

· 生产技术 ·

BS305箱体铸造工艺的改进

刘卫华, 赖克更  
(广西柳工机械股份有限公司, 广西柳州 545007)

摘要:概括了BS305箱体的特点,分析原工艺产生铸造缺陷的原因。通过新旧两种工艺的对比,介绍树脂砂生产BS305箱体中解决气孔、夹砂、尺寸偏移等铸造缺陷的工艺方法以及合箱采用凹凸定位和砂芯导向定位的特点。

关键词:变速箱体;四箱造型;二箱造型;气孔;尺寸偏移  
中图分类号: TG242.3 文献标识码: B 文章编号: 1004-6178(2005)03-0025-02

BS305变速箱体是轮式装载机的核心零件,其结构复杂,毛坯的质量要求高,不允许有气孔、夹砂、缩松、冷隔等缺陷。毛坯外形尺寸 1089 × 589 × 615 (mm),材质为 HT200,毛坯重约 300 kg,基本壁厚 12 mm,局部最厚处有 85 mm,属中大薄壁件。由毛坯的结构特点决定了铸造工艺的复杂性,而且不可避免地有夹砂、气孔、冷隔、尺寸偏移等缺陷的产生。为了最大限度地减少铸造缺陷的产生,对 BS305 变速箱体的铸造工艺进行了不断改进,由四箱造型到二箱造型,使废品率不断下降,最终取得了比较满意的结果。

1 改进前工艺简介

1.1 工艺特点

如图 1 所示,分上箱、上中箱、下中箱、下箱。上箱为平盖箱,内腔由 12 个泥芯形成,内浇道开在上、下中箱之间的箱体侧面, 50 mm 直浇道,

$F_{\text{横}} F_{\text{内}} = 2.1.6.1$ ,为封闭式浇注系统,采用定位销定位,上下两中箱无定位。生产方式为树脂砂无箱造型,砂块外模采用水基涂料淋涂,经烘道烘干。泥芯刷醇基石墨涂料,进烘窑烘干。

采用此工艺进行生产,废品率一直居高不下,最高时达到 42%,一般维持在 20%~30%之间,严重制约了生产。产生的主要缺陷有气孔(主要分布在方头上部及与壳体联接处法兰部位)、夹砂、尺寸偏(外反馈 130 mm 加工尺寸偏严重),其中气孔缺陷占到了废品总数的 50% 以上。

1.2 缺陷分析

针对毛坯缺陷的产生,我们对原工艺进行了认

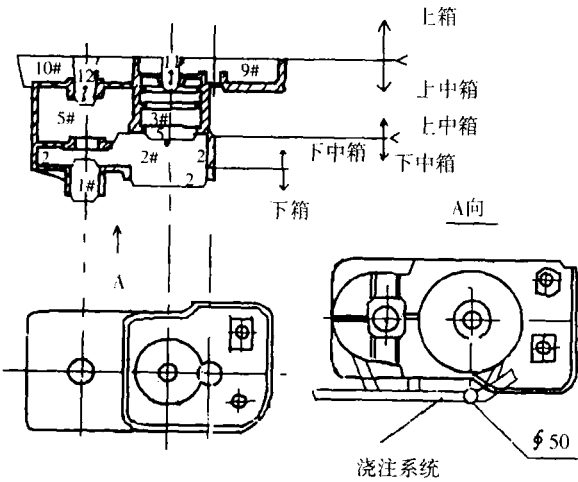


图 1 改进前工艺图

真细致的解剖分析。认为原工艺存在许多不合理之处,导致了缺陷的产生。

- 1) 采用树脂砂无箱造型将不可避免地有大量气体产生,所以泥芯及外模型腔的排气则为工艺设计时需考虑的重点。改进前工艺为四箱造型,合箱时易造成型腔错位,使上箱各出气冒口位置与型腔发生偏离,造成排气不畅。且原出气冒口设计数量偏少。
- 2) 泥芯数目多(12个),下芯过程复杂,泥芯定位不准,操作工劳动强度大,易产生夹砂、偏芯等缺陷。
- 3) 泥芯头与芯座的间隙过大,单边 1 mm~1.5 mm,易造成铁液进入泥芯,封堵铁液出气通道,产生气孔缺陷。
- 4) 浇注系统设计不合理,主要表现在直浇道偏小(大端 50 mm,到小端只有 40 mm 左右),内浇

收稿日期: 2005-04-18  
作者简介:刘卫华(1965-),男,学士,工程师。

道少,且由于多箱造型产生的错位,更易使铁液进入型腔时产生紊流,卷入气体。再则内浇道主要开在箱体的侧部,不易使方头部位迅速充满铁液,卷入型腔中的气体不能从出气冒口顺利地排出。

