

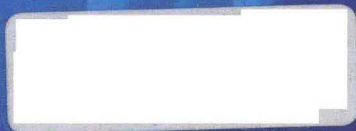
河南职业技术学院

国家示范性高职院校建设项目成果 机电一体化技术专业

数控机床与维修

SHUKONG JICHUANG YU WEIXIU

曹智军 肖龙 主编



电子课件、习题解答

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

国家示范性高职院校建设项目成果

机电一体化技术专业

机械制图与CAD
机械制造工艺规程制订
数控车削加工技术
数控铣削（加工中心）加工技术
机械零部件与传动结构
数控机床与维修

邓小君	袁世先
邵 堃	苗志毅
赵军华	肖 龙
肖 龙	赵军华
张永智	
曹智军	肖 龙

汽车检测与维修技术专业及专业群

汽车拆装与调整
汽车电器系统检测与修复
发动机电控系统检测与修复
汽车维护与保养
汽车传动系统检测与修复
汽车车身控制系统检测与修复
汽车整车电路检测与修复
汽车发动机电子控制技术
汽车整形技术
汽车评估

董继明	胡 勇
曾显恒	胡 勇
韩建国	胡 勇
吉武俊	胡 勇
胡 勇	娄学辉
罗富坤	
阴丽华	胡 勇
高 云	胡 勇
刘 杰	胡 勇
王海宝	胡 勇

电子信息工程技术专业及专业群

电子线路分析与实践
单片机应用系统设计与制作
PCB设计与制作
电子产品装配与测试
新型视频设备——彩色电视机维修
3G基站建设与维护
机床电气控制技术

张湘洁	武漫漫
肖 龙	屈芳升
任枫轩	李 伟
李 伟	任枫轩
李永星	肖 龙
王 昆	李 伟
李 伟	熊新国

烹饪工艺与营养专业及专业群

烹饪原料
营养配膳基础
烹调工艺
面点工艺
中国名菜
烹饪营养与卫生
食品生物化学
营养配膳技能训练
食品雕刻工艺

杨 霞
张首玉
李保定
赵 洁
李保定
杨 霞
彭志宏
张首玉
李保定

ISBN 978-7-111-33151-3

策划编辑：王英杰

地址：北京市百万庄大街22号
电话服务
社服务中心：(010)88361066
销售一部：(010)68326294
销售二部：(010)88379649
读者服务部：(010)68993821

邮政编码：100037
网络服务
门户网：<http://www.cmpbook.com>
教材网：<http://www.cmpedu.com>
封面无防伪标均为盗版

定价：35.00元

ISBN 978-7-111-33151-3



9 787111 331513 >

河南职业技术学院
国家示范性高职院校建设项目成果 机电一体化技术专业

数控机床与维修

主 编 曹智军 肖 龙
参 编 楚雪平 赵玉剑



机械工业出版社

本书是根据数控技术领域职业岗位群的要求,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架构,突破定界思维,采用任务驱动模式编写的一体化教材。本书整合了数控机床结构与原理、数控 PMC 编程与调试和数控故障诊断与维修等内容,结合企业生产,选取实际工程应用实例,通过一体化教学,培养学生的专业能力、分析问题能力及解决问题能力。本书包括认识数控机床,认识数控系统,输入与输出数据,数控 PMC 编程与调试和数控机床故障诊断与维修五个模块。

本书可作为高等职业教育数控技术、机电一体化技术等专业的教材,也可作为从事数控机床调试、维护和维修方面技术人员的培训教材,还可供其他相关技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

数控机床与维修/曹智军,肖龙主编. —北京:机械工业出版社,2011.1
国家示范性高职院校建设项目成果. 机电一体化技术专业
ISBN 978-7-111-33151-3

I. ①数… II. ①曹…②肖… III. ①数控机床-维修-高等学校:技术学校-教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 010854 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:王英杰 责任编辑:王英杰 崔占军

版式设计:霍永明 责任校对:李秋荣

封面设计:路恩中 责任印制:乔 宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2011 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·19 印张·466 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-33151-3

