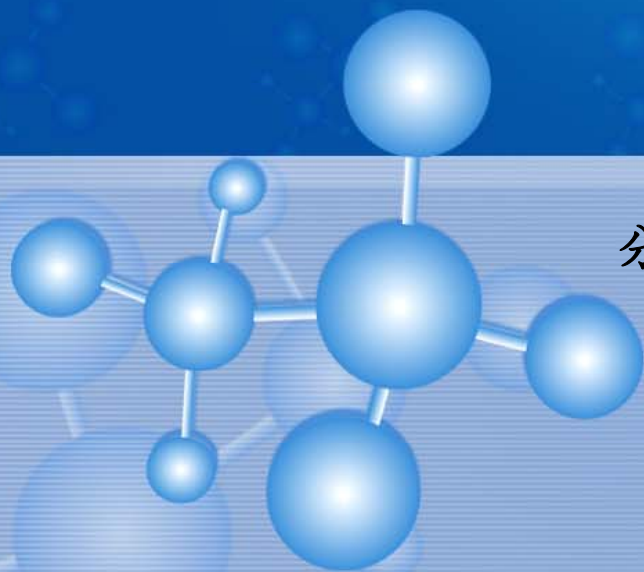


材料测试与表征仪器设备介绍



分析测试中心材料测试组

联系人：马志

Tel: 45388

Office: 3[#]-218室

Email: mazhi728@mail.sioc.ac.cn



中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS

分子结构与聚集态结构

(XRD、DSC、GPC)

(药物、有机和无机材料、纳米材料等)

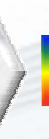


材料测试 与表征

热性能

(TGA、DSC、PDSC、DMA)

(药物、有机和无机材料、纳米材料等)



表面与界面

(SPM、SEM、PLM)

(生物、有机和无机材料、纳米材料等)



力学、流变性能

(万能材料试验机、落锤冲击试验机、转矩流变仪)

(有机材料、无机材料、纳米材料等)



中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS

材料测试与表征仪器设备

仪器	型号	生产商
粉末X射线衍射仪	X'Pert Pro	Panalytical
扫描探针显微镜(AFM/STM)	NanoScope IVa-Multimode	Veeco Co.
扫描电子显微镜	JSM 6390LV	Jeol
热台偏光显微镜	Olympus/Linkam	Olympus/Linkam
差示扫描量热仪	Pyris 1	Perkin Elmer
压力差示扫描量热仪	Q10P	TA
热失重分析仪	Q500	TA
动态机械分析仪	Q800	TA
凝胶渗透色谱仪 (THF 为淋洗剂)	1515	Waters
凝胶渗透色谱仪 (DMF为淋洗剂)	515	Waters
高效液相色谱仪	515	Waters
万能材料试验机	5867	Instron
落锤冲击试验机	8200	Instron
转矩流变仪(双螺杆挤出机+微型注塑制样机)	Polylab OS	Haake



中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS

粉末X射线衍射仪XRD(X'Pert Pro MPD, Panalytical Co.)

应用于药物、有机材料、无机材料、复合材料、纳米材料等领域，研究多晶型、晶体尺寸、取向度、结晶度、物相结构、介孔结构分析等。

X'Pert PRO X射线衍射仪是全新概念的预校准光路全模块化的X射线衍射仪可实现多种功能应用。不同光路系统及各种样品台等附件均可以在几分钟内实现高精度的更换。测角仪由于采用DOPS直接光学编码器，直流马达驱动，完全消除机械误差，精度与稳定性大大提高。配备多种新型光路及样品台模块：入射光有可编程发散狭缝、**Hybird (平行光单色器)**提高光源的利用效率；衍射光路有可编程防反射狭缝、可编程接收狭缝、**X'celerator 探测器(新型高效能探测器)**、**高低温模块**，通过配置不同的光学模块和样品台，可满足由普通相分析到薄膜测定，高分辨分析，微区测定，应力，织构，非环境下动态研究，微量相测定等不同领域要求。

技术参数

- 1.测角仪精度：0.0001度
- 2.测角仪重现性：0.0001度



中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS

凝胶渗透色谱仪 GPC (Waters 1515, THF/DMF)

应用于高分子材料的分子量(该GPC测量范围2000~4,000,000 g/mol)及其分布、共聚物组成、聚合物的支化和长链支化分布测定, 以及农药残留分析等领域。



中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS

扫描电子显微镜(SEM) (JSM-6390LV)

