

《数控编程与操作》

授课教案

教学学期：2019-2020 学年 1 学期

授课班级：18 级数控技术 2、3 班

授课教师：张 红

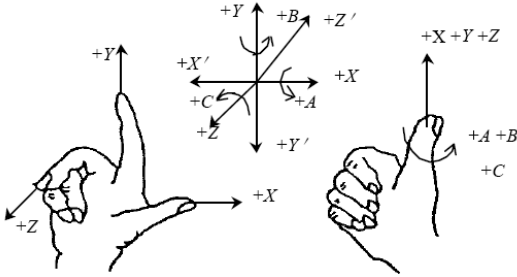
教研室：数控技术

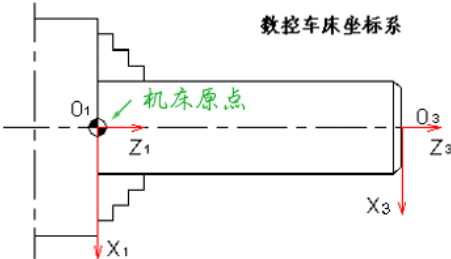
机电工程学院

授课题目	绪 论				
课 型	新授	学时	2	上课地点	格物楼 A254
教学目标	一、知识目标				
	了解数控的含义及数控技术的发展史及发展趋势；				
	二、能力目标				
	培养学生的创新精神与实践能力； 促进学生个性发展，培养学生分析问题与解决问题的能力；				
	三、素质目标				
培养学生的团队合作能力； 提高学生的安全生产意识。					
教学重点 与难点	数控技术的发展史及发展趋势				
教学方法 与手段	理论讲授				
教学过程、 时间分配	主 要 教 学 内 容				备 注
例如： 1、回顾复习，导入新课（≤5min）	<p>1、什么是数控技术，它是如何定义的？ 数控技术是指用数字、文字和符号组成的数字指令来实现一台或多台机械设备动作控制的技术。它所控制的通常是位置、角度、速度等机械量与机械能量流向有关的开关量。 所谓数控就是机床数字(程序)控制,即:事先编好加工工艺流程输入设备的控制系统,然后由该系统控制设备自动加工运行。</p> <p>2、数控技术的发展历史及国内外现状？ 数控的产生依赖于数据载体和二进制形式数据运算的出现。 1908 年，穿孔的金属薄片互换式数据载体问世；19 世纪末，以纸为</p>				教具演示；

<p>2、新课内容</p> <p>(1) 展示本节课的学习目标;</p> <p>(2) 讲解主要内容及过程;</p> <p>3、本节小结 (≤5min)</p>	<p>数据载体并具有辅助功能的控制系统被发明; 1938 年, 香农在美国麻省理工学院进行了数据快速运算和传输, 奠定了现代计算机, 包括计算机数字控制系统的基础。数控技术是与机床控制密切结合发展起来的。1952 年, 第一台数控机床问世, 成为世界机械工业史上一件划时代的事件, 推动了自动化的发展。</p> <p>现在, 数控技术也叫计算机数控技术, 目前它是采用计算机实现数字程序控制的技术。</p> <p>3、数控编程与操作主要的内容和任务目标。</p> <p>根据图纸, 能进行程序的编写, 中等复杂零件的加工。能独立进行简单产品设计加工。</p> <p>4、本课程在学习中的地位与作用?</p> <p>核心课程。一年级学习制图, 公差; 二年级学习工艺, 手动编程和操作; 三年级学习造型、自动编程和操作。</p> <p>5、编程所用的语言以及对机床的初步认识?</p> <p>G 代码 坐标编程; 车 铣 刨 磨</p> <p>6、操作所用的主要平台及典型数控系统?</p> <p>FANUC (日本)、SIEMENS (德国)、FAGOR (西班牙)、HEIDENHAIN (德国)、MITSUBISHI (日本) 等公司的数控系统及相关产品, 在数控机床行业占据主导地位; 我国数控产品以华中数控、航天数控为代表, 也已将高性能数控系统产业化。</p>	<p>提问, 交流互动;</p>
<p>布置作业</p>	<p>上网查阅数控技术发展的相关资料, 了解最前沿的技术。</p>	
<p>板书设计</p>	<p style="text-align: center;">第一讲 绪 论</p> <p>1、什么是数控技术, 它是如何定义的 数字、文字和符号</p> <p>2、数控技术的发展历史及国内外现状 19 世纪末, 1938 年, 香农 1952 年, 第一台</p> <p>3、数控编程与操作主要的内容和任务目标 中等复杂</p> <p>4、本课程在学习中的地位与作用 核心课程。</p> <p>5、编程所用的语言以及对机床的初步认识 G 代码 坐标编程; 车 铣 刨 磨</p> <p>6、操作所用的主要平台及典型数控系统 FANUC (日本)、SIEMENS (德国)、FAGOR (西班牙)、HEIDENHAIN (德国)、MITSUBISHI (日本)</p>	
<p>自我评价</p>		
<p>授课日期</p>	<p style="text-align: center;">年 月 日</p>	

授课题目	车床坐标系统				
课型	新授	学时	2	上课地点	格物楼 A254
教学目标	一、知识目标				
	熟悉数控车床的坐标系统 右手笛卡尔定则				
	二、能力目标				
	培养学生的创新精神与实践能力； 促进学生个性发展，培养学生分析问题与解决问题的能力；				
	三、素质目标				
	培养学生的团队合作能力； 提高学生的安全生产意识。				
教学重点与难点	车床坐标系统				
教学方法与手段	理论讲授				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
例如： 1、回顾复习，导入新课	标准坐标系及其运动方向 1、命名原则 特规定：永远假定刀具相对于静止的工件移动，并且将刀具与工件距离增大的方向作为坐标轴的正方向。 2、标准坐标系				教具演示；

