

# 实训二 数控车床的基本功能与操作

## 2.1 实训目的与要求

1. 理解机床坐标和工件坐标系的关系。
2. 掌握对刀的方法。
3. 掌握工件坐标系设置方法

## 2.2 实训设备

1. 微型计算机每人一台，FANUC0iMate 数控系统数控车床模拟软件。
2. FANUC0iMate 数控系统数控车床、外圆车刀、切断刀。
3.  $\phi 25$  的塑料棒。

## 2.3 相关知识

### 2.3.1 基本坐标关系

数控车床的操作与编程过程中，通常使用的有三个坐标系。

机床坐标系又称机械坐标系，是机床运动部件的进给运动坐标系，其坐标轴和方向由标准规定，其坐标原点（机床原点）的位置由各机床生产厂设定。在机床坐标系中设有一个固定的参考点，这个参考点主要是用于给机床本身定位。每次开机后由于系统所处的坐标系未知，刀架停留在哪个位置也就未知，这样势必造成基准的不统一，所以数控机床开机时第一步操作就是刀架返回参考点（回零点）。通过确认参考点，就确定了机床原点。只有机床参考点被确认后，刀具移动才有基准。

编程坐标系是编程人员根据零件图样及加工工艺等建立的坐标系。为了计算和编程的方便，通常将编程原点设定在工件右端面的回转中心上，尽量使编程基准与设计、装配基准重合。

加工坐标系是以确定的加工原点为基准所建立的坐标系。在加工时，工件各尺寸的坐标值都是相对于加工原点而言的，这样数控机床才能按照准确的加工坐标系位置开始加工。机床坐标系是机床唯一的基准，所以确定加工原点在机床坐标系中的位置是一个非常重要的环节。通常这个环节通过对刀来完成。

### 2.3.2 手动对刀方法

工件和刀具装夹完毕，驱动主轴旋转，移动刀架至工件，试切一段外圆。然后保持 X 坐标不变移动 Z 轴，刀具离开工件，测量出切削后外圆的直径，将该直径值输入到相应刀具的形状刀补 X 坐标中，即得到刀尖在 X 轴上的位置；移动刀具试切工件右端面，然后保持 Z 坐标不变移动 X 轴，刀具离开工件，刀尖点所处 Z 轴的位置根据编程的需要进行设置，

通常 Z 坐标可以设置为 0，将 Z 坐标的值输入相应刀具的形状刀补 Z 坐标中，即得到刀尖在 Z 轴上的位置。

## 2.3.2 工作坐标系的设定

### 1. 用 G50 设定

数控系统中工件坐标系的建立可以通过 G50 X- Z- 语句设定刀具当前所在位置的坐标值来确定。用 G50 设定坐标系时，对刀后将刀具移动到 G50 设定的位置才能加工。

### 2. 用工件偏移设置工件零点

工件偏移设置工件零点是设置 MDI 参数，运用 G54~G59 可以设定六个坐标系，这种坐标系相对于参考点不变，与刀具位置无关。

## 2.4 实训指南

### 2.4.1 直接用刀具试切对刀

#### 1. 安装工件

①使用  按钮，松开卡盘。

②使用  按钮，在  设置毛坯的参数。

③使用  按钮，收紧卡盘。

#### 2. 装刀

①在加工显示窗口点击鼠标右键，出现图 2.1 对话框，选择手动装刀。

②选择刀具，将鼠标移至被选刀具上，按住鼠标左键将刀具拖至刀架处安装（图 2.2）

③松螺钉，调整刀具；紧螺钉，关闭调整刀具位置窗口（图 2.3）。



图 2.1

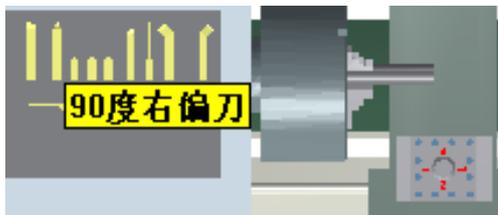


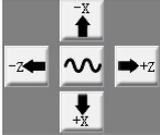
图 2.2



图 2.3

④将模式置于  方式，按  按钮，刀架旋转一个刀位，重复上述②、③步骤，继续装刀。

### (3) 直接用刀具试切对刀

- ①将模式置于  方式，按  按钮，将1号刀用  按钮接近工件；
- ②通过手轮将刀具进行微调，在工件上试切一段外圆（图 2.4）。按  测量外圆直径（图 2.5），然后按  调到工具补正/形状页面（图 2.6），输入“外圆直径值” $X^{\sim}$ ，按工具补正/形状页面下方软键【测量】，刀具“X”补偿值自动输入到几何形状里（图 2.7）。

