

中华人民共和国国家标准

GB/T 14264—XXXX
代替 GB/T 14264-2009

半导体材料术语

Semiconductor materials-Terms and definitions

(预审稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替GB/T 14264-2009《半导体材料术语》。本标准与GB/T 14264-2009相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

——增加了……

——删除了……

——修改了……

本标准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。

本标准起草单位：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……

本标准主要起草人：……

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T14264-1993、GB/T14264-2009。

半导体材料术语

1 范围

本文件规定了半导体材料生长、加工过程中涉及的产品及相关的晶体缺陷、表面沾污、几何参数、制备、测试等方面的术语和定义。

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

下列术语和定义适用于本文件。

半导体 semiconductor (3.218)

导电性能介于导体与绝缘体之间，室温下电阻率约为 $10^{-3} \Omega \cdot \text{cm} \sim 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 范围内的固体物质。

注：半导体的导电是由带正电的空穴和带负电的电子的定向移动实现的；半导体按其结构可分为单晶体、多晶体和非晶体。

本征半导体 intrinsic semiconductor (3.133)

晶格完整且不含杂质的理想半导体，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。

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。

元素半导体 elemental semiconductor (3.80)

由单一元素的原子组成的半导体。

注：如硅、锗、金刚石。

化合物半导体 compound semiconductor (3.36)

由两种或两种以上不同元素以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。

宽禁带半导体 wide bandgap semiconductor

通常指禁带宽度在 2.3eV 及以上的半导体。

注：常见宽禁带半导体材料有：SiC、GaN、ZnO、 β -Ga₂O₃、金刚石、AlN。

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，用作微电子器件的衬底材料。

金刚石 diamond

由碳元素组成的元素半导体，是碳元素的单质同素异构体之一。

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。具有负电子亲和势，高的硬度和抗腐蚀性，可用作光电阴极材料和多张器件的钝化保护膜。

氮化物半导体 nitride semiconductor

由ⅢA族元素和ⅤA族元素N结合而成的半导体材料。

注：具有半导体性质的氮化物材料，如氮化镓（GaN）、氮化铝（AlN）等。

氧化物半导体 oxide semiconductor

由金属和Ⅵ族元素O结合而成的半导体材料。

注：具有半导体性质的氧化物材料，如氧化镓（ Ga_2O_3 ）、氧化锌（ZnO）等。

第三代半导体材料 third-generation semiconductor

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

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、第三代半导体材料的区别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。

技术代 technology generation

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

金刚石结构：

由两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。

闪锌矿结构 Sphalerite structure

闪锌矿结构属立方晶系，为面心立方点阵。由两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。

注：闪锌矿结构半导体有GaAs、InP、InSb等。

纤锌矿结构 Structure of lead-zinc ore

属六方晶系，密排六角点阵。由两种元素的原子按六角排列的原子面以AaBbAaBb次序堆垛而成。

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和6H-SiC、GaN等。

受主 acceptor

半导体中的一种杂质，接受从价带激发的电子形成空穴导电。

施主 donor (3. 68)

半导体中的一种杂质或缺陷，向导带提供电子形成电子导电。

电子（导电）electron（conduction）(3. 79)

半导体导带中的一种带电载流子，其作用像带负电荷的自由电子，通常具有不同的质量。

注：电子是n型材料中的多数载流子。

空穴 hole (3. 118)

半导体价带中的一个可移动空位，其作用就像一个具有正有效质量带正电荷的电子。

注：是p型半导体材料中的多数载流子。

二维电子气 two-dimensional electron gas

2DEG

两个维度上可以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，这些电子在表面层可以自由运动，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。

二维空穴气 two-dimensional hole gas

2DHG

两个维度上可以自由移动而在第三个维度上被严格约束住的空穴气

激子 exciton

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

非本征 extrinsic (3. 86)

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。

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。

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。

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。

极化效应 polarization effect

由极性半导体的极化电场引发的效应，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

耗尽层 depletion layer (3.57)

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 区界面产生的一个很薄的电子、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。

复合中心 recombination center (3.206)

半导体中对电子和空穴起复合作用的杂质或缺陷。

补偿 compensation (3.34)

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，或受主杂质施放空穴被施主杂质俘获，导致了除主要掺杂剂杂质外，自由载流子数量的减少。

纯度 purity

intrinsic

表征单质或化合物含量的参数。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。

注1：例如，纯度是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，且不应包含氧、碳。如果是掺杂单晶，也不包含特意掺杂的元素。

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一种半导体薄层结构，

迁移率 mobility (3.160)

载流子在单位电场强度作用下的平均漂移速度。迁移率的符号为 μ ，单位为 $\text{cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$ 。

注：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。

霍尔系数 Hall-coefficient (3.110)

霍尔效应产生的霍尔电场正比于磁感应强度 B_z 和电流密度 j_x ，其比例系数 R_H 称为霍尔系数。

$$R_H = \pm \gamma / ne$$

式中：“+”、“-”号分别对应空穴导电和电子导电， γ 是一个与散射机构、样品温度、能带结构及磁场强度有关的因子。 n 为载流子浓度， e 为电子电荷。

霍尔效应 Hall-effect (3.111)

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。

霍尔迁移率 Hall-mobility (3.112)

霍尔系数和电导率的乘积，用 μ_H 表示，与迁移率有相同的量纲。

$$\mu_H = |R_H \sigma|$$

单晶 single crystal (3.222)

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。

多晶 polycrystalline (3.191)

由许多不同取向的小粒单晶粒无序排列而成，包含大角度晶粒间界和孪晶的晶体。

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来说有所改变，即呈现短程有序，长程无序的材料。

类单晶 quasi-monocrystalline

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

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，以百分比表示。

载流子 carrier (3.26)

半导体中导带和价带中的荷电粒子。

载流子浓度 carrier concentration (3.25)

载流子密度 carrier density

单位体积的载流子数目。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。

多数载流子 majority carrier (3.150)

非本征半导体中占总载流子浓度一半以上的载流子类型。

注1：如非本征半导体p型半导体中的空穴；n型半导体中的电子，这时可以忽略迁移率的影响。

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，因此多数载流子可以通过测量电导率类型(p或n型)来确定。

少数载流子 minority carrier (3.159)

非本征半导体中占总电荷载流子浓度不到一半的一种载流子类型。

注：如p型半导体中的电子；n型半导体中的空穴。

Ga面和As面 Ga facet & As facet

在GaAs单晶中，通常把由Ga原子形成的{111}面称为(111)Ga面或A面，由As原子形成的{111}面称为(111)As面或B面。

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。

p 型半导体 p-type semiconductor (3. 202)

多数载流子为空穴的半导体。

n 型半导体 n-type semiconductor (3. 171)

多数载流子为电子的半导体。

p-n 结 p-n junction (3. 186)

同一块半导体晶体内彼此相邻接的 p 型和 n 型的界面区域。

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。

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。

水平梯度凝固法 horizontal gradient freeze (3. 120)

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。

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。

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分凝现象。

分凝系数 equilibrium segregation coefficient

在平衡状态时，组分在固定液与流动相中的浓度之比。

有效分凝系数 effective segregation coefficient

在固-液交界面处，固相杂质浓度 C_s 与远离界面的熔体内部的杂质浓度 C_{L0} 的比值 (k_{eff})，即 $k_{eff}=C_s/C_{L0}$ 。

掺杂 doping (3. 71)

为控制半导体材料的性能，人为地、有目的地掺入一定种类、一定数量杂质的过程。

掺杂剂 dopant (3. 69)

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：掺杂剂也可以是合金形式。

掺杂密度 dopant density

掺杂浓度 (3. 55)

单位体积中掺杂元素的原子数目。

重掺杂 heavy doping (3. 115)

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^{18}cm^{-3}

共掺杂 co-dopant

为控制半导体材料的性能，人为地、有目的地同时掺入两种或两种以上杂质的过程。

深能级杂质 deep-level impurity (3. 54)

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。

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。

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。

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，其它区域不掺杂的方法。

中子嬗变掺杂 neutron transmutation doping (NTD) (3. 167)

用中子流辐照硅单晶锭，使晶体中的 Si^{30} 嬗变成磷原子，达到在硅单晶中掺杂的方法。

自掺杂（外延层） autodoping (of an epitaxial layer) (3. 12)

