

# 电子工业部计算机应用会议 资料汇编

第二辑

电子工业部工艺研究所

电子工业部计算机应用会议

# 资 料 汇 编

第二辑

电子工业部工艺研究所

一九八六

# 目 录

## 七、计算机辅助制造

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| 无截获栅加工机的微机控制系统 .....                  | 黄昌前 ( 1 )           |
| 激光切割微机控制系统 .....                      | 尚志成 ( 6 )           |
| 数控加工中心的实践浅谈 .....                     | 陈景林、徐元庆 ( 10 )      |
| 一种多功能数控线切割编程系统—BCD自动编程语言 .....        | 成都电机厂 ( 19 )        |
| PC—1500在数控线切割工艺应用中的体会 .....           | 许莲英 ( 25 )          |
| 应用BASIC语言在PC—1500机上编制数控线切割机程序之例 ..... | 崔玉玺 ( 33 )          |
| 数控线切割机床自动编程 .....                     | 七九六厂 ( 36 )         |
| 用国产DJS—040四位微机改造旧线切割机床 .....          | 电子部工艺研究所四位机组 ( 40 ) |
| 关于CMK—3018微机控制自动车床的研制报告 .....         | 七一四厂 ( 45 )         |
| 微型电脑在机床改造中的应用简介 .....                 | 七〇八厂 ( 46 )         |
| ZSKO高速数控钻床技术改造 .....                  | 承汉祥等 ( 50 )         |
| 四头印制板高速钻床微机控制系统 .....                 | 四五〇三厂 ( 55 )        |
| 采用微电子技术改造老数控机床 .....                  | 辽宁精密仪器厂 ( 58 )      |
| 专用线切割自动编程计算机语言—CXYD1.1 .....          | 北京无线电元件三厂 ( 61 )    |
| 微型计算机控制光导预制件MCVD系统 .....              | 电子部第四十六研究所 ( 67 )   |
| MCVD OFPP光纤预制件微机自动控制装置 .....          | 电子部第五十三研究所 ( 72 )   |
| 光纤拉丝机微型计算机控制系统 .....                  | 电子部第四十六研究所 ( 79 )   |
| 微处理机控制激光修正系统 .....                    | 电子部第十一研究所 ( 84 )    |
| 微机控制的大功率微波炉 .....                     | 七二二厂微波站 ( 88 )      |
| 微处理机在微波炉控制电路中的应用 .....                | 陈立军等 ( 91 )         |
| MCJ—1型微型机行包车群控系统的研制 .....             | 李柏林等 ( 93 )         |
| WZR—A型微型机控制帧包车的研制 .....               | 李柏林等 ( 95 )         |
| 应用计算机进行汉字管理自动绘图 .....                 | 北京无线电元件三厂 ( 98 )    |
| 均热炉控制计算机系统的研制 .....                   | 七三八厂一所 ( 100 )      |

## 八、计算机应用系统的产品

|                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 全微控扩散炉 .....        | 北京半导体器件五厂 ( 101 )  |
| 气相外延的微型机控制系统 .....  | 电子部第四十四研究所 ( 104 ) |
| 微型计算机对炉温的精密控制 ..... | 电子部第四十八研究所 ( 121 ) |

|                                        |                 |
|----------------------------------------|-----------------|
| 微型机精密控温仪 .....                         | 马素琴等 ( 127 )    |
| 开发推广型智能控温仪 .....                       | 肖桂林 ( 133 )     |
| 仿真器在研制智能仪器中的应用 .....                   | 陆小敏 ( 135 )     |
| PEO—8401微处理机控制选呼器综合参数测试仪 .....         | 上海无线电二厂 ( 139 ) |
| 自动网络分析仪 .....                          | ( 143 )         |
| 采用微处理机的雷达多批空中目标模拟器 .....               | 何怀凡 ( 151 )     |
| 用微型机控制的小型、廉价的多功能微处理器芯片测试仪<br>.....     | 刘家松、成莹 ( 157 )  |
| 微型机在电力系统中的应用—MJZY—82型微机智能远动装置<br>..... | 四四三五厂 ( 165 )   |
| 电子计算机在图象处理中的应用 .....                   | 张万镒 ( 167 )     |
| PD—1型乒乓球动态测转装置中信息和数据的计算机处理.....        | 冯殿秀 ( 170 )     |

