

# 《螺纹轴的综合加工》 教案

|                        |    |
|------------------------|----|
| 任务一：探究，分析图纸，确定工艺·····  | 2  |
| 任务二：研学，G71 学习与运用 ····· | 6  |
| 任务三：精练，编程与仿真验证·····    | 12 |
| 任务四：活用，实操加工·····       | 15 |
| 任务五：评析，成果展示·····       | 21 |

课程名称：数控车床编程与操作

参赛组别：专业技能课程二组

专业大类：机械加工类

## 任务一：分析图样，制定方案、加工工艺

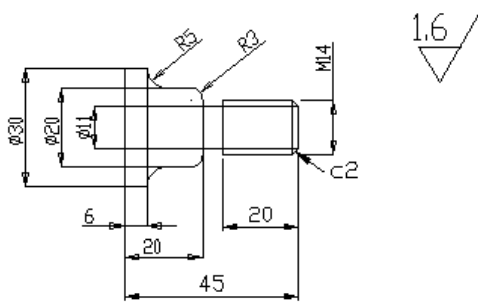
### 教学目标：

- 1、能够读懂零件图；
- 2、能根据零件图确定加工方案
- 3、能根据零件图合理选择刀具
- 4、对加工零件进行加工工艺分析，填写数控加工工艺卡片

学时：2 课时

重难点：根据零件图确定加工方案、制定加工工艺

### 教学过程：

| 教学 环节    | 教师活动                                                                                                           |                                                                    | 学生活动                |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 实物展示任务引入 | 1、出示台阶轴实物<br>2、提问：台阶轴的外轮廓特点<br>3、实物（简单螺纹轴）展示<br>4、提问：零件外轮廓与台阶轴外轮廓有什么不同？<br>5、任务引入“轴的综合加工”                      |                                                                    | 边看实物边思考并回答问题        |
|          | 设计意图                                                                                                           | 以实物的形式开始本课的教学，这样可以让学生有个感性认识，引起学生兴趣，促进思考，从而调动学生学习的积极性及好奇心，激发学生的学习热情 |                     |
| 任务展示     | 1、出示图纸<br><br>2、分析图样的组成及其尺寸 |                                                                    | 思考并自由发言，和老师一起分析零件图纸 |

|      |          |                                                                                                                              |                     |
|------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|      | 零件识读     | 进一步理解零件实物的特征，明确零件各部分尺寸，加工工艺知识，圆弧的编程指令等，学生已经学习了阶梯轴的编程加工，现在扩展到圆弧轴的编程加工,有新的知识，有新的亮点,能够调动学生学习的欲望。                                |                     |
| 任务分析 |          | 1、该工件由两处外圆（ $\Phi 20 \Phi 30$ ）、两段圆弧（R5、R3）、一个退刀槽 5*1.5 和一个 M14 螺纹组成；<br>2、加工长度为 45mm. 用切断力切断；<br>3、该零件所有表面的粗糙度均为 Ra1.6.     | 老师引导下读懂零件图          |
| 设计意图 |          | 明确加工要求，为以后工艺分析，刀具的选择，工具、量具的选用，切削参数的确定，表面加工粗糙度及零件编程奠定基础。                                                                      | 明确加工要求，工、量具的选择      |
| 任务实施 | 工艺分析     | 1、确定装夹方案<br>工件毛坯件为 $\Phi 35$ 铝料, 用三爪自定心卡盘一次装夹, 伸出长度大约 60mm, 加工工件所有外形, 最后切断.<br>2, 工件原点<br>以工件右端面与轴线交点为工件原点，建立工件坐标系（采用试切对刀建立） | 分组讨论，最后每组选出一名学生进行总结 |
|      | 设计意图     | 结合以前学过的知识，学生分组讨论，培养团队协作的意识、自主建构知识和技能训练。                                                                                      |                     |
|      | 刀具、工量具选择 | 根据零件各个部位的加工需要，选择适用的刀具以及测量工具，并填写选用卡                                                                                           |                     |
|      | 确定加工工艺   | 根据确定的加工方案，制定加工工艺，并填写加工工艺卡片。                                                                                                  |                     |

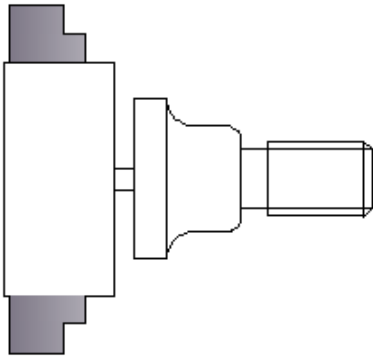
## 刀具选用卡

| 刀 具 号 | 刀具名称    | 刀片规格           | 加工表面 | 参考图片                                                                              | 备注    |
|-------|---------|----------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| T0101 | 93°外圆车刀 | 35° 菱形<br>R0.4 | 外轮廓  |  | 粗车 精车 |
| T0303 | 外螺纹刀    | 60°            | 螺纹   |                                                                                   | 螺纹    |
| T0202 | 切断刀     | 宽 5mm          | 切断   |  | 切断    |

## 工、量具选择

| 序号 | 量具名称        | 规格        | 精度     | 参考图片                                                                               |
|----|-------------|-----------|--------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 游标卡尺        | 150mm     | 0.02mm |  |
| 2  | 半径样板        | R1~R6.5mm |        |                                                                                    |
| 3  | 螺纹样板        |           |        |                                                                                    |
| 4  | 卡盘、<br>主轴扳手 |           |        |                                                                                    |

