DOI:10.16410/j.issn1000-8365.2019.10.019

真空消失模铸造中小型球铁管件防失圆控制实践

刘善江,胡　磊,黄宛君
(芜湖新兴铸管有责任公司,安徽 芜湖 241002)

摘　要:为解决消失模铸造工艺生产球铁管件时产生的椭圆变形,通过分析变形的特征及产生的原因,选用湿法套装砂圈工艺,提高了模型圆整度及刚性,使管件产品椭圆变形得到了有效的控制。

关键词:消失模铸造、椭圆变形、湿套砂圈

中图分类号:TG249　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1000-8365(2019)10-1100-03

Practice of Preventing Loose Circle of Small and Medium-sized Nodular Iron Tube in Vacuum Lost Foam Casting

LIU Shanjiang, HU Lei, HUANG Wanjun
(Wuhu Xinxing Pipes Co., Ltd., Wuhu 241002, China)

Abstract: In order to solve the elliptic deformation of ductile iron tube produced by EPC process, the characteristics and causes of deformation were analyzed, and the sand ring technology of wet process was selected, which improved the roundness and rigidity of the model and effectively controlled the elliptic deformation of the tube.

Key words: lost foam casting; elliptical deformation; wet sleeve sand ring

采用消失模铸造工艺生产球墨铸铁管件,产生椭圆变形是主要的缺陷之一,批量越大问题越明显。从管件 EPS 模样制作、浸涂烘烤、造型、出件等各个环节皆易导致接口椭圆,结合笔者所在工厂的生产实践情况,通过分析采用多种方法实验、对比,提出了控制球墨铸铁管件接口椭圆变形的工艺改善方案,使产品质量得到了有效的控制。

1　管件椭圆变形情况及原因分析

采用真空消失模铸造工艺生产球墨铸铁管件,规格涵盖 DN400-DN2600,其中 DN400-DN1200 规格的产品采用自动循环生产线,连续作业,对产品的圆整度通过持续、分规格进行跟踪统计,得各规格椭圆件的占比(失圆率)如图 1 。

图 1 显示,同一条生产线生产的 DN400-1200 规格的椭圆率总体趋势为规格越大,占比越大。初步判断是随着规格增大其本体的刚性、强度越小相关。为查找到椭圆变形的主要影响因素,组织了入箱前黄模模型的圆整度检测、入箱造型时震实的工作情况统计。

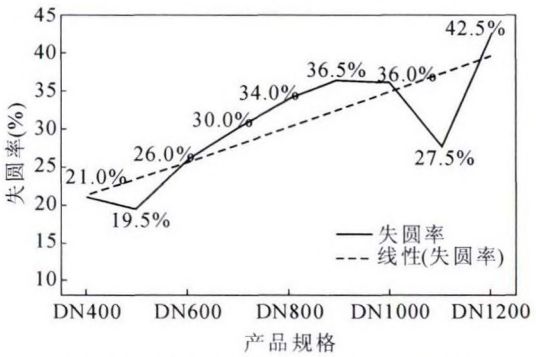


图 1 不同规格产品椭圆件的占比统计
Fig.1 Proportion statistics of oval parts of different specifications

1.1　造型前黄模圆整度情况

原来采用的防椭圆的措施为干法套装树脂砂圈:在管件模型涂层烘干后,组箱前在管件模型的承、插口等尺寸要求严格的位置套装树脂砂圈,采用箱外组箱方式,组箱后整体入箱造型。砂圈套装如图 2。

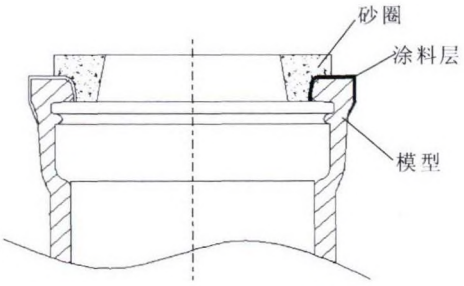


图 2 干法套装砂圈
Fig.2 Dry model set sand ring

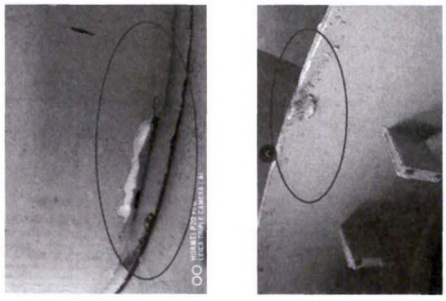
收稿日期:2018-09-28

作者简介:刘善江(1974-),安徽芜湖人,工程师.主要从事球铁管件真空消失模铸造方面的工作.
电话:17730118398,E-mail:790919735@qq.com

