

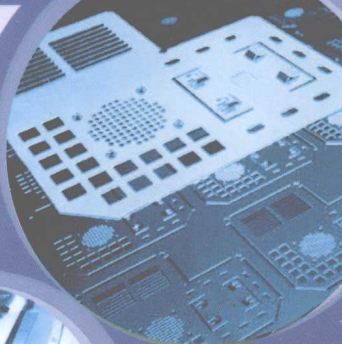


国家示范性高职院校建设项目成果

数控技术专业

零件数控车削加工

张宝君 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

配电子课件
教师免费下载

国家示范性高职院校建设项目成果
数控技术专业

零件数控 车削加工

常州大学图书馆
藏书章



机械工业出版社

本书是国家示范性高职院校建设项目成果之一,是国家级重点建设专业——数控技术专业核心课程教材。本书以就业为导向,以国家职业标准中的数控车工考核要求为基本依据,讲述了数控车床的安全操作和日常维护、数控车削加工的一般过程、轴类零件的数控车削加工、套类零件的数控车削加工、盘类零件的数控车削加工、综合类零件的数控车削加工等内容。

本书结合 FANUC Oi Mate-TC、华中 HNC-21T 和 SINUMERIK 802S/C 系统进行比较和讲解,有利于学生理解和记忆。各学习项目均以零件加工为主线,通过任务驱动的方式,详细介绍了轴类、套类、盘类和综合类零件的数控车削加工方法。通过 [学习目标]、[工作任务]、[知识准备]、[任务实施]、[完成学习工作页]、[知识拓展]、[教学评价]、[学后感言]、[思考与练习] 等形式引导学生学习,逐步培养学生数控车削加工的相关技能。

本书可作为高职院校数控技术、模具设计与制造、机械制造与自动化专业及相关专业教材,也可作为上述专业的学生参加国家职业技能鉴定等级考试的培训教材以及从事数控车床工作的工程技术人员的参考书和岗位培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

零件数控车削加工/张宝君主编. —北京:机械工业出版社,2010.5
国家示范性高职院校建设项目成果. 数控技术专业
ISBN 978-7-111-29877-9

I. ①零… II. ①张… III. ①机械元件-数控机床:车床-车削-高等学校:技术学校-教材 IV. ①TH13②TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 036105 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:郑丹 责任编辑:郑丹 于奇慧
版式设计:霍永明 责任校对:刘怡丹
封面设计:鞠杨 责任印制:杨曦
北京蓝海印刷有限公司印刷
2010 年 8 月第 1 版第 1 次印刷
184mm×260mm·13.25 印张·323 千字
0001—4000 册
标准书号:ISBN 978-7-111-29877-9
定价:24.00 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

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

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

前言

教育部把教材建设作为衡量高职高专院校深化教育教学改革的重要指标,为了落实教育部的指示精神,适应当前职业教育发展的新形势,通过对各职业院校及企业的广泛调研,由北京电子科技职业学院机械工程学院邱坤主持,与机械工业出版社联合开发了这套符合高等职业教育教学模式、教学方法改革的新教材。

本套教材是国家示范性高职院校建设项目成果,是国家级重点建设专业——数控技术专业核心课程教材,共八种,数控加工方向四种,数控维修方向四种。本套教材由一批具有丰富教学经验、拥有较高学术水平和实践经验的教授、企业专家、骨干教师和双师型教师编写,确保了教材的高质量、权威性和专业性,为高职课程改革教材建设提供了成功的范例。

本套教材编写过程中贯彻了以下原则:

- 一、充分吸取高等职业技术学院在探索培养高等技术应用型人才方面取得的成功经验。
- 二、采用最新国家标准及相关技术标准,把职业资格证书考试的知识点与教材内容相结合,真正做到工学结合。
- 三、贯彻先进的教学理念,以技能训练为主线、以相关知识为支撑,较好地处理了理论教学与技能训练的关系。
- 四、突出先进性。根据教学需要将新设备、新材料、新技术、新工艺等内容引入教材,以便更好地适应市场,满足企业对人才的需求。
- 五、以企业真实案例或产品为载体,营造企业工作环境,基于工作过程设计教学项目,使学生的学习更具实效。
- 六、创新编写模式。在符合认知规律的基础上,按照企业产品生产过程或实际工作过程组织教材内容,将知识点和技能点贯穿于项目实施过程中,增加学生的学习兴趣,培养学生自主学习的能力,提升学生的综合素质。
- 七、【知识拓展】环节的设计,开阔了学生的视野,有助于激发学生的创新意识,对创新型人才的培养进行有益探索。

