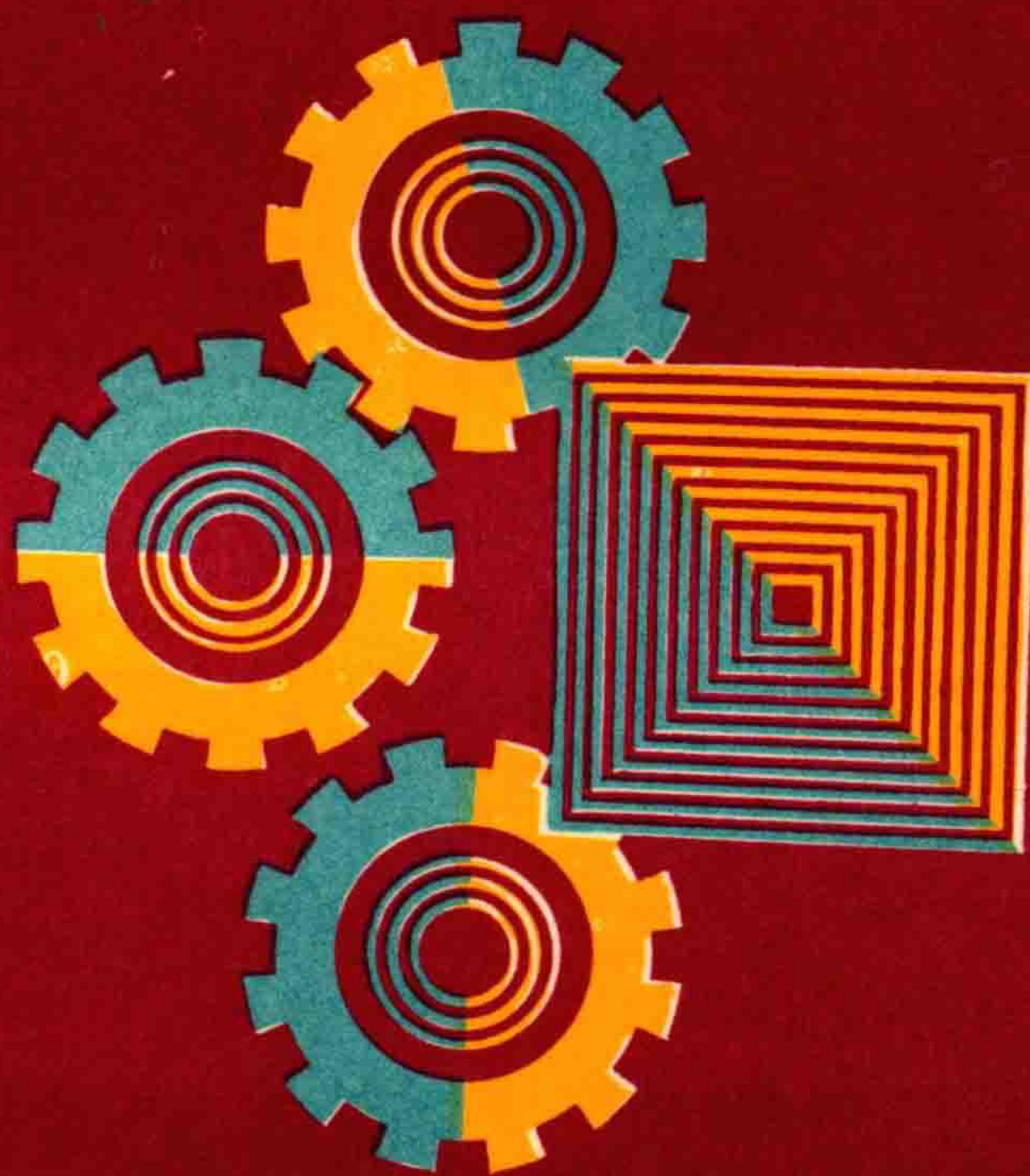




全国技工学校机械类
通用教材

机械基础

第二版



中国劳动出版社

全国技工学校机械类通用教材

号:J1字登第(京)

机械基础

(第二版)

劳动部培训司组织编写

中国劳动出版社

(京)新登字114号

本书是根据劳动部培训司颁发的《机械基础教学大纲》编写，供技工学校使用的统编教材。

本次再版，对原书中的一些偏多、偏难的内容和差错作了修订，章节结构作了合理的调整。本书内容包括：摩擦轮传动和带传动、螺旋传动、链传动和齿轮传动、轮系；平面连杆机构、凸轮机构、其它常用机构、轴系零件；液压传动的基本概念、液压元件、液压基本回路及液压系统和附录等。

本书也可作为青工培训和职工自学用书。

本书修订时，得到大连机车车辆厂技工学校、大连重型机器厂技工学校、营口市机械技工学校、哈尔滨量具刃具厂技工学校、东安发动机制造公司技工学校的大力支持，在此表示感谢。

原作者有：徐英南、朱锈斌、隋锡善，徐英南主编；徐义中、李明海、王云杰审稿，徐义中主审。

参加修订的作者有：徐英南、隋锡善、贾洪元，徐英南主编；于桂云、刘庚立、冯启慧审稿，于桂云主审。

机 械 基 础

(第二版)

劳动部培训司组织编写

责任编辑：王栋梁

中国劳动出版社出版

(北京市惠新东街3号)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行

787×1092毫米 16开本 14印张343千字

1985年5月北京第1版 1990年3月北京第2版

1994年4月北京第17次印刷 印数360,000册

ISBN 7-5045-0451-3/TH·039 (课) 定价：5.90元

目 录

绪论	1
----------	---

第一篇 机械传动

第一章 摩擦轮传动和带传动	5
---------------------	---

§ 1.1 摩擦轮传动	5
-------------------	---

§ 1.2 带传动	8
-----------------	---

习题一	18
-----------	----

第二章 螺旋传动	19
----------------	----

§ 2.1 螺纹的种类及应用	19
----------------------	----

§ 2.2 螺旋传动的应用形式	24
-----------------------	----

习题二	28
-----------	----

第三章 链传动和齿轮传动	29
--------------------	----

§ 3.1 链传动的类型和应用特点	29
-------------------------	----

§ 3.2 齿轮传动的类型和应用特点	31
--------------------------	----

§ 3.3 渐开线齿形	33
-------------------	----

§ 3.4 直齿圆柱齿轮的主要参数和几何尺寸计算	35
--------------------------------	----

§ 3.5 渐开线齿轮啮合特点	41
-----------------------	----

§ 3.6 其它齿轮传动简介	43
----------------------	----

§ 3.7 齿轮的根切、最少齿数、变位、精度和失效	48
---------------------------------	----

§ 3.8 蜗杆传动	57
------------------	----

习题三	62
-----------	----

第四章 轮系	64
--------------	----

§ 4.1 轮系的应用与分类	64
----------------------	----

§ 4.2 定轴轮系	65
------------------	----

习题四	71
-----------	----

第二篇 常用机构及轴系零件

第五章 平面连杆机构	73
------------------	----

§ 5.1 铰链四杆机构的基本类型和应用	73
----------------------------	----

§ 5.2 铰链四杆机构的基本性质	78
-------------------------	----

§ 5.3 铰链四杆机构的演化和应用	80
--------------------------	----

习题五.....83

章第六章 凸轮机构.....85

§ 6.1 凸轮机构的应用和分类85

§ 6.2 凸轮机构从动件和常用运动规律88

习题六.....93

第七章 其它常用机构.....94

§ 7.1 变速机构94

§ 7.2 变向机构97

§ 7.3 间歇运动机构98

习题七106

第八章 轴系零件107

§ 8.1 键、销及其联接.....107

§ 8.2 轴.....114

§ 8.3 轴承.....120

§ 8.4 联轴器、离合器和制动器.....130

习题八137

第三篇 液 压 传 动

第九章 液压传动的概念139

§ 9.1 液压传动的原理及其系统的组成139

§ 9.2 流量和压力141

§ 9.3 液压传动的压力、流量损失和功率计算147

习题九149

第十章 液压元件151

§ 10.1 液压泵151

§ 10.2 液压缸155

§ 10.3 液压控制阀162

§ 10.4 液压辅件179

习题十183

第十一章 液压基本回路及液压系统185

§ 11.1 液压基本回路的工作原理185

§ 11.2 液压传动系统应用实例194

习题十一199

附 录202

一、中华人民共和国法定计量单位 (GB 3100-86 摘录)202

二、机构运动简图符号 (GB 4460-84 摘录)202

三、常用液压系统图图形符号 (GB 786-76 摘录).....213

绪 论

一、引 言

机械是人类进行生产劳动的主要工具，也是社会生产力发展水平的重要标志。早在古代，人类就知道利用杠杆、滚子、绞盘等的简单机械从事建筑和运输。18世纪中叶，随着蒸汽机的发明而促进了产业革命，出现了由原动机、传动机、工作机组成的近代机器。从此，机械有了迅猛的发展。

我国古代人民在机械方面有过许多杰出的发明和创造。远在五千年前就使用了简单的纺织机械，在夏朝以前就发明了车子，晋朝的连机碓和水碾就应用了凸轮原理。西汉时的指南车和记里鼓车都应用了轮系。现代机械中应用的青铜轴瓦和金属的人字齿轮，在我国东汉年代的文物中都可以找到它们的原始形态。但是，由于我国经历了漫长的封建社会，加上帝国主义的入侵，因此在新中国建立以前，长期处于非常落后的状态。

