

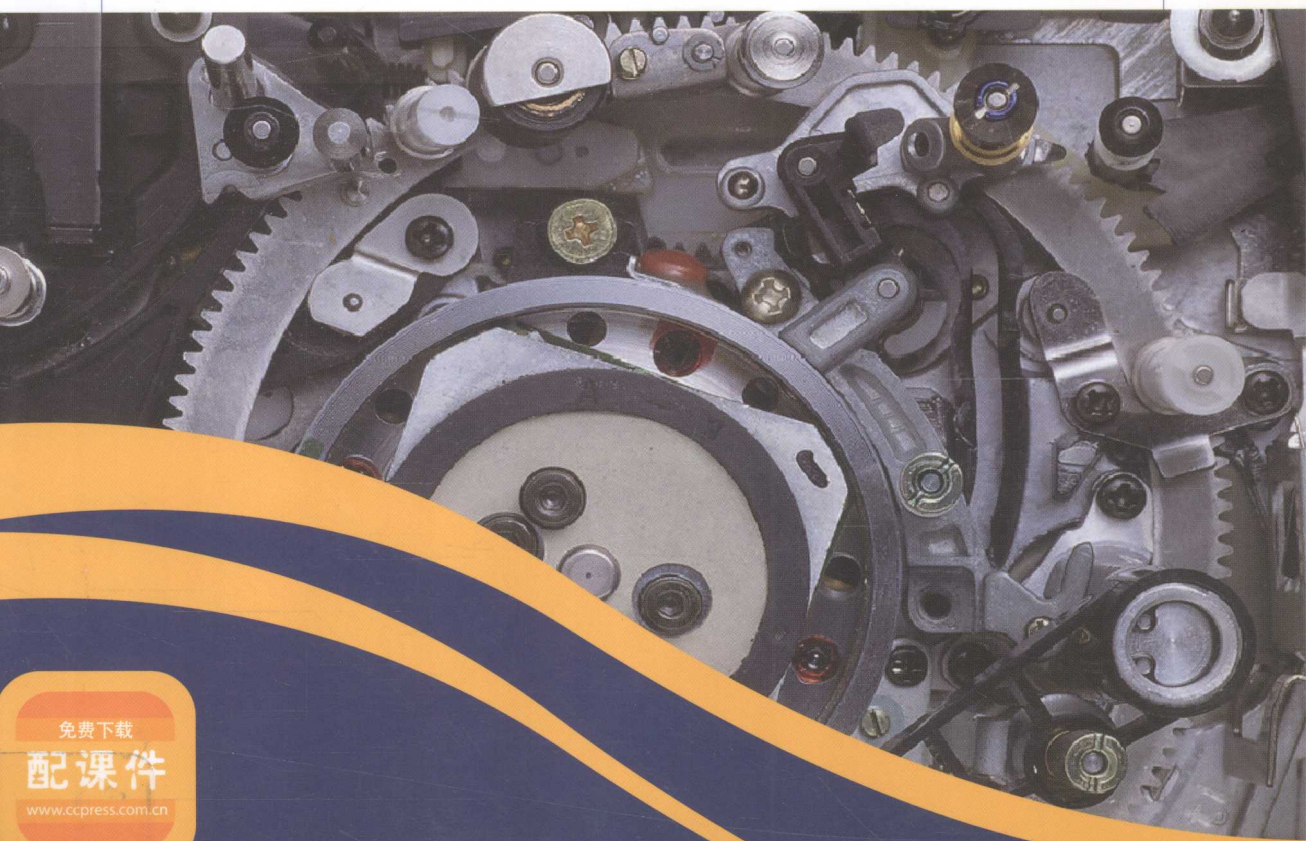


中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

机械基础

(少学时)

主编 刘有星 刘新江



免费下载

配课件

www.ccpres.com.cn



人民交通出版社
China Communications Press



中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

Jixie Jichu

机械基础

(少学时)