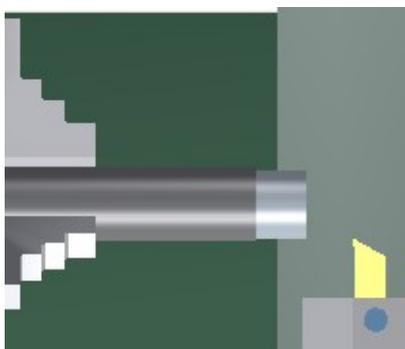


图 2.4



图 2.5

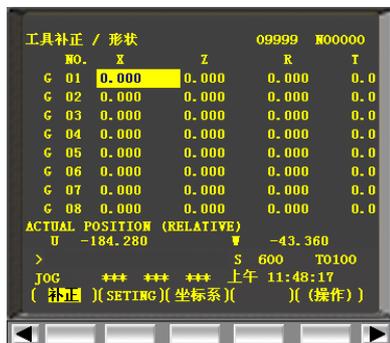


图 2.6

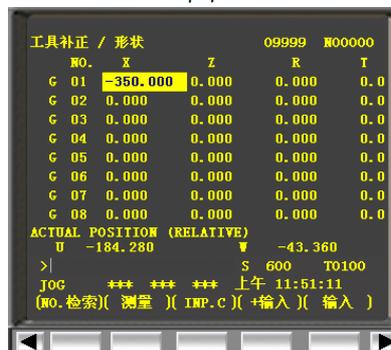


图 2.7

- ③通过手轮将刀具进行微调，在工件上试切工件的右端面，然后按  调到工具补正/形状页面（图 2.6），输入“Z0”，按工具补正/形状页面下方软键【测量】，刀具“Z”补偿值自动输入到几何形状里。

### (4) 用 G50 设置工件零点

- ①将模式置于  方式，按  按钮，用外圆车刀试切一段外圆，后刀具推到靠近端面处，按  键进入坐标显示窗口（图 2.8），按软键【相对】，再选择字母键U，这时U坐标出现在输入栏（图 2.9）。按软键【起源】置Z轴“零”，测量工件外圆后，按