新中国成立后，我国的机械工业和科学技术有了较快的发展。在第一个五年计划期间，建立了一批大型机械制造厂，使机械工业由过去只能进行零星的修配，而跃进到能自行制造飞机、汽车和各种机床。在以后的几个五年计划期间，又从制造一般的机械设备而发展到能够制造大型、精密、尖端的机械产品。

生产实现机械化、自动化，对于发展国民经济具有十分重要的意义。技工学校的学生是现代技术的后备军，将来要直接使用各种机械设备，所以必须努力学好《机械基础》这门课程，掌握各种机械设备的构造原理和运动规律，以便走上生产岗位以后，能够合理地使用、维护和改造各种机械设备，更好地为实现四个现代化贡献力量。

二、本课程的性质、任务和学习内容

《机械基础》是一门机械类工种的技术基础课。通过学习，要熟悉和掌握机械传动、常用机构及轴系零件和液压传动的基本知识、工作原理和应用特点；懂得分析机械工作原理的基本方法；能作简单的有关计算。从中接受必要的基本技能训练，为学习专业技术知识和今后进行技术革新提供必要的基础知识和能力，以适应生产技术发展的需要。

本课程的内容，是介绍机械传动（摩擦轮传动和带传动、螺旋传动、链传动和齿轮传动、轮系），常用机构及轴系零件（平面连杆机构、凸轮机构、其它常用机构、轴系零件），以及液压传动。

学习本课程应以辩证唯物主义为指导，贯彻理论联系实际的原则。从感性认识出发，联系日常生活、专业工种中的具体实例，提高到理论上进行分析，培养观察、分析问题和解决问题的能力。同时还要认真做好习题，以使学习取得良好的效果。

三、机械基础概述

《机械基础》是以研究机构和机器为对象的入门学科。

1. 机器 机器的种类繁多，其构造、性能和用途也各不相同。但是如果我们从机器的组成部分和运动的确定性以及机器的功能关系来分析，那么，凡是机器都有以下三个共同的

特征:

(1) 机器是由许多构件组合而成的。例如: 图 0.1 所示的单缸内燃机, 它是由气缸、活塞、连杆、曲轴等构件组合而成的。

(2) 机器中的构件之间具有确定的相对运动。例如: 图 0.1 所示的活塞相对气缸的往复运动, 曲轴相对两端轴承的连续转动。

(3) 机器可以用来代替人的劳动, 完成有用的机械功或者实现能量转换。例如: 金属切削机床能够改变工件的尺寸、形状; 运输机可以改变物体的空间位置; 发电机可以把机械能转换为电能等。

因此, 我们可以说: “**机器就是构件的组合, 它的各部分之间具有确定的相对运动, 并能用来代替人的劳动完成有用的机械功或实现能量转换**”。

机器中的构件, 就是指相互之间能作相对运动的物体。如图 0.1 中所示的气缸 1、活塞 2、连杆 3 和曲轴 4 等, 就是构件。而组成构件的相互之间没有相对运动的物体叫零件。如图 0.1 中的连杆是一个构件, 它是由螺栓 6、连杆盖 7、螺母 8 和连杆体 9 等零件组成的。因此, 构件是运动的单元, 而零件则是制造的单元。

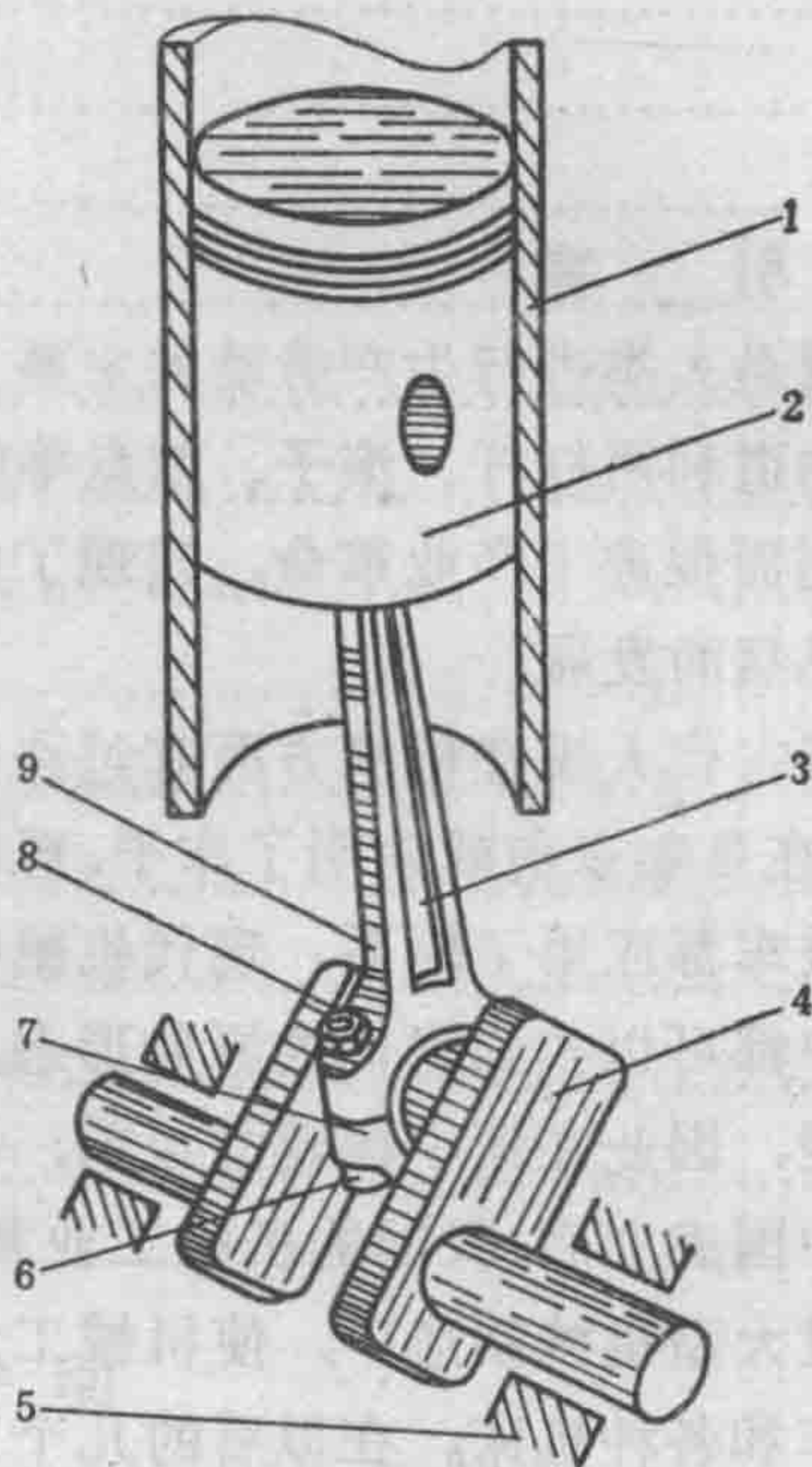


图0.1 单缸内燃机

1—气缸; 2—活塞; 3—连杆; 4—曲轴; 5—轴承;
6—螺栓; 7—连杆盖; 8—螺母; 9—连杆体

2. 机构 机构与机器有所不同, 机构只具有机器的前两个特征, 而没有最后一个特征。当我们讨论构件之间相对运动, 而不考虑它们在做功和转换能量方面的作用时, 通常把这些具有确定相对运动构件的组合称为机构。

所以机构和机器的区别是, 机构的主要功用在于传递或转变运动的形式, 而机器的主要功用是为了利用机械能做功或能量转换。

例如: 图 0.1 内燃机中的曲柄连杆机构, 就是把气缸内活塞的往复运动转变为曲柄的连续转动。而对于整个内燃机来说则是机器, 因为它能够把燃料的化学能转换为机械能。

由上述可知, 机器一般是由机构组成, 机构是由构件组成, 构件又由零件组成。一般常以机械这个词作为机构和机器的通称。

3. 机器的组成 一般机器, 基本上都是由原动部分、工作部分和传动部分组成的。原动部分是机器动力的来源。常用的原动机有电动机、内燃机和空气压缩机等。工作部分是完成机器预定的动作, 处于整个传动的终端, 其结构形式要取决于机器工作本身的用途。例如: 金属切削机床的主轴、拖板, 辗轮式混砂机的辗轮、内外刮砂板等。传动部分是把原动部分的运动和动力传递给工作部分的中间环节。例如: 连杆机构、凸轮机构、带传动、螺旋传动和齿轮传动等。

在自动化机器中, 还可以有第四部分, 即自动控制部分。

4. 运动副 在机构中,每个构件都以一定的方式与其它构件相互联接。这种联接不同于铆接和焊接之类的联接,它能使相互联接的两构件间存在着一定的相对运动。这种使两构件直接接触而又能产生一定相对运动的联接,称为运动副。根据运动副中两构件的接触形式不同,运动副可分为低副和高副。

(1) 低副 低副是指两构件之间作面接触的运动副。按两构件的相对运动情况,可以分为:

① 转动副 两构件在接触处只允许作相对转动。如图 0.2 a 所示,由轴与轴承组成的运动副。

② 移动副 两构件在接触处只允许作相对移动。如图 0.2 b 所示,由滑块与导槽组成的运动副。

③ 螺旋副 两构件在接触处只允许作一定关系的转动和移动的复合运动,如图 0.2 c 所示的丝杠与螺母组成的运动副。

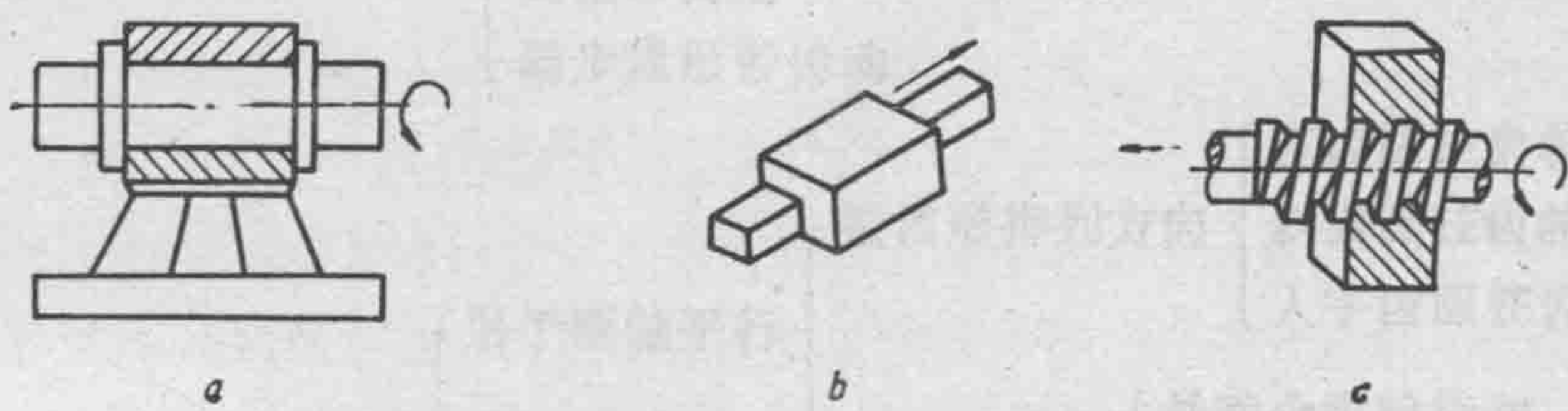


图0.2 低副
a—转动副; b—移动副; c—螺旋副

(2) 高副 高副是指两构件之间作点或线接触的运动副。常见的几种高副接触形式,如图 0.3 所示。

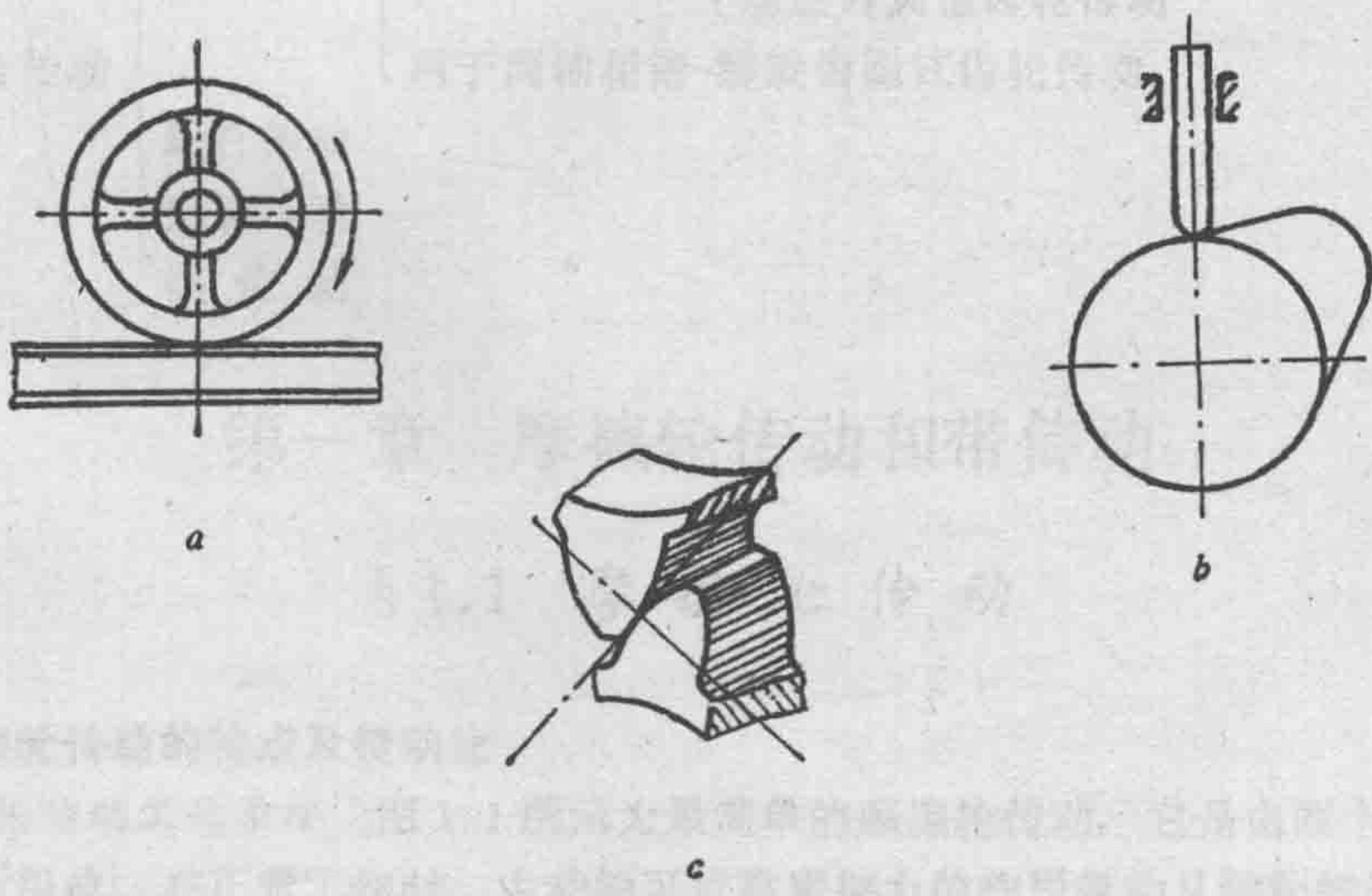


图0.3 高副
a—滚动轮接触; b—凸轮接触; c—齿轮接触

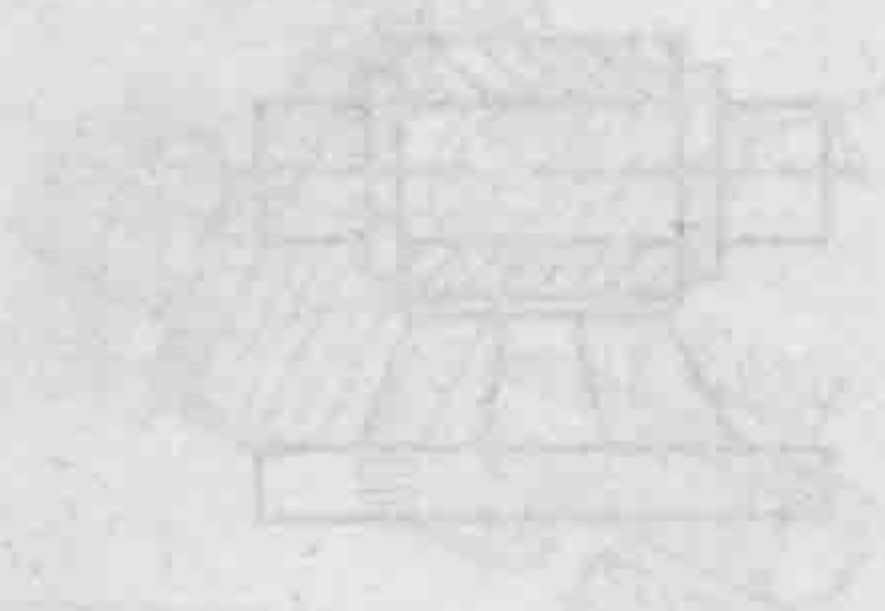
低副和高副由于接触部分的几何特点不同，因此在使用上也具有不同的特点。

低副的接触表面一般是平面或圆柱面，比较容易制造和维修，承受载荷时的单位面积压力较小，但低副是滑动摩擦，摩擦大而效率较低。

高副由于是点或线的接触，在承受载荷时的单位面积压力较大，构件接触处容易磨损，制造和维修困难，但高副能传递较复杂的运动。

习 题

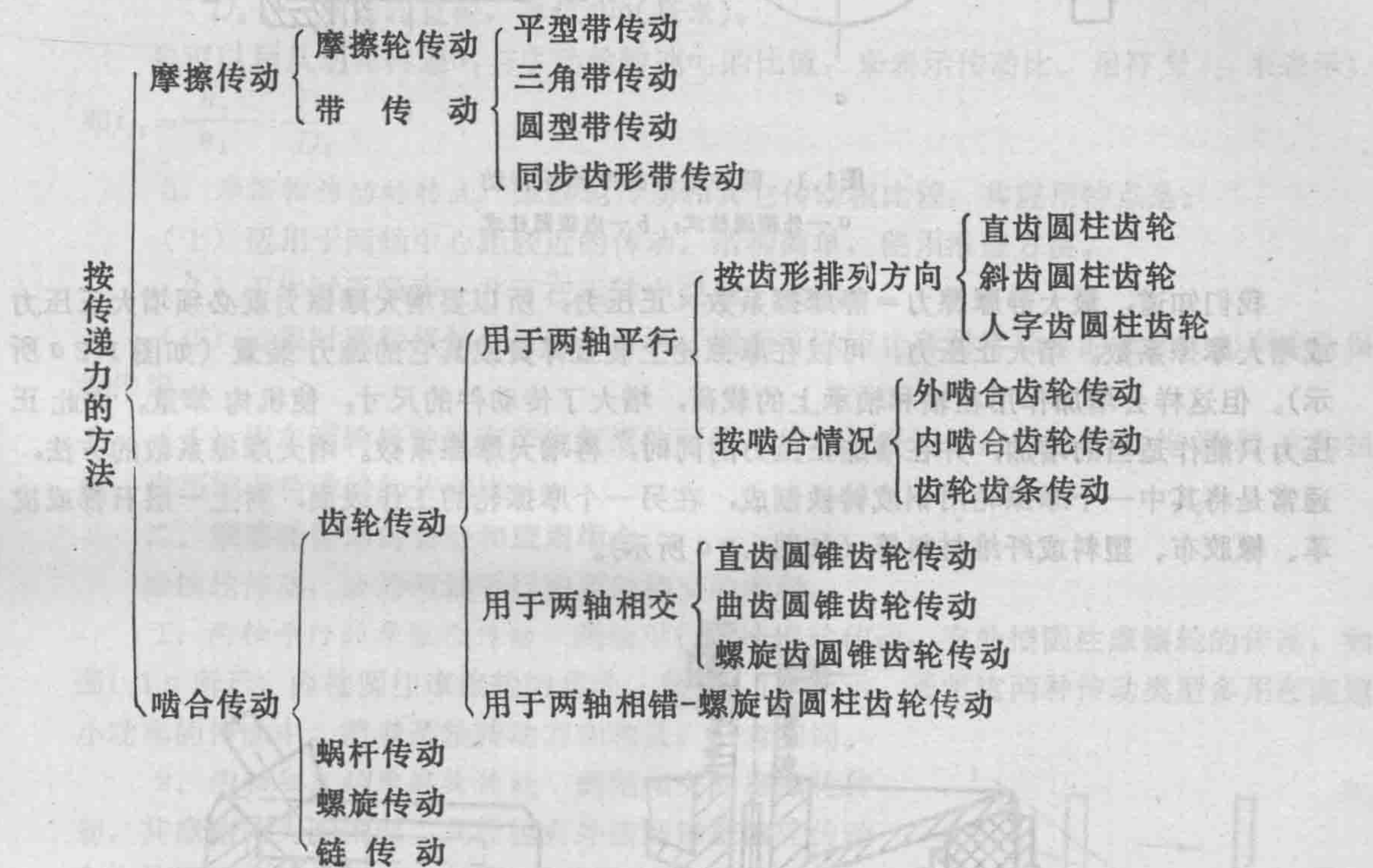
1. 解释名词：零件、构件、机构、机器、机械。
2. 试述机器通常是由哪几部分组成的，各部分各起什么作用？
3. 什么是运动副？运动副中的高副和低副是如何区分的？它们在使用中有何特点？



