



中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

金属加工与实训
(车工实训)

金属加工与实训 (车工实训)

JINSHU JIAGONG YU SHIXUN |
CHEGONG SHIXUN |

主编 林树雄



北京出版集团公司
北京出版社

图书在版编目(CIP)数据

金属加工与实训·车工实训 / 林树雄主编. — 北京 :
北京出版社, 2010.5 (2022 重印)

ISBN 978-7-200-08249-4

I. ①金… II. ①林… III. ①金属加工—专业学校—
教材②车削—专业学校—教材 IV. ①TG

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 085748 号

金属加工与实训（车工实训）

JINSHU JIAGONG YU SHIXUN (CHEGONG SHIXUN)

主 编：林树雄

出 版：北京出版集团公司

北 京 出 版 社

地 址：北京北三环中路 6 号

邮 编：100120

网 址：www.bph.com.cn

总发行：北京出版集团公司

经 销：新华书店

印 刷：定州市新华印刷有限公司

版 次：2010 年 5 月第 1 版 2022 年 1 月第 4 次印刷

开 本：787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张：9

字 数：208 千字

书 号：ISBN 978-7-200-08249-4

定 价：22.00 元

质量监督电话：010-82685218 010-58572341 010-58572393

目 录

项目 1 车工操作规程	1
任务 1-1 车工安全文明操作规程.....	1
一、车工安全操作规程	1
二、文明生产规范	2
项目 2 车床的操作.....	4
任务 2-1 车床的应用与维护保养.....	4
一、车床的概述	4
二、常用车床的种类及使用范围	4
三、车床的型号	7
四、CA6140 型车床的结构.....	7
五、车床的润滑及维护保养	8
技能练习题	10
任务 2-2 车床的基本操作.....	11
一、知识要点	11
二、技能训练	13
技能练习题	18
项目 3 车刀的刃磨与安装	19
任务 3-1 车刀的刃磨	19
一、知识要点	19





二、技能训练.....	24
技能练习题	27
任务 3-2 车刀的安装	28
一、知识要点	28
二、技能训练	29
技能练习题	30
项目 4 车削加工基本操作.....	31
任务 4-1 工件的安装	31
一、知识要点	31
二、技能训练	35
技能练习题	38
任务 4-2 常用量具使用方法.....	39
一、知识要点	39
二、技能训练	44
技能练习题	52
任务 4-3 车削端面	53
一、知识要点	53
二、技能训练	54
三、训练小结	57
技能练习题	58
任务 4-4 车削外圆	59
一、知识要点	59
二、技能训练	60



三、训练小结	64
技能练习题	65
任务 4-5 车槽和车断	66
一、知识要点	66
二、技能训练	70
三、训练小结	72
技能练习题	73
任务 4-6 车削外圆锥面	74
一、知识要点	74
二、技能训练	79
三、训练小结	82
技能练习题	82
任务 4-7 车削螺纹	83
一、知识要点	83
二、技能训练	89
三、训练小结	93
技能练习题	93
项目 5 车削综合训练	94
任务 5-1 综合训练一	94
一、零件加工工艺分析	95
二、零件车削加工工艺过程	96
三、工件的检测评分要求	97
四、训练小结	97





任务 5-2 综合训练二	98
一、零件加工工艺分析	99
二、零件车削加工工艺过程	100
三、工件的检测评分要求	102
四、训练小结	102
任务 5-3 综合训练三	103
一、零件加工工艺分析	104
二、零件的车削加工工艺过程	105
三、工件的检测评分要求	108
四、训练小结	108
任务 5-4 综合训练四	109
一、零件加工工艺分析	110
二、零件的车削加工工艺过程	111
三、工件的检测评分要求	114
四、训练小结	114
任务 5-5 综合训练五	115
一、零件加工工艺分析	116
二、零件的车削加工工艺过程	117
三、工件的检测评分要求	120
四、训练小结	120
附录	121
参考文献	133

项目 1 车工操作规程

任务 1-1 车工安全文明操作规程



任务目标

1. 了解车工安全操作规程。
2. 了解文明生产的相关规范。



任务内容

学习车工安全操作规程及文明生产相关规范，学会安全操作车床，养成文明生产习惯。

一、车工安全操作规程

安全操作是保障操作人员和机床设备的安全，防止工伤和设备事故的根本保障，因此在进行车床操作前必须树立安全意识，掌握安全知识，才能杜绝安全隐患，防止人身事故，确保安全生产。车床操作人员必须严格执行以下的安全操作规程：

1. 穿好工作服、工作鞋，扣好衣扣，扣紧袖口，长发者要戴工作帽，将长发塞入帽内，操作时严禁戴手套。
2. 在机床主轴上装卸卡盘应在停机后进行，不可用电动机的力量取下卡盘。
3. 工件必须夹牢固，以防飞出伤人。工件装夹好后，卡盘扳手必须随即从卡盘上取下。
4. 车床运转时，严禁用手触摸各转动部位，更不能在这些地方嬉闹。
5. 工作时，必须戴防护眼镜，头不能离工件太近。
6. 车床未完全停止时，不准用手刹止转动卡盘。



