

# 国产数控系统替换进口数控系统进行数控车床改造

柳州职业技术学院 (545006) 姬利峡

## 1. 数控系统更换的理由

广西柳州方盛配件公司购买了一台 20 世纪 90 年代初生产的二手数控车床, 该机床配用的是日本 FANUC 公司生产的 OTE 型车床数控系统。因电气元件的老化, 造成数控系统故障增多而停止使用。考虑到本机床使用时间较长, 机械部分有一定的磨损, 几何精度恢复有一定的难度, 若选用国外数控系统改造也不会明显提高加工精度, 加上企业资金紧张, 权衡利弊, 决定采用国产数控系统进行改造。

## 2. 国产数控系统的配置

由于广西柳州的气候条件是高温和潮湿, 所以就选用广州数控设备有限公司生产的 GSK980TA 型车床数控系统, X、Z 轴选用 DA98 型数字式伺服单元, X、Z 轴选用华中理工大学生产的 15Nm 三相交流伺服电动机, 其中 X 轴电动机带有制动器。采用深圳艾默生网络能源有限公司的 EV2000-4T015G 型变频器控制 11kW 变频电动机作为主轴电动机。下表为进口与国产系统配置对照表。

| 进口系统配置               | 国产系统配置               |
|----------------------|----------------------|
| 日本 FANUC OTE 型数控系统   | 广州 GSK980TA 数控系统     |
| X 轴 12Nm 伺服电动机, 带制动器 | X 轴 15Nm 伺服电动机, 带制动器 |
| Z 轴 12Nm 伺服电动机       | Z 轴 15Nm 伺服电动机       |
| 11kW 伺服主轴电动机         | 11kW 变频主轴电动机         |

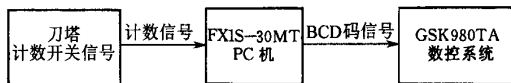
## 3. X/Z 进给轴的调试

数控车床 X、Z 轴安装调试的好坏直接影响机床的加工精度。因此, 在加大进给轴伺服电动机转矩的基础上, 进行优化伺服参数和电动机参数, 同时对机床的反向间隙重新进行了检测和补偿。经过使用后完全能够满足加工零件的精度要求。

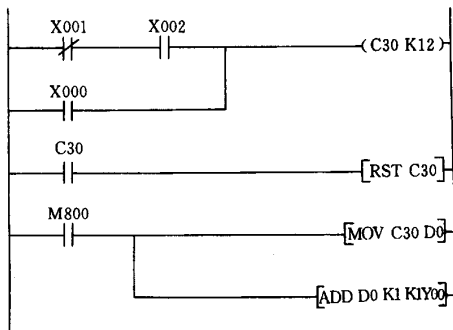
## 4. 旋转刀塔的调试

在更换过程中, X、Z 轴及主轴的调试是比较顺利的。但是旋转刀塔的控制就有一定的难度。原

因在于 GSK980TA 数控系统只能控制由角度编码器产生 BCD 码作为刀位反馈信号的 12 工位旋转刀塔, 而本机床的刀塔刀位控制是由计数开关来控制的, 解决问题的方法有两个: ①更换带有角度编码器的旋转刀塔, 其费用较高, 约 3 万多元。②将计数开关信号转换为 BCD 码信号。在改造时, 我们选用了日本三菱公司生产的 FX1S-30MT 型 PC 机。通过 PLC 程序的编制实现计数开关信号转换为 BCD 码信号。其信号转换流程图为:



信号转换程序为:



程序中, X001 为急停信号, X002 为旋转刀塔发出的计数信号, C30 为断电记忆型的计数器, Y000~Y003 为 BCD 码信号, X000 为刀位调整开关信号。一旦刀号出现不对的情况, 可点动此按钮, 强行计数, 进行调位调整, 直到刀号正确为止。

## 5. 液压夹盘和尾座的调试

因为 GSK980TA 数控系统的输入和输出信号所限, 无法实现该机床主轴液压夹盘松开/夹紧控制和尾座的伸出/收缩控制。所以, 又在三菱 PC 机内编制了这部分的控制程序, 按下夹盘控制按钮, 夹盘闭合, 再按一下, 夹盘张开。尾座的控制方式也同样如此。 (下转第 70 页)

浪线的效果不够理想。因此,可用 PLINE 命令来实现。

可通过如下命令序列完成(见图4):先用 PLINE 命令在图形合适的地方徒手画折线,为保证区域封闭,可将折线超出图形轮廓(图4a),利用 PEDIT 命令中的 SPLINE 选项,对多义线进行曲线拟合(图4b),然后利用 TRIM 命令修剪超出边界部分,再在封闭的区域中填充剖面线(图4c),完成全图。

