

发动机单体气缸盖自动下芯工艺开发及应用

时俊杰, 崔景旭

(中国重汽集团杭州发动机有限公司, 浙江杭州 311232)

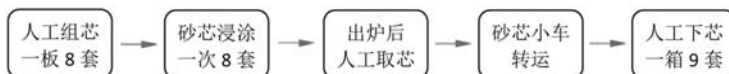
摘要: 有的发动机气缸盖生产企业在生产单体气缸盖时砂芯转运及下芯都由人工操作, 劳动强度大, 易造成铸造缺陷。本文介绍了一种发动机单体气缸盖从组芯到下芯的自动下芯工艺开发及应用过程, 以降低人工劳动强度、提升生产线自动化率和铸件产品质量。

关键词: 单体气缸盖; 自动下芯; 人工

我国大多数发动机气缸盖生产企业在生产整体式气缸盖时能实现自动化下芯, 但在生产单体气缸盖时, 砂芯转运及下芯均由人工进行操作。我公司生产的一种发动机单体气缸盖砂芯改造前也是由人工进行转运和下芯, 劳动强度大、砂芯小车占用生产场地多、下芯时砂芯易蹭破型腔, 造成铸件砂眼缺陷。随着社会不断进步, 汽车产业转型升级, 企业对自动化生产需求也越来越高。为节约人工成本、提高产品质量、提升企业竞争力, 我公司在原单体气缸盖生产方式基础上开发了机器换人的自动下芯工艺, 并在生产中进行应用, 取得了良好的效果。

1 人工下芯工艺流程

我公司生产的该单体气缸盖在BMD造型线生产, 造型用型板长、宽尺寸: 1 440 mm × 1 040 mm, 该单体缸盖铸件毛坯尺寸: 236 mm × 159 mm × 129 mm, 其所用砂芯包括: 上水套芯、进气道芯、排气道芯、喷油嘴芯、挺杆孔芯。各砂芯单独制芯, 制芯后存放到砂芯小车上, 转运至组芯工位, 从组芯到下芯流程如下。



1.1 组芯

组芯时先把托盘芯放置到组芯托板上, 然后使用粘结剂把托盘芯、下水套芯、上水套芯、进气道芯、排气道芯、喷油嘴芯组装粘结一起形成整组芯, 一板可以组8套整组芯。

1.2 浸涂

使用浸涂夹具夹取整组芯进行浸涂, 浸涂夹具共有8个夹取单元, 位置同组芯托板一致, 一次夹取8套整组芯, 浸涂后放置到烘板上。挺杆孔芯由人工单独浸涂, 并放置到专用烘架上。

1.3 出炉后取芯

整组芯和挺杆孔芯经砂芯表干炉烘干后, 由人工在炉后把烘板上的砂芯取下放置到砂芯小车上并转运到下芯工位。

1.4 人工下芯

人工先把整组芯下进造型好的型腔中(图1), 后把挺杆孔芯下进型腔内。造型

作者简介:

时俊杰(1988-), 男, 主要从事铸造工艺及产品过程质量管理方面工作。E-mail: 714020418@qq.com

中图分类号: TG242.1

文献标识码: B

文章编号: 1001-4977(2022)08-1032-04

收稿日期:

2021-03-07 收到初稿,
2022-03-29 收到修订稿。



图1 人工下芯

Fig. 1 Manual core setting setting

用外模一模9件，造型后的型腔一箱可放9套整组芯。

1.5 人工下芯存在的不足

从砂芯表干炉出炉后的砂芯转运和下芯均有人工操作完成，人工下芯劳动强度大；砂芯小车占用生产场地多；人工下整组芯和挺杆孔芯易蹭破型腔，造成铸件砂眼缺陷。

2 自动下芯工艺设计

依据现有人工下芯生产工艺流程，以机器换人为切入点，从如何实现自动下芯工艺出发，为保障自动下芯工艺流程的连续性，从组芯、浸涂、整组芯转运到自动下芯各工位上，整组芯位置全部以外模单体气缸盖模块位置为基准进行设计^[1]，具体如下。

