

ICS 31.030
L 97



中华人民共和国国家标准

GB/T 15871—1995

硬面光掩模基板

Hard surface photomask substrates

1995-12-22 发布

1996-08-01 实施

国家技术监督局 发布

前 言

本标准非等效采用 SEMI 标准 Semi P1—92《硬面光掩模基板》。

本标准基板技术要求全部按 Semi P1—92 中第 4 章至第 8 章制定。

本标准附录 A 是提示的附录。

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

本标准由电子工业部标准化研究所归口。

本标准起草单位：长沙韶光微电子总公司、电子工业部标准化研究所。

本标准主要起草人：吴保华、王亦林、赵雨生、谈仁良。

中华人民共和国国家标准

GB/T 15871—1995

硬面光掩模基板

Hard surface photomask substrates

1 范围

本标准规定了硬面光掩模用玻璃基板的要求、试验方法、检验规则等内容。

本标准适用于硬面光掩模用玻璃基板(以下简称基板)。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 191—90 包装储运图示标志

GB 2828—87 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)

GB 2829—87 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 3102.3—93 力学的量和单位

GB 7238—87 玻璃及铝板表面平整度的测试方法

GB 9622.2—88 电子玻璃平均线热膨胀系数的测试方法

SJ/T 10584—94 微电子学光掩蔽技术术语

3 定义

本标准采用 SJ/T 10584 规定的定义。

4 要求

4.1 外形尺寸

4.1.1 方形基板的外形尺寸应符合表1和图1的规定。

表1 方形基板的外形尺寸

mm

规格	边长(L)		垂直度	厚度(T)	
	min	max		min	max
63.5×63.5	62.70	63.50	0.05/25.40	1.40	1.60
76×76	75.40	76.20	0.05/25.40	1.40	1.60
88.9×88.9	88.10	88.90	0.05/25.40	1.40	1.60
100×100	100.80	101.60	0.05/25.40	1.40	1.60
				2.20	2.40

国家技术监督局1995-12-22批准

1996-08-01实施

续表 1

mm

规格	边长(L)		垂直度	厚度(T)	
	min	max		min	max
127×127	126.20	127.00	0.05/25.40	2.20	2.40
				3.70	3.90
				6.25	6.45
152×152	151.60	152.40	0.05/25.40	2.20	2.40
				2.95	3.15
				3.70	3.90
				6.25	6.45
177.8×177.8	177.00	177.80	0.05/25.40	2.95	3.15
				3.70	3.90
				6.25	6.45

注：高热膨胀玻璃(HTE)垂直度为 0.08/25.40。

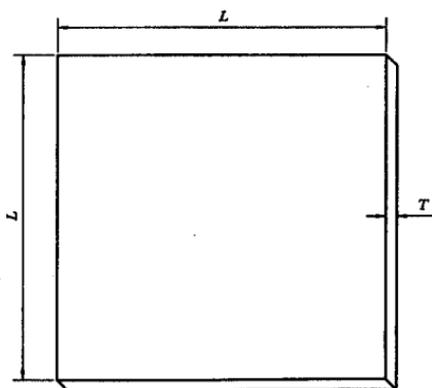


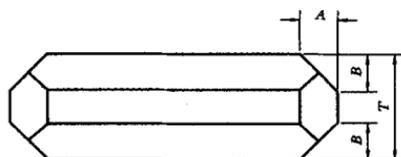
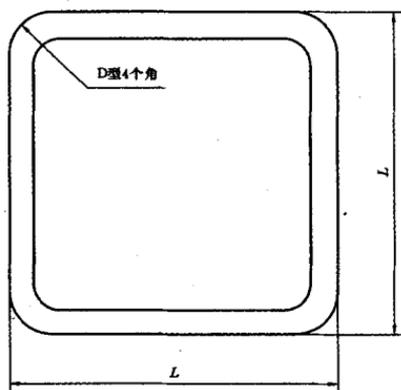
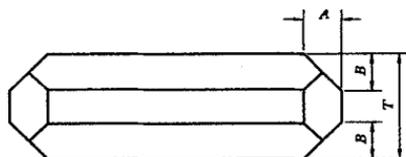
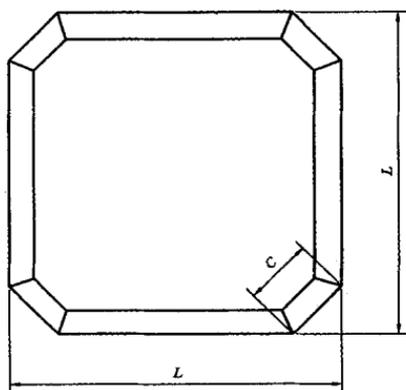
图 1 方形硬面光掩模基板

