



热分析应用手册：热固性树脂

作者：（瑞士）里森 著，陆立明 译

出版社：东华大学出版社

出版时间：2009-3-1

订购渠道：东华大学出版社、新华书店、各大网站如当当网

定 价：85 元

内容简介

《热分析应用手册系列丛书》之《热固性树脂》分册通过大量实例全面深入地介绍和讨论了热分析在热固性树脂方面的应用。主要内容：热分析技术 DSC、TMDSC、TGA、TMA 和 DMA 等简介；热固性树脂的结构、性能和应用；热固性树脂的基本热效应；环氧树脂、不饱和聚酯树脂、酚醛树脂、丙烯酸类树脂、聚氨酯树脂等的热分析—固化反应（等温固化、光固化、后固化、反应动力学等）、玻璃化转变（ T_g 与固化度、 T_g 的各种测试法、固化反应中的玻璃化、凝胶化、时间—温度转换图等）、填料和增强纤维等的影响、印制电路板分析（ T_g 、分层、老化）、缩聚、加聚、层压板、黏合剂……

目录

应用一览表（第一至第三章）

应用一览表（第四至第九章）

1. 热分析概论

1.1 差示扫描量热法（DSC）

1.1.1 常规

1.1.2 温度调制

1.1.2.1 ADSC

1.1.2.2 IsoStep

1.1.2.3 TOPEMTM

1.2 热重分析（TGA）

- 1.3 热机械分析 (TMA)
- 1.4 动态热机械分析 (DMA)
- 1.5 与 TGA 的同步测量
 - 1.5.1 同步 DSC 和差热分析 (DTA, SDTA)
 - 1.5.2 逸出气体分析 (EGA)
 - 1.5.2.1 TGA-MS
 - 1.5.2.2 TGA-FTIR
- 2.热固性树脂的结构、性能和应用
 - 2.1 概述
 - 2.2 热固性树脂的化学结构
 - 2.2.1 大分子
 - 2.2.2 热固性树脂概述
 - 2.2.3 树脂
 - 2.2.3.1 环氧树脂
 - 2.2.3.2 酚醛树脂
 - 2.2.3.3 氨基树脂
 - 2.2.3.4 醇酸树脂, 不饱和聚酯树脂
 - 2.2.3.5 乙烯基酯树脂
 - 2.2.3.6 烯丙基、DAP 模塑料
 - 2.2.3.7 聚丙烯酸酯
 - 2.2.3.8 聚氨酯体系
 - 2.2.3.9 二氰酸酯树脂
 - 2.2.3.10 聚酰亚胺、双马来酰亚胺树脂
 - 2.2.3.11 硅树脂
 - 2.3 固化反应
 - 2.3.1 交联步骤
 - 2.3.2 TTT 图
 - 2.3.3 固化动力学
 - 2.4 热固性树脂的应用
 - 2.4.1 热固性树脂的性能
 - 2.4.2 加工
 - 2.4.3 各种树脂的应用领域和性能
 - 2.4.3.1 环氧树脂
 - 2.4.3.2 酚醛树脂
 - 2.4.3.3 氨基树脂
 - 2.4.3.4 聚酯树脂
 - 2.4.3.5 乙烯基酯树脂
 - 2.4.3.6 苯二酸二烯丙酯模塑料
 - 2.4.3.7 丙烯酸酯树脂
 - 2.4.3.8 聚氨酯
 - 2.4.3.9 聚酰亚胺
 - 2.4.3.10 硅树脂
 - 2.4.3.11 使用范围和应用概述
 - 2.5 热固性树脂的表征方法

