

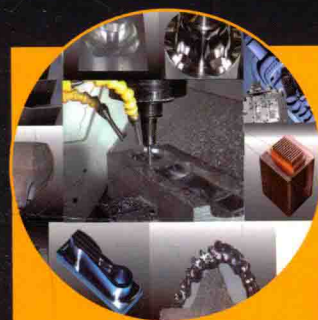
本书适用专业

• 模具零件的设计与制造 • 数控车工 • 数控铣工 • 加工中心操作工 • 数控程序员 • 电切削工

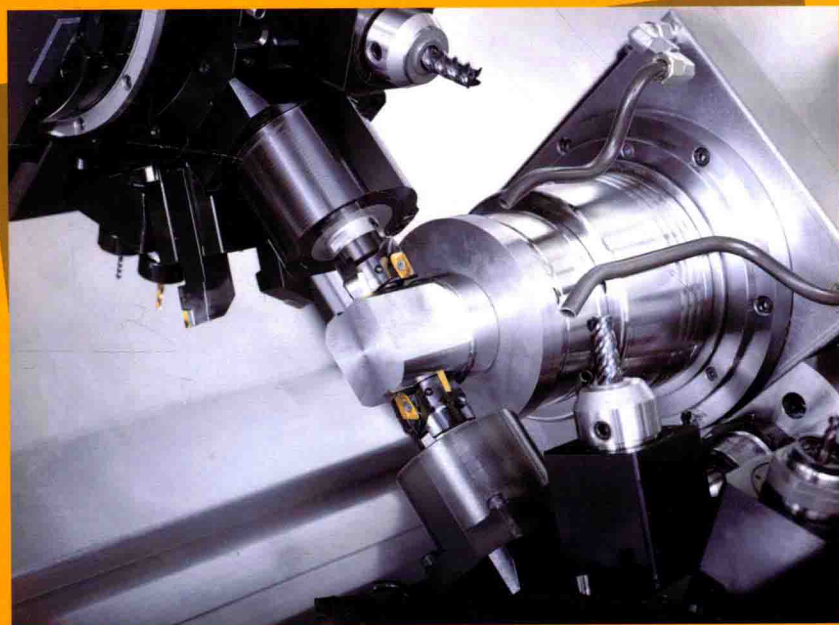
模具零件 数控加工

韩鸿鸾 丛培兰 主编

MUJU LINGJIAN
SHUKONG JIAGONG



化学工业出版社



模具零件数控加工

韩鸿鸾 丛培兰 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

模具零件数控加工/韩鸿鸾, 丛培兰主编. —北京:
化学工业出版社, 2016.1
ISBN 978-7-122-24926-5

I. ①模… II. ①韩…②丛… III. ①模具-数控机床-加工 IV. ①TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 190915 号

责任编辑: 王 烨
责任校对: 蒋 宇

文字编辑: 谢蓉蓉
装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 三河市延风印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 18½ 字数 508 千字 2016 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 69.00 元

版权所有 违者必究

前言

模具零件数控加工
MUJU LINGJIAN SHUKONG JIAGONG

模具作为重要的生产工艺装备,在现代工业的规模生产中日益发挥着重大作用。通过模具进行产品生产具有优质、高效、节能、节材、成本低等显著特点,在汽车、机械、电子、轻工、家电、通信、军事和航空航天等领域获得了广泛应用,作用不可替代,模具被赞为“金钥匙”、“制造业之母”等。近年来,模具工业与数控技术飞速发展,对模具零件的数控加工技术人才培养的要求和速度也在大幅度的提高,各级各类院校、专业培训机构都在进行模具人才的教育和培训,特别是有越来越多的具有一定机械加工基础的人员正在或将要从事模具零件的数控加工工作,需要模具零件的数控加工专业知识,本书就是针对这一需要而编写的。

本书编写贯穿“以职业标准为依据,以企业需求为导向,以职业能力为核心”的理念,依据国家职业标准,结合企业实际,反映岗位需求,突出新知识、新技术、新工艺、新方法,注重职业能力培养。

