



中等职业教育“十一五”规划教材

机电设备安装与维修专业



工作过程导向

机械常识

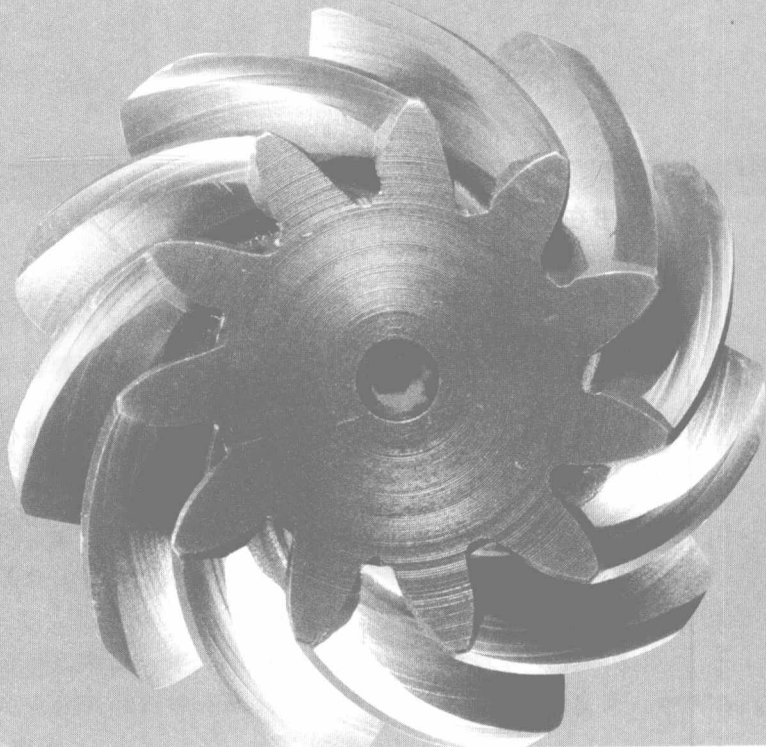
JIXIE

CHANGSHI

本书按照中等职业教育机电设备安装与维修专业的教学标准，并参照相关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写而成，主要从组成、原理、材料及工艺等角度介绍机械常用机构、带传动与链传动、齿轮传动、轴与轴承、螺纹连接与螺旋传动等内容，贯彻了“以项目为中心，工作过程为导向”的教学理念，体现了职业教育的技术应用性。本书适用于中等职业学校机电设备安装与维修专业及机械、数控、模具等专业。

邹 桦 周乾静◎主编

华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>



工作过程导向

机械常识

JIXIE

CHANGSHI

本书按照中等职业教育机电设备安装与维修专业的教学标准，并参照相关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写而成，主要从组成、原理、材料及工艺等角度介绍机械常用机构、带传动与链传动、齿轮传动、轴与轴承、螺纹连接与螺旋传动等内容，贯彻了“以项目为中心，工作过程为导向”的教学理念，体现了职业教育的技术应用性。本书适用于中等职业学校机电设备安装与维修专业及机械、数控、模具等专业。

主 编 邹 桦 周乾静

副主编 乐 为 陈红斌

参 编 崔 娟 杨贵新

华中科技大学出版社
(中国·武汉)

图书在版编目(CIP)数据

机械常识/邹 桦 周乾静 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2008年9月
ISBN 978-7-5609-4704-4

I. 机… II. ①邹… ②周… III. 机械学-专业学校-教材 IV. TH11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 102141 号

机械常识

邹 桦 周乾静 主编

策划编辑:王红梅

责任编辑:何 赟

责任校对:汪世红

封面设计:耀午书装

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:武汉众心图文激光照排中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:8.5

