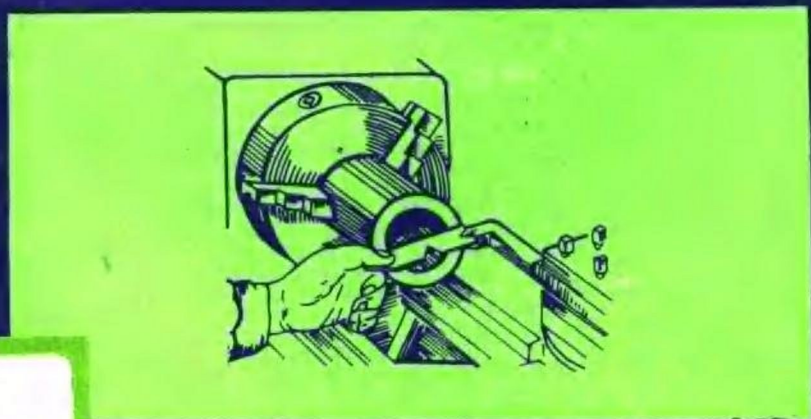


机械类技工学校教材

# 车工技能培训理论

机械类技工学校教材



0.6

机械工业出版社

本教材是根据机械电子工业部制定的《机械类技工学校生产实习教学大纲》编写的。它与车工（操作图册部分）配套使用。其主要内容包括：车床操作、车刀刃磨和车床保养方法，以及轴类、套类、圆锥体、特形面、三角形螺纹、方牙螺纹、梯形螺纹、蜗杆和多头螺纹、复杂形状等零件的车削方法和现场技能培训所需要的操作知识。

本教材可供机械类技工学校生产实习指导教师和学生使用，也可作为机械行业企业进行工人操作技能培训教材，或工人提高操作技能自学参考书。

本书由哈尔滨电机厂技工学校李东光、刘兴源和哈尔滨汽轮机厂技工学校张太斌编写；由重庆机械技工学校程荣安、济南第二机床厂技工学校刘荣德审稿。

## 车工技能培训理论

机械电子工业部 统编

\*

责任编辑：吴天培      版式设计：罗文莉  
封面设计：刘代      责任校对：郝凤玲  
责任印制：王国光

\*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号）

机械工业出版社印刷厂印刷

机械工业出版社发行·机械工业出版社书店经售

\*

开本 787×1092<sup>1</sup>/<sub>32</sub>·印张 8<sup>3</sup>/<sub>8</sub>·字数 181 千字  
1990 年 6 月北京第一版·1990 年 6 月北京第一次印刷  
印数 0,001—5,800·定价：3.75 元

\*

ISBN 7-111-02014-6/TG·508

# 机械电子工业部技工学校教材编审 领导小组名单

**组长：**王文光 **副组长：**刘起义 周志祥  
**组员：**（以姓氏笔划为序）王淑杰 刘巨民 李天夫  
李启生 迟俊鹏 张子中 张云福 张章福  
梁昌荣 黄德怀

## 冷加工工种教材编审委员会名单

**主任：**黄德怀 **副主任：**迟俊鹏  
**委员：**刘冠华 张云福 孟宪水 陈继琨 周裕成

## 热加工工种教材编审委员会名单

**主任：**张子中  
**委员：**孙维志 徐景锐

## 电工工种教材编审委员会名单

**主任：**刘巨民  
**委员：**王文堂 辛永平

## 焊接、冷作工工种教材编审委员会名单

**主任：**梁昌荣  
**委员：**沈德成 谢振康

## 前 言

机械工业技工学校教育是为机械行业培养中级以上技术工人的一个十分重要的教育层次。它对机械工业的发展有着直接的影响。近10年来，机械工业技工学校在各级领导的关怀和支持下，通过广大教职员工的努力，得到了迅速恢复和发展，为振兴机械工业发挥了重要作用。但是，技工教育的现状和生产发展的需要相比，还远远不能适应；其中最突出的一个方面是教学质量低，离培养目标还存在着明显的差距。

为了大力提高教学质量，实现培养目标要求，更好地为机械工业的振兴和发展服务，“六五”期间，机械工业部在大力恢复、整顿、发展技工学校的同时，就开始对技校教学改革进行了积极的研究和探索：系统地总结了建国以来机械工业发展的基本经验；组织考察了瑞士、捷克、日本和联邦德国职业技术教育；在大量调查研究的基础上，根据《中共中央关于教育体制改革的决定》精神和劳动部对技工学校教学改革的要求，提出了教学改革的设想，组织一部分骨干技工学校开展了以加强生产实习教学、提高学生的动手能力和适应能力为中心的教学改革试点。几年来，教改试点取得了明显的成果，积累了一些经验，得到了国家教育委员会职业教育司、劳动部培训司等部门领导的肯定和支持。

