

教育部－西门子产学合作专业综合改革项目系列教材

数控编程与实训

刘渭博◎主编

西门子工业软件（上海）有限公司 监制



高等教育出版社

教育部-西门子产学合作专业综合改革项目

数控编程与实训

Shukong Biancheng yu Shixun

刘渭博 主 编

其木格 王达斌 副主编

高等教育出版社·北京

内容简介

本书是按照简明、易读和突出实用性的原则编写的。本书中所有案例均从生产实际中精选而来，每个案例从工艺分析、工艺方案制订到 Siemens NX8.5 CAM 数控加工程序的编制，均由编者反复验证。本书图文并茂，并配以详尽、准确的讲解步骤，使读者能够快速理解、掌握本书案例中所传授的数控编程方法和技巧。另外，本书每个章节都附有相应的练习题供读者进行实训练习。本书由浅入深，循序渐进，可使读者的编程能力得到系统训练，并熟练掌握数控工艺方案的制订及数控编程的基本方法。

本书适合应用型本科机械类专业的学生作为数控实训编程的教材使用，也可供相关技术人员参考。

图书在版编目 (C I P) 数据

数控编程与实训/刘渭博主编. --北京: 高等教育出版社, 2015. 9
ISBN 978-7-04-043276-3

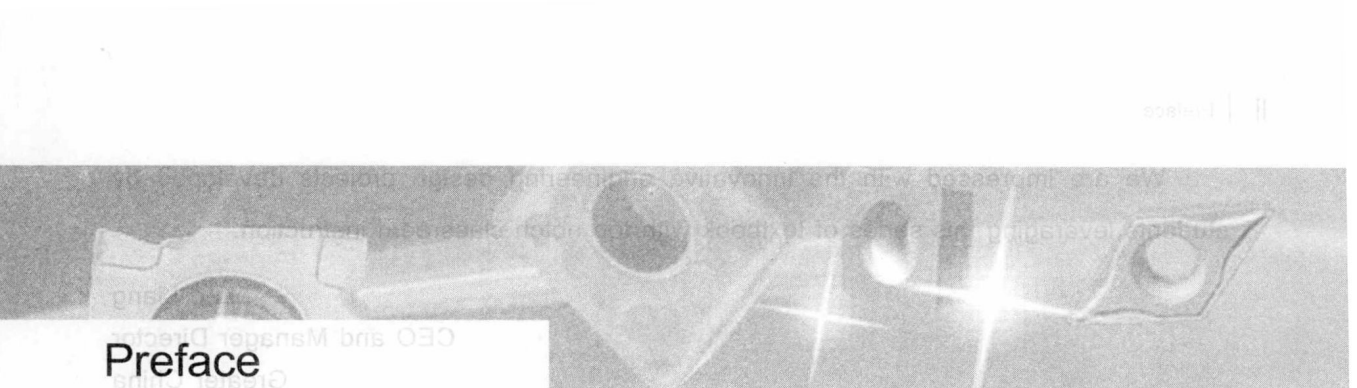
I. ①数… II. ①刘… III. ①数控机床-程序设计-高等学校-教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 171742 号

策划编辑 杜惠萍	责任编辑 杜惠萍	封面设计 杨立新	版式设计 范晓红
插图绘制 杜晓丹	责任校对 杨凤玲	责任印制 张泽业	

出版发行	高等教育出版社	咨询电话	400-810-0598
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	网 址	http://www.hep.edu.cn
邮政编码	100120		http://www.hep.com.cn
印 刷	北京天时彩色印刷有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
开 本	787 mm×1092 mm 1/16		http://www.landaco.com.cn
印 张	24	版 次	2015 年 9 月第 1 版
字 数	570 千字	印 次	2015 年 9 月第 1 次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	45.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 43276-00



Preface

Siemens PLM Software has partnered with the People's Republic of China Ministry of Education (MOE) to support education in engineering technology and help provide the global manufacturing industry with a highly trained and heavily recruited workforce.

This series of textbooks cultivates innovative engineering technology talent and enhances career competitive advantages for China's university students. It supports the use of leading edge technology to give students a solid platform to become excellent engineers in the 21st century, and pioneer the development of digital and intelligent manufacturing throughout the country.

This series of textbooks combines theory and practice through explanation and examples to enhance the reader's basic knowledge and skills of product lifecycle management (PLM).

