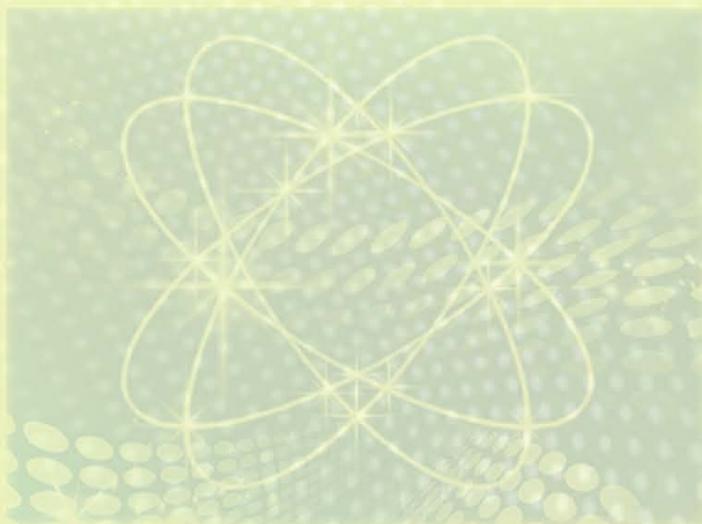


# 机械制造基础与实践

主编 宁传华



江西高校出版社

现代职业教育机电类规划教材

# 机械制造基础与实践

主编 宁传华

江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械制造基础与实践/宁传华主编. —南昌:江西高校出版社, 2014. 8

现代职业教育机电类规划教材

ISBN 978-7-5493-2756-0

I. ①机... II. ①宁... III. ①机械制造—高等职业教育—教材 IV. ①TH

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014) 第 190613 号

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西省南昌市洪都北大道 96 号
邮 政 编 码	330046
总编室电话	(0791)88504319
销 售 电 话	(0791)88530099
网 址	www.juacp.com
印 刷	南昌市光华印刷有限责任公司
照 排	江西太元科技有限公司照排部
经 销	各地新华书店
开 本	787mm×1092mm 1/16
印 张	7.75
字 数	189 千字
版 次	2014 年 8 月第 1 版第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5493-2756-0
定 价	28.00 元

赣版权登字—07—2014—460

版权所有 侵权必究

## 教材编审委员会名单 (排名不分先后)

姓 名	单 位
殷立君	江西省机电技师学院
叶水春	江西省机电技师学院
陈根琴	江西省机电技师学院
胡凤翔	江西省机电技师学院教务处
舒 翔	江西省机电技师学院实训处
郑 金	江西省机电技师学院材料工程系
徐也可	江西省机电技师学院电气工程系
顾 晔	江西省机电技师学院机械工程系
郭建平	江西省机电技师学院信息与管理工程系
李鹏程	江西省机电技师学院基础课部
章 力	江西省机电技师学院教学督导室
樊辉娜	江西省机电技师学院教务处
刘文杰	江西省机电技师学院教育研究室
李坤云	江西特种电机股份有限公司
朱义才	泰豪股份康富电机技术有限公司
刘小勤	南昌大学
刘建斌	西门子(中国)有限公司江西办事处
袁政海	江西五十铃股份有限公司
张友亮	江西省模具协会
付 强	南昌齿轮有限公司
邓新生	中航工业洪都工装工具制造厂
梁武根	昌河飞机工业(集团)公司
赵江英	格特拉克(江西)传动系统公司
范广健	南昌艾普拉斯液压技术有限公司
邹杨宁	恒天动力有限公司
喻小建	江西沃尔福发动机有限公司
刘志斌	华中数控股份有限公司
张存亮	南京日上自动化设备有限公司
刘恒军	江西恒信集团
欧阳小宝	江西启翔科技有限公司

# 前 言

一体化教学,简单地讲就是“学中做、做中学”。其优点是理论与实践的紧密结合程度超过了以往任何一种教学模式,能使学生在快速有效地掌握知识、快速有效地获得专业技能、快速有效地提高运用知识解决实际问题的能力。一体化教学作为一种全新的教学模式已愈来愈受到各职业学校的重视和应用。在这样一个大背景下,从实际情况出发编写了理论与实践一体化教材——《机械制造基础与实践》。

本书的宗旨是以“任务”为导向,在一体化教学模式下,力求使学生真正学到一些有用的知识与技能,为以后的学习和顺利走向工作岗位打下坚实基础。为此,在本书的编写过程中聘请了格特拉克(江西)传动系统公司赵江英等有丰富实践经验的企业相关人士参与。

本书由宁传华主编。本书教学内容和工作任务易学、易懂、易练、易掌握,更重要的是理论与实践既紧密结合又符合生产实际。本书分为五个教学项目,共计一十七个教学任务,每个教学任务安排有若干个实践活动。

编 者  
2014年5月

# 目 录

## 项目 1 金属切削机床与切削运动的认识

任务一 认识金属切削机床	2
学习情境 1 机床由哪些部分组成？有何功用？	2
实践活动	3
学习情境 2 如何对机床进行分类？	3
学习情境 3 怎样读懂机床型号？	4
实践活动	7
任务二 认识机床运动	8
学习情境 1 机床运动有哪些？其功用与特点如何？	8
实践活动	9
学习情境 2 如何选择切削用量三要素？	9
实践活动	11

## 项目 2 金属切削刀具的认知

任务一 熟悉刀具角度	14
学习情境 1 典型刀具切削部分是什么样子？	14
实践活动	15
学习情境 2 刀具角度有哪些？如何表达？	15
实践活动	18
任务二 熟悉刀具材料	21
学习情境 1 刀具材料应具备哪些性能？	21
学习情境 2 常用刀具材料有哪些？如何选用？	22
实践活动	25
任务三 刀具磨损的认知	26
学习情境 1 刀具磨损形式有哪些？	26
学习情境 2 刀具磨损的原因有哪些？	27

学习情境 3 刀具耐用度与刀具寿命一样吗? .....	28
-----------------------------	----

### 项目 3 车削加工

任务一 认识车床 .....	32
学习情境 1 车床主要类型有哪些? .....	32
学习情境 2 车床上可以完成哪些加工内容? .....	35
实践活动 .....	36
学习情境 3 认识 CA6140 卧式车床 .....	36
实践活动 .....	38
任务二 熟悉车刀与刃磨车刀 .....	39
学习情境 1 常用车刀类型有哪些? 如何选用? .....	39
学习情境 2 如何刃磨车刀? .....	40
实践活动 .....	41
任务三 车刀与工件的安装 .....	42
学习情境 1 卧式车床有哪些常用附件? .....	42
学习情境 2 轴在卧式车床上的安装方式有哪些? .....	44
学习情境 3 如何正确安装车刀? .....	45
实践活动 .....	46
任务四 阶梯轴的车削 .....	48
学习情境 1 如何车削外圆与端面? .....	48
实践活动 .....	51
学习情境 2 如何倒角、切槽与切断? .....	51
实践活动 .....	54
学习情境 3 如何在车床上钻中心孔? .....	54
实践活动 1 .....	55
实践活动 2 .....	56
任务五 车削圆锥 .....	58
学习情境 1 圆锥是个什么样子? 如何测量? .....	58
实践活动 .....	62
学习情境 2 如何车削短圆锥? .....	63
实践活动 .....	64
学习情境 3 如何车削长圆锥? .....	65

实践活动 .....	67
任务六 车削偏心件 .....	68
学习情境 1 圆偏心件是个什么样子? 如何测量? .....	68
学习情境 2 如何车削圆偏心件? .....	69
实践活动 .....	70
任务七 车削普通三角螺纹 .....	72
学习情境 1 三角螺纹的参数有哪些? 如何计算? .....	72
学习情境 2 三角螺纹车刀如何刃磨? 如何安装? .....	74
实践活动 .....	74
学习情境 3 如何车削三角螺纹? .....	75
学习情境 4 如何检测三角螺纹? .....	77
实践活动 .....	79

## 项目 4 钻削加工

任务一 认识钻床 .....	81
学习情境 1 钻床主要类型有哪些? .....	81
学习情境 2 在钻床上可以完成哪些加工工作? .....	83
实践活动 .....	84
任务二 钻、扩、铰孔 .....	85
学习情境 1 熟悉钻、扩、铰孔用刀具 .....	85
实践活动 .....	87
学习情境 2 掌握钻、扩、铰孔技巧 .....	90
实践活动 .....	93

## 项目 5 铣削加工

任务一 认识铣床与铣刀 .....	96
学习情境 1 铣床主要类型有哪些? .....	96
实践活动 .....	99
学习情境 2 铣刀的主要类型有哪些? 如何选用? .....	99
任务二 铣削加工 .....	103
学习情境 1 如何铣削平面? .....	103
实践活动 .....	105

---

学习情境 2 如何铣削沟槽? .....	106
实践活动 .....	108
任务三 学会使用分度头 .....	110
学习情境 1 分度头是个什么样子? .....	110
学习情境 2 如何对工件进行分度? .....	112
实践活动 1 .....	113
实践活动 2 .....	114
参考文献 .....	116

# 项目 1

## 金属切削机床与切削运动的认识

学习内容:

- 1.机床组成与机床类型
- 2.机床型号
- 3.机床的运动

学习目标:

- 1.通过机床铭牌读懂机床有关信息
- 2.正确区分主运动、进给运动
- 3.正确理解切削用量三要素对机加工的影响

## 任务一 认识金属切削机床

### 学习内容



1. 机床组成
2. 机床类型
3. 机床型号及其含义

### 学习目标



1. 认识机床各组成部分,了解其功用
2. 通过机床铭牌读懂机床有关信息

金属切削机床是用切削的方法将金属毛坯加工成机器零件的机器。因为它是制造机器的机器,所以称为“工作母机”或“工具机”,简称为机床。

### 学习情境 1 机床由哪些部分组成? 有何功用?

#### 一、机床本体

机床本体包括基础件和执行件。

##### 1. 基础件

如床身、立柱、导轨等属于基础件。机床其他部件安装在基础件上。

##### 2. 执行件

如主轴、刀架、工作台等属于执行件。执行件用来安装刀具或工件,并带动它们作规定运动以完成切削任务。

#### 二、传动系统

传动系统由不同的传动机构组成,用来驱动执行件及其他运动部件作规定运动。传动系统一般安装在机床本体内。

### 三、操纵与控制机构

操纵与控制机构作用是使机床各运动部件启动、停止、改变速度、改变运动方向。操纵与控制机构安装在机床本体内。

### 四、其他装置

为使加工工作能正常、顺利进行,以及减轻劳动强度,机床上还设置了一些辅助装置。如联锁机构、安全离合器、安全罩、行程控制机构等安全装置,以及润滑装置、冷却装置、照明装置等。



实践活动

现场认识机床组成部分,说明其功用。

## 学习情境2 如何对机床进行分类?

### 一、按加工方法和所用刀具分类

根据国家制定的机床型号编制方法,将机床分为12大类:车床,钻床,镗床,磨床,齿轮加工机床,螺纹加工机床,铣床,刨插床,拉床,特种加工机床,锯床和其他机床。

### 二、按照万能性程度分类

#### 1. 通用机床

工艺范围很宽,可完成多种类型零件不同工序的加工,如卧式车床、万能外圆磨床及摇臂钻床等。

#### 2. 专门化机床

工艺范围较窄,它是为加工某种零件或某种工序而专门设计和制造的,如铲齿车床、丝杠车床等。

#### 3. 专用机床

工艺范围最窄,它一般是为某特定零件的特定工序而设计制造的,如大量生产的汽车零件所用的各种钻、镗组合机床。

### 三、按照机床的工作精度分类

按照机床的工作精度可分为普通精度机床、精密机床和高精度机床。

### 四、按照重量和尺寸分类

按照重量和尺寸可分为仪表机床、中型机床(一般机床)、大型机床(质量大于 10t)、重型机床(质量在 30t 以上)和超重型机床(质量在 100t 以上)。

### 五、按照机床主要器官的数目分类

按照机床主要器官的数目可分为单轴、多轴、单刀、多刀机床等。

### 六、按照自动化程度不同分类

按照自动化程度不同可分为普通、半自动和自动机床。

自动机床具有完整的自动工作循环,包括自动装卸工件,能够连续的自动加工出工件;半自动机床也有完整的自动工作循环,但装卸工件还需人工完成,因此不能连续地加工。

## 学习情境 3 怎样读懂机床型号?

机床型号的编制是采用汉语拼音字母和阿拉伯数字按一定规律组合排列。我国现行机床型号的编制执行 1994 年国家标准局颁布的《金属切削机床型号编制方法》国家推荐标准(GB/T15375 - 94)。

普通机床型号下图所示:

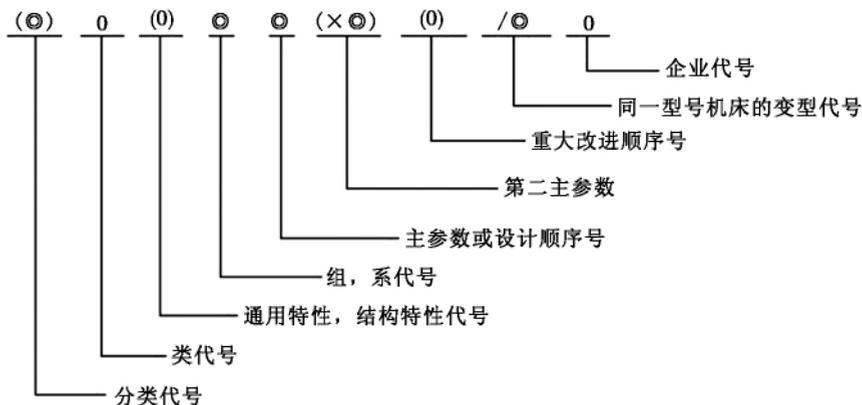


图 1-1-1 普通机床型号标准格式

注:(1) “0”为大写的汉语拼音字母,“C”为阿拉伯数字;

(2) 有“( )”的代号或数字,当无内容时,则不表示;若有内容,则不带括号。

### 一、机床类别代号 机床类别代号见表 1-1-1 所示。

表 1-1-1 普通机床类别代号

类别	车床	钻床	镗床	磨床		齿轮加工 机床	螺纹加工 机床	铣床	刨插 床	拉床	锯床	其他 机床	特种加工 机床	
代号	C	Z	T	M	2M	3M	Y	S	X	B	L	G	Q	D

## 二、机床的通用特性和结构特性代号

### 1.通用特性代号

对具有某种通用特性的机床,则在类代号后加上相应的特性代号,通用特性代号可多个同时使用。机床的通用特性代号如表1-1-2所示。

### 2.结构特性代号

对于主参数相同而结构、性能不同的机床,在型号中加结构特性代号予以区分。例如,CA6140 型卧式车床型号中的“ A ”,可以理解为这种车床在结构上区别于 C6140 型机床。

表 1-1-2 通用特性代号

通用特性代号	高精度	精密	自动	半自动	数控	加工中心 (自动换刀)	仿形	轻型	加重型	筒式或经济型	柔性加工单元	数显	高速
	G	M	Z	B	K	H	F	Q	C	J	R	X	S

## 三、机床的组别、系列代号

用两位阿拉伯数字表示,前一位表示组别,后一位表示系列。不同类机床组的划分如表1-1-3所示(系的划分可参阅有关文献)。

表 1-1-3 通用机床类、组划分表

组别 类别		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		车床 C	仪表车床	单轴自动、半自动车床	多轴自动、半自动车床	回轮、转塔车床	曲轴及凸轮轴车床	立式车床	落地及卧式车床	仿形及多刀车床	轮、轴、辊、锭、及铲齿车床
钻床 Z			坐标镗钻床	深孔钻床	摇臂钻床	台式钻床	立式钻床	卧式钻床	钻铰床	中心孔钻床	
镗床 T				深孔镗床		坐标镗床	立式镗床	卧式铣镗床	精镗床	汽车、拖拉机修理用镗床	
磨床	M	仪表磨床	外圆磨床	内圆磨床	砂轮机	坐标磨床	导轨磨床	刀具刃磨床	平面及端面磨床	曲轴、凸轮轴、花键轴及轧辊磨床	工具磨床
	2M		超精机	内圆珩磨机	外圆及其他珩磨机	抛光机	沙带抛光及磨削机床	刀具刃磨及研磨机床	可转位刀片磨削机床	研磨机	其他磨床
	3M		球轴承套圈磨床	滚子轴承套圈滚道磨床	轴承套圈超精机		叶片磨削机床	滚子加工机床	钢球加工机床	气门、活塞及活塞环磨削机床	汽车、拖拉机修磨机床

续表 1-1-3

组别 类别	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
齿轮加工机床 Y	仪表齿轮加工机床		锥齿轮加工机床	滚齿及铣齿机	剃齿及珩齿机	插齿机	花键轴铣床	齿轮磨齿机	其他齿轮加工机床	齿轮倒角及检查机
螺纹加工机床 S				套丝机	攻丝机		螺纹铣床	螺纹磨床	螺纹车床	
铣床 X	仪表铣床	悬臂及滑枕铣床	龙门铣床	平面铣床	仿形铣床	立式升降台铣床	卧式升降台铣床	床身铣床	工具铣床	其他铣床
刨插床 B		悬臂刨床	龙门刨床			插床	牛头刨床		边缘及模具刨床	其他刨床
拉床 L			侧拉床	卧式外拉床	连续拉床	立式内拉床	卧式内拉床	立式外拉床	键槽及螺纹床	其他拉床
锯床 G			砂轮片锯床		卧式带锯床	立式带锯床	圆锯床	弓锯床	锉锯床	
其他机床 Q	其他仪表机床	管子加工机床	木螺钉加工机		刻线机	切断机				

#### 四、机床主参数、设计顺序号及第二主参数

机床主参数是表示机床规格大小的一种参数。在机床型号中,用阿拉伯数字给出主参数的折算值,折算系数一般是 1/10 或 1/100 ,也有少数是 1。

几种常用机床的主参数及折算系数见表 1-1-4 。

表 1-1-4 主要机床的主参数和折算系数

机床	主参数名称	折算系数
卧式车床	床身上最大回转直径	1/10
立式车床	最大车削直径	1/100
摇臂钻床	最大钻孔直径	1/1
卧式镗床	镗轴直径	1/10
坐标镗床	工作台面宽度	1/10
外圆磨床	最大磨削直径	1/10
内圆磨床	最大磨削孔径	1/10

续表 1-1-4

机床	主参数名称	折算系数
矩台平面磨床	工作台面宽度	1/10
齿轮加工机床	最大工件直径	1/10
龙门铣床	工作台面宽度	1/100
升降台铣床	工作台面宽度	1/10
龙门刨床	最大刨削宽度	1/100
插床及牛头刨床	最大插削及刨削长度	1/10
拉床	额定拉力(吨)	1/1

## 五、机床的重大改进顺序号

当机床的性能和结构有重大改进,并按新产品重新设计、试制和鉴定时,在原机床型号尾部加重大改进顺序号,即汉语拼音字母 A、B、C……

## 六、企业代号

生产单位为机床厂时,由机床厂所在城市名称的大写汉语拼音字母及该厂在该城市建立的先后顺序号或机床厂名称的大写汉语拼音字母表示。生产单位为机床研究所时,由该所名称的大写汉语拼音字母表示。

普通机床型号示例:

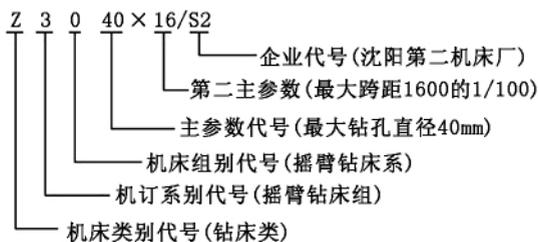


图 1-1-2 普通机床型号示例



## 实践活动

到车间查看机床,记录铭牌信息,对照机床解读其含义。

## 任务二 认识机床运动

### 学习内容



1. 切削运动与辅助运动
2. 切削用量三要素

### 学习目标



1. 能正确区分主运动与进给运动
2. 理解切削用量对零件机加工的影响

### 学习情境 1 机床运动有哪些？其功用与特点如何？

在机床上加工，一般需经过工件的装夹——刀具的安装与对刀——启动机床——加工工件——刀具退离——停车——检测——卸下工件等一系列过程。在这一过程中，机床上很多零件先后按规定的运动方式在运动，以确保整个加工工作的有效进行。根据功用的不同，可以把这些运动划分为两大类：切削运动（表面成形运动）与辅助运动。

#### 一、切削运动

在金属切削加工过程中，用金属切削刀具切除工件材料时，刀具和工件之间具有相对运动，这种相对运动称为切削运动。按其作用的不同，切削运动可分为主运动与进给运动。

##### 1. 主运动

主运动是进行切削加工形成工件表面的最基本、最主要的运动，也是切削运动中速度最高、消耗功率最大的运动。在切削加工中，主运动只有且必须有一个。主运动可以是旋转运动（如车削中主轴的运动），也可以是直线运动（如刨削中的刀具运动），如图 1-2-1 所示。

##### 2. 进给运动

进给运动是指与主运动配合，将新的金属层不断投入切削的运动。它保证切削工作连续或反复进行，从而切除切削层形成已加工表面。进给运动的速度较低、消耗功率较小；进给运动可由刀具完成（如车削），也可由工件完成（如铣削）。