

中等职业教育**机械类**系列教材

◎ 总主编 董代进 张仁英

金属切削加工 (一)

——车削

Jinshu Qiexiao Jiaogong (Yi) —— Chexiao

◎ 主 编 饶传锋

◎ 副主编 董代进 李廷华 胡 旭



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

金属切削加工(一)——车削

主 编 饶传锋

副主编 董代进 李廷华 胡 旭

编 者 周胜友 周济祥

杜家奎 吴 刚

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书以项目的形式系统地介绍了车削加工的知识与技能。主要内容包括:熟悉并操作车床、金属切削的基本知识、车削加工工件基本的定位和装夹方式、车削加工轴类零件、车削加工套类零件、车削加工内外圆锥面及成形面等。本书图文并茂,通俗易懂,可操作性强。

本书可作为中等职业学校的机械类教材,也可作为车削加工的培训教材,还可供相关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

金属切削加工. 1, 车削/饶传锋主编. —重庆:重庆大学出版社, 2007. 9

(中等职业教育机械类系列教材)

ISBN 978-7-5624-4238-7

I. 金… II. 饶… III. ①金属切削—加工工艺—专业学校—教材②车削—专业学校—教材
IV. TG506 TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 119101 号

金属切削加工(一)——车削

主 编 饶传锋

副主编 董代进 李廷华 胡 旭

责任编辑:曾显跃 何建云 版式设计:曾显跃

责任校对:李定群 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:13.5 字数:337 千

2007 年 9 月第 1 版 2007 年 9 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-4238-7 定价:19.80 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

序

当前,为配合社会经济的发展,职业教育越来越受到重视,加快高素质技术人才的培养已成为职业教育的重要任务。随着机械加工行业的快速发展,企业需要大批量的技术工人,机械类专业正逐步成为中等职业学校的主要专业,为培养出企业所需要的技术工人,大多数学校采用了“2+1”三年制教学模式。因此,编写适合中等职业学校新教学模式的特点,符合企业要求,深受师生欢迎,能为学生上岗就业奠定坚实基础的新教材,已成为职业学校教学改革的当务之急。为适应职业教育改革发展的需要,重庆大学出版社、重庆市教育科学研究院职成教所及重庆市中等职业学校机械类专业中心教研组,组织重庆市中等职业学校教学一线的“双师型”骨干教师,编写了该套知识与技能结合、教学与实践结合、突出实效、实际、实用特点的中等职业学校机械类专业的专业课系列教材。

在编写的过程中,我们借鉴了澳大利亚、德国等国外先进的职业教育理念,广泛参考了各地中等职业学校的教学计划,征求了企业技术人员的意见,并邀请了行业和学校的有关专家,多次对书稿进行评议和反复论证。为保证教材的编写质量,我们选聘的作者都是长期从事中等职业学校机械类专业教学工作的优秀的双师型教师,他们具有丰富的生产实践经验和扎实的理论基础,非常熟悉中等职业学校的教育教学规律,具有丰富的教材编写经验。我们希望通过这些工作和努力使教材能够做到:

第一,定位准确,目标明确。充分体现“以就业为导向,以能力为本位,以学生为宗旨”的精神,结合中等职业学校双证书和职业技能鉴定的需求,把中等职业学校的特点和行业的需求有机地结合起来,为学生的上岗就业奠定起坚实的基础。

中等职业学校的学制是三年,大多采用“2+1”模式。学生在校只有两年时间,学生到底能够学到多少知识与技能;学生上岗就业,到底应该需要哪些知识与技能;我们在编写过程中本着实事求是的原则,进行了反复论证和调研,并参照了国家职业资格认证标准,以中级工为基本依据,兼顾中职的特点,力求做到精简整合、科学合理地安排知识与技能的教学。

第二,理念先进,模式科学。利用澳大利亚专家来重庆开展项目合作的机会,我们学习了不少澳大利亚职业教育的先进理念和教学方法,同时也借鉴了德国等

其他国家先进的职教理念,汲取了普通基础教育新课程改革的精髓,摒弃了传统教材的编写方法,从实例出发,采用项目教学的编写模式,讲述学生上岗就业需要的知识与技能,以适应现代企业生产实际的需要。

