

河南职业技术学院

# 实 训 教 案

20 —— 20 学年第 学期

课程名称\_\_\_\_\_

实训班级\_\_\_\_\_

总 学 时\_\_\_\_\_

指导教师\_\_\_\_\_

项目一：	数控车床基本操作
实训目的要求：	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 明确安全生产的目的</li> <li>2. 掌握安全操作基本</li> <li>3. 掌握开机前注意事项</li> <li>4. 了解机床面板的作用</li> <li>5. 熟悉操作面板各区域功能</li> <li>6. 实践操作：正确输入一段程序</li> </ol>
实训重难点：	<p>重点：掌握安全操作基本</p> <p>难点：掌握开机前注意事项</p> <p>重点：熟悉操作面板各区域功能</p> <p>难点：程序的输入</p>
实训教学方法：	现场讲解、示范、让学生分组轮流操作、自评加讲评
设备：	FANUC0i-TD 数控车床
实训教学步聚：	<p>一、安全文明生产</p> <p>1、安全生产的目的：</p> <p>    安全生产是我们劳动者在生产劳动中的安全保障，它是我们的守护神！安全生产还要以人为本，我们人类是生产劳动的主角，安全生产是保护我们自身生命及财产安全的，因此，我们必须遵守安全生产的一切规范。</p> <p>2、安全操作基本要求：</p>

(1) 严格遵守劳动纪律，不迟到、不早退，工作中不准打闹，坚守岗位。

(2) 进入岗位前必须按规定穿戴好工作服装，不得穿戴带有危险隐患的服饰品，严禁戴手套操作机床。

(3) 执行岗位责任制，严格遵守操作规程，不做与实习无关的事。

(4) 非本岗操作者及维护使用人员，未经批准不得进入或触动数控机床及辅助设备。

(5) 严格执行交接班制度，做好交接记录工作。

(6) 放学前必须清理机床及数控车间，切断电源，关闭门窗等。

(7) 定期维护和保养数控机床，保证机床正常运行。

(8) 一旦发生事故，应立即关闭机床，采取相应措施防止事故扩大，保护现场并报告实习指导教师。

(9) 为了正确合理地使用数控车床，减少其故障的发生率，经指导老师同意方可操作机床。

### 3、开机前注意事项：

(1) 操作人员必须熟悉该数控车床的基本性能和一般结构，禁止超性能使用。

(2) 机床通电前，先检查电压、气压、油压是否符合工作要求，机床导轨、机床防护罩顶部不允许放置工具、工件及其他杂物。上述物品必须放在指定的工位器具上。

(3) 机床开机时应遵循先回零、手动、点动、自动的原则。机床运行应遵循先低速、中速，再高速运行原则，其中低、中速运行时间不得少于 3min。当确定无异常情况时，方能开始工作。

(4) 检查刀架是否有越位、超极限状态。

(5) 检查电气元件是否牢固，是否有接线脱落。

- (6) 检查机床接地线是否和车间地线可靠连接。
- (7) 严格按机床说明书中的开机顺序进行操作。
- (8) 一般情况下开机过程中必须先进行回机床参考点操作，建立机床坐标系。
- (9) 机床通电后，CNC 装置尚未出现位置显示或报警画面时，请不要碰 MDI 面板上的任何键。MDI 上的有些键专门用于维护和特殊操作，在开机的同时按下这些键，可能使机床产生数据丢失等误操作。

小结：

本节课学习了明确安全生产的目的、掌握安全操作基本和、掌握开机前注意事项等。让学生养成文明生产的良好工作习惯和严谨的工作作风，具有良好的职业素质、责任心和合作精神。

作业布置与要求：

作业布置：每人手抄一份明确安全生产的目的、掌握安全操作基本和掌握开机前注意事项

要求：每天实训前认真看一遍《数控车安全文明生产》内容。才能进行实训。

## 二、机床基本操作

### 1、机床面板的作用

机床面板的作用主要是：控制机床的运行方式、运行状态。它的操作会直接引起机床相应部件的动作

### 2、熟悉操作面板各区域功能

操作面板根据各区域功能的不同，可将其划分为如下不同的区域

- (1) 显示区
- (2) 操作方式选择区
- (3) 状态控制区

- (4) 手轮进给倍率选择区
- (5) 手动进给区
- (6) 主轴控制键
- (7) 切削液开关键
- (8) 润滑油开关键
- (9) 手动换刀键
- (10) 手动倍率控制区
- (11) 程序指令运行控制区
- (12) 显示菜单
- (13) 编辑键盘
- (14) 状态显示区