第一篇 机械传动

在工业生产中，机械传动是一种最基本的传动方式。分析一台机器，不论是车床、内燃机、钻探机等，其工作过程实际上包含着多种机构和零部件的运动过程，例如：经常应用摩擦轮、带轮、链轮、齿轮，螺杆和蜗杆等零部件，组成各种形式的传动装置来传递能量。本篇将介绍工业生产中常用的一些机械传动形式及其工作原理。

机械传动的一般分类如下：



第一章 摩擦轮传动和带传动

§ 1.1 摩擦轮传动

一、摩擦轮传动的特点及传动比

1. 摩擦轮传动工作原理 图 1.1 所示为最简单的摩擦轮传动，它是由两个相互压紧的圆柱摩擦轮所组成。在正常工作时，主动轮可依靠摩擦力的作用带动从动轮转动。为了使两摩擦轮在传动时，轮面上不打滑，则两轮面的接触处必须有足够大的摩擦力，也就是说摩擦力矩应足以克服从动轮上的阻力矩，否则在两轮接触处将会产生打滑。

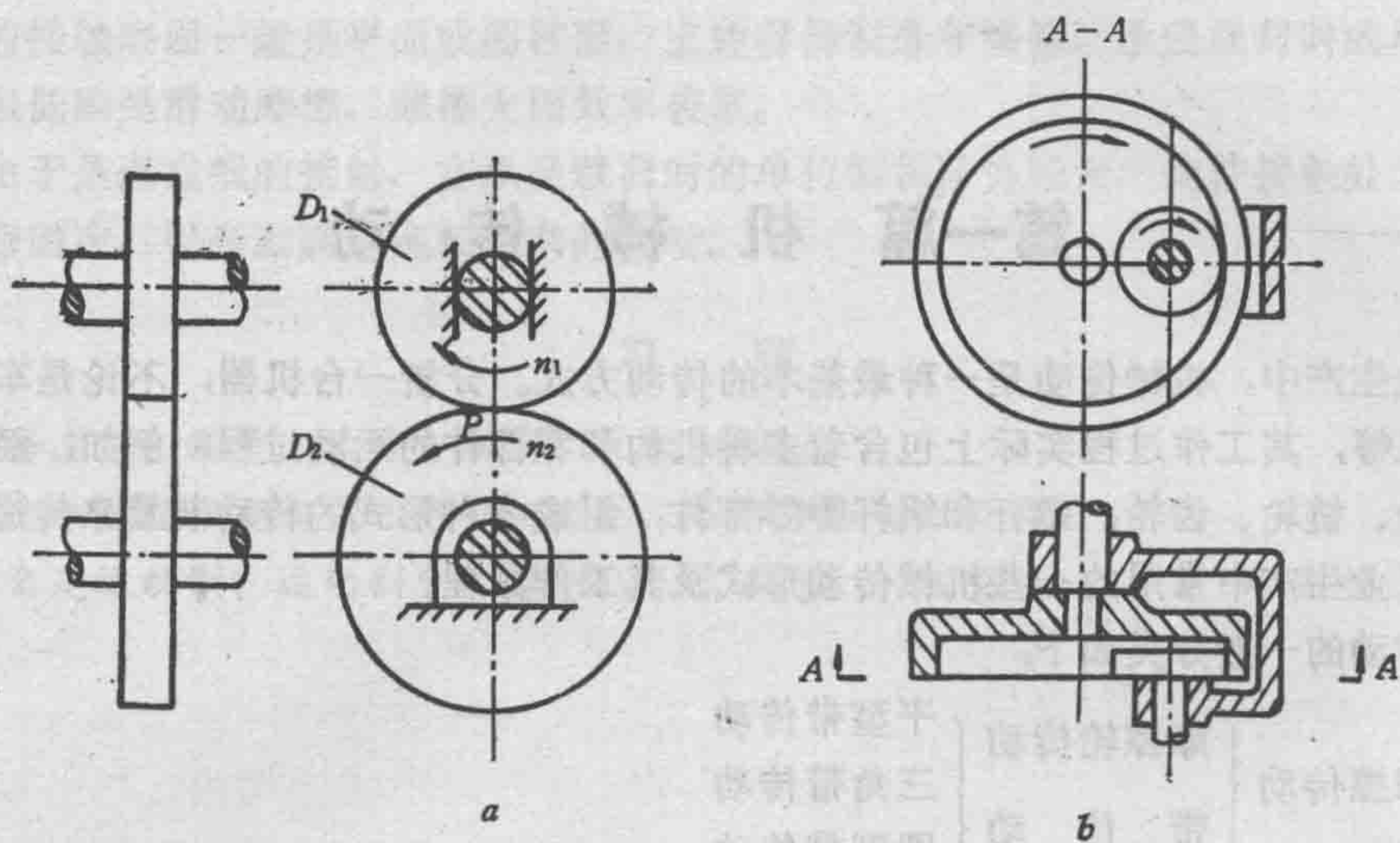


图1.1 两轴平行的摩擦轮传动
a—外接圆柱式；b—内接圆柱式

我们知道，最大静摩擦力=静摩擦系数×正压力，所以要增大摩擦力就必须增大正压力或增大摩擦系数。增大正压力，可以在摩擦轮上装置弹簧或其它的施力装置（如图1.2 a所示）。但这样会增加作用在轴和轴承上的载荷，增大了传动件的尺寸，使机构笨重。因此正压力只能作适当的增加，并在增加正压力的同时，再增大摩擦系数。增大摩擦系数的方法，通常是将其中的一个摩擦轮用钢或铸铁制成，在另一个摩擦轮的工作表面，衬上一层石棉或皮革、橡胶布、塑料或纤维材料等（如图1.2 a所示）。

