

实验三 数控机床调整、程序设计与加工综合实验

一、实验目的

- 1、熟悉数控机床的调整与操作；
- 2、了解掌握数控加工技术文件的制定；
- 3、掌握数控加工程序编制；
- 4、了解工件装夹、找正实际加工操作；

二、实验内容

基于数控加工方法，依据加工条件与考核要求，完成零件（图 1）的如下项目内容：

- (1) 编制零件的制造工艺，给出加工工序卡
- (2) 编写相关数控程序，给出刀路与代码文件
- (3) 基于虚拟机床进行加工仿真，给出加工动画以及加工结果
- (4) 在条件的情况下，进行工件制造（不计入考核）

三、实验原理

实现数控机床的自动加工就必须编制所要加工零件的数控加工程序，数控程序的编制可采用手工编，也可应用计算机进行数控加工自动编程并最终经过后置处理转换成 NC 程序代码。制定加工程序首先要对零件进行数控加工工艺性分析，然后进行数控加工工艺路线进行设计包括工序划分、顺序的安排、刀具选择和确定切削用量等，在确定走刀路线和安排加工顺序时要注意以下几点：1、寻求最短路线，2、最终轮廓一次走刀完成，3、选择切入切出方向，4 使工件加工后变形最小的路线。

确定刀具与工件的相对位置

机床坐标系由生产机床的厂家定义了坐标轴和原点位置，数控装置控制刀具运动时是依据机床坐标系进行运动的。在调整机床时，开机后一般要进行手动或自动回机床参考点操作，回参考点的目的就是设定机床坐标系，通过机床参数指定该参考点在机床坐标系中的坐标。

在零件进行加工时所用的坐标系是编程坐标系，它是为了编程方便，编程人员根据零件图样以及加工工艺等需要建立的坐标系。编程坐标系一般供编程使用，确定编程坐标系时不必考虑毛坯在机床上的实际装夹位置，实际加工时通过建立加工坐标系来确定。加工坐标系是指以确定的加工原点为基准所建立的坐标系，加工原点（程序原点）是指零件装夹好后，相应的编程原点在机床坐标系中的位置。

加工坐标系的确定：在加工过程中，数控机床是按照工件装夹好后所确定的加工原点位置和程序要求进行加工的，编程人员在编制程序时，只要根据零件图样就可以选定编程原点、建立编程坐标系、计算坐标数值，而不考虑工件毛坯装夹的实际位置。对于加工人员来说，则应在装夹工件、调试程序时，将编程原点转换为加工原点，并确定加工原点的位置，在数控系统中给予设定，设定加工坐标系后就可以根据刀具当

前位置，确定刀具起始点的坐标值。

加工坐标系的确定

1、在机床坐标系中直接设定加工原点

首先选择加工坐标系即在工件上设定，然后设定坐标系指令。设定编程坐标系和选择当前编程坐标系的指令在不同的数控装置中可能不同，常用的设定编程坐标系指令有 G92,G50,TRANS(SIEMENS 系统)，选定当前坐标系的指令有 G54~G59，或有些高档数控机床用 1~99 号坐标系来指定。

2、通过刀具起始点来设定加工坐标系

加工坐标系的原点可设定在相对刀具起始点的某一符合加工要求的空间点上。例如，机床回参考点后无论刀具运动到任何一点数控系统对其位置都是已知的。不同系统和设备可用不同加工坐标指令，如：G92、G50、G158 等。

三、实验步骤

- 1、熟悉操作面板内容及各操作钮的作用，使用 CNC 面板和操作面板；
- 5、回参考点、手动调整机床操作、机床主轴、刀具换刀、工件装夹等；
- 6、对刀，建立坐标系，G54、G92 指令的使用；
- 7、**根据零件图选定毛坯**，制定数控加工工艺文件（通常包括工件安装和原点设定卡片、数控加工工序卡片、数控加工走刀路线图卡片、数控刀具卡片等）；
- 8、程序设计，用 G 代码编制程序；
- 9、模拟加工，生成刀路图及加工产品；
- 10、进行实际切削加工。

