

一种多副模具在线运行的真空密封造型生产线

李邵亮

(青岛恒林工业集团股份有限公司, 山东青岛 266400)

摘要: 传统的真空密封造型工艺是采用两工位穿梭式移动小车造型方法, 每次造型需要依靠移动小车把模具退回才能造型下一箱, 真空切换也是依靠人工插拔才能实现, 这种造型方式生产效率极低(只能一副模具运行), 且自动化程度不高。针对上述情况, 开发出了多副模具在线运行的造型方式, 是靠辊道和转运车运载多副模具, 由覆膜、喷涂、烘干、放冷铁、扣空箱、加砂振实、覆背膜、起模等工位组成的造型圈, 提高了生产效率和质量, 并且在一些公司得到了推广应用。

关键词: 真空密封造型; 生产线; 真空阀

真空密封的原理是利用塑料薄膜密封砂箱, 采用真空泵抽出型内空气, 在铸型内外形成压力差, 使干砂紧实, 形成所需型腔的一种物理造型方法^[1]。型砂中不加粘结剂、水和附加物, 减轻了砂处理工作, 造型和铸件落砂清理的劳动强度也大大减少; 旧砂回用率可达95%, 达到节能减排绿色环保铸造。

新开发的真空密封智能造型生产线是靠辊道和转运车运载多副模具在线运行, 由展膜、覆膜、喷涂、烘干、放冷铁、扣空箱、加砂振实、覆背膜、起模翻箱、合箱等工序组成的造型圈^[2], 多个工序可在一个工位完成。在现场HIM可启停设备, 设定工艺参数, 显示控制参数、动态流程图、设备运行状态、运行实时数据和故障报警信息(图1)。

作者简介:

李邵亮(1979-), 男, 高级工程师, 主要从事V法造型生产线、消失模造型生产线的研发和销售。电话: 13658687086, E-mail: v_casting1979@126.com

中图分类号: TG231.6
文献标识码: B
文章编号: 1001-4977(2023)08-1067-04

收稿日期:

2022-11-29 收到初稿,
2022-12-28 收到修订稿。

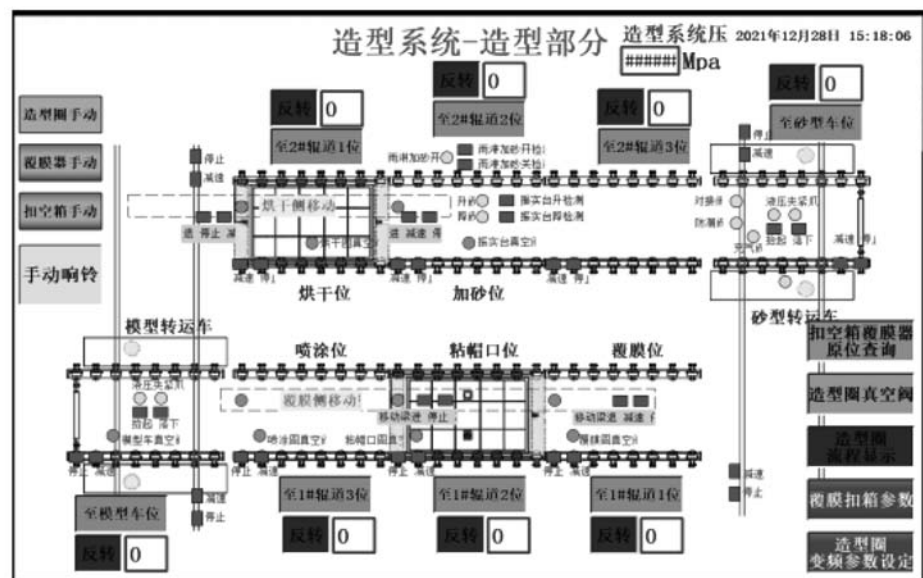


图1 开式真空密封自动生产线造型圈

Fig. 1 Open type vacuum sealing automatic moulding line in circle

1 工艺控制流程

工艺流程：将三套模型分别固定在六个工位的负压转运箱上，覆膜器自动取模、覆膜，固定梁真空阀自动对接，浇口、冒口放置完成和喷涂完毕放行，固定梁和移动梁真空阀自动转换、对接，覆膜侧移动梁和覆膜、粘冒口、喷涂工位的负压转运箱同步移动一个工位，模型车至烘干加砂侧，扣空箱机械手自动扣空箱，烘干侧移动梁、固定梁和起模负压小车的真空阀自动转换、对接，起模负压小车和背膜工位的负压转运箱同步移动至起模位，烘干侧移动梁和烘干、加砂、背膜工位的负压转运箱同步移动一下工位，涂料烘干和加砂振实，起模机械手自动起箱，砂型、模型转运车至覆膜侧，这样一个造型循环结束。再次重复循环以上动作，组成了自动造型圈。该设备通过稳定、先进、精准的程序实现，整个造型转运流程中无需人员参与，依靠工程自动化完成了复杂的移位真空对接、同步移位造型工作，提高了生产效率和质量。