第三,语言通俗,图文并茂。中等职业学校学生绝大多数是初中毕业生,由于种种原因,其文化知识基础相对较弱,并且中职学校机械类专业的设备、师资、教学等也各有特点。因此,在教材的编写模式、体例、风格和语言运用等方面,我们都充分考虑了这些因素。尽量使教材语言简明、图说丰富、直观易懂,以期老师用得顺手,学生看得明白,彻底摒弃大学教材缩编的痕迹。

第四,整体性强、衔接性好。中等职业学校的教学,需要全程设计,整体优化,各教材浑然一体、互相衔接,才能够满足师生的教学需要。为此,充分考虑了各教材在系列教材中的地位与作用以及它们的内在联系,克服了很多教材之间知识点简单重复,或者某些内容被遗漏的问题。

第五,注重实训,可操作性强。机械类专业学生的就业方向是一线的技术工人。本套教材充分体现了如何做、会操作、能做事的编写思想,力图以实作带理论,理论与实作一体化,在做的过程中,掌握知识与技能。

第六,强调安全,增强安全意识。充分体现机械类行业的“生产必须安全,安全才能生产”的特点,把安全意识和安全常识贯穿教材的始终。

本系列教材在编写过程中,得到重庆市教育科学研究院职成教所向才毅所长、徐光伦教研员,重庆市各相关职业学校的大力支持与帮助,在此表示衷心地感谢。同时,在系列教材的编写过程中,澳大利亚专家给了我们不少的帮助和支持,在此表示衷心地感谢。

我们期望本系列教材的出版,能对我国中等职业学校机械类专业的教学工作有所促进,并能得到各位职业教育专家与广大师生的批评指正,便于我们能逐步调整、补充、完善本系列教材,使之更加符合中等职业学校机械类专业的教学实际。

中等职业教育机械类系列教材
编委会

前言

本书根据中等职业学校机械类专业的特点以及车削加工在机械类专业的地位和作用,以能根据图样运用车床加工零件为目的,主要介绍了以下内容:

①车床的类型,并以 CA6140 型车床为代表,介绍车床的基本结构及调整方法、传动系统、车削加工的安全文明生产,能掌握车床的基本操作及车削加工中的钳工操作等。

②金属切削的基本知识,能合理地选用刃磨常用刀具,能合理地选用切削用量和切削液。

③车削加工工件基本的定位和装夹方式,能合理地选择工件的定位基准,掌握工件的定位、装夹的基本原理及方法。

④车削加工轴类零件、套类零件、内外圆锥面及成形面等,能达到中级车工的要求。

本书编者长期从事中等职业学校车削加工及机械加工的教学,是各个学校优秀的双师型教师,具有丰富的实践经验和扎实的理论知识,非常熟悉中等职业学校的教育教学规律,使得本书具有以下特点:

①强调安全,安全意识强。充分体现机械类行业的“生产必须安全,安全才能生产”的特点。

②语言简单明了,通俗易懂,充分体现中职学生的特点,文字简洁,图文并茂,直观易懂,让中职师生用得顺手,看得明白,易学会,能掌握。

③实用性、可操作性强。以实作带理论,充分体现理论与实作的一体化,师生在做的过程中,掌握车削加工的知识与技能,让他们学得会、用得上。

④编排合理,模式科学。借鉴国内外职业教育先进的教学理念,扬长避短,采用项目教学的编写模式,适应现代职业教育的需要。

根据中等职业学校机械类的教学要求,本课程教学共需 120 个课时左右。

课时分配,可参考下表:

内 容	项目一	项目二	项目三	项目四	项目五	项目六
课时	30	8	6	27	27	24

本书由饶传锋、董代进、李廷华、胡旭、周胜友、周济祥、杜家奎、吴刚共同编写,由饶传锋担任主编,董代进、李廷华、胡旭担任副主编。

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中错误与不足在所难免,恳请读者批评指正。

2007 年 6 月

目 录

项目一 车床	1
任务一 熟悉车床	1
课题一 熟悉车床的型号	1
课题二 熟悉车床的结构	6
课题三 熟悉车床的主要机构	9
课题四 熟悉车床卡盘	21
任务二 车削加工的安全文明生产	24
课题一 车床的润滑	24
课题二 车床的保养	27
课题三 安全文明生产	28
任务三 车床的基本操作	30
课题一 掌握车削加工中的钳工操作	30
课题二 车床的基本操作	42
项目二 金属切削	48
任务一 车削加工基本知识	48
课题一 车削加工简述	48
课题二 车削运动和切削用量的选择	50
课题三 切削液	53
任务二 车削加工的常用工具	54
课题一 车刀	54
课题二 车刀切削部分的几何参数	58
课题三 车刀的刃磨及砂轮的选择	61
课题四 减小工件表面粗糙度的方法	65
项目三 工件的定位和装夹	68
任务一 定位基准的选择及定位方法	68
课题一 定位基准的选择	68
课题二 工件的定位基准选择与定位方法	70
任务二 夹具的基本知识	72
课题一 夹具的基本概念	72
课题二 轴、套类零件的装夹	77

项目四 车削加工轴类零件	79
任务一 熟悉车削轴类零件	79
课题一 熟悉轴类零件	79
课题二 装夹轴类零件	81
课题三 车削轴类零件常用刀具	87
任务二 车削轴类零件	91
课题一 车外圆	91
课题二 车端面	92
课题三 车台阶	94
课题四 车槽与切断	96
课题五 轴类零件的车削工艺与综合训练	97
任务三 轴类零件的常用检测及质量分析	100
课题一 轴类零件的常用检测方法	100
课题二 质量分析	102
项目五 套类零件的车削加工	104
任务一 钻孔	104
课题一 套类零件的车削加工概述	104
课题二 钻头	106
课题三 钻孔方法	113
课题四 扩孔	117
课题五 车孔	120
课题六 铰孔	128
任务二 内沟槽和端面沟槽	134
课题一 内沟槽的车削加工	134
项目六 车内外圆锥面及成形面	142
任务一 车外圆锥面	142
课题一 转动小拖板法	142
课题二 偏移尾座法	148
课题三 外圆锥面的检测	151
任务二 车内圆锥面	155
课题一 转动小拖板法车内圆锥	155
课题二 宽刃刀法车内圆锥面	157
课题三 锥形铰刀加工内圆锥面	158
课题四 车圆锥时产生废品的原因及预防	160
课题五 内圆锥面的加工训练	161

任务三 车成形面·····	162
课题一 车成形面概述·····	162
课题二 双手控制法车单球手柄·····	163
课题三 双手控制法车削训练·····	164
 项目七 螺纹加工·····	167
任务一 车三角形螺纹·····	167
课题一 三角形螺纹刀及其刃磨·····	167
课题二 车三角形外螺纹·····	171
课题三 三角形外螺纹的加工训练·····	179
课题四 车三角形内螺纹·····	181
课题五 车三角形内螺纹训练·····	184
课题六 车圆锥管螺纹·····	186
课题七 套螺纹和攻螺纹·····	187
任务二 车梯形螺纹·····	192
课题一 梯形螺纹车刀及其刃磨·····	192
课题二 车梯形螺纹·····	195
课题三 车多线螺纹简述·····	200
 参考文献·····	204

项目一 车 床

项目内容

1. 车床的型号。
2. 车床的结构。
3. 车床的主要机构。
4. 车床卡盘。
5. 车削加工的安全文明生产。
6. 车床的维护保养。
7. 车削加工中的钳工操作。
8. 车床的操作。

项目目的

1. 熟悉车床,掌握车床的型号、结构及主要机构。
2. 掌握车床卡爪、卡盘的装卸。
3. 树立安全第一的思想。
4. 掌握车床的维护保养的方法。
5. 掌握车削加工中的钳工操作。
6. 熟练操作车床。