主 编 刘有星 刘新江

副主编 袁 亮 谢可平

主 审 张忠蓉 赵光霞 (按姓氏笔画排序)



人民交通出版社
China Communications Press



内 容 简 介

本教材为中等职业教育国家规划新教材。根据教育部最新颁布的教学大纲,本书共包括 12 章:绪论、杆件的静力分析、直杆的基本变形、机械零件的精度、工程材料、连接、机构、机械传动、支承零部件、机械的节能环保与安全防护、气压传动与液压传动、综合实践等。

本教材在深入领会教学改革精神和教学大纲要求的基础上,突出了汽车维修与制造、机械制造与加工技术等专业的鲜明特色,可作为全国中等职业院校机械类及工程技术类专业的基础课教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械基础:少学时 / 刘有星,刘新江主编. —北京:人民交通出版社,2010.6

ISBN 978-7-114-08189-7

I. ①机… II. ①刘…②刘 III. ①机械学—专业学校—教材 IV. ①TH11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 112956 号

中等职业教育课程改革国家规划新教材

书 名:机械基础(少学时)

著 作 者:刘有星 刘新江

责任编辑:曹延鹏 钟 伟

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)59757969,59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京市密东印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:19

字 数:363 千

版 次:2010 年 6 月第 1 版

印 次:2010 年 6 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-08189-7

定 价:25.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



中等职业教育课程改革国家规划新教材 出版说明

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发〔2005〕35号)精神,落实《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》(教职成〔2008〕8号)关于“加强中等职业教育教材建设,保证教学资源基本质量”的要求,确保新一轮中等职业教育教学改革顺利进行,全面提高教育教学质量,保证高质量教材进课堂,教育部对中等职业学校德育课、文化基础课等必修课程和部分大类专业基础课教材进行了统一规划并组织编写,从2009年秋季学期起,国家规划新教材将陆续提供给全国中等职业学校选用。

国家规划新教材是根据教育部最新发布的德育课程、文化基础课程和部分大类专业基础课程的教学大纲编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过的。新教材紧紧围绕中等职业教育的培养目标,遵循职业教育教学规律,从满足经济社会发展对高素质劳动者和技能型人才的需要出发,在课程结构、教学内容、教学方法等方面进行了新的探索与改革创新,对于提高新时期中等职业学校学生的思想道德水平、科学文化素养和职业能力,促进中等职业教育深化教学改革,提高教育教学质量将起到积极的推动作用。

希望各地、各中等职业学校积极推广和选用国家规划新教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇一〇年六月

前言

FOREWORD

本书根据目前中等职业教育“推进模式改革,深化机制创新,提高教育质量”的改革发展新形势,按照教育部中等职业教育国家规划新教材编写的指导思想进行编写。为适应目前中等职业教育“校企合作、工学结合”的人才培养模式改革,结合汽车制造与检修、汽车运用与维修、机械加工技术、模具制造技术等专业的建设与改革,突出了实践性和应用性的要求,以满足培养工作第一线的技能型人才的需要。

“机械基础”是职业教育机械类专业的一门重要的专业基础课。本书依照教育部2009年颁发的《中等职业学校机械基础教学大纲》进行编写。书中融工程力学、公差与配合、机械材料、机械零件与机械传动等内容为一体,编写过程中以“够用、实用”、“全面素质教育、能力为本位”为指导思想,体现以下特色:

1. 注重行动导向的教学,体现以学生为主体的思想,激发学生的学习欲望。

注重行动导向的教学。教材中,通过系列的引导问题,可以帮助教师合理组织和实施教学环节;学生也可以通过“想一想、做一做、相关链接、知识掌握、小提示”等进行充分的思考,探索并解决多种实际问题,变被动学习为主动学习,提高学习兴趣。

