

车工基础知识与技能训练

任务一 熟悉普通车床

【学习目标】

- ① 能识别普通车床各部位的名称,了解其作用。
- ② 会分析普通车床的传动路线。

【任务内容】

观察车床,识别其各部分名称及作用;找出工件、刀具的装夹位置和动力来源。

【任务分析】

普通车床种类繁多,各种车床传动原理基本一致,但在车床的结构布置等方面不尽相同,作为一名优秀的车工,在操作车床前必须对其常规要素熟练掌握。

【操作步骤】

停机状态下对照车床表述各部件名称及作用,指出动力传动路线。

【知识解析】

1. 常用车床结构简介

车床是进行车削加工的机床。如图 1-1 所示为 CA6140 型卧式车床,主要由主轴箱、进给箱、溜板箱、挂轮箱、丝杠、光杠、床身、滑板、床鞍、刀架、尾座及冷却、照明等部分组成。

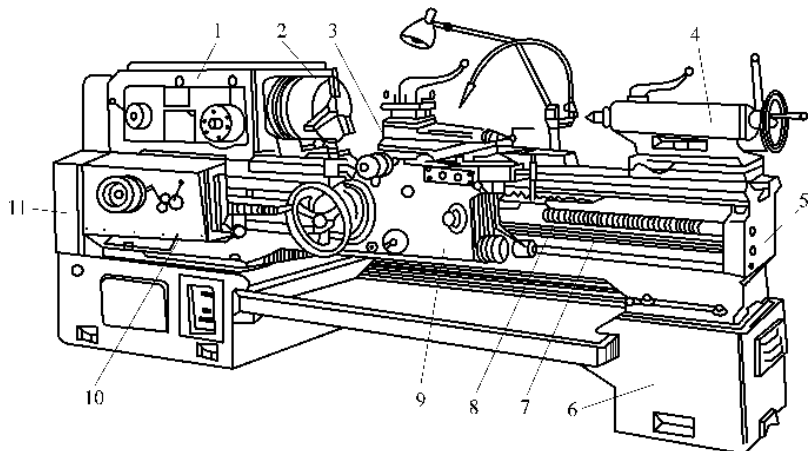


图 1-1 CA6140 型卧式车床

1—主轴箱; 2—卡盘; 3—刀架; 4—尾座; 5—床身; 6—床腿;
7—光杠; 8—丝杠; 9—溜板箱; 10—进给箱; 11—挂轮箱

① 主轴箱(又称床头箱): 用于支承主轴,并通过变速齿轮使主轴可做多种速度的旋转运动,同时主轴也通过主轴箱内的另一些齿轮将动力和运动传入进给箱。主轴外端有外螺纹,用于连接卡盘、拨盘等附件;主轴内有锥孔,用于安装顶尖。主轴为空心件,以便细长棒料穿入上料和用顶杆卸顶尖。

② 进给箱: 进给箱内装有进给运动的变速齿轮,用于传递进给运动和调整进给量及螺距。进给箱的运动通过光杠或丝杠传给溜板箱,光杠使车刀车出圆柱或圆锥面、端面和台阶面,丝杠使车刀车出螺纹。

③ 溜板箱: 溜板箱与刀架相连,可使光杠传来的旋转运动变为车刀的纵向或横向直线移动,也可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以车削螺纹。光杠和丝杠将进给箱的动力和运动传给溜板箱。车外圆、车端面等自动进给时,使用光杠传动;车螺纹时使用丝杠传动。

④ 挂轮箱: 挂轮箱用于将主轴的转动传给进给箱。调换挂轮箱内的齿轮,并与进给箱配合,可车削不同螺距的螺纹。

⑤ 床身: 床身是精度要求很高的带有导轨的一个大型基础部件,用于支承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。

