

化工工人技术理论培训教材

机械制造工艺基础

化学工业部人事教育司 组织编写
化学工业部教育培训中心

化学工业出版社

H16
40:48

TH16
H740:48

化工工人技术理论培训教材

机械制造工艺基础

化学工业部人事教育司 组织编写
化学工业部教育培训中心

江苏工业学院图书馆
藏书章

化学工业出版社
·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

机械制造工艺基础 / 化学工业部人事教育司, 化学工业部教育培训中心组织编写. —北京: 化学工业出版社, 1997

化工工人技术理论培训教材

ISBN 7-5025-1961-0

I. 机… I. ①化… ②化… III. 机械制造工艺-基础理论-技术培训-教材 IV. TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 14747 号

化工工人技术理论培训教材

机械制造工艺基础

化学工业部人事教育司
化学工业部教育培训中心 组织编写

责任编辑: 陈 丽

责任校对: 李 丽 马凤英

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

新华书店北京发行所经销

北京通州区京华印刷厂印刷

· 三河市前程装订厂装订

*

开本 850×1168 毫米 1/16 印张 2 字数 51 千字

1997 年 10 月第 1 版 1997 年 10 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—8000

ISBN 7-5025-1961-0/G · 567

定 价: 4.20 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

前 言

为了适应化工系统工人技术等级培训的需要，提高工人的技术理论水平和实际操作技能，我们依据《中华人民共和国工人技术等级标准》和《化工系统工人技术理论培训教学计划和教学大纲》的要求，组织有关人员编写了这套培训教材。

在教材编审过程中，遵循了“坚持标准，结合实际，立足现状，着眼发展，体现特点，突出技能，结构合理，内容精炼，深浅适度”的指导思想，以“等级标准”为依据，以“计划和大纲”为蓝图，从有利于教师教学和方便工人自学出发，力求教材内容能适应化工生产技术和现代化生产工人培训的要求。

按照“中华人民共和国工人技术等级标准”规定的化工行业 168 个生产工种的有关内容，在编制教学计划和划定大纲时，在充分理解等级标准的基础上，吸取了国外职业教育的成功经验，对不同工种、不同等级工人围绕技能所要求掌握的技术理论知识进行分析和分解，作为理论教学的基本单位，称之为“单元”。在计划和大纲中，168 个工种按五个专业大类（及公共课）将不同等级的全部理论教学内容分解为 301 个教学单元。为了方便各单位开展培训教学活动，把教学计划中一些联系较为密切的“单元”合在一起，分成 112 册出版。合订后的全套教材包括以下六部分。

无机化工类单元教材共 25 册：《流体力学基础》、《管路的布置与计算》、《物料输送》、《气相非均一系分离》、《液相非均一系分离》、《物料混合》、《固体流态化与应用》、《加热与冷却》、《蒸发》、《结晶》、《浸取与干燥》、《制冷》、《焙烧与工业炉》、《粉碎与筛分》、《电渗析》、《吸附分离》、《离子交换》、《常见的无机化学反应》、《电解及其设备》、《物料衡算与热量衡算》、《合成氨造气》、《合成氨变换》、《合成氨净化》、《合成氨压缩》和《氨的合成》。

