|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | YS |
|  |  |  |  |  |
| **中华人民共和国有色金属行业标准**YS/T678-2020 |
| **半导体封装用键合铜丝****Copperr bonding wrie for semiconductor package** |
|  |
|  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

目 次

前言………………………………………………………………………………………Ⅲ

1.范围……………………………………………………………………………………1

2 规范性引用文件………………………………………………………………………1

3 要求……………………………………………………………………………………1

4 试验方法………………………………………………………………………………4

5 检验规则………………………………………………………………………………4

6 标志、包装、运输和贮存……………………………………………………………5

7质量证明书……………………………………………………………………………6

8订货单（或合同）内容………………………………………………………………6

9 附录A（规范性附录）铜丝线轴规定………………………………………………8

10附录B（规范性附录）外观质量检测方法………………………………………..9

11附录C（规范性附录）铜丝长度测量方法………………………………………..10

12附录D（规范性附录）铜丝的弯曲与扭曲试验方法……………………………..11

13附录E（规范性附录）铜丝的放线试验方法……………………………………..13

引言

本标准按照GB/T1.1-2020给出编写规则起草

本标准代替YS/T678-2008《半导体器件键合用铜丝》。

本标准与原标准相比，主要有如下变化：

——标准名称更改为“半导体封装用键合铜丝”，英文“Copper bonding wire for semiconductor packaging”

——规范性引用文件增加YS/T 922高纯铜化学分析方法痕量杂质元素含量的测定辉光放电质谱法

——范围修改为“本标准规定了半导体封装用键合铜丝的要求、试验方法、检验规范和标志、包装、运输、贮存及订货单（或合同）内容。本标准适用于半导体封装用键合铜丝（以下简称铜丝）。”

——产品分类增加合金铜丝，增加线径，修改批号的定义。

——化学成分取消具体元素含量，增加合金铜丝主要成分含量、其他含量、杂质元素含量。

——修改及增加键合铜丝及铜合金丝的力学性能，取消质量及状态规定。

——标志、包装、运输和贮存删除标签“纯度”及“起始端标贴纸颜色”增加“直径”要求。

半导体封装用键合铜丝

1范围

本标准规定了半导体封装用键合铜丝的要求、试验方法、检验规范和标志、包装、运输、贮存及订货单（或合同）内容。

本标准适用于半导体封装用键合铜丝（以下简称铜丝）。

2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，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 10573 有色金属细丝拉伸试验方法

GB/T 13293（所有部分）高纯阴极铜化学分析方法

GB/T 15077 贵金属及其合金材料几何尺寸测量方法

YS/T 922 高纯铜化学分析方法 痕量杂质元素含量的测定 辉光放电质谱法

YS/T 586 铜及铜合金化学分析方法 电感耦合等离子体原子发射光谱法

3要求

3.1产品分类

3. 1. 1名称、牌号和规格

铜丝的名称、牌号和规格见表1。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名 称 | 牌号 | 直径/μm |
| 普通铜丝 |  CG（Cu 99.99） | 18〜75 |
| 合金铜丝 | CA（Cu 99.00） | 18〜75 |
| 注1：根据需方的要求可增加其他直径。注2：Cu 99.99为铜含量≥99.99%，Cu 99.00为铜含量99.00%〜99.99% |

表1

3.1.2标记

铜丝标记按产品年份、月份、生产序号、型号的顺序表示，月份中的10、11、12分别用*X、Y、Z*表示，生产序号为流水号。

标记示例如下：

□□ □ □□□ □□

 生产型号（可自行定义）

 生产序号

 月份

 年份（后两位）

3.2化学成分

铜丝化学成分应符合表2规定。

表2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 主要成分/% | 其他含量/% | 杂质元素不大于/% |
| Ag | Fe | Pb | Ni | Mg | Si |
| CG | ≥99.99 | / | ≤0.01 |
| 牌号 | 主要成分/% | 其他含量/% | 杂质元素不大于/% |
| Fe | Pb | Ni | Mg | Si |
| CA | ≥99.00 | ≤0.99 | ≤0.01 |

