

消失模铸造球墨铸铁马鞍式管卡开发与应用

陈建华^{1,2} 李 哲^{1,2}

(1.新兴铸管股份有限公司; 2.芜湖新兴铸管有限责任公司)

摘 要 随着市政管道工程改、扩建越来越频繁,迫切需要解决管道施工过程中开挖漏水以及需要开孔等问题。对马鞍式管卡几类产品结构设计,采用东久线、静压线以及消失模等铸造工艺试生产,经过试验,在多个地方工程项目应用,产品性能、结构等符合设计要求,解决了管道工程抢修慢、施工效率低的问题,节约施工成本,符合客户的要求。

关键词 管道堵漏;消失模铸造;马鞍式管卡

中图分类号 TG249.6;TG255 **文献标志码** A

DOI:10.15980/j.tzzz.2021.10.026

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Development and Application of Nodular Cast Iron Saddle-type Pipe Clamp
by Lost Foam Casting
Chen Jianhua^{1,2}, Li Zhe^{1,2}

(1.Xinxing Ductile Iron Pipes Co., Ltd.; 2.Wuhu Xinxing Ductile Iron Pipes Co., Ltd.)

Abstract: With the more frequently reconstruction and expansion of municipal pipeline engineering, it is urgent to solve the problems of water leakage and opening holes in the process of pipeline construction. The structure of saddle-type pipe clamp products was designed and trial production was carried out by Dongjiu line, static pressure line and lost foam technology. Through type test and the project application, the performance and structure of products all meet the design requirements, solving the problems of slow repair and low construction efficiency, saving construction cost, which also meet the requirements of customers.

Key Words: Pipeline Plugging, Lost Foam Casting, Saddle-type Pipe Clamp

给水管道中传统的维修改水通常采用截断破损管道更换新管道、增加三通管件和修补管道承口等方式来进行,因其停水时间过长、劳动强度较大、工作效率较低、工艺手段落后,已远远不能满足现代城市发展的需

收稿日期:2021-04-06;修改稿收到日期:2021-05-06

第一作者简介:陈建华,男,1976 年出生,高级工程师,河北邯郸(056000),E-mail:13603109502@163.com

引用格式:陈建华,李哲. 消失模铸造球墨铸铁马鞍式管卡开发与应用[J]. 特种铸造及有色合金,2021,41(10):1 312-1 314.

CHEN J H, LI Z. Development and application of nodular cast iron saddle-type pipe clamp by lost foam casting[J]. Special Casting & Non-ferrous Alloys, 2021, 41(10):1 312-1 314.

[9] WANG H, DJAMBAZOV G, PERICLEOUS K, et al. Numerical modelling of tilt casting process for γ -TiAl alloys[J]. Cast Metals, 2012, 25(2): 65-74.

[10] GUO J K, LI Y X, FU J. Design and improvement of the investment casting process for the ring-shaped aluminum alloy based on ProCAST software[J]. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018, 382(4): 042 006.

[11] 袁宗齐. 发动机缸盖用铸造铝合金的成分与性能研究[J]. 铸造技术, 2015, 36(11): 2 732-2 734.

[12] 程晓敏, 吕兰兰, 吴兴文, 等. 合金元素对 ZL107 组织与力学性能的影响[J]. 热加工工艺, 2007, 36(5): 35-36.

[13] 于静波, 胡建华, 吴兴文. 微量元素对 ZL107 力学性能的影响[J]. 特种铸造及有色合金, 2009, 29(10): 945-947.

[14] 王翠玲, 李华基, 薛寒松, 等. 微量元素及热处理对 ZL107 组织和性能的影响[J]. 重庆大学学报(自然科学版), 2005, 28(5): 51-53.

[15] 田荣璋. 铸造铝合金[M]. 长沙: 中南大学出版社, 2009.

[16] 郭居魁, 李永新. 基于 ProCAST 的铝合金环形件熔模铸造工艺设计及改进[A]. 第十八届中国科协年会-分 6 军民融合高端论坛论文集[C]. 西安, 2016.

[17] 王国祥. 铝合金缸盖倾转铸造数值模拟[J]. 铸造技术, 2009, 30(9): 1 229-1 231.

[18] 赵艳红, 姚国海, 黄勇. 轴承支架半固态压铸过程数值模拟[J]. 特种铸造及有色合金, 2012, 32(4): 341-344.

[19] 张雅晴, 谭建波. C5M4 铝合金端盖低压铸造工艺模拟及优化[J]. 特种铸造及有色合金, 2019, 39(8): 863-866.

[20] 曹喜彪, 赵杰, 张敏红, 等. 铝合金缸盖铸造工艺参数优化[J]. 特种铸造及有色合金, 2015, 35(2): 143-146.

[21] 肖良红, 胡建强. 基于翘曲变形的薄壁塑件成型工艺优化[J]. 中国塑料, 2014, 28(3): 106-111.

[22] 孙义, 赵玉刚, 刘广新, 等. 基于 AnyCasting 的减速器下箱体铸造模拟及工艺优化[J]. 热加工工艺, 2020, 49(7): 60-62, 67.

