

全国中等职业技术学校机械类专业通用教材

机械基础

(第三版)



中国劳动社会保障出版社

工程力学 (第三版)

机械基础 (第三版)

机械制图 (第四版)

电工学 (第三版)

公差配合与技术测量基础 (第二版)

机械制造工艺基础 (第四版)

金属材料与热处理 (第四版)

车工工艺与技能训练

车工技能训练图册

钳工工艺与技能训练

钳工技能训练图册

焊工工艺与技能训练

冷作工工艺与技能训练

数控加工基础

数控加工工艺学

数控机床编程与操作 (数控车床分册)

数控机床编程与操作 (数控铣床 加工中心分册)

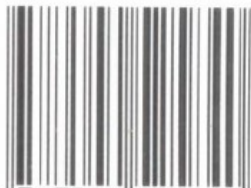
责任编辑 / 万 象

责任校对 / 薛宝丽

封面设计 / 赵雄杰

版式设计 / 沈 悦

ISBN 7-5045-2584-7



9 787504 525840 >

ISBN 7-5045-2584-7/TH·234

定价: 18.00 元



全国中等职业技术学校机械类专业通用教材

机 械 基 础

(第三版)

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

版权所有 翻印必究

简介

本书根据劳动和社会保障部培训就业司颁发的《机械基础教学大纲》(2000)编写,供中等职业技术学校机械类专业使用。本书共十一章,主要有机械传动、机构和液压传动三部分内容。其中,机械传动部分包括摩擦轮传动、带传动、螺旋传动、链传动、齿轮传动及轮系等;机构部分包括平面连杆机构、凸轮机构、棘轮机构、槽轮机构等;液压传动部分包括液压传动的基本知识、液压系统的常见元件和基本回路、液压系统实例分析等。此外,对机械类专业大量涉及的轴系知识也作了详细的讲解。

本书也可作为职业培训教材。

本书由陈海魁、李荣华、郭晓春、纪武瑜编写,陈海魁主编;勾明、王槐德审稿。

图书在版编目(CIP)数据

机械基础 / 陈海魁主编. —3 版. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2001.1

全国中等职业技术学校机械类专业通用教材

ISBN 7-5045-2584-7

I. 机...

II. 陈...

III. 机械学—专业学校—教材

IV. TH11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 59029 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码:100029)

出版人:唐云岐

*

北京地质印刷厂印刷 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 15 印张 371 千字

2001 年 4 月第 1 版 2001 年 9 月第 3 次印刷

印数:50100 册

定价:18.00 元

读者服务部电话:64929211

发行部电话:64911190

修 订 说 明

全国技工学校机械类专业通用教材及配套用书出版以来，在技工学校的教学中发挥了重要的作用，受到了广大师生的欢迎，大部分教材已经经过一次或数次修订。但是，随着科学技术和我国国民经济的迅猛发展，以及技工学校教学的不断改革，这套教材暴露出一些不足。例如，教材结构还不够完善，不能完全适应技工学校教学的要求；教材内容滞后于科学技术日新月异的变化；教材中采用的国家标准有些已被新的标准取代，须进行相应的修改，等等。

1999—2000年，劳动和社会保障部培训就业司组织全国有关方面的教学专家，对技工学校机械类专业通用工种教学计划及所属课程的教学大纲进行了修订。根据新的教学大纲，我们组织了相应教材的修订工作。

这次教材修订工作的重点是：进一步协调各教材之间的关系，使教材的内容安排和衔接更为合理；体现理论与技能训练一体化的教学改革成果；充分考虑各地区中等职业技术学校对教材的不同要求，增强教材的适用性，使教材的使用更加方便、灵活；将素质教育和技能培养有机地结合，既使学生掌握专业知识和技能，还给学生以发展后劲；充实新知识、新技术、新工艺和新方法等方面的内容，力求反映科学技术的最新成果；采用最新的国家标准，使教材的内容更加规范化。

这次教材的修订工作得到北京、上海、天津、辽宁、山东、河南、河北、广东、江苏、湖北、四川、浙江、陕西、内蒙等省、市、自治区劳动和社会保障厅（局）及有关学校的大力支持，对此，我们表示衷心的感谢。

