

数控车实习报告

(机械)

姓名_____专业_____

班级_____学号_____

湖北汽车工业学院

工程实训中心

实习期间学生考勤制度

1. 学生在实习期间，应遵守工业培训中心上、下班制度，不应迟到、早退与旷课。
2. 因病请假者须有医生证明。经负责教师批准后，告知指导教师方为有效。
3. 实习期间学生一般不得请事假，因特殊情况必须请事假者，需写请假条经院系有关部门批准后，持有关证明向培训中心办公室办理请假手续，并将假条送交指导教师。
4. 系或其他单位要抽调实习学生去搞其他事情，使学生不能参加实习者须经教务处批准。否则，任何人或单位都不能擅自抽调实习学生。
5. 学生的考勤由指导教师执行，已迟到者应主动向教师报告。

数控车实习安全守则

- 一、实习前应首先自习教材的指定部分，了解数控车床的基本知识并认真听实习老师讲解程序编写方法和机床操作步骤。
- 二、操作机床前必须穿好工作服，扣好袖口，戴上防护眼镜，严禁戴手套、领带或围巾操作；女同学必须戴安全帽，并把长发塞入帽内。
- 三、开机前，查看润滑油箱油位是否正常、刀架是否回原点。
- 四、开车后系统运转正常后才能进行面板操作。
- 五、机床禁止多人同时操作。
- 六、程序运行前必须验证刀具是否与工件坐标原点重合。
- 七、机床系统参数不许随意更改，加工过程中不允许进行面板操作。
- 八、机床切削时必须合上安全门。
- 九、机床运行时不要碰任何运动部件，一定要等机床完全停下后才能接触。
- 十、自动运行时当心不要碰任何开关，发生故障时按紧急停止开关来迅速停机。
- 十一、清除铁屑必须使用专用工具，严禁用手。
- 十二、实习过程中严禁窜岗、闲谈、打闹或乱动车间内的其它设备和工具，更不准私自带走工厂的任何刀、夹、量具和原材料。
- 十三、实习完毕后，将机床拖板停在适当位置，并关闭电源。然后清理场地、收拾工具、打扫卫生、摆放好零件。

数 控 车 床

1-1 简介

数控车床作为当今使用最广泛的数控机床之一，主要加工轴类、盘套类等回转体零件，通过程序控制自动完成内外圆柱面、锥面、圆弧、螺纹、切槽、钻、扩，铰等等工序的切削加工工作，而近年来研制出的数控车铣中心，使得在一次装夹中可以完成更多的加工工序，提高了加工质量和生产效率，因此特别适宜复杂形状的回转类零件加工。

1-2 数控车床分类

数控车品种很多，按数控系统的功能和机械构成可分为简易数控车床(经济型数控车床)、多功能数控车床和数控车削中心。

- 1、简易数控车床(经济型数控车床)：是低档数控车床，控制系统和机械结构比较简单。
- 2、功能数控车床：也称全功能型数控车床，由专门的数控系统控制，具备数控车床的各种结构特点。
- 3、数控车削中心：在数控车的基础上增加其他的坐标轴，并具有自动换刀的刀库。

1-3 数控车床加工特点

数控车床适合加工下列几种零件：

1、精度要求高的回转体零件

由于数控车床设计、制造的刚性好，制造精度高。以及能方便和精确地进行刀具磨损的人工补偿和自动补偿，所以能加工尺寸精度要求较高的零件。

2、表面粗糙度要求高的回转体零件

在材质、精车余量和刀具已定的情况下，被加工工件表面粗糙度主要取决于切削速度 v 和刀具进给速度 F 。现代数控车床可以实现较高的主轴转速和非常宽的变速范围，确保机床选择到最佳的切削速度，使被加工的零件的表面质量大大提高，在有些场合甚至可以实现以车代磨。另外数控车床的恒线速切削功能，保证切削锥面和端面的切削速度恒定不变，使车削后的表面粗糙度值一致性好。

3、表面形状复杂的回转体零件

数控车床一般具有直线和圆弧插补功能，任意的二次曲线又可以由若干个直线和圆弧加以逼近，理论上讲数控车床可以车削由任意曲线组成的形状复杂的回转体零件。

第一节 数控车床工作原理

数字控制是近代发展起来的一种自动控制技术，是用数字化的信息实现机床控制的一种方法。数控车床编程，是将被加工零件图上的几何信息和工

艺信息数字化,按规定的代码和格式编成加工程序。信息数字化就是把刀具(车刀),相对于工件的运动坐标值分割成一些最小单位,即最小位移量。数控系统按程序的要求,进行插补运算以实现大拖板(Z轴方向)与小拖板(X轴方向)相对于工件的运动,完成零件的加工。

一、数控车床型号

数控车床型号 J1CK6140 的含义

- J1: 济南第一机床厂,
- C: 类别为车床类,
- K: 数控, 6: 组别普通,
- 1: 型别卧式,
- 40: 机床床身上的最大回转直径为由 400mm。

二、数控车床的工作原理

数控车床一般由输入输出设备、CNC 装置(或称 CNC 单元)、伺服单元、驱动装置(或称执行机构)、可编程控制器 PLC 及电气控制装置、辅助装置、机床本体及测量装置等组成。

三、数控车床的主要组成部分及其作用

1、机床本体

数控机床本体与普通车床的基本构造相同,技术要求比普通车床更严格、更精密,并采用了许多新的措施(例如新结构和材料)以加强刚性、减小热变形、提高运动精度和定位精度等。

2、CNC 装置

CNC 系统主要包括微处理器 CPU、存储器、总线、外围逻辑电路以及 CNC 与系统的其他组成部分联系的接口等。数控机床的 CNC 系统采用软、硬件结合的方式处理数字信息,保证了 CNC 系统处理信息的高速度和 CNC 系统功能的柔性化,使数字控制系统的性能大大提高。

