DOI:10.16410/j.issn1000-8365.2021.05.005

冷芯盒组芯造型工艺在球墨铸铁件生产中的应用

陈捷文
(广东中天创展球铁有限公司,广东 英德 513042)

摘　要:介绍在使用冷芯盒造型工艺时的工艺要点,尝试采用以往在其他金属铸造采用的冷芯盒造型工艺方法,并获得了良好的效果的经验。并对冷芯盒造型工艺与传统造型工艺的铸件在铸件外观质量,金相组织和铸造缺陷,产能和良品率,制造成本等数据做出对比,表明冷芯盒造型工艺在以上各方面均优于传统造型工艺。

关键词:冷芯盒工艺;型砂;涂料;球墨铸铁件;经济效益

中图分类号:TG242　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1000-8365(2021)05-0350-03

Application of Cold Core Box Core Assembly Molding Technology in Production of Ductile Iron Castings

CHEN Jiewen
(Guangdong Zhongtian Chuangzhan Ductile Iron Co., Ltd., Yingde 513042, China)

Abstract: The key points of cold core box core assembly molding technology for production of ductile iron castings are described. Processing parameters, microstructure, casting defects, productivity, casting yield and cost were compared between core assembly molding and normal sand molding methods. Results show that core assemble molding method is better than normal sand process for the current castings

Key words: cold box process; core assembly molding process; coating, ductile iron castings; economic benefits

随着注塑机行业的蓬勃发展,市场规模不断扩大,客户对注塑机用的小型球墨铸铁件(小于 50 kg),如小铰、钩铰、导杆支架和十字头等的需求量不断增加,同时对铸件品质要求不断提升。传统的木模-树脂砂制模工艺存在一定局限性,已逐渐不能满足客户与市场的需求。因此,通过使用三乙胺冷芯盒硬化制砂型工艺,提高了生产效率和铸件成品率,满足客户需求。该铸造工艺具有以下优点:①硬化速度快,生产效率高,有利于机械化生产,可实现批量生产;②生产工艺简单,操作方便(包括造型和打磨清理);③可铸出较小的通孔,铸件加工余量较砂型的少,且不超过 3 mm;④砂型强度高、砂型表面光洁度好,因此铸件外观质量良好,如批锋少、粘砂现象较砂型减少;⑤常温下成型硬化,节约能源;⑥金属模具在后续使用中维护费用明显减少。本文作者从造型材料选择、造型设备及工艺、熔炼工艺和经济效益等方面介绍采用冷芯盒工艺生产批量小型球墨铸铁件。

收稿日期:2021-03-09

作者简介:陈捷文(1991—),广东广州人,助理工程师.主要从事铸造工艺设计工作.电话:0763-2606118,Email:1277118526@qq.com

1　造型材料的选择

1.1　型砂的选择

为满足型砂耐火度的要求,选用 SiO_2 含量 92% 以上的河沙。型砂粒度主要影响砂型的光滑度、紧密度和刚性,一般选择粒度较小的河砂,但是粒度过小的话会导致粉尘微粒增多,增大树脂的消耗量,并影响排气,因此平衡这两个要求,选择粒度为 50/100 目的河砂。

1.2　树脂配比

树脂配比主要影响砂型的紧密度和刚性,树脂含量过少,砂型松散,紧密度和刚性不够;树脂含量过高,则造成不必要的物料浪费,因此,通过长时间多频次型砂强度检测,认为树脂加入量为 1.8%较为适宜。

1.3　砂型壁厚

砂型壁厚主要影响砂型的刚性,壁厚过薄会导致砂型刚性不够,浇注时砂型容易出现变形,甚至会导致铁液冲破砂模渗漏的现象发生。但一味增大砂型壁厚会导致砂型重量增加,不利于后续工序的操作,而且增大壁厚会增加砂子和树脂的消耗量。因此选取冷芯盒砂型壁厚为 18~22 mm。

