



中华人民共和国国家标准

GB/T 30856—202X
代替 GB/T 30856—2014

LED 外延芯片用砷化镓衬底

GaAs substrates for LED epitaxial chips

征求意见稿

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替GB/T 30856—2014《LED外延芯片用砷化镓衬底》，与GB/T 30856—2014相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 范围中本标准改为本文件，并重新定义本标准的适用范围；
- b) 增加“ $\Phi 200\text{ mm}$ ”直径规格砷化镓衬底（见4.2，2014年版的4.3）；
- c) 电学性能需要增加n型和p掺杂剂及截面电阻率均匀性（见5.1，2014年版的4.1和4.4）；
- d) 增加表面要求的具体内容及不同尺寸对应的允许范围，增加表2；
- e) 增加4寸和6寸副边的新规定，增加“ $\Phi 200\text{ mm}$ ”直径规格参考面的取向、形状和尺寸（见5.3，2014年版的4.8）；
- f) 晶向及晶向偏离，增加常规的标准化产品角度表5（见5.4，2014年版的4.5）；
- g) 增加“ $\Phi 200\text{ mm}$ ”规格的外形尺寸，修改厚度范围、修改TIR、TTV、Warp值（见5.5，2014年版本的4.9）；
- h) 增加不同直径不同等级的位错密度（见5.6，2014年版的4.6）；
- i) 修改切口的引用规范由SEMI标准改为GB/T标准（见6.5，2014年版的5.5）；
- j) 修改检验条件（见7.1，2014版的6.1）；
- k) 修改检验和验收，对验收组批和验收时效性进行规定（见7.2，2014版的6.2）；
- l) 重新定义组批（见7.3，见2014版的6.3）；
- m) 检验项目由每根砷化镓单晶改为每组批所需砷化镓单晶（见7.4.1，2014年版的6.4.1）
- n) 删除条款号具体内容分条款，仅需要引用具体条款号即可（见7.4.1，2014年版的6.4.1）；
- o) 检验项目中增加复测检验晶向及晶向偏移度（见7.4.1，2014年版的6.4.1）；
- p) 删除条款号具体内容分条款，仅需要引用具体条款号即可（见7.4.2，2014年版的6.4.2）
- q) 增加晶向偏离砷化镓衬底的条款和检验方法（见7.4.2，2014版的6.4.2）；
- r) 修改包装盒标志内容（见8.1.2，2014年版的7.1.2）；
- s) 增加25片卡塞包装（见8.2，2014年版的7.2）；
- t) 质量保证书上增加生产日期和保质期（见8.4，2014版的7.4）；
- u) 改变附录A和附录B中对测试环条件的描述；
- v) 增加附录A对测点的描述，并附图17点的测试图。

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专利的责任。

本文件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技术委员会（SAC/TC 203/SC2）共同提出并归口。

本文件起草单位：大庆溢泰半导体材料有限公司等

本文件主要起草人：赵中阳等。

LED 外延芯片用砷化镓衬底

1 范围

本文件规定了LED外延芯片用砷化镓单晶衬底（以下简称“砷化镓衬底”）的技术要求、试验方法和检验规则、标志、标签，以及包装、运输、储存、质量证明书与订货单（或合同）内容。

本文件适用于砷化镓衬底的生产、测试、检验分析及质量评价。LED外延芯片用砷化镓衬底可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 191 包装储运图示标志
- GB/T 1555 半导体单晶晶向测定方法
- GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- 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 6616 半导体硅片电阻率及硅薄膜层电阻测试方法 非接触涡流法
- GB/T 6618 硅片厚度和总厚度变化测试方法
- GB/T 6620 硅片翘曲度非接触式测试方法
- GB/T 6621 硅片表面平整度测试方法
- GB/T 6624 硅抛光片表面质量目测检验方法
- GB/T 8760 砷化镓单晶位错密度的测量方法
- GB/T 11093 液封直拉法砷化镓单晶及切割片
- GB/T 13387 硅及其电子材料晶片参考面长度测试方法
- GB/T 13388 硅片参考面结晶学取向X射线测试方法
- GB/T 14110 硅片直径测量方法
- GB/T 14264 半导体材料术语
- GB/T 14844 半导体材料牌号表示方法
- GB/T 20228 砷化镓单晶
- GB/T 25915.1—2021 洁净室及相关受控环境 第1部分：按粒子浓度划分空气洁净度等级

