



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



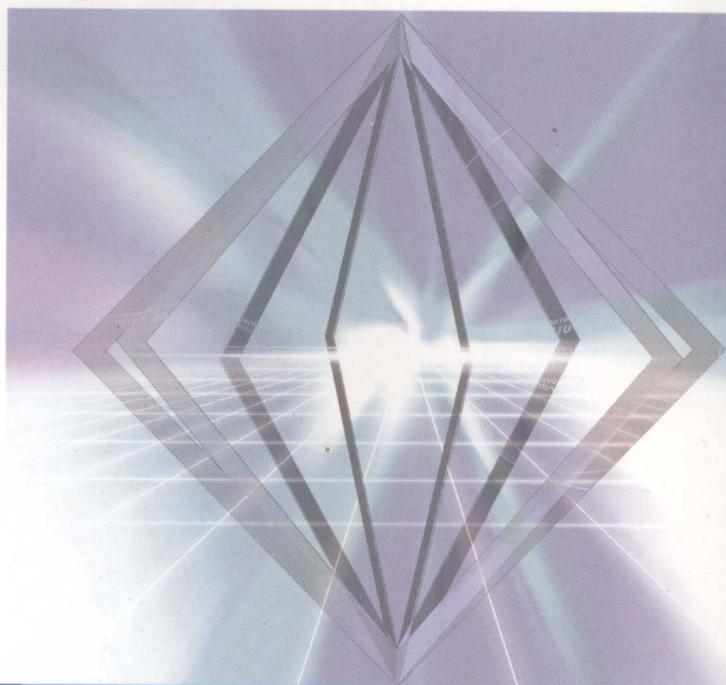
北京市高等教育精品教材立项项目


现代工程制图基础

XIANDAI GONGCHENG ZHITU JICHU

第二版

李 丽 张彦娥 主编



 中国农业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
北京市高等教育精品教材立项项目

现代工程制图基础

第二版

李丽 张彦娥 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代工程制图基础 / 李丽, 张彦娥主编. —2 版.
北京: 中国农业出版社, 2006. 8
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
ISBN 7-109-11035-4

I. 现... II. ①李...②张... III. 工程制图-高等
学校-教材 IV. TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 098976 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 郭元建

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2003 年 5 月第 1 版 2006 年 8 月第 2 版

2006 年 8 月第 2 版北京第 1 次印刷

开本: 820mm×1080mm 1/16 印张: 20

字数: 466 千字

定价: 29.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本教材是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,也是北京市精品立项教材。作者结合近年的课程教学经验、教学改革成果以及最新发布的有关国家标准,在保持教材原有特色的基础上,对第一版教材进行了修订。在修订过程中遵循从三维立体到二维图形的认知规律,将画法几何、工程制图、计算机绘图有机地融合,并进一步形成教材科学、系统的教学体系,使教材更具有先进性、科学性和教育教学的适用性。

本教材内容包括:制图基础知识与技能、计算机绘图基础、正投影法基础、几何元素的投影及其相对位置、投影变换、空间曲线曲面及立体、组合体视图、轴测投影及机件图样表达画法。

本教材可独立使用,也可与本书的系列教材《机械制图及计算机绘图》一起使用,与本书配套的还有《现代工程制图基础习题集》、《机械制图及计算机绘图习题集》、《计算机绘图试验指导》以及这套教材的电子素材。

本教材不仅可作为大学本科各专业学生的课内教材,而且便于自学,也可供工程技术人员参考。

□ □ □ □

第二版编写人员名单

主 编 李 丽 张彦娥
副主编 杨启勇 张志毅 何扬清
参 编 陈忠良 边 欣 刘雪美
 德淑敏 吴红丹 刘韶军
 潘白桦 王海华 梅树立
主 审 董国耀

第一版编写人员名单

主 编 李 丽 张彦娥 副 主

副主编 杨启勇 张志毅 何扬清

参 编 陈忠良 边 欣 德淑敏

参 编 吴红丹 刘韶军 潘白桦

主 审 董国耀 潘白桦

董国耀 审 主

第二版前言

自 2003 年出版以来,《现代工程制图基础》已在编者所在学校和兄弟院校的机械类、近机类及非机类专业中使用三年。虽然专家及同行认为本教材“符合人才培养目标及课程教学的要求,符合认知规律,富有启发性、便于学习有利于激发学生学习兴趣及各种能力培养”。但编者通过三年来的进一步教学实践及教学改革体会到,本教材仍可以在多方面进行修改、补充及完善。诸如调整编写结构,将课程建设与学科发展最新成果融入教材,以优化教材体系、体现现代教育思想;充分运用现代教育技术、方法与手段,以立体化形式呈现教材;使教材更具有先进性、科学性和教育教学的适用性。

