



职业院校、技工院校课程改革新教材

数控车床操作入门

SHUKONG CHECHUANG CAOZUO RUMEN

(广数980TD系统)

主编◎陆华广



天津出版传媒集团



天津科学技术出版社

数控车床操作入门

广数 980TD 系统

主 编	陆华广		
副主编	罗尧坤	韦玉秋	郑兆权
参 编	文 婷	付 强	石高勇
	兰 贵	陈梁铭	
主 审	唐 杰	黄北源	

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

数控车床操作入门：广数 980TD 系统 / 陆华广主
编. ——天津：天津科学技术出版社，2017. 7
ISBN 978-7-5576-3261-8

I. ①数… II. ①陆… III. ①数控机床—车床—基本
知识 IV. ①TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 153382 号

责任编辑：郑 新

天津出版传媒集团

 **天津科学技术出版社**

出 版 人：蔡 颢

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电 话：(022) 23332674

网 址：www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

三河市文阁印刷有限公司印刷

开 本：787×1092 1/16 **印 张：**12 **字 数：**300 000

2017 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

定 价：30.00 元

前言

PREFACE

《数控车床操作入门》以《国家职业标准·数控车工》（初级工）为依据，与行业、企业专家一起详细分析了实际工作过程，以此梳理并归纳出学习性的工作任务，在此基础上以数控车工基础性知识与技能为学习任务，以具体的操作技能为课题内容，以实际的应用能力培养为任务背景，本书编写注重理论与实践、学习与反思的编写模式，紧紧围绕以知识与技能应用为任务导向，以学员职业能力提升为核心，体现专业学习和工作实践紧密结合的“工学一体、学做合一”的理念，突出职业技能培训，满足职业技能鉴定考核的需要。全书分为8个学习单元，主要内容包括：数控车工入门知识、简单轴加工、较长轴类零件加工、驱动轴加工、套件加工、圆弧轴加工、螺纹轴加工和螺纹套加工等八个任务，涵盖了数控车工初级工的理论与技能考核培训内容。本书学习目标明确，工作任务清晰，相关知识内容与技能任务充实，把相关理论知识及方法的学习和工作任务的实施这两个环节与过程有机结合在一起，突出了学员专业技能、职业能力的培养，突出问题与方法解决相统一，具有较强的针对性和实用性。本书主要具有以下特点：理实结合，形式与结构新颖；任务典型，过程完整，安全与质量并重；理论适用，技能突出，步骤与方法明确；图文并茂，通俗易懂，授课与自学容易等。为了方便读者学习，本书配有适量的图表供参考使用。

本书可作为职业院校数控技术应用及相关专业的教材，也可作为数控加工专业类国家职业资格培训教材，还适用于相关人员参加岗位培训使用。

本书由陆华广任主编，由罗尧坤、韦玉秋、郑兆权任副主编，文婷、付强、石高勇、兰贵、陈梁铭任参编，全书由唐杰统稿，由唐杰、黄北源主审。

由于编写时间仓促，书中难免有不足之处，敬请广大读者提出宝贵的意见和建议，以便修订时加以完善。

编 者

目录

CONTENTS

第一章 数控车工入门知识	1
第一节 数控车床简介	1
第二节 数控车床操作	7
第三节 数车编程格式	18
第二章 简单轴加工	31
第一节 识读零件图与工艺分析	31
第二节 加工前的准备	36
第三节 加工操作	39
第四节 检测与控制	45
第五节 思考与提高	46
第三章 较长轴类零件加工	49
第一节 识读零件图与工艺分析	49
第二节 加工前的准备	57
第三节 加工操作	67
第四节 检测与控制	78
第五节 思考与提高	82
第四章 驱动轴加工	85
第一节 识读零件图与工艺分析	85
第二节 加工前的准备	89
第三节 加工操作	93
第四节 检测与控制	96
第五节 思考与提高	99
第五章 套件加工	101
第一节 识读零件图与工艺分析	101
第二节 加工前的准备	105
第三节 加工操作	115
第四节 检测与控制	118
第五节 思考与提高	121

