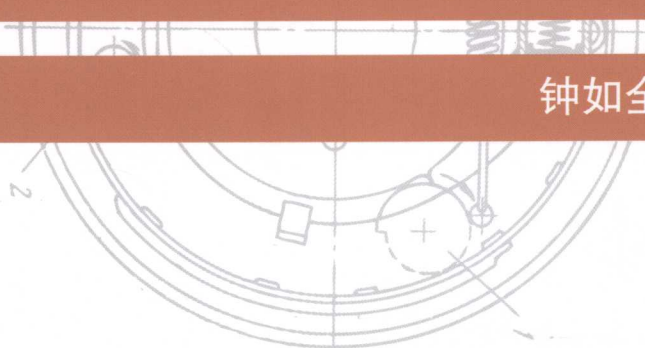




零件数控 铣削加工

LINGJIAN SHUKONG
XIXIAO JIAGONG

钟如全 王小虎 主编



国防工业出版社
National Defense Industry Press

014010138

TH13
106

内容简介

零件数控铣削加工

钟如全 王小虎 主编



国防工业出版社

TH13/106



北航

C1696424

88101010

内 容 简 介

本书是一本校企合作编写的教材,按照工作过程为导向的课程改革要求进行编写,以企业实际工作过程和工作环境组织教学,通过典型任务分析,达到理论和技能与生产实际结合的效果。

全书共分为“数控铣床基本操作”,“外轮廓铣削加工”,“内轮廓铣削加工”,“孔加工”,“坐标变换编程”,“宏程序编程”,“自动编程”等七个学习情境。除情境一外,其他每个学习情境都按照任务目标→任务引入→相关知识→任务实施→项目训练等内容展开,内容由浅入深,循序渐进,逐步培养学生数控铣削加工的相关技能。

本书可作为高等职业院校数控技术专业、机械制造专业、模具设计与制造专业等数控铣削加工教学做一体化教材,也可作为企业技术人员参考、培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

零件数控铣削加工/钟如全,王小虎主编. —北京:
国防工业出版社,2013.9

ISBN 978-7-118-09035-2

I. ①零… II. ①钟… ②王… III. ①机械元件-数
控机床-铣削-教材 IV. ①TH13②TG547

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 216225 号

※

国防工业出版社出版发行
(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 15¼ 字数 348 千字

2013 年 9 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 34.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

《零件数控铣削加工》编委会

主 编：钟如全 王小虎

副主编：鲁淑叶 辜艳丹 熊 隽

参 编：燕杰春 袁洞明 范绍平 邱 昕

何 苗 邹左明 李勇兵 张晓辉

李卫东

主 审：杨华明

前言

为了培养适应社会需要的高端技能型人才,本书以四川信息职业技术学院数控技术专业为试点,从岗位工作任务分析着手,通过课程分析、知识和能力分析,构建了“以任务为驱动,以项目为载体”的高职数控技术专业课程体系;以基于工作过程为导向,结合企业生产实际和零件制造的工作流程,分析完成每个流程所必需的知识和能力结构,归纳课程的主要工作任务,选择合适的载体,构建主体学习情境;按照任务驱动、项目导向,以典型零件为主线,基于真实的工作过程,培养学生数控加工工艺、编程、机床操作、零件加工和质量检验全过程的知识和技能。

数控技术专业是学院的重点专业,学院联合企业组建了课程开发团队,在此基础上将“零件数控铣削加工”及“零件数控车削加工”开发为省级精品课程,并精心设计,以精品课程建设为契机,开发配套了教材《零件数控铣削加工》及《零件数控车削加工》,并在网站上配套相关的学习内容及课件(“零件数控车削加工”精品课程网站为 http://jpkc.scitc.com.cn/jpkc/2010/jpkc_cx/,”零件数控铣削加工”精品课程网站为 <http://jpkc.scitc.com.cn/jpkc/2009/ljsk/>)。