本书以就业为导向,以国家职业标准中的数控车工考核要求为基本依据,以实用技能培训为重点,突出了职业技能教育。全书以零件加工为主线,通过任务驱动的方式,详细介绍了数控车床零件的加工方法,主要包括数控车床的安全操作和日常维护、数控车削加工的一

般过程、轴类零件的数控车削加工、套类零件的数控车削加工、盘类零件的数控车削加工、综合类零件的数控车削加工等内容。

本书具有以下特点：

一、坚持以就业为导向、以能力为本位，以国家职业标准中级数控车工考核要求为基本依据，参照企业生产实际岗位要求编写。

二、以“数控加工技术应用于数控机床操作能力的培养”为指导思想，以实用为目的，专业知识内容以“必需”和“够用”为选材的尺度，并创新了编写模式。

三、以零件加工为主线，根据零件加工的实际需要，从解决实际加工问题的角度，以任务驱动的形式组织内容，从易到难，逐步深入。编写过程中注重理论知识和技能训练相结合，教学实训和生产实际相结合。

四、结合 FANUC Oi Mate-TC、华中 HNC-21T 和 SINUMERIK802S/C 系统进行讲解，并对三种系统进行比较，有利于学生理解和记忆。

五、通过【学习目标】、【工作任务】、【知识准备】、【任务实施】、【完成学习工作页】、【知识拓展】、【教学评价】、【学后感言】、【思考与练习】等形式引导学生学习，逐步培养学生数控车削加工的相关技能。

本书教学学时建议安排 192 学时，在实际机床操作中，各学校可根据实际情况选择相应的数控系统进行教学。

本书由北京电子科技职业学院机械工程学院院长张宝君任主编。具体编写分工为：于杰编写项目 1；蔺智勇编写项目 2；郝继红编写项目 5 和附录，并完成全书零件的立体图和 SINUMERIK 802S/C 的加工程序；黄为民编写项目 3、项目 4、项目 6 和项目 7。全书由郝继红统稿。北京电子科技职业学院机械工程学院数控技术系主任邱坤任主审。

本书可用作高职院校数控技术、模具设计与制造、机械制造与自动化专业及相关专业教材，也可作为上述专业的学生参加国家职业技能鉴定等级考试的培训教材，以及从事数控车床工作的工程技术人员的参考书及岗位培训用书。

本书的编写得到了北京海恒科华机电技术中心总经理章雷以及田逢海等技术人员的支持和大力支持，北京机床研究所的金福吉和北京第一机床厂的于国忠对本书提出了许多宝贵的意见，在此一并表示衷心的感谢！

尽管我们尽心竭力，遗憾在所难免。本书不足之处，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

项目 1 数控车床安全操作和日常维护	1
学习目标	1
工作任务	1
任务 1 认识数控车床	1
知识准备	1
任务实施	2
一、数控车床的分类	2
二、数控车床的结构	4
知识拓展	5
任务 2 数控车床的安全操作	5
知识准备	6
一、数控车床的安全知识	6
二、数控车床的日常维护	7
任务实施	7
一、FANUC Oi Mate-TC 系统	7
二、华中 HNC-21T 系统	13
三、SINUMERIK 802S/C 系统	20
知识拓展	27
一、5S 管理的内涵	27
二、5S 情境的要素	28
三、实习学生的车间行为规范	29
教学评价	31
学后感言	32
思考与练习	32
项目 2 数控车削加工的一般过程	33
学习目标	33
工作任务	33
任务 1 数控车床的对刀操作	33

知识准备	33
任务实施	34
一、华中 HNC-21T 系统	34
二、FANUC Oi Mate-TC 系统	35
三、SINUMERIK 802S/C 系统	35
任务 2 简单轴类零件的加工	36
知识准备	37
一、程序结构	37
二、F、T 和 S 功能	38
三、圆弧插补指令	39
四、车削复合循环指令	41
任务实施	45
一、零件加工分析	45
二、确定装夹方案	45
三、确定加工方案	45
四、选择刀具和切削用量	45
五、填写工艺文件	46
六、编制数控车削加工程序	
(参考)	47
完成学习工作页	50
教学评价	52
学后感言	54
项目 3 轴类零件的数控车削加工	55
学习目标	55
工作任务	55
任务 1 外圆柱面的数控车削加工	55
知识准备	56
一、内(外)径车削循环指令	56
二、端面车削循环	58
任务实施	59

