



中华人民共和国国家标准

GB/T 14620—2013
代替 GB/T 14620—1993

薄膜集成电路用氧化铝陶瓷基片

Alumina ceramic substrates for thin film integrated circuits

2013-11-12 发布

2014-04-15 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

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 14620—1993《薄膜集成电路用氧化铝陶瓷基片》，与 GB/T 14620—1993 相比，主要变化如下：

- 增加了术语和产品标识(见第 3 章和第 4 章)；
- 增加了对标称氧化铝含量不能小于实际含量的要求(见 4.3)；
- 细化了划线前后可能对基片外形尺寸造成影响的指标(见 5.2.2)；
- 增加了对基片直线度的要求(见表 2)；
- 区分烧结和抛光基片(见表 1 和表 5)；
- 对基片翘曲度的测试进行了详细说明(见附录 A)。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由中国电子技术标准化研究院归口。

本标准起草单位：中国电子技术标准化研究院。

本标准主要起草人：曹易、李晓英。

本标准所代替标准的历次版本发布情况：

- GB/T 14620—1993。

薄膜集成电路用氧化铝陶瓷基片

1 范围

本标准规定了薄膜集成电路用氧化铝陶瓷基片的要求、测试方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于薄膜集成电路用氧化铝陶瓷基片(以下简称“基片”)的生产和采购,采用薄膜工艺的片式元件用氧化铝陶瓷基片也可参照使用。

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 1958 产品几何量技术规范(GPS) 形状和位置公 检测规定
- GB/T 2413 压电陶瓷材料体积密度测量方法
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 2829 周期检查计数抽样程序及抽样表(适用于生产过程稳定性的检查)
- GB/T 5593 电子元器件结构陶瓷材料
- GB/T 5594.3 电子元器件结构陶瓷材料性能测试方法 平均线膨胀系数测试方法
- GB/T 5594.4 电子元器件结构陶瓷材料性能测试方法 介质损耗角正切值的测试方法
- GB/T 5594.5 电子元器件结构陶瓷材料性能测试方法 体积电阻率测试方法
- GB/T 5594.7 电子元器件结构陶瓷材料性能测试方法 透液性测试方法
- GB/T 5598 氧化铍瓷导热系数测定方法
- GB/T 6062 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 接触(触针)式仪器的标称特性
- GB/T 6900 铝硅系耐火材料化学分析方法
- GB/T 9531.1 电子陶瓷零件技术条件
- GB/T 14619—2013 厚膜集成电路用氧化铝陶瓷基片
- GB/T 16534—2009 精细陶瓷室温硬度试验方法
- GJB 548B—2005 微电子器件试验方法和程序
- GJB 1201.1—1991 固体材料高温热扩散率测试方法 激光脉冲法

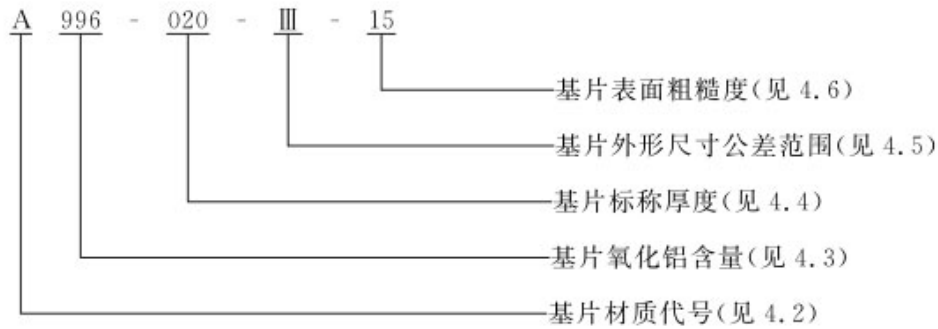
3 术语和定义

GB/T 14619—2013 界定的术语和定义适用于本文件。

4 标识及代号

4.1 通则

基片用五组带下划线的符号(字母或数字)标识,各组数字之间用短横线隔开,标识示例如下:



注：如供需双方商定产品允许偏差不属于表 2 规定的级，可用“X”标识。

4.2 基片材质

氧化铝制基片用字母“A”表示。

4.3 氧化铝含量

基片的标称氧化铝含量用 3 位数表示。第一个数字表示十位，第二个数字表示个位，第三位表示小数点后第一位。如小数点后第一位数值为零，可省略。例如，996 表示基片的标称氧化铝质量分数为 99.6%(见表 5)。标识中的氧化铝含量不应低于实际含量值。