⑥ 床腿: 床腿固定在地基上,用于支承床身,内部装有电气控制板和电动机等附件。

⑦ 尾座: 尾座的结构如图 1-2 所示。尾座安装在车床导轨上并可沿导轨纵向移动,尾座套筒锥孔可供安装顶尖或钻头、铰刀等,并依靠尾座架上的尾座锁紧手柄 4 使尾座固定在床身上的任一位置。转动尾座右端手轮 3,可使尾座套筒做进、退移动。扳紧套筒锁紧手柄 8 可将尾座套筒锁紧。

⑧ 刀架: 刀架的结构如图 1-3 所示。刀架固定在小滑板 4 上,用于夹持车刀(可同时安装四把车刀),刀架上有控制手柄 6。逆时针转动手柄,可转动刀架以选择车刀及其刀杆工作角度;顺时针转动手柄时,刀架则被锁紧,即可进行车削加工。

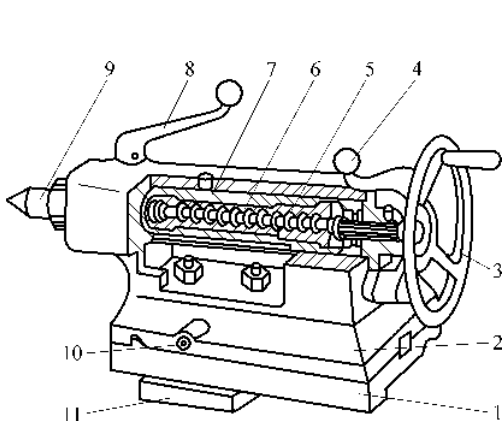


图 1-2 车床尾座的结构

1—底座; 2—座体; 3—手轮; 4—尾座锁紧手柄; 5—丝杠螺母; 6—丝杠; 7—套筒; 8—套筒锁紧手柄; 9—顶尖; 10—螺钉; 11—压板

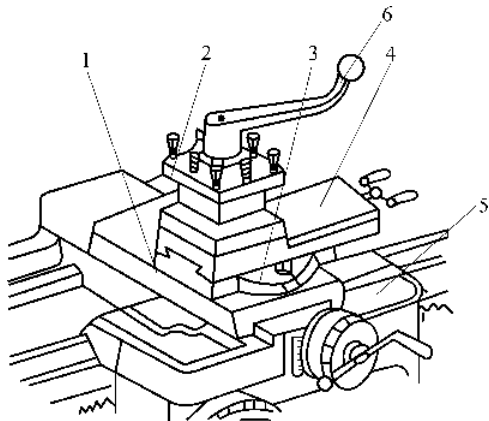


图 1-3 刀架

1—中滑板; 2—刀架; 3—转盘; 4—小滑板;
5—床鞍; 6—控制手柄

2. 车床各部分传动关系

电动机输出的动力通过主轴箱、进给箱等分别传至主轴和刀架,通过车床主轴的主运动和刀架进给运动的相互配合,即可实现切削加工。现以 CA6140 型车床为例,介绍机床传动系统。

如图 1-4 所示,主运动是通过电动机 1 驱动传动带 2,把动力和运动输入到主轴箱 4;通过变速机构变速,使主轴 5 得到不同的转速;再经过卡盘 6 带动工件旋转。

进给运动是由主轴箱 4 把旋转运动输出到挂轮箱 3,再通过进给箱 13 变速后由丝杠 11 或光杠 12 驱动溜板箱 9、齿条 10、中滑板 8、小滑板 7,从而控制车刀的运动轨迹完成车削各种表面的工作。