(1) 组芯托板上组芯单元应同造型用外模单体气缸盖模块位置相同，一板9件。

(2) 需对托盘芯进行优化，增加后续工位吊取位置，同时增加与挺杆孔芯配合位置，取消挺杆孔芯单独浸涂、下芯工作。

(3) 浸涂夹具夹取单元位置与外模单体气缸盖模块位置相同，一次夹取9套。

(4) 砂芯从表干炉出炉后使用转运夹具转运至辊道上，转运夹具夹取单元位置与外模单体气缸盖模块位置相同，一次夹取9套。

(5) 砂芯经辊道运输至下芯工位，经第二套转运夹具把砂芯转运至下芯胎具上，下芯胎具放置整组芯位置，同外模单体气缸盖模块位置相同，一次可放置9套。

(6) 最后由下芯吊具把整组芯下进型腔，下芯吊具夹取单元与外模单体气缸盖模块位置相同，一次夹取9套，完成自动下芯工作。

(7) 外模下模板需根据托盘芯形状和下芯吊具进行优化，以匹配托盘芯和下芯吊具下芯后退让。

3 自动下芯方案实施

3.1 组芯托板改造

对组芯托板按外模单体气缸盖模块位置进行改

造，由原一板可组8套整组芯改造成可组9套（图2）。并根据产品情况，结合其他单体气缸盖尺寸情况，改造后的组芯托板可以和其他单体气缸盖产品共线使用。



(a) 主视图

(b) 斜视图

图2 组芯托板

Fig. 2 Core assembly tray

3.2 托盘芯优化

在托盘芯两侧面增加4处转运和下芯使用的吊钩槽（图3），在托盘芯两侧对称布置，保证吊取更平稳。吊钩槽深8 mm、槽两侧面导向斜度15°。同时，在托盘芯底部增加与挺杆孔芯配合位置（图4），组芯时把挺杆孔芯一起组进托盘芯内，取消挺杆孔芯单独浸涂、下芯的工作。

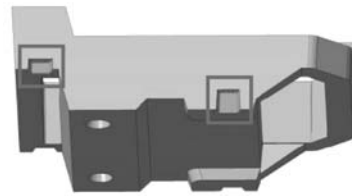


图3 托盘芯吊钩槽

Fig. 3 Tray core hook groove

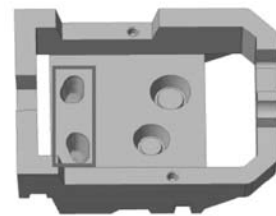
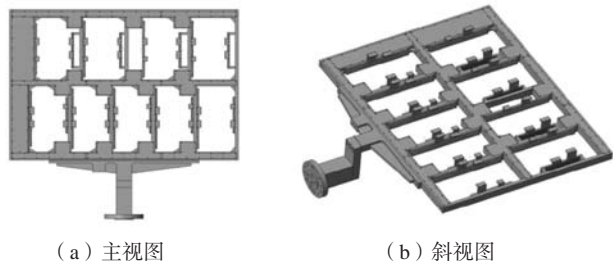


图4 托盘芯与挺杆孔芯配合位置

Fig. 4 The fitting position of the tray core and the straight drive hole core match

3.3 浸涂夹具优化

优化后的浸涂夹具（图5）夹取单元位置与外模单体气缸盖模块位置相同，一次夹取9套。每个夹取单元有固定夹板和活动夹板，活动夹板由气缸带动，浸涂夹具夹取整组芯时，固定夹板不动，气缸带动活动夹板移动夹紧整组芯上的托盘芯两侧，浸涂完毕后，把整组芯放到砂芯表干炉的烘板上。



(a) 主视图

(b) 斜视图

图5 浸涂夹具

Fig. 5 Baptist coating fixture

3.4 转运夹具设计、制作

转运夹具(图6)采用吊篮式,夹取单元位置设计与外模单体气缸盖模块位置相同,一次夹取转运9套。每个夹取单元有4个吊钩,分别对应托盘芯上4个吊钩槽,由气缸控制吊钩移动,以完成打开和夹紧,打开和夹紧状态有限位装置,防止过夹紧夹破整组芯^[2]。

砂芯出炉后用转运夹具转运整组芯并放置到辊道的托板上,然后经辊道运输至下芯工位。

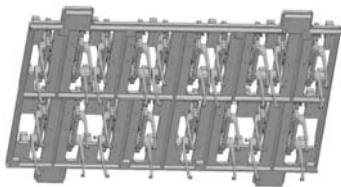


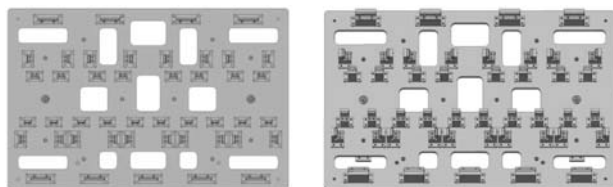
图6 转运夹具

Fig. 6 Transport fixture

3.5 下芯胎具设计、制作

下芯胎具(如图7)放置整组芯单元设计与外模单体气缸盖模块位置相同,一次可放置9套。放置单元四周有耐磨限位块并可以微调整组芯位置。

整组芯经辊道运输至下芯工位,由第二套转运夹具把砂芯转运至下芯胎具上备用。



(a) 主视图

(b) 斜视图

图7 下芯胎具

Fig. 7 Setting core mould

3.6 下芯吊具设计、制作

下芯吊具(图8)与转运夹具结构类似。下芯吊具夹取单元设计与外模单体气缸盖模块位置相同,一次夹取9套。每个夹取单元有4个吊钩,分别对应托盘芯上4个吊钩槽,由气缸控制吊钩移动以完成打开和夹

