

中华人民共和国国家标准

GB/T 14264—2024

代替 GB/T 14264—2009

半导体材料术语

Terminology of semiconductor materials

2024-04-25发布

2024-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 一般术语 1

4 材料制备与工艺 33

5 缺陷 38

6 缩略语和简称 47

索引 50

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/T14264—2009《半导体材料术语》，与GB/T14264—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了“宽禁带半导体”等261项术语及其定义(见第3章～第5章)；
- 删除了“脊形崩边”等64项术语及其定义(见2009年版的第3章)；
- 更改了“化合物半导体”等62项术语及其定义(见第3章～第5章，2009年版的第3章)。

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：有研半导体硅材料股份公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、北京大学东莞光电研究院、南京国盛电子有限公司、云南临沧鑫圆锗业股份有限公司、青海黄河上游水电开发有限责任公司新能源分公司、中国科学院上海光学精密机械研究所、有研国晶辉新材料有限公司、浙江中晶科技股份有限公司、江苏中能硅业科技发展有限公司、中环领先半导体材料有限公司、新特能源股份有限公司、宜昌南玻硅材料有限公司、亚洲硅业(青海)股份有限公司、中国电子科技集团公司第十三研究所、四川永祥股份有限公司、云南驰宏国际锗业有限公司、麦斯克电子材料股份有限公司、浙江海纳半导体股份有限公司、常州时创能源股份有限公司、东莞市中镓半导体科技有限公司、中国科学院半导体研究所。

本文件主要起草人：孙燕、贺东江、李素青、宁永铎、丁晓民、朱晓彤、骆红、普世坤、秦榕、杭寅、郑安生、宫龙飞、程凤伶、黄笑容、李国鹏、金鹏、王彬、张雪因、邱艳梅、刘文明、尹东林、孙聂枫、李寿琴、崔丁方、史舸、潘金平、殷淑仪、由佰玲。

本文件于1993年首次发布，2009年第一次修订，本次为第二次修订。

半 导 体 材 料 术 语

1 范围

本文件界定了半导体材料的一般术语和定义，材料制备与工艺及缺陷的术语和定义，以及缩略语。
本文件适用于半导体材料的研发、生产、制备及相关领域。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 一般术语

3.1

半导体 semiconductor

导电性能介于导体与绝缘体之间，室温下电阻率约为 $10^{-5} \Omega \cdot \text{cm} \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ ，由带正电的空穴和带负电的电子两种载流子参加导电，并具有负的电阻温度系数以及光电导效应、整流效应的固体物质。

注：半导体按其结构分为单晶体、多晶体和非晶体。

3.2

本征半导体 intrinsic semiconductor

晶格完整且不含杂质，在热平衡条件下，其中参与导电的电子和空穴数目近乎相等的理想半导体。

注：通常所说的本征半导体是指仅含极痕量杂质，导电性能与理想情况很相近的半导体。

3.3

元素半导体 elemental semiconductor

由单一元素的原子组成的半导体材料。

注：如硅、锗、金刚石等。

3.4

化合物半导体 compound semiconductor

由2种或2种以上不同元素按确定的原子配比形成的半导体材料。

注：如砷化镓(GaAs)、磷化铟(InP)、碲化镉(CdTe)、碳化硅(SiC)、氮化镓(GaN)、氧化镓(GaO)、铟镓氮(InGaN)和铝镓铟磷(AlGaInP)等。

3.5

宽禁带半导体 wide bandgap semiconductor

通常为禁带宽度不低于2.3eV 的半导体材料。

注：常见宽禁带半导体材料有，碳化硅(SiC)、氮化镓(GaN)、氧化锌(ZnO)、氧化镓($\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$)、金刚石、氮化铝(AlN)等。

3.6

半绝缘砷化镓 semi-insulating GaAs

电阻率大于 $1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 的砷化镓单晶。

注：用作微电子器件的衬底材料。

3.7

类金刚石碳膜 diamond-like carbon film

具有类似于金刚石正四面体键结构的多晶或非晶碳膜。

注：具有负电子亲和势、高硬度和抗腐蚀性，能用作光电阴极材料和器件的钝化保护膜。

3.8

蓝宝石衬底 sapphire substrate

用于外延生长半导体薄膜的蓝宝石单晶抛光片。

注：常用的晶面有C面、R面、M面、A面。

3.9

金刚石 terminal diamond

禁带宽度为5.5 eV，拥有耐高压、大射频、低成本、耐高温特性的半导体材料。

注：也被称为第四代半导体材料。

3.10

氢终端金刚石 hydrogen terminal diamond;H-diamond

表面吸附大量氢原子，呈现负电子亲和势特性(−1.2 eV)，且本身无需掺杂即具有p型导电特性的金刚石。

3.11

第三代半导体 third-generation semiconductor

以碳化硅、氮化镓宽禁带半导体材料为代表，通常具有高击穿电场、高迁移率、高饱和电子速度、能承受大功率特点的半导体材料。

注：第一代半导体材料(以硅、锗为代表)，大量应用于CPU、GPU、存储芯片、各种功率器件，目前仍然是半导体器件和集成电路制造的主要材料。第二代半导体材料(以砷化镓、锑化铟、磷化铟为代表)，主要应用于光电子、微电子、微波功率等器件。第一代、第二代、第三代半导体材料主要是应用场景及出现时间上的区别，有交叉，但不完全重合，因此第三代半导体材料和第二代、第一代之间不是迭代关系。

3.12

技术代 technology generation

特征尺寸 feature size

集成电路中由特定工艺决定的所能光刻或制作的最小尺寸。

注：也被称为技术节点或线宽。

3.13

金刚石结构 diamond structure

由2个面心立方点阵沿立方晶胞的体对角线偏移1/4单位嵌套而成的晶体结构。

3.14

闪锌矿结构 Sphalerite structure

由2种元素的原子各自形成面心立方晶格，再沿对角线滑移至对角线长度的四分之一，套迭而成的属立方晶系的面心立方点阵。

注：闪锌矿结构半导体有GaAs、InP、InSb等。

3.15

纤锌矿结构 Lead-zinc ore structure

由2种元素的原子按六角排列的原子面以AaBbAaBb次序堆垛而成的属六方晶系的密排六角点阵。

注1：以ZnS为例，其中A、B面表示Zn原子面，a、b面表示S原子面。S原子作六方密堆积，Zn原子填充在半数的四面体空隙中。

注2：纤锌矿结构化合物半导体有4H-SiC、6H-SiC和GaN等。

3.16

受主 acceptor

半导体中接受从价带激发的电子形成空穴导电的一类杂质。

3.17

施主 donor

半导体中向导带提供电子形成电子导电的一类杂质或缺陷。

3.18

电子(导电) electron(conduction)

半导体导带中，作用类似带负电荷的自由电子的带电载流子。

注：电子是n型半导体材料中的多数载流子，通常具有不同的质量。

3.19

空穴 hole

半导体价带中的一个可移动空位，其作用类似一个具有正有效质量带正电荷的电子。

注：空穴是p型半导体材料中的多数载流子。

3.20

二维电子气 two-dimensional electron gas;2DEG

在2个维度上能够自由移动，而在第三个维度上被严格约束住的电子气。

注：例如在半导体表面施加与表面垂直的电场，在表面附近形成电子势垒，便会积累大量电子，这些电子在表面层能够自由运动，而在垂直于表面方向的运动会受到限制。即在平行于表面的运动能量是连续的，在垂直表面的能量是分立的。其具有高的迁移率以及许多量子特性，是许多场效应器件的工作基础。

3.21

二维空穴气 two-dimensional hole gas;2DHG

在2个维度上能够自由移动，而在第三个维度上被严格约束住的空穴气。

3.22

激子 exciton

在一定的条件下由于库仑相互吸引作用将电子和空穴在空间上束缚在一起形成的电子-空穴对。

3.23

极性 polarity

当化合物半导体晶胞内部沿着某一晶向正、负电荷中心不重合时，存在净的电偶极矩的表现形式。

3.24

非极性 non-polarity

当化合物半导体晶胞内部沿着某一晶向正、负电荷中心完全重合时，不存在净的电偶极矩的表现形式。

3.25

半极性 semi-polarity

化合物半导体中介于极性面和非极性面之间的晶面，与极性面具有一定的夹角，因此仅具有部分极性面的极化强度的电偶极矩的表现形式。

3.26

极化效应 polarization effect

一个分子或原子中的电子云分布不均匀，导致分子或原子带有偏极性(极性)的现象。

注：包括自发极化效应和压电极化效应，自发极化效应是源于晶体本身对称性导致的极化，压电极化效应是源于外部应力导致晶格变形导致的极化。

3. 27

耗尽层 depletion layer

空间电荷区 space charge region

在p-n 结附近，由于自由电子的扩散运动和内电场导致的漂移运动达到动态平衡时，p 区 和n 区交界面产生的，很薄的电子、空穴都很稀少的区域。

注：该区域中自由载流子密度不足以中和施主和受主的固定掺杂电荷密度，又称势垒区、阻挡层。该区域的宽度被称为耗尽层宽度。

3. 28

总固定电荷密度 total fixed charge density;N_{tf}

不可移动的氧化物固定电荷密度、氧化物俘获的电荷密度以及界面俘获的电荷密度之和。

3. 29

复合中心 recombination center

半导体中对电子和空穴起复合作用的杂质或缺陷。

3. 30

陷阱 trap

半导体处于非平衡态出现非平衡载流子时，能够产生显著积累非平衡载流子作用的杂质能级。

注：重金属杂质在半导体禁带中形成的深能级，俘获非平衡载流子后，经过一段时间释放出来的现象被称为陷阱效应。

3. 31

补偿 compensation

半导体内同时存在施主杂质和受主杂质时，施主杂质施放的电子被受主杂质俘获，或受主杂质施放的空穴被施主杂质俘获，导致除主要掺杂剂杂质外，自由载流子数量减少的现象。

3. 32

纯度 purity;intrinsic

表征单质或化合物含量的参数。

注1：一般的计算方法是按照100%减去按该产品标准规定的元素或成分种类的实测值以后得到的数值。例如，纯度为99. 999%，也写作5个9或5N。

注2：通常说硅的纯度是针对本征硅而言，且不包含氧、碳。如果是掺杂单晶，也不包含特意掺杂的元素。

3. 33

量子阱 quantum well;QW

具有量子限制效应或其厚度和电子德布罗意波长可比拟的半导体薄层结构。

3. 34

迁移率 mobility

μ

载流子在单位电场强度作用下的平均漂移速度。

注1：单位为平方厘米每伏秒[cm²/(V · s)]。

注2：在单一载流子体系中，载流子迁移率与特定条件下测定的霍尔迁移率成正比。

3. 35

霍尔效应 Hall-effect

当电流垂直于外磁场方向通过半导体样品时，在垂直于电流和磁场方向的样品两侧产生电势差的现象。

3. 36

霍尔系数 Hall-coefficient

R_H

霍尔效应产生的霍尔电场正比于磁感应强度(B₂) 和电流密度(j) 的比例系数。

$$Rn=\pm\gamma/n$$

式中：
“+” “—” ——分别对应空穴导电和电子导电；
 γ ——与散射机构、样品温度、能带结构及磁场强度有关的因子；
 n ——载流子浓度，单位为每立方厘米(cm^{-3})；
 e ——电子电荷，单位为库仑(C)。

3.37
霍尔迁移率 Hall-mobility

μH
霍尔系数和电导率的乘积，与迁移率有相同的量纲。
$$\mu_h = \frac{R}{\sigma}$$

式中：
 μ_h ——霍尔迁移率，单位为微秒(μs)；
 R ——霍尔系数，单位为立方厘米每库仑(cm^3/C)；
 σ ——电导率，单位为每欧姆厘米[($\Omega \cdot \text{cm}$) $^{-1}$]。

3.38
单晶 single crystal

原子按照一定规则有序排列，不含大角晶粒间界或孪晶的晶体。

3.39
多晶 polycrystalline

由许多不同取向的小单晶晶粒无序排列而成，包含大角度晶粒间界和孪晶的晶体。

3.40
非晶 amorphous crystalline

原子排列不具有周期性，但在近邻或次近邻原子间仍具有基本相同的键结构和配位数，只是键长和键角相对于晶体而言有所改变，即呈现短程有序、长程无序的材料。

3.41
类单晶 quasi-monocrystalline

通过单晶籽晶，以定向凝固法生长形成的具有明显与籽晶同方向的大晶粒铸造多晶。
注：也称为铸造单晶或准单晶。

3.42
最大晶粒面积比例 percentage of the largest single grain

类单晶硅块横截面上，具有指定晶向的最大单晶的面积与类单晶硅块横截面总面积的比值。
注：以百分比表示。

3.43
载流子 carrier

半导体中导带和价带中的荷电粒子。

3.44
载流子浓度 carrier concentration;carrier density

单位体积的载流子数目。
注：本征半导体中等于每单位体积中多数载流子的数目。杂质半导体中在室温无补偿存在的条件下等于电离杂质的浓度。

3.45
多数载流子 majority carrier

非本征半导体中占载流子浓度一半以上的载流子类型。

注1: 如p型半导体中的空穴、n型半导体中的电子, 这时通常忽略迁移率的影响。
注2: 在理想半导体中, 由于导电电子和空穴的浓度是相同的, 因此多数载流子能够通过测量导电类型(p型或n型)确定。

3.46

少数载流子 minority carrier
非本征半导体中占载流子浓度不到一半的载流子类型。
注: 如p型半导体中的电子、n型半导体中的空穴。

3.47

直接带隙半导体 direct bandgap semiconductor
导带最小值(导带底)和价带最大值(价带顶)在波矢空间中处于同一波矢位置的半导体。

3.48

间接带隙半导体 indirect bandgap semiconductor
导带最小值(导带底)和价带最大值(价带顶)在波矢空间中处于不同波矢位置的半导体。

3.49

p型半导体 p-type semiconductor
多数载流子为空穴的半导体材料。

3.50

n型半导体 n-type semiconductor
多数载流子为电子的半导体材料。

3.51

p-n结 p-n junction
一个半导体晶体内彼此相邻接的p型和n型的界面区域。

3.52

垂直梯度凝固法 vertical gradient freeze;VGF
通过设计特定的温度梯度, 使固液界面以一定速度从下向上端移动, 单晶也从下向上生长的方法。

3.53

垂直布里奇曼法 vertical Bridgman;VB
垂直放置加热炉, 在加热炉中预先设定好温度梯度, 通过加热炉与熔体的相对运动, 使熔体逐步结晶而完成单晶生长的方法。

3.54

水平梯度凝固法 horizontal gradient freeze
通过设计特定的温度梯度, 使固液界面以一定速度在水平面上从一端向另一端移动, 单晶也从一端向另一端水平生长的方法。

3.55

水平布里奇曼法 horizontal Bridgman;HB
水平放置加热炉, 在加热炉中预先设定好温度梯度, 通过加热炉与熔体的相对运动, 使熔体逐步结晶而完成单晶生长的方法。

3.56

分凝 segregation
在液态凝固过程中, 由于液态凝出的固相的化学成分和液相不同, 随着凝固的进行, 液相成分不断变化, 先后凝出的固相成分不同形成的现象。

3.57

分凝系数 equilibrium segregation coefficient
在平衡状态时, 组分在固定相与流动相中的浓度之比。

3.58

有效分凝系数 effective segregation coefficient

在固-液交界面处，固相杂质浓度与远离界面的熔体内部的杂质浓度的比值。

注：有效分凝系数 $k = C_s/C_o$ ，式中： C_s 为固相杂质浓度， C_o 为远离界面的熔体内部的杂质浓度。

3.59

非本征 extrinsic

半导体材料内由掺杂剂原子提供的电子或空穴控制的状态。

3.60

掺杂 doping

为控制半导体材料的性能，有目的掺入一定种类、一定数量杂质的过程。

3.61

掺杂剂 dopant

掺入半导体材料中，用以确定其导电类型和电阻率的痕量元素。

注：掺杂剂也有合金形式。

3.62

掺杂密度 dopant density

掺杂浓度 dopant concentration

单位体积中掺杂元素的原子数目。

3.63

重掺杂 heavy doping

在半导体材料中掺入较高的杂质浓度。

注：通常硅单晶中杂质浓度大于 10^{17} cm^{-3} 。

3.64

共掺杂 co-dopant

为控制半导体材料的性能，有目的同时掺入2种或2种以上杂质的过程。

3.65

深能级杂质 deep-level impurity

在半导体中形成一个或多个位于禁带中央区域能级的化学元素，以及一些能引入电活性深能级的缺陷或复合物。

3.66

EL2 能级 EL2 energy level

砷化镓单晶中，与过量砷相关的缺陷(EL2 缺陷)所产生的深能级。

3.67

等电子掺杂 isoelectronic impurity

与被替代的基体原子具有相同价电子结构的替代原子的掺杂。

注：在砷化镓中等电子掺杂主要是In、Al、P、Sb等元素。

3.68

调制掺杂 modulation doping;MD

在具有量子效应的半导体异质结构中，选择特定空间上的材料中掺入n 型 或p 型杂质原子，其他区域不掺杂的方法。

3.69

中子嬗变掺杂 neutron transmutation doping;NTD

用中子流辐照硅单晶锭，使晶体中的 Si 嬗变成磷原子，达到在硅单晶中掺杂的方法。

3.70

自掺杂(外延层) autodoping(of an epitaxial layer);self-doping

外延生长工艺中来自衬底的背表面、正表面以及边缘、反应器中的其他衬片、基座或沉积系统的其他部分的杂质元素掺入到外延层中的过程。

3.71

补偿掺杂 compensation doping

为调控材料和器件的性能，人为实现载流子补偿的工艺。

3.72

导电类型 conductivity type

半导体材料中多数载流子的性质所决定的导电特性。

注：分为n型和p型。

3.73

电导率 conductivity

。

载流子在材料中流动程度的量度。

注1:单位为每欧姆厘米[(Ω·cm)⁻¹]或每欧姆米[(Ω·m)⁻¹]。

注2:一般掺杂半导体在常温范围内导电性能主要由掺杂元素决定，其数值等于电阻率的倒数。

3.74

电阻率 resistivity

p

荷电载体通过材料受阻程度的一种量度。

注：其数值等于电导率的倒数，单位为欧姆厘米(Ω·cm)或欧姆米(Ω·m)。

3.75

电阻率允许偏差 allowable resistivity tolerance

晶片中心点或晶锭断面中心点的电阻率与标称电阻率的最大允许差值。

注：也能用标称值的百分数表示。

3.76

径向电阻率变化 radial resistivity tolerance

径向电阻率梯度 radial resistivity gradient;RRG

晶片中心点与偏离晶片中心的某一点或若干对称分布的设置点(典型设置点是晶片半径的1/2处或靠近晶片边缘处)的电阻率之间的差值。

注：这种电阻率的差值表示为测量差值除以中心值，以百分数表示。

3.77

表面电阻 sheet resistance

R、

方块电阻 square resistance

半导体或金属薄膜中，平行于电流的电位梯度(电场)与电流密度和厚度的乘积之比。

注1:单位取每个表面的欧姆值或每个方块的欧姆值，通常业内用“Ω/sq”或“Ω/□”表示。

注2:数值上等于体电阻率除以材料的厚度，取厚度趋于零时的极限，也被称为薄层电阻。

3.78

扩展电阻 spreading resistance;

