

车工操作技术与窍门

何建民 编著

CHEGONG CAOZUO JISHU YU QIAOMEN

第2版



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

车工操作技术与窍门

第2版

何建民 编著



机械工业出版社

本书首先介绍了车床、车刀的工作原理和合理使用；然后比较全面地叙述了外圆、端面、圆锥面、切断、钻孔和镗孔、回转体特型面的车削；轴类工件、易变形工件、非规则工件、正多边形、螺纹类等各种工件在车床上的加工方法，以及表面修饰、光整加工和制作加工技能。在介绍内容时，除讲述常规性技术外，还突出了工艺窍门、操作关键和要点提示，适当穿插进一些技术革新等方面的发明创造，以及典型工件的车削示例和提高生产效率的改进措施，并在扩大车床使用中的一机多用、提高车床效能的改装等方面作了启发和引导。

这次修订再版进一步加强了特殊工件、特殊材料，以及扩大车床使用方面的内容，并增加了第十一章车床及其附件的修复加工。

本书理论联系实际，实用性强，插图比较丰富，适用于初、中、高级不同级别的车工阅读，也可供技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

车工操作技术与窍门/何建民编著. —2版. —北京:

机械工业出版社, 2014. 1

ISBN 978-7-111-43985-1

I. ①车… II. ①何… III. ①车削—基本知识 IV. ①TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 214965 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: 曲彩云 责任编辑: 曲彩云 责任校对: 刘雅娜

封面设计: 陈 沛 责任印制: 乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2014 年 1 月第 2 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 34.75 印张 · 675 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-43985-1

定价: 69.00 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 教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010)68326294 机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010)88379649 机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

随着机械制造业的迅速发展,对生产第一线工人的技术水平提出了越来越高的要求。一个新型技工,不仅实际操作需要熟练,还要掌握基本理论和相关知识,并具有分析解决实际问题的能力和善于探索创新。为了满足读者在实践和应用上的需要,我们编写了这套丛书,它共有五个分册:《铣工操作技术与窍门》、《车工操作技术与窍门》、《钳工操作技术与窍门》、《刨工操作技术与窍门》和《磨工操作技术与窍门》。

书中融汇了金属切削原理、工艺系统(机床、刀具、夹具)原理及其应用、各种工件的加工方法和计算、高效率切削、机床的扩大使用等知识为一体,以典型工件的操作要点、技术关键、工艺窍门与加工经验,以及技术创新改造方面的内容为主线,理论联系实际,追求内容新颖和技术进步。其编写目的在于使读者掌握职业技能,丰富知识内涵,进一步提高操作水平和生产效率,并力求引导读者的创新思维。

当前不少机械加工企业,特别是中小机械厂、乡及乡以上的金属制品厂一类的企业,在实际工作中,尤其在大批量加工条件下,往往显得设备不完善、不配套和机床精度低等不足。为了解决这方面难题,大多是采用改造机床设备和革新工艺,以及改进刀具与夹具的办法,利用通用机床来代替专用机床,挖掘设备潜力,提高了机床的利用率和使用效能。考虑到基层生产者在这方面的实际需要,这套丛书有针对性地列举出不少范例,其意图是引导读者能够举一反三,从中受到启发,领悟和找到工作经验及技术窍门,结合自己的工作特点,提出解决问题的方案,用通用机床保质保量地加工出合乎要求的产品。

编写中,本着实用和实效的原则,注重了内容充实和拓宽读者的知识面。这次修订再版,进一步增强了以上编写思路,我们期望本书能对读者有着相应的帮助。

由于水平有限,书中难免有不妥之处甚至错误的地方,真诚希望广大读者给予批评指正。

编者

目 录

前言

第一章 车床	1
第一节 车床传动和结构部件的调整	2
一、车床的运动和传动系统	2
二、车床传动部件的调整	4
第二节 车床的润滑	9
一、润滑剂的检查和鉴别	10
二、CA6140 型卧式车床的润滑系统	11
三、车床润滑系统的故障和原因	13
四、大型车床使用的润滑装置	14
第三节 车床上使用的工器具	15
一、存放类辅助工具	15
二、运转类器具	16
三、吊装类起动器具	18
第四节 车床安全防护装置	19
一、切屑清理工具	19
二、安全防护罩	19
三、抽尘装置	20
四、装卸卡盘安全工具	21
五、自定心卡盘挡屑片	22
六、安全调头装置	23
七、装卸重工件使用的支承座	23
第五节 车床的合理使用和维护	23
一、新车床的试车工作	23
二、车床维护工作	24
第二章 车刀及其工作原理	26
第一节 车刀及其使用	26