3、伺服单元

伺服单元是 CNC 装置和机床本体的联系环节,它把来自 CNC、装置的微弱指令信号放大成控制驱动装置的大功率信号。根据接收指令的不同,伺服单元有指令脉冲式和模拟式之分,而模拟式伺服单元按电源种类又可分为直流伺服单元和交流伺服单元。

4、伺服电机

伺服电机把经放大的指令信号变为机械运动,经过简单的机械连接部件驱动机床工作台,使工作台精确定位或按规定的轨迹严格的相对运动,最后加工出图样所要求的零件。和伺服单元相对应,伺服电机有步进电机、直流伺服电机和交流伺服电机之分。

5、可编程控制器

可编程控制器(PC, Programmable Controller)是一种以微处理器为基础的通用型自动控制装置,专为在工业环境下应用而设计的。由于最初研制这

种装置的目的是为了解决生产设备的逻辑及开关控制,故把它称为编程逻辑控制器(PLC, Programmable Logic Controller)。当 PLC 用于控制机应顺序动作时,也可称之为编程机床控制器(PMC, Programmable Machine Controller)。

PLC 已成为数控机床不可缺少的控制装置。CNC 和 PLC 协调配合,共同完成对数控机床的控制。用于数控机床的 PLC 一般分为两类:一类是 CNC 的生产厂家为实现为数控机床的顺序控制,而将 CNC 和 PLC 综合起来设计,称为内装型(或集成型)PLC,内装型 PLC 是 CNC 装置的一部分;另一类是以独立专业化的 PLC 生产厂家的产品实现顺序控制功能,称为独立型(或外装型)PLC。

6、测量装置

测量装置也称反馈元件,通常安装在车床的工作台或丝杠上,相当于普通车床的刻度盘和人的眼睛,它把机床工作台的实际位移转变成电信号反馈给 CNC 装置,供 CNC 装置与指令值比较产生误差信号,以控制机床向消除该误差的方向移动。

按有无检测装置,CNC 系统可分为开环与闭环数控系统,而按测量装置的安装位置又可分为闭环与半闭环数控系统。开环数控系统的控制精度取决于步进电机和丝杠的精度,闭环数控系统的控制精度取决于检测装置的精度。因此,测量装置是高性能数控机床的重要组成部分。此外,由测量装置和显示环节构成的数显装置,可以在线显示机床移动部件的坐标值,大大提高工作效率和工件的加工精度。

第二节数控机床加工工艺

2-1 零件图工艺分析

分析零件图是工艺制订中的首要工作,它主要包括以下内容:

1、结构工艺性分析

零件的结构工艺性是指零件对加工方法的适应性,即所设计的零件结构应便于加工成型。在数控车床上加工零件时,应根据数控车削的特点,认真审视零件结构的合理性。例如图 2-1 左所示零件,需用三把不同宽度的切槽刀切槽,如无特殊需要,显然不是合理的,若改成图 2-1 右所示结构,只需一把刀即可切出三个槽。即减少了刀具数量,少占了刀架刀位,又节省了换刀时间。

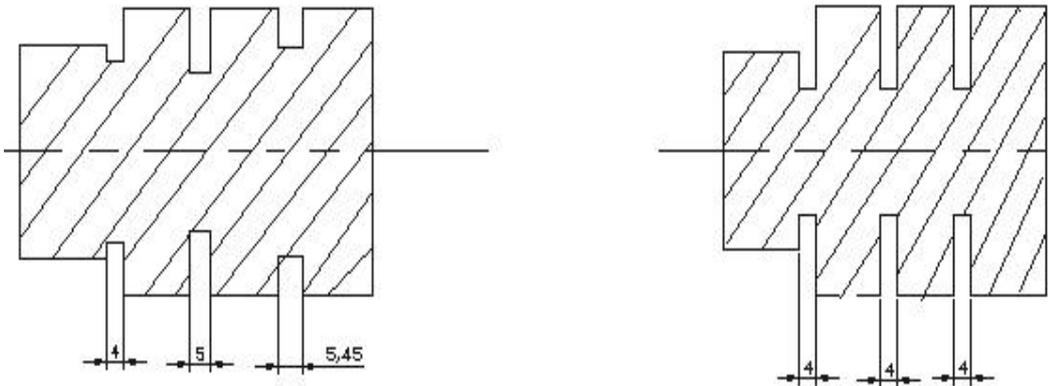


图 2-1 结构工艺性示例

2、轮廓几何要素分析

在手工编程时，要计算每个基点坐标，在自动编程时，要对构成零件轮廓的所有几何元素进行定义，因此在分析零件图时，要分析几何元素的给定条件是否充分。由于设计等多方面的原因，可能在图样上出现构成加工轮廓的条件不充尺寸模糊不清及缺陷，增加了编程工作的难度，有的甚至无法编程。

3、精度及技术要求分析

1) 精度及技术要求分析的主要内容包括：

精度及各项技术要求是否齐全、是否合理；本工序的数控车削加工精度能否达到图样要求，若达不到，需采取其它措施(如磨削)弥补的话，则应给后续工序留有加工余量；找出图样上有位置精度要求的表面，这些表面应尽量在一次安装下完成；对表面粗糙度要求较高的端面 and 锥面应考虑用恒线速切削。

2) 工序和装夹方式的确定

在数控车床上加工零件，应按工序集中的原则划分工序，在一次安装下尽可能完成大部分甚至全部表面的加工。根据零件的结构形状不同，通常选择外圆、端面或内孔、端面装夹，并力求设计基准、工艺基准和编程原点的统一。