[23] 夏永喜, 尹珍珍, 阴瑜娟, 等. 仿真计算在 GIS 产品铸件工艺设计中的应用[J]. 铸造技术, 2020, 41(8): 764-766.

(编辑:栗万仲)

要。因此,如何提高供水管网爆管的维修工作效率、缩短停水时间、减轻劳动强度、产生良好的社会效益是当前艰巨而急迫的任务。

为了解决施工方在施工过程中急需解决的管道开挖漏水和在管道上应急开孔,研发一种马鞍式管卡、抢修器及机械三通,采用东久线、静压线以及消失模铸造工艺生产,经过安装、压力、胶圈密封等工序试验,产品性能和结构设计符合施工要求,达到客户要求。

1 马鞍式管卡结构及工作原理

马鞍式管卡构造简单,主要由螺栓、密封胶圈、球墨铸件两本体 3 部分组成,安装方便,只需将球墨铸件对夹式在改水排水相应位置或漏水处拧紧螺母,即可完成漏水点或相应位置改水排水。马鞍式管卡主要分为大

头马鞍式管卡和管身马鞍式管卡。工作原理是用机械形式构成新的密封层,利用金属密闭腔包住开口处或泄漏处,通过两片弧形球墨铸铁,在四周安放橡胶,通过螺栓,将两个半弧管连接在一起,在橡胶的密封作用下,阻止管道内介质的渗漏。

1.1 马鞍式管卡

马鞍式管卡是用于管道分支开孔连接支管和主管段的管件。马鞍式管卡,是城市管网连接的汇合枢纽,便于水路改道。随着我国城镇化的深入推进,现代市政发展越来越注重满足环保、耐用要求。马鞍式管卡特点有强度高、刚性好、密封性能好、耐腐蚀性好、组装简单、施工方便、维护费用低等特点。马鞍式管卡示意图及规格见图 1 和图 2。

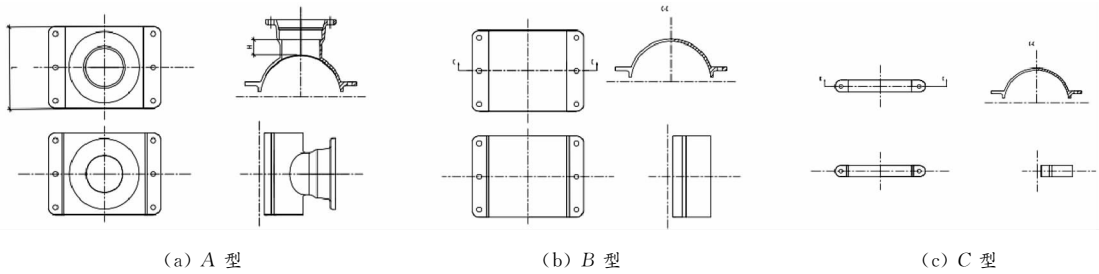


图 1 管卡示意图(适用于 DN400 以下)

Fig.1 Schematic diagram of pipe clamp (for the type below DN400)

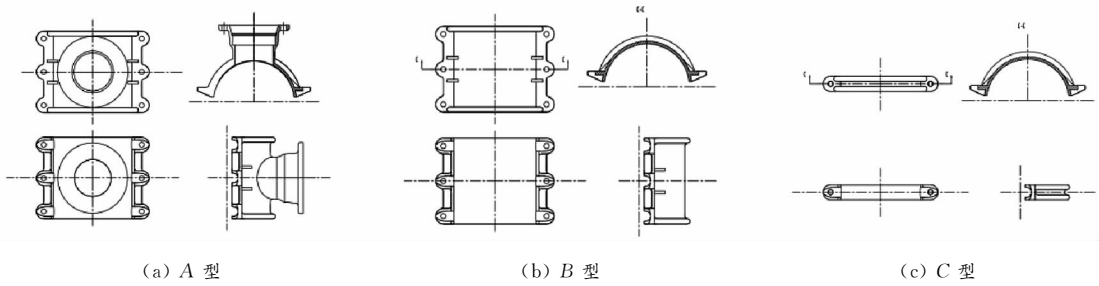


图 2 管卡示意图(适用于 DN400 以上)

Fig.2 Schematic diagram of pipe clamp (for the type above DN400)