## 九、部分地区、单位计算机推广应用经验材料

|                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| 加速开展机关计算机的应用工作 .....          | 电子部计算机局计算站 ( 176 )      |
| 上海广播电视工业公司计算机推广应用工作情况汇报 ..... | ( 177 )                 |
| 我们是如何打开微机应用推广新局面的 .....       | 天津无线电联合公司 ( 180 )       |
| 六所在计算机应用中茁壮成长和发展 .....        | ( 182 )                 |
| 我所计算机应用情况介绍 .....             | 电子部第三十八研究所 ( 184 )      |
| 广泛开展微型计算机应用的几点体会 .....        | 电子部第四十七研究所 ( 186 )      |
| 计算机开发应用情况汇报 .....             | 七一二厂 ( 190 )            |
| 计算机推广应用情况介绍 .....             | 七四一厂 ( 197 )            |
| 计算机应用情况的报告 .....              | 中国电子器件工业总公司北京公司 ( 198 ) |
| 微机推广应用经验总结 .....              | 哈尔滨电子计算机厂 ( 211 )       |
| 我们搞计算机开发与应用的几点作法 .....        | 深圳爱华电子有限公司 ( 214 )      |
| 努力开发机床微机控制系统 .....            | 常州电机电器总厂 ( 216 )        |
| 抓应用促计算机技术发展,为四化作贡献 .....      | 华中工学院 ( 217 )           |
| 开展计算机的研究、推广计算机的应用 .....       | 刘家松 ( 220 )             |

## 十、其他

|                                      |                      |
|--------------------------------------|----------------------|
| 国内外四位微型机电路研制、生产、应用、开发的现状与展望<br>..... | 夏开屏等 ( 222 )         |
| 国产四位微型机开发系统 .....                    | ...大连无线电厂 ( 227 )    |
| 汉字信息处理技术的一种新概念——系列码方案的开发.....        | 刘家松 ( 236 )          |
| 微机在传感器中的应用概况及动内 .....                | 电子部工艺研究所 贺霞君 ( 231 ) |
| 微机在机械工艺设备改造及电子检测设备中的应用情况 .....       | 七一五厂 ( 237 )         |

# 七、计算机辅助制造

## 无截获栅加工机的微型机控制系统

电子工业部第十二研究所 黄昌前

### 一、前言

无截获栅技术，在火控雷达等尖端技术中具有重要意义，采用无截获栅电子管可使调制器的体积大大减少，重量大大减轻，因而可装成机载雷达。由于要求无截获栅电子截获率低于千分之五，所以要求栅网加工达到  $\mu$  级精度，因而必须采用先进加工技术。为此，我所于1982年完成了用微处理机控制无截获栅加工的研制任务。

这里介绍有关控制部分的情况。

### 二、系统工作原理

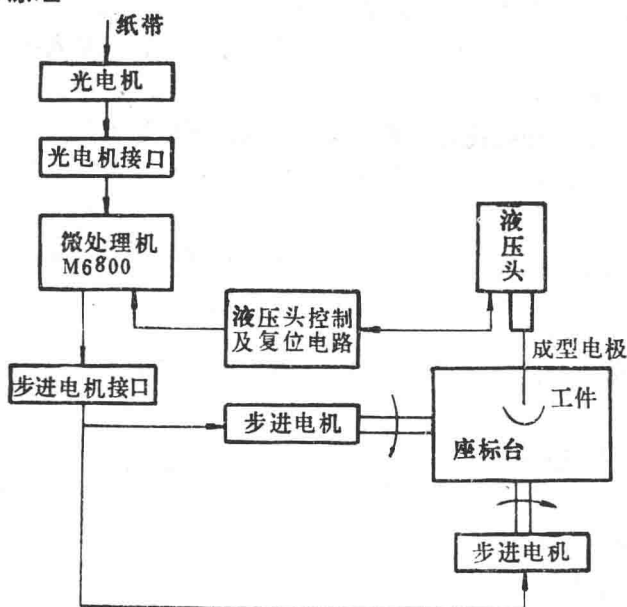


图 1、系统框图

采用开环控制系统，控制量是穿在纸带上的加工程序，光电机把它转换成电信息经光电机接口送到微处理机，微处理机把这些信息分析、判断、处理之后，通过步进电机接口去控制步进电机的转动。当步进电机带动坐标台走到指定位置后，微处理机就命令液压头下降，成型电极和工件之间产生火花放电而开始加工栅孔。当液压头下降到指定位置时，限位开关闭合，给出一上跳信号，当微处理机接到这信号时，令液压头回升。此时，延时 2 秒再令光电机输送加工程序。以后重复上述过程。

