



实验实训中心

EXPERIMENTAL AND TRAINING CENTER

工程认知课程教学系列

车削加工技术实验指导书



河北工业大学实验实训中心

2017.11

目录

第一节 车削加工技术概述.....	1
一、车工在机械加工中的地位和作用.....	1
二、车床加工范围.....	1
三、机床的切削运动.....	1
四、切削用量.....	2
五、车床种类及编号.....	3
六、C6136 型普通车床的主要部件名称和用途.....	4
七、车床附件.....	9
八、车工安全操作守则.....	10
第二节 车削加工.....	11
一、车端面操作.....	11
二、车外圆操作.....	11
三、车削台阶、锥面.....	11

第一节 车削加工技术概述

一、车工在机械加工中的地位和作用

车削加工是指在车床上应用刀具与工件作相对切削运动，用以改变毛坯的尺寸和形状等，使之成为零件的加工过程。车工在切削加工中是最常用的一种加工方法。车床占机床总数的一半左右，故在机械加工中具有重要的地位和作用。

二、车床加工范围

在车床上所使用的刀具主要是车刀，还有钻头、铰刀、丝锥和滚花刀等。车床主要用来加工各种回转表面，如：内、外圆柱面；内、外圆锥面；端面；内、外沟槽；内、外螺纹；内、外成形表面；丝杆、钻孔、扩孔、铰孔、镗孔、攻丝、套丝、滚花等。如图 1 所示。

