● 生产技术 Production Technology ●
DOI:10.16410/j.issn1000-8365.2019.02.014

DISA 垂直造型线减少铸铁件粘砂的工艺探讨

杨忠林,苏建勇,马 陆,徐尔灵
(韶铸集团韶关金宝铸造有限公司,广东 韶关 512031)

摘 要:阐述了 DISA 垂直造型线生产家用空调压缩机铸铁件时解决铸件粘砂不良的工艺方法,主要从熔化、浇注、型砂等 3 方面进行控制。解决了铸铁件粘砂,提高抛丸机的清理效率,改善铸铁件切削加工性能,减少铸件清理之后的粉尘排放。

关键词:铸铁件;切削加工;粘砂;铸造工艺

中图分类号:TG245 **文献标识码**:A **文章编号**:1000-8365(2019)02-0190-03

Discussion on the Technology of Disa Vertical Shaping Line to Reduce the Sticky Sand of Iron Castings

YANG Zhonglin, SU Jianyong, MA Lu, XU Erling
(Shaozhu Group Shaoguan Jinbao Casting Co., Ltd., Shaoguan 512031, China)

Abstract: Process Method for Solving Bad Sticky Castings of the paper briefly describes the manufacture of iron casting for domestic air conditioner compressor by DISA vertical molding line. Mainly three aspects of control from melting、pouring 、sand . Solved iron casting clay sand . Improve the cleaning efficiency of the pellet machine and improve cutting performance of cast iron parts and reduce dust emission after castings are cleaned.

Key words: cast iron; cutting process; sticky sand; technology

我司使用迪砂垂直无箱造型线生产家用空调压缩机铸铁件,熔化工序采用废钢+增碳剂+回炉铁的工艺生产合成铸铁,铸铁件的粘砂主要有机械粘砂、化学粘砂和爆炸性粘砂类型[1,2]。化学粘砂主要是铁液中的金属氧化物 FeO 和 MnO_2 与型砂中的 SiO_2 发生反应,生成硅酸亚铁对铸件和砂型都有很强的粘结力,能够将型砂牢固地粘结在铸件的表面,粘砂层硬度很高,与铸件表面结合牢固,清理困难。机械粘砂又称为金属液渗透粘砂,是由液态金属或金属氧化物通过毛细管渗透或气相渗透方式钻入型腔表面砂粒间隙,在铸件表面形成的金属和砂粒机械混合的粘附层。爆炸性粘砂主要是型砂局域发气量过大造成,归属于机械粘砂。铸件粘砂严重必导致强化抛丸,进一步造成铸件表面硬化,恶化加工性能。我们生产某铸件时,连续 3 月的粘砂单项不良都在 10%以上,且抛丸时间长,清理工序压力大;包装时,铸件凹槽处容易漏检,造成客户投诉。铸件表面粘砂如图 1。

为此运用"头脑风暴法",画出鱼刺分析图(见图 2),从人、机、料、法、环境进行分析,最后确定化学成分、浇注工艺和型砂性能控制 3 个因素,是造成粘砂不良的要因。

1 化学成分分析

灰铸铁中的 5 大基本元素中,P 主要以磷共晶(二元、三元)存在,磷共晶具有较低的熔化温度,因此增加 P,可以增加铁液的流动性;对于铁液中磷含量与铁液渗入深度的测量表明:含磷量越高,铁液渗入砂粒之间的深度越小。使用优质废钢为主的熔化工艺,熔清铁液中 P 含量一般在 0.02%~0.035%,我们首先将铁液中的 P 含量调整到 0.05%,抛丸后统计粘砂情况进行分类统计,粘砂不良件 10%。因此,我们将 P 的含量提高到 0.1%时,抛丸后第一次选出铸件的粘砂不良件 15%,将粘砂件单独选出二次抛丸清理,还有 50%的铸件表面粘砂不能去除,该批次的粘砂单项不良品比例为 7.5%;P 的含量≥0.12%时,低熔点的磷共晶在铸件凝固石墨膨胀时渗入砂型形成机械粘砂。所以调整 P 的含量对铸件表面的粘砂有改善效果,但调整的幅度有限。

收稿日期:2018-08-13
作者简介:杨忠林(1971-),重庆人,工程师.主要研究方向:迪砂线生产空调、冰箱铸铁件的模具设计工艺研发和品质管控.电话:0751-8832698,
E-mai:YangZhongLin_2007@163.com