<p>(≤5min)</p> <p>2、新课内容</p> <p>(1) 展示本节课的学习目标;</p> <p>(2) 讲解主要教学内容及过程;</p> <p>3、本节小结</p> <p>(≤5min)</p>	<p>标准机床坐标系中 X、Y、Z 坐标轴的相互关系用右手笛卡尔直角坐标系决定, 如图 1.2.2 所示:</p>  <p>图 1.2.2 右手笛卡尔直角坐标系</p> <p>1) 伸出右手的大拇指、食指和中指, 并互为 90°。则大拇指代表 X 坐标, 食指代表 Y 坐标, 中指代表 Z 坐标。</p> <p>2) 大拇指的指向为 X 坐标的正方向, 食指的指向为 Y 坐标的正方向, 中指的指向为 Z 坐标的正方向。</p> <p>3) 围绕 X、Y、Z 坐标旋转的旋转坐标分别用 A、B、C 表示, 根据右手螺旋定则, 大拇指的指向为 X、Y、Z 坐标中任意轴的正向, 则其余四指的旋转方向即为旋转坐标 A、B、C 的正向。</p> <p>3、坐标轴方向的规定</p> <p>(1) Z 坐标</p> <p>Z 坐标的运动方向是由传递切削动力的主轴所决定的, 即平行于主轴轴线的坐标轴即为 Z 坐标, Z 坐标的正向为刀具离开工件的方向。</p> <p>(2) X 坐标</p> <p>(3) Y 坐标</p> <p>4、附加坐标系</p> <p>如果在 X、Y、Z 主要坐标以外, 还有平行于它们的坐标, 可分别指定为 U、V、W。如还有第三组运动, 则分别指定为 P、Q、R。</p> <p>5、机床坐标系</p> <p>机床坐标系是机床固有的坐标系, 机床坐标系的原点也称为机床原点或机床零点, 在机床经过设计制造和调整这个原点便被确定下来, 是数控机床进行加工运动的基准参考点。</p> <p>数控车床的原点</p> <p>在数控车床上, 机床原点一般取在卡盘端面与主轴中心线的交点处, 见图 1.2.5。同时, 通过设置参数的方法, 也可将机床原点设定在 X、Z 坐标的正方向极限位置上。</p> <p>机床参考点</p> <p>数控装置上电时并不知道机床原点, 为了正确地在机床工作时建立机床坐标系, 通常在每个坐标轴的移动范围内设置一个机床参考点(测量起点), 机床起动时进行机动或手动回参考点, 以建立机床坐标系。</p> <p>6、工件坐标系</p> <p>工件坐标系是编程人员在编程时使用的, 编程人员选择工件上的某一已知点为原点称编程原点或工件原点, 工件坐标系一旦建立便一直有效直到被新的工件坐标系所取代。工件装夹到机床上时, 应使工</p>	<p>提问, 交流互动;</p>
--	--	------------------

	<p>件坐标系与机床坐标系的坐标轴方向保持一致。</p>	
<p>布置作业</p>	<p>观察车床结构，熟悉坐标系</p>	
<p>板书设计</p>	<p style="text-align: center;">第二讲 车床坐标系</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、命名原则 2、标准坐标系 3、坐标轴方向的规定 4、附加坐标系 5、机床坐标系 6、工件坐标系 <div style="text-align: center;">  </div>	
<p>自我评价</p>		
<p>授课日期</p>	<p style="text-align: center;">年 月 日</p>	

授课题目	编程基础指令（1）				
课 型	新授	学时	4	上课地点	格物楼 A254
教学目标	一、知识目标				
	掌握编程基础指令 G0、G1、G90、G91 的含义及用法 掌握倒角、倒圆及倾斜线的编程方法				
	二、能力目标				
	熟练手动编写程序。				
	三、素质目标				
1.培养学生的团队合作能力； 2.提高学生的安全生产意识。					
教学重点 与难点	重点：G0、G1、G90、G91 的含义及用法 难点：掌握倒角、倒圆及倾斜线的编程方法				
教学方法 与手段	理论讲授 模拟加工				
教学过程、 时间分配	主 要 教 学 内 容				备 注
例如： 1、回顾复习，导入新课（≤5min）	一、数控系统的主要功能 1、准备功能 G 地址 G 和数字 00-99 组成 2、刀具功能 T 一般和刀尖功能连用，T1D1 3、主轴速度功能 S 一般和 M03、M04 连用。 4、进给功能 F 5、辅助功能 M 代码 M00-M99 二、数控程序的结构与格式 程序由 N 段组成，每一行为一段。				教具演示；

<p>2、新课内容</p> <p>(1) 展示本节课的学习目标;</p> <p>(2) 讲解主要内容及过程;</p> <p>3、本节小结 (≤5min)</p>	<p>每段: 段号</p> <p>数据字功能指令 G、S、T、F</p> <p>尺寸指令 X、Y、Z</p> <p>段结束</p> <p>三、编程基础指令</p> <p>1、快速直线移动:G0</p> <p>轴快速移动G0用于快速定位刀具, 不对工件进行加工。可以在几个轴上同时执行快速移动, 由此产生一线性轨迹。机床数据中规定每个坐标轴快速移动速度的最大值, 一个坐标轴运行时就以此速度快速移动。如果快速移动同时在两个轴上执行, 则移动速度为考虑所有参与轴的情况下所能达到的最大速度。</p> <p>用G0快速移动时在地址F下编程的进给率无效。G0一直有效, 直到被G功能组中其它的指令(G1, G2, G3, ...)取代为止。</p> <p>编程的基本格式: G0 X Z</p> <p>2、带进给率的线性插补:G1</p> <p>刀具以直线从起始点移动到目标位置, 以地址F下编程的进给速度运行。所有的坐标轴可以同时运行。</p> <p>G1一直有效, 直到被G功能组中其它的指令(G0, G2, G3, ...)取代为止。</p> <p>编程的基本格式: G1 X Z</p> <p>3、绝对和增量位置数据:G90, G91, AC, IC</p> <p>指令分别对应着绝对位置数据输入和增量位置数据输入。其中G90表示坐标系中目标点的坐标尺寸, G91 表示待运行的位移量。G90/G91 适用于所有坐标轴。在位置数据不同于G90/G91 的设定时, 可以在程序段中通过AC/IC 以绝对尺寸/相对尺寸方式进行设定。</p> <p>绝对位置数据输入 G90</p> <p>在绝对位置数据输入中尺寸取决于当前坐标系(工件坐标系或机床坐标系的零点位置。零点偏置有以下几种情况: 可编程零点偏置, 可设定零点偏置或者没有零点偏置。程序启动后G90适用于所有坐标轴, 并且一直有效, 直到在后面的程序段中由G91(增量位置数据输入)替代为止(模态有效)。</p> <p>增量位置数据输入G91</p> <p>在增量位置数据输入中, 尺寸表示待运行的轴位移。移动的方向由符号决定。G91适用于所有坐标轴, 并且可以在后面的程序段中由G90(绝对位置数据输入)替换。</p> <p>用 =AC(...), =IC(...)定义 赋值时必须要有个等于符号。数值要写在号中。</p>	<p>提问, 交流互动;</p>
<p>布置作业</p>	<p>教材第 30 页 图 3.1.1</p>	

<p>板书设计</p>	<p>第三讲 编程基础指令（1）</p> <p>一、数控系统的主要功能</p> <p>1、准备功能 G 地址 G 和数字 00-99 组成</p> <p>2、刀具功能 T 一般和刀尖功能连用，T1D1</p> <p>3、主轴速度功能 S 一般和 M03、M04 连用。</p> <p>4、进给功能 F</p> <p>5、辅助功能 M 代码</p> <p>M00-M99</p> <p>二、数控程序的结构与格式</p> <p>程序由 N 段组成，每一行为一段。</p> <p>每段：段号</p> <p style="padding-left: 40px;">数据字功能指令 G、S、T、F</p> <p style="padding-left: 40px;">尺寸指令 X、Y、Z</p> <p style="padding-left: 40px;">段结束</p> <p>三、编程基础指令</p> <p>1、快速直线移动：G0</p> <p>格式：G0 X Z</p> <p>2、带进给率的线性插补：G1</p> <p>格式：G1 X Z</p> <p>3、绝对和增量位置数据：G90， G91， AC， IC</p>	
<p>自我评价</p>		
<p>授课日期</p>	<p>年 月 日</p>	

