



中华人民共和国国家标准

GB/T 16596—2019
代替 GB/T 16596—1996

确定晶片坐标系规范

Specification for establishing a wafer coordinate system

2019-03-25 发布

2020-02-01 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 16596—1996《确定晶片坐标系规范》。与 GB/T 16596—1996 相比,除编辑性修改外主要技术变化如下:

- 规范性引用文件中删除了 GB/T 12964、SEMI M12 和 SEMI M13,增加了 GB/T 34479 和 YS/T 986(见第 2 章,1996 年版的第 2 章);
- 增加了“晶片坐标系的建立原则”(见第 3 章);
- 增加了“晶片背面坐标系”和“三维坐标系”(见 4.2、4.3);
- 删除了“晶片坐标系的应用及有关内容”中的 4.1.1 和 4.1.2(见 1996 年版的 4.1.1、4.1.2);
- 增加了“在 SEMI M1 中,用边缘轮廓模板建立的边缘参考坐标系用于边缘的参照,其与本晶片坐标系不同。边缘轮廓模板和边缘轮廓参数使用不同的坐标系,具体如下:……”“在某些情况下,无图形的晶片表面不易区分正面和背面”“对晶片的直径没有特殊规定,但对于自动设备,可能只接收标称直径的晶片”等内容(见 5.3、5.6、5.9)。

本标准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。

本标准起草单位:有色金属技术经济研究院、有研半导体材料有限公司、浙江海纳半导体有限公司、浙江省硅材料质量检验中心、上海合晶硅材料有限公司。

本标准主要起草人:卢立延、孙燕、潘金平、杨素心、楼春兰、胡金枝、李素青。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 16596—1996。



确定晶片坐标系规范

1 范围

本标准规定了使用直角坐标和极坐标建立晶片正面坐标系、背面坐标系和三维坐标系的程序。

本标准适用于有图形和无图形的晶片坐标系的建立。该坐标系用于确定和记录晶片上的缺陷、颗粒等测试结果的准确位置。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 16595 晶片通用网格规范

GB/T 34479 硅片字母数字标志规范

YS/T 986 晶片正面系列字母数字标志规范

SEMI E5 半导体设备通信标准 2 报文内容(SECS-II)的规范 [Specification for SEMI equipment communications standard 2 message content (SECS-II)]

SEMI M1 硅单晶抛光片规范(Specification for polished single crystal silicon wafers)

3 晶片坐标系的建立原则

3.1 总则

本标准中的晶片坐标系利用晶片中心点作为直角坐标系(X - Y)或极坐标系(r - θ)的原点,可确定晶片上任意点的坐标。对于无图形晶片,可直接使用本晶片坐标系,也可与矩形阵列或极坐标重叠阵列一起使用。本晶片坐标系也可用于确定另一坐标系的原点或其他基准点的位置,而这另一坐标系则常表示或记录了晶片上的局部区域、芯片或图形阵列的位置特征。

3.2 晶片正面坐标系

将晶片正表面向上放置,确定晶片中心点位置。建立右手直角坐标系。主定位基准位于 Y 轴负方向。根据应用选择直角坐标系或极坐标系(参考 X 轴正向)。

3.3 晶片背面坐标系

围绕主定位基准的平分线(Y 轴)转动晶片,直至晶片背表面朝上。除了 X 轴的方向与正面坐标系相反,背面坐标系的其他内容与正面坐标系相同。

3.4 三维坐标系

由于 Z 轴的零点需要根据应用来确定,本标准仅定义出 Z 轴方向和各种可能的零点位置。

4 晶片坐标系的建立步骤

4.1 晶片正面坐标系

4.1.1 将晶片正表面向上放置。

4.1.2 找出晶片表面的中心点。假定忽略了参考面和边缘不规则区域的晶片外边缘是晶片的最小圆，该圆的圆心即为晶片中心点。

4.1.3 右手直角坐标系按下列步骤确定：

- a) 以晶片中心点为坐标原点；
- b) 坐标系的 Y 轴在晶片正表面的直径上，该直径平分主定位基准（参考面或切口）；
- c) 坐标系的 X 轴在晶片正表面的直径上，且与主定位基准的平分线（ Y 轴）垂直。

