



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX-202X

刻蚀机用硅电极及硅环

Silicon electrode and silicon ring for plasma etching machine

(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)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件由全国半导体设备和材料标准化技术委员会（SAC/TC 203/SC2）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：有研半导体硅材料股份公司、……

本文件主要起草人：库黎明、孙燕、闫志瑞、张果虎、……

刻蚀机用硅电极及硅环

1 范围

本文件规定了刻蚀机用硅电极及硅环的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、随行文件以及订货单内容。

本文件适用于 $p<100$ 直拉硅单晶加工成的刻蚀机用直径200 mm~440 mm的硅电极及硅环。

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 1550 非本征半导体材料导电类型测试方法
- GB/T 1551 硅单晶电阻率的测定 直排四探针法和直流两探针法
- GB/T 1554 硅晶体完整性化学择优腐蚀检验方法
- GB/T 1555 半导体单晶晶向测定方法
- GB/T 1557 硅晶体中间隙氧含量的红外吸收测量方法
- GB/T 1558 硅中代位碳原子含量红外吸收测量方法
- GB/T 6624 硅抛光片表面质量目测检验方法
- GB/T 11073 硅片径向电阻率变化的测量方法
- GB/T 14140 硅片直径测量方法
- GB/T 14264 半导体材料术语
- GB/T 29505 硅片平坦表面的表面粗糙度测量方法

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

平面度 flatness

硅电极或硅环厚度的最大值与最小值之间的差值。

4 技术要求

4.1 电学参数

硅电极和硅环的电学参数应符合表 1 的规定。

表1 电学参数

导电类型（掺杂剂）	电阻率 $\Omega \cdot \text{cm}$	径向电阻率变化
p (B)	≤ 0.02	$\leq 10\%$
	1~5	
	65~85	

4.2 几何尺寸

硅电极和硅环的几何尺寸应符合表2的规定。

表2 几何尺寸

项目	几何尺寸	
	硅电极	硅环
直径及允许偏差 ^a	(200 mm~440 mm) ± 0.05 mm, 具体直径 ^a 由供需双方根据刻蚀机型号协商确定	
厚度及允许偏差	厚度由供需双方协商确定, 允许偏差为 ± 0.05 mm	
平面度	≤ 20 μm	
定位孔直径及公差	定位孔直径由供需双方协商确定, 允许偏差为 ± 0.1 mm	
倒角 ^b	硅电极的外径和硅环的内外径倒角为R型倒角, 长度及允许偏差: 0.3 mm ± 0.1 mm 或由供需双方协商确定	
	微孔倒角形状及长度由供需双方协商确定	—
微孔直径及允许偏差	0.5 mm ± 0.1 mm, 或由供需双方协商确定	
内径	—	内径尺寸由供需双方协商确定, 硅环内径允许偏差为 ${}^+0.1$ mm ₀
同心度	—	≤ 0.1 mm
垂直度	—	≤ 0.1 mm
^a 硅环直径指外径。		
^b 定位孔的倒角为保护性倒角, 其倒角形状、长度无具体要求。		

4.3 晶向及晶向偏离度

硅电极和硅环的晶向为 $\langle 100 \rangle$, 晶向偏离度应不大于 1° 。

4.4 氧含量

硅电极和硅环的氧含量应不大于 1.2×10^{18} cm^{-3} (以原子数计, 即24ppma), 或由供需双方协商确定, 氧含量的径向变化指标由供需双方协商确定。

4.5 碳含量

硅电极和硅环的碳含量应不大于 5×10^{16} cm^{-3} (以原子数计, 即1ppma), 或由供需双方协商确定。

4.6 晶体缺陷

硅电极和硅环应无位错，无滑移缺陷，无可见孔洞。

4.7 表面质量

硅电极和硅环的表面及端面（包括倒角面）为抛光面，表面应无划伤、沾污、崩边和色差，定位孔应无油污。

4.8 表面粗糙度

硅电极和硅环的表面粗糙度 Ra 应不大于 10 nm，或由供需双方协商确定。

5 试验方法

- 5.1 硅电极和硅环导电类型的测试按 GB/T 1550 的规定进行。
- 5.2 硅电极和硅环电阻率的测试按 GB/T 1551 中直排四探针法的规定进行。
- 5.3 硅电极和硅环径向电阻率变化的测试按 GB/T 11073 的规定进行，也可由供需双方协商确定。
- 5.4 硅电极的直径、硅环的内外径测量参照 GB/T 14140，使用精度为 0.5 μm 的三坐标仪进行。
- 5.5 硅电极和硅环的厚度、定位孔直径、微孔直径以及硅环的同心度、垂直度测量使用精度为 0.5 μm 的三坐标仪进行。
- 5.6 硅电极和硅环的平面度测量使用高度仪进行。
- 5.7 硅电极和硅环的内外径倒角长度及定位孔的倒角长度测量使用带刻度的放大镜进行。
- 5.8 硅电极和硅环晶向及晶向偏离度的测试按 GB/T 1555 的规定进行。
- 5.9 硅电极和硅环氧含量的测试按 GB/T 1557 的规定进行。
- 5.10 硅电极和硅环碳含量的测试按 GB/T 1558 的规定进行。
- 5.11 硅电极和硅环晶体缺陷的检验按 GB/T 1554 的规定进行。
- 5.12 硅电极和硅环表面质量的检验按 GB/T 6624 的规定在强光灯下目视进行。
- 5.13 硅电极和硅环表面粗糙度的测试按 GB/T 29505 的规定进行。

