



重心倾转式全自动浇注机在脱箱生产线中的应用

■ 张国辉，于永惠，张荣秀

摘要：目前，国内铸造行业的浇注过程大多采用人工浇注和机械化浇注机，为了应对铸造生产中浇注熟练工人短缺、人工成本上升的局面，越来越多的企业采用自动浇注机进行浇注作业。重点介绍了重心倾转式全自动浇注机研发背景、结构特点及应用实例。

关键词：重心倾转；自动浇注机；伺服控制；同步控制

一、铸造浇注过程的现状及发展趋势

目前，国内铸造行业的浇注过程大多采用人工浇注和机械化浇注机，为了应对铸造生产中浇注熟练工人短缺、人工成本上升的局面，越来越多的企业采用自动浇注机进行浇注作业，以最大限度地发挥造型生产线的生产率，获得高质量的铸件产品，避免铁液的浪费，保证浇注过程的安全性，并节省人力和物力。

二、自动浇注机的分类及发展现状

目前，国内铸造厂使用的浇注机主要有三大类，即底注式、气压保温式和倾转式，这三类浇注机适用场合不同，各有利弊。

1. 底注式浇注机

优点：①浇注节拍快，生产效率高。②铁液较纯净，可减少铸件夹渣、渣孔等缺陷的产生。

③可以在浇注过程中补充铁液。

主要缺点：①塞杆和浇嘴更换频繁，使用成本高。②当生产线出现故障时，浇注机内的铁液不能方便地回炉处理，只能倒入残液收集装置，回收利用比较困难。③浇注过程中，实现铁液恒流量和变量控制较困难。

底注式浇注机适用于造型生产率大于300型/h的垂直无箱造型线或只浇注灰铸铁的有箱造型线。

2. 气压保温式浇注机

优点：①铁液温度稳定恒定，可以精确地控制浇注温度。

②浇注产品质量稳定。③可以取消保温炉，将生产工艺改为熔炼炉-保温浇注炉双联的工艺，降低运行成本。

主要缺点：①不适用球墨铸铁铸件的生产，主要是球墨铸铁氧化渣特别多，保温炉内积渣非常难以清理。②浇注炉的修护时间长。③铁液牌号切换不方便。

气压保温式浇注机适用于造

型速度较快、浇注箱重较大且同种牌号铁液的有箱造型线。

3. 倾转式浇注机

优点：①可以随时控制铁液流速，使用广泛。②不存在漏液现象。③浇包修理方便。④使用成本低。⑤铁液牌号切换方便。

主要缺点：无法在浇注过程中补充铁液。

倾转式浇注机适用于造型生产率200型/h左右的生产线，更适用于灰铸铁、球墨铸铁混合生产的生产线。

目前，国内铸造设备厂商都在抓紧研制倾转式全自动浇注机。倾转式浇注机按驱动方式分为：绕浇包嘴中心驱动和绕浇包重心驱动两大类。

绕浇包嘴中心驱动型浇注机，控制稍微简单，设备体积大，成本高。

绕浇包重心驱动型浇注机，控制复杂，设备体积小，性价比高。

为了实现水平脱箱造型线的

自动浇注，我公司研发了新一代重心倾转式自动浇注机，用于铸件生产过程中金属液的浇注，其采用高性能顺序控制PLC+运动控制PLC的控制方式，各个执行机构使用伺服驱动，具有响应速度快、运行平稳可靠等特点。

三、重心倾转式全自动浇注机的工作原理

(1) 构成 由横向机构、纵向机构、倾转机构、升降机构、孕育机构、称重系统组成（见图1）。横向机构保证浇包嘴与浇口杯在左右方向对准，纵向、倾转、升降三轴联动保证浇包嘴与浇口杯在前后方向对准，从而保证铁液可以准确地注入到浇口杯中。

(2) 工作流程 浇注机补充完铁液后，按下“自动启动”按钮，浇注机自动识别并移动至第一箱可浇注砂型，按设定的浇注工艺参数进行浇注，达到设定的重量以后，结束当前浇注，然后自动识别并移至下一箱可浇注砂型进行浇注，直到剩余铁液不足以浇注一箱时，返回设定的位置，等待补充铁液。

在造型线推送行走过程中，浇注机可以实现同步浇注功能。

四、重心倾转式全自动浇注机的特点

(1) 采用倾转式浇注方式 使用灵活广泛，不存在漏液现象，可以随时控制铁液流速，打包修理方便，使用成本较低，铁液牌号切换便捷，适用于生产率小于200型/h，灰铸铁、球墨铸铁混合生产的造型线。

(2) 采用伺服驱动及控制技术 浇包倾转采用交流伺服，驱动浇包重心，驱动扭矩减小，降低了电动机功率，控制灵活。

横向移动采用交流伺服控制，由齿轮齿条和轻轨完成运动，不出现打滑等现象，定位准确。

纵向移动采用交流伺服控制，由齿轮齿条和直线导轨完成运动，运行可靠、平稳、灵活。

升降移动采用滚珠丝杠提升，直线导轨导向。在浇包倾倒时，升降装置可以实现高度调整，以适应不同砂型高度。

(3) 绕浇包重心驱动 浇包倾转轴安装在重心位置，当浇包需要倾转时，仅需克服倾转摩擦力，所需的倾转力矩最小。该种驱动方式的弊端是：浇包嘴没有与倾转中心重合，当浇包倾

