

职业院校机械类专业教学用书

机械基础 学习指导与练习

北京市职教成教教材建设领导小组办公室 组编
王凤伶 禹治斌 主编



高等教育出版社

职业院校机械类专业教学用书

机械基础学习指导与练习

北京市职教成教教材建设领导小组办公室 组编
王凤伶 禹治斌 主编

高等教育出版社

内容简介

本书为北京市职教成教教材建设领导小组办公室组织编写的《机械基础》教材的配套教学用书,主要包括知识要点、任务同步练习和拓宽实践,为学习者进行自检或教师布置课后作业提供方便。

本书习题的参考答案可在教材所附的光盘中获得。

本书可与职业院校机械类专业机械基础教材配合使用,也可作为相关技术人员自学及培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械基础学习指导与练习/王凤伶,禹治斌主编;北京市职教成教教材建设领导小组办公室组编. —北京:高等教育出版社,2007.6

ISBN 978-7-04-021040-8

I. 机… II. ①王…②禹…③北… III. 机械学-专业学校-教学参考资料 IV. TH11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 078639 号

策划编辑 王瑞丽 责任编辑 薛立华 封面设计 于涛 责任绘图 吴文信
版式设计 余杨 责任校对 王效珍 责任印制 朱学忠

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京京科印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 5.75
字 数 130 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2007 年 7 月第 1 版
印 次 2007 年 7 月第 1 次印刷
定 价 7.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21040-00

前 言

本书为北京市职教成教教材建设领导小组办公室组织编写的《机械基础》教材的配套教学用书。针对中等职业教育培养生产第一线高素质劳动者和中、初级专门人才的培养目标,根据学生的知识水平、能力水平和就业岗位的实际需求,本书在内容的组织和编排体例上进行了大胆的改革与尝试。

本书体现项目、任务驱动相结合的教学方法,设计的“任务同步练习”将学生难以理解的项目内容分解为多个任务进行分析学习,有利于学生对知识的掌握。

本书内容既有必学内容,也设计了“拓宽实践”作为选学内容,目的是开阔学生的专业视野,有利于学生对知识的深入理解和掌握。

本书内容由浅入深、由简单到复杂,文字叙述简洁,接近学生实际,通俗易懂。

本书主要包括“知识要点”、“任务同步练习”和“拓宽实践”三部分内容,为学习者进行自检及教师布置课后作业提供方便。“知识要点”对教材中的重点知识进行提示,方便学习者复习使用;“任务同步练习”是配合教材中项目、任务的学习而设计的同步练习;“拓宽实践”可拓宽学生知识面,使教学内容与生产实际相结合。

书中的“④”标志,代表可在教材所附光盘中的“基础资料”找到相关的实物立体图;“*”标志代表此题为选作内容。书中习题的参考答案可在光盘的“练习参考”中获得。

本书可与职业院校机械类专业机械基础教材配合使用,也可作为相关技术人员自学及培训用书。

本书由姜丽萍、苏永昌总策划,王凤伶、禹治斌主编,孙贵鑫副主编,吴联兴审稿,参与编写的主要人员有王凤伶、隋明阳、孙贵鑫、禹治斌、王明清、王娟娟、陈继荣、刘永平、钱卫、蒋鸣雷、梁小丽、汪京晶、高千红、张怀莲、隋南、金英、崔建章。全书由王凤伶、禹治斌统稿。