机床调整指导

- 1、CNC 面板和操作面板。如何输入程序、输入参数、系统参数设定。
- 2、操作面板各按钮的使用。MDI、加工等。
- 3、对刀。
 - (1) 按急停按钮
 - (2) 回各轴的参考点。选回参考点钮，Z、X、Y
 - (3) 选工件装夹工艺方法
 - (4) 选标准验棒
 - (5) 选手动方式移动 ZXY，对—X 方向移向工件，靠近。
当靠近工件时用增量进给 X10、X100
当靠近工件，使塞尺为合适后
在参数设置方式，选坐标，光标移 G54，X 轴向，由于相差刀具半径 10mm，塞尺 1 mm，工件长度一半 50mm，总计 61 mm，所以应加上 61 mm（与验棒中心偏差），输入 X61，按测量键。
同样方法设 Y 方向。
Z 轴用使用的刀具试切工件上表面来定位，不用使用验棒。手动方式将

主轴转动。

G54 设置后，再回参考点，X，Y，Z 的显示为 G54 所设定的正数值。

4、编程注意事项

- (1) 设定坐标系 G54、G92。
- (2) 加工零件应该有切入和切出进刀和退刀路径，是否需要左刀补和右刀补。
- (3) F 进给，G02 顺时针，G03 逆时针，I、J 为圆心坐标——相对圆弧起始点坐标。最好用记事本编写。
- (4) 主轴转 S 设定。
- (5) 程序行结束有；一分号。

5、程序输入注意事项

- (1) 程序保护开钥匙
- (2) 操作面板编辑钮开
- (3) CNC 面板、PRDG 开

在 DIR 中，键入程序名 O1234、EOB 回车
打开记事本中程序

6、加工注意事项

- (1) 打开刀具库（与 Z 方向对刀应是同一把刀或刀的长度相同，否则用刀补。），将选定刀具用鼠标拖到刀库内，然后选定，添加到主轴（主轴必须停状态）。
- (2) 回参考点。
- (3) 自动方式。加工（主轴要转动起来）

