

金属工艺基础

湖南师范学院物理系

一九七五年五月

言

在毛主席教育革命路线的指引下，我系教育革命正不断地向前发展，一个教育为无产阶级政治服务，为农村三大革命斗争服务的教育革命的新高潮正在兴起。广大革命教师和工农兵学员以毛主席关于无产阶级专政理论的伟大指示为武器，对修正主义教育路线进行了彻底的批判。他们走出校门，紧密地和工厂农村三大革命斗争实际相结合，实行开门办学，学农学工，理论联系实际，开办以“三机一泵”为主的直接为农村三大革命斗争服务的专业课。这种教育革命的大好形势要求我系学员不仅要掌握物理方面的基础理论，而且须掌握一定的工业生产的基础理论和基本操作技术，为今后学工和参加工农业生产实践服务。

金属工艺学是门研究金属和合金的冶炼、性能及其加工方法的综合性的科学，它包括金属的冶炼、金属学、金属的铸造和焊接，以及金属的压力加工和切削加工等内容。根据我系教育革命的具体要求，主要要求学习掌握车工、钳工等基本操作技术及了解铸造方面的基本知识，为此编写了车工、钳工、铸造的基本理论和操作技术等内容。

本教材在编写中，得到校办工厂工人师傅的大力支持，他们结合本厂生产实际和丰富的实践经验，对教材进行了详细的

审查和修改，体现了工人阶级对教育革命的高度关怀。在教材刊印过程中，又得到新华印刷厂广大职工的热情支持，在此，我们表示深切的谢意。由于我们思想和业务水平有限，教材中肯定存在不少缺点和错误，热情希望工人师傅和工农兵学员在使用中提出批评修改意见。

目 录

| | |
|---------------------|------|
| 第一章 车工 | (1) |
| 第一节 C618型车床的结构及电气装置 | (1) |
| 第二节 车床的维护及安全操作 | (13) |
| 一、车床的维护 | (14) |
| 二、安全操作 | (15) |
| 第三节 车刀及其安装 | (15) |
| 一、切削部分的形状和角度 | (16) |
| 二、车刀的种类 | (17) |
| 三、车刀的刃磨 | (18) |
| 四、车刀的安装 | (20) |
| 第四节 车削实践 | (21) |
| 一、切削用量 | (21) |
| 二、车外圆 | (22) |
| 三、车锥体 | (27) |
| 四、车螺纹 | (30) |
| 五、车偏心工件 | (33) |
| 第二章 钳工 | (36) |
| 第一节 划线 | (36) |
| 一、划线工具及其使用 | (36) |

| | |
|--------------------|------|
| 二、划线的基本操作····· | (40) |
| 第二节 凿削····· | (45) |
| 一、凿削概念····· | (45) |
| 二、凿子的种类和构造····· | (46) |
| 三、凿子淬火和刃磨····· | (47) |
| 四、凿削方法····· | (48) |
| 五、板料的切割和凿油槽····· | (50) |
| 第三节 锉削····· | (51) |
| 一、锉刀的种类、构造及用途····· | (52) |
| 二、锉刀的基本操作方法····· | (53) |
| 三、锉平面和圆柱的方法····· | (55) |
| 四、使用锉刀注意事项····· | (58) |
| 第四节 刮削····· | (58) |
| 一、刮削原理及余量选择····· | (58) |
| 二、刮刀种类及刃磨····· | (59) |
| 三、刮削方法····· | (62) |
| 第五节 钻孔····· | (66) |
| 一、钻床机械····· | (66) |
| 二、钻孔工具····· | (68) |
| 三、钻孔方法····· | (76) |
| 第六节 攻丝和铰丝····· | (79) |
| 一、螺纹种类及应用····· | (79) |
| 二、攻丝····· | (81) |
| 三、铰丝····· | (84) |

| | |
|---------------------|---------|
| 第三章 铸造 | (87) |
| 第一节 砂型铸造 | (90) |
| 一、型砂及芯砂材料 | (90) |
| 二、型砂和芯砂应具备的性能 | (90) |
| 三、型砂的种类及配制 | (92) |
| 第二节 造型 | (93) |
| 一、整体模造型 | (93) |
| 二、分开模造型 | (94) |
| 三、浇注系统 | (95) |
| 四、浇注位置和分型面的决定 | (97) |
| 五、泥芯的制造 | (97) |
| 第三节 铸造合金的熔炼及浇注 | (99) |
| 一、合金的铸造性能 | (99) |
| 二、铸铁的熔化 | (101) |
| 三、铸铁的浇注 | (105) |
| 四、有色合金的铸造 | (106) |
| 第四节 铸件缺陷形成的原因及其预防措施 | (110) |
| 一、孔眼 | (110) |
| 二、表面缺陷 | (113) |
| 三、裂纹 | (114) |
| 四、外形上的缺陷 | (114) |