本书在编写过程中得到了北京机械工业学校、北京电子工业学校、北京信息职业技术学院领导的悉心指导和大力支持,在此表示衷心的感谢。

由于时间紧迫,水平有限,虽然全体编者付出了很大努力,也难免有不妥和疏漏之处,敬请广大教师和业内专家给予指正,以便再版时进一步修改和完善。

编 者

2007年2月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

项目 1 走进机械世界	1	单元 2 链传动	43
项目 2 机械工程常用材料	5	单元 3 减速器	45
单元 1 工程材料的性能	5	单元 4 齿轮传动	47
单元 2 金属材料的处理	6	单元 5 齿轮系	55
单元 3 常用工程材料	7	项目 9 支承零部件	59
项目 3 零部件的受力分析及计算	10	项目 10 弹簧	62
项目 4 零件基本变形和强度计算		项目 11 常用机构	63
基础	16	单元 1 平面连杆机构	63
项目 5 刚性回转件的平衡	22	单元 2 凸轮机构	67
项目 6 极限与配合基础	23	单元 3 间歇运动机构	70
单元 1 尺寸公差	23	项目 12 液压与气压传动	72
单元 2 形状与位置公差	26	单元 1 动力元件	72
单元 3 表面粗糙度	29	单元 2 执行元件	75
项目 7 连接	31	单元 3 控制元件	76
单元 1 键连接	31	单元 4 辅助元件	79
单元 2 螺纹连接	34	单元 5 基本回路	79
单元 3 销连接	37	项目 13 机械的润滑与密封	82
单元 4 联轴器、离合器	38	单元 1 机械润滑	82
项目 8 机械传动	41	单元 2 密封	84
单元 1 带传动	41		

项目 1 走进机械世界

任务 1: 初步认识机器及其组成部分。

(一) 知识要点

■ 机器: 用来变换或传递能量、物料或信息, 能减轻或替代人类劳动的工具。

■ 机器的组成:

从功能划分的角度看, 机器由原动部分、传动部分、工作部分、控制部分和辅助部分组成。

从制造的角度看, 机器由若干个零件装配而成。

从运动的角度看, 机器由若干个构件所组成。

■ 零件: 机器中不可拆卸的制造单元。

■ 构件: 机器中的运动单元。

■ 机构: 用运动副将若干个构件连接起来以传递运动和力的系统。

■ 运动副: 构件与构件直接接触所形成的可动连接。

■ 机械: 机构与机器的统称。

(二) 任务 1 同步练习

(1) 机器中不可拆卸的制造单元, 称之为_____。

(2) 机器的运动单元称为_____。

(3) 机器是_____。

(4) 机构由_____用_____连接而成, 用来_____。

(5) 机械是_____与_____的统称。

(6) 从功能划分的角度看, 机器的五个组成部分分别是_____
_____, 控制部分和辅助部分。

(三) 拓宽实践

(1) 在生产和生活中找到机器、机构、零件、构件的实例并分析其特点。

(2) 从功能划分的角度分析电动自行车的组成。

任务 2: 了解机械生产过程及主要加工工艺。

(一) 知识要点

■ 机械设计: 首先是企业的设计部门或个人根据市场信息(含预测)或用户要求确定设计任务, 然后从生产和生活的实际需要出发, 运用设计理论、方法, 经过构思、计算等过程将设计者的思想、意图通过绘图的方式表达出来。

■ 机械制造: 是将设计过程中设计出来的图纸通过采购、加工、组装等生产过程形成机械产品。

■ 压力加工: 金属材料在外力的作用下产生塑性变形或分离, 并无切屑地成为零件或毛坯的加工方法。

■ 热加工: 在加工过程中有加热状态的加工方法。

■ 铸造: 把液态金属浇注到与零件形状、尺寸相适应的铸型型腔中, 待其冷却凝固后获得铸件的加工方法。

■ 焊接: 采用加热或加压或既加热又加压的手段, 使互相分离的两部分材料局部熔融后借助于原子间的结合而连接起来的加工方法。

■ 冷加工(切削加工等): 利用切削工具从工件上切除多余材料的加工方法。

(二) 任务 2 同步练习

(1) 金属加工的主要方法有哪些? 各有什么特点?

(2) 塑料加工的主要方法有哪些? 各有什么特点?

(三) 拓宽实践

(1) 参观机械制造企业或观看机械加工教学片,分析你所见到的加工方法。

(2) 参观塑料制品加工企业或观看塑料加工教学片,分析塑料成形工艺。

任务 3: 了解机械的使用与维护基本常识。

(一) 知识要点

■ **摩擦**: 是一种普遍存在的自然现象。两个物体直接接触,在外力作用下产生相对运动或有相对运动趋势,都会产生摩擦。

■ **磨损**: 零件摩擦面上的表面材料不断损失的现象。

■ **磨损的三个阶段**: 跑合磨损、稳定磨损和剧烈磨损。

■ **跑合磨损**: 指所装配或大修后的机器按一定的规范进行试运转,使各运动副的摩擦表面互相适应、贴合良好的一种方法。

■ **维护保养的分类**: 日常维护、一级保养和二级保养。

(二) 任务 3 同步练习

(1) 摩擦和润滑状态分为哪四种类型?

(2) 结合磨损后的齿轮说明磨损的危害,并讲解磨损过程及类型。

(3) 磨合的作用是什么?

* (4) 机械的合理使用要求有哪些?

(5) 机械的保养和常见故障排除时要注意什么问题?

(三) 拓宽实践

(1) 在生产和生活中找到摩擦、磨损、润滑的实例并加以分析。

(2) 阅读机械设备使用说明书,理解其使用、保养的有关知识。

(3) 参观机修车间或观看机修教学片,分析看见的机修工艺。

项目 2 机械工程常用材料

单元 1 工程材料的性能

(一) 知识要点

- 金属材料的力学性能:金属材料在外力的作用下显示出来的特性。
- 强度:金属材料抵抗塑性变形(永久变形)和断裂的能力。
- 塑性:金属材料断裂前发生不可逆永久变形的能力。
- 硬度:金属材料抵抗局部变形,特别是局部塑性变形、压痕或划痕的能力。
- 韧性:金属材料在断裂前吸收变形能量的能力。
- 疲劳强度:材料经过无数次循环应力作用而不断裂的最大应力。
- 内力:材料受到外力作用后其内部产生的相互作用力。
- 应力:单位面积上的内力。
- 材料的加工工艺性:反映材料加工难易程度的特性。

(二) 任务同步练习

1. 填空题

- (1) 金属材料抵抗_____和_____的能力称之为强度。
- (2) 材料强度高低通常用_____试验来测定。
- (3) 比较材料强度的高低用_____。
- (4) 常用的强度判据分别为_____、_____和_____。
- (5) 韧性主要反映了金属_____的能力。韧性的判据是_____。

2. 简答题

- (1) 常用的硬度有几种?各是什么?在生产实际中为什么硬度试验应用较广泛?
- (2) 金属的疲劳断裂是怎样产生的?如何提高零件的疲劳强度?

(3) 金属的加工工艺性是什么含义? 包括哪几大类?

(三) 拓宽实践

(1) 比较两块金属的硬度。

(2) 参观机械制造企业或观看机械加工教学片, 分析你所见到的加工方法属于哪类加工工艺。

单元2 金属材料的处理

(一) 知识要点

■ 热处理: 对固态金属或合金进行适当方式的加热、保温和冷却, 使其获得所需要的内部组织和性能的加工工艺方法。

■ 退火: 将钢件加热至临界温度以上 $30\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$, 保温一段时间后再缓慢冷却(常随炉冷却)的工艺。

■ 正火: 将钢件加热到临界温度以上, 保温一段时间后, 放入空气中冷却的工艺。

■ 淬火: 将钢件加热至临界温度以上, 保温一段时间后, 放入淬火介质(又称淬火剂)中急剧冷却的工艺。

■ 回火: 将淬硬的工件加热至临界点以下某一温度, 保温一段时间后, 让工件在空气中或油中冷却的工艺。

■ 调质: 淬火后又高温回火的热处理工艺。

■ 表面淬火: 在使工件的表面迅速达到淬火温度而心部温度还很低时, 对其进行淬火的热处理工艺。

■ 时效: 先将钢件加热至不大于 $120\sim 130\text{ }^{\circ}\text{C}$, 长时间保温后, 再让其随炉冷却或在空气中冷却并长期放置的工艺。

■ 渗碳: 将工件在渗碳介质中加热并保温, 使碳原子渗入工件表层的化学热处理工艺。

■ 渗氮: 将工件在渗氮介质中加热并保温, 使氮原子渗入工件表层的化学热处理工艺。

(二) 任务同步练习

1. 填空题

- (1) 淬火时,工件内部会产生较大的_____,工件会_____,淬火后必须进行_____处理。
- (2) 淬火的目的是提高钢的_____,_____和_____。
- (3) 调质是将钢_____后又_____的热处理工艺。45 钢调质后硬度为_____。

2. 简答题

- (1) 退火与正火有何异同点?

- (2) 热处理的目的是什么?

(三) 拓宽实践

参观热处理车间或观看热处理教学片,分析常见的热处理工艺及其目的。

单元3 常用工程材料

(一) 知识要点

- 合金:由一种金属元素跟其他金属或非金属元素熔合而成的、具有金属特性的物质。
- 钢铁:以铁、碳为主要成分的合金。
- 铸铁:碳的质量分数在 2.11% 以上,并含有硅、锰、硫、磷等杂质元素的铁碳合金。
- 钢:碳的质量分数小于 2.11% 的铁碳合金,有的还含有一些合金元素。
- 结构钢:主要用来制造金属结构件(如井架、汽车外壳等)或机械零件(如轴、齿轮、螺栓等)的钢材。
- 铸钢:铸钢的铸造性能比铸铁稍差,力学性能和焊接性能优于铸铁,可用于制造形状复杂或尺寸较大、批量生产的零件,多用在制造工程机械和车辆的生产中。目前,应用较多的是铸造碳钢。
- 工具钢:主要用于制造工具、模具、量具和刀具。通常将工具钢分为碳素工具钢、低合金

工具钢和高合金工具钢。

■ 含油轴承材料:用粉末冶金方法制造的,具有多孔性,成形后浸入润滑油中可吸附一定量的润滑油(含油率为12%~13%),用来制造滑动轴承的材料。

■ 硬质合金:用粉末冶金方法制成,具有极高的硬度、很好的耐磨性和红硬性的材料。

■ 工业陶瓷:无机非金属材料经高温烧结或粉末冶金方法制成的坚硬多晶体。

■ 塑料:以树脂为基体,加入某些添加剂后,在一定压力和温度下塑制成形的一种非金属材料。

(二) 任务同步练习

1. 填空题

(1) 说明以下材料牌号的含义:

HT200: HT表示_____, 200表示_____。

QT600-3: QT表示_____, 600表示_____, 3表示_____。

RuT300: RuT表示_____, 300表示_____。

KT450-5: KT表示_____, 450表示_____, 5表示_____。

Q235B: Q表示_____, 235表示_____, B代表_____。

40Cr: 40表示_____, Cr表示_____。

T10: T表示_____, 10表示_____。

H68: H表示_____, 68表示_____。

2Al2: 2表示_____, Al表示_____。

12表示_____。

(2) 钢是碳的质量分数_____的铁碳合金, 有的还含有一些_____。

(3) 工业纯铜的代号有_____, _____, _____, 称之为_____, _____和_____。

(4) 黄铜是_____合金, 即以_____为基体金属, 以_____为主要添加元素的铜合金。

2. 简答题

(1) 高速钢主要有哪些优良性能?

(2) 硬质合金有哪些优良性能?

(3) 锡青铜是什么成分的合金？性能及用途怎样？

(4) 铝的特性和用途怎样？铝合金分几类？

(5) 说明工程塑料与通用塑料的异同？

(6) 橡胶分哪几类？

(三) 拓宽实践

(1) 用砂轮机对不同的钢铁材料进行打磨，观察它们的火花有什么不同？

(2) 参观机械制造企业现场使用的非铁金属材料，分析你所见到的材料属于哪一类？

(3) 观看橡胶、塑料、陶瓷的加工与工业品的使用教学片，分析它们各自的特点。

* (4) 观看有关复合材料制品的教学片，分析其特点。

项目3 零部件的受力分析及计算

任务1:将实际构件的受力用图形表示。

(一) 知识要点

- 静力学:是研究刚体在力系作用下平衡规律的科学。
- 刚体:在力系作用下变形可忽略不计的物体。
- 力系:由多个力组成的系统。
- 力:物体与物体间的相互机械作用。
- 力的三要素:力的大小、力的方向和力的作用点。
- 力的图形表示法:力是矢量,既有大小又有方向。力可用带箭头的线段表示。
- 主动力:促使物体运动的力。
- 约束反力:约束对物体的作用力。
- 柔体约束:由柔软体(如绳索、链条、传动带等)对物体形成的约束。
- 光滑面约束:光滑接触面所形成的约束。
- 铰链约束:用圆柱销插入圆孔内,使构件的相对移动被限制,称为铰链约束。
- 辊轴约束:是光滑面约束与铰链约束所形成的复合约束。
- 固定端约束:不仅限制物体在约束处沿任何方向的移动,也限制物体在约束处的转动。
- 平衡:是指物体相对于地球保持静止或作匀速直线运动的状态。
- 公理1:二力平衡公理。只受两个力作用的刚体处于平衡状态时,必须也只须这两个力的大小相等,方向相反,且作用在同一直线上。
- 公理2:加减平衡力系公理。在作用着已知力系的刚体上,加上或减去任意的平衡力系,并不改变原力系对刚体的作用效果。
- 公理3:力的平行四边形公理。作用于物体上同一点的两个力,可以合成为一个合力。合力也作用于该点上。用这两个力为邻边所构成的平行四边形的对角线来确定合力的大小和方向。
- 公理4:作用与反作用公理。两个物体间的作用力与反作用力总是成对出现,且大小相等,方向相反,沿着同一直线,分别作用在这两个物体上。

(二) 任务1同步练习

1. 判断题

- (1) 力对刚体的作用效果是使其运动状态发生变化。()
- (2) 力的三要素中只要有一个要素不改变,则力对物体的作用效果就不变。()

- (3) 刚体是客观存在的,无论施加多大的力,它的形状和大小始终保持不变。()
- (4) 凡是处于平衡状态的物体,相对于地球都是静止的。()
- (5) 受力物体与施力物体是相对于研究对象而言的。()
- (6) 二力等值、反向、共线是刚体平衡的充分与必要条件。()
- (7) 二力平衡公理、加减平衡力系公理、力的可传性原理只适用于刚体。()
- (8) 作用与反作用公理表明了力是两个物体间的相互作用。()
- (9) 约束反力方向背离被约束物体的约束一定是柔体约束。()
- (10) 固定铰链约束和活动铰链约束的约束反力作用线必定通过铰链中心。()

2. 填空题

(1) 力是物体之间相互的_____作用,力的作用效果是使物体的_____发生变化,也可使物体发生_____。

(2) 力的三要素是指力的_____,力的_____和力的_____,它们决定了力对物体的作用_____。

(3) 在力的作用下_____和_____都保持不变的物体称为刚体。在解决工程力学问题时,常把研究的对象看作_____,即将物体抽象为力学_____,以使问题大为简化。

(4) 物体的平衡是指物体相对于地球保持_____或_____的状态,所以说静止是_____。

(5) 只有两个着力点而处于平衡的构件,称为_____。其受力特点是所受二力的作用线_____。

(6) 欲使作用在刚体上的两个力平衡,其充分与必要条件是两个力的大小_____,_____,且作用在_____。

(7) 机器或工程中零部件与零部件之间形成连接,其中起_____的连接就称为约束。

(8) 约束阻碍物体的运动,所以约束必然对物体有_____,这种作用在物体上的力称为_____,其方向总是与被约束物体的运动方向_____。

(9) 使物体运动(或具运动趋势)的力称为_____,其_____和_____通常是已知的。_____是阻碍物体运动的力,称为被动力,通常是未知的。

3. 画图题

(1) 试用图表示出 1 000 N 的力,方向与水平成 45° 夹角。