



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高校土木工程专业规划教材

建筑工程制图 (第三版)

主编 张 英 郭树荣

JIANZHU GONGCHENG ZHITU

中国建筑工业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高校土木工程专业规划教材

建 筑 工 程 制 图

(第三版)

主 编	张 英	郭树荣	
副主编	江景涛	郭全花	
参 编	刘永强	饶克勤	李素蕾
	周传鹏	毛新奇	王万月

中 国 建 筑 工 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑工程制图/张英等主编. —3 版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2012. 9
普通高等教育“十一五”国家级规划教材,
高校土木工程专业规划教材
ISBN 978-7-112-14673-4

I. ①建… II. ①张… III. ①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 218301 号

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高校土木工程专业规划教材

建筑工程制图

(第三版)

主 编 张 英 郭树荣
副主编 江景涛 郭全花
参 编 刘永强 饶克勤 李素蕾
周传鹏 毛新奇 王万月

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
北京千辰公司制版
北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787 × 1092 毫米 1/16 印张: 35 1/4 字数: 850 千字
2012 年 12 月第三版 2012 年 12 月第十四次印刷
定价: 75.00 元 (含习题集 + 多媒体课件)

ISBN 978-7-112-14673-4
(22703)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换
(邮政编码 100037)

本书以高等学校工科制图课程教学指导委员会制定的《画法几何及土木建筑制图课程教学基本要求》以及高等学校土木工程学科专业指导委员会编制的《高等学校土木工程本科指导性专业规范》为依据,按照2011年颁布的《房屋建筑制图统一标准》等最新国家标准,结合计算机应用技术的发展,总结近年来本课程教学改革的实践经验特别是本书第二版出版以来使用过程中的教学经验编写而成的。

本书共分十二章,主要包括:绪论,点、直线、平面的投影,基本形体及截交线、相贯线,组合体的投影与构型设计,建筑形体的表达方式,轴测图,阴影,透视投影,建筑施工图,结构施工图,建筑设备施工图,建筑装饰施工图。

与本教材配套出版的还有《建筑工程制图习题集》及多媒体教学课件。该课件采用了大量的三维动画演示,教师和学生可以对三维动画任意旋转从不同的角度观看各种构件的造型,并可以任意剖切观看内部结构,形象生动,使课程中的许多难点变得简单易懂。习题配有所有的答案及三维图形。

本书既可作为高等学校本科土建类各专业的教材,也可供高等职业学院、成教学院、职工大学等其他类型学校师生参考使用,还可供相关工程技术人员参考使用。

* * *

责任编辑:张 晶 吉万旺

责任设计:李志立

责任校对:王誉欣 王雪竹

第三版前言

随着教育部制定的《面向 21 世纪高等工程教育教学内容和课程体系改革计划》的启动,为适应教学改革的发展,满足工科院校建筑工程类各专业的教学需要,根据高等学校工科制图课程教学指导委员会制定的《画法几何及土木建筑制图课程教学基本要求》的主要精神,结合近年来计算机应用技术的发展,参考国内外同类教材,总结多年的教学经验,特别是近年来本课程教学改革的实践经验编写了此书。

在编写本书时,以教育部全面推进素质教育,重在培养学生的创新精神和实践能力的教育思想为指导,从对学生知识结构全面提高的要求为前提确定了编写大纲。

教材采用 2011 年最新颁布的《房屋建筑制图统一标准》,在图例选择方面尽量选用了国家标准上出现的图例,本书在结构施工图中,详细介绍了 11G101—1 平法规则。习题集在施工图看图方面采用了两套不同结构的建筑施工图和结构施工图,这样能更好地帮助读者理解房屋施工图的含义。

本书与之配套出版的还有《建筑工程制图习题集》及课件。在保留原来用 Authorware 制作课件的基础上,这次又增加了用 Microsoft Office PowerPoint 软件制作的教学课件,这样各学校可以根据自己的情况灵活使用、修改课件,课件采用了大量的三维动画演示,教师和学生可以对三维动画任意旋转,从不同的角度观看各种构件的造型,并可以任意剖切款看内部结构,形象生动,使课程中的许多难点变得简单易懂(例如截交线、相贯线部分、钢筋配置情况)。习题配有所有的答案及三维图形。

