

大断面球墨铸铁注塑机头板铸造工艺

秦大鹏¹, 张琛², 刘升阳²

(1. 大连橡胶塑料机械有限公司, 辽宁大连 116318; 2. 大连华锐重工铸业有限公司, 辽宁大连 116300)

摘要: 从浇冒口系统设计、冷铁布置、化学成分控制等方面介绍了生产厚断面大型注塑机头板球铁件的试制过程, 详细阐述了造型工艺参数的设定与选择, 并通过理论值计算与Magma软件模拟, 完善铸造工艺, 最终成功得到具有单一的铁素体组织, 无渗碳体和磷共晶, 石墨球圆整, 力学性能完全符合客户要求的铸件。

关键词: 模板铸件; 铸造工艺; 球墨铸铁

注塑机头板是一种大型球铁铸件(图1), 其材质为欧洲标准(EN 1563-1997) EN-GJS-400-18U-RT, 铸件净重为57 t, 外形最大轮廓尺寸为4 350 mm × 3 265 mm × 1 160 mm(长×宽×高), 最大断面壁厚为1 205 mm。注塑机头板全身需做超声波检测(UT)和磁粉检测(MT), 要求满足欧洲标准二级要求, 力学性能以铸件本体附铸试块检测结果为依据, 铸造难度较大^[1]。

1 铸造工艺

1.1 铸型工艺

1.1.1 分型面的选择

根据重要工作面和大平面尽量朝下原则^[2], 最终选择B面朝下放置, A面朝上有利于以加工的方式去除铸件表面浮渣, 同时也有利于起模、降低造型难度。

1.1.2 铸件机械加工余量的确定

对上表面A面, 加工余量过大, 将浪费金属和机械加工工时, 增加铸件成本; 过小, 则不能完全去除铸件表面的缺陷(铸件上表面易产生砂眼、夹杂缺陷), 达不到设计要求。为保证铸件品质又不至于增加铸件成本, 上表面的加工量定为30 mm。此外, 侧面凸台余量定为15 mm, 下平面加工余量定为15 mm。

1.1.3 工艺参数的设定

铸件收缩率取0.8‰, 分型负数为3 mm(取下箱), 见图2。

1.2 浇注系统、冷铁方案和冒口的确定

1.2.1 浇注系统

浇注系统采用半开放底注式浇注, 浇注系统各组元截面比例按照 $F_{直}:F_{横}:F_{内}=1:(2\sim4):(2\sim4)$ ^[3]进行计算, 比例为 $F_{直}:F_{横}:F_{内}=1:2.9:2.6$ 。优点是: 充型速度快, 避免铁液在低温时流速慢造成不能完全充型。直浇道采用4道 $\Phi 120$ mm陶瓷管, 横浇道总面积较大, 但无论浇道比是多大, 横浇道基本工作在充满状态下, 有利于阻渣, 型腔内的气体也容易迅速排出^[4]。内浇道采用了60道 $\Phi 50$ mm的陶瓷管, 均匀分散填充型腔, 使液面平稳快速上升, 防止内浇口附近长时间过热造成缩松、缩孔缺陷。要求浇注温度为1 330~1 340 ℃, 浇注时间控制在170 s内(实际浇注时间为164 s)。

作者简介:

秦大鹏(1986-), 男, 铸造工程师, 从事球墨铸铁方面的技术工作。E-mail: qindp@dxs1907.cn

中图分类号: TG143.5
文献标识码: B
文章编号: 1001-4977(2019)05-0492-03

收稿日期:

2019-01-16 收到初稿,
2019-02-22 收到修订稿。

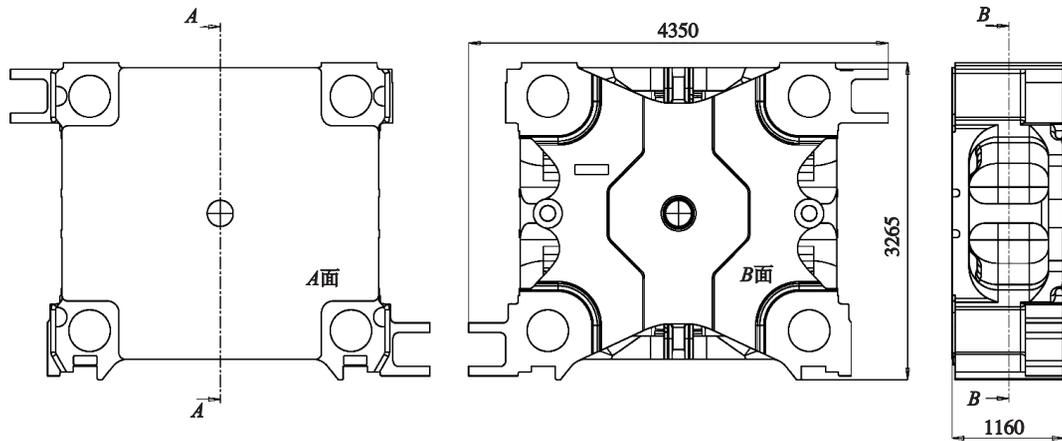


图1 铸件简图
Fig. 1 Casting drawing

1.2.2 冷铁方案

此头板最大断面壁厚为1 205 mm。通过MAGMA soft对铸件进行浇注及凝固模拟分析，在热节部位上下端面安放激冷效果比较好的石墨冷铁（图3）。通过采取石墨冷铁来平衡铸件各部位的散热条件，追求整体的均衡凝固。

