

# 某生产线生产法兰管件法兰孔和水线免加工研发与应用

陈建华, 胡磊, 李哲, 李冰

(芜湖新兴铸管有限责任公司, 安徽芜湖 241000)

**摘要:** 采用某自动化生产线生产球墨铸铁法兰管件, 实现法兰管件法兰孔和水线等免加工, 减少产品热节模数, 提高冷却效果, 降低产品形成缩孔、缩松的趋势, 提高产品内在质量。法兰免加工可以减少铁液用量, 提高产品铸造工艺出品率; 可以较大程度缩短现有精整工序加工时间, 进一步实现打磨后产品工序流程优化, 减少管件在制品数量和资金的占用, 促进产品交货期的缩短, 同时减少现有机床的使用和磨损、节约行车倒运、减少现有人员的使用等, 实现制造流程的革命性优化和总体生产费用的降低。

**关键词:** 静压线; 法兰; 免加工; 管件

公司采用某生产线生产DN50-DN150球墨铸铁管件, 生产效率可以达到100箱/h, 球墨铸铁管件综合合格率达到99%以上。本论文主要开展某生产线生产法兰管件法兰孔和水线免加工的研发与应用, 以期革新法兰管件的生产工艺, 提高其产品质量。

## 1 产品结构及特性

公司采用的某生产线生产球墨铸铁管件是水平分型无箱造型, 生产球墨铸铁管件规格为DN50-DN150, 形状基本以圆状环形产品为主, 产品分型面一般采用中轴线分型, 产品DN100  $L=500$ 双盘短管。尺寸如图1所示, 生产的管件产品每件重9~30 kg, 其中带有法兰盘的管件占公司现有产品规格的70%左右, 法兰盘直径在 $\Phi 200\sim\Phi 300$  mm, 法兰盘厚度19 mm, 法兰孔数、孔径为8- $\Phi 19$  mm, 法兰盘水线为倒“V”型, 法兰盘结构如图2所示。

## 2 法兰免加工工艺试验

结合球墨铸铁管件产品的特点, 选择其有代表性的DN100双盘管件进行工艺试验, 试验目的是通过工艺调整, 将球墨铸铁管件的法兰孔和法兰水线铸造一体成形, 通过打磨处理后, 产品可以不进行机加工工序, 直接进入下道工序。

作者简介:

陈建华(1976-), 男, 高级工程师, 主要从事管件和铸件产品研发和管理工作。电话: 13603109502, E-mail: 13603109502@163.com

中图分类号: TG24  
文献标识码: A  
文章编号: 1001-4977(2022)07-0924-04

收稿日期:

2021-11-15 收到初稿,  
2021-12-14 收到修订稿。

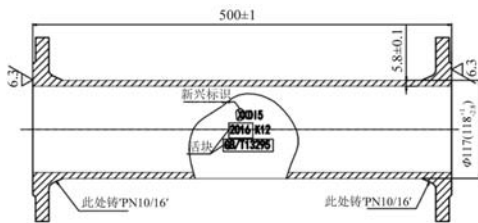


图1 双盘短管

Fig. 1 Double disc short tube

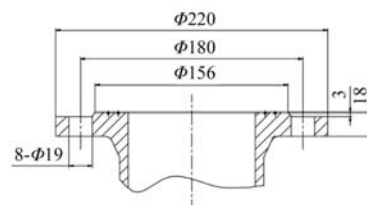


图2 DN100法兰盘结构示意图

Fig. 2 Structural diagram of the DN100 flange

## 2.1 法兰免加工试验工艺方案

为实现其法兰孔和法兰水线一体铸造成形，将在型板上法兰位置增加法兰砂芯，利用法兰砂芯形成的空腔，将法兰孔和水线铸造成形。

## 2.2 法兰砂芯的设计方案

砂芯由A、B、C三部分组成，在砂芯B内侧增加水

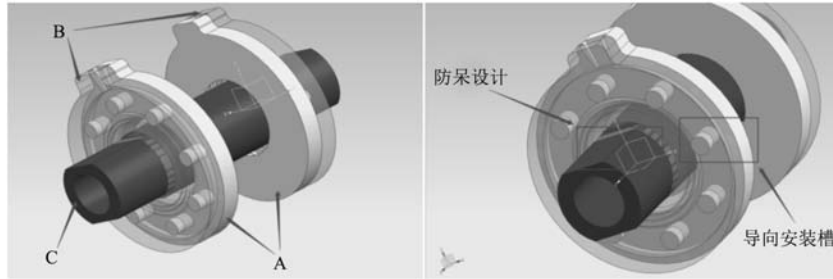


图3 法兰砂芯设计装配图

Fig. 3 Design and assembly drawing of the flange sand core

## 2.3 法兰免加工试验

通过上述设计的砂芯结构，利用现有的3D砂芯打印技术，打印一整套3D砂芯结构，模拟实际生产过程中的情况，进行浇注试验。3D砂芯按照上述图示进行装配（见图4），装配完成后进行产品浇注（见图5），浇注温度、铁液成分按照某生产线球铁产品工艺控制。