4.4 基片标称厚度

基片标称厚度用 3 位数表示，第一个数字表示毫米，第二个数字表示十分之一毫米，第三个数字表示百分之一毫米。例如，020 表示基片的标称厚度为 0.20 mm(见表 1)。

4.5 基片外形尺寸公差范围

基片外形尺寸的公差范围用 I、II、III 表示(见表 2)。

4.6 基片表面粗糙度

基片表面粗糙度指基片上将要印制或沉积膜无源元件的一个工作表面的粗糙度。粗糙度用 2 位数表示，第一个数字表示十分之一微米，第二个数字表示百分之一微米。例如，15 表示基片的表面粗糙度 R_a 为 0.15 μm 。如对基片的两个表面的表面质量都有要求，则基片标识由供需双方商定。

5 要求

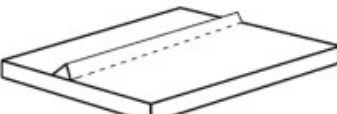
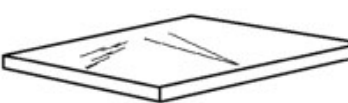
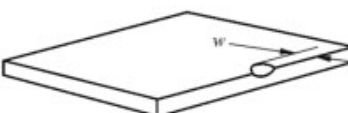
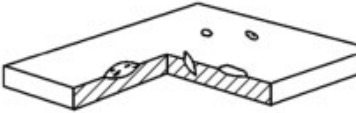
5.1 外观

除非另有规定，基片应是白色质密的固体。外观应符合表 1 的规定。

表 1 外观

项目	典型示例	烧结态	抛光或覆釉	测试方法章条号
裂纹 ^a		不允许存在	不允许存在	6.5.8

表 1 (续)

项目	典型示例	烧结态	抛光或覆釉	测试方法章条号
瓷疤		不允许存在	不允许存在	6.5.8
凸脊		不允许存在	不允许存在	
毛刺		低于 0.01 mm 直径小于 0.2 mm (允许 1 个/cm ²)	不允许存在	
划痕		浅于 0.01 mm 长度小于 6 mm (允许 1 个/cm ²)	不允许存在	
缺损		伸入工作表面深度(w)应 小于 0.2 mm; 缺损深度应小于基片厚 度一半(允许 1 个/cm ²)	伸入工作表面深度 (w)应小于 0.2 mm	
凹坑		凹坑直径应小于 0.254 mm	不允许存在	
针孔	不允许存在			
斑点	不允许存在			
* 激光划片后,允许分切片存在不大于 0.127 mm 且不影响电路的裂纹。				

5.2 结构尺寸和偏差

5.2.1 基片标称厚度和外形尺寸的公差范围

基片的标称厚度应符合表 2 的规定。除非另有规定,基片外形尺寸的允许公差应符合表 2 的要求。

表 2 基片标称厚度和外形尺寸的公差范围

项目	标称尺寸	允许公差 ^a			测试方法章条号
		I 级	II 级	III 级	
长度、宽度	≤120 mm	±0.5% (但不小于 ±0.08 mm)	±0.8% (但不小于 ±0.10 mm)	±1% (但不小于 ±0.10 mm)	6.5.1
厚度	0.1 mm~1.0 mm	±6% (但不小于 ±0.05 mm)	±8% (但不小于 ±0.05 mm)	±10% (但不小于 ±0.05 mm)	6.5.2
翘曲度 (长度方向)	—	0.05/25	0.08/25	0.1/25	6.5.3
垂直度(基片)	—	长度的 0.3% (但不小于 ±0.1 mm)	长度的 0.4% (但不小于 ±0.1 mm)	长度的 0.5% (但不小于 ±0.1 mm)	6.5.4
平行度(基片)	—	长度的 0.3% (但不小于 ±0.1 mm)	长度的 0.4% (但不小于 ±0.1 mm)	长度的 0.5% (但不小于 ±0.1 mm)	
直线度	—	长度的 0.4%	长度的 0.5%	长度的 0.5%	
^a 如产品允许公差由供需双方商定,可用“X”表示其偏差级别。					