3 术语和定义

GB/T 14264界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类和牌号

4.1 分类

4.1.1 砷化镓衬底按导电类型分为 n 型和 p 型两种类型；

4.1.2 砷化镓衬底按直径分为 $\Phi 50.8\text{mm}(\Phi 2'')$ 、 $\Phi 76.2\text{mm}(\Phi 3'')$ 、 $\Phi 100.0\text{mm}(\Phi 4'')$ 、 $\Phi 150.0\text{mm}(\Phi 6'')$ 、 $\Phi 200.0\text{mm}(\Phi 8'')$ 五种规格。

4.2 牌号

砷化镓衬底牌号表示按 GB/T 14844 的规定。

5 技术要求

5.1 电学性能

砷化镓衬底的电学性能（电阻率、迁移率、载流子浓度、截面电阻率不均匀性）应符合表1的规定。

表 1 砷化镓衬底的电学性能

序号	项目	要求	
		n	p
1	电阻率 $\Omega \cdot \text{cm}$	$1 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-3}$
2	迁移率 $\text{cm}^2/(\text{V} \cdot \text{s})$	$\geq 1\ 000$	≥ 40
3	载流子浓度 cm^{-3}	$1 \times 10^{17} \sim 5 \times 10^{18}$	$1 \times 10^{17} \sim 5 \times 10^{19}$
4	截面电阻率不均匀性	$< 15\%$	$< 15\%$
注1：n型掺杂剂包括：Si、Te、S、Se、Sn；p型掺杂剂包括：Zn、Cd、Be、Mn、Fe、Co、Mg； 注2：截面电阻均匀性偏差 = $(\rho_{\text{max}} - \rho_{\text{min}}) / \bar{\rho} \times 100\%$ ，其中， $\bar{\rho} = (\rho_{\text{max}} + \rho_{\text{min}}) / 2$ 。			

5.2 表面质量

在砷化镓衬底的近边缘区域无崩边；在砷化镓衬底的合格质量区内无划痕、桔皮、裂缝、凹坑；在整个表面无沾污、溶剂残留物、蜡残留物。详见表2。

表 2 砷化镓衬底的表面质量

单位为毫米

序号	规格	近边缘区域径向尺寸	要求	
			近边缘区域	合格质量区
1	$\Phi 50.8$	≤ 0.2	无崩边	划痕、桔皮、裂缝、凹坑
2	$\Phi 76.2$	≤ 0.2		
3	$\Phi 100.0$	≤ 0.5		
4	$\Phi 150.0$	≤ 0.5		
5	$\Phi 200.0$	≤ 0.8		
注：砷化镓衬底整个表面无沾污、溶剂残留物、蜡残留物。				

5.3 参考面的取向、形状和长度/切口

5.3.1 $\Phi 50.8$ mm、 $\Phi 76.2$ mm、 $\Phi 100.0$ mm、 $\Phi 150.0$ mm、 $\Phi 200.0$ mm 砷化镓衬底参考面的取向、形状和长度应符合表 3 的规定。

