

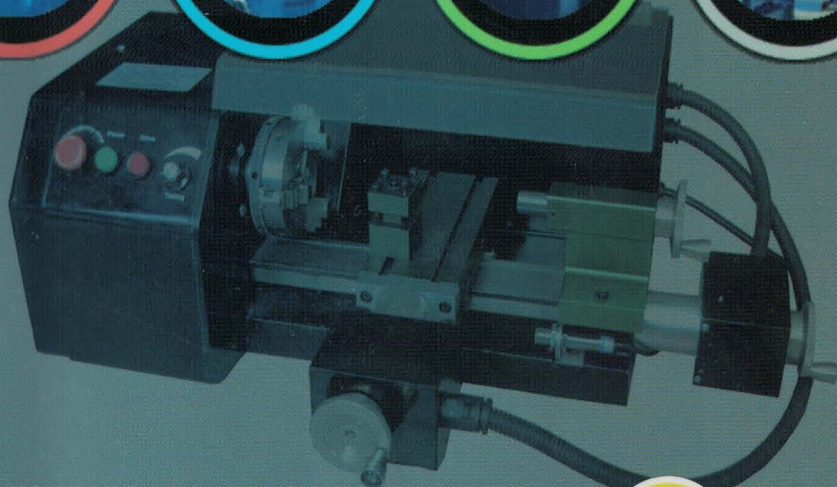
高等职业教育规划教材

# 数控机床

## 安装调试及维修 现场实用技术

● 付承云 主编

● 陈永开 姜怀胜 黄克敏 宋恒满 副主编



SHUKONG JICHUANG ANZHUANG TIAOSHI JI WEIXIU XIANGQIAN SHIYONG JISHU



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

高等职业教育规划教材

# 数控机床安装调试及维修 现场实用技术

主 编 付承云  
副主编 陈永开 姜怀胜 黄克敏 宋恒满  
参 编 刘莲花 罗秀珍 李生斌 高明熙 高 莹 曲道武  
赵顺利 李 薇 刘明飞 李保伟 邹 运 刘建佐  
赵鹏飞 田振良 赵宏安 李全普 李长义 杨 艳  
陈世猛 刘永铁 刘训军 李 睿 于小艳  
主 审 马俊庆



机械工业出版社

本书以数控车床和加工中心两种数控机床为例,从机床的零件加工、部件组装、整机装配、机床调试、精度检验、电气安装、系统调试、故障诊断与排除等方面,系统地从事数控机床的零部件加工组装到整机的装配调试进行全过程的介绍。书中配有大量的制造装配过程现场图片,使有关知识更容易直观了解和掌握。结合生产制造一线的实践经验,具有较强的指导现场操作和提高技工理论水平的作用。

本书可供数控机床制造、安装调试及维修人员,技工学校和中等、高等职业院校数控专业师生使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

数控机床安装调试及维修现场实用技术/付承云主编. —北京:机械工业出版社, 2011 (2015. 7 重印)

ISBN 978-7-111-33035-6

I. ①数… II. ①付… III. ①数控机床—安装 ②数控机床—调试 ③数控机床—维修 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 008531 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 李万宇 责任编辑: 高依楠

版式设计: 霍永明 责任校对: 刘怡丹

封面设计: 路恩中 责任印制: 李洋

三河市宏达印刷有限公司印刷

2015 年 7 月第 1 版第 4 次印刷

169mm × 239mm · 25.5 印张 · 2 插页 · 525 千字

7001—8000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-33035-6

定价: 38.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010)88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010)68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010)88379649

读者购书热线: (010)88379203

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

随着我国国民经济的快速发展，数控机床的制造和使用越来越广泛。因而大量的人员急需学习和掌握数控机床的安装调试和维修方面的基本知识，尤其是技工培训学校更需要具有实际操作指导意义的实用教材。为了满足广大从业人员自学，尤其是技工培训学校的教学需要，特编写了《数控机床安装调试及维修现场实用技术》一书。

本次编写以数控机床和加工中心两种数控机床为例，从机床的零件加工、部件组装、整机装配、机床调试、精度检验、电气安装、系统调试、故障诊断与排除等方面，系统地从事数控机床的零部件加工组装到整机的装配调试进行全过程的介绍。书中配有大量的制造装配过程现场图片，使有关知识更容易直观了解和掌握。

