

数控机床



班级：机制

攀枝花学院机械工程系
九月

- ➔ 第一节 概述
- ➔ 第二节 编程基础知识
- ➔ 第三节 惯用准备功效指令编程办法
- ➔ 第四节 数控编程工艺处理
- ➔ 第五节 编程中数值计算
- ➔ 第六节 自动编程简介

第一节 概述

一. 数控编程基本概念

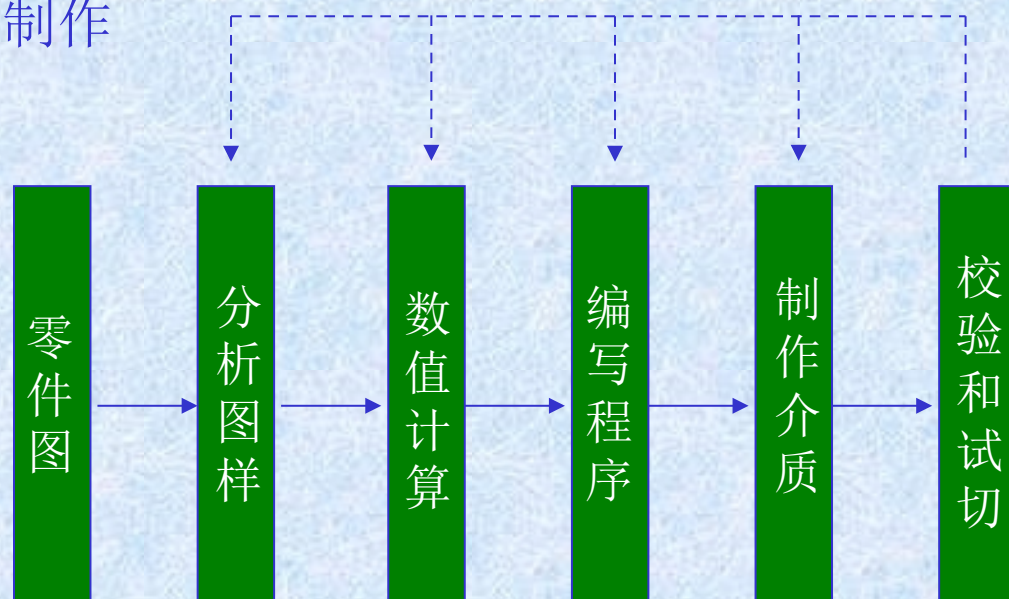
从零件图样到制成控制介质所有过程称为数控编程。

二. 数控编程内容和环节

数控编程内容：分析图样并拟定加工工艺过程、数值计算、编写零件加工程序、制作控制介质、程序校验和试切削。

数控编程环节：

1. 分析图样、拟定加工工艺过程
2. 数值计算
3. 编写零件加工程序
4. 制作控制介质
5. 程序校验和试切削





第二节 编程基础知识

一. 程序结构

1. 程序构成

零件加工程序由程序号和若干个程序段构成。每个程序号由程序号地址码和程序编号构成；每个程序段又由程序段号和若干个指令字组成，每个指令字由字母、符号、数字构成。

