

机械制造基础 I (上)

(初 稿)

—总論及热加工部份—

金属工学教研組編

西安交通大学

1961. 2.

目 录

第一篇 总 論

第一章 机器	(1)
第一节 机器概論	(1)
第二节 机器的常用另件	(2)
第三节 机器传动中的典型机构	(9)
第二章 机械制造生产过程的基本概念	(11)
第一节 祖国机械制造业的概貌和目前任务	(11)
第二节 机器制造常用金属材料	(13)
第三节 毛坯制造	(14)
第四节 机械加工及装配	(17)
第三章 金属学	(19)
第一节 金属及合金的性能	(20)
第二节 金属的結晶构造及結晶过程	(23)
第三节 二元合金平衡图及其应用	(27)
第四节 铁碳合金平衡图	(33)
第五节 鋼的热处理	(38)
第六节 常用金属材料	(43)

第二篇 鑄 造 生 产

第一章 模型制造	(59)
第一节 鑄件图的概念及制訂	(59)
第二节 模型設計	(62)

第三节 模型设计举例	(65)
第二章 造型材料	(66)
第一节 型砂的性能及其对质量的影响	(66)
第二节 型砂的种类及其应用	(67)
第三节 几种新型的造型材料	(69)
第四节 型砂处理工艺及其机械化	(70)
第三章 造型工艺	(72)
第一节 造型方法	(72)
第二节 浇口	(76)
第三节 冒口	(79)
第四节 浇口和冒口的应用举例	(81)
第四章 铸铁及其熔化	(82)
第一节 铸铁的组织性能及其影响因素	(82)
第二节 高强度铸铁	(84)
第三节 可锻铸铁	(86)
第四节 铸铁熔化及所用设备	(88)
第五节 白口铁变灰口铁	(91)
第五章 铜及有色合金铸件的生产特点	(93)
第一节 铜铸件生产特点	(93)
第二节 有色合金铸件的生产特点	(94)
第六章 铸件清理和铸件的缺陷	(96)
第一节 铸件清理	(96)
第二节 铸件的缺陷及防止方法	(96)
第七章 铸件设计	(98)
第一节 铸造工艺对铸件设计的要求	(99)
第二节 合金性能对铸件设计的要求	(101)
第八章 特种铸造	(104)
第一节 金属型铸造	(104)
第二节 压力铸造	(106)
第三节 离心铸造	(107)
第四节 失蜡铸造	(108)
第五节 壳型铸造	(109)

第三篇 金属压力加工

第一章 金属的塑性变形	(112)
第一节 金属的弹性变形与塑性变形	(112)
第二节 金属的冷塑性变形和热塑性变形	(113)
第三节 影响金属可锻性的因素	(116)
第四节 有关塑性变形的基本定律	(117)
第二章 钢的加热	(118)
第一节 锻造温度范围	(118)
第二节 钢加热过程中的现象及加热方法	(120)
第三节 加热设备	(121)
第三章 辗压	(123)
第一节 辗压的实质及其产品	(123)
第二节 辗压设备	(125)
第三节 辗压工艺	(126)
第四节 辗压在机械制造中的应用	(129)
第四章 拉丝	(130)
第一节 拉丝实质及其产品	(130)
第二节 拉丝设备	(131)
第三节 拉丝工艺过程	(132)
第五章 锻压机器概论	(134)
第一节 锻锤	(134)
第二节 水压机	(139)
第三节 曲柄压力机	(140)
第六章 锻造	(143)
第一节 自由锻造	(143)
第二节 模型锻造	(147)
第七章 板料冲压	(157)
第一节 分离工序	(157)

第二节 变形工序	(160)
第三节 板料冲压的自动化举例	(164)

第四篇 焊 接

第一章 电弧焊与电渣焊	(166)
第一节 电弧焊冶金与结晶过程	(166)
第二节 焊条	(170)
第三节 低碳钢手弧焊工艺	(172)
第四节 埋弧自动焊	(175)
第五节 气保护焊	(180)
第六节 电渣焊	(180)
第二章 气焊与气割	(182)
第一节 气焊的本质及应用	(182)
第二节 乙炔和氧	(183)
第三节 氧乙炔火焰	(183)
第四节 气焊设备	(184)
第五节 气焊工艺	(187)
第六节 气割	(188)
第三章 接触焊	(189)
第一节 接触焊实质、分类及应用	(189)
第二节 对接焊技术	(191)
第三节 点焊技术	(194)
第四节 缝焊技术	(195)
第四章 常用金属材料的焊接	(197)
第一节 可焊性概述	(197)
第二节 常用材料的焊接	(199)
第五章 焊接结构生产	(204)
第一节 概论	(204)
第二节 焊接变形与应力	(205)
第三节 焊接中常见缺陷及其检验	(209)

第一編 總論

第一章 机器

第一节 机器概論

一、机器对生产的作用：

机器的具体要求是从人們劳动实践中提出来的，在劳动中感到要提高劳动生产率，劳动組織合理化的要求，这样机器的首要任务就是用它来完成人們的一定动作；但由于社会的发展，要得到合理設計的机器，目前就不能单纯从使用来考虑，它必須綜合地滿足使用、社会、經濟、工艺和生产要求的各个方面。其中特別从社会主义經濟法則决定以使用、社会、經濟的要求是主要的，而工艺和生产上的要求将是从属的。

使用要求，是指使用可靠性，具有机器本身合理的强度与刚度，以及一定的耐磨性与持久性等。

社会要求，是在社会主义生产条件下，对机器的主要社会要求。如对机器照管时的安全性，为工作人員創造的最好劳动条件等。

經濟要求，指的是符合“高大精尖”和“輕小簡廉”的兩条腿走路的方針。

工艺要求及生产要求，是从研究改进机器工艺結構和制造方便着眼，有关这方面知識将在以后章节中敘述。

要了解机器和熟悉、掌握机器，首先必須对机器由那些部分組成进行分析。如解放式水車（图 I-1-1）是一种小型的农业灌溉机械。它由电动机作为原动部分，从此将动力通过

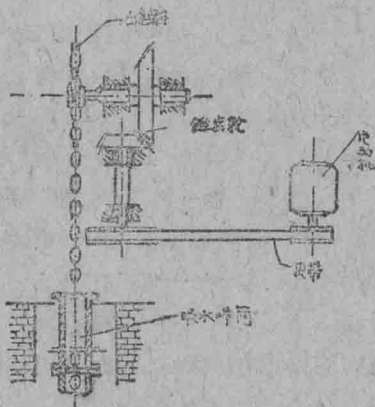


图 I-1-1 解放式水車傳動

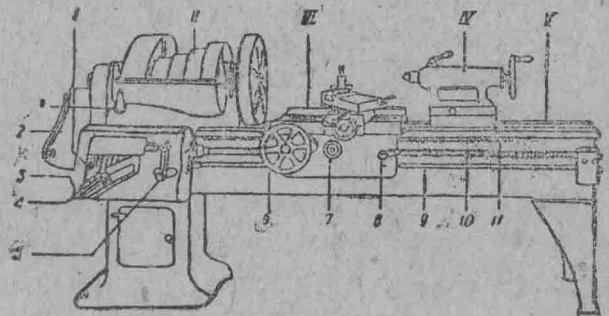


图 I-1-2 普通車床外形

皮帶輪傳到齒輪軸上，這些傳遞動力的部分簡稱傳動部分。從而經鏈輪和吸水筒，將水提上來，這就是機器的具體工作部分，也稱執行部分。因而可以得到水車是由原動，傳動，執行三部分組成。此外如普通車床（圖 I-1-2）它由主軸、變速箱、尾架、走刀箱、刀架、床身、床腿等基本部件組成，其中電動機是原動部分，變速箱等是傳動部分，刀架是執行部分。（當然每一部份的組成不一定只有一個另件，很可能是由許多基本另件所組成）。所以，一般機器是由三個作用不同的部分——原動，傳動，執行所組成，正如馬克思說“一切發展了的較高級的機器都由三個部分組成，（一）發動機，（二）傳動裝置，（三）工作機。（馬克思資本論第一卷中文版 448 頁）因此要熟悉機器，首先應該對組成機器的三大部份有清晰的觀念，並對組成這三大部份的常用另件也應有進一步了解。

第二節 機器的常用另件

機器的組成雖從其負擔的工作可分為原動、傳動、和執行三部分，然而每個部分都是由很多不同的另件如軸、軸承、聯軸器、傳動另件和連接另件等組成。

下面對這些常用另件的結構、用途和表示方法作簡要的介紹：

一、常用另件的構造和用途：

軸：在所有機器中轉動部分（如皮帶輪、齒輪）都要在專門杆狀另件上使傳動部分在運轉中能保持固定的位置，這種另件稱軸，它除了支承傳動外，主要的還負擔傳送動力的作用，動力由第一根軸傳至第二根軸，凡是傳出能量的軸稱主動軸，接受能量的軸，稱從動軸（或被动軸）。

由於軸上要固定許多轉動另件，如在圖 I-1-1 中水車的軸要安裝齒輪、皮帶輪和鏈輪，因而它的構造決不可能成簡單的圓柱形。考慮到另件的裝拆方便，就必須做成階梯形，（直徑由中間向二邊逐步變細）。又考慮到另件在長軸上要隨軸轉動，就必須把另件固定在軸上，這就要用以後將介紹的連接件來使軸和另件連接起來，因而軸上就必須為連接件留有地位。

同時工作時軸必須有固定位置，決不可能在工作中允許軸左右自由串動，因而在構造上又必須考慮到軸向位置的固定問題。

軸承：軸承是機器的支承另件，用它來支持轉動的軸。根據軸承磨擦的特性，可以把軸承分為滑動磨擦軸承（簡稱滑動軸承），和滾動磨擦軸承（簡稱滾動軸承）。簡單的滑動軸承是支架上開一孔，在孔中壓入用減少磨擦材料（常用青銅）制成的軸套，如圖 I-1-3 所示。滾動軸承的主要特點是以滾動磨擦代替了滑動磨擦，滾動軸承的形狀如圖 I-1-4 所示。

聯軸器：聯軸器可分二類，聯軸節和離合器。聯軸節主要是把二根軸沿軸向方向連接為一體，以傳遞所須的動力，最簡單的是凸緣式聯軸節如圖 I-1-5 所示。

離合器是用以連接二根軸使它們根據需要，可以脫開或連接，而原動機不必停止。最簡單的錐形磨擦離合器如圖 I-1-6 所示，它靠磨擦力來傳遞動力，也有牙嵌式離合器，它是借牙齒的嵌合，然後把二根軸連起來傳遞動力。主動軸把動力傳給被動軸，同時還可以改變速度和運動方向，這是依靠傳動另件所得到的。在一般情況下，主動軸和被動軸的轉速是不等的。

設被動軸的每分鐘轉數為 $n_{\text{被}}$ ，主動軸每分鐘轉數為 $n_{\text{主}}$ ，則它們間的比值稱傳動比(又

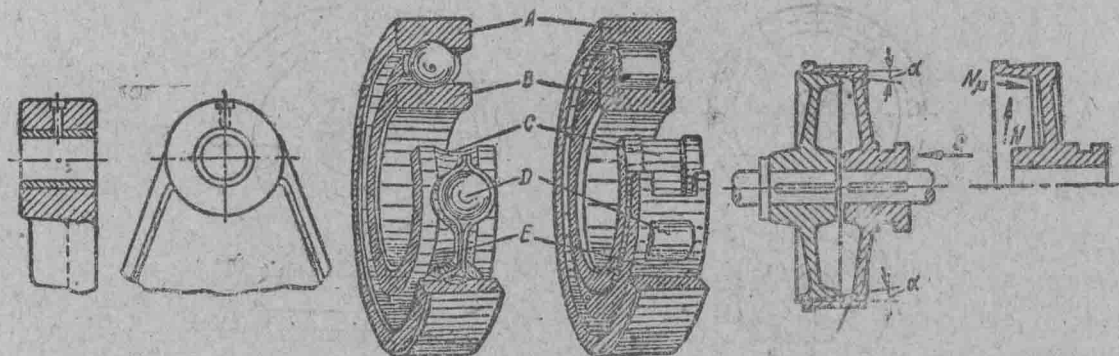


圖 I-1-3 單簡的滑动轴承

圖 I-1-4 滚动轴承

圖 I-1-6 錐形摩擦离合器

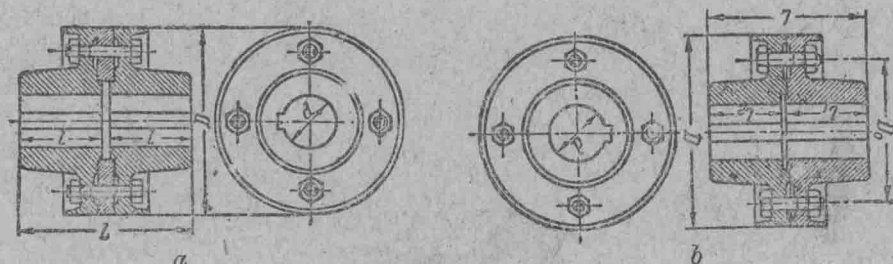


圖 I-1-5 凸緣式联轴节

稱速比)通常以 i 表示。

常用的傳動另件如下:

1. 磨擦傳動: 單純的磨擦傳動是利用工作物間的磨擦力來傳遞動力的。它雖然結構簡單, 但接觸處少, 很易打滑不能保證傳動比, 而且傳遞的動力也較小, 所以機器中用得比較少。

2. 皮帶傳動: 一般的皮帶傳動如圖 I-1-7 所示。實際上它也是借皮帶在主動輪和被動輪間的磨擦力所傳動的。根據皮帶的截面有寬而薄的矩形平皮帶 (I-1-7b), 有梯形的 (I-1-7c) 三角皮帶, 也有圓形的 (I-1-7d) 稱圓皮帶。皮帶傳動的特点是可用在二根軸中心距離較大的場合, 傳動中平穩無噪音。但相對地也就使這種傳動占地較大, 同時由於是靠磨擦傳動所以同樣的它也不能保證精確的傳動比。

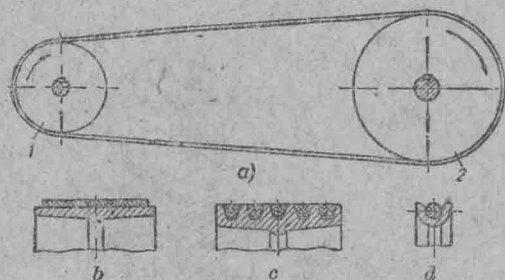


圖 I-1-7 皮帶傳動

3. 齒輪傳動和蝸輪蝸杆傳動, 齒輪傳動是通過齒廓表面的直接推壓來傳遞運動和動力的, 因此這種傳動又稱嚙合傳動。這種傳動的優點較多, 可適用的工作條件範圍較廣, 工作又確實可靠, 壽命長, 效率高, 因此在工業上使用得很廣泛。

根據軸的相對位置的不同, 齒輪傳動也有很多種類, 如平行軸間的傳動有圓柱齒輪傳動 (I-1-8) 和相交軸間的傳動有圓錐齒輪傳動 (I-1-9); 交錯軸間的傳動有螺旋齒輪 (圖 I-1-10) 和蝸輪蝸杆傳動 (I-1-11)。

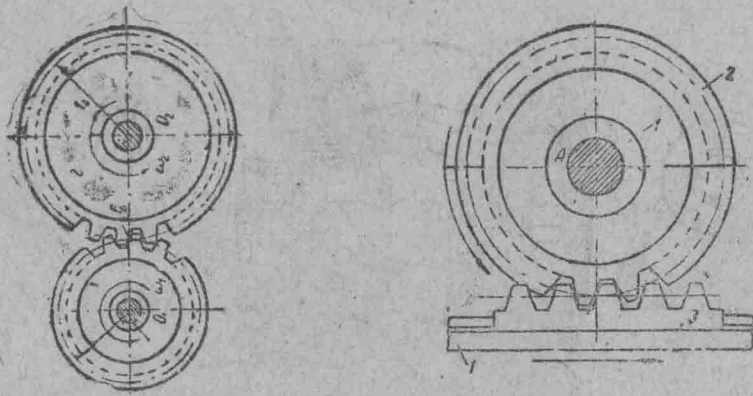


图 I-1-8 圆柱齿轮传动

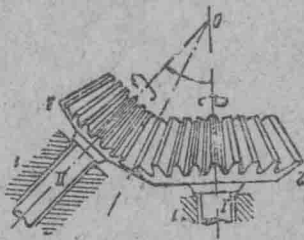


图 I-1-9 圆锥齿轮传动



图 I-1-10 螺旋齿轮传动

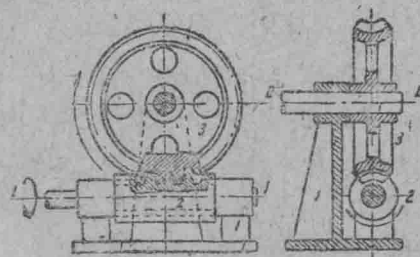


图 I-1-11 蜗轮传动

4. 链传动，最普通的链传动是由装在二平行轴上的链轮和套在链轮上并与其吻合的链条所组成，如图 I-1-12。

连接零件，连接零件有螺纹连接，键连接和焊接连接等几种。

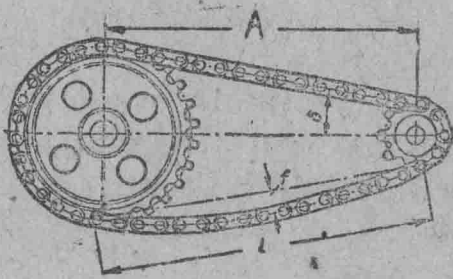


图 I-1-12 鏈傳動

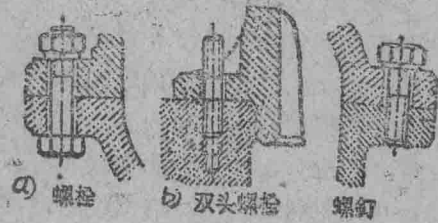


图 I-1-13 螺紋連接

常用的螺紋連接有螺栓联接，如图 I-1-13a 连接时把螺栓穿过这接件，而不是拧进去。它的特点是连接件加工简单，修配方便，但厚度不宜过大。有双头螺栓连接如图 I-1-13b，是二端带有螺紋的杆状连接件，应用在构造上有限制，不能放置螺栓头，或不能将孔穿通的地方。一端可旋到另件中，另一端穿过第二个另件上的孔用螺母连接。它虽然被连接件上孔的制造稍为困难，但由于结构紧凑应用得还是很广泛。最后有螺钉连接如图 I-1-13c。它实际上是用不带帽

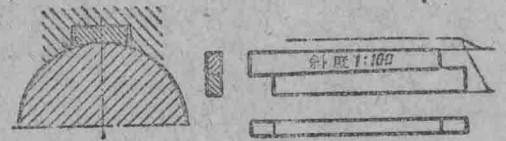


图 I-1-14 斜鍵連接

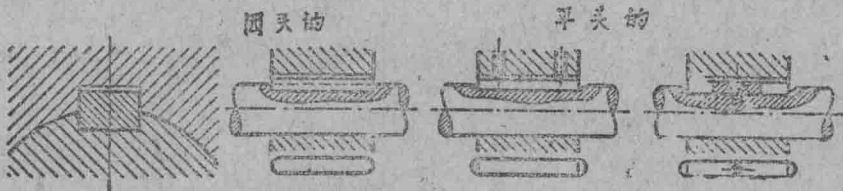


图 I-1-15 平鍵連接

的螺柱来代替双头螺栓构成连接。其特点是结构更加紧凑，但由于经常拆装会使螺紋磨损，因此凡在被连接件是由鑄鉄等强度較低材料制成时，螺钉连接只应用在不常拆装的情况下。

鍵連接常見的有斜鍵連接如图 I-1-14，这类鍵的一面有 1:100 的斜度，安装时用力把鍵打入配合处。使鍵与軸和輪发生磨擦力。

另外平鍵連接如图 I-1-15，它沒有斜度，装配时只要把輪壳推合上去，故装拆简单，不象斜鍵会产生另件和軸的偏心。因此在較精密的连接中常用平鍵連接。此外尚有如图 I-1-16 所示的多槽連接（花鍵連接），它是軸和鍵做成一体的多槽軸連接，在机械制造业中也用得颇为广泛。

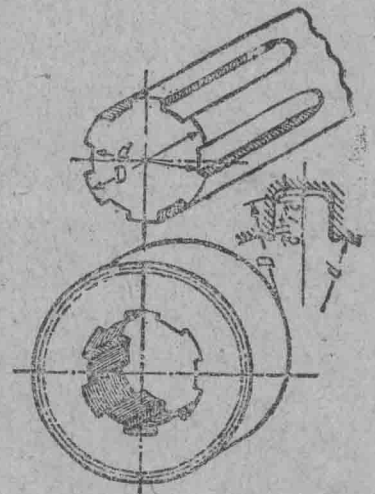


图 I-1-16 花鍵連接

至于焊接連接，它是利用局部加热的办法把二个或二个以上的金属元件連接成一个堅固的均质的整体。焊接的方法很多，这在第四篇中将专门讲述，这里从略。

二、常用另件的表示及識別方法：

常用另件根据要求不同可用另件图和示意图来表示，为了便于掌握另件的图示方法，并从另件图看懂该另件的形状。今以轴类另件为例介绍如下：

所谓另件图是用来制造另件的图样，图样能够准确而完整地表示出另件的形状和大小，并且具有制造和检验该另件时所必须的技术要求，如图 I-1-17 所示为轴的另件图。

因此在图上应包含①另件的形状和大小，②另件的技术要求，③标题栏（包括另件名称，制造该另件所用的材料，另件重量，另件图形大小和它实际大小的比例，另件要求制造的数量等）

关于看懂另件图一般可采取如下程序：

1. 从标题栏中了解另件的名称、材料、大小、和数量等。另件的名称有时已初步提供了另件形状的概念，如轴类另件大致可设想为长圆柱形的工件。

2. 了解图上，视图、剖面图和局部视图之间的关系，因为另件图是由几个视图从几个方面来表明的。每一视图所表明的仅是从一个方面观察另件所得的形状，因此看图时首先对三个视图（主视图，俯视图，左测视图），必须仔细观察。再将其剖视图和剖面图用对线条的方法把它们联系起来如图 I-1-17 所示为主视图，它表明了轴的全长，AA 剖面表明在轴上开的键槽尺寸及其位置。

3. 根据投影利用从外部到内部，部分到正体的形体分析的方法，使我们能较快的容易地看懂复杂另件图。

4. 搞清另件的尺寸，找出各方面的尺寸基准，根据尺寸了解另件的大小，进一步搞清另件的形状。

5. 认清注有公差和表面光洁度符号的等级和表面。最后阅读有关加工另件时的技术条件和其他说明（关于这方面知识在以后各章节中述及）。

但在设计和研究机器的运动时，或表示机器内部运动情况时，常用示意图来进行。所谓示意图是用简单的符号代替实际另件的投影，把机器或机构的构造表达出来的图样。其特点是画法简单，线条清楚，便于阅读，但它与实物完全不同，因而不能代替另件图，但对了解机器的运动，传动路线及传递方法，非常方便，因此在工程上还是用得十分广泛。

各种另件的示意图都有规定的符号，不能随意变更，如表 I-1-1 所示。

三、传动系统图及传动链概念：

虽然机器的类型是多种多样的，但其传动方式很多有共同之处。如：

旋转运动：常用的旋转运动用皮带轮，齿轮，摩擦轮等传动。

直线运动：常用齿轮齿条，丝杆螺母等传动。

间歇运动：当某个部件在一定时间内或间隔内的重复相同的运动，这叫做间歇运动。它可能是直线方向，或者是圆周方向，常用棘轮（图 I-1-18）槽轮（图 I-1-19）等传动。

如把上述常用另件的代表符号，按传动方式，顺序地把各种传动环节互相连系起来，并和机器的相对位置相适应地作出简图，这就是机器的传动图。

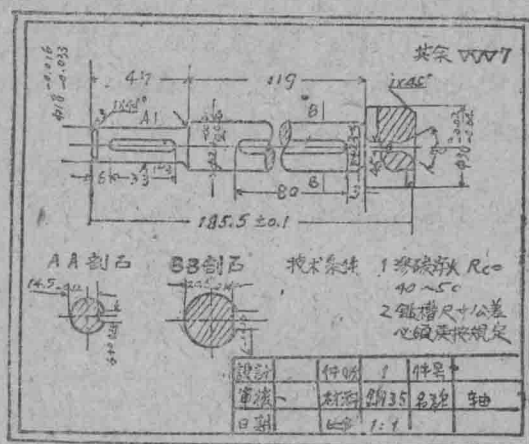


图 I-1-17 轴的另件图

国家标准中常用另件符号 (表 I-1-1)

滑动轴承、滚动轴承(在轴上): a — 一般符号 b — 滑动轴承 c — 油环式滑动轴承 d — 止推轴承 e — 向心球轴承 f — 向心推力球轴承 g — 单向推力球轴承 h — 双向推力球轴承 i — 向心滚子轴承 j — 向心推力滚子轴承	a) b) c) d) e) f) g) h) i) j)	制动器: a — 锥式 b — 闸瓦式 c — 带式 d — 盘式	a) b) c) d)
轴和另件的连接: a — 松动 b — 有导键 c — 有拉键 d — 用键固定 e — 多槽连接	a) b) c) d) e)	棘轮机构:	
两个转轴间的连接: a — 固定式联轴器 b — 保安联轴器 c — 弹性联轴器 d — 铰链联轴器 e — 胀缩联轴器	a) b) c) d) e)	转轮在轴上: a — 固定 b — 游动	a) b)
爪式离合器: a — 单侧 b — 双侧	a) b)	平皮带传动:	
摩擦离合器 a — 一般符号 b — 单侧 (一般) c — 双侧 (一般)	a) b) c)	三角皮带传动:	
键传动:		圆柱齿轮传动: a — 外啮合 (一般符号) b — 外啮合直齿、斜齿、人字齿 c — 内啮合	
注: 直齿轮容许只画部分细线	齿条啮合 (一般符号):	a) b) c)	

續 表 1

圓錐齒輪傳動 (一般符号):		傳動螺桿: a — 整體式螺母 b — 部分式螺母	a) b)
雙聯齒輪:		原動機: a — 一般符号 (除电动机外) b — 电动机一般符号	a) b)
蝸輪傳動:		註: 簡圖中有發電機 時, 电动机加註 M 发电机加註 Γ	
螺旋齒輪傳動:			

一般聯動系統圖應畫在機器的外形輪廓中並保持各機構的相對位置, 在某種特殊情況下, 可以允許作適當變通, 但以不損害圖視之清楚為原則。這種變通可不和機器的實際構造相

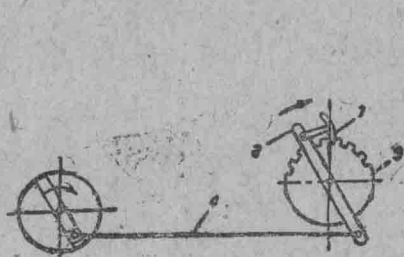


圖 I-1-18 棘輪傳動

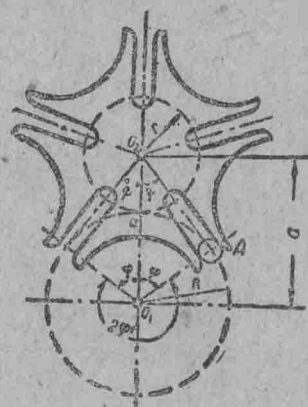
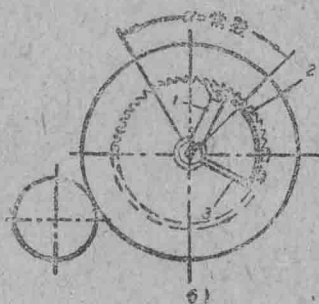


圖 I-1-19 槽輪傳動

符, 如軸通常用直線表示, 但有時在圖上也可以轉彎, 有時為了圖形清楚對重疊的另件, 可以用展開法作圖。如圖 I-1-20 為某車床的床頭箱傳動系統圖。

在傳動系統圖中, 每一對傳動另件所組成的傳動付, 一定有它的傳動比。如在帶輪傳動中, 設主動輪直徑為 $D_{主}$, 每分鐘轉數為 $n_{主}$, 被動輪直徑為 $D_{被}$, 每分鐘轉數為 $n_{被}$ 在無滑動情況下, 二皮帶輪上的圓周速度應該相等, 其傳動比為:

$$\pi D_{主} n_{主} = \pi D_{被} n_{被}$$

$$D_{主} / D_{被} = n_{被} / n_{主} = i$$

在齒輪傳動中傳動比和上述相同, 但 $D_{主}$ 和 $D_{被}$ 是節圓直徑, 而不是齒輪外徑, 致慮到

节圆直径无法测量，同时，因在相同模数的齿轮中，其齿数和直径成正比，故可将传动比的关系用齿数来表示。设主动轮齿数为 $z_{主}$ 牙，被轮齿数为 $z_{被}$ 牙，则传动比为：

$$i = \frac{z_{被}}{z_{主}} = \frac{d_{被}}{d_{主}}$$

但在机器的整个传动系统中有时不可能只有一对皮带轮或一对齿轮。很可能是由若干不同传动付所组成。这时总的传动比将为各分传动比的连乘积。如图 I-1-21 所示，轴 I 至轴 III 间的总传动比即为 i_1, i_2 的乘积，即：

$$i = i_1 \cdot i_2$$

如把各有关传动比按传动系统的程序连系起来。这样把机器上的某一工作器官及另一器官(或动力来源)，连系起来称传动系统，又称运动链。当然一部机器根据运动性质的不同可以有几条运动链。关于运动链的计算和应用详见第五篇第二章。

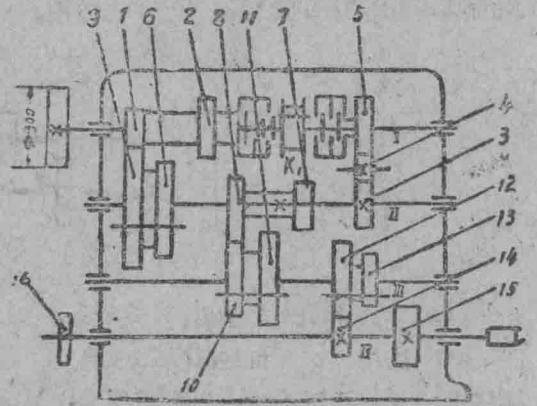


图 I-1-20 车床床头箱传动系统图

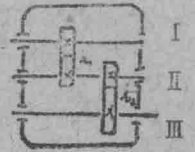


图 I-1-21 二对齿轮的传动

第三节 机器传动中的典型机构

在第二节中已提到传动另件在传递动力的同时还要改变运动速度和方向。在改变运动速度和方向的机构中主要类型有下列几种：

一、塔轮和跨轮机构

塔轮是由不同直径的带轮所组成，所以能够变速，但其变速受塔轮级数限制。要得到较广的调速范围，是在塔轮上增加跨轮机构(又称背轮机构)如图 I-1-22 所示。其传动比共有八种即直接由塔轮传出的四级，和通过塔轮后，又经跨轮传出的四级，这种机构传递的功率较小，目前新型的设各，已很少见到，只有在小型车床或旧式机床上还可以看到。但是我国设备目前还很不够，因而必须充分利用和发掘这种皮带传动设备的效能，绝不能认为它陈旧，而要消灭它，这是值得注意的。

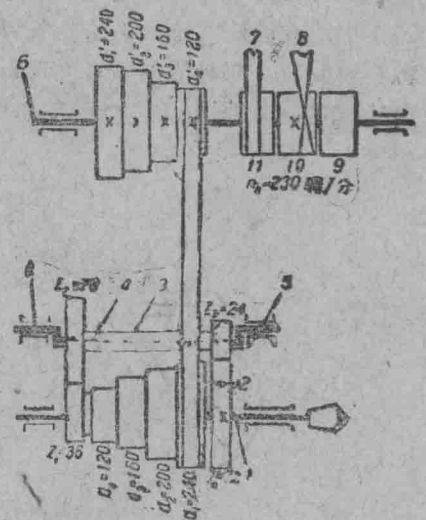


图 I-1-22 跨轮机构

二、齿轮离合器传动，如图 I-1-23 所示。当离合器向左移动时，动力自左侧传下，当离合器向右移动时，动力自右侧传下。其特点是传递功率较大，但相应地损耗功率也较大，因其不工作的齿轮也经常啮合，因而在机器中通常不全部运用这类传动。

三、滑移齿轮传动，如图 I-1-24 所示。由于三对齿轮不同的啮合，因此被动轴可得三种

不同的傳動比。同時因採用滑移塊齒輪，因而工作時只有一對齒輪嚙合，故損耗較少，能傳遞的功率較大，目前工業上已廣泛採用。

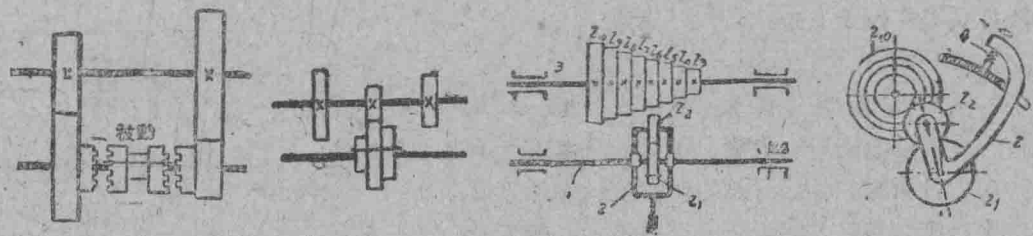


圖 I-1-23 齒輪離合器傳動 圖 I-1-24 滑移齒輪傳動 圖 I-1-25 諾頓機構

四、擺移機構：這類機構又稱諾頓機構，如圖 I-1-25 所示。在軸 1 上，輕鬆地穿有一擺移手柄 2。在該手柄的兩軸承間安裝一齒輪 z_1 ，這齒輪可在軸 1 上滑移。在擺移手柄 2 上裝有與 z_1 相嚙合的齒輪 z_2 。軸 3 上裝有一列齒數不同的塔齒輪 z_3-z_{10} 。手柄沿軸 1 移動時，齒輪 z_2 可依次與 z_3-z_{10} 中任何一齒輪相接連。確定位置後，可利用彈簧 4 將手柄 2 鎖住。這類機構的特點是結構緊湊，所用齒數較少，又能獲得較多級的傳動比。但機構剛度較差，不能傳遞大功率，適用在螺絲車床的送進機構內應用。

五、拉鍵齒輪傳動，如圖 I-1-26 所示，它由兩組塔齒輪嚙合，其中一組塔齒輪空套在軸上，由於拉鍵在軸孔內的移動而選擇齒輪的嚙合，因而就可獲得好幾種不同的傳動比。其特點是機構緊湊，所占地位較少，但由於是塔齒輪嚙合，在工作中所有齒輪常期嚙合，因此消耗功率較多，同時傳遞功率依靠軸中的拉鍵，故剛性不足，宜用於功

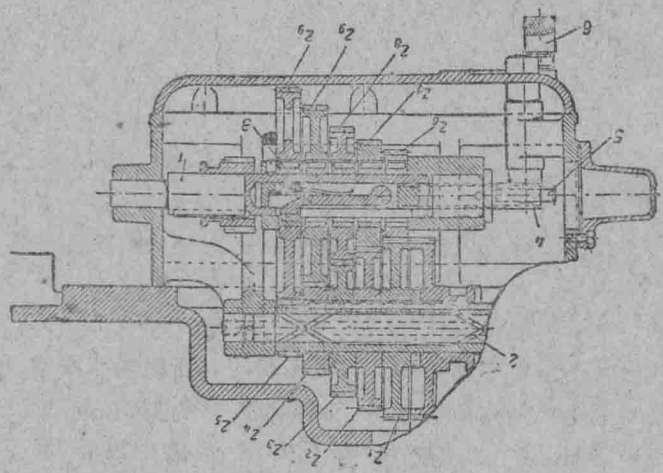


圖 I-1-26 拉鍵機構

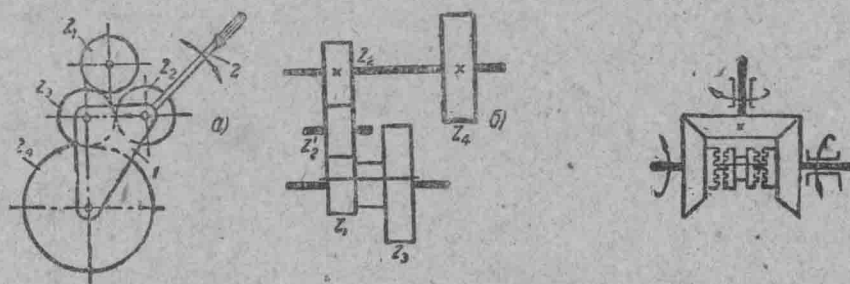


圖 I-1-27 反向機構

率不大的場合，如鉗床的送進機構。

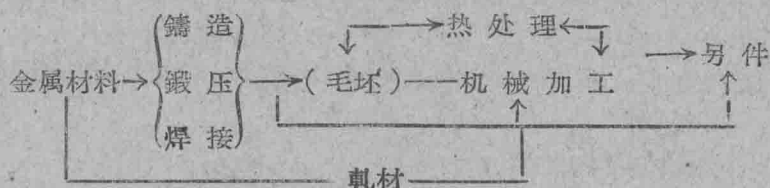
六、變向機構又稱反向機構。主要用以改變主動軸和被動軸間的運動方向。常用的變向機構，如圖 I-1-27 所示。圖中 α 所示又稱三星牙輪，它是擺動齒輪的位置而變更齒輪嚙

啮合数而变更迴轉方向的。这种机构的摆动齿輪刚性較差，在傳遞大功率的場合不宜使用。图 I-1-27b 为借推移齿輪而改变齿輪啮合数，以得到变向。这种机构傳遞功率較大，在新型車床中已广泛采用。图 I-1-27c 中系用錐齿輪傳动而得到反向，它特别适用在交叉軸傳动情況下，根据离合器的位置左或右而使另一根軸正轉或反轉。

第二章 机械制造生产过程的基本概念

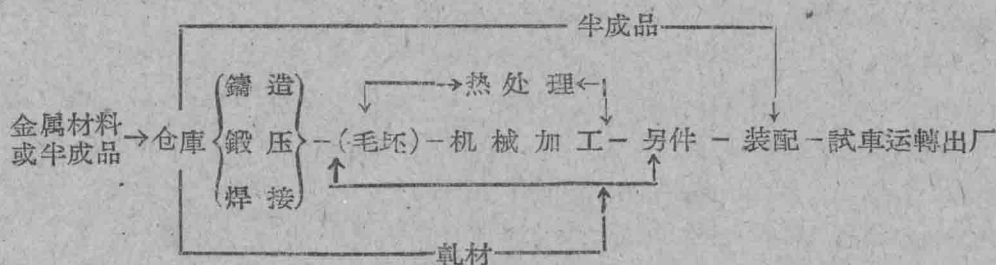
人們为了满足物質和文化的需要，将自然界中的資源制造为所需的用品，这样的过程总称为生产过程。就制造任何一台机器的生产过程而論，自从开矿，冶炼把金属材料軋制成材起，把原材料送进机械加工厂中进行加工，最后装配机器，到試車運轉証明效果良好出厂止。統称为机器的生产过程。其中在机械加工厂，把金属材料經過各种加工方法，得到所需的成品称机械制造生产过程。它是正个生产过程的一部分。本章所要研究的内容，是机械制造厂中的生产过程。

从第一章已知机器是由許多基本单元——另件所組成，因而了解机器的生产过程必須先了解从材料制成另件的过程，这过程可用下列的图表來說明



自图中可看出，有的另件是直接利用軋鋼厂的軋材經過机械加工而制成，有的是經過鑄、鍛、焊、热处理以及机械加工而制成。机械加工一般是不用外界加热进行加工，所以又称冷加工，而鑄、鍛、焊、热处理等加工方法一般是外界加热后再进行加工，因此又称热加工。

机器是在制成另件的基础上，进一步装配而成，經試車運轉，其性能良好，則包裝出厂，机器生产过程可用下图来表示：



第一节 祖国机械制造业的概貌和目前任务

我国人民是勤劳勇敢的，中华民族是具有悠久文化历史的民族，在机械制造上同样也是具有天才的創造力。据历史記載，早在公元前2000年左右，我們祖先就有了制造絲織品的纛車和机杼。公元前100多年已将車子改成带有二个輪子和車廂的形式，这是世界上最早出現

的完善的運輸机械。

我国科学在第二、第三世紀时已有了高度发展。例如我国鑄造技术就比西欧早1000多年发明；此外在運輸机械、兵器和裝飾品的制造上也有不少的成就。这可以从古代的遺物如钟鼎、刀剑上清楚地看出鍾鼎制造已用了精密鑄造，刀剑还經過各种加工和热处理。在公元1405年左右我国已有发达的造船业。明代郑和曾以62艘大船，載着27000人出使西洋就是証明。公元前530年左右已有了鉋削，在公元1668年已有銑削的应用。同时，亦有很多的书籍总结归纳了各种机械設備与加工工艺。例如在2000多年前的“吕氏春秋”；800多年前宋沈括的“梦溪笔談”；明朝宋应星的“天工开物”和王微的“諸器图說”等等。

但在解放前我国的机械制造业和其他政治經濟一样，长期处在落后状态中，这是由于帝国主义，封建主义和官僚资本主义的压制，使劳动人民的天才智慧得不到发展。解放后在党的领导下，充分地发挥了劳动人民智慧与力量，机械工业的水平才得到迅速提高。从1949年到1952年医治了由于长期战争所带来的創伤恢复了处于瘫痪的机械工业。自1953年实行第一个五年計劃后，十多年來机械工业贯彻了党的总路綫精神，取得了輝煌的成就。这可把几种主要产品的产量，1958年比1949年增长的倍数来看，如交流发电机增长138倍，动力机械增长200倍，金属切削机床增长31.6倍；还有许多其他重要产品如冶金設備、化工設備、发电設備、汽車、飞机等等与旧中国都是无法比較的。

机械工业高速发展的另一方面是表现在技术水平迅速提高。目前已彻底地摆脱旧中国机械工业設備依賴外国进口的局面。例如，現在已經能制造出軋鋼能力年产40万吨的750/550毫米初軋机，年产鍛件16000吨的2500吨鍛造水压机，大型立車，0.006毫米的精密座标鐘床……等等。

1959年由于全国人民在党的社会主义建設总路綫，大跃进，人民公社，三面紅旗鼓午下，提前三年完成了第二个五年計劃的主要指标，1960年是在原有跃进的基础上連續的跃进。特別由于全国范围内开展了四化为中心的技术革新、技术革命的羣众性运动，由于运动的深入，已經把思想大革命和生产大革命二者結合起来，它不仅提高了自动化、机械化的程度，而且从改革創造新工具、新設備，到采用和創造新技术、新工艺、新材料；从提高一般产品的质量到大量創造高、大、精、尖的产品。从改变产品设计，到調正和改进生产組織、劳动組織，引起生产技术和工厂企业面貌的极大的改变。

目前机械工业的技术革新和技术革命正进一步深入，放在我們面前的任务是：第一分別情况，有步驟地提高生产过程机械化、半机械化、自动化及半自动化的程度，特別减少以致消灭煩瑣的手工操作和笨重的体力劳动，加速提高劳动生产率，使現有企业增产不增人或增产又减人；第二大力进行产品革命，采用設計者、制造者和使用者三結合的方法，进一步发展我国机电产品品种，进一步提高质量。这是我国当前工业战綫上的重要任务。所謂产品革命包括改革旧产品和制造新产品两个内容。改革的目的，是为了提高产品的效能，或者在保持原有效能的条件下，力求把重的变輕，把大的变小，复杂的变简单，昂貴的变低廉，以便节约原材料，节约制造時間，节约劳动力，同时便于操縱。用“高、大、精、尖”和“輕、小、簡、廉”两条腿走路，这是产品革命的方針；第三进一步改革工艺和工具，加速提高生产率；第四广泛地探索和采用适合于我国資源条件的新材料，合理地采用更經濟的材料，积极开展原材料的綜合利用，充分挖掘潛力，厉行节约；第五积极改进企业管理，改善劳动組織