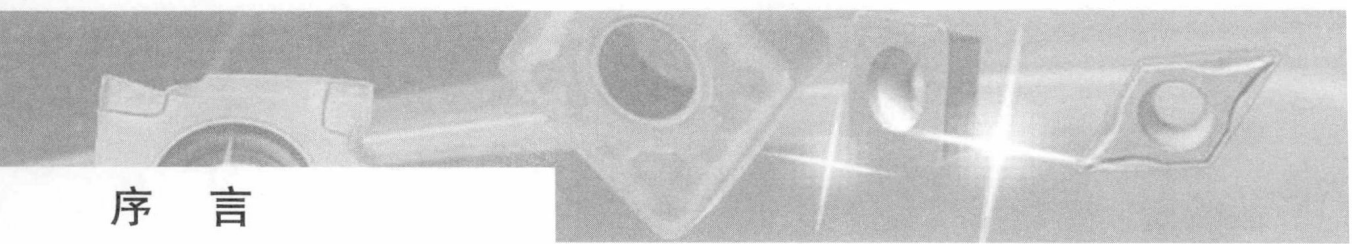
The curriculum integrates attributes and processes from Siemens PLM software, which is used by leading manufacturing companies around the globe to develop some of the world's most sophisticated products. This includes NX™ software for integrated computer-aided design, manufacturing and engineering simulation (CAD/CAM/CAE), Teamcenter® software for digital lifecycle management software and Tecnomatix® software for digital manufacturing.

Strong instruction by top China universities accelerates the development of certified industrial IT talent and boosts the application of computer-aided and digital technologies in the field of engineering.

We are impressed with the innovative engineering design projects developed by students leveraging this series of textbook with top notch classroom instruction.

Leo Liang
CEO and Manager Director
Greater China
Siemens PLM Software

Dora Smith
Global Director
Academic Partner Program
Siemens PLM Software



序 言

Siemens PLM Software 与教育部高等教育司合作，支持工科类教育事业，为全球制造业培养和提供大量训练有素的人才。

本系列教材适用于创新型工程技术人才的培养，有助于提高大学生的职业竞争力，为学生成为 21 世纪优秀工程师、全国的数字化和智能制造业发展先驱提供了一个领先的技术平台。

本系列教材理论和实践相结合，通过详细的解析及案例分析，增强了读者掌握产品全生命周期 (PLM) 的基本知识和技能。

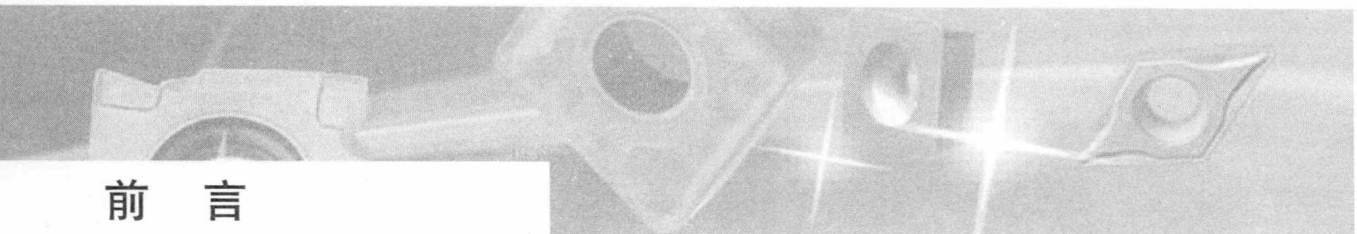
本系列教材集成了 Siemens PLM Software 的操作及属性，该软件被全球制造业公司用于开发最复杂的产品，软件包括 NXTM 集成计算机辅助设计、制造和工程仿真 (CAD/CAM/CAE) 软件、Teamcenter[®] 产品全生命周期管理软件、Tecnomatix[®] 数字化制造软件。