Self-doping

外延生长工艺中来自衬底的背面、正面以及边缘、反应器中的其它衬片、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。

补偿掺杂 compensation doping (3. 35)

为调控材料和器件的性能，人为实现载流子补偿的工艺。

导电类型 conductivity type (3. 39)

半导体材料中多数载流子的性质所决定的导电特性，分为 n 型和 p 型。

电导率 conductivity (3.38)

载流子在材料中流动程度的一种量度。符号为 σ ，单位为 $(\Omega \cdot \text{cm})^{-1}$ 或 $(\Omega \cdot \text{m})^{-1}$ 。

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

电阻率 resistivity (3.209)

符号为 ρ

荷电载体通过材料受阻程度的一种量度。电阻率是电导率的倒数，单位为 $\Omega \cdot \text{cm}$ 。

电阻率允许偏差 allowable resistivity tolerance (3.2)

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，也可以用标称值的百分数来表示。

径向电阻率变化 radial resistivity tolerance (3.204)

径向电阻率梯度 radial resistivity gradient (RRG) (3.108)

晶片中心点与偏离晶片中心的某一点或若干点对称分布的设置点(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，这种电阻率的差值可以不是为测量差值除以中心值，以百分数表示。

表面电阻 sheet resistance (3.221)

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。符号为 R_s ，单位为 Ω/sq 或 Ω/\square 。

注：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。

扩展电阻 spreading resistance, R_s [Ω]

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：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。

晶体 crystal (3.47)

由原子、离子或分子以一定的周期性规律排列组成的固体。

晶面 crystallographic plane (3.51)

通过空间点阵中不在同一直线上的三个结点的平面。

晶片 wafer

slice (3.223)

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。包括单晶片、类单晶片、铸造多晶硅片，晶片可以是圆形、方形或准方形。

晶胞 unit cell

组成空间点阵最基本的单元，其具有整个晶体的性质。

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，每个晶粒就是一个小单晶体。

晶粒间界 grain boundary (3.106)

晶界

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两个晶向差大于 1° 的晶格点阵。

密勒指数 Miller indices (3.158)

晶体指数 crystal indices

晶面在三个单位长度晶轴上截距倒数的最小整数比。

结晶学表示法 crystallographic notation (3.50)

用于标示晶体中晶面和晶向的密勒指数的一种符号体系。

晶面 (), 如 (111)

晶面族 { }, 如 {111}

晶向 [], 如 [111]

晶向族 < >, 如 <111>

晶向偏离 off-orientation (3.172)

晶片表面法线与晶体结晶学方向偏离的角度。

晶向 orientation (3.174)

单晶的表面方向，当表面与之理想表面重合时，用密勒指数描述的晶体学平面方向。

正交晶向偏离 orthogonal misorientation (3.175)

在晶体被有意偏离晶向切割时，正交晶向偏离的描述如图1及图2所示。

注1：例如，硅晶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）。砷化镓晶片的表面的法向矢量在{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，那么成品晶圆的抛光面必须是朝向籽晶端的面，反之亦然。由于在世界范围内确定偏离定向角的习惯是不一样的，因此有必要准确地建立期望的习惯规定。

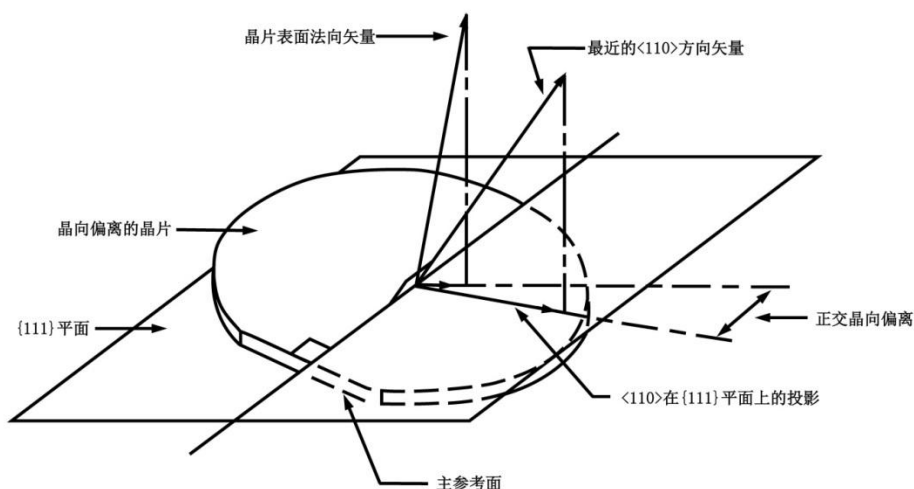


图1 {111}晶向晶片的正交晶向偏离的表示

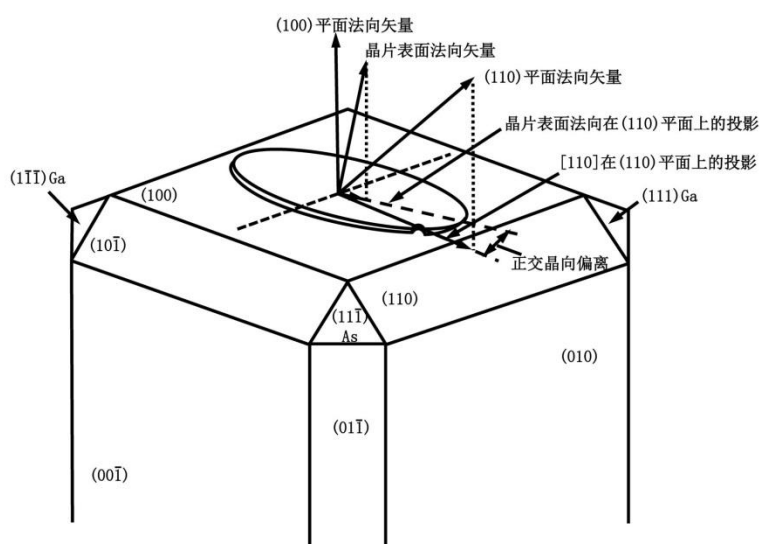


图2 {100}晶向晶片的正交晶向偏离的表示

劳埃法 Laue method (3.138)

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一种X射线衍射方法。

多型 polytype

晶型

由同种化学成分所构成的晶体，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，而形成的结构上不同的变体。

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=六角形, R=菱形)。如SiC多型有6H、4H、15R。

各向异性 anisotropic (3.4)

在不同的结晶学方向具有不同的物理特性，也可称为非各向同性，非均质性。

各向异性腐蚀 anisotropic etch (3.5)

沿着不同的结晶学方向，呈现腐蚀速率差异的一种选择性腐蚀。

各向同性腐蚀 isotropic etch(3.135)

在不同的结晶学平面呈现出相同腐蚀速率的腐蚀。

夹层 lamella (3.136)

一种多重孪晶，极薄且比较长，可能与一个以上的平面相交。

晶格失配 lattice mismatch

在由两种晶体材料构成的界面附近，由于两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。

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。

界面态密度 interface trap density ; interface state density

D_{it}

单位面积、单位能量间隔内的界面态数目，单位为 $\text{cm}^{-2}\text{eV}^{-1}$ 。

离子注入 ion implantation(3.134)

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。

异质结 heterojunction

两种不同的半导体晶体相接触所形成的界面区域。按照两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或p-N)结。

注：多层异质结也称为异质结构。

扩散层 diffused layer (3.60)

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。

扩散长度 diffusion length (L_D)

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称为扩散长度。

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。

有效扩散长度 effective diffusion length (L_D)

由于各种原因造成测试结果偏离理想的扩散长度 (L_D) 时, 实际测试得到的扩散长度被称为有效扩散长度 L_D 。

注: 例如很薄的样品或外延层, 样品的背表面有结存在, 或者是对砷化镓等的其他半导体材料的测试, 对硅片洁净区宽度的测定等等。本方法中的实际测试值称为有效扩散长度。

晶体缺陷 crystal defect (3.48)

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: 晶体缺陷也可分为宏观缺陷 (如双晶、星形结构、杂质析出和夹杂, 漩涡缺陷、系属结构等); 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。

滑移 slip (3.224)

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一种塑性形变过程。

滑移线 slip line (3.225)

在滑移平面与晶面相交处形成的一个台阶。

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

滑移面 slip plane (3.226)