## 加工工艺卡片

| 实训项目    | 螺纹轴的加工                                                                               | 零件图号 |  | 系统 | 材料：铝棒 |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|------|--|----|-------|
| 装夹定位 简图 |  |      |  |    |       |

| 操作<br>步骤 | 操作内容                        | G 功能指令                    | 刀具    | 切削用量                  |                        |                      | 程序号 |
|----------|-----------------------------|---------------------------|-------|-----------------------|------------------------|----------------------|-----|
|          |                             |                           |       | 主轴转<br>速 S<br>(r/min) | 进给速<br>度 F<br>(mrn. T) | 背吃刀<br>量 a,<br>(min) |     |
| 1        | 车 右 端<br>面，建立<br>长度方向<br>基准 | G01                       | T0101 | 600                   | 50                     | 0.5                  |     |
| 2        | 粗车零件<br>外轮廓                 | G01<br>G02/G03<br>G71     | T0101 | 600                   | 80                     | 2                    |     |
| 3        | 精车零件<br>外轮廓                 | G01<br>G02 G03<br>G71/G70 | T0101 | 1000                  | 80                     | 0.2                  |     |
| 4        | 切槽                          | G94                       | T0202 | 400                   | 40                     |                      |     |
| 5        | 加工螺纹                        | G92                       | T0303 | 600                   |                        |                      |     |
| 4        | 切断                          | G94                       | T0202 | 400                   | 40                     |                      |     |

## 任务二：G71 指令学习与运用

### 教学目的：

- 1、能认识复合型固定循环 G71 的格式和功能。
- 2、能分析复合型固定循环加工轨迹，合理选择循环参数。
- 3、能合理确定加工工艺的路线。

学时：4 课时

重点：合理确定循环参数

难点：合理确定加工工艺的路线

### 教学内容：

引入新课：

通过前面的学习我们已经知道，用 G01、G02/G03 指令可以完成外形轮廓的程序编写。但存在一些问题：如果不分层加工，背吃刀量太大；分层加工，用这些指令编程将导致程序太冗长。那有没有即能控制背吃刀量不大、编写程序又不太长的方法呢？答案是肯定的，这就是我们今天要学习的内容：G71 指令。

#### 一、G71 指令格式

G71 U( $\Delta d$ ) R( $e$ ); ①

G71 P( $ns$ ) Q( $nf$ ) U( $\Delta u$ ) W( $\Delta w$ ) K(0/1) J(0/1) F\_ S\_ T\_; ②

N( $ns$ ) G00/G01 X(U) ;

....;

.... F;

.... S;

...

N( $nf$ ) .....

③

(一) 参数含义：

G71指令分为三个部分：

- ①——给定粗车时的切削量、退刀量的程序段。
- ②——给定定义精车轨迹的程序段区间、精车余量和切削速度，主轴 转速、刀具功能的程序段。
- ③——定义精车轨迹的若干连续的程序段，执行 G71时，这些程序段仅用于计算粗车的轨迹，实际并未被执行，系统根据精车轨迹、精车余量、进刀量、退刀量等数据自动计算粗加工路线，沿与 Z 轴平行的方向切削，通过多次进刀→切削→退刀的切削循环完成工件的粗加工。G71的起点和终点相同。本代码适用于非成型毛坯(棒料)的成型粗车。

其中：

$\Delta d$ ——粗车时 X 轴每次进刀量（半径值）。

$e$ ——粗车时 X 轴的退刀量,退刀方向与进刀方向相反。

$ns$ ——精车轨迹的第一个程序段的程序段号。

$nf$ ——精车轨迹的最后一个程序段的程序段号。

$\Delta u$ ——X 轴的粗加工余量，粗车轮廓相对于精车轨迹的 X 轴坐标偏移。（直径值，有正负符号）

$\Delta w$ ——Z 轴的粗加工余量，粗车轮廓相对于精车轨迹的 Z 轴坐标偏移。（有正负符号）

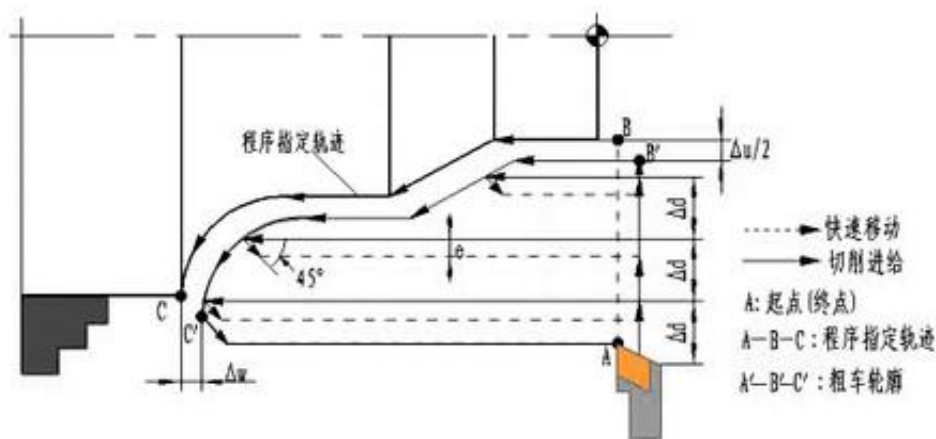
F——切削进给速度。

S——主轴转速。

T——刀具号，刀具偏置号。

F、S、T：可以在第一个 G71 代码或第二个 G71 代码中指定。

## （二）指令运动轨迹



（1）从起点 A 点快速移动到 A' 点（X 轴移动  $\Delta u$ 、Z 轴移动  $\Delta w$ ）。

（2）从 A' 点沿 X 轴移动  $\Delta d$ （进刀），ns 程序段是 G00 时，按快速移动速度进刀，如果 ns 程序段是 G01 时，按 G71 的切削进给速度进刀，进刀方向与 A 点到 B 点的方向一致