一、切屑为什么会被切下来	26
二、车刀刀头上的刃、面和几何角度	26
三、优选车刀角度的基本原则	30
四、车刀安装位置对角度的影响	34
五、刀头上长“瘤”及其对车削的影响	35
六、车刀材料及合理应用	37
七、车刀磨损和车刀寿命	42
第二节 车刀的安装和对中心工作	45
一、车刀在刀架上的安装	45
二、调整车刀高度垫铁的改进	48
第三节 切削用量及其选择	49
一、切削用量和基本计算	49
二、切削用量的正确选择	52
第四节 车削中的断屑工作	57
一、断屑的基本条件	57
二、车削中断屑方法	57
第五节 车刀刃磨技术	62
一、刃磨普通车刀	62
二、硬质合金刀片的刃磨	68
三、车刀特殊磨削形式	72
四、车刀刃磨后的研磨工作	75
第三章 轴类工件的车削	78
第一节 普通轴件和大尺寸轴类工件的车削	78
一、轴类工件的安装	78
二、轴端面中心孔及其加工方法	88
三、车削轴件使用的顶尖	94
四、轴类工件的粗车工作	97
五、轴类工件的精车工作	103
六、控制径向进刀的方法	106
七、大直径弯曲长轴的车削	107
八、典型轴类工件车削示例	108
第二节 车削台阶轴件	110
一、控制台阶长度的方法	110
二、车削多台阶轴控制直径差的方法	113
三、台阶长度的测量	113
第三节 细长轴类工件的车削	114
一、普通细长轴的车削方法	114

二、特细长轴的车削方法	122
三、车削带台阶细长轴中使用的辅具	125
四、车细长轴中的操作提示	126
第四章 车端面、锥体面和切断	128
第一节 端面的车削	128
一、车端面时的装夹和定位	128
二、端面车槽时控制进刀的方法	132
三、车端面时常使用的车刀	134
四、车端面容易出现的质量缺陷	135
第二节 车削圆锥面	135
一、圆锥面的计算	136
二、圆锥面车削方法	136
三、车圆锥面操作中的提示	147
四、圆锥面的测量和检验	149
第三节 车床上切断工件	158
一、切断刀的几何形状及其使用	158
二、切断或切沟槽中控制长度的方法	161
三、切断中容易出现的问题	163
四、管件切断的封口方法	166
第五章 车削易变形工件	168
第一节 管件和薄壁件的车削	168
一、管件和薄壁件在车床上的安装方法	168
二、车削薄壁管件外圆中的防振措施	178
三、车削薄壁类工件使用的车刀	179
四、薄壁管件车削示例	180
第二节 薄盘形工件的车削	181
一、车削薄盘形工件的装夹方法	181
二、车削薄盘工件中的操作提示	186
第三节 车削有色金属工件	187
一、车床上装夹有色金属工件	187
二、车削有色金属使用的车刀	189
三、车削有色金属中的操作提示	191
第六章 车床上钻孔和镗孔	193
第一节 在车床上钻孔	193

一、钻孔中使用的钻头	193
二、普通麻花钻的刃磨方法	204
三、普通麻花钻头刃磨后的检查	206
四、钻头在车床上的装夹方法	211
五、钻孔中的定心导向措施	215
六、控制钻孔深度的方法	215
七、车床上钻深孔	218
八、提高车床钻孔效率的措施	222
九、车床钻孔示例	224
十、车床钻孔中的操作提示	226
第二节 其他结构形式钻头及其刃磨	228
一、扁钻头	228
二、空心钻头	237
三、台阶式钻头	238
四、圆弧刃钻头	239
第三节 在车床上镗孔	241
一、镗孔刀的几何角度	241
二、镗刀杆的结构形式	243
三、镗孔时工件装夹方法	246
四、控制镗孔长度的措施	248
五、车床上镗削特殊圆孔	249
六、车床上镗削非圆孔	255
七、浮动镗孔法	259
八、镗孔操作中的提示	261
九、车床镗孔示例	263
第四节 偏心孔工件的加工	267
一、加工偏心孔工件保证偏心距的装夹方法	267
二、偏心套工件加工示例	274
第七章 车削回转体特形面、非规则工件及正多边形	276
第一节 车削回转体特形面	276
一、多曲率成形面车削方法	276
二、车床上加工圆球的方法	287
三、车床上加工内球面	292
四、车削圆弧面的方法	296
五、车床上加工内弧形沟槽	298
六、车削外椭圆工件	298
七、回转体特形面的检验	298