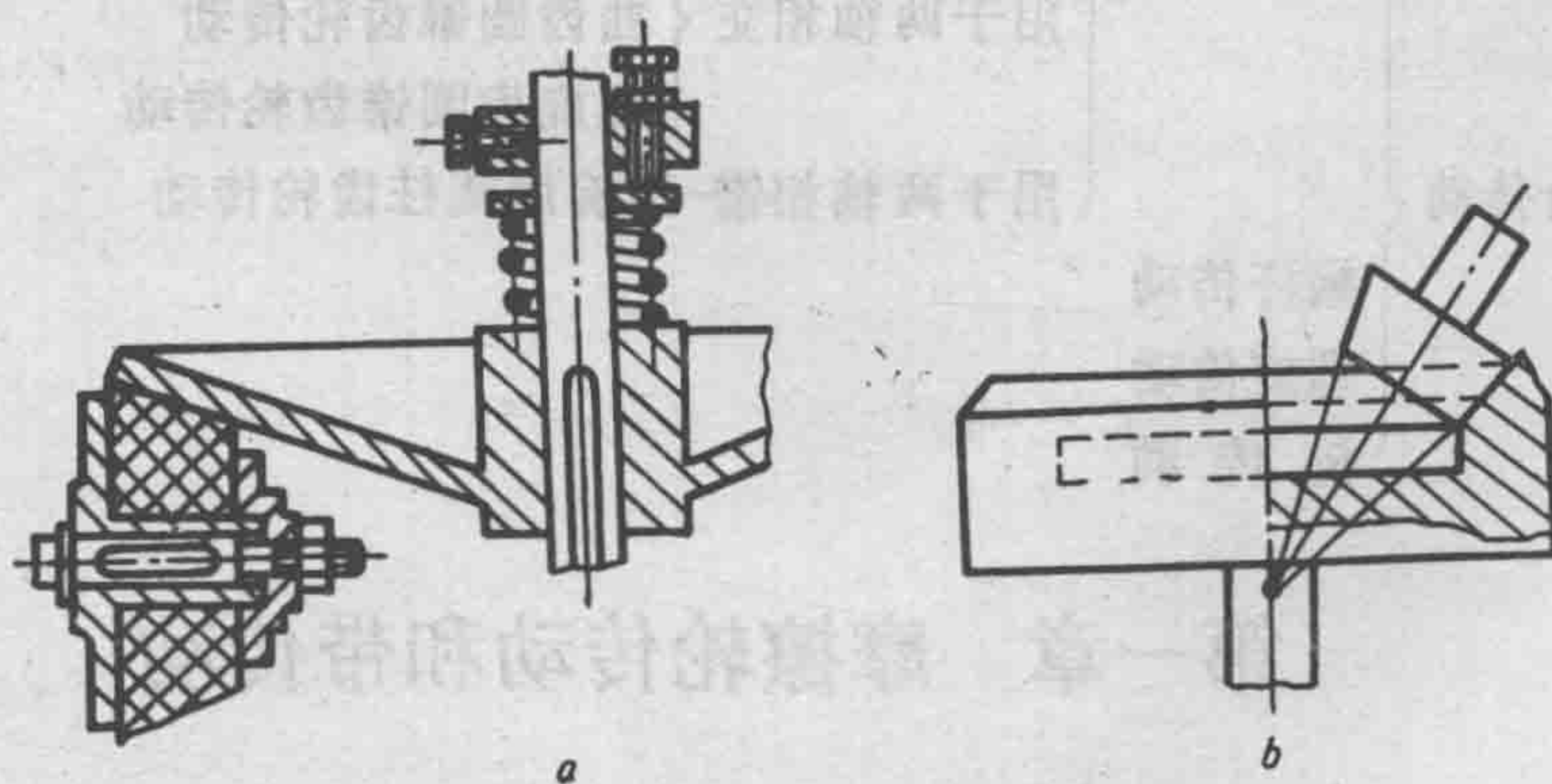


图1.2 两轴相交的摩擦轮传动
a—外接圆锥式；b—内接圆锥式

为了避免打滑时从动轮的轮面遭受局部磨损而影响传动质量，最好是将轮面较软的摩擦轮作为主动轮来使用，方较合理。

2. 传动比 如图1.1 a所示，如果两个摩擦轮接触处P点没有相对滑动，则两轮的圆周速度应该是相等的，即 $v_1 = v_2$ 。

因为 $v_1 = \frac{\pi D_1 n_1}{1000 \times 60} \text{ m/s}$ (米/秒), $v_2 = \frac{\pi D_2 n_2}{1000 \times 60} \text{ m/s}$ 。所以可得 $n_1 D_1 = n_2 D_2$ 或 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1}$ 。

由此可知, 两摩擦轮的转速之比与其直径成反比。

传动比, 就是主动轮转速 n_1 与从动轮转速 n_2 的比值。用符号 i_{12} 来表示。

$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1}$$

式中 n_1 ——主动轮转速, 单位 r/min(转/分);

n_2 ——从动轮转速, 单位 r/min(转/分);

D_1 ——主动轮直径, 单位 mm(毫米);

D_2 ——从动轮直径, 单位 mm(毫米)。

也可以用从动轮转速 n_2 与主动轮转速 n_1 的比值, 来表示传动比。用符号 i_{21} 来表示;

$$\text{即 } i_{21} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{D_1}{D_2}。$$

3. 摩擦轮传动的特点 摩擦轮传动和其它传动相比较, 其应用特点是:

(1) 适用于两轴中心距较近的传动, 结构简单, 使用维修方便。

(2) 工作时无噪声, 并可在运转中变速、变向。

(3) 过载时两轮接触处可产生打滑, 因而可以防止薄弱零部件的损坏, 起到安全保护作用。

(4) 因在两轮接触处有产生打滑的可能, 传动效率较低, 所以不宜传递较大的扭矩, 也不能保持准确的传动比。

二、摩擦轮传动的类型和应用场合

摩擦轮传动, 分为两轴平行和两轴相交的两种。

1. 两轴平行的摩擦轮传动 两轴平行的摩擦轮传动, 有外接圆柱摩擦轮的传动, 如图1.1 a 所示; 内接圆柱摩擦轮的传动, 如图1.1 b 所示。通常这两种传动类型多用在高速小功率的传动中。前者两轴转动方向相反, 后者相同。

2. 两轴相交的摩擦轮传动 两轴相交的摩擦轮传动, 其摩擦轮为圆锥形。同样也有外接圆锥摩擦轮传动和内接圆锥摩擦轮传动, 如图1.2所示。在安装使用中, 两圆锥轮的锥顶必须重合, 这样才能使两轮锥面上各接触点处的线速度相等。

图1.3是一台应用摩擦轮传动原理制成的摩擦压力机。主动轴1上装有两个能够同时作轴向移动的主动摩擦轮2和3。从动摩擦轮4下面连有一螺杆, 螺杆下端装有压块6, 螺杆转动时可在螺母5的导向下, 带动压块6作上下移动。当主动摩擦轮2移动到与从动摩擦轮4相接触时(此时轮3与轮4脱开), 由主动轴1带动的主动摩擦轮2转动, 依靠摩擦力使从动摩擦轮4转动, 从而使螺杆和压块向下移动。在螺杆向下移动时, 从动

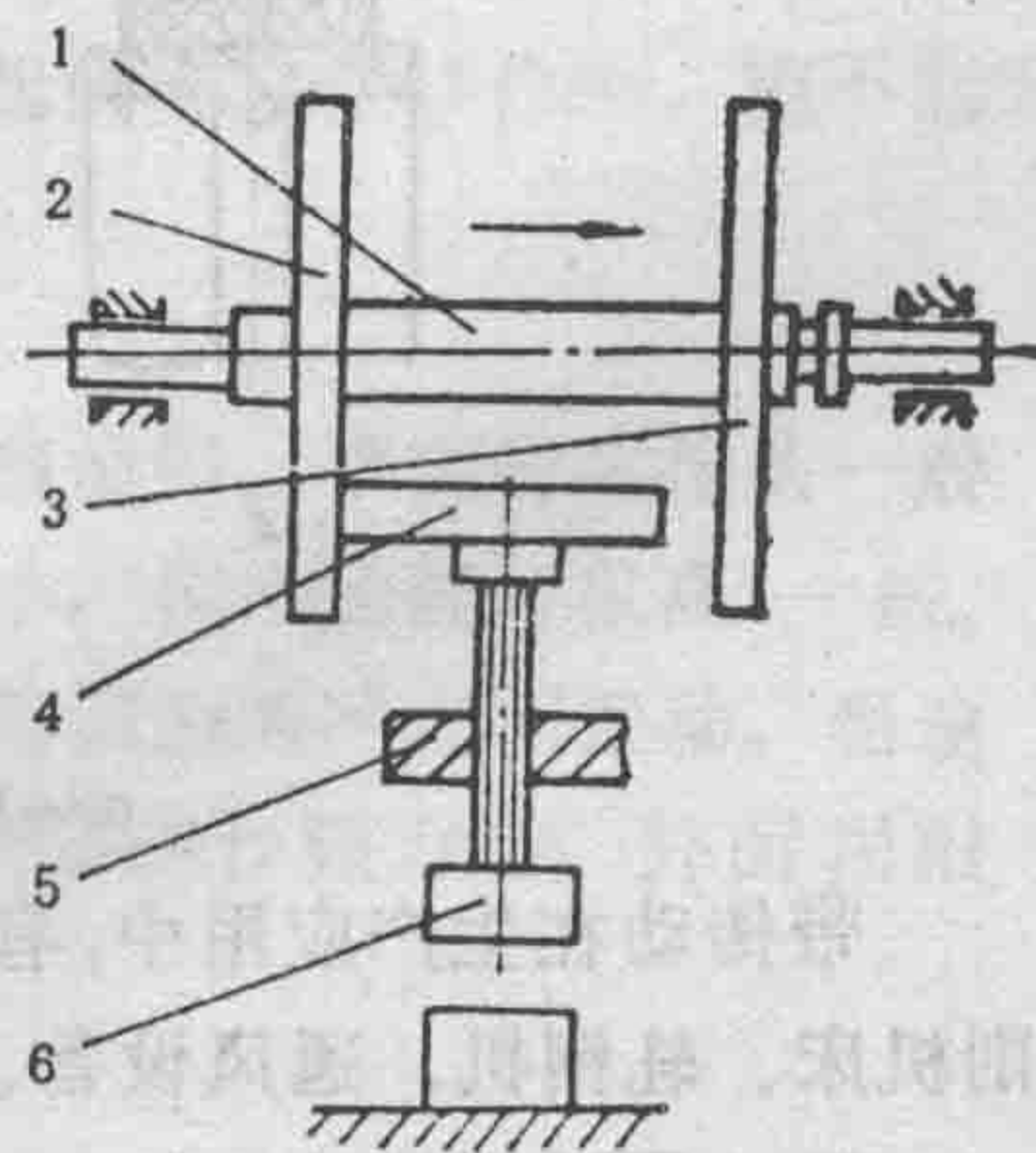


图 1.3 摩擦压力机

1—主动轴; 2、3—主动摩擦轮;
4—从动摩擦轮; 5—螺母; 6—压块

摩擦轮 4 也向下移动, 此时主动摩擦轮 2 与从动摩擦轮 4 摩擦的直径也逐渐增大, 因而从动摩擦轮 4 的转速也逐渐增大, 则螺杆向下移动的速度也逐渐增大, 形成增速下降。