五、实验结果

制定出工件安装和原点设定卡片

数控加工工序卡片

数控加工走刀路线图卡片

数控刀具卡片

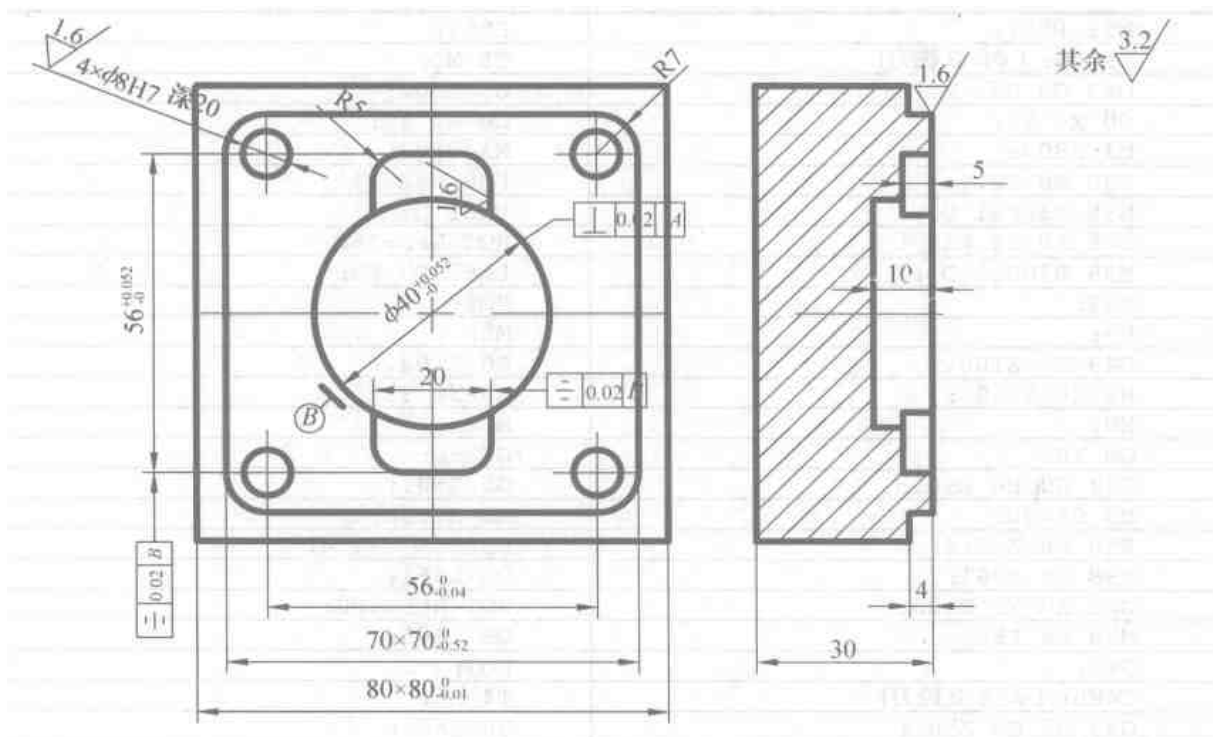
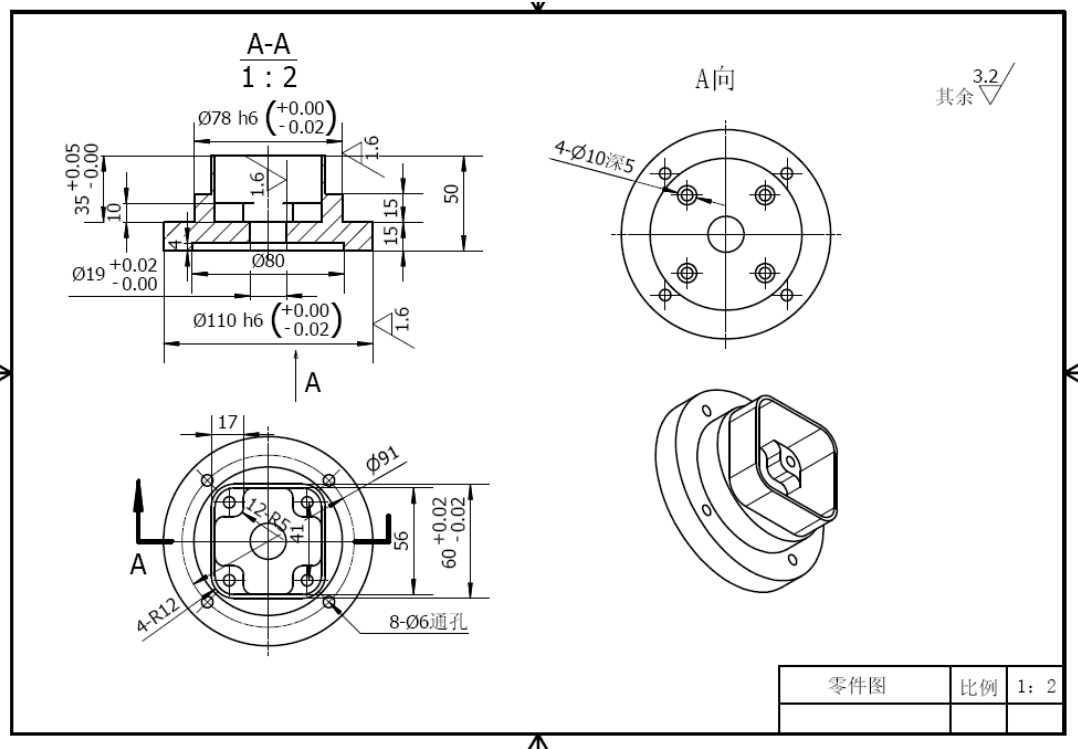
NC 程序；