为了方便读者查阅，本书采用了按机床种类分别叙述独立成章的编写方法。不仅便于读者查阅，更能加深读者的印象。

本书是以“机床典型性、功能普及性”为宗旨，并结合生产制造一线的实际经验编写形成的，具有较强的指导实际操作和提高技工理论水平的实际作用，特别适用于从事数控机床制造、安装调试及维修人员的自学和培训，尤其适合中等技工学校对青年技工和学生的教学和培训。

本书由付承云任主编，陈永开、姜怀胜、黄克敏、宋恒满任副主编，马俊庆任主审。参加编写的人员有：刘莲花、罗秀珍、李生斌、高明熙、高莹、曲道武、赵顺利、李薇、刘明飞、李保伟、邹运、刘建佐、赵鹏飞、田振良、赵宏安、李全普、李长义、杨艳、陈世猛、刘永铁、刘训军、李睿、于小艳。

由于我们的水平有限，书中难免有错误和不当之处，真诚希望广大读者批评指正。

编 者

# 目 录

前言	中心	12
第1章 数控机床概述	1.7.14 QK1219 数控管螺纹 车床	12
1.1 数控机床的基本定义	1.7.15 YKB3180 两轴数控滚 齿机	13
1.2 数控机床的特点	1.8 数控机床的发展趋势	13
1.3 数控机床的分类	第2章 数控卧式车床	15
1.4 数控机床的构成	2.1 数控卧式车床的基本构成与 特点	15
1.4.1 主机	2.1.1 斜床身数控车床	15
1.4.2 数控系统	2.1.2 平床身数控车床	16
1.4.3 辅助装置	2.2 数控卧式车床主要部件的作用与 特点	16
1.5 数控机床功能部件的特点	2.2.1 床身	17
1.6 基本数控机床功能部件简介	2.2.2 主轴箱	18
1.7 常用数控金属切削机床简介	2.2.3 卡盘	20
1.7.1 CKA6150 平床身数控车床	2.2.4 纵横向驱动装置	21
1.7.2 DL—30 斜床身数控车床	2.2.5 刀架	21
1.7.3 CK5250 数控双柱立式 车床	2.2.6 尾座	22
1.7.4 XKA21 数控动梁龙门 铣床	2.2.7 冷却及排屑系统	23
1.7.5 GMC21 数控龙门镗铣床	2.2.8 润滑系统	23
1.7.6 ZK3350 滑座式数控钻床	2.2.9 防护装置	25
1.7.7 MKE1320/H 数控卧式外圆 磨床	2.3 主要零部件的加工及装配	25
1.7.8 H206 数控立式万能外圆 磨床	2.3.1 主轴箱	25
1.7.9 GZ4230 双柱数控带锯床	2.3.1.1 主轴箱的展开图	25
1.7.10 DL—25MHSY 车削中心	2.3.1.2 主轴组件的展开图	25
1.7.11 CHD—25A 铣车复合 中心	2.3.1.3 主轴的加工工艺	26
1.7.12 VDL—1000 立式加工 中心	2.3.1.4 齿轮的典型加工 工艺	30
1.7.13 MDH—80 卧式加工 中心	2.3.1.5 主轴箱体的加工 工艺	31

