

城乡规划与建筑数字技术研究前沿丛书 / 曾坚 主编

自然形态的城市设计

基于数字技术的前瞻性方法

苏毅 著

城市世纪文库



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

城乡规划与建筑数字技术研究前沿丛书

曾 坚/主编

自然形态的城市设计

基于数字技术的前瞻性方法

苏 毅 著



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

南京 · 2015

内容提要

本书首先对中外历史中曾出现的自然形态的城市设计案例做了分类与归纳;然后对国内外相关的城市设计理论做了讨论与评价;继而,在引进当今流行的 GIS、计算机模拟和参数化设计等辅助设计方法基础上,提出了几种结合了数字技术的城市设计创新方法;最后以青岛理工大学校园规划和映秀镇居民参与社区规划等实验项目为例,较完整地讲解了这些新方法的具体运用。

本书适合:(1)职业建筑师或规划师,开拓思路,改进方法;(2)城市规划专业研究生,作为“城市设计方法”课程教学辅导用书;(3)本科高年级和报考城市规划专业研究生者,作为学习和提高城市设计水平的读物。

图书在版编目(CIP)数据

自然形态的城市设计:基于数字技术的前瞻性方法/苏毅著. —南京:东南大学出版社,2015.1

(城乡规划与建筑数字技术研究前沿丛书/曾坚主编)

ISBN 978-7-5641-5320-5

I. ①自… II. ①苏… III. ①数字技术—应用—城市规划—建筑设计 IV. ①TU984-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 263452 号

书 名:自然形态的城市设计:基于数字技术的前瞻性方法

著 者:苏 毅

责任编辑:孙惠玉

编辑邮箱:894456253@qq.com

文字编辑:李 贤

出版发行:东南大学出版社

社 址:南京市四牌楼 2 号 邮 编:210096

网 址:<http://www.seupress.com>

出 版 人:江建中

印 刷:兴化印刷有限责任公司

排 版:南京新翰博图文制作有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:18.25 字数:400 千

版 次:2015 年 1 月第 1 版 2015 年 1 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-5641-5320-5

定 价:45.00 元

经 销:全国各地新华书店

发行热线:025-83790519 83791830

* 版权所有,侵权必究

* 本社图书如有印装质量问题,请直接与营销部联系(电话:025-83791830)

前言

城市设计中的造型,是一项设计师用“图形”语言来传达对未来城市物质空间组织安排设想的必不可少的工作。现实中的城市设计造型常遵循简单、清晰、自上而下的原则,采用强调中心、格网、轴线、等级制和显性秩序的机械式造型方法,但城市本身并不如此简单,机械式城市造型方法可能是导致新建城市缺乏活力的原因之一。可持续发展的城市设计需要一种倡导生机、多样性、复杂性、平等和隐含秩序的新的形态。

事实上,不少长期形成的传统城市具有优美且合理的自然形式,而许多建筑师也在城市自然造型方面进行了尝试。自然城市形态的主导因素,可能来源于多个方面——如城市建设与改造所离不开的天然地形,城市居民的不同方向选择的冲突与协调,甚至于城市设计师的仿生构思。历史回顾展现给我们的是:城市本身是复杂的,城市设计中的自然形态是丰富的,塑造这些形态的技术是多样的。

这些多样化的方法,又有共通性的几何基础——从分形几何、拓扑几何角度出发分析,不同形态的意义变得更清晰,变量得以定义。非均匀有理 B 样条曲线(Non-Uniform Rational B-Splines, NURBS)的引进,使彼此完全不同的自然形态的施工放线问题都能得以解决。

在前面历史回顾与共通性几何研究的基础上,本书后半段引进了几种数字化设计技术,特别是关联参数化设计方法。“参数化设计”方法是由盖里和格雷姆肖等建筑师,于 20 世纪 90 年代引进建筑行业,随后扩展到城市设计领域。

本书结合作者亲身参与的实验性案例,阐述了几种前瞻性的城市设计数字化方法在自然形态城市设计中的运用:

在《传统设计方式与参数化设计方式的结合》部分,结合 Photomodeler 软件应用案例,阐述了如何在传统城市设计工作程序中引入三维扫描、近景摄影测量与快速成型。

在《结合地形的城市设计及地形数字化表达与分析》部分,结合青岛理工大学黄岛山区新校区阐述了如何用地理信息系统(Geographic Information System, GIS)辅助自然地形环境中的城市设计造型。