- 2.5.1 所需信息的概述
- 2.5.2 表征热固性树脂的热分析技术
- 2.5.3 玻璃化转变
 - 2.5.3.1 玻璃化转变和松弛：热学和动态玻璃化转变
 - 2.5.3.2 玻璃化转变温度的测定
- 2.5.4 热固性树脂分析的标准方法
- 3.热固性树脂的基本热效应
 - 3.1 热效应的 DSC 测量
 - 3.1.1 玻璃化转变的测定
 - 3.1.1.1 玻璃化转变温度的 DSC 测量
 - 3.1.1.2 用 DSC 计算玻璃化转变的方法
 - 3.1.1.3 样品预处理对玻璃化转变的影响
 - 3.1.1.4 玻璃化转变的 ADSC 测量
 - 3.1.2 比热容测定
 - 3.1.3 用 DSC 测试的固化反应
 - 3.1.3.1 动态固化：第一次和第二次升温测量
 - 3.1.3.2 等温固化的 DSC 测量
 - 3.1.3.3 后固化和固化度的 DSC 测量
 - 3.1.3.4 玻璃化转变与转化率的关系
 - 3.1.3.5 固化速率和动力学的等温测量
 - 3.1.3.6 固化速率的动态测量
 - 3.1.3.7 动力学计算和预测
 - 3.1.4 玻璃化转变和后固化的分离（TOPEMTM 法）
 - 3.1.5 紫外光固化的 DSC 测量
 - 3.2 效应的 TGA 测量
 - 3.2.1 热固性树脂升温时的质量变化
 - 3.2.2 含量测定：水分、填料和树脂含量
 - 3.2.3 苯酚-甲醛缩合反应的 TGA 分析
 - 3.3 效应的 TMA 测量
 - 3.3.1 线膨胀系数的测定
 - 3.3.2 玻璃化转变的 TMA 测量
 - 3.3.2.1 测定玻璃化转变的膨胀曲线
 - 3.3.2.2 薄涂层软化温度的测定
 - 3.3.2.3 由弯曲测试测定玻璃化转变
 - 3.3.3 固化反应的 TMA 测量
 - 3.3.3.1 固化反应的弯曲测量研究
 - 3.3.3.2 凝胶时间的 DLTMA 测定
 - 3.4 效应的 DMA 测量
 - 3.4.1 玻璃化转变的 DMA 测量
 - 3.4.2 玻璃化转变的频率依赖性
 - 3.4.3 动态玻璃化转变
 - 3.4.4 等温频率扫描
 - 3.4.5 主曲线绘制和力学松弛频率谱
 - 3.4.6 固化的 DMA 测量