### 3、实践操作

(1) 让学生轮流在机床锁住情况下进行操作，使学生获得对按键的感性认识。

(2) 教师在机床通电状态下演示各功能键的功能并正确输入一段程序。

(3) 让学生轮流输入一段程序。

小结：

让学生轮流在机床锁住情况下进行操作，使每个学生都能正确输入一段程序。

作业布置与要求：

作业布置：(1) 认清功能区的功用

(2) 练习正确输入一段程序。

要求：要严格遵守安全操作规

项目二： 简单轴类零件数控车床的编程与校验

实训目的要求：

- 1、复习理论课讲述的数控指令
- 2、掌握零件加工的工艺分析
- 3、完成零件加工程序的编制

实训重难点：

重点：掌握零件加工的工艺分析

难点：零件加工程序的编制

实训教学方法：

现场讲解、让学生分组练习

设备：FANUC0i-TD 系统数控车床

实训教学步聚：

1、数控车床编程指令

G00 定位（快速移动）

G01 直线切削

G02 顺时针切圆弧（CW，顺时针）

G03 逆时针切圆弧（CCW，逆时针）

G71 内外径粗切循环

G72 台阶粗切循环

G73 闭环车削复合循环

G76 切螺纹循环

G90 内外径切削循环

G94 端面车削固定循环

G92 螺纹切削固定循环

X、Z 绝对值编程

U、W 增量值编程

G50 工件坐标系设定

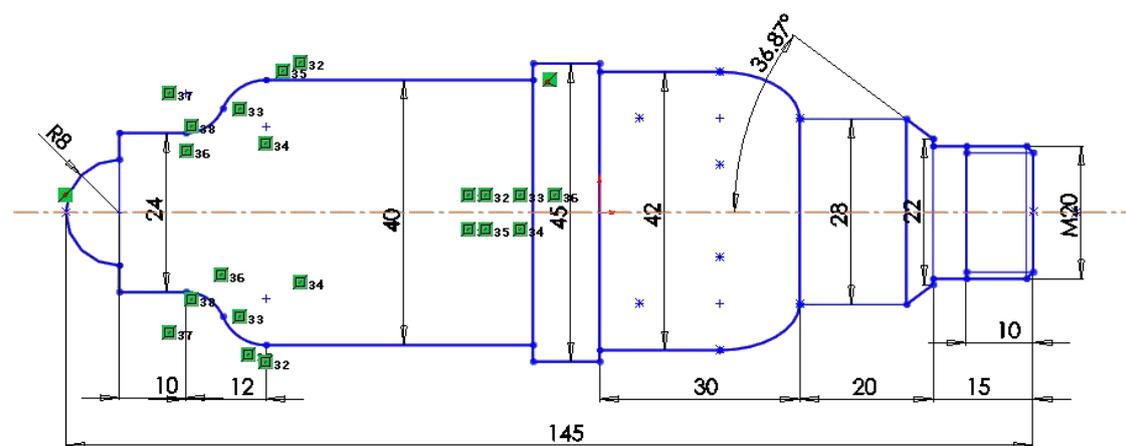
G96 恒线速度控制

G97 恒线速度控制取消

G98 每分钟进给率

G99 每转进给率 支持参数与宏编程

## 2、零件图工艺分析



(1) 工艺路线的安排:

先粗车左端外圆

精车左端外圆

再平右端端面，保证总长

粗车右端外圆

精车右端外圆

车螺纹

(2) 刀具的选择:

T01 93° 外圆车刀

T02 60° 刀尖角螺纹车刀

T03 45° 端面车刀

(3) 切削参数的选择:

	$a_p$ (mm)	f (进给/转)	v (n) (转/分)
粗车	1-1.5	0.3	600-800
精车	0.2-0.3	0.1	1000-1200
车螺纹	0.8 0.6 0.4 0.16	1.5	300-400

(4) 建立工件坐标系

(5) 计算相关基点坐标

### 3、编写程序

程序格式:

O123

M03S600

G99G97G40

T0101

G00X47Z2

G71U1R0.5

G71P1Q2X0.5Z0F0.3

N1G00X0

G01Z0F0.1

.....

