ICS 29.045

CCS H 82



中华人民共和国国家标准

GB/T 26069—XXXX

|  |
| --- |
| 代替 GB/T 26069-2010 |

硅单晶退火片

Annealed monocrystalline silicon wafers

|  |
| --- |
| （送审稿） |
|  |

XXXX - XX - XX发布

XXXX - 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 26069-2010《硅退火片规范》，与GB/T 26069-2010相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

1. 名称由《硅退火片规范》（GB/T 26069-2010）改为《硅单晶退火片》。
2. 相比于原先的硅退火片规范（GB/T 26069-2010），本草案增加了65nm、45nm、32nm和22nm集成电路线宽所需的硅单晶退火片的技术规格。
3. 相比于原先的硅退火片规范（GB/T 26069-2010），本草案在范围中按照标准文本的要求增加了标志、包装、运输、贮存、随行文件及订货单等内容。
4. 在规范性引用文件中，取消了对GB/T 1551、GB/T 1554、GB/T 1555、GB/T 1557、GB/T 1551、GB/T 6618、GB/T 6620、GB/T 6621 GB/T 11073、GB/T 13387、GB/T 13388、GB/T 14140、GB/T 14144 YS/T 26的引用，新增了对GB/T 2828、GB/T 12962、GB/T 12965、GB/T 29504、GB/T 29507、GB/T 29508、GB/T 32280、GB/T 39145、YS/T 28和YS/T 679的引用。
5. 术语中增加了退火片、氩退火片、氢退火片、技术代的术语。
6. 测试方法中，新增了局部平整度的测量、体金属（铁）的测量等3项规定。
7. 技术参数的变更
8. 检测项目中，把原先规范中对导电类型、电阻率、表面质量的全检要求改为抽检，此外，新增了几何参数、局部光散射体、表面金属等3项抽检项目；
9. 相比于原先的硅退火片规范（GB/T 26069-2010），新增了表单---检测项目及接收质量限。
10. 在标识要求中，新增防腐标识要求。
11. 相比于原先的硅退火片规范（GB/T 26069-2010），新增随行文件。

本文件由全国半导体设备和材料标准化技术委员会（SAC/TC203）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/TC203/SC2）共同提出并归口。

本文件起草单位：有研半导体材料有限公司、山东有研半导体材料有限公司、

本文件主要起草人：孙燕、宁永铎

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

——2010年首次发布为GB/T 26069-2010；

——本次为第一次修订。

硅单晶退火片

1. 范围

本文件规定了硅单晶退火片（以下简称退火片）的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、随行文件及订货单内容

