

不锈钢钢丝绳夹座熔模铸造气孔的产生与防止

王国凡¹, 周英勤²

(1 山东建筑工程学院 材料系, 山东 济南 250014; 2. 山东大学材料学院, 山东 济南 250061)

摘要:通过对不锈钢钢丝绳夹座熔模铸造热节点孔洞的分析, 确定了孔洞为气孔, 并对产生气孔的原因进行了分析, 找到了产生气孔的原因, 通过采用清洗废料表面的油污、杂质切断气源, 增大直浇道热节点的面积和采用直接浇注等工艺措施, 消除了气孔, 提高了产品质量。

关键词: 不锈钢; 钢丝绳夹座; 熔模铸造; 气孔

中图分类号: TG249.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1004-244X(2002)02-0040-02

不锈钢耐腐蚀、耐磨、纯化后的不锈钢表面光洁出口的钢丝绳夹座(简称夹座)材质为1Cr18Ni9(简称18-8), 三维结构见图1。其技术要求表面光亮平整不得有孔洞、夹渣等缺陷。熔炼材料主要由废料(铁素体和奥氏体的混合料)、回炉料、少量新炉料等组成, 组织为 $\gamma + \delta$ 。经熔模铸造分离后发现17%的夹座内浇道与铸件交接的中心断面上, 有一个1mm左右内壁光滑的圆形孔洞达不到技术要求。由于孔洞所处热节点的位置, 所以必须判断是缩孔还是气孔, 根据两种缺陷的特征将铸件用机械方法切开经细磨观察, 内部存在均匀分布的小气孔, 其次从孔洞的特征是内壁光滑而缩孔的形状不规则孔壁粗糙由此判断为气孔。据文献[1]介绍氢与氮同时存在时, 金属中不存在吸氢的问题, 产生气孔的倾向较小, 所以很少有1Cr18Ni9不锈钢熔模铸造产生气孔的资料报道。作者通过改造铸造中的几个环节, 圆满解决了气孔问题达到了技术要求。

1 气体的来源

气体的来源主要有熔炼时冶金反应产生的气体、卷入大气中的气体、废料表面粘附的水分、切削液、油污、氧化膜中吸附的水分油污等杂质在熔炼时分解产生的气体, 这些气体其中绝大部分在金属熔炼、凝固中被排除到大气中, 另一部分在金属熔化的同时被过饱和的溶解在金属内部。

2 产生气孔的原因

(1) 18-8钢高温的吸气特性。据文献[1]介绍

少量的氮可增加 γ 的数量, 但多了会产生气孔。文献[2]介绍在平衡加热、冷却时 γ, δ 组织溶解气体的能力随着金属温度的升高而升高, 同时 γ, δ 组织溶解气体的能力也不相同。生产夹座废料的表面有许多机床切削液、油污、氧化膜等杂质, 具备了不锈钢大量吸气的条件。

(2) 内浇道截面积小。直浇道和铸件的截面积均大于内浇道, 内浇道与铸件的交接处是铸件的热节点, 冷却时液体由表面向中心凝固, 凝固的同时高温溶解的气体会逐渐排出, 如果高温溶解的气体是在金属的溶解度范围内, 凝固时金属在高温吸入多少凝固时会排出多少; 如果高温金属溶解的气体达到过饱和状态, 在铸件外表面凝固后内部气体仍不会排出, 扣留在铸件内部, 随温度的降低内部气体过饱和程度越严重, 过饱和的气体就会从下向上由热节点排出, 由于内浇道截面积小冷却时首先凝固成固体阻塞了排气的通道, 气体留在热节点部位。

(3) 由于不锈钢金属液体粘度大、流动性能差冷却时阻碍气体的流动, 使气体的逸出速度减慢, 易使气体留在金属内部。

(4) 铁水模壳温度低。浇注时金属液温度低, 使溶解的气体不能充分逸出; 金属液进入铸型速度快、浇注角度不合适卷入了过多的气体; 涂料过细阻塞气体的排出; 内浇道截面积小等都会影响气体的排出。

3 防止措施

为了防止气孔的产生, 本着先易后难少增加成本的原则, 做了如下改进。

• 收稿日期: 2001-09-10; 修订日期: 2001-12-10

作者简介: 王国凡(1951-), 男, 河北省, 副教授, 发表论文8篇

3.1 切断气体的来源

清除废料表面的油污、切削液等杂质,切断产生气体的来源,防止熔炼中产生过多的气体使金属液达到过饱和。表1是废料表面油污清洗液配方及清除油污工艺过程。

表1 清洗液配方及工艺过程

溶液组成	配方及温度		清洗过程
	g/L	液温/℃	
NaOH	60~80	80~90	将废料置入溶液中上下搅动清洗5~15min后,再放入50~60℃热水中清洗5~10min,将废料置入流动的清水中冲刷后风干
Na ₂ CO ₃	20~60		
Na ₃ PO ₄ ·12H ₂ O	15~30		
Na ₂ SiO ₃	5~10		

3.2 提高铁水浇注温度

过去熔炼温度为1650℃左右,转包浇注温度1550℃左右。为防止因铁水温度过低造成气体来不及排出模壳,将焙烧好的模壳置于炉中保温浇注一个取一个,将原来的转包浇注改成由电炉对模壳直接浇注,其浇注温度约1650℃左右,浇注后的模壳放在周边有热砂包围的环境中,这样即减少了模壳热量损失,又防止了铁水中间降温的环节,提高了模壳和铁水温度,减缓了模壳、铁水的冷却速度,使铁水中的气体在平衡状态下充分的析出,减小了气孔倾向。

3.3 增大内浇道与铸件的接触面积

为防止因截面积过小铸件内部气体不能从内浇道排出,图2是改造后的内浇道形状。此内浇道的特点是增大了内浇道与铸件的截面积,减缓了热节点的同时有利于截面上的气孔前移致内浇道,而且易使铸件与直浇道分离。

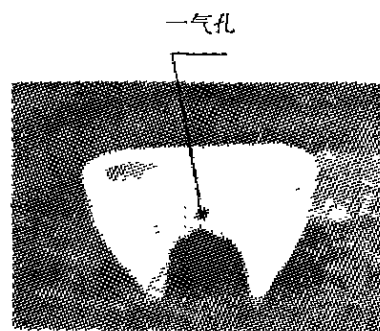


图1 三维钢丝绳夹座

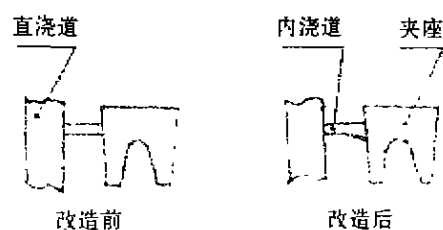


图2 改造前后内浇道形状

4 结论

(1)从切断气体来源入手清除废料表面的油污等杂质,实践证明对防止气孔是有效的。

(2)减少中间环节,提高模壳铁水温度,减缓模壳、铁水的冷却速度,使气体充分的析出对减小气孔是有利的。

(3)所设计的内浇道,即增大了内浇道与铸件的接触面积,减缓了热节点有利于截面上的气孔前移,同时对铸件与直浇道分离无任何影响。

参考文献:

- [1] 吴 玫等. 双相不锈钢[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1999. 260~268.
- [2] 张文钺. 焊接冶金学(基本原理)[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1996. 244.
- [3] 熔模精密铸造编写组. 熔模精密铸造[M]. 北京: 国防工业出版社, 1981.

Formation cause and prevention of gas holes in stainless steel wire rope clamping castings produced by investment casting

WANG Guo-fan¹, ZHOU Ying-qin²

(1 Dept. of Material Science and Engineering, Shandong Institute of Architectural Engineering, Ji'nan 250014, China; 2. Material Institute, Shandong University, Ji'nan 250061, China)

Abstract: Through analyzing the holes in the thermal centers of stainless steel wire rope clamping castings produced by investment casting, the authors recognize them to be gas holes and find the causes of gas hole formation. The gas holes were eliminated by taking some technical measures, which improve the casting quality.

Key words: stainless steel; wire rope clamping; investment casting; gas hole