



汽轮发电机大型铸铜件屏蔽环铸造工艺

哈尔滨电机厂责任有限公司热加工事业部 (黑龙江 150040) 王清宇 矫勇 王凌峰

屏蔽环安装在汽轮发电机两端起固定线圈的作用,因铸件重量大,要求严,工艺难度高,以前一直是外购,为了提高企业的生产能力和工艺水平,进一步开拓市场,我们决定自己生产。

一、产品特点

- (1) 铸件材质 ZCuZn16Si4。
- (2) 外型尺寸 $\phi 1670\text{mm} \times 645.4\text{mm}$ 。
- (3) 铸件重量 02A7338 铸件重量为 1505kg, 02A7339 铸件重量为 1350kg, 其铸件结构如图 1 所示。

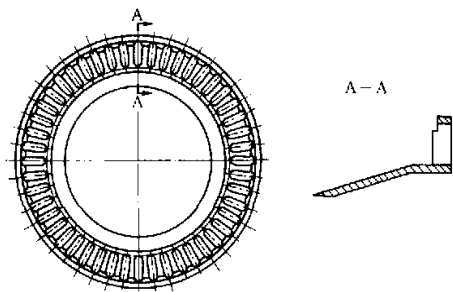


图 1 铸件结构简图

- (4) 技术要求 ①铸件需经射线探伤检查。②不允许有裂纹及冷隔缺陷。③力学性能:抗拉强度 $\sigma_b \geq 158\text{MPa}$; 伸长率 $\delta_5 \geq 20\%$ 。

二、工艺分析

1. 铸件结构特点分析

此铸件属于较规范的圆锥体,设计要求铸件全部加工,锥体部分毛坯壁厚(包括加工余量)为 47mm,法兰部分轴向厚度为 120mm,属于厚大型铸件,在铸造过程中可能出现的问题主要有两类:一是各部分相关尺寸可能产生积累误差,造成铸件加工余量不匀;二是铸件结构特点不利于补缩冒口的设置,使铸件产生缩松等缺陷。

2. 铸件材质铸造性能的分析

(1) 此铸件材质的铸造性能和焊补性能较好,不易产生裂纹、偏析等缺陷。

(2) 铸件较厚处或铸件壁相交处存在热节,造成铸件在冷却过程中易产生缩松缺陷。

3. 生产能力、设备条件的分析

(1) 此铸件是我们公司生产的最大铸铜件,毛重达 1500kg (铜液重量 2000kg)。在此之前砂型铸造只能生产毛重 300kg 左右的铸铜件,在铸造工艺及工人操作水平等方面都要有所突破。

(2) 设备能力也要进行多次尝试运行。因为我们只进行过两炉同时进行熔炼,现在要 4 炉同时熔炼,这对各炉熔化温度、熔化速度及材质成分的调整都增加了很多困难。

三、铸造工艺的编制

根据生产条件、设备能力并结合铸件的材质和结构特点,我们制定了相应的工艺方案,采取芯组造型的方法,各芯均用树脂砂制作,浇注系统采用中心注入,底返浇道,其工艺如图 2 所示。

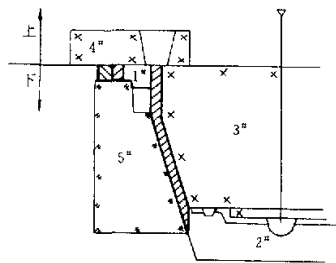


图 2 屏蔽环铸造工艺图

1. 模样分析

由于铸件型腔由各芯组合形成,所以芯盒的精度、型芯制作水平以及组芯、合箱都将影响铸件的尺寸精度。为了得到符合图样尺寸的铸件,首先应严格控制模样的尺寸精度,而模样(芯盒)的尺寸精度由其制作水平和模样结构两个因素制约。基于上述指导思想,工艺方案如下:

(1) 1* 芯为圆周的 1/12, 每芯含 4 个孔。采取 1/12 圆的主要原因是在下芯时容易调整间隙,保持各部位尺寸公差,避免出现积累误差。

(2) 2*、3* 芯原定为一个芯,但因为设置浇

注系统而一分为二的, 2# 芯头厚 150mm, 以增加其整体强度, 芯头斜度 1:1, 可避免下芯时芯头与芯头座碰撞。

(3) 4# 盖芯为圆周的 1/12, 每个芯子带一个冒口, 并由冒口的高度决定芯子的厚度。

(4) 5# 芯为 1/4 圆, 4 个 5# 芯合成铸件外型。采用 1/4 圆周芯子, 主要是因为模样加工和芯盒尺寸容易控制, 且造芯时芯盒容易拆装, 芯子尺寸精度高。

2. 定位圈

定位圈的主要作用有以下两点:

(1) 它是型腔中各芯组合时的基准, 可控制各芯的相对位置, 以保证型腔的尺寸。

(2) 由于熔炼设备能力所限, 铸件法兰外圆的上部不能安放冒口。外圆安放定位圈后, 又可作外冷铁使用, 避免了铸件外法兰出现缩松, 保证了铸件内部的结晶质量。

3. 检查样板

由于铸件型腔采用组芯造型, 为了在合箱过程中控制好各芯的相关位置, 并形成符合要求的型腔尺寸, 只靠直尺测量是不可能的。为此, 我们制作了相应的检查样板, 再配合定位圈的基准检测型芯各部尺寸和相对位置, 达到检测的目的。

4. 浇冒口系统

(1) 浇道 根据铸件的结构特点, 直浇道选在铸件中心进入, 采用过桥浇道进入环形横浇道, 再通过 8 个均布的内浇道进入型腔, 形成底返式浇注系统。这样的浇注系统有以下 4 个优点: ①浇道设置方便, 横、内浇道均由芯子带出。②液体金属在进入型腔后各部位温度较均匀, 避免了局部过热或过低现象造成缩松等缺陷。③各部分浇道在制作和合箱过程中可以保证整洁、通畅无异物。④减少砂型所占生产作业面积并节省型砂用量。

(2) 冒口 共设置 12 个腰形冒口。主要目的是防止铸件法兰内侧热节处产生缩松, 减少金属液用量, 并且补缩效果较好。

5. 熔炼工艺

(1) 中频炉、工频炉用新料按工艺配制 1200kg 的 ZCuZn16Si4 铜合金, 两台煤气炉用 80% 以上的回炉料按工艺配制 1000kg 铜合金。

(2) 出炉温度为 $1170^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 浇注温度为 $1150^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ 。

(4) 熔炼应与造型配合好, 做到及时浇注, 并酌情调整化学成分。

6. 树脂砂混制工艺

原砂 (100%) + 固化剂 (0.3% ~ 0.6%) 混制 1.5 ~ 2min + 碱性酚醛树脂 (1.5% ~ 2.5%) 混制 1.5min 后出砂。

四、铸件检查记录

为了便于铸件生产、质量跟踪和技术总结, 我们设计了铸件专用检查记录图 (见图 3)。

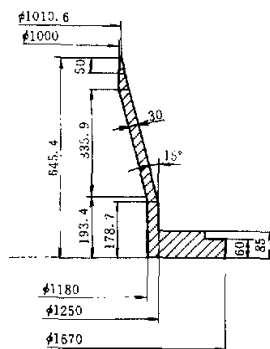


图 3 02A7339 屏蔽环专用检查记录图

以 02A7339 为例, 其检验结果如下表所示:

铸件检查记录卡

编号	设计尺寸/mm	铸件工艺尺寸/mm	铸件毛坯尺寸/mm
1	φ1670	φ1684	φ1680、φ1683
2	φ1250	φ1264	φ1261、φ1264
3	φ1180	φ1160	φ1164、φ1165
4	85	102	100、102、103
5	60	77	78、79
6	30	47	40、40
7	645.4	642.4	638、639
角度	15°	15°	14°42'

根据上表所列尺寸可知, 只有铸件壁厚尺寸 (30mm) 超差, 但由于此厚度尺寸两侧仍有给定加工余量的一半以上, 通过划线调整完全可以保证铸件加工后的零件尺寸, 所以此件通过铸件检查合格转入下道工序。



