



21世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材  
浙江省“十一五”重点教材建设项目



# 数控机床故障诊断与维修

主 编 陈学军

- 依据国家数控维修装调工职业标准
- 以802C数控系统为主线，以FANUC Oi数控系统为扩展编写
- 采用任务驱动的模式编写，以企业典型工作任务构建结构



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材



浙江省“十一五”重点教材建设项目

# 数控机床故障诊断与维修

主 编 陈学军

参 编 范 忠 姚朝霞



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

## 内 容 简 介

本书根据企业的工作实际,从分析数控维修岗位的要求和工作内容入手,并依据国家数控维修装调工职业标准,充分考虑国内流行数控系统和学校实验设备的实际,以802C数控系统为主线,以FANUC Oi数控系统为扩展进行编写。为了方便教学,本书还配有“学生工作页”。

本书共分6个学习情境,包括数控系统基本连接与操作、数控机床回参考点故障维修、数控车床刀架故障维修、数控车床主轴故障维修、数控机床进给轴故障维修、数控加工中心自动换刀装置故障维修。每个学习情境都采用任务驱动的编写模式,以企业典型工作任务构建结构,每个任务包括任务目标、任务描述、任务分析、相关知识、任务实施、任务评价等,任务难度由简单到复杂,由易到难。本书内容丰富,实用性强,版式新颖,图文并茂,方便阅读。

本书可作为高职高专数控、机械制造、模具、机电一体化等相关专业用教材,也可作为各类数控技术的培训教材,还可作为从事数控机床操作、编程、装调和维修等工程技术人员的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

数控机床故障诊断与维修/陈学军主编. —北京:北京大学出版社,2012.1

(21世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材)

ISBN 978-7-301-20002-5

I. ①数… II. ①陈… III. ①数控机床—故障诊断—高等职业教育—教材②数控机床—维修—高等职业教育—教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第277739号

书 名: 数控机床故障诊断与维修

著作责任者: 陈学军 主编

策划编辑: 赖 青 张永见

责任编辑: 张永见

标准书号: ISBN 978-7-301-20002-5/TH·0280

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.cn>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱: [pup\\_6@163.com](mailto:pup_6@163.com)

印 刷 者: 三河市博文印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 19.5印张 456千字

2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷

定 价: 38.00元

---

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: [fd@pup.pku.edu.cn](mailto:fd@pup.pku.edu.cn)

# 前 言

为满足高等职业院校培养高素质、高技能的实用型数控机床维修人才的需要,根据数控技术领域职业岗位群的要求,在充分调研的基础上,我们组织了一批实践能力较强的教师 and 行业、企业一线专家共同编写了此书。

本书在编写过程中以工学结合为切入点,以工作过程为导向,打破传统的学科型课程框架,根据企业的工作实际,从分析数控维修岗位的要求和工作内容入手,并依据国家数控维修装调工职业标准,充分考虑国内流行数控系统和学校实验设备的实际,以 802C 数控系统为主线,以 FANUC Oi 数控系统为扩展进行编写。

本书共分 6 个学习情境,包括数控系统基本连接与操作、数控机床回参考点故障维修、数控车床刀架故障维修、数控车床主轴故障维修、数控机床进给轴故障维修、数控加工中心自动换刀装置故障维修。每个学习情境都采用任务驱动的编写模式,以企业典型工作任务构建结构,每个任务包括任务目标、任务描述、任务分析、相关知识、任务实施、任务评价等,任务难度由简单到复杂,由易到难。本书内容丰富,实用性强,版式新颖,图文并茂,方便阅读。

本书建议 120 学时,详见下表。

序号	学习内容	参考学时
1	任务 1 数控系统基本连接与操作	10
2	任务 2 数控系统数据备份与恢复	4
3	任务 3 数控车床冷却控制 PLC 程序编写与调试	6
4	任务 4 数控机床回参考点故障诊断与维修	16
5	任务 5 数控车床刀架故障检修	16
6	任务 6 数控车床主轴单元控制系统的连接	8
7	任务 7 数控车床主轴单元功能调试	6
8	任务 8 数控车床主轴单元故障诊断与维修	10
9	任务 9 数控车床进给轴控制系统的电气连接	8
10	任务 10 数控车床进给单元功能调试	6
11	任务 11 数控车床进给轴单位故障诊断与维修	10
12	任务 12 加工中心刀库故障维修	20
合 计		120