本系统由硬件和软件两大部分组成。硬件系统如图 1 所示，软件系统由光电机管理程序和加工过程控制程序组成。

### 三、硬件系统及功能

硬件系统分成输入和输出两部分。用光电机输入，用步进电机去带动坐标台。光电机和步进电机都不能直接和微处理机相联，所以必须配输入和输出接口。根据设计要求，我们在设计输入接口时，着重考虑输入准确性；在设计输出接口时，着重考虑抗干扰能力。

输入接口必须具备如下功能：

1、必须准确地将纸带码转换成光电码，信息输出应为标准的 TTL 电平，以便微处理机接收；

2、光电机必须在微处理机控制下工作；

3、为了确保输入信息的准确性，必须对输入信息进行校验；

4、必须进行格式判断；

5、显示：码错显示“C”；格式错显示“E”；结束显示“D”。

为了简化设计，3、4、5 留给光电机管理程序去做，在输入接口部分设计了电平转换电路和启停控制电路。

输出部分：考虑到步进电机的正转、反转，设计了给进、给退电路；要控制液压头升降，设计了液压头升降控制电路；为了将液压头到位信号反映给微处理机，设计了液压头复位电路。

由于着重考虑抗干扰问题，所以这些电路全都用了光电隔离器。

### 四、软件系统

本系统的软件由光电机管理程序和加工过程控制程序两大部分组成。图 2 是软件系统总流程图。

1、光电机管理程序的功能

①取光电码并存放在光电缓冲区中；

②进行偶校验；

③剔除废码和校验位；

④进行格式判断和判结束；

⑤显示：显示内容前面已提到，不再重复。

采用5单位3B格式纸带,所谓格式判断就是判断纸带穿孔格式是否符合3B格式要求,凡不符合3B格式要求的一律判为格式错,并显示出错标记“E”,而不再回到主程序来。

光电机管理程序的入口地址是604C,它和加工过程控制程序之间的衔接关系,是把光电机管理程序作为加工过程控制程序的一个子程序来处理的,所以两者使用的堆栈应当统一。我们用的JBUG的堆栈,而没有另设堆栈。

## 2、加工过程控制程序

从加工光电码开始,以后的部分属加工过程控制程序。这个程序编有两套,最初用的是“单坐标走”程序,由于此程序效率低,后来改成“双坐标走”程序,但由于内存容量的限制,后一程序无坐标恢复功能。这两个程序均可使用,并都加工过大量的零件。现在用的是“双坐标走”程序,所以只介绍这个程序。

加工光电码:主要是把存放在光电缓冲区中的X、Y、J值,分别由6个单元拼放在三个单元之中。

指令分析:根据输入的3B纸带格式的加工程序,分析出加工意图,以便对步进电机和液压头实施控制。

所谓3B格式的书写形式是:

B X B Y B J G L;

其中B是分隔符,一段程序中必须有3个B,并且以B打头;

X是X坐标要移动的量;

Y是Y坐标要移动的量;

J是计数长度,它取X、Y二者之中最大者;

G是计数方向,可以是GX或GY;

L叫加工指令,它可以是L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub>,分别表示在四个象限中走线。

例如: B017000 B005000 B017000 GX L<sub>1</sub>; 表示在X方向要走17mm,在Y方向要走5mm。

上面的书写形式还可以写成:

B17 B5 B017000 G X L<sub>1</sub>;

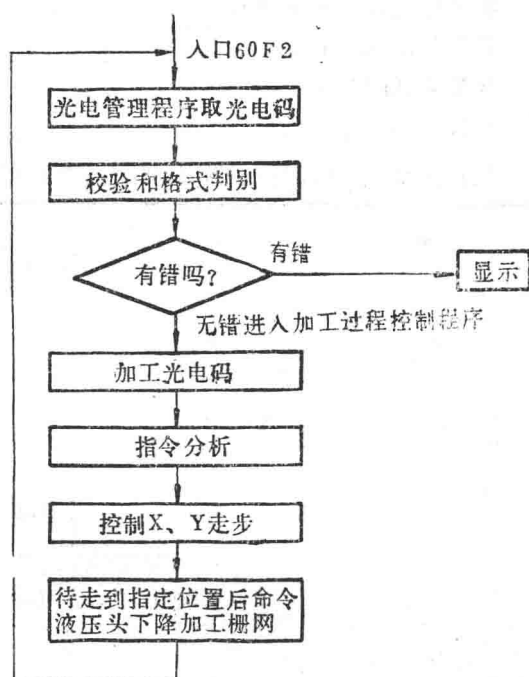


图2、系统总流程图

3 B格式的书写形式可以有如下变化:

B BY BJ G L;

