

画法几何与阴影透视

Huafajihe Yu Yinying Toushi

邢燕 朱晓菲 主编

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

画法几何与阴影透视

主 编 邢 燕 朱晓菲
副主编 唐 红 王 森
 焦 雷 王远涛
参 编 段保军 吕大为
 王瑾瑜 刘会晓 陈 静
主 审 王春阳

中国矿业大学出版社

内 容 简 介

本书内容主要包括三部分:第一部分为画法几何,包括投影基本知识,点、线、面的投影,投影变换,立体的投影,轴测投影,透视投影,主要介绍图示理论和方法,培养学生的三维和二维空间的想象能力和思维能力,是制图的理论基础;第二部分为制图基础知识、工程形体的各种表达方法,主要介绍制图的基本规范、规定以及建筑形体的画法,是专业制图的基础;第三部分为建筑施工图的绘制和阅读,以工程实际介绍建筑施工图的绘制要求和阅读技巧,加强了建筑专业图的学习,拓宽了专业知识面,更加符合当前设计和施工的生产实践。

本书可作为高等学校建筑学、城市规划、环境艺术与设计、园林艺术与景观设计、工程造价、工程管理等建筑类及艺术类相关专业开设的“画法几何与阴影透视”课程的配套教材,也可作为土建类专业和从事各种建筑类设计工作的工程技术人员参考书。

图书在版编目(CIP)数据

画法几何与阴影透视/邢燕,朱晓菲主编. —徐州:
中国矿业大学出版社,2011.9
ISBN 978 - 7 - 5646 - 0699 - 2

I. ①画… II. ①邢… ②朱… III. ①画法几何—高等学校—教材②建筑制图—透视投影—高等学校—教材
IV. ①O185.2②TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 132519 号

书 名 画法几何与阴影透视
主 编 邢 燕 朱晓菲
责任编辑 潘俊成
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热线 (0516)83885307 83884995
出版服务 (0516)83885767 83884920
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司
开 本 787×1092 1/16 印张 19 字数 474 千字
版次印次 2011年9月第1版 2011年9月第1次印刷
定 价 28.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

“画法几何与阴影透视”是一门重要的专业技术基础课。本书对传统的“画法几何与阴影透视”授课内容进行了课程改革,不局限于画法几何和阴影透视的内容,增加了相关的建筑施工图的内容,为学习建筑阴影与透视打下了专业基础,同时也提供了建筑制图的基本知识和建筑施工图两方面的训练。

本书是根据教育部制定的高等学校本科《画法几何与阴影透视课程教学基本要求》,在充分总结了同类院校、同类课程教学改革的基础上编写而成的。本书做到了基础知识和现代专业知识相结合,兼顾了理论学习和实践技能培养两方面的要求。使学生在在学习各种投影知识、进行施工图基本训练的同时,得到了科学思维方法的培养以及空间思维能力和创新能力的开发与提高。

本书的主要内容有:制图的基本知识、正投影的基本知识、投影变换、立体的投影、轴测投影、透视投影、工程形体的各种表达方法、建筑施工图的绘制和阅读。在编写内容上做到了由浅入深、由简及繁,并环环相扣,具有较强的系统性。

本书特点主要有:

1. 针对建筑类专业的专业特点,在建筑阴影和透视部分,增加了实际工程形体的阴影和透视的讲解和训练,为专业图的绘制打下了良好的理论基础。
2. 书中建筑图基本知识均采用了原建设部于2002年颁布实施的建筑制图国家标准,使本书更加符合当前设计和施工的生产实践。
3. 增加了建筑施工图的内容,加强了建筑专业图的学习,拓宽了专业知识面,使得建筑阴影和透视的内容更加全面和完善。

本书可作为高等学校建筑学、城市规划、环境艺术与设计、园林艺术与景观设计、工程造价、工程管理 etc 建筑类及艺术类相关专业开设的“画法几何与阴影透视”课程的配套教材,也可作为土建类专业和从事各种建筑类设计工作的工程技术人员参考书。

本书由河南城建学院邢燕、朱晓菲担任主编,唐红、王森、焦雷、王远涛担任副主编,参与编写和整理工作的有郑州大学陈静老师以及河南城建学院段保军、吕大为、王瑾瑜、刘会晓老师。全书由河南城建学院王春阳教授审稿。本书共分为13章,具体分工为:绪论、第1章、附录由刘会晓编写,第2章由段保军编写,第3章、第5章由邢燕编写,第4章、第7章由吕大为编写,第6章、第8章由陈静编写,第9章、第10章、第12章第5、6节由唐红编写,第11章由焦雷编

写,第12章第1、2、3、4节由王森编写,第13章第1、2节由王瑾瑜编写,第13章第3、4、5、6、7、8节由王远涛编写。全书由邢燕、朱晓菲对全书进行统稿。

由于我们水平所限,加之时间仓促,错误之处在所难免,我们恳切地希望广大同仁和读者批评指正,在此我们全体编写人员表示衷心的感谢!

编 者

2011年5月

目 录

绪论	1
0.1 本课程的地位、性质和任务	1
0.2 本课程的学习方法及要求	2
0.3 中国古代建筑制图的成就	2
第 1 章 建筑制图的基本知识	6
1.1 建筑制图国家标准的基本规定	6
1.2 平面图形的画法	11
1.3 绘图工具和仪器的使用	14
1.4 徒手绘图	16
第 2 章 投影法的基本知识	18
2.1 投影法的基本概念及分类	18
2.2 正投影法的基本性质	20
2.3 工程中常用的工程图	21
2.4 三面正投影图的形成及其规律	23
第 3 章 点、直线、平面的投影	27
3.1 点的投影	27
3.2 直线的投影	34
3.3 平面的投影	48
第 4 章 直线与平面及两平面间的相对位置	54
4.1 直线与平面、平面与平面平行	54
4.2 直线与平面、平面与平面相交	58
4.3 直线与平面、平面与平面垂直	63
第 5 章 投影变换	67
5.1 概述	67
5.2 换面法	68

第 6 章 曲线与曲面	77
6.1 曲线	77
6.2 曲面	81
6.3 回转曲面	83
6.4 非回转直纹曲面	94
6.5 平螺旋面	101
第 7 章 基本立体	106
7.1 常见平面立体的投影	106
7.2 回转体的投影	108
7.3 基本形体的尺寸标注	111
7.4 基本形体的截割	112
7.5 基本形体的相贯	116
第 8 章 组合体	120
8.1 组合体的分析	120
8.2 组合体视图的画法	123
8.3 组合体的尺寸标注	126
8.4 组合体视图的阅读	130
第 9 章 建筑形体的表达方法	137
9.1 建筑形体的投影视图	137
9.2 剖面图	138
9.3 断面图	142
9.4 简化画法	143
第 10 章 轴测投影	145
10.1 轴测投影的基本知识	145
10.2 正等轴测投影	147
10.3 斜轴测投影	151
10.4 轴测投影的选择	154
第 11 章 阴影	157
11.1 阴影的基本概念	157
11.2 点、线和平面的阴影作法	159
11.3 建筑形体的阴影作法实例	178
11.4 曲面以及曲面立体的阴影作法	183

第 12 章 透视和几何元素的透视	192
12.1 透视的基本概念	192
12.2 点、线和平面的透视作法	193
12.3 视线法和交线法	200
12.4 量点法	216
12.5 辅助线法	225
12.6 透视图的选择	236
第 13 章 建筑施工图	243
13.1 概述	243
13.2 建筑施工图的特征、内容和依据	245
13.3 建筑施工图的封面和首页	249
13.4 总平面图	253
13.5 建筑平面图	256
13.6 建筑立面图	267
13.7 建筑剖面图	269
13.8 建筑详图	272
附录	283
参考文献	296

绪 论

0.1 本课程的地位、性质和任务

画法几何与阴影透视是研究如何用二维图形来表达三维形体的内容,是建筑类专业的必修技术基础课程。

图是人类交流思想的工具之一,其形式有别于语言和文字。尤其在工程界,要描述复杂的物体(或空间)的形状特征,只有“图”才能胜任,用语言或文字都是难以达到“准确”的要求。比如要表示建筑物所处的位置或建筑物周边的环境情况,如果用图形来表示则显得准确,但如果用语言或文字来描述则会显得有点“模糊”。因此,一般都是先由技术人员设计,绘制成工程图样,然后再用其指导生产,从而保证了设计和生产的顺利进行。掌握图样这一工具的应用,是工程技术人员非常重要的基本功之一。

工程图样是工业生产中的重要技术资料。人们还通过工程图样传递彼此的设计思想,进行技术交流,相互学习。因此工程图样又被称为工程界的共同技术语言。当然,图样要成为交流的工具,则要有相应的“规则”,作图和读图都共同遵守这一规则才能起到交流的作用。

本课程的任务就是介绍这些“规则”,即如何将空间的三维物体用二维的平面图形来表示,以及如何将二维的平面图形所描述的三维物体准确地构思出来。

通过本课程的学习,可以培养抽象的空间构思能力、培养三维造型的想象力;掌握投影的基本知识和建筑制图国家标准的有关规定;具有熟练的作图、读图能力和耐心细致的工作作风。本课程将为后续的专业课程、课程设计、毕业设计等教学环节奠定良好的基础,为今后的实际工作打下扎实的基本功。

本课程的主要目的是培养学生能够自觉地运用各种绘图手段来构思、分析和表达工程问题的能力。这种能力是每个工程技术人员所必须具备的。

学习本课程的主要任务是:

1. 培养仪器绘图、徒手绘图的绘图能力;
2. 掌握在二维平面上表达三维空间形体的方法与技能;
3. 培养空间逻辑思维能力、形象思维能力和多向思维能力;
4. 培养绘制和阅读工程图样的基本能力;
5. 培养自学能力、分析问题和解决问题的能力;
6. 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

0.2 本课程的学习方法及要求

画法几何与阴影透视课程的主要内容分三部分:画法几何、建筑阴影透视和建筑施工图。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。建筑阴影透视是画法几何的内容之一,是建筑学、城市规划、风景园林建筑、室内设计和工业造型设计等专业的必修内容。建筑施工图是投影理论的运用,实践性较强。

学习时要讲究学习方法,才能提高学习的效果:

① 学习画法几何部分时,要充分理解基本概念,掌握基本理论,养成空间思维的习惯。要针对具体问题具体分析,掌握基本理论并灵活运用,多看、多想、多画,自觉培养空间想象能力。

② 学习建筑阴影透视部分时,利用所掌握的各种基本作图原理和方法,找出解题方案,逐步作图表达、求解。同时要求在画法几何的基础上,对于建筑形体熟悉,具有丰富的空间想象力和分析能力。

③ 学习建筑施工图部分时,要自觉培养正确使用绘图工具的习惯,严格遵守国家颁布的建筑制图标准和技术制图标准,会查阅国家有关的制图标准。要结合教材实例和工程实例,掌握工程图的图示方法和图示要求,灵活运用前两部分的知识逐步掌握绘制与阅读工程图的基本方法和基本技能。

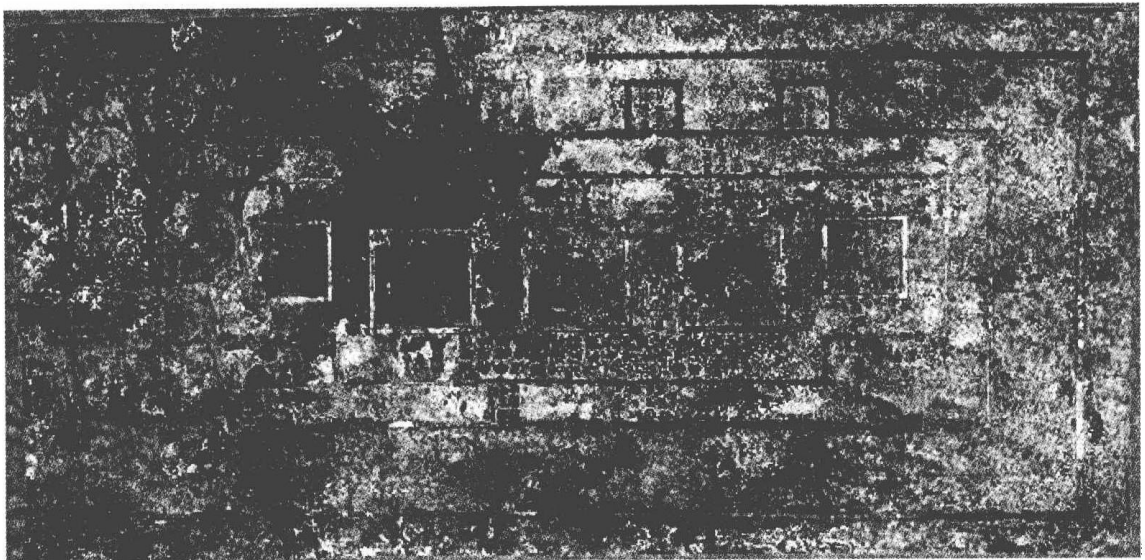
④ 要提高自学能力。课前应预习,带着看不懂或弄不清的问题去听课,课后进行复习、做作业,巩固所学的概念和方法。学习的内容一环扣一环,前面的学习不透彻、不牢固,后面必然越学越难。

0.3 中国古代建筑制图的成就

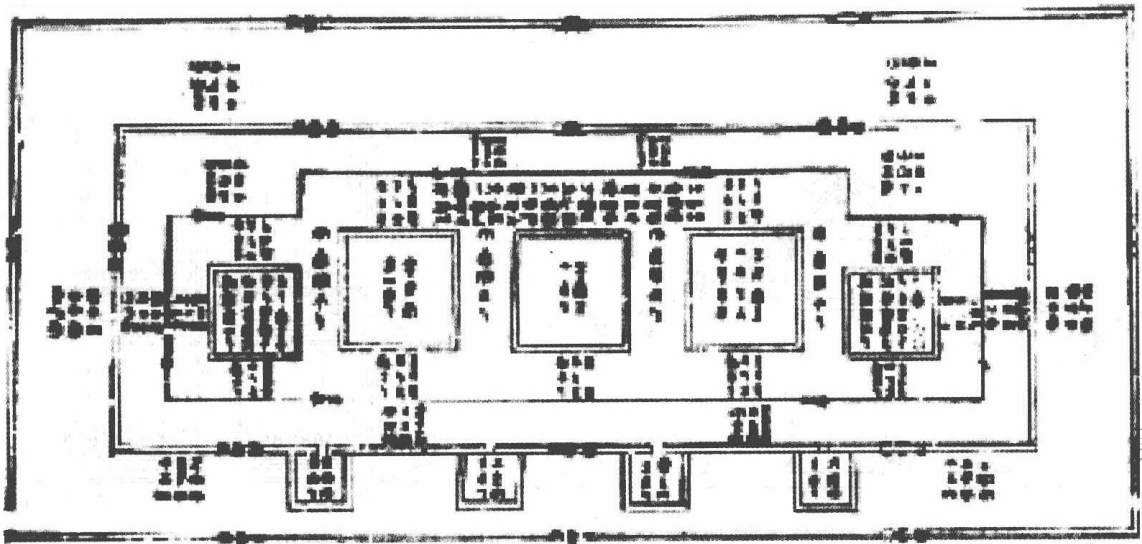
中国是世界上文化发达最早的国家之一。在数千年的悠久历史中,勤劳智慧的中国劳动人民创造了辉煌灿烂的文化。在科学技术方面(如天文、地理、建筑、水利、机械、医药等),我国都曾为世界文明的发展作出过卓越的贡献,留下丰富的遗产。与科学技术密切相关的制图技术,也必然相应地获得光辉的成就。

建筑图应是条条溪流汇合成的滔滔江河。中国图示再现法在原始绘画中已经初露端倪,并在发展中保持了具体化和意义化的基本倾向。西周建筑用图主要见于文献记载,河北中山王墓兆域图(见图 0-1)则是反映战国时期建筑群、制图水平和模数制度的珍贵资料。建筑外观形象则反映在东周铜器上。1977 年冬,在河北省平山县发掘战国的中山王墓时,出土了大批青铜器,其中有一块长 94 cm、宽 48 cm、厚约 1 cm 的铜板。铜板上用镶嵌金银线表示出国王、两位王后、两位夫人的坟墓和相应享堂的位置和尺寸[图 0-1(a)]。经修整后,可以看出这是一幅酷似现代用正投影法画出的建筑规划平面图[图 0-1(b)]。该图上南下北,图中用细线围成的扁凸字形,表示堆土而成的高台的坡脚线。五座正方形享堂(三大两小)对称地排列于高台上。从镶嵌的 439 个文字可知建筑物的名称、大小,并知该图是按 1:500 绘制成后,经国王核准,复制在铜板上的。专家考证,这块铜板制成于公元前四世纪,并曾据以施工,在世界范围内实属罕见的古代遗物。它有力地证明中国早在两千多年前

已经能在施工之前进行设计和绘制图样。



(a)



(b)

图 0-1 河北中山王墓兆域图
(a) 铜板原形; (b) 根据铜板整理的平面图

秦汉时期,大规模组群性建筑得到发展,相应形成了“正面—平行法”的雏形。社会实践、礼制、商业等从定量化上提出更高要求,涌现出中国最早的数学专著,其中出现了我国使用比例尺的最早记载。大量的画像砖、画像石和墓室壁画留下丰富的建筑图像资料。魏晋南北朝社会动荡不安,但思想文化领域却异常活跃。刘徽、祖冲之等大数学家出现在“辨名析理”这一深远的理性思想背景中,裴秀更提出制图史上著名的“制图六体”。同时,对自然山水的观照和审美,促成中国人艺术思维中特有的时空观念。建筑图示再现则继续发展了始于汉画的平行法。隋唐的土木技术趋向规范化、定型化,并出现了专职设计、绘图和督导施工的都料匠。重大工程施工前先制图设计已成定例。界画在隋唐之际地位重要,对唐初

山水画的发展起到促进作用,再现方法也有很大进展和变化,并从墓室壁画和敦煌壁画中得到充分证实。

对于中国古代在建筑方面的丰富经验,北宋李诫(字明仲)做了总结,于公元 1100 年写成 34 卷《营造法式》。这是世界上最早地一部建筑规范巨著,对建筑技术、用工用料估算以及装修等都有详细的论述。书中有图样 6 卷,计图 1 000 余幅。图样这一名称,从此肯定下来并沿用至今。该书中的图样包括使用相当于现今各种投影法绘成的宫殿房屋的平面图、立面图、剖面图、详图及构件图,其中有的是用正投影法画出的。例如图 0-2(a)所示的挑梁是用水平投影和正面投影来表示的,投影图的配置相当于第三角法;图 0-2(b)所示的大殿构造是用剖面图来表示的;图 0-2(c)所示的斗拱是用斜轴测来表示的;图 0-2(d)所示为门的中心透视图。所有这些,充分反映了 900 年前中国工程制图技术的先进和高超。

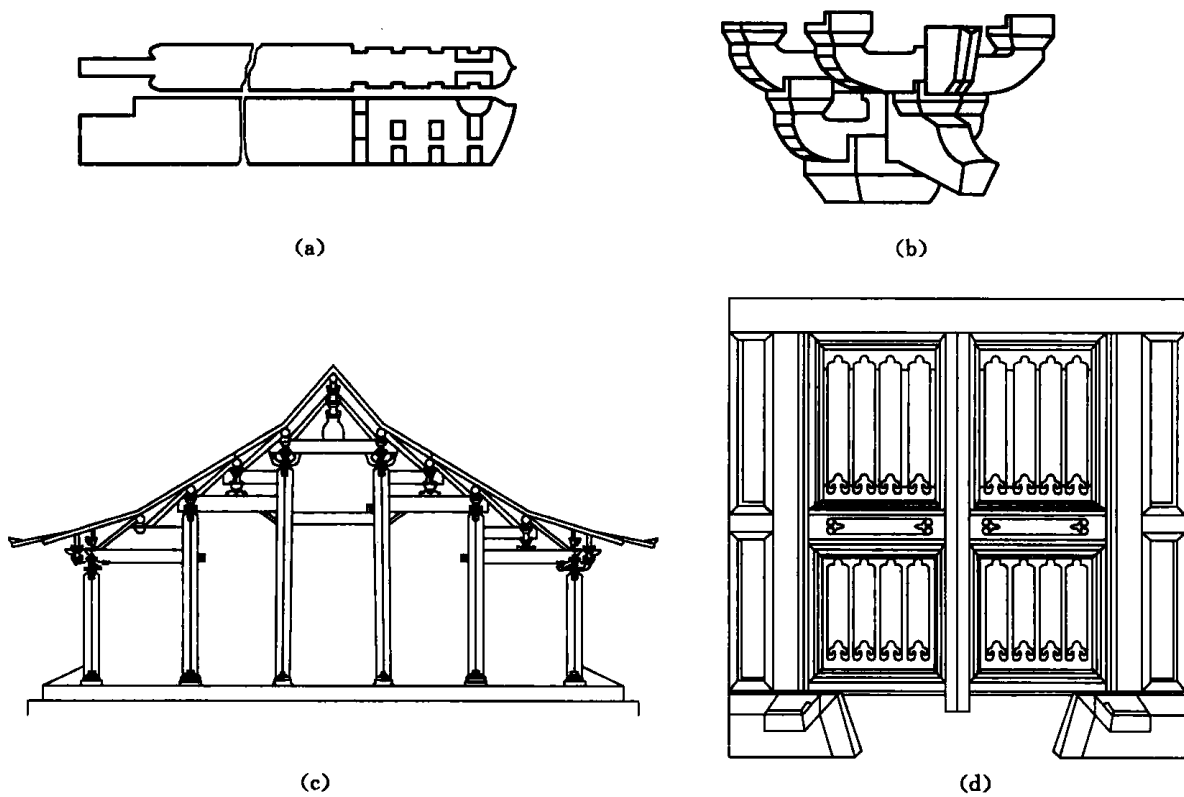


图 0-2 《营造法式》附图

元、明的建筑设计图样仅能由文献记载了解,清代则有大量“样式雷”建筑图档实物遗存,这对建筑史及建筑图学史研究弥足珍贵,但也是亟待深入发掘的资料。元代界画基本保持宋代水平,明代则处于低潮,但清代界画复兴,涌现出许多优秀画家和作品。明中叶后,城市繁兴,通俗文学活跃,促进了版画、年画和民间美术的蓬勃发展,达到清代的空前繁荣。出版物具有大众传媒的性质,对图像的传播意义重大,加之明清园林的营建高潮,明清之际出现了大量除方志以外的名胜图录、园林图咏、画谱、专著等。随着耶稣会传教士来华,明清之际掀起中西文化交流高潮,西方透视法及绘画等先后传入中国,出现了我国第一部透视学专著《视学》。

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

别是电子计算机的诞生和发展,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存储能力,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。

第 1 章 建筑制图的基本知识

1.1 建筑制图国家标准的基本规定

1.1.1 图纸幅面、标题栏与会签栏

图纸的幅面是指图纸宽度与长度组成的图面。图框是图纸上限定绘图区域的线框,是图纸上绘图区域的边界线。图框的格式有横式和立式两种。以短边作为垂直边称为横式,以短边作为水平边称为立式,如图 1-1 所示。一般 A0~A3 图纸宜横式使用,必要时也可立式使用。在绘制图样时应优先用表 1-1 中所规定的图纸幅面和图框尺寸,必要时允许按国标有关规定加长图纸长边,短边一般不加长,加长详细尺寸可查阅有关手册。

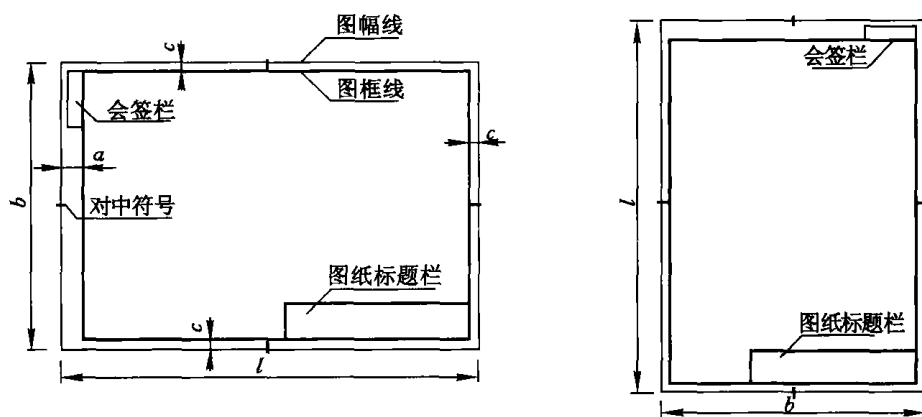


图 1-1 图纸幅面和图框格式(单位 mm)

表 1-1

图纸幅面及图框尺寸

单位: mm

尺寸代码	幅面代号				
	A0	A1	A2	A3	A4
$l \times b$	1 189 × 841	841 × 594	594 × 420	420 × 297	297 × 210
c	10			5	
a	25				

由名称及代号区、签字区、更改区和其他区组成的栏目称为标题栏。标题栏是用来标明设计单位、工程名称、图名、设计人员签名和图号等内容的,必须画在图框内右下角,如图 1-1 所示,标题栏中的文字方向代表看图方向。涉外工程的标题栏内,各项主要内容的中文下方附有译文,设计单位的上方或左方应加注“中华人民共和国”字样。在本课程的制图作业

建议采用图 1-3 所示的标题栏样式。

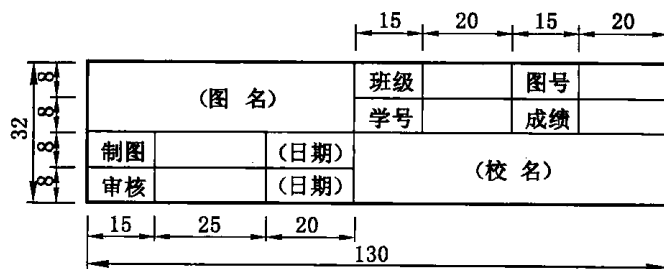


图 1-3 作业用标题栏








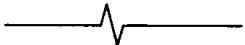


会签栏是各设计专业负责人签字用的一个表格,画在圈框外侧,如图 1-1 示。不需会签的图纸可不设会签栏。

1.1.2 图线

1.1.2.3 图线线型(GB/T 50104—2001)

建筑专业、室内设计专业采用的图线及其主要用途列于表 1-2。

表 1-2 各种线型示例

名称	线形	线宽	一般用途
粗实线		b	可见轮廓线、剖面图中被剖着部分的轮廓线、建筑物或构筑物的外轮廓线、剖切符号线、地面线、结构图中的钢筋线、新建的各种排水管线、总平面图或运输图中的公路或铁路路线等
中实线		$0.5b$	可见轮廓线;平、剖面图中未被剖中但仍能看到而需要画出的轮廓线;建筑构造详图及建筑构配件详图中的一般轮廓线
细实线		$0.25b$	可见的轮廓线、图例线、尺寸线;尺寸界线;索引符号、详图材料做法引出线、剖面线、短中心线等
中虚线		$0.5b$	建筑构造详图及建筑构配件不可见的轮廓线;平面图中的起重机(吊车)轮廓线;拟扩建的建筑物轮廓线
细虚线		$0.25b$	图例线、小于 $0.5b$ 的不可见轮廓线
细点画线		$0.25b$	中心线、对称线、定位轴线
粗点画线		b	起重机(吊车)轨道线
折断线		$0.25b$	不需要画全的断开界线
波浪线		$0.25b$	不需画全的断开界线;构造层次的断开界线
加粗的粗直线		$1.4b$	地平线

1.1.2.2 图线宽度(GB/T 50001—2001)

建筑工程图样中各种线型分粗、中、细三种图线宽度。线宽比率为4:2:1。绘图时,应根据图样的复杂程度与比例大小,从下列线宽系列中选取粗线宽度 $b=2.0\text{ mm}$ 、 1.4 mm 、 1.0 mm 、 0.7 mm 、 0.50 mm 、 0.35 mm 。常用的 b 值为 $0.35\sim 1.0\text{ mm}$;然后按表1-3所规定的线宽比例确定中线、细线,由此得到绘图所需的线宽组。本书推荐使用的线宽组为: 0.7 mm 、 0.35 mm 、 0.18 mm 。

线宽比	线宽组					
b	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	0.18
$0.25b$	0.5	0.35	0.25	0.18		

1.1.2.3 图线的要求(GB/T 50001—2001)

同一张图纸内,相同比例的各个图样,应选用相同的线宽组。

同一种线型的图线宽度应保持一致。图线接头处要整齐,不要留有空隙。

虚线、点画线的线段长度和间隔应各自相等。

点画线的两端不应是点。各种图线彼此相交处,都应画成线段,而不应是间隔或画成“点”。虚线为实线的延长线时,两者之间不得连接,应留有空隙。

图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆,不可避免时,应首先保证文字清晰。

1.1.3 字体(GB/T 50001—2001)

图样上书写的文字、数字、字母、符号等,均应字体工整、笔画清晰、排列整齐、间隔均匀、点符号应清楚正确。文字、数字或符号的书写大小用号数表示。字体号数表示的是字体的度,应从如下系列中选用: $h=1.8\text{ mm}$ 、 2.5 mm 、 3.5 mm 、 5 mm 、 7 mm 、 10 mm 、 14 mm 、 20 mm 。字体宽度约为 \sqrt{h} 。

图样及说明中的汉字应采用国家公布的简化字,宜采用长仿宋体书写,字号一般不小于 3.5 mm 。书写长仿宋体的基本要领:横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格。图1-4所示为长仿宋体字示例。数字和字母可以写成斜体或直体。

字体工整笔画清楚间隔均匀排列整齐

图 1-4 长仿宋体字示例

阿拉伯数字、拉丁字母和罗马字母的字体有正体和斜体(斜体字字头向右倾斜,与水平基线约成 75°)。两种写法它们的字号一般不小于 2.5 mm 。拉丁字母示例如图1-5所示,罗马数字、阿拉伯数字示例如图1-6所示。用做指数、分散、注脚等的数字及字母一般应采用小一号字体。

1.1.4 比例(GB/T 50001—2001)

图样的比例应为图形与实物相应要素的线性尺寸之比。绘图所选用的比例是根据图样的用途和被绘对象的复杂程度来确定的。常用建筑图样的绘图比例如表1-4所示。

A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z

图 1-5 拉丁字母示例

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

图 1-6 罗马数字、阿拉伯数字示例

表 1-4

建筑施工图常用比例

图 名	常用比例
总平面图	1:500 1:1000 1:2000 1:5000
平面图、立面图、剖面图	1:50 1:100 1:200
详 图	1:1 1:2 1:5 1:10 1:20 1:50

1.1.5 尺寸注法(GB/T 50001—2001)

图形只能表达物体的形状,而其大小则由标注的尺寸确定。尺寸标注时应做到正确、全面与清晰,要严格遵守国家标准中的有关规定。

1.1.5.1 尺寸组成与基本规定

图样上的尺寸由尺寸线、尺寸界线和起止符号、尺寸数字组成,如图 1-7 所示。

尺寸界线表示被注尺寸的范围。用细实线绘制,一般与被注长度垂直,其一端离开图样的轮廓线不小于 2 mm,另一端宜超出尺寸线 2~3 mm。必要时可以利用轮廓线作为尺寸界线。如图 1-7 所示。

尺寸线表示被注线段的长度。尺寸线用细实线绘制,一般应与被注长度平行,且不宜超出尺寸界线。每道尺寸线之间的距离一般为 7 mm,如图 1-7 所示。

尺寸起止符号一般用中粗斜短线绘制,其倾斜方向与尺寸界线成顺时针 45°角,高度一般为 2~3 mm。半径、直径、角度与弧度的起止符号应用箭头表示。箭头尖端与尺寸界线接触,不得超出也不得分开。如图 1-8 所示。

尺寸数字必须是物体的实际大小,与绘图所用的比例或绘图的准确度无关。图上的尺寸应以尺寸数字为准,不能从图上直接量取。尺寸的单位除标高和总平面图以 m(米)为单位外,其他一律用 mm(毫米)为单位。尺寸数字一般应按照图 1-9(a)所规定的方向注写,并且尽可能避免在图示 30°范围内注写尺寸,当无法避免时,可按照图 1-9(b)所示的形式注写。

1.1.5.2 尺寸的排列与布置

尺寸应标注在图样轮廓线以外,不宜于图线、文字及符号等相交;尺寸线从图样的轮廓