第六章 圆弧轴加工	125
第一节 识读零件图与工艺分析	125
第二节 加工前的准备	129
第三节 加工操作	137
第四节 检测与控制	141
第五节 思考与提高	143
第七章 螺纹轴加工	144
第一节 识读零件图与工艺分析	144
第二节 加工前的准备	150
第三节 加工操作	154
第四节 检测与控制	159
第五节 思考与提高	160
第八章 螺纹套加工	164
第一节 识读零件图与工艺分析	164
第二节 加工前的准备	169
第三节 加工操作	178
第四节 检测与控制	182
第五节 思考与提高	184
参考文献	186

学习目标 >>>

1. 了解 GSK980TD 数控车床的结构、特点、功能、分类及工作过程；
2. 了解数控车床的坐标系，熟悉程序结构与格式及指令代码；
3. 掌握 GSK980TD 数控车床控制面板各功能的名称、位置和功能；
4. 掌握程序的输入和编辑操作方法，熟练进行机床的开、关机，回零，超程解除等操作。

第一节 数控车床简介

一、认识数控车床

数控车床又称 CNC 车床，即计算机数字控制机床。经济型数控卧式车床与普通卧式车床在结构上有很多相同的地方，如图 1-1-1 所示。经济型数控卧式车床的组成部分与功能，见表 1-1-1。

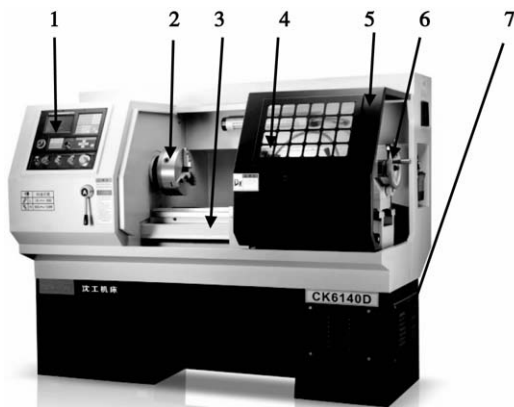


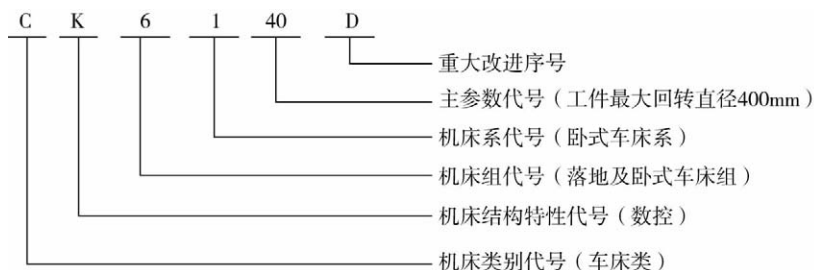
图 1-1-1 CK6140D 经济型数控卧式车床



表 1-1-1 经济型数控卧式车床的组成部分与功能

序 号	名 称	功 能
1	数控操作面板	主要用来进行数控编程、控制运动部件、调节加工参数等
2	卡盘	主要用来夹持工件，有自定心卡盘与单动卡盘之分
3	导轨	主要起导向与支承作用，具有较高的精度、刚度及承载能力
4	刀架	用于安装各类车削刀具
5	安全门	主要用以安全防护作用
6	尾座	用以安装顶尖、钻头工具
7	床身	支承机床各部件，下面装有主电动机、切削液箱等

通过查阅 GB/T 15375—2008《金属切削机床型号编制方法》，CK6140D 数控车床代号含义如下：



二、数控车床的加工范围

数控车床主要用于加工轴类和盘类等回转体零件，它能够通过程序控制自动完成内外圆柱面、圆锥面、圆弧面、螺纹等的加工，还可以进行车槽、车断、钻孔、镗孔等，特别适合于形状复杂的零件或中、小批零件的加工。数控车床能够完成的加工内容如图 1-1-2 所示。