转时，浇包嘴在升降方向连续下降，距离浇口杯的距离在垂直方向上越来越远，同时浇包嘴在纵向与浇口杯的位置也在发生变化，因而在浇注过程中，需要通过升降机构和纵向机构与浇包倾转机构协调运动，实现浇包嘴相对于浇口杯的位置不变。为了达到目的，倾转、升降、纵向机构采用伺服驱动，通过数学建模及先进的控制算法，控制倾转、升降、纵向三个伺服电动机联动，从而实现浇包按照虚拟转轴倾转虚拟浇包嘴浇注，自动实时快速、高精度调整铁液的流速和浇点，保证稳定浇注

(4) 称重定量功能 称重系统由合理的称重结构配以进口高精度称重传感器，实现铁液重量的精确测量，对浇注流速进行控制，利用算法通过称重传感器

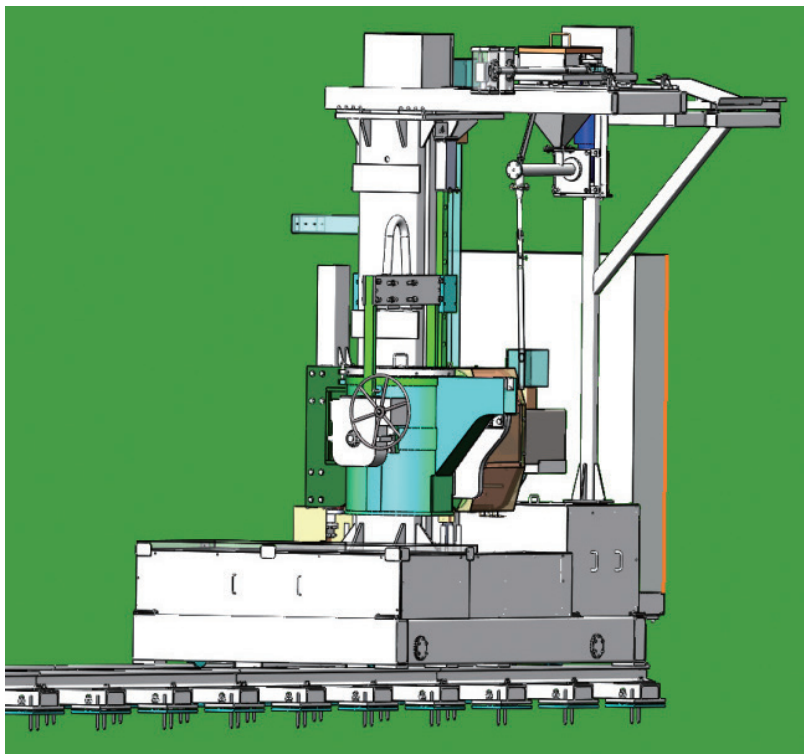


图1 重心驱动浇注机

的反馈得到当前流量的状态,提高了称重系统的测量精度和浇注精度,具有称量精确、响应速度快等优点。

(5) 智能识别浇注功能 全自动造型机的产品信息自动传输到浇注机,浇注机补充铁液完毕后,只需按下自动启动按钮,浇注机根据砂型状态自动运行至距生产线远端最近的未浇注良好砂型,并自动对准浇口,按该产品设置的工艺参数进行自动浇注。浇注完成后,自动运行至下一箱可浇注砂型进行浇注,自动跳过坏砂型,浇注过程一直持续至剩余铁液不足以浇注一箱砂型。浇注过程中若识别到未设置工艺参数的产品时,浇注机停止工作并报警。

(6) 型板参数预输入功能 浇注之前,需将所生产产品的参数输入。产品参数包含:型板号、浇注位置、浇注重量设置、孕育剂设置、浇注速度等。浇注过程中,若有浇注产品参数变更时,浇注机的浇注参数自动变更,方便使用。

(7) 同步浇注功能 同步浇注过程是指在浇注过程中,当造型线移动时,浇注机要跟随造型线运动,保证浇包嘴与浇口杯在横向的相对位置不变,从而保证造型线移动时,铁液也可以注入到浇口杯内。

同步实现的方法是,使用旋转编码器采集造型线推缸信号,反馈给PLC,PLC经过运算处理后,控制浇注机横向机构的运行速度与造型线的运行速度相匹配,从而达到同步浇注的目的,提高生产率。

(8) 随流孕育功能 孕育剂的加入量通过微型螺旋给料器来控制,由伺服电动机驱动,实现无级调节给料量,实现高精度的孕育流量控制,达到随流孕育的目的。该装置设有料位检测,当料位不足时可提示加料。

(9) 采用茶壶浇包 茶壶浇包具有良好的撇渣性能,为了保证浇包保温效果最好,优化了桶形浇包桶体结构,以确保液体金属表面积最小并配有包盖,可以有效减少热量损失,减小温降。

五、HAP自动浇注机的应用

实例:重心倾转式浇注机 2015年用于某公司AMF-Ⅲ06脱箱造型线的自动浇注(见图2),造型线设计生产率120型/h,主要生产卡钳体、支架、差速壳等铸件,每箱铁液重量15~40kg。目前用户反映使用效果很好,大大减轻了工人的劳动强度,提高了产品的稳定性。



图2 某公司重心驱动浇注机现场

参考文献

- [1] 赵宝强.第14届23+4省市铸造学术会议暨天津市第九届铸造学术年会论文集[C].2015,482.
- [2] 朱小刚.全自动浇注机的研发和应用案例[J].金属加工(热加工),2015(11):16.

作者简介:张国辉、于永惠,致恒(天津)实业有限公司,主要从事浇注机、有箱线、脱箱线等设备的电气设计与调试工作。张荣秀,济南铸造锻压机械研究所有限公司。

MW 20160618