2.3.1.6	主轴箱装配图基本知识 介绍 .....	36	2.4.3.2	CNC 9000 号参数 .....	126
2.3.1.7	主轴箱的装配工艺 .....	42	2.4.3.3	数据传输参数 .....	127
2.3.2	滚珠丝杠副 .....	57	2.4.3.4	伺服参数 .....	128
2.3.2.1	滚珠丝杠副介绍 .....	57	2.4.3.5	有关显示及编程 参数 .....	128
2.3.2.2	滚珠丝杠副的特征 .....	58	2.4.3.6	程序再启动参数 .....	129
2.3.2.3	滚珠丝杠的加工 工艺 .....	65	2.4.3.7	有关语言设定的 参数 .....	129
2.3.2.4	滚珠螺母的加工 工艺 .....	68	2.4.3.8	PMC T 参数 .....	130
2.3.2.5	滚珠丝杠副循环部件的制造 工艺 .....	70	2.4.3.9	PMC C 参数 .....	130
2.3.2.6	滚珠丝杠副装配 工艺 .....	71	2.4.3.10	PMC D 参数 .....	131
2.3.3	驱动装置 .....	72	2.4.3.11	PMC K 参数 .....	131
2.3.3.1	纵向驱动装置介绍 .....	72	2.5	整机的主要装配工艺与调试 检验 .....	131
2.3.3.2	纵向驱动装置的装配及精度 的检测 .....	73	2.5.1	整机的主要装配工艺 .....	131
2.3.4	电动回转刀架 .....	75	2.5.1.1	主轴箱与床身 装配 .....	131
2.3.5	刀塔 .....	80	2.5.1.2	床鞍与床身装配 .....	134
2.3.5.1	刀塔结构 .....	80	2.5.1.3	尾座与床身装配 .....	137
2.3.5.2	刀塔装配工艺 .....	83	2.5.2	整机精度检验与调整 .....	139
2.4	电气 .....	85	2.5.2.1	整机的试验与 调整 .....	140
2.4.1	电气原理图 .....	85	2.5.2.2	整机精度检验 .....	146
2.4.1.1	电气控制框图 .....	85	2.6	设备安装 .....	152
2.4.1.2	基本配置 .....	85	<b>第3章 加工中心</b> .....		154
2.4.1.3	电气主要相关指标 .....	86	3.1	加工中心的分类及基本 构成 .....	154
2.4.1.4	控制面板 .....	86	3.1.1	立式加工中心的基本 构成 .....	154
2.4.1.5	功能代码 .....	92	3.1.2	卧式加工中心的基本 构成 .....	154
2.4.1.6	原理图 .....	94	3.1.3	卧式加工中心主要性能及 特点 .....	154
2.4.1.7	接线图 .....	106	3.2	立式加工中心主要部件的作用与 特点 .....	156
2.4.1.8	总装图 .....	114	3.2.1	底座 .....	156
2.4.1.9	布置图 .....	116	3.2.2	立柱 .....	157
2.4.2	梯形图 .....	117	3.2.3	工作台及十字滑台 .....	157
2.4.2.1	梯形图语言编程 简介 .....	117	3.2.4	主轴箱 .....	158
2.4.2.2	梯形图典型电路 举例 .....	124			
2.4.3	主要电气参数的设定 .....	126			
2.4.3.1	CNC 参数 .....	126			

3.2.5 刀库 .....	160	3.3.4.3 斗笠式刀库的装配 工艺 .....	187
3.2.5.1 刀库的类型 .....	160	3.3.4.4 关键零件的加工 工艺 .....	189
3.2.5.2 刀库的选刀方式 .....	161	3.3.5 工作台 .....	190
3.2.5.3 常用刀库种类 .....	162	3.3.5.1 工作台的展开图 .....	190
3.2.5.4 实际应用 .....	162	3.3.5.2 工作台的加工 工艺 .....	190
3.2.6 直线导轨 .....	163	3.4 电气 .....	193
3.2.7 润滑与气动 .....	164	3.4.1 电气原理图 .....	193
3.2.7.1 自动润滑系统 .....	164	3.4.1.1 系统与机床的连接 框图 .....	193
3.2.7.2 气动原理图 .....	167	3.4.1.2 机床外部环境 .....	193
3.2.8 冷却装置 .....	170	3.4.1.3 电源 .....	193
3.2.9 排屑装置 .....	171	3.4.1.4 控制回路电源 .....	195
3.2.10 三向驱动系统 .....	172	3.4.1.5 辅助交流控制 回路 .....	195
3.2.11 电气柜 .....	173	3.4.1.6 主要控制原理 .....	195
3.2.12 操纵面板 .....	173	3.4.1.7 主要电气元件 .....	197
3.2.13 防护装置 .....	176	3.4.1.8 机床操作概要 .....	198
3.3 主要零部件的加工及装配 .....	176	3.4.1.9 输入/输出地址 .....	204
3.3.1 主轴 .....	176	3.4.1.10 机床的功能代码 .....	205
3.3.1.1 主轴组件的 展开图 .....	176	3.4.1.11 电气原理图 .....	207
3.3.1.2 主轴的加工工艺 .....	177	3.4.1.12 电气总装图 .....	225
3.3.1.3 主轴组件的装配 工艺 .....	177	3.4.1.13 电气接线图 .....	226
3.3.2 滚动直线导轨副 .....	180	3.4.1.14 电盘布置图 .....	229
3.3.2.1 滚动直线导轨副展 开图 .....	180	3.4.2 梯形图说明 .....	231
3.3.2.2 导轨的典型加工 工艺 .....	181	3.4.2.1 存储卡格式 PMC 的 转换 .....	231
3.3.2.3 滑块的典型加工 工艺 .....	182	3.4.2.2 PMC 各个地址说明 .....	234
3.3.2.4 导轨副的典型装配 工艺 .....	182	3.4.2.3 编辑梯形图说明 .....	236
3.3.3 十字滑台 .....	183	3.4.2.4 梯形图编制 .....	238
3.3.3.1 十字滑台的展 开图 .....	183	3.4.2.5 范例 .....	243
3.3.3.2 十字滑台的加工 工艺 .....	183	3.4.3 主要电气参数的设定 .....	251
3.3.4 刀库主要零件加工及 装配 .....	186	3.4.3.1 CNC 参数 .....	251
3.3.4.1 刀库结构图 .....	186	3.4.3.2 数据传输参数 .....	251
3.3.4.2 刀库结构 .....	187	3.4.3.3 伺服参数 .....	252
		3.4.3.4 显示及编程参数 .....	253
		3.4.3.5 程序再启动参数 .....	253
		3.4.3.6 语言设定的参数 .....	253