劳动和社会保障部教材办公室

2001年1月

目 录

绪论	(1)
§ 0—1 引言	(1)
§ 0—2 本课程的性质、任务和内容	(1)
§ 0—3 机械基础概述	(2)
习题	(6)
第一章 摩擦轮传动和带传动	(7)
§ 1—1 摩擦轮传动	(7)
§ 1—2 带传动	(9)
习题	(19)
第二章 螺旋传动	(20)
§ 2—1 螺纹的种类及应用	(20)
§ 2—2 螺旋传动的应用形式	(28)
习题	(33)
第三章 链传动和齿轮传动	(35)
§ 3—1 链传动的类型和应用特点	(35)
§ 3—2 齿轮传动的类型和应用特点	(38)
§ 3—3 渐开线齿廓	(41)
§ 3—4 直齿圆柱齿轮的基本参数和几何尺寸计算	(44)
§ 3—5 其他常用齿轮及其传动简介	(51)
§ 3—6 齿轮的根切现象、最少齿数和变位齿轮简介 *	(57)
§ 3—7 渐开线圆柱齿轮精度简介	(60)
§ 3—8 齿轮轮齿的失效形式	(63)
§ 3—9 蜗杆传动	(66)
习题	(71)
第四章 轮系	(73)
§ 4—1 轮系的应用与分类	(73)
§ 4—2 定轴轮系	(74)
§ 4—3 周转轮系简介 *	(81)
习题	(84)
第五章 平面连杆机构	(86)
§ 5—1 铰链四杆机构的组成与分类	(86)
§ 5—2 铰链四杆机构的基本性质	(91)

§ 5—3 铰链四杆机构的演化·····	(93)
习题·····	(97)
第六章 凸轮机构 ·····	(99)
§ 6—1 凸轮机构概述·····	(99)
§ 6—2 凸轮机构的工作原理·····	(102)
习题·····	(107)
第七章 其他常用机构 ·····	(108)
§ 7—1 变速机构·····	(108)
§ 7—2 步进运动机构·····	(112)
习题·····	(118)
第八章 轴系零件 ·····	(119)
§ 8—1 键、销及其连接·····	(119)
§ 8—2 轴·····	(126)
§ 8—3 轴承·····	(131)
§ 8—4 联轴器、离合器和制动器·····	(145)
习题·····	(153)
第九章 液压传动的基本概念 ·····	(155)
§ 9—1 液压传动原理及其系统的组成·····	(155)
§ 9—2 液压传动系统的流量和压力·····	(158)
§ 9—3 液压传动的压力、流量损失和功率计算·····	(163)
习题·····	(166)
第十章 液压元件 ·····	(168)
§ 10—1 液压泵·····	(168)
§ 10—2 液压缸·····	(174)
§ 10—3 控制阀·····	(179)
§ 10—4 液压辅件·····	(195)
习题·····	(200)
第十一章 液压基本回路及液压系统实例 ·····	(202)
§ 11—1 液压基本回路·····	(202)
§ 11—2 液压传动系统实例*·····	(212)
习题·····	(218)
附录 ·····	(220)
附录 1 量和单位·····	(220)
附录 2 机构运动简图符号·····	(221)
附录 3 常用液压元件图形符号·····	(229)

绪 论

§ 0—1 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。

人类为了适应生产和生活上的需要，远在古代，就已知利用杠杆、滚子、绞盘等简单机械从事建筑和运输。但几千年来，受社会历史条件的限制，机械的发展比较缓慢，直到 18 世纪英国人瓦特在 1782 年发明了往复式蒸汽机，促进了产业革命，从此，机械才有了日新月异的迅猛发展。现今，人们在日常生活和生产过程中，广泛使用着各种各样的机械，以减轻劳动强度和提高工作效能，特别是在有些场合，只能借助机械来代替人进行工作。

我国古代人民在机械方面有过许多杰出的创造与发明。夏朝发明了车子；周朝有人利用卷筒原理制作辘轳；汉武帝时就能制造水利方面用的筒车（即翻车）；东汉科学家张衡发明了测定地震方位的地动仪和测定风向的候风仪；晋朝的记里鼓车已应用了齿轮传动和轮系，机碓和水碾甚至应用了凸轮原理。但是，由于我国经历了漫长的封建社会，加上帝国主义的侵略和压迫，因此在新中国建立以前，机械工业仍处于非常落后的状态。