7. 棒料从主轴孔尾端伸出不能太长，应使用料架或挡板，防止伤人。
8. 用顶尖装夹工件时，顶尖与中心孔应完全一致，不能用破损或歪斜的顶尖，使用前应将顶尖和中心孔擦净。后尾座顶尖要顶牢。
9. 车削细长工件时，为保证安全应采用中心架或跟刀架，长出车床部分应有标志。
10. 车削形状不规则的工件时，应装平衡块，并试转平衡后再切削。
11. 刀具装夹要牢固可靠，刀头伸出部分不要超出刀体高度 1.5 倍，垫片的形状尺寸应与刀体形状尺寸相一致，垫片应尽可能的少而平。
12. 严禁在运转中测量工作，应停车测量，并将刀架移动到安全位置。
13. 对切削下来的带状切屑、螺旋状长切屑，应用钩子及时清除，严禁用手拉。
14. 为防崩碎切屑伤人，应在合适的位置上安装透明挡板。
15. 用砂布打磨工件表面时，应把刀具移动到安全位置，不要让衣服和手接触工件表面。
16. 禁止把工具、量具或工件放在车床床身上和主轴变速箱上。
17. 车削工件时，严禁离开机床岗位，不准做与操作内容无关的其他事情。
18. 车床只允许一人单独操作，不得几个人同时操作一台车床，其他人一律站在安全线之外。

二、文明生产规范

文明生产是指企业应保持厂区、生产场地的整洁卫生和安全，科学而有序地进行生产。其内容一般包括：保持厂区、车间的环境清洁卫生；保持机械设备的良好状态；正确合理地使用工、夹、量具；原材料、半成品有固定的堆放位置；有明确的岗位责任制；严格执行规章制度，使操作者养成良好的工作习惯。

文明生产规范是工厂管理非常重要的内容，其直接影响到产品的质量好坏，影响设备和工、夹、量具的使用寿命，影响操作工人技能的发挥，所以要求车工操作者按文明生产要求必须做到：

1. 开车前，应检查车床各部分机构是否完好，各传动手柄、变速手柄位置是否正确，以防开车时因突然撞击而损坏机床。
2. 启动后，应使主轴低速空转 1~2 分钟，使润滑油散布到需要之处（冬天更为重要），等车床运转正常后才能工作。
3. 工作中需要变速时，必须先停车。变换进给箱手柄位置要在低速时进行。使用电器开关的车床不准用正、反车作紧急停车，以免打坏齿轮。
4. 不允许在卡盘上及床身导轨上敲击或校直工件，床面上不准放置工具或工件。

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，应用千斤顶支撑。
6. 车刀磨损后，要及时刃磨，用磨钝的车刀继续切削，会增加车床负荷，甚至损坏机床。
7. 车削铸铁、气割下料的工件，导轨上润滑油要擦去，工件上的型砂杂质应清除干净，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。冷却泵中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及切削液，擦净后按规定在加油部位加上润滑油。
10. 下班后将床鞍摇至床尾一端，各转动手柄放到空挡位置，关闭电源。
11. 每件工具应放在固定位置，不可随便乱放。应当根据工具自身的用途来使用，例如不能用扳手代替锤子，钢直尺代替一字旋具等。
12. 爱护量具，经常保持清洁，用后擦净，涂油，放入盒内保管。
13. 工具、量具、刀具应分开安放，工具箱物品要放置整齐。
14. 机床周围应经常保持整齐清洁。

项目 2 车床的操作

任务 2-1 车床的应用与维护保养



任务目标

1. 了解车床的种类及使用范围。
2. 了解车床的结构和维护保养方法。



任务内容

了解常用车床的类型及使用范围。以 CA6140 为例，了解车床的结构、主要部件的名称及作用。学会对车床的润滑与维护保养。

一、车床的概述

车床是用于进行车削加工的机床，主要加工各种具有圆柱类表面的零件。通常由工件旋转完成主运动，而由刀具沿平行或垂直于工件旋转轴线的方向移动完成进给运动。

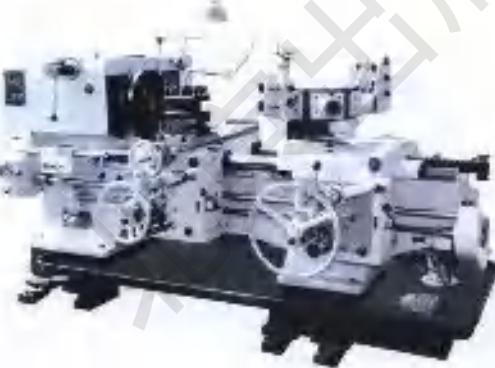
在一般的机械制造厂中，车床在金属切削机床中占的比重很大，车床的应用是很广泛的。

二、常用车床的种类及使用范围

表 2-1-1 常用车床的类型及使用范围

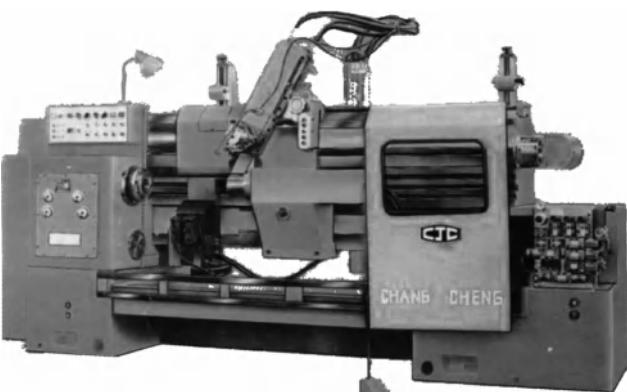
名称	车床外形结构	使用范围
卧式车床		适用于加工各种轴类和套类零件上的回转表面、端面、螺纹、孔等

