ICS 77.150.99

H 68

YS

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T612—××××

半导体封装用键合银丝

Silver bonding wire for semiconductor package

（送审稿）

201×-××-××发布 201×-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按GB/T1.1-2009给出的规则起草。

本标准主要有如下内容：

 ——标准名称为“半导体封装用键合银丝”，英文“Silver bonding wire for semiconductor package”；

——范围为“本标准规定了半导体分立器件、集成电路、LED封装用键合银丝（以下简称银丝）的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存、合同（或订货单）等内容。本标准适用于半导体封装用键合银丝。”；

——产品分类中，根据不同成份进行了用途说明；

——直径包括0.015,0.016,0.018,0.020,0.022,0.023,0.025,0.028,0.029,0.030,0.032,0.033,0.035,0.038,0.040,0.045,0.050,0.060,0.075等规格；

——包含1m金丝重量允许范围列表和重量计算规定；

——取样规定,对具体性能取样要求细化；镀金银线的镀层厚度采用称重法。

——附录包括表面检验、卷曲和扭曲试验、线轴的使用规定、长度的测量以及性能测量方法等。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）归口。

本标准起草单位：烟台一诺电子材料有限公司。

本标准主要起草人：。

本标准的历次版本发布情况为：

半导体封装用键合银丝

1. 范围

本标准规定了半导体分立器件、集成电路、LED封装用键合银丝（以下简称银丝）的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存质量证明书、合同（或订货单）等内容。

 本标准适用于半导体封装用键合银丝。

1. 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 10573 有色金属细丝拉伸试验方法

GB/T 110671 银化学分析方法

GB/T 15077 贵金属及其合金材料几何尺寸测量方法

SJ 1281 77 金属镀层和化学处理层厚度的检验方法

1. 要求

3.1产品分类

银丝按化学成分分为合金银丝和镀金银丝两大类。合金银丝根据掺杂元素及其含量不同分为SA1, SA2，SA3……等；镀金银丝为SP,镀层的厚度按照称重方法进行控制；重量范围为0.09～0.16%。镀层表面平整光滑、分布均匀一致。银丝的种类、型号、状态、用途、直径应符合表1的规定。

表1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 种类 | 型号 | 状态 | 用途 | 直径，mm |
| 合金银丝/镀金银丝 | SA1 | 半硬态 | Common。 | 0.015,0.016,0.018,0.020,0.022,0.023,0.025,0.028,0.029，0.030,0.032,0.033,0.035,0.038,0.040,0.045,0.050,0.060,0.075 |
| SA2 | LED TR IC Card QFN TSOP Flash Memo |
| SA3 | LED QFP TSSOP QFN BGA IC CARD Flash Memo |
| SP | LED QFP TSSOP QFN BGA IC CARD PBGA |

3.2 产品标记示例

3.2.1 每轴银丝标记：

 SA□，Φ□ ×□ m

长度，单位m

直径，单位为mm

 银丝型号

示例：

直径为0.025mm、长度为500m、SA1型号银丝可标记为 SA1，Φ0.025 ×500 m。

3.2.3 直径以微米或英制单位标记时要注明单位，毫米可不标记单位。

3.3 化学成分

银丝化学成分应符合表2的规定。

表2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 型号 | Ag不小于/% | Au weight% | 杂质总和不大于/% |
| Ag | Cu | Fe | Pb | Sb | Bi |
| SA1 | 99 | -- | 0.01 |
| SA2 | 95 | -- | 0.01 |
| SA3 | 88 | -- | 0.01 |
| SP | 99.99 | 0.09～0.16 | 0.01 |

3.4直径及允许偏差

银丝的直径及其允许偏差、重量允许范围应符合规定。银丝重量的计算按公式（1）进行。

…………………………………………………(1)