.....(精加工程序段, 根据轮廓编写)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

N2G01X47

G00X100Z100

M05

M00

M03S1000

G99

T0101

G00X47Z2

G70P1N2

G00X100Z100

M05

M30

小结：

理解数控车床程序编写的格式，通过练习掌握程序的编制，并能运用机床进行程序的校验、调试、修改等。

作业布置与要求：

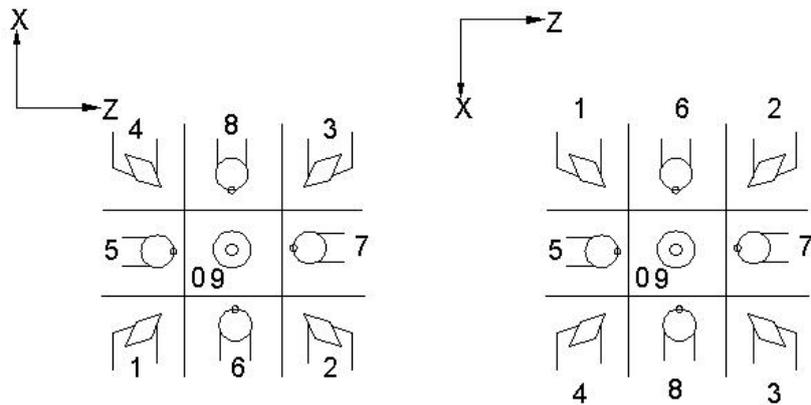
作业布置：（1）、完成零件程序的编制

（2）、完成程序的校验

要求：（1）、程序中不存在语法错误。

（2）、零件的轮廓形状无误。

课题三：                    数控车床的对刀
实训目的要求： 1、理解对刀的基本概念 2、掌握对刀的基本方法 3、掌握试切对刀的方法
实训重难点： 重点：掌握对刀的基本方法 难点：掌握试切对刀的方法
实训教学方法： 现场讲解、示范、让学生分组轮流操作
设备：FANGUC0i-TD 系统数控车床 工具：卡盘扳手、刀架扳手、车刀、量具 材料：45#钢
实训教学步聚： 1、对刀的基本概念 （1）对刀是数控加工中较为复杂的工艺准备工作之一，对刀的好与差将直接影响到加工程序的编制及零件的尺寸精度。通过对刀或刀具预调，还可同时测定其各号刀的刀位偏差，有利于设定刀具补偿量。 （2）刀位点 刀位点是指在加工程序编制中，用以表示刀具特征的点，也是对刀和加工的基准点。下图是车刀的刀位点，刀位点不会因刀具的位置而发生改变。



(3) 对刀 对刀是数控加工中的主要操作。结合机床操作说明掌握有关对刀方法和技巧，具有十分重要的意义。在加工程序执行前，调整每把刀的刀位点，使其尽量重合于某一理想基准点，这一过程称为对刀。理想基准点可以设定在刀具上，如基准刀的刀尖上；也可以设定在刀具外，如光学对刀镜内的十字刻线交点上。

## 2、对刀的基本方法

目前绝大多数的数控车床采用手动对刀，其基本方法有以下几种：

(1) 定位对刀法：定位对刀法的实质是按接触式设定基准重合原理而进行的一种粗定位对刀方法，其定位基准由预设的对刀基准点来体现。对刀时，只要将各号刀的刀位点调整至与对刀基准点重合即可。该方法简便易行，因而得到较广泛的应用，但其对刀精度受到操者技术熟练程度的影响，一般情况下其精度都不高，还须在加工或试切中修正。

(2) 光学对刀法：这是一种按非接触式设定基准重合原理而进行的对刀方法，其定位基准通常由光学显微镜(或投影放大镜)上的十字基准刻线交点来体现。这种对刀方法比定位对刀法的对刀精度高，并且不会损坏刀尖，是一种推广采用的方法。

(3) 试切对刀法：在以上各种手动对刀方法中，均因可能受到手动和目测等多种误差的影响以至其对刀精度十分有限，往往需要通过试

切对刀，以得到更加准确和可靠的结果。

### 3、试切对刀的方法步骤

(1) 用  $45^\circ$  端面车刀将毛坯的端面车平，如果端面中心出现台阶，则说明刀具较低，用垫片垫高刀具，将端面完全车平，沿 Z 向退刀。

(2)  $93^\circ$  外圆车刀的对刀：

Z 向对刀，用  $93^\circ$  外圆车刀先试车一外圆端面，X 向退刀，Z 向不能动，输入 OFFSET 工具补正/形状界面的几何形状 Z0，按测量键即可。

X 向对刀，用  $93^\circ$  外圆车刀车一外圆（注：被吃刀量小于 1mm，长度小于 5mm），Z 向退刀，X 向不能动，停主轴，测出切出的外圆直径值 D，输入 OFFSET 工具补正/形状界面的几何形状 X（测量值），按测量键即可。

刀具生效，在 MDI 模式下，输入 T0101，执行循环启动命令，则调 1#刀和 1#刀补。

刀具检验，在手摇模式下，将  $93^\circ$  外圆车刀的刀尖移动至接近端面中心的位置，观察工件坐标系下的 X、Z 的坐标值，若 X 趋于 0，Z 趋于 2，则说明对刀无误。