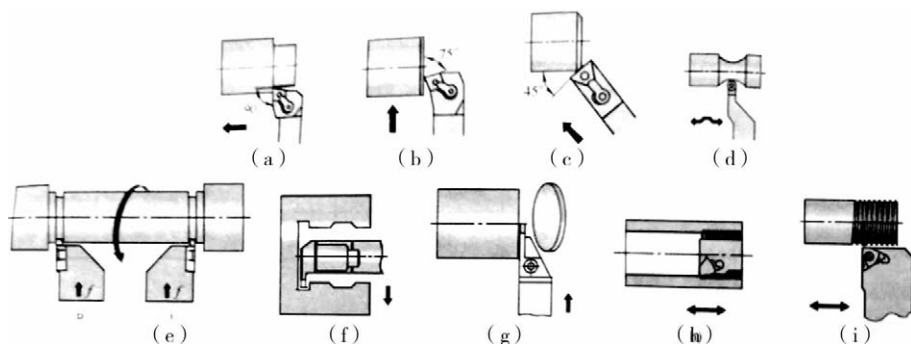


图 1-1-2 数控车床加工内容

- (a) 车削外圆；(b) 车削端面；(c) 倒角；(d) 车削圆弧；(e) 外圆车槽；
(f) 内孔车槽；(g) 外圆车断；(h) 车削内螺纹；(i) 车削外螺纹



三、数控车床的工作过程

数控车床的操作人员可以通过控制面板上的键盘，用手动方式直接输入加工程序，还可以通过 CAD/CAM 软件在计算机上进行自动编程，然后通过数控车床与计算机直接通信的方式将程序传送到数控车床，具体工作过程如图 1-1-3 所示。

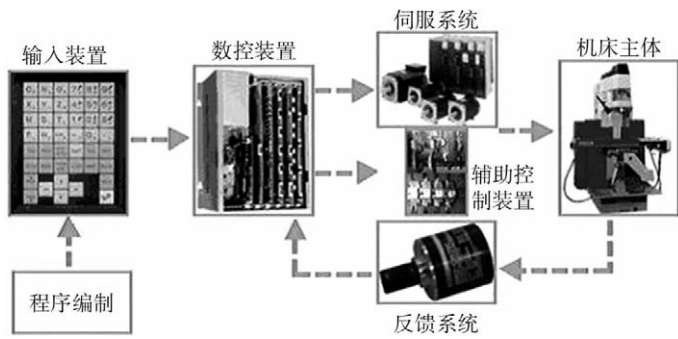


图 1-1-3 数控车床工作过程

四、普通车床与数控车床的区别

普通车床与数控车床的区别，见表 1-1-2。

表 1-1-2 普通车床与数控车床的区别

	普通车床	数控车床
实物外形		
功能比较	具有手动加工和机动加工功能，加工过程全部由人工干预	具有手动加工、机动加工和控制程序自动加工功能，加工过程一般不需人工干预；具有 CRT 屏幕显示和自动报警显示功能
	适用于加工形状简单、单一工序的产品	可加工复杂程度高的零件，适合于多工序加工
	加工过程中，必须由人工不断地进行测量，保证工件的加工精度	具有工件测量系统，加工过程中不需进行工件尺寸的人工测量
	高质量、高精度的加工要求操作者具有较高的技能水平	加工精度高，质量稳定，较少依赖操作者的技能水平



