P—003618主动轮铸造工艺

哈尔滨电机厂有限责任公司 （黑龙江 150040） 刘忠仁

P—003618主动轮（见图1）为我公司承制的出口矿山机械的传动部件。铸件材质为铸钢SC506，需进行淬火处理，并进行探伤检测，粗加工后发货。其中磁粉检测按EN 1369标准2级执行，超声波检测按EN 12680—2标准2级执行。

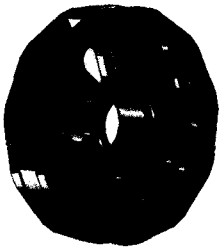


图1 三维主动轮铸件

1. 铸件概况

外廓尺寸ϕ1500mm×300mm，铸件重2350kg，钢液重3900kg。从技术要求和材质的特点来看，主要存在以下难点：①产品结构复杂，造型难度大。②在生产过程中极易产生裂纹、气孔、砂眼等致废缺陷。③无损检测要求严格，很难保证产品内部质量。④尺寸精度、表面质量要求特殊。

2.化学成分与力学性能

SC506化学成分与力学性能要求如表1、表2所示。

表1 SC506化学成分（质量分数） （%）

C	Mn	Si	S	P	Ni
0.38～0.43	0.60～0.90	0.30～0.60	≤0.040	≤0.035	1.65～2.00

Cr	Mo	Al	V	B	Cu
0.70～0.90	0.20～0.30	≤0.07	≤0.50	≤0.008	≤0.30

表2 力学性能要求

拉伸强度/MPa	屈服强度/MPa	伸长率(%)	断面收缩率(%)	A_{KV}(-40℃)/J	硬度HBW
≥966	≥828	≥15	≥21	≥18	321～363

3. 铸造工艺设计

在铸造生产中，设置冒口是保证铸件质量的重要措施之一，其主要作用是对铸件进行补缩。根据热节圆的大小和计算的模数，选择合适的冒口，并确定冒口的位置、数量及大小。在外圆和轮毂位置上放置冒口，既有利于补缩，又有利于切割去除，同时在末端放置外冷铁。铸造工艺如图2所示。

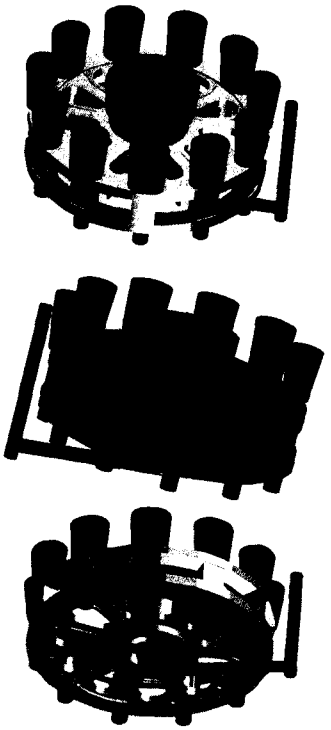


图2 铸造工艺

在铸钢件生产中，冒口设计是至关重要的，冒口设计是否合理决定了铸件内部组织是否致密，铸件能否产生缩孔、缩松等缺陷，一般来讲，普通冒口模数是被补缩铸件模数的1.2倍。

浇注系统的引入位置影响到浇注系统结构类型

的确定，同时对液态金属充型方式、铸型温度分布、铸件质量影响很大。因此，我们采用底返浇注系统，这样钢液进入型腔中就不会对型腔内壁产生较大的冲撞，避免卷气，减少气孔、砂眼等缺陷产生。另外，在铸件的上平面，远离冒口和冒口间的位置设置出气孔，以增加排气。

