

普通车床加工技术

金建生 主编

PuTong CheChuang JiaGong JiShu



浙江工商大学出版社
ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY PRESS

普通车床加工技术

金建生 主编



浙江工商大学出版社
ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

普通车床加工技术 / 金建生主编. —杭州: 浙江
工商大学出版社, 2014. 7

ISBN 978-7-5178-0278-5

I. ①普… II. ①金… III. ①车床—加工—中等专业
学校—教材 IV. ①TG510.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 010479 号

普通车床加工技术

金建生 主编 赵 星 副主编

责任编辑 王玲娜 陈晓雯

封面设计 王妤驰

责任印制 包建辉

出版发行 浙江工商大学出版社

(杭州市教工路 198 号 邮政编码 310012)

(E-mail: zjgsupress@163.com)

(网址: <http://www.zjgsupress.com>)

电话: 0571-88904980, 88831806(传真)

排 版 杭州朝曦图文设计有限公司

印 刷 杭州五象印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 8

字 数 185 千

版 印 次 2014 年 7 月第 1 版 2014 年 7 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5178-0278-5

定 价 16.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江工商大学出版社营销部邮购电话 0571-88904970

目 录

CONTENTS

第一章 普通车床加工技术入门	001
项目一 参观普通车床、了解普车刀具和学生实习作品	001
项目二 空车运行与操作	009
第二章 普车初级工训练	016
项目一 光轴的加工	016
项目二 台阶轴的车削	023
项目三 车断与车槽	029
项目四 外圆锥工件的加工	032
项目五 普通外螺纹的车削	041
项目六 初级工加工技术综合练习	049
普通车床加工技术模拟试卷	053
第三章 普车中级工训练	056
项目一 钻削加工	056
项目二 通孔加工	061
项目三 盲孔加工	065
项目四 内沟槽加工	070
项目五 普通内螺纹加工	073
项目六 梯形外螺纹的车削	077

项目七 滚花加工	085
项目八 球形面加工	089
项目九 偏心件的加工	094
 第四章 加工技术综合训练	 098
《车工》理论知识综合训练	106
 参考答案	 118

第一章 普通车床加工技术入门

项目一 参观普通车床、了解普车刀具和学生实习作品

【知识目标】

- (1)了解普通车床的工作内容。
- (2)了解普通车床刀具的种类。

【技能目标】

认识车床并能合理选择普通车床加工零件所用刀具。

【任务引入】

- (1)参观车间,认识车床(如图 1-1-1 所示)。

车削加工的范围很广,就其基本内容来说,如图 1-1-2 所示,有车外圆(a,b)、车端面(c)、车断(d)、车槽(e)、钻中心孔(f)、铰孔(g)、车螺纹(h)、车锥度面(i,j)、车成形面(k)、滚花(l)和攻丝(m)等。它们的共同点是都带有旋转表面,一般来说机器中带有旋转表面的零件所占的比例是很大的。在车床上如果装上一些副件和夹具,还可以进行镗削、磨削、研磨、抛光等。因此,车削加工在机器制造工业中应用非常普遍,因而它的地位也非常重要。



