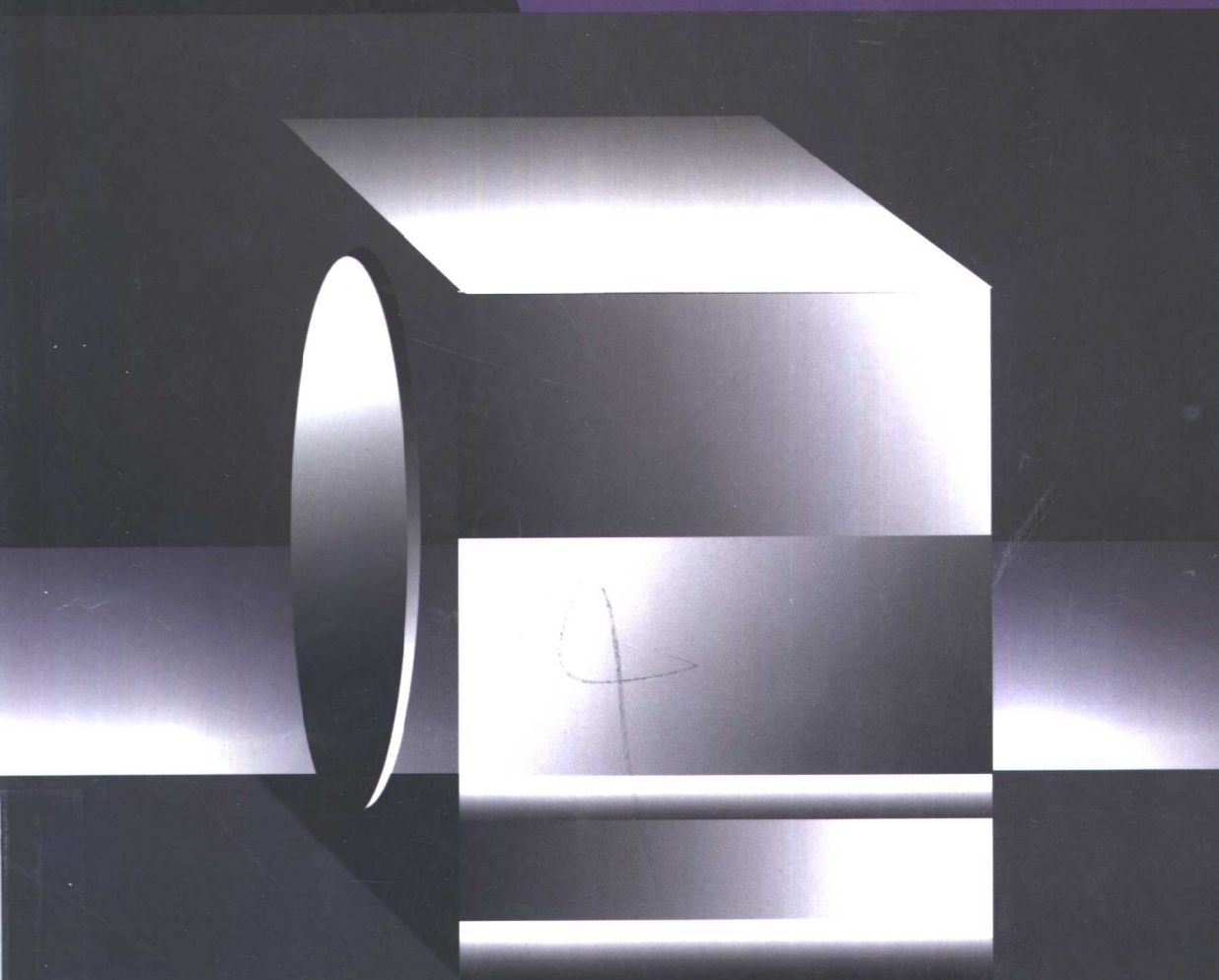


高等学校教材

机械制图

何玉林 沈荣辉 贺元成 主编

JIXIE ZHITU



重庆大学出版社

高等学校教材

XX

机械制图

主 编	何玉林	沈荣辉	贺元成
编 者	何玉林	祖业发	丁 一
	沈荣辉	贺元成	王 平
	胡 英	李 莎	

重庆大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/何玉林,沈荣辉,贺元成主编. —重庆:重庆大学出版社,2000.8

高等学校教材

ISBN 7-5624-2206-0

I. 机... II. ①何... ②沈... ③贺... III. 机械制图-高等学校-教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 34411 号

高等学校教材

机械制图

何玉林 沈荣辉 贺元成 主 编

责任编辑 王 勇

*

重庆大学出版社出版发行

新华书店经销

重庆电力印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:27.25 字数:680 千

2000 年 8 月第 1 版 2000 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—5 000

ISBN 7-5624-2206-0/TH·78 定价:35.00 元

序

当今世界,科学技术突飞猛进,知识经济已见端倪,综合国力的竞争日趋激烈。国力的竞争,归根结底是科技与人才的竞争。邓小平同志早已明确指出:科技是现代化的关键,而教育是基础。毫无疑问,高等教育是科技发展的基础,是高级专门人才培养的摇篮。我国高等教育在振兴中华、科教兴国的伟大事业中担负着极其艰巨的任务。