第一章 车 工

在党的总路线的光辉指引下，特别是经过无产阶级文化大革命和批林批孔运动，我国的机器制造业正在飞跃向前发展。我国工人阶级“奋发图强，自力更生”，设计和制造了许多适合我国需要和赶超世界先进水平的新产品，为世界革命做出了新贡献。

随着机器制造业的飞跃发展，金属切削加工的用途越来越广。什么是金属切削加工呢？凡是从毛坯件上去掉一定厚度的金属层，使形状、精度和光洁度都符合预定要求的加工，称为金属切削加工。它包括车、刨、铣、磨和钳等工种，而车工就是其中主要的一种。在车床上能加工的表面主要有：外圆、端面、孔和螺纹等。

车工技术及其基础理论是工人阶级在三大革命斗争实践中创造和总结出来的。我们必须在生产实践中，虚心向工人阶级学习，理论联系实际，逐步掌握车削基本技术，为工农业生产服务。

第一节 C618型车床的结构及电气装置

车床的结构

车床各组成部分如图1—1所示。它由床身、床头箱、送进

箱(走刀箱)、溜板箱(拖板箱)、刀架和尾架等部分组成。

床身——是用来支承和连接各个部件的。床身上有供溜板箱和尾架移动的导轨，床身由床脚支承并固定在地基上。

床头箱——如图1—2所示，用以支承主轴并使之做各种转速的旋转运动。主轴右端有外螺纹，用以安装卡盘等附件，内部有锥孔，用以安装顶尖。主轴是空心的，以便装夹细长棒料和用顶杆卸下顶尖。

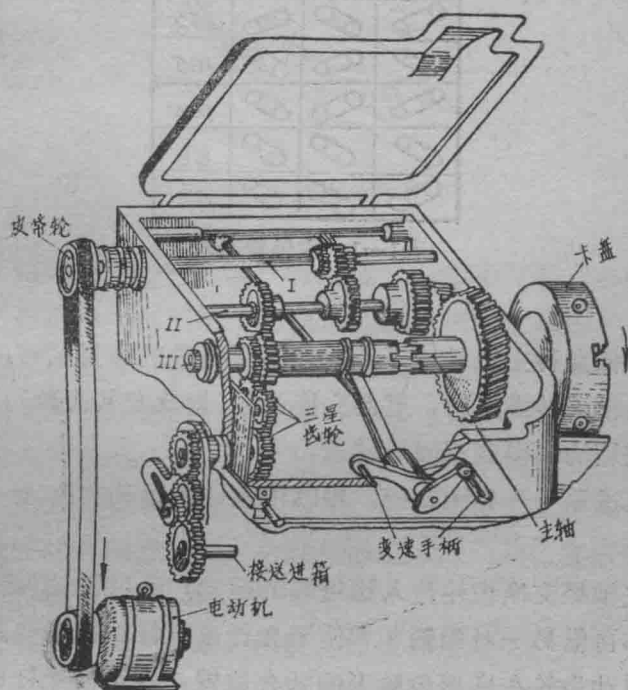


图1—2 床头箱传动示意图

由图1—2可知，电动机带动轴 I、II、III 上的齿轮而使主轴转动。主轴的不同转速是通过操纵床头箱外面的变速手柄，改变齿轮或离合器的位置而获得的。（见转速表1—1）。



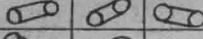
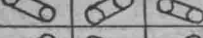
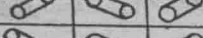
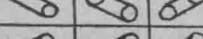
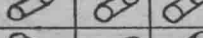
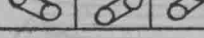
| 手柄位置 | | | 转数 |
|---|--|--|-----|
|  | | | 980 |
|  | | | 615 |
|  | | | 405 |
|  | | | 255 |
|  | | | 165 |
|  | | | 104 |
|  | | | 68 |
|  | | | 42 |