3) 加工顺序的确定

在分析了零件图样和确定了工序、装夹方式之后，接下来即要确定零件的加工顺序。制定零件车削加工顺序遵循下列一般性原则：

①应按工序集中的原则划分工序，在一次安装下尽可能完成大部分甚至全部表面的加工。

②先粗后精 按照粗车——半精车——精车的顺序进行，逐步提高加工精度。粗车将在较短的时间内将工件表面上的大部分加工余量切掉，一方面

可以提高金属的切除率，另一方面满足精车的余量均匀性要求。若粗车后所留余量的均匀性满足不了精加工的要求时，则要安排半精车，以此为精车作准备。精车要保证加工精度，按图样尺寸，一刀切出零件轮廓。

③先近后远 这里所说的远与近，是按加工部位相对于对刀点的距离大小而言的。在一般情况下，离对刀点远的部位后加工，以便缩短刀具移动距离，减少空行程时间。对于车削而言，先近后远还有利于保持坯件或半成品的刚性，改善其切削条件。

④内外交叉：对既有内表面(内型腔)，又有外表面需加工的零件，安排加工顺序时，应先进行内外表面粗加工，后进行内外表面精加工。切不可将零件上一部分表面(外表面或内表面)加工完毕后，再加工其它表面(内表面或外表面)

4、刀具进给路线

确定刀具进给路线的工作重点，主要在于确定粗加工及空行程的进给路线，因精加工切削过程的进给路线基本上都是沿其零件轮廓顺序进行的。

进给路线泛指刀具从对刀点(或机床固定原点)开始运动起，直至结束加工程序回到该点所经过的路径，包括切削加工的路径及刀具切入、切出等非切削空行程。

在保证加工质量的前提下，使加工程序具有最短的进给路线，不仅可以节省整个加工过程的执行时间，还能减少一些不必要的刀具消耗及机床进给机构滑动部件的磨损等。

第三节 坐标系

程序原点

在程序开始之前必须设定坐标系和程序的原点。通常把程序原点确定为便于编程的点。

坐标原点

1. 机床坐标系

用机床零点作为原点的坐标系叫做机床坐标系。

2. 绝对坐标系

用来建立工件坐标系，原点以机床坐标系为基准。

3. 相对坐标系

相对坐标系是把当前的机床位置当作原点的坐标系。

4. 剩余移动距离

此功能不属于坐标系，它仅仅显示移动命令发出后目的位置与当前机床位置之间的距离。仅当各个轴的剩余距离都为零时，这个移动命令才完成。

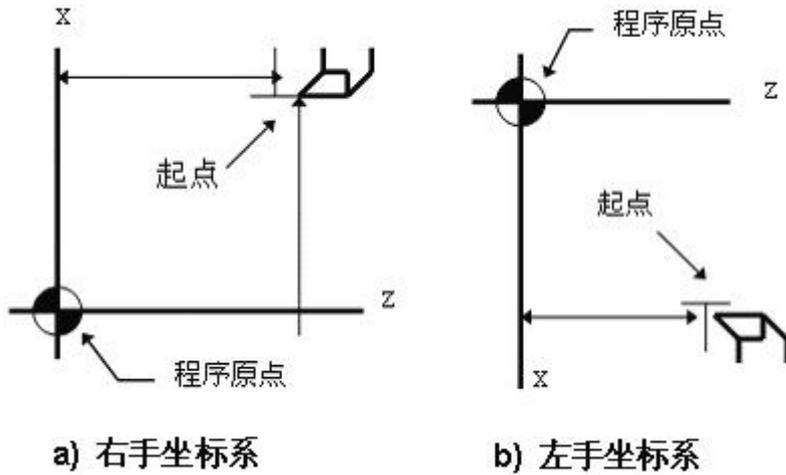
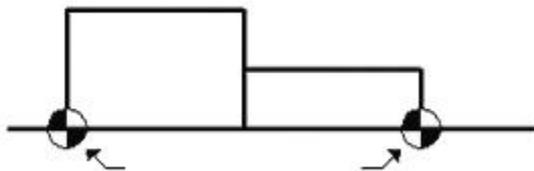


图 3.1-1

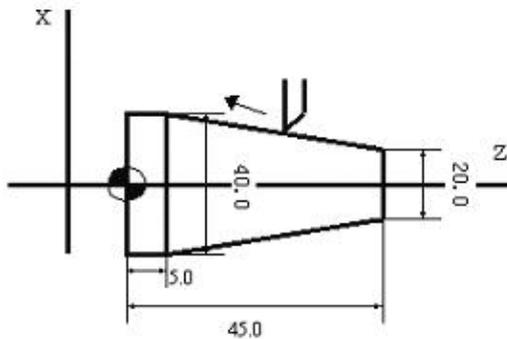
设置坐标系原点



[图3.1-2] 设置程序原点的例子

绝对/相对坐标系编程

数控车床有两个控制轴，有两种编程方法：绝对坐标命令方法和相对坐标命令方法。此外，这些方法能够被结合在一个指令里。对于 X 轴和 Z 轴地址所要求的相对坐标指令是 U 和 W。



- ① 绝对坐标程序---X40.Z5.;
- ② 相对坐标程序---U20.W-40.;
- ③ 混合坐标程序---X40.W-40.;

第四节 数控系统指令介绍

一个数控程序由若干个程序段组成，程序段又是由若干个程序字组成，每一个程序字都有一个特定的含义，程序字的构成是由地址和特定的数字，下面先介绍构成程序字的地址含义。

数控车床所选用的系统，是由机床厂根据用户要求配置的，诸如 FANUC、SIEMNES、华中世纪星等。进给轴可实现多轴联动，可实现直线插补，圆弧插补，极坐标插补，固定循环加工，坐标系设定，图形显示等一系列操作编程功能，以满足各种机械零件加工的需要。虽然数控系统的种类较多，但其基本功能指令大致是相同的，其基本功能指令有：