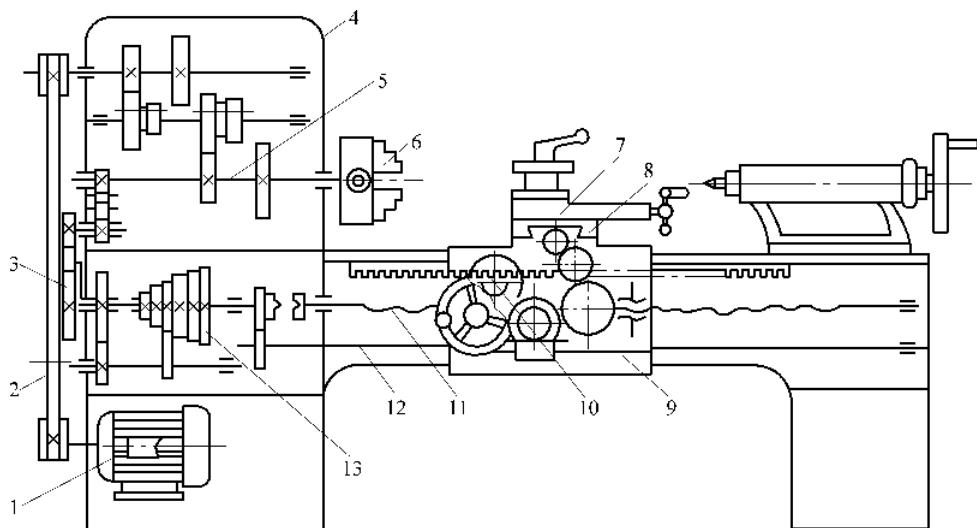


图 1-4 车床传动系统

1—电动机；2—传动带；3—挂轮箱；4—主轴箱；5—主轴；6—卡盘；7—小滑板；8—中滑板；
9—溜板箱；10—齿条；11—丝杠；12—光杠；13—进给箱

车床的传动路线框图如图 1-5 所示。

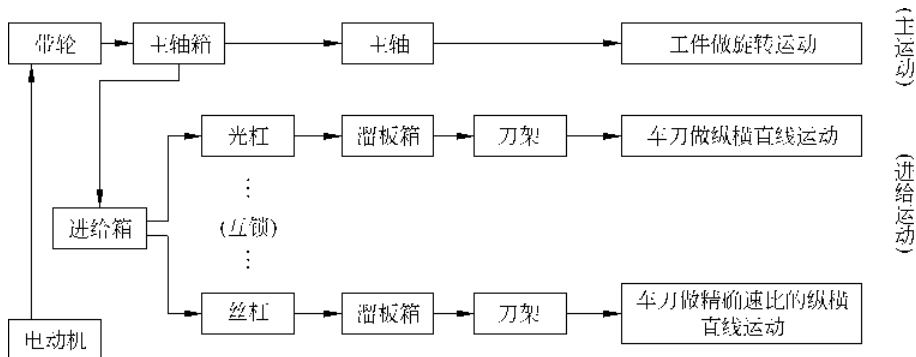


图 1-5 车床的传动路线框图

【实训内容】

现场指出普通车床的各部分名称。

【任务小结】

建立起对普通车床的整体认识,通过认识车床,了解普通车床各部分组成及功能。

任务二 操作普通车床

【学习目标】

- ① 会操作普通车床,能调整切削参数。
- ② 能手动、机动操作车床实现各种运动。
- ③ 熟悉车床各操作手柄的作用及操作方法。

子任务一 调整主轴转速

【任务内容】

调整主轴转速至 130r/min。

【任务分析】

主轴转速是通过改变主轴变速手柄位置,调整箱内齿轮啮合状况实现的,要能看懂箱体正面的铭牌,准确无误操作。

【操作步骤】

- ① 将车床电源开关关闭,以防止因操作不熟练引起的动作失误而损坏车床。
- ② 擦干净车床外表面及各手柄。
- ③ 拨动主轴变速手柄至对应转速位置,如图 1-6 所示。

【知识解析】

主轴的变速机构安装在床头箱内,变速手柄在床头箱的前表面上。操作时通过扳动变速手柄,可拨动床头箱内的滑移齿轮,以改变传动路线,使主轴得到不同的转速。在进行变速操作之前,首先要了解主轴箱上的速度标记方式。有些车床的转速是用表格形式标出的;有些车床则是在其中一个手柄边上标出速度(如图 1-6 所示),并用颜色来确定其他手柄的位置。表格形式的变速方法比较简单,只需在表格上查到所需的转速,把变速手柄扳到表中指示的位置即可。如图 1-7 所示为 CA6140 型车床的变速手柄示意图,手柄甲 1 与速度值相对应,手柄乙 2 与色块相对应。变速时,先找到所需的转速,将手柄甲 1 转到需要的转速处,对准箭头,根据转速数字的颜色,再将手柄乙 2 拨到对应颜色处。

