ICS 29.045

CCS H 83



中华人民共和国国家标准

GB/T 30858—XXXX

|  |
| --- |
| 　　　代替GB/T 30858—2014 |

蓝宝石单晶衬底抛光片

Polished mono-crystalline sapphire substrate wafer

|  |
| --- |
| （讨论稿） |
|  |



201X - XX - XX发布

201X - XX - XX实施

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 30858—2014《蓝宝石单晶衬底抛光片》，与 GB/T 30858—2014 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

* 1. 更改了适用范围（见第1章，2014年版的第1章）；
	2. 更改了规范性引用文件（见第2章，2014 年版的第2章）；
	3. 删除了“蓝宝石”、“衬底”、“局部厚度变化”、“蓝宝石晶棒”、“亮点”的定义（见2014年版的3.1、3.2、3.3、3.4、3.5）；
	4. 更改了化学组成的要求（见4.1，2014年版的4.1）；
	5. 更改了结晶完整性的要求（见4.2，2014年版的4.2）；
	6. 删除了生长方法的要求（见2014年版的4.3）；
	7. 更改了表面取向及主参考面取向或主参考槽取向（见4.3，2014年版的4.4）、删除了图1（见2014年版的4.4）、图2（见2014年版的4.4）；
	8. 更改了尺寸及允许偏差的要求（见4.4.1，2014年版的4.5）；
	9. 增加了参考槽的尺寸及允许偏差的要求（见4.4.2）、增加了参考槽的结构图（见图1）；
	10. 更改了表面缺陷的要求（见4.7，2014年版的4.8）；
	11. 更改了背面缺陷的要求（见4.8，2014年版的4.9）；
	12. 更改了颗粒度的要求（见4.9，2014年版的4.10）；
	13. 更改了总杂质含量、结晶完整性、表面取向及主参考面取向或主参考槽取向、尺寸及允许偏差、表面粗糙度的试验方法（见第5章，2014年版的第5章）；
	14. 更改了检查和验收的要求（见6.1，2014版的6.1）；
	15. 更改了组批的要求（见6.2，2014版的6.2）；
	16. 更改了检验项目及取样的要求（见6.3，2014版的6.3）；
	17. 更改了检验结果的判定方法（见6.4，2014版的6.4）；
	18. 更改了标志的内容（见7.1，2014版的7.1）；
	19. 增加了随行文件的内容（见7.4）。

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/SC 2）共同提出并归口。

本文件起草单位：天通银厦新材料有限公司、徐州凯成科技有限公司、徐州美兴光电科技有限公司、中国科学院上海光学精密机械研究所…。

本文件主要起草人：…。

本文件于2014年首次发布，本次为第一次修订。

蓝宝石单晶衬底抛光片

范围

本文件规定了蓝宝石单晶衬底抛光片（以下简称“蓝宝石衬底片”）的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、随行文件和订货单内容。

本文件适用于外延生长半导体薄膜用蓝宝石衬底片。

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 1031 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值

GB/T 1958 产品几何技术规范(GPS) 几何公差 检测与验证

GB/T 2828.1 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 6624 硅抛光片表面质量目测检验方法

GB/T 13387 硅及其他电子材料晶片参考面长度测量方法

GB/T 14140 硅片直径测量方法

GB/T 14264 半导体材料术语

GB/T 19921 硅抛光片表面颗粒测试方法

GB/T 29505 硅片平坦表面的表面粗糙度测量方法

GB/T 30857 蓝宝石衬底片厚度及厚度变化测试方法

GB/T 31092 蓝宝石单晶晶棒

GB/T 31352 [蓝宝石衬底片翘曲度测试方法](http://www.docin.com/p-6833281.html%22%20%5Ct%20%22docin_p_end%22%20%5Co%20%22%E7%A1%85%E7%89%87%E5%BC%AF%E6%9B%B2%E5%BA%A6%E6%B5%8B%E8%AF%95%E6%96%B9%E6%B3%95)

GB/T 31353 [蓝宝石衬底片弯曲度测试方法](http://www.docin.com/p-6833281.html%22%20%5Ct%20%22docin_p_end%22%20%5Co%20%22%E7%A1%85%E7%89%87%E5%BC%AF%E6%9B%B2%E5%BA%A6%E6%B5%8B%E8%AF%95%E6%96%B9%E6%B3%95)