查看组箱前干套砂圈的情况，汇总有两类问题：

(1)模型涂料层因自然流平，存在不平整、甚至疙瘩，导致砂圈与模型套装之后，存在存在局部凸起或不均匀缝隙。

(2)模型烘干过程中存在少量局部失圆，烘干后的模型涂料层已干燥结块，具有一定的强度和脆性，干套砂圈时在产生局部涂层被砂圈撑裂或刮伤现象，如图3。



(a)黄模挤压破损　　(b)黄模涂料缺失

图3 涂层破裂

Fig.3 Cracking of coating

综合以上分析，组箱前套装砂圈(干套砂圈)不能有效保证入箱前模型的圆整度。

为进一步了解模型的圆整度情况，通过测量统计上衬圈后的各规格黄模，其失圆情况如图4。

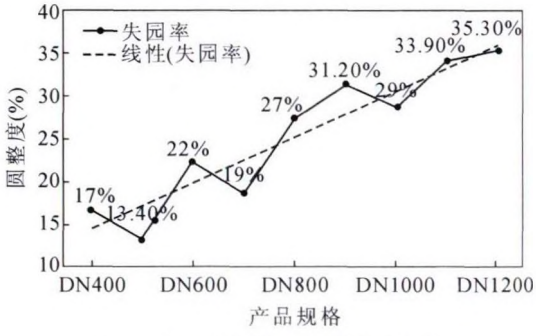


图4 产品黄模模型失圆情况统计

Fig.4 Product yellow model ellipse statistics

可见黄模模型本身存在一定程度的椭圆现象，且各规格椭圆比例跟管件产品的椭圆比例密切相关，故改善黄模圆整度，需从源头上控制。

1.2 造型时黄模圆整度情况

通过观察造型，在入箱、加砂、震实过程中发现砂圈有如下情况影响失圆。

(1)因入箱前已组箱，整箱转运过程中有部分工件因砂圈重量大于模型重量，导致抖动严重，有少量砂圈松脱、歪斜现象。现场发现时一般现场临时重新装上去，如没发现则进入了生产过程。

(2)入箱后造型过程中观察　在加砂后调频低幅震动时，肉眼可见个别套装不牢的砂圈在震动过程中有松脱现象：砂圈未与模型接口紧密接触，随着震动的进行有砂圈在模型上产生回转现象，如图5所示的水平方向砂圈。

图5 观察产品黄模模型失圆情况

Fig.5 Looking at the ellipse of the product model

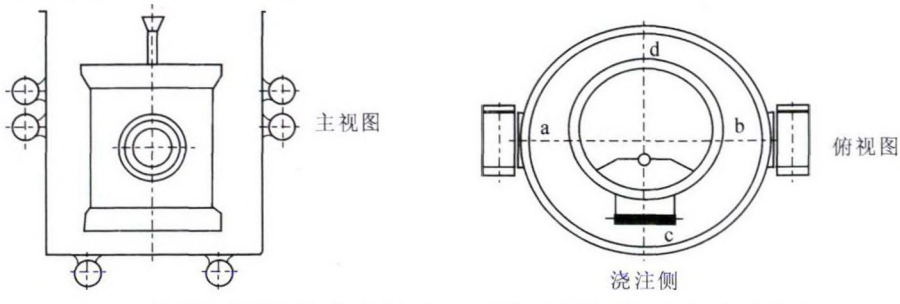
1.3 震实、紧实效果对失圆的影响

通过测量出件情况，找寻产品失圆位置规律与震实方向的关系，证明震实、紧实效果对失圆的影响。

测量出件后产品时，将椭圆的方位标识在管身上，经比对发现各类型的管件失圆方位整体上与内浇道方位有一定的对应关系。对照造型浇注示意图，查找椭圆方位与砂箱方位的关系，如图6。

通过还原每一个失圆管件的在砂箱中造型浇注时的方位，结果显示：

(1)产品失圆方位与砂箱方位有一定的对应性：在浇注系统直浇道一侧，接口尺寸变大，另一方向变小，即图示ab线与cd线形成一个椭圆。



a、b:表示砂箱震动电机左右侧；c、d:表示砂箱震动电机垂直方向

图6 椭圆方位与所在砂箱中方位对应图

Fig.6 Elliptical azimuth corresponding to azimuth in sand box

图示方位变形的占比达80%,说明大部分产品都是沿砂箱中层振动电机的方向变形大,且失圆方向有规律性:在该方位为椭圆的短轴,与之垂直的方向为椭圆的长轴方向。ab线方向与砂箱中部两侧振动电机作用轴线吻合。