表1—1 主轴转速表

在任意种主轴转速下，改变三星齿轮的位置均可使连接送进箱的轴正转或反转，更换交换齿轮（指改变其齿数），可使连接送进箱的轴得到不同的转速。

送进箱——如图1—3，用以传递送进运动和改变送进速度。

主轴经交换齿轮传入送进箱的运动，通过滑动齿轮和塔形齿轮，再借另一对齿轮A、B传至光杆或丝杆。移动变速手柄以改变滑动齿轮在塔形齿轮上的啮合位置，便可使光杆或丝杆获得不同的转速。

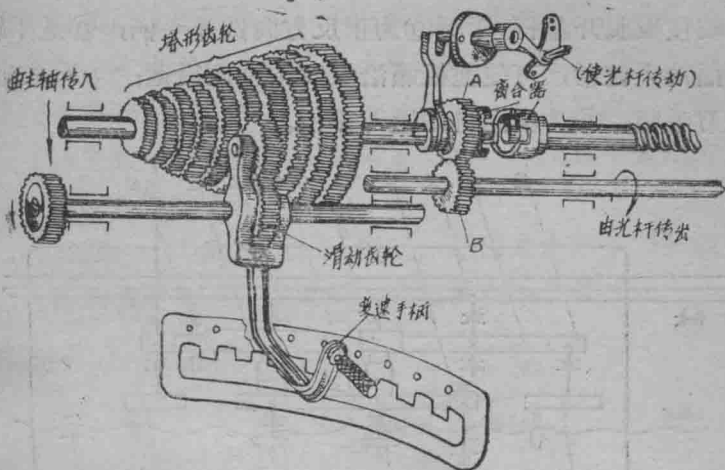


图1-3 送进箱传动示意图

拖板箱(溜板箱)——拖板箱可使光杆带动刀架自动作纵向或横向送进运动,也可用手动使刀架作纵向或横向运动。通过拖板箱还可使丝杆带动刀架作纵向移动,以便车削螺纹。

拖板箱内齿轮传动情况如图1-4a,伞齿轮1套在光杆上,它可以沿光杆纵向移动,同时还可以和光杆一起转动,其作用是使光杆的转动变为齿轮1的转动,而且可以改变旋转方向。

拖板箱作纵向进刀时,齿轮传递运动过程是:光杆—1—2—3—4—5—6—7—齿条;

拖板箱作横向进刀时,齿轮传递运动过程是:光杆—1—2—3—4—8—9—10—11—横向进刀丝杆,再通过固定在刀架横拖板上的螺母,驱动刀架作自动横向进刀。

拖板箱前面有5个操作手柄，如图1—4b，开合螺母手柄⑩用来咬住或脱开丝杆；手柄⑨为正反方向选择手柄；⑥是手轮，用手摇动手轮⑥，可使拖板箱沿纵向前进或后退；⑦为自动纵向进刀手柄；⑧为横向自动进刀手柄。

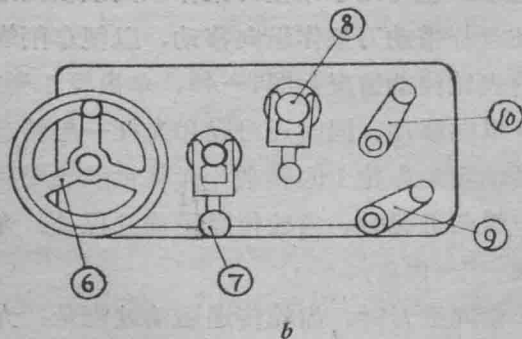
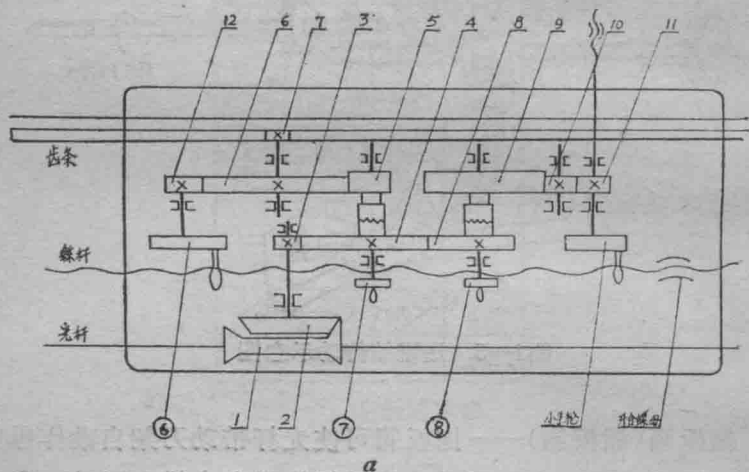