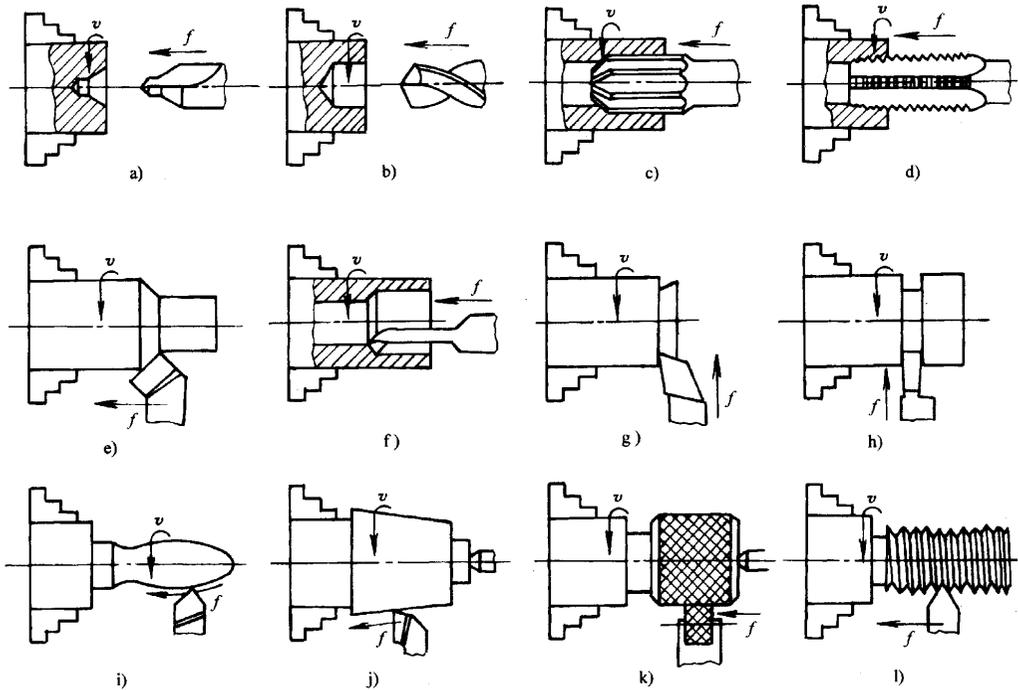


图 1 车床加工范围

- a)钻中心孔 b)钻孔 c)铰孔 d)攻螺纹 e)车外圆 f)镗孔 g)车端面
h)切槽 i)车成形面 j)车锥面 k)滚花 l)车螺纹

三、机床的切削运动

机床切削运动是由刀具和工件作相对运动而实现的。按切削运动所起作用可分为两类：主运动（图 2 中 v ） 和进给运动（图 2 中 f ）。

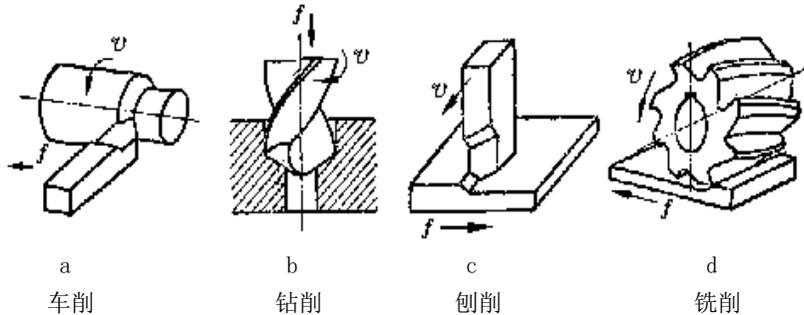


图2 切削运动方式

1. 主运动

切除工件切屑形成新表面必不可少的基本运动，其速度最高，消耗功率最多。切削加工的主运动只能有一个。车削时，工件的旋转运动为主运动，图 2a (v)。

2. 进给运动

使切削层间断或连续投入切削，从而加工出完整表面所需的切削运动。其速度小，消耗功率少。进给运动有一个或几个。车削时，刀具的纵向、横向和斜向运动统称为进给运动，图 2a (f)。

四、切削用量

切削用量包括切削速度、进给量和背吃刀量(切削深度)，俗称切削三要素。它们是表示主运动和进给运动最基本的物理量，是切削加工前调整机床运动的依据，并对加工质量、生产率及加工成本都有很大影响。

1. 切削速度 v_c

它是指在单位时间内，工件与刀具沿主运动方向的最大线速度。

车削时的切削速度由下式计算：

$$v_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

式中： v_c ——切削速度(m/s 或 m/min)；

d ——工件待加工表面的最大直径 (mm)；

n ——工件每分钟的转数 (r/min)。

由算式可知切削速度，与工件直径和转数的乘积成正比，故不能仅凭转数高就误认为是切削速度高。一般应根据 v_c 与 d ，并求出 n ，然后再调整转速手柄的位置。

切削速度选用原则：粗车时，为提高生产率，在保证取大的切削深度和进给量的情况下，一般选用中等或中等偏低的切削速度，如取 50~70m/min（切钢），或 40~60m/min（切铸铁）；精车时，为避免刀刃上出现积屑瘤而破坏已加工表面质量，切削速度取较高（100 m/min 以上）或较低（6 m/min 以下），但采用低速切削生产