图 1-1-1 车间车床布置场景

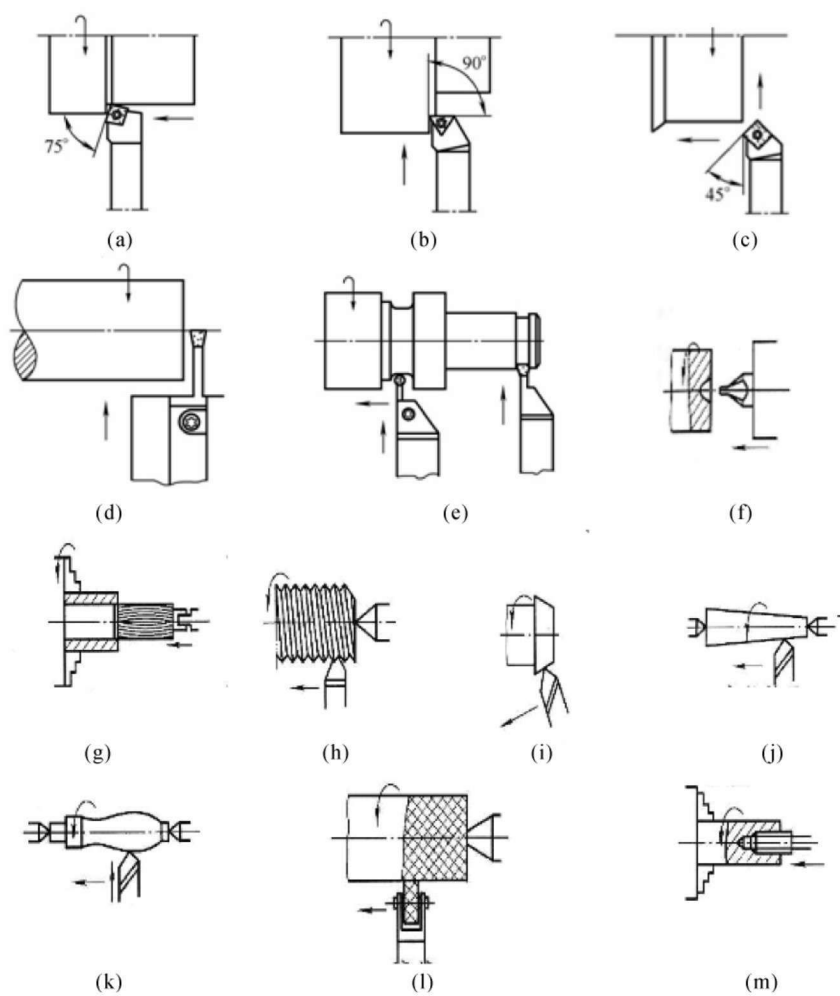


图 1-1-2 车削内容

(2)普通车床刀具的常用种类(如图 1-1-3 所示)。



图 1-1-3 常用车刀图

(3)历届学生作品展示(如图 1-1-4 所示)。



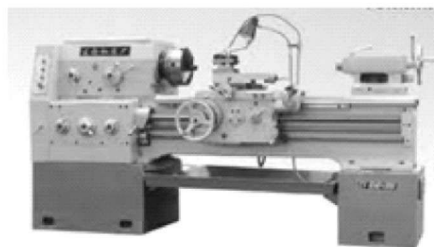
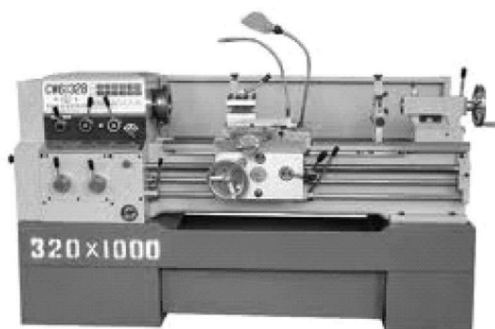
图 1-1-4 作品展示图

【必备知识】

车床又称机床,主要用于加工轴、盘、套和其他具有回转表面的工件,以圆柱体为主。铣床和钻床等旋转加工的机械都是由车床引伸出来的。

常用普车型号(如图 1-1-5 所示)。

根据国家标准 GB/T15375—1994《金属切削机床型号编制方法》的规定,CL6140 车床



CY6140普通车床



图 1-1-5 车床图

型号中,各字母和数字的含义为:C——车床类,L——区别主参数相同而结构不同的普通车床,61——落地及卧式车床组,40——最大工件直径的 1/10(即 400 mm)。

