ICS

H



中华人民共和国国家标准

GB/T 20228—XXXX

|  |
| --- |
| 代替GB/T 20228-2006 |

砷化镓单晶

 Gallium arsenide single crystal

|  |
| --- |
| （预审稿） |
|  |

XXXX - XX - XX实施



XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

XXXX - XX - XX发布

前  言

本标准按GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准代替GB/T 20228-2006《砷化镓单晶》。本标准与GB/T 20228-2006相比，主要变动如下：

——修改规范性引用文件内容，删除GJB 1927 砷化镓单晶材料测试方法；

——范围中“技术要求”修改为“要求”；

——删除3.1和3.2；

——删除表1中的“LEC”三个字母，增加“电阻率”三字；

——电阻类型分为“SI型、n型和p型”修改为电阻类型分为“SI型和SC型（n型和p型）”；

——删除产品分类中的水平法；

——标准中的“迁移率和电子迁移率”修改为“霍尔迁移率”；

——位错等级重新划分；

——“截面电阻均匀性”修改为“截面电阻均匀性偏差”；

——增加砷化镓单晶尺寸的规定；

——修改表1中SI（半绝缘）的掺杂剂、电子迁移率、电阻率范围，增加截面电阻均匀性；

——重新规定表2中位错密度级别；

——7.5.1中的产品“尺寸”修改为产品“电学参数”；

——删除8.1.2中需方名称、地址、电话、传真；

——增加“订货单和合同内容”。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 20228-2006。

砷化镓单晶

1. 范围

本标准规定了砷化镓单晶的产品分类及牌号、要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存、订货单（或合同）内容。

本标准适用于各种方法生长的砷化镓单晶，产品主要用于光电器件、微波器件、集成电路、传感元件和窗口材料等的制作。

1. 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 1555 半导体单晶晶向测定方法

GB/T 4326 非本征半导体单晶霍尔迁移率和霍尔系数测量方法

GB/T 8760 砷化镓单晶位错密度测量方法

GB/T 14264 半导体材料术语

GB/T 14844 半导体材料牌号表示方法

1. 产品分类及牌号
	1. 分类

3.1.1 产品按导电类型分为SI型和SC型（n型和p型）。

3.1.2 产品按生长方法分为液封直拉法（LEC）（LECGaAs-none 表示液封直拉法非掺砷化镓单晶）；垂直梯度凝固法（VGF）（VGFGaAs-Si 表示垂直梯度凝固法掺硅砷化镓单晶）和垂直布里奇曼法（VB）、（VBGaAs-Zn 表示垂直布里奇曼法掺锌砷化镓单晶）。

* 1. 牌号

单晶牌号参照GB/T 14844。

1. 要求
	1. 外形尺寸

砷化镓单晶的外形尺寸应符合表1的规定，表中未列出外形尺寸及允许偏差由供需双方协商解决。

表1 砷化镓单晶尺寸

单位：mm

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单晶直径 | 50.8 | 76.2 | 100 | 150 | 200 |
| 允许偏差 | ＋0.4 | ＋0.4 | ＋0.4 | ＋0.4 | ＋0.4 |
| 晶棒长度 | ≥170 | ≥170 | ≥170 | ≥90 | ≥50 |

4.2 电学性能

4.2.1单晶生长方向为：〈111〉和〈100〉，所需特殊的方向由供需双方协商确定。

4.2.2单晶掺杂剂、载流子浓度范围、霍尔迁移率、电阻率、截面电阻均匀性偏差见表2，SI（半绝缘）砷化镓单晶退火前、后值及退火条件由供需双方协商确定，截面电阻均匀性偏差根据电阻率测试结果计算。

表2 砷化镓单晶掺杂剂、载流子浓度范围、霍尔迁移率、电阻率、截面电阻均匀性偏差

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 导电类型 | 掺杂剂 | 载流子浓度/cm3 | 霍尔迁移率/[cm2/(V∙S)] | 电阻率/（Ω∙cm） | 截面电阻均匀性偏差 |
| n | Si、Te、S、Se、Sn | 4×1016～5×1018 | － | － | ＜15% |
| p | Zn、Cd、Be、Mn、Fe、Co、Mg | 4×1016～5×1019 | － | － | ＜15% |
| SI（半绝缘） | 非掺或C、Cr | － | ≥5500 | ≥2×107 | ＜15% |

