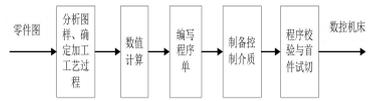


教案首页

课题序号		班级名称					
授课形式	一体化	授课日期					
授课章节名称	任务三数控车削编程的基本知识						
教学资源	教材、智能黑板						
授课教师		选用教学方法	讲授法 演示法等			授课时数	6
教学目标	<p>知识目标：理解数控编程的概念与编程方法。</p> <p>能力目标：掌握数控程序的格式及组成。</p> <p>情感目标：提升学生的行业意识，提高学生学习专业课的兴趣。</p>						
应知	1. 绝对值和相对值得概念。 2. 功能字书写顺序。		应会	1. 坐标系的认识。 2. 各功能字的格式。			
教学重点	功能字的含义		教学难点	功能字编制			
授课提纲或板书设计	任务三数控车削编程的基本知识 一、数控加工程序及其编制过程 二、数控加工程序的结构 三、常用术语及指令代码 四、数控车床编程规则						
教学后记							

教 学 过 程

环节	教学主要内容	教师活动	学生活动
组织教学 约 10 分钟	师生互礼、点名考勤、强调课堂纪律 复习回顾： 1. 编程坐标原点的原则是什么？ 2. 数控机床坐标系的判断规则？	对学生进行考勤，时刻注意学生学习动态 教师提出问题，根据学生回答情况给予评定	保持安静、调整坐姿，精神饱满。 学时思考并解答
教学过程 约 250 分钟	<p style="text-align: center;">任务三数控车削编程的基本知识</p> <p>一、数控加工程序及其编制过程</p> <p>1. 数控编程的概念</p> <p>数控机床是按照事先编制好的加工程序，自动地对被加工零件进行加工。</p> <p>零件的加工工艺路线、工艺参数、刀具的运动轨迹、位移量、切削参数（主轴转数、进给量、背吃刀量等）以及辅助功能（换刀、主轴正转、反转、切削液开、关等），按照数控机床规定的指令代码及程序格式编写成加工程序单，再把这一程序单中的内容记录在控制介质上，然后输入到数控机床的数控装置中，从而指挥机床加工零件。</p> <p>2. 数控编程的内容</p> <p>数控编程的主要内容有：分析零件图样、确定加工工艺过程，数值计算，编写零件加工程序，制作控制介质，校对程序及首件试切。</p> <p>3. 数控编程的步骤</p> <p>（1）分析图样、确定加工工艺过程</p> <p style="padding-left: 2em;">在确定加工工艺过程时，编程人员要根据图样对工件的形状、尺寸、技术要求进行分析，然后选择加工方案、确定加工顺序、加工路线、装卡</p>	<p>教师讲解概念：这种从零件图的分析到制成控制介质的全部过程叫数控程序的编制。</p> <p style="text-align: center;">教师展示 PPT</p> 	<p>学生认真听讲并掌握常识性知识</p> <p style="text-align: right;">作好笔记备注，并绘制流程。</p>

程序单和制备好的控制介质必须经过校验和试切才能正式使用。

校验的方法是直接将控制介质上的内容输入到数控装置中，让机床空运转，即以笔代刀，以坐标纸代替工件，画出加工路线，以检查机床的运动轨迹是否正确。

校验只能检验运动是否正确，不能查出被加工零件的加工精度。因此有必要进行零件的首件试切。

二、数控加工程序的结构

编程人员必须严格按照机床说明书的规定格式进行编程。

完整程序的组成——程序号、程序内容和程序结束。

1. 程序号

程序号是由字母 O 和四位数字（不能全为 0）组成，应单独占一行，例 00001、03602、06231，四位数字可以从 0001~9999 中选择。书写时，其数字前面的零可以省略不写，如 00058 可写成 058。

2. 程序内容

程序内容是整个加工程序的核心，通常由若干程序段组成，程序段又由一个或多个程序字组成。

程序段内各字的说明：

(1) 程序段顺序号

用以识别程序段的编号。用地址码 N 和后面的若干位数字来表示。

(2) 准备功能字（G 功能字）

G 功能是使数控机床做好某种操作准备指令，用地址 G 和两位数字来表示，从 G00~G99 共 100 种。

(3) 尺寸字（包含 X、Z 轴移动指令）

教师按照步骤逐一分析讲解

教师展示案例分析讲解

```

例 O0001           程序号
N10 G92 X40.0 Y30.0;
N20 G90 G00 X28.0 T01 S800
M03;
N30 G01 X-8.0 Y8.0 F200;
N40 X0 Y0;
N50 X28.0 Y30.0;
N60 G00 X40.0;
N70 M02;
    
```