(3) 螺纹刀的对刀

Z 向对刀，对于细牙螺纹，Z 向对刀结果只影响螺纹的起始位置，不影响加工精度，故可以采用观察的方法，即转动主轴，让螺纹刀刀尖接近工件，移动 Z 向，让刀尖与工件端面重合即可，刀尖位于 Z0 的位置，X 向退刀，Z 向不能动，输入 OFFSET 工具补正/形状界面的几何形状 Z0，按测量键即可。

X 向对刀，将螺纹刀的刀尖，贴上由  $93^\circ$  外圆车刀车好的外圆上，然后输入 OFFSET 工具补正/形状界面的几何形状 X（测量值），按测

量键即可。

刀具生效，在 MDI 模式下，输入 T0202，执行循环启动命令，则调 1#刀和 1#刀补。

刀具检验，在手摇模式下，将螺纹刀的刀尖移动至接近端面最大直径的位置，观察工件坐标系下的 X、Z 的坐标值，若 X 趋于 45，Z 趋于 0，则说明对刀无误。

#### (4) 注意

在对刀的过程中，主轴转速统一选择 S600 转/分，工作方式选择手摇模式，在接近工件后倍率选择为 X10，在非常靠近工件时把倍率调为 X1，以获得更高的对刀精度。

小结：

先理解对刀的基本概念和对刀的基本方法才能正确掌握试切对刀的方法。

作业布置与要求：

作业布置：(1)、用试切对刀法进行对外圆偏刀和螺纹刀的对刀。

(2)、做到严格遵守安全操作规程

要求：(1)、对刀过程中，换刀不要带刀补，否则尺寸不准确。

(2)、正确使用量具，保证尺寸正确性。

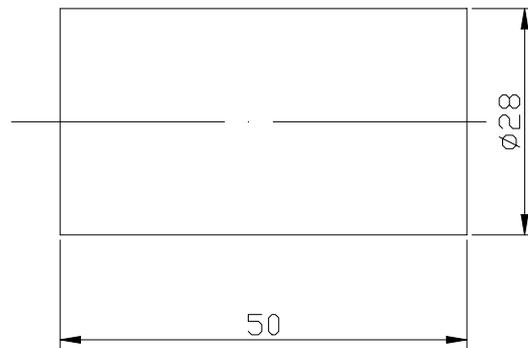
项目四：	单项、综合数控车削加工
实训目的要求：	<p>一、掌握车刀的安装要求</p> <p>二、车端面、车外圆</p> <p>三、车台阶</p> <p>四、车锥面</p> <p>五、车凸圆弧</p> <p>六、车凹圆弧</p> <p>七、车槽</p> <p>八、车螺纹</p> <p>九、车内孔</p> <p>十、综合零件</p>
实训重难点：	<p>重点：掌握对刀的基本方法</p> <p>难点：掌握试切对刀的方法</p>
实训教学方法：	现场讲解、示范、让学生分组轮流操作
设备：	CK6136、CK6130 数控车床
课时：	
工具：	卡盘扳手、刀架扳手、车刀、量具
材料：	塑料棒、45#钢
实训车削加工任务：	<p>任务一：车刀的安装</p> <p>安装要求： 短——车刀伸出长度要短</p> <p>平——车刀垫片安装要平整</p> <p>中——车刀刀尖安装要对工件中心</p> <p>直——车刀车杆安装要垂直工件轴线</p> <p>紧——车刀要压紧</p>

## 任务二：车端面 车外圆

注意事项：

- 1、一般是手动进给，或者 编程加工
- 2、近到中心要慢，并要注意刀尖是否对中心，不能过高也不能过低。
- 3、加工完端面后加工外圆 ， 转速进给要合理

加工如下例题 ， 编写加工工艺及加工程序



加工工艺	加工程序
1. 手动车装夹位	00001
2. 调头夹装夹位校正夹紧	M03S1000T0101
3. 车削端面	G00X32.0Z0.0
4. 粗车 50 外圆至长度， 留 0.5mm 精车余量	G01X0.0F50 G00X28.50Z2.0
5. 精车 50 的外圆至最终尺寸	G01Z-55.0F100
6. 测量 误差分析 补刀	G00X32.0Z2.0
7. 取 50 长换刀切断	G00X28.0