3.5 玻璃化转变 DSC、TMA 和 DMA 测量的比较

4. 环氧树脂

4.1 影响固化反应的因素

4.1.1 固化条件（温度、时间）的影响

4.1.2 组分混合比例的影响

4.1.3 促进剂类型的影响

4.1.4 促进剂含量对固化反应的影响

4.1.5 环氧树脂：转化率行为的预测和验证

4.1.6 环氧树脂固化的 DMA 测量

4.1.7 预浸料固化的 DMA 测量

4.1.8 粉末涂层的固化

4.2 影响玻璃化转变的因素

4.2.1 重复后固化对玻璃化转变的影响

4.2.2 化学计量对固化和最终玻璃化转变温度的影响

4.2.3 活性稀释剂对最终玻璃化转变温度的影响

4.2.4 玻璃化

4.2.4.1 玻璃化转变温度与转化率关系的测定

4.2.4.2 等温固化反应中化学引发玻璃化转变的温度调制 DSC 测量

4.2.4.3 非模型动力学和固化过程中的玻璃化

4.2.4.4 固化过程中玻璃化的测量

4.2.5 TTT 图的测定

4.2.5.1 TTT 图：由后固化实验测定

4.2.5.2 TTT 图：温度调制 DSC 的应用

4.2.5.3 玻璃化和非模型动力学

4.2.6 等温固化的凝胶点和力学玻璃化转变

4.2.6.1 固化反应中剪切模量的变化

4.2.6.2 固化反应中剪切模量的频率依赖性

4.3 贮存效应

4.3.1 贮存后的后固化

4.3.2 环氧树脂-碳纤维：贮存对预浸料的影响

4.4 填料和增强纤维

4.4.1 玻璃化转变温度和“固化因子”按照 IPC-TM-650 的 DSc 测定

4.4.2 玻璃化转变温度和 z-轴热膨胀按照 IPC-TM-650 的 TMA 测定

4.4.3 印制线路板，纤维取向对膨胀行为的影响

4.4.4 碳纤维增强树脂玻璃化转变的测定

4.4.5 复合材料纤维含量的热重分析测定

4.4.6 预浸料中的碳纤维含量

4.5 材料性能的检测

4.5.1 印制线路板生产中的质量保证

4.5.2 碳纤维增强热固性树脂的玻璃化转变测定

4.5.3 按照 ASTM 标准 E1641 和 E1877 求解分解动力学和长期稳定性

4.5.4 印制线路板的老化

4.5.5 分解产物的 TGA-Ms 分析

4.5.6 印制线路板分层的 TMA-EGA 测量

- 4.5.7 印制电路板分层时间按照 IPC-TM-650 的 TMA 测定
- 4.5.8 质量保证，黏结层的失效分析
- 4.5.9 油与增强环氧树脂管的相互作用
- 5. 不饱和聚酯树脂
 - 5.1 进货控制：固化特性和玻璃化转变
 - 5.2 不饱和聚酯：促进剂含量的影响
 - 5.3 不饱和聚酯：硬化剂含量的影响
 - 5.4 抑制剂对等温固化的影响
 - 5.5 不饱和聚酯：贮存后的固化行为
 - 5.6 乙烯基酯树脂：由促进剂引起的固化温度的移动
 - 5.7 乙烯基酯—玻璃纤维：使用后管材的固化度
 - 5.8 粉末涂料的紫外光固化
 - 5.9 加工片状模塑料的模塑时间
- 6. 甲醛树脂
 - 6.1 酚醛树脂：测试条件的影响
 - 6.2 酚醛树脂：用 TMA 区别完全和部分固化的酚醛树脂
 - 6.3 酚醛树脂：树脂的软化行为
 - 6.4 两种不同的填充三聚氰胺甲醛/酚醛树脂模塑料
 - 6.5 酚醛树脂：胶合板的纸预浸料
 - 6.6 酚醛树脂：缩聚反应的 TGA/SDTA 研究
 - 6.7 酚醛树脂：可溶性酚醛树脂的固化动力学
 - 6.8 脲醛树脂模塑料：加工（模塑）的影响
 - 6.9 脲醛树脂：模塑料固化动力学
 - 6.10 酚醛树脂：热导率的测定
- 7. 甲基丙烯酸类树脂
 - 7.1 牙科复合材料的光固化
- 8. 聚氨酯体系
 - 8.1 聚氨酯：含溶剂的双组分体系
 - 8.2 聚氨酯：在不同温度下的加成聚合
 - 8.3 聚氨酯漆涂层的软化温度
 - 8.4 聚氨酯模塑料：作为质量标准的玻璃化转变
- 9. 其它树脂体系
 - 9.1 双马来酰亚胺树脂-碳纤维：贮存温度对预浸料黏性的影响
 - 9.2 黏合剂的光固化
- 附录：缩写和首字母缩拼词
- 与热固性树脂有关的所用术语
- 文献

应用列表(第一至第三章) Application list (Chapter 1 to 3)

标题 Title	主题 Topics					方法 Methods				页码 Page
	玻璃化转变 Glass transition	物理性能 (c_p , CTE, 模量)	固化反应动力学 Curing reaction, kinetics	成分 Composition	计算/实验条件 Evaluation / experimental conditions	DSC / ADSC / IsoStep® / TOPEM®	TGA / TGA-EGA	TMA / DLTMA	DMA	
玻璃化转变温度的 DSC 测量 Measurement of the glass transition temperature by DSC	•				•	•				70
用 DSC 测试玻璃化转变温度 Evaluation possibilities for the glass transition	•				•	•				
样品预处理对玻璃化转变的影响 Influence of sample pretreatment on the glass transition	•				•	•				
用 ADSC 测试玻璃化转变 Measurement of the glass transition by ADSC						•				