本书是根据高职高专模具设计与制造专业,兼顾了数控专业与机电专业的教学大纲,参考了国家职业标准《数控车工》、《数控铣工》、《加工中心操作工》的中、高级工理论知识要求和技能要求,兼顾了数控《程序员》技师及《电切削工》的初、中、高级工理论知识要求和技能要求编写的。

本教材共分7个模块,每个模块包括2~4个任务,共计19个任务。具体包括模具零件数控加工基础、凸凹模固定板与空调防护罩模具的加工、凸凹模的铣削加工、凸凹模的车削加工、常见模具零件的车削加工、模具零件的电加工、模具零件的多轴加工与高速加工等内容;本书在每个任务的讲解过程中,均采用“任务驱动教学法”。在学习目标→任务引入→任务实施→任务扩展→任务巩固的过程中,把相关知识点与技能点潜移默化地传授给学生,并能使学生做到举一反三、触类旁通。为了教学,本书配备了大量的教学资源,应用本书的教师可到 www.cip.com.cn 的“资源下载”区免费下载。

本书由韩鸿鸾、丛培兰主编,蔡艳辉、张玉东、柳鹏、齐顺亭副主编,谢华、董文敏、李莉、张瑞社、王鹏、王天娇、安亚楠、赵子云、王静、王现国、于国军、史先伟、李志伟、焦圣德、丁守会、李雅楠、李雪梅、王敏敏、贾晓莹、张秀娟、朱玉贞、王开良、倪建光、董海萍、解芳、王秀珠、胡永英参加编写。全书由韩鸿鸾统稿,由刘辉峰主审。在本书的编写过程中借鉴了国内、外同行的最新资料与文献,在此一并致以衷心的感谢。

由于编者水平有限,欠妥之处恳请读者指正并提出宝贵的意见。

编者

目 录

模具零件数控加工
MUJU LINGJIAN SHUKONG JIAGONG

模块一	模具零件数控加工基础	1
任务一	认识数控机床与模具零件的数控加工	2
任务二	认识数控机床坐标系	22
模块二	凸凹模固定板与空调防护罩模具的加工	33
任务一	平面加工	35
任务二	凸凹模固定板的加工	46
任务三	空调防护罩模具的加工	73
模块三	凸凹模的铣削加工	83
任务一	平面凸模零件的加工	84
任务二	平面凹模零件的加工	99
任务三	曲面凸模零件的加工	112
任务四	曲面凹模零件的加工	131
模块四	凸凹模的车削加工	141
任务一	具有圆柱特征的凸模车削加工	142
任务二	具有圆锥与圆弧特征的凸模车削加工	158
任务三	具有非圆曲线特征的凸模车削加工	182
任务四	凹模零件的车削加工	195
模块五	常见模具零件的车削加工	207
任务一	模架上水嘴的加工	208
任务二	模具上的螺纹加工	216
模块六	模具零件的电加工	231
任务一	模具零件的线切割加工	232

任务二 模具零件的电火花成形加工..... 245

模块七 模具零件的多轴加工与高速加工 259

任务一 模具零件的多轴加工 259

任务二 模具零件的高速加工 282

参考文献 289

模块 一

模具零件数控加工基础

在工业生产中，用各种压力机和装在压力机上的专用工具，通过压力把金属或非金属材料制成所需形状的零件或制品，这种专用工具统称为模具。用模具成形制造出来的零件通常称为“制件”。

模具在工业生产中应用极为广泛，如汽车、拖拉机、电器、电动机、仪器仪表等行业，有 60%~90% 的零部件需用模具加工。图 1-1 为常见模具产品。



图 1-1 常见模具产品

学习目标

- 掌握数控机床坐标系的确定方法
- 掌握数控机床上的有关点
- 会编制回参考点程序
- 会确定编程坐标系原点
- 能认识各种数控机床
- 了解模具的种类

任务一

认识数控机床与模具零件的数控加工

图 1-2 所示为在数控机床上加工模具零件，数控机床是现代机械工业的重要技术装备，也是先进制造技术的基础装备。随着微电子技术、计算机技术、自动化技术的发展，数控机床也得到了飞速发展，在我国几乎所有的机床品种都有了数控机床，并且还发展了一些新的品种。通过本任务的实施掌握数控机床的有关知识。