4.1.4 以坐标系原点为参照，主定位基准在 Y 轴负方向，见图 1。

4.1.5 如果使用极坐标系， X 轴正方向的 θ 坐标是 0° ，主定位基准平分线向上延伸的 θ 坐标是 90° ， X 轴负方向的 θ 坐标是 180° ，主定位基准平分线的向下延伸的 θ 坐标是 270° 。 r 和 θ 的方向见图 1。

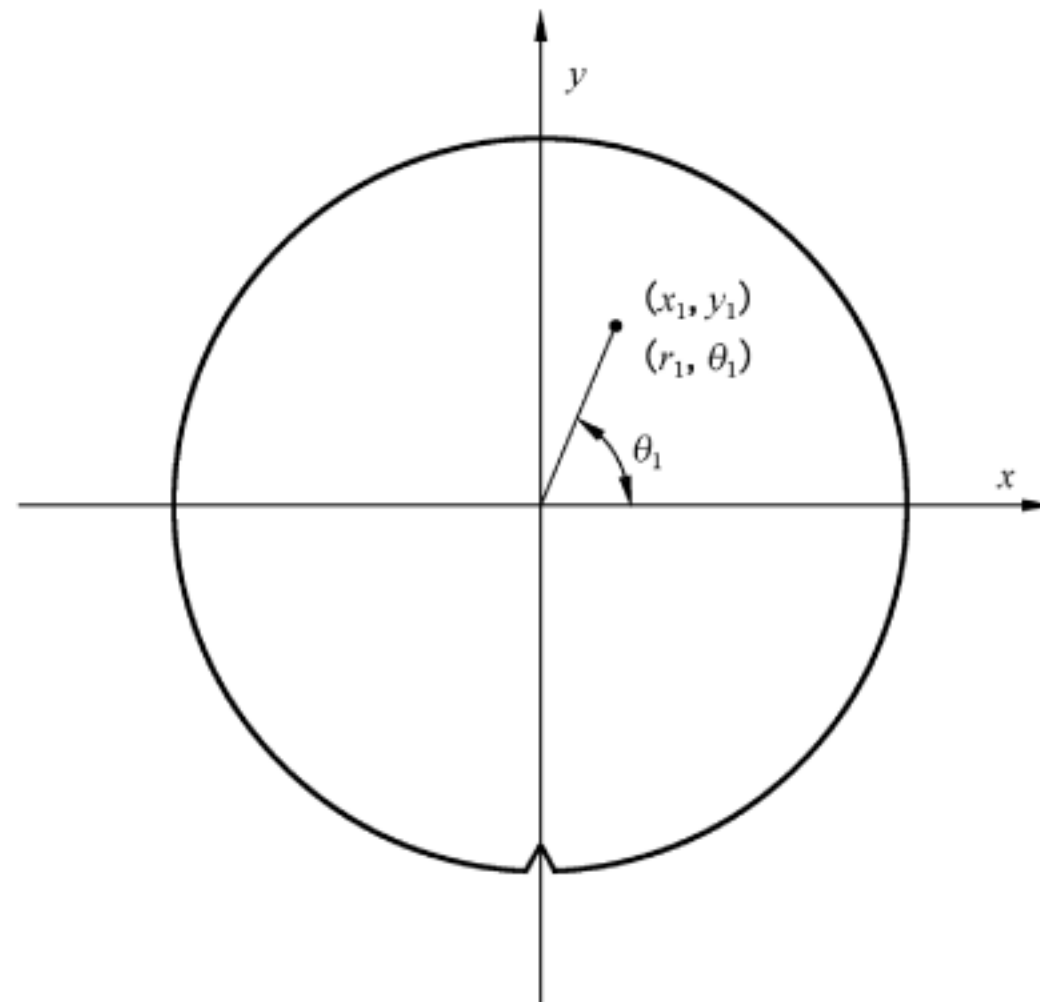


图 1 晶片正面坐标系

4.2 晶片背面坐标系

4.2.1 转动晶片，使晶片背表面向上。

4.2.2 主定位基准位于 Y 轴负方向， X 轴正方向向左。这样，晶片背表面点的 $x-y(r-\theta)$ 坐标与直接通过晶片正表面点的坐标完全相同。

4.3 三维坐标系

4.3.1 将晶片正表面向上。

4.3.2 Z 轴穿过晶片表面中心点且与晶片表面垂直，晶片的正表面位于 Z 轴正方向，见图 2。

4.3.3 不同应用情况下， Z 轴零点的规定不同，例如：

- a) 测量晶片的翘曲度， Z 轴零点可能在晶片的三维几何中心；
- b) 测量正表面的平整度， Z 轴零点通常随基准面而定，基准面的选择按照特定的平整度参数确定；
- c) 测量厚度或厚度变化， Z 轴零点可能在晶片背表面中心点。