标题 Title	主题 Topics					方法 Methods				页码 Page
	玻璃化转变 Glass transition	物理性能(c_p , CTE, 模量)	固化反应动力学 Curing reaction, kinetics	成分 Composition	计算/实验条件 Evaluation / experimental conditions	DSC / ADSC / IsoStep® / TOPEM®	TGA / TGA-EGA	TMA / DLTMA	DMA	
比热测定 Determination of the specific heat capacity		•			•	•				
动态固化:第一和第二轮 加热 Dynamic curing: first and second heating runs			•			•				
等温固化 Isothermal curing			•			•				
后固化 Postcuring	•		•			•				
以转化率为因变量的玻 璃化转变 Glass transition as a function of the conversion	•		•			•				
固化速率和动力学, 等温 测试 Rate of cure and kinetics, isothermal measurements			•			•				

标题 Title	主题 Topics					方法 Methods				页码 Page
	玻璃化转变 Glass transition	物理性能(c_p , CTE, 模量)	固化反应动力学 Curing reaction, kinetics	成分 Composition	计算/实验条件 Evaluation / experimental conditions	DSC / ADSC / IsoStep® / TOPEM®	TGA / TGA-EGA	TMA / DLTMA	DMA	
固化速率, 动态测试 Curing rate, dynamic measurements			•			•				
动力学计算和预测 Kinetic evaluations and predictions			•		•	•				
玻璃化转变和后固化的分离(TOPEM®) Separation of the glass transition and postcuring (TOPEM®)	•		•			•				
用 DSC 测试的紫外光固化 UV curing measured by DSC			•		•	•				
加热热固性树脂时的质量变化 Mass changes on heating a thermoset				•			•			
含量测定: 水分、填料和树脂含量 Content determination: moisture, filler and resin content				•			•			

标题 Title	主题 Topics					方法 Methods				页码 Page
	玻璃化转变 Glass transition	物理性能 (c_p , CTE, 模量)	固化反应动力学 Curing reaction, kinetics	成分 Composition	计算/实验条件 Evaluation / experimental conditions		TGA / TGA-EGA	TMA / DLTMA	DMA	
苯酚-甲醛缩合反应的 TGA 分析 TGA analysis of a phenol-formaldehyde condensation reaction			•	•		DSC / ADSC / IsoStep® / TOPEM®	•			
线膨胀系数的测定 Determination of the linear expansion coefficient		•						•		
用膨胀曲线测定玻璃化 转变 Determination of the glass transition by means of the expansion curve	•							•		
薄涂层软化温度的测定 Determination of the softening temperature of thin Coatings	•							•		
由弯曲测试测定玻璃化 转变 Determination of the glass transition from bending measurements	•							•		

标题 Title	主题 Topics					方法 Methods				页码 Page
	玻璃化转变 Glass transition	物理性能(c_p , CTE, 模量)	固化反应动力学 Curing reaction, kinetics	成分 Composition	计算/实验条件 Evaluation / experimental conditions	DSC / ADSC / IsoStep® / TOPEM®	TGA / TGA-EGA	TMA / DLTMA	DMA	
主曲线构建和力学松弛 频谱 Master curve construction and mechanical relaxation spectrum	•				•				•	
用 DMA 测试的固化 Curing measured by DMA	•		•						•	
用 DSC、TMA 和 DMA 测量的玻璃化转变的比 较 A comparison of the glass transition measured by DSC, TMA and DMA	•				•	•		•	•	

应用列表(第四至第九章) Application list (Chapter 4 to 9)

标题 Title	主题 Topics										方法 Methods				页码 Page	
	体系的开发 Development of systems	过程优化和控制 Process optimization and control	测试固化材料 Testing cured material	玻璃化转变、玻璃化 Glass transition, vitrification	样品制备 Sample preparation	物理性能(C _p , CTE, modulus)	物理性能(C _p , CTE, modulus)	固化、后固化、后固化 Curing, postcuring	成分降解 Composition degradation	动力学计算 Kinetic evaluation	附件(EGA, UV)Accessories (EGA, UV)	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM®	TG A / SD TA	TMA / DLT MA	D M A	
固化条件的影响 (温度、时间) Influence of curing conditions (temperature, time)			•	•	•							•				
组分混合比例的影响 Influence of the mixing ratio of the components		•	•	•	•		•			•		•				
促进剂类型的影响 Influence of the type of accelerator	•	•		•	•		•					•				