【实训内容】

调整主轴箱转速至 450r/min、600r/min 和 1400r/min。

【任务小结】

- ① 操作变速手柄变速时要先停机,若在车床转动时变速,容易将齿轮轮齿打坏。
- ② 变速时,手柄要扳到位,否则会出现“空挡”现象,或由于齿轮在齿宽方向上没有全部进入啮合,降低了齿轮的啮合强度,容易导致齿轮损坏。

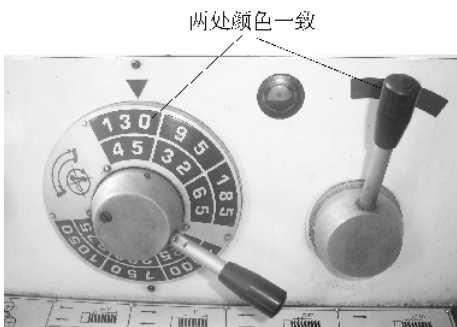


图 1-6 主轴转速调整

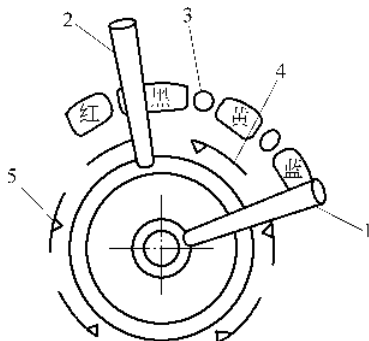


图 1-7 CA6140 型车床的变速手柄示意图

1—手柄甲；2—手柄乙；3—空挡；
4—速度值；5—手柄甲对准位置

③ 变速时若齿轮的啮合位置不正确,手柄会难以扳到位,此时,可一边用手转动卡盘一边再扳动手柄,直到手柄扳到位。

子任务二 调整进给速度

【任务内容】

确定车削螺距为 1mm 的螺纹时进给箱上手轮和手柄的位置,并调整到位。

【任务分析】

读懂进给箱铭牌是正确调整进给速度的基础,必须认真仔细比对,才能有效控制进给速度。

【操作步骤】

① 查铭牌表,明确手柄应处的位置及应配的挂轮齿数,如图 1-8 所示。

	A3	C3	D3	F3	D4	E6	A3	B3	C3	D3	F3	D4	E6	A1	A2	A3	C3	D1	D3	D4	D6	A1	A2	A3	C3	D1	D3	D4	D6
I	72	48	44	32	28	—	—	—	—	—	—	24	22	16	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II	40	26	24	22	16	14	20	19	13	2	11	8	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III	20	18	12	11	8	7	10	9	12	6	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IV	10	9	5	3	2	4	3	2	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V	0.01	0.09	0.12	0.13	0.18	0.20	0.045	0.05	0.05	0.05	0.05	0.11	0.13	0.09	0.16	0.10	0.11	0.15	0.17	0.25	0.28	0.06	0.06	0.05	0.07	0.11	0.13	0.18	0.25
VI	0.14	0.16	0.24	0.26	0.36	0.41	0.09	0.095	0.10	0.15	0.15	0.23	0.25	0.19	0.19	0.20	0.22	0.31	0.34	0.5	0.56	0.12	0.12	0.12	0.14	0.20	0.21	0.32	0.36
VII	0.28	0.32	0.47	0.52	0.71	0.81	0.18	0.18	0.20	0.30	0.33	0.45	0.52	0.37	0.39	0.40	0.45	0.62	0.67	—	—	1.12	0.24	0.25	0.26	0.28	0.39	0.43	0.64
VIII	0.56	0.63	0.95	1.04	1.42	1.62	0.36	0.36	0.40	0.60	0.66	0.90	1.03	0.74	0.78	0.80	0.90	1.24	1.34	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX	1.12	1.26	1.90	—	—	—	0.72	0.72	0.80	1.20	1.32	1.80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

