

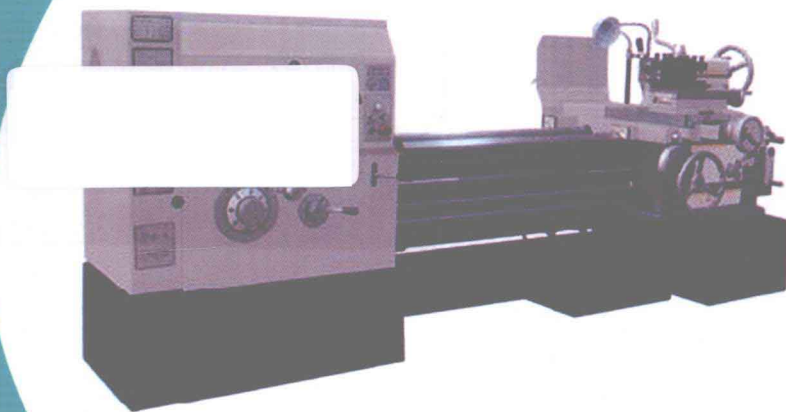


国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果教材

GUOJIA ZHONGDENG ZHIYE JIAOYU GAIGE FAZHAN SHIFAN XUEXIAO JIANSHE XIANGMU CHENGGUO JIAOCAI

零件 普通车削加工

曲昕 滕少锋 主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



国家中等职业教育改革
发展示范学校建设项目成果教材

零件普通车削加工

主 编	曲 昕	滕少锋			
副主编	毕亚峰	王永利			
参 编	姜 波	马红军	董春荣	耿 赫	
	杨立明	张巍巍	李又李	李 玥	
	汪洪宇	郭聿荃			



机械工业出版社

本书是在开展“工学结合、校企合作”人才培养模式改革,推行“做中教、做中学、学中做”理实一体教学模式下编写的,是按照实际工作过程展开的项目驱动式教材。

本书以车工技能及职业素养的培养为主线,设计了车工操作基础、零件车削加工和卧式车床维护三篇内容。车工操作基础篇包括 CA6140 型卧式车床基本操作、车床的润滑和日常维护保养、车刀的组成及外圆车刀的刃磨、车削运动和切削用量、常用测量器具的使用和切削液这些基础内容。零件车削加工篇选取典型零件为载体,设计了 10 个学习项目,由简单到复杂、由易到难、由浅入深地将回转体零件上内、外圆柱面,内、外圆锥面,台阶,沟槽,曲面,滚花,普通内、外螺纹,梯形外螺纹和偏心结构等的车削方法,零件加工工艺的分析确定,各种刀具的刃磨、使用,各种夹具的使用,零件加工质量的检测等知识贯穿于项目技能训练中。卧式车床维护篇包括车床机构的调整、CA6140 型卧式车床一般故障的排除、车床一级保养、CA6140 型车床几何精度检测简介等内容。

本书可作为中等职业学校机械类专业的教材,也可作为技工学校和职业培训机构进行普通车工职业技能培训的教材。

图书在版编目(CIP)数据

零件普通车削加工/曲昕,滕少锋主编. —北京:机械工业出版社, 2013. 9

国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果教材

ISBN 978-7-111-43808-3

I. ①零… II. ①曲…②滕… III. ①零部件-车削-中等专业学校-教材
IV. ①TG510.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 200583 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:汪光灿 责任编辑:汪光灿 王莉娜 版式设计:常天培

责任校对:樊钟英 肖琳 封面设计:赵颖喆 责任印制:张楠
涿州市京南印刷厂印刷

2014 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·10.5 印张·229 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-43808-3

定价:30.00 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

QIANYAN



随着中等职业学校办学模式和教学模式改革的不断深入，本着以就业为导向、以能力为本位的职业教育理念，突出车工职业素养和职业技能的培养，结合中职学生的文化基础和特点，以国家车工中级职业技能标准作参考，更好地服务于机械行业企业的用人要求，特编写本书。

本书在内容编排上坚持实用为主、够用为度的原则，共设置三个篇目，即车工操作基础篇、零件车削加工篇和卧式车床维护篇。车工操作基础是操作者获得普通车削技能应具备的基本知识和基础能力；车床维护是一个较熟练的车工操作者应具备的技能；零件车削加工通过选取有代表意义的 10 个典型零件为载体，将理论知识与操作技能完全融合，由简单到复杂，按照读图、工艺分析制订、工装准备到零件加工的实际工作过程展开项目驱动式技能学习训练，在“做中教、做中学、学中做”的过程中完成项目内容，具有可见的学习成果（加工出的合格零件），能强化职业能力培养的针对性，养成和练就对职业岗位的适应能力及解决实际问题的能力。