在强有力的引导下，中国顶尖大学加速了工业认证 IT 人才的发展，提高了应用计算机辅助和数字化技术在工程领域的应用水平。

我们深信读者在本系列教材及顶级课堂教学的指引下，一定能掌握创新性工程设计项目的开发。

梁乃明
首席执行官兼董事总经理
大中华区
Siemens PLM Software

Dora Smith
全球总监
教育合作发展部
Siemens PLM Software



前 言

跨入 21 世纪以来,我国现代制造业快速发展,急需大批的能够适应生产一线需要的,具有较强解决实际问题能力的应用型人才。学生在完成“金属工艺学”“数控加工工艺”及“CAM 软件编程”等课程的学习之后,对于数控加工工艺的分析及制订有了基本了解,此时应该让学生通过具体实例的系统训练达到巩固理论、提高实践水平的目的。“数控编程与实训”就是一门实践性非常强的课程,是对机械设计制造及其自动化专业、机械工程及自动化专业学生开设的一门专业课程。通过本课程的学习,旨在提高学生数控加工工艺及数控编程水平,进而提高其解决实际数控加工工艺问题的能力。

本书是 2013 教育部-西门子产学合作专业综合改革项目系列教材之一(教高司函〔2013〕101 号)。本书是以 Siemens PLM Software 中核心产品之一的 NX8.5 版本软件为平台来讲述数控编程的整个流程。本书共九章,主要包括数控工艺基础、程序基础、Siemens NX 软件操作基础、数控实例综合演练。本书各章节精选生产实例,配以详尽的步骤讲解,图文并茂,由浅入深,使学生能够快速理解、掌握本书案例中所传授的数控编程方法与技巧。在使用本书之前,学生具有一定的数控加工工艺分析、制订能力及 Siemens NX8.5 软件的操作水平可使本书的学习事半功倍。本书后附有光盘,其中包括所有例题和练习题中的零件图。

本书由吉林大学珠海学院刘渭博担任主编,内蒙古工业大学其木格、广东岭南职业技术学院王达斌担任副主编。编写分工如下:第 1、3、4 章由刘渭博编写,第 2、8、9 章由其木格编写,第 5 章由刘渭博与吉林大学珠海学院占向辉合编,第 6、7 章由王达斌编写。

吉林大学珠海学院副教授张传敏博士审阅了本书,并提出大量宝贵意见,在此表示衷心感谢。本书在编写过程中得到上海西门子公司各位专家的大力支持,杜鹃工程师、严翼飞工程师、方正工程师对本书编写多次提出指导性意见,并提出大量宝贵的修改意见。在此向各位专家表示衷心感谢。

限于编者的水平和经验,书中难免存在不足之处,希望各位读者批评指正。

编 著

2015 年 3 月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010)58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010)82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

