

第六章 溶剂

6.1 溶剂型涂料中溶剂的作用

1. 降低黏度，调节流变性。

溶剂对涂料的溶解能力，也就是降低黏度的能力，一般以溶剂指数表示。

$$\text{溶剂指数} = \frac{\text{用标准溶剂调稀的涂料粘度}}{\text{用被测溶剂调稀的涂料粘度}}$$

溶剂指数 > 1 表示被测溶剂溶解能力强

2. 调节玻璃化温度

3. 改进涂料涂布和漆膜的性能

涂料溶剂的选择要平衡下列各种要求

(1) 快干:挥发要快

(2) 无流挂:挥发要快

(3) 无缩孔:挥发要快

(4) 流动性好、流平性好:挥发要慢

(5) 无边缘变厚现象:挥发要快

(6) 无气泡:挥发要慢

(7) 不发白:挥发要慢

4. 控制涂料的电阻: 适合静电喷涂。

5. 作为聚合物反应溶剂, 控制聚合物的分子量及分布

6. 在成膜物质的制备中控制聚合温度和聚合物粒度

6.2 溶剂的分类

- ❖ 石油溶剂：烷烃、芳香烃（沸点高，挥发慢，但是溶解能力强）、石油醚。
- ❖ 苯系溶剂：甲苯、二甲苯。挥发速度适中，防止流挂性能好，可用于醇酸树脂、氯化橡胶等。有毒。
- ❖ 萜烯类溶剂：松节油、二戊烯和松油。挥发速度适中，溶解能力强，本身可以被氧化或聚合，成为成膜物的一部分。
- ❖ 醇和醚：乙醇、丁醇。用于聚乙酸乙烯酯等溶剂。二丙酮醇溶解硝基漆很好。醚类污染较大应用减少。
- ❖ 酮和酯：丙酮、丁酮和甲基异丁酮。挥发速度快，用作萜烯类共聚物、环氧树脂、聚氨酯等涂料溶剂。乙酸乙酯、乙酸丁酯可用于多种合成树脂。

- ❖ 氯代烃和硝基烃：二氯乙烷、三氯甲烷等。溶解性能好，但是毒性较大。
- ❖ 超临界二氧化碳：在31.1°C，7.25MPa以上，呈现气液混合的状态。具有优良的溶解性能、分散性能。具有环保发展前景。

6.3 溶剂的挥发性

溶剂的挥发性是决定湿膜干燥过程中黏度变化的重要因素之一，挥发过快，粘度增加快不易流平，在烘烤时易起泡；挥发慢，粘度增加太慢，易流挂。

6.3.1 溶剂的挥发速度：

溶剂的挥发速度受多种因素的综合影响如：氢键、蒸汽压、气流、温度、表面积/体积比、湿度。因此衡量溶剂挥发速度用相对挥发度。

在标准条件下：一定的体积和表面积，标准气流和气流温度（25℃）以及相对湿度为0的条件下，测得挥发失去90%的溶剂（体积或质量）的时间，以醋酸正丁酯的相对挥发度为1作为标准。

相对挥发度计算公式

$$\text{相对挥发度} = \frac{t_{90}(\text{乙酸正丁酯})}{t_{90}(\text{待测溶剂})}$$

6.3.2 溶剂的挥发特性：分两个阶段

湿阶段：溶剂本身挥发特性决定，涂料粘度上升。

干阶段：溶剂在涂层扩散决定，与聚合物Tg、溶剂分子大小和形状有关。

挥发太快：流平不好，涂层发白，透明度低。

挥发太慢：流挂，影响施工。

6.4 溶剂的溶解能力

6.4.1 基本规律：相似相容。

6.4.2 溶解度修正参数

色散力 δ_d (分子间瞬间偶极矩引起)、极性 δ_p 和氢键 δ_h 。

6.4.3 判定公式：

$$\Delta H = V\Phi_1 \Phi_2 (\delta_1 - \delta_2)^2$$

ΔH - 蒸发热焓， V - 溶剂溶质混合摩尔体积

Φ_1 、 Φ_2 - 溶剂、溶质的摩尔分数，

δ_1 、 δ_2 - 溶剂、溶质溶解度参数。

当 $\Delta H = 0$ 时 (即 $\delta_1 = \delta_2$) 可以溶解。

当 $\Delta H \gg 0$ 时，不会溶解。

6.4.4 聚合物溶解的特点

- (1) 聚合物首先溶胀，然后形成均相体系。
- (2) 不能用溶剂度来表示溶剂对聚合物的溶解能力。

6.5 溶剂对粘度的影响

需要考虑两个因素：溶剂粘度、溶剂与聚合物的相互作用

溶剂本身粘度影响很大；

聚合物相互作用，其中氢键是很重要的一种。

溶剂指数是表示溶剂溶解能力的指标。