



青年技工  
培训丛书

QINGNIANJIGONGPEIXUNCONGSHU QINGNIANJIGONGPEIXUNCONGSHU QINGNIANJIGONGPEIXUNCONGSHU

# 数控车工 实用技术

SHUKONGCHEGONG  
SHIYONGJISHU

主 编◎任志俊 陈 伟



9

CTS | 湖南科学技术出版社

QINGNIANJIGONG  
PEIXUNCONGSHU



青年技工  
培训丛书

QINGNIANJI GONG PEIXUN CONG SHU QINGNIANJI GONG PEIXUN CONG SHU QINGNIANJI GONG PEIXUN CONG SHU

丛书前言



# 数控车工 实用技术

SHUKONGCHEGONG  
SHIYONGJISHU

主 编：任志俊 陈 伟

编 委：赵飞飞 张能武 余玉芳 陈利军 夏卫国

张 洁 李 桥 杨小荣 郭大龙 吴 亮

王 荣 蒋 勇 张茂龙 刘 瑞 刘玉妍

张 洁 周小渔 王春林 陈 伟 邓 杨

9

QINGNIANJI GONG  
PEIXUN CONG SHU

## 图书在版编目(CIP)数据

数控车工实用技术 / 任志俊, 陈伟主编. — 长沙 :  
湖南科学技术出版社, 2013. 7

(青年技工培训丛书 9)

ISBN 978-7-5357-7665-5

I. ①数… II. ①任… ②陈… III. ①数控机床—车  
床—车削—技术培训—教材 IV. ①TG519.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第117521号

青年技工培训丛书 9

### 数控车工实用技术

主 编: 任志俊 陈 伟

责任编辑: 杨 林 龚绍石

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路276号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-84375808

印 刷: 湖南汇龙印务有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市开福区捞刀河镇大明工业园

邮 编: 410153

出版日期: 2013年7月第1版第1次

开 本: 710mm×1010mm 1/16

印 张: 30

字 数: 572000

书 号: ISBN 978-7-5357-7665-5

定 价: 60.00元

(版权所有·翻印必究)

## 丛书前言

随着我国工业化进程的加速和产业结构的调整、开放,经济发展对各行各业的从业人员都提出了职业操作技能要求。从业人员必须熟练地掌握本行业、本岗位的操作技能,才能胜任本职工作,把工作做好,为社会做出更大的贡献,实现人生应有的价值。然而,技能人才缺乏已是不争的事实,并日趋严重,这已引起全社会的广泛关注。

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神,落实国家人才发展战略目标,促进农村劳动力转移培训,全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程,我们精心策划组织编写了这套“青年技工培训丛书”,该套丛书将陆续出版《车工实用技术》、《钳工实用技术》、《铣工实用技术》、《钣金工实用技术》、《数控车工实用技术》、《数控铣工实用技术》、《冲压工实用技术》、《磨工实用技术》、《模具工实用技术》、《简明机械传动实用技术》、《机械工人切削实用技术手册》等图书,以飨读者。

本套丛书的编写以企业对人才需要为导向,以岗位职业技能要求为标准。丛书主要有以下特点:

(1) 内容新颖。除了讲解传统机械加工应掌握的内容之外,还加入了新技术、新工艺、新设备、新材料等方面的内容。

(2) 标准新。采用了最新国家标准、最新名词术语和法定计算单位。

(3) 注重实用。在内容组织和编排上特别强调实践,书中的大量实例来自生产实际和教学实践。全书既介绍了必需的基础知识和专业理论,又介绍了许多典型的加工实例、操作技能及最新技术的应用;兼顾先进性与实用性,尽可能地反映现代加工技术领域内的实用技术和应用经验。

(4) 图文并茂,浅显易懂。多以图和表来讲解,更加直观和生动,易于读者学习和理解。

本套丛书便于广大技术工人、初学者、技工学校、职业技术学院广大师生实习自学、掌握基础理论知识和实际操作技能;同时,也可作为职业院校、培训中心、企业内部的技能培训教材。我们真诚地希望本套丛书的出版对我国高技能人才的培养能起到积极的推动作用,能成为广大读者的“就业指导、创业帮手、立业之本”,同时衷心希望广大读者对这套丛书提出宝贵意见和建议。