5.2.2 孔及其公差

5.2.2.1 孔径及公差范围

除非另有规定,基片上孔的直径以及公差应符合表 3 的规定。

表 3 基片上孔的直径及公差范围

孔径范围 r mm	允许公差 mm	测试方法章条号
$r \leq 0.73$	±0.051	6.5.5
$0.73 < r \leq 2.5$	±0.080	

5.2.2.2 孔的位置及间距

除另有规定,孔边缘与基片边缘的间距不应小于基片厚度的 1.2 倍。孔与孔间隔不应小于相邻孔最大直径的 2 倍。

5.2.3 划线偏差范围

除非另有规定,基片划线后偏差应符合表 4 的规定。

表 4 划线偏差范围

项 目		允许公差	测试方法章条号
基片掰开前的划线偏差	边缘与第一条划线间的尺寸	+0.2 mm -0.05 mm	6.5.6
	划线线条的间距	±0.05 mm	
基片掰开后两对应的分切片间的偏差		+0.4 mm -0.05 mm	6.5.7
垂直度(分切片)		长度的 0.1%	6.5.4
平行度(分切片)		长度的 0.1%	6.5.4

5.3 性能

除非另有规定,基片的各项性能应符合表 5 的规定。

表 5 性能

项 目	测试条件	指标值	测试方法章条号
基片氧化铝含量(质量分数) ^a	—	≥99%	6.5.9
物理性能			
表面粗糙度 R_a	—	≤0.15 μm(烧结态)	6.5.10
	—	≤0.05 μm(抛光态)	
体积密度	—	≥3.9 g/cm ³	6.5.11
硬度(维氏)	负荷 4.9 N	≥16.2 GPa	6.5.12
透液性	—	通过	6.5.13
抗折强度	—	≥300 MPa	6.5.14
热性能			
线膨胀系数 ($1 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	200 ℃	6.2~7.2	6.5.15
	500 ℃	6.5~7.5	
	800 ℃	6.5~8.2	
导热率	25 ℃	≥27 W/(m·K)	6.5.16
抗热震性	≥10 次	无裂纹	6.5.17
电性能			
体积电阻率	25 ℃	≥10 ¹⁴ Ω·cm	6.5.18
	300 ℃	≥10 ¹¹ Ω·cm	
	600 ℃	≥10 ⁹ Ω·cm	
击穿强度	D.C.	≥18 kV/mm	6.5.19
介电常数 ^b	1 MHz	9~10.5	6.5.20
损耗正切值	1 MHz	≤0.000 2	
^a 标称含量不应低于其实际含量值。			
^b 基片介电常数的偏差应在其标称值的±0.2%之内或由合同等文件具体规定。			

6 质量评定程序

6.1 检验分类

本标准规定的检验分类如下：

- a) 鉴定检验(6.3)；
- b) 质量一致性检验(6.4)。

6.2 检验条件

除另有规定外，应在下列条件下进行所有检验：

- a) 温度：15℃～35℃；
- b) 相对湿度：45%～80%。

6.3 鉴定检验

6.3.1 概述

新产品定型、重要原材料的变更或停产一年后再生产时，应进行鉴定检验。鉴定检验应按 5.1～5.3 规定的项目、要求及相关测试方法进行。若有一个项目不符合要求，则判定鉴定检验不合格。

6.3.2 样本量

鉴定检验时，样本由氧化铝陶瓷基片产品和标准样件组成(详见表 6)。产品和标准件样品均应为同一批号瓷料，并优先采用生产中正常使用的设备和工艺制造，其样品数量应分别按表 6 规定。

表 6 鉴定检验样本量

检测项目	要求章条号	样品尺寸	最少样本量 个
结构尺寸和偏差	5.2	产品的规格 ^a	5(0)
外观	5.1		2(0)
基片氧化铝含量	5.3		5(0)
表面粗糙度 R_a			3(0)
体积密度			
透液性			
硬度(维氏)			
抗热震性			
介电常数(损耗正切值)		5(0)	
击穿强度		2(0)	
体积电阻率		10(1)	
抗折强度 ^b		2(0)	
线膨胀系数			
导热率			

^a 当产品规格不满足表 5 规定的试验方法对样品尺寸的要求时,应按要求尺寸制样。

^b 允许一只样品的测量值小于规定值的 90%。

6.4 质量一致性检验

6.4.1 检验批

采用相同的材料、工艺,在相同的生产条件下生产的一次交付的所有基片为一个检验批,简称批。

6.4.2 逐批检验

逐批检验按照 GB/T 2828.1 中一次抽样方案进行,其检验项目、各项要求、检查水平和接收质量限见表 7。如有必要,接收质量限(AQL)也可由供需双方协商规定。若检验不合格,则该批基片应百分之百挑选后再次提交检验,并使用加严检查,若加严检查仍不合格,则不得再次提交检验。