R、

微小导电金属探针和晶片上一参考点之间的电势差与通过探针的电流之比。

注1:单位为欧姆(Ω)。

注2:该比值测量了金属与半导体的接触电阻,以及在探针附近没有电边界的均匀试样的经典扩展电阻。对于具有电阻率梯度或电边界的试样,该比值还包括由于这些梯度或边界而产生的影响。

3.79

晶体 crystal

由原子、离子或分子以一定的周期性规律排列组成的固体。

3.80

晶面 crystallographic plane

通过空间点阵中不在同一直线上的3个结点的平面。

3.81

晶片 wafer;slice

从半导体晶体切取的具有一定几何形状和厚度的平行平面的薄片。

注:晶片包括单晶片、类单晶片、铸造多晶硅片,晶片通常是圆形、方形或准方形。

3.82

晶胞 unit cell

具有整个晶体的性质,组成空间点阵最基本的单元。

3.83

晶粒 grain

原子按照一定的规则排列形成的具有一定外观边界的集合体。

注:每个晶粒就是一个小单晶体。

3.84

晶粒间界 grain boundary

晶界 boundary

固体内一晶粒与另一晶粒相接触的界面,该界面上的任一点至少构成2个晶向差大于1°的晶格点阵。

3.85

密勒指数 Miller indices

晶体指数 crystal indices

晶面在3个单位长度晶轴上截距倒数的最小整数比。

3.86

结晶学表示法 crystallographic notation

用于标示晶体中晶面和晶向的密勒指数的符号体系。

注:晶面用“()”表示,如(111);晶面族用“{ }”表示,如{111};晶向用“[]”,如[111];晶向族用“< >”表示,如<111>。

3.87

晶向 orientation

单晶的表面与其理想表面重合时,用密勒指数描述的晶体学平面方向表示该单晶的表面方向。

3.88

晶向偏离 off-orientation

晶片表面法线与晶体结晶学方向偏离的角度。

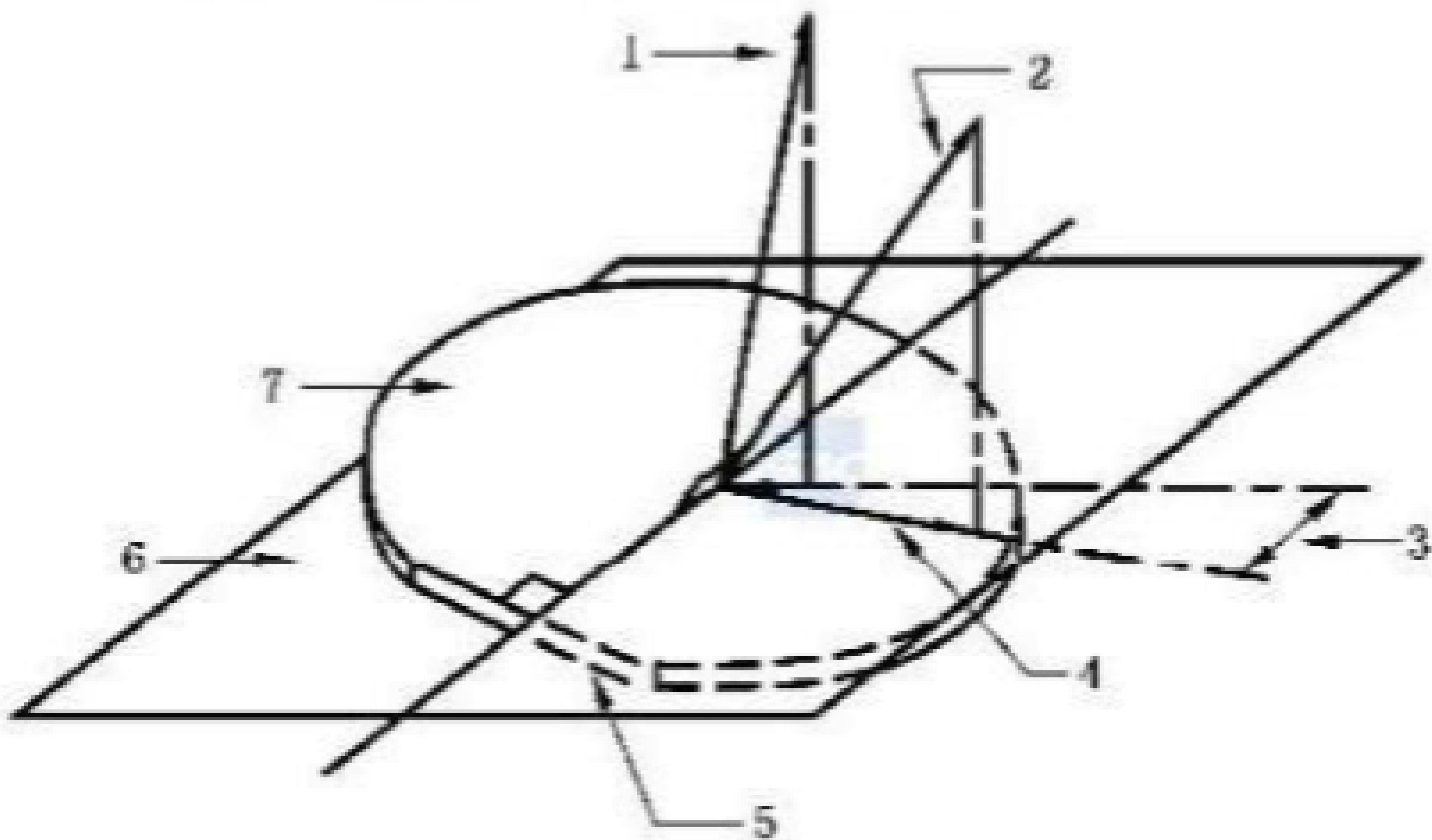
3.89

正交晶向偏离 orthogonal misorientation

在晶体被有意偏离晶向切割时,晶片表面法向矢量与最邻近的特定晶向在规定的晶面上的投影之间的夹角。

注1:硅片表面的法向矢量在{111}晶面上的投影与最邻近的<110>晶向在{111}晶面上的投影之间的夹角(见图1),砷化镓晶片表面的法向矢量在{100}晶面上的投影与最邻近的<110>晶向在{100}晶面上的投影之间的夹角(见图2)。

注2:如果偏离方向的角度是由籽晶端确定的,则成品的抛光面是朝向籽晶端的面,反之亦然。由于业内确定偏离定向角度的习惯不一样,因此有必要建立准确的统一规定。



标引序号说明:

1——晶片表面法向矢量;

2——最近的<110>方向矢量;

3——正交晶向偏离;

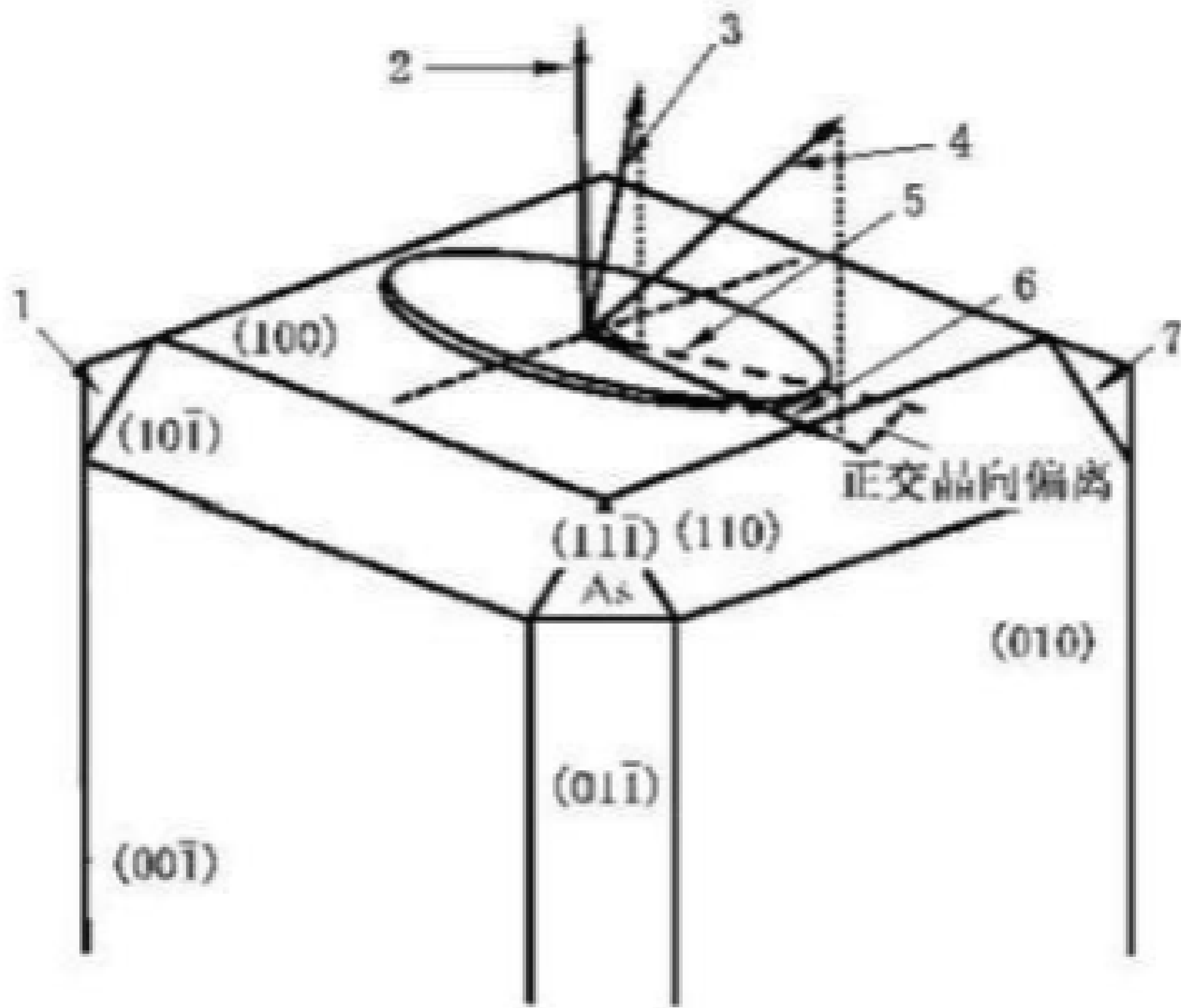
4——<110>晶向在{111}平面上的投影;

5——主参考面;

6——{111}平面;

7——晶向偏离的晶片。

图 1 硅单晶{111}晶向晶片的正交晶向偏离示意图



标引序号说明:

1——(111)Ga;

2——{100}平面法向矢量;

3——晶片表面法向矢量;

4——{110}平面法向矢量;

5——晶片表面法向在{100}平面上的投影;

6——[110]在{100}平面上的投影;

7——(111)Ga。

图 2 砷化镓单晶{100}晶向晶片的正交晶向偏离示意图

3.90

劳埃法 Laue method

用连续能谱的 X 射线投射到固定的单晶体上，满足布拉格定律的 X 射线得到的反射，对反射出的 X 射线进行晶体学分析，以确定晶体宏观对称性的 X 射线衍射方法。

3.91

多型 polytype

包括单质或化合物的物质，当其晶体结构中的结构单位层相同，但结构单位层之间的堆垛顺序或重复方式不同时，形成的若干种不同结构晶体的现象。

注：最常见的多型是根据拉姆斯代尔的建议命名的，如 6H 给出了一个周期性叠加序列的层数 (2, 3, 4, ...) 和生成的晶体的对称性 (H 为六角形，R 为菱形)，如 SiC 多型有 6H、4H、15R。

3.92

各向异性 anisotropic

在不同的结晶学方向具有不同的物理特性。

注：也称为非各向同性、非均质性。

3.93

各向异性腐蚀 anisotropic etch

沿着不同的结晶学方向，呈现腐蚀速率差异的选择性腐蚀。

3.94

各向同性腐蚀 isotropic etch

在不同的结晶学平面呈现出相同腐蚀速率的腐蚀。

3.95

夹层 lamella

可能与一个以上的平面相交的极薄且比较长的多重孪晶。

3.96

晶格失配 lattice mismatch

在由 2 种晶体材料构成的界面附近，由于 2 种材料的晶格常数不完全相同，使晶格连续性受到破坏的现象。

3.97

Ga 面 Ga facet

GaAs 单晶中，由 Ga 原子形成的 {111} 面。

注：也称 (111)Ga 面或 A 面。

3.98

As 面 As facet

在 GaAs 单晶中，由 As 原子形成的 {111} 面。

注：也称为 (111)As 面或 B 面。

3.99

界面态 density of states; DOS

半导体异质结、金属-半导体、电介质-半导体等结构中层间边界处存在的能级或能带中的电子态。

3.100

界面态密度 interface trap density; interface state density

D_1

单位面积、单位能量间隔内的界面态数目。

注：单位为每平方厘米电子伏特 (cm²eV)⁻¹。

3.101

离子注入 ion implantation

将杂质离子在真空中加速到一定能量后，以高速度穿过晶体表面进入体内，经过与晶体原子的不断碰撞而速度减慢，最后在晶体的一定深度处终止的掺杂工艺。

3.102

异质结 heterojunction

2种不同的半导体晶体相接触所形成的界面区域。

注1:按照2种材料的导电类型不同，又分为同型异质结(p-p 结或n-n 结)和异型异质(P-n 结或 p-N结)。

注2:多层异质结也称为异质结构。

注3:为了方便讨论不同带隙半导体材料接触形成的异质结，规定了用小写字母p 和n 表示窄禁带半导体材料的导电类型，用大写字母 P 和 N 表示宽禁带半导体材料的导电类型。

3.103

扩散层 diffused layer

采用固态扩散工艺，将杂质引入晶体，使单晶近表面层形成相同或相反导电类型的区域。

3.104

扩散长度 diffusion length

L_p

由外界引起的非平衡少数载流子从产生到被复合的时间里，从样品表面向体内扩散的平均深度。

注:理想的扩散长度仅是样品体内复合的函数，与表面复合无关。非平衡少数载流子寿命等于非平衡少数载流子扩散长度的平方除扩散系数所得商，而扩散系数是设定的或由载流子迁移率测量确定的。

3.105

有效扩散长度 effective diffusion length

L_o

由于各种原因造成测试结果偏离理想的扩散长度(L_p) 时，实际测试得到的扩散长度。

注:例如对很薄的样品或外延层的测试、样品的背表面有结存在时的测试、砷化镓等其他半导体材料的测试以及对硅片洁净区宽度的测定等，实际测试值称为有效扩散长度。

3.106

晶体缺陷 crystal defect

偏离理想晶格点阵中原子的有规则排列。

注1:按照晶格不完整范围限度的大小，通常分为点缺陷(空位、间隙原子和杂质)、线缺陷(位错)和面缺陷(层错和晶粒间界)。

注2:晶体缺陷也分为宏观缺陷(如双晶、星形结构、杂质析出和夹杂，漩涡缺陷、系属结构等)或微观缺陷(如点缺陷、位错、层错、微缺陷等),以及点阵应变，表面机械损伤。

3.107

点缺陷 point defect

晶体中一个或几个晶格常数范围内的晶体缺陷。

注:包括空位、间隙原子和杂质原子等。

3.108

微缺陷 microdefect

晶体中尺寸通常在微米或亚微米数量级范围内的缺陷。

注:微缺陷是无位错区熔和直拉硅单晶中常见的一类缺陷。

3.109

滑移 slip

晶体一部分相对另一部分发生切变位移，在形式上仍保留材料的结晶性的塑性形变过程。

3.110

滑移线 slip line

在滑移平面与晶面相交处形成的台阶。

注：硅晶体择优腐蚀后，有一条或多条位错腐蚀坑的平行直线可证明是滑移线，这些位错腐蚀坑不一定彼此接触。在(111)表面，滑移线的族彼此成60° 倾斜；在(100)表面，它们彼此成90° 倾斜。

3.111

滑移面 slip plane

晶体中位错发生滑移运动的结晶学平面。

3.112

位错腐蚀坑 dislocation etch pit

在晶体表面的位错应力区域，由择优腐蚀而产生的界限清晰、形状规则的腐蚀坑。

3.113

位错密度 dislocation density

单位体积内位错线的总长度。

注1：通常以晶体某晶面单位面积(cm²)上位错腐蚀坑的数目表示。

注2：砷化镓晶片表面由于位错而产生的择优腐蚀形成的凹坑密度也称为腐蚀坑密度[etch pit density (EPD)]。是砷化镓单晶中位错的表征参数。

3.114

无位错单晶 dislocation free single crystal; zero D single crystal

位错密度小于某一规定值的单晶。

注：也称为零位错单晶。

3.115

表面缺陷 surface defect

晶片表面上能观察到的损伤、残留尘埃及其他不完整性。

注：例如晶片表面的凹坑、小坑、颗粒、划伤、小丘、多晶区等。

3.116

腐蚀 etch

用一种溶液、混合液或混合气体侵蚀薄膜或衬底表面，有选择地或非选择地去除表面物质的过程。

3.117

腐蚀坑 etch pit

晶片表面上局限于晶体缺陷或应力区，由腐蚀形成的凹坑。

3.118

解理面 cleavage plane

结晶学上优先断裂的晶面。

3.119

择优腐蚀 preferential etch

沿晶体内特定的结晶学晶面呈现出腐蚀速率明显增大的现象。

注：常用于显示位错、层错等缺陷以及电导率分布等微观现象。

3.120

择优腐蚀坑 preferential etch pits

形态与晶面、缺陷类型、腐蚀液等密切相关，采用择优腐蚀方法在半导体表面显示出的微观凹坑。

3.121

表面腐蚀晶胞 surface etched unite cell

由于单晶片的不同晶面腐蚀速率不同，腐蚀过程中晶胞的三维形貌发生变化后在表面形成的图形。

3.122

损伤 damage

晶体的不可逆转的形变缺陷。

注：对于表面机械加工如切割、磨削、滚圆、喷砂以及撞击等造成的形变，如后续没有热处理，可能导致晶格不可逆转的缺陷。

3.123

损伤层 damage layer

晶片在机械加工过程中，表面形成一定深度的损伤薄层。

3.124

损伤深度 damage depth;

