

文章编号:1673-9981(2007)03-0237-03

镶嵌复合材料的生产工艺

区国苑^{1,2}, 王孟君¹

(1. 中南大学材料科学与工程学院, 湖南 长沙 410083; 2. 佛山精密电工合金有限公司, 广东 佛山 528000)

摘 要: 镶嵌复合材料是通过可控气氛热复合技术制造出来的新型材料. 复合前对覆层材料进行预处理和复合后的扩散退火对复合材料强度的影响较大. 开槽精度对成品分条定位有直接影响, 一般公差为 $\pm 0.10\text{mm}$ 可保证成品的精度.

关键词: 镶嵌; 复合; 结合强度; 定位精度

中图分类号: TG386

文献标识码: A

镶嵌复合材料是通过可控气氛热复合技术制造出来的新型材料, 对节省贵金属材料有重要意义. 镶嵌复合材料因具有结合致密、尺寸精度高及生产流程简单等特点, 而被广泛用作各类电子产品的电接触材料, 如微电机换向器、电刷、开关触板和继电器动触片等. 佛山精密电工合金有限公司经多年研发及引进设备和技术, 解决了相关的技术难题, 现产品

质量稳定, 可完全代替进口的同类材料.

1 生产工艺

目前, 镶嵌材料的生产工艺主要包括覆层材料与复合材料的制备. 工艺流程如图1所示.

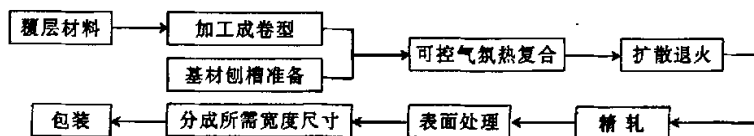


图1 制备复合材料的工艺流程图

Fig. 1 A flow sheet for preparation of composite

1.1 覆层材料

覆层材料一般为银合金、铜合金、铝合金和特种膨胀合金等, 而银合金是所有贵金属电接触材料中接触电阻最低和最廉价的. 该公司可根据客户的要求设计覆层材料. 目前, 已开发出多种系列的贵金属合金, 如换向器用的 AgCuCd , AgCu , AgCuNi , AgCuZn , AgCuSi , AuAg 等合金, 这些合金材料具有良好的导电性和耐磨性; 对耐磨性要求高的电刷

用的 AgPd , AgPdCu , AuAg 等合金; 开关及保护器用的 CAg , AgNi10 , AgNi15 , AgNi20 , AgCdO , AgSnO 等合金, 材料的选用一般根据所通过电流的大小来确定^[1].

该公司从国外引进了先进的挤压机, 可连续挤压任意长度的合金带, 为大卷材料的复合提供了保证. 为不使覆条材料与基材的机械啮合及原子扩散受影响, 在进行复合时必须对覆条材料进行预处理, 以除去其表面的氧化皮和油污等.

收稿日期: 2007-05-16

作者简介: 区国苑(1974-), 男, 广东新会人, 工程师, 硕士研究生.

1.2 基材的准备

基材一般选用无氧铜带、黄铜带、镍铜带和铁镍合金等,而电刷的基材一般选用弹性好、耐磨性强、耐腐蚀性强和导电性好的锌白铜。准备基材的关键工艺是精度高的铣槽和分条。由于国内厂家生产的设备难以达到尺寸定位的要求,所以该公司请国外专家设计制造了专用的分条机及开槽机。目前,该设备的单卷基材可达 1000 kg 左右,为连续复合的稳定性提供了前提条件。

1.3 可控气氛热复合

该公司从美国引进了当前先进的可控气氛复合技术及设备,其原理如图 2 所示。在复合前必须对基材的复合面进行严格处理,特别是槽内侧面的处理,以免在加工元件时开裂。为改善复合材料的结合强度,复合后的材料必须在保护气氛下进行扩散退火。复合时基材与覆层材料以机械啮合为主,经过扩散退火后,可使其达到冶金结合并消除加工硬化,为后续加工作准备。扩散退火后复合层的界面消失,像单金属一样成为一体(无法用机械将其分开),整卷产品的性能均匀一致。

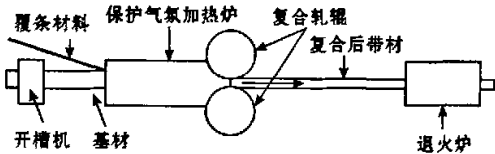


图 2 可控气氛复合原理的示意图
Fig. 2 Principle of controllable atmosphere heat bonding technology