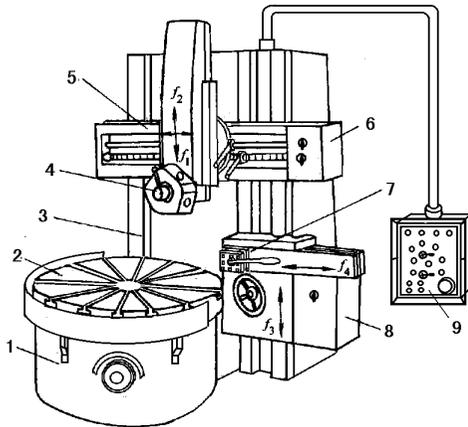


图3 立式车床

- 1-底座；2-工作台；3-立柱；
4-垂直刀架 5-横梁；6-刀架进给箱；
7-侧刀架；8-侧刀架进给箱；9-控制箱。

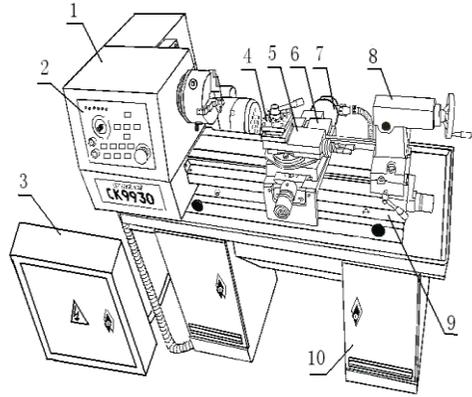


图4 CK9930 数控车床

- 1-床头箱（附步进电机）；2-控制箱；
3-电气柜；4-回转刀架；5-小刀架；6-中刀架；
7-步进电机；8-尾架；9-床身 10-床脚。

六、C6136 型普通车床的主要部件名称和用途

C6132 型普通车床的主要组成部分如下图所示。

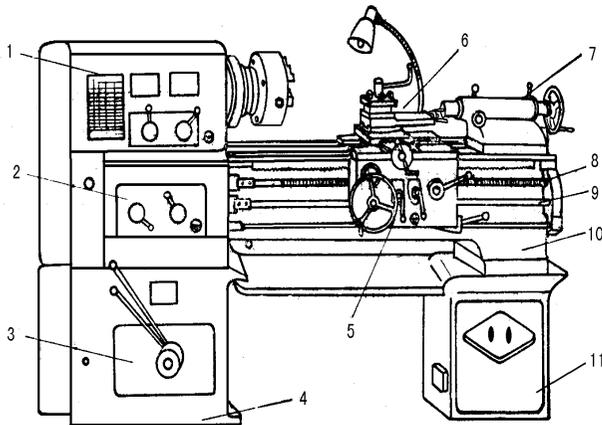


图5 C6132 型普通车床

- 1-床头箱；2-进给箱；3-变速箱；4-前床脚；5-溜板箱；6-刀架；7-尾架；8-丝杠；9-光杠；
10-床身；11-后床脚；12-中刀架；13-方刀架；14-转盘；15-小刀架；16-大刀架

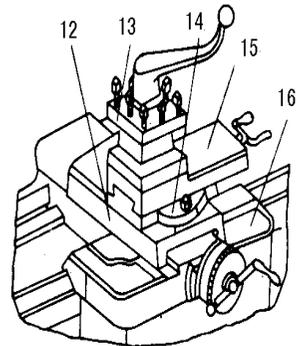


图6 刀架

1. 床头箱 又称主轴箱，内装主轴和变速机构。变速是通过改变设在床头箱外面的手柄位置，可使主轴获得 12 种不同的转速（45~1980 r/min）。主轴是空心结构，能通过长棒料，棒料能通过主轴孔的最大直径是 29mm。主轴的右端有外螺纹，用以连接卡盘、拨盘等附件。主轴右端的内表面是莫氏 5 号的锥孔，可插入锥套和顶尖，当采用顶尖并与尾架中的顶尖同时使用安装轴类工件时，其两顶尖之间的最大距离为 750mm。床头箱的另一重要作用是将运动传给进给箱，并可改变进给方向。



图 7 床头箱

2. 进给箱 又称走刀箱，它是进给运动的变速机构。它固定在床头箱下部的床身前侧面。变换进给箱外面的手柄位置，可将床头箱内主轴传递下来的运动，转为进给箱输出的光杆或丝杆获得不同的转速，以改变进给量的大小或车削不同螺距的螺纹。其纵向进给量为 0.06~0.83mm/r；横向进给量为 0.04~0.78mm/r；可车削 17 种公制螺纹（螺距为 0.5~9mm）和 32 种英制螺纹（每英寸 2~38 牙）。



图 8 进给箱

3.溜板箱 又称拖板箱，溜板箱是进给运动的操纵机构。它使光杠或丝杠的旋转运动，通过齿轮和齿条或丝杠和开合螺母，推动车刀作进给运动。溜板箱上有三层溜板，当接通光杠时，可使床鞍带动中溜板、小溜板及刀架沿床身导轨作纵向移动；中溜板可带动小溜板及刀架沿床鞍上的导轨作横向移动。故刀架可作纵向或横向直线进给运动。当接通丝杠并闭合开合螺母时可车削螺纹。溜板箱内设有互锁机构，使光杠、丝杠两者不能同时使用。



图 9 溜板箱

- (1)大溜板 它与溜板箱牢固相连，可沿床身导轨作纵向移动。
- (2)中溜板 它装置在大刀架顶面的横向导轨上，可作横向移动。
- (3)小溜板 它装在转盘上面的燕尾槽内，可作短距离的进给移动。
- 4.刀架 它是用来装夹车刀，并可作纵向、横向及斜向运动。刀架是多层结构，它由下列组成。