## 2.4 试验产品检验

根据设计方案将3D打印砂芯扣箱浇注，冷却打箱后对产品进行抛丸，抛丸后外观良好（见图6），检查法兰孔径和中心距、水线深度及大小，均符合管件标准要求。

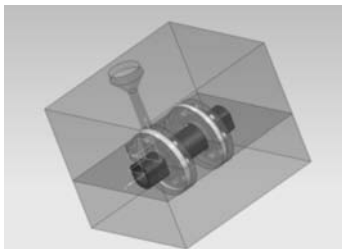


图4 3D砂芯装配图

Fig. 4 Assembly drawing of the 3D sand core



图5 3D砂芯浇注图

Fig. 5 Pouring photo of the 3D sand core

线槽，铸孔砂型保证铸孔水线浇注时成形，造型时A、B砂芯通过安装槽涂以少量封箱膏组装，再与砂芯C进行串接，形成一个整体，之后下入砂箱型腔内（见图3）。

A、B砂芯连接处设有导向安装槽，为保证砂芯的密封性，砂芯C与砂芯B设有防呆设计，保证组装准确（见图3）。

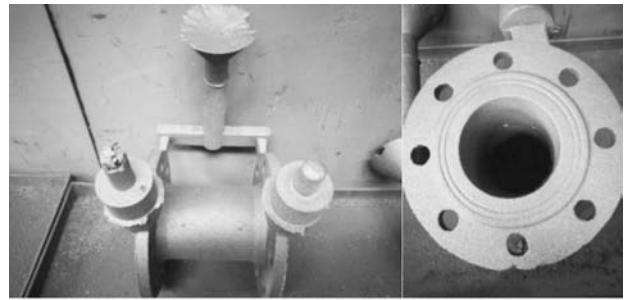


图6 3D砂芯浇注后的铸件外观

Fig. 6 Casting appearance after pouring the 3D sand core

# 3 法兰免加工工艺在某生产线应用

## 3.1 某生产线型板设计

结合法兰铸孔工艺试验设计，设计一套DN100 L=500模具，公司某生产线型板尺寸800 mm × 600 mm，为最大的利用型板空间和最大化提高单型板的工艺出品率，最终设计为1模2件产品；为保证铁液充型过程平稳，使直浇道到型腔距离越短越好，减少热损失及阻力，直浇道设置在型板的最中间位置。型板设计立体图见图7所示。

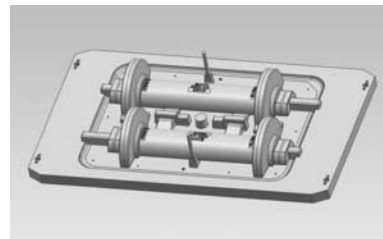


图7 某生产线DN100 L=500型板

Fig. 7 DN100 L=500 plate of a production line

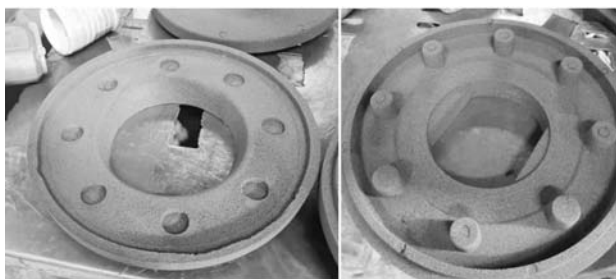
### 3.2 法兰砂芯设计

法兰砂芯主要作用是形成法兰孔和法兰水线，法兰砂芯选用覆膜砂工艺，覆膜砂强度完全可以满足法兰砂芯的要求，同时可以有效减轻砂芯重量，方便砂芯组装和减小工人搬运砂芯的劳动强度。法兰砂芯分为左右结构，左右砂芯为止口配合结构设计（见图8、9），砂芯设计装配间隙为0.15~0.2 mm；法兰孔的砂芯左右模设计为插入式装配，目的是可以将法兰孔的分型飞边毛刺留在法兰平面上，方便后续清理打磨。