第二节 车削非规则工件	300
一、不规则工件的装夹方法	300
二、装夹不规则工件中的定位和基准面选择	306
第三节 车床上加工正多边形工件	307
一、改变刀具和工件相对运动轨迹切削外正多边形工件	308
二、利用靠模法切削正多边形	310
三、改装旧车床切削正多边形	311
第八章 车床上加工螺纹和类螺纹工件	314
第一节 螺纹基本知识	314
一、普通螺纹各部分的名称和定义	314
二、普通螺纹基本尺寸的计算	317
第二节 车削普通螺纹	319
一、螺旋线和螺纹的形成原理	319
二、车削螺纹的基本形式	320
三、螺纹车刀及其刃磨	323
四、装夹螺纹车刀中的对刀方法	327
五、高速车削三角形螺纹	329
六、细长工件上车螺纹	332
七、车削内螺纹	333
第三节 车削梯形螺纹	338
一、梯形螺纹各部尺寸及其计算	338
二、典型梯形螺纹车削和所使用车刀	347
三、螺纹车刀工作角度与螺纹升角的关系	350
四、双刀法切削梯形螺纹	351
五、梯形螺纹车削示例	352
第四节 多线螺纹的车削	357
一、多线螺纹的计算	357
二、车多线螺纹中的分线方法	358
三、多线螺纹的加工方法	361
第五节 非圆柱面上车螺纹	362
一、在平面上车螺纹	362
二、车削锥度螺纹	364
第六节 车床上加工螺纹的特种形式	366
一、利用旋刀法加工螺纹	366
二、在车床上使用立铣刀加工螺纹	368
三、车床上拉削方牙或梯形内螺纹	370

第七节 车床上车削蜗杆	374
一、蜗杆各部分的尺寸计算	375
二、蜗杆车刀和刃磨夹具	379
三、蜗杆齿廓与装刀形式的关系	381
四、车削大螺距蜗杆获得光洁表面的措施	382
五、车床上利用铣头铣蜗杆	384
六、球面蜗杆的车削	385
第八节 在车床上套螺纹和攻螺纹	388
一、车床上套螺纹	388
二、车床上攻螺纹	393
第九节 车削类螺纹和特殊螺纹工件	397
一、车床上加工波形圆弧螺旋槽螺纹	397
二、车削变螺距丝杠工件	400
三、车削牙形渐厚和小径均匀变化的蜗杆	402
第十节 螺纹的测量和检验	405
一、螺距的检测	405
二、螺纹中径的检测	407
三、锥形螺孔的检测	413
四、外螺纹牙型角 α 的检测	414
五、使用环规和塞规检测螺纹及环规的修复制作	414
六、蜗杆齿厚的检测	417
第九章 车床上的特种加工和加工特种材料	419
第一节 表面修饰加工	419
一、车床上滚花	419
二、车床上去毛刺	422
第二节 工件的光整加工	423
一、车床上研磨工件	423
二、车床上珩磨工件	426
三、车床上对工件抛光	430
第三节 车床上的滚压、旋压和挤压	432
一、滚压轴类和孔类工件	432
二、旋压细长类工件	443
三、挤压法加工孔类工件	445
第四节 车床上的制作加工	445
一、车床上绕制弹簧	445
二、绕制螺旋形叶片	448

