DOI:10.16410/j.issn1000-8365.2019.09.011

喷涂工艺在气缸体铁型覆膜砂铸造上的应用

张　鑫,周　俊,黎　江
(玉林市玉柴机器配件制造有限公司,广西 玉林 537005)

摘　要:介绍了发动机气缸体采用铁型覆膜砂铸造时,喷涂工艺的优化应用。从涂料的选择、喷涂设备的选择、改造,喷涂工艺参数等进行了优化和验证。解决了铸件表面粘砂、烧结缺陷,取得了良好的效果。

关键词:气缸体;铁型覆膜砂;涂料;喷涂工艺

中图分类号:TG249　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1000-8365(2019)09-0931-03

Application of Spraying Technology in Iron Mold Coated Sand Casting of Cylinder Block

ZHANG Xin, ZHOU Jun, LI Jiang
(Yulinshi Yuchai Machinery Fittings Manufacturing Co., Ltd., Yulin 537005, China)

Abstract: The optimization application of spraying technology when the engine cylinder block casting with iron mold coated sand was introduced. The optimization and verification of coating selection, spraying equipment selection, modification and spraying process parameters were carried out. The results show that the defects of casting surface sticking sand and sintering are solved and good results are obtained.

Key words: cylinder block; iron mould coated sand; coating; spraying process

发动机气缸体采用铁型覆膜砂铸造,是目前国内比较环保、产出效率较高、成本较低的一种生产工艺方式,但生产时存在以下问题:①覆膜砂与湿型砂比较,缺少煤粉等添加物,因此铸型抗粘砂效果差②铁型覆膜砂铸造外型一直处于高温状态,正常涂刷涂料的渗透效果差,因此抗粘能力差;③喷涂应用中,醇基涂料的使用制约性大,效果不佳。因这些问题而使铸件容易出现表面粘砂、烧结。图 1 为粘砂、烧结部位。

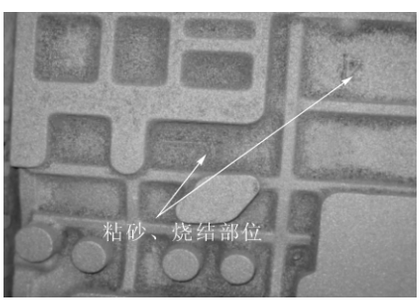

图 1 粘砂、烧结部位
Fig.1 Bonding and sintering position

铁型覆膜砂工艺与煤粉湿型砂比较,因缺少煤粉等添加物,抗粘砂能力相对较差。加之充型过程中下型被铁液冲刷,又长时间处于铁液浸润状态,铸件表面的粘砂烧结比湿型砂工艺更为突出。目前普遍使用手工刷涂方法,对铸件的上下型进行防粘砂和烧结处理。但该方法效率低下,防粘砂和烧结能力一般,且容易造成涂料堆积,导致箱体类薄壁件的壁厚不足、加工尺寸偏移等问题,无法满足高效生产的需求。本文通过摸索醇基涂料和水基涂料以连续搅拌式喷涂的方式,在铁型覆膜砂铸造外型模上展开试验,取得了很好的效果。

1　涂料选择

形成砂芯的原砂是砂芯基体,其颗粒越圆整,砂子流动性越好,透气性越好,越易紧实,对提高混合料的强度越有利,同时提供给 SiO_2 高温体积膨胀的让位空间更大,可减少脉纹、粘砂、烧结等缺陷。大林擦洗砂角形因数 1.2,由圆形和椭圆形砂粒组成;福建砂角形因数 1.45,由椭圆形和钝角形组成[1-3]。这里以大林擦洗砂作为实验基础砂。

1.1　醇基喷涂

由于铁型覆膜砂工艺的特性,外型模的温度在 150~190 ℃,而乙醇的沸点在 78 ℃,在多次试验过程中,喷涂后,醇基涂料在外型模具高温作业下挥发带走大部分,最终留在外型模上的涂料只有薄薄一层,甚至是没能渗入覆膜砂层,表面只留下一层容易被高温铁液破坏的涂料层,导致铸件粘砂、烧结多。

收稿日期:2019-08-09
作者简介:张　鑫(1986-),广西玉林人,铸造车间主任.主要从事铸造工艺技术研发和应用等方面的工作.
E-mail:312049569@qq.com

故醇基涂料不适合批量运用到铁型覆膜砂工艺的外型模喷涂中。

1.2 水基涂料

水基涂料的挥发点大约在 100 ℃,且渗透性比醇基涂料强。经喷涂后,在外型模能形成较好的涂层保护膜,在高温铁液充型过程中,起到缓解和保护作用,大大降低铸件表面粘砂、烧结的问题。但水基涂料的水溶性较差,容易产生涂料脱落的隐患。为此我们在铁型覆膜砂工艺的外型模用 4 种水基涂料喷涂进行了对比实验。

1.3 不同涂料对比试验

涂料选型要依据不同的铸造工艺选定。经过多组、多批次的验证,目前使用的几种水基涂料使用效果见对比表 1。

表1 不同涂料使用铸件外观对比
Tab.1 Appearance comparison of castings with different coatings

涂料类型	1# 国内 A 品牌涂料	2# 国内 B 品牌涂料	3# 平顶山伟业 corefon M590CH	4# 平顶山伟业 corefon 29MCH
使用比重	1.31	1.35	1.40	1.42
图示	图 2	图 3	图 4	图 5
效果	一般	较好	较好	非常好