提示：数控车床与普通车床最显著的区别是：当加工对象（工件）改变时，数控车床只需要改变加工程序，而不需对机床作较大的调整，就能满足不同工件的加工。

五、数控车床的特点

数控车床的特点，见表 1-1-3。

表 1-1-3 数控车床的特点

数控车床的特点	说 明
适应能力强	在数控车床上改变加工对象时，只要重新编制或修改加工程序，不需要换许多工具、夹具，更不需要更新机床，就可以迅速达到加工要求，大大缩短了更换机床硬件的技术准备时间，因此适用于新产品试制和多品种、单件或小批量加工
加工精度高	一般情况下，机床的加工精度通常是定位精度的 2~3 倍，数控车床的定位精度是重复定位精度的 2.3~2.5 倍。对于批量生产的中小型零件，机床的重复定位精度直接影响一批零件加工尺寸的一致性
	数控车床的加工过程是由计算机根据预先输入的程序进行控制的，这就避免了因操作者技术水平的差异而引起的产品质量的不同。此外，数控车床的加工过程受操作者的体力、情绪变化的影响也很小，消除了操作者的人为操作误差，使加工质量更稳定，产品合格率更高
生产效率高	数控车床具有较高的刚度，可采用较大的切削用量，有效地减少了加工中的切削时间
	具有自动变速、自动换刀和其他辅助操作自动化等功能，而且无须工序间的检验与测量，使辅助时间大大缩短
	工序集中、一机多用，如车削中心，在一次装夹工件后几乎可以完成零件的全部加工工序，这样不仅可减小装夹误差，还可减少半成品的周转时间，生产效率的提高更为明显
	通过增加数控车床的控制轴，就能在一台数控车床上同时加工出两个多工序的相同或不同的零件也便于实现一批复杂零件车削全过程的自动化。如在一台车削中心上，左右两个同轴线的主轴和前后配置的两个刀架，在数控系统的控制之下进行多个零件的多工序加工
适合复杂零件的加工	由于数控车床能实现两轴或两轴以上的联动，所以能完成轮廓形状复杂零件的加工，特别是对于可用数学方程式和坐标点表示的形状复杂的零件，加工非常方便
	由于数控车床进给传动系统是由伺服驱动系统来实现的，可以任意调节进给速度，数控车床不仅能车削任何等导程的圆柱螺纹、圆锥螺纹及端面螺纹，还能车削变导程螺纹以及要求等导程与变导程之间平滑过渡的螺纹
减轻劳动强度	数控车床可按加工程序要求连续地进行切削加工，操作者手工操作工作量较小，大大降低了劳动强度，劳动条件也得到了很大的改善
有利于实现制造和生产管理的现代化	采用数控车床加工零件，能准确地计算产品生产的工时，并有效地进行工夹具和车半成品的管理工作。数控车床使用数字信号与标准代码作为输入信号，适宜与计算机网络连接，构成由计算机控制和管理的生产系统，为计算机辅助设计、制造及管理一体化奠定了基础



六、数控车床的分类

1. 按数控车床主轴位置分类

数控车床根据主轴的位置，可分成卧式数控车床和立式数控车床两类，分别如图 1-1-4 和图 1-1-5 所示。



图 1-1-4 卧式数控车床



图 1-1-5 立式数控车床

卧式数控车床的主轴轴线与水平面平行。此外，卧式数控车床又分为数控水平导轨卧式车床，如图 1-1-4 所示；数控倾斜导轨卧式车床，如图 1-1-6 所示。

立式数控车床主轴轴线垂直于水平面，一般采用圆形工作台来装夹工件。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。



图 1-1-6 数控倾斜导轨卧式车床

2. 按功能分类

按其功能，数控车床可分成经济型数控车床、全功能型数控车床、车削中心和车铣复合加工中心等几类。

经济型数控车床如图 1-1-4 所示，通常配备经济型数控系统，由普通车床进行数控改造而成。这类机床常采用开环或半闭环伺服系统控制，主轴较多采用变频调速，机床结构与普通车床相似。

全功能型数控车床如图 1-1-7 所示，一般采用后置转塔式刀架，可装刀具数量较多，



主轴为伺服驱动，车床采用倾斜床身结构以便于排屑，数控系统的功能较多，可靠性较好。



图 1-1-7 全功能型数控车床

车削中心如图 1-1-8 所示，该机床是在全功能型数控车床的基础上，增加了 C 轴和动力头，刀架具有 Y 轴功能，更高级的数控车床带有刀库和自动换刀装置，可实现四轴（X 轴、Y 轴、Z 轴和 C 轴）联动功能，用于完成复杂空间型面的零件加工。