本书彻底打破了传统的学科体系,以学生为中心,以应用能力的培养为目标,以学生的视角来安排教学。在内容上将所有用到的理论知识根据需要分配到每一个情境中,用什么讲什么,针对性强。通过情境教学,结合生产实际,由浅入深,循序渐进,融数控编程、数控加工工艺、数控机床操作于一体,使学习者掌握数控机床加工操作、数控机床加工程序及工艺规程文件编制等完成工作任务所必需的学习内容。教材共分为七个学习情境,情境中各任务难度总体上呈递进关系,情境后配有拓展训练任务,供学生训练使用,每个情景按学习目标→学习任务→学习导读→任务解析→任务实施等内容展开。在培养学生娴熟的职业技能的同时,在教学中结合安全管理和职业资格标准培养学生爱岗敬业、勇于创新、善于沟通、团结协作等良好的职业品质。

本书由学校与行业、企业合作编写,由四川信息职业技术学院钟如全、王小虎主编。其中学习情境1由王小虎、袁洞明编写;学习情境2由钟如全、邱昕编写,〇八一电子集团塔山湾精密制造车间张晓辉主任协作编写;学习情境3由鲁淑叶、李勇兵编写;学习情境4由辜艳丹、范绍平编写,成飞132厂数控车间高级技师李卫东协作编写;学习情境5和情境6由熊隽、何苗、邹左明编写;学习情境7由钟如全、燕杰春编写。教材中的程序由钟如全、王小虎校验,全书由钟如全、王小虎统稿。

目 录

学习情境1 数控铣床基本操作	1
1.1 任务目标	1
1.2 相关知识	1
1.2.1 安全知识	1
1.2.2 认识数控机床	3
1.2.3 认识数控铣床	5
1.2.4 数控机床坐标系	17
1.2.5 数控铣床程序编制基础	20
1.2.6 数控铣床常用刀柄系统介绍	36
1.2.7 手动操作与对刀	38
1.2.8 报警处理与机床维护	50
1.2.9 数控加工仿真系统	53
1.10 综合应用	63
学习情境2 外轮廓铣削加工	64
2.1 任务目标	64
2.2 任务引入	64
2.3 相关知识	65
2.3.1 立铣刀的介绍	65
2.3.2 铣削用量的选用	66
2.3.3 立铣刀的周铣削工艺	69
2.3.4 坐标平面选择指令	72
2.3.5 圆弧插补指令	72
2.3.6 刀具补偿	74
2.4 任务实施	82
2.4.1 工艺分析	82
2.4.2 确定走刀路线及数控加工程序编制	85
2.4.3 注意事项与误差分析	91
2.5 项目训练	93
学习情境3 内轮廓铣削加工	95
3.1 任务目标	95

3.2	任务引入	95
3.3	相关知识	96
3.3.1	内轮廓加工工艺	96
3.3.2	数控铣床夹具	101
3.3.3	子程序的应用	104
3.3.4	量具的选择	109
3.4	任务实施	112
3.4.1	工艺分析	112
3.4.2	确定走刀路线及数控加工程序编制	118
3.5	项目训练	121
学习情境4 孔加工		123
4.1	任务目标	123
4.2	任务引入	123
4.3	相关知识	124
4.3.1	孔的钻削	124
4.3.2	扩孔加工	131
4.3.3	铰孔加工	133
4.3.4	镗孔加工	136
4.3.5	螺纹加工	140
4.3.6	孔加工方法介绍	145
4.4	任务实施	146
4.4.1	零件工艺分析	146
4.4.2	确定走刀路线及数控加工程序编制	148
4.4.3	注意事项与误差分析	155
4.5	项目训练	160
学习情境5 坐标变换编程		163
5.1	任务目标	163
5.2	任务引入	163
5.3	相关知识	164
5.3.1	极坐标与局部坐标编程	164
5.3.2	比例缩放与坐标镜像编程	168
5.3.3	坐标系旋转编程	174
5.4	任务实施	176
5.4.1	工艺分析	176
5.4.2	确定走刀路线及数控加工程序编制	179
5.5	项目训练	184

