

EPC 用锆英粉涂料的研制*

朱 征

(天津科技大学机械工程学院, 天津 300222)

摘要:以超细锆英粉作为耐火骨料, 配制 EPC 用锆英粉涂料。测试涂料的密度、悬浮性、涂层强度、涂层厚度、透气性五种性能, 并通过浇注实验, 由铸件成型、铸件表面以及涂层残片来分析改进后涂料的使用效果, 获取最佳超细锆英粉涂料。

关键词:消失模铸造; 涂料; 锆英粉

中图分类号: TG249

文献标识码: A

文章编号: 1001-456X(2003)04-0041-03

DEVELOPMENT OF EPC COATING FOR ZIRCON POWDER

ZHU Zheng

(College of Mechanical Engineering, Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300222, China)

Abstract: Using the minute Zircon powder as heat-resistant material, the Coating for minute Zircon powder in EPC is confected. The capabilities of Coating for minute Zircon powder, density, suspending character, coating strength, coating thickness and permeability for gas are tested. Through cast molding, cast surface and coating relic, the using impression of ameliorated coating is analyzed in the pouring experiment, and the best coating for minute Zircon powder is obtained.

Keywords: EPC casting; coating; Zircon powder

随着科学技术的发展, 特种铸造技术不断创新。其中消失模铸造 (Evaporative Pattern Casting, 简称 EPC) 以其显著的优点在生产中得到大规模的应用。涂料作为消失模铸造的关键技术之一, 对铸件质量有着重要的影响。

在 EPC 常用涂料中, 锆英粉涂料耐火度高, 热膨胀系数小, 热稳定性和化学稳定性高, 在浇注时不与金属液及其氧化物发生化学反应, 有利于防止大中型铸钢件的粘砂缺陷, 因而成为生产大中型铸钢件较为理想的防粘砂涂料^[1]。但是, 目前铸造生产中所用的防粘砂涂料, 如锆英粉涂料, 不同程度地存在着涂料悬浮稳定性较差的问题, 即容器底层的涂料特别容易板结, 难以再分散成均匀的浆状^[2], 在使用当中不仅影响模样气化和气体迁移, 而且铸件表面质量、表面缺陷、铸件精度乃至铸件内在质量都受到影响。我们通过理论与试验研究, 改变锆英粉颗粒的大小, 增加其颗粒表面能, 使锆英粉颗粒大部分与其他组元凝聚, 涂料的

组分在内部形成一定结构, 恢复各组分的均匀性, 进而提高涂料悬浮的稳定性, 提高了其使用效果。该项研究成果为超细粉铸造用涂料的进一步研究提供参考。

1 涂料组成

从消失模涂料组成来看, 通常是由耐火骨料、粘结剂、悬浮剂和载液组成。

耐火骨料是涂料的主要成分, 它悬浮于载液中形成均匀悬浮体, 涂挂在泡沫塑料模上, 有隔离和减轻金属液热作用、机械作用、化学作用以及耐高温、抗粘砂等作用。超细耐火骨料的颗粒一般 $\leq 90 \mu\text{m}$, 本次试验采用 1 250 目 (平均粒径为 $11.43 \mu\text{m}$) 的超细锆英粉作为耐火骨料。白乳胶、硅溶胶分别为低温粘结剂和高温粘结剂。作为粘结剂不仅赋予涂料强度和涂挂性, 还影响涂料的透气性、悬浮性, 可使涂层能牢固地粘附于模样上不脱落, 在空气中不氧化, 与模样不发生

* 收稿日期: 2003-05-27

** 作者简介: 朱 征 (1973-), 女, 广西博白县人, 硕士。

化学反应等。悬浮剂是稠化载体的组分,它使涂料中的耐火骨料在载体中保持悬浮,防止沉淀和分层,也是使涂料具有适当触变性的主要材料。试验中采用的悬浮剂有膨润土、羧甲基纤维素钠(简称 CMC)。载体选用普通自来水(未作任何处理)。水是良好的溶剂,并有极性,用作涂料载体时,易控制涂料流变性,具有良好的工艺性能,且不需软化处理,成本低。

2 制备工艺

称取 CMC,加入水搅拌,使之溶解,接着加入膨润土搅拌至均匀不结块,再加入白乳胶,使溶液完全相溶,最后加入超细锆英粉,边搅拌边加入适量水,调节粘度,经测试粘度达到 (30 ± 1) s 指定范围后出料。

3 试验内容

首先我们对膨润土、CMC、白乳胶与超细锆英粉分别进行单因素试验,再进一步考虑各因素相互之间是否有交互作用,以及交互作用是否明显,根据三水平三因素级表,又采用 $L_{27}(3^3)$ 进行正交试验。对涂料而言,其主要性能有密度、悬浮性、涂层厚度、涂层强度和透气性。针对以上五种性能,采用文献^{[4][5][6]}中测试方法进行测试,并对涂料进行分析。