图 1-8 车床进给速度铭牌表

② 拨动进给手柄至对应转速位置(M、II、C、3),如图 1-9 所示。

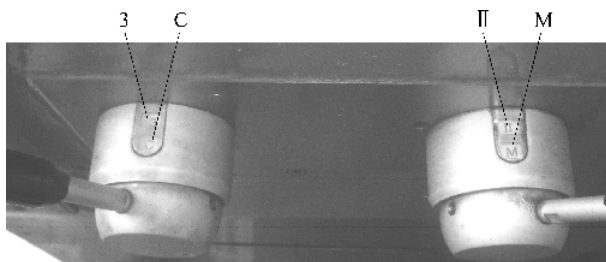


图 1-9 进给手柄位置

【知识解析】

通过操作进给箱手柄,可改变车削时的进给量或螺距。进给箱手柄在进给箱的前表面上,进给箱的上表面有一个标有进给量及螺距的表格,如图 1-8 所示。调节进给量时,可先在表格中查到所需的数值,再根据表中的提示,配换挂轮,并将手柄逐一扳动到位即可。手柄的操作方法与主轴变速手柄操作方法相似。

【实训内容】

① 确定车削螺距分别为 1.5mm 和 2mm 的螺纹时进给箱上手轮和手柄的位置,并调整到位。

② 确定选择纵向进给量为 0.46mm、横向进给量为 0.2mm 时手轮和手柄的位置,并调整到位。

【任务小结】

配换挂轮时要注意调整齿轮的间隙,如图 1-10 所示。间隙过小,会使挂轮转动时噪声过大,并会加大挂轮的磨损;间隙过大,则传动不稳定。实践中通常用垫纸法来控制间隙,即在相啮合的齿轮之间垫一层普通的白纸,再将齿轮轻轻推上压实、固定,旋转齿轮,取出白纸即可。

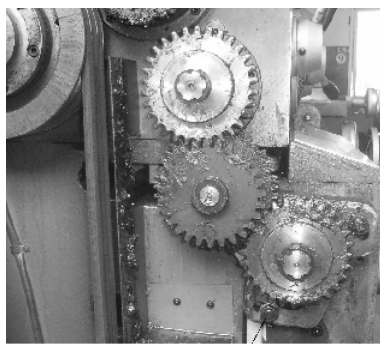


图 1-10 挂轮间隙的调整

子任务三 手动控制车床

【任务内容】

床鞍、中滑板和小滑板的摇动控制练习。要求熟练控制床鞍、中滑板和小滑板的位置及运动速度,动作协调。

【任务分析】

手动灵活控制车床需不断重复训练才能掌握,这也是车工必备的技能之一。

【操作步骤】

① 工作准备: 将车床电源开关关闭,调整中、小滑板镶条间隙。中、小滑板手柄摇动的松紧程度要适当,过紧或过松都需进行调整。

② 转动手柄,使床鞍纵向慢速均匀移动。操作者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 1-11 所示。

③ 转动手柄,使中滑板和小滑板慢速均匀移动。双手交替摇动中滑板手柄,操作姿势如图 1-12 所示。

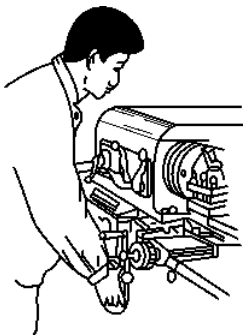


图 1-11 纵向手动进给操作姿势

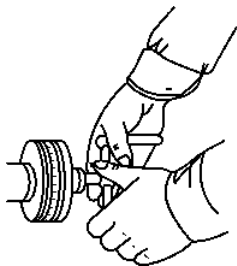


图 1-12 横向手动进给操作姿势

④ 进退刀方向、反应灵活度、准确度综合练习。左手握床鞍手轮,右手握中滑板手柄,双手同时快速摇动,如图 1-13 所示。进刀要求床鞍和中滑板同时向卡盘处移动,退刀要求则正好相反;进刀、退刀动作必须十分熟练。