标题 Title	主题 Topics	方法 Methods	页码 Page
	玻璃化转变: 玻璃化 测试固化材料 Testing cured material Process optimization and control 过程优化和控制 体系的开发 Development of systems	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM® TG A / SD TA TMA / DLT MA D M A	
促进剂含量对固化反应的影响 Influence of accelerator content on the curing reaction	•	•	
环氧树脂: 转化率行为的预测和验证 EP: Prediction of conversion behavior and verification	•	•	
用 DMA 测试的 EP 树脂的固化 Curing of an EP resin measured by DMA	•	•	•

标题 Title	主题 Topics	方法 Methods	页码 Page
	体系优化和控温 Development of systems 测试固化材料 Testing cured material 玻璃化转变、玻璃化 Glass transition, vitrification 样品制备 Sample preparation 物理性能(c_p , CTE, modulus) Physical properties (c_p , CTE, modulus) 凝胶时间(c_g , CTE, 凝胶) Gel time (c_g , CTE, gel) 成分降解 Composition degradation 固化、后固化 Curing, postcuring 动力学 Kinetic evaluation 热分析 Accessories (EGA, UV)	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM® TGA / SD TA TMA / DLT MA DMA	
用 DMA 测试预 浸料的固化 Curing of a prepreg measured by DMA	• • • •	•	•
粉末涂层的固化 Curing of a powder coating	•	• •	•
重复后固化对玻 璃化转变的影响 Effect of repeated postcuring on the glass transition	• •	•	•

标题 Title	主题 Topics	方法 Methods	页码 Page
	固化、后固化 Curing, postcuring 成分降解 Composition degradation 动力学 Kinetic evaluation 物理性能 (C _p , CTE, modulus) 物理性能 (C _p , CTE, modulus) 样品制备 Sample preparation 玻璃化转变, 玻璃化 玻璃化转变, 玻璃化 测试固化材料 Testing cured material 过程优化和控制 体系开发 Development of systems	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM® TG A / SD TA TMA / DLT MA D M A	
化学计量对固化和最终玻璃化转变温度的影响 The effect of stoichiometry on curing and the resulting glass transition temperature	• • •	•	
活性稀释剂对最终玻璃化转变温度的影响 Influence of reactive diluents on the resulting glass transition temperature	• • • • •	•	

标题 Title	主题 Topics	方法 Methods	页码 Page
	玻璃化转变 玻璃化转变 测试固化材料 Process optimization and control 过程优化和控制 体系的开发 Development of systems	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM® TG A / SD TA TMA / DLT MA D M A	
玻璃化转变温度 对转化率依赖性的测定 Determination of the dependence of the glass transition temperature on conversion		•	
用温度调制 DSC 测试等温固化反 应中化学引发的 玻璃化转变 Chemically induced glass transition in an isothermal curing reaction measured by tem- perature-modu- lated DSC		•	

标题 Title	主题 Topics							方法 Methods				页码 Page		
	过程优化和控制系统 Development of systems	测试固化材料 Testing cured material	玻璃化转变：玻璃化 Glass transition, vitrification	样品制备 Sample preparation	物理性能 (C _p , CTE, modulus)	固化、后固化 Curing, postcuring	成分降解 Composition degradation	动力学 Kinetic evaluation	热分析 (EGA, UV) Accessories (EGA, UV)	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM®	TG A / SD TA	TMA / DLT MA	D M A	
非模型动力学和 固化期间的玻璃 化 Model free kinetics and vitrification during curing	•	•	•		•	•				•				
固化期间玻璃化的 测试 Measurement of vitrification during curing	•	•	•			•								
TTT 图：从后固 化实验测定 TTT diagram: Determination from postcuring experiments	•	•	•			•				•				

标题 Title	主题 Topics	方法 Methods	页码 Page
	玻璃化转变: 玻璃化 测试固化材料 Testing cured material Process optimization and control 过程优化和控制 体系的开发 Development of systems	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM® TG A / SD TA TMA / DLT MA D M A	
TTT 图: 温度调制 DSC 的应用 TTT diagram: Application of temperature-modulated DSC			
玻璃化和非模型动力学 Vitrification and model free kinetics			
固化反应中剪切模量的变化 Change of the shear modulus during the curing reaction			

