《半导体封装用键合铜丝》行业标准

编制说明（征求意见稿）

1. 工作简况
2. 任务来源

1.基本信息

根据工业和信息化部办公厅发[2022]94号文《2022年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》的要求，于2022年5月至2023年11月完成YS/T678-2008《半导体器件键合用铜丝》推荐性行业标准的修订工作。计划编号2022-0103T-YS，标准起草单位为烟台一诺电子材料有限公司，本标准由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）提出并归口。

（二）协助单位：

1.主要起草单位：烟台一诺电子材料有限公司、贺利氏（招远）贵金属材料有限公司。

①起草工作组

烟台一诺半导体材料有限公司、贺利氏（招远）贵金属材料有限公司、北京达博有色金属焊料有限责任公司、浙江佳博科技股份有限公司

②分工情况

烟台一诺电子材料有限公司负责标准制修订工作总体协调及资料收集、编写文献小结、实验数据统计对比、编写标准各阶段草案、编制说明及相关附件工作。贺利氏（招远）贵金属材料有限公司负责会议的召开工作。

其他单位主要负责提供试验方案、征集试验样品、开展试验方法验证和数据统计、参加工作会议讨论、对标准过程稿件提出修改意见等。

（三）主要工作过程

1.起草阶段（2022.5~2023.3）

1.调查研究过程

烟台一诺电子材料有限公司接到上级部门下达的YS/T 678-2008《半导体器件键合用铜丝》行业标准的修订计划，首先查阅了国内外有关技术资料，组织有关技术人员及相关单位商讨《半导体器件键合用铜丝》标准的修订相关工作，结合实际生产及应用，深入了解及分析键合铜丝和新产品的现状，提出修订意见，最后由相关人员整理编辑形成标准讨论稿。

2.立项阶段

2020年10月烟台一诺电子材料有限公司提交了《半导体器件键合用铜丝》标准项目修订建议书、标准修订草案及标准修订立项说明等材料，全体委员会议论证结论同意《半导体器件键合用铜丝》行业标准修订立项。

3.起草阶段

2022年3月烟台一诺电子材料有限公司组织有关技术人员及相关单位对修改后的草案稿进行细节处的重新研讨、审改，确定了征求意见草案稿。

标准编写原则

梳理产品结构，增加产品类型，补充需求空缺

①修订标准文件的名称。

②将键合铜丝分类增加合金铜丝。

规范键合铜丝技术指标，指导其生产和应用。

①规定了键合铜丝化学成分、尺寸及其允许的偏差、力学性能、表面质量、长度偏差、绕线要求、放线性能和线轴规定。

②规定了键合铜丝化学成分分析方法、表面质量检验方法、放线性能检测方法、丝材应力检验方法。

③规定了键合铜丝的检查与验收、组批、检验项目、取样和检验结果判定。

④规定了键合铜丝的标志、包装、运输、贮存和随行文件及合同内容。

1. 标准主要内容的确定依据及主要实验及验证情况
2. 键合铜丝分类

依据键合铜丝目前市场存在的类别修改后的标准中键合铜丝分为普通铜丝和合金铜丝两类，以牌号定义键合铜丝的分类，牌号分别为普通铜丝（CG)、合金铜丝（CA)，根据主成分分类更系统更便于区分。

表1 现有标准：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名 称 | 牌号 | 直径/μm |
| 普通铜丝 | HC | 18 〜75 |
| 注1：根据需方的要求可增加其他直径.  注2： HC为高纯铜的含义 | | |

表2 修改后标准：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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% | | |

2.键合铜丝化学成分

修订后的标准中不体现单个杂质元素含量的要求，仅对杂质总量进行要求，增加合金铜丝主要成分含量、其他含量、杂质元素含量。

表3 现有标准：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Cu含量不少于/% | 质量分数（×10-⁶ | | | | | | |
| Ag | Fe | Pb | Ni | Mg | Si | 杂质总量 |
| 99.99 | ≦20 | ≦10 | ≦5 | ≦5 | ≦5 | ≦20 | ＜100 |

表4 修改后标准：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | | | | | | |
| CA | ≥99.00 | ≤0.99 | / | | ≤0.01 | | | | |