晶体中位错发生滑移运动的一结晶学平面。

位错腐蚀坑 dislocation etch pit (3.66)

在晶体表面的位错应力区域, 由择优腐蚀而产生的一种界限清晰、形状规则的腐蚀坑。

位错密度 dislocation density (3.65)

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上位错蚀坑的数目 (个/ cm^2) 来表示。

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。

无位错单晶 dislocation free single crystal

zero D single crystal (3.272 ;

位错密度小于某一规定值的单晶, 也称为零位错单晶。

点缺陷 point defect (3.187)

在晶体中一个或几个晶格常数范围内的晶体缺陷, 包括空位、间隙原子和杂质原子等。

微缺陷 microdefect (3.156)

晶体中缺陷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。

表面缺陷 surface defect (3. 236)

晶片表面上能观察到的损伤、残留尘埃和其他的不完整性。

注：例如，晶片表面的凹坑、小坑、颗粒、划伤、小丘、多晶区等。

腐蚀 etch (3. 83)

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。

腐蚀坑 etch pit (3. 84)

晶片表面上由于腐蚀形成的凹坑，局限于晶体缺陷或应力区。

解理面 cleavage plane (3. 33)

一种结晶学上优先断裂的晶面。

择优腐蚀 preferential etch (3. 195)

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。

择优腐蚀坑 preferential etch pits

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

主参考面 primary orientation flat (3. 197)

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。

损伤 damage (3. 53)

晶体的一种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变的缺陷。

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。

损伤深度 damage depth (T z)

损伤区域的最大厚度，或称为损伤层深度。

残留机械损伤 residual mechanical damage (3. 208)

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。

亲水性 hydrophilic (3. 122)

晶片表面对水有很强的亲和力，可湿润的现象。

疏水性 hydrophobic (3. 123)

晶片表面对水完全不具亲和力，不可湿润的现象。

陷光结构 light trapping structure

在光伏用晶片表面形成突起或凹坑的结构，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。

边皮 edge crystal silicon

在光伏用硅晶锭开方过程中切除的，位于晶锭周边靠近坍塌位置的一层硅晶体材料。

外延 epitaxy (3.82)

用气相、液相、分子束等方法在衬底上生长单晶薄层的工艺。

外延层 epitaxial layer (3.81)

在衬底上生长的、晶向由衬底决定的半导体单晶薄层。

注：外延层可在导电类型、晶体结构等方面与衬底相同或不同，还可以是多层单晶薄层结构。

外延层厚度 thickness of an epitaxial layer (3.251)

从外延层正表面到外延层-衬底界面的距离。

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。

外延层的有效层厚度 effective layer thickness of an epitaxial layer (3.78)

净载流子浓度在规定范围内的外延层的厚度。

外延剖面斜度 profile slope, of an epitaxial layer (3.200)

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外延层厚度的1/2的值：单位为 μm 。

$$\text{外延剖面斜度} = (N_{0.75t} - N_{0.25t}) / 0.5t$$

式中：N----净载流子浓度， cm^{-3} ；

t-----外延层厚度， μm 。

同质外延 homoepitaxy (3.119)

在衬底上生长与衬底材料组份相同的单晶薄层的外延工艺。

异质外延 heteroepitaxy (3.116)

在衬底上生长与衬底材料组份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} ，

侧向外延 epitaxial lateral over-growth**横向外延 lateral epitaxial****ELO**

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。

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(3.257)

基于相同测试手段下的，外延层厚度层厚外延层平坦区间的厚度之差。

外延层的平坦区 flat zone ,of an epitaxial layer (3.94)

从正表面到净载流子浓度大于或小于外延厚度的0.25-0.75区域内平均净载流子浓度的20%的点的深度。

渐变区 graded region(3.105)

用于起始生长的GaAs_(1-x)P_x外延层，在生长过程中外延层的组分由GaAs逐渐变为GaAs_(1-x)P_x。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。

边缘凸起 edge crown(3.73)

距晶片边缘（3.2mm1/8英寸）处的表面高度与晶片边缘处高度之间的差值。单位为μm。

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。

图形畸变率（埋层外延技术） 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。

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。

图形台阶高度（埋层外延技术） pattern step height, in buried epitaxial wafer technology.

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异。

键合界面 bonded interface (3.18)

两种晶片之间的键合面。

键合硅片 bonded SOI wafer (3.19)

两个硅片键合在一起，中间是典型的热生长的二氧化硅绝缘层。

非SOI边缘区 non-SOI edge area

表面硅层 (3.229)

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（即键合SOI片）。

注：在尺寸上以宽度来确立，为表面硅层标称半径和基底标称半径之差。

SOI层 SOI layer

由绝缘层分离的单晶硅薄膜，绝缘层不局限于二氧化硅。

注：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。

SOI 片 SOI wafer

硅外延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；另一种是由氧化物和硅组成的多层结构，氧化层上有一层硅薄膜，也被称为BOX. SOI 片。

SIMOX 层 (3.240)

绝缘层为埋层氧化层的SOI材料，其绝缘层上的一层薄硅，也称顶部硅或表面硅。

埋层 buried layer (3.22)

外延层覆盖的扩散区，又称副扩散层或膜下扩散层。

埋层氧化物(硅) buried oxide (3.23)

由氧注入形成的氧化物(氧化硅)

埋层氧化 buried oxide layer (BOX) (3.24)

SOI层和基底硅衬底之间的二氧化硅绝缘层。

顶层硅薄膜厚度 thickness of top silicon film(3.253)

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。

寿命类 lifetime (3.140)

非平衡载流子从产生到复合存在的平均时间间隔。

注1：可以是少数载流子寿命也可以是载流子复合寿命。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可以称为有效寿命。通常，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。

体复合寿命 bulk recombination lifetime

在空穴-电子对的表面复合可以忽略不计的情况下，只是通过晶体内杂质和缺陷的复合作用所决定的寿命。

注：体复合寿命可以是少数载流子寿命也可以是载流子复合寿命，区别以表面复合为主的表面寿命。通常寿命测试中都希望得到体复合寿命。体复合寿命也被称为体寿命。

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的平均时间间隔。

少数载流子寿命 minority carrier lifetime (3.140)

均匀半导体中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。

基本模式寿命 primary mode lifetime

主模寿命

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。

表面寿命 surface lifetime

由样品表面复合所产生的寿命。

灯丝寿命 filament lifetime

从光导电压峰值或饱和电压到光导电压衰减等于 $\Delta V_0/e$ 的时间。

注：衰减曲线的初始部分在本质上通常不是指数级的，因此从衰减曲线的初始部分确定的灯丝寿命不能用来确定少数载流子寿命，少数载流子寿命必须从衰减后一段时间出现的曲线的指数部分确定。

注入水平 η injection level

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。

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。

产生速率 generation velocity

表面电子-空穴对载流子的产生速度，它与耗尽区宽度无关，是由表面的电子-空穴对和类似中性体组成的。

衬底 substrate (3.242)

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

注1：衬底可以是半导体材料，也可以是非半导体材料；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sustentation wafer (3.243) 表示的。

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：常用的有R面、C面、M面、A面不同的晶面。

正表面 front surface (3.101)

正面 front side (3.100)

已经或将要在其上制造半导体有源器件的外露表面。

背表面 back surface (3.15)

背面 backside (3.14)

相对于正表面的外露表面

抛光面 polished surface (3.188)

晶片抛光后获得的如镜面状近乎完美的表面。

直径 diameter (3.59)

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。

标称直径 nominal diameter

圆形晶片的规定目标直径。

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

(定位) 基准 fiducial (3.88)

晶片上提供结晶轴基准位置的平面或切口。

注：指定位用的切口或基准面。

基准面偏差 reference plane deviation RPD (3.207)

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。

晶片切口 notch , on a semiconductor wafer (3.169)

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。

主取向参考面

晶片上长度最长的参考面，用与弦平行规定的低指数晶面来定向。

晶片的参考面 flat on semiconductor wafer (3.93)

晶片圆周的一部分被割去，成为弦。

注：参见主参考面、副参考面

副参考面 secondary flat (3.217)

长度比主参考面短，用其相对于主参考面的位置来标记晶片的导电电类型和晶向。

参考面直径 flat diameter (3.92)