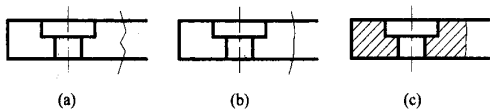


图4 波浪线绘制方法

### 5. 绘制折断符号

使用多义线编辑命令中的 SPLINE 选项,是以原多义线的顶点所通过的折线为基础,控制多边形拟合生成 B 样条曲线,生成的曲线可以通过修改控制顶点的位置来改变曲线的形状。

掌握了以上原理,利用多义线命令绘制轴端折断符号同样非常方便,见图5。可先调用 PLINE 命令,绘制折线 1-2-3-4-5,其中端点 1、5 必须用端点捕捉,以保证首尾两点在轮廓线上,3 点可用捕捉最近点方式保证 3 点在轴线上,2、4 两点可在合适的位置点取(见图5a),用同样的方法绘制 5-6-3(见图5b),利用 PEDIT 命令中的 SPLINE 选项,对多义线进行曲线拟合,再在封闭的区域中填充剖面线,完成折断符号绘制(见图5c)。

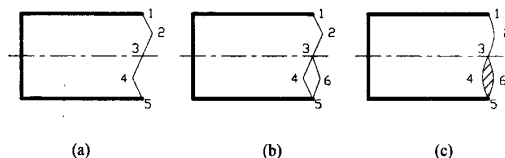


图5 轴端折断绘制方法

### 6. 绘制常见底板

在工程上一些常见的底板常设置圆角,如果在绘制图6的外形时,用 LINE 命令同样可以完成图形,但在用 FILLET 命令对图形进行圆角处理时,如直接选择两边,则每次只对该两边所夹的角进行处理。但如果在绘制时选用多义线进行绘制,则在倒角处理时,只要选取一次,就能完成全部圆角(如图6)。

### 7. 加粗轮廓线

在 AutoCAD2000 中已经提供了线宽功能,可

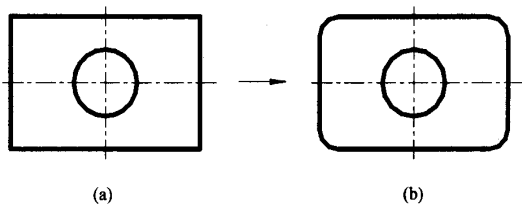


图6 多圆角处理

以通过图层将需加粗的实体放置在某一层上进行统一管理。如果图形直接在 CAD 系统中打印,因 CAD 图形是矢量图,图线宽度不会因为图形缩放而变化,但如果需将 CAD 图形粘贴到 Word 中,在 Word 中排版打印,图线的宽度将随图形的缩放而变化,影响排版的美观,但如果在 CAD 中用多义线来绘制和编辑图形,就可以解决该问题。

用多义线加宽轮廓,如果轮廓是直线和圆弧,可以用 PEDIT 命令中的 W 选项直接统一线宽,该方法较简单。如果是圆,就不能直接用该命令进行加宽,可采用以下方法:先用 Break 命令在圆上断一个很小的口子,然后,用 PEDIT 命令中的 W 选项设定线宽进行加粗,再用 Close 选项进行闭合即可。如需加粗椭圆和椭圆弧,需先将系统变量 PELLIPSE 设置为 1,将真椭圆变为多义线椭圆,再用和直线相同的方法加粗。注意,在 CAD 中 Rectangle、Polygon 命令同样也可以利用 PEDIT 命令编辑。

以上通过几个本人在实际应用中的实例,总结了利用多义线绘图的一些技巧,可见灵活应用多义线,可提高 AutoCAD 的绘图效率,使图形绘制更加灵活方便。同时也应看到,AutoCAD 是一个平台性 CAD 软件,关键是如何去掌握它、用好它,才能充分发挥它的作用。

(收稿日期:20040701)

(上接第 67 页)

程序中,X007 为液压夹盘控制按钮,Y014/Y015 为输出信号,通过继电器控制电磁阀实现夹盘的松开/夹紧。

### 6. 更换数控系统的心得体会

调试过程中,一定要考虑到操作时的安全性,加入一些保护程序,避免因操作失误造成人身和设备的损坏。如主轴旋转时液压夹盘动作无效。加工零件时,必须关闭防护门等。

(收稿日期:20040722)