新中国成立后，我国的科学技术和机械工业有了较快的发展。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，跨跃到能自行制造飞机、汽车和各种机床，并为我国机械工业今后的发展奠定了坚实的基础。1956 年我国制造出第一架喷气式歼击机“歼—5”，同年制造出第一辆“解放牌”汽车。在以后的几个五年计划期间，又从制造一般的机械设备发展到制造大型、精密、尖端的机械产品。1958 年我国制造的第一个原子反应堆和回旋加速器投入运行；1962 年制成第一架超音速歼击机“歼—7”；1965 年制成高精度万能外圆磨床，达到当时的世界先进水平；1970 年成功地发射了第一颗人造地球卫星“东方红”；1971 年制成第一台 3×10^5 kW 双水内冷发电机。党的十一届三中全会以来，我国进入了改革开放的历史新时期，机械工业在深化经济体制改革中迎来了新的高速发展。

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。中等职业技术学校的学生是现代生产的后备军，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，为进一步学习机械工种专业知识打好基础。

§ 0—2 本课程的性质、任务和内容

机械基础是中等职业技术学校机械类专业的一门专业基础课，为学习专业技术课程和今后在工作中合理使用、维护机械设备，以及进行技术革新提供必要的理论基础知识。通过学

习，学生应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；掌握分析机械工作原理的基本方法；能作简单的有关计算；会查阅有关技术资料 and 选用标准件。

在学习机械基础课时，要理论联系实际，综合运用机械制图、工程力学、金属材料与热处理等课程的基础知识，联系日常生活、专业工种中的具体实例，培养和提高分析问题和解决问题的能力。

本课程的主要内容如下：

(1) 常用机械传动 常用机械传动包括带传动、螺旋传动、链传动、齿轮传动、蜗杆传动和轮系。主要讨论机械传动的类型、组成、工作原理、传动特点、传动比计算和应用场合等。

(2) 常用机构 常用机构包括平面连杆机构、凸轮机构及其他常用机构。主要讨论它们的结构、工作原理和应用场合等。

(3) 轴系零件 轴系零件包括常用连接、轴、轴承、联轴器、离合器和制动器。主要讨论它们的结构、特点、常用材料和应用场合，并介绍有关标准和选用方法。

(4) 液压传动 液压传动包括液压传动的基本概念、常用液压元件、液压基本回路和液压系统。着重介绍液压基本知识，液压泵、液压缸、液压控制阀等元件的构造、性能、工作原理，液压基本回路和机床液压传动系统实例。

§ 0—3 机械基础概述

一、机器和机构

1. 机器

机器是执行机械运动的装置，用来变换或传递能量、物料与信息。

机器的种类繁多，其构造、性能和用途也各不相同，但是从机器的组成部分与运动的确定性和机器的功能关系来分析，所有机器都具有下列三个共同的特征：

(1) 任何机器都是由许多构件组合而成的。如图 0—1 所示的单缸内燃机，是由汽缸、活塞、连杆、曲轴、轴承等构件组合而成的。

(2) 各运动实体之间具有确定的相对运动。图 0—1 所示的活塞 2 相对汽缸 1 的往复移动，曲轴 4 相对两端轴承 5 的连续转动。

(3) 能实现能量的转换、代替或减轻人类的劳动，完成有用的机械功。例如：发电机可以把机械能转换为电能；运输机器可以改变物体在空间的位置；金属切削机床能够改变工件的尺寸、形状；计算机可以变换信息等。

根据上面的分析，可以对机器得到一个明确的概念：机器就是人为实体（构件）的组合，它的各部分之间具有确定的相对运动，并能代替或减轻人类的体力劳动，完成有用的机械功或实现能量的转换。