*w*——1m银丝重量，单位为克每米（g/m）；

π——圆周率，取值3.14159；

*D*——银丝试样的公称直径，单位为毫米（mm）；

*ρ*——试样的密度，单位为克/平方厘米（g/cm3）；

*L*——试样的长度，单位为米（m）。

表3

|  |  |
| --- | --- |
| 公称直径 mm | 允许偏差 |
| 直径允许偏差mm | 重量允许范围 g/m |
| 0.015 | ±0.001 | 0.00162～0.00212 |
| 0.016 | ±0.001 | 0.00186～0.00239 |
| 0.018 | ±0.001 | 0.00239～0.00299 |
| 0.020 | ±0.001 | 0.00299～0.00365 |
| 0.022 | ±0.001 | 0.00365～0.00438 |
| 0.023 | ±0.001 | 0.00400～0.00476 |
| 0.025 | ±0.001 | 0.00476～0.00559 |
| 0.028 | ±0.001 | 0.00602～0.00696 |
| 0.030 | ±0.001 | 0.00696～0.00795 |
| 0.032 | ±0.001 | 0.00795～0.00901 |
| 0.033 | ±0.001 | 0.00847～0.00956 |
| 0.035 | ±0.001 | 0.00956～0.0107 |
| 0.038 | ±0.001 | 0.0113～0.0126 |
| 0.040 | ±0.001 | 0.0126～0.0139 |
| 0.045 | ±0.001 | 0.0160～0.0175 |
| 0.050 | ±0.002 | 0.0191～0.0224 |
| 0.060 | ±0.003 | 0.0269～0.0328 |
| 0.075 | ±0.003 | 0.0429～0.0503 |
| 注1：根据此表可换算其他长度的重量。 2：按照纯银线密度计算。 |

3.5力学性能

银丝最小拉断力和伸长率应符合表4的规定。

3.6表面质量

3.6.1丝材表面应清洁，无指痕，油污和锈蚀。

3.6.2丝材表面应无拉伸润滑痕迹，颗粒附加物和其他沾污。

3.6.3丝材表面应无刻痕、凹坑、划伤、裂纹、凸起、打折和其他降低器件使用寿命的缺陷。

3.6.4丝材表面应无氧化

3.6.5镀金银丝表面镀层分布均匀。

3.7工艺性能

3.7.1银丝从轴上自由放下时应无明显卷曲，允许银丝有不降低其使用功能的轻微卷曲。

3.7.2银丝应无轴向扭曲。

3.8绕线要求

3.8.1银丝应绕在规定线轴上，单层或多层绕线，线轴应符合附录C的规定。

3.8.2单轴长度和绕丝方式应符合需方要求，单轴长度偏差范围：±1%。

3.8.3绕线的始端和末端应明显标出，线的两端用彩色胶粘贴紧，需方无特殊要求时，绿色为使用始端。

3.8.4放线的方式，是左旋还是右旋，应由需方规定，若买方无要求，则为右旋；即将线轴轴线与视线平行，线头（绿色粘贴端）远离视野，线尾（红色粘贴端）靠近视野，顺时针转动线轴时，银丝应呈顺时针放开。

3.8.5线轴表面要求着色均匀，平滑光洁，不得有毛刺、变形和妨碍银丝自由落下的附着物；形状要求规则，尺寸准确，不得超出所允许的公差范围。

3.9放丝性能

银丝应顺畅地从线轴上自由放下，若有停点，平均每百米不超过1次。

表4

|  |  |
| --- | --- |
| Diameter | Ag |
| (㎛) | (mil) | SA1 | SA2 | SA3 | SP |  |
| B/L(gf) | E/L(%) |
| 15±1 | 0.6 | ＞1.5 | ＞2 | ＞3 | ＞2 | 2～8 |
| 16±1 | 0.65 | ＞2 | ＞3 | ＞4 | ＞3 | 2～8 |
| 18±1 | 0.7 | ＞4 | ＞5 | ＞6 | ＞4 | 2～10 |
| 20±1 | 0.8  | ＞5 | ＞6 | ＞7 | ＞5 | 2～10 |
| 22±1 | 0.85  | ＞7 | ＞8 | ＞9 | ＞7 | 2～15 |
| 23±1 | 0.9  | ＞7 | ＞8 | ＞10 | ＞7 | 2～15 |
| 25±1 | 1.0  | ＞9 | ＞10 | ＞12 | ＞9 | 2～15 |
| 28±1 | 1.1  | ＞12 | ＞13 | ＞14 | ＞12 | 2～15 |
| 30±1 | 1.2  | ＞13 | ＞14 | ＞15 | ＞13 | 5～20 |
| 32±1 | 1.25  | ＞15 | ＞16 | ＞17 | ＞15 | 5～20 |
| 33±1 | 1.3  | ＞16 | ＞17 | ＞18 | ＞16 | 5～20 |
| 35±1 | 1.4  | ＞18 | ＞19 | ＞20 | ＞18 | 5～20 |
| 38±1 | 1.5  | ＞20 | ＞21 | ＞22 | ＞20 | 5～20 |
| 40±1 | 1.6  | ＞22 | ＞24 | ＞26 | ＞22 | 5～25 |
| 45±1 | 1.8  | ＞26 | ＞28 | ＞30 | ＞26 | 5～25 |
| 50±2 | 2.0  | ＞34 | ＞36 | ＞38 | ＞34 | 5～25 |
| 60±3 | 2.4  | ＞46 | ＞48 | ＞50 | ＞46 | 5～30 |
| 75±3 | 3.0  | ＞68 | ＞70 | ＞75 | ＞68 | 5～35 |

