



全国高等职业教育“十二五”规划教材

机械制图

◆ 郝立华 林春江 主编

第二版

全国高等职业教育“十二五”规划教材

机 械 制 图

JIXIE ZHITU

第 二 版

郝立华 林春江 主编



中国农业出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

机械制图 / 郝立华, 林春江主编. —2 版. —北京:
中国农业出版社, 2011. 8

全国高等职业教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-109-15957-0

I. ①机… II. ①郝…②林… III. ①机械制图-高等职业教育-教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 154484 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 100125)

责任编辑 郭元建

北京中新伟业印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2006 年 4 月第 1 版 2011 年 8 月第 2 版

2011 年 8 月第 2 版北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 19.5

字数: 201 千字

定价: 39.50 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

本教材根据高职高专的培养目标构建教材体系，基础理论以必需够用为度，注重画图与看图能力的培养；全部采用《技术制图》与《机械制图》最新国家标准。全书共分 11 章，内容包括制图基本知识和技能、投影基础、立体的投影、组合体、轴测图、机件的常用表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图、换面法与展开图、计算机绘图等。书后附常用资料。

本教材按 80~120 学时编写，适用于高等职业院校机械类各专业，也可供其他职业学校相关专业选用，并可以作为全国 CAD 技能等级考试的辅导教材等。

为方便教学，还出版了全国高等职业教育“十二五”规划教材《机械制图习题集》，与本书配套使用。

第二版编写人员名单

主 编 郝立华 林春江

副主编 张国荣 汪建春

编 者 (以姓名笔画为序)

丁 雨 冯 磊 刘 莉 张国荣

汪建春 林春江 郝立华

第一版编写人员名单

主 编 郝立华 林春江

副主编 裴兆迎 张 萍

参 编 郝少华

第二版前言

本教材是全国高等职业教育“十二五”规划教材，是在高职高专机械、机电类专业教材《机械制图》第一版的基础上修订而成的。本教材结合高等职业教育机械类专业人才培养目标和特点，本着宽基础、重应用的宗旨构建教材体系，采用最新国家标准编写。教材编写主要体现以下特点：

1. 突出职业教育特色。基础理论以应用为目的，以必需够用为度，体现削枝强干，注重画图与看图能力的培养。为了便于学生考取职业资格证书，在内容上增加了一些全国 CAD 技能等级考试必考内容，以满足职业技能考试需要。

2. 教材的内容、体系和结构更为合理。例如将基本体、切口体、截交体和相贯体集中编写，既符合由浅入深的认知规律，又方便理解其内在联系。同时将各种立体的投影与尺寸标注配合编写，避免了投影与尺寸的脱节，便于联系实际。

3. 语言精练、简洁，着重论述概念和分析方法，并以适当的图例交代解题思路、作图方法，便于读者掌握课程内容和学习方法。

4. 教材使用的概念、术语、符号均采用最新《技术制图》和《机械制图》国家标准。

5. 教材引入计算机绘图内容，并采用 AutoCAD 2008（中文）

新近版本,适应当前社会企业的需求,其内容编写简练,绘图实力丰富,与机械制图结合紧密,方便学习,使读者在学习这门传统课程时,能与现代技术理念结合起来。

6. 必学、选学内容分明。前九章和第十一章为必学内容,第十章为选学内容。教学中可根据专业特点和要求,对本书的内容和顺序做适当的增删或调整。

与本教材配套使用的《机械制图习题集》同时由中国农业出版社出版。通过习题训练,可使理论与实践实现由浅入深、由简到繁、由易到难的教学过程。

本教材由郝立华、林春江任主编,张国荣、汪建春任副主编。具体分工如下:郝立华编写第六章、第八章;林春江编写绪论、第九章、附录;张国荣编写第二章、第五章;汪建春编写第十一章;丁雨编写第三章、第十章;刘莉编写第一章、第四章;冯磊编写第七章。

本教材可作为高等职业院校机械类各专业机械制图与计算机绘图课程教材,也可供其他职业学校相关专业选用,还可以作为全国CAD技能等级考试的辅导教材等。本教材编写过程中得到了大连海洋大学职业技术学院、吉林农业工程职业技术学院、江苏农林职业技术学院等参编院校各方面的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。另外,本教材编写过程中还参考了有关文献,也向有关编者表示由衷的谢意。