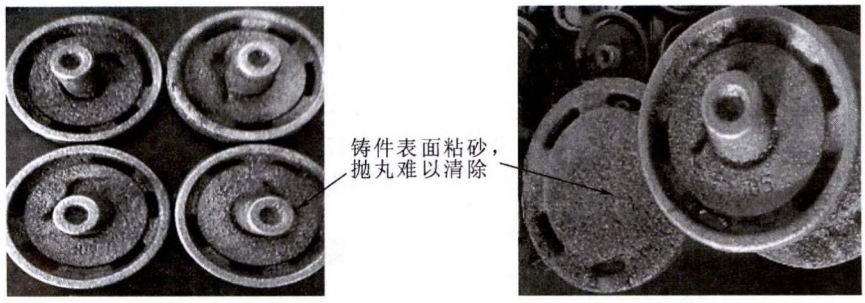


图 1 铸件表面粘砂
Fig.1 Sticky surface of castings

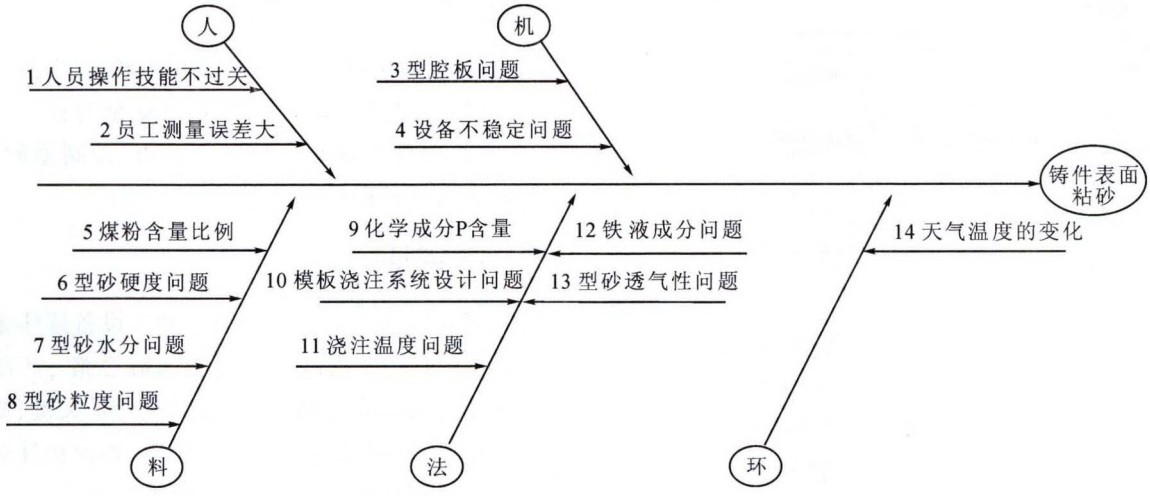


图 2 铸件粘砂缺陷鱼刺图
Fig.2 Fishbone chart of sand buming for the castings

2 浇注工艺的影响

2.1 浇注温度高

浇注温度过高，铁液流动性变强，铁液渗入砂型，形成机械粘砂，因此，我们在保持化学成分不变的前提下，降低浇注温度，铸件表面的粘砂下降不明显，铸件外环薄壁处的冷隔、浇不足不良品上升，还出现了白口，所以我们只能将浇注控制 1 400 ℃左右。

2.2 浇注速度

浇注系统设计决定了浇注速度，浇注速度快、铁液的温度损失小，铸件充型的实际温度高，铁液对铸件的静压力大，理论上最下层铸件更容易发生机械粘砂。此铸件浇注工艺设计如图 3，每小时生产 360 型，控制浇注速度的主要截流面积，如图中 1、2、3、4 所示。

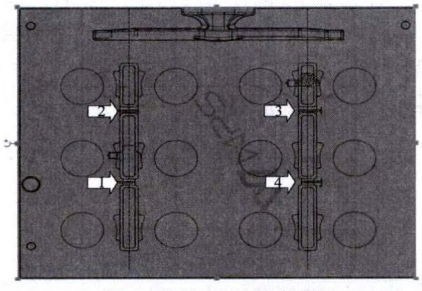


图 3 浇注工艺设计图
Fig.3 Pouring Process Design

根据现场的铸件模号统计，所有模号铸件都有粘砂现象，分布没有规律，对粘砂的部位进行磨削后，发现有金属光泽，因此我们修改浇注系统两排的截流面积参数，把浇注时间设计成 12 s/ 型、14 s/ 型，分别统计一次粘砂铸件和二次抛丸的后的粘砂铸件如表 1。

表 1 粘砂不良品 统计表
Tab.1 Sticky Bad Product Statistics

浇注时间	一次分选粘砂比例	二次清理粘砂不良	粘砂件按层别法进行分析	铸件粘砂不良率
12 s/ 型	6%	30%	模具号分布无规律	1.8%
14 s/ 型	7%	25%	模具号分布无规律	1.75%

