

傅里叶变换红外光谱仪的改造

焦阳^{1,2,*}, 刘春风^{1,2}

(1.哈尔滨工业大学分析测试与计算中心, 黑龙江哈尔滨 150001; 2.哈尔滨工业大学材料科学与工程学院, 黑龙江哈尔滨 150001)

摘要: 本文介绍了对傅里叶红外光谱仪的具体改造过程。设计并制备出入射光与样品之间夹角连续可调的样品台, 实现了材料的红外透过率连续测试。引入外加光源装置, 实现了材料在外加光源的条件下的原位红外光谱测试。

关键词: 傅里叶变换红外光谱仪, 角度连续可调样品台, 外加光源, 原位测试

Renovation of Fourier Transform Infrared Spectrometer

Jiao Yang^{1,2}, Liu Chunfeng^{1,2}

(1. Center for Analysis, Measurement and Computing, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, Heilongjiang China; 2. School of Materials Science and Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, Heilongjiang China)

Abstract: This manuscript illustrated the transformation process of the Fourier transform infrared spectrometer. A sample stage with continuously adjustable angle between the incoming and outgoing light and the sample was designed and prepared. The continuous measurement for the infrared transmittance was obtained. By introducing an external light source device, in-situ infrared spectroscopy test under external light source conditions was achieved.

Keywords: Fourier transform infrared spectrometer; sample stage with angle adjustable; external light source; in-situ measurement

1 引言

红外光谱属于分子光谱, 是确定分子组成和结构的有利工具。根据未知物红外光谱中吸收峰的强度、位置和形状, 可以确定该未知物分子中包含何种基团, 从而推断该未知物的结构。傅里叶变换红外光谱仪具有高灵敏度、波数准确和重复性好等优点。可用于分析块体、薄膜、粉末和液体等样品, 广泛应用于材料、化工、医药、环境、交通、农业、宝石鉴定、文物和公检法等领域部门。

红外透过率是材料光学性能重要参数之一^[1, 2]。在测试固体样品的透过率时，需要使用样品台来支撑样品，现有的仪器内样品台仅包括支撑背板和支撑圆柱。红外光垂直射向样品室，使得现有样品台只能测量一个角度下材料的红外透过率，无法实现材料的多角度红外透过率连续变化测试，这限制了红外光谱仪的应用。

为了进一步提高树脂材料体系的交联度，从而提高力学性能，可通过加热的方式或者引入紫外光源照射等方法对树脂材料进行后处理^[3, 4]。为了表征不同固化阶段的树脂官能团的变化情况，需要使用傅里叶变换红外光谱仪进行测试。然而，通常的仪器无法实现树脂材料在紫外光照条件下的红外光谱原位测试。

本文通过对傅里叶红外光谱仪的样品台进行改造，调节样品与入射光之间的角度，从而实现了材料的多角度红外透过率连续变化测试。通过引入紫外光源照射样品，实现了材料在外加光源条件下的红外光谱原位测试，拓宽了红外光谱仪在材料领域的应用。

2 红外光谱仪的改造

2.1 样品台改造

为了解决样品与入射光之间夹角连续可调的问题，设计并制备了一种角度精密可调型傅里叶红外光谱仪样品台。样品台的组件包括固定端板、旋转端板、定位调节螺杆、连接杆、支撑圆柱和调节挡块，如图 1 所示。其中，固定端板为长方体，并且在长方形面内设有一个圆形孔，直径为 19 mm。旋转端板为长方体，同样在长方形面内设有一个圆形孔，直径为 19 mm，圆孔的下方设有圆弧形支撑台，起到支撑样品的作用，支撑圆弧台垂直于旋转端板。固定端板与旋转端板之间靠定位调节螺杆和连接杆进行连接，且连接杆和定位调节螺杆互相垂直。

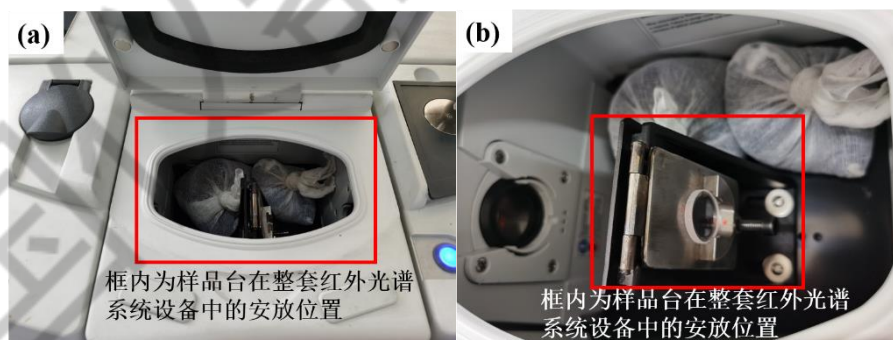


图 1 样品台在傅里叶变换红外光谱仪中的安放位置

连接杆和定位调节螺杆的安装方式如下：组装好的固定端板和旋转端板放置在样品仓内(如图 2 所示)，其中，固定端板插在固定的样品台架上，样品放置在旋转端板上，靠下方圆