半导体晶圆表面上沿着垂直于晶圆参考平面的直径，由晶圆主参考面平面中心到晶圆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。在主参考面和副参考面相对的情况下，比如125mm的或更小直径的{100}n型晶片，参考面直径的概念不能使用，因为直径垂直参考面，它不能与晶片圆周相交。

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。

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的线，表示晶片边缘横截面视图上的中位面；是横截面视图 q-z 参考坐标系的 q 轴。

晶圆边缘的 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，直于通过晶圆外围的参考线，原点在晶圆外围与参考线的交点处，且指向晶圆正面的正方向。

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）组成晶片边缘轮廓。

边缘轮廓部分 segment of an edge profile

晶圆片上边缘轮廓的确定区域。

晶片边缘 edge of wafer

晶圆片的环形区域，从外围向内，经过有意的化学或机械加工形成的边缘轮廓。

注：也指倒角形成的斜边。

顶端 apex

晶片边缘轮廓的表征，其位于正面和背面肩部之间的区域，近似垂直于基准线。

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，如果 q 坐标沿着 |z| 轴增大而增加，则顶角的符号是正的。

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，通常由从基准线到前肩和后肩两个距离组成。

边缘轮廓 edge profile (3.76)

在边缘倒角的晶片上，其边缘经化学或机械加工整形，是对连结晶片正面与表面边界轮廓的一种描述。

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。

边缘去除区域 edge exclusion area (3.74)

晶片的合格质量区与晶片物理周边之间的区域。

边缘去除 edge exclusion nominal (EE) (3.75)

从合格质量区边界到晶片物理周边的距离

边缘轮廓测量 measured edge profile

由测量系统获得的，由一系列 q、z 点组成的晶片边缘轮廓的横截面视图。

边缘参考 edge-referenced

以晶圆片外围为原点而建立用于测量、计算的坐标系统。

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。

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)的外边界之间的圆环形区域,也可以根据研究范围向合格质量区延伸一小段距离。

卷曲 edge roll off (ERO)

大直径硅片在近边缘附近的表面偏差,但不包括由于硅片边缘轮廓和表面粗糙度造成的影响。

卷曲度 edge roll off amount (ROA)

在无夹持状态下,硅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。

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,硅片边缘的卷曲度值。

近边缘曲率 near-edge curvature ZDD (radial double devivative of z (height))

使用晶片高度的阵列数据获得垂直于硅片中位面一系列Z坐标的径向二阶导数所描述的参数。

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,可以用ESFQR、ESFQD或ESBIR来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。

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,可以用PSFQR或PSFQD来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。

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,硅片边缘的卷曲度。

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。

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，其中角度范围为 $360^\circ/N$ ，N 为环内扇区的数量。

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

边缘轮廓部分的参数（长度、角度或半径）。

合格质量区 fixed quality area (3.90)

优质固定区

FQA

边缘去除后所限定的晶片表面中心区域，该区域内各参数值均应符合规定的要求。

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。

厚度 thickness (3.249)

通过晶片上一给定点垂直于表面方向穿过晶片的距离。

注：光伏用方形硅片中也可以硅片上规定测试的多点厚度的均值作为该片的厚度。

标称厚度 nominal thickness

晶片的规定目标厚度。

厚度允许偏差 allowable thickness tolerance (3.3)

晶片的中心厚度与标称值间的最大允许差。

注：也有用标称值的百分数来表示。

总厚度变化 total thickness variation(TTV) (3.255)

晶片厚度的最大值和最小值间的差。

注：最初，总厚度变化(TTV)是通过少量点的测量来确定的，（一般是5个或9个点），但现代测量设备在整个固定质量区域内以相对较小的间隔对晶圆进行采样，并将总厚度变化报告为GBIR。

线性厚度变化 linear thickness variation(LTV) (3.142)

晶片的正表面和背表面能用两个非平行平面表示的晶片厚度变化。

非线性厚度变化 nonlinear thickness variation(NTV) (3.168)

晶片的宏观非均匀厚度变化，其剖面近似于凸透镜或凹透镜。

锥度 taper (3.245)

平行度 parallelism

晶片沿某一直径上的最大厚度变化。

注：通常用该直径上的最大厚度差值表示。

平整度测试相关类**平整度 flatness (3.95)**

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

晶片的平整度可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：由真空吸盘将晶片背表面吸附在一个理想、平坦的吸盘上可以视为理想平面。

焦平面 focal plane (3.95.1)

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。

焦平面偏差（FPD） focal plane deviation (3.95.2)

晶片表面的一点平行于光轴到焦平面的距离。

总平整度 global flatness (3.95.3)

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。

最大的焦平面偏差（FPD） maximum FPD (3.95.4)

焦平面偏差中绝对值最大的值。

百分可用区域 percent usable area (3.95.5)

在合格质量区内符合规定要求的面积比，以百分数表示。

注：PUA通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。

基准面 reference plane (3.95.6)**基准平面**

由以下的一种方式确定的平面：

1. 晶片正表面上指定位置的三个点；
2. 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；
3. 用局部区域内的所有的点对晶片正表面进行最小二乘法拟合；
4. 理想的背面（相当于与晶片接触的理想平坦的吸盘表面）。

注：选择规定的基准面应考虑成像系统的能力，应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，应规定背面为基准面。

扫描方向 scan direction (3.95.7)

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。

总指示读数(TIR) total indicator reading (TIR) (3.95.13)

总指示器偏移 (TIR) total indicator runout (TIR) (3.95.14)

与基准面平行的两个平面之间的最小垂直距离。该两平面包含了晶片正表面合格质量区内或规定的局部区域内的所有的点。

注：在硅片正表面，包含位于规定的平整度质量区域或地点的所有点的，相对于参照平面平行的两个平面之间的最小垂直距离。

局部平整度类 site flatness

完整局部区域 full site

整个区域均位于合格质量区之内。

不完整局部区域 partial site

局部区域的一部分位于合格质量区以外，但其中心在合格质量区内。

扫描局部平整度 scanner site flatness(3.95.8)

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）。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的测量要求测量点足够接近，足以详细地显示表面形貌。推荐测量扫描局部平整度使用相邻点间隔为1mm或更小些的数据点阵列。

局部区域 site(3.95.9)

晶片正表面上平行或垂直于主定位边方向的区域。

局部区域阵列 site array(3.95.10)

一组邻接的局部区域。

局部平整度 site flatness(3.95.11)

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。

局部区域内的次局部区域 subsite of a site(3.95.12)

晶片正表面上的一个矩形区域边长（ $L_{ss} \times W_{ss}$ ），与一个特定局部区域有关，次局部区域的中心必须在此局部区域内且矩形的某一部分都在合格质量区内或落在合格质量区的边界上。

注：次局部区域与步进光刻机曝光时的瞬时区域相一致。

中位面 median surface(3.155)

与晶片的正表面和背表面等距离点的轨迹。

弯曲度 bow (3.20)

自由无夹持晶片中位面的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三个等距离点决定的平面。

翘曲度 warp (3.268)

在质量合格区内，一个自由的，无夹持的晶片中位面相对参照平面的最大和最小距离之差。

峰-谷差 sori (3.231)

晶片在无吸盘吸附的状态下，正表面与基准面的最大正偏差和最小负偏差之间的差值。基准面是对正面进行最小二乘法拟合得到的。

形状 shape (3.220)

当晶片处于无夹持状态时，该晶片表面相对于特定基准面的偏差。表示为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）。

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

颗粒 particle(3.179)

不连续地附着到晶片上的微小的、分立的外来物质。

注：也称为微粒 particulate(3.180)

晶片的表面检查系统 check of wafer surface (3.28)

俘获率 (CR) capture rate

扫描表面检查系统（SSIS）在确定的设置下运行时，其检测到的局部光散射体（LLS）的乳胶球当量（LSE）信号的概率。

累计虚假计数率(CFCR) cumulative false count rate

在扫描表面检查系统设置运行时，由扫描表面检查系统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_i ）的虚假计数在多次（Z次）扫描中的总数平均值。

用于 SSIS 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，也称为聚苯乙烯乳胶球。

用于 SSIS 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。

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扫描表面检查系统样品台，扫描后移出。

动态范围 dynamic range

在测试条件设定的情况下，扫描表面检查系统可收集信号的覆盖范围。

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 (PLS)，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。

延伸光散射体 extended light scatterer (XLS) (3.28.6) (3.10)