学习情境 6 宏程序编程	186
6.1 任务目标	186
6.2 任务引入	186
6.3 相关知识	187
6.3.1 宏程序编程的使用	187
6.4 任务实施	193
6.4.1 工艺分析	193
6.4.2 确定走刀路线及数控加工程序编制	197
6.5 项目训练	199
教学单元 7 自动编程	201
7.1 任务目标	201
7.2 任务引入	201
7.3 相关知识	202
7.3.1 自动编程的方法	202
7.3.2 自动编程的软件介绍	202
7.4 任务实施	203
7.5 项目训练	216
附录一 FANUC 数控铣床和加工中心指令	219
附录二 SIEMENS 810D 数控铣床和加工中心指令	222
附录三 华中数控铣床和加工中心指令	229
参考文献	233

学习情境1 数控铣床基本操作

1.1 任务目标

知识点

- 认识数控机床
- 数控机床坐标系
- 数控编程概述
- G00/G01 指令
- 数控铣床常用刀柄系统

技能点

- 数控编程方法
- 数控铣床的操作
- 数控铣床的日常维护
- 仿真系统的操作

1.2 相关知识

1.2.1 安全知识

1. 安全文明生产

1) 概念

安全生产:是指在生产中,保证设备和人身不受伤害。

进行安全教育、提高安全意识、做好安全防护工作是生产的前提和重要保障。如:进入车间要穿工作服,袖口要扎紧,不准穿高跟鞋、凉鞋,要戴安全帽,女生要把长发盘在帽子里,操作时站立位置要避开铁屑飞溅的地方等。

文明生产:是指在生产中,设备和工量刃辅具的正常使用,并保持设备、工量刃辅具及场地的清洁和有序。

设备和工量刃辅具要按照其正常的使用功用和使用方法使用,不能移作它用,不能超出使用范围。还要注意量具的零配件、附件不要丢失、损坏;机床使用前应按照规定进行润滑等。

要保持设备、工量刃辅具和场地的清洁。时常用干净的棉纱擦拭双手、操作面板、工量刃辅具,经常用铁屑钩子或毛刷清理导轨和拖板上的铁屑。下班后按照规定将机床、地面清扫干净。

保持设备、工量刃辅具和场地的有序。工量刃辅具的摆放要规范,使用完毕后放回原处。下班后将工量刃辅具擦拭干净,放入工具箱中。

作好交接班工作,下班时填写交接班记录并锁好工具箱门。对于公用或借用物品要及时归还。在批量生产中,毛坯零件、已加工零件、合格零件和不合格零件要按照规定的区域分开放置。

安全生产和文明生产合称安全文明生产。对于安全生产的操作规范称为安全操作规程,对于文明生产的操作规范称为文明操作规程,二者合称安全文明操作规程。对于每一种机床都有相应的安全文明操作规程来具体规定相应的安全文明操作要求。

2) 意义

保证人身和设备的安全;保证设备、工量刃辅具必备的精度和性能,以及足够的使用寿命。

3) 要求

(1) 牢固树立安全文明生产的意识。明确数控加工的危险性,如不遵守安全操作规程,就有可能发生人身或设备安全事故。如不遵守文明操作规程,野蛮生产,就会影响设备、工量刃辅具的使用性能和精度,大大降低使用寿命。要理解安全操作规程的实质,善于总结操作、经验和教训,培养安全文明生产意识。

(2) 严格按照操作规程操作设备,养成良好的操作习惯。良好的操作习惯不仅能够提高生产效率,获得较好的经济效率,而且还能最大程度地避免事故的发生。

2. 数控铣床安全操作规程

(1) 进入车间之前,检查着装是否正确。禁止戴手套操作机床,禁止穿裙、穿拖鞋进入生产现场,女生必须戴好安全帽,不准在生产现场嬉戏打闹。

(2) 严格按照操作规范操作设备,禁止擅自操作设备。

(3) 开机前,检查机床自动润滑系统油箱中的润滑油是否充裕,发现不足应及时补充;检查压力、冷却、油管、刀具、工装夹具是否完好,做好机床的定期保养工作。

(4) 开机顺序应遵守先打开压缩空气开关,再打开机床电源,然后打开系统电源(机床控制面板上的“ON”按钮)启动数控系统,最后待系统自检完毕后,旋转开急停按钮并复位。

(5) 开机后首先进行回参考点操作。按照 $+Z$ 、 $+Y$ 、 $+X$ 的顺序依次完成回参考点操作;回参考点后应及时退出参考点,按照 $-X$ 、 $-Y$ 、 $-Z$ 的顺序依次退出。