3.4.3.7	系统定时器定义	254	3.5.21	传程序, 三轴回零, 空运转	310
3.4.3.8	PLC 参数定义	255	3.5.22	三轴调试	310
3.4.3.9	PMC D 参数设定	256	3.5.23	激光干涉仪, 球杆仪	312
3.5	整机的主要装配工艺与调试		3.5.24	切削试件的操作步骤	312
	检验	257	3.5.25	全机能运转试验	313
3.5.1	床身的研磨	257	3.5.26	精度检测工具	314
3.5.2	Y 轴驱动装置研磨	261	3.5.27	精度检测与调试	316
3.5.3	十字滑台研磨	263	3.5.28	补充说明	322
3.5.4	X 轴驱动装置研磨	266	3.5.29	机床吊运	323
3.5.5	Y 轴轴线运动和 X 轴轴线运动间 的相互垂直	267	3.6	设备的安装	323
3.5.6	Y 向螺母端面位置的 确定	268	<b>第 4 章 常见故障的诊断与 维修</b>		
3.5.7	X 向螺母座位置的确定	268	4.1	故障的查找与排除	325
3.5.8	工作台的安装	269	4.1.1	故障的种类	325
3.5.9	立柱及主轴箱的研磨	270	4.1.2	常见故障的查找方法	326
3.5.10	Y 轴驱动装置的安装	281	4.2	常见故障的诊断与维修案例	327
3.5.11	X 轴驱动装置的安装	283	4.2.1	数控车床类	327
3.5.12	Z 轴丝杠的安装	285	4.2.1.1	机械综合类 (例 1 ~ 例 50)	327
3.5.13	润滑部分的装配	286	4.2.1.2	电气综合类 (例 1 ~ 例 104)	340
3.5.14	气动部分的装配	289	4.2.2	立式加工中心类	366
3.5.15	电动机的装配	295	4.2.2.1	机械综合类 (例 1 ~ 例 17)	366
3.5.16	平衡块装配	296	4.2.2.2	电气综合类 (例 1 ~ 例 19)	370
3.5.17	气缸的装配	297			
3.5.18	冷却箱的装配	297			
3.5.19	斗笠式刀库的安装及 调试	301			
3.5.20	总装防护安装	303			



# 第 1 章 数控机床概述

## 1.1 数控机床的基本定义

1) 数控机床：按预先编制的程序，由控制系统发出数字信息指令对工件进行加工的机床。

2) 经济型数控机床：采用简易数控系统的数控机床。

3) 普及型数控机床：采用普及型数控系统的数控机床。

4) 高级型数控机床：采用高性能数控系统的数控机床。

5) 数控卧式车床：按预先编制的程序，由控制系统发出数字信息指令，主要用车刀在工件上加工旋转表面，主轴为水平布置的机床。工件旋转为主运动，车刀的移动为进给运动。按导轨布局形式一般分为平床身数控车床（导轨为水平布置）和斜床身数控车床（导轨为倾斜布置）。