8. 拆下工件

G01Z-55.0F80

G00X100Z100

T0202S600

G00X32.0Z-54.0

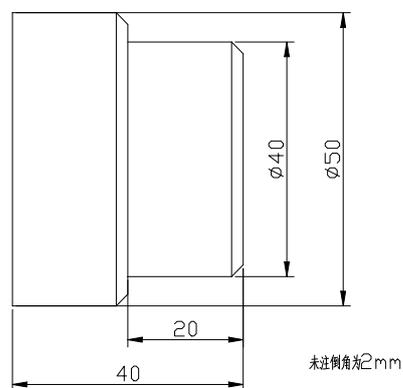
G01X0.0F30.0

G00X100.0Z100.0

M30

### 任务三：车台阶轴

- 注意：1、左偏刀两把粗车刀和精车刀主切削刃偏角要稍大于 90 度  
2、粗车进给量、背吃刀量要较大。  
3、刀具切削角参数都偏小，以保证刀具的强度。



### 加工工艺

- 1、手动车装夹位
- 2、调头夹装夹位校正夹紧
- 3、车削端面
- 4、分刀粗车 $\phi 50$   $\phi 40$  外圆，至长度留 0.5mm 精车余量
- 5、精车 $\phi 40$   $\phi 50$  的外圆至最终尺寸并倒角
- 6、测量 误差分析 补刀 加工
- 7、取总长 50 长换刀切断
- 8、拆下工件

程序

00002

M03S1000T0101 ;

G01Z-20;

G00X52.0Z0.0;

X46.0

G01X0.0F50;

X50.0Z-1-40.0F80.0;

G00X50.5Z2.0;

G00X100Z100

G01Z-45.0F100;

T0202

G00X52.0Z2.0;

G00X53.0Z-45.0;

G00X46.0;

G01X0.0F30;

G01Z-20.0F80;

G00X100.0Z100.0X52.0;

G00Z2.0;

M30;

X42.0;

G01Z-20.0F80;

X52.0;

G00Z2.0;

X40.5;

G01Z-20.0F80;

X52.0;

G0Z2.0;

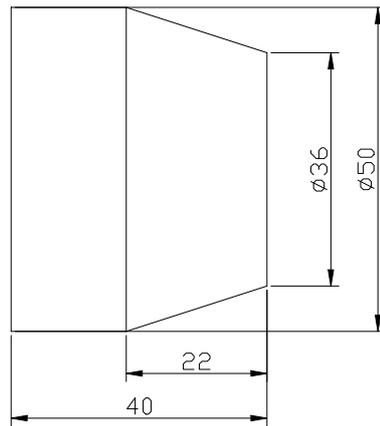
X36.0;

G01Z0.0F80;

X40.0Z-2.0;

#### 任务四：车锥面

注意：1、锥体尺寸的计算公式：锥度=（大头直径—小头直径）/  
锥体长



#### 加工工艺

- 1、手动车装夹位
- 2、调头夹装夹位校正夹紧
- 3、车削端面；
- 4、分刀粗车 $\phi 50$  外圆，小头 $\phi 36$  大头  $\phi 50$  锥体，至长度，留 0.5mm 精车余量；
- 5、精车 $\phi 50$  外圆小头 $\phi 36$  大头  $\phi 50$  锥体至最终尺寸；
- 6、测量 误差分析 补刀 加工
- 7、取总长 50 长换刀切断
- 8、拆下工件

加工程序

00002

M03S1000T0101 ;

G01Z-20;

G00X52.0Z0.0;

X46.0

G01X0.0F50;

G00X52.0;

G00X50.5Z2.0;

Z2.0

G01Z-45.0F100;

X36.0

G00X52.0Z2.0;

G01Z0.0;

G00X46.0;

G01X50.0Z-22.0F80;

G01X52.0Z-22.0F80;

G00X100Z100

G00Z2.0;

T0202S600

X42.0;

G00X53.0Z-45.0

G01X51.0Z-22.0F80;

G01X0.0F30

X52.0;

G00X100.0Z100.0

G00Z2.0;

M30

X38;

G01X50.5Z-20.0F80;

X52.0;

G0Z2.0;

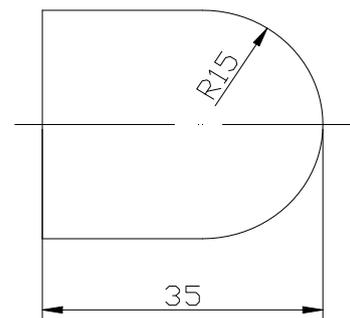
X36.5;

G01Z0.0F80;

X50.5Z-22.0;

## 任务五：车凸圆弧

注意：圆弧的 X 轴坐标值等于 2 倍的半径值



### 加工工艺

- 1、手动车装夹位
- 2、调头夹装夹位校正夹紧
- 3、车削端面
- 4、分刀粗车 $\phi 30$ 凸圆弧， $\phi 30$ 外圆至长度，留0.5mm精车余量；
- 5、精车 $\phi 30$ 凸圆弧 $\phi 30$ 外圆至最终尺寸；
- 6、测量 误差分析 补刀 加工
- 7、取总长40换刀切断
- 8、拆下工件

加工程序

O0002

M03S1000T0101 ;

