

团 体 标 准

T/HNNMIA 31—2023

银铜复合带界面结合强度评价方法

Evaluation method for interfacial bonding strength of silver-copper composite strip

2023-4-18 发布

2023-4-18 实施

河南省有色金属行业协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 评价原理	1
5 评价流程	1
6 仪器与工具	2
7 试样	3
8 评价方法	3
9 评价标准	5
附 录 A （规范性） 银铜复合带抗弯折性能测定方法	6

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《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。

本文件中附录A为规范性附录。

本文件由郑州机械研究所有限公司提出。

本文将由河南省有色金属行业协会归口。

本文件起草单位：郑州机械研究所有限公司、中国机械总院集团宁波智能机床研究院有限公司、河南省科学院材料研究所、太原科技大学、太原理工大学、西安中熔电气股份有限公司。

本文件主要起草人：郝庆乐、程亚芳、王涛、张冠星、侯江涛、潘建军、高翔宇、刘付丽、史荣豪、任忠凯、李培艳、孙逸翔、刘洁、郭艳红、石晓光、张陕南、杨娇、祖家泽。

银铜复合带界面结合强度评价方法

1 范围

本文件规定了银铜复合带界面结合强度的术语和定义、评价原理、评价流程、仪器与工具、试样、评价方法及评价标准。

本文件适用于银铜复合带界面结合强度的评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 228.1-2021 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 232-2010 金属材料 弯曲试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

银铜复合带 silver-copper composite strip

等厚的纯银基体和纯铜基体沿带材宽度方向相间排列的复合带材，纯银与纯铜的侧面相互接触，状态为冶金结合。

3.2

界面结合强度 interface bonding strength

银铜复合带中纯银与纯铜界面处的冶金结合强度。

3.3

抗弯折性能 bending resistance

银铜复合带中纯银与纯铜界面在弯曲装置上经受弯曲塑性变形的能力。

4 评价原理

银铜复合带界面结合强度的合格性检验，是以银铜复合带的抗拉强度和抗弯折性能来综合判定银铜复合带产品是否合格的方法。

5 评价流程

银铜复合带界面结合强度评价方法流程如图1所示。

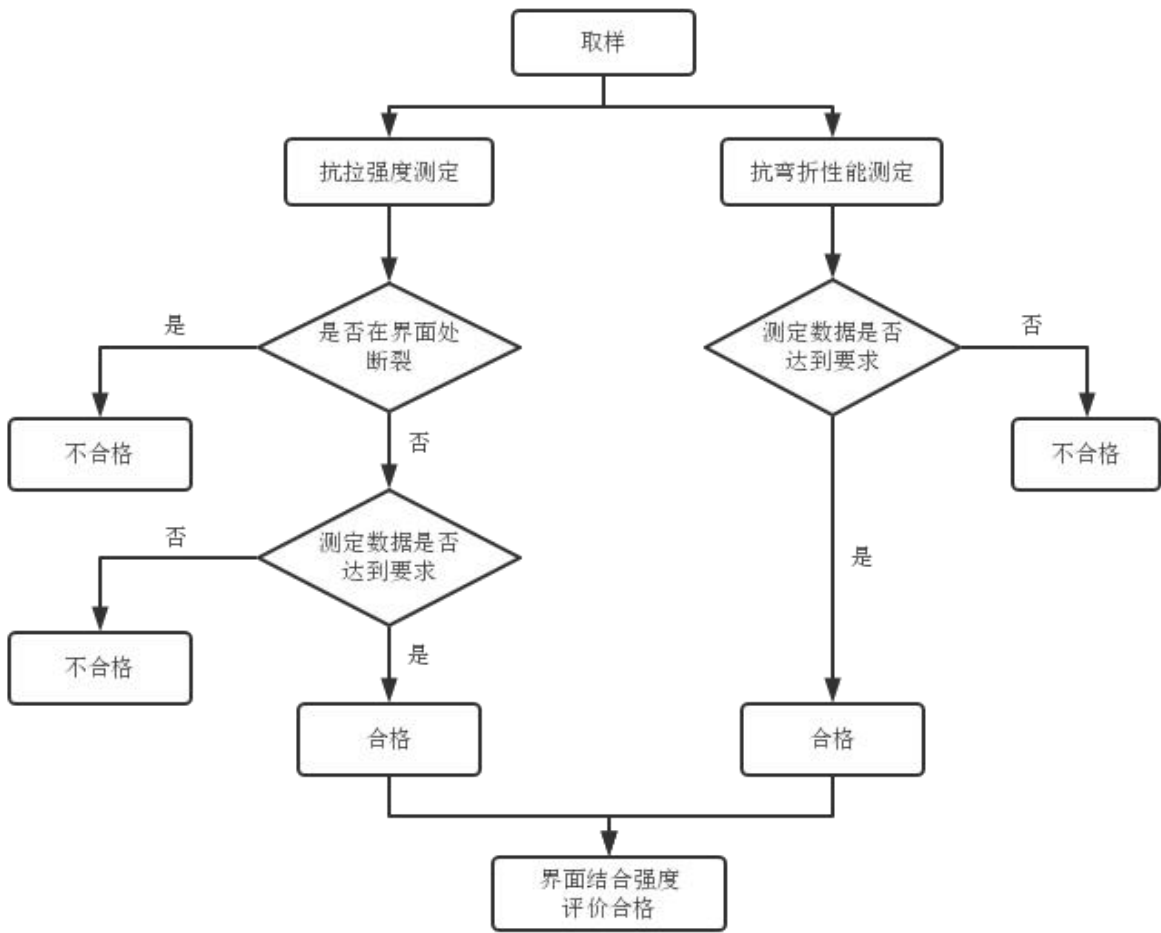
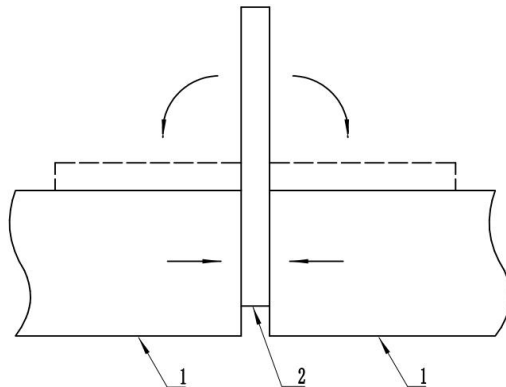