1. 试验方法

4.1银丝化学成分的仲裁分析方法按 GB/T 11067的规定进行。

4.2镀金银丝的金厚度分析采用SJ 1281 77 金属镀层和化学处理层厚度的检验方法

4.3银丝的直径及其偏差测量按 GB/T 15077规定的方法进行，银丝长度及其偏差测量方法按附录D的规定进行。

4.4银丝的力学性能测试按 GB/T10573规定的方法进行，试样标距为100mm，拉伸速度为10mm/min。

4.5银丝的表面质量检验方法按附录A的规定进行。

4.6银丝的卷曲和扭曲试验按附录B的规定进行。

4.7 绕线检查采用目视检测。

4.8放丝性能检测试验按附录E的规定进行。

1. 检验规则

5.1检查与验收

5.1.1产品由供方质量检验部门进行检验，保证产品质量符合本标准规定并填写质量证明书。

5.1.2需方可对收到的产品按本标准规定进行检验，如检验结果与本标准规定不符合时，应在收到产品之日起30日内向供方提出，由供需双方协商解决。如需仲裁，可委托双方认可的单位进行，仲裁取样在需方共同进行。

5.2组批

银丝应成批提交验收，每批由同一炉号、型号、状态及同一直径的产品组成。

5.3检验项目

每批丝应进行化学成分、直径及其偏差、长度及其偏差、力学性能、表面质量、卷曲及扭曲、绕丝和放丝性能等项目检验。如果需方有其他特殊要求，可由供需双方协商解决。

5.4取样

取样规则及数量应符合表5的规定。

表5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 取样规则、数量 | 要求的章节号 | 试验方法的章节号 |
| 化学成分 | 每炉次取一个试样 | 3.3 | 4.1 |
| 直径及其偏差 | 每批按轴数的百分之一，至少取一轴，每轴取5个试样，每个试样取200mm长或1000mm长 | 3.4 | 4.2 |
| 长度及其偏差 | 每批按轴数的百分之一，至少取一轴，取5段200mm或1段1000mm  | 3.4 | 4.2 |
| 力学性能 | 每批按轴数的百分之一，至少取一轴，每轴取5个试样，相邻试样间隔300mm以上 | 3.5 | 4.3 |
| 表面质量 | 每批按轴数的百分之一，至少取一轴 | 3.6 | 4.4 |
| 卷曲扭曲 | 每批按轴数的百分之一，至少取一轴 | 3.7 | 4.5 |
| 绕线要求 | 逐轴 | 3.8 | 4.6 |
| 放线性能 | 每批按轴数的百分之一，至少取一轴 | 3.9 | 4.7 |

5.5检验结果判定

5.5.1 化学成分检验不合格判该批产品不合格。

5.5.2 产品力学性能、直径及其偏差、长度及其偏差、表面质量、卷曲扭曲及放丝性能中的任意一项不合格，判该批产品不合格。

5.5.3绕线不符合要求时判该轴产品不合格。

5.5.4 表面质量不合格，判该批产品不合格，但经供需双方商定，可允许对该批产品的表面进行逐轴检验，合格者重新组批交货。

1. 标志、包装、运输和贮存
	1. 标志

6.1.1在检验合格产品的包装箱上应作如下标志：

1. 供方名称；
2. 其他需方所要求的项目。

6.1.2产品标签应有如下内容：

* 1. 供方名称；
	2. 纯度；
	3. 型号；
	4. 直径；
	5. 拉断力、伸长率；
	6. 数量；
	7. 批号；
	8. 生产日期、过期日期；

i) 其他。

6.1.3外包装箱上要求标明“易碎物品”、“防潮”和“向上”标志。

* 1. 包装

6.2.1 包装用的塑料盒要求

a）每轴抽真空保存。

b)线轴放入塑料盒内不能松动。

b）塑料包装盒要有一定的强度，并有防尘的作用。

6.2.2外包装要求

 将塑料盒整齐的排在纸箱内，盒与箱之间加垫整齐的海绵或气泡膜塞紧，确保银丝不能从盒内松脱。

6.3运输

6.3.1严禁同化学活性物质及潮湿性材料混装在一起。

6.3.2搬运和装卸时应注意轻拿轻放，以防产品碰伤。

6.4贮存

贮存温度：16℃～26℃，湿度：30%～75%。

6.5质量证明书

每批产品应附有质量证明书，应包括以下内容：

1. 供方名称；
2. 需方名称；
3. 合同号；
4. 产品名称；
5. 产品型号；
6. 产品批号；
7. 化学成分；
8. 力学性能（拉断力、伸长率）；
9. 单轴长度及总长度；
10. 检验员印章及检验部门印章；
11. 出厂日期；
12. 其他需方要求的项目。
13. 合同（或订货单）内容
14. 供方名称；
15. 需方名称；
16. 订货单号或合同号；
17. 产品名称；
18. 产品型号；
19. 单轴长度及总长度；
20. 到货日期；
21. 本标准编号或需方采购规范编号或其他需方要求的项目。

附录A

（资料性附录）

银丝表面质量检验方法

A.1表面质量检验方法

A.1.1检验设备

a）显微镜；

b）聚光灯；

c）可旋转及左右移动的线轴座。

A.1.2检验方法

A.1.2.1将绕有银丝的线轴放置到线轴座上。

A.1.2.2调整线轴座的位置，使线轴处在显微镜的视场中，使光源满足检测。

A.1.2.3调整光源的位置，光线以与水平呈大致45°的角度投射到线轴上。

A.1.2.4将显微镜的放大倍数调整到18倍或以上。

A.1.2.5调节线轴的位置和显微镜的焦距，使银丝清晰可见。

A.1.2.6从线轴的左边界或右边界开始,以线轴的轴线为中心缓慢旋转360°从目镜中进行检查。

A.1.2.7使线轴沿其轴线平缓移动一个视场的宽度，继续检查，直到整个线轴表面被观察为止。

A.1.2.8从线轴座上取出线轴，结束检查。

附录B

（规范性附录）

银丝卷曲及轴向扭曲检验方法

B.1范围

以下方法适用于银丝卷曲及轴向扭曲检验。

B.2 卷曲检验方法

B.2.1检验设备

能使线轴轴线平行于地面放置的固定架（线轴可以绕自身的轴线转动）、米尺、可以夹银丝端头的镊子。

B.2.2 检验步骤

如图C.1装置，检验按如下步骤进行：

B.2.2.1 检验应在光线合适且不通风的洁净环境进行。

B.2.2.2 将线轴装在水平放置的固定架上。

B.2.2.3 用镊子剥开线轴“始端”的胶粘，夹住始端，轻轻拉出银丝，旋转线轴向下放丝。丝放下1000mm±5mm，放丝高度用米尺测量，米尺上端应与轴心对齐.

B.2.2.4 松开镊子，放开丝的始端。

B.2.2.5 用米尺测量丝自由端垂直回弹高度，由回弹高度确定其卷曲度。

B.2.3实验结果

结果判断如下：待丝静置后的回弹高度超过20mm（包括20mm）视为不合格。

图B.1银丝卷曲检验

B.3 轴向扭曲检验

B.3.1 检验设备

能使线轴轴线平行于地面放置的固定架，线轴可以绕自身的轴线自由转动；米尺；可以夹键合银丝端头的镊子。

B.3.2 检验步骤

如图C.2装置，检验按如下步骤进行。

B.3.2.1 检验应在光线合适且不通风的洁净环境进行。

B.3.2.2 将线轴装在固定架上。

B.3.2.3 用镊子剥开丝的始端胶粘，轻轻的拉下丝的端部，转动线轴拉下丝，拉力不应超过银丝最小拉断力的30%，将丝拉下1000mm±5mm，用米尺测量。

B.3.2.4 用镊子夹住丝的端部，轻轻的提到线轴的轴丝部位，形成一个长500mm的垂直U型，丝的两边分开10mm±5mm，保持丝在该位置足够时间（10s～20s），确定其是否有轴向扭曲。

