

# 绝缘体表面价带能级结构测量与分析方法研究

朱磊, 徐学锋

(北京林业大学 100083)

**摘要:**木材作为地球上最具有可再生性的材料之一,可以通过结构工程策略及化学和热改性对木材进行再设计以改变其机械、流体、离子、光学和热力学性能。这些改性手段为木材创造了各种各样的应用,包括高性能结构材料、能量存储与转换、环境修复、纳米离子、纳流体,以及光与热管理的发展。而在这个过程中离不开有效的表面分析手段,对材料表面形貌,成分,价态,结构,电子态进行精准表征。其中,材料的价带能级结构是材料最基本的性质之一,直接反映了材料的介电性质。

材料价带能级结构的实验测量方法目前主要是基于光电效应的紫外光电子能谱(UPS)。但对于木材这类导电性差的绝缘体样品,在测量过程中表面会发生荷电效应,这使得逸出电子的动能降低,谱图产生偏移与变形。如何消除荷电效应,得到绝缘材料真实可靠的电子结构,一直是一个棘手问题。在高真空环境下,研究发现经过溅射处理的表面上预先用紫外光源进行一段时间的辐照后,可以得到很稳定的UPS光谱图。我们在实验中确定了表面荷电在1s内就可以达到稳定状态,也因此后续的UPS测量没有产生明显的图谱畸变,得到的UPS谱图几乎完全重合。针对绝缘体的能级结构特征,结合UPS测量原理,考虑了绝缘体与谱仪的接触电势差以及表面荷电电势之后,通过谱图分析得到了块状绝缘体材料的价带顶及电离能等能级结构特征,并在禁带区间内发现了表面态的存在与分布。我们希望这项工作能够为木材及其改性材料表面的价电子能带结构测量提供了新的实验方法与思路。

**关键词:**绝缘体; 价带; UPS; 能带结构; 表面态