2. 程序段格式

程序段长短、字数和字长都是可变，字排列顺序没有严格要求，不需要字及与上一程序段相同续效字能够不写。

程序段普通格式为：

N— G— X— Y— Z—… F— S— T— M—；
程序段号 准备功效 尺寸 进给功效 主轴转速 刀具功效 辅助功效

3. 主程序和子程序



二. 数控机床坐标系

1. 坐标轴命名

坐标轴采用右手直角笛卡尔坐标系进行命名。

1) 坐标轴命名要求

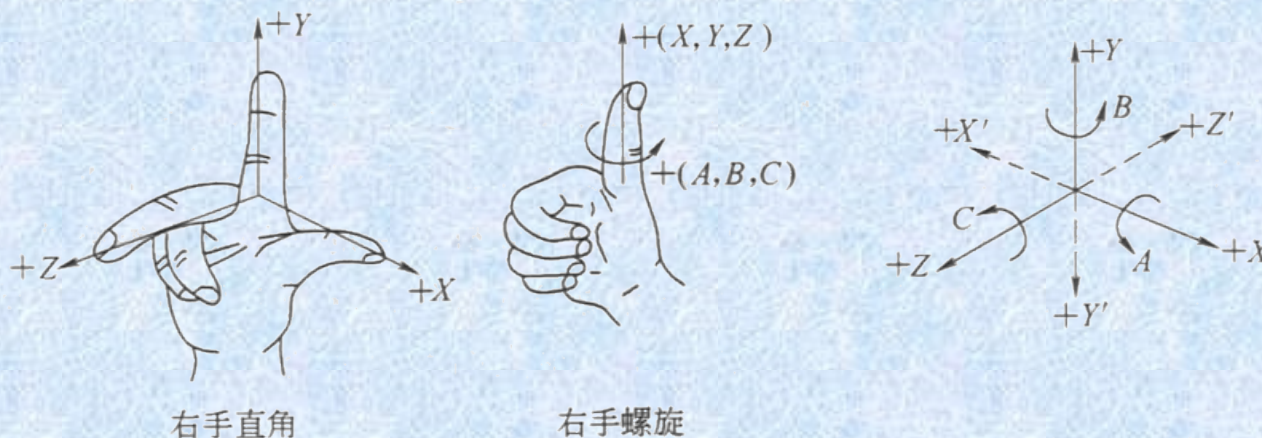
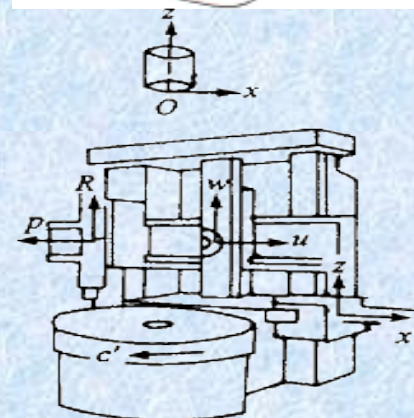
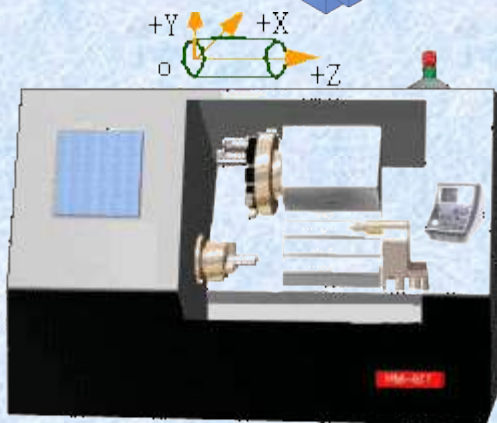
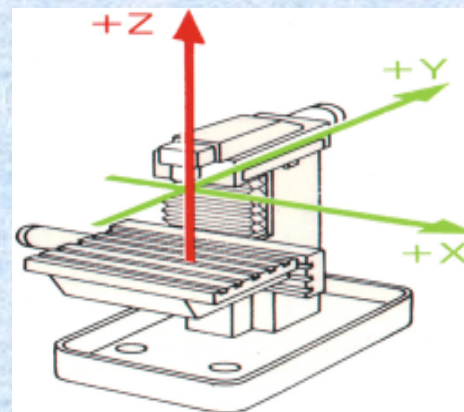
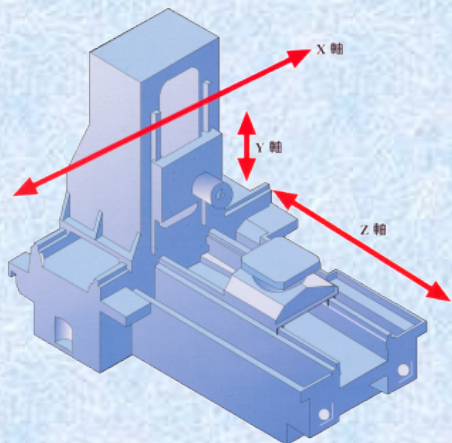


