附件2：

《铜及铜合金板、带材杯突试验方法》标准制定试验方案

一、标准草案制定

绍兴市质量技术监督检测院起草制定草稿，拟发送标准参与单位（中铝洛阳铜加工有限公司、中铝材料应用研究院有限公司、安徽楚江科技新材料股份有限公司、常熟海关、浙江花园铜业有限公司、西北稀有金属材料研究院宁夏有限公司、广东省工业分析检测中心、宁波兴业盛泰集团有限公司），进行修改补充后，确定本标准制定草案。

二、试验方案

1. 样品

1.1 铜及铜合金板材。牌号：T2（软态）、T2（半硬）、H68（软态）、H65（半硬）；厚度范围：0.1 mm ~ 3.0 mm（其中0.1 mm ~ 2.0 mm为标准试验样）；宽度≥90 mm。

1.2 铜及铜合金带材。牌号：H70（软态）、H65（软态）、QSn6.5-0.1（软态）、TBe2（TD02）；厚度范围：0.2 mm ~ 3.0 mm（其中0.2 mm ~ 2.0 mm为标准试验样）。

铜及铜合金板、带材试验样品规格、数量、提供单位信息详见附表1。

2. 试验

2.1 夹紧力。选取上述4种板材（4种带材），由验证单位进行试验。统一板材（带材）厚度（系列a，0.5 mm；系列b，1.0 mm；系列c，3.0 mm），固定初始冲压速度20 mm/min，进行不同夹紧力（...7 kN、10 kN、13 kN...）的杯突试验，绘制夹紧力与杯突值的关系图，得出合适的夹紧力。

2.2 冲压速度。选取上述4种板材（4种带材），由验证单位进行试验。统一板材（带材）厚度（系列a，0.5 mm；系列b，1.0 mm；系列c，3.0 mm），固定初始夹紧力为2.1部分中确定的合适值，进行不同冲击速度（5 mm/min、10 mm/min、15 mm/min、20 mm/min、25 mm/min ...）的杯突试验，绘制冲击速度与杯突值的关系图，得出合适的冲压速度。

3. 结果统计

3.1夹紧力。不同厚度系列板材进行夹紧力试验时，每个数据进行5次平行试验（原始记录填入附表2），计算平均值后汇总结果填入附表3。

3.2 冲压速度。不同厚度系列带材进行冲压速度试验时，每个数据进行5次平行试验（原始记录填入附表4），计算平均值后填入附表5。

附表1：试验样品牌号、规格、数量、提供单位信息表

附表2：不同夹紧力杯突试验原始记录

附表3：不同夹紧力杯突试验结果统计表

附表4：不同冲压速度杯突试验原始记录

附表5：不同冲压速度杯突试验结果统计表

 《铜及铜合金板、带材杯突试验方法》标准制定组

2018-12-04 福建●福州

附表1

铜及铜合金板、带材试验样品牌号、规格、数量、提供单位信息表

| 样品 | 牌号（状态） | 抗拉强度1 | 维氏硬度1 | 厚度(mm) | 规格(mm) | 数量 | 包装 | 提供单位 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 板材 | T2（软态） |  |  | 0.5 | 90×90 | 80片/验证单位2 | 8片/包3 | 浙江花园铜业 |
|  |  | 1.0 | 80片/验证单位2 |
|  |  | 3.0 | 80片/验证单位2 |
| T2（半硬） |  |  | 0.5 | 80片/验证单位2 |
|  |  | 1.0 | 80片/验证单位2 |
|  |  | 3.0 | 80片/验证单位2 |
| H68（软态） |  |  | 0.5 | 90×90 | 80片/验证单位2 | 8片/包3 | 中铝洛铜加工4 |
|  |  | 1.0 | 80片/验证单位2 |
|  |  | 3.0 | 80片/验证单位2 |
| H65（半硬） |  |  | 0.5 | 80片/验证单位2 |
|  |  | 1.0 | 80片/验证单位2 |
|  |  | 3.0 | 80片/验证单位2 |
| 带材 | H70（软态） |  |  | 0.5 | 90×90 | 80片/验证单位2 | 8片/包3 | 安徽楚江新材 |
|  |  | 1.0 | 80片/验证单位2 |
|  |  | 3.0 | 80片/验证单位2 |
| H65（软态） |  |  | 0.5 | 80片/验证单位2 |
|  |  | 1.0 | 80片/验证单位2 |
|  |  | 3.0 | 80片/验证单位2 |
| QSn6.5-0.1（软态） |  |  | 0.5 | 90×90 | 80片/验证单位2 | 8片/包3 | 宁波兴业盛泰集团有限公司 |
|  |  | 1.0 | 80片/验证单位2 |
|  |  | 3.0 | 80片/验证单位2 |
| TBe2（TD02） |  |  | 0.15 | 90×90 | 80片/验证单位2 | 8片/包3 | 西北稀有金属宁夏公司 |
|  |  | 0.3 | 80片/验证单位2 |

