

球磨机瓦体铸造工艺的优化

河南济钢铸造公司 (济源 454650) 余建峰 张家国

球磨机是矿山、水泥等企业常用的关键设备，工作环境恶劣，对球磨机中瓦体部件的质量要求非常高。某球磨机生产厂家委托我公司为其生产该球墨铸铁瓦体，并提供模样。因此在考虑铸造工艺时，一般按照所提供的模样制订铸造工艺，对其不合理的地方加以修改优化，以适应我公司的实际生产情况。

1. 铸件原工艺分析

由于球磨机瓦体生产批量小，需方提供的是整体型木模样，造型方法为普通粘土砂造型，铸件材质为QT500-7，壁厚均为315mm，外圆弧半径为1130mm，内圆弧半径为815mm，长度为整圆的1/3弧长，是一个厚大的实体，重量约为1800kg，在生产中要保证铸件内外表面均无气孔、砂眼、缩孔和缩松等铸造缺陷，同时要求铸件表面光洁美观。根据需方提供的模样，采取底注式浇注工艺，4个内浇道，3个150mm×120mm×350mm补缩冒口，如图1所示。

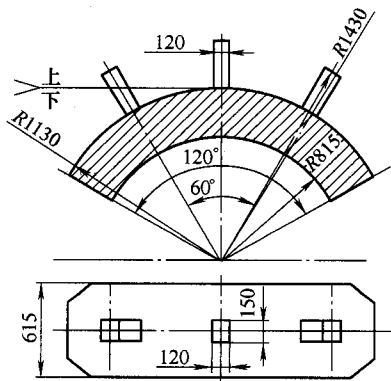


图 1

按照上述传统的铸造工艺生产出两件瓦体，表面粗糙度很差，均被判为废品。造成废品的原因是

3个冒口根部均产生较大的缩孔，未达到用户的需求，同时给公司造成很大的浪费。因此优化和改进球磨机瓦体铸造工艺迫在眉睫。

2. 铸件缺陷分析

首先，从结构上不应该采用整体模样，因为整体模样分型面选择不合理，给造型增加了很大的难度；其次，该铸件是一个实体，从球墨铸铁凝固方式分析，应采用同时凝固方式，而原铸造工艺采用了顺序凝固方式。一个原因是在凝固过程中收缩所需的铁液由铸件顶部和冒口的铁液来补给，而等到顶部收缩需要补缩时，冒口已无铁液再供给。另一个原因是由球墨铸铁独特的凝固结晶过程和冒口所放的位置不正确所造成的，球墨铸铁在凝固过程中存在石墨膨胀，相当于自补缩，这也是铸造球墨铸铁件一般采用压边冒口的原因。而传统的粘土砂铸造工艺是将补缩冒口全部压放在铸件上，当石墨膨胀时冒口与铸件之间的通道没有被立即切断，反而使铸件本身的铁液反补缩给了冒口，铸件本身的铁液减少而形成了缩孔，这就是传统铸造工艺产生该缺陷的主要原因。

3. 工艺改进

首先，将整体模样从中间分成两半模样，也就是分型面选择在正中间；其次，采用树脂砂铸造工艺，在造下型腔时，在下型腔底部放一层约100mm厚的外冷铁，要求其表面光洁干净，不允许有任何油污、铁锈等杂质。造上型腔时放3个150mm×120mm×300mm的压边冒口，其在铸件上的位置距铸件边缘7~10mm，均布摆开；再次，就是上型腔表面插满排气孔，此排气孔不宜插透型腔。最后用QT500-7球墨铸铁或Q235圆钢制作一个内冷

支架结构优化设计及铸件开发

新兴重工湖北三六一一机械有限公司 (襄阳 441002) 肖章进 李俊涛 刘海军

支架是发动机系统中非常重要的一个结构零件, 对其力学性能要求较高。客户给定最大实体形状, 外形尺寸 $135\text{mm} \times 75\text{mm} \times 73\text{mm}$, 要求3处螺栓凸台及方管部尺寸不得变更, 由我公司选定材料和铸造工艺方式, 在原始模样上挖空减重, 且最大重量小于 350g , 并满足一定的冲击、疲劳等力学性能要求, 最终制造出合格产品。

1. 材料及工艺方式选用

根据客户要求, 我公司决定选用高强度铝合金(牌号ZA1Si7Mg0.3)并T6处理, 其抗拉强度达到 270MPa , 伸长率达到 7% 。该支架铸件选用金属型

铸造生产, 其具有以下优势:

(1) 采用铝合金材料后, 原始模样重量仅为 450g , 与目标重量较接近。

(2) 采用金属型铸造更能保证铸件质量的稳定性, 易于实现批量化生产。

(3) 金属型铸造比砂型铸造少了造型环节, 可以节省大量劳动力, 可大幅度降低铸造成本, 减少粉尘和有害气体的排放, 改善了工作环境。

2. 支架铸件减重方案的设计

支架的减重设计要满足铸造工艺和力学性能的要求, 需尽量简化铸件结构, 保证铸件顺利出型,

铁固定在下型腔, 要求内冷铁表面清洁, 无油污、锈斑、渣粒和水分, 在固定到下型腔之前要采用抛丸、车削或酸洗等方法清理表面的附着物; 最后, 进行喷铝或镀锌防锈处理。安装好内冷铁后要在 4h 内进行浇注, 否则可能产生气孔。另外, 采用中注式浇注系统, 4个内浇道, 如图2所示。

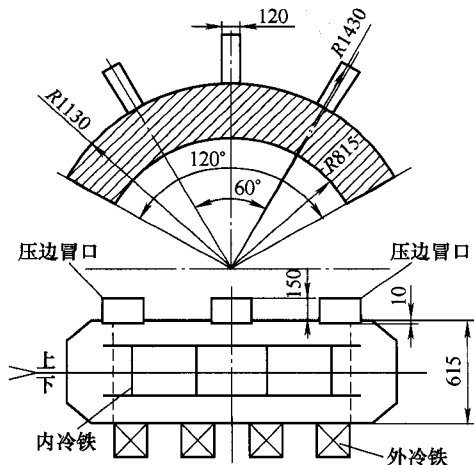


图 2

在浇注时要及时引气, 使排气顺畅, 这样基本可消除冒口根部出现的严重缩孔缺陷。工艺改进后, 虽偶尔也会出现很小的缩孔, 但因加工量较大(10mm), 均能通过机加工消除。

4. 熔炼及浇注

采用冲天炉和工频感应电炉双联熔炼, 高温出炉, 低温浇注。出炉温度为 $1400 \sim 1450^\circ\text{C}$, 经球化和孕育处理后, 温度降到 $1300 \sim 1350^\circ\text{C}$ 时进行浇注。浇注数炉产品, 对工艺进行验证, 发现冒口根部缩孔已完全消除, 合格率达到 100% , 按时完成了生产任务, 达到了用户的要求。

5. 结语

球磨机瓦体的铸造工艺, 不同于其他球墨铸铁件铸造工艺, 通过对其优化改进, 解决了制约生产的瓶颈, 大大提高了铸造成品率, 减少了重复生产, 降低了生产成本, 保证了用户的需求。

MW (20120726)