1、常用功能（G 代码）

| G 代码 | 组 | 功能 |
|------|----|-------------------|
| G00 | 01 | 定位 |
| G01 | | 直线插补 |
| G02 | | 圆弧插补 / 螺旋线插补（顺时针） |
| G03 | | 圆弧插补 / 螺旋线插补（逆时针） |
| G32 | | 切螺纹 |
| G40 | 07 | 刀具半径补偿取消/三维补偿取消 |
| G41 | | 左侧刀具半径补偿/三维补偿 |
| G42 | | 右侧刀具半径补偿 |
| G90 | 01 | （内外直径）切削循环 |
| G92 | | 切螺纹循环 |
| G94 | | （台阶）切削循环 |
| G04 | 00 | 暂停 |
| G90 | 03 | 绝对值编程 |
| G91 | | 增量值编程 |
| G50 | 00 | 主轴最高转速设置（坐标系设定） |
| G70 | 00 | 精加工循环 |
| G71 | | 内外径粗切循环 |
| G72 | | 台阶粗切循环 |
| G73 | | 成形重复循环 |
| G98 | 09 | 指定每分钟移动量 |
| G99 | | 指定每转移动量 |
| G96 | 12 | 恒线速度控制 |
| G97 | | 恒线速度控制取消 |

2、常用辅助功能（M 代码）

| | |
|-----|-------------------------|
| M03 | 主轴正转 |
| M04 | 主轴反转 |
| M06 | 换刀(包括返参考点, 主轴定向, 取消补偿等) |
| M08 | 冷却液开 |
| M98 | 子程序调用 |
| M99 | 子程序结束 |
| M30 | 程序结束并返回程序头 |

3、程序段组成及其它功能参数

| 功能 | 地址 | 意义 |
|--------|------------|----------------|
| 程序号 | O | 程序号 |
| 顺序号 | N | 顺序号 |
| 准备功能 | G | 指定移动方式(直线、圆弧等) |
| 移动坐标值 | X, Y, Z, 等 | 坐标轴移动指令 |
| | I, J, K | 圆弧中心的坐标 |
| 圆弧功能 | R | 圆弧半径 |
| 进给功能 | F | 每分钟进给或每转进给速度 |
| 主轴速度功能 | S | 主轴速度 |
| 刀具功能 | T | 刀号 |
| 辅助功能 | M | 机床上的开 / 关控制 |

4、G 代码解释

S 代码：用来指令主轴转速

格式：**S**____ (r/min)

T 代码：用来指令刀具号

格式：**T**□□◇◇；□□：表示刀架工位号（刀号）；◇◇：表示刀尖半径补偿组号。

G00

1. 格式

| |
|-----------|
| G00 X_ Z_ |
|-----------|

这个指令把刀具从当前位置移动到指令指定的位置（在绝对坐标方式下），或者移动到某个距离处（在增量坐标方式下）。

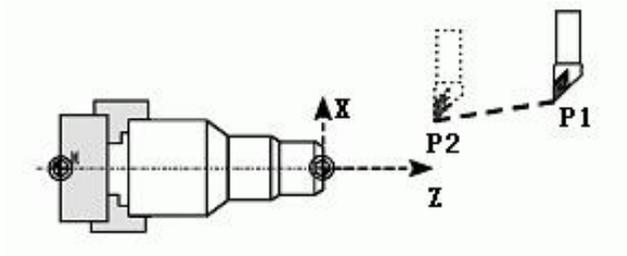


图 4.2-1

2. 非直线切削形式的定位

我们的定义是：采用独立的快速移动速率来决定每一个轴的位置。刀具路径不是直线，根据到达的顺序，机器轴依次停止在指令指定的位置。

3. 直线定位

刀具路径类似直线切削(G01)那样，以最短的时间（不超过每一个轴快速移动速率）定位于要求的位置。

4. 举例

```
N10 G00 X-100 Z-65
```

G01

1. 格式

```
G01 X(U)_ Z(W)_ F_ ;
```

直线插补以直线方式和指令给定的移动速率，从当前位置移动到指令位置。

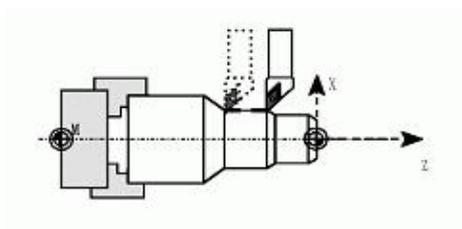


图 4.2-2

X, Z: 要求移动到的位置的绝对坐标值。

U, W: 要求移动到的位置的增量坐标值。

2. 举例

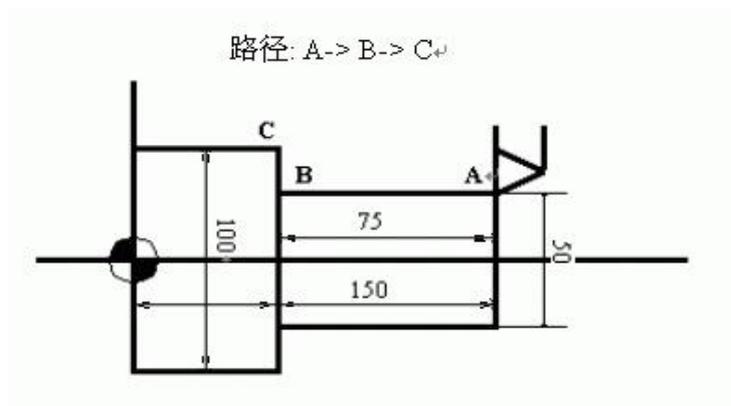


图 4.2-3

①

G01 X50. Z75. F0.2 ; 绝对坐标程序
X100. ;

②

G01 U0.0 W-75. F0.2 ; 增量坐标程序
U50.