选择 MDI 方式，输入 “M03 S500；G01 U-X F0.5；” (X 为测量的直径)，按



键复位后按 循环启动，刀具切削到工件端面中点，坐标显示如图 2.10；

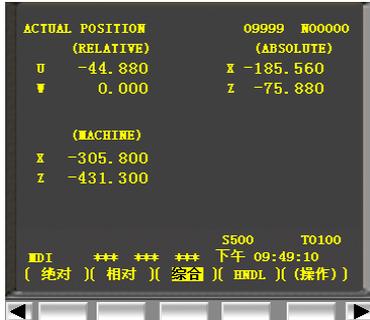


图 2.8

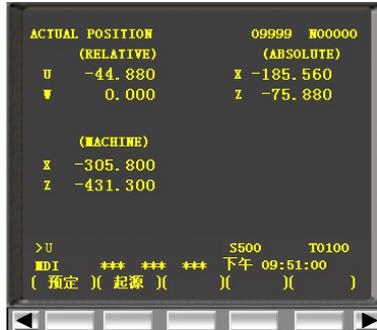


图 2.9

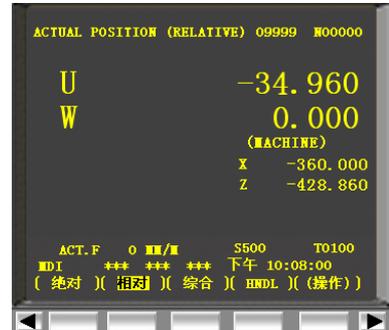


图 2.10



②按 选择 MDI 方式，输入 “G50 X0 Z0”，按 键复位后按 循环启动，把当前点设为零点。



③按 选择 MDI 方式，输入 “G00 X100 Z100”，按 键复位后按 循环启动，刀具由零点移动到坐标点为 X100, Z100 的位置。

注意：编程时用 G50 X100 Z100，起点和终点必须一致，这样才能保证重复加工不乱刀。

## 2.5 实训内容

1. 在超软模拟软键中完成用 G50 设置工件零点。
2. 在超软模拟软键中完成直接用刀具试切对刀，然后输入参考程序并运行程序。
3. 在数控车床上完成工件的装夹、刀具的安装和刀具试切对刀训练。
4. 运行程序。输入参考程序，进行校验后，完成工件加工。

参考程序：

```

O1111;
N10 M03 S500;
N20 T0101;
N30 G00 X51 Z1 ;
N40 G01 X20 F10 ;
N50 Z-10;
N60 X30 Z-15;

```

N70 Z-25;  
N80 G00 X100 ;  
N90 Z100 M05;  
N100 M30;

## 实验三 机床的基本功能与操作

### 1、 实验目的

- 1、了解该机床的坐标系统;
- 2、了解该机床的功能及结构;
- 3、了解机床控制面板各键和按钮的功能及用途;
- 4、掌握主轴手动换档的操作步骤;
- 5、熟练掌握开机、关机的操作步骤;
- 6、熟练掌握回零、手动、手轮方式的操作;
- 7、熟练掌握主轴启动、停止、正转、反转及换档的操作。

### 2、 实验要求

- 1、本实验先由指导教师讲解机床的结构功能及坐标系统;
- 2、由指导教师演示开机、关机及控制面板上的各键功能和作用;
- 3、由指导教师演示运动方式中的所有功能项目;
- 4、在机床运动过程中, 不要随意触摸机床上的各个限位开关;
- 5、未经指导教师允许, 不要随意按动任何按钮和开关。

### 3、 实验内容

- 1、机床开机步骤
  - 1) 把机床钥匙插入电箱门锁内, 打开门锁, 将门锁的把柄顺时针向上转动到“ON”处, 此时机床电源启动;
  - 2) 打开急停开关;
  - 3) 按控制板上绿色的“NC”启动按钮, 系统 NC 部分启动, 屏幕将显示“工作方式选择”的初始画面, 如图所示。

工作方式选择	
0—自动方式	5—编程方式
1—单段方式	6—程序显示
2—手动方式	7—文件管理
3—手轮方式	8—参数设置
4—回零方式	9—自 检

初始画面示意图

- 2、手动方式操作

1) 在 NC 初始画面中, 选择数字键 “2”, NC 进入 “手动方式”, 如图所示;

手动方式	
X 轴	0.00
Z 轴	0.00

手动方式示意图

- 2) 选择 29 号轴向选择开关, X 轴或 Z 轴;
- 3) 按下 14 号按钮机床的溜板就可向 X 轴或 Z 轴的正向移动, 屏幕的坐标也随着变化;
- 4) 释放按钮后, 机床的溜板停止移动;
- 5) 按下 15 号按钮机床的溜板就可向 X 轴或 Z 轴的负向移动, 屏幕的坐标也随着变化;
- 6) 释放按钮后, 机床的溜板停止移动;
- 7) 在手动方式进给中, 进给的速度可由 8 号倍率衰减开关进行修调;
- 8) 按 “方式” 键, 退出该方式, 回到 NC 初始画面。

### 3、手轮方式操作

1) 在 NC 初始画面中, 选择数字键 “3”, NC 进入 “手轮方式”, 如图所示;

手轮方式		0.10
X 轴	0.00	
Z 轴	0.00	

手轮方式示意图

- 2) 选择 29 号轴向选择开关, X 轴或 Z 轴;
- 3) 摇动手轮脉冲发生器, 相应的坐标轴就会移动, 顺时针为正向, 逆时针为负向;
- 4) 手轮每格的当量有两档 0.10mm 和 0.01mm, 可按 “转换” 键进行选择, 所选择的当量被显示在屏幕的右上角;
- 5) 按 “方式” 键, 退出该方式, 回到 NC 初始画面。

