

消失模铸造技术在铸铁阀门上的应用

王 畅, 叶 翔

(丽水职业技术学院, 浙江丽水 323000)

摘要: 介绍了消失模铸造技术生产软密封闸阀的工艺特点及其产品优势。总结了软密封闸阀实施的工艺要求、操作过程及注意事项。

关键词: 软密封闸阀; 消失模铸造; 生产工艺

中图分类号: TG249.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4977 (2010) 11-1230-03

Application of Lost Foam Casting Technology to Iron Valve

WANG Chang, YE Xiang

(Lishui Vocational & Technical College, Lishui 323000, Zhejiang, China)

Abstract: The features of lost foam casting (LFC) process and the product advantages of the soft-sealing gate valve were presented. Process requirements, operating procedure and precautions for the soft-sealing gate valve were summarized.

Key words: soft-sealing gate valve; lost foam casting; production process

Z45X-10球铁软密封闸阀(图1),是普通Z45T-10闸阀的升级换代产品,阀体通径底部采用无凹槽平底,不会造成杂物淤积,使流体介质畅通无阻。阀体、阀板采用QT450球墨铸铁材质,阀板包裹材料采用丁晴橡胶,阀杆采用1Cr18Ni9Ti、2Cr13等不锈钢材料。此阀门适用介质水、油,工作温度-20~80℃,公称压力1.0~2.5 MPa,常见公称通径DN65~DN600。生产过程中尝试采用了消失模铸造技术,提高阀门铸件质量、精度,减少坯体加工量,增强产品竞争力(图2)。

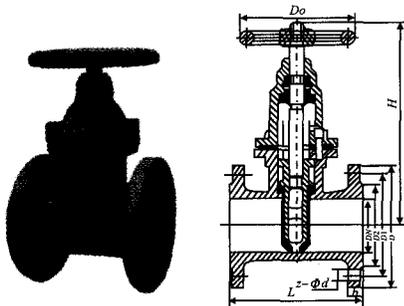


图1 Z45X-10球墨铸铁软密封闸阀

Fig. 1 Z45X-10 soft-sealing ductile iron gate valve

消失模铸造技术即以铸件尺寸形状相似的发泡塑料模粘结组合成模簇,刷涂耐火涂层并烘干后,埋在干石英砂中振动造型,在一定条件下浇注液体金属,使模气化并占据模型位置后凝固形成铸件。我国消失模铸造经过多年的探索,从硬件设备到软件工艺已经逐步走向成熟。以该技术开发生产的软密封闸阀符合



图2 软密封闸阀泡沫模样

Fig. 2 Foam patterns of the soft-sealing gate valve

JB/T 9092—1999《阀门的检验与试验》、GB/T 12227—2005《通用阀门球墨铸铁件技术条件》、GB/T 12226—2005《通用阀门灰铸铁件技术条件》规范要求,同时达到铸件净成形(Net shape forming)即近无余量成形。毛坯已接近或达到零件的最终形状和尺寸,简单磨削后即可装配。

1 消失模阀门铸件的工艺特点及优势

1.1 简化工艺,提高生产效率,降低环境污染

消失模铸造技术取消了混砂、制芯工序,省去了传统造型工序中分箱、起模、修型、下芯及合箱等操作,大大简化了落砂、铸件清理及砂处理工序,因而缩短了生产周期。

一方面由于在负压下造型刚度大,铸件易于实现自补缩,从而减小铸件所需的冒口尺寸;另一方面

收稿日期: 2010-06-01收到初稿, 2010-07-28收到修订稿。

作者简介: 王畅 (1982-), 男, 助教, 主要研究方向为消失模铸造技术。电话: 0578-2516331, E-mail: davidw206@163.com

由于泡沫模簇的组装自由度大,易于实现一型多件浇注成形,可提高工艺出品率。

消失模造型干砂中无需粘结剂和添加物(煤粉、膨润土、水),既节约了大量的原材料,又有利于旧砂循环使用,减轻环境污染。

1.2 产品质量提高

阀门作为密封耐压的铸件,对铸件铸造缺陷和材质致密性特别敏感。

消失模铸造是气化模实型铸造,没有传统树脂铸造下型芯合箱的过程,避免了合箱出现的掉砂及从敞开的浅冒口中掉入的浮砂。同时消失模模样表面涂有透气性耐火涂料,可避免砂眼、夹砂等缺陷。

气孔类缺陷是阀门铸件中造成报废比例极大的主要缺陷,特别是一些气孔存在于铸件内部,加工打压后才显露出来。消失模铸造工艺采用的造型砂不加任何粘结剂,透气性极好,加之负压状态下浇注,所有气体经真空系统抽出,更有利于液体金属的充型和补缩,能提高铸件的组织致密度。金属液中产生的析出性气体和少量的反应气体,也很容易经过具有透气性耐火涂料层抽入真空系统,因此生产的阀门件气孔极少。