定价:35.00 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

读者服务部:(010)68993821

封面无防伪标均为盗版

序

三载寒暑，数易其稿，我院国家示范性高职院校建设成果之一——工学结合的系列教材终于付梓了，她就像一簇小花，将为我国高职教育园地增添一抹春色。我院入选国家示范性高职院校建设单位以来，以强化内涵建设为重点，以专业建设为龙头，以精品课程和教材建设为载体，与行业企业技术、管理专家共同组建专业团队，在课程改革的基础上，共同编著了30余部教材，涵盖了我院的机电一体化技术、电子信息工程技术、汽车检测与维修技术、烹饪工艺与营养四个专业的30余门专业课程。在保证知识体系完整性的同时，体现基于工作过程的基本思想，是本批教材探讨的重点。

本批教材是学院与行业企业共同开发的，适应区域、行业经济和社会发展的需要，体现行业新规范、新标准，反映行业企业的新技术、新工艺、新材料。教材内容紧密结合生产实际，融“教、学、做”为一体，力求体现能力本位的现代教育思想和理念，突出高职教育实践技能训练和动手能力培养的特色，注重实用性、先进性、通用性和典型性，是适合高职院校使用的理论和实践一体化教材。

本批教材由我院国家示范性重点建设专业的专业带头人、骨干教师与相关行业企业的技术、管理专家合作编写，这些同志大都具有多年从事职业教育和生产管理一线的实践经验，合作团队中既有享受国务院政府特殊津贴的专家、河南省“教学名师”，又有河南省教育厅学术技术带头人、国家技能大赛优胜者等。学院教师长期工作在高职教育教学一线，熟悉教学方法和手段，理论方面有深厚功底，行业企业专家具有丰富的实践经验，能够把握教材的广度和深度，设定基于工作过程的教学任务，两者结合，优势互补，体现“校企合作、工学结合”的主要精髓。相信这批教材的出版，将会为我国高职教育的繁荣发展做出一定贡献。

河南职业技术学院院长 王爱群

前 言

本书是根据数控技术领域职业岗位群的要求，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架构，突破定界思维，采用任务驱动模式进行编写的一体化教材。每个任务包括任务要点、任务目标、任务案例导入、任务说明、相关知识、任务实施、任务评价和实训等内容。

本书借鉴德国“双元制”先进职业教育理念，对传统学科型教材进行整合，淡化学科体系，以工作过程为导向，达到“教-学-做”一体化。在任务选取上，通过资讯、决策、计划、实施、检查以及评估六步法，根据企业的典型实际工程应用实例，确定适合教学应用的任务内容。本书整合了数控机床结构与原理、数控 PMC 编程与调试和数控故障诊断与维修等内容，结合企业生产，选取实际工程应用实例，通过一体化教学，培养学生的专业能力、分析问题能力及解决问题的能力。

本书在内容编排上力求做到理论与实际相结合，任务难度由简及繁，由易到难。本书内容丰富，实用性强。全书包括认识数控机床，认识数控系统，输入与输出数据，数控 PMC 编程与调试和数控机床故障诊断与维修五个模块。

本书可作为高等职业教育数控技术、机电一体化技术等专业教材，也可作为从事数控机床调试、维护和维修的技术人员的培训教材，还可供其他相关技术人员参考。

本书由曹智军、肖龙主编。其中，模块 1 由楚雪平编写，模块 2 由赵玉剑编写，模块 3 由肖龙编写，模块 4 和模块 5 由曹智军编写。

由于编者水平有限，时间仓促，书中难免有疏漏、错误之处，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

序

前言

模块 1 认识数控机床 1

任务 1 认识数控车床 1

1.1 任务说明	1
1.2 相关知识	2
1.2.1 数控车床的组成、加工对象及结构特点	2
1.2.2 数控车床的分类	6
1.3 任务实施	8
1.3.1 工作计划	8
1.3.2 操作步骤	8
1.4 任务评价	16
1.4.1 评价标准	16
1.4.2 评价方法	16
1.5 实训 了解数控车床的传动系统	17
1.5.1 实训目的	17
1.5.2 实训要点	17
1.5.3 实训过程	17
1.6 常见问题解析	23
1.7 任务小结	24
1.8 思考与练习	24
1.8.1 简答题	24
1.8.2 实训题	24