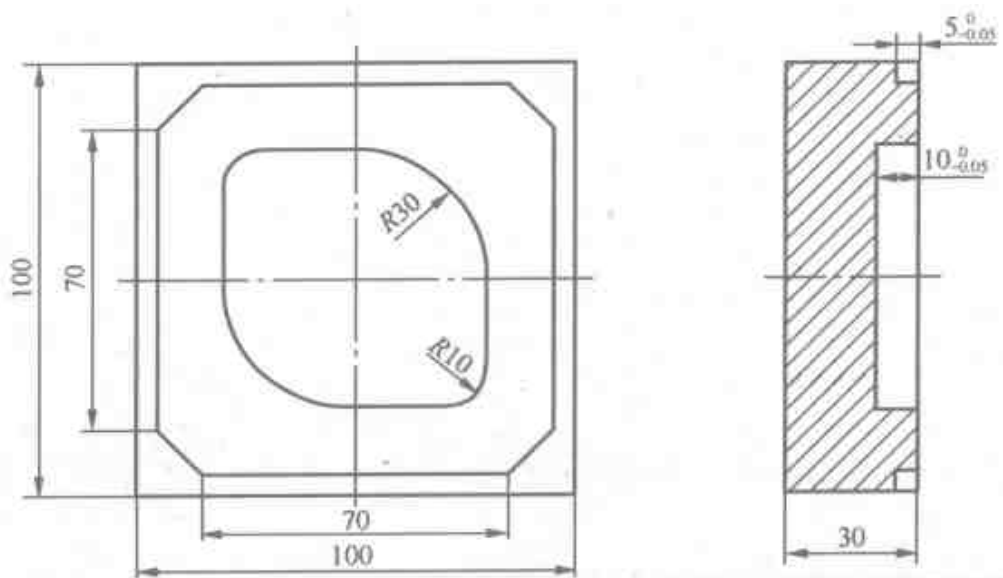
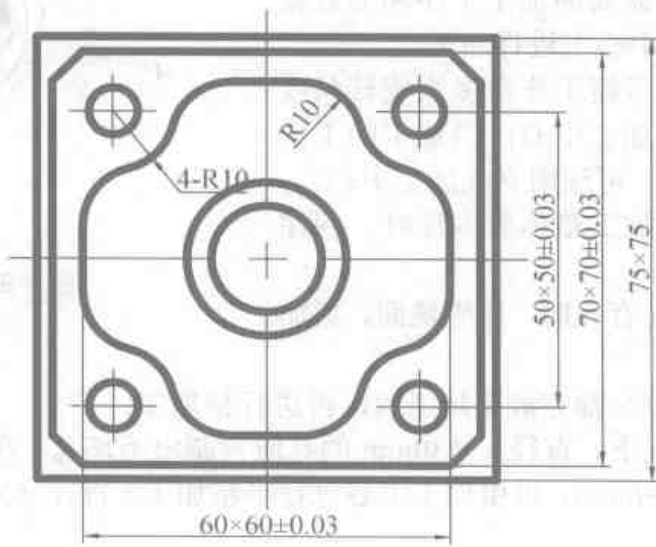
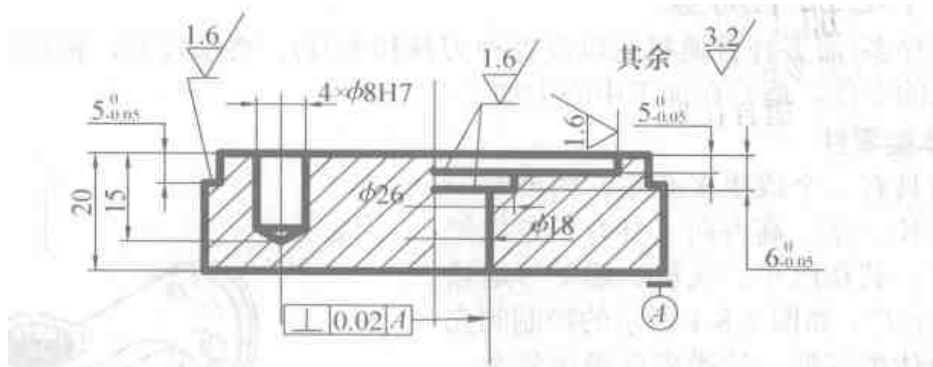
生成的刀路图及加工产品