(6) 在移动 X 、 Y 轴之前,必须使 Z 轴处于较高位置,以免撞刀。

(7) 主轴装刀时要确保机床处于停止状态。在换刀时,身体和头部要远离刀具回转部位,以免碰伤;刀具装入主轴或刀库前,应擦净刀柄和刀具;装入主轴或刀库的刀具不得超过规定的重量和长度。

(8) 工件装夹时要夹紧,以免工件飞出造成事故;装夹完成后,要将工具取出拿开,以免造成事故。

(9) 在自动运行程序前,认真检查程序编制、参数设置、刀具干涉、工件装夹,确保其正确性。加工前关闭防护门,在操作过程中必须集中注意力,一旦发现问题,及时按下紧急停止按钮。

(10) 在操作过程中出现报警时,要及时报告车间管理人员,及时排除警报。

(11) 机床操作过程中,旁观者禁止接触控制面板上的任何按钮、旋钮,以免发生意外及事故;更不允许把玩高压气枪。

(12) 操作所需的工具、工件、量具等要放在工具柜里,并摆放整齐。爱护量具,保持量具清洁,每天用完后擦净涂油并放入盒内。

(13) 爱护机床并保持机床周边环境的卫生,每天用后要将工作台上的切屑清理干净,搞卫生时不能用湿棉纱等带水物件接触机床;注意不得使切屑、切削液等进入主轴。

(14) 严禁任意修改、删除机床参数。

(15) 关闭机床前,应使 X 、 Y 轴处于中间位置, Z 轴处于较高位置,将刀柄从主轴上取下并擦净,放入工具柜;注意要将进给速度调节旋钮置零。

(16) 关机时,先按下急停按钮,再关闭系统电源(控制面板上的“OFF”按钮),然后关闭机床电源,最后关闭压缩空气开关。

1.2.2 认识数控机床

1. 数控机床的分类

数控机床是指采用数字控制技术按给定的运动轨迹进行自动加工的机电一体化加工设备。

按照机床主轴的方向分类,数控机床可分为卧式数控机床(主轴位于水平方向)和立式数控机床(主轴位于垂直方向)。按照加工用途分类,数控机床主要有以下几种类型:

1) 数控铣床

用于完成铣削加工或镗削加工的数控机床称为数控铣床。图 1-1 所示为立式数控铣床。

2) 加工中心

加工中心是指带有刀库(带有回转刀架的数控车床除外)和自动换刀装置(Automatic Tool Changel, ATC)的数控机床。通常所指的加工中心是指带有刀库和刀具自动交换装置的数控铣床。图 1-2 所示为 DMG 五轴立式加工中心。