任务 2 认识数控铣床 25

2.1 任务说明	25
2.2 相关知识	25
2.2.1 数控铣床的组成、加工对象及结构特点	25
2.2.2 数控铣床的分类	28
2.3 任务实施	30
2.3.1 工作计划	30

2.3.2 操作步骤	30
2.4 任务评价	35
2.4.1 评价标准	35
2.4.2 评价方法	35
2.5 实训 认识数控铣床的传动系统	36
2.5.1 实训目的	36
2.5.2 实训要点	36
2.5.3 实训过程	37
2.6 常见问题解析	42
2.7 任务小结	43
2.8 思考与练习	43
2.8.1 简答题	43
2.8.2 实训题	43

任务 3 认识加工中心 44

3.1 任务说明	44
3.2 相关知识	44
3.2.1 加工中心的分类	44
3.2.2 加工中心的结构	46
3.2.3 加工中心的加工对象	48
3.3 任务实施	49
3.3.1 工作计划	49
3.3.2 操作步骤	49
3.4 任务评价	52
3.4.1 评价标准	52
3.4.2 评价方法	52
3.5 实训 加工中心的传动系统	53
3.5.1 实训目的	53
3.5.2 实训要点	53
3.5.3 实训过程	53
3.6 常见问题解析	54
3.7 任务小结	54
3.8 思考与练习	55
3.8.1 简答题	55
3.8.2 实训题	55

模块 2 认识数控系统	56	5.2 相关知识	67
任务 4 认识 FANUC 0i 数控 系统	56	5.2.1 华中世纪星数控系统的特点与 功能	67
4.1 CNC 与 I/O 单元连接任务目的 与描述	56	5.2.2 CNC 上各接口	68
4.2 相关知识	57	5.2.3 HSV-62 全数字交流伺服单元 及其接口	69
4.2.1 CNC 装置	57	5.3 任务实施	70
4.2.2 CNC 上各接口的定义及用途	57	5.3.1 工作计划	70
4.2.3 FANUC 0i 系统用 I/O 单元各接口的 定义及用途	58	5.3.2 方案分析	70
4.2.4 机床操作面板上各接口的定义及 用途	58	5.3.3 操作分析	70
4.2.5 伺服模块上各接口的定义及 用途	59	5.4 数控装置与手持单元的连接 任务检查与评价	71
4.2.6 系统信号	60	5.4.1 检查方法	71
4.3 任务实施	60	5.4.2 评价方法	72
4.3.1 工作计划	60	5.5 实训 连接数控装置与外部计 算机	73
4.3.2 任务分析	60	5.5.1 实训目的	73
4.3.3 操作分析	62	5.5.2 实训要点	73
4.4 CNC 与 I/O 单元连接任务的检 查与评价	63	5.5.3 实训项目	73
4.4.1 检查方法	63	5.5.4 实训小结	74
4.4.2 评价方法	63	5.6 常见问题解析	74
4.5 实训 连接 CNC 与伺服模块	64	5.7 任务小结	74
4.5.1 实训目的	64	5.8 思考与练习	74
4.5.2 实训要点	64	模块 3 输入与输出数据	75
4.5.3 预习要求	64	任务 6 备份与恢复系统参数	75
4.5.4 实训过程	64	6.1 引导系统方式下系统参数的备 份与恢复任务说明	75
4.5.5 实训小结	65	6.2 相关知识	76
4.6 常见问题解析	65	6.2.1 存储器的分类	76
4.7 任务小结	66	6.2.2 数据的分类	76
4.8 思考与练习	66	6.2.3 CF (Compact Flash) 卡	76
4.8.1 思考题	66	6.2.4 引导系统 (Boot System)	76
4.8.2 实训题	66	6.3 任务实施	76
任务 5 认识华中世纪星数控 系统	67	6.3.1 工作计划	76
5.1 数控装置与手持单元的连接 任务目的与描述	67	6.3.2 方案分析	77
		6.3.3 操作分析	77
		6.4 引导系统方式下数据的备份与 恢复任务的检查与评价	80
		6.4.1 检查方法	80