扫描电镜主要应用于各种材料的形貌、组织观察，包括：有机材料、非均相催化剂材料、高分子材料、生物材料、无机材料、金属材料和各种复合材料等。

主要特点及技术参数：

- ✚ 全数字化控制系统，高分辨率、高精度的变焦聚光镜系统，高真空模式可达3.0 nm，低真空模式可达4.0 nm，放大倍数 $\times 5 \sim \times 300,000$
- ✚ 加速电压0.5 kV至30 kV，既保证高电压下的高分辨率，也可提供低电压下高质量的图像。
- ✚ 全自动真空控制系统，高、低真空切换，低真空度1 to 270 Pa，低真空模式下可以观察到高真空下无法观察的含水样品或非导体样品
- ✚ 全自动电子枪，高灵敏度半导体背散射探头
- ✚ Smile Shot™软件保证得到最佳电子光学参数，简易的图像分析及输出



中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS

扫描探针显微镜SPM (Nanoscope IVa-Multimode, Veeco Co.)



应用领域

可用于聚合物、生物、胶体、无机膜材料、自组装材料等的表面原子、分子形貌及电子结构研究。

仪器性能参数

- ✚ x,y方向最大扫描范围**100 mm**,
- ✚ z方向最大扫描范围**5 mm**
- ✚ 最高分辨率: z方向**0.1 nm**; x,y 方向**1 nm**

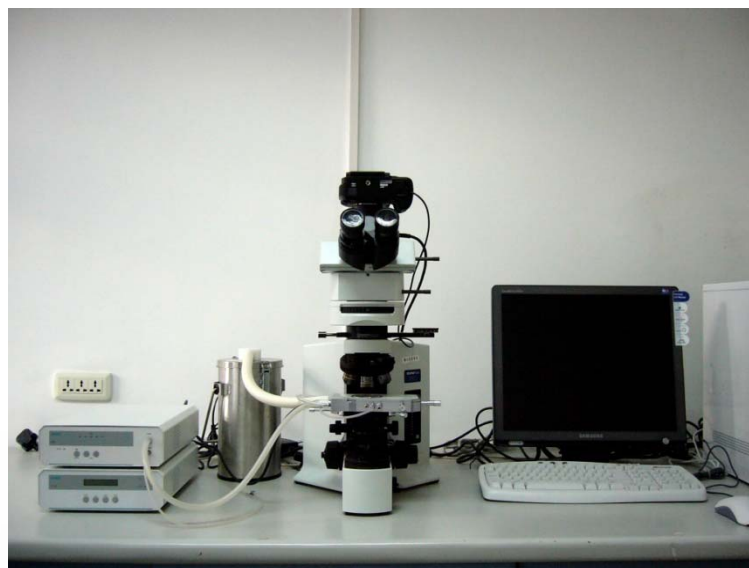


中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS

热台偏光显微镜(PLM)

(Olympus BX51 万能研究级正置显微镜
/Linkam LTS350 型冷热台)

用于观察高分子、聚合物、化合物、液晶分子、纤维材料等样品的熔点、相变、形态、晶格变化、结晶动力学研究等。



仪器性能参数

- 温度范围: -196°C to 350°C
- 样品载片面积: $38\text{ mm} \times 62\text{ mm}$
- X、Y轴标准操作距离: 15 mm 、 15 mm
- 标准样品固定器: $76 \times 26\text{ mm}$ 显微镜载玻片
- 气密的样品室: 适合观察样品时的气氛控制
- 温度稳定性和准确度: $< 0.1^{\circ}\text{C}$
- 最大的加热/冷却速率: $30^{\circ}\text{C}/\text{min}$
- 反馈时间: $< 1\text{ second}$ ($5^{\circ}\text{C}/\text{min}$, 50°C)
- 物镜最小工作距离: 6 mm
- 带冷凝器镜头最小工作距离: 13.2 mm



中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS

示差扫描量热仪(DSC) (Perkin Elmer Co. Pyris 1)

研究有机化合物、药物分子、离子液体、液晶材料、高分子材料等的玻璃化转变温度、熔点、清亮点、结晶温度、分解温度、结晶度、加热过程中化学反应(氧化/降解)热。

仪器性能参数

- 温度范围: **-150至500℃**
- 温度准确度: **±0.5℃**



中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS

压力示差扫描量热仪 (PDSC) (Q10P, TA Co.)