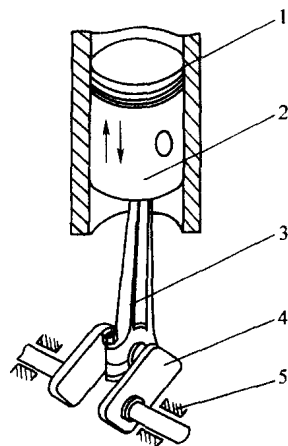


图 0—1 单缸内燃机

1—汽缸 2—活塞
3—连杆 4—曲轴
5—轴承

按其用途，机器可分为发动机（原动机）和工作机。

发动机是将非机械能转换成机械能的机器。例如电动机是将电能转换成机械能的机器，内燃机是将热能转换成机械能的机器。

工作机是用来改变被加工物料的位置、形状、性能、尺寸和状态的机器。工作机是利用机械能来做有用功的机器，例如车床、铣床、磨床等金属切削机床都是工作机。

2. 机构

机构是用来传递运动和力的构件系统。构件系统中有一个构件为机架，构件系统是用运动副连接起来的。

与机器相比较，机构也是人为实体（构件）的组合，各运动实体之间也具有确定的相对运动，但不能做机械功，也不能实现能量转换。

机器与机构的区别在于：机器的主要功用是利用机械能做功或实现能量的转换；机构的主要功用在于传递或转变运动的形式。例如航空发动机、机床、轧钢机、纺织机和拖拉机等都是机器，而钟表、仪表、千斤顶、机床中的变速装置或分度装置等都是机构。通常的机器必包含一个或一个以上的机构。图 0—1 所示的单缸内燃机，其中就有一个曲柄连杆机构，用来将汽缸内活塞的往复运动转变为曲柄（曲轴）的连续转动。

如果不考虑做功或实现能量转换，只从结构和运动的观点来看，机器和机构二者之间没有区别，而将它们总称为机械，即机械是机器与机构的总称。

3. 机器的组成

机器基本上是由动力部分、工作部分和传动装置三部分组成。动力部分是机器动力的来源。常用的发动机（原动机）有电动机、内燃机和空气压缩机等。工作部分是直接完成机器工作任务的部分，处于整个传动装置的终端，其结构形式取决于机器的用途。例如金属切削机床的主轴、拖板、工作台等。传动装置是将动力部分的运动和动力传递给工作部分的中间环节。例如金属切削机床中常用的带传动、螺旋传动、齿轮传动、连杆机构、凸轮机构等。机器中应用的传动方式主要有机械传动、液压传动、气动传动及电气传动等。

在自动化机器中，除上述三部分外，还有自动控制部分。

二、构件和零件

1. 构件

机器及机构是由许多具有确定的相对运动的构件组合而成，因此，构件是机构中的运动单元体，也就是相互之间能作相对运动的物体。在机械中应用最多的是刚性构件，即作为刚体看待的构件。一个构件，可以是不能拆开的单一整体，如图 0—1 所示的曲轴 4；也可以是几个相互之间没有相对运动的物体组合而成的刚性体，如图 0—1 中构件连杆 3，便是由几个可以拆卸的物体组合而成的刚性体。图 0—2 是连杆构件的组成图，它由连杆体 1、连杆盖 3、螺栓 2 和螺母 4 等物体组合而成。

构件按其运动状况，可分为固定构件和运动构件两种。固定构件又称机架，是机构中固结于定参考系的构件。固定构件一般用来支持运动构件，通常就是机器的基体或机座，例如各类机床的床身。运动构件又称可动构件，是

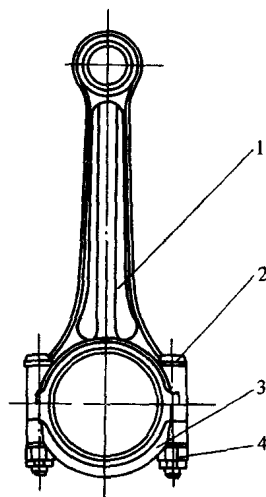


图 0—2 内燃机的
连杆构件

1—连杆体 2—螺栓
3—连杆盖 4—螺母

机构中可相对于机架运动的构件。运动构件又分成主动件（原动件）和从动件两种。主动件是机构中作用有驱动力或力矩的构件，有时也将运动规律已知的构件称为主动件。形象地说，主动件就是带动其他可动构件运动的构件，从动件是机构中除了主动件以外的随着主动件的运动而运动的构件。