} 程序内容

程序结束

教师展示，并逐一分析讲解

N_	G_	X(U)_	Z(W)_	F_	M_	S_	T_
程序段顺序号	准备功能	X 轴移动指令	Z 轴移动指令	进给功能指令	辅助功能指令	主轴功能指令	刀具功能指令
N3	G01	X10.0	Z-5.0	F0.3	M03	S80	T0101

学生掌握程序的组成：程序号、程序内容和程序结束。

学生掌握各功能的字的含义

学生作好笔记并掌握其内容：一般来说，数控铣床的工件原点

<p>尺寸字由地址码、“+”“-”符号及绝对值（或增量）的数值构成。尺寸字的地址码有 X, Y, Z, U, V, W, P, Q, R, A, B, C, I, J, K, D 和 H 等。</p> <p>(4) 进给功能字</p> <p>它表示刀具中心运动时的进给速度。它由地址码 F 和后面若干位数字构成。这个数字的单位取决于每个数控系统所采用的进给速度的指定方法。</p> <p>(5) 主轴功能字</p> <p>由地址码 S 和在其后面的若干位数字组成，单位为转速单位 (r/min)。</p> <p>(6) 刀具功能字</p> <p>由地址码 T 和若干位数字组成。刀具功能字的数字是指定的刀号。数字的位数由系统参数决定。</p> <p>(7) 辅助功能字 (M 功能)</p> <p>辅助功能表示一些机床辅助动作的指令。用地址码 M 和后面两位数字表示。从 M00~M99 共 100 种。</p> <p>(8) 程序段结束</p> <p>写在每一程序段之后，表示程序结束。当用 EIA 标准代码时，结束符为“CR”，用 ISO 标准代码时为“NL”或“LF”。有的用符号“;”或“*”表示。</p> <p>3. 程序结束</p> <p>程序结束部分由程序结束指令构成，必须写在程序的最后，表示加工程序的结束。为了保证最后程序段的正常执行，通常要求单独占用一行。例如，一般程序结束要有 M02 或 M30 来结束整个程序，子程序用 M99 结束。</p> <p>三、常用术语及指令代码</p> <p>1. 准备功能 (G 功能)</p>		<p>可设在工件外轮廓的某一角上，或设在对称的工件的对称中心上，Z 轴方向的零点，一般设在工件表面上。数控车床的工件原点一般选在主轴中心线与工件右端面或左端面的交点处。</p> <p>学生认真听讲并掌握概念</p> <p>学生认真听讲并掌握概念</p>
---	--	--

<p>G 功能又称准备功能，是使数控机床做某种运动方式的指令。地址“G”和数字组成的字表示准备功能，也称之为 G 代码。</p> <p>G 功能分为模态与非模态两类。</p> <p>一个模态 G 功能被指令后，直到同组的另一个 G 功能被指令后才无效。</p> <p>非模态的 G 功能仅在其被指令的程序段中有效。</p> <p>2. 辅助功能（M 功能）</p> <p>M 功能是辅助功能，主要实现开关量的控制。</p> <p>3. 主轴功能（S 功能）</p> <p>S 功能是控制主轴转速，其后面的数值表示主轴速度，单位为转/分钟，S 是模态指令，S 功能只有在主轴速度可调节有效，S 所编程的主轴转速可以借助机床控制面板上的主轴倍率开关进行调整。</p> <p>（1）G50 S×××× 表示主轴最高转速限制</p> <p>（2）G96 S×××× 表示恒线速度切削，S 后面的数值为切削速度 V m/min。</p> <p>（3）G97 S×××× 表示取消恒线速度切削</p> <p>4. 刀具功能（T 功能）</p> <p>T 功能用于选刀，其后可以用四位数或两位数进行选择刀具号和刀补号。</p> <p>（1）T×××× 用四位数执行刀补时，前两位数字表示刀具号，后两位数字表示刀补号。</p> <p>（2）T×× 用两位数执行刀补时，第一位数字表示刀具号，第二位数字表示刀补号。</p>	<p>教师案例讲解：</p> <p>例 G96 S150 指令表示控制主轴转速，使切削点的速度始终保持在 150 m/min。</p> <p>例 G97 S1000 指令表示主轴转速 1 000 r/min。</p>	<p>学生掌握教师讲解思路，并掌握相关的计算方法</p>
--	--	------------------------------

5. 进给功能 (F 功能)

进给功能也称 F 功能, F 指令表示工件被加工时刀具相对于工件的进给速度。F 的单位取决于 G98 (每分钟进给量, 单位为 mm/min) 或 G99 (每转进给量, 单位为 mm/r)。每转进给量和每分钟进给量的转化:

$$vf=fS$$

式中, vf——每分钟进给量; f——每转进给量; S——主轴转速。

F 指令为模态指令, 在工作时 F 值一直有效, 直到被新的 F 值所取代, 但 G00 快速定位时不指定 F 值, 因为 G00 的速度有系统参数决定, 与 F 值无关。

四、数控车床编程规则

1. 绝对值编程与增量值编程

(1) 绝对坐标系

刀具 (或机床) 运动轨迹的坐标值是相对于工件坐标系的坐标原点 O 给出的, 即称为绝对坐标。该坐标系称为绝对坐标系。

(2) 增量 (相对) 坐标系

刀具 (或机床) 运动轨迹的坐标值是相对于前一位置 (或起点) 来计算的, 即称为增量 (或相对) 坐标, 该坐标系称为增量坐标系。

有些系统增量坐标系常用代码表中的 U、V、W 表示。U、V、W 分别表示与 X、Y、Z 平行且同向的坐标轴。

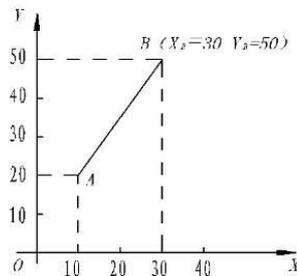
确定轴移动指令方法:

绝对编程法——绝对指令是对各轴移动到终点坐标值进行编程方法。

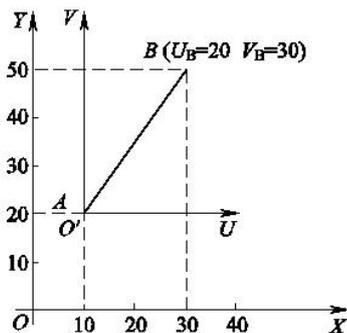
增量编程法——增量指令是用各轴移动量直接编程方法。

2. 直径值编程和半径值编程

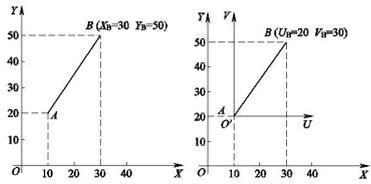
教师具体案例讲解



A、B 两点的坐标均以固定的坐标原点 O 计算的, 其值为: $X_A=10$, $Y_A=20$, $X_B=30$, $Y_B=50$ 。



学生掌握绝对值编程与增量值编程, 并学会程序的编制

	<p>当数控车床加工具有回转体特征的零件时，编程方法有两种： 直径编程法——用直径值编程 半径编程法——用半径值编程。 数控车床出厂时一般设定为直径编程。</p>	<p>B 点相对于 A 点的坐标（即增量坐标）为 $U_B=20$，$V_B=30$， U-V 坐标系称为增量坐标系。 例如，当从 A 直线移动到 B， 两种方法编程如下： 绝对指令编程：G01 X30 Y50； 增量指令编程：G01 U20 V30；</p> 	
<p>课程 小结 5分钟</p>	<p>本次主要讲述了下面几个主要内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 机床坐标系的确定遵循三大原则，确定机床坐标轴时先确定 Z 轴，然后为 X 轴，最后为 Y 轴，右手笛卡儿坐标系是一个标准的坐标系；在一般的数控车床中只有两个轴，要弄清楚两轴的位置和方向； 2. 程序原点，编程原点，加工原点，工件原点是统一概念。 		
<p>作业 练习 5分钟</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 简述直径值编程和半径值编程的区别？ 2. 在数控编程中，G 代码的作用是什么？ 3. 简述 M、S、T、F 功能在数控编程中的作用？ 4. 一个完整的加工程序由哪几部分组成？其开始部分和结束部分常用什么符号及代码表示？ 		