压边浇口工艺在电机齿压板铸件上的应用

王清宇，褚元召，陶韬，段振伟，矫勇

摘要：齿压板是系列交直流电动机固定、压紧定子硅钢叠片的部件，材质为铸造硅黄铜（ZCuZn16Si4）。通过对原铸造工艺的分析以及铸件缺陷的统计，对原工艺方案进行了改进。

关键词：齿压板铸件；铸造硅黄铜；铸造工艺；压边浇口

1. 铸件结构

（1）铸件为扇形结构，内圆带齿，圆周均匀分布，根据叠片大小分块，如图1所示。

（2）铸件底部为平面，利于造型和浇注系统设置。

（3）铸件材质为ZCuZn16Si4硅黄铜，具有较好的流动性，利于铸件的浇注充型，属层状凝固，利于铸件补缩。

（4）轮廓尺寸400mm×250mm，属小型铸件；板壁厚度为15～20mm，属薄壁铸件。

2. 铸造工艺分析

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。影响冒口补缩距离的因素有很多，如铸件的结构、铸型的冷却条件、补贴情况等，在原来的铸造工艺方案中（见图2），采用齿压板平面朝上，加强筋朝下，板上设置冒口的砂型铸造工艺，以加强铸件温度场的调节，提高铸件的内部质量。

由于铸件中板的位置为热节所在，所以设置冒口补缩。但是设置了冒口后会加重热节倾向，因此必须加足够大的冒口，否则会产生“倒抽”现象。这就相应加大了金属液用量，同时增加了切割冒口、铸件精整的难度和工作量，而且由于板处热节的增大，导致齿尖部位先于板凝固、冷却，易产生铸件变形。

通过分析，原工艺方案存在一定的缺陷，为此我们对原工艺方案进行了改进。鉴于铸件的结构特点，使用了压边浇口的工艺方案。

3. 压边浇口铸造工艺特点及应用

压边冒口是浇口和冒口合为一体的一种浇冒口系统(也称压边浇口)，其补缩能力强，挡渣去气效果也好，并且造型操作方便、易于去除，已广泛应用于铸铁和有色金属铸件的生产中。

压边浇口属于顶注式、缓流小浇口，在铸型内造成自下至上的温度梯度，为顺利凝固创造了条件。由于内浇口是一狭长缝隙，浇注时很快封闭，浇口中的熔渣上浮，故去渣能力强。由于结构简单，压边浇口容易打掉，降低了清铲工序的劳动强度。还因为压边浇口大都置于铸件顶端厚壁处，因而减少了型砂用量。

压边浇口的特点主要有以下几点：

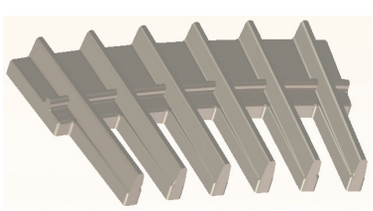

图1　铸件三维实体

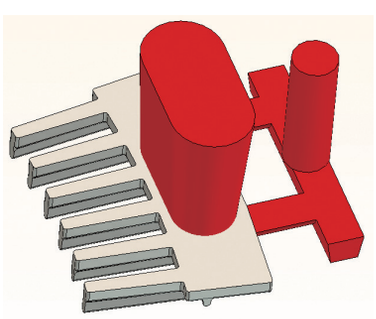

图2　齿压板铸件原工艺方案

（1）压边浇口的位置一般都在铸件浇注位置的顶上，最适宜于位于下箱的铸件。

（2）压边浇口以一条狭长的缝隙与铸件相连，其宽度取决于合金种类、浇注温度、铸件的重量及截面厚度等。

（3）对一般铸件，多采用封闭式压边浇口（压边处为最小截面）以利于挡渣。收缩较大的铸件，可采用开放式压边浇口（横浇道为最小截面）。

（4）压边缝隙可细化流股并使液流顺壁而下，对砂型底部冲击小，液面上升也较平稳，这对砂芯数量多的复杂铸件较为有利，且具有类似滤网的撇渣作用。

（5）压边缝隙附近型砂温度高、散热条件差，压边缝隙不宜设在铸件重要的加工面上。

（6）压边浇口具有“热冒口”的特点，顶注慢浇还可使铸件有自下而上的凝固顺序及“随浇随补缩”的作用。整个浇冒口系统在砂型中占据的面积小，质（重）量轻，可使铸件的工艺出品率大幅提高。