表 3 砷化镓衬底参考面的取向、形状和长度

单位为毫米

序号	参数项目	参考面选择	规格	要求
1	主参考面取向	V型槽	-	$[011] \pm 0.5^\circ$ 属于 1 个砷面， 主参考面垂直于V型槽
		燕尾槽	-	$[011] \pm 0.5^\circ$ 属于 1 个镓面， 主参考面垂直于燕尾槽
2	副参考面取向	V型槽	-	$[011] \pm 0.5^\circ$
		燕尾槽	-	$[011] \pm 0.5^\circ$
3	主参考面长度	-	$\Phi 50.8$	16 ± 1
		-	$\Phi 76.2$	22 ± 1
		-	$\Phi 100.0$	32 ± 1
		-	$\Phi 150.0$	48 ± 1
4	副参考面长度	-	$\Phi 50.8$	8 ± 1
		-	$\Phi 76.2$	11 ± 1
		-	$\Phi 100.0$	$(18 \pm 1) / (0)$
		-	$\Phi 150.0$	$(28 \pm 1) / (0)$

5.3.2 $\Phi 150$ mm、 $\Phi 200$ mm 砷化镓衬底切口的取向、深度和开角应符合表 4 的规定。

表 4 砷化镓衬底切口的取向、深度和开角

序号	项目	规格	要求
1	取向	$\Phi 150.0$	$[010] \pm 2^\circ$
		$\Phi 200.0$	
2	深度 mm	$\Phi 150.0$	$1_0^{+0.25}$
		$\Phi 200.0$	
3	开角 °	$\Phi 150.0$	90_{-1}^{+5}
		$\Phi 200.0$	

5.4 表面晶向及晶向偏离

砷化镓衬底的表面晶向为 $\langle 100 \rangle$ ，晶向偏离不大于 0.5° ，常见LED砷化镓衬底表面晶向为 2° 、 6° 和 15° ，晶向偏离不大于 0.5° ，常见的晶向见表5。

表5 常见的晶向及晶向偏离

晶向	角度	主边	偏向	偏角
<100>	2°	$[0\bar{1}\bar{1}]$	[011]	180°
<100>	6°	$[0\bar{1}\bar{1}]$	[011]	180°
<100>	15°	$[0\bar{1}\bar{1}]$	[011]	180°
<100>	15°	$[0\bar{1}\bar{1}]$	$[0\bar{1}\bar{1}]$	90°

5.5 几何尺寸

砷化镓衬底几何尺寸应符合表6的规定。

表6 砷化镓衬底的几何尺寸

序号	项目	要求				
		Φ50.8mm	Φ76.2mm	Φ100.0mm	Φ150.0mm	Φ200.0mm
1	直径及允许偏差 /mm	50.8±0.2	76.2±0.2	100±0.2	150±0.3	200±0.3
2	厚度及允许偏差 /μm	(275~650)±20	(275~650) ±20	(300~650)± 25	(400~675) ±25	(500~750) ±25
3	总厚度变化 TTV/μm	≤12	≤12	≤15	≤15	≤20
4	平整度 TIR/μm	≤6	≤6	≤8	≤10	≤15
5	翘曲度 Warp/μm	≤12	≤15	≤60	≤60	≤60

5.6 位错密度

砷化镓衬底位错密度应符合表7的规定。

表7 砷化镓衬底的位错密度

序号	项目	等级	要求				
			Φ50.8	Φ76.2	Φ100.0	Φ150.0	Φ200.0
1	位错密度 个/cm ²	I	≤1×10 ²	≤1×10 ²	≤1×10 ²	≤3×10 ²	≤5×10 ²
2		II	≤3×10 ²	≤3×10 ²	≤3×10 ²	≤5×10 ²	≤3×10 ³
3		III	≤5×10 ²	≤5×10 ²	≤1×10 ³	≤1×10 ³	≤1×10 ³
4		IV	≤1×10 ³	≤3×10 ³	≤5×10 ³	≤5×10 ³	≤5×10 ³