（3）Z 轴切削进给到轮廓粗车，切削方向与 B 点到 C 点 Z 轴坐标变化一致。

（4）X 轴、Z 轴按切削进给速度退刀 e（45° 直线），退刀方向与各轴进刀方向相反。

（5）Z 轴以快速移动速度退回到与 A' 点 Z 轴绝对坐标相同的位置。

（6）如果 X 轴再次进刀（ $\Delta d + e$ ）后，移动的终点仍在 A' 点到 B' 点的连线中间（未到达 B' 点），X 轴再次进刀（ $\Delta d + e$ ），然后执行第（3）步；如果 X 轴再次进刀（ $\Delta d + e$ ），移动的终点到达 B' 点或超出了 A' 点到 B' 点的连线，X 轴进刀至 B' 点，然后执行第（7）步

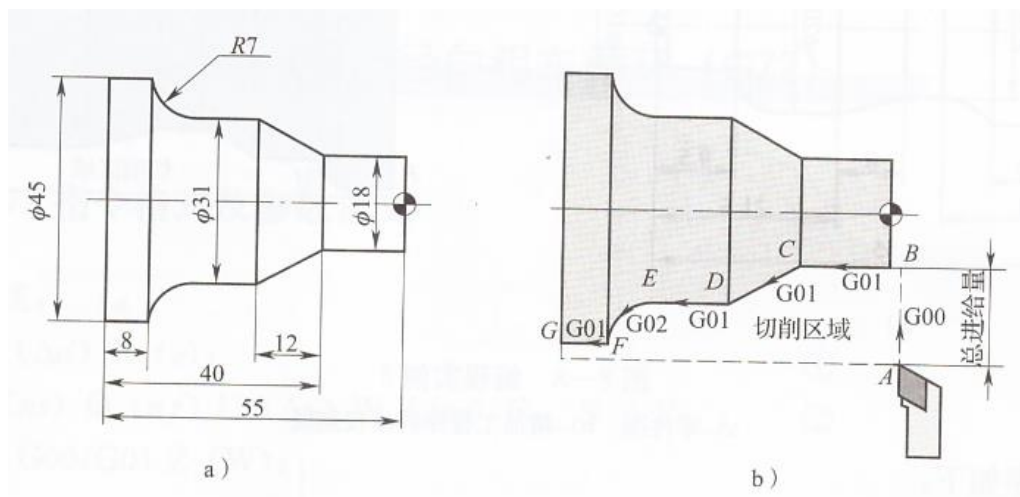
（7）沿粗车轮廓从 B' 点切削进给至 C' 点；从 C' 点快速移动到 A 点，G71 循环执行结束，程序跳转到 nf 程序段的下一个程序段执行。

## 二、刀具定位点的确定

刀具定位点是执行 G71 循环指令之前刀位点所在的位置，该点既是程序循环的起点，也是程序循环的终点。对于该点，考虑到快速进刀的安全性，Z 向应离开加工部位 1~2mm。在加工外圆表面时，X 向等于或略大于毛坯外圆直径；加工内孔时，X 向等于或略小于底孔直径。

## 三、实例讲解

如图所示，毛坯直径为 50mm，用 G71 指令对零件进行粗加工



参考程序如下：

0005:

M03 S800 T0101;                      主轴正转，转速800 r/min. 使用1号刀

G00 X50 Z2;                          快速定位到 A 点

G71 U1. 5 R0. 5;                      X 向每次进刀3 mm (直径). 退刀量0.5mm

G71 P1 Q2 U0. 3 W0. 1 F80; X 向留0.3 mm 的余量.Z 向留0.1mm 的余量

N1 G00 X18;

G01 Z-15 F60;

X31 W-12;

Z-40;                                  N1~N2精加工程序. 编程路线如上图所示

G02 X45 W-7 R7;

N2G01 Z-55;

G00 X80Z80;                          快速返回刀具起点

M05;                                  主轴停止

M30;                                  程序结束

需要说明：N1行编写程序时不能出现 Z 方向的值。

#### 四、仿真加工（演示操作）

##### （一）启动仿真软件

方法一：“开始”→“程序”→“数控加工仿真系统”→“数控加工仿真系统”→弹出“用户登录”界面。

方法二：双击桌面的快捷方式图标.

