

消失模-壳型复合铸造EPS泡沫模样表面的光整工艺研究

■ 赖春明, 谭海林, 张麦秋

摘要: 采用浸涂法对消失模-壳型复合铸造EPS泡沫模样的表面进行了光整, 结果表明, 以50%石蜡和50%硬脂酸为浸涂材料, 采用涂料温度为58℃, 时间4~6s的浸涂工艺对EPS泡沫模样进行浸涂后, EPS泡沫模样表面及模样焙烧出的型壳表面的质量都得到了很大程度改善, 为获得高表面质量的铸件奠定了基础。

关键词: 消失模; 壳型; 铸造; 光整工艺

随着汽车轻量化的需求, 镁合金在汽车制造领域的应用加倍受到重视。由于镁合金的铸造性能良好, 所以目前实际应用的镁合金零件成形方法主要是铸造成形为主。消失模-壳型复合铸造是将消失模铸造、熔模铸造和负压铸造三种工艺有机地结合在一起, 趋利避害的一种复合铸造方法, 在大型复杂型腔、薄壁、小直径孔零件生产应用上具有巨大潜力, 所以越来越多地被人们研究。在消失模-壳型复合铸造工艺中, 利用质量小、比强度高、价格便宜的消失模模样来制备铸造型壳是工艺的前提条件。而泡沫模样的成形品质又是制作该型壳的前提条件, 所以泡沫模样的表面质量对于最终铸件的尺寸精度和表面质量有着巨大的影响。

本文通过合理的配制在焙烧时型壳的涂料, 并研究确定与之对应的最佳的浸涂工艺, 以降低模样以及所得壳型的表面粗糙度值, 从而为获得最终优异的铸件表面质量奠定基础。

1. EPS白模的制备

试验采用EPS-A型号可挥发性聚苯乙烯成品珠粒作为白模成形原料, 其原始珠粒大小为0.3~0.5mm, 体积密度为560~670g/L。发泡时采用专用预发泡机和二次发泡设备, 具体操作步骤: ①利用锅炉制饱和水蒸气, 同时将预发泡机加温至96~98℃。②向预发机压力室内加入一定量的原始珠粒, 然后向压力室内通入已制得的饱和水蒸气, 维持压力在0.04MPa, 20s。③将预发泡好的珠粒送入干燥箱除去水分, 然后送入粉碎机将结团的预发泡珠粒粉碎成小颗粒状。④将预发泡好的珠粒加入二次发泡模具并在100℃下预热模具。⑤向二次发泡模具中通入饱和水蒸气, 当模具内压力达到0.4MPa时维持30s。⑥除去压力后用冷水冷却模具, 以防止成形白模出现尺寸变形, 取出白模待用。通过该工艺制得的EPS白模其具体性能参数见表1。

2. 浸涂法光整材料与工艺

(1) 浸涂材料 浸涂法光整白模表面粗糙度是通过配制一种在焙烧时可消失的涂料, 涂刷模样的表面后可以达到降低模样表面粗糙度值的作用。该种涂料需要满足以下需求: ①需要在500℃时能分解完全。②涂料液化温度不高于白模的尺寸稳定温度70℃, 要有较好的流动性, 且与EPS模样表面有较好涂挂性。③涂料干燥后具有一定的强度, 且在与型壳涂料接触时不产生回溶。因此本研究选择了熔点较低的石蜡作为涂层材料的主要成分, 因为石蜡基本具备上述所需性能要求。但石蜡自身在50~70℃之间流动性不佳, 所以选择加入50%硬脂酸

表1 成形后EPS模样性能指标

指标	参数
热稳定性/℃	85~100
熔点/℃	220
平均珠粒大小/mm	0.400
密度/g·cm ⁻³	0.12
抗拉强度/MPa	0.3

($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$) 来降低石蜡熔点, 增加涂料流动性, 以优化涂料的涂挂性能。

(2) 浸涂工艺及对铸件表面质量的影响 在浸涂白模的过程中, 根据光整涂料熔点设定浸涂温度分别为 52°C 、 54°C 、 56°C 、 58°C 、 60°C , 浸涂时间分别为1s、2s、3s、4s、5s、6s, 测量涂层的厚度, 以确定合适的浸涂工艺, 试验结果见表2。