2. 教材内容上,拓宽知识面,突出实用性,以图代文,通俗易懂。

本书通过以图代文,把晦涩难懂的原理用图形(二维、三维)、动画(课件)来体现,同时采用大量的工程实例素材,使教材表述简洁,通俗易懂,提高了教材的可读性和适用性。

3. 注重理论和实践相结合。

每章附有一定数量的思考与练习,便于学生复习自学和教师检验教学效果。通过设置阶段性实习训练和综合实践模块,体现理论与实践知识的结合,强化综合能力培养。

参与本书编写的院校单位有:四川省交通运输学校、湖南郴州交通工业学校、贵阳市交通技工学校等。本书由刘有星、刘新江担任主编,袁亮、谢可平担任副主编,四川省交通运输学校李青担任本书的主审。本书定稿之前,教育部特邀沈阳职业技术学院张忠蓉、镇江高等职业技术学校赵光霞担任评审专家,对本书的内容进行了全面审查,并提出了很多宝贵的建议。武汉华中数控股份有限公司高级工程师解顺兴对本书提供了有关资料和编写建议。在此,向为本书出版付出辛勤劳动的专家和老师们一并表示衷心的感谢。

为了方便教师和学生,本书还配有电子课件,由台湾全华科技图书股份有限公司完成。同时,本书借鉴了参考文献中各位老师的宝贵经验,在此一并表示衷心感谢!

由于本书是中职教育课程改革的探索,而且编者水平有限,疏漏和不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编者

2010年4月

目 录

CONTENTS

第一章 绪论	1
第1节 走进机械基础	2
第2节 认识机械	7
自我检测	16
第二章 杆件的静力分析	17
第1节 如何做受力图	18
第2节 力矩和力偶	25
*第3节 平面力系的平衡方程及应用	29
自我检测	34
第三章 直杆的基本变形	37
第1节 直杆轴向拉伸与压缩	38
第2节 剪切与挤压	43
第3节 圆轴扭转与直梁弯曲	46
试验 低碳钢静拉伸试验	50
自我检测	55
第四章 机械零件的精度	57
第1节 极限与配合	58
第2节 形状和位置公差及检测	68
实训项目 凸轮轴磨损和弯曲度的测量	76
自我检测	79
第五章 工程材料	81
第1节 黑色金属材料	82
第2节 有色金属材料	92
第3节 常用机械工程材料的选择及运用	98
自我检测	101
第六章 连接	103

第1节 键连接	104
第2节 销连接	110
第3节 螺纹连接	112
第4节 联轴器	121
第5节 离合器	125
实训项目 联轴器的安装与找正	127
自我检测	128
第七章 机构	131
第1节 平面机构	132
第2节 平面四杆机构	138
第3节 凸轮机构	147
第4节 间歇运动机构	155
实训项目 观察汽车配气机构的结构与运动	161
自我检测	163
第八章 机械传动	167
第1节 带传动	168
第2节 链传动	178
实训项目 V带传动的安装与维护	183
第3节 齿轮传动	186
第4节 蜗杆传动	197
第5节 齿轮系与减速器	205
实训项目 减速器的拆装与分析	212
自我检测	215
第九章 支承零部件	217
第1节 轴	218
第2节 滑动轴承	224
第3节 滚动轴承	228
实训项目 认识轴系的结构	234
自我检测	237
第十章 机械的节能环保与安全防护	239
第1节 机械润滑	240
第2节 机械密封	245
第3节 机械环保与安全防护	248
自我检测	251

第十一章 气压传动与液压传动	253
第1节 认识气压传动与液压传动	254
第2节 气压传动	261
第3节 液压传动	270
实训项目 汽车真空助力液压制动系统的搭建	280
自我检测	283
第十二章 综合实践 手动变速器传动机构的拆装	285
参考文献	296