本书图文并茂，通俗易懂，淡化理论，强化技能，由易到难，循序渐进，评价环节具有可操作性，符合中职学生的认知规律，同时采用最新国家标准。在技能训练中，注重对学生综合职业素养的培养。

高水平的技能需要在有意识的实践和培训中经过反复训练才能巩固和提高。车工技能的真正获得需要操作者认真刻苦、动脑动手、胆大心细、规范养成、安全操作、反复操练、积累经验。

在教学过程中建议采用理实一体化教学模式，教、学、做合一，并注重评价环节。建议非机械加工技术专业只学习第一、二篇。本书的参考教学学时数为 264 学时，具体学时分配见下表（供参考）。

学 习 内 容		参 考 学 时
第一篇 车工操作基础		26
第二篇 零件车削加工	项目一	16
	项目二	22
	项目三	28



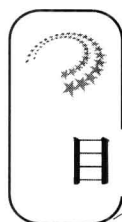
(续)

学 习 内 容		参 考 学 时
第二篇 零件车削加工	项目四	20
	项目五	14
	项目六	24
	项目七	10
	项目八	14
	项目九	40
	项目十	24
第三篇 卧式车床维护		26

本书由长春市机械工业学校曲昕、滕少锋担任主编，毕亚峰、王永利担任副主编，参编人员有姜波、马红军、耿赫、杨立明、董春荣、张巍巍、汪洪宇、李又李、李玥、郭聿荃。

由于编者水平有限，书中不妥和错漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者



目录

MULU



前言

第一篇 车工操作基础

单元一	CA6140 型卧式车床基本操作	1
单元二	车床的润滑和日常维护保养	13
单元三	车刀的组成及外圆车刀的刃磨	18
单元四	车削运动和切削用量	25
单元五	常用测量器具的使用	28
单元六	切削液	39

第二篇 零件车削加工

项目一	台阶轴的车削	42
项目二	螺纹轴的车削	56
项目三	锥度心轴的车削	71
项目四	变速手柄轴的车削	80
项目五	单球手柄的车削	88
项目六	连接套的车削	92
项目七	配锥的车削	104
项目八	螺母的车削	111
项目九	丝杆的车削	120
项目十	偏心轴的车削	131

第三篇 卧式车床维护

单元一	车床机构的调整	139
单元二	CA6140 型卧式车床一般故障的排除	144
单元三	车床的一级保养	147
单元四	CA6140 型车床几何精度检测简介	150



附 录

附录 A	标准公差数值	156
附录 B	未注线性尺寸的极限偏差数值	156
附录 C	车削常用锥度和标准锥度时小滑板的转动角度	156
附录 D	普通螺纹的基本尺寸	157
附录 E	普通内螺纹小径公差 (T_{D_1}) 和外螺纹大径公差 (T_{d_1})	157
附录 F	普通内、外螺纹中径公差 T_{D_2} 、 T_{d_2}	158
附录 G	普通内、外螺纹的基本偏差	158
参考文献		159

第一篇 车工操作基础

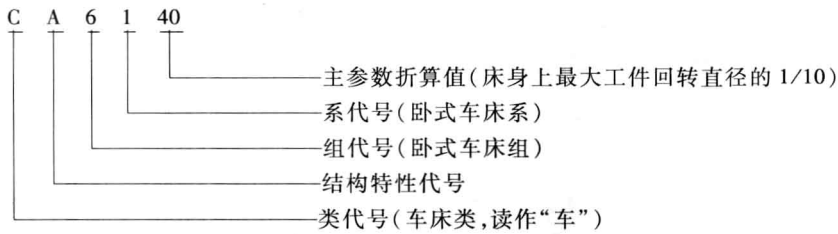
采用卧式车床加工零件，操作者应熟悉卧式车床的外部组成，能熟练地操纵车床，严格遵守车工安全操作规程，能对车床进行润滑和日常维护保养，掌握车削加工的基本知识，认识和正确选择常用车刀，并能熟练使用常用测量器具。