G00Z0.0

G00X32.0Z0.0;

G01X0.0F50.0

G01X0.0F50;

G03X30.0Z-15.0F80.0

G00X30.5Z2.0

G01Z-38.0F80

G01Z-38.0F80

X40.0

G00X50.0Z10.0

G00X100Z100

G00X0.0;

T0202S600

G03X50.0Z-15.0R25.0F80;

G00X32.0Z-38.0

G00Z6.0;

G01X0.0F80

G00X0.0;

G00X100Z100.0

G03X42.0Z-15.0R21.0F80;

M30

G00Z3.0;

X0.0;

G03X36.0Z-15.0R18.0F80

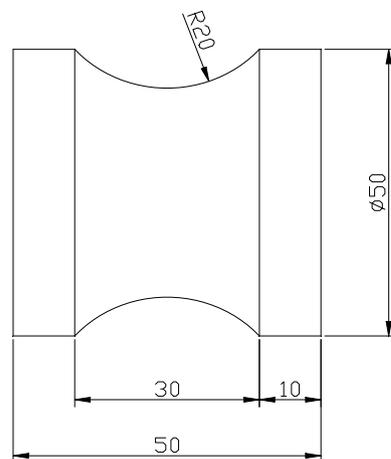
G00Z1.0

X0.0

G03X32.0Z-15.0R16.0F80,

## 任务六：车凹圆弧

注意：加工凹圆弧时应防止车刀后角抗刀，磨刀时应磨较大的后角



### 加工工艺

- 1、手动车装夹位
- 2、调头夹装夹位校正夹紧
- 3、车削端面
- 4、分刀粗车 R 30 凹圆弧， $\phi 50$  外圆至长度，留 0.5mm 精车余量
- 5、精车 R 30 凹圆弧 $\phi 50$  外圆 至最终尺寸
- 6、测量 误差分析 补刀 加工
- 7、取总长 40 换刀切断
- 8、拆下工件

### 加工程序：

O0002

M03S1000T0101

G00Z-10.0

G00X53.0Z0.0

X50.5

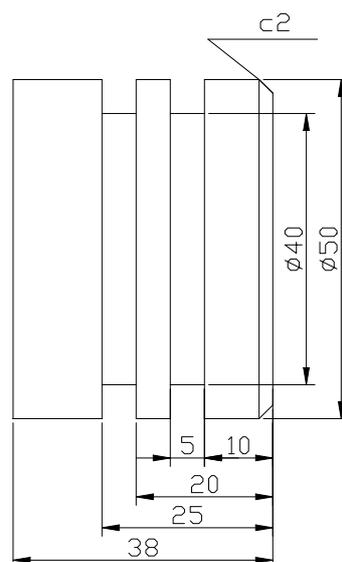
G01X0.0F80	G02X50.5Z-40.0R30.0F60
G00X50.5Z2.0	G00X55.0
G01Z-55.0F80	Z0.0
G00X100Z100.0	G01X50.0G80
T0202	Z-10.0
G00X60.0Z-10.0	G02X50.0Z-40.0R30.0
G02X60.0Z-40.0R30.0F60	Z-55.0
G00Z-10.0	G00X100.0Z100.0
X57.0	T0303S600
G02X57.0Z-40.0R30.0F60	G00X55.0Z-55.0
G00Z-10.0	G01X0.0F30.0
X54.0	G00X100Z100
G02X54.0Z-40.0R30.0F60	M30
G00Z-10.0	
X51.0	
G02X51.0Z-40.0R30.0F60	

## 任务七：车槽

注意：1、车槽车刀的安装，刀尖对中心，并要注意刀刃定要垂直工件轴线

2、注意后角不能过大，刀尖后角要小，刀尖有圆弧

3、加工时每次的切削深度不应太深防止因扎刀造成断刀



### 加工工艺

- 1、手动车装夹位
- 2、调头夹装夹位校正夹紧
- 3、车削端面
- 4、分刀粗精车 $\phi 50$  外圆，至长度，  $\phi 40$  槽 ，至长度，留 0.5mm 精车余量
- 5、精车 $\phi 40$  槽至最终尺寸；
- 6、测量 误差分析 补刀 加工

7、取总长 43 长换刀切断

8、拆下工件

O0002

M03S1000T0101 ;	X53.0
G00X52.0Z0.0;	X40.0
G01X0.0F50;	X53.0
G00X50.5Z2.0;	Z-25
G01Z-45.0F100;	X45.0
G00X52.0Z2.0;	X53.0
G00X50.0;	X40.0
G01Z-45F80;	X53.0
X53;	Z-43.0
G00X100Z100;	G01X0.0F30.0
T0202S600	G00X100Z100
G00X53.0Z-15.0	M30
G01X45.0F30	

