

# 厚大断面大型球铁件磨盘的生产

陈冰廷 贾秀梅

(莱芜钢铁集团机械制造有限公司, 山东 莱芜 271104)

## Production of Large Nodular Iron Refiner Disc Casting with Heavy Section

CHEN Bing-ting, JIA Xiu-mei

(Laiwu Iron & Steel Group Machinery Manufacture Co., Ltd., Laiwu 271104, China)

中图分类号: TG255

文献标识码: B

文章编号: 1000-8365(2008)06-0830-02

### 1 铸件结构及生产技术难题分析

2006年3月莱钢机制公司制作一重型机械上的重要部件——磨盘,用于出口。该件材质为QT400-15,形状为台体,尺寸结构见图1,净重12 215 kg,毛重16 800 kg,对表面质量要求较高。

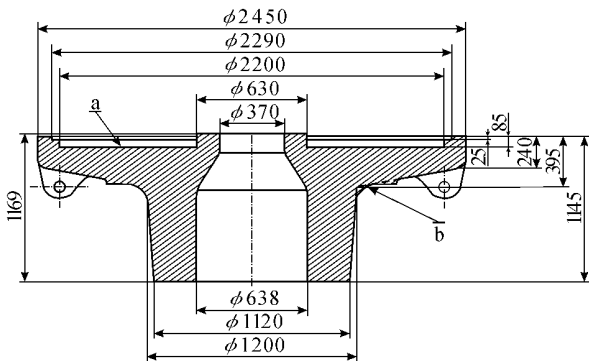


图1 磨盘简图

该件为厚大断面的大型球墨铸铁件,生产面临许多困难:①毛重达16.8 t,而公司铸铁车间使用2座7 t/h的冲天炉熔炼,一次性最多提供6 t铁液,因此首先要解决一次性的提供足够的铁液进行球化的问题。②该件最大热节超过460 mm,在1 169 mm的整个高度上都为厚大断面,因此应采取措施保证铁

液补缩通道的畅通,确保厚大断面(特别是最大热节处)无缩孔和缩松等铸造缺陷。③凝固时易产生石墨飘浮,在铸件上表面容易产生浮渣和夹杂缺陷。④由于铸件表面质量要求较高,对铸造用砂提出了更高的要求。

### 2 生产过程

#### 2.1 铁液熔炼与处理

##### (1) 采用炼钢工部设备熔制铁液

公司炼钢部拥有2部30 t EBT电弧炉,通过电弧炉-LF精炼炉-VD精炼炉的工艺路线,可以一次性提供多达40 t的优质铁液。针对铸铁车间不能一次性的提供足够的铁液进行球化的问题,通过电弧炉-LF精炼炉-VD精炼炉的工艺路线,获得20 t出炉温度1 550 ℃的优质铁液。

球化剂选用某公司生产的钕基重稀土复合球化剂,孕育剂采用75Si-Fe。

##### (2) 化学成分控制

为获得高韧性铁素体球铁,将锰量控制在0.3%以下。由于采用电弧炉-LF精炼炉-VD精炼炉的工艺路线熔炼,将原铁液硫量控制在0.015%以下,综合考虑,化学成分的控制范围如表1。

表1 化学成分 w(%)

	C	Si	Mn	S	P	RE <sub>残</sub>	Mg <sub>残</sub>
原铁液	3.5~3.8	0.9~1.1	<0.3	<0.015	<0.05		
铸件	3.4~3.7	2.2~2.5	<0.3	<0.010	<0.05	0.02~0.05	0.035~0.07

#### 2.2 工艺设计

##### (1) 分型面

选择a面作为分型面,见图2。

##### (2) 上表面加工余量

上表面加工余量定为60 mm。

##### (3) 浇注系统

为方便补缩,采取顶注,并采用开放式浇注系统,其浇道截面比为直浇道:横浇道:内浇道=1.0:1.2:1.6,具体尺寸为:2道直浇道,截面尺寸 $\phi 90$  mm $\times$ 600 mm,总截面积12 720 mm<sup>2</sup>;横浇道2道,截面尺

寸74/94 mm $\times$ 90 mm,总截面积15 120 mm<sup>2</sup>;内浇道8道,截面尺寸127 mm $\times$ 20 mm,总截面积20 340 mm<sup>2</sup>。

采用开放式浇注系统,浇注时金属液呈重力流状态,内浇道处的流速低,冲击力小,充型平稳,金属氧化程度低;采取顶注方式,可有效的对铸件进行补缩,也避免了对砂型的冲刷。内浇道采用扁平形式,防止了凝固过程中抽缩现象的发生。浇注系统简图如图3。