三、车床上滚动刻线	449
四、薄壁工件弯制成形	450
第五节 工件的套料方法	452
一、通孔套料刀结构及其使用	452
二、盲孔套料结构及盲孔套料方法	453
三、薄壁工件套料结构及其使用	456
四、深孔套铝的方法	457
第六节 特种材料和非金属材料的车削	458
一、车削软橡胶类工件	458
二、车削铸石类制品	461
三、化工制品的车削	463
四、玻璃类工件的车削	466
第十章 车床多工种加工和提高效能的改装	470
第一节 车床多工种加工	470
一、车床上铣削工件	470
二、车床上拉削加工	480
三、车床上磨削工件	484
四、车床上研磨齿轮	486
第二节 提高车床效能和扩大车床用途的改装	487
一、改变车床加工高度,车削超中心高工件	488
二、改装旧传动带车床,一次车两个圆孔	488
三、改装老车床加工大工件	489
四、旧车床改装成多用途机床	490
五、用旧车床功能部件改装成工件检测设备	495
第三节 旧车床的改造	495
一、改造旧车床部件	495
二、车床进行拼接组合改造	498
三、旧车床改造成经济型数控车床	498
第十一章 车床及其附件的修复加工	500
第一节 车床零部件的修复	500
一、修复主轴锥孔和箱体孔	500
二、修复尾座孔	501
三、顶尖的修复	508
四、车床导轨面研伤后的修复	511
五、车床溜板下导轨研伤后的修复	520

第二节 卡盘修复和夹紧精度的提高	526
一、修复自定心卡盘的卡爪	526
二、自定心卡盘软爪的应用	529
第三节 车床地基和地脚螺栓修复	531
一、车床地脚螺栓	531
二、车床地基基础的维修	533
附录	535
附录 A 传动元件标准符号	535
附录 B 切削加工通用工艺守则 总则	538
附录 C 切削加工通用工艺守则 车削	541

第一章 车 床

车床是用车刀对工件进行加工的机器，它在机械制造行业中占有较大的比重。

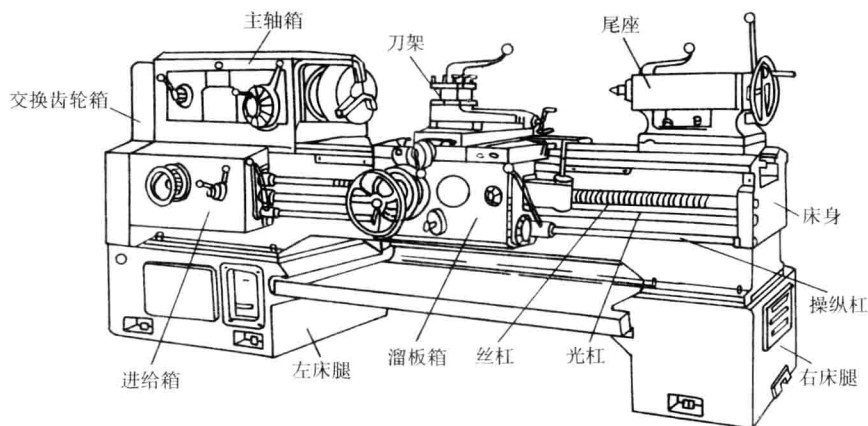


图 1-1 卧式车床

在车床上切削工件称车削。车削过程中，车床、车刀、夹具构成工艺系统，通过工件的旋转和车刀朝着被切削方向的推进，完成各种回转表面的加工，其中包括圆柱面、圆锥面、成形面、端面、孔类、沟槽和各种内外螺纹等。凡是具有回转轴线一类的工件表面，都可以在车床上进行加工。

常见车床有卧式车床(图 1-1)，其次是立式车床(图 1-2)、转塔车床(图 1-3)和落地车床(图 1-4)等。卧式车床的主轴水平放置，主轴箱在左边，刀架和溜板箱在中间，尾座在最右边，这样，装卸和测量工件都很方便，也便于观察切削情况。