单元一 CA6140 型卧式车床基本操作

一、认识 CA6140 型卧式车床

1. CA6140 型卧式车床的型号

CA6140 型卧式车床是最常用的国产卧式车床，其型号由汉语拼音字母及阿拉伯数字组成，该型号中字母及数字的含义如下：



2. CA6140 型卧式车床主要组成部分的名称、结构和作用

CA6140 型卧式车床的外形结构如图 1-1 所示，其主要组成部分的名称、结构和作用见表 1-1。

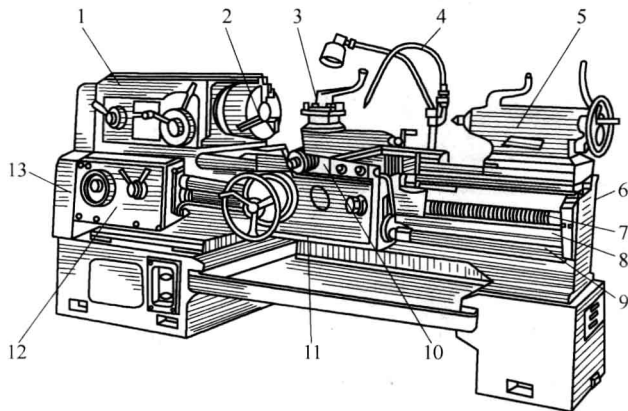
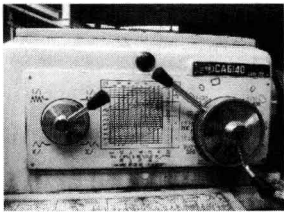
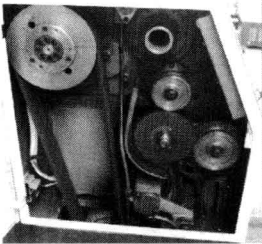
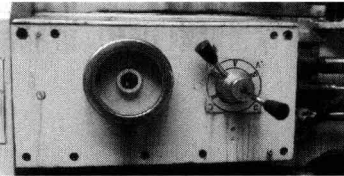
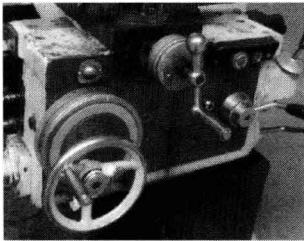
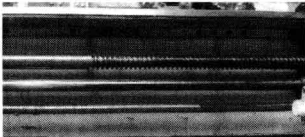
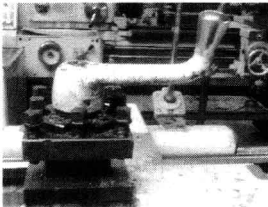


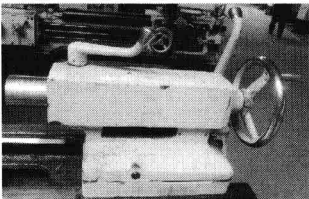
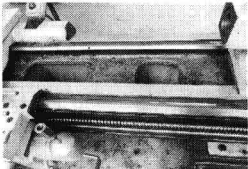
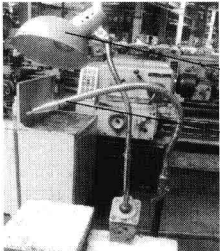
图 1-1 CA6140 型卧式车床

- 1—主轴箱 2—卡盘 3—刀架 4—切削液装置 5—尾座 6—床身 7—长丝杠
8—光杠 9—操纵杆 10—床鞍 11—溜板箱 12—进给箱 13—交换齿轮箱

表 1-1 CA6140 型卧式车床主要组成部分的名称、结构和作用

名 称	结 构	作 用
主轴箱		用于支承主轴和各传动轴,箱内有轴、齿轮、拨叉和离合器等零部件,变换箱外手柄的位置,可使主轴获得各种不同的转速
交换齿轮箱(挂轮箱)		用于将主轴箱的运动传递给进给箱。更换箱内的齿轮,可以车削各种不同导程的螺纹(或蜗杆)
进给箱		是进给运动的变速机构,将主轴传递过来的运动传给光杠或丝杠。变换箱外的手柄位置,可使光杠或丝杠得到各种不同的转速
溜板箱		接受光杠或丝杠传递来的运动。操纵箱外手柄,通过快移机构驱动刀架部件来实现车刀的纵向或横向运动
光杠和丝杠		将进给箱的运动传给溜板箱。光杠用于一般车削,丝杠用于车削螺纹
刀架部件		由床鞍、中滑板、小滑板及方刀架组成。刀架用以夹持车刀随床鞍作纵向进给运动,随中滑板作横向进给运动,随小滑板手动作纵向进给运动,小滑板还可在水平面内转动角度,车削锥面