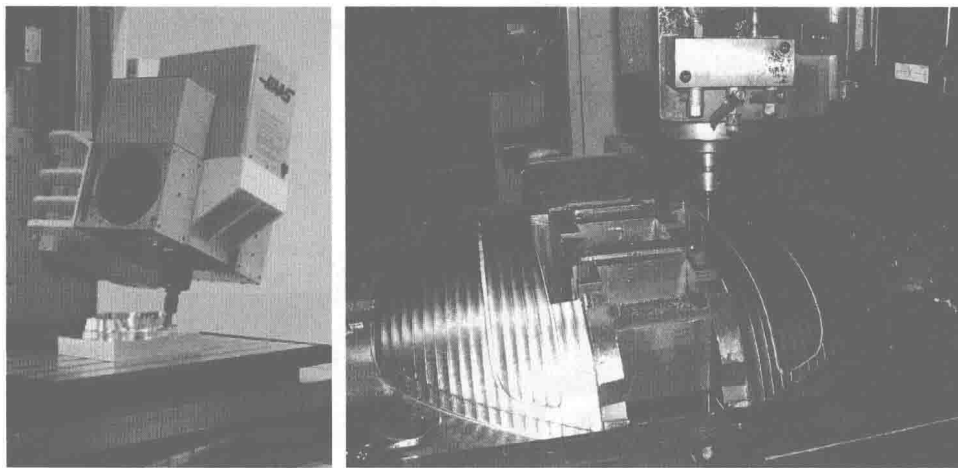


图 1-2 数控机床加工

工厂参观

在教师的带领下，让学生到当地工厂中去参观，并对工厂中的数控机床进行分类（若条件不允许，教师可通过视频让学生了解数控机床）。

注意

到工厂中去参观，要注意安全。

一、数控机床的分类

目前数控机床的品种很多，通常按下面几种方法进行分类。

1. 按工艺用途分类

(1) 金属切削类数控机床

1) 一般数控机床 最普通的数控机床有钻床、车床、铣床、镗床、磨床和齿轮加工机床，如图 1-3 所示。

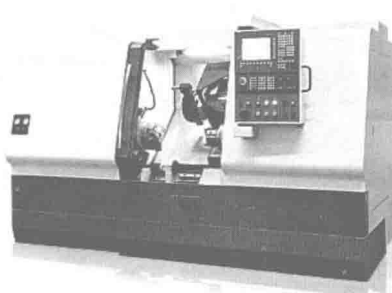


图 1-3 常见数控机床

2) 数控加工中心 这类数控机床是在一般数控机床上加装一个刀库和自动换刀装置, 构成一种带自动换刀装置的数控机床。这类数控机床的出现打破了一台机床只能进行单工种加工的传统概念, 实行一次安装定位, 完成多工序加工方式。加工中心机床有较多的种类, 一般按以下几种方式分类。

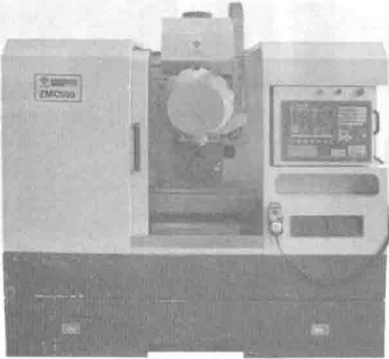
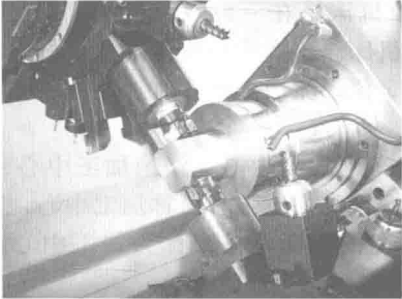
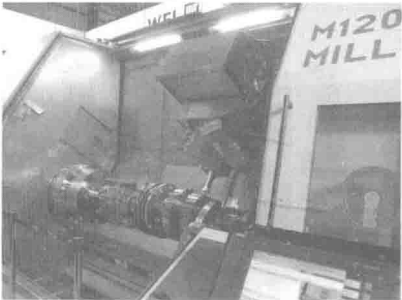
① 按加工范围分类, 可分为车削加工中心、钻削加工中心、镗铣加工中心、磨削加工中心、电火花加工中心等。一般镗铣类加工中心简称加工中心, 其余种类加工中心要有前面的定语。现在发展的复合加工功能的机床, 也常称为加工中心, 常见的加工中心如表 1-1 所示。