Q10P 示差扫描量热仪是专门研究材料在氧化、惰性或反应性气体的加压环境下热反应的DSC。其压力DSC单元 (PDSC) 可以在**1 Pa**到**7 MPa**的压力范围和**-130**到**725 °C**的温度范围内，完成对压力敏感材料的热流测量。可用于润滑油的氧化稳定性和使用寿命预测、推进剂或炸药材料的性能研究等。

仪器性能参数

- ✦ 压力范围: 至1000 psi (7 MPa)
- ✦ 温度范围: **-130**至**725 °C**
- ✦ 量热动态范围: ± 500 mW
- ✦ 温度准确度: ± 0.1 °C
- ✦ 温度精度: ± 0.05 °C
- ✦ 量热精度(金属标样): $\pm 1\%$
- ✦ 灵敏度: 1.0 μ W
- ✦ 相对解析度: 1.0



中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS

热重分析仪(TGA) (Q500,TA Co.)

热重分析测量的是样品重量随受控温度、时间或环境的变化趋势，提供材料的在惰性气氛或空气中的热（氧）稳定性和失重分解信息。可用于有机化合物、药物、高分子材料、润滑油等研究领域。

仪器性能参数

- ✚温度范围： 室温至1000 °C
- ✚称重范围： 1.0 g
- ✚灵敏度： 0.1 µg
- ✚称重精度： +/-0.01 %
- ✚低质量炉加热速率： 0.1~100 °C/分钟
- ✚降温速率： 强制空气，从1000 °C到50 °C<12分钟



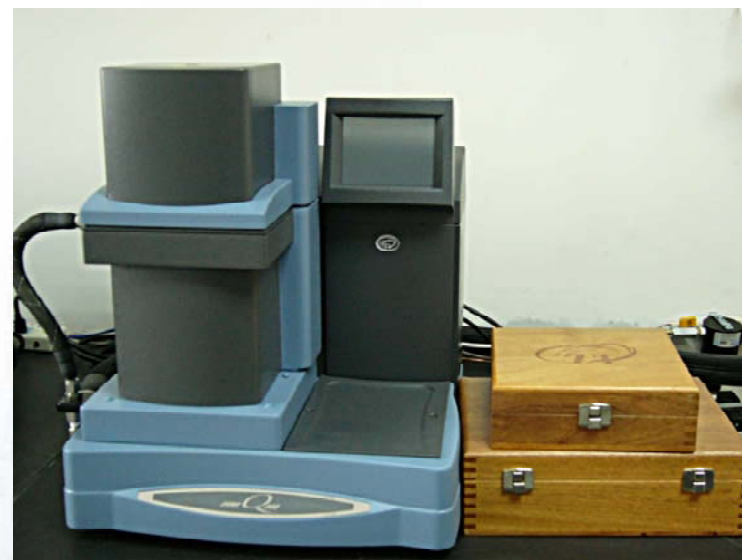
中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS

动态热机械分析仪(DMA) (Q800, TA Co.)

各种材料(高性能聚合物材料、复合材料等)的动态力学性能测试、研究材料分子结构以及各种与材料最终使用性能有关的性质变化。

仪器性能参数

- ✚ 最大动态力: 18 N
- ✚ 最小动态力: 0.0001 N
- ✚ 力解析度: 0.00001 N
- ✚ 应变解析度: 1 nm
- ✚ 模量范围: $10^3 \sim 3 \times 10^{12}$ Pa
- ✚ 频率范围: 0.01 ~ 200 Hz
- ✚ 最大形变范围: $\pm 0.5 \sim 10,000 \mu\text{m}$
- ✚ 温度范围: **-150~600 °C**
- ✚ 等温精度: 0.1 °C
- ✚ 自动升降炉体
- ✚ 时间温度叠加软件



中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS

万能材料试验机(Instron 5867)

万能材料试验机可进行弹性体、纺织品、塑料、复合材料、金属等各种材料和零件的拉伸、压缩、弯曲等多种力学行为试验，根据所测数据进行成分和工艺上的筛选。它是材料应用研究或新材料研制的重要测试仪器。

性能参数

✚ 位置测量精度: $\pm 0.02 \text{ mm}$ 或位移的 $\pm 0.05\%$

✚ 位置控制分辨率: $0.054 \mu\text{m}$

✚ 最低速度: 0.001 mm/min

✚ 速度控制精度: 设定速度的 $\pm 0.1\%$ (全速范围)

✚ 载荷最大量程: **5 KN, 30 KN**

✚ 载荷测量精度: 读数的 $\pm 0.4\%$
(传感器满程至量程的1/100)
读数的 $\pm 0.5\%$
(传感器量程的1/100至1/500)

✚ 应变测量精度: $\pm 0.5\%$ (引伸机满程至1/50)

✚ 采样频率: 5 kHz

✚ 采样带宽: 100 kHz

✚ 温度范围: **$-70\text{--}350^\circ\text{C}$**



中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS

落锤冲击试验机(Instron 8200)