G02/G03

刀具进行圆弧插补时，必须规定所在的平面，然后再确定回转方向。顺时针 G02；逆时针 G03。

1. 格式

| |
|--|
| <p>G02(G03) X(U)_Z(W)_I_K_F_ ; G02(G03) X(U)_Z(W)_R_F_ ;</p> |
|--|

| | |
|--------------|--------------|
| 前置刀架 | 后置刀架 |
| 顺圆 G03 (CW) | 顺圆 G02 (CW) |
| 逆圆 G02 (CCW) | 逆圆 G03 (CCW) |

X, Z - 指定的终点

U, W - 起点与终点之间的距离

I, K - 从起点到中心点的矢量

R - 圆弧半径(最大 180 度)。

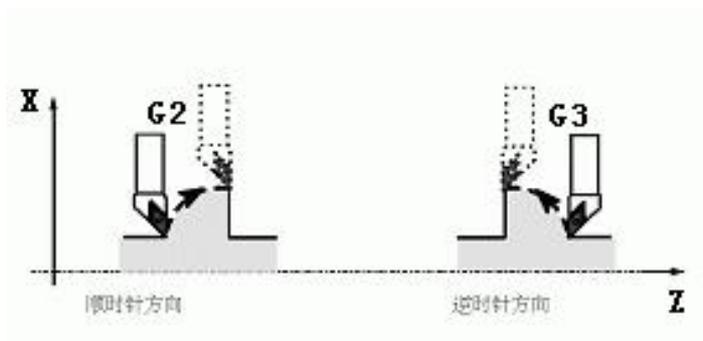


图 4.2-4

2. 举例

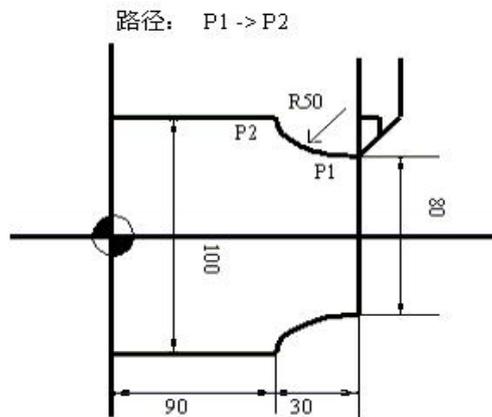


图 4.2-5

①

G02 X100. Z90. I50. K0. F0.2 ; 绝对坐标系程序

或 G02 X100. Z90. R50. F0.2

②

G02 U40. W-30. I50. K0. F0.2 ; 增量坐标系程序

或 G02 U40. W-30. R50. F0.2

G32

1. 格式

G32 X(U)_Z(W)_F_ ;

F - 螺纹导程设置

在编制切螺纹程序时应当带主轴转速 RPM 均匀控制的功能 (G97)，并且要考虑螺纹部分的某些特性。在螺纹切削方式下移动速率控制和主轴速率控制功能将被忽略。而且在进给保持按钮起作用时，其移动过程在完成一个切削循环后就停止了。

2. 举例

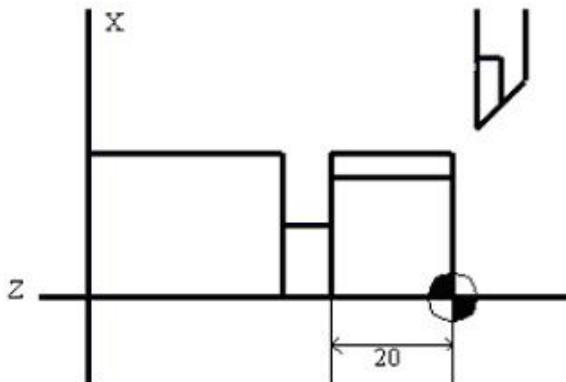


图 4.2-6

```
G00 X29.4
G32 Z-23. F2 ; 1 循环切削
G00 X32
    Z4.
    X29.
G32 Z-23. F2 ; 2 循环切削
G00 X32.
    Z4.
```

G90

1. 格式

直线切削循环：

G90 X(U)___Z(W)___F___ ;

按开关进入单一程序块方式，操作完成如图所示 1→2→3→4 路径的循环操作。U 和 W 的正负号 (+/-) 在增量坐标程序里是根据 1 和 2 的方向改变的。

锥体切削循环：

G90 X(U)___Z(W)___R___F___ ;