本文件适用于通过退火工艺在硅单晶抛光片表面形成一定宽度洁净区的退火片，产品用于技术代180nm~22nm的集成电路衬底。

1. 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 1550 非本征半导体材料导电类型测试方法

GB/T 2828 逐批检查计数抽样程序及抽样表

GB/T 4058 硅抛光片氧化诱生缺陷的检验方法

GB/T 6616 半导体硅片电阻率及硅薄膜薄层电阻测定 非接触涡流法

GB/T 6624 硅抛光片表面质量目测检验方法

GB/T 12962 硅单晶

GB/T 12965 硅单晶切割片和研磨片

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 29504 300mm硅单晶

GB/T 29508 300mm硅单晶切割片和磨削片

GB/T 29507 硅片平整度、厚度及总厚度变化测试 自动非接触扫描法

GB/T 32280 硅片翘曲度和弯曲度测试 自动非接触扫描法

GB/T 39145 硅片表面金属元素含量的测定 电感耦合等离子体质谱法

YS/T 28 硅片包装

YS/T 679 非本征半导体中少数载流子扩散长度的测试 表面光电压法

1. 术语和定义

GB/T 14264和GB/T 26069界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

退火片 annealed wafer

在中性或还原气氛下进行高温退火而导致硅抛光片近表面洁净区内无缺陷（COP）的硅片。

氩退火片 argon annealed wafer

在氩气氛下制造的退火片。

3.3

氢退火片 hydrogen annealed wafer

在氢气氛下制造的退火片。

3.4

技术代 **T**echnology Generation

是指在集成电路中特定工艺的特征尺寸，即由特定工艺决定的所能光刻的最小尺寸，也被称为技术节点或线宽。

1. 技术要求

4.1 本标准将退火片按技术代分为：180 nm、 130nm 、90nm、65nm、45nm、32nm和22nm 七种规格。其他规格由供需双方协商确定。

4.2 退火片的技术要求

4.2.1 表1应满足GB/T 12962或GB/T 29504以及满足GB/T 12965或GB/T 29508的基本要求或由供需双方协商和确定。

4.2.2 退火片的几何尺寸应满足表2的要求或由供需双方协商确定。

4.2.3 退火片的边缘及正表面和背表面质量应满足表3的要求，或由供需双方协商确定。

4.2.4 退火片的正表面金属应满足表4的要求或由供需双方协商确定。

4.2.5 退火片的缺陷要求由供需双方协商确定。

4.2.6 退火片的体内金属（铁）含量、洁净区宽度(DZ)、体微缺陷密度（BMD）等要求由供需双方协商确定。

表1退火片的基本技术要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 技术代 | 180nm | | | 130nm | 90nm | | 65nm | | | 45nm | | 32nm | | 22nm |
| 退火前硅片为硅单晶抛光片 | | | | | | | | | | | | | | |
| 生长方式 | | CZ/MCZ | | | | | | | | | | | | |
| 晶向 | | <100> | | | | | | | | | | | | |
| 导电类型 | | p型 | | | | | | | | | | | | |
| 掺杂剂 | | 硼 | | | | | | | | | | | | |
| 晶体中共掺杂 | | 无/由供需双方商定的氮或碳的共掺杂 | | | | | | | | | | | | |
| 晶向偏差度 | | 0o±1.00o | | | | | | | | | | | | |
| 电阻率（中心点） | | 供需双方商定 | | | | | | | | | | | | |
| 径向电阻率变化 | | ≤20% | | | | | | | | | | | | |
| 氧含量/校准因子 | | 供需双方商定 | | | | | | | | | | | | |
| 径向氧含量变化 | | ≤10%（距边缘10mm） | | | | | | | | | | | | |
| 碳含量 | | ≤0.5ppma | | | | | | | | | | | | |
| 晶体完整性（位错、系属结构、孪晶、漩涡等） | | 无 | | | | | | | | | | | | |
| 硅片标识 | | 供需双方商定或选择字母数字刻字 | | | | | | | | | | | | |
| 主参考面或切口晶向 | | <110>±1o或供需双方协商确定 | | | | | | | | | | | | |
| 边缘轮廓 | | 供需双方商定 | | | | | | | | | | | | |
| 边缘抛光 | | 供需双方商定 | | | | | | | | | | | | |
| 正表面薄膜 | | 不需要 | | | | | | | | | | | | |
| 外吸杂 | | 不需要 | | | | | | | | | | | | |
| 背封 | | 不需要 | | | | | | | | | | | | |
| 背表面状态 | | 供需双方商定 | 供需双方商定 | | | 供需双方商定 | | 供需双方商定 | 供需双方商定 | | 供需双方商定 | | 抛光 | |
| 直径 mm | | 200±0.20 | 300±0.20 | | | 300±0.20 | | 300±0.20 | 300±0.20 | | 300±0.20 | | 300±0.20 | |
| 边缘去除 | | 3mm | 3mm | | | 2mm | | 2mm | 2mm | | 2mm | | 2mm | |
| 退火气氛 | | 供需双方确定 | | | | | | | | | | | | |