2 改进后的工艺

根据上述废品原因分析,我们对 BS305 变速箱体的铸造工艺进行了重大的改进。工艺如图 2 所示。

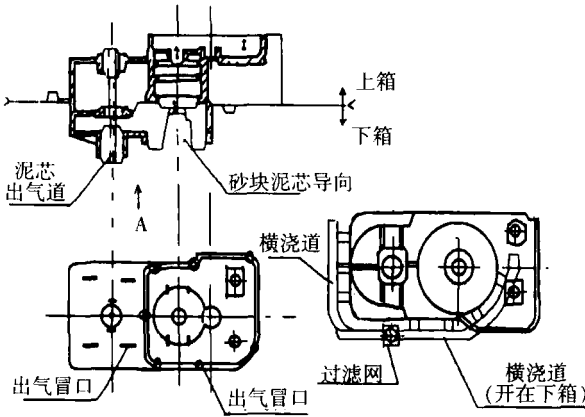


图 2 改进后工艺图

2.1 将原四箱造型工艺改为二箱造型工艺

由于箱体外形尺寸大,所以我们对二箱造型工艺在生产线上生产进行了可行性分析,即要保证外模砂块能在流水线上顺利地翻箱起模和通过烘道。为此,在保证砂块强度和合理的吃砂量的情况下,上型砂块设计高度为 400 mm,下型砂块设计高度为 400 mm,加上起模行程,小于翻箱机的有效高度 1 300 mm。由于砂块太重,涂料站夹子难以夹持淋涂,改为用手工刷涂,效果同样理想。

2.2 改变泥芯结构,下芯更趋合理

将原结构 12 个泥芯优化成 9 个泥芯,特别是将 90 mm、95 mm、80 mm 三个有相关位置的孔(机加工时以此三孔定位)改由同一个泥芯造出,下芯时用三孔定位卡板检测,确保了毛坯相关尺寸的准确度,消除了 130 mm 孔在机加工时出现偏的现象。同时,将与壳体连接处的法兰部分改由泥芯形成,使外模结构简单,二箱造型操作更易实施。再之,将 2# 芯原芯座定位方式改为芯座导向结构,保证下芯的准确,方便操作者,减少下芯过程的擦砂现象。如图 3 所示。

2.3 减少芯头间隙

泥芯结构的改进,使得下芯方便,由此我们将芯头间隙从单边 1 mm ~ 1.5 mm 改为单边 0.7 mm,保证了泥芯位置的准确,减少了泥芯头进铁水阻碍排气的状况。

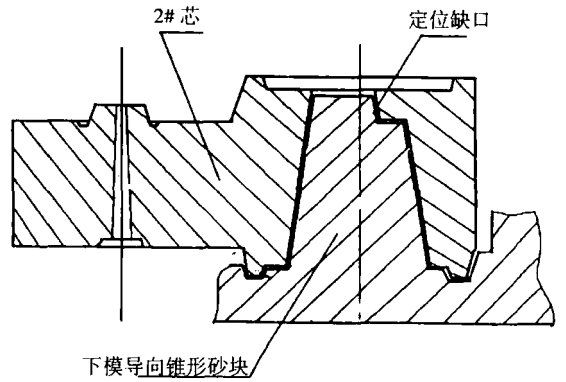


图 3 泥芯结构

2.4 浇注系统的重新设计

浇注系统的设计是否合理,是整个工艺成败的关键。根据 BS305 箱体的特点和原工艺的不足,进行了针对性的设计改进。

1) 加大直浇道,将直浇道由原 50 mm 改为 60 mm,增加铁液流量,同时加放陶瓷过滤网,在挡渣的同时使充型更平稳,减小铁液对型腔的冲刷力。

2) 采用半封闭式浇注系统,  $F_{直} = F_{横}$

$F_{内} = 1.12 \sim 1.17$ 。在箱体方头端部开三道 45 mm  $\times$  8 mm 的内浇口(开在上箱),在现箱体侧面及圆弧部开四道 45 mm  $\times$  8 mm 的内浇口(开在下箱),目的在于既保证铁液迅速充满型腔,又利于气体的顺利排出。

3) 增设出气冒口,在气体易集中和气体不易排出的凸台、拐角、方头上平面、与壳体连接法兰周边等处增设出气冒口,并将方头部位的冒口结构由圆形改为既利于排气,又便于清理的扁形结构。

4) 改进砂块合箱定位结构

将原用锥形定位销合箱改为砂型自带凹凸定位,如图 4 所示,采用凹凸定位方式,既可以保证定位的准确,又可避免无箱造型中易发生的分型面铁水的泄漏,还可取消铁质定位销的使用。图 4 为砂块箱定位结构。