授课题目	测量工件				
课型	新授	学时	8	上课地点	格物楼 B115
教学目标	一、知识目标				
	掌握测量工件的原理 掌握测量工件的方法				
	二、能力目标				
	能熟练测量工件原点				
	三、素质目标				
1.培养学生的团队合作能力； 2.提高学生的安全生产意识。					
教学重点与难点	重点：掌握测量工件的原理 难点：掌握测量工件的方法				
教学方法与手段	理论讲授 现场演示				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
例如： 1、回顾复习，导入新课（≤5min）	<p>通过操作软键“参数操作区域键”  和“零点偏移”  可以选择零点偏置</p> <p>屏幕上显示出可设定零点偏置的情况，包括已编程的零点偏置值，有效的比例系数，状态显示“镜相有效”以及所有的零点偏置，如图 2.3.3 所示。</p>				教具演示；

2、新课内容

- (1) 展示本节课的学习目标;
- (2) 讲解主要内容及过程;

3、本节小结 (≤5min)



图 2.3.3

零点偏置值设置步骤如下

零点偏置一般使用试切法，刀尖运行到工件处，试切工件外圆，完毕后测量外圆的直径。按软键“测量工件”。控制系统切换到“加工”操作区，出现对话框用于测量X轴零点偏置，图2.3.4。所对应的坐标轴以背景为黑色的软键显示。



图 2.3.4 X轴零点偏置窗口

在对话框“设置位置到”中填入所测外圆的直径值。按“计算”

键，后按 **零点偏移** 键计算偏移量，在偏移一栏中显示结果。相应的设置零点偏移坐标系显示相应数值。

刀尖运行到工件处，试切工件端面，按软键“测量工件”。控制系统切换到“加工”操作区，出现对话框用于测量Z轴零点偏置，如图2.3.5所示。



图2.3.5 Z轴零点偏置窗口

在对话框“设置位置到”中填入 0 值。按“计算”键，后按

零点偏移 键计算偏移量，在偏移一栏中显示结果。相应的设置零

提问，交流互动；

点偏移坐标系显示相应数值。
 通过此零点偏置，就将工件坐标系设定在W点

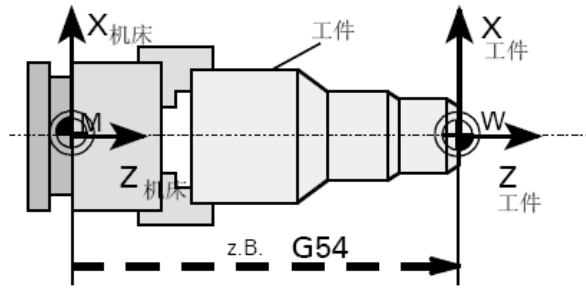


图2.3.6

布置作业

板书设计

自我评价

授课日期

年 月 日

授课题目	西门子操作系统的学习及毛坯切削循环				
课型	新授	学时	4	上课地点	格物楼 A254
教学目标	一、知识目标				
	熟练西门子操作系统 熟练使用毛坯切削循环 cycle95				
	二、能力目标				
	能模拟加工直圆柱零件				
	三、素质目标				
	1.培养学生的团队合作能力; 2.提高学生的安全生产意识。				
教学重点与难点	熟练西门子操作系统 熟练使用毛坯切削循环 cycle95				
教学方法与手段	理论讲授 模拟加工				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
例如： 1、回顾复习，导入新课（≤5min）	<p>车削循环CYCLE95指令</p> <p>使用粗车削循环CYCLE95，可以通过近轴的毛坯切削在空白处进行轮廓切削，该轮廓已编程在子程序中。轮廓可以包括凹凸切削成分。使用纵向和表面加工可以进行外部和内部轮廓的加工。工艺可以随意选择(粗加工，精加工，综合加工)。粗加工轮廓时，已编程了从最大编程的进给深度处进行近轴切削且到达轮廓的交点后清除平行于轮廓的毛刺。一直进行粗加工直到编程的精加工余量。</p> <p>在粗加工的另一方向进行精加工。刀具半径补偿可以由循环自动选择和不选择。</p>				教具演示；

2、新课内容

- (1) 展示本节课的学习目标;
- (2) 讲解主要内容及过程;

3、本节小结 (≤5min)

CYCLE95(NPP, MID, FALZ, FALX, FAL, FF1, FF2, FF3, VARI, DT, DAM, _VRT)

参数说明

1. NPP(名称) 此参数用来定义轮廓的名称。
NPP=子程序名称
2. MID(进给深度) 参数MID用来定义最大允许的进给深度用于粗加工。
3. FAL, FALZ和FALX(精加工余量)
FF1, FF2和FF3(进给率) 各个加工步骤可以定义不同的进给率, 如下图所示。