GB/T 33236 多晶硅 痕量元素化学分析 辉光放电质谱法

GB/T 33763 蓝宝石单晶位错密度测量方法

GB/T 34210 蓝宝石单晶晶向测定方法

GB/T 34612 蓝宝石晶体 X 射线双晶衍射摇摆曲线测量方法

术语和定义

GB/T 14264  和  GB/T 31092  界定的术语和定义适用于本文件。

要求

总杂质含量

蓝宝石衬底片的总杂质含量应小于 100 mg/kg。

结晶完整性

要求蓝宝石衬底片在有效直径范围内都是单晶，位错密度应小于 1 000 个/cm2，双晶摇摆曲线的半峰宽值(FWHM)应小于 20″。

表面取向及主参考面取向或主参考槽取向

蓝宝石衬底片的表面取向及主参考面取向或主参考槽取向应符合表 1 的规定。

1. 表面取向及主参考面取向或主参考槽取向

|  |  |
| --- | --- |
| 表面取向 | 主参考面取向或主参考槽取向 |
| *C* 面( 0001 )偏 *M* 轴 0.2 ± 0.15°偏*A* 轴 0 ± 0.15° | *A* 面( 110 )± 0.3°或 *M* 面( 100 )± 0.3° |
| *R* 面( 102 )± 0.15° | *C* 轴在( 102 )面上的投影逆时针旋转 45°± 0.3° |
| *A* 面( 110 )± 0.15° | *C* 面( 0001 )± 0.3°或 *R* 面( 102 )± 0.3° |
| *M* 面( 100 )± 0.15° | *C* 面( 0001 )± 0.3° |

尺寸及允许偏差

* + 1. 蓝宝石衬底片的尺寸及允许偏差应符合表 2 的规定。
1. 蓝宝石衬底片的尺寸及允许偏差 单位为毫米

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 直径 | 参考面尺寸 | 中心点厚度 | 弯曲度 | 翘曲度 | 总厚度变化 | 局部厚度变化（5 mm×5 mm） |
| 50.8 ± 0.1 | 16.0 ± 1.0 | 0.430 ± 0.015 | ± 0.010 | ≤ 0.015 | ≤ 0.010 | ≤ 0.002 |
| 100.0 ± 0.1 | 31 ± 1.0 | 0.650 ± 0.020 | ± 0.015 | ≤ 0.020 | ≤ 0.015 | ≤ 0.005 |
| 150.0 ± 0.1 | 47.5 ± 1.0或参考槽（见图 1 ） | 1.300 ± 0.020 | ± 0.015 | ≤ 0.025 | ≤ 0.020 | ≤ 0.005 |
| 200.0 ± 0.2 | 参考槽（见图 1 ） | 1.600 ± 0.025 | ± 0.020 | ≤ 0.030 | ≤ 0.025 | ≤ 0.005 |

蓝宝石衬底片参考槽的尺寸及允许偏差应符合表 3 的规定。

1. 参考槽的尺寸及允许偏差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 角度° | 深度mm | 底角半径mm |
| 尺寸及允许偏差 | 92 ± 3 | 1.25 ± 0.10 | 1.0 ± 0.1 |



图1 晶片参考槽示意图

表面粗糙度

蓝宝石衬底片的表面粗糙度在有效直径范围内应小于 0.3 nm。

背面粗糙度

蓝宝石衬底片的背面粗糙度在有效直径范围内应小于 1.2*μ*m。

表面缺陷

蓝宝石衬底片的表面缺陷的最大允许值应符合表 4 的规定。

1. 衬底片的表面缺陷要求

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 要求 |
| 划伤 | 直径 50.8 mm | 仅在距晶片边缘 2 mm 之内的区域容许存在小于 2 条不超过 2 mm 的浅划伤 |
| 直径 100.0 mm | 仅在距晶片边缘 2 mm 之内的区域容许存在小于 3 条不超过 2 mm 的浅划伤 |
| 直径 150.0 mm | 仅在距晶片边缘 2 mm 之内的区域容许存在小于 5 条不超过 2 mm 的浅划伤 |
| 直径 200.0 mm | 仅在距晶片边缘 2 mm 之内的区域容许存在小于 6 条不超过 2 mm 的浅划伤 |
| 凹坑 | 无 |
| 脏污 | 无 |
| 桔皮 | 无 |
| 崩边 | 无深度和长度 ＞ 0.5 mm 的缺口 |

背面缺陷

蓝宝石衬底片的背面缺陷的最大允许值应符合表 5 的规定。

1. 衬底片的背面缺陷要求

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 要求 |
| 划伤 | 长度小于 1/4 晶片直径 |
| 裂纹 | 无 |
| 线切痕 | 无 |
| 沾污 | 无 |
| 亮点 | 背面容许存在 小于 3 处 ＜ *Φ* 0.5 mm 的亮点，且亮点的间隔距离 ＞ 5 mm |
| 崩边 | 无深度和长度 ＞ 0.5 mm 的缺口 |