字数:178 000

版次:2008年9月第1版

印次:2008年9月第1次印刷

定价:14.80元

ISBN 978-7-5609-4704-4/TH·177

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内容简介

本书为中等职业教育“十一五”规划教材。

本书按照教育部最新颁布的中等职业教育机电专业教学标准，并参照有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写，采用项目教学法，以“项目为中心”、“工作过程为导向”，打破了传统的按照学科进行教材编写的模式，读者在学习每一项目时，都能达到一定的实践目的。

本书主要从组成、原理、材料与工艺等角度讲述机械常用机构、带传动与链传动、齿轮传动、轴与轴承、螺纹连接与螺旋传动等内容，体现职业教育的技术应用性，培养综合职业能力。

本书主要适用于中等职业学校机电制造、应用与维修等专业。

总序

世界职业教育发展的经验和我国职业教育发展的历程都表明，职业教育是提高国家核心竞争力的要素。职业教育这一重要作用和地位，主要体现在两个方面。其一，职业教育承载着满足社会需求的重任，是培养为社会直接创造价值的高素质劳动者和专门人才的教育。职业教育既是经济发展的需要，又是促进劳动就业的需要。其二，职业教育还承载着满足个性需求的重任，是促进以形象思维为主的具有另类智力特点的青少年成才的教育。职业教育既是保证教育公平的需要，又是教育协调发展的需要。

这意味着，职业教育不仅有着自己的特定目标——满足社会经济发展的人才需求以及与之相关的就业需求，而且有着自己的特殊规律——促进不同智力群体的个性发展以及与之相关的智力开发。

长期以来，由于我们对职业教育作为一种类型教育的规律缺乏深刻的认识，加之学校职业教育又占据绝对主体地位，因此职业教育与经济、企业联系不紧，导致职业教育的办学模式未能冲破“供给驱动”的束缚，教学方法也未能跳出学科体系

的框架,所培养的职业人才,其职业技能的专深不够、职业工作的能力不强,与行业、企业的实际需求,以及我国经济发展的需要相距甚远。实际上,这也不利于个人通过职业这个载体实现自身所应有的生涯发展。

因此,要遵循职业教育的规律,强调校企合作、工学结合,在“做中学”,在“学中做”,就必须进行教学改革。职业教育教学应遵循“行动导向”的教学原则,强调“为了行动而学习”、“通过行动来学习”和“行动就是学习”的教育理念,让学生在由实践情境构成的以过程逻辑为中心的行動体系中获取过程性知识,去解决“怎么做”(经验)和“怎么做更好”(策略)的问题,而不是在由专业学科构成的以架构逻辑为中心的学科体系中去追求陈述性知识,只解决“是什么”(事实、概念等)和“为什么”(原理、规律等)的问题。由此,作为教学改革核心课程的改革成功与否,就成为职业教育教学改革成功与否的关键。

当前,在学习和借鉴国内外职业教育课程改革成功经验的基础之上,工作过程导向的课程开发思想已逐渐为职业教育战线所认同。所谓工作过程,是“在企业里为完成一件工作任务并获得工作成果而进行的一个完整的工作程序”,是一个综合的、时刻处于运动状态但结构相对固定的系统。与之相关的工作过程知识,是情境化的职业经验知识与普适化的系统科学知识的交集,它“不是关于单个事务和重复性质工作的知识,而是在企业内部关系中将不同的子工作予以连接的知识”。以工作过程逻辑展开的课程开发,其内容编排以典型职业工作任务以及实际的职业工作过程为参照系,按照完整行动所特有的“资讯、决策、计划、实施、检查、评价”结构,实现学科体系的解构与行动体系的重构,实现于变化的具体的工作过程之中获取不变的思维过程完整性的训练,实现实体性技术、规范性技术通过过程性技术的物化。

近年来,教育部在中等职业教育和高等职业教育领域,组织了我国职业教育史上最大的职业教育师资培训项目——中德职教师资培训项目和国家级骨干师资培训项目。这些骨干教师通过学习、了解、接受先进的教学理念和教学模式,结合中国的国情,开发了更适合我国国情、更具有中国特色的职业教育课程模式。

