

ICS 29.045
H 83
备案号: 50549-2015



中华人民共和国电子行业标准

SJ/T 11492—2015

光致发光法测定磷镓砷晶片的组分

Test methods for measurement of composition of gallium arsenide phosphide wafers
by photoluminescence

2015 - 04 - 30 发布

2015 - 10 - 01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009制定的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国半导体设备与材料标准化技术委员会(SAC/TC203)归口。

本标准起草单位：信息产业专用材料质量监督检验中心、工业和信息化部电子工业标准化研究院、中国科学院半导体研究所、苏州晶瑞化学有限公司、天津中环领先材料技术有限公司。

本标准主要起草人：李静、金鹏、何秀坤、刘兵、李翔、付雪涛。

光致发光法测定磷镓砷晶片的组分

1 范围

本标准规定了采用光致发光测试系统对表面经过处理的磷镓砷 ($\text{GaAs}_{1-x}\text{P}_x$) 晶片组分进行测试的方法。

本标准适用于气相外延生长的, 光致发光峰 (λ_{PL}) 在 640 nm~670 nm 范围内时, 对应磷的摩尔分数为 36% 到 42% 的 n 型 $\text{GaAs}_{1-x}\text{P}_x$ 晶片。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

光致发光 Photoluminescence

激发光照射到样品表面时, 材料出现本征吸收, 在材料表面产生大量的电子-空穴对, 它们通过不同的复合机构进行复合, 其中辐射复合产生光发射。

3 方法原理

本方法根据 $\text{GaAs}_{1-x}\text{P}_x$ 发光峰的波长值随测定组分百分比 x 值而变化的原理, 记录在波长 600nm~750nm 范围内该样品的光致发光峰值, 通过作 λ_{PL} 对磷的校准曲线来获得磷的摩尔百分含量。

4 干扰因素

4.1 样品的光致发光峰位受检测器的光谱响应特性和单色仪光栅的衍射效率曲线的影响。因此, 要在测量范围内选择合适的检测器和光栅。

4.2 对于包括 $\text{GaAs}_{1-x}\text{P}_x$ 在内的大多数半导体, 其发光峰位会随温度发生改变。因此, 对激发光源的功率必须做必要的限定。如果光源的功率过高会使样品的局部温度发生明显变化, 会引入测量误差。可参考如下方法选择合适的激发功率: 从低到高在不同激发功率下连续测量样品的光致发光谱, 当激发功率大于某一数值时, 发光峰位将产生明显红移。选取产生峰位红移之前的较大的激发功率作为正式测量的激发功率。该方法选取的激发功率, 在避免了高激发功率引起峰位红移的前提下, 保证了光致发光的强度。激发光源的功率调整可以通过调节光源的电源、在光路中插入衰减片等方法实现。

4.3 在测量过程中, 有时激发光源的散射光会对测量产生干扰。除了采用如图 1 所示的滤光片来滤除散射光外, 可适当调整样品的角度或激发光束方向来减小散射光的干扰。

4.4 由于半导体材料的发光波长 (禁带宽度) 强烈依赖于温度, 为减少测试误差, 该方法要求测试温度为 $23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ 。