· 生产技术 Production Technology ·

DOI：10.16410/j.issn1000-8365.2021.01.009

双相不锈钢阀门铸件的裂纹缺陷分析及避免措施

刘金旺

(中核四达建设监理有限公司，河北 石家庄 050000)

摘 要：分析了双相不锈钢阀门铸件经常出现裂纹缺陷的原因。为避免再次投产时阀门铸件裂纹缺陷的产生，制定了相应的措施：提高砂芯的退让性；严格控制钢液的化学成分，特别是磷硫元素的含量控制；添加稀土元素细化晶粒，净化钢液以提高抗裂性；清除浇冒口和补焊注意温度的控制。结果表明，通过上述措施后，重新投产的阀门铸件没有裂纹缺陷。

关键词：双相不锈钢；阀门铸件；裂纹

中图分类号：TG245 文献标识码：A 文章编号：1000-8365(2021)01-0034-02

Crack Defect Analysis and Preventing Measures of Duplex Stainless Steel Valve Castings

LIU Jinwang

(CNNC Sida Construction Supervision Co., Ltd., Shijiazhuang 050000, China)

Abstract: The causes of frequent crack defects in duplex stainless steel valve castings were analyzed. In order to avoid the occurrence of crack defects in valve casting when the valve was put into production again, the corresponding measures were formulated: improving the deformability of sand core; Strictly control the chemical composition of molten steel, especially the content of phosphorus and sulfur; Rare earth elements were added to refine grain and purify liquid steel to improve crack resistance. Clear riser and repair welding temperature control. The results show that there is no crack defect in the valve casting after the above measures.

Key words: duplex stainless steel; valve castings; crack

1 双相不锈钢阀门铸件产生裂纹的原因

某阀门铸造厂接到生产公称直径200 mm，重170 kg，材质为SA351M-CN3MN的海水旋启式止回阀(如图1)阀体订单后，该铸造厂首批投产了8个阀体，在阀体铸造完成清理后进行液体无损探伤时，发现每个阀体表面都存在大面积的微裂纹。采购方和铸造厂相关人员组织会议分析铸件产生裂纹的原因。一般铸件中的裂纹主要是由于金属冷却凝固时的收缩应力超过了材料的极限强度而引起的，它与阀门铸件的形状设计和铸造工艺有关，也与金属材料中一些杂质含量较高而引起的开裂敏感性有关(例如硫含量高时有热脆性，磷含量高时有冷脆性等)。该双相不锈钢材质本身由于脆性相的原因浇注温度不能过高，同时去除冒口和补焊时温度也不能太高。

2 根据双相不锈钢阀门铸件裂纹缺陷控制措施

2.1 提高砂芯的退让性

在保证砂芯高温强度满足要求的条件，尽量在砂芯中多放草绳或者把砂芯做成中空的，使砂芯的退让性得到保证，从而减少型芯缝隙，提高型芯退让性，避免裂纹出现。此外，要合理控制浇注温度，使浇注温度控制在1 550~1 580 ℃，浇注应快速（16 s以内）并一次性完成[1]。

2.2 严格控制双相不锈钢的化学成分

双相不锈钢的主要化学成分w(%)为：≤0.03 C、≤2.00 Mn、20.0~22.0 Cr、23.5~25.5 Ni、6.0~7.0 Mo、≤0.04 P、≤0.01 S、≤1.00 Si、0.18~0.26 N等。增加合金成分能起提高性能的良好作用，但是对控制裂纹的作用并不明显。为避免裂纹的出现，则应在保证钢性能的前提下，使碳含量控制在中下限，使锰含量控在中上限，并保持在狭小范围内，从而避免碳化物析出而出现裂纹。此外由于磷硫是有害元素，从防止和

收稿日期：2020-02-10

作者简介：刘金旺(1981-)，河北石家庄人，工程师. 主要从事核电设备监造方面的工作. 电话：13803366795，Email：liujinwang@126.com