表 1-1 常见的加工中心

名称	图 样	说明
车削加工中心		

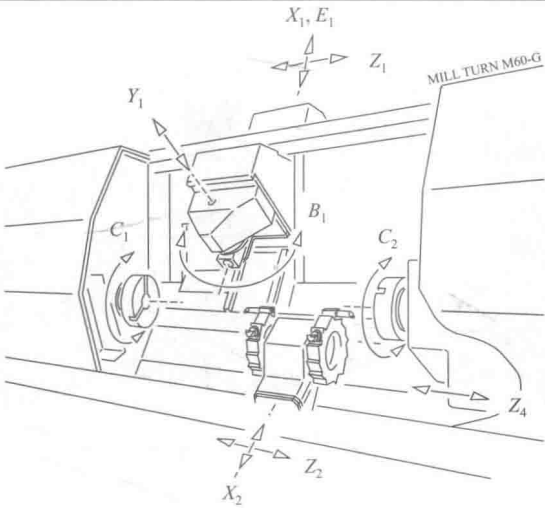
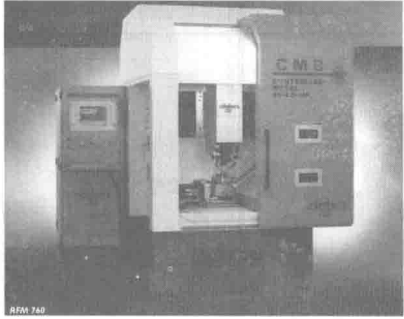


续表

名称	图 样	说明
钻削加工中心		
磨削加工中心		五轴螺纹磨削加工中心
		德马吉公司
车铣复合加工中心		WFL 车铣复合加工中心



续表

名称	图 样	说明
车铣复合加工中心		WFL 车铣复合加工中心的坐标
车铣磨插复合中心		瑞士宝美 S-191 车铣磨插复合中心
铣磨复合中心		德国罗德斯铣磨复合中心 RXP600DSH
激光堆焊与高速铣削机床		Roeders RFM760 激光堆焊与高速铣削机床