3 改进效果

2003 年初我们采用改进工艺生产 BS305 箱体

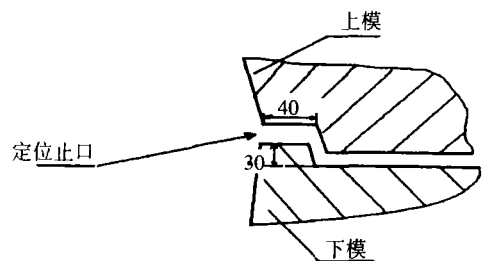


图 4 砂块凹凸定位示意图

(下转第 35 页)

固后的型腔中或者说固态铸件中已找不到成型的 8 铁丝,这样在铸件中就不再有间隙存在,也就不会发生渗漏现象了;其二是在原有造型工艺的基础上,把四个补缩冒口变为六个冒口,并在球面瓦浇口对面增加了两个积渣包,经几次试验与改进,定出了稳定的操作方法,改进后的球面瓦质量非常理想,几乎未发生漏水现象。工艺图如图 2:

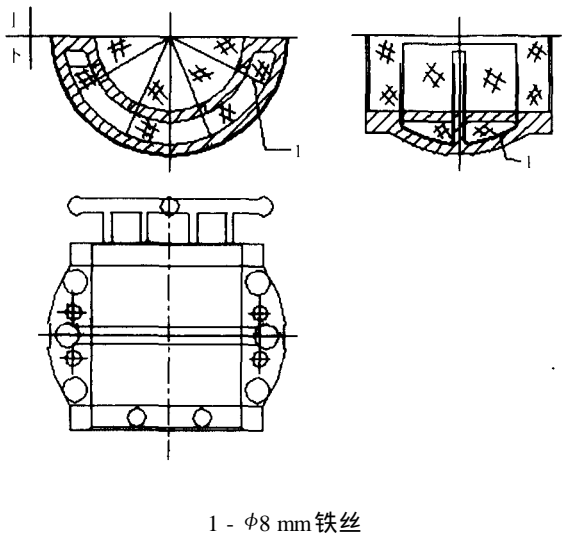


图 2 改进后的球面瓦工艺图

另外,为了提高强度,得到理想的组织,在配料时考虑了采用低碳当量,促进石墨细化,把铁水中的锰含量控制在 0.8%左右,使铸态组织为珠光体;我

们改变了原来过桥和前炉的砌筑方式,提高了铁水的出炉温度,控制在 1 400 以上,并在炉前添加孕育处理,实际浇注温度在 1 380 ~1 400 之间,以保证铁水有良好的流动性和充型能力,并保证铁丝的熔化时间。

4 取得的效果

2002年以来,我车间已生产各种规格的铸铁球面瓦 1 000余件,最大的是 4.8 m 窑的球面瓦,单件重量达 1.5 t,最小的球面瓦也有 200 kg,平均重量应该在 700 kg 以上,出现的废品仅有 4 件。这样,三年多来,累计生产球面瓦可达 700 t多,与改进前 30% 的废品率比较,少出废品 210 t,以成本价 4 000.00元/t计算,每年为公司降低成本 25万元以上,更重要的是,保证了公司的生产进度,维护了公司在用户中的信誉,取得了良好的社会效益。

5 结束语

铸铁球面瓦的制造虽取得了一定的成果,还有待于巩固和提高,在进一步降低成本上还大有文章可做。用铁丝代替撑子工作也在试验进行当中,有望取得更大的经济效益与社会效益,为公司的发展做出新的贡献。

(上接第 26页)

以来,质量状况得到了大幅度提升,生产率成倍增长,工人操作方便,劳动强度减轻。表 1 是 2004 年 1月~7月的箱体综合废品率统计情况。

表 1 2004年 1月~7月箱体综合废品率统计表

月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	平均
废品率/%	8.9	10.6	6.1	4.3	4.7	4.5	5.7	6.4

壁复杂件,采用半封闭式浇注系统,使浇注系统始终处于充满状态,可防止卷入气体,同时对铸型的冲刷力较小,有利于防止气孔和夹砂的产生。在型腔合适的位置设置足够的排气冒口,对树脂砂生产尤为重要。对于复杂的泥芯,合理地采用了砂块自带芯头导向定位锥的结构,基本杜绝尺寸偏和擦砂的现象发生,整个造型、下芯过程简单、准确。

4 结论

对于树脂砂无箱造型生产类似箱体的中大型薄

参考文献：

[1] 王君卿. 铸造工艺 [M]. 北京:机械工业出版社, 2003. 184 - 199.  
[2] 中国机械工程学会铸造委员会. 铸造手册 [M]. 北京:机械工业出版社, 2003.