



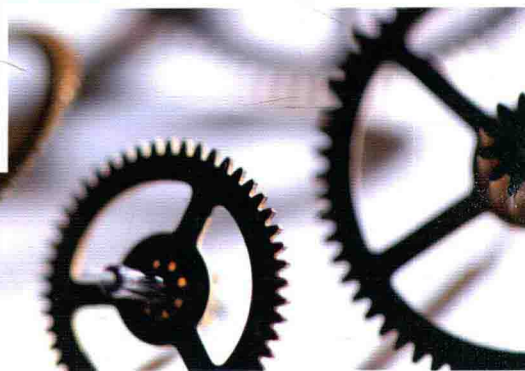
“十二五”职业教育国家规划教材

经全国职业教育教材审定委员会审定

全国高职高专院校“十二五”规划教材（加工制造类）

数控铣床Fanuc系统 编程与操作实训

主 编 秦曼华 吴 娜



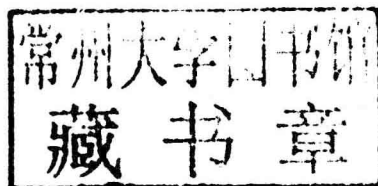
中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

“十二五”职业教育国家规划教材（经全国职业教育教材审定委员会审定）

全国高职高专院校“十二五”规划教材（加工制造类）

数控铣床 Fanuc 系统编程与操作实训

主 编 秦曼华 吴 娜



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书从实践到理论,又从理论到实践,加强实践性教学环节,融入充分的实训内容,体现了学做一体、工学结合的特点,使学生容易学。本书在编写时,以“任务引入→任务分析→相关知识→任务实施→考核评价→思考与练习”的工作和学习过程组织教材内容。根据学生特点,实行任务驱动、项目导向的“工学结合”教学模式,将学科系统的逻辑关系与工作逻辑关系以及教学做一体教学实施的教学方法有机结合,适合教学做一体的需要。

本书主要内容包括:熟悉数控铣床;刀具中心轨迹加工;轮廓铣削;平面区域铣削;孔加工;宏程序加工;曲面铣削;凸凹模铣削综合训练;加工中心加工程序编制。本书意在通过完成平板、轮毂、凸凹模等零件的具体编程、加工任务,使学生掌握数控铣削相关的工艺分析、编程指令和加工方法、步骤等,最终系统掌握 Fanuc 铣床的编程方法和加工技术。根据初学者容易出现的问题,在每个任务后面增加了操作提示,并增加了加工中心概述模块,介绍了加工中心和数控铣床编程的不同之处。

本书可作为高等职业技术学院数控技术专业教材,也可作为成人高校、本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校的数控技术专业教材,还可作为自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

数控铣床Fanuc系统编程与操作实训 / 秦曼华, 吴娜
主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2014. 8

“十二五”职业教育国家规划教材: 经全国职业教育教材审定委员会审定 全国高职高专院校“十二五”规划教材. 加工制造类

ISBN 978-7-5170-2408-8

I. ①数… II. ①秦… ②吴… III. ①数控机床—铣床—程序设计—职业教育—教材②数控机床—铣床—操作—职业教育—教材 IV. ①TG547

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第199679号

策划编辑: 宋俊娥 责任编辑: 宋俊娥 加工编辑: 李海楠 封面设计: 李 佳

书 名	“十二五”职业教育国家规划教材(经全国职业教育教材审定委员会审定) 全国高职高专院校“十二五”规划教材(加工制造类) 数控铣床 Fanuc 系统编程与操作实训
作 者 出版发行	主 编 秦曼华 吴 娜 中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net(万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68367658(发行部)、82562819(万水) 北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 14.5印张 350千字
版 次	2014年11月第1版 2014年11月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	29.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前言

本书的编写以《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》、《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》、《关于制订高职高专专业教学计划的原则的意见》等文件精神为基本依据。在选择和组织课程内容时,基于工作过程的完整性、系统性,以工作过程系统化构建项目课程。每个项目都是一个完整的工作过程。紧密围绕典型的职业活动,有目的地将工作过程融入专业学习中。学习与练习相结合,使知识灌输变成能力的训练。课堂上的所有内容都更加实用,对学生产生吸引力,彰显职业教育特色;强化教材的职业指向作用,理实结合,学以致用。