华中科技大学出版社结合我国正在探索的职业教育课程改革,邀请我国职业教育领域的专家、企业技术专家和企业人力资源专家,特别是接受过中德职教师资培训或国家级骨干教师培训的中等职业学校的骨干教师,为支持、推动这一课程开发项目应用于教学实践,进行了有意义的探索——工作过程导向课程的教材编写。

华中科技大学出版社的这一探索有两个特点。

第一,课程设置针对专业所对应的职业领域,邀请相关企业的技术骨干、人力资源管理者以及行业著名专家和院校骨干教师,通过访谈、问卷和研讨,由企业技术骨干和人力资源管理者提出职业工作岗位对技能型人才在技能、知识和素质方面的要求,结合目前我国中职教育的现状,共同分析、讨论课程设置中存在的问题,通过科学合理的调整、增删,确定课程门类及其教学内容。

第二,教学模式针对中职教育对象的智力特点,积极探讨提高教学质量的有效途径,根据工作过程导向课程开发的实践,引入能够激发学习兴趣、贴近职业实践的工作任务,将项目教学作为提高教学质量、培养学生能力的主要教学方法,把“适度”、“够用”的理论知识按照工作过程来梳理、编排,以促进符合职业教育规律的新的教学模式的建立。

在此基础上,华中科技大学出版社组织出版了这套工作过程导向的中等职业教育“十一五”规划教材。我始终欣喜地关注着这套教材的规划、组织和编写的过程。华中科技大学出版

社敢于探索、积极创新的精神，应该大力提倡。我很乐意将这套教材介绍给读者，衷心希望这套教材能在相关课程的教学发挥积极作用，并得到读者的青睐。我也相信，这套教材在使用的过程中，通过教学实践的检验和实际问题的解决，能够不断得到改进、完善和提高。我希望，华中科技大学出版社能继续发扬探索、研究的作风，在建立具有我国特色的中等职业教育和高等职业教育的课程体系的改革中，作出更大的贡献。

是为序。

教育部职业技术教育中心研究所

《中国职业技术教育》杂志主编

学术委员会秘书长

中国职业技术教育学会

理事、教学工作委员会副主任

职教课程理论与开发研究会主任

姜大源 研究员 教授

2008年7月15日

前言

由于技术改革的不断深入,国内机械加工行业和电子技术行业得到快速发展,需要大量高素质的机电制造、应用与维修等方面的专门人才。因此,相关的职业技术教材改革势在必行,本书应运而生。

本书的编写坚持“以工作过程为导向,以训练学生的职业技能为基本要求,以培养学生的工作能力为最终目的”的宗旨,打破传统的按照学科进行教材编写的模式,精简整合理论课程,注重技能培养,采取的教学形式生动活泼,比较符合中等职业学校学生的认知规律。

在编写中力图体现如下原则:① 面向学生主体,采用“教、学、做”合一的原则,具有直观性、针对性和实用性;② 以工作过程为导向,对学生而言,不仅仅是知识、概念的传授,更是强调能力的培养;③ 课程结构与内容实现综合化与项目化;④ 本书以“实用与适用”为原则,机械知识的取舍以“实用”为目的;同时为了便于学生掌握机械的基本知识、理论、技能,培养分析问题和解决问题的能力,每个项目都列出了思考题与练习题,其选择以“适用”为标准。

参加本书编写的有湖北省机械工业学校邹桦(项目一)、杨贵新(项目四)、崔娟(项目二)、江苏盐城市机电高等职校乐为(项目三)、江苏省张家港市工贸职校陈红斌(项目六)、湖南省澧县职校周乾静(项目五)。全书由邹桦统稿。

本书在编写过程中得到湖北省机械工业学校领导的指导与关心,在

此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，错误与不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者
2008 年 5 月