为了保证铸件表面质量和尺寸精度，面砂采用酯硬化铬铁矿砂，背砂采用酯硬化石英砂，填充砂为石灰石砂，粘结剂采用有机酯硬化水玻璃，涂料选择醇基锆英粉涂料。

利用计算机模拟软件对铸造工艺进行模拟，预知可能出现的铸造缺陷及变形情况，从而实现铸造工艺优化，提高铸件质量，保证工艺的可靠性。目前，用于液态金属充填铸型过程的熔融金属流动和传热数值计算，以及用于铸件凝固过程的铸件铸型传热过程数值计算已经比较成熟，已逐渐为铸造厂家在实际生产中采用。根据计算机模拟结果可见，此铸件工艺可行。

4. 熔炼、浇注

采用电弧炉（AC）进行熔化钢液，VOD+LF进行精炼。使用优质废钢，以确保钢液的P、S含量不超标，并对化学成分进行微调，待化学成分、钢液温度合适后喂钙铁线进行终脱氧。

另外，采用直读光谱仪进行炉前和炉后全过程钢液成分检验分析，随时调整钢液成分，确保钢液质量。成分合格、温度合适后吊包浇注。

根据铸件的壁厚，通过熔点计算及合适的过热度，确定合适的浇注温度。浇注后进行冒口发热覆盖，以提高冒口的补缩效率。

浇注后24h进行移箱，在铸件冒口根部冷却到350℃以下时打箱，打箱前应及时做好后续的准备，打箱后马上转到清理工位立即进行测温和清砂等后续处理。

5. 热处理

清砂结束后，立即进行去应力退火。炉冷温度达到200℃时出炉，出炉后立即切割冒口。冒口切割完毕后装炉进行热处理。

铸件装炉时，不允许铸件直接放在台车上，必须放在垫铁上面，垫高量在300mm以上，不允许喷嘴火焰直接接触铸件。装炉时要用专用垫铁固定好，以减少在热处理过程中产生的变形。台车上堆放的铸件应摆放平稳，防止在拉车时摇晃和加热时产生变形。

预备热处理工艺曲线和调质工艺曲线分别如图3、图4所示。

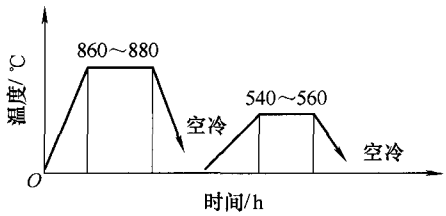


图3 预备热处理工艺

预备热处理工艺：①正火升温速度≤80℃/h，保温温度860～880℃，保温时间40mm/h，空冷。②回火升温速度≤80℃/h，保温温度540～560℃，保温时间40mm/h，空冷。

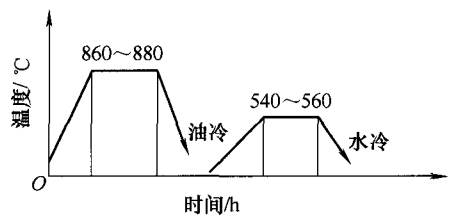


图4 调质工艺曲线

调质工艺：①淬火升温速度≤80℃/h，保温温度860～880℃，保温时间40mm/h，油冷。②回火升温速度≤80℃/h，保温温度540～560℃，保温时间40mm/h，水冷。

6. 检测

热处理后进行铸件毛坯尺寸检查，结果符合图样和工艺要求。铸件粗加工结束后，按图样要求进行无损检测，结果一次通过，包装后发运。

7. 结语

我公司成功地生产出了合格铸件，满足了客户的需求。同时取得了以下方面的进步：

（1）计算机模拟　利用模拟软件成功对铸件缺陷进行预判，并可以对各种工艺方案的优劣进行对比，择优选取。

（2）工艺的优化和改进　及时解决了生产中存在的质量问题，保证了生产的进度，减少了损失。经过划线检查，加工余量与图样要求基本相同。

（3）业务拓展　通过对主动轮的铸造工艺攻关，掌握了此类铸件的工艺技术，为将来承揽此类铸件提供了良好的技术基础，对公司铸件生产的业务领域进行了成功的拓展。　**MW**（20120312）