有机化工类单元教材共 7 册：《吸收》、《蒸馏》、《萃取》、《有机化学反应（一）》、《有机化学反应（二）》、《有机化学反应（三）》和《化学反应器》。

化工检修类单元教材共 43 册：《电镀》、《腐蚀与防护》、《机械传动及零件》、《液压传动与气动》、《金属材料热处理知识》、《机械制造工艺基础》、《化工检修常用机具》、《工程力学基础》、《测量与误差》、《公差与配合》、《化工机器与设备安装》、《化工压力容器》、《展开与放样》、《化工管路安装与维修》、《钳工操作技术》、《装配和修理》、《钢材矫正与成型》、《电工材料及工具》、《焊工操作技术》、《焊接工艺》、《阀门》、《化工用泵》、《风机》、《压缩机》、《化工分析仪表（一）》、《化工分析仪表（二）》、《化工测量仪表》、《电动单元组合仪表》、《化工自动化》、《集散系统》、《仪表维修工识图与制图》、《仪表常见故障分析与处理》、《过程分析仪表》、《化工检修钳工工艺学》、《化工检修铆工工艺学》、《化工检修管工工艺学》、《化工检修焊工工艺学》、《化工防腐橡胶衬里》、《化工防腐金属喷涂》、《化工防腐金属铅焊》、《化工防腐砖板衬里》、《化工防腐塑料》以及《化工防腐玻璃钢》。

化工分析类单元教材 6 册：《化学分析的一般知识及基本操作》、《化学分析》、《电化学分析》、《仪器分析》、《化验室基本知识》和《有机定量分析》。

橡胶加工类单元教材共 11 册：《橡胶、配合剂与胶料配方知识》、《再生胶制作机理、工艺及质量检验》、《橡胶加工基本工艺》、《轮胎制造工艺方法》、《车胎制造工艺方法》、《胶管制造工艺方法》、《胶带制造工艺方法》、《橡胶工业制品制造工艺方法》、《胶鞋制造工艺方法》、《胶乳制品制造工艺方法》和《炭黑制造工艺方法》。

另外还有公共课及管理课类单元教材共 20 册：《电工常识》、《电工基础》、《电子学一般常识》、《电子技术基础》、《机械识图》、《机械制图》、《化工管路识图》、《工艺流程与装备布置图》、《工厂照明与动力线路》、《电气识图与控制》、《电机基础及维修》、《工厂电气设备》、《工厂电气技术》、《安全与防护》、《三废处理与环境保护》、《化工计量常识》、《计算机应用基础知识》、《化工应用文书写》、《标准化基础知

识》和《化工生产管理知识》。

按照“单元”体系组织编写工人培训教材，尚是一种尝试，由于我们经验不足和教材编审时间的限制，部分教材在体系的合理性、内容的先进性、知识的连贯性和深广度的准确性等方面还不尽如人意，为此建议：

一、各单位在组织教学过程中，应按不同等级的培训对象，根据相应的教学计划和教学大纲的具体要求，以“单元”为单位安排教学。

二、工人技术理论的教学应与操作技能的培训结合起来。技术理论的教学活动除应联系本单位生产实际外，还应联系培训对象的文化基础、工作经历等实际情况，制订相应的教学方案，确定相应的教学内容，以提高教学的针对性和教学效率。

三、在教学过程中发现教材中存在的问题，可及时与我们联系，也可与教材的编者或出版单位联系，使教材中的问题得到及时更正，以利教学。

本套教材的组织编写，得到全国化工职工教育战线各方面同志的积极支持和帮助，在此谨向他们表示感谢。

化学工业部人事教育司

化学工业部教育培训中心

1996年3月

内 容 提 要

本书是《化工工人技术理论培训教材》的一个单元，是根据1992年劳动部、化学工业部联合颁发的《中华人民共和国工人技术等级标准（化学工业）》组织编写的。通过本书的学习，使工人了解机械制造工艺的基础知识，包括机床传动基础、工艺规程的基本知识、机械加工精度、机械加工表面质量等等。

本书适合化工、石油化工等有关企业的操作工人技术理论培训。

目 录

机械制造工艺基础 (检 018)	1
第一章 机床传动基础	2
第一节 机床的型号	2
第二节 常用机械传动装置	5
第三节 CA6140 型卧式车床传动系统	8
第四节 卧式车床精度对加工质量的影响	15
第五节 钻床	17
复习题	21
第二章 工艺规程的基本知识	22
第一节 基本概念	22
第二节 制定机械加工工艺规程的程序	26
第三节 工艺文件的格式及应用	32
复习题	38
第三章 机械加工精度	39
第一节 概述	39
第二节 产生加工误差的原因	40
复习题	50
第四章 机械加工表面质量	51
第一节 表面质量对零件使用性能的影响	51
第二节 影响表面粗糙度的因素	52
复习题	54