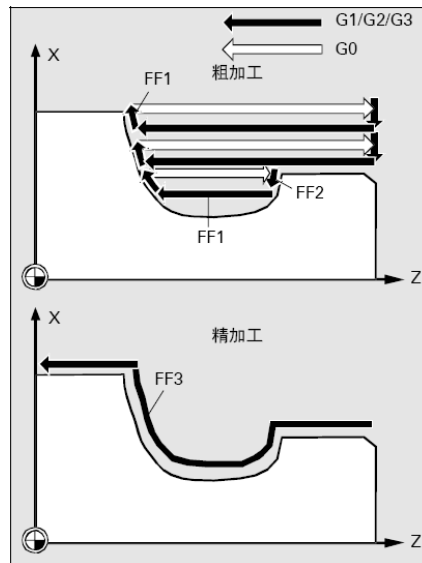


图4-7

4. VARI(加工类型)
加工类型

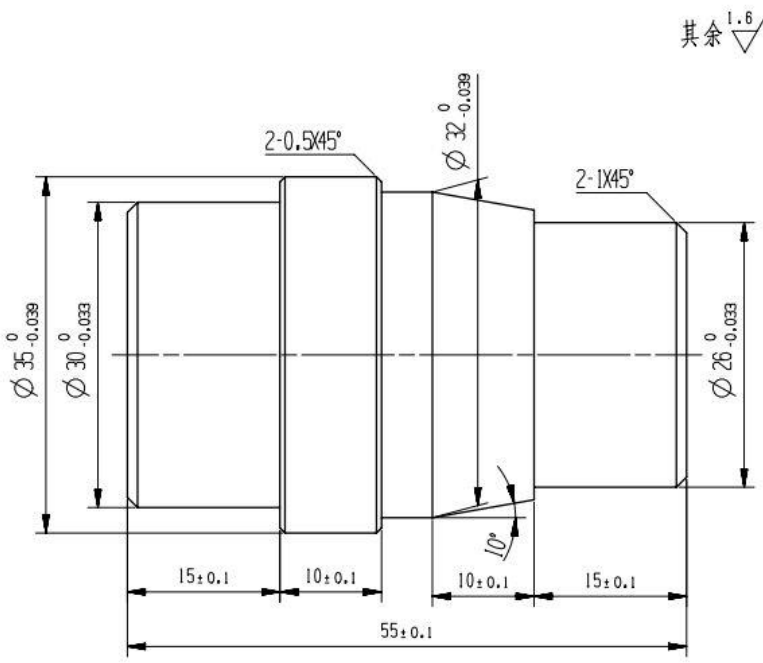
值	纵向/表面	外部/内部	粗加工/精加工/完成
1	L	A	粗加工
2	P	A	粗加工
3	L	I	粗加工
4	P	I	粗加工
5	L	A	精加工
6	P	A	精加工
7	L	I	精加工
8	P	I	精加工
9	L	A	加工完成
10	P	A	加工完成
11	L	I	加工完成
12	P	I	加工完成

5. DT和DAM(停顿时间和路径长度)
这些参数可以用来在完成一定路径的进给后中断各个粗加工步骤以便断屑。这些参数只用于粗加工。参数DAM用于定义进行断屑之前的最大距离。在DT中可以编程在每个切削中断点的合适的停顿时间(以秒为单位)。如果未定义切削中断前的距离(DAM=0), 则粗加工步骤中不产生中断和停顿。
6. _VRT(退回进给)

提问, 交流互动;

	参数_VRT可以用来编程在粗加工时刀具在两个轴向的退回量。 如果_VRT=0(参数未编程)，刀具将退回1mm。	
布置作业		
板书设计		
自我评价		
授课日期	年 月 日	

授课题目	阶梯轴加工				
课 型	新授	学时	8	上课地点	格物楼 A254
教学目标	一、知识目标				
	综合练习测量工件和毛坯切削循环指令				
	二、能力目标				
	初步掌握按图纸加工零件的能力				
	三、素质目标				
1.培养学生的团队合作能力； 2.提高学生的安全生产意识。					
教学重点 与难点	按图纸加工零件				
教学方法 与手段	现场演示 现场指导				
教学过程、 时间分配	主 要 教 学 内 容				备 注
例如： 1、回顾复习，导入新课 (≤5min)	加工如图所示零件：				教具演示；

<p>2、新课内容</p> <p>(1) 展示本节课的学习目标;</p> <p>(2) 讲解主要教学内容及过程;</p> <p>3、本节小结 (≤5min)</p>	 <p>Technical drawing of a stepped shaft with the following specifications:</p> <ul style="list-style-type: none"> Overall length: 55 ± 0.1 Section 1 (left): Diameter $\varnothing 35^0_{-0.039}$, length 15 ± 0.1 Section 2: Diameter $\varnothing 30^0_{-0.039}$, length 10 ± 0.1 Section 3: Diameter $\varnothing 32^0_{-0.039}$, length 10 ± 0.1. Features include a chamfer $2-0.5 \times 45^\circ$ and a taper $2-1 \times 45^\circ$. A fillet radius of $R10$ is shown at the transition. Section 4 (right): Diameter $\varnothing 26^0_{-0.039}$, length 15 ± 0.1 Surface finish: 1.6 (Ra) for the tapered section, and ∇ (Ra) for the rest. 	<p>提问, 交流互动;</p>
<p>布置作业</p>		
<p>板书设计</p>		
<p>自我评价</p>		
<p>授课日期</p>	<p>年 月 日</p>	

授课题目	编程基础指令（2）				
课 型	新授	学时	4	上课地点	格物楼 A254
教学目标	一、知识目标				
	掌握圆弧指令的含义及用法				
	二、能力目标				
	能加工圆弧轮廓零件				
	三、素质目标				
1.培养学生的团队合作能力； 2.提高学生的安全生产意识。					
教学重点 与难点	圆弧指令的含义及用法				
教学方法 与手段	理论讲授 模拟加工				
教学过程、 时间分配	主 要 教 学 内 容				备 注
例如： 1、回顾复习，导入新课（≤5min）	圆弧方向判定 刀具以圆弧轮廓从起始点运行到终点。其方向由 G 功能确定，圆弧方向的判断： 沿与圆弧所在平面相垂直的的另一坐标看去，顺时针为 G2，逆时针为 G3				教具演示；

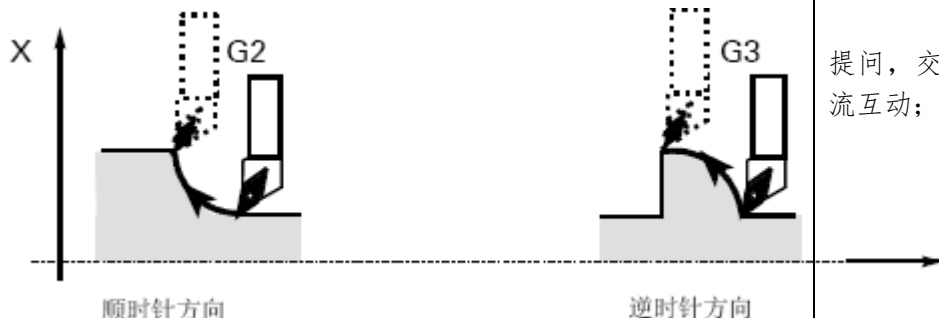
<p>2、新课内容</p> <p>(1) 展示本节课的学习目标;</p> <p>(2) 讲解主要教学内容及过程;</p>		<p>提问, 交流互动;</p>
--	--	------------------

图5-1

3、本节小结 (≤5min)