本书内容从实践到理论,又从理论到实践,加强实践性教学环节,融入充分的实训内容,体现了学做一体,工学结合的特点,使学生容易学。在理论与实践兼顾的基础上,做到把实践放在首位,理论不追求深,够用为度,同时注重培养学生创新意识理念和终生学习理念,让学生知道怎么学。拓展学生的知识面,为学生的可持续发展打下坚实的专业基础,以此构建本书的知识与技能体系。

本书特点如下:

(1) 本书按数控铣床操作工的中、高级国家职业标准要求编写。教材编写从行业企业发展要求入手,分析了职业标准和岗位要求,根据企业一线数控铣床岗位职业能力分析,汲取了长年从事数控铣床操作岗位技术工人的经验与建议,以数控铣床加工的典型零件加工过程为载体,形成从简单到复杂的多个项目系统。同时融入行业发展需求的新技术、新工艺和新方法,真正把教产结合做到实处。

(2) 编写基于工作过程,打破传统模式,选择以任务引入→任务分析→相关知识→任务实施→考核评价→思考与练习的工作和学习过程组织教材内容。根据学生特点,实行任务驱动、项目导向的“工学结合”教学模式,将学科系统的逻辑关系与工作逻辑关系以及教学做一体教学实施的教学方法有机结合,适合教学做一体的需要。

(3) 在选择和组织课程的内容时,基于工作过程的完整性、系统性,形成从简单到复杂的多个项目系统。每个项目都是一个完整的工作过程。以岗位工作任务要求确定课程内容,紧密围绕典型的职业活动,有目的地将专业知识融入工作过程,使课程内容更加实用,更具职业特色。学生所掌握的知识和技能也更加扎实。将国家数控铣工职业标准融入课程标准和教学设计中,强化课程标准的职业指向作用。

(4) 本书的编者队伍有长期工作于教育一线、既有教学经验又有企业经历的资深教师,还有来自于企业的技术人员及天津市技术能手的兼职教师。本书编者都有指导数控实训和指导数控大赛的经验。根据编者的多年培训经验,在书中添加了训练中的常见问题与解决方法等内容。

本书由秦曼华、吴娜任主编,钱逸秋、李国华参编。其中天津职业大学的秦曼华负责第一、

五、九模块的编写，吴娜负责第四、六模块及所有操作提示的编写，中德职业技术学院的李国华负责第二、三模块的编写，钱逸秋负责第七、八模块的编写。参与本书大纲讨论及部分章节编写的还有张凤志、范兴旺、李海楠，在此一并表示感谢！

由于时间有限，书中的不足与错误在所难免，希望读者予以批评指正。

编者

2014年7月

目 录

前言

模块一 熟悉数控铣床	1
课题一 数控铣床开关、机操作	1
任务1 数控铣床开机前准备	1
任务引入	1
任务分析	2
相关知识	2
一、什么是数控铣床	2
二、数控铣床的分类	2
三、数控铣床的组成、工作原理及特点	3
四、数控铣床的基本功能	4
任务实施	6
一、开机准备	6
二、安全操作规程	6
任务2 数控铣床开机与关机	7
学习目标	7
任务引入	7
任务分析	7
相关知识	7
一、数控机床的坐标轴和运动方向	7
二、数控机床坐标系	9
任务实施	10
一、机床的开启	10
二、机床回零	11
三、机床预热	11
四、机床关机	11
五、紧急停止	12
操作提示	12
课题二 数控铣床操作面板的使用	12
任务1 数控铣床的面板操作	12
学习目标	12
任务引入	12
任务分析	13
相关知识	14

