



21世纪农业部高职高专规划教材

现代工程制图

山颖 主编
机械 机电类专业用

中国农业出版社

21SHIJINONGYEBUGAOZHIGAOZHIGUANGUHUAJIAOCAI

21

世纪农业部高职高专规划教材

现代工程制图

山 颖 主编

机械 机电类专业用

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代工程制图/山颖主编. —北京: 中国农业出版社,
2004.5 (2007.8 重印)

21 世纪农业部高职高专规划教材

ISBN 978-7-109-09031-6

I. 现… II. 山… III. 工程制图—高等学校: 技术学校—
教材 IV. TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 038736 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)

责任编辑 李 燕

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2004 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月北京第 2 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 19.75

字数: 446 千字

定价: 25.20 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 简 介

本教材采用最新《技术制图》与《机械制图》国家标准。主要包括制图基本知识及计算机绘图简介、投影基础与三视图、尺寸标注、机件的常用表达方法、三维图形绘制、零件图、标准件和常用件、装配图、展开图、金属焊接图、计算机绘图综合训练等内容。书后附有现代工程制图参考教学大纲供广大师生使用。

本教材注重学生能力的培养，增加实训力度与创新精神相结合，力求符合高职特色，采用 Auto CAD 2004 绘图软件与工程制图相融合，与配套出版的习题集相结合，注重识图训练（如增加改错、选择、补漏线、二补三、一题多解、三维造型、第三角视图画法、构思构件等方面的内容），以培养、提高学生的应用能力。本教材适合高职高专院校及成人教育的所有机械类、机电类和近机类各专业使用。

编写人员

- 主 编 山 颖 (黑龙江农业工程职业学院)
- 副主编 林春江 (大连水产学院职业技术学院)
- 参 编 (以姓氏笔画为序)
- 于乾莉 (湖南常德职业技术学院)
- 王新宇 (湖南生物机电职业技术学院)
- 王新年 (黑龙江农业工程职业学院)
- 刘玉春 (甘肃省农牧工程职业技术学院)
- 主 审 任家兰 (湖南生物机电职业技术学院)



出版说明

CHUBANSHUOMING

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，近年来高职高专教育有很大的发展，为社会主义现代化建设事业培养了大批急需的各类专门人才。当前，高职高专教育成为社会关注的热点，面临大好的发展机遇。同时，经济、科技和社会发展也对高职高专人才培养提出了许多新的、更高的要求。但是，通过对部分高等农业职业技术学院、中等农业学校高职班教学和教材使用等情况的了解，目前农业高职高专教育的部分教材定位不准确，不能体现职业特色，已不同程度地影响了当前教学的开展和教育改革工作。针对上述情况，并根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的精神，中国农业出版社受农业部委托，在广泛调查研究的基础上，组织有关专家制定了 21 世纪农业部高职高专规划教材编写出版规划。根据各校有关专业的设置，按专业陆续分批出版。

教材的编写是按照教育部高职高专教材建设要求，紧紧围绕培养高等技术应用性专门人才，即培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的，德、智、体、美全面发展的高技术应用性专门人才。教材定位是：基础课程体现以应用为目的，以必需、够用为度，以讲清概念、强化应用为重点；专业课加强针对性和实用性。相信这些教材

的出版将对培养高等技术应用性专门人才，提高劳动者素质，对建设社会主义精神文明，促进社会进步和经济发展起到重要的作用。

21世纪农业部高职高专规划教材突出基础理论知识的应用和实践能力的培养，具有针对性和实用性。适用于全国相关专业的高等职业技术学院、成教学院、高等专科学校、中专和技术学校的高职班师生和相关层次的培训及自学。

在规划教材出版之际，对参与教材策划、主编、参编及审定工作的专家、老师以及支持教材编写的各高等职业技术学院一并表示感谢！

中国农业出版社

2004年5月

编写说明

本教材根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》和《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》的精神，结合高职高专机电类人才培养现状及总结多年来的教学经验编写而成。

