

# 6BA 缸体油道铸造工艺设计

杜利峰, 李 壮, 黄健明

(一汽铸造有限公司铸造一厂, 吉林长春 130011)

**摘要:** 介绍了无锡柴油机厂开发的新一代柴油机6BA气缸体回油孔结构和油道砂芯的铸造工艺设计过程。对在实际生产过程中出现的油道变形、壁厚不均等问题, 及产生的原因进行了详细分析, 并通过解剖大量的铸件, 发现变形产生的根本原因是砂芯强度不够。通过采用芯骨增强砂芯, 使得该问题得到解决, 为后续长油道结构砂芯的设计制作提供了参考。

**关键词:** 6BA气缸体; 油道; 砂芯

## 1 铸件简介

现阶段, 汽车尾气排放已成为大气污染的最大污染源之一。为了减少尾气排放, 提升环境质量, 需要开发符合环保要求的新产品。6BA气缸体正是为了适应环保要求应运而生的新一代国六排放产品, 和上一代同系列缸体相比, 6BA气缸体最明显的改变是排气侧回油孔油道结构变得更细、更长(图1a), 和曲轴箱之间的壁厚很小(图1b)。

通过分析, 此油道砂芯(图2)无法实现和曲轴箱芯一起制造, 只能在曲轴箱芯底法兰处用芯头定位, 中间部分悬空, 浇注过程中产生漂芯的风险很大。由于该砂芯处在两个曲轴箱砂芯中间的中空部位, 无法在油道芯和曲轴箱砂芯之间放置芯撑, 对砂芯定位和工艺方案设计有较高的要求。

## 2 油道砂芯工艺设计方案的初步确定

根据6BA产品结构特点, 结合铸造一厂生产实际情况, 6BA缸体回油孔砂芯芯头设计有两种备选方案。

方案1是将油道砂芯芯头做大, 在造型线位置下到砂型内(图3), 靠与曲轴箱砂芯配合面压紧力, 保证油道砂芯位置。

方案2是将油道砂芯芯头做直, 插入曲轴箱砂芯芯头内(图4)<sup>[1]</sup>, 靠曲轴箱砂芯和油道砂芯之间的配合间隙和芯头形状, 来保证油道砂芯位置。

方案1的优点是下芯方便, 不用考虑油道砂芯紧固, 下芯前该砂芯有缺陷需要报废时, 没有连带损失。缺点是芯头结构复杂, 体积较大, 型芯配合面间隙不易太小。下到砂型后, 间隙小容易被曲轴箱砂芯压断; 间隙大, 导致位置不准。此种方案容易出现卡砂、砂眼、漂芯、断芯废品, 且形成的铸件油道位置精度差。

方案2的优点是芯头结构简单, 体积较小, 和曲轴箱砂芯芯头配合间隙可以设计很小, 避免出现位置偏移。方案2的缺点是, 由于组合后的曲轴箱砂芯要倒置浸涂涂料, 需将油道砂芯固定到曲轴箱砂芯上, 需用到热熔胶或螺钉, 同时烘干过程中油道砂芯易变形, 导致回油腔尺寸偏差。

为了更好地保证油道砂芯位置精度, 综合考虑两种方案优缺点, 选择方案2作为最终方案。

作者简介:

杜利峰(1978-), 男, 高工, 主要研究方向是汽车铸件工艺。E-mail: 342341098@qq.com

中图分类号: TG242

文献标识码: B

文章编号: 1001-4977(2019)

10-1164-04

收稿日期:

2018-12-27 收到初稿,

2019-02-26 收到修订稿。

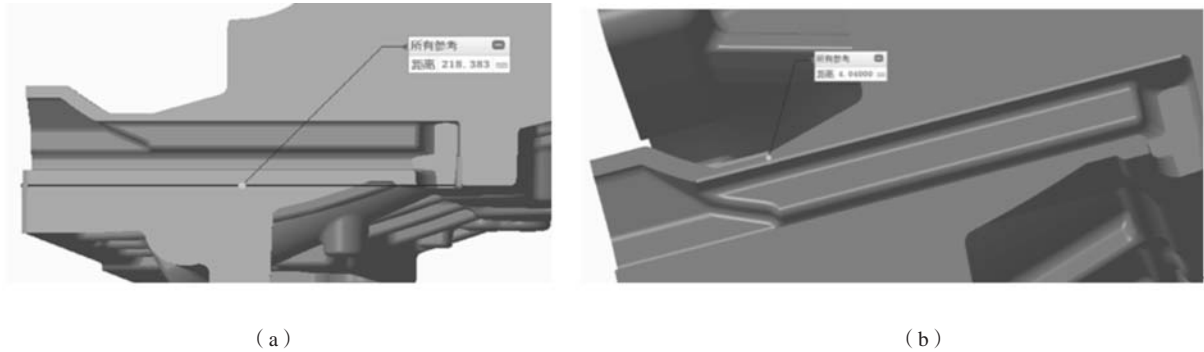


图1 6BA缸体回油孔结构

Fig. 1 Oil return hole structure in 6BA cylinder block

### 3 油道砂芯工艺设计的改进

油道砂芯初步设计方案如图5a所示。由于铸件油道和曲轴箱之间的壁厚只有4 mm (图1), 油道砂芯在铁液浮力作用下容易出现缺陷, 因此跟客户沟通后, 将该位置壁厚增加2 mm。油道砂芯在预装配过程中会相互干涉无法组芯, 因此将油道砂芯芯头留出30 mm长、5 mm厚的让位空间, 实现砂芯顺利装配, 如图5b所示。