##### (4) 冒口

使用绘图软件,采用作图法在工艺图上将热节圆直接绘出,得出热节圆的直径T约为 $\phi 460$  mm,见图4。

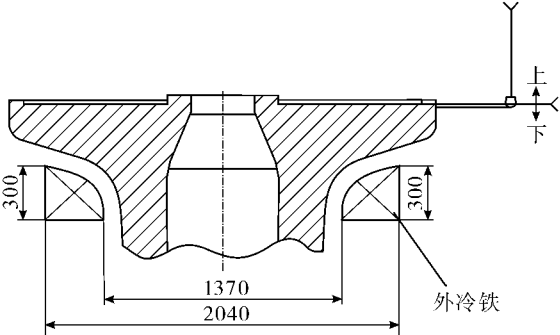


图2 分型面及外冷铁尺寸简图

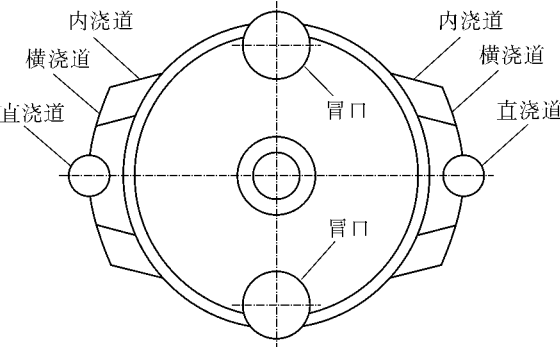


图3 浇冒口系统设置简图

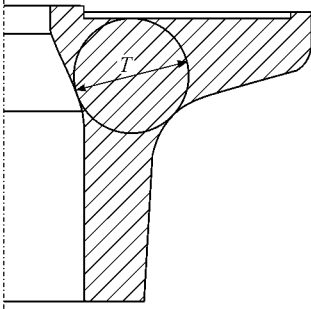


图4 热节圆

根据球墨铸铁明冒口计算公式<sup>[1]</sup>:  $D=(1.2\sim 2.0)T$ ,  $H=(1.2\sim 2.5)D$ , 由于采用保温冒口, 确定冒口直径  $D=1.2T\approx 560\text{ mm}$ , 冒口高  $H=1.5D=1.5\times 560\text{ mm}=840\text{ mm}$ 。

根据球墨铸铁明冒口双面补缩的补缩距离计算公式<sup>[1]</sup>:  $L=3T+3T$ , 计算得  $L=2\,760\text{ mm}$ , 铸件上冒口需要补缩的距离为  $490\text{ mm}\times 2\times 3.14\approx 3\,100\text{ mm}$ , 故最终选用2个保温冒口, 尺寸参数为  $\phi 560\text{ mm}\times 840\text{ mm}$ 。

(5) 内冷铁

内冷铁的直径一般为热节圆直径的  $1/4\sim 1/3$ , 因该处热节圆大, 如果使用大直径的内冷铁, 则内冷铁会因不融于铸件而使得铸件强度降低。为此设计了专用的内冷铁, 全部使用  $\phi 20\text{ mm}$  的不锈钢圆钢焊接而成, 见图5。

使用该内冷铁, 减小了热节的影响, 不但有效的消除了该处的缩孔和缩松缺陷, 而且内冷铁与铸件融于

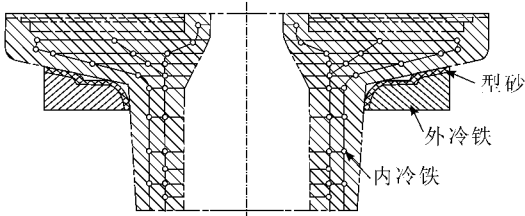


图5 冷铁示意图

一体, 使得铸件强度增强。

(6) 外冷铁

由于对铸件的b面质量要求高, 而且b面处于厚大断面的下面, 因此对该处使用了6块外冷铁, 专门制作, 尺寸见图2。外冷铁与铸件之间用  $100\text{ mm}$  的型砂隔开, 安放位置见图5。

2.3 型砂

由于铸铁车间现有的砂处理设备陈旧, 混制的型砂不能满足要求, 为使磨盘表面质量达到设计要求, 我们采取了加大型砂中新砂比例的措施, 提高了型砂的质量, 也提高了磨盘的表面质量。

2.4 浇注

将熔炼好的优质铁液转运到铸铁车间, 此时温度高于  $1\,450\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。待铁液温度降到  $1\,430\sim 1\,450\text{ }^{\circ}\text{C}$  时, 在两个  $10\text{ t}$  铁液浇包内同时进行球化处理, 并进行多次孕育处理; 浇三角试片进行断口检验, 待判断球化合格后浇注单铸试块。当温度降到  $1\,310\sim 1\,330\text{ }^{\circ}\text{C}$  的浇注温度时, 两包合浇。浇注过程本着先缓后快再缓的原则进行, 一次浇注完成后视冒口凝固情况点浇冒口两次。

2.5 清理

浇注完成后, 保温  $120\text{ h}$ , 然后打箱进行清理。

3 生产结果

采取以上措施生产的球铁磨盘铸件, 表面和内在质量均达到了设计要求, 表2是部分试块的检测结果。

表2 部分试块检测结果

编号	类别	球化率 级别	铁素体 含量(%)	石墨 大小/级	$\sigma_b/\text{MPa}$	$\delta(\%)$
盘-1-1	单铸	2~3	95	6	480	22
	附铸	3	90	5	425	18
盘-2-1	单铸	2	90	6	490	23
	附铸	3	90	5	430	17
盘-3-2	单铸	2~3	95	6	485	20
	附铸	3	90	5	410	18

参考文献

[1] 施廷藻, 王玉玮. 铸造实用手册[M]. 沈阳: 东北工学院出版社, 1988.

收稿日期: 2007-12-31; 修订日期: 2008-03-31  
作者简介: 陈冰廷(1975-), 山东高密人, 工程师. 从事铸造工艺和技术管理。