

透射光谱分析在 HgCdTe 光导 探测器制备中的应用

司承才 季华美 朱龙源

(中国科学院上海技术物理研究所)

我们采用透射光谱方法对 $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ 材料进行分类, 用此方法, 不仅可以确定材料的组份, 而且可以判定材料组分的均匀性。通过测量不同温度下的透射光谱, 并根据透射光谱随温度的变化趋势, 可判定材料的质量, 这种方法无损伤, 且比其它方法更为有效。

1. 实验方法。

先将待测样品减薄至 0.5 mm 左右, 并且两面抛光, 用 PE983 红外分光光度计测量室温下的透射光谱, 然后再分别测量 105 K 和 77 K 时的透射光谱。

2. 实验结果。

对大量 N 型 HgCdTe 样品测量结果表明: 透射光谱一般可分为三种情况: 第一种透射光谱, 即透过率较高(77 K 达 40% 左右), 曲线上升也比较陡, 特别是当温度从室温逐渐降低时, 不仅最大透射处波长向长波方向移动, 而且从最大透射处波长开始至长波方向, 透过率都明显增加。具有这种透射光谱的样品质量是比较好的; 根据吸收系数和透过率之间的关系式可以看出: 最大透射处透射比越大, 对应吸收边下方最低吸收系数越小, 表明样品的自由载流子浓度越低, 因而样品的质量越高。

第二种透射曲线, 即室温透过率属于一般或者正常, 且温度从室温降低到 105 K 时, 最大透过率增大, 而当温度从 105 K 降低到 77 K 时, 最大透过率无明显增加。具有这种透射光谱的材料属于一般水平的材料。

第三种透射曲线, 即室温和低温的透过率都很低, 曲线上升很缓慢, 且 77 K 的最大透过率反而比 105 K 小。具有这种透射光谱的样品是属于质量差的。由于最大透射处透射比越低, 说明样品的吸收越强, 这种非本征吸收一方面与自由载流子浓度有关, 另一方面与样品中的不均匀性和样品中的杂质含量有关, 这种最大透射处透射比随着温度的降低而减小, 我们分析, 这只能说明样品中存在着严重的强吸收物质。

透射光谱的不同形态及其随温度的变化反映样品的不同质量。用这些样品做成器件可以看到, 具有第一种透射光谱的样品, 绝大多数能做出高性能的器件。具有第三种透射光谱的样品, 根本不可能做出高水平的器件, 而具有第二种透射光谱的样品, 选择合适的工艺条件, 可以做出中等水平的器件。