书中如出现错漏和不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

2011年6月

第一版前言

本教材是根据教育部关于《高职高专教育专门课程基本要求》和《高职高专专业人才培养目标及规格》的要求，结合高职高专机电类人才培养目标和特点而编写。本着宽基础、重应用的宗旨，构建教材体系。教材编写主要体现如下特点：

1. 突出职业教育特色。基础理论以应用为目的，以必需够用为度，体现削枝强干，注重画图与看图能力的培养。为了便于学生考取职业资格证书，在内容上增加了一些制图员必考内容，以满足职业技能考试需要。

2. 教材的内容、体系和结构更为合理。例如将基本体、切口体、截交体和相贯体集中编写，既符合由浅入深的认知规律，又方便理解其内在联系。同时将各种立体的投影与尺寸标注配合编写，避免了投影与尺寸的脱节，便于联系实际。

3. 语言精练、简洁，着重论述概念和分析方法，并以适当的图例交代解题思路、作图方法，便于读者掌握课程内容和学习方法。

4. 教材使用的概念、术语、符号均采用最新《技术制图》和《机械制图》国家标准。

5. 教材引入计算机绘图内容，并采用 AutoCAD 2005（中文）最新版本，适应当前社会企业的需求，其内容编写简练，绘

图实力丰富，与机械制图结合紧密，方便学习，使读者在学习这门传统课程时，能与现代技术理念结合起来。

6. 必学、选学内容分明。前九章和第十一章为必学内容，第十章为选学内容。教学中可根据专业特点和要求，对本书的内容和顺序做适当的增删或调整。

与本教材配套使用的《机械制图习题集》同时由中国农业出版社出版。通过习题训练，可使理论与实践实现由浅入深、由简到繁、由易到难的教学过程。

本教材由郝立华、林春江任主编，裴兆迎、张萍任副主编。具体分工如下：郝立华编写绪论、第一章、第五章、第六章、第八章；林春江编写第四章、第九章、第十一章；裴兆迎编写第三章、第十章；张萍编写第七章、附录；郝少华编写第二章。

本教材可作为高等职业院校机械类和近机类各专业机械制图与计算机绘图课程教材，也可供其他职业学校相关专业选用，还可以作为制图员资格证书考试的辅导教材等。本教材编写过程中得到了大连水产学院职业技术学院、长治职业技术学院等参编院校各方面的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢。另外，本教材编写过程中还参考了有关文献，也向有关编者表示由衷的谢意。

书中如出现错漏和不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

2006年3月

目 录

第二版前言	
第一版前言	
绪论	1
第一章 制图基本知识和技能	3
第一节 制图国家标准简介	3
第二节 绘图工具及使用方法	12
第三节 几何作图	15
第四节 平面图形的画法	20
第五节 徒手画图的方法	22
第二章 投影基础	25
第一节 投影法的基本知识	25
第二节 三视图的形成及其对应关系	26
第三节 点的投影	29
第四节 直线的投影	34
第五节 平面的投影	39
第三章 立体的投影	46
第一节 平面立体的投影	46
第二节 曲面立体的投影	48
第三节 立体的截交线	52
第四节 立体的相贯线	62
第五节 立体的尺寸标注	65

第四章 组合体	70
第一节 组合体的形体分析	70
第二节 组合体视图的画法	73
第三节 组合体的尺寸标注	74
第四节 看组合体视图的方法	77
第五章 轴测图	86
第一节 轴测图的基本知识	86
第二节 平面体的正等测图画法	87
第三节 回转体及组合体的正等测图画法	90
第四节 斜二测图的画法	94
第六章 机件的常用表达方法	96
第一节 视图	96
第二节 剖视图	99
第三节 断面图	107
第四节 其他表达方法	110
第五节 第三角画法	115
第七章 标准件和常用件	118
第一节 螺纹	118
第二节 螺纹紧固件及其连接	123
第三节 齿轮	126
第四节 键与销及其连接	132
第五节 滚动轴承	134
第六节 弹簧	138
第八章 零件图	142
第一节 零件图概述	142
第二节 零件图的视图选择	143
第三节 零件图的尺寸注法	148
第四节 表面结构的表示法	152
第五节 极限与配合	160
第六节 零件几何公差的标注	166
第七节 零件上常见的工艺结构	170
第八节 零件测绘	173