5.2 编制圆弧不同的方法

(1) 终点和圆心编程

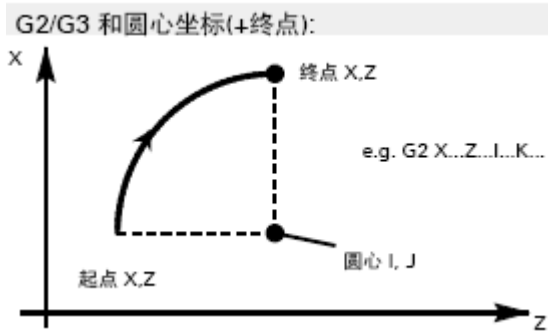


图5-2

(2) 终点和半径编程

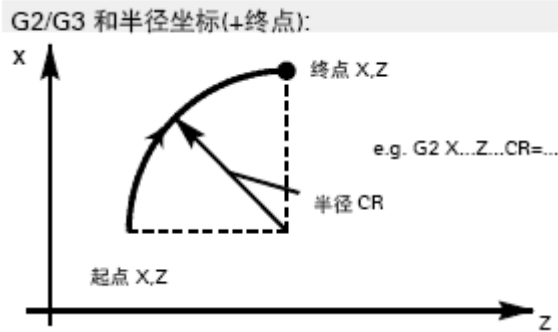
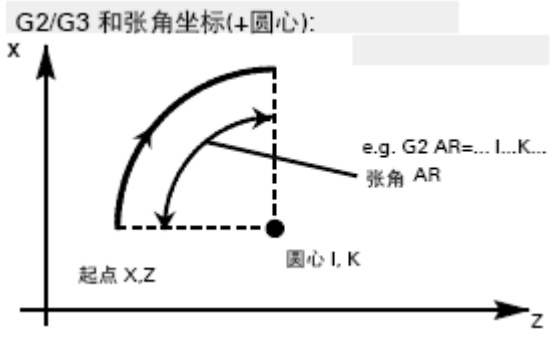
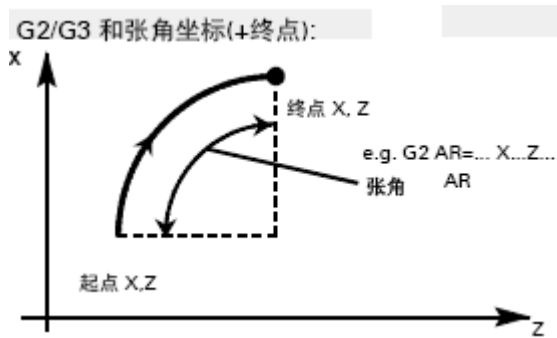
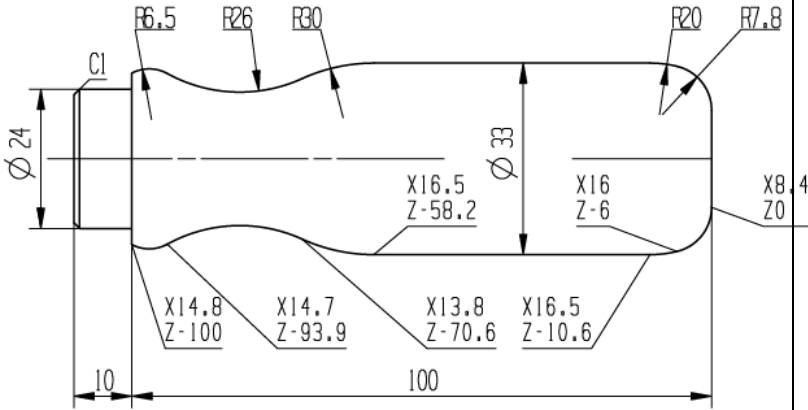


图5-3

(3) 圆心角和圆心编程

	<p>G2/G3 和张角坐标(+圆心):</p>  <p>图5-4</p> <p>(4) 终点坐标和圆心角</p> <p>G2/G3 和张角坐标(+终点):</p>  <p>图5-5</p>	
布置作业		
板书设计		
自我评价		
授课日期	年 月 日	

授课题目	手柄的加工				
课 型	新授	学时	12	上课地点	格物楼 B115
教学目标	一、知识目标				
	练习圆弧加工循环指令				
	二、能力目标				
	能加工圆弧轮廓零件				
	三、素质目标				
1.培养学生的团队合作能力； 2.提高学生的安全生产意识。					
教学重点与难点	按尺寸要求加工零件				
教学方法与手段	现场演示 现场指导				
教学过程、时间分配	主 要 教 学 内 容				备注
例如： 1、回顾复习，导入新课（≤5min）	加工如图所示零件：				教具演示；

<p>2、新课内容</p> <p>(1) 展示本节课的学习目标;</p> <p>(2) 讲解主要教学内容及过程;</p> <p>3、本节小结 (≤5min)</p>	 <p>The drawing shows a mechanical part with the following dimensions and labels:</p> <ul style="list-style-type: none"> Overall length: 100 Overall diameter: $\varnothing 33$ Left diameter: $\varnothing 24$ Left section length: 10 Top edge radii: R6.5, R26, R30, R20, R7.8 Bottom edge chamfers: X14.8 Z-100, X14.7 Z-93.9, X13.8 Z-70.6, X16.5 Z-10.6 Internal features: X16.5 Z-58.2, X16 Z-6, X8.4 Z0 	<p>提问, 交流互动;</p>
<p>布置作业</p>		
<p>板书设计</p>		
<p>自我评价</p>		
<p>授课日期</p>	<p>年 月 日</p>	

授课题目	刀具补偿及刀具设定				
课型	新授	学时	2	上课地点	格物楼 A254
教学目标	一、知识目标				
	了解刀具的补偿指令 了解刀尖位置补偿				
	二、能力目标				
	能正确设定刀具 能正确使用刀具				
	三、素质目标				
1.培养学生的团队合作能力; 2.提高学生的安全生产意识。					
教学重点与难点	重点: 刀具的半径补偿和长度补偿 难点: 刀具的长度补偿				
教学方法与手段	理论讲授				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
例如: 1、回顾复习, 导入新课 (≤5min)	刀尖位置的设定 刀尖半径补偿:G41, G42 刀尖半径补偿的目的就是为了解决刀尖圆弧可能引起的加工误差。				教具演示;

2、新课内容

- (1) 展示本节课的学习目标;
- (2) 讲解主要教学内容及过程;

3、本节小结 (≤5min)

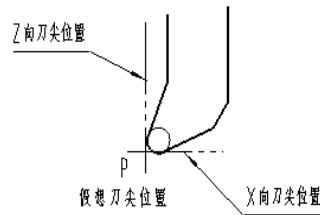


图4-2

刀具必须有相应的D号才能有效。刀尖半径补偿通过G41/G42生效。控制器自动计算出当前刀具运行所产生的、与编程轮廓等距离的刀具轨迹。

刀尖半径补偿指令的程序段格式为:

刀尖半径

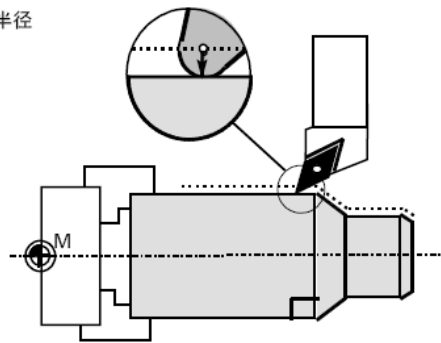


图4-3

G41 X... Z... ;在工件轮廓左边刀补有效

G42 X... Z... ;在工件轮廓右边刀补有效

G40: 取消刀尖圆弧半径补偿, 也可用 T××00 取消刀补;

