数控车床简化编程技巧

浙江盾安阀门有限公司 （诸暨 311835） 赵 敏

1. 运用工件坐标系偏移和调用子程序的方法实现连续加工产品

我们通常在棒料上加工如图1所示的产品，以前的做法是：当程序结束加工完一个产品时，再把料往外拉出，拉出长度以刀架或刀头为定位装置，再加工下一个产品。这样不仅增加了操作员工的劳动强度，而且生产效率低，为解决这种情况，我们可以运用工作坐标系偏移结合调用子程序来实现一次加工多个产品。

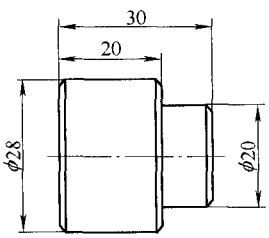


图1 台阶轴

在配有FANUC 0*i*系统的机床上，在加工此产品前，首先通过机床面板上的offset键，在机床工件坐标系G55、G56、G57、G58、G59中分别输入“Z－33”（切断刀宽度为3mm）“Z－66”、“Z－99”、“Z－132”、“Z－165”，分别按软件“测量”设置好工件坐标系以后，然后编程，如表1所示。

经过加工验证，以上这种方法适用于长度比较短，产品相对简单、用刀数量少的产品，如图2所示垫片类的产品。加工这类产品因为产品简单，换刀次数少，生产效率较高。


图2 垫片

2. 合理运用M99、跳段/、G98实现多个产品连续加工

为了进一步提高生产效率，使一人同时操作多台机床，降低用工成本，提高数控车床的自动化程度，实践证明应用“/M99”能让程序反复自动运行。当想让程序加工完一个产品停止的时候，我们可以把机床操作面板上的“/”按钮打开，这样程序就运行结束。M99的运用如图3所示。

表 1

主程序	子程序
O0001	O0002
M03 S1200 T0101;	M03 S1200 T0101;
G54;	G00X32.0;
M98P0002;	Z0.;
G55;	G01X0.F0.1;
M98P0002;	G00W0.5;
G56;	X32.0;
M98P0002;	G71U2 R0.5;
G57;	G71P1 Q2 U0.1 W0.2 F0.1;
M98P0002;	N1G00X18.0;
G58;	Z0.5;
M98P0002;	G01Z0.F0.05;
G59;	X20.0W-1.0;
M98P0002;	Z-10.0;
G00 X40;	X18.0;
Z100;	X20.0W-200.;
M05;	N2Z-30.0;
M30;	G70P1Q2;
	M03 S800 T0202;
	G00X32.0;
	Z-30.0;
	G00X0.F0.05;
	G00Z100.0;
	M99;

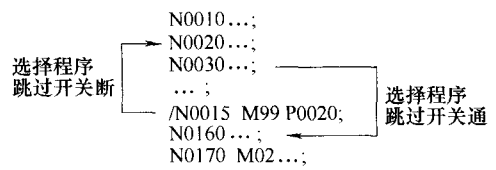


图3 主程序中M99循环

例如在FANUC 0*i*系统中加工如图1所示的产品，程序如下：

O0001；G98	Z0.5；
T0101；（机械拉料器）	G01Z0.；
G01X33.0F1500；	X20.W-1.0；
M68；（夹具松开）	Z-10.；
G04X1；（暂停1s）	X26.0；
G01 Z-10.0；（开始拉料）	X28.0W-1.0；
X15.0；	N2Z-30.0；
Z33.0；（棒料向外拉33mm）	G70P1Q2；
M69；（夹具夹紧）	G00X32.0；
X33.0；	Z100.；
M03 S1500 T0202；	M03S1200T0303；
（2号刀是外圆刀）	（3号刀是切断刀）
G00X32.0；	G00X32.0；
Z0.；	Z-30.0；
G01X0.F100；	G01X0.F50；
G00W0.2；	G00X32.0；
X32.0；	Z100.0M05；
G71U2R0.5；	/M99；
G71P1Q2U0.5W0.2F100；	M30；
N1G00X18.0；	

运用该方法注意事项：

（1）在此程序一开始必指定G98（每分钟进给量），因为拉料器是在主轴停止的状态下工作的。

（2）机床面板的“/”必须关上，当需要程序停止时，把机床面板的“/”打开程序跳过M99执行M30，这时机床停止。

3. 图样尺寸直接输入编程

图样尺寸直接输入编程可以原样使用加工图样（见图4）上所标注的直线角度倒角值和拐角R值进行编程，此外还可以在任意角度的直线和直线间，插入倒角或拐角R。

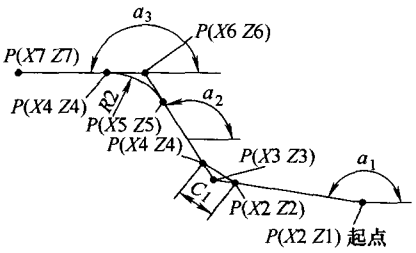


图 4

使用图样直接图形尺寸编程能很大程度上减少编程人员在编程时的计算负担，从而能大大提高编程效率。在FANUC 0*i*系统中图样尺寸直接输入编程和普通编程对比，如表2所示。

表 2

图样直接输入编程	普通编程
X（*X3*）Z（*Z3*），C（*C1*）； X（*X6*）Z（*Z6*），R（*R2*）； X（*X8*）Z（*Z8*）； 或者 ，A（*A1*），C（*C1*）； X（*X6*）Z（*Z6*），A（*A2*）， R（*R2*）； X（*X8*）Z（*Z8*）；	G01X（*X2*）Z（*Z2*） X（*X4*）Z（*Z4*） X（*X5*）Z（*Z5*） G03X（*X7*）Z（*Z7*） R2 G01X（*X8*）Z（*Z8*）