4.1.2 基板的边缘应倒成斜角或圆角,其尺寸应符合表 2 和图 2、图 3 规定。

表 2 斜角和圆角边尺寸

mm

T (标称)	A		B		C		D		E	
	min	max								
1.50	0.20	0.50	0.20	0.50	0.30	0.70	2.00	3.00	0.25	0.60
2.30	0.20	0.60	0.20	0.60	0.30	0.70	2.00	3.00	0.25	0.60
3.05	0.20	0.60	0.20	0.60	0.30	0.70	2.00	3.00	0.25	0.60
3.80	0.20	0.60	0.20	0.60	0.30	0.70	2.00	3.00	0.25	0.60
4.57	0.20	0.60	0.20	0.60	0.30	0.70	2.00	3.00	0.25	0.60
6.35	0.20	0.60	0.20	0.60	0.30	0.70	2.00	3.00	0.25	0.60



a

b

图 2 斜角边尺寸

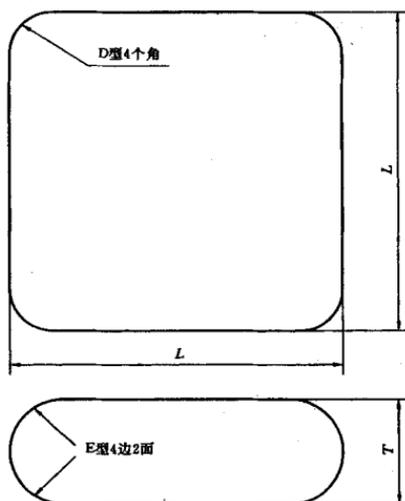


图3 圆角边尺寸

4.2 平面度要求

基板的一面,在规定的整个圆形或方形质量区内,应分别具有 $2\ \mu\text{m}$ 、 $5\ \mu\text{m}$ 、 $10\ \mu\text{m}$ 或 $20\ \mu\text{m}$ 的平面度(T.I.R)。质量区的范围,见图4和图5。