项目实施过程

任务一 熟悉车床

课题一 熟悉车床的型号

一、车床的种类

车工的设备是车床,车床种类较多,按结构和用途不同,车床可分为普通车床、立式车床、卧式车床、六角车床、单轴自动车床、多轴自动/半自动车床、仿形车床、专用车床等。工厂用得最多的是普通车床。我们以最常见的卧式车床 CA6140 型为例,来熟悉车床。

二、我国机床型号编制原则

为了能正确区分不同的机床,首先要认识机床的型号。我国机床的型号是根据 GB/T 15375—94“金属切削机床型号编制方法”编制而成,下面就以“CA6140”为例,来认识机床

型号。

三、认识 CA6140

CA6140 的含义,如图 1.1 所示。

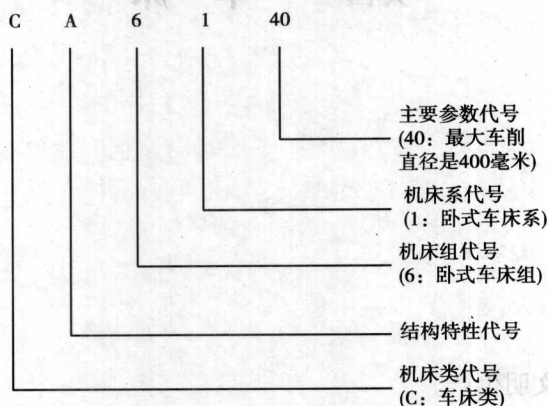


图 1.1 CA6140 的含义

四、理解 CA6140

1. 理解“C”

“CA6140”中的“C”是机床类别代号。类别代号是以机床名称第一个字的汉语拼音的第一个字母的大写来表示。如“C”代表车(Che)床,“Z”代表钻(Zuan)床等。

按照机床的工作原理、结构特性以及使用范围,将机床分为 11 类。见表 1.1 所示。

表 1.1 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
代号	C	Z	T	M	Y	S	X	B	L	G	Q

2. 理解“A”

“CA6140”中的“A”是机床的结构特性代号,它属于机床特性代号,机床特性代号还包括通用特性代号。通用特性代号和结构特性代号都是用大写的汉语拼音字母来表示。

(1) 通用特性代号。通用特性代号有统一的固定含义,不论在什么机床型号中,都表示相同的含义,当某些类型的机床除有普通型外,还有表 1.2 中某种通用特性时,则在类代号之后加上通用特性代号予以区分。如果没有通用特性代号,则机床的型号不写。机床通用特性代号,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	仿形	轻型	加重型	简式和经济型	柔性加工单元	数显	高速
代号	G	M	Z	B	K	H	F	Q	C	J	R	X	S
读音	高	密	自	半	控	换	仿	轻	重	简	柔	显	速

(2) 结构特性代号。对主参数值相同而结构性能不同的机床,在型号中加结构代号予以



区分。结构特性代号在机床型号中没有统一的含义,只在同类机床中,起区分机床机构、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。结构特性代号用汉语拼音表示,但是通用特性代号已用的字母和“**I**”、“**O**”两字母不能用。当单个字母不够用时,可以将两个字母组合使用。如 **AD**、**AF**、**DA**、**EA** 等。

3. 理解 “6”和“1”

“**CA6140**”中的“**6**”和“**1**”分别叫机床的组、系别代号。机床的组、系别代号用数字表示,每类机床按用途、性能、结构或有派生关系分为若干组。每类机床分为 10 个组,每组分为 10 个系。

机床的组:用一位阿拉伯数字表示。位于类代号,或通用代号、结构特性代号之后。

机床的系:用一位阿拉伯数字表示。位于组代号之后。

如车床分为 10 组用阿拉伯数字“**0—9**”表示,其中“**6**”代表落地及普通车床,“**5**”代表立式车床。车床的组、系划分,见表 1.3。

表 1.3 车床的组、系

组		系		组		系	
代号	名称	代号	名称	代号	名称	代号	名称
0	仪表车床	00		2	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	转塔车床			23	
		04	卡盘车床			24	多轴可调棒料自动车床
		05	精整车床			25	多轴可调卡盘自动车床
		06	卧式车床			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	轴车床			28	
		09				29	
1	单相自动车床	10	主轴箱固定型自动车床	3	回轮、转塔车床	30	回轮车床
		11	单轴纵切自动车床			31	滑鞍转塔车床
		12	单轴横切自动车床			32	
		13	单轴转塔自动车床			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	