参加编写工作的人员有:郭全花(教材第三、六章、习题集第二、三、四、六章部分),江景涛(教材第七、八、十一章部分、习题集第七、八、十一章),张英(教材第一、二、四、五章、教材第六、九章部分,习题集第一、二、三、四、五、六、九、十章部分),毛新奇(教材第九、十章部分、习题集第九、十章),刘永强(教材第十章、第十一章部分、习题集第十章部分),李素蕾(绪论、习题集第三章部分),周传鹏(第九章部分),郭树荣(教材第十二章、习题集第十二章),王万月(习题集第四章部分)。课件制作人员:张英、江景涛、毛新奇、郭全花、叶玲、张岩、饶静宜、李腾训、张玉涛、张慧、吴化勇等,二维和三维习题答案编写人员有:张英、郭全花、郭树荣、江景涛、胡心洁、刘永强、于洁、韩剑、董祥、喻骁、陈长冰等,翟胜秋、王玉琴、陶峰、董昌利、汪飞、宋亦刚、饶克勤等绘制了书中的部分图形。全书由张英统稿。

在编写过程中,参考了一些国内同类教材,在此特向有关作者致谢。

由于编者水平有限,本书会存在一些错误和缺点,恳请读者和同行批评指正。

编 者

2012 年 8 月

第二版前言

随着教育部制定的《面向 21 世纪高等工程教育教学内容和课程体系改革计划》的启动,为适应教学改革的发展,满足工科院校建筑工程类各专业的教学需要,根据高等学校工科制图课程教学指导委员会制定的《画法几何及土木建筑制图课程教学基本要求》的主要精神,结合近年来计算机应用技术的发展,参考国内外同类教材,总结多年的教学经验,特别是近年来本课程教学改革的实践经验编写而成的。

在编写本书时,以教育部全面推进素质教育,重在培养学生的创新精神和实践能力的教育思想为指导,从对学生知识结构全面提高的要求为前提确定了编写大纲。

教材采用最新颁布的《房屋建筑制图统一标准》,在图例选择方面尽量选用了国家标准上出现的图例,1996 年 11 月 28 日,中华人民共和国建设部批准由山东省建筑设计研究院和中国建筑标准研究所编制的《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》(96G101)图集,作为国家建筑标准设计图集,在全国推广使用。本书在结构施工图中,详细介绍了平法规则。使本书成为在所有已出版的教材中是最先介绍平法作图的教材之一。

本书与之配套出版的还有《建筑工程制图习题集》及课件。该课件采用了大量的三维动画演示,教师和学生可以对三维动画任意旋转,从不同的角度观看各种构件的造型,并可以任意剖切观看内部结构,形象生动,使课程中的许多难点变得简单易懂(例截交线、相贯线部分、钢筋配置情况)。习题配有所有的答案及三维图形。

本书由山东理工大学、青岛农业大学、河北建筑大学、中北大学、山东农业大学等院校共同编写,参加编写工作的人员有:郭全花(教材第三、六章、习题集第二、三、四、六章部分、习题集答案第二、三、四、六章),江景涛(教材第七、八、十一章、习题集第七、八、十一章、习题集答案七、八、十一章),张英(教材第一、二、四、五章、第六、九章部分习题集第一、二、三、四、五、六、九、十章部分、习题集答案第一、五章),毛新奇(教材第九、十章、习题集第九、十章、习题集答案第九、十章),钱书香(第一、五章部分习题集第一章部分),李素蕾(绪论、习题集第三章部分),周传鹏(第十章部分),郭树荣(教材第九、十二章部分、习题集第九、十、十一、十二章部分),王万月(习题集第四章部分)。课件制作人员:张英、郭树荣、江景涛、郭全花、叶玲、张岩、饶静宜、李腾训、张玉涛等,董昌利、汪飞、宋亦刚、饶克勤等绘制了书中的部分图形。由张英、郭树荣任主编。