（7）压边浇口便于清除，容易打磨，铸件外观也好。

4. 铸造工艺改进

根据“顶注优先，冒口靠边”的均衡凝固工艺原则，改进铸件的浇口和冒口设计，采用压边浇口铸造工艺，我们通过对铸件结构、材料特性和铸件大小进行分析，最终确定压边浇口采用椭圆形，压边宽度3～5mm，长度150mm，一压两件，为封闭式结构（见图3）。

5. 造型、浇注、清理

为了保证铸件表面质量和尺寸精度，采用酚醛树脂硅砂造型；涂料选择醇基锆石粉涂料，涂刷后打磨，保证表面质量。

由于铸件的壁厚较薄，且结构较为复杂，兼顾二者的特点，浇注温度采用中限，达到提高补缩效果的作用。

浇注采用先快后慢的浇注速度，迅速充满压边浇口，并使液面保持到浇注结束基本不变，这样既可减少水平涡流，又使熔渣和杂物远离压边缝隙附近的吸动作用区（使熔渣随着液流吸入型腔中），对浮渣除气均有好处。

由于是薄壁铸件，采用压边浇口工艺浇注后当天进行打箱、清砂和去除冒口等后续处理，大幅提高了生产效率，降低了劳动强度，铸件质量优良。

6. 铸件形状尺寸检查

由于铸件尺寸不规则，且齿较多，不利于尺寸和几何公差检测，故而设计了专用样板漏模（见图4）进行检验。

铸件毛坯精整后经毛坯尺寸检查，结果符合图样和工艺要求。转加工序，结果一次通过，加工后铸件质量良好，进入定子装配工序。

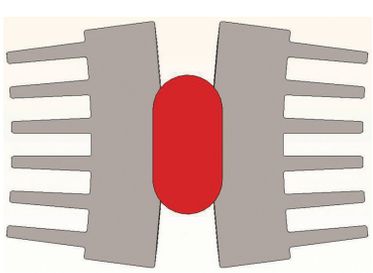

图3　齿压板铸件改进工艺方案

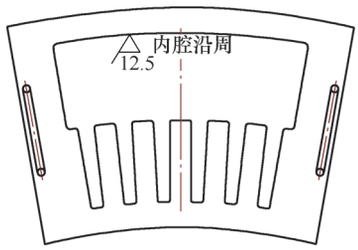

图4　齿压板铸件检验专用漏模

7. 结语

通过本次压边浇口工艺在电机齿压板铸件上的应用，不仅开阔了铸造工艺制订的思路，同时取得了以下几方面的认识。

（1）压边浇口是一种充型平稳，补缩能力强，撇渣除气效果好，既能获得合格铸件又较为简便的浇注系统。

（2）一般压边浇口都是直接压在铸件上，这样在敲去浇口时，有时会使铸件没有加工余量而报废，需要调整铸件的局部结构和加工余量的设计。

（3）压边浇口将浇注系统和冒口合为一体，具有操作简便，易于清理，工艺出品率高等优点。

（4）压边浇口不仅提高了铸件的合格率，而且大幅减轻了清理浇注系统及铸件精整的劳动强度，同时也降低了生产成本，提高了生产效率。

作者简介：王清宇、陶韬、段振伟，哈尔滨大电机研究所。褚元召、矫勇，哈尔滨电机厂有限责任公司。

MW 20170511