续表

组		系		组		系	
代号	名称	代号	名称	代号	名称	代号	名称
4	曲轴及凸轮轴车床	40	旋风切削曲轴车床	7	仿形及多刀车床	70	转塔仿形车床
		41	曲轴车床			71	仿形车床
		42	曲轴主轴颈车床			72	卡盘仿形车床
		43	轴颈车床			73	立式仿形车床
		44	曲轴连杆			74	转塔卡盘多刀车床
		45	多刀凸轮轴车床			75	多刀车床
		46	凸轮轴车床			76	卡盘多刀车床
		47	凸轮轴中轴颈车床			77	立式多刀车床
		48	凸轮轴端轴颈车床			78	
		49	凸轮轴凸轮车床			79	
5	立式车床	50		8	轮轴辊及铲齿车床	80	车轮车床
		51	单柱立式车床			81	车轴车床
		52	双柱立式车床			82	动轮曲拐销车床
		53	单柱移动立式车床			83	轴颈车床
		54	双柱移动立式车床			84	轧辊车床
		55	工作台移动单柱立式车床			85	钢锭车床
		56				86	
		57	定梁单柱立式车床			87	立式车轮车床
		58	定梁双柱立式车床			88	
		59				89	铲齿车床
6	落地及卧式车床	60	落地车床	9	其他车床	90	落地镗车床
		61	卧式车床			91	
		62	马鞍车床			92	单轴半自动车床
		63	轴车床			93	
		64	卡盘车床			94	
		65	球面车床			95	
		66				96	
		67				97	活塞环车床
		68				98	钢锭模车床
		69				99	

4. 理解“40”

“CA6140”中的“40”叫机床的主要参数代号。它分为主参数和第二主参数。

(1) 机床的主参数。它是机床的重要技术规格,通常用折算值表示,位于系代号之后,车床主参数及折算系数见表 1.4。

(2) 第二主参数。它通常用于表示主轴数、最大工件长度、最大加工长度、最大模数等,标注在主参数之后,并用“×”分开,第二主参数(除多轴机床的主轴数外)均不予表示,如有特殊情况,需在型号中表示,应按一定手续审批。

在型号中表示的第二主参数,一般都折算成两位数,最多不应超过三位数。

以长度、深度表示:折算系数为 1/100。

以直径、宽度值表示:折算系数为 1/10。

以厚度、最大模数值表示:折算系数为 1。

常用车床参数、第二主参数和折算系数,见表 1.4 所示。

表 1.4 常用车床参数、第二主参数和折算系数

车 床	主参数		第二主参数	
	参数名称	折算系数	参数名称	折算系数
单轴自动车床	最大棒料直径	1		
多轴自动车床	最大棒料直径	1	轴数	
多轴半自动车床	最大车削直径	1/10	轴数	
四轮车床	最大棒料直径	1		
转塔车床	最大车削直径	1/10		
单轴及双柱立式车床	最大车削直径	1/100	最大工件高度	
落地车床	最大回转直径	1/100	最大工件长度	
卧式车床	床身上最大回转直径	1/100	最大工件长度	
铲式车床	最大工件直径	1/10	最大模数	

五、机床重大改进顺序号

当机床的结构、性能有更高的要求,需要按新产品重新设计、试制和鉴定时,按改进的先后顺序,用字母 A、B、C、…(不得选用“I”、“O”两字母),加在型号基本部分尾部,用来区分原机床型号。

如“CA6140A”型是“CA6140”型的改进型;“CX5112A”型车床是最大车削直径为 1 250 mm,经过第一次改进的数显单柱立式车床。

【想一想 1.1】 CA6140 的含义是什么?

【想一想 1.2】 CM6132 的含义是什么?

【想一想 1.3】 C5250 的含义是什么?