注1：试验样品的抗拉强度和维氏硬度信息由样品提供单位给出；

注2：验证单位共4家，分别是：绍兴市质量技术监督检测院、中铝材料应用研究院有限公司、常熟海关、广东省工业分析检测中心；

注3：外包装信息应注明：样品名称-提供单位-牌号；8片样品中5片用于平行试验，3片留样备用；

注4：中铝洛铜会提供适量厚度为0.1 mm的板（带）材进行验证性试验。

附表2

不同夹紧力 杯突试验原始记录

|  |  |
| --- | --- |
| 验证单位： | 仪器信息： |
| 序号 | 材料 | 牌号（状态） | 厚度(mm) | 夹紧力 (kN) | 杯突值(*IE*) (mm) |
| *IE* 1 | *IE* 2 | *IE* 3 | *IE* 4 | *IE* 5 | ***‾IE*** |
| 1 | 板材 | T2（软态） | **☑0.5****□1.0****□3.0** | 7 |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | T2（半硬） | 7 |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | H68（软态） | 7 |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | H65（半硬） | 7 |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 注1：杯突值（*IE*）数据精确至0.01 mm；注2：以上试验的润滑油均初定石墨润滑脂。 |

（带材原始记录仅需修改上述表格中牌号及蓝色文字内容。）附表3：

|  |  |
| --- | --- |
| 验证单位：  | 仪器信息： |
| 序号 | 样品 | 牌号（状态） | 厚度（mm） | 不同夹紧力时的杯突值（*IE*）（mm） | 关系图 |
| 7 kN | 10 kN | 13 kN |  kN  |  kN |
| 1 | 板材 | T2（软态） | 0.5 |  |  |  |  |  | 1-a-1 |
| 2 | T2（半硬） |  |  |  |  |  | 1-a-2 |
| 3 | H68（软态） |  |  |  |  |  | 1-a-3 |
| 4 | H65（半硬） |  |  |  |  |  | 1-a-4 |
| 5 | T2（软态） | 1.0 |  |  |  |  |  | 1-a-5 |
| 6 | T2（半硬） |  |  |  |  |  | 1-a-6 |
| 7 | H68（软态） |  |  |  |  |  | 1-a-7 |
| 8 | H65（半硬） |  |  |  |  |  | 1-a-8 |
| 9 | T2（软态） | 3.0 |  |  |  |  |  | 1-a-9 |
| 10 | T2（半硬） |  |  |  |  |  | 1-a-10 |
| 11 | H68（软态） |  |  |  |  |  | 1-a-11 |
| 12 | H65（半硬） |  |  |  |  |  | 1-a-12 |
| 13 | 带材 | H70（软态） | 0.5 |  |  |  |  |  | 1-b-1 |
| 14 | H65（软态） |  |  |  |  |  | 1-b-2 |
| 15 | QSn6.5-0.1（软态） |  |  |  |  |  | 1-b-3 |
| 16 | TBe2（软态） | 0.15 |  |  |  |  |  | 1-b-4 |
| 17 | H70（软态） | 1.0 |  |  |  |  |  | 1-b5 |
| 18 | H65（软态） |  |  |  |  |  | 1-b-6 |
| 19 | QSn6.5-0.1（软态） |  |  |  |  |  | 1-b-7 |
| 20 | TBe2（TD02） | 0.3 |  |  |  |  |  | 1-b-8 |
| 21 | H70（软态） | 3.0 |  |  |  |  |  | 1-b-9 |
| 22 | H65（软态） |  |  |  |  |  | 1-b-10 |
| 23 | QSn6.5-0.1（软态） |  |  |  |  |  | 1-b-11 |
| 注1：以上每个数据为5个平行试样实测结果的算术平均值，精确至0.01 mm；注2：以上试验的润滑油均初定石墨润滑脂。 |