(续)

名 称	结 构	作 用
尾座		安装在床身导轨上,可沿床身导轨纵向移动,用来装夹顶尖、钻头和铰刀等刀具
床身		车床的基础部件,用来支撑其他各部件
照明、冷却装置	 照明灯 切削液管	照明灯使用安全电流,为操作者提供充足的光线 冷却装置主要通过冷却泵将切削液加压后经冷却嘴喷射到切削区域

3. 车床的加工范围

车床是利用工件的旋转运动和刀具的直线运动来加工工件的。车床主要用于加工各种带有回转表面的零件。在车床上可以车外圆，车端面，车槽，车断，钻中心孔，钻孔，车孔，铰孔，车削各种螺纹，车内、外圆锥面，车成形面，滚花，攻螺纹以及盘绕弹簧等。卧式车床的加工范围如图 1-2 所示。

4. 车削工作流程

零件车削加工一般按照如图 1-3 所示工作流程进行。

二、车工安全操作规程和文明生产要求

为了确保人身和设备安全，要求操作者在进行车削加工时，必须严格遵守车工安全操作规程，自觉养成文明生产的习惯。

1. 车工安全操作规程

1) 工作时应穿工作服，袖口扣紧；女同志应戴工作帽，头发应塞在工作帽内，不得穿裙子、拖鞋；不准戴手套操作。

2) 开车前，应检查车床各部分机构是否完好，有无防护设备；各转动手柄是否放在空挡位置，变速齿轮的手柄位置是否正确，以防开车时突然撞击而损坏机床。起动后应使

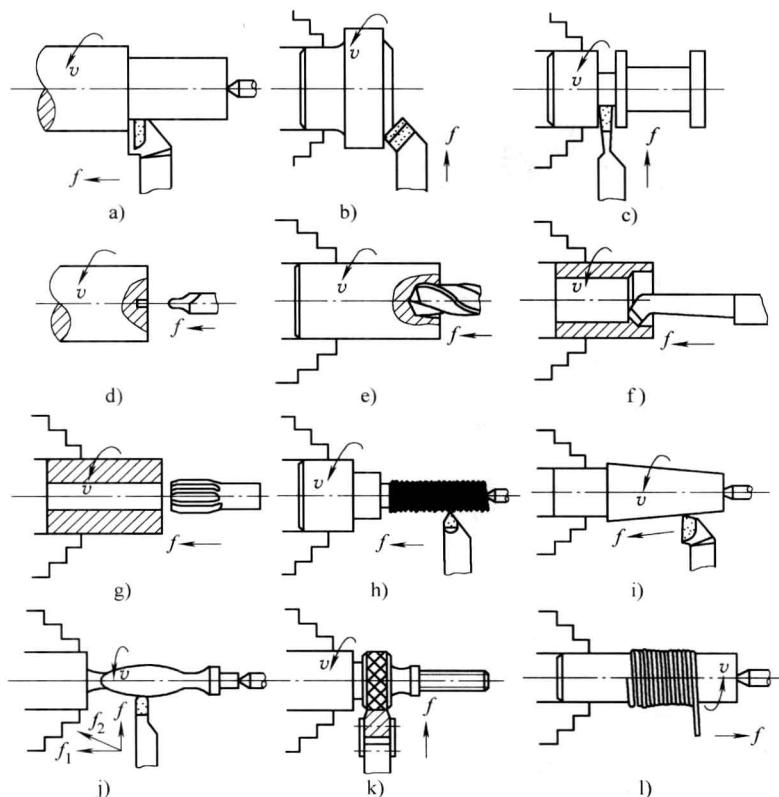


图 1-2 卧式车床的加工范围

- a) 车外圆 b) 车端面 c) 车断和车槽 d) 钻中心孔 e) 钻孔 f) 车孔
g) 铰孔 h) 车螺纹 i) 车外圆锥面 j) 车成形面 k) 滚花 l) 盘绕弹簧