6.4.2 评价方法	81	任务 8 FANUC PMC 工作	
6.5 实训 输入输出环境下利用 CF		方式控制	109
卡输入与输出数控加工程序	82	8.1 程序类工作方式 PMC 控制任务	
6.5.1 任务目的	82	目的与描述	110
6.5.2 任务要点	82	8.2 相关知识	110
6.5.3 预习要求	82	8.2.1 FANUC PMC 的概念	110
6.5.4 实施过程	83	8.2.2 FANUC PMC 的功能	110
6.5.5 实训小结	90	8.2.3 FANUC PMC 的信号	111
6.6 常见问题解析	90	8.2.4 FANUC PMC 的基本规格	112
6.7 任务小结	90	8.2.5 FANUC PMC 的地址分配	113
6.8 思考与练习	90	8.2.6 FANUC PMC 程序执行	114
6.8.1 思考题	90	8.2.7 FANUC PMC I/O Link 地址	
6.8.2 实训题	90	分配	115
任务 7 备份与恢复系统的 PMC		8.2.8 工作方式	115
程序	91	8.2.9 CNC 工作方式选择	115
7.1 引导系统方式下 PMC 程序的备		8.3 任务实施	116
份与恢复任务说明	91	8.3.1 工作计划	116
7.2 相关知识	91	8.3.2 方案分析	117
7.3 任务实施	92	8.3.3 操作分析	117
7.3.1 工作计划	92	8.4 程序类工作方式 PMC 控制任务	
7.3.2 方案分析	92	的检查与评价	123
7.3.3 操作分析	92	8.4.1 检查方法	123
7.4 引导系统方式下 PMC 程序备份		8.4.2 评价方法	136
与恢复任务的检查与评价	95	8.5 实训 手动进给类工作方式	
7.4.1 检查方法	95	PMC 控制	136
7.4.2 评价方法	99	8.5.1 实训目的	136
7.5 实训 PMC 维护方式下 PMC 程序		8.5.2 实训要点	137
的输入与输出	99	8.5.3 预习要求	137
7.5.1 实训目的	99	8.5.4 实训过程	137
7.5.2 实训要点	100	8.5.5 实训小结	144
7.5.3 实训要求	100	8.6 实训 应用代码转换功能指令	
7.5.4 实施过程	100	CODB 的 PMC 控制	144
7.5.5 实训小结	107	8.6.1 实训目的	144
7.6 常见问题解析	107	8.6.2 实训要点	144
7.7 任务小结	107	8.6.3 预习要求	145
7.8 思考与练习	108	8.6.4 实训过程	145
7.8.1 思考题	108	8.6.5 实训小结	154
7.8.2 实训题	108	8.7 常见问题解析	154
模块 4 数控 PMC 编程与调试	109	8.8 任务小结	154
		8.9 思考与练习	155

8.9.1 思考题	155	9.10 思考与练习	185
8.9.2 实训题	155		
任务9 FANUC PMC 速度倍率		任务10 FANUC PMC 自动运行	
控制	157	控制	186
9.1 编程进给速度倍率 PMC 控制		10.1 手动数据输入运行 PMC 控制	
任务目的与描述	157	任务目的与描述	186
9.2 相关知识	157	10.2 相关知识	186
9.2.1 速度倍率	157	10.2.1 手动数据输入运行	186
9.2.2 格雷码	158	10.2.2 存储器运行	187
9.3 任务实施	159	10.2.3 远程运行	187
9.3.1 工作计划	159	10.2.4 循环启动	187
9.3.2 方案分析	159	10.2.5 进给保持	187
9.3.3 操作分析	159	10.3 任务实施	187
9.4 编程进给倍率 PMC 控制任务的		10.3.1 工作计划	187
检查与评价	165	10.3.2 方案分析	188
9.4.1 检查方法	165	10.3.3 操作分析	188
9.4.2 评价方法	167	10.4 手动数据输入运行 PMC 控制	
9.5 实训 手动连续进给速度倍率		任务的检查与评价	192
PMC 控制	168	10.4.1 检查方法	192
9.5.1 实训目的	168	10.4.2 评价方法	193
9.5.2 实训要点	168	10.5 实训 存储器运行 PMC	
9.5.3 预习要求	169	控制	194
9.5.4 实训过程	169	10.5.1 实训目的	194
9.5.5 实训小结	173	10.5.2 实训要点	194
9.6 实训 快速进给速度倍率 PMC		10.5.3 预习要求	195
控制	173	10.5.4 实训过程	195
9.6.1 实训目的	173	10.5.5 实训小结	199
9.6.2 实训要点	173	10.6 常见问题解析	200
9.6.3 预习要求	173	10.7 任务小结	200
9.6.4 实训过程	173	10.8 思考与练习	201
9.6.5 实训小结	177	10.8.1 思考题	201
9.7 实训 应用逻辑非功能指令 NOT		10.8.2 实训题	201
实现进给速度倍率 PMC 控制 ..	177	任务11 FANUC PMC 手动运行	
9.7.1 实训目的	177	控制	202
9.7.2 实训要点	177	11.1 手动连续进给 PMC 控制任务	
9.7.3 预习要求	177	目的与描述	202
9.7.4 实训过程	177	11.2 相关知识	203
9.7.5 实训小结	184	11.2.1 手动连续进给	203
9.8 常见问题解析	184	11.2.2 增量进给	203
9.9 任务小结	184	11.2.3 手轮进给	203