一、数控铣床的工作模式	14
二、键盘说明	14
三、数控铣床控制面板说明	15
任务实施	18
一、程序的输入	18
二、程序的调试	18
三、程序运行方式	19
四、手动控制操作	19
五、过行程故障处理	20
操作提示	20
任务2 数控铣床的日常保养	21
学习目标	21
任务引入	21
任务分析	22
相关知识	22
一、对设备维护保养的“四项要求”	22
二、对操作员“三好、四会”要求	22
任务实施	23
一、日保养	23
二、定期保养	23
考核评价	24
思考与练习	24
模块二 刀具中心轨迹加工	25
课题一 平面铣削	25
学习目标	25
任务引入	25
任务分析	25
相关知识	26
一、平面铣削分类	26
二、平面铣削的走刀路线	26
三、工件的定位、找正和装夹	27
四、平面铣削的刀具	28
五、相关编程指令	30

任务实施	33	模块三 轮廓铣削	64
操作提示	35	课题一 外轮廓铣削	64
考核评价	36	学习目标	64
思考与练习	37	任务引入	64
课题二 端面凸轮槽铣削	37	任务分析	64
学习目标	37	相关知识	65
任务引入	37	一、顺铣和逆铣	65
任务分析	38	二、相关编程指令	66
相关知识	38	三、轮廓切入与切出方式	67
一、槽的种类	38	任务实施	69
二、端面凸轮槽铣削的刀具	39	操作提示	70
三、槽加工的走刀路线	41	考核评价	73
四、编程预备知识	42	思考与练习	73
五、相关编程指令	44	课题二 对称轮廓铣削	75
六、多把刀具的对刀方法	47	学习目标	75
任务实施	49	任务引入	75
操作提示	51	任务分析	75
考核评价	52	相关知识	75
思考与练习	52	任务实施	76
课题三 深槽的铣削	53	操作提示	78
学习目标	53	考核评价	78
任务引入	53	思考与练习	78
任务分析	54	课题三 旋转轮廓铣削	79
相关知识	54	学习目标	79
任务实施	55	任务引入	79
操作提示	56	任务分析	79
考核评价	57	相关知识	80
思考与练习	57	任务实施	80
课题四 三维槽铣削	58	操作提示	83
学习目标	58	考核评价	84
任务引入	58	思考与练习	84
任务分析	58	模块四 平面区域铣削	86
相关知识	59	课题一 型腔铣削	86
一、三维直线槽底误差的控制	59	学习目标	86
二、三维直线槽走刀路线	59	任务引入	86
任务实施	60	任务分析	86
操作提示	62	相关知识	87
考核评价	62	一、内部余量的去除	87
思考与练习	62	二、内轮廓铣削加工的刀具	89

三、型腔铣削的下刀方法	90	任务引入	123
任务实施	91	任务分析	123
一、工艺准备	91	相关知识	123
二、程序清单	93	一、铣削加工孔	123
三、工件加工	95	二、固定循环指令镗孔	125
考核评价	96	任务实施	129
思考与练习	96	一、工艺准备	129
课题二 岛屿铣削	97	二、程序清单	130
学习目标	97	三、工件加工	131
任务引入	98	操作提示	131
任务分析	98	考核评价	131
相关知识	98	思考与练习	132
走刀路线的确定	98	课题二 孔系加工	132
任务实施	99	学习目标	132
一、工艺准备	99	任务引入	133
二、确定加工步骤与走刀路线	100	任务分析	133
三、程序清单	101	相关知识	133
四、工件加工	105	任务实施	137
操作提示	105	一、工艺准备	137
考核评价	106	二、确定走刀路线	137
思考与练习	107	三、数控编程	138
模块五 孔加工	109	四、工件加工	139
课题一 单孔加工	109	操作提示	140
学习目标	109	考核评价	140
任务1 小直径孔加工	109	思考与练习	141
任务引入	109	模块六 宏程序加工	144
任务分析	109	学习目标	144
相关知识	109	课题一 斜角铣削	144
一、孔的加工方法	109	任务引入	144
二、孔加工刀具	110	任务分析	144
三、孔加工程序编制	112	相关知识	145
任务实施	120	一、宏程序的概念	145
一、工艺准备	120	二、用户宏程序	145
二、程序清单	120	三、斜角平面铣削宏程序的应用	150
三、工件加工	121	任务实施	151
操作提示	122	一、加工准备	151
考核评价	122	二、工艺分析	151
思考与练习	123	三、程序编制	152
任务2 大直径孔加工	123	四、加工操作	152