本书由台州职业技术学院、浙江海德曼集团、浙江精典数控设备有限公司联合编写。由台州职业技术学院陈学军任主编,台州职业技术学院范忠、姚朝霞参与编写。

本书在编写过程中，得到了浙江海德曼机床制造有限公司陈宏政部长、舒清祥部长及浙江精典数控设备有限公司王文兵、陈仁国等大力支持，浙江海德曼机床制造有限公司技术部顾友法、品管部文凤英、大修车间付培勇、电器车间周利春等提供了大量资料，在此深表感谢。

编者

2011年10月

## 北京大学出版社高职高专机电系列规划教材

序号	书号	书名	编著者	定价	出版日期
1	978-7-301-10371-9	液压传动与气动技术	曹建东	28.00	2006.1
2	978-7-5038-4866-7	数控技术应用基础	宋建武	22.00	2007.8
3	978-7-5038-4937-4	数控机床	黄应勇	26.00	2007.8
4	978-7-301-12181-8	自动控制原理与应用	梁南丁	23.00	2007.8
5	978-7-5038-4861-2	公差配合与测量技术	南秀蓉	23.00	2007.9
6	978-7-5038-4865-0	CAD/CAM 数控编程与实训(CAXA 版)	刘玉春	27.00	2007.9
7	978-7-5038-4869-8	设备状态监测与故障诊断技术	林英志	22.00	2007.9
8	978-7-301-13260-9	机械制图	徐 萍	32.00	2008.1
9	978-7-301-13263-0	机械制图习题集	吴景淑	40.00	2008.1
10	978-7-301-13264-7	工程材料与成型工艺	杨红玉	35.00	2008.1
11	978-7-301-13262-3	实用数控编程与操作	钱东东	32.00	2008.1
12	978-7-301-13261-6	微机原理及接口技术(数控专业)	程 艳	32.00	2008.1
13	978-7-301-13383-5	机械专业英语图解教程	朱派龙	22.00	2008.3
14	978-7-301-13574-7	机械制造基础	徐从清	32.00	2008.7
15	978-7-301-13573-0	机械设计基础	朱凤芹	32.00	2008.8
16	978-7-301-13582-2	液压与气压传动技术	袁 广	24.00	2008.8
17	978-7-301-13662-1	机械制造技术	宁广庆	42.00	2008.8
18	978-7-301-13653-9	工程力学	武昭晖	25.00	2008.8
19	978-7-301-13652-2	金工实训	柴增田	22.00	2009.1
20	978-7-301-14470-1	数控编程与操作	刘瑞己	29.00	2009.3
21	978-7-301-13651-5	金属工艺学	柴增田	27.00	2009.6
22	978-7-301-12389-8	电机与拖动	梁南丁	32.00	2009.7
23	978-7-301-13659-1	CAD/CAM 实体造型教程与实训 (Pro/ENGINEER 版)	诸小丽	38.00	2009.7
24	978-7-301-13656-0	机械设计基础	时忠明	25.00	2009.8
25	978-7-301-15692-6	机械制图	吴百中	26.00	2009.9
26	978-7-301-15676-6	机械制图习题集	吴百中	26.00	2009.9
27	978-7-301-17122-6	AutoCAD 机械绘图项目教程	张海鹏	36.00	2010.5
28	978-7-301-17148-6	普通机床零件加工	杨雪青	26.00	2010.6
29	978-7-301-17398-5	数控加工技术项目教程	李东君	48.00	2010.8
30	978-7-301-17573-6	AutoCAD 机械绘图基础教程	王长忠	32.00	2010.8
31	978-7-301-17557-6	CAD/CAM 数控编程项目教程(UG 版)	慕 灿	45.00	2010.8
32	978-7-301-17609-2	液压传动	龚肖新	22.00	2010.8
33	978-7-301-17679-5	机械零件数控加工	李 文	38.00	2010.8
34	978-7-301-17608-5	机械加工工艺编制	于爱武	45.00	2010.8
35	978-7-301-17707-5	零件加工信息分析	谢 蕾	46.00	2010.8
36	978-7-301-18357-1	机械制图	徐连孝	27.00	2011.1
37	978-7-301-18143-0	机械制图习题集	徐连孝	20.00	2011.1
38	978-7-301-18470-7	传感器检测技术及应用	王晓敏	35.00	2011.1
39	978-7-301-18471-4	冲压工艺与模具设计	张 芳	39.00	2011.3
40	978-7-301-18852-1	机电专业英语	戴正阳	28.00	2011.5
41	978-7-301-19272-6	电气控制与 PLC 程序设计(松下系列)	姜秀玲	36.00	2011.8
42	978-7-301-19297-9	机械制造工艺及夹具设计	徐 勇	28.00	2011.8
43	978-7-301-19319-8	电力系统自动装置	王 伟	24.00	2011.8
44	978-7-301-19374-7	公差配合与技术测量	庄佃霞	26.00	2011.8
45	978-7-301-19436-2	公差与测量技术	余 键	25.00	2011.9
46	978-7-301-19010-4	AutoCAD 机械绘图基础教程与实训(第2版)	欧阳全会	36.00	2012.1
47	978-7-301-19638-0	电气控制与 PLC 应用技术	郭 燕	24.00	2012.1
48	978-7-301-19933-6	冷冲压工艺与模具设计	刘洪贤	32.00	2012.1
49	978-7-301-20002-5	数控机床故障诊断与维修	陈学军	38.00	2012.1

