

双耳管接头本体圆头砂芯工艺优化设计

王爱铭

(中铁建电气化局集团 轨道交通器材有限公司, 江苏 常州 213179)

摘 要: 双耳管接头本体圆头砂芯在金属液的冲刷下, 易出现失稳现象, 铸造毛坯达不到既定技术指标, 影响双耳管接头本体的安装精度。对双耳管接头本体圆头砂芯芯头及模具芯座工艺进行了设计及优化, 确定了芯头的尺寸与承压面积。结果显示, 芯头和芯座工艺改进后, 砂芯抵抗力增强, 失稳现象消除, 材料利用率达到 95% 以上。

关键词: 接触网; 双耳管接头本体; 砂芯; 铸造工艺

中图分类号: TG242

文献标识码: A

文章编号: 1000-8365(2020)12-1150-03

Round Head Sand Core for Binaural Tube Joint

WANG Aiming

(China Railway Construction and Electrification Bureau Group Rail Transit Equipment Co., Ltd., Changzhou 213719, China)

Abstract: The round head sand core of the binaural joint body was prone to instability under the erosion of molten metal, and the casting blank cannot meet the established technical indicators, which affects the installation accuracy of the binaural joint body. The binaural tube joint round head sand core head and mold core seat process had been designed and optimized, and the size and pressure bearing area of the core head had been determined. The results show that after the core head and core seat process is improved, the sand core resists strength is enhanced, instability is eliminated, and the material utilization rate reaches more than 95%.

Key words: catenary; binaural tube connector body; sand core; casting process

砂芯的主要功能是形成铸件的内腔、孔及铸件外形不易起模的部位, 砂芯在铸型中的位置是否正确直接关系到铸件的尺寸和形状精度, 砂芯结构的正确与否, 将直接关系到铸件合格率的高低, 也是这类铸造工艺设计的主要内容和关键技术之一, 合理设计砂芯芯头起到砂芯定位、支承和排气的基本作用。双耳管接头本体是铝合金腕臂系统中重要的接触网零部件, 在铸造过程中, 砂芯会出现失稳现象, 导致铸造毛坯管壁厚度不均, 影响后道工序的产量及产品质量, 最终影响到腕臂支撑器的安装精度。因此, 亟需对现有的工艺进行改进, 降低成本, 提高产品品质。

1 圆头砂芯结构分析

目前的生产方式为金属型重力铸造, 垂直分型热壳芯制芯, 圆头砂芯结构如图 1 所示。这种圆头砂芯结构是一种传统的小芯头结构, 根据长期的铸造生产实践表明, 存在着较多的工艺性缺陷, 其主

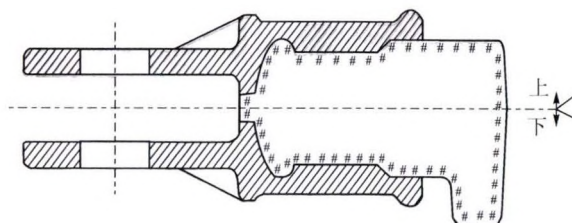


图 1 圆头砂芯结构示意图 (非优化结构)
Fig.1 Schematic structure of original round head sand core (non-optimized)

要表现在以下两个方面:

(1) 失稳问题 通过不完全统计, 非优化结构砂芯整体重量约为 120.03 g, 芯头的重量约为 14.71 g, 占据整个砂芯重量的 12.27%, 砂芯整个重心基本集中在头部位置, 造成了头重脚轻的现象, 尾部砂座受力小, 不足以支撑整个砂芯的重量, 下砂芯后头部就会向下移动, 铸造出的产品头部尺寸出现偏差, 如图 2 所示。

(2) 金属液冲刷错位问题 芯座的尺寸约为 15 mm×20 mm×13 mm, 受力面积约为 1 210 mm², 砂芯与金属型模具的接触面积小, 致使砂座的受力面积小, 在金属液的冲刷下, 不足以抵抗金属液的冲刷, 容易偏离原来的位置, 造成铸出产品管壁厚度不均匀, 出现铸造缺陷, 如图 3 所示。

收稿日期: 2020-07-19

作者简介: 王爱铭 (1992-), 甘肃靖远人, 学士, 助理工程师, 主要从事铝合金铸件工艺研究方面的工作。

电话: 18919976012, E-mail: 1978753537@qq.com

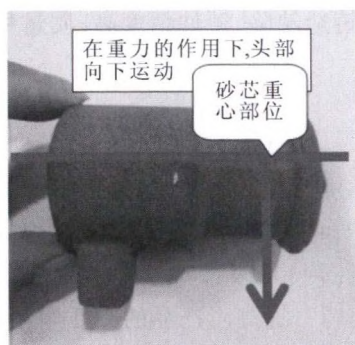


图2 砂芯结构及重心(非优化结构)