3.普通铜丝及合金铜丝的力学性能

通过生产、试验数据、样品测试、其他生产厂商要求获取普通铜丝及合金铜丝力学性能数据。

普通铜丝力学性能：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **直径** | **42μm** | | **45μm** | | **50μm** | | **60μm** | | **75μm** | |
| **力学性能** | **拉断力g** | **延伸率%** | **拉断力g** | **延伸率%** | **拉断力g** | **延伸率%** | **拉断力g** | **延伸率%** | **拉断力g** | **延伸率%** |
| **样品1** | **30.029** | **15.239** | **35.714** | **15.178** | **45.104** | **18.070** | **58.374** | **16.571** | **104.348** | **18.217** |
| **30.245** | **15.234** | **36.079** | **16.709** | **44.327** | **21.421** | **60.604** | **16.431** | **104.206** | **18.506** |
| **30.753** | **14.408** | **35.678** | **16.251** | **44.449** | **20.034** | **57.486** | **16.928** | **104.109** | **18.285** |
| **样品2** | **30.613** | **15.604** | **36.031** | **14.541** | **44.486** | **19.309** | **56.679** | **16.187** | **103.752** | **18.675** |
| **30.073** | **14.657** | **35.738** | **16.826** | **44.562** | **18.882** | **56.679** | **16.187** | **103.772** | **19.277** |
| **30.827** | **14.802** | **35.933** | **16.739** | **44.527** | **21.142** | **56.744** | **16.326** | **104.05** | **18.601** |
| **样品3** | **31.653** | **13.198** | **35.498** | **16.094** | **44.301** | **19.320** | **57.544** | **17.387** | **104.318** | **18.107** |
| **32.102** | **13.278** | **35.941** | **15.025** | **45.159** | **19.195** | **56.598** | **16.926** | **103.906** | **18.546** |
| **32.094** | **14.595** | **35.934** | **16.732** | **46.804** | **20.291** | **56.883** | **15.713** | **104.213** | **19.085** |

合金铜丝力学性能：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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。 | | | | | |

4.其他

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。

（四）标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题

1. 预期达到的社会效益等情况
2. 项目的必要性

由于不同类型的键合丝产品性能各有差异，但在不同封装领域都有批量使用需求。键合铜丝系列产品在多年前就已经在半导体分立器件封装上完全取代了键合金丝产品，并且在通用集成电路封装上也逐渐成为主流、LED显示屏用RGB产品也开始普及应用。

YS/T 678-2008《半导体器件键合用铜丝》行业标准已经发布近15年，目前国内键合丝厂商在低成本键合铜丝创新提升方面已经突破瓶颈。开发高可靠性合金铜丝产品会成为市场的主流，其他国内键合丝厂家也都在低成本新型键合丝创新提升方面开始纷纷加大投入和市场拓展。随着行业行业的发展目前标准已经无法满足行业需求。

1. 项目的可行性简述

键合铜丝系列产品在多年前就已经在半导体分立器件封装上取代了键合金丝产品，并且在通用集成电路封装上也逐渐成为主流、LED显示屏用RGB产品也开始普及，键合铜丝已经成为除金丝外成为主要的键合丝，铜丝具有硬度较大，导热率、导电性、延展性更好以及给更高的抗腐蚀性等优良的特性和较低成本，竞争优势明显，随着高级IC封装技术的发展，及2022年度最新统计数据显示铜丝系列产品的市场份额大约占据整个键合丝市场的近30%。

本次《半导体封装用键合铜丝》行业标准的修订让键合铜丝市场发展越来越规范化，同时也保障了产品质量，提高各企业市场竞争力。其标准的制定有利于行业整体水平的提高及下游稳定的应用。

1. 标准的先进性、创新性、标准实施后预期产生的经济效益和社会效益

半导体产业一直是国家最重要的战略性基础产业。半导体键合丝产品作为核心原材料之一，在整个半导体全产业链中作用特殊，在国家半导体产业推进战略中地位不可忽略。 半导体键合丝是芯片和外部电路之间的电连接引线，是半导体集成电路、分立器件、传感器、光电子等传统封装工艺制造过程中必不可少的核心基础原材料。

本次标注修订内容增加合金铜丝种类以及合金铜化学成分指标，修改直径范围、机械性能指标按照新的直径划分进行增补。随着芯片尺寸越来越小、终端产品越来越轻薄、工作频率越来越高的情况下，超细线径铜丝产品的应用受到着力推动，但纯铜丝存在易氧化、易腐蚀的问题，而且硬度过高，合金铜丝解决了以上问题。同时合金铜丝键合后的铜-铝化合物生长速度缓慢优于金，更显著的优于银。所以铜及铜合金键合丝是特性优良，更符合客户端键合应用。标准修订推进了键合铜丝产品的规范性，对材料的规格、化学成分、直径、检验、包装运输、贮存条件及质量证书等提出了要求，建立我国键合铜丝的行业标准，解决铜基材料抗氧化、降低硬度，增加韧性，优化二焊焊接性能，提高键合作业性能及效率，首次提出高温高湿实验要求及方法，促进了产品质量的提高，保证了下游客户的应用。确保产品生产、检验和验收的规范及统一。

1. 采用国际标准和国外先进标准的情况

无采用国际标准和国外先进标准的情况

1. 与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制行标准的协调性

与有关的现行的法律、法规和强制性国家标准没有冲突

1. 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准的修订过程中未发生重大分歧意见

1. 国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

本标准为推荐性行业标准

1. 贯彻国家标准的要求和措施建议

本标准反映了目前国内实际生产技术水平，可积极向国内生产单位、用户、质检机构等相关单位推荐使用本标准，建议尽快发布实施本标准。

1. 废止现行有关标准的建议

本次修订后，该标准发布实施将替代原标准YS/T 678-2008。

1. 其他应予说明的事项

本标准无其他事项应予说买。