

酯树脂中酯树脂粘度检测方案(粘度计)

01 水性丙烯酸酯树脂简介

20 世纪年代以来汽车工业的飞速发展推动了汽车涂料在质量、产量和品种上迈上新台阶。随着人们对环境

问题的认识，一系列严厉的环保法规和行业法规相继被制定。在涂料领域，为了降低挥发性有机物的排放，

环保型涂料包括水性涂料，高固体份涂料和粉末涂料逐渐地取代溶剂型涂料。

在环保涂料中，水性涂料因

以水为溶剂或分散介质，其污染性低，价格便宜，施工方便，是三类环保涂料中 zui 重要的一类。

水性汽车涂料由水性树脂基体、固化剂和其他助剂以及去离子水按照一定的比例经混合调配而成。丙烯酸

酯树脂是由丙烯酸酯类及其乙烯基类不饱和单体通过均聚或共聚而成的一种高分子聚合物，其主链结构稳

定，不含易氧化和水解的基团，用其制备的涂膜具有色浅、保光、保色、光亮、耐候、耐腐蚀等特点，因

此特别适合制备汽车涂料。

02 粘度测量及控制的意义

作为水性汽车涂料的 zio 重要组分，水性丙烯酸酯树脂的粘度对涂料的储存稳定性、施工性能和成膜性能有

很大影响，是衡量涂料品质与性能的重要技术指标。粘度过高，不利于涂料的喷涂施工，影响涂料的固化

漆膜性能，导致涂膜的流平性不好，涂膜易形成桔皮；如果粘度较小，一方面使在用水稀释过程中较少的

水就能稀释树脂涂料到施工粘度，另一方面树脂粘度的降低有利于树脂在水中的分散均匀，分散尺寸变小，

从而有利于固化剂与树脂聚集体的接触反应，漆膜性能更好。适宜的粘度有助于提高涂料涂膜的稳定性，

改善涂膜的流平性及施工性能，获得良好的漆膜外观。

大量研究表明，在水性丙烯酸酯树脂的研发及生产过程中，增加丙烯酸单体的用量会提高丙烯酸树脂水溶

性与粘度；增加含芳香酯基团的单体、引发剂和链转移剂的用量，提高聚合温度可降低树脂的粘度。此外，

在汽车涂料中使用助溶剂可有效提高树脂的水溶性，调节涂料的粘度，从而提高汽车涂料的施工性能和成

膜性能。

03 水性丙烯酸酯树脂粘度测定

本文使用 DV2T 标准粘度计配套小量样品适配器 SSA（如图 1 所示）测量一种水性丙烯酸酯树脂的粘度，

旨在帮助用户建立该产品的生产及制备工艺过程中产品质量控制的粘度测试方法。

TC-650AP 水浴循环系统用于控制样品温度（测试温度为 25℃），使用 RheocalcT 软件连接主机，进行

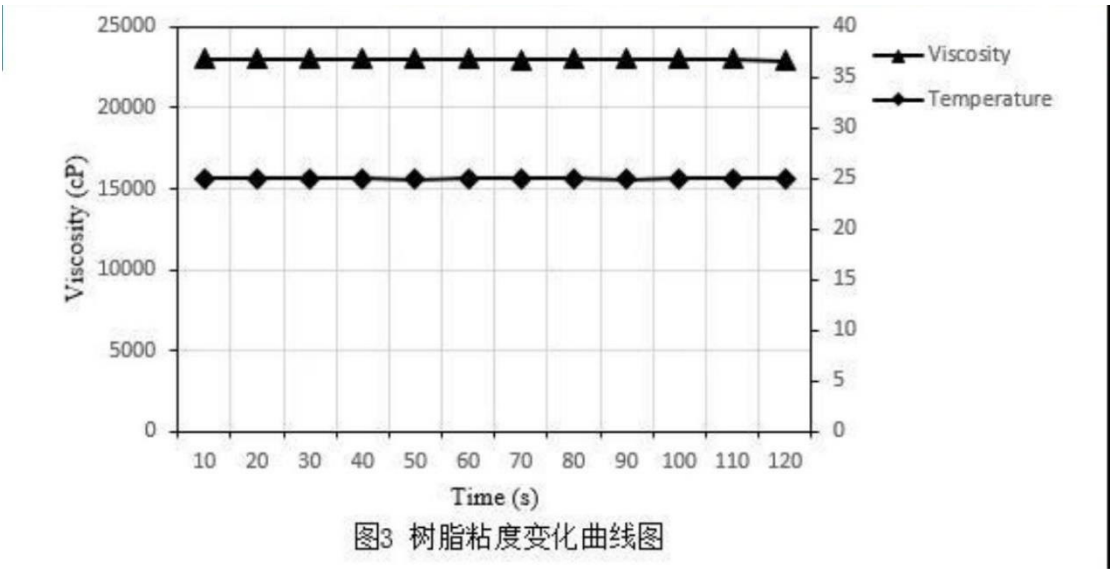
程序编辑及数据采集，绘制粘度变化曲线。

量取一定量的已配置好的水性丙烯酸酯树脂于 SSA 的样品杯中，将转子缓慢浸没至样品中，然后连接粘度

计主机和 TC-650AP 水浴循环系统。在 RheocalcT 软件上编辑相应的测试程序，待样品温度稳定后开始

测量。选择“MultiPoint”模式进行数据采集，测试时间为 120s，数据采集间隔为 10s，总共采集了 12

个数据点，观察测试过程中粘度变化情况数据及温度控制的稳定性。



使用“MultiPoint”功能采集数据，“TestAveraging”功能计算粘度平均值，并观察和分析测试过程中

仪器稳定性及数据波动。根据图 2 可知，该水性丙烯酸树脂在转速为 5RPM 条件下测得的粘度值平均值

为 23018cP；测试过程中，数据波动非常小，相对标准偏差仅为 0.04%。

Brookfield 数显粘度计独有的

连续感应器可以保证测试数据输出的实时性和准确性。此外，测试过程中，温度非常稳定，始终保持在 25

$\pm 0.01^{\circ}\text{C}$ 之间。

SSA 测试所需样品体积仅为 2-16mL（具体的样品量与所使用的转子型号相关），可有效节约测试成本，

提升测试效率；SSA 使用同轴圆柱型转子及配套的样品杯，可以计算剪切率和剪切应力，得到绝对粘度；

TC 系列循环水浴系统的控温精度最高可达 0.01°C ，为粘度测试提供准确及稳定的温度条件。

04 应用概述

作为 shi 界上 zui 知名的粘度计/流变仪生产商之一，AMETEKBrookfield 一直致力于为广大用户提供质量稳

定可靠，测量精确度高，测量重复性好的产品。Brookfield 粘度计的测量精度可以达到全量程测量范围的

$\pm 1\%$ ，重复性可以达到 $\pm 0.2\%$ 。针对不同行业的粘度测试需求，提供个性化的解决方案，完美适应各种行

业用户的分析需求。

RST 流变仪可以进行全面的流变学测试，在质量控制和研发领域均可进行完美的流变分析。RST 系列流变

仪具有控制剪切率和剪切应力两种模式，尤其适合于测量非牛顿流体在稳态流动下的粘度、流变曲线等特

性。另外，它还可以测量非稳态剪切流动和蠕变状态下的粘弹性、屈服应力以及触变性等流变特性。