



# 下芯机械手在无箱造型线上的应用

中国长江动力公司武汉缝纫机厂 周 钢

**摘 要:** 文章介绍了下芯机械手的方案确定和各部分的设计特点。该机械手为圆柱坐标式, 使用气动力和PC机程序控制, 具有回转、顶升、伸缩和夹持等功能。除在造型线上应用外, 该机械手经适当改装还可用在其它方面。

The paper describes the plan determination of core setting manipulator and the design features of various parts. The manipulator is of column coordinate type and is operated by pneumatic power and PC control. It is possessed of the functions of rotating, lifting, extending and drawing back as well as grasping. Not only can the manipulator be used in moulding line, but can also be used for other purposes with its construction appropriately refitted.

**关键词:** 造型线 芯子 机械手

在铸造生产线上更多地采用机械手, 对改善工人劳动条件, 减轻劳动强度, 提高生产效率和铸造生产的技术水平, 都具有重要意义。我厂在铸造车间无箱造型线的技术改造中, 设计和安装了一台下芯机械手。

## 一、设计方案的确立

机械手的类型是多样的。在对我厂无箱造型机的结构和工作程序等进行了认真分析后, 确立的设计思想是: 独立性, 不影响造型机的技术改造工作, 不在造型机上另外增加部件; 通用性, 机械手不局限于用在造型线上, 经适当改装后还能用在其它方面; 先进性, 在外观、功能、执行机构和控制等部分的设计中, 尽可能符合机械手的发展趋势。

在具体确定设计方案时, 首先需考虑机械手的安装位置。根据下芯位置和主机结构, 确定机械手安装在主机右侧, 直接固定在主机的两立柱间的两根横梁上。实践证明, 这种固定方式简单, 坚固可靠, 占地少。现场情况表明, 要完成下芯任务, 机械手应做到以下几点: 手部需同时夹持两个型芯; 手臂伸缩行程超过400mm; 升降行程达到170mm; 而且, 手臂还应有90°的回转动作, 使手臂摆动到造型机外面, 以利型芯的装夹; 在伸缩和回转过程

中, 手臂还不能与主机发生碰撞。

根据机械手应具备的上述动作要求, 在反复比较各种方案后, 确定了下芯机械手为圆柱坐标式, 以气为动力, PC机程序控制, 具有回转、顶升、伸缩和夹持等功能, 其结构和安装位置如图1所示。

## 二、主要部分的设计

### 1. 回转部分

一般执行回转动作的机构主要有摆动气缸回转机构和齿轮齿条回转机构两种。摆动气缸比较理想, 但由于加工难度较大和密封件不易解决等原因, 我们在设计中采用了比较可靠, 加工难度不太大的齿轮齿条结构。即用双活塞杆齿条的直线运动, 带动齿轮轴旋转。通过调节齿条行程, 控制齿轮轴的旋转角度, 而使手臂实现回转动作。

### 2. 顶升部分

通常, 机械手的顶升装置, 可布置在回转机构的上面或下面。布置在下面稳定性较好, 但上面的回转机构易采用摆动气缸回转机构。因该机械手采用齿轮齿条回转机构, 所以, 在分析了两种结构的利弊和实施的可行性后, 采用了顶升部分在回转部分上面的设计方案。活塞杆固定不动, 缸体沿导向杆上下滑动, 在颈

部加装密封导向套,解决了机座的稳定性问题。

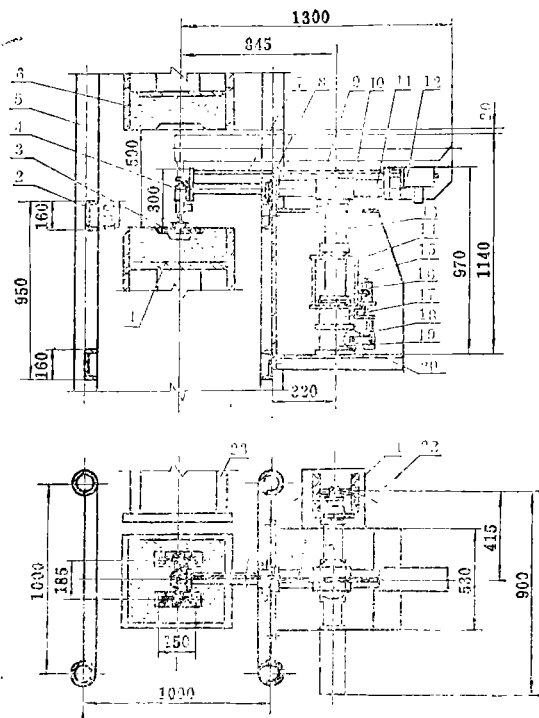


图1 机械手结构简图

- 1—下砂箱; 2—横梁; 3—型芯; 4—手部;  
5—立柱; 6—上砂箱; 7—导向杆; 8—定位叉;  
9—连接套; 10—密封环; 11—伸缩缸;  
12—缓冲器; 13—转柱; 14—预升缸; 15—导向杆;  
16—缓冲器; 17—连接座; 18—缓冲器;  
19—回转缸; 20—支座; 21—上芯架; 22—定位叉;  
23—型板推送装置

### 3. 伸缩部分

根据下芯位置,手臂的伸缩行程要达到400mm以上,而且夹芯气缸的气路需布置在手臂内。为了提高手臂伸出部分的强度和刚度,满足通气要求,特将活塞杆设计成空心结构,杆内配置了能伸缩的套管结构,使气体从中通过,到达夹芯缸,实现手部夹芯动作。

### 4. 夹芯部分

夹芯装置是机械手的手部,需同时夹持两个型芯,且两芯中心距为185mm。在反复比较各种手部结构后,确定手部为“双支点回转型连杆杠杆式”结构(见图2)。以单作用缸作为夹芯动力。考虑到型砂表面高度有变化,为避免型芯落位时损伤砂型表面,设计了能使手部