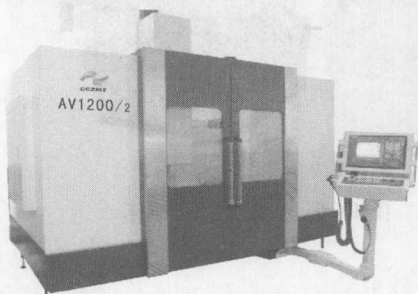


图 1-1 立式数控铣床

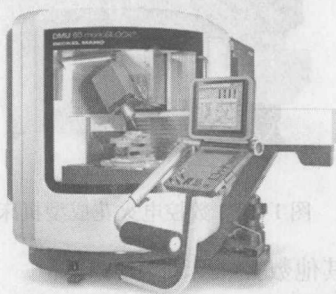


图 1-2 DMG 五轴立式加工中心

3) 数控车床

数控车床是用于完成车削加工的数控机床。通常情况下也将以车削加工为主并辅以铣削加工的数控车削中心归类为数控车床。图 1-3 所示为卧式数控车床。

4) 数控钻床

数控钻床主要用于完成钻孔、攻螺纹等加工,有时也可完成简单的铣削加工。数控钻

床是一种采用点位控制系统的数控机床,即控制刀具从一点到另一点的位置,而不控制刀具的移动轨迹。图 1-4 所示为立式数控钻床。

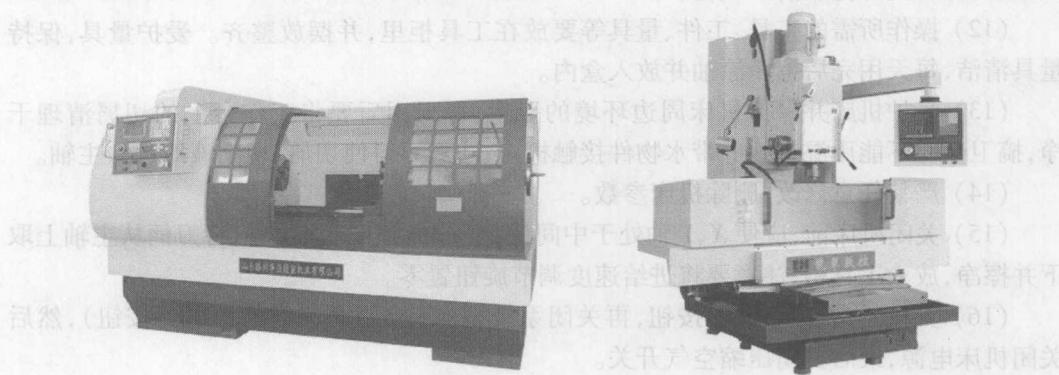


图 1-3 卧式数控车床

图 1-4 立式数控钻床

5) 数控电火花成型机床

数控电火花成型机床(即电脉冲机床)是一种特种加工机床,它利用两个不同极性的电极在绝缘液体中产生的电腐蚀来对工件进行加工,以达到一定形状、尺寸和表面粗糙度要求,对于形状复杂及难加工材料模具的加工有其特殊优势。电火花成型机床如图 1-5 所示。

6) 数控线切割机床

数控线切割机床工作原理与电火花成型机床相同,但其电极是电极丝(钼丝、铜丝等)和工件。如图 1-6 所示。

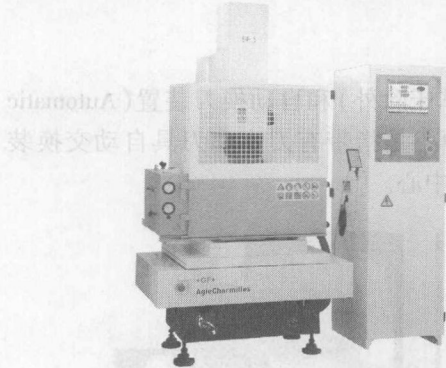


图 1-5 数控电火花成型机床

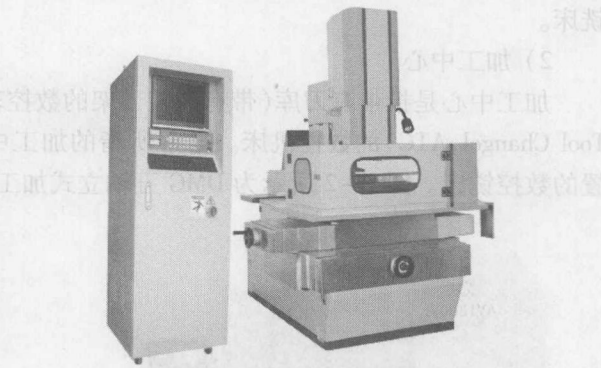


图 1-6 数控线切割机床

7) 其他数控机床

数控机床除以上几种常见类型外,还有数控磨床、数控冲床、数控激光加工机床、数控超声波加工机床等多种形式。

2. 数控机床的组成

数控机床由机床主体、数控系统、伺服系统三大部分构成。具体结构以图 1-7 所示立式加工中心为例来加以说明。

数控机床主体部分主要由床身、主轴、工作台、导轨、刀库、换刀装置、伺服电动机、数控系统等组成。

数控系统由程序的输入/输出装置、数控装置等组成,其作用是接收加工程序等各种外来信息,并经处理和分配后,向驱动机构发出执行命令。

伺服系统位于数控装置与机床主体之间,主要由伺服电动机、伺服电路等装置组成。它的作用是根据数控装置输出信号,经放大转换后驱动执行电动机,带动机床运动部件按约定的速度和位置进行运动。