11.2.4 手动返回参考点	203	修任务说明	245
11.2.5 信号跟踪	204	12.2 相关知识	245
11.2.6 波形诊断	204	12.2.1 CNC 工作方式的选择	245
11.3 任务实施	204	12.2.2 自动工作方式控制流程	246
11.3.1 工作计划	204	12.3 任务实施	247
11.3.2 方案分析	205	12.3.1 工作计划	247
11.3.3 操作分析	205	12.3.2 方案分析	247
11.4 手动连续进给 PMC 控制任务 的检查与评价	216	12.3.3 操作分析	247
11.4.1 检查方法	216	12.4 自动工作方式 PMC 诊断与维 修任务的检查与评价	253
11.4.2 评价方法	218	12.4.1 检查方法	253
11.5 实训 增量进给 PMC 控制	218	12.4.2 评价方法	254
11.5.1 实训目的	218	12.5 实训 手动连续进给工作方式 PMC 诊断与维修	255
11.5.2 实训要点	219	12.5.1 实训目的	255
11.5.3 预习要求	219	12.5.2 实训要点	255
11.5.4 实训过程	219	12.5.3 预习要求	255
11.5.5 实训小结	228	12.5.4 实训过程	255
11.6 实训 手轮进给 PMC 控制	228	12.5.5 实训小结	262
11.6.1 实训目的	228	12.6 常见问题解析	262
11.6.2 实训要点	228	12.7 任务小结	263
11.6.3 预习要求	229	12.8 思考与练习	263
11.6.4 实训过程	229	12.8.1 思考题	263
11.6.5 实训小结	232	12.8.2 实训题	263
11.7 实训 手动返回参考点 PMC 控制	232	任务 13 FANUC 自动运行故障 的诊断与维修	264
11.7.1 实训目的	232	13.1 手动数据输入运行 PMC 的诊 断与维修任务说明	264
11.7.2 实训要点	232	13.2 相关知识	264
11.7.3 预习要求	232	13.3 手动数据输入运行 PMC 的诊 断与维修任务实施	265
11.7.4 实训过程	233	13.3.1 工作计划	265
11.7.5 实训小结	241	13.3.2 方案分析	266
11.8 常见问题解析	241	13.3.3 操作分析	267
11.9 任务小结	243	13.4 手动数据输入运行 PMC 的诊 断与维修任务的检查与评价	269
11.10 思考与练习	243	13.4.1 检查方法	269
11.10.1 思考题	243	13.4.2 评价方法	269
11.10.2 实训题	244	13.5 实训 手动数据输入运行 PMC 故障的诊断与维修	270
模块 5 数控机床故障诊断与 维修	245		
任务 12 FANUC 工作方式故障 的诊断与维修	245		
12.1 自动工作方式 PMC 诊断与维			