第一章

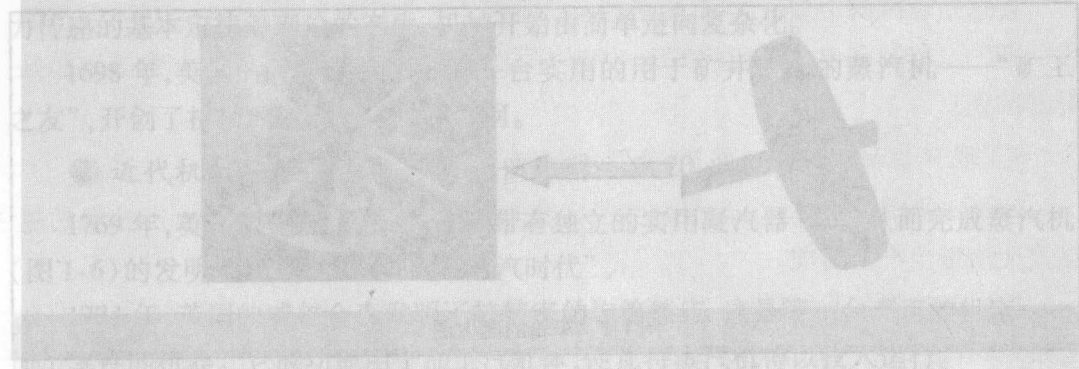
绪 论



机械是人类的生产劳动工具,是人类社会生产力发展的重要标志,是人类文明的产物。随着科学技术的进步和工业生产的发展,机械产品正向着高速、高效、精密、多功能和轻质化方向发展。机械产品水平的高低已成为衡量国家机械制造技术水平和现代化程度的重要标志之一。

随着生产力的发展,人类开始制造各种简单的机械,如杠杆、滑轮、斜面等。这些简单的机械在生产和生活中得到了广泛的应用。随着科学技术的进步,人类开始制造各种复杂的机械,如蒸汽机、内燃机、电动机等。这些复杂的机械在工业生产和交通运输中得到了广泛的应用。随着科学技术的进步,人类开始制造各种精密的机械,如精密机床、精密仪器等。这些精密的机械在精密加工和精密测量中得到了广泛的应用。随着科学技术的进步,人类开始制造各种多功能的机械,如多功能机床、多功能仪器等。这些多功能的机械在精密加工和精密测量中得到了广泛的应用。随着科学技术的进步,人类开始制造各种轻质化的机械,如轻质化机床、轻质化仪器等。这些轻质化的机械在精密加工和精密测量中得到了广泛的应用。

随着生产力的发展,人类开始制造各种简单的机械,如杠杆、滑轮、斜面等。这些简单的机械在生产和生活中得到了广泛的应用。随着科学技术的进步,人类开始制造各种复杂的机械,如蒸汽机、内燃机、电动机等。这些复杂的机械在工业生产和交通运输中得到了广泛的应用。随着科学技术的进步,人类开始制造各种精密的机械,如精密机床、精密仪器等。这些精密的机械在精密加工和精密测量中得到了广泛的应用。随着科学技术的进步,人类开始制造各种多功能的机械,如多功能机床、多功能仪器等。这些多功能的机械在精密加工和精密测量中得到了广泛的应用。随着科学技术的进步,人类开始制造各种轻质化的机械,如轻质化机床、轻质化仪器等。这些轻质化的机械在精密加工和精密测量中得到了广泛的应用。



第1节

第一章

走进机械基础

本节描述

机械的发展是人类文明发展的标志。结合所学专业,了解机械的发展历程,总结机械基础的学习性质和任务,探索学习本课程的方法。

学习要求

完成本节的学习以后,你应能:

1. 简述机械的发展历程;
2. 知道本课程的性质、内容和任务。

一 机械的发展

机械是人类祖先在长期的生活和生产劳动中逐渐创造出来的。人类用机械代替简单工具,使手和足的“延长”在更大程度上得到了发展。机械的发展与人类文明发展紧密相连,概括起来可分为三个阶段。

① 机械起源和古代机械发展阶段(公元前7000年城市文明的出现到公元17世纪末)