续表

名称	车床外形结构	使用范围
立式车床		适用于加工直径大而长度相对较短的零件或重型零件
转塔车床		适用于形状较复杂零件的成批生产
回轮车床		适用于成批加工形状较复杂的中小直径零件

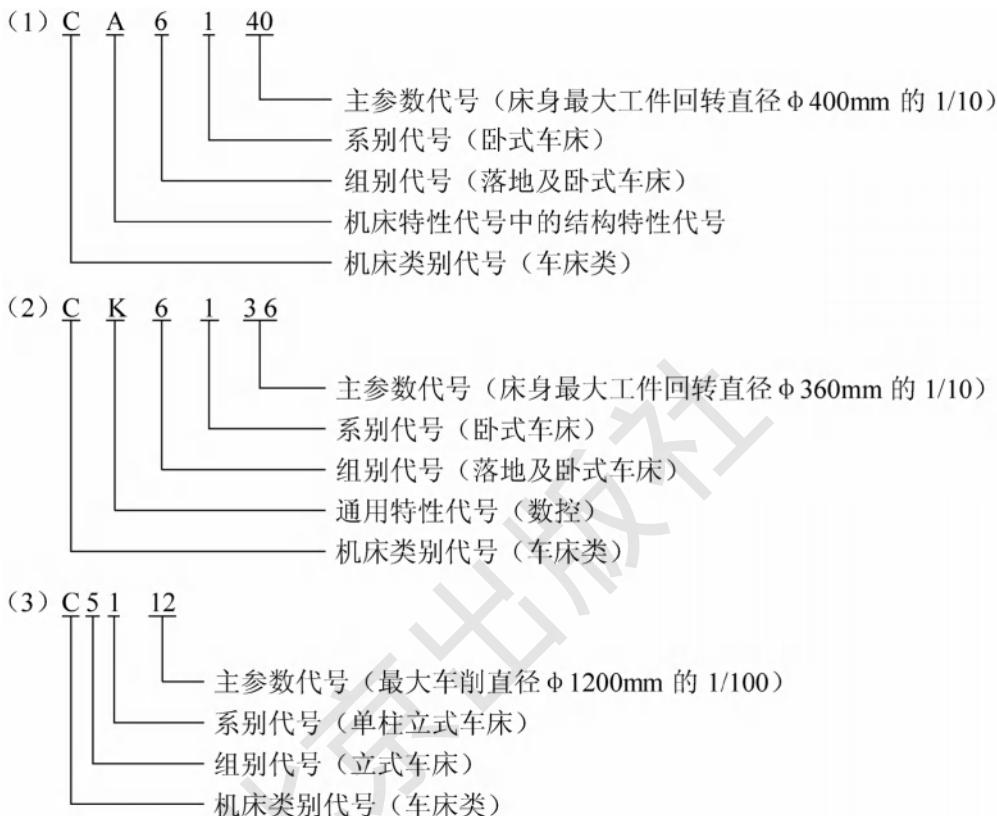


续表

名称	车床外形结构	使用范围
数控车床		适用于加工精度要求高、表面形状复杂的零件
多刀半自动车床		适用于大批加工形状复杂的盘类、轴类、套类工件，生产率高
仿形车床		适用于形状较复杂零件的成批生产，生产率较高

三、车床的型号

我国现行的车床型号常用汉语拼音和阿拉伯数字，按一定的规则组合而成。例：



四、CA6140 型车床的结构

卧式车床加工工艺范围广、万能性强，是我国机械制造业中应用较为普遍的一种机型。现以 CA6140 型车床为例来进行介绍。

CA6140 型卧式车床外形及各部分名称如图 2-1-1 所示。

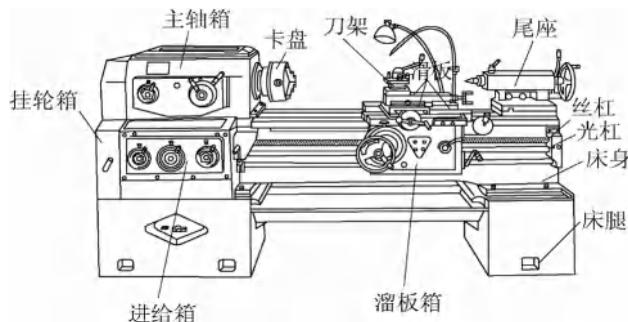


图 2-1-1 CA6140 型卧式车床外形及各部分名称



1. 床身

床身固定在左、右床脚上，是车床的一个大型基础部件。用于支撑和连接车床的各个部件，并保证各部件在工作时有准确的相对位置。

2. 主轴箱

主轴箱固定在床身的左上侧，作用是将电动机输出的回转运动传递给主轴，再通过装在主轴上的夹具带动工件回转，实现主运动。主轴箱内有变速机构，通过变换箱外手柄的位置可以改变主轴的车速，以满足不同车削工作的需求。