在《基于分析和模拟的城市自然形态优化》部分,结合海河下游 Holcim 竞赛案例,阐释了计算机分析与模拟在自然形态城市设计中应用的经验与限制。

在《针对居民参与的多选择造型》部分,结合映秀镇重建项目,阐释了如何采用参数化方法为众多居民参与的社区做造型。

未来,城市设计的艺术与技术的结合会更加紧密,人们对自然形态本质的认识会更加丰富而深刻;城市自然形态设计中的这些前瞻性数字化技术方法,值得被谨慎而乐观地加以实验、运用。

本书由北京建筑大学研究生教材教参项目资助出版。

目录

前言

1 绪论	/ 1
1.1 研究背景	/ 1
1.2 现实意义	/ 5
1.3 研究对象和研究框架	/ 7
1.3.1 研究对象——城市形态、自然形态、参数化设计	/ 7
1.3.2 研究框架	/ 10
1.3.3 创新点	/ 10
2 城市形态学方面的理论综述	/ 12
2.1 概述	/ 12
2.2 概念——从“形态”到“城市形态”	/ 12
2.2.1 形态	/ 12
2.2.2 城市形态	/ 13
2.3 城市形态研究背景与历史	/ 14
2.3.1 当前国际研究状况	/ 14
2.3.2 国际研究的历史	/ 15
2.3.3 国际研究的分类	/ 17
2.3.4 国内研究的历史	/ 18
2.3.5 国内研究的分类	/ 29
2.3.6 目前城市形态研究中存在的问题	/ 29
3 城市设计中的自然形态及其来源	/ 30
3.1 区域尺度的自然形态设计	/ 31
3.1.1 以自然地理为框架的天然自然形态	/ 31
3.1.2 以人类活动为框架的自发式自然形态	/ 35
3.2 城市尺度的自然形态设计	/ 39
3.2.1 概述	/ 39
3.2.2 继承——从城市历史文脉出发的自然更新	/ 40
3.2.3 叠合——恢复基地原有的绿色环境	/ 44
3.2.4 创造——新自然形的产生	/ 47
3.3 分区尺度的自然形态设计	/ 52
3.3.1 概述	/ 52
3.3.2 仿生与隐喻	/ 52

3.3.3	“句法生成”方法	/ 55
3.3.4	参数化设计	/ 57
3.4	节点尺度的自然形态设计	/ 61
3.4.1	概述	/ 61
3.4.2	自然形态的景观	/ 62
3.4.3	自然形态建筑	/ 63
3.4.4	将建筑和景观融为一体的城市新节点	/ 66
3.5	本章小结	/ 67
4	传统城市中的自然形态	/ 70
4.1	概述	/ 70
4.2	西方传统城市的自然形态	/ 73
4.2.1	从远古至古典时期的城市	/ 73
4.2.2	早期伊斯兰教城市	/ 76
4.2.3	中世纪城市中的自然形态	/ 77
4.2.4	文艺复兴城市	/ 80
4.2.5	巴洛克城市	/ 81
4.3	中国传统城市的自然形态	/ 82
4.3.1	城市的低密度	/ 82
4.3.2	建筑群的内向性	/ 84
4.3.3	对自然的抽象和理性认识——“风水”	/ 84
4.3.4	因地制宜的山水城市	/ 85
4.4	本章小结	/ 86
5	城市自然形态设计的几何基础	/ 88
5.1	几何学对自然形态城市设计的意义	/ 88
5.2	几何学在自然形态城市设计中的运用	/ 89
5.2.1	欧氏几何的应用	/ 89
5.2.2	解析几何的应用	/ 92
5.2.3	“找形法”与索引曲面	/ 94
5.2.4	微分几何与样条曲面(包括 NURBS 曲面)	/ 97
5.2.5	分形几何的应用	/ 100
5.2.6	拓扑几何的应用	/ 110
5.3	本章小结	/ 115
6	(关联)参数化方法	/ 116
6.1	建筑领域应用(关联)参数化设计方法的历史	/ 116
6.1.1	西方早期的应用——盖里和格雷姆肖等建筑师的实践	/ 116
6.1.2	国内(早期)实践	/ 118
6.2	参数化设计思路的发展	/ 119
6.2.1	几何约束	/ 119

6.2.2	几何关联	/ 121
6.2.3	意义关联	/ 122
6.2.4	人工智能和复杂科学	/ 124
6.3	参数化设计软件	/ 125
6.3.1	“参数化设计软件生态圈”的概念	/ 125
6.3.2	参数化绘图软件	/ 126
6.4	城市自然形态设计与参数化方法的结合	/ 136
6.4.1	来源于自然界本身的自然形态	/ 136
6.4.2	来源于感性艺术创造的自然形态	/ 137
6.4.3	来源于市民互有偏差的个性化活动的自然形态	/ 137
6.5	本章小结	/ 137
7	传统设计方式与参数化设计方式的结合	/ 138
7.1	草图和草图数字化	/ 139
7.1.1	草图和草图数字化的意义	/ 139
7.1.2	各种草图数字化技术	/ 140
7.2	手工模型的三维扫描	/ 144
7.2.1	手工模型的价值	/ 144
7.2.2	自由曲面形式模型的制作方法	/ 144
7.2.3	三维扫描	/ 145
7.2.4	三维扫描的计算机输入	/ 151
7.3	替代三维扫描的近景摄影测量方法	/ 151
7.3.1	近景摄影测量和 PhotoModeler 软件的工作原理	/ 151
7.3.2	利用 PhotoModeler 完成项目的步骤和方法	/ 152
7.3.3	PhotoModeler 替代三维扫描的现实意义	/ 159
7.4	数控加工和快速成型	/ 160
7.4.1	针对模型的快速数字加工技术	/ 160
7.4.2	针对实际建筑的数字加工技术	/ 162
7.5	本章小结	/ 164
8	结合地形的城市设计及地形数字化表达与分析	/ 165
8.1	自然化的城市地形设计方法	/ 165
8.1.1	顺应天然地形的城市选址和总体布局安排	/ 166
8.1.2	顺应天然地形的道路和交通设计	/ 173
8.2	城市自然地形设计的图形表达——从“平子样” 至数字高程模型 DEM	/ 174
8.2.1	地形的图纸表达	/ 174
8.2.2	地形的实物模型表达	/ 176
8.2.3	地形的数字化表达	/ 176
8.3	GIS 平台下的地形分析和设计	/ 180

8.3.1	数字地形分析基础及三维 GIS 系统的发展状况	/ 180
8.3.2	数据读取、转化和三维 TIN 的生成	/ 181
8.3.3	高程、坡度和坡向分析	/ 182
8.3.4	数字地形的三维可视化和剖面操作	/ 183
8.3.5	ArcView 辅助下的竖向设计	/ 186
8.4	本章小结	/ 188
9	基于分析和模拟的城市自然形态优化	/ 190
9.1	概述	/ 190
9.2	分析和模拟方法的沿革	/ 191
9.2.1	实物模型模拟	/ 191
9.2.2	简单的和线性的模拟、分析	/ 192
9.2.3	复杂的和非线性的模拟	/ 192
9.3	计算机分析和模拟的尺度性	/ 195
9.4	区域和城市尺度的分析和模拟	/ 195
9.4.1	静态的城镇体系和城市功能布局模型	/ 195
9.4.2	动态模拟城市人口、交通、用地和开发策略之间的关系	/ 196
9.4.3	城市用地适宜度的叠图评价	/ 199
9.4.4	区域绿廊的网络指标分析方法	/ 200
9.4.5	区域和城市尺度的小结	/ 201
9.5	分区尺度的分析和模拟	/ 202
9.5.1	公共开放空间的拓扑分析(空间句法)	/ 202
9.5.2	城市机动车交通和人行交通的模拟	/ 209
9.5.3	城市基础设施模拟	/ 209
9.5.4	各类环境指标模拟	/ 209
9.5.5	小结	/ 214
9.6	节点尺度的分析和模拟	/ 214
9.6.1	建筑环境和景观环境的视景仿真	/ 214
9.6.2	建筑受力结构模拟	/ 217
9.6.3	建筑构造模拟	/ 219
9.6.4	能耗和建筑物理环境模拟	/ 225
9.6.5	经济性模拟	/ 225
9.6.6	小结	/ 226
9.7	一个运用了计算机模拟方法的城市设计案例——Holcim 竞赛方案“与鸟有约”	/ 227
9.7.1	项目背景和构思	/ 227
9.7.2	方案设计	/ 228
9.7.3	分析和模拟	/ 228
9.7.4	对计算机分析和模拟价值的反思	/ 229

9.8	本章小结	/ 230
10	针对居民参与的多选择造型	/ 231
10.1	概述	/ 231
10.2	居民参与的理论	/ 231
10.2.1	居民参与的几种方式	/ 231
10.2.2	“定制”用于城市设计的困难	/ 232
10.3	参数化辅助设计的技术概述	/ 234
10.3.1	参数(Parameters)	/ 234
10.3.2	参数化设计软件圈	/ 235
10.3.3	技术流程	/ 236
10.4	结合实例说明如何用参数化技术辅助居民参与社区设计	/ 237
10.4.1	基地	/ 237
10.4.2	步骤一:由未来居民通过“动态地图”来共同决定方案的功能和布局	/ 237
10.4.3	步骤二:生成可扩展性高的路网系统	/ 241
10.4.3	步骤三:定制符合居民个性的住宅	/ 247
10.4.4	步骤四:塑造丰富多彩的社区空间	/ 255
10.4.5	结论	/ 255
10.5	本章小结	/ 255
11	总结与展望	/ 256
11.1	总结	/ 256
11.2	讨论	/ 256
11.2.1	城市设计中的自然形式与设计的生态效果之间的关系	/ 256
11.2.2	参数化设计是否一定能提高设计工作效率	/ 257
11.3	思考与展望	/ 257
	参考文献	/ 259
	图片来源	/ 272
	表格来源	/ 281
	致谢	/ 282

1 绪论

1.1 研究背景

在城市设计过程中,设计师常采用“图形”语言来传达对未来城市物质空间组织的安排设想。“图形”,虽然也可以以传统的草图、尺规图、手工模型为载体,但在今天的职业实践中,正日益转化为以数字文件作为载体。以“图形”为媒介来研究城市问题,可归入“城市形态学”(Urban Morphology /Urban Form)理论的研究范畴。

20 世纪的一百年间,世界城市人口由 2.2 亿增长至 28 亿,发达国家走过城市化快速发展时期,积累了许多经典城市设计方案,如勒·柯布西耶(Le Corbusier)的光辉城市(1935 年)、路易·康(Louis Kahn)的费城中心(1956 年)、丹下健三(Kenzo Tange)的海上东京(1960 年)等(图 1-1)。

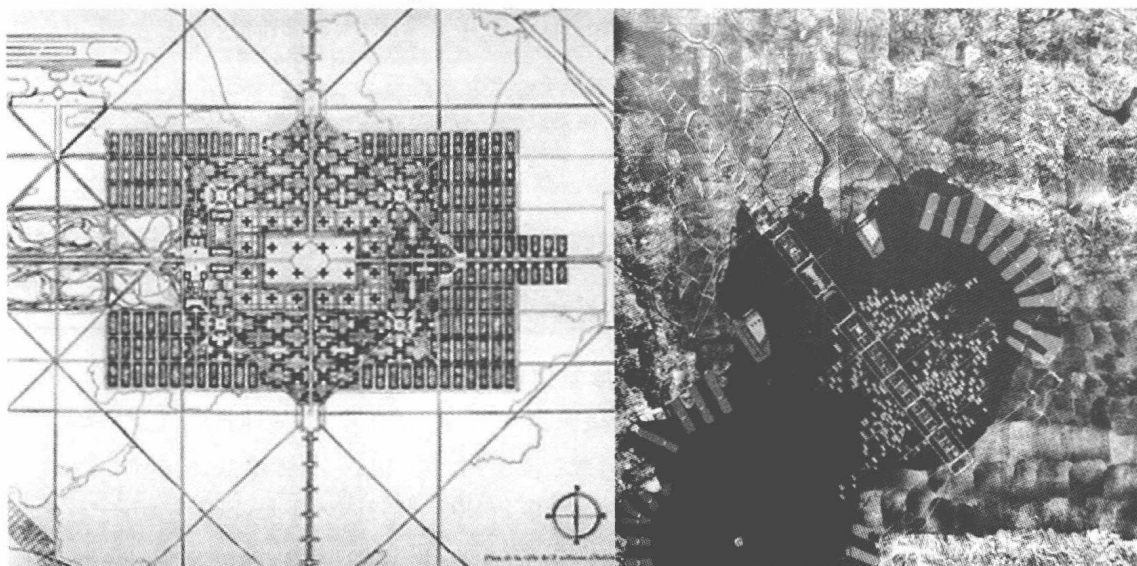


图 1-1 20 世纪以直线和圆为主要构图的城市设计方案

注:(左)勒·柯布西耶的光辉城市;(右)丹下健三的海上东京。

然而,上面这些以明晰的圆和直线作为主要构图要素的经典设计方案,多数没能实施。而哈罗、昌迪加尔、巴西利亚这些实际建成的新城,情况并不令人满意。在 20 世纪 60 年代以来对现代主义城市设计方法反思的浪潮中,亚历山大(Christopher Alexander)在论文《城市并非树形》中尖锐地指出,“一些本质性的成分在人工城市中已经失

去了”^①。雅各布斯(Jane Jacobs)在《美国大城市的生与死》中批评道:“城市是人们生活的区域,是自然生长的……如同牡蛎在海底生长一般自然。”^②

这种观点带给 20 世纪 70 年代以后有着强烈的职业抱负,仍然寄希望于以“图形”为中介塑造良好城市环境的建筑师以很大的冲击。1969 年毕业于苏黎世联邦理工学院的屈米(Bernard Tschumi)在 1975 年发表的《建筑中的矛盾》里用“幻灭”一词形容当时有追求的年轻建筑师普遍的感受^③。同时期,阿格莱斯特(Diana Agrest)发表了多少带有一点虚无主义意味的《通过不做设计来设计》^④。20 年之后,库哈斯(Rem Koolhaas)在“S, M, L, XL”前言中仍然以特别严厉而萧索的笔调写道:“建筑是全能与无能的混合物……建筑是不切实际的乌托邦事业。”^⑤(图 1-2)

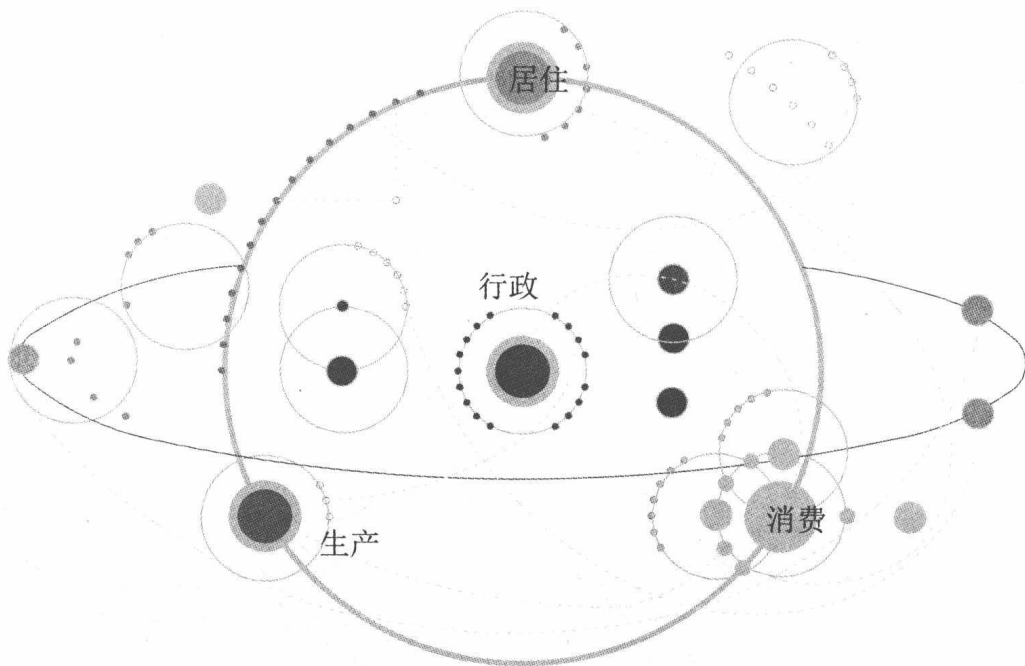


图 1-2 大都会建筑事务所对城市复杂功能关系的简化图解

西方的教训似乎表明,虽然巴黎美院体系以欧几里得几何学和蒙日透视画法为基础的真实感水彩渲染(延续到光能传递和光线跟踪计算机渲染)和包豪斯体系将人本主义艺术观和现代大规模生产相结合的立体构成(延续到计算机实体建模技术和布尔运算)都是城市设计师职业训练所不可缺少的技术,但仅仅掌握这些,却是不充分的——城市物质空间是多层次的、开放的复杂系统