

高等专科学校辅助教材

金属切削机床习题集

王鸣华 杜之英 编
蒋先赞 韩公绰

一九八四年十一月

前 言

《金属切削机床习题集》是按机械工业部教育局初步审定的机制专业《金属切削机床》教学大纲的要求编写的。在内容上密切配合顾维邦主编：《金属切削机床》一书，是高等专科学校的辅助教材。本集还适用于职工大学，业余大学；中等专业学校也可选用。

与基本教材相对应，本集也分为十六章。编写了不同类型的题目374题，图稿62幅。其中有巩固和加深理解基本知识的题目；有运用理论知识解决生产实际问题的应用题；选有适量的难题以培养和锻炼学生的思维能力；还有少许大型综合练习题供不作课程设计的学生作练习之用。为培养学生能力，有些题目在解答时需要综合运用其它专业课的知识和参考教材以外的资料。

本集由王鸣华、蒋先赞两同志主编，杜之英、韩公绰同志协编。陈金德、顾维邦、李寅生三同志负责审稿，参加审稿会议的还有陈豪、卢汝贵、李庚臣、留明铖等同志。此外，刘德云、席时达同志也拟定了电气控制一章的部分题目。

在编写、出版本集的过程中，得到了有关学校的大力支持，以及海军第一航空机务学校的热情帮助，在此一并表示感谢。

限于编者水平，并由于基本教材出版时间很短，本集编写时间仓促，集中难免有错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

编者 1984年8月

目 录

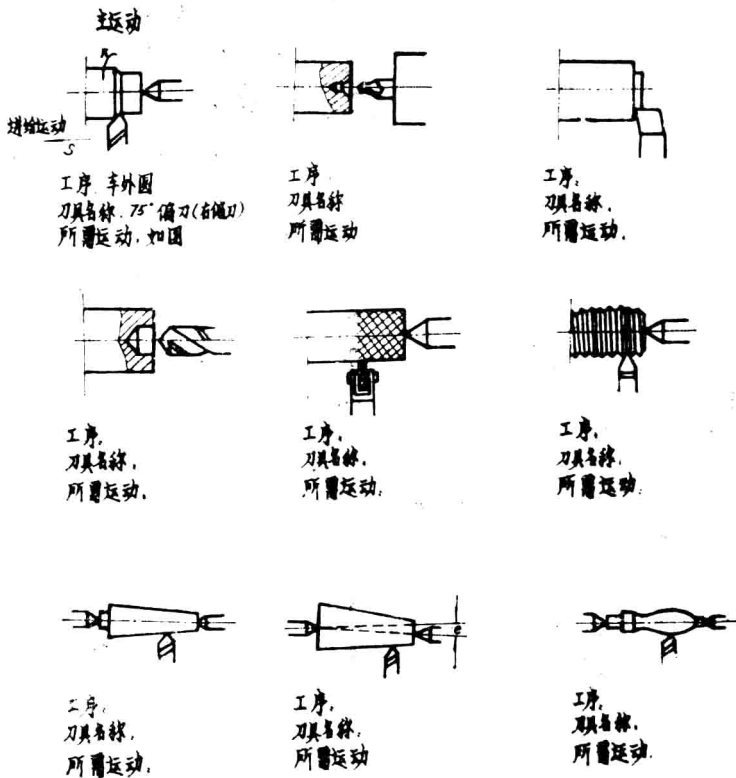
绪 论.....	1
第一章 机床传动的 基本知识.....	1
第二章 车床.....	7
第三章 钻床和镗床.....	14
第四章 铣床.....	14
第五章 刨床和拉床.....	16
第六章 磨床.....	16
第七章 齿轮加工机床.....	17
第八章 自动和半自动车床.....	22
第九章 机床电气控制.....	25
第十章 机床分级变速传动系统.....	26
第十一章 主轴部件.....	38
第十二章 支承件和导轨.....	43
第十三章 直线运动机构	46
第十四章 操纵机构和安全装置.....	47
第十五章 组合机床.....	49
第十六章 机床的使用与改装.....	52

绪 论

- 0—1 什么是金属切削机床？它的技术性能主要包括那几项？
 0—2 金属切削机床按主要加工方式及用途可分为那几类？写出它们的名称。
 0—3 说明下列机床型号中各数字及符号的含义。
 CM6132, T6916, M1432A, X6132, L6120, Z3040, B2012A, YB3150E,
 S8630, C620—1, X62W, B665, Z35, T68, H—106。