必须指定锥体的“R”值。切削功能的用法与直线切削循环类似。

2. 功能

外圆切削循环。

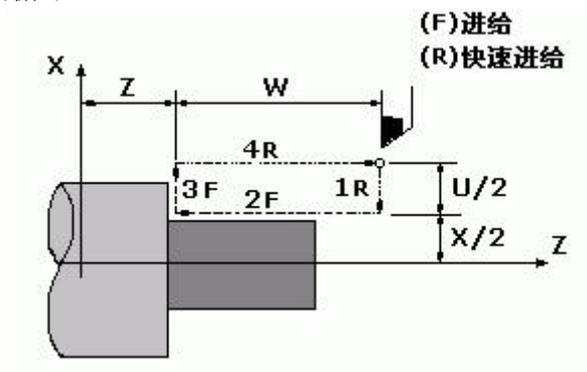


图 4.2-7

1. $U < 0, W < 0, R < 0$

2. $U > 0, W < 0, R > 0$

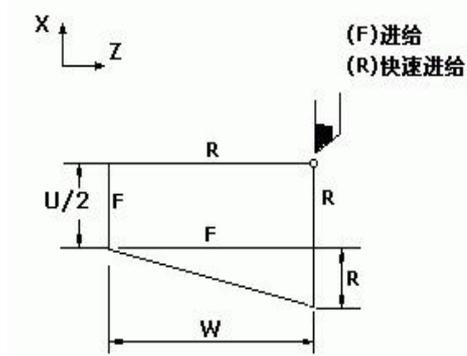


图 4.2-8

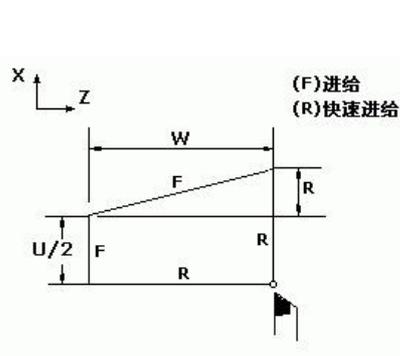


图 4.2-9

3. $U < 0, W < 0, R > 0$

4. $U > 0, W < 0, R < 0$

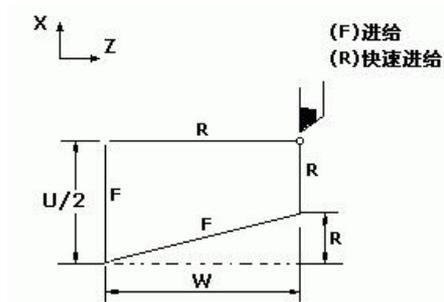


图 4.2-10

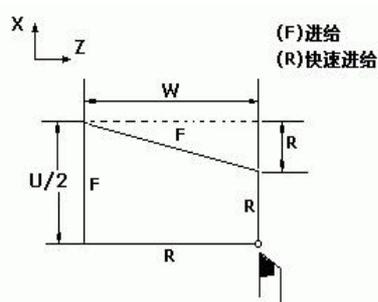


图 4.2-11

例题 1:

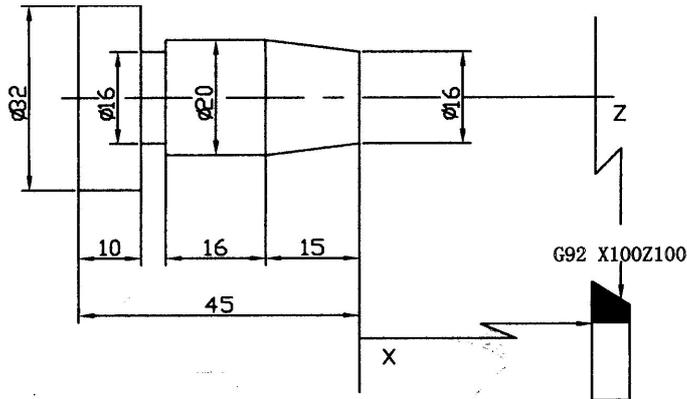


图 (1-1)

编程如下:

准备功能的意义及指令格式编程实例精车加工 (图 1-1)。

(1) 加工工艺 (精加工): ①车 $\phi 16$ 圆锥。 ②车 $\phi 20$ 外圆。

③车 $\phi 32$ 外圆。④切槽 ⑤切断

(2) 选择刀具: ①T1 90 度右偏刀。②T2 切断刀。

(3) 精车加工程序:

| O1234; | 程序名 |
|---------------------|--------------------------|
| N1 G99M03S600T0101; | 主轴正转, 选 90 度右偏刀。 |
| N2 G00X16Z1; | 快速定位至(16, 1)点。 |
| N3 G01X16Z0 F0.1; | 切削至(16, 0)点。 |
| N4 G01X20Z-15; | 车圆锥。 |
| N5 Z-35; | 车 $\phi 20$ 外圆 Z-35 坐标处。 |
| N6 X32; | 退刀至 $\phi 32$ 处。 |
| N7 Z-45; | 车 $\phi 32$ Z-45 坐标处。 |
| N8 G00X100Z100; | 快速退至(100, 100)换刀点。 |
| N9 T0202; | 换切槽刀 T2。 |
| N10 G00X33Z-35; | 快进刀至(20, 35)切槽处。 |
| N11 G01X16F0.05; | 切深至 $\phi 16$ 处。 |
| N12 G00X33; | 退刀至 $\phi 33$ 处。 |
| N13 G00Z-49; | 进刀至切断处。 |
| N14 G01X0; | 切断。 |
| N15 G00X100Z100; | 退刀至起刀点(G92 点)。 |
| N16 M05; | 主轴停。 |
| N17 M30; | 程序结束。 |

例题 2：粗加工及精车成型

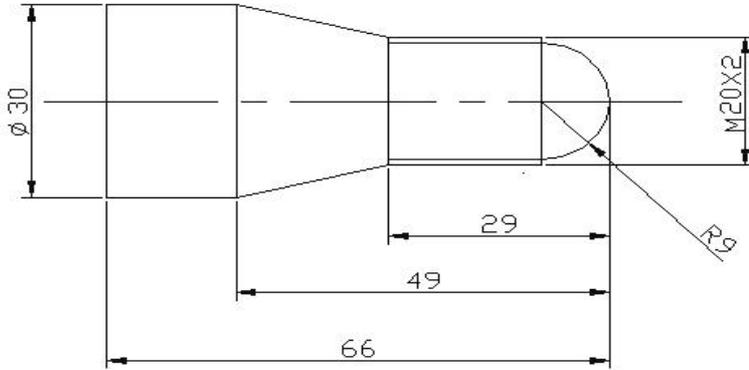


图 (1-2)

编程如下：

准备功能的意义及指令格式编程实例加工（图 1-2）。

(1) 加工工艺：①平端面。②粗车 $\phi 30.5$ 及 $\phi 20.5$ 外圆。③粗车 $\phi 20.5$ 圆锥。
④粗车 R9 圆弧。⑤精加工所有表面。⑥切螺纹。⑦切断。