6) 数控立式车床：按预先编制的程序，由控制系统发出数字信息指令，工件旋转为主运动，车刀的移动为进给运动，主轴垂直布置，工作台（或卡盘）在水平面内旋转的车床。

7) 数控铣床：按预先编制的程序，由控制系统发出数字信息指令，主要用铣刀在工件上加工各种表面的机床。通常铣刀旋转为主运动，工件和（或）铣刀的移动为进给运动。

8) 数控钻床：按预先编制的程序，由控制系统发出数字信息指令，主要用钻头在工件上加工孔的机床。钻头旋转为主运动，钻头轴向移动为进给运动。

9) 数控镗床：按预先编制的程序，由控制系统发出数字信息指令，主要用镗刀在工件上加工已有预制孔的机床。通常，镗刀旋转为主运动，镗刀或（和）工件的移动为进给运动。

10) 数控磨床：按预先编制的程序，由控制系统发出数字信息指令，用磨具或磨料加工工件各种表面的机床。通常，磨具旋转为主运动，工件或磨具的移动为进给运动。

11) 数控齿轮加工机床：按预先编制的程序，由控制系统发出数字信息指令，用齿轮切削工具加工齿轮齿面或齿条齿面的机床。

12) 数控螺纹加工机床：按预先编制的程序，由控制系统发出数字信息指令，用螺纹切削工具在工件上加工内、外螺纹的机床。

13) 数控锯床：按预先编制的程序，由控制系统发出数字信息指令，用圆锯片或锯条等将金属锯断或加工成所需形状的机床。

14) 加工中心：它是一种数控机床，主轴通常为卧式或立式结构，并具有两种或两种以上加工方式（如铣削、镗削、钻削），通过加工程序能从刀库或类似存储单元中进行自动换刀。在一定范围内，该机床也可进行人工控制。

15) 车削中心：配有动力驱动刀具装置，夹持工件主轴具有围绕其轴线定位能力的数控车床。

16) 复合机床：具有两种以上不同类型的独立主轴，工件在一次装夹中，能完成多种加工工艺和多道加工工序的数控机床。

17) 铣车复合机床：以车床为基础，具有车主轴和铣主轴，带有自动换刀装置，能够进行车、铣复合加工的复合机床。

18) 车铣复合机床：以铣床为基础，具有铣主轴和车主轴，带有自动换刀装置，能够进行铣、车复合加工的复合机床。

## 1.2 数控机床的特点

与普通机床相比，数控机床有如下特点：

- 1) 加工精度高，具有稳定的加工质量。
- 2) 加工零件改变时，一般只需更改数控程序，可节省生产准备时间。
- 3) 机床本身的精度高、刚性大，可选择有利的加工用量，生产率高（一般为普通机床的3~5倍）。
- 4) 机床自动化程度高，可以减轻劳动强度。
- 5) 对操作人员的素质要求较高，对维修人员的技术要求更高。

## 1.3 数控机床的分类

按照加工方式，一般将数控机床分为4大系列：

- 1) 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、数控齿轮加工机床、数控螺纹加工机床等。
- 2) 金属成型类数控机床。如数控折弯机、数控弯管机、数控压力机等。
- 3) 数控特种加工机床。如数控线（电极）切割机床、数控电火花加工机床、数控激光切割机床等。
- 4) 其他类型数控机床。如火焰切割数控机床、水切割数控机床、数控三坐标测量机等。

## 1.4 数控机床的构成

数控机床一般由主机、数控系统、辅助装置等部分组成。

### 1.4.1 主机

主机是数控机床的主体，包括机床床身、立柱、主轴、进给机构等机械部件，由以下单元构成。

#### 1. 执行单元

在数控机床中由动力单元驱动并经数控系统控制，以实现机床对工件的加工。对镗铣钻类机床，夹持刀具并使刀具进行高速旋转；对车削类机床，夹持工件使之高速旋转。金属切削机床的执行单元为主轴，包括机械主轴、电主轴。主轴从加工形式上分为立卧复合铣头，立卧可转换铣头，用于机床第四、第五数控轴进行空间型面加工的A/C摆动轴、镗削类机床用的各种可伸缩轴。