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

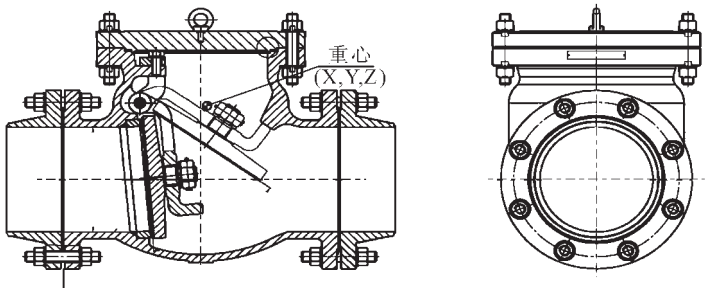


图 1 阀门结构
Fig.1 Structure of valve

减少热裂的目标出发，要求钢液中磷含量在0.04%以内，硫的含量在0.01%以内，避免对钢延伸性的降低，而产生热裂纹[2]。

2.3 钢液中添加稀土元素细化晶粒

在钢液中添加0.5%的稀土元素来净化钢液，达到细化晶粒提供抗裂性的作用。稀土有很强的脱硫去气净化钢液的作用，同时还能细化晶粒提供铸钢合金的高温强度，这两方都有防止热裂的作用。另外，稀土元素净化钢液、减少夹杂物，对防止热裂是有利的。

2.4 浇冒口清理和补焊

浇冒口设置时，在保证工艺要求情况下尽量减小冒口径尺寸，并在冒口径处采用铬矿砂激冷。浇冒口切割时，应尽量采用水刀切割技术，使铸件快速通过脆性温度区间。补焊时温度不能过高，双相不锈钢的层间温度控制在100 ℃以下，补焊方法应严格按照相应工艺来执行。

3 结语

该制造厂通过采取以上措施进行重新投产后，经液体无损探伤时未发现裂纹。双相不锈钢阀门铸件生产是一个复杂的过程，由于受到多种因素的影响，往往使双相不锈钢铸件出现裂纹缺陷，根据裂纹产生的原因来采取相应的措施，避免双相不锈钢阀门铸件裂纹的产生，从而来提高双相不锈钢阀门铸件的生产质量。

参考文献：

[1] 何瑞珍. 不锈钢阀门的铸造工艺[J]. 铸造技术，2005，26(10)：988-989.

[2] 陈淑惠. 阀门铸钢件的裂纹缺陷分析及工艺控制[J]. 铸造技术，2008，29(7)：860-863.

均衡凝固技术资料邮购

国家科技成果重点推广计划项目 编号：I-1-5-3
西安理工大学均衡凝固技术科研成果汇编

铸件充填与补缩工艺定量设计理论与实例

《铸件充填与补缩工艺定量设计理论与实例》是西安理工大学均衡凝固技术科研成果的汇编，被列为国家科技成果重点推广计划项目，编号 I-1-5-3。汇编共分 6 章：第一章 铸铁件均衡凝固与有限补缩。第二章 铸铁件冒口补缩设计。第三章 浇注系统当冒口补缩设计方法。第四章 浇注系统大孔出流理论与设计。第五章 铸钢 白口铸铁 铝钢合金铸件的均衡凝固工艺。第六章 铸件充填与补缩工艺定量设计实例。可用于铸件浇注系统，冒口补缩系统的定量设计，包括浇口、冒口的位置、大小、个数，冷铁的放置。也可用于对已有铸件浇口、冒口设计的定量评估，及对已产生的铸造缺陷的分析与防治。浇口、冒口的开设要防止几何热节、接触热节、流动热节的重合；在冒口颈处放冷铁消除冒口根缩孔、缩松缺陷；控制浇口截面比实现垂直分型等压等流量设计等技术，通过生产实例给予展现，可供生产应用参考。汇编邮购价 160 元。

联系地址：710048 西安市金花南路 5 号 西安理工大学 608 信箱
联 系 人：李巧凤 13991824906　QQ：53985132　E-mail:53985132@qq.com
李亚敏：15829361158　QQ：412008096　E-mail:412008096@qq.com
技术咨询：魏 兵 13609155628

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net