(2) 选择刀具：①T1 90 度右偏刀。②T2 螺纹刀。③T3 切断刀。④T4 精车刀。

(3) 选择棒料 $\phi 35$ 。

(4) 粗车及精车加工程序：

| | |
|----------------|-------------|
| O1234; | FANUC 程序号 |
| G99 M03S500; | 每分钟进给,主轴正转 |
| T0101; | 换 1 号刀, 外圆刀 |
| G00X40Z0; | 定位 |
| G01X0 F0.1; | 平端面 |
| G00X40Z5; | 循环终点 |
| G90X30.5Z-69; | 外圆循环 |
| X25Z-29; | |
| X20.3Z-29; | |
| X18.5Z-9; | 外圆循环结束 |
| G00X40Z-28; | |
| G90X35Z-49R-5; | 锥体切削循环 |
| X30.5Z-49R-5; | |
| G00Z1; | 退刀 |
| X14; | 定位 |

| | |
|-----------------|----------------|
| G03X18.5Z-9R9; | 切削 R9 圆弧 |
| G00Z1; | 退刀 |
| X10; | 定位 |
| G03X18.5Z-9R9; | 切削 R9 圆弧 |
| G00Z1; | 退刀 |
| X5; | 定位 |
| G03X18.5Z-9R9; | 切削 R9 圆弧 |
| G00Z1; | |
| X0.5; | |
| G03X18.5Z-9R9; | |
| G0 X100Z100; | |
| T0404; | 换精车刀 |
| M03S1000; | |
| G0 X0Z5; | |
| G1 Z0F0.05; | |
| G03X18Z-9R9; | 车圆弧 |
| G1 U1.9; | 增量指令 |
| W-20; | 增量指令, 绝对指令混合使用 |
| X30Z-49; | 车圆锥 |
| Z-69; | |
| G0 X100Z100; | 换刀点 |
| T0202; | 换螺纹刀 |
| M03S300; | |
| G0 X22Z5; | 循环终点 |
| G92X19.3Z-29F2; | 螺纹循环, 螺距 2 |
| X18.7Z-29; | |
| X18.3Z-29; | |
| X18.0Z-29; | |
| X17.8Z-29; | |
| X17.6Z-29; | |
| G0 X100Z100; | |
| T0303; | 换切断刀 |
| M03S500; | |
| G0 X40Z-69; | |
| G1 X0F0.1; | 切断工件 |
| G0 X100Z100; | |
| M30; | |

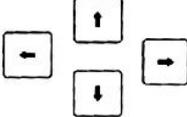
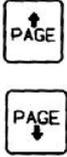
第五节 操作面板介绍

4.1 MDI 面板上键的说明

| 编号 | 名称 | 详细说明 |
|----|--|---|
| 1 | 复位键  | 按下这个键可以使 CNC 复位或者取消报警等。 |
| 2 | 帮助键  | 当对 MDI 键的操作不明白时，按下这个键可以获得帮助（帮助功能）。 |
| 3 | 软键 | 根据不同的画面，软键有不同的功能。软键功能显示在屏幕的底端。 |
| 4 | 地址和数字键   | 按下这些键可以输入字母，数字或者其它字符。 |
| 5 | 切换键  | 在该键盘上，有些键具有两个功能。按下<SHIFT>键可以在这两个功能之间进行切换。当一个键右下角的字母可被输入时，就会在屏幕上显示一个特殊的字符 ê。 |
| 6 | 输入键  | 当按下下一个字母键或者数字键时，再按该键数据被输入到缓冲区，并且显示在屏幕上。要将输入缓冲区的数据拷贝到偏置寄存器中等，请按下  键。这个键与软键中的 [INPUT] 键是等效的。 |
| 7 | 取消键  | 按下这个键删除最后一个进入输入缓冲区的字符或符号。当键输入缓冲区后显示为： >N001X100Z_ 当按下  键时，Z 被取消并且显示如下： >N001X100 |
| 8 | 程序编辑键    | 按下如下键进行程序编辑：  ：替换  ：插入  ：删除 |
| 9 | 功能键   | 按下这些键，切换不同功能的显示屏幕。详细请见 III-2.3 的功能键。 |

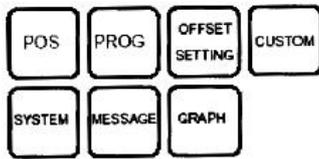
4.2 功能键和软键

功能键是用来选择将要显示的屏幕。当一个软键在按下功能键之后被按下，就可以选择与所选功能相关的屏幕。

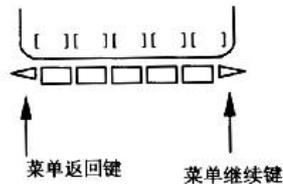
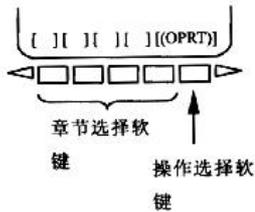
| 编号 | 名称 | 详细说明 |
|----|--|--|
| 10 | 光标移动键  | 有四种不同的光标移动键。  : 这个键用于将光标向右或者向前移动。光标以小的单位向前移动。  : 这个键用于将光标向左或者往回移动。光标以小的单位往回移动。  : 这个键用于将光标向下或者向前移动。光标以大的单位向前移动。  : 这个键用于将光标向上或者往回移动。光标以大的单位往回移动。 |
| 11 | 翻页键  | 有两个翻页键：  : 该键用于将屏幕显示的页面向下翻页。  : 该键用于将屏幕显示的页面往回翻页。 |

4.2.1

一般的屏幕操作



功能键



1. 按下 MDI 面板上的功能键。属于所选功能的一章软键就显示出来。
2. 按下其中一个章节选择键。则所选章节的屏幕就显示出来。如果有关一个目标章节的屏幕没有显示出来，按下菜单继续键（下一菜单键）。
有些情况，可以选择一章中的附加章节。
3. 当目标章节屏幕显示后，按下操作选择键，以显示要进行操作的数据。
4. 为了重新显示章节选择软键，按下菜单返回键。