操作提示	152	任务分析	165
考核评价	153	相关知识	165
思考与练习	153	一、球面加工轨迹	165
课题二 参数线轮廓铣削	154	二、铣削刀具	165
学习目标	154	三、程序起点	165
任务引入	154	任务实施	165
任务分析	154	一、加工准备	165
相关知识	154	二、工艺分析	165
一、编程思想	154	三、程序编制	165
二、抛物线宏程序编制	155	四、加工操作	166
三、椭圆轮廓宏程序的编程	155	操作提示	166
任务实施	156	考核评价	167
一、加工准备	156	思考与练习	167
二、工艺分析	157	课题四 阵列孔加工	168
三、程序清单	157	学习目标	168
四、加工操作	157	任务引入	168
操作提示	158	任务分析	168
考核评价	158	相关知识	169
思考与练习	158	一、圆形阵列孔系加工宏程序编程	169
课题三 曲面加工	159	二、矩形阵列孔系加工宏程序编程	171
任务1 半球槽(平刀)	159	任务实施	173
学习目标	159	一、工艺准备	173
任务引入	159	二、程序清单	175
任务分析	160	三、零件加工	178
相关知识	160	操作提示	179
一、用户宏程序特点	160	考核评价	179
二、内球面加工编程方法	160	思考与练习	180
任务实施	161	模块七 曲面铣削	182
一、加工准备	161	课题一 柱面铣削	182
二、工艺分析	161	学习目标	182
三、工艺路线	161	任务引入	183
四、程序编制	162	任务分析	183
五、加工操作	162	相关知识	183
操作提示	162	一、曲面加工的行距和节距	183
考核评价	163	二、柱面铣削的刀具	184
思考与练习	164	三、曲面铣削的残余高度	185
任务2 半球台(平刀)	164	任务实施	186
学习目标	164	操作提示	187
任务引入	164	考核评价	188

思考与练习·····	188	学习目标·····	199
课题二 球面铣削 ·····	189	任务引入·····	199
学习目标·····	189	任务分析·····	200
任务引入·····	189	相关知识·····	200
任务分析·····	189	任务实施·····	201
相关知识·····	189	操作提示·····	206
任务实施·····	190	考核评价·····	206
操作提示·····	193	思考与练习·····	207
考核评价·····	193	模块九 加工中心加工程序编制 ·····	210
思考与练习·····	194	学习目标·····	210
课题三 锥面铣削 ·····	194	任务引入·····	210
学习目标·····	194	任务分析·····	210
任务引入·····	194	相关知识·····	210
任务分析·····	194	一、加工中心的概念与工艺特征·····	210
相关知识·····	195	二、多把刀具的对刀方法·····	211
任务实施·····	195	三、刀库与自动换刀装置·····	212
操作提示·····	197	四、数控加工中心换刀指令·····	217
考核评价·····	197	任务实施·····	219
思考与练习·····	198	操作提示·····	222
模块八 凸凹模铣削综合训练 ·····	199		

模块一 熟悉数控铣床

课题一 数控铣床开关、机操作

任务1 数控铣床开机前准备

学习目标

1. 掌握数控铣床的结构功能;
2. 掌握数控铣床安全操作规程;
3. 掌握数控铣床启动前的准备工作。



任务引入

数控铣床（图 1-1-1）是一种自动化程度高、结构复杂且又昂贵的先进加工设备，它与普通机床相比具有加工精度高、加工灵活、通用性强、生产效率高、质量稳定等优点，特别适合加工多品种、小批量、形状复杂的零件，在企业生产中有着至关重要的地位。操作者必须掌握数控铣床的功能结构，了解数控铣床的性能，安全操作、精心维护，才能充分发挥数控铣床的优势功效。



图 1-1-1 数控铣床（加工中心）



任务分析

数控铣床有哪些功能？我们如何启动这些功能？怎样才能将这些功能发挥到极致？其关键是安全操作、合理使用、精心维护。生产厂家不同、数控系统配置不同的数控铣床在操作会上会有一些不同。首先要通读数控铣床操作说明书；其次要熟知安全操作规程。