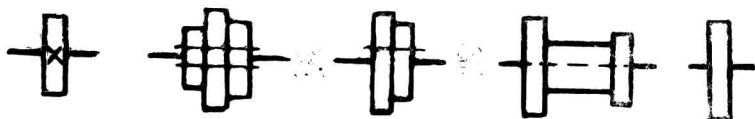
第一章 机床传动的基本知识

- 1—1 举例说明机床工作运动和辅助运动的主要特点以及它们之间的主要区别。
 1—2 在附图1—1所示的加工示意图中，粗实线表示零件被加工的表面，试按图中标出的要求分别进行回答。



附图1—1 典型工件的加工示意图

1—3 在附图 1—2 所示的传动机构中, 说明轴与齿轮的联接方式与运动联系。



附图 1—2 齿轮与轴的联接方式

1—4 在图 1—11a) (指教材中的图号, 以下同。)中, 若 I 轴上带轮直径分别为 d_1, d_2, d_3 , 且第一对带轮的传动比 $u_1 = \frac{d_1}{d_2}$, 试求 II 轴上各带轮的直径。

1—5 在图 1—11b) 中, 已知 I 轴上的齿轮齿数分别为 Z_1, Z_2, Z_3 , 它们的模数相等且不变位, 又已知 $\frac{Z_1}{Z_1'} = u_1$, 试求 Z_1', Z_2', Z_3' 。

1—6 在图 1—4b) 所示的传动系统中, 若电机 D 的转速为 1440 rpm, 试求轴 V 与轴 VIII 的转速。已知轴 V 与轴 VIII 的转向相同, 试说明轴 VIII 上蜗杆的旋向。

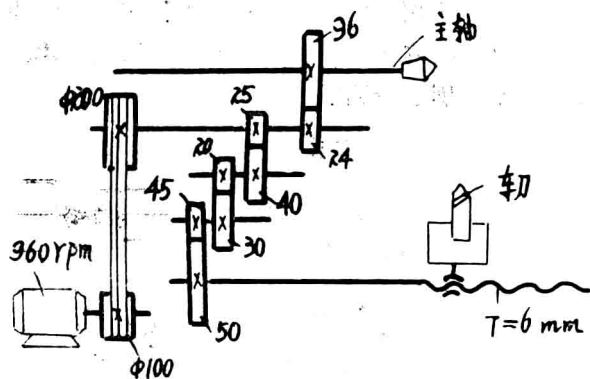
1—7 在附图 1—3 所示的传动系统中, 试计算:

(1) 车刀的运动速度

(m/min)。

(2) 主轴转一转时车刀移动

的距离。(mm/r)。



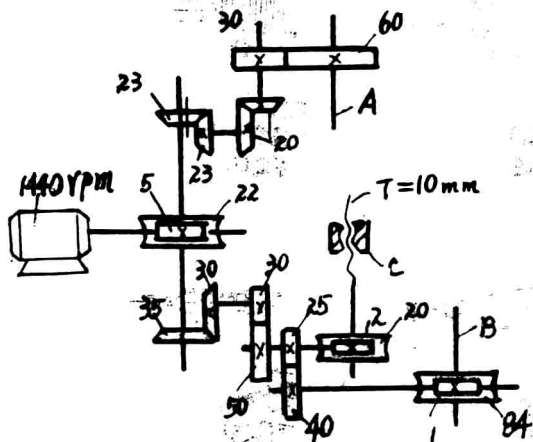
附图 1—3 传动系统图

1—8 在附图 1—4 所示的传动系统中, 试计算:

(1) 轴 A 的转速。(rpm)

(2) 轴 A 转一转时 轴 B 的转数。

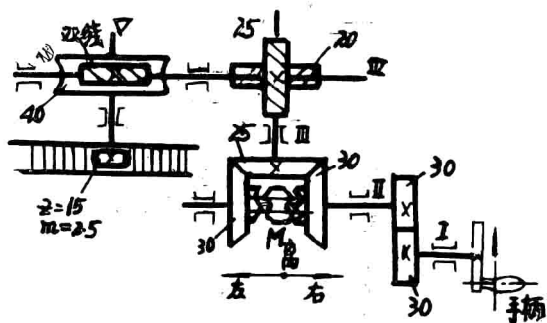
(3) 轴 B 转一转时 螺母 C 移动的距离。(mm)



附图 1—4 传动系统图

1—9 附图1—5为齿条移动机构，试求机构中

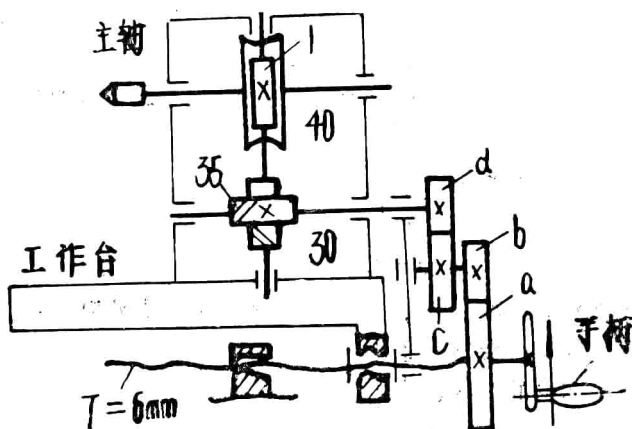
- (1) I轴与V轴的传动比。
- (2) 手柄转一转时齿条的位移量。(mm)
- (3) 当手柄按图示方向旋转时，若离合器M左移接合，试标出齿条移动的方向。



