DOI:10.16410/j.issn1000-8365.2019.12.019

# 纸质浇道管在树脂砂铸造中的应用

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

**摘　要**:纸质浇道管在树脂砂铸造中使用的优点在于,良好的操作性能,耐高温金属液冲刷,优越的抗热震性能;常温下强度高不易损坏,浇注后的残留物少,易于消耗;不漏砂、不粘砂,有效降低铸件废品率。纸质浇道管不仅提高铸件的质量,而且选用再生资源,减少环境污染,是一种绿色环保型的创新型铸造工艺用浇道管。

**关键词**:铸造;纸质浇道管;树脂砂工艺
**中图分类号**:TG242　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1000-8365(2019)12-1310-03

## Application of the Paper Runner Pipe in the Resin Sprue in Sand Casting

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

**Abstract**: The advantages of paper runner pipe used in resin sand casting were good operating performance, high temperature metal liquid erosion resistance, superior thermal shock resistance. High strength at normal temperature is not easy to damage, less residue after pouring, easy to consume; No leakage, no sticking sand, effective reduction of casting scrap rate. Paper runner pipe not only improves casting quality, but also selects renewable resources and reduces environmental pollution. It is a green and environment-friendly innovative runner pipe for casting process.

**Key words**: casting; paper sprue tube; resin sand process

随着装备制造技术的发展,现今对铸造质量、铸造精度、铸造成本和铸造自动化等要求的提高,铸造技术向着精密化、大型化、高质量、自动化和清洁化的方向发展。随着近几十年的迅速发展,许多新建的铸造厂采用最先进的设备、工艺、管理等,我国正处于有铸造大国向铸造技术强国转变的过程。例如3D打印型砂、3D打印模具等颠覆性的技术的应用,都是铸造厂解决铸造行业现实问题的实践,对铸造行业变革的探索。

在现代工业铸造技术工艺中,金属液的浇注过程对铸件质量有着至关重要的影响,特别是一些复杂形状的铸件,大型薄壁铸件[1]。普遍的,多数铸造厂都以陶瓷浇道管作为浇注系统部件。近年来市面上出现了一些新型的浇道管作为浇注系统,典型的有硅酸铝纤维浇道管、纸基复合浇道管,特别以纸基复合浇道管具有绿色环保、使用轻便、有效提高铸件质量等优点备受推崇,已经在多个铸造企业推广使用,具有代替陶瓷浇道管的良好趋势[1,2]。

**收稿日期**:2019-09-25
**作者简介**:王利民(1965-),宁夏石嘴山人,高级工程师.主要从事电器工程和铸造工艺用辅材及装备的研究及应用工作.电话:0951-2023497,
E-mail:liminwang@kocel.com

## 1　树脂砂浇注系统的设计特点

优秀的树脂砂浇注系统的设计,能有效的解决铸件气渣、气孔缺陷的产生[3]。一般的,树脂砂浇注系统的设计遵循快(大流量)、稳(杜绝湍流)、活(浇注系统分散、无死角)的设计原则[3],确定内浇道(浇注系统浇道就最小截面尺寸),再按照比例确定横浇道和直浇道的尺寸大小,具体地表现在:①金属液在浇注系统和铸件型腔内的流动应平稳畅通,以便除渣排期顺利;②有较高的浇注压力头和足够大的内浇道总断面积,以便快速浇注;③浇注系统应适应高温高压浇注。

树脂砂铸造浇注系统的材料,有些铸造厂家选择空心陶瓷浇道制作,不同管径陶瓷管作为直浇道、横浇道、内浇道,用胶带缠绕连接在一起,造型后浇注系统被树脂砂固定在型砂中。也有一些铸造厂家部分选择陶瓷管(以直浇道为多),部分横浇道或内浇道以树脂砂造型后刷涂料替代,以减少铸造成本。陶瓷浇道管在国内外树脂砂铸造厂家使用非常普遍,这种状况将持续一定的时间。

