

TGS、DTGS 和 ATGSP 热释电晶体的光谱吸收率*

李世纯 卓洪昇 房昌水

(山东大学光学系) (山东大学晶体材料研究所)

为制备性能优良的热释电器件, 必须提高器件受光面对入射辐射的吸收。材料对红外辐射的光谱吸收率是重要的基础数据, 关于这方面的数据, 文献很少报道。本文报道了 TGS、DTGS 和 ATGSP 等材料在 $10000\sim 400\text{ cm}^{-1}$ 波数范围完整的红外透射和反射光谱, 从而得到材料在这一波段的光谱吸收率。实验过程为, 将上述三种晶体沿解理面(垂直于极化轴 b)切片, 通过研磨、抛光制成表面光洁, 尺寸约 $8\times 8\times 0.1\text{ mm}^3$ 的薄片, 在岛津 250 型分光光度计和 Perkin-Elmer 983 型红外分光光度计上分别测量了波数范围为 $10000\sim 4000\text{ cm}^{-1}$ 和 $4000\sim 400\text{ cm}^{-1}$ 的透射和反射光谱。

用公式 $\alpha=1-R-T$ 计算晶片的吸收率 α , 式中 R 、 T 分别是测到的表观光谱反射率和透过率。实验结果如下:

1. 在波长大于 $2.8\text{ }\mu\text{m}$ 波段 ($2.8\sim 25\text{ }\mu\text{m}$), 晶片均有 $T\leq 1\%$, 所以用公式 $\alpha\approx 1-R$ 可得到样品的吸收率。反射光谱表明, 除在 1120 cm^{-1} (NH_3^+ 的摇摆模) 处 $R=0.17$ 外, 在其它波长 R 均小于 0.15 。这说明在 $2.8\sim 25\text{ }\mu\text{m}$ 波段, 三种晶体材料均具有较平坦的强吸收区。如果采用透过率高的前电极或边电极结构, 则无须考虑器件黑化的问题。在这一波段, 材料的吸收系数 $\alpha\approx 500\sim 1000\text{ cm}^{-1}$ 。

2. 在 $1\sim 2.8\text{ }\mu\text{m}$ 波长范围, 样品均有 $R<3\%$, 可以用公式 $\alpha\approx 1-T$ 得到吸收率, 其透过率可再分为三段描述: 1) 在 $1\sim 1.8\text{ }\mu\text{m}$ 波段, 三种晶片的透过率均较平坦, 且没有明显的吸收峰, 其透过率 T 约为 $0.4\sim 0.5$, 吸收率 α 为 $0.5\sim 0.6$, 吸收系数 α 为 $70\sim 90\text{ cm}^{-1}$ 。2) 波长大于 $1.8\text{ }\mu\text{m}$, 透过率开始下降, 到 $2.2\text{ }\mu\text{m}$, ATGSP 的透过率降至 0.05 , 纯 TGS 降至 0.1 , DTGS 降至 0.2 , 相应的吸收系数 α 分别为 290 cm^{-1} , 220 cm^{-1} 和 150 cm^{-1} 。3) 在 $2.2\sim 2.8\text{ }\mu\text{m}$ 波段出现吸收峰, 纯 TGS 和 ATGSP 的吸收峰在 $2.56\text{ }\mu\text{m}$ 和 $2.31\text{ }\mu\text{m}$ 属于 NH_3^+ 摇摆模的倍频和频; DTGS 的吸收峰在 $2.47\text{ }\mu\text{m}$, $2.34\text{ }\mu\text{m}$, $2.21\text{ }\mu\text{m}$, 属于 ND_3^+ 摇摆模的倍频和频。波长大于 $2.6\text{ }\mu\text{m}$, 三种样品的透过率均迅速降至 1% 。

所以在小于 $1.8\text{ }\mu\text{m}$ 波段, 使用 TGS 类晶体制造热释电探测器, 前电极应考虑适当黑化; 而在 $1.8\sim 2.8\text{ }\mu\text{m}$ 波段则可以无须黑化, 尤其以 ATGSP 材料吸收率最高。

* 中国科学院科学基金资助课题。