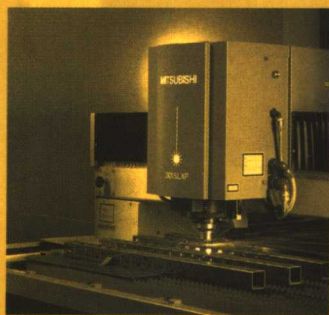


21世纪“职业行动导向型教学”系列教材

21SHIJI ZHIYE XINGDONG DAOXIANGXING JIAOXUE XILIE JIAOCAI

机械基础

济南铁路高级技工学校编



中国劳动社会保障出版社

中国机械工业教育协会 中国机械工业教育协会

机械基础

JIXIE JICHU



中国机械工业教育协会 中国机械工业教育协会

21 世纪“职业行动导向型教学”系列教材

机 械 基 础

济南铁路高级技工学校编

主 编 叶振东

编写人员 叶振东 吕光辉

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械基础/济南铁路高级技工学校编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2007
21 世纪“职业行动导向型教学”系列教材

ISBN 978-7-5045-6367-5

I. 机… II. 济… III. 机械学-技工学校-教材 IV. TH11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 108400 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: 张梦欣

*

世界知识印刷厂印刷装订 新华书店经销

787 毫米×960 毫米 16 开本 18.5 印张 331 千字

2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

定价: 35.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

内 容 简 介

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》，落实“以人为本、可持续发展”的科学发展观，实施“高技能教育、高技能就业、高技能成才”的现代职业教育战略，推动“职业行动导向型教学”的课程体系开发与教学改革，我们组织编写了“职业行动导向型教学”系列教材。

本教材的编写，以现代学习理论为依据，渗透现代教育理念、课程理念及“职业行动导向型教学”理念；以学习领域为内容单元，以工作任务为基本编写内容单位，以整合的理念（以“任务”为整合的中心，以知识、技能、情感及职业行为为整合的元素）编写。在“任务”的设计上，突出以学生为中心，注重了学习资源和学习环境的设计，注重教法与学法的结合，突出了职业教育的特点，注重了能力的培养和职业行为的养成。

本教材在编排上采取非线性结构，由若干个学习领域组成。每个学习领域分解为若干个“任务”；每个“任务”分解为“任务案例”“任务分析”“任务处理”“知识导航”“巩固拓展”“问题探究”“学习评价”“阅读材料”“友情链接”栏目；每个学习领域都配有“知识归纳”和“达标检测”。非线性的栏目结构，更加适合学生学习的需要，达到知识传递、技能与职业能力培养有机结合的目的。

这套系列教材，具有很强的针对性和适应性，可供职业院校教学和企业职工培训使用。

编写委员会

主 任：贾正宏

主 审：王玉振

副 主 任：阳银安 于启明

委 员：钟方荣 孙希军 梁 东 尹述数

赵志民 李友胜 郑中元 董志坤

卞根林 车希海 叶振东 吕光辉

主 编：于启明

副 主 编：赵志民 李友胜 车希海

序 言

当前，我国已进入了全面落实科学发展观，构建社会主义和谐社会，加快推进社会主义现代化建设的新的发展阶段，职业院校在面向新生劳动力开展高技能人才教育的同时，也承担着企业在职职工的高技能培训任务。而高技能人才培养的体制、机制以及专业设置、教学计划、教学大纲、教材和考核评价等诸要素在人才培养过程中均起着举足轻重的作用，其中教材编写是关键。

近几年来，济南铁路高级技工学校积极探索适合职业教育特点的教学方法，在我市率先推行了“职业行动导向型教学”法，并且借鉴国内外职业教育课程开发的成功经验，结合职业教育改革和发展的实际情况，从岗位能力的要求出发，在分析岗位能力体系的基础上，依据现代学习理论，结合现代教育和课程理念，建立了“职业行动导向型”课程体系。这个体系按照实际工作任务、工作过程和工作情景开发专业建设标准，形成了以任务引领型为主体的教学模式，教学内容与岗位标准一致，达到了学生岗位能力高、学习能力强的要求。我们编写的“职业行动导向型”系列教材陆续出版了，这是高技能人才培养的一项基础性工作，很有意义。

编写“职业行动导向型教学”系列教材，对于推动高技能人才培养非常重要，是一种尝试与探索。我们要适应新形势、新任务和新技术的发展，针对技能人才学习和工作的实际需要，对本系列教材进行修改完善，也希望广大使用者提出宝贵意见。

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, flowing characters that appear to be '王' followed by a long, sweeping flourish.