点击“快速登录”，直接进入。

##### （二）选择数控车床

点击菜单“机床/选择机床”或点击  “选择机床”图标→弹出对话框→填写对话框→点击“确定”→广州数控车床仿真界面。

### （三）激活机床

点击“紧急停止”按钮，将其松开。

### （四）回参考点（先 X 轴后 Z 轴）

（1）点击“机械零”键；

（2）点击向下箭头 X 键 X 轴回原点，X 轴灯变亮；

（3）同理按向右 Z 键完成 Z 轴回原点。

### （五）设置并安装工件

（1）点击菜单“零件/定义毛坯”或点击“定义毛坯”图标→弹出对话框→填写对话框→点击“确定”完成毛坯定义；

（2）点击菜单“零件/放置零件”或点击“放置零件”图标→系统弹出对话框→选择零件→点击“安装零件”→利用  移动工件。

### （六）选择刀具

（1）点击菜单“机床/选择刀具”或点击“选择刀具”图标→系统弹出刀具选择对话框。

（2）选择车刀

① 在刀架图中点击所需的刀位；

② 选择刀片类型；

③ 在刀片列表框中选择刀片；

④ 选择刀柄类型、列表框中选择刀柄。

### （七）对刀

主轴正转

Z 向对刀：沿 X 方向车削端面至圆心处，在保证车刀 Z 向不动的情况下原路原路返回

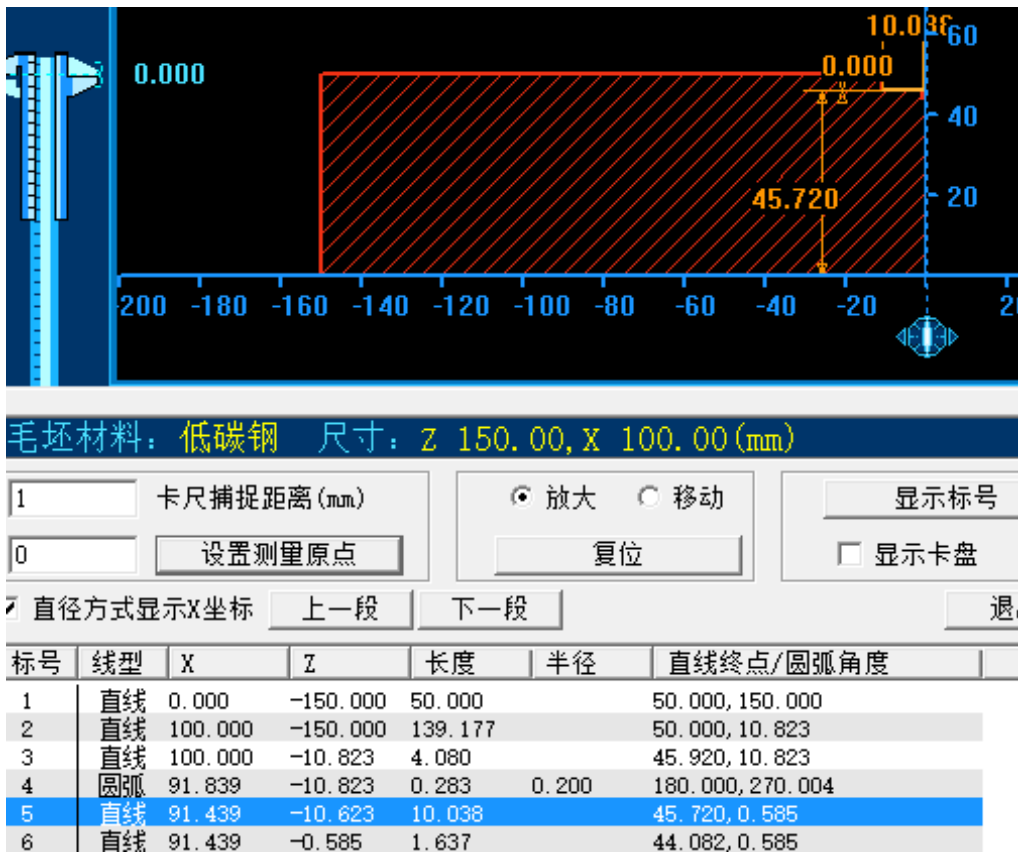


进入刀补界面，光标定位到相应刀号位置，输入 Z0，按输入键，完成 Z 向对刀



X 向对刀：沿 Z 向车削外圆，在保证车刀 X 向不动的情况下原路返回，主轴停止，

进行测量，



进入刀补界面，光标定位到相应刀号位置，输入 X 向测量值，按输入键，完成 X 向对刀

4)、录入程序

切换到编辑方式，按程序按钮进入程序录入界面，录入程序。

5)、自动加工

切换到自动方式，按循环启动，开始自动加工。

六、教师巡回指导，解答学生的问题

七、学生分组，按图编写轴的程序。小组间进行程序的评析

## 小 结:

本课题是用多重循环命令 G71 命令加工零件的尝试，编写的程序与之前相比简化的更多。虽然程序简化，但不影响零件的加工，反而能提高效率。在以后的编程中我们要尽量使用此类命令来简化程序的编写，但前提条件是必须遵守安全生产和文明生产的要求规范。

## 课 外 作 业:

完成零件程序的预编写

### 任务三：螺纹轴仿真模拟

#### 教学目标：

- 1、会正确定义、安装工件
- 2、能正确选用刀具并安装
- 3、会在仿真系统上输入程序
- 4、能进行试切对刀，完成零件加工

学时：4 课时

地点：数控仿真实训室

#### 教学过程：

| 教学环节   | 教师活动 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 学生活动         |
|--------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|        | 任务引领 | 前面的课程中，已经完成了零件程序的编写。从这节课开始利用仿真软件进行零件的加工，从而验证程序的正确性。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |
|        | 设计意图 | 通过任务引领，让学生明确课程内容。然后通过示范仿真软件的主要操作，让学生明晰零件加工的顺序步骤                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |
| 机床操作示范 | 选择机床 | <p>1、双击桌面的快捷方式图标进入数控加工仿真系统点击“快速登录”，直接进入软件。</p> <p>2、点击菜单“机床/选择机床”或点击“选择机床”图标→弹出对话框→填写对话框→点击“确定”→进入广州数控数控车床仿真界面。</p> <p>3、点击“紧急停止”按钮，将其松开激活机床</p> <p>4、回参考点（先 X 轴后 Z 轴）</p> <p>（1）点击“机械零”键；</p> <p>（2）点击轴键→点击和键，X 轴回原点</p> | 要求每位学生熟记开机过程 |