表2 退火片的几何参数

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 技术代 | 180nm | 130nm | 90nm | 65nm | 45nm | 32nm | 22nm |
| 直径 |  |  |  |  |  |  |  |
| 厚度  µm | 725±20或675±15 | 775±20 | 775±20 | 775±20 | 775±20 | 775±20 | 775±20 |
| 总厚度变化（TTV）µm | ≤10 | ≤10 | ≤10 | ≤4 | ≤3 | ≤3 | GBIR≤3 |
| 翘曲度  （Warp）µm | ≤75 | ≤100 | ≤100 | ≤100 | ≤100 | ≤100 | ≤100 |
| 局部平整度  SFQR nm  注：（26\*32）mm | ≤180 | ≤130 | ≤90 | ≤65 | ≤45 | ≤32 | ≤22 |

表3 退火片的边缘及正表面、背表面质量要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 技术代 | 180nm | 130nm | 90nm | 65nm | | | 45nm | 32nm | | 22nm | |
| 划伤（微观）总长度 | ≤0.25×直径 | ≤0.25×直径 | ≤0.25×直径 | ≤0.1×直径 | | | ≤0.10×直径 | ≤0.10×直径 | | ≤0.10×直径 | |
| 总的局部光散射体（整体LLS）  个/片 | ≤115@  ≥120nmLSE | ≤185@  ≥90nmLSE | ≤185@  ≥90nmLSE | ≤185@  ≥90nmLSE | | | ≤345@  ≥65nmLSE | ≤345@  ≥65nmLSE | | 供需双方协商确定 | |
| 局部光散射体（仅是COP）  个/片 | 供需双方商定 | | | | | | | | | | |
| 雾 | 强光灯下无雾 | | | | | | | | | | |
| 边缘崩边 | 无 | | | | | | | | | | |
| 划伤（宏观） | 无 | | | | | | | | | | |
| 其它表面缺陷（沟槽，凹坑，小丘，桔皮、波纹、区域沾污） | 无或由供需双方商定 | | | | | | | | | | |
| 背表面亮度（光泽度） | 不规定 | 0.80（正面光泽度的80%） | 0.80（正面光泽度的80%） | | 0.80（正面光泽度的80%） | 0.80（正面光泽度的80%） | | | 0.80（正面光泽度的80%） | | 0.80（正面光泽度的80%） |
| 沾污/面积 | 供需双方商定 | | | | | | | | | | |
| 其它背面缺陷（区域沾污） | 供需双方商定 | | | | | | | | | | |

表4退火片的正表面金属含量 1010cm-2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 技术代 | 180nm | 130nm | 90nm | 65nm | 45nm | 32nm | 22nm |
| 钠 | ≤1.3 | ≤1.3 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 |
| 铝 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 |
| 钾 | ≤1.3 | ≤1.3 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 |
| 铬 | ≤1.3 | ≤1.3 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 |
| 铁 | ≤1.3 | ≤1.3 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 |
| 镍 | ≤1.3 | ≤1.3 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 |
| 铜 | ≤1.3 | ≤1.3 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 |
| 锌 | ≤10 | ≤10 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 |
| 钙 | ≤1.3 | ≤1.3 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 | ≤1 |

1. 试验方法
   1. 导电类型的测试按照GB/T 1550进行。
   2. 抛光退火片的电阻率范围测量按照GB/T 6616进行。
   3. 正表面和背表面的目检质量按照GB/T 6624进行。
   4. 抛光片表面氧化诱生层错按照GB/T 4058进行。
   5. 局部光散射体及COP的测量按照GB/T 19921进行。
   6. 厚度和总厚度变化及平整度、局部平整度的测量按照GB/T 29507进行。
   7. 翘曲度和弯曲度测量按照GB/T 32280进行。

5.8表面金属含量测量按照GB/T 39145进行，由供需双方协商确定。

5.9 体金属（铁）含量的测量按照YS/T 679进行，或按照供需双方协商的方法进行。

5.10 洁净区宽度及体微缺陷密度的检验方法由供需双方协商确定。

5.11 背面光泽度的测试使用光泽度仪进行。

1. 检验规则
   1. 检验和验收

产品应由供方进行检验，保证产品质量符合本文件及订货单的规定，并填写质量证明书。

需方可对收到的产品按本标准的规定进行检验，若检验结果与本文件（或订货合同）的规定不符时，应在收到产品之日起三个月内向供方提出，或由供需双方协商解决。

需方应对收到的产品按本文件的规定进行检验，如检验结果与本文件及订货单的规定不符时，应以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。