目前，技工学校教学改革正在深化、发展，为了适应改革形势的需要，在认真、全面地总结教改试点经验的基础上，并从我国国情出发，借鉴国外技工培训的有益经验，我们以部颁《工人技术等级标准》为基本依据，制订了试行的《机

## 编 审 委 员 会 名 单

**主 任** 郭洪泽

**副主任** 董无岸 刘葵香 雷柏青(常务)

杨惠永(常务)

**委 员** 和念之 陈 东 杨 明 张昭海

程新国 胡家振 胡小华

## 前 言

技师聘任制是在高级技术工人中实行技术职务的一项重要政策。对鼓励工人钻研业务，不断提高技术素质，稳定工人队伍，发挥高级技术工人的作用，适应经济建设需要，具有十分重要的意义。

目前，全国机电行业正在贯彻落实机电工业部和劳动人事部有关文件的精神，积极开展技师职称考评工作。为了配合这项工作的开展，我们组织编写了《机电工业考评技师复习丛书》。

《丛书》共20种，是依据部颁《工人技术等级标准（通用部分）》有关工种的“应知”要求，参考原国家机械工业委员会人事劳动司审定的《机械工业考评工人技师复习题例》和统编《机械工人技术理论培训教材》编写的。在内容安排上，《丛书》和《题例》配套，围绕《题例》中涉及到的重点问题，结合企业高级工、技师岗位生产（工作）实际，用《培训教材》中的有关内容，从理论上加以阐述，融《题例》和《培训教材》于一体。这是本套《丛书》最大的特点。

《丛书》内容精炼，除了供参加考评技师的工人复习、自测使用外，也可供各级技师考评组织在命题和评定成绩时参考，还可作为高级工和技师日常工作中的参考书。

对《丛书》的不足之处，欢迎提出宝贵意见，以便再版时修订。

机电工业考评技师复习丛书编审委员会

1989年4月

# 目 录

前言	
第一章 车床	1
§ 1-1 机床的型号	1
§ 1-2 CA6140卧式车床	6
§ 1-3 卧式车床精度对加工质量的影响	22
§ 1-4 数字程序控制机床简介	25
复习题	32
第二章 金属切削原理	36
§ 2-1 切削运动与切削用量	36
§ 2-2 车刀	38
§ 2-3 金属切削过程	46
§ 2-4 刀具磨损	54
§ 2-5 切削用量的选择	58
§ 2-6 断屑	58
§ 2-7 硬质合金可转位车刀简介	60
复习题	63
第三章 车工常用测量仪器和表面粗糙度的测量	65
§ 3-1 测量仪器的分类	65
§ 3-2 杠杆式卡规和杠杆千分尺	65
§ 3-3 钟表式千分表	68
§ 3-4 表面粗糙度测量简介	70
复习题	80
第四章 车削加工	82
§ 4-1 车外圆	82
§ 4-2 切断	85
§ 4-3 圆柱孔的加工	87

§ 4-4	车圆锥面 .....	92
§ 4-5	特形面的车削 .....	101
§ 4-6	车螺纹 .....	104
	复习题 .....	130
<b>第五章</b>	<b>车床夹具 .....</b>	<b>134</b>
§ 5-1	夹具的基本概念 .....	134
§ 5-2	工件的定位 .....	134
§ 5-3	工件的夹紧 .....	145
§ 5-4	车床夹具设计 .....	147
	复习题 .....	150
<b>第六章</b>	<b>机械加工精度与机械加工表面质量 .....</b>	<b>152</b>
§ 6-1	加工精度的概念与影响加工精度的主要因素 .....	152
§ 6-2	工艺系统的几何误差 .....	153
§ 6-3	工艺系统受力变形所引起的加工误差 .....	158
§ 6-4	工艺系统热变形所引起的加工误差 .....	163
§ 6-5	工件内应力所引起的加工误差 .....	164
§ 6-6	提高加工精度的工艺措施 .....	166
§ 6-7	机械加工表面质量 .....	168
	复习题 .....	170
<b>第七章</b>	<b>机械加工工艺规程制定 .....</b>	<b>173</b>
§ 7-1	基本概念 .....	173
§ 7-2	制定工艺规程的原则和步骤 .....	174
§ 7-3	基准和基准的选择 .....	177
§ 7-4	工序集中与分散 .....	178
§ 7-5	拟定零件加工的工艺路线 .....	180
§ 7-6	工艺尺寸链 .....	182
§ 7-7	工时定额的制定 .....	187
	复习题 .....	191
<b>第八章</b>	<b>精密、复杂、畸形零件的车削及典型零</b>	