2 造型线的主要特点

采用多工位造型圈模式，在线运行三副模具，模具和负压箱可活动拆卸，造型效率比传统两个振实台效率高2~3倍。老式造型方式上下模具和上下负压箱都是木质的，并且做成一个整体，无法拆卸，使用时间长了，容易变形，影响铸件质量，使用寿命短，而且针对多品种的铸件，需要制作多种负压箱，不但占用空间，而且制作成本高。为解决这一问题，我们开发出了一种多元化抽气箱（图2），模具和负压箱可活动拆卸，型板通过上负压箱的销轴定位，实现定位的准确性和多种型板的更换，负压箱可实现一种负压箱适应多种型板，并且对型板的材质无要求，减少了负压箱制作成本，工作效率高，使用方便。造型效率比传统两个振实台效率高，机动辊道和自动真空对接装置实现模型转换，稳定可靠。

砂箱、抽气箱真空对接采用移动真空阀和固定真空阀（图3）自动真空切换^[3]，代替过去需要人工插

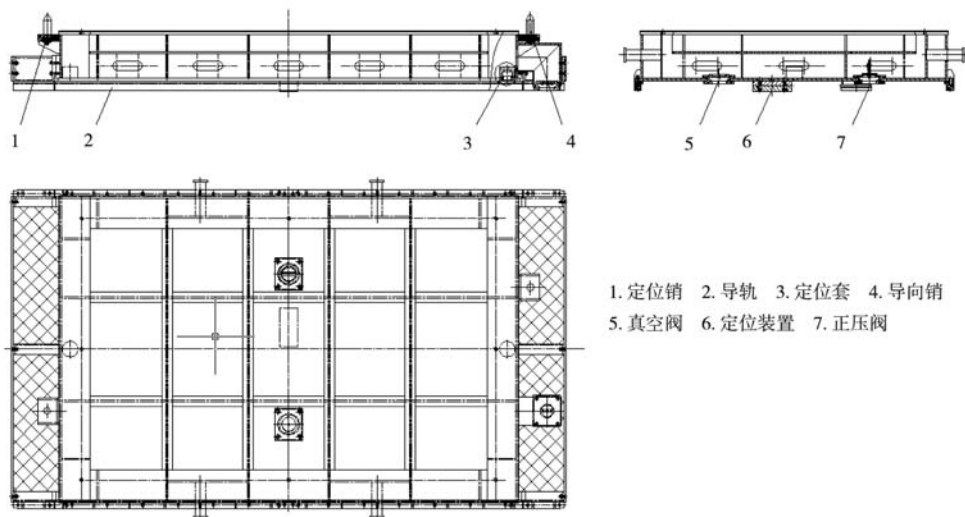


图2 多元抽气箱

Fig. 2 Diversified air exhaust flask

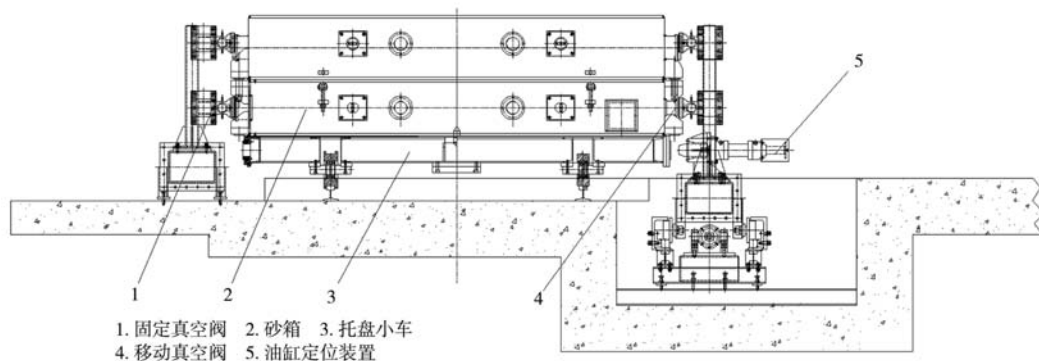


图3 移动、固定真空阀

Fig. 3 Moving and fixing vacuum valves

拔管和手动开关阀门的落后操作。整个造型转运流程中无需人员参与，依靠工程智能化完成了复杂的移位真空对接、同步移位造型工作，提高了生产效率和质量。

起模翻箱机械手是六工位真空密封智能造型生产线上的重要设备，它是采用了齿条缸直接驱动同步翻转装置并带动砂箱翻转，省去原有的链传动结构。同步翻箱机构由齿条缸（两条）、同心轴、一级链轮传动机构、二级链轮传动机构（两套）组成（图4），该机构动作的前提是机械手在夹持铸型的状态下，该机构完成两种功能：齿条缸驱动一级链轮传动机构，带动翻转框架绕开合手臂转动；翻转框架转动带动二级链轮传动机构，二级链轮传动机构由于其中一个链轮是固定的，在传动过程中使机械手与砂箱的夹持副在翻转过程中得以始终保持在同一种相对状态。两台齿条