向上移动的装置。在试用中,发现在其它气缸工作时,手部夹芯力有所减弱。其原因是夹芯缸容积较小,在其它气缸工作时,缸内压力下降。为此,在手部的背面加装了稳压气室,以保证缸内气压不致因外界影响而降低,经使用效果良好。

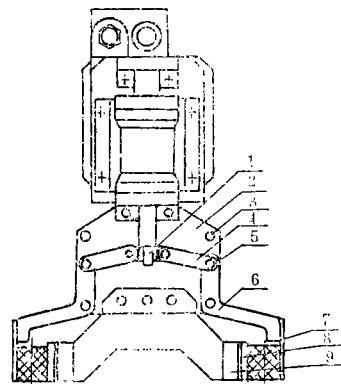


图2 手部结构图

- 1—连接板; 2—拼板; 3—轴销; 4—  
连杆; 5—支板; 6—弯爪; 7—外夹板;  
8—内压板; 9—内接板

### 5. 缓冲与定位

缓冲是气动机械手运动平稳、减小冲击和定位可靠所必不可少的。虽然气动缓冲方法不少,但考虑到环境限制以及整体结构尽可能紧凑,在设计中采用了液压缓冲器与气缸动作部分进行刚性连接的方法,以实现缓冲作用。同时,针对各动作的不同缓冲要求,在气路上还分别安装了减压阀和节流阀,通过调节气压和流量,使各缸运动平稳,在各动作到位时,减少冲击。另外,在上下芯方向,还专门安装了两个定位叉,让手臂在上下芯时落在定位叉内,从而保证了机械手的定位精度。

## 三、应用及存在的问题

下芯机械手安装在造型机上后,其动作纳入到无箱造型线的自动循环中,由控制室内的可编程控制器进行程序控制。机械手的工作循环如图3所示。由图中可以看出,机械手在接受下芯讯号以前和手臂退回以后的动作,与造型线工作同步进行,从而减少了因机械手下芯对造型线工作节拍的影响。而且,由于采用

电脑控制，大大简化了电气控制系统，提高了工作的可靠性，降低了故障率。机械手在实际使用中，也能经受比较恶劣的条件的考验，较

好地完成了下芯任务。由于设计时间仓促，缺乏一手资料和受制造与使用条件限制，机械手的某些部位的设计还可以进一步改进。如齿轮齿条之间无消除间隙装置，这对定位精度有所影响，液压缓冲器的设计以及与气缸的连接还可以进一步完善，使缓冲效果更好，缓冲器的贮油杯容积偏小，补偿油的泄漏有限，需要经常加油等。

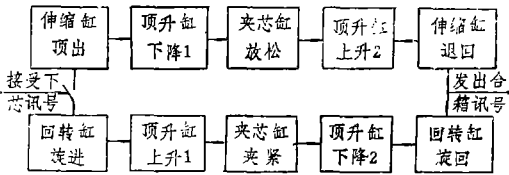


图3 机械手工作循环框图

# GE 3 型PC在高压造型线上的应用

无锡柴油机厂 王小仿 范世刚 吕宁 张乃杰

**摘要：**文章详细介绍了在GYX-1285高压造型自动线上应用的GE-Ⅲ型PC的控制软件组成、主令控制器、总控主令的转换条件、防止跳步的方法等。

**关键词：**造型线 应用 程序控制器

近年来，PC在工业控制领域的应用已很普遍，因为它具有许多传统控制设备无法比拟的优点。我厂高压造型自动线采用无锡电器厂由美国引进的GE-Ⅲ型PC，使用已近两年，获得了满意的效果。

操纵台、现场操纵台、现场设备和强电柜进行信息交换，经PC运算处理后发出一条条控制指令，控制现场设备按照规定程序有条不紊地运行。

## 一、自动线概况

GYX-1285高压造型自动线主要由机械设备、液压控制设备和电器控制设备三部分组成。造型的工艺是：输送机把空砂箱送到分箱工位，经分箱后进入空箱清扫工位和销孔清扫工位清扫，清扫后的空砂箱送入造型机进行高压造型，再经扎气眼、铣浇口、翻箱、下芯后进入合箱工位合箱。合箱后由输送机送到浇注段浇注。经冷却后送到插箱工位，插箱机和落砂机把铸件、砂箱和砂子分开，并把空砂箱送到分箱工位。

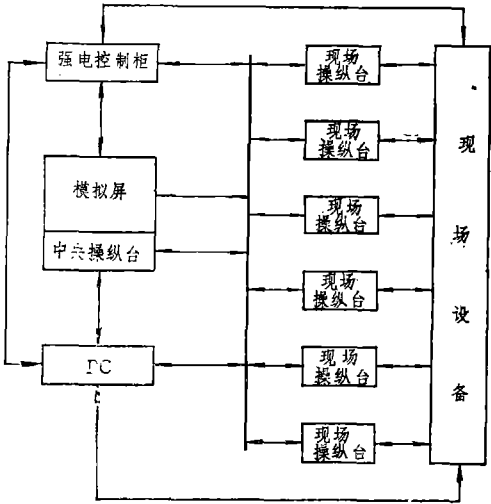


图1 硬件系统组成

## 二、硬件构成

电控系统硬件由强电控制柜、PC、中央操纵台和现场操纵台组成(见图1)。

强电控制柜的功能主要是：提供各种电源和控制各种电机运转。PC通过I/O模块与中央

## 三、软件设计

### 1. 地址分配

在设计梯形图之前，应进行地址分配，包括I/O地址、内部寄存器地址、移位寄存器地