丛书编写委员会

## 前言

我国正处在先进制造技术大发展的时期,制造自动化技术是它的重要组成部分,其中核心技术就是数控技术。数控技术的应用是提高制造业的产品质量和劳动生产率必不可少的重要手段,对国计民生的一些重要行业的发展起着越来越重要的作用。数控机床是工业现代化的重要装备,是关系到国家战略地位和体现国家综合国力水平的重要标志。数控机床在企业的使用数量正在大幅度增加,企业正急需大批数控编程与加工方面的技能型人才。然而,目前国内掌握数控编程与加工的技能型人才严重短缺,这使得数控技术应用技能型人才的培养显得十分迫切。为适应数控车床工作人员培训和学习的需要,并供大学、中专、高职院校、技校学生学习及数控铣工考工培训之用,特编写了本书。

本书共分8章,内容主要包括:数控车床及车削基础知识、数控车削加工工艺、数控车床编程、FANUC系统数控车床编程与操作、SIEMENS-802S系统数控车床编程与操作、SIEMENS-802D系统数控车床编程与操作、华工系统数控车床编程与操作、数控车床的维护、保养及故障诊断等知识。

本书所选的数控系统均为当今主流典型系统,实际应用广泛。编程讲解详细,操作步骤具体,而且都举有典型实例。尤其是零件加工项目实例更是对典型零件的编程与加工做了详细而具体的讲解。在编写过程中,突出实践环节的机床基本操作步骤、操作规程及方法;基本概念严谨,指导性强。本书例题丰富,图文并茂,通俗易懂,实用性强,适用面宽,所介绍的数控系统和数控车床在生产实际中应用广泛。

本书可供各类高等职业技术学院、中职的数控技术应用专业、模具专业、数控维修专业、机电一体化专业学生阅读,还可供相关工种的社会化培训学员使用。

本书由任志俊、陈伟共同主编。参加编写的人员还有:赵飞飞、余玉芳、陈利军、夏卫国、张洁、李桥、张能武、杨小荣、郭大龙、吴亮、王荣、蒋勇、张茂龙、刘瑞、刘玉妍、张洁、周小渔、王春林、李桥、陈伟、邓杨等。我们在编写过程中参考了相关图书出版物,并得到江南大学机械工程学院、无锡机电高等职业技术学院的领导和部分老师的大力支持和帮助,在此表示衷心感谢。

由于时间仓促,编者水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

# 目 录

## 第一章 数控车床及车削基础知识

|                     |      |
|---------------------|------|
| 第一节 数控车床的组成、工作原理及功能 | (1)  |
| 一、数控技术的基本概念         | (1)  |
| 二、数控车床的组成           | (2)  |
| 三、数控车床的工作原理         | (3)  |
| 四、数控车床的功能           | (4)  |
| 第二节 数控车床的特点、布局及分类   | (5)  |
| 一、数控车床的特点           | (5)  |
| 二、数控车床的布局           | (6)  |
| 三、数控车床的分类           | (7)  |
| 四、数控车床的选择配置与机械结构组成  | (11) |
| 第三节 数控系统的主要功能       | (11) |
| 一、多坐标控制功能           | (12) |
| 二、插补、辅助和进给功能        | (12) |
| 三、主轴功能              | (12) |
| 四、刀具补偿和螺纹车削功能       | (13) |
| 五、固定循环和操作控制功能       | (13) |
| 六、在线编程和图形显示功能       | (14) |
| 七、自诊断报警和通信功能        | (14) |
| 第四节 数控车削刀具及刀具系统     | (14) |
| 一、常用刀具材料及数控车削对刀具的要求 | (15) |
| 二、数控车刀的类型及其选择       | (19) |
| 三、装夹刀具的工具系统选择       | (22) |
| 四、装刀与对刀             | (22) |
| 第五节 三爪自定心卡盘的安装和拆卸   | (29) |
| 一、三爪自定心卡盘的结构        | (29) |
| 二、三爪自定心卡盘的用途        | (29) |
| 三、三爪自定心卡盘卡爪的装配      | (30) |