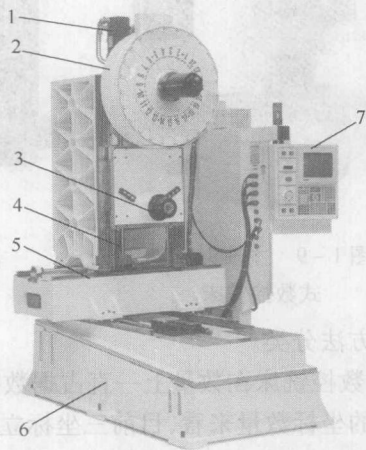


图 1-7 数控机床的组成

1—伺服电动机；2—刀库及换刀装置；3—主轴；4—导轨；5—工作台；6—床身；7—数控系统。

3. 数控机床工作原理

数控机床是一种装有程序控制系统的自动化机床。数控机床加工之前,首先根据零件形状、尺寸、精度和表面粗糙度等技术要求制定加工工艺,选择加工参数;其次通过手工编程或利用 CAM 软件自动编程,将编好的加工程序输入到控制器;然后控制器对加工程序处理后,向伺服装置传送指令;最后伺服装置向伺服电动机发出控制信号,主轴电动机使刀具旋转, X 、 Y 和 Z 向的伺服电动机控制刀具和工件按一定的轨迹相对运动,从而实现工件的切削加工。

1.2.3 认识数控铣床

数控铣床是一种加工功能很强的数控机床。加工中心、柔性制造单元、柔性制造系统等都是在数控铣床、数控镗床的基础上产生的。数控铣床能够完成基本的铣削、镗削、钻削、攻螺纹及自动工作循环等工作,可加工各种形状复杂的凸轮、样板及模具零件等。

1. 数控铣床的基本介绍

1) 数控铣床的类型

(1) 按构造分类。

① 工作台升降式数控铣床。这类数控铣床采用工件台移动、升降,而主轴不动的方式。小型数控铣床一般采用此种方式。如图 1-8 所示。

② 主轴头升降式数控铣床。如图 1-9 所示,这类数控铣床采用工作台纵向和横向移动,且主轴沿垂向溜板上下运动。该类铣床在精度保持、承载重量、系统构成等方面具有很多优点,已成为数控铣床的主流。

③ 龙门式数控铣床。如图 1-10 所示,这类数控铣床主轴可以在龙门架的横向与垂向溜板上运动,而龙门架则沿床身作纵向运动。因要考虑到扩大行程、缩小占地面积及刚性等技术上的问题,大型数控铣床往往采用龙门式结构。

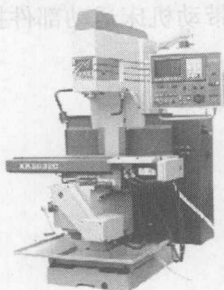


图 1-8 工作台升降式数控铣床

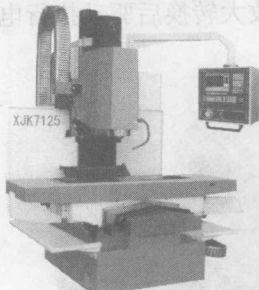


图 1-9 主轴头升降式数控铣床

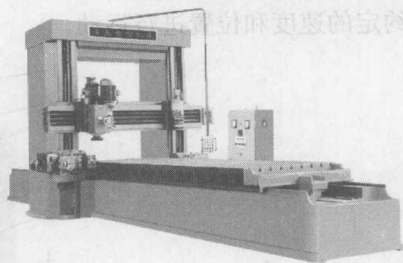


图 1-10 龙门式数控铣床

(2) 按通用铣床的分类方法分类。

① 立式数控铣床。立式数控铣床在数量上一直占据数控铣床的大多数,应用范围也最广。从机床数控系统控制的坐标数量来看,目前三坐标立式数控铣床仍占大多数,一般可进行三坐标联动加工,但也有部分机床只能进行 3 个坐标中的任意两个坐标联动加工(常称为 2.5 轴加工)。此外,还有机床主轴可以绕 X 、 Y 、 Z 坐标轴中的其中一个或两个轴作数控摆角运动的四坐标和五坐标数控立铣。

