

铸造用纸质浇道管整型模具设计研究

马斌悍,王利民,邵亮峰,王多培
(宁夏共享能源有限公司,宁夏 银川 750021)

摘要:铸造用纸质浇道管是代替陶瓷浇道管的理想产品,属于纸浆模塑制品。纸质浇道管包含数十种不同的材料,对模具具有特定的设计要求。研究了不同的表面处理、滤网以及排气孔的设置,结果表明不同于一般的纸浆模塑制品,纸质浇道管的整型模具不能增加滤网,排气孔需要隐藏在加强筋内,并且模具表面粗糙度应介于 $1.6\sim 3.2\ \mu\text{m}$,以匹配永久性或半永久性脱模剂的应用。

关键词:纸质浇道管;整型模具;铸造

中图分类号: TG241

文献标识码: A

文章编号: 1000-8365(2019)12-1312-03

Application of the Paper Sprue Tube in the Resin Sprue in Sand Casting

MA Binhan, WANG Limin, SHAO Liangfeng, WANG Duopei
(Ningxia Kcoel Energy Co., Ltd., Yinchuan 750021, China)

Abstract: Casting paper runner pipe was an ideal substitute for ceramic runner pipe, which belongs to pulp molded products. The paper runner pipe contained dozens of different materials and had specific design requirements for the mold. Different surface treatment, filter screen and exhaust hole were studied. The results show that the finishing mold of paper runner pipe cannot add the filter mesh with different from the general pulp molding products, the vent hole needs to be hidden in the reinforcing rib, and the mold surface roughness should be within the range of $1.6\sim 3.2$, to match the application of permanent or semi-permanent release agent.

Key words: paper sprue tube; plastic mold; casting

宁夏铸造行业技术专家曹敏道等同志于2010年申请了国家发明专利:铸造用纸质浇道管及其成型工艺,该专利公布了一种代替陶瓷浇道管的铸造用纸质浇道管,其制备方法属于纸浆模塑行业,适用于铸造工艺浇注系统^[1]。

纸质浇道管的制备方法同与其他纸浆模塑制品一样,包括将原材料如废纸等纤维材料与填料加入水中打浆、分散制得浆料,然后通过真空吸附的方式成型,再经过干燥、整型等工序,最终制备出纸质浇道管。纸质浇道管能够有效的利用废旧资源,废旧资源的利用率可以达到40%以上,其制备过程是闭环的工艺,故可以实现零排放,是一款创新型的绿色环保型的新型铸造材料^[2]。

区别于一般的纸浆模塑制品,纸质浇道管是中空管状结构,并要求特殊的耐高温、抗压性能,需要加入一些无机粘结剂、有机粘结剂、增强剂等,共有数十种物料,成分复杂,对模具的要求不同于一般纸浆模塑,特别是热压整型模具。本文针对此问题

进行研究,以设计适合纸质浇道管产品的热压整型模具。

1 纸质浇道管产品规格

浇注系统是铸造浇注过程中金属液的导流管,浇道管是铸造工艺中浇注系统的组成部件,高温金属液经过浇道管注入型腔内,浇道管起到将金属液与型砂隔绝的作用^[2]。对应的纸质浇道管有直管、弯头、三通、变径等不同规格形状,见图1、图2、图3、图4所示,以便灵活设计构成特定的浇注系统。

