

# 改进不饱和聚酯树脂的增稠性能

梁苏旦 李 华

(南京复合材料总厂, 210001)

本文就不饱和聚酯树脂的增稠活性的改善, 提出了几种方法。试验结果表明, 这些方法有效地提高了树脂的增稠活性。

**关键词** 不饱和聚酯树脂, 增稠

不饱和聚酯树脂与土碱金属氧化物和氢氧化物作用发生增稠的行为在几十年前已被发现。这种特性后来被发展成为 SMC 工艺而得到广泛的应用。树脂的增稠性能在整个 SMC 工艺中至关重要。这几年国内引进技术为市场提供了各种用途的 SMC 树脂。但這些产品在与国内助剂配套使用过程中对树脂的增稠活性要求相对较高。本文就改善树脂的增稠性能作了一些研究。

通常的增稠理论认为: 不饱和聚酯树脂中的羧基是增稠的活性基团。在我们合成的树脂中大分子的端基可能以三种形式存在: 羧基—羧基、羧基—羟基和羟基—羟基, 最后一种形式的分子对增稠就没有活性。希望

改善树脂的增稠活性, 就必须减少那些对增稠没有活性的分子和端基。为此我们设想了一种方法: (1) 是在大分子中引进支链以减少“死分子”出现的概率; (2) 对树脂进行羧基化。我们知道在高聚物中大分子对粘度的贡献比小分子要大得多。树脂增稠的过程就是树脂粘度增大的过程。在增稠过程中, 两个相对分子量大的分子反应与两个相对分子量小的分子反应, 前者表现出来的粘度要大得多, 所以我们设想了第三种改善增稠性能的方法的即合成分子量较大的树脂。根据这些设想, 我们设计了4个树脂配方, 6个树脂样品。它们是:

		酸 值	终点粘度
1 #	间苯型树脂 silma S-816P	33.5	K
2 #	间苯型树脂 配方同上	32.5	U
3 #	邻苯型树脂	23.26	U
4 #	邻苯型树脂 引入支链	19.67	U
5 #	3 # 树脂的羧基化	26.98	U
6 #	4 # 树脂羧基化	25.48	U

注: 粘度为 Gardner 粘度

液体树脂技术指标:

粘 度	1000—1300mPa·s
酸 值	18—25
含 水	<0.15%

增稠试验:

仪 器 Brookfield HBDV— I 型粘度计

树脂增稠配比:

树 脂	100g	氧化镁	2g (上海)
-----	------	-----	---------

试样	1天	3天	7天	10天	含填料的树脂糊料增稠试验		
1	6.7	12.9	52	86	配比:	树 脂	100g
2	212	2112	4208	4400		碳酸钙 (四川)	100g
3	132	440	1016	1480		氧化镁 (上海)	0.75g
4	306	1177	3296	3520			
5	862	4560	6480	7008			
6	2230	6496	7240	8256			

单位:  $1 \times 10^4 \text{mPa} \cdot \text{s}$

说明: 试样增稠环境温度  $25^\circ\text{C}$

试样	初值	30分钟	1小时	1天	3天	7天
1	5728	5728	6112	172万	440万	532万
2	5180	5660	5950	2248万	2360万	3472万
3	5580	6640	6860	1712万	2156万	2191万
4	5240	6100	8340	2600万	5216万	7600万
5	4520	4670	5740	1204万	4760万	6464万
6	5000	6400	9240	4400万	超过1亿	

单位:  $\text{mPa} \cdot \text{s}$

说明: 试样第一天24小时  $45^\circ\text{C}$  熟化后放置  $25^\circ\text{C}$  环境中增稠

## 结果与讨论

适合 SMC 材料的树脂通常应增稠到 3000 万—6000 万  $\text{mPa} \cdot \text{s}$ 。上述试验中一些增稠过快的试样在生产中完全可以通过工艺配方的调整而达到使用上的要求, 而活性较低的树脂就无法做到这一点。

样品树脂的分子量大小, 我们通过测定终点树脂的 Gardner 粘度间接地反映出, 1# 样品是按 silmar S-816P 原工艺合成的。其终点时的分子量较其它5个样品都小。在上面两组增稠试验中可看出1#样的增稠活性最低。

树脂的羧基化是提高树脂端基中羧基的比例, 以增加分子的增稠活性基团, 上述试验表明, 这种方法对提高树脂的增稠活性非常有效。

就上面的试验可以得出如下结论:

1. 树脂的增稠活性就树脂的分子量而言, 分子量大的增稠快。
2. 带有支链结构的树脂比直链结构的树脂增稠要快。
3. 树脂端基含有羧基比例高的树脂增稠快。

## IMPROVEMENT OF THICKENING PROPERTY OF UNSATURATED POLYESTER RESIN

Liang Su-dan, Li Hua

(Nanjing Composite Material General Works)

### Abstract

Several methods are proposed for improving the thickening activity of unsaturated polyester resin, and are proved by experiments to be effective on increase of the thickening activity of the resin.