3. 挂轮箱

挂轮箱装在主轴箱的左侧，它是把主轴的旋转运动传给进给箱的传动部件。挂轮箱内有挂轮装置，配换不同齿数的挂轮（齿轮）可改变进给量或车螺纹时的螺距（或导程）。

4. 进给箱

进给箱固定在主轴箱的左前侧，将主轴通过挂轮箱的传递来的回转运动传给光杠或丝杠。进给箱内有变速机构，可实现光杠或丝杠的转速变换，以调节进给量或螺距。

5. 溜板箱

溜板箱固定在床鞍的前侧，作用是将光杠或丝杠的回转运动变为床鞍或中滑板及刀具的进给运动。变换溜板箱外的手柄位置可以控制刀具纵向或横向进给运动的方向和运动的启动或停止。

6. 刀架

刀架装在床身的床鞍导轨上，床鞍可沿导轨纵向移动。刀架部分由几层滑板组成，其作用是装夹车刀并使车刀做纵向、横向或斜向运动。

7. 尾座

尾座装在尾部的导轨上，并可沿此导轨纵向调整位置。尾座的作用是用顶尖支承工件，还可安装钻头等孔加工刀具进行加工。

五、车床的润滑及维护保养

（一）车床的润滑

图 2-1-2 表示为 CA6140 型车床的润滑系统润滑点的位置示意图，润滑部位用数字标出，除图中所注 1、4、5 处的润滑部位是用黄油进行润滑外，其余部分都用 30 号机油润滑。

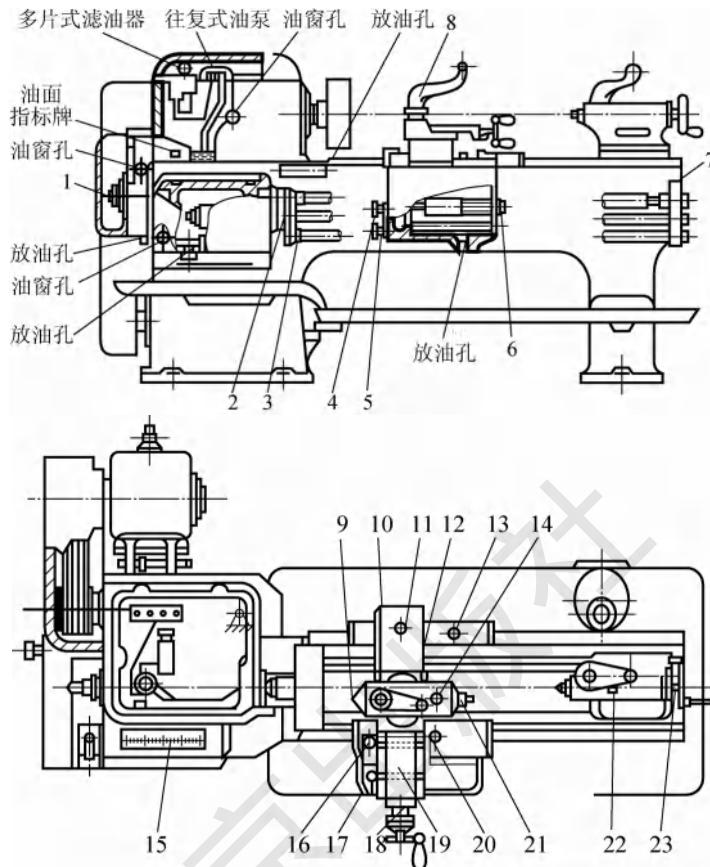


图 2-1-2 CA6140 型车床的润滑系统润滑点的位置示意图

(二) 车床的日常维护保养

(1) 每班次下班前, 应擦净车床导轨面(包括中滑板和小滑板)。要求无油污、无切屑, 并加油润滑, 使车床清洁和整齐。

(2) 床鞍、中滑板、小滑板部分、光杠、丝杠、轴承等, 靠油孔注油润滑, 每班次加油一次。

(3) 每班次保持车床的各滑板及转动部位清洁, 润滑油路畅通, 油标、油窗清晰, 并保持车床和场地整洁。

(三) 普通车床的一级保养

当车床运转 500 小时后, 需进行一级保养, 具体保养内容和要求如下:

1. 外保养

- (1) 清洗机床外表及各罩盖, 保持其内外清洁, 无锈蚀、无油污。
- (2) 清洁长丝杠、光杆和操纵杆。
- (3) 检查并补齐螺钉、手柄、手柄球。



2. 主轴箱

- (1) 清洗滤油器，使其无杂物。
- (2) 检查主轴并检查螺帽有无松动，紧固螺钉是否锁紧。
- (3) 调整制动器的松紧及离合器摩擦片的间隙。

3. 滑板及刀架

- (1) 清洁刀架，调整中、小滑板镶条间隙。
- (2) 清洗并调整中、小滑板丝杠螺母间隙。

4. 交换齿轮箱

- (1) 清洁齿轮、轴套并注入新油脂。
- (2) 调整齿轮啮合间隙。
- (3) 检查轴套有无晃动现象。

5. 尾座

清洁尾座，保持内、外清洁。

6. 冷却、润滑系统

- (1) 清洁冷却泵、滤油器、盛液盘。
- (2) 保证油路畅通，油孔、油绳、油毡清洁无铁屑。
- (3) 检查油质，保持良好，油杯要齐全，油窗要明亮。

7. 电器

- (1) 清扫电动机、电器箱。
- (2) 电器装置应固定、整齐。

8. 车床附件

车床的附件（如中心架、跟刀架、顶尖、卡盘、配换齿轮等）应齐全、洁净，对各附件进行必要的润滑。



技能练习题

1. 认识实习车间的车床结构及机床型号。
2. 对机床进行保养训练：
 - (1) 外保养； (2) 机床加油； (3) 日常维护保养。

任务 2-2 车床的基本操作



任务目标

1. 了解车削加工的基本知识。
2. 熟练掌握车床的操作要领。



任务内容

学习车削加工的基本知识，学习车床的手动及机动操作方法。

一、知识要点

(一) 车削运动

在车床上用车刀切除工件上金属的运动，称为车削运动。车削运动包括主运动和进给运动，如图 2-2-1 所示。

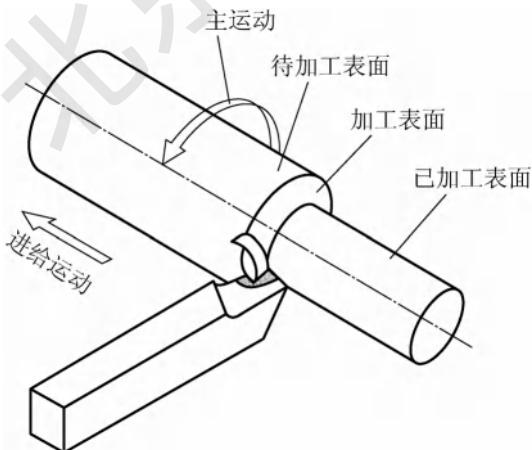


图 2-2-1 车削运动和工件上的表面

1. 主运动 车削时的主运动是工件的旋转运动，其消耗功率最大，速度最高。
2. 进给运动 使新的金属层继续投入切削的运动。根据车刀车削时移动的方向不同，进给运动又分为纵向进给运动和横向进给运动。



（二）切削时的三个表面

车刀在切削工件时，使工件上形成三个表面，即已加工表面、待加工表面和加工表面，如图 2-2-1 所示。

1. 已加工表面 工件上已经切去切屑的表面。
2. 待加工表面 工件上即将切去切屑的表面。
3. 加工表面 工件上车刀刀刃正在切削的表面，它是已加工表面和待加工表面之间的过渡表面，又称为切削表面。

切槽和切断时，工件上只有已加工表面和加工表面，如图 2-2-2 所示。

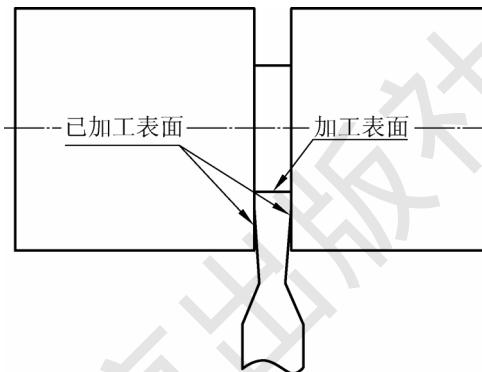


图 2-2-2 切槽刀的切削表面

（三）切削用量

1. 切削用量是衡量切削运动大小的参数。包括背吃刀量 (a_p)、进给量 (f) 和切削速度 (v_c) 三要素。

(1) 背吃刀量 (a_p) 指工件的待加工表面和已加工表面之间的垂直距离，也就是每次走刀时车刀切入工件的深度，如图 2-2-3 所示。它的计算公式：

$$a_p = \frac{d_w - d_m}{2}$$

式中 d_w ——工件待加工表面的直径 (mm)；

d_m ——工件已加工表面的直径 (mm)。

(2) 进给量 (f) 指工件每旋转一圈，车刀沿进给方向移动的距离就是进给量，如图 2-2-3 所示。它是表示进给运动大小的参数(单位是: mm/r)，数控车床上也常用 mm/min 为单位。