本教材的修改工作具体体现在以下几个方面:

1. 进一步调整编写结构,优化教材体系

(1) 将第四章中点的投影、直线的投影和平面的投影作为正投影法基础调整到第三章,将第三章中利用 AutoCAD 绘制平面立体视图及尺寸标注调整到第七章组合体尺寸标注中。

(2) 在第一章中增加尺寸分析的图例及归纳;在第二章增加 CAD 三维绘图功能简介。

(3) 删掉原第四章中最大斜度线的内容,适当减少了旋转法的应用图例。

2. 突出计算机绘图的重要性。更新绘图软件使用版本

将计算机绘图技术融入传统工程制图中,在教材中体现课程建设与学科发展的最新成果。将原来教材中计算机绘图软件 AutoCAD 的版本 2000 升级为 2004,并增加 CAD 三维绘图功能介绍。通过介绍软件的实用功能和绘图技巧,总结概括了教师积累的教学经验。

3. 在教材中的文字图例全部采用最新国家标准

(1) 进一步贯彻国家标准图线 (GB/T 4457.4-2002)。

(2) 修改尺寸线终端箭头的绘制形式以及弧度尺寸的标注方法 (GB 4458-2003)。

(3) 修改教材中关于剖切面种类的定义,不再使用阶梯剖、旋转剖等不符合国家标准的传统术语。

(4) 进一步贯彻制图国家标准中有关过渡线是细实线的条款。

4. 依据现代设计理念,逐步渗透工程设计思想,培养学生的创新意识

在基本几何元素投影基础、平面图形构型设计、组合体构型设计等环节,强调由三维实体到二维视图的设计理念以及工程设计的思想方法,培养学生的实践能力和创新意识。

5. 逐步实现教材立体化

编写工程制图系列化、多层次及多种形式的立体化教材是我们的目标。目前与该书同步提供的系列教材有《现代工程制图基础习题集》、《机械制图与计算机绘图》、《机械制图与计算机绘图习题集》、《计算机绘图上机实验指导》以及相关的电子素材。这套教材已多渠道地服务于工程制图的教与学。

参加本教材修订的有：李丽（前言、第三章、第四章、第九章）、张彦娥（第一章、第二章、第七章及全书计算机绘图部分）、陈忠良（第五章、第八章）、杨启勇 刘雪美（第六章），同时在本书修订过程中做了大量工作的还有吴红丹、潘白桦、刘韶军、德淑敏、王海华、梅树立等。

在本书的修订过程中，我们仍然感到时间紧迫，需要思考或研究的问题太多，因此书中难免还有不当之处，恳请读者批评指正。

编者

2006年8月

第一版前言

21 世纪本科生的培养目标是培养和造就一批“厚基础、强能力、高素质、广适应”的创造性专门人才，我们就以此为教材编写的指导思想。根据这一指导思想确定了教材编写的原则：

(1) 从人才培养目标出发，正确处理工程图学学科特点与社会经济发展的需要、学生认知规律的关系，紧密结合飞速发展的计算机技术。注重基础性、时代性、实用性。

(2) 重视工程图学基础知识的教学和基本技能的训练，妥善处理传统知识和现代科学知识的关系。

(3) 处理传授知识与发展学生智力、培养学生创新能力的关系。

(4) 重视理论联系实际，使二者有机结合。

(5) 重视本学科的纵向联系和学科之间的横向联系，注意教材间的相互配合和整体效应，即处理好本课程与平行课、后续课之间的关系。

(6) 正确处理统一要求与因材施教的关系，使教材更富弹性。

根据以上编写原则，本教材具有如下特色：

(1) 体现教学改革和课程体系改革的精神，反映学科研究的新进展、新成果。对经典内容加以创新处理，展现计算机图形技术在工程制图中的应用，开阔学生的眼界，培养学生的创新能力和综合素质。

(2) 广泛收集并借鉴国内外同类教材的优点，密切联系教学和科研实际，将教学目标贯穿于教材的每一章节，并做到层次化、具体化，以构型设计为主线，重视培养学生的创新能力；以计算机绘图软件为工具强调对学生计算机绘图能力的培养，在尺规绘图、徒手绘图、计算机绘图中，强调徒手绘图和计算机绘图。

(3) 将《画法几何》、《机械制图》、《计算机绘图》三门课程有机地融合。突出重点、拓宽使用面；同时，又根据教学规律将本课程重新分为基础和应用两个部分，即《现代工程制图基础》和《机械制图及计算机绘图》。在内容选择和系统编排上力求使学科的系统性与教学体系一致。