图1 银铜复合带界面结合强度评价流程图

6 仪器与工具

6.1 万能力学试验机 测量范围为 0N~1000N，最小分辨率为 1N。

6.2 虎钳弯曲夹具 见图 2。



标引序号说明：

1——虎钳

2——银铜复合带

图2 虎钳弯曲夹具

6.3 游标卡尺 精度 0.01mm。

6.4 千分尺 精度 0.001mm。

7 试样

7.1 试样长度为银铜复合带宽度，试样宽度为沿银铜复合带长度方向截取 8mm~12mm，两端宽度误差应小于 0.1mm。试样长度大于 200mm 时应沿任一铜材中部裁开，进行分段测定。具体取样方法见图 3。

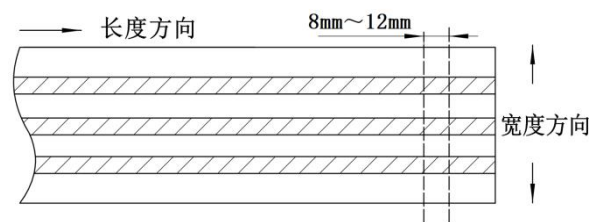


图3 试样取样方法

7.2 试样表面应平整，无污物、氧化、弯折、划痕或损伤，边缘裁切应光滑，无裂边、毛刺或刻痕。

7.3 试样放置环境温度应不大于 25℃、相对湿度应不大于 55%。

7.4 取样后应在 7 天内完成界面结合强度评价。

8 评价方法

8.1 取样方法

选取同一卷银铜复合带，按 7.1 的方法取样 3 片~5 片。

8.2 尺寸测量与记录

8.2.1 使用精度 0.01mm 的游标卡尺测量并记录每片试样的长度、宽度。

8.2.2 使用精度 0.001mm 的千分尺测量并记录每片试样的厚度。

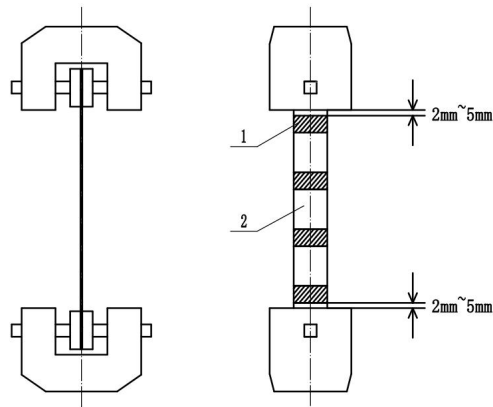
8.3 抗拉强度测定

8.3.1 夹具选择

应选择夹持面带有防滑夹纹的平板式夹具，采用双面顶丝对夹锁紧方式，或楔形锁紧方式。夹持若出现打滑现象，应更换夹具。

8.3.2 试样夹持位置

推荐夹持位置为对齐于试样两端分别向内侧方向的第一条银铜复合界面外侧，夹口距离复合界面 2mm~5mm。夹持不应出现试样滑脱或损坏。以对夹锁紧方式为例，夹持位置见图4。



标引序号说明:

1——银材

2——铜材

图 4 试样抗拉强度测定夹持位置

8.3.3 仪器测定参数

银铜复合带抗拉强度测定前，应将试样的长度、宽度以及厚度数据录入，拉伸速率设置应不大于100mm/min。

