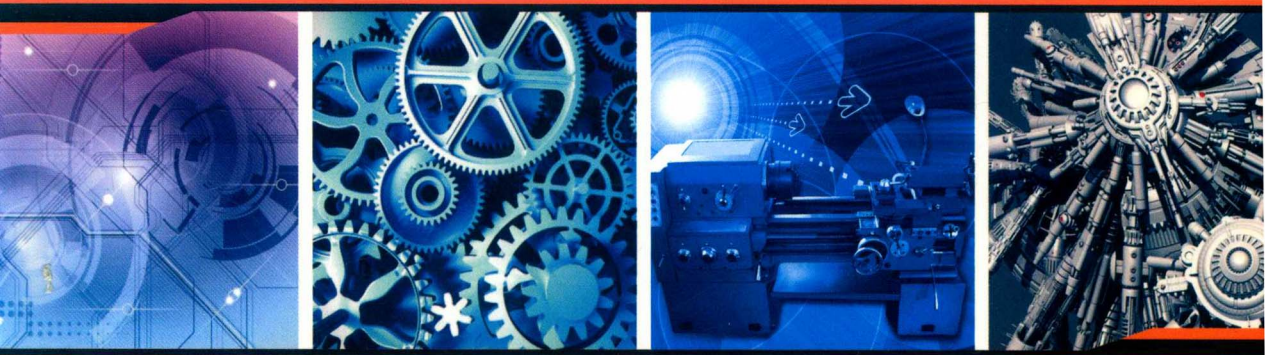


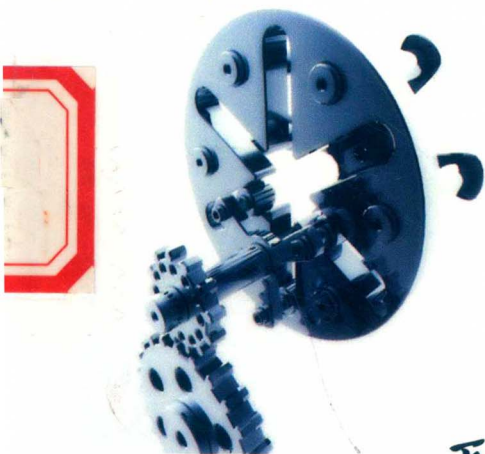
高等学校规划教材

PLANNING TEXTBOOKS FOR HIGHER EDUCATION



数控技术课程练习册

何格夫 主编



西北工业大学出版社

SHUKONG JISHU KECHENG LIANXICE

数控技术课程练习册

主 编 王荪馨

西北工业大学出版社

2011年11月第1版
第1次印刷

定价
30.00元

【内容简介】 本书是《数控技术》(王荪馨主编,西北工业大学出版社,2015年1月出版)教材的配套练习册,在编写过程中既注重基础理论,又从实际出发,注重实用技术的培养。本书各章分为内容导学和同步练习两个部分。内容导学包括学习目的和基本要求,基本概念,学习重点、难点和考点。同步练习包括判断题、填空题、选择题、简答题等各种类型的习题。

本书可供高等学校本、专科机械工程类各专业使用。

图书在版编目(CIP)数据

数控技术课程练习册/王荪馨主编. —西安:西北工业大学出版社,2017.4

ISBN 978-7-5612-5294-9

I. ①数… II. ①王… III. ①数控技术—习题集 IV. ①TP273-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 077955 号

策划编辑:杨 军

责任编辑:何格夫

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072

电 话:(029)88493844 88491757

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:陕西宝石兰印务有限责任公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:6.25

字 数:145 千字

版 次:2017 年 4 月第 1 版

2017 年 4 月第 1 次印刷

定 价:19.00 元

前 言

本书是《数控技术》(王荪馨主编,西北工业大学出版社,2015年1月出版)教材的配套练习册,可供高等学校本、专科机械工程类各专业使用,适用于32~48学时。本书共8章,以内容导学为主,辅以适当的同步练习,习题数量和难度适中,在保证基本练习的基础上,增加了2套数控技术课程考试模拟题。书后附有各章同步练习和数控技术课程考试模拟题的答案。

本书由西安理工大学王荪馨主编并编写第1,4,5,7,8章,淮文博编写第6章,张倩编写第2,3章,全书由西安理工大学关雄飞教授审阅。

由于水平有限,如有不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2016年11月

第 1 目 录

第 1 章 绪论.....	1
第 2 章 数控机床编程基础.....	6
第 3 章 数控机床编程技术	11
第 4 章 计算机数控装置	28
第 5 章 伺服驱动系统	35
第 6 章 数控机床位置检测装置	43
第 7 章 数控机床的机械结构	49
第 8 章 数控机床常见故障诊断与维护	59
数控技术课程考试模拟题(一)	65
数控技术课程考试模拟题(二)	68
各章同步练习和数控技术课程考试模拟题参考答案	72

第1章 绪论

内容导学

一、学习目的和基本要求

- (1)了解数控技术基本概念及其发展概况；
- (2)理解数控机床的工作流程、基本组成、工作原理、分类、特点和适用范围。

二、基本概念

- (1)数控技术。它是一种自动控制技术,是用数字化信号对机床的运动及其加工过程进行控制的技术。
- (2)数控机床。采用了数控技术的机床,或者说是装备了数控系统的机床。
- (3)柔性制造系统(FMS)。它是一个由中央计算机控制的自动化制造系统,实质上是由一个传输系统联系起来的一些设备(通常是具有换刀装置的数控机床或加工中心),包括加工系统、物料输送系统、运行控制子系统、刀具子系统与质量检测及监控子系统。
- (4)计算机集成制造系统(CIMS)。通过计算机技术把分散在产品设计制造过程中各种孤立的自动化子系统有机地集成起来,形成的适用于多品种、小批量生产,实现整体效益的集成化和智能化制造系统,通常由管理信息分系统、技术信息分系统、制造自动化分系统和计算机质量保证分系统组成。

三、学习重点、难点和考点

1. 数控机床的组成

数控机床通常由五部分组成,即数控装置、伺服驱动装置、机床本体、检测反馈装置和辅助控制装置。

(1)数控装置。数控装置是控制数控机床运动的中枢,其作用是接收输入介质的信息,将其代码加以识别、储存、运算,并输出相应的指令脉冲以驱动伺服系统,对机床的各运动坐标进行速度和位置控制,进而控制机床进行规定的动作和顺序运动。

(2)伺服驱动装置。伺服驱动装置是数控系统的执行部分,它包括控制器(含功率放大器)和执行机构两大部分。伺服系统由伺服电机和伺服驱动装置组成。

(3)机床本体。数控机床的机床本体由主轴传动装置、进给传动装置、床身、工作台以及辅助装置、液压气动系统、润滑系统、冷却装置等组成。

(4)检测反馈装置。检测反馈装置的作用是检测机床运动部件各坐标轴的实际位移量,将其经反馈系统输入机床的数控装置中,再由数控装置将反馈回来的实际位移量值与设定值进

行比较,通过伺服驱动装置控制机床按指令设定值运动。

(5)辅助控制装置。辅助控制装置的主要作用是接收数控装置输出的开关量指令信号,经过编译、逻辑判别和运算,再经功率放大后驱动相应的电器,带动机床的机械、液压、气动等辅助装置完成指令规定的开关量动作。现广泛采用可编程控制器(PLC)作数控机床的辅助控制装置。

2. 数控机床的工作原理

数控机床运行时,首先应按照零件图样、加工轨迹、切削用量等要素编写数控加工程序,并将之输入数控装置。需要加工时,数控装置从内部存储器中取出或接收输入装置送来的一段或几段数控加工程序,经过译码、运算和逻辑处理后,输出各种控制信息和指令,控制机床各部分的工作,使其进行规定的有序运动和动作。

3. 数控机床的分类

(1)按工艺用途分类。根据数控机床工艺用途的不同,可分为金属切削类数控机床、金属成形类数控机床、特种加工类数控机床与非加工类数控设备四类。

(2)按运动轨迹控制方式分类。根据运动轨迹控制方式的不同,可分为点位控制数控机床、点位直线控制数控机床与轮廓控制数控机床三类。

(3)按进给伺服系统的控制方式分类。根据进给伺服系统控制方式的不同,可分为开环控制数控机床、半闭环控制数控机床、闭环控制数控机床与混合控制数控机床四类。

(4)按所用数控系统的档次分类。根据所用数控系统档次的不同,通常把数控机床分为低档、中档和高档三类。

4. 数控机床的适用范围

(1)最适应类。

1)形状复杂,加工精度要求高,用通用机床无法加工或虽然能加工但很难保证产品质量的零件。

2)用数学模型描述的复杂曲线或曲面轮廓零件。

3)具有难测量、难控制进给、难控制尺寸的不敞开内腔的壳体或盒型零件。

4)必须在一次装夹中合并完成铣、镗、铰、钻或攻丝等多工序的零件。

(2)较适应类。

1)在通用机床上加工时极易受人为因素(如:情绪波动、体力强弱、技术水平高低等)干扰,零件价值又高,一旦质量失控便造成重大经济损失的零件。

2)在通用机床上加工时必须制造复杂专用工装的零件。

3)需要多次更改设计后才能定型的零件。

4)在通用机床上加工需要作长时间调整的零件。

5)用通用机床加工时,生产率很低或体力劳动强度很大的零件。

(3)不适应类。

1)装夹困难或完全靠找正定位来保证加工精度的零件。

2)加工余量很不稳定,且数控机床上无在线检测系统可自动调整零件坐标位置的。

3)生产批量大的零件(当然不排除其中个别工序用数控机床加工)。

4)必须用特定的工艺装备协调加工的零件。

同步练习

一、判断题

1. 世界第一台数控机床被称为 CNC 机床。()
2. 数控机床与普通机床的工艺范围完全相同。()
3. 能进行轮廓控制的数控机床,不能进行点位控制和直线控制。()
4. 数控机床只适用于大批量生产场合。()
5. 数控机床上检测元件的作用是检测位置和速度,发送反馈信号。()
6. 闭环控制系统的位置检测装置装在伺服电动机轴上。()
7. 数控机床的加工过程中不需要人工干预。()
8. 数控机床是为了满足多品种、小批量的生产而诞生并发展起来的。()
9. 伺服驱动装置是数控机床的核心部件。()
10. 数控铣床属于轮廓直线控制。()

二、填空题

1. 数控机床自_____年出现至今,已经经历了两个阶段六个时代,这六个时代的划分主要取决于控制机床的_____的发展。
2. 数控机床伺服驱动装置由控制器和_____组成。
3. 数控机床的主要组成部件有机床本体、_____、_____、辅助控制装置等。
4. 数控机床组成部件中实现 A/D 转换的部件是_____。
5. 数控机床的联动轴数与控制轴数是不同的概念,_____一般多于_____。
6. DNC 指的是_____。
7. 数控机床按数控装置控制运动的轨迹分类,可分为_____和轮廓控制。
8. 数控机床的辅助动作,如刀具的选择等是由_____进行控制的。

三、选择题

1. 柔性制造系统的英文缩写是_____。
A. FMC
B. FMS
C. CIMS
D. CAPP
2. 加工中心与一般数控机床的显著区别是_____。
A. 操作简便、精度高
B. 具有对零件进行多工序加工能力
C. 采用 CNC 数控系统
D. 高速、高效、高精度
3. 数控机床 CNC 系统是_____。
A. 轮廓控制系统
B. 动作顺序控制系统
C. 位置控制系统
D. 速度控制系统

4. 数控系统的核心是_____。
 - A. 伺服装置
 - B. 数控装置
 - C. 反馈装置
 - D. 检测装置
5. 测量与反馈装置的作用是为了_____。
 - A. 提高机床的定位精度、加工精度
 - B. 提高机床的安全性
 - C. 提高机床的使用寿命
 - D. 提高机床的灵活性
6. 加工平面曲线轮廓或空间曲面轮廓选用_____数控机床。
 - A. 点位直线控制
 - B. 轮廓控制
 - C. 直线控制
 - D. 点位控制
7. 数控机床的发展主要取决于_____的发展。
 - A. 数控机床
 - B. 伺服系统
 - C. 数控系统
 - D. 机床本体
8. 加工集成电路板上孔系选用_____数控机床。
 - A. 点位直线控制
 - B. 轮廓控制
 - C. 直线控制
 - D. 点位控制
9. CNC 系统中的 PLC 是_____。
 - A. 可编程逻辑控制器
 - B. 显示器
 - C. 多微处理器
 - D. 环形分配器
10. 下列叙述中,除_____外,均适用于数控车床进行加工。
 - A. 轮廓形状复杂的轴类零件
 - B. 精度要求高的盘套类零件
 - C. 各种螺旋回转类零件
 - D. 多孔系的箱体类零件

四、简答题

1. 简述数控机床的特点,并指出数控机床最适用于哪些类型零件的加工。
2. 简述数控机床的几种分类方法。
3. 开环、闭环和半闭环系统,它们在结构形式、精度、成本方面各有何特点?

4. 为什么数控系统的联动轴数越多,控制越复杂?

5. 数控机床与普通机床相比较,在哪些方面是基本相同的?最根本的不同是什么?

第2章 数控机床编程基础

内容导学

一、学习目的和基本要求

- (1)理解数控编程基本概念;
- (2)理解数控机床的坐标系;
- (3)掌握程序结构与程序段格式;
- (4)了解数控系统的指令代码。

二、基本概念

(1)机床坐标系。机床坐标系是数控机床设计、制造、装配、使用的基准,是机床出厂时已设定好的固有的坐标系。

(2)机床原点。又称机械原点或机床零点,是机床坐标系的原点,是数控机床进行加工运动的基准参考点,也是机床生产厂家在机床装配、调试时设置在机床上的一个固定点。一般情况下,不允许用户随意变动。

(3)工具坐标系。也称工件坐标系或编程坐标系,它是以工件或图纸上的某一个点为坐标原点建立起来的。采用工件坐标系时,程序中的各坐标点位置只与工件坐标系原点位置相关,而不必考虑工件毛坯在机床上的实际装夹位置。

三、学习重点、难点和考点

1. 手工编程和自动编程

从零件图样分析、工艺处理、数值计算、编写程序单、制作控制介质直至程序校验等各步骤均由人工完成,称为手工编程。

在编程过程中,除了分析零件图样和制定工艺方案由人工进行外,其余工作均由计算机辅助完成,称为自动编程。

一般来说,手工编程适合于形状简单,程序比较简短的零件的加工。而对于形状复杂,特别是由各种曲面构成的零件,用手工编程很困难或者根本无法进行,这时宜采用自动编程。

2. 数控机床的坐标系和坐标轴

(1)坐标系的确定原则。

1)刀具相对于静止工件而运动的原则。

2)为了确定机床上的运动方向和移动的距离,所建立的规定坐标轴相对位置关系的坐标系就称为标准坐标系。标准坐标系是一个右手笛卡儿直角坐标系,各个坐标轴与设备的主要

导轨相平行。

3) 以工件和刀具之间距离增大的方向作为各坐标轴运动的正方向。

(2) 坐标轴。

1) Z 坐标轴。Z 坐标轴的方向由传递切削力的主轴所决定,与主轴轴线相平行的坐标轴即为 Z 坐标轴。

2) X 坐标轴。数控机床 X 坐标轴在水平面上,与工件的主要装夹面平行,且垂直于 Z 坐标轴。

3) Y 坐标轴。Y 坐标轴垂直于 X, Z 坐标轴。

(3) 机床坐标系与机床原点。机床坐标系是数控机床设计、制造、装配、使用的基准,是机床出厂时已设定好的固有的坐标系。它是确定工件坐标系的基准,是确定刀具(刀架)或工件(工作台)位置的参考系,并建立在机床原点上,与机床的位置检测系统相对应,其坐标轴及方向按前述标准确定。

机床原点又称为机械原点或机床零点,是机床坐标系的原点,它是数控机床进行加工运动的基准参考点,该点是生产厂家在机床装配、调试时设置在机床上的一个固定点。一般情况下,不允许用户随意变动。

(4) 工件坐标系与工件原点。工件坐标系也称编程坐标系,它是以工件或图纸上的某一个点为坐标原点建立起来的。采用工件坐标系时,程序中的各坐标点位置只与工件坐标系原点位置相关,而不必考虑工件毛坯在机床上的实际装夹位置。

工件坐标系的原点称为工件原点,也被称为编程原点。数控车床编程时,工件原点一般设在工件右端面的中心处。数控铣床和加工中心编程时,工件原点常设在工件的上表面中心或工件上表面的角点等设计基准位置。

3. 数控加工程序的结构

数控加工程序由为使机床运转而给予数控装置的一系列指令的有序集合所构成。一个完整的程序由程序起始符、程序号、程序内容、程序结束和程序结束符 5 个部分组成。

程序段的格式是指在同一段程序中,字、字符和数据等各种信息代码的排列顺序和书写规则。不同的数控系统往往有完全不同的或相近的程序段格式。

字地址程序段格式是由程序段序号字、程序内容和程序段结束字符组成。程序内容由各种指令字组成,每个指令字又由字母(地址)、数字和符号表示。这类程序段长度可变,各指令字的先后排列顺序要求不严格,不需要的字以及与上一程序段相同的续效功能字可以省略不写,每一个程序段中可以有多于一个 G 指令或 M 指令,指令字可多可少。

4. 常用的准备功能 G 指令

准备功能 G 指令主要用来指定数控机床的加工方式,为数控进行轨迹插补、固定循环等作好准备。G 指令(代码)有两种:模态指令(代码)和非模态指令(代码)。模态代码又称续效代码,一经在一个程序段中指定,便保持到以后程序段中直到出现同组的另一代码时才失效。非模态代码只在所出现的程序段有效。

5. 常用的辅助功能 M 指令

辅助功能指令也称作 M 功能或 M 代码,一般由字符 M 及随后的两位数字组成,主要用来指定机床加工时的辅助动作及状态,如主轴的启动、停止、正反转,冷却液的开、关,刀具的更换、滑座或有关部件的夹紧和松开等。

6. F, S, T 指令

进给速度指令 F 用来指定坐标轴移动进给的速度,在某些特定指令后也表示螺纹的导程。

主轴速度指令 S 用来指定主轴的转速或速度,用字母“S”及后面的 1~4 位数字表示。

刀具指令 T 用来选择所需的刀具,同时还可用来指定刀具补偿号。

同步练习

一、判断题

1. M03 指令功能在程序段运动结束后开始。()
2. 数控加工程序是由若干程序段组成,而且一般常采用可变程序进行编程。()
3. 只需根据零件图样进行编程,而不必考虑是刀具运动还是工件运动。()
4. G 代码可以分为模态 G 代码和非模态 G 代码。()
5. 数控铣床规定 Z 轴正方向为刀具接近工件方向。()
6. 一个主程序中只能有一个子程序。()
7. 确定机床坐标系时,一般先确定 X 轴,然后确定 Y 轴,再根据右手定则法确定 Z 轴。()
8. 工作坐标系是编程时使用的坐标系,故又称为编程坐标系。()
9. 编制程序时,一般以机床坐标系作为编程依据。()
10. 机床参考点是数控机床上固有的机械原点,该点到机床坐标原点在进给坐标轴方向上的距离可以在机床出厂时设定。()
11. 当数控加工程序编制完成后即可进行正式加工。()
12. 程序段的顺序号,根据数控系统的不同,在某些系统中可以省略。()
13. 非模态指令只能在本程序段内有效。()
14. 数控机床的机床坐标原点和机床参考点是重合的。()
15. 机床参考点在机床上是一个浮动的点。()

二、填空题

1. 数控机床坐标系采用的是_____坐标系。
2. 数控机床坐标系的正方向规定为_____。
3. 数控机床坐标系中 Z 轴的方向指的是_____的方向,其正方向是_____。
4. 数控机床中旋转坐标有_____轴、_____轴和_____轴,其正方向的判断是用_____。
5. 数控机床坐标系一般可分为_____和_____两大类。
6. 数控编程是从_____到获得_____的全过程。
7. 数控编程的步骤有_____、_____、_____、_____和_____。
8. 数控机床的编程方法有_____和_____。

9. 数控铣床坐标系原点一般设置在_____。机床坐标系原点与编程坐标系原点的联系通过_____操作实现。
10. 数控机床通过_____操作建立机床坐标系。
11. 数控车床的坐标系原点一般在_____。

三、选择题

1. 对于卧式数控车床的坐标系,若以工件右端面作为Z轴的工件坐标原点,则Z轴的正方向是_____。
- A. 从工件坐标原点沿床身远离工件的方向
B. 从工件坐标原点沿床身接近工件的方向
C. 从工件坐标原点垂直向上的方向
D. 从工件坐标原点垂直向下的方向
2. 把自动编程得到的数控加工程序处理成适合于特定机床或数控系统的过程称为_____。
- A. 程序编写
B. 程序调试
C. 程序校验
D. 程序后置处理
3. 数控机床操作面板上,MDI的含义是_____。
- A. 回参考点
B. 回零点
C. 手动数据输入
D. 自动加工
4. 表示程序结束的指令代码是_____。
- A. M00
B. M01
C. M02
D. M03
5. 在数控加工程序中,用各种_____指令描述工艺过程中的各种操作和运动特性。
- A. F,S
B. G,M
C. T,P
D. S,T
6. M代码控制机床各种_____。
- A. 运动状态
B. 刀具更换
C. 辅助动作状态
D. 固定循环
7. 数控机床的旋转轴之一B轴是绕直线轴_____旋转的轴。
- A. X轴
B. Y轴
C. Z轴
D. W轴
8. 数控机床有不同的运动形式,需要考虑工件与刀具相对运动关系及坐标方向,编写程序时,采用_____的原则编写程序。
- A. 刀具固定不动,工件移动
B. 铣削加工刀具固定不动,工件移动;车削加工刀具移动,工件不动
C. 分析机床运动关系后再根据实际情况
D. 工件固定不动,刀具移动
9. _____是指机床上一个固定不变的极限点。
- A. 机床原点
B. 工件原点

- C. 换刀点 D. 对刀点
10. 根据加工零件图样选定的编制零件程序的原点是_____。
- A. 机床原点 B. 编程原点
- C. 加工原点 D. 刀具原点

四、简答题

1. 如何设定数控机床坐标系各进给轴运动的正方向？
2. 数控机床坐标系的设定原则有哪些？
3. 数控程序段的一般格式及各功能字的含义是什么？
4. 数控编程的主要内容有哪些？
5. 机床坐标系和工件坐标系的区别是什么？
6. 数控机床中“回参考点”功能的作用是什么？

第 3 章 数控机床编程技术

内 容 导 学

一、学习目的和基本要求

- (1)理解并能掌握坐标系相关指令；
- (2)理解并熟练掌握刀具运动相关 G 指令；
- (3)掌握数控车床的编程要点，能够编制简单的车削程序；
- (4)掌握数控铣床的编程要点，能够编制简单的铣削程序。

二、基本概念

(1)零点偏置指令。用于建立工件坐标系，应先测定出预置的工件原点相对于机床原点的偏置值，并把该偏置值通过参数设定的方式预置在机床存储器中，无论断电与否都将一直被系统所记忆，直到重新设置为止。

(2)绝对尺寸。指机床运动部件的坐标尺寸值，相对于坐标原点给出。

(3)增量尺寸。指机床运动部件的坐标尺寸值，相对于前一位置给出。

(4)刀具偏置。实质上就是令转位后新刀具的刀尖移动到上一基准刀具刀尖所在的位置上，新、老刀尖重合。

(5)刀尖圆弧半径补偿。在车削圆弧和锥面时，利用数控装置自动计算考虑刀具圆弧半径后的正确刀尖走刀路线，这种功能称为刀尖圆弧半径补偿功能。

(6)车削固定循环。将一次加工中的切入、切削、退刀、返回等一系列连续的动作，用一个循环指令来简化编程，缩短编程时间，减少编程出错概率。

(7)刀具半径补偿。按零件轮廓编制的程序和预先设定的偏置参数，数控装置实时自动生成刀具中心轨迹的功能称为刀具半径补偿功能。

(8)刀具长度补偿。作用是考虑刀具长度的差异，使刀具在轴向的实际位移量大于或小于程序给定值，即输入的补偿量与程序给定的坐标值相加(G43)或相减(G44)。

(9)孔加工固定循环。为减少编程工作量，把类似的孔加工步骤、顺序动作编写成预存储的微型程序，固化存储于计算机的内存里，该存储的微型程序就称为固定循环。

三、学习重点、难点和考点

重点：G00，G01，G02，G03 指令；车削螺纹加工指令；粗车复合循环指令；半径补偿指令；孔加工固定循环。

难点：直径编程和半径编程的区别；数控车削固定循环指令的正确；半径补偿指令。

1. 坐标系设定指令

(1) 工件坐标系设定指令 G92/G50。G92/G50 指令是设定工件坐标系的指令, G50 指令用于数控车床, G92 指令用于数控铣床与加工中心。该指令的作用是以工件坐标系的原点为基准点, 设定刀具起始点在该坐标系中的坐标值, 并把这个坐标值寄存在数控装置的存储器内, 作为零件所有加工尺寸的基准点。

指令格式: G50 X_Z_(车床)

G92 X_Y_Z_(铣床)

其中: 坐标值 X, Y, Z 为刀位点在工件坐标系中的初始位置, 也可以认为是刀具起始点在工件坐标系中的坐标。

(2) 零点偏置指令 G54~G59。零点偏置指令 G54~G59 也可用于建立工件坐标系。它是先测定出预置的工件原点相对于机床原点的偏置值, 并把该偏置值通过参数设定的方式预置在机床存储器中。

零点偏置值已在 MDI 或手动操作方式下预置好以后, 使用 G54~G59 指令, 可实现对预置工件坐标系的调用。

G92/G50 指令与 G54~G59 指令之间的联系与区别如下:

- 1) G92/G50 指令和 G54~G59 指令都可设定工件坐标系。
- 2) G92/G50 后面一定要跟坐标地址字, 而 G54~G59 后面不需要跟坐标地址字。
- 3) G92/G50 指令必须单独一行使用, 但 G54~G59 可单独一行, 也可与其他指令共一行使用。

4) G92/G50 指令是通过程序来设定工件坐标系的, 其所设定的工件坐标系原点与当前刀具所在的位置有关, 且随着当前刀具位置的不同而改变。而 G54~G59 指令是通过参数设定的方式来建立工件坐标系的, 一旦设定, 工件原点在机床坐标系中的位置不变, 且与刀具位置无关。

(3) 数控车床刀具偏置指令。数控车床刀具偏置的实质就是令转位后新刀具的刀尖移动到上一基准刀具刀尖所在的位置上, 新、老刀尖重合。补偿数据通常是通过测刀后测量到的, 并手工操作储存到数控系统的刀具偏置表中。

刀具补偿功能由 T 代码来实现。T 后面跟四位数字, 即 T××××, 前两位是刀具号, 后两位是刀具补偿号。

2. 刀具运动相关 G 指令

(1) 快速点定位指令 G00。快速点定位指令 G00 的功能是要求刀具以点位控制方式从刀具所在位置, 以各轴设定的最高允许速度移动到指定位置, 主要用于使刀具快速接近或快速离开零件, 属于模态指令。

指令格式: G00 X_Y_Z_

(2) 直线插补指令 G01。直线插补指令 G01 是直线运动命令, 规定刀具在两坐标或三坐标间以插补联动方式按指定的 F 进给速度做任意直线运动。

指令格式: G01 X_Y_Z_F_

(3) 圆弧插补指令 G02/G03。圆弧插补指令是切削圆弧时使用的指令, 控制运动部件按