目 录

第1章 数控编程及数控

加工工艺基础 1

1.1 数控机床 1

1.1.1 数控机床的产生与发展 1

1.1.2 数控机床的组成及工作过程 2

1.1.3 数控机床的分类 3

1.1.4 数控机床坐标系 5

1.2 数控加工工艺基础 6

1.2.1 选择适合数控加工的零件 及加工内容 6

1.2.2 分析零件加工工艺性 7

1.2.3 制订零件数控加工工艺路线 8

1.3 数控刀具的选择 10

1.3.1 数控刀具的种类 10

1.3.2 数控刀具材料 11

1.3.3 数控刀具的选择依据及要点 11

1.4 数控加工切削参数的确定 13

1.5 数控加工程序的基本知识 14

1.5.1 加工程序的编制方法 14

1.5.2 加工程序的结构与格式 15

1.6 典型数控机床控制系统介绍 17

本章小结 19

练习题 20

第2章 NX CAM 编程基本操作 21

2.1 NX CAM 编程的基本操作 21

2.1.1 NX CAM 模块的特点 21

2.1.2 NX CAM 编程的基本顺序 22

2.1.3 进入 Siemens NX 加工模块 23

2.1.4 Siemens NX 8.5 用户操作界面 24

2.2 工序导航器的使用 25

2.2.1 四种导航器视图 25

2.2.2 父级组、操作与继承 27

2.2.3 操作导航器的列显示 状态与编辑 27

2.3 创建程序 28

2.4 创建几何体 29

2.4.1 创建机床坐标系 30

2.4.2 创建工件几何体 32

2.5 刀具库及创建刀具 33

2.6 创建加工方法 35

本章小结 37

第3章 NX 后处理 38

3.1 NX 后处理简介 38

3.2 NX 后处理的构成 38

3.3 NX 后处理构造器的应用 40

3.4 NX 后处理构造器的使用方式 44

本章小结 46

第4章 典型模具型腔零件

编程实例 47

4.1 模具型腔加工的工艺特点 47

4.2 电器上盖模具型腔的数控编程 48

4.2.1 电器上盖模具型腔数控 加工工艺分析 48

4.2.2 NX CAM 编程 50

4.2.3 加工仿真、过切检查 及加工程序单 76

4.3 手柄模具型腔数控编程 79

4.3.1 手柄模具型腔数控 加工工艺分析 79

4.3.2 NX CAM 编程 81

4.3.3 加工仿真、过切检查 及加工程序单 114

4.4 风扇模具型腔数控编程	116	本章小结	259
4.4.1 风扇模具型腔数控 加工工艺分析	116	练习题	259
4.4.2 NX CAM 编程	118	第7章 模具电极编程实例	260
4.4.3 加工仿真、过切检查 及加工程序单	154	7.1 电极的作用、材料及结构特点	260
本章小结	158	7.2 电极加工编程的特点	261
练习题	159	7.2.1 模具型腔类电极数控编程特点	262
第5章 典型模具型芯零件 编程实例	161	7.2.2 模具型芯筋槽类电极数控 编程特点	262
5.1 模具型芯零件 CNC 加工 的工艺特点	161	7.3 电极数控编程实例	263
5.2 计算机机箱前盖模具型芯 的数控编程	163	7.3.1 电极数控加工工艺分析	263
5.2.1 计算机机箱前盖模具型芯数控 加工工艺分析	163	7.3.2 电极加工的数控编程	265
5.2.2 NX CAM 编程	165	本章小结	294
5.2.3 加工仿真、过切检查 及加工程序单	185	练习题	294
5.3 手柄模具型芯的数控编程	187	第8章 NX CAM 多轴加工编程	296
5.3.1 手柄模具型芯数控 加工工艺分析	187	8.1 NX CAM 多轴加工概述	296
5.3.2 NX CAM 编程	188	8.2 可变轴轮廓铣	297
5.3.3 加工仿真、过切检查 及加工程序单	204	8.2.1 可变轴轮廓铣的加工原理	297
5.4 落地扇操控按键面板 模具型芯的数控编程	205	8.2.2 可变轴轮廓铣操作步骤	298
5.4.1 落地扇操控按键面板模具型芯 数控加工工艺分析	206	8.2.3 可变轴轮廓铣驱动方法 及投影矢量	299
5.4.2 NX CAM 编程	206	8.2.4 可变轴轮廓铣实例	302
5.4.3 加工仿真、过切检查 及加工程序单	214	8.3 顺序铣	312
本章小结	215	8.3.1 顺序铣削加工原理	313
练习题	216	8.3.2 顺序铣操作步骤	313
第6章 模具定模板数控 编程实例	218	8.3.3 创建顺序铣	314
6.1 模具定模板的特点	218	8.3.4 顺序铣实例	323
6.2 模具定模板的加工工艺	219	本章小结	333
6.3 定模板数控编程实例	220	练习题	334
6.3.1 定模板数控加工工艺分析	220	第9章 集成仿真与检验	336
6.3.2 定模板的数控编程	227	9.1 集成仿真与检验概述	336
		9.2 集成仿真与检验模块数据结构	337
		9.3 集成仿真与检验模块设置	338
		9.4 机床构建器	339
		9.4.1 使用机床构建器	340
		9.4.2 机床设置配置器	341
		9.5 切削刀具定义	344
		9.5.1 创建刀具的装配	344
		9.5.2 定义刀具的运动学模型	344
		9.6 创建机床驱动器	346
		9.7 机床注册入库及装载机床	349
		9.7.1 注册机床	349

9.7.2 装载机床	350	本章小结	370
9.8 仿真检验	352	参考文献	371
9.9 集成仿真与检验实例	354		

第1章 数控编程及数控加工工艺基础

本章要点

1. 数控机床的工作过程
2. 数控机床坐标系
3. 数控程序基础
4. 数控刀具的选择
5. 数控加工工艺基础

本章重点介绍数控机床的工作过程、数控加工工艺基础以及数控刀具的材料、种类及选择方法。这些内容是数控编程的基础，数控程序员只有掌握了这些基础知识，其所编制的数控程序才能够更为优化、合理，才能够完成高质、高效、低成本的生产制造。