图8 法兰砂芯装配示意图

Fig. 8 Schematic diagram of the assembly of the flange sand core



(a) 左砂芯

(b) 右砂芯

图9 法兰左右砂芯

Fig. 9 Left and right sand cores of the flange

### 3.3 直筒砂芯设计

直筒砂芯主要作用是形成管件内壁，并可以与法兰砂芯提前装配，需要设计与法兰砂芯配合的定位止退口。

### 3.4 造型浇注及产品检验

砂芯需要提前组装，再将砂芯下芯至型腔中（见图10），完成后进行浇注，浇注铁液成分及温度按照工艺要求执行。

产品浇注冷却后，对出件后的产品质量进行检查，产品尺寸完全符合管件标准，外观良好（见图11），法兰孔和法兰水线尺寸和粗糙度符合产品要求。

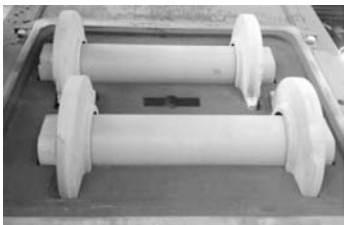


图10 砂芯下芯

Fig. 10 Core setting of the sand core



图11 铸件抛丸后

Fig. 11 Castings after shot blasting

## 4 修改工艺前后对比分析

### 4.1 工艺出品率对比分析

修改工艺前，铸件毛重16.06 kg，浇注系统8.73 kg，砂型一型两件，浇注铁液需求为40.85 kg；修改工艺后，单件少需要铁液0.81 kg，两件少需要铁液1.62 kg；则管件工艺出品率提高3.97%。

### 4.2 铸造热节对比分析

修改工艺前，铸件没有铸孔，中间冷却速度慢，补缩区间大，热节大，见图12；修改工艺后，冷却速度快，补缩区间小，热节小，见图13。

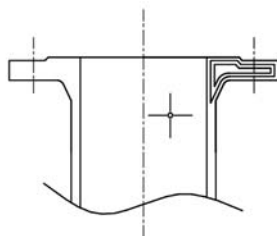


图12 无铸孔冷却热节

Fig. 12 The cooling hot spot without casting hole

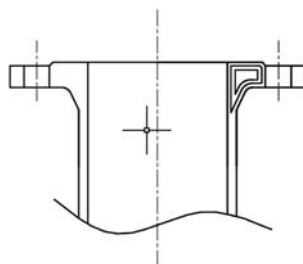


图13 有铸孔冷却热节

Fig. 13 The cooling hot spot with casting hole

## 5 结论

(1) 法兰免加工应用，降低浇注铁液的用量，提高产品工艺出品率1%~3%。

(2) 法兰免加工工艺, 减少产品热节模数, 降低产品形成缩孔、缩松的趋势, 提高产品内在质量。

(3) 法兰免加工技术应用, 减少岗位人员, 减少产品倒运, 提高生产效率, 每月节约成本约12万元; 提高产品周转效率, 减少管件在制品数量和资金的占用。

(4) 法兰免加工技术应用, 避免法兰加工, 缩短产品在后处理工序流转时间, 缩短生产周期, 提高产品订单履约率。法兰免加工技术适合铸造企业批量化、规模化生产。通过某生产线的成功应用, 公司把此技术也应用在静压线生产线上, 正在开设模具。

---

## R&D and Application of Production of Processing Free Flange Pipe Fittings with Flange Holes and Water Lines in a Production Line

CHEN Jian-hua, HU Lei, LI Zhe, LI Bing  
(Wuhu Xinxing Ductile Iron Pipes Co., Ltd., Wuhu 241000, Anhui, China)

### Abstract:

An automatic production line was used to produce ductile iron flange fittings, so as to realize processing free flange holes and water lines of flange fittings, reduce the hot spot modulus of the products, improve the cooling effect, reduce the trend of shrinkage and porosity of the products, and improve the internal quality of the products. Free machining of the flange can reduce the amount of molten iron and improve the yield of casting process; It can greatly shorten the processing time of the existing finishing process, further optimize the product process after grinding, reduce the number of pipe fittings in process and the occupation of funds, promote the shortening of product delivery time, reduce the use and wear of existing machine tools, save the transportation and reduce the use of existing personnel, etc., realize the revolutionary optimization of manufacturing process and the reduction of overall production cost.

### Key words:

static pressure line; flange; processing free; fittings

---