1.4　涂料选择

选择石墨涂料作为冷芯盒砂型的耐火材料,并采用整体浸涂方式进行上涂操作。整体浸涂有助于

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

保持涂料在砂型上的均匀性,使涂料能完整、均匀地覆盖在砂型上,有利于保持砂型在浇注时的可靠性,确保铸件质量。

2　造型设备及工艺

2.1　造型设备

采用专用的冷芯盒射芯机（图 1）和金属模具（图 2）。

图 1　射芯机
Fig.1　Core shooting machine

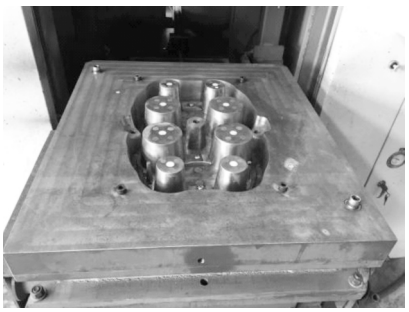

图 2　金属芯盒
Fig.2　Metal core box

2.2　浇道、排气口和水冒口设计

在设计冷芯盒工艺时,采用传统的浇注系统设计方式,一般不需要放置冒口和过滤网,利用直浇道和 U 型横浇道隔除杂质(如图 3、4)。

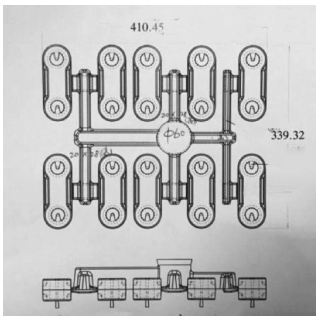

图 3　注塑机小铰链浇冒口工艺图
Fig.3　Gating and risering system of small hinge castings of plastic injection molding machine

2.3　堆叠方式

设计冷芯盒砂型时主要以上下分型为主,一个砂型既是下铸件的上型,亦是上铸件的下型(见图 5)。砂型之间在砂型边缘用粘合剂粘结，增加砂型间的紧密性。这种设计有利于生产时能根据生产需要自由地选择堆叠砂型的层数，提升生产时的灵活性。

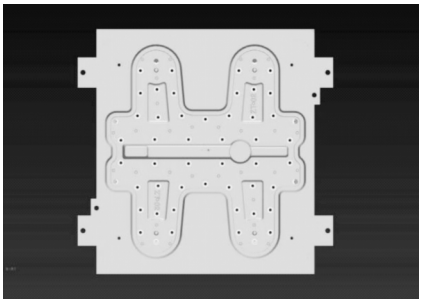

图 4　注塑机导杆支架浇冒口工艺图
Fig.4　Gating and risering system of guide rod support of plastic injection machine

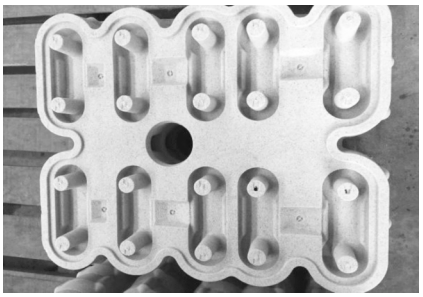

图 5　注塑机小铰链组芯图
Fig.5　Core assembly of small hinge castings of plastic injection molding machine

3　熔炼工艺

3.1　浇注温度

在使用冷芯盒工艺铸造工件时浇注温度尽量控制在 1 350~1 380 ℃。浇注温度过高,对砂型刚性和耐火性要求较大而且增大不必要的能源损耗；温度过低,容易出现流动性过低,造成冷隔、充型不足等铸造缺陷。

3.2　浇注时间

浇注时间视铸件砂型(铸件)数量,和设计的浇注系统而定,一般尽可能加快浇注,以保持铁液在砂型中的流动性,同时减少夹渣等铸造缺陷出现的几率。

3.3　孕育方式

采用压包冲入法和随流孕育相结合的方式,压包时采用 0.5%的 75 硅,出铁时随铁液加入 0.4%的硅钙钡，最后在浇注铸件时再随流孕育 0.10%~0.15%的硫氧孕育剂,使铸件孕育充分,各项性能得到强化。

4　生产结果

4.1　铸件外观分析

由于冷芯盒造型工艺砂型表面较为平滑，且冷芯盒造型工艺由金属模制砂型，砂型精度高、刚性

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

好、砂型堆叠紧密，因此铸件表面较传统工艺铸造的铸件光滑，毛刺较少（如图6、7）。

图6 带浇注系统的注塑机小铰链
Fig.6 Small hinges of plastic injection machine with gating and risering system