1.1 数控机床

数控机床是数字控制机床 (computer numerical control machine tools) 的简称，是一种装有程序控制系统的自动化机床。该控制系统能够逻辑地处理具有控制编码或其他符号指令规定的程序，并将其译码，用代码化的数字表示，通过信息载体输入数控装置。经运算处理由数控装置发出各种控制信号，控制机床的动作，按图样要求的形状和尺寸，自动地将零件加工出来。数控机床较好地解决了复杂、精密、小批量、多品种零件的加工问题，是一种柔性的、高效能的自动化机床，代表了现代机床控制技术的发展方向，是一种典型的机电一体化产品。在现代工业中已经被大范围地使用，极大地提高了企业的生产效率。

数控机床是现代制造技术的核心设备，其先进程度和数量代表了一个国家的制造业综合水平。



图 1-1 数控机床的组成

1.1.1 数控机床的产生与发展

第二次世界大战结束之后，百废待兴，世界范围内各行各业均得到空前的发展机遇，各项新技术、新工艺层出不穷，各种零件形状更为复杂，技术要求更为严格，从而对机械

加工装备也提出更高要求。数控机床就是为了实现复杂零件的自动化加工而产生的。

1948年,美国帕森公司受美国空军委托,研制直升机螺旋桨叶片轮廓样板的加工设备。直至1952年,帕森公司与麻省理工学院开始合作,历时三年研制出能进行三轴控制的数控铣床样机,取名“NumericalControl”。从此开启了数控机床及数控技术研制与应用的大发展时代。

经过数十年高速发展,数控系统先后经历了电子管(1952年)、晶体管(1959年)、小规模集成电路(1965年)、大规模集成电路及小型计算机(1970年)、微处理机(1974年)和PC-NC(1990年代)等6代数控系统。第6代的PC-NC的智能数控系统打破了原数控厂家各自为政的封闭式专用系统结构模式,提供开放式基础,使升级换代变得非常容易。充分利用现有PC机的软、硬件资源,使远程控制、远程检测诊断能够得以实现。同时,数控机床无论在品种、数量还是在功能上都取得了长足的发展,为机械制造业注入了新的生机和活力。

我国虽然早在1958年就开始研制数控机床,但由于历史原因,一直没有取得实质性成果。20世纪70年代初期,曾掀起研制数控机床的热潮,但当时是采用分立元件,性能不稳定,可靠性差。1980年,北京机床研究所引进日本FANUC5、7、3、6数控系统,上海机床研究所引进美国GE公司的MTC-1数控系统,辽宁精密仪器厂引进美国Bendix公司的DynaphthLTD10数控系统。在引进、消化、吸收国外先进技术的基础上,北京机床研究所又开发出BS03经济型数控和BS04全功能数控系统,航天部706所研制出MNC864数控系统。“八五”期间国家又组织近百个单位进行以发展自主版权为目标的“数控技术攻关”,从而为数控技术产业化建立了基础。20世纪90年代末,华中数控自主开发出基于PC-NC的I-INC数控系统,达到了国际先进水平,增强了我国数控机床在国际上的竞争力。

数控机床及数控系统总的发展趋势是高精度化、高速化、高效化、柔性化、智能化和集成化,并注重工艺适用性和经济性。

1.1.2 数控机床的组成及工作过程

采用数控技术进行控制的机床,称之为数控机床(NC机床)。

数控机床由控制介质、数控装置、伺服系统、辅助装置和机床本体组成,如图1-1所示。

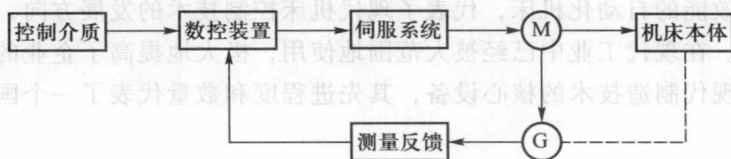


图 1-1 数控机床组成

1. 控制介质

控制介质以指令的形式记载各种加工信息,如零件加工的工艺过程、工艺参数和刀具运动等,将这些信息输入到数控装置,控制数控机床对零件切削加工。

2. 数控装置

数控装置(digital controller)习惯称为数控系统,是数控机床的中枢核心,在普通数控机床中一般由输入装置、存储器、控制器、运算器和输出装置组成。数控装置接收输入介质的信息,并将其代码加以识别、储存、运算,输出相应的指令脉冲以驱动伺服系统,进而控制机床动作。在计算机数控机床中,由于计算机本身即含有运算器、控制器等上述单元,因此其数控装置的作用由一台计算机来完成。

