

HgCdTe外延片组份值的简易省时判别法

陈 记 安

(华北光电技术研究所)

测量 x 值的方法有 13 种, 但都存在一些缺点。电阻判别法的原理是基于半导体具有一定的电阻, 它与晶体的结构以及能带、电阻率、迁移率、载流子浓度、缺陷等有关, 而 $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ 晶体的能隙 E_g 又直接与 x 值有关。从经典电阻公式推导出电阻

$$R = \frac{1}{n_0 q \mu_{Hc} e^{\frac{E_g - E_g}{kT}}} \cdot \frac{L}{W \cdot d} \quad (1)$$

式中 L 为探针距离, W 为探针直径, d 为外延层厚。

用一个万能表, 按普通测量电阻的方法测得外延晶片的平均电阻值, 从晶片电阻值预测其 x 值。

比较两年来典型的晶片电阻值与 x 值的关系预测准确值达到 90% 以上, 由此给出一个经验值于表 1。

表 1 HgCdTe 晶片电阻值与 x 值的经验关系

电阻值 (Ω)	x 值范围 (0.01)
<30	<0.1
30~600	0.1~0.2
600~10k	0.2~0.3
10~100k	0.3~0.4
100k~1M	0.4~0.5
1~20M	>0.5
>20M	0.6~1
<3 Ω	0

从式(1)计算出对应于 $x=0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5$ mol 的电阻理论值为 $5.5\Omega, 248\Omega, 9.2k\Omega, 78k\Omega$ 和 $7.3M\Omega$ 与表 1 基本一致。从直观看, 含 HgTe 越多, 即 x 值越小, 则金属性越强, 故电阻值也就越小, 反之则大。从式(1)的本征载流子浓度随 x 值变小而增大也可以说明结果的正确性, 但要注意外延片粘母液、多晶、迁移率变化和组分不均的影响。

本法具有简单、容易、省钱、省时、样品不需任何加工, 也不破坏样品等优点。

缺点是受晶片粘母液、晶界、组分梯度和迁移率的影响, 只能作为半定量测量。

但作为一种中间测试, 起快速指导工艺的作用和缩短实验周期, 作者认为本法是可取的。