按照高等职业技术教育的培养目标和特点，结合制图教学改革实践经验，本教材编写内容特点是：注重学生能力的培养，增加实训力度与创新精神相结合，力求符合高职特色；对偏而深的画法几何等内容，适当降低了理论要求，结合教学实际进行适当的删减；淡化图面质量要求，以适应生产第一线对高技能型人才的要求；采用最新国家标准及 Auto CAD 2004 绘图软件与工程制图相融合，与配套出版的习题集相结合，增加改错、选择、补漏线、两视图补画第三视图、一题多解、三维造型、第三角视图画法、构思构件等方面的训练；注重识图能力的培养，为培养学生手工绘图及计算机绘图的综合能力提供了保证；对教材体系、内容的增删和顺序编排，作了适当调整；力求文字精炼，突出重点，理论联系实际，符合学生的认识规律，方便教学，具有高等职业层次的教育特点。

本书由黑龙江农业工程职业学院山颖主编，大连水产学院职业技术学院林春江副主编，参加本书编写的有（以目录章节为序）：湖南常德职业技术学院于乾莉（第1章、



第8章);湖南生物机电职业技术学院王新宇(第2章、第4章中第五节);甘肃省农牧工程职业技术学院刘玉春(第3章、第5章、第11章、第1章中第四节);大连水产学院职业技术学院林春江(第4章、第7章、附录);黑龙江农业工程职业学院山颖(绪论、第6章、附录);黑龙江农业工程职业学院王新年(第9章、第10章、第8章第五节)。湖南生物机电职业技术学院任家兰副教授任主审。

本书可作为高职高专院校及成人教育的机电类、机械类和近机类各专业机械制图与计算机绘图课程教材。本书编写过程中得到所有编写人员所在院校各方面的支持和帮助,在此表示衷心的感谢。另外,本书编写过程中还参考了有关文献,也向有关的编著者表示由衷的谢意。

书中如存在错误和不足,恳请读者批评指正。

编者

2004年5月

出版说明
编写说明

绪 论 1

第 1 章 制图基本知识及计算机绘图简介 3

- 第一节 国家标准《技术制图》、《机械制图》基本规定 3
- 第二节 平面图形的分析与画法 11
- 第三节 绘图的方法与步骤 19
- 第四节 计算机绘图的基本命令 22
- ▶复习思考题 42

第 2 章 投影基础与三视图 44

- 第一节 投影法的基本知识 44
- 第二节 三视图的形成及投影规律 46
- 第三节 点的投影 50
- 第四节 基本体 53
- 第五节 常见的截交线和相贯线 63
- 第六节 组合体视图的画法 72
- 第七节 看组合体视图的方法 77
- ▶复习思考题 81



第3章 尺寸标注 83

第一节 尺寸标注的一般规定	83
第二节 基本体的尺寸标注	87
第三节 组合体的尺寸标注	89
第四节 绘图软件标注命令	92
▶复习思考题	99

第4章 机件的常用表达方法 101

第一节 视图	101
第二节 剖视图	104
第三节 断面图	118
第四节 其他表达方法	121
第五节 第三角画法	127
▶复习思考题	130

第5章 三视图形绘制 132

第一节 轴测投影图	132
第二节 Auto CAD 实体设计	138
▶复习思考题	147

第6章 零件图 148

第一节 零件图的内容	148
第二节 零件图的视图选择	149
第三节 零件的工艺结构	153
第四节 零件尺寸的合理标注	156
第五节 零件的表面粗糙度	160
第六节 极限与配合	164
第七节 形状和位置公差	171
第八节 零件测绘	175
第九节 读零件图的方法和步骤	179
第十节 典型零件图例分析	181
▶复习思考题	187



第7章 标准件和常用件 189

第一节 螺纹	189
第二节 螺纹紧固件及其联结	195
第三节 齿轮	198
第四节 键与销及其联结	203
第五节 滚动轴承	207
第六节 弹簧	211
▶复习思考题.....	214

第8章 装配图 216

第一节 装配图的作用和内容	216
第二节 装配图的表达方法	217
第三节 装配图的其他内容	221
第四节 部件测绘	226
第五节 用绘图软件绘制零件图和装配图	234
第六节 看装配图的方法和步骤	244
▶复习思考题.....	248