图1—4 拖板箱结构示意图

a. 拖板箱齿轮传动示意图 b. 拖板箱手柄位置图

在操纵操作手柄时必须注意，丝杆和光杆的传动机构不可同时使用，以免因互相限制而损坏。也就是说，必须先分开开合螺母，才可进行自动纵向或横向走刀；或者必须先停止自动纵向或横向走刀，方可合上开合螺母。拖板箱内的互锁装置保证了这个要求。在操纵拖板箱手柄时，应注意不要用力过猛，以免损坏互锁装置。

刀架——刀架如图1—5所示，是用来夹持车刀并使其作纵向、横向或斜向送进运动的。它包括以下各部分：

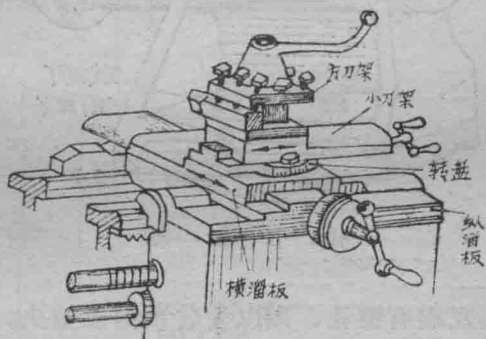


图1—5 刀 架

纵拖板 它与拖板箱连接，可沿床身导轨纵向移动。其上面有横向导轨。

横拖板 它可沿纵拖板上的导轨横向移动。

转盘 它与横拖板用螺钉固定。松开螺钉，便可在水平面内扳转任意角度。

小刀架 它可沿转盘上的导轨作短距离移动。将转盘扳转

若干角度后，可使小刀架作斜向送进，以便车锥面。

方刀架 它固定于小刀架上。方刀架可装四把车刀，绕垂直轴转换刀架位置，便可快速换刀。

尾架——尾架如图1—6，用来支承工件或装卡钻头、顶尖等。它的位置可以沿床身导轨调节。尾架由以下几部分组成：

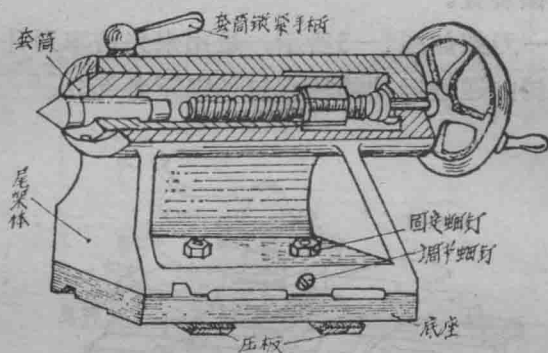


图1—6 尾 架

套筒 其左端有锥孔，用以安装顶尖或钻头。套筒在尾架体内的位置可用手轮调节，并可用锁紧手柄固定。将套筒退到极端位置时，可卸出顶尖或钻头。

尾架体 它与底座相连，当松开固定螺钉后，就可以用调节螺钉调整顶尖的横向位置。

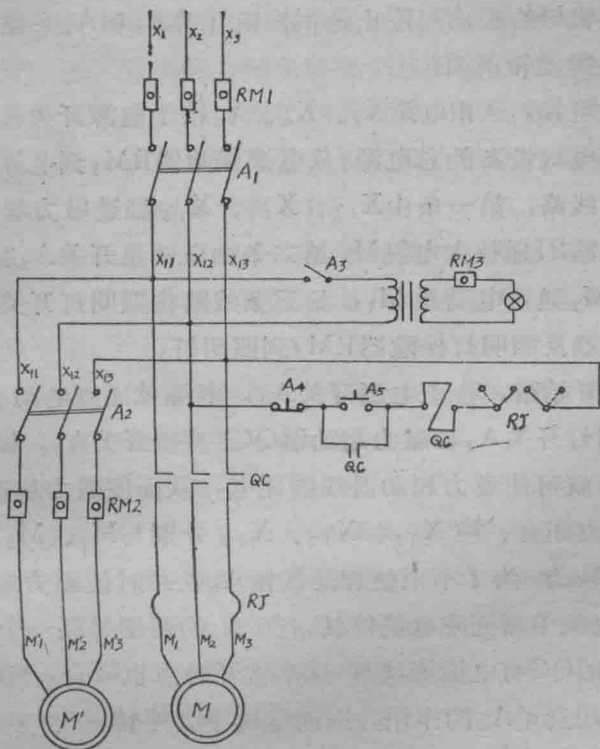
底座 它直接支承于床身导轨上。

机床的电气装置

目前在C618型机床上使用的电气装置有两种，一种是不可

逆磁力起动式，另一种是可逆磁力起动式。现分别介绍如下：

一、不可逆磁力起动器控制电机
机床电气设备原理如附图 1。



附图1 用不可逆磁力起动器控制电机线路原理图

它由下列元件组成：

1. 电源开关 A_1 ；
2. 电动泵开关 A_2 ；
3. 照明灯开关 A_3 ；
4. 磁力起动器 QC ；

5. 热继电器RJ;

6. 照明灯变压器;

7. 主电机保险器RM₁;

8. 电动泵保险器RM₂;

9. 照明灯保险器RM₃。

主电机M的起动与停止是用按钮开关A₅和A₄来控制的,它装在主轴传动箱前面。