一般的,纸质浇道管包括承口、管体、插口,如图1。插口外径与承口内径相等,承插间隙 $0.3\sim 1.0\ \text{mm}$ 为宜。



图1 纸质浇道管直管

Fig.1 Paper sprue straight pipe

2 纸质浇道管制备工艺过程分析

纸质浇道管的制备工艺属于纸浆模塑领域,成

收稿日期: 2019-09-25

作者简介: 马斌悍(1991-),宁夏中卫人,工程师。主要从事装备制造、材料研究开发及应用工作。

电话: 0951-2023497, E-mail: mbhan@163.com

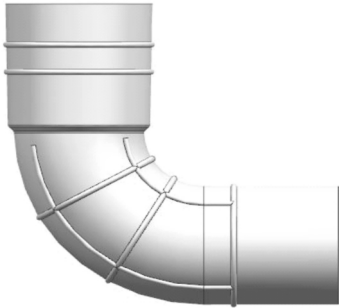


图2 纸质浇道管弯头
Fig.2 Paper sprue pipe elbow



图3 纸质浇道管三通
Fig.3 Paper sprue pipe tee

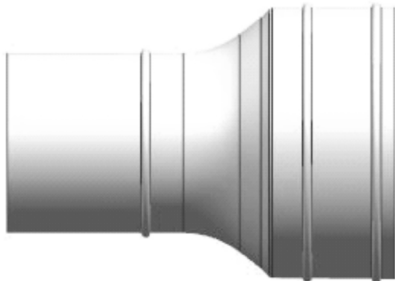


图4 纸质浇道管变径
Fig.4 Diameter change of paper sprue pipe

型原理与传统纸浆模塑一样,成型时用浓度为0.5%~2.0%的浆料,经带孔网模的纸质浇道管成型模具,在负压的吸附下,纤维材料、填料等在网模上沉积型材特定厚度的粗胚体,受纤维层和填料的过滤阻力作用,纸质浇道管粗胚体的含水率40%~60%,或晾晒或烘干至含水率30%~40%,然后送入热压整型模具整型。

考虑到纸质浇道管是中空管状结构,受重力和流速的影响,管壁厚度不均匀的现象较为凸出,所以需要浆料的浓度尽可能低,并且成型模具上模的

开孔率大于成型模具下模,垂直方向上呈递变的趋势。纸质浇道管的制备工艺如图5。

3 纸质浇道管整型模具设计

纸质浇道管整型模具、成型模具与产品尺寸设计互相关联,合理的设计路线,应当先确定纸质浇道管产品的外型尺寸,通过纸质浇道管外型尺寸倒退确定整型模具尺寸,通过整型模具尺寸,根据纸浆模塑的缩水等经验数据,确定纸质浇道管成型模具尺寸。纸质浇道管最终外观尺寸决定于整型模具。

不同于一般的纸塑产品因单面工作不需要整型,纸质浇道管需要双面整型,增加密度、提高强度、减小表面粗糙度。我们常见的一次性纸质餐具、包装盒等均是敞口型状,选用往复式热压整型机配备相应的凹凸模具便可实现对粗胚产品的热压整型。纸质浇道管是中空管状结构,无法通用这种热压整型工艺。并且纸质浇道管的材料成分复杂,直接采用常规纸浆模塑热压整型工艺,存在易粘结模具等问题。因此整型工艺和整型模具的设计是为其制备过程的关键所在。

受纸质浇道管中空管状结构的限制,对纸质浇道管热压整型,需要整型模具与成型模具同样的方式将粗胚夹到中间锁死,一端闭口一端开口,在开口部插入硅胶管等弹性型芯,整型模具温度加热到150~220℃,并向型芯中充入压缩介质油、水、气等介质,弹性型芯受压膨胀实现对纸质浇道管粗胚的热压整型^[3]。

材质选择:整型模具需要较好的导热效率,一般可采用黄铜、铝合金和不锈钢制造。铝合金经硬质氧化后耐磨性能得到提高,并且导热性能远远高于钢、铁等,且价格远低于黄铜,是最佳选择。

结构设计:

(1)纸质浇道管粗胚在晾晒过程存在脱水收缩的现象,在热压整型的过程中,粗胚材料沿着径向被挤压,过程中存在脱水、有机粘结剂固化等,所以成型模具工作面直径应大于整型模具工作面直径1.3 mm以上。

