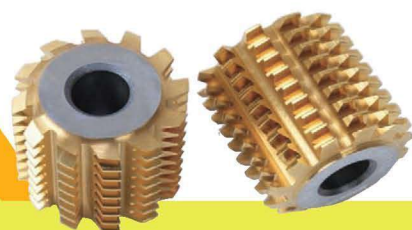


中等职业教育“十二五”规划课程改革创新示范教材

机械基础 与机械加工



主编 覃彦富

JIXIE JICHU
YU JIXIE
JIAGONG

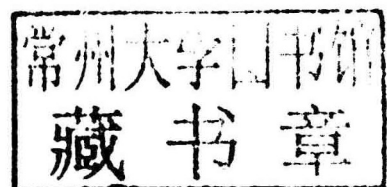


广西科学技术出版社

中等职业教育“十二五”规划课程改革创新示范教材

机械基础 与机械加工

主编 覃彦富



广西科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

机械基础与机械加工 / 覃彦富主编. — 南宁: 广西科学技术出版社, 2014. 6
ISBN 978-7-5551-0220-5

I. ①机… II. ①覃… III. ①机械学②金属切削
IV. ①TH11②TG506

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第 134151 号

机械基础与机械加工

覃彦富 主编

策 划: 陆媛峰
责任编辑: 陆媛峰
责任校对: 谭 英

装帧设计: 韦娇林
责任印制: 韦文印

出 版 人: 韦鸿学
社 址: 广西南宁市东葛路 66 号
网 址: <http://www.gxkjs.com>

出版发行: 广西科学技术出版社
邮政编码: 530022

经 销: 全国各地新华书店
印 刷: 广西大华印刷有限公司
地 址: 南宁市高新区科园大道 62 号
开 本: 787 mm×1092 mm 1/16
字 数: 380 千字
版 次: 2014 年 6 月第 1 版
书 号: ISBN 978-7-5551-0220-5
定 价: 29.80 元

邮政编码: 530007

印 张: 15.25
印 次: 2014 年 6 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

质量服务承诺: 如发现缺页、错页、倒装等印装质量问题, 可直接向本社调换。



《机械基础与机械加工》编委会

主 编 覃彦富
副 主 编 邓祝华 罗顺明 韦力辉 桂 丽 韦浩群
参 编 人 员 李东安 王 甦 韦 慧 李国勇 牙钧世
陈伟兴 陈 豪 韦振邦 甘燕丽 陈家佑
企业参编人员 杨力峰
主 审 罗顺明

内容简介

本书是根据我国当前中等职业学校学生的特点编写的，力求理论内容易懂，实践操作易于掌握。

本书包括两个部分的内容：机械基础和机械加工。第一部分是机械基础，分为四个模块，模块一是机械传动，主要介绍带传动、链传动、齿轮传动和蜗杆传动。模块二是机械机构，主要介绍平面连杆机构、凸轮机构、棘轮机构、槽轮机构、变速机构、换向机构、不完全齿轮机构。模块三是机械零件，主要介绍轴与轴承、销连接、键连接。模块四是液压气动，主要介绍液压传动的基本原理与组成、液压传动系统的压力与流量、液压传动元件、液压执行元件、液压控制元件、液压传动系统应用实例、气压传动。第二部分是机械加工，分为车削加工、铣削加工、磨削加工、刨削加工、焊接加工五个模块。本书简化了复杂的理论部分的内容，深入浅出、简明扼要、通俗易懂。本书适合作为中等职业学校和技工学校的通用教材，同时也可作为相关行业的岗位培训教材和技术人员的自学用书。

前 言

本书是根据我国当前中等职业学校机电设备安装与维修专业及相关专业教学要求，参照有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级标准而编写的。本书结合目前中等职业学校的实际，统一贯彻了以服务为宗旨、以就业为导向、以培养学生技能为目标的教育理念。

本书包括两部分的内容：机械基础和机械加工。机械基础部分主要介绍带传动和链传动、齿轮传动和蜗杆传动、轴与轴承、平面连杆机构、凸轮机构、棘轮机构、液压传动与气压传动等内容。机械加工部分主要介绍车削、刨削、磨削、铣削、焊接等内容。本书简化了复杂的理论部分的内容，深入浅出、简明扼要、通俗易懂。本书适合作为中等职业学校和技工学校的通用教材，同时也可作为相关行业的岗位培训教材和技术人员的自学用书。