T_2

损伤区域的最大厚度。

注：或称为损伤层深度。

3.125

残留机械损伤 residual mechanical damage

晶片经过切、磨、抛加工之后，表面残留下来的没有完全去除的机械损伤。

3.126

亲水性 hydrophilic

晶片表面对水有很强的亲和力，可湿润的现象。

3.127

疏水性 hydrophobic

晶片表面对水完全不具亲和力，不可湿润的现象。

3.128

陷光结构 light trapping structure

在光伏用晶片表面形成的，通过对太阳光的反射、折射和散射等，将入射太阳光线重新分散到电池表面或体内，从而增加光在太阳电池中的光程或吸收量的突起或凹坑结构。

3.129

外延 epitaxy

用气相、液相、分子束等方法在衬底上生长单晶薄层的工艺。

3.130

外延片 epitaxial wafer

通过外延工艺在衬底的正表面、边缘以及近边缘区域生长了外延层的晶片。

3.131

外延层 epitaxial layer

在衬底上生长的、晶向由衬底决定的半导体单晶薄层。

注：外延层的导电类型、晶体结构等方面可与衬底相同或不同，且能是多层单晶薄层结构。

3.132

外延层厚度 thickness of an epitaxial layer

从外延层正表面到外延层-衬底界面的距离。

3.133

外延层的有效层厚度 effective layer thickness of an epitaxial layer

净载流子浓度在规定范围内的外延层的厚度。

- 3.134
外延剖面斜度 profile slope of an epitaxial layer
外延层厚度的0.75处与0.25处的净载流子浓度的差值除以0.5倍外延层厚度的值。
- 3.135
同质外延 homoepitaxy
在衬底上生长与衬底材料组分相同的单晶薄层的外延工艺。
- 3.136
异质外延 heteroepitaxy
在衬底上生长与衬底材料组分不同的单晶薄层的外延工艺。
注：通常硅单晶中杂质浓度大于 10^{18}cm^{-3} 。
- 3.137
侧向外延 epitaxial lateral over-growth;ELO
横向外延 lateral epitaxial
半导体在选区外延时，通过控制生长条件，使得横向生长速度快于纵向生长速度，导致选择窗口区的外延薄膜生长扩展到窗口外并连接相邻窗口区扩展过来的外延薄膜，最终形成连续外延层。
- 3.138
外延层平坦区 flat zone of an epitaxial layer
从正表面到大于或小于平均净载流子浓度20%处的外延层深度区域。
注：该区域约为外延层厚度的25%~75%。
- 3.139
在掺杂衬底上沉积相同导电类型的外延层过渡区宽度 transition width of an epitaxial layer deposited on doped substrate of the same conductivity type
基于相同测试手段下的，外延层厚度层与外延层平坦区间的厚度之差。
- 3.140
渐变区 graded region
生长过程中外延层的组分由GaAs 逐渐变为GaAs_{1-x}P_x 的区域。
注：目的是尽可能减少GaAs衬底与GaAs_{1-x}P_x、外延层间的晶格失配。
- 3.141
边缘凸起 edge crown
距晶片边缘3.2 mm(1/8 in)处的表面高度与晶片边缘处高度之间的差值。
注：单位为微米(μm)。
- 3.142
缓冲层 buffer layer
过渡层 transition layer
在半导体外延生长中，为其后生长外延层所准备的前期铺垫层。
- 3.143
图形畸变率 pattern distortion ratio
埋层衬底上的图形宽度和外延层表面图形宽度之差的绝对值与外延层厚度的商。
- 3.144
图形漂移率 pattern shift ratio
埋层衬底表面图形中心点和外延层表面对应的图形中心点之间的横向距离与外延层厚度的商。
- 3.145
图形台阶高度 pattern step height in
去除氧化物后，扩散(埋层)表面与原始基体表面垂直位置的差值。

3. 146

键合界面 bonded interface

2 种晶片之间的键合面。

3. 147

键合硅片 bonded SOI wafer

键合在一起的，中间是典型的热生长二氧化硅绝缘层的2个硅片。

3. 148

绝缘衬底上的硅 silicon on insulator;SOI

把顶层单晶硅制备在绝缘层(如 SiO₂ 二氧化硅)上的工艺。

3. 149

非 SOI 边缘区 non-SOI edge area

表面硅层的标称半径和基底硅片标称半径之间的环形区域。

注：非 SOI边缘区尺寸以宽度确立，即表面硅层标称半径和基底硅片标称半径之差。

3. 150

SOI 层 SOI layer

由绝缘层分离的硅单晶薄膜。

注：绝缘层不局限于二氧化硅，氧化硅片上的多晶或非晶硅薄膜不被认为属于SOI层。一般称其为表面硅层或顶层硅薄膜。

3. 151

SOI 片 SOI wafer

硅层是由电介质材料支撑的多层结构。 一种是由比较厚的电介质材料直接做衬底的多层结构，另一种是由氧化物和硅组成的多层结构。

注：氧化层上有一层硅薄膜，也称为BOX.SOI片。

3. 152

注氧隔离 separation by implantation of oxygen;SIMOX

将高剂量的氧离子注入到硅单晶中形成隔离层的 SOI 的制作工艺。

3. 153

注氧隔离层 SIMOX layer

硅基 SOI 材料的绝缘层上氧化注入的一层薄硅。

注：也称顶部硅或表面硅。

3. 154

埋层 buried layer

衬底中被外延覆盖或打算被外延覆盖的扩散区域。

3. 155

埋层氧化物 buried oxide

由氧注入形成的氧化物。

3. 156

埋层氧化层 buried oxide layer;BOX

SOI 层和基底硅衬底之间的二氧化硅绝缘层。

3. 157

顶层硅薄膜厚度 thickness of top silicon film

顶层硅薄膜表面与顶层硅薄膜-埋层氧化物界面之间的距离。

3. 158

寿命 lifetime

非平衡载流子从产生到复合存在的平均时间间隔。

注1: 通常寿命是指少数载流子寿命或载流子复合寿命。因为实际测得的寿命是体复合和表面复合的综合结果，所以实际测量的寿命也称为有效寿命。由于寿命的测量是从脉冲注入结束到衰减信号降至初始信号的 $1/e$ 时的持续时间，也称 $1/e$ 寿命。

注2: 如果从寿命衰减曲线呈现指数衰减作为寿命测量的起始时间，这时的 $1/e$ 寿命等于基本模式寿命。

注3: 如果符合小注入条件，且寿命衰减信号是由非平衡少数载流子提供的，这时的载流子复合寿命等于少数载流子寿命。

3. 158. 1

载流子复合寿命 carrier recombination lifetime

在均匀半导体内非平衡空穴-电子对由产生到复合存在的平均时间间隔。

3. 158. 2

少数载流子寿命 minority carrier lifetime

均匀半导体内非平衡少数载流子由产生到复合存在的平均时间间隔。

注: 在满足小注入条件下，其数值等于非平衡少数载流子浓度衰减到起始值的 $1/e$ ($e=2.718$) 所需的时间。

3. 158. 3

基本模式寿命 primary mode lifetime

非平衡载流子复合衰减曲线上满足指数衰减部分的时间常数。

注1: 基本模式寿命受材料基体和表面性质的影响。

注2: 基本模式寿命开始的起点是由计算机系统确认衰减曲线满足指数衰减后计算出的。

3. 158. 4

体寿命 bulk lifetime

体复合寿命 bulk recombination lifetime

在空穴-电子对的表面复合忽略不计的情况下，仅由晶体内杂质和缺陷的复合作用所决定的寿命。

注: 体寿命有时指少数载流子寿命，有时指载流子复合寿命，区别于以表面复合为主的表面寿命。通常寿命测试是为了得到体寿命。

3. 158. 5

表面寿命 surface lifetime

由样品表面复合所产生的寿命。

3. 158. 6

直观寿命 filament lifetime

$1/e$ 寿命 $1/e$ lifetime

示波器上直观显示的从脉冲注入结束到衰减信号降至初始信号的 $1/e$ 时的持续时间。

注1: 由于衰减曲线的初始部分往往不符合指数衰减，因此从衰减曲线的初始部分确定的直观寿命不能用来确定少数载流子寿命或载流子复合寿命；寿命的测量报告值对直观寿命进行修正后，即从衰减后一段时间出现的曲线的指数部分确定。

注2: 在直流光电导方法中，直观寿命的确定是指光导电压峰值或饱和电压到光导电压衰减等于初始电压的 $1/e$ 时间。

3. 158. 7

注入水平 injection level

7

在非本征半导体晶体或晶片内，由光子或其他手段产生的过剩载流子浓度与多数载流子的平衡浓度之比。

注：注入水平与激发脉冲停止后立即产生的初始过剩载流子浓度有关。

3. 159

产生寿命 generation lifetime

在反向偏置的空间电荷区中产生电子-空穴对的平均时间。

3. 160

产生速率 generation velocity

表面电子-空穴对载流子的产生速度。

注：产生速率与耗尽区宽度无关，是由表面的电子-空穴对和类似中性体组成的。

3. 161

衬底 substrate

在半导体器件和电路制造中作为后续工艺加工操作，具有特定晶向和电学等特性参数，能直接在其上制作器件，或在其上生长、沉积的同一种或另一种材料的薄膜中制造器件或电路的基底材料。

注1：衬底包括半导体材料或非半导体材料；也包括用于同质外延的衬底和用于异质外延的衬底。

注2：衬底也有用 sustention wafer 表示的。

3. 162

正表面 front surface

正面 front side

已经或将要在其上制造半导体有源器件的外露表面。

3. 163

背表面 back surface

背面 back side

相对于正表面的外露表面。

3. 164

抛光面 polished surface

晶片抛光后获得的如镜面状近乎完美的表面。

3. 165

直径 diameter

在晶圆片表面通过圆片中心点且不与参考面或圆周上任何基准区相交的直线长度。

3. 166

标称直径 nominal diameter

圆形晶片的规定目标直径。

注：例如，直径150 mm、200mm或300 mm,一般都有一个允许的公差范围。

3. 167

定位基准 fiducial

晶片上提供结晶轴基准位置的平面或切口。

注：用于切口或基准面的定位。

3. 168

基准面偏差 reference plane deviation;RPD

晶片表面任一指定点，沿垂直于基准面方向与基准面之间的距离。

3. 169

晶片切口 notch on a semiconductor wafer

在晶片边缘具有规定形状和尺寸的凹槽，其定向为通过切口中心的直径平行于规定的低指数晶向。

3.170

晶片的参考面 flat on semiconductor wafer

晶片圆周的一部分被割去，称为弦的面。

注：参见主参考面、副参考面。

3.171

主取向参考面 primary orientation flat

主参考面

晶片上长度最长的参考面。

注：用与弦平行规定的低指数晶面定向。

3.172

副参考面 secondary flat

长度比主参考面短，用其相对于主参考面的位置标记晶片的导电类型和晶向的参考面。

3.173

参考面直径 flat diameter

半导体晶圆片表面上过中点沿着垂直于主参考平面的直径，由晶圆片主参考面的平面中心到晶圆片对边圆周的线性尺寸。

注：参考面直径常与主参考面联系在一起。当主参考面和副参考面相对的情况下，比如直径125mm的或更小直径的{100}n型晶片，因为直径垂直参考面，它不能与晶片圆周相交，这时参考面直径的概念不能使用。

3.174

边缘轮廓 edge profile

在边缘倒角的晶片上，其边缘经化学或机械加工整形，是对连结晶片正表面与表面边界轮廓的描述。

3.175

边缘轮廓部分 segment of an edge profile

晶圆片上边缘轮廓的确定区域。

3.176

边缘轮廓部分的参数 parameter of an edge profile segment

边缘轮廓部分的长度、角度或半径等参数。

3.177

边缘轮廓模型 model edge profile

由横截面视图中的直线(顶端和斜面)和圆弧(肩部)组成的晶片边缘轮廓。

3.178

重建的边缘轮廓 reconstructed edge profile

用从边缘轮廓实际测量中获取的参数构造的边缘轮廓模型。

3.179

边缘轮廓的基准线 reference line of an edge profile

位于上表面和下表面之间，表示晶片边缘横截面视图上的中位面的线。

注：指横截面视图qz 参考坐标系的q 轴。

3.180

晶圆片边缘的z 轴剖视图 z-axis of a cross-sectional view of the edge of a wafer

穿过晶片外围圆线，垂直于通过晶圆片外围的参考线，原点在晶圆片外围与参考线的交点处，且指向晶圆片正表面的正方向。

3. 181
顶端 apex
位于晶片正表面和背表面肩部之间且近似垂直于基准线，用于表征晶片边缘轮廓的区域。
3. 182
顶角 apex angle
晶片边缘轮廓的表征参数，z 轴与前顶端或后顶端的夹角。
注：如果q坐标沿着|z轴增大而增加，则顶角的符号是正的。
3. 183
顶端长度 apex length
晶片边缘轮廓的表征参数，在边缘轮廓的前肩和后肩之间沿z 轴的距离。
注：通常由从基准线到前肩和后肩2个距离组成。
3. 184
目标轮廓 target profile
使用指定的或预先选择的边缘轮廓参数构造的典型的边缘轮廓。
3. 185
边缘宽度 edge width
从晶片表面圆周到边缘轮廓线末端之间的距离。
3. 186
标称边缘去除 edge exclusion nominal;EE
从合格质量区边界到晶片物理周边的距离。
3. 187
边缘轮廓测量 measured edge profile
测量系统获得的，由一系列 q、z点组成的晶片边缘轮廓的横截面视图。
3. 188
边缘参考 edge-referenced
以晶圆片外围的某一点为原点而建立，用于测量、计算的坐标系统。
3. 189
近边缘几何学 near edge geometry
大直径晶片近边缘区域的表面几何形态。
3. 189. 1
近边缘区域 near-edge region
圆片位于边缘的内边界(边缘轮廓的内端)和合格质量区(FQA) 的外边界之间，或根据研究范围有时向合格质量区延伸一小段距离的圆环形区域。
3. 189. 2
卷曲 edge roll off;ERO
大直径晶片在近边缘附近的表面偏差。
注：不包括由于晶片边缘轮廓和表面粗糙度造成的影响。
3. 189. 3
卷曲度 edge roll off amoun;ROA
在自由无夹持状态下，晶片的近边缘区域从基准线到测量点的位移。
注1:ROA定义在远离基准线的方向上为正。
注2: 晶片近边缘几何形态的评价方法。

3. 189. 4
线性基准线的卷曲度 linear referenced ROA;L-ROA
当一段直线被作为基准时，晶片边缘的卷曲度值。
3. 189. 5
立方曲线基准的卷曲度 polynomial referenced ROA;P-ROA
当一个立方曲线被作为基准时，晶片边缘的卷曲度值。
3. 189. 6
近边缘曲率 near-edge curvature;radial double derivative of z(height);ZDD
使用晶片高度的阵列数据获得垂直于晶片中位面一系列 Z 坐标的径向二阶导数所描述的参数。
3. 189. 7
近边缘扇形区域平整度 near-edge wafer sector flatness;ESFQR;ESFQD;ESBIR
将晶片近边缘环形区域分割成N 个扇形区域，其若干个扇形区域中总指示读数(TIR) 或焦平面偏差(FPD) 的最大值。
注1: 由于选择的基准面不同，分别用ESFQR、ESFQD或 ESBIR 分别描述晶片近边缘的形态。
注2: 近边缘扇形区域平整度是晶片近边缘几何形态的评价方法之一。
3. 189. 8
近边缘不完整区域的局部平整度 partial wafer site flatness;PSFQR;PSFQD
将晶片分割成 N 个矩形区域，其近边缘若干个不完整局部区域相对于基准面的总指示读数(TIR) 或焦平面偏差(FPD) 的最大值。
注1:由于选择的基准面不同，分别以PSFQR 或 PSFQD 分别描述晶片近边缘的形态。
注2:边缘不完整区域的局部平整度是晶片近边缘几何形态的评价方法。
3. 189. 9
边缘卷曲确定的基准线 reference line of an edge roll-off determination
对不包括卷曲在内的理想表面进行拟合后推算得到的直线或立体曲线。
3. 189. 10
合格质量区的扇形区域 sector of the FQA
合格质量区外环界定径向长度和角度的区域部分。
注：其中角度范围为 $360^{\circ}/N$ (N 为环内扇区的数量)。
3. 190
合格质量区 fixed quality area;FQA
优质固定区
边缘去除后所限定的各参数值均符合规定的晶片表面中心区域。
注：合格质量区的边界是距标称尺寸的晶片边缘的所有点。合格质量区的大小与晶片直径和参考面长度的偏差无关。为了规定合格质量区，假定在切口基准位置处晶片标称尺寸的周边是沿着直径等于晶片标称直径的圆周。为规定去除区域，对有切口、激光标志、或处理/夹片装置接触晶片的区域，规定的参数值不适用。
3. 191
厚度 thickness
通过晶片上一给定点垂直于表面方向穿过晶片的距离。
注：光伏用方形硅片也用硅片上规定测试的多点厚度的均值作为该硅片的厚度。
3. 192
标称厚度 nominal thickness
晶片的规定目标厚度。

3.193

厚度允许偏差 allowable thickness tolerance

晶片的中心厚度与标称值间的最大允许差。

注：厚度允许偏差也有用标称值的百分数表示。

3.194

总厚度变化 total thickness variation;TTV

晶片厚度的最大值和最小值间的差。

注：最初，总厚度变化(TTV) 是通过对少量点的测量确定的，一般是5个或9个点，但现代测量设备在整个合格质量区内以相对较小的间隔对晶片进行采样，并将总厚度变化报告为总平整度(GBIR)。

3.195

线性厚度变化 linear thickness variation;LTV

晶片的正表面和背表面能用2个非平行平面表示的晶片厚度变化。

3.196

非线性厚度变化 nonlinear thickness variation;NTV

晶片的宏观非均匀厚度变化。

注：其剖面近似于凸透镜或凹透镜。

3.197

锥度 taper

平行度 parallelism

晶片沿某一直径上的最大厚度变化。

注：锥度通常用该直径上的最大厚度差值表示。

3.198

平整度 flatness

晶片背表面为理想平面时，以总指示读数(TIR) 或焦平面偏差(FPD) 的最大值表示的，晶片正表面相对于一规定的基准面的偏差。

注1：晶片的平整度描述为下面任何一种：

- a) 总平整度；
- b) 在所有局部区域测量的局部平整度的最大值；
- c) 局部平整度等于或小于规定值的局部区域所占的百分数。

注2：真空吸盘将晶片背表面吸附在一个理想、平坦的吸盘上时，被视为理想平面。

3.198.1

焦平面 focal plane

与成像系统的光轴垂直且包含成像系统焦点的平面。

注：成像系统使用的基准面和焦平面重叠或平行，全视场成像系统使用重叠的总焦平面和基准面；局部视场成像系统使用局部焦平面和基准面重合或者使用取代的局部焦平面和总基准面。若基准面和焦平面不重合，用焦平面代替基准面，所以正表面局部区域的中心点位于焦平面上。