13.5.1 实训目的	270	14.3.2 方案分析	277
13.5.2 实训要点	270	14.3.3 操作分析	277
13.5.3 预习要求	270	14.4 手动连续进给 PMC 的诊断与 维修任务的检查与评价	282
13.5.4 实训过程	270	14.4.1 检查方法	282
13.5.5 实训小结	274	14.4.2 评价方法	282
13.6 常见问题解析	274	14.5 实训 手轮进给 PMC 故障的 诊断与维修	283
13.7 任务小结	274	14.5.1 实训目的	283
13.8 思考与练习	274	14.5.2 实训要点	283
13.8.1 思考题	274	14.5.3 预习要求	283
13.8.2 实训题	274	14.5.4 实训过程	284
任务 14 FANUC 手动运行控制故 障的诊断与维修	275	14.5.5 实训小结	289
14.1 手动连续进给 PMC 的诊断与 维修任务说明	275	14.6 常见问题解析	289
14.2 相关知识	276	14.7 任务小结	289
14.3 手动连续进给 PMC 的诊断与 维修任务实施	277	14.8 思考与练习	289
14.3.1 工作计划	277	14.8.1 思考题	289
		14.8.2 实训题	290
		参考文献	291

模块 1 认识数控机床

任务 1 认识数控车床

【任务要点】

- 数控车床的组成、分类、结构特点、布局、加工对象和工艺装备。

【任务目标】

- 了解数控车床的组成、分类、结构特点、布局、加工对象和工艺装备。
- 了解数控车床各组成部分的功能、数控车床布局的优缺点、数控车床工艺装备的功能。

【任务案例导入】

数控车床又称 CNC 车床，即用计算机数字控制的车床。和普通车床一样，数控车床也是用来加工轴类或盘类等回转体零件的。因此，数控车床与普通车床的加工对象基本相同，但是，由于控制原理和控制方法的改变，数控车床与普通车床在结构、工艺、操作等方面有了很大的区别。本任务的主要目的就是认识数控车床的组成、结构、加工对象和工艺装备，为数控车床的故障诊断和维修做好准备。

1.1 任务说明

1. 任务目的

- 1) 了解数控车床的组成、分类、结构特点和加工对象。
- 2) 了解数控车床各组成部分的功能。
- 3) 了解数控车床工艺装备的功能。

2. 任务条件

- 1) 具备数控加工车间。
- 2) 数控加工车间的数控车床配备有各种技术图样和技术文件。

3. 任务内容及要求

- 1) 了解数控车间中数控车床的类型、各种类型数控车床的组成部分及各部分功能。
- 2) 了解数控车间中数控车床的结构特点和加工对象。
- 3) 了解数控车床的常用工艺装备。
- 4) 读懂各种数控车床的技术图样和技术文件。

1.2 相关知识

1.2.1 数控车床的组成、加工对象及结构特点

1. 数控车床的组成

和普通车床一样，数控车床有多种类型。虽然数控车床种类较多，但一般均由车床主体、数控装置和伺服系统三大部分组成，其基本组成框图如图 1-1 所示。

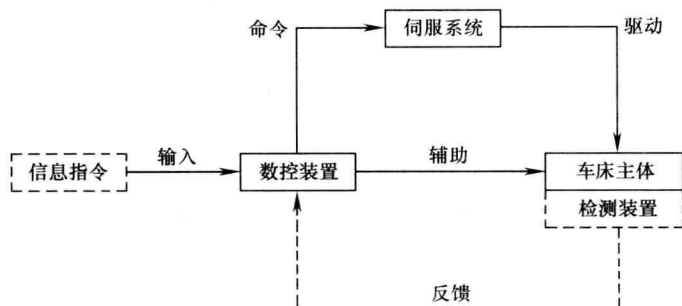


图 1-1 数控车床的基本组成框图

(1) 数控装置和伺服系统 数控车床与普通车床的主要区别就在于是否具有数控装置和伺服系统这两大部分。

1) 数控装置。数控装置是数控机床的核心，包括微型计算机、各种接口电路、显示器等硬件及相应的软件。它能完成信息的输入、存储、变换、插补运算以及各种控制功能。

数控装置的核心是计算机及软件，在数控车床中起“指挥”作用，即数控装置接受输入装置送来的脉冲信号，经过编译、运算和逻辑处理后，输出各种信号和指令来控制机床的各个部分，并按程序要求实现规定的动作；在执行过程中，其驱动、检测等机构同时将有关信息反馈给数控装置，以便经处理后发出新的执行命令。