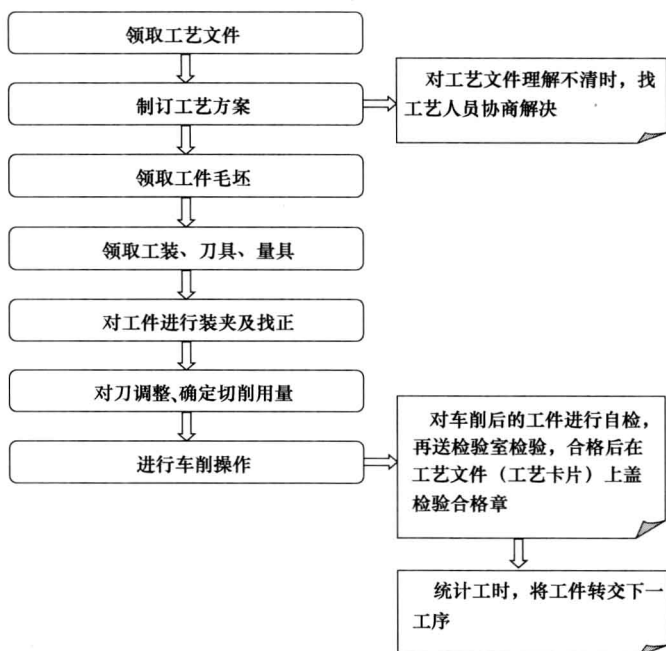


图 1-3 车削工作流程



主轴空转 1~2min, 使润滑油供至需要润滑的部位, 然后再进行车削作业。

3) 变速时必须停车! 变换溜板箱手柄位置要在低速时进行。使用电器开关的车床, 不准用反车作紧急停车, 以免打坏齿轮。

4) 工作时, 头与工件不应靠得太近, 以防切屑飞入眼中, 必要时应戴眼镜。

5) 工作时, 必须集中精力, 不允许擅自离开机床或做与车床工作无关的事, 手和身体不得靠近旋转的工件(或车床卡盘)。

6) 工件和车刀必须装夹牢固, 否则会飞出伤人。卡盘必须装有保险装置。

7) 车床开动时不得测量工件。

8) 不能用手直接清除切屑, 要备有专用的钩子清理切屑, 以防划伤皮肤。

9) 工件装夹后, 应取下卡盘扳手, 以防飞出伤人。

10) 棒料在主轴的后端不要伸出过长, 如果过长, 应用料架支承。料架孔的高度应与机床主轴孔同高, 且距棒料的末端不大于 0.5m。如果料太大, 也可以加两个支架。

