

垂直无籽晶汽相输运生长 CdTe 晶体

张素英 林杏潮 唐荷珍

(中国科学院上海技术物理研究所)

苏九令

(复旦大学物理系)

采用垂直闭管无籽晶汽相输运生长 CdTe 晶体材料, 晶体外观光滑, 外径为 14~20 mm, 长度约 50 mm, 单个晶粒的介理面约 $8 \times 10 \text{ mm}^2$, 晶面明亮如镜。对材料的结构和性质进行了测定并与熔体法进行了比较。

用市售 6NCd 和 Te 按配比称量, 或取合成的多晶源装在内径为 14~20 mm, 长度为 15~22 cm 的石英管内, 排气封下, 长晶室的拉尖处接上 $\phi 6 \text{ mm}$ 的石英棒, 长晶前先让长晶室处于高温区 2~3 天, 以利于消去多余的成核中心。然后慢速提拉, 拉速为 0.05~0.2 mm/h。输运速度与源温 T_s 以及源区与结晶区之温差 ΔT 有关。取 $T_s = (800 \sim 1040)^\circ\text{C}$, 从 $P-T$ 相图可见, 在这个温区为等组分蒸发线, 即若源为准化学比, CdTe 汽化按照等组分蒸发线, 则源和长晶区生长的 CdTe 也不会发生化学比偏离。 $\Delta T = 5 \sim 25^\circ\text{C}$, 较大的温差一般输运速度也较高, 二周后可生长 50 mm 长的晶体。

我所化学分析组用 Zeme 原子吸收光谱分析了晶体中的杂质发现 Fe、Al、Cu、Si 的含量均低于 2.7 ppm。与同样条件下用熔体法生长的晶体相比, 石英管壁经过熏碳处理后, 晶体内杂质比没有经过熏碳处理的要低, 而用汽相法石英管虽没有熏碳处理, 但杂质含量比熔体法生长的(熏碳或不熏碳处理)均要低得多。除 Al 之外其它杂质要低几至十几倍。

用霍尔系数法测量了所得的电学参数; $\rho > 10^4 \Omega\text{cm}$, $\mu = 10^3 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$, $p = 10^{14} \sim 10^{15}/\text{cm}^3$ 。

用 X 光衍射粉末法测定晶格常数 $a = 6.481 \times 10^{-4} \mu\text{m}$, X 光貌相及扫描电子探针对样品扫描观察未发现 Cd 或 Te 的富集区或夹杂相。用 E 溶液和 EAg₁ 溶液抛光和显示位错。位错密度为 $10^4 \sim 10^5/\text{cm}^2$, 局部为 $10^5/\text{cm}^2$ 。

由光声光谱法测量其室温下禁带宽度 E_g , $E_g = 1.488 \text{ eV}$, 与透射光谱法测得的本征吸收限 $\lambda = 0.83 \sim 0.84 \mu\text{m}$ 相符。光声谱结果表明, 在禁带内距导带底大于 0.50 eV 处, 明显地测到深能级。但汽相法的光声谱在禁带附近曲线非常平滑, 表明其缺陷密度较低。