



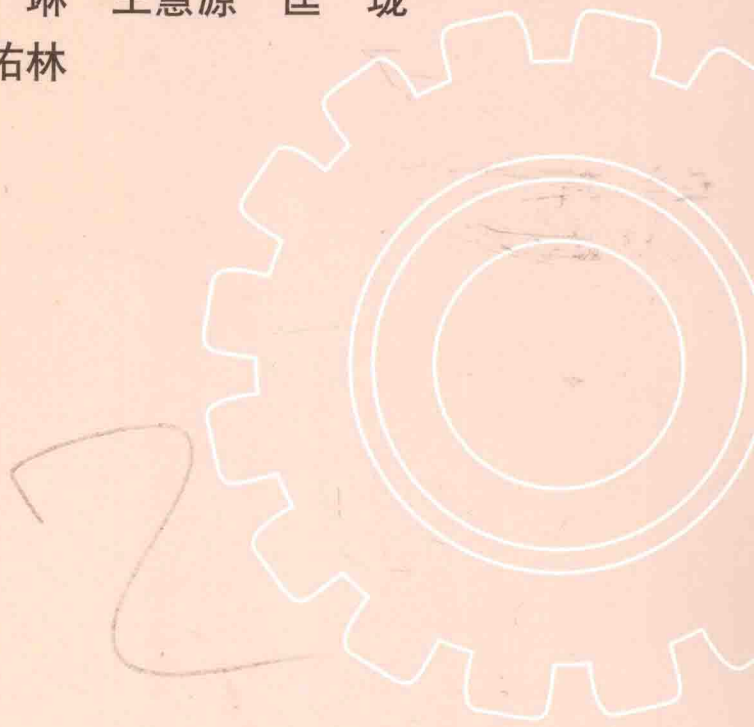
普通高等教育“十二五”规划教材
卓越工程师教育培养计划——现代工程图学精品教材

现代机械工程学教程

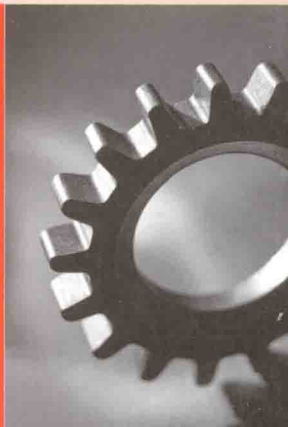
(第三版)

主编 王琳 王慧源 匡珑

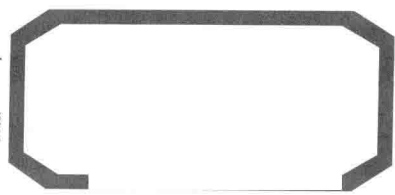
主审 张佑林



科学出版社



普通
卓越工程师教育



教材
程图学精品教材

现代机械工程图学教程

(第三版)

主编 王 琳 王慧源 匡 珑
主审 张佑林

科学出版社

北 京

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

内 容 简 介

《现代机械工程图学教程》(第三版)是依据高等学校工科制图课程教学指导委员会制订的“教学基本要求”,紧密结合《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》对人才培养工作的实际需要,总结了作者近几年的教学成果,吸取了同类教材的精华,采用最新的国家标准改编而成。

本书内容包括:机械制图的基本知识、正投影理论的基础知识及作图、基本立体及其切割、组合体的投影、工程形体的常用表达方法、零件图、装配图、焊接图、计算机绘图等。

本书可作为高等学校机械类和近机械类各专业“工程图学”(“画法几何与机械制图”或“机械制图”)课程的教材,也可作为独立学院、职业技术大学、网络学院、成人教育学院等同类专业的教材,同样也可作为有关科研及工程技术人员的参考书。

《现代机械工程图学教程》(第三版)和《现代机械工程图学题典》(第三版),配有电子教材。电子教材配有书中所有立体模型和三维动画及全部的习题答案,集知识学习、学习辅导、习题解答等教学环节于一体,可作为课件供教师采用现代教学手段组织教学,也便于读者自学。

图书在版编目(CIP)数据

现代机械工程图学教程/王琳,王慧源,匡珑主编. —3版. —北京:科学出版社,2016.9

卓越工程师教育培养计划·现代工程图学精品教材

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-03-049698-0

I. ①现… II. ①王… ②王… ③匡… III. ①机械制图—高等学校—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第200236号

责任编辑:高 嵘/责任校对:董艳辉

责任印制:彭 超/封面设计:苏 波

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

湖北卓冠印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

开本:787×1092 1/16

2016年8月第 三 版 印张:24 3/4

2016年8月第一次印刷 字数:566 000

定价:56.00元(含光盘)

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《现代机械工程图学教程》(第三版)

编委会

主 编 王 琳 王慧源 匡 琰
副主编 王成刚 赵奇平 黄 丽
编 委 (以姓氏笔画为序)
万 勇 王 琳 王 静 王成刚
王洪成 王慧源 卢其兵 冯贵层
匡 琰 朱希夫 朱建霞 刘雪红
祁型虹 李 茂 李 新 张 萍
张仪哲 陈 全 范 林 郑 芳
郑钧谊 赵奇平 姚 勇 黄 丽
游险峰
主 审 张佑林

前 言

本书在2006年推出第一版、2011年第二版后,得到了图学界同行的大力支持和读者的充分肯定,在武汉理工大学和部分兄弟院校机械类和近机械类本科专业教学中长期使用。随着科学技术的发展,根据工程教育认证标准所确定的培养目标和毕业要求,对当前的课程教学改革和教材提出了新的要求。

本书仍保持第二版“精练内容,完善体系,紧跟学科前沿”的编写宗旨,在保留第二版诸多特色的基础上,融合近几年本课程教学改革成果,力求体现以下特色:

(1) 形成了体系完善的系列立体化教材。在改版本书的同时,改编和充实了配套的系列教材,如《现代机械工程图学题典》《现代机械工程图学》电子教材等,该系列教材融知识学习、学习辅导、习题解答等教学环节于一体,有利于教师采用现代教学手段组织教学和读者自学。

(2) 为了适应机械大类工程教育认证标准所确定的培养目标和毕业要求,进一步精简了内容,加强基础,强化重点,难点分散,循序渐进,以适应不同学时和专业的教学需要,也有利于读者自主学习。

(3) 对现有的教材体系进行优化,原第5章轴测图分散到相关的基本立体、截交线、相贯线、组合体和表达方法中,将二维表达和三维重构有机结合起来,能有效地培养学生的形象思维和创新思维能力。原第8章常用零部件和结构要素的特殊表示法分散到零件图和装配图中,使得教材结构层次更加清晰。

(4) 采用最新国家标准。采用了国家质量技术监督局颁布的《技术制图》《机械制图》等有关制图的最新国家标准。

(5) 更新计算机绘图软件,将计算机绘图集中介绍,着重强调软件的应用方法、作图技巧,简单明了,便于学生自学。

本书由王琳、王慧源、匡珑担任主编,王成刚、赵奇平、黄丽担任副主编,张佑林主审。参加编写的有(以姓氏笔画为序)万勇、王琳、王静、王成刚、王洪成、王慧源、卢其兵、冯贵层、匡珑、朱希夫、朱建霞、刘雪红、祁型虹、李茂、李新、张萍、张仪哲、陈全、范林、郑芳、郑钧谊、赵奇平、姚勇、黄丽、游险峰。由王琳负责全书的策划及统稿、定稿。武汉理工大学工程图学部的老师们在本教材的编写过程中提出了许多宝贵的意见和建议,在此一并表示感谢。

本书配套的现代机械工程图学电子教材由王慧源、王琳、匡珑、刘雪红、李茂担任主编。

由于编者水平所限,书中一定存在不少缺点和疏漏,我们诚恳希望读者批评指正。

编者
2016年7月

第二版前言

《现代机械工程图学教程》(第二版)是依据高等学校工科制图课程教学指导委员会制订的《画法几何及机械制图课程教学基本要求》,结合《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》对人才培养工作的实际需要,凝结了作者近几年的教学成果,采用最新的国家标准改编而成。

《现代机械工程图学》(第一版)在2007年推出后,得到了图学界同行的大力支持和读者的充分肯定。为适应当前本课程教学改革的发展趋势,紧扣人才培养工作的实际需要,本书秉承了第一版的特色,并遵循精练内容、完善体系、紧跟学科前沿的理念,使教材的科学性、实践性、先进性和实用性得到了进一步体现,并形成了如下特色:

(1) 内容全面,语言精练,结构紧凑,重点突出,难点分散,循序渐进,适合于不同学时和专业的教学需要,也有利于读者自学。

(2) 强化工程图学构型设计。在内容设计上,无论是介绍点、线、面、截交、相贯及各种表达方法等基础知识,还是分析零件图、装配图等应用技能,都围绕着三维物体的平面表达和平面图形的三维重构进行。在平面和三维的转换中,能有效地培养学生的形象思维和创新思维能力。

(3) 采用最新国家标准。全书采用国家质量技术监督局颁布的《技术制图》、《机械制图》等最新国家标准,根据课程内容和教学规律的需要,分别将有关标准内容编入教材正文或附录中,以培养和方便学生进行查阅,树立贯彻国家标准的意识。

(4) 与之配套的《现代机械工程图学题典》(第二版)习题内容全面,丰富多彩,形式活泼多样,利于学生巩固知识,开拓思路,能从不同角度理解和掌握课程内容,培养灵敏的思维和适应能力。

(5) 提升了第一版计算机绘图的特色。介绍了最新的主流二维计算机绘图软件和常用的三维建模软件的使用方法、作图技巧、实战练习。

(6) 书中的全部插图均采用计算机绘制,对加强计算机绘图起到了良好的示范作用。

本书由王琳、张佑林担任主编,王成刚、赵奇平、黄丽担任副主编。参加编写的有(以姓氏笔画为序):万勇、王琳、王静、王成刚、王洪成、王慧源、冯贵层、匡珑、朱希夫、朱建霞、刘雪红、祁型虹、李茂、李新、杨红涛、余晓琴、张仪哲、陈全、张佑林、范林、郑芳、赵奇平、胡敏、姚勇、黄丽、游险峰。王琳、张佑林负责全书的策划及统稿、定稿。武汉理工大学工程图学部的老师们在本教材的编写过程中提出了许多宝贵的意见和建议,在此一并表示感谢。

受编者水平所限,书中难免存在缺点和错误,诚恳希望读者批评指正。

编者

2011年7月

第一版前言

“工程图学”是工科类各专业及其他相关专业的基础课之一,而对于机械工程类各专业来说,与其他工科类专业相比,“工程图学”的内容更多、要求更高、学时也更多,为了与一般工科类专业开设的“工程图学”有所区别,机械工程类各专业开设的“工程图学”课可称为“机械工程图学”。

机械工程类专业虽然属于传统的老专业,但由于课程体系的不断完善,毕业生的就业面广、社会需求量大,而且随着世界上发达国家的装备制造业向我国的转移,今后对机械工程类人才的需求会越来越大。长期以来,在一般的理工科大学和综合性大学中,不仅都设有一个或多个机械工程类专业,而且招生的人数也较多。因此,在机械工程类专业的课程体系中,必须充分发挥“机械工程图学”课程的作用,为培养经济和社会发展需要的机械工程专业人才服务。

计算机科学与技术的不断进步对传统的“工程图学”教育产生了极其深刻的影响,计算机绘图的出现和不断完善,就是计算机技术与“工程图学”相结合的丰硕成果。计算机绘图是应用计算机软件(系统软件、基础软件、绘图应用软件)和硬件(主机、图形输入及输出设备)处理图形信息,从而实现图形的生成、显示及输出的计算机应用技术。计算机绘图与手工绘图相比,具有绘图精度高、速度快,修改、复制方便,易于保存和管理,可促进产品设计的标准化、系列化等许多优点,因此发展迅速,应用也越来越广。近年来,随着计算机绘图软件功能的不断增强,计算机绘图已经不仅仅只是绘制机械图样的重要手段,而且已经成为计算机辅助设计和计算机辅助制造的重要组成部分。

目前,计算机绘图在制造企业和设计部门已经得到了广泛的应用,不仅大型企业和设计、研究机构已基本实现了计算机辅助设计,而且即使是中小型企业,计算机绘图也非常普及,因此,计算机绘图已成为机械工程类各专业的工程技术人员必须掌握的基本技能之一。机械类专业的毕业生,如果不能掌握计算机绘图的基础知识和基本技能,不仅影响相关的课程设计和毕业设计的质量,在就业时就更缺乏竞争力,难以找到理想的工作。因此,必须对机械类专业的学生进行计算机绘图的教学和训练,而且这一任务应当由“机械工程图学”课程来承担。

要想在“机械工程图学”课程中对学生进行计算机绘图的教学和训练,必须要有相应的教材。近年来出版的工程图学类教材中,虽然已有不少编入了计算机绘图基础方面的内容,从最初的使用 Basic 语言、C 语言等高级语言编程绘图,到最近的使用绘图软件(主要是 Auto CAD)绘图,都有所介绍,但还没有成为教材的主要内容之一。这一方面是由于没有对传统“画法几何与机械制图”的体系、内容进行较大的改革,没有足够的学时进行计算机绘图方面的教学;另一方面也由于当时大部分企业的计算机绘图还不是很普及,社会对机械类专业人才还没有提出计算机绘图的强烈需求,加上许多高等学校也不具备全面进行计算机绘图教育的硬件条件,因此,在“机械工程图学”课程中没有对学生进行系统的计算机绘图教育和训练,致使部分学生到毕业时也没有掌握计算机绘图的基础知识和

基本技能。

近年来,通过教育部“本科教学工作水平评估”的促进和推动,以及各级教育主管部门的重视和高校自身的努力,大部分高等学校的教学条件已有了很大的改善,具备了全面进行计算机绘图教学的硬件基础。另一方面,随着计算机教育的普及,学生都掌握了一定的计算机知识和操作技能,具备了学习计算机绘图的条件,而工程图学的教师也已经熟练地掌握了计算机绘图的知识 and 技能,可以承担计算机绘图的教学任务。因此,在“机械工程图学”课程中对学生进行系统的计算机绘图教育和训练,现在正当其时。

本套教程正是在调查分析当前社会的需求、高校的教学设备状况、学生和教师状况的基础上,为适应社会对机械工程类专业人才培养的需求而编写的。在编写的指导思想上,以加强培养学生的综合素质和创新能力为出发点,以提高学生的读图能力和绘图技能为主要目标,处理好基础理论知识与工程实践应用、学习知识与培养能力的关系,使教学内容、教学方法与教学手段相协调,力求在不增加学生负担的前提下,充分利用教学资源,调动学生学习的积极性和主动性,在教材体系和内容的编排上,力求简明适用,精讲多练。

本套教程的主要特色是:

(1) 突出了计算机绘图软件的教学和训练。使学生了解计算机绘图的有关知识,初步掌握计算机绘图的技能,能利用 Auto CAD 绘制一般的机械工程图样,并能利用参数化实体建模软件 SolidWorks 进行简单机械零件的三维建模。处理好绘仪器图、草图训练与计算机绘图的关系,既要加强计算机绘图的教学与训练,同时也不能忽视传统手工绘图的要求与规范,正如在日常生活中人们虽然经常使用计算器,但在学校里仍然不能忽视对学生进行笔算、心算的训练一样。本套教程之所以在“机械工程图学”前面冠以“现代”二字,就是因为突出了计算机绘图的缘故。

(2) 为了达到既加强计算机绘图的讲解与训练、又不增加总学时数的目的,编者对所在高校机械类专业的毕业生就本课程内容的实用性进行过问卷调查,并结合自身长期从事教学和机械设计的经验,对于画法几何方面的内容,进行了适当的删繁就简处理。由于本教程不是专著,没有刻意追求内容的理论性、系统性,而是兼顾空间思维能力的培养和实用、够用的原则,简化了空间几何元素的定位和度量问题,删去了投影变换部分旋转法的内容,对于轴测图的内容,考虑到在计算机绘图部分已介绍了三维造型,也进行了适当的简化。

此外,本套教程将基本立体的截交、相贯作为形成组合体的方式,放在组合体部分进行介绍;在教程中还采用了最新的国家标准。

本套教程适用于普通高等学校机械工程类各专业的“工程图学”(或“工程制图”)课,也可作为独立学院、网络学院、成人教育学院等同类专业的教材,还可供有关的科研和工程技术人员参考、查阅。

主教程是在武汉理工大学王成刚、张佑林、赵奇平主编的《工程图学简明教程》(第二版)和王琳、朱建霞、黄丽主编的《工程制图》(第二版)的基础上,按照高等学校工科制图课程教学指导委员会制订的《工程制图教学基本要求》,吸收了多种同类教材的长处,并结合武汉理工大学工程图学部全体教师多年教学实践的经验编写而成,由张佑林、王琳主编,王成刚、赵奇平、黄丽任副主编。与主教程配套使用的题典由黄丽、朱希夫主编,王琳、王慧源任副主编。武汉理工大学工程图学部的全体教师也参与了讨论和部分编写工作,并

提出了一些宝贵的意见和建议。

在主教程的编写过程中,参考了部分同类的教材(如书后的“参考文献”所示),在此谨向作者致谢。

虽然编者有心致力于机械类工程图学教学改革方面的尝试,期望能为此做一些有益的工作,在本套教程的编写过程中,力图做到体系合理、内容适用、文辞通顺、图表简明,以便于教学,但限于时间、水平和经验,教程中的错漏不足之处,恳请使用本套教程的教师和读者不吝指正,共同为机械类工程图学的教学改革添砖加瓦。

编者

2007年8月

目 录

第 0 章 绪论	1
0.1 本课程研究的对象	1
0.2 本课程的内容和性质	2
0.3 本课程的主要任务	2
0.4 本课程的学习方法	3
第 1 章 制图的基本知识	4
1.1 与机械制图有关的国家标准简介	4
1.2 尺寸与标注(GB/T 4458.4—2003,GB/T 16675.2—2012)	11
1.3 尺规绘图.....	16
1.4 绘图的方法和步骤.....	21
第 2 章 正投影理论的基础知识及作图	26
2.1 投影法.....	26
2.2 投影法的应用.....	29
2.3 点、直线和平面的投影	34
2.4 投影变换.....	71
第 3 章 基本立体及其切割	81
3.1 基本平面立体及其切割.....	81
3.2 基本曲面立体及其切割.....	94
第 4 章 组合体的投影	123
4.1 组合体的形成方式	123
4.2 组合体的分析方法	143
4.3 组合体投影图的画法	144
4.4 组合体的尺寸标注	148
4.5 读组合体的投影图	155
第 5 章 工程形体常用的基本表示法	170
5.1 视图	170
5.2 剖视图	177
5.3 断面图	190
5.4 局部放大图和常用简化画法	193
5.5 表示方法的综合应用举例	196
5.6 轴测剖视图的画法	198
第 6 章 零件图	200
6.1 零件的分类	200

6.2	常用的零部件和结构要素的特殊表示法	201
6.3	零件图的内容	225
6.4	零件图的画法	226
6.5	零件图的尺寸标注	233
6.6	零件图的技术要求	239
6.7	零件的工艺结构简介	254
6.8	读零件图	257
6.9	零件的测绘	260
第7章	装配图	262
7.1	装配图的内容	262
7.2	装配图的规定画法	264
7.3	螺纹紧固件及键、销连接(装配图)的画法	265
7.4	特殊画法	271
7.5	装配图的尺寸标注	274
7.6	装配图的零(部)件序号和明细栏	275
7.7	合理的装配结构简介	276
7.8	装配图的画法和部件测绘	278
7.9	读装配图	299
第8章	焊接图	305
8.1	焊缝的图示法及代号标注	305
8.2	焊缝的表示方法及焊接图举例	311
第9章	计算机绘图简介	313
9.1	计算机绘图概述	313
9.2	AutoCAD 2014	314
9.3	SolidWorks 2007	328
参考文献	354
附录	355
1	极限与配合	355
2	常用材料及热处理	363
3	螺纹	366
4	常用螺纹紧固件	369
5	键	375
6	销	376
7	滚动轴承	378
8	常用的标准结构	381

第 0 章 绪 论

0.1 本课程研究的对象

人们在长期的生产实践中,根据太阳光(或灯光)照射物体时会出现物体影子的启示,经过科学的抽象,建立了用平面图形表达空间形体(几何学中抽象的“形”和现实中真实的“体”的总称)的基本方法——投影法,研究投影法及其规律的投影理论,构建了投影几何学的科学体系。

将空间形体按投影理论和一定的技术规范表示在图纸或其他载体上,就得到工程图样,工程图样被喻为“工程界的语言”,是工程技术人员表达和交流技术思想的基本工具,也是工程技术部门的重要技术文件。

工程图样也可以说就是在工程中应用的图。“图”是用绘画表现出来的形象,既可以是客观事物的形象,也可以是人们头脑中想象的形象,图与语言、文字一起,构成了人类社会进行交流的三大媒介;而“工程”则是一切与生产、制造、建设、设备相关的重大的工作门类的总称(如机械工程、建筑工程、电气工程、水利工程等),其核心是设计和规划,而设计和规划的结果又必须用工程图样来表达。

“工程图学”是投影几何学与工程基本规范及应用相结合的产物,是以几何学为基础、以投影法为方法,研究空间形体的构成、表达和工程图样绘制、阅读的理论和方法,其研究对象就是空间形体和工程图样。

“机械工程图学”是将工程图学的基础知识及工程基本规范与机械制图特有的标准和规范相结合的产物,作为研究对象的空间形体在机械工程中的具象化就是机械零件、部件和机器,而在机械工程中使用的工程图样就是机械零件图和装配图。在机械工程图学中,并不包含其他工程领域的研究对象(如建筑制图中的各种建筑物等),而且对于机械零件、部件和机器,也只是从图样的表达(绘图)和理解(读图)的角度进行研究,并不涉及机械零件、部件和机器的性能及其设计等内容。

“现代机械工程图学”与传统的“机械工程图学”的主要区别就在于特别强调计算机绘图的学习与训练。计算机绘图的出现和不断完善,是计算机技术与“工程图学”相结合的丰硕成果,目前在国内的制造企业、设计部门和研究机构中,计算机绘图已经得到了广泛的普及和应用,它已成为机械工程类各专业的工程技术人员必须掌握的基本技能之一。

当然,计算机只是一种工具,单靠计算机并不能绘制机械工程图样,更不能进行机械设计,只有懂得手绘图(传统的尺规绘图和徒手绘图)的人运用计算机才能进行计算机绘图,从这个意义上说,无论计算机绘图软件的功能如何强大,也不能代替手绘图的学习和训练,这就如同人们虽然普遍使用计算器,但仍然不能忽视笔算和心算的训练一样。

《现代机械工程图学教程》是供高等学校机械工程类各专业开设“工程图学”(有的高校称为“画法几何与机械制图”或“机械制图”)课程使用的教科书,比较适合于希望加强计

计算机绘图教学与训练的高等学校选用。

0.2 本课程的内容和性质

本课程主要包括画法几何、机械制图和计算机绘图三部分内容。

画法几何主要研究用正投影法表达空间几何形体(图示法)以及图解空间几何问题(图解法)的基本理论和方法,是机械制图的理论基础;机械制图主要介绍有关制图和机械工程图样的基本知识及规范,训练用仪器(或徒手)绘图的基本技能,研究利用正投影法绘制机械零(部)件和机器图样以及标注尺寸的原理和方法。传统的“机械工程图学”主要包括这两方面的内容,因此以前通常叫做“画法几何与机械制图”。

“现代机械工程图学”除了包括画法几何、机械制图的内容之外,还将计算机绘图作为主要的内容之一。计算机绘图是应用计算机软件(系统软件、基础软件、绘图应用软件)和硬件(主机、图形输入及输出设备)处理图形信息,从而实现图形的生成、显示及输出的计算机应用技术。与手工绘图相比,计算机绘图具有绘图精度高、速度快,修改、复制方便,易于保存和管理,可促进产品设计的标准化、系列化等许多优点,因此发展迅速,应用也越来越广。近年来,随着计算机绘图软件功能的不断增强,计算机绘图不仅仅是绘制机械图样的重要手段,而且已经成为计算机辅助设计和计算机辅助制造的重要组成部分。计算机绘图软件种类繁多,本课程仅介绍其中最常用、最普及的 AutoCAD 和 SolidWorks。

本课程是机械工程类各专业的学科基础课之一,不仅要完成课程本身的教学任务,还要为学习机械工程类各专业的后续课程(机械原理、机械设计、金属工艺学等)打下良好的基础,并为学生完成相关的课程设计和毕业设计提供不可或缺的基础知识和基本技能的训练。

本课程又是实践性很强的课程,不仅要求学生学习、理解画法几何、机械制图和计算机绘图的相关知识,而且更重要的是要将这些知识转化为学生的空间思维能力、空间想象能力和绘制、阅读机械工程图样的能力。

0.3 本课程的主要任务

本课程的主要任务就是培养学生的绘图和读图能力,具体来说就是:

(1) 学习正投影的基本理论和方法,使学生初步掌握用正投影法表达空间几何形体的原理和方法,能够用图解法求解一般的空间定位和度量问题。

(2) 初步了解国家标准《机械制图》的基本规定,了解机械工程图样的基本规范和常用机械标准件的基本知识。

(3) 培养学生绘制和阅读机械工程图样的基本能力,能正确地使用绘图工具和仪器,掌握用仪器和徒手画图的基本技能。

(4) 学习计算机绘图的有关知识,培养学生的计算机绘图能力,初步掌握计算机绘图的技能,能利用 AutoCAD 绘制一般的机械工程图样,并能利用参数化实体建模软件 SolidWorks 进行简单机械零件的三维建模。

(5) 培养学生对三维形体及相关位置的空间思维能力和空间想象能力。

(6) 培养学生认真负责的工作态度、严谨细致的工作作风、分析问题和解决问题的能力以及求实、创新的精神。

0.4 本课程的学习方法

学习方法因人而异,也因学科、专业、课程而异。为了学好“机械工程图学”,除了遵循“课前预习、课后及时复习、上课时积极主动思考,定期进行小结、提炼重点,寻找薄弱环节,善于从错误中吸取经验”等一般性的行之有效的学习方法之外,特提出如下建议:

(1) 由于机械工程图学是实践性很强的课程,因此如同学习游泳和驾驶汽车一样,要学与练相结合,并且要以练为主,必须独立地、高质量地完成与教科书配套的所有习题,才能真正理解所学的知识,提高绘图和读图的能力。

(2) 以“图”为中心,随时进行空间“形体”与平面“图形”的相互转化训练,以利于提高空间思维能力和空间想象能力。

(3) 严格遵守国家标准《机械制图》的各项规定,学会查阅有关的标准、表格和资料,认真画好每一根线条,不放过一处错误,注重培养严谨、认真、细致的良好工作作风。

(4) 通过大量绘图和读图的训练,逐步培养对图形的“感悟能力”,才能使绘图和读图的水平跃上一个新的台阶。

第1章 制图的基本知识

内容提要:本章主要介绍与制图有关的国家标准和常用绘图工具的使用方法,此外还介绍了几何作图以及绘图的基本方法和步骤。通过本章的学习和训练,读者可以了解机械制图中有关图纸幅面、比例、字体、图线和尺寸标注等方面的基础知识,并受到绘制工程图样的初步训练。

工程图样是高度浓缩工程产品设计、生产、使用全过程信息的载体,各种机械设备、仪器仪表的设计、制造和建筑施工等无不借助于工程图样。因此,工程图样是现代生产中不可或缺的重要技术资料,是工程界进行表达与交流的技术语言和重要工具。

在机械工程中使用的工程图样称为机械图样,要想正确地绘制和阅读机械图样,就必须熟练掌握机械制图的基本知识和基本技能。

1.1 与机械制图有关的国家标准简介

为了适应机械行业现代化生产和管理的需要,我国的国家标准对机械图样作出了统一的规定。国家标准《技术制图》和《机械制图》是机械工程界重要的技术基础标准,是绘制和阅读机械图样的准则和依据。其中,《技术制图》标准普遍适用于工程界的各种专业技术图样,而《机械制图》标准则只适用于机械图样。

我国国家标准的代号为“GB”,是由“国标”汉语拼音的第一个字母“G”和“B”组成的,“GB/T”表示推荐性国家标准(若无“/T”则为“强制性国家标准”),字母后面的两组数字,分别表示标准的顺序号和标准批准的年号。

1.1.1 图纸的幅面和格式 (GB/T 14689—2008)

1. 图纸幅面

图纸幅面是指图纸本身的规格、大小,通常用细实线绘出其边界线。绘制机械图样时,应优先采用表 1-1 中规定的基本幅面的图纸,其中 A0 幅面的面积为 1m^2 , A1 幅面的面积为 A0 的一半,以下依此类推。必要时允许采用加长幅面的图纸,加长幅面的尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出,如 A3×3 为 $420\times(297\times 3)$,即 420×891 等。

表 1-1 图纸基本幅面尺寸及图纸边框尺寸

单位: mm

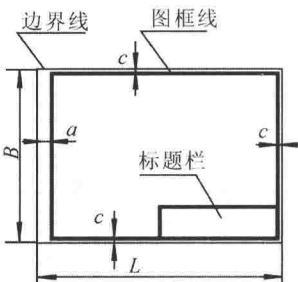
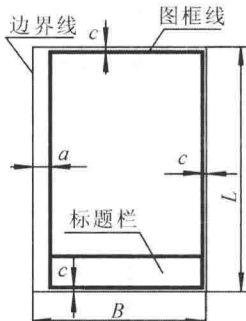
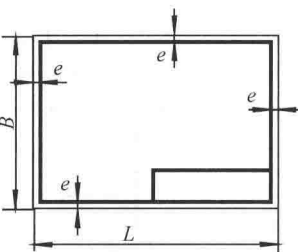
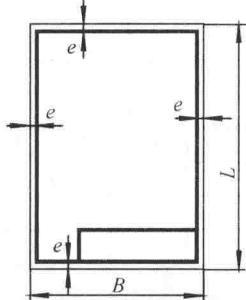
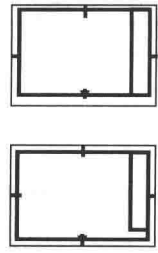
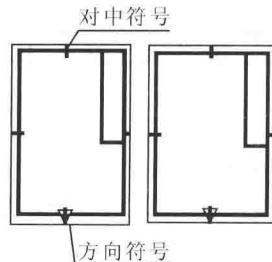
幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

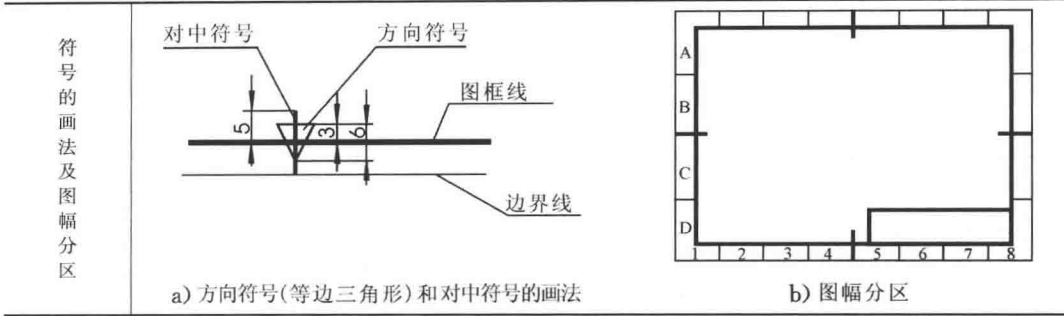
注:表中 B 、 L 、 a 、 c 、 e 的含义见表 1-2。

2. 图框格式

图框是图纸上限定绘图范围的线框,用粗实线绘制,其格式分为留装订边和不留装订边两种,但同一产品的机械图样只能采用一种格式。图纸可分为 X 型(横放)和 Y 型(竖放),在图框各边的中点处应分别画出对中符号;必要时,可用细实线在图纸周边内画出分区,分区的数目必须取偶数。图纸的类型和图框的格式如表 1-2 所示。

表 1-2 图纸的类型和图框的格式

图纸类型	X 型(横放)	Y 型(竖放)	说明
常用情况			<p>(1) 图样通常应按此图例绘制;</p> <p>(2) 标题栏应位于图纸右下方</p>
			
特殊情况			<p>当使用印好边框和标题栏的图纸或布图受限时,允许采用此格式,但应画出方向符号</p>



1.1.2 标题栏和明细表(GB/T 10609.1—2008, GB/T 10609.2—2009)

标题栏是由名称与代号区、签字区、更改区和其他区组成的栏目,可反映一张图样的基本综合信息,是图样的重要组成部分。明细表一般用于装配图,其格数根据需要确定,并与装配图中零件或部件的编号相对应,在装配图中按自下而上的顺序填写。

标题栏和明细表的格式及尺寸,要分别按 GB/T 10609.1—2008 和 GB/T 10609.2—2009 的规定绘制、填写,如图 1-1 所示。

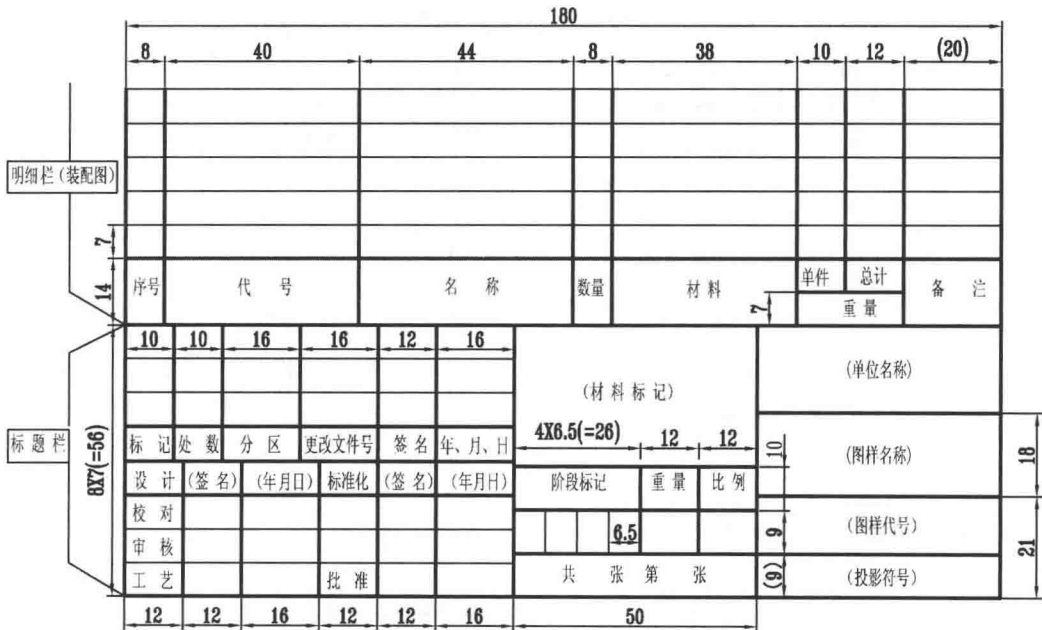


图 1-1 标题栏和装配图中明细表的格式

每张图纸都必须画出标题栏,标题栏的位置应位于图纸的右下角,可使看图的方向与标题栏中文字的方向保持一致。在特殊情况下(如为了利用已印好边框和标题栏的图纸或布图受限时),允许将标题栏置于图纸的右上方(或右方),这时应在图框上画出方向符号,看图时,要将画有方向符号的图框线放在“下边”的位置,如表 1-2 所示。