

# 壶式防飞溅孕育浇注箱的设计与应用

毛正石, 周 霄, 姜作砚

(中车大连机车车辆有限公司, 辽宁大连 116021)

**摘要:** 为防止铸铁件浇注过程中铁液在浇口箱内飞溅, 同时提高二次随流孕育时孕育剂的吸收率, 设计一种壶式防飞溅孕育浇注箱。设计的浇注箱不仅能避免金属液飞溅造成铸件产生铁豆等质量问题, 而且能保证现场操作者的安全, 且有利于铁液与孕育剂充分搅拌, 有效促进孕育剂溶解吸收, 从而达到最佳孕育效果。

**关键词:** 壶式浇注箱; 防飞溅; 随流孕育

浇注箱(也称“浇口盆”)是铸造生产中的重要装置, 一般为单独制作, 然后放置在铸型上方, 成为直浇道顶部的扩大部分, 其作用就是承接来自浇包的金属液, 防止飞溅和溢出, 方便浇注, 保证浇注过程的安全, 减少金属液对铸型的直接冲击, 还可撇去部分熔渣、杂质, 阻止其进入直浇道。公司的铸造产品是以中小件为主, 在生产中广泛使用直壁式和斜壁式浇注箱, 经常出现浇注时烫伤操作者现象, 或者铁液飞溅出来的金属珠粒, 表面氧化形成冷豆缺陷, 破坏了铸件基体金属的连续性, 导致铸件报废等情况<sup>[1]</sup>。此外, 以上两种浇注箱不利于随流孕育剂的融合, 尚未发挥作用的孕育剂颗粒上浮到铁液表面产生较多的“浮渣”<sup>[2]</sup>, 最终在铸件中形成夹渣等缺陷。同时, 孕育剂吸收不充分, 孕育效果不理想, 会导致产品金相组织分布不均匀, 力学性能低下等问题<sup>[3]</sup>。为解决上述问题, 设计了一种壶状防飞溅孕育浇注箱, 既保证了在铁液翻入浇注箱时不会直接溅出, 又可以使铁液与孕育剂充分搅拌与溶解吸收, 达到最佳的孕育效果。

## 1 壶式防飞溅孕育浇注箱的设计与制作

### 1.1 孕育浇注箱的设计原理

在铸造行业中一般采用直壁式或斜壁式浇注箱, 其结构分别如图1、图2所示。这两种形式的浇注箱在实际使用时, 存在一些弊端, 如从铁液包向浇注箱里翻入铁液时, 易形成紊流<sup>[4]</sup>, 且下落的铁液流冲击到浇注箱的立壁时会飞溅出来烫伤操作人员, 也存在喷溅出来的铁液从浇口落入型腔造成铸件产生铁豆、冷隔等质量问题。

我公司所设计的壶式防金属液飞溅孕育浇注箱如图3所示。该浇注箱由外壁、吊耳、内衬、内壁以及浇注口组成。它的形状不同于直壁式和斜壁式浇注箱, 浇注箱内轮廓为壶形状, 当金属液翻入浇注箱时, 金属液首先在冲击力的作用下冲向浇注箱内壁, 然后在离心力的作用下金属液会顺着壶型内壁以切线方向返回浇注箱的中心位置, 铁液不会直接飞溅出浇注箱, 避免了烫伤操作者, 保证了产品质量。此外由于该浇注箱内壁的壶型设计, 折返的铁液会充分地搅拌细颗粒状的孕育剂, 使之能得到充分的溶解吸收, 有利于提高孕育效果, 获得理想的金相组织, 较好的力学性能, 特别是有均匀一致的铸件断面质量<sup>[5]</sup>。

### 1.2 孕育浇注箱的制作

壶式防飞溅孕育浇注箱制作简单, 可重复使用, 成本较低, 操作方便。其主要

作者简介:

毛正石(1963-), 男, 高级技师, 主要从事铸造工艺设计和管理的工作。  
E-mail: 013500003921@ccrcgc.cc

中图分类号: TG233

文献标识码: B

文章编号: 1001-4977(2019)08-0902-03

收稿日期:

2019-03-22 收到初稿,  
2019-05-07 收到修订稿。

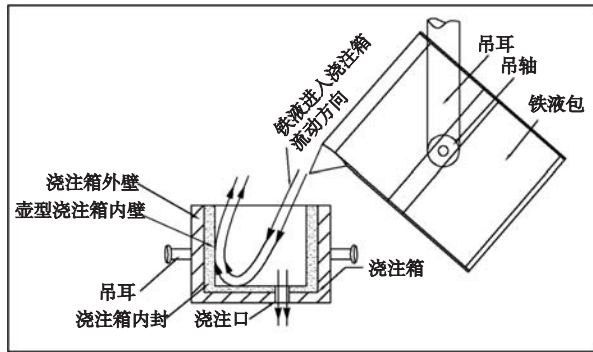


图1 直壁式浇注箱结构示意图

Fig. 1 Structural schematic diagram of straight-wall pouring box

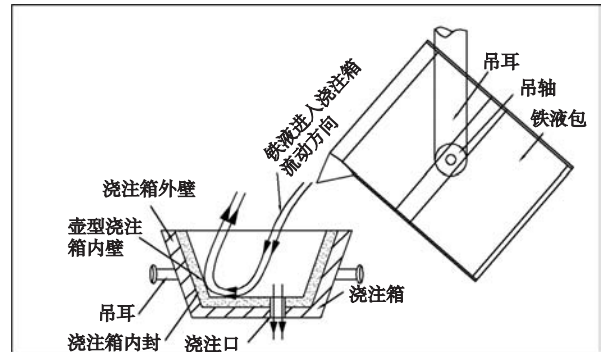


图2 斜壁式浇注箱结构示意图

Fig. 2 Structural schematic diagram of inclined-wall pouring box

制作步骤为：预先制作浇注箱的外壳，用铸造方法或钢板焊接的方法制作浇注箱的外壁及吊耳两个部分，在浇注之前用树脂砂制作浇注箱的内衬。制作完成后将浇注箱吊运至浇注位置，浇注箱的浇注口对准浇注位置，等待浇注。

## 2 壶式防飞溅孕育浇注箱的应用

目前，该浇注箱已在我公司大多数球墨铸铁件生产中得到了广泛应用，例如电力机车驱动装置齿轮箱体、抱轴箱体、船用柴油机气缸盖、矿山机械用高强度夹块密封环、汽轮机叶片等，浇注重量一般在100 kg~10 t范围内，适应范围较广。其中我公司生产的汽轮机叶片，材质GGG-40，铸件重28~130 kg，该铸件对金相组织和无损检验标准要求非常高，规定球化率大于80%，石墨球数100~250个/mm<sup>2</sup>，石墨球尺寸4~7级。铸件超声波检验应至少满足EN12680-3-2011中、小铸件Ⅱ级标准；射线检验应满足EN12681的A类、B类、C类缺陷Ⅱ级标准。铸件进行磁粉检验，要求叶型部分线性单个显示不得超过10 mm，100 cm<sup>2</sup>内多个线性显示不得超过5 mm。叶片全身机加工，铸件毛坯必须满足毛坯图纸尺寸，尺寸公差±2 mm，而且客户要求全身加工量为5 mm。为了保证达到这些技术要求，除了优化造型和熔炼工艺设计外，我们在铸件浇注时采用了壶式防飞溅浇注箱，与传统的浇口箱相比，有效避免了铁液飞溅，保护了操作人员的作业安全，也消除了因铁豆进入型腔引起的冷隔等缺陷，同时，经统计发现，使用该浇注箱后，因孕育剂融合不好形成的夹渣在磁粉探伤时显示而造成铸件报废的情况基本消除，浇注时的二次随流孕育

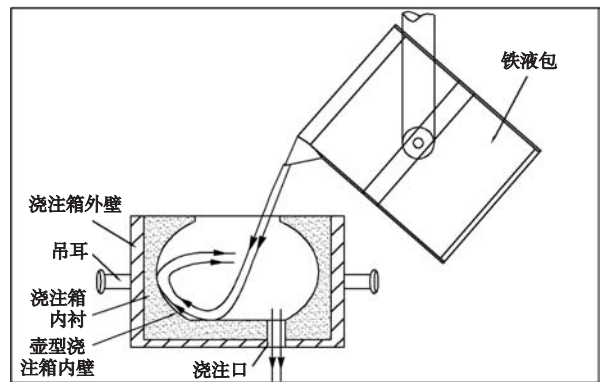


图3 壶式防飞溅孕育浇注箱结构示意图

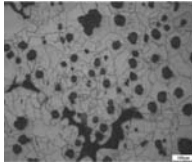
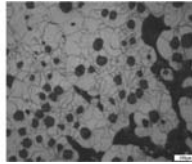
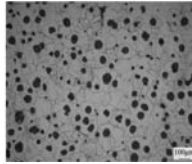
Fig. 3 Structural schematic diagram of pot-type anti-splashing inclined-wall pouring box

的孕育剂吸收率提高，孕育效果良好，铸件石墨球分布均匀，圆整度和数量均有提高，力学性能稳定。采用不同浇注箱、相同的铸造工艺和同一批孕育剂生产叶片的数据对比见表1。

## 3 结束语

壶式防飞溅孕育浇注箱具有制作简单、可重复使用以及成本低等优点。该浇注箱安全性好，可以避免由铁液的飞溅导致烫伤操作者。该浇注箱由于采用了壶式内壁，对颗粒状孕育剂有充分地搅拌作用，助于铁液与孕育剂充分吸收，强化孕育效果，提高产品的优质品率。

表1 采用不同浇注箱生产叶片的效果对比  
Table1 Comparison of results obtained using different pouring boxes in the production of blades

| 检测项目                 | 直壁式浇注箱  | 斜壁式浇注箱   | 壶式防飞溅浇注箱  |
|----------------------|---|--|---|
| 二次孕育前含Si量            | 2.44%   | 2.46%  | 2.47%   |
| 二次孕育剂加入量             | 0.15%   | 0.15%  | 0.15%   |
| 二次孕育采用孕育剂含硅量         | 72.03%  | 72.03%   | 72.03%  |
| 终Si量                 | 2.53%   | 2.54%  | 2.57%   |
| 二次孕育孕育剂吸收率           | 83.3%   | 74.1%  | 92.6%   |
| 铸件金相组织               |  |  |  |
| 夹渣在铸件近表面形成磁粉缺陷显示的废品率 | 8件中有1件  | 8件中有1件   | 无   |
| 浇注时铁液在浇口箱的飞溅情况       | 剧烈  | 剧烈   | 缓和  |

#### 参考文献:

- [1] 荆留生, 邓晓金. 铸铁件冷豆缺陷的形成和防止 [J]. 轨道交通装备与技术, 2000 (2): 18.
- [2] 陶令桓. 铸造手册: 铸铁卷 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2000.
- [3] 程俊伟, 杨永录. 影响稀土类孕育剂使用效果的因素 [J]. 中国铸造装备与技术, 2010 (4): 41.
- [4] 顾祥鸿, 陈建军, 杨智明. 拔塞浇口杯在大型高品质铸件生产上的应用 [C]//第六届21省4市铸造学术会议论文, 2004.
- [5] 史秋月, 杨伟, 阮甲才, 等. 球铁的孕育处理技术 [J]. 铸造技术, 2011 (2): 270-273.

## Design and Application of Pot-Type Anti-Splash Inoculation Pouring Box

MAO Zheng-shi, ZHOU Xiao, JIANG Zuo-yan  
( CRRC Dalian Co., Ltd., Dalian 116021, Liaoning, China )

#### Abstract:

A pot-type anti-splashing inoculation pouring box was designed to prevent iron liquid from splashing in pouring box during iron casting and to improve the absorption rate of inoculating agent during metal-stream inoculation. It can not only avoid quality problems such as iron beans caused by splashing of metal liquid, but also ensure the safety of field operators. It is beneficial to mix molten iron and inoculating agent so as to achieve the best inoculation effect.

#### Key words:

pot-type pouring box; anti-splashing; metal-stream inoculation