B.3.3 检验结果判定

结果判断如下：丝的U型自动悬挂，表明丝无轴向扭曲（图C.8 -b）；丝的U型两边自动互相绕起来，表明丝有轴向扭曲（图C.8-c）。



 图B.2银丝扭曲检验示意图

附录C

（规范性附录）

银丝线轴规定

C.1线轴材质为铝合金，线轴形状见图C.1、图C.2和图C.3所示，具体尺寸见表C.1:

表C.1 单位为毫米

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 线轴类型 | 线轴型号 | A | B | C | D | E |
| 缘直径 | 筒径 | 内径 | 筒高 | 绕丝宽度 |
| 2″单缘低轴 | 2”-Al-SF | 58.5±1.0 | 50.3±0.1 | 48.8+0.2 | 27.3±0.5 | 26.5±0.5 |
| 2″双缘低轴 | 2″-Al-DF | 58.5±1.0 | 50.3±0.1 | 48.8 +0.2 | 28.0±0.5 | 26.5±0.5 |
| 2″双缘高轴 | 2″-Al-DF-W | 58.5±1.0 | 50.3±0.1 | 48.8+0.2 | 47.3±0.5 | 45.5±0.5 |
| 0.5″双缘低轴 | 0.5″-Al-DF | 17.4±0.3 | 13.5±0.13 | 12.7±0.1 | 19.1±0.5 | 18.3±0.5 |
| 注1： 2″表示2in.，0.5″表示0.5in.；注2：可依据需方要求将银丝绕在特殊要求的线轴上；注3：对静电有特殊要求，可采用导电线轴。 |



图C.1 2″-Al-DF线轴和0.5″-Al-DF线轴



图C.2 2″-Al-SF线轴



图C.3 2″-Al-DF-W线轴

附录D

（规范性附录）

银丝长度测量方法

D.1检验设备

电子天平（感量为0.001mg），专用银丝切断装置。

D.2检验方法

D.2.1从取样的银丝线轴上用切断装置截取5段200mm长的金丝或1段1000mm银丝。

D.2.2分别在天平上称量5次，求取平均值G1 。

D.2.3将剩余的银丝从线轴上放下来，与D.2.1项的银丝一起称重G2。

D.3检验结果计算

取样200mm时按公式（E.1）计算：

……………………………………………（D.1）

 取样1000mm时按公式（E.2）计算：

……………………………………………（D.2）

结果表示至小数点后一位。

式中：

*L*——银丝长度，精确至0.1m，单位为米（m）；

1.0——标准长度1.0m，单位为米（m）；

*G*1——取样银丝段重量，精确至0.01mg，单位为毫克（mg）；

*G*1’——取样银丝段重量，精确至0.01mg，单位为毫克（mg）；

*G*2——测量银丝总重量，精确至0.01mg，单位为毫克（mg）。

附录E

（规范性附录）

银丝放丝性能检测方法

E.1检验设备

放丝架；放丝室。

E.2检验步骤

E.2.1使线轴轴线垂直于地面置于放线架上，放丝架须位于无风无静电的放丝室内，避免因风速和静电对银线放丝性能的影响。

E.2.2根据所测银丝的直径选择放丝架的高度（沿线轴轴线中点至底部的距离），Ф0.013mm～Ф0.029 mm的为500mm±30mm，Ф0.030mm～Ф0.070mm的为380mm±30mm。

E.2.3用镊子揭掉始端胶粘，拉出50mm～100mm的银丝，松开镊子使银丝自由落下。

E.2.4记录停点的个数，且应区别是否为线轴或胶粘的原因。

E.2.5由于线轴轴缘及轴缘上的胶粘残留影响而造成的停点，可以不作为停点计数，但由于线轴轴面及轴面上的胶粘残留而造成的停点应计数在内