2) 伺服系统。伺服系统是数控机床切削工作的动力部分，主要实现主运动和进给运动。伺服系统主要完成机床的运动及运动控制（包括进给运动、主轴运动、位置控制等），由伺服驱动电路和伺服驱动电动机组成，并与机床上的执行部件和机械传动部件组成数控机床的进给系统。

伺服系统接受来自数控装置的位置控制信息，将其转换成相应坐标轴的进给运动和精确的定位运动，驱动机床执行机构运动。由于伺服系统是数控机床的最后控制环节，其性能将直接影响数控机床的生产率、加工精度和表面加工质量。

(2) 机械部分 车床主体部分即车床的机械部分，是整个机床的基础，包括床身、主轴箱、进给装置、刀架、尾座、卡盘、安全防护、托架及其他辅助装置等。

1) 床身。床身固定在机床底座上，是机床的基本支承件。在床身上安装着车床的各主要部件。床身的作用是支承各主要部件，并使它们在工作时保持准确的相对位置。床身部分最关键的部位是导轨，是保证进给运动准确性的重要部件，并在很大程度上影响车床的刚

度、精度及低速进给时的平稳性，是影响零件加工质量的重要因素之一。

2) 主轴箱。主轴仍然是数控车床输出动力的主要部件。数控车床的主轴箱固定在床身的最左边。主轴箱中的主轴通过卡盘等夹具装夹工件。主轴箱的功能是支承并传动主轴，使主轴带动工件按照规定的转速旋转，以实现机床的主运动。

3) 进给装置。一般车床有两个方向的进给，横向（ X 轴）和纵向（ Z 轴）。为了保证数控车床高的加工精度，要求进给装置具有传动精度高、刚度高以及摩擦小、工作稳定等特点。为了满足这些要求，数控车床广泛采用伺服电动机带动滚珠丝杠螺纹副实现数控车床的自动加工。

4) 刀架。刀架的作用是装夹车刀、孔加工刀具及螺纹刀具等，并在加工时能准确、迅速选择刀具。一般数控车床都配有电动、气动、液压或伺服刀架。除了车削中心采用带刀库的自动换刀装置外，数控车床的刀架一般是固定刀位的自动转位刀架，有的车床还带有双刀架。

5) 尾座。和普通车床一样，为了满足切削较重或较长零件的加工要求，一般数控车床也都配有尾座。尾座分手动、电动、气动和液压尾座等。尾座安装在床身导轨上，并可沿导轨纵向移动调整位置。其作用是安装顶尖支承工件，或在加工中起辅助支承作用。

6) 卡盘。卡盘安装在主轴上，用来夹持工件，分为手动三爪自定心卡盘、电动卡盘、气动卡盘、液压卡盘和四爪单动卡盘等。数控车床的标准配置一般为三爪自定心卡盘。

三爪自定心卡盘如图 1-2 所示，它可自动定心，装夹方便，应用较广，但是夹紧力较小，不便于夹持外形不规则的工件。四爪单动卡盘如图 1-3 所示，它的四个爪都可单独移动，安装工件时需人工找正，但其夹紧力大，适用于装夹毛坯及截面形状不规则和不对称的较重、较大的工件。

液压卡盘是数控车削加工时夹紧工件的重要附件，对于一般回转类零件可采用普通液压卡盘；对于零件被夹持部位不是圆柱形的零件，则需要采用专用卡盘；用棒料直接加工零件时需要采用弹簧卡盘。