3.3力学性能

铜丝最小拉断力和伸长率应符合表3的规定

表3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 直径/μm | 直径允许偏差 | 最小拉断力/gf | 伸长率/% | 伸长率波动范围/% |
| CG | CA | CG/CA |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 18 | ±1 | ＞3 | ＞4 | 4〜14 | 3 |
| 20 | ＞4 | ＞5 | 6〜16 | 3 |
| 23 | ＞5 | ＞7 | 6〜16 | 3 |
| 25 | ＞6 | ＞8 | 8〜16 | 3 |
| 30 | ＞10 | ＞13 | 8〜18 | 4 |
| 32 | ＞12 | ＞15 | 8〜18 | 4 |
| 33 | ＞14 | ＞17 | 10〜20 | 4 |
| 35 | ＞18 | ＞20 | 10〜20 | 4 |
| 38 | ＞20 | ＞22 | 10〜20 | 4 |
| 42 | ＞25 | ＞28 | 12〜22 | 4 |
| 45 | ＞30 | ＞32 | 12〜22 | 4 |
| 50 | ±2 | ＞38 | ＞42 | 12〜22 | 5 |
| 60 | ±3 | ＞45 | ＞50 | 12〜25 | 5 |
| 75 | ＞70 | ＞75 | 12〜25 | 5 |
|  注：对于需方有特殊要求的产品，由供需双方协商解决。 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

3.4外观质量

3.4.1铜丝表面应无指痕、拉伸润滑液及清洗液痕迹，无颗粒附加物和其他污染。

3.4.2铜丝表面应无明显刻痕、凹坑、划伤、裂纹、凸起、打折及其他缺陷。

3.5绕线要求

3.5.1使用的线轴见附录A中表A. 1规定要求或其他需方要求的线轴。

3.5.2绕线方式为单层缠绕或多层交叉复绕。

3.5.3线的始端和末端釆用不同颜色的标志贴紧。一般情况下，标志贴绿色为始端，红色为末端。

3.5.4每轴线的长度公差范围：±1%。

3.6工艺性能

3.6.1铜丝弯曲和扭曲性能应满足附录D的要求。

3.6.2铜丝应自由下滑放线，不应有过多的停点和打折现象，停点频率每百米不大于1个。

4试验方法

4.1化学成分分析方法

铜丝的化学成分分析方法按GB/T 13293（所有部分）、YS/T 586和YS/T 922 的规定进行。

4.2力学性能检验方法

铜丝的力学性能测试按GB/T 10573规定进行，试验条件为试样标距为100 mm，拉伸速度为 10 mm/min，也可由供需双方协商一致解决。

4.3直径尺寸测量方法

铜丝的直径及允许偏差测量按GB/T 15077的规定进行。

4.4外观质量检验方法

检验方法按附录B的规定进行。

4.5长度检测

铜丝长度测量方法按附录C的规定进行。

4.6铜丝的弯曲与扭曲试验

铜丝的弯曲试验、扭曲试验方法按附录D的规定进行。

4.7铜丝的放线试验

铜丝的放线试验方法按附录E的规定进行。

5检验规则

5.1检査和验收

5.1.1产品由供方的质量部门进行检査，保证产品质量符合本标准或合同的规定，并在发货时填写质量证明书。

5.1.2需方收到产品，可按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。

5.2组批

产品应成批提交验收，组成批号为同一铸造炉次。

5.3检验项目

每批产品均应进行化学成分、尺寸、力学性能和外观质量检验。合同中注明的检验项目也应进行检验。

5.4取样规则

5.4.1铜丝的化学成分按批号（炉次）取样化验。

5.4.2对于同一批号的抽样，可随机取一轴进行直径尺寸的检验.