|                     |      |
|---------------------|------|
| 四、三爪自定心卡盘的安装 .....  | (30) |
| 五、三爪自定心卡盘的拆卸 .....  | (31) |
| 第六节 工件的安装 .....     | (32) |
| 一、定位和夹紧 .....       | (32) |
| 二、工件的装夹 .....       | (37) |
| 第七节 切削液 .....       | (45) |
| 切削液的种类、作用及其选择 ..... | (45) |
| 第八节 常用量具 .....      | (47) |
| 一、卡尺 .....          | (47) |
| 二、千分尺 .....         | (54) |
| 三、指示表 .....         | (58) |

## 第二章 数控车削加工工艺

|                          |      |
|--------------------------|------|
| 第一节 数控车削加工概述 .....       | (64) |
| 一、数控车削加工的主要对象 .....      | (64) |
| 二、数控车削加工工艺的主要内容 .....    | (66) |
| 三、数控车削加工工艺的基本特点 .....    | (67) |
| 第二节 数控车削加工工艺的制定 .....    | (67) |
| 一、零件图样分析 .....           | (68) |
| 二、工序和装夹方式的确定 .....       | (69) |
| 三、加工顺序的安排 .....          | (72) |
| 四、进给路线的确定 .....          | (73) |
| 五、定位与夹紧方案的确定 .....       | (76) |
| 六、夹具的选择 .....            | (77) |
| 七、切削用量的选择 .....          | (77) |
| 八、数控加工工艺与普通工序的衔接 .....   | (80) |
| 第三节 典型零件数控车削加工工艺分析 ..... | (80) |
| 一、轴类零件的数控车削加工工艺分析 .....  | (80) |
| 二、轴类零件的材料、毛坯及热处理 .....   | (81) |
| 三、轴类零件的加工工艺分析 .....      | (81) |
| 四、零件的数控车削加工工艺分析案例 .....  | (85) |

## 第三章 数控车床编程

|                    |      |
|--------------------|------|
| 第一节 数控车削编程概述 ..... | (92) |
| 一、数控编程的种类 .....    | (92) |

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 二、数控编程的内容 .....             | (93)  |
| 三、程序的构成 .....               | (94)  |
| 四、主程序和子程序 .....             | (97)  |
| 五、典型数控系统的指令代码 .....         | (97)  |
| 六、部分指令的编程要点 .....           | (100) |
| <b>第二节 数控车床的坐标系统</b> .....  | (102) |
| 一、右手笛卡儿直角坐标系 .....          | (102) |
| 二、坐标轴及其运动方向 .....           | (102) |
| 三、坐标原点 .....                | (103) |
| 四、绝对坐标与相对坐标 .....           | (105) |
| <b>第三节 常用术语及指定代码</b> .....  | (106) |
| 一、字符和程序字 .....              | (106) |
| 二、地址和地址字 .....              | (106) |
| <b>第四节 程序编制中的数学处理</b> ..... | (114) |
| 一、数值换算 .....                | (114) |
| 二、基点与节点 .....               | (116) |
| 三、坐标值常用的计算方法 .....          | (117) |
| 四、计算实例 .....                | (117) |
| <b>第五节 刀具补偿功能</b> .....     | (119) |
| 一、刀具位置补偿 .....              | (120) |
| 二、刀尖圆弧半径补偿 .....            | (122) |

