

文章编号:1673-9981(2007)03-0214-03

一种焊膏用铝基钎料粉末的制备

蔡沛沛, 陈 平, 杨凯珍, 陈志祥, 刘凤美, 黄云帅, 刘福平

(广州有色金属研究院, 广东 广州 510650)

摘 要: 采用真空熔炼、惰性气体雾化的工艺生产焊膏用铝基钎料(AS-1)粉末。在雾化压力 1.2 MPa、熔液流量 3.0 kg/min 和熔液温度 780℃的工艺条件下,所制备的钎料粉末粒度小于 0.15 mm 的质量分数大于 85%,其中 0.045~0.15 mm 粉末占成品粉质量分数 90%以上,粉末呈球形。所制备的钎料粉末达到了铝焊膏用钎料的性能。

关键词: 铝基钎料; 雾化; 焊膏; 粉末

中图分类号: TF123.2

文献标识码: A

随着高效率、大规模自动化钎焊生产线的发展,以及焊接工件向小型化,焊缝形状向多样化、复杂化方向发展,在一些场合须用膏状焊接材料来代替丝状、环状或条状的焊接材料,以实现高效率的自动化焊接。近年来,一些厂家引进了国外先进的自动化钎焊生产线,也有一些厂家自主开发研制出较先进的自动化钎焊生产线。采用自动钎焊可提高产品的质量,增强产品的竞争力。但目前国内生产的焊膏不能满足用户的需求,厂家需从国外购买焊膏。由于进口焊膏的成本高,且采购周期长,焊膏质量无法保证,严重影响了生产的正常进行,因此应加强焊膏用粉末的研发,以适应市场的需求。

1 铝钎料

本研究所研制的铝焊膏主要用于铝及铝合金的钎焊。铝焊膏主要由粉状铝基焊料、铝钎剂及成膏体三部分组成,其中铝基焊料的质量分数为 50%~90%,铝基焊料的性能对焊膏综合性能的影响最大。钎焊时,成膏体和钎剂先后挥发和排出,只有焊料在焊缝中凝固将工件焊接在一起。焊膏用钎料应满足以下要求:组织成分均匀,固液相温度区间窄;粒度分布均匀,粒度小于 0.15 mm 粉末的质量分数应达

85%以上,其中 0.045~0.15 mm 粒级的粉末占成品粉质量分数 90%以上;氧的质量分数低于 0.015%;耐蚀性能好;色泽与铝一致;有优良的钎焊工艺性能和足够的强度。

本研究所用的钎料是 Al-Si 共晶合金,通过添加一些微量合金元素改良钎料的性能。这种钎料在钎焊性、强度、与母材色泽的一致性、抗腐蚀性都较佳,适用于铝-铝(铝合金)及铝-304 不锈钢等的钎焊^[1]。

2 钎料的制备工艺

由于采用气动注射加料将焊膏快速精确地施加到焊缝中,因此,焊膏必须具有良好的流动性。而焊膏中焊料粉末的粒度、粒度分布及颗粒形状等粉末特性是影响焊膏流动性的主要因素。在气流雾化制粉过程中,影响粉末特性和雾化效率的主要因素有:雾化气流压力、金属熔液流量及金属熔液温度。

本研究采用真空熔炼、惰性气体雾化的制粉工艺制备钎料,工艺流程为:原料检查→配料→加料抽真空→真空熔炼→惰性气体雾化→筛分→检验→混匀→成品。

收稿日期:2006-11-20

作者简介:蔡沛沛(1974-),广东揭阳人,工程师,学士。

2.1 金属熔液流量对粉末粒度的影响

雾化时,在温度和雾化气体压力一定的条件下,金属熔液的流量越大,粉末的粒度越粗.这是由于金属液的流量越大,在液柱单位面积或单位体积上所受到的冲击能量越低,雾化出的粉末就偏粗.适当减小金属熔液的流量,可使粉末变细,但流量太小会使粒度小于0.045 mm粉末的含量增加,导致粉末的氧含量增加.当金属熔液温度为780℃及雾化气压为1.2 MPa时,漏包中熔液流量与粉末粒度的关系列于表1.由表1可知,当熔液流量为3.0 kg/min时,粉体的粒度较合适,且0.045~0.15 mm 粒级粉末的质量分数最高.

