

三开模垂直分型全自动热芯盒射芯机研发

朱丹, 夏小江, 潘东杰, 张陈

(浙江省机电设计研究院有限公司, 浙江杭州 310002)

摘要: 介绍了三开模垂直分型全自动热芯射芯机设计思路、主要组成部分、应用实例等。该整机在通用的垂直分型全自动热芯盒射芯机上增设中间模机构, 实现复杂砂芯分型, 减少芯盒数量, 降低芯盒工装成本, 且每个工位独立, 可以实现多方式组合操作, 并可以根据需要灵活使用设备。该设备集机、电、气一体, 全程运动采用PLC精准控制, 大大提高了工作效率、降低了劳动强度, 已成功应用于中轴砂芯、中轴连接头、汽车轴承盖砂芯等的生产。

关键词: 三开模; 中间芯盒机构; 射砂; 热芯盒射芯机

热芯盒射芯机是将液态或固态热固性树脂为粘结剂的芯砂混合料射入加热后的芯盒内, 砂芯在芯盒内受热固化后将之取出, 形成表面光滑、尺寸精确的优质砂芯成品^[1]的设备。目前自动热芯盒射芯机广泛应用于铸造行业中, 采用自动热芯盒射芯机制造的砂芯尺寸精确, 表面光洁、生产效率高, 劳动环境得到改善, 且自动化制芯, 减轻了工人劳动强度、提高砂芯制作效率, 可实现加热温度自动控制, 设备操作灵活简便, 工作场地易保持清洁。

热芯盒射芯机可以根据芯盒的分盒方向简单地分为水平分型和垂直分型射芯机^[2], 通过对大量热芯盒射芯机结构、多种砂芯分型特点、制芯工艺以及对铸件质量要求的分析后。在通用的垂直分型全自动热芯盒射芯机的基础上研发了三开模垂直分型全自动热芯盒射芯机, 最大程度地满足客户需要。该机设计布局合理, 灵活多变, 具有高效低耗、使用可靠、制芯精度高、劳动条件好、综合成本低等优点, 为铸造车间设备提升和改造奠定基础。

1 热芯盒射芯机的结构特点

三开模垂直分型全自动热芯盒射芯机是根据多种结构复杂的砂芯研发设计, 并已经成功在多种砂芯生产中, 该设备主要特点。

(1) 采用垂直开模, 垂直射砂, 实现左、右、中三个芯盒安装的垂直分型热芯盒射芯机, 满足复杂砂芯分型需求;

(2) 射砂头在射砂工位与加砂工位来回运动, 减少射砂头里覆膜砂受热时间, 减少覆膜层结块而无法射砂现象;

(3) 砂芯留在中间芯盒, 且中间芯盒能自动移出射芯机, 方便开模后人工取芯;

(4) 快速方便的更换芯盒, 先安装中间芯盒, 后安装左右芯盒, 大大降低芯盒更换与安装工作强度, 提高安装效率;

(5) 中间模机构可以根据砂芯情况, 不移动, 整个设备可以作为通用的垂直分型全自动射芯机, 设备应用灵活;

(6) 整个热芯盒射芯机采用全自动控制, 人工负责取芯, 操作简单。

作者简介:

朱丹(1982-), 女, 副高级工程师, 硕士, 主要从事铁型覆砂工艺工装及设备研究工作。E-mail: danfight@163.com

中图分类号: TG231.66

文献标识码: B

文章编号: 1001-4977(2024)03-0415-04

收稿日期:

2023-03-29 收到初稿,
2023-11-20 收到修订稿。

2 设计思路

现用各种常见垂直热芯盒射芯机经常存在问题有：①芯盒安装不方便；②砂芯取芯空间不够或者砂芯不方便取出；③复杂砂芯需要多次分型后在组合成型，既增加芯盒数量与芯盒工装成本又增加工人劳动强度，而且砂芯组合次数增加，容易增加铸件披缝的产生，加大铸件缺陷风险与铸件打磨工作量。为制造质量要求高的砂芯，在通用垂直分型自动化热芯盒射芯机基础上自主研发三开模垂直分型全自动热芯盒射芯机，通过增加中间模机构，来减少砂芯分型次数，

