



职业教育改革与创新系列教材  
ZHIYE JIAOYU GAIGE YU CHUANGXIN XILIE JIAOCAI

# 数控铣削工艺与 技能训练 (含加工中心)

SHUKONG XIXIAO GONGYI YU JINENG XUNLIAN  
(HAN JIAGONG ZHONGXIN)

周晓宏 主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



赠电子课件

职业教育改革与创新系列教材

# 数控铣削工艺与技能训练 (含加工中心)

主编 周晓宏  
参编 赖资填



机械工业出版社

本书根据数控铣床和加工中心中级、高级操作工的知识与技能要求,介绍了数控铣床和加工中心编程与操作所需的知识和技能。主要内容包括数控铣削加工的装夹、刀具和工艺知识, FANUC 系统、SINUMERIK 系统和华中 HNC-21M 系统数控铣床/加工中心的操作方法与维护, 数控铣床/加工中心操作工职业技能综合训练(中、高级), 以及按照数控铣床/加工中心中级、高级操作工的编程和加工技能要求, 从简单到复杂, 设计的九个零件加工项目。九个零件加工项目将知识和技能穿插到各项目中讲解和训练, 涵盖同形槽零件、蝶形零件、心形凸台、凸轮、孔系零件、凹模型腔、双面零件、配合件、半圆球凸模典型零件的加工。

本书收集了大量的企业生产实例、加工技巧和编程技巧, 实用性强, 适用面宽。各项目后都配有思考与训练题, 供读者训练。

本书可作为职业技术类院校数控、模具和机电一体化专业教材, 也可作为数控铣床和加工中心中级、高级操作工训练的教材, 以及相关工程技术人员的参考用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

数控铣削工艺与技能训练: 含加工中心/周晓宏主编 一北京: 机械工业出版社, 2011 9

职业教育改革与创新系列教材

ISBN 978-7-111-35206-8

I ①数… II ①周… III. ①数控机床-铣削-职业教育-教材  
IV ①TG547

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 129888 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: 王佳玮 责任编辑: 王佳玮 版式设计: 霍永明

责任校对: 陈延翔 封面设计: 王伟光 责任印制: 杨曦

北京四季青印刷厂印刷(三河市杨庄镇环伟装订厂装订)

2011 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 16 75 印张 · 413 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-35206-8

定价: 34.00 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

数控铣床和加工中心在企业应用非常广泛，目前国内掌握数控铣床和加工中心编程与加工的高级技能人才相对短缺，因此，相关人才的培养工作非常迫切。为适应培养数控铣床和加工中心高级技能人才的需要，我们总结了自己在生产一线和教学岗位上多年的心得体会，结合职业技术类院校教学改革成果和企业要求，组织编写了本书。

本书在内容编排上，特别注重所述工艺知识和技能的实用性和可操作性。本书主要特色如下：

1) 符合一体化教学的需要。本书按“项目”来编写，在“项目”下设置有针对性的“任务”，是理论和实操一体化的教学模式。项目一引导读者学习数控铣削加工的装夹、刀具和工艺知识，项目二引导读者学会 FANUC 系统、西门子系统和华中 HNC-21M 系统数控铣床和加工中心的基本操作方法。从项目三到项目十一，按照数控铣床/加工中心中级、高级操作工的编程和加工技能要求，从简单到复杂，设计了 9 个零件加工项目，将知识和技能穿插到各项目中讲解和训练。这符合目前我国职业教育界正在大力提倡的“任务引领型”教学思路。项目十二介绍数控铣床和加工中心的维护与保养。项目十三设置了相关技能的综合训练。

2) 内容编排符合学习规律，方便教学。项目编排按照从简单到复杂的原则，在项目引领下按照学生的认知规律和企业工作过程设计“任务”，先引导学生学习完成各项目所需的知识和技能，再按照企业工作过程完成项目。

3) 遵循“以就业为导向”原则，着力培养学生的实际工作能力。本书收集了大量企业生产实例、加工技巧和编程技巧，以培养学生工作能力为宗旨，所选取的项目非常适合数控铣床和加工中心中级、高级操作工训练的需要，适合培养学生编程和加工工作能力的需要。

4) 突出体现“知识新、技术新、技能新”的编写思想，以所介绍知识和技能“实用、可操作性强”为基本原则，不追求理论知识的系统性和完整性。

5) 所介绍的 FANUC 系统、西门子系统和华中 HNC-21M 系统数控铣床和加工中心在生产实际中应用非常广泛，符合企业的要求和学校教学的需要。

本书由深圳技师学院周晓宏副教授、高级技师主编。深圳技师学院赖资填老师编写了项目九的任务一、任务二和任务三，并完成了本书零件实体图的造型工作。本书其余部分均由周晓宏编写。

本书可作为技师学院、高级技工学校、高职院校和中职学校数控、模具和机电一体化专业教材，也可作为数控铣床/加工中心中级、高级操作工训练的教材以及相关工程技术人员的参考用书。本书既适合于全日制学生，也适合于社会化培训学员。

由于编者水平有限，书中难免存在不妥之处，恳请读者指正。

# 目 录

## 前言

项目一 数控铣削加工工艺系统	1
任务一 从加工实例认识数控铣削加工	1
任务二 认识数控铣床和加工中心	3
任务三 学习数控铣削刀具知识	8
任务四 学习机械加工工艺基础知识	12
任务五 掌握数控铣床夹具及零件装夹的知识	16
任务六 制订数控铣削加工工艺	22
项目总结	28
思考与训练	28
项目二 操作数控铣床/加工中心	31
任务一 操作 FANUC 系统数控铣床/加工中心	31
任务二 操作 SINUMERIK 802D sl 数控铣床/加工中心	52
任务三 操作华中 HNC-21M 系统数控铣床/加工中心	65
任务四 使用对刀工具对刀	80
任务五 学习设定加工中心刀具长度补偿的方法	83
任务六 设定加工中心刀具长度补偿训练	85
项目总结	87
思考与训练	87
项目三 加工回形槽零件	90
任务一 学习数控铣床编程基础知识	91
任务二 学习数控铣床编程指令	97
任务三 学习铣削加工工艺知识	98
任务四 项目实施	105
任务五 完成本项目的实训	109
任务六 知识拓展	110
项目总结	112

思考与训练	112
<b>项目四 加工蝶形零件</b>	<b>115</b>
任务一 学习数控铣床编程指令	115
任务二 掌握立铣刀相关知识及使用方法	118
任务三 项目实施	120
任务四 完成本项目的实训任务	122
任务五 知识拓展	123
项目总结	125
思考与训练	125
<b>项目五 加工心形凸台</b>	<b>128</b>
任务一 学习数控铣床编程指令	128
任务二 项目实施	132
任务三 完成本项目的实训任务	134
任务四 学习数控铣床/加工中心操作技巧	135
任务五 知识拓展	137
项目总结	140
思考与训练	140
<b>项目六 加工凸轮</b>	<b>142</b>
任务一 学习子程序编程指令	142
任务二 项目实施	145
任务三 完成本项目的实训任务	147
任务四 知识拓展	148
项目总结	149
思考与训练	150
<b>项目七 加工孔系零件</b>	<b>152</b>
任务一 学习孔加工和螺纹加工编程指令	152
任务二 掌握孔加工方法、刀具及切削用量选用	156
任务三 项目实施	167
任务四 完成本项目的实训任务	170
任务五 知识拓展	170
项目总结	174
思考与训练	174
<b>项目八 加工凹模型腔</b>	<b>176</b>
任务一 学习型腔铣削工艺知识	176

任务二 项目实施	180
任务三 完成本项目的实训任务	183
项目总结	184
思考与训练	184
<b>项目九 加工双面零件</b>	<b>186</b>
任务一 笔筒盖 A 面的加工	187
任务二 翻面对刀的方法	189
任务三 笔筒盖 B 面的加工	190
任务四 完成本项目的实训任务	192
项目总结	193
思考与训练	193
<b>项目十 加工配合件</b>	<b>195</b>
任务一 学习配合件的加工方法	196
任务二 凸模铣削加工	197
任务三 凹模铣削加工	200
任务四 完成本项目的实训任务	202
任务五 知识拓展	204
项目总结	205
思考与训练	205
<b>项目十一 加工半圆球凸模</b>	<b>208</b>
任务一 学习宏指令编程方法	208
任务二 项目实施	213
任务三 技能拓展	215
任务四 完成本项目的实训任务	218
项目总结	219
思考与训练	219
<b>项目十二 数控铣床/加工中心的维护</b>	<b>221</b>
任务一 学习数控铣床/加工中心操作规程	221
任务二 数控铣床/加工中心的维护	222
项目总结	226
思考与训练	226
<b>项目十三 数控铣床/加工中心操作工职业技能综合训练 (中、高级)</b>	<b>228</b>
任务一 中级职业技能综合训练一 (数控铣床)	228
任务二 中级职业技能综合训练二 (数控铣床)	232

任务三 中级职业技能综合训练三（加工中心） .....	236
任务四 高级职业技能综合训练一（数控铣床） .....	239
任务五 高级职业技能综合训练二（数控铣床） .....	245
任务六 高级职业技能综合训练三（数控铣床） .....	248
任务七 高级职业技能综合训练四（加工中心） .....	251
项目总结 .....	256
思考与训练 .....	256
<b>参考文献</b> .....	<b>260</b>



# 项目一

## 数控铣削加工工艺系统

### 学习目标

- ◆了解数控铣床和加工中心的用途、分类、结构及工作原理
- ◆掌握铣刀的结构和分类
- ◆掌握数控铣削加工工艺与夹具知识
- ◆能编制数控铣削零件的加工工艺

### 任务一 从加工实例认识数控铣削加工

#### 一、加工实例展示

用图 1-1 所示的数控铣床加工如图 1-2 所示零件，工作步骤如下。

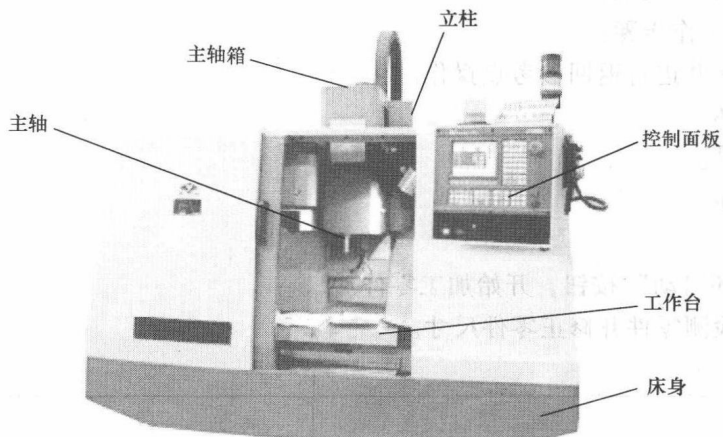


图 1-1 数控铣床

#### 1. 编制程序

编制程序的工作步骤：

(1) 对零件图进行工艺分析并制定加工工艺 该零件由四边形外轮廓、六边形外轮廓

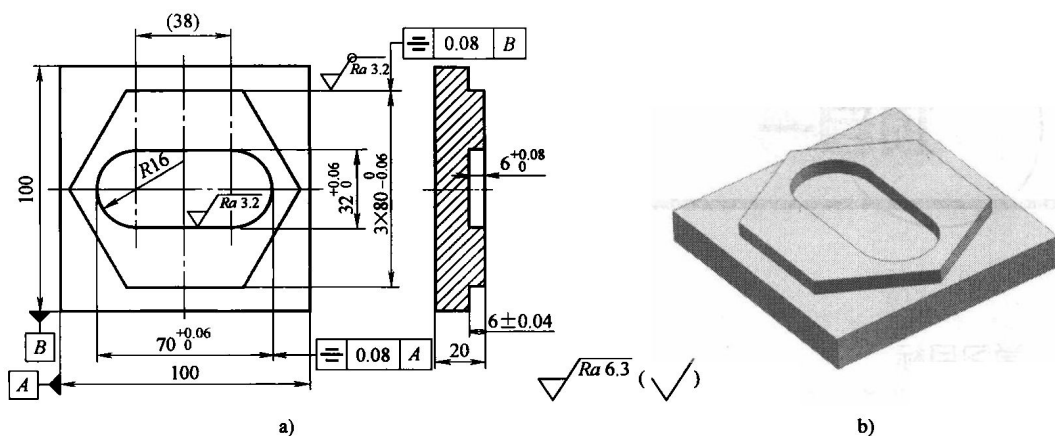


图 1-2 加工实例展示零件图

a) 零件图 b) 实体图

和槽组成，加工工艺路线如下：

- 1) 铣削四边形外轮廓。
- 2) 粗铣六边形外轮廓。
- 3) 精铣六边形外轮廓。
- 4) 粗铣槽。
- 5) 精铣槽。

(2) 计算基点 编制程序之前要计算零件轮廓上各个基点的坐标值。

(3) 编制程序 此处略。

## 2. 启动机床加工零件

加工零件的工作步骤：

- 1) 启动机床并进行返回参考点操作。
- 2) 装夹毛坯。
- 3) 装夹刀具。
- 4) 输入程序。
- 5) 对刀。
- 6) 按“循环启动”按钮，开始加工零件。
- 7) 停机，检测零件并修正零件尺寸。

### 提示

构成零件轮廓的不同几何元素的连接点称为基点，如图 1-2 所示六边形的顶点和槽中圆弧和直线的交点均为基点。

## 二、数控铣削加工的特点

图 1-3 所示为数控铣削加工的零件。数控铣削加工的特点主要体现在其“数控”的各

种功能上, 加上完善的机械机构。数控铣削加工具有以下特点。

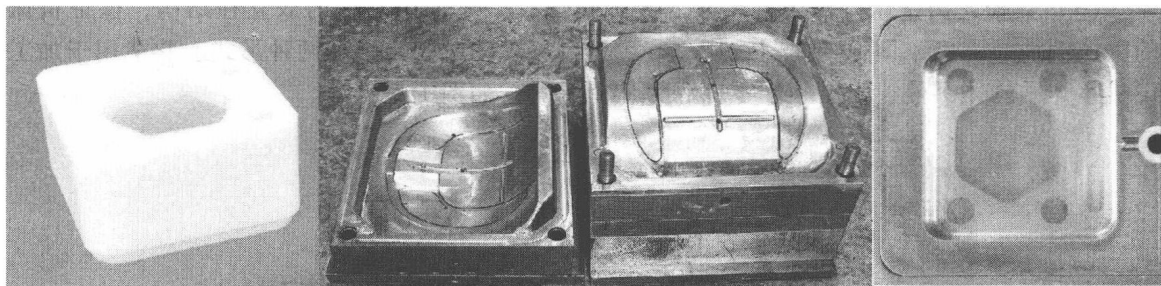


图 1-3 数控铣削加工的零件

1) 能加工超精零件。例如, 在高精度的数控铣床上, 可加工出几何轮廓精度极高(达 $0.0001\text{mm}$ )、表面粗糙度数值极小(达 $Ra0.02\mu\text{m}$ )的超精度零件, 如复印机中的回转鼓及激光打印机上的多面反射体等。

2) 能加工轮廓形状特别复杂或难以控制尺寸的零件。

3) 能加工普通铣床不能(或不便)加工的多种零件。

4) 能加工经一次装夹定位后, 需进行多道工序加工的零件。例如, 在铣削中心上可方便地实现对零件进行外轮廓铣削、钻孔、扩孔、镗孔及铣削螺纹、铣槽等多道工序的加工。

5) 数控铣床加工的自动化程度很高, 除刀具的进给运动外, 对零件的装夹、刀具的更换、切屑的排除等工作均能自动完成。同时, 由于其加工过程多为封闭式, 故能极大地减轻操作者的劳动强度和紧张程度, 改善操作者的劳动条件。

6) 采用数控铣床加工, 能通过选用最佳工艺路线和切削用量, 有效地减少加工中的辅助时间, 较大地提高生产率。

7) 在数控铣床上加工零件, 一般可省去前期划线、中间检验等工作, 通常还可省去复杂的工装, 减少对零件的安装、调整等工作, 故能明显缩短加工的准备时间, 降低生产费用。

## 任务二 认识数控铣床和加工中心

### 一、数控铣床的分类

#### 1. 按机床主轴的布置形式及机床的布局特点分类

按机床主轴的布置形式及机床的布局特点, 可将铣床分为数控立式铣床、数控卧式铣床和数控龙门铣床等。

(1) 数控立式铣床 如图 1-1 所示, 数控立式铣床主轴与机床工作台面垂直, 工件安装方便, 加工时便于观察, 但不便于排屑。一般采用固定式立柱结构, 工作台不升降。主轴箱作上下运动, 并通过立柱内的重锤平衡主轴箱的质量。为保证机床的刚性, 主轴轴线距立柱导轨面的距离不能太大, 因此这种结构主要用于中小尺寸的数控铣床。

(2) 数控卧式铣床 如图 1-4 所示, 数控卧式铣床的主轴与机床工作台面平行, 加工时不便观察, 但排屑顺畅。一般配有数控回转工作台, 便于加工零件的不同侧面。单纯的数

控卧式铣床现在已比较少，多在配备自动换刀装置（ATC）后成为卧式加工中心。

（3）数控龙门铣床 对于大尺寸的数控铣床，一般采用对称的双立柱结构，保证机床的整体刚性和强度，即数控龙门铣床，有工作台移动和龙门架移动两种形式。它适用于加工飞机整体结构体零件、大型箱体零件和大型模具等，如图 1-5 所示。

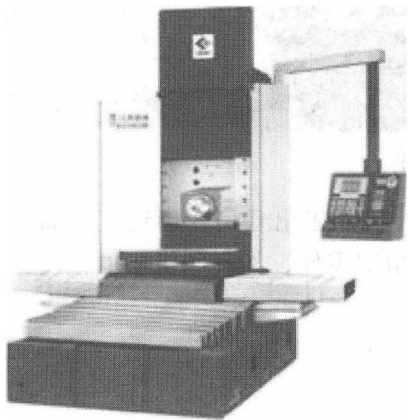


图 1-4 数控卧式铣床

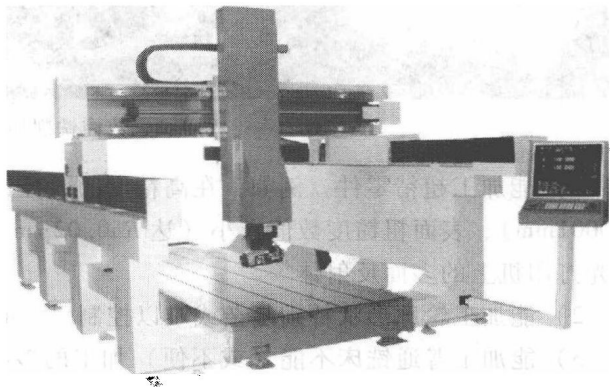


图 1-5 数控龙门铣床

## 2. 按数控系统的功能分类

数控铣床按数控系统功能，可分为经济型数控铣床、全功能数控铣床和高速铣削数控铣床等。

（1）经济型数控铣床 一般采用经济型数控系统，如 SIEMENS 802S（西门子）等，采用开环控制，可以实现三坐标联动。这种数控铣床成本较低，功能简单，加工精度不高，适用于一般复杂零件的加工。一般有工作台升降式和床身式两种类型。

（2）全功能数控铣床 采用半闭环控制或闭环控制，数控系统功能丰富，一般可以实现 4 坐标以上联动，加工适应性强，应用最广泛。

（3）高速铣削数控铣床 高速铣削是数控加工的一个发展方向，技术已经比较成熟，已逐渐得到广泛的应用。这种数控铣床采用全新的机床结构、功能部件和功能强大的数控系统并配以加工性能优越的刀具系统，加工时主轴转速一般在  $8000 \sim 40000 \text{r/min}$ ，切削进给速度可达  $10 \sim 30 \text{m/min}$ ，可以对大面积的曲面进行高效率、高质量的加工。但目前这种机床价格昂贵，使用成本比较高。

## 二、数控铣床的组成

数控铣床形式多样，不同类型的数控铣床在组成上有所差别，但都有许多相似之处。下面以 XK5040A 型数控立式升降台铣床为例介绍其组成情况。

XK5040A 型数控立式升降台铣床配有 FANUC-3MA 数控系统，采用全数字交流伺服驱动。图 1-6 所示为该数控铣床的结构布局。

该机床由六个主要部分组成，即床身部分、铣头部分、工作台部分、升降台部分、横向进给部分、冷却与润滑部分。

### 1. 床身

床身内部布置合理，具有良好的刚性，底座上设有 4 个调节螺栓，便于机床调整水平，

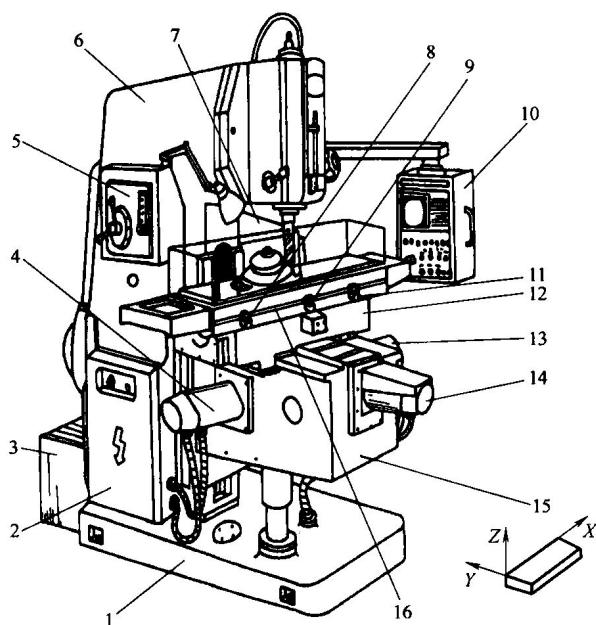


图 1-6 XK5040A 型数控铣床的结构布局

- 1—底座 2—强电柜 3—变压器箱 4—垂直升降（Z 轴）进给伺服电动机 5—主轴变速手柄和按钮板 6—床身  
7—数控柜 8、11—保护开关（控制纵向行程硬限位） 9—挡铁（用于纵向参考点设定） 10—操纵台  
12—横向溜板 13—纵向（X 轴）进给伺服电动机 14—横向（Y 轴）进给伺服电动机  
15—升降台 16—纵向工作台

切削液储液池设在机床底座内部。

## 2. 铣头部分

铣头部分由有级（或无级）变速箱和铣头两个部件组成。

铣头主轴支承在高精度轴承上，保证主轴具有高回转精度和良好的刚性，主轴装有快速换刀螺母，前端锥孔采用标准锥度。主轴采用机械无级变速，调节范围宽，传动平稳，操作方便。刹车机构能使主轴迅速制动，节省辅助时间，制动时通过制动手柄撑开启动环使主轴立即制动。起动主电动机时，应注意松开主轴制动手柄。铣头部件还装有伺服电动机、内齿带轮、滚珠丝杠副及主轴套筒，它们形成垂向（Z 向）进给传动链，使主轴作垂向直线运动。

## 3. 工作台

工作台与床鞍支承在升降台较宽的水平导轨上，工作台的纵向进给是由安装在工作台右端的伺服电动机驱动的。通过内齿带轮带动精密滚珠丝杠副，从而使工作台获得纵向进给。工作台左端装有手轮和刻度盘，以便进行手动操作。

床鞍的纵横导轨面均采用了贴塑面，提高了导轨的耐磨性、运动的平稳性和精度的保持性，消除了低速爬行现象。

## 4. 升降台部分及横向进给部分

升降台前方装有交流伺服电动机，驱动床鞍作横向进给运动，其传动原理与工作台的纵

向进给相同,此外,在横向滚珠丝杠前端还装有进给手轮,可实现手动进给。升降台左侧装有锁紧手柄,轴的前端装有长手柄可带动锥齿轮及升降台丝杠旋转,从而获得升降台的升降运动。

### 5. 冷却与润滑装置

(1) 冷却系统 机床的冷却系统是由冷却泵、出水管、回水管、开关及喷嘴等组成,冷却泵安装在机床底座的内腔里,冷却泵将切削液从底座内储液池打至出水管,然后经喷嘴喷出,对切削区进行冷却。

(2) 润滑系统及方式 润滑系统是由手动润滑油泵、分油器、节流阀、油管等组成。机床采用周期润滑方式,用手动润滑油泵,通过分油器对主轴套筒、纵横导轨及三向滚珠丝杠进行润滑,以提高机床的使用寿命。

## 三、加工中心的分类

### 1. 按功能特征分类

加工中心按功能特征可分为镗铣、钻削和复合加工中心。

(1) 镗铣加工中心 如图 1-7 所示,镗铣加工中心是机械加工行业应用最多的一类数控设备,有立式和卧式两种。其工艺范围主要是铣削、钻削、镗削。镗铣加工中心数控系统控制的坐标数多为 3 个,高性能的数控系统可以达到 5 个或更多。

(2) 钻削加工中心 以钻削为主,刀库形式以转塔头形式为主,适用于中、小批量零件的钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹及连续轮廓铣削等多工序加工。钻削加工中心如图 1-8 所示。



图 1-7 镗铣加工中心

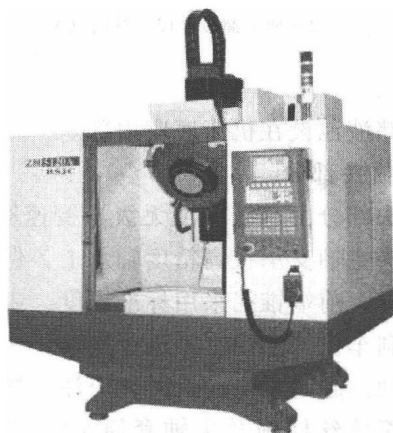


图 1-8 钻削加工中心

(3) 复合加工中心 在一台设备上可以完成车、铣、镗、钻等多种工序加工的加工中心称为复合加工中心,可代替多台机床实现多工序的加工。这种方式既能减少装卸时间,提高机床生产率,减少半成品库存量,又能保证和提高几何精度。复合加工中心如图 1-9 所示。

### 2. 按主轴的位置不同分类

按主轴的位置不同加工中心分为卧式、立式和五面加工中心,这是加工中心通常的分类方法。

(1) 卧式加工中心 卧式加工中心如图 1-10 所示,是指主轴轴线水平设置的加工中心。卧式加工中心有固定立柱式或固定工作台式。

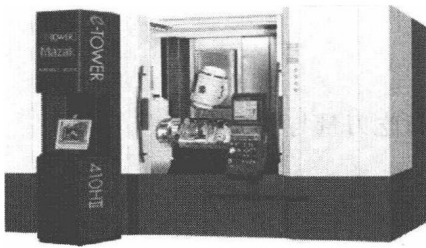


图 1-9 复合加工中心

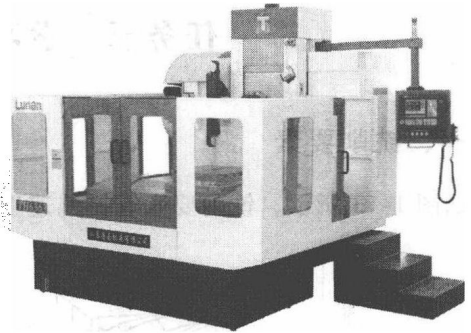


图 1-10 卧式加工中心

(2) 立式加工中心 立式加工中心如图 1-7 所示。立式加工中心的主轴为垂直设置，其结构多为固定立柱式，工作台为十字滑台。

(3) 五面加工中心 五面加工中心如图 1-11 所示，这种加工中心具有立式和卧式加工中心的功能，在工件的一次装夹后，能完成除安装面外的所有五个面的加工。这种加工方式可以使工件的几何误差降到最低，省去二次装夹的工装，从而提高生产率，降低加工成本。

### 3. 按支撑件的不同分类

加工中心按支撑件的不同可分为龙门式镗铣加工中心、动柱式镗铣加工中心。

(1) 龙门式镗铣加工中心 如图 1-12 所示，龙门式镗铣加工中心的典型特征是具有一个龙门形的固定立柱，在龙门框架上安装有可实现 X 向、Z 向移动的主轴部件，龙门式镗铣加工中心的工作台仅实现 Y 向移动。龙门式镗铣加工中心结构刚性好，该种形式常见于大型加工中心。

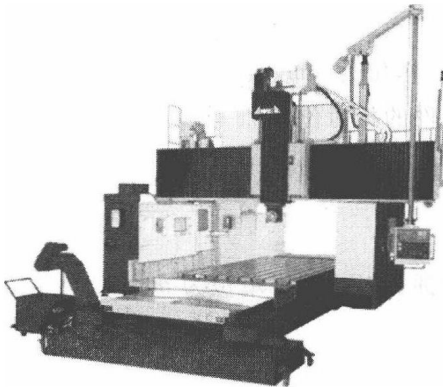


图 1-11 五面加工中心

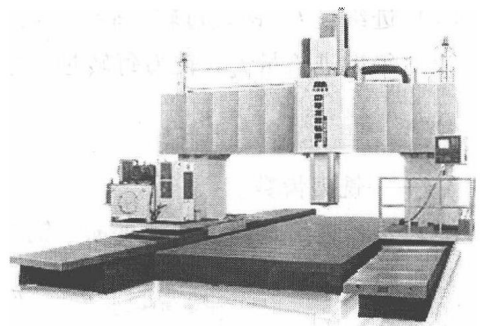


图 1-12 龙门式镗铣加工中心

(2) 动柱式镗铣加工中心 动柱式镗铣加工中心如图 1-8 所示。动柱式镗铣加工中心主轴部件安装在加工中心的立柱上，可实现 Z 向移动，立柱安装在 T 形底座上，可实现 X 向移动。动柱式加工中心由于立柱是通过滚动导轨与底座相连，刚性比龙门式结构差，一般不适宜重切削加工；加工过程中，立柱要完成支承工件和 X 向移动两个功能，较大的立柱质量限制了机床的机动性能。该种形式常见于中小型立式或卧式镗铣加工中心。

## 任务三 学习数控铣削刀具知识

### 一、铣削要素

如图 1-13 所示, 铣削要素有铣削速度、进给量、背吃刀量与侧吃刀量。

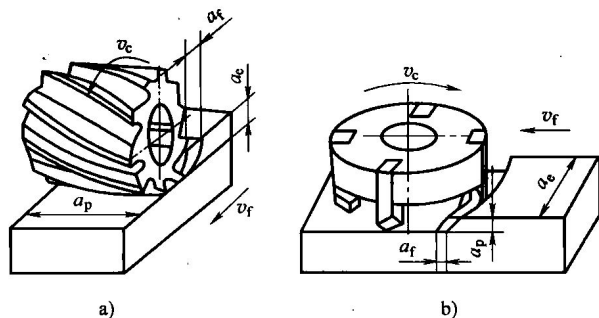


图 1-13 铣削要素

a) 圆周铣 b) 面铣

#### 1. 铣削速度 $v_c$

铣刀旋转时的切削速度:

$$v_c = \frac{\pi d_0 n}{1000}$$

式中  $d_0$ ——铣刀直径 (mm);

$n$ ——铣刀转速 (r/min)。

#### 2. 进给量

(1) 进给量  $f$  铣刀每转一转, 与工件的相对位移, 单位为 mm。

(2) 每齿进给量  $f_z$  铣刀每转过一个刀齿时, 与工件的相对位移

$$f_z = \frac{f}{z}$$

式中  $z$ ——铣刀齿数。

(3) 每秒进给量即进给速度  $v_f$  铣刀与工件的每秒钟相对位移, 单位为 mm/s。

$$v_f = \frac{fn}{60} = f_z \frac{zn}{60}$$

#### 3. 背吃刀量 $a_p$

指平行于铣刀轴线方向的切削层尺寸。

#### 4. 侧吃刀量 $a_e$

指垂直于铣刀轴线方向的切削层尺寸。

## 二、认识铣刀

图 1-14 所示为数控铣床常用的铣刀。



## 1. 铣刀各部分的名称和作用

铣刀的几何形状如图 1-15 所示，其各部分名称和定义如下：



图 1-14 常用铣刀

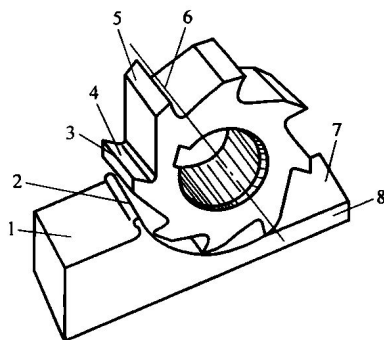


图 1-15 铣刀的组成部分

1—待加工表面 2—切屑 3—主切削刃 4—前刀面  
5—主后刀面 6—铣刀棱 7—已加工表面 8—工件

- 1) 前刀面：刀具上切屑流过的表面。
- 2) 主后刀面：刀具上同前刀面相交形成主切削刃的表面。
- 3) 副后刀面：刀具上同前刀面相交形成副切削刃的表面。
- 4) 主切削刃：起始于切削刃上主偏角为零的点，并至少有一段切削刃拟用来在工件上切出过渡表面的那个整段切削刃。
- 5) 副切削刃：切削刃上除主切削刃以外的切削刃，亦起始于主偏角为零的点，但它向背离主切削刃的方向延伸。

6) 刀尖：指主切削刃与副切削刃的连接处相当少的一部分切削刃。

## 2. 铣刀切削部分的常用材料

常用的铣刀材料有高速工具钢和硬质合金两种。

(1) 高速工具钢（简称高速钢、锋钢等）有通用高速钢和特殊用途高速钢两种。高速钢具有以下特点：

1) 合金元素，如 W（钨）、Cr（铬）、Mo（钼）、V（钒）等的含量较高，淬火硬度可达到 62~70HRC，在 600℃ 高温下，仍能保持较高的硬度。

2) 强度和韧性好，抗振性强，能用于制造切削速度较低的刀具，即使刚性较差的机床，采用高速钢铣刀，仍能顺利切削。

3) 工艺性能好，锻造、焊接、切削加工和刃磨都比较容易，还可以制造形状较复杂的刀具。

4) 与硬质合金材料相比，仍有硬度较低，热硬性和耐磨性较差等缺点。

通用高速钢是指加工一般金属材料用的高速钢，其牌号有 W18Cr4V、W6Mo5Cr4V2 等。

W18Cr4V 是钨系高速钢，具有较好的综合性能。该材料常温硬度为 62~65HRC，高温硬度在 600℃ 时约为 51HRC，抗弯强度约为 3500MPa，磨锐性能好，所以各种通用铣刀大都采用这种牌号的高速钢材料制造。

W6Mo5Cr4V2 是钨钼系高速钢。它的抗弯强度、冲击韧度和热塑性均比 W18Cr4V 好，