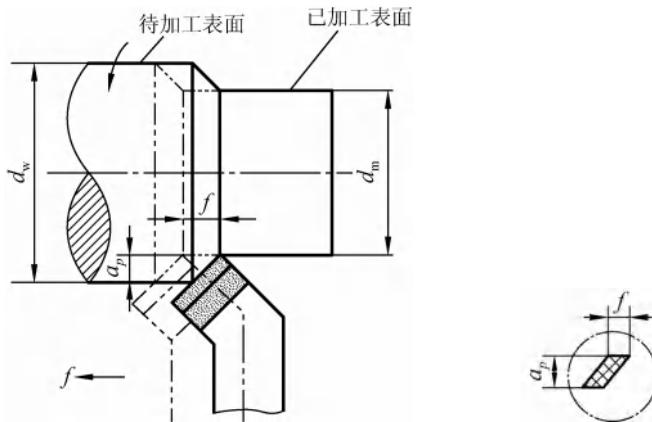


图 2-2-3 切削用量

(3) 切削速度 (v_c) 主运动的线速度称为切削速度。如图 2-2-4 所示。公式为：

$$v_c = \frac{\pi d_w n}{1000} \text{ (m/min)}$$

式中 d_w —— 工件待加工表面直径 (mm)；

n —— 车床主轴的转速 (r/min)。

在实际生产中，切削速度 v_c 一般从切削手册中查找选择，则计算转速的公式为：

$$n = \frac{1000 v_c}{\pi d_w} \text{ (r/min)}$$

由此确定机床的转速。

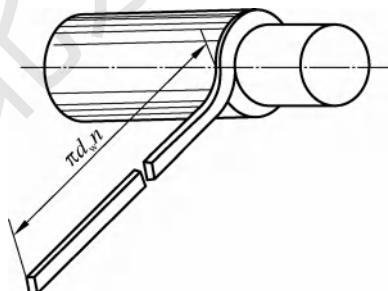


图 2-2-4 切削速度示意图

二、技能训练

车床的操作

(一) 车床的启动操作

如图 2-2-5 所示，在车床床鞍上有两个按钮：绿色的是电机启动按钮，红色的是电机停止按钮。在启动绿色按钮前要检查车床操纵杆是否处于停止状态（中间位置）。

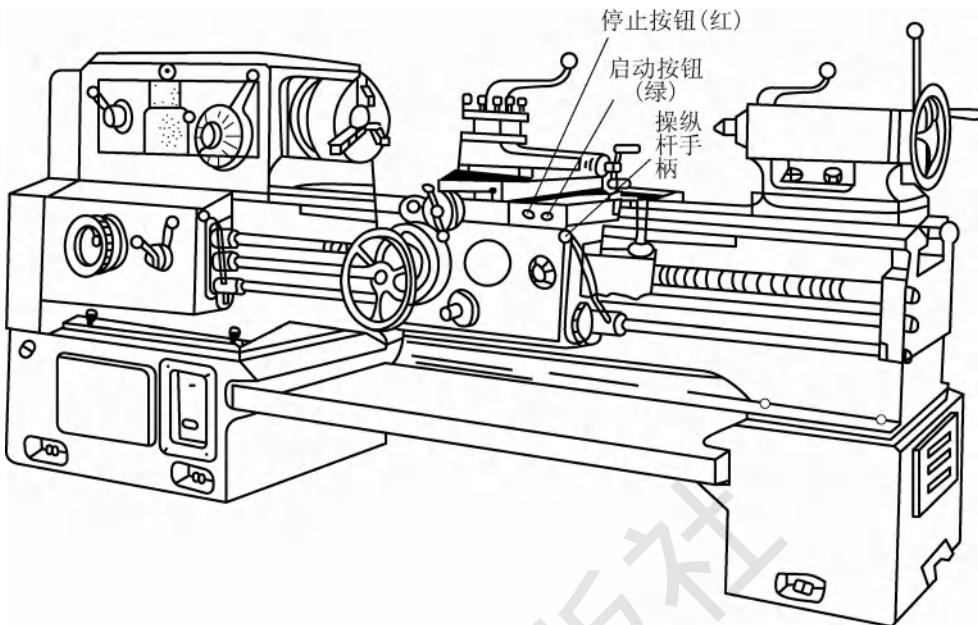


图 2-2-5 车床的启动操作

车床操纵杆位于溜板箱右侧，向上扳动操纵杆，车床主轴正转（面对主轴看，主轴逆时针方向旋转）；操纵杆回到中间位置，主轴停止；向下扳动操纵杆，主轴反转（面对主轴看，主轴顺时针方向旋转）。

（二）主轴的变速操作

如图 2-2-6 所示，在主轴箱正面的右侧有两个叠套手柄，用于控制主轴的转速。参考机床上的铭牌，变换两个手柄的位置，可组合出不同的主轴转速。

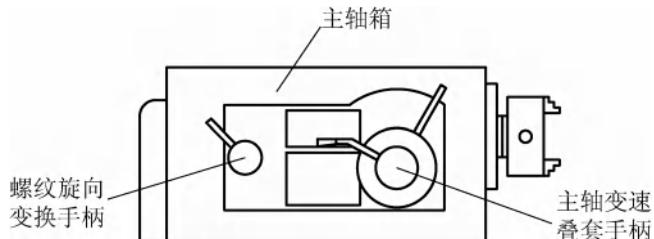


图 2-2-6 主轴的变速操作

（三）螺纹旋向的变换操作

如图 2-2-7 所示，在主轴箱正面左侧的手柄，用于控制螺纹的左、右旋向和加大螺距：右旋螺纹和右旋加大螺距、左旋螺纹和左旋加大螺距。

(四) 进给箱的变速操作

如图 2-2-8 所示，在进给箱正面的左侧有一个手轮，它有 8 个挡位。右侧有两个叠套手柄：前面的手柄用于变换控制的对象是丝杠和光杠，后面的手柄与手轮配合，用于调整螺距或进给量的大小。