机械制造工艺基础

(检 018)

上海化工机械二厂 叶 青 编

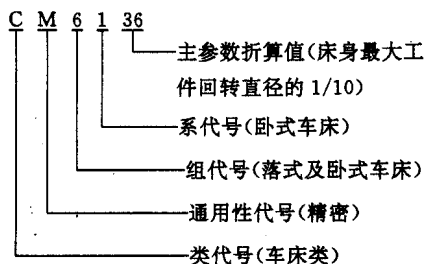
第一章 机床传动基础

金属切削机床是机械制造业的主要加工设备之一，它用切削方法将金属毛坯加工成机械零件。由于它是制造机器的机器，故常称为工作母机，简称机床。

机床按其工作原理、结构、性能、特点及使用范围，划分为车床、钻床、铣床、镗床、磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、刨插床、特种加工机床、锯床和其他机床等。

第一节 机床的型号

机床型号是机床产品代号，用以简明地表示机床类别、主要技术参数、结构特性等。我国目前机床型号编制方法（JB—1838—85）是由机械工业部于1985年颁布实施的，该标准它由汉语拼音和阿拉伯数字组成。例如，CM6136表示床身最大工件回转直径为360mm的精密卧式车床，型号中字母及数字含义如下：



一、机床的类代号

机床的类代号用大写的汉语拼音字母表示，如车床用“C”表示，钻床用“Z”表示。机床的类代号及读音见表 1-1。

表 1-1 机床的类代号

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	特种加工机床	锯床	其他机床
				M	2M	3M	Y	S						
代号	C	Z	T	M	2M	3M	Y	S	X	B	L	D	G	Q
读音	车	钻	镗	磨	二磨	三磨	牙	丝	铣	刨	拉	电	割	其

二、机床的特性代号

机床的特性代号，包括通用代号和结构性代号，用大写汉语拼音字母表示，位于类代号之后。

1. 通用特性代号

当某类机床、除有普通型式外，还有某种通用特性时，则在类代号之后加通用特性代号予以区分。机床的通用特性代号见表 1-2。

表 1-2 机床通用特性代号

通用特性	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
代号	G	M	Z	B	K	H	F	Q	C	J
读音	高	密	自	半	控	换	仿	轻	重	筒

2. 结构特性代号

对主参数值相同而结构、性能不同的机床，在型号中加结构特性代号予以区别。但结构特性代号与通用特性代号不同，它在型号中没有统一的含义，只在同类机床中起区分机床结构、性能不同的作用。当型号中有通用特性代号时，结构特性代号应排在通用特性代号之后。通用特性代号已用的字母和“I、O”两个字母均不能作为结构特性代号。当字母不够用时，可将两个字母组合起来使用，如 AD、AE 等。

三、机床的组、系代号

每类机床划分为十个组，每一组又分为若干个系，用阿拉伯数字表示，位于类代号或特性代号之后。车床类中的组、系划分见表 1-3。

表 1-3 车床类组、系划分表

组	系	机 床 名 称	组	系	机 床 名 称
多轴自动、半自动车床	00	转塔车床 卡盘车床 精整车床 卧式车床 无丝杠车床	多轴自动、半自动车床	20	多轴平行作业棒料自动车床
	01			21	多轴棒料自动车床
	02			22	多轴卡盘自动车床
	03			23	
	04			24	多轴可调棒料自动车床
	05			25	多轴可调卡盘自动车床
	06			26	立式多轴半自动车床
	07			27	立式多轴平行作业半自动车床
	08			28	
	09			29	
单轴自动车床	10	主轴箱固定型自动车床 单轴纵切自动车床 单轴横切自动车床 单轴转塔自动车床	回轮、转塔车床	30	回轮车床
	11			31	滑鞍转塔车床
	12			32	
	13			33	滑枕转塔车床
	14			34	
	15			35	横移转塔车床
	16			36	
	17			37	立式转塔车床
	18			38	
	19			39	