图 1-1-8 车削中心

3. 按其他方式分类

除以上的分类方式外，数控车床还可根据车床导轨的布局方式、加工零件的基本类型、刀架数量、数控系统的不同控制方式等进行分类。

七、数控车床操作工应该掌握的知识与技能

1. 知识要求

(1) 数控车床的型号、规格、性能、结构及组成，润滑系统、冷却系统的使用规则及维护保养方法；

(2) 常用工、夹、量具的名称、规格、用途、使用规则和维护保养方法；常用润滑油、切削液的种类及用途；

(3) 机械识图、公差配合、形位公差和表面粗糙度的基本知识；切削用量基本知识，选择切削用量的基本原则；

(4) 车工工艺知识，分析一般零件产生废品的原因和预防措施。



2. 技能要求

- (1) 数控车床的操作及维护保养，借助《GSK980TD 操作手册》了解其报警内容，能排除简单报警故障；
- (2) 合理地选择切削用量，使用常用的工、夹、量具，并能进行基本的维护保养；
- (3) 根据工件材料和加工要求，合理选择、使用和刃磨常用车刀；
- (4) 看懂一般零件图，执行正确的工艺规程，并能编制简单的零件程序，加工程序键盘输入，一般零件的加工和测量；
- (5) 掌握自用数控车床的机内对刀，根据尺寸变化修改刀偏；
- (6) 正确执行安全操作规程和文明生产的各项要求。

第二节 数控车床操作

要进行数控车床的操作，首先要认识并熟悉 GSK980TD 数控车床的操作面板，掌握数控车床控制面板的各个功能键的名称、位置和功能。能准确描述数控车床操作面板上各按钮的功能，完成数控、回零、关机等操作。

一、数控车床操作面板的组成

GSK980TD 数控车床操作面板是由 LCD（液晶显示）区、编辑键盘区、页面显示方式区和机床控制显示区组成，如图 1-2-1 所示。

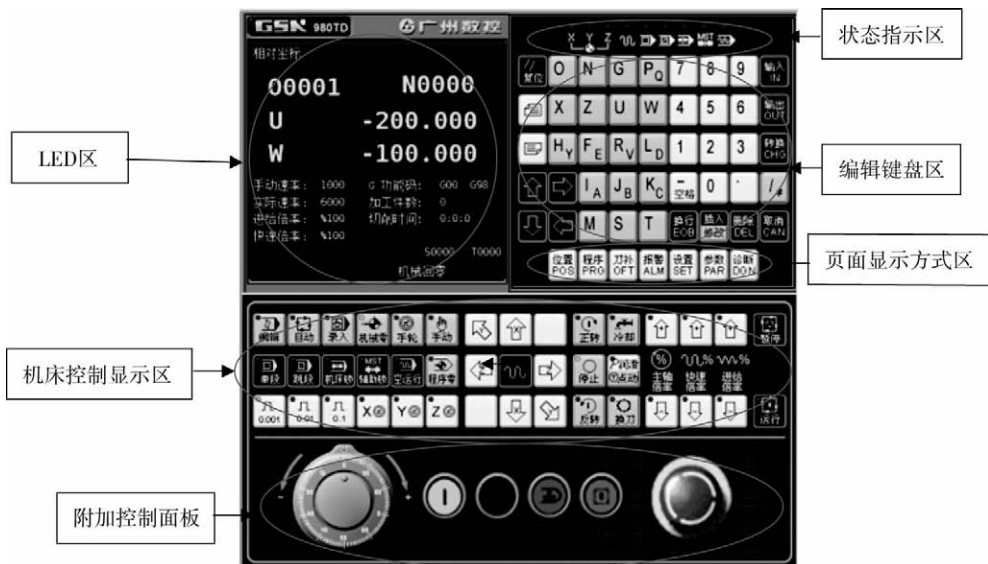


图 1-2-1 GSK980TD 数控系统面板的组成



1. 认识 LED 液晶显示屏

图 1-2-1 所示的液晶显示屏主要用来显示各功能的画面信息，是进行人机交互的一个重要信息窗口，在不同的功能状态下，显示不同的内容。

2. 认识显示菜单

GSK980TD 系统显示菜单各按键的功能见表 1-2-1。页面显示区用来切换不同的显示画面，对照表 1-2-1 与实际的操作面板，认识显示菜单各按键并熟悉各按键的功能。