8.3.4 测定方法

银铜复合带抗拉强度的测定应按GB/T 228.1-2021的规定执行，并记录抗拉强度测定结果。

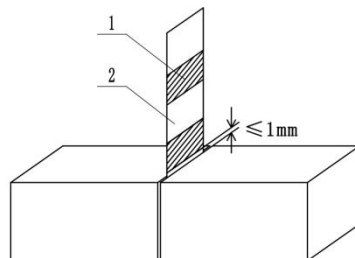
8.4 抗弯折性能测定

8.4.1 夹具选择

测定前，应检查虎钳夹具，夹持面应清洁无碎屑，夹口端面应对齐，夹持面闭合后应无缝隙。夹头宽度应大于试样宽度。

8.4.2 试样夹持位置

夹持位置应位于银铜复合带的任一银铜界面处，夹口端面与界面平行且相平，夹口端面与界面距离应不超过1mm，见图5。



标引序号说明:

1——银材

2——铜材

图 5 试样抗弯折性能测定夹持位置

8.4.3 测定方法

银铜复合带抗弯折性能应按附录A的方法进行测定。

9 评价标准

9.1 抗拉强度评价标准

银铜复合带的抗拉强度应符合表1的规定。

表 1 银铜复合带抗拉强度

供货状态	抗拉强度 /MPa	断裂位置
软态 (M)	≥ 125	抗拉强度测定完成后,断裂位置未在银铜复合带界面处。
半硬态 (Y2)	≥ 150	
硬态 (Y)	≥ 230	

9.2 抗弯折性能评价标准

银铜复合带的抗弯折性能应符合表2的规定。

表 2 银铜复合带抗弯折性能

供货状态	弯折次数 /次
软态 (M)	≥ 15
半硬态 (Y2)	≥ 8
硬态 (Y)	≥ 3

附录 A
(规范性)
银铜复合带抗弯折性能测定方法

A.1 试样夹持

按8.4.2的要求夹持试样。

A.2 试样弯折

以缓慢且均匀的试验力，使试样自由端沿虎钳夹具端面进行弯折（见图A.1），弯折角度达到 $90^\circ \pm 1^\circ$ ，记为弯折1次；以同样方法将试样向相反方向弯折，弯折角度达到 $-90^\circ \pm 1^\circ$ ，记为弯折2次；以同样方法继续弯折，直至试样断裂。

A.3 结果记录

记录弯折总次数，作为判定抗弯折性能的指标。

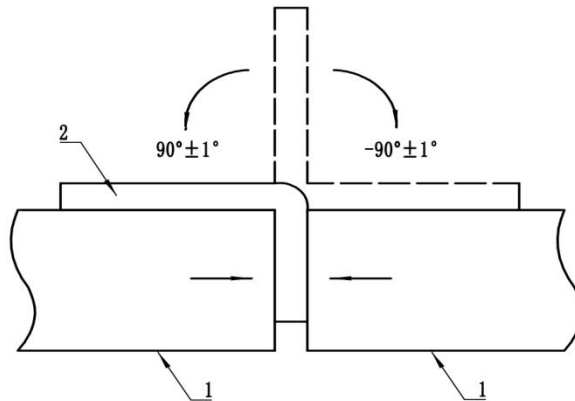


图 A.1 银铜复合带抗弯折性能测定过程示意图