当压块 6 冲压工作完成后, 可用操纵手柄使主动摩擦轮 3 移动到与从动摩擦轮 4 相接触 (此时轮 2 与轮 4 脱开), 此时螺杆就反方向转动, 并带动压块 6 减速上升。

从摩擦压力机的工作过程可以看出, 应用摩擦轮的传动, 可以方便地实现变向、变速等运动的调整。

摩擦传动的原理, 还可应用在离合器和制动器等方面, 这将在第八章中介绍。

§ 1.2 带 传 动

一、带传动概述

带传动是一种应用很广泛的机械传动。它是利用传动带作为中间的挠性件, 依靠传动带与带轮之间的摩擦力来传递运动的 (如图 1.4 所示)。如把一根联接成环形的胶带张紧在主动轮 D_1 和从动轮 D_2 上, 使胶带与带轮之间的接触面产生正压力, 当主动轮 D_1 转动时, 依靠胶带与带轮接触面之间的摩擦力来带动从动轮转动。这样主动轴的动力就可以通过挠性传动带传递给从动轴了。

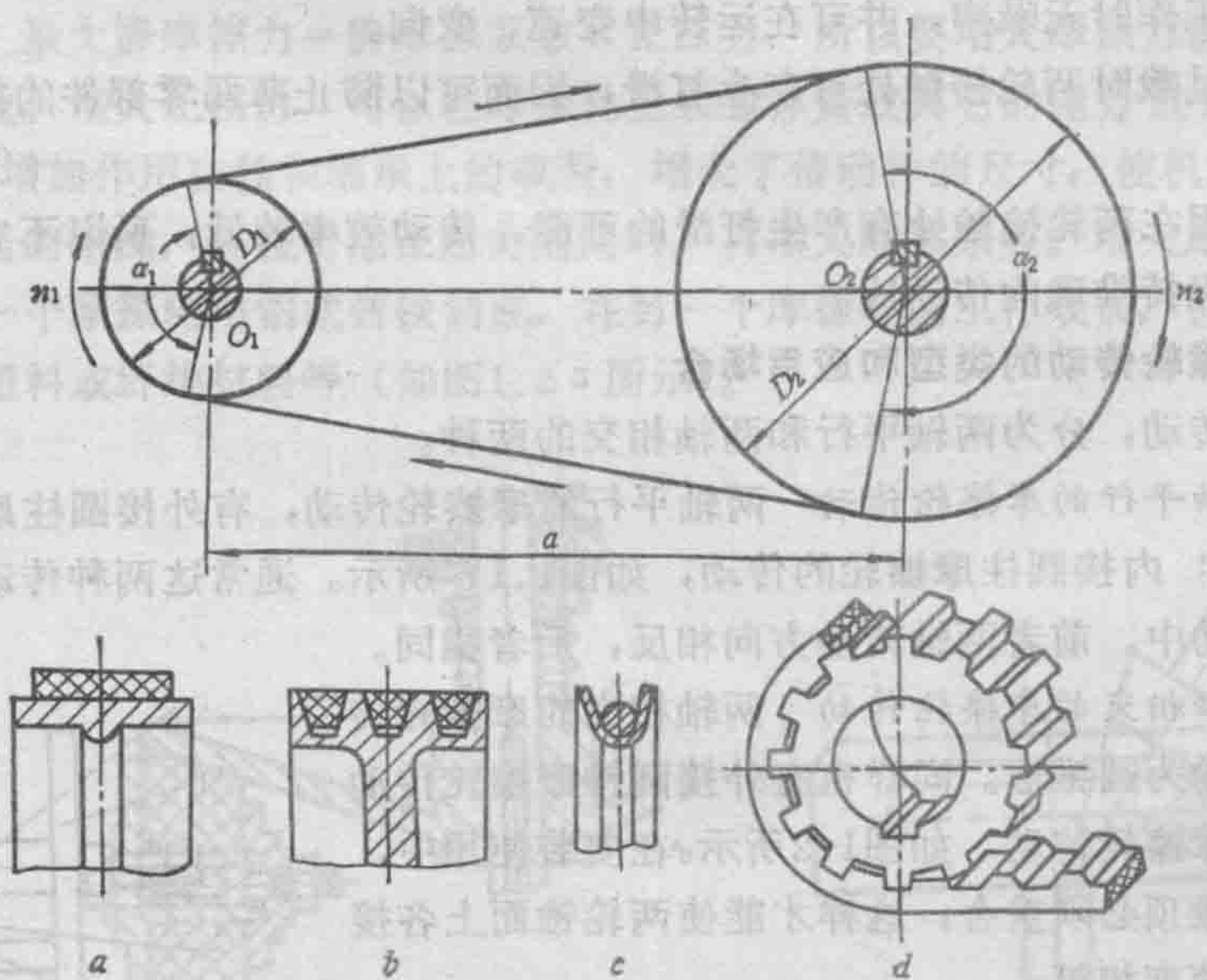


图 1.4 带传动

a—平型带, b—三角带, c—圆型带, d—同步齿形带

带传动在生产应用中, 有平型带、三角带、圆型带、同步齿形带等。它们广泛地用在金属切削机床、轧钢机、通风设备、纺织机械等的传动中。其中常用的有平型带和三角带的传动。

二、平型带传动

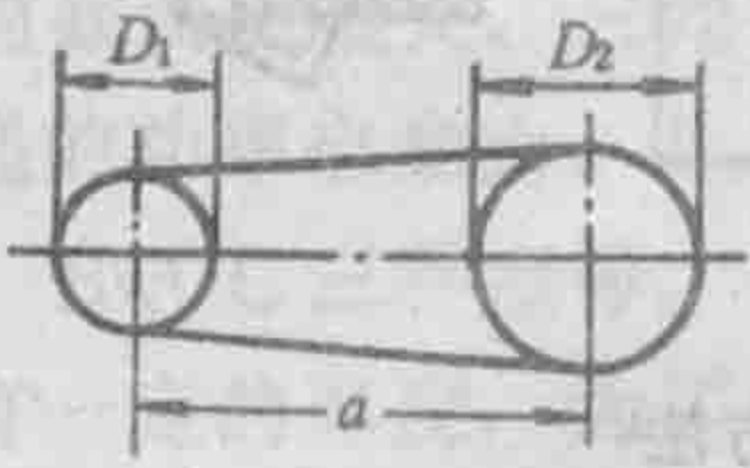
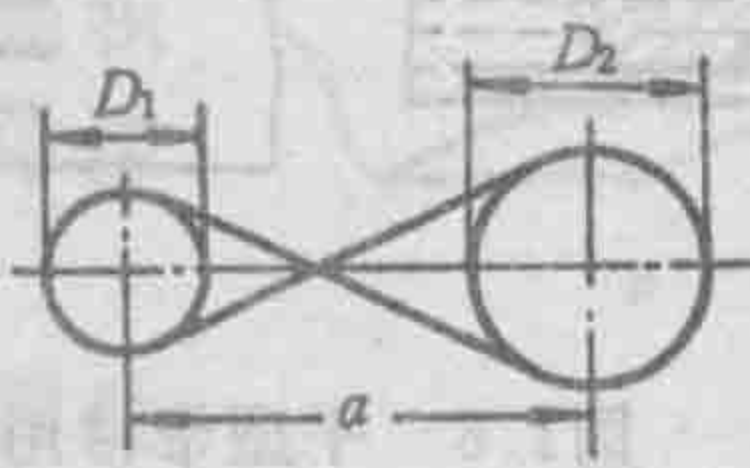
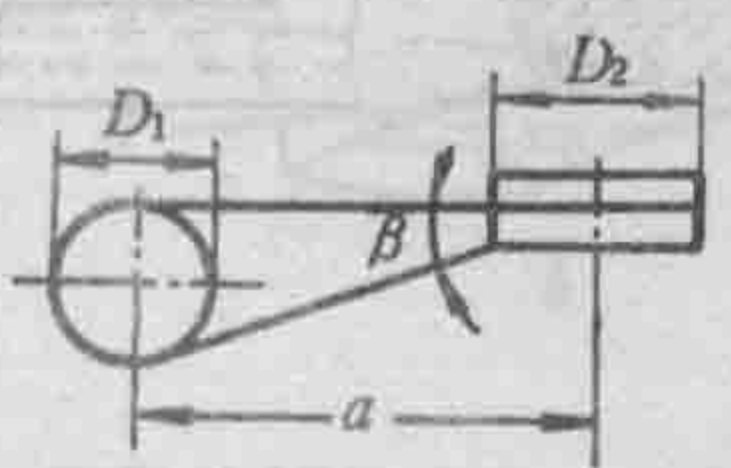
1. 平型带传动的形式及使用特点

(1) 平型带传动形式

平型带传动在工作时, 带的环形内表面与轮缘接触, 结构简单, 带轮也容易制造, 而且

平型带比较薄，挠曲性能好，适用于高速运转的传动，又由于平型带的扭转柔性较好，故又适用于平行轴的交叉传动和相错轴的半交叉传动，其传动形式如表 1.1 所示。

表 1.1 常用平型带的传动形式和参数计算

	开 口 式	交 叉 式	半 交 叉 式
传动简图			
小带轮包角	$\alpha \approx 180^\circ - \frac{D_2 - D_1}{a} \times 60^\circ$	$\alpha \approx 180^\circ + \frac{D_2 + D_1}{a} \times 60^\circ$	$\alpha \approx 180^\circ + \frac{D_1}{a} \times 60^\circ$
胶带几何长度	$L = 2a + \frac{\pi}{2}(D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4a}$	$L = 2a + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{(D_1 + D_2)^2}{4a}$	$L = 2a + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{D_1^2 + D_2^2}{2a}$