B X B BJ G L;

B B BJ G L;

为了准确地分析出各种加工意图, 需要把格式参量列成表格。

| X                 | Y                 | G  |    | L              |                |                |                |
|-------------------|-------------------|----|----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| $X = 0$           | $Y = 0$           | Gx | Gy | L <sub>1</sub> | L <sub>2</sub> | L <sub>3</sub> | L <sub>4</sub> |
| $X = 0$           | $Y \neq 0$        |    | Gy | L <sub>1</sub> | L <sub>2</sub> | L <sub>3</sub> | L <sub>4</sub> |
| $X \neq 0$        | $Y = 0$           | Gx |    | L <sub>1</sub> | L <sub>2</sub> | L <sub>3</sub> | L <sub>4</sub> |
| $X \neq Y \neq 0$ | $Y \neq X \neq 0$ | Gx | Gy | L <sub>1</sub> | L <sub>2</sub> | L <sub>3</sub> | L <sub>4</sub> |
| $X = Y \neq 0$    | $Y = X \neq 0$    | Gx | Gy | L <sub>1</sub> | L <sub>2</sub> | L <sub>3</sub> | L <sub>4</sub> |

图 3、格式参考量

图 3 的格式参考量表给编程提供了依据。应当注意, 在  $X \neq Y \neq 0$  时, 有  $X > Y$  或  $Y > X$  两种情况, 编程中要留心。

编“单坐标走”程序时不必列这个表格。

指令分析完毕之后, 就可以根据分析结果填控制字。为了正确填写控制字, 必须记住接口 P I A 的约定。P I A B 路作输出:

P B 0 = 1      进  $\Delta X$ ;  
P B 1 = 1      退  $\Delta X$ ;  
P B 2 = 1      进  $\Delta Y$ ;  
P B 3 = 1      退  $\Delta Y$ ;  
P B 4 = 1      启动液压头;

控制 X、Y 的运动, 是发出一个一个的控制脉冲, 然后判断它们是否走到位。

启动液压头只须将 P B 4 置成 1 即可。

### 五、本控制系统的特点

- 1、软件占用内存少, 总共占用不到 1 K 字节;
- 2、使用方便, 只需打一个启动命令就可以工作了;
- 3、有各种显示, 遇到停机, 用户一下就可看出是什么原因停机。是加工结果, 就可以卸加工零件了; 若是出错停机, 可以看出是格式错还是有奇数孔。由于不破坏光电

缓冲区的内容，用户还可以读出光电缓冲区的光电码来证实是否有错；

4、效率高，由于加工过程控制程序采用了“双坐标走”的形式，一般情况下，可提高效率30%；

5、控制精度高，可达到 $\pm 1 \mu\text{m}$ 的精度；

6、抗干扰能力强，由于步进电机接口中，各路都加了光电隔离器，同时设了专用地线，特别是在光电机220伏交流电源加了滤波电容后，大大提高了抗干扰能力。没加这个电容之前，220伏电源开关闭合、断开都会导致坐标台误动，加上电容后，这个现象立即消除了。

经过各种大型设备启、停；电源拉闸、合闸；用手电钻在系统各部位试验等一系列抗干扰试验，系统都能抗住干扰而准确地工作；

7、可靠性比较高，用户反映，加工成的栅网都能达到 $\pm 5 \mu\text{m}$ 的精度。因此，用户比较满意。

本系统还需作如下改进：

1、统一电源，将步进电机和光电机接口都改成+5伏和+24伏，这样，不仅能节省-12伏、+6伏电源，还可以简化接口电路，更进一步提高系统的可靠性；

2、添设报警装置，这对用户来说就更方便了。开机之后，操作者可以放心地去做别的工作，得到报警后，再回来处理当前发生的情况，而不致出问题；

3、可以开展闭环研究工作，更进一步提高系统的稳定性。

该机经两年的实际应用，证明它已达到了设计要求，工作可靠、性能先进，曾获电子工业部83年度科研成果二等奖。

# 激光切割微型机控制系统

电子工业部第十二研究所 尚志成

激光切割是激光应用的重要方向,激光加工不但要能代替一般加工方法切割简单形状,还要具备切割复杂图形的功能。因此,这种加工机的微型机控制系统就成为不可缺少的组成部分。在一定意义上讲,控制系统的功能决定了整个加工机的技术水平。