6 试验方法

6.1 电学性能

6.1.1 电阻率

6.1.1.1 砷化镓衬底的电阻率检测按 GB/T 4326 规定的测量方法进行。

6.1.1.2 砷化镓衬底的电阻率检测也可按附录 A 规定的测量方法进行。

6.1.2 迁移率

6.1.2.1 砷化镓衬底的迁移率检测按 GB/T 4326 规定的测量方法进行。

6.1.2.2 砷化镓衬底的迁移率检测也可按附录 B 规定的测量方法进行。

6.1.3 载流子浓度

6.1.3.1 砷化镓衬底的载流子浓度检测按 GB/T 4326 规定的测量方法进行。

6.1.3.2 砷化镓衬底的载流子浓度检测也可按附录 B 规定的测量方法进行。

6.2 表面质量

砷化镓衬底的表面质量按 GB/T 6624 规定的测量方法进行。

6.3 参考面的取向、形状和长度

6.3.1 砷化镓衬底的参考面取向的测试按 GB/T 13388 规定的测量方法进行。

6.3.2 砷化镓衬底的参考面切口形状的测试按 GB/T 11093 规定的测量方法进行。

6.3.3 砷化镓衬底的参考面长度的测试按 GB/T 13387 规定的测量方法进行。

6.4 表面晶向及晶向偏离

砷化镓衬底的表面晶向及晶向偏离检测按照 GB/T 1555 规定的检测方法进行。

6.5 几何尺寸

6.5.1 砷化镓衬底的直径及允许偏差按 GB/T 14140 规定的测量方法进行。

6.5.2 砷化镓衬底的厚度及允许偏差和总厚度变化按 GB/T 6618 规定的测量方法进行。

6.5.3 砷化镓衬底的平整度按 GB/T 6621 规定的测量方法进行。

6.5.4 砷化镓衬底的翘曲度按 GB/T 6620 规定的测量方法进行。

6.6 位错密度

砷化镓衬底的位错密度按 GB/T 8760 规定的测量方法进行。

7 检验规则

7.1 检验条件

除另有规定外，应在下列条件下进行检验：

a) 温度：23℃±5℃；

b) 相对湿度：35%~70%；

c) 洁净度：GB/T 25915.1—2021 表 1 中规定的 IS05 级；

7.2 检验和验收

7.2.1 产品应由供方进行检验，保证产品质量符合本标准的规定，并填写产品质量证明书。

7.2.2 需方可对收到的产品按本标准的规定进行检验。若发现产品质量不符合本标准的要求时，应在

保质期内使用产品，并且使用之后起 1 个月内向供方提出，或由供需双方协商解决。

7.3 组批

砷化镓衬底应成批提交验收，每组批应由同一砷化镓单晶加工而成的具有相同几何参数的产品组成。

7.4 检验项目、规则及判据

7.4.1 首先在每批所需要的砷化镓单晶锭头和锭尾各切 2 片衬底，然后进行电学性能参数、表面晶向及晶向偏离和位错密度的检验，砷化镓单晶切割后，每组批需要 1 片进行复测表面晶向和晶向偏离。

7.4.1.1 采用传统的霍尔测量方法进行电学性能参数检验时，检验规则及合格判据应符合表 8 的规定。

表 8 电学性能检验项目、规则及判据

序号	检验项目	要求条款号	检验方法	检验规则	允许不合格数
1	电阻率	5.1	6.1.1	4块（指由1根晶锭头和锭尾所切1晶片的中心点和边缘到1/3位置之间所取的共4片测试样块）	0
2	迁移率		6.1.2		
3	载流子浓度		6.1.3		
4	表面晶向及晶向偏离	5.4	6.2	2块（指由1根晶锭头和锭尾所切的、进行电性能测试后晶片剩余部分所取的测试样块），切割后取1片复测表面晶向和晶向偏离度	0
5	位错密度	5.6	6.3	2片（指由1根晶锭头和锭尾所切的另外各1整片晶片）	0