一、零件加工分析	59	项目 4 套类零件的数控车削加工	85
二、确定装夹方案	59	学习目标	85
三、确定加工方案	59	工作任务	85
四、选择刀具和切削用量	59	任务 1 内圆柱面的数控车削加工	85
五、填写工艺文件	60	知识准备	86
六、编制数控车削加工程序		一、套类零件的功用及结构	
(参考)	60	特点	86
完成学习工作页	63	二、套类零件的技术要求	87
任务 2 外成形面的数控车削加工	64	任务实施	87
知识准备	65	一、零件加工分析	87
任务实施	65	二、确定装夹方案	87
一、零件加工分析	65	三、确定加工方案	87
二、确定装夹方案	65	四、选择刀具和切削用量	88
三、确定加工方案	65	五、填写工艺文件	89
四、选择刀具和切削用量	66	六、编制数控车削加工程序	
五、填写工艺文件	66	(参考)	89
六、编制数控车削加工程序		完成学习工作页	91
(参考)	67	任务 2 内成形面的数控车削加工	92
完成学习工作页	69	知识准备	93
任务 3 螺纹轴的数控车削加工	70	任务实施	93
知识准备	71	一、零件加工分析	93
一、FANUC 0i Mate-TC 系统	71	二、确定装夹方案	93
二、HNC-21T 系统	73	三、确定加工方案	93
三、SINUMERIK 802S/C 系统	74	四、选择刀具和切削用量	94
任务实施	75	五、填写工艺文件	94
一、零件加工分析	75	六、编制数控车削加工程序	
二、确定装夹方案	75	(参考)	95
三、确定加工方案	75	完成学习工作页	98
四、选择刀具和切削用量	76	任务 3 螺纹套筒的数控车削加工	99
五、填写工艺文件	76	知识准备	100
六、编制数控车削加工程序		一、车孔	100
(参考)	77	二、车孔时的质量缺陷分析	100
完成学习工作页	80	任务实施	100
知识拓展	81	一、零件加工分析	100
教学评价	81	二、确定装夹方案	100
学后感言	83	三、确定加工方案	100
思考与练习	83	四、选择刀具和切削用量	101
		五、填写工艺文件	101
		六、编制数控车削加工程序	

(参考)	102	一、“让刀”时刀补值的确定 ...	139
完成学习工作页	105	二、车削时的断屑问题	139
知识拓展	106	教学评价	139
教学评价	107	学后感言	141
学后感言	109	思考与练习	141
思考与练习	109		
项目 5 盘类零件的数控车削加工	111	项目 6 综合类零件的数控车削加工 ...	143
学习目标	111	学习目标	143
工作任务	111	工作任务	143
任务 1 闷盖的数控车削加工	111	任务 1 轴类综合件的数控车削	
知识准备	112	加工	143
一、盘类零件的特点	112	知识准备	145
二、盘类零件的制造工艺		一、加工方法的选择与加工方案	
特点	113	的确定	145
任务实施	113	二、切削用量的确定	145
一、零件加工分析	113	任务实施	145
二、确定装夹方案	114	一、零件加工分析	146
三、确定加工方案	114	二、确定装夹方案	146
四、选择刀具	114	三、确定加工方案	146
五、填写工艺文件	114	四、选择刀具和切削用量	146
六、编制数控车削加工程序		五、填写工艺文件	147
(参考)	115	六、编制数控车削加工程序	
完成学习工作页	122	(参考)	148
知识拓展	123	完成学习工作页	151
一、子程序的知识	123	任务 2 套类综合件的数控车削加工	
二、用子程序简化原程序	125		152
任务 2 透盖的数控车削加工	128	知识准备	153
知识准备	129	一、粗基准的选择原则	153
任务实施	129	二、精基准的选择原则	153
一、零件加工分析	130	任务实施	153
二、确定装夹方案	130	一、零件加工分析	153
三、确定加工方案	130	二、确定装夹方案	153
四、选择刀具	130	三、确定加工方案	154
五、填写工艺文件	130	四、选择刀具和切削用量	154
六、编制数控车削加工程序		五、填写工艺文件	155
(参考)	132	六、编制数控车削加工程序	
完成学习工作页	138	(参考)	156
知识拓展	139	完成学习工作页	159
		任务 3 配合件的数控车削加工	159