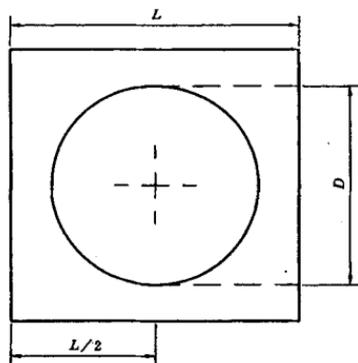
注: $D=L-12.7$

图4 圆形质量区

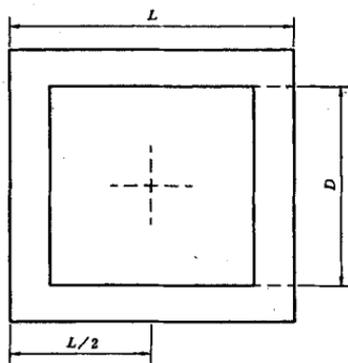
注: $D=L-12.7$

图5 方形质量区

4.3 外观要求

4.3.1 基板的缺陷包括质量区内的内部缺陷、正面表面缺陷、背面表面缺陷、质量区外的缺陷。基板各类缺陷数应分别符合表3、表4、表5、表6的规定。

表 3 质量区内的内部缺陷

玻璃种类	不透光斑点 (玻璃) μm	气 泡 μm	总缺陷 个/ cm^2
高热膨胀玻璃 HTE	>10	>10	0
	≤ 10	≤ 10	0.046 5
中热膨胀玻璃 MTE	>5	>7	0
	≤ 5	≤ 7	0.046 5
低热膨胀玻璃 LTE	>5	>5	0
	≤ 5	≤ 5	0.031
超低热膨胀玻璃 ULTE	>2	>2	0
	≤ 2	≤ 2	0.007 8

注

1 内部缺陷尺寸规定为:(长轴+短轴) $\times 1/2$ 。2 该表基于以下假定:小于 $3 \mu\text{m}$ 的缺陷,在透镜系统焦深之外将失效,不予列出。

表 4 质量区内的表面缺陷(正面)

正面 (玻璃)	残渣	划痕大小 μm	总划痕缺陷	磨光尺寸 μm	总磨光缺陷 个/ cm^2	不透光斑点 μm	总不透光斑点缺陷 个/ cm^2
HTE	无	>1.0	0	>2	0	>5	0
		≤ 1.0	不限	1~2	0.046 5	1~5	0.046 5
MTE	无	>1.0	0	>2	0	>2.5	0
		≤ 1.0	不限	1~2	0.046 5	1~2.5	0.046 5
LTE	无	>1.0	0	>2	0	>2.5	0
		≤ 1.0	不限	1~2	0.046 5	1~2.5	0.046 5
ULTE	无	>1.0	0	>2	0	>2.0	0
		≤ 1.0	不限	1~2	0.046 5	1~2.0	0.046 5

注:磨光尺寸:基板表面局部有光泽的小点的缺陷尺寸。

表 5 质量区内的表面缺陷(背面)

背面 (玻璃)	划痕大小 μm	总划痕缺陷	不透光斑点 μm	总不透光斑点缺陷 个/ cm^2
HTE	>3.0	0	>10	0.046 5
	≤ 3.0	不限	≤ 10	不限
MTE	>3.0	0	>10	0.046 5
	≤ 3.0	不限	≤ 10	不限
LTE	>3.0	0	>10	0.046 5
	≤ 3.0	不限	≤ 10	不限
ULTE	>3.0	0	>10	0.046 5
	≤ 3.0	不限	≤ 10	不限

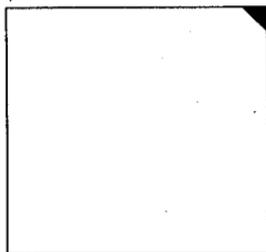
表 6 质量区外的缺陷

边缘碎屑	缺陷限值	总 数
径向深度	$\geq 0.76 \text{ mm}$	无
外围条痕	$\geq 0.76 \text{ mm}$	无
其 他	由供需双方商定	
注		
1. 不允许任何尺寸的缺陷损坏表面。		
2. 径向深度:边缘碎屑垂直于边缘的距离。		
3. 外围条痕:边缘碎屑沿边缘的距离。		

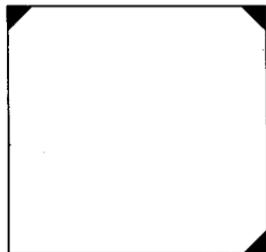
4.3.2 基板均应按图 6 所示的凹口在背面作标记。凹口尺寸应符合图 7 的规定。

- a) 白冕和钠钙玻璃(HTE)以一角凹口作标记,如图 6a 所示;
- b) 硼硅和铝硅玻璃(MTE)以三角凹口作标记,如图 6b 所示;
- c) 铝硅玻璃(LTE)以相邻两角凹口作标记,如图 6c 所示;
- d) 石英玻璃(ULTE)以两个对角凹口作标记,如图 6d 所示。