在教材编写的过程中，我们始终遵循以下原则：

- (1) 直观易懂，简化复杂难懂的部分。
- (2) 坚持够用、实用的原则。
- (3) 着重于技能操作，力求精练、典型。
- (4) 教学内容与国家职业技能鉴定标准和要求紧密对接。

本书由覃彦富担任主编，邓祝华、罗顺明、韦力辉、桂丽、韦浩群担任副主编。编写分工如下：机械基础模块由覃彦富、桂丽、李东安、韦浩群、王魁编写；车工模块由韦慧、邓祝华编写；电焊模块由韦力辉、李国勇、罗顺明编写；铣床模块由牙钧世、陈伟兴、陈豪编写；磨床模块由韦振邦、甘燕丽、陈家佑编写。企业参编人员为柳州市力奥自动化工程科技有限公司杨力峰。

在本书的编写过程中，编者参阅了大量的有关教材和相关文献，并得到了广西机电职业技术学院和柳州职业技术学院专家的大力支持，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中错误之处在所难免，恳请各位同行和读者批评指正。

编者

2014年4月10日

目 录

绪论	1
模块一 机械传动	8
项目一 带传动和链传动	8
任务一 带传动的组成、原理和类型	8
任务二 V带传动	11
任务三 同步带传动	16
任务四 链传动	17
项目二 齿轮传动和蜗杆传动	21
任务一 齿轮传动的类型及应用	21
任务二 渐开线齿廓	24
任务三 渐开线标准直齿圆柱齿轮的基本参数和几何尺寸	26
任务四 蜗杆传动	30
模块二 机械机构	34
任务一 平面连杆机构	34
任务二 凸轮机构	38
任务三 其他常用机构	41
模块三 机械零件	50
任务一 轴	50
任务二 轴承	52
任务三 键、销及其连接	59
模块四 液压气动	65
项目一 液压传动基础	65
任务一 液压传动基本原理与组成	65
任务二 液压传动系统的压力与流量	68
项目二 液压力元件	73

任务一	液压泵	73
任务二	液压执行元件	76
项目三	液压控制元件	82
任务一	液压阀	82
任务二	液压传动系统应用实例	90
项目四	气压传动	95
任务一	气压传动的工作原理及应用特点	95
任务二	气压传动常用元件	97
模块五	车削加工	102
任务一	认识车削	102
任务二	普通车床操作及保养	109
任务三	车削典型零件	114
模块六	铣削加工	148
任务一	认识铣削	148
任务二	普通铣床操作及保养	156
任务三	铣削典型零件	160
模块七	磨削加工	168
任务一	认识磨削	168
任务二	砂轮种类及选用	174
任务三	磨削典型零件	180
模块八	刨削加工	192
任务一	认识刨削	192
任务二	刨削平面	199
模块九	焊接加工	202
任务一	认识焊接加工	202
任务二	焊条电弧焊	204
任务三	焊条电弧焊的基本操作技术	214
任务四	对接平焊	219
任务五	平角焊	223
任务六	对接横焊	226
任务七	对接立焊	229

绪 论

任务引入

人们的生活离不开机械。机械在日常生活中随处可见（如螺钉、自行车、汽车、挖掘机），它通常分为两类：一类是可以使物体运动速度加快的，称为加速机械（如自行车、飞机）；一类是使人们能够对物体施加更大力量的，称为加力机械（如旋具、机床），如图 0-1 所示。这些机械是如何制造的呢？