2. 零件

零件是构件的组成部分。机构运动时，属于同一构件中的零件，相互之间没有相对运动。

构件与零件既有联系又有区别，构件可以是单一的零件，如单缸内燃机中的曲轴，既是构件，也是零件；构件也可以是由若干零件连接而成的刚性结构，如连杆构件是由连杆体、连杆盖、螺栓和螺母等零件连接而成。

构件与零件的区别在于：构件是运动的单元，零件是加工制造的单元。

三、运动副

机构的重要特征是构件之间具有确定的相对运动，为此必须对各个构件的运动加以必要的限制。在机构中，每个构件都以一定的方式与其他构件相互接触，二者之间形成一种可动的连接，从而使两个相互接触的构件之间的相对运动受到限制。两个构件之间的这种可动连接，称为运动副。

运动副是两构件直接接触组成的可动连接，它限制了两构件之间的某些相对运动，而又允许有另一些相对运动。

两构件组成运动副时，构件上能参与接触的点、线、面称为运动副元素。

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

低副是指两构件以面接触的运动副。按两构件的相对运动形式，低副可分为以下几种：

(1) 转动副 组成运动副的两构件只能绕某一轴线作相对转动的运动副称为转动副。图 0—3 所示的铰链连接就是转动副的一种形式，即由圆柱销和销孔及其两端面组成的转动副。铰链连接的两构件只能绕 Z 轴自由转动，沿 X 轴和 Y 轴的自由移动则被限制（约束）掉了。

(2) 移动副 组成运动副的两构件只能作相对直线移动的运动副称为移动副，见图 0—4。

(3) 螺旋副 组成运动副的两构件只能沿轴线作相对螺旋运动的运动副称为螺旋副，见图 0—5。

2. 高副

高副是指两构件以点或线接触的运动副。图 0—6 所示为常见的几种高副接触形式：图 a 是车轮与钢轨的接触，图 b 是齿轮的啮合，都是属于线接触的高副；图 c 是凸轮与从动杆的接触，是属于点接触的高副。

低副和高副由于两构件直接接触部分的几何特征不同，因此在使用上也具有不同的特点。

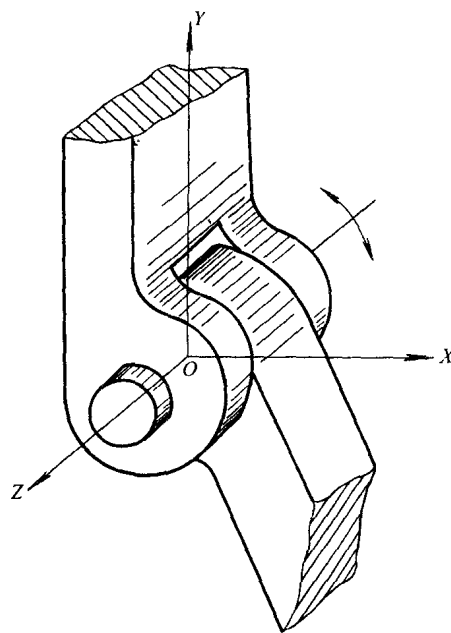
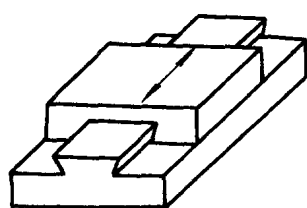
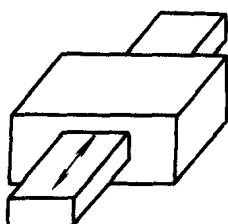


图 0—3 铰链连接



a)



b)

图 0—4 移动副
a) 燕尾滑板 b) 滑块与导轨

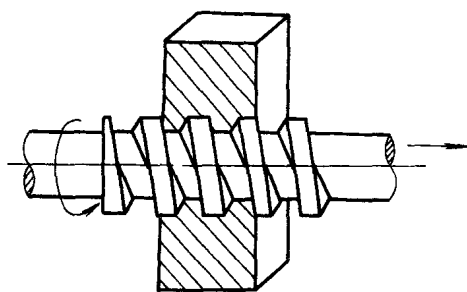
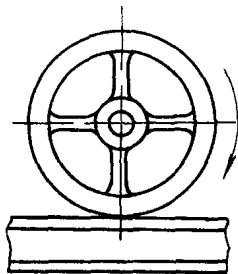
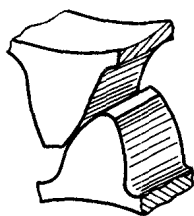