且确保砂芯留在中间芯盒，中间芯盒通过移动装置移动至取芯工位，由出芯装置顶出芯砂后，人工取走砂芯，减少芯盒数量和砂芯组合次数，为生产高质量铸件提供可靠保证。

3 主要技术参数

根据砂芯大小、形状、分型等特点，三开模垂直分型全自动热芯盒射芯机研发的主要技术参数如表1所示。

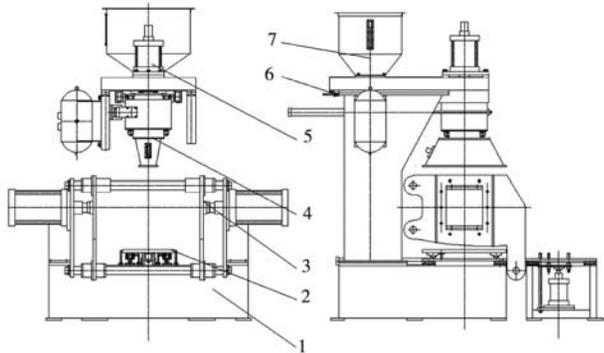
表1 三开模垂直分型全自动热芯盒射芯机研发的主要技术参数

Table 1 The main technical parameters of three-open die vertical type automatic hot box core shooter

最大 芯盒 量/kg	芯盒最大尺 寸(长×宽× 高)/mm	左右开 合气缸 行程/mm	射砂头左 右移动气 缸行程/mm	射砂头 下降气缸 行程/mm	中间模顶 芯气缸 行程/mm	中间模左右 移动气缸 缸径/mm	中间模左右 移动气缸行 程/mm	总进 气管 管径	30 kW 电源 三相四线	总进气 管径压 力/MPa	操作 方式
三开模	30	800×600×300	300	800	200	75	63	1 400	G3/2"	0.4~0.6	手动、自动

4 主要结构及工作程序

主机部分主要有机身、中间模机构、左右开模机构、射砂头移动机构、射砂头升降机构、闸板开合机构、砂斗等，如图1所示。基本动作分两种情况。



1. 机身 2. 中间模机构 3. 左右开模机构 4. 射砂头移动机构
5. 射砂头升降机构 6. 闸板开合机构 7. 砂斗

图1 三开模垂直分型全自动热芯盒射芯机简图

Fig. 1 Diagram of three-open-die vertical type automatic hot box core shooter

当无中间芯盒时，射芯机动作：左、右模具合模—移动气缸将射砂头推至射砂工位—射砂头下降、压实、射砂—射砂完毕，射砂头上升并由气缸拉回加砂工位—固化、开模—人工取走砂芯。

当有中间芯盒时，射芯机动作：左、中、右模具初始位置—中间模先移动至合模工位、后左右模移动合模—射砂头下降、压实、射砂—射砂完毕，射砂头

上升并由气缸拉回加砂工位—固化—左右模分模—中间模移出射芯机—人工取走砂芯。

图2为应用于生产中三开模垂直分型全自动热芯盒射芯机。



图2 三开模垂直分型全自动热芯盒射芯机

Fig. 2 Three-open-die vertical type automatic hot box core shooter

4.1 左右开模机构

左右开合模机构主要是完成左右芯盒的开合动作，本设备左右开合模机构主要由气缸、导杆、工作台等组成（图3），采用大尺寸导杆，且左右模具安装在相同的导杆上，由气缸推动工作台带动芯盒运动，实现左、右芯盒的水平开合，整个机构导向精准、运动平稳，设备稳定性高。

4.2 中间模机构

中间模机构主要是完成砂芯的转运与取出。中间模机构带动砂芯由射砂工位转运到取芯工位，通过取芯机构将砂芯顶出中间模后，人工取走砂芯。该机构

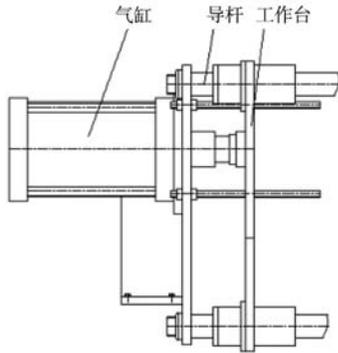


图3 左右开模机构

Fig. 3 Left and right mold opening mechanism

主要由气缸、移动小车、导轨导杆、出芯机构等组成（图4），用于安装芯盒中间模并实现出芯功能，气缸推动移动小车带动中间芯盒移除至取芯工位，有出芯机构实现能在设备外取芯。该机构不仅能解决砂芯分型困难，还能实现砂芯简单取出，深受客户满意，且该设备中间模可以控制不进出，只左右模运动，满足只需左右芯盒砂芯的制作，增加设备的机动性和利用率。



图4 中间模机构

Fig. 4 Intermediate die mechanism

4.3 射砂头移动机构

射砂头移动机构主要是完成射砂头在加砂工位与射砂工位的转换。该机构主要由射砂头、气缸、导轨、辊轮等组成（图5），本机构采用气缸推动射砂机构移动，完成射砂工位、加砂工位的来回移动，增大取芯操作空间，而且射砂头移出减少芯盒热量对射头的长期烘烤，大大降低射砂头里覆膜砂结块概率，且减去射砂头水冷装置，降低芯盒工装成本，该机构已