据世界考古学家发现,公元前7000年,在巴勒斯坦地区犹太人建立的杰里科城,城市文明首次出现在地球上,最早的机械——车轮(图1-1)或许是此时诞生的。

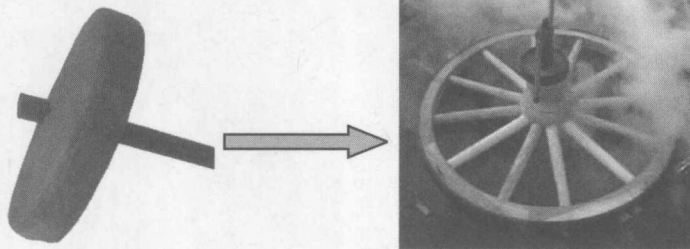


图 1-1 车轮的诞生图

当人类进入青铜器时代,机械得到了很大的发展。公元前3000年,美索不达米亚人和埃及人开始普及青铜器,此后一系列的青铜工具(图1-2),如凿子、铜刀、两轮战车等得到了广泛的应用。

到公元前600年,学者希罗著书阐明了关于五种简单机械(杠杆、尖劈、滑轮、轮与轴、螺纹)推动重物的理论。这是已知的最早的机械理论。

公元前513年,希腊罗马地区对木工工具作了很大改进,除木工常用的成套工具,如斧、弓形锯、弓形钻(图1-3)、铲和凿外,还发展了球形钻、能拔铁钉的羊角锤、伐木用的双人锯等。此时,长轴车床和脚踏车床(图1-4)已开始广泛使用,用来制造家具和车轮辐条。脚踏车床一直延用到中世纪,为近代车床的发展奠定了基础。



图1-2 青铜工具



图1-3 弓形钻

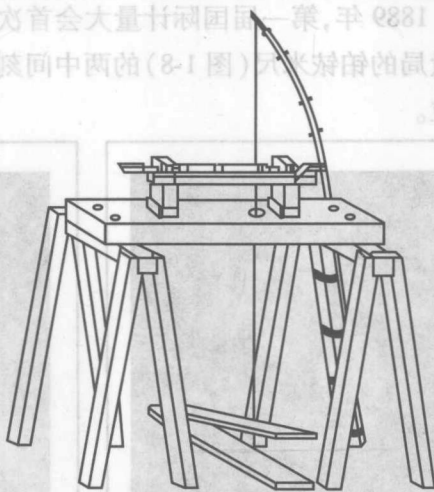


图1-4 脚踏车床

此后,随着人类对不同材料的成功开采与使用以及阿基米德原理、静止液体中压力传递的基本定律等理论的产生,机械开始由简单走向复杂化。

1698年,英国的萨弗里制成了第一台实用的用于矿井抽水的蒸汽机——“矿工之友”,开创了机械的原动力创新的先河。

② 近代机械发展阶段(公元18世纪到公元20世纪初)

1769年,英国的瓦特(图1-5)取得带有独立的实用凝汽器专利,从而完成蒸汽机(图1-6)的发明。人类从此进入了“蒸汽时代”。

1774年,英国的威尔金森发明了较精密的炮筒镗床,这是第一台真正的机床——加工零件的机器。它成功地用于加工汽缸体,使瓦特蒸汽机得以投入运行。



图 1-5 詹姆斯·瓦特

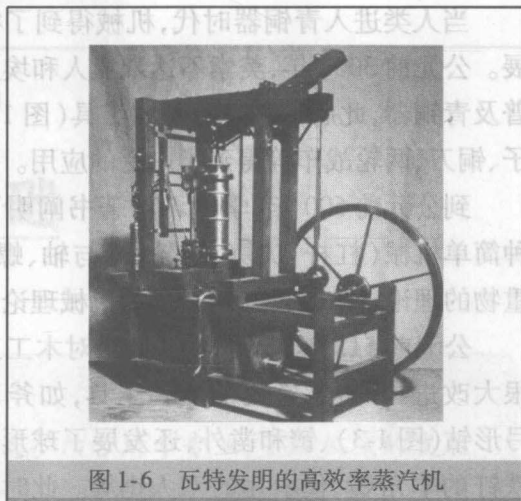


图 1-6 瓦特发明的高效率蒸汽机

1799 年,法国的蒙日(图 1-7)发表《画法几何》一书,使画法几何成为机械制图的投影理论基础。

1889 年,第一届国际计量大会首次正式定义“米”为:“在零摄氏度,保存在国际计量局的铂铱米尺(图 1-8)的两中间刻线间的距离。”世界从此有了更加统一的尺寸单位。

