的病理变化，而当某些溶剂中毒时则出现血液方面的病理变化。对慢性中毒时神经系统方面的变化研究较少。

不同溶剂的毒性程度远不相同。生产条件下溶剂毒性较小者有丙酮、白节油、醋酸乙酯及醋酸丁酯、汽油、二氯甲烷。毒性较大者有二氯乙烷、苯、四氯化碳和二硫化碳。所有的溶剂如果误服时，其毒害作用便会显著增强。在这种情况下，毒性特强的就是二氯乙烷，四氯化碳及甲醇。必须注意，在许多工业部门中工人不是仅与一种溶剂接触而是和溶剂的混合物相接触，在这种情况下其问题便是关于溶剂对人体的联合作用。应估计到当化学物质综合作用于身体时，混合物中所含的个别组份其毒害作用可能增强。

在生产条件下应用溶剂时必须也注意到温度的因素：如周围环境和溶剂本身的温度增高，溶剂的挥发性便会加大，形成了促使中毒的条件。

## 各种溶剂特性的簡介及溶剂作用于人体的特征

**1. 醋酸戊酯** 为无色可燃易爆炸而又带有梨香味的液体，沸点 $135-142^{\circ}\text{C}$ ，其挥发性为乙醚的 $1/13$ 。

在工业中，醋酸戊酯被用来作为硝酸纖維、树脂、脂肪和动植物蜡的溶剂。在照象用紙和电影胶片的生产中也作为溶剂来使用。

醋酸戊酯經呼吸道侵入人体，具有麻醉及輕微刺激作用。在較少情况下高浓度醋酸戊酯可引起輕型急性中毒。此时出現搔痒感及喉部发痒、干咳、心悸、噁心、头晕、眼睛烧灼感。皮肤長時間与醋酸戊酯接触时出現皮肤干燥及可能产生的炎性变化。

**2. 丙酮** 为无色易燃带有特殊香味的液体。沸点 $56.5^{\circ}\text{C}$ 。挥发性为乙醚的 $1/2$ 。丙酮蒸气較空气重一倍。广泛应用丙酮做为漆、树脂、脂肪、顏料、纖維素、火棉胶及其它物质的溶剂。

丙酮經呼吸道及皮肤侵入人体，經肺脏及肾脏排出。

丙酮的毒性不显著，它仅較乙醇毒性大。丙酮中毒現象很少发现，且其中毒現象甚輕微，不会引起严重后果。高浓度丙酮作用时，可引起輕微眼睛（眼結膜发紅、流泪、疼痛）及上呼吸道（喉部搔痒，輕微干咳）刺激症状。同时出現头疼、头晕、步伐蹒跚、周身无力、噁心。在新鲜空气下，这些症状会迅速消失。

所有上述症状均为在生产条件下丙酮的作用。

当偶然誤服丙酮时，其中毒情况較為严重。麻醉作用的症狀較严重，并出現噁心，連續呕吐。

到底有无慢性丙酮中毒现象，目前尚不清楚。

**3. 汽油（純淨的）** 为无色透明具有特殊气味及易燃性液体。易于蒸发，其挥发性较乙醚低  $1/3$  弱。由于汽油蒸气重，故多沉积于空气的下层。

汽油非常广泛应用于各个工业部門，特别是在橡胶工业，油漆工业作为溶剂使用。也是香精油、油脂、橡胶、石蜡、树脂、顏料和清漆的良好溶剂之一。并用来清除織物、衣服的污垢和供由种子內提取油脂。亦可用于金属加工工业中作为清洗制件及除脂之用。

汽油是在蒸馏石油时获得的。汽油由于本身的成分不同而有多种。根据开采地区及汽油中所含混杂物的不同而分类。

汽油可經呼吸道及皮肤侵入人体，它可經呼吸道以不变形态排出。

汽油在生产条件下与某些其它溶剂（如苯）比較，其毒性相对来講是較小的。在生产中如遵守一切卫生制度进行操作是很安全的。劳动条件的显著改善使得汽油中毒的现象很少发生。但有时如清洗油槽时或在汽油庫从事工作时，則有大量汽油蒸气可侵入人体。在这种情况下的中毒最初出現兴奋状态，甚似酒醉。在汽油長時間作用下出現头疼、头暈、噁心及嘔吐。逗留在汽油含量甚大的空气中时可引起意識模糊，如不采取紧急措施而病人仍滯留在該条件下，則可发展为全身严重中毒现象。