一、了解车刀类型

(1)按车刀的加工表面来分(如图 1-1-6 所示)。

45°车刀(如图 1-1-6a 所示):车削工件的外圆、端面和倒角。

90°车刀(如图 1-1-6b 所示):车削工件的外圆、台阶和端面。

内孔刀(如图 1-1-6c 所示):车削工件的内孔。

切断刀(如图 1-1-6d 所示):切断工件或在工件上车槽。

外螺纹车刀(如图 1-1-6e 所示):车削外三角螺纹。

内螺纹车刀(如图 1-1-6f 所示):车削内三角螺纹。

(2)按车刀的结构分(如图 1-1-7 所示)。

整体式(如图 1-1-7a 所示):用整体高速钢制造,刃口可磨得较锋利。

焊接式(如图 1-1-7b 所示):焊接硬质合金或高速钢刀片,结构紧凑,使用灵活。

机夹式(如图 1-1-7c 所示):避免了焊接产生的应力、裂纹等缺陷,刀杆利用率高。刀片可集中刃磨获得所需参数,使用灵活。

可转位式(如图 1-1-7d 所示);避免了焊接刀的缺点,刀片可快换转位。生产率高,断屑稳定。

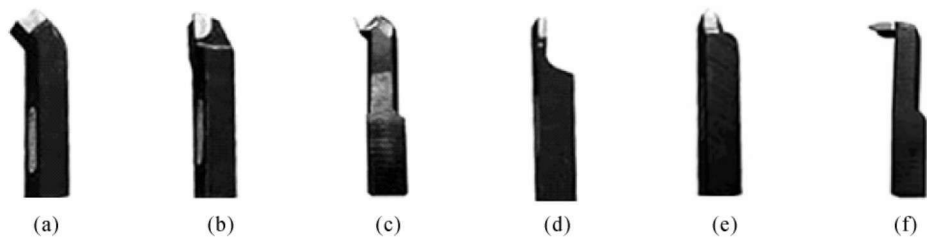


图 1-1-6 按车刀的加工表面分类

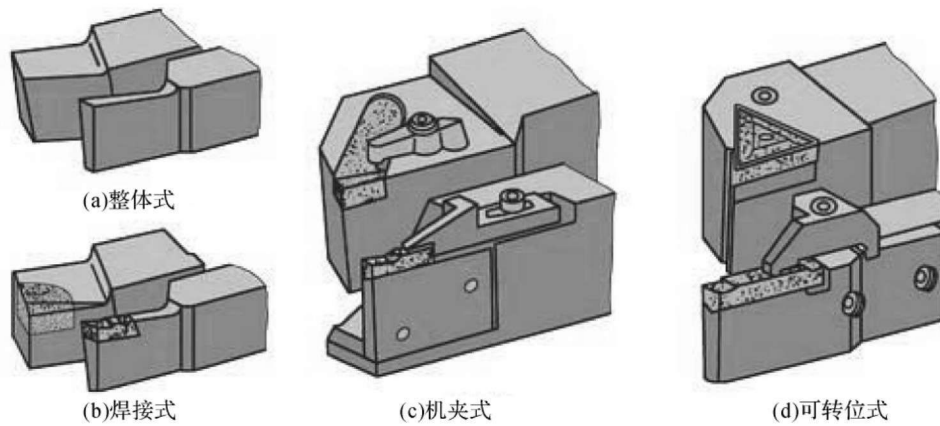


图 1-1-7 按车刀的结构分类

二、车刀的刃磨

车刀(指整体车刀与焊接车刀)用钝后重新刃磨是在砂轮机上刃磨的。磨高速钢车刀用氧化铝砂轮(白色),磨硬质合金刀头用碳化硅砂轮(绿色)。

(1)砂轮的选择。

砂轮的特性由磨料、粒度、硬度、结合剂和组织 5 个因素决定。

1)磨料:常用的磨料有氧化物系、碳化物系和高硬磨料系 3 种。船上和工厂常用的是氧化铝砂轮和碳化硅砂轮。氧化铝砂轮磨粒硬度低(HV2000—HV2400)韧性大,适用刃磨高速钢车刀,其中白色的叫作白刚玉,灰褐色的叫作棕刚玉。

碳化硅砂轮的磨粒硬度高(HV2800 以上)性脆而锋利,并且具有良好的导热性和导电性,适用刃磨硬质合金。其中常用的是黑色和绿色的碳化硅砂轮,而绿色的碳化硅砂轮更适合刃磨硬质合金车刀。

2)粒度:粒度表示磨粒大小的程度。以磨粒能通过每英寸长度上多少个孔眼的数字作为表示符号,例如 60 粒度是指磨粒刚好可通过每英寸长度上 60 个孔眼的筛网。因此,数字越大则表示磨粒越细。粗磨车刀应选磨粒号数小的砂轮,精磨车刀应选磨粒号数大(即磨粒

细)的砂轮。

3)硬度:砂轮的硬度是反映磨粒在磨削力作用下,从砂轮表面上脱落的难易程度。砂轮硬,表示表面磨粒难以脱落;砂轮软,表示磨粒容易脱落。砂轮的软硬和磨粒的软硬是两个不同的概念,必须区分清楚。刃磨高速钢车刀和硬质合金车刀时应选软或中软的砂轮。