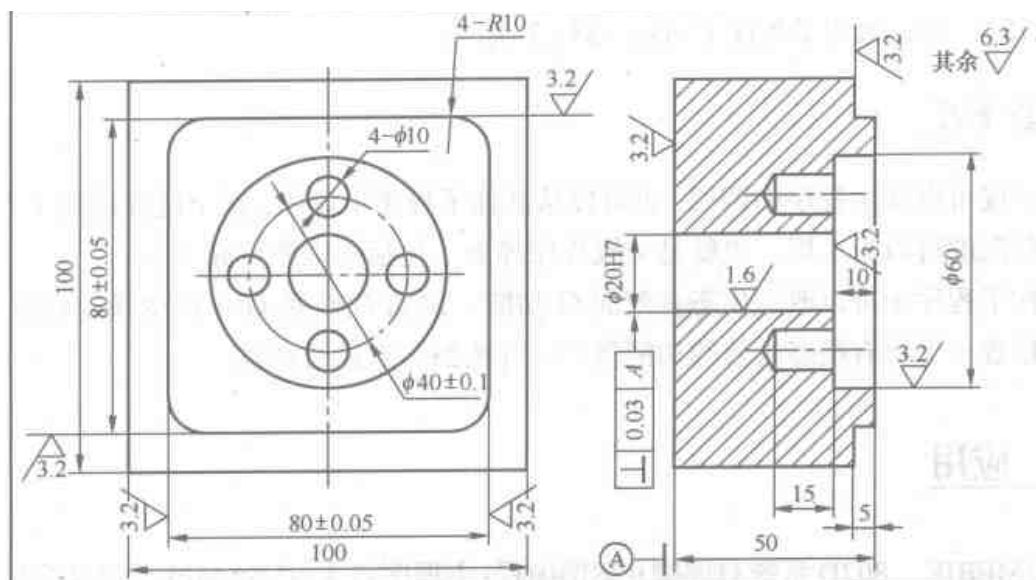
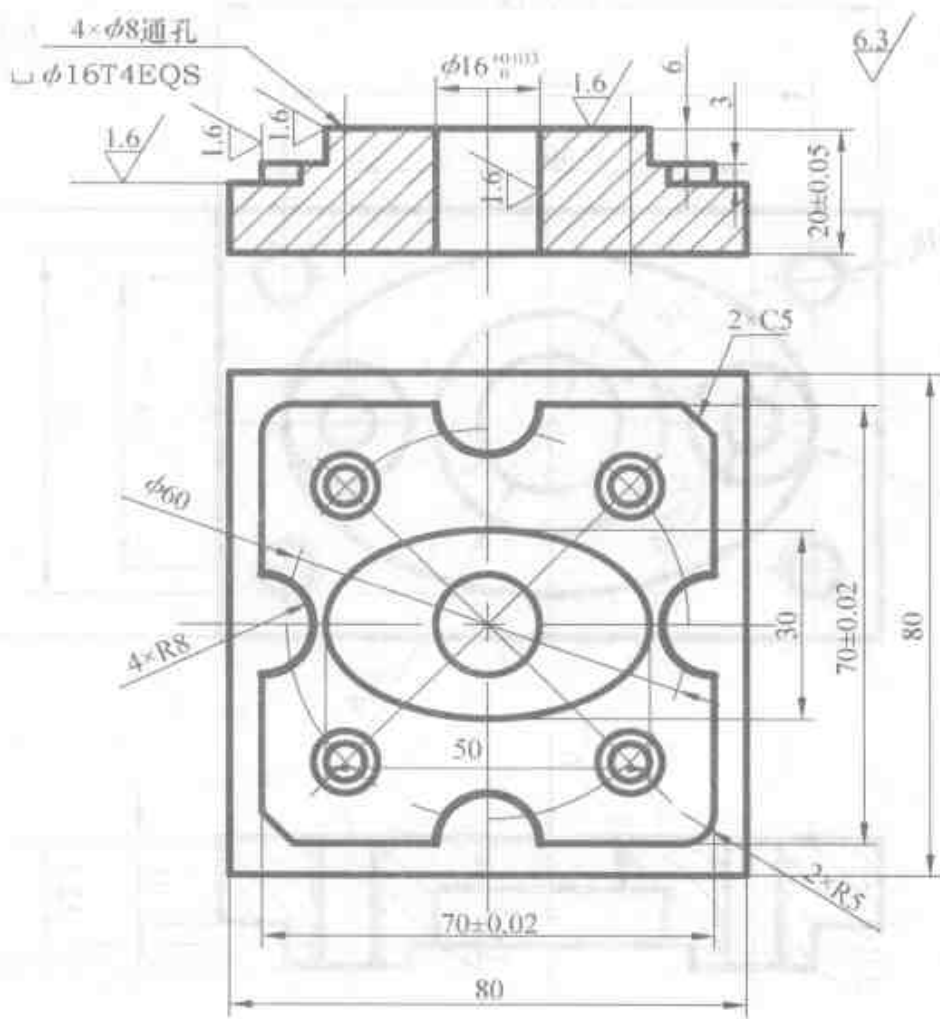
六、思考题