件的工艺分析.....	195
§ 8-1 畸形零件的车削.....	195
§ 8-2 精密偏心零件的车削.....	198
§ 8-3 细长轴及长丝杠的加工.....	213
§ 8-4 深孔加工.....	220
复习题.....	224
复习题答案选摘.....	226

# 第一章 车 床

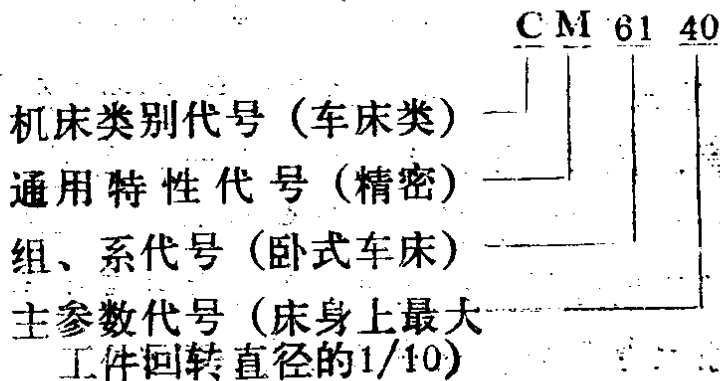
金属切削机床是用切削的方法，将金属毛坯加工成具有一定形状、尺寸和表面质量的机械零件的机器。由于它是制造机器的机器，所以又称为工作母机，简称为机床。

目前我国将机床划分为12类，车床是其中的一种。作为一个车工，为了能够正确使用车床，发挥车床的效能，进而保证零件的加工质量，提高劳动生产率，就必须了解和熟悉车床的技术性能、结构、使用和调整方法。

## § 1-1 机床的型号

为了便于区别、管理和使用机床，必须给每种机床编制一个型号。机床型号应能反映出机床的类别、结构特性和主要参数。我国的机床型号现在是按1985年12月颁布的机械工业部部标准JB1838—85《金属切削机床型号编制方法》编制的。其中通用机床型号编制方法要点如下：

机床型号是由汉语拼音字母和阿拉伯数字按一定的规律排列组成。例如CM6140表示最大车削直径为400mm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

机床的类代号是用汉语拼音字母（大写）来表示的，居型号首位，并按相对应的汉字字意读音。如车床用“C”表示，读作车。机床类代号见表1-1。

表1-1 机床的类和类代号

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
代号	C	Z	T	M	2M	3M	Y	S	X	B	L	D	G	Q
读音	车	钻	镗	磨	2磨	3磨	牙	丝	铣	刨	拉	电	割	其

## 二、机床的特性代号

机床的特性代号，用大写的汉语拼音字母表示，位于类代号之后。

1. 通用特性代号 通用特性代号有统一的固定含义，它在各类机床的型号中，所表示的意义相同，它表示机床具有的特殊性能，见表1-2。

表1-2 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 结构特性代号用汉语拼音字母表示，并按字母读音。该代号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。如CA6140中的“A”就是机床制造厂定的代号。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。

### 三、机床的组、系代号

机床的组、系代号，用两位阿拉伯数字表示，位于类代号或特性代号之后。车床的组、系代号见表1-3。

表1-3 车床组、系列分表(JB1838—85)