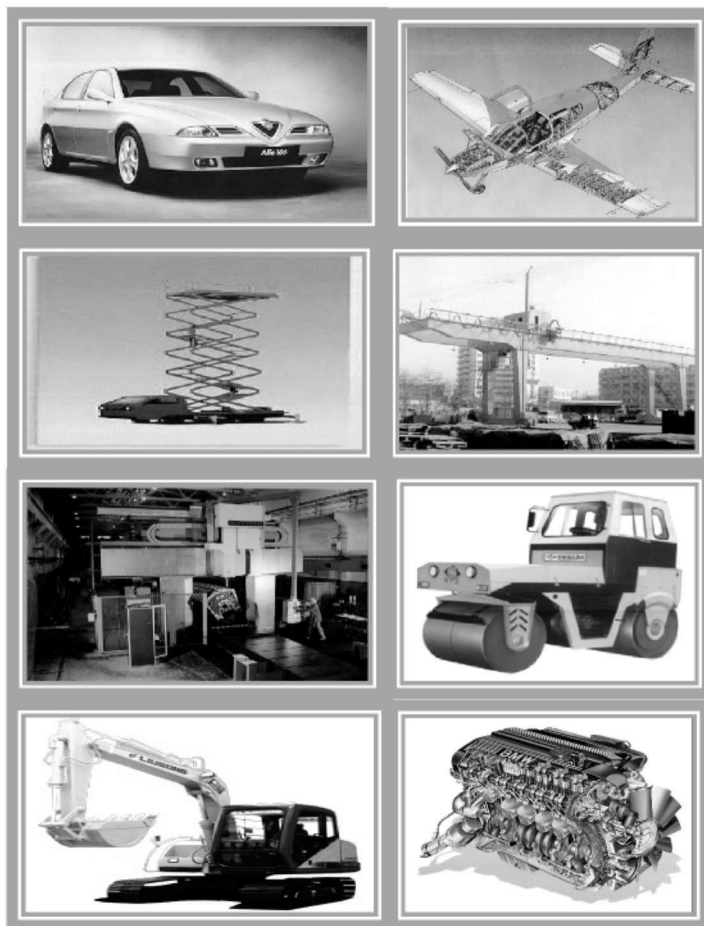


图 0-1 常用机械



知识目标

- (1) 掌握本课程的性质、内容、特点及学习方法。
- (2) 掌握零件、构件、机构、机器的概念，它们之间的区别与联系，以及机器的组成。
- (3) 掌握运动副的概念和分类。