- (1) 零件加工是如何进行找正和对刀的？
- (2) 简述数控程序设计的工作过程及对实验结果不理想的分析。

共 6 张零件图，若将下图公称尺寸乘 1.5 或 2，公差不变，则共 18 张零件图，每张图限 3 人选。



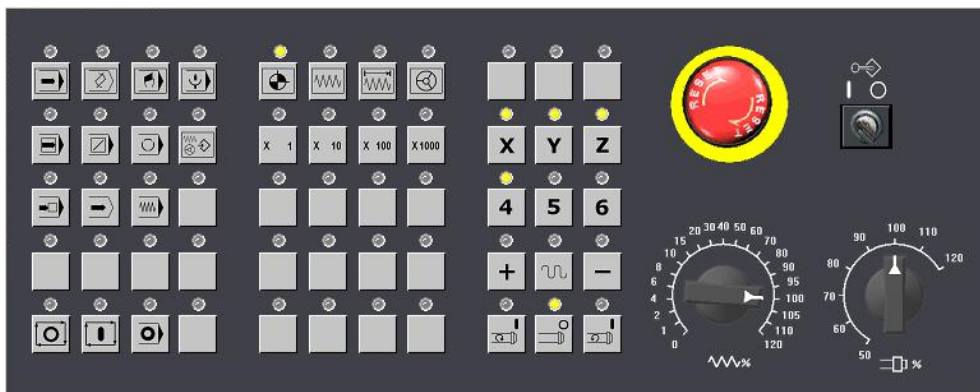




附录 数控铣床操作


一、机床操作面板


机床操作面板位于窗口的右下侧，如下图所示，主要用于控制机床运行状态，由模式选择按钮、运行控制开关等多个部分组成，每一部分的详细说明如下：





FANUC (铣床) 面板





 **AUTO**: 自动加工模式。


 **DIT**: 用于直接通过操作面板输入数控程序和编辑程序。


 **MDI**: 手动数据输入。



 **INC**: 增量进给。


 **HND**: 手轮模式移动台面或刀具。


 **JOG**: 手动模式，手动连续移动台面和刀具。

 **DNC**: 用 232 电缆线连接 PC 机和数控机床，选择程序传输加工。

 **REF**: 回参考点。


数控程序运行控制开关:  。

 程序运行开始；模式选择旋钮在“**AUTO**”和“**MDI**”位置时按下有效，其余时间按下无效。


 程序运行停止；在程序运行中，按下此按钮停止程序运行。


机床主轴手动控制开关:   。

 手动开机床主轴正转


 手动开机床主轴反转

 手动停止主轴

手动移动机床台面：


单步进给倍率选择按钮：


选择移动机床轴时，每一步的距离：×1 为 0.001 毫米，×10 为 0.01 毫米，×100 为 0.1 毫米，×1000 为 1 毫米。置光标于按钮上，点击鼠标左键选择。


进给速度(F)调节旋钮：


调节程序运行中的进给速度，调节范围从0~120%。置光标于旋钮上，点击鼠标左键转动。


主轴转速度调节旋钮。


主轴转速度调节旋钮：



调节主轴转速，调节范围从 0~120%。

机床空运行：


按下此键，各轴以固定的速度运动。

程序编辑锁定开关：



置于“”位置，可编辑或修改程序。

程序重启动：


由于刀具破损等原因自动停止后，程序可以从指定的程序段重新启动。

机床锁定开关：

按下此键，机床各轴被锁住，只能程序运行。

M00程序停止：

程序运行中，M00停止。

紧急停止旋钮：

二、数控系统操作



图2-1 FANUC Oi (铣床) 面板

1、 按键介绍

(1) 数字/字母键：

OP	NQ	GR	7 ^A	8 ^B	9 ^C
X _U	Y _V	Z _W	4 _[5 _]	6 _{SP}
M _I	S _J	T _K	1 _/	2 _#	3 _'
F _L	H _D	EOB _E	- +	0 .	/

数字/字母键用于输入数据到输入区域（如下图所示），系统自动判别取字母还是取数字。

字母和数字键通过 **SHIFT** 键切换输入。


(2) 编辑键：

ALTER 替换键 用输入的数据替换光标所在的数据。

DELTE 删除键 删除光标所在的数据；或者删除一个程序或者删除全部程序。

INSERT 插入键 把输入区之中的数据插入到当前光标之后的位置。

CAN 取消键 消除输入区内的数据。

EOB  回车换行键 结束一行程序的输入并且换行。

SHIFT 上档键

(3) 页面切换键

PROG 程序显示与编辑页面。

POS 位置显示页面。位置显示有三种方式，用PAGE按钮选择。

OFFSET SET 参数输入页面。按第一次进入坐标系设置页面，按第二次进入刀具补偿参数页面。

进入不同的页面以后，用PAGE 按钮切换。

SYSTEM 系统参数页面

MESGE 信息页面，如“报警”