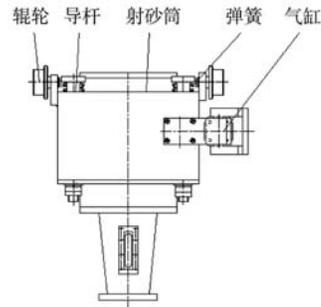


图5 射砂头移动机构简图

Fig. 5 The moving mechanism diagram of shot head

经应用于射芯机设计，整体结构可靠，性能优越。

4.4 闸板开合机构

闸板开合机构是实现砂斗里覆膜砂向射砂头里加砂。该机构主要是由闸板、弹簧、导杆等组成（图6），射砂头移动至加砂工位推动闸板开启加砂功能，射砂头移出射砂工位，由弹簧推动闸板关闭加砂功能，完成一次加砂流程，为减少闸板与导槽的摩擦，导致闸板卡死，闸板设计缺口，减少闸板与导槽的接触，且方便导轨与闸板之间的覆膜砂能顺利滑出导槽。

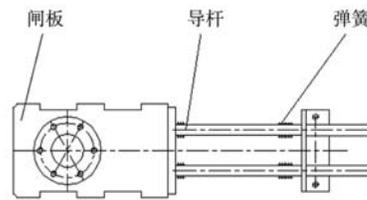
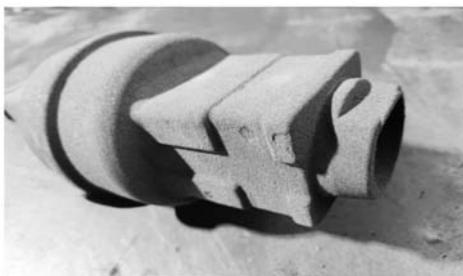


图6 闸板开合机构简图

Fig. 6 Schematic diagram of gate opening and closing mechanism

5 应用

目前三开模垂直分型全自动热芯盒射芯机已经成功应用于中轴、中轴接头、汽车轴承盖等砂芯的量产，图7为采用三开模垂直分型全自动热芯盒射芯机制造的中轴、中轴接头砂芯，从两种砂芯实物分析，



(a) 中轴



(b) 中轴接头

图7 中轴及中轴接头砂芯

Fig. 7 The sand core of the shaft and the shaft joint

砂芯需要做掏空，以减少砂芯用砂量和固化时间，根据三开模垂直分型全自动热芯盒射芯机原理设计的三开模芯盒是左右芯盒分开后，砂芯留在中间芯盒，中间芯盒自动移出射芯机，砂芯固化后人工取芯，相比原先两开模设计，减少芯盒数量，且减去砂芯拼接工作，不仅大大简化芯盒工装设计、制造工作，降低工装成本，且减轻了劳动强度产生了良好的经济效益和社会效率，深受客户满意。

参考文献:

- [1] 范钦宾, 刘纯康. 射芯机在我国的发展 [J]. 铸造机械, 1979 (5): 18-21.
- [2] 金忠信. 热芯盒射芯机的分类和选用 [J]. 中国铸造装备与技术, 1998 (4): 43.

6 结束语

三开模垂直分型全自动热芯盒射芯机，增加中间模机构，减少芯盒数量，降低工装成本，实现设备外取芯，工人操作简单方便。中间模机构可以根据芯盒的需求，不移动中间模机构，只移动左右模机构，提高设备的灵活性，全程运动采用PLC精准控制，自动化程度高，可实现手动、自动双模式控制。

Research and Development of Full-Automatic Hot Box Core Shooter for Three-Open-Die Vertical Parting

ZHU Dan, XIA Xiao-jiang, PAN Dong-jie, ZHANG Chen

(Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering Co., Ltd., Hangzhou 310002, Zhejiang, China)

Abstract:

The design idea, main components and application examples of automatic hot box core shooter for vertical parting of three die are introduced. The whole machine in the general vertical parting automatic hot box core shooter to add an intermediate die mechanism, to achieve complex sand core parting, reduce the number of core boxes, reduce the cost of core box tooling, and each station is independent, can achieve multi-mode combination operation, manufacturers can flexibly use equipment according to needs. The equipment integrates machine, electricity and gas, and adopts PLC precision control in the whole movement, which greatly improves the work efficiency and reduces the labor intensity. It has been successfully applied in the production of the shaft core, the shaft join core and automobile bearing cover sand core.

Key words:

three-open-die vertical parting; the intermediate die mechanism; shooting sand; hot box core shooter