相关知识

一、什么是数控铣床

数控铣床是在一般铣床的基础上发展起来的，两者的加工工艺基本相同，结构也有些相似，但数控铣床是靠程序控制的自动加工机床，所以其结构也与普通铣床有很大区别。数控铣床是一种加工功能很强的数控机床，在数控加工中占据了重要地位。世界上首台数控机床就是一部 3 坐标铣床，这主要缘于铣床具有 X、Y、Z 三轴向可移动的特性，更加灵活，且可完成较多的加工工序。现在数控铣床已全面向多轴化发展。目前迅速发展的加工中心和柔性制造单元也是在数控铣床和数控镗床的基础上产生的。两者都离不开铣削方式。数控铣削工艺最复杂，需要解决的技术问题也最多，因此，人们在研究和开发数控系统及自动编程语言的软件系统时，也一直把铣削加工作为重点。

二、数控铣床的分类

1. 按主轴的位置分类

(1) 数控立式铣床。主轴轴线垂直于水平面（如图 1-1-2 所示）是数控铣床中常见的一种布局形式，应用范围广泛。从机床数控系统控制的坐标数量来看，目前 3 坐标数控立铣仍占大多数；一般可进行 3 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 坐标加工）。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 4 坐标和 5 坐标数控立铣。

(2) 数控卧式铣床。主轴轴线平行于水平面，如图 1-1-3 所示。为了扩大加工范围和扩充功能，数控卧式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，而且可以实现一次安装中，通过转盘改变工位进行“四面加工”。



图 1-1-2 数控立式铣床

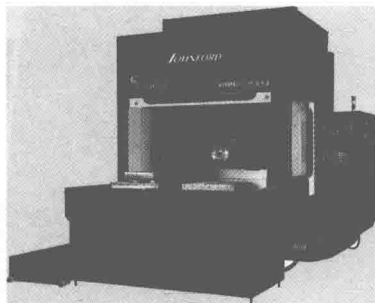


图 1-1-3 数控卧式铣床

(3) 立卧两用数控铣床。图 1-1-4 所示，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,给用户带来不少方便。特别是生产批量小,品种较多,又需要立、卧两种方式加工时,用户只需买一台这样的机床就行了。

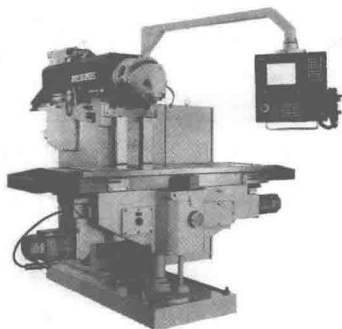


图 1-1-4 立卧两用数控铣床

2. 按构造分类

(1) 工作台升降式数控铣床。采用工作台移动、升降而主轴不动的方式。小型数控铣床一般采用此种方式。

(2) 主轴头升降式数控铣床。工作台纵向和横向移动,主轴沿垂向溜板上下运动;主轴头升降式数控铣床在精度保持、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。数控铣床主轴可以在龙门架的横向与垂向溜板上运动,龙门架则沿床身作纵向运动。大型数控铣床要考虑到扩大行程、缩小占地面积及刚性等技术上的问题,往往采用龙门架移动式。

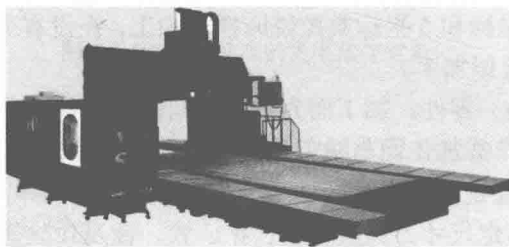


图 1-1-5 龙门式数控铣床

三、数控铣床的组成、工作原理及特点

1. 数控铣床的组成

数控铣床一般由主传动系统、进给伺服系统、数控系统、辅助装置、机床基础件、冷却润滑系统等几大部分组成。

(1) 主传动系统。包括主轴箱体和主轴传动系统,主轴下端的锥孔用于安装铣刀并带动刀具旋转,切削工件。主轴箱还可沿立柱上的导轨在 Z 向移动,使刀具上升或下降。主轴转速范围和输出扭矩对加工有直接的影响。