目 录

项目一 认识机械

任务 1 什么是机器	2
任务 2 机器的组成	3
任务 3 机器通常是由什么材料做成的	5
任务 4 机器是怎样做成的	7
思考与练习	8

项目二 常用机构

任务 1 机构的组成与机构运动简图	12
任务 2 铰链四杆机构	15
任务 3 凸轮机构	21
任务 4 金属材料的性能	24
思考与练习	27

项目三 带传动和链传动

任务 1 带传动的工作原理	32
---------------------	----

任务 2	V 带的选用	34
任务 3	V 带轮	38
任务 4	带传动的安装	46
任务 5	链传动的工作原理	49
思考与练习		54

项目四 齿轮传动

任务 1	齿轮传动的类型和应用特点	58
任务 2	渐开线直齿圆柱齿轮	59
任务 3	渐开线齿轮的啮合特点	63
任务 4	渐开线齿轮的加工	65
任务 5	斜齿圆柱齿轮传动和直齿圆锥齿轮	67
任务 6	圆柱齿轮的精度及其失效形式	70
任务 7	碳素钢	73
任务 8	蜗杆传动	76
项目小结		78
思考与练习		78

项目五 轴与轴承

任务 1	轴	82
任务 2	轴承	88
任务 3	金属材料热处理	98
思考与练习		100

项目六 螺纹连接

任务 1	认识螺纹	104
任务 2	螺纹的分类及标记	106
任务 3	螺纹连接	109
任务 4	螺旋传动	115
任务 5	合金钢	118
思考与练习		121

参考文献	124
------	-----



【项目描述】

机械是人类在长期生产和实践中创造出来的重要劳动工具，也是社会生产力发展水平的重要标志。

简而言之，机械是各种机器的统称。

【学习目标】

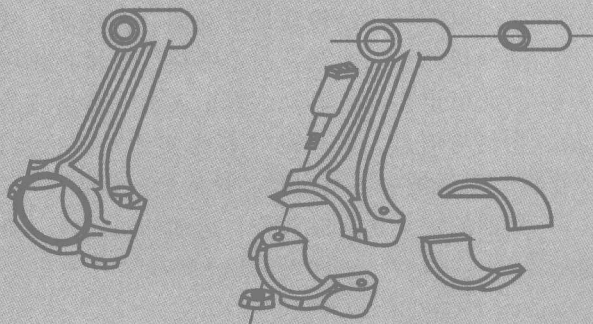
通过项目一的学习,熟练掌握以下知识:

- (1) 机器的概念与组成。
- (2) 机器是由什么材料做成的?
- (3) 机器是如何做成的?

【能力目标】

通过项目一的学习,初步认识机械。

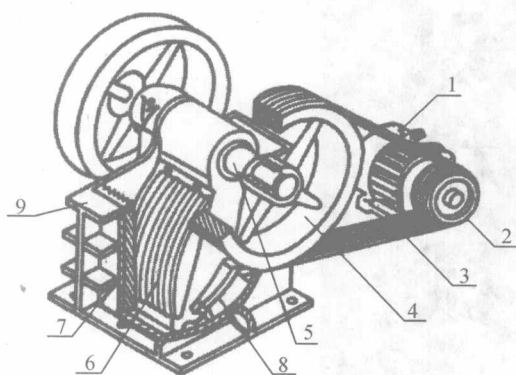
认识机械



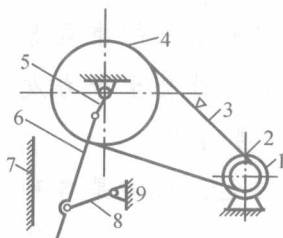
任务1 什么是机器

活动情景

现代化生产离不开机器,那么什么是机器?认识它、弄清它非常必要。颞式破碎机广泛应用于选矿、建筑材料、硅酸盐和陶瓷等工业部门,让我们通过分析颞式破碎机(见图1-1(a))来认识机器。