图2 6BA缸体回油孔油道砂芯

Fig. 2 Oil channel sand core for 6BA cylinder block oil return hole

## 4 调试过程中出现的问题及解决措施

### 4.1 油道砂芯和曲轴箱砂芯固定方案

工艺设计初期, 首先用热熔胶将油道砂芯固定在曲轴箱砂芯上。调试时发现油道砂芯芯头蘸完热熔胶后, 热熔胶迅速固化, 凝结在芯头表面 (图6), 芯头插不到位, 并且无法拔出, 导致整套砂芯报废。

针对这个问题, 将油道砂芯插入曲轴箱砂芯后, 通过射 (螺) 钉固定<sup>[2]</sup>。但射钉固定 (图7) 导致油道芯头被打裂; 螺钉固定 (图8) 需要提前打孔, 且打孔后仍存在螺钉固定不紧问题。

最后, 采用热熔胶机将油道芯和曲轴箱砂芯固定。将油道砂芯插入曲轴箱砂芯后, 用热熔胶机直接将热熔胶通过注胶孔注入芯头配合部位, 砂芯固定较好。

### 4.2 油道芯变形问题解决

调试过程发现, 采用冷芯砂制造的油道砂芯, 生产的铸件在油道和曲轴箱之间出现穿透缺陷 (图9)。解剖油道腔和曲轴箱之间的壁厚发现, 越靠近穿透点越薄 (图10), 并且有明显变形 (图11)。由此可见, 油道砂芯变形是油道和曲轴箱之间产生穿透缺陷的真正原因。

经分析, 决定通过加强砂芯强度的方式来解决油道砂芯变形问题, 最终选定在砂芯内部增加 $\Phi 3$  mm芯骨 (图12) 来解决砂芯变形问题。

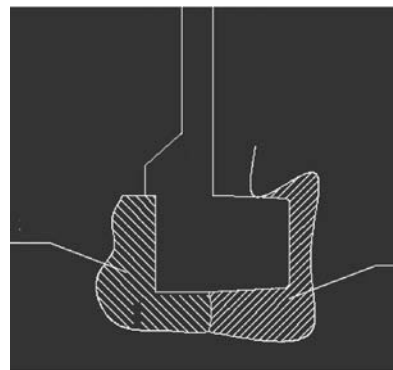


图3 油道砂芯下到砂型设计方案

Fig. 3 A schematic diagram showing oil channel sand core putting into sand mould

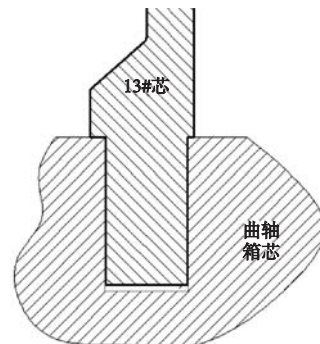
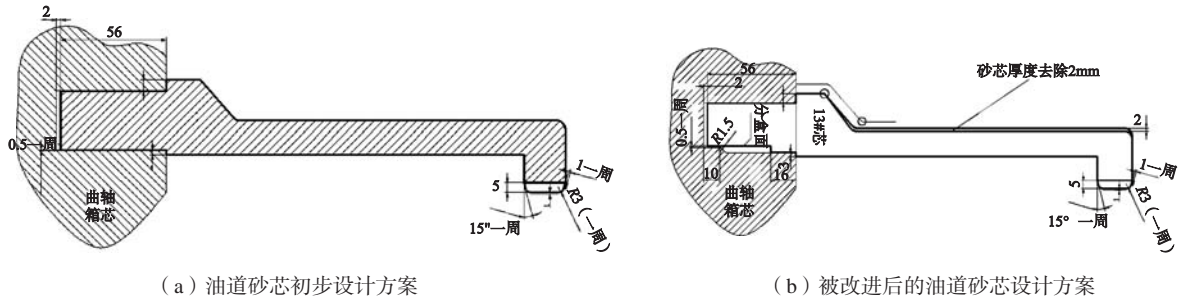


图4 油道砂芯插入曲轴箱砂芯设计方案

Fig. 4 A schematic diagram showing oil channel sand core inserting into crankcase sand core