(2) 进给伺服系统。由进给电机和进给执行机构组成。按照程序设定的进给速度实现刀具和工件之间的相对运动,包括直线进给运动和旋转运动。工作台用于安装工件或夹具。工作

台可沿滑鞍上的导轨在 X 向移动,滑鞍可沿床身上的导轨在 Y 向移动,从而实现工件在 X 和 Y 向的移动。无论是 X、Y 向还是 Z 向的移动,都靠步进电机驱动滚珠丝杠来实现。

(3) 数控系统。数控铣床运动控制的中心,执行数控加工程序控制机床进行加工。

(4) 辅助装置。如液压、气动、润滑、冷却系统和排屑、防护等装置。

(5) 机床基础件。通常是指底座(床身)、立柱、横梁等,它是整个机床的基础和框架。床身用于支撑和连接机床各部件。

2. 数控铣床的工作原理

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。通过手工编程或利用 CAM 软件自动编程,根据编好的加工程序,由数控系统控制刀具和工件之间的相对运动,从而完成工件的加工。

3. 数控铣床加工的特点

(1) 质量稳定。如果忽略刀具的磨损,用同一程序加工出的零件具有相同的精度。

(2) 加工能力强。数控铣床尤其适合加工形状比较复杂的零件,如各种模具等。

(3) 数控铣床自动化程度很高,生产效率高。

(4) 柔性好,可以适应加工不同的零件。

4. 数控铣床的主要加工对象

(1) 平面类零件。加工面平行、垂直于水平面或与水平面成定角的零件称为平面类零件,这一类零件的特点是:加工单元面为平面或可展开成平面。其数控铣削相对比较简单,一般用两坐标联动就可以加工出来,如图 1-1-6 (a) ~ (c) 所示。

(2) 变斜角类零件。加工面与水平面的夹角呈连续变化的零件称为变斜角类零件,以飞机零部件常见。像飞机上的整体梁、框、缘条与肋等,此外,还有检验夹具与装配型架等,如图 1-1-6 (d) 所示。其特点是加工面不能展开成平面,加工中,加工面与铣刀周围接触的瞬间为一条直线。最好采用 4 坐标和 5 坐标数控铣床摆角加工,在没有上述机床时,也可在 3 坐标数控铣床上进行 2.5 坐标近似加工。

(3) 曲面类(立体类)零件。加工面为空间曲面的零件称为曲面类零件。零件的特点:①加工面不能展开为平面;②加工面与铣刀始终为点接触,如图 1-1-6 (e) ~ (h) 所示。此类零件一般采用 3 坐标数控铣床。