4.3.3 基板表面不得有破缺、裂纹。

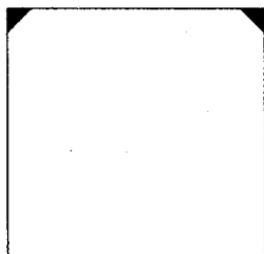


a 白冕和钠钙玻璃(HTE)

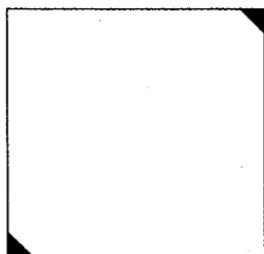


b 硼硅和铝硅玻璃(MTE)

图 6 玻璃基板的凹口标记

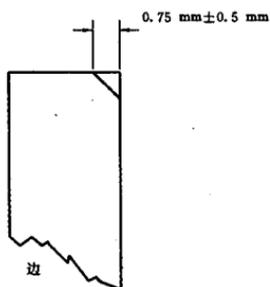
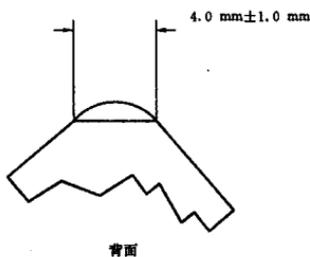
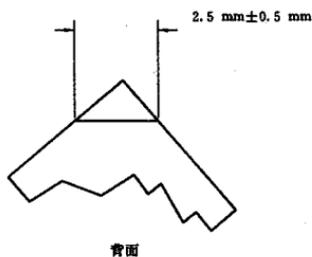


c 铝硅玻璃(LTE)

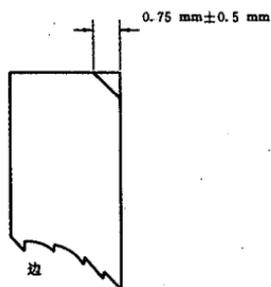


d 石英玻璃(ULTE)

续图 6



a 背面凹口(方角)



b 背面凹口(圆角)

图 7 玻璃基板的凹口尺寸

4.4 材料性能要求

基板材料分为高热膨胀(HTE)材料,如白冕和钠钙玻璃,中热膨胀(MTE)材料,如硼硅和铝硅玻璃,低热膨胀(LTE)材料,如铝硅玻璃和超低热膨胀(ULTE)材料,如石英玻璃。

4.4.1 基板材料的热膨胀系数和透光率应符合表 7 的规定。

表 7 基板材料特性

膨胀系数(0~300℃) ℃ ⁻¹	1.5 mm 厚基板系列波长的最小透光率 %				
	230 nm	254 nm	365 nm	405 nm	436 nm
玻璃种类					
HTE $80 \times 10^{-7} \sim 100 \times 10^{-7}$	NA	NA	80	85	90
MTE $40 \times 10^{-7} \sim 60 \times 10^{-7}$	NA	NA	80	85	90
LTE $30 \times 10^{-7} \sim 39 \times 10^{-7}$	NA	NA	80	85	90
ULTE $< 7.5 \times 10^{-7}$	90	90	90	90	90

注: NA 表示几乎不透光。

4.4.2 高热膨胀、中热膨胀、低热膨胀和超低热膨胀玻璃的部分物理性能,在附录 A 中仅作为资料提供。

5 试验方法

5.1 外形尺寸检查

基板的外形尺寸用精度为 0.02 mm 的游标卡尺和百分表测量。

垂直度(基片相邻两边的夹角)用精度为 2' 的万能量角仪测量。

倒角有关尺寸(如 A、B、C 等)用 5 倍测微放大镜检查。

5.2 平面度检查

平面度按 GB 7238—87 标准进行检查。

5.3 外观检查

基板的缺陷按 4.3 要求,用 40 倍大视场立体显微镜检查。缺陷的尺寸用 500 倍测量显微镜检查,凹口尺寸用精度为 0.02 mm 的游标卡尺检查。破损、裂纹用肉眼检查。