在编写过程中,参考了一些国内同类教材,在此特向有关作者致谢。

由于编者水平有限,本书会存在一些错误和缺点,恳请读者和同行批评指正。

编 者

2008 年 8 月

第一版前言

随着教育部制定的《面向 21 世纪高等工程教育教学内容和课程体系改革计划》的启动,为适应教学改革的发展,满足工科院校建筑工程类各专业的教学需要,根据高等学校工科制图课程教学指导委员会制定的《画法几何及土木建筑制图课程教学基本要求》的主要精神,结合近年来计算机应用技术的发展,参考国内外同类教材,总结多年的教学经验,特别是近年来本课程教学改革的实践经验编写而成的。

在编写本书时,以教育部全面推进素质教育,重在培养学生的创新精神和实践能力的教育思想为指导,从对学生知识结构全面提高的要求为前提确定了编写大纲。

教材采用最新颁布的《房屋建筑制图统一标准》,在图例选择方面尽量选用了国家标准上出现的图例,1996 年 11 月 28 日,中华人民共和国建设部批准由山东省建筑设计研究院和中国建筑标准研究所编制的《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》(96G101)图集,作为国家建筑标准设计图集,在全国推广使用。本书在结构施工图中,详细介绍了平法规则。在所有已出版的教材中是最先介绍平法作图的教材之一。

本书与之配套出版的还有张英、郭树荣主编的《建筑工程制图习题集》及课件。该课件采用了大量的三维动画演示,教师和学生可以对三维动画任意旋转从不同的角度观看各种构件的造型,并可以任意剖切观看内部结构,形象生动,使课程中的许多难点变得简单易懂(例如截交线、相贯线部分、钢筋配置情况)。

参加编写工作的人员有:张英、郭树荣、江景涛、钱书香、李腾训、宋亦刚、李素苗、叶玲、张岩等。由张英、郭树荣任主编,江景涛、钱书香任副主编。此外,董昌利、汪飞等绘制了书中的部分图形。多媒体课件制作人员:张英、叶玲、张岩、郭树荣、宋亦刚、李素蕾、张玉涛。

在编写过程中,得到淄博市规划设计、淄博怡康居装饰有限公司的大力支持,在此表示感谢。

在编写过程中,参考了一些国内同类教材,在此特向有关作者致谢。

由于编者水平有限,本书会存在一些错误和缺点,恳请读者和同行批评指正。

编 者

2004 年 11 月

目 录

绪 论	1
第一章 制图的基本知识	8
第一节 国家制图标准	8
第二节 绘图工具和仪器的使用方法	23
第三节 几何作图	27
第四节 平面图形的分析及作图步骤	32
第五节 徒手作图	34
第二章 点、直线、平面的投影	37
第一节 投影的基本知识	37
第二节 点的投影	39
第三节 两点的相对位置和重影点	41
第四节 直线的投影	43
第五节 线段的实长	46
第六节 直线上的点	47
第七节 两直线的相对位置	48
第八节 平面的投影	55
第九节 平面上的点和直线	59
第十节 平面与直线、平面与平面的相对位置	64
第十一节 投影变换	78
第三章 基本形体及截交线、相贯线	84
第一节 三视图的形成	84
第二节 平面体的投影	86
第三节 平面体的尺寸标注	88
第四节 平面体表面的点和线	89
第五节 平面与平面体表面的交线	91
第六节 两平面体表面的交线	95
第七节 曲面体的投影	99
第八节 曲面体的尺寸标注	104
第九节 曲面体表面的点和线	105

第十节 平面与曲面体表面的交线	109
第十一节 平面体与曲面体表面的交线	118
第十二节 两曲面体表面的交线	121
第十三节 螺旋楼梯的画法	129
第四章 组合体的投影与构型设计	134
第一节 组合体的形体分析	134
第二节 组合体的画法	137
第三节 组合体的尺寸标注	141
第四节 组合体的构型设计	144
第五节 组合体的读图方法	150
第五章 建筑形体的表达方法	158
第一节 建筑形体的视图	158
第二节 建筑形体的剖面图	161
第三节 建筑形体的断面图	171
第四节 建筑形体的简化画法	174
第六章 轴测图	177
第一节 轴测投影的基本知识	177
第二节 正等轴测图	179
第三节 斜二等轴测图	190
第四节 水平斜等轴测图	193
第五节 带剖切的轴测图	195
第七章 阴影	198
第一节 阴影的基本知识	198
第二节 点的影子	199
第三节 直线的影子	201
第四节 平面的影子	206
第五节 立体的阴影	208
第八章 透视投影	214
第一节 透视投影的基本知识	214
第二节 点、直线和平面的透视	216
第三节 透视图的种类及透视要素的选定	223
第四节 立体的透视作法	227