缸驱动时由同心轴保证机械同步，以保证两套翻转机构同时动作，使铸型在翻转过程中保证平衡稳定性。这种新结构的改进不仅减少了故障点，而且提高了翻转精度，同时使砂箱制作起来更加简单。

机械手升降机构采用油缸内置位移传感器控制机构升降的速度和行程，使机构运行的信号稳定性提高，从而提高了机构运行的精度。液压缸比例阀控制慢—快—慢运行更加平稳可靠和安全。

覆膜器自动完成覆膜工作，展膜平台与覆膜器配合完成自动展膜，自动切膜。

生产线MES系统在造型时对模具和对应砂箱进行扫码记录，每次砂箱移动都记录模拟运行轨迹，所有的数据都显示到用户MES系统的大屏幕上，打造智能化、可视化工厂。

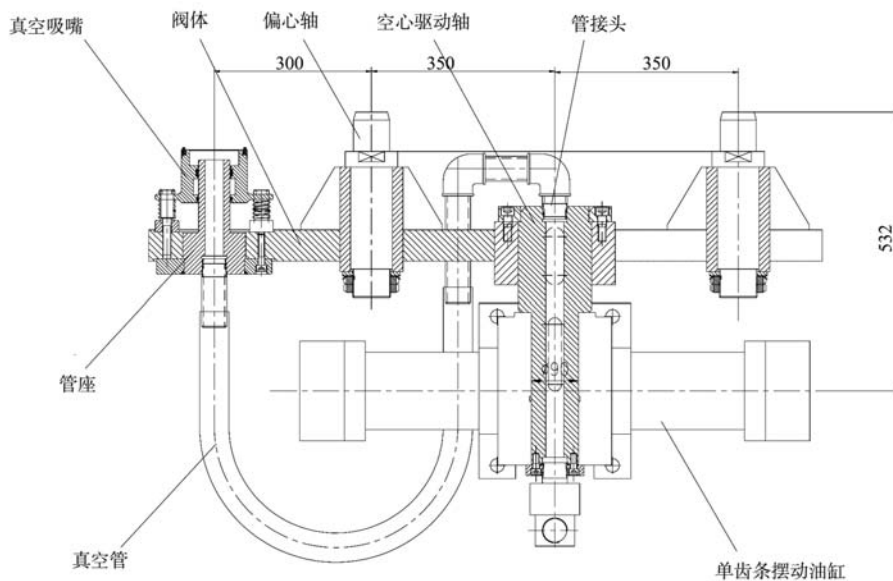


图4 同步翻箱机构

Fig. 4 Synchronous flasks turnover mechanism

3 造型线的问题处理

模具和负压箱的结合易发生漏气现象，造成真空度下降，可以考虑在负压箱的四周加工宽5 mm、深10 mm的槽，塞上定制的泡沫胶条起到密封作用。

砂箱最好采用双面加工，落砂后下箱无需翻箱，操作起来更加方便安全。

移动及固定真空梁真空阀可用行程原设计只有25 mm，安装时按行程15~25 mm之间调节，由于相关设备的加工及装配误差使得最终的安装误差很难达到要求范围，后来把真空阀行程加大10 mm，满足对接要

求。

4 结束语

多副模具在线运行真空密封造型生产线是靠辊道和转运车运载多副模具，由覆膜、喷涂、烘干、放冷铁、扣空箱、加砂振实、覆背膜、起模等工位组成的造型圈，在造型过程中配有移动和固定真空梁，用真空阀自动对接实现全过程的真空连接，自动化程度高，生产效率高，适用于生产铸钢履带板、车桥等附加值高的产品。

参考文献:

- [1] 曹文龙, 毛乾鑫. 真空密封造型 [M]. 北京: 人民铁道出版社, 1982.
- [2] 李邵亮, 曹生辉, 曲先军. 辊道式自动V法造型线 [J]. 中国铸造装备与技术, 2013 (4): 11-12.
- [3] 闫建云, 张俊锋, 李邵亮. 介绍一种新型真空阀 [J]. 中国铸造装备与技术, 2007 (2): 50-51.

A Kind of Vacuum Sealing Molding Process Line with Multiple Sets of Mold

LI Shao-liang

(Qingdao Henglin Industrial Group Co., Ltd., Qingdao 266400, Shandong, China)

Abstract:

The traditional vacuum sealing moulding process adopts two-station shuttle mobile trolley moulding method, each moulding process needs to rely on the mobile trolley to return the mold to do the next moulding, vacuum switch is also relying on manual plug to achieve, this moulding mode production efficiency is very low, and the degree of automation is not high. In view of these situations, this paper developed the operation of multiple sets of mold moulding line, which relies on the roller rail and transfer trolley to carry multiple sets of molds, and is composed of a modeling circle consisted of stations of filming, spraying, drying, chiller placing, empty flask placing, sand vibration, back film filming, mold lifting, etc., which improves the production efficiency and quality, and it has been promoted and applied by some well-known companies.

Key words:

vacuum sealing moulding; process line; vacuum valve