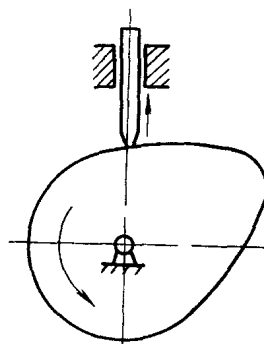
图 0—5 螺旋副



a)



b)



c)

图 0—6 高 副

低副是面接触的运动副，其接触表面一般为平面或圆柱面，容易制造和维修，承受载荷时单位面积压力较低（故称低副），因而低副比高副的承载能力大。低副属滑动摩擦，摩擦损失大，因而效率较低；此外，低副不能传递较复杂的运动。

高副是点或线接触的运动副，承受载荷时单位面积压力较高（故称高副），两构件接触处容易磨损，寿命短，制造和维修也较困难。高副的特点是能传递较复杂的运动。

3. 低副机构和高副机构

机构中所有运动副均为低副的机构称为低副机构。

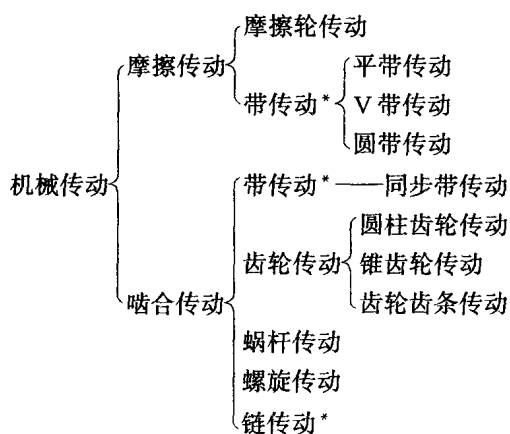
机构中至少有一个运动副是高副的机构称为高副机构。

四、机械传动的分类

传动装置是一般机器的三大组成部分之一，现代工业中主要应用的传动方式有机械传动、液压传动、气动传动和电气传动等四种。其中，机械传动是一种最基本的传动方式，应用最普遍。

用来传递运动和动力的机械装置叫做机械传动装置。按其传递运动和动力的方式，机械传动可分为摩擦传动和啮合传动两大类。按运动副构件的接触方式可分为直接接触传动和有中间挠性件（带、链等）传动两种。

机械传动的一般分类如下：



注：带*号传动属挠性类传动，其余属直接接触类传动

习 题

1. 机器与机构有什么区别？试举例说明。
2. 机器通常由哪几部分组成？各部分起什么作用？
3. 什么是构件？什么是零件？构件与零件关系如何？试举例说明。
4. 什么是运动副？运动副如何分类？
5. 运动副中的高副与低副如何区分？各有什么特点？
6. 图 0—6c 所示凸轮机构由构件支架、凸轮和从动杆组成。试分析有几个运动副？它们各属于何种运动副？

第一章 摩擦轮传动和带传动

§ 1—1 摩擦轮传动

一、摩擦轮传动的工作原理和传动比

1. 摩擦轮传动工作原理

摩擦轮传动是利用两轮直接接触所产生的摩擦力来传递运动和动力的一种机械传动。图 1—1a 所示为最简单的摩擦轮传动，由两个相互压紧的圆柱形摩擦轮组成。在正常传动时，主动轮依靠摩擦力的作用带动从动轮转动，并保证两轮面的接触处有足够大的摩擦力，使主动轮产生的摩擦力矩足以克服从动轮上的阻力矩。如果摩擦力矩小于阻力矩，两轮面接触处在传动中会出现相对滑移现象，这种现象称为“打滑”。