表 7 逐批检验方案

检验项目	要求章条号		检查水平 (IL)	接收质量限 (AQL)
结构尺寸和偏差	翘曲度	5.2.1	S-4	1.0
	孔及其偏差	5.2.2		
	划线偏差范围	5.2.3		
	长度或宽度、厚度、垂直度、 平行度、直线度	5.2.1	Ⅱ	
外观	裂纹	5.1	Ⅱ	0.25
	瓷疤、凸脊、毛刺、划痕、 缺损、凹坑、针孔、斑点			2.50
表面粗糙度	5.3			

6.4.3 周期检验

周期检验适用于对 5.3 的检验。周期检验按照 GB/T 2829 中判别水平为Ⅲ的一次抽样方案进行,其检验项目、检验周期、不合格质量水平和判定数组见表 8。如有必要,不合格质量水平(RQL)也可由供需双方商定。

表 8 周期检验

检验项目	要求章条号	检验周期 月	不合格质量水平 (RQL)	Ac	Rc
抗热震性	5.3	6	15	0	1
基片氧化铝含量		12	30	0	1
体积密度					
硬度(维氏)					
透液性					
抗折强度					
线膨胀系数					
导热率					
体积电阻率					
击穿强度					
介电常数(损耗正切)					

6.5 测试方法

6.5.1 长度、宽度

基片的长度和宽度使用精度为 0.02 mm 的千分表、游标卡尺或其他能够保证测量精度的测量仪器测量。

6.5.2 厚度

基片厚度使用精度为 0.01 mm 的砧式外径千分尺测量。测量点最少应距基片边缘 0.02 mm。

6.5.3 翘曲度

基片的翘曲度采用平板法测量,测量方法见附录 A。

6.5.4 垂直度、平行度和直线度

垂直度、平行度和直线度采用 GB/T 1958 测量。

6.5.5 孔的测量

当基片上的孔小于 2 mm 时,使用能够保证测量精度的测量显微镜或其他测量仪器测量。当基片上的孔大于 2 mm 时,使用能够保证测量精度的内径千分尺或其他测量仪器测量。

6.5.6 基片掰开前的划线偏差

使用能够保证测量精度的测量显微镜或其他测量仪器测量。

6.5.7 基片掰开后分切片间的偏差

使用能够保证测量精度的外径卡规测量。

6.5.8 外观

使用标准图样(附录 B)和 20 倍放大镜在适当灯光下对外观缺陷进行目检比对。有分歧时,使用能够满足要求的有刻度的显微镜测量。缺陷的高度和深度采用能够保证测量精度的内径千分尺、卡规或其他测量仪器测量。裂纹检查,必要时可浸色液后再目检。

6.5.9 基片氧化铝含量(质量分数)

基片氧化铝含量应按照 GB/T 6900 规定的方法测量。

6.5.10 表面粗糙度

基片表面粗糙度应使用符合 GB/T 6062 的规定及精度要求的接触式轮廓仪测量。

6.5.11 体积密度

基片体积密度应按照 GB/T 2413 规定的方法测量。

6.5.12 硬度(维氏)

基片硬度应按照 GB/T 16534—2009 规定的方法测量。

6.5.13 透液性

基片透液性应按照 GB/T 5594.7 规定的方法测量。

6.5.14 抗折强度

基片抗折强度应按照 GB/T 5593 规定的方法测量。

6.5.15 线膨胀系数

基片线膨胀系数应按照 GB/T 5594.3 规定的方法测量。

6.5.16 热导率

基片热导率应按照 GB/T 5598 规定的方法测量,也可采用 GJB 1201.1—1991 规定的方法测试。当两方法的测量结果产生争议时,以 GB/T 5598 规定测量的结果为准。

6.5.17 抗热震性

基片抗热震性应按照 GJB 548B—2005 方法 1011.1 的规定测量(温度冲击范围是 $-65\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 150\text{ }^{\circ}\text{C}$)或者按照 GB/T 5593 规定的方法进行。热冲击后,采用 4 倍或更大放大倍数的放大镜在适当灯光下对试样进行目检。

6.5.18 体积电阻率

基片体积电阻率应按照 GB/T 5594.5 规定的方法测量。

6.5.19 击穿强度

基片击穿强度应按照 GB/T 5593 规定的方法测量。

6.5.20 介电常数(损耗正切值)