第九节 读零件图	174
第九章 装配图	177
第一节 装配图的内容	177
第二节 装配图的表达方法	177
第三节 装配图的尺寸标注、技术要求、零件编号和明细栏	182
第四节 装配图的装配结构简介	184
第五节 装配体测绘	186
第六节 读装配图和拆画零件图	189
* 第十章 换面法与展开图	200
第一节 换面法求实长与实形	201
第二节 平面立体的表面展开	205
第三节 可展曲面的展开	207
第四节 正圆柱螺旋面的近似展开	212
第十一章 计算机绘图	214
第一节 计算机绘图概述	214
第二节 AutoCAD2008 中文版操作入门	215
第三节 常用绘图辅助功能的操作	222
第四节 基本绘图命令	236
第五节 图形编辑	243
第六节 文字标注	251
第七节 尺寸标注	256
第八节 图块	266
第九节 绘制零件图	270
第十节 绘图输出	272
附录	275
附表 1 普通螺纹直径与螺距	275
附表 2 六角头螺栓 C 级	276
附表 3 双头螺柱	277
附表 4 开槽圆柱头螺钉	278
附表 5 六角螺母 C 级	279
附表 6 垫圈	280

* 为选学内容。

附表 7	标准弹簧垫圈	281
附表 8	螺纹旋合长度	281
附表 9	普通平键的形式和尺寸	282
附表 10	普通平键键槽的尺寸与公差	283
附表 11	圆柱销	284
附表 12	圆锥销	284
附表 13	开口销	285
附表 14	滚动轴承	286
附表 15	标准公差数值	287
附表 16	轴的基本偏差数值	288
附表 17	孔的基本偏差数值	290
附表 18	优先及常用配合孔的极限偏差表	292
附表 19	优先及常用配合轴的极限偏差表	293
附表 20	常用的金属材料	294
附表 21	常用的热处理和表面处理名词解释	296
主要参考文献		297

绪 论

一、课程的研究对象及作用

机械制图是研究机械图样绘制和阅读原理方法的一门课程，是工科院校中一门实践性较强的工程技术基础课。

工程技术上，准确表达工程对象的形状、大小、相对位置及技术要求的图形，被称之为工程图样。机械图样是工程图样中应用最为广泛的一种。在现代工业生产中，各种机械设备及各种机床、仪器、仪表等，其设计制造都要以图样为依据。设计部门通过图样来表达工程对象；制造、生产部门则依据图样了解设计要求，按照图样组织生产、检测和使用维修。因此，图样是表达和交流技术思想的工具，是指导生产的重要技术文件，被誉为工程界共同的技术语言。它是人类语言的补充，而且这种语言跨越国界，在国际科学技术交流中，发挥着重要的作用。

机械图样包含了机械制造过程中的技术要求及有关图样绘制的国家标准信息。与工科院校后续专业课程的学习成正相关。因此，是学生应该牢固掌握的重要工程技术基础课程。

二、本课程主要任务和要求

本课程的特点是实践性强，且又有相应的基本理论，它的主要任务是培养学生具有一定的图示能力、识图能力和绘图技能，贯彻制图及公差等有关国家标准的基本规定，并在空间想象和思维能力方面得到培养。通过本课程学习应达到如下要求：

- (1) 掌握用正投影法图示空间物体的基本理论和方法。
- (2) 掌握并遵守《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定。
- (3) 学习零、部件的表达方法，培养熟练绘制和阅读零、部件图的能力。
- (4) 正确使用常用的绘图工具；掌握徒手绘图的技巧和技能；学会根据草图，熟练运用计算机绘图软件（如 AutoCAD、CAXA 电子图板）整理绘制工程图样的技能。
- (5) 培养严谨的科学作风和认真的工作态度。

三、学习方法

在学习过程中，要依据本课程的特点，注意以下几点：

- (1) 本课程实践性很强，只有通过大量的实践才能提高画图和识图能力。因此，完成一系列作业是学好本课程的重要环节。要做到理论联系实际，既动脑又要动手，通过实践来学习和掌握本课程。提倡耐心细致、认真钻研的学习精神。
- (2) 学习过程中，要自觉地培养空间想象和空间构思能力。注意空间的物体与用平面