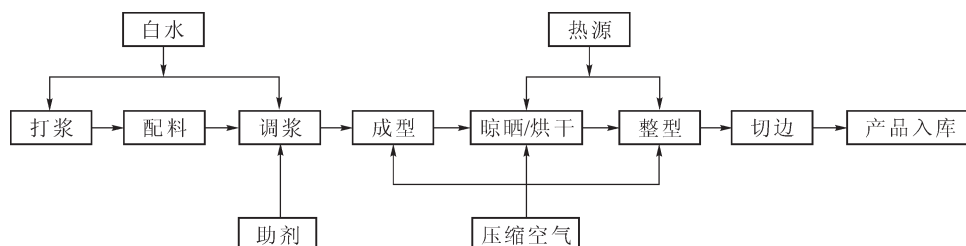


图5 纸质浇道管制备工艺流程
Fig.5 Process flow of paper sprue pipe preparation

(2)实践表明,纸质浇道管粗胚的轴向长度若与整型模具轴向长度相等,整型后的纸质浇道管端口毛刺易堆积在一起,并且与径向一致,不利于后续的清理打磨(切边造成长度损伤和资源浪费),如图6。所以整型模具的轴向长度应略长于粗胚,即成型模具的轴向长度,一般的两端各长3 mm及以上为宜。采用这种方式整型后的纸质浇道管,两端的毛刺分散且与轴向一致,便于清理打磨,如图7。



图6 毛边径向生长
Fig.6 Radial growth of burr



图7 毛边轴向生长
Fig.7 Axial growth of burr

(3)为了提高纸质浇道管的强度和刚度,纸管外表面轴向增加若干道环型加强筋,加强筋间隔25~35 mm^[2],这加强筋由整型模具转印得到,所以整型模具上应设有与加强筋相应的环形凹槽,如图8。

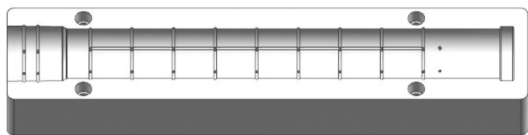


图8 整型模具
Fig.8 Shaping mold

(4)纸质浇道管经热压整型后,含水率降至5%以下,过程中有大量的水汽和有机粘结剂固化产生的烟气需要排除,这就需要整型模具需要设置排气道,在热压整型的过程中,水汽和烟尘顺着排气道

排除模具外至大环境中。为了保证纸质浇道管表面的美观,排气道应设置在加强筋内,并且直径小于环形凹槽宽度0.2 mm以上。为了保证排气的顺畅和后续模具清理的便捷,排气道反方向应扩孔2倍,深度距离工作面5 mm以上,并且设置一道凹槽将所有排气孔串通起来,将水汽和烟尘沿着一个方向排除,便于集中处理,如图9。

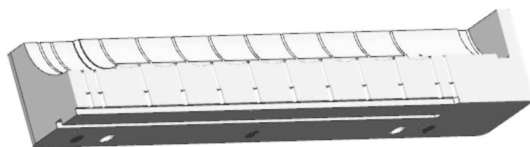


图9 整型模具排气道
Fig.9 Shaping die exhaust channel

(5)整型模具表面粗糙度应介于1.6~3.2 μm ,保证整型后纸质浇道管管壁的平整,并且能够很好的喷涂半永久性脱模剂,配合脱模使用。

4 影响纸质浇道管整型的原因

在热压整型的过程中,影响纸质浇道管的质量因素及表现:

(1)脱模剂损耗过多或失效,表现为纸质浇道管圆度受影响,呈椭圆状,严重时纸质浇道管掉皮、粘结在模具上。

(2)排气道堵塞,表现为纸质浇道管整型后含水率高,有机粘结剂固化不完全,用手碰触产品时易变形。

(3)排气道布局不合理不充分,表现在局部区域存在明显水渍(含水率高)。

(4)排气道过粗,表现在纸质浇道管于与排气道接触的区域,存在明显的虚豆、鼓包。

5 结语

综上所述,提出了纸质浇道管整型模具设计理念和方,并对常见的一些问题提出了因素分析,为纸质浇道管的生产和研究人员提供借鉴、参考。

参考文献:

- [1] 曹永宁,张凤霞,蔡春林,等. 铸造用纸质浇道管成型模具设计研究[J]. 装备制造技术,2013(7):143-145.
- [2] 马斌悍,惠国栋,许翔,等. 纸质浇道管在铸造工艺中应用[J]. 铸造技术,2017(4):957-959.
- [3] 曹敏道. 铸造用纸质浇道管及其成型工艺: 中国.CN101508005 [P]. 2009-08-19.