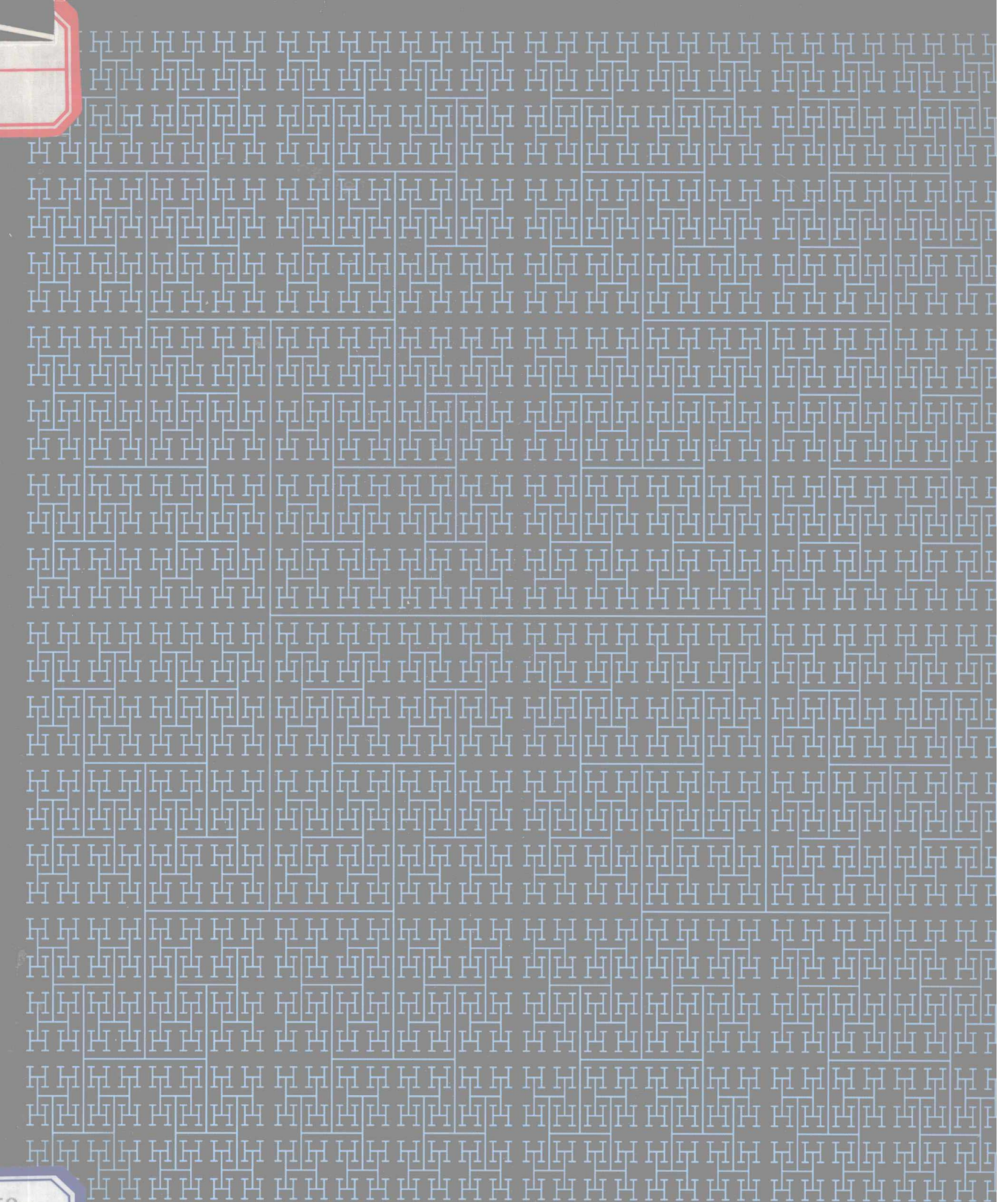




3
全国高等学校建筑学学科专业指导委员会
建筑数字技术教学工作委员会 编
同济大学建筑与城市规划学院

建筑数字流

——从创作到建造

同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

九江学院图书馆



1420031

1480300

2010 年全国高等学校建筑院系建筑数字技术教学研讨会论文集

建筑数字流

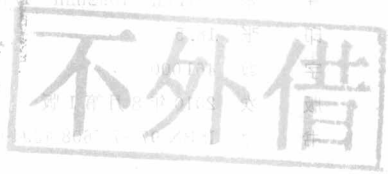
——从创作到建造

全国高等学校建筑学学科专业指导委员会

建筑数字技术教学工作委员会 编

同济大学建筑与城市规划学院

7U201.4-53/11691



 同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

00802AJ

2010年全国高等学校建筑院系建筑数字技术教学研讨会论文集

建筑数字流

图书在版编目(CIP)数据

建筑数字流:从创作到建造:汉英对照/全国高等学校
建筑学学科专业指导委员会,建筑数字技术教学工作委
员会,同济大学建筑与城市规划学院编. —上海:同济大
学出版社,2010.8

ISBN 978-7-5608-4394-0

I. ①建… II. ①全… ②建… ③同… III. ①建筑设
计:计算机辅助设计—汉、英 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 147343 号

2010 年全国高等学校建筑院系建筑数字技术教学研讨会论文集

建筑数字流——从创作到建造

全国高等学校建筑学学科专业指导委员会
建筑数字技术教学工作委员会 编
同济大学建筑与城市规划学院

责任编辑 荆 华 责任校对 宋 磊 封面设计 杨舒婷 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 苏州望电印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 18.5

字 数 461000

版 次 2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-4394-0

定 价 70.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

编委会

顾问:张钦楠 仲德崑 卫兆骥 项秉仁

主任:吴长福

副主任:李建成 黄一如

编委:(按姓氏笔画排序)

王 诤 石永良 仲德崑 吴长福

李建成 张建龙 张晓宇 胡明星

钱 锋 顾景文 黄一如 常 青

主 编:顾景文 石永良

副主编:王 珂 孙澄宇

前言

当前,建筑数字技术发展迅速,对建筑工程从设计到建造的整个过程的影响越来越大。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,而是一项能全面提高设计质量、工作效率及经济效益的先进技术。为了更好地推动高校建筑学专业建筑数字技术教育的发展,全国高等学校建筑学学科专业指导委员会于2006年1月成立了建筑数字技术教学工作委员会。

建筑数字技术教学工作委员会是隶属于专业指导委员会的一个工作组织,成立以后,除了对教育发展策略、课程建设、教材建设及人员培训等积极开展工作外,还定期组织全国性的建筑数字技术教育的教学研讨会。

由同济大学建筑与城市规划学院承办的“2010年全国建筑院系建筑数字技术教学研讨会”于2010年8月在同济大学举行。考虑到进入21世纪后,把数字技术引入到现实空间中所有用途的且无处不在的计算(Ubiquitous Computing)技术引起了全世界的瞩目,而立足于程序和算法的生成设计和参数化设计等新的建筑设计方法以及建筑信息模型、建筑物理环境评估等新技术正越来越受到建筑师的重视,因此这次会议选择了“无处不在的计算——从建筑创作到建造”作为研讨会的主题。会议安排了“前沿科学”、“计算机技术”、“建筑数字化”三个方面的主题报告,并展开了一系列有关建筑数字化设计教学及相关设计创作和工程建造的建筑专题报告;同期,还举办了由国内外建筑院校和设计事务所参展的数字化设计相关作业和作品的展会。

从2006年至今,先后在华南理工大学、东南大学、清华大学、西安建筑科技大学和同济大学举办了五届“全国建筑院系建筑数字技术教学研讨会”。经过“数工委”和各承办方的努力,“建筑数字技术教学研讨会”吸引了国内外建筑院系师生以及积极运用建筑数字技术的建筑师前来参会,对教学、设计和实践方面的内容进行交流,影响日益扩大,业已发展成为国内有关建筑数字技术方面于专业性、前沿性、国际性、影响度及其规模成长兼备的重要学术年会,对于国内建筑数字技术教育乃至项目实践都起到极大的推动作用。

本书系本次会议论文、学术报告及展会作业和作品的汇编,并附有多媒体光盘以提供论文的电子版本及其相关的多媒体资料、论坛学术报告的电子演示稿,以及参展作业与作品的电子版本。

本书的出版希望为广大的建筑数字化同仁提供有关数字化思想、知识、技术、方法等信息的互动交流平台。鉴于编者的水平所限,恳请读者提出批评指正。

本书编委会

2010年8月10日

目 录

前 言

第一部分 综合论述

对当前建筑数字技术教学改革的思考	李建成(2)
从标新立异到集成运算化设计	高岩 朵宁(6)
建筑生成学基础教程概论	戚广平 俞泳 孙澄宇(15)
空间数字化的方法——空间的信息尺度	张巍 王一平(22)
从脉络与感知探讨参数模型的应用	叶悻泰(27)
多学科视野下的人居空间的复杂性与逻辑性的相关研究	陆邵明(33)
数字化建筑设计的“知”与“行”	郑泳 王云峰 陈涛 张旭(42)
数字技术与建筑设计思维关联研究	田利 王莉莉(52)
从表达到设计——数字化建筑设计的发展历程	姜宏国 邹广天(57)
基于参数化设计下的建筑地域性表征研究	陈喆 孙阳(62)
建筑设计中的数字技术革命	王海涛 周庆(68)
走向参数化建构	袁烽 吕俊超(70)
信息方法在建筑策划实践中的应用	罗志华 林敏知(77)
重塑设计之源——以高迪建筑为例的数字技术探究建筑设计本源	都胜君 李克(80)
建筑数字教育之引导	王津红 丁晓博(83)
建筑的不确定性问题——有机、随机和伪随机探究	石永良(86)

第二部分 教学实验

参数化非线性建筑设计中的多代理系统生成途径	黄蔚欣 徐卫国(94)
“数模混合”建筑设计中的策略权衡	赵琦 孙澄宇(99)
数字化制造之放样习作	陈珍诚(106)
拓展数字建筑研究及教学的新空间——数字化建筑设计和可持续设计教学实验班的探索与实践	倪伟桥 费中华 高婷(113)
“计算机辅助设计”教学改革实践	饶金通 张燕来 李立新(116)
基于数字技术的生态建筑课程设计——以自然通风为例	朱斯坦(121)
运用数字技术 构建绿色家园——在绿色建筑设计中使用数字技术的教学实践	宗德新 曾旭东 王景阳(126)
教学探索——Ecotect 课程实践	朱晓天 林涛 邓元媛(130)
Ecotect 指导下的可持续建筑设计教学	李莉 袁雁(133)
Ecotect 在建筑厅堂音质设计教学中的应用	路晓东 王津红(137)
BIM 软件在建筑数字技术教学中的应用——Revit 与 ArchiCAD 横向应用研究比较	王景阳 俞策皓 曾旭东(140)

建筑学数字技术实验室建设初探	王浩钰(148)
Teaching of Digital Technology in Architecture Design	Ernest Redondo(150)

第三部分 项目研究

新构筑的七个在地案例	刘育东 陈姿汝 梁凯翔 邵唯晏(162)
太阳辐射环境模拟下的 BIPV 建筑曲面生成与优化——基于遗传进化算法的参数化设计系统	成晟(170)
应用遗传算法生成多层板式住宅组团的行列式布局以优化居住单元的日照时数	韩孟臻(179)
规划设计日照分析模拟——以贵州省都匀党校为例	韩芳(184)
高校学生宿舍室内热环境的测量与模拟分析——以西北工业大学长安校区学生宿舍为例	张良 吴农 刘煜(190)
可变动墙面之演化实验	陈珍诚 张家瑞(196)
轻钢轻板住宅体系制造业特征与数字化设计	胡向磊 颜宏亮(203)
从上海中心大厦谈 BIM 三维设计	张东升(206)
数字技术在建筑协同设计中的应用	盛铭(210)
上海东方体育中心的参数化设计运用——实际项目中参数化设计的特点与可能性	张昶(215)
借由教学楼设计案例对极小曲面在建筑中应用的探索	徐伟伦 张璐 张辰一(222)
关于 REVIT 软件在建筑施工图中的运用——以敦煌莫高窟游客中心为例	吴斌 赵晓刚 张汝冰(225)
传统空间的当代图解——以环秀山庄叠山空间为例	俞泳 汤众 王珂(231)
参数化设计在历史建筑保护与更新设计中的运用——以长沙火车北站为例	梁智尧 严钧 李苏旻 李昕(235)
基于 GIS 的历史建筑病理分析方法初探	张鹏(239)
基于 LIDAR 数据的建筑三维重建研究	李苏旻 梁智尧(244)
三维激光扫描技术在建筑文化遗产保护中的应用——以广东开平碉楼为例	李滨 胡占芳(248)
三维激光扫描技术在石质文物劣化过程实验中的应用	汤众(252)
基于 L-A 模型的村庄聚集规划方法	宋小冬 吕迪(255)
使用 BIM 方法、IFC 技术促进三维规划方案审批系统发展	田峰(262)
一种面向遗产保护规划管理的公众参与网络平台	张米娜 董靓(266)
基于 C/S 模式下的设计图纸查询系统研究与开发	魏旭 王景阳 余洪(270)
附录 A 文章摘要一览表	(275)

对当前建筑数字技术教学改革思考

李建成

1 建筑数字技术教学改革回顾

在 2007 年全国高等学校建筑院系建筑数字技术教学研讨会上,曾经提出建筑数字技术课程改革的一个思路,着重从三个方面进行教学改革,即改革教学重点,以讲授设计构思方面的软件为主;增加教学内容,加强建筑数字技术发展概貌的介绍;改革教学方式,逐步将建筑数字技术课程与建筑设计教学结合起来^[1]。循着这个思路,以及在 2007 年建筑数字技术教学研讨会与网上广泛征求意见的基础上,建筑数字技术教学工作委员会制定了《促进建筑数字技术教学发展纲要》(以下简称《纲要》)。《纲要》于 2007 年 9 月 13 日在北京召开的全国高校建筑学学科专业指导委员会(以下简称“专指委”)全体会议上通过,并作为专指委的正式文件下达全国各建筑院校。

不少学校在贯彻《纲要》方面做出了积极的努力,力图使建筑数字技术课程与建筑设计教学结合起来。例如,厦门大学已经做到在本科 5 年里,每个学年都有建筑数字技术课程,并努力促进建筑数字技术教学走近设计,实现理论与实践相结合^[2];北京建工学院利用建筑数字技术课程学时数超过 200 学时的优势,从一年级开始就配合制图课、原理课、设计课以及技术类课程展开一系列的数字化建筑设计教学平台^[3];还有许多学校都在贯彻《纲要》方面进行了多角度的探索。这些努力与探索对实现《纲要》提出的“使学生具有应用计算机辅助建筑设计构思和计算机绘图的能力”的目标具有积极的促进作用。

2 建筑数字技术的新发展

在数字技术高速发展的背景下,近两三年来,建筑数字技术的应用也发展得很快。特别是涌现^[4]、参数化主义^[5]、非线性建筑^[6]等概念在国际、国内的建筑领域受到越来越广泛的关注,并成为当代建筑研究和实践的重要方面,也吸引着国内建筑学专业师生们的关注。这些现象说明,建筑数字技术除了可以应用在建筑设计的表达方面之外,已经陆续应用到建筑设计的构思、分析等方面,并显露出能够覆盖建筑设计全过程的能力。

尽管涌现、参数化主义、非线性建筑等建筑新概念所阐述的设计理念有所不同,但其本质不外乎应用了生成设计和参数化设计的新技术。生成设计^[7]和参数化设计^[8],再加上物理环境模拟分析、建筑信息模型^[9]、数字化建造等新技术,新方法正在建筑设计领域频频现身并迅速转化为生产力。这些新技术、新方法以及新软件对建筑数字技术教学提出了严峻的挑战。我们不能回避,只能认真研究,积极应对。

生成设计,在 20 世纪 90 年代就有人进行研究。它是一种针对设计对象复杂性、多样性的设计方法。这种设计方法的早期研究始于生物学的基因理论,借助于遗传算法、元胞自动机以及其他的一些算法,再结合给定的约束条件,通过编码转换成计算机程序,在计算机程序运算的过程中,产生各种各样的设计形态。建筑师可以在成千上万种通过计算机运算生成的设计

形态中,为自己的建筑创作挑选适合的设计形态。今天,人们在设计构思阶段,通过对场地、功能、人的行为等研究,已经找到越来越多可用于生成设计的算法。

参数化设计,最早应用在工业设计上,近年来也被引入建筑设计。参数化设计就是使用参数工具来产生和控制设计形态,通过改变一个或多个参数使设计形态产生变化。建筑师可以通过生成设计法生成建筑设计的初始模型,也可以根据自己构思的设计意图在计算机上建立起设计的初始模型。由于影响设计的因素很多,例如场地的限制、气候条件、建造成本以及构成模型的几何体之间互相的约束关系,因而把各种影响因素看成参数。在对各参数关系进行研究的基础上,找到联结各个参数的规则,进而建立起模型内部各种参数之间的约束关系以及相应的计算机程序。在计算机上运行程序,通过改变模型参数的数值,可以获得多种具有动态性的设计方案,生成可灵活调控的建筑设计模型。

无论是生成设计还是参数化设计所得到的都只是建筑物的几何模型,还需要把模型转换为建筑信息模型才能满足整个建筑工程从设计、建造到管理的需要。建筑信息模型也是近年来才出现并获得迅猛发展的一项建筑数字技术,这项技术已经成为世界上各大工程软件开发商在开发建筑工程软件时所采用的主流技术。

建筑信息模型包含建模和应用两个方面的含义。从建模的角度来说,建筑信息模型是以三维数字技术为基础,集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型,是对该工程项目相关信息详尽的数字化表达。它不仅包含建筑物的几何信息,还包含设施的物理特性、功能特性及其相关的项目生命周期信息,涉及建设工程从项目立项到拆除全寿命过程各个方面的项目信息。从应用的角度来看,建筑信息模型是一种应用于设计、建造、管理的数字化方法,这种方法支持建筑工程的集成管理环境,可以使建筑工程在从设计开始的整个生命进程中显著提高效率和减少风险。它强调了对信息完全数字化的要求,支持建设工程中各种运算的形式,可以随时给模型增添各种工程信息,满足设计、建造、管理的各种需求。因此,建筑信息模型技术是建筑数字技术中的一项关键性技术。

随着绿色建筑、低碳建筑的推广,物理环境模拟分析越来越受到建筑师的重视。忽视物理环境分析的建筑设计,例如没有达到建筑节能设计标准的建筑设计,在当今是无法被社会接纳的。虽然一直以来有各种各样的物理环境模拟分析软件,但由于专业性太强,使建筑师望而却步。随着一批从事建筑节能评估网站的出现以及面向建筑师的物理环境模拟分析软件 Eco-rect 的应用,建筑师直接应用数字技术进行物理环境模拟分析变得越来越具可操作性了。

以上新技术、新方法、新软件的出现,提高了建筑设计的质量和效率,大大促进了建筑数字技术的应用与普及。

3 建筑数字技术教学面临新挑战

前面介绍的新技术,可分别应用于建筑设计的各个阶段,并显露出建筑数字技术覆盖建筑设计全过程的能力。建筑数字技术应用已经开始摆脱只用于设计表达的局限,正在逐步实现在建筑设计过程中的全面应用。

建筑数字技术应用的这些发展,给建筑数字技术课程提出了严峻的挑战,促使我们必须拿出新的对策,进一步改革建筑数字技术课程教学。而这些新技术、新方法、新软件的应用,也为将建筑数字技术课程与建筑设计教学结合起来创造了条件。有条件的学校可以加快改革的步子,为其他学校的改革提供经验、做好样板。

事实上,已经有一些高校面对新形势,主动求变,对原有的教学进行了大幅度的改革,将上

述新技术、新方法、新软件充实到建筑数字技术的教学内容中,取得了可喜的教学成果与经验。

东南大学从2006年起,就结合国外的教学经验与国内建筑数字技术发展的现状,在毕业设计中组织一组学生进行以“建筑设计生成法”为中心内容的毕业设计教学,探讨这一新方法在建筑学本科教育上的可能性。在总结2006年教学经验的基础上,2007年、2008年又进行了更系统的教学探索。学生通过分析研究他们非常熟悉的生物、社会、城市及建筑现象,从另一个角度关注某些客观现象及其逻辑特征,并进一步考虑如何通过计算机程序实现其他社会、自然现象及程序编写。其后,学生们分别提出各自建筑设计生成的主题,并发展为完整的生成设计图文资料。^[10]

清华大学在三年级的学生中,连续5年安排了非线性建筑实践课程。在每一年的教学中,教师与学生共同研究非线性建筑设计理论,研究和学习生成设计法。设计者要设计非线性建筑,需要分析场所、功能、建造等的客观规律,探索各因素关系的本质和特征,寻找适当的数理方法,在计算机内建构描述各因素相互关系的数字图解,并根据不同的设计条件生成形体。师生们在教学的实践中,探索了多种基于不同算法的“找形”方法,通过找形,试图对设计中的一些本质问题进行参数化表达和求解,并在找形的过程中促使学生加深对设计问题的理解^[11]。

2009年同济大学在四年级的建筑设计课中,开设了“基于脚本的形态生成设计”课程,引导学生抽象出设计问题中的数学关系,寻找能够解决问题的算法,完成建筑设计的构思。为了帮助学生在短期内突破算法学习的障碍,教师实行了“目录式”算法教学策略,使学生获得独立寻找和运用适宜算法的能力。在课程中,学生们运用自己找到的适宜算法,通过对相关参数的调控,较好地完成了课程设计^[12]。

这三所学校的实践表明,在本科阶段,进行生成设计或参数化设计的教学是可行的。

此外,从2005年开始,就有高校开始讲授基于建筑信息模型技术的建筑设计软件Revit。从2007年开始,全国建筑学专指委每年都组织“Revit杯全国大学生可持续建筑设计竞赛”,以促进建筑信息模型技术在高校的普及。在2010年Revit杯设计竞赛中,又增加了用Ecotect进行节能分析的要求,这些措施将会对建筑学专业教学改革起到推动作用。

以上所有教学实践活动表明,我们正在积极应对建筑数字技术新发展所带来的挑战,并对下一步的教学改革进行思考。

4 对当前建筑数字技术教学改革的思考

4.1 对教学模式的思考

其实,建筑数字技术的新发展已经表现出其可以覆盖建筑设计全过程的能力。生成设计、参数化设计、建筑信息模型、物理环境模拟分析等一连串建筑数字技术的运用,正好与建筑设计过程相吻合,它们的串联组合应用,正是一整套建筑设计的数字化方法。因此,建筑数字技术的新技术、新方法,已经不是单纯的某个软件的运用,而是注重在若干个软件的支持下组成的数字化设计方法。

反观当今的建筑数字技术教学,不少学校的教学模式都是通过讲授一些软件命令教会学生如何使用软件,而针对在建筑设计中如何应用软件做设计构思或设计表达所用的课时不多。关于在设计中如何将几个软件组合起来合理应用,这样的课时恐怕就更少了。

按照新技术发展的需要,在建筑数字技术课程中继续以讲授软件命令为主进行软件教学,已经不能适应新技术发展的需求,也不能满足学生的需要。建筑数字技术教学模式必须实行革命性的转变。这种转变就是从以讲授软件命令为主的软件教学逐步转变到以讲授软件使用

和讲授数字化设计方法相结合的模式上来。这种模式的实现,将有利于逐步实现“将建筑数字技术课程与建筑设计教学结合起来”^[1]的目标。

目前,在校大学生基本上都有个人计算机,计算机技术的普及程度较高。学生们对与专业相关的软件都有所接触和了解。根据调查,绝大多数学生都是通过自学方式学会各种软件的^[1]。这些实际情况一方面说明了以讲授软件命令为主进行软件教学的模式已经脱离了学生的实际,另一方面则说明了从讲软件转变到讲方法是可行的。

诚然,从讲软件转变到讲方法是巨大的转变,无论是从讲课的内容和方法,还是上机实验课,都需要重新进行探索。前面已提到一些学校做出了很多有益的探索,希望这些学校以及其他学校在这方面继续有新的突破。

4.2 对教材的思考

一直以来,建筑数字技术教材都是以介绍软件的命令为主,鲜有介绍数字化设计方法的教材。因此,如果需要改革建筑数字技术教学的模式,教材的改革也是一个不可避免的问题。从目前的形势看,出于为建筑数字技术教学改革服务的目的,有必要出版一套新型的、以介绍数字化设计方法为重点的建筑数字技术教材,以使高校的建筑数字技术课程教学能够迅速跟上新的形势,适应新的挑战。

根据上述的观点,对新教材的编写有如下思考:

(1)这是一本以介绍各种软件在数字化建筑设计中综合应用的教材,以介绍方法和技术为主,完全不同于以往以讲解软件各种使用命令为主的建筑数字技术教材;

(2)考虑到目前不少学生对软件已有不同程度的掌握,本教材将不对涉及软件的操作命令的详细介绍;

(3)按照建筑设计进程展开教材,每个阶段介绍不同的实现方法,例如概念设计阶段可以介绍 SketchUp、生成设计、参数化设计等方法,教师可以根据各校的不同情况选择讲授何种实现方法,其他的实现方法可以作为学生的课外练习,以拓展学生的知识面;

(4)通过实际案例操作把教材的各部分串联起来,让学生充分感受到用数字化技术贯穿于建筑设计过程的始终;

(5)将建筑数字技术概论的内容渗透到方法的介绍中,并适当介绍一些较为前沿的内容以拓展学生的视野。

5 结束语

随着建筑数字技术的不断发展,建筑数字技术教学必须与时俱进,同步发展。

建筑数字技术的新发展,已经迈过了单一软件应用的阶段,现在更注重若干个软件支持下数字化设计综合方法的运用。因此,建筑数字技术教学应当从以讲授软件命令为主的教学模式逐步转变到以讲授软件使用和讲授数字化设计方法相结合的模式上来。

为了与教学模式改革相适应,建筑数字技术教材也应进行改革,编写一本以介绍方法和技术为主、介绍各种软件在数字化建筑设计中综合应用的教材是必要的。

参考文献

- [1] 李建成. 建筑数字技术课程教学现状调查与改革思路//2007年全国高等学校建筑院系建筑数字技术教学研讨会论文集. 南京:东南大学建筑学院,2007:63-67.
- [2] 饶金通,张燕来,李立新. 基于建筑设计教学过程的数字化教学体系探讨//2009年全国高等学校建筑院系建筑数字技术教学研讨会论文集. 西安:西安建筑科技大学建筑学院,2009:40-44.

- [3] 邹越,朱宁克,丁延辉.构建建筑数字化设计教学平台//2009年全国高等学校建筑院系建筑数字技术教学研讨会论文集.西安:西安建筑科技大学建筑学院,2009:16-20.
- [4] 约翰·霍兰.涌现:从混沌到有序.陈禹,等译.上海:上海科学技术出版社,2001.
- [5] 帕特里克·舒马赫.作为建筑风格的参数化主义——参数化主义者的宣言.徐丰译.世界建筑,2009(8):18-19.
- [6] 徐卫国.非线性体——表现复杂性.世界建筑,2006(12):118-121.
- [7] 切莱斯蒂诺·索杜.变化多端的建筑生成设计法——针对表现未来建筑形态复杂性的一种设计方法.刘临安译.建筑师,2004(12):37-48.
- [8] 高岩.参数化设计——更高效的设计技术和技法.世界建筑,2008(5):28-33.
- [9] 李建成.建筑信息模型与建筑设计无纸化.建筑学报,2009(11):100-101.
- [10] 李飏,李荣.建筑生成设计方法教学实践.建筑学报,2009(3):96-99.
- [11] 黄蔚欣,徐卫国.非线性建筑设计中的“找形”.建筑学报,2009(11):96-99.
- [12] 孙澄宇.谈生成设计课程中的“目录式”算法教学策略//2009年全国高等学校建筑院系建筑数字技术教学研讨会论文集.西安:西安建筑科技大学建筑学院,2009:111-119.

从标新立异到集成运算化设计

高岩 朵宁

设计师发现他自己面临一个特定的历史处境中,某些具体问题的重要性在减弱。他针对这种情景做出特定的设计决策反应,然而这种反应在改变待解决设计问题的同时,又制造出新的问题。^[1]

在21世纪,我们不断引入新的思考和行为方法,这些方法源于新科技的发展。技术可以被理解成是各方面技术领域理论的集合。在设计和生产领域同时投入应用的数字化工具对这两个方面都造成了巨大的冲击。参数化设计(parametric design),或者进一步说,运算化设计(computational design^①),作为可持续发展设计的途径之一,展现出新的希望。有意思的是,这两个领域在近日才开始彼此对话。第一代数字技术的建筑师,例如 Greg Lynn, Frank Gehry 和 Zaha Hadid,他们开拓了数码设计的全新领域;接下来的第二代则从建筑设计的各个领域探索数字化工具的应用;而新生代难以计数的年轻设计师们,在大规模的应用这些工具的同时,也催生出更切实际的新设计议题。

第一代和第二代数字化设计师们已经证明了新技术的应用不再是海市蜃楼。直接一点的说法是:只要想得到,就能盖出来。所以,面对新一拨设计师的问题就是:当我们能够盖任何东西时,我们应该如何设计?如果先驱们已经投身于创新,那么当前摆在建筑师面前的问题就是如何把这个创新转化为集成性的设计解决策略。

1 什么是集成运算化设计?

为了理解什么是集成运算化设计,先要考量什么样的运算化设计不能被划入集成设计的

① 1994年 Mihai Nadin 在德国 Wuppertal 大学提出一个新的设计领域,它包括两个方面:运算化设计理论的发展;设计产品和过程通过数字化途径实现,这些产品和过程整合了数字化技术(指嵌入其中的所有系统),其长远目标是实现全球无所不在的运算处理。

范畴。从根本上来说,非集成类运算化设计偏重设计过程的某个环节,比如新形式、新类别、新原型,相对于集成运算化设计的多重层面,基本上是单一层级和局部剖面。这种设计方法把建筑项目的复杂网络体系分解为片段。集成运算化设计在数字平台的基础上涵盖更为广泛的方面:不仅是形式和空间,还有设计信息的沟通和互动;不仅是形式生成和自动化执行,还有形体优化和设计评测;不仅是数量和质量控制,还有风险管理和造价控制;不仅是美学,还有效率;不仅是耐久度,还有灵活性;不仅是创新,还有适用。集成运算化设计不是妄图,也不可能穷尽一个项目的每个方面,关键在于初期筹划项目的复杂集成,然后运用数字化工具切入制高点,以此来连接项目的不同层面。一个集成式的态度是至关重要的。

但是,仅有一个集成统筹的考虑是不够的。各种交叉学科的知识应当通过数字化的运算工具在同一个可量化的平台上整合起来,在这个过程中各种输入被量化和转译成能被提供输入的各个方面共享的数据。设计决策应当建立在对这些不同途径输入的集成考量平衡当中,而不是片段化的武断决定。

第三点,集成运算化设计应当考量社会和环境因素的影响。这种考量有多重意义。环境因素比较容易理解,有一系列已经比较完善的物理环境评估系统,比如 LEED, BREEME^② 等等。这方面本文就不展开讨论了,笔者更愿意关注社会方面的设计考量。一个集成式的设计不应当完全建立在设计者强烈的自我意识上,它应当是一个对于错综复杂的文脉的反应,在这种对话的基础上更新原有的文脉。建筑形式很难逃脱一个文化和场地环境的隐喻表达,极端的情况就是象征性。“在这个一体化的世界中,信息的沟通反而变得危机四伏,因而重新建立象征意义成为最为基本的要务……建筑,各种的建筑,应当在这个全球化浪潮中立足于象征意义,在流动的空间中确保归属感。”^[2] 象征性建筑,或者标志性建筑,通过其独特的外表来定义地方性的新文脉,在一个同质化的城市环境中起重要作用。部分评论和批评建立在这种标志化的建筑体形上,但是这种批评应该更多地针对建筑的公共空间和城市空间流动之间的脱钩问题上,而不是形体本身。

建筑形态作为文化表达的一个重要方面,在这个信息社会变得越来越重要。运算化工具和设计为建筑师提供了非常有利的工具,用来跨越不同风格和其背后的主观创造惯性,以此来为真正的创新提供可能。这些工具同时把设计过程从肤浅的拿来主义形式模拟提升到一个全新的境界,即对形式的逻辑得到进一步的理解,因此建筑知识和其象征意义得到紧密的整合。自然生成的形式来源于设计者的特定设计意图和相关学科框架限制下的沟通,设计者需要在这种链接的过程中学习如何运用工具结合,并获得针对最初意图的设计信息反馈。一言以蔽之,集成运算化设计会创造出更有意义的标志性建筑。

如上海世博会城市实践区深圳馆大芬村村史部分的室内装置概念方案(图 1-图 2),设计师把整个空间作为一个装置来处理,采用大芬村(全国最大的油画村)中的已有元素——画框作为文化象征性的形式表达,通过利用运算化设计的编码,建立一个从无序(画框交错的角度)到有序(画框趋向平行)的空间序列,暗示了大芬村村史从自发性到有组织管理的发展历史。画框的集成数量对应年代,营造了一个有框无画、人在画中游的类似“时光隧道”的空间体验。

2 为什么采用集成式设计?

科学中的简化还原论在 20 世纪占据统治地位。这种方法论相信通过研究各个局部,就可

② LEED 和 BREEME 分别是美国和英国评估建筑在环境方面表现的参考标准。

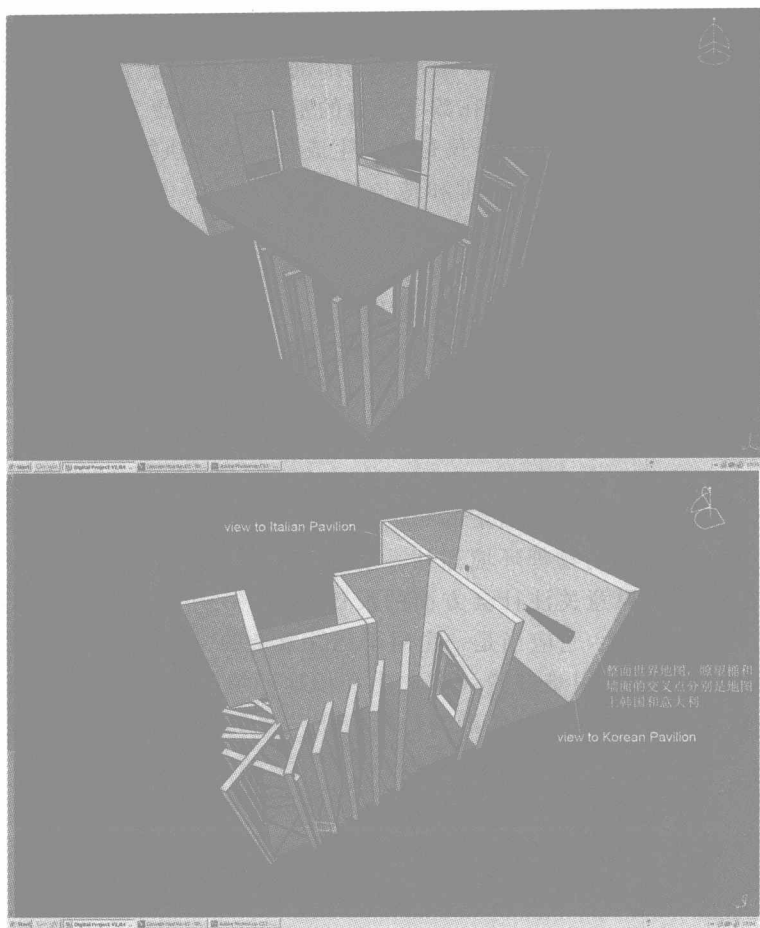


图1 上海世博会城市实践区深圳市大芬村村史部分室内鸟瞰效果图^③



图2 上海世博会城市实践区深圳市大芬村村史部分室内人视效果图

③ 上海世博会城市实践区深圳市大芬村村史部分室内概念设计,设计人员:姜珺,高岩。

以完全理解这些局部的总和——系统集成。很明显,在实验新技术的时候,人们只能在某一时刻解决某一具体问题。实验性设计通常不能做到整体性,因为其本身要求注重在复杂的项目中只能关注某一方面,以此来获得局部的创新突破。但是,实验性建筑设计是推动集成设计不可或缺的篇章,因为明白分化的个体是把握整体的前提。

今天人们生活在一个互相链接的世界中。在这些链接中,联系的多重性和互动的复杂性比个体本身更加具有意义。因此,分化一个建筑项目的各个部分,希望借此来理解这些局部组成的整体变得不再可能;而在一个项目设计中穷尽项目有关文脉的所有方面,也是不现实的。但是可以通过不同学科的交叉、不同知识的撞击,整合和最大化设计的整体性,而且这种整合在数字化平台上变得更加有效率。这种态度的一个类比就是东方医学和西方医学的对比:西医注重表象的痛楚感,而中医研究导致疼痛的人体经脉循环系统;西医见效快,但是副作用大而且不能够治本,而中医疗效缓慢,但是副作用小且通常作用于疾病的根源。很明显,中医的方向是长效性的,因而更具有可持续性。集成式设计也是这个道理:对建筑项目的理解是一个复杂网络,对于具体问题的处理是牵一发而动全身的。

直到现在,还有很多讨论,认为运算化设计只是针对造型夸张且造价昂贵的那些方案。这些批评通过表面的、不规则的外形来评判设计结果,但无法认识到运算化设计的过程意义、思考方法、建造手段和质量控制,而所有这些环节都是通过运算化工具的应用得以链接和实现的。运算化设计已经从沉迷于表面形式的游戏发展为针对建筑的整体设计和建筑全寿命过程中的智能、效率和自动化的考量。凭借一针一线的紧缝密补,整体式设计逐渐渗透到建筑工业的各个方面,早已经超越了表面的形式和空间游戏。

3 集成运算化设计和可持续性发展

没有人怀疑可持续发展设计是 21 世纪的主题曲。创造一个可持续发展的人居环境,不仅仅满足人类当下的需求,还需要考虑到我们的后代。这一理念正在变得如此深入人心,不久的将来没有人会认为这种设计是额外的考量。我们认为,运算化设计也必然走上这个方向。运算化设计的核心是优化,这与可持续发展设计的本质息息相关,例如能源消耗的最小化和建筑效能的最大化。我们应该尽快建立可持续发展设计和运算化设计的桥梁,前者是设计意图,后者是技术与方法。

可持续发展设计有三个维度:环境可持续性、经济可持续性和社会可持续性。简单说来,环境可持续性通过平衡物质能源消耗和人类活动产生的建筑排放,来关注生态环境的可持续发展;经济可持续性则围绕着把自然环境作为经济的外部性(Economic Externality),寻找良性发展的机会;社会可持续性着重于未来能具有同现在等同的社会资源。这三个维度都紧密围绕着建筑行业,因为建筑行业占全球碳排放总量的 40%,同时消耗了大部分的原材料。

可持续发展已经被关注了很多年。在欧洲的很多国家,例如英国、芬兰、挪威和德国等,可持续发展都被纳入建筑行业规范。在过去的十年中,很多相关产品被研发出来。但是,在大部分可持续发展设计中,还存在三个根本性的问题亟待解决。

3.1 问题 1:片段化处理

在建筑可持续发展设计中,只有统筹考虑社会、经济和生态因素,才有可能达到满意的效果,否则可持续设计容易变成脱离现实的面子工程。在当下也许能够满足气候的要求,但是当地社区的利益和经济动荡的优先性随时可能超越设计初衷。只有集成式的设计态度才能够在三个维度平衡可持续发展的需要。这意味可持续设计本身也需要更可持续,或者说前瞻性的

考虑。这一方向只能以数字平台来整合各方面设计因素,将其量化为数据,输入运算化模型中集成协调。

例如港澳珠跨海大桥香港口岸的概念设计,是在运算化平台上综合考虑多方面的一次尝试。项目基地位于毗邻香港国际机场的填海人工岛上,四周空旷,因为地处飞机起落的航线上,对建筑有严格的高度限制。设计的初衷是创造一个地标光塔,光彩斑斓、形态舞动,无论从陆地还是海上,空中还是山上,看上去它都会成为一个令人过目难忘的香港门户(图3)。

如果把人流和车流比喻成水流,那么关卡就像一排溪石,过滤并疏导流过它的“溪水”,而非阻断妨碍其通行(图4-图5)。这个新的地标,并非出于哗众取宠的形式追求,而是源自设计者对流体系统、空间形态和视觉效果의探求。至于设计者的历史情结,可以归结于人类自诞生以来对于流水的热忱。从以达·芬奇为代表的文艺复兴时期艺术家们对于水流的动态空间效果的执着追求,到中国传统书法和水墨画的绵绵运笔,以及不同文化对于流体媒介、墨水、水彩画的沿承,都体现了人们企图通过静止的形态凝固动态现象的渴望。



图3 港澳珠大桥香港边检站鸟瞰图^④

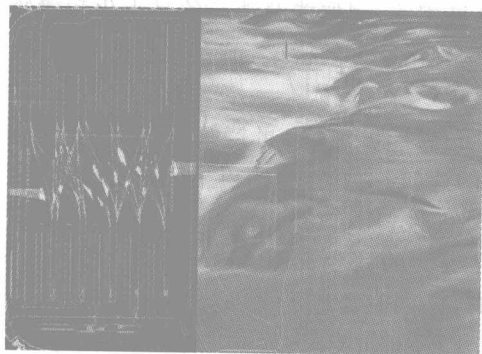


图4 港澳珠大桥香港边检站概念示意图

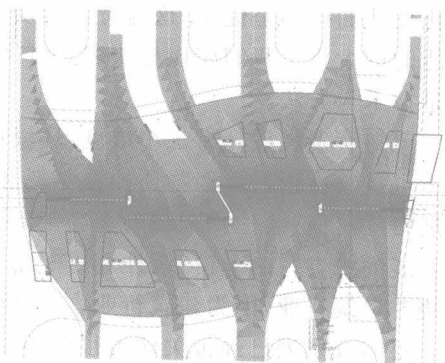


图5 港澳珠大桥香港边检站首层平面图

为了突破人们印象中海关应具有象征着权利、监管的“屏障”形象,考虑便捷通关的心理和功能需求,设计者强调了建筑的穿透性,通过把建筑主体和车站雨篷这两种不同类型、体量的形体融合成一个连续的大屋顶,延伸了建筑的力场,同时模糊了建筑本身突兀的形象

^④ 港澳珠大桥香港边检站概念设计,主设计师:高岩, Tom Verebes;其他设计人员:Rochana Chaugule, Matei Denes, Shaju Nanukuttan, 朵宁, Praneet Verma;工程师:常强。