② 按机床结构分类,可分为立式加工中心、卧式加工中心(图 1-4)、五面加工中心和并联加工中心(虚拟加工中心)。

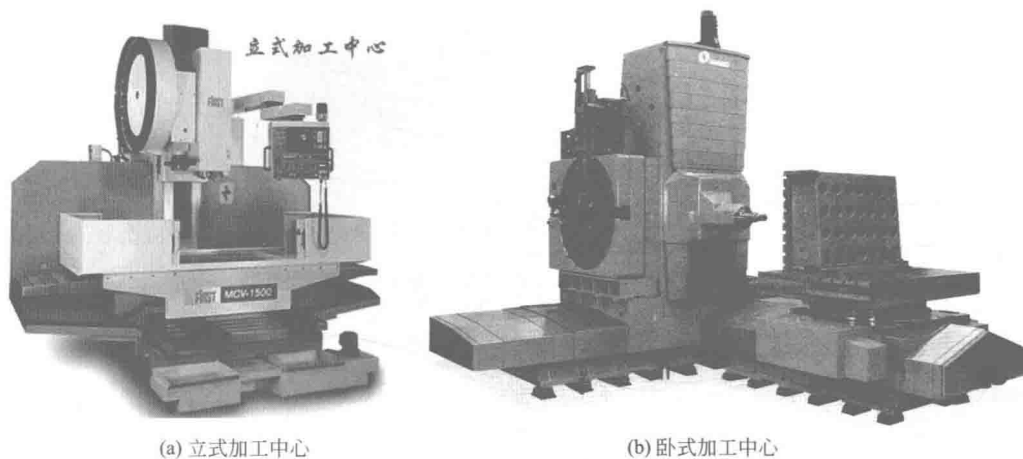


图 1-4 常见加工中心

③ 按数控系统联动轴数分类,可分为两坐标加工中心、三坐标加工中心和多坐标加工中心。

④ 按精度分类。可分为普通加工中心和精密加工中心。

金属切削类数控机床如数控车床、加工中心、数控钻床、数控磨床、数控镗床。

(2) 金属成形类数控机床(表 1-2)

金属成形类数控机床如数控折弯机、数控弯管机、数控回转头压力机等。

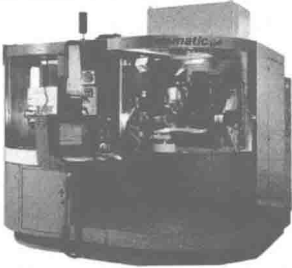
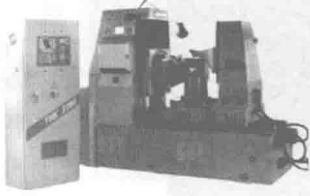
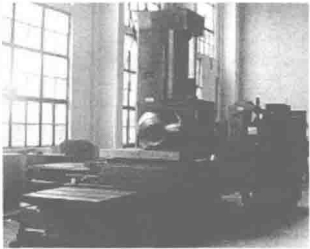
(3) 数控特种加工机床(表 1-2)

数控线(电极)切割机床如数控线(电极)切割机床、数控电火花加工机床、数控激光切割机等。

(4) 其他类型的数控机床(表 1-2)

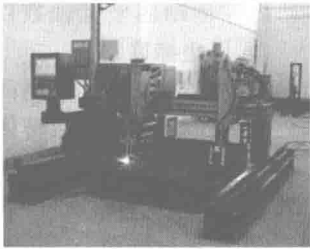
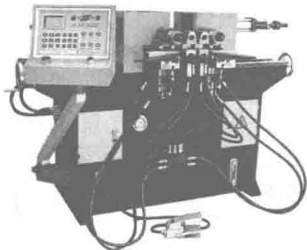
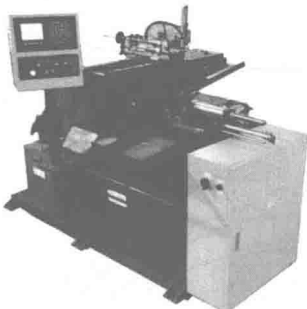
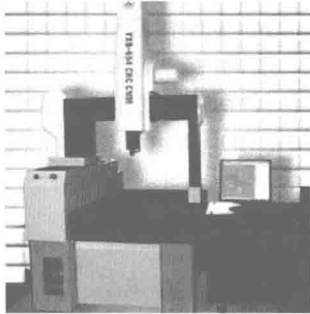
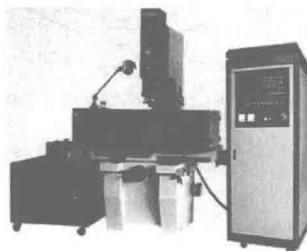
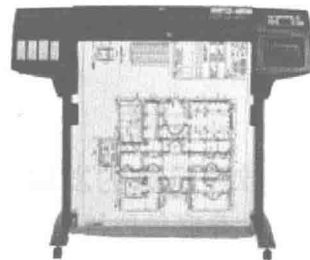
其他类型的数控机床如火焰切割机、数控三坐标测量机等。

表 1-2 各种机床的实物图

名 称	实 物	名 称	实 物
数控插齿机		数控刀具磨床	
数控滚齿机		数控镗床	



续表

名 称	实 物	名 称	实 物
数控折弯机		数控火焰切割机	
数控全自动弯管机		数控激光加工机	
数控旋压机		三坐标测量仪	
数控电火花线切割机床		数控对刀仪	
数控电火花成形机		数控绘图仪	