- ① 开口式传动，用于两轴轴线平行且旋转方向相同的场合，这种形式应用最为广泛。
- ② 交叉式传动，用于两轴轴线平行且旋转方向相反的场合，应用也较广泛。
- ③ 半交叉式传动，用于两轴轴线互不平行空间相错的场合。这种形式在一般使用情况下，两带轮的中心平面是相互垂直的。在传动时，为了防止胶带从带轮上滑下来，对进入带轮的那一段胶带，其中心线必须包含在该带轮的中心平面内，对离开带轮时的那段胶带，则可与带轮中心平面偏斜一个不大的角度 β ，但 β 角不应大于 25° ，并且不能逆向转动。

(2) 平型带传动的使用特点

- ① 结构简单，适宜用于两轴中心距较大的场合。
- ② 富有弹性，能缓冲、吸振，传动平稳无噪声。
- ③ 在过载时可产生打滑，因此能防止薄弱零部件的损坏，起到安全保护作用。但不能保持准确的传动比。
- ④ 外廓尺寸较大，效率较低。

我们通常使用的平型带是橡胶帆布带，另外还有皮革带、棉布带等。平型带的接头一般应用图 1.5 所示的几种方法。经胶合和缝合的接头，传动时冲击小，传动速度可以高一些。铰链带扣的接头，传递的功率较大，但速度不能太高，以避免引起强烈的冲击和振动。当速度超过 30 m/s 时，可应用轻而薄的高速传动带，通常是用涤纶纤维绳作强力层，外面用耐油橡胶粘合而成，没有接头的环形带。

2. 平型带传动的主要参数

(1) 传动比 平型带传动的传动比的计算方法，和摩擦轮传动的传动比的计算方法相同。即带轮的转速与其直径成反比， $i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1}$ 。通常平型带传动采用的传动比为 $i \leq 5$ 。

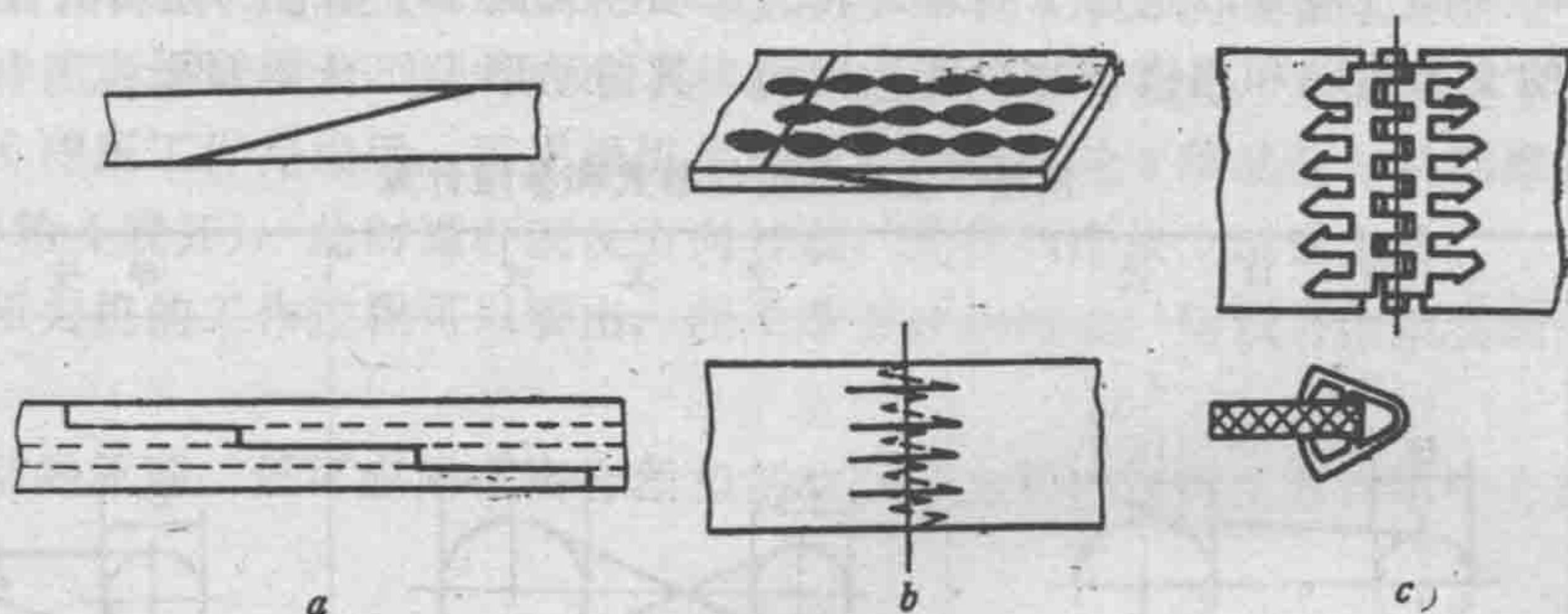


图1.5 平型带常用的接头方法

a—胶合法; b—缝合法; c—铰链带扣

(2) 带轮的包角 带轮的包角(α), 就是胶带与带轮接触面的弧长所对应的中心角 (如图 1.4 所示)。包角越小, 接触的弧就越短, 接触面之间所产生的摩擦力总和也就越小。所以必须保证要有足够大的包角, 一般要求包角 $\alpha \geq 120^\circ$ 。由于大带轮的包角总比小带轮的包角大, 所以只要计算小带轮的包角是否符合要求即可, 其计算方法如表 1.1 所列。

(3) 平型带的几何长度

平型带的几何长度, 可按表 1.1 所列来计算, 这样计算出的长度称为计算长度。在实际使用中, 还必须考虑胶带装在带轮上的张紧量、悬垂量 (当中心距较大时) 和胶带的接头量。

(4) 平型带的参数计算举例

例1.1 在开口式平型带传动中, 已知 $D_1=200\text{mm}$, $D_2=600\text{mm}$, $a=1200\text{mm}$ 。试计算其传动比、验算包角并计算出平型带的计算长度。

解

① 传动比

$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} = \frac{600}{200} = 3 \quad (i \leq 5 \text{ 适用})$$

② 验算包角

$$\alpha \approx 180^\circ - \frac{D_2 - D_1}{a} \times 60^\circ = 180^\circ - \frac{600 - 200}{1200} \times 60^\circ = 160^\circ \quad (\alpha \geq 120^\circ \text{ 适用})$$

③ 平型带的计算长度

$$\begin{aligned} L &= 2a + \frac{\pi}{2} (D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4a} \\ &= 2 \times 1200 + \frac{3.14}{2} (600 + 200) + \frac{(600 - 200)^2}{4 \times 1200} \\ &= 3689.3 \text{ (mm)} \end{aligned}$$

三、三角带传动

1. 三角带的结构、型号与传动特点

(1) 三角带的结构、型号 三角带是没有接头的环形带, 截面形状为梯形, 两个侧面是工作面, 夹角 $\varphi=40^\circ$ 。标准三角带分为帘布结构和线绳结构两种。图 1.6 a 为帘布结构, 由伸张层 1 (胶料)、强力层 2 (胶帘布)、压缩层 3 (胶料) 和包布层 4 (胶帆布) 组成。图 1.6 b 为线绳结构, 由伸张层 1 (胶料)、强力层 2 (胶线绳)、压缩层 3 (胶料) 和包布层 4 (胶

帆布)组成。一般用途的三角带主要采用帘布结构。线绳结构比较柔软,弯曲疲劳性能也较好,但拉伸强度低。通常仅适用于载荷不大、小直径带轮和转速较高的场合。

根据国家标准(GB1171-74),我国生产的三角带,共分为O、A、B、C、D、E、F七种型号,而线绳结构的三角带,目前只生产O、A、B、C四种型号。O型三角带的截面积最小,F型的截面积最大。三角带的截面积愈大,则其传递的功率也愈大。生产现场中使用最多的是A、B、C三种型号。

三角带具有一定的厚度,为了制造与测量的方便,以其内周长作为标准长度 L_0 ,但是在传动计算和选用(设计)时,则要用计算长度 L ,即三角带中性层的长度。计算长度 L 与标准长度 L_0 相差一个修正值 ΔL ,只要将标准长度 L_0 加上修正值 ΔL 就等于计算长度 L ,即 $L=L_0+\Delta L$,三角带各型号的长度系列及修正值,如表1.2所示。

