

中等职业教育新形态系列教材
装备制造大类专业教学用书



机械基础 (少学时) 手册式活页教材

主编 高 恒



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内 容 简 介

本书主要内容包括机器、机构及运动副,常用机械连接,常用机构,机械传动,轴与轴承,机械保养与安全防护,全面涵盖了中等职业教育机械基础课程的基础知识与基本技能。本书配有200多个生产现场、机械实物、动画演示等方面的微视频,读者可通过扫描书中二维码进行直观化自主学习,从而轻松理解和掌握教学内容。

本书是中等职业教育机械、机电和近机类专业基础课程教材,也可作为相关行业从业人员的培训材料。

图书在版编目(CIP)数据

机械基础(少学时)手册式活页教材 / 高恒主编. -- 北京:北京邮电大学出版社, 2022. 12

ISBN 978-7-5635-6839-0

I. ①机… II. ①高… 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(2022)第 246484 号

策划编辑:张云鹏 责任编辑:高 宇 封面设计:张瑞阳

出版发行:北京邮电大学出版社

社 址:北京市海淀区西土城路10号

邮政编码:100876

发 行 部:电话:010-62282185 传真:010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:三河市骏杰印刷有限公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:10.5

字 数:177千字

版 次:2022年12月第1版

印 次:2022年12月第1次印刷

ISBN 978-7-5635-6839-0

定 价:39.90元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

服务电话:400-615-1233

本单元主要介绍机器、机构、零件与构件的概念及其区别和联系，运动副的概念、类型，以及机构运动简图。

一、机械的含义

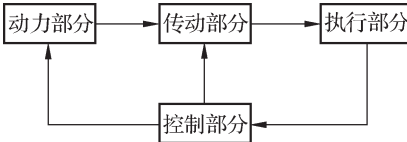
知识点	定义	补充说明	扫一扫 数字资源
	机械一词源于希腊语 <i>mechine</i> 及拉丁文 <i>mecina</i> ，原指“巧妙的设计”。西方最早的“机械”定义出自于古罗马建筑师维特鲁威 (Vitruvii) 的《建筑十书》，定义“机械是把木材结合起来的装置，主要对于搬运重物发挥效力”。古西方认为的机械就是能帮人们降低工作难度或省力的工具装置。	古代西方所指都是简单的机械。如镊子一类的物品都可被称为机械。	
不同时代机械的含义	在我国，“机械”的最早定义是“机”和“械”两个字起源。我国古代“机”和“械”两个字有时也同时使用，泛指能帮助人们工作的器械或用具。 “机”在我国古代曾指弩箭的发动部分。 “械”的古义为器械、用具。	如《说文解字》记载：“上发谓之机”，此“机”指特定的机械“弩机”。中国古代的弩机堪称人类历史上首个真正意义上的机械。《公输》记载：“公输盘为楚造云梯之械成。”此“械”指军械。	 视频：中国古代弩机
	现代意义上的“机械 (Machinery) 是指机器 (Machine) 与机构 (Mechanism) 的总称。	现代意义上机械的特征： 1. 机械是一种人为的实物构件的组合。 2. 各部分之间具有确定的相对运动。 3. 能把施加的能量转变为最有用的形式，或有效的机械功。	 视频：现代机械

二、机器、机构、零件与构件

1. 机器

知识点	概念	图示	特点	扫一扫 数字资源
机器	机器是人们根据使用要求设计制造出来的实物组合体,用以执行机械运动、变换或传递能量、物料和信息的装置,从而减轻或代替人类体力或脑力劳动。	 台式钻床	1. 任何机器都是由多个实体(构件)组合而成的。 2. 各运动实体间有确定的相对运动。 3. 代替或减轻人的劳动,能将能量转变为有用的功或实现能量转换。	 视频: 台式钻床

2. 机器各组成部分及其作用



组成部分	作用	常见应用实例	机器各组成部分之间的关系
动力部分	机器动力的来源,把其他形式的能量转变成机械能,来驱动机器各部件运动。	如电动机、内燃机、蒸汽机等。	
传动部分	将原动机的运动和动力传递给执行部分。	如带、齿轮、链条等传动。	
执行部分	机器中直接完成具体工作任务的部分。	如机床工作台、主轴等。	
控制部分	包括检测和控制两部分,其作用是显示和反映机器的运行位置和状态,控制机器启动、停止和正常运行。	如开关、传感器、控制线路等。	

