

U8
6090

机械制造基础 I

(初 稿)

金属工学教研組編

西安交通大學

1961. 2.

前 言

自从五八年教育革命以来，我們在金属工学教学和劳动中做了不少改革，特別在六〇年全民性的技术革新、技术革命运动以来，对我們的启发更大。六〇年五月校党委提出“要建立以毛澤东思想为綱，坚决贯彻执行党的教育方針，理論联系实际，具有高度科学技术水平的教育体系。”在这方而，我們的工作还做得很差。新編的机械制造基础 I（初稿）就是打算为建立新体系所迈开的第一步。

在四化运动中，曾暴露出我們学生的知識不够“广博”，懂机的不懂电，懂电的不懂机。客观形势迫使我們要培养出有广博的基础科学和一专多能的学生，才能适应祖国社会主义建設跃进的形势。为此学校按照認識的发展过程，实践認識，再实践再認識，由浅入深，由低到高的規律进行安排，使学生在每年或每个阶段都有一个“三結合点”。而低年級学生的第一次工业劳动和金属工学就是第一个“三結合点”。为了要提高生产劳动的质量，提供参加技术革命的基本理論知識，我們把原有的金属工学停开，而增設了現在的机械制造基础 I。它将包含部分机械制图，机械設計基础，公差，以及原有的金工等知識。把它和劳动密切地配合起来，（課程內容，有許多也就在劳动現場中講解），这样通过劳动和教学希望給予同学以完整的机械制造基础知識，并在精一劳动的工种上能达到解决与分析实际問題的能力。

考虑到我們学校是多科性工业大学，专业很多。因此我們把机械制造基础分成二个部分，非制造类学生学完机械制造基础 I 就滿足要求，而制造类学生在三年級时再上机械制造基础 II，来綜合地闡述机械制造业的各种生产过程和新工艺。从而使学生运用已学到的知識，結合专业工厂劳动，参加生产实际的技术革新和技术革命，进一步为他們学习专业課程，和独立参加科研工作提供条件。

但这样的改革，毕竟还是初次。我們衷心希望讀者对本书的錯誤和不够詳尽的地方提出来，以便在修訂时再行充实和改訂。

本校印刷厂全体同志，为本书能及时印刷所作的辛勤劳动，我們謹在此表示深切的感謝。

西安交通大学金属工学教研組

1961年2月

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 机器傳动中的典型机构	(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 鐵碳合金平衡图	(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)

第三章 模型設計举例	(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 澆口	(76)
第三节 冒口	(79)
第四节 澆口和冒口的应用举例	(81)
第四章 鑄鉄及其熔化	(82)
第一节 鑄鉄的組織性能及其影响因素	(82)
第二节 高强度鑄鉄	(84)
第三节 可鍛鑄鉄	(86)
第四节 鑄鉄熔化及所用設備	(88)
第五节 白口鉄变灰口鉄	(91)
第五章 鋼及有色合金鑄件的生产特点	(93)
第一节 鋼鑄件生产特点	(93)
第二节 有色合金鑄件的生产特点	(94)
第六章 鑄件清理和鑄件的缺陷	(96)
第一节 鑄件清理	(96)
第二节 鑄件的缺陷及防止方法	(96)
第七章 鑄件設計	(98)
第一节 鑄造工艺对鑄件設計的要求	(99)
第二节 合金性能对鑄件設計的要求	(101)
第八章 特种鑄造	(104)
第一节 金属型鑄造	(104)
第二节 压力鑄造	(106)
第三节 离心鑄造	(107)
第四节 失蜡鑄造	(108)
第五节 壳型鑄造	(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	概論	(204)
第二节	焊接变形与应力	(205)
第三节	焊接中常見缺陷及其檢驗	(209)

第五篇 金属切削加工

第一章 金属切削的基本概念	(215)
第一节 概述	(215)
第二节 切削的基本原理及切削现象	(218)
第三节 刀具	(222)
第四节 生产率的意义及提高机械制造生产率的主要途径	(227)
第五节 工件质量及提高质量的途径	(231)
第二章 车床及其加工	(237)
第一节 车床的功用和性能	(237)
第二节 如何在车床加工中出色地全面完成生产任务和国家计划	(239)
第三节 其他车床和车床的发展方向	(250)
第三章 钻镗类机床及其加工	(254)
第一节 钻镗类机床的功用和性能	(254)
第二节 钻镗床的一般加工	(255)
第三节 其他钻镗类机床	(260)
第四章 铣床及其加工	(261)
第一节 铣刀	(261)
第二节 铣削过程基本概念	(263)
第三节 铣床	(267)
第四节 铣床附件及铣削加工	(270)
第五节 铣床先进工作法概念	(274)
第五章 刨床(插床)及其加工	(275)
第一节 刨(插)削过程的基本概念	(275)
第二节 刨(插)床	(277)
第三节 刨(插)加工	(280)
第六章 磨削加工	(281)
第一节 砂轮	(282)
第二节 磨床	(282)
第三节 磨削工艺	(284)
第七章 齿轮加工	(286)
第一节 仿形法	(287)
第二节 展成法	(288)
第三节 齿轮磨削	(288)
第八章 机械加工及装配工艺过程	(289)
第一节 机械加工工艺过程	(289)
第二节 装配过程基本概念	(294)

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從属的。

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

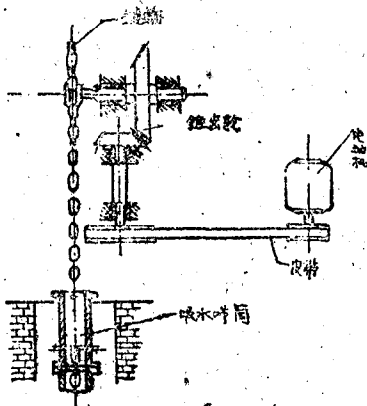


图 I-1-1 解放式水車傳动

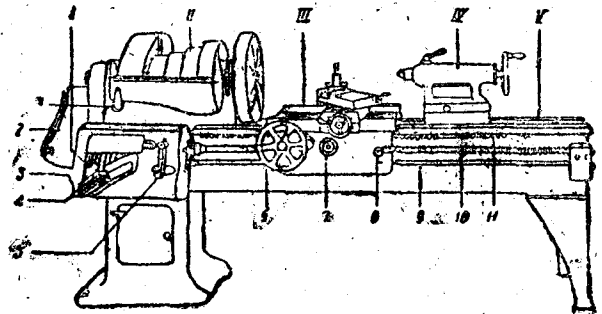


图 I-1-2 普通車床外形

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概念，並對組成這三大部分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，主要的還負擔傳遞動力的作用，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（或被動軸）。

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

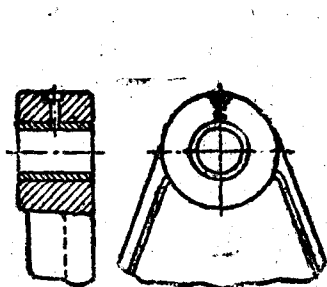


圖 I-1-3 單簡的滑動軸承

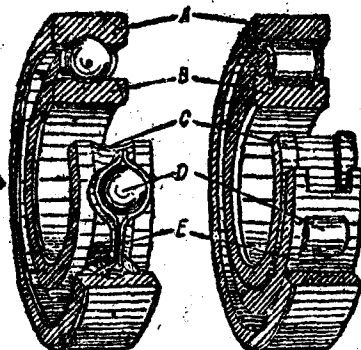


圖 I-1-4 滾動軸承

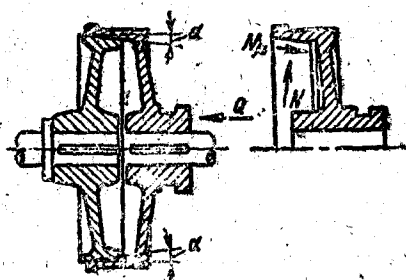


圖 I-1-6 錐形摩擦离合器

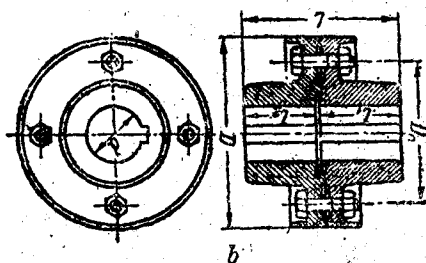
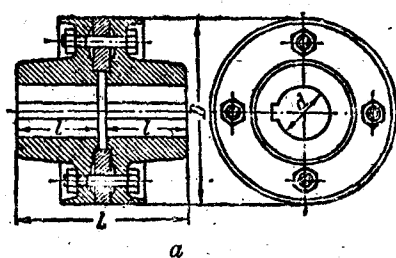


圖 I-1-5 凸緣式联轴器

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。

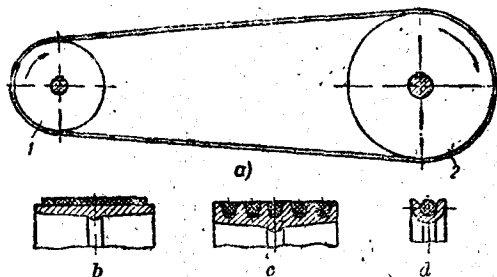


圖 I-1-7 皮帶傳動

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)。

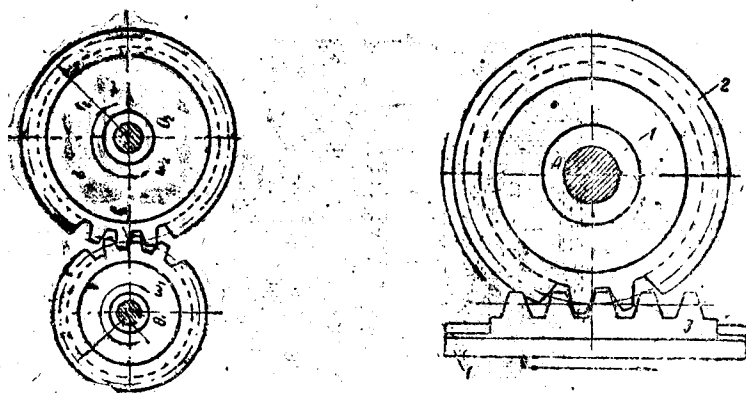


图 I-1-8 圆柱齿轮传动

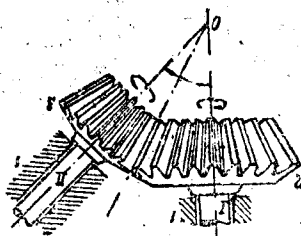


图 I-1-9 圆锥齿轮传动



图 I-1-10 螺旋齿轮传动

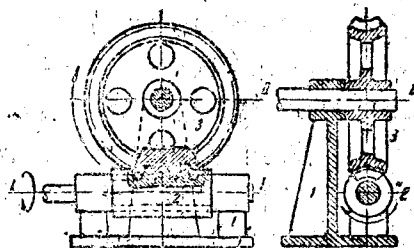


图 I-1-11 蜗轮传动

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。

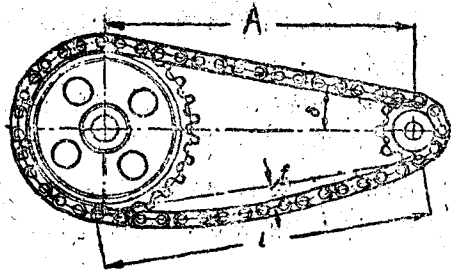


图 I-1-12 鏈傳動

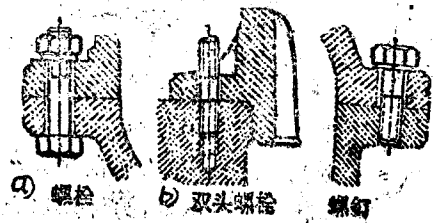


图 I-1-13 螺紋連接

常用的螺紋連接有螺栓联接，如图 I-1-13a，连接时把螺栓穿过连接件，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，是二端带有螺纹的杆状连接件，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

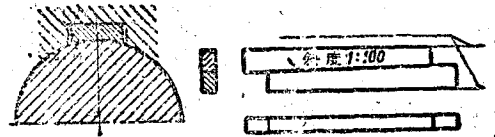


图 I-1-14 斜鍵連接

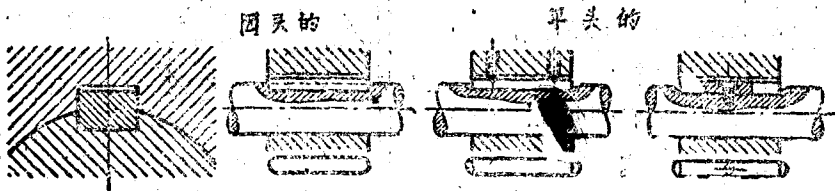


图 I-1-15 平鍵連接

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纹磨损，因此凡在被连接件是由铸铁等强度较低的材料制成时，螺钉连接只应用在不常拆装的情况下。

键连接常见的有斜键连接如图 I-1-14，这类键的一面有 1:100 的斜度，安装时用力把键打入配合处。使键与轴和轮发生摩擦力。

另外平键连接如图 I-1-15，它没有斜度，装配时只要把轴推合上去，故拆装简单，不象斜键会产生另件和轴的偏心。因此在较精密的连接中常用平键连接。此外尚有如图 I-1-16 所示的多槽连接（花键连接），它是轴和键做成一体的多槽轴连接，在机械制造业中也用得颇为广泛。

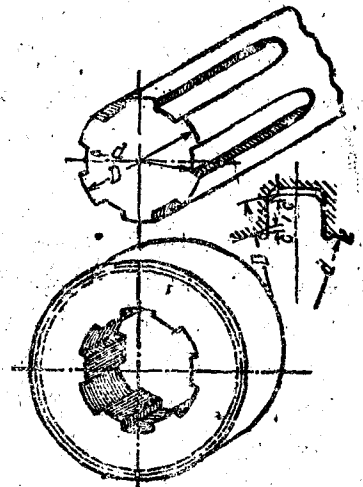


图 I-1-16 花鍵連接

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

二、常用另件的表示及识别方法：

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，另件图形大小和其实大小的比例，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。再将其他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联系起来，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。

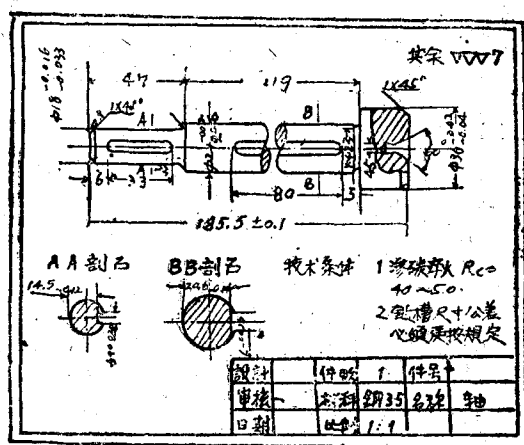


图 I-1-17 轴的另件图

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:	转轮在轴上: a — 固定 b — 游动
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 — 膜缩联轴器	a) b) c) d) e)	平皮带传动:	
爪式离合器: a — 单侧 b — 双侧	a) b)	三角皮带传动:	
摩擦离合器 a — 一般符号 b — 单侧 (一般) c — 双侧 (一般)	a) b) c)	链传动:	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 註: 直齿輪容許只画部分細綫
		齿条啮合 (一般符号):	

續表1

圓錐齒輪傳動(一般符號):		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 — 一般符號(除電動機外) b — 電動機一般符號	a) b)
蝸輪傳動:		註: 簡圖中有發電機時, 電動機加註 M 發電機加註 Γ	
螺旋齒輪傳動:			

一般傳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, 但不得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

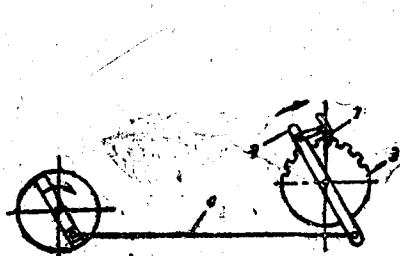


圖 1-1-18 棘輪傳動

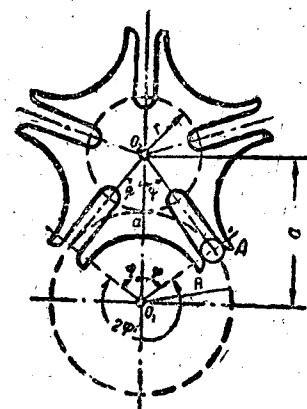
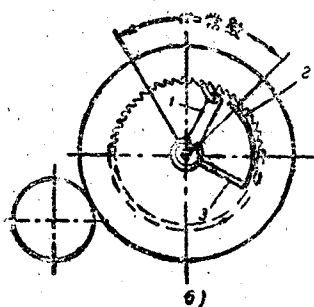


圖 1-1-19 槽輪傳動

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 1-1-20 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, 考慮到

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，被动轮齿数为 $z_{被}$ 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。

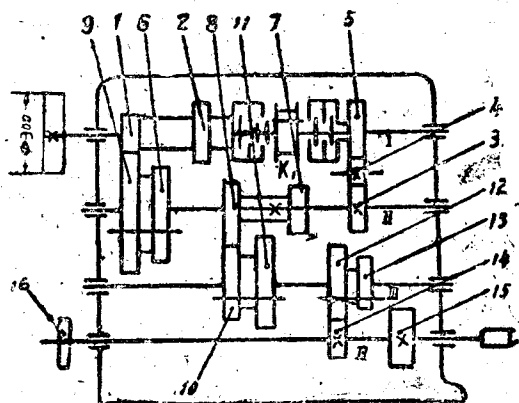


图 I-1-20 车床床头箱传动系统图

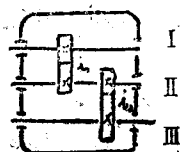


图 I-1-21 二对齿轮的传动

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，而要消取它，这是值得注意的。

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

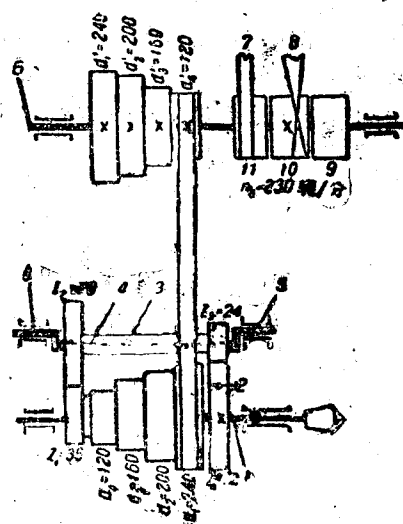


图 I-1-22 跨轮机构

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。

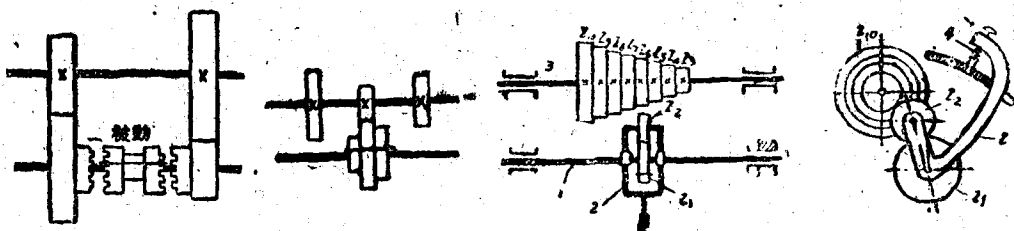


圖 I-1-23 齒輪離合器傳動 圖 I-1-24 滑移齒輪傳動 圖 I-1-25 諾頓機構

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

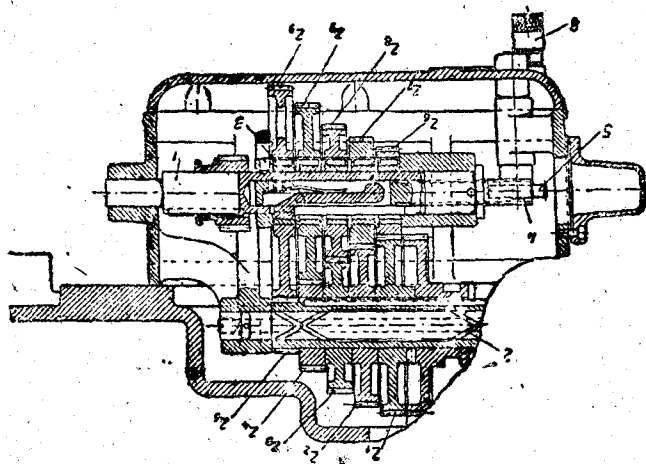


圖 I-1-26 拉鍵機構

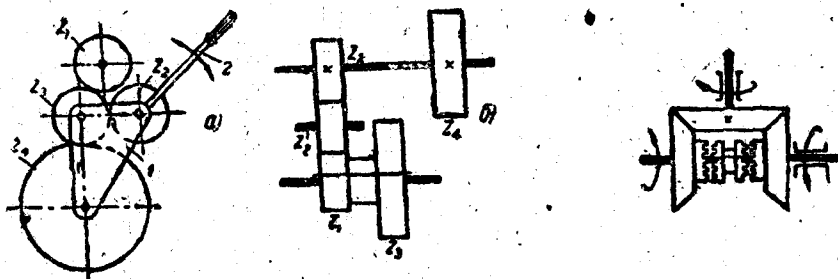


圖 I-1-27 反向機構

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 a 所示又稱三星牙輪，它是擺動齒輪的位置而變更齒輪嚙