3. 伺服系统

数控机床伺服系统是以机床移动部件的位置和速度为控制量的自动控制系统,又称随动系统、拖动系统或伺服机构。在数控机床上,伺服驱动系统接收来自 CNC 装置(插补装置或插补软件)的进给指令脉冲,经过一定的信号变换及电压、功率放大,再驱动各加工坐标轴按指令脉冲运动,这些轴有的带动工作台,有的带动刀架,通过几个坐标轴的综合联动,使刀具相对于工件产生各种复杂的机械运动,加工出所要求的复杂形状工件。

4. 反馈装置

反馈装置也称反馈元件,包括光栅、旋转编码器、激光测距仪、磁栅等。通常安装在机床的工作台或丝杠上,它把机床工作台的实际位移转变成电信号反馈给 CNC 装置,供 CNC 装置与指令值比较产生误差信号,以控制机床向消除该误差的方向移动。

5. 机床主体

数控机床主体包括床身、主轴、进给机构等机械部件,以及辅助运动装置、液压气动系统、冷却装置等部分。机床本体是数控机床加工的机械部分。

数控机床中的机床,在开始阶段沿用普通机床,只是在自动变速、刀架或工作台自动转位和手柄等方面做些改变。随着数控技术的发展,对机床结构的技术性能要求更高,在总体布局、外观造型、传动系统结构、刀具系统以及操作性能方面都已经发生很大的变化。因为数控机床除切削用量大、连续加工发热多等影响工件精度外,还由于在加工中自动控制,不能由人工进行补偿,所以其设计要求比通用机床更完善,制造要求比通用机床更精密。

数控机床的工作过程如图 1-2 所示。

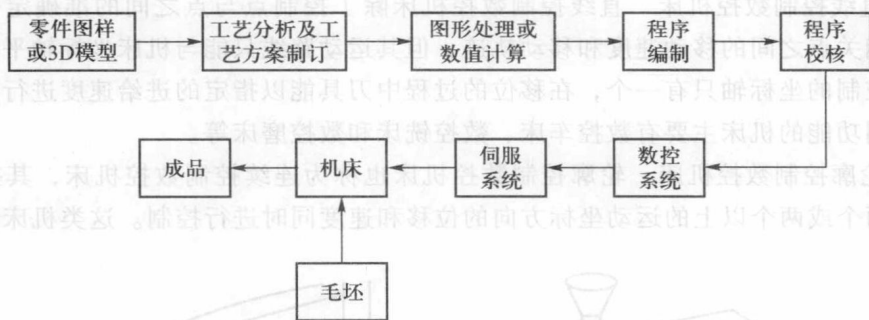


图 1-2 数控机床的工作过程示意图

1.1.3 数控机床的分类

数控机床的品种规格很多,分类方法也各不相同,一般可根据功能和结构,按下面两

种方法进行分类。

1. 按工艺用途分类

按工艺用途不同数控机床分为金属切削类数控机床、金属成形类数控机床和特种加工类数控机床。

(1) 金属切削类 金属切削类数控机床是指采用车、铣、铰、钻、磨、刨等各种切削工艺的数控机床。它又可分为以下两类：

1) 普通型数控机床。如数控车床、数控铣床、数控磨床等。

2) 加工中心。其主要特点是具有自动换刀机构和刀具库，工件经一次装夹后，通过自动更换各种刀具，在同一台机床上对工件各加工面连续进行铣(车)、铣、铰、钻、攻螺纹等多种工序的加工，如(镗/铣类)加工中心、车削中心、钻削中心等。

(2) 金属成形类 金属成形类数控机床是指采用挤、冲、压、拉等成形工艺的数控机床。常用的有数控压力机、数控折弯机、数控弯管机、数控旋压机等。

(3) 特种加工类 特种加工类数控机床主要有数控电火花线切割机、数控电火花成型机、数控火焰切割机、数控激光加工机等。

2. 按机床运动控制方式分类

按机床运动控制方式不同数控机床分为点位控制数控机床、直线控制数控机床、轮廓控制数控机床。

(1) 点位控制数控机床 点位控制数控机床只要求控制机床的移动部件从一点移动到另一点的准确定位，对于点与点之间的运动轨迹的要求并不严格，在移动过程中不进行加工，各坐标轴之间的运动是不相关的。图1-3所示为点位控制的加工轨迹。具有点位控制功能的机床主要有数控钻床、数控镗床和数控冲床等。

