

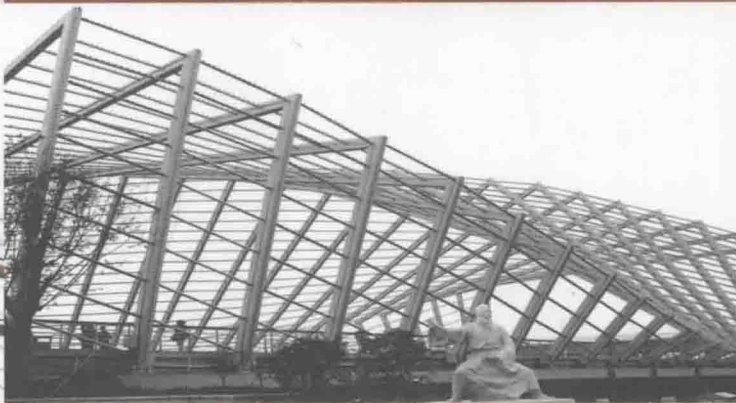
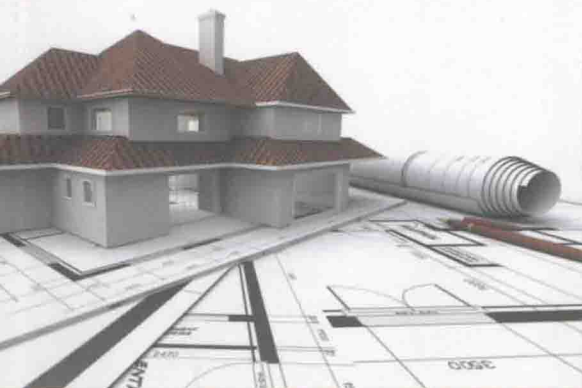


“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

土木工程制图

Civil Engineering Drawing

第三版



主编 丁宇明 黄水生 张竞



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

土建工程制图

Tujian Gongcheng Zhitu

第三版

主 编 丁宇明 黄水生 张 竞
副主编 牛 彦 邝 明 白泓韧 胡声宏



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书是在第二版的基础上,根据教育部高等学校工程图学教学指导委员会于2010年制订的“普通高等学校工程图学课程教学基本要求”,结合各有关院校近几年来的教学实践和教改成果修订而成的。

本书将原画法几何、工程制图、计算机绘图等课程的内容有机地结合起来,全书共16章,主要内容有制图基本知识,点、直线、平面的投影(含投影变换),基本体和曲面的投影(含立体表面展开),立体截切及相贯的投影,轴测投影,组合体的三面投影图,透视投影,标高投影,工程形体的图样画法,房屋建筑施工图,建筑结构图,给排水和暖通设备图,路桥工程图,水利工程图,机械图,计算机绘图基础等。

与本书配套的丁宇明、黄水生、张竞主编《土建工程制图习题集》(第三版)同时作了修订,可供选用。与本书配套的《土建工程制图(第三版)多媒体辅助教学系统》(附书后)和《土建工程制图(第三版)计算机辅助备课系统》同时由高等教育出版社出版,可满足多媒体教学的需要。

本书可作为高等学校本科土建、水利类专业的教材,也可供其他类型学校相关专业本、专科学生选用。

图书在版编目(CIP)数据

土建工程制图/丁宇明,黄水生,张竞主编.--3
版.--北京:高等教育出版社,2012.7(2013.5重印)

ISBN 978-7-04-035032-6

I. ①土… II. ①丁…②黄…③张… III. ①土木工程-建筑制图-高等学校-教材 IV. ①TU204

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第108095号

策划编辑 肖银玲

责任编辑 肖银玲

封面设计 于文燕 蒋 樱

版式设计 余 杨

责任校对 金 辉

责任印制 赵义民

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 大厂益利印刷有限公司
开 本 787mm × 1092mm 1/16
印 张 21.5
字 数 520千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2004年1月第1版
2012年7月第3版
印 次 2013年5月第2次印刷
定 价 40.00元(含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 35032-A0

第三版序

为了进一步提高教材的质量,满足更多读者的需要,本书在继承第二版特色和基本构架的基础上,结合各有关院校近年来的教学实践和教改成果,并根据教育部工程图学教学指导委员会于2010年制订的“普通高等学校工程图学课程教学基本要求”进行了修订。本书第三版被评为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。

本版主要在以下几方面进行了修改:

1. 全面校正和改进了第二版图、文中某些遗漏或不足之处,并在内容上进一步结合土建专业,如第六章形体分析和尺寸分析中把支架类零件换成了房屋建筑类形体。

2. 对一些章节的体系作了必要的调整,如第五章、第十二章。

3. 进一步贯彻“少而精”的创作精神,全书不少章节删除了一些使用不多或重复的内容,如第八章中的断面法作坡边线、第十章中的楼梯绘制、第十一章中板的配筋图和柱的平面图、第十二章中的建筑电气图等;在“少而精”的基础上对某些章节作了必要的增补,如第一章中的平面图形分析、第十二章中的室外给水排水图等。

4. 对全书的插图进行套红设计。

5. 更新 AutoCAD 版本;采用最新颁布的有关制图标准,如2010年发布的有关房屋建筑制图的六个国家标准(《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)、《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)、《水电水利工程制图》(DL/T 5347—2006)等)。

6. 进一步修改和完善了文字和插图,使文字阐述上定义更准确、严谨,语句更通顺、易理解,插图的图形和尺寸正确。

与本书配套的丁宇明等主编《土建工程制图习题集》(第三版)、《土建工程制图(第三版)多媒体辅助教学系统》、《土建工程制图(第三版)计算机辅助备课系统》等也做了相应的修改,由高等教育出版社同时出版。

西南交通大学卢传贤教授认真细致地审阅了全书,并提出许多宝贵的意见,在此表示衷心感谢。

本书由武汉大学等10所院校的老师参与编写,丁宇明、黄水生、张竞任主编,牛彦、邝明、白泓韧、胡声宏任副主编。编写组成员有武汉大学丁宇明、张竞,北京交通大学邝明、李雪梅、高悦,北京建筑工程学院齐群、杨谆,长春工程学院潘延力,大连大学孙志红,广州大学黄水生,华北水利水电学院白泓韧、程方,青岛理工大学宋琦,沈阳建筑大学牛彦,扬州大学胡声宏。

配套的《土建工程制图(第三版)多媒体辅助教学系统》光盘附于书后,可供教师讲课和学生预习、复习、做作业时使用。

本书可作为高等学校土建类各专业工程制图课程的教材,也可供其他类型学校的相关专业选用。

由于水平有限,书中难免存在不妥和疏漏之处,热忱欢迎读者批评、指正。

编者

2012年5月

第二版序

本书是教育科学“十五”国家规划课题的研究成果,并被评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

本书第一版经过几年教学上的使用,表明在深度、难度、广度上能满足土建类 50~80 学时本科应用型人才培养的要求;配套的多媒体辅助教学系统和电子教案,也能满足教学的需要。该版也存在不足之处,如某些内容上的重复,局部体系上的不很合理以及个别标准规范的变化等。

为了进一步提高本套教材的质量,满足更多读者的需要,本书是在第一版的基础上并结合各有关院校近几年来的教学实践和教改成果修订而成。主要在以下几方面进行了修改:

1. 在全书的章节目录体系中将“计算机绘图基础”由原第十章改为第十六章;将第三章“曲面体和曲面投影”中曲面的有关次序重新组织,使体系更合理。

2. 进一步删减有关内容,如投影变换中的旋转法,相贯线投影简化画法等;并删去重复内容,如原第十四章中的钢筋图,原第十二~十五章中的 AutoCAD 绘制各专业图等,使内容上进一步“少而精”。

3. 增加个别新内容或用新标准新技术代替旧内容,如增加了钢筋平面整体表示法;对钢筋代号及强度标准按《混凝土设计规范》(GB 50010—2002)进行修改;将房屋建筑施工图中的房屋砖混结构改为框架式结构,并选用了一套较为现代化的二居室民用住宅图纸。

4. 进一步修改和完善了文字和插图,使文字阐述上定义更准确、严谨,文句更通顺,易理解,插图的图形和尺寸正确,图文进一步配合好。

与本书配套的由丁宇明等主编《土建工程制图习题集》、《土建工程制图多媒体辅助教学系统》、《土建工程制图计算机辅助备课系统》、《土建工程制图教学服务系统(网络版)》同时由高等教育出版社出版。

本书由西南交通大学卢传贤教授主审,主审人认真细致地审阅了全书,并提出许多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

本书由武汉大学等 10 所院校参加编写,丁宇明、黄水生为主编,牛彦、邝明、白泓初、胡声宏为副主编,丁宇明、张竞统稿。编写组成员有:武汉大学丁宇明、张竞,北京交通大学邝明、李雪梅、高悦,北京建筑工程学院齐群,长春工程学院潘延力、胡玉珠,大连大学孙志红,广州大学黄水生,华北水利水电学院白泓初,青岛理工大学宋琦,沈阳建筑大学牛彦,扬州大学胡声宏。

本书附有配套的《土建工程制图多媒体辅助教学系统》光盘一张,可供教师讲课和学生复习、做作业时使用。

本书可作为高等院校土建类各专业工程制图课程的教材,也可供其他类型学校相关专业选用。书中不妥和疏漏之处,热忱欢迎读者批评、指正。

编者

2007 年 5 月

第一版序

国家“十五”重点立项课题中子课题“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”的一个项目为《土建类制图课程体系、内容、教学方法的创新与实践研究》(项目负责人单位为武汉大学),本书是该子项目的研究成果之一。针对高校本科应用型人才培养的要求,本书在体系、内容和编写风格等方面贯彻以下的指导思想:

在满足1995年原国家教委颁布的《画法几何及土木建筑制图课程教学基本要求》的前提下,在课程体系上做到符合认识规律,并通过配套的立体化手段(教材、习题集、电子教案、CAI多媒体课件等),使学生易学、易懂、易掌握所学的知识。在教材内容上严格控制分量和适当降低难度,理论紧密联系实际,适当增加实践性内容和环节,做到学以致用。书中采用了最新颁布的有关制图的国家标准。对于各专业图,则采用该专业的国家标准或行业标准。本书适用于高校土建类专业60~100学时的教学要求,全书总篇幅和各章、节的篇幅均充分考虑了相应的学时数。

与本书配套使用的有丁宇明、白泓初主编的《土建工程制图习题集》(高等教育出版社出版),邝明、黄水生、陆载涵、丁宇明主编的《土建工程制图CAI(多媒体)课件》(高等教育电子音像出版社出版),形成立体化教学体系,有利于教和学。

本书由西南交通大学卢传贤教授主审,主审人认真细致地审阅全书,并提出许多宝贵意见。在此表示衷心感谢。

本书由武汉大学等10所院校参加编写,丁宇明、黄水生主编,牛彦、胡声宏、张竞为副主编。编写组成员有:武汉大学丁宇明、张竞,北方交通大学邝明、李雪梅、高悦,北京建筑工程学院齐群,长春工程学院胡玉珠,大连大学孙志红,广州大学黄水生,华北水利水电学院白泓初,青岛建筑工程学院宋琦,沈阳建筑工程学院牛彦,扬州大学胡声宏。

书中不妥和疏漏之处,热忱欢迎读者批评、指正。

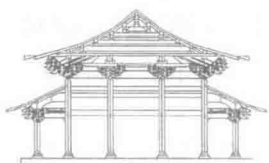
编 者

2003年9月

目 录

绪论	1	§ 5-1 轴测投影基本知识	103
§ 0-1 本课程的性质和任务	1	§ 5-2 正轴测图	105
§ 0-2 本课程的特点和学习 方法	1	§ 5-3 斜轴测图	111
§ 0-3 工程制图发展概述	2	§ 5-4 轴测草图的画法	114
第一章 制图基本知识	4	第六章 组合体的三面投影图	116
§ 1-1 制图标准概述	4	§ 6-1 组合体的形体分析	116
§ 1-2 制图标准的基本规定	5	§ 6-2 组合体三面图的画法	118
§ 1-3 几何作图	11	§ 6-3 组合体的尺寸标注	122
§ 1-4 平面图形分析及绘图 步骤	12	§ 6-4 组合体三面图的阅读	125
§ 1-5 绘图技能	15	第七章 透视投影	135
第二章 点、直线、平面的投影	17	§ 7-1 点、直线和平面的 透视	135
§ 2-1 投影法概述	17	§ 7-2 透视的分类及透视要素 的合理选取	142
§ 2-2 点的投影	20	§ 7-3 透视画法	145
§ 2-3 直线的投影	24	§ 7-4 圆和曲面立体的透视 画法	151
§ 2-4 平面的投影	32	§ 7-5 透视中的分割	153
§ 2-5 直线与平面、平面与平面 的相对位置	39	第八章 标高投影	156
§ 2-6 投影变换方法	48	§ 8-1 点和直线的标高投影	156
第三章 基本体和曲面的投影	54	§ 8-2 平面的标高投影	159
§ 3-1 平面体的投影	54	§ 8-3 曲面的标高投影	164
§ 3-2 曲面体的投影	59	§ 8-4 地形面的标高投影	167
§ 3-3 几种直纹面的投影	64	第九章 工程形体的图样画法	171
§ 3-4 基本体表面的展开 方法	70	§ 9-1 视图	171
第四章 立体截切及相贯的投影	75	§ 9-2 剖面图	174
§ 4-1 平面体的截切	75	§ 9-3 断面图	181
§ 4-2 曲面体的截切	80	§ 9-4 图样中的简化画法和 简化标注	183
§ 4-3 平面体与平面体相贯	89	§ 9-5 第三角画法简介	185
§ 4-4 平面体与曲面体相贯	94	第十章 房屋建筑施工图	187
§ 4-5 曲面体与曲面体相贯	97	§ 10-1 概述	187
第五章 轴测投影	103	§ 10-2 建筑总平面图	188

§ 10-3 建筑平面图·····	190	§ 15-2 标准件和常用件·····	275
§ 10-4 建筑立面图·····	197	§ 15-3 零件图·····	280
§ 10-5 建筑剖面图·····	200	§ 15-4 装配图·····	282
§ 10-6 建筑详图·····	203	第十六章 计算机绘图基础·····	286
第十一章 建筑结构图·····	209	§ 16-1 AutoCAD 绘图软件 和基本操作·····	286
§ 11-1 概述·····	209	§ 16-2 常用的二维绘图 命令·····	291
§ 11-2 钢筋混凝土构件图·····	210	§ 16-3 常用的图形修改 命令·····	296
§ 11-3 房屋结构施工图·····	216	§ 16-4 图层、颜色、线型、 线宽·····	299
§ 11-4 钢结构图·····	220	§ 16-5 图形的显示控制·····	301
第十二章 给排水和暖通设备图·····	224	§ 16-6 图中文字注写·····	302
§ 12-1 室内给水排水施 工图·····	224	§ 16-7 图案填充·····	303
§ 12-2 室外给水排水施 工图·····	232	§ 16-8 尺寸标注·····	304
§ 12-3 室内采暖通风施 工图·····	234	§ 16-9 图块操作·····	310
第十三章 路桥工程图·····	241	§ 16-10 图形打印输出·····	312
§ 13-1 道路工程图·····	241	§ 16-11 AutoCAD 绘制房屋 建筑图·····	315
§ 13-2 桥涵工程图·····	250	§ 16-12 AutoCAD 三维绘图 简介·····	318
§ 13-3 隧道工程图·····	257	《土建工程制图(第三版)多媒体辅助教学 系统》、《土建工程制图(第三版)计算机 辅助备课系统》内容简介	
第十四章 水利工程图·····	259		
§ 14-1 水工图的图示特点·····	259		
§ 14-2 水工图的表达方法·····	263		
§ 14-3 水工图的阅读·····	268		
第十五章 机械图·····	272		
§ 15-1 机械图的图示特点·····	272		



绪论

§ 0-1 本课程的性质和任务

工程制图是研究绘制工程图样的学科。工程图样是工程界进行技术交流的语言,是参与设计、指导生产、施工管理等必不可少的技术文件。为了培养能胜任专业技术工作的高级工程人才,在高等院校土建类各专业的教学计划中都设置了土建工程制图这门主干基础课。

本课程主要学习如何绘制和阅读工程图样的理论和方法,培养学生的空间想象能力和绘制工程图样的技能,为学生在后续课程、专业实习、课程设计、毕业设计中进一步巩固、提高和发展阅读与绘制工程图样的能力打好基础。

本课程的主要内容包括画法几何、制图基础、专业图和计算机绘图四部分。其中,以正投影原理为主要内容的画法几何是工程制图的主要理论基础,以介绍、贯彻国家有关制图标准为主要内容的制图基础是学习工程制图基本知识和技能的主要依据。

本课程的主要任务如下:

- (1) 学习投影法的基本理论及其应用。
- (2) 培养空间想象能力和图示、图解的初步能力,培养创新意识。
- (3) 培养仪器绘图、徒手绘图的基本技能以及计算机绘图的初步能力。
- (4) 学习、贯彻工程制图的有关国家标准和行业标准,培养工程意识,培养绘制和阅读本专业工程图样的初步能力。

§ 0-2 本课程的特点和学习方法

(1) 画法几何研究的是图示法和图解法,讨论空间形体与平面图形(投影图)之间的对应关系,所以学习时要下工夫培养空间思维能力,根据实物、模型或立体图画该物体的一组二维的平面图形,并且学会由该物体的投影图想象它的空间形状,由浅入深,逐步理解三维空间物体和二维平面图形(投影图)之间的对应关系,并要坚持反复练习。

(2) 本课程是一门实践性较强的课程,学习中除了认真听课,用心理解课堂内容并及时复习、巩固外,认真独立地完成作业是很重要的。本课程作业量比较大,并且基本上都是动手画图的作业。完成每个作业都必须真正理解后,认真地用三角板、圆规、铅笔来完成;对于计算机绘图,更是要实践,要有足够的上机操作时间。在做作业的过程中肯定会遇到困难,应独立思考,独

自完成作业。实在解决不了时,可求助于老师或同学或利用附在本书后的多媒体课件,但绝不能抄袭。

(3) 本课程也是一门培养“遵纪守法”的课,要逐步培养自己遵守制图标准来绘制图样的习惯,小到一条线、一个尺寸,大到图样的表达,都要严格按制图标准中所规定的“法”来绘制,绝对不能随心所欲,自己想怎样画就怎样画。只有按国家批准、颁布的制图标准来绘制,图样才能成为工程界技术交流的语言。

(4) 本课程也是一门培养严谨、细致学风的课程。工程图样是施工的依据,往往由于图样上一条线的疏忽或一个数字的差错,结果造成严重的返工、浪费,甚至导致重大工程事故。所以,从初学制图开始,就应严格要求自己,培养自己认真负责的工作态度和严谨细致的好学风,一丝不苟,力求所绘制的图样投影正确无误,尺寸齐全合理,表达完善清晰,符合制图标准和施工要求。

§ 0-3 工程制图发展概述

有史以来,人类就试图用图形来表达和交流思想,从远古的洞穴中的石刻可以看出,在没有语言、文字前图形就是一种有效的交流思想的工具。考古发现,早在公元前 2600 年就出现了可以成为工程图样的图——一幅刻在泥板上的神庙地图。直到公元 1500 年文艺复兴时期,才出现将平面图和其他多面图画在同一幅画面上的设计图。1795 年,法国著名科学家加斯帕·蒙日将各种表达方法归纳和提高,发表了《画法几何》著作,蒙日所说明的画法是以互相垂直的两个平面作为投影面的正投影法。蒙日方法对世界各国科学技术的发展产生了巨大影响,并在科技界,尤其在工程界得到广泛的应用和发展。

我国在 2000 多年前就有了正投影法表达的工程图样,1977 年冬在河北省平山县出土的公元前 323—309 年的战国中山王墓,发现在青铜板上用金银线条和文字制成的建筑平面图,这是世界上最早的工程图样之一。该图用 1:500 的正投影绘制并标注有尺寸。公元 1100 年宋代李诫所著的雕版印刷书《营造法式》中有各种方法画出的约 570 幅图,图 0-1 所示为《营造法式》中的一幅,从图可看出,该图已具有正投影法的画法。

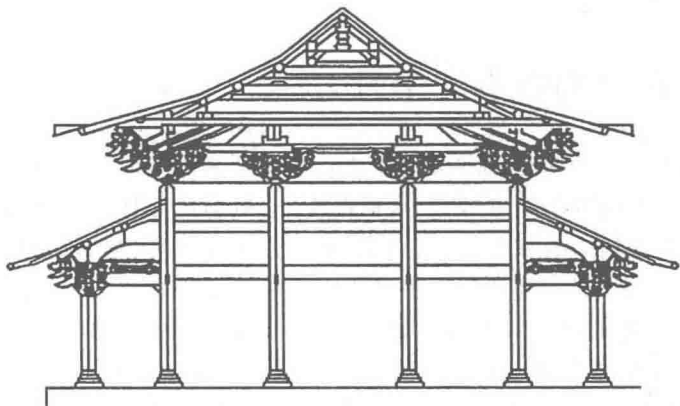


图 0-1 《营造法式》中的工程图样示例

此外,宋代天文学家、药学家苏颂所著的《新仪象法要》,元代农学家王桢撰写的《农书》,明代科学家宋应星所著的《天工开物》等书中都有大量工农业生产所需要的器具和设备的插图。清代和民国时期,我国在工程制图方面有了一定的发展。

新中国成立后,随着社会主义建设蓬勃发展和对外交流的日益增长,工程制图学科得到飞快发展,学术活动频繁,画法几何、射影几何、透视投影等理论的研究得到进一步深入,并广泛与生产、科研相结合。与此同时,由于生产建设的迫切需要,由国家相关职能部门批准颁布了一系列制图标准,如技术制图标准、机械制图标准、建筑制图标准、道路工程制图标准、水利水电工程制图标准等。

20 世纪 70 年代,计算机图形学、计算机辅助设计(CAD)、计算机绘图在我国得到迅猛发展,除了国外一批先进的图形、图像软件如 AutoCAD、CADkey、Pro/E 等得到广泛使用外,我国自主开发的一批国产绘图软件,如天正建筑 CAD、高华 CAD 等也在设计、教学、科研生产中得到广泛使用。图 0-2 所示为计算机绘制的图样示例。随着我国现代化建设的迫切需要,计算机技术将进一步与工程制图结合,计算机绘图和智能 CAD 将进一步得到深入发展。

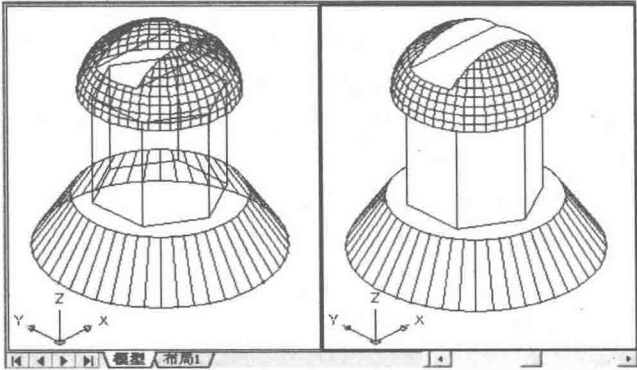
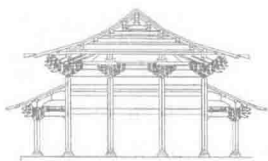


图 0-2 计算机绘制的三维图形示例



第一章 制图基本知识

§ 1-1 制图标准概述

为了传承人类集成的科学技术和实践经验,适应国际和国内相互联系的企业和各个部门之间在技术上的相互协调,保证产品质量,使复杂的管理工作系统化,规模化,简单化,这就要求在经济、技术及管理等社会实践中对重复性的事物和概念,制定、发布和遵循共同的标准、规范、规程,以获得最佳程序和社会效益。这些标准、规范和规程都是标准的一种表现形式,习惯上统称标准,只有针对具体对象才加以区别。当针对产品、方法、符号、概念等基础标准时,一般采用“标准”,如《房屋建筑制图统一标准》。当针对工程勘察、规划、设计、施工等通用的技术事项做出规定时,一般采用“规范”,如《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)。

标准有许多种,由国家职能部门制订,并在全国范围实施的为国家标准。各个国家都有自己的国家标准。如代号“JIS”、“ANSI”、“DIN”分别表示日本、美国、德国的国家标准。我国国家标准通常简称为“国标”,其代号为“GB”。20 世纪 40 年代成立的国际标准化组织,代号为“ISO”,它也制定了若干国际标准。

工程技术图样是工程技术界的语言。为了更好、更有效地使用工程技术语言,我国制定、发布和实施了一些制图标准,如《技术制图 图线》(GB/T 17450—1998)、《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)、《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2010)、《CAD 工程制图规则》(GB/T 18229—2000)等。这里,《 》里是中文标准名称,()里是标准号。标准号是由标准代号和数字组成。上面列举的标准号中字母“GB”为国标代号、“GB/T”为推荐性国标代号,后面的第一组数字表示标准被批准的顺序号,第二组数字表示标准被批准发布的年份,例如以上两个土建类的制图标准发布年份均为 2010 年。本书中制图国家标准简称为“国标”。某些部门,根据本行业的特点和需要,还制定了部颁的行业标准,简称“行标”,如水利部批准、颁布的行标《水利水电工程制图标准》(SL 73.1—1995),国家发展和改革委员会发布的电力行业标准《水电水利工程基础制图标准》(DL/T 5347—2006)。

不论哪类制图标准,也不论是地区、国家还是国际制图标准,基本内容一般都包括图幅、字体、图线、比例、尺寸标注、专用符号、代号、图例、图样画法(包括投影法、规定画法、简化画法)、专用表格等项目,这些都是各类工程图样必须统一的内容。本章主要介绍国家标准《技术制图》和《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)的有关内容。

标准不是一成不变的。随着科学技术的发展,我国制图标准自 20 世纪 50 年代以来已修订

过多次。国际标准化组织的各机构也从来没有停止过对 ISO 标准的修订。我国制图标准的修订以向国际标准靠拢为明显特点。

§ 1-2 制图标准的基本规定

一、图线(GB/T 17450—1998、GB/T 50001—2010)

1. 线型

《技术制图 图线》(GB/T 17450—1998)中规定了 15 种基本线型及其变形,供工程各专业选用。《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)中规定了 6 种线型,供房屋建筑各专业使用,如表 1-1 所示。

2. 图线的宽度

所有线型的图线宽度(b)应按图样的类型以及尺寸大小在下列数系中选择:0.13 mm,0.18 mm,0.25 mm,0.35 mm,0.5 mm,0.7 mm,1 mm,1.4 mm,2 mm。该数系的公比为 $1:\sqrt{2}(\approx 1:1.4)$ 。

各图线组中的粗、中粗、中、细线宽分别为 b 、 $0.7b$ 、 $0.5b$ 、 $0.25b$,常用的 b 值为 0.5~1 mm。同一图样中,同种图线的宽度应一致。

表 1-1 常用图线

名称		线型	线宽	一般用途
实线	粗		b	主要可见轮廓线
	中粗		$0.7b$	可见轮廓线
	中		$0.5b$	可见轮廓线、尺寸线、变更云线
	细		$0.25b$	图例线、填充线、家具线
虚线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中粗		$0.7b$	不可见轮廓线
	中		$0.5b$	不可见轮廓线、图例线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线
单点长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	中心线、对称线、轴线等
双点长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线
双折线	细		$0.25b$	断开界线
波浪线	细		$0.25b$	断开界线

注:表中各种图线可以是直线或曲线。

3. 图线的画法

不论铅笔线还是墨线都要做到:清晰整齐、均匀一致、粗细分明、交接正确。虚线、点画线、双点画线与同种线型或其他线型相交时,均应相交于“画线”处,如图 1-1a~d 所示;两条平行线之间的最小间隙不得小于 0.7 mm。

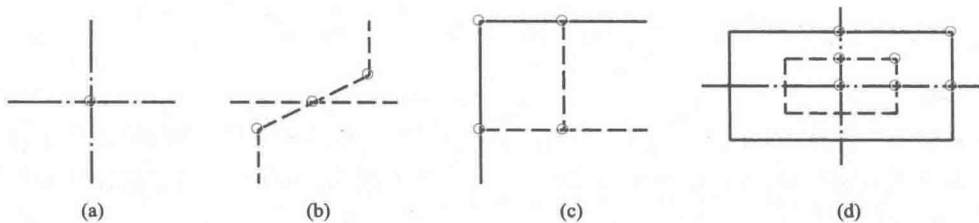


图 1-1 图线的交接

此外,制图标准对构成不连续性线条的各线素(点、短间隔、短画等)的长度也有规定。虚线的画长 3~6 mm,间隔 0.5~1 mm。点画线或双点画线的画长为 15~20 mm。

二、字体(GB/T 14691—1993、GB/T 50001—2010)

《技术制图 字体》(GB/T 14691—1993)中规定了技术图样中字体(汉字、字母和数字)的结构形式及基本尺寸。书写字体必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体高度(用 h 表示)的公称尺寸系列为 1.8 mm, 2.5 mm, 3.5 mm, 5 mm, 7 mm, 10 mm, 14 mm, 20 mm。字体号数代表字体的高度。

汉字宜写成长仿宋体或黑体,并采用国务院正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5 mm,字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

长仿宋体字的特点是笔画挺坚、粗细均匀、起落带锋、整齐秀丽。图 1-2 所示为长仿宋体字的字例。

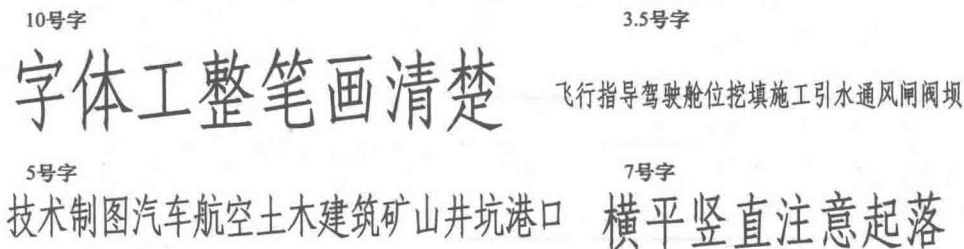
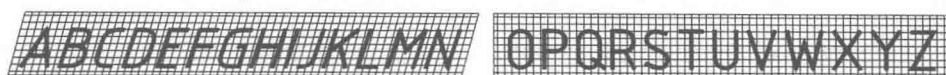
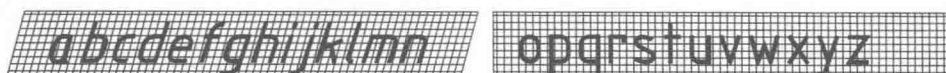


图 1-2 长仿宋体字字例

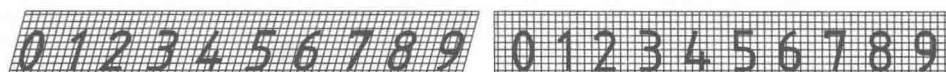
字母、数字可以写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 。与汉字写在一起时,宜写成直体。书写的数字和字母不应小于 2.5 号。字母和数字的书写字例如图 1-3 所示。



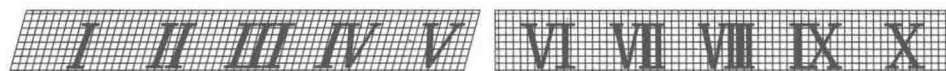
(a) 大写拉丁字母(斜体、直体)



(b) 小写拉丁字母(斜体、直体)



(c) 阿拉伯数字(斜体、直体)



(d) 罗马数字(斜体、直体)

图 1-3 拉丁字母和数字字例

三、图纸幅面和格式(GB/T 14689—2008、GB/T 50001—2010)

为了便于图纸的装订、保管以及合理地利用图纸,《技术制图 图纸幅面和格式》(GB/T 14689—2008)和《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)中都对绘制工程图样的图纸幅面和格式作了规定。在图纸上必须用粗实线画出图框。表 1-2 为图纸基本幅面和图框的尺寸(必要时,图纸幅面可按规定加长)。图 1-4 所示为其格式和尺寸代号的意义,其中图 1-4a、b 为横式幅面,图 1-4c、d 为立式幅面。

表 1-2 图纸幅面和图框尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10			5	
a	25				

在每张正式的工程图纸上都应有工程名称、图名、图纸编号、日期、设计单位、设计人、绘图人、校核人、审定人的签字等栏目,把它们集中列成表格形式就是图纸的标题栏。

本课程的作业和练习都不是生产用图纸,所以除图幅外,标题栏格式和尺寸都可以简化或自行设计。在本课程作业中,标题栏可采用图 1-5 所示的格式,其中图名用 10 号字,校名用 7 号字,其余用 5 号字,标题栏的位置一般在图框的右下角。

四、比例(GB/T 14690—1993)

比例为图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。《技术制图 比例》(GB/T 14690—

1993)中规定了适用于技术图样和技术文件中绘图的比例和标注方法。

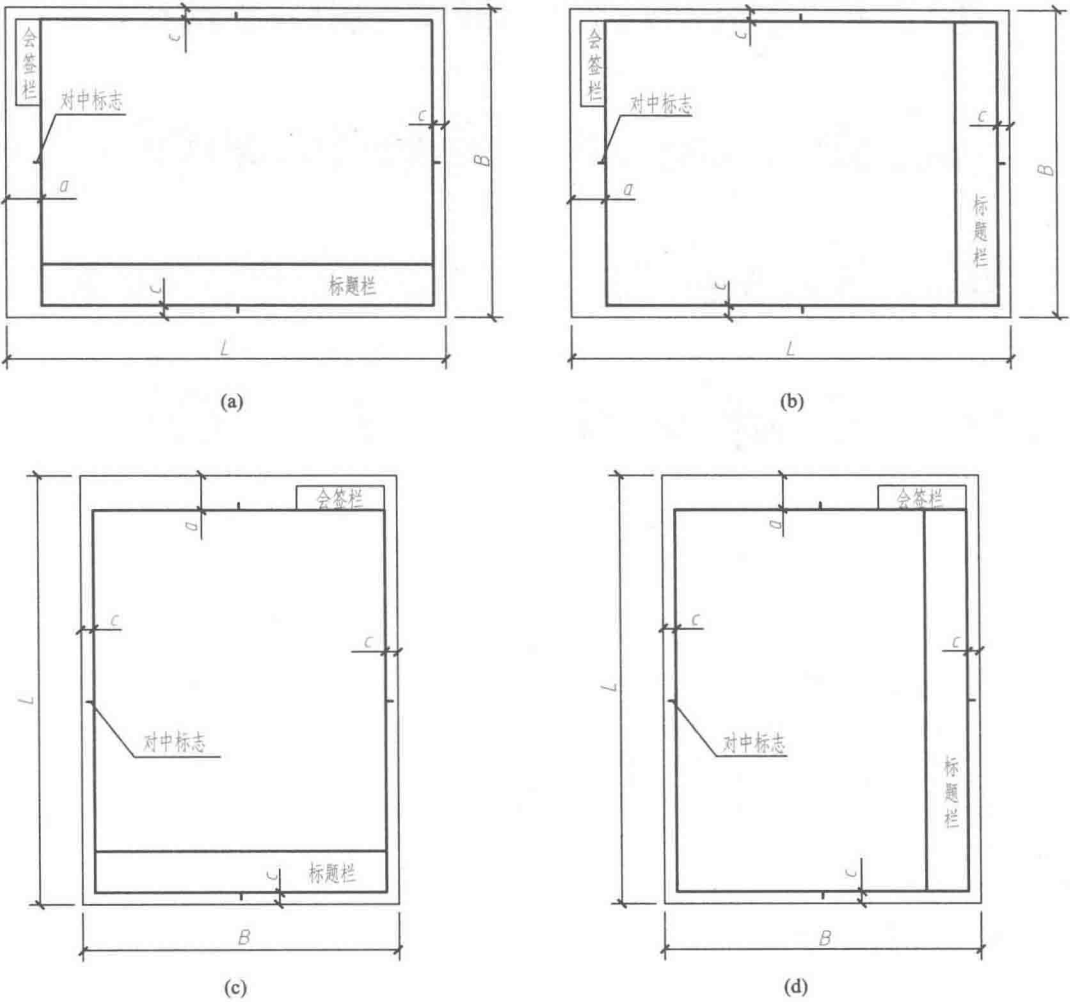


图 1-4 图纸幅面和图框格式

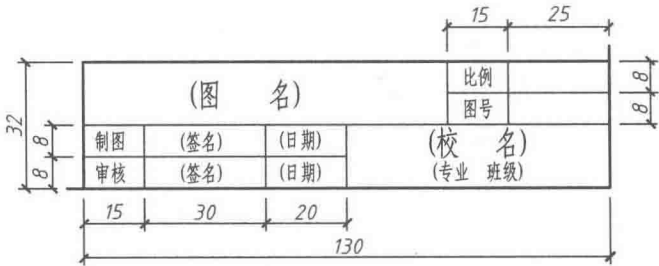


图 1-5 标题栏格式

比值为 1 的比例，即 1 : 1，称为原值比例；比值大于 1 的比例，如 2 : 1 等，称为放大比例；比

值小于 1 的比例,如 1 : 2 等,称为缩小比例。

绘图时应按表 1-3 规定的系列中选取适当的比例。优先选择第一系列,必要时也允许选取第二系列。

表 1-3 比 例

种类	第一系列	第二系列
原值比例	1 : 1	—
放大比例	5 : 1 2 : 1 5 × 10 ⁿ : 1 2 × 10 ⁿ : 1 1 × 10 ⁿ : 1	4 : 1 2.5 : 1 4 × 10 ⁿ : 1 2.5 × 10 ⁿ : 1
缩小比例	1 : 2 1 : 5 1 : 2 × 10 ⁿ 1 : 5 × 10 ⁿ 1 : 1 × 10 ⁿ	1 : 1.5 1 : 2.5 1 : 3 1 : 4 1 : 6 1 : 1.5 × 10 ⁿ 1 : 2.5 × 10 ⁿ 1 : 3 × 10 ⁿ 1 : 4 × 10 ⁿ 1 : 6 × 10 ⁿ

注: *n* 为正整数。

比例一般应标注在标题栏中的比例栏内。必要时,可在视图名称的下方或右侧标注比例,也允许在同一视图中的铅垂和水平方向标注不同的比例(但两种比例的比值一般不超过 5 倍),如:

B—B
5:1

墙板位置图
1:200

平面图 1:100

河流断面图
铅垂方向 1:1 000
水平方向 1:2 000

必要时,也可用比例尺的形式标注比例。一般可在图样中的竖直或水平方向加画比例尺。

五、尺寸标注的基本规则 (GB/T 16675. 2—1996、GB/T 50001—2010)

图样中,形体的形状用图表示,其大小则通过标注尺寸表达。制图标准中对尺寸标注作了一系列规定,应严格遵守。

1. 基本规定

(1) 图样中的尺寸,以 mm 为单位时,不需注明计量单位符号或名称,否则必须注明相应计量单位的符号或名称。

(2) 图样中所注的尺寸数值是形体的真实大小,与绘图比例及准确度无关。

(3) 图样上的尺寸,应以尺寸数字为准,不得从图上直接量取。

2. 尺寸要素

一个完整的尺寸,包含下列四个尺寸要素,即尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字。其用法如图 1-6a 所示。

(1) 尺寸界线 尺寸界线用细实线绘制,一般应从被标注线段垂直引出,必要时允许倾斜,起始端需离开被注部位不小于 2 mm,另一端宜超出尺寸线约 2~3 mm。尺寸界线有时可用轮廓线、轴线或对称中心线代替。

(2) 尺寸线 尺寸线用细实线绘制,应与被标注的线段平行并与尺寸界线相交,相交处尺寸线不能超出尺寸界线。尺寸线必须单独画出,不能与其他图线重合或画在其延长线上。相同方向的各尺寸线的间距要均匀,间隔应大于 5 mm,以便注写尺寸数字和有关符号。

(3) 尺寸起止符号 尺寸起止符号有两种形式:箭头和中粗斜短线。箭头的尖端必须与尺寸界线接触,但不能超出(图 1-6b)。斜短线的倾斜方向应与尺寸界线成顺时针 45°角,长度为