

由透过率测量 HgCdTe 的导电类型 载流子浓度及吸收截面

辛 志 君
(昆明物理研究所)

由自由载流子吸收下的样品透过率测量了 HgCdTe 导电类型、载流子浓度和吸收截面, 该法属种非接触、无损伤测量, 并能得到测量参数分布状况。这项工作是与光调制红外吸收技术测量 HgCdTe 少数载流子寿命同时完成的。我们有效地解决了用激光光源作为探针光束(自由载流子吸收光束)产生干涉的问题, 成功地用激光光源作为探针光束进行了自由载流子吸收透过率测量, 得出了样品的载流子浓度、吸收截面和导电类型。

Mroczkowski 等对不同导电类型的 HgCdTe 样品作了样品吸收系数随温度变化的光谱分析, 发现 P 型样品的吸收系数在自由载流子吸收范围内随温度上升而下降, 而 N 型则相反。我们测量了几个样品吸收系数随温度的变化, 变化趋势和 Mroczkowski 等的理论相符, 和霍尔测量结果相同。但在实验中也发现, 有个别测量点吸收系数随温度变化不明显, 甚或出现相反的现象, 估计这是该点接近本征或出现微区反型造成的。

根据样品中的电子和空穴浓度和其吸收系数及透过率的关系, 还可以测量低温强电离区 and 高温本征激发区的载流子浓度或吸收截面。表 1 是我们测量得到的结果, 为了和霍尔测量的结果相比较, 表中各量均采用测量平均值。

表 1

温 度 (K)	透过率	吸收系数 (cm ⁻¹)	σ_n 和波长的 指数关系	载流子浓度 (cm ⁻³)		吸 收 截 面 (cm ²)	
				透过率测量	霍尔测量	测 量 值	计 算 值
77	0.31	6.4	1.9	1.1E16	5.8E15	1.1E-15	$\sigma_n=5.7E-16 \propto \lambda^{1.9}$
195	0.31	7.3	2.0	1.4E16	6.1E15	1.2E-15	$\sigma_n=4.7E-16 \propto \lambda^{2.0}$
295	0.29	8.5	2.4		1.1E16		7.7E-16
348	0.26	10.6	2.4	1.5E16	1.9E16	5.8E-16	7.0E-16

由表1可以看出, $T \geq 295$ K 时, 样品导带自由电子吸收截面约正比于 $\lambda^{2.4}$, 这和 Mroczkowski 等的结果相符。 $T < 295$ K 时, 导带自由电子吸收截面对波长的依赖减弱。这表明低温下光学波形变势及声学波形变势声子散射几率相对增加, 高温相对减弱, 而极化光学波散射几率高温相对增强, 低温相对减弱。我们的测量结果和 T. N. Casselman 等和 W. Scott, 及唐文国的结果基本相符。