1.2 哈弗节修补器

哈弗节修补器是一种用于修补管道破损、泄露的壳体,材料为球墨铸铁的对合式抢修器具,见图 3 和图 4。

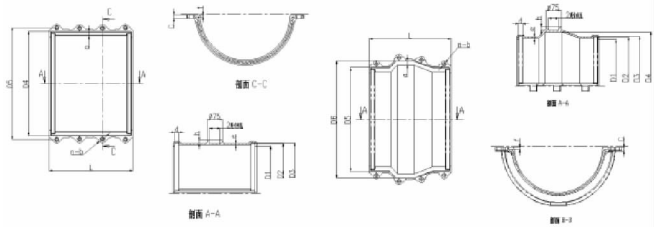


图 3 直通抢修器示意图
Fig.3 Schematic diagram of straightway repair device

图 4 承口抢修器示意图
Fig.4 Schematic diagram of belled repair device

1.3 机械三通

机械三通是用于管道分支开孔连接支管和主管段的管件,功能结构类似于马鞍式管卡,主要用于 DN300 以下管道,见图 5。

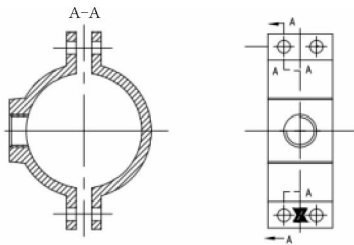


图 5 机械三通示意图
Fig.5 Schematic diagram of mechanical tee

2 马鞍式管卡工艺设计与分析

马鞍式管卡材质为 QT420-5, DN300 以上马鞍式管卡采用消失模工艺铸造, DN300 以下采用砂型铸造。以 DN700、DN100 马鞍式管卡为例, 模型制作完成后, 采用消失模工艺浸涂、造型、浇注、打磨、加工、水压试验等工序。根据产品结构分析, 考虑到消失模铸造工艺的特殊性及造型工序下砂问题, 产品放置方式设为开口朝上, 保证产品顺利进砂。

2.1 铁水成分

经过多次试验、为保证铁水球化等级及硬度, 最终确定各元素含量, 熔炼增碳剂需使用石墨化增碳剂, 杂质较少。

表 1 管卡铸件的化学成分

Tab.1 Chemical composition of pipe clamp castings						%
WB						
C	Si	Mn	P	S	Cu	Fe
3.4~3.8	2.4~2.8	0.25~0.5	<0.08	<0.03	0.3~0.35	余量

2.2 浇注工艺设计

浇注温度控制在 1 510~1 530 ℃, 具体范围根据试验结果调整。真空度在保证浇注过程中不涨箱的前提下, 尽量减小; 真空度过大, 砂紧实度大, 铸件表面易粘砂, 负压在 0.04~0.06 MPa 范围较为合适; 需覆膜保压, 保压时间初步区间为 10~15 min, 在保证不涨箱的前提下, 越快越好。

2.3 型式试验

型式试验方案参考标准《GB/T 13295-2019》中试验方案。根据标准要求, 制定 DN700 * DN100 马鞍式管卡型式试验方案。

试验目的是对 DN700 * DN100 开口器试样首件进行承压试验, 检验产品的结构及性能。试验流程见图 6。

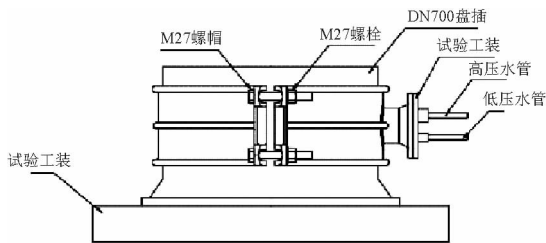


图 6 马鞍式管卡型式试验方案

Fig.6 Type test scheme of saddle-type pipe clamp

(1)试验设备及材料 9 号水压机及配套平台、试压工装一套、5 mm 橡胶垫一块(100 mm)、防护网等安全设施。

(2)试验流程 ①将开口器安装在 DN700 盘插插

口端, 放置在试验平台上; ②将水压工装及 DN700 盘插安装好, 上平面尽量保持水平, 调整前后至整体稳定无晃动; ③将高低压水管连接试压工装平面, 然后升压至表压 2.5 MPa, 保压 10 min 后卸压; ④检验产品是否漏水情况。

(3)试验结果 ①试验过程无异常情况; ②通过水压保压试验, 可以验证 DN700 * DN100 开口器在使用中无漏水情况; ③试验后的管件无破坏、无裂纹、无变形, 满足使用要求。

3 马鞍式管卡应用

该产品可以实现狭窄和带压堵漏, 从而解决管道因出现各种问题导致泄露而实施不停输进行快速封堵的问题, 可以实现在不间断管道介质输送的情况下, 完成对带压事故管道快速安全的抢修, 降低介质泄露所带来的浪费以及安全隐患, 保障管道的正常运行, 减少因系统停产、排放管道内物料所带来的经济损失。

目前在多个工程项目试用, 使用情况良好, 安装简单方便, 见图 7。



图 7 马鞍式管卡现场施工照片

Fig.7 Site construction photographs of saddle-type pipe clamp

4 结 语

通过消失模铸造和砂型铸造生产的马鞍式管卡, 通过工程应用, 产品性能、结构设计等符合施工方的要求, 提高了城市给排水管网维修等工作效率, 减轻了劳动强度, 减少了对市政设施的损坏, 提高了城市给排水行业的经济和社会效益。

(编辑: 栗万仲)

欢迎使用在线稿件处理系统

投稿、查稿、审稿

敬请登录 www.special-cast.com