(a) 颞式破碎机



(b) 颞式破碎机机构运动简图

图 1-1 颞式破碎机

任务要求

- (1) 通过具体实例充分理解归纳普通含义的机器概念的科学方法。
- (2) 正确理解机器的概念、特点。
- (3) 会区别机构与机器。

基本内容

颞式破碎机由电动机1、带轮2和4、V带3、偏心轴5、动颞板6、肘板7及机架9等组成,它们均为人为实体。

电动机的转动经传动带带动偏心轴转动,从而使动颞板作平面运动。

动颞板作平面运动,与定颞板一起将物料压碎。

由此可定义,机器是由多个人为实体组成的具有机械运动的装置,用以变换或传递能量、物料与信息。这里的“人为实体”多指经过人为机械加工的物体——零件,这里的“物料”系指被加工的对象、被搬运的重物。

机器的定义从组成部分、运动的确定性、机器的功能关系进行了分析,由此,所有机

器都具有下列三个共同的特征:

- (1) 机器是多个人为实体的组合。
- (2) 机器中的构件之间具有确定的相对运动。
- (3) 机器可以用来代替(或减轻)人的劳动去完成有用的机械功或者实现能量变换。

怎样判别一种具有确定的相对运动的装置是机器还是机构?要根据上面三个共同的特征,尤其是第三条特征进行判别。

- (1) 机器种类繁多,按工作类型的不同可以将机器分为动力机器、工作机器和信息机器。

① 动力机器实现其他形式的能与机械能的变换,如内燃机、电动机、涡轮机、发电机等属于动力机器。

② 工作机器利用机械能完成有用的机械功或搬运物品,如金属切削机床、汽车、洗衣机等属于工作机器。

- ③ 信息机器用来获得和变换信息,如打字机、绘图仪、照相机等属于信息机器。

(2) 如果从实现机械运动的角度分析,机器中含有一个或多个基本机构。

机构也是人为实体的组合,用以传递运动和动力或改变运动形式。如内燃机中的曲柄滑块机构、千斤顶、机床中的变速装置等。

(3) 机器与机构的主要区别在于:机构主要用来传递和变换运动,而机器主要用来传递或变换能量、物料与信息。

但从运动和结构的观点来看,机构与机器之间并无区别。因此,通常将机构和机器统称为机械。

任务2 机器的组成

活动情景

拆装机器时,弄清它们的组成是工作的前提。我们通过拆卸一台颚式破碎机来分析它的组成。

任务要求

- (1) 掌握一台完整的现代化机器的组成。
- (2) 单从机器系统角度,熟悉机器的组成。
- (3) 会具体分析实例机器(如车床、破碎机、汽车等)。

基本内容

剖析一台机器。可以看到任何一台完整的机器,通常都是由动力部分、传动部分和工作部分组成的。在复杂的机器中,还有自动控制装置与信息测量和处理系统,如图 1-2 所示。

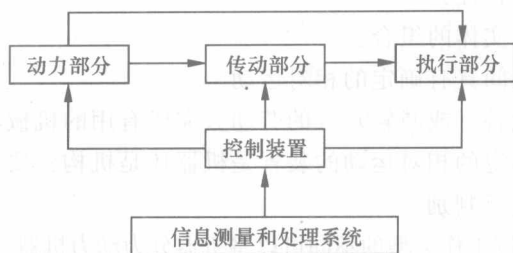


图 1-2 机器的组成

(1) 动力部分，又称为原动机或发电机，它是机器动力的来源。常用的原动机有电动机、内燃机和空气压缩机等。

(2) 传动部分，又称为传动机构或传动装置，将动力部分的运动和动力传递给工作部分的中间环节。如金属切削机床中常用的带传动、螺旋传动、齿轮传动、连杆机构、凸轮机构等。