附图1—5 齿条移动机构传动图

1—10 附图1—6为铣螺旋槽机构的传动系统图，试求：

- (1) 若手柄按图示的方向旋转，标出工作台移动的方向与主轴旋转的方向。(设丝杆与蜗杆均为右旋)
- (2) 若工作台移动10mm时主轴转一转，挂轮 $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}$ 的传动比为何值?

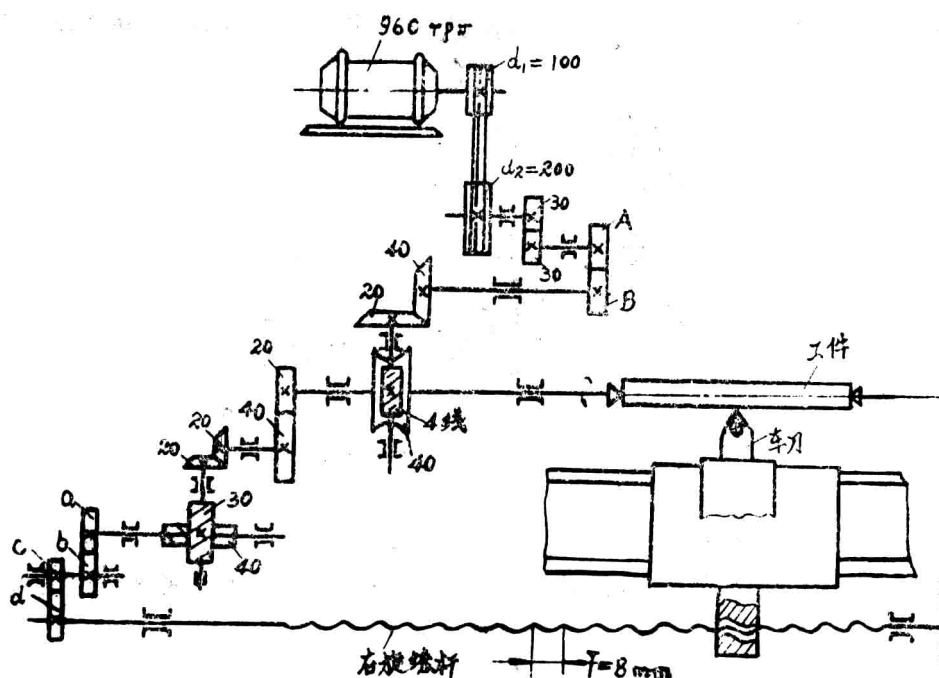


附图1—6 铣螺旋槽机构传动图

1—11 在附图1—7所示的传动系统中，试说明：

- (1) 欲车制左旋螺纹，挂轮间是否要加介轮。

(2) 车公制螺纹, 其外径 $d=50\text{mm}$, 导程 $T=4\text{mm}$, 选用切削速度 $V=8\text{m/min}$, A、B、及 a 、 b 、 c 、 d 齿轮的齿数应为何值? (a 、 b 、 c 、 d 四轮齿数应按 20—120 之间五倍数选取)



附图 1-7 车床的传动系统

1—12 在图 1—9 所示的单向超越离合器中, 若无弹簧肖 7, 它是否还能正常工作? 为什么?

1—13 说明在下列情况下, 选择何种离合器来接通或断开运动为宜。

- (1) 传递较大功率。
- (2) 不停车进行运动的离合。
- (3) 传递较大的扭矩。
- (4) 在工作循环中要求自动接通或断开运动。

1—14 试说明在下列条件的传动中, 采用何种分级变速机构为宜。

- (1) 传递的功率很小, 要求结构尽量紧凑。
- (2) 重型机床主运动的变速。
- (3) 不需经常变速的专用机床。
- (4) 采用斜齿圆柱齿轮传动。
- (5) 要求功率损失较小的机床主传动系统。

1—15 在图 1—13 所示的挂轮架上, 若轴 I、轴 II 的直径 $d_1=d_2=18\text{m}$ (m 为挂轮的模数), 为保证齿轮不与轴相碰, 对 a 、 b 、 c 、 d 齿轮的齿数应作何限制?