(4) 遵循从三维立体到二维图形的认知规律，以立体为切入点，讨论点和直线的投影；并以计算机几何造型理论为基础介绍现代工程设计的过程。处理好经典理论与现代技术的

关系。

(5) 全面贯彻最新国家标准；精选图例，使图例不仅说明知识点本身，而且有继承性。本着“讲重点、讲难点、讲思路、讲方法”的四讲原则，使该教材既适于讲授，又便于自学。

参加本教材编写的是：李丽（绪论、第三章、第四章）、张彦娥（第一章、第二章及全书计算机绘图部分）、陈忠良（第五章、第八章）、杨启勇（第六章）、边欣（第七章）、张志毅（第九章），同时在本书编写过程中做了大量工作的还有：德淑敏、吴红丹、刘韶军、郝淑华、潘白桦、何扬清等。

董国耀教授作为本教材主审，对全书图文进行了认真审阅，并对作者的新颖论点进行了仔细推敲，提出了许多宝贵的建议。我们在此表示衷心感谢！

由于编写仓促，且水平有限，书中不当之处，恳请读者批评指正。

编者

2003年3月10日

目 录

第二版前言

第一版前言

绪论	1
一、图样的作用和工程图学的发展	1
二、本课程的性质、任务和主要内容	1
三、本课程的学习方法	2
第一章 制图基础知识与技能	3
§ 1-1 国家标准《技术制图》和《机械制图》简介	3
一、图纸幅面和格式	3
二、比例	7
三、字体	7
四、图线	9
五、尺寸注法	12
§ 1-2 平面图形的绘制和尺寸注法	17
一、平面图形曲线连接	17
二、平面图形的尺寸分析	18
三、平面图形的线段分析	20
四、平面图形的尺寸注法及尺寸标注示例	21
五、平面图形的绘制	23
§ 1-3 尺规绘图的步骤及徒手绘图方法简介	27
一、绘图常用工具及其用法	27
二、绘图的一般步骤	29
三、徒手绘图的方法	29
§ 1-4 平面图形构型设计	30
一、平面图形构型设计的方法	30
二、平面图形构型设计时应注意的问题	31
小结	31
思考与练习	31

第二章 计算机绘图基础	32
§ 2-1 计算机绘图概述	32
一、计算机绘图系统的组成及其应用	32
二、AutoCAD 绘图软件简介	33
§ 2-2 AutoCAD 2004 的基本操作	34
一、AutoCAD 2004 系统的绘图界面	34
二、命令调用与数据输入	37
三、绘图环境设置与图形管理	39
§ 2-3 AutoCAD 常用绘图命令	53
一、直线的绘制	53
二、圆及圆弧的绘制	54
三、常用图形的绘制	55
§ 2-4 AutoCAD 常用修改命令	57
一、图形对象的复制	58
二、对象的图形变换	59
三、图形对象修改	61
四、图形对象的属性修改	62
五、夹点编辑	63
§ 2-5 AutoCAD 二维绘图实例	63
一、绘制图形的步骤	63
二、绘图实例	64
§ 2-6 AutoCAD 三维绘图功能简介	66
一、AutoCAD 2004 的三维显示功能	67
二、体素定义生成立体	68
三、生成其他规则立体	70
四、立体的集合运算	71
小结	72
思考与练习	73
第三章 正投影法基础	74
§ 3-1 投影法及工程上常见的投影	74
一、投影法的基本概念	74
二、投影法分类	74
三、工程上常见的投影	77
§ 3-2 三视图的形成及其投影规律	80
一、投影系的建立	80
二、三视图的形成	81
三、三视图的投影规律	83

四、简单物体三视图的基本作图方法和步骤	84
§ 3-3 点的投影	86
一、点的三面投影	86
二、两点的相对位置和无轴投影图	90
三、重影点的投影	91
四、各分角中点的投影	93
§ 3-4 直线的投影	94
一、直线的投影图	94
二、各类直线的投影特性	94
三、直线段的实长和对投影面的倾角	97
四、直线上的点	100
五、两直线的相对位置	102
六、垂直两直线的投影特性	106
§ 3-5 平面的投影	108
一、平面的投影表示法	108
二、各类平面的投影特性	110
三、平面上的点和直线	114
四、平面立体的投影	117
小结	120
思考与练习	120
第四章 几何元素间的相对位置及综合问题解题方法	121
§ 4-1 平行问题	121
一、直线与平面平行	121
二、平面与平面平行	122
§ 4-2 相交问题	123
一、直线与平面相交	123
二、平面与平面相交	126
三、平面与平面立体相交	128
§ 4-3 垂直问题	131
一、直线与平面垂直	131
二、平面与平面垂直	133
§ 4-4 综合问题	134
小结	135
思考与练习	136
第五章 投影变换	137
§ 5-1 概述	137
一、变换投影面法	137