图 2-2-7 螺纹旋向的变换操作

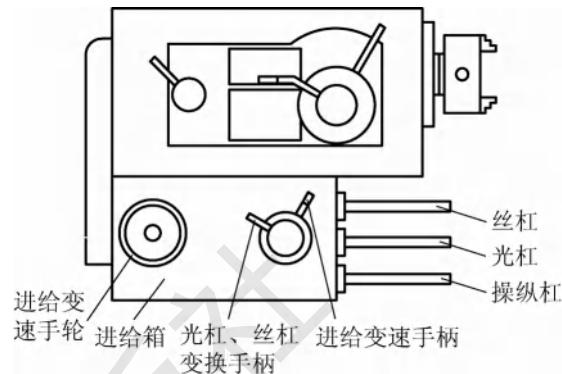


图 2-2-8 进给箱的变速操作

(五) 溜板部分的操作

溜板部分的操作分手动操作和机动操作两种方式。

1. 手动操作

如图 2-2-9 所示，溜板箱上的大手轮用来控制床鞍的纵向移动：顺时针方向转动大手轮，床鞍向右移动；逆时针方向转动大手轮，床鞍向左移动。

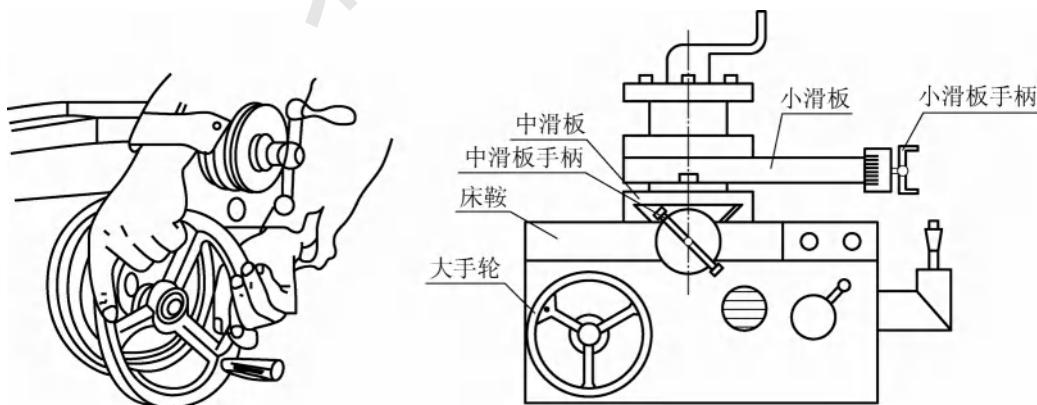


图 2-2-9 车床的手动操作

中滑板上的手轮用来控制中滑板的横向移动：顺时针方向转动手轮，中滑板向里移

动（远离操作者的方向）；逆时针方向转动手轮，中滑板向外移动（靠近操作者的方向）。

小滑板的手轮用来控制小滑板的纵向移动：顺时针方向转动手轮，小滑板向左移动；逆时针方向转动手轮，小滑板向右移动。

2. 机动进给操作

如图 2-2-10 所示，在溜板箱右侧有一个自动进给手柄，手柄位于十字槽中，手柄上端为快进按钮。纵向扳动操作手柄，按下快进按钮，床鞍作纵向快速移动；横向扳动操作手柄，按下快进按钮，中滑板作横向移动；松开快进按钮，快速移动停止。

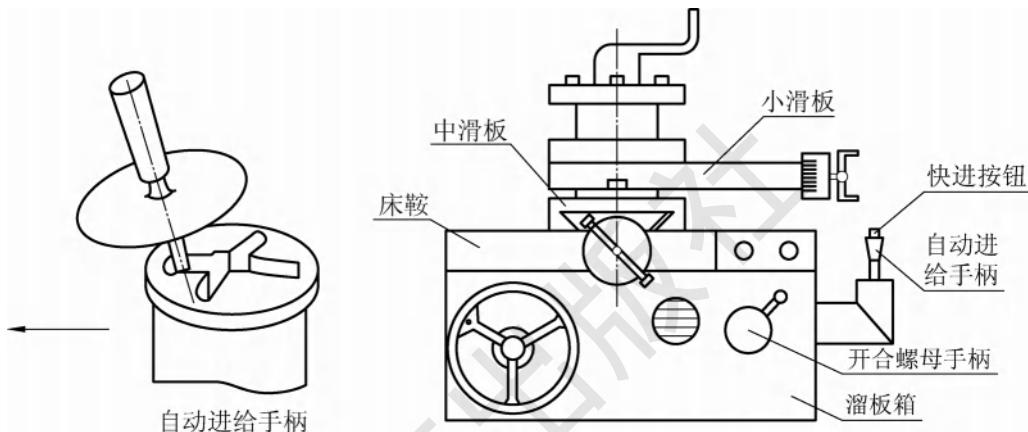


图 2-2-10 车床的机动进给操作

如图 2-2-11 所示，在溜板箱正面右侧有一个开合螺母手柄：向下扳动手柄，开合螺母与丝杠啮合，用于车削螺纹；向上扳动手柄，开合螺母与丝杠脱开，用于车削一般回转面。

