ICS 77.150.10

|  |
| --- |
| CCS H 61 |

YS

中华人民共和国有色金属行业标准

|  |
| --- |
| 代替YS/T 641-2007 |

半导体封装用键合铝丝

Aluminum bonding wire for semiconductor package

|  |
| --- |
| （送审稿） |
|  |

202×- XX - XX发布

202×- XX - XX实施

中华人民共和国工业和信息化部  发布

目  次

[前言 Ⅲ](#_Toc255567301)

1　范围1

2　规范性引用文件 [1](#_Toc255567303)

3 术语和定义 [1](#_Toc255567304)

4 分类和标记 [1](#_Toc255567304)

4.1 产品分类 1

4.2 产品标记 2

5 技术要求 [2](#_Toc255567305)

5.1 化学成分 [2](#_Toc255567305)

5.2 尺寸及其允许偏差 [2](#_Toc255567305)

5.3 机械性能 [3](#_Toc255567305)

5.4 表面质量 [3](#_Toc255567305)

5.5 绕线要求 [3](#_Toc255567305)

6 试验方法 [3](#_Toc255567305)

6.1 化学成分分析方法 [3](#_Toc255567305)

6.2 尺寸及其允许偏差检测方法 [4](#_Toc255567305)

6.3 机械性能检测方法 [4](#_Toc255567305)

6.4 表面质量检验方法 [4](#_Toc255567305)

6.5 绕线要求检验方法 [4](#_Toc255567305)

7 检验规则 [4](#_Toc255567305)

7.1 检查和验收 [4](#_Toc255567305)

7.2 组批 [4](#_Toc255567305)

7.3 检验项目 [4](#_Toc255567305)

7.4 取样规则 [4](#_Toc255567305)

7.5 检验结果的判定 [5](#_Toc255567305)

8 标志、包装、运输和贮存及随行文件 [5](#_Toc255567305)

8.1 标志 [5](#_Toc255567305)

8.2 包装 [5](#_Toc255567305)

8.3 运输、贮存 [6](#_Toc255567305)

8.4 随行文件（或质量证明书） [6](#_Toc255567305)

9 订货单（或合同）内容 [6](#_Toc255567305)

[附录A（规范性）铝丝线轴规定 7](#_Toc255567306)

[附录B（规范性）机械性能检测方法 8](#_Toc255567307)

[附录C（规范性）表面质量试验方法 9](#_Toc255567307)

前  言

本文件按照GB/T.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替YS/T 641-2007《半导体器件键合用铝丝》，与YS/T 641-2007相比, 除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

1. 增加目次；
2. 更改了规范性引用文件，删除所有GB/T 6987引用文件、YS/T 244(所有部分)，增加了GB/T 20975铝及铝合金化学分析方法、YS/T 870 纯铝化学分析方法、YS/T 871 高纯铝化学分析方法（见第2章，2007年版的第2章）；
3. 增加术语和定义，增加键合铝丝及伸长率波动范围定义（见第3章）；
4. 更改了产品的类别，将产品分为纯铝丝、铝合金丝两大类（见4.1,2007版的见3.1.1）；
5. 更改了产品标记示例，产品标记由产品名称、标准编号、产品型号及规格组成（见4.2,2007版的见3.1.2）；
6. 更改了化学成分要求，将Fe、Cu、Ni、Si、Pd、other统一归类到杂质元素质量分数总和中（见5.1,2007版的见3.2）；
7. 更改了直径及机械性能（见5.3,2007版的见3.3）；
8. 增加了绕线要求，增加交叉绕（见5.5.2,2007版见3.5.2）；
9. 更改了化学成分分析方法，由GB/T 20975铝及铝合金化学分析方法替代GB/T 6987铝及铝合金化学分析方法，高纯铝丝的化学成分分析方法由YS/T 870替代YS/T 244(所有部分)，或按YS/T 871的规定进行（见6.1，2007版的见4.1）；
10. 增加了产品长度及其偏差的测量方法（见6.2，2007版的见4.5）；
11. 更改了取样规则，删除取样文字描述，将取样规则整合到表4中（见7.4.,2007版见5.4.4）；
12. 更改了检验结果的判定，针对每一技术要求明确检验结果的判定（见7.5,2007版的见5.5）；
13. 增加内包装要求，增加“产品放入塑料盒内后，需放入塑料袋内，抽真空密封保存”（见8.2.1,2007版的见6.2.1）；
14. 增加了产品标签“本文件编号”的内容（见8.1.2，2007版的见6.3）；
15. 增加了订货单内容（见9）；