具有刀尖半径补偿的车刀所要求的补偿参数

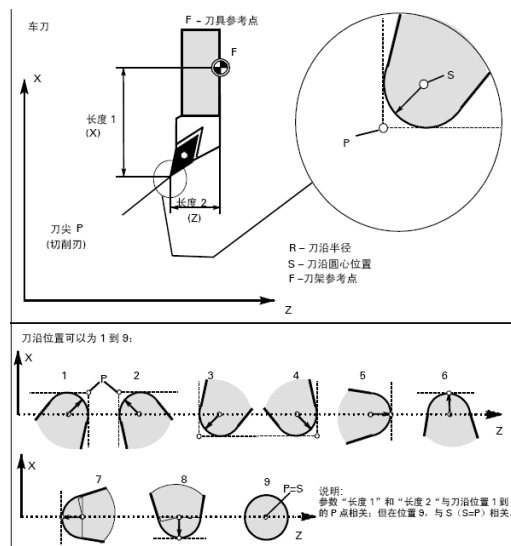


图4-4

进行补偿: 刀具以直线回轮廓, 并在轮廓起始点处与轨迹切向垂直。正确选择起始点, 保证刀具运行不发生碰撞。

提问, 交流互动;

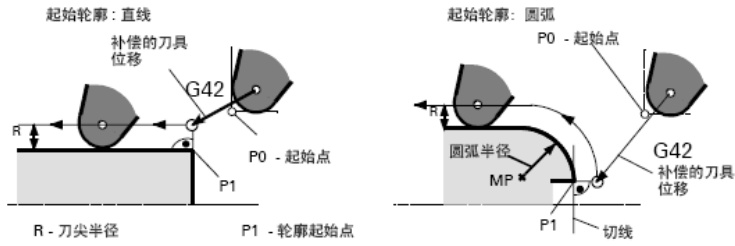


图4-5

取消刀尖半径补偿:G40

用G40取消刀尖半径补偿，此状态也是编程开始时所处的状态。G40指令之前的程序段刀具以正常方式结束（结束时补偿矢量垂直于轨迹终点处切线）；与起始角无关。在运行G40程序段之后，刀尖到达编程终点。在选择G40程序段编程终点时要始终确保运行不会发生碰撞。

	<p>图4-5</p> <p>取消刀尖半径补偿:G40</p> <p>用G40取消刀尖半径补偿，此状态也是编程开始时所处的状态。G40指令之前的程序段刀具以正常方式结束（结束时补偿矢量垂直于轨迹终点处切线）；与起始角无关。在运行G40程序段之后，刀尖到达编程终点。在选择G40程序段编程终点时要始终确保运行不会发生碰撞。</p>	
<p>布置作业</p>		
<p>板书设计</p>		
<p>自我评价</p>		
<p>授课日期</p>	<p>年 月 日</p>	

授课题目	切槽循环指令				
课 型	新授	学时	2	上课地点	格物楼 A254
教学目标	一、知识目标				
	掌握切槽循环指令 cycle93				
	二、能力目标				
	能模拟切槽加工				
	三、素质目标				
1.培养学生的团队合作能力； 2.提高学生的安全生产意识。					
教学重点 与难点	cycle93 的参数含义及用法				
教学方法 与手段	理论讲授 模拟加工				
教学过程、 时间分配	主 要 教 学 内 容				备 注
例如： 1、回顾复习，导入新课 (≤5min)	<p>切槽循环可以用于纵向和表面加工时对任何垂直轮廓单元进行对称和不对称的切槽。可以进行外部和内部切槽。</p> <p>切槽循环指令格式如下： CYCLE93 (SPD, DPL, WIDG, DIAG, STA1, ANG1, ANG2, RC01, RC02, RCI1, RCI2, FAL1, FAL2, IDEP, DTB, VARI)</p>				教具演示；

2、新课内容

- (1) 展示本节课的学习目标;
- (2) 讲解主要教学内容及过程;

3、本节小结

(≤5min)

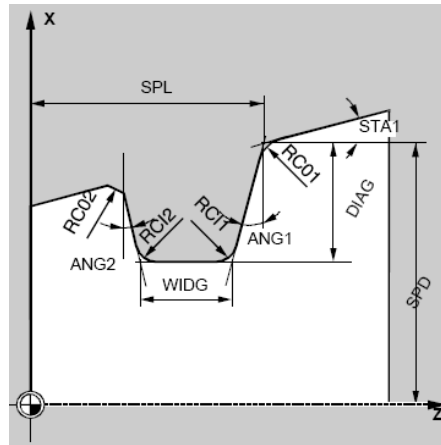


图6-1

参数说明

1. SPD和SPL起始点 可以使用这些坐标系来定义槽的起始点
2. WIDG和DIAG 槽宽和槽深
参数槽宽(WIDG)和槽深(DIAG)是用来定义槽的形状。
5. STA1(角) 使用参数STA1来编程加工槽时的斜线角。该角可以采用0到180度并且始终用于纵向轴。
6. ANG1和ANG2(侧面角) 不对称的槽可以通过不同定义的角度来描述。该角可以采用0到89.999度。
7. RCO1, RCO2和RCI1, RCI2 半径/倒角
槽的形状可以通过输入槽边或槽底的半径/倒角来修改。注意输入的半径是正符号而倒角是负符号。
如何考虑编程的倒角和参数VARI的十位数有关。
 - 如果VARI<0(十位数=0), 倒角CHF=...
 - 如果VARI>10倒角带CHR编程
8. FAL1和FAL2 精加工余量 可以单独编程槽底和侧面的精加工余量。
在加工过程中, 进行毛坯切削直至最后余量。然后使用相同的刀具沿着最后轮廓进行平行于轮廓的切削。

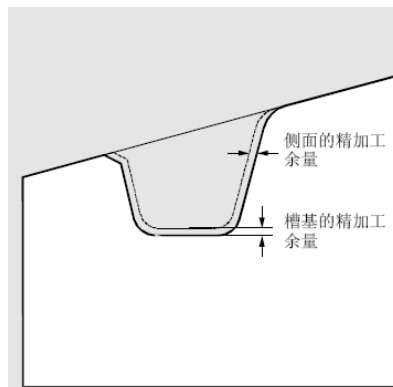


图6-3

9. IDEP 进给深度 通过编程一个进给深度, 可以将近轴切槽分成几个深度进给CYCLE93(35, 60, 30, 25, 5, 10, 20, 0, 0, -2,

提问, 交流互动;