② 卧式数控铣床。与通用卧式铣床相同,其主轴轴线平行于水平面,如图 1-11 所示。为了扩大加工范围和扩充功能,卧式数控铣床通常采用增加数控转盘或万能数控转盘来实现 4、5 坐标加工。这样,不但工件侧面上的连续回转轮廓可以加工出来,而且可以实现在一次安装中,通过转盘改变工位,进行“四面加工”。

③ 立卧两用数控铣床。如图 1-12 所示,目前这类数控铣床已不多见,由于这类铣床的主轴方向可以更换,能达到在一台机床上既可以进行立式加工,又可以进行卧式加工,而同时具备上述两类机床的功能,其使用范围更广,功能更全,选择加工对象的余地更大,且给用户带来方便。这类机床特别适合生产批量小、品种较多,需要立、卧两种方式加工的场合。

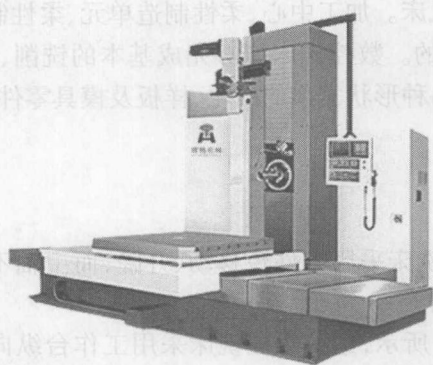


图 1-11 卧式数控铣床

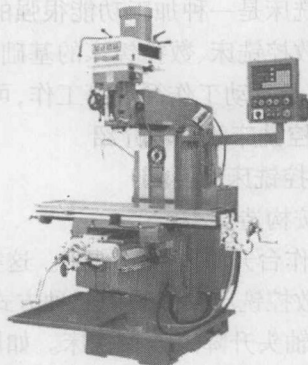


图 1-12 立卧两用数控铣床

2) 数控铣床加工特点

数控铣床除了具有普通铣床加工的特点外,还具有如下加工特点:

(1) 零件加工的适应性强、灵活性好,能加工轮廓形状特别复杂或难以控制尺寸的零件,如模具类零件、壳体类零件等。

(2) 能加工普通机床无法加工或很难加工的零件,如用数学模型描述的复杂曲线零件以及三维空间曲面类零件。

(3) 能加工一次装夹定位后,需进行多道工序加工的零件。

(4) 加工精度高,加工质量稳定可靠。

(5) 生产自动化程度高,可以减轻操作者的劳动强度,有利于生产管理自动化。

(6) 生产效率高。

(7) 对刀具的要求较高,数控加工用刀具应具有良好的抗冲击性、韧性和耐磨性。在干式切削状况下,要求有良好的红硬性。

3) 数控铣床加工对象

数控铣削主要包括平面铣削与轮廓铣削,也可以对零件进行钻、扩、铰、镗和镗孔加工与攻螺纹等。其主要适合于下列几类零件的加工。

(1) 平面类零件。平面类零件是指加工面平行或垂直于水平面,以及加工面与水平面的夹角为一定值的零件,这类加工面可展开为平面。

如图 1-13 所示的三个零件均为平面类零件。其中,曲线轮廓面 A 垂直于水平面,可采用圆柱立铣刀加工。凸台侧面 B 与水平面成一固定角度,这类加工面可以采用成型铣刀来加工。对于斜面 C,当工件尺寸不大时,可用专用夹具(如斜板)垫平后加工。