7.4.1.2 采用非破坏性的方块电阻测试仪和迁移率、载流子浓度测试来进行电学性能参数检验时，检验规则及合格判据应符合表 9 的规定。

表 9 检验项目、规则及判据

序号	检验项目	要求条款号	检验方法	检验规则	允许不合格数
1	电阻率	5.1	6.1.1	2片（指由1根晶锭头和锭尾所切的另外各1整片晶片）	0
2	迁移率		6.1.2		
3	载流子浓度		6.1.3		
4	表面晶向及晶向偏离	5.4	6.2	2块（指由1根晶锭头和锭尾所切的、进行电性能测试后晶片剩余部分所取的测试样块）切割后取1片复测表面晶向和晶向偏离	0
5	位错密度	5.6	6.3	2片（指由1根晶锭头和锭尾所切的另外各1整片晶片）	0

7.4.2 每个检验批砷化镓衬底的表面质量、晶向及晶向偏离、参考面取向和参考面或切口位置、尺寸及外形几何尺寸检验项目的检验规则及合格判据应符合表 10 的规定，抽样方案按 GB/T 2828.1—2012 的一次正常抽样方法进行；IL=II，AQL=6.5。

表 10 检验项目、规则及抽样原则

序号	检验项目	要求条款号	检验方法	GB/T 2828.1—2012	
				IL	AQL
1	表面质量	5.2	6.4	II	6.5
2	参考面取向、形状和尺寸	5.3	6.5		
3	直径及允许偏差	5.5	6.6.1		
4	厚度和允许偏差及总厚度变化	5.5	6.6.2		
5	平整度	5.5	6.6.3		
6	翘曲度	5.5	6.6.4		
7	晶向及晶向偏离	5.4	6.2		

7.5 检验结果的判定

每组批衬底的电阻率、迁移率、载流子浓度、表面晶向及晶向偏离、位错密度的检验中有任何一项检验不合格，判该组批检验批不合格，该组批所有的砷化镓衬底不得进入该产品检验批继续进行后续检验和交付。

每组批砷化镓衬底的表面质量、参考面取向、形状和尺寸、直径及允许偏差、厚度和允许偏差及总厚度变化、平整度、晶向及晶向偏离检验中有任何一项检验不合格，判该批产品不合格。

7.6 不合格品处置

如果一个检验批被拒收，生产方应将该批次产品取回进行分析。若产品不合格是因为衬底的表面质量、参考面取向、形状、尺寸或者几何尺寸等可通过返工重新使之合格的问题所造成，则产品可经返工并经加严检验合格后标明“重新检验批”予以重新交付。如果是因为衬底的电学性能、位错及晶向达不到产品文件或者合同协议的要求，则该批产品将被拒收，不能重新交付，应由生产方重新提供另外批次检验合格的衬底。

8 标志、标签、包装、储存和质量证明书

8.1 标志、标签

8.1.1 晶片要做成器件，仅允许在边缘附近进行刻字，不允许做其他标识。

8.1.2 包装盒标志应至少包括以下内容：

- a) 生产日期和保质期；
- b) 砷化镓衬底牌号；
- c) 砷化镓衬底编号；
- d) 砷化镓衬底角度；
- e) 砷化镓衬底数量；

8.1.3 包装箱标志应至少包括以下内容：

- a) 产品名称、牌号、数量；
- b) 生产方名称、地址、电话；
- c) 防潮、防撞、防腐蚀等包装储运图示标志，应符合 GB/T 191 的规定。

8.2 包装

经过清洗干净的衬底片放入特制的聚乙烯圆形包装盒里，每盒一片或者25片卡塞包装，单片包装要求主面朝下，放上压环，用塑料袋充氮气密封，25片卡塞包装要求衬底片放入25片卡塞，抛光面统一朝前或朝后，主参考边统一朝下或者朝上，用包装袋充氮气包装，再使用铝箔或者镀铝包装袋进行二次包装，然后连同合格证、质量保证书一起装入装有专用塑料泡沫或含有防冲击材料的包装箱内，最后用胶带封好。

8.3 运输及贮存

8.3.1 产品在运输过程中应防止挤压、碰撞并采取防震、防潮等措施。

8.3.2 产品应存放在清洁、干燥、无化学腐蚀的环境中，

8.4 质量证明书

每批产品应附有质量证明书，其上注明：

- a) 供方名称；
- b) 合同号；
- c) 产品名称、牌号；
- d) 产品检验批号和构成检验所有的衬底及其晶锭编号；
- e) 各项参数检验结果和检验员印章及检验日期；
- f) 生产日期和保质期；
- g) 检验部门印章；