图 10 刀架

(1)转盘 它固定在中刀架上，松开紧固螺母后，可转动转盘，使它与床身导轨成一个所需要的角度，而后再拧紧螺母，以加工圆锥面等。

(2)方刀架 它固定在小刀架上，可同时装夹四把车刀。松开锁紧手柄，即可转动方刀架，把所需要的车刀更换到工作位置上。

6.尾架 它用于安装后顶尖，以支持较长工件进行加工，或安装钻头、铰刀等刀具进行孔加工。偏移尾架可以车出长工件的锥体。尾架的结构由下列部分组成。

(1)套筒 其左端有锥孔，用以安装顶尖或锥柄刀具。套筒在尾架体内的轴向位置可用手轮调节，并可用锁紧手柄固定。将套筒退至极右位置时，即可卸出顶尖或刀具。

(2)尾架体 它与底座相连，当松开固定螺钉，拧动螺杆可使尾架体在底板上作微量横向移动，以便使前后顶尖对准中心或偏移一定距离车削长锥面。

(3)底板 它直接安装于床身导轨上，用以支承尾架体。

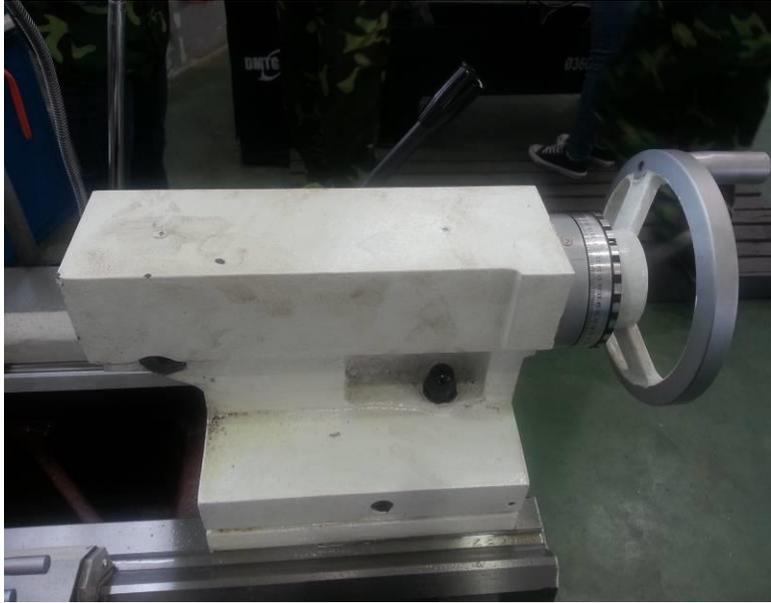


图 11 尾架

7.光杠与丝杠 将进给箱的运动传至溜板箱。光杠用于一般车削，丝杆用于车螺纹。

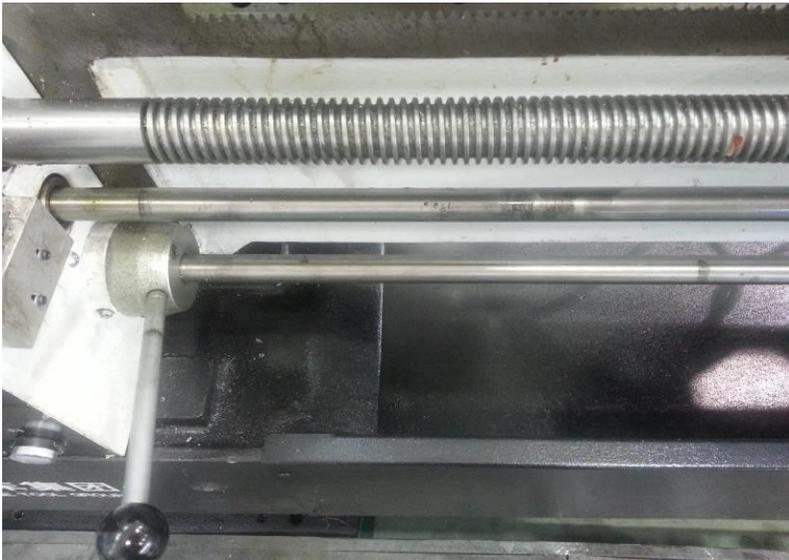


图 12 光杆、丝杠

8.床身 它是车床的基础件,用来连接各主要部件并保证各部件在运动时有正确

的相对位置。在床身上有供溜板箱和尾架移动用的导轨。

9.前床脚和后床脚 是用来支承和连接车床各零部件的基础构件,床脚用地脚螺栓紧固在地基上。车床的变速箱与电机安装在前床脚内腔中,车床的电气控制系统安装在后床脚内腔中。

七、车床附件

工件的安装主要任务是使工件准确定位及夹持牢固。由于各种工件的形状和大小不同,所以有各种不同的安装方法。

1.三爪卡盘

三爪卡盘是车床最常用的附件,如图 13 所示。三爪卡盘上的三爪是同时动作的。可以达到自动定心兼夹紧的目的。其装夹工作方便,但定心精度不高(爪遭磨损所致),工件上同轴度要求较高的表面,应尽可能在一次装夹中车出。传递的扭矩也不大,故三爪卡盘适于夹持圆柱形、六角形等中小工件。当安装直径较大的工件时,可使用“反爪”。