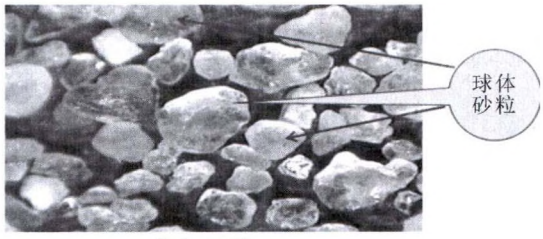
两次调试的粘砂不良率分别为 1.8%和 1.75%，差异不大，但浇注效率不同，所以浇注工艺设计按照 12 s/ 型基本可行，效果明显。

3 型砂性能的影响

3.1 型砂的平均细度值小

型砂偏粗，铁液容易渗透到型砂中粘砂。型砂中补加了新砂、煤粉、膨润土，经过高速转子的反复混制，所以我们将做过含泥量的砂子来检验型砂的平

均细度，这样更加真实地反映铸件表面的砂子状况，有别于很多铸造厂检测旧砂的平均细度。同时我们对新补加的石英砂的粒貌进行控制，主要测量新砂的假比重，控制在 1.45 以上，减少带有尖角的砂粒。如图 4 中较多的近似球体或椭圆球体砂粒，同时增加对石英砂做灼烧减量的检测，控制新砂的含有的贝壳和其他易分解的碳酸盐等。



放大100倍

图 4 石英砂形貌图

Fig.4 Quartz sand surface map

3.2 型砂水分偏高

型砂的湿压强度和热湿拉强度特性显著下降，浇注时和浇注后，湿型砂的发气总量与型砂中的含水量成正比，过高的含水量将导致铸件 / 砂接触区域的水分以极快的速度气化，迫使铁液进入型砂中的间隙，产生金属渗透，形成机械粘砂。因此，防止机械粘砂必须控制型砂中水分，有的资料显示，型砂水分与型砂中的有效膨润土的比值为 1:3 时，可以使型砂的湿压强度达到最大值，但由于型砂中死粘土、粉尘也要吸水，这个比值波动很大，所以，我们把型砂中泥分作为重要的检测指标，根据含泥量的数值来调整混砂机的紧实率参数，用以控制型砂的水分，从而减少爆炸性粘砂。

通过以上 3 方面的工艺摸索，我们生产了 100 多万件，铸件的粘砂不良率已低于 0.46%，类似新开发的机型的一次成功率提高了。

4 结论

(1)化学成分的控制，原铁液中加入一定比例的磷铁矿，将 P 控制在 0.05%~0.10%，可减少铸件的粘砂。

(2)浇注温度控制在 1 380~1 400 ℃，浇注系统设计时，有效浇注时间控制在 12 s/ 型为宜。

(3)合理控制石英砂的假比重、控制型砂水分、是解决铸件粘砂的有效手段。

5 结束语

现在铸铁件的生产设备、加工设备逐步走向高端化，企业走绿色铸造和智能制造之路，产品工艺设计能力的提高是基础，工艺的执行是关键；质量改进无止境，质量的追求也永无止境，如何快速成为业界行业的标杆企业，还需工程技术人员的不懈努力。

参考文献：

[1] 张雪峰，张方，郭芳芳，等. 铸件粘砂机理浅析及其质量控制[J]. 铸造工程，2006(3)：24-26.

[2] 李小兵，李玉克，曹二兵，等. 使用废钢合成铸铁生产球墨铸铁管的工艺[J].铸造，2017，66(11)：1227-1229.

技术资料邮购

《铸造涂料及应用》

《铸造涂料及应用》在内容上反映了铸造涂料的最新成果，在叙述上由浅入深，注重实用，是从事铸造生产、管理、铸造原辅材料生产及销售相关人员的专业用书之一，也可作为高等院校铸造专业或材料成形与控制专业铸造研究方向的本科生、研究生的教学研究用参考书。本书共10章，第1章为绪论；第2章和第3章分别介绍了铸造涂料用耐火粉料、载液、悬浮剂、粘结剂和助剂等原材料；第4章阐述了涂料的粘度及流变性能；第5章介绍了涂料的配制，第6～8章分别重点介绍了砂型(芯)涂料、重力及非重力金属型铸造涂料和其他铸型(芯)涂料；第9章介绍了涂料的缺陷及防止措施；第10章介绍了涂料的性能与检测。

特快专递邮购价：69元。

邮购咨询：李巧凤　　电话/传真：029-83222071