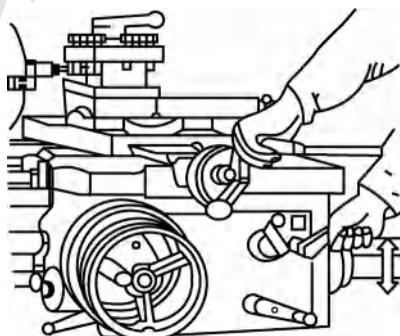
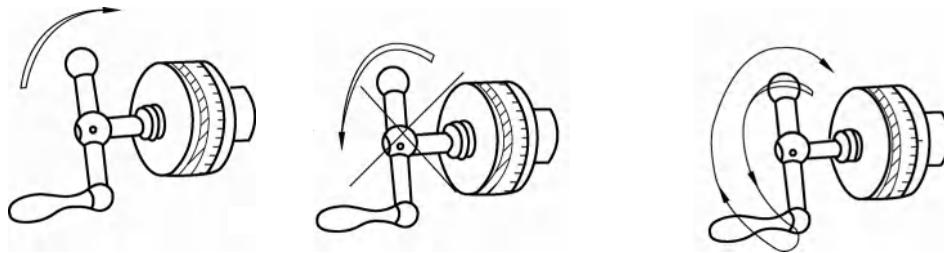


图 2-2-11 开合螺母的操作

（六）刻度盘的操作

如图 2-2-12 所示，一般车床的床鞍大手轮刻度盘，每格 1mm，总共 300 格：即手轮

每转动一格，床鞍纵向移动 1mm；中滑板手轮的刻度盘，每格 0.05mm；即手轮每转动 1 格，中滑板横向移动 0.05mm；小滑板手轮的刻度盘每格 0.05mm；即手轮每转动一格，小滑板横向移动 0.05mm。



(a) 手轮转过了所需刻度 (b) 直接退回（错误） (c) 先反转半圈再前进至所需刻度（正确）

图 2-2-12 刻度盘的操作

由于传动丝杠和螺母之间存在配合间隙，因此，一正一反转动手轮会产生误差。所以，当转动手轮超过所需刻度时，不能简单地直接退回，而应该反转手轮到适当角度（约半圈）后，再慢慢正转到所需刻度，以消除间隙对刻度值的影响。

（七）刀架的操作

如图 2-2-13 所示，逆时针方向转动刀架上方的刀架手柄，刀架随之作逆时针转动，当转动到所需刀位时，顺时针方向转动刀架手柄，刀架即被锁紧，就可进行加工了。

（八）尾座的操作

如图 2-2-14 所示，顺时针方向向下扳动尾座固定手柄，可松开尾座，使尾座沿床身导轨作纵向移动；逆时针方向向上扳动尾座固定手柄，将尾座锁紧固定。在套筒内装上顶尖或其他刀具后，逆时针方向松开套筒固定手柄，再摇动尾座手轮，可使套筒纵向前进或后退，即可进行加工。顺时针方向锁紧套筒固定手柄，可将尾座套筒固定。

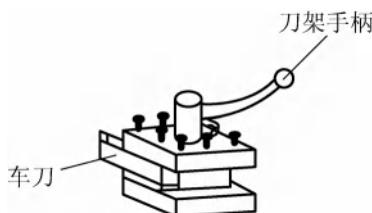
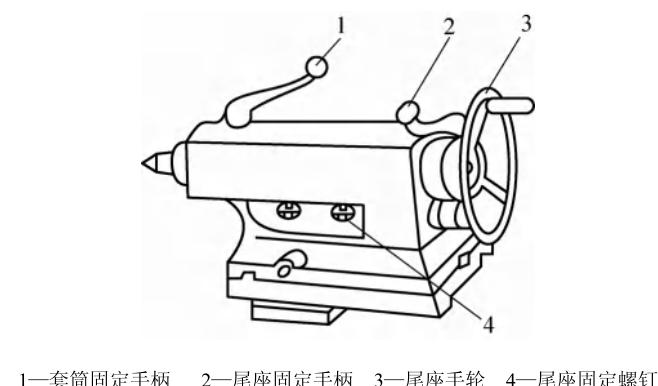


图 2-2-13 刀架的操作



1—套筒固定手柄 2—尾座固定手柄 3—尾座手轮 4—尾座固定螺钉

图 2-2-14 尾座的操作



技能练习题

1. 练习变换车床的主轴转速操作, $S_1=30\text{rpm}$ $S_2=120\text{rpm}$ $S_3=600\text{rpm}$ 时, 手柄的位置如何放置?
2. 练习车床床鞍、中滑板与小滑板的手动与机动操作, 并进行刻度盘的读数练习。
3. 练习刀架的操作。
4. 练习尾座的操作。