### 4、回零方式操作

- 1) 在返回零点之前, 刀架 A 的位置是否处在机床原点和参考点之间的区域内, 若不在, 应使用手动方式或手轮方式将刀架移动到该区域内;
- 2) 在 NC 初始画面中, 选择数字键 “4”, NC 进入 “回零方式”, 如图所示;
- 3) 选择 29 号轴向选择开关 X 轴;
- 4) 按下 14 号按钮机床的溜板就可向 X 轴正向移动, 当机床返回参考点后机床停止移动, 屏幕上 X 轴的坐标值被置零, 并且在坐标值的后面显示 “回零” 的字样, 如图所示;

回零方式		
X 轴	0.00	回零
Z 轴	163.84	

回零方式示意图

- 5) 选择 29 号轴向选择开关 Y 轴；
- 6) 按下 14 号按钮机床的溜板就可向 Z 轴正向移动，当机床返回参考点后机床停止移动，屏幕上 Z 轴的坐标值被置零，并且在坐标值的后面显示“回零”的字样；
- 7) 按“方式”键，退出该方式，回到 NC 初始画面。

#### 5、程序显示操作

- 1) 在 NC 初始画面中，选择数字键“6”，NC 进入“程序显示”，如所示；
- 2) 按下“分页”键，屏幕将显示下一页的程序内容；
- 3) 按“方式”键，退出该方式，回到 NC 初始画面。

```
N10 G92 X265.00 Z100.00 *
N12 G00 M06 T11 *
N14 G00 X94.00 Z5.00 M03 *
N16 G01 X80.00 Z-2.00 F80 *
N18 G01 X80.00 Z-10.00 *
N20 G01 X70.00 W-12.00 *
N22 G01 U0.00 W-5.00 F60 *
```

程序显示示意图

#### 6、自动方式操作

- 1) 在 NC 初始画面中，选择数字键“0”，NC 进入“自动方式”，如图所示；

自动方式

```
N10 G92 X265.00 Z100.00 *
N12 G00 M06 T11 *
N14 G00 X94.00 Z5.00 M03 *
N16 G01 X80.00 Z-2.00 F80 *
N18 G01 X80.00 Z-10.00 *
检索 N
```

自动方式示意图

- 2) 按“检索”键，在屏幕低部显示“检索 N”的字样；
- 3) 输入要检索的程序号，如：N14；
- 4) 如果输入的有错误，可按下“清除”键，在执行第二步；
- 5) 当输入了正确的程序号后，按“输入”键，就从程序号 N14 开始显示程序，如图所示；

自动方式

```
N14 G00 X94.00 Z5.00 M03 *
N16 G01 X80.00 Z-2.00 F80 *
N18 G01 X80.00 Z-10.00 *
N20 G01 X70.00 W-12.00 *
X 0.00
Z 0.00
```

自动方式示意图

6) 将“方式选择开关”14号开关旋转到自动方式处;

7) 按“启动”键,则程序从N14开始自动执行。

以上自动方式操作执行的程序,由实验指导教师事先输入到机床内,只是做演示使用,关于程序的输入与编辑将在下一个实验做详细说明。

#### 7、主轴启动(正转/反转)、停止及换档的操作

1) 在以下某一种方式中:

手动方式、手轮方式、单段方式及自动方式;

2) 按11号主轴手动连续正转启动按钮,主轴正向连续运转;

3) 按12号主轴停止开关,正在运转的主轴将立即停止;

4) 按13号主轴手动连续反转启动按钮,主轴反向连续运转;

5) 主轴换档的操作,只有在主轴停止后,才能换档。

注意:主轴正转切换到主轴反转或主轴反转切换到主轴正转,必须要使用主轴停止,在转换,不能直接转换。

## 4、实验记录

1、记录该机床回零后,分别到X轴、Z轴的正负极限距离:

	回零的坐标	到正极限的坐标	到负极限的坐标	行程
X轴				
Z轴				

2、记录本实验自动方式执行的程序,并画出刀尖的运动轨迹。

## 5、课后练习

1、该机床有那些功能?

2、说出该机床的系统是闭环还是半闭环?

3、在手动方式或手轮方式中,如果移动溜板超出极限,将如何处理?