1.3 产品精度提高、加工量减少

普通砂型铸造的阀门件存在各种披缝,除增加切割打磨量以外,还使铸件增厚,尺寸不一。如果其处在砂轮难以打磨到的位置,将很难处理,影响阀门成品的外观质量。

消失模铸造工艺有效减少了加工余量,铸件达到净成形即近无余量成形。“毛坯”与“零件”的界限越来越小,已接近或达到零件的最终形状和尺寸。消失模铸件尺寸精度可达CT7~9,加工余量最多为1.5~2 mm。

1.4 模具使用寿命长

与其他铸造不同,消失模模具接触的仅为塑料泡沫与蒸气,模具在使用过程中损耗很少。虽然单套阀门模具的开发费用高于普通砂铸模,但模具寿命可达10万次以上,同时维护修理较少,从总体上降低了模具使用费用。

2 软密封闸阀生产工艺

2.1 模样指标

阀门模具可采用手工模具或机动模具。手工模具投资较低,一次出模成形,但出模速度较慢;机动模具投资较高,出模速度是手工模具的3倍以上。但其中软密封闸阀阀体机动模具需要对半开模,出模后结合模成形,成形胶合面处的尺寸精度较低,每一胶合面会附加产生0.20~0.50 mm的壁厚变化。

设计模具型腔尺寸时要考虑双重收缩,即金属合金的收缩和模型的收缩,设计模具型腔相应尺寸参考:
 $L_{\text{模样}}=L_{\text{铸件}}+K_1 \times L_{\text{铸件}}$; $L_{\text{模具}}=L_{\text{模样}}+K_2 \times L_{\text{模样}}$ (K_1 为合金收缩

值; K_2 为模样材料收缩值)。本套阀体模具侧面法兰设有法兰孔、线槽;阀盖模具设有螺丝孔,一次性铸出。其铸件比传统砂型铸件减少加工量80%,铸件尺寸在满足国家规范标准的同时,铸件减轻质量15%,经济效益十分明显(图3)。

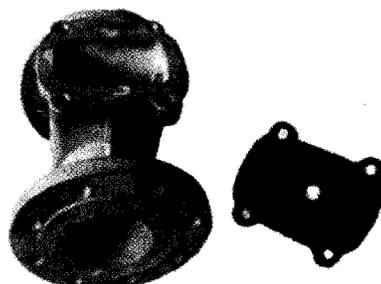


图3 消失模工艺软密封闸阀铸件
Fig. 3 Soft-sealing gate valve castings by LFC

模样珠粒材料采用凯斯特化工STMMMA共聚料。预发泡温度110 ℃,时间1 min,熟化温度20~25 ℃,时间24 h。成形发泡模样密度控制在(22±2) g/L。

2.2 耐火涂料指标

涂料指标可以分为浸涂指标和烧结指标。其中浸涂指标包括易于涂覆流挂,不易沉淀及低温强度。烧结指标是在浇注过程中涂料层的高温强度、透气性、易清理性等。

涂料可以使用石英砂等为主要耐火填料,添加粘结剂、悬浮剂、表面活性剂等其他成分,搅拌时间需3 h以上。也可以直接购买消失模涂料成品,保证组成成分比例的稳定。为保证低温强度和致密性,模样要浸涂两遍,总厚度控制在1.0~1.5 mm,涂覆后需烘干12 h,期间注意不能因降温导致回潮。另外要注意的是,涂料的高温强度较低会引起表面的粘砂现象,严重影响铸件清理工作(图4)。

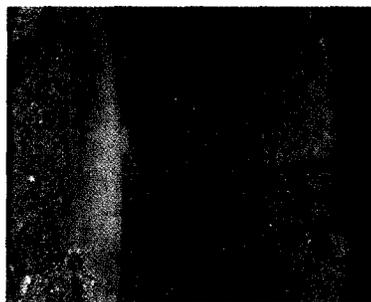


图4 严重的表面粘砂缺陷
Fig. 4 Serious surface burning-on defect

2.3 加砂组模要求

对于消失模铸件来说,模样的抗变形能力比模样的强度更重要。铸件的变形时常不能立刻检查出来,但是变形的铸件机加工过程中会变成废品。为了最大限度减少模样的变形,模样在存放和搬运中必须小心谨慎。

系统选用二维振动台（水平、上下振动）。为保证加砂均匀，防止干砂流过模样簇时使模样弯曲，应采用雨淋式加砂系统。最佳的加砂和振动时间只能通过反复试验确定，频率选择必须避免砂箱或振动台共振，选用振动加速度在1~2 g范围内。经多次实践对比，本系统采用每填砂25 cm振动一次，振动时间为20 s，达到较好振实效果和较快速度。