【知识解析】

1. 溜板操纵手柄

各种车床溜板部分的操纵手柄基本相似,如图 1-14 所示为 C620-1 型车床的溜板箱。摇动手轮 1 可使床鞍纵向移动,手轮上的刻度盘表示床鞍移动的距离,刻度每转动一小格,移动距离为 1mm。旋紧滚花螺钉可将刻度盘锁紧,松开螺钉即可用手转动刻度盘调整零位。为便于车削时控制工件的直径和长度尺寸,在中、小滑板上都有刻度盘并注明每格的刻度值。

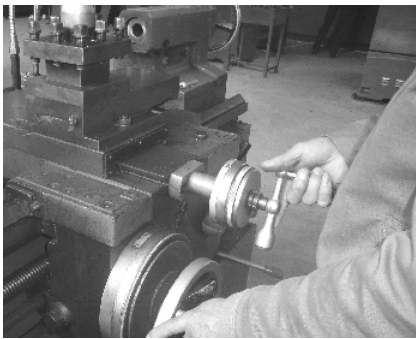


图 1-13 纵向、横向联合动作练习

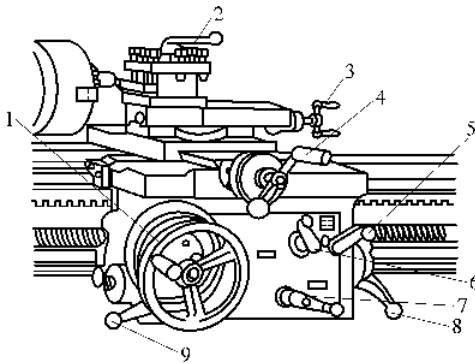


图 1-14 C620-1 型车床溜板箱

1—手轮; 2、3、4、5、6、7、8、9—手柄

摇动手柄 4 使中滑板沿着导轨做横向移动,摇动手柄 3 使小滑板沿着导轨做前后移动,小滑板的下导轨有转盘,可以松开螺钉转动转盘至规定角度,以车削圆锥面。

手柄 5 是开合螺母手柄,车螺纹时可将开合螺母手柄 5 向下扳到“合”的位置,进给时手柄应在“开”的位置。手柄 6 是机动进给纵向、横向选择手柄,如需纵向进给则将手柄置

于“纵”,横向进给则置于“横”。手柄 7 是脱落蜗杆自动停止机构,当手柄 6 在“纵”位置时,将手柄 7 向上提起,则纵向开始机动进给,当车削力过大或床鞍受到很大阻力时,手柄 7 会自动脱落,使机动进给立即停止,从而起到保护车床的作用。

手柄 8 控制操纵杆,操纵杆向上主轴正转,操纵杆向下主轴倒转,操纵杆置于中间位置则主轴停止转动。操纵杆手柄 8 有两个,另一个在近床头处,使用的方法相同。

手柄 9 是机动进给换向手柄,如需改变床鞍或中滑板的运动方向,可变换该手柄位置。手柄 2 是刀架锁紧手柄,松开手柄 2 则刀架可转换位置,但车削时刀架应锁紧。

2. 消除刻度盘空行程方法

使用刻度盘时,由于丝杠与螺母之间的配合存在间隙,会产生刻度盘转动而床鞍和中、小滑板并没有移动(即空行程)的现象。当将刻度线转到超过所需要的格数时,必须向相反方向退回全部空行程,然后再转到需要的格数,不可以直接退回超过的格数,如图 1-15 所示。