知识准备	163	考核题 2	183
任务实施	164	考核题 3	186
一、零件加工分析	164	考核题 4	188
二、确定装夹方案	164	考核题 5	191
三、确定加工方案	164		
四、选择刀具和切削用量	167	附录	195
五、填写工艺文件	167	附表 A FANUC 0i Mate-TC 系统 G 代	
六、编制数控车削加工程序		码表 (系统 A)	195
(参考)	169	附表 B HNC-21T 系统 G 代码表	197
完成学习工作页	176	附表 C SINUMERIK 802S/C 系统 G	
教学评价	177	代码表	199
学后感言	179		
思考与练习	179	参考文献	201
项目 7 数控车床操作工 (中级)			
考核训练	181		
考核题 1	181		

项目 1

数控车床安全操作和日常维护

本项目主要介绍数控车床的种类和安全操作规程，以及数控车床的面板功能、日常维护和 5S 管理。

【学习目标】

知识目标

- 1) 理解数控车床与卧式车床的区别。
- 2) 了解数控车床的种类、日常维护和 5S 管理。
- 3) 掌握数控车床安全操作规程和数控车床的面板功能。

技能目标

- 1) 学会数控车床安全操作规程。
- 2) 通过 MDI 方式的操作，能够设定主轴正转、反转、停止、转速及刀架的转动。
- 3) 通过手动操作，会调整主轴正转和反转的转速，会调整 X 轴和 Z 轴的移动和停止，以及会调整刀架的转动。
- 4) 通过手轮的操作，学会 X 轴和 Z 轴的转换和移动，以及倍率的应用。
- 5) 通过程序的录入，学会编辑面板的应用。
- 6) 能自觉地维护数控车床，并遵守 5S 的工作要求。

【工作任务】

任务 1 认识数控车床

任务 2 数控车床的安全操作

任务 1 认识数控车床

本任务主要讲解数控车床的分类和结构。

【知识准备】

数控车床是具有广泛通用性和较大灵活性的高度自动化车床，是切削加工的主要技术装备，其加工范围很广，除可以自动对内外圆柱面、圆锥面、球面、成形表面、端面和各种螺纹进行加工外，还可以进行车槽、钻孔、扩孔、车孔、铰孔等加工，它是目前国内使用量最

大、覆盖面最广的一种数控机床。最适于采用数控车床加工的零件有以下几种。

1. 精度要求高的回转体零件

数控车床所加工的零件,其尺寸精度通常可达 $0.01 \sim 0.001\text{mm}$ 。通常在一次装夹后,可完成多道工序和表面的加工,因而提高了加工零件的位置精度。此外,由于加工运动是通过高精度插补运算和伺服驱动来实现的,所以能加工出形状精度要求较高的工件。

2. 表面粗糙度要求高的回转体零件

数控车床所具有的恒线速度切削功能使加工出的工件表面粗糙度值小而均匀,通常 R_a 值能达 $0.4 \sim 0.8\mu\text{m}$ 。在零件材质、精车余量和刀具已选定的情况下,表面粗糙度值取决于进给量和切削速度,表面粗糙度值要求高的部位选用小的进给量,反之选大的。

3. 表面形状复杂的回转体零件

数控车床可以车削由任意直线和平面曲线组成的形状复杂的回转体零件。

4. 带有特殊螺纹的回转体零件

数控车床可以加工任何等导程的直、锥面螺纹;增导程、减导程以及要求等导程与变导程之间平滑过渡的螺纹;还可以加工出高精度的模数和端面螺纹等。同时,车削出来的螺纹精度高、表面粗糙度值小。

5. 超精密、超低表面粗糙度值的零件

在特种精密数控车床上,还可加工出几何轮廓精度极高(达 0.0001mm)、表面粗糙度值极小(R_a 值达 $0.02\mu\text{m}$)的超精密零件。

【任务实施】

教学组织实施建议:采取分组实训的形式,大部分在理论和实践相结合的“教学工厂”内进行。在教学中,贯彻“学为主体、导为主线、知识传授与能力培养并重”的原则,专业理论围绕专业实训这一核心活动,结合实训设备进行教学活动,通过小组讨论法、讲授法、演示法等组织教学。通过模拟企业的真实工作环境,使教学过程尽量贴近企业的实际生产流程。

一、数控车床的分类

1. 按数控车床布局分类

根据床身和导轨相对于水平面位置的不同,数控车床的布局通常有以下三种形式。

(1) 水平床身 如图 1-1 所示,水平床身的加工工艺性好,便于导轨面的加工。水平床身上配有水平放置的高运动精度的刀架。但水平床身下部空间较小,排屑困难。

(2) 斜床身 如图 1-2 所示,斜床身的导轨倾斜角有 30° 、 45° 、 60° 和 75° 等几种。它具有操作方便、排屑容易、机床占地面积小和外形美观等优点,但大的倾斜角度使得导轨的导向性和受力性变差,因此在中、小型的数控车床中运用较为普遍。