另外,在选择砂轮时还应考虑砂轮的结合剂和组织。工厂一般选用陶瓷结合剂(代号A)和中等组织的砂轮。

综上所述,应根据刀具材料正确选用砂轮。刃磨高速钢车刀时,应选用粒度为46号到60号的软或中软的氧化铝砂轮。刃磨硬质合金车刀时,应选用粒度为60号到80号的软或中软的碳化硅砂轮,两者不能搞错。

(2)车刀刃磨的步骤

外圆车刀刃磨的步骤:

- 1)磨主后刀面,同时磨出主偏角及主后角(如图1-1-8a所示)。
- 2)磨副后刀面,同时磨出副偏角及副后角(如图1-1-8b所示)。
- 3)磨前面,同时磨出前角(如图1-1-8c所示)。
- 4)修磨各刀面及刀尖(如图1-1-8d所示)。

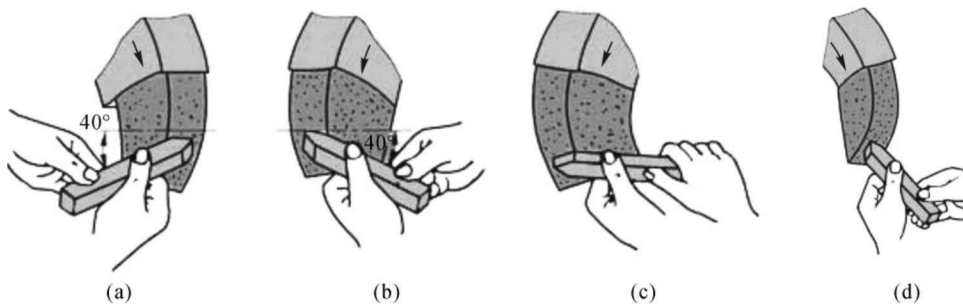


图 1-1-8 刃磨车刀

(3)车刀刃磨的姿势及方法

- 1)人站立在砂轮机的侧面,以防砂轮碎裂时,碎片飞出伤人。
- 2)两手握刀的距离放开,两肘夹紧腰部,以减小磨刀时的抖动。
- 3)磨刀时,车刀要放在砂轮的水平中心,刀尖略向上翘约 $3^{\circ}\sim 8^{\circ}$,车刀接触砂轮后应做左右方向水平移动。当车刀离开砂轮时,车刀需向上抬起,以防磨好的刀刃被砂轮碰伤。
- 4)磨后刀面时,刀杆尾部向左偏过一个主偏角的角度;磨副后刀面时,刀杆尾部向右偏过一个副偏角的角度。
- 5)修磨刀尖圆弧时,通常以左手握车刀前端为支点,用右手转动车刀的尾部。
- (4)磨刀安全知识
 - 1)刃磨刀具前,应首先检查砂轮有无裂纹,砂轮轴螺母是否拧紧,并经试转后使用,以免砂轮碎裂或飞出伤人。
 - 2)刃磨刀具不能用力过大,否则会使手打滑而触及砂轮面,造成工伤事故。

- 3)磨刀时应戴防护眼镜,以免砂砾和铁屑飞入眼中。
- 4)磨刀时不要正对砂轮的旋转方向站立,以防意外。
- 5)磨小刀头时,必须把小刀头装入刀杆上。
- 6)砂轮磨削支架与砂轮的间隙不得大于 3 mm,如发现过大,应调整适当。

【思考训练】

思考题

- (1)车间内有哪几种型号的车床? 图 1-1-5 车床的型号是什么? 你还能说出其他型号的车床吗?
- (2)如图 1-1-9 所示,根据该零件切削表面应如何选用车刀?