## 北京大学出版社高职高专电子信息系列规划教材

序号	书号	书名	编著者	定价	出版日期
1	978-7-301-11566-4	电路分析与仿真教程与实训	刘辉珺	20.00	2007.2
2	978-7-301-12182-5	电工电子技术	李艳新	29.00	2007.8
3	978-7-301-12181-8	自动控制原理与应用	梁南丁	23.00	2007.8
4	978-7-301-12180-1	单片机开发应用技术	李国兴	21.00	2007.8
5	978-7-301-09529-5	电路电工基础与实训	李春彪	31.00	2007.8
6	978-7-301-12392-8	电工与电子技术基础	卢菊洪	28.00	2007.9
7	978-7-301-12386-7	高频电子线路	李福勤	20.00	2008.1
8	978-7-301-12384-3	电路分析基础	徐 锋	22.00	2008.5
9	978-7-301-13572-3	模拟电子技术及应用	刁修睦	28.00	2008.6
10	978-7-301-13575-4	数字电子技术及应用	何首贤	28.00	2008.6
11	978-7-301-14453-4	EDA 技术与 VHDL	宋振辉	28.00	2009.2
12	978-7-301-14469-5	可编程控制器原理及应用(三菱机型)	张玉华	24.00	2009.3
13	978-7-301-12385-0	微机原理及接口技术	王用伦	29.00	2009.4
14	978-7-301-12390-4	电力电子技术	梁南丁	29.00	2009.4
15	978-7-301-12383-6	电气控制与 PLC(西门子系列)	李 伟	26.00	2009.6
16	978-7-301-12391-1	数字电子技术	房永刚	24.00	2009.7
17	978-7-301-12387-4	电子线路 CAD	殷庆纵	28.00	2009.8
18	978-7-301-12382-9	电气控制及 PLC 应用(三菱系列)	华满香	24.00	2009.9
19	978-7-301-16898-1	单片机设计应用与仿真	陆旭明	26.00	2010.2
20	978-7-301-16830-1	维修电工技能与实训	陈学平	37.00	2010.7
21	978-7-301-17324-4	电机控制与应用	魏润仙	34.00	2010.8
22	978-7-301-17569-9	电工电子技术项目教程	杨德明	32.00	2010.8
23	978-7-301-17696-2	模拟电子技术	蒋 然	35.00	2010.8
24	978-7-301-17712-9	电子技术应用项目式教程	王志伟	32.00	2010.8
25	978-7-301-17730-3	电力电子技术	崔 红	23.00	2010.9
26	978-7-301-17877-5	电子信息专业英语	高金玉	26.00	2010.10
27	978-7-301-17958-1	单片机开发入门及应用实例	熊华波	30.00	2011.1
28	978-7-301-18188-1	可编程控制器应用技术项目教程(西门子)	崔维群	38.00	2011.1
29	978-7-301-18322-9	电子 EDA 技术(Multisim)	刘训非	30.00	2011.1
30	978-7-301-18144-7	数字电子技术项目教程	冯泽虎	28.00	2011.1