颗粒度

蓝宝石衬底片表面的颗粒度应符合表 6 的规定。

1. 衬底片颗粒度要求

|  |  |
| --- | --- |
| 规格 | 要求 |
| 直径 50.8 mm | ＞ 0.3 *μ*m ＜ 200 颗 |
| 直径 100.0 mm | ＞ 0.3 *μ*m ＜ 500 颗 |
| 直径 150.0 mm | ＞ 0.3 *μ*m ＜ 800 颗 |
| 直径 200.0 mm |   ＞ 0.3 *μ*m ＜ 1 000 颗 |

其他

如需方对蓝宝石衬底片有特殊技术要求，由供需双方协商确定，并在订货单中注明。

试验方法

总杂质含量

蓝宝石衬底片的总杂质含量按 GB/T 33236 规定的方法进行检验。

结晶完整性

蓝宝石衬底片的位错密度和双晶摇摆曲线的半峰宽值(FWHM)按表 7 规定的方法进行检验。

1. 结晶质量的试验方法

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 检验要求 |
| 位错密度 | GB/T 33763 |
| 双晶摇摆曲线的半峰宽值(FWHM) | GB/T 34612  |

表面取向及主参考面取向或主参考槽取向

蓝宝石衬底片的表面取向及主参考面取向或主参考槽取向按 GB/T 34210 规定的方法进行检验。

尺寸及允许偏差

蓝宝石衬底片的尺寸及允许偏差按表 8 规定的方法进行检验。

1. 尺寸及允许偏差试验方法

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 检验要求 |
| 直径 | GB/T 14140 |
| 参考面尺寸 | GB/T 13387 |
| 参考槽尺寸 | GB/T 1958 |
| 厚度及厚度变化 | GB/T 30857 |
| 弯曲度 | GB/T 31353 |
| 翘曲度 | GB/T 31352 |

表面粗糙度

蓝宝石衬底片的表面粗糙度按 GB/T 29505 规定的方法进行检验。

背面粗糙度

蓝宝石衬底片的背面粗糙度按 GB/T 1031 规定的方法进行检验。

表面缺陷和背面缺陷

蓝宝石衬底片的表面缺陷和背面缺陷按 GB/T 6624 规定的方法进行检验。

颗粒度

蓝宝石衬底片的颗粒度按 GB/T 19921 规定的方法进行检验。

检验规则

检查和验收

* + 1. 产品应由供方或第三方质检部门进行检验，保证产品质量符合本文件及订货单的规定，并填写产品质量保证书。
		2. 需方可对收到的产品按本文件的规定进行检验，若检验结果与本文件及订货单的规定不符时，应在收到产品之日起 3 个月内向供方提出，由供需双方协商解决。

组批

产品应成批提交验收，每批应由相同长晶工艺生产的蓝宝石晶体，并以相同加工工艺加工成的同规格的蓝宝石衬底片组成。

检验项目及取样

* + 1. 检验项目及取样

蓝宝石衬底片的表面取向及主参考面取向或主参考槽取向、尺寸及允许偏差、背面粗糙度、颗粒度、表面缺陷及背面缺陷的检验应符合表 9 的规定。

1. 检验项目及取样

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 技术要求的章条号 | 试验方法的章条号 | 取样规定 |
| 1 | 表面取向及主参考面取向或主参考槽取向 | 4.3 | 5.3 | 抽样方案按照  GB/T 2828.1一次正常抽样方法进行：IL = Ⅱ，AQL = 8 |
| 2 | 尺寸及允许偏差 | 直径 | 4.4.1 | 5.4 |
| 3 | 参考面尺寸 | 4.4.1 | 5.4 |
| 4 | 厚度及厚度变化 | 4.4.1 | 5.4 |
| 5 | 弯曲度 | 4.4.1 | 5.4 |
| 6 | 翘曲度 | 4.4.1 | 5.4 |
| 7 | 背面粗糙度 | 4.6 | 5.6 |
| 8 | 颗粒度 | 4.9 | 5.8 |