(3) 立床身 如图 1-3 所示,立床身的布局方式最利于排屑,切屑自由落下,不易损伤导轨的表面,导轨的维护和防护相对比较简单;但数控车床的加工精度不如其他两种布局形



图 1-1 水平床身

式,所以较少运用。

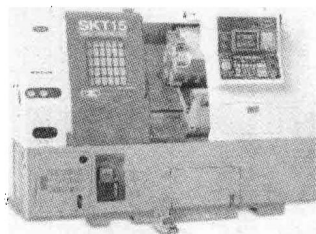


图 1-2 斜床身



图 1-3 立床身

数控车床的床身和导轨的布局形式不仅影响数控车床的结构和外观,而且直接影响数控车床的使用性能。

2. 按加工零件的基本类型分类

(1) 卡盘式数控车床 这类数控车床未配置尾座,适合车削盘类零件。其装夹方式多为电动或液压卡盘,且多数有卡爪。

(2) 顶尖式数控车床 这类数控车床配有普通尾座或液压尾座,适合车削较长的轴类零件以及直径不大的盘、套类零件。

3. 按主轴的配置形式分类

(1) 卧式数控车床 其主轴的轴线处于水平位置,其床身和导轨分为多种布局形式,是目前应用最为广泛的一类数控车床。

(2) 立式数控车床 其主轴的轴线处于垂直位置,并有一个直径很大的圆形工作台用于装夹工件。这类机床主要用于加工直径尺寸相对较大、长度尺寸较小的大型复杂零件。

4. 按数控系统功能分类

(1) 经济型数控车床 如图 1-4 所示,经济型数控车床是以配置经济型的数控系统为主要特征,常采用开环或半闭环伺服系统进行控制。这类机床结构简单、价格低、手动调整转速、无刀尖圆弧半径自动补偿和恒线速度切削等功能。

(2) 全功能型数控车床 如图 1-5 所示,全功能型数控车床的主轴采用能调速的直流或交流电动机来驱动,进给采用伺服电动机,常采用半闭环或闭环伺服系统控制,且数控系统功能多。这类机床具有高刚度、高精度和高效率等特点。

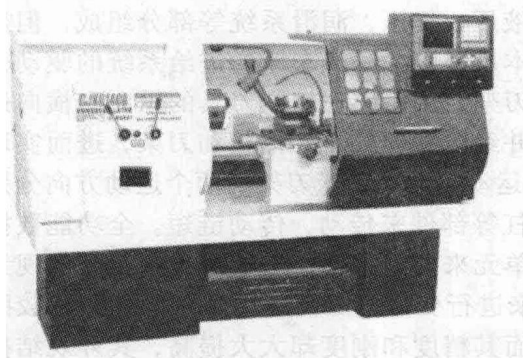


图 1-4 经济型数控车床

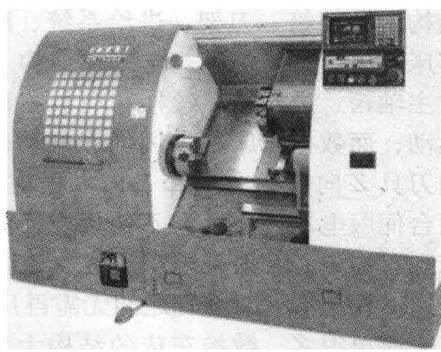


图 1-5 全功能型数控车床

(3) 车削中心 如图1-6所示,车削中心除了具有一般数控车床的功能外,还采用了动力刀架,并可在刀架上安装钻头、铰刀、丝锥和铣刀等回转刀具,该刀架还具备动力回转功能。

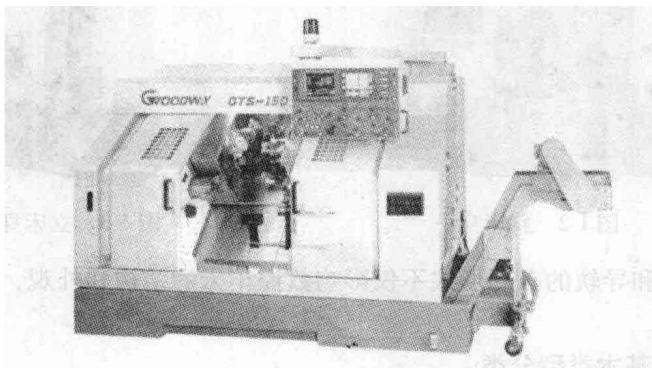


图1-6 车削中心

(4) FMC 车床 如图1-7所示,FMC 车床通常是由数控全功能型数控车床或车削中心、机器人和控制系统等构成的一个柔性加工单元。它除了具备车削中心的功能外,还能实现工件的自动搬运和装卸。



图1-7 FMC 车床

二、数控车床的结构

数控车床是由卧式车床发展而来的,它与卧式车床在结构形式上有许多相似之处,其结构由主轴箱、刀架、进给系统、床身以及液压、气压、润滑系统等部分组成,但数控车床的进给系统与卧式车床在结构上存在着本质区别。卧式车床的进给系统的驱动是经过主轴箱、进给箱、丝杠和溜板箱最终传到刀架,从而实现切削刀具的纵向和横向进给运动;而数控车床则采用伺服电动机驱动,并经滚珠丝杠传到滑板和刀架,进而实现切削刀具 Z 向(纵向)和 X 向(横向)的进给运动,数控车床刀架的两个运动方向分别由两台伺服电动机驱动,不使用交换齿轮和光杠等部件来传动,传动链短。全功能数控车床和车削中心一般采用交流或直流主轴控制单元来控制主轴,主轴按控制指令实现无级变速。控制单元与主轴之间无需再用齿轮副来进行变速,因而其主轴箱内的结构较卧式车床简单得多。数控车床的结构大为简单,而其精度和刚度却大大提高,其外观结构及内部图如图1-8所示。

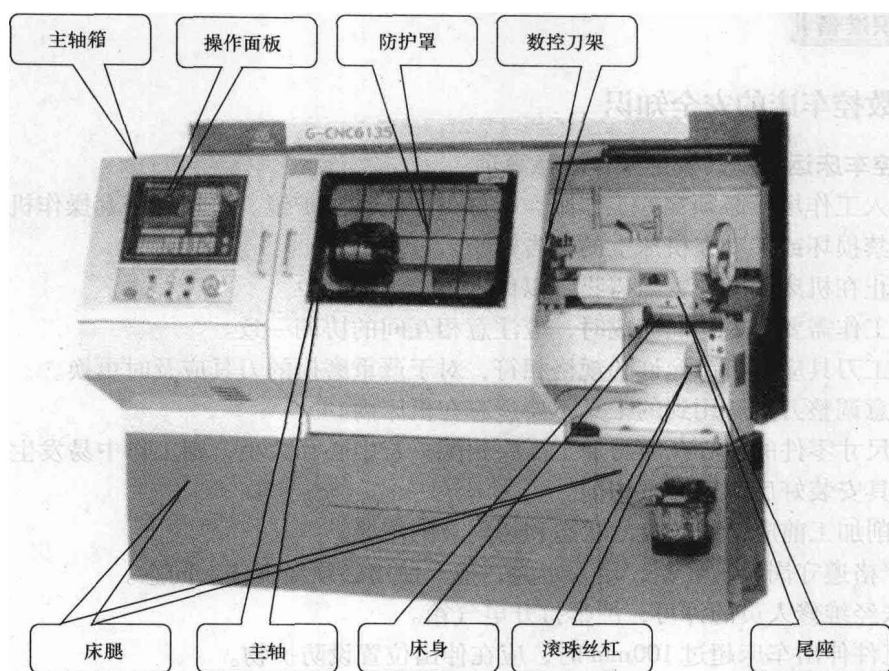


图 1-8 数控车床的外观结构及内部图

数控车床还可以通过配备自动送料、自动接料、自动排屑等多种附加设施组成柔性加工车床，以完成零件的自动化加工。

【知识拓展】

车削中心是典型的车铣复合加工设备，其主轴可以进行分度和圆弧插补运动。车削中心除能完成普通数控车床的切削功能外，还可在刀架上安装钻头、铣刀、铰刀和丝锥等回转刀具，它们由单独动力头来驱动，也称自驱动刀具。在车削中心上采用自驱动刀具对工件的加工方式分为两种情况：一种情况是主轴分度定位后进行固定，对工件进行钻孔、铰孔、铣削和攻螺纹等加工；另一种情况是主轴运动作为一个控制轴，其运动和 X 、 Z 轴的运动合成为进给运动，达到三坐标联动加工，完成工件表面上各种形状的沟槽、凸台、平面和孔等的加工。

如果机床带有副主轴，机床可以不停机实现工件另一面的加工，因此，可以实现在工件的一次装夹中自动完成工件整体的车、铣复合加工；同时可消除由于二次安装引起的同轴度等误差，缩短加工时间。现代车削中心的特点是：工艺范围宽、人工干预少、加工精度高、生产效率高和机床利用率高。

任务2 数控车床的安全操作

本任务主要讲解数控车床的安全操作和日常维护，以及 5S 的工作要求。

【知识准备】

一、数控车床的安全知识

1. 数控车床运行前的安全操作注意事项

- 1) 进入工作场所必须穿好工作服、戴好工作帽和防护镜。严禁戴手套操作机床。
- 2) 严禁损坏或移动在机床上的警告标识。
- 3) 禁止在机床周围放置障碍物,以保证工作空间。
- 4) 若工作需要多人共同完成时,应注意相互间的协调一致。
- 5) 加工刀具应与机床允许的规格相符,对于严重磨损的刀具应及时更换。
- 6) 注意调整刀具所用到的工具不要遗忘在机床内。
- 7) 大尺寸零件的中心孔应与加工需要相配;若中心孔太小,则工作中易发生危险。
- 8) 刀具安装好后应进行试切削。
- 9) 切削加工前应检查卡盘的状态和切削液的情况。
- 10) 严格遵守岗位责任制,定人定岗,他人使用必须经责任人同意。
- 11) 未经维修人员的许可,严禁打开电气箱。
- 12) 工件伸出车床超过 100mm 时,应在伸出位置设防护物。

2. 加工过程中的安全操作注意事项

- 1) 数控车床加工时必须关闭车床的防护门。
- 2) 禁止用手接触铁屑和刀尖;清理铁屑必须要用铁钩子或毛刷。
- 3) 严禁用手或其他任何物品接触正在旋转的主轴、工件或其他运动部位。
- 4) 禁止在加工过程中测量工件;不能用棉丝擦拭工件或清扫机床。
- 5) 数控车床运转时,操作者不得离开岗位,发现机床异常应立即停机。
- 6) 经常检查轴承的温度,若温度过高,应找维修人员进行检查。
- 7) 在切削加工过程中不允许打开机床防护门。
- 8) 学生必须在完全清楚操作步骤时才能进行操作,遇到问题应立即向教师请教,禁止进行任何尝试性的操作。操作中如发现机床出现异常情况,必须立即停机并向指导教师报告。

9) 手动原点回归时,注意机床各轴位置要先向原点负向移动 50 ~ 100mm。

数控车床原点回归顺序:必须首先 X 轴,其次 Z 轴。

10) 使用手轮或手动快速移动各轴位置时,一定要看清机床 X、Z 轴方向的“+、-”号后再移动。移动时,先慢转手轮,观察机床移动方向无误后方可加快移动速度。

11) 学生编制程序并将程序录入机床后,必须先进行图形模拟,准确无误后再进行机床试运行,且刀具应离工件端面 100mm 以上。

3. 切削加工程序运行注意事项

- 1) 对刀应准确无误,刀具补偿号必须与程序调用刀具号相同。
- 2) 检查机床各功能按键的位置和状态是否正确。
- 3) 光标要放在主程序开头位置。
- 4) 切削液加注应适量。

- 5) 启动程序时, 右手应做好按“急停”按钮的准备。在程序运行时, 手不能离开“急停”按钮, 遇紧急情况可立即按下“急停”按钮。
- 6) 在程序运行中要“暂停”并测量工件尺寸时, 要等机床完全停止, 方可打开机床防护门进行测量, 以免发生人身事故。
- 7) 关闭系统时, 要等主轴停止转动 3min 后才可关闭机床。
- 8) 程序的钥匙在程序调整完成后应立即拿下, 不得插在机床上, 以避免无意中改变程序。

二、数控车床的日常维护

- 1) 每天应清除切屑、擦拭机床和清扫工作场地, 使机床与环境保持清洁状态。
- 2) 严禁采用压缩空气清洁机床、电气柜和 NC 控制单元。
- 3) 注意经常检查并更换已磨损和毁坏的机床导轨上的刮垢板。
- 4) 注意经常检查润滑油、切削液的状态, 并及时添加或更换。
- 5) 要关闭机床操作面板上的系统电源后再关闭总电源。
- 6) 机床长时间不使用时, 应每周对 NC 及 CRT 部分通电 2~3h。
- 7) 机床工作前要有预热, 检查润滑系统是否正常工作, 如机床长时间未开动, 应先采用手动方式向各部分供油润滑。



【任务实施】

教学组织实施建议: 本任务采用小组讨论、教师集中讲解演示后学生分组进行等方式来完成教学。

一、FANUC 0i Mate-TC 系统

1. 操作准备

(1) 接通电源

- 1) 接通电源前应检查是否有维修标志和 CNC 机床外表是否正常。
- 2) 接通电源后应观察屏幕画面的显示。若发生报警, 则应进入报警画面查看, 这时系统可能有故障。

- 3) 检查冷却用风扇电动机是否正常旋转。

(2) 断开电源

- 1) 检查操作面板上循环启动的状态, 应在停止状态。
- 2) 检查 CNC 机床的所有移动部件是否处于停止状态。
- 3) 检查有无外部连接的 CNC 系统及其是否处于关闭状态。
- 4) 按下机床的“急停”按钮。
- 5) 关闭机床的 CNC 系统。
- 6) 切断机床总电源。

(3) 手动返回参考点

- 1) 选择返回参考点方式。
- 2) 按下与返回参考点相应的轴和方向选择键, 当刀架回参考点后, 参考点指示灯

点亮。

2. 机床操作面板

机床的操作面板用于控制机床的动作及加工过程中的安全控制。

标准机床操作面板的绝大部分按键（除“急停”按钮外）均位于操作台的下部，见图 1-9。“急停”按钮位于操作台的左上角。机床运行时，在危险和紧急情况下，按下“急停”按钮，CNC 即进入急停状态，伺服进给及主轴运转立刻停止（控制柜内的进给驱动电源被切断）；旋开“急停”按钮（左旋此按钮，按钮将自动跳起），CNC 则进入复位状态。解除紧急停止前，应先确认故障原因是否排除，且紧急停止解除后应重新执行回参考点操作，以确保坐标位置的正确性。

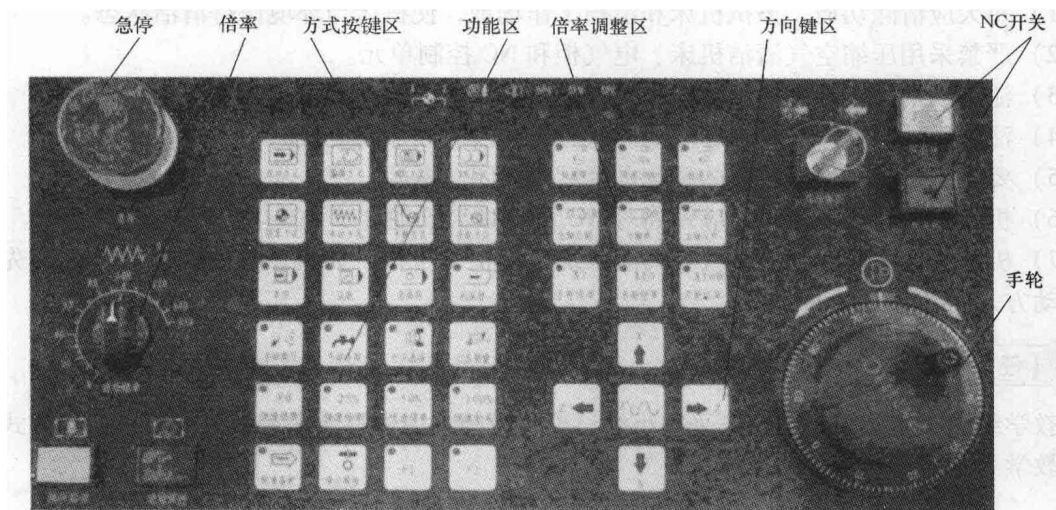


图 1-9 机床操作面板

注意：在启动和退出系统之前，应按下“急停”按钮，以保障安全及减少对机器设备的电冲击。

（1）安全功能 当为了安全要立即停止机床运行时，可以按“急停”按钮。为了防止机床超出行程，系统应有超程检查功能。

1) 急停。若按下机床操作面板上的“急停”按钮，机床将立即停止运动。

2) 限位。当机床试图移动到由机床限位开关设定的行程终点以外时，由于碰到限位开关，机床停止，显示 OVER TRAVEL。解决方法是按键“限位释放”可释放软限位。

（2）方式选择开关 机床的工作方式由手持单元和操作面板上的方式选择按键共同完成，如图 1-10 所示。



图 1-10 方式选择按键

方式选择按键对应的机床工作方式如下：