31	978-7-301-18470-7	传感器检测技术及应用	王晓敏	35.00	2011.1
32	978-7-301-18630-5	电机与电力拖动	孙英伟	33.00	2011.3
33	978-7-301-18519-3	电工技术应用	孙建领	26.00	2011.3
34	978-7-301-18770-8	电机应用技术	郭宝宁	33.00	2011.5
35	978-7-301-18520-9	电子线路分析与应用	梁玉国	34.00	2011.7
36	978-7-301-18622-0	PLC 与变频器控制系统设计与调试	姜永华	34.00	2011.6
37	978-7-301-19310-5	PCB 板的设计与制作	夏淑丽	33.00	2011.8
38	978-7-301-19326-6	综合电子设计与实践	钱卫钧	25.00	2011.8
39	978-7-301-19302-0	基于汇编语言的单片机仿真教程与实训	张秀国	32.00	2011.8
40	978-7-301-19153-8	数字电子技术与应用	宋雪臣	33.00	2011.9
41	978-7-301-19525-3	电工电子技术	倪 涛	38.00	2011.9
42	978-7-301-19953-4	电子技术项目教程	徐超明	38.00	2012.1

请登录 [www.pup6.cn](http://www.pup6.cn) 免费下载本系列教材的电子书(PDF 版)、电子课件和相关教学资源。

欢迎免费索取样书, 并欢迎到北京大学出版社来出版您的大作, 可在 [www.pup6.cn](http://www.pup6.cn) 在线申请样书和进行选题登记, 也可下载相关表格填写后发到我们的邮箱, 我们将及时与您取得联系并做好全方位的服务。

联系方式: 010-62750667, [laiqingbeida@126.com](mailto:laiqingbeida@126.com), [linzhangbo@126.com](mailto:linzhangbo@126.com), 欢迎来电来信。



# 目 录

## 学习情境一 数控系统基本连接与操作

<b>任务 1 数控系统基本连接与操作</b> .....	3
1.1 数控机床种类及功能 .....	4
1.2 数控车床构成 .....	10
1.3 数控系统基本连接 .....	21
<b>任务 2 数控系统数据备份与恢复</b> .....	32
2.1 西门子 802C 数据存储 .....	34
2.2 西门子 802 系列两种启动方法 .....	36
2.3 WinPCIN 软件介绍 .....	37
2.4 数控机床参数的查看与设置 .....	37
2.5 数控机床数据备份与恢复 .....	38
<b>任务 3 数控车床冷却控制 PLC 程序编写与调试</b> .....	46
3.1 PLC 在数控机床中的应用 .....	47
3.2 SIEMENS 系列数控系统 PLC .....	48
3.3 西门子 802 系列数控系统 PLC 控制应用举例 .....	53

## 学习情境二 数控机床回参考点故障维修

<b>任务 4 数控机床回参考点故障诊断与维修</b> .....	63
4.1 数控机床回参考点原理 .....	64
4.2 数控机床回参考点的方法 .....	66
4.3 802C 数控系统回参考点的过程 .....	68
4.4 802C 系统参考点相关参数及报警 .....	70
4.5 数控机床回参考点故障检修流程 .....	74