Fig.2 Structure and center of gravity of original sand core (non-optimized)

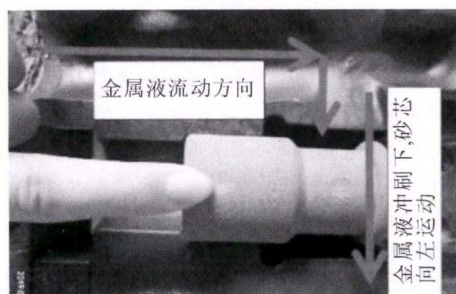


图3 圆头砂芯放置示意图

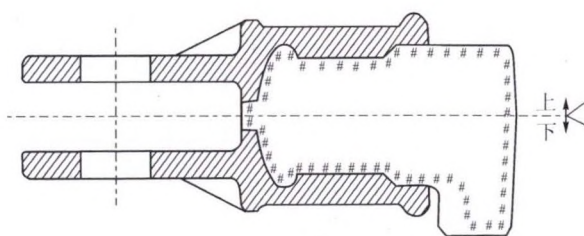
Fig.3 Schematic position of the round head sand core

现有生产方式虽能满足生产需要,但铸件管壁厚不一,机加工困难,对材料造成极大的浪费,成本增加。

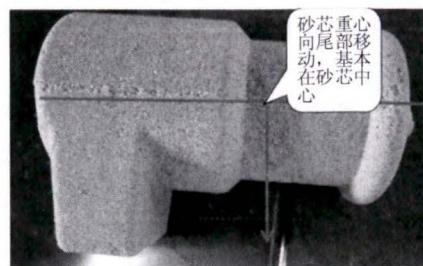
2 圆头砂芯结构的优化设计

设计主要是为了增大砂芯对金属液冲刷的抵抗力,同时使砂芯的重心向正中心偏移。改变以往砂芯头重脚轻的情况,能够让砂芯更好的固定在型腔中,以减少铸造缺陷,缩短后续工序时间,提高材料的利用率,降低成本。

在原工艺的基础上将砂座的尺寸加大到约为 $20\text{ mm} \times 44\text{ mm} \times 13\text{ mm}$, 受力面积约为 $2\,440\text{ mm}^2$, 受力面积约增加 50%, 砂芯的整体重量约为 138 g, 砂座的重量约为 32 g, 占据整个砂芯重量的 23.2%, 砂座的重量约增加 46.9%, 结构优化后的砂芯如图 4 所示。



(a)示意图



(b)实物图

图4 圆头砂芯结构示意图(优化结构)

Fig.4 Schematic structure of improved round head sand core (optimized)

3 试制验证及试验

3.1 工艺试制

圆头砂芯结构优化设计在原有的结构基础上进行,将原有的小芯头更改为加大芯头,增大了砂芯与模具的接触面积,同时也将砂芯的重心移向芯头的支撑面内,改变以往砂芯头重脚轻的情况,将砂芯放入模具后,砂芯能够更好的固定在型腔中。

根据双耳管接头本体零件的结构特点,浇注系统的内浇道设置在靠近芯头的位置,金属液在充型过程中,会对砂芯进行不间断的冲刷过程,同时在金属液浮力的作用下,将砂芯抬起致使砂芯偏离放置位置,芯头改为大芯头后,由原来的 14.71 g 增加到现在的 32.32 g,芯头重量的增加,时砂芯的整体重量增加,最终提高了砂芯在金属液冲刷下的抵抗力,保证产品壁厚的均匀性。表 1 为优化结构砂芯整体重量、芯头重量及芯头重量占百分比统计表。

表 1 优化结构砂芯整体重量、芯头重量及芯头重量占百分比统计表

Tab.1 The overall weight of the optimized structure sand core, the weight of the core head and the percentage of the core head weight

序号	砂芯整体重量/g	芯头重量/g	百分比(%)
1	138.0	32.0	23.19
2	138.5	32.6	23.54
3	138.8	32.3	23.27
4	139.0	32.5	23.38
5	138.2	31.0	22.43
6	138.0	32.8	23.70
7	138.4	32.6	23.55
8	139.0	32.8	23.60
平均值	138.487 5	32.325	23.332 5

原有芯头为小芯头,砂芯在放置过程中,易与金属型模具摩擦,形成落砂,在浇注的过程中卷入金属液,形成砂眼等铸造缺陷,影响产品质量,增大芯头结构后,下砂芯过程中准确无误的放入模具中,避免落砂情况的发生,保证产品质量。