图 1-16 数控机床标准坐标系



2) 机床坐标系拟定办法

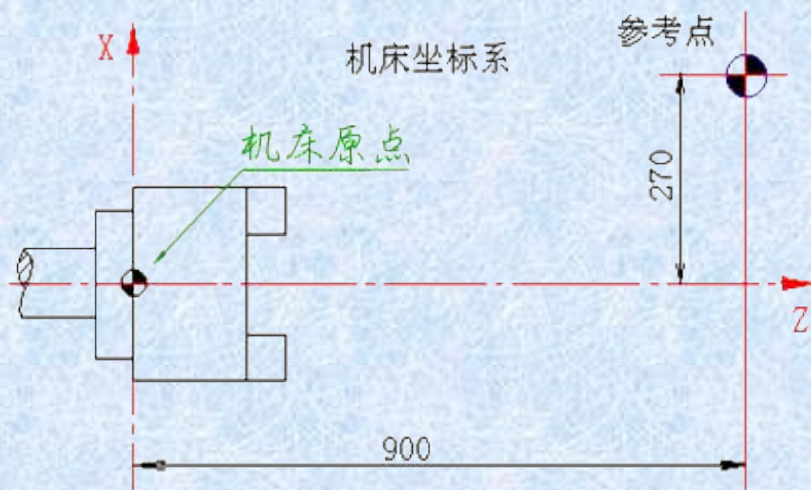
- (1) Z轴 (2) X轴 (3) Y轴 (4) A、B、C转向 (5) 附加坐标



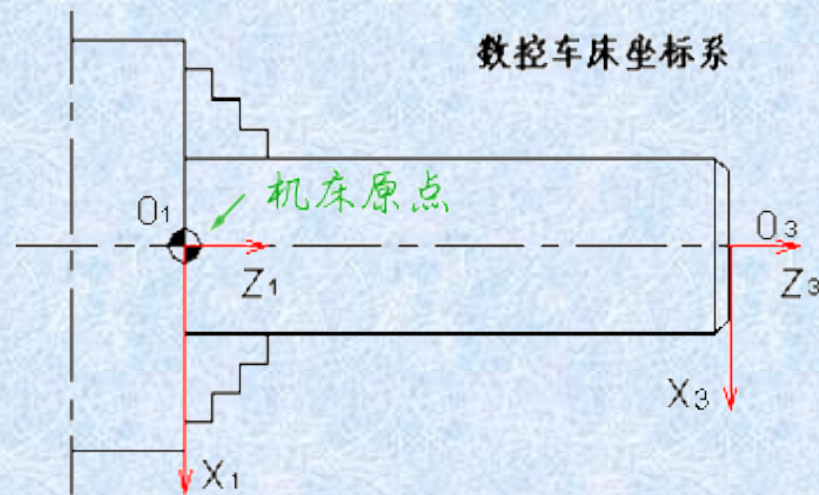
第二节 编程基础知识

2. 工件坐标系与编程坐标系

- (1) 机床坐标系与机床原点及机床参考点
- (2) 编程坐标系
- (3) 工件坐标系与工件原点
- (4) 机床坐标系与工件坐标系关系



机床原点设置（车床）



机床参考点（车床）



第二节 编程基础知识

3. 绝对坐标系与相对坐标系

(1) 绝对坐标系:

所有坐标值均从坐标原点计量坐标系。所用编程指令称为绝对指令。绝对坐标惯用X、Y、Z代码表示。

(2) 增量坐标系:

运动轨迹终点坐标值相对于起点计量坐标系，其坐标原点是移动。所用编程指令称为增量指令。增量坐标惯用U、V、W代码表示。

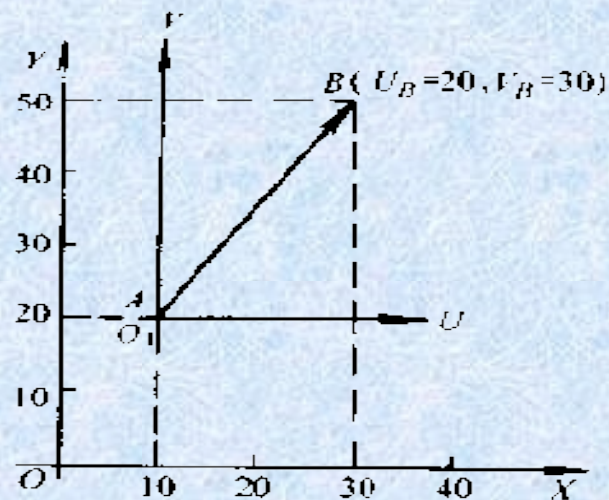
例：如图加工直线AB，

在绝对坐标系中表示B点坐标值：

$X_B=30$ ， $Y_B=50$ ；

在增量坐标系中表示B点坐标值为：

$U_B=20$ ， $V_B=30$



第二节 编程基础知识

4. 最小设定单位与编程尺寸表示法

(1) 最小设定单位:

数控系统能实现最小位移量, 又称脉冲当量 (0.01~0.0001mm)。
编程时, 所有编程尺寸都应转换成与最小设定单位相相应数量。

(2) 编程尺寸有两种表示法:

- 1) 以最小设定单位为最小单位来表示;
- 2) 以毫米为单位, 以有效位小数来表示。

例: $X=524.295\text{mm}$, $Y=36.52\text{mm}$, 最小设定单位为0.01mm,
则:

- 1) 法表示: $X52430 \quad Z3652$
- 2) 法表示: $X524.30 \quad Z36.52$

第二节 编程基础知识

三. 功效指令简介

程序段中指令字可分为尺寸字和功效字（功效指令），功效指令可分为：准备功效G指令、辅助功效M指令，以及F、S、T指令。

1. 准备功效G指令

- (1) 准备功效G指令：使机床或数控系统建立起某种加工方式指令。
- (2) 模态代码（续效代码）：该代码在一个程序段中被使用后就始终有效，直到出现同组中其它任一G代码时才失效。
- (3) 非模态代码（非续效代码）：只有在有该代码程序段中有效代码。

G指令通常位于程序段中尺寸字之前。

```
例 N010 G90 G00 X16 S600 T01 M03;  
    N020 G01 X8 Y6 F100;  
    N030 X0 Y0;
```

第二节 编程基础知识

2. 辅助功效M指令

- (1) 程序停止指令 (M00)
- (2) 选择停止指令 (M01)
- (3) 程序结束指令 (M02)
- (4) 与主轴相关指令 (M03、M04、M05)
- (5) 换刀指令 (M06)
- (6) 与切削液相关指令 (M07、M08、M09)
- (7) 运动部件夹紧与松开 (M10、M11)
- (8) 程序结束指令 (M30)

3. F、S、T指令

- (1) 进给速度指令。用进给速度指令用字母F及其后面若干位数字来表示，单位为mm/min或mm/r。
- (2) 主轴转速指令。用字母S及其后面若干位数字来表示，单位为r/min
- (3) 刀具号指令。在自动换刀数控机床中，该指令用以选择所需刀具号和刀补号。



第三节 惯用准备功效指令编程办法

一. 与坐标系相关指令

1. 绝对坐标指令与增量坐标指令 (G90、G91)

G90—绝对坐标指令

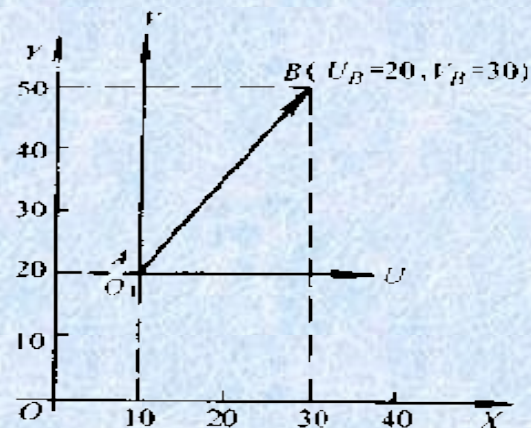
G91—增量坐标指令

例 编制图中移动量。

绝对尺寸指令: G90 G01 X30 Y50;

增量尺寸指令: G91 G01 X20 Y30;

或 G01 U20 V30;



2. 坐标系设定指令 (G92)

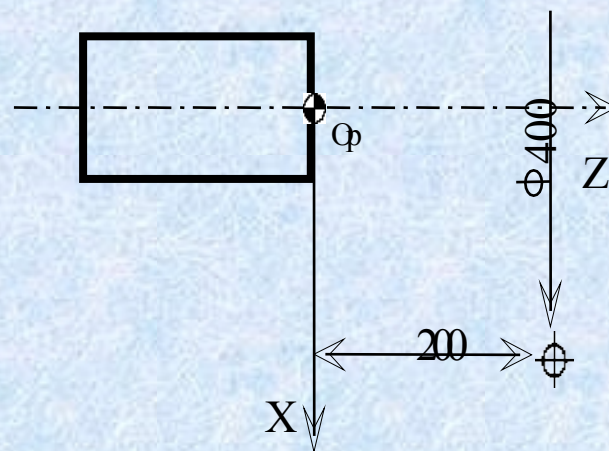
例 设置图中工件坐标系

坐标系设定指令: G92 X400 Z200;