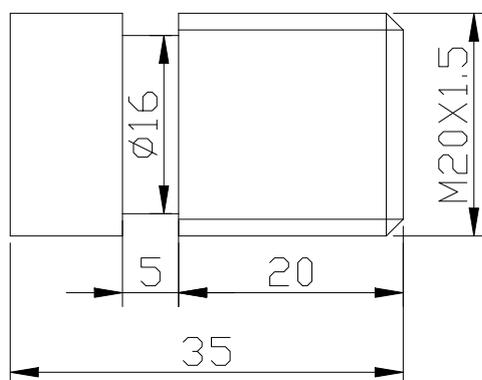
## 任务八：车螺纹

注意事项：1、螺纹车刀的安装，刀尖对中心，并要注意两刀刃夹角的平分线一定要垂直工件轴线，以保证车出的螺纹不歪斜。

2、注意后角不能过大，刀尖后角要小，刀尖有圆弧。

3、要根据螺距加工表上正确选择各走刀手柄的位置。

4、细长轴加工螺纹一定要用顶尖顶



### 加工工艺

- 1、手动车装夹位；
- 2、调头夹装夹位校正夹紧；
- 3、车削端面；
- 4、分刀粗精车 $\varnothing 20$  外圆，至长度， $\varnothing 16$  槽 ，至长度，留 0.5mm 精车余量 ；
- 5、精车 $\varnothing 20$  外圆 $\varnothing 16$  槽至最终尺寸；
- 6、分刀粗精车 M20 螺纹；
- 7、测量 误差分析、 补刀 、加工；
- 8、取总长 43 长换刀切断 ；

9、拆下工件。

加工程序

00002

M03S1000T0101

T0303S800

G00X17.0Z2.0

G00X25.0Z2.0

G01X19.7Z-1.5F60

G78X19.5Z-22.0F1.5

Z-25.0

X19.2

X20.0 Z-38.0

X18.9

G00X100Z100

X18.6

T0202S600

X18.3

G00X25.0Z-25.0

X18.3

G01X16.0F30

G00X100Z100

X30.0

M30

G00X100Z100

## 任务九:车内孔

注意事项: 1、内孔加工前应先钻中心孔, 然后钻孔至深度

2、镗孔刀装夹应尽量短以增加刀具的刚性

### 加工工艺

1、手动车装夹位

2、调头夹装夹位校正夹紧

3、车削端面

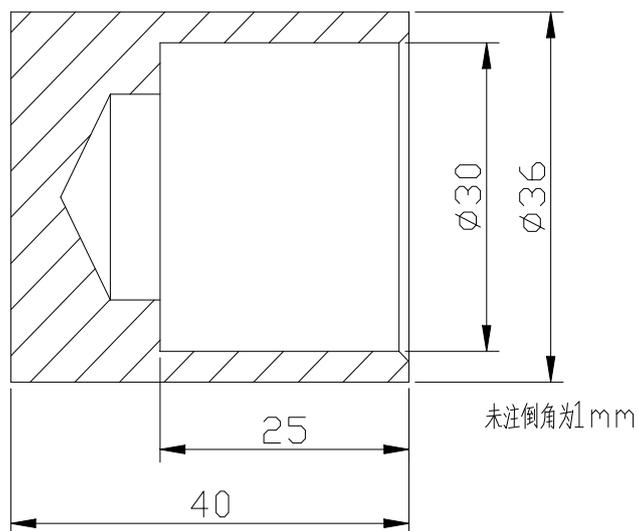
4、分刀粗精车 $\phi 36$  外圆至尺寸, 钻 $\phi 28$  孔, 粗加工内孔留 0.5mm 精车余量;