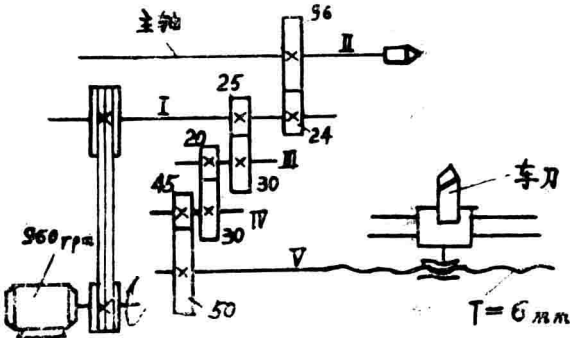
1—16 何谓传动系统中的公用齿轮？试指出图 1—19a) 中有几个公用齿轮，并说明它们的齿数及按装在那根轴上。滑移齿轮可以是公用齿轮吗？为什么？

1—17 对图 1—19 所示的各传动系统，分别列出主轴Ⅳ(或Ⅵ)最高和最低转速的计算式。(设图 b) c) 中Ⅰ轴的转速为 720rpm)

1—18 根据图 1—21a) b) 所示的转速图，分别写出当主轴转速 $n_{主}=125\text{rpm}$ 时的传动路线表达式。

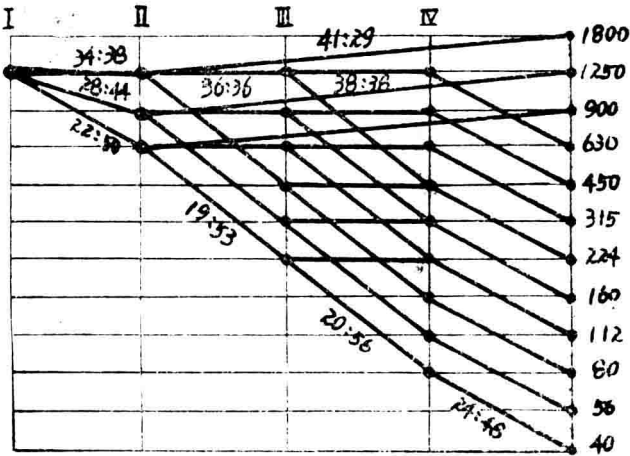
- 1—19 阅读图 1—21b) 所示的转速图并说明：
 - (1) 传动系统由几根轴、几个传动组组成。
 - (2) 在Ⅲ—Ⅳ轴构成的传动组中有几对传动付。
 - (3) 轴Ⅴ具有几级转速，写出各转速的值。
 - (4) 传动系统的变速范围为何值。

1—20 计算附图 1—8 所示传动链的传动比 $u_{Ⅲ-V}$ 。并用箭头标出各传动件的旋转方向。



附图 1—8 车床传动链

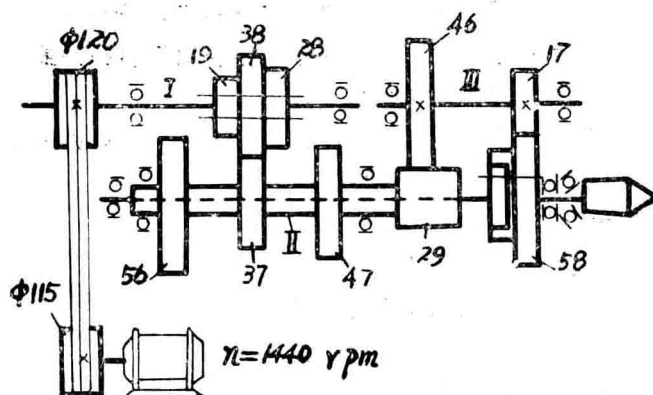
1—21 根据附图 1—9 所示的转速图，绘出相应的传动系统图，并写出传动路线表达式。