5.4 材料性能检查

5.4.1 基板的热膨胀系数按 GB 9622.2 进行测试。

5.4.2 基板的透光率用精度为 1 nm 的 uv-可见分光光度计进行测量。

6 检验规则

基板检验分交收检验和例行检验。

6.1 交收检验

6.1.1 基板入库前应逐批进行交收检验。

6.1.2 所有检验均应在供货单位质量部门进行,必要时订货单位亦可派人共同进行。供货单位提供检验的必要条件,并对检验结果负责。

6.1.3 订货单位有权对交收检验的结果进行复查。

6.1.4 交收检验应按 GB 2828 中规定的一次正常检查方案进行抽样,交收检验的项目及 AQL 值应符合表 8 的规定。

表 8 交收检验

检验项目	技术要求条号	试验方法条号	IL	AQL
外形尺寸	4.1	5.1	I	1.5
外观要求	4.3	5.3	I	1.5

6.1.5 若交收检验不合格,该批基板应进行100%筛选后再提交检验,但必须使用加严检验。若加严检验仍不合格,则不得再次提交检验。

6.2 例行检验

6.2.1 有下列情况之一者,应进行例行检验。

- a) 产品定型;
- b) 产品结构、材料、工艺有较大改变时;
- c) 正常生产情况下,每年进行一次;
- d) 产品停产一年以上,恢复生产时。

6.2.2 例行检验必须在交收检验合格的批中随机抽取。例行检验应按 GB 2829 中一次抽样方案进行抽样,例行检验项目及 RQL 值应符合表 9 的规定。

表 9 例行检验

检验项目	技术要求条号	试验方法条号	DL	RQL
外形尺寸	4.1	5.1	I	20
外观要求	4.3	5.3	I	20
平面度要求	4.2	5.2	I	15
材料性能	4.4	5.4	I	15

6.2.3 例行检验项目中,有一项不合格时,即该批产品例行检验为不合格。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 包装和标志

7.1.1 内包装:基板应在 100 级的净化环境中包装,包装盒应能防止玻璃与玻璃相接触,并能避免基板在装运过程中受到沾污。包装盒上应贴上合格证,合格证上应注明:

- a) 产品名称、编号;
- b) 产品级别与规格尺寸;
- c) 数量;
- d) 检验日期及检验员签章。

7.1.2 外包装:基板采用钙塑瓦楞纸或硬纸板制作的箱子包装。包装箱应附有标签,并标明:

- a) 产品名称、型号;
- b) 产品编号;
- c) 生产日期;
- d) 制造单位名称、地址。

7.1.3 包装箱外壁应标有符合 GB 191 规定的“保持干燥”、“向上”、“小心易碎”等字样和标志。

7.2 运输

产品在运输过程中应防湿、防震、防损伤,不得与腐蚀性物质混装运输。

7.3 贮存

7.3.1 产品应存放在相对湿度不大于 60%、干净、无有害气体的库房内。

7.3.2 产品从出厂之日起,贮存期一年。

附 录 A
(提示的附录)
硬面光掩模玻璃特性

硬面光掩模玻璃特性见表 A1。

表 A1

玻璃种类	弹性模量 kg/mm ²	泊松比	密度 g/cm ³	折射率 %
高热膨胀玻璃 (HTE)	$7.0 \times 10^3 \sim 7.3 \times 10^3$	0.22~0.23	2.50~2.56	1.52
中热膨胀玻璃 (MTE)	$7.1 \times 10^3 \sim 9.4 \times 10^3$	0.18~0.26	2.36~2.87	1.49~1.57
低热膨胀玻璃 (LTE)	$7.5 \times 10^3 \sim 8.7 \times 10^3$	0.16~0.24	2.52~2.58	1.53~1.56
超低热膨胀玻璃 (ULTE)	$6.7 \times 10^3 \sim 7.4 \times 10^3$	0.16~0.19	2.18~2.20	1.46
注：泊松比见 GB 3102.3—93《力学的量和单位》中 3-17。				