5.4.3其他项目的检验，从包装后入库前的成品中取样，取样时按不同批号，不同的绕线长度分别取样，取样数量不少于所抽轴数的1%，最少不得低于2轴。

5.5取样位置和取样数量

产品的取样应符合表4的规定。

表4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 取样规定 | 要求的章条号 | 试验方法章条号 |
| 化学成分 | 可以依据供方提交原始材料的分析结果，需方可在成品轴上取样分析 | 3.2 | 4.1 |
| 力学性能 | 抽样1 %，最小数量2轴，每轴最少5点，测试点间隔1m以上 | 3.3 | 4.2 |
| 直径尺寸 | 抽样1%，最小数量每一规格一轴 | 3.3 | 4.3 |
| 外观质量 | 逐轴进行检査 | 3.4 | 4.4 |
| 长度 | 抽样1%，最小数量2轴 | 3.5.4 | 4.5 |
| 弯曲、扭曲 | 抽样1%，最小数量2轴 | 3.6 | 4.6 |
| 放线 | 抽样1%，最小数量2轴 | 3.6 | 4.7 |

5.6重复试验和检验结果的判定

试验应分项目进行。各项试验（除外观质量）如有一个试样检验结果不符合时，应从该批中抽取双倍试样对不合格项目进行重复试验，如重复试验结果全部合格，该批号为合格。重复试验结果仍有试样不合格时，则该批不合格。

6标志、包装、运输和贮存

6.1 标志

在检验合格产品的包装箱上应作如下标志：

a） 制造公司名称；

b） 其他需方所要求的项目。

6.2包装

6.2.1内包装要求

a） 绕线后的线轴放入吸塑盒盒内不能松动。

b） 将吸塑盒放入塑料袋中，进行两次充氮抽真空防护。

6.2.2外包装要求

a） 将封装好的吸塑盒整齐地排列在纸箱内，必要时加填海綿或泡沫，确保防震。

b） 外包装箱上要求标明“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方向。

6.3标识

吸塑盒上标签应包括下列内容：

a） 铜丝型号；

b） 生产日期；

c） 单轴长度；

d） 力学性能（最小拉断力、伸长率）；

e） 直径；

e） 铜丝批号

f） 制造公司名称；

i） 其他需方所要求的项目。

6.4运输、贮存

6.4.1严禁同化学活性物质及潮湿性材料存放在一起。

6.4.2搬运和装卸时应注意轻拿轻放，以防产品碰伤。

6.4.3 贮存温度：21℃±5℃，湿度：≤70%。

6.4.4贮存时间：建议自生产日起12个月内使用，并保持真空状态良好。

7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：

a） 供方公司名称；

b） 铜丝型号；

c） 批号；

d） 化学成分；

e） 直径；

f） 力学性能（最小拉断力、伸长率）；

g） 单轴长度及总长度；

h） 检验员印章及检验部门印章；

I） 出厂日期；

j） 起始端标贴纸颜色；

k）其他需方要求的项目。

8订货单（或合同）内容

当供需双方签订采购合同时，应包括以下内容：

a） 铜丝型号、规格、数量；

b） 单轴长度；

c） 线轴类型；

d） 单价、总价；

e） 交货期限、发货方式、交货地点；

f） 验收方式、违约责任；

g） 付款方式、付款期限；

h） 其他需方的特殊要求。

附录A

（规范性附录）

铜丝线轴规定

A.1范围

本规程适用于铜丝的绕线线轴。

A.2尺寸要求

A.2.1线轴表面要求平整光洁，不得有毛剌、变形和妨碍铜丝流畅放线的附着物。

A.2.2形状要求规则见图A.1

A.2.3尺寸要求精确，不得超出所允许的公差范围，铜丝用标准线轴见表A.1

表A.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 线轴类型 | 材料 | 法兰直径A/mm | 管芯外径B /mm | 管芯内径C/mm | 总宽度D/mm | 绕线宽度E/mm |
| 2"-Al-DF | 铝 | φ58.5±1.0 | φ50.3±0.1 | Φ48.8+0.2 | 28±0.5 | 26.5±0.5 |
| 2w-Al-DF-W | 铝 | φ58.5±1.0 | φ50.3±0.1 | Φ48.8+0.2 | 47.3±0.5 | 45.5±0.5 |

 