3. 坐标平面选择指令 (G17、G18、G19)

G17、G18、G19指令分别表示在XY、ZX、YZ

坐标平面内进行加工。其中, G17可缺省。



第三节 惯用准备功效指令编程办法

二. 运动控制指令

1. 快速点定位指令 (G00)

G00使刀具以点位控制方式从其所在点以最快速度移动到坐标系另一点。

书写格式: G 0 0 X ___ Y ___ Z ___



目的点坐标

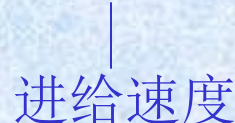
2. 直线插补指令 (G01)

G01用以指令两个坐标(或三个坐标)以联动方式,按程序段中要求进给速度F,插补加工出任意斜率直线。

书写方式: G 0 1 X ___ Y ___ Z ___ F ___



目的点坐标



进给速度

第三节 惯用准备功效指令编程办法

3. 圆弧插补指令 (G02、G03)

G02表示顺时针圆弧插补；G03表示逆时针圆弧插补。

(1) 圆弧顺、逆方向判断：沿垂直于要加工圆弧所在平面坐标轴从正向往负向看，刀具相对于工件转动方向是顺时针用G02，反之用G03。

(2) 书写格式为：

$$G17 \begin{cases} G02 \\ G03 \end{cases} X_Y_ \begin{cases} R_ \\ I_J_ \end{cases} F_ \quad G18 \begin{cases} G02 \\ G03 \end{cases} X_Z_ \begin{cases} R_ \\ I_K_ \end{cases} F_ \quad G19 \begin{cases} G02 \\ G03 \end{cases} Y_Z_ \begin{cases} R_ \\ J_K_ \end{cases} F_$$

(1) XY平面圆弧

(2) XZ平面圆弧

(3) YZ平面圆弧



第三节 惯用准备功效指令编程办法

例 编出加工图所表示零件程序。

1. 使用绝对值且R方式:

O0100

N0010 G92 X0 Y0;

N0020 G90 G17 G00 X40 Y-40 S600 T01 M03;

N0030 G01 X-80 Y-40 F200;

N0040 G01 X-80 Y-20;

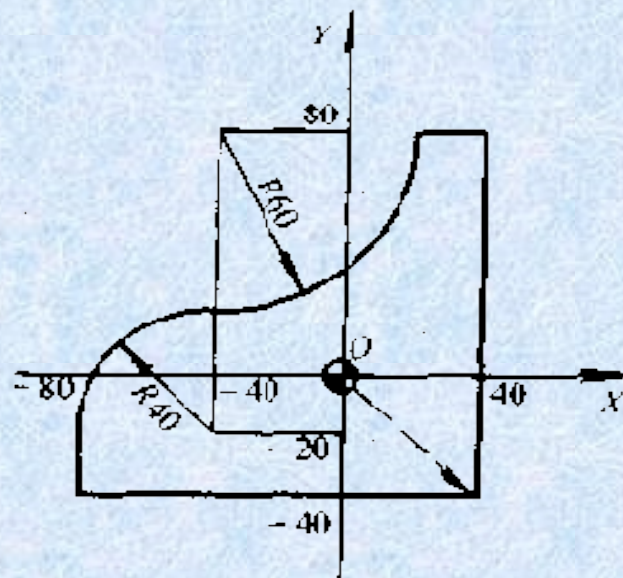
N0050 G02 X-40 Y20 R40 F100;

N0060 G03 X20 Y80 R60;

N0070 G01 X40 Y80 F200;

N0080 Y-40;

N0090 G00 X0 Y0 M02;





第三节 惯用准备功效指令编程办法

2. 使用增量值且I、J方式:

00200

N0010 G92 X0 Y0;

N0020 G91 G17 G00 X40 Y-40 S600 T01 M03;

N0030 G01 X-120 Y0 F200;

N0040 X0 Y20;

N0050 G02 X40 Y40 I40 J0 F100;

N0060 G03 X60 Y60 I0 J60;

N0070 G01 X20 F200;

N0080 Y-120;

N0090 G00 X-40 Y40 M02;

4. 暂停(延迟)指令 (G04)

书写格式为:

G04 10

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/898142071027006110>