5、精车 $\phi 30$  内孔至最终尺寸

7、测量 误差分析、 补刀、 加工

8、取总长 43 长换刀切断

9、拆下工件。



加工程序

O0002

M03S1000T0101

T0202S800

G00X40.0Z0.0

G00X29.5Z3.0

G01X0.0F80

G01Z-25.0F50

G00X36.5Z2.0

X25.0

G01Z-45.0F80

G00Z3.0

G00X40.0Z2.0

X32.0

X36.0

G01Z0.0F50

G01Z-45.0F80

X30.0Z-1.0

G00X100Z100.0

Z-25.0

G00X25.0Z5.0

G00X100Z100

M30

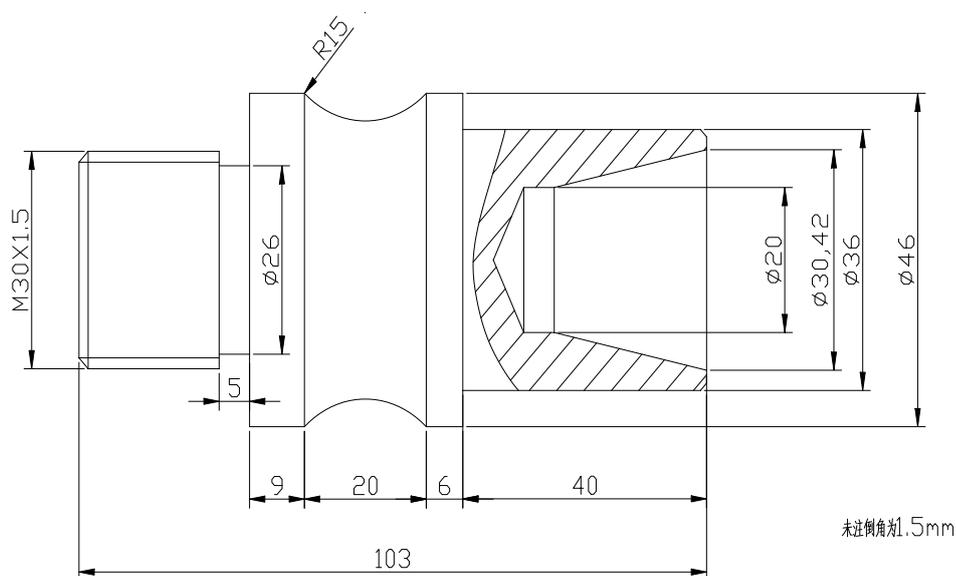
## 任务十：综合零件

注意事项： 1、分析零件图纸，计算相应坐标数值

2、制定加工工艺，合理选择加工刀具

3、螺纹轴处外圆加工要小 0.2-0.3mm，防止螺纹因牙尖膨胀而造成尺寸变大而无法使用

4、选择合理的加工参数



### 加工工艺

1、手动车装夹位

2、调头夹装夹位校正夹紧

3、车削端面

4、分刀粗车 $\phi 46$   $\phi 36$  外圆及 R15 凹圆弧留 0.5mm 精加工余量

5、精车 $\phi 46$   $\phi 36$  外圆及 R15 凹圆弧至尺寸

6、钻中心孔，钻 $\phi 28$ 孔，

7、粗加工内锥孔留 0.5mm 精加工余量

8、精车内锥孔至最终尺寸；

- 9、测量 误差分析 补刀 加工
- 10、拆下工件
- 11、调头 装夹 $\phi 46$  外圆 校正夹紧
- 12、车端面
- 13、分刀粗车螺纹轴
- 14、精车螺纹轴
- 15、换刀切槽
- 16、粗精车螺纹至尺寸
- 17、测量 误差分析 补刀 加工
- 18、拆下工件

加工程序

O0003

M03S1000T0101

G00X100Z100

G00X50.0Z0.0

M30

G01X0.0F80

O0007

G00X50.0Z3.0

M03S1000T0101

G71U1R1

G00X50.0Z3.0

G71P1Q2U0.4W0.1F150

G71U1R1

N1G00X33.0

G71P7Q8U0.4W0.1F120

G01Z0.0F80

N7G00X27.0

X36.0Z-1.5

G01X29.7Z-1.5

Z-40.0

Z-23.0

X46.0

N8X47

Z-85.0

G70P1Q2

N2X47.0

G00X100Z100

G70P1Q2	T0303S600
G00X100Z100	G00X50.0Z-23.0
T0202	G01X26.0F30
G00X50.0Z-46.0	G01X50.0F300
G73U6.0W0.0R10	G00X100Z100
G73P3Q4U0.3W0.0F120	T0404S800
N3G01X46.0Z-7-46.0F80	G00X35.0Z3.0
G02X46.0W-20.0R15.0	G78X29.5Z-21.0F1.5
N4G01X47.0	X29.3
G70P1Q2	X29.0
G00X100Z100	X28.7
T0303	X28.4
G00X18.0Z3.0	X28.1
G71U0.8R1.0	28.11
G71P5Q6U-0.4W0.05F120	X28.05
N5G00X30.42	X28.04
G01Z0.0F80	G00X100Z100
G01X20.0Z-25.0	M30
N6X19.0	
G70P1Q2	

小结:

通过本次的实训让学生基本掌握车刀的安装要求；车端面、车外圆、车台阶、车锥面、车凸圆弧、车凹圆、车槽、车螺纹、车内孔等数车的编程与加工。

作业布置与要求：

作业布置：学生分组轮流进行加工操作。

要求：（1）加过程中，手按在紧急关键上，眼睛看着车刀，不能分神。

（2）做到文明生产并严格遵守安全操作规程