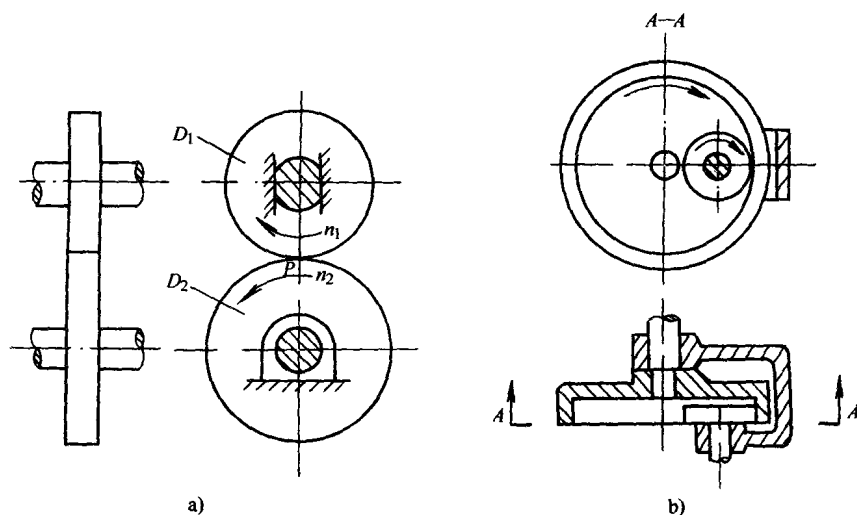


图 1—1 两轴平行的摩擦轮传动

a) 外接圆柱式 b) 内接圆柱式

增大摩擦力的途径，一是增大正压力，二是增大摩擦因数。增大正压力可以在摩擦轮上安装弹簧或其他施力装置（图 1—2a）。但这样会增加作用在轴与轴承上的载荷，导致增大传动件的尺寸，使机构笨重。因此，正压力只能适当增加。增大摩擦因数的方法，通常是将其中的一个摩擦轮用钢或铸铁材料制造，在另一个摩擦轮的工作表面，粘上一层石棉、皮革、橡胶布、塑料或纤维材料等。轮面较软的摩擦轮宜作主动轮，这样可以避免传动中产生打滑，致使从动轮的轮面遭受局部磨损而影响传动质量。

2. 传动比

机构中瞬时输入速度与输出速度的比值称为机构的传动比。对于摩擦轮传动，其传动比

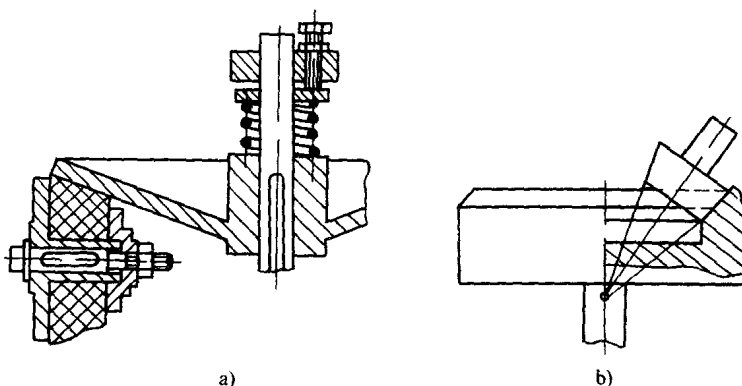


图 1—2 两轴相交的摩擦轮传动

a) 外接圆锥式 b) 内接圆锥式

就是主动轮转速与从动轮转速的比值。传动比用符号 i 表示，表达式为

$$i = \frac{n_1}{n_2} \quad (1-1)$$

式中 n_1 ——主动轮转速，r/min；

n_2 ——从动轮转速，r/min。

如图 1—1a 所示，传动时如果两摩擦轮在接触处 P 点没有相对滑移，则两轮在 P 点处的线速度相等，即 $v_1 = v_2$ 。

因为
$$v_1 = \frac{\pi D_1 n_1}{1\,000 \times 60} \quad (\text{m/s})$$

$$v_2 = \frac{\pi D_2 n_2}{1\,000 \times 60} \quad (\text{m/s})$$

所以
$$n_1 D_1 = n_2 D_2$$

或
$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1}$$

由此可知：两摩擦轮的转速之比等于它们直径的反比。与式 (1—1) 比较，得

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} \quad (1-2)$$

式中 D_1 ——主动轮直径，mm；

D_2 ——从动轮直径，mm。

二、摩擦轮传动的特点

与其他传动相比较，摩擦轮传动具有下列特点：

1. 结构简单，使用维修方便，适用于两轴中心距较近的传动。
2. 传动时噪声小，并可在运转中变速、变向。
3. 过载时，两轮接触处会产生打滑，因而可防止薄弱零件的损坏，起到安全保护作用。
4. 在两轮接触处有产生打滑的可能，所以不能保持准确的传动比。
5. 传动效率较低，不宜传递较大的转矩，主要适用于高速、小功率传动的场合。

