

ICS 77.040
H 21



中华人民共和国国家标准

GB/T 32188—2015

GB/T 32188—2015

氮化镓单晶衬底片 X 射线双晶摇摆曲线 半高宽测试方法

Test method for full width at half maximum of double crystal X-ray rocking
curve of GaN single crystal substrate

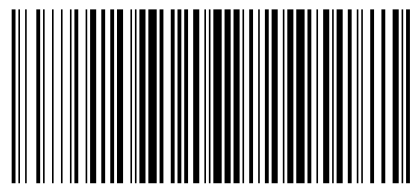
中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
氮化镓单晶衬底片 X 射线双晶摇摆曲线
半高宽测试方法
GB/T 32188—2015

*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946
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 0.75 字数 14 千字
2015 年 11 月第一版 2015 年 11 月第一次印刷

*
书号: 155066·1-52272 定价 16.00 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)68510107



GB/T 32188—2015

2015-12-10 发布

2016-11-01 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

附录 A
(资料性附录)

氮化镓晶体部分晶面布拉格角及晶面夹角

氮化镓晶体部分晶面布拉格角及与晶面夹角见表 A.1。

表 A.1

单位为度

衍射晶面	布拉格角 θ_B	与 002 面夹角	与 100 面夹角	与 110 面夹角
002	17.285	0	90	90
004	34.459	0	90	90
006	63.047	0	90	90
100	16.196	90	0	90
110	18.422	90	90	0
102	24.048	43.19	46.81	53.65
103	31.717	32.04	57.96	62.65
104	41.026	25.14	64.86	64.81
105	52.503	20.58	69.42	72.28
204	54.588	43.19	46.81	53.65

注 1: 氮化镓晶格常数: $a=0.318\ 5\ \text{nm}$, $c=0.518\ 9\ \text{nm}$;
注 2: 表中布拉格角为 Cu 靶 $K_{\alpha 1}$ 线 ($\lambda=0.154\ 06\ \text{nm}$) 所对应的值。

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国半导体设备和材料标准化技术委员会(SAC/TC 203)与全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分会(SAC/TC 203/SC 2)共同提出并归口。

本标准起草单位:中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所、苏州纳维科技有限公司、中国科学院物理研究所、北京天科合达蓝光半导体有限公司、丹东新东方晶体仪器有限公司。

本标准主要起草人:邱永鑫、任国强、刘争晖、曾雄辉、王建峰、陈小龙、王文军、郑红军、徐科、赵松彬。

7 测试环境

除另有规定外,应在下列环境中进行测试:

- a) 温度:18℃~28℃;
- b) 湿度:20%~80%。

8 测试步骤

8.1 将样品放置在样品台上,应尽量使样品表面与样品台面平行。

8.2 选择待测的衍射晶面,根据氮化镓衬底片的取向,查表并计算得到相应的布拉格角 θ_B 及 χ 角。氮化镓晶体部分晶面布拉格角及晶面夹角见附录A。

8.3 调整探测器位置到 $2\theta_B$,样品台位置到 $\omega=\theta_B$ 。

8.4 若 χ 角为0(对称衍射),对 χ 角进行优化,并将 χ 定在优化值。 χ 角可按下列方法进行优化:

方法1:改变 χ 角,在布拉格角 θ_B 附近进行 ω 扫描, ω 扫描衍射强度最大时对应的 χ 角即为优化值。

方法2:在布拉格角 θ_B 附近进行 ω 扫描,将 ω 值固定在最大强度处,然后进行 χ 扫描,将 χ 固定在最大强度处,如此反复进行,直至 ω 和 χ 值固定不变。

8.5 若 χ 角不为0(斜对称衍射),则使样品台沿 χ 轴旋转至 χ 角,然后进行 φ 扫描直至出现衍射峰,最后将 φ 角固定在衍射峰所在位置。

注:若样品存在较大的斜切角,即样品表面与名义低指数晶面角度有偏差,在计算 χ 角时应考虑到此部分的影响,即实际 χ 角应为晶面夹角和斜切角在该方向分量的叠加。

8.6 选择适当的测试范围、测角仪步长及扫描速度,使样品在布拉格角 θ_B 附近绕衍射面法线旋转,同时记录衍射强度,获得摇摆曲线。选择的测试范围、测角仪步长及扫描速度应符合下列规定:

- a) 在衍射峰两侧记录到背景基线,使测试范围包含全部曲线;
- b) 测角仪步长的选取应使衍射强度在半高宽范围内的取样点不少于10个;
- c) 适当选择扫描速度或积分时间,使最大衍射强度超出背景基线3个数量级以上,特殊情况也不应少于2个数量级。

8.7 根据测试结果绘制摇摆曲线。摇摆曲线最大衍射强度一半处的所对应的曲线宽度,即为该摇摆曲线半高宽。

注:摇摆曲线半高宽可经过专业软件处理得到。要避免对曲线进行过度光滑处理,以免改变曲线形状,影响测试结果。

9 精密度

试验样品选用一片50.8 mm氮化镓单晶衬底片,在3家不同实验室按本方法测量样品(0006)面摇摆曲线,并求其FWHM。样品在同一台设备上按本标准要求要求进行10次独立测量,其FWHM的平均值和相对标准偏差见表1。综合3家实验室数据,本测试方法重复性标准差为0.3°,再现性标准差为0.9°。

氮化镓单晶衬底片 X 射线双晶摇摆曲线 半高宽测试方法

1 范围

本标准规定了利用双晶 X 射线衍射仪测试氮化镓单晶衬底片摇摆曲线半高宽的方法。本标准适用于化学气相沉积及其他方法生长制备的氮化镓单晶衬底片。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 14264 半导体材料术语

3 术语和定义

GB/T 14264 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

衍射平面 the diffraction plane

X 射线入射束、衍射束构成的平面。

3.2

半高宽 full width at half maximum;FWHM

摇摆曲线最大强度一半处曲线的宽度。

3.3

χ 轴 χ axis

倾斜样品的轴,由样品台表面和衍射平面相交而成。

3.4

χ 角 χ angle

样品某晶面与样品表面的夹角。

3.5

φ 角 φ angle

样品台绕样品表面法线旋转的角度。

3.6

φ 扫描 φ scan

连续改变 φ 角并记录衍射强度的测量模式。

3.7

ω 角 ω angle

入射 X 射线与样品台表面的夹角。