表  9　检验项目及取样（续）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 技术要求的章条号 | 试验方法的章条号 | 取样规定 |
| 9 | 表面缺陷 | 划伤 | 4.7 | 5.7；光学式放大镜  | 全检 |
| 10 | 凹坑 | 4.7 | 5.7；光学式放大镜  | 全检 |
| 11 | 脏污 | 4.7 | 5.7；光学式放大镜  | 全检 |
| 12 | 桔皮 | 4.7 | 5.7；光学式放大镜 | 全检 |
| 13 | 崩边 | 4.7 | 5.7；光照度:≥ 600 lx | 全检 |
| 14 | 背面缺陷 | 划伤 | 4.8 | 5.7；光照度:≥ 600 lx | 全检 |
| 15 | 裂纹 | 4.8 | 5.7；光照度:≥ 600 lx | 全检 |
| 16 | 线切痕 | 4.8 | 5.7；光照度:≥ 600 lx | 全检 |
| 17 | 沾污 | 4.8 | 5.7；光照度:≥ 600 lx | 全检 |
| 18 | 亮点 | 4.8 | 5.7；光照度:≥ 600 lx | 全检 |
| 19 | 崩边 | 4.8 | 5.7；光照度:≥ 600 lx | 全检 |

* + 1. 蓝宝石衬底片的总杂质含量、位错密度、双晶摇摆曲线的半峰宽值( FWHM )、表面粗糙度是否检验由供需双方协商确定，如需检验应按照表 10 规定进行。
1. 检验项目及取样

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 技术要求的章条号 | 试验方法的章条号 | 取样规定 |
| 1 | 总杂质含量 | 4.1 | 5.1 | 供需双方协商 |
| 2 | 位错密度 | 4.2 | 5.2 |
| 3 | 双晶摇摆曲线的半峰宽值( FWHM ) | 4.2 | 5.3 |
| 4 | 表面粗糙度 | 4.5 | 5.5 |

其他

如需方对蓝宝石衬底片有其他检测要求，由供需双方协商确定。

检验结果的判定

* + 1. 若表 9 中的检验项目中有任何一项检验不合格，则判定该蓝宝石衬底片检验批不合格。
		2. 若表 10 中的检验项目中有任何一项检验不合格，则另取双倍数量的试样对不合格项目进行重复检验，若重复检验结果仍有一试样不合格，则判定该批产品不合格。

标志、包装、运输、储存和随行文件

标志

* + 1. 检验合格的产品包装盒外应张贴标签，标签内容至少应包括：
1. 产品名称；
2. 产品规格；
3. 产品批号；
4. 包装日期。
	* 1. 产品包装箱外应贴有标签，其上标明：
5. 供方名称、商标；
6. 产品名称；
7. 产品数量；
8. 出厂日期；
9. “小心轻放”、“防潮”、“易碎”标志或字样；
10. 本文件编号；

包装

* + 1. 蓝宝石衬底片应使用有防擦伤、防沾污、防碎裂保护的专用包装盒包装。
		2. 包装盒应在百级环境中或充惰性气体环境中抽真空，并以洁净的包装袋包装，将包装好的包装盒置于包装箱中，包装箱箱内空隙应用包装材作缓冲。
		3. 蓝宝石衬底片包装应在洁净室等级为百级以上的环境下完成，并保证包装环境温度为 23 ℃ ±  2 ℃，湿度为 50 % ± 10 %。

运输和贮存

* + 1. 应采用带篷的运输工具运输，防止雨淋。
		2. 运输工具及贮存的库房，应保持清洁、干燥、无腐蚀性物质和其他污染物。
		3. 蓝宝石衬底片包装件在运输、装卸过程中，应防止包装件碰撞或跌落。
	1. 其他

如需方对蓝宝石衬底片的标志、包装、运输和贮存有特殊要求，由供需双方商定。

随行文件

每批产品应附有随行文件，其中除应包括供方信息、产品信息、本文件编号、出厂日期或包装日期外，还宜包括以下内容：

1. 产品质量保证书，包括以下内容：
* 产品的主要性能及技术参数；
* 对产品质量所负的责任；
* 产品获得的质量认证及带有技术监督部门检验印章的各项分析检验结果。
1. 产品合格证，包括以下内容：
* 检验项目及其结果；
* 批量或批号；
* 检验日期；
* 检验员签名或印章。
1. 产品质量控制过程中的检验报告及成品检验报告；
2. 产品使用说明：正确搬运、使用、贮存方法等；
3. 其他。

订货单内容

本文件所列材料的订货单应包括下列内容：

1. 产品名称；
2. 产品牌号；
3. 表面取向、尺寸及表面质量的特殊要求；
4. 产品数量；
5. 本文件编号；
6. 其他。