## 第四章 FANUC 系统数控车床编程与操作

|                                              |       |
|----------------------------------------------|-------|
| <b>第一节 FANUC Oi Mate-TC 系统简介</b> .....       | (127) |
| 一、FANUC Oi Mate-TC 系统功能 .....                | (127) |
| 二、FANUC Oi Mate-TC 系统程序结构 .....              | (127) |
| 三、工件坐标系设定 .....                              | (129) |
| <b>第二节 FANUC Oi Mate-TC 系统车床基本编程指令</b> ..... | (130) |
| 一、坐标系指令 .....                                | (130) |
| 二、坐标轴运动指令 .....                              | (133) |
| 三、返回参考点指令 .....                              | (139) |
| 四、主轴转速功能指令 .....                             | (141) |
| 五、进给功能指令 .....                               | (142) |
| <b>第三节 循环功能的应用</b> .....                     | (143) |
| 一、单一固定循环 .....                               | (143) |



|                        |       |
|------------------------|-------|
| 二、复合固定循环               | (147) |
| 第四节 螺纹车削               | (162) |
| 一、数控车螺纹的基本知识           | (162) |
| 二、单行程螺纹切削指令 (G32)      | (166) |
| 三、螺纹切削固定循环指令 (G92)     | (168) |
| 四、螺纹切削复合循环指令 (G76)     | (170) |
| 第五节 典型零件编程与加工实例        | (173) |
| 一、轴类零件                 | (173) |
| 二、盘类零件                 | (177) |
| 三、孔类零件                 | (180) |
| 四、综合实例                 | (182) |
| 第六节 子程序和宏程序            | (194) |
| 一、子程序应用                | (194) |
| 二、宏程序加工                | (201) |
| 第七节 FANUC Oi 系统数控车床的操作 | (225) |
| 一、操作面板                 | (225) |
| 二、机床回参考点               | (228) |
| 三、手动操作                 | (229) |
| 四、对刀                   | (230) |
| 五、车床刀具补偿参数             | (232) |
| 六、数控程序处理               | (234) |
| 七、自动加工方式               | (237) |
| 八、MDI 模式               | (238) |

## 第五章 SIEMENS-802S 系统数控车床编程与操作

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| 第一节 SIEMENS-802S 系统功能     | (239) |
| 一、准备功能和辅助功能               | (239) |
| 二、进给功能和主轴转速功能             | (240) |
| 三、刀具功能                    | (241) |
| 四、程序结构及传输格式               | (241) |
| 第二节 SIEMENS-802S 系统基本编程指令 | (241) |
| 一、米制和英寸制输入指令 G71/G70      | (241) |
| 二、绝对/相对尺寸编程指令 G90/G91     | (242) |
| 三、直径/半径方式编程指令 G22/G23     | (242) |
| 四、几种零点指令                  | (242) |

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| 五、快速定位指令 G00 .....                 | (244) |
| 六、直线插补和圆弧插补指令 .....                | (244) |
| 七、暂停指令 G04 .....                   | (247) |
| 八、倒角、倒圆角指令 .....                   | (247) |
| 九、刀具补偿功能 .....                     | (248) |
| 十、恒螺距螺纹车削指令 G33 .....              | (251) |
| 十一、子程序 .....                       | (253) |
| 十二、切槽循环 LCYC93 指令 .....            | (253) |
| 十三、毛坯切削 (轮廓) 循环指令 LCYC95 .....     | (256) |
| 十四、螺纹切削循环指令 LCYC97 .....           | (258) |
| 十五、计算参数 R .....                    | (261) |
| 十六、程序跳转 .....                      | (261) |
| 第三节 SIEMENS-802S 系统数控车床操作面板 .....  | (266) |
| 一、CNC 操作面板和机床控制面板 .....            | (266) |
| 二、屏幕画面 .....                       | (266) |
| 三、操作区域 .....                       | (269) |
| 四、主菜单与菜单树 .....                    | (269) |
| 第四节 SIEMENS-802S 系统数控车床的基本操作 ..... | (270) |
| 一、开机的操作步骤 .....                    | (270) |
| 二、回参考点 .....                       | (271) |
| 三、手动 (JOG) 操作 .....                | (272) |
| 四、MDA 运行方式 .....                   | (272) |
| 五、自动运行方式 .....                     | (273) |
| 六、对刀及刀具补偿参数的设置 .....               | (274) |
| 七、刀尖圆弧半径补偿的设置 .....                | (277) |
| 八、刀具补偿值的修改 .....                   | (278) |
| 九、G54~G57 零点偏移的设置 .....            | (278) |
| 十、对刀正确性校验 .....                    | (279) |
| 十一、程序的管理 .....                     | (280) |
| 十二、程序的空运行测试和断点搜索 .....             | (283) |