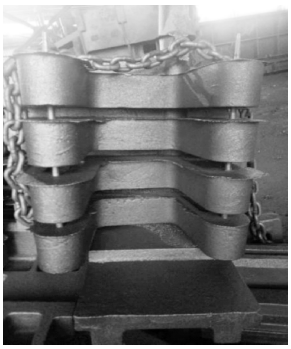

图7 注塑机导杆支架铸件
Fig.7 Guide rod support castings of plastic injection molding machine

4.2 金相分析

经对铸件本体金相检查，由冷芯盒造型工艺铸出的铸件金相组织良好，球化率可达到93%，石墨大小7级，石墨球数量250个/mm²，如图8。

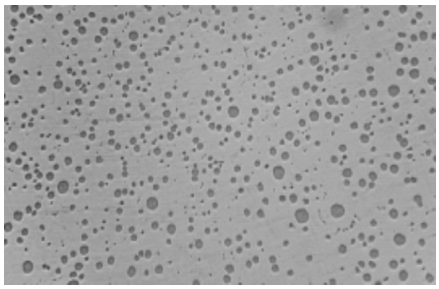

图8 铸件本体金相图
Fig.8 Metallographic diagram of casting body

4.3 本体硬度检测

经对铸件铸件本体检测，硬度165~182 HB，符合客户要求。

4.4 铸件成品率、生产效率以及经济效益

4.4.1 铸件成本降低

用传统造型工艺铸造带有直径较短的孔洞的铸件时，若直接铸出孔洞容易导致砂芯烧结，因此一般采用整体铸出后通过机械加工钻孔。采用冷芯盒造型工艺之后，由于冷芯盒砂芯刚性和溃散性较好，大部分ϕ15 mm以上的孔可以直接铸出而不出现烧结现象，减少了后续加工程序和原材料损耗。据估算，部分铸件采用冷芯盒造型工艺后能节省7%~12%原材料损耗；加之由于冷芯盒工艺由金属模制作砂型，砂型精度较高，铸件的精度亦有大幅度提升，因此加工余量亦可适当减少，从而达到节省资源，减少损耗的目的。同时改用冷芯盒造型工艺后，某客户零件的生产效率由8~12件/天提高到60~100件/天，满足了客户日益增长的需求。此外使用传统造型方法生产部分铸件时，容易出现冷隔，夹渣，球化衰退，皮下气孔等铸造缺陷，改由冷芯盒造型工艺生产后，上述缺陷均得到不同程度改善，铸件成品率亦有所提升，得到客户的一致好评。

4.4.2 经济效益

以某客户120 t机型为例，减少重量取得的经济效益如表1。

表1 减少重量经济效益
Tab.1 Economic benefits of casting weight reduction

铸件名称	重量/kg 树脂砂	冷芯盒	减少	比例(%)	单价7（元/kg）	所降低铸件成本/元
长铰	19.5	17.90	1.60	8.2	8.5	13.600
小铰	1.8	1.55	0.25	13.9		2.125
钩铰1	7.7	6.60	1.10	14.3		9.350
钩铰2	9.3	8.20	1.10	11.8		9.350

5 结语

冷芯盒造型工艺已在其他金属铸造中得到充分发展，但应用在球墨铸铁铸件仍是方兴未艾，虽然目前冷芯盒造型工艺还存在机械化程度不足，砂型尺寸受限以及尾气吸收较难等问题，但冷芯盒造型工艺作为一种既能极大提升生产效率又能提升铸件质量的工艺方法，依然可以作为行业人员在考虑选择生产工艺时的备选工艺之一。

参考文献：

[1] 吉祖明，瞿芝碧. 灰铁缸盖整体水套型芯冷芯工艺的失效与对策[J]. 现代铸铁，2008(2)：16-18.
[2] 瞿芝碧，吉祖明. 三乙胺冷芯盒工艺优化控制概略 [J]. 铸造工程，2007(1)：11-14.
[3] 黄召生，林尤珠. 制芯工艺方法的持续发展及冷芯盒概述(上)[J]. 铸造技术，1991，22(5)：32-33.
[4] 江贤波. 用于缸体、缸盖生产的三乙胺法冷芯盒制芯工艺研究与应用[D]. 合肥：合肥工业大学，2007.
[5] 王伟春，宋健武，何国平，等. 冷芯盒树脂砂制芯工艺的应用研究[J]. 铸造技术，2006(1)：36-38.
[6] 杨清林，刘永安. 胺法冷芯盒制芯工艺中影响因素[J]. 中国铸造装备与技术，2003(6)：42-45.

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net