在晶片表面或内部一种大于检查设备空间分辨率的特征，其导致了相对于周围晶片表面光散射强度的增加，通常在高强度光照射下目视可见。

注：如区域沾污、颗粒或 COP 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。

虚假计数 (FC) false count

由设备原因引起的，而不是来自晶片表面或近表面的激光光散射现象的发生。也称为正向虚假计数或正向误报计数。

虚假计数率 (FCR) false count rate

在扫描表面检查系统 (SSIS) 设置运行时，由扫描表面检查系统 (SSIS) 报告每个晶片上的总虚假计数的平均值。

激光光散射现象 laser light-scattering event (3.28.2)

超出预置阈值的一个信号脉冲，该信号是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。

局部光散射体 (LLS) localized light-scatterer (LLS) (3.28.3)

晶片表面上的一种孤立的离散特征，如颗粒或凹坑等，将导致相对于周围晶圆片表面的光散射强度增加。

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。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。

乳胶球当量 (LSE) latex sphere equivalence (3.28.5)

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

注：用“LSE”加使用的长度单位来表示，例如0.2 μm LSE。

漏掉的计数 missing count

在扫描表面检查系统 (SSIS) 中，LLS不能产生激光散射事件的情况。

注：也称作虚假负计数。

变化率级别 level variability

提供程序对扫描表面检查系统进行校准和调节，用不同等级的变化率来描述其性能水平：

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 ；

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，且每次都需要装载和取出晶片，其对应的标准偏差为 σ_2 ；

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天，其对应的标准偏差为 σ_3 。

匹配公差 Δm matching tolerance

在3级变化率的条件下，应用测量系统分析（MSA）分别确定两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，则两个偏倚相减可获得设备的匹配公差。

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

用于校准扫描表面检查系统（SSIS）的一种特定标称尺寸的聚苯乙烯乳胶球（PLS）的直径在悬浮液中的分布状况。

讨厌的计数（SSIS）nuisance count

在扫描表面检查系统（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：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、晶圆表面的方向或两者的函数。

聚苯乙烯乳胶球（PLS） polystyrene latex sphere

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

定位准确度 positional accuracy

由扫描表面检查系统（SSIS）报告的来自于晶片上的局部光散射体（LLS）与其在晶片表面上真实位置的偏差。

参考球 reference spheres for calibrating an SSIS

用于校准SSIS的参考片上沉积的具有已知直径、直径分布和折射率的球形颗粒。

参考片（校准SSIS用）reference wafer (for calibrating an SSIS)

其表面与经校正的SSIS检验的晶圆相同，一个或多个参考球沉积其上，且具有指定的材料和直径分布，并已被证明具有指定峰值直径不确定性的无图形晶片。

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LLSs，其位置与在早期扫描中发现的相同。

注：如果缺陷密度足够低，重复计数是由再次检测相同的LLS事件产生的，而不是SSIS噪声的结果；除了LLS的绝对位置外，LLS的LSE信号可能是另外一个匹配条件。

扫描表面检查系统 scanning surface inspection system (SSIS) (3.28.1)

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: 扫描表面检查系统可以检测如: 局部光散射体(颗粒)、划伤、橘皮、波纹、雾及晶体原生凹坑(COP)等表面缺陷。

注2: 扫描表面检查系统也称为颗粒计数器 particle counter或激光表面扫描仪 laser surface scanner。

扫描表面检查系统的 X-Y 不确定度 scanner XY 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。

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, 被测晶片不被从扫描表面检查系统(SSIS)的样品台上移出。

阈值 threshold

扫描表面检查系统中设置的最小检测信号的起始水平。

雾 haze (3.114)

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: 雾是由一群不完备性的存在引起的群体效果; 引起雾的个别的这种类型的不完备性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, 雾可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。

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、存储过程中避免颗粒、金属及有机物对片盒中晶片的沾污。

洁净区 denuded zone (3.56)

位于硅片正表面的一个特定区域, 其中的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)的减少。

标准机械接口系统(SMIF) standard mechanical Interface (GB/T 19921)

自动化机械装置, 是自动物料搬运系统的三个组成部分(存储系统、搬运系统和整体系统控制软件)中的一部分。

激光刻字 laser marking

利用激光把供方代码和其他信息刻于晶片某一位置的标记。

相邻字符未对准度 R_{adj} adjacent character misalignment

同一行两个相邻字符的字符基线之间的垂直距离。

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。

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。

行字符未对准度 line spacing misalignment R_{line}

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。

锗精矿 germanium concentrate

指锗矿或含锗的铅锌矿经过火法或湿法提取富集锗后的锗富集物,按来源不同分为两大类9个品级,因生产工艺不同,锗含量范围一般在1.0%~60.0%,是生产粗四氯化锗的主要原料。

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的过程,再经过滤烘干后得到高纯二氧化锗。

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初级四氯化锗产品,其纯度一般在95~99%,是生产高纯四氯化锗的原料。

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: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。

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,是锗的一个重要化合物。

注:可用于化学催化剂,生产金属锗,有机锗,锗酸铋闪烁晶体等。

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,纯度为一般为4N~5N。

区熔锗锭 germanium ingot melted in zone

以纯度为4~5N的还原锗锭为原料,通过区熔提纯后得到的高纯锗金属,电阻率为 $47\Omega \cdot \text{cm}$ 。

退火 annealing (3.6)

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。

硅退火片 annealed silicon wafer (3.7)

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)(3.11)、氢气退火硅片(hydrogen annealed wafer)(3.121)

热过程监控片 furnace and thermal processes wafer (3.103)

用于评估热过程工艺中金属沾污的晶片。

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

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多晶硅薄片后,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。

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挡片,或者在机台启动以及恢复过程中为了暖机而使用挡片。

注:假片是为区别于正式正片(prime wafer)的命名。

粒子计数片 particle counting wafer (3.181 改)

用于评估由工艺引起颗粒增加的晶片。

监控片 monitor wafer

测试片 test wafer

(3.199)

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片子。针对不同的监控或测试目的又可分为工艺测试片、机械测试片、原始测试片、颗粒监控片等。

回收片 reclaimed wafer (3.205)

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回收片的所有性能。

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。

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。典型片应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。

制绒硅片 textured silicon wafer

经过绒面加工处理的光伏用硅片。

工业硅 silicon metal/ metallurgical silicon

金属硅

冶金硅

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,主要用作多晶硅、冶炼及有

机硅合金生产的原料。

致密多晶硅 dense polysilicon

晶粒结合均匀、致密、无孔洞的多晶硅，也称为致密料。

硅多晶控制棒 control rod

棒。从具有均匀沉积层的多晶硅棒上钻取多个沉积层样芯，定期对样芯加以腐蚀、区熔和分析，以监测样品制备、腐蚀和区熔工艺的洁净度。

颗粒硅 granular silicon

用硅烷流化床法（FBR）生产出来的一种颗粒状多晶硅。

硅多晶沉积层 growth layer of polysilicon rod

在硅芯上沉积生长的硅。

菜花状多晶硅 popcorn polysilicon

珊瑚状多晶硅

多晶硅宏观表面颗粒致密程度的描述。可分为致密料、菜花料、珊瑚料；也称为米花状多晶硅。

多孔硅 porous silicon

具有纳米或亚微米级别孔型结构表面的硅片，可通过在HF溶液中对硅片进行电化学阳极腐蚀等方法制备。

硅芯 seed rod

用以提供多晶沉积的基体小直径硅棒。

籽晶 seed crystal

具有与所生长目标晶体相同晶向的小晶体。

注：用不同晶向的籽晶做晶种，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。

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。

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，从而获得利于后续晶体外延生长的单晶薄层。

自然氧化层 native oxide(3.166)

在空气或清洁溶液中，抛光片或外延片上生长的氧化层。

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，以降低少数载流子在表面快速复合目的工艺。

永久反转层 permanent inversion layer

C-V曲线上最小倾角的区域，由界面电荷或表面条件引起的异常情况，它的存在阻碍了电容最小值的正确确定。

粗糙度 roughness (3.211.0)

间距更小的表面结构的分量。与波纹(waviness)比较，表面结构是那种彼此更窄间距的组织构成。这些分量被认为是在空间波长（或频率）限定的范围内。

平均粗糙度 (Ra) average roughness (3.211.1)