2. 车工文明生产要求

1) 保持工作场地清洁, 工具、量具、图样和工件摆放整齐、布局合理、随手可取。工具、量具用后擦净, 量具装入盒内。

2) 不准在车间奔跑, 不准乱扔东西, 未经允许不得动用任何物件和机床。

3) 为了保持丝杠的精度, 除车螺纹外, 不得使用丝杠自动进刀。

4) 不允许在卡盘上和车床导轨上敲击或校直工件。

5) 装夹较重的工件时, 应该用木板保护床面。下班时如工件不卸下, 应使用千斤顶支承。

6) 车刀磨损后应及时刃磨, 否则会增加车床的负荷, 甚至损坏机床。

7) 车削铸铁和气割下料的工件, 导轨上的润滑油要擦去, 应去除工件上的杂质, 以免磨坏床面导轨。

8) 使用切削液时, 要在车床导轨上涂上润滑油, 冷却泵的切削液应定期更换。

9) 下班前, 应清除车床上及车床周围的切屑和切削液, 擦净后按规定在加油部位加上润滑油。

10) 下班后将大滑板摇至床尾一端, 各转动手柄放到空挡位置, 关闭电源。

操作提示: 学生按要求佩戴好劳保用品, 并进行学生自查、互查和老师检查, 没按要求去做的, 一律不准进入实训车间。

三、基本操作

用卧式车床加工零件之前, 操作者应熟悉车床各手柄、手轮及按钮的位置, 掌握其基本操作方法。CA6140 型卧式车床的操作手柄、手轮及按钮如图 1-4 所示。

1. 车床的起动操作

1) 检查车床各变速手柄是否处于空挡位置, 如主轴正反转操纵手柄要处于中间的停止位置, 机动进给手柄要处于十字槽中央的停止位置等。

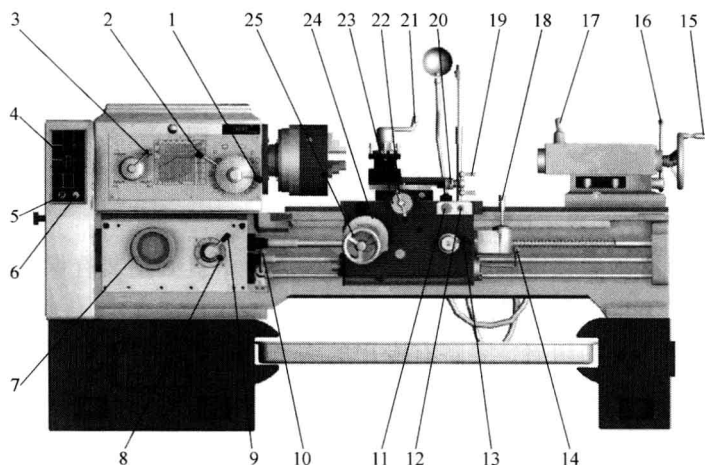


图 1-4 CA6140 型卧式车床的操作手柄、手轮及按钮

- 1—主轴变速短手柄 2—主轴变速长手柄 3—加大螺距及左、右螺纹变换手柄
 4—电源总开关（有“ON”和“OFF”两个位置） 5—冷却泵总开关 6—电源开关锁
 7—进给量和螺距变换手轮 8—进给量和螺距变换手柄 9—螺纹种类及丝杠、光杠变换手柄
 10、14—主轴正反转操纵手柄 11—停止（或急停）按钮 12—起动按钮 13—开合螺母手柄
 15—尾座套筒移动手轮 16—尾座快速紧固手柄 17—尾座套筒紧固手柄 18—机动进给
 手柄及快速移动按钮 19—小滑板移动手柄 20—小滑板刻度盘 21—方刀架转位及固
 定手柄 22—中滑板手柄 23—中滑板刻度盘 24—床鞍刻度盘 25—床鞍手轮

- 2) 用车床钥匙将电源开关锁由“0”旋至“1”位置，如图 1-5 所示。
- 3) 将车床电源总开关由“0”向上扳至“1”位置，车床通电。
- 4) 旋转停止（急停）按钮，该按钮弹出。
- 5) 按下床鞍上的绿色起动按钮，电动机起动，如图 1-6 所示。



图 1-5 开关面板

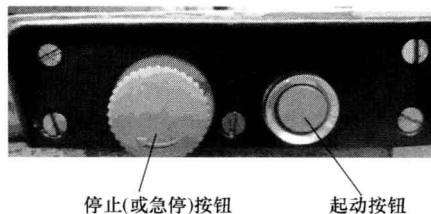


图 1-6 床鞍上的操作按钮



2. 车床的停车操作

停车操作是在车床已经启动的前提下进行如下操作。

1) 使操纵杆处于中间位置, 车床主轴停止转动。

2) 按下床鞍上的红色停止(或急停)按钮。

当车床需长时间停止时, 则必须再完成下面两步。

3) 关闭车床电源总开关。将电源总开关由“1”向下扳回至“0”位置, 车床断电。

4) 将开关面板上的电源开关锁由“1”旋回至“0”位置, 并拔出钥匙收好。这时即使合上总开关, 车床也不会通电。

3. 车床主轴变速和主轴正、反转空运转的操作

(1) 车床主轴变速操作 卧式车床在停转状态下, 转动主轴箱正面右侧的长、短两个变速手柄, 即可变换主轴转速挂挡, 如图 1-7 所示。例如, 调整主轴转速为 $n = 500\text{r/min}$, 先将短手柄扳转到左上方数字是 500 的数字处(图上该数字恰被短手柄遮挡), 再看该数字的颜色是黑色, 然后将长手柄转动到黑色标志的挡位, 即得到车床主轴所需的转速 500r/min 。再如, 调整主轴转速为 $n = 450\text{r/min}$, 先将短手柄扳转到右侧数字是 450 的数字处, 再看该数字的颜色是红色, 然后将长手柄转动到红色标志的挡位, 即得到车床主轴所需的转速 450r/min 。

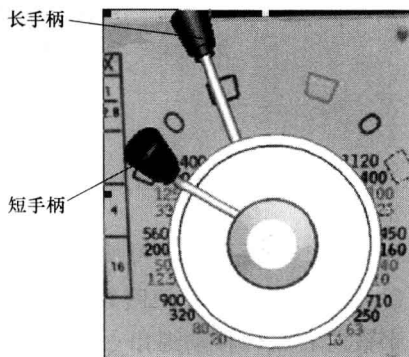


图 1-7 CA6140 型车床主轴变速操纵手柄

操作提示: 变换主轴转速时, 转动手柄的力不可过大。若发现手柄转不动或转不到位, 主要是主轴箱内齿轮不能啮合, 可用手转动卡盘, 使齿轮的圆周位置发生改变, 手柄即能扳动。变换主轴转速必须在主轴停转的情况下进行。