附图 1—9 机床转速图

1—22 根据附图 1—10 所示的卡盘车床主传动系统图，绘出相应的转速图，并写出主

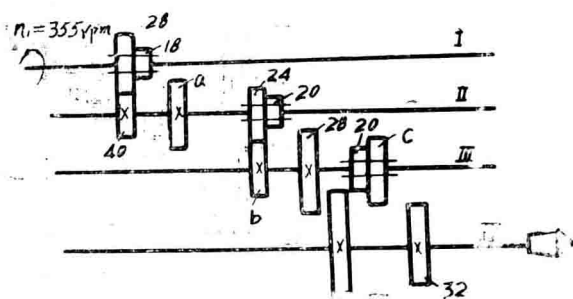
轴最高、最低转速的计算式。



附图 1-10 卡盘车床传动系统图

1—23 分析钢环分离锥轮无级变速器、摩擦锥轮无级变速器及钢球无级变速器，说明它们实现无级变速的方法有何共同之处。

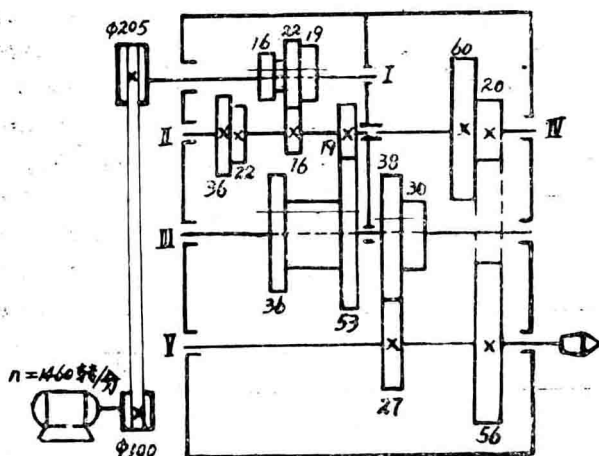
1—24 根据图 1—6 所示的机械式多片摩擦离合器的结构图，绘出 4、5、6、7、9 等五个零件的结构草图。



附图 1-11 车床主传动系统图

1—25 在附图 1—11 中，已知主轴的转速分别为 31.5, 45, 63, 90, 125, 180, 250, 355 等八级，试求出图中 a, b, c 的齿数（要求转速误差最小）。

1—26 写出附图 1—12 所示的车床主运动传动路线表达式以及主轴最高、最低转速的计算式。



附图 1-12 车床主传动系统图

1—27 何谓传动链? 如何区分传动链的性质? 传动链与传动系统有何关系?

1—28 欲在两个末端件要求有严格传动比的传动链中设置离合器, 可选用那种型式? 为什么?

1—29 在图 1—28 所示的车床中, 欲加工 10 牙/时的英制螺纹, 已知工件直径为 $3/4$ 吋, 选用的切削速度 $V=10\text{m/min}$, 试求挂轮 a, b, c, d 的齿数并说明主传动系统中各个滑移齿轮的位置。(挂轮齿数可按 20, 25, ……125, 127 选取)。

1—30 机床传动系统中的变向机构、变向用的介轮为什么一般设置在对加工精度无影响或影响较小的传动链内?

1—31 分析图 1—28 所示的车床传动系统, 说明变向机构所在的位置。若变向机构的状态如图示, 车床进给箱中的蜗杆、丝杠均为右旋, 试判断此状态加工出螺纹的旋向。

1—32 分析图 1—29C) 所示的传动原理图, 并说明:

(1) 机床传动系统由几条传动链组成, 各条传动链的两端件是什么。

(2) 机床共有几个换置机构, 它们各起什么作用。

第二章 车 床

2—1 指出下列机床型号中各字母及数字的含义。

CW6163, CG6125A, SG8630, C1312, CQM6132, CY5112, CK6140, C8955, C2140•4。

2—2 CA6140 车床的传动系统如图 2—3 所示, 欲以手轻快的转动主轴 (例如在装夹工件后找正时), 主轴箱中各个滑移齿轮及离合器应在什么位置? 又当用手转动主轴以带动 I 轴转动, 这些齿轮及离合器处在什么位置时最省力?

2—3 写出 CA6140 车床主运动传动链 (图 2—3) 的高速传动路线和低速传动路线各自的最高和最低转速的计算式。

2—4 CA6140 车床的主运动传动链、车螺纹运动传动链, 进给运动传动链, 快速运动传动链中那几条传动链的两端件之间具有严格的传动比? 那几条是内联系传动链?

2—5 计算下列螺纹的导程 (单位: 毫米)。

(1) 英制螺纹: $4\frac{1}{2}$ 牙/吋; 9 牙/吋。

(2) 模数螺纹: $m=2$; $m=6$ 。

(3) 径节螺纹: $DP=32$ (双线); $DP=8$ 。

2—6 在 CA6140 车床上车削螺纹, 根据表 2—2, 表 2—3, 表 2—4, 表 2—5 确定下列螺纹的传动路线并写出相应的计算式。

(1) 右旋公制螺纹 $T=4.5\text{mm}$ 。

(2) 左旋模数螺纹 $m=2.5\text{mm}$ 。

(3) 右旋径节螺纹 $DP=10$ 牙/吋。

(4) 左旋英制螺纹 $a=8$ 牙/吋。

2—7 欲在CA6140车床上车制导程为64mm的右旋螺旋槽，机床传动链应如何调整？此时主轴只能选用那几种转速？为什么？

2—8 在CA6140车床上能否车制 $\frac{1}{2}$ 牙/时的英制螺纹？若能车制，其相应的传动链应如何调整？

2—9 在CA6140车床中，若不另配置挂轮，它能够车制螺纹的最大、最小导程各为何值？（包括非标准螺纹）

2—10 若将CA6140车床（图2—3）的丝杠换为2牙/时的英制丝杠，它在车制公制螺纹与英制螺纹时，离合器M3，滑移齿轮Z25（XV轴）在进给箱中应处于什么位置？写出它能车制的标准公、英制螺纹的导程。