一年多来,本课题已成功地将微机控制系统用于激光切割机上,联机应用证明,控制系统各项指标均已达到设计要求。具有稳定性好、编程简单、精确度高,使用方便等特点。

## 一、微型机控制系统主要技术指标

1. 可进行直线、圆、汉字、数字、及外文字母等图形的加工;
2. 切割对象为10mm厚的有机玻璃;
3. 切割速度在0.5米/分~1.5米/分之间分档可调;
4. 切割精度不低于1毫米/米;
5. 坐标平台可人工控制或计算机自动控制;
6. 输入方式:
  - (1) 光电纸带输入方式;
  - (2) 键盘输入方式;
  - (3) 卡式磁带输入方式。
7. 在温度为 $0\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $\leq 80\%$  ( $+40^{\circ}\text{C}$ )的条件下可长期稳定工作;
8. 电源: 交流 $220\text{V}/50\text{Hz}\pm 10\%$

## 二、激光切割微机控制系统方案

激光切割微机控制系统是属于微机应用中的过程控制一类。根据激光切割机对控制部份的要求,我们选择了美国MOTOROLA公司的MEK6800 D<sub>2</sub>微型机作为过程控制的主机,但该机内存容量不够,为用户提供的接口芯片少,为此,我们将内存RAM扩展到7.5K, ROM扩展到5K, PIA扩展到3片。这样就满足了控制软件对内存和接口的要求。

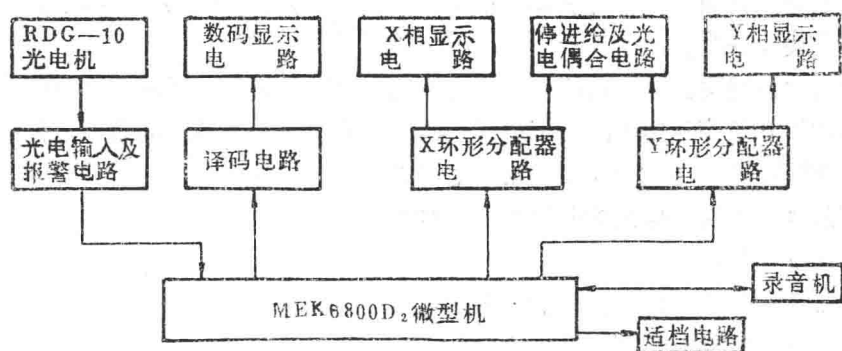


图 1、激光切割微机控制系统框图

激光切割控制系统应用软件简介：

激光切割微机控制系统应用软件采用模块化结构，这样便于编制、维护、开发和扩充功能。

本系统由光电输入模块、数据准备模块、切割加工模块、输出控制模块组成，能够进行直线插补、圆弧插补切割，还具有放大、旋转、对同一图形多次切割等功能。

### 三、方案设计

(一) 微机控制系统硬件包括输入、输出两大部分；

#### 1. 输入部分

(1) 由 RDG-10 光电机输入纸带；

(2) 由微机键盘输入程序；

(3) 卡式磁带机输入程序。

#### 2. 输出部分

(1) 在加工过程中，不断送出进给脉冲，控制步进电机按一定规律转动；

(2) 在加工过程中，根据控制台上的三个显示选择键 X、Y、S 的选择，不断地送出程序段号及工作台移动的 X、Y 坐标的十进制数值到显示电路；

在微机控制系统的输出部分，为了控制步进电机按一定规律转动，设计符合要求的脉冲分配器是关键问题。根据加工能力、床体大小、对驱动能力的要求，激光切割机选择了五相 3-20 拍的步进电机。我们设计了一个由 D 型触发器构成的环形分配器。其导电方式如下：

五相：A、B、C、D、E。

3-20 拍导电方式

Z (正转)：AB、ABC、BC、BCD、CD、CDE、DE、DEA、EA、EAB

F (反转)：BA、BAE、AE、AED、ED、EDC、DC、DCB、CB、CBA

在微机控制系统的输出部分与大信号驱动部分衔接处，我们采用了光电耦合隔离技术，即采用光信号传递，避免了强弱信号的干扰，传递信号失真也小。

(二) 微机控制系统软件

1. 光电输入模块。由光电机读入纸带，进行奇偶校验，把切割程序送到缓冲区，为数据准备模块作好准备；

2. 数据准备模块。把输入的切割程序中的有关数据转化为系统所需要的标准形式，自动添加第0条切割路线：由切割平台的绝对原点至相对原点的直线，把标准的切割程序放置于程序区，为切割加工模块做好准备。