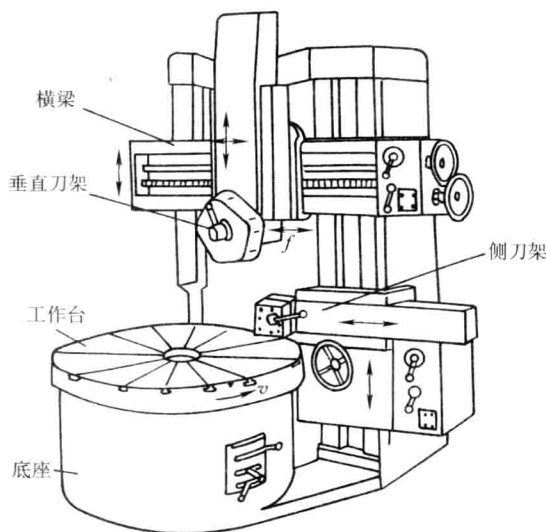


图 1-2 立式车床

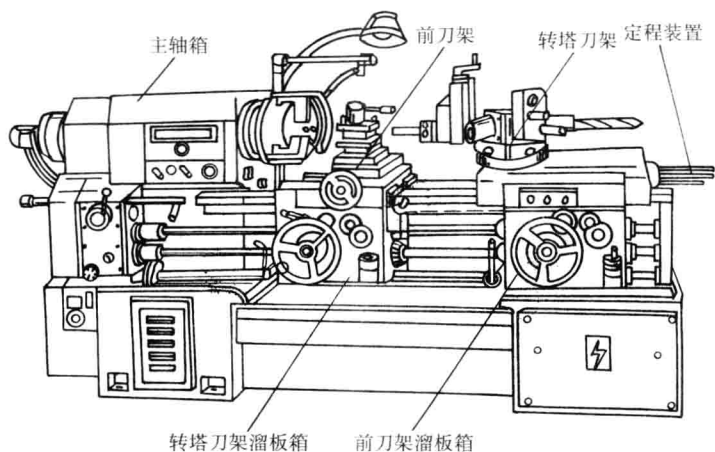


图 1-3 转塔车床

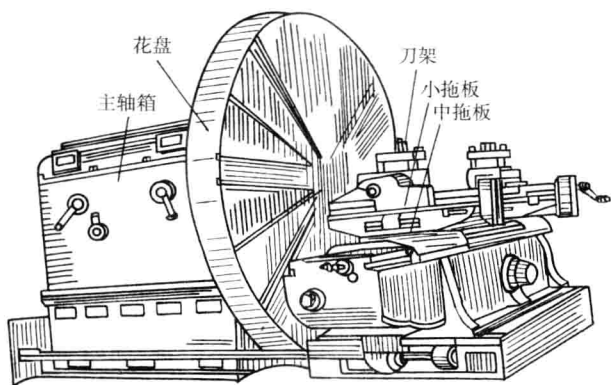


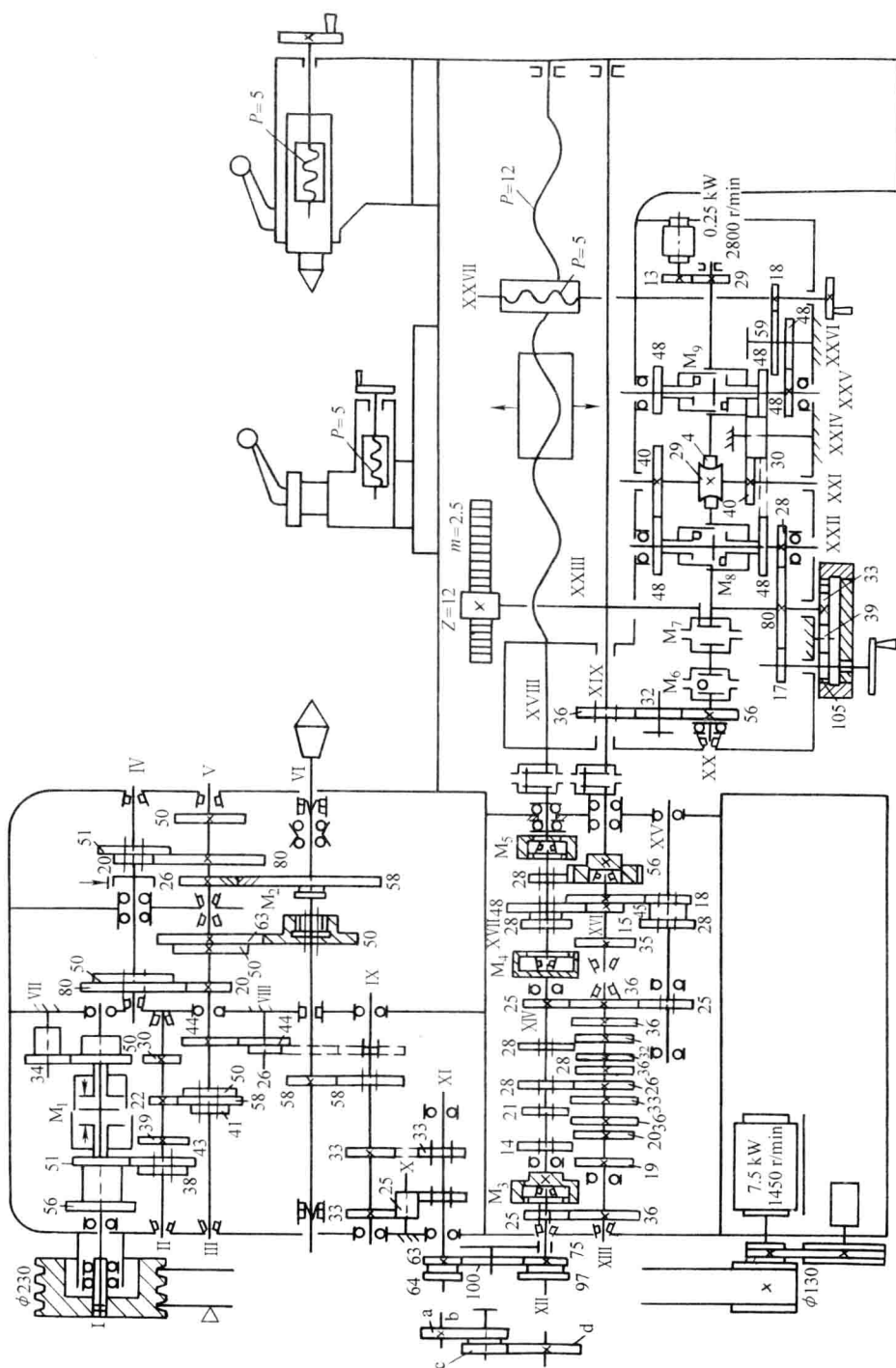
图 1-4 落地车床

第一节 车床传动和结构部件的调整

一、车床的运动和传动系统

车床在切削工件中有两种主要形式的运动：主轴上的卡盘(或其他夹具)夹持工件后进行旋转，并且主轴旋转速度越快，消耗的功率也随之增大，这是主体运动；刀架带着车刀顺着主轴方向纵向移动和垂直于主轴方向的横向移动，它是保证金属层不断被切离的运动，这是进给运动。主体运动和进给运动都是形成切削表面所必需的运动，它们互相之间的关系是由车床的传动系统所决定的。

图 1-5 所示是 CA6140 型卧式车床的传动系统图，是采用国家制图标准中所规定的传动元件符号画出的(传动元件标准符号见附录 A)。



车床的传动系统是由传动链组成的。传动链就是两部件间的传动联系，一台车床上有几个运动，就有几条传动链。每条传动链都具有一定的传动比，在图 1-5 所示的传动系统中，由主运动传动链、车螺纹运动传动链、纵向和横向进给运动传动链及刀架快速移动传动链组成。