在求值长度内相对于中间线来说，表面轮廓高度偏差 $Z(x)$ 的平均值。

峭度（分布曲线中的高峰程度）(Rku) kurtosis (3.211.2)

在求值长度内，相对于中间线的表面轮廓高度偏差 $Z(x)$ 的直方图，其锐度的测量。一个完整的随机表面将有一个高斯分布的直方图和 $Rku=3$ 。

表面织构主方向 lay (3.211.3)

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。

微粗糙度 microroughness (3.211.4)

在不规则物（空间波长）之间的间隔小于 $100\ \mu\text{m}$ 时的表面粗糙度分量。

峰到谷差 peak to valley (Rt) (3.211.5)

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。

均方根区域微粗糙度 (RqA) rms area microroughness (RqA) (3.211.6)

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。

均方根微粗糙度 (Rq) rms microroughness (Rq) (3.211.7)

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。

均方根斜率 (mq) rms slope (mg) (3.211.8)

在求值长度 L 内，轮廓偏差变化速率的均方根值。

非对称性(分布不均) (Rsk) skewness (Rsk) (3.211.9)

对于中心线，一个表面 $Z(x, y)$ 的表面形貌偏差的一种不对称性的测量。一个完美的随机表面应有 $R_{sm}=0$ 。

表面织构 surface texture (3.211.10)

真实表面与基准表面的形貌偏差。表面织构包括粗糙度、波纹和织构主方向 (lay)。

十点粗糙度高度 (R_z) ten point roughness height (R_z) (3.211.11)

在求值长度（根据ISO4271/1）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。

纳米形貌 nanotopography

硅片表面的纳米形貌 nanotopography of a wafer surface (3.164)

硅片表面的纳米拓扑结构 nanotopology of a wafer surface (3.165)

在近似0.2 mm~20 mm空间波长范围内一个表面不平整的偏差。

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。

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。它等于长波截止波长 λ_c 在这段长度上确定波纹度参数。

波纹评定长度 waviness evaluation length l_e

用于评定波纹度轮廓的X轴方向上的长度，包括一个或几个取样长度。

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。

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。

小方锭 brick

光伏用铸锭多晶或类单晶，被切割成25(5x5)，36(6x6)，49(7x7)，64(8x8)或更多个小块。

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)，两个侧面靠近坩埚的小方锭，称为角锭(conner brick)，四个侧面与坩埚都不接触的小方锭，称为中心锭(center brick)

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。

正金字塔绒面 pyramid texture surface

光伏用(100)晶向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。

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绒面结构。

热生长的氧化物 thermally grown oxide(3.250)

在含氧气氛的热工艺中沉积或生长的氧化物。

总固定电荷密度 Ntf total fixed charge density, Ntf (3.170)

不可移动电荷密度之和：包括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。

波纹 waves(3.269)

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。

波动度 waviness(3.270)

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。

注：粗糙度可认为是一种波动表面的叠加。

表面光泽度 surface 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。单位是 G_s （光泽单位）。

注：光泽度通常以数值表示，也有可用百分数表示的：即以正面为100%，其背面为正面的百分数表示。多用于双面抛光片的背面的光泽度要求。

二、材料制备与工艺

辉光放电沉积 glow discharge deposition

利用等离子体分解化合物源，以淀积生长薄膜晶体的技术。

改良西门子法多晶硅 modified Simen' s polysilicon process

使用闭环式三氯氢硅氢还原法工艺生产的多晶硅。

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：可用于半导体金刚石的外延生长。

磁场拉晶法 magnetic field czochralski crystal growth (MCZ) (3.149)

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。

悬浮区熔法 floating zone method (FZ) (3.96)

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。

钠流法 Na-flux method

通过添加金属Na作为助溶剂，在较低温度（600 °C~900 °C）和压力（< 10 MPa）条件下液相生长Ga₂N单晶的方法。是助溶剂法的一种。

氨热法 ammonothermal method

在超临界和高密度的氨以及在其中的矿物剂（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。

化学气相沉积 chemical vapor deposition (CVD) (3.30)

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

注：根据所需薄膜的材料不同，使用的气体、工艺条件不同，又可分为：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。

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基底表面，发生反应并有序地排列起来形成外延层的外延生长技术。

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。

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多晶晶体。

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。

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：这是目前蓝宝石的主要生长方法。

连续投料法拉晶 continuous czochralski, 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、超长单晶的拉晶技术。

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。

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

PVT

在2300°C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SiC晶锭。

碳化硅台阶流动控制外延生长 SiC step 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，来实现4H-SiC晶型控制及外延层生长。

硅烷法多晶硅 silane decomposition reaction polysilicon

使用硅烷气体热分解工艺生产的多晶硅。

燃烧火焰沉积 combustion flame deposition

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

气相外延 vapor phase epitaxy (VPE) (3.263)

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一层单晶薄层的工艺。

直拉法 vertical pulling method CZ(3.264)

切克劳斯基法 Czochralski growth

沿着垂直方向从熔体中拉制单晶体的方法。

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一种气相外延生长技术。

溅射法 sputtering method(3.237)

在衬底表面制备半导体、金属、非金属薄膜的一种方法。一般是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而形成薄膜。

再投料直拉法 recharged Czochralski

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技术。

注：通常称为多次拉晶法。

液封覆盖直拉法 liquid encapsulated Czochralski (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。

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，从而实现晶体熔体结晶的晶体生长，通常用于高熔点材料。

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。

注：如锗区熔是对还原锗锭的区熔提纯，可使金属锗的纯度从4N-5N提升到6N-7N，23℃的电阻率从30 Ω·cm以下提高到47 Ω·cm以上。

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：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、研磨和抛光后可作为同质外延生长金刚石的衬底。

液相外延 liquid phase epitaxy (LPE) (3.143)

把半导体材料溶解在溶剂中，使其形成饱和溶液，然后把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工艺。

分子束外延 molecular beam epitaxy (MBE) (3.161)

在超高真空背景下，衬底保持在适当温度，把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工艺。

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技术。

注：氧化锌单晶通常采用这种方法进行制备。

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技术。

注：是化合物半导体生产普遍的外延制备方法。

氯化 chlorination

改良西门子法和硅烷法多晶硅生产工艺中将金属硅转化成氯硅烷用到的一种化工工艺技术，它包含两种方法：一种是金属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；一种是金属硅与氢气、四氯化硅在流化床反应器中反应生产三氯氢硅，又称氯化氯化或冷氯化。

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一种分离过程，常用的设备有板式精馏塔和填料精馏塔。

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，在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。

还原 reduction

用化学方法除去化合物中非金属元素来产生金属的过程，主要指金属或非金属化合物与还原剂反应产生单质和另外一种物质的反应。

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，得到高纯多晶硅的过程。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，得到还原锗金属的过程。

背封 backseal (3.13)

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

化学-机械抛光 chem-mechanical polishing (CMP) (3.29)

使用抛光液对平置于抛光布上的晶片施压，利用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的平坦表面工艺。

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)

切割 cutting (3.52)

把半导体晶锭切成具有一定形状的工艺。

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。

磨削 grinding

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技术，半导体材料使用该技术实现几何尺寸的加工和去除表面损伤层的目的。

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。

研磨 lapping (3.137)

将晶片置于磨盘上，加研磨液并晶片双面施压，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。

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过程。

倒角 edge rounding (3.77)

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。

开方 squaring

采用线切割或带锯，将光伏用硅晶锭切割成硅块的过程。

多晶硅吸除 poly coating (3.189)

在硅片背表面沉积一层多晶硅，从而增强衬底吸杂能力的工艺。

吸除 *gettering* (3.107)

吸杂

将杂质固定在晶片特定区，以获得表面洁净区的工艺。

注：吸除可分为内吸除和外吸除。

三、缺陷

位错 *dislocation* (3.63)

由晶体中已滑移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来表征的缺陷。

注：位错的类型主要有：1) 刃型位错—位错线与滑移矢量相互垂直的位错；2) 螺型位错—位错线与滑移矢量相互平行的位错；3) 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。

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。

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。

位错排 *dislocation array* (3.64)

位错蚀坑的某一边排列在一条直线上的位错组态。

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PL成像图中表现为黑色的团状形貌。

系属结构 *lineage* (3.141)

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，系属结构才会用肉眼观测到。

胞状结构 *cell structure* (3.27)

块状结构 *block structure* (3.17)

晶体生长过程中一种不均一性的畸变，也理解为块状结构。

区域沾污 *area contamination* (3.41) (3.9)

非有意地附加到晶片表面上的物质，其尺寸远大于局部光散射体。

注：区域沾污可以由吸盘印、手指或手套印迹、污迹（3.62）、腊或溶剂残留物（3.230）、水印等在晶片表面上形成的外来物质。

区域缺陷 area defect (3.10)

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 中主要指延伸的光散射体。

埋层氧化针孔 BOX pin-hole

通过埋层氧化形成的导电路径。

黑角 black angle

光伏用方形或准方形单晶硅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。

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。

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。

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。

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。

埋层氧化针孔 BOX pin-hole

通过埋层氧化形成的导电路径。

崩边 chip (3.8)

晶片表面或边缘脱落小块材料的区域。该区域可能至少含有2个清晰的内界面，而形成一条或多条清晰交叉线。

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）。（3.31）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。

塌边 edge subside

抛光工艺中晶片边缘区域形成的加工缺陷。

注：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。

流动图形缺陷 (FPDs) flow pattern defects (3.98)

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。

裂纹 crack (3.43)**裂痕 fracture (3.99)**

延伸到晶片表面的解理或断裂，可能穿过晶片的整个厚度。

火山口(弹坑状) crater (3.44)

平滑中心区域的具有不规则的封闭山脉状表面织构。

月牙缺陷 crescent moon defect

外延后晶片边缘出现的一种类似月牙状的区域。

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。

新月状物 crescents (3.45)**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。

晶体原生凹坑 (COP) crystal originated pit (COP) (3.42)

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LLS。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。

红外散射缺陷 laser scattering topography defects (3.145)**LSTDs**

利用红外激光散射层析成像观察到的缺陷。

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宏观雾状。

注：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。

HF缺陷 HF defects (3.117)

在氢氟酸液中浸蚀一段时间后续饰的SOI 层中的缺陷。

鸦爪 crow's foot (3.46)

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

痕迹 mark (3.151)

夹痕 chuck mark (3.32)

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。

小角晶界 low-angle grain boundary (3.147)

晶体中相邻区域晶向差别在几分之一'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。

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的光吸收缺陷。

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。

色差 color difference

晶片表面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，从宏观上来看，在晶片的表面产生的不均匀颜色分布。

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，该区域在宏观来看呈现的肉眼可见的、黑色线状、团状或网络状结构。

压花 embossed

单片盒的压片与晶片背面接触产生的圆形、椭圆形或其他图样。

夹杂 entrapment

晶体中存在的异质颗粒。

注：如砷化镓中的镓夹杂（3.104）、氧化砷夹杂；硅多晶横截面上呈同心圆结构的氧化硅夹杂（3.178）等。

彗星缺陷 comet

碳化硅或砷化镓外延片上外观呈现彗星形状的表面缺陷。

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。

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。

钻石缺陷 diamond defect

外延后晶片边缘出现的一种类似钻石状的缺陷。

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。

凹坑 dimple(3.61)

坑 pit (3.185)

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

重划伤 macroscratch(3.148)

用肉眼在白炽灯(高强度光)或荧光灯(漫射光)照明条件下可看得见的划伤

乳突 mastoid

外延表面上一种尺寸较大的突起物，在乳突的顶端多为一棱锥。

月球火山口(月牙洼) moon crater(3.162)

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。

小丘 mound(3.163)

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。

取向平台 orientation of the platform

平台状的突起，多发生在〈111〉取向外延片的边缘。

纳米管缺陷 nanopipe

单晶材料中一种直径约为百纳米量级的中空管道。

注1: 纳米管缺陷的密度一般在 $10^2/\text{cm}^2$ 以上，长度可达10微米以上，纳米管一般沿〈010〉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。

氧化物缺失 oxide defect(3.176)

背封硅片背表面缺少氧化物的区域，通常肉眼可辨别。

氧化层错 oxidation induced stacking fault(OSF)(3.177)

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。

氧化白雾 oxidation of white mist

硅外延层表面不经化学腐蚀，直接观察到的一种白雾状宏观缺陷。

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

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。

平台 terracing (3. 247)

一种外延沉积表面上的等高线的网络，与类似棱锥的缺陷及表面的晶向有关。

轻微划伤 microscratch(3. 157)

肉眼在荧光灯(漫射光)照明条件下不可见，但在白炽灯(高强度光)照明条件下可以看得到的划伤。

微裂纹 microcrack

在晶片体内形成的、延伸到晶片表面的微小解理或微小断裂。宽度在微米量级，无法用肉眼直接识别，只能依靠红外设备测试探测到的裂纹。

注：该缺陷在光学模组成像中，类似黑点状，又称为黑点。

微管 micropipe

碳化硅单晶中沿c轴方向延伸且径向尺寸在一微米至几十微米范围的中空管道。

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以延伸穿透整个异质外延层的位错。

梯形缺陷 trapezoid

碳化硅外延片上呈现梯形形状的表面缺陷。

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。

六角网络 turret network(3. 258)

在重掺杂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。

孪晶带 twin band(3. 259)

在由孪晶平面限定的晶体内部的区域。

孪晶间界 twinned boundary (3. 260)

孪晶界

一个晶体内两部分取向不同但具有一个共同镜面的双晶体结构。

注：一个晶体内晶格是两部分，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。

空洞 void (3. 265)

孔洞 cavity

hole

空位聚集形成的缺陷，或晶片中的空隙。也指SOI材料中局部没有键合界面或氧化埋层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 silicon polycrystalline cross section）；

蜡残留物 wax residue (3.271)

从几种可能的蜡源转移到晶片上的一种很难去除的蜡薄膜。

边缘白圈 white circle of edge

外延后晶片正表面边缘出现一个圆环形的白色区域。

注：外延时，边缘未生长外延层，边缘产生白圈。

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，在宏观上呈现白色的点状分布区域。

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，在宏观上表现出来呈冲刷状分布的色差痕迹。

漩涡 swirl (3.244)

择优腐蚀后肉眼可见呈螺旋状或同心状特征的缺陷，在放大倍数 100 倍下显现不连续状。

隐晶晶粒 sub-grain

铸造单晶中，由于小角晶界的堆积导致的肉眼不可见，在PL图谱中呈现网络状分布的缺陷形态，类似于一个个细小的晶粒，称之为隐晶晶粒。

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。

星形结构 star structure (3.239)

一系列沿 $\langle 110 \rangle$ 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。

螺旋 spiral (3.233) (3.173)

具有螺旋状图样的“橘皮”类型表面织构。

堆垛层错 stacking fault (3.238)

层错 fault (3.87)

由于晶体内原子（排列）偏离了正常的堆垛次序所致的一种二维缺陷，也称为面缺陷。

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。

SOI 腐蚀坑 SOI etch pit

通过将晶圆浸入适当的腐蚀溶液中腐蚀得到的SOI层的缺陷。

棱锥 pyramid(3. 203)

外延生长后在表面出现的显示(111)小平面的—种结构。

雪球 snowball (3. 228)

经放大观察到的半导体硅片上类似于雪球滚动穿过的外貌轨迹。

杂质条纹 striation (3. 241)

电阻率条纹 resistivity striation(3. 210)

掺杂条纹环 dopant striation rings(3. 70)

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。

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。

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，—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—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。

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。

环氧化诱生层错 ring-oxidation induced stacking fault (R-OSF) (3. 192)

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。

刀具缺陷 saw blade defect(3. 213)

晶片抛光后具有刀具运行图样特征的表面粗糙区。

退刀痕 saw exit marks(3. 214)

晶片周边处的一种高低不平的边缘，由众多小的邻接的由刀具退出引起的边缘缺损组成。

线痕(刀痕) saw marks(3. 215)

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。

密集线痕 density saw mar

密线

硅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。

划伤 scratch(3.216)

划痕

晶片表面上一种浅的细沟槽。

注：可将划伤分为重划伤（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，通常定义其长宽比大于5:1。主要是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。

沉淀物 precipitates(3.194)

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：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。

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：它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。

浅蚀坑 shallow etch pits(3.219)

碟状坑 saucer pits (3.212)

平底坑 flat base pit

单晶晶片经化学腐蚀后，在大于200倍的放大倍数下为小而浅的没有特征形态的腐蚀坑。

麻坑 pockmark

未经化学液腐蚀的抛光片或外延层表面的小凹坑。

周边锯齿状凹痕 peripheral indent (3.183)

来自一种平滑的周边轮廓的局部偏移，不表示贝壳状断裂的征兆。

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。

管道 piping(3.184)

在重掺杂单晶中，沿晶体轴向形成的管状杂质富集区域。

嵌晶 imbedded crystal

晶体内部存在与基体取向不同的小晶体（晶粒）。

杂质富集 impurity concentration(3.127)

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。

缺口 indent (3.128)

晶片上下贯穿边缘的缺损。

注：包括圆周缺口 (peripheral indent)

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。

附录 A
(资料性)

硅技术术语的缩写、简称和符号

AAS

原子吸收光谱，一种对杂质的分析方法。

AFM

原子力显微镜，一种测量微粗糙度的设备。

A/N

字母数字。

ANSI

美国国家标准研究院，ISO的美国成员。

ARAMS — automated reliability, availability, and maintainability Standard.

自动化的可靠性、实用性和可维护性的标准。

ASCII — American Standard Code for Information Interchange.

美国信息交换标准代码

As

砷，硅中的一种n型掺杂剂。

ASTM

国际ASTM，前身为美国测试及材料，1964到2002年间发展硅技术标准的美国组织；其标准虽主要由美国专家建立，但已在世界范围内应用。

B

硼，硅中的一种p型掺杂剂。

BPD

碳化硅中的基面位错。

BMD

体微缺陷。

BOX.

氧化埋层

BRDF

双向反射分布函数

CCW

逆时针方向，与时针走向相反的旋转方向。

CDF — cumulative distribution function

累积分布函数

CMOS — complementary metal oxide semiconductor

互补金属氧化物半导体

COP crystal originated pit

单晶原生缺陷，在单晶生长中引入的一个或多个小凹坑，类似LLS。

CRM— certified reference material

有证的标准物质。

CVD— chemical vapor deposition

化学气相沉积，一种制备薄膜的方法。删前面有

CW—

顺时针方向，与时针走向一致的旋转方向。

Cz

Czochraski法，一种单晶生长的方法。

DDS

数据设置差异，参考数据设置与样片数据设置的差异。

DI de-ionized

离子去除，通常指与电子级水有关。

DIN— Deutsches Institut für Normung

研究院，德国国家标准组织，在前三十年间发展了许多有关硅的标准。

ERO — edge roll-off

边缘卷曲

ESBIR r.

与SBIR相似，近边缘硅片平整度的一种表示，它与扇区内厚度值的范围有关。

ESFQD.

硅片近边缘平整度的一种表示，与SFQD类似，在扇形区域内相对参照平面的最大偏离的绝对值。

ESFQR.

与SFQR类似，硅片近边缘平面的一种表示，与扇形区域内相对参照平面的偏离范围有关。

FPD

焦平面偏差

FQA

硅片的合格质量区域。

FT-IR — Fourier transform infrared (spectrometer)

傅里叶红外（光谱）

FTP — file transfer protocol.

文件传输协议

FWHM — full width of an absorption peak expressed in cm at half its absorbance magnitude as measured from the baseline.

吸收峰的整体宽度，以cm表示，它的吸收率是基线上测量值的一半。

FZ- float zone

悬浮区熔，一种单晶生长的方法。

GBIR -

测量平整度的主要方法。

GFA- gas fusion analysis

气体熔融分析法，一种测量硅中氧含量的方法。

GOI — gate oxide integrity.

栅极氧化完整性

GRR - grand round robin

由国际上多个实验室所做建立了IOC-88。

IC- integrated circuit

集成电路。

ICP-MS inductively coupled plasma mass spectroscopy

电感耦合等离子体质谱，对杂质的一种分析方法。

IEEE — the Institute of Electrical and Electronic Engineers, Inc.

电子电气工程师协会

IOC-88 international oxygen conversion factor-1988

国际上通用的硅中间隙氧的转换系数-1988,对于硅普遍采用的是红外吸收峰和间隙氧间的转换系数。

ID- identification

硅片身份标识,刻在硅片或其他半导体材料上的具有识别功能的激光印记。

ISO- International Organization for Standardization

国际标准化组织,世贸组织中作为发展国际标准(包括一部分硅技术应用)的机构。

JEIDA- Japan Electronic Industry Development Association

日本电子工业发展协会,现为JEITA。

JEITA- Japanese Electronic and Information Technology Industries Association

日本电子及信息技术工业协会,合并JEIDA及EIAJ(日本电子工业协会,其设有一委员会用来发展硅材料及技术标准)后产生的。

JIS- Japan Industrial Standard

日本工业标准,其标准由日本标准协会公布。

LLS- localized light scatterer

局部光散射体。

LOCOS — LOCal Oxidation of Silicon.

硅的局部氧化

LPD- light point defect

亮点缺陷,此术语曾被广泛应用,现被术语LLS取代。

L-ROA — linear referenced ROA

线性参考ROA

LSE — light scattering equivalent

等价的光散射体

LSI — large scale integration

大规模集成电路

LSL — lower specification limit

规格下限

LTFT-IR — low temperature, Fourier transform infrared (spectrometer)

低温傅里叶红外

MAE- mixed acid etchant

混酸腐蚀

MCz- magnetic Czochralski

磁场拉晶，一种单晶生长方法，通常其生长的单晶氧含量低于CZ法。

MOS — metal oxide semiconductor

金属氧化物半导体

MP-

碳化硅中的微管缺陷。

NTD- neutron transmutation doped

中子嬗变掺杂，一种形成n型高电阻率单晶硅的方法。

OSF- oxidation-induced stacking fault

氧化层错，硅片的一种缺陷。

P- phosphorus

磷，硅中的一种n型掺杂剂。

ppba

原子数的十亿分之一。

ppbw

重量的十亿分之一。

ppma

原子数的百万分之一。

ppmw

重量的百万分之一。

PSD

功率谱密度。

PTFE

聚四氟乙烯，一种做可耐氢氟酸的材料。

RDS

参考数据设置。

rf

无线电波频率

RPD

基准平面偏差

RSF

相对感应系数，应用于表面金属的TXRF分析中，使一系列元素浓度与校准元素间建立联系。

Sb

锑，硅中的一种n型掺杂剂。

SCFM

流量单位，每分钟标准立方英尺。

SDS

样品数据组。

SFQR

测量局部平整度的主要方法，见SEMI M1 中有关其他类型的附录。

Si

硅

SIMS

二次离子质谱，一种分析杂质的方法。

SPC

统计过程控制。

SRM

国家标准及技术研究院生产的CRM上的已注册的可追溯标识。

SSIS

扫描表面检查系统。

TIR

总指示读数（也称为总指示偏离或平整度）。

TED

刃型位错。

TMD

混合型位错。

TSD

螺位错。

TTV

总厚度变化

TXRF

全反射X射线荧光光谱仪，一种表面金属分析技术。

VPD

汽相热分解，分析由氢氟酸汽收集和溶解含有杂质的氧化膜的方法。

XLS

延伸光散射体。

ZDD

测量硅片的近边缘曲率，等于垂直于硅片中位面的Z坐标的径向二阶导数。

TXRF total reflection X-ray fluorescence spectroscopy

全反射X光荧光光谱

r 半径

在SEMI M20中定义的，晶片坐标系的以晶片中心为原点的径向尺度。

t 片厚

x

在SEMI M20中定义的晶片坐标系的方向，当晶片正面朝上，主参考面朝向操作者时，该方向与主参考面的平分线垂直，且以晶片中心为原点指向右边。

y

在SEMI M20中定义的晶片坐标系的方向，当晶片正面朝上，主参考面朝向操作者时，该方向是主参考面的平分线且以晶片中心为原点指向上方(远离参考面的方向)

z

在SEMI M20中定义的晶片坐标系的方向，当晶片正面朝上时该方向穿过晶片垂直向上。

希腊字母

Δ 偏差

ρ 电阻率

σ 电导率

μ

半导体的一个电子和空穴的载流子迁移率

Ω

电阻的单位和线性尺寸通常是厘米结合作为电阻率单位。

θ

以主参考面的平分线的垂直线为基准，逆时针方向旋转的角度。