投影图表示的物体之间的一一对应关系，见物想图，见图想物，多看多画。在牢固掌握投影原理的基础上，将投影分析与空间想象相结合，不断提高空间想象能力和图形表达能力。

(3) 深刻理解有关标准化的意义。在绘图及确定技术条件等过程中，严格遵守相关国家标准的规定。切忌粗心大意、草率行事。

四、我国工程图学的发展简史

我国是世界上历史悠久的文明古国之一。工程图学方面随着水利、建筑工程的需要而发展，并有过杰出的成就。早在 2 000 多年前的春秋时代，就有《周礼考工记》记载了“规、矩、绳墨、悬、水”等画图工具。宋代李诫所著《营造法式》是我国建筑技术的一部经典著作，书中正确使用了正投影法和轴测投影法来表达建筑造型和结构。明代宋应星所著《天工开物》中的大量图例都是运用轴测图表示工程结果。这都证明了我国工程图学在古代就已经达到很高的水平。但是，由于我国近代曾长期处于封建、半封建的殖民统治之下，科技发展落后，工程图学处于停滞不前的状态。

新中国成立后，科学技术和经济发展迅速，并推动着工程图学的快速发展。近年来，我国陆续制定和修订了一系列制图国家标准，并逐步与国际标准化组织（ISO）标准接轨，以便于工程技术的国际交流。

科技的高速发展，要求绘图更为准确快速。目前，计算机绘图技术已在机械、电子、建筑、航天、造船、气象及服装等许多领域大显身手。这不仅提高了生产效率，同时也必将推动我国工程制图技术向更高的水平迈进。

第一章 制图基本知识和技能

图样是设计和生产中的重要技术资料，是工程技术界交流设计思想的语言。为了便于生产、管理和交流，对于图样的画法、尺寸注法、技术要求等内容，国家标准都做出了统一规定，称为制图标准。本章主要介绍国家制图基本标准、绘图工具的使用方法和平面图形的画法等制图的基本知识和技能。

第一节 制图国家标准简介

国家标准《技术制图》(GB/T 14689—2008、GB/T 16675.2—1996)等是基础技术标准；国家标准《机械制图》(GB/T 4457.4—2002、GB/T 4458.4—2003)等是机械专业制图标准。它们是图样绘制与使用的准绳，必须认真学习并严格遵守。

“GB”为国家标准代号，简称“国标”；“T”为推荐性国家标准。标准代号“14689”、“4457.4”等为标准批准的顺序号；“2002”、“2008”为该标准颁布的年份。

一、图纸的幅面与格式 (GB/T 14689—2008)

1. 图纸幅面 标准规定的图纸幅面共有 5 种，即 A0~A4(表 1-1)，绘制图样时应优先采用这些基本幅面，其尺寸关系如图 1-1 所示。必要时可以沿幅面的长边加长，加长幅面尺寸在 GB/T 14689—2008 中另有规定。

表 1-1 图纸幅面尺寸

幅面代号	B×L	单位: mm		
		e	c	a
A0	841×1189	20	10	25
A1	594×841			
A2	420×594	10		
A3	297×420			
A4	210×297	5		

注：a、c、e 为留边宽度。

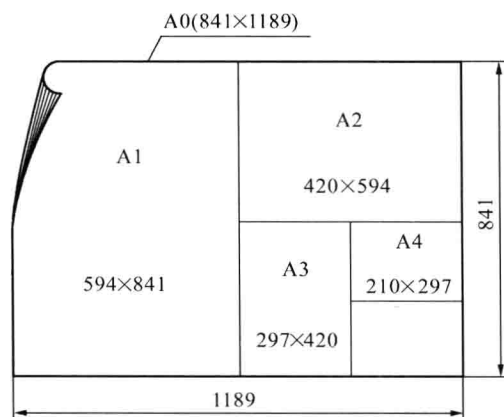


图 1-1 基本幅面的尺寸关系

2. 格式 需要装订的图样，其图框格式如图 1-2(a)、(b) 所示，一般采用 A4 幅面