落锤冲击试验及可以模拟真实环境中的动态冲击情形，测量原材料或成品瞬间吸收的力。它是材料应用研究或新材料研制的重要测试仪器。测量各种材料的冲击性能。冲击韧性测量，自动绘出冲击过程中载荷、能量、速度、时间、位移之间的关系。

性能参数：

- ✚ 标准冲击重量：**3.0-13.6 kg**
- ✚ 最大冲击高度：**1 m**
- ✚ 最大冲击速度：**4.4 m/s**
- ✚ 冲击能量范围：**1.356-132.8 J**

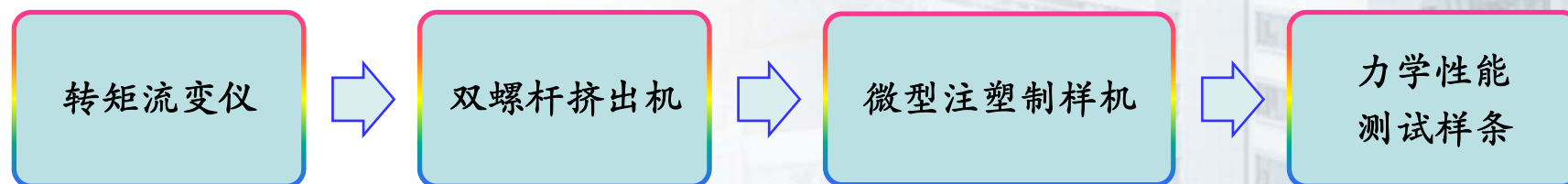


中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS

材料流变学及加工系统

PolyLab 系列转矩流变仪是世界上第一台采用了模块化技术和即联即用技术的转矩流变仪创新型号。主控机具有驱动和控制测量单元的全部功能，是外部PC与其它系统单元的控制中心。受控辅机（如混合器和挤出机）是智能化的测量单元，装备有对特定应用的测量和控制技术，并可通过测量总线系统将必要的数据传输到主控机。这种模块结构具有良好的扩展性和适应性，可配备各种模头和挤出后加工设备，适用于造粒、电线包覆、片材挤出、薄膜吹塑、管材挤出、熔融纺丝、毛细管流变测试等不同应用。

我所的**PolyLab OS (Open Solutions)** 是HAAKE最新型号的转矩流变仪实验系统。它不仅保留了PolyLab系统原有的强大功能，而且采用了目前世界上最先进的数据采集和传输系统，使仪器的远程控制及远程诊断成为可能，为目前最先进的转矩流变仪。该系统主要包括以下单元：主机、混合器、平行同向双螺杆挤出机和相关应用软件，以及配套的微型注射制样机等。



中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS

转矩流变仪

混合器为电加热，压缩空气冷却，安装在可移动机身上，其传感器分别控制三个独立的温控区：前板、中段和后机架。

混合腔	三段式
腔容积(不含转子)	120 ccm
材质	不锈钢
最大温度	400 °C
最大转速:	250rpm
最大扭矩	160 Nm
过载保护	电子式
速率比	3:2
轴衬	可拆装
轧辊转子	
转子体积	51 ccm
应用	中到高剪切
最大扭矩	160 Nm
材质	1.4005 不锈钢



中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS

双螺杆挤出机+切料机

双螺杆挤出机主要用于混合聚合物材料，最大特点是用量少，大约**100到200克**料即可得到结果（试材料及测试条件）。

技术参数：

螺杆直径 **16 mm**
长径比 **25:1**
最高转速 **1100 转**

最大输出量（试材料） **10公斤/小时**
最高温度 **450 °C**
最大压力 **100 bar**
最大扭矩 **30 Nm**



切料机



双螺杆挤出机



中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS

微型注塑制样机



微量制样仪

ASTM0638 拉伸测试模具

ISO 527-2-A5拉伸测试模具

DMA测试 模具



中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS

材料流变学及加工系统

主要用于测定和分析聚合物材料如聚烯烃(PE、PP)、氟树脂(F40)、生物降解聚合物材料等的加工性能和流变性，同时制备各种预混试样用于其他物理和化学性能的测试。

具体有以下几个方面的应用：

- 上述新型聚合物材料的加工性能研究；
- 对于上述聚合物材料的可加工性进行实验室评价；
- 对基于上述聚合物材料在多种应用方面的配方开发；
- 聚合物材料的共混、复合、增强、增韧、填充、合金化、高性能化等；
- 生产少量供进一步测试用的片材、用于力学性能测试的标准样条等；
- 聚合物材料体系的流变学测量研究等。



中国科学院上海有机化学研究所
Shanghai Institute of Organic Chemistry, CAS