标题 Title	主题 Topics	方法 Methods	页码 Page
	固化反应过程 Curing process 固化后性能 Postcuring properties 物理性能 Physical properties 样品制备 Sample preparation 玻璃化转变 Glass transition 测试固化材料 Testing cured material 过程优化和控制 Process optimization and control 体系开发 Development of systems	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM® TG A / SD TA TMA / DLT MA D M A	
固化反应过程中 剪切模量的频率 依赖性 Frequency dependence of the shear modulus during a curing reaction			
贮存后的后固化 Postcuring after storage			
环氧树脂-碳纤 维：贮存对预浸 料的影响 EP-CF: Influence of storage on prepregs			

标题 Title	主题 Topics	方法 Methods	页码 Page
	玻璃化转变、玻璃化 测试固化材料 Testing cured material Process optimization and control 过程优化和控制 体系的开发 Development of systems	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM® TG A / SD TA TMA / DLT MA D M A	
按照 IPC-TM-650 用 DSC 测定玻璃化 转变温度和“固 化因子” Glass transition temperature and "Cure Factor" by DSC according to ICP-TM-650	• •	•	
按照 IPC-TM-650 用 TMA 测定玻璃化 转变温度和 z-轴 热膨胀 Glass transition temperature and z-axis thermal expansion by TMA according to ICP-TM-650	• •	•	

标题 Title	主题 Topics	方法 Methods	页码 Page
	玻璃化转变·玻璃化 测试固化材料 Testing cured material Process optimization and control 过程优化和控制 体系的开发 Development of systems	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM® TG A / SD TA TMA / DLT MA D M A	
印刷电路板，纤维取向对膨胀行为的影响 Printed circuit boards, influence of fiber orientation on expansion behavior	• • •	•	
碳纤维增强树脂的玻璃化转变的测定 Determination of the glass transition of CF-reinforced resins	• •	•	

标题 Title	主题 Topics	方法 Methods	页码 Page
	玻璃化转变·玻璃化 测试固化材料 Testing cured material Process optimization and control 过程优化和控制 体系的开发 Development of systems	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM® TG A / SD TA TMA / DLT MA D M A	
用热重分析测定 复合材料的纤维 含量 Determination of the fiber content of composites by thermogravimet ric analysis			
预浸料中的碳纤 维含量 Carbon fiber content in prepregs			
印刷电路板生产 中的质量保证 Quality assurance in the production of printed circuit boards			

标题 Title	主题 Topics	方法 Methods	页码 Page
	玻璃化转变、玻璃化 测试固化材料 Testing cured material Process optimization and control 过程优化和控制 体系的开发 Development of systems	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM® TG A / SD TA TMA / DLT MA D M A	
碳纤维增强热固性树脂的玻璃化转变测定 Determination of the glass transition of carbon fiber reinforced thermosets	• •	•	
按照 ASTM 标准 E1641 和 E1877 的分解动力学和长期稳定性 Decomposition kinetics and long-term stability according to ASTM standards E1641 and E1877	• •	• •	

标题 Title	主题 Topics							方法 Methods				页码 Page			
	体系优化和控温 Development of systems	Process optimization and control	测试固化材料 Testing cured material	玻璃化转变、玻璃化 Glass transition, vitrification	样品制备 Sample preparation	物理性能(C _p , CTE, 模量) Physical properties (C _p , CTE, modulus)	固化、后固化 Curing, postcuring	成分降解 Composition degradation	动力学 Kinetic evaluation	热分析(EGA, UV) Accessories (EGA, UV)	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM®	TG A / SD TA	TMA / DLT MA	D M A	
印刷电路板的老化 Aging of printed circuit boards	•		•	•	•						•				
用 TGA-MS 分析分解产物 Analysis of decomposition products by TGA-MS	•		•					•		•		•			
用 TMA-EGA 测试印刷电路板的分层 Delamination of printed circuit boards by TMA-EGA			•							•			•		