9 订货单（或合同）内容

订购本文件所规定的产品的订货单（或合同）应至少包括以下内容：

- a) 产品名称、牌号；
- b) 产品所依据的文件名称和编号；
- c) 产品数量；
- d) 使用的包装要求；
- e) 特殊要求。

附录 A

(规范性)

使用方块电阻测量仪测量衬底电阻率的方法

A.1 适用范围

本方法主要参考GB/T 6616方法，适用于用方块电阻测量仪对 $0.02\ \Omega \sim 3\ 000\ \Omega$ 的低阻砷化镓单晶衬底的电阻率进行测量。

A.2 测试仪器

非接触式方块电阻测量仪。

A.3 测试原理

测量仪中的振荡器一方面驱动线圈产生垂直穿过被测样品的磁场，另一方面提供一个直流电压给监控电路。当磁场因样品的被测区域方块电阻而发生改变时，将在样品中产生涡流并损耗一定的磁场能量，使振荡器的功率降低，输出直流电压改变，监控电路分别在有样品和无样品的情况检测输出的直流电压，这两个电压的差值正比于被测样品被测区域的方块电阻。

A.4 测试条件

除另有规定外，应在下列条件下进行检验：

- a) 温度： $23\ ^\circ\text{C} \pm 5\ ^\circ\text{C}$ ；
- b) 相对湿度： $35\ \% \sim 70\ \%$ ；
- c) 洁净度：GB/T 25915.1—2021 表 1 中规定的 ISO 7 级。

A.5 测点选择

根据衬底的尺寸，以衬底中心点为圆心，半径为 $4/5$ 衬底半径的圆形区域作为有效测试区域。测试点数为17个~33个，其分布以衬底中心为圆心，呈径向均匀放射形状，对常规的(100)面的砷化镓衬底一般依照 $[0\bar{1}0]$ 和 $[\bar{1}10]$ 两个方向，依照直径的 $1/10$ 进行逐步的进行测点，测试点数为17个，或者增加 $[00\bar{1}]$ 和 $[\bar{1}\bar{1}0]$ 两个方向，同样依照直径的 $1/10$ 进行逐步的进行测点，测试点数为33个。

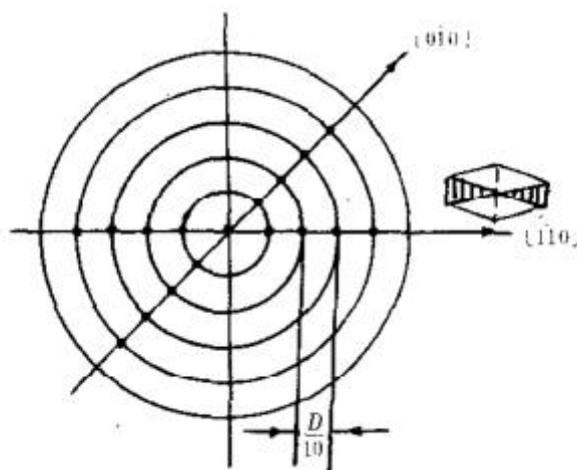


图 A.1 测点 17 点示意图

A.6 方块电阻测量和电阻率的计算

A.6.1 测试程序

方块电阻测试程序按以下步骤进行：

- a) 将衬底的样片带入万级超净环境后打开包装盒；
- b) 用干净的塑料镊子取出衬底的样片，置于测试导轨上，并使待测样片的定位边与标记边平行；
- c) 打开仪器及真空泵，打开测试软件，选择测试程序，设定测试参数；
- d) 启动测试程序，确定测量范围，开始进行测量；
- e) 测量结束后，取下测试样品，重新包装。