从表2可看出, 涂层的厚度都随着时间的增加而变薄, 原因是模样本来的温度比涂料温度低, 当模样刚浸入溶液中的时候, 会在表面凝固一层涂料, 但随着时间的增加, 表面的涂层会逐步达到与涂料相同的温度而融化, 使得涂层变薄。浸涂温度越高, 其涂层厚度也较薄。但涂层太厚, 不利于铸造精度的控制。根据表2的结果可以得出, 涂敷时涂料温度以 58°C 为宜, 时间最好为4~6s。

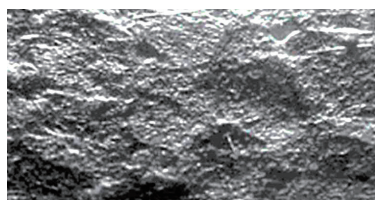
将制得的EPS白模模样浸入配好的石蜡-硬脂酸中, 浸涂前后白模表面如图1所示。根据前述分析, 浸涂工艺温度为 58°C , 浸涂5s后取出, 沥净多余涂料并冷却, 得到壳型表面效果如图2所示。涂敷前模样表面有明显的凹陷和网纹, 涂敷之后模样表面的凹陷和纹路被填平, 表面光滑平整。

采用配出的光整涂料对白模进行浸涂, 然后用处理好的白模制作陶瓷型壳, 脱模烧结后, 与未处理过的型壳内壁表面粗糙度比较如图3所示。从图中很清楚地看到未浸涂涂层的模样焙烧出的型壳有很多针状的突起, 表面比较粗糙。而浸涂涂层之后由于模样表面的沟槽和凹坑被涂料

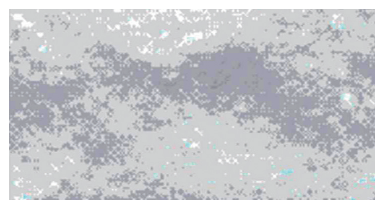
填充, 使得型壳内表面针状物突起变浅, 表面粗糙度有很明显的改善。但是也可以发现, 经过浸涂光整过的表面并不是完全的光滑, 会出现局部的较为明显针状物突起, 这是由于白模表面沟槽凹坑大小并不均匀, 当沟槽较小时, 通过浸涂可以被光整涂料很好地流平; 等沟槽较深时光整涂料填充在其中的量较多, 在白模的翻转移动等动作下, 难以等到

涂料凝固便又会有部分流出沟槽, 所以不能完全填平沟槽。

经过测量型壳内表面的表面粗糙度可以发现, 未光整的型壳表面粗糙度值约为 $17.54\mu\text{m}$, 而浸涂后的型壳表面粗糙度值明显降低, 约为 $6.04\mu\text{m}$ 。因此, 浸涂法可以高效地光整白模表面, 但由于光整涂料流动性较好, 所以更适用于光整表面网纹较小的白模。

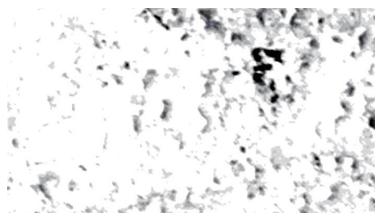


(a) 未浸涂白模表面

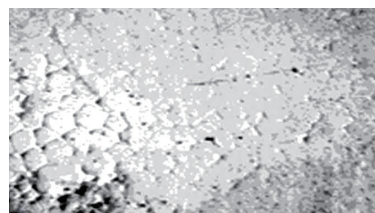


(b) 浸涂后的白模表面

图1 浸涂和未浸涂处理的白模表面对比



(a) 未浸涂处理得到的型壳内表面



(b) 浸涂处理得到的型壳内表面

图2 内表面浸涂和未浸涂处理所得到的模样型壳对比

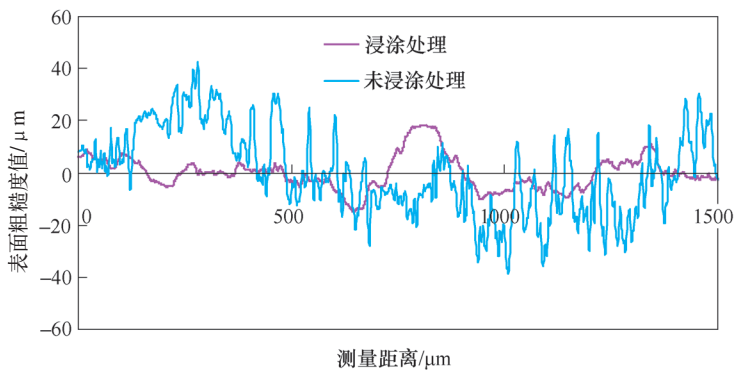


图3 浸涂法型壳内壁的表面粗糙度测量结果

表2 不同工艺因素下的涂层厚度 (mm)