图 13 三爪卡盘

2. 顶尖

常用的顶尖有固定顶尖和回转顶尖两种,如图 14 所示。

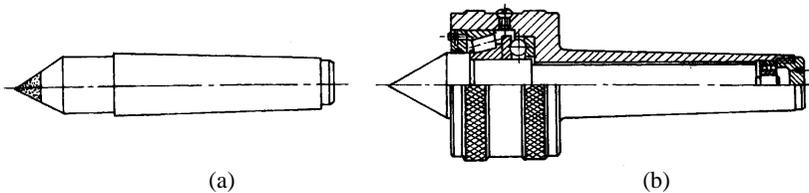


图 14 顶尖

a) 固定顶尖 b) 回转顶尖

顶尖安装在尾架上,其作用是对工件进行支撑固定。一般情况下使用的都是回转顶尖,相对于固定顶尖而言,由于前段可以活动所以摩擦力减小,可以承受较高的回转速度。



图 15 顶尖实物

八、车工安全操作守则

1. 工作前须穿好工作服（或军训服），扣扎好袖口，衬衫要扎入裤内。上衣的扣子扣好，男女生长发必须戴好工作帽，并将头发纳入帽内。严禁戴手套操作车床。

2. 工作前要认真察看机床有无异常，在规定的加油部位加注润滑油。在检查无误时起动机床试运转，再查看油窗是否有油液喷出，油路是否通畅，试运转时间一般 2~5 分钟，夏季可短些，冬季宜长些。

3. 工件、刀具和使用中的夹具必须夹持牢固，但也不得超载夹持，以防损坏其它机件。工件在三爪卡盘上安装好后，要将卡盘安全防护罩盖上。

4. 主轴变速必须停车，严禁在运转中变速。变速手柄必须到位，以防松动脱位。

5. 操作中必须精力集中，要注意纵、横行程的极限位置，机床在走刀运行中不得擅离机床或东张西望和其他人员说东道西，不允许坐在凳子上操作，不得委托他人看管机床。

6. 运行中的机床，不得用手摸转动的工件，不得用棉纱等物擦拭工件或用量具测量工件。

7. 工作时，不得将身体和手脚依靠或放在机床上，不要站在切屑飞出的方向，不要将头部靠近工件，以免伤人。

8. 清除切屑必须用铁钩和毛刷，严禁用手清除或用嘴吹除。

9. 中途停车，在惯性运转中的工件不得用手强行刹车。

10. 在实习中统一安排的休息时间里，不准私自开动机床，也不得随意开动其它

机床和扳动机床手柄，不得随便动他人已调整好的工件、夹具和量具。

11. 工作结束，应切断电源。

12. 下班前，必须认真清扫机床，在各外露导轨面上加注防锈油，并把大刀架、尾座移至床尾。

13. 打扫工作场地，将切屑倒入规定地点。

14. 认真清理所用的工、夹、刀、量具，整齐有序地摆入工具箱柜中，以防丢失。

第二节 车削加工

一、车端面操作

要求学生分组操作来练习

转速 246r/m，卡盘外工件露出长度为 50mm，锁紧三爪卡盘，选用粗加工右偏刀，刀具向左倾斜 10-15 度，开车对刀，对刀成功后旋转中溜板手柄横向退刀，观察小溜板刻度盘数值，旋转小溜板手柄纵向进刀，进刀尺寸为小溜板刻度 5~10 个小格，双手握住中溜板手柄旋转横向进刀车削，进刀时保持匀速，直至车削到工件端面圆心处位置结束。

二、车外圆操作

要求学生分组操作练习

转速 246r/m，卡盘外工件露出长度 50mm，选用粗加工右偏刀，刀具垂直于工件，开动车床，在工件表面上距离工件端面 30mm 位置处旋转中溜板手柄横向进刀划线，之后旋转中溜板手柄横向退刀，再旋转大溜板手柄纵向退刀，将刀具移动到工件表面边缘处进行对刀，对刀成功后仔细观察中溜板刻度盘，顺时针旋转中溜板手柄横向进刀 15 个小格（背吃刀量 0.75mm），进行粗加工，同时开启自动走刀。待刀具车削到 30mm 划线处位置时停车摘自动。用游标卡尺进行测量。刀具更换为精加工圆弧刀，重新对刀，对刀成功后旋转中溜板手柄横向进刀 5 个小格（背吃刀量 0.25mm）进行精加工，最终直径加工为 $\Phi 20\text{mm}$ 。

3.车削锥面、车削台阶演示操作：老师边讲解边操作演示，学生观看、体验、学习。

三、车削台阶、锥面

老师讲解演示，让学生深入了解车削加工技术。