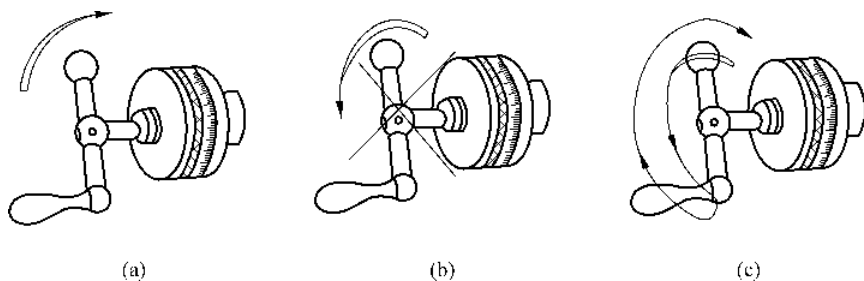


图 1-15 消除刻度盘空行程的方法

(a) 摇过了刻度线; (b) 错误: 直接摇回; (c) 正确: 先反转半圈, 再摇至所需位置

【实训内容】

① 使刀架向左纵向移动 200mm 应该操纵哪个手柄? 其刻度盘转过的格数应为多少? 并实施操作。

② 使刀架横向移动 1.5mm, 中滑板手柄刻度盘应朝什么方向转动? 应转过多少格? 并实施操作。

【任务小结】

- ① 手动进给要求进给速度慢而均匀, 且不间断。
- ② 进刀、退刀操作要求反应敏捷, 动作正确。在车削过程中动作一旦失误, 便会造成工件报废。

子任务四 装拆三爪自定心卡盘卡爪

【任务内容】

拆、装三爪自定心卡盘卡爪。

【任务分析】

三爪自定心卡盘装拆是车工必须掌握的车床零部件拆装技能中最简易的一种。

【操作步骤】

将卡盘扳手的方榫插入卡盘外壳圆柱面上的方孔中,按顺时针方向旋转,以驱动大锥齿轮背面的平面螺纹,当平面螺纹的螺扣转到将要接近壳体上的1号槽时,将1号卡爪插入壳体槽内,如图1-16(a)所示;继续顺时针转动卡盘扳手,在卡盘壳体上的2号槽、3号槽处依次装入2号、3号卡爪,如图1-16(b)所示。拆卸卡爪的操作方法与之相反。

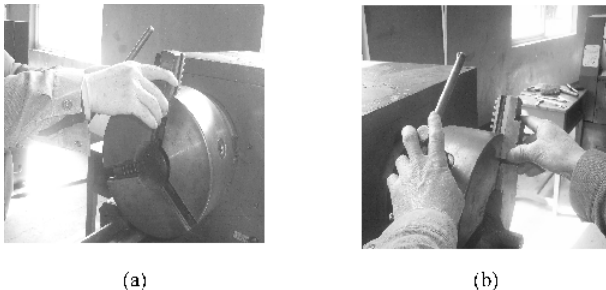


图 1-16 卡盘卡爪的装配

【知识解析】

车床附件简介

根据工件的形状、大小和加工数量不同,在车床上装夹工件需采用不同的装夹方法,所用的附件也不相同,常用的有三爪自定心卡盘、四爪单动卡盘、顶尖、心轴、中心架、跟刀架、花盘和角铁等。

1. 三爪自定心卡盘

三爪自定心卡盘的结构如图1-17所示。用卡盘扳手插入任何一个方孔,顺时针转动小锥齿轮,与它相啮合的大锥齿轮将随之转动,大锥齿轮背面的矩形平面螺纹即带动三个卡爪同时移向中心,夹紧工件;扳手反转,卡爪即松开。由于三爪自定心卡盘的三个卡爪是同时移动自行对中的,故可自动定心,装夹方便、迅速,但夹紧力小,只能装夹形状比较规则的工件,且定位精度不高,主要用于装夹中小型轴类、套类或盘类零件。