-2, 1, 1, 10, 1, 5)。每次进给后，刀具退回1mm以便断屑。在所有情况下必须编程参数IDEP。

10. VARI (加工类型) 槽的加工类型由参数VARI的单位数定义。它可以采用图中所示的值。

参数的十位数表示倒角是如何考虑的。

VARI1...8: 倒角被考虑成CHF。

VARI11...18: 倒角被考虑成CHR。

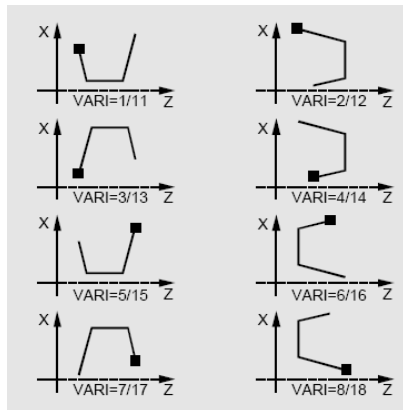
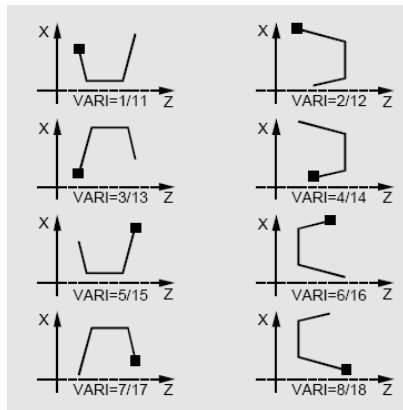


图6-4

	<p>-2, 1, 1, 10, 1, 5)。每次进给后，刀具退回1mm以便断屑。在所有情况下必须编程参数IDEP。</p> <p>10. VARI (加工类型) 槽的加工类型由参数VARI的单位数定义。它可以采用图中所示的值。</p> <p>参数的十位数表示倒角是如何考虑的。</p> <p>VARI1...8: 倒角被考虑成CHF。</p> <p>VARI11...18: 倒角被考虑成CHR。</p>  <p>图6-4</p>	
<p>布置作业</p>		
<p>板书设计</p>		
<p>自我评价</p>		
<p>授课日期</p>	<p>年 月 日</p>	

授课题目	切槽刀的测量				
课 型	新授	学时	4	上课地点	格物楼 B115
教学目标	一、知识目标				
	切槽刀的测量原理				
	二、能力目标				
	切槽刀的测量方法				
	三、素质目标				
1.培养学生的团队合作能力； 2.提高学生的安全生产意识。					
教学重点与难点	切槽刀的测量方法				
教学方法与手段	现场演示				
教学过程、时间分配	主 要 教 学 内 容				备注
例如： 1、回顾复习，导入新课（≤5min）	1. 建立新刀具 建立新刀具时按 新刀具 ，在该功能下有两个软键供使用，分别用于选择刀具类型，填入相应的刀具号，如图 2.2.2、图 2.2.3 所示				教具演示；

2、新课内容

- (1) 展示本节课的学习目标;
- (2) 讲解主要教学内容及过程;

3、本节小结 (≤5min)



图 2.2.2 新刀具界面

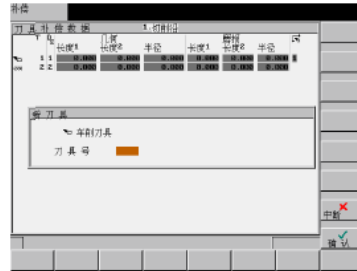


图 2.2.3

提问，交流互动；

2. 输入刀具参数及刀具补偿参数

刀具在加工过程中出现的磨损也要进行位置补偿。

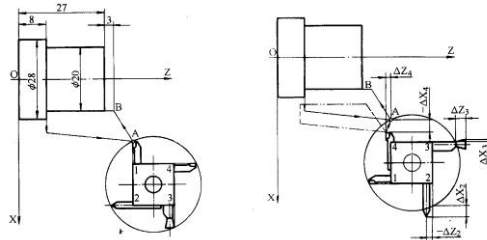


图 2.2.5 基准刀

刀具位置补偿

按数据补偿参数键 ，打开刀具补偿参数窗口 




图2.2.6 刀具清单

显示所使用的刀具清单。可以通过光标键和“上一页”、“下一页”键选出所要求的刀具。通过以下步骤输入补偿参数：

在输入区定位光标

输入数值

确认输入新刀具补偿值，换入该刀具。在JOG方式下移动该刀具，使刀尖到达一个已知坐标值的机床位置，这是一个已知位置的工件。输入参考点坐标X0或者Z0。

用  软键打开手动测量或半自动测量的窗口，如图2.2.7所示。

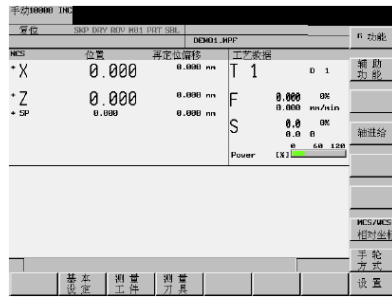


图 2.2.7 选择手动或者半自动测量
按“手动测量”键，出现图 2.2.8 “对刀”窗口。

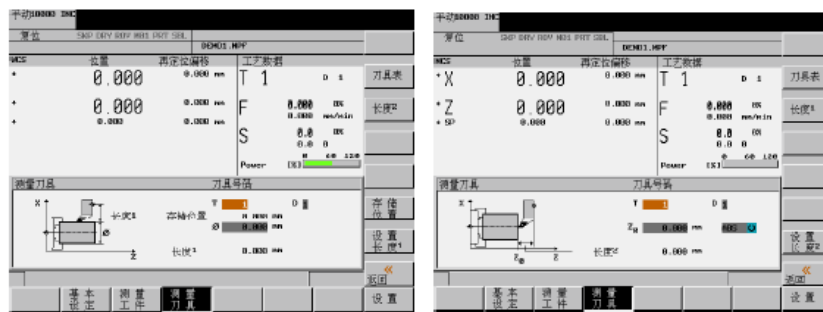


图 2.2.8 “对刀”窗口

存储X—轴的位置。X—轴可以从工件处移开，这样可以确定刀具直径。所存储的轴位置可以用于计算长度补偿。

布置作业

板书设计

自我评价

授课日期	年 月 日	
------	-------	--

授课题目	槽类零件加工				
课 型	新授	学时	12	上课地点	格物楼 A254
教学目标	一、知识目标				
	练习使用 cycle93				
	二、能力目标				
	能正确切槽				
	三、素质目标				
	1.培养学生的团队合作能力; 2.提高学生的安全生产意识。				
教学重点与难点	正确使用切槽循环及切槽刀				
教学方法与手段	理论讲授				
教学过程、时间分配	主 要 教 学 内 容				备 注
例如： 1、回顾复习，导入新课 (≤5min)	加工如图所示零件：				教具演示；

<p>2、新课内容</p> <p>(1) 展示本节课的学习目标;</p> <p>(2) 讲解主要教学内容及过程;</p> <p>3、本节小结 (≤5min)</p>		<p>提问, 交流互动;</p>
<p>布置作业</p>		
<p>板书设计</p>		
<p>自我评价</p>		
<p>授课日期</p>	<p>年 月 日</p>	