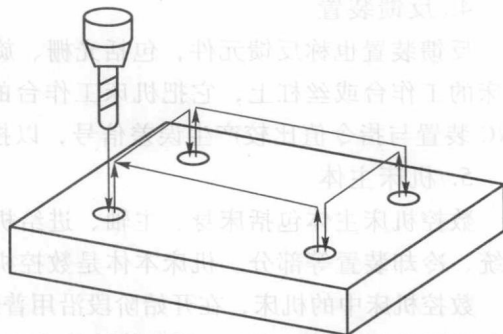
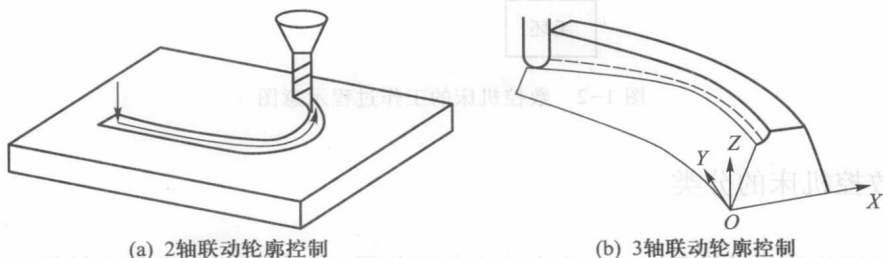


图1-3 点位控制数控机床加工示意图

(2) 直线控制数控机床 直线控制数控机床除了控制点与点之间的准确定位外，还要控制两相关点之间的移动速度和移动轨迹，但其运动路线只能与机床坐标轴平行。也就是说同时控制的坐标轴只有一个，在移位的过程中刀具能以指定的进给速度进行切削。具有直线控制功能的机床主要有数控车床、数控铣床和数控磨床等。

(3) 轮廓控制数控机床 轮廓控制数控机床也称为连续控制数控机床，其控制特点是能够对两个或两个以上的运动坐标方向的位移和速度同时进行控制。这类机床主要有数



(a) 2轴联动轮廓控制

(b) 3轴联动轮廓控制

图1-4 轮廓控制数控机床加工示意图

控车床、数控铣床、数控线切割机床和加工中心等,其相应的数控装置称为轮廓控制数控系统。根据它所控制的联动坐标轴数不同,又可以分为2轴联动、3轴联动和多轴联动数控机床,如图1-4所示。

1.1.4 数控机床坐标系

在进行数控编程之前,首先需要确定数控工艺系统各要素之间的相对位置关系。数控机床、刀具、工件之间的位置是依靠坐标系来确定的,其中包括机床坐标系及工件坐标系。

1. 机床坐标系

为了使数控程序编制简单方便并相对于同类机床可以互换,根据JB/T 3051—1999《数控机床坐标和运动方向的命名》(与国际标准ISO841等效)的规定:数控机床采用右手笛卡儿坐标系,如图1-5所示。

该标准规定:

1) 基本直角坐标轴 X 、 Y 、 Z 三者的关系及其正方向按右手定则判定,围绕 X 、 Y 、 Z 各轴作旋转运动的轴 A 、 B 、 C 三者的正方向按右螺旋法则判定。

