

球缺式热风炉算子的铸造工艺

宣化钢铁集团有限责任公司机械厂机动处 (河北 075100)

李建忠 张晓明 马宏儒
杨素娟 张利军 刘树山

球缺式热风炉算子是我厂第一次承揽的热风炉部件,此种炉算子尺寸超长,算子(四)最长为6540mm。根据目前我厂现有的工装设备,经过仔细分析研究,针对生产实际,制定了切实可行的铸造工艺,并在生产过程中进行了改进,生产出了合格产品。球缺式热风炉算子的开发成功,填补了我公司此项产品的空白。

1. 炉算子的结构特点及性能要求

该产品外观为球缺式,由8块单算子拼对成一个底面为 $\phi 6540\text{mm}$ 、拱高1300mm的球缺(左右对称4种规格,如图1所示),各算子轮廓尺寸如下。

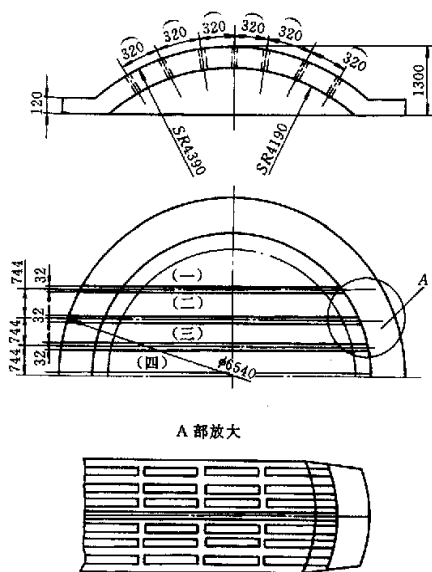


图1 装配示意图

规格(四)为6540mm×744mm×1300mm

规格(三)为6360mm×744mm×1236mm

规格(二)为5824mm×744mm×1040mm

规格(一)为4800mm×1038mm×690mm

炉算子(四)、(三)、(二)宽均为744mm,主要结构壁厚30mm,外盘法兰厚120mm,形状相

似;算子(一)宽1038mm,结构稍有不同。

炉算子材质为RTCr2,化学成分 $w_C = 3.0\% \sim 3.8\%$, $w_{Si} = 2.0\% \sim 3.0\%$, $w_{Mn} \leq 1.0\%$, $w_P \leq 0.2\%$, $w_S \leq 0.12\%$, $w_{Cr} = 1.0\% \sim 2.0\%$,为低铬耐热铸铁,对耐热性能和尺寸公差要求较严格,铸件要求进行时效处理。

2. 工艺方案的设计

(1) 造型方法 经计算,如果进行组芯造型,用240mm宽的槽钢焊接成砂箱完全可以承受浇注及凝固过程的胀力,且使用轻便,免去起吊困难。炉算子(四)、(三)、(二)的造型基本相同,现以算子(四)为例说明,工艺如图2所示(A—A见图4)。1#芯(胎)作刮板芯(作两块长帮,中间支承带用螺丝固定),用水玻璃砂直接打在第一扇槽钢箱制成的平面上,2#、3#、4#树脂砂芯依次排列组成铸件内部形状。外弧面依次盖5#、6#、7#水玻璃砂芯,并留适量吃砂,四周用槽钢箱围起,芯以外用水玻璃砂填满补平。炉算子(一)工艺如图3所示,做实样并下8颗芯,外弧用水玻璃砂与槽钢箱打成,由于其尺寸较小,重量较轻,可以省去打盖芯工序,减少造型时间。

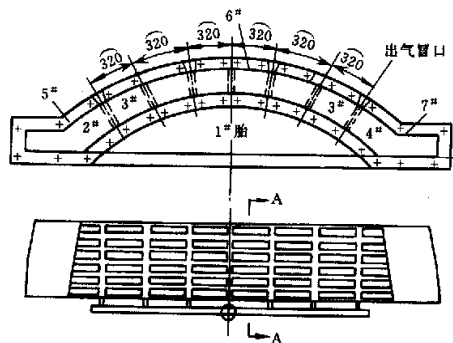


图2 炉算子(四)工艺示意

(2) 浇注系统的确定 根据本产品壁薄而轮廓尺寸大,且金属的性质接近灰铸铁的特点,采取同时凝固的原则,浇注位置选择从薄壁处引入。经计算与查表,并根据我厂实际生产经验,初步确定选