在车床的传动系统图中，载明了电动机的转速、齿轮的齿数、带轮直径、丝杠的螺距、齿条的模数和轴的编号等，用以了解车床的传动关系、传动路线、变速方式及传动元件的装配关系（如固定键联接、滑动键联接、空套）等，并以此可计算出传动比和转速。车床传动系统图对于使用车床、调整车床和维修车床都有很大的作用。

二、车床传动部件的调整

在车床中，CA6140 型卧式车床应用最为广泛。CA6140 型卧式车床主要由主轴箱、溜板箱和进给箱等传动部件组成。由于车床在使用中的相互运动和摩擦，会有松动、窜动和间隙的或大或小等不正常情况的出现，这时就需要及时进行调整，否则会影响切削，甚至损坏机件而造成事故。常出现的调整处有主轴箱内的摩擦离合器间隙、主轴轴承间隙、制动器、溜板箱内的开口螺母，以及控制中滑板的横向进给丝杠螺母间隙等。

1. 摩擦离合器的调整

在 CA6140 型卧式车床主轴箱的轴 I（图 1-5 和图 1-6）上装有双向多片式摩擦离合器（图 1-7），其作用一是传递动力，二是能起过载保护的作用。它由结构相同而片数量不同的左、右两部分组成。左离合器片数较多，用于传动主轴正转；右离合器片数较少，用于传动主轴反转。

离合器内外摩擦片，在松开时的间隙要适当。若间隙太大，压紧时摩擦片会互相打滑；如间隙太小，易损坏操纵机件，甚至会损坏摩擦片。所以，车床运转中，如发现主轴转速减慢甚至停转造成闷车，或者离合器发热一类的情况，应立即停车，对离合器的间隙进行调整。

