

改善熔模铸造壳型壁厚均匀性的一种途径

A New Way Improving Identity of Mould Thickness
for Investment Casting

张勇 夏明仁 (北京航空材料研究院)

Zhang Yong Xia Mingren (Institute of Aeronautical Materials, Beijing)

[摘要] 在制备熔模壳型的浆料中加入一种悬浮剂和降粘剂, 改善了涂料的性能, 从而改善了壳型壁厚的均匀性。

关键词 熔模铸造 壳型 耐火浆料

[Abstract] Adding a suspension material and a viscosity-lower material to the refractory paint of investment casting mould, could make the feature of paint better, and using the paint, thickness of mould would be more identical

Keywords investment casting shell mould refractory paint

1 前言

在熔模铸造生产过程中, 常发现壳型(包括定向凝固铸件壳型和单晶铸件壳型)存在壁厚不均匀的问题, 有时壳型不同部位壁厚相差一倍甚至更多(图1), 这就容易在薄壁处承受不住液态合金的作用而开裂。一般认为, 造成壁厚不均匀的原因是刚玉-硅溶胶浆料在使用过程中易沉淀分层以及浆料粘度发生较大变化而造成涂挂不均匀所致。本试验从改善制备壳型浆料的悬浮性出发, 加入特配的悬浮剂和降粘剂, 试图改善涂料性能, 从而达到改善熔模铸造壳型壁厚均匀性的目的。

采用一种复合低分子聚合物作为降粘剂加入浆料, 加入量为硅溶胶重量的0.2%~0.5%。

壳型涂挂工艺: 面层涂挂80#白刚玉砂, 再涂挂4层46#白刚玉砂。

熔烧制度: 900~950, 2h

测试方法: 用量杯法测试浆料的悬浮性。用Φ8流杯粘度计测量浆料粘度。

3 试验结果及讨论

加入悬浮剂的浆料与不加悬浮剂的浆料其悬浮性有较大的差别, 见表1。加入降粘剂的浆料在使用过程中粘度并无明显的变化, 不加降粘剂的浆料在使用时粘度急剧增大, 影响了浆料的使用。图2是这两种浆料在使用过程中的粘度变化情况。

表1 悬浮剂对浆料悬浮性的影响

Table 1 The effect of suspension material on suspension of refractory paint

| 浆料种类 | 悬浮性, % |
|----------|--------|
| 不加悬浮剂的浆料 | 75 |
| 加入悬浮剂的浆料 | 90 |

图1 各部位壁厚相差较多的壳型

Fig. 1 The shell mould with different thickness

2 试验方法

制备熔模铸造壳型的浆料由电熔白刚玉粉、硅溶胶、专用矿化剂按比例配制而成。

在浆料中加入凝胶作为浆料的悬浮剂, 加入量为刚玉粉重量的0.2%~0.5%。

表1和图2所示的结果表明, 在本试验中加入专配的悬浮剂和降粘剂, 对涂料的性能有明显的改善, 用这种浆料制成的壳型有较均匀的壁厚(见图3), 达到了预

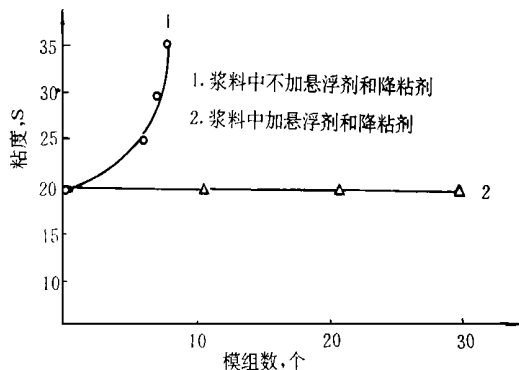


图 2 不同浆料使用过程中粘度变化

Fig. 2 The change of viscosity of refractory paint in process of testing

在第二层以后的涂料操作时, 先干燥的前层壳型会吸收浆料中的水分, 使浆料粘度增大。凝胶在水中的胶体质点能相互联结成边边联结的网状缔合结构, 这种结构能吸收浆料的大量水分子, 受到较大剪切作用时能释放出水分, 因此浆料有良好的触变性, 良好的触变性保证了壳型在边、角等部位也同其它部位一样具有较均匀的壁厚。同时这种结构使浆料中的水份不易被先干燥的壳层吸去, 有效地防止了“滤失现象”。浆料中加入悬浮剂和降粘剂, 颗粒带电且有不同程度的水化膜, 形成缔合结构, 能吸附在壳型表面上, 形成薄而致密的滤饼, 降低了滤失量。吸附水化膜的粒子, 有粘性和弹性, 本身也具有堵住壳型表面孔洞的作用, 也降低了滤失量。从图 2 的曲线看出, 加入悬浮剂和降粘剂的浆料在使用中粘度变化较小。

我们已经注意到, 悬浮剂和降粘剂的加入不会对壳型强度发生任何影响, 已经应用这种新型壳型成功地生产了单晶铸件, 见图 4。

图 3 试验中制作的壁厚均匀的壳型

Fig 3 The shell mould with identical thickness

期的试验目的。

3.1 悬浮剂的悬浮作用

凝胶是一种膨润土, 它在水中形成胶团, 颗粒形成胶核, 吸引水中反离子, 构成双电子层和水化层, 吸引极性水分子形成水化外壳。膨润土在焙烧时失去结晶水, 形成微孔和断键, 也带有少量电荷, 依靠交换离子来平衡固有的晶格电荷, 加入凝胶后, 凝胶颗粒吸附在浆料粉末表面, 由电荷产生双电层和水化膜, 防止粉末之间相互聚结, 增加相互斥力, 从而提高浆料的悬浮性能。

3.2 降粘剂的作用

降粘剂是一种由多种阴离子、非离子官能团与有机阳离子单体缩聚而成的复合型低分子聚合物。制壳用的浆料中包含有大量的粘土类物质。粘土一般是片状晶格结构, 由于晶格取代在平面部分带负电, 又因断键在颗粒边缘带正电, 这样由于不同部位的带电情况和水化程度不同, 容易形成边面联结的“卡片”结构, 造成浆料粘度增大。降粘剂能够吸附在粘土颗粒带正电荷的边缘, 增加负电荷, 拆散“卡片”结构, 降低浆料粘度。

3.3 悬浮剂和降粘剂的降滤失作用

图 4 应用新型壳型浇铸的单晶叶片

Fig 4 The single crystal blades melt on using new shell mould

4 结论

在制备熔模铸造壳型的浆料中加入一种专配的悬浮剂和降粘剂, 改善了浆料的悬浮性, 消除了涂挂过程中的“滤失现象”, 明显地改善了壳型壁厚均匀性, 但不影响壳型的其他性能。

稿件收到日期: 1998. 2. 25

张勇, 男, 1967 年 4 月生, 工程师, 于北京航空材料研究院第一研究室从事定向凝固叶片和单晶叶片用壳型的研究工作, 发表了该方面研究论文多篇。联系地址: 北京 81 信箱 1 分箱 (邮编 100095)。