第九章 建筑施工图	233
第一节 概述	233
第二节 首页图及总平面图	237
第三节 建筑平面图	244
第四节 建筑立面图	253
第五节 建筑剖面图	258
第六节 建筑详图	261
第十章 结构施工图	268
第一节 概述	268
第二节 钢筋混凝土构件简介	272
第三节 平面整体表示法的制图规则	276
第四节 基础图	292
第五节 结构平面图	296
第六节 钢筋混凝土构件结构详图	300
第七节 楼梯结构详图	302
第八节 钢结构图	305
第十一章 建筑设备施工图	312
第一节 概述	312
第二节 给水排水工程施工图	313
第三节 供暖、通风系统设备施工图	323
第四节 电气系统设备施工图	338
第五节 燃气工程施工图	344
第十二章 建筑装饰施工图	346
第一节 概述	346
第二节 装饰平面图	347
第三节 装饰立面图	353
第四节 装饰详图	357
主要参考文献	359

绪 论

一、《建筑制图》课程的地位、性质和任务

一切现代化的工程，不论是建造工厂、住宅、公路、铁路、水坝、水闸，或是制造机床、汽车、轮船、机车、飞机等，都不可能没有图样而进行建筑或制造。因为，即使是对工程对象的最为详尽的语言说明或文字描述，也不可能使人充分领会而得出关于该工程对象的完整而明确的概念。最有效而适用的办法，莫过于用图样来表达。因此工程图样被誉为“工程技术界的语言”，是表达和交流技术思想的重要工具，工程技术部门的一项重要技术文件，也是指导生产、施工管理等必不可少的技术资料。土木建筑工程，包括房屋、给水排水、道路与桥梁等各专业的工程建设，都是先进行设计，绘制图样，然后按图施工的。比如在建筑工程中，无论是建造巍峨壮丽的高楼大厦（如图0-1所示）或者简单的房屋，都要根据设计完善的图纸，才能进行施工。这是因为建筑物的形状、大小、结构、设备、装修等等，都不能用人类的语言或文字来描述清楚。但图纸却可以借助一系列的图样，将建筑物的艺术造型、外表形状、内部布置、结构构造、各种设备、地理环境以及其他施工要求，准确而详尽地表达出来，作为施工的根据。

工程图不仅是工程界的共同语言，还是一种国际性语言，因为各国的工程图纸都是根据统一的投影理论绘制出来的。因此掌握一国的制图技术，就不难看懂他国的图纸。各国的工程界相互之间经常以工程图为媒介，进行讨论问题、交流经验、引进技术、技术改革等活动。总之，凡是从事建筑工程设计、施工、管理的技术人员都离不开图纸。没有图纸，就没有任何的工业建设。

图0-2所示是某一小学教学楼的一张建筑施工图。从图中的立面图、平面图和剖面图可以看到教学楼的长宽高度、南立面形状、内部间隔、教室大小、楼层高度、门窗楼梯的位置等主要施工资料，但还需要有总平面图来表示教学楼的位置、朝向、四周地形和道路等，建筑详图来表示门、窗、栏杆等配件的具体做法。除了建筑施工图之外，还需要一套结构施工图来表示屋面、楼面的梁板、楼梯、地基等构件的构造方法。此外还需有设备施工图来表示室内给水、排水、电气等设备的布置情况。只有这样，才能满足施工的要求。上述这些表示建筑物及其构配件的位置、大小、构造和功能的图，称为图样。在绘图用纸绘出图样，并加上图标，能起指导施工作用，称为图纸。一般图样都是根据投影原理作出的正投影图。