三、摩擦轮传动的类型和应用场合

按两轮轴线相对位置摩擦轮传动可分为两轴平行和两轴相交两类。

1. 两轴平行的摩擦轮传动

两轴平行的摩擦轮传动，有外接圆柱式摩擦轮传动（图 1—1a）和内接圆柱式摩擦轮传动（图 1—1b）两种。前者两轴转动方向相反，后者两轴转动方向相同。

2. 两轴相交的摩擦轮传动

两轴相交的摩擦轮传动，其摩擦轮多为圆锥形，并有外接圆锥式（图 1—2a）和内接圆锥式（图 1—2b）两种。此外，还有圆柱圆盘式结构，如图 1—3 所示。圆锥形摩擦轮安装时，应使两轮的锥顶重合，以保证两轮锥面上各接触点处的线速度相等。

图 1—3 所示为滚子平盘式机械无级变速机构的示意图。当动力源带动轴 I 上的滚子 1 以恒定的转速 n_1 回转时，因滚子紧压在平盘 2 上，靠摩擦力的作用，使平盘转动并带动从动轴 II 以转速 n_2 回转，假定滚子与平盘接触线 AB 的中点 C 处无相对滑移，为纯滚动，则滚子与平盘在点 C 处的线速度相等，可得

$$v_{1C} = v_{2C} \quad \text{即} \quad 2\pi r_1 n_1 = 2\pi r_2 n_2$$

$$r_1 n_1 = r_2 n_2$$

所以从动轴 II 的转速为

$$n_2 = \frac{r_1}{r_2} n_1$$

传动比为

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{r_2}{r_1}$$

式中 r_1 ——滚子半径，mm；

r_2 ——滚子素线中点到从动轴轴线的距离，mm。

若将滚子 1 沿平盘 2 表面作径向移动，改变 r_2 ，从动轴 II 的转速 n_2 随之改变。由于 r_2 可在一定范围内任意改变，所以轴 II 可以获得无级变速。

直接接触的摩擦轮传动一般应用于摩擦压力机、摩擦离合器、制动器、机械无级变速器及仪器的传动机构等场合。

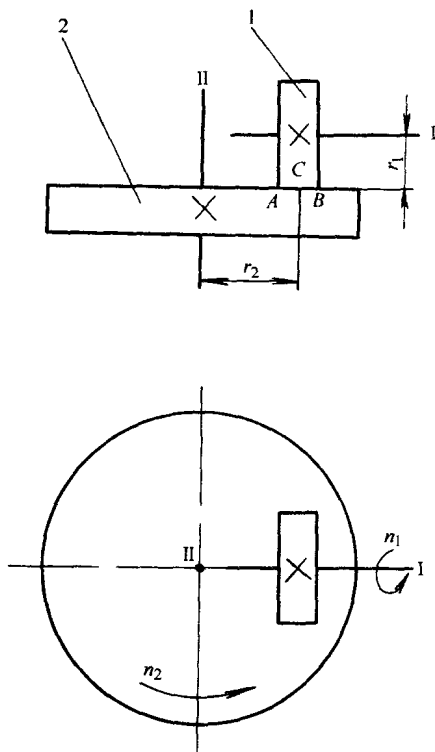


图 1—3 滚子平盘式无级变速机构示意图
1—滚子 2—平盘

§ 1—2 带 传 动

一、带传动的工作原理和传动比

带传动是由带和带轮组成传递运动和（或）动力的传动，分摩擦传动和啮合传动两类。

属于摩擦传动类的带传动有平带传动、V 带传动和圆带传动（图 1—4a, b, c）；属于啮合传动类的带传动有同步带传动（图 1—4d）。

带传动是一种常用的机械传动，广泛应用在金属切削机床、输送机械、农业机械、纺织机械、通风机械等。常用的带传动有 V 带传动和平带传动。