课题二 熟悉车床的结构

一、CA6140 型车床的特点及外形

CA6140 型车床是我国自行设计的卧式车床,也是使用最普遍的一种,它具有通用性好,结构较先进,操作方便,外形美观,精度较高等特点。CA6140 型车床,如图 1.2 所示。

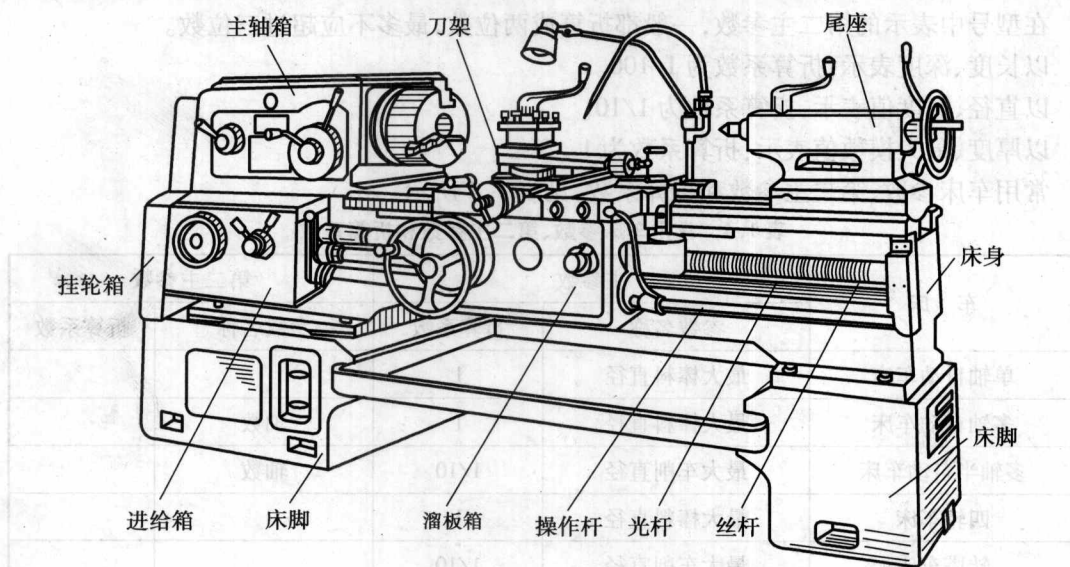


图 1.2 CA6140 型车床

二、CA6140 型车床的组成及作用

1. 床身

床身是一个大型基础部件,用于支撑和连接车床的各个部件。由于床身导轨精度较高,故能保证各部件在工作中有准确的相对位置。

2. 主轴箱

主轴箱又叫床头箱,如图 1.3 所示。它支撑和传动主轴,带动工件旋转。主轴箱实际上是变速传动机构,主轴箱内的几根轴,安装在轴上的滑动齿轮和离合器组成变速机构,通过变换主轴箱外面手柄的位置,就可改变箱内齿轮的啮合位置,从而改变主轴转速,使主轴得到不同的速度,以适应加工时所要求的转速。

主轴箱主要有三种机构:

- (1) 双向多片式摩擦离合器、制动器及其操作机构。
- (2) 主轴机构及各种花键齿轮机构。
- (3) 变速操作机构。

3. 挂轮箱

挂轮箱作用是将主轴箱的运动传递给进给箱,通过更换箱内齿轮,配合变速机构,可得车削各种螺纹(蜗杆)所需螺距的进给运动,并能满足车削加工时,不同进给量(纵、横)的要求。

4. 进给箱(走刀箱)

