

# “高性能铜基复合金属带材关键制备技术及产业化”成果登记公示信息

成果名称:	高性能铜基复合金属带材关键制备技术及产业化
完成单位:	深圳市深汕特别合作区中金岭南新材料有限公司
完成人员:	章应,丁杰辉,王昭文,张利华,龚文明,董俊国,苏泽鹏
研究起止日期:	2022-07-01 至 2024-06-30
主要应用行业:	制造业
高新技术领域:	新材料
评价单位:	产学研(广州)科技项目评价有限公司
评价日期:	2025-01-20
成果简介:	<p>一、课题来源与背景</p> <p>本项目由公司自主研发,旨在攻克高性能铜基复合金属带材制备过程中的关键技术难题,如复合加工工艺、微观组织调控、材料性能提升等。本项目投产后,将实现高性能铜基复合金属带材的规模化生产,满足市场需求,为我司带来可观的销售收入和利润增长。</p> <p>二、技术原理及性能指标</p> <p>(1) 技术原理</p> <p>①异温复合金属材料轧制制备技术:利用异温轧制过程中的热-力耦合作用,对复合带材的微观组织进行精细调控。在不同温度下,金属材料的晶粒生长、位错运动等行为存在差异,通过合理控制轧制温度和变形量,可以使复合带材的晶粒得到细化和均匀化,进一步提高材料的强度、导电性等性能指标。</p> <p>②贵金属侧面贯穿复合轧制制造技术:在轧制前对铜基材料和贵金属的表面进行精细的预处理,去除表面的杂质、氧化层和</p>

油污，提高表面活性和粗糙度，增强两种材料之间的润湿性和结合力。同时，选择合适的润滑剂和润滑方式，减少轧制过程中的摩擦和磨损，防止贵金属表面的划伤和氧化，保证复合轧制过程的顺利进行和复合带材的表面质量。

③冷轧复合制造器件材料工艺技术：通过多次连续冷轧，使铜基复合金属材料在低温下产生较大的塑性变形。大变形量冷轧可以显著细化晶粒，提高材料的强度和硬度，改善材料的组织结构均匀性，从而提高复合带材的综合性能。同时，大变形量冷轧有助于使不同金属层之间的原子扩散更加充分，增强界面结合强度，实现高性能铜基复合金属带材的制备。

## (2) 性能指标

①厚度：多层贵金属复合材料，贵金属层厚度控制在  $1\ \mu\text{m}$  及  $1\ \mu\text{m}$  以下。

②宽度：可根据不同应用需求定制，常见宽度范围在  $200\text{mm} - 1500\text{mm}$  左右。

③厚度公差：高精度的厚度公差控制在  $\pm 0.001\text{mm} - \pm 0.005\text{mm}$  之间，确保带材在使用过程中的一致性和稳定性。

④导电率：导电率在  $95\% \text{IACS}$  以上，满足集成电路对信号传输的高要求。

⑤导热系数：具有较高的导热系数，利于热量的快速传导，在  $80\ \text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  以上，具体数值因合金成分和制备工艺而异。

⑥抗拉强度：抗拉强度大于  $350\text{MPa}$ ，确保带材在使用过程中不易断裂，延伸率平均在  $20\%$  以上，保证材料具有良好的加工性能和抗疲劳性能。

### 三、技术的创造性与先进性

#### (1) 厚度公差

我司产品厚度公差可控制在  $\pm 0.001\text{mm}$ - $\pm 0.005\text{mm}$  之间，能够满足高端电子、通信等领域对材料精度的苛刻要求，确保产品的一致性和稳定性。而同类普通产品的厚度公差可能只能达到  $\pm 0.01\text{mm}$  甚至更宽。

#### (2) 导电导热性

通过优化合金成分和复合结构等，其导电率可达 95% IACS 以上，导热系数在  $200\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ - $400\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  之间，相比一些普通的铜基材料或复合程度较低的同类产品，能够更有效地降低信号传输损耗和设备运行温度，提高能源利用效率，提升设备的性能和可靠性。

#### (3) 良好的力学性能

屈服强度可达 550MPa 以上，抗拉强度大于 600MPa，延伸率在 3%-20% 之间，这种优异的力学性能组合使其在使用过程中能够承受较大的应力和应变，不易发生变形和断裂。

#### (4) 先进的复合技术

我司采用连续热轧复合技术、AGC 自动化控制，成功开发出铜钢系列、铜镍系列、铜铝系列、铝镍系列的复合材料，厚度达到  $1\mu$  以下。其他企业可能由于技术限制，无法实现如此高精度、超薄的复合层制备，或者在复合过程中难以保证各层之间的结合强度和性能稳定性。

### 四、技术的成熟程度、适用范围和安全性

#### (1) 成熟程度

产品已完成中试并实现量产,生产工艺成熟,产品质量稳定,拥有多项专利技术,建立了完善技术保护体系。实现高性能铜基复合金属带材的规模化生产,满足市场需求,为我司带来可观的销售收入和利润增长。

### (2) 适用范围

产品广泛应用于印刷电路板(PCB)、半导体封装、锂离子电池、新能源汽车电机与电控系统、飞行器电气系统、热管理系统等多领域。

### (3) 安全性

产品生产过程环保,符合环保标准,能够实现高效生产,降低生产成本。同时,产品的高性能和高可靠性也减少了因材料质量问题导致的生产过程中的废品率和售后维修成本,进而提高了产品的性价比,使其在市场竞争中更具优势,更受客户青睐。

## 五、应用情况及存在的问题

### (1) 应用情况

产品主要应用于以下几个方面:①电子信息领域,如集成电路、印制电路板、电子连接器;②电力电气领域,如高压输电线路、电气设备;③新能源汽车领域,如电池系统、驱动系统、充电系统;④航空航天领域,如飞行器结构部件、电子设备部件。

### (2) 存在问题

在制备铜基复合金属带材时,不同金属层间的界面结合是关键。若结合强度不足,在后续加工或使用过程中易出现分层、开裂等问题,严重影响带材质量。同时,界面处易形成杂质相、氧化层,增大界面电阻,降低导电性。需要优化复合轧制工艺,精

确控制轧制力、温度、速度等参数，使不同金属层在高压下实现原子级紧密结合，形成稳定且低电阻的界面。

#### 六、历年获奖情况

本项目在研发过程中获得 9 项发明专利和 5 项实用新型专利。通过质量管理体系认证（ISO9001）、环境管理体系认证、中国职业健康安全管理体系认证、汽车行业质量管理体系认证，在行业内树立了较高技术地位，推动了行业标准化发展。