传动部分的主要作用有：

- ① 改变运动速度，即减速、增速或变速；
- ② 转换运动形式，即转动与往复直线运动（或摆动）可以相互转化。

(3) 工作部分，又称为工作机构，它是直接完成工艺动作的部分，处于整个传动部分的终端，随机器的不同而不同。如颚式破碎机中的动颚与定颚是工作部分；车床的主轴与刀架等是工作部分。

(4) 控制装置，控制机器各部分工作的装置。控制装置可采用机械、电气、电子、光波等技术。

(5) 信息测量和处理系统，采集、处理、传输信息的装置，多数由计算机完成，如数控机床就具有信息处理系统。

【实例分析】 如图 1-1 (a) 所示，颚式破碎机的动力部分为电动机，传动部分为小带轮→V 带→大带轮→偏心轴等，工作部分为动颚和定颚。

另一方面，一台现代化机器常包含有机、电、控制、监测、润滑和密封等部分，但机器的主体仍是它的机械系统，从这个角度分析，机器由机构组成，机构由构件组成，构件由零件组成。

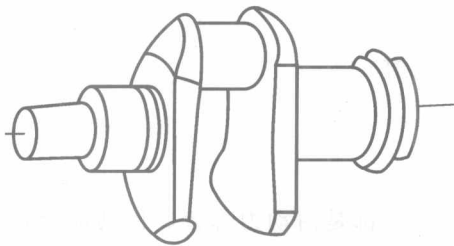


图 1-3 曲轴

组成机构的各个相对运动的实体称为构件。机械不可拆卸的制造单元体称为零件。构件可以是单一的零件，如内燃机的曲轴（见图 1-3）；也可以是多个零件的组合体，如内燃机的连杆（见图 1-4）。

零件可以分为两类。一类是通用零件，如螺栓、螺母、螺钉、齿轮、弹簧等；按国家标准做成一定规格和尺寸的通用零件称为标准件，如螺

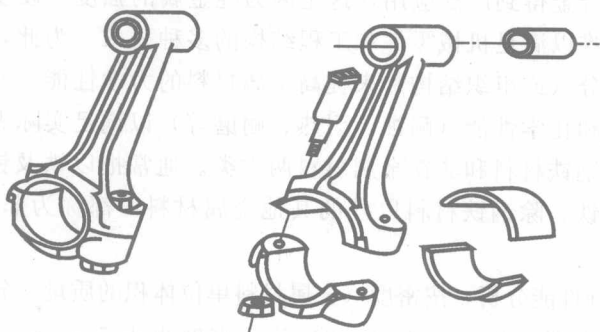


图 1-4 连杆

纹制件、滚动轴承、键、销等。另一类是专用零件，如内燃机中的活塞和曲轴、汽轮机叶片等。

构件和零件的区别在于：构件是运动的单元，而零件是制造的单元。

任务3 机器通常是由什么材料做成的

活动情景

通过拆卸颚式破碎机，我们发现有的零件很重、有的很轻；有的零件很硬、有的很软；有的很脆，一掰就断，有的却很有韧性，这是怎么回事呢？今天，我们就来学习这方面的知识。

任务要求

- (1) 掌握金属材料的基本知识。
- (2) 熟悉金属材料的分类。

基本内容

机器是由各种机构和零件构成的系统。机器与零件是整体与局部的关系。零件由什么材料做成，基本上决定了机器由什么材料做成。绝大多数机械零件是由金属材料制成的，因此，机器通常是由金属材料做成的。作为机电专业人员，熟悉常用工程材料是必不可少的。

那么，什么是金属？什么是金属材料？金属材料怎样分类？

金属是指具有良好的导电性和导热性，有一定的强度和塑性并具有光泽的物质。如铁、铝、铜等。

金属材料是由金属元素或以金属元素为主组成的并具有金属特性的工程材料，它包括纯金属和合金两类。合金是指两种或两种以上的金属元素或金属与非金属元素组成的金属