第9章 展开图 249

第一节 求作实长、实形的方法	250
第二节 平面立体的表面展开	251
第三节 可展曲面的展开	252
▶复习思考题.....	257

第10章 金属焊接图 258

第一节 焊缝的表示方法和符号标注	258
第二节 看金属焊接图	264
▶复习思考题.....	265

第11章 计算机绘图综合训练 266

第一节 布局、打印和输出	266
第二节 综合举例	270



►复习思考题..... 279

附 录 280

附表 1 普通螺纹直径与螺距..... 280
附表 2 六角头螺栓 C 级 282
附表 3 双头螺柱..... 283
附表 4 螺钉..... 284
附表 5 六角螺母 C 级 285
附表 6 垫圈..... 286
附表 7 平键及键槽的剖面尺寸..... 287
附表 8 普通平键的形式和尺寸..... 288
附表 9 圆柱销..... 288
附表 10 圆锥销 289
附表 11 开口销 289
附表 12 滚动轴承 290
附表 13 常用及优先轴公差带极限偏差 292
附表 14 常用及优先孔公差带极限偏差 294

现代工程制图参考教学大纲 296

主要参考文献 300

绪 论

现代工程制图是现代科学技术与工程制图相结合而形成的新领域。

一、图样及其在生产中的作用

根据投影原理、标准或有关规定，表示工程对象，并附有必要的技术说明的图，称为图样。

人类在现代生产活动中，进行设计、制造、维修、施工、使用和维护等都是依据图样来实现的。设计部门用图样表达设计意图，而制造和施工部门依据图样进行制造和生产，使用者根据图样了解它的构造和性能、正确的使用方法和维护方法，所以图样是人们借以表达和交流技术思想的工具，有“工程界的共同语言”之称。工程技术人员都必须掌握这种“语言”，也就是说，工程技术人员必须具备绘制和阅读图样的能力。

本书所研究的工程图样主要是机械图样。机械图样是指能准确地表达机件的形状、尺寸以及技术要求的图形。

二、本课程的主要任务和学习目标

本课程是一门既有系统理论，又有很强实践性的技术基础课，它的主要任务是培养学生具有一定的看图、微机绘图、空间想像和空间思维能力。通过本课程学习应达到如下目标：

- (1) 会应用正投影法图示空间物体。
- (2) 能看懂中等复杂程度的工程图样，会查阅有关手册和标准。
- (3) 掌握徒手绘图的技巧和技能，并能熟练使用绘图软件绘制机械图样。
- (4) 培养空间想像和空间思维能力。



(5) 培养严谨细致、一丝不苟的工作作风和认真负责的工作态度。

三、本课程的学习方法

1. 理论联系实际，提高读图能力 系统地学习工程制图的投影理论，在“由物看图，由图想物”的过程中要时刻应用投影规律，提高空间思维能力。

2. 注重两个“训练”，提高绘图效率 注重徒手绘图和计算机绘图训练，不断提高绘图技巧，以便提高作图的速度和质量。

3. 增强举一反三训练，提高创新能力培养 增强一题多解、三维造型、构思构件等方面的训练，增强学生的创新意识及自主学习的积极性。

四、我国工程图学的发展史

我国的工程图学有着悠久的历史，早在春秋时代一部技术经典著作《周礼考工记》中，就记载了制图工具“规”、“矩”、“绳”、“墨”、“悬”、“水”。“规”即圆规，“矩”即直尺，“绳”和“墨”即为弹线的墨斗，“悬”和“水”则是定铅垂线和水平线的工具。宋代李诫所著的《营造法式》一书中附有立面图、平面图、剖面图、详图，画法有正投影、轴测投影和透视投影，这充分表明当时的工程技术就已达到很高的水平。

但在新中国成立前，由于长期处于封建统治之下，我国的工程图学处于停滞不前的状态。新中国成立后，随着科学技术的发展，工程图学也得到迅速发展，我国陆续颁布了一系列相应的制图新标准，而且参加了国际标准化组织（ISO/TC10）。这对我国的社会主义现代化建设必将起到积极的推进作用。

目前，CAD作为现代科学技术已广泛应用于我国各行业的设计之中，Auto CAD2004作为该软件的最新版本，在绘图功能、绘图生产率、网上协同设计、数据共享能力、管理工具、开发手段等方面都具有不同程度的改进、增强和提高，该软件被指定为国家劳动和社会保障部CAD职业技能鉴定计算机绘图技能考核的应用软件。

