



熔模铸造制壳工艺的改进

河北太行机械厂技术处 (石家庄 050000) 闫士标

T62 B

当今科技发展日新月异,铸造工艺水平也在飞快发展。对熔模铸造而言,大多数企业采用的是水玻璃加硅砂工艺,现在出现了硅溶胶加锆砂工艺。相对而言,水玻璃工艺比较落后,所以铸件毛坯质量较差,而硅溶胶工艺水平较高,使铸件毛坯质量大大提高。但是硅溶胶工艺的缺点是成本太高,降低经济效益。

针对这种情况,在水玻璃工艺和硅溶胶工艺之间,我们做了一些探讨和研究。

1 原制壳工艺存在的问题

我厂是一家中型军工企业,用熔模铸造主要生产牌号为 ZG310—570 的铸钢件。原先采用水玻璃工艺,制壳时用水玻璃做粘结剂,用硅石粉配制涂料,用粒度分组为 30 的硅砂涂第一、第二层,用粒度分组为 60 的硅砂涂第三至第六层。90℃水溶法脱蜡,850℃保温 2h 烤壳。浇注后铸件存在以下缺陷。

(1) 铸件表面粗糙度较高,80%~90%的毛坯件表面有铁豆和毛刺,铸件抛丸后必须再经过修锉、打磨等清理工序才能达到工艺要求。

(2) 铸件有多肉缺陷,尤其是在窄槽、死角的地方更为严重,而这些地方清理又非常困难,因而只能靠机加工去除,而这些缺陷又严重影响机加工工序的正常进行。

2. 制壳工艺的试制与改进

铸件的这些缺陷影响铸件的外观质量,已经不能满足产品的技术要求。因此,经过认真的分析和研究,从 2000 年 9 月开始,我们进行了熔模铸造制壳工艺的改进试制,试制分两种方案进行。

(1) 用硅溶胶作粘结剂,用粒度分组为 15 的锆砂作面层砂,用粒度分组为 30 的莫来石涂第二、第三层,第四至第六层涂粒度分组为 60 的硅砂,其后的脱蜡、焙烧仍按水玻璃工艺执行。

(2) 在原水玻璃工艺的基础上,增加两道面层

撒砂工序。即用水玻璃作粘结剂,用粒度分组为 15 的锆砂作第一、第二道面层砂,以后再按原水玻璃工艺进行操作。

试制共分三个阶段进行。在第一阶段,试制主要按第一种方案进行,共试制零件 30 件。从试制结果来看,90%的铸件表面有较大面积的小坑、麻点等铸造缺陷。经分析认为主要原因是:硅溶胶和蜡模的粘结力较差,而且此工艺受工作环境的影响很大,它对温度、湿度、涂料搅拌时间和烤壳温度等工艺参数有很严格的要求,而我厂的工作环境不能同时满足这些要求,因而型壳质量和以前相比没有大的提高,所以产生以上铸造缺陷。

在第二阶段,试制主要按第二种方案进行,共试制零件 30 件。从试制结果来看,90%的铸件表面光滑,基本上没有铁豆和毛刺,表面粗糙度较以前有了较大的降低。

在第三阶段,由于锆砂价格较贵,我们用相同粒度的硅砂代替锆砂按第二种方案进行试制。试制结果表明,铸件死角及窄槽处仍有铁豆和毛刺,铸件表面粗糙度介于前两种方案之间。

综合以上试制结果分析,第二种方案比较理想。这主要是因为:硅砂的热膨胀系数较大,在 1000℃时,SiO₂ 会发生同素异晶转变现象,体积会在瞬间发生胀大,因而造成型壳微小破裂,降低了型壳的质量,而且硅砂容易与铁的氧化物发生化学反应,引起铸件粘砂。而锆砂的热膨胀系数小而均匀,其热膨胀系数仅为硅砂的 1/3,在高温条件下,体积膨胀较小,不会发生体积突然膨胀现象,因而型壳质量得到提高。另外,锆砂不易与铁的氧化物发生化学反应,因而具有很好的抗粘砂作用,所以铸件质量得到提高。