图A.1

附录B

（规范性附录）
外观质量检测方法

B.1检测设备

显微镜、聚光灯

B.2测试条件

a） 检測显微镜最高放大倍数为50倍。

b） 放大倍数一般采用18倍〜20倍，特殊部位观察可适当调整。

B.3检验程序步骤

a）将被检查的铜丝放置在显微镜视场中；

b）调整光源位置，做到以下三点：

光以与水平呈大致45°的角度投射到被检铜丝表面；

光源处在包括了线轴轴线的垂直平面内；

光源与处在显微镜视场中的铜丝表面之间的距离是18cm左右。

c） 将显微镜的放大倍数调整到18倍〜20倍。

注：在检査过程中，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，决不能把放大倍数调得太高，以致使景深小于铜丝直径的一半。

d） 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铜丝表面光源遮挡的区域。

e）从显微镜观察区取出铜丝，结束检査。

附录C

(规范性附录)
铜丝长度测量方法

C.1检验设备

电子天平(感量为0.01 mg)，专用铜丝截取装置。

C.2检验方法

C.2.1从取样的铜丝线轴上用定长取样仪截取5段100mm长的铜丝或1段1000 mm或2 000mm的铜丝。

C.2.2分别在天平上称量5次，求取平均值*G1*。

C.2.3将剰余的铜丝从线轴上放下来，与C.2.1项的铜丝一起称量*G2*。

C.2.4按公式计算出绕制的长度*L*。

取样1000m时按式（C.1）计算：

*L*= $\frac{\_{}}{\_{}}$×1 ··································（C.1）

取样2000m时按式（C.2）计算：

*L*= $\frac{\_{}}{\_{}}$×2 ··································（C.2）

式中：

*L*—铜丝长度，精确至0.1 m，单位为米(m)；

*G1*—取样铜丝段质量，精确至0.1mg，单位为毫克(mg)；

*G2*—测量铜丝总质量，精确至0.1mg，单位为毫克(mg)。

附录D

（规范性附录）

铜丝的弯曲与扭曲试验方法

D.1检睑设备

放线仪、尖头剪子、剪子。

D.2弯曲试验方法（见D.1）

D.2.1打开聚光灯。

D.2.2将线轴装到水平固定架上。

D.2.3打开聚光灯。

D.2.4用镊子剥开线轴“始端”的标志贴，旋转线轴往下放线，放出大约1500 mm〜2 000 mm的铜丝后，在接近放线仪底部50mm〜100mm处，用镊子轻轻夹住铜丝，缓慢转动线轴継续往下放线，直至垂直达到放线仪底部（1000 mm±5 mm），用剪子从镊子处剪断铜丝。

D.2.5通过放线仪内侧的标尺测出铜丝自由端垂直回弹的高度，回弹高度超过≥30 mm，则视为不合格，顾客若有要求，则按双方协议来定。

D.3扭曲试验方法（见图D.2）

D.3.1将线轴装到放线架的水平固定架上。

D.3.2用镊子剥开铜丝的始端标志贴，然后用镊子夹住始端，轻轻地拉动铜丝，同时旋转线轴往下放线，一直拉至放线架底部（1000 mm±5 mm），用镊子夹住始端，轻轻地提到线轴的轴线部位，形成一个长500 mm的垂直U形环，铜丝的两端相距10mm±5 mm，保持这个状态足够长的时间（10s〜20s），以确保其是否发生轴向扭曲。

D.3.3如果U形环两边自己相互扭转缠绕，则表明有轴向扭曲，为不合格，若U形线环自由垂吊，则表示没有轴向扭曲，为合格。

D.3.4如果顾客有此项试验的要求，则双方应对试验方法和判断标准达成一致。

D.3.5注意试验过程中，镊子自始至终不能松开且不能转动。





图D.1



图D.2

附录E
（规范性附录）
铜丝的放线试验方法

将铜丝轴向固定在放线架上，用镊子掲掉始端粘贴标志贴，用镊子拉出50mm〜100 mm的金丝， 松开镊子让其自由下落，旋转铜丝线轴，铜丝应自由下滑放线。铜丝直径小于38μm时，放线高度50cm；铜丝直径不小于38μm时，放线高度38 cm；放线速度为50 r/min。如图E.1



图E.1