2. 按可控制联动的坐标轴分类

所谓数控机床可控制联动的坐标轴，是指数控装置控制几个伺服电动机，同时驱动机床移动部件运动的坐标轴数目。

(1) 两坐标联动

数控机床能同时控制两个坐标轴联动，即数控装置同时控制 X 和 Z 方向运动，可用于加工各种曲线轮廓的回转体类零件。或机床本身有 X 、 Y 、 Z 三个方向的运动，数控装置中只能同时控制两个坐标，实现两个坐标轴联动，但在加工中能够实现坐标平面的变换，用于加工图 1-5(a) 所示的零件沟槽。

(2) 三坐标联动

数控机床能同时控制三个坐标轴联动，此时铣床称为三坐标数控铣床，可用于加工曲面零件，如图 1-5(b) 所示。

(3) 两轴半坐标联动

数控机床本身有三个坐标能作三个方向的运动，但控制装置只能同时控制两个坐标，而第三个坐标只能作等距周期移动，可加工空间曲面，如图 1-5(c) 所示的零件。数控装置在 ZX 坐标平面内控制 X 、 Z 两坐标联动，加工垂直面内的轮廓表面，控制 Y 坐标作定期等距移动，即可加工出零件的空间曲面。

(4) 多坐标联动

能同时控制四个以上坐标轴联动的数控机床，多坐标数控机床的结构复杂、精度要求高、程序编制复杂，主要应用于加工形状复杂的零件。五轴联动铣床加工曲面形状零件，如图 1-5(d) 所示，现在常见的五轴加工中心如表 1-3 所示。六轴加工中心示意图，如图 1-6 所示。

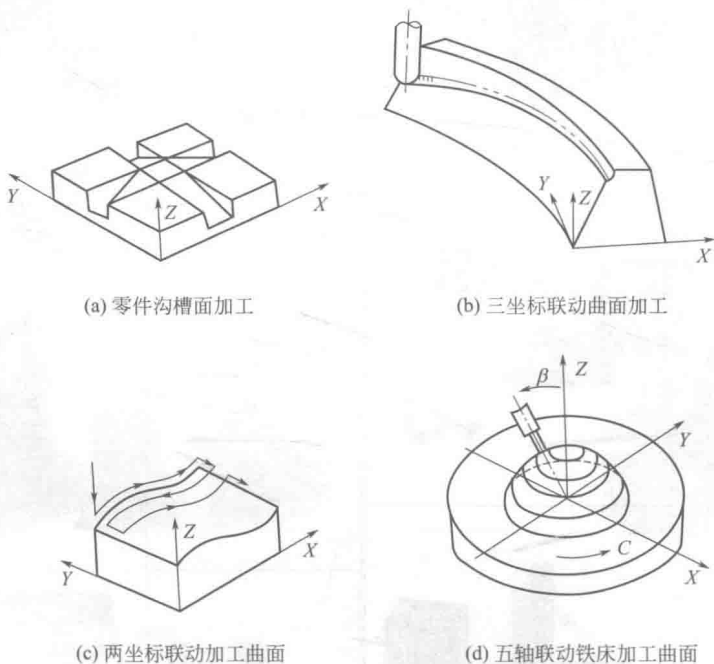


图 1-5 空间平面和曲面的数控加工

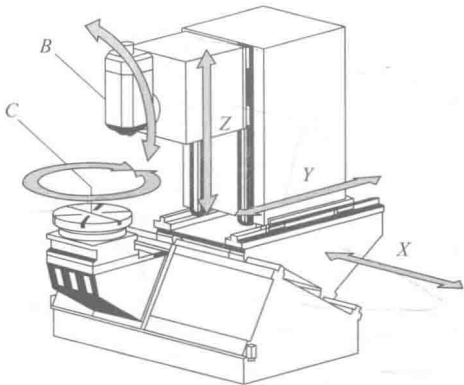
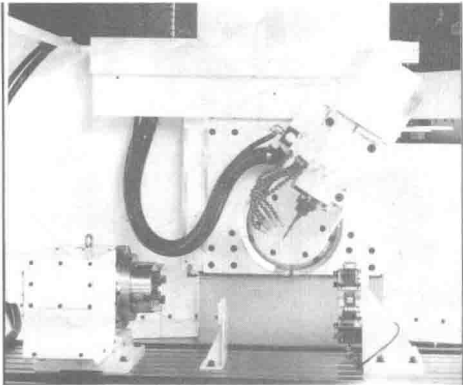
二、数控机床的发展