为了适应社会主义现代化建设的需要,在 1993 年党中央、国务院颁布《中国教育改革和发展纲要》以后,原国家教委全面启动和实施《高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划》,有组织、有计划地在全国推进教学改革工程。其主要内容是:改革教育体制、教育思想和教育观念;拓宽专业口径,调整专业目录,制定新的人才培养方案;改革课程体系、教学内容、教学方法和教学手段;实现课程结构和教学内容的整合与优化,编写、出版一批高水平、高质量的教材。

地处巴山蜀水的重庆大学,是驰名中外的我国重要高等学府。重庆大学出版社是一个重要的大学出版社,工作出色,一贯重视教材建设,从 90 年代初期开始实施“立足西部,面向全国”的战略决策,针对当时国内专科教材匮乏的情况,组织西部地区近 20 所院校编写、出版机械类、电类专科系列教材,以后又推出计算机、建筑、会计类专科系列教材,得到原国家教委的肯定与支持。在 1998 年教育部颁布《普通高等学校本科专业目

录》之后,重庆大学出版社立即组织西部地区高校的数十名教学专家反复领会教学改革精神,认真学习全国的教育改革成果,充分交流各校的教学改革经验,制定机械设计制造及其自动化专业的教学计划和各门课程的教学大纲,并组织编写、出版机械类本科系列教材。为了确保教材的质量,重庆大学出版社采取了以下措施:

- 发挥教育理论与教育思想的指导作用,将教学改革思想和教学改革成果融入教材的编写之中。

- 根据人才培养计划中对学生知识和能力的要求,对课程体系和教学内容进行整合,不过分强调每门课程的系统性、完整性,重在实现系列教材的整体优化。

- 明确各门课程在专业培养方案中的地位 and 作用,理顺相关课程之间的关系。

- 精选教学内容,控制教学学时数,重视对学生自主学习能力、分析解决工程实际问题能力和创新能力的培养。

- 增强 CAD、CAM 的内容,提高教材的先进性;尽可能运用 CAI 等现代化教学手段,提高传授知识的效率。

- 实行专家审稿制度,聘请学术水平高、事业心强、长期活跃在教学改革第一线的专家审稿,重点审查书稿的学术质量和是否具有特色。

这套教材的编写符合教学改革的精神,遵循教学规律和人才培养规律,具有明显的特色。与出版单科教材相比,有计划地将教材成套推出,实现了整体优化。这富有远见。

经过几年的艰苦努力,这套机械类本科教材已陆续问世了。它反映了西部高校多年来教学改革与教学研究的成果,它的出版必将为繁荣我国高等学校的教材建设作出积极的贡献,特别是在西部大开发的战略行动中,起着十分重要的作用。

高等学校的教学改革和教材建设是一项长期而艰巨的工作,任重道远,不可能一蹴而就。我希望这套教材能够得到读者的关注与帮助,并希望通过教学实践与读者不吝指教,逐版加以修订,使之更加完善,在高等教育改革的百花园中奇花怒放!我深深为之祝愿。

中国科学院院士 杨叔子

2000 年 4 月 28 日

前言

该教材是在西部地区部分普通高校机械类专业人才培养模式和教学计划的研究与实践以及机械基础系列课程教学内容和课程体系改革研究成果的基础上,根据机械类专业《画法几何及机械制图》课程教学基本要求进行编写。本书对原来《画法几何及机械制图》教材从内容和结构上都作了重要改革。其特点是:

①课程的目的定位在培养学生空间构思能力和阅读、绘制机械图样的能力上。削减了画法几何作为图解法基础的相关内容,如投影变换、相对位置等。

②把投影制图作为重点,以体为核心加强图形表达方法和读图方法的教学和练习。

③把计算机绘图作为现代绘图工具和方法增加到教材中,并且与传统的内容有机地结合起来,贯穿于机械制图的全部教学中。

④习题包括用手工绘图和计算机绘图两方面的练习。

⑤在组合体一章中增加三维几何造型的教学和训练,要求学生掌握用 AutoCAD 软件的基本体素和并、交、差集合运算交互式构造组合体,并生成轴测图和三视图。以便更有效地帮助学生掌握形体分析方法和训练空间构思能力。

