

附录 A
(资料性附录)
计算实例

A.1 计算步骤

按图 A.1 所示的 GaAs 外延片样品反射光谱图计算外延层厚度。GaAs 材料的折射率 $n=3.34$, 样品的衬底电阻率为 $0.001 \Omega \cdot \text{cm}$ 。反射附件的入射角 $\theta=10^\circ$ 。

A.1.1 确定第一个和最后一个极值波长: $\lambda_1=14.85 \mu\text{m}$, $\lambda_6=8.08 \mu\text{m}$;

由表 1 得出相移: $\phi_1/2\pi=0.03$, $\phi_6/2\pi=0.016$;

从图 A.1 可看出极值级数差: $m=5$;

将以上数据代入公式(1)得: $P_6=11.43$, 取 $P_6=11.5$;

将 P_6 代入公式(2)得: $T_6=13.32$ 。

A.2 计算结果

样品厚度计算结果如表 A.1:

表 A.1

n	$\lambda_n/\mu\text{m}$	$\phi_n/2\pi$	P_n	$T_n/\mu\text{m}$
1	14.85	0.03	6.5	13.41
2	12.76	0.025	7.5	13.42
3	11.11	0.021	8.5	13.34
4	9.87	0.019	9.5	13.33
5	8.89	0.017	10.5	13.33
6	8.08	0.016	11.5	13.32
平均	—	—	—	13.36

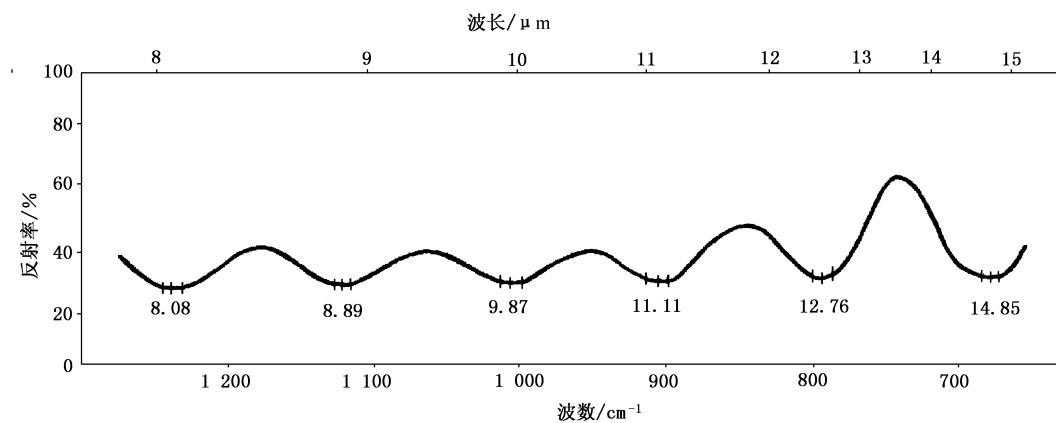
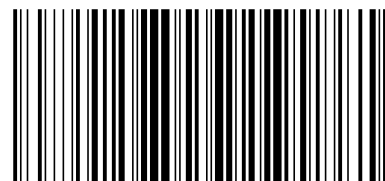


图 A.1 GaAs 外延片样品反射光谱图



GB/T 8758—2006

版权专有 侵权必究

*

书号:155066·1-28139

定价: 8.00 元



中华人民共和国国家标准

GB/T 8758—2006
代替 GB/T 8758—1988

砷化镓外延层厚度红外干涉测量方法

Measuring thickness of epitaxial layers of
gallium arsenide by infrared interference

2006-07-18 发布

2006-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

7 精密度

根据多个实验室的结果,对于厚度大于 $2\ \mu\text{m}$ 的砷化镓外延层,本测量方法的测量精密度为 $0.018\ T \pm 0.25\ \mu\text{m}$, T 为外延层的平均厚度,单位 μm 。

8 测量报告

测量报告应包括以下内容:

- a) 所使用的仪器;
- b) 样品的材料、编号;
- c) 衬底和外延层的导电类型及衬底的电阻率;
- d) 各个极值所对应的计算厚度 T_n ;
- e) 平均厚度 T ;
- f) 图示样品的测量部位。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
砷化镓外延层厚度红外干涉测量方法
GB/T 8758—2006

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.bzcb.com

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.5 字数 8 千字

2006年10月第一版 2006年10月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-28139 定价 8.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