1. 并联数控机床

基于并联机械手发展起来的并联机床，因仍使用直角坐标系进行加工编程，故称虚拟坐

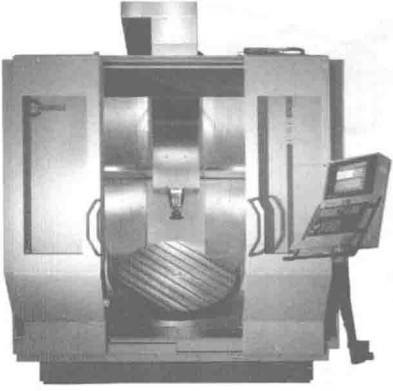
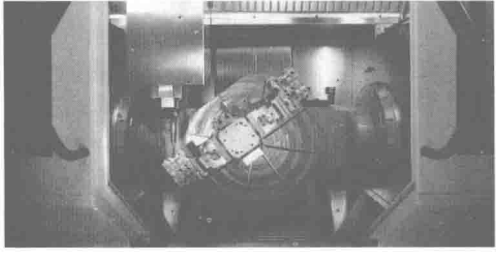
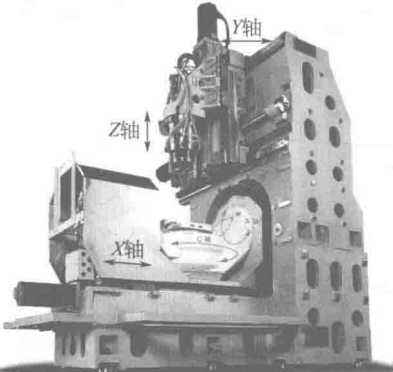


表 1-3 五轴联动加工中心

特点	图 样	说 明
摆头		瑞士威力铭 W-418 五轴联动加工中
摆头		DMG 公司的 DMU125P
铣头与分度头联动回转		
工作台两轴回转加工中心		



续表

特点	图 样	说 明
摇篮		德国哈默的 C30U 不仅能作镜面切削,还可加工伞齿轮、螺旋伞齿轮等
摇篮		德国哈默的摇篮式可倾工作台
摇篮		牧野摇篮式加工中心

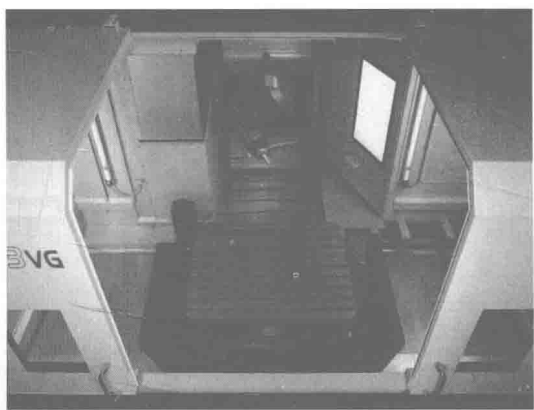
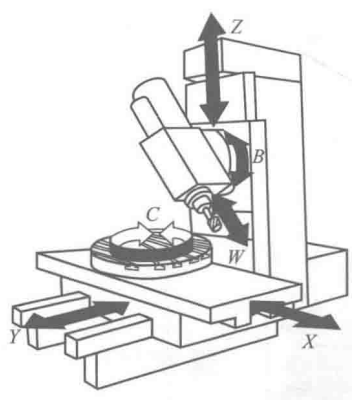


