

中华人民共和国国家标准

GB/T 14142—93

硅外延层晶体完整性检验方法 腐 蚀 法

Test method for crystallographic per-
fection of epitaxial layers in silicon by etching techniques

1993-02-06 发布

1993-10-01 实施

国家技术监督局 发布

中华人民共和国国家标准

硅外延层晶体完整性检验方法

腐 蚀 法

GB/T 14142—93

Test method for crystallographic perfection of epitaxial layers in silicon by etching techniques

1 主题内容与适用范围

本标准规定了用化学腐蚀显示,并用金相显微镜检验硅外延层晶体缺陷的方法。

本标准适用于硅外延层中堆垛层错和位错密度测量。硅外延层厚度应大于 $2\mu\text{m}$ 。测量范围为 $0\sim 10\,000\text{cm}^{-2}$ 。

2 方法提要

用铬酸、氢氟酸混合液腐蚀试样,硅外延层晶体缺陷被优先腐蚀。用显微镜观察试样腐蚀表面,可观察到缺陷特征并对缺陷计数。

3 试剂

- 3.1 三氧化铬,纯度大于98%。
- 3.2 氢氟酸($\rho 1.15\text{g/mL}$)。
- 3.3 水,电阻率不小于 $5\text{M}\Omega\cdot\text{cm}(25^\circ\text{C})$ 。
- 3.4 铬酸溶液 A,称取50g三氧化铬溶于水中,稀释到100mL。
- 3.5 铬酸溶液 B,称取75g三氧化铬溶于水中,稀释到1000mL。
- 3.6 sirtl 腐蚀液,氢氟酸:铬酸溶液 A=1:1(体积比)混合液。
- 3.7 schimmel 腐蚀液,氢氟酸:铬酸溶液 B=2:1(体积比)混合液。
- 3.8 薄层腐蚀液,氢氟酸:铬酸溶液 B:水=4:2:3(体积比)混合液。

4 测量仪器

- 4.1 金相显微镜,带有刻度的 $x-y$ 载物台,读数分辨率0.1mm。物镜10~40 \times ,目镜10~12.5 \times 。
- 4.2 耐氢氟酸的氟塑料、聚乙烯或聚丙烯烧杯、滴管和镊子。

5 试验样品

- 5.1 抽样方案及试样数量由供需双方商定。

6 检验步骤

6.1 显微镜视场面积的选择:

- 6.1.1 检测层错密度时选用显微镜视场面积 $1\sim 2.5\text{mm}^2$,放大倍数大于80 \times ,标尺的最小刻度

0.01mm。

6.1.2 检测位错密度时选用显微镜视场面积 $0.1 \sim 0.2 \text{mm}^2$ ，放大倍数大于 $200\times$ ，标尺的最小刻度 0.01mm 。

6.2 腐蚀液的选择：

6.2.1 (111)面缺陷腐蚀显示用 sirtl 腐蚀液(3.6)或 schimmel 腐蚀液(3.7)。

6.2.2 (100)面缺陷腐蚀显示用 schimmel 腐蚀液(3.7)。

6.2.3 电阻率小于 $0.2 \Omega \cdot \text{cm}$ 的薄层外延片使用薄层腐蚀液(3.8)。

注：如果操作特别谨慎、则可检测厚度为 $0.5 \sim 2.0 \mu\text{m}$ 的外延层层错密度。

6.3 腐蚀时间：使用新鲜腐蚀液，检测层错密度腐蚀 $30 \sim 60 \text{s}$ ，检测位错密度腐蚀 $1 \sim 5 \text{min}$ 。

根据外延层厚度情况，为充分显示缺陷特征、准确计数，可适当增加或减少腐蚀时间。

6.4 腐蚀：把试样的外延面朝上放置于耐氢氟酸烧杯内，加入腐蚀液，使腐蚀液高出试样表面约 2.5cm 。腐蚀层厚度不得超过外延层厚度的 $2/3$ 。

6.5 将腐蚀后的腐蚀液倒入废酸槽内，并迅速用水将试样冲洗干净。

6.6 用干燥过滤空气或无有机物的氮气将试样吹干。

6.7 用显微镜按图 1 所示的位置观察试样表面。

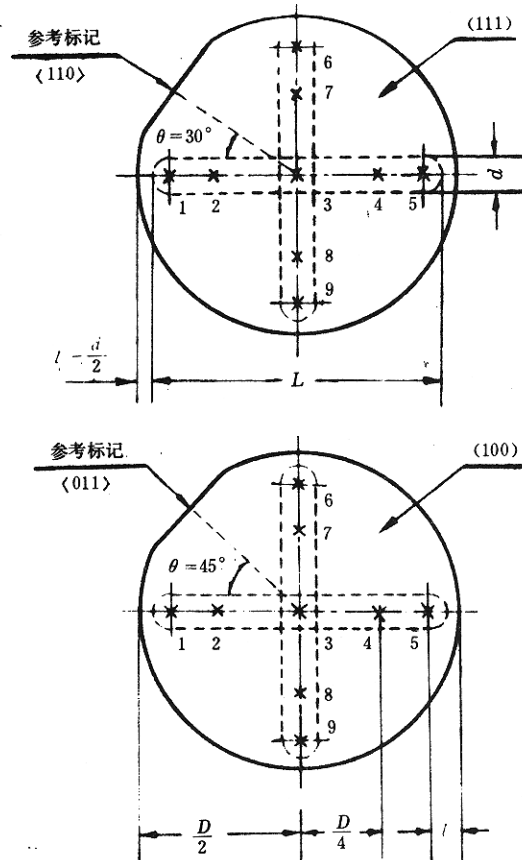


图 1 试样表面上记数方位

如果腐蚀太薄，或未出现蚀坑，则腐蚀时间应加长，同时监控外延层厚度。

6.7.1 九点法：用显微镜载物台的移位标尺测量外延片直径，按照图 1 所示位置，即中心一个视场， $\frac{1}{2}$ 半径处四个视场，距离边缘 l 处四个视场（硅片直径大于 50.8mm ， l 取直径的 7% ，硅片直径小于