

钛精铸陶瓷型壳的新耐火材料研究

Study on New Refractory Materials of Titanium Alloy Precision Ceramics Shell

北京航空材料研究院 戴介泉

Dai Jiequan (Institute of Aeronautical Materials, Bejint)

[摘要] 对 HREMO 新型耐火材料的初步研究作了介绍, 指出该材料作为一种较廉价的新型耐火材料将有广阔的应用前景。

关键词 钛合金 精铸 陶瓷型壳 耐火材料

[Abstract] The study on HREMO new refractory materials are described, the results show that it is a vast application prospects as cheaper new refractory materials.

Keywords: titanium alloy precision casting ceramics shell fireproof materials

1 前言

随着钛合金精铸件的广泛应用, 对其高质量和低成本的要求越来越严; 而质量和成本与所使用的耐火材料有直接关系。

钨面层陶瓷型壳的面层选用钨粉及金属有机粘结剂, 背层与铸钢陶瓷型壳相同。它克服了石墨型壳收缩率大的缺点, 并大大减少了碳沾污, 从而显著地提高了钛铸件质量; 但钨面层仍具有导热率高的缺点, 冷隔、流痕、裂纹、欠铸等缺陷在一些复杂、薄壁钛铸件上仍难以避免。德国采用电熔氧化钇代替钨粉作面层耐火材料, 克服了钨面层的缺点, 但由于这两种工艺的原材料贵, 工艺过程复杂, 因而铸件成本高。

为了降低优质钛精铸件的成本, 选用 Y_2O_3 含量在 60% 以上的混合重稀土氧化物 (以下简称 HREMO) 代替纯 Y_2O_3 。HREMO 产量丰富, 其比重是钨粉的四分之一, 因此 HREMO 面层型壳比钨面层型壳的成本要低。

本文对 HREMO 新型耐火材料的初步研究作了介绍。试验结果证明, 该材料作为钛精铸用的一种较廉价的新型耐火材料将有广阔的应用前景。

2 试验过程

2.1 原材料的选择

除了石墨及钨、钼等高熔点金属作为钛精铸用的耐火材料外, 尚有十几种可供选择的材料有可能作为钛合金铸造用的耐火材料。其中重稀土氧化物集聚物, 从它的理化性能上来看, 可能呈现出好的抗反应性, 且价格

便宜。它的熔点在 2200℃ 以上, 最高使用温度可达 1800~2000℃。稀土氧化物的自由能要比钛氧化物的自由能低得多, 因而化学稳定性好, 对液态钛呈惰性, 又具有较低的导热系数。因此, HREMO 可作为一种优选的耐火材料用于钛精铸工艺。该试验选用的 HREMO 典型成分见表 1。

表 1 HREMO 的典型化学成分

标准	TR ₂ O ₃ >90%			Y ₂ O ₃ >60%	
	ThO ₂ <0.005%			Al ₂ O ₃ <0.3%	
配分 (%)	La ₂ O ₃ 1.82	CeO ₂ <0.37	Pr ₆ O ₁₁ <0.74	Nd ₂ O ₃ 3.0	Sm ₂ O ₃ 2.82
	Eu ₂ O ₃ <0.12	Gd ₂ O ₃ 6.85	Tb ₄ O ₇ 1.29	Dy ₂ O ₃ 6.67	Ho ₂ O ₃ 1.64
	Er ₂ O ₃ 4.85	Tm ₂ O ₃ 0.70	Yb ₂ O ₃ 2.46	Lu ₂ O ₃ 0.36	Y ₂ O ₃ >60

2.2 耐火材料的制备

HREMO 原料为米黄色粉末。为了制成制壳所需的各种粒度, 并将易挥发物除掉, 这种“生料”必须高温煅烧成“熟料”, 然后粉碎过筛。选用 200~320 目粉料作为面层及邻面层涂料浆的耐火填料, 55~100 目颗粒作为撒砂。

2.3 制壳

试验模壳的试样采用 $\phi 30\text{mm} \times 30\text{mm}$ 的圆柱试样, 一端具有 $\phi 10\text{mm} \times 10\text{mm}$ 的盲孔。试验零件有小叶轮, 直径为 $\phi 110\text{mm}$, 高度 35mm, 轮盘上有 12 片扭曲的厚度为 1.5mm 的叶片。另外还有杯状人工关节、小型人工关节。

为了试验涂料浆的稳定性, 对不同烧结温度的 HREMO 耐火粉料及西德产电熔 Y_2O_3 粉料与粘结剂的

[illegible]