汽車司机有自軟管用口吸出汽油的习惯，此时少量汽油可侵入呼吸道并引起肺炎（“汽油性”肺炎）。

清洗貯油槽、貯油桶及其他工作过程中也可能引起严重肺炎，这时落在脸上的液体可向下流，因而汽油亦可侵入呼吸道。

汽油長時間作用于皮膚時可發生局部皮膚發炎症狀(癢、紅腫)或濕疹。

急性中毒後仍然可完全恢復健康，一般不發生頑固性的病理變化。

**4. 苯** 為無色透明帶特殊氣味的揮發性液體。苯蒸汽比空氣重二倍。79°C時苯即沸騰。苯的揮發性僅為乙醚的1/3。

苯是製造芳香族化合物、有機染料、爆炸性物質的原料。更常常被用來作為各種漆、顏料、膠和樹脂的溶劑。以前使用苯作為橡膠的溶劑，現在則經常使用汽油。

在工業生產條件下，苯中毒主要是由於吸入其蒸汽而引起的。苯可經呼吸道及無傷皮膚侵入人體。在生產條件下可發生急性及慢性苯中毒。由於高濃度苯作用結果而引起的急性中毒在目前很少見到，一般僅在事故時發生。

苯急性中毒主要作用于神經系統，並且苯具有麻醉作用；開始出現興奮，酒醉感，其後出現嗜眠、頭疼、頭暈、肌肉無力，步伐蹣跚，噁心，嘔吐。在更嚴重情況下可能會失去知覺和發生痙攣。

慢性苯中毒有着更重要的意義。它以侵犯造血器官為主。

人的血液中含有紅血球和白血球，此外尚含有能使血液凝固的血小板。

由於超過最大容許濃度的苯的長時間作用，會使得對苯敏感的人引起白血球數減少現象。此時如果停止與苯接觸及採取全身強壯療法(維生素，葡萄糖)，則白血球數可迅速恢復正常。但如不顧白血球數減低仍持續從事處理苯的工作，那麼就可引起嚴重的後果；在這種情況之下與白血球降低有關聯的血小板數亦隨之降低，因而出現以齒齦出血，鼻出

血，身上无故出現紫斑等出血性傾向。女子可有月經周期障礙及子宮出血現象。与此同时，一般亦有全身自覺症狀，出現全身無力，頭疼，嗜眠。

以後，除白血球數及血小板數減少外，同時也可能使紅血球量減少，因而使得維持生命的必需物質血紅素也相應降低。由於血紅素及紅血球降低，可引起貧血症狀。進而使人體的一般狀況更為惡化。在外觀上皮膚表面呈顯著的蒼白現象。

患者有易出血及貧血現象時，在任何情況下亦不應從事苯的操作。他們應當長時間的進行治療。這些病人多半應當住院治療。

從事苯的操作者應知苯中毒的早期徵象只有在進行系統的血液檢查時才能夠被發現，所以他們應當經常定期檢查身體，但在全身狀況惡化情況下及出現易出血症狀時應立即去醫療衛生機構的醫生處就診。

**5. 醋酸丁酯** 為無色液體， $125^{\circ}\text{C}$  時沸騰，有劇烈芳香的甜梨氣味。揮發性為乙醚的  $\frac{1}{12}$  強。

在工業上用作為硝酸纖維的溶劑，製造硝酸纖維漆、胶粘劑、地板漆、洋干漆等。

醋酸丁酯可經呼吸器官侵入人體。

醋酸丁酯毒性較小，僅在生產條件極為惡劣時才會引起急性中毒。患者感到頭疼，全身無力，醉態，流淚，眼疼，喉癢，干咳。一般在新鮮空氣下所有這些症狀迅速消失。

**6. 二氯乙烷** 為無色流動性液體帶有類似氯仿的氣味。揮發性為乙醚的  $\frac{1}{12}$  弱。二氯乙烷蒸氣比空氣重 2.5 倍。沸點  $83^{\circ}\text{C}$ 。二氯乙烷不易燃燒，但可被火焰引起燃燒。最初燃燒

时用水即可扑灭，但是由于可以生成水煤气故可引起爆炸。

二氯乙烷在工业上常作为脂肪、油类、橡胶、树脂、蜡、石蜡等的溶剂，也用于各种提取过程、皮革加工、金属脱脂、皮毛及織物的清洗及快速干燥清漆的制造等。

此外二氯乙烷还可用来制造一系列化工产品，如氯化乙烯，乙烯乙二醇，以及用作防治农业害虫的农药。

二氯乙烷主要经过呼吸器官侵入机体，经呼吸道排出，一部分经肾脏随尿液排出。

根据二氯乙烷对人体的作用特性，是属于一种强麻醉剂。在不良的劳动条件之下，当工作场所空气中二氯乙烷浓度过高时，可引起工人的中毒。此时出现头疼，头晕，全身无力，嗜眠，口内有甜味，迅速出现恶心，有时重复呕吐。