表 1-2-1 GSK980TD 系统显示菜单各按键的功能

名 称	按键图例	功 能
位置界面		通过翻页键转换显示当前的位置，有【相对坐标】、【绝对坐标】、【综合坐标】和【位置/程序显示】页面
程序界面		在非编辑操作方式下共有【程序内容】、【程序目录】和【程序状态】，在编辑操作方式下只有【程序内容】。两种工作方式下均可通过翻页键转换显示，在编辑方式下显示存储器里的程序，在录入方式下输入及显示 MDI 数据，在自动方式下显示程序指令值
刀补界面 (宏变量界面)		用于显示、设定补偿量和宏变量，共有【偏置】和【宏变量】。该键为复合键，从其他页面按该键一次进入刀补界面，复按则进入宏变量界面
报警界面		用于显示警报信息
设置界面		该键为复合键，从其他页面按此键进入设置界面，复按进入图形界面，反复按可在两者间转换。设置界面有【开关设置】、【数据备份】和【权限设置】三个页面，通过翻页键显示，设置各种设置参数、参数开关及程序开关
参数界面		用于显示与设定状态、数据、螺距补偿参数
诊断界面		用于显示各种诊断数据

3. 认识 MDI 编辑键盘

GSK980TD 系统的 MDI 编辑键盘如图 1-2-2 所示，各按键的功能见表 1-2-2。对照表 1-2-2 与操作面板，认识编辑键盘各按键并熟悉各按键的功能。





图 1-2-2 MDI 编辑键盘

表 1-2-2 GSK980TD 系统 MDI 编辑键盘各按键的功能

名 称	按键图例	功 能
复位键		用于解除报警，CNC 复位
翻页键		用于同一显示方式下页面的切换，程序的翻页
光标移动键		用于控制光标上、下、左、右移动
地址键		用于地址的输入
数字键		用于数字 0~9、空格及小数点等符号的输入
输入键		用于参数、补偿量等数据的输入，从 RS232 接口输入文件，MDI 方式下程序指令的输入
输出键		用于从 RS232 接口输出文件



续表

名 称	按键图例	功 能
转换键		用于位参数、位诊断含义显示方式的切换，编辑方式下，切换查找模式和编辑状态
EOB 键		用于程序段结束符“;”的输入及换行
编辑键		编辑时程序、字段等的插入、修改、删除、取消

4. 认识 GSK980TD 系统的机床控制面板

机床控制面板主要是控制机床的运行方式、运行状态。它的操作会直接引起某些相应的机床动作。GSK980TD 的机床控制面板如图 1-2-3 所示，其各功能键的含义见表 1-2-3。



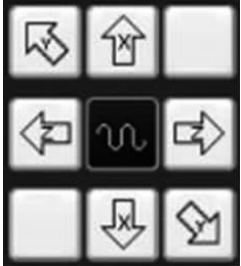
图 1-2-3 GSK980TD 的机床控制面板

表 1-2-3 机床控制面板区各按键及其功能

按 键	功能	按 键	功能	按 键	功能
	程序编辑方式		手动方式		机床锁住开关
	自动方式		循环启动		程序跳段开关
	录入方式		进给保持		单段开关
	手动回零方式		空运行开关		手动换刀键
	手轮方式		辅助功能锁住开关		冷却开关



续表

按 键	功能	按 键	功能	按 键	功能
	进给倍率键		主轴倍率键		主轴控制键
	手动进给键		手轮控制轴选择键		手轮快速倍率选择键

5. 认识附加控制面板

除了上述按键外，机床面板还配置有附加控制面板，如图 1-2-4 所示。

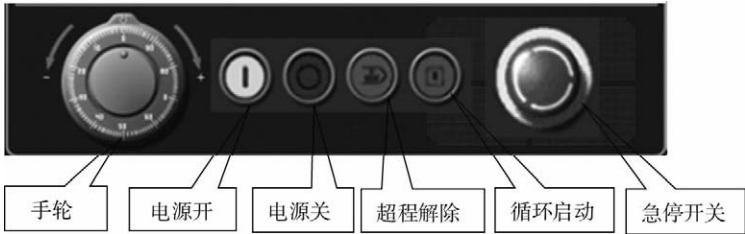


图 1-2-4 机床附加控制面板

6. 认识状态指示灯

机床状态指示灯及其功能见表 1-2-4。

表 1-2-4 机床状态指示灯及功能

按 键	功 能	按 键	功 能
	X、Z 向回零结束指示灯		快速指示灯
	单段运行指示灯		机床锁指示灯
	辅助功能锁指示灯		空运行指示灯