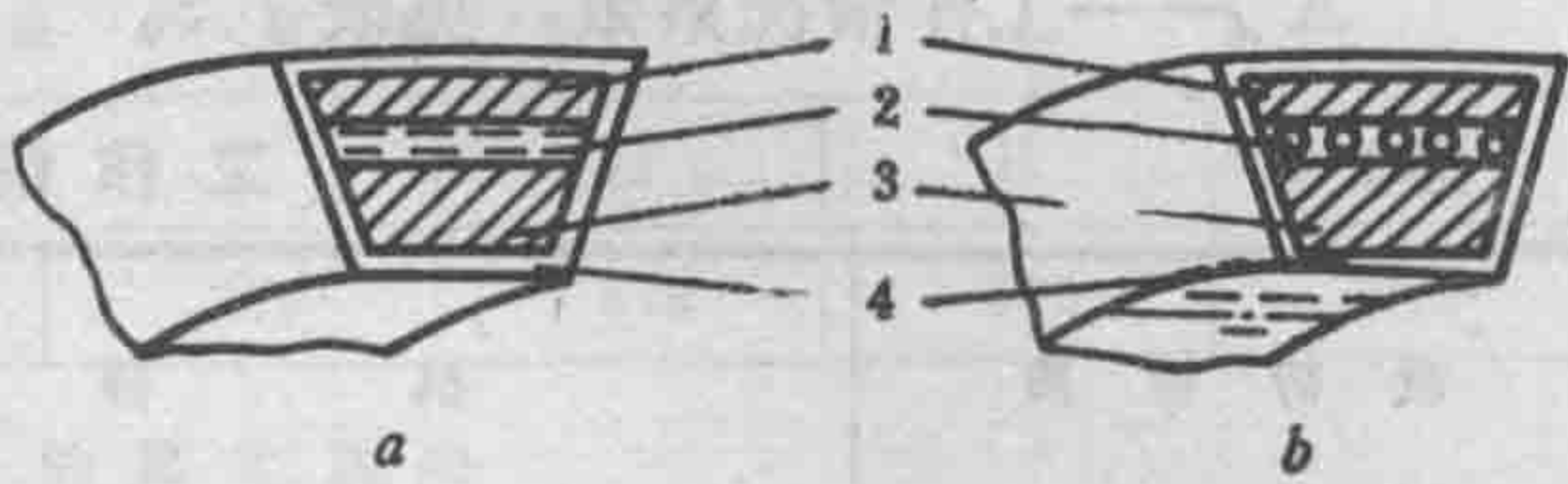


图1.6 标准三角带的结构
a—帘布结构; b—线绳结构
1—伸张层; 2—强力层; 3—压缩层; 4—包布层

表1.2	三角胶带的长度系列(GB1171-74)										(mm)
标准长度 L_0 的标准系列	450	500	560	630	710	800	900	1000	1120	1250	1400
	1600	1800	2000	2240	2500	2800	3150	3550	4000	4500	5000
	5600	6300	7100	8000	9000	10000	11200	12500	14000	16000	
型 号	O	A	B	C	D	E	F				
L_0 的 长 度 范 围	450~2000	560~4000	630~5600	1250~9000	3150~11200	4500~16000	6300~16000				
修 正 值 ΔL	25	33	40	59	76	96	119				

三角带的型号和标准长度都压印在胶带的外表面上,以供识别和选用。例如:“B 2240”即表示B型三角带,标准长度为2240mm。

(2) 三角带传动的特点与使用范围 三角带传动与平型带传动一样,都是依靠传动带与带轮之间的摩擦力传递运动和动力。但三角带是利用带和带轮梯形槽面之间的摩擦力来传递动力的,所以传递的能力比平型带大,一般在相同条件下,可增大三倍。三角带传动多采用开口式的形式,它的传动比、带轮包角、胶带几何长度的计算,均与平型带开口式相同(参表1.1)。

三角带传动具有下列特点:

- ① 结构简单,适用于两轴中心距较大的传动场合(中心距比平型带传动小)。
- ② 三角带无接头,传动平稳无噪声,能缓冲、吸振。
- ③ 过载时三角带将会在带轮上打滑,可防止薄弱零部件损坏,起到安全保护作用。
- ④ 三角带传动也不能保证精确的传动比。

2. 三角带传动的选用 对于三角带传动的选用,主要是要确定使用三角带的型号、长度、根数,对于两带轮的直径、中心距等也都要选用恰当,不仅使三角带不产生过大的弯曲应力,而且速度、包角等也都要在允许的范围内。

三角带传动的选用方法,一般可按以下几个步骤进行。

(1) 确定计算功率 P 。计算功率 P 是根据传递的额定功率 P (例如电动机的额定功

率), 并考虑到载荷性质和每天运转时间长短等因素的影响而确定的。即

$$P_o=\frac{P}{K_A}\text{kW (千瓦)}$$

(1.1)

式中 P ——传递的额定功率, 单位 kW (千瓦);
 K_A ——工作情况系数, 见表 1.3。

表1.3 工作情况系数(K_A)

载 荷 性 质	机 器 举 例	K_A		
		一班制	二班制	三班制
起动载荷轻, 工作载荷稳定, 没有振动	小型离心泵、小型通风机、鼓风机、轻型运输机等	1.0	0.9	0.8
起动载荷为正常载荷的1.25倍, 有轻微振动	离心压缩机、发电机、带式运输机、混砂机、车床、磨床、钻床、造纸机、印刷机等	0.9	0.8	0.7
起动载荷为正常载荷的 1.5 倍, 振动中等	铣床、滚齿机、自动车床、小型振动筛、板式运输机、三缸以上活塞式水泵及空气压缩机, 带重型飞轮的锻压机等	0.8	0.7	0.6
起动载荷为正常载荷的 2 ~ 2.5 倍, 振动剧烈	刨床、插床、插齿机、纺织机, 带轻型飞轮的锻压机, 单缸和双缸活塞式水泵及空气压缩机、螺旋输送机、斗式提升机、带有较重飞轮的螺旋压力机等	0.7	0.6	0.5
有强烈冲击的不均匀载荷	起重机、球磨机、挖掘机、破碎机、锯床、剪断机, 带有较轻飞轮的锻压机、带有较轻飞轮的螺旋压力机等	0.5	0.4	0.3

(2) 选用三角带型号 三角带型号的选用, 主要是根据计算功率 P_o 和主动轮的 转速, 由图 1.7 选定。若传递的功率一定, 选用的三角带型号越小, 则单根带所传递功率的能力也就越小, 所需用的三角带根数就要多些。

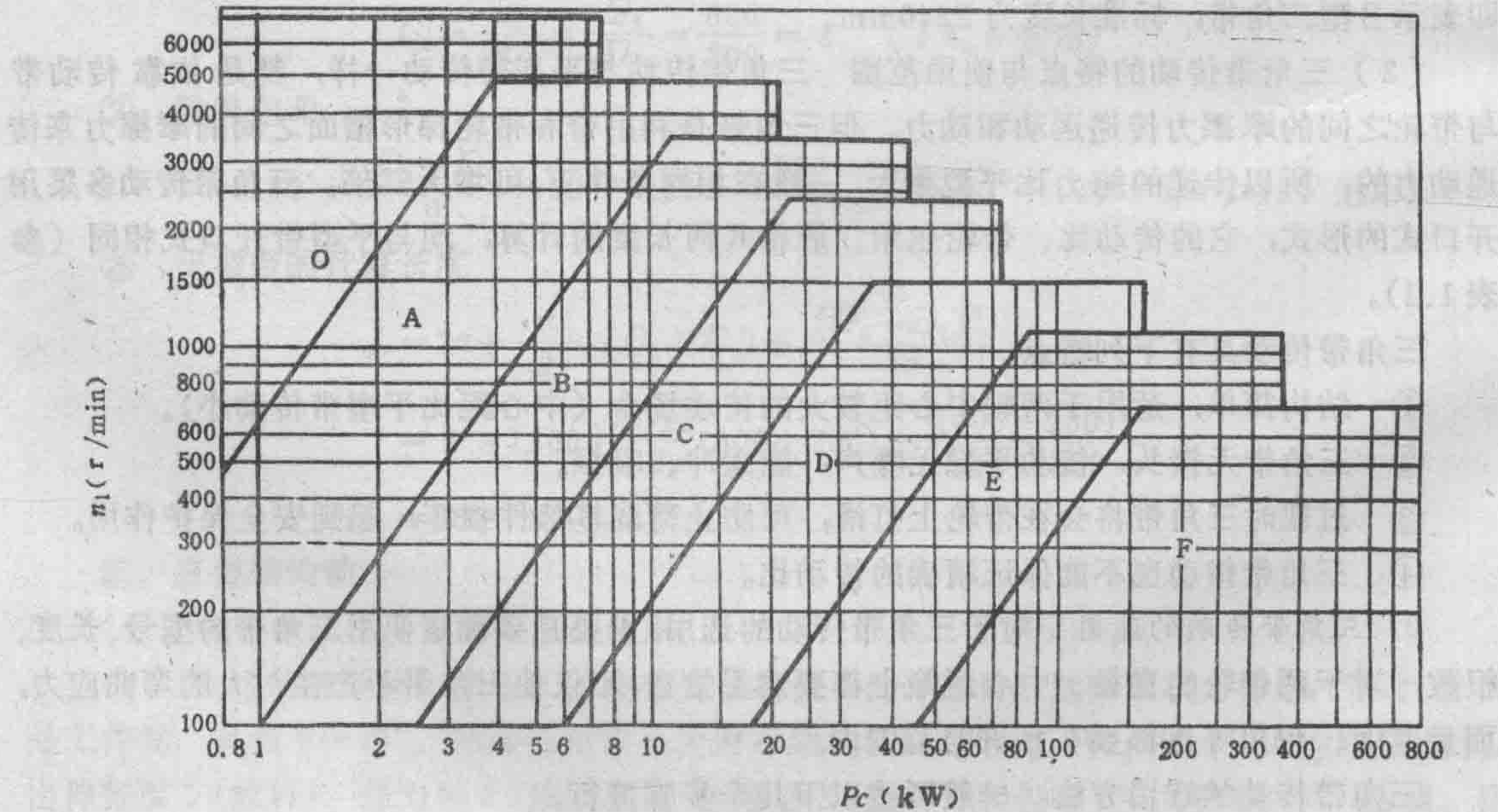


图1.7 三角带选型图