温度/ $^\circ\text{C}$	浸涂时间					
	1s	2s	3s	4s	5s	6s
52	0.49	0.48	0.50	0.40	0.21	0.19
54	0.46	0.36	0.33	0.27	0.21	0.13
56	0.35	0.31	0.35	0.28	0.22	0.14
58	0.30	0.13	0.11	0.09	0.12	0.09
60	0.22	0.22	0.20	0.21	0.18	0.18

搅拌摩擦加工提升碳钢铸件表面硬度的研究

■ 李文定，薛鹏

摘要：通过使用碳化钛增强的金属陶瓷作为搅拌工具，在不使用搅拌针的情况下，对J03006材质铸件进行搅拌摩擦加工处理，得到超细的铁素体和淬火态的马氏体组织，硬度可以达到母材的2.6倍，且高硬度区深度可以达到1mm以上，可有效地满足实际生产的需求。

关键词：搅拌摩擦加工；微观组织；力学性能；表面硬度

J03006(90-60)是一种 w_C 在0.25%~0.35%的中碳钢，在大型圆锥破碎机等矿山机械领域有着广泛的应用。圆锥破碎机是最近研制的一种先进的大功率、大破碎比、高生产率的液压式破碎机，是在消化吸收了20世纪80年代具有国际先进水平的各类型破碎机的基础上研制而成，与传统的破碎机在结构设计上明显不

同，并集中了迄今为止已知的各种类型破碎机的主要优点。

1. 产品简介

圆锥破碎机的主要部件主机架是整个机器的骨架，起到支撑作用，其结构如图1所示。由于工作环境恶劣，受到进料不均匀产生的应力疲劳以及石料由上向下产生的巨大冲击力，设计要

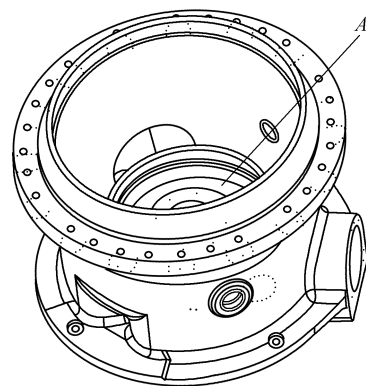


图1 圆锥破碎机主机架

3. 结语

(1) 石蜡是一种较理想的制作白模表面光整涂料的材料，当石蜡与硬脂酸比例为1:1时，可以将石蜡的熔点降低至46.5℃，从而提高石蜡的低温流动性，从而获得最佳的涂挂性能。配合采用浸涂温度为55~60℃，浸蘸时间为4~6s的浸涂工艺处理后，EPS白模涂层薄且均匀，能够达到较好的表面处理效果。

(2) 浸涂前模样表面明显

的凹陷和网纹得到很大程度的改善，浸涂之后模样表面的凹陷和纹路被填平，表面光滑平整。同时，由浸涂法处理的白模所制得的型壳内表面针状物突起变浅，表面粗糙度有很明显的改善，由原来的17.54 μm降低到约为6.04 μm。

(3) 浸涂法能较好地改善型壳表面质量，且光整效率高，但经过浸涂光整过的表面并不完全光滑，主要和白模表面初始的沟槽、凹坑有关，因此浸涂法主

要适用于表面初始的沟槽、凹坑较小且均匀的白模。

基金项目：湖南化工职业技术学院院级课题：“镁合金消失模-壳型复合铸造的型壳材料及其制备工艺研究”，课题编号：HNHY2015001。

作者简介：赖春明，男，材料加工工程专业，硕士，湖南化工职业技术学院机电工程学院教师。

MW 20160528