

# 数控机床智能升降真空吸附及控制系统的原理及设计

李德清 杨光照 朱生君

盘锦智人科技有限公司

DOI:10.18686/bd.v1i7.567

**[摘要]** 数控技术是当今先进制造和装备最核心的技术。我国数控技术起步比较晚,和很多发达国家相比仍然存在着一一定差距。很大程度上限制了我国基础工业制造领域的发展。因此,本文深入分析了数控机床的一项新技术、新理论和方法,即智能真空吸附及控制系统的原理及设计,希望对我国数控机床技术智能水平提高和增强市场竞争能力具有积极意义。

**[关键词]** 数控机床;智能化;真空吸附;控制系统;原理设计

引言:数控机床的(加工对象的固定方式即智能真空吸附及控制系统的)发明,极大的弥补了我国数控机床加工对象的固定方式即真空吸附领域中存在的不足,同时,创新性的解决了曲面板料的加工难题,属国内首创。属于一种智能阵列式吸盘装置和控制系统,和传统数控机床加工对象固定模式相比,此种数控机床的加工料固定模式,具有极强的精确性和高效性。

## 1 数控机床智能升降真空吸附的原理及设计

### 1.1 数控机床智能升降真空吸附的原理

数控机床智能升降真空吸附结构如图1所示:

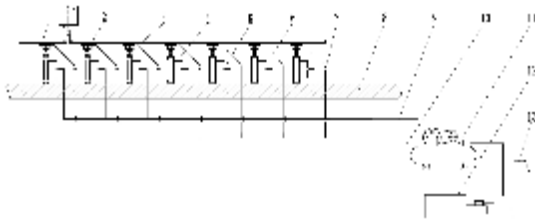


图1 数控机床智能升降真空吸附结构图

图1中1表示吸盘、2表示紧定螺钉、3表示气缸杆、4

表示举升缸筒、5表示气路控制电磁阀、6表示吸盘气路、7表示真空控制电磁阀、8表示底座、9表示举升气源管线、10表示吸盘气路管线、11表示气源、12表示真空泵、13表示控制系统。

吸盘的主要作用是通过紧定螺钉固定于举升气缸顶,而气路控制电磁阀则安装在举升气源管线上,而举升气缸则坐落在底座之上,而举升气源管线一段连接各个气路控制电磁阀上,另一段连接在气源之上。同时真空控制电磁阀则安装在吸盘气路管线之上。吸盘气路管线一段连接在真空控制阀上,另一端连接在真空泵上。数控机床智能升降真空吸附装置的工作过程分为三个步骤,第一步,真空吸附过程;第二步,主轴铣刀作业中为避免和吸盘发生相互影响,而破除真空吸附的过程;第三步,为防止吸盘和气缸杆整体下降,从而再次到支撑作用的过程。其主要特征表现为:各个吸盘和相关连接组件在底座平面方向上均匀列阵格局,每个吸盘都由控制系统编制好的机械坐标来设定。

### 1.2 数控机床智能升降真空吸附设计

数控机床智能升降真空吸附设计要从以下几个方面进行入手:第一,各个吸盘和相关连接组件在底座平面方向上

均匀阵列格局,被加工物件受力的均匀性;第二,真空吸附的过程为,气源通过举升气源管线经过气路控制电磁阀进入举升缸筒,气源提供动力推动其气缸杆,从而带动真空吸盘上升贴近板材平面,同时启动真空泵,然后通过吸盘气路管线把吸盘抽吸为在真空状态,从而把板材固定在特定位置。此过程中真空控制电磁阀通向空气气路为关闭状态,而在真空泵气路为开发状态;第三,主轴铣刀进入吸盘机械坐标点镂空作业时,往往会和吸盘发生干涉,为切实避免此类情况发展,就需要破除真空,解除吸附力度,吸盘和气缸下降避开铣刀的行走路径。主轴铣刀就会进入某吸盘机械坐标原点前,真空控制电磁阀通向空气气路为打开状态,而真空泵气路则为关闭状态。当空气进入吸盘以后,真空状态破除。同时,气路控制电磁阀通向空气气路为打开状态,而通向气源气路为关闭状态,空气就会进入举升缸筒,从而导致气缸失去了动力,带动吸盘也就会降低到安全高度;第四,当主轴铣刀离开吸盘机械坐标以后,需要吸盘再次上升到托举作业位置,从而确保被加工物件受力的均匀性。主轴铣刀离开某吸盘机械坐标原点后,气路控制电磁阀通向空气气路关闭,同时,通向气源气路打开,气源气体进入举升缸筒,气缸杆获得动力,带动吸盘上升至板材面高度<sup>[1]</sup>。

## 2 数控机床智能升降真空吸附控制系统的原理及设计

### 2.1 数控机床智能升降真空吸附控制系统的原理

数控机床智能升降真空吸附控制系统原理图如图2所示:

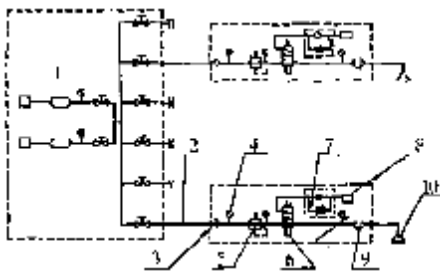


图2 真空控制原理图

图2中1表示真空源,2表示软尼龙管,3表示单向阀,4表示真空表,5表示真空减压阀,6表示2位3通阀,7表示真空破坏调速阀,8表示消声器,9表示真空过滤阀,10表示机床吸盘。

其中真空表主要用于监测真空回路的真空值,当真空泵端因故障发生突然停止抽气,带管接头单向阀可以快速切断真空回路,以确保吸盘内的真空压力保持不变,当延缓吸吊工作发生脱落时,以便及时采取补救措施。

根据精加工或者半精加工要求对吸力的不同,也就可以通过真空减压阀来调节吸盘内部的真空度,其调节范围

通常在0~-0.1MPa之内。调节方法为预先设定被吸工件所需的真空度压力值,然后把开关置于接通状态,旋钮式2位3通阀6旋到“吸”的位置,开始抽取真空<sup>[2]</sup>。

### 2.2 数控机床智能升降真空吸附控制系统设计

数控机床智能升降真空吸附控制系统的主要特征为各个吸盘和相关连接组件底座平面方向上成均匀阵列格局,其主要目标是确保被加工物件受力的均匀性,

当被加工物件放置到数控机床上以后,智能升降吸盘处于上升位置时,智能升降区域的气动升降在滚筒逐渐升起,为操作人员上安放被加工物件提供便利条件,当被加工物件安放完成以后,气动升降滚筒开始下降,吸盘周围的气缸缓慢升起,以便操作人员校正被加工物件。系统控制工件下智能升降吸盘开始吸附,抽真空,进一步固定被加工物件。然后定位器缸落下,操作人员找确定加工件的原点,并确定刀具安装的长度和牢固性。然后在操作系统中输入相应的程序,并发出操作指令,开启除尘系统,就可以开始对工件进行加工。数控机床智能升降真空吸附控制系统的台面全部由智能升降吸盘组成,而且每个智能升降吸盘在机床机械坐标系中,都有固定的机械坐标区域。当系统开始运作,工件开始加工,当主轴刀具进入机床机械坐标设定值以下时,此区域的智能升降吸盘,由系统发出指令,智能升降吸盘破真空,吸盘开始下降,而其他智能升降吸盘仍然工作状态,也就确保了工件在加工中固定不动<sup>[3]</sup>。同时还要确保主轴上的刀具不会和智能吸盘之间相互干涉。当主轴离开此区域后,进入下个智能升降吸盘区域,而第二区域当中智能升降吸盘升起,和工件之间抽真空。同时下个区域的智能升降吸盘开始破真空离开工件,智能升降吸盘下降,以次类推,此方法有效的解决了刀具和工作台相互干涉以及重复装夹的问题,很大程度上提高了工件加工的效率和质量。

### 3 结束语

综上所述,随着我国社会经济的发展,对数控机床的生产效率和质量提出了新的要求。因此,本文结合理论实践,浅要分析了数控机床智能升降真空吸附及控制系统的原理及设计。大力发展以数控技术为核心的先进制造技术已成为国家加速经济发展、提高综合国力和国家地位的重要途径。

### 参考文献:

- [1] 邹铎,化春雷,姜宇. 一种智能加工系统中的机床倍率控制方法[J]. 制造业自动化,2017,02:24-26.
- [2] 杨兆军,陈传海,陈菲,李国发. 数控机床可靠性技术的研究进展[J]. 机械工程学报,2013,20:130-139.
- [3] 田文杰,牛文铁,常文芬,张大卫. 数控机床几何精度溯源方法研究[J]. 机械工程学报,2014,07:128-135.