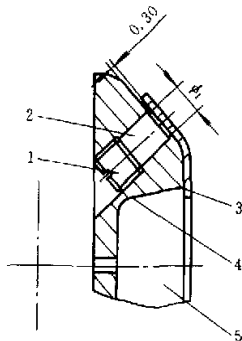
耐高温磁铁在镶钢片活塞铸造中的应用

包头鸣华内燃机部件有限公司 (内蒙古 014014) 武福存 谷岩森

现代高速内燃机为了减小活塞与气缸之间的配合间隙,降低发动机噪音,提高内燃机的工作性能,在铝活塞设计中较多地采用了镶铸防胀钢片(invar strut)结构,在销孔方向内侧壁及铝本体内镶铸防胀钢片。

铸造带有防胀钢片铝活塞时,常采用手工上抽芯模具或铸造机模具,防胀钢片放在边芯上,用凹槽或销钉定位,再由外模夹紧。而最好的方法是采用在边芯内安装磁铁,利用磁力吸住镶铸的钢片,有些生产厂应用进口耐高温磁铁。活塞铸造材料用铝-硅系合金,浇注温度为 $720 \sim 760^{\circ}\text{C}$,要求应用的磁铁耐高温,长时间、反复使用仍具有持久的强磁力。

我们经过摸索试验发现,稀土永磁(SmCo)材料是一种理想的耐高温强磁铁,稀土永磁材料的磁性转变温度达 $800 \sim 850^{\circ}\text{C}$,硬度高,并有较好的耐蚀性。应用这种永磁材料,铸造带有防胀钢片铝活塞,使用效果很好。将磁铁做成 $\phi 6 \sim \phi 8\text{mm}$ 的圆柱体,长度为 8mm ,两端角倒成 $0.4 \times 45^{\circ}$,前端位置定位孔 $\phi_1 = \phi - 0.6$,磁铁与钢片之间留有 0.3mm 的间隙。把两块磁铁对称安装在一个边芯内,磁铁中心线垂直于钢片表面,磁铁的后面用顶丝轻轻顶紧,安装方法见下图。



安装图

1. 顶丝
2. 磁铁
3. 钢片
4. 边芯
5. 活塞销芯

应用耐高温强磁铁吸紧钢片,保证钢片在合模及浇注过程中,不会因振动和铝液流动冲击,使钢片移动或脱落,造成铸件废品,从而可以大幅提高工作效率。手工上抽芯活塞模具,应用这种耐高温强磁铁,因起模时芯模受到敲打振动,同时又要在水中冷却和浸蘸涂料,反复多次地激冷,使磁铁使用寿命受到影响,使用次数在5000次以上。如果采用合适的磁铁形状,正确的安装方法,磁铁使用次数还可延长,避免其过早地损坏。

耐高温强磁铁应用在镶钢片活塞铸造中,解决了铝活塞铸造中防胀钢片的定位问题,这种方法即方便,又给企业带来了较好的经济效益。

(20030516)

五、存在问题

我们生产的屏蔽环通过检测和探伤,虽然认定合格,但仍存在以下问题。

(1) 壁厚尺寸超差 产生的原因是由于铸件液态金属在冷却过程中收缩受阻造成的。铸件各部位尺寸收缩率在工艺中全部按 1.5% 选取的,但由于铸件结构的原因,金属液在冷却收缩过程中受到的阻力不同,铸件此部分受阻较大,收缩率只有 0.8% 左右,因此造成铸件内圆加工余量不足。采取的措施:可以采用补正量的方法加以解决,或根据不同部位的收缩状态给定不同的收缩率,以消除

收缩受阻的影响。

(2) 缩松 法兰下部共探伤12处,有两处出现局部轻微缩松。产生原因是所在部位冒口补缩不力造成的,解决办法是在浇注过程中,冒口补充液态金属时应做到均匀,保证各冒口冷却速度相同;另外,将冒口的高度提高 50mm ,会起到更好的效果。

六、结语

通过屏蔽环铸件的生产,我公司的技术水平和生产能力跃上了一个新的高度,同时也看到了生产过程中的问题。今后随着市场的扩大、生产品种的增加,我们还将有进一步的提高。

(20030611)