值,则 P_n 计算值取半整数。其余极值的级数是随波长增大而逐次减少。

$$P_n = \frac{m\lambda_1}{\lambda_1 - \lambda_n} + \frac{1}{2} - \frac{\phi_1\lambda_1 - \phi_n\lambda_n}{2\pi(\lambda_1 - \lambda_n)} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

P_n —— λ_n 处极值的级数;

λ_1, λ_n ——极值波长($\lambda_1 > \lambda_n$);

m ——从 λ_1 到 λ_n 之间极值的级数差;

ϕ_1, ϕ_n ——分别为 λ_1 和 λ_n 所对应的相移,见表 1。

表 1 GaAs 材料相移($\phi_n/2\pi$)

波长/ μm	衬底电阻率($\times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$)											
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	5.0	10
2	0.02	0.01	0.007	0.006	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.003	0	0
4	0.019	0.022	0.015	0.013	0.011	0.01	0.009	0.009	0.008	0.008	0	0
6	0.31	0.06	0.024	0.02	0.016	0.012	0.014	0.013	0.013	0.012	0	0
8	0.36	0.208	0.044	0.028	0.022	0.017	0.018	0.017	0.017	0.016	0.009	0.009
10	0.389	0.278	0.14	0.047	0.03	0.026	0.022	0.022	0.021	0.019	0.013	0.011
12	0.407	0.319	0.223	0.122	0.046	0.034	0.029	0.027	0.026	0.023	0.015	0.014
14	0.42	0.347	0.27	0.2	0.1	0.051	0.037	0.033	0.03	0.027	0.017	0.016
16	0.43	0.36	0.303	0.247	0.174	0.101	0.055	0.043	0.037	0.033	0.019	0.018
18	0.438	0.382	0.326	0.28	0.223	0.167	0.101	0.065	0.05	0.04	0.021	0.02
20	0.444	0.394	0.345	0.305	0.257	0.212	0.16	0.116	0.077	0.053	0.023	0.021
22	0.449	0.403	0.359	0.324	0.282	0.245	0.203	0.168	0.127	0.08	0.024	0.023
24	0.453	0.411	0.327	0.34	0.303	0.27	0.235	0.206	0.173	0.127	0.026	0.024
26	0.456	0.418	0.382	0.353	0.319	0.29	0.26	0.235	0.208	0.17	0.027	0.025
28	0.459	0.424	0.39	0.364	0.333	0.307	0.28	0.258	0.234	0.202	0.029	0.027
30	0.461	0.429	0.398	0.373	0.345	0.321	0.296	0.277	0.256	0.228	0.03	0.028
32	0.464	0.433	0.404	0.381	0.355	0.333	0.31	0.293	0.274	0.249	0.032	0.029
34	0.466	0.437	0.41	0.388	0.364	0.344	0.323	0.306	0.289	0.267	0.034	0.03
36	0.467	0.44	0.415	0.394	0.372	0.353	0.333	0.318	0.302	0.282	0.036	0.031
38	0.469	0.443	0.419	0.4	0.379	0.361	0.342	0.328	0.314	0.295	0.038	0.033
40	0.47	0.446	0.423	0.405	0.385	0.368	0.35	0.337	0.324	0.306	0.04	0.034

6.2 由公式(2)计算外延层的厚度:

$$T_n = \frac{\lambda_n(P_n - \frac{1}{2} + \frac{\phi_n}{2\pi})}{2(n^2 - \sin^2\theta)^{\frac{1}{2}}} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

T_n ——外延层的厚度,单位 μm ;

n ——外延层的折射率;

θ ——入射角,单位度;

其他符号与公式(1)中的相同。

前 言

本标准是对 GB/T 8758—1988《砷化镓外延层厚度红外干涉测量方法》的修订。

本标准自实施之日起代替 GB/T 8758—1988。

本标准与 GB/T 8758—1988 相比主要变动如下:

——原标准表述仪器要求的 3.1.3 条使用了波数表示法,为了和其他条款的表述一致,改为波长表示法。

——原标准规定,为测定仪器的波长精度和重复性,要测量聚苯乙烯膜的吸收带十次。但未规定是按固定周期还是在每次测量前做这项工作,也没有规定如果在这十次测量结果中出现一次或几次不符合要求时应如何处理,不便于实际操作。修改后规定为每次打开仪器按仪器说明书的要求预热一定时间后,在正式测量前进行一次测量聚苯乙烯膜的吸收带的校准。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:北京有色金属研究总院。

本标准主要起草人:王彤涵。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会负责解释。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 8758—1988。