请注意本文件的有些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）提出并归口。

本文件起草单位：贺利氏（招远）贵金属材料有限公司、烟台一诺电子材料有限公司、北京达博有色金属焊料有限公司、上杭县紫金佳博电子新材料科技有限公司。

本文件主要起草人：付建彬、

本文件所代替的历次版本发布情况：

本文件于2007年首次发布，本次修订为第一次修订。

半导体封装用键合铝丝

1. 范围

本标准规定了半导体封装用键合铝丝的分类和标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及及随行文件和订货单（或合同）等内容。

本文件适用于半导体封装用键合铝丝。

1. 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 20975（所有部分）铝及铝合金化学分析方法

YS/T 870 纯铝化学分析方法

YS/T 871 高纯铝化学分析方法

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

* 1. 键合铝丝 **aluminum bonding wire**

由铝棒拉拔和退火而成，截面为圆形的丝材，直径小于0.5mm,且在半导体封装电路中作连接线的丝线。

* 1. 伸长率波动范围 **range of elongation**

键合铝丝实际测量伸长率时的允许偏差，即为至少三个伸长率实测值的极差。

1. 分类和标记
   1. 产品分类

产品按化学成分分为纯铝丝、铝合金丝二大类。纯铝丝是Al含量99.99%及以上的产品AL4N5、AL4N、AL4NCR，铝合金丝是Al含量99%及以上的产品ALMg,产品的种类、型号和规格应符合表1的规定。

表1 种类、型号、规格

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 种类 | 型号 | 规格 |
| 纯铝丝 | AL4N5、AL4N、AL4NCR | 直径（mm）:0.100-0.500 |
| 铝合金丝 | AlMg |
| 注：需方需要其它规格产品时，由供需双方协商确定后，在订单/合同中注明。 | | |

* 1. 产品标记

产品标记由产品名称、标准编号、产品型号规格组成。标记方法及标记示例如下：

□YS/T 641—□—□

b

a

产品名称

a ——产品型号；

b ——规格，用直径表示，直径mm为常用单位，可不标记；以微米或其他为单位标记时要注明单位。

示例1：

产品型号为AL4N，直径为0.4mm，标记为：纯铝丝，YS/T 641-AL4N-0.4。

1. 技术要求
   1. 化学成分

产品化学成分应符合表2的规定。

表2 产品的化学成分 单位为质量百分数%

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 型号 | 主要成分 | | 杂质元素 | | | | | |
| **Ala** | Mg | Fe | Cu | Ni | Si | Pd | other |
| AL4N5 | ≥99.995 | — | ≤0.005 | | | | | |
| AL4N | ≥99.99 | — | ≤0.01 | | | | | |
| AL4NCR | ≥99.99 | — | ≤0.01 | | | | | |
| AlMg | ≥99 | 0.4-0.6 | ≤0.5 | | | | | |
| **a**产品的铝的质量分数由差减法得到，产品的质量分数为100%减去杂质元素实测值总和的余量。 | | | | | | | | |

* 1. 尺寸及其允许偏差
     1. 产品的直径及其允许偏差应符合表3的规定。
     2. 单轴产品的长度应符合需方要求，长度偏差范围为±1%。
  2. 机械性能
     1. 产品的机械性能应符合表3的规定。

