

高等学校土木建筑专业

|应用型本科系列“十二五”规划教材|

(第2版)

土建工程 设计制图

于习法 赵冰华 ◎ 主编

TUJIANGONGCHENG
SHEJIZHITU



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

高等学校土

列“十二五”规划教材

土建工程设计制图

(第2版)

主 编 于习法 赵冰华

副主编 窦春涛 汪智洋 刘 慧
罗辉辉 顾玉萍 徐玉国

常州大学图书馆
藏书章

东南大学出版社

·南京·

内 容 提 要

本书主要内容有:制图技术,画法几何(即投影理论,包括正投影、轴测投影、透视投影、标高投影),投影制图(组合体的投影、工程形体的图示方法),专业制图(建筑、结构、给排水、道路和桥涵工程图),AutoCAD,Photoshop,SketchUp等。

本书编写力求做到条理性强,既简明扼要又突出重点,有理论基础,更强调应用。

本书可作为高等院校土木、建筑类各专业制图、设计课程的通用教材,也可作为电大、职大、函大、自学考试及各类培训班的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

土建工程设计制图 / 于习法,赵冰华主编. — 2版.

— 南京:东南大学出版社,2018.1

ISBN 978-7-5641-7587-0

I. ①土… II. ①于… ②赵… 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(2017)第 322580 号

土建工程设计制图(第2版)

出版发行:东南大学出版社

社 址:南京市四牌楼2号 邮编:210096

出 版 人:江建中

责任编辑:史建农 戴坚敏

网 址:<http://www.seupress.com>

电子邮箱:press@seupress.com

经 销:全国各地新华书店

印 刷:兴化印刷有限责任公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:31

字 数:801千字

版 次:2018年1月第2版

印 次:2018年1月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5641-7587-0

印 数:1~2000册

定 价:69.00元

本社图书若有印装质量问题,请直接与营销部联系。电话:025-83791830

高等学校土木建筑专业应用型本科系列 规划教材编审委员会

名誉主任 吕志涛(院士)

主任 蓝宗建

副主任 (以拼音为序)

陈蓓 陈斌 方达宪 汤 鸿

夏军武 肖 鹏 宗 兰 张三柱

秘书长 戴坚敏

委 员 (以拼音为序)

程 晔 戴望炎 董良峰 董 祥

郭贯成 胡伍生 黄春霞 贾仁甫

金 江 李 果 李宗琪 刘殿华

刘 桐 刘子彤 龙帮云 王丽艳

王照宇 徐德良 于习法 余丽武

喻 骁 张靖静 张伟郁 张友志

章丛俊 赵冰华 赵才其 赵 玲

赵庆华 周桂云 周 佶

再版前言

进入 20 世纪 80 年代以后,国际高教界逐渐形成了一股新的潮流,那就是普遍重视实践教学、强化应用型人才培养。国内的诸多高校近年也纷纷在教育教学改革的探索中注重实践环境的强化,因为人们已越来越清醒地认识到,实践教学是培养学生实践能力和创新能力的重要环节,也是提高学生社会职业素养和就业竞争力的重要途径。应用型本科教育对于满足中国经济社会发展,对高层次应用型人才需要以及推进中国高等教育大众化进程起到了积极的促进作用。

2014 年 3 月,中国教育部改革方向已经明确:全国普通本科高等院校 1200 所学校中,将有 600 多所逐步向应用技术型大学转变,转型的大学本科院校正好占高校总数的 50%。

2015 年,教育部又出台了《教育部关于本科高校向应用型转变的指导意见》,充分说明了国家对应用型本科办学的重视。

“应用型本科”是对新型的本科教育和新层次的高职教育相结合的教育模式的探索,它的培养目标既不像研究型本科那样培养的是学术型、科研型的精英人才,也不能如同高职高专那样培养的是操作型、岗位型人才,而应实事求是地将其定位在具有专业知识、高素质的应用型人才上,即在学习和掌握基础理论与专业知识的同时,将重点放在对学生动手能力的培养上,培养出一批具有专业知识和自身技能的、符合市场经济需要的、高素质的应用型人才。这样的人才需要厚基础、强能力、宽知识、重素质;既要沉得下去,又能浮得上来;既能做知识型蓝领,更能做技能型白领。

反映在工程制图这门课程中的要求就是,不需要深奥、坚实的理论基础,但是又要有一定的系统知识,特别是要有较强的对工程图样的识读与表达能力,尤其是要掌握适应现代社会发展的计算机图形(二维和三维)的表达能力。随着计算机应用技术的迅猛发展,采用先进的计算机成图和处理图像的技术已成为现代工程设计的主要技术手段。创新与创造也以形象表达为最佳手段。

为了更好地适应形势的发展,满足高等学校对应用型人才的培养模式、培养目标、教学内容和课程体系等的要求,同时适应软件的更新情况,我们在《土建工程设计制图》(含习题集)教材第一版的基础上进行了重新修订。

本书从制图的基本知识到土建工程施工图二维、三维直至效果图的手工和计算机绘制,真正涵盖了工程设计制图的全部内容。具体包括:传统的土建工程制图、计算机绘图(AutoCAD)、三维建模(SketchUp)和图像处理(Photoshop)等。

图样被称为工程界的语言。“土建工程制图”是大土木类专业的一门必修的技术基础课,它研究解决空间几何问题以及按照国家有关标准绘制和阅读土木建筑工程图样的方法和能力。该部分内容是按照国家教委 1995 年批准印发的《画法几何及土木建筑制图课程教

学基本要求》和有关土建制图方面的最新国家标准(GB/T 50103—2010、GB/T 50104—2010 和 GB/T 50001—2010 等)编写的,重点是培养学生的形象思维即空间想象能力,目的是培养学生快速阅读和绘制工程图样的能力,为后续课程打下坚实的图形基础。

计算机绘图技术是现代工程技术人员必备的技能之一。AutoCAD 软件作为最普及的绘图软件,以简便、灵活、精确、高效的特点和绝对的主导地位,受到使用者的广泛欢迎。本书是以较新版本的 AutoCAD 2016 为基础,针对土木建筑类专业计算机绘图教学的特点和工程的实际需要编写的,侧重实战,目的是让学生快速掌握计算机绘制工程图样的基本技能。

制作立体效果图是设计人员(包括建筑设计和室内设计等)必须掌握的基本技能,也是对普通工程技术人员提出的新的挑战,而且也将成为趋势。在众多的建筑三维软件中,SketchUp 建筑草图设计软件是一套令人耳目一新的设计软件,它能带给建筑师边构思边表现的创作体验,打破了传统设计方式的束缚,可快速形成建筑草图,创作建筑方案。它的出现,是建筑设计领域的一次大革命。因此,SketchUp 被称为最优秀建筑草图设计软件。本书是以 SketchUp 15.0 为蓝本,结合工程实例编写的,希望为设计人员包括普通工程技术人员充分发挥空间想象能力、遨游三维空间插上翅膀。

制作一幅精美的图片,越来越受到年轻人的喜爱和追捧。在众多图形图像处理软件中,Photoshop 是一款资格较老且生命力旺盛的软件。“PS”已经成为了一个流行语,它提供的几乎是无限的创作空间,用户可以尽情地发挥想象力,充分显示自己的艺术才能,创作出令人赞叹的图像作品。本书以 PS CS6 为蓝本,采用由浅入深、循序渐进的方法,通过大量实用的操作指导和有代表性的实例,让读者直观、快速地了解 and 掌握 Photoshop 的主要功能和基本技能,同时修改了第一版存在的问题。

通过上述介绍可以知道,它们本来属于 4 个不同的课程内容。但是传统的各个教材(4 本书),为了强调各自学科的系统性和完整性,往往理论性、叙述性的内容太多,而这些对于实际应用者来说没什么大的用处。本教材从实用性出发,将各个学科实用性的东西有机地结合起来,使学习者能够以最少的时间,掌握较多的实用性的知识并解决实际问题。总的特点是:在强调实用性的同时,具有一定的前瞻性。具体来说有如下主要特点:

土建制图部分:

(1) 合理调整章节的安排。如点、线、面的投影作为理论基础,主要就是为了后面的立体服务的,在实际工程中很少以点、线、面的问题出现,所以就直接把它纳入到投影的基本知识部分,不再单独设章节;“截交线和相贯线”就是为了解决基本立体表面相交问题的,就把它纳入到基本体的章节。这样从“投影的基本知识—基本体—组合体”的体系更加合理,结构更加紧凑,而且明确以形象思维为主线。

(2) 对于虽然解题的思维方法很好,但是工程上并不实用的“投影变换”等内容不再保留;对于“截交线和相贯线”等内容,在方法上实现了从传统的以逻辑思维为主到以形象思维为主的转变;同时对于实用性强且有一定难度的组合体、剖视图和断面图的识读得到了加强,增加了读图方法和技巧的训练,进一步强化了形象思维的培养。

(3) 专业图部分以一套完整的连体别墅的施工图为蓝本,结合国家最新的相关制图标准和行业规范,详细阐述了专业施工图绘制的内容和表达方法。所用图纸为实际工程项目,是编者对设计院的图纸经过进一步的细化和加工,使得图中的文字、线型及各种专业符合等都高度遵守了最新的国家相关制图标准和行业规范。对读者而言,起到了标准示范作用。

AutoCAD 部分:

(4) 该部分开门见山,开篇即直奔主题,介绍 AutoCAD 的主要功能、主要界面等。接着把 AutoCAD 的基本输入方法、文件管理和辅助绘图工具等作为基本操作先行介绍,为正式绘图做好准备工作。

对于常用的绘图工具条和编辑工具条采用归类的方法分别介绍,便于学生理解和掌握。比如:正多边形和矩形都属于多边形;圆、圆弧、椭圆、椭圆弧等都属于规则曲线;普通复制、镜像、偏移、阵列等都具有复制的功能,只是方法、性质和结果不同;移动、旋转、缩放等属于改变图形的位置和大小;拉伸、修剪、倒角等属于改变图形的形状;等等。这样对于初学者就可以根据自己的目的需要,迅速找到相应的工具,避免无从下手。

例题都是经过认真思考设计的,充分考虑各种相近命令的综合应用,以尽量少的篇幅介绍主要的、常用的知识,使学生花较少的时间就能掌握 AutoCAD 的基本知识,并解决实际问题。

SketchUp 部分:

(5) 本章将向读者介绍详实而全面的 SketchUp 15.0 的各种功能,并将特例引入讲解中,让读者能通过实例操作加强对软件的熟悉,对功能命令的理解。同时,增加软件在专业学习中的运用及实例讲解,使读者学以致用。本章配图均以三维视图为主,使学习更直观、讲解更便捷、理解更深刻。

Photoshop 部分:

(6) PS 部分围绕制作效果图常用的重点基础知识点采用循序渐进、化繁为简的图文表达方法,将软件入门、选区、工具和图层等基础知识的内容在结合一些实用性较强的效果图制作实例中自然地予以引出、介绍,并强调知识的连贯性和延续性。既浅显易懂,让初学者一目了然,又目标明确,通过实例,巧妙地将 PS 的基础知识与专业特点结合起来。对于每一个具体的实例,采用先分解再汇总的方法由表及里、层层深入,即开始深入细致地对每一个步骤详细讲解,最后进行技术分析和理论总结。比如室内效果图后期处理时如何表现材质和灯光,室外效果图后期处理如何表现水面和玻璃等等,从操作步骤、技巧到提炼出经验性和规律性的东西一气呵成。

(7) 本教材聘请富有教学经验的老师制作了高水平的课件,实现了教材的立体化,同时提供全套教学挂图并配备了习题答案(电子版),在方便了教师教学的同时,更加为学生的自学带来了便利。考虑到印刷成本,图片未按彩色印刷,请读者与随书附带的课件结合学习。

本书收编的工程图样种类齐全,适合建筑学、室内设计、土木工程、园林技术、结构、给排水、道路桥梁等专业的工科学生和工程设计人员学习或参考之用。同时,本教材也是大土木工程方面适应面最广的制图教材之一。

本教材由扬州大学于习法、南京工程学院赵冰华老师联合主编。副主编有：扬州大学窦春涛，重庆大学汪智洋，扬州大学广陵学院刘慧、罗辉辉，扬州江海学院顾玉萍，江苏省华宇装饰集团有限公司徐玉国等。

配套课件由扬州大学孙怀林、孙霞、窦春涛老师联合制作完成，习题集答案由于习法老师完成。

感谢东南大学董国庆、南京应天职业技术学院章国美、金陵科技学院郑钢和淮海工学院张振东等老师为本书做的一些基础工作。

限于编者的学识，书中难免有不当甚至错误之处，请读者、同行不吝指正，待下一次再版时进一步修改完善。

本教材得到扬州大学广陵学院教材出版基金资助。

编者

2017年10月于广陵



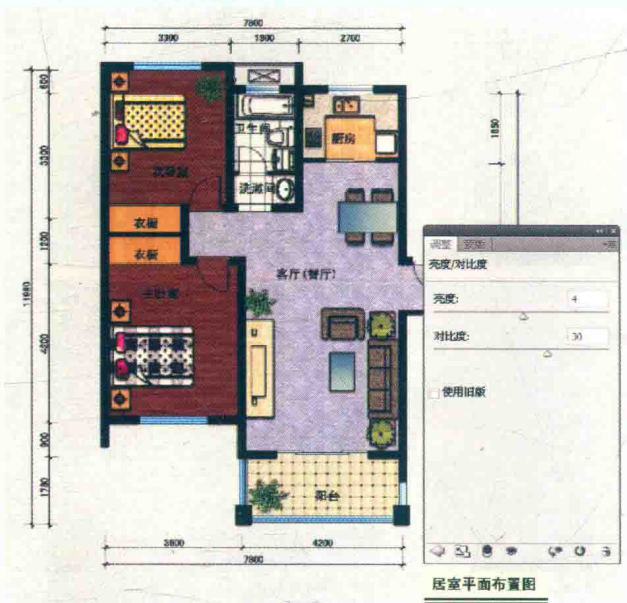
彩图1



彩图2



彩图3



彩图4



彩图5



彩图6



彩图7



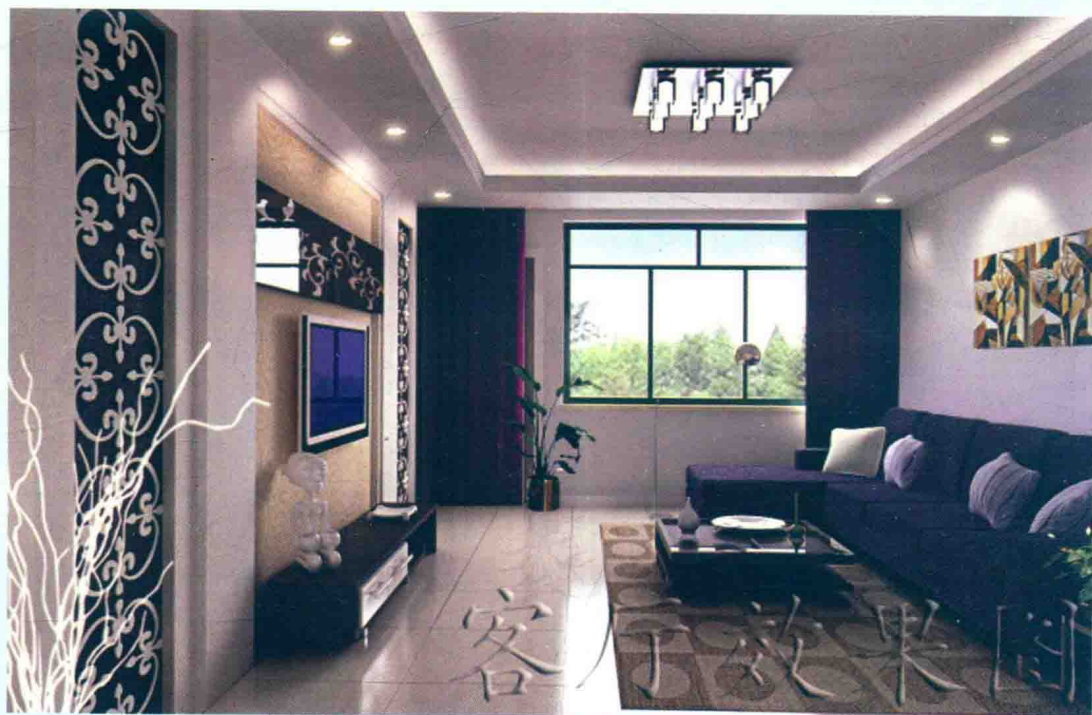
彩图8



彩图9



彩图10



彩图11

目 录

1 制图基本知识	1
1.1 制图基本规定	1
1.2 绘图工具和仪器的使用	10
1.3 几何图形的尺规作图方法	12
1.4 徒手作图的方法	16
2 投影的基本知识	19
2.1 投影的形成和分类	19
2.2 工程中常用的几种投影图	21
2.3 正投影的特性与基本原理	23
2.4 点、直线、平面的投影	25
3 基本体的投影	51
3.1 平面立体的投影	51
3.2 平面立体截交线	54
3.3 平面立体相贯线	56
3.4 回转体的投影	58
3.5 回转体的截交线	64
3.6 回转体的相贯线	68
3.7 工程中常见的直纹曲面	74
4 组合体的投影	80
4.1 形体的组合方式	80
4.2 组合体视图的画法	81
4.3 组合体视图的尺寸标注	84
4.4 组合体视图的读法	88
5 轴测投影	97
5.1 轴测投影的基本知识	97
5.2 正等测投影图	99
5.3 斜轴测投影	104
5.4 轴测投影的选择	105
6 工程形体的图示方法	107
6.1 基本视图	107
6.2 辅助视图	109
6.3 剖面图	111

6.4	断面图	115
6.5	图样的简化画法	117
6.6	综合应用举例	119
7	标高投影	122
7.1	概述	122
7.2	直线的标高投影	123
7.3	平面的标高投影	125
7.4	曲面的标高投影	129
7.5	应用实例	133
8	阴影与透视投影	135
8.1	阴影的基本概念与基本规律	135
8.2	平面立体的阴影	140
8.3	透视投影	142
8.4	透视图中的阴影与虚像	155
9	建筑施工图	159
9.1	概述	159
9.2	建筑总平面图	164
9.3	建筑平面图	167
9.4	建筑立面图	179
9.5	建筑剖面图	184
9.6	建筑详图	189
9.7	园林建筑图	194
10	结构施工图	206
10.1	概述	206
10.2	钢筋混凝土结构图	208
10.3	基础图	228
11	给水排水施工图	233
11.1	概述	233
11.2	绘制给水排水施工图的一般规定	235
11.3	室内给水排水施工图	241
11.4	室外给排水施工图	254
12	道路及桥涵工程图	258
12.1	道路路线工程图	258
12.2	桥梁工程图	266
12.3	涵洞工程图	274
13	计算机绘图(AutoCAD)	278
13.1	AutoCAD 的基本知识	278

13.2	常用绘图命令	294
13.3	常用编辑命令	300
13.4	图层与对象特性	315
13.5	文字标注	321
13.6	尺寸标注	328
13.7	图块与属性	340
13.8	复杂对象的绘制	346
13.9	专业图绘制实例	352
14	三维建模(SketchUp 2015)	362
14.1	SketchUp 2015 概述	362
14.2	SketchUp 2015 的菜单栏	365
14.3	SketchUp 2015 的工具栏	373
14.4	SketchUp 2015 的辅助工具	396
14.5	SketchUp 2015 的场景管理	401
14.6	SketchUp 2015 在建筑方案设计过程中的应用	409
14.7	实例	413
15	Photoshop CS6	420
15.1	入门基础	420
15.2	基本选区创建和编辑	424
15.3	常用工具和调色命令	428
15.4	图层	431
15.5	Photoshop CS6 在平面效果图中的运用	437
15.6	Photoshop CS6 在建筑立面效果图中的运用	442
15.7	Photoshop CS6 在室内效果图后期制作中的运用	448
15.8	Photoshop CS6 在室外效果图后期制作中的运用	458
15.9	Photoshop CS6 在建筑规划鸟瞰图中的运用	465
15.10	建筑效果图后期文字及水印处理	472
15.11	Photoshop CS6 打印输出	474
	参考文献	478

1 制图基本知识

一幢建筑(或其他工程)从无到有主要经历两个重要的过程:设计过程和施工工程。在设计阶段,设计人员按业主(建设单位)提供的有关资料(包括项目所在地的水文、地质、气象等资料及项目的目的与要求等)进行设计创作,并把最终方案以图样(不是文字或其他)的形式提交给业主;在施工阶段,施工人员按业主确定的方案(图样),如实地加以实现、完成。

这样,从设计到施工完成,建设单位(业主)、设计单位(设计人员)和施工单位(施工人员)之间交流的主要资料便是图样,因此,图样被称为“工程界的语言”。既然是通用的语言,就必须遵守一定的“文法”,这个“文法”便是国家制图标准,简称国标,用代号 GB/T 或 GB 表示。

本章主要介绍有关建筑制图方面的最新国家标准(GB/T 50103—2010、GB/T 50104—2010 和 GB/T 50001—2010 等)中的有关内容及其他一些制图的基本知识。

1.1 制图基本规定

1.1.1 图纸

1) 图纸幅面

图纸幅面是指图纸的大小规格,从 $A_0 \sim A_4$,其尺寸如表 1-1 所示。

表 1-1 幅面及图框尺寸(mm)

尺寸代号	幅面代号				
	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
<i>b</i> × <i>l</i>	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
<i>c</i>	10			5	
<i>a</i>	25				

表中字母 l 和 b 分别为图纸的长和宽, c 为图框线(控制绘图边界的线)与图纸边缘的距离, a 为装订边的图框线与图纸边缘的距离。

图纸的样式可分为横式和立式,图纸以短边作为垂直边称为横式,又根据标题栏的位置不同,分两种形式,如图 1-1 所示;以短边作为水平边称为立式,也分为两种形式,如图 1-2 所示。一般 $A_0 \sim A_3$ 图纸宜横式使用,必要时也可立式使用; A_4 图纸宜立式使用。

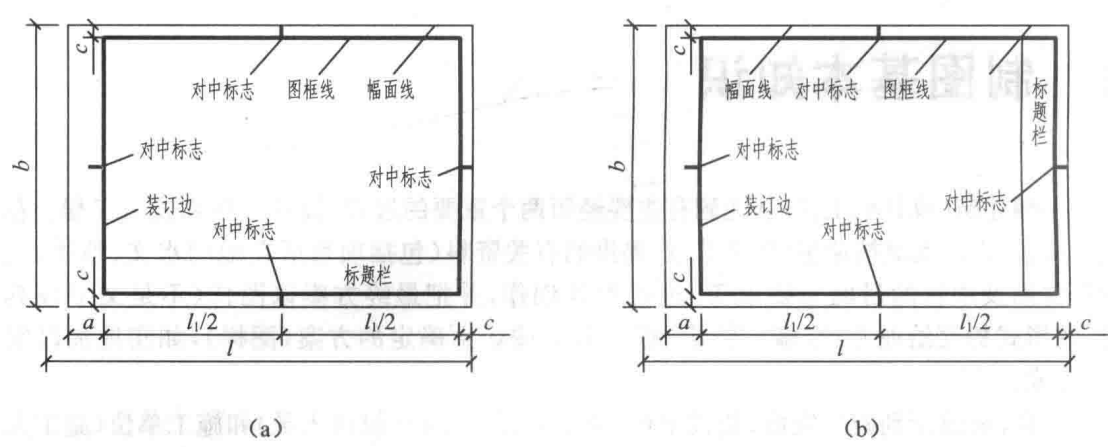


图 1-1 A₀~A₃ 横式图幅

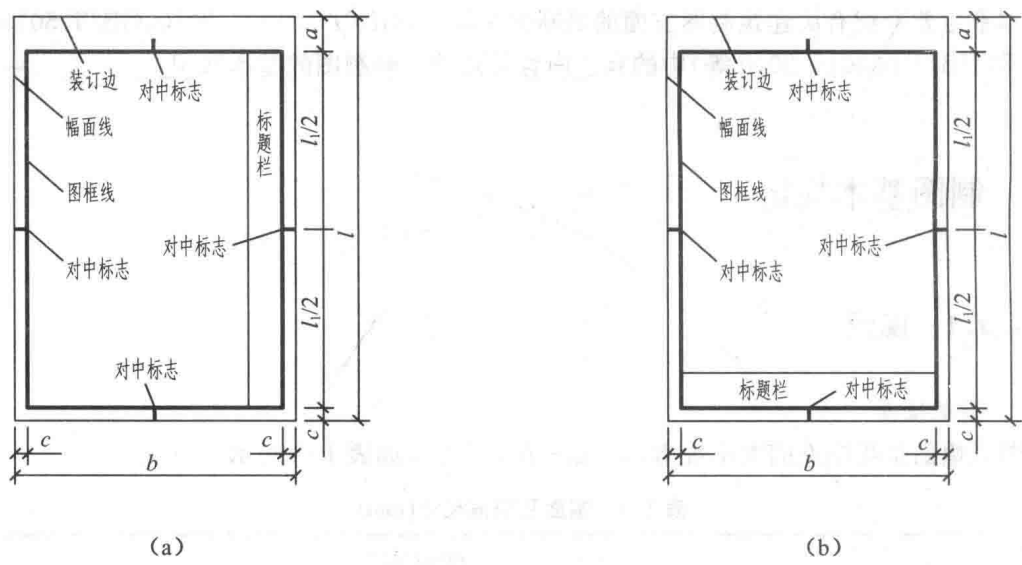


图 1-2 A₀~A₄ 立式图幅

2) 标题栏

标题栏的内容如表 1-2 所示。

表 1-2 标题栏的内容

设计单位 名称区	注册师 签章区	项目经理 签章区	修改 记录区	工程 名称区	图号区	签字区	会签栏
-------------	------------	-------------	-----------	-----------	-----	-----	-----

一般各设计院都根据自己的习惯有各种不同的样式。学习期间做作业常用的标题栏，无论是横式还是立式，一般都放置在图纸的右下角，内容如图 1-3 所示。