|  |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                           |
|--|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|  | 安 装<br>夹 零<br>件 和<br>刀 具 | <p>(1) 点击菜单“零件/定义毛坯”或点击“定义毛坯”图标→弹出对话框→填写对话框→点击“确定”完成毛坯定义；</p> <p>(2) 点击菜单“零件/放置零件”或点击“放置零件”图标→系统弹出对话框→选择零件→点击“安装零件”→利用  移动工件。</p> <p>(3) 点击菜单“机床/选择刀具”或点击“选择刀具”图标→系统弹出刀具选择对话框，选择车刀</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 在刀架图中点击所需的刀位；</li> <li>② 选择刀片类型；</li> <li>③ 在刀片列表框中选择刀片；</li> <li>④ 选择刀柄类型、列表框中选择刀柄。</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 要求每位学生熟记零件毛坯的定义和放置以及刀具的选择 |
|  | 对 刀<br>及 验<br>证          | <p>Z 向对刀</p> <p>(1) 手动切削外径</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①点击“主轴正转”键；</li> <li>②刀具接近工件，点击  键，点击  键，切削工件端面；</li> <li>③点击  键，Z 方向保持不动，刀具退出。</li> <li>④点刀补键，进入刀补设置界面</li> <li>⑤在相应刀号位置输入 Z0</li> <li>⑥按输入键，完成 Z 向对刀</li> </ol> <p>X 向对刀</p> <p>(1) 手动切削外径</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①点击“主轴正转”键；</li> <li>②点击  键→点击  键，刀具试切工件外圆；</li> <li>③点击  键，X 方向保持不动，刀具退出。</li> </ol> <p>(2) 测量切削直径的尺寸</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①点击“主轴停止”键；</li> <li>②点击菜单“测量/剖面图测量”，点击试切外圆线段，选中的线段由红色变为黄色。记下下半部对话框中对应的 X 直径值。</li> </ol> <p>(3) 在刀补设置界面中，相应刀号位置输入输入 X 向数值，按输入键，完成 X 向对刀</p> | 由零件装夹刀具安装的学生进行刀具的对刀及验证对刀  |

|        |      |                                                                                                                                    |                                 |
|--------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|        |      | 至此完成 T01 对刀，其他刀具对刀过程相似。                                                                                                            |                                 |
|        | 录入程序 | (1) 点击 “编辑” 键；<br>(2) 点击 “程序” 键，进入程序界面；<br>(3) 输入程序名 “O××××” (输入的程序名不能与已有程序名重复)；<br>(4) 点击 “EOB/换行” 键；<br>(5) 用鼠标或键盘输入 O××××程序的内容。 | 要求每位学生熟记程序录入的步骤                 |
|        | 自动加工 | (1) 点击 “自动运行” 键；<br>(2) 点击 “循环启动” 键，自动加工零件。                                                                                        | 要求每位学生注意观察车刀运行的轨迹是否与设计的轨迹一致     |
|        | 测量工件 | 点击菜单 “测量/剖面图测量”，零件的几何要素均显示在下半部，点击线段，选中的线段由红色变为黄色，同时其下半部几何参数高亮显示。                                                                   | 检验一下零件各个部位的尺寸                   |
| 学生独立练习 | 设计意图 | 通过练习在验证学生编写的程序的完整性、可应用性的同时巩固软件操作步骤。<br>在这个过程中，教师要巡回指导，以工厂环境下的要求规范学生的操作，进行安全、文明生产教育。对学生操作过程中出现的共性问题进行详细讲解，个别问题个别解答。                 |                                 |
| 分析评价   |      | 在以小组为单位的自评后，对学生的操作过程进行综合评价。                                                                                                        | 学生对自己的操作过程进行总结<br><br>制定解决问题的方案 |

## 任务四：螺纹轴实操加工

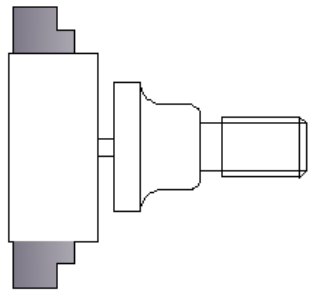
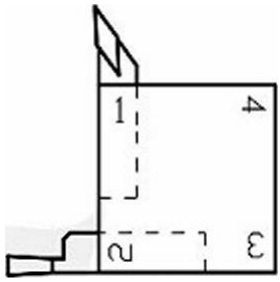
### 教学目标：

- 1、会正确安装工件
- 2、能正确选用刀具并安装
- 3、会在数控系统上输入和校验程序
- 4、能进行试切对刀，完成零件调试加工
- 5、能完成零件的测量

**学时：**4 课时

**地点：**车床实训室

| 教学环节 | 教师活动                                                                                                                                                                                                                                                                             | 学生活动                                         |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|      | <p>一、出示零件实物引入新课：这就是我们在实训室最终要完成的加工任务</p> <p>二、概述前面完成的任务：在前面的课程中，已经完成零件图识图、分析出了零件的组成部分。在此基础上还完成了加工方案的制定、工量具的选择、加工工艺卡片的填写等内容，并且完成了仿真软件中的模拟加工。</p> <p>三、布置任务：接下来的时间，我们要在实训室里模拟工厂的生产环境来完成零件的加工。</p> <p>四、明确加工过程中容易出现的问题：<br/>提出问题：仿真加工过程的步骤是怎样的？<br/>开机—装夹毛坯—装夹刀具—对刀及校验—程序录入—自动加工</p> | 学生回答问题                                       |
|      | <p>补充：实际加工时还有程序校验这一关键步骤</p> <p>提出问题：</p> <p>1、装夹毛坯有什么注意事项？<br/>（刀杆伸出长度的要求、机床上限位块的作用）</p> <p>2、车刀装夹有什么要求？<br/>（伸出过长刚性降低、切槽刀放正否则槽深不一致、螺纹刀对不准影响螺纹的完整性）</p> <p>3、工量具放置有没有注意事项？<br/>（安全、文明生产要求）</p>                                                                                   | 回忆学普车时的要求回答问题                                |
|      | 设计意图                                                                                                                                                                                                                                                                             | 通过提问，使学生注重安全、文明生产操作规范                        |
|      | 着重对录入程序环节进行强调：要有细心、有耐心，多检查几遍                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              |
|      | 设计意图                                                                                                                                                                                                                                                                             | 适时进行思政教育，要养成细心、严谨的工作习惯，以“匠人”精神要求自己，时刻对标大国工匠。 |
|      | 学生以小组为单位，按仿真加工时的步骤开始加工操作                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |
| 机床   | 开启机床                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1、打开机床总电源启动数控车床系统                            |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 要求                                           |