(2) 车床主轴正、反转空运转的操作

1) 改变主轴变速手柄的位置, 选定一个主轴转速, 如选定 $n = 500\text{r/min}$ 。

2) 按床鞍上的绿色启动按钮启动电动机, 但此时车床主轴不转。

3) 观察车床主轴箱的油窗和进给箱、溜板箱油标, 完成每天的润滑工作。

4) 将进给箱右下侧的操纵杆手柄由中间位置向上提起, 即实现了车床主轴的正转。

5) 若将车床操纵杆手柄由中间位置向下扳动, 即可实现车床主轴的反转。

操作提示: 不要将操纵手柄由正转位置直接扳至反转位置, 而应由正转经中间停止位置稍停 2s 左右再扳至反转位置, 这样有利于延长车床的使用寿命。

4. 溜板箱部分的手动操作

CA6140 型卧式车床溜板箱及刀架部分如图 1-8 所示。溜板又分为床鞍、中滑板和小滑板。刀架在小滑板上面, 操纵床鞍、中滑板手柄, 可使溜板带着刀架作纵向或横向进给

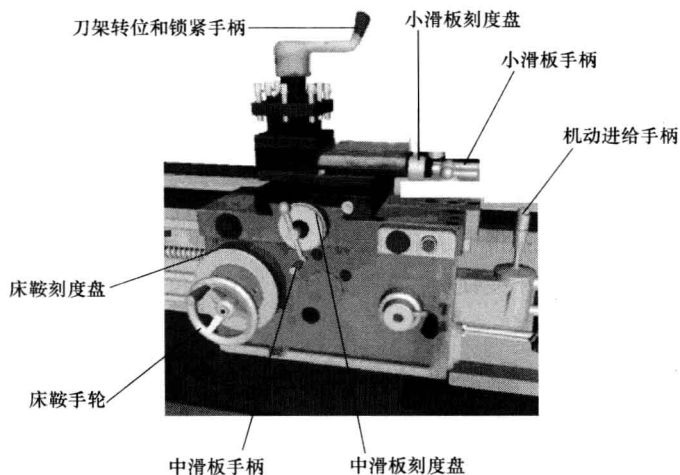


图 1-8 CA6140 型卧式车床溜板箱及刀架部分

运动；操纵小滑板手柄，可使刀架作纵向进给运动。

(1) 床鞍的移动 逆时针转动溜板箱左侧的床鞍手轮，床鞍向左纵向移动进给；反之，床鞍向右纵向移动退出。

纵向手动进给时，操作者应站在床鞍手轮的右侧，双手交替摇动床鞍手轮，操作姿势如图 1-9 所示。

(2) 中滑板的移动 顺时针转动中滑板手柄，中滑板向远离操作者的方向横向进给；反之，中滑板向靠近操作者的方向横向退出。

横向手动进给时，操作者应双手交替摇动中滑板手柄，操作姿势如图 1-10 所示。

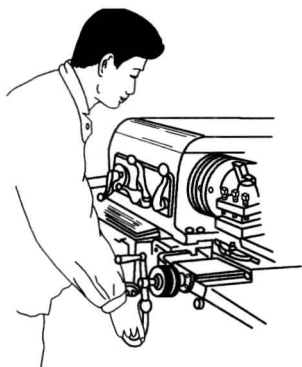


图 1-9 纵向手动进给的操作姿势



图 1-10 横向手动进给的操作姿势

(3) 小滑板的移动 顺时针转动小滑板手柄，小滑板向左移动进给；反之，小滑板向右移动退出。小滑板的下导轨有转盘，可以松开螺钉转动角度。

(4) 刀架的转位和锁紧 逆时针转动刀架手柄，刀架随之逆时针转动，可调换车刀；顺时针转动刀架手柄，可锁紧刀架。



操作提示：当刀架上装有车刀时，转动刀架，其上的车刀也随着转动，此时应避免车刀与工件或卡盘、尾座相撞，要求在刀架转位前就把中滑板向后退出适当的距离。

5. 车床进给速度的变换和刀架机动进给、快速移动操作

(1) 车床进给速度变换操作 CA6140 型卧式车床进给箱如图 1-11 所示，进给箱的正面左侧有一个手轮，手轮向外拉出后可转动 360° ，手轮圆周上有 1~8 个均布的数字，表示 8 个不同的挡位；右侧有丝杠、光杠变换手柄及进给量和螺距变换手柄，丝杠、光杠变换手柄有 A、B、C、D 共 4 个挡位，车螺纹时将该手柄置于 B 或 D，非螺纹加工则将该手柄置于 A 或 C。进给量和螺距变换手柄有 I、II、III、IV 共 4 个挡位。



