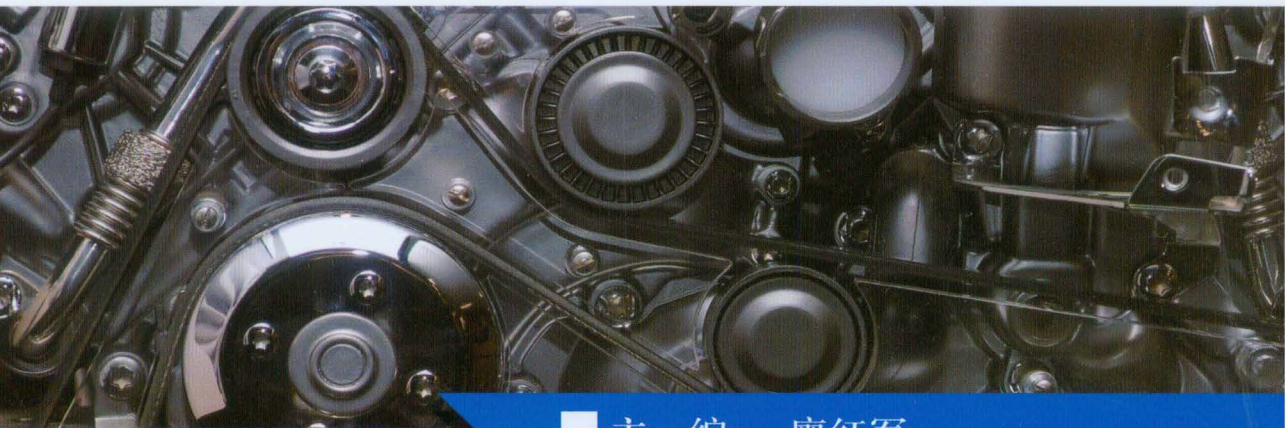


国家中等职业教育改革发展示范学校建设系列成果

# 机械基础

JIXIE JICHU



主 编 廖红军

副主编 李忠渝 张 倩

主 审 张 红

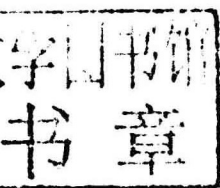


重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

# 机械基础

主 编 廖红军  
副主编 李忠渝 张 倩  
参 编 胡 梅 杨小萍  
主 审 张 红



重庆大学出版社

## 内容提要

全书以项目教学的方式,共分 10 个教学单元、22 项学习任务和 5 项实践活动,内容包括机构、机械传动、机械联接件及基本应用。

本书可作为中等职业学校机械制造、数控加工、机电技术、汽车制造、汽车维修、建筑工程等相关工程技术类专业开设的机械基础课程的学生用书,也可作为相关专业的工程人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械基础/廖红军主编. —重庆:重庆大学出版社,2015.4

国家中等职业教育改革发展示范学校建设系列成果

ISBN 978-7-5624-8882-8

I. ①机… II. ①廖… III. ①机械学—中等专业学校—教材 IV. ①TH11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 036701 号

## 机械基础

主 编 廖红军

副主编 李忠渝 张 倩

主 审 张 红

策划编辑:彭 宁

责任编辑:李定群 高鸿宽 版式设计:彭 宁

责任校对:秦巴达 责任印制:赵 晟

\*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: [fxk@cqup.com.cn](mailto:fxk@cqup.com.cn)(营销中心)

全国新华书店经销

重庆紫石东南印务有限公司印刷

\*

开本:787×1 092 1/16 印张:6.5 字数:162 千

2015 年 4 月第 1 版 2015 年 4 月第 1 次印刷

印数:1—2 600

ISBN 978-7-5624-8882-8 定价:12.50 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

重庆市工贸高级技工学校

数控技术应用专业教材编写

委员会名单

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 主 任 | 叶 干 |     |     |
| 副主任 | 张小林 | 刘 洁 |     |
| 委 员 | 胡 建 | 张奇丽 | 李豪杰 |
|     | 黄思庆 | 冯 涛 | 杨 鹰 |
|     | 廖红军 | 王秀蓉 |     |
| 审 稿 | 周进民 | 刘 洁 | 张 鑫 |

合作企业：

重庆长安工业(集团)有限责任公司  
重庆前卫科技集团有限公司  
重庆华渝电气集团有限公司  
重庆红宇精密工业有限责任公司  
重庆飞尔达有限责任公司

# 序 言

重庆市工贸高级技工学校实施国家中职示范校建设计划项目取得丰硕成果。在教材编写方面,更是量大质优。数控技术应用专业6门,汽车制造与检修专业4门,服装设计与工艺专业3门,电子技术应用专业3门,中职数学基础和职业核心能力培养教学设计等公共基础课2门,共计18门教材。

该校教材编写工作,旨在支撑体现工学结合、产教融合要求的人才培养模式改革,培养适应行业企业需要、能够可持续发展的技能型人才。编写的基本路径是,首先进行广泛的行业需求调研,开展典型工作任务与职业能力分析,建构课程体系,制定课程标准;其次,依据课程标准组织教材内容和进行教学活动设计,广泛听取行业企业、课程专家和学生意见;再次,基于新的教材进行课程教学资源建设。这样的教材编写,体现了职业教育人才培养的基本要求和教材建设的基本原则。教材的应用,对于提高人才培养的针对性和有效性必将发挥重要作用。

关于这些教材,我的基本判断是:

首先,课程设置符合实际,这里所说的实际,一是工作任务实际,二是职业能力实际,三是学生实际。因为他们是根据工作任务与职业能力分析的结果建构的课程体系。这是非常重要的,惟有如此,才能培养合格的职业人。

其二,教材编写体现六性。一是思想性,体现了立德树人的要求,能够给予学生正能量。二是科学性,课程目标、内容和活动设计符合职业教育人才培养的基本规律,体现了能力本位和学生中心。三是时代性,教材的目标和内容跟进了行业企业发展的步伐,新理念、新知识、新技术、新规范等都有所体现。四是工具性,教材具有思想品德教育功能、人类经验传承功能、学生心理结构构建功能、学习兴趣动机发展功能等。五是可读性,多数教材的内容具有直观性、具体性、概况性、识记性和迁移性等。六是艺术性,这在教材的版式设计、装帧设计、印刷质量、装帧质量等方面都得到体现。

其三,教师能力得到提升。在示范校建设期间,尤其在教材编写中,诸多教师为此付出了宝贵的智慧、大量的心血,他们的人生价值、教师使命得以彰显。不仅学校不会忘记他们,一批又一批使用教材的学生更会感激他们。我为他们感到骄傲,并向他们致以敬意。

重庆市教科院职成教研究所 谭绍华

2015年3月5日

# 前言

“机械基础”是中等职业学校机械类相关专业的核心课程,随着中职教育的发展,教学方法不断更新。编者结合多年的教学实践经验,对本课程内容进行调整组合,注重中职学生的学习特点,把教学内容按单元划分,以任务的方式实施教学,将理论知识与实践知识有机地结合在一起,使学生学习更有目的性和积极性。本书按教育部颁布的《中等职业学校专业教学标准》(试行版)的要求,针对中职学生的学习特点,结合机械类专业的发展及本专业技能鉴定要求编写而成。

本教材的工作重点体现在以下3个方面:

1. 教材严格贯彻国家有关技术新标准的要求,同时补充新知识、新技术、新设备、新材料等内容,力求与时俱进。
2. 根据机械专业学生的实际能力需求,确定学生应具备的能力结构和知识结构,调整教材的内容及难度,特别设计实践活动板块,达到国家职业标准(中级)的知识和技能要求,实现应用型人才的培养目标。
3. 教材采用项目任务教学的形式编写,用任务驱动的教学思路进行编写,努力提高学生的学习积极性和实践参与性,注重学生的职业能力和专业能力的培养。

本书由廖红军主编,张红担任主审。单元一、单元二、单元三由张倩编写;单元四由杨小萍编写;单元五由廖红军编写;单元六、单元七、单元八由李忠渝编写;单元九、单元十由胡梅编写。

限于编者的水平,书中难免有缺点和不妥之处,恳切希望广大读者批评指正。

编者

2014年10月

# 目 录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 单元一 机构 .....           | 1  |
| 任务一 认识机械 .....         | 1  |
| 任务二 了解机器零件的材料和性能 ..... | 7  |
| 任务三 了解摩擦、磨损和润滑 .....   | 11 |
| 单元二 平面四杆机构 .....       | 14 |
| 任务一 认识平面四杆机构 .....     | 14 |
| 任务二 铰链四杆机构及其应用 .....   | 16 |
| 实践活动 制作简易四杆机构 .....    | 21 |
| 单元三 凸轮机构 .....         | 23 |
| 任务一 认识凸轮机构 .....       | 23 |
| 任务二 凸轮机构从动件的运动规律 ..... | 26 |
| 实践活动 绘制凸轮轮廓图 .....     | 29 |
| 单元四 间歇运动机构 .....       | 31 |
| 任务一 认识间歇运动机构 .....     | 31 |
| 任务二 识别间歇运动机构 .....     | 34 |
| 单元五 带传动 .....          | 39 |
| 任务一 认识带传动 .....        | 39 |
| 任务二 V带安装知识 .....       | 44 |
| 实践活动 台钻 V带安装 .....     | 48 |
| 单元六 齿轮传动 .....         | 51 |
| 任务一 认识齿轮传动 .....       | 51 |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 任务二 标准直齿圆柱齿轮的主要参数及相关计算 ... | 55 |
| 实践活动 测量直齿圆柱齿轮的主要尺寸 .....   | 57 |
| 单元七 轮系传动 .....             | 59 |
| 任务一 认识轮系 .....             | 59 |
| 任务二 轮系的应用(齿轮系与减速器) .....   | 62 |
| 实践活动 拆装圆柱齿轮减速器 .....       | 67 |
| 单元八 蜗杆传动 .....             | 69 |
| 任务一 认识蜗杆传动 .....           | 69 |
| 任务二 蜗杆传动转向的判定 .....        | 71 |
| 单元九 螺纹连接 .....             | 74 |
| 任务一 认识螺纹 .....             | 74 |
| 任务二 认识螺旋传动 .....           | 82 |
| 单元十 联轴器与离合器 .....          | 86 |
| 任务一 认识联轴器 .....            | 86 |
| 任务二 认识离合器 .....            | 91 |
| 参考文献 .....                 | 94 |

# 单元一

## 机 构

目的要求:

1. 认识机器的组成。
2. 知道机器零件的材料和性能的基本知识。
3. 描述摩擦、磨损和润滑的基本要求。

### 任务一 认识机械

知识要点:

1. 了解机器的组成及功能。
2. 知道机构、构件、零件之间的联系及区别。
3. 知道运动副的含义及分类。
4. 了解机器、机械和机构的区别。

【想一想】

观察如图 1.1—图 1.3 所示机器设备的工作过程,回答下面的问题:

问题 1:这些机器是怎样产生的? 它们是用来干什么的?

问题 2:这些机器是如何实现功能的?

问题 3:这些机器哪些部位有相对运动? 运动轨迹是否确定?

问题 4:根据以上特点,你觉得什么是机器?



图 1.1 飞机



图 1.2 汽车



图 1.3 车床

上述机器设备的功能、实现途径和运动确定性见表 1.1。

表 1.1 机器设备

| 问 题   | 飞 机                          | 汽 车                            | 车 床                                            |
|-------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
| 功能    | 可以加快行进速度，<br>代替人类劳动          | 可以加快行进速度，<br>代替人类劳动            | 可用于加工零件，减<br>轻人的劳动强度                           |
| 实现途径  | 将航空燃料的化学<br>能转化为飞机飞行的<br>机械能 | 将汽油的化学能转<br>化为轮子转动的机<br>械能     | 将电机的旋转运动<br>转化为工件的旋转运<br>动、车刀的进给运动，<br>实现车削的目的 |
| 运动确定性 | 各运动构件之间有<br>确定的相对运动          | 在人的控制下，各运<br>动构件之间有确定的<br>相对运动 | 工件和车刀有明确<br>的运动                                |

一、机器的种类

机器的种类繁多,各类机器的功能不同,但是各类机器都具有以下共同的特征:

- ①都是人为实物合成,由多个构件组成。
- ②各构件间有确定的相对运动。
- ③能做功或进行能量转换,减轻人的劳动强度。

以上特征也是机器的必备条件。机器是由多个机构组成的。一般情况下,机器包括动力源(原动机)、传动机构、工作机构和控制机构四大部分。

二、机构

机构是由构件组合而成的,各构件之间具有确定的相对运动,如图 1.4 所示为自行车的结构。

机构的特征如下:

- ①都是人为实物合成,由多个构件组成。
- ②各构件间有确定的相对运动。

机器是由机构组成的,通常的机器包含一个或一个以上的机构。如果不考虑做功或实现能量转换,机器与机构二者之间没有区别,因此可将它们总称为机械。

【想一想】

列举一下自行车上的机构。

三、构件和零件

构件是机械的运动单元,构件可以是一个零件,也可以是多个零件的刚性组合。例如,发动机连杆和汽车轮胎等。

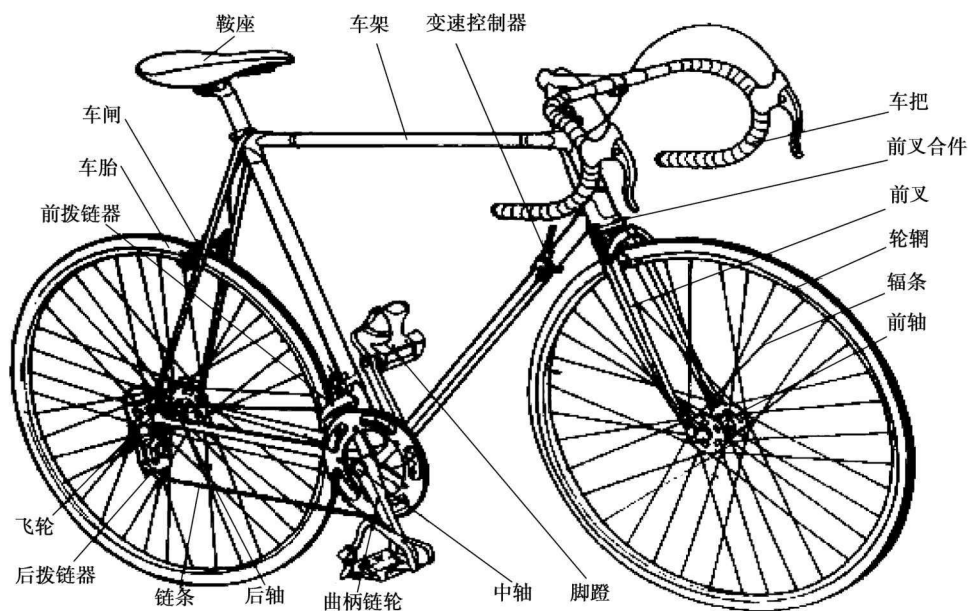


图 1.4 自行车的结构

零件是机械制造的单元,也是机械组成的最小单元,例如,螺钉、铆钉和螺母等。它具有不可拆分性。

机器是由机构组成的;机构是由构件组成的;构件是由零件组成的。机械基础就是学习常见传动机构、运动副、构件、零件的组成、性能、特性与应用的基础学科。

四、运动副

所谓运动副,是指两构件直接接触并产生一定的相对运动的联接。

根据运动副中两构件的接触形式不同,运动副又分为高副和低副。

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,可分为转动副(见图 1.5)、移动副(见图 1.6)和螺旋副(见图 1.7)3 类。



图 1.5 转动副

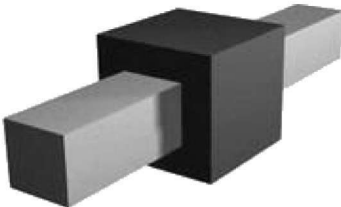


图 1.6 移动副

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,承受能力较大,使用时间长,传动性能好。但低副是滑动摩擦,摩擦大而效率低。

高副是指两构件之间作点或线接触的运动副,如图 1.8 所示。

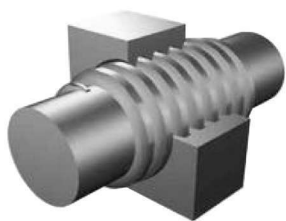


图 1.7 螺旋副



图 1.8 高副(凸轮传动)

高副由于是点或线接触,单位面积压力较大,构件接触处易磨损,制造和维修困难,但高副能传递较复杂的运动,比较灵活,易于实现预定的运动规律。

## 任务小结

1. 机器:机构→构件→零件。

2. 机器与机构的区别:

机器:人为实物合成;能实现能量转换。

机构:人为实物合成。

## 思考题

在日常生活中,你还知道哪些机器?

如图 1.9 所示的机器你认识多少?



( a )



( b )



( c )



( d )



( e )



( f )

图 1.9 机器

## 任务二 了解机器零件的材料和性能

知识要点:

1. 了解金属材料的特性。
2. 了解常用机械零件的使用性能及要求。

机器是由各种零件构成的系统。因此,零件的材料将影响着机器的性能。

### 一、金属材料

金属具有良好的导电性和导热性,有一定强度和塑性并具有光泽的物质,如钢、铁、铝、铜等。

金属材料是指同金属元素或以金属元素为主要组成的并具有金属特性的工程材料,包括纯金属和合金。由于纯金属强度、硬度都较低,因此,工业生产中应用最广泛的是合金。

金属材料可分两大类:黑色金属和有色金属。黑色金属是指钢铁材料;有色金属是指钢铁材料以外的所有金属材料,如铝、铜等。

### 二、常见金属机械零件的材料及属性

如图 1.10—图 1.14 所示为常见金属机械零件的材料及属性,其材料与属性见表 1.2—表 1.6。



图 1.10 曲轴

表 1.2 曲轴的材料与属性

| 零件名称 | 材料种类 | 使用性能要求    | 材料属性 |
|------|------|-----------|------|
| 曲轴   | 球墨铸铁 | 刚度、强度、耐磨性 | 黑色金属 |

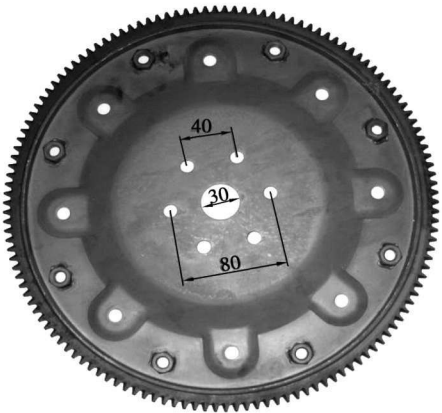


图 1.11 飞轮

表 1.3 飞轮的材料与属性

| 零件名称 | 材料种类 | 使用性能要求      | 材料属性 |
|------|------|-------------|------|
| 飞轮   | 灰铸铁  | 刚度、强度、尺寸稳定性 | 黑色金属 |

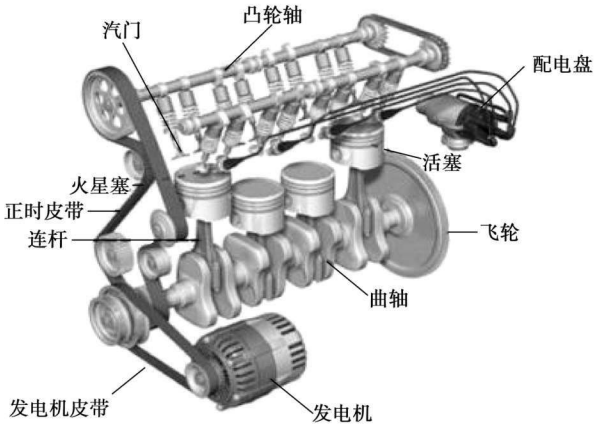


图 1.12 活塞

表 1.4 活塞的材料与属性

| 零件名称 | 材料种类  | 使用性能要求 | 材料属性 |
|------|-------|--------|------|
| 活塞   | 高硅铝合金 | 耐热强度   | 有色金属 |

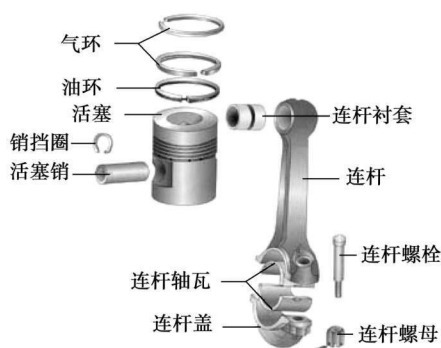


图 1.13 连杆机构

表 1.5 连杆机构材料与属性

| 零件名称 | 材料种类 | 使用性能要求        | 材料属性 |
|------|------|---------------|------|
| 活塞销  | 渗碳钢  | 强度、冲击韧性、耐磨性   | 黑色金属 |
| 活塞环  | 合金铸铁 | 耐磨性、耐热性、导热性   | 黑色金属 |
| 连杆   | 调制钢  | 强度、抗疲劳强度、冲击韧性 | 黑色金属 |

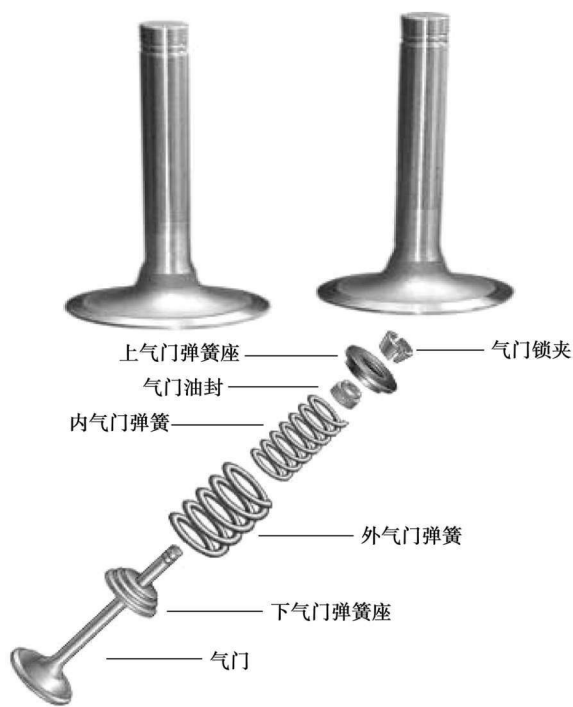


图 1.14 气门的基本组成