3. 机器的常见类型及其功用

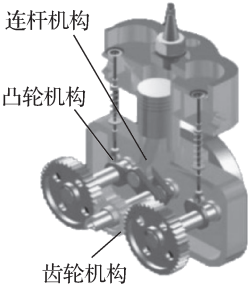
机器根据其用途不同,可分为动力机器、加工机器、运输机器和信息机器四个种类。

机器种类	功用	图示	常见应用实例	扫一扫 数字资源
动力机器	进行能量转换,将其他能量转换为机械能。		如电动机、内燃机、蒸汽机、空压机等。	 视频: 电动机

续表

机器种类	功用	图示	常见应用实例	扫一扫数字资源
加工机器	用来改变被加工对象的尺寸、形状、性质和状态等。		如机床、纺织机、包装机等。	 视频：数控机床
运输机器	用来搬运物品和人。		如汽车、飞机、起重機、运输机等。	 视频：运输机器
信息机器	用于处理信息。信息机器虽然也作机械运动，但其目的是处理信息，因而其所需的功率甚小。		如复印机、打印机、绘图机等。	 视频：信息机器

4. 机构

知识点	概念	图示	补充说明	扫一扫数字资源
机构	用来传递运动和力的构件系统称为机构。		机构是人为实体（构件）的组合。机构各运动构件间应具有确定的相对运动。机构只能传递运动和转换运动形式，而不能转换能量或者减轻人类的劳动。如：内燃机由齿轮机构、凸轮机构、连杆机构等多个机构组成。	 视频：机构

5. 机器与机构的区别和联系

项目	区别	联系
机器	能完成有用的机械功，或者进行能量转换。	机器包含机构，机构是机器的组成部分。一部机器可以包含一个或多个机构。
机构	能传递运动、动力或改变运动形式。	



6. 零件与构件

知识点	概念	图 示	补充说明	扫一扫 数字资源
零件	零件是组成机器及各种设备的最小制造单元,也是机器或机构的基本组成单元。		零件是最小单元,是独立的单一体,不能再拆卸。如螺母、螺钉、轴、弹簧等都是零件。	 视频: 零件
构件	构件是机器或机构中的运动单元体。	 曲轴 连杆	构件可以是单一的零件,也可以由若干个零件固定连接在一起组成。如,连杆是一个由连杆体、连杆盖、螺母、螺栓等多个零件刚性连接组成的构件。再如,曲轴是零件也是构件。	 视频: 构件

7. 构件与零件的区别和联系

项 目	区 别	联 系
零件	制造单元	构件由零件(可以是一个独立的零件,也可以是若干个零件)组成。 组成一个构件的各零件之间没有相对运动。
构件	运动单元	

8. 零件、构件、机构、机器、与机械之间的关系

零件组成构件,构件是组成机构的各个相对运动的实体,机构是机器的重要组成部分,一部机器可以包含一个或多个机构。机器和机构统称为机械。

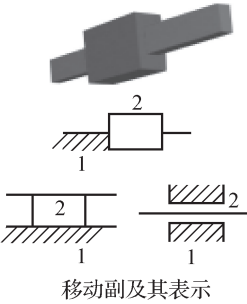

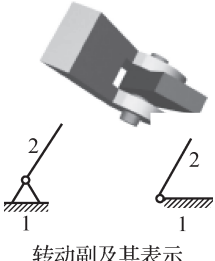

项 目	关 系
零件	零件是制造单元,零件组成构件。构件是组成机构的各个相对运动的实体。机构是机器的重要组成部分,一部机器可以包含一个或多个机构。 机器和机构统称为机械。
构件	
机构	
机器	
机械	



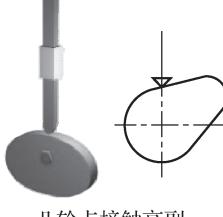

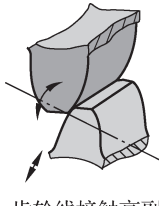

三、运动副及其特点

运动副是两构件直接接触而组成的一种可动连接。运动副分平面运动副和空间运动副。平面运动副包括低副和高副。

1. 低副

知识点	概念、类型	图 示	特 点	扫一扫 数字资源
低副	两构件之间通过面接触的运动副称为低副。机构中所有运动副均为低副的机构称为低副机构。 根据低副两构件间的相对运动形式，低副有转动副和移动副等两种类型。	 <p>移动副及其表示</p>	低副是面接触，接触面积大，单位面积上受到的压力（压强）较小，承受载荷能力强，故便于润滑，不易磨损，较耐用，传力性能好；低副运动中的摩擦损失大，因此其效率低；结构简单，易加工。低副不能传递较复杂的运动。	 <p>动画：低副——移动副</p>
		 <p>转动副及其表示</p>		 <p>动画：低副——转动副</p>