目 录

绪论	(1)
学习领域 1 机械的基本知识	(2)
任务 分析有关机械设备	(2)
知识归纳	(9)
达标检测	(10)
学习领域 2 摩擦轮传动和带传动	(12)
任务 1 分析摩擦轮传动	(12)
任务 2 平带传动的设计计算	(17)
任务 3 V 带传动的设计计算	(22)
知识归纳	(40)
达标检测	(40)
学习领域 3 螺纹连接与螺旋传动	(43)
任务 1 探究螺纹的有关知识	(43)
任务 2 分析典型的螺纹连接	(54)
任务 3 归纳螺旋传动的有关知识	(62)
知识归纳	(71)
达标检测	(73)
学习领域 4 链传动和齿轮传动	(76)
任务 1 分析有关链传动机构	(76)
任务 2 探究渐开线的有关知识	(86)
任务 3 归纳直齿轮传动的有关知识	(93)
任务 4 计算齿轮的几何尺寸	(102)
任务 5 归纳斜齿轮传动、锥齿轮传动及齿轮齿条传动的相关知识	(108)

任务 6 观察齿轮失效状况, 归纳齿轮加工与精度的有关知识	(117)
任务 7 调查蜗杆传动机构的应用	(128)
知识归纳	(142)
达标检测	(142)
学习领域 5 轮系	(147)
任务 1 计算定轴轮系的传动比	(147)
任务 2 计算周转轮系的传动比	(158)
知识归纳	(163)
达标检测	(165)
学习领域 6 平面连杆机构	(166)
任务 1 归纳典型平面连杆机构的有关知识	(166)
任务 2 探究平面连杆机构的演化及应用	(179)
知识归纳	(184)
达标检测	(185)
学习领域 7 凸轮机构	(188)
任务 1 归纳凸轮机构的有关知识	(188)
任务 2 分析凸轮机构从动件的运动规律	(194)
知识归纳	(202)
达标检测	(202)
学习领域 8 机械变速换向及间歇运动机构	(204)
任务 1 分析有关变速机构	(204)
任务 2 探究有关间歇运动机构	(212)
知识归纳	(219)
达标检测	(219)
学习领域 9 轴系零、部件	(222)
任务 1 分析各类轴的结构与功能	(222)
任务 2 探究各类滑动轴承的结构与特点	(230)
任务 3 分析各类滚动轴承的结构与特点	(238)

任务 4 归纳各类键连接和销连接的有关知识	(249)
任务 5 分析各类联轴器的结构	(260)
任务 6 归纳各类离合器的有关知识	(271)
知识归纳	(280)
达标检测	(282)
参考文献	(284)

绪 论

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,特别是在某些特殊场合,只能借助机械来代替人进行工作。随着科学技术和工业生产的飞速发展,计算机技术、电子技术与机械技术有机结合,实现了机电一体化,促使机械产品向着高速、高效、精密、多功能和轻量化方向发展。机械产品的技术水平已成为衡量一个国家技术水平和现代化程度的重要标志之一。

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。

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、部件。轴系零、部件包括常用连接、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。

通过学习,应熟悉和掌握机械传动,常用机构及轴系零、部件的基本知识、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。

在学习机械基础课程时,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。

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。

机械的基本知识

在日常生产、生活中，人们会经常使用各种机器、机械设备进行生产劳动或为人们的生活提供各种便利。那么什么是机器、机械设备呢？与机器、机械设备有关的还有哪些基本概念呢？理解好这些基本概念有助于我们学习本课程的有关知识。本学习领域通过学生观察、分析自己身边的机器或其他一些机械设备的结构和应用情况，来学习机械基本知识。

任务 分析有关机械设备



任务案例

观察身边常见的机械设备，以自己最熟悉的机械设备（如自行车、摩托车、缝纫机、洗衣机等）为例，填写表 1—1。

表 1—1

常见机械设备

机械设备名称	设备驱动能源	原动机	传动方式	列举主要机构	列举主要零件、构件和部件	列举主要运动副



任务分析

本任务涉及以下概念:

1. 机器、机械、机构。
2. 构件、零件、部件。
3. 运动副、高副、低副。
4. 机械传动的分类。



任务处理

1. 按照要求观察身边的机械设备。
2. 分析观察结果并填写相关表格。



知识导航

一、机器和机构

1. 常用机械分析

(1) 如图 1—1 所示为机械厂常用的加工平面的牛头刨床。

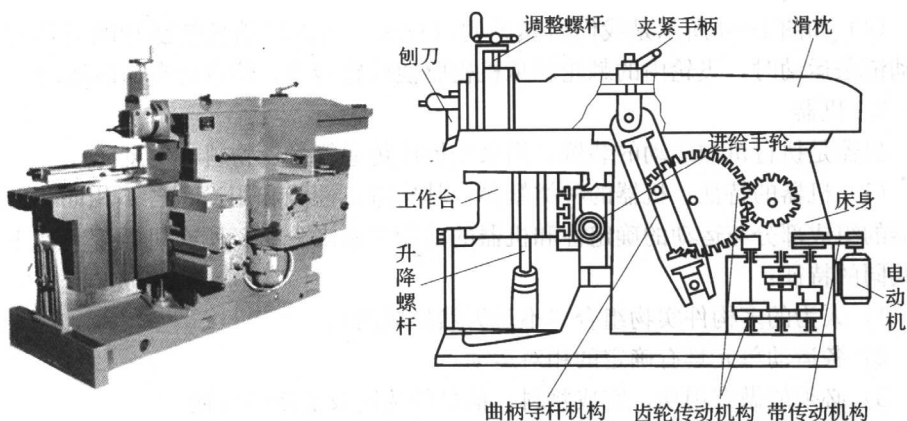


图 1—1 牛头刨床

电动机通过带传动机构、齿轮传动机构、曲柄导杆机构带动滑枕以合适的速度往复移动,从而使与滑枕相连的刨刀单向切削金属。当滑枕往复运动一次时,与进

给手轮相连的棘轮-螺旋机构（图中未画出）带动工作台及固定在其上面的被加工工件沿垂直于纸面的方向移动一段距离，滑枕多次往复运动后就加工出了较大的平面。

（2）如图 1—2 所示的单缸内燃机，由汽缸、活塞、连杆、曲轴、轴承等构件组合而成。燃气推动活塞移动，经连杆使曲轴作连续转动，从而将燃气的热能转换为曲轴转动的机械能。

（3）图 1—3 是内燃机的连杆构件的组成图，它由连杆体、连杆盖、螺栓和螺母等构件组合而成。

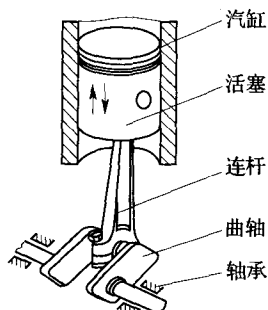


图 1—2 单缸内燃机

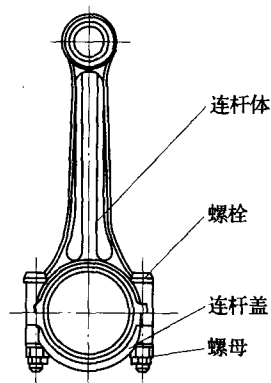


图 1—3 内燃机的连杆构件

（4）如图 1—4 所示是我们所熟悉的自行车。当人蹬踏板使链轮顺时针转动并带动链条运动时，飞轮内的棘轮棘爪机构驱使后轮转动，使自行车向前运动。

2. 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。

（1）机器的特征。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) 人为的多构件实物组合（不是天然形成的）。
- 2) 各运动单元具有确定的相对运动。
- 3) 必须能做有用功，完成物料、信息的传递及能量的转换。

（2）机器的组成。机器由动力部分（原动机）、传动部分（传动装置）、执行部分（工作机）、控制部分（自动控制工作机）、信息测量和处理系统组成，如图 1—5 所示。

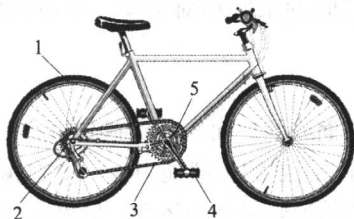


图 1—4 自行车

1—后轮 2—飞轮 3—链条
4—踏板 5—链轮

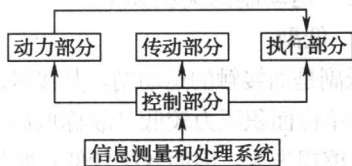


图 1—5 机器组成的框图

(3) 机器各组成部分的功能

- 1) 动力部分。提供预定动力。
- 2) 执行部分。完成工作任务。
- 3) 传动部分。完成运动和动力的传递和转换。
- 4) 控制部分。控制、协调机器各部分的工作。
- 5) 信息测量和处理系统。采集、处理、传输信息的装置。