## 2　纸质浇道管

### 2.1　纸质浇道管介绍

纸质浇道管是以废纸作为基体,与耐高温材料、粘结材料等复合而成的一种功能型复合材料,可以

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

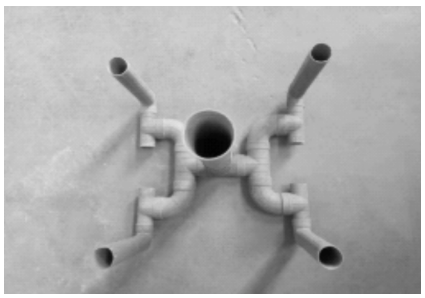

图 1 纸质浇道管管件组合
Fig.1 Paper sprue tube and pipe fitting

制作成直管、变径、弯头三通等各种规格形状，能够耐高温金属液的冲刷而不破裂[2,4]。

### 2.2 纸质浇道管的应用优点

陶瓷浇道管的硬度高、耐高温性能强，价格低廉，在铸造厂家使用多年，并且还会有相当大的使用空间。随着铸造工艺技术的发展，下游对铸造质量、铸造精度的要求越来越高，铸造厂家对铸造成本和铸造自动化等要求的提高，陶瓷浇道管较差的塑形和韧性，不耐磕碰、易碎，备受铸造车间抱怨，特别是陶瓷浇道管连接缝隙易漏金属液，使得金属液与型砂、瓷管粘结，发生冲砂、夹渣缺陷。

纸质浇道管替代陶瓷浇道管作为浇注系统有诸多优点[2,4]：

（1）纸质浇道管是同型号陶瓷管重量的 1/10，韧性好，易切割（如图 2 所示）。

图 2 锯条轻易切断纸质浇道管
Fig.2 Saw blade can easily cut paper sprue tube

（2）承插连接方式，安装方便，不存在缝隙，杜绝漏砂风险。

（3）耐高温金属液冲刷能力强，杜绝掉砂，预防产生夹渣缺陷。

（4）不与金属液发生任何作用，保持了金属液原有的性能，对铸件不渗碳。

（5）导热系数低，对金属液有一定的保温效果。

（6）浇注后坚硬固体废弃物少，仅为陶瓷浇道管的 7%，且易自然消纳，减少对再生砂设备的损坏，改善再生砂的质量。

（7）节能、绿色、环保，是陶瓷浇道管的理想代替品。

## 3 纸质浇道管在树脂砂铸造中的应用

树脂砂铸造的浇注系统由浇口杯（盆）、直浇道、横浇道、内浇道 4 部分组成，将高温金属液快速平稳地导入型腔内，使金属液不产生湍流，充型快速平稳。一般的，大中型机床铸件多采用阶梯浇注或中注，直浇道上设置的浇口杯（盆）[5]。

选用纸质浇道管作为浇注系统材料，需要注意的是纸质浇道管需要型砂将其固定、支撑，高温金属液在充型过程中冲刷纸质浇道管壁，此时浇注系统处于高温聚集区，型腔内的金属液都要经过直浇道，所以纸质浇道管外壁的型砂一定要紧实支撑，以确保纸质浇道管不被破坏。

图 3 是纸质浇道管在某机床件上的使用，直浇道、横浇道、内浇道均选用纸质浇道管，造型应用过程中，浇注系统完好。浇注、打箱后，铸件合格，浇道整体完整、无粘砂，见图 4。

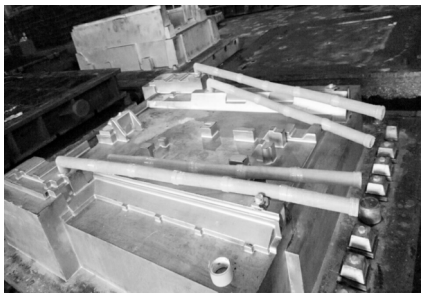

图 3 纸质浇道管在某机床件上使用
Fig.3 Application of the paper sprue tube in a machine tool casting

图 4 纸质浇道管在某机床件使用，打箱后的浇道
Fig.4 Paper runner pipe used in a machine tool, after the box runner