2. 高副

知识点	概念、类型	图 示	特 点	扫一扫 数字资源
高副	两构件之间做点或线接触的运动副称为高副。机构中至少有一个运动副是高副的机构称为高副机构。 高副按接触方式不同有凸轮点（线）接触高副、齿轮线接触高副、柱面线接触高副和滚动轮线接触高副三种形式。	 <p>凸轮点接触高副</p>	高副承受载荷时单位面积上的压力较大，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。	 <p>动画：高副——凸轮点接触高副</p>
		 <p>齿轮线接触高副</p>		 <p>动画：高副——齿轮线接触高副、柱面线接触高副</p>

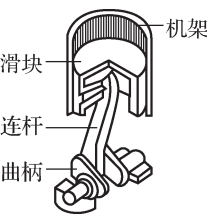
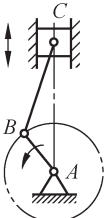



续表


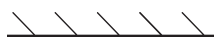
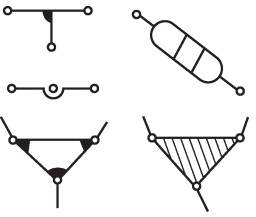
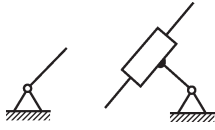

知识点	概念、类型	图 示	特 点	扫一扫 数字资源
高副		 滚动轮线接触高副		 动画：高副——滚动轮线接触高副

四、机构运动简图及其常用符号

1. 机构运动简图

知识点	概 念	图 示	特 点	扫一扫 数字资源
机构运动简图	用简单线条和符号表示构件和运动副，按一定比例绘制出各运动副的位置，从而表示出机构各构件间相对运动关系的图形称为机构运动简图。机构运动简图忽略了实际机构中与运动无关的因素（如构件的形状、组成、零件数目和运动副具体结构等）。	 内燃机曲柄滑块机构  曲柄滑块机构运动简图	表达机构各构件之间的相对运动关系。	 视频：内燃机曲柄滑块机构

2. 常用机构运动简图符号

类 型	名 称	简图符号	类 型	名 称	简图符号
构件	轴、杆		机架	基本符号	
	三副元素 构件			机架是转动副的一部分	
				机架是移动副的一部分	

续表

类 型	名 称	简图符号	类 型	名 称	简图符号
构件	构件的永久连接		平面高副	外啮合齿轮副	
平面低副	转动副			内啮合齿轮副	
	移动副			凸轮副	

大国机械

向机械工业二〇三五年远景目标奋进

新中国建立后，在党的正确路线、方针、政策指引下，中国机械工业经历了自力更生、艰苦创业与改革开放 40 多年的跨越发展，整体面貌发生了历史性巨变。

在 70 多年的发展历程中，我国已形成了完整的机械工业体系，产业规模迅速壮大，生产能力不断增强，国际地位稳步提升。汽车、发电设备、金属加工机床、内燃机、起重设备、大中型拖拉机等涉及多个行业的装备制造产品年产量连续多年稳居世界首位，对全球工业的贡献居各国之首。新世纪以来，节能减排、绿色制造、智能制造、服务型制造等新兴产业得到了快速发展，水电、风电、光伏发电装机容量稳居世界首位。新能源汽车全球市场保有量居世界第一。工业机器人产业快速发展，我国已成为全球最大的工业机器人市场。智能工厂、数字化车间建设已初具规模。高铁技术全球领先，并出口多个国家。航空航天领域多项技术已赶超世界先进水平，正在引领国家科技创新走向新的高度。一批批骨干企业相继通过境外投资建厂、海外并购、开办研发机构、参与“一带一路”建设，目前已拥有了许多国际知名品牌的知识产权、核心技术、优秀人才和海外市场。机械工业已经成为了国家对外开放的骨干力量，已经是国际市场竞争中的一支劲旅。

当前，我国机械工业发展正处于爬坡过坎、提升核心竞争力、向高端水平升级和迈进的关键时期。作为青年一代，同学们一定要奋力学习，掌握渊博的知识和精湛的技能，为实现国家机械工业“十四五”规划和二〇三五年远景目标贡献自己的力量。



单元寄语

国家建设需要我们每个人添砖加瓦。在美好的时代，同学们一定要勤学苦练，奋发向上，为国家现代化建设和中华民族伟大复兴而戮力前行。