|         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
|---------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 操作      |      | <p>2、系统自检完成后，在出现报警状态后，信息报警指示灯  出现红色光一闪一闪的. 松开急停按钮  这是由关机后按下紧急急停按钮所导致的。在按下复位键使系统复位</p> <p>4、打开机床照明灯</p>                                                                                                                                                           | 每位学生熟记开机过程 |
| 装夹零件和刀具 |      | <p>1、使用三爪自定心卡盘装夹定位, 装夹 <math>\Phi 35</math> 杯料毛坯的外表面. 伸出长度大约 60mm</p> <p>2、在刀架 1 号刀位上装外圆车刀, 在 2 号刀位上装刃宽 5mm 的切断刀.</p> <p>3、在刀架 3 号刀位上装螺纹刀</p> <div style="text-align: center;">  <br/>  </div> <p>每组选派一名学生进行零件的装夹，刀具的安装：完成装夹后让其他同学检查，保证装夹正确, 同时保证每个过程都有动手的机会。</p> |            |
|         | 注意事项 | <p>数控车床与普通车床比较，在结构上增加了限位块。目的是为了限制刀架的行程，避免撞刀，以防事故的发生。因此，车刀不会运行至卡盘很近的位置，所以毛坯伸出的长度多一些，从而保证能几个出完整的零件。。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 对刀及验证 | <p>1 号 93° 外圆车刀对刀</p> <p>对刀的步骤：</p> <p>1、录入方式下，键入 M03 S500，按输入按钮，再按循环启动，指定主轴转速为 500r/min/</p> <p>1) 把刀架移到靠近工件的位置</p> <p>2) Z 向对刀。使刀具在 Z 向切入 0.05~0.1mm, 车平工件右端面，速度适中，到中心后反向退出，在刀补 (OFS/SET) 的偏置界面中，001 处输入 Z0.0, 再按输入，完成 Z 向对刀。</p> <p>3) X 向对刀。在 X 向切入 0.1~0.2mm, 长度无须多切（只要能用游标卡尺测量即可），量出直径尺寸，在刀补 (OFS/SET) 的偏置界面中，001 处输入量出的尺寸，再按输入，完成 X 向对刀。</p> <p>2、验证：</p> <p>1)、先让车刀远离工件，在录入方式下输入以下内容：<br/>T0101; （1 号刀）<br/>G00 XΦ; （Φ 为所量尺寸直径）<br/>手动或手脉沿 X 方向移动车刀，观察是否能车削上工件，如果刚能车削上，说明 X 向对刀正确。</p> <p>在坐标以绝对方式显示的情况下，当车刀运动到 Z0 时，观察刀尖是否与端面对齐。如果能对齐，说明 Z 方向对刀正确。</p> <p>2)、依次按输入和循环启动按钮</p> <p>3)、切换至手轮方式, 用手轮摇 Z 轴方向, 让刀具接近工件，直至工件直径处，看看刀尖是否与刚切过的直径处对齐：若对齐说明 X 向对刀正确, 若有误重新对刀；<br/>接下来看那个绝对坐标系里的 Z 坐标数值，摇到零位，看看刀尖与件右端面是否时齐，若对齐说明 Z 向对刀正确，若有误重新对刀。</p> <p>2 号刃宽 5mm 的切断刀对刀步骤：</p> <p>1) 把刀架移到靠近工件的位置</p> <p>2) Z 向对刀。使刀具在 Z 向刚蹭上工件右端面，速度适中，沿 X 方向退出，在刀补 (OFS/SET) 的偏置界面中，002 处输入 Z0.0, 再按输入，完成 Z 向对刀。</p> <p>3) X 向对刀。在 X 向切入 0.1~0.2mm, 长度无须多切（只要能用游标卡尺测量即可），量出直径尺寸，在刀补 (OFS/SET) 的偏置界面中，002 处输入量出的尺寸，再按输入，完成 X 向对刀。</p> <p>验证：</p> <p>1)、先让车刀远离工件，在录入方式下输入以下内容：<br/>T0202; （2 号刀）<br/>G00 XΦ; （Φ 为所量尺寸直径）<br/>手动或手脉沿 X 方向移动车刀，观察是否能车削上工件，如</p> | 由零件装夹、刀具安装的学生进行刀具的对刀及验证对刀 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|

|  |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                  |
|--|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|  |              | <p>果刚能车削上，说明 X 向对刀正确。</p> <p>在坐标以绝对方式显示的情况下，当车刀运动到 Z0 时，观察刀尖是否与端面对齐。如果能对齐，说明 Z 方向对刀正确。</p> <p>3 号螺纹刀对刀步骤：</p> <p>1) 把刀架移到靠近工件的位置</p> <p>2) Z 向对刀。使刀具在 Z 向与工件右端面对齐，速度适中，沿 X 方向退出，在刀补 (OFS/SET) 的偏置界面中，003 处输入 Z0.0, 再按输入，完成 Z 向对刀。</p> <p>3) X 向对刀。在 X 向切入 0.1~0.2mm, 长度无须多切 (只要能用游标卡尺测量即可)，量出直径尺寸，在刀补 (OFS/SET) 的偏置界面中，003 处输入量出的尺寸，再按输入，完成 X 向对刀。</p> <p>验证：</p> <p>1)、先让车刀远离工件，在录入方式下输入以下内容：<br/>T0303; (3 号刀)<br/>G00 XΦ; (Φ 为所量尺寸直径)</p> <p>手动或手脉沿 X 方向移动车刀，观察是否能车削上工件，如果刚能车削上，说明 X 向对刀正确。</p> <p>在坐标以绝对方式显示的情况下，当车刀运动到 Z0 时，观察刀尖是否与端面对齐。如果能对齐，说明 Z 方向对刀正确。</p> |                                  |
|  | 注意事项         | <p>切断刀和螺纹刀 Z 向对刀时要注意，不能进行车削，否则 1 号刀的 Z 向基准将不存在，影响工件的完整性。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 组内另外一名学生同时进行程序的输入、模拟加工加工完第一个零件后， |
|  | 输入程序<br>程序模拟 | <p>1, 输入程序</p> <p>2、程序模拟的步骤：</p> <p>(1) 按自动键</p> <p>(2) 依次按下机床操作面板上的机床锁、辅助锁、空运行按钮</p> <p>(3) 按显示菜单中的图形键</p> <p>(4) 按循环启动键，观察加工轨迹，与零件的图形轮廓是否符合，如果报警了、仔细查看到底处哪行的程序出了问题并对程序进行修改</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                  |