3. 切割加工模块。输出控制模块由下列程序组成：

- (1) 主程序；
- (2) 平行X、Y轴直线切割程序；
- (3) 斜线控制切割程序；
- (4) 圆弧控制切割程序；
- (5) 段号、坐标显示子程序；
- (6) 升频、加速程序；
- (7) 直线、斜线坐标跟踪程序；
- (8) 圆弧坐标跟踪程序；
- (9) 三字节加法程序；
- (10) 三字节减法程序；
- (11) 三字节取补程序；
- (12) 速度控制程序。

#### 四、激光切割微机控制系统使用说明

##### (一) 切割程序的编制

用户对要切割的图形首先编制切割程序，该程序编码采用国际通用的ISO码(八单位)，见附表。

##### (二) 切割程序语句书写方式

###### 1. 控制语句：

控制标记为M20、M21、M02，其后面均不带有参数。控制语句不必书写段号，只需在控制标记后面写上语句分割号(LF)即可。如：M20

标记%，\*为光电输入时使用，后面不用加任何分割号，即可书写下一语句。

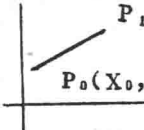
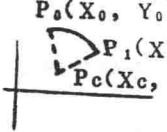
###### 2. 切割语句：

切割标记为G01、G02、G03、G25，其后均带有各自要求的参数。切割语句必须书写段号，由两位数组成。语句结束需写上语句分隔号。

如：NN G01 XMMM YMMM

其中：NN为段号， $0 \leq N \leq 9$ ，MMM为根据圆形尺寸计算得到的参数，以MM为单位。

附表

| 标 记   | 号 数                                                                                                                                                 | 意 义    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| %     |                                                                                                                                                     | 全部程序开始 |
| M 2 0 |                                                                                                                                                     | 打开激光   |
| M 2 1 |                                                                                                                                                     | 关闭激光   |
| M 0 2 |                                                                                                                                                     | 切割程序结束 |
| G 0 1 |  $Y = Y_1 - Y_0$ $X = X_1 - X_0$                                   | 直线插补   |
| G 0 2 |  $X = X_1 - X_0$ $Y = Y_1 - Y_0$ $I = X_c - X_0$ $J = Y_c - Y_0$ | 顺圆弧插补  |
| G 0 2 | 同 上                                                                                                                                                 | 逆圆弧插补  |
| G 2 5 | 起始段号、终止段号、旋转角度、旋转次数                                                                                                                                 | 旋 转    |
| *     |                                                                                                                                                     | 全部程序结束 |

# 数控加工中心的实践浅谈

西安黄河机器制造厂 陈景林 徐元庆

## 一、前言

现代电子工业发展非常迅速,许多产品中较复杂的大中型壳体类、板类、支架类、模具等机械加工零件,普遍存在着生产批量小、品种多、轮番快、改型频繁、生产周期要求短的特点。采用普通的机加设备和传统的工艺手段,由于生产环节多、工序长、效率低等许多客观因素的限制,往往使这类零件成为机加生产中的薄弱环节,远远不能满足新品研制和生产的发展需要,使进一步提高经济效益受到一定影响。而采用数控加工中心机床,则在许多方面显示出优越性。

众所周知,采用数控铣床、数控钻床、数控镗床等单能数控机床,使生产率和加工质量有了显著的提高,但这些设备所能完成的加工,分别仅限于铣、钻、镗等单项目作业,而较复杂的大中型壳体等类零件必须进行多工序加工,而且零件制造的大部分时间是用于安装刀具、装卸零件、检查加工精度和搬运零件等工作上,而真正用于切削的时间仅占30%,在普通设备上仅占10%左右,为了提高综合生产率,就发展了具有快速自动换刀功能,能进行铣、钻、镗、铰、攻丝等多种加工,零件一次安装后,能连续自动地完全或接近完全地加工出零件的数控机床,这就是加工中心。

## 二、国产 THK6380加工中心的主要功能、技术规格及使用情况

一。 我厂 THK6380自动换刀箱数控加工中心卧式镗铣床主要功能及技术规格见表一。

该机床经过近两年多的使用,已加工较复杂的大中型壳体、支架、样板、模胎、电视机模具等十余项,多批数百个零件,完成工时6000多小时,生产率和加工质量大大提高,数控系统稳定可靠,机床主机部分也未出大的故障。