A.6.2 电阻率的计算

衬底每个测试点的电阻率按公式A.1计算：

$$\rho = tR \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- ρ ——每个测试点的电阻率（ $\Omega \cdot \text{cm}$ ）；
- t ——衬底的厚度（cm）；
- R ——每个测试点的方块电阻（ Ω ）。

A.7 合格判据

每片衬底的每个测试点的电阻率都满足要求，则判定该衬底的电阻率检验合格。

A.8 测试报告

测试报告应包括以下内容：

- a) 测试项目；
- b) 被测产品检验批号和序号；
- c) 测试设备编号；
- d) 测试条件；
- e) 测试人员；
- f) 测试审核人员；
- g) 测试结果和测试日期。

附录 B

(规范性)

衬底室温载流子浓度与迁移率的测量方法

B.1 适用范围

本方法适用于使用迁移率及载流子浓度测试仪对砷化镓单晶衬底的室温载流子浓度与迁移率的测量。

B.2 测试仪器

非接触式迁移率及载流子浓度测试仪（推荐Leighton1600）。

B.3 测试原理

测试仪中使用一个10GHz的微波源和波导管，将能量垂直入射到被测样片的表面，入射波引出两种反射波：一种是霍尔效应引起的，偏振方向与入射波垂直；另一种是普通反射波，偏振方向与入射波相同；被测样片置于垂直磁场中时，探测到霍尔功率，霍尔功率垂直于反射功率使得测试仪可分别测得正向功率、反射功率和霍尔功率。各测试量转化为电导率张量系数导入分析软件，即可获得迁移率和载流子浓度测试量值。

B.4 测试条件

除另有规定外，应在下列条件下进行检验：

- a) 温度： $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：35%~70%；
- c) 洁净度：GB/T 25915.1—2021 表 1 中规定的 ISO 7 级。

B.5 测点选择

衬底均以穿过定位边中点和衬底片圆心线为Y轴；以穿过衬底圆心并与Y轴垂直线为X轴。衬底测试点数量为5点，测试点分布如图B.1所示，5点坐标分别为 $(0, 0)$ 、 $(0, 2R/3)$ 、 $(0, -2R/3)$ 、 $(2R/3, 0)$ 、 $(-2R/3, 0)$ 。图中R为有效测试区域半径，根据衬底的尺寸，半径为4/5衬底半径的圆形区域作为有效测试区域。

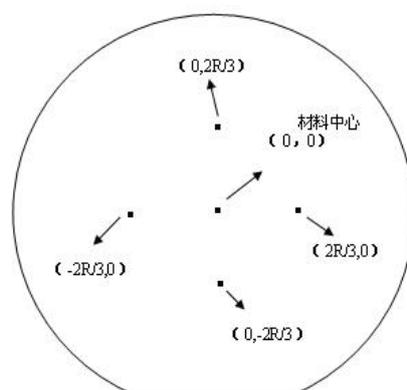


图 B.1 测试点分布（R 为有效测试区域半径）

B.6 测试程序

测试程序按以下步骤进行：

- a) 将衬底样片带入万级超净环境后打开包装盒；
- b) 用干净的塑料镊子取出衬底样片，置于测试导轨上，将导轨送入测试设备；
- c) 按测试设备规定设定调节测试的条件参数，打开测试软件，选择测试程序；
- d) 启动测试程序，确定测量范围，开始进行测量；
- e) 测量结束后，取下测试样品，重新包装。

B.7 合格判据

每片衬底5个测试点的迁移率 (μ , $\text{cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$) 和室温载流子浓度 (n_s , cm^{-3}) 都满足要求，则判定该衬底的迁移率和载流子浓度检验合格。

B.8 测试报告

测试报告应至少包括以下内容：

- a) 测试项目；
 - b) 被测产品检验批号和序号；
 - c) 测试设备编号；
 - d) 测试条件；
 - e) 测试人员；
 - f) 测试审核人员；
 - g) 测试结果和测试日期。
-