基片介电常数和损耗正切值应按照 GB/T 5594.4 规定的方法测量。

7 标志、包装、运输、贮存

按 GB/T 9531.1 的规定进行。

附 录 A
(规范性附录)
翘曲度的测试方法

A.1 范围

本测试方法规定了薄膜集成电路用氧化铝陶瓷基片翘曲度的测定程序。

本方法适用于薄膜集成电路用氧化铝陶瓷基片,采用薄膜工艺的片式元件用氧化铝陶瓷基片也可参照使用。

A.2 仪器设备

测试使用的仪器设备如下:

- a) 间距可调的两块矩形平行花岗岩板(简称平行板)或等效物;
- b) 塞规或等效物;
- c) 砧式外径千分尺(精度为 0.01 mm);
- d) 游标卡尺(精度为 0.02 mm)。

A.3 试样

被测试样至少应符合以下要求:

- a) 试样尺寸为符合合同要求的产品尺寸;
- b) 测试前与测试过程中,不应対试样施加影响其翘曲程度的处理;
- c) 必要时,可对试样进行清洗。

A.4 测试程序

使试样在自重作用下,以 45°方向通过设定好间距的平行板者为合格。

A.5 平行板设定间距的计算方法

平行板的设定间距 D 为:

$$D = T + (C \times L)$$

式中:

D ——平行板的设定间距;

T ——基片厚度;

C ——产品要求的翘曲度值;

L ——基片发生翘曲方向上的最大尺寸,矩形基片为对角线长度。

附录 B

(规范性附录)

基片表面瑕疵尺寸、面积比拟标准图样

基片表面瑕疵尺寸、面积比拟标准图样见图 B.1。

单位为平方毫米

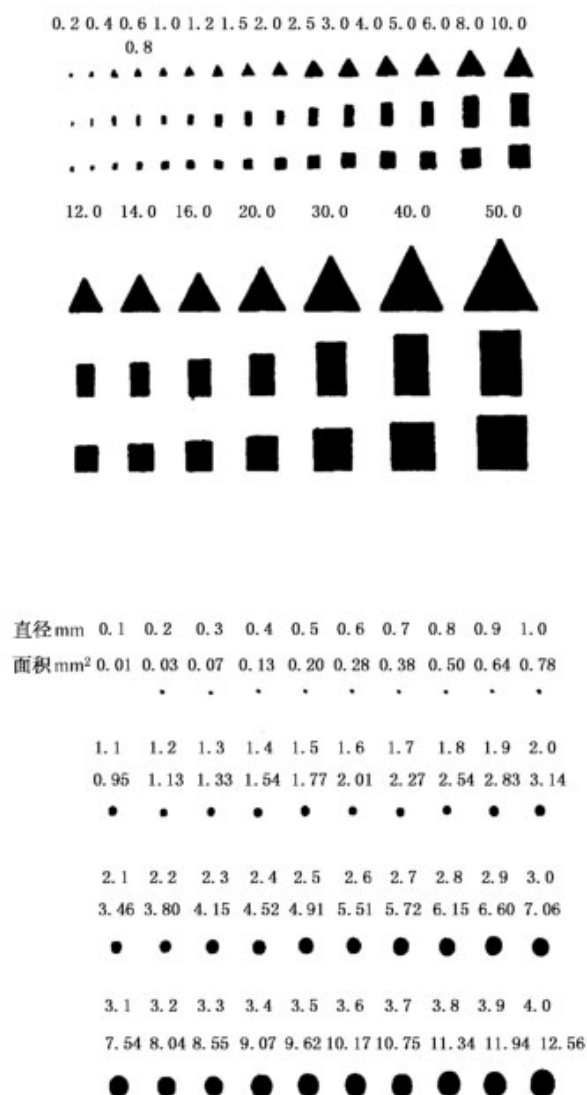


图 B.1 基片表面瑕疵尺寸、面积比拟标准图样

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
薄膜集成电路用氧化铝陶瓷基片
GB/T 14620—2013

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.gb168.cn

服务热线: 010-51780168

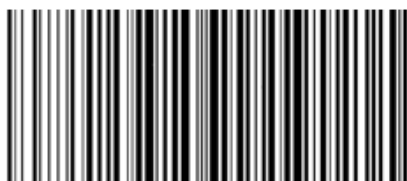
010-68522006

2014年1月第一版

*

书号: 155066 · 1-47990

版权专有 侵权必究



GB/T 14620-2013