图 1-6 六轴加工中心

标轴机床。并联机床发展很快，有六杆机床与三杆机床，一种六杆加工中心的结构如图 1-7 所示，图 1-8 是其加工示意图；图 1-9 是另一种六杆数控机床的示意图，图 1-10 是这种六杆数控机床的加工图。六杆数控机床既可采用滚珠丝杠驱动，又可采用滚珠螺母驱动。三杆机床传动副如图 1-11 所示。

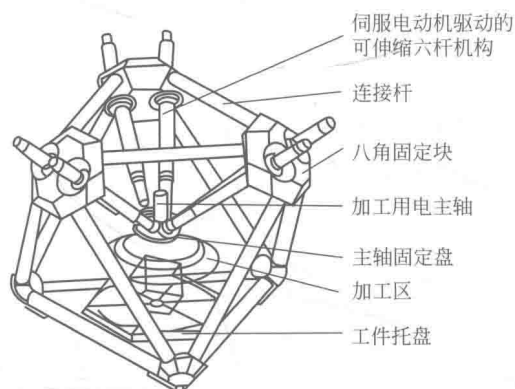


图 1-7 六杆数控机床的结构示意图之一

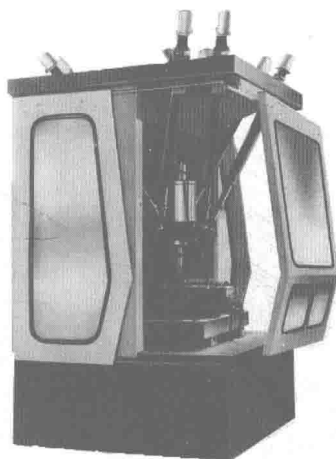


图 1-8 六杆加工中心的示意图之一

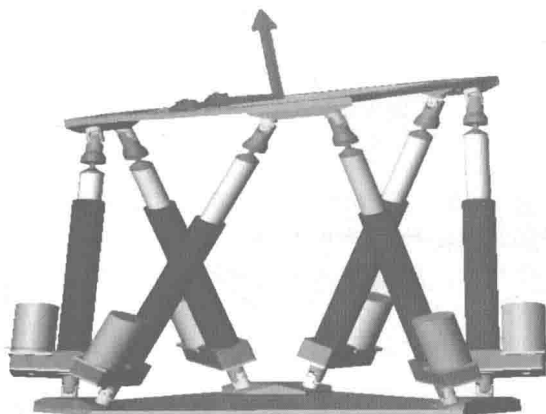


图 1-9 六杆数控机床的结构示意图之二

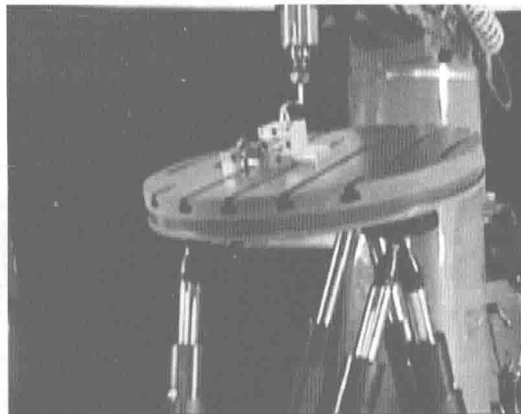


图 1-10 六杆加工中心的示意图之二

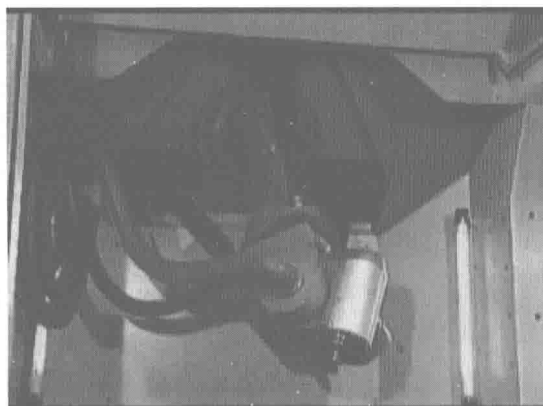


图 1-11 三杆机床传动副