因此，在高等学校土木建筑工程各专业的教学计划中，都设置了这门主干技术基础课，为学生的绘图和读图能力打下一定的基础，并在后继课程、生产实习、课程设计和毕业设计中继续培养和提高，使他们能获得在绘图和读图方面的工程师初步训练。



图 0-1 高楼大厦

本课程的任务主要在于：

培养绘制和阅读土木工程图样的基本能力。

具体地说，就是要在下列几个方面进行训练：

1. 正确使用绘图仪器和工具，掌握熟练的绘图技巧；
2. 熟悉并能适当地运用各种表达物体形状和大小方法；
3. 学会凭观察估计物体各部分的比例而徒手绘制草图的基本技能；
4. 熟悉有关的制图标准及各种规定画法和简化画法的内容及其应用；
5. 掌握有关专业工程图样的主要内容及特点；
6. 培养利用计算机绘制图形的基本能力；
7. 培养空间思维能力和空间分析能力；
8. 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

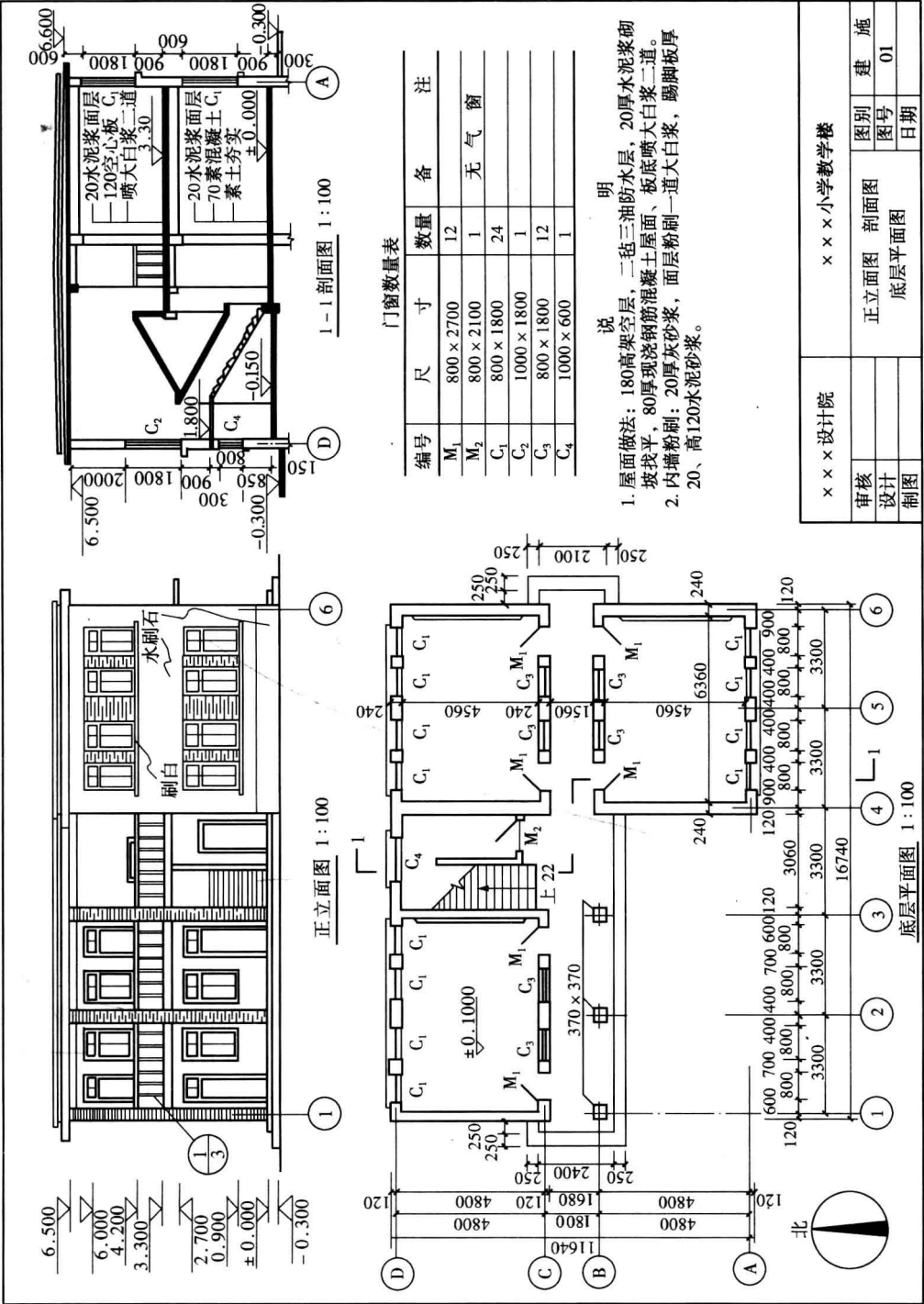


图 0-2 建筑施工图

在学习过程中，还应注意丰富和发展三维形状及相关位置的空间逻辑思维和形象思维能力，为今后进一步掌握现代化图形技术和学习计算机辅助设计打下必要的基础。

学生学完本课程之后应达到如下的要求：

1. 掌握各种投影法的基本理论和作图方法；
2. 能用作图方法解决空间度量问题和定位问题；
3. 能正确使用绘图工具和仪器，掌握徒手作图技巧，会画出符合国家制图标准的图纸，并能正确阅读一般建筑图纸；
4. 计算机绘图有初步认识，并能运用计算机软件绘画出一般的工程图样。

二、《建筑制图》课程的内容和要求

本课程的主要内容包括：制图的基本知识和技能、画法几何、投影图、建筑工程图以及计算机绘图等五部分内容。上述五部分的主要内容与要求：

1. 通过学习制图的基本知识和技能，应了解并贯彻国家标准所规定的基本制图规格，学会正确使用绘图工具和仪器的方法，基本掌握绘图技能。