#### 2. 运动单元

使工件或刀具实现坐标运动的运动支承单元。通常包括滚动直线导轨副与滚珠丝杠副。其中滚动直线导轨支承机床运动部分及工件的重量，同时保证运动坐标的直线性精度；滚珠丝杠则实现运动过程中的动力传递及运动位置确定。

#### 3. 数控工作台

使工件实现圆周分度或空间旋转运动的数控工作台，分为实现机床第四联动的单轴数控转台与实现机床第四、第五联动的A/B复合转台，是机床实现空间曲面加工的核心单元之一。

#### 4. 刀具储备与刀具交换单元

车削类机床通过储刀装置的转位实现刀具的交换，包括液压、伺服刀塔，可使刀具旋转以便进行钻、铣加工的动力刀塔（轴向及径向加工），实现刀具坐标移动进行平面加工的带Y轴的动力刀塔，可完成斜孔加工的带B轴的动力刀塔等。

铣削类加工机床通过主轴上刀具的更换实现不同的加工，包括由主轴进行换刀的斗笠式刀库、伞形刀库，通过ATC换刀装置实现刀库与主轴之间的刀具交换的圆盘式刀库以及大型机床用的刀具固定在“运动链条”上的链式刀库，刀具固定、ATC换刀装置移动的塔形刀库、货柜式刀库。

铣削类加工机床的换刀均是刀具与刀柄一起更换，主轴通过夹持刀柄来夹持刀具。

### 1.4.2 数控系统

数控系统是数控机床的控制部分，是实现制造加工的控制部件，包括以下部分。

#### 1. 操作面板

它是操作人员与数控装置进行信息交流的工具。

#### 2. 控制介质与输入输出设备

控制介质是记录零件加工程序的媒介。

输入输出设备是CNC系统与外部设备进行交互的装置。交互的信息通常是零

件加工程序，即将编制好的记录在控制介质上的零件加工程序输入 CNC 系统或将调试好了的零件加工程序通过输出设备存放或记录在相应的控制介质上。

### 3. CNC 装置（CNC 单元）

CNC 装置由计算机系统、位置控制板、PLC 接口板、通信接口板、特殊功能模块以及相应的控制软件组成。根据输入的零件加工程序，CNC 装置进行相应的处理（如运动轨迹处理、机床输入输出处理等），然后输出控制命令到相应的执行部件（伺服单元、驱动装置和 PLC 等）。所有这些工作是由 CNC 装置内硬件和软件协调配合，合理组织的，从而使整个系统有条不紊地进行工作。CNC 装置是 CNC 系统的核心。

### 4. 驱动装置

驱动装置是数控机床执行机构的驱动部件，包括主轴驱动单元、进给单元、主轴电动机及进给电动机等。在数控装置的控制下通过电气或电液伺服系统实现主轴和进给驱动。

### 5. 测量装置

测量装置用于数控机床运动状态的测量，包括速度、位置的状态检测，包括圆盘编码器、光栅尺、磁栅尺、数显尺。测量装置通过数控装置及驱动装置实现反馈并进行补偿以提高机床的运动精度。

### 6. PLC、机床 I/O 电路和装置

PLC（Programmable Logic Controller）用于完成与逻辑运算有关动作的 I/O 控制，它由硬件和软件组成。

机床 I/O 电路和装置是实现 I/O 控制的执行部件（由继电器、电磁阀、行程开关、接触器等组成的逻辑电路）。可接受 CNC 的 M、S、T 指令，对其进行译码并转换成对应的控制信号，控制辅助装置完成机床相应的开关动作，接受操作面板和机床侧的 I/O 信号，送给 CNC 装置，经其处理后，输出指令控制 CNC 系统的工作状态和机床的动作。

### 7. 编程及其他附属设备

编程及其他附属设备可用来在机外进行零件的程序编制、存储等。

## 1.4.3 辅助装置

辅助装置指数控机床的一些必要的配套部件，用以保证数控机床的运行，如冷却、防护、排屑、润滑、照明、监测等。它包括液压和气动装置、排屑装置，安全防护装置，还包括刀具及监控检测装置等。

## 1.5 数控机床功能部件的特点

数控机床功能部件是指主要应用于数控机床的具有完整结构与接口，具有相对通用性并可实现机床独立功能的关键部件。

与机床部件或附件相比，功能部件具有以下特点：

1) 这些部件各自功能的集合决定了机床的功能、精度与性能，不是可有可无的选配附件。

2) 产品具有广泛的通用性，如滚珠丝杠、直线导轨、主轴及电主轴，不仅在数控机床领域得到了广泛的应用，而且在传统机床、工程机械、物流系统、航空航天、医疗器械和电梯等领域也得到了广泛的应用。