以密度适中、悬浮性值高、涂层厚度在 $(0.5 \sim 0.6)$ mm、涂层强度值高为衡量标准,从上述试验当中选取两组各项性能指标均满足标准的涂料。通过浇注试验,浇注碳钢件,浇注温度为 $(1\ 540 \sim 1\ 550)$ $^{\circ}\text{C}$,以消失模铸件质量来检验涂料使用效果。表1为选取涂料配比。表2为对应的性能。对两种涂料进行浇注试验,浇注后的铸件、铸件表面、涂层残片分别如图1、图2、图3所示,浇注后的铸件质量分析见表3。

表1 EPC 用锆英粉涂料配比

序号	锆英粉/%	CMC/%	白乳胶/%	膨润土/%
1	100	0.45	3.0	0.0
2	100	0.45	3.0	3.5

表2 EPC 用锆英粉涂料性能

序号	密度 $/\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$	悬浮性 /%	涂层厚度 /%	涂层强度 $/\text{N} \cdot \text{cm}^{-2}$	透气性 $/\text{cm}^2 \text{kPa}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
1	2.28	97.60	0.51	44.30	0.009
2	2.13	99.9	0.59	65.37	0.012

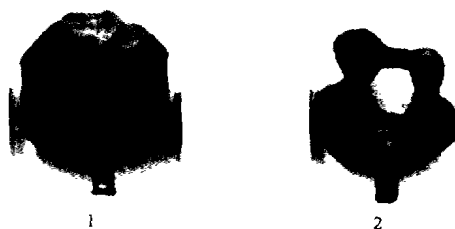


图1 铸件组



图2 铸件表面



图3 涂层残片

表3 铸件质量分析

序号	1	2
铸件成型	成型性差,有气孔	成型性差,有气孔
铸件表面	光洁度好	光洁度好
清理情况	涂层易录落	涂层易录落

4 试验分析

试验数据表明,超细锆英粉涂料的悬浮性均在90%以上。从浇注出来的铸件质量情况分析,超细锆英粉涂料的涂层致密,浇注后涂层轻触即落,防粘砂性效果比较好,铸件表面质量都很好。但1号、2号涂料透气性差,浇注时形成的反压大,出现浇不足的现象,导致铸件成型性不好。分析其原因,超细锆英粉骨料自身结构非常致密,白乳胶在高温状态下,其粘结效果不理想,不能使其他组分在内部形成一定结构,导致组分凝聚不均匀,使涂料透气性出现问题,最终出现铸件成型性差的现象。在解决这个问题上,我们考虑到超细锆英粉颗粒细小,自身悬浮性好,浇注温度又比较高,所以在不加悬浮剂的情况下,改用高温粘结剂即硅溶胶配制涂料,经试验配比、性能测试,所得最佳配比如表4所示。表5为其对应的性能。浇注后的铸件、铸件表面、涂层残片分别如图4、图5、图6所示,浇注后的铸件质量分析见表6。

表4 EPC用锆英粉涂料配比

序号	锆英粉/%	硅溶胶/%
3	100	3.0

表5 EPC用锆英粉涂料性能

序号	密度 /g · mL ⁻¹	悬浮性 /%	涂层厚度 /mm	涂层强度 /N · cm ⁻²	透气性 /cm ² · kPa ⁻¹ · min ⁻¹
3	2.43	96.40	0.58	57.13	0.088

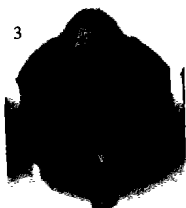


图4 铸件组



图5 铸件表面

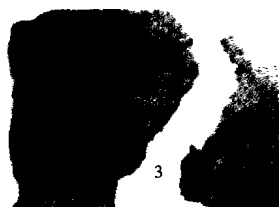


图6 涂层残片

表6 铸件质量分析

序号	3
铸件成型	外观完好
铸件表面	光洁度好
清理情况	涂层易剥落

从试验数据以及浇注结果来看,超细锆英粉涂料采用单一粘结剂(硅溶胶)后,各项性能均满足要求,是一种理想的超细锆英粉涂料。

5 结 论

通过多组试验,最终我们得到超细锆英粉涂料的最佳配方:100%锆英粉+3%硅溶胶。试验证明,通过改变锆英粉颗粒大小,锆英粉涂料的悬浮性得到解决,再以最佳配方配制,可获得性能良好、使用效果好的超细锆英粉涂料。

参 考 文 献:

- [1] 屈银虎. 膏状锆英粉涂料的研制及其在厚大铸钢件上的应用[J]. 热加工工艺, 2002, (4): 51-52.
- [2] 徐福先. 水基锆英粉涂料悬浮性的研究[J]. 热加工工艺, 1997, (4): 44-45.
- [3] 肖柯则. 铸型涂料[M]. 北京:机械工业出版社, 1989.
- [4] 王忠柯. 气化模铸造涂料层强度及其对模样抗变形能力的研究[J]. 特种铸造及有色合金, 1996, (6): 19-22.
- [5] 孙万良. 消失模铸造涂料性能测试新方法[J]. 铸造技术, 1999, (1): 29-31.
- [6] 王忠柯. 气化模铸造涂料高温透气性测试的研究[J]. 特种铸造及有色合金, 1995, (3): 3-5.