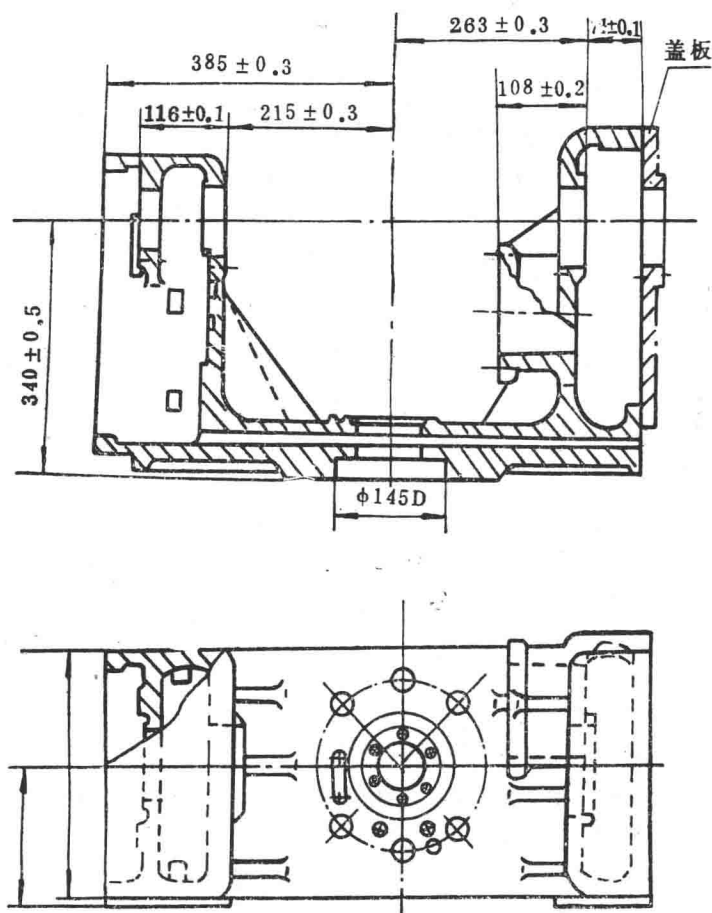
图一是在 THK6380上加工的某产品一项主要零件“上支座”的主俯视图。该零件材料 ZL101,毛坯:砂型铸件,外廓尺寸长719mm、宽292mm、高465mm、成品重52kg,2级精度的孔8个,孔距公差 $\pm 0.05\text{mm}$ ,相距660mm多长的4孔同轴度 $\phi 0.04\text{mm}$ ,孔端面对轴线的垂直度 $0.02\sim 0.03\text{mm}$ ,两组孔轴线间平行度 $0.017\text{mm}$ 。在加工中心上共分两次装夹,粗精加工。第一次装夹以俯视图下侧四个工艺凸台为基准按线校正,除底面和其它大公差尺寸加工到图纸要求外,其余全部留加工余量。第二次装夹以底面和

(表一)

T HK6380加工中心主要功能及技术规格

| 主 要 功 能                                                                                                     |                         |                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 铣、钻、镗、铰、攻丝、切槽、调螺纹，并能进行直线和圆弧插补，加工曲面、圆弧等。                                                                     |                         |                                                                          |
| 数 控 系 统                                                                                                     |                         |                                                                          |
| 日本 FANUC M 系统；最小脉冲当量 $0.001\text{ mm}$ /脉冲；控制坐标：X、Y、Z 坐标三联动；具有完善的程序编辑功能、刀具补偿功能、修正程序功能和子程序功能，操作灵活、程编简便、可靠性高。 |                         |                                                                          |
| 机 床 主 要 技 术 规 格                                                                                             |                         |                                                                          |
| 工 作 台                                                                                                       | 迴转工作台尺寸                 | $800 \times 800 \times 1000 (\text{mm})$<br>(长 $\times$ 宽 $\times$ 迴转直径) |
|                                                                                                             | 迴转等分间隔                  | $8 \times 450$                                                           |
|                                                                                                             | 工作台最大负荷                 | 1500公斤                                                                   |
| 运 动 范 围                                                                                                     | X $\times$ Y $\times$ Z | $1000 \times 800 \times 1020 (\text{mm})$                                |
| 主 轴                                                                                                         | 转 速                     | 10 $\sim$ 2750转/分(无级)                                                    |
|                                                                                                             | 机械变速档                   | 3                                                                        |
| 进 给 速 度                                                                                                     | X、Y、Z坐标工作进给             | 1 $\sim$ 8000 mm/分                                                       |
|                                                                                                             | X、Y、Z坐标快速移动             | X、Z: 10000 mm/分;<br>Y: 8000 mm/分                                         |
| 自动换刀装置                                                                                                      | 刀库容量                    | 63把                                                                      |
|                                                                                                             | 选刀方式                    | 任意(刀座编号)                                                                 |
|                                                                                                             | 换刀时间                    | 9秒                                                                       |
| 自动换箱装置                                                                                                      | 可换主轴箱容量                 | 12个                                                                      |
|                                                                                                             | 换箱时间                    | 40秒                                                                      |
| 机 床 精 度                                                                                                     | X、Y、Z坐标定位精度             | $300 \pm 0.015 (\text{mm})$                                              |
|                                                                                                             | X、Y、Z坐标重复定位精度           | $300 \pm 0.005 (\text{mm})$                                              |
|                                                                                                             | 迴转工作台等分精度               | $\pm 6''$                                                                |
|                                                                                                             | 迴转工作台重复定位精度             | $\pm 3''$                                                                |