(4) 机器的分类。机器按其用途，可分为发动机（原动机）和工作机。

1) 发动机。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。

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

3. 机构

能实现预期的机械运动的各构件（包括机架）的基本组合体称为机构。它具有人为的实物组合（不是天然形成的），各运动单元具有确定的相对运动两个特征。机构由运动副和构件组成。构件是完成基本运动的单元体。构件可由一个或几个零件组成。机架是机构中相对不动的构件。原动件是驱动力（或力矩）所作用的构件（输入构件）。从动件是随着原动构件的运动而运动的构件（输出构件）。零件是不可拆的最小制造单元体。部件是为完成某一功能，而将几个零件形成相对固定的组装搭配而成的装置。机械是机器和机构的总称。

4. 机器与机构的区别与联系

机器能做有用功，而机构不能，机构仅能实现预期的机械运动。机器与机构之间也有联系，机器是由几个机构组成的系统，最简单的机器只有一个机构。

二、运动副

运动副是指构件间的可动连接（既保持直接接触，又能产生一定的相对运动）。

它的作用有两个：一是传递力，二是限制两构件间的某些相对运动。这种限制也称为约束。运动副的类型如下：

1. 低副

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。低副具有 2 个约束、1 个自由度。约束是对独立运动的限制。自由度是指构件含有独立运动的数目。

- (1) 转动副。两个构件间只能作旋转运动的运动副。
- (2) 移动副。两个构件间只能作相对移动运动的运动副（见图 1—6）。
- (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 1—7）。

若机构中所有运动副均为低副，则该机构称为低副机构。

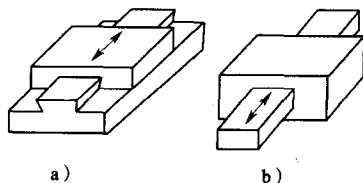


图 1—6 移动副

a) 燕尾滑板 b) 滑块与导轨

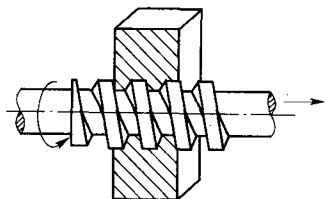


图 1—7 螺旋副

2. 高副

高副是以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。高副具有 1 个约束、2 个自由度。高副的特点是能传递较复杂的运动。

高副可分为齿轮副（见图 1—8）和凸轮副（见图 1—9）。若机构中至少有一个运动副是高副，则该机构称为高副机构。

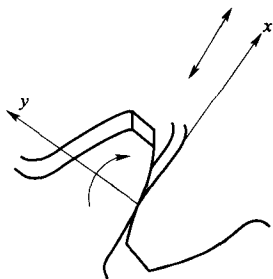


图 1—8 齿轮副

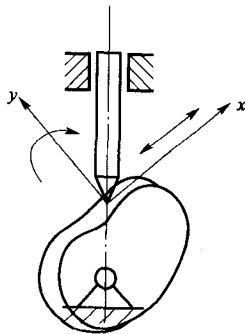


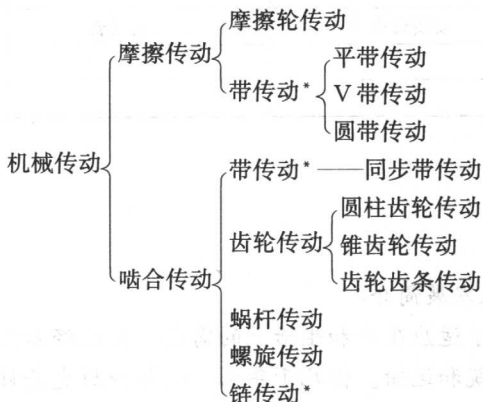
图 1—9 凸轮副

三、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。



巩固拓展

根据观察以及对学习领域的有关知识的理解，填写表 1—2。

表 1—2 比较有关概念的异同点

概念	相同点	不同点
机器		
机构		
构件		
零件		
部件		



问题探究

如图 1—9 所示的凸轮机构由构件支架、凸轮和从动杆组成。试分析有几个运