图 1-1-9 工件图

- (3)试说出图 1-1-10 中常用车刀的名称及功用。

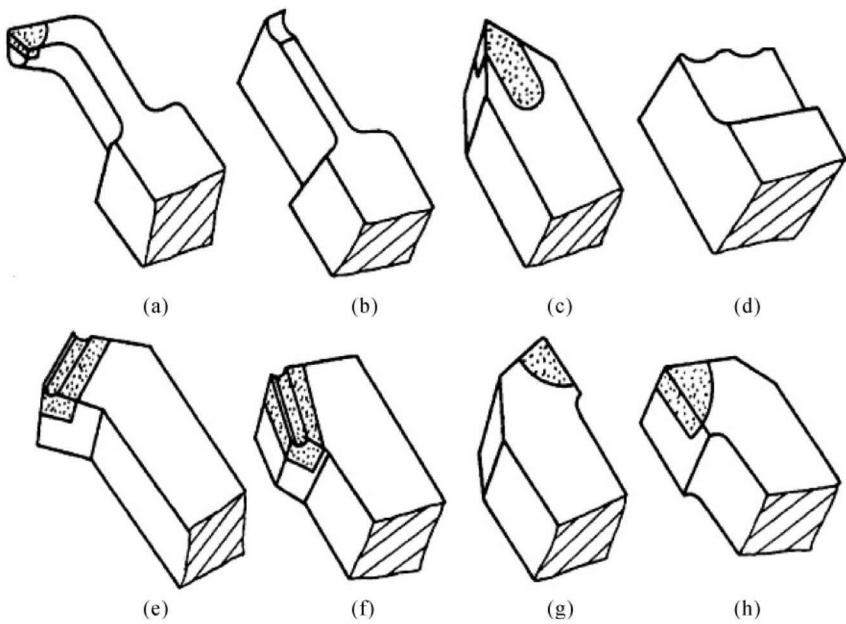


图 1-1-10 车刀种类图

(4) 实习报告(范例)

××××年××月××日×午第×—×节课

项目(任务)	参观车间、认识车床及刀具	
目的、要求	(1)了解普通车床的工作内容,(2)了解普通车床刀具的种类。	
所需时间	4 课时	
小组成员及任务	×××、×××、×××	
实训器材	器材准备	车床、常用刀具
	设备状况	正 常
操作要领	(1)参观车间,认识车床。 (2)认识普通车床刀具的常用种类。 (3)参观历届学生作品展示。	
操作步骤 (图纸)	(按实际参观情况而定)	
拓展思考	车间内有哪几种型号的车床?图 1-1-2 车床的型号是什么?你还能说出其他型号的车床吗?	
	试说出图 1-1-3 中常用车刀的名称及功用。	
任务完成情况 自我评价	(根据自己的实际情况进行评价)	
教师评语		

项目二 空车运行与操作

【知识目标】

- (1)了解普通车床的用途及其主要技术性能。
- (2)对照车床传动系统图,分析其传动路线。
- (3)能正确使用车床常用工量具,并进行定置管理。
- (4)熟悉车床安全文明生产各项基本规定,能对车床进行日常维护和保养。

【技能目标】

能做到安全文明生产,严格执行“7S”管理要求。

【任务引入】

练习 空车操作

- (1)滑板操作
 - 1)断电操作使床鞍左、右纵向移动。
 - 2)断电操作使中滑板沿横向进、退刀。
- (2)车床的启动操作
 - 1)启动车床操作的先后步骤。
 - 2)用操作杆控制主轴正、反转和停车训练。
- (3)主轴箱的变速操作
 - 1)调整主轴转速至 45 r/min,260 r/min,375 r/min。
 - 2)选择车削右螺纹和车削左旋加大螺距螺纹的手柄位置。
- (4)进给箱操作
 - 1)确定并调整螺距为 1 mm,1.5 mm,2 mm 的米制螺纹车削时,在进给箱上的手轮和手柄的位置。
 - 2)确定并调整纵向进给量为 0.12 mm,横向进给量为 0.2 mm 时手轮和手柄的位置。
- (5)刻度盘的操作
 - 1)将刀架向左进刀 50 mm,计算大(纵向)滑板上刻度盘转过的格数并操作。

2)将刀架横向进刀 1.5 mm,计算中(横向)滑板上刻度盘转过的格数并操作。

3)车削圆锥半角 $\alpha/2=15^\circ$ 的正锥体,判断小滑板的转向并操作。

(6)自动进给的操作

1)做床鞍左、右两个方向的进给操作。

2)做中滑板前、后两个方向的进给操作。

【必备知识】

一、结合 CL6140 车床 (如图 1-2-1 所示)介绍机床的用途、各操纵手柄的作用及操作方法

普通车床是能对轴、盘、套等多种类型工件进行多种工序加工的卧式车床,常用于加工工件的内外回转表面、端面和各种内外螺纹,采用相应的刀具和附件,还可进行钻孔、扩孔、攻丝和滚花等。普通车床是车床中应用最广泛的一种。