⑥增加徒手画图的训练。

本书由重庆大学何玉林、祖业发、丁一,广西工学院沈荣辉,四川轻化工学院贺元成,重庆工学院王平,昆明理工大学胡英,云南工业大学李莎参加编写。何玉林、沈荣辉、贺元成主编。其中第1、6章和第7章的基本立体、轴测投影由祖业发编写,第3、8章和第7章的表面交线由丁一编写,第4、5章由王平编写,第9、13章由沈荣辉编写,第10、14章由贺元成编写,第2、12章由胡英编写,第11章由李莎编写,何玉林写绪论和负责全书统稿。

限于编者业务水平,本书定有不少疏漏、谬误,恳请读者批评、指正,谢谢。

编 者

2000年3月

目录

第 1 篇

绪论	1
制图技术	5
1 机械制图基本知识	7
1.1 《技术制图》与《机械制图》国家标准中的部分规定	7
1.2 计算机绘图的有关规则(GB/T14665—93)	35
2 尺规绘图及徒手绘图	38
2.1 绘图工具及仪器的使用方法	38
2.2 几何作图	42
2.3 平面图形的绘制和尺寸标注	47
2.4 徒手绘图的基本技能	49
3 计算机绘图	52
3.1 计算机绘图概述	52
3.2 计算机绘图软件 AutoCAD	55
3.3 绘制二维图形的基本方法	61
3.4 绘制三维图形的基本方法	107

第 2 篇	制图基础	111
	4 投影法的基本知识	113
	4.1 投影法的建立及其分类	113
	4.2 正投影法的基本特征	114
	4.3 机械工程中常用的两种作图方法	116
	5 点、直线和平面的投影	118
	5.1 点的投影	118
	5.2 直线的投影	122
	5.3 平面的投影	131
	6 曲线与曲面	138
	6.1 曲线	138
	6.2 曲面	144
	6.3 工程上常用的其他曲面及其应用、表达示例	149
	6.4 曲线、曲面的计算机生成	152
	7 基本立体及其表面交线	156
	7.1 平面立体	156
	7.2 回转立体	162
	7.3 截交线和相贯线	170
	7.4 轴测投影	192
	8 组合体	206
	8.1 组合体的组成分析	206
	8.2 组合体的造型设计	208
	8.3 组合体三视图及绘制	216
	8.4 读组合体视图的方法	221
	8.5 组合体视图的尺寸标注	227
	9 机件的表达方法	234
	9.1 视图	234
	9.2 剖视图	236

第 3 篇

9.3	断面图	245
9.4	计算机绘制剖视图及断面图	248
9.5	机件的其他表达方法	251
9.6	表达方法的综合应用举例	254
9.7	第三角投影简介	255
	机械制图	259
10	极限与配合、形状和位置公差	261
10.1	极限与配合的基本概念及标注	261
10.2	形状和位置公差的标注	270
11	螺纹、销、键及其连接	278
11.1	螺纹及螺纹连接	278
11.2	销联结	293
11.3	键联结	294
12	零件图	298
12.1	零件图概述	298
12.2	零件的结构分析	300
12.3	零件表达方案的选择	306
12.4	零件图的尺寸标注	314
12.5	零件图的技术要求	320
12.6	零件测绘	328
12.7	零件图的阅读	333
12.8	零件图形库	337
13	齿轮、弹簧	348
13.1	齿轮	348
13.2	弹簧	356
14	装配图	359
14.1	装配图概述	359
14.2	机器或部件的表达方法	360
14.3	装配图的视图选择及画法	365

14.4	滚动轴承	372
14.5	常见装配结构	375
14.6	装配图的尺寸注法	380
14.7	装配图的零部件序号和明细栏	381
14.8	装配图的阅读	382
附 录		395
1	极限与配合	397
2	螺纹	402
3	常用标准尺寸和标准结构	408
4	常用标准件	411
5	滚动轴承	423
参考文献		426

绪 论

• 课程的地位、性质和任务

准确地表达对象的形状、结构及其尺寸的图称为图样。近代一切机器、仪器和工程建筑都是根据图样来进行制造和建设的。设计者通过图样来描述设计对象,表达其设计意图;制造者通过图样来了解设计要求,组织制造和施工。所以,图样被称为工程界的技术语言。

随着科学技术的进步,尤其是计算机科学技术的迅速发展,计算机图形技术 CG (Computer Graphics) 和计算机辅助设计 CAD (Computer Aided Design) 已经在世界各国各个行业广泛应用。不仅在设计过程中人们可以借助 CAD 系统建立描述对象的模型、进行对象的仿真、生成表达对象的图形,代替人的手工设计计算和绘图,提高设计的效率和质量,而且科学计算可视化、信息可视化、虚拟现实的研究和应用日益迫切,人们对图形信息的需求越来越多,图形应用领域越来越广阔,从工程技术到科学研究和人们的社会生活无所不及。形成这种局面的原因,一方面是因为图形特别适合人类视觉系统的观察,人的眼睛从图形上接受信息的内容比数字、文字、表格快很多倍,并且人类对图形也具有高度的理解本能,因此用图来记录或描述对象比用文字描述要简明、方便得多。如果不借助图形提供的形象直观的视觉表示,人类就很难研究真实世界或抽象世界的模型。另一方面现代计算机科学技术、通信技术、图形处理技术为图形的生成、处理、存储提供了强有力的手段和工具,使快速、方便、实时生成图形成为现实。

随着信息时代的到来,工程科技人员每天需要接受和处理的图形比过去要多得多,这就要求工程科技人员应具备高的图形能力和素质。因此无论过去、现在和将来,培养工程技术人才的高等工科院校教学计划中都把机械制图作为一门必修的技术基础课程。

机械制图课程的主要任务是:

- ①学习投影法(主要是正投影法)的基本理论,应用正投影法,并遵照国家标准的规定来绘制机械图样,以表达机器的零件和部件;
- ②培养学生的空间逻辑思维和形象思维能力;
- ③让学生掌握徒手绘图、用仪器工具绘图和计算机绘图的方法,培养学生绘制和阅

读机械图样的能力,并且培养学生耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度;

④学习与机械图样有关的机械设计和制造工艺方面的知识。

● 课程的内容和要求

本课程包括制图技术、制图基础和机械制图三个部分。

制图技术主要介绍绘制图样的基本技术和基本技能、计算机绘图的方法、《机械制图》国家标准的基本规定。让学生能正确使用绘图工具和仪器绘图,掌握常用的几何作图方法,做到作图准确、图线分明、字体工整、整洁美观,会分析和标注平面图形尺寸。初步掌握徒手作草图的技巧。初步掌握用计算机绘图软件绘制平面图形的的方法。

制图基础学习投影的基本知识,研究三维空间的点、直线、平面、常用曲线曲面和立体的投影,让学生能运用形体分析和线面分析方法,进行组合体的画图、读图和尺寸标注,掌握各种视图、剖视图、断面图的画法及常用的简化画法和其他规定画法,做到视图选择和配置恰当、投影正确、尺寸齐全、清晰,通过学习和实践,培养空间逻辑思维和形象思维能力。

机械制图包括零件图、标准件、常用件和装配图等内容。了解零件图、装配图的作用、内容,掌握视图选择方法、规定画法,学习极限与配合及有关零件结构设计和加工工艺的知识和合理标注尺寸的方法。培养学生绘制和阅读机械零件图、装配图的基本能力,达到正确绘制和阅读中等复杂程度的零件图(视图不少于4个)和中等复杂的装配图(装配体要有非标准零件10件左右)。

计算机绘图是实现计算机辅助设计和设计自动化的一项新技术,它与用工具仪器绘图及徒手绘图都是工程技术人员必须熟练掌握的绘图方法。所以三种方法都贯穿在本课程教学的全过程中。

● 课程的学习方法

机械制图就是按照正投影的方法,并遵照国家标准用图样来表达已经存在或正在我们头脑中设计构思的机械及其零部件。作为课程,它是机械基础系列课程中的先修课,必须为学习机械原理和机械设计等后继课程打下读图和绘图的基础。作为设计,它又是对设计过程的记录和设计结果的描述,要真正画好机械图还必须熟悉机械设计和机械制造工艺的知识。所以机械制图是一门理论和实践性很强的技术基础课。学习机械制图最重要的方法就是要理论联系实际,通过画图与读图的实践掌握本课程的主要内容和方法。

首先,要认真学习正投影原理,由浅入深通过完成一系列绘图和读图的练习,由空间三维形体绘制其二维的正投影图,根据多面正投影图想象其表示形体的空间几何形状,这样不断地由物画图、由图想物,分析和想象空间形体与图形之间的对应关系,逐步提高空间逻辑思维和形象思维能力,掌握投影制图的方法和应用。

做作业时,无论用仪器绘图还是用计算机绘图都应在掌握有关概念的基础上,遵循正确的作图方法和步骤,严格遵守国家标准的有关规定,制图作业应该做到:投影正确,视图选择与配置恰当,图线分明,尺寸完整,字体工整,图面整洁。

要充分利用机械认识实践,现场参观和金工实习等机会尽量多接触机械和机械零部件,增加感性认识,逐步熟悉零件的结构和工艺,为制图与设计相结合打下初步基础。在后继的机械设计、机械制造基础、课程设计和毕业设计中还要继续深入和提高,达到工程技术人员应具备的机械设计制图的能力和素质的要求。

由于图样是产品生产和工程建设中最重要的技术文件,绘图和读图的差错都会带来损失,所以在做机械制图作业时,就应该注意培养自己认真负责的工作态度和细致严谨的工作作风。

第1篇

制图技术

- 机械制图基本知识
- 尺规绘图及徒手绘图
- 计算机绘图