2—11 在CA6140车床上是否可用扩大螺距机构车制较精密的大导程螺纹？为什么？

2—12 在CA6140车床上欲加工螺距为2牙/时的较精密英制螺纹，试配挂轮。（配轮可选20，25，……120，127即五倍组挂轮）

2—13 在CA6140车床中，光杠与丝杠不会同时接通，但在溜板箱中开合螺母与进给离合器（M8，M9）是互锁的，这是否有必要？为什么？

2—14 CA6140车床传动系统中使用了那些类型的离合器，它们分别在那几条传动链中起什么作用？

2—15 CA6140车床传动系统中，有那几个换向机构？它们各起什么作用？

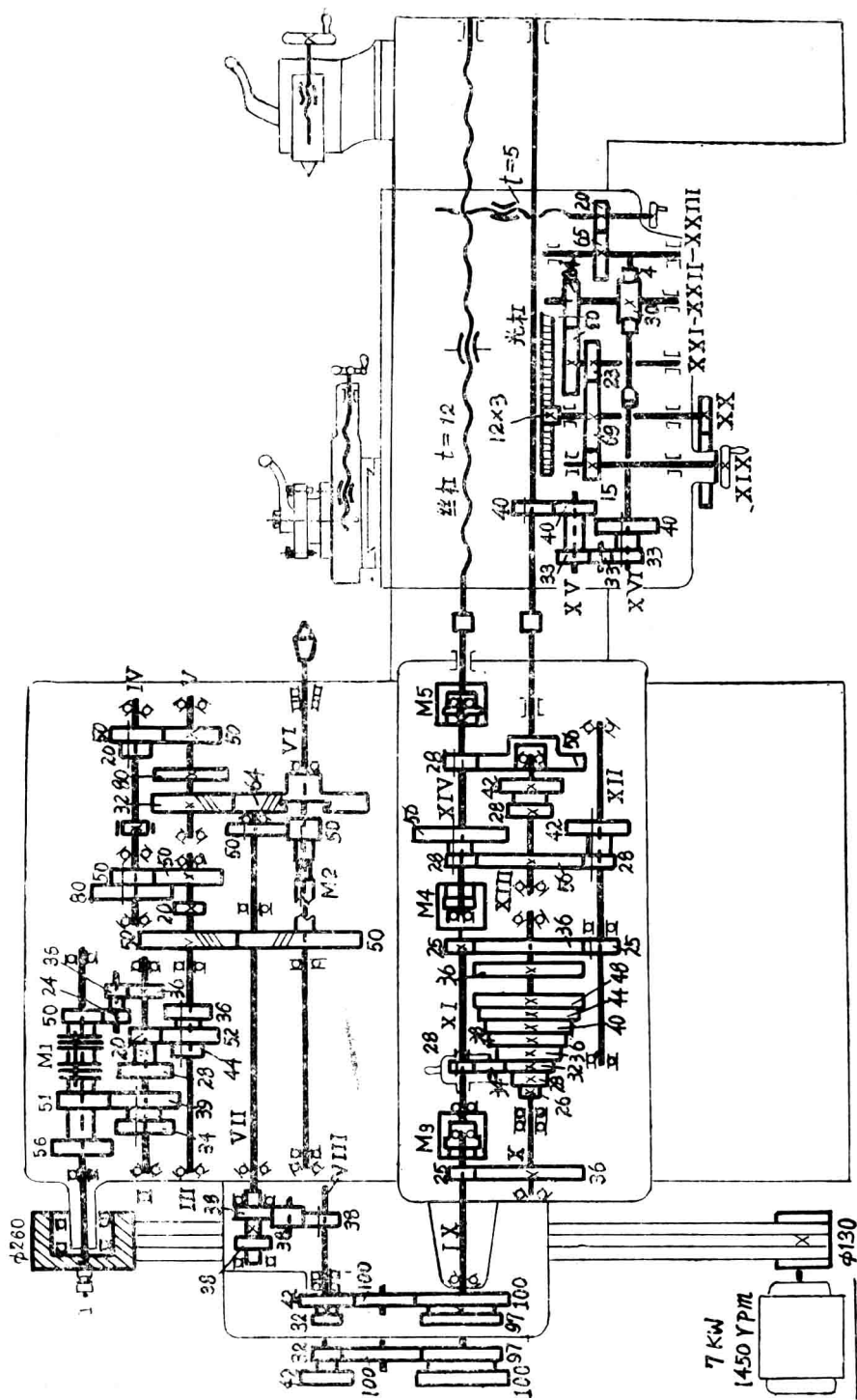
2—16 试对比说明CA6140车床（图2—3）与C620—1车床（附图2—1）是否都能车制平面螺纹（阿基米德螺旋线），如能车制写出其运动平衡式。