3.198.2

焦平面偏差 focal plane deviation;FPD

晶片表面的一点平行于光轴到焦平面的距离。

3.198.3

总平整度 global flatness;GBIR

在合格质量区内，相对于规定基准面的总指示读数(TIR) 或焦平面偏差(FPD) 的最大值。

3.198.4

最大的焦平面偏差 maximum focal plane deviation

焦平面偏差中绝对值最大的值。

3.198.5

百分可用区域 percent usable area;PVA

在合格质量区内以百分数表示符合规定要求的面积比。

注：百分可用区域常是指符合要求的局部平整度区域(包括完整的或全部的)所占的百分数。

3.198.6

基准面 reference plane

基准平面

由以下的任意一种方式确定的平面：

- a) 晶片正表面上指定位置的3个点；
- b) 用合格质量区内的所有点对晶片正表面进行最小二乘法拟合；
- c) 用局部区域内的所有点对晶片正表面进行最小二乘法拟合；
- d) 理想的背表面(相当于与晶片接触的理想平坦的吸盘表面)。

注：选择规定的基准面可考虑成像系统的能力，根据晶片放置系统选用正表面或背表面为基准面。如果成像系统中晶片不能用万向夹具固定，则规定背表面为基准面。

3.198.7

扫描方向 scan direction

在扫描局部平整度计算中顺序扫描次局部区域的方向。

注：局部平整度的扫描方向可能会影响局部平整度的区域排列，进而影响其数值。

3.198.8

总指示读数 total indicator reading;TIR

总指示器偏移 total indicator runout

包含了晶片正表面合格质量区内或规定的局部区域内所有的点，与基准面平行的2个平面之间的最小垂直距离。

3.198.9

局部平整度 site flatness;STIR;SBIR;SBID;SF3R;SF3D;SFLR;SFLD;SFQR;SFQD

在合格质量区内，一个局部区域的总指示读数(TIR) 或焦平面偏差(FPD) 的最大值。

注：晶片局部平整度在不同设置下用SBIR、SBID、SF3R、SF3D、SFLR、SFLD、SFQR、SFQD表示。

3.198.10

扫描局部平整度 scanner site flatness

一个局部区域内的次局部区域的 TIR 或焦平面偏差(FPD) 的最大值。

注1:一个次局部区域的总指示读数(TIR)，是在合格质量区内和局部区域内的这个次局部区域的总指示读数(TIR)。一个次局部区域的最大焦平面偏差(FPD)，是在合格质量区内和局部区域内这个次局部区域的最大焦平面偏差(FPD)，用 SFSR/SFSD 表示，基准面的计算用到了合格质量区内的次局部区域所有的点。

注2:精确的扫描局部平整度要求测量点足够接近，足以详细地显示表面形貌。目前，扫描局部平整度使用相邻点间隔为1mm 或更小的数据点阵列。

3.198.11

局部区域 site

晶片正表面上平行或垂直于主参考面方向的区域。

3.198.12

局部区域阵列 site array

一组邻接的局部区域。

3.198.13

局部区域内的次局部区域 subsite of a site

晶片正表面上与一个特定局部区域有关，中心在此局部区域内且矩形的某一部分在合格质量区内

或落在其边界上的矩形区域。

注1:矩形区域 $[L_{ss} \text{ (长)} \times W_{ss} \text{ (宽)}]$ 。

注2:次局部区域与步进光刻机曝光时的瞬时区域相一致。

3. 198. 14

完整局部区域 full site

整个区域均位于合格质量区内的局部区域。

3. 198. 15

不完整局部区域 partial site

一部分位于合格质量区外，但其中心在合格质量区内的局部区域。

3. 199

中位面 median surface

与晶片正表面和背表面等距离点的轨迹。

3. 200

弯曲度 bow

自由无夹持晶片中位面中心点与中位面基准面间的偏离。

注:中位面基准面是由指定的小于晶片标称直径的直径圆周上的3个等距离点决定的平面。

3. 201

翘曲度 warp

在合格质量区内，自由无夹持晶片的中位面相对基准面的最大和最小距离之差。

3. 202

峰-谷差 sori

晶片在处于自由无夹持状态时，正表面与使用正表面进行最小二乘法拟合得到的基准面间的最大正偏差和最小负偏差之间的差值。

3. 203

形状 shape

当晶片处于自由无夹持状态时，由在规定的合格质量区内的总指示读数(TIR) 范围或最大的基准面偏差(RPD) 表示，其表面相对于特定基准面的偏差。

3. 204

偏移(晶圆片上平面的端面区域) offset(of the end region of a flat on a wafer)

用于定义平面边界的平面两端与水平基准线的垂直偏差。

3. 205

扫描表面检查系统 scanning surface inspection system;SSIS

用于快速检测晶片表面合格质量区内表面缺陷的设备。

注1:绝大部分扫描表面检查系统能够检测局部光散射体(颗粒)、划伤、橘皮、波纹、雾及晶体原生凹坑等表面缺陷。

注2:扫描表面检查系统也称为颗粒计数器或激光表面扫描仪。

3. 205. 1

激光光散射现象 laser light-scattering event

由探测器接收到的激光束与晶片表面局部光散射体相互作用产生的，超出预置阈值的脉冲信号。

3. 205. 2

局部光散射体 localized light-scatterer;LLS

晶片表面上颗粒或凹坑等导致相对于周围晶圆片表面的光散射强度增加的孤立的离散特征。

注1:当局部光散射体的尺寸足够大时，在高强度光照射下呈现为可目视观察到的孤立的亮点，因此早期局部光散射体也被称为亮点缺陷(LPD)。但这种目视观察是定性的。

注2:利用现代自动检测技术(如激光散射作用)观测局部光散射体，在能够区分不同散射强度的散射物的意义上，自动检测技术是定量的。

3. 205. 3

延伸光散射体 extended light scatter;XLS

在高强度光照射下目视可见，将导致相对于周围晶片表面的光散射强度增加，在晶片表面或内部的大于检查设备空间分辨率的特征。

注：如区域沾污、颗粒或晶体原生凹坑等局部光散射体的不明聚集，或是卡盘印、手指或手套印、污迹、蜡或溶剂残留物等。

3. 205. 4

聚苯乙烯乳胶球 polystyrene latex sphere;PLS

校准扫描表面检查系统(SSIS) 所用的参考样片上沉积的单个分散的聚苯乙烯材料乳胶球。

3. 205. 5

乳胶球当量 latex sphere equivalence;LSE

用一个乳胶球的直径来表示一个局部光散射体的尺寸单位，该乳胶球与局部光散射体具有相同光散射量。

注：乳胶球当量用“LSE”加使用单位表示，例如0.2 μm LSE。

3. 205. 6

乳胶球的标称尺寸分布 nominal sphere size distribution

用于校准 SSIS 的特定标称尺寸的聚苯乙烯乳胶球的直径在悬浮液中的分布状况。

3. 205. 7

用于扫描表面检查系统校准的沉积物 deposition for calibrating an SSIS

在参考晶片表面已知位置上沉积的具有已知尺寸分布及已知数量的参考球。

注：也称为聚苯乙烯乳胶球(PLS)。

3. 205. 8

用于扫描表面检查系统校准的沉积物的沉积工艺 deposition process for calibrating an SSIS

将参考球放置在用于校准 SSIS 的参考晶片上的程序。

3. 205. 9

等效尺寸准确度 equivalent sizing accuracy

在抛光片上沉积具有特定标称尺寸的单个分散的聚苯乙烯乳胶球，测量乳胶球直径尺寸的分布变化系数与由供应商所提供的乳胶球的标称尺寸分布的变化系数之比。

3. 205. 10

定位准确度 positional accuracy

由 SSIS 报告的来自于晶片上的局部光散射体与其在晶片表面上真实位置的偏差。

3. 205. 11

扫描表面检查系统的X-Y 不确定度 scanner X-Y uncertainty of an SSIS

在可重复性条件下确定的由 SSIS 在检测中报告的X 和 Y 位置的1σ 标准差的平方和的平方根。

3. 205. 12

俘获率 capture rate;CR

SSIS 在确定的设置下运行时，其检测到的局部光散射体的乳胶球当量信号的概率。

3. 205. 13

虚假计数 false count;FC

由设备原因引起的，而不是来自晶片表面或近表面发生的激光光散射现象。

注：也称为正向虚假计数或正向误报计数。

3. 205. 14

虚假计数率 false count rate;FCR

在 SSIS 设置运行时，由系统报告每个晶片上的总虚假计数的平均值。

3. 205. 15

累计虚假计数率 cumulative false count rate;CFCR

由 SSIS 报告的乳胶球当量直径尺寸等于或大于局部光散射体尺寸(S) 的虚假计数在多次(Z 次) 扫描中的总数平均值。

3. 205. 16

漏掉的计数 missing count

在 SSIS 中, 局部光散射体不能产生激光散射事件的情况。

注: 也称作虚假负计数。

3. 205. 17

重复计数 repeat counts of an SSIS

在扫描仪 XY 不确定距离内的后续扫描中发现的, 与在早期扫描中发现的位置相同的局部光散射体。

注: 如果缺陷密度足够低, 重复计数是由再次检测相同的事件产生的, 而不是SSIS噪声的结果; 除了局部光散射体的绝对位置外, 局部光散射体的乳胶球当量信号可能是另外一个匹配条件。

3. 205. 18

讨厌的计数 nuisance count

在 SSIS 中, 由被研究的局域光散射体以外的离散或面积表面或近表面特征产生的信号脉冲。

注: 讨厌的计数不是真实的计数, 取决于阈值和增益设置, 也可能是 SSIS 的光学结构、晶片表面的方向或两者的函数。

3. 205. 19

静态方法 static method

在1级变化率的条件下进行测试的方法。

注: 扫描期间, 被测晶片不被从SSIS的样品台上移出。

3. 205. 20

动态方法 dynamic method

在2级变化率的条件下进行测试的方法。

注: 连续扫描期间, 被测晶片每次都需要重新装载到SSIS样品台, 扫描后移出。

3. 205. 21

动态范围 dynamic range

在测试条件设定的情况下, SSIS 能够收集信号的覆盖范围。

3. 205. 22

变化率级别 level variability

提供程序对 SSIS 进行校准和调节, 用不同等级的变化率描述其性能水平:

- a) 1 级变化率: 也称为可重复性, 在n 次测试期间, 测试晶片不被从测试系统上取下, 其对应的标准偏差为 σ_1 ;
- b) 2 级变化率: 校准一次后, 在同样的测试条件下, 在尽可能短的时间内对晶片重复测试 n 次, 且每次均需装载和取出晶片, 其对应的标准偏差为 σ_2 ;
- c) 3 级变化率: 在1级和2级变化率规定的条件下, 每天进行n 次测量, 共进行5 d, 其对应的标准偏差为 σ_g 。

3. 205. 23

匹配公差 matching tolerance

Δm

在3级变化率的条件下, 应用测量系统分析(MSA) 分别确定2个同一种类测试系统的偏倚差值。

注：如果对每个系统给出一个稳定、确定的偏倚，并且如果每个系统有可接受的线性，则2个偏倚相减能够获得设备的匹配公差。

3. 205. 24

阈值 threshold

SSIS 中设置的最小检测信号的起始水平。

3. 205. 25

雾 haze

由表面形貌(微粗糙度)及表面或近表面高浓度的不完整性引起的非定向光散射现象。

注：雾是由一群不完整性存在引起的群体效果；某些情况下雾不能用眼或没有放大的光学检测系统很容易的辨别。对于 SSIS,雾有时引起本底信号及激光光散射现象，它和来自晶片表面的光散射，两者共同组成信号。雾是由光学系统收集的、由入射通量归一化的总散射光通量。也被称为抛光雾。

3. 206

颗粒 particle

不连续地附着到晶片上的微小的、分别独立的外来物质。

注：颗粒也称为微粒(particulate)。

3. 207

洁净包装 clean package

用专用的运输片盒进行抛光片、外延片、SOI 等晶片的包装，使其在运输、贮存过程中避免颗粒、金属及有机物对片盒中晶片的沾污。

3. 208

片盒 wafer box

用于贮存和运输晶片，由盒底和盒盖组成的带有装载晶片片篮的封闭容器。

3. 209

洁净区 denuded zone

位于硅片正表面，由于氧浓度下降到一个比较低的水平，导致体微缺陷密度(氧沉淀)和金属的减少的特定区域。

3. 210

标准机械接口系统 standard mechanical interface;SMIF

自动物料搬运系统的3个组成部分(存储系统、搬运系统和整体系统控制软件)中的自动化机械接口装置。

3. 211

激光刻字 laser marking

利用激光将供方代码和其他信息刻于晶片某一位置的标记。

3. 212

相邻字符未对准度 adjacent character misalignment

Rad

同一行2个相邻字符的字符基线之间的垂直距离。

3. 213

字符间距 character spacing

晶片表面激光刻字中相邻字符的字符中心线之间的水平距离。

3. 214

字符窗口 character window

晶片表面激光刻字中将所有字符都包含在内的矩形窗口。

3. 215

行字符未对准度 line spacing misalignment

R im

晶片表面激光刻字中同一行最高和最低字符的基线之间的垂直距离。

3. 216

锗精矿 germanium concentrate

锗矿或含锗的铅锌矿经过火法或湿法提取富集锗后，锗含量一般在1.0%~60.0%的锗富集物。
注：是生产粗四氯化锗的主要原料。

3. 217

水解(锗) hydrolysis(germanium)

将高纯四氯化锗置于水解反应釜内，加入7等份左右体积的去离子水，控制反应条件经水解反应后生成二氧化锗，再经过滤烘干后得到高纯二氧化锗的过程。

3. 218

粗四氯化锗 low purity germanium chloride

采用锗精矿为原料，经过盐酸浸出、氧化蒸馏分离后得到的，其纯度一般在95%~99% 的初级四氯化锗产品。
注：是生产高纯四氯化锗的原料。

3. 219

高纯四氯化锗 high purity germanium tetrachloride

粗四氯化锗经提纯后得到的高纯锗的氯化物。
注：常被用于生产高纯二氧化锗、有机锗以及作为生产光纤预制棒的掺杂剂。

3. 220

高纯二氧化锗 high purity germanium dioxide

高纯四氯化锗经过水解反应后得到的产物。
注：重要的锗化合物，常被用于化学催化剂，生产金属锗、有机锗、锗酸铋闪烁晶体等。

3. 221

还原锗锭 reduction of ingot germanium

将高纯二氧化锗通过氢气还原得到的高纯金属锗锭。

3. 222

区熔锗锭 germanium ingot melted in zone

以纯度为4N~5N 的还原锗锭为原料，通过区熔提纯后得到的在23℃时电阻率不低于47 Ω • cm 或者20 ℃时电阻率不低于50 Ω • cm 的高纯金属锗锭。

3. 223

退火 annealing

改变晶片或晶棒特性的热过程。
注：根据需要有不同的退火工艺，如硅单晶和砷化镓的消除氧施主退火、消除热应力退火等。

3. 224

硅退火片 annealed silicon wafer

在惰性气氛或减压气氛下，通过高温退火致使近表面形成一个洁净区(无COP 缺陷)的硅片。
注：根据退火工艺不同，常用的有氩气退火硅片(argon annealed wafer)、氢气退火硅片(hydrogen annealed wafer)。

3. 225

热过程监控片 furnace and thermal processes wafer

用于评估热过程工艺中金属沾污的晶片。

3. 226

黑硅硅片 black silicon wafer

采用金属辅助刻蚀或反应离子刻蚀等技术，在光伏用硅片表面形成亚微米或纳米尺寸的绒面结构，用以增强硅片表面的陷光性能，使得表面在宏观上呈现黑色或暗黑色外观的硅片。

注：制作方式上分为湿法黑硅(metal catalyzed chemical etching;MCCE)和干法黑硅(reactive ion etching;RIE)。

3. 227

直接硅片 direct silicon wafer

通过控制熔化的硅熔体表层温度梯度，使硅熔体在表层结晶，用模具形成特定厚度的硅多晶薄片后，采用激光切割等技术裁切成特定尺寸而形成的光伏用硅片。

3. 228

挡片 dummy wafer

假片

为了稳定气流和平衡炉管温度而在炉管中放置的晶片，或者在机台启动以及恢复过程中为了暖机使用的晶片。

注：假片是为区别于正式正片(prime wafer)的命名。

3. 229

监控片 monitoring wafer

测试片 test wafer

应用于半导体器件生产过程中进行参数监控、评估或监控机台稳定性和重复性的晶片。

注：针对不同的监控或测试目的分为工艺测试片、机械测试片、原始测试片、颗粒监控片、粒子计数片等。

3. 230

回收片 reclaimed wafer

再生片

为了继续利用被重新处理的晶片。

注：回收片仅在一定条件下被使用，重新处理不一定能恢复其所有性能。

3. 231

参考片 reference wafer

经过定值确认的，用于测量设备的日常校准或控制的样品或样片。

3. 232

典型片 representative wafer

为测量晶片几何参数时利用翻转的方法进行重力校正的代表性晶片，与被测晶片具有完全相同的标称直径、标称厚度、基准结构和结晶取向。

3. 233

制绒硅片 textured silicon wafer

经过绒面加工处理的光伏用硅片。

3. 234

工业硅 silicon metal

冶金硅 metallurgical silicon

金属硅

由石英石和炭在电炉内冶炼而成，主成分硅元素的含量在98%以上，主要用作硅多晶、冶炼及有机硅生产的原料。

3. 235

致密硅多晶 dense polysilicon

晶粒结合均匀、致密、无孔洞的硅多晶。

注1: 也称为致密料。

注2: 硅多晶表面质量按照致密程度, 表面颗粒凹陷程度小于5 mm 的为致密料。

3. 236

菜花状硅多晶 popcorn polysilicon

珊瑚状硅多晶

宏观表面晶粒凹陷程度大于致密硅多晶的硅多晶。

注1: 也称为米花状硅多晶。

注2: 硅多晶表面质量按照致密程度, 表面颗粒凹陷程度不小于5mm 的为菜花料或珊瑚料。

3. 237

硅多晶控制棒 control rod

从硅多晶棒均匀沉积层上取得的已经确定其施主、受主代位碳和间隙氧含量值的硅多晶圆柱体。

注: 监控棒用以监测样芯制备、酸腐蚀槽和区熔工艺洁净度。

3. 238

颗粒硅 granular silicon

用硅烷流化床法(FBR) 生产出来的颗粒状硅多晶。

3. 239

硅多晶沉积层 growth layer of polysilicon rod

在硅芯上沉积生长的硅。

3. 240

多孔硅 porous silicon

具有纳米或亚微米级别孔型结构表面的硅片。

注: 通常通过在氢氟酸(HF) 溶液中对硅片进行电化学阳极腐蚀方法制备。

3. 241

硅芯 seed rod

用以提供硅多晶沉积的小直径硅棒。

3. 242

籽晶 seed crystal

具有与所生长目标晶体相同晶向的小单晶体。

注: 用不同晶向的籽晶做品种, 将会获得不同晶向的单晶, 在单晶生长中决定着最终晶体的晶向。

3. 243

低温成核层 nucleation layer

通过低温沉积和高温退火再结晶形成晶核, 获得利于后续晶体外延生长的单晶薄层。

3. 244

自然氧化层 native oxide

在空气或清洁溶液中, 抛光片或外延片上自然形成的很薄的氧化层。

3. 245

热生长的氧化物 thermally grown oxide

在含氧气氛的热工艺中沉积或生长的氧化物。

3. 246

钝化 passivation

通过热氧化或气相沉积的方法, 在晶片表面形成一层氧化层或氮化层, 使其表面悬挂键达到饱和状态, 以降低少数载流子的表面复合工艺。

3. 247

永久反转层 permanent inversion layer

由界面电荷或表面条件引起的异常情况，其存在阻碍了电容最小值的正确确定，在C-V 曲线上表现为最小反转区域。

3. 248

光泽度 glossiness

在规定的光源和接收器张角的条件下，样品在镜面反射方向的反射光光通量与标准陶瓷板样品在该镜面反射方向的反射光通量之比。

注1:光泽度通常以数值表示，单位为Gs,也有用百分数表示的，即以正表面为100%,其背表面为正表面的百分数表示。多用于双面抛光片的背表面的光泽度要求。

注2:为了确定半导体晶片镜向光泽的标度，对于20°、60°和85°几何角度折射率为1.567的抛光黑玻璃，规定其光泽度值为100。

3. 249

粗糙度 roughness

间距更小的表面结构的分量。

注:与波纹比较，这些分量被认为是在空间波长(或频率)限定的范围内，表面结构由彼此更窄间距的组织构成。

3. 249. 1

平均粗糙度 average roughness

Ra

求值长度内，相对于中间线表面轮廓高度偏差Z(x) 的平均值。

3. 249. 2

峭度 kurtosis

Rku

用随机变量的四阶中心矩除以标准差的四次幂表示统计数据信号分布的尖锐程度。

3. 249. 3

表面织构主方向 lay

表面织构起主要作用的方向。

注:虽然硅抛光片的织构通常是各向同性的，但用原子力显微镜检验时，某些外延片表面呈现一种阶梯和凸缘图形。

3. 249. 4

微粗糙度 microroughness

在不规则物(空间波长)之间的间隔小于100 μm 时的表面粗糙度分量。

3. 249. 5

峰到谷差 peak to valley

R

在一个求值长度(L) 内，相对于中间线表面轮廓最高点至最低点的高度偏差Z(x) 值。

3. 249. 6

均方根区域微粗糙度 rms area microroughness

RqA

在求值区域内，相对于中间面的表面形貌偏差Z(x) 的均方根值。

3. 249. 7

均方根微粗糙度 rms microroughness

R₄

在取值长度(L) 内，相对中间线的表面剖面(轮廓)高度偏差Z(x) 的均方根。

3. 249. 8

均方根斜率 rms slope

m_q

在求值长度(L) 内，轮廓偏差变化速率的均方根值。

3. 249. 9

十点粗糙度高度 ten point roughness height

R_z

在求值长度内，相对中间线，5个最高轮廓峰高度的绝对值和5个最低轮廓谷深度的绝对值的平均值。

3. 249. 10

非对称性(分布不均) skewness

R_{sk}

表面 Z(x,y) 相对于中心线的形貌偏差的非对称性的描述。

注：一个完美的随机表面有R =0。

3. 249. 11

表面织构 surface texture

真实表面与基准表面的形貌偏差。

注：包括粗糙度、波纹和织构主方向(lay)。

3. 250

波纹 waves

在大面积漫散射照明下，目视可见的晶片表面的不平坦轮廓。

3. 251

波纹取样长度 waviness sampling length

L_w

用于判别波纹度轮廓的不规则特征的X 轴方向上的长度。

注：数值上等于长波截止波长(λ_i)在这段长度上确定的波纹度。

3. 252

波纹评定长度 waviness evaluation length

L₄

用于评定波纹度轮廓的 X 轴方向上一个或多个取样长度。

3. 253

波纹度轮廓偏距 waviness profile departure

Z(x)

波纹度轮廓上的点与波纹度中线之间的距离。

3. 254

表面波纹度 surface waviness

由间距比粗糙度大得多的、随机的或接近周期形式的成分构成的表面不平度。

3. 255

波动度 waviness

由于机器或工件的偏离、振动和颤动产生的较宽间隔的表面织构分量。

3. 256

晶片表面纳米形貌 nanotopography of a wafer surface

在晶片表面大约0.2 mm~20 mm 空间波长范围内的非平面偏差。

3. 257

绒面 texture surface

为增强光伏用硅片表面陷光性能，通过刻蚀等工艺手段形成的具有微小起伏结构的硅片表面。

3. 258

正金字塔绒面 pyramid texture surface

光伏用(100)晶面的硅片在碱腐蚀过程中，由于在(100)面上腐蚀速度高于(111)面，形成四周为(111)面，底面为(100)面的塔结构绒面。

3. 259

倒金字塔绒面 inverted pyramid texture surface

通过择优腐蚀或金属离子诱导刻蚀的技术，在光伏用硅片表面形成四周为(111)面，底部为尖底的倒金字塔形状的绒面结构。

3. 260

边皮 edge crystal silicon

在光伏用硅晶锭开方过程中切除的，位于晶锭周边靠近坩埚位置的一层硅晶体材料。

4 材料制备与工艺

4. 1

改良西门子法硅多晶 modified Simen's polysilicon process

使用闭环式三氯氢硅氢还原法工艺生产的硅多晶。

注：按半导体材料的命名原则而定义的“硅多晶”，也被很多人习惯的称为“多晶硅”。

4. 2

硅烷法硅多晶 silane decomposition reaction polysilicon

使用硅烷气体热分解工艺生产的硅多晶。

4. 3

钠流法 Na-flux method

通过添加金属钠(Na) 作为助溶剂，在较低温度(600℃~900℃)和压力(<10 MPa) 条件下液相生长氮化镓单晶的方法。

注：是助溶剂法的一种。

4. 4

氨热法 ammonothermal method

在超临界和高密度的氨以及其中的矿物剂(金属锂和金属钾等)中溶解金属镓或多晶氮化镓，再结晶生成单晶的方法。

4. 5

导模法 edge-defined film-fed growth;EFG

在浸润模具虹吸作用下将目标熔体虹吸至生长界面，实现目标熔体按所需形状结晶的晶体生长方法。

注：导模法是蓝宝石晶体的生长方法之一。

4. 6

泡生法 Kyropoulos method;KY

在晶体熔点温度，接种后慢速提拉并缓慢降低功率，使其在坩埚内泡置于熔体中结晶的生长方法。

注：泡生法是目前蓝宝石晶体的主要生长方法。

4.7

溅射法 sputtering method

在充惰性气体的低真空系统中,通过电场的作用使惰性气体电离产生气体离子流,去轰击靶阴极(溅射材料),被溅射出的靶材料原子或分子沉积在衬底表面上形成薄膜的方法。

注:是一种在衬底表面制备半导体、金属、非金属薄膜的方法。

4.8

热交换法 heat exchanger method;HEM

在晶体熔点温度,通过低温气体(通常为 He) 导向籽晶将熔体热量带走,形成热量交换,从而实现熔体结晶的晶体生长方法。

注:热交换法是蓝宝石晶体的生长方法之一,通常用于高熔点材料。

4.9

**高温高压法 high pressure and high temperature method;HPHT
high temperature and high pressure method;HTHP**

在高温高压条件下,将粉末状原料熔融进而结晶生长材料的方法。

注1:高温高压法包括静压法和动力法两大类,通常用于金刚石和立方氮化硼的制备。

注2:该方法制备的金刚石经切割、研磨和抛光后能作为同质外延生长金刚石的衬底。

4.10

水热法 hydrothermal method;hydrothermal synthesis

在密封、高温、高压的水溶液中使(粉体)物质溶解并重结晶的方法。

注:氧化锌单晶通常采用这种方法进行制备。

4.11

碳化硅物理气相传输法 SiC physical vapor transport growth;PVT

在2300℃高温以上,通过 SiC 原料在高温下的升华,在 SiC 籽晶上大面积生长高质量的碳化硅晶锭的方法。

4.12

辉光放电沉积 glow discharge deposition

利用等离子体分解化合物源,以沉积生长薄膜晶体的方法。

4.13

燃烧火焰沉积 combustion flame deposition

采用氧-乙炔火焰的内焰产生的2000 K~3550 K高温,使反应气体发生化学激发,沉积金刚石膜的方法。

4.14

化学气相沉积 chemical vapor deposition;CVD

通过控制化学反应,使一种或数种物质的气体,在衬底表面沉积出所需固体薄膜的方法。

注1:根据所需薄膜的材料不同,使用的气体、工艺条件不同,又分为常压化学气相沉积(APCVD)、减压化学气相沉积(LPCVD)、等离子体化学气相沉积(PCVD或 PECVD)、高温化学气相沉积(HT-CVD)等。

注2:在低压下通过化学气相沉积能制成金刚石。

4.15

微波等离子化学气相沉积 microwave plasma chemical vapor deposition;MPCVD

以微波作为能量源,将工艺气体电离为等离子体进行材料生长的方法。

注:能用于半导体金刚石的外延生长。

4.16

金属有机物化学气相沉积 metal-organic chemical vapor deposition;MOCVD

利用金属有机化合物进行金属运输的气相沉积方法。

注：金属有机物化学气相沉积是化合物半导体生产普遍的外延制备方法。

4.17

碳化硅液相生长法 SiC liquid phase growth

在一定温度和压力下，C 溶解在Si 熔液中，形成C-SiC-Si 饱和熔液，通过降低温度使 SiC 在熔液中过饱和，在 SiC 同质籽晶上按照籽晶的原子堆垛顺序成核并生长出新的 SiC 单晶的方法。

4.18

碳化硅台阶流动控制外延生长法 SiC step-flow controlled epitaxy

采用偏晶向4H-SiC 衬底，通过控制表面上的原子台阶流动实现4H-SiC 晶型控制及外延层生长的方法。

4.19

液相外延 liquid phase epitaxy;LPE

将半导体材料溶解在溶剂中，使其形成饱和溶液，然后将此饱和溶液覆盖在衬底上，降低温度，使溶液过饱和，在衬底上沿衬底结晶轴方向生长出新的单晶薄层的方法。

4.20

气相外延 vapor phase epitaxy;VPE

在气相状态下，将半导体材料沉积在衬底上，使其沿着衬底的结晶轴方向生长出单晶薄层的方法。

4.21

氢化物气相外延 hydride vapor phase epitaxy;HVPE

利用氢化物作为载体输运反应物质的气相外延生长方法。

4.22

分子束外延 molecular beam epitaxy;MBE

在超高真空背景下，衬底保持在适当温度，将一束或多束分子连续沉积到衬底表面而得到超薄单晶层的方法。

4.23

化学束外延 chemical beam epitaxy;CBE

将金属有机源气体和非金属氢化物等气体形成的分子束流直接喷向加热的衬底表面，发生反应并有序地排列起来形成外延层的生长方法。

注：综合了MBE和MOCVD的优点，特别适合生长具有高蒸汽压的磷化物材料。

4.24

直拉法 vertical pulling method

切克劳斯基法 Czochralski growth;Cz

沿着垂直方向从熔体中拉制单晶体的方法。

4.25

磁场直拉法 magnetic field Czochralski growth;MCz

磁场拉晶法

晶体生长时外加磁场，以抑制熔体的热对流，减小熔体温度波动的单晶生长方法。

注：按照磁场相对于单晶拉制方向有横向磁场法和纵向磁场法等。

4.26

再投料直拉法 recharged Czochralski growth;RCz

通过直拉(Cz) 硅单晶生长技术，在每次拉制完一根硅棒后，使坩埚保持高温状态，通过加料装置进行二次加料，熔化后重复拉制单晶，如此往复，实现一个坩埚拉制多根单晶的方法。

注：通常称为多次拉晶法。

4.27

连续投料直拉法 continuous Czochralski growth;CCz

在直拉(Cz) 硅单晶生长过程中，通过补充硅熔体的形式，使晶体的固液界面保持基本不变，实现持续生长电阻率均匀、超长单晶的拉晶方法。

4.28

液封覆盖直拉法 liquid encapsulated Czochralski growth;LEC

液封直拉法

在一定压力的惰性气体下，从被覆盖剂包裹的熔体中拉制晶体的方法。

注：液封覆盖直拉法主要用于制备具有挥发性组分的化合物半导体单晶。

4.29

水平区熔法 horizontal zone melting

将晶锭水平放置，在晶锭一端建立较窄熔区，然后以一定的速度使熔区水平向晶锭的另一端移动，达到晶锭提纯的目的。

4.30

悬浮区熔法 floating zone method;Fz

将晶锭垂直固定，在下端放置籽晶，利用熔体的表面张力，在籽晶上方建立熔区，然后以一定的速度使熔区垂直向上移动，达到晶锭提纯并制备单晶的方法。

4.31

铸造多晶硅锭 casting multi-crystalline silicon

将原生硅多晶料熔化，通过控制熔融液体的冷却方向和速度，使硅晶核从坩埚底部区域开始成核，通过定向凝固，获得具有相对较大晶粒的硅多晶晶体。

4.32

氯化 chlorination

改良西门子法和硅烷法硅多晶生产工艺中将冶金硅转化成氯硅烷的化工工艺。

注：氯化包含2种方法，一种是冶金硅与氯化氢在流化床反应器中反应生产三氯氢硅，俗称三氯氢硅合成；一种是冶金硅与氢气、四氯化硅在流化床反应器中反应生产三氯氢硅，又称氢化氯化或冷氢化。

4.33

精馏 rectification

利用混合物中各组分挥发温度不同而将各组分加以分离的工艺过程。

注：硅的精馏是利用三氯氢硅与杂质组分相对挥发度的差异在精馏塔中提纯三氯氢硅。锗的精馏是在精馏塔内(84~90)℃条件下对四氯化锗进行多次精馏提纯得到高纯四氯化锗的过程。常用的设备包括板式精馏塔和填料精馏塔。

4.34

还原 reduction

化合物与还原剂反应产生单质或另一种物质的化学反应过程。

注：硅多晶的还原是指在还原炉内通过热分解高纯硅烷气或用氢气为还原剂还原除去高纯三氯氢硅中的氯和氢，得到高纯硅多晶的过程。锗的还原是指用氢气为还原剂在还原炉内还原除去高纯二氧化锗中的氧，得到还原锗金属的工艺过程。

4.35

切割 cutting

将半导体晶锭切成一定形状的晶片或块的工艺。

4.36

线切割 wire slicing

通过高速运动的钢线或钢线网，带动附着在钢线上的切割刃料，在适当液体的冷却下，对加工物体

进行往复磨削的工艺。

注1: 同时完成多个片的切割过程, 称为多线切割。

注2: 根据切割线的结构可分为金刚线切割和砂浆线切割。

4.37

倒角 edge rounding

晶片边缘通过研磨或腐蚀整形加工成一定角度, 以消除晶片边缘尖锐状态, 避免在后序加工中造成边缘损伤的工艺。

4.38

研磨 lapping

将晶片置于磨盘上, 加研磨液并对晶片双面施压, 达到有效改善晶片几何参数, 去除切割片表面线痕及损伤的工艺。

4.39

磨削 grinding

为实现几何尺寸的加工和去除表面损伤层, 利用高速旋转的砂轮等磨具去除工件表面材料的机械加工工艺。

注: 例如, 晶片的倒角、光伏硅块的磨面、大尺寸晶片采用砂轮磨削替代的表面研磨加工等。

4.40

化学-机械抛光 chem-mechanical polishing;CMP

对平置于抛光布上的晶片施压, 利用抛光液的化学反应和机械研磨作用, 去除晶片的微损伤及缺陷, 为后续工艺提供镜面状平坦表面的工艺。

注: 该方法不产生任何可检测到的机械损伤, 也被称为无损伤抛光(damage-free polishing)。

4.41

边缘抛光 edge polishing

为降低晶片表面附着颗粒的可能性和改善晶片机械强度而将晶片倒角边加工成镜面的工艺。

4.42

开方 squaring

采用线切割或带锯将光伏用硅晶锭切割成硅块的工艺。

4.43

小方锭 brick

光伏用铸锭多晶或类单晶被切割成25 (5×5), 36 (6×6), 49 (7×7), 64 (8×8) 或更多种尺寸的小块晶锭。

注: 在这些小方锭中, 单个侧面靠近坩埚的小方锭, 称为边锭(edge brick);2个侧面靠近坩埚的小方锭, 称为角锭(conner brick);4个侧面与坩埚都不接触的小方锭, 称为中心锭(center brick)。

4.44

吸除 gettering

吸杂

通过引入缺陷或杂质, 在硅片内形成局部应力场, 与有源区的杂质或缺陷相互作用并使之脱离, 达到净化有源区, 最终获得表面洁净区的工艺。

注: 吸除分为内吸除和外吸除。

4.45

硅多晶吸除 polycrystalline silicon coating

在硅单晶片背表面沉积一层硅多晶, 从而增强衬底吸杂能力的工艺。

4.46

背封 backseal

为抑制硅片中主要掺杂剂向外扩散，在硅片背表面覆盖一层二氧化硅或其他绝缘体薄膜的工艺。

5 缺陷

5.1

空洞 void

孔洞 cavity hole

空位聚集形成的缺陷，晶片中的空隙，或 SOI 材料中局部没有键合界面或埋层氧化或宏观上的晶体缺失。

注：例如在砷化镓半导体中通常是由沉淀物和镓夹杂物溶解、砷离解留下来的或过高蒸汽压产生的；在碳化硅单晶中独立于单晶区域且呈现特征为六边形，且边长角度不一定相等的空洞，称为六方空洞(hexagonal void)；局部区域温度过高和发热体熔化所致，在多晶生长桥架截面的下半部分硅熔化流出，产生的孔洞，称为硅多晶横断面上的孔洞(hole in/on silicon polycrystalline cross section)。

5.2

孪晶带 twin band

在由孪晶平面限定的晶体内部的区域。

5.3

孪晶间界 twinned boundary

孪晶界

一个晶体内2部分取向不同但具有一个共同镜面的双晶体结构。

注：一个晶体内晶格是2部分，在晶向上成镜像对称，交叉于一个连贯的平坦界面，也称为孪晶生长平面或孪晶边界。

5.4

位错 dislocation

由晶体中已滑移区与未滑移区之间边界构成的，或是以伯格斯回路闭合性破坏表征的缺陷。

注：位错的类型主要有：

- a) 刃(型)位错——位错线与滑移矢量相互垂直的位错；
- b) 螺(型)位错——位错线与滑移矢量相互平行的位错；
- c) 混合位错——位错线与滑移矢量既不垂直也不平行，而是相交成 θ 角。碳化硅中的穿透位错也属于混合位错。

5.5

基平面位错 basal plane dislocation;BPD

SiC 晶体中位错线垂直于[0001]，位错线的伯格斯矢量垂直于[0001]的位错。

5.6

穿透位错 threading dislocation;TD

在半导体异质外延过程中，由于晶格失配和热失配等产生的可延伸穿透整个异质外延层的位错。

5.7

位错排 dislocation array

位错蚀坑的某一边排列在一条直线上的位错组态。

5.8

位错团 dislocation cluster

位错堆 dislocation pile

晶体生长过程中，由于位错的增殖和滑移导致诸多条位错线相互交织成团状，或在单晶横断面某一

区域上有大量位错腐蚀坑聚集在一起，其位错密度是整个横断面平均位错密度的几倍。

注：位错团在光致发光检测(PL)成像图中表现为黑色的团状形貌。

5.9

小角晶界 low-angle grain boundary

晶体中相邻区域晶向差别在几分之一秒(′)到1°的晶粒间界。

注：化学腐蚀后呈现一个腐蚀坑顶对另一个腐蚀坑底直线排列的位错组态。

5.10

系属结构 lineage

小角晶界或位错排的局部密集排列。

注1：系属结构包括位错坑，晶粒间界及由位错排造成的小角晶界，在择优腐蚀面上，位错排会呈现为多列腐蚀坑。

注2：在晶体生长以及随后的热处理或外延工艺中，系属结构可能被引入材料，只有在择优腐蚀后，系属结构才能用肉眼观测到。

5.11

六角网络 turret network

在重掺杂硅单晶尾部的横截面上，呈现的一组其外围是杂质富集条纹的封闭的六角环状网络。

5.12

星形结构 star structure

一系列沿<110>方向密集排列成星状结构的位错。

注：在{111}面上，星形结构呈三角形或六角形组态；在{100}面上，呈井字形组态。

5.13

管道 piping

在重掺杂单晶中，沿晶体轴向形成的管状杂质富集区域。

5.14

嵌晶 imbedded crystal

晶体内部存在的与基体取向不同的小晶体(晶粒)。

5.15

夹杂 entrapment

晶体中存在的异质颗粒。

注：如砷化镓中的镓夹杂、氧化砷夹杂、硅多晶的氧化夹杂。

5.16

硅芯夹层 silicon core sandwich

硅芯同生长层未能融合生长，硅芯表面以及同硅芯接触的生长层出现的分层现象。

5.17

碳包裹体 carbon inclusion

碳化硅及金刚石单晶中存在的由碳(C)元素组成的固相原子团簇或小颗粒体。

注：碳包裹体目前在碳化硅和金刚石单晶中较为常见；其他材料中也可能存在各种包裹体。

5.18

温度夹层 temperature lamella

温度圈 temperature circle

由于温度起伏，在硅多晶的横截面上引起的结晶致密度、晶粒大小或颜色的差异，晶粒呈现出以硅芯为中心的年轮状结构。

5.19

沉淀物 precipitates

晶体生长时或其后续高温工艺中达到溶解度极限的掺杂剂或杂质形成的局部富集物。

注：沉淀物在硅晶格内包含硅的氧化物的区域，通常择优腐蚀后显现为腐蚀坑。

5.20

杂质富集 impurity concentration

当杂质在晶体中的分凝系数(K) 远远小于1时，由于熔体杂质浓度过高，组分过冷在晶体尾部发生的杂质浓度超过其固溶度的杂质析出现象。

注：该现象多出现在重掺杂单晶尾部。

5.21

杂质条纹 striation

电阻率条纹 resistivity striation

掺杂条纹环 dopant striation rings

晶片表面上由于杂质浓度的局部变化呈现出的螺旋状特征条纹。

注：晶体生长时，在旋转的固液界面处发生周期性的温度起伏，引起晶体内杂质分布的周期性变化，也使电阻率局部变化。择优腐蚀后，放大100倍观察，条纹是连续的。

5.22

微管 micropipe;MP

碳化硅单晶中沿 c 轴方向延伸且径向尺寸为微米级的中空管道。

5.23

纳米管 nanopipe

单晶材料中直径约为百纳米量级的中空管道。

注1:纳米管的密度一般在 $10^2/\text{cm}^2$ 以上，长度可达 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上，纳米管一般沿 $\langle 010 \rangle$ 方向。

注2:纳米管缺陷目前主要是在生长氮化物单晶或薄膜中出现，但不限于氮化物材料。

5.24

胞状结构 cell structure

块状结构 block structure

晶体生长过程中不均一性的块状畸变。

5.25

区域缺陷 area defect

位于晶片表面，尺寸相对较大且占据一定面积的表面缺陷。

注：在 SSIS 中主要指延伸光散射体。

5.26

流动图形缺陷 flow pattern defects;FPD

用特定的 Secco 腐蚀液择优腐蚀后在硅片表面显示出的呈流线状的腐蚀痕迹。

5.27

晶体原生凹坑 crystal originated pit;COP

在晶体生长中引入的一个或一些小凹坑。

注1:当晶体原生凹坑与硅片表面相交时，类似局部光散射体。因为在使用SSIS观察时，在一些情况下它们的作用与颗粒类似，因此最初这种缺陷被称为晶体原生颗粒(crystal originated particulate)。

注2: 现代的SSIS一般能够从颗粒中区分出晶体原生凹坑。当晶体原生凹坑存在时，表面清洗或亮腐蚀常常会增大其被观察的尺寸和数量。

5.28

红外散射缺陷 laser scattering topography defects;LSTD

利用红外激光散射层析成像观察到的缺陷。

5.29

色心 color center

晶体中由点缺陷、点缺陷对或点缺陷群捕获电子或空穴而构成的一种可导致光吸收的缺陷。

注：金刚石晶体中常见的色心有氮空位色心、硅空位色心、锗空位色心等。

5.30

椭圆缺陷 elliptic defect

由镓源中的微小镓液滴喷射到外延层中引起外延层表面的椭圆状的缺陷。

5.31

氧化层错 oxidation induced stacking fault;OISF;OSF

氧化诱生堆垛层错

晶片表面存在机械损伤、杂质沾污和微缺陷等时，在热氧化过程中其近表面层长大或转化的层错。

5.32

氧化雾 haze of oxidation

化学抛光或化学机械抛光后的硅片经热氧化处理和化学腐蚀后，其表面上出现高密度的微缺陷，由于光线的漫反射，在微缺陷密集区域呈现的宏观雾状缺陷。

注：氧化雾也称为雾缺陷或氧化雾缺陷。氧化雾缺陷不属于硅晶体的原生缺陷。

5.33

漩涡 swirl

择优腐蚀后肉眼可见、在放大倍数100倍下显现不连续螺旋状或同心状的特征缺陷。

5.34

堆垛层错 stacking fault

层错 fault

由于晶体内原子(排列)偏离了正常的堆垛次序所致的二维缺陷。

注：也称为面缺陷。

5.35

环状氧化诱生层错 ring-oxidation induced stacking fault;R-OSF

硅单晶抛光片表面经高温处理和腐蚀后可以观察到的环状分布的氧化诱生层错。

5.36

浅蚀坑 shallow etch pit

碟状坑 saucer pit

平底坑 flat base pit

单晶晶片经化学液腐蚀后，在大于200倍的放大倍数下观察呈现为小而浅的没有特征形态的腐蚀坑。

5.37

凹坑 dimple

坑 pit

在适当的光照条件下目视可见的，晶片表面的一种具有一个凹面，类似球状的外形和倾斜的侧面的浅凹陷。

5.38

小丘 mound

半导体晶片上的凸起物，带有一个或多个不规则显露的小平面。

5.39

螺旋 spiral

具有螺旋状图样的“橘皮”类型表面织构。

5.40

氢致缺陷 hydrogen-induced defect

在氢气或含氢气氛下生长的区熔硅单晶中特有的一种晶体缺陷。

5.41

火山口 crater

平滑中心区域中具有不规则封闭山脉状的表面织构。

5.42

月球火山口 moon crater

月牙洼

半导体硅片在旋转杯状腐蚀器中化学抛光的最初阶段漂浮产生的表面织构。

5.43

外延位错 dislocation in epitaxial layer

外延工艺中由晶格失配、晶向偏离、夹杂物等所产生的位错。

5.44

外延堆垛层错 epitaxial stacking fault

外延层生长过程中产生的层错，通常在外延层和衬底之间的边界成核，但有时在生长过程进一步成核的缺陷。

5.45

SOI 腐蚀坑 SOI etch pit

通过将 SOI 片浸入适当的腐蚀溶液中腐蚀得到的 SOI 层的缺陷。

5.46

棱锥 pyramid

外延生长后在表面出现的显示(111)小平面的结构。

5.47

乳突 mastoid

外延表面上毫米级以上、顶端为棱锥状的可见突起物。

5.48

雪球 snowball

外延生长时，球形杂质颗粒在外延层上滚动形成的缺陷。

注：经放大观察到的外延片上类似于雪球滚动穿过的外貌轨迹。

5.49

月牙缺陷 crescent moon defect

外延后晶片边缘出现的类似月牙状的区域。

注：晶片边缘未洗干净，晶片边缘或者晶片边缘局部有残留物，经高温状态扩散后形成月牙缺陷。

5.50

新月状物 crescents

鱼尾状物 fishtails

外延沉积后的表平面的上面或者下面，沿特定的结晶学方向排列的“尾状物”，属于衬底的一种结构缺陷。

5.51

胡萝卜缺陷 carrot defect

碳化硅外延片上外观呈现胡萝卜形状的表面缺陷。

注：有时胡萝卜缺陷棱角分明。这些缺陷平行排列，随着外延层厚度的增大，胡萝卜缺陷沿[1120]方向延伸，且与

主参考面[1120]方向平行。胡萝卜缺陷长度(L) 趋于相同, 并满足 $L=d/\sin\theta$ 关系, 其中d 为4H-SiC外延层厚度, θ 为衬底表面的偏转角度($\theta=4^\circ$)。

5.52

梯形缺陷 trapezoid defect

碳化硅外延片上呈现梯形形状的表面缺陷。

注: 上游短坡堤线和下游长巨观台阶线之间的距离(L) 随着外延层厚度增加而增加, 满足 $L=d/\sin\theta$ 关系, 其中d 为4H-SiC外延层厚度, θ 为衬底表面的偏转角度($\theta=4^\circ$)。

5.53

三角形缺陷 triangular defect

碳化硅外延片上外观呈现三角形形状的表面缺陷。

注1: 三角形缺陷由变形的4H-SiC晶型边界和含有3C晶型夹层的三角形区域构成, 是外延生长过程中, 台阶流动因衬底表面存在外来颗粒物、晶体缺陷或者划痕而受到干扰所致。

注2: 三角形缺陷在光致发光通道呈现三角形形状, 而在表面通道呈现一条或者2条或者3条边, 第三条边与主参考面几乎成 90° 。三角形头部有时有一明显的小三角形凹痕, 内含3C-SiC晶型层, 此时为浅三角形缺陷。

5.54

钻石缺陷 diamond defect

外延后晶片边缘出现的类似钻石状的缺陷。

注: 由于衬底晶片表面残留“水雾”, 外延后晶片局部呈现的“白雾”, 显微镜下观察为钻石状缺陷。

5.55

彗星缺陷 comet

碳化硅、砷化镓或磷化铟外延片上外观呈现彗星形状的表面缺陷。

注: 通常彗星缺陷有独立的“脑袋”和“尾巴”。彗星缺陷平行排列, 与主参考面平行。其长度(L) 随外延层厚度的变化与三角形缺陷相同, 满足 $L=d/\sin\theta$ 关系, 其中d 为外延层厚度, θ 为衬底表面的偏转角度($\theta=4^\circ$)。

5.56

台阶聚集缺陷 step bunching defect

4H-SiC 外延层表面出现的平行于 $\langle 1100 \rangle$ 方向的有多个原子台阶汇聚在一起而形成的线条状巨观台阶或平行线簇形貌缺陷。

注: 台阶聚集会增大外延层表面粗糙度。

5.57

掉落颗粒物缺陷 downfall defect

外延生长前或生长过程中, 反应生长室壁上的黑色无定形碳或微颗粒物掉落在衬底或者外延层表面上, 经过外延生长后局部或全部深陷于外延层中所形成的点状缺陷。

5.58

平台 platform

外延表面上沉积的、与类似棱锥的缺陷和表面晶向有关的等高线网络。

5.59

取向平台 orientation of the platform

发生在 $\langle 111 \rangle$ 取向外延片边缘的平台状突起。

5.60

阶梯 terracing

与外延沉积表面上的角锥状缺陷及表面方向有关的一种轮廓网络。

5.61

埋层氧化针孔 BOX pin-hole

通过埋层氧化形成的导电路径。

5.62

钉 pin

在外延反应下，液态杂质在外延表面运动留下的痕迹，呈现为一种浅凹陷沟。

5.63

多晶点 polycrystalline point

在外延层表面上形成的多晶颗粒构成的一种外延缺陷。

注：多晶点是外延工艺过程中或由衬底表面的杂质颗粒在外延层表面形成的。

5.64

氧化白雾 oxidation of white mist

硅外延层表面不经化学腐蚀，直接观察到的白雾状宏观缺陷。

注：在显微镜下是由高密度的棱锥、乳突、多晶点等缺陷组成的。

5.65

边缘白圈 white circle of edge

外延后晶片正表面边缘出现的圆环形白色区域。

注：外延时，边缘未生长外延层，边缘产生白圈。

5.66

刀具缺陷 saw blade defect

晶片抛光后具有刀具运行图样特征的表面粗糙区。

5.67

退刀痕 saw exit marks

晶片周边处，由众多小的邻接的由刀具退出引起的边缘缺损组成的高低不平的边缘。

5.68

线痕 saw marks

刀痕

晶锭切割时，在晶片表面留下的一系列弧状凸纹和凹纹交替形状的不规则痕迹。

注：使用内圆切割时，其弧状的半径与切割刀具的半径是相同的；而线切割产生的刀痕特点取决于线切割过程。

5.69

密集线痕 density saw marks

密线

晶片在使用线切割切片时，在表面留下的多条相邻的密集线状痕迹。

注：使用金刚线切割后常见的切割线痕。

5.70

划伤 scratch

划痕

外来物质与晶片表面接触造成的规则或不规则且连续的细沟槽状晶格缺损痕迹。

注：划伤一般分为重划伤(大划伤)和轻微划伤(小划伤)，也有人将经过轻微腐蚀后仍旧残留的划伤定义为重划伤。

在自动检测技术中，通常定义重划伤长宽比大于5:1，主要根据其对晶片表面的损伤程度以及对后续工序的影响程度而决定。

5.71

重划伤 macroscratch

在白炽灯(高强度光)或荧光灯(漫射光)照明条件下目视可见的划伤。

5.72

轻微划伤 microscratch

在荧光灯(漫射光)照明条件下目视不可见，但在白炽灯(高强度光)照明条件下目视可见的划伤。

5.73

裂纹 crack

裂痕 fracture

延伸到晶片表面的解理或断裂，可能穿过晶片的整个厚度。

5.74

微裂纹 microcrack

在晶片体内形成延伸到晶片表面的，宽度为微米量级，无法直接目视识别，只能依靠红外设备测试探测到的微小解理或微小断裂裂纹。

注：该缺陷在光学模组成像中，类似黑点状，又称为黑点。

5.75

鸦爪 crow's foot

相交的裂纹，在{111}晶面上呈类似乌鸦爪的“Y”形图样，或在{100}表面上呈“+”形的图样。

5.76

缺口 indent

晶片上下贯穿边缘的缺损。

注：包括圆周缺口(peripheral indent)。

5.77

麻坑 pockmark

未经化学液腐蚀的抛光片或外延层表面的小凹坑。

5.78

崩边 chip

晶片表面或边缘至少含有2个清晰的内界面，形成一条或多条清晰交叉线的小块材料脱落区域。

注：包括边缘崩边(edge chip)、周边崩边(peripheral chip)、表面崩边(surface chip)、脊形崩边(apex chip)、退锯崩边(saw exit chip)。大部分崩边是在晶片加工、测量或检验时，因传送或放置样品等操作引起的。崩边的尺寸由样品外形的正投影图上所测量的最大径向深度和圆周弦长确定。在光伏领域中，硅片很小的崩边也被称为硅落。

5.79

周边锯齿状凹痕 peripheral indent

来自平滑的周边轮廓，不表示贝壳状断裂征兆的局部偏移。

5.80

塌边 edge subside

抛光工艺中晶片边缘区域形成的加工缺陷。

注：塌边通常由于抛光布太软、抛光速度过慢、抛光时间过长以及抛光前的化学腐蚀边缘减薄量较多等因素所致。在酸腐蚀工艺中，边缘腐蚀过快也容易造成塌边。

5.81

痕迹 mark

夹痕 chuck mark

由机械手、真空吸盘、真空吸笔或不清洁的镊子等引起的晶片表面或边缘的印迹。

5.82

蜡残留物 wax residue

从几种可能的蜡源转移到晶片上的难以去除的蜡薄膜。

5.83

氧化物缺失 oxide defect

背封硅片背表面目视可辨的缺少氧化物的区域。

5.84

压花 embossed

单片盒的压片与晶片背表面接触产生的圆形、椭圆形或其他图样。

5.85

色差 color difference

由于本身物理结构不同，或加工、刻蚀过程中产生的微观结构不均匀，从宏观上看，在晶片的表面产生的不均匀颜色分布。

5.86

黑角 black angle

光伏用方形或准方形硅单晶片四角呈现出的低寿命区域。

注：在 PL 成像图中，硅片四角位置的低寿命区域发黑。

5.87

黑心 black core

光伏用硅单晶片中心呈现出圆环状分布的低寿命区域。

注：在 PL 成像图中，硅片中心低寿命区域呈现发黑的同心圆。

5.88

黑边 black edge

光伏用铸锭多晶或类单晶硅片边缘分布的低寿命区域。

注：在 PL 成像中，硅片边缘低寿命区域发黑。

5.89

绒丝 dark-line network

在光伏用铸锭多晶或类单晶硅片酸制绒过程中，晶体中的位错区域被择优腐蚀后，呈现圆形的腐蚀深坑，在宏观上为目视可见的黑色线状、团状或网络状结构。

5.90

白点 white point

光伏用湿法黑硅工艺中，如金属附着不均匀或附着不充分，导致在后续刻蚀步骤中不能有效形成多孔状陷光结构，在宏观上呈现的白色点状分布区域。

5.91

冲刷印 sweep mark

光伏用硅片刻蚀过程中，由于刻蚀液体扰动引起的硅片表面刻蚀不均匀，在宏观上呈现为冲刷状分布的色差痕迹。

5.92

隐晶晶粒 sub-grain

铸造单晶中，由于小角晶界的堆积导致的目视不可见，在 PL 图谱中呈现网络状分布，类似于多个细小晶粒的缺陷形态。

5.93

EL 绒丝 EL dark-line network

光伏用多晶或类单晶硅电池片中，在位错团区域易引发电池的漏电，在电致发光(EL)检测中位错团区域显示为黑色的线状、团装或网络状结构。

5.94

红区 red zone

光伏用铸造多晶或类单晶锭顶部、底部或靠近坩埚周边的低寿命区域。

注：在铸锭过程中，一方面由于分凝现象，导致后凝固的顶部晶体中杂质浓度较高；另一方面由于底部及周边因靠

近坩埚，坩埚中杂质扩散导致底部及侧边杂质浓度较高，在晶锭做少子寿命检测时，顶部、底部及晶锭周边区域少子寿命低，在扫描图中呈现的红色区域。

5.95

晶花 grain color

铸锭多晶硅片在制绒后由于择优腐蚀的特性，在不同晶粒上产生不同的微结构，导致不同晶粒的陷光特性不同，宏观上表现为明显的色泽不一致。

6 缩略语和简称

6.1

AAS: 原子吸收光谱(Atomic Absorption Spectrum)。

6.2

AFM: 原子力显微镜(Atomic Force Microscope)。

6.3

ANSI: 美国国家标准研学会(American National Standards)。

注: ISO的美国成员。

6.4

ARAMS: 自动化的可靠性、实用性和可维护性的标准(Automated Reliability Availability and Maintainability Standard)。

6.5

ASCII: 美国信息交换标准代码(American Standard Code for Information Interchange)。

6.6

ASTM: 美国材料试验协会(American Society of Testing Materials)。

6.7

BMD: 体微缺陷(Bulk Microdefect)。

6.8

BRDF: 双向反射分布函数(Bidirectional Reflection Distribution Function)。

6.9

CCW: 逆时针方向(Counter Clockwise Direction)。

6.10

CDF: 累积分布函数(Cumulative Distribution Functions)。

6.11

CMOS: 互补金属氧化物半导体(Complementary Metal Oxide Semiconductor)。

6.12

CRM: 有证的标准物质(Certified Reference Material)。

6.13

CW: 顺时针方向(Clockwise direction)。

6.14

DAPCVD: 直流电弧等离子喷射化学气相沉积(Direct Current Arc Plasma jet Chemical Vapor Deposition)。

6.15

DDS: 数据设置差异(Date Set Differencing)。

注: 参考数据设置与样片数据设置的差异。

6.16

DI: 通常指与电子级水有关的离子去除(De-Ionized)。

6.17

DIN: 德国国家标准组织(Deutsches Institut für Normung)。

6.18

FT-IR: 傅里叶红外(光谱)[Fourier Transform Infrared(spectrometer)]。

6.19

FTP: 文件传输协议(File Transfer Protocol)。

6.20

FWHM: 吸收峰的半高宽(Full Width of an Absorption Peak Expressed in cm at Half its Absorbance Magnitude as Measured from the baseline)。

6.21

GFA: 气体熔融分析法(Gas Fusion Analysis)。

6.22

GOI: 栅极氧化完整性(Gate Oxide Integrity)。

6.23

IC: 集成电路(Integrated Circuit)。

6.24

ICP-MS: 电感耦合等离子体质谱(Inductively Coupled Plasma Mass Spectroscopy)。

6.25

ID: 硅片的激光标记(identification)。

6.26

IEEE: 电子电气工程师协会(the Institute of Electrical and Electronic Engineers,Inc)。

6.27

IGSF: 生长型层错(In-Grown Stacking Fault)。

6.28

IOC-88: 国际通用硅中间隙氧的转换系数(1998年)(International Oxygen Conversion Factor-1988)。

6.29

ISO: 国际标准化组织(International Organization for Standardization)。

6.30

JEIDA: 日本电子工业发展协会(Japan Electronic Industry Development Association)。

注: 2000年JEIDA与日本电子工业协会(EIAJ)合并成立JEITA。

6.31

JEITA: 日本电子信息技术工业协会(Japanese Electronics and Information Technology Industries Association)。

6.32

JIS: 日本工业标准(Japan Industrial Standard)。

6.33

LOCOS: 硅的局部氧化(Local Oxidation of Silicon)。

6.34

LPD: 亮点缺陷(Light Point Defect)。

6.35

LSI: 大规模集成电路(Large Scale Integration)。

- 6.36 LSL: 规格下限(Lower Specification Limit)。
- 6.37 LTFT-IR: 低温傅里叶红外(Low Temperature, Fourier Transform Infrared Spectrometer)。
- 6.38 MAE: 混酸腐蚀(Mixed Acid Etchant)。
- 6.39 MOS: 金属氧化物半导体(Metal Oxide Semiconductor)。
- 6.40 PTFE: 聚四氟乙烯(Polytetrafluoroethylene)。
- 6.41 RDS: 参考数据设置(Reference Data Setting)。
- 6.42 RF: 无线电波频率(radio frequency)。
- 6.43 RSF: 相对感应系数(Relative Induction Coefficient)。
- 6.44 SDS: 样品数据组(Sample Data Set)。
- 6.45 SIMS: 二次离子质谱(Secondary Ion Mass Spectrometry)。
- 6.46 SPC: 统计过程控制(statistical process control)。
- 6.47 TXRF: 全反射X 光荧光光谱(Total Reflection X-ray Fluorescence Spectroscopy)。
- 6.48 VPD: 气相热分解法(Vapor Phase)。

索引

汉语拼音索引

A	
氨热法.....	4.4
凹坑	5.37
B	
白点	5.90
百分可用区域	3.198.5
半导体	3.1
半极性	3.25
半绝缘砷化镓.....	3.6
胞状结构	5.24
背表面.....	3.163
背 面.....	3.163
背封	4.46
本征半导体	3.2
崩边	5.78
边皮	3.260
边缘白圈	5.65
边缘参考.....	3.188
边缘卷曲确定的基准线	3.189.9
边缘宽度.....	3.185
边缘轮廓.....	3.174
边缘轮廓部分.....	3.175
边缘轮廓部分的参数.....	3.176
边缘轮廓测量.....	3.187
边缘轮廓的基准线.....	3.179
边缘轮廓模型.....	3.177
边缘抛光	4.41
边缘凸起	3.141
变化率级别	3.205.22
标称厚度	3.192
标称直径.....	3.166
标称边缘去除	3.186
标准机械接口系统	3.210
表面波纹度	3.254
表面电阻	3.77
表面腐蚀晶胞	3.121

表面缺陷.....	3.115
表面寿命	3.158.5
表面织构	3.249.11
表面织构主方向	3.249.3
波动度.....	3.255
波纹	3.250
波纹度轮廓偏距.....	3.253
波纹评定长度.....	3.252
波纹取样长度.....	3.251
补偿	3.31
补偿掺杂	3.71
不完整局部区域	3.198.15

C

菜花状硅多晶.....	3.236
参考面直径.....	3.173
参考片.....	3.231
残留机械损伤.....	3.125
侧向外延	3.137
测试片.....	3.229
层错	5.34
掺杂	3.60
掺杂剂	3.61
掺杂密度	3.62
掺杂浓度	3.62
掺杂条纹环	5.21
产生寿命.....	3.159
产生速率.....	3.160
沉淀物	5.19
衬底.....	3.161
重复计数	3.205.17
冲刷印	5.91
穿透位错	5.6
垂直布里奇曼法	3.53
垂直梯度凝固法	3.52
纯度	3.32
磁场直拉法	4.25
磁场拉晶法	4.25

粗糙度..... 3.249

粗四氯化锗.....3.218

D

单晶 3.38

挡片..... 3.228

刀具缺陷 5.66

刀痕 5.68

导电类型3.72

导模法..... 4.5

倒角 4.37

倒金字塔绒面.....3.259

等电子掺杂3.67

等效尺寸准确度3.205.9

低温成核层..... 3.243

第三代半导体3.11

典型片..... 3.232

点缺陷..... 3.107

电导率 3.73

电子(导电)3.18

电阻率 3.74

电阻率条纹 5.21

电阻率允许偏差3.75

掉落颗粒物缺陷5.57

碟状坑5.36

钉5.62

顶层硅薄膜厚度.....3.157

顶端 3.181

顶端长度..... 3.183

顶角.....3.182

定位基准..... 3.167

定位准确度3.205.10

动态范围 3.205.21

动态方法3.205.20

堆垛层错 5.34

钝化.....3.246

多晶 3.39

多晶点 5.63

多孔硅..... 3.240

多数载流子3.45

多型3.91

E

二维电子气3.20

二维空穴气3.21

F

方块电阻3.77

非 SOI 边缘区.....3.149

非本征 3.59

非对称性(分布不均) 3.249.10

非极性 3.24

非晶3.40

非线性厚度变化.....3.196

分凝 3.56

分凝系数 3.57

分子束外延4.22

峰到谷差3.249.5

峰-谷 差3.202

俘获率 3.205.12

腐蚀3.116

腐蚀坑 3.117

复合中心3.29

副参考面.....3.172

G

改良西门子法硅多晶.....4.1

高纯二氧化锗.....3.220

高纯四氯化锗.....3.219

高温高压法..... 4.9

各向同性腐蚀3.94

各向异性3.92

各向异性腐蚀3.93

工业硅..... 3.234

共掺杂 3.64

管道 5.13

硅多晶沉积层.....3.239

硅多晶控制棒.....3.237

硅多晶吸除4.45

硅退火片..... 3.224

硅烷法硅多晶.....4.2

硅芯..... 3.241

硅芯夹层5.16

过渡层..... 3.142

光泽度..... 3.248

H

行字符未对准度.....3.215

耗尽层 3.27

合格质量区.....3.190

合格质量区的扇形区域3.189.10

黑边 5.88

黑硅硅片..... 3.226

黑角 5.86

黑心5.87

痕迹 5.81

横向外延3.137

红区5.94

红外散射缺陷5.28

厚度.....3.191

厚度允许偏差.....3.193

胡萝卜缺陷5.51

滑移..... 3.109

滑移面..... 3.111

滑移线 3.110

划痕5.70

化合物半导体3.4

化学-机械抛光 4.40

化学气相沉积4.14

化学束外延4.23

划伤 5.70

还原 4.34

还原锗锭..... 3.221

环状氧化诱生层错5.35

缓冲层..... 3.142

辉光放电沉积4.12

回收片..... 3.230

彗星缺陷5.55

霍尔迁移率3.37

霍尔系数3.36

霍尔效应 3.35

火山口 5.41

J

基本模式寿命3.158.3

基平面位错.....5.5

基准面3.198.6

基准平面3.198.6

基准面偏差.....3.168

激光光散射现象3.205.1

激光刻字..... 3.211

激子 3.22

极化效应3.26

极性 3.23

技术代 3.12

夹层3.95

夹痕 5.81

夹杂 5.15

假片.....3.228

间接带隙半导体3.48

监控片..... 3.229

渐变区..... 3.140

溅射法.....4.7

键合硅片..... 3.147

键合界面.....3.146

焦平面3.198.1

焦平面偏差3.198.2

阶梯 5.60

洁净包装3.207

洁净区..... 3.209

结晶学表示法3.86

解理面..... 3.118

界面态 3.99

界面态密度..... 3.100

金刚石..... 3.9

金刚石结构3.13

金属硅..... 3.234

金属有机物化学气相沉积4.16

近边缘不完整区域的局部平整度3.189.8

近边缘几何学.....3.189

近边缘区域3.189.1

近边缘曲率3.189.6

近边缘扇形区域平整度 3.189.7

晶胞 3.82

晶格失配 3.96

晶花 5.95

晶粒 3.83

晶界 3.84

晶粒间界3.84

晶面 3.80

晶片 3.81

晶片表面纳米形貌3.256

晶片的参考面.....3.170

晶片切口..... 3.169

晶体 3.79

晶体缺陷3.106

晶体原生凹坑5.27

晶体指数3.85

晶向 3.87

晶向偏离3.88

晶圆片边缘的z 轴剖视图.....3.180

精馏4.33

径向电阻率变化3.76

径向电阻率梯度3.76

静态方法3.205.19

局部光散射体3.205.2

局部平整度3.198.9

局部区域 3.198.11

局部区域内的次局部区域 3.198.13

局部区域阵列3.198.12

聚苯乙烯乳胶球3.205.4

卷曲3.189.2

卷曲度3.189.3

绝缘衬底上的硅.....3.148

均方根区域微粗糙度3.249.6

均方根微粗糙度3.249.7

均方根斜率3.249.8

K

开方 4.42

颗粒..... 3.206

颗粒硅..... 3.238

坑5.37

空洞.....5.1

孔洞 5.1

空间电荷区3.27

空穴 3.19

块状结构5.24

宽禁带半导体3.5

扩散层..... 3.103

扩散长度..... 3.104

扩展电阻3.78

L

蜡残留物5.82

蓝宝石衬底..... 3.8

劳埃法 3.90

类单晶 3.41

类金刚石碳膜3.7

累计虚假计数率3.205.15

棱锥 5.46

离子注入..... 3.101

立方曲线基准的卷曲度3.189.5

连续投料直拉法4.27

量子阱 3.33

裂痕 5.73

裂纹 5.73

流动图形缺陷5.26

六角网络 5.11

漏掉的计数3.205.16

氯化 4.32

孪晶带..... 5.2

孪晶间界..... 5.3

孪晶界..... 5.3

螺旋 5.39

M

麻坑5.77

埋层3.154

埋层氧化层..... 3.156

埋层氧化物..... 3.155

埋层氧化针孔5.61

密集线痕5.69

密勒指数 3.85

密线5.69

磨削 4.39

目标轮廓.....3.184

N

纳米管 5.23

钠流法..... 4.3

P

抛光面..... 3.164

片盒3.208

泡生法.....4.6

匹配公差3.205.23

偏移(晶圆片上平面的端面区域)..... 3.204

平底坑 5.36

平均粗糙度3.249.1

平台 5.58
平行度..... 3.197
平整度..... 3.198

Q

气相外延4.20
迁移率 3.34
浅蚀坑 5.36
纤锌矿结构3.15
嵌晶 5.14
峭度3.249.2
翘曲度..... 3.201
切割4.35
切克劳斯基法4.24
亲水性..... 3.126
轻微划伤 5.72
氢化物气相外延4.21
氢致缺陷5.40
氢终端金刚石3.10
区熔锗锭3.222
区域缺陷5.25
取向平台5.59
缺口 5.76

R

燃烧火焰沉积4.13
热过程监控片.....3.225
热交换法..... 4.8
热生长的氧化物.....3.245
绒面..... 3.257
绒丝 5.89
乳胶球当量3.205.5
乳胶球的标称尺寸分布 3.205.6
乳突 5.47

S

三角形缺陷5.53
扫描表面检查系统 3.205
扫描表面检查系统的 X-Y 不确定度3.205.11
扫描方向3.198.7
扫描局部平整度3.198.10
色差 5.85
色心 5.29

珊瑚状硅多晶.....3.236
闪锌矿结构3.14
少数载流子 3.46
少数载流子寿命3.158.2
深能级杂质3.65
施主3.17
十点粗糙度高度3.249.9
寿命..... 3.158
受主3.16
疏水性..... 3.127
水解(锗)..... 3.217
水平布里奇曼法3.55
水平区熔法 4.29
水平梯度凝固法3.54
水热法4.10
损伤..... 3.122
损伤层..... 3.123
损伤深度..... 3.124

T

塌边 5.80
台阶聚集缺陷5.56
碳包裹体 5.17
碳化硅台阶流动控制外延生长4.18
碳化硅物理气相传输法4.11
碳化硅液相生长法4.17
讨厌的计数3.205.18
特征尺寸3.12
梯形缺陷5.52
体复合寿命3.158.4
体寿命3.158.4
调制掺杂3.68
同质外延3.135
图形畸变率..... 3.143
图形漂移率..... 3.144
图形台阶高度.....3.145
退刀痕5.67
退火 3.223
椭圆缺陷5.30

W

外延3.129
外延层..... 3.131

外延层平坦区	3.138
外延层的有效层厚度	3.133
外延层厚度	3.132
外延堆垛层错	5.44
外延片	3.130
外延剖面斜度	3.134
外延位错	5.43
弯曲度	3.200
完整局部区域	3.198.14
微波等离子化学气相沉积	4.15
微粗糙度	3.249.4
微管	5.22
微裂纹	5.74
微缺陷	3.108
位错	5.4
位错堆	5.8
位错腐蚀坑	3.112
位错密度	3.113
位错排	5.7
位错团	5.8
温度夹层	5.18
温度圈	5.18
无位错单晶	3.114
雾	3.205.25

X

吸除	4.44
吸杂	4.44
系属结构	5.10
线痕	5.68
线切割	4.36
线性厚度变化	3.195
线性基准线的卷曲度	3.189.4
陷光结构	3.128
陷阱	3.30
相邻字符未对准度	3.212
小方锭	4.43
小角晶界	5.9
小丘	5.38
新月状物	5.50
星形结构	5.12
形状	3.203
虚假计数	3.205.13

虚假计数率	3.205.14
悬浮区熔法	4.30
漩涡	5.33
雪球	5.48

Y

压花	5.84
鸦爪	5.75
延伸光散射体	3.205.3
研磨	4.38
氧化白雾	5.64
氧化层错	5.31
氧化诱生堆垛层错	5.31
氧化物缺失	5.83
氧化雾	5.32
冶金硅	3.234
液封覆盖直拉法	4.28
液封直拉法	4.28
液相外延	4.19
异质结	3.102
异质外延	3.136
隐晶晶粒	5.92
永久反转层	3.247
用于扫描表面检查系统校准的沉积物	3.205.7

用于扫描表面检查系统校准的沉积物的沉积工艺	3.205.8
-----------------------	---------

优质固定区	3.190
有效分凝系数	3.58
有效扩散长度	3.105
鱼尾状物	5.50
阈值	3.205.24
元素半导体	3.3
月球火山口	5.42
月牙缺陷	5.49
月牙洼	5.42

Z

杂质富集	5.20
杂质条纹	5.21
载流子	3.43
载流子复合寿命	3.158.1
载流子浓度	3.44

再投料直拉法	4.26	注氧隔离层.....	3.153
在掺杂衬底上沉积相同导电类型的外延层过渡区		铸造多晶硅锭	4.31
宽度.....	3.139	锥度.....	3.197
再生片.....	3.230	籽晶.....	3.242
择优腐蚀.....	3.119	自掺杂(外延层)	3.70
择优腐蚀坑.....	3.120	自然氧化层.....	3.244
锗精矿.....	3.216	字符窗口.....	3.214
正表面.....	3.162	字符间距.....	3.213
正交晶向偏离	3.89	总固定电荷密度	3.28
正金字塔绒面.....	3.258	总厚度变化.....	3.194
正面.....	3.162	总平整度	3.198.3
直观寿命	3.158.6	总指示读数	3.198.8
直接带隙半导体	3.47	总指示器偏移	3.198.8
直接硅片.....	3.227	钻石缺陷	5.54
直径.....	3.165	最大的焦平面偏差	3.198.4
直拉法	4.24	最大晶粒面积比例	3.42
制绒硅片.....	3.233		
致密硅多晶.....	3.235	As面	3.98
中位面.....	3.199	EL2 能级	3.66
中子嬗变掺杂	3.69	EL绒丝	5.93
重掺杂	3.63	G a 面.....	3.97
重划伤	5.71	n型半导体	3.50
重建的边缘轮廓.....	3.178	p-n 结.....	3.51
周边锯齿状凹痕	5.79	p 型半 导 体	3.49
主取向参考面.....	3.171	SOI 层	3.150
主参考面.....	3.171	SOI 腐蚀坑	5.45
注入水平	3.158.7	SOI 片	3.151
注氧隔离.....	3.152	1/ e寿命	3.158.6

英文对应词索引

A

AAs	6.1
acceptor	3.16
adjacent character misalignment	3.212
AFM	6.2
allowable resistivity tolerance	3.75
allowable thickness tolerance	3.193
ammonothermal method	4.4
amorphous crystalline	3.40
anisotropic	3.92
anisotropic etch	3.93

annealed silicon wafer3.224

annealing 3.223

ANSI6.3

apex3.181

apex angle3.182

apex length3.183

ARAMS6.4

area defect5.25

As facet3.98

ASCII6.5

ASTM6.6

autodoping(of an epitaxial layer).....3.70

average roughness 3.249.1

B

back surface3.163

back side3.163

backseal4.46

basal plane dislocation5.5

black angle5.86

black core5.87

black edge5.88

black silicon wafer3.226

block structure5.24

BMD6.7

bonded interface3.146

bonded SOI wafer3.147

boundary3.84

bow3.200

BOX3.156

BOX pin-hole 5.61

BPD5.5

BRDF6.8

brick4.43

buffer layer3.142

bulk lifetime3.158.4

bulk recombination lifetime 3.158.4

buried layer3.154

buried oxide3.155

buried oxide layer3.156

C

capture rate3.205.12

carbon inclusion5.17

carrier3.43

carrier concentration 3.44

carrier density3.44

carrier recombination lifetime 3.158.1

carrot defect5.51

casting multi-crystalline silicon4.31

cavity hole5.1

CBE4.23

ccW6.9

CCz 4.27

CDF6.10

cell structure 5.24

CFCR 3.205.15

character spacing 3.213

character window 3.214

chemical beam epitaxy4.23

chemical vapor deposition 4.14

chem-mechanical polishing4.40

chip5.78

chlorination 4.32

chuck mark5.81

clean package 3.207

cleavage plane3.118

CMOS 6.11

CMP4.40

co-dopant 3.64

color center 5.29

color difference 5.85

combustion flame deposition4.13

comet 5.55

compensation3.31

compensation doping 3.71

compound semiconductor3.4

conductivity 3.73

conductivity type3.72

continuous Czochralski growth4.27

control rod 3.237

COP5.27

CR3.205.12

crack 5.73

crater5.41

crescent moon defect5.49

crescents5.50

CRM 6.12

crow ' s foot 5.75

crystal 3.79

crystal defect 3.106

crystal indices 3.85

crystal originated pit5.27

crystallographic notation3.86

crystallographic plane3.80

cumulative false count rate3.205.15

cutting 4.35

CVD4.14

CW.....6.13

Czochralski growth4.24

Cz 4.24

D

damage3.122

damage depth3.124

damage layer 3.123

DAPCVD6.14

dark-line network5.89

DDS6.15

deep-level impurity 3.65

2DEG3.20

dense polysilicon 3.235

density of states 3.99

density saw mar 5.69

denuded zone 3.209

depletion layer 3.27

deposition process for calibrating an SSIS3.205.8

deposition for calibrating an SSIS3.205.7

2DHG3.21

DI 6.16

diameter3.165

diamond defect5.54

diamond structure..... 3.13

diamond-like carbon film3.7

diffused layer 3.103

diffusion length3.104

dimple 5.37

DIN 6.17

direct bandgap semiconductor3.47

direct silicon wafer 3.227

dislocation5.4

dislocation array5.7

dislocation cluster5.8

dislocation density 3.113

dislocation etch pit3.112

dislocation free single crystal3.114

dislocation in epitaxial layer5.43

dislocation pile5.8

DOS3.99

Di3.100

donor 3.17

dopant3.61

dopant concentration 3.62

dopant density3.62

dopant striation rings5.21

doping3.60

downfall defect 5.57

dummy wafer 3.228

dynamic method3.205.20

dynamic range3.205.21

E

EE 3.186

elemental semiconductor3.3

edge crown 3.141

edge crystal silicon 3.260

edge exelusion nominal 3.186

edge polishing4.41

edge profile 3.174

edge roll off 3.189.2

edge roll off amount3.189.3

edge rounding4.37

edge subside5.80

edge width 3.185

edge-defined film-fed growth4.5

edge-referenced 3.188

effective diffusion length3.105

effective layer thickness of an epitaxial layer 3.133

effective segregation coefficient 3.58

EFG 4.5

EL dark-line network5.93

EL2 energy level 3.66

electron (conduction)3.18

elliptic defect5.30

ELO3.137

embossed5.84

entrapment 5.15

epitaxy3.129

epitaxial lateral over -growth3.137

epitaxial layer 3.131

epitaxial stacking fault5.44

epitaxial wafer 3.130

equilibrium segregation coefficient 3.57

equivalent sizing accuracy3.205.9

ERO3.189.2

ESBIR 3.189.7

ESFQD 3.189.7

ESFQR.....3.189.7

etch 3.116

etch pit3.117

exciton3.22

extended light scatterer3.205.3

extrinsic3.59

F

false count3.205.13

false count rate3.205.14

fault5.34

FC3.205.13

FCR 3.205.14

feature size3.12

FWHM6.20

fiducial3.167

filament lifetime3.158.6

fishtails5.50

fixed quality area 3.190

flat base pit 5.36

flat diameter3.173

flat on semiconductor wafer 3.170

flat zone of an epitaxial layer 3.138

flatness3.198

floating zone method4.30

flow pattern defects5.26

focal plane 3.198.1

focal plane deviation3.198.2

FPD 3.198.2

FPD5.26

FQA3.190

fracture 5.73

front side3.162

front surface3.162

FT-IR6.18

FTP6.19

full site3.198.14

furnace and thermal processes wafer3.225

Fz4.30

G

Ga facet 3.97

GBIR 3.198.3

generation lifetime3.159

generation velocity3.160

germanium concentrate3.216

germanium ingot melted in zone3.222

gettering4.44

GFA6.21

global flatness 3.198.3

glossiness 3.248

glow discharge deposition4.12

GOI 6.22

graded region3.140

grain3.83

grain boundary3.84

grain color5.95

granular silicon3.238

grinding4.39

growth layer of polysilicon rod3.239

H

Hall-coefficient 3.36

Hall-effect 3.35

Hall-mobility 3.37

haze3.205.25

haze of oxidation 5.32

HB3.55

heat exchanger method 4.8

heavy doping3.63

HEM4.8

heteroepitaxy 3.136

heterojunction3.102

high pressure and high temperature method4.9

high temperature and high pressure method4.9

high purity germanium dioxide3.220

high purity germanium tetrachloride3.219

hole3.19

homoepitaxy3.135

horizontal Bridgman3.55

horizontal gradient freeze3.54

horizontal zone melting4.29

HPHT4.9

HTHP3.137

hydride vapor phase epitaxy4.21

HVPE.....4.21

Hydrogen terminal diamond(H-diamond).....3.10

hydrogen-induced defect5.40

hydrolysis(germanium).....3.217

hydrophilie3.126

hydrophobie3.127

hydrothermal method4.10

hydrothermal synthesis4.10

H-diamond3.10

I

IC6.23

ICP-MS 6.24

ID6.25

IEEE6.26

IGSF6.27

IOC-886.28

ISO.....6.29

intrinsic semiconductor3.2

imbedded crystal5.14

impurity concentration5.20

indent 5.76

indirect bandgap semiconductor3.48

injection level 3.158.7

interface state density 3.100

interface trap density3.100

intrinsic3.32

inverted pyramid texture surface3.259

ion implantation.....3.101

isoelectronic impurity 3.67

isotropic etch3.94

J

JEIDA6.30

JEITA6.31

JIs 6.32

K

kurtosis 3.249.2

Kyropoulos method 4.6

KY4.6

L

L3.252

lamella3.95

lapping 4.38

laser light-scattering event3.205.1

laser marking 3.211

laser scattering topography defects5.28

lateral epitaxial 3.137

latex sphere equivalence3.205.5

lattice mismatch 3.96

Laue method3.90

lay3.249.3

Lp3.104

Lead-zinc ore structure 3.15

LEC4.28

level variability 3.205.22

lifetime 3.158

light trapping structure3.128

line spacing misalignment3.215

lineage5.10

linear referenced ROA3.189.4

linear thickness variation3.195

liquid encapsulated Czochralski growth4.28

liquid phase epitaxy 4.19

localized light-scatterer3.205.2

LOCOS 6.33

low purity germanium chloride3.218

low-angle grain boundary5.9

LLS3.205.2

LPD6.34

LPE4.19

L-ROA3.189.4

LSE3.205.5

LSTD5.28

LSI.....6.35

LSL..... 6.36

LTV 3.195

LTFT-IR 6.37

Lw3.251

L₀
3.105

M

macroscratch 5.71

MAE6.38

magnetic field Czochralski crystal growth 4.25

majority carrier 3.45

mark5.81

mastoid5.47

matching tolerance3.205.23

maximum focal plane deviation3.198.4

MBE4.22

MCz4.25

measured edge profile 3.187

median surface3.199

metallurgical silicon 3.234

metal-organic chemical vapor deposition4.16

MD.....3.68

microcrack5.74

microdefect3.108

micropipe5.22

microroughness3.249.4

microscratch5.72

microwave plasma chemical vapor deposition4.15

Miller indices 3.85

minority carrier 3.46

minority carrier lifetime3.158.2

missing count 3.205.16

mobility 3.34

model edge profile 3.177

modified Simen's polysilicon process 4.1

modulation doping3.68

MOCVD.....4.16

molecular beam epitaxy 4.22

monitor wafer3.229

moon crater 5.42

mound5.38

MP5.22

MPCVD.....4.15

mq3.249.8

N

Na-flux method4.3

nanopipe 5.23

nanotopography of a wafer surface3.256

native oxide 3.244

near edge geometry 3.189

near-edge curvature 3.189.6

near-edge region 3.189.1

near-edge wafer sector flatness3.189.7

neutron transmutation doping3.69

nominal diameter 3.166

nominal sphere size distribution3.205.6

nominal thickness 3.192

nonlinear thickness variation3.196

non-polarity3.24

non-SOI edge area3.149

notch on a semiconductor wafer 3.169

NTD3.69

Ntf 3.28

NTV.....3.196

n-type semiconductor 3.50

nucleation layer 3.243

nuisance count3.205.18

O

off-orientation 3.88

offset (of the end region of a flat on a silicon wafer)3.204

OISF5.31

orientation 3.87

orientation of the platform5.59

orthogonal misorientation 3.89

OSF 5.31

oxidation induced stacking fault5.31

oxidation of white mist5.64

oxide defect 5.83

P

parallelism3.197

parameter of an edge profile segment3.176

partial site3.198.15

partial wafer site flatness3.189.8

particle3.206

passivation3.246

pattern distortion ratio3.143

pattern shift ratio3.144

pattern step height in 3.145

peak to valley 3.249.5

percent usable area3.198.5

percentage of the largest single grain3.42

peripheral indent5.79

permanent inversion layer3.247

pin5.62

pipng5.13

pit 5.37

p-n junction 3.51

pockmark5.77

point defect3.107

polarity 3.23

polarization effect3.26

polished surface 3.164

polycrystalline silicon coating 4.45

polyerystalline 3.39

polycrystalline point5.63

polynomial referenced ROA3.189.5

polystyrene latex sphere3.205.4

PLS3.205.4

polytype3.91

popcorn polysilicon 3.236

porous silicon3.240

positional accuracy 3.205.10

precipitates 5.19

preferential etch 3.119

preferential etch pits3.120

primary mode lifetime3.158.3

primary orientation flat 3.171

P-ROA 3.189.5

profile slope of an epitaxial layer3.134

PSFQD 3.189.8

PSFQR3.189.8
p-type semiconductor 3.49
PTEE6.40
purity3.32
PVA3.198.5
PVT4.11
pyramid5.46
pyramid texture surface3.258

Q

quantum well3.33
Qw3.33
quasi-monocrystalline 3.41

R

Ra.....3.249.1
radial double derivative of z(height)3.189.6
radial resistivity gradient 3.76
radial resistivity tolerance 3.76
R 3.212
RCz4.26
RDS6.41
recharged Czochralski growth4.26
reclaimed wafer 3.230
recombination center3.29
reconstructed edge profile 3.178
rectification4.33
red zone5.94
reduction4.34
reduction of ingot germanium3.221
reference line of an edge profile 3.179
reference line of an edge roll-off determination3.189.9
reference plane 3.198.6
reference plane deviation3.168
reference wafer3.231
repeat counts of an SSIS3.205.17
representative wafer 3.232
residual mechanical damage3.125
resistivity 3.74
resistivity striation 5.21
RF6.42
R3.36
ring-oxidation induced stacking fault5.35

Rku 3.249.2

Rme3.215

rms area microroughness3.249.6

rms microroughness 3.249.7

rms slope3.249.8

ROA 3.189.3

R-OSF5.35

roughness 3.249

RPD3.168

Rq3.249.7

RqA 3.249.6

RRG 3.76

R.....3.77、 3.78

RSF6.43

Rsk 3.249.10

Rt3.249.5

Rz.....3.249.9

S

sapphire substrate 3.8

saucer pits 5.36

saw blade defect 5.66

saw exit marks5.67

saw marks5.68

scan direction3.198.7

scanner site flatness3.198.10

scanner X-Y uncertainty of an SSIS3.205.11

scanning surface inspection system3.205

scratch 5.70

SDS..... 6.44

secondary flat3.172

sector of the FQA3.189.10

seed crystal3.242

seed rod3.241

segment of an edge profile 3.175

segregation3.56

self-doping3.70

semiconductor3.1

semi-insulating GaAs3.6

semi-polarity3.25

separation by implantation of oxygen3.152

shallow etch pits 5.36

shape 3.203

sheet resistance 3.77

SiC liquid phase growth4.17

SiC physical vapor transport growth4.11

SiC step-flow controlled epitaxy4.18

silane decomposition reaction polysilicon.....4.2

silicon core sandwich 5.16

silicon metal3.234

silicon on insulator3.148

SIMS 6.45

SIMOX 3.152

SIMOX layer3.153

single crystal 3.38

site3.198.11

site array3.198.12

site flatness 3.198.9

STIR(SBIR/ SBID/ SF3R/ SF3D/ SFLR/ SFLD/ SFQR/ SFQD)3.198.9

skewness3.249.10

slice3.81

slip3.109

slip line3.110

slip plane3.111

SMIF3.210

snowball 5.48

SOI 3.148

SOI etch pit5.45

SOI layer3.150

SOI wafer3.151

sori 3.202

space charge region 3.27

SPC 6.46

Sphalerite structure3.14

spiral 5.39

spreading resistance 3.78

sputtering method 4.7

square resistance 3.77

squaring4.42

SSIs 3.205

stacking fault5.34

standard mechanical interface3.210

star structure5.12

static method 3.205.19

step bunching defect 5.56

striation.....5.21

sub-grain 5.92

subsite of a site3.198.13

substrate 3.161

surface defect3.115

surface etched unite cell 3.121

surface lifetime3.158.5

surface texture3.249.11

surface waviness3.254

sweep mark 5.91

swirl5.33

T

taper3.197

target profile3.184

TD5.6

technology generation3.12

temperature circle 5.18

temperature lamella5.18

ten point roughness height3.249.9

terminal diamond 3.9

terracing5.60

test wafer3.229

texture surface3.257

textured silicon wafer 3.233

thermally grown oxide3.245

thickness 3.191

thickness of an epitaxial layer3.132

thickness of top silicon film3.157

third-generation semiconductor3.11

threading dislocation5.6

threshold 3.205.24

TIR3.198.8

total fixed charge density 3.28

total indicator reading 3.198.8

total indicator runout3.198.8

total thickness variation 3.194

transition layer3.142

transition width of an epitaxial layer deposited on doped substrate of the same conductivity type3.139

trap3.30

trapezoid defect 5.52

triangular defect 5.53

TTV 3.194

turret network 5.11

twin band5.2

twinned boundary5.3

two-dimensional electron gas3.20

two-dimensional hole gas3.21

TXRF6.47

T,3.124

U

unit cell 3.82

V

vapor phase epitaxy4.20

VB3.53

vertical Bridgman 3.53

vertical gradient freeze 3.52

vertical pulling method4.24

VGF3.52

void5.1

VPE4.20

VPD6.48

W

wafer3.81

warp3.201

wafer box3.208

waves3.250

waviness 3.255

waviness evaluation length3.252

waviness profile departure3.25

waviness sampling length3.251

wax residue5.82

white circle of edge 5.65

white point5.90

wide bandgap semiconductor3.5

wire slicing4.36

X

XLS3.205.3

Z

ZDD 3.189.6

z-axis of a cross-sectional view of the edge of a wafer3.180

zero D single crystal3.114

Z(x)2.253

2

2DEG3.20

2DHG3.21

μ 3.34

μu3.37

σ3.73

p**3.74**

n3.158.7

Am 3.205.23