## 学习情境三 数控车床刀架故障维修

<b>任务 5 数控车床刀架故障检修</b> .....	83
5.1 数控车床刀架种类 .....	84
5.2 回转式刀架结构及部件名称 .....	86
5.3 自动回转刀架工作过程 .....	91
5.4 自动回转刀架的电气控制及 PLC .....	92



5.5	刀架相关参数及报警 .....	100
5.6	数控车床刀架典型故障及诊断方法 .....	101
5.7	数控机床刀架故障诊断与维修 .....	103

## 学习情境四 数控车床主轴故障维修

<b>任务 6</b>	<b>数控车床主轴单元控制系统的连接 .....</b>	<b>111</b>
6.1	变频主轴驱动系统的组成方式 .....	112
6.2	变频器 .....	115
6.3	主轴编码器 .....	119
6.4	认识主轴单元控制系统部件的连接 .....	121
<b>任务 7</b>	<b>数控车床主轴单元功能调试 .....</b>	<b>131</b>
7.1	802C 系统主轴的 PLC 程序控制 .....	132
7.2	变频器的运行操作及参数设置 .....	134
7.3	数控系统主轴相关参数及设置 .....	137
7.4	数控系统主轴单元调试 .....	139
<b>任务 8</b>	<b>数控车床主轴单元故障诊断与维修 .....</b>	<b>146</b>
8.1	变频器常见故障及排除 .....	147
8.2	系统相关参数错误造成的主轴故障 .....	151
8.3	主轴变频驱动故障检修 .....	151

## 学习情境五 数控机床进给轴故障维修

<b>任务 9</b>	<b>数控车床进给轴控制系统的电气连接 .....</b>	<b>161</b>
9.1	数控机床进给伺服控制系统 .....	162
9.2	伺服电动机 .....	168
9.3	交流伺服驱动器 .....	169
9.4	数控车床进给伺服控制系统电气连接 .....	171
<b>任务 10</b>	<b>数控车床进给单元功能调试 .....</b>	<b>187</b>
10.1	电子齿轮比 .....	188
10.2	数控系统常用进给轴参数设置 .....	189
10.3	数控机床进给轴的控制 .....	190
10.4	进给单元功能调试与运行 .....	190
<b>任务 11</b>	<b>数控车床进给轴单元故障诊断与维修 .....</b>	<b>197</b>
11.1	进给伺服系统常见故障 .....	198
11.2	进给轴维修方法：轴交换法 .....	199



11.3 伺服误差过大报警 .....	200
11.4 进给轴故障检测与维修 .....	200

## 学习情境六 数控加工中心自动换刀装置故障维修

<b>任务 12 加工中心刀库故障维修 .....</b>	<b>213</b>
12.1 数控加工中心带刀库换刀装置的种类 .....	215
12.2 斗笠式刀库 .....	218
12.3 自动换刀装置的电气控制及 PLC .....	229
12.4 自动换刀装置的维护 .....	234
12.5 加工中心自动换刀装置故障诊断 .....	235
<b>附录 .....</b>	<b>238</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>245</b>



学习情境一

## 数控系统基本连接与操作



# 任务 1

## 数控系统基本连接与操作

知识目标	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 了解各类数控机床功能及特点；</li><li>➤ 掌握数控机床的基本组成，各组成部件及元器件名称；</li><li>➤ 掌握数控机床电路控制原理；</li><li>➤ 熟知数控系统功能、接口及基本连接原理。</li></ul>
能力目标	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 读懂电气原理图，根据电气原理图完成数控系统的基本连接；</li><li>➤ 会熟练使用操作面板各功能按钮；</li><li>➤ 能进行简单的编程，并调试运行。</li></ul>