φ145 D孔作基准，所有加工到的地方，均达图纸尺寸。加工内容有：不同位置的 铣削平面14个、镗孔10个、钻孔64个、铰孔 2 个，攻螺纹48个，加工量占该零件总加工量的80%以上。加工质量全部符合图纸要求。



图一 上支座的主、俯视图

表二是用 THK6380与普通设备在加工上支座的一些主要项目上的比较。加工批量以30件计。

通过表二的比较和我们半年多的实践体会，采用加工中心较普通设备具有十分明显的优越性，主要优点为：

- 1、能大幅度提高生产率；
- 2、能充分利用机床；
- 3、缩短生产准备时间，减少生产准备费用；
- 4、节约刀具；

(表二)

T HK6380与普通设备加工相同零件的比较

| 比较内容                                        | 普通设备                                   | T HK 6 3 8 0             | 比较结果             |
|---------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|------------------|
| 加工时间                                        | 9 7 H                                  | 7 H                      | 提高工效近 1 4 倍      |
| 工序数                                         | 1 6 道                                  | 2 道                      | 减少 8 7 %         |
| 零件安装次数                                      | 近 2 0 次                                | 2 次                      | 减少 9 0 %         |
| 不同设备间零件搬运次数                                 | 1 6 次                                  | 1 次                      | 减少 9 3 %         |
| 设备台数                                        | 6 台以上                                  | 1 台                      | 减少 8 3 %         |
| 操作工人数                                       | 1 0 人以上                                | 2 人                      | 减少 8 0 % 以上      |
| 专用夹具                                        | 5 付 ( 钻模 )                             | 无                        | 减少 1 0 0 %       |
| 切削率 ( = $\frac{\text{切削时间}}{\text{开机时间}}$ ) | 1 0 % 左右                               | 7 0 % 以上                 | 提高 7 倍左右         |
| 生产周期                                        | 3 个月以上                                 | 1 个月                     | 缩短 7 0 %         |
| 质 量                                         | 尺寸变化大、易超差、不易控制。                        | 尺寸一致、稳定不易超差、便于实现全质管理。    | 能有效提高产品质量        |
| 刀 具                                         | 非标准多、重复准备多。                            | 可实现标准化、通用化。              | 减少刀具准备时间和费用      |
| 切削参数                                        | 因设备、人员、刀具变化因素多，不易实现最佳化。                | 易于实现最佳化                  | 提高效率和质量          |
| 生产准备时间                                      | 不包括工装设计制造时间，第 1 次准备 5 6 H，第 2 次 2 8 H。 | 第 1 次 5 0 H<br>第 2 次 8 H | 大幅度缩短准备时间        |
| 程序、工艺编制时间                                   | 编工艺 3 天                                | 编程 1 个月                  | 增加时间和工作量         |
| 工艺人员现场问题处理                                  | 问题多、经常性。                               | 一次性集中处理                  | 便于提高业务水平         |
| 检 验                                         | 检验工序多，分散。                              | 工序少、集中进行。                | 节省时间和人力          |
| 生产计划管理                                      | 计划烦琐、不易协调、人员多。                         | 计划简单、管理容易、人员少。           | 便于实现科学管理和计算机辅助管理 |