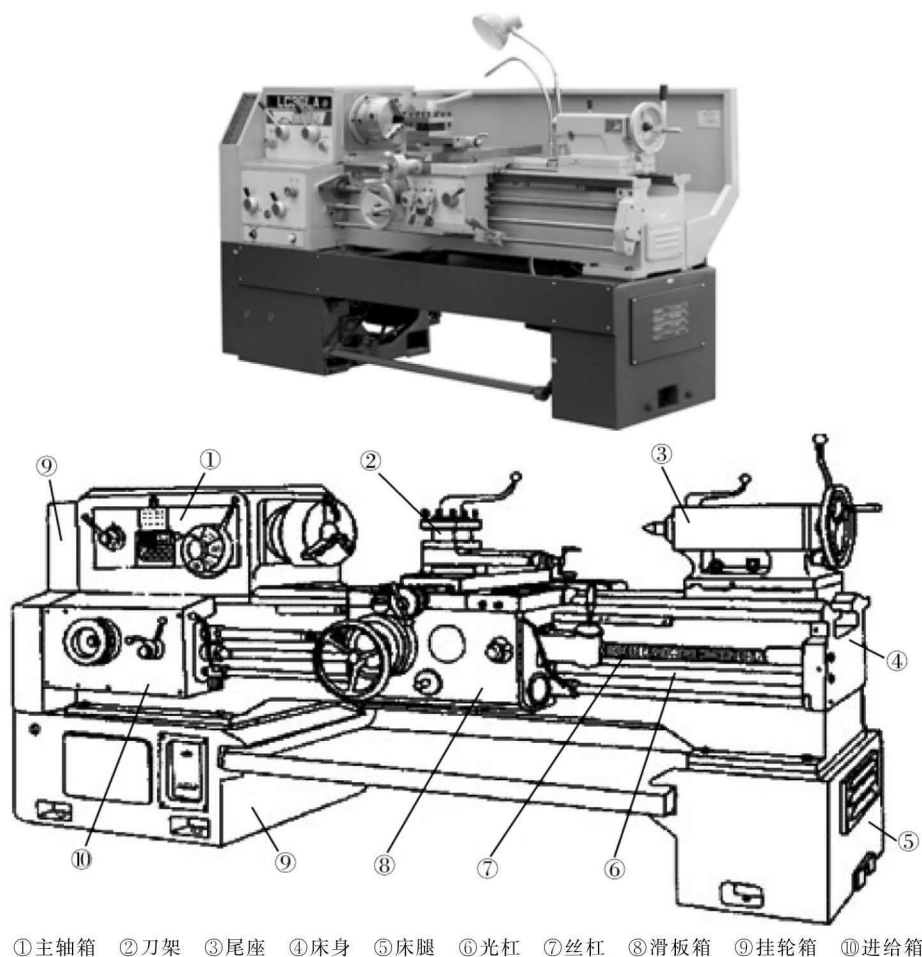


图 1-2-1 车床结构图

- (1)主轴箱:装有空心结构的主轴。主轴箱端外锥面装有三爪自定心卡盘等附件,用来夹持工件,前端内锥面用来安装顶尖,细长孔内可穿入长棒料。
- (2)刀架:固定在小滑板上,可同时安装四把车刀。松开手柄即可转动刀架,把所需要的车刀转到工作位置上。
- (3)尾座:安装在床身导轨上,在尾座的套筒内安装顶尖,支承工件;也可安装钻头、铰刀等刀具,对工件进行孔加工;将尾座偏移,还可用来车削圆锥体。
- (4)床身:床身用来支撑和安装车床的各部件,保证各部件的相对位置,具有足够的刚度、强度和表面精度。床身上有供大滑板和尾座相对于床头箱移动的两条导轨,为了保持床身表面精度,在操作车床中应注意维护保养。
- (5)挂轮箱:通过改变变速箱内齿轮的不同啮合位置,可得到不同的所需转速。
- (6)进给箱:又称走刀箱,内装进给运动的变速齿轮,可调整进给量和螺距,并将运动传至光杠或丝杠。
- (7)光杠、丝杠:光杠用于车削的自动进给,丝杠用于车削螺纹。
- (8)滑板箱:可将光杠传来的螺旋运动变为车刀的纵向或横向的直线进给运动;或将丝杠传来的旋转运动,通过对开螺母直接变为车刀的纵向移动,用以车削螺纹。
- (9)大滑板:带动车刀沿床身导轨纵向移动。
- (10)中滑板:用于横向车削工件及调节吃刀量。
- (11)转盘:与中滑板用螺钉紧固,松开螺钉,便可在水平面上旋转任意角度,其上有刀架的斜导轨。
- (12)小滑板:装有刀架可沿转盘上面的导轨做短距离移动,将转盘偏转若干角度后,使刀架作斜向进给,用来车削圆锥体。

