

# 采用串铸工艺提高末端传动壳体的质量和生产效率

郑翠华, 徐治新, 轩世成, 何帅伟, 张杰琼

(一拖(洛阳)铸造有限公司, 河南洛阳 471004)

**摘要:** 针对SZ80439S101末端传动壳体在消失模铸造生产过程中出现砂孔、皱皮缺陷和生产效率低等问题, 进行了分析并找出原铸造工艺设计方面存在的问题, 提出了采用串铸工艺进行组模的改进方案。利用华铸CAE模拟软件对改进的工艺进行模拟仿真, 并经过生产验证, 采用改进后的工艺方案生产, 该零件的废品率由原来的10.44%降至2.95%, 生产效率提高了约30%。

**关键词:** 消失模铸造; 末端传动壳体; 串铸; 生产效率

SZ80439S101末端传动壳体是用于拖拉机底盘后座传动装置, 是我公司主要产品之一。由于客户对外观质量要求较高, 需求量大, 生产周期短, 所以采用消失模工艺生产。该工艺生产成本低, 铸件表面光洁、尺寸准确、无飞边毛刺、组织致密。

该零件前期采用单浇工艺, 在生产过程中铸件皱皮、砂孔缺陷较多, 综合废品率达10.44%, 对生产影响较大。另外, 在进行装箱时, 每个砂箱内装6件黄模(内外两侧各装3件), 因此产生了6个浇口和1次跨吊, 浇注时间长, 生产效率低, 满足不了客户需求。通过对原工艺进行分析, 主要对组模工艺、浇注系统进行调整, 改进工艺, 解决了铸件皱皮、砂孔缺陷, 提高了生产效率。

## 1 铸造工艺改进

### 1.1 原工艺方案

SZ80439S101末端传动壳体产品外形结构见图1。该铸件单重51 kg, 材质为HT250, 原工艺采用单浇方式组模, 组模工艺简单(图2)。我公司消失模分厂砂箱尺寸为1 200 mm(长)×1 000 mm(宽)×1 300 mm(高), 根据末端传动壳体黄模尺寸大小, 装箱时每箱放置6件黄模, 装箱见图3。铸件箱重为330 kg, 采用1 t浇包进行浇注, 浇注温度为1 470~1 510 °C, 浇注时需要对箱内的铸件进行6次浇注, 浇注完砂箱内侧的铸件后, 还要过跨吊到砂箱外侧进行浇注, 每个单浇注时间约为32 s, 加上过跨移动浇注包的时间, 每箱浇注时间约为240 s, 负压度为-0.04~0.06 MPa。

按照原工艺方案生产的铸件, 皱皮、砂孔缺陷较多(图4、图5)。根据质量统计, SZ80439S101末端传动壳体综合废品率10.44%。为保证产品的质量, 必须对工艺进行改进。

### 1.2 铸件原工艺分析

原工艺采用单浇方式, 直浇道直径 $\Phi 40$  mm, 横浇道截面40 mm×40 mm, 内浇道截面8 mm×40 mm, 为半封闭式浇注系统。由于浇注系统为单浇方式, 直浇道的

作者简介:

郑翠华(1986-), 女, 工程师, 硕士, 主要从事铸造工艺、质量管理方面的研究。电话: 15978686075, E-mail: zhengch74@163.com

中图分类号: TG249.6

文献标识码: A

文章编号: 1001-4977(2019)01-0045-04

收稿日期:

2018-10-17 收到初稿,  
2018-11-01 收到修订稿。

下端无过滤网,浇注过程中夹杂物容易进入型腔。另外,单浇铁液浇注时充型较快,浇注系统充满后呈有压流动状态,冲刷力大,铁液进入型腔易产生喷溅。同时,原工艺在模型的顶端设置了两个截面呈梯形的溢流块,宽度为40 mm。由于该两个溢流块相对体积较小,在铁液浇注的末期,容纳冷凝铁液的能力较弱,致使铸件顶部的铁液内含有较多的白模气化残留物,这些分解物残留在涂层的内侧,一部分被涂层吸收,一部分在金属与涂层之间形成一层薄膜,这层薄膜在还原气氛下形成细片状或皮屑状的结晶残碳,这种密度较低的结晶残碳与铁液润湿性极差,造成在铸件顶端圆形表面出现了较严重的皱皮缺陷<sup>[1-2]</sup>。砂孔主要是由于在浇注时,模样组合密封不严,干砂粒进入液体金属中,最后聚集到铸件表面,形成砂孔。

### 1.3 铸件改进方案

经过对SZ80439S101末端传动壳体产品结构分析,认为采用串铸工艺进行组模,不仅能够提高产品质量,还能提高生产效率。因此,对铸件的组模工艺进行了重新设计(图6)。采用串铸工艺,组模时将两个白模串接在一起,4个内浇口的截面积超过了直浇棒的截面积,呈开放式浇注方式,铁液无压流动,充型平稳<sup>[3-4]</sup>。在直浇棒的下端增加截面尺寸55 mm × 55 mm × 22 mm的泡沫过滤网,减少浇注过程中夹杂物进入型腔。增加了溢流块的数量,同时在其中的两个溢流块上面增加了一个长条形溢流块,增大了铁液浇注末期容纳冷凝铁液的能力<sup>[5]</sup>。模样组合粘接处要密封严实,浇冒口连接处和模样转角处要圆滑过渡,避免角缝处夹干砂。黄模装箱时装在砂箱的一侧(图7),便于铁液浇注,节省时间。

改进前后工艺方案对比如图8所示。为了验证改进工艺的可行性,采用华铸CAE对改进工艺进行模拟仿真分析,分析结果如图9所示。从图中模拟结果看,改进后的工艺方案充型较平稳,未出现紊流、憋气和喷溅等现象,从温度场到凝固过程均能够按照预期效果进行,因此,可初步判定改进后工艺方案的可行性。

### 1.4 生产组织方式优化

采用串铸工艺后,SZ80439S101末端传动壳体黄模的装箱方式得到了优化(装箱效果如图7),黄模放在砂箱内的一侧,装箱数量6个没有变动。直浇棒数量由6个变为3个,造型过程中工人工作量和辅材消耗减少了近1倍。造型对比情况如图10所示。

由于黄模装箱时装在了砂箱的一侧,铁液浇注时只在砂箱一侧进行浇注,不再跨越砂箱进行两侧浇注,减轻了浇注难度,同时每箱铸件由浇注6次降为浇注3次,每次串铸时间50 s,每箱浇注时间平均为175 s。

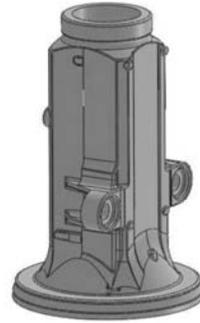


图1 铸件外形结构  
Fig. 1 Casting outline



图2 白模组模  
Fig. 2 White pattern assembly



图3 黄模装箱  
Fig. 3 Layout of yellow patterns in molding box



图4 皱皮缺陷  
Fig. 4 Elephant skin defect

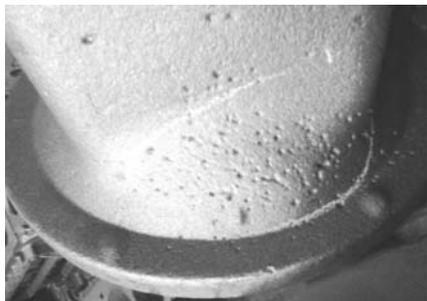


图5 砂孔缺陷  
Fig. 5 Sand hole defect



图6 串铸工艺  
Fig. 6 Cluster casting process



图7 串铸工艺装箱  
Fig. 7 Layout of yellow patterns in molding box using cluster casting process

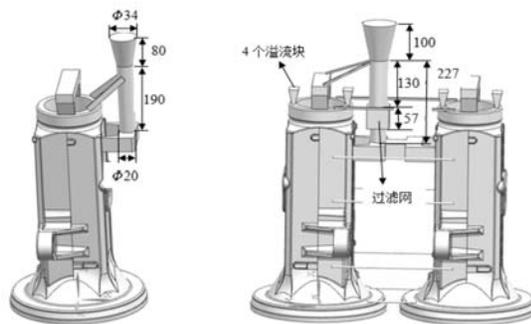
## 2 工艺改进效果

采取改进后的串铸工艺进行小批量试生产，铸件表面砂孔缺陷明显减少，消除了铸件顶端皱皮，铸件外观质量明显提升。将调试的SZ80439S101末端传动壳体30件发送到加工单位进行加工验证，30件末端传动壳体加工全部合格。批量生产后，通过工艺改进前后铸件废品数据统计对比，可以看出该铸件的废品率明显降低，见表1。

## 3 结论

(1) 通过对SZ80439S101末端传动壳体原工艺进行分析，找到了产生缺陷和影响生产效率的原因；通过工艺模拟仿真，确定了改进工艺方案，并批量生产，验证了工艺方案的可行性。

(2) 采用改进后的串铸工艺方案生产该末端传动壳体零件，废品率由10.44%降低到2.95%，生产效率提升了30%。



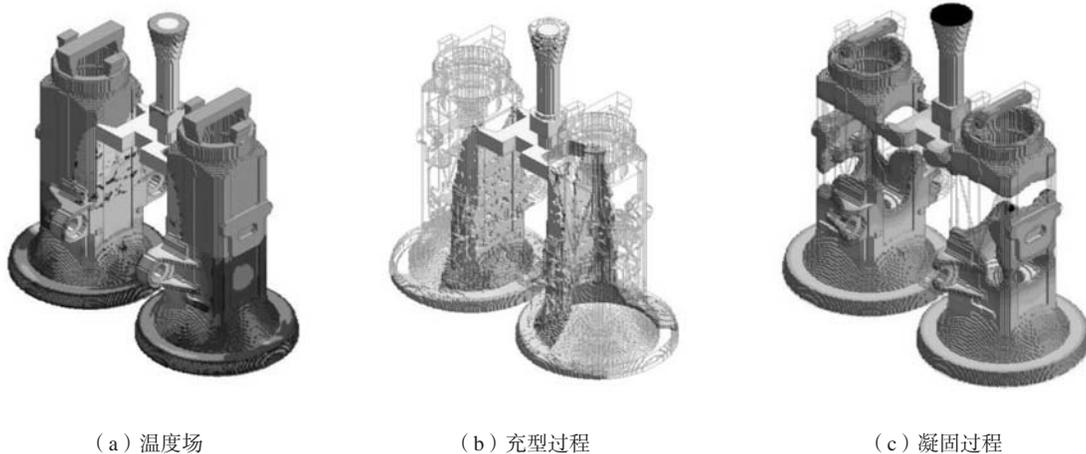
(a) 原工艺方案 (b) 改进后工艺方案

图8 改进前后工艺方案对比

Fig. 8 Comparison of casting process before and after improvement

表1 工艺改进前后铸件废品数据对比  
Table 1 Comparison of reject ratio before and after casting process improvement

工艺	生产数量/件	废品数量/件	废品率/%
改进前	6 274	655	10.44
改进后	5 207	124	2.95



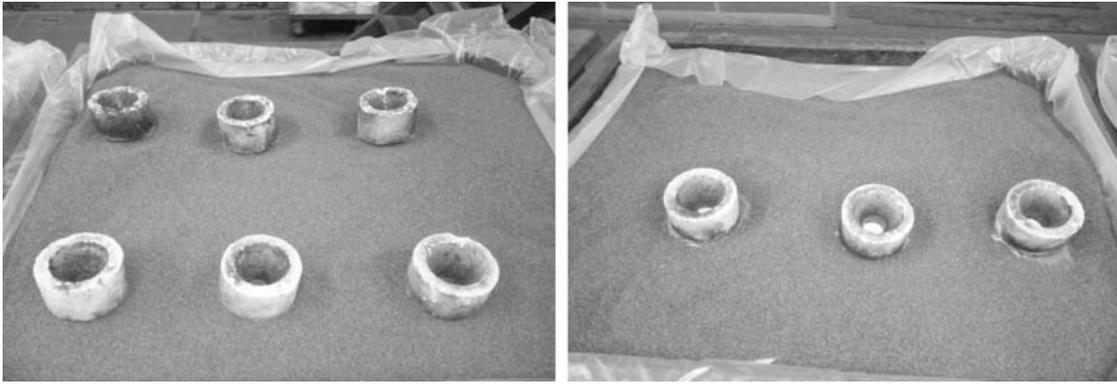
(a) 温度场

(b) 充型过程

(c) 凝固过程

图9 铸件的数值模拟

Fig. 9 Simulation of casting process



(a) 原工艺

(b) 改进后

图10 改进前后的工艺装箱情况

Fig. 10 Built up molding boxes before and after casting process improvement

**参考文献:**

- [1] 纪朝辉. 消失模铸铁件表面皱皮形成机理的研究 [J]. 铸造, 1996 (5): 16-18.
- [2] 朱以松. 消失模铸造铸铁件表面皱皮 (积碳) 的缺陷及防止 [J]. 铸造技术, 2002 (1): 41-43.
- [3] 姜希尚. 铸造手册: 第5卷 铸造工艺 [M]. 北京: 机械工业出版社, 1994.
- [4] 朱丽娟, 杜德喜, 董秀奇, 等. 消失模铸造浇注系统的选择 [J]. 铸造, 2006 (12): 1319-1321.
- [5] 章舟, 朱以松, 厉三于, 等. 消失模铸造缺陷分析及防止方法 [J]. 现代铸铁, 2003 (4): 52-53.

## Improvement of Quality and Production Efficiency of End Drive Housing by Cluster Casting Process

ZHENG Cui-hua, XU Zhi-xin, XUAN Shi-cheng, HE Shuai-wei, ZHANG Jie-qiong  
( YTO Casting Co., Ltd., Luoyang 471004, Henan, China )

**Abstract:**

In lost foam casting process of SZ80439S101 end drive housings, sand hole and elephant skin defects often appeared and the production efficiency was low. To solve above problems, the original casting process was analyzed and cluster casting scheme for improvement upon original process was put forward. Through simulation using CAE simulation software and production practice for the improved process the reject ratio of the housing castings was reduced from previous 10.44% to 2.95%, and the production efficiency was increased by about 30%.

**Key words:**

lost foam casting; end drive housing; cluster casting; production efficiency