* 1. 组批

退火片以批的形式提交验收，每批应由相同规格的退火片组成，或由供需双方协商确定组批方式。

* 1. 检验项目和取样

6.3.1每批退火片的检验项目包括： 导电类型、电阻率、几何参数、表面质量、局部光散射体、COP、表面金属、氧化层错。

6.3.2由供需双方协商的检验项目有：体内金属（铁）含量、 洁净区宽度、体微缺陷密度。

6.3.3 退火片的基本要求中满足GB/T 12962或GB/T 29504以及GB/T 12965或GB/T 29508的相关检验项目由供方在质量保证书中提供数据，或由供需双方协商确定。

6.4 取样

6.4.1每批产品如属非破坏性测试项目，检测按GB/T 2828.1的一般检验水平Ⅱ，正常检验一次抽样方案，或由供需双方协商确定的抽样方案进行。

6.4.2如属破坏性测试项目，检测按GB/T 2828.1特殊检验水平S-2，正常检验一次抽样方案，或由供需双方协商确定的抽样方案进行。

6.5检验结果的判定

6.5.1导电类型的检验结果中若有一片不合格，则判定该批产品为不合格。电阻率范围、厚度及厚度偏差、总厚度变化、翘曲度、局部平整度、正表面及背表面的目检质量接收质量限AQL）见表5 ，或由供需双方协商确定。

6.5.2 划伤总长度、局部光散射体及COP、雾、表面金属、体内金属（铁）含量、氧化层错、洁净区宽度、体微缺陷密度的检验判定由供需双方协商确定。

6.5.3 抽检不合格的产品，供方可对不合格项进行全数检验，除去不合格品后，合格品可以重新组批。

表5 退火片表面检测项目和接收质量限

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | | 接收质量限（AQL） |
| 1 | 电阻率范围 | | 1.0 |
| 2 | 厚度及厚度偏差 | | 1.0 |
| 3 | 总厚度变化 | | 1.0 |
| 4 | 翘曲度 | | 1.0 |
| 5 | 局部平整度 | | 1.0 |
| 6 | 表面质量（目检） | 区域沾污 | 1.0 |
| 宏观划伤， 蚀坑 | 1.0 |
| 崩边， 裂纹 | 累计1.0 |
| 沟槽，凹坑，小丘，桔皮 | 累计1.0 |
| 刀痕（线痕）、杂质条纹 | 累计1.0 |
| 背面划伤、背表面沾污、背背面亮度 | 累计1.0 |
| 累计 | 累计2.0 |

1. 标志、包装、运输、贮存和随行文件
   1. 标志

在检验合格的退火片包装盒上张贴标签，其上注明：

1. 产品名称；
2. 产品批号；
3. 产品数量。

退火片应成箱包装，每箱外侧应注明：

1. 供方名称；
2. 产品名称；
3. 产品数量；
4. “小心轻放”“防潮”“易碎”“防腐”标志或字样。
   1. 包装

退火片包装按YS/T 28的规定进行，也可由供需双方协商确定。

* 1. 运输

退火片在运输过程中应轻装轻卸，严禁抛掷，勿挤压，且应采取防震、防潮措施。

* 1. 贮存

退火片应贮存在清洁、干燥的环境中。

* 1. 随行文件

每批退火片应附有随行文件，其中包括：

* 供方名称；
* 产品名称及规格、牌号；
* 产品批号；
* 产品片数（盒数）；
* 各项参数检验结果和检验部门的印记；
* 出厂日期；
* 本文件编号。

1. 订货单内容

需方可根据自身的需要，在订购本文件所列产品的订货单内，列出以下内容：

1. 产品名称；
2. 产品技术要求；
3. 产品数量；
4. 本文件编号；
5. 本文件中要求在订货单中注明的内容；
6. 其他。

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