## 任务描述

CJK6132 型数控车床如图 1.1 所示, 配置为 802C 数控系统+松下 A4 交流伺服驱动+M420 变频主轴, 连接数控系统和各单元部件。

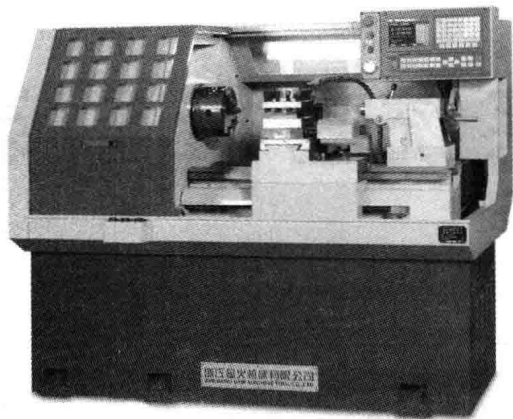


图 1.1 CJK6132 型数控车床

## 任务分析

西门子数控系统是一种典型数控系统, 市场占有率很高, 具有代表性。学习西门子数控装置, 可以为以后维护与维修各种数控设备起到一个“抛砖引玉”的作用。要想对数控机床进行装调或维修, 首先必须熟知数控系统各单元器件的名称、功能、接口及控制过程。完成本任务的步骤为: 先认识各类数控机床, 阅读相关资料, 认识数控机床机械和电气的各组成部分名称, 了解数控系统及其接口, 再把数控系统和各单元部件连接起来。

## 相关知识



什么是数控机床?  
有哪些类型?

数控机床——是数字控制机床(Computer Numerical Control Machine Tools)的简称, 是利用数字化信息对机械运动及加工过程进行控制的自动化机床。由于现代数控都采用了计算机进行控制, 因此, 也可以称为计算机数字控制(Computerized Numerical Control, CNC)。

## 1.1 数控机床种类及功能

数控机床按加工工艺及机床用途的类型分以下几类。

(1) 金属切削类: 如数控车床、数控铣床、数控磨床、加工中心等。





- (2) 金属成型类：如数控压力机、数控弯管机、数控旋压机等。
- (3) 特种加工类：如电火花线切割机、数控激光加工机等。
- (4) 测量、绘图类：如三坐标测量仪、数控绘图仪等。

按控制运动的方式分以下几类。

- (5) 点位控制系统(Point to Point Control System)：如数控钻床、数控冲床等。
- (6) 直线切削控制系统(Strait Cut Control System)：如数控镗床等。
- (7) 连续切削(轮廓)控制系统(Continuous cutting Control System)：如数控铣床、车床、磨床等。

### 1.1.1 数控车床

数控车床的外形与普通车床相似，即由床身、主轴箱、刀架、进给系统、冷却和润滑系统等几部分组成。在数控车床上除了能够完成普通车床上工艺内容外，还能完成各种复杂的内外回转表面的加工，主要用于对各种回转表面进行车削加工。

数控车床可分为卧式车床和立式车床两大类。卧式车床又有水平导轨和倾斜导轨两种。档次较高的卧式数控车床一般都采用倾斜导轨。按刀架数量分类，又可分为单刀架数控车床和双刀架数控车床，前者是2坐标控制，后者是4坐标控制。所以数控车床品种繁多，规格不一，具体有以下几种类型。

#### 1. 按车床主轴位置分类

(1) 立式数控车床。立式数控车床简称为数控立车，其车床主轴垂直于水平面，一个直径很大的圆形工作台用来装夹工件。这类机床主要用于加工径向尺寸大、轴向尺寸相对较小的大型复杂零件，如图1.2所示。

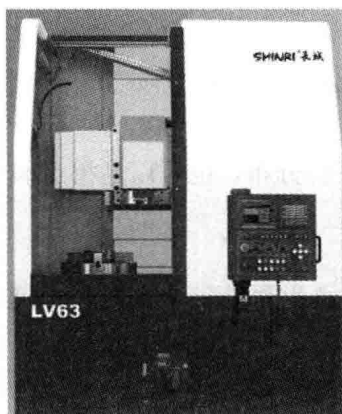


图 1.2 LV63 立式数控车床

(2) 卧式数控车床。普通卧式数控车床如图1.3所示。卧式数控车床主轴平行于水平面，又分为数控水平导轨卧式车床和数控倾斜导轨卧式车床，如图1.4、图1.5所示。其倾斜导轨结构可以使车床具有更大的刚性，并易于排除切屑。