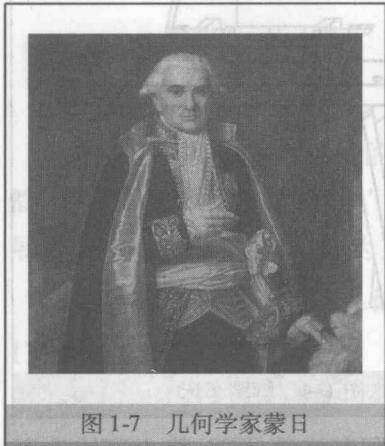


图 1-7 几何学家蒙日

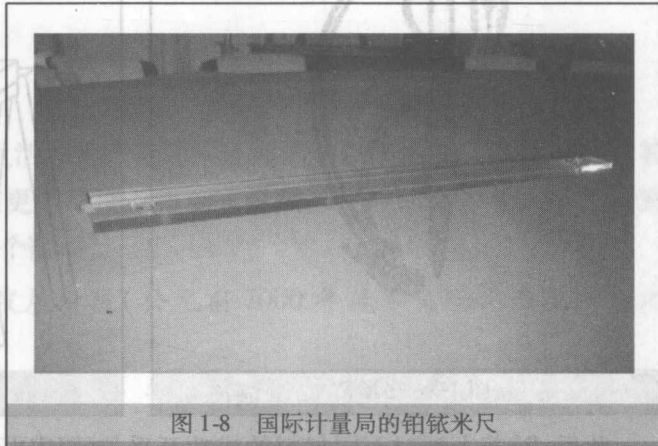


图 1-8 国际计量局的铂铱米尺

在这短暂的两个世纪之间,世界机械的发展主要集中于欧洲,人类经历了蒸汽时代(1770—1870)和电气时代(1870—1914)两次工业革命,让世界机械发生了脱胎换骨的改变。

3 现代机械发展阶段(20 世纪初到现在)

20 世纪初期,资本主义为了继续满足疯狂扩张的需要,更加注意生产效率的提高及大批量生产的实现。

美国费拉德尔菲尔机械工厂的工人——泰勒,经过对工作实践的研究,发明了高速钢刀具(图 1-9),极大地提高了金属的切削速度;随后又发明了一种计算尺(图

1-10),使一个技术熟练的一流机械技师计算速度提高了一倍。

为了实现大批量生产,从19世纪开始,人们就开始探索互换式的生产方法。其后,各种新式可互换的机床附件也应运而生。在制造机床的同时,为了保证车床的制造精度,千分尺等一大批测量器具被设计并制造出来。

随着对管理模式研究的逐步深入,机械的制造开始走向自动化,自动化生产线应运而生。英国莫林斯公司根据威廉森提出的柔性制造系统的基本概念研制出“系统24”。1976年,日本发那科公司首次展出由4台加工中心和1个工业机器人组成的柔性制造单元。