学习重点

- (1) 机器和机构的区分。
- (2) 运动副的概念和分类。

学一学

一、课程概述

1. 课程性质

机械基础是一门研究机械的专业基础课，是为学习专业技术课程、培养专业岗位能力服务的。机械加工是一门专业技术课，主要介绍机械零件的常用加工方法。

2. 课程内容

机械基础包括机械传动、常用机构、轴系零件及液压传动、气压传动等方面的基础知识；机械加工包括车削、刨削、磨削、铣削、焊接等内容。

3. 课程特点及学习方法

机械基础主要是以理论知识为主，学习方法有听课、看视频和实物、做习题。机械加工是以实践操作为主，学习方法有听课、看视频、实际操作练习。

二、零件、构件、机械、机器和机构

1. 零件和构件（见图 0-2）

(1) 零件：是机器及各种设备的基本组成单元（如螺母、螺栓），有时也将以简单方式组成的单元件称为零件（如轴承）。

(2) 构件：是机构中的运动单元体（如曲柄、连杆）。

(3) 两者间的区别和联系。

区别：零件是制造单元，相互之间没有相对运动；构件是运动单元，相互之间有确定的相对运动。

联系：构件可以是一个独立的零件，也可以由若干个零件组成。



图 0-2 零件与构件

2. 机械、机器和机构（见图 0-3）

机械是机器与机构的总称。

机器是人们根据使用要求而设计、制造的一种执行机械运动的装置，用来变换或传递能量、物料与信息，从而代替或减轻人类的体力劳动和脑力劳动（如电动机、手机）。

机构是具有确定相对运动的构件的组合，它是用来传递运动和力的构件系统（如带传动机构、齿轮机构）。

相同点：两者都是由构件组成，且构件间都具有确定的相对运动。

不同点：机器能代替人的劳动完成有用的机械功或实现能量转换，机构只能用来传递运动和力而不能做功或实现能量转换。

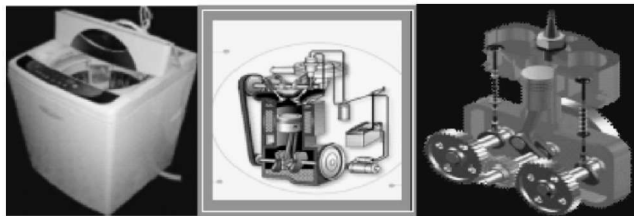


图 0-3 机器与机构

3. 机器的组成

一台完整的机器通常由四个部分组成，如图 0-4 所示。

动力部分：作用是将其他形式的能量转换为机械能，以驱动机器各部分的运动。

执行部分（工作机构）：机器中直接完成具体工作任务的部分。

传动部分（传动装置）：将原动机的运动和动力传递给工作机构。

控制部分：显示、反映、控制机器的运行和工作。

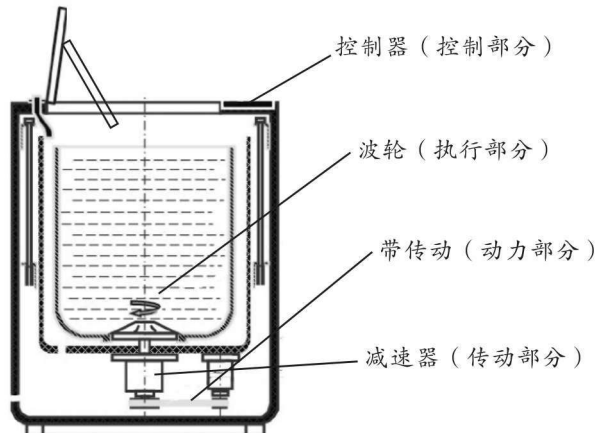


图 0-4 波轮洗衣机结构示意图



三、运动副的概念及应用特点

1. 运动副的概念

两构件之间接触并能产生一定形式相对运动的可动连接称为运动副。根据构件间的接触形式的不同可分为高副和低副。

(1) 低副：两构件之间通过面接触的运动副。根据运动特征分为转动副、移动副和螺旋副。如图 0-5 所示。

(2) 高副：两构件之间通过点接触或线接触的运动副。按接触形式不同分为滚轮接触、凸轮接触和齿轮接触。

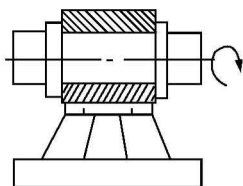
2. 运动副的应用特点

(1) 低副特点：单位面积压力小，传力性能好，滑动摩擦阻力大，效率低，不能传递较复杂的运动。

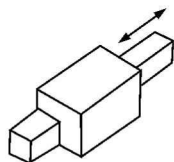
(2) 高副特点：单位面积压力大，两构件接触处容易磨损，制造和维修困难，能传递较复杂的运动。

3. 低副机构与高副机构

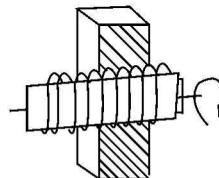
机构中所有运动副均为低副的机构称为低副结构；机构中至少有一个运动副是高副的机构称为高副机构。