对轴向尺寸和径向尺寸的比值较大的零件，需要采用安装在液压尾座上的活顶尖对零件尾端进行支承，才能保证对零件进行正确的加工。

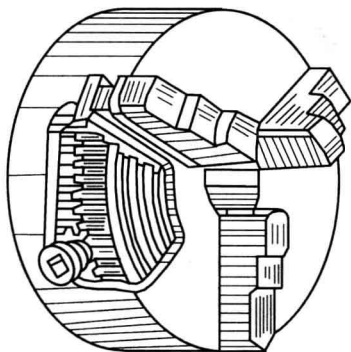


图 1-2 三爪自定心卡盘

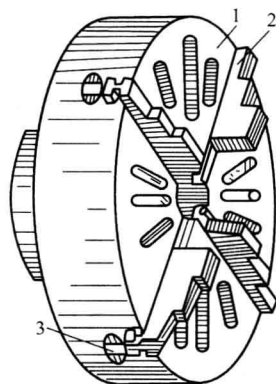


图 1-3 四爪单动卡盘

1—卡盘体 2—卡爪 3—螺杆

7) 安全防护装置。数控车床一般都有全封闭防护或半封闭防护装置，用于加工时保护

操作者的安全和保持环境的清洁。

8) 托架。托架一般包含中心架和跟刀架。数控车床的标准配置中一般不含托架,托架是满足特殊加工要求而配备。

9) 辅助装置。数控车床的辅助装置是为加工服务的配套部分,它包括液压、气动装置,冷却、照明、润滑和排屑装置等。

① 液压、气动装置。液压、气动装置用来实现机床上的一些辅助运动,主要是实现机床主轴的变速、尾座套筒的移动、自动换刀、机床防护罩的自动开关、工件自动夹紧机构的动作等。

② 润滑装置。润滑装置的作用是为机床运动部件间提供润滑和冷却。

③ 排屑装置。排屑装置的主要作用是将切屑从加工区域排出。数控车床和磨床加工出来的切屑中往往混合着切削液,因此,要求排屑装置能从其中分离出切屑,并将它们送入切屑收集箱(车)内,而切削液则被回收到切削液箱。

排屑装置是一种具有独立功能的附件,它的工作可靠性和自动化程度随着数控机床技术的发展而不断提高,并逐步趋向标准化和系列化,由专业工厂生产。

数控车床的基本组成如图1-4所示。

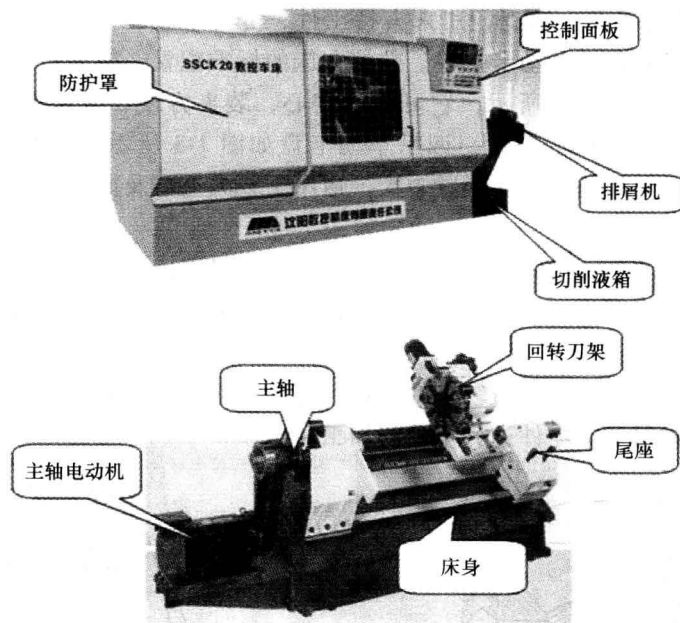


图1-4 数控车床的基本组成

2. 数控车床的加工对象

与普通车床相同,数控车床主要用于加工轴类、盘类等回转体零件。但是,数控车床通过数控加工程序的运行,可自动完成内外圆柱面、圆锥面、成形表面、螺纹和端面等的切削加工,并能进行车槽、钻孔、扩孔、铰孔等工作。车削中心可在一次装夹中完成更多的加工工序,提高加工精度和生产效率,特别适合于复杂形状回转体类零件的加工。

与传统车床相比,数控车床比较适合于车削具有以下要求和特点的回转体零件:

(1) 精度要求高的零件 由于数控车床的刚性好,制造和对刀精度高,以及能方便和