通过对比试验,平顶山伟业的 corefon29MCH 效果较好。目前已经批量用于生产。

2 设备选择

涂料的喷涂是一项重要的环节,选择喷涂机很关键,喷涂机要能自动搅拌,负压喷涂,才能使涂料的浓度均匀,喷涂一致,附着力强。

2.1 设备选型

喷涂设备采用天津浩宇喷涂机,喷涂机自带搅拌装置、喷枪使用巨霸负压型喷枪。表 2 为喷涂效果比较。

图 2 1# 国内 A 品牌涂料喷涂铸件
Fig.2 1# Domestic A brand coating spraying castings

针对气缸体外型复杂,安装凸台、搭子等凸出位置侧立表面较大,喷涂时候涂料流淌造成涂层偏薄,利用翻转机构把侧立面尽可能水平摆放,局部复杂部位进行手工补刷涂料。

表 2 喷涂效果比较
Tab.2 Comparison of spraying effects

喷涂工艺参数				
涂料型号	波美度 / 比重	喷涂气压 MPa	图示	喷涂效果
平顶山伟业 corefon 29MCH	40/1.38	0.42	图 6	好
平顶山伟业 corefon M590CH	41/1.40	0.42	图 7	较好
国内 B 品牌涂料	38/1.35	0.42	图 8	较好,但喷涂中石墨很容易分离

图 3 2# 国内 B 品牌涂料喷涂铸件
Fig.3 2# Domestic B brand coating spraying castings

图 4 3# 平顶山伟业 Corefon M590CH 涂料喷涂铸件
Fig.4 3# Pingdingshan weiye Corefon M590CH coating spraying castings

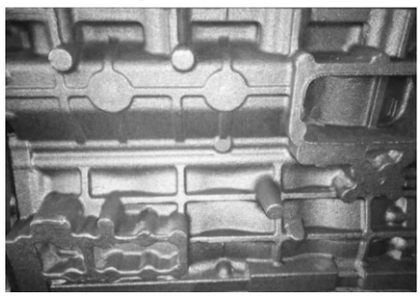

图 5 4# 平顶山伟业 Corefon 29MCH 涂料喷涂铸件
Fig.5 4# Pingdingshan Weiye Corefon 29MCH coating spraying castings

2.2 喷涂设备改造

使用巨霸喷枪存在喷嘴易磨损的情况,由于不同种类涂料骨料硬度不一,对喷嘴管路磨损非常严重,我们采用 45# 钢自制了喷嘴,经过高频处理,使用效果比原喷嘴提高 2 倍以上。图 9 为原喷嘴。图 10 为自制喷嘴。

涂料搅拌机改造:原喷涂机使用气动搅拌机带动搅拌叶片进行搅拌,气动马达不适合长时间使用,

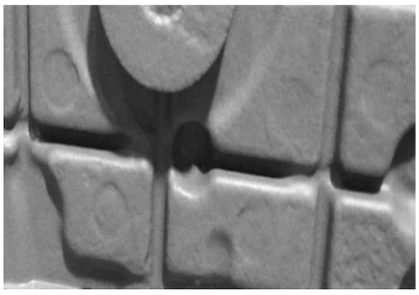

图 6 平顶山伟业 corefon 29MCH 涂料喷涂效果
Fig.6 Spraying Effect of Pingdingshan Weiye Corefon 29MCH Coatings

图 7 平顶山伟业 corefon M590CH 涂料喷涂效果
Fig.7 Spraying Effect of Pingdingshan Weiye Corefon M590CH Coatings

图 8 国内 B 品牌涂料喷涂效果
Fig.8 Spraying Effect of Domestic B Brand Coatings

图 9 原配喷嘴
Fig.9 Original nozzle

转子叶片容易磨损卡死转子，手工把转子间隙加大，使用过程尽量调低转速减少磨损。

3 喷涂工艺定型固化

（1）使用 corefon 29MCH 水基涂料，预搅拌≥15 min。

（2）使用天津浩宇喷涂机进行喷涂。

图 10 自制喷嘴
Fig.10 Self-made nozzle

（3）喷涂完成后，利用铸型余温自动干燥涂料，无需烘烤。表 3 为平顶山伟业 corefon 29MCH 涂料喷涂参数。

表3 平顶山伟业 corefon 29MCH涂料喷涂参数
Tab.3 Spraying parameters of Pingdingshan Weiye Corefon 29MCH paint

涂料	波美度 / 比重	喷涂压力 /MPa	喷涂工具
平顶山伟业 corefon 29MCH	40/1.38	0.42	天津浩宇喷涂机

4 结束语

通过对涂料的选型、参数优化，涂料工具的选用、改造。最终采用平顶山伟业 corefon 29MCH 涂料，该涂料是进口意大利的科利芬涂料，具有环保，工艺稳定的效果。实现了铁型覆膜砂铸造灰铁气缸体机械化喷涂，效率较人工刷涂大幅提升，外观质量均匀、一致。铸件质量完全满足客户需求。图 11 为 corefon29MCH 喷涂的铸件。

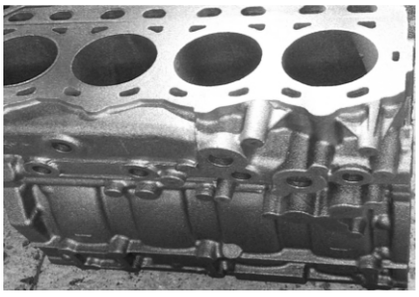

图 11 Corefon29MCH 喷涂的铸件
Fig.11 Corefon 29MCH Sprayed Castings

参考文献：

[1] 陈世斌，张鑫，张世伟. 冷芯改性剂与 M590 涂料在缸体缸盖上的应用[J]. 现代铸铁，2019(1)：29-34.
[2] 黄天佑. 造型材料[M]. 北京：中国水利水电出版社，2006.
[3] 李昂，吴密. 铸造工艺设计技术与生产质量控制实用手册[M]. 北京：金盾电子出版社，2003.