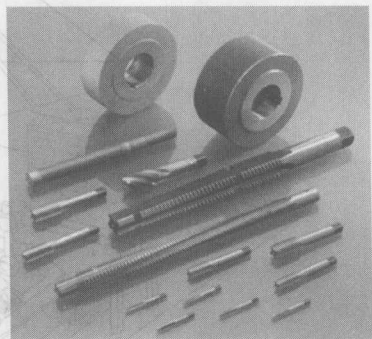


图1-9 高速钢刀具

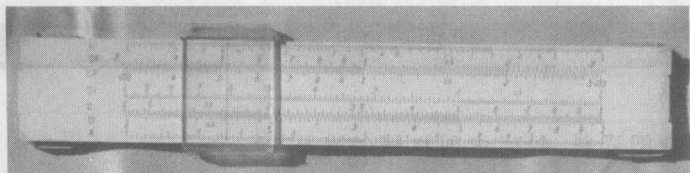


图1-10 计算尺

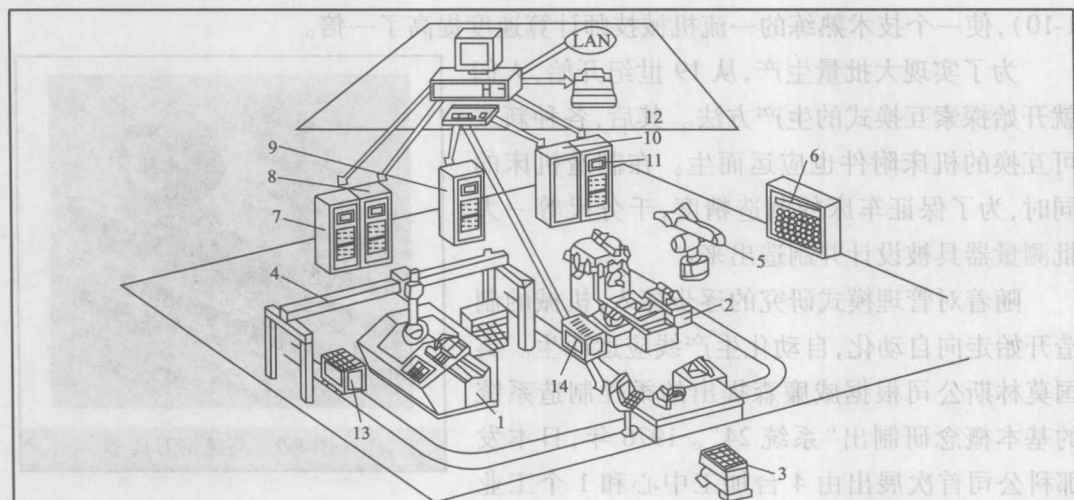
随着科学技术的进步和工业生产的迅速发展,现代的机械已经远远不再是传统的“原动机+传动机+工作机”,而是已经逐渐会“自行思考”。未来的机械,将更加普及计算机控制,就像一个个机器人,发挥更加智能、高效的作用。

相关链接



柔性制造单元是由一台或数台数控机床或加工中心构成的加工单元。该单元根据需要可以自动更换刀具和夹具,加工不同的工件。柔性制造单元适合加工形状复杂、加工工序简单、加工工时较长、批量小的零件。

图1-11所示为加工回转体零件为主的柔性制造单元。它利用1台数控车床,1台加工中心,两台运输小车用于在工件装卸工位3、数控车床1和加工中心2之间的输送;利用龙门式机械手4用来为数控车床装卸工件和更换刀具;机器人5进行加工中心刀具库和机外刀库6之间的刀具交换。控制系统由车床数控装置7、龙门式机械手控制器8、小车控制器9、加工中心控制器10、机器人控制器11和单元控制器12等组成。单元控制器负责对单元组成设备的控制、调度、信息交换和监视。



1-数控车床;2-加工中心;3-装卸工位;4-龙门式机械手;5-机器人;6-机外刀库;7-车床数控装置;8-龙门式机械手控制器;9-小车控制器;10-加工中心控制器;11-机器人控制器;12-单元控制器;13、14-运输小车

图 1-11 柔性制造单元



做一做

查阅资料,叙述中国机械的发展史。

二 课程的性质、内容和任务

《机械基础》课程是中等职业学校机械类及工程技术类相关专业的一门基础课程。其任务是:使学生掌握必备的机械基础知识和基本技能,懂得机械工作原理,了解机械工程材料性能,准确表达机械技术要求,正确操作和维护机械设备;培养学生分析问题和解决问题的能力,使其形成良好的学习习惯,具备继续学习专业知识的能力;对学生进行职业意识培养和职业道德教育,使其形成严谨、敬业的工作作风,为今后解决生产实际问题和职业生涯的发展奠定基础。