具体编程方法有无角度编程和有角度编程。无角度编程要指定一条直线，可指定1个和2个X、Z、A。在仅指定了1个时，直线必须由下一个程序段的指令定义；有角度编程是在指定一条直线的角度、倒角或倒圆R值时，分别用下述带有逗号“，”的指令来指定。下面以图5所示的零件进行说明，具体程序如表3所示。

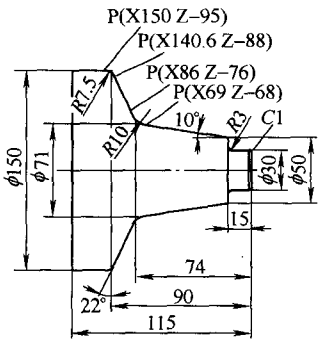


图5 圆锥轴

表 3

第一种方法	第二种方法
O0001	O0001
M03 S1500 T0101；	M03 S1500 T0101;
G00X0.Z0.5；	G00X0.Z0.5；
G01Z0. F0.1；	G01Z0. F0.1；
X30.0, C1；	X30.0, A90.0, C1；
Z-15.0, R3.0；	Z-15.0, A180.0, R3.0；
X50.0；	X50.0, A90.0；
X71.0 Z-74.0, R10.0；	A170.0,R10.0；
X150.0 Z-90.0, R7.5.0；	X150.0 Z90.0, A112.0, R7.5.0；
Z-150.0；	Z-150.0, A180.0；
G00X152.0 Z100.0；	G00X152.0 Z100.0；
M05；	M05；
M30；	M30；

（1）尺寸直接输入的指令只有在存储器运行下才有效。

（2）下面的G代码不能用于与图样尺寸直接输入的指令相同的程序段中，也不能用来定义连续的图形图样尺寸直接输入的程序段之间：00组中的G代码（G04除外），01组的G00、G01、G33以外的G代码，10组的G代码（钻孔用固定循环），16组的G

基于ZigBee、GSM技术的通信网络智能控制系统设计

广州数控设备有限公司 （广东 510530） 于亚芹

随着计算机技术和无线通信网络技术的发展，远程监控系统和自动化控制系统在工业领域得到了广泛的应用。本文结合ARM9处理器功能强大、GSM技术永远在线、接入范围广以及ZigBee无线自组织网络技术等优点，设计了一种基于嵌入式ARM-Linux平台的通信网络系统，实现对远程系统的状态监测、信息采集和智能控制。

1. 系统体系结构及主要功能

系统主要由智能控制模块、ZigBee无线通信网络、GSM通信模块、ARM中央控制平台和以太网通信模块等部分组成，其体系结构如图1所示。

其中，智能控制模块主要由各种传感器模块组成。传感器可以根据需要而设定，比如温湿度数字传感器、红外探测器、烟感燃气探测传感器等。各智能控制模块通过ZigBee数据传输与ARM中央控制平台实现无线连接，组成一个星形网状无线智能控制网络。ARM控制器通过GSM和以太网实现与

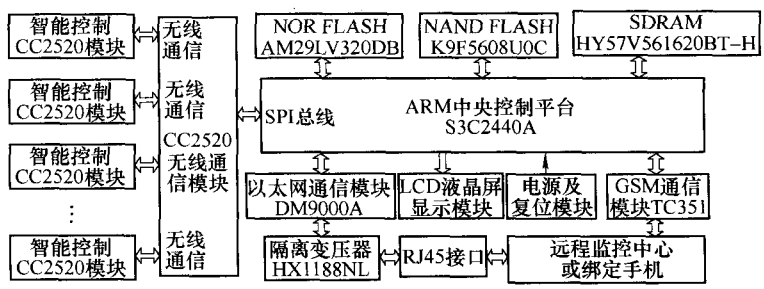


图1 系统硬件结构框图

代码（平面选择），G22、G23。

（3）倒角/拐角*R*有效的情况下（参数CCR（NO.8134#2）="1"），不能同时使用两功能。将参数CRD（NO.3453#0）设定为1时，图样尺寸直接输入有效（此时，倒角和拐角*R*无效）。

（4）单段序段运行中，利用连续的图样尺寸直接输入指令，通过下一个程序段来决定上一个程序段的终点时，在上一个程序段的终点，机床不会在单程序段停止方式下停止，而是在进给保持方式下停止。

（5）计算交点时，由两条直线构成的角度差在±1°之间时，会有报警（PS0058）发出，倒角和拐角*R*将被忽略。

（6）在一个仅指定了角度指令的程序段后面的程序段中，必须指定坐标指令值（绝对指令）和角度指令值。

N1 X_, A_, R_; N2, A_;

N3 X_Z_, A_;

除坐标指令值外，在N3程序段中必须指定角度指令。没有指定上述指令时，会有报警（PS0056）发出。此外，坐标指令值若非绝对指令，也会有报警（PS0312）发出。

（7）刀尖半径补偿中，只有图样尺寸直接输入角度指令的程序段，视为没有移动的程序段。有关没有移动的程序段连续时的补偿细节，请参阅刀尖半径补偿功能。

（8）在连续的图样尺寸直接输入指令中，如果指令之间存在两个或更多个没有移动的程序段，则会有报警（PS0312）出发。**MW**

（收稿日期：20111218）