授课题目	螺纹零件加工				
课型	新授	学时	12	上课地点	格物楼 A254
教学目标	一、知识目标				
	练习使用 cycle97				
	二、能力目标				
	能正确加工螺纹				
	三、素质目标				
1.培养学生的团队合作能力； 2.提高学生的安全生产意识。					
教学重点与难点	正确使用螺纹循环及螺纹刀				
教学方法与手段	理论讲授				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
例如： 1、回顾复习，导入新课（≤5min）	螺纹加工循环指令的格式如下： CYCLE97 (PIT, MPIT, SPL, FPL, DM1, DM2, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, NSP, NRC, NID, VARI, NUMT) 参数说明				教具演示；

2、新课内容

- (1) 展示本节课的学习目标;
- (2) 讲解主要内容及过程;

3、本节小结 (≤5min)

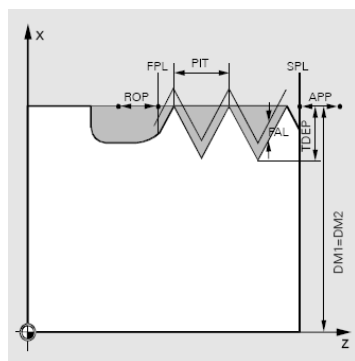


图7-1

1. PIT和MPIT 数值和螺纹尺寸

螺距是一个平行于轴的数值且无符号。要获得公制的圆柱螺纹，也可以通过参数MPIT (M3到M60) 将螺纹起始点定义成螺纹尺寸。只能选择使用其中一种参数。如果值冲突，循环将产生报警61001 “螺距无效” 且中断。

2. DM1和DM2 直径

使用此参数来定义螺纹起始点和终点的螺纹直径。如果是内螺纹，则是孔的直径。

3. SPL, FPL, APP和ROP 起始点, 终点, 空刀导入量, 和空刀退出量

4. TDEP, FAL, NRC和NID的相互联系 螺纹深度, 精加工余量, 切削数量

5. IANG 切入角

使用参数IANG, 可以定义螺纹的切入角。

如果要以合适的角度进行螺纹切削, 此参数的值必须设为零。如果要沿侧面切削, 此参数的绝对值必须设为刀具侧面角的一半值。

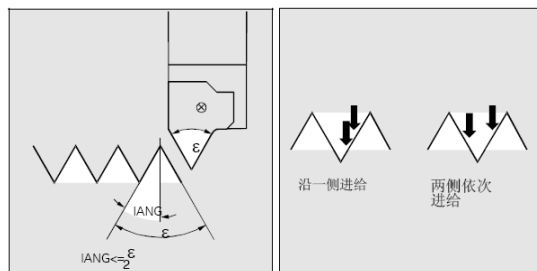


图7-2

5. NSP 起始点偏移和NUMT 数量

提问, 交流互动;

6. VARI (加工类型) 使用参数VARI可以定义是否执行外部或内部加工及对于粗加工时的进给采取何种加工类型。VARI参数可以有1到4的值，它们的含义如下：

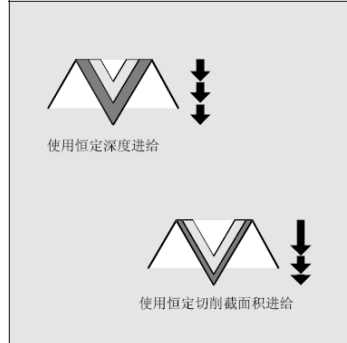


图7-3

值	外部/内部	恒定进给/恒定切削面积
1	A	恒定进给
2	I	恒定进给
3	A	恒定切削面积
4	I	恒定切削面积

布置作业

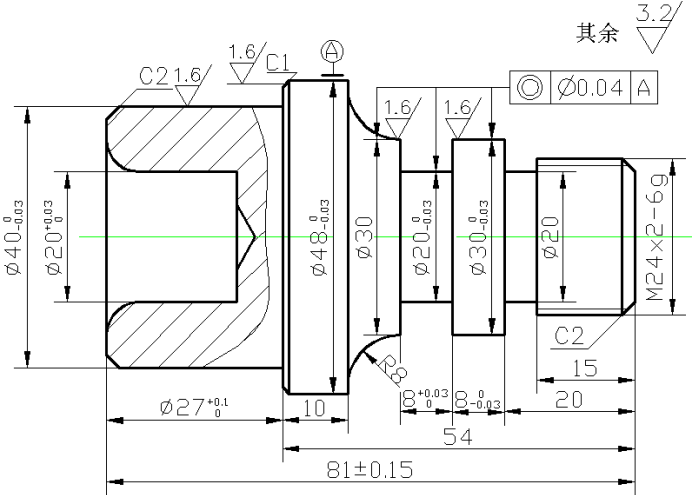
板书设计

自我评价

授课日期

年 月 日

授课题目	螺纹零件加工				
课型	新授	学时	12	上课地点	格物楼 A254
教学目标	一、知识目标				
	练习使用 cycle93				
	二、能力目标				
	能正确切槽				
	三、素质目标				
1.培养学生的团队合作能力； 2.提高学生的安全生产意识。					
教学重点与难点	正确使用切槽循环及切槽刀				
教学方法与手段	理论讲授				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
例如： 1、回顾复习，导入新课（≤5min）	加工如图所示零件：				教具演示；

<p>2、新课内容</p> <p>(1) 展示本节课的学习目标;</p> <p>(2) 讲解主要教学内容及过程;</p> <p>3、本节小结 (≤5min)</p>	 <p>Technical drawing of a stepped shaft with the following dimensions and tolerances:</p> <ul style="list-style-type: none"> Total length: 81 ± 0.15 Section 1: Diameter $\varnothing 40_{-0.03}^0$, length $27^{+0.1}_0$, chamfer $C21.6/$, surface texture $1.6/\sqrt{Ra}$. Section 2: Diameter $\varnothing 48_{-0.03}^0$, length 10, chamfer $1.6/C1$, surface texture $3.2/\sqrt{Ra}$. Section 3: Diameter $\varnothing 30$, length 30, chamfer $1.6/$, surface texture $1.6/\sqrt{Ra}$. Section 4: Diameter $\varnothing 20_{-0.03}^0$, length $8^{+0.03}_0$, chamfer $1.6/$, surface texture $1.6/\sqrt{Ra}$. Section 5: Diameter $\varnothing 30_{-0.03}^0$, length $8^{+0.03}_0$, chamfer $1.6/$, surface texture $1.6/\sqrt{Ra}$. Section 6: Diameter $\varnothing 20$, length 20, chamfer $C2$, surface texture $1.6/\sqrt{Ra}$. Section 7: Diameter $\varnothing 20$, length 15, chamfer $C2$, surface texture $1.6/\sqrt{Ra}$. Section 8: Diameter $\varnothing 20$, length 6, chamfer $C2$, surface texture $1.6/\sqrt{Ra}$. Thread: $M24 \times 2 - 6g$ Surface texture: $\varnothing 0.04 A$ 	<p>提问, 交流互动;</p>
<p>布置作业</p>		
<p>板书设计</p>		
<p>自我评价</p>		
<p>授课日期</p>	<p>年 月 日</p>	