|  |        |                                                                                                                              |                                     |
|--|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|  | 零件自动加工 | 完成程序校验后，依次按下机床操作面板上的机床锁、辅助锁、空运行按钮，使这三个按钮不起作用。然后将光标定位到程序的起始位置，切换到自动模式，关闭车床安全门，按下循环启动键。在观察加工过程的同时手放到急停按钮上，一旦发生问题，及时按下，避免事故的发生。 | 在加工第二个零件时，任务与另外一名同学对调，保证每个过程都有手机的机会 |
|  | 小结     | 对操作过程中出现的共性问题进行说明。<br>布置后面的任务：填写实习报告、检查记录表、零件检测                                                                              |                                     |
|  |        |                                                                                                                              |                                     |

### 《数控车编程与操作》实训报告

|                                 |  |    |  |    |  |
|---------------------------------|--|----|--|----|--|
| 姓名                              |  | 学号 |  | 班级 |  |
| 指导教师                            |  | 地点 |  | 日期 |  |
| 组员                              |  |    |  |    |  |
| 一、项目名称                          |  |    |  |    |  |
| 二、目的                            |  |    |  |    |  |
| 1、理解内（外）径粗车复合循环指令 G71 的功能，走刀路径。 |  |    |  |    |  |
| 2 . 理解 G71 参数的含义。               |  |    |  |    |  |
| 3 . 编写工件程序                      |  |    |  |    |  |
| 三、内容及要求                         |  |    |  |    |  |
| 1, 填写加工工艺卡。                     |  |    |  |    |  |
| 2. 编写加工程序                       |  |    |  |    |  |
| 四、材料、工具                         |  |    |  |    |  |
| 数控车床、材料、刀具、工具                   |  |    |  |    |  |

五、过程（编写工件加工程序。）

六、教师评定

## 任务五：作品展示与评析

### 教学目标：

培养学生自检能力

学时：2 课时

### 教学过程：

#### 一、布置任务

大家都参与了零件加工的全过程，利用这次课对大家的操作过程进行评价，然后对加工完成的零件进行质量分析。

#### 二、学生分组讨论

以加工零件时分组为准，先进行组内自评。然后再进行小组间互评。

#### 三、过程考核

过程考核分学习单元进行，每个学习单元的考核内容包括学习成果（权重60%）、工作态度（权重10%）、工作规范（权重20%）、团队合作（权重10%）四个方面，考核要求和标准见下表。

考核项目一 工作规范考核要求与评价标准

| 考核内容   | 权重  | 考核标准                                             |                                                  |
|--------|-----|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|        |     | A 等分值范围（85-100 分）                                | C 等分值范围（60-70 分）                                 |
| 安全文明生产 | 15% | 劳动护具穿戴整齐，遵守安全文明操作规定，违规酌情扣 5-10 分，严重违规者可取消考核资格    |                                                  |
| 安全意识   | 15% | 认真学习必须而有效的安全知识和技能，掌握基本的安全科学技术知识和方法，主动维护生活、学习场所安全 | 能参加必须而有效的安全知识和技能学习，了解基本的安全科学技术知识和方法，造成了危害较小的安全事故 |
| 责任心    | 10% | 认真负责，有主人翁意识。                                     | 工作服从安排，基本无失误，责任心一般。                              |
| 职业行为习惯 | 10% | 能认真学习并严格遵守各工位操作规程，认真研修知识、技能的每个细节。                | 能基本遵守各工位操作规程，研修基本知识、技能。                          |
| 规范操作   | 40% | 刀具与工件装夹规范准确。按操作规程操作设备，动作规范，步骤方法正确，符合安全文明生产要求。    | 刀具与工件装夹基本规范、准确。基本能按操作规程操作设备，无安全隐患。               |
| 设备保养   | 5%  | 能按照规范完成设备保养与维护。                                  | 设备保养与维护基本符合规范要求。                                 |
| 工作现场环境 | 5%  | 工作现场无不必要的工具、刀具、量具，遵守定置管理制度，保持现场工作环境清洁有序。         | 不注意清理现场，但基本不影响正常操作。                              |

数控车床规范操作程序表

| 检测项目           | 评分标准 | 配分          | 自评 | 师评 |
|----------------|------|-------------|----|----|
| 机床<br>规范<br>操作 | 5    | 按步骤开机、检查、润滑 |    |    |
|                | 5    | 切削用量选择合理    |    |    |
|                | 5    | 输入程序，检查及修改  |    |    |
|                | 5    | 程序轨迹检查      |    |    |
|                | 5    | 工、夹、刀具正确    |    |    |

考核项目二 工作态度考核要求与评价标准

| 考核内容 | 权重  | 考核标准                                                     |                                  |
|------|-----|----------------------------------------------------------|----------------------------------|
|      |     | A 等分值范围（85-100 分）                                        | C 等分值范围（60-70 分）                 |
| 学习纪律 | 50% | 严格遵守培训学校规章制度和岗位管理制度，不迟到、早退和无故缺勤。                         | 能基本遵守培训学校规章制度，基本上不迟到、早退，无重大违纪现象。 |
| 学习态度 | 50% | 工作认真，不怕苦、不怕累、不怕脏，服从安排。发现自身不足后主动向培训教师、同学虚心学习，发现错误后及时主动改正。 | 学习积极性一般，基本上能服从教学安排。              |

考核项目三 团队合作考核要求与评价标准

| 考核内容   | 权重  | 考核标准                   |                  |
|--------|-----|------------------------|------------------|
|        |     | A 等分值范围（85-100 分）      | C 等分值范围（60-70 分） |
| 与他人合作  | 40% | 能够与同学保持良好的合作关系，协助完成工作。 | 根据同学的请求能够提供一般协助。 |
| 完成任务时间 | 40% | 在规定时间内完成任务             | 超出规定时间完成任务       |
| 语言表达   | 20% | 语言表达流畅                 | 语言表达较流畅          |

#### 四、综合考核

综合考核是依据给定的轴套类图样，要求学生在规定时间内独立制定加工工艺，正确进行零件定位与装夹，合理选择刀具，正确编写加工程序并操作数控车床加工出符合图样要求的零件。操作符合安全文明生产要求，尺寸公差等级达到 IT7、形位公差等级达到 IT8、表面粗糙度达到 Ra1.6- Ra3.2。评价标准见下表。

综合考核评价标准

| 序号 | 考核项目     | 评分标准                                                    | 权重  |
|----|----------|---------------------------------------------------------|-----|
| 1  | 加工工艺文件   | 合理编写加工工艺文件，包括工艺过程卡、加工工序卡、刀具调整卡。出现错误一处扣 3 分              | 10% |
| 2  | 编制程序     | 熟练运用固定循环、子程序、宏程序，合理使用简化编程指令，程序不合理酌情扣分                   | 10% |
| 3  | 尺寸和形位精度  | 圆柱面、圆弧面、锥面、台阶、沟槽、螺纹尺寸公差等级达 IT7-IT8 级，形位公差等级达 IT8 级，超差无分 | 60% |
| 4  | 表面质量     | 表面粗糙度达 Ra1.6 $\mu\text{m}$ -Ra3.2 $\mu\text{m}$ ，超差无分   | 10% |
| 5  | 工量具的正确使用 | 正确使用工具、量具，摆放整齐。违规酌情扣 1-5 分                              | 10% |

零件尺寸形位精度检测评价标准

| 项目   | 序号 | 尺寸精度与形位精度                                             | 分值 | 自评 | 互评 |
|------|----|-------------------------------------------------------|----|----|----|
| 外圆   | 1  | $\phi 30$ Ra1.6                                       | 15 |    |    |
|      |    | 6                                                     | 8  |    |    |
|      | 2  | $\phi 20$ Ra1.6                                       | 15 |    |    |
| 总长   | 3  | 45 Ra1.6                                              | 15 |    |    |
| 槽    | 4  | $\phi 11$                                             | 7  |    |    |
|      | 5  | 宽 5                                                   | 7  |    |    |
| 螺纹   | 6  | 公称直径 14                                               | 8  |    |    |
|      |    | 螺距 1.5                                                | 8  |    |    |
|      |    | 长度 20                                                 | 8  |    |    |
| 其他   | 7  | 倒圆角 R5                                                | 3  |    |    |
|      | 8  | 倒圆角 R3                                                | 3  |    |    |
|      | 9  | 例角 C2                                                 | 3  |    |    |
| 表面质量 | 10 | 表面粗糙度达 Ra1.6 $\mu\text{m}$ -Ra3.2 $\mu\text{m}$ ，超差无分 | 10 |    |    |

#### 五、综评

教师对小组间的互评结果进行总结，并对加工过程中出现的共性问题进行剖析。最后公布各组得分并进行综合性评价。

# 数控车编程与操作实训学习成果考核要求与评价标准

填表人：

年 月 日

| 组别 | 组长  | 安全生产<br>10 分 | 规范操作<br>10 分 | 工作态度<br>10 分 | 团队合作<br>10 分 | 学习成果 60 分   |             |                 |             |                 | 自评 | 互评 | 师评 |
|----|-----|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|----|----|----|
|    |     |              |              |              |              | 工艺文件<br>6 分 | 编制程序<br>6 分 | 尺寸和形位精度<br>36 分 | 表面质量<br>6 分 | 工量具的正确使用<br>6 分 |    |    |    |
| 1  | 刘博远 |              |              |              |              |             |             |                 |             |                 |    |    |    |
| 2  | 董志旺 |              |              |              |              |             |             |                 |             |                 |    |    |    |
| 3  | 曾庆智 |              |              |              |              |             |             |                 |             |                 |    |    |    |
| 4  | 袁宏坤 |              |              |              |              |             |             |                 |             |                 |    |    |    |
| 5  | 于浩  |              |              |              |              |             |             |                 |             |                 |    |    |    |
| 6  | 马健凯 |              |              |              |              |             |             |                 |             |                 |    |    |    |
| 7  | 张治易 |              |              |              |              |             |             |                 |             |                 |    |    |    |
| 8  | 姚星屹 |              |              |              |              |             |             |                 |             |                 |    |    |    |
| 9  | 田宇航 |              |              |              |              |             |             |                 |             |                 |    |    |    |
| 10 | 左尧超 |              |              |              |              |             |             |                 |             |                 |    |    |    |
|    |     |              |              |              |              |             |             |                 |             |                 |    |    |    |