## 第六章 SIEMENS-802D 系统数控车床编程与操作

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| 第一节 SIEMENS-802D 系统数控车床系统功能 ..... | (287) |
| 一、准备功能 G 指令代码 .....               | (287) |
| 二、对照表与主要新增功能 .....                | (289) |

|                                                 |       |
|-------------------------------------------------|-------|
| 三、SIEMENS-802D 系统中的 T、S 功能 .....                | (291) |
| 第二节 SIEMENS-802D 系统基本编程指令 .....                 | (292) |
| 一、绝对/增量尺寸编程指令 AC/IC .....                       | (292) |
| 二、可编程零点偏移与附加的可编程零点偏移编程指令 TRANS/<br>ATRANS ..... | (293) |
| 三、可编程比例系数与附加的可编程比例系数编程指令 SCALE/<br>ASCALE ..... | (293) |
| 四、可编程工作区域限制指令 G25/G26 WALIMON/WALIMOF<br>.....  | (294) |
| 五、切线过渡圆弧插补指令 CT .....                           | (295) |
| 六、G00 和 G01 编程指令 .....                          | (295) |
| 七、G02/G03 编程指令 .....                            | (297) |
| 八、G04 指令.....                                   | (299) |
| 九、G70/G71 指令 .....                              | (299) |
| 十、G17/G18 指令 .....                              | (299) |
| 十一、G53、G54~G59 指令 .....                         | (300) |
| 十二、G74/G75 指令 .....                             | (300) |
| 十三、子程序.....                                     | (300) |
| 十四、CYCLE93 切槽循环指令 .....                         | (301) |
| 十五、CYCLE94 E 型和 F 型退刀槽切削循环指令 .....              | (305) |
| 十六、CYCLE95 毛坯切削循环 .....                         | (306) |
| 十七、CYCLE96 螺纹退刀槽切削循环指令 .....                    | (309) |
| 十八、恒螺距螺纹切削指令 G33 .....                          | (310) |
| 十九、CYCLE97 螺纹切削循环 .....                         | (311) |
| 二十、计算参数 R .....                                 | (313) |
| 第三节 典型零件编程和加工综合实例.....                          | (315) |
| 第四节 SIEMENS-802D 系统数控车床的基本操作 .....              | (331) |
| 一、SIEMENS-802D 系统操作面板 .....                     | (331) |
| 二、数控车床操作面板.....                                 | (334) |
| 第五节 SIEMENS-802D 系统数控车床的基本操作 .....              | (336) |
| 一、开机的操作步骤.....                                  | (336) |
| 二、回参考点.....                                     | (337) |
| 三、手动模式.....                                     | (337) |
| 四、MDA 模式（手动输入） .....                            | (338) |
| 五、程序的管理.....                                    | (339) |

|                |       |
|----------------|-------|
| 六、对刀及刀具补偿参数的确定 | (341) |
| 七、零点偏置值的设置     | (344) |
| 八、自动模式         | (345) |
| 九、程序段搜索        | (347) |

## 第七章 华中系统数控车床编程与操作

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 第一节 华中系统数控车床系统功能    | (349) |
| 一、数控车床的程序组成         | (349) |
| 二、数控车床辅助功能          | (350) |
| 三、数控车床准备功能          | (352) |
| 四、刀具补偿功能            | (357) |
| 第二节 华中系统数控车床编程指令    | (362) |
| 一、快速定位指令 G00        | (362) |
| 二、直线插补指令 G01        | (362) |
| 三、外径/内径车削固定循环指令 G80 | (364) |
| 四、子程序指令             | (367) |
| 五、复合循环编程指令          | (369) |
| 六、端面车削固定循环指令 G81    | (375) |
| 七、锥度端面车削固定循环指令 G81  | (376) |
| 八、端面车削复合循环指令 G72    | (377) |
| 九、螺纹切削指令            | (379) |
| 十、宏程序指令             | (387) |
| 第三节 典型零件编程和加工综合实例   | (399) |
| 第四节 华中系统数控车床的操作面板简介 | (429) |
| 操作装置                | (429) |
| 第五节 数控车床基本操作方法及操作步骤 | (435) |
| 一、上电、急停、关机          | (435) |
| 二、机床手动操作方法          | (436) |
| 三、MDI 运行方法          | (438) |
| 四、数控程序              | (439) |
| 五、显示方式              | (442) |
| 六、数控车床零件加工步骤        | (445) |