如果患者迅速离开含有二氯乙烷蒸气的环境时，所有以上中毒症状很快就会消失。

由于高浓度的二氯乙烷作用于人体而引起急性中毒后，经过1—2日可出现下列肝脏疾患征象（黄疸，右季肋下疼痛，食欲不振）。当进行适当治疗时，这些症状在不同程度上迅速消失而恢复健康。

在少数情况下，如曾滥饮酒及过去患过肝脏疾病时，其治疗过程需要较长时间。

当长时间从事二氯乙烷的生产时，可促使慢性肝脏症状得以发展。此时会感到右季肋下疼痛，恶心，不愿吃脂肪食物，食欲不振，可能发生黄疸症。此时检查病人有肝脏肿大情况。通过化验可检查出肝功能的变化。

停止从事二氯乙烷的工作并进行系统的治疗，情况可趋于好转。

只有在长时间内根据医师的观察才能确定这种症状与二氯乙烷有关，因为完全与毒物无关的人也可以患肝脏疾病。必须考虑到不论任何原因而患有肝病的人都不应该从事任何接触二氯乙烷的工作。只有医生才能够确定肝脏是否有病。

长时间与二氯乙烷接触会发生皮肤炎。在生产条件下，由于二氯乙烷而引起的中毒现象一般能恢复健康。相反地，如果内服少量二氯乙烷即可引起严重中毒，而且结果多致死亡。内服二氯乙烷后很快就出现流涎，恶心，顽固性带胆液的呕吐，全身软弱，最后患者丧失意识，开始痉挛；呼出的气体及呕吐物均带有甜味。心血管系统继续衰竭时可引起死亡。有时病人意识虽恢复，但以后又发展为严重的肝脏和肾脏的疾病，这些疾病同样可引起死亡。清除衣服和织物所用的市售去污剂是纯净的二氯乙烷，因此使用时应当特别小心：不应把用去污剂洗过的衣物挂于室内，不应该用热熨斗熨这些衣服，衣物在清除后不应立刻穿上。不应在开口无盖的容器内存放去污剂。特别应当避免儿童接触此物。

因为二氯乙烷有很大的毒性，所以无特殊预防措施时是限制使用的。

7.二甲苯 是苯的衍生物，为无色液体，挥发性为乙醚的  $\frac{1}{13.5}$ ，为苯挥发性的  $\frac{1}{4.5}$ 。二甲苯蒸气比空气重2.7倍。

二甲苯与苯的使用工业部门相同，有时与苯同时使用。二甲苯经过呼吸器官侵入人体，随尿由人体排出。在生产条件下，由于高浓度二甲苯蒸气的作用可引起急性中毒症状：一般出现醉态，头晕，头部发热感，全身无力，心悸，恶心，呕吐，手足麻木，眼疼及喉痒。二甲苯急性中毒在生产条件下很少见到。

浓度不大的二甲苯长期作用时出现头疼，头晕，嗜眠，全身无力，神经兴奋性增高，食欲不振，口中甜味，恶心，呕吐，口渴，鼻出血。病人不安静有眼烧灼感及喉部搔痒感。

在个别情况下，当长时间从事接触二甲苯的工作时可发生与苯作用相似的血液变化（红血球与白血球数降低，血小板量减少）。这些病人必须进行详细的医学检查及适当的治疗。

**8. 醋酸甲酯** 为无色略带醚气味的液体。57°C时沸腾。

挥发性为乙醚的  $\frac{1}{2}$  弱。在工业中醋酸甲酯是硝酸纤维、油类、脂肪的良好溶剂。常作为其他溶剂的组份。醋酸甲酯毒性不大且其中毒情况甚少发现。

按醋酸甲酯本身作用特性来说它是一种轻麻醉剂，且易于刺激粘膜。

**9. 二氯甲烷** 为无色液体，气味甚似氯仿。生产条件下做为脂肪、醚、树脂、橡胶、纤维素的溶剂。应用于制造塑料及电影底片生产中。

主要经过呼吸道侵入人体。对人体有麻醉作用。

当劳动条件恶劣时，会引起急性和慢性中毒。

急性中毒时患者主诉头晕，头疼，全身无力，恶心，有时出现眼部疼痛及上呼吸道轻度刺激症状（喉部搔痒，胸部搔痒感，干咳），有时患者似处于醉态，严重情况下可能发生神志昏迷状态。

生产条件下有慢性中毒的可能，是个重要问题，特别是由于二氯甲烷长时间作用时可发展为肝脏疾病。慢性中毒时病人主诉头疼，嗜眠，右季肋下疼痛，恶心，食欲不振，腹