芯头结构增大后,间接也能保证铸件在同一个

温度梯度或凝固顺序下进行凝固成型,保证产品金相组织致密和性能的稳定性。

根据双耳管接头本体零件的结构特点,零件在机加工时,需保证零件壁厚均匀,中心线无偏差,砂芯结构优化改进后,铸件壁厚均匀,中心线无偏差,在机加工过程中,缩短机加工装夹调整时间,机加工时精准对刀,省去了多次对刀的过程,缩短工时,同时保证产品质量,结构优化后铸件尺寸如图5所示。

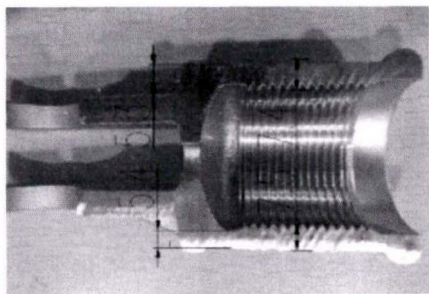


图5 砂芯结构优化后生产的铸件
Fig.5 Casting made by Structure optimized core

3.2 探伤及机械性能测试

铸件探伤参照 GB/T 11346-2018《铝合金铸件射线照相检测-缺陷分级》,力学性能参照 GB/T 1173-2013《铸造铝合金》,在整个试制生产中无砂

眼、缩松等铸造缺陷,铸件精度高,质量稳定,符合量产需求。

4 结论

砂芯芯头结构改进后,铸件壁厚均匀,中心线无偏差,双耳管接头的铸造合格率由85%提高到现在的98%。通过技术改进与创新,解决了在实际生产中存在的问题,提高了产品的品质与精度以及工作效率,减少甚至避免了不必要的返工次数,降低成本,实现良好的经济效益。

参考文献:

- [1] 宁拥军. 液压铸件砂芯设计与铸件尺寸精度[J]. 铸造设备研究, 2003, 2(4):43-50.
- [2] 刘文川,李伟鹏. 铸件砂芯芯头的优化设计[J]. 铸造技术,1999(3):26-27.
- [3] 李新亚,中国机械工程学会铸造分会. 铸造手册(第5卷):铸造工艺[M]. 北京:机械工业出版社,2011.
- [4] 白智渊. 导轮砂芯的结构改进[J]. 铸造技术,2015, 36(7):1882-1887.
- [5] 陈永龙,刘文川. 6110 气缸体铸造工艺的优化设计[J]. 铸造技术,2012, 33(7):854-857.
- [6] 彭显平,陈赓,蔺虹宾. WD615 缸体砂芯结构的优化设计[J]. 铸造,2014, 63(8):865-867.

(上接第 1146 页)

参考文献:

- [1] 陈淑梅,潘全章,刘宝安. QT600-7 球墨铸铁材料的实验研究[J]. 铁道机动车辆,2009(29):39-41.
- [2] 张少华. 高强度铸铁(球墨铸铁)化学成分选取[J]. 国外金属加工,2003(3):29-31.

(上接第 1149 页)

度,即冒口颈、冒口凝固前铸件未形成孤立液相区;从铸件最终的凝固缩孔判据来看,铸件内部基本致密,不存在缩孔缺陷。

5 试生产验证

按照优化后工艺首先进行了1炉4箱的试制验证,冒口顶部可见明显的补缩收缩坑,冒口去除后,冒口颈致密,对铸件进行了“十字形”纵、横方向的切检,铸件内部致密。随后又进行了小批量5包的连续试生产验证,冒口去除后,冒口颈致密,目前具备批量供货能力。

6 结语

球墨铸铁轮毂因其糊状凝固特性,铁液自身的

收缩倾向较大,石墨化膨胀自补缩利用程度低,对于高致密度要求铸件而言,应该加强补缩;同时也需要结合铸件具体的结构特点,选择合适的补缩工艺措施,才能实现铸件内部完全致密。

随着铸造、生产设备技术的发展和汽车轻量化的需要,汽车零部件孤立热节的设计越来越普遍,但对产品致密度的要求逐步提高,发热冒口因其补缩效率高、补缩距离大、金属液利用率高等优点,越来越多地应用到高端铸件的生产中,尤其是点补缩高发热冒口的开发对于存在大热节和局部孤立热节的铸件有很好的应用效果。

- [3] 中国国家标准化管理委员会. GB/T 1348-2009 球墨铸铁件[S]. 北京:中国标准出版社,2009.
- [4] 吴德海. 球墨铸铁[M]. 北京:中国水利水电出版社,2006.
- [5] 张军,汪金飞,郑言彪,等. 铸态 QT800-5 悬挂支架铸件的研制[J]. 现代铸造,2016(5):28-30.