

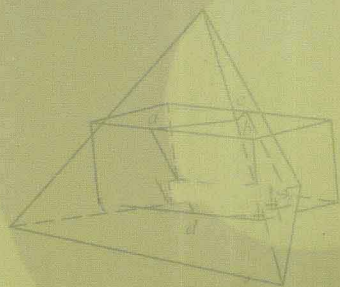
国家“985 工程”三期清华大学人才培养建设项目资助
清华大学人居科学系列教材

Primary Illustration Methods
of Space and Form

空间 形体 表达 基础 (上册)

(第二版)

周正楠 著



清华大学出版社

清华大学人居科学系列教材

Primary Illustration Methods
of Space and Form

空间 形体 表达 基础 (上册)

(第二版)

周正楠 著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

随着建筑设计课教学的发展,传统的“画法几何与阴影透视”所授内容已不能满足教学的实际需求,清华大学建筑学院在该课的基础上进行了教学改革,开设了“空间形体表达基础”一课。此课程的教学目的在于训练学生的空间形体想象能力和表达能力,使之为学生将来的专业课学习提供更多直接的帮助。

本教材分为上、下两册,本书为上册。上册内容包括基本形体表达、组合形体表达、建筑元素介绍及其表达、建筑轴测图表达、计算机辅助空间形体表达;下册内容包括建筑阴影表达、建筑透视表达、建筑透视阴影表达、建筑倒影及镜面表达。每册都附有练习题和题解,适合建筑学、城市规划等专业的本科生作为教材和参考书用。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

空间形体表达基础. 上/周正楠著. --2 版. --北京:清华大学出版社, 2013
清华大学人居科学系列教材
ISBN 978-7-302-33373-9

I. ①空… II. ①周… 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(2013)第 180887 号

责任编辑:周莉桦

封面设计:陈国熙

责任校对:赵丽敏

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京鑫丰华彩印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×230mm 印 张:9.25 字 数:160 千字

版 次:2005 年 9 月第 1 版 2013 年 9 月第 2 版 印 次:2013 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~2500

定 价:22.00 元

产品编号:054517-01

序

PREFACE



人们常会把建筑师与画家和雕塑家相提并论,认为他们都是造型艺术家。画家创作二维的图画,雕塑家创作三维的形体,建筑师创作三维的空间和形体,这是三者的不同之处。但建筑师与画家和雕塑家的另一个不同之处在于:画家和雕塑家是自己动手制作他们的作品——图画和雕(塑)像,并在创作过程中直接面对作品进行思考 and 创作;而建筑师的作品——建筑物则是由他人制作(施工)完成的,建筑师只是“设计”,而且在创作过程中,作品(建筑物)还没有形成。这就带来一个问题,建筑师必须借助于设计媒介,把他设计的建筑空间和形体的信息加以表达,传递给他人(业主、建造者、设计合作者等),并能使接受者准确地理解,而建筑师自己也只能在设计媒介中思考和推敲。

设计媒介包括语言、文字、符号、图形、模型等。每一种媒介都有其表达建筑空间和形体的方法和规则,也都各有其特点。

信息的传递和被准确地理解,要求发信者(设计者)和受信者(如建造者)之间具有共同的知识背景。例如,两者之间用文字作为媒介传递信息,要求双方都识字,并对文字有共同的理解。

因为建筑设计要传达的信息主要是建筑空间和形体,而人对建筑空间和形体的感知是通过视觉形成的,所以用图形和模型作为媒介比语言和文字有表达直观和同时展开(一览无遗)的特点,可以在比语言文字认知层次低的感知层次上直接形成共同的知识背景,看图总比认字容易。而图形相对于模型而言,具有制作、修改、标注、传递和存放的方便和经济。所以,图形成为建筑空间和形体设计信息最常用的媒介。建筑空间形体的图形表达的实质,是以二维平面上的图形描绘来表达三维空间中的建筑实体和实体围蔽形成的建筑空间。

用图形来表达建筑,早在古埃及和巴比伦就已出现,但只是通过眼睛对已有建筑的描绘,而不是建筑物未建成之前的设计图,可是已经不完全是对象的直接绘画,而已经有通过想象的平面图和剖面图。

正因为古代建筑空间和形体的图形表达是视觉观看下的描绘,加之语言文字尚是重要的设计媒介,形成在古代设计建筑师与建造者之间,建筑信息传递的共同知识背景是“对象”,是双方都经验过的、都认识的对象,这就造成了古代建筑的模式化和传承性。

到了近代,随着投影几何和画法几何的出现,逐渐形成了一套在二维平面(纸面)上准确表达三维空间形体的“规则”。这时,设计者建筑师与建造者之间,建筑信息传递的共同知识背景从“对象”转变为“规则”。建筑师设计的建筑,只要按照规则来加以表达,建造者(设计信息的接受者)无需对它曾经经验和见识过,只要他按照共同的规则来“解读”,就可以理解,并“按图施工”,建造出来。这就是近现代建筑空间和形体复杂性及变化性得以产生的先决条件之一,同时也是建筑业各种专业人员得以分工的基础。

所以建筑学专业的学生(未来的建筑师)必须学习和掌握这个“规则”,这就是建筑学专业的基础课《画法几何》以及《阴影透视》(后者主要为了建筑空间和形体的逼真性表达)。

《画法几何与阴影透视》的教学,传统上是以纸笔(包括黑板和粉笔)为介质、尺规为工具来进行的。但随着计算机绘图技术和辅助设计(CAD)软件的发展,加之三维空间形体的直观和动态的表现和虚拟现实(VR)技术的发展,这门课传统的教学内容和教学方法面临着挑战,迫切需要更新和改革。

近年来,清华大学建筑学院对建筑学专业的教学进行了力度较大的改革。对于技术类课程的教学改革着重于两个方面:一是,鼓励建筑设计专业的年轻教师承担技术类课程的教学,先后有建筑热工、建筑光学等课程由建筑设计教研室的年轻教师(博士)来承担;二是,强调技术类课程人文性和建筑(architecture)性讲授。正是在这样的背景下,周正楠博士承担了《画法几何与阴影透视》课的教学,并进行了教学改革。他大胆地首创性地提出把课程名称改为《空间形体表达基础》,提出该课程不仅要教会学生画法几何和建筑制图的知识 and 表达方法,还要培养学生对三维建筑空间和形体的感知和想象能力,同时要适应计算机在学生中已经普遍应用的形势,既把计算机作为教授传统知识内容的新工具,同时应随计算机图形技术和CAD技术的发展,更新和改革教学内容和教学方法。

两年的教学改革实践取得了较好的效果。现在,周正楠博士把他的教学成果撰写成书,由清华大学出版社出版发行,既可作为正式的教材,也是与国内同行进行教学改革交流的平台。

秦佑国

2005 年 8 月 14 日

于清华大学建筑学院

FOREWORD



建筑学专业一年级本科生的“空间形体表达基础”课是在原来“画法几何与阴影透视”课的基础上调整改革而成的。画法几何课是建筑系的一门传统的专业基础课,是本科一年级学生的必修课,长期以来,它一直担负着讲解三维空间形体的二维图纸表达原理的任务,曾经在一年级的课程安排中占据了很大的份量。但是随着建筑设计课教学的发展,对学生的创造力要求越来越高,同时,计算机辅助设计和计算机图纸表达也越来越深入到建筑设计教学中,这样,原来画法几何课所教授的内容与学生在建筑设计课中的实际需求也就产生了差异。不少学生一年级时的画法几何课虽然成绩不错,而到二、三年级以后建筑设计课的成绩却比较差,这样的现象逐渐被重视起来。专业基础课与普通基础课的性质不同,专业基础课一定是要为专业课服务的,它们之间应该有一些直接的联系,让学生觉得通过专业基础课的学习能够为专业课提供更多直接的帮助,这也是在建筑学教学改革中让建筑设计专业课的教师来承担专业基础课教学的目的所在。

课程更名为“空间形体表达基础”,目的在于表明该课程的任务仍然是训练学生对三维空间形体进行二维图纸表达的能力,但是教授的内容已经不完全是画法几何的内容,而是希望能够更加贴近建筑设计的实际需要,在更广阔的范围内探索设计与表达的关系。

在课程改革中,力求从原来训练学生的几何求解能力改变为训练空间想象能力;从原来要求精确绘制改变为要求根据经验快速草绘;从原来课堂上的尺规作图教学改变为多媒体演示辅助教学;从原来主要围绕几何形体教学改变为更多地归纳总结建筑元素的表达规律。

由于本教材编写的思路和内容有不少是全新的尝试,对于所存在的疏漏和不足还请专家和同行提出宝贵意见。

周正楠

2013年7月



CONTENTS

第 1 章 概述	1
1.1 对建筑的认识	1
1.2 本课程所要训练的两方面的能力	2
1.2.1 空间形体的想象能力	2
1.2.2 空间形体的表达能力	3
1.3 关于“空间能力”	3
1.4 建筑表达方式的发展	3
1.4.1 古代的建筑表达特点	3
1.4.2 近代以来的建筑表达特点	4
1.4.3 现代的建筑表达趋势	6
1.5 投影几何与空间形体表达	7
1.5.1 基本原理	7
1.5.2 投影图与建筑图纸的关系	7
1.5.3 投影基本规律	7
1.6 建筑表达中的阴影和透视	9
1.6.1 阴影	9
1.6.2 透视	9
第 2 章 基本形体表达	11
2.1 关于基本形体	11
2.2 三面投影图和立体图绘制的要求	12
2.2.1 投影面及绘制角度	12

2.2.2	各投影图及立体图	12
2.2.3	图面效果	12
2.3	基本形体表达示例	12
2.3.1	直三棱柱的三面投影图和立体图	12
2.3.2	三棱锥的三面投影图和立体图	13
2.3.3	曲面立体的三面投影图和立体图	15
2.4	具有基本形体特征的建筑造型	17
2.5	基本形体的构想及表达	21
2.6	常见基本形体列表	23
第3章	组合形体表达	28
3.1	关于组合形体	28
3.2	组合形体表达的基本方法和程序	28
3.3	例题分析	29
3.4	具有组合形体特征的建筑造型	51
3.5	常见组合形体列表	53
第4章	建筑元素介绍及其表达	58
4.1	建筑的元素	58
4.2	柱及其表达	58
4.3	墙及其表达	60
4.4	屋顶及其表达	61
4.5	门、窗及其表达	63
4.6	楼梯及其表达	64
4.7	例题分析	67
第5章	建筑轴测图表达	74
5.1	轴测图及其类型	74
5.1.1	轴测图的特点	74
5.1.2	轴测图的类型	75
5.2	正等测图	75
5.2.1	正等测图的绘制原则	75
5.2.2	正等测图的基本特征	75

5.3	平面斜轴测图	77
5.3.1	平面斜轴测图作图的基本过程	77
5.3.2	平面斜轴测图的基本特征	77
5.3.3	例题分析	77
5.4	建筑轴测图实例	82
第6章	计算机辅助空间形体表达	84
6.1	3dsmax 软件与空间形体表达课的关系	84
6.2	基本操作	84
6.2.1	视图调整	84
6.2.2	基本操作指令	85
6.3	实例演示	87
6.4	提高操作	90
6.4.1	创建三棱锥	90
6.4.2	创建三棱台	94
练习题		97
练习题题解		110
参考文献		133

第

1

章

概述

1.1 对建筑的认识

建筑的含义丰富,可以从各种角度来认识,从最初人类所建造的遮风避雨的“遮蔽物”,到逐渐融入结构、美学、经济、文化、生态等各方面的要求,建筑物已经是一个非常复杂的综合体。

空间和形体的组合是建筑的基础,也是建筑最本质的物质形态,去掉所有附着在建筑物上面的附加信息,人们对建筑最直接的感受就是空间和造型。

完美的空间形体是建筑永恒的追求,无论建筑发展到哪一个历史阶段,无论其传达的信息具有什么样的内涵,都要通过空间形体的物质形态呈现出来。因此,一个成功的建筑名作,它一定应该具有完美的空间和造型(图 1-1~图 1-3)。建筑师需要具备的能力很多,而对空间和造型的掌控力则是完成建筑设计所必须的基本能力。

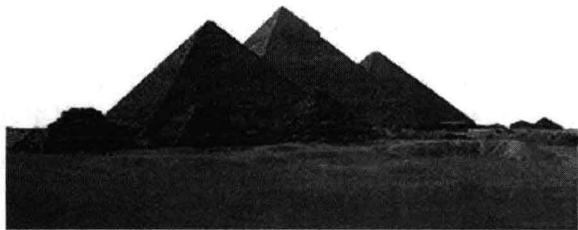


图 1-1 埃及金字塔

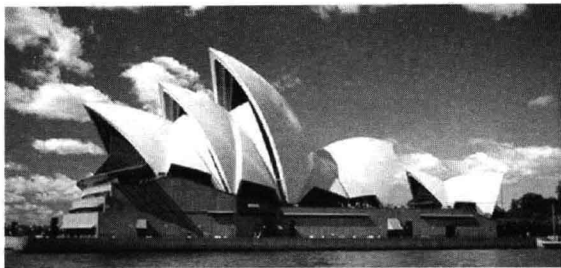


图 1-2 悉尼歌剧院

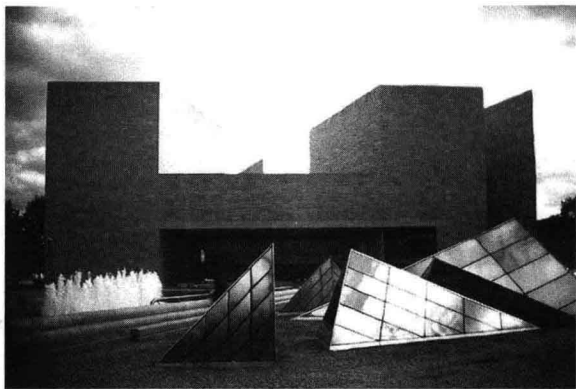


图 1-3 华盛顿国家美术馆东馆

1.2 本课程所要训练的两方面的能力

空间形体的想象能力和表达能力是建筑师的重要素质,也是基本素质。不同的建筑师可能对于美学、经济、文化、生态等知识范畴各有所长,但是对于建筑空间形体的把握能力却是所有建筑师都必须具备的。

1.2.1 空间形体的想象能力

建筑设计的最初阶段是在设计师的头脑中进行的,在大脑的各种思考活动中,对空间形体的构想是其中非常重要的内容。虽然很多建筑的形体设计并不复杂,但是建筑师却应该具备构想复杂形体的能力。通过这门课程的学习,可以使建筑专业的学生具有较强的空间想象能力。在教学过程中,鼓励学生构想复杂的空间形体。这样,在以后建筑设计的过程中,对建筑形体和建

筑空间的把握才能够游刃有余。

1.2.2 空间形体的表达能力

这里的空间形体表达能力实际上主要是指用二维图纸的方式来表达三维空间形体的能力,这种表达能力是从事建筑设计的基础。在这门课程的学习中,根据建筑师在实际工作中的需要,结合建筑方案设计的特点,表达的准确与美观相结合,对空间形体表达的要求有不同的侧重。

1.3 关于“空间能力”

空间能力属于认知心理学研究的范畴,是人对空间的感知和认识的能力。空间能力涵盖认知能力,超越了如记忆、复制或配对等认知能力,它含有感观、记忆、逻辑思考以及创造性空间思考的能力。每个人的空间能力由于其空间经验等的差异而有所不同,目前建筑学专业的学生在入学前没有经过空间能力的测试,所以录取的学生在空间能力上比其他专业的学生并不占优势,传统的建筑设计教学中对空间能力的培养也没有专门的安排。所以,希望通过这门课程的学习,能够提高建筑学专业学生空间构想能力的整体水平。

1.4 建筑表达方式的发展

建筑表达的目的在于传达建筑师的设计意图。随着不同历史时期的发展,建筑表达方式也在不断地演进。建筑表达方式对建筑设计者的设计过程和设计方法是有很影响的,因此,建筑表达方式的演变在一定程度上也就间接作用于建筑形式的发展变化。

1.4.1 古代的建筑表达特点

(1) 设计表达粗糙、沟通方式局限。当时主要通过语言和文字来表达对建筑营造的构想,没有规范的设计图纸,使得设计表达非常不准确,建筑物在建造完成之前,人们无法准确知道其最终落成之后的效果。

(2) 建筑师具有“完人”和“匠人”的特征。古代没有设计和施工的分工,建筑师实际上也是建筑工匠,他们不仅构思建筑的形态,还要亲自参与到建造活动中去,并在建造过程中最终完成设计。这样的方式在一定程度上弥补了设计表达上的缺陷。

(3) 建筑空间形体的模式化和持续性。无论是西方古代建筑还是中国古

代建筑,其造型和空间的特征在很长的时期中都保持了一致性和延续性,并且不同类型的建筑在形式上也有很多类似之处。这样的古代建筑特点,在一定程度上与设计表达手段的特点相关(图 1-4、图 1-5)。

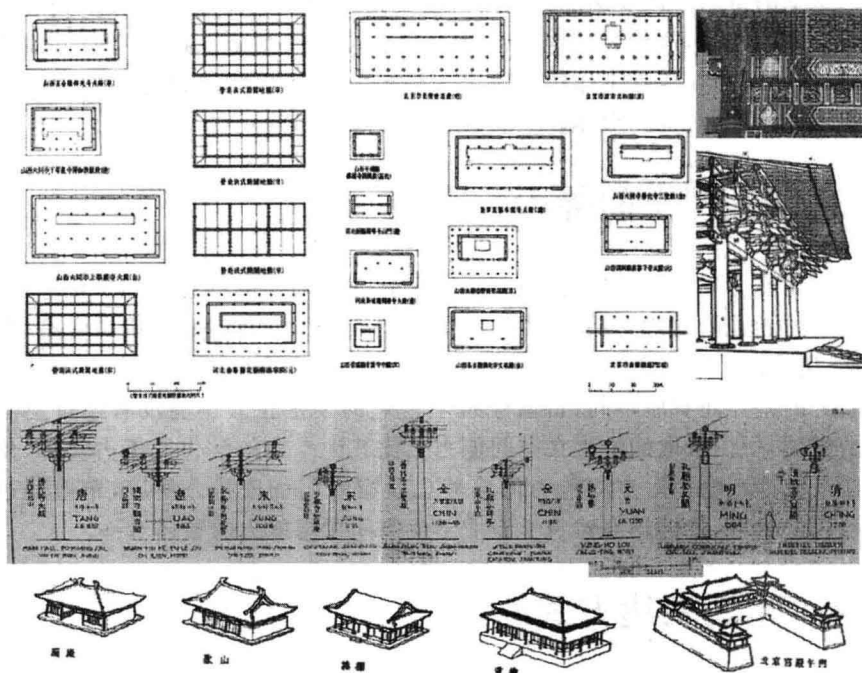


图 1-4 中国古代建筑及其表达示意

1.4.2 近代以来的建筑表达特点

(1) 投影几何和透视画法的产生,为人们找到一种用二维图纸准确表达三维空间形体的方式。它使得建筑设计可以通过设计图纸来表达,这一方式逐步得到完善发展,成为目前建筑设计表达中所采用的主流方式。

(2) 设计表达精确、沟通方便。这是建筑图纸表达的特点,它能使人们在建筑尚未开始建造以前就可以明确地知道将来建成以后的形态。

(3) 多种专业配合、设计与施工分工。完善的建筑设计图纸成为设计与施工之间的纽带,从此建筑师成了一个独立的职业,这样更有利于建筑师发挥其创造性。

(4) 建筑空间形体的复杂化和多样化。这种区别于古代建筑的形态特征在一定程度上也正是设计表达手段的进步所促成的(图 1-6)。

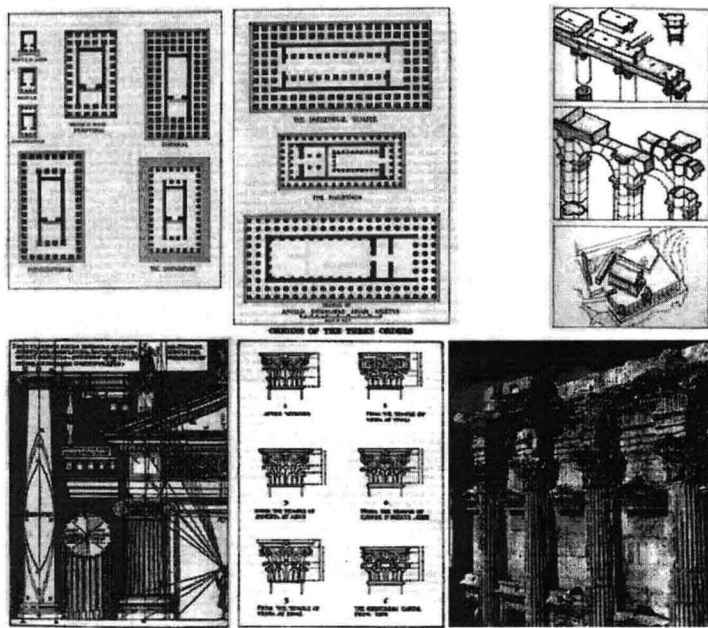


图 1-5 西方古代建筑及其表达示意

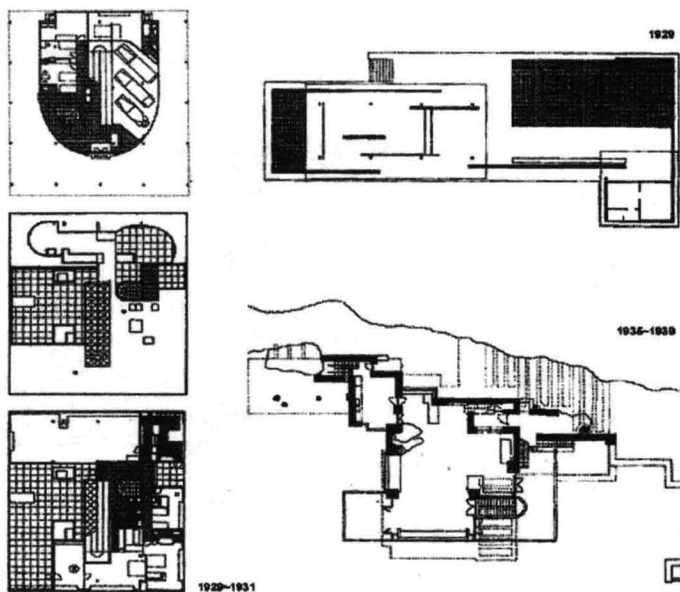


图 1-6 现代建筑及其表达示意

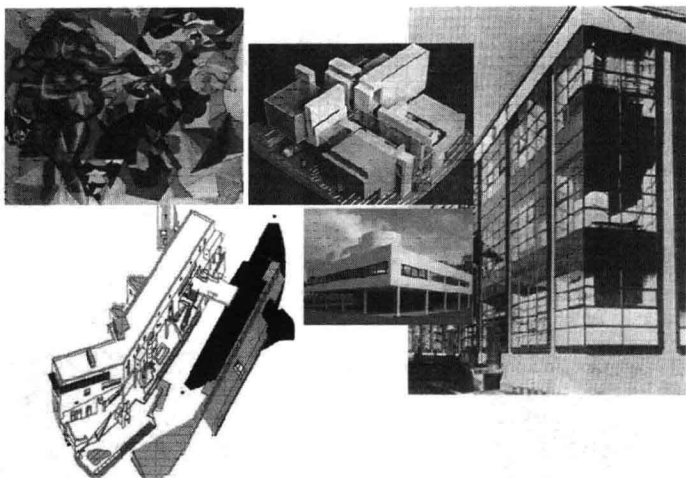


图 1-6 (续)

1.4.3 现代的建筑表达趋势

技术的迅猛发展是当代社会的重要特征,除了建造建筑物本身的技术以外,建筑设计表达的技术也得到了空前地发展。计算机辅助设计(CAD)技术、复杂空间形体创造技术、虚拟现实技术、网络传递技术,使得建筑设计表达完全突破了人们所熟悉的方式,先进和多样化的表达方式也使得创造复杂的建筑空间形体变得越来越容易(图 1-7)。

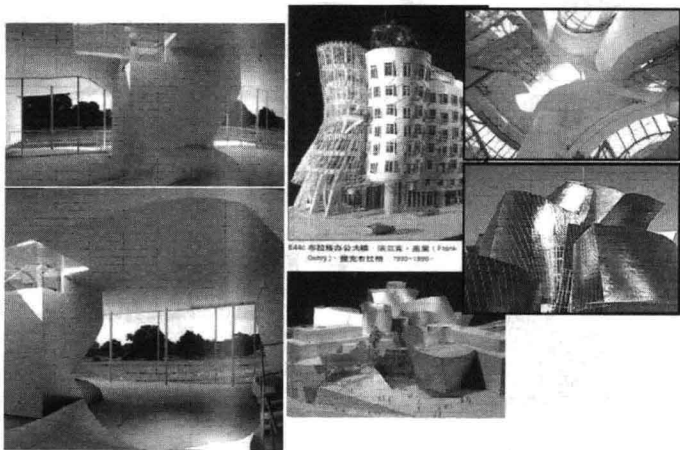


图 1-7 复杂建筑空间形体示意