2—17 在CA6140车床（图2—3）进给箱中，假设将构成基本组的主、被动齿轮的位置互换，换后还能加工出标准的公、英制螺纹吗？为什么？

2—18 在CA6140车床上分别加工导程为6mm的公制螺纹与4牙/时的英制螺纹，在第一次走刀后将开合螺母脱开返回起点，当再次走刀时，导程为6mm的公制螺纹可继续加工，而4牙/时的英制螺纹却被切乱了。试分析产生这种现象的原因。

2—19 某车床机动纵向进给的运动平衡式为 $S = 1 \times u_{\text{总}} \times \pi \times m_z \times Z$ ，（式中 $u_{\text{总}}$ 为该传动链的总传动比， m_z 为与齿条啮合的纵向进给齿轮的模数， Z 为齿数）车模数螺纹时 $S = \pi m$ ；则可得 $m = 1 \times u_{\text{总}} \times m_z \times Z$ ，用这条传动链车模数螺纹可消除用齿轮齿数配成特殊因子 π 造成的理论误差，从而提高加工螺纹的精度。你认为这种说法对吗？为什么？

2—20 附图2—1为C620—1车床传动系统图，试将其与CA6140车床的传动系统加以比较并指出二者的主要区别。



附图 2-1 C620-1 车床传动系统图

2—21 根据图2—5绘制卸荷式皮带轮的结构示意图,通过受力分析说明卸荷的原理以及它为什么能提高运动的平稳性。

2—22 分析图2—5中螺母23、26的作用,并绘出它们的结构草图。

2—23 CA6140车床I轴结构如图2—9所示,试分析说明在压紧左、右摩擦片时其压紧力是通过该结构的那个部位传出,由什么零件承受此力。

2—24 根据图1—6和图2—9所示的片式摩擦离合器的结构与作用,分析说明若其内、外片间隙过大或过小会出现什么现象?对车床工作有何影响?怎样调整内、外片之间的间隙?

2—25 附图2—2为C620—1车床的主轴箱展开图,试说明:

(1) 图中共有几个空套齿轮,它们分别按装在那根轴上。

(2) 图中共有几个何种类型的离合器,它们各起什么作用。

(3) 图中那几对有啮合关系的齿轮较被画得分开了。

(4) 主轴轴承的径向和轴向间隙如何调整。

2—26 在CA6140车床上车制长丝杠时,是否可以启动快速电机使刀架空程返回?为什么?

2—27 分析图2—9所示的操纵机构,分别说明当主轴正、反转及停止制动时手柄7、轴10、齿扇13、齿条轴14、杠杆5、拨叉15、滑套4、元宝形杠杆3、花键压套18等零件所处的位置。

2—28 普通车床横进给丝杠螺母之间有了间隙后可通过图2—22所示的结构进行调整。如何理解它们之间的间隙被消除了?车螺纹时纵向走刀丝杠与开合螺母之间的间隙是如何消除的?

2—29 在图2—23所示的方刀架结构中,试分析外花键套34的下端为什么要制成锯齿形齿爪。(即单向齿爪)

2—30 车床进给箱中变速机构常采用那几种形式?它们各有何特点?它们是如何获得多种传动比的?

2—31 在图2—3所示传动系统中,试计算纵向移动刻度盘每转过一转时刀架纵向移动量S为何值。

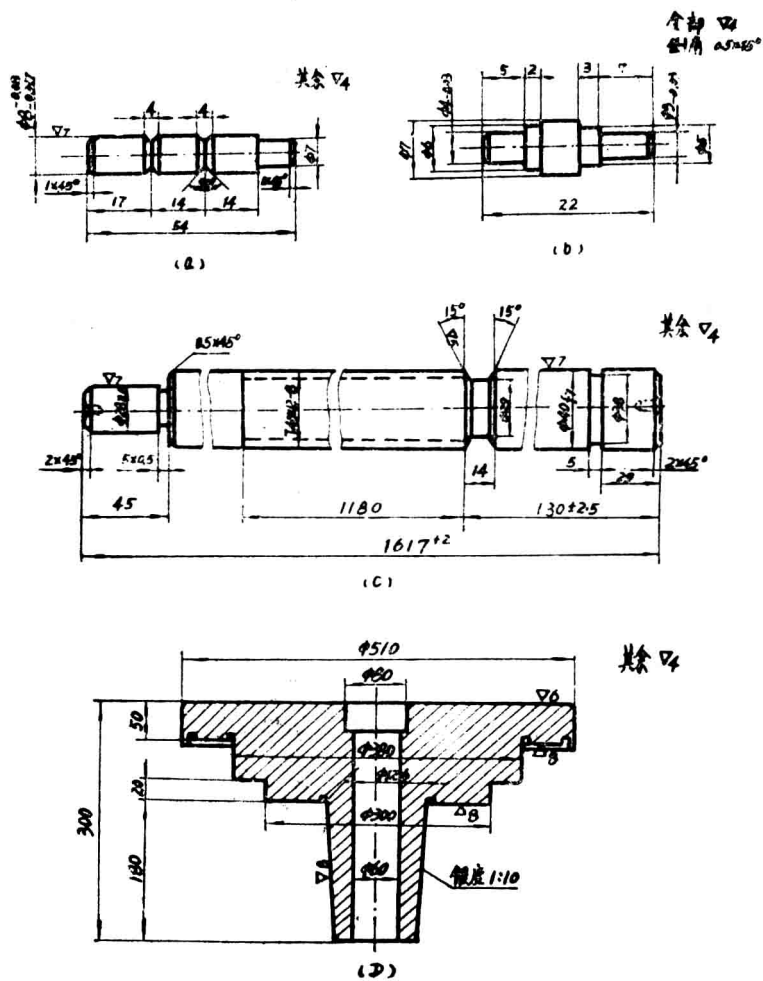
2—32 若在车床的精度检验中有如下的精度项目超差,试分析说明引起超差的主要因素。

a、主轴的轴向窜动和轴肩的轴向跳动。

b、主轴轴线对溜板移动的平行度。

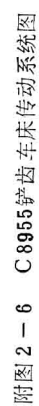
2—33 某机床导轨长度为1900mm,其垂直平面内的直线度要求在每1000mm内允差为0.02mm,在全长上要求不超过0.04mm,且只许中凸,现用精度为0.02/1000的水平仪测量,每移动250mm读数一次,测得气泡移动格数为+2, +1, +2.5, +3, +2, 0, -1, -2。试用作图法和计算法的结果来说明导轨是否满足精度要求。

2—36 几种典型零件的形状与结构尺寸如附图2—5所示，试选择所适用的加工机床，并说明选择的理由。



附图 2—5 典型零件

2—37 阅读C8955锯齿车床的传动系统图（附图2—6）根据锯齿原理分析该机床有几条传动链，写出各条传动链的传动路线表达式，说明传动链的性质，计算主轴的转速级数。



第三章 钻床和镗床

3—1 指出下列机床型号中各字母和数字的含义。

Z3025, Z3040×16, Z5125, T6916, T4380, T7150。

3—2 试分析钻削工件时被加工零件与刀具的受力情况。并说明为实现合理的钻削,对钻床的主轴结构和工件的装夹应提出那些基本要求。

3—3 根据图3—5所示的Z3040钻床传动系统图,写出主运动的传动路线表达式和最大进给量 f_{max} 的计算式。

3—4 在图3—3(a)所示的摇臂钻床的运动中,那些是工作运动?那些是辅助运动?具体说明各个运动所起的作用。

3—5 摇臂钻床的立柱、摇臂和主轴箱等部件在钻削前为什么要进行夹紧?若夹紧不可靠对钻削有何影响?可能出现那些加工误差?

3—6 Z3040摇臂钻床摇臂夹紧采用了何种机构?简述该机构的工作原理。

3—7 常用的钻床有那几种?分别说明它们的加工范围和应用的场合。

3—8 T68镗床的传动系统如附图3—1所示,试分别说明各主运动及进给运动有多少级转速和进给量;各个工作运动如何实现换向。

3—9 在T68镗床中,当平旋盘刀具径向进给量 $f_{平}=0$ 和 $f_{平}=8\text{ mm/r}$ 时,试分别计算图3—13中结点d(即齿轮Z20)的转速。

3—10 镗床的三层主轴结构与二层主轴结构相比较各有何特点?说明主轴衬套(图3—12中零件13、15、16)的作用。

3—11 在T4145镗床上镗孔,应用图3—25所示的精密刻线尺—光屏读数器坐标测量装置进行测量调整,若在图示的基础上工作台需要再移动20.545mm,试说明调整的方法与步骤。

3—12 试对坐标镗床、卧式镗床及金刚镗床在加工精度、生产率、加工范围、结构特点等方面加以比较。

第四章 铣床

4—1 指出下列机床型号中各字母和数字的含义。

X6132, X8340, X5040, X3025, X4316。

4—2 在铣床上加工一螺旋槽,已知螺旋角 $\beta=30^\circ$,工件外径 $d=25\text{ mm}$,长度 $L=40\text{ mm}$,试说明选择何种型号的铣床加工为宜。