标题 Title	主题 Topics	方法 Methods							页码 Page
	玻璃化转变、玻璃化 测试固化材料 Testing cured material Process optimization and control 过程优化和控制 体系的开发 Development of systems	DSC /	ADS	C /	IsoSt	ep® /	TOP	EM®	
按照 IPC-TM-650 用 TMA 测定印刷电 路板的分层时间 Time to delamination of printed circuit board by TMA according to ICP-TM-650									
质量保证，粘结 层的失效分析 Quality assurance, failure analysis of adhesive bonds									
油与增强环氧树 脂管的相互作用 Interaction of oil with a reinforced EP resin pipe									

标题 Title	主题 Topics	方法 Methods	页码 Page
	体系优化和控制 Development of systems 测试固化材料 Testing cured material 玻璃化转变 Glass transition, vitrification 样品制备 Sample preparation 物理性能 (C _p , CTE, modulus) Physical properties (C _p , CTE, modulus) 固化、后固化 Curing, postcuring 成分降解 Composition degradation 动力学 Kinetic evaluation 热重分析 TGA 热膨胀 TMA 热分析 DSC / ADS 热流 IsoSt 热流 ep® / TOP 热流 EM®	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM® TG A / SD TA TMA / DLT MA D M A	
进货控制：固化特性和玻璃化转变 Incoming goods control: curing characteristics and glass transition	•	•	
不饱和聚酯：促进剂含量的影响 UP: Influence of the accelerator content	•	•	
不饱和聚酯：硬化剂含量的影响 UP: Influence of the hardener content	•	•	

标题 Title	主题 Topics										方法 Methods				页码 Page							
	体系优化和控温	Process optimization and control	测试固化材料	玻璃化转变、玻璃化	Class transition, vitrification	样品制备	Sample preparation	物理性能(C _p , CTE, 模量)	Physical properties (C _p , CTE, modulus)	固化、后固化	Curing, postcuring	成分降解	Composition degradation	动力学	Kinetic evaluation	附件(EGA, UV)	Accessories (EGA, UV)	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM®	TG A / SD TA	TMA / DLT MA	DMA	
抑制剂对等温固化的影响 Influence of the inhibitor on isothermal curing	•	•				•			•								•					
不饱和聚酯: 贮存后的固化行为 UP: Curing behavior after storage		•				•			•								•					
乙烯基酯树脂: 由催化剂引起的固化温度的移动 VE: Shift of curing temperature due to the accelerator	•	•				•			•								•					

标题 Title	主题 Topics								方法 Methods				页码 Page			
	体系的开发 Development of systems	过程优化和控制 Process optimization and control	测试固化材料 Testing cured material	玻璃化转变：玻璃化 Glass transition, vitrification	样品制备 Sample preparation	物理性能 (C _p , CTE, modulus) Physical properties (C _p , CTE, modulus)	固化、后固化 Curing, postcuring	成分降解 Composition degradation	动力学 Kinetic evaluation	热重分析 TGA	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM®	TG A / SD TA	TMA / DLT MA	DMA		
乙烯基酯-玻璃纤维：使用后管材的固化度 VE-GF: Degree of cure of a pipe after use			•	•		•					•					
用紫外光固化粉末涂料 Curing of powder coatings using UV light	•	•		•	•		•				•	•				
加工片状模塑料的模塑时间 Molding times for processing SMC		•		•	•		•					•				
酚醛树脂：测试条件的影响 PF: Influence of measurement conditions	•	•			•		•				•					

标题 Title	主题 Topics										方法 Methods				页码 Page
	体系优化和控温 Development of systems	测试固化材料 Testing cured material	玻璃化转变、玻璃化 Glass transition, vitrification	样品制备 Sample preparation	物理性能(G_p , CTE, 模量) Physical properties (G_p , CTE, modulus)	固化、后固化 Curing, postcuring	成分降解 Composition degradation	动力学 Kinetic evaluation	热分析 Accessories (EGA, UV)	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM®	TG A / SD TA	TMA / DLT MA	D M A		
酚醛树脂：用 TMA 区别完全和部分固化的酚醛树脂 PF: Differentiation between completely and partially cured phenolic resins by TMA		•	•		•							•			
酚醛树脂：树脂的软化行为 PF: Softening behavior of resins		•	•			•		•	•	•		•			
两种不同的填充三聚氰胺甲醛/酚醛树脂模塑料 Two different filled MF/PF molding compounds		•	•							•					