在计算机迅速普及的今天，本着“轻松上手”、“实例为主”的学习理念，学习Auto CAD2004绘制工程图，必将进一步促进工程图学的发展。

第 1 章 制图基本知识及计算机绘图简介

图样是工程界的共同语言，是设计和生产制造过程中的重要技术资料，为了便于生产和进行交流，对于图样的画法、尺寸注法以及使用的符号等，都需作出统一的技术规定，国家标准《技术制图》是绘制机械图样的技术标准。从事设计和生产的部门都必须共同遵守。本章重点介绍：国家标准《技术制图》与《机械制图》中的有关规定、几何图形及平面曲线的作图、平面图形的尺寸分析、绘图方法及计算机绘图的基本命令。

第一节

国家标准《技术制图》、 《机械制图》基本规定

机械制图国家标准中的每个标准均有专用代号，例如 GB/T14689—1993 中：“GB”是国家标准代号，它是“国家标准”中“国标”二字汉语拼音的缩写；“T”表示推荐性标准，14689 为该标准的编号，而短线后面的 1993 则表示该标准是 1993 年颁布的。

一、图纸幅面

1. 图纸幅面尺寸 为了便于图样的绘制、使用和管理，图样均应画在规定幅面和格式的图纸上，并遵循国家标准《技术制图》(GB/T14689—1993) 规定。1993 年颁布的《图幅》、《比例》、《字体》三项标准中的名称引导要素，由《机械制图》改成了《技术制图》代替了 1984 年颁布的相应的三项《机械制图》标准。绘制图样时，优先选用表 1-1 中规定的幅面尺寸。必要时，也允许选用加长幅面，但加长后需由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。其尺寸关系如图 1-1 所示。

表 1-1 图纸基本幅面尺寸 (mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 (B×L)	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

注: e、c、a 为留边宽度。

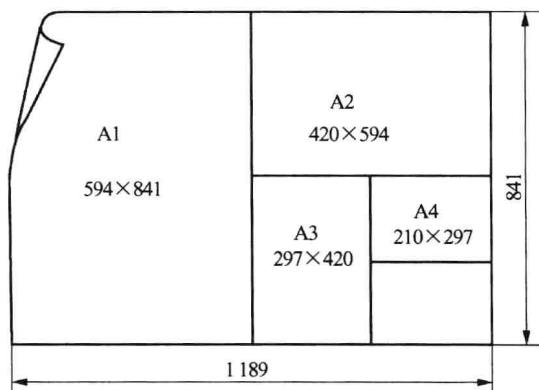


图 1-1 基本幅面的尺寸关系 (单位: mm)

2. 图框格式 图纸可以横放或竖放。无论图纸是否要装订, 都必须在图幅内用粗实线画出图框, 需要装订的图纸其图框格式如图 1-2 (a)、(b) 所示, 不需留装订边的图纸, 其图框格式如图 1-3 (a)、(b) 所示。

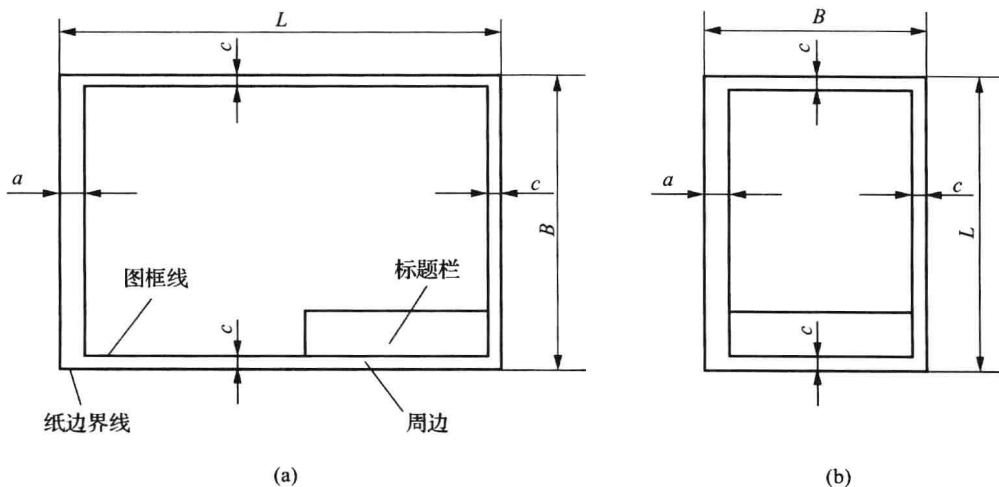


图 1-2 留有装订边图纸的图框格式