四、机床的主参数、第二主参数

1. 机床的主参数用折算值表示（主参数乘以折算系数）表示，位于组、系代号之后。它反映机床的主要技术规格，主参数的尺寸单位为 mm，如 C6140 车床，主参数的折算值为 40，折算系数为 $\frac{1}{10}$ ，即主参数（车床上最大工件回转直径）为 400mm。

2. 机床的第二主参数一般是指主轴数、最大工件长度、最大切削长度和最大模数等。多轴车床的主轴数，以实际轴数列入型号中的主参数折算值之后，并用“×”分开，读作“乘”，如 C6140×4，C2630×6 等。

五、机床重大改进序号

当机床的结构、性能有重大改进和提高，并须按新产品重新设计、

试制和鉴定时，才在机床型号之后，按 A、B、C……等汉语拼音字母顺序，加在型号的尾部，以区别原机床型号，如 C6136A 是 C6136 型经过第一次重大改进的车床。

六、机床的变形代号

如果根据不同的加工需要，在基本型号的基础上，仅改变机床的部分性能结构时，则在原机床型号后，加 1, 2, 3 等阿拉伯数字的顺序号，以便与原机床型号区分。如：

C620—1 读车 620 至 1。

第二节 常用机械传动装置

为获得加工过程中所需的各种运动，机床应具备执行件、运动源和传动装置三个部分。执行件是直接执行机床运动部件，如刀架、主轴、工作台等。工件或刀具装夹于执行件上，并由其带动完成一定的运动。运动源是给执行件提供运动和动力的装置。传动装置是把运动源的运动和动力传递至执行件，并使其获得一定速度和方向的装置。

传动装置一般有机械，液压，电气，气压等各种形式，这里介绍常用的机械传动装置。

一、典型变速机构

1. 滑移齿轮变速机构

如图 1-1 (a) 所示，轴 I 上安装有三个轴向固定的齿轮 z_1 、 z_2 和 z_3 ，由 z_1 、 z_2 和 z_3 组成的三联滑移齿轮块，通过花键与轴 II 连接。当齿轮块分别滑移至左、中、右三个啮合位置时，使传动比不同的齿轮副 z_1/z_1' 、 z_2/z_2' 、 z_3/z_3' 依次啮合。因而，当轴 I 的转速不变时，轴 II 可得到三级不同的转速。除以上介绍的三联滑移齿轮块变速外，常用的还有双联滑移齿轮块变速。滑移齿轮变速机构结构紧凑，传动效率高，传递力大，变速比较方便（但不能在运转中变速），在机床中得到广泛应用。

2. 离合器变速机构

如图 1-1 (b) 所示，齿轮 z_1 和 z_2 固定安装于主动轴 I 上，并分别与空套在轴 I 上的齿轮 z_1' 和 z_2' 保持啮合。端面齿离合器 M 通过花键与

轴 I 相连接。离合器 M 向左或向右移动时,可分别与齿轮 z_1' 或 z_2' 的端面齿相啮合,从而将 z_1' 或 z_2' 的运动传给轴 I。由于 z_1/z_1' 和 z_2/z_2' 的传动比不同,因而在轴 I 转速不变时,可使轴 I 得到两种不同的转速。离合器变速机构变速方便,变速时,齿轮无需移动,适用于斜齿轮传动。