它把挂轮箱传递过来的运动变速后,传递给丝杠,可车削螺纹,传递给光杠,可进行机动进

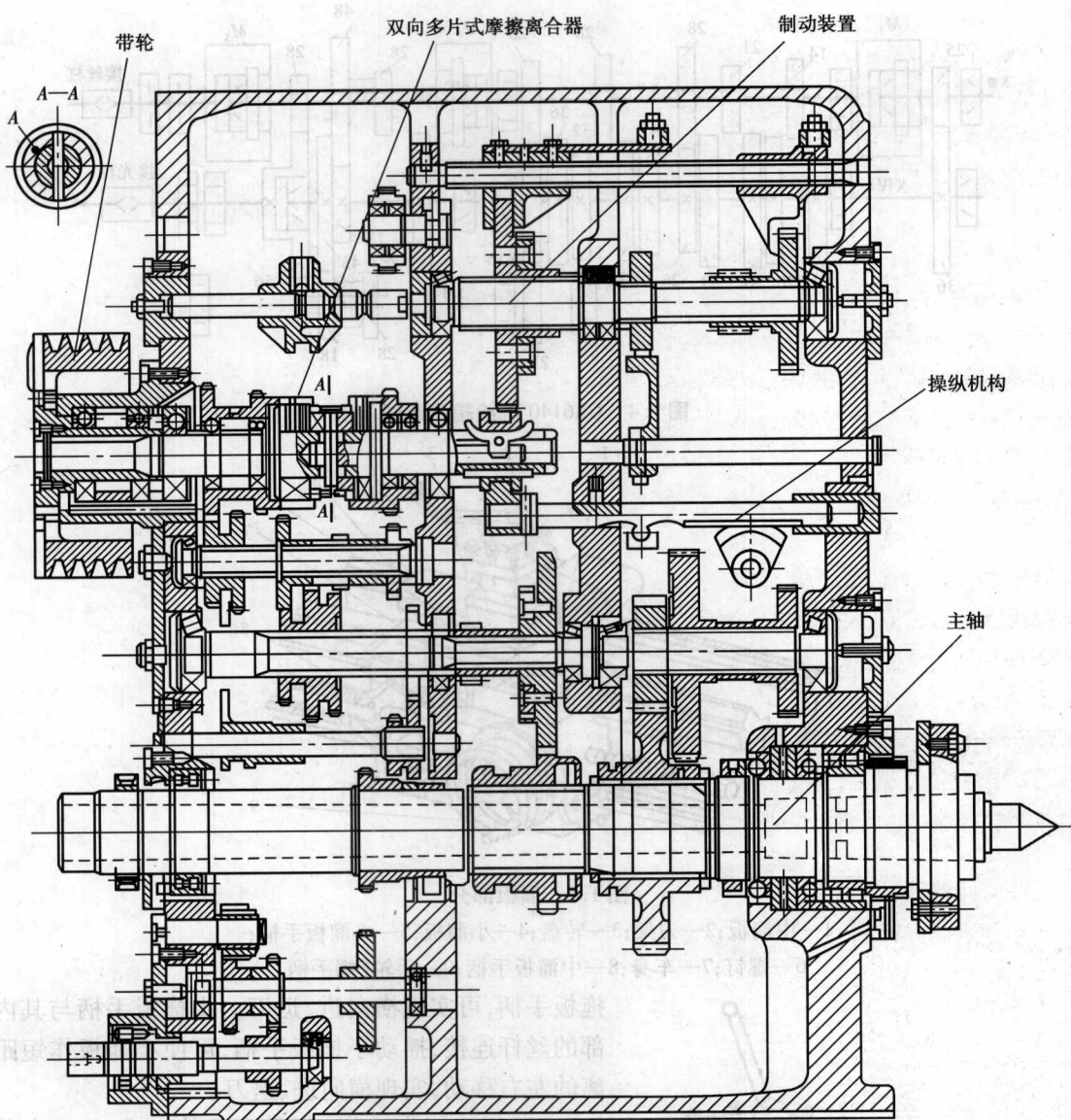


图 1.3 CA6140 主轴箱示意图

给。如图 1.4 所示。

5. 溜板部分

溜板部分包括刀架、溜板、溜板箱,如图 1.5 所示。

(1) 溜板箱。接受光杠或丝杠的运动,可驱动床鞍、中拖板、小拖板和刀架,可实现车刀纵、横向进给运动。通过安装于其上的手柄,能方便地操作车床,以选择机动、手动、车螺纹和快速移动等。

(2) 溜板。包括床鞍、中拖板、小拖板。溜板上有刀架,床鞍与床面配合,用来实现各种进给运动。摇动手轮,可以使整个溜板部分左右移动。中拖板手柄装在其内部的丝杆上,摇动中