表3 产品的直径及其允许偏差、机械性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称直径  mm | 直径允许偏差  mm | 拉断力 10-2N | | | | 伸长率 % | | | | 伸长率波动范围  % |
| AL4N5 | AL4N | AL4NCR | AlMg | AL4N5 | AL4N | AL4NCR | AlMg |
| 0.100 | 0.004 | 30-60 | 50-130 | 50-130 | 120-160 | >0.5 | 5-20 | 0.5-15 | >5 | 5 |
| 0.125 | 0.005 | 50-90 | 70-180 | 70-130 | 150-200 | >1 | 5-30 | 5-30 | >5 | 5 |
| 0.150 | 0.005 | 80-120 | 130-250 | 100-200 | — | >1 | 5-30 | 5-30 | — | 5 |
| 0.175 | 0.006 | — | 170-250 | 100-230 | 250-420 | — | 10-30 | 5-30 | >5 | 5 |
| 0.200 | 0.006 | 150-230 | 200-350 | 120-330 | 270-430 | >1 | 10-30 | 10-30 | >10 | 5 |
| 0.250 | 0.006 | 200-300 | 300-480 | 210-500 | — | >1 | 10-30 | 10-30 | — | 5 |
| 0.300 | 0.006 | 280-400 | 400-700 | 310-750 | 700-950 | >5 | 10-30 | 10-30 | >10 | 5 |
| 0.375 | 0.007 | 450-650 | 500-1100 | 450-1100 | 1250-1600 | >5 | 10-30 | 10-30 | >10 | 10 |
| 0.400 | 0.007 | 500-700 | 600-1200 | 500-1250 | 1300-1700 | >5 | 10-30 | 10-30 | >10 | 10 |
| 0.500 | 0.008 | 850-1100 | 800-2000 | 800-1900 | 2000-2700 | >5 | 10-30 | 10-30 | >15 | 10 |

* 1. 表面质量
     1. 线材表面应无指痕、拉丝润滑液及清洗液痕迹，无颗粒附加物和其他污染。
     2. 线材表面应无明显刻痕、凹坑、划伤、裂纹、凸起、打折和其他降低器件使用寿命的缺陷。
  2. 绕线要求
     1. 使用的线轴见附录A中规定要求或其他需方要求的线轴。
     2. 多层平绕或交叉绕。
     3. 线的始端和末端采用不同颜色的标志贴紧。一般情况下，标志贴红色为始端，黑色为末端。

1. 试验方法
   1. 化学成分
      1. 产品的化学成份仲裁分析：按照GB/T 20975规定进行。
      2. 纯铝丝的化学成分仲裁分析按YS/T 870的规定进行，或按YS/T 871的规定进行。
   2. 尺寸及其允许偏差
      1. 直径及其允许偏差使用精确度为0.001mm 的千分尺直接测量。
      2. 产品长度及其偏差测量方法按以下要求进行：
2. 首先检测出1000 mm 的产品质量m1 (精确读数至0.0001 g )，然后测出整轴的质量m(精确读数至0.0001 g )；
3. 计算绕线长度L(m)：L=m/m1

式中：

L——铝线的长度，单位为米（m）；

m——产品整轴的质量，单位为克，精确至0.0001克；

m1——1000 mm 的产品质量，单位为克，精确至0.0001克；

* + 1. 产品长度及其偏差测量方法或按以下要求进行：

1. 采用称重法间接测量铝线长度，具体方法如下：
2. 将待检铝丝放到天平上称重3次，取平均值m1；
3. 放掉铝丝然后称量3次，空线轴重量为m2；
4. 使用千分尺对放下的铝丝直径测量3次，取平均值d；
5. 根据以下公式和铝的密度ρ=2.7g/cm³（其中铝镁丝ρ=2.69g/cm³），计算出每轴铝线的长度: L=4（m1- m2）/ρ·π ·d²

式中：

L——铝线的长度，单位为米（m）；

m1——取样铝丝重量，单位为克，精确至0.1克；

m2——空线轴的重量，单位为克，精确至0.1克；

ρ——铝丝的密度，取值为2.7，其中铝镁丝ρ=2.69，单位为克每立方厘米（g/cm³）；

d——铝丝直径，单位为毫米（mm）；

π——圆周率，取值3.14159.