3. 改进后制壳工艺的优点及效果

根据试制结果,并结合我厂的实际情况,从 2001 年 6 月我们采用了第二种方案进行批量试生



弧板类铸件的线收缩率分析与给定

秦皇岛冶金机械有限公司 (河北 066000) 孟艳敏

752B

我公司生产的产品为冶金阀门和冶金车辆,其中弧板类铸件占相当的比例。以前铸造工艺设计中,经常按理论经验加收缩率,由于都不是关键件,对工艺的验证和修正忽略了。与冶金车辆厂合并以后,其主导产品铁液罐中的吊架、罐嘴焊接成组件时,发现其弧形与压成形弧板部分不吻合。经过理论分析,在工艺设计、模具制作中采取弧板半径方向上不加缩尺(指没有金属部分)的办法,使得铸件圆弧尺寸偏差在允许范围内。

1. 铸件收缩机理简述

液态金属浇入铸型后,由于铸型的吸热,金属温度下降,空穴数量减少,原子集团中原子间距离缩短,液态金属体积缩小。温度继续下降时,液态金属凝固,发生由液态到固态的状态变化,金属体积显著减小。金属凝固完毕后,在固态下继续冷却时,原子间距离还要缩短,固态金属体积减小。金属从液态到固态的体积改变量为体收缩,金属在固态时由高温降到低温的线尺寸改变量为线收缩,在设计制造模具时,需加线收缩率。

2. 弧板类铸件线收缩率的给定方法

在以前铸件的铸造工艺以及模具制作过程中,将所有的尺寸都加上收缩率,经样板检查弧形半径偏大。基于以上分析,对于弧板类铸件(如吊架,见附图), R_2 不加收缩率,在 R_1 和弧长方向(圆心角)加收缩率。

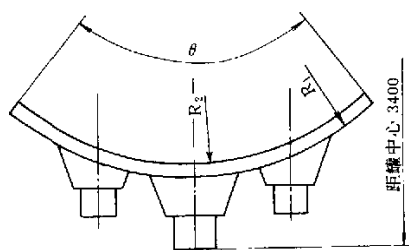
$$L = L_0 + L_0 \times \varepsilon\% \quad L_0 = \theta \times R$$

产,在成本增加不大的情况下,能较大幅度地提高铸件的综合质量。和原制壳工艺相比,它具有以下几个优点并取得较好效果。

(1) 铸件表面粗糙度质量提高一个等级。

(2) 由于铸件表面的铁豆和毛刺大大减少,使清理、修锉铸件的时间缩短到原来的1/4,提高了生产效率。

(3) 由于铸件质量的提高,为铸件后道加工工



铁液罐吊架简图

$$\theta = \theta_0 + \theta_0 \times \varepsilon\%$$

式中 L_0 ——零件弧长, mm

L ——模具弧长, mm

θ_0 ——零件圆心角, rad

θ ——模具弧板圆心角, rad

$\varepsilon\%$ ——线收缩率

模具圆心角 $\theta = \theta_0 + \theta_0 \times \varepsilon\%$ 。其他部位尺寸应减去内圆半径 R_2 之后加收缩率,如外弧半径 R_1 模具尺寸为 $(R_1 - R_2) \times \varepsilon\% + R_1$, 中心轴头距罐中心 3400mm 的模具尺寸应为 $(3400 - R_2) \times \varepsilon\% + 3400$, 由此确定弧板类铸件线收缩率的确定方法。

3. 结语

经过类似铸件的多次模具设计和线收缩给定方法的试验,得出如下结论:对于弧板类铸件,只要不是整圆周的,在圆弧弧长方向(或圆心角)给出线收缩率,其半径方向不加收缩率,才能保证其尺寸精确。 (20020828)

序提供了方便,减少了废品损失,降低了成本。

(4) 毛坯的合格率由 75% 提高到 90%。

4. 结语

我厂从 2001 年 9 月至今一直执行改进后的工艺,经生产实践证明,改进后的工艺所收到的效果非常明显,铸件的表面质量较以前有了较大的提高。

(20020828)