(4) 孔及螺纹。采用定尺寸刀具进行钻、扩、铰、镗及攻丝等,一般数控铣床都有镗、钻、铰功能。

四、数控铣床的基本功能

不同档次的数控铣床的功能有较大的差别,但都应具备以下主要功能。

(1) 直线插补。

完成数控铣削加工所应具备的最基本功能之一,可分为平面直线插补、空间直线插补、逼近直线插补等。

(2) 圆弧插补。

完成数控铣削加工所应具备的最基本功能之一,可分为平面圆弧插补、逼近圆弧插补等。

(3) 固定循环。

固定循环是指系统所作的固化的子程序,并通过各种参数适应不同的加工要求,主要用于实现一些具有典型性的、需要多次重复的加工动作,如各种孔、内外螺纹、沟槽等的加工。

使用固定循环可以有效地简化程序的编制。

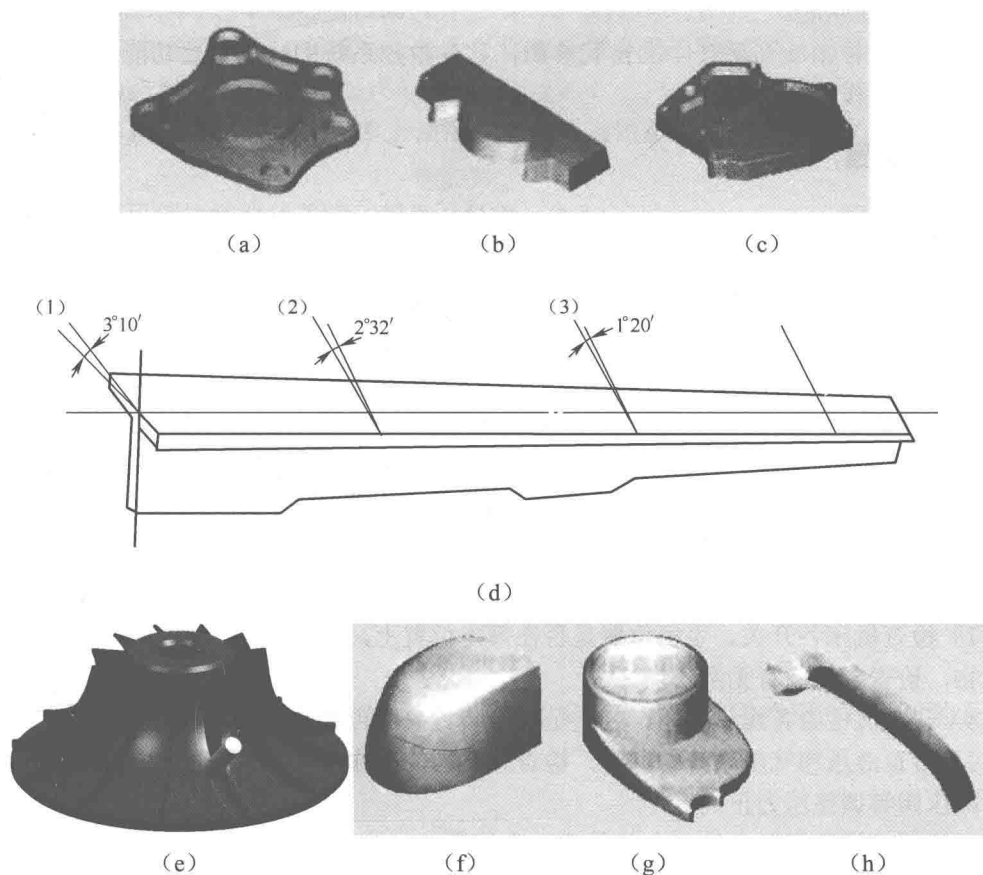


图 1-1-6 数控铣床的主要加工对象

(4) 刀具补偿。

一般包括刀具半径补偿、刀具长度补偿、刀具空间位置补偿功能等。

刀具半径补偿：平面轮廓加工；

刀具长度补偿：设置刀具长度；

刀具空间位置补偿：曲面加工。

(5) 镜向、旋转、缩放、平移。

通过机床数控系统对加工程序进行上述处理，控制加工，从而简化程序编制。

(6) 自动加减速控制。

该功能使机床在刀具改变运动方向时自动调整进给速度，保持正常而良好的加工状态，避免造成刀具变形、工件表面受损、加工过程速度不稳等情形。

(7) 数据输入输出及 DNC 功能。

数控铣床一般通过 RS232C 接口进行数据的输入及输出，包括加工程序和机床参数等。当执行的加工程序超过存储空间时，就应当采用 DNC 加工，即外部计算机直接控制数控铣床进行加工。