组	系	机床名称	组	系	机床名称	
仪表车床	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 车床	27	立式多轴平行作业半自动车床	
	01			28		
	02			29		
	03			回轮、 转塔 车床	30	回轮车床
	04		31		滑鞍转塔车床	
	05		32			
	06		33		滑枕转塔车床	
	07		34			
	08		35		横移转塔车床	
	09		36			
	37	立式转塔车床				
	38					
	39					
单轴 自动 车床	10	主轴箱固定型自动车床	曲轴 及 凸 轮 轴 车 床	40	旋风切削曲轴车床	
	11	单轴纵切自动车床		41	万能曲轴车床	
	12	单轴横切自动车床		42	曲轴主轴颈车床	
	13	单轴转塔自动车床		43	曲轴连杆轴颈车床	
	14			44		
	15			45	多刀凸轮轴车床	
	16			46	万能凸轮轴车床	
	17			47	凸轮轴中轴颈车床	
	18			48	凸轮轴端轴颈车床	
	19			49	凸轮轴凸轮车床	
多轴 自动 、 半 自 动 车 床	20	多轴平行作业棒料自动车床	立 式 车 床	50		
	21	多轴棒料自动车床		51	单柱立式车床	
	22	多轴卡盘自动车床		52	双柱立式车床	
	23					
	24	多轴可调棒料自动车床				
	25	多轴可调卡盘自动车床				
26	立式多轴半自动车床					

(续)

组	系	机床名称	组	系	机床名称
立式车床	53	单柱移动立式车床	多刀仿形车及床	77	立式多刀车床
	54	双柱移动立式车床		78	
	55	工作台移动单柱立式车床		79	
	56		轮、轴、辊、锭及铲齿车床	80	车轮车床
	57	定梁单柱立式车床		81	车轴车床
	58	定梁双柱立式车床		82	动轮曲拐肖车床
	59			83	轴颈车床
		84		轧辊车床	
		85		钢锭车床	
		86			
落地及卧式车床	60	落地车床	87	车轮立式车床	
	61	卧式车床	88		
	62	马鞍车床	89	铲齿车床	
	63	无丝杠车床	90	落地镗车床	
	64	卡盘车床	91	多用车床	
	65	球面车床	92	单能半自动车床	
	66		93		
仿形及多刀车床	70	转塔仿形车床	其他车床	94	
	71	仿形车床		95	
	72	卡盘仿形车床		96	
	73	立式仿形车床		97	活塞环仿形车床
	74	转塔卡盘多刀车床		98	钢锭模车床
	75	多刀车床		99	
	76	卡盘多刀车床			

#### 四、机床的主参数、第二主参数

1. 主参数 机床型号中的主参数用折算值表示, 位于组、系代号之后, 表示机床的主参数或主参数的1/10或1/100 (取整数)。车床主参数及其表示方法见表1-4。

2. 第二主参数 机床的第二主参数一般是指主轴数, 最

大工件长度，最大车削长度和最大模数等。多轴机床的主轴数，以实际的轴数列入主参数之后，并用“×”分开，读作“乘”。如最大棒料直径50mm的六轴棒料自动车床，其型号为：C2150×6。

表1-4 车床主参数及其表示方法

机床名称	主参数	表示方法	第二主参数
卧式车床、马鞍车床	床身上最大工件 回转直径	用主参数的 $\frac{1}{10}$	最大工件长度
多轴自动车床	最大棒料直径	用主参数	轴数
回轮式六角车床	最大棒料直径	用主参数	
转塔式六角车床	最大车削直径	用主参数的 $\frac{1}{10}$	
单柱及双柱立式车床	最大车削直径	用主参数的 $\frac{1}{100}$	

### 五、机床的重大改进顺序号

当机床的结构、性能有重大改进和提高，并按新产品重新设计、试制和鉴定时，才在机床的型号之后加汉语拼音字母A、B、C……，以区别原机床型号。A、B、C……依次表示经过第一次、第二次、第三次……重大改进。如C6-140A是C6140型车床经过第一次重大改进的车床。

### 六、同一型号机床的变型代号

某些类型的机床，依据不同的加工需要，在基本型号机床的基础上，仅改进机床的部分性能结构时，则加变型代号。这种变型代号是在原机床型号之后，加1、2、3……等阿拉伯数字的顺序号，并用“/”分开，读作“之”，以便与

原机床型号区分。如最大回转直径为400mm的半自动曲轴磨床，其型号为：MB8240。该机床经第一次变型后其型号为：MB8240/1；经第二次变型后其型号为：MB8240/2，依次类推。

我国自1957年1月颁布了机床型号编制办法以来，随着机床工业的发展，机床型号编制方法至今已变动多次。目前工厂中广泛使用的某些机床，其型号还是按旧的机床型号编制方法编制的。如C620—1，该型号中只有组别代号，无系代号。主参数为车床中心高（折算系数为 $\frac{1}{10}$ ）。机床的重大改进顺序号用数字1、2、3……按顺序选用，放在机床型号的尾部，并用“—”分开。如型号C618表示中心高为180mm的普通车床。C620—3表示中心高为200mm经过第三次重大改进的普通车床。