1.2.3 冒口大小及位置的确定

由于铸件属厚大件，使用冷铁过后还应用补缩冒口进行补缩，这样才能获得符合标准要求的铸件，最后选用12只 $\Phi 230\text{ mm} \times 500\text{ mm}$ 的补缩冒口，分布在上端面对应最大热节圆处，冒口起到排渣、排气、液态补缩的作用。最后，按照上述方案再次经过MAGMASoft模拟，无缩松缺陷，所以进行试制验证。

2 试制结果

在实际浇注过程中，浇注温度为1 330 $^{\circ}\text{C}$ ，浇注时

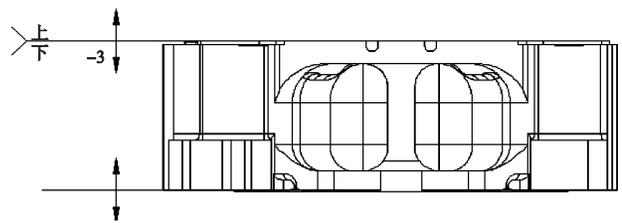


图2 铸造工艺简图
Fig. 2 Sketch of casting process

间为164 s，完全按照设计要求充型。经测定铸件的化学成分见表1，其金相组织见图4。铸件的上表面未发现夹杂、砂眼等铸造缺陷，铸件整体质量良好。经超声波检测（UT）、磁粉检测（MT）和力学性能（见表2）测试，铸件满足技术协议规定的质量要求。

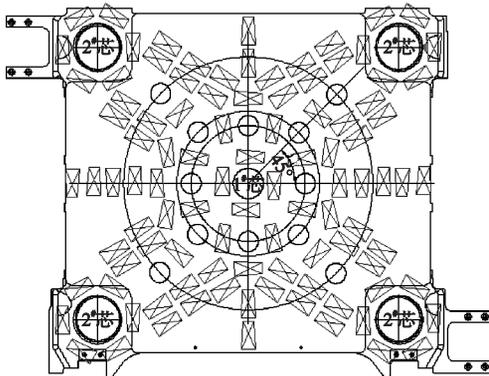


图3 冷铁、冒口安放位置简图
Fig. 3 Chills and risers layout drawing

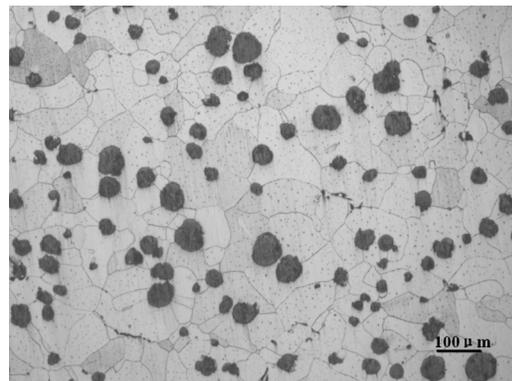


图4 试块微观组织
Fig. 4 Microstructure of test bar

表1 化学成分分析
Table 1 Chemical composition analysis results

	C	Si	Mn	P	S	Mg	Ce	$w_B/\%$
	3.78	2.31	0.31	0.026	0.005	0.034	0.003	

表2 70 mm附铸试块的力学性能
Table 2 Mechanical properties of test lug bar

项目	抗拉强度/MPa	屈服强度/MPa	伸长率/%	V型缺口冲击吸收功/J
规范值	≥ 370	≥ 240	≥ 12	单个12, 平均9
实测值	397	275	24	16,14,14

3 结束语

根据以往生产大断面球墨铸铁铸件的经验, 并结合MAGMASoft铸造模拟软件的模拟结果, 在保证铁液良好的球化和孕育、合格的化学成分、平稳有序的浇注过程的基础上, 最终生产出了完全符合技术要求的产品, 为公司以后承接其他厚大断面铸件奠定了基础。

参考文献:

- [1] 苟华强. 大型风力发电机组轮毂铸件的铸造工艺[J]. 东方电气评论, 2008(4): 66-69.
- [2] 曲卫涛. 铸造工艺学[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 1996: 210-214.
- [3] 吴德海. 球墨铸铁[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2006.
- [4] 苏华钦, 施居府. 铸铁凝固及质量控制[M]. 北京: 机械工业出版社, 1993: 85-93.

Casting Process of Heavy Section Ductile Iron Grinding Table

QIN Da-peng¹, ZHANG Chen², LIU Sheng-yang²

(1. Dalian Rubber & Plastics Machinery Co., Ltd., Dalian 116318, Liaoning, China; 2. Dalian Huarui Heavy Industry Casting Co., Ltd., Dalian 116300, Liaoning, China)

Abstract:

The trial production process of heavy section ductile iron castings for injection moulding machine grinding table is introduced from the aspects of gating and feeding system design, chills layout and chemical composition control. The setting and selection of molding process parameters are elaborated in detail. The casting process is improved by theoretical calculation and simulation with Magma software. Finally, the castings with single ferrite structure, round graphite spheres, and no cementite and phosphorus eutectic are successfully obtained. The mechanical properties fully meet requirements of customers.

Key words:

grinding table casting; casting process; ductile iron