表1 熔液流量与粉末粒度的关系
Table 1 Relationship between the melting liquid and the particle

熔液流量 (kg·min ⁻¹)	粉末粒度 D ₅₀ /μm	0.045~0.15 mm 粉末质量分数 w/%
1.6	36	67
3.0	69	85
5	87	60

2.2 雾化气体的压力对粉末粒度的影响

在780℃和熔液流量3.0 kg/min的条件下,雾化气体压力与粉末粒度的关系列于表2.由表2可见,雾化气压越高,粉末的粒度越小,但气体压力太大,细粉会增多,目标粒级0.045~0.15 mm粉末的质量分数降低.实验结果表明,雾化气压1.0~1.2 MPa较合适.

表2 雾化气体压力和粉末粒度的关系
Table 2 Relationship between the pressure and the finished product rate

雾化气压 /MPa	粒度分布 w/%		
	<0.045 mm	0.045~0.15 mm	>0.15 mm
0.6	7	50	43
0.9	9	75	16
1.2	13	85	2
2.0	21.4	78	0.6

2.3 熔液温度与粒度的关系

一方面,熔液温度越高,其黏度越小,越容易雾化成细粉末;另一方面,温度越高,熔液的流动性越好,熔液的流量变大,粉末的粒度会变粗.在雾化压力1.2 MPa和熔液流量3.0 kg/min的条件下,熔液温度与粉末粒度的关系列于表3.由表3可知,当熔液温度为780℃时,粉末粒度较合适,且0.045~0.15 mm 粒级粉末的质量分数最高.

表3 熔液温度与粉末粒度的关系
Table 3 Relationship between the temperature and the particle

温度/℃	粒度 D ₅₀ /μm	0.045~0.15 mm 质量分数 w/%
650	87	57
710	73	75
780	69	85
850	70	81

2.4 钎料性能

在雾化压力1.2 MPa、熔液流量3.0 kg/min和熔液温度780℃的工艺条件下,所制备的AS-1铝基钎料的性能指标列于表4,颗粒形貌如图1所示.由图1可知,铝钎料粉末的球形度很好且粒度较均匀.由表4可知,粒度小于0.15 mm粉末的质量分数达到85%以上,其中0.045~0.15mm的粉末占成品粉质量分数的90%以上,所制备的Al-Si共晶合金粉末达到了铝焊膏用钎料性能的要求.

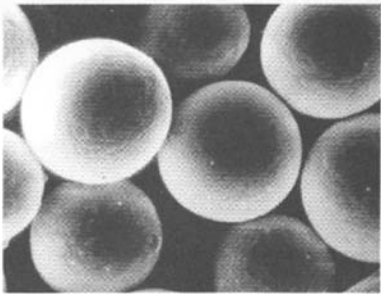


图1 铝基钎料粉末颗粒形貌
Fig. 1 The particle shape of the filler

表4 AS-1铝基钎料的性能参数
Table 4 The parameter of AS-1

松装密度/(g·cm ⁻³)	流动性/(s·g ⁻¹)	氧含量 w(O ₂)/%	熔点/℃	粒度分布 w/%		
				<0.045 mm	0.045~0.15 mm	>0.15 mm
1.20~1.3	1.70~1.74	0.0134~0.0138	572~582	4.4~7.6	90~92	2.4~3.6

3 结 论

采用气流雾化制粉工艺,在雾化压力 1.2 MPa、熔液流量 3.0 kg/min 和熔液温度 780℃的条件下,所制备的铝基钎料粉末呈球形,粒度较均匀,0.045~0.15 mm 粉末的质量分数占 90%以上,氧的质量分数低于 0.015%,达到了铝焊膏用钎料性

能的要求.

参考文献:

- [1] 刘福平,杨凯珍. Al-Si 系合金微细粉末的回收研究 [C]//全国粉末冶金学术会议论文集.长沙:中国有色金属学会,2003:194-196.

Preparation of powdered aluminum based filler metals for a brazing paste

CAI Pei-pei, CHEN Ping, YANG Kai-zhen, CHEN Zhi-xiang, LIU Feng-mei, HUANG Yun-shuai, LIU Fu-ping
(Guangzhou Research Institute of Non-ferrous Metals, Guangzhou 510850, China)

Abstract: This paper deals with a gas atomization process of aluminum filler metal for brazing paste, studied the relation between particle size and atomizing pressure, the melting aluminum temperature, leaking rate. Under the conditions of atomizing pressure of 1.2 MPa, flow rate of 3.0 kg/min for melting aluminum and the temperature of 780℃ the mass fraction of prepared filler powder of particle size less than 0.15 mm is over 85%. The filler powder prepared has reached the property of powdered aluminum based filler metals.

Key words: aluminum-base filler; atomization; brazing paste; powder