上面解释了通常的屏幕显示过程。然而，实际的显示过程，每一屏幕都不一样。要了解详细情况，请见相关的操作叙述。

4.2.2 功能键



按下这一键以显示位置屏幕。



按下这一键以显示程序屏幕。



按下这一键以显示偏置/设置 (SETTING) 屏幕。



按下这一键以显示系统屏幕。



按下这一键以显示信息屏幕。



按下这一键以显示图形显示屏幕。

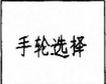
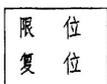
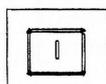
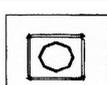
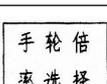
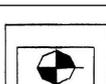
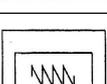
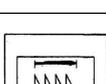
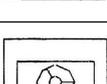
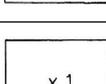
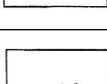
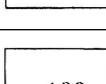
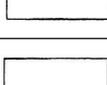
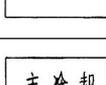
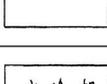
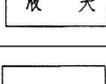
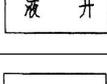
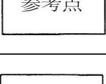
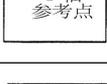
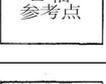
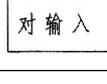
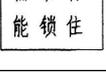


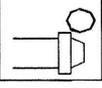
按下这一键以显示用户宏屏幕 (宏程序屏幕)。

如果是带有 PC 功能的 CNC 系统, 这个键相当于个人计算机上的“Ctrl”键。

4.3 机床操作面板开关按钮介绍

| 按钮符号 | 功能简介 | 按钮符号 | 功能简介 |
|------|----------------------|------|---------------------|
| | 自动运行方式 (AUTO) | | 编辑方式 (EDIT) |
| | 手动数据输入键 (MDI) | | 在线加工键 |
| | 程序单段执行 (SING BLOCK) | | 跳选程序段 (BLOCK DELET) |
| | M01 选择停止键 (OPT STOP) | | 示范键 |
| | 程序再起动 | | 机床锁住 |

| | | | |
|---|-------------------|---|---------------------|
|  | 程序试运行键 (DRY RUN) |  | |
|  | |  | 循环起动 (CYCLE START) |
|  | 进给保持 (CYCLE STOP) |  | M00 程序停止 (PRC STOP) |
|  | |  | 手动回参考点键 (HOME) |
|  | 手动运行键 (JOG) |  | 手动增量运行键 (INC JOG) |
|  | 手轮方式选择 (MPG) |  | 手轮倍率 0.001mm |
|  | 手轮倍率 0.01mm |  | 手轮倍率 0.1mm |
|  | 手轮倍率 (禁用) |  | |
|  | |  | X 轴回参考点后指示灯亮 |
|  | Y 轴回参考点后指示灯亮 |  | Z 轴回参考点后指示灯亮 |
|  | |  | |
|  | |  | 面板轴选择-X 轴 |

| | | | |
|---|------------------|---|------------------|
| Y | 面板轴选择-Y 轴 | Z | 面板轴选择-Z 轴 |
| 4 | 面板轴选择-NO. 4 轴(空) | 5 | 面板轴选择-NO. 5 轴(空) |
| 6 | 面板轴选择-NO. 6 轴(空) | — | 手动进给方向选择-负向 |
|  | 快速键 | + | 手动进给方向选择-正向 |
|  | 主轴正转 (SPDL CW) |  | 主轴停止 (SPDL STOP) |
|  | 主轴反转 (SPDL CCW) | | |

一、填空(10分)

- 1、CNC 装置是系统的核心部分，主要包括_____、_____、_____、_____、_____、_____等。
- 2、根据接收指令的不同，伺服单元有_____之分，而模拟式伺服单元按电源种类又可分为_____。
- 3、程序是由_____，每个程序段由_____和_____所构成。
- 4、每次移动终点位置是由所设定的坐标系的坐标值所给定的，称之为_____指令方式。每次移动终点位置是相对前一位置的增量值和移动方式所给定的，称之为_____指令方式。
- 5、机床系统参数_____。加工过程中_____。机床切削时必须_____。
- 6、数控机床的驱动装置有_____电机、_____电机和_____电机。
- 7、F 指令用于指定_____，S 指令用于指定_____，T 指令用于指定_____；其中 F100 表示_____，S800 表示_____。
- 8、在手工编程时，要计算_____坐标。在自动编程时，要对构成零件轮廓的所有_____进行定义。
- 9、工业三废是指_____、_____、_____。
- 10、在数控车床加工中，指令的作用有 G00 表示_____，G01 表示_____，G03 表示_____G99 表示_____。

二、简答题(20分)

1、数控车床编程

2、数控机床的组成

3、数控机床测量装置的控制方式分类

4、手动操作机床的主要内容有哪些？机床“回零”的主要作用是什么？

5、数控车床的坐标系及其方向是如何定义的？

三、操作流程图（20分）

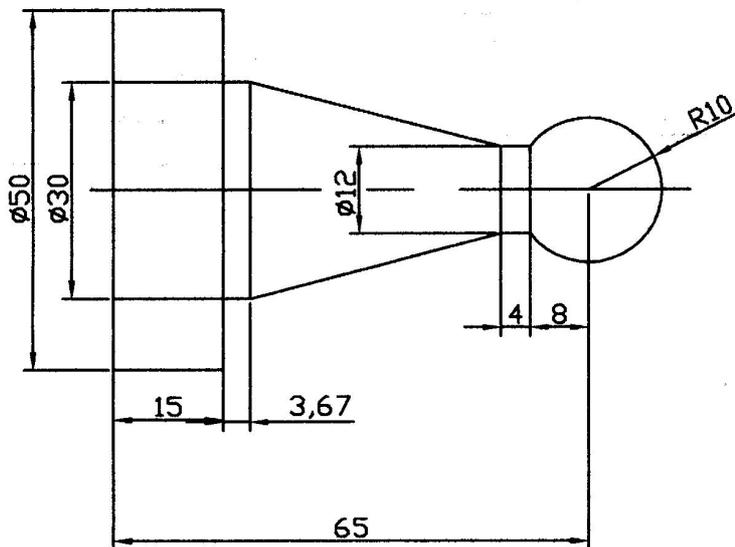
编辑方式

手动方式

参数方式

自动方式

四、编程练习（20分）



五、创新设计及编程（30分）