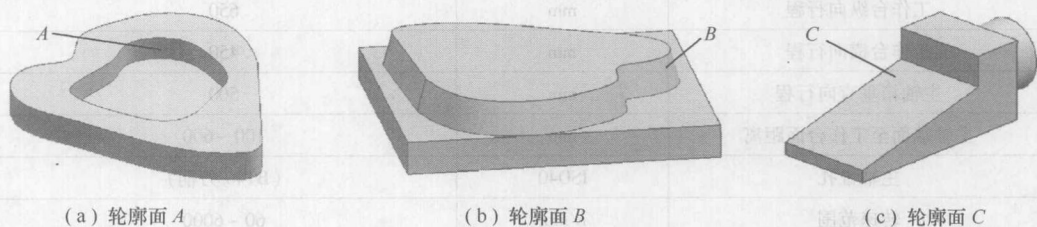


图 1-13 平面类零件

(2) 曲面类零件。加工面为空间曲面的零件(如模具、叶片、螺旋桨等)称为曲面类零件,如图 1-14 所示零件中的两个曲面内腔。曲面类零件不能展开为平面。加工时,铣刀与加工面始终为点接触,一般采用球头刀在三坐标数控铣床上加工。当零件曲面特别复杂,三坐标数控铣床无法满足加工时,也可采用四坐标或五坐标数控机床进行加工。

(3) 箱体类零件。箱体类零件一般是指具有一个以上孔系,内部有一定型腔或空腔,在长、宽、高方向有一定比例的零件。如汽车的发动机缸体、变速箱体,机床的床头箱、主轴箱等,如图 1-15 所示为一高速发动机箱体零件。

箱体类零件一般都需要进行多工位孔系、轮廓及平面加工,公差要求较高,特别是形位公差要求较为严格,通常要经过铣、钻、扩、镗、铰、镗、攻丝等工序,需要刀具较多,在普通机床上加工难度大,精度难以保证。这类零件在数控铣床上或加工中心上加工,一次装夹可完成普通机床 60% ~ 95% 的工序内容,零件各项精度一致性好,质量稳定,同时节约加工成本,缩短生产周期。

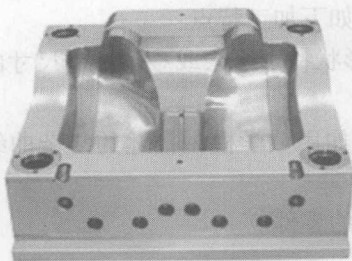


图 1-14 曲面类零件

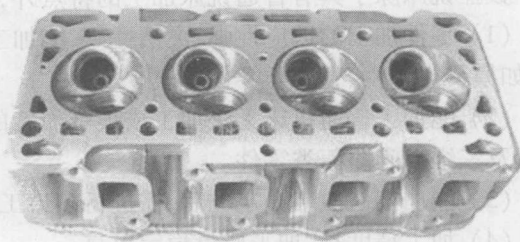


图 1-15 箱体零件

虽然数控铣床加工范围广泛,但是因受数控铣床自身特点的制约,某些零件仍不适合在数控铣床上加工,如简单的粗加工面、加工余量不太充分或很不均匀的毛坯零件,以及生产批量特别大、而精度要求又不高的零件等。

4) 数控铣床的技术参数

数控铣床的主要技术参数有各坐标轴行程、主轴转速范围、进给速度、快速移动速度、坐标轴重复定位精度等。对零件进行加工前,应考虑机床的各项指标是否能够满足零件加工要求。表 1-1 是 KV650 立式数控铣床(配备 FANUC Oi 数控系统)的部分参数。

表 1-1 KV650 立式数控铣床技术参数(部分)

名称	单位	数值
工作台面积(宽×长)	mm	405×1370
工作台纵向行程	mm	650
工作台横向行程	mm	450
主轴箱垂直向行程	mm	500
主轴端面至工作台面距离	mm	100~600
主轴锥孔	ISO40	(BT40 刀柄)
转速范围	r/min	60~6000
进给速度	mm/min	5~8000
快速移动速度	mm/min	10000
定位精度	mm	0.008
重复定位精度	mm	0.005
机床需气源	MPa	0.5~0.6
加工工件最大重量	kg	700

2. 常用数控系统介绍

1) FANUC 数控系统

FANUC 数控系统由日本富士通公司研制开发,该数控系统在我国得到了广泛的应用。目前,中国市场上用于数控铣床(加工中心)的数控系统主要有 FANUC 21i-MA/MB/MC、FANUC 18i-MA/MB/MC、FANUC Oi-MA/MB/MC、FANUC 0-MD 等。

2) SIEMENS 数控系统

SIEMENS 数控系统由德国西门子公司开发研制的,该系统在我国数控机床中的应用