2) 假定刀具相对于固定的工件运动。

3) Z 轴为与机床主轴轴线平行的坐标轴。

4) 增大工件和刀具之间的距离的方向为正方向。

图1-6和图1-7所示为铣床坐标系和卧式车床坐标系。

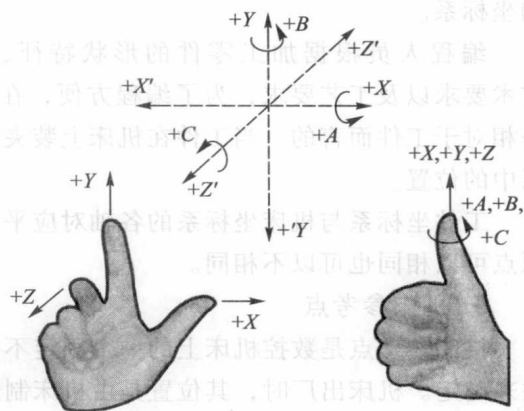


图 1-5 右手直角笛卡儿坐标系

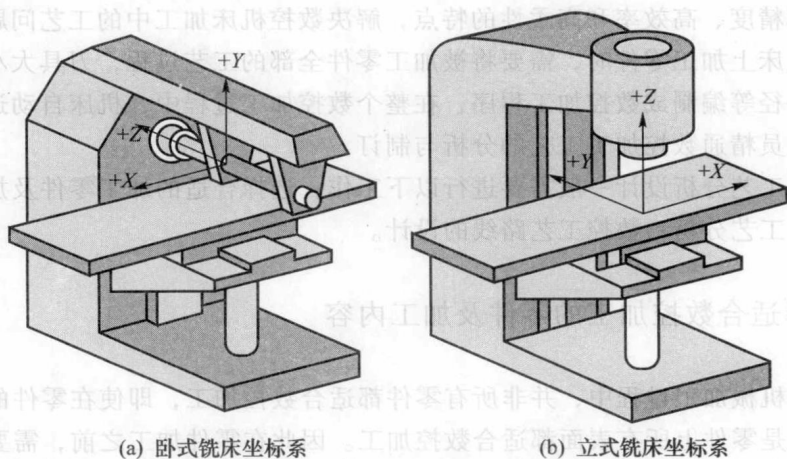


图 1-6 铣床坐标系

直角坐标系 $OXYZ$ 又称为主坐标系或第一坐标系,如有第二组、第三组平行于 X 、 Y 、 Z 的坐标,则分别指定为 U 、 V 、 W 和 P 、 Q 、 R 。

机床坐标系是数控机床的基本坐标系,由机床制造商在机床出厂之前预先设定在数控机床某一相对固定的点上。如非必要,用户不须重新更改设定机床坐标系。

2. 工件坐标系

工件坐标系是编程人员使用的,以加工零件(或图样)上的某一点为原点而建立的坐标系。

编程人员根据加工零件的形状特征、技术要求以及工艺要求,为了编程方便,在工件(或图样)上确定的坐标系。工件坐标系是相对于工件而言的。当工件在机床上装夹之后,通过对刀来确定工件坐标系在机床坐标系中的位置。

工件坐标系与机床坐标系的各轴对应平行,且方向相同。工件坐标系与机床坐标系的原点可以相同也可以不相同。

3. 机床参考点

机床参考点是数控机床上的一个固定不变的极限点,其位置由数控机床各轴的机械挡块来确定。机床出厂时,其位置是由机床制造商使用限位开关精确调整好的,坐标值已经输入至数控系统中,一般是不允许用户修改的。

机床参考点的作用就是使数控系统的坐标系与机床主坐标系相一致。因此,在每次启动数控机床时,都需要执行回参考点的指令,否则会产生废品甚至发生生产事故。

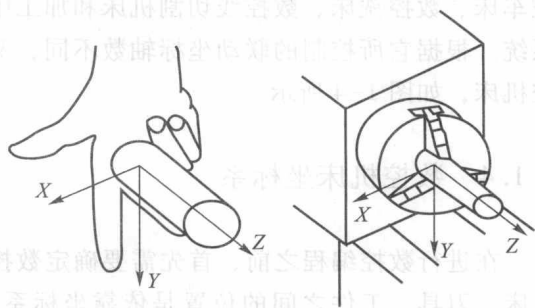


图 1-7 卧式车床坐标系

1.2 数控加工工艺基础

数控加工工艺是由普通的机械加工工艺发展而来的,是以机械加工工艺为基础,结合数控机床的高精度、高效率和高柔性的特点,解决数控机床加工中的工艺问题。

在数控机床上加工零件时,需要将加工零件全部的工艺过程,刀具大小形状、工艺参数、刀具路径等编制成数控加工程序,在整个数控加工过程中,机床自动运行,这就要求程序编制人员精通数控加工工艺的分析与制订。

数控加工工艺分析设计一般需要进行以下工作:选择合适的加工零件及加工表面;零件的数控加工工艺分析;数控工艺路线的设计。

1.2.1 选择适合数控加工的零件及加工内容

在零件的机械加工过程中,并非所有零件都适合数控加工,即使在零件的数控加工过程中,也并不是零件上所有表面都适合数控加工。因此在零件加工之前,需要对零件进行工艺分析,选择最适合或者比较适合数控加工的零件及其加工工序,再对其进行工艺路线设计及编程。

一般可以将被加工零件分为三类: