

# 以新思路设计数控专用磨床

来源:数控机床网 作者:数控车床 栏目:行业动态

## 1 引言

数控机床是高精高效的机床制造、微电子技术和计算机技术三者结合的产物。随着国外高档数控机床产品的进口和国外数控技术的引进,我国的数控机床制造得到快速发展。随着机床结构研究的突破、大量成熟功能部件的出现、生产效率及功能的不断提高,数控磨床在市场需求引导下,以专用磨床为先导,逐步完成了从可编程控制器(PLC)为主的机电一体化产品向数控产品的方向发展。开展数控专用磨床设计、制造、应用已成为新的潮流。

## 2 新设计思路

传统的设计思想是按单一机床应具备的功能进行方案设计、总体布局设计;对各部件进行原理设计、机构设计、零件设计;制定工艺方案;设计、制造工装夹具;进行机床的试制。一种新产品或专机产品开发周期都在一年以上。

随着功能模块化设计思想的出现,典型的平台(床身)部件、主轴部件、进给部件、控制部件、(液压、气动、机械)驱动部件、支承定位部件、检测部件的独立化,机床设计从单一机床设计变为机床系列化设计。开发一种系列产品,只进行方案设计、总体布局设计,选用典型部件,加上少量的零件设计,不用试制,即可成为新产品或商品。在保证制造周期的前提下,可大大压缩设计周期。

模块化进一步发展,大量典型部件的社会化、标准化,各种各样的功能部件出现,使我们的机床设计只在选用功能部件的状况下开展总体设计。作为机床制造厂,关键要设计出适应性好的机床平台,即:能安装各种可采购的功能部件,适应各种加工功能,有很好的防护功能,能成为一件艺术品。

这就是简化、标准化、要素化、模块化汇合的设计思想。按这个产品设计思路,能提供市场的产品要多样化,以满足各种不同用户的需要。不久的将来,产品将按每个用户的要求专门设计,完全相同的产品不复存在。按用户要求生产专用性较强的数控机床已成为主流,专用化意味着减少多余的功能、降低产品成本。数控专用磨床正是依据这种新的思路开展设计的。

## 3 用户的成熟工艺是设计成功的保证

用户的成熟工艺是设计成功的保证

作为机床设计者,往往是站在制造者的立场,注重机床功能设计的实现,而对机床如何使用或使用中会出现哪些问题,在设计时不能充分给予考虑。这种设计方法往往不能一次取得成功,甚至可能是失败的结局。因此,现代设计者,更要注重机床的应用及应用过程的一些经验。

数控专用磨床在设计时有明显的针对性。针对性的基础就是用户对工件加工工艺积累的一些经验或国外专用机床新工艺的经验启示。在开发时,我们到用户厂进行调研、实践。了解工件的上、下料,支承(长轴或异形轴零件的中心架支承)、装夹、定位,磨削参数(包括:粗磨、精磨的余量、速度、光磨时间)、磨削顺序,精度、粗糙度、效率,自动测量功能的选用,砂轮材质及参数,砂轮修整参数、频率,冷却液供给压力及品种,工作温度的适宜性,根据操作者的使用习惯,调整夹具的定位方式、机床的适宜性、加工精度及可制造性。

使用现有通用磨床加工的用户,提出用数控机床替代时,在加工效率、加工精度、可靠性、安全性方面会有更高的要求。这时必须在现行成熟工艺基础上,进行新的配置,分析其可行性。使之一次设计制造就可商品化,真正用在生产线上。

## 4 通用磨床模块化

数控专用磨床和通用型磨床都要完成相同的磨削功能。

在外圆磨削中,应具有支承并带动工件回转及往复运动的功能;应具有砂轮高速回转并能实现进给位移的功能。这就是完成外圆磨削的基本功能,是产品存在的必要条件。将这些功能设计成工件头架模块(包括传动、主轴系、定位、驱动等)、尾架模块、工作台模块(包括驱动、定位等)、砂轮架模块(包括传动、主轴系、定位、防护、驱动、进给等)、磨削中心(可实现外圆、内圆、端面、端面外圆的磨床)转台模块以及砂轮修整模块。这些模块设置在一个床身平台上,加上一些控制系统及辅助功能模块,即可开发出一台通用磨床。这些模块的特点是:

### 功能独立化

模块独立,易于在统一平台上拼组和搭配独立性强的电气、数显、检测、液压和冷却系统等模块,构成多种变型品种,实现不同加工精度、不同工作性能、不同自动化程度及不同加工效率的机床。