CUSTOM GRAPH 图形参数设置页面

HELP 系统帮助页面

RESET  复位键

(4) 翻页按钮 (PAGE)

PAGE  向上翻页。 **PAGE**  向下翻页。


光标移动 (CURSOR)

↑ 向上移动光标。 **←** 向左移动光标。 **↓** 向下移动光标。 **→** 向右移动光标。

输入键: **INPUT** 把输入区内的数据输入参数页面。

2、 手动操作机床


回参考点

(1) 置模式旋钮在  位置。

(2) 选择各轴 **X** **Y** **Z** , 按住按钮, 即回参考点。


移动


手动移动机床轴的方法有三种:

方法一: 快速移动  , 这种方法用于较长距离的工作台移动。

(1) 置“JOG”模式位置:



(2) 选择各轴, 点击方向键 **+** **-** , 机床各轴移动, 松开后停止移动。

(3) 按  键, 各轴快速移动。

方法二: 增量移动  , 这种方法用于微量调整。加在对基准操作中。



(1) 置模式在  位置: 选择 **X 1** **X 10** **X 100** **X 1000** 步进量

(2) 选择各轴, 每按一次, 机床各轴移动一步。


方法三: 操纵“手脉”  , 这种方法用于微量调整。在实际生产中, 使用手脉可以让操作者容易控制和观查机床移动。“手脉”在软件界面右上角  , 点击即出现。

开、关主轴


(1) 置模式旋钮在“JOG”位置

(2) 按  机床主轴正反转, 按  主轴停转

启动程序加工零件


(1) 置模式旋钮在“AUTO”位置 

(2) 选择一个程序(参照下面介绍选择程序方法)


(3) 按程序启动按钮 

试运行程序

试运行程序时, 机床和刀具不切削零件, 仅运行程序。


(1) 置在  模式

(2) 选择一个程序如00001后按  调出程序

(3) 按程序启动按钮 

单步运行

(1) 置单步开关  于“ON”位置

(2) 程序运行过程中, 每按一次  执行一条指令

选择一个程序

方法一：按程序号搜索

- (1) 选择模式放在“EDIT”
- (2) 按 **PROG** 键输入字母“O”
- (3) 按 **7_A** 键输入数字“7”，输入搜索的号码：“07”
- (4) 按CURSOR： 开始搜索；找到后，“07”显示在屏幕右上角程序号位置，“07”NC程序显示在屏幕上。

方法二：选择模式AUTO 位置

- (1) 按 **PROG** 键输入字母“O”

- (2) 按 **7_A** 键输入数字“7”

- (3) 按 **操作** 键 →




“07”显示在屏幕上。

- (4) 可输入程序段号“N30”，按 **N检索** 搜索程序段。

删除一个程序


- (1) 选择模式在“EDIT”
- (2) 按 **PROG** 键输入字母“O”
- (3) 按 **7_A** 键输入数字“7”，输入要删除的程序的号码：“07”
- (4) 按 **DELTE** “07”NC程序被删除

通过操作面板手工输入NC程序

- (1) 置模式开关在“EDIT” .
- (2) 按 **PROG** 键，再按 **DIR** 进入程序页面。
- (3) 按 **7_A** 输入“07” 程序名（输入的程序名不可以与已有程序名重复）。
- (4) 按 **EOB_E** → **INSERT** 键，开始程序输入。
- (5) 按 **EOB_E** → **INSERT** 键换行后再继续输入。

从计算机输入一个程序

NC程序可在计算机上建文本文件编写，文本文件(*.txt)后缀名必须改为 *.nc 或 *.cnc。

- (1) 选择EDIT模式，按 **PROG** 键切换到程序页面
- (2) 新建程序名“0xxxx”按 **INSERT** 进入编程页面
- (3) 按  打开计算机目录下的文本文件，程序显示在当前屏幕上