图 1-11 CA6140 型卧式车床进给箱

车床在停车或低速状态（高速时不宜）下可变换进给箱外手柄的位置，调整进给量。加工时，先根据加工要求确定进给量或螺距，再根据进给箱油池盖上进给量（表 1-2）铭牌的指示变换手柄位置。根据铭牌指示，调整手轮转到需要的位置后，重新推入即可改变进给量或螺距大小。

例如，选择表 1-2 中的纵向进给量为 0.66mm/r ，变换手柄、手轮位置的方法如下：

首先由表中“0.66”所在的位置查看表中相关的信息，该数字对应的纵列上方区域有“IV”、“1/1”、“A”，横行左端数字是“1”，然后变换手柄、手轮位置。变换的具体步骤如下：

- 1) 由“1/1”，把主轴箱正面左侧的左、右螺纹变换手柄放在右上角的位置（非螺纹加工均放在此位置），如图 1-12 所示。
- 2) 调整主轴箱正面右侧手柄的位置。若选择转速为 200r/min ，将短手柄扳到数字 200r/min ，长手柄扳到黑颜色挡位（加工时，大的进给量，主轴转速应选得低些）。
- 3) 由“A”，把进给箱上丝杠、光杠变换手柄放在 A 的位置。
- 4) 由“IV”，将进给箱上进给量和螺距变换手柄放在 IV 的位置。
- 5) 由“1”，将进给箱上左侧圆盘式手轮向外拉出，转动手轮，使手轮上数字 1 与“▽”相对，再将手轮推进去。

表 1-2 CA6140 型车床进给箱上的进给量调配表 (部分)

	A						C						A					
	1/1						X/1						1/1					
	●						○●○●○●○●○●○●○						●					
	I	II	III	IV	III	I	II	IV	III	I	IV	III	II	I				
1	0.028	0.08	0.16	0.33	0.66	1.59	3.16	6.33	3.16	1.58	0.79	0.33	0.16	0.08				
2	0.032	0.09	0.18	0.36	0.71	1.47	2.93	5.87	2.92	1.46	0.73	0.35	0.17	0.09				
3	0.036	0.10	0.20	0.41	0.81	1.29	2.57	5.14	2.56	1.28	0.64	0.40	0.20	0.10				
4	0.039	0.11	0.23	0.46	0.91	1.15	2.28	4.56	2.28	1.14	0.57	0.45	0.22	0.11				
5	0.043	0.12	0.24	0.48	0.96	1.09	2.16	4.32	2.16	1.08	0.54	0.48	0.24	0.12				
6	0.046	0.13	0.26	0.51	1.02	1.03	2.05	4.11	2.04	1.02	0.51	0.50	0.25	0.13				
7	0.050	0.14	0.28	0.56	1.12	0.94	1.87	3.74	1.88	0.94	0.47	0.56	0.28	0.14				
8	0.054	0.15	0.30	0.61	1.22	0.86	1.71	3.42	1.72	0.86	0.43	0.61	0.30	0.15				

$z_A=63$

$z_B=100$

$z_C=75$

注: 1. ● 主轴转速为 150 ~ 1400r/min;

⊙ 主轴转速为 40 ~ 125r/min;

○ 主轴转速为 $10 \sim 32 \text{r/min}$ 。

2. 此表应与主轴箱上加大螺距手柄及进给箱手柄上的各标牌符号配合使用。

3. $X/1$ 表示外手轮每转 1 转, 进给量的值。

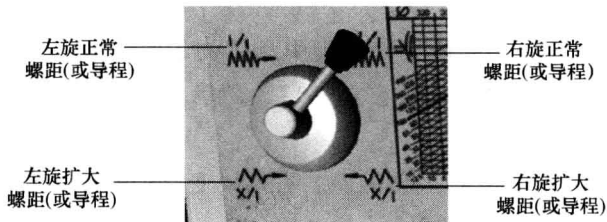


图 1-12 加大螺距及左、右旋螺纹变换手柄

操作提示：变换进给箱手柄位置时，若手柄转不动，可用手转动卡盘。转动卡盘时，主轴速度应调整在高速位置，因低速位置一般用手很难转动。若主轴在空挡位置，则转动卡盘也不起作用。