

国家工科基础课程教学基地机械基础系列教材

# 机 械 认 识 实 践

主 编 丁 一

副主编 刘 英

参 编 张庆伟 陈霞

主 审 张济生

机 械 工 业 出 版 社

本教材是作者根据国家教育部面向 21 世纪高等工程教育内容和课程体系改革的成果编写而成, 作为机械类专业学生认识机械工程的入门教材。全书共七章, 主要内容分为五部分: 第一部分机械工程概述 (第一章); 第二部分机械构造 (第二、三章); 第三部分机械制造常识 (第四章); 第四部分典型零部件认识 (第五、六章); 第五部分机械工程新领域 (第七章)。全书图例丰富、通俗易懂, 各章均附有思考题, 便于自学。

本书可供高等学校本、专科机械类各专业一年级新生使用。也可作为各类学校 (新高职、职高、中专等) 机械类各专业或非机械类工程专业学生认识了解机械工程的教材或读物。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

机械认识实践/丁一主编. —北京: 机械工业出版社,  
2002.6

国家工科基础课程教学基地机械基础系列教材

ISBN 7-111-10011-5

. 机... . 丁... . 机械工程-高等学校-教材  
材 .TH

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 031159 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 王霄飞 版式设计: 张世琴 责任校对: 程俊巧  
冯 隰

封面设计: 鞠 杨 责任印制: 何全君

北京京丰印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2002 年 6 月第 1 版 · 第 1 次印刷

1000mm× 1400mm B5 · 4.5 印张 · 170 千字

0 001- 4 000 册

定价: 12.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

封面无防伪标均为盗版

国家工科基础课程教学基地机械基础系列  
教材编审委员会

主    任：唐一科  
副 主 任：刘昌明  何玉林  黄茂林  
顾    问：杨叔子  
主编人员：丁  一  祖业发  黄茂林  龙振宇  
          刘天模  袁绩乾  赵月望  陈国聪  
          何玉林  吕仲文  杨学元  秦  伟  
          李文贵  
审稿人员：常  明  华中科技大学  
          张  策  天津大学  
          吴鹿鸣  西南交通大学  
          杨治国  四川大学  
          李建保  清华大学  
          林萍华  东南大学  
          张春林  北京理工大学  
          何援军  上海交通大学  
          谭建荣  浙江大学  
          张济生  重庆大学  
          (排名不分先后)  
策划单位：机械工业出版社  重庆大学

# 序

为了适应 21 世纪我国现代化建设的需要,培养高质量的工程科学技术人才,教育部从 1996 年开始实施了“面向 21 世纪高等工程教育教学内容和课程体系改革计划”,接着又决定建设国家工科基础课程教学基地。这些措施推动了教育改革的深入发展,形成了一批有特色的课程体系和系列教材。由重庆大学国家工科基础课程机械基础教学基地组织编写、机械工业出版社出版的“国家工科基础课程教学基地机械基础系列教材”就是其中之一。这套系列教材是国内众多资深教授的支持、指导和数十位长期从事教学和教学改革的教师辛勤劳动的结果,能够满足机械类专业人才培养的要求。

这套系列教材紧密结合“机械类专业人才培养方案及教学内容体系改革的研究与实践”、“工程制图与机械基础系列课程教学内容和课程体系改革的研究与实践”两个面向 21 世纪重大教学改革项目和国家工科基础课程机械基础教学基地建设,集中反映了重庆大学等高校围绕人才培养,在改革机械基础课程体系和教学内容方面所取得的成果。

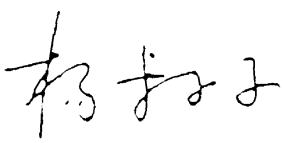
这套系列教材的特色在于将机械基础系列课程分为设计基础和制造基础两类课群。以拓宽基础、培养学生综合应用机械基础理论与现代设计分析方法进行机械设计和创新为宗旨,遵循认知规律,明确课程定位,突破各课程自身的传统体系,基本上实现了系列课程的整体优化。通过《机械认识实践》的实践教学,帮助学生建立机械的感性认识。制造基础课群则对原机械制造的冷、热加工专业课程进行了整合和改造,建立了适合宽口径大机械专业的三个知识点——“机械制造技术基础”、“材料成形工艺基础”和“工程材料”。设计基础课群对传统的“机械设计”及“机械原理”进行了大胆的尝试性整合;展示了在“机械创新设计”思维的引导下,运用“计算机图形学”、“机械 CAD/CAE 技术基础”等现代设计方法和手段进行机械设计主线。

这套系列教材较好地体现了面向 21 世纪机械类专业人才培养模式改革的思路,对机械类专业机械基础系列课程体系及教学内容的改革进行了富有成效的探索与实践。机械工业出版社出版这套教材,实为一件很有意义的事,其将为全国机械基础课程体系的教改与教学提供了又一套很有特色的教材。

当然，这套系列教材还需要在教学改革和教学实践中经受检验、不断完善；

以结出我国教育改革的硕果。是为序。

中国科学院院士  
重庆大学机械传动国家重点实验室学术委员会主任  
华中科技大学教授



2001 年 6 月 16 日

# 前 言

为了适应新世纪培养高素质、创造型机械科技人才的需要，重庆大学国家工科基础课程机械基础教学基地组织编写了机械基础系列教材。这套教材编写的整个过程就是我们完成教育部面向 21 世纪高等教育教学内容和课程体系改革计划中“机械类专业人才培养方案及教学内容体系改革的研究与实践”、“工程制图与机械基础系列课程教学内容和课程体系改革的研究与实践”两个项目的过程。我们按照新世纪机械专业人才应该具备的能力、素质和知识结构，研究制定了机械类专业人才培养方案及教学内容体系和与之相适应的机械基础系列课程体系及教学内容，并在 97、98、99 级本科教学中经过实践，所以这套教材反映了我们进行教学改革成果。

这套系列教材的特色在于将机械基础系列课程分为设计基础和制造基础两类课群。对原机械制造工艺、金属切削机床、金属切削刀具、夹具、铸造、锻压等专业课程进行了整合和改造，编写了适合宽口径机械专业的《机械制造技术基础》、《材料成形工艺基础》和《工程材料》；增设了以自学、参观和实践为主的机械认识实践课程；《现代机械制图》把投影制图和计算机绘图作为重点，并将其贯穿于全书；以设计为主线，重新规划了机械设计基础的体系结构，把齿轮机构的原理与设计有机融合，放在《机械设计》教材中，将《机械原理》的重点定位于机构的运动学、动力学和机械系统运动方案的分析与设计，并将《机械设计》安排在《机械原理》之前开出；增加了《计算机图形学》、《机械 CAD/CAE 技术基础》等计算机应用技术基础教材，反映了现代科学技术的新发展，引导学生应用现代设计方法和手段进行机械设计；增加了《机械创新设计》，介绍创新方法，启发创新思维。

“机械认识实践”课程是国家教育部面向 21 世纪高等工程教育内容和课程体系改革成果，针对一年级机械类专业学生开设的一门新实践课程。设置课程的主要目的是：使学生对机械工程有一个综合的概括了解，并初步建立对机械的感性认识，为后续课程的学习打下良好基础；培养学生自学能力、实践动手能力以及查资料能力，提高学生工程意识；使学生了解机械工业发展方向，开扩学生视野，培养学生专业兴趣。

本教材主要由五部分内容构成：第一部分机械工程概述，主要介绍机械工程在国民经济中的地位和作用、机械工程的发展方向以及本课程设置目的、学习方法及教学环节安排。第二部分机械构造，以实例讨论机器的组成、常用机构的类

型及作用，简要介绍机构简图的绘制。第三部分机械制造常识，简要讲述各种加工方法及各种加工方法的适用范围，以及特种加工常识。第四部分典型零部件认识，剖析几个典型部件，分析部件组成及零件分类，简要介绍一般零件的构形过程、生产过程及零件制造中常用的工程术语。第五部分机械工程新领域，简要介绍几种常用现代设计技术、几种常用的先进制造技术、几种常见的先进制造模式。全书由浅入深，系统性强，图例丰富，在编写上力求做到通俗易懂，便于学生自学。

本教材是在多年教学改革实践基础上，在原《机械认识实践》(讲义)的基础上，经过补充、修改编写而成。本教材由张济生教授主审，丁一担任主编。其中，丁一负责第一章第二节，第五章第一、二、三、四节及第六章第一、二节，第七章编写及全书统稿；刘英负责第一章第一节、第二章、第三章及第五章第六节、第六章第三节编写；张庆伟负责第四章编写；陈霞完成第五章第五节编写。本书在编写过程中，得到许多教师和学生的支持，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，错误之处在所难免，敬请广大读者和同行批评指正。

编者

2001年8月

# 目 录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 序                         |    |
| 前言                        |    |
| 第一章 绪论 .....              | 1  |
| 第一节 机械工程的概念与发展方向 .....    | 1  |
| 第二节 课程学习方法及教学环节安排 .....   | 7  |
| 思考题 .....                 | 9  |
| 第二章 机器的功能与组成.....         | 10 |
| 第一节 机器的用途、功能与性能 .....     | 10 |
| 第二节 机器的组成与结构 .....        | 13 |
| 第三节 机器的表达 .....           | 17 |
| 思考题 .....                 | 19 |
| 第三章 常见传动机构 .....          | 20 |
| 第一节 传动机构的主要作用 .....       | 20 |
| 第二节 常见的机械传动及组成 .....      | 20 |
| 第三节 液压传动机构 .....          | 30 |
| 思考题 .....                 | 33 |
| 第四章 机械制造常识 .....          | 34 |
| 第一节 毛坯件生产的一般知识 .....      | 34 |
| 第二节 外形加工 .....            | 49 |
| 第三节 特种加工常识 .....          | 64 |
| 第四节 工程材料及性能的概念 .....      | 66 |
| 思考题 .....                 | 70 |
| 第五章 典型零部件的认识.....         | 71 |
| 第一节 坐便器水箱 .....           | 72 |
| 第二节 台式鸿运扇 .....           | 74 |
| 第三节 齿轮泵 .....             | 75 |
| 第四节 顶尖座 .....             | 77 |
| 第五节 减速器 .....             | 78 |
| 第六节 发动机的组成与构造 .....       | 87 |
| 思考题 .....                 | 92 |
| 第六章 常用零件的认识及零件的生产过程 ..... | 95 |
| 第一节 常用零件的分类 .....         | 95 |

|      |                  |     |
|------|------------------|-----|
| 第二节  | 零件构形过程 .....     | 100 |
| 第三节  | 产品及零件的生产过程 ..... | 104 |
| 思考题  | .....            | 106 |
| 第七章  | 机械工程新领域 .....    | 108 |
| 第一节  | 现代设计方法简介 .....   | 108 |
| 第二节  | 先进制造技术简介 .....   | 112 |
| 第三节  | 先进制造生产模式 .....   | 125 |
| 参考文献 | .....            | 132 |

# 第一章 绪 论

本章主要介绍机械工程的概念及其在国民经济中的重要作用和机械工程学科的分类。通过本章的学习，希望同学们能对机械工程建立一个初步概念，对自己所学的专业有所认识，对自己今后从业的范围能有所了解，这将有利于增强同学们的自信心，热爱自己的专业。

## 第一节 机械工程的概念与发展方向

### 一、机械工程与制造业

机械不论在工业、农业、国防以及人们的日常生活中都无所不在。下面让我们举几个例子：

图 1-1 所示为人们熟知的小轿车，它就是一种典型的机械产品；又如图 1-2 所示的工业步行机器人，它可代替人去处理一些危险的作业，比如在放射线、海洋、火灾、宇宙等环境中使用，它也属于一种机械装置。

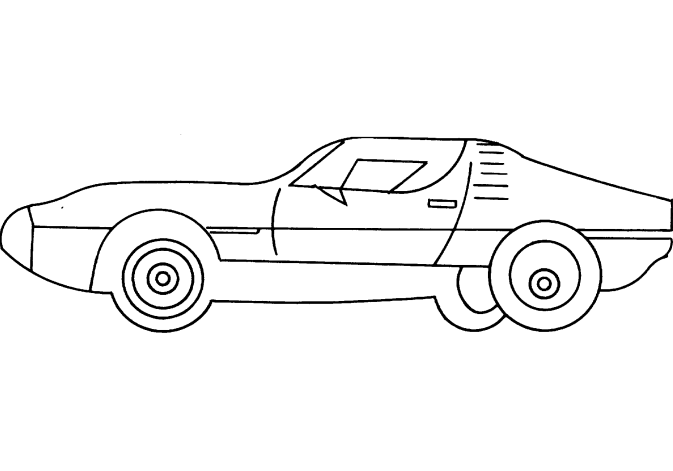


图 1-1 小轿车

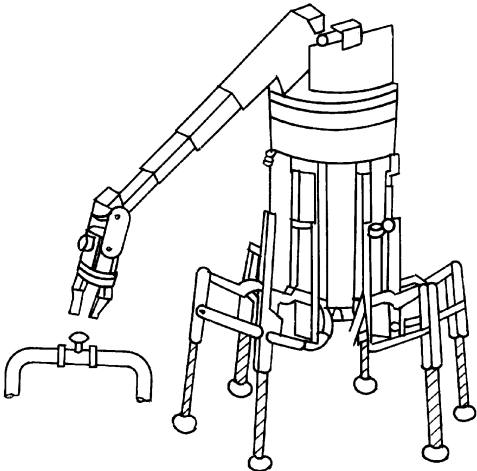


图 1-2 步行机器人

人们日常生活中的衣、食、住、行、用等五个方面都离不开机械。图 1-3 所示的家用吸尘器，从某种意义来讲也可视为一种机械。人们需要穿衣，而布料的生产需要纺织机械，衣服的缝制需要缝纫机等制衣机械；人们需要住房子，为了多快好省地进行建筑施工则需要大量的建筑机械。图 1-4 所示为一种汽车起重机的外形，可以把重物举起 10m 以上的高度；我们吃的方便面和各种小食品都是由食品机械生产出来的；使用的桌椅等家具则是由木工机械生产出来的；人们服用的药品，所使用的各种化纤原料、塑料制品则离不开化工机械。图 1-5 所示的搅拌设备，是化工机械中的一种。由此我们可以知道机械应用的广泛性。

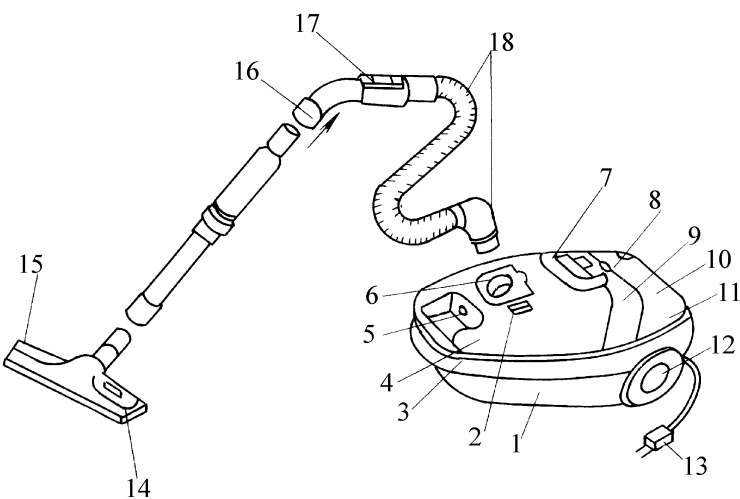


图 1-3 家用吸尘器

- 1—底座 2—报警鸣示 3—密封护套 4—前盖 5—前搭扣  
6—档尖板 7—把手 8—卷线按钮 9—中盖 10—后盖  
11—后盖座 12—后轮 13—电线插头 14—毛刷升降  
开关 15—地板刷 16—曲管 17—吸力调节器  
18—软管插管

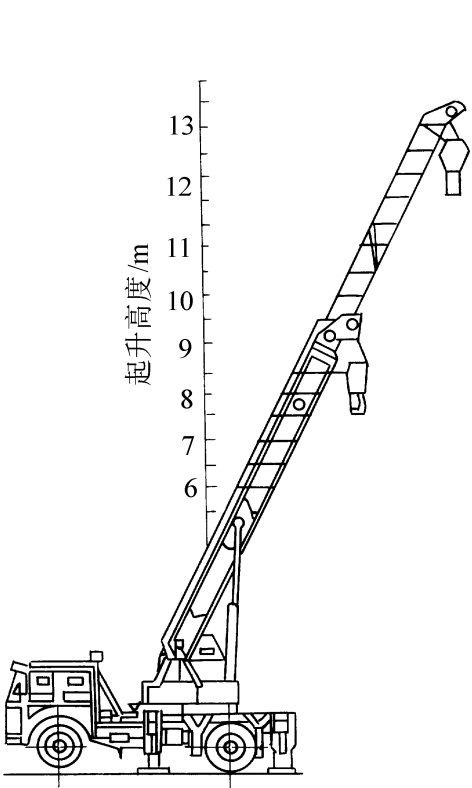


图 1-4 QY-8 型汽车起重机

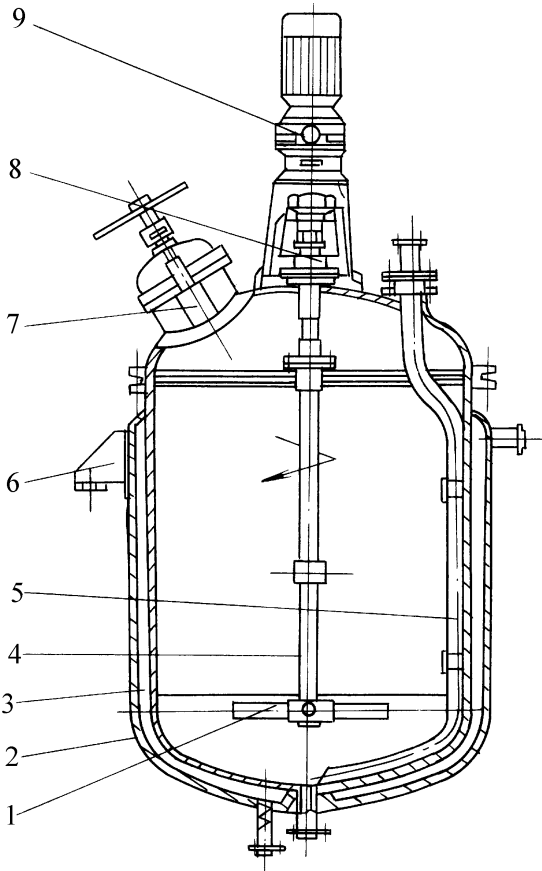
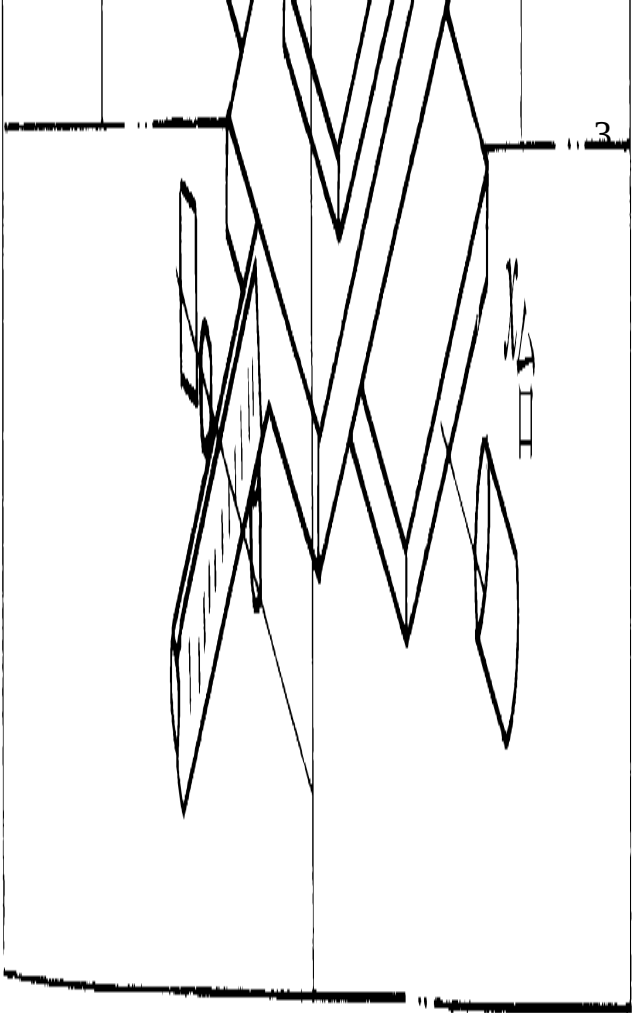


图 1-5 搅拌设备结构图

- 1—搅拌器 2—罐体 3—夹套 4—搅拌轴  
5—压出管 6—支座 7—入孔  
8—轴封 9—传动装置

关于“ 机械工程 ”(Mechanical Engineering) 的概念可理解为：根据市场需要，按照一定的目标，采取适当的技术和管理，经济合理地设计制造机械产品的业务  
此为试读, 需要完整PDF请访问: [www.ertongbook.com](http://www.ertongbook.com)



和技术的总称。而从事这些业务活动的公

传统的机械工程主要包括加工机械、制造技术。而近 20 多年来，门类品种众多的电器等产品的快速发展，其生产规模之大，每年都超过千万台。加上食品、制衣、家（工等）的生产过程转向了机械化和自动化，线与自动线。这一发展使传统“机械工程”着被称为“制造工程”（Manufacture Engineering）活动的公司、企业则构成了扩大的“制造工程”

二、机械工程在国民经济中的作用与地位  
机械制造业是向国民经济各部门特别是工业部门，因而被称为“国民经济的装备部”。它将在很大程度上影响着各行各业的发展水平。一个国家的机械制造水平，在一定程度上体现了一个国家自立的程度。我们以

计算机和通信技术的快速发展是与大规模集成电路的制造技术有着密切的关系。随着计算机运算速度的加快和内存的增加，作为核心的微处理芯片必须能够包容更多的电子元件，从而要求制造这种大规模集成电路的生产设备有更高的精密度。图 1-6 表示其中的一种关键设备——图形发生器的机械结构。它属于光机电一体化的高精度设备，该设备工作台的位置精度要求在零点几个微米。没有高度发达的机械制造水平，是无法提供这种设备的。至今这种技术装备的制造仍然由美国、日本等国家所垄断。

第二次世界大战以后，美国曾有“机械制造业是夕阳工业”的观点，在这种思潮的影响下，美国放松了对机械制造业的重视和投入，其结果严重削弱了美国产品在国际市场上的竞争能力。据报载，在 1990 年前后，美国产品竞争力已降低到第二次世界大战以后的最低点，随之

而来的是对外贸易逆差猛增，使美国的物质生产基础遭到严重削弱。据统计，1981～1987 年，美国的机床生产企业从 1400 家减少到 500 家，美国需要的机床 50% 要

图 1-6 图形发生器主机机械结构示意图

靠进口;在 1955 年,进口汽车仅占美国汽车销售总额的 1%,而在 1987 年则上升到了 31%。在 1967 年到 1987 年的 20 年间,美国汽车的贸易逆差达 600 亿美元。微电子工业是美国首创的,但到 1987 年,美国的半导体生产只占世界总产量的 40%。

在上述严峻形势的迫使下,美国政府和企业界不得不重新审视美国的科学技术政策和产业政策,重新认识和评价机械制造业和制造业在国民经济中的地位和作用。为此美国政府拨款由美国麻省理工学院等大学的 16 位教授组成了一个专门研究美国工业衰退原因的课题小组。在研究过程中,教授们对汽车、民用飞机、半导体和计算机、家用电器、机床等工业部门进行了深入系统的调查研究。最后,在他们的研究报告《美国制造业的衰退及对策——夺回生产优势》中,得出了“振兴美国的出路在于振兴美国的制造业”的重要结论,并认为,经济的竞争归根到底仍然是制造技术和制造能力的竞争。所以,应该重视和发展机械制造业。

在此之后,美国政府先后制定并实施了一系列振兴制造业的计划,并特别地将 1994 年确定为美国的制造技术年。制造技术是美国当年财政重点扶持的惟一领域。正是这些措施,促使美国经济又全面复苏,夺回了许多原来失去的,如汽车、电子等市场。

又如日本在第二次世界大战后重建时,政府重点支持机械工业。事实证明,日本也就是靠机械工业的发展带动制造业来发家致富的。目前,日本种类繁多的家用电器以及钢铁、造船、化工、化纤、汽车、机床、机器人、半导体元件、信息通信等行业的制造技术至今都还在世界上名列前茅,印有“日本制造”字样的商品畅销国际市场。

建国半个世纪以来,我国机械制造业从无到有,得到了很快的发展。早在 20 世纪 50 年代中期,我国已经开始生产汽车、拖拉机、飞机了。60 年代制造了 12000t 水压机、12 万 kW 火力发电设备和精密机床等。如今,我国已能完成葛洲坝巨型水力发电机、航天事业中的航天器、数万吨级远洋轮船、核工业中的重大设备、30 万 t 合成氨设备、年处理 250 万 t 炼油设备、精密数控机床、成套生产线等装备的设计与制造。我国机电产品出口不断增长,在总出口中已经占有举足轻重的地位。

虽然我国机械制造业取得了长足的进步,但其总体技术水平和生产能力与发达国家相比差距还很大,所面临的形势非常严峻。目前我国的机械制造业只能生产技术含量偏低的装备,而技术含量高的装备,往往需要进口,对进口依赖程度十分严重。如石化设备的 80%、汽车工业装备的 70%,都要靠进口来满足需要。正是由于装备的落后,导致了我国整个国民经济结构的不合理,产品档次低,质量差,能耗高。据统计,我国能源利用率不到美国等发达国家的一半。相同产值的产品,我国的耗能是法国的 5 倍,日本的 4.4 倍。例如风机、泵类产品的效率比国外产品低 20 个百分点,由此一年我们就要多耗电 300 亿 kW · h。

正是由于机械制造业及其制造技术落后，与发达国家相比差距很大，导致了我国产品在国际市场上缺乏竞争力，机电产品进出口逆差巨大。例如 1994 年的机械产品进口额为 438.7 亿美元，占全国外贸进口的 37%；进出口逆差高达 236.9 亿美元，与当年整个机械工业的总产值相近。

我国的制造技术与经济发达国家相比，存在很大的差距。比如设计技术，目前工业发达国家使用计算机辅助设计技术的覆盖率超过 37%，而我国仅为 5% 左右；从制造工艺来说，我国大部分企业仍采用落后的工艺装备进行生产，优质高效低耗的先进工艺普及程度不足 10%；从制造过程来说，我国尚处于单机自动化、刚性自动化阶段，拥有的机床数控率不足 2%，柔性制造系统也仅在个别企业中使用。

从美国、日本、德国等工业发达国家的经济发展历程来看，一个国家经济的发展一定要以强大的制造业为后盾。我们中国经济要强大，首先制造业要发展壮大起来。尽快改变我国装备落后面貌，是整个国民经济发展向机械制造业提出的迫在眉睫的要求。

在今天，高度发达的制造业和先进的制造技术已成为衡量一个国家综合经济实力和科技水平的最重要的标志，成为一个国家在竞争激烈的国际市场获胜的关键因素。如果一个国家直接创造财富的制造业不强大，制造技术落后，这个国家的经济将会因缺乏制造业的坚实基础而难以腾飞。因此，作为制造业的核心和基础的机械工程的地位之重要，是可想而知的！

我国已经加入了世贸组织(WTO)，在国内存在大量廉价劳动力和广大市场的吸引下，必然吸引大批国外企业到中国投资办厂，中国即将成为“世界制造中心”。这必将推进我国机械工业水平的提高。为了建设好我们的社会主义祖国，振兴我国的机械工业，以提高我国产品在国际市场的竞争能力，我国现在迫切需要一大批掌握机械设计制造，机、电、计算机控制等技术，具有创新开拓意识的高级专门人才。

### 三、21 世纪机械制造业及制造技术的主要发展趋势

#### 1. 信息时代的到来，对机械制造业及制造技术发展的影响

21 世纪是知识经济的世纪。知识经济是建立在知识和信息的生产、分配和使用之上的经济。在知识经济中，信息产业无疑将成为全球经济中最宏大、最具活力的产业，但直接创造财富的机械制造业的重要地位仍是不可动摇的。随着知识经济的到来，机械制造业必将发生一些深刻的变化。与之适应的制造技术也正从以机器为特征的传统技术时代，向以信息为特征的系统技术时代迈进。

随着计算机技术、网络技术同制造技术的结合，出现了一大批新的现代制造技术，如计算机辅助设计及辅助制造 (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing)，柔性自动化制造技术 (包括数控机床、加工中心、柔性制造单元、

柔性制造系统等) 虚拟现实技术, 仿真加工, 快速原型制造技术, 精密、超精密加工和纳米加工技术等等。它们的广泛应用已给机械制造业带来了巨大变化, 使产品的功能、结构发生了质变, 产品类型急剧增多, 精度和效率提高, 生产方式走向自动化和柔性化, 从而可以对个性化的市场作出快速、高质量的响应。

例如, 波音 777 的设计。以前在设计时需要做风洞试验, 现在则可以在计算机上进行虚拟现实设计。又如, 在汽车设计中已采用计算机研究汽车的碰撞过程和人员受伤情况, 以及如何防止和最大限度地降低损伤的情况等。这些技术的应用可以大大地提高产品设计的效率, 减少新产品开发的时间, 降低成本。

2. 由于受资源利用和环保要求的影响, 机械制造业及制造技术正朝着可持续发展方向发展

现代科学技术作用的两重性问题到 20 世纪 60 年代以后变得更加突出, 其爆发点是石油危机和环境污染。环境污染日益严重, 正威胁着人类的生存, 而地球上的有限资源也正威胁着人类的持续发展。

人类在经历了一系列全球性的生态环境问题后, 不得不积极反思和总结传统经济发展模式的不可克服的矛盾。认识到发展是一个多因素的问题, 除经济增长外, 还需要考虑整个社会的协调, 要考虑人们生活质量的提高。环境与发展是密不可分的, 要从根本上解决环境问题, 就必须转变制造业以往的发展模式和消费模式, 即由资源型发展模式逐渐转变为技术型发展模式。依靠科技进步, 节约能源和其他资源, 提高效益, 减少废物排放, 实施清洁生产和文明消费, 建立经济、社会、资源与环境相协调的发展模式。

针对可持续发展战略思想, 人们在产品制造中提出了绿色制造的概念, 即综合考虑环境和资源效率的现代制造模式, 其目标是使产品从设计、制造、包装、发运、销售、使用到报废处理的整个产品的寿命周期中, 对环境的影响(负作用)最小, 资源利用率最高。

绿色制造是一种面向可持续发展的新制造模式, 它在产品寿命周期循环的各个环节中融入“全面预防污染”的思想, 通过采取各种技术措施, 有机集成并优化运行涉及产品全过程的各种信息流、物料流和能量流, 从而经济地实现产品的“绿色”特性, 提高企业的市场竞争能力。

绿色制造已成为 21 世纪制造技术的重要特征, 目前绿色设计技术、产品的拆卸与回收技术、生态工厂技术、回收环保技术正在迅猛发展。

3. 针对市场全球化和贸易自由化, 机械制造业及制造技术的发展趋势

随着远距离交通和通信设施的迅速改善, 世界变得越来越小。市场的全球化和世界贸易的发展进一步推动了制造活动的全球化。全球制造又称敏捷制造, 其特点是跨国公司和合作者的制造工厂和销售服务遍布全世界, 换句话讲, 也就是在顾客身边。全球制造的目标就是与合作伙伴甚至竞争对手建立全球范围的生产

和经营联盟网络，以提高产品质量和市场响应能力，确保竞争优势。它的基本准则是：哪里有市场，就在哪里生产产品。它通过异地设计、异地制造、异地装配，有效地利用当地劳动力（包括知识劳动力）和设备，开拓区域性的市场，以更快、更好地满足顾客的需要。制造的全球化，加快了技术、资金和人才在世界范围内的流动速度，有利于资源的合理配置，有利于经济发展。

今天，无论是产品设计、制造装配，还是物料供应，都可以在全球范围内进行。例如，波音公司的客机在美国进行概念设计，在日本进行部件设计，而零件设计则在新加坡完成。又如，全球的供应链，可以使产品总装厂及时获得所需要的零部件，减少库存，降低成本，提高质量。

#### 4. 受市场动态多变的影响，机械制造业及制造技术向柔性化方向发展

随着人们生活水平的提高和科学技术的进一步发展，人们追求产品个性化、特色化的思想日益普遍。随着知识经济的到来，过去以“产品为中心”的大批量生产模式，将逐渐被以“顾客为中心”的大规模定制（Mass Customized Manufacturing）生产模式取代。21 世纪生产的主导模式应该是多品种，中、小批量，甚至是单件化生产。受此影响，机械制造业不得不改变策略，向柔性化方向发展，柔性生产制造技术应运而生。在 20 世纪，60 年代提出、90 年代迅速发展并已广泛应用的柔性制造系统（FMS）就是机械制造业适应变化的革新成果。

## 第二节 课程学习方法及教学环节安排

### 一、课程设置目的

“机械认识实践”课程是实施面向 21 世纪高等工程教育内容和课程体系改革的过程中提出来的，针对机械类各专业新生开设的一门新课程，它是机械类各专业学生机械工程学科的入门教育。课程设置的主要目的有：

- 1) 使学生对机械工程有一个综合的概括了解，并初步建立对机械及其制造方法的感性认识，为后续技术基础课、专业课的学习打下一定基础。
- 2) 培养学生适应大学的学习方式，提高自学能力、动手能力以及查阅资料的能力，逐步增强工程意识。
- 3) 使学生了解机械工业的发展方向，开扩视野，培养专业兴趣。

### 二、本课程的学习方法

本课程一改传统的老师课堂讲，学生被动听，然后做实验（或作业）的教学模式。整个教学过程以学生为主体，采用走出校门，参观生产现场，到模型室观察、操作小型机械设备，并亲自动手解剖一些小机械（如齿轮泵、减速器等），自学教材，观看教学录像，小组讨论等生动直观的学习方式。这就要求同学们按下述步骤进行该课程的学习：

1) 课程分十个单元，每个单元进行之前，要求同学自学《机械认识实践》教材相应单元的课程内容；

2) 在老师带领下完成该单元教学环节（参观工厂、去模型室解剖机械、观看教学录像片等），以每个单元后面的思考题为参考，以求了解和解答相关问题。

3) 分组讨论，互相交流，加深对问题的认识。

课前自学是非常重要的，它不仅培养学生的自学能力，关键是让学生在课前发现“问题”，带着“问题”去参加教学活动，在教学活动中去解决“问题”。每一单元的教学，学生必须携带《机械认识实践》教材及《机械设计手册》等相关学习资料。在教学活动中，鼓励学生针对单元后面的思考题和自己提出的问题展开自由讨论，鼓励学生参考各种书籍杂志，询问一切有经验的人员，不必谋求对所有问题都有完整正确的回答。整个教学活动中老师只起组织、引导、鼓励学生的作用。这种以学生为主体的全自主方式教学过程，将有利于激发学生的学习热情，培养学生的自学能力、实践动手能力，感受工程体验，建立工程意识，从而达到本课程的教学目的。

三、教学环节安排

教学环节的具体安排见表 1-1。

表 1-1 本课程教学环节安排表

| 单元 | 教 学 内 容                              | 教 学 环 节                                                                | 目 的 要 求                                      |
|----|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1  | 第一章 绪论                               | 提前自学教材相关章节，建议到图书馆、阅览室了解机械、电气控制等方面有哪些杂志。观看教学片：古代机械、机械工程初览、汽车百年等，讨论章后思考题 | 对机械工程综合的概括了解                                 |
| 2  | 第二章 机器的功能与组成                         | 提前自学教材相关章节。观看教学片：机器的组成，讨论章后思考题                                         | 建立对机器及其基本组成的初步感性认识                           |
| 3  | 第三章 常见传动机构                           | 提前自学教材相关章节。到模型室参观小牛头刨床、小钻床、教学用插齿机等机械装置的构造，讨论章后思考题                      | 进一步了解机器的组成；分析运动的传递与转换；认识常用机构及其作用             |
| 4  | 第四章<br>第一节 毛坯生产的一般知识，第二节 外形加工        | 提前自学教材相关章节。参观校“工程实践中心”，或观看教学片：铣刨磨、特种铸造、砂型铸造等，讨论章后思考题                   | 了解毛坯的几种常见生产方法铸造、模锻等；认识外形加工各工种的设备、加工范围、大致加工精度 |
| 5  | 第四章<br>第三节 特种加工常识，<br>第四节 工程材料及性能的概念 | 提前自学相关章节。参观校“工程实践中心”（校办工厂），或观看教学片：特种加工、数控加工、机械图与机械制造常识等，讨论章后思考题        | 了解电火花加工、数控加工及常见热处理工艺                         |