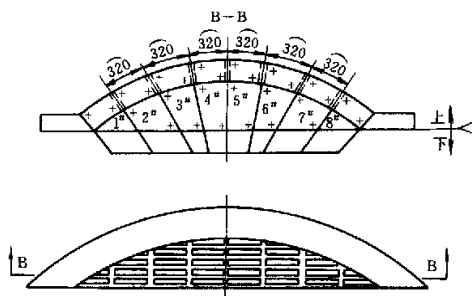


图3 炉算子(一)工艺示意

用开放式浇注系统,各浇道截面比为 $\Sigma A_{直}:\Sigma A_{横}:\Sigma A_{内}=1:1.21:1.4$ 。具体尺寸为:直浇道 $\phi 100\text{mm}$;横浇道 $65\text{mm}\times 55\text{mm}\times 80\text{mm}$ (梯形),长度大约占铸件总长的 $2/3$;内浇道(梯形) $12\text{mm}\times 20\text{mm}\times 55\text{mm}$ 共6道。将整个浇注系统放在3#芯中以防跑火(如图2和图4所示)。

(3)冒口及出气系统
低铬耐热铸铁的组织与普通灰铸铁基本相同,即被低铬细化了的片状石墨加珠光体,1.横浇道 2.直浇道 3.内浇道
由于在凝固过程中,部分碳以石墨形式析出,发生两次凝固膨胀,具有自补缩的功能,所以决定隔两道肋设置 $\phi 20\text{mm}$ 出气冒口适量即可(见图2)。

由于在一侧开多道内浇道,液流的填充速度又快,所以为保证出气道畅通,在胎的上下扎 $\phi 55\text{mm}$ 贯通气道适量,前后扎同样贯通气道适量,并用草绳引出。除以上出气冒口外,再扎 $\phi 15\text{mm}$ 的气眼适量,这样可保证型芯、型腔的气体顺利排出,防止出现气孔缺陷和跑火。

(4)防止变形与裂纹 ①根据本产品结构特点,铸件在凝固过程中,厚壁部分受拉应力而内凹,而薄壁部分受压应力而向外突出,且浇注系统又分散在整个端面一侧,铸件可能要向里收缩。另外,考虑到在生产过程中来自上方的力大,可能产生膨胀,所以收缩率在长度方向取 0.8% , $R3270\text{mm}$ 方向取 0.5% 。②由于低铬耐热铸铁较普通铸铁有较高的力学性能,且树脂砂和水玻璃砂

具有良好的退让性,所以确定打箱时间稍加长为 18h ,以防冷裂。

(5)浇注温度与浇注速度 根据实际经验和查表,浇注温度为 $1290\sim 1310^{\circ}\text{C}$,浇注时间定为 $70\sim 90\text{s}$,浇满后再细流补浇 $30\sim 40\text{s}$ 。

3. 模样制作

按图样要求,弧度为 320mm 的肋不仅向心,而且两端面是等宽的,这就需要每两个肋之间做一个芯盒,这是因为上下弧面都必须向心切,而芯盒又垂直。这样就导致每个芯盒的4个角实际棱长不等,势必造成制作难度大,既费工又费料。据此我们采用了移动活块的办法,经过实践制作,3#芯盒只做3个就保证了生产。

按上述工艺生产炉算子(四)一次浇注成功,然后生产出一组炉算子,经过检查,有以下几点不足。

- (1)使用水玻璃砂的部分,铸件产生粘砂。
- (2)长度方向尺寸比图样小约 40mm ,高度方向高出约 15mm ,即铸件向里弓。
- (3)炉算子(一)披缝太厚。

4. 工艺改进

针对以上几点不足,我们对工艺进行了以下改进:

(1)由于铸件浇注温度低,铁、锰等元素不易氧化,造成使用水玻璃砂部分铸件粘砂。这是水玻璃砂生产铁件的缺点,且粘砂层是晶体结构,不易清除。为此决定第一遍刷我厂自行研制的醇基锆英粉涂料,第二遍刷醇基石墨粉涂料(加入 3% 粘土)。

(2) $R3270\text{mm}$ 方向收缩率变为 0.8% ,并根据实际情况,造型时取相应反变形量,预变形曲率确定为 1.5mm/m 。

(3)炉算子(一)造型时,改用盖芯,这样避免了在起落过程中由于尺寸较长而变形产生的披缝。

按改进后的工艺又生产出一组,全部合格。

5. 结语

经过实践中对生产工艺的不断完善,特别是对以下几点工艺的掌握采用:①采用组芯造型,解决了大吨位起翻设备难题。②模样制作移动活块方法的采用,解决了模样制作的难题。③涂料的合理采用,解决了水玻璃砂中铸铁件粘砂的难题。④正确选择工艺方案及参数,保证了铸件的质量。我们成功生产了3套球缺式热风炉算子,并为今后批量生产该产品积累了宝贵的经验。(20030820)

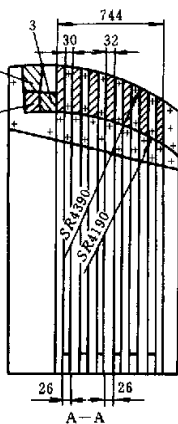


图4