二、旋转法	138
§ 5-2 变换投影面法	138
一、变换投影面的基本规律	138
二、换面法中的四个基本问题	141
三、换面法用于线面的定位与度量	146
§ 5-3 旋转法	151
一、旋转法概念	151
二、绕垂直轴旋转法	151
三、绕水平轴旋转法(选学)	157
小结	159
思考与练习	159
第六章 曲线、曲面及曲面立体	160
§ 6-1 曲线形成与投影	160
一、曲线概述	160
二、圆的投影	161
三、圆柱螺旋线	164
§ 6-2 常见曲面	166
一、曲面的形成和分类	166
二、常见回转面	167
三、直纹曲面	167
§ 6-3 常见曲面立体的投影及其表面的点与线	170
一、圆柱	170
二、圆锥	173
三、圆球	175
四、圆环	176
§ 6-4 平面与曲面立体相交	177
一、平面与圆柱相交	178
二、平面与圆锥相交	183
三、平面与圆球相交	187
四、平面与组合回转体相交	189
§ 6-5 两曲面立体相交	191
一、相贯线的作图方法	192
二、常见相贯线的空间分析	200
三、相贯线的特殊情况	203
四、组合相贯线	205
小结	206
思考与练习	206

第七章 组合体	207
§ 7-1 组合体的组合形式	207
一、基本几何体的三视图	207
二、组合体的组合形式及其投影特性	207
三、组合体的形体分析	212
§ 7-2 组合体视图的画法	213
一、形体分析	213
二、选择视图	214
三、画图步骤	214
§ 7-3 利用 AutoCAD 绘制组合体三视图	218
一、灵活应用系统设置	218
二、巧妙使用编辑命令	219
三、注意使用 WINDOWS 程序提供的标准操作功能	220
四、其他绘图和编辑命令	220
§ 7-4 组合体的尺寸标注	221
一、基本体的尺寸标注	221
二、组合体的尺寸分析	222
三、标注尺寸时应注意的问题	223
四、组合体的尺寸标注方法	224
五、尺寸安排要清晰	227
六、利用 AutoCAD 的尺寸标注	228
§ 7-5 组合体视图的读图方法	232
一、读图的基本知识	232
二、读图的基本方法	234
三、读图举例	237
四、读图方法小结	241
§ 7-6 组合体的构型设计	241
一、组合体构型设计的基本知识	241
二、构型设计的方法	242
小结	244
思考与练习	244
第八章 轴测图	245
§ 8-1 概述	245
一、轴测投影的形成	246
二、轴测投影的基本作图方法	246
三、轴测投影的种类	247
§ 8-2 正等轴测图	248

一、正等测的轴间角和轴向伸缩系数	248
二、平行于坐标面的圆的正等轴测图	249
三、立体的正等测作图	252
§ 8-3 斜二等轴测图	256
一、斜二测的轴间角和轴向伸缩系数	256
二、斜二测中平行于坐标面的圆	257
三、斜二等轴测图的作图方法	258
§ 8-4 轴测剖视图	260
一、轴测剖视图的画法	260
二、轴测剖视图剖面线方向的规定	261
§ 8-5 利用 AutoCAD 绘制组合体正等轴测图	262
一、AutoCAD 的正等轴测图绘图环境	262
二、绘制正等轴测图的常用方法	263
三、正等轴测图绘图实例	263
小结	264
思考与练习	265
第九章 机件图样画法	266
§ 9-1 视图	266
一、基本视图	266
二、向视图	267
三、局部视图	267
四、斜视图	268
§ 9-2 剖视图	269
一、剖视图的基本知识	269
二、剖视图的种类及其适用条件	273
三、剖切面的种类	277
§ 9-3 断面图	282
一、断面图的概念	282
二、断面图的种类和画法	283
三、断面图的标注	284
§ 9-4 局部放大图	285
§ 9-5 简化画法	285
一、规定画法	285
二、省略画法	287
三、投影简化画法	289
四、示意画法及其他简化画法	290
§ 9-6 图样画法综合举例	291
一、综合举例 1	291

二、综合举例 2	291
三、剖视图上尺寸标注举例	292
§ 9-7 第三角投影法	293
一、第三角投影	293
二、第三角投影中的三面视图	294
三、第三角画法的识别符号	295
§ 9-8 利用 AutoCAD 绘制组合体剖视图、断面图并标注尺寸	295
一、图案填充的命令	295
二、利用 AutoCAD 绘制组合体剖视图、断面图并标注尺寸	297
三、绘图实例	298
小结	299
思考与练习	299
主要参考文献	300