## 第八章 数控车床的维护、保养及故障诊断

|                |       |
|----------------|-------|
| 第一节 数控车床的维护与保养 | (455) |
|----------------|-------|

|                   |       |
|-------------------|-------|
| 一、数控车床日常维护和保养     | (455) |
| 二、数控车床控制系统的保养与维护  | (457) |
| 第二节 数控车床常见故障诊断和处理 | (462) |
| 一、故障的分类           | (462) |
| 二、故障的诊断原则         | (463) |
| 三、故障的诊断方法         | (464) |
| 四、常见故障的处理         | (464) |

# 第一章 数控车床及车削基础知识

## 第一节 数控车床的组成、工作原理及功能

### 一、数控技术的基本概念

#### 1. 数控

数控，即数字控制（Numerical Control，简称 NC），就是用数字化的信息对机床的运动及其加工过程进行控制的一种方法。简单地说，数控就是采用计算机或专用计算机装置进行数字计算、分析处理、发出相应指令、对机床的各个动作及加工过程进行自动控制的一门技术。

由于早期数控系统功能全靠数字电路实现，因此称为 NC 系统（硬件数控系统）。这种数控系统电路复杂，元器件数量较多，功能扩充难以实现，可靠性低，维修困难。现代数控系统都采用小型计算机或微型计算机控制加工功能，实现数字控制，因此称为计算机数控系统（Computer Numerical Control，简称 CNC）。计算机数控系统在控制功能、精度、可靠性等方面都比硬件数控系统有很大的改善，而且其体积大大缩小。所以，在本书中所出现的“数控”或“数控系统”都是指计算机数控系统。

#### 2. 数控机床

所谓数控机床（Numerical Control Machine Tools，简称 NCMT），就是采用数字控制技术对机床的加工过程进行自动控制的机床，也就是装备有计算机数控系统的自动化机床。它把机械加工过程中的各种控制信息用代码化的数字表示，通过信息载体输入数控装置，经运算处理由数控装置发出各种控制信号，控制机床的动作，按图样要求的形状和尺寸，自动地将零件加工出来。数控机床较好地解决了复杂、精密、小批量、多品种零件的加工问题，是一种柔性的、高效能的自动化机床，代表了现代机床控制技术的发展方向，是一种典型的机电一体化产品。

#### 3. 数控加工

数控加工（Numerical Control Processing，简称 NCP），是指在数控机床上进行工件的切削加工的一种工艺方法，即根据工件图样和工艺要求等原始条件，编制工件数控加工程序并输入数控系统，以控制机床的刀具与工件的相对

运动,从而实现工件的加工。加工的全过程包括走刀、换刀、变速、变向、停车等,都是自动完成的。数控加工是现代化模具制造加工的一种先进手段。当然,数控加工手段并不一定只用于加工模具零件,其用途十分广泛。