### 基础件功能化

基础件是指机床的大件,如床身、工作台、箱体和滑座等,它们大多使用铸件或焊接件,毛坯准备、加工周期长,影响产品迅速发展。因此整个系列模块化设计一般只采用以同类大型零件为基础,将之功能化,使机床能扩大工作空间,适应不同的机床外观布局、造型及防护;使机床的规格、性能在保证刚度的前提下具有变化的可能性。一个磨床床身模块,可适应各种箱体、滑座的固定,派生万能型、端面外圆型、高效切入型或其它专用型机床。

### 适应新技术应用

目前新技术的应用往往是以提高效率(高速化)、提高加工精度(纳米级)、自动化程度(数控化)、柔性化、网络化为主要目的。只要在基础件模块或在箱体、滑座模块中留有一定空间增设一些模块就可实现。

功能部件社会化在模块化思想的指导下各种功能部件,如驱动系统、控制系统、主轴系、导轨副、滚珠丝杠副、冷却系统、制冷系统、检测系统等独立化、标准化及专业制造,促进了模块化设计法的发展。数控专用磨床的大量功能模块来源于工厂自身的通用磨床模块及可采购的社会配套的功能部件。

## 5 主要设计点 工作台面的布置设计

专用磨床是根据一些典型零件(如曲轴、凸轮轴、气阀、左右曲柄、偏心轴、万向节、齿轮轴等)进行高效率磨削。因此,在设计时,要在选择的通用磨床的平台(工作台)上,针对工件进行磨削工艺分析,设置相应的专用部分。这些部分包括:

### 工件上下料

较小的工件多采用自动上下料。较大的工件由人工上料至辅助托架上,采用翻转机械手将工件送出来,人工下料。工件的支承包括工件定位前的辅助托架及工件定位的头、尾架顶尖支承,或头架卡盘支承。配置相应的辅助功能,如用润滑冷却液注入顶尖孔,防止支承定位热变形。

### 工件的驱动及准停

通过头架主轴拨盘或装在可回转型的主轴卡盘上,驱动工件回转。对一些外圆异形的工件(曲轴、凸轮轴等),在驱动停止时,应停在好装卸的位置上,驱动装置就应有准停功能。

### 工件安装识别

根据工件的特点,设计安放在辅助托架的轴向及径向定位,通过光电或无触点信号控制,防止人为安装时出现的错误。

### 工件的轴向定位

以工件某一肩面作为轴向定位基准。通过工件轴向数控轴进给,让定位量仪与工件定位肩面接触发信,获得数控坐标轴编程的基点。对某些工件用自身肩面在安装时就完成轴向定位,可不设置定位量仪,以简化磨削工艺。但对前工序的定位肩面加工精度要相应提高。

### 工件的自动测量

对于微米级的磨削精度,一般都要配置工件在线自动测量装置。绝大部分的自动测量安装在台面上,通过编程控制,卡入工件测量,发出粗、精、到尺寸的信号并退出工件。工件的磨削冷却大多采用高压、大流量、具有磁、纸过滤,甚至带制冷装置的冷却系统。

### 砂轮相对工件的原点

砂轮不同于车、铣、钻削的刀具,它极易损耗,外形尺寸在不断变化。随着砂轮尺寸变小,砂轮架位置不断向前移动。设计时,要考虑砂轮架移动的极限位置,可能干涉的空间位置,可能进行砂轮修整的位置。对一些一次切入可实现端面及外圆磨削的机床,砂轮相

对工件倾斜30°角，砂轮架进给方向移动量与垂直方向移动量有一个函数关系。因此，要求数控系统具有斜轴功能。设置砂轮修整砂轮修整装置大多设置在工作台面上或头架上，以充分利用两个进给数控轴的运动实现砂轮外圆的成型修整。这样，大大简化了机床结构。目前薄型金刚石滚轮修整装置的出现，可大大提高砂轮修整精度。

1. 自动测量仪 2. 准停开关 3. 工件(左右曲柄) 4. 头架顶尖 5. 拨块 6. 砂轮修整座 7. 砂轮修整位置 8. 砂轮原点位置 9. 轴向定位器 10. 砂轮工作位置 11. 尾架顶尖 12. 辅助托架 13. 自动测量仪接头 14. 量仪底座台面布置设计示例图

台面布置设计，就是以工件为核心，通过工艺分析将上述各种配置用现有的模块、功能部件及少许的工艺件组合在一起的设计，见右图。由于台面安放装置较多，设计时，一定要逐一准确无误地对装置的安放、运动范围、空间、人为的干涉度及工艺件的配置作出设计，直至能以此编辑出机床的磨削程序为主。造型设计

同其它数控机床一样，数控专用磨床在造型设计(外观设计)上已成为与传统设计法不同的关键部件。造型设计实质就是机床外观设计。它包括总体布局设计、防护设计、管线设计，同时三者又密切相关。总体布局设计