4.3单晶位错密度

位错密度等级划分应符合表3的规定。

表3 位错密度级别

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 直径（mm） | 50.8 | 76.2 | 100 | 150 | 200 |
| 位错密度等级 | ≤1×102 | ≤2×102 | ≤2×102 | ≤5×102 | ≤1×103 |
| ≤1.5×102 | ≤3×102 | ≤3×102 | ≤1×103 | ≤2×103 |
| ≤3×102 | ≤4×102 | ≤5×102 | ≤1.5×103 | ≤3×103 |
| ≤5×102 | ≤5×102 | ≤1×103 | ≤2×103 | ≤5×103 |

4.4外观质量

单晶必须无气孔、裂纹和孪晶线，外观质量采用目测法检测。

4.5 需方对单晶的外形尺寸、晶向、掺杂剂、载流子浓度、霍尔迁移率、退火条件及位错等要求由供需双方协商确定。

1. 试验方法
	1. 低阻导电型砷化镓单晶的导电类型、电阻率和室温霍尔迁移率的测定按GB/T 4326的规定进行；半绝缘砷化镓单晶的导电类型、电阻率和室温霍尔迁移率的测定按GB/T 4326的规定进行。
	2. 砷化镓单晶晶向测定按GB/T 1555的规定进行。
	3. 砷化镓单晶位错密度的测定按GB/T 8760的规定进行。
	4. 产品的外形尺寸和厚度用精度为0.02mm的游标卡尺和精度为0.005mm的千分尺测量。
2. 检验规则
	1. 检查和验收

产品应由供方技术监督部门进行检验，保证产品质量符合本标准规定，并填写质量证明书。

* 1. 复检规定

需方应对收到的产品按照本标准的规定进行复检。复检结果与本标准和及订货合同的规定不符时，应以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。属于表面质量及尺寸偏差有异议的，应在收到产品之日起1个月内提出，属于其他性能的异议，应在收到产品之日起3个月内提出。如需仲裁，仲裁取样应由供需双方共同进行。

* 1. 组批与抽检
		1. 组批

单晶应成批提交验收。每批应由同一牌号、相同直径、相同电学参数范围的产品组成。

* + 1. 抽样

单晶两端切（100）或（111）晶面取样检验。如需要对其他晶面进行检验，可由供需双方商定。

* 1. 检验项目

单晶应进行导电类型、载流子浓度、迁移率、电阻率、位错密度（EPD）和晶向的检验。

* 1. 检验结果判定
		1. 电学参数和位错密度

载流子浓度、霍尔迁移率、电阻率、位错密度有一项不合格，则再一次取样对该不合格项目进行重复试验，若重复试验结果仍不合格时，再一次取样直到产品电学参数小于相关单晶国家标准规定的电学参数为止。最后一次检验不合格，则该产品为不合格。

* + 1. 其他规定

当对其他缺陷有要求时，由供需双方协商确定。

1. 标志、包装、运输和贮存
	1. 标志
		1. 每根合格单晶晶锭要求清洗表面，贴上标签，注明晶锭牌号。
		2. 外包装箱上应注明：供方名称、地址、电话、传真、产品名称，并有“小心轻放”和“防潮”等字样和标志。
	2. 包装、运输、贮存
		1. 产品外运时、单晶晶锭装入包装袋内，在置于适当的包装盒内，四周用软性材料塞紧，以免损伤。
		2. 箱内应附装箱单，质量证明书和合格证。
		3. 产品在运输过程中要防止碰撞、受潮和化学腐蚀。
		4. 产品应存放在干燥和无腐蚀性气氛中。
	3. 质量证明书

每批产品应附有产品质量证明书，上应注明以下内容：

1. 供方名称、地址、电话、传真；
2. 产品名称；
3. 产品牌号；
4. 规格；
5. 批号和件数、产品净重或数量；
6. 各项分析检验结果和技术监督部门印记；
7. 本标准编号；
8. 出厂日期（包装日期）。

8 订货单（或合同）内容

a) 产品名称；

b) 牌号；

c) 规格；

d) 重量；

e) 本标准编号。

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_