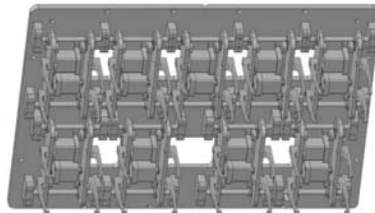


图8 下芯吊具

Fig. 8 Setting core crane

紧,打开和夹紧状态有限位装置,防止过夹紧夹破整组芯。下芯位置以分型面位置为基准。

下芯吊具和造型线设备有信号连接反馈,从下芯胎具上吊取整组芯下进已造型好的型腔中,吊钩由气缸带动打开,下芯吊具退出型腔,完成自动下芯工作^[3]。

3.7 外模下模板优化

外模下模板(图9)上单体气缸盖模块根据优化后的托盘芯进行同步更改,以便能够下芯。同时,根据设计后的下芯吊具吊钩情况,在单体气缸盖模块两侧增加退让块,退让块宽度比托盘芯上吊钩槽宽2 mm,便于下芯吊具下芯后能够顺利退让出型腔。

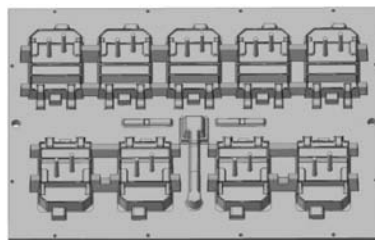


图9 优化后的下模

Fig. 9 Optimized lower pattern

4 自动下芯生产调试及运行

依据自动下芯设计方案,优化和制作自动下芯所需工装模具完毕后,并从组芯到下芯对自动下芯生产工艺流程进行联动调试。调试过程中以外模模块位置为基准进行,把生产过程所用设备和下芯工装模具信号进行联动运行,进行自动下芯,下芯后的型腔如图10,并确定如下自动下芯工艺流程(图11)。

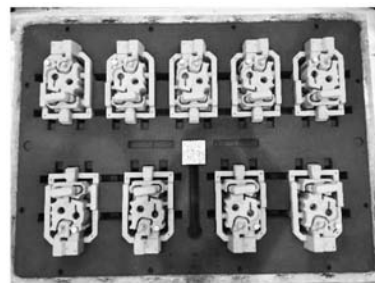


图10 自动下芯后的型腔

Fig. 10 Cavity after automatic setting core setting

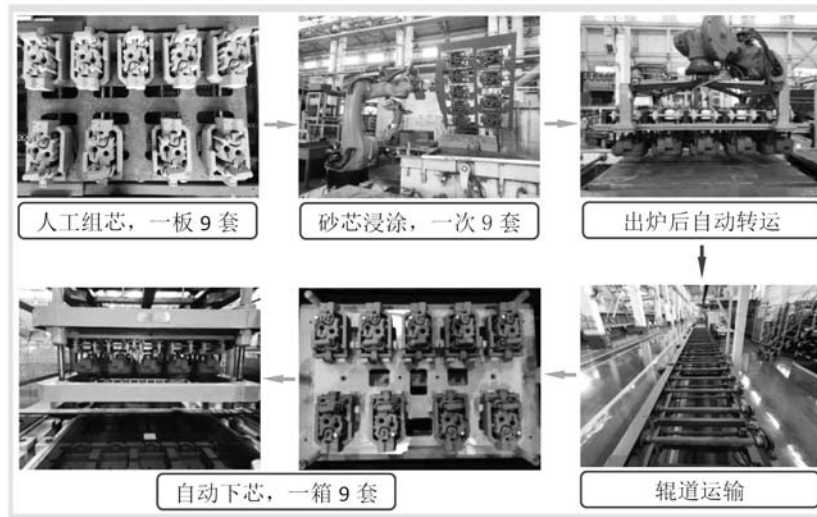


图11 自动下芯工艺流程

Fig. 11 Automatic core setting process flow

自动下芯按工艺流程稳定运行后, 大大降低了人工下芯的劳动强度, 减少了砂芯小车, 因人工下芯而造成的砂芯蹭砂问题也得到解决。

5 结束语

单体气缸盖自动下芯能够减少人工劳动强度, 节

约人工成本, 提升生产自动化率。单体气缸盖自动下芯能够减少转运整组芯的砂芯小车数量, 降低下芯工位场地占地面积。自动下芯能提高下芯精度、下芯平稳准确。避免人工下芯时砂芯蹭砂造成的铸件表面砂眼缺陷, 提高铸件产品质量。

参考文献:

- [1] 周士凯. 机器人下芯工艺在缸体造型线上的应用[J]. 现代铸铁, 2013(3): 78-82.
- [2] 王志锋. 基于信息化的缸盖制芯中心建设[J]. 中国铸造装备与技术, 2022(1): 46-50.
- [3] 李金鑫, 王琳. 人工落芯到自动落芯的自动化生产[J]. 自动化应用, 2018(6): 78-79.

Development and Application of Automatic Core Setting Process of Single Cylinder Head

SHI Jun-jie, CUI Jing-xu
(CNHTC Hangzhou Engine Co., Ltd., Hangzhou 311232, Zhejiang, China)

Abstract:

The engine cylinder head manufacturer when sand core transfer and the lower core are operated manually, leading to large labor intensity and serious casting defects. This paper introduced the development and application process of an automatic under core setting process of engine single cylinder head from core assembly to core setting, so as to reduce the artificial labor intensity, improve the automation rate of the production line and the quality of the casting products.

Key words:

single cylinder head; automatic core setting; operated manually