二、了解卧式车床的传动路线及其车削运动

(1)卧式车床的传动系统(如图 1-2-2 所示)

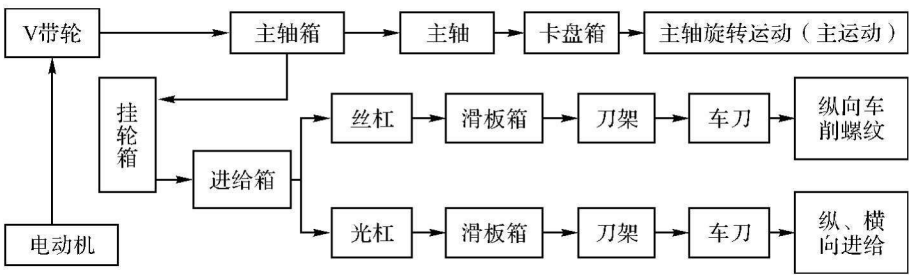


图 1-2-2 传动路线

由以上传动系统明确各部分之间的相互位置关系。

(2)车床切削运动

CL6140 卧式车床的两种运动:

1) 主运动: 主轴回转运动。

2) 进给运动: 刀具的纵向、横向移动。

(3) 普通车床的加工表面

车削外圆时工件上形成 3 种表面, 如图 1-2-3 所示为车削过程工件上形成的 3 种表面。

1) 待加工表面: 工件上即将被切去切屑的表面。

2) 已加工表面: 工件上已切去切屑的表面, 与车刀副后面相对。

3) 过渡表面: 工件上正被切削刃切削的表面, 与车刀主后面相对。

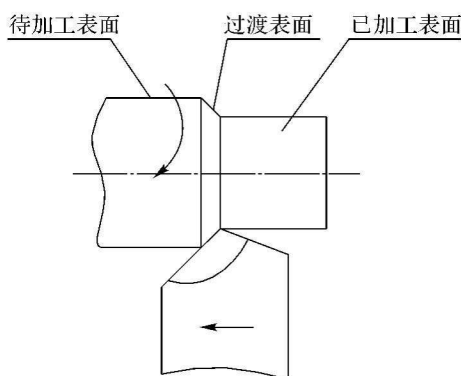


图 1-2-3 工件上的三种表面

(4) 切削用量

1) 切削三要素: 是切削速度(v_c)、进给量(f)、吃刀量/切削深度(a_p)的总称。

2) 切削速度(v_c): 指单位时间内, 工件与刀具沿主运动方向上的最大线速度。

$$v_c = \frac{\pi d n}{1\,000} \text{ (m/min)}$$

式中: d —工件待加工表面的最大直径(mm);

n —工件转速(r/min)。

3) 进给量(f): 指工件转一圈, 车刀沿进给方向移动的距离, 单位 mm/r。

4) 吃刀量/切削深度(a_p): 指车削时, 工件待加工表面与已加工表面之间的垂直距离。

$$a_p = \frac{d_w - d_m}{2} \text{ (mm)}$$

式中: d_w —工件待加工表面直径(mm);

d_m —工件已加工表面直径(mm)。

三、车床日常保养与工量具定置管理

(1) “7S”管理知识

1) 整理(SEIRI): 区分存废, 去坏留好。区别要与不要的东西, 撤除不需要的东西。

2) 整顿(SEITON): 规划区域, 各就各位。把要用的东西标识好, 并按规定位置摆放整齐。

3) 清扫(SEISO): 环境设备, 清扫干净。将不需要的东西清除掉, 保持工作现场无垃圾状态。