* 1. 机械性能

产品的机械性能检测方法按附录B的规定进行。

* 1. 表面质量

检验方法按照附录C的规定进行。

* 1. 绕线要求

绕线要求检验方法采用目视检测。

1. 检验规则
   1. 检査和验收
      1. 产品由质量保证部进行检验，保证最终产品符合本标准的规定，并在发货时填写质量证明书。
      2. 需方收到产品，可按照本标准的规定进行验收，如检验结果与本标准的规定不符时，应在收到产品之日起一个月内向供方提出，由供需双方协商解决，如需仲裁，仲裁由供需双方在需方共同进行。
   2. 组批

产品应成批提交验收，每批由同一熔炼炉次、型号和规格的产品组成。

* 1. 检验项目

每批产品均应进行化学成分、尺寸及其允许偏差、机械性能、表面质量、绕线要求，合同中注明的检验项目也应进行检验。

* 1. 取样规则

产品的取样应符合表4的规定。

表4 取样

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 取样规定 | 技术要求的章条号 | 实验方法的章条号 |
| 化学成分 | 每熔炼炉次取1个试样 | 5.1 | 6.1 |
| 尺寸及其  允许偏差 | 每批按轴数的1%，每一规格至少取1轴 | 5.2 | 6.2 |
| 机械性能 | 每批按轴数的1%，至少取1轴，每轴取5个试样，相邻试样间隔1m以上 | 5.3 | 6.3 |
| 表面质量 | 每批按轴数的1%，至少取1轴 | 5.4 | 6.4 |
| 绕线要求 | 逐轴 | 5.5 | 6.5 |

* 1. 检验结果的判定
     1. 产品化学成分、尺寸及其允许偏差、机械性能中的任一项不合格时，判该产品批不合格。
     2. 产品的绕线要求不符合要求时，判该轴产品不合格。
     3. 产品的表面质量不合格，判该批产品不合格。但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、运输和贮存及随行文件
   1. 标志
      1. 在检验合格后产品的包装箱上应作如下标志：
   2. 制造公司名称；
   3. 其他需方所要求的项目。
      1. 产品标签应包括下列内容：
2. 产品型号；
3. 产品批号；
4. 起始端标贴纸颜色；
5. 产品直径；
6. 单轴长度；
7. 数量：
8. 机械性能（伸长率、拉断力）；
9. 生产日期、到期日期；
10. 制造公司名称；
11. 本文件编号
12. 其他需方所要求的项目。
    1. 包装
       1. 内包装要求
13. 包装后的线轴放入盒内不能松动；
14. 包装盒要有一定的强度，并有防尘的作用。
15. 产品放入塑料盒内后，需放入塑料袋内，抽真空密封保存。
    * 1. 外包装要求
16. 将产品盒整齐地排列在纸箱内，必要时加填海绵或泡沫，确保产品不能从线盒内松脱；
17. 外包装箱上要求注明“易碎物品”和“向上”标志，以保证线轴轴向在运输过程中保持水平。
    1. 运输、贮存
       1. 严禁同化学活性物质及潮湿性材料存放在一起。
       2. 搬运和装卸时应注意轻拿轻放，以防产品碰伤。
       3. 贮存温度：10~40℃，湿度：20%~70%。
       4. 贮存时间：建议自生产日期12个月内使用，并保持真空状态良好，开封情况下建议14天内使用完.
    2. 随行文件（或质量证明书）

每批产品的每个直径规格应附有质量证明书，应包括以下内容：

1. 供方名称；
2. 产品型号；
3. 批号；
4. 化学成分；
5. 直径；
6. 机械性能（拉断力、伸长率）；
7. 单轴长度及总长度；
8. 检验员及检验部门；
9. 生产日期、到期日期、出厂日期；
10. 起始端标贴纸颜色；
11. 本文件编号；
12. 其他需方要求的项目。
13. 订货单内容