2.4 浇注控制

系统浇注方式为底注，其有利于金属充型，金属液前沿的分解产物在界面空隙中排出同时，又能够支撑干砂型壁，防止塌箱发生。浇注系统可以用泡沫塑料板材切割制造，但最好是直接发泡成形，且与模样粘合成一体，整体浸涂成形。

消失模铸造球墨铸铁件为减少残碳、皱皮等缺陷，相比传统砂铸应适当提高浇注温度，经对比试验，该类铸件浇注温度控制在1 420~1 450 ℃时成品率较高。

2.5 负压控制

负压大小控制和型砂颗粒组成、涂料透气性、真空砂箱结构，包括铸件结构等有很大关系。各企业应根据自身情况合理控制，以减少粘砂或表面积碳等缺陷以及浇注时的反喷现象（图5）。经多次实践对比，该类铸件浇注时真空度采用0.04~0.05 MPa时，成品率最高。同时浇注中不得断流，保证一次浇注成形。浇注完毕后，保持一定的负压，直至浇杯内铁液冷却凝固后才能停止抽真空。



图5 表面积碳

Fig. 5 Surface carbon deposit

3 存在问题

由于消失模铸造质量控制项目繁多，各类阀门铸件铸造指标不一，导致最终产品质量常常不如普通砂铸阀门件。阀门企业在开发消失模铸件的过程中需要注意以下问题。

(1) 消失模阀门模具的开发。有经验的模具生产商还不多，而模具质量的好坏决定了模样的质量，进而决定铸件的质量。不良模具常常造成珠粒充模困难或取模费工费时，造成大量的模样废品。

(2) 薄壁件的变形。为充分利用消失模的精度，很多铸件设计成近成形的薄壁件，而其在砂箱震实造型中，由于砂的挤压发生形变，容易导致铸件变形。解决的方法为合理的组模工艺及雨淋式加砂系统。

4 结束语

消失模铸造是一个系统工程，而不仅是一道工序或一种工艺。在应用消失模铸造技术的初始阶段，许多企业往往只关注具体的技术环节，而忽视了消失模铸造生产全过程中系统的、科学的管理，结果很难形成规模化效益。因此首先要积累大量的适合于本企业生产状况的各道工序的工艺参数，再筛选出能稳定质量的一些有代表性的工艺参数，进而形成企业标准；然后制定出一套完整的质量管理体系，并在生产实践中不断地完善和发展。

参考文献：

- [1] 叶升平, 吴志超. 北美和欧洲消失模铸造发展现状 [J]. 特种铸造及有色合金, 2004 (2): 58-60.
- [2] 李增民, 李志勇. 消失模铸造的关键技术 [J]. 铸造技术, 2002 (3): 155-158.
- [3] 陆文斌. 常见阀门铸钢件的缺陷补焊 [J]. 阀门, 2009 (6): 59-60.
- [4] 王光杰, 张延蕙. 水阀门阀体材料探讨 [J]. 给水排水, 2006 (11): 85-86.

(编辑: 潘继勇, pjy@foundryworld.cm)



第二届中国创新大会会员 市级重合同守信用单位 通过ISO9001国际质量体系认证

铸造厂专用砂轮

专业砂轮供应商

青县顺发砂轮厂，始建于1986年，2003年获国家质量监督检验检疫总局颁发的《全国工业产品生产许可证》。建厂30年来，顺发砂轮本着“以质量求效益，以科研求发展”的办厂理念，赢得国内外客户的信赖。

本厂生产树脂结合剂砂轮，产品规格齐全，质量优良，尤其新型的“铸造厂专用砂轮”备受用户欢迎。

本厂最新研制的“铸造厂专用砂轮”，特别适合不锈钢铸件厂、球墨铸造厂、精铸厂、铸钢厂、铸铜厂、铸铝厂、锻造厂使用。产品规格齐全，具有如下特点：

1. **锋利耐磨**：新型专用砂轮与相同规格普通砂轮相比能提高10倍以上的利用率。

2. **经济实惠**：按400mm×50mm×75mm的一片砂轮计算，新型专用砂轮比普通砂轮一天可节约30~40元。

3. **省时省力**：减少砂轮换装次数，磨削效率是普通砂轮的1.5倍，工人劳动强度降低60%以上。

4. **安全环保**：减少沙尘污染80%，安全可靠，正确使用情况下不破碎，避免砂轮破裂伤人。

欢迎全国用户来电订购、试用

青县顺发砂轮厂

全国工业产品生产许可证编号：XK06-011-00225

电话：0317-4071101 13903178416

传真：0317-4077686

网址：www.shunfashalun.com

联系人：武广胜

地址：河北省沧州市青县王维屯工业园区

邮编：062650