现代数控机床总体布局是给观赏者的一个直观感觉：美观、匀称、线条流畅、色调明亮、立体性强、整体性强(机、电、液、气一体化)：给使用者一个人性化适宜的感觉：机床操作简便，上下工件、调整、维护、故障排除方便。

由于普通机床上的大量的机械操作手轮在数控机床上均不存在，使用者只通过(手持)键盘上的电气按钮操作机床，因此可将机床与操作者隔离，全封闭起来。这是当今数控机床的主要特点之一。

总体布局设计是一项综合设计，一种想象力的设计。它不同于一些原理性的设计、结构设计。现在大量机床外观造型设计的软件展示在我们面前。设计者可浏览大量不同类型机床的外观图库，并通过各部分的着色变化、各外观模块的位置调整，找到一个适宜机床总体外观造型的效果图。就好像一台已做好的机床摆在我们面前去观赏、评价，从中找出不足之处进行改进，使之一次研制成功。

对数控专用磨床而言，除满足上述要求之外，还应针对磨削工件的特殊性，以便于操作者上下工件、操作安全性为目标考虑布局。而影响外观布局设计的关键部分就是机床平台(床身)的设计。防护设计

数控机床的高速化、高自动化、高压驱动、高压冷却，大量油、水、气渗漏、飞溅，都给操作者、周围环境带来一些危险感、污染感。因此，从现代安全防护的观点出发，数控专用磨床与数控机床一样，将机床加工区域、移动部件、管线屏蔽与操作者隔离，并设计成封闭型。这也是对机床总体造型提出的一项要求。防护设计不仅仅是一个全封闭的概念。为了安全操作，安全运行，机床还需要设计大量的运动连锁装置。如：开门断电，工件置换时砂轮的封闭，回收、净化引起污染的废液：在操作者最直观的地方设置大量的警示标志。管线设计

数控机床简化了机械传动结构，需要用电、液、气进行控制及驱动，再加上冷却、制冷等，需连接大量的管线。如何处理好这些不同专业的管线是我们现代设计者要解决的问题。

管线设计影响到机床的外观、装配、防护、维修、抗干扰、可检查性。目前管线设计大多采用如下办法：

机床全封闭设计是最好的解决办法。可在防护罩内高挂——屏蔽，分管线或混管线处理，外观整洁。

机电一体设计。电柜与机床平台固定在一起，操作箱与电柜为一体或通过标准走线筒将它们连在一起。充分利用平台周边的空间或周边设计成槽型走线，既缩短了线路连接，又利于装配检查、维修。

液压箱及液压功能的集成、独立化，并与机床平台固定在一起，大大减少了管路连接。

冷却箱及各种过滤功能、冷凝功能的集成、独立，以减少管路。

在总体布局时，尽可能减少机床占地面积。如电气柜、水箱占用上下空间。 6 结束语

数控专用磨床设计思路，是通过用户对用户现行磨削工艺经验的提炼，制定可行的新磨削工艺，选用大量现行成熟的模块部件及社会上的功能部件，重点是设计台面的布局及造型。

网页查看：[以新思路设计数控专用磨床](#) [发表评论](#)

相关资讯：

思路

1 机夹式钻头的新设计思路具有可行性

设计

1 高速电主轴设计制造中若干问题的探讨

2 高速电主轴设计制造中若干问题的探讨

3 浮动螺母的设计和应用

4 加工中心远程监控系统的设计与实现

5 虚拟现实环境下的产品设计和制造技术

数控

1 第三届全国数控技能大赛技术平台协商会在京召开

2 CAXA协办08全国数控大赛广东赛区研讨会圆满成功

3 成都千木数控刀具有限公司举行落成典礼

#### 4 “傻瓜”数控成新技术趋势

#### 5 数控系统的发展

#### 专用

- 1 艾默生EV3200门机专用变频器：引领同步驱动新技术
- 2 中小企业开发专用CAD的方法研究
- 3 电机转子槽口加工专用盘形可转位铣刀的设计
- 4 数控加工传统测量、对刀方法与专用工具测量、对刀方法的区别
- 5 数控加工中传统的与专用的工具测量、对刀方法的区别

#### 磨床

- 1 平面磨床的结构简介
- 2 磨床及刀具磨制切削技术发展动态简析
- 3 温产球阀磨床创国内之最
- 4 冈本工作机械开发出窄型内孔磨床 适用于并设多机生产线
- 5 数控系统在平面磨床中的应用

数控机床网提供机床产品列表：[数控机床](#) | [苏州宝玛](#) | [数控车床](#) | [线切割机床](#) | [数控切割机](#) | [电火花数控快走丝线切割机床](#) | [电火花数控慢走丝线切割机床](#) | [电火花机](#) | [电火花成型机](#) | [电火花高速小孔加工机](#) | [数控铣床](#) | [加工中心](#)，欢迎咨询订购!