(a) 油道砂芯初步设计方案

(b) 被改进后的油道砂芯设计方案

图5 油道砂芯改进前后设计方案

Fig. 5 Preliminary design (a) and improved design (b) of oil channel sand core



图6 热熔胶提前固化

Fig. 6 Hot melt glue solidified in advance



图9 穿透缺陷

Fig. 9 "Penetration" defect

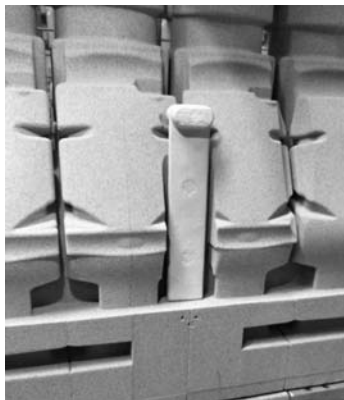


图7 射钉固定

Fig. 7 Oil channel sand core fixed by shooting nail



图10 铸件壁厚变化图

Fig. 10 Uneven Wall thickness

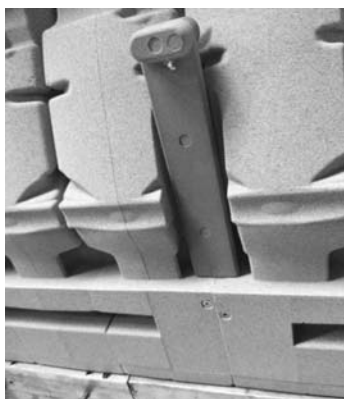


图8 螺钉固定

Fig. 8 Oil channel sand core fixed by screw



图11 油道部位解剖图

Fig. 11 Dissected oil channel area

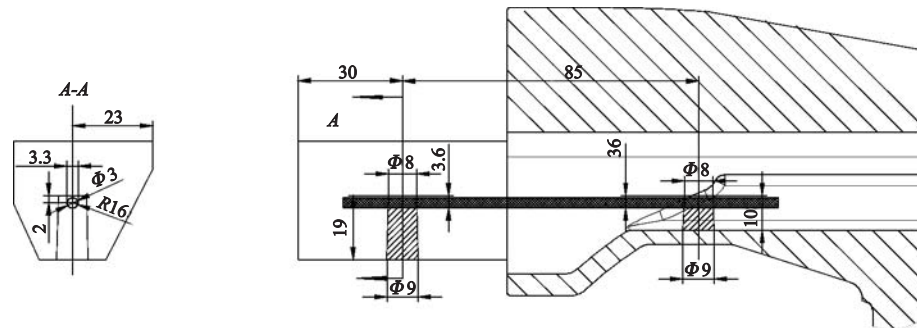


图12 芯骨放置方案图

Fig. 12 Schematic diagram of core bone for reinforcing sand core

油道芯增加芯骨后, 变形问题得到彻底解决, 调试生产40件, 没有出现油道和曲轴箱之间穿透缺陷, 解剖后壁厚合格且一致, 见图13。

## 5 结论

由于热熔胶固化速度快, 采用油道砂芯芯头蘸热熔胶后组装砂芯的方式存在粘接不到位的问题; 射钉容易将油道砂芯打裂, 螺钉容易出现固定不紧现象, 而且也不能很好地实现油道芯定位。调整热熔胶固定工艺, 先将油道砂芯插入曲轴箱砂芯紧固, 再通过注胶孔用热熔胶机直接注射热熔胶的方法, 能够很好地实现油道砂芯的固定。油道芯通过增添芯骨增加强度后, 彻底解决了油道芯变形问题。



图13 增加芯骨后铸件油道部位解剖图

Fig. 13 Dissected area of oil channel produced by sand core with core bone

### 参考文献:

- [1] 李魁盛, 侯福生. 铸造工艺学 [M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2006.
- [2] 王振宇, 张显宜, 冯相灿. 缸体铸件的工艺优化及质量改进 [J]. 铸造, 2015 (2): 178-180.

## Casting Process Design of 6BA Cylinder Block Oil Channel

DU Li-feng, LI Zhuang, HUANG Jian-ming  
( FAW Foundry Co., Ltd., First Foundry, Changchun130011, Jilin, China )

### Abstract:

A 6BA cylinder block for a new generation of diesel engine was developed by Wuxi Diesel Engine Factory. This paper introduces the structure of oil return hole with a long oil passage in the 6BA cylinder block and the design process of oil channel sand core. The deformation and uneven wall thickness defects occurring at oil channel area in the actual production process and formation causes were analyzed in detail, and through dissecting a large number of castings, it was found that the core deformation was caused by not enough core strength. This problem can be solved by using core bone to reinforce sand core. It acts as a reference for design and manufacturing of the kind of sand cores for castings with a long oil passage.

### Key words:

6BA cylinder block; oil passage; casting process; sand core