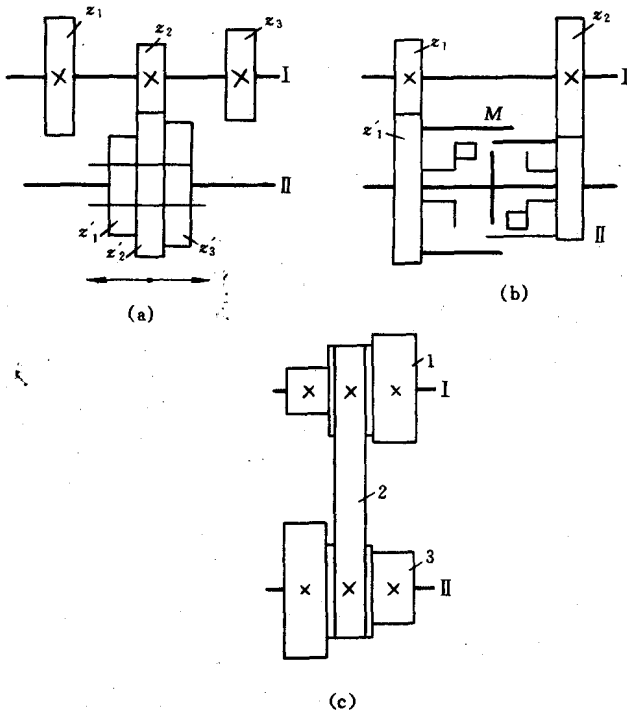


图 1-1 典型变速机构

1、3—带轮；2—传动带

如采用摩擦片式离合器,则可在运转中进行变速。离合器变速机构的主要缺点是齿轮副经常处于啮合状态,磨损较大、传动效率较低。端面齿离合器通常用于重型机床以及斜齿轮传动;摩擦片式离合器常用于自动、半自动车床。

3. 带轮变速机构

如图 1-1 (c) 所示, 在传动轴 I 和 II 上, 分别装有塔形带轮 1 和 3。当轴 I 转速一定时, 只要改变传动带 2 的位置, 即可得三种不同的带轮直径比, 从而使轴 II 得到三种不同转速。

带轮变速机构通常采用平带或 V 带传动, 其特点是结构简单, 运转平稳, 但变速不方便、尺寸较大、传动比不准。主要用于台钻、内圆磨床等一些小型、高速的机床, 也用于某些筒式机床。

上面三种变速机构均属有级变速机构, 目前机械行业中, 一些设备上常采用无级变速机构。

二、换向机构

换向机构用来改变机床执行件的运动方向。机床上通常采用由滑移齿轮或圆锥齿轮组成的换向机构。

1. 滑移齿轮换向机构

如图 1-2 (a) 所示, 轴 I 上装有一轴向固定双联齿轮块, 齿轮 z_1 与 z_1' 齿数相等。轴 II 上有一滑移齿轮 z_2 , 中间轴上有一空套齿轮 z_0 。三轴在空间成三角形布置。当滑移齿轮 z_2 处于图示位置时, 轴 I 经中间轮带动轴 II, 这时轴 I 与轴 II 转向一致, 当 z_2 滑移至左边, 与 z_1' 啮合, 轴 I 直接传动轴 II, 轴 II 转向与轴 I 相反。这种换向机构刚度好, 多用于主运动中。

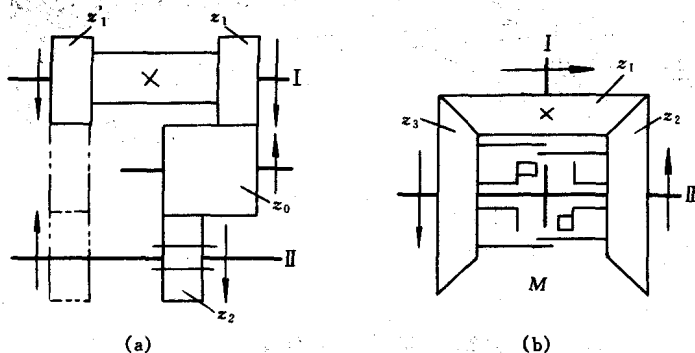


图 1-2 常用换向机构

M—离合器

2. 圆锥齿轮换向机构

如图 1-2 (b) 所示, 主动轴 I 的固定圆锥齿轮 z_1 与空套在从动轴 II 上的圆锥齿轮 z_2 、 z_3 保持啮合。利用花键与轴 II 相连接的离合器 M 两端都有齿爪, 离合器向左或向右移动, 就可分别与 z_3 或 z_2 的端面齿啮合, 从而使轴 II 的转向改变。这种换向机构的刚性稍差, 多用于进给运动或其他辅助运动中。