不同夹紧力 杯突试验结果统计表

附表4

不同冲压速度 杯突试验原始记录表

|  |  |
| --- | --- |
| 验证单位： | 仪器信息： |
| 序号 | 材料 | 牌号（状态） | 厚度(mm) | 冲压速度 (mm/min) | 杯突值(*IE*) (mm) |
| *IE* 1 | *IE* 2 | *IE* 3 | *IE* 4 | *IE* 5 | ***‾IE*** |
| 1 | 带材 | H70（软态） | **☑0.5****□1.0****□3.0** | 5 |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |  |
| 20 |  |  |  |  |  |  |
| 25 |  |  |  |  |  |  |
| 2 | H65（软态） | 5 |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |  |
| 20 |  |  |  |  |  |  |
| 25 |  |  |  |  |  |  |
| 3 | QSn6.5-0.1（软态） | 5 |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |  |
| 20 |  |  |  |  |  |  |
| 25 |  |  |  |  |  |  |
| 4 | TBe2（TD02） | **□0.15****□0.3** | 5 |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |  |
| 20 |  |  |  |  |  |  |
| 25 |  |  |  |  |  |  |
| 注1：杯突值（*IE*）数据精确至0.01 mm；注2：以上试验的润滑油均初定石墨润滑脂。 |

（板材原始记录仅需修改上述表格中牌号及蓝色文字内容。）附表5

不同冲压速度 杯突试验结果统计表

|  |  |
| --- | --- |
| 验证单位：  | 仪器信息： |
| 序号 | 样品 | 牌号（状态） | 厚度(mm) | 不同冲压速度时的杯突值（*IE*）（mm） | 关系图 |
| 5 mm/min | 10 mm/min | 15 mm/min | 20 mm/min | 25 mm/min |
| 1 | 板材 | T2（软态） | 0.5 |  |  |  |  |  | 2-a-1 |
| 2 | T2（半硬） |  |  |  |  |  | 2-a-2 |
| 3 | H68（软态） |  |  |  |  |  | 2-a-3 |
| 4 | H65（半硬） |  |  |  |  |  | 2-a-4 |
| 5 | T2（软态） | 1.0 |  |  |  |  |  | 2-a-5 |
| 6 | T2（半硬） |  |  |  |  |  | 2-a-6 |
| 7 | H68（软态） |  |  |  |  |  | 2-a-7 |
| 8 | H65（半硬） |  |  |  |  |  | 2-a-8 |
| 9 | T2（软态） | 3.0 |  |  |  |  |  | 2-a-9 |
| 10 | T2（半硬） |  |  |  |  |  | 2-a-10 |
| 11 | H68（软态） |  |  |  |  |  | 2-a-11 |
| 12 | H65（半硬） |  |  |  |  |  | 2-a-12 |
| 13 | 带材 | H70（软态） | 0.5 |  |  |  |  |  | 2-b-1 |
| 14 | H65（软态） |  |  |  |  |  | 2-b-2 |
| 15 | QSn6.5-0.1（软态） |  |  |  |  |  | 2-b-3 |
| 16 | TBe2（软态） | 0.15 |  |  |  |  |  | 2-b-4 |
| 17 | H70（软态） | 1.0 |  |  |  |  |  | 2-b5 |
| 18 | H65（软态） |  |  |  |  |  | 2-b-6 |
| 19 | QSn6.5-0.1（软态） |  |  |  |  |  | 2-b-7 |
| 20 | TBe2（TD02） | 0.3 |  |  |  |  |  | 2-b-8 |
| 21 | H70（软态） | 3.0 |  |  |  |  |  | 2-b-9 |
| 22 | H65（软态） |  |  |  |  |  | 2-b-10 |
| 23 | QSn6.5-0.1（软态） |  |  |  |  |  | 2-b-11 |
| 注1：以上每个数据为5个平行试样实测结果的算术平均值，精确至0.01 mm；注2：以上试验的润滑油均初定石墨润滑脂。 |