调整摩擦片的间隙时，先压下弹簧销 15，然后转动左调整螺圈 4a，使摩擦片相对滑套 5 作轴向移动，即可改变摩擦片间的间隙和压紧力。调整后，使弹簧销 15 重新插入左调整螺圈 4a 的槽内，这样左调整螺圈 4a 在主轴运转中就不会松动。在正式切削前，应使用试车的方法对调整情况进行检查。

2. 主轴轴承间隙的调整

CA6140 型卧式车床的主轴（图 1-5 和 1-6 的轴 VI）安装在主轴箱内的三个支承结构上，前支承中有二个滚动轴承，即双列圆柱滚子轴承和双向推力角接触球轴承，中间支承为圆柱滚子轴承，后支承是一个双列圆柱滚子轴承。

主轴支承和轴承的间隙对主轴的回转精度影响很大。若轴承间隙超大，会导致主轴轴向窜动和径向跳动加大；轴承间隙过小，会使主轴和轴承发热。所以，

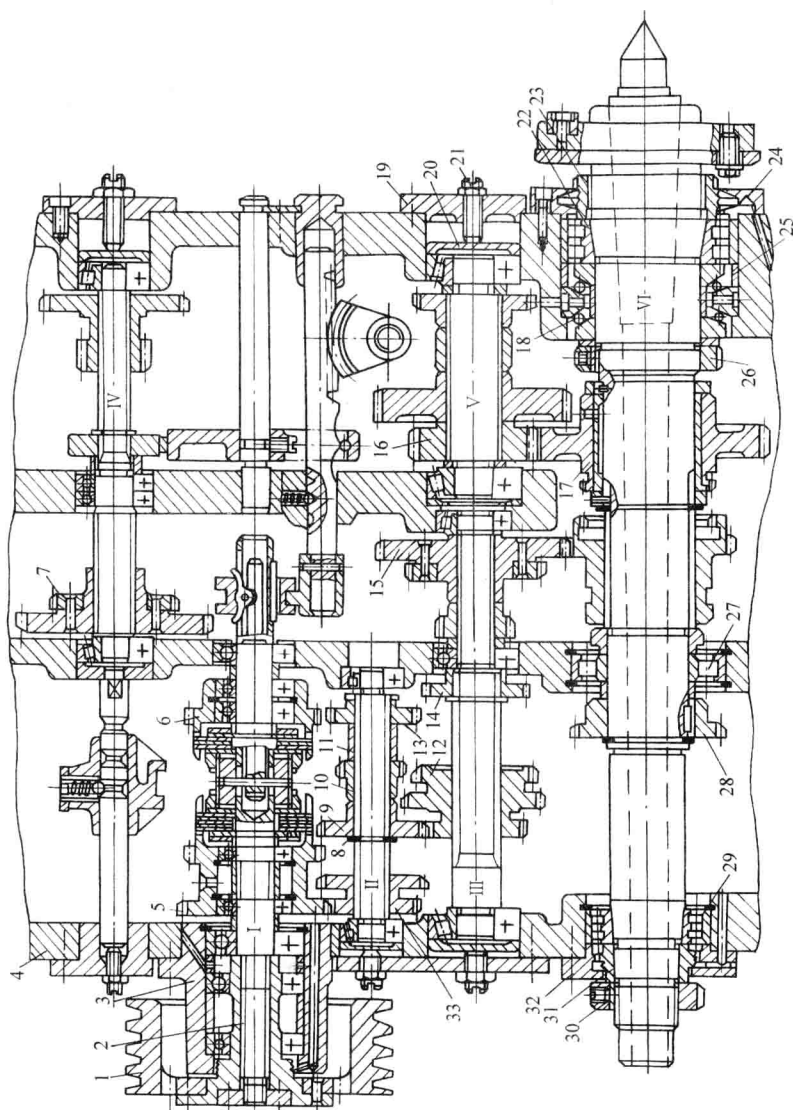


图 1-6 CA6140 型卧式车床主轴箱展开图

- 1—带轮 2—花键套 3—法兰 4—主箱体 5—双联空套齿轮 6—空套齿轮 7、33—双联滑移齿轮 8—半圆环
 9、10、13、14、28—固定齿轮 11、25—隔套 12—三联滑移齿轮 15—双联固定齿轮 16、17—斜齿轮
 18—双向推力角接触球轴承 19—盖板 20—轴承压板 21—调整螺钉 22、29—双列圆柱滚子轴承
 23、26、30—螺母 24、32—轴承端盖 27—圆柱滚子轴承 31—套筒