3) 这些产品自成体系，功能可靠，性能优良，选用简单，更换快捷，为数控机床的制造与维修提供了方便。如滚动直线导轨是可以按照标准产品选择从而满足数控设备设计要求的独立产品。滚珠丝杠、刀库、主轴则以关键技术为依托，根据客户要求而提供量体裁衣式的产品服务。

4) 功能部件领域在专业化发展过程中形成了大量的专利技术与制造诀窍。如滚动直线导轨领域，先后产生过多达400多项的专利技术；而发那科、西门子的数控系统，GMN、IBAG的电主轴，蒂业技凯（THK）、精工（NSK）及力士乐的滚珠丝杠与直线导轨，迪普马、巴拉法蒂的刀塔等功能部件，无疑凝结了其多年的心血，形成了各自的核心技术。

5) 功能部件的经济价值一般占数控机床的40%以上，在中高档机床方面，则达到了70%以上。

## 1.6 基本数控机床功能部件简介

### 1. 主轴

主轴是加工中实现机床主运动的部件，包括机械主轴和电主轴，以及以此为基础演变的立卧复合铣头，立卧可转换铣头，用于机床第四、第五数控运动轴进行空间型面连续加工的A/C摆动轴，镗削类机床用的各种可伸缩轴等。

### 2. 滚动功能部件

滚动功能部件是指使工件或刀具实现坐标运动的运动支承与传动单元。通常包括滚动直线导轨副与滚珠丝杠副、滚动花键等。

滚动直线导轨支承机床运动部分及工件的重量，同时保证运动坐标的直线性精度。滚珠丝杠则实现运动过程中的动力传递及运动位置确定。滚动花键则是带轴向移动功能的运动副传递动力时的首选。

### 3. 数控转台

数控转台是使工件实现圆周分度或空间旋转运动的部件。分为实现机床第四轴数控联动的单轴数控转台与实现机床第四、第五数控轴的A/B复合转台，是实现五轴联动加工的核心单元。

### 4. 刀塔

车削类数控机床的自动刀具交换装置，包括液压凸轮刀塔，液压分度电动机刀塔，

伺服刀塔, 可使刀具旋转以便进行钻、铣类加工的动力刀塔 (轴向及径向加工), 可进行平面加工的带  $Y$  轴的动力刀塔, 可完成斜孔加工的带  $B$  轴的动力刀塔等。

#### 5. 刀库

铣削类数控机床的刀具自动交换装置。包括由主轴进行换刀的斗笠式刀库和伞形刀库, 通过 ATC 换刀装置实现刀库与主轴之间的刀具交换的圆盘式刀库以及大型多功能机床用的刀具固定在“运动链条”上的链式刀库, 刀具固定, ATC 换刀装置移动的塔形刀库和货柜式刀库。

#### 6. 回转油缸及动力卡盘

数控车床以及工件高速回转类机床用的以液压为动力, 用于工件自动卡紧的装置。

#### 7. 数控系统

是实现并控制数控机床实现各种运动及功能的核心部件, 被誉为数控机床的中枢神经。包括数控单元、伺服电动机、伺服主轴电动机、驱动单元。

#### 8. 防护

分为机床导轨运动防护的内防护与机床安全、环境所需的外防护。

#### 9. 液压系统

液压系统是以机油为介质的机床动力系统, 液压伺服电动机是液压系统的“心脏”。

## 1.7 常用数控金属切削机床简介

### 1.7.1 CKA6150 平床身数控车床

CKA6150 平床身数控车床, 外形见图 1-1。

机床用途:

CKA6150 平床身数控车床选用 FANUC、西门子、华中世纪星、FAGOR、大连数控等国内外知名公司的数控系统, 对工件可进行多次重复循环加工。该机床为通用型产品, 主要承担各种轴类及盘类零件的半精加工及精加工。该机床可进行内外圆柱面、锥面、端面、切槽、倒角、螺纹、镗孔、铰孔及各种曲线回转体加工。