二、数控车床的组成

数控车床主要由数控程序及程序载体、输入装置、数控装置、伺服驱动及位置检测装置、辅助控制装置、机床本体等几部分组成,如图 1-1 所示。具体说明见表 1-1。

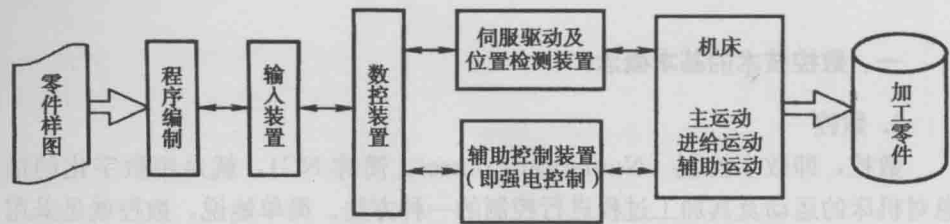


图 1-1 数控车床的组成

表 1-1 数控车床的组成说明

| 类 型       | 说 明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 数控程序及程序载体 | <p>数控程序是数控机床自动加工零件的工作指令。在对加工零件进行工艺分析的基础上,确定零件坐标系在机床坐标系中的相对位置,即零件在机床上的安装位置;刀具与零件相对运动的尺寸参数;零件加工的工艺路线、切削加工的工艺参数以及辅助装置的动作等。得到零件的所有运动、尺寸、工艺参数等加工信息后,用由文字、数字和符号组成的标准数控代码,按规定的方法和格式,编制零件加工的数控程序单。编制程序的工作可由人工进行;对于形状复杂的零件,则要在专用的编程机或通用计算机上进行自动编程或 CAD/CAM 设计</p> <p>编好的数控程序,存放在便于输入到数控装置的一种存储载体上,它可以是穿孔纸带、磁带和磁盘等,采用哪一种存储载体,取决于数控装置的设计类型</p> |
| 输入装置      | <p>输入装置的作用是将程序载体(信息载体)上的数控代码传递并存入数控系统内。根据存储介质的不同,输入装置可以是光电阅读机、磁带机或软盘驱动器等。数控机床加工程序可通过键盘用手工方式直接输入数控系统,也可以由编程计算机用 RS232C 或采用网络通信方式传送到数控系统中</p> <p>零件加工程序输入过程有两种不同的方式:一种是边读入边加工(数控系统内存较小时);另一种是一次将零件加工程序全部读入数控装置内部的存储器,加工时再从内部存储器中逐段逐段调出进行加工</p>                                                                                        |

续表

| 类 型         | 说 明                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 数控装置        | <p>数控装置是数控机床的核心。数控装置从内部存储器中取出或接受输入装置送来的一段或几段数控加工程序，经过数控装置的逻辑电路或系统软件进行编译、运算和逻辑处理后，输出各种控制信息和指令，控制机床各部分的工作，使其进行规定的有序运动和动作。数控装置一般由专用（或通用）计算机、输入输出接口板及可编程序控制器（Programmable Logic Controller, 简称 PLC）等组成</p>                                                                        |
| 伺服驱动及位置检测装置 | <p>伺服驱动装置接受来自数控装置的指令信息，经功率放大后，严格按照指令信息的要求驱动机床移动部件，以加工出符合图样要求的零件。因此，它的伺服精度和动态响应性能是影响数控机床加工精度、表面质量和生产率的重要因素。伺服驱动装置包括控制器（含功率放大器）和执行机构两大部分。目前大都采用直流或交流伺服电动机作为执行机构</p> <p>位置检测装置将数控机床各坐标轴的实际位移量检测出来，经反馈系统输入到机床的数控装置之后，数控装置将反馈回来的实际位移量值与设定值进行比较，控制驱动装置按照指令设定值运动</p>                 |
| 辅助控制装置      | <p>辅助控制装置的主要作用是接收数控装置输出的开关量指令信号，经过编译、逻辑判别和运动，再经功率放大后驱动相应的电器，带动机床的机械、液压、气动等辅助装置完成指令规定的开关量动作。这些控制包括主轴运动部件的变速、换向和起停指令，刀具的选择和交换指令，冷却、润滑装置的启动、停止，工件和机床部件的松开、夹紧，分度工作台转位分度等开关辅助动作。可编程逻辑控制器可用于对数控机床辅助功能、主轴转速功能和刀具功能等进行控制，具有响应快、性能可靠、易于使用、编程和修改程序方便并可直接起动机床开关等特点，现已广泛用作数控机床的辅助控制装置</p> |
| 机床本体        | <p>数控机床的机床本体与传统机床相似，由主轴传动装置、进给传动装置、床身、工作台以及辅助运动装置、液压气动系统、润滑系统、冷却装置等组成。与传统的车床相比，数控机床的结构强度、刚度和抗振性，传动系统和刀具系统的部件结构，操作机构等方面都发生了很大的变化，其目的是为了满足不同数控技术的要求和充分发挥数控机床的效能</p>                                                                                                             |