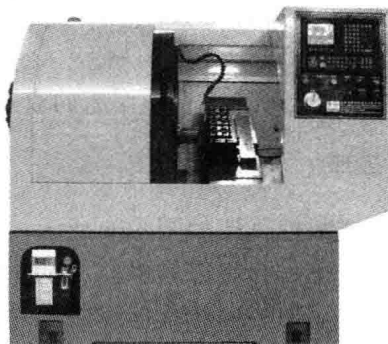


图 1.3 普通卧式数控车床

#### 2. 按加工零件的基本类型分类

(1) 卡盘式数控车床。这类车床没有尾座，适合车削盘类(含短轴类)零件。夹紧方式多为电动或液动控制，卡盘结构多具有可调卡爪或不淬火卡爪(即软卡爪)。





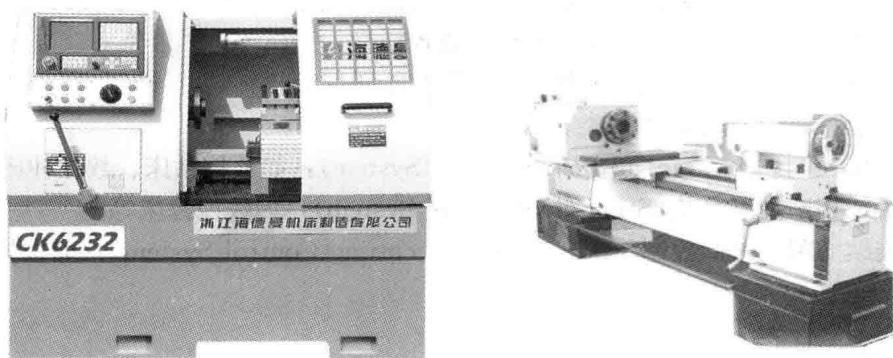


图 1.4 卧式数控车床 CK6232 平床身

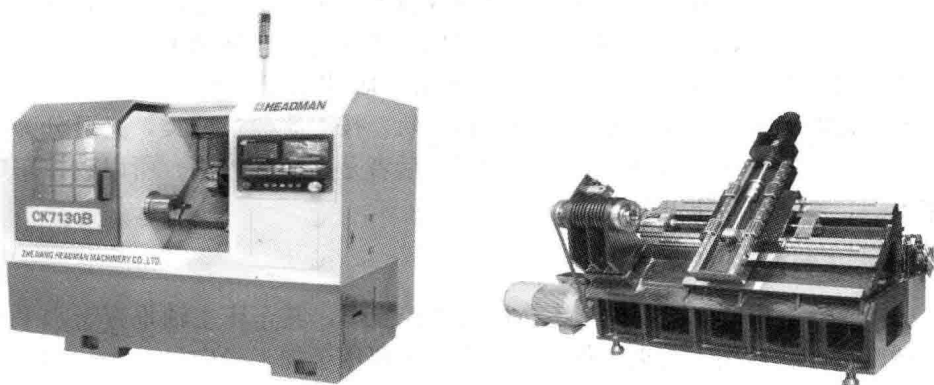


图 1.5 CK7130B 斜床身

(2) 顶尖式数控车床。这类车床配有普通尾座或数控尾座，适合车削较长的零件及直径不太大的盘类零件。

### 3. 按刀架数量分类

(1) 单刀架数控车床。数控车床一般都配置有各种形式的单刀架，如四工位卧动转位刀架或多工位转塔式自动转位刀架。

(2) 双刀架数控车床。这类车床的双刀架配置平行分布，也可以是相互垂直分布。

## 1.1.2 数控铣床

典型的立式数控铣床如图 1.6 所示，其布局和结构与普通立式铣床相同，主轴带动刀具旋转，升降工作台可以做纵向、横向和垂直方向 3 个坐标轴的移动。普通铣床所能完成的工艺内容，数控铣床都能完成。除此之外，由于数控系统通过伺服进给机构可以同时控制两个或 3 个坐标轴的运动，数控铣床还可以加工具有曲线轮廓的平面凸轮零件和复杂三维曲面凸模。数控铣床主轴前端的结构与普通铣床不同，可以分别安装铣刀、钻头和镗刀，因此还具有数控钻床和数控镗床的加工功能。铣床工作时，工件装在工作台上，以主轴部件带动铣刀做旋转运动为主运动，以工作台和铣头的进给运动使工件获得所需的加工表面。

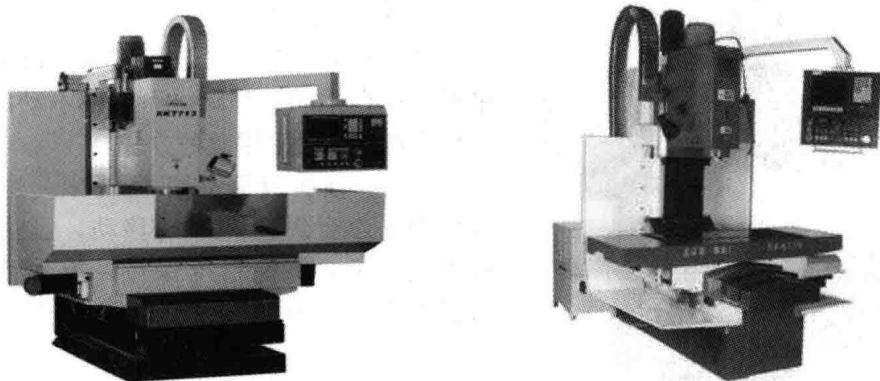


图 1.6 立式数控铣床

### 1. 按主轴的布置形式分类

(1) 立式数控铣床。立式数控铣床主轴轴线垂直于水平面，目前三坐标立式数控铣床占数控铣床的大多数，一般可进行三轴联动加工。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做数控摆角运动的 4 坐标和 5 坐标数控立铣。

(2) 卧式数控铣床如图 1.7 所示，卧式数控铣床的主轴轴线平行于水平面。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台或万能数控转台的方式来实现四轴和五轴联动加工。这样既可以实现加工工件侧面的连续回转轮廓，又可以实现现在一次装夹中通过转台改变零件的加工位置，就是通常所说的工位，进行多个位置或工作面的加工。

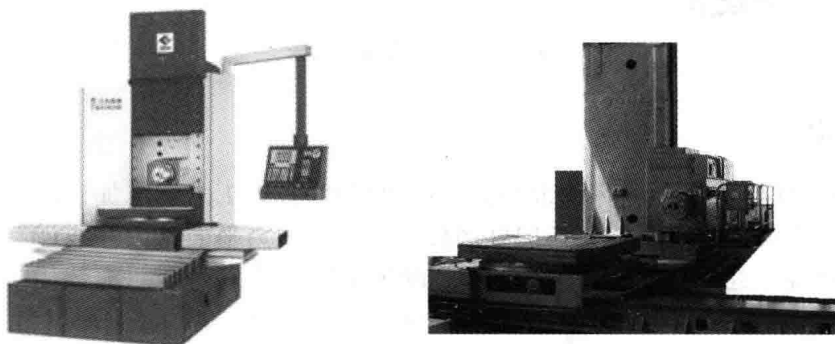


图 1.7 卧式数控铣床

(3) 立卧两用数控铣床如图 1.8 所示。这类数控铣床的主轴可以进行转换，可在同一台数控铣床上进行立式加工和卧式加工，同时具备立、卧式铣床的功能。

目前，这类数控铣床已不多见。这类铣床的主轴方向可以更换，在一台机床上既可以进行立式加工，又可以进行卧式加工。同时具备上述两类机床的功能，因此其使用范围更广，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即可。