## § 1-2 CA6140卧式车床

### 一、卧式车床的工艺范围和组成部件

卧式车床的工艺范围很广，它适于车削内外圆柱面、圆锥面、成形回转表面和环形槽；车削端面和各种螺纹；还可以进行钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹和滚花等工作。但卧式车床的自动化程度较低，加工形状比较复杂的工件时，换刀比较麻烦，加工过程中的辅助时间较多。所以只适用于单件、小批生产及修理车间等。

CA6140型卧式车床，是我国自行设计的新型的卧式车床。与C620—1相比具有以下特点：

(1) 机床操纵手柄集中，安排合理，溜板箱有快速移动机构，操作方便，安全，减轻了操作者的劳动强度；

(2) 机床床鞍刻度盘有照明装置，尾座有快速夹紧机构，操作方便；

(3) 车床主轴最高转速高于C620—1车床主轴的最高转速，最低转速低于C620—1车床主轴的最低转速；

(4) 车床具有高速细进给量，加工精度高，表面粗糙度细。

(5) 机床外形美观，结构紧凑，刚性好，抗振性能好，可进行高速强力切削和重载荷切削。其外形见图1-1。

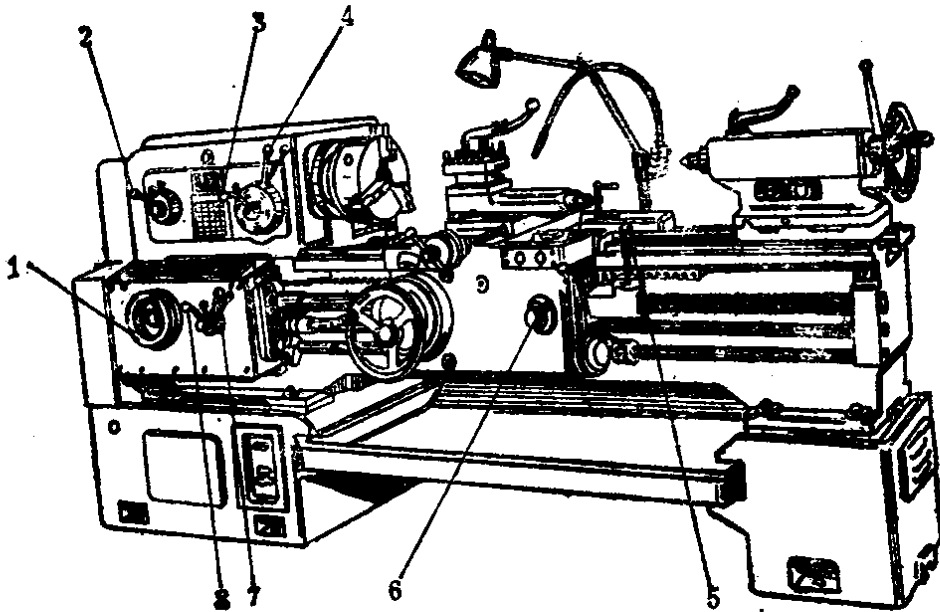


图1-1 CA6140卧式车床外形图

1—手轮 2、3、4、5、6、7、8—手柄

卧式车床主要由床身、主轴箱、进给箱、溜板箱、刀架和尾座等组成。

## 二、机床的主要技术性能

床身上最大工件回转直径

400mm



刀架上最大工件回转直径	210mm
主轴中心至床身平面导轨距离(中心高)	205mm
· 主轴孔径	52mm
主轴孔前端锥度	莫氏 6 号
尾座套筒锥度	莫氏 5 号
主轴转速	
正转(24级)	10~1400r/min
反转(12级)	14~1580r/min
车削螺纹范围	
米制螺纹(44种)	1~192mm
英制螺纹(20种)	2~24
模数螺纹(39种)	0.25~48mm
径节螺纹(37种)	1~96
进给量	
纵向标准进给量	0.08~1.59mm/r
纵向细进给量	0.028~0.054mm/r
纵向粗进给量	1.71~6.33mm/r
纵向快速移动	4 m/min
主电动机功率	7.5kW
机床的工作精度	
圆度	0.01mm
精车端面平面度	0.025/400mm
表面粗糙度	Ra2.5~1.25 $\mu$ m

注：每种横向进给量的数值是与之相应的纵向进给量数值的1/2，故省略。

### 三、机床的传动系统

卧式车床的传动系统，是由主运动传动链、车螺纹传动