(2)管件上层接口与同类形下层接口相比,上层失圆大,下层失圆相对较小。

据此可知椭圆变形与砂箱结构及震实相关,型砂在两侧振动电机的作用下在两电机间形成型砂流动"挤压模型"导致模型变形。

综上分析,在不改变黑区工艺及装备的情况下,控制模型失圆需要解决以下问题:①保证黄模本体、砂圈本体的圆整度;②砂圈与模型的结合紧密度,须确保黄模型在转运、组箱、造型等环节的具有一定抗变形能力;③震动紧实过程中需模型与砂圈保持紧密贴合、无脱落,方可保持砂圈对模型的有效支撑。

2 湿套砂圈工艺的试验与应用

综合上述分析,通过多种工艺试验对比:涂料强度试验、内定圆试验、提高模型密度试验、湿套砂圈试验等进行对比,其中湿套砂圈的工艺效果最为显著。湿法套装砂圈工艺操作方法:将干法套装砂圈的工艺方案在模型烘干后进行砂圈套装,改为烘干前套装,在模型浸涂后,涂料还在湿态下,将模型与砂圈套装在一起,使砂圈与模型之间的空隙通过稀涂料进行充分填充,保持无缝贴合。然后一起烘烤,直到烤干。

此法充利利用砂圈本体的圆整度校正白模模型,使模型在烘烤过程中随砂圈保持圆整,干燥后砂圈与模型形成一个整体,模型的本体圆整度得到有效的保证。应用情况如图7。

经过批量实践,湿套砂圈工艺需注意以下事项:

(1)需在模型浸涂完最后一遍涂料后套装砂圈,时间需要控制在涂层一开始表干之前,以确保砂圈与涂料能同时烘烤,粘接牢靠。

(2)砂圈与模型的吻合度要良好,不能歪斜,方能有效的防止模型失圆。

(3)白模模型的尺寸稳定,是确保湿套砂圈顺利的重点,套装砂圈部位的尺寸波动如果大于2 mm以上,则需要涂料充填间隙处,影响套装可靠性。模型尺寸的稳定需要在组模时对模型接口模块尺寸进行检测,以得到尺寸统一的模型,便于采用同一尺寸的砂圈。

在湿套砂圈烘干后,现场复测承口内径圆整度合格,模型与砂圈贴合良好且造型时的砂圈与模型也未见松脱现象,说明其粘合强度足以保证在造型时抵抗造型振动带来的影响。

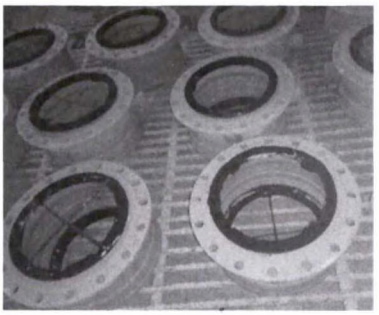


图7 湿模型套装砂圈批量应用
Fig.7 Batch application of wet model set sand rings

3 结论

湿法套装砂圈防失圆方法经批量应用,椭圆变形件比率大幅下降,占比稳定控制在3%以内。实践证明在不改变黑区工艺及装备的情况下,采用湿套砂圈方法能有效提高模型在浸涂烘烤后各个环节的模型本体强度,可在大批量生产中有效稳定控制好模型失圆导致的产品失圆变形。此法可在同类型薄壁圆环工件消失模铸造时应用。

参考文献:

[1] 李增民,刘群山,白天申,等.《消失模铸造干砂振动紧实的生产实践》.特种铸造及有色合金[J],2002(3):155-156.
[2] 叶升平,吴志超,黄乃瑜,等.《防止薄壁壳体消失模铸件变形的措施》.铸造技术[J], 2000(6):27-29.
[3] 黄乃瑜,叶升平,藩自田.消失模铸造原理及质量控制[M].武汉:华中科技大学出版社,2005.

杭州文特机电有限公司

热处理炉、加热炉、工业自动化工程、环保节能工程、机电设备的设计、制造、加工、安装、技术开发、技术咨询、技术服务。工业自动化设备、仪器仪表、工业炉窑配件、计算机等的生产、批发、零售。

地址:杭州市西湖区万塘路262号6号楼5-65室
厂址:长兴县林城镇午山岗开发区
联系人:丁为兵
电话:15088362822
传真:0572-6087688
邮箱:dwb150@163.com