(a) 转动副



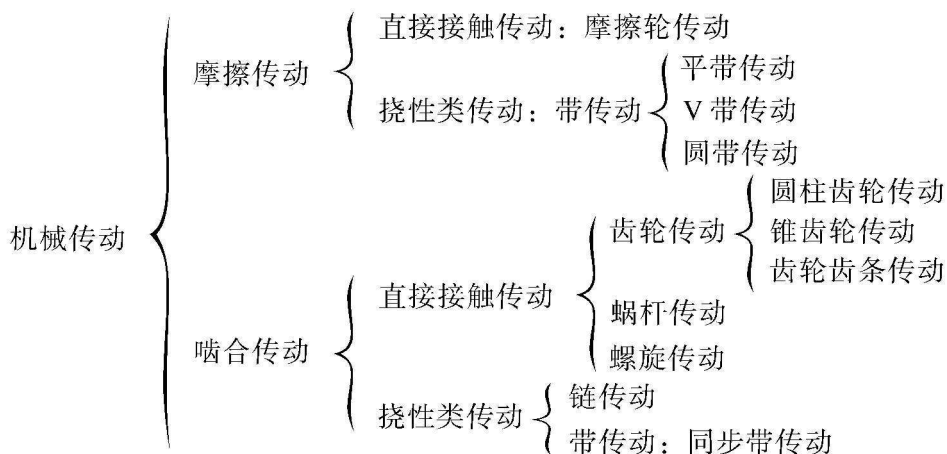
(b) 移动副



(c) 螺旋副

图 0-5 运动副

四、机械传动的分类



小结

- (1) 机器、机构的特征及异同。
- (2) 构件与零件的概念。
- (3) 机械、机器、机构、构件、零件之间的关系。
- (4) 机器的组成。
- (5) 运动副的概念及分类。
- (6) 高副、低副的应用特点。
- (7) 机械传动的分类。

思考与训练

一、选择题

1. 机器是执行_____的装置,用来变换或传递_____、_____与信息。
2. _____是机器与机构的总称。
3. 一般机器是由_____部分、_____部分_____部分和_____装置四部分组成的。
4. 构件是机构中的_____单元体。
5. 运动副是由两构件直接接触组成的_____连接。
6. 按两构件间的接触形式的不同,运动副可分_____和_____。
7. 现代工业中主要应用的传动方式有:_____传动、_____传动、_____传动和电气传动四种。
8. 低副是指两构件间以_____接触的运动副,高副是指两构件间以_____接触的运动副。
9. 按两构件的相对运动形式,低副分为_____、_____、_____。
10. 齿轮的啮合属于_____副。

二、判断题

1. 传动的终端是机器的工作部分。 ()
2. 构件是加工制造的单元,零件是运动的单元。 ()
3. 机构就是具有确定相对运动的构件的组合。 ()
4. 构件是一个具有确定相对运动的整体,它可以是单一整体,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。 ()
5. 铰链连接是转动副的一种具体形式。 ()
6. 内燃机的连杆构件上的螺栓和螺母组成螺旋副。 ()
7. 车床上的丝杠与螺母组成螺旋副。 ()
8. 高副是指点接触或线接触的运动副,所以承受载荷时单位面积压力较小。 ()
9. 火车轮子与导轨组成转动副。 ()
10. 键与滑移齿轮组成移动副。 ()
11. 齿轮机构中啮合的齿轮组成高副。 ()



12. 高副比低副的承载能力大。 ()
13. 机构中所有运动副均为低副的机构称为低副机构。 ()
14. 机床的主轴是机器的工作部分。 ()
15. 电气传动是一种最基本的传动方式。 ()
16. 自行车的链轮与链条组成转动副。 ()
17. 机构中所有运动副均为高副的机构称为高副机构。 ()
18. 轴和滑动轴承组成高副。 ()
19. 机械是机器与机构的总称。 ()
20. 机械传动是最基本的传动方式。 ()

三、选择题

1. 我们把各部分之间具有确定的相对运动构件的组合称为()。
 - A. 机器
 - B. 机构
 - C. 机械
 - D. 机床
2. 机床的主轴是机器的()。
 - A. 动力部分
 - B. 工作部分
 - C. 传动部分
 - D. 自动控制部分
3. 下列运动副中属于高副的是()。
 - A. 螺旋副接触
 - B. 带与带轮接触
 - C. 活塞与汽缸壁接触
 - D. 凸轮接触
4. 下列运动副中属于低副的是()。
 - A. 齿轮啮合接触
 - B. 凸轮接触
 - C. 螺旋副接触
 - D. 滚动轮接触
5. 下列机器中属于工作机的是()。
 - A. 铣床
 - B. 电动机
 - C. 空气压缩机
 - D. 内燃机
6. ()是一种最基本的传动方式,应用最普遍。
 - A. 机械传动
 - B. 液压传动
 - C. 气动传动
 - D. 电气传动
7. 钟表、仪表属于()。
 - A. 机器
 - B. 零件
 - C. 构件
 - D. 机构
8. 内燃机中的活塞与气缸壁组成()。
 - A. 转动副
 - B. 移动副
 - C. 螺旋副
 - D. 高副
9. 所谓高副机构是指机构中的运动副()。
 - A. 均为低副
 - B. 至少有一个是高副
 - C. 均为高副
 - D. 为转动副
10. 螺杆与螺母组成()。
 - A. 转动副
 - B. 移动副
 - C. 螺旋副
 - D. 高副