纸质浇道管在铸造使用时，需要注意如下：

（1）使用前检查纸浇道是否完好，如有破损禁止使用。

（2）纸浇道属于易碎品，不可重压，注意轻拿轻放。

（3）纸浇道要注意防水防潮，如果出现吸潮现象，需低温烘干（100 摄氏度以下）后使用。

（4）纸质浇道管对接方向应按照金属液流向

（下转第 1323 页）

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

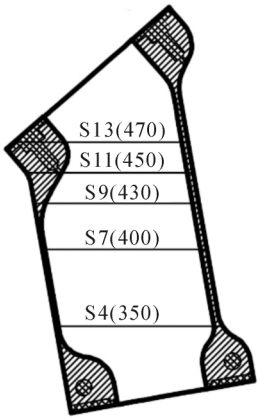


图 7 承力支板轮廓度检测截面
Fig.7 Profile detection section of bearing support plate

流道最大宽度要准确，每批次的陶瓷型芯需要复验确保陶瓷型芯外流道最大宽度的精确性。

## 3 结论

（1）根据承力支板的结构特点其浇注系统采用顶底注加侧注的浇注方式，保证金属液充型平稳、顺序凝固和有效补缩。

（2）采用浇冒口裹一层保温棉，通气孔侧薄壁裹半层保温棉的造型方式和浇注温度为 1 450 ℃，型壳焙烧温度为 900 ℃的浇注工艺，可获得较好的冶金质量。

（3）采用收缩系数较小的填充蜡以及厚大部位加冷蜡芯和修补蜡的方式来提高铸件的尺寸精度，进而提高铸件的成品率。

参考文献：

[1] 马艳红，曹冲，李鑫，等. 涡轴发动机涡轮级间支承结构设计关键技术[J]. 航空发动机，2014，40（4）：34-40.
[2] 刘光熠. 多轴载荷下发动机中介机匣强度与寿命研究[D]. 南京：南京航空航天大学，2005.
[3] 刘光熠，宋迎东，杨艳红. 多轴非比例载荷引起的塑性循环 // 中国航空学会动力分会发动机结构强度与振动专业委员会第十二界学术会论文集[C]. 四川青城山，2004：325-329.
[4] 李弘英，赵成志. 铸造工艺设计 [M]. 北京：机械工业出版社，2005.
[5] 王峰，班云峰，徐林清. 浇注系统的设计[J]. 现代铸造，2017（2）：60-65.
[6] 王正光，韩丽萍. 浅谈浇注系统的设计 [J]. 特种铸造及有色合金，1992（3）：35-36.
[7] 赵效忠. 陶瓷型芯的制备与使用[M]. 北京：科学出版社，2013.
[8] 顾国红，曹腊梅. 熔模铸造空心叶片用陶瓷型芯的发展[J]. 铸造技术，2002，23（2）：80-85.
[9] 中国金属学会高温合金材料分会. 中国高温合金手册（下卷）[M]. 北京：中国标准出版社，2012.

（上接第 1311 页）

顺向连接，即使金属液由纸质浇道管的粗口端流向细口端。

（5）纸质浇道管连接时，承插口必须插到底，并手动检查连接是否牢固，不牢固的，使用高温胶密封接口或放弃使用，最后，在纸质浇道管连接处缠上胶带。

（6）造型或者制芯时，纸质浇道管周围树脂砂应充分紧实。

（7）纸质浇道管连接完成后最大弯曲角度不能超过 5°，超过 5°的，使用直钢棒与纸浇道固定。

（8）纸浇道做直浇道时，必须完全埋藏于砂型之中，不能高于砂型上表面，与浇口盆对接部位应用陶瓷纤维布等耐火材料包裹加固。

## 4 结语

节能、绿色、环保的新技术、新材料的纸质浇道管具有诸多优势，纸质浇道管系列产品在铸造领域的应用是必然趋势，具有良好的发展前景。提高废旧物资在纸质浇道管中的应用，降低生产成本，并近一步的提高其耐高温冲刷性能，是纸质浇道管知道生产企业攻克的难关。希望该产品在铸造行业的应用实践中不断总结、不断提升，为装备制造工业的发展发挥自己的价值。

参考文献：

[1] 张新平，张红潮，袁东洲. 铸造用纸质浇道管的研制与应用[J]. 锻造与铸造，2018（4）：80-81.
[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] 朱劲松. 树脂砂铸铁件浇注系统设计研究 [J]. 宁夏机械，2006（4）：81-82.
[4] 袁东洲. 纸质浇道及其在消失模铸造上应用之优点 [J]. 铸造技术，2019（9）：2295-2297.
[5] 袁东洲，张新平，牟行辉. 纸质浇道管用于树脂砂实型铸造机床铸件的实践[J]. 铸造，2018（2）:88-89.

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net