1.4 表面处理

镶嵌复合材料一般用于电子产品,对材料表面的要求较严格。经过多轧程的反复精轧可提高产品的表面致密度和硬度。为防止材料表面的氧化和腐蚀,在成品表面加入防变剂,并采用真空包装。

1.5 精度控制

图 3 为该公司的主要条复形式,按厚度及定位分类已批量生产了近 40 个牌号,基本可以满足目前国内客户的需求。

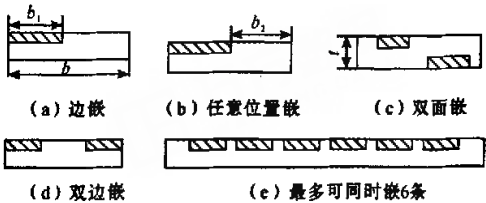


图 3 条复形式
Fig. 3 Type of inlay clad

在镶嵌材料的生产过程中,材料本身、机械运转固有误差、人员操作水平、检测仪器及经验等都对贵金属层的定位有较大影响,而用户对镶嵌复合材料定位公差的要求都很高。为满足用户对定位公差的要求,可增加银层的宽度,但增加银层宽度,会使原材料的成本增加。因此,需要在原材料成本与成材率之间寻求平衡,这样就需要根据覆条材料宽度的特点进行最优设计。

为了实现高精度控制,该公司从美国引进 20 辊精密轧机,采用 Vollmer 公司的接触式测厚仪,每 300mm 采集一个数据点,通过计算机 AGC 控制系统实现闭环自动控制。根据材料的实际情况,轧机可自动调整轧制压下参数,精确控制材料的厚度公差。试验表明:在轧制时 AGC 控制系统采用质量流模式,厚度公差的稳定性高。目前,在厚度公差 ± 0.002 mm 范围内 CPK 值达 1.67 以上,为保证成品精度,开槽时需要严格控制定位精度,一般公差为 ± 0.10 mm 可保证分条要求;在分条工序中采用德国的分条刀,在装配方面采用活刀环的组合配刀方式,可有效处理材料宽展带来的影响。用该工艺生产的镶嵌复合材料的精度列于表 1。

表 1 镶嵌复合材料的精度
Table 1 Precision of Inlay clad strip

厚度 t /mm		宽度 b /mm		贵金属层定位公差/mm
尺寸	标准公差	尺寸	标准公差	
$t \leq 0.100$	± 0.002	$1 \leq b \leq 11$	± 0.05	± 0.10
$0.100 < t \leq 0.250$	± 0.005	$11 < b \leq 18$	± 0.08	
$0.250 < t \leq 0.380$	± 0.008	$18 < b \leq 28$	± 0.12	
$0.380 < t \leq 0.510$	± 0.015	$28 < b \leq 50$	± 0.20	
$t > 0.51$	± 0.020	$b > 50$	± 0.25	

2 结 论

精度.

复合前的预处理和复合后的扩散退火对镶嵌复合材料强度的影响较大. 开槽精度对成品分条定位有直接影响,一般公差为 $\pm 0.10\text{mm}$ 可保证成品的

参考文献:

- [1] 区国苑,卢小东,徐卓辉,等. 微电机换向器基电刷用复合材料的工艺研制[J]. 微特电机,2003(2):34.

Manufacture of inlay clad strip

OU Guo-yuan^{1,2}, WANG Meng-jun¹

(1. School of Materials Science and Engineering, Central South University, Changsha 410083, China;

2. Foshan Electrical Precision Alloy Co. Ltd., Foshan 528000, China)

Abstract: Inlay clad strip is a new material manufactured through controllable atmosphere heat bounding technology. It's of great signification for saving noble metal. Through experiments and mass production, this article studies technology and process such as cladding material preparing, surface-treating to compounding face, controllable atmosphere heat bounding, precision controlling etc. and selects model of equipments and tools with high precision. Study result shows that selection of inlay clad strip should be decided base on environment factors such as working current etc. Pre-treatment before bounding and material soft/hard status greatly influents the compounding strength. Strip shape of clad material and groove-cutting precision directly relates to orientation and slit of finish product. Increasing orientation variation should be considered according to the widen feature of different type of clad material during technical and process design.

Key words: inlay; clad; compounding strength; orientation precision