标题 Title	主题 Topics							方法 Methods			页码 Page				
	体系优化和开发 Development of systems	Process optimization and control	测试固化材料 Testing cured material	玻璃化转变：玻璃化 Glass transition, vitrification	样品制备 Sample preparation	物理性能 (C _p , CTE, modulus) Physical properties (C _p , CTE, modulus)	固化、后固化 Curing, postcuring	成分降解 Composition degradation	动力学 Kinetic evaluation	热分析 Accessories (EGA, UV)	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM®	TG A / SD TA	TMA / DLT MA	DMA	
酚醛树脂：胶合板的纸预浸料 PF: Paper prepregs for plywood	•					•	•				•		•		
酚醛树脂：用 TGA/SDTA 研究缩聚反应 PF: Condensation reaction investigated by TGA/SDTA	•						•				•	•			
酚醛树脂：可溶性酚醛树脂的固化动力学 PF: Curing kinetics of resol resins	•					•	•				•				

标题 Title	主题 Topics										方法 Methods				页码 Page
	体系优化和控温 Development of systems	测试固化材料 Testing cured material	玻璃化转变、玻璃化 Glass transition, vitrification	样品制备 Sample preparation	物理性能 (C _p , CTE, modulus)	固化、后固化 Curing, postcuring	成分降解 Composition degradation	动力学 Kinetic evaluation	热分析 Accessories (EGA, UV)	DSC / ADS C / IsoSt ep® / TOP EM®	TG A / SD TA	TMA / DLT MA	D M A		
脲醛树脂模塑料：加工(模塑)的影响 UF molding compounds: Influence of processing (molding)	•		•	•	•					•					
脲醛树脂：模塑料固化动力学 UF: Curing kinetics of molding compounds	•	•				•		•		•					
酚醛树脂：热导率的测定 PF: Determination of thermal conductivity			•		•			•		•					

标题 Title	主题 Topics										方法 Methods				页码 Page		
	体系优化和控温	Process optimization and control	测试固化材料	玻璃化转变、玻璃化	Glass transition, vitrification	样品制备	物理性能(C _p , CTE, 模量)	固化、后固化	成分降解	动力学	热分析(EGA, UV) Accessories (EGA, UV)	DSC / ADS C / IsoStep® / TOP EM®	TG A / SD TA	TMA / DLT MA	DMA		
牙科复合材料的光固化 Light curing of a dental composite	•	•						•			•	•					
聚氨酯：含溶剂的双组分体系 PUR: Two-component system with solvent	•	•				•		•				•					
聚氨酯：在不同温度下加成聚合 PUR: Polyaddition at different temperatures		•				•		•				•					
聚氨酯漆涂层的软化温度 Softening temperature of PUR lacquer coatings			•	•										•			

标题 Title	主题 Topics										方法 Methods				页码 Page
	体系优化和控温 Development of systems	测试固化材料 Testing cured material	玻璃化转变、玻璃化 Glass transition, vitrification	样品制备 Sample preparation	物理性能 (C _p , CTE, modulus)	固化、后固化 Curing, postcuring	成分降解 Composition degradation	动力学 Kinetic evaluation	热分析 Accessories (EGA, UV)	DSC / ADS C / IsoSt ep [®] / TOP EM [®]	TG A / SD TA	TMA / DLT MA	D M A		
聚氨酯模塑料： 作为质量标准的 玻璃化转变 PUR casting compounds: Glass transition as a quality criterion		•	•							•					
双马来酰亚胺树脂-碳纤维：贮存 温度对预浸料粘 性的影响 BMI-CF: Influence of storage temperature on tackiness of prepregs		•		•		•				•					
粘合剂的光固化 Light curing of adhesives	•	•	•	•		•		•	•	•					