6 检验规则

6.1 检查和验收

- 6.1.1 产品由供方进行检验，保证产品质量符合本文件及订货单的规定。
- 6.1.2 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或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。

6.2 组批

硅电极和硅环应成批提交验收，每批应由同一规格、同一根硅单晶加工的硅电极或硅环组成。

6.3 检验项目

- 6.3.1 每批硅电极或硅环应对导电类型、几何尺寸、表面质量、表面粗糙度进行检验，电阻率及径向电阻率变化是否检验由供需双方协商确定。
- 6.3.2 硅电极或硅环的晶向及晶向偏离度、氧含量、碳含量、晶体缺陷由供方检验，并在随行文件中提供检验结果，或由供需双方协商确定是否检验。

6.4 取样

硅电极和硅环的取样应符合表 3 的规定。如对取样有特殊要求，由供需双方协商确定。

表3 取样

检验项目	取样/测试位置	取样数量	技术要求的章条号	试验方法的章条号
导电类型	由供需双方协商确定	每批产品随机抽取 5%的试样, 试样数量不足 1 个时按照 1 个抽取	4. 1	5. 1
电阻率	在产品的上下端面	每批产品随机抽取 5%的试样, 试样数量不足 1 个时按照 1 个抽取	4. 1	5. 2
径向电阻率变化	在产品的上下端面	每批产品随机抽取 5%的试样, 试样数量不足 1 个时按照 1 个抽取	4. 1	5. 3
几何尺寸	-	取样比例由供需双方协商确定	4. 2	5. 4-5. 7
晶向及晶向偏离度	在产品的端面	每批产品随机抽取 1 个试样	4. 3	5. 8
氧含量	在硅单晶的头部切取 1 个试样, 当不能区分头尾时, 应在硅单晶的两端各取 1 个试样		4. 4	5. 9
碳含量	在硅单晶的尾部切取 1 个试样, 当不能区分头尾时, 应在硅单晶的两端各取 1 个试样		4. 5	5. 10
晶体缺陷	在硅单晶的尾部切取 1 个试样, 当不能区分头尾时, 应在硅单晶的两端各取 1 个试样		4. 6	5. 11
表面质量	-	取样比例由供需双方协商确定	4. 7	5. 12
表面粗糙度	由供需双方协商确定	每批产品随机抽取 1 个试样	4. 8	5. 13

6.5 检验结果的判定

6.5.1 导电类型、晶向及晶向偏离度的检验结果中有任一项不合格, 判该批产品为不合格。

6.5.2 电阻率及径向电阻率变化、表面质量检验结果的判定由供需双方协商确定。

6.5.3 几何尺寸、氧含量、碳含量、晶体缺陷、表面粗糙度的检验结果中如有任一项不合格, 则对不合格的项目按照表 3 中对应项目的规定进行重复试验, 重复试验结果仍不合格的产品, 判该批产品不合格。

7 标志、包装、运输、贮存和随行文件

7.1 标志

产品包装箱外应标有“小心轻放”、“易碎”、“防腐”、“防潮”字样或标志, 并注明:

- a) 供方名称;
- b) 产品名称;
- c) 数量。

7.2 包装

产品用聚苯乙烯(泡沫)逐片包装, 然后将经过包装的硅电极和硅环装入包装箱内, 并装满填充物, 防止硅电极和硅环松动。

7.3 运输

产品在运输过程中应轻装轻卸, 严禁抛掷, 且应采取防震、防潮措施。

7.4 贮存

产品应贮存在清洁、干燥环境中。

7.5 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：

- a) 产品质量证明书，内容如下：
 - 供方名称；
 - 需方名称；
 - 产品名称、规格；
 - 产品批号；
 - 产品数量；
 - 各项参数检验结果；
 - 检验部门印记和检验员盖章。
- b) 产品合格证，内容如下：
 - 检验项目及其结果；
 - 产品批号；
 - 检验日期；
 - 检验员签名或印章。
- c) 其他。

8 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，列出下列内容：

- a) 产品名称；
 - b) 产品技术要求；
 - c) 产品数量；
 - d) 本文件编号；
 - e) 其他。
-