### 三、数控机床的工作原理

数控机床是一种高度自动化的机床，是用数字化的信息来实现自动化控制的，将与加工零件有关的信息——工件与刀具相对运动轨迹的尺寸参数（进给执行部件的进给尺寸）、切削加工的工艺参数（主运动和进给运动的速度、背吃刀量等），以及各种辅助操作（主运动变速、刀具更换、切削液打开停止、工件夹紧松开等）等加工信息——用规定的文字、数字和符号组成的代码，按



一定的格式编写成加工程序单，将加工程序通过控制介质输入到数控装置中，由数控装置经过分析处理后，发出各种与加工程序相对应的信号和指令控制机床进行自动加工。

#### 四、数控车床的功能

数控车床又称 CNC 车床，能自动地完成对轴类与盘类零件内外圆柱面、圆锥面、圆弧面、螺纹等切削加工，并能进行切槽、钻孔、扩孔和铰孔等工作。数控车床具有加工精度稳定性好、加工灵活、通用性强，能适应多品种、小批生产自动化的要求，特别适合加工形状复杂的轴类或盘类零件。

从总体上看，数控车床没有脱离卧式车床的结构形式，其结构上仍然是由主轴箱、刀架、进给系统、床身以及液压、冷却、润滑系统等部分组成，只是数控车床的进给系统与卧式车床的进给系统在结构上存在着本质的差别。卧式车床的进给运动是经过交换齿轮架、进给箱、溜板箱传到刀架实现纵向和横向进给运动的，而数控车床是采用伺服电动机经滚珠丝杠传到滑板和刀架，实现 Z 向（纵向）和 X 向（横向）进给运动，其结构较卧式车床大为简化。如图 1-2 所示为数控车床的结构示意图。由于数控车床刀架的两个方向运动分别由两台伺服电动机驱动，所以它的传动链短，不必使用交换齿轮、光杠等传动部件。伺服电动机可以直挂，与丝杠联结带动刀架运动，也可以用同步齿形带联结。多功能数控车床一般采用直流或交流主轴控制单元来驱动主轴，按控制指令作无级变速，所以数控车床主轴箱内的结构也比卧式车床简单得多。

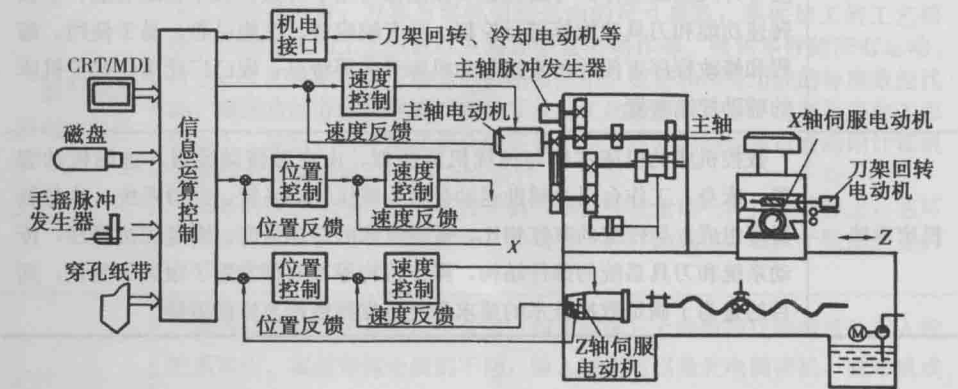


图 1-2 数控车床结构示意图

在数控车床上增加刀塔（架）和 C 轴控制，可使它除了能车削、镗削外，还能进行端面和圆周面上任意部位的钻、铣、攻螺纹，而且在具有插补功能的情况下，还能铣削曲面，这样就构成了车削中心，如图 1-3 所示。