第三节 CA6140 型卧式车床传动系统

一、机床的主要组成部件

CA6140型卧式车床的主参数:床身上最大加工直径为400mm,第二主参数:最大加工长度有750,1000,1500,2000mm,四种。CA6140型卧式车床的外形见图1-3。机床的主要组成部件及其功用为如下所述。

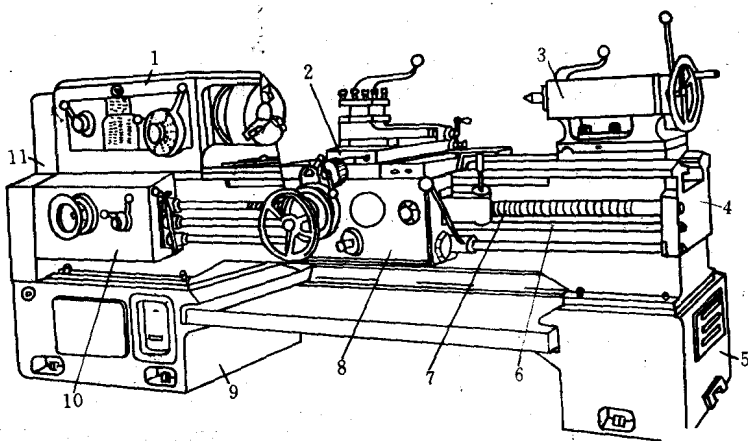


图 1-3 CA6140 型卧式车床外形

1—主轴箱; 2—刀架; 3—尾座; 4—床身; 5—右床腿; 6—光杠; 7—丝杠; 8—溜板箱;
9—左床腿; 10—进给箱; 11—挂轮变速机构

(1) 主轴箱 主轴箱 1 固定在床身 4 左上部, 其功用是支承主轴部件, 并使主轴及工件以所需速度旋转。

(2) 刀架部件 刀架部件 2 装在床身 4 的刀架导轨上。刀架部件

可通过机动或手动使夹持在方刀架上的刀具作纵向、横向进给。

(3) 进给箱 进给箱 10 固定在床身左端前壁。进给箱中有变速装置,用以改变机动进给的进给量或被加工螺纹的螺距。

(4) 溜板箱 溜板箱 8 安装在刀架部件底部。溜板箱通过光杆或丝杆接受自进给箱传来的运动,并将运动传给刀架部件,从而使刀架实现纵、横向进给。

(5) 尾座 尾座 3 安装于床身尾座导轨上,可根据工件长度调整其纵向位置。尾座上可安装后顶尖以支承长工件,也可安装孔加工刀具进行孔加工。

(6) 床身 床身 4 固定在左、床腿 9 和 5 上,用以支承其他部件,并使它们保持准确相对位置。

二、机床的传动系统

图 1-4 是 CA6140 型车床传动系统图。

1. 主轴箱传动系统

运动由主电动机经三角带传至主轴箱中的轴 I,再经摩擦离合器 M_1 和变速齿轮传至轴 II 和轴 III,然后分两路传至主轴:当主轴 VI 上的滑移齿轮 $z=50$ 处于左边位置时,运动由轴 III 经齿轮副 63/50 直接传给主轴,使主轴得到高转速,当滑移齿轮 $z=50$ 向右移,使齿轮式离合器 M_2 接合时,则运动由轴 III—VI—V 传至主轴,使主轴获得中、低转速。主轴箱传动系统的传动链结构式如下:

