

无冒口中心顶注铸造工艺在电动机端盖上的应用

何强

端盖是防爆电动机上的一个重要球墨铸铁件，在防爆功能中起着重要作用，其质量的好坏直接关系到防爆作用能否正常发挥，要求非常严格，不允许有任何的缩松、缩孔、裂纹等铸造缺陷。我公司在球墨铸铁件的铸造工艺设计上做了深入研究，积极创新各种工艺方法，通过实践取得了很好的效果。现结合我公司生产的电动机端盖对无冒口中心顶注工艺进行探讨。

1. 铸件结构特点与技术要求

端盖的结构如图1所示。铸件的轮廓尺寸为ϕ482mm×73mm，主要壁厚为8mm，铸件毛坯重21.5kg，壁厚比较均匀，放加工尺寸后，只有内圈壁厚最厚为31mm，外部凸台壁厚为23mm。材质为QT450-10，要求铸件强度≥420MPa，符合GB/T1348—2009，伸长率≥10%，质量特性重要度分级按Q/NF669规定。此铸件为端盖类铸件常见结构，轮盘部分壁厚较薄且均匀，而内圈和外部6个凸台壁厚较厚，是该铸件的最大结构热节。

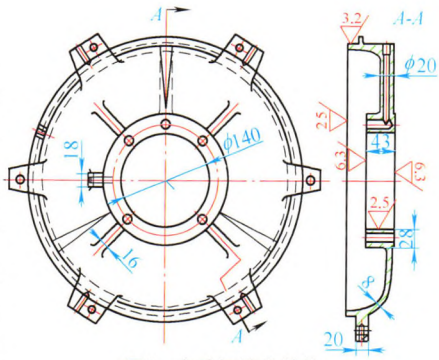


图1 电动机端盖结构

2. 原铸造工艺及缺陷分析

（1）原铸造工艺 原铸造工艺如图2所示，分型面在铸件最大截面处，铸件大部分放在下箱，采用下注工艺浇注，将内浇道安放在ϕ20mm筋条处，打开补缩通道，采用短薄宽冒口颈，同时使用ϕ100×120mm热飞边冒口对铸件进行强补缩，并在对面设

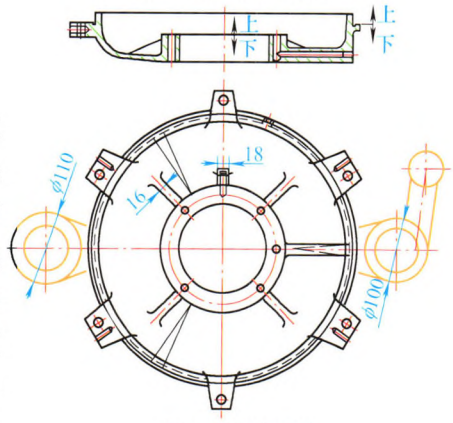


图2 原铸造工艺

以提前一天多的时间进行打箱，明显缩短了铸件的冷却周期。

（2）质量检测 打箱并切割冒口后，对快速冷却的铸件进行人工目检，铸件表面没有发现裂纹等缺陷。

对该铸件进行了后续质量跟踪，在本体试块和无损检测过程中，均没有发现质量异常，该铸件产品合格出厂。

4. 结语

根据铸件快速冷却工艺实施，得到了以下三个方面的结论：

（1）通过冒口冷却法来进行铸件的快速冷却能够缩短铸件的冷却时间，实现了铸件提前打箱，提高了生产效率。

（2）通过不同的吹风装置工装设计，可以使冒口冷却法应用在其他不同的铸件快速冷却工艺上，该方法在铸件生产中具有普遍适用性。

（3）冒口冷却法在铸件的快速冷却过程中施工简单，而且安全可靠。

作者简介：张浩、王立滨、李凤玉、李鹏，哈尔滨电机厂有限责任公司。

MW 20140317

置ϕ110×130mm的短薄宽冒口颈的溢流冒口进行有效补缩。在批量生产过程中发现铸件缩孔、缩松缺陷严重，废品率高达70%。缩孔、缩松缺陷主要集中在内浇道左右两边凸台和内圈壁厚较厚的结构热节处。

（2）缺陷分析　铸件出现废品后，从铸件结构特点和工艺方案进行具体分析，发现上述工艺在浇注时形成的流动热节与结构热节重合，且热节部位没有冷铁激冷铁液，致使热节部位最后凝固，形成缩松。另外，铸件的补缩通道有限，补缩距离较长，而铸件轮盘部分的凝固先于冒口凝固，冒口不能实施有效补缩，也是铸件出现缩孔、缩松的直接重要原因。

3. 工艺改进

（1）改进方案一　如图3所示，根据原工艺方案的分析结果，发现冒口和浇注系统有足够大的补缩能力，只是凸台等部位不能实现顺序凝固，过早地割断了补缩通道，导致铸件产生缩孔、缩松等缺陷。为此，我们按照均衡凝固工艺原则，采用冷铁消除热节效应，在铸件6个凸台底部设置38mm×25mm×35mm梯形冷铁，在铸件内圈底部设置ϕ190mm×ϕ130mm×35mm环形冷铁，使铸件形成上热下冷的温度场分布，随着冷铁的激冷，凸台和内圈下面的凝固过程加快，使铸件实现顺序凝固，充分利用冒口的补缩来消除缩孔、缩松缺陷。经小批量生产验证，铸件的缩孔、缩松明显改善，但下冷铁工艺复杂、繁琐，冷铁处理不到位会造成铸件产生气孔缺陷，且浇冒口重达20.6kg，工艺出品率仅为51.07%，因此该工艺方案仍然需要进一步优化。

（2）改进方案二　如图4所示，改变原分型方案，将铸件大部分放在上箱，根据均衡凝固顶注优先工艺原则，铸件上不设冒口，浇注系统采用中心顶注式，并且兼作冒口。铁液可通过中心顶注式浇注系统，对铸件内圈进行有效的强补缩。该浇注系统能够使铁液的充型流动场及温度场分布尽量均匀一致，并使轮盘内部保持较高温度，从而使轮盘部分的凝固晚于凸台凝固，实现凸台凝固时所需铁液补缩。该浇注系统中，直浇道较高，可以很好地保证静压力。另外，我们采取了在浇口杯下放置纤维过滤网，并增高直浇道窝的方法（见图4*A*-*A*剖面），以增强挡渣、浮渣、去气作用，减少铁液对型腔的冲蚀。

用改进后的铸造工艺方案进行了小批量生产，经机加工验证，铸件无缩孔、缩松、气孔缺陷，组织致密，产品质量均达到技术要求，工艺出品率提高到87.4%，生产效率大幅提升。

4. 结语

应用改进后的铸造工艺，通过批量生产验证，生产稳定，取得了满意的效果。其成功应用可以得出：对于端盖圆盘类球墨铸铁件，采用无冒口中心顶注式浇注工艺，能成功生产出质量合格和工艺出品率高的铸件，并取得了显著的社会效益和经济效益，具有广泛的推广价值。

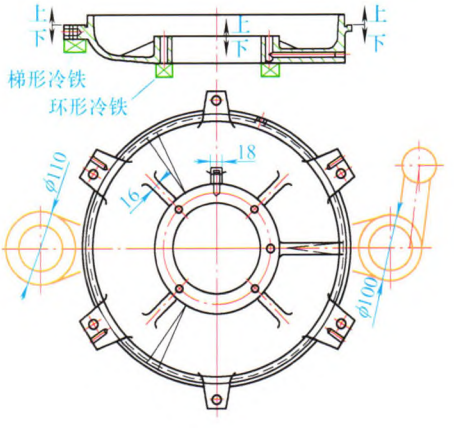


图3　改进方案一

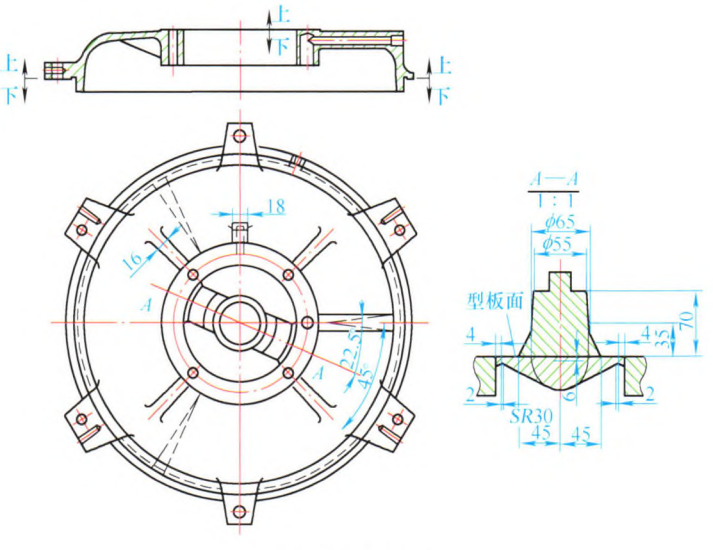


图4　改进方案二

作者简介：何强，湖北丹江口市志成铸造有限公司技术质量部。

MW 20140317