

建筑数字技术系列教材

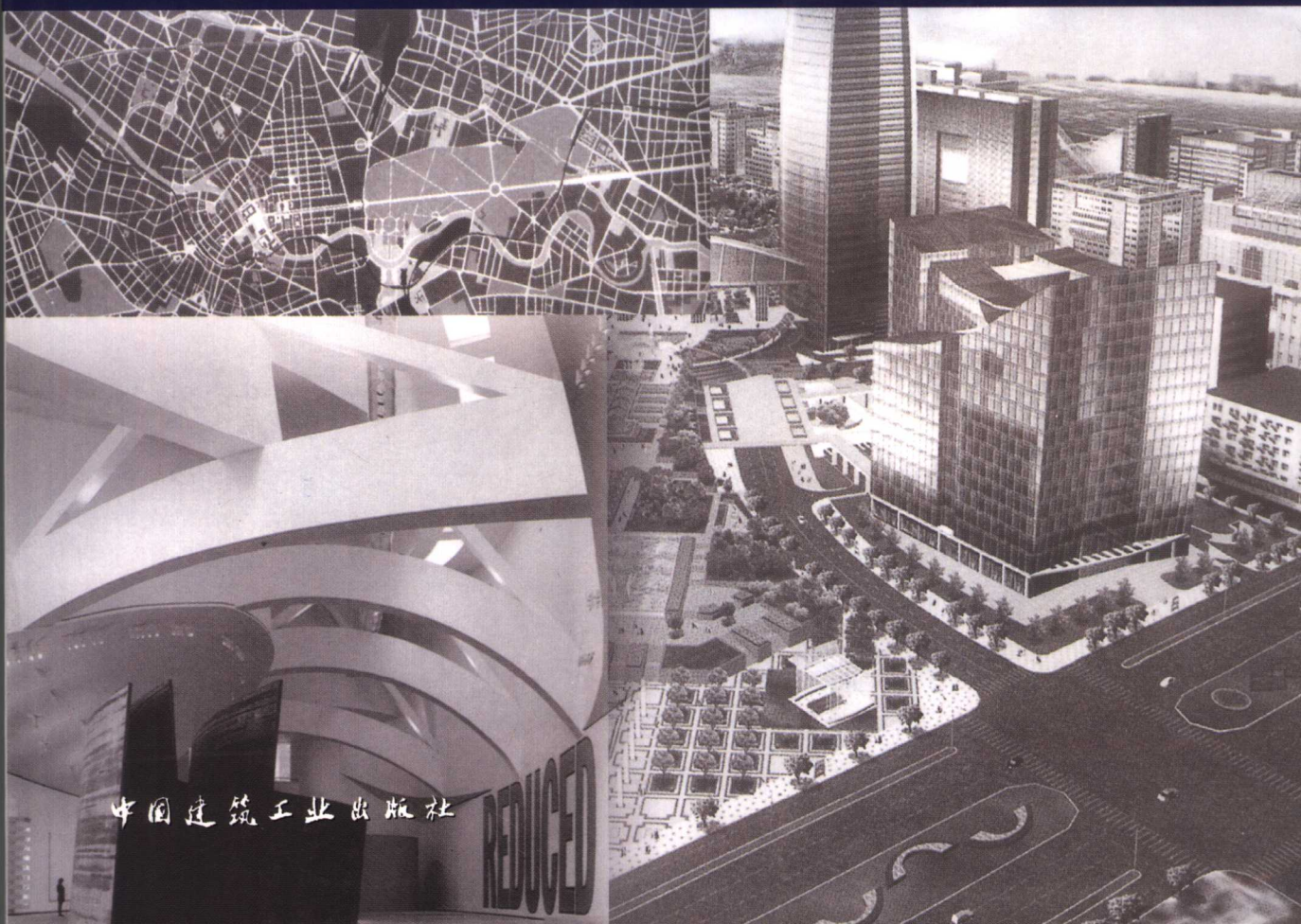
ARCHITECTURAL DIGITAL TECHNOLOGY TEXTBOOK SERIES

3ds Max建筑表现教程

AN ARCHITECTURAL EXPRESSION COURSE ON 3DS MAX

王景阳 汤 众 邓元媛 等编著

Wang Jingyang Tang Zhong Deng Yuanyuan ed.



中国建筑工业出版社

REDUCED

建筑数字技术系列教材
Architectural Digital Technology Textbook Series

3ds Max 建筑表现教程

An Architectural Expression Course on 3ds Max

王景阳 汤 众 邓元媛 等编著

Wang Jingyang Tang Zhong Deng Yuanyuan ed.

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

3ds Max 建筑表现教程/王景阳等编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2006

(建筑数字技术系列教材)

ISBN 7-112-08623-X

I. 3... II. 王... III. 建筑设计: 计算机辅助设计 - 图形软件, 3ds Max - 高等学校 - 教材 IV. TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 116963 号

随着计算机技术的发展, 数字化技术在建筑领域中的应用也快速发展起来。运用计算机进行建筑渲染和动画是辅助建筑设计与建筑表现的又一主要手段, 是建筑 CAD 技术的重要组成部分。本书以 3ds Max 为基础, 以全新的方式, 由浅入深, 循序渐进地对计算机建筑渲染表现和动画的基本方法和原理进行了系统的分析和讲解。

全书以计算机渲染表现和动画制作的工作流程为主线, 按照概述、模型、材质、渲染和动画 5 个部分进行阐述。本书的重点是尽量从相关的基本原理和概念出发, 探讨和总结了很多涉及建筑领域的计算机表现技巧、经验和解决方案, 而不过多对软件的具体使用方法和制作步骤进行详细讲解。

本书理论性、技术性、实用性较强, 可作为高校建筑、规划、室内设计等相关专业的专业基础课的学习教材, 以及 ATC 培训中心高级课程培训教材, 也可以作为有一定专业知识和 CAD 基础的爱好者、建筑设计、室内设计和美术设计人员的自学教材。

责任编辑: 陈 桦 吉万旺

责任设计: 赵 力

责任校对: 张景秋 张 虹

建筑数字技术系列教材

Architectural Digital Technology Textbook Series

3ds Max 建筑表现教程

An Architectural Expression Course on 3ds Max

王景阳 汤 众 邓元媛 等编著

Wang Jingyang Tang Zhong Deng Yuanyuan ed.

*

中国建筑工业出版社出版 (北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

北京嘉泰利德公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 18½ 字数: 450 千字

2006 年 10 月第一版 2006 年 10 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 46.00 元 (含光盘)

ISBN 7-112-08623-X

(15287)

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)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本系列教材编委会

特邀顾问：潘云鹤 张钦楠 邹经宇

顾 问：高群耀

主 任：李建成

副 主 任：（按姓氏笔画排序）卫兆骥 王 诒 王景阳 钱敬平

委 员：（按姓氏笔画排序）

卫兆骥 王 诒 王 朔 王景阳 尹朝辉 邓元媛 朱宁克

孙红三 汤 众 杜 嵘 李 飏 李文勃 李建成 李效军

苏剑鸣 陈 纲 陈仲林 邹 越 张 帆 张三明 张艺新

张宏然 张红虎 易 坚 罗志华 饶金通 俞传飞 栾 蓉

黄 涛 倪伟桥 顾景文 钱敬平 曹金波 梅小妹 彭 冀

董 靛 虞 刚

序 言

近年来,随着产业革命和信息技术的迅猛发展,数字技术的更新发展日新月异。在数字技术的推动下,各行各业的科技进步有力地促进了行业生产技术水平、劳动生产率水平和管理水平在不断提高。但是,相对于其他一些行业,我国的建筑业、建筑设计行业应用建筑数字技术的水平仍然不高。即使数字技术得到一些应用,但整个工作模式仍然停留在手工作业的模式上。这些状况,与建筑业是国民经济支柱产业中的地位很不相称,也远远不能满足我国经济建设迅猛发展的要求。

在当前数字技术飞速发展的情况下,我们必须提高对建筑数字技术的认识。

纵观建筑发展的历史,每一次建筑的革命都是与设计手段的更新发展密不可分的。建筑设计既是一项艺术性很强的创作,同时也是一项技术性很强的工程设计。随着经济和建筑业的发展,建筑设计已经变成一项信息量很大、系统性和综合性很强的工作,涉及到建筑物的使用功能、技术路线、经济指标、艺术形式等一系列且数量庞大的自然科学和社会科学的问题,十分需要采用一种能容纳大量信息的系统性方法和技术去进行运作。而数字技术有很强的能力去解决上述的问题。事实上,计算机动画、虚拟现实等数字技术已经为建筑设计增添了新的表现手段。同样,在建筑设计信息的采集、分类、存贮、检索、分析、传输等方面,建筑数字技术也都可以充分发挥其优势。近年来,计算机辅助建筑设计技术发展很快,为建筑设计提供了新的设计、表现、分析和建造的手段。这是当前国际、国内层出不穷的构思独特、造型新颖的建筑的技术支撑。没有数字技术,这些建筑的设计、表现乃至建造,都是不可能的。

建筑数字技术包括的内容非常丰富,涉及建筑学、计算机、网络技术、人工智能等多个学科,不能简单地认为计算机绘图就是建筑数字技术,就是CAAD的全部。CAAD的“D”不应该仅仅是“Drawing”,而应该是“Design”。随着建筑数字技术越来越广泛的应用,建筑数字技术为建筑设计提供的并不只是一种新的绘图工具和表现手段,而且是一项能全面提高设计质量、工作效率、经济效益的先进技术。

建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)和建设工程生命周期管理(Building Lifecycle Management, BLM)是近年来在建筑数字技术中出现的新概念、新技术, BIM技术已成为当今建筑设计软件采用的主流技术。BLM是一种以BIM为基础,创建信息、管理信息、共享信息的数字化方法,能够大大减少资产在建筑物整个生命期(从构思到拆除)中的无效行为和种

风险,是建设工程管理的最佳模式。

建筑设计是建设项目中各相关专业的龙头专业,其应用 BIM 技术的水平将直接影响到整个建设项目应用数字技术的水平。高等学校是培养高水平技术人才的地方,是传播先进文化的场所。在今天,我国高校建筑学专业培养的毕业生除了应具有良好的建筑设计专业素质外,还应当较好地掌握先进的建筑数字技术以及 BLM-BIM 的知识。

而当前的情况是,建筑数字技术教学已经滞后于建筑数字技术的发展,这将非常不利于学生毕业后在信息社会中的发展,不利于建筑数字技术在我国建筑设计行业应用的发展,因此我们必须加强认识、研究对策、迎头赶上。

有鉴于此,为了更好地推动建筑数字技术教育的发展,全国高等学校建筑学学科专业教育指导委员会在 2006 年 1 月成立了“建筑数字技术教学工作委员会”。该工作委员会是隶属于专业指导委员会的一个工作机构,负责建筑数字技术教育发展策略、课程建设的研究,向专业指导委员会提出建筑数字技术教育的意见或建议,统筹和协调教材建设、人员培训等工作,并定期组织全国性的建筑数字技术教育的教学研讨会。

当前社会上有关建筑数字技术的书很多,但是由于技术更新太快,目前真正适合作为建筑院系建筑数字技术教学的教材却很少。因此,建筑数字技术教学工委成立后,马上就在人员培训、教材建设方面开展了工作,并决定组织各高校教师携手协作,编写出版《建筑数字技术系列教材》。这是一件非常有意义的工作。

系列教材在选题的过程中,工作委员会对当前高校建筑学学科师生对普及建筑数字技术知识的需求作了大量的调查和分析。而在该系列教材的编写过程中,参加编写的教师能够结合建筑数字技术教学的规律和实践,结合建筑设计的特点和使用习惯来编写教材。各本教材的主编,都是富有建筑数字技术教学理论和经验的教师。相信该系列教材的出版,可以满足当前建筑数字技术教学的需求,并推动全国高等学校建筑数字技术教学的发展。同时,该系列教材将会随着建筑数字技术的不断发展,与时俱进,不断更新、完善和出版新的版本。

全国十几所高校 30 多名教师参加了《建筑数字技术系列教材》的编写,感谢所有参加编写的老师,没有他们的无私奉献,这套系列教材在如此紧迫的时间内是不可能完成的。教材的编写和出版得到欧特克软件(中国)有限公司和中国建筑工业出版社的大力支持,在此也表示衷心的感谢。

让我们共同努力,不断提高建筑数字技术的教学水平,促进我国的建筑设计在建筑数字技术的支撑下不断登上新的高度。

高等学校建筑学专业指导委员会主任委员 仲德崑

建筑数字技术教学工作委员会主任 李建成

2006 年 9 月

前言

建筑表现在建筑领域始终贯穿于从设计、建造到商业运作的整个阶段。在不同的阶段针对不同的需要,面向不同的对象都要将建筑的造型、环境与空间展示出来。一直以来,从手绘线条图到水粉水彩渲染再到实体模型等传统手段被广泛用于建筑各阶段的表现中。这些手段有效地解决了建筑各阶段的表现问题。

随着计算机技术的进步,计算机图形图像技术在建筑表现中的应用也快速发展起来。早期的计算机图形图像技术侧重于工程图纸的绘制,如今逐渐发展到通过建立数字化的三维模型进行静态渲染表现、动态三维再现以及更为真实的实时虚拟现实。计算机数字化建筑表现越来越成为建筑表现的重要手段之一。

数字化技术的应用使传统的手工表现手段走向了革命性变革。同时计算机软件和硬件的不断升级,也使得教、学、用这三方面都需要不停地更新。

本书重点不在于对软件的具体使用方法和制作步骤进行详细讲解,而是尽量从相关的基本原理和概念出发,探讨和总结针对建筑领域的计算机表现技巧、方法、经验和解决方案,注重相关内容的稳定性和实用性,更符合教材的实际要求。

以 3ds Max 为核心的三维软件是计算机建筑表现应用最为广泛的软件之一,对 3ds Max 效果图制作的教程和书籍也层出不穷。本书将结合作者多年建筑设计基础和计算机辅助设计的教学和应用经验,从全新的角度出发来编写。

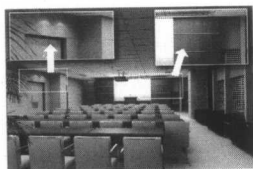
本书主要以 3ds Max 为基础,围绕建筑表现工作流程,分概述、模型、材质、渲染和动画 5 部分对计算机建筑表现手段作阐述。第一篇:概述,主要介绍建筑设计表现关系、传统建筑表现手段和数字化表现手段方法;第二篇:模型,主要介绍建筑建模的基础知识、建模相关的概念、多种建模解决方案和建模手段分析。本篇内容主要围绕在建筑表现中模型创建方法和特点作归纳和对比分析;第三篇:材质,主要讲述了材质的色彩和质感表现原理,并对建筑渲染表现中常用的一些材质进行实例分析;第四篇:渲染,介绍建筑渲染中透视场景的产生与调整、场景照明对真实材质质感与画面影调的表现方法以及对渲染输出的设置。材质和渲染篇主要从色彩、质感、照明、视图等角度出发,阐述在计算机表现中的实现方法和原理;第五篇,动画,从建筑动画制作流程、策划、场景处理方法、特效、后期制作技术等几方面来介绍建筑动画这一以电影化的手法,通过光影、质感、镜头的运动来全方位地表现建筑的形式

美感与设计理念。本篇则更多地通过实例来讲述建筑动画实现的原理、方法和技巧。

本书由王景阳主编并统稿，汤众、邓元媛为副主编。第一篇、第三篇和第四篇由同济大学汤众编写；第二篇及 3.4 节由中国矿业大学邓元媛编写；第五篇由重庆大学王景阳、李文勋编写。同济大学张安勤、曹金波、路杨；重庆大学陈纲、重庆动画培训学校张艺新、易坚参加了本书部分工作。

由于本书编写时间仓促，书中错误和不妥之处在所难免，请读者不吝指正。

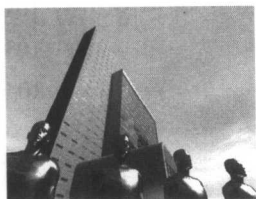
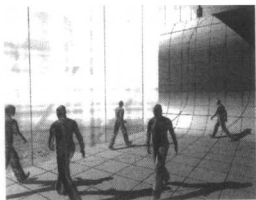
目 录



第一篇 概述	1
1 建筑设计与表现	3
1.1 建筑设计过程	3
1.2 建筑表现与设计的关系	5
2 建筑表现手段	8
2.1 传统表现手段	8
2.2 数字化表现手段	10
3 Autodesk 3ds Max 软件	14
3.1 软件发展历史	14
3.2 软件主要特点及功能	15
3.3 软件在建筑表现中的应用	19
3.4 Max 与其他软件的数据交换	21
第二篇 模型	29
4 建模基础知识	31
4.1 建模的基本过程	31
4.2 其他重要概念	33
4.3 建模的常用变换工具	35
5 二维建模——从平面图形到立体构件的建模方式	39
5.1 二维平面图形在建模中的用途	39
5.2 利用二维样条曲线的绘制得到平面图形	40
5.3 利用 AutoCAD 生成的平面文件建立模型	45
5.4 Loft (放样) 命令的使用	46
6 三维建模——直接建立立体构件的建模方式	53
6.1 三维参数化模型实体的建立	53
6.2 三维网格化模型实体的建立	55
6.3 Modifiers (修改器) 工具对三维实体进行修改	62
7 建筑建模实例分析	69
7.1 建筑建模的方法比较	69
7.2 建筑建模的过程注意事项	71



第三篇 材质	73
8 材料色彩表现	75
8.1 色彩基本概念	76
8.2 物体表面色彩	80
8.3 环境色彩变化影响	81
8.4 特殊气氛色彩配合	83
9 材料质感表现	85
9.1 基本材质	85
9.2 贴图材质	87
9.3 贴图坐标	91
9.4 贴图尺度控制	94
10 常用材料质感	96
10.1 3ds Max 材质编辑器	96
10.2 大理石	101
10.3 木材	103
10.4 金属	104
10.5 玻璃(幕墙)	106
10.6 草地	107
10.7 水面	109
第四篇 渲染	113
11 视图控制	115
11.1 透视原理	115
11.2 摄影镜头	118
11.3 视点设置	122
12 照明表现	128
12.1 照明与阴影	128
12.2 自然照明	130
12.3 人工照明	136
12.4 画面明暗控制	150
13 渲染输出	153



13.1 环境气氛	153
13.2 画面像素设置	156
13.3 文件格式与压缩	159
13.4 特殊效果	161
第五篇 动画篇	163
14 建筑动画概述	165
14.1 动画技术在建筑行业中的应用	165
14.2 建筑动画的技术支持	168
14.3 建筑动画的前期策划	172
14.4 建筑动画的音乐选择	180
15 场景与动画设置	181
15.1 场景主体建筑模型	181
15.2 场景植物模型	186
15.3 建筑动画设置	202
16 建筑动画渲染	217
16.1 建筑动画的材质处理	217
16.2 建筑动画的灯光	231
16.3 建筑动画特效	238
16.4 建筑动画的渲染输出	250
17 建筑动画实例——建筑设计概念动画	256
17.1 项目前期准备	256
17.2 线框预演剪辑阶段	263
17.3 渲染输出	272
17.4 后期处理	273
17.5 非编剪辑, 输出成片	283
参考文献	286

第一篇 概述

1 建筑设计与表现

近年来随着计算机技术的发展和计算机进一步的普及,越来越多的计算机技术被应用于建筑设计过程的各个环节之中。建筑设计方案的三维形态表现同样随着计算机三维图形图像技术的发展被广泛地由原先的手工绘制转变成计算机制作。在介绍计算机表现建筑的三维形态之前,有必要先了解一下建筑设计与表现的相互关系。

1.1 建筑设计过程

“建筑”在建筑学专业中是与“建筑物”被分别定义的。建筑学不仅研究有形的“建筑物”,更关注与建筑物相关的历史、人文、艺术、技术、材料等各个方面。有形的建筑物是一种载体,在这样的一个载体上存储着大量人类文明的信息,因此被人们称作“石头的史书”。

建筑设计就是创作这样一部“石头史书”的过程。建筑设计的目的因此也不再是仅仅为了能指导建造出一个建筑物,建筑设计过程其实就是将当时的各种信息编码并以建筑物的方式保存和发布出来的过程。

建筑提供人们从事各种活动的空间,因此,建筑设计的对象便是“空间”。老子所谓“凿户牖以为室,当其无,有室之用。”建筑设计通过各种手段限定出一些特定空间以适合人们特定的活动。有时人们的活动是多样的、连续的,甚至是并发的,同样建筑也要能够提供能够满足这种复杂活动的空间。

要形成空间必然需要形成空间限定的手段,从简单地在空地放上一块大石头,到地面高低材质变化,再到立起几片墙来加以围合,直到使用太空材料产生出无法简单描述的有机形态。尽管建筑要存储表达复杂信息并以“无”的空间作为设计对象,但是这些无形的东西需要物质基础,需要物理上存在的实体,因此建筑设计最终还是需要考虑以一定的技术手段用一定的物质材料产生特定的空间形态以形成建筑物,当然这时建筑物已经包含了信息与空间。如图1-1是建于柏林表达对犹太人大屠杀纪念的一种建筑形式。

尽管建筑有其很多非物质的部分,但是与其他人类精神领域里的活动不同,建筑最终是要被建造出来的。此时的建筑设计便是指建筑物在建造之前,设计者按照建设任务,把施工过程和使用过程中所存在的或可能发生的问題,事先作好通盘的设想,拟定好解决这些问题的办法、方案,用图纸和文件表达出来,作为备料、施工组织工作和各工种在制作、建造工作中互相协作的共同依据,便于整个工程得以在预定的投资限额范围内,按照周密考虑的预定方案,统一步调,顺利进行,并使建成的建筑物充分满足使用者和社会所期望



图 1-1 柏林犹太人大屠杀纪念

的各种要求。

以上可以看出,建筑设计过程中有两个因素一直贯穿着:一个是建筑学意义上很多精神层面的追求;另一个则是工程学意义上的物质存在。这两个因素通常被称为建筑艺术与技术。

除了建筑艺术上的创作追求,建筑设计在技术上还包括建筑物内部各种使用功能和使用空间的合理安排,建筑物与周围环境、与各种外部条件的协调配合,各个细部的构造方式,建筑与结构、建筑与各种设备等相关技术的综合协调,以及如何以更少的材料、更少的劳动力、更少的投资、更少的时间来实现上述各种要求。

在更为广义的概念上,建筑设计是指设计一个建筑物或建筑群所要做的全部工作。由于科学技术的发展,在建筑上利用各种科学技术的成果越来越广泛深入,设计工作除了建筑学还常涉及结构学、给水、排水、供暖、空气调节、电气、煤气、消防、防火、自动化控制管理、建筑声学、建筑光学、建筑热工学、工程估算、园林绿化等方面的知识,需要各种科学技术人员的密切协作。

建筑师在进行建筑设计时面临的矛盾有:内容和形式之间的矛盾;需要和可能之间的矛盾;投资者、使用者、施工制作、城市规划等方面和设计之间,以及它们彼此之间由于对建筑物考虑角度不同而产生的矛盾;建筑物单体和群体之间、内部和外部之间的矛盾;各个技术工种之间在技术要求上的矛盾;建筑的适用、经济、坚固、美观这几个基本要素本身之间的矛盾;建筑物内部各种不同使用功能之间的矛盾;建筑物局部和整体、这一局部和那一局部之间的矛盾等。这些矛盾构成非常错综复杂的局面。而且每个工程中各种矛盾的构成又各有其特殊性。

建筑设计是一种需要有预见性的工作,要预见到拟建建筑物存在的和可能

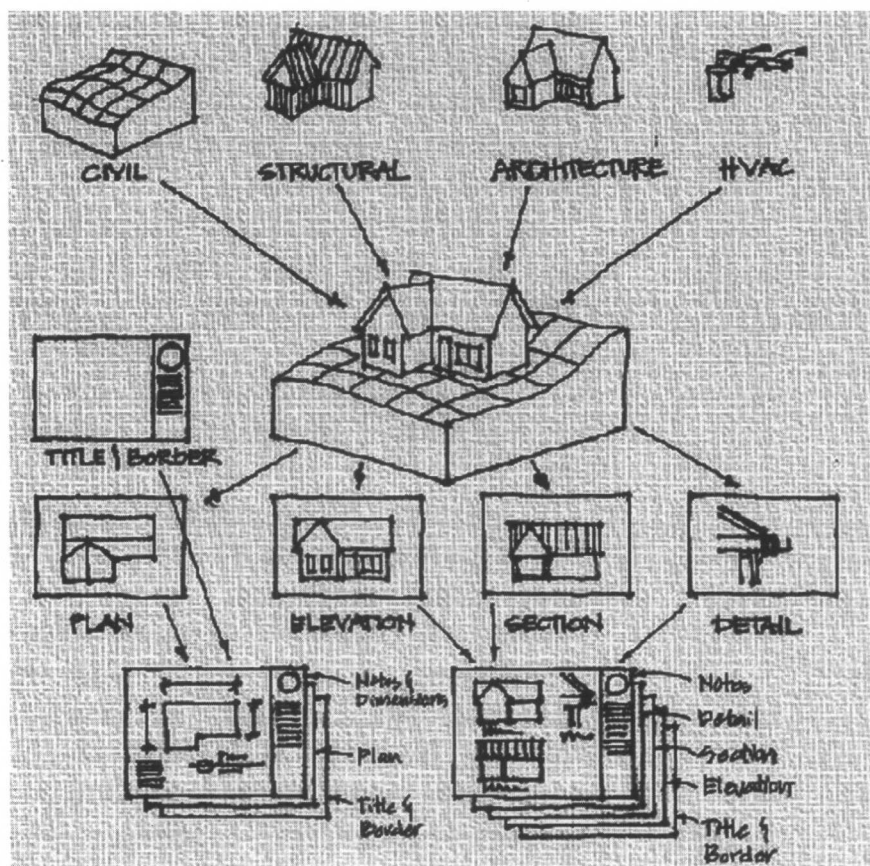


图 1-2 建筑设计各因素

发生的各种问题。这种预见，往往是随着设计过程的进展而逐步清晰、逐步深化的。

为了使建筑设计顺利进行，少走弯路，少出差错，取得良好的成果，在众多矛盾和问题中，先考虑什么，后考虑什么，大体上要有个程序。根据长期实践得出的经验，设计工作的着重点，常是从宏观到微观、从整体到局部、从大到细节、从功能体形到具体构造，步步深入的。

为此，设计工作的全过程分为几个工作阶段：搜集资料、初步方案、初步设计、技术设计施工图和详图等，循序进行，这就是基本的设计程序。它因工程的难易而有增减。

在整个建筑设计过程中，不只有建筑师一人在工作，而是有众多与建设相关的各个方面人员共同参与和影响。在这个过程中需要大量的信息交流，是一个复杂的信息处理过程。如图 1-2 所示。

1.2 建筑表现与设计的关系

建筑设计的复杂性使得建筑设计过程中信息交流显得很重要。建筑产生不同于机器的制造，前面指出建筑的形态还有着社会、人文、艺术等多方面的

意义。在建筑设计的前期,在建筑形态造型方案被最终确定之前,建筑师需要将建筑设计充分表现出来,而且要以非常通俗易懂的方式表现给很多非建筑工程技术专业的人们,而这些人却是决定着建筑设计最终命运的决策者。这些人是建筑的主人,包括投资者、所有者、管理者、使用者等等,他们可能是达官显贵,也可能只是贩夫走卒。

建筑设计不是闭门造车一蹴而就的,建筑往往不是属于建筑师个人的,在设计过程中要不断征求建筑主人的意见,要根据实际情况综合各方面因素不断修改和完善。为了寻求最佳的设计方案,还需要提出多种方案进行比较。方案比较,是建筑设计中常用的方法。从整体到每一个细节,对待每一个问题,设计者一般都要设想好几个解决方案,进行一连串的反反复复推敲和比较。即或问题得到初步解决,也还要不断设想有无更好的解决方式,使设计方案臻于完善。

在这些过程中,各个阶段的建筑设计方案都需要形象地表现出来,而且不仅要表现出建筑的三维形态造型,还要力争能够表现出建筑作品的艺术属性。图 1-3 是洛杉矶迪斯尼剧院。

在具体的建筑设计过程中,首先就需要对将要建设建筑的周围环境加以仔细研究与分析,了解并掌握各种有关的外部条件和客观情况:自然条件,包括地形、气候、地质、自然环境等;城市规划对建筑物的要求,包括用地范围的建筑红线、建筑物高度和密度的控制等;城市的人为环境,包括交通、供水、排水、供电、供燃气、通信等各种条件和情况;使用者对拟建建筑物的要求,特别是对建筑物所应具备的各项使用内容的要求等;以及其他可能影响工程的客观因素。这些研究与分析的结果直接影响了建筑的可能性,因此这种研究与分析就需要表现出来与有关方面进行汇报与交流。在这里地形变化、用地



图 1-3 洛杉矶迪斯尼剧院