(8) 子程序功能。

对于需要多次重复的加工动作或加工区域，可以将其编成子程序，在主程序需要的时候

调用它，并且可以实现子程序的多级嵌套，以简化程序的编写。

(9) 自诊断功能。

自诊断是数控系统在运转中的自我诊断，它是数控系统的一项重要功能，对数控机床的维修具有重要的作用。



任务实施

一、开机准备

(1) 操作者应经专门培训，熟悉机床的性能、结构、传动原理以及控制，持岗位操作证上岗。

(2) 不得穿凉鞋、拖鞋、高跟鞋、背心、裙子和戴围巾进入车间。使用机床时，必须带上防护镜，穿好工作服，带好工作帽，不准戴手套。

(3) 检查导轨润滑油箱的油量，油量不足时按规定要求加足润滑油。

(4) 检查主轴润滑恒温油箱的油量，油量不足时应按说明书加入合适的润滑油。

(5) 检查机床电气控制系统是否正常、润滑系统是否畅通、油质是否良好。

(6) 检查压缩空气气源压力是否正常。

(7) 检查机床各开关、手柄位置是否在规定位置上，检查工作台面的润滑情况，清除切屑和脏物，检查导轨面有无刮伤损坏。

(8) 开车前检查各操纵按钮，各安全保险装置灵敏可靠方可工作。

(9) 检查液压和气压系统的调整，检查总系统的工作压力必须在额定范围，溢流阀、顺序阀、减压阀等调整压力正确。

(10) 不可拆卸设备上的安全装置或安全护罩。

二、安全操作规程

(1) 开机前或作任何控制操作时，一定要确认机器内或机器工作半径内没有他人方可进行。

(2) 机床应遵循正常的开机顺序。

(3) 机床开机后应先回各轴机械原点。

(4) 正确装夹工件，以防与刀具发生干涉或工件发生松动。

(5) 工作台面上不准放置浮动物件，开车后先低速运转 2 分钟，使各部润滑正常后，再开始工作仔细核对输入内容，如程序、工件设定值、刀具补定值。

(6) 在工件加工之前，为保证工件的正确性，机床应进行试运行。

(7) 加工过程中，认真审查切削及冷却情况，确保机床、刀具的正常运行及工件质量。

(8) 工件加工结束后，及时清理机床和环境卫生。

(9) 关机前应先使机床各坐标轴停在中间位置，然后再按照正常的关机顺序进行关机。

(10) 在加工过程中，工作台面不得放其他多余物，不允许以工作台面直接对刀，在接近被加工工件表面 15~20mm 时，不允许打快进刀，严禁划伤工作台面。

(11) 禁止用铁锤敲打固紧的虎钳、分度盘和机床部件、附件，不得直接制止机床转动，吊装工件上工作台要慢运轻落，严禁撞击机床台面。

(12) 如发生碰撞事故、突出故障，应保护现场并立即报告，进行现场处理，排故后方

可继续工作。

(13) 机床工作时, 不允许擅自离岗。

(14) 机床使用记录要认真填写, 每天工作完毕要认真打扫机床, 滑动部分涂润滑油, 整理好工作现场。

(15) 操作机床时, 必须擦净手上油污, 避免按键短路引起机床故障, 机床有异常时要立即报告。

(16) 绝不可用压缩空气去清理机器及环境。

(17) 小心高压电, 湿手绝不可触摸开关。

(18) 任何电的问题应该由电器维修人员处理。更换保险丝时, 必须关闭总电源。

任务2 数控铣床开机与关机

学习目标

1. 掌握数控铣床的正确开关方法;
2. 能够安全熟练地进行回零操作。



任务引入

数控铣床如何启动? 如何关闭? 如何进行回零操作? 数控铣床的开机与关机的正确方法是每个操作者必须熟知的。



任务分析

要充分发挥数控铣床高精度、高效率的优势, 数控铣床必须在稳定正常的情况下通电作业。数控铣床通电后, 数控系统也需自检和初始化后方可正式进入工作状态。只要按照开、关机安全操作规程执行, 数控机床的开机、关机并非难事。对于机床回零操作, 需要掌握数控机床坐标系的相关知识, 才能正确进行回零操作。



相关知识

一、数控机床的坐标轴和运动方向

我国按照等效于 ISO841 标准制定了 JB3051-82《数控机床坐标和运动方向的命名》标准。

1. 刀具相对于工件运动的原则

由于机床的结构不同, 有的是刀具运动、工件固定, 有的是刀具固定、工件运动等。为编程方便, 一律规定为工件固定, 刀具运动。

2. 标准的坐标系

在标准中统一规定采用右手直角笛卡尔坐标系对机床的坐标系进行命名。用 X、Y、Z 表示直线进给坐标轴, X、Y、Z 坐标轴的相互关系由右手法则决定, 如图 1-1-7 所示。拇指为 X 轴, 食指为 Y 轴, 中指为 Z 轴, 指尖指向各坐标轴的正方向, 即标准规定刀具远离工件的方向作为坐标的正方向。