项目评价

项目学习评价

学习收获	
------	--



续表

不足之处				
改进方法				
教师评语				
评分	学生自评	小组评议	教师评议	总评



模块一 机械传动

项目一 带传动和链传动

知识目标

- (1) 掌握带传动的组成及工作原理。
- (2) 掌握 V 带的主要参数和标记。
- (3) 理解 V 带传动的安装、维护及张紧装置。
- (4) 了解带传动的分类。
- (5) 了解 V 带的结构和带轮的结构分类。
- (6) 了解同步带传动。
- (7) 了解链传动的组成和特点。

学习重点

- (1) 带传动的工作原理及传动比。
- (2) V 带的主要参数和标记。
- (3) 带传动张紧装置的调节方法。

任务一 带传动的组成、原理和类型

任务目标

- (1) 掌握带传动的组成及工作原理。
- (2) 掌握带传动的传动比的计算方法。
- (3) 了解带传动的分类。

任务分析

在日常生活中经常会看到用带传动的场合（如缝纫机、录音机、跑步机等），还有一些机器中也常用到带传动（如粉碎机、手扶拖拉机等）。可见，带传动的应用是非常广泛的，那么带传动是由哪几部分组成的？它又是依靠什么来传递运动和动力的？



学一学

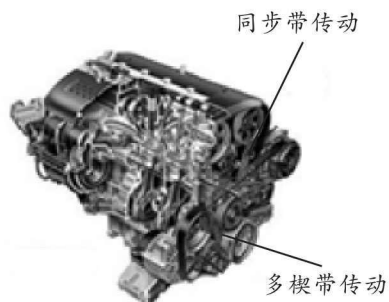
一、带传动的组成和工作原理

1. 带传动的组成

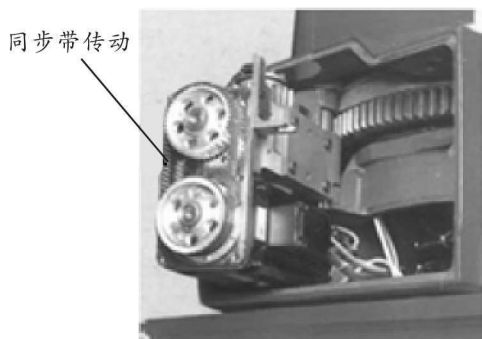
带传动一般由固连与主动件的带轮（主动轮）、固连与从动件的带轮（从动轮）和紧套在两轮上的挠性带组成。带传动的应用如图 1-1 所示。



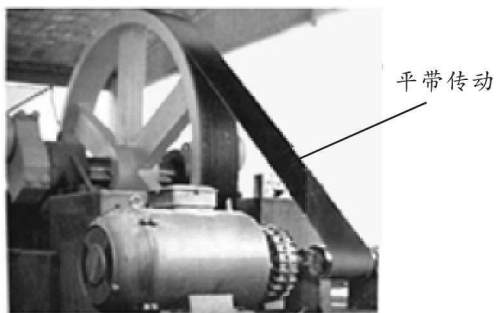
拖拉机（普通V带传动）



汽车发动机（多楔带传动）



机器人（同步带传动）



大理石切割机（平带传动）

图 1-1 带传动的应用

2. 带传动的工作原理

带传动是以张紧在至少两个轮上的带作为中间挠性带，依靠带与带轮接触面间产生的摩擦力（啮合力）来传递运动与力的。目前，大多数用带传动的都是依靠摩擦力来传递运动和动力：主动轮通过摩擦力将运动和力传递给带，带又通过摩擦力将运动和力传递给从动轮，从而实现带传动的正常工作。摩擦力的大小不仅与带和带轮接触面的摩擦系数有关，还与接触面的正压力有关。因此，带与带轮之间应有一定的张紧程度，以保证足够的摩擦力。带传动的工作原理如图 1-2 所示。