需方可根据自身的需要，在订购本文件所列产品的订货单内，列出如下内容：

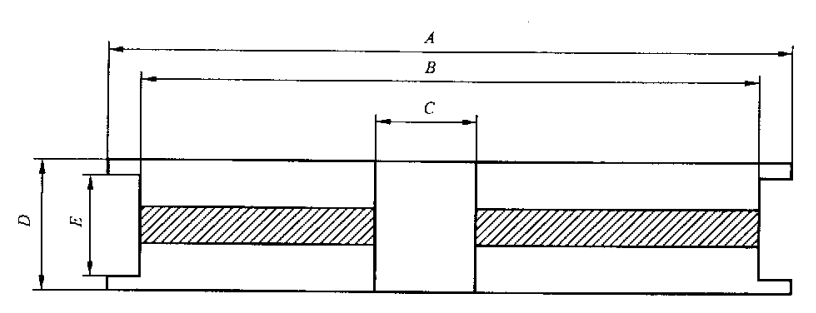
1. 供方名称；
2. 需方名称；
3. 订货单号；
4. 产品名称；
5. 产品型号；
6. 单轴长度及总长度；
7. 到货日期；
8. 本文件编号或需方采购规范编号或其他需方要求的项目。
9. （规范性附录）  
   产品线轴规定
   1. 范围

在本附录适用于产品的绕线线轴。

* 1. 尺寸要求
     1. 线轴表面要求平整光洁，不得有毛剌、变形和妨碍产品流畅放线的附着物。
     2. 形状要求规则，法兰双边线轴结构见图

表A.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 线轴类型 | 材料 | 法兰直径/mm | 线轴直径/mm | 轴孔直径/mm | 排线宽度/mm | 总宽度/mm |
| 4”-PS-DF | 工程塑料 | φ119±1.5 | φ104±0.2 | φ11±0.1 | 15±0.1 | 20±0.5 |
| 3.5”-PS-DF | 工程塑料 | φ82.5±1.5 | φ50±0.2 | φ10.5±0.1 | 25±0.1 | 30.5±0.5 |



图A.1 法兰双边线轴

图中：

* + 1. 法兰直径
    2. 管芯直径
    3. 内径
    4. 总宽度
    5. 绕线宽度

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. （规范性附录）  
   机械性能检测方法
   1. 范围

本附录适用于检测产品的机械性能。

* 1. 设备及工具

张力测试仪、镊子。

* 1. 测试条件

试样标准长度：254mm

拉伸速度：25.4mm/min

* 1. 检测步骤

B.4.1 开启设备电源

B.4.2 转动线轴将产品放下至少2m长；将线轻轻送入夹头中间，夹紧上夹头，把线轻轻拉直，然后将线另一端送入下夹头中间，夹紧下夹头；按下张力测试仪开始测试开关；当线被拉断后，记录下断后伸长率和拉伸最大力；

B.4.3 记录数据；

B.4.4 重复测试5次。

* 1. 注意事项

B.5.1 被测线不能有打折或损伤；

B.5.2 被测线拉断后，如断点距离上下夹头距离≥10mm则属正常，如断点距离上下夹头距离≤10mm则属不正常，应该舍去，重新取样测试。

B.5.3 在测量时拉力不应太大，以免线伸长，使测量结果不准确。

B.5.4 每次测试起始都应为0，否则不准确，应重新进行试验。

1. （规范性附录）  
   表面质量试验方法
   1. 范围

本附录适用于检测产品的表面质量。

* 1. 设备及工具

显微镜、聚光灯

* 1. 测试条件

1. 检测显微镜最大放大倍数为50倍。
2. 放大倍数一般采用18倍~25倍，特殊部位观察可适当调整。
   1. 检验程序步骤
3. 将被检查的产品放置在显微镜视场中。
4. 调整光源位置，光以与水平呈大致45°的角度投射到被检产品表面；
5. 将显微镜的放大倍数调整到18倍~25倍。
6. 注：在检查过程中，可以按需要采用更高或更低的放大倍数，以便对特殊区域做更仔细的观察，但决不能把放大倍数调的太高，以致使景深小于产品直径的一半。
7. 调节线轴的位置和显微镜的焦距，并缓慢360°转动线轴，使得能清楚地观察在产品表面被遮挡的区域。
8. 从显微镜观察区取出产品，结束检查。