根据建设部《关于印发一九九八年工程建设国家标准制定、修订计划（第二批）的通知》（建标〔1998〕244号）的要求，由建设部有关部门共同对《房屋建筑制图统一标准》等六项标准进行修订，经有关部门会审，现批准《房屋建筑制图统一标准》GB/T 50001—2001、《总图制图标准》GB/T 50103—2001、《建筑制图标准》GB/T 50104—2001、《建筑结构制图标准》GB/T 50105—2001、《给水排水制图标准》GB/T 50106—2001和《暖通空调制图标准》GB/T 50114—2001 为国家标准，自2002年3月1日起施行。原《房屋建筑制图统一标准》GBJ 1—86、《总图制图标准》GBJ 103—87、《建筑制图标准》GBJ 104—87、《建筑结构制图标准》GBJ 105—87、《给水排水制图标准》GBJ 106—87和《暖通空调制图标准》GBJ 114—88同时废止。

2. 画法几何是制图的理论基础。通过画法几何的学习，学会用正投影法表达空间几何形体的基本理论和方法，以及图解空间几何问题的基本方法。

3. 投影图是按画法几何的投影理论和制图标准所规定的图样画法绘制的。通过投影制图的学习，应了解和贯彻制图标准中有关符号、图样画法、尺寸标注等规定，掌握物体的投影图画法、尺寸注法和读法，并初步掌握轴测图的基本概念和画法，了解第三角投影法的基本概念。

4. 建筑工程图包括建筑施工图、结构施工图和设备施工图，这部分是学习本课程的主要内容，通过学习，应掌握建筑工程图样的图示特点和表达方法，了解并熟悉《建筑制图》国家标准中有关符号、图样画法的图示特点和表达方法，了解并熟悉《建筑制图》国家标准中的有关符号、图样画法、尺寸标注等有关规定。初步具备绘制和识读建筑平、立、剖面图和钢筋混凝土结构（如梁、板、柱）图样的能力。

5. 随着计算机技术的发展和普及，计算机绘图将逐步代替手工绘图。在学习本课程的过程中，除了掌握尺规绘图和徒手绘图的基本技能外，还必须学会一种绘图软件的操作并绘制简单的建筑图样。但必须指出，计算机绘图的出现，并不意味着降低绘图技能的重要性，正如计算器的发明不能否认珠算的作用一样。所以，只有在掌握绘图基本技能后，

操纵计算机进行绘图时才能得心应手。

此外,在学习本课程的过程中,还必须重视自学能力、分析问题和解决问题的能力,以及审美能力的培养。

三、《建筑制图》课程的学习方法

本课程是一门既有理论又是实践性较强的技术基础课,其核心内容主要是学习如何用二维平面图形来表达三维空间形体的形状,由已画好的二维平面图形来想象空间三维形体的形状,初步掌握绘制和识读建筑工程图样的能力。本课程主要内容中的画法几何是制图的理论基础,比较抽象,系统性和理论性较强。制图是投影理论的运用,实践性较强,学习时要努力完成一系列的绘图作业。计算机绘图是工程技术人员必须掌握的一门近代新技术,需努力学习,打下较好的基础。学习时要讲究学习方法,方能提高学习效果。

1. 工程图样是重要的技术文件,是施工和制造的依据,不能有丝毫的差错。图中多画或者缺少一条线,写错或遗漏一个尺寸数字,都会给生产带来严重的损失。因此,在学习过程中,必须具备高度的责任心,养成实事求是的科学态度和严肃认真、耐心细致、一丝不苟的工作作风。

2. 绘图和读图能力的培养,主要是通过一系列的绘图实践,包括编写程序和上机操作来实现的。因此,应认真对待并及时完成每一次的练习或作业,逐步掌握绘图和读图方法,熟悉有关的制图标准规格。

3. 要养成正确使用绘图仪器和工具的习惯,严格遵守国家标准和规定,遵循正确的作图步骤和方法,不断提高绘图效率。

4. 投影制图部分,是土木工程制图部分的重点,也是学好有关专业图的重要基础,因此必须达到熟练掌握的程度。特别要注意掌握形体分析法,学会把复杂的形体分解为简单形体组合的思维方法,从而提高绘图和读图能力。

5. 建筑制图课程只能为学生制图能力的培养打下一定基础。学生还应在以后的各门技术基础课程和专业课程、生产实习、课程设计和毕业设计中,无论读图或绘图,都应自始至终严格要求自己,并且尽可能采用计算机新技术。只有这样,才能完成国家培养合格工程师在制图能力方面的训练,毕业后能出色地为我国现代化建设服务。

应该强调的是:在本课程的学习过程中,要逐步增强自学能力,随着学习进度及时复习和小结。必须学会通过自己阅读作业指示和查阅教材来解决习题和作业中的问题,作为培养今后查阅有关的标准、规范、手册等资料来解决工程实际问题能力的起步。要有意识的逐步将中学时期的学习方法转变为适应于高等工业学校的学习方法。

四、中国古代建筑制图的成就

中国是世界上文化发达最早的国家之一。在数千年的悠久历史中,勤劳智慧的中国劳动人民创造了辉煌灿烂的文化。在科学技术方面(例如天文、地理、建筑、水利、机械、医药等),我国都曾为世界文明的发展作出过卓越的贡献,留下丰富的遗产。与科学技术密切相关的制图技术,也必然相应的获得光辉的成就。

历代封建王朝，无不大兴土木，修筑宫殿、苑囿、陵寝。根据历史记载就可知道，我国早已使用了较好的作图方法，如在《周髀算经》中就有商高用直角三角形边长为3:4:5的比例作直角的记载；在春秋战国时的著作中，也曾述及绘图与施工画线工具的应用，如在墨子的著述中就有“为方以矩，以圆为规，直以绳，衡以水，正以垂”，矩是直角尺，规是圆规，绳是木工用于弹画直线的墨绳，水是用水面来衡量水平方向的工具，垂是用绳悬挂重锤来校正铅锤方向的工具；《史记》称：“秦每破诸侯，写放其宫室，作之咸阳北阪上。”这说明秦灭六国曾派人摹绘各国宫室，仿照其式样建造于咸阳。设计制图在我国史籍中有许多记载，例如“齐王起九重之台，募国中能画者……画台”（见《说苑》）。人们熟知的阿房宫是秦始皇于渭南上林苑所建朝宫的前殿，《史记》称：“前殿阿房，东西五百步，南北五十丈，上可以坐万人，下可以建五丈旗，周驰为阁道，自殿下直抵南山。表南山之巔以为阙。为复道，自阿房渡渭，属之咸阳，以象天极。”唐代杜牧《阿房宫赋》中有所谓：“覆压三百余里，隔离天日”的描述。这样巨大的建筑工程，没有图样是不可能建成的。

中国古代的工程技术虽然有过光辉的历史，但由于长期处于封建统治之下，19世纪中叶后又处于半封建、半殖民地状态，生产力发展受到极大障碍，工业落后，制图技术更不被重视，发展缓慢。中华人民共和国成立以后，尤其是改革开放以来，我国工农业生产和科学技术获得空前发展，国家又制定了相应的制图标准，制图的理论、应用以及制图技术，都随之向前迈进。特别是电子计算机诞生和发展，它的高速计算能力、强大而高效的图形、文字处理功能和巨大的储存能力，与人类的知识、经验、逻辑思维能力紧密结合，形成了高速、高效、高质的人机结合交互式计算机辅助设计系统。这一系统使制图技术产生了根本性的革命。目前使用计算机绘图技术的设计、科研和生产单位已越来越广泛。在肯定我国古代制图技术方面的卓越成就的同时，必须览古励今，鞭策自己，为早日实现制图技术的自动化，促进我国实现现代化而作出贡献。

五、计算机绘图简介

自古以来，图形常被用作传达信息的工具，人们一直沿用直尺和圆规在图板上绘制图样。随着科学技术的进步，图形日趋复杂，要求精细的图样也逐渐增多，传统的手工绘图方式越来越不能满足要求。自20世纪50年代人们就开始研究怎样利用计算机绘图。计算机绘图就是将有关图形问题用数据来描述，使它变为计算机可以接受的信息并存储在计算机里，经数字处理后在显示设备上显示图形最后用绘图机画出图形。将数据转换成图形的过程由硬件系统来承担。

在我国，计算机绘图技术起步较晚，进步也较快：1960年，研制成数控绘图仪；1977年又研制成一台平面电机型绘图机；1981年，科学院研制成PDH—120自动绘图系统。

应用计算机技术进行绘图，首先要把待绘画的客体（即想像中的物体）用数据来描述，使它变为计算机可以接受的信息，也就是建立数学模型。然后，把数学模型采用方便的数据结构或数据库，输入计算机存储起来。最后，经过计算机处理生成模型的图像，在屏幕上显示，或由绘图机画出。由此就产生了一门新兴的学科——计算机图学，为计算机绘图提供理论依据和技术上的准备，这是一门具有广阔发展前途的学科。

现在，计算机绘图技术已在各科学技术和生产部门获得了广泛的应用，无论是机械、船舶、电子等产品的设计，还是建筑、铁道、电站等工程设计，都可以应用计算机辅助设计（CAD）。于是计算机绘图就成为 CAD 的一个组成部分。在科学研究领域里，计算机绘图大量用于产生数学、物理和经济等各方面的各项数据的二维和三维图形，简明地表示了函数的势态，便于人们了解复杂的现象。在其他方面，计算机绘图技术应用也很广，例如飞行员的仿真训练，在艺术和商业方面制作动画片，在农业、医学等领域里也都有应用，不胜枚举。

20 世纪 80 年代以来，随着微型计算机性能的日益提高及其价格的逐渐降低，使过去只能由大、中、小型计算机承担的绘图任务，现在可以由微型计算机绘图来承担，为普及和推广计算机绘图技术创造了有利的条件。

目前，在国内外工程上应用较为广泛的绘图软件是 AutoCAD，它是美国 Autodesk 公司开发的一个交互式图形软件系统。该系统自 1982 年问世以来，经过近 20 年的应用、发展和不断完善，版本几经更新，功能不断增强，已成为目前最流行的图形软件之一。AutoCAD 具有强大的绘制图形和编辑图形功能，还具有开放的体系结构，提供了多种二次开发的支持工具或环境。用户可结合自己的应用需求利用这些工具或环境进行二次开发。