由图可知,三相电源X₁、X₂、X₃接于电源开关A₁,这是机床一切电气设备的总电源。从电源保险器RM₁到电源开关A₁分出三条线路:第一条由X₁₁、X₁₂、X₁₃经过磁力起动器QC及热继电器RJ通往主电机M;第二条由电动泵开关A₂和电动泵保险器RM₂通往电动泵M₁;第三条线路由照明灯开关A₃和照明灯变压器及照明灯保险器RM₃到照明灯。

工作开始时,合上电源开关A₁,电源就通到电动泵开关A₂、照明灯开关A₃和磁力起动器QC、按钮开关A₅,操纵按钮开关A₅,就可使磁力起动器线圈通电,从而使磁力起动器QC的常开触点闭合,使X₁₁、X₁₂、X₁₃分别与M₁、M₂、M₃接通,电机转动。为了不至使起动按钮A₅松开时使磁力起动器线圈QC的电流中断而使电机停转,在A₅的两端并联一个常开触点,当线圈QC有电流流过时,这个常开触点也吸合,当A₅松开时,它就起到了A₅的作用,因而电机不会停转。

如果需要使电机停转,只要操纵停止按钮A₄就可使线圈QC中的电流中断,起动器各触点不能吸合而处于常开状态,那么X₁₁、X₁₂、X₁₃不能与M₁、M₂、M₃接通,这时电机就停止转动。

当电动机工作负荷过大时,热力继电器RJ自行打开复位,

使触头切断电流，使主电机停止工作。此时须详细检查原因，然后方可按上复位，重新操纵按钮开关，恢复正常工作。

机床的电气装置按380 V电压设计而成，如果使用220 V电压，则除掉改变主电机和电动泵接法（由星形联接改为三角形联接法）外，还应更换磁力起动器吸引线圈和照明灯变压器。

用这种不可逆磁力起动器控制的电机，只能朝一个方向转动，而主轴的正反转是靠床头箱前面的离合器手柄来操纵的。

二、可逆磁力起动器控制电机

可逆磁力起动器包括两个交流接触器和一个热继电器，它可实现电机正反转的控制。附图2是用可逆磁力起动器控制电机的线路原理图。

图中， QC_1 为正转接触器， QC_2 为反转接触器，控制按钮是一个三联按钮，即正、反、停。

线路控制步骤如下：

(1) 正转起动：合上电源刀闸开关 A_1 ，按下正转起动按钮 $2A-1$ ，电源从 X_{12} 经 $1A$ 的常闭，通过 $2A-1$ （此时已按下），经 QC_2 的常闭和 $3A-2$ 的常闭到 QC_1 线圈，又经热继电器常闭触点 RJ 回至电源 X_{11} ，正转接触器线圈有电流，使衔铁动作，闭合它的常开主触点和辅助触点，电机通过电源而正向转动。常开辅助触点的闭锁（自锁）起到了 $2A-1$ 的作用，所以松开 $2A-1$ 时，线圈不至断电。

(2) 反转起动：若要反转起动电机，可按下起动按钮 $3A-1$ ，电源从 X_{12} 经 $1A$ 的常闭通过 $3A-1$ （此时已按下），经 QC 的常闭和常闭点 $2A-2$ 到 QC_2 的线圈，又经热继电器的常闭 RJ 回