通过本课程的学习,使学生掌握对构件进行受力分析的基本知识,会判断直杆的基本变形;理解极限与配合;了解机械工程常用材料的种类、牌号、性能,会正确选用材料;熟悉常用机构的结构和特性,掌握主要机械零部件的工作原理、结构和特点,初步掌握其选用的方法;了解机械零件几何精度的国家标准,理解尺寸、形状和位置公差标注的方法;了解气压传动和液压传动的原理、特点及应用,会正确使用常用气压和液压元件,并会搭建简单常用回路;能够分析和处理一般机械运行中发生的问题,具备维护一般机械的能力。

本课程是从理论性、系统性很强的基础课和专业基础课向实践性较强的专业课

过渡的一个重要转折点。因此,学习本课程时必须在学习方法上有所转变。学习本课程,要贯彻理论联系实际的原则,注重理解和运用,注意在实验实训和生产劳动中观察、思考问题,积累经验,不断提高分析问题、解决问题的能力。



做一做

结合所学专业主要机械设备,查阅相关资料,叙述该设备的发展历史。想一想,如何学好机械基础?

第2节

认识机械

本节描述

机械是机器和机构的统称。现代化生产离不开机器,了解机器的组成、材料和性能是学好机械类专业课的基础;掌握摩擦、磨损和润滑,防止机器零件过早损坏,延长机器的使用寿命,是学习机械的重要任务。

学习要求

- 完成本节的学习以后,你应能:
1. 认识机器的组成;
 2. 知道机器零件的材料、结构和性能的基本知识;
 3. 描述摩擦、磨损和润滑的基本要求。

一 机器和机构

1 机器

想一想

观察以下机器设备(图 1-12)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,用来做什么?

问题 2: 这些机器如何实现上述功能?

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?



以上观察结论可列表(表 1-1)汇总如下:

常见机器特征分析 表 1-1

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

机器种类繁多,各类机器的功能不同,但是各类机器有共同的特征:

- (1)都是人为的实物组合,由多构件组成;
- (2)各构件间有确定的相对运动;
- (3)能作功或进行能量转换。

由此可知,机器是执行机械运动的装置,用来变换或传递能量、物料与信息,以代替或减轻人的劳动。



想一想

你知道生活中还有哪些机器吗?它们有什么特征?

② 机器组成部件

- (1)零件:机器中最小的制造单元,如螺钉、螺母(图 1-13)。零件具有不可拆分性。
- (2)部件:一套协同工作且完成共同任务的零件组合,如滚动轴承(图 1-14)。
- (3)构件:机器中作为一个整体运动的最小单位,如发动机连杆、汽车轮胎(图 1-15)等。

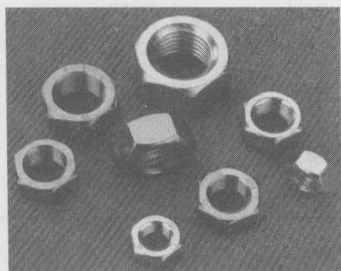


图 1-13 螺母

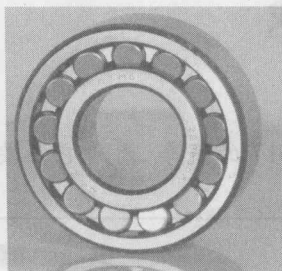


图 1-14 滚动轴承



图 1-15 汽车轮胎

(4) 机构:由多构件组成且各构件间有确定的相对运动,如脚踏自行车的踏板机构。发动机中的曲柄连杆机构(图 1-16)。



图 1-16 发动机中的曲柄连杆机构

3 机械

机构是机器的一部分,主要用来传递和变换运动,而机器主要用来传递和变换能量、物料和信息。机械是机器和机构的统称。