图 1-1 CKA6150 平床身数控车床

### 1.7.2 DL—30 斜床身数控车床

DL—30 斜床身数控车床, 外形见图 1-2。



图 1-2 DL—30 斜床身数控车床

机床用途：

DL—30 斜床身数控车床是大连机床集团公司生产的两轴联动、半闭环控制的数控车床，主机床身采用整体铸造成形，导轨倾斜布局，具备较高的刚性和吸振性及良好的排屑功能，可保证高精度切削加工。由于采用了高速、高刚性主轴和高刚性液压刀塔，使机床具有较高的可靠性和重复定位精度，可对复杂的轴类及盘类零件进行各种车削加工。

### 1.7.3 CK5250 数控双柱立式车床

CK5250 数控双柱立式车床，外形见图 1-3。

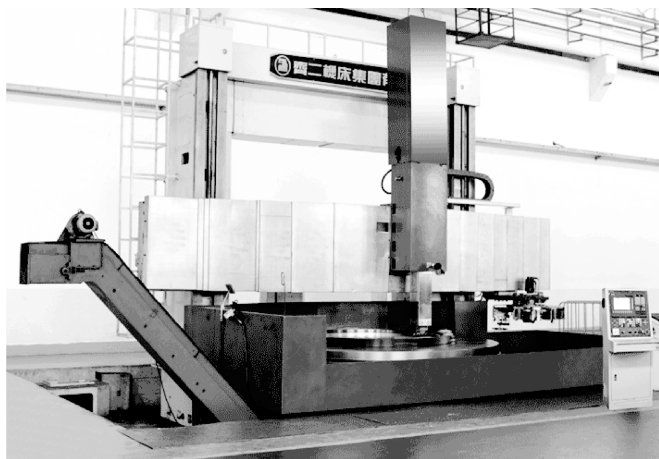


图 1-3 CK5250 数控双柱立式车床

机床用途：

CK5250 数控双柱立式车床是一种性能优良、工艺范围广泛、生产效率高的先进设备。符合强力切削、工作台超重载荷、动静态精度高、动作安全可靠、使用寿命长、加工效率高的要求。该车床主要使用高速钢刀具、硬质合金刀具及陶瓷刀具，对黑色金属、有色金属和部分非金属零件的内外圆柱面、内外圆锥面、螺纹、

圆弧面及复杂曲面进行粗、精加工。

#### 1.7.4 XKA21 数控动梁龙门铣床

XKA21 数控动梁龙门铣床，见图 1-4。



图 1-4 XKA21 数控动梁龙门铣床

机床用途：

XKA21 数控动梁龙门铣床为横梁移动式龙门镗铣床。工作台沿床身导轨纵向作  $X$  坐标水平运动。机床可实现 CNC 控制多坐标联动。

该机床适用于汽车、摩托车、航空航天、印刷机械、纺织机械、机车车辆等各种机械设备制造行业中的精密模具，墙板类（纺织、印刷、化工）、机架类（机车转向架）、箱体类精密零件的数控和仿形加工。在滑枕镗铣头上装有附件铣头时，工件一次装夹可实现五面的铣、镗、钻、铰、攻螺纹等多工序加工，并可对复杂型面进行三坐标或多坐标数控加工和仿形加工，具有高效率、高质量的特点。

#### 1.7.5 GMC21 数控龙门镗铣床

GMC21 数控龙门镗铣床，外形见图 1-5。

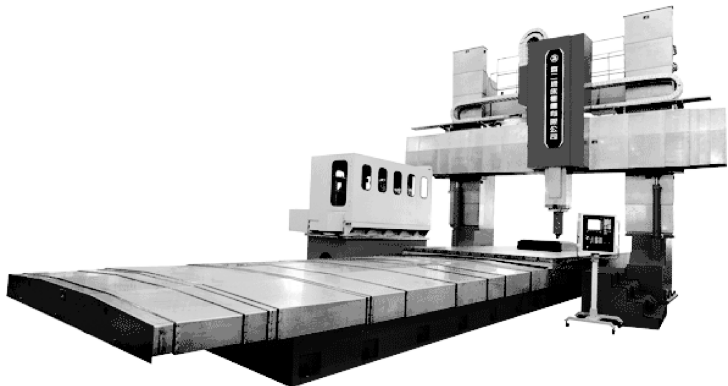


图 1-5 GMC21 数控龙门镗铣床