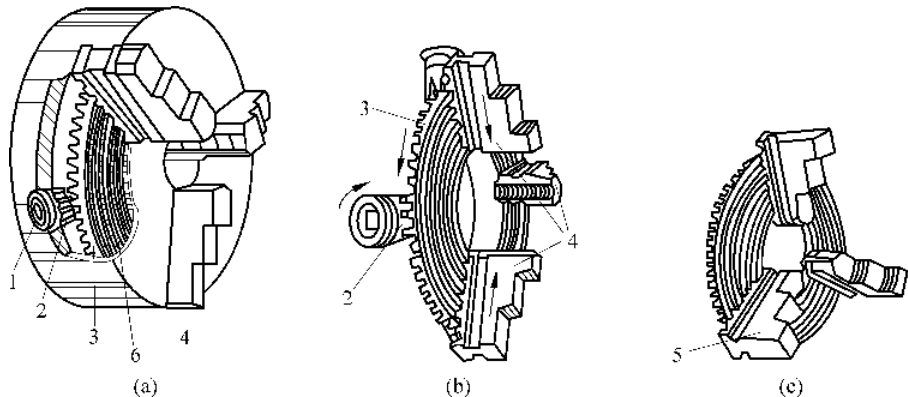


图 1-17 三爪自定心卡盘

(a) 外形; (b) 结构; (c) 反爪

1—方孔; 2—小锥齿轮; 3—大锥齿轮; 4—卡爪; 5—反爪; 6—平面螺纹

卡爪有正、反两副。正卡爪用于装夹外圆直径较小和内孔直径较大的工件,反卡爪用于装夹外圆直径较大的工件。安装卡爪时,要按卡爪上的号码依 1、2、3 的顺序装配。

2. 四爪单动卡盘

四爪单动卡盘有四个互不相关的卡爪,各卡爪的背面有一半内螺纹与一螺杆相啮合,如图 1-18(a)所示。螺杆端部有一方孔,当用卡盘扳手转动某一螺杆时,相应的卡爪即可移动。如将卡爪调转 180°安装,即成反爪,如图 1-18(b)所示。如图 1-19(a)所示为正爪安装工件,实际应用中也可根据需要,使用一个或两个反爪,而其余的仍用正爪夹持工件,如图 1-19(b)所示。

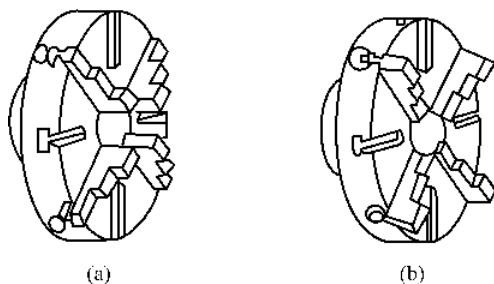


图 1-18 四爪单动卡盘

(a) 正爪; (b) 反爪

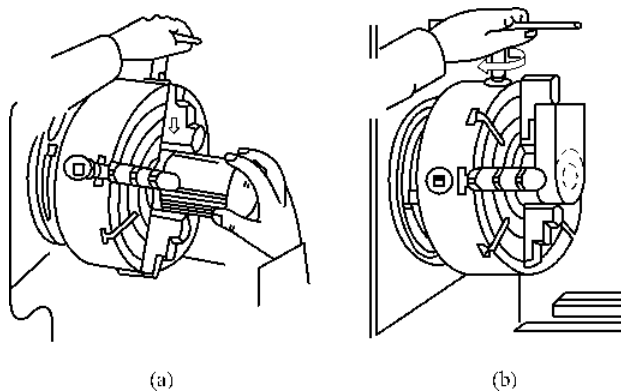


图 1-19 用四爪单动卡盘安装工件

(a) 正爪安装工件; (b) 正反爪混用安装工件

由于四爪单动卡盘的四个卡爪均可独立移动,夹紧力大,定位精度高,但找正调整比较费时,因此四爪单动卡盘主要用于装夹形状不规则或尺寸较大的工件。

3. 顶尖

顶尖有普通顶尖(俗称死顶尖)、活顶尖及反顶尖等,如图 1-20 所示,其中前两种最为常用。车床上的前后顶尖一般采用死顶尖。高速切削时,为防止后顶尖与中心孔摩擦发热或烧损,常采用活顶尖,但活顶尖结构复杂,旋转精度较低,多用于粗车和半精车。直径小于 6mm 的轴颈不便加工中心孔,可将轴端加工成 60°的锥面而安装在反顶尖上。