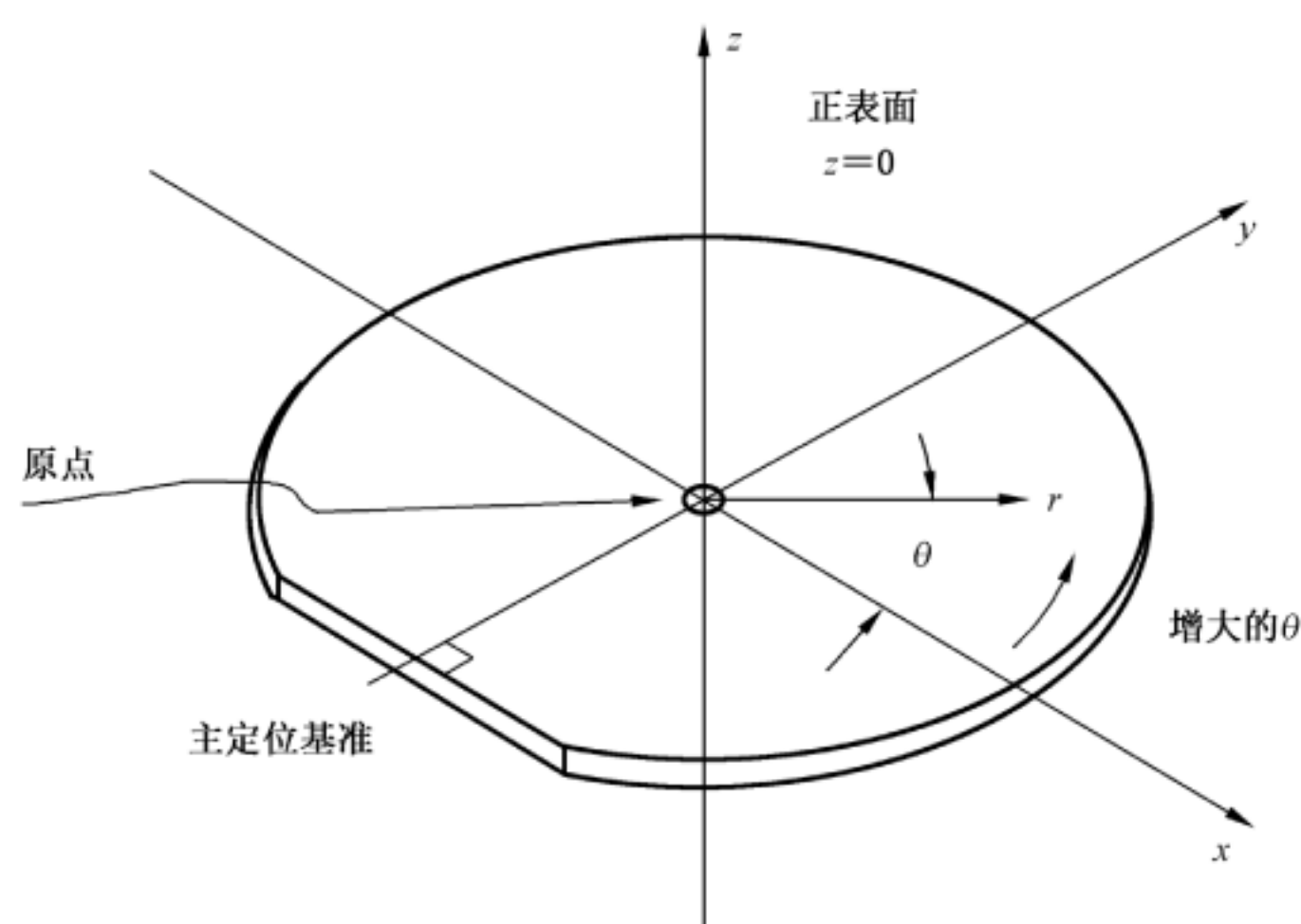


图2 三维坐标系Z轴的方向指示

5 晶片坐标系的应用

5.1 本晶片坐标系用于确定和记录晶片上的缺陷、颗粒等测试结果的准确位置。

5.2 光刻的掩膜校准规则可与本晶片坐标系不一致。

5.3 硅片的副参考面位置由主参考面沿顺时针方向旋转而确定,其与晶片坐标系的极角坐标规则相反。

5.4 在 SEMI M1 中,用边缘轮廓模板建立的边缘参考坐标系用于边缘的参照,其与本晶片坐标系不同。边缘轮廓模板和边缘轮廓参数使用不同的坐标系,具体如下:

- a) 边缘轮廓模板用 X 轴的径向方向(从晶片边缘向内)和 Y 轴的垂直方向(从晶片表面向晶片中心面)定义模板;
- b) 边缘轮廓参数用 q 轴的径向方向(从晶片边缘向内)和 Z 轴的垂直方向(从晶片中心面向晶片表面)定义边缘轮廓的横截面。

5.5 在 SEMI E5 中,晶片的标准位置类似于其在晶片坐标系的位置,即主定位基准向下,它的平分线在 Y 轴负方向上,而晶片的旋转位置是从该标准位置向顺时针方向旋转来定义,这与晶片坐标系的极角坐标规则相反。在 SEMI E5 中,不旋转坐标系的轴,晶片相对于轴旋转。而在晶片坐标系中,坐标轴由晶片本身定位,不受晶片实际空间位置的限制。

5.6 在 GB/T 34479 和 YS/T 986 中,对于直径 100 mm、125 mm 和 150 mm 带参考面的晶片,它的字符字段的位置是参照参考面而不是参照晶片中心点来规定,字符字段的位置相对于晶片中心点是变化的,字符字段顶角处位置的坐标(在晶片坐标系中)可以因晶片而不同;而直径 150 mm、200 mm 和 300 mm 带切口的晶片字符字段位置是参照晶片中心点来定位。

5.7 在某些情况下,无图形的晶片表面不易区分正面和背面。

5.8 SEMI E5 在“流 12—晶片图像”中,描述了一个坐标系是如何报告待传输的位置数据。另外,坐标系的原点既可以是在生成晶片图像时由设备指定,也可以是位于阵列中的五个位置之一(即左上角、左下角、右上角、右下角或中心)。该“流”保证晶片图像坐标系与实际晶片相对应的基准点的任一数据的传输,而本晶片坐标系可用于确定基准点和晶片图像坐标系原点的位置。

注:流是程序输入或输出的一个连续的字节序列。

5.9 GB/T 16595 规定了含有 1 000 个单元的极坐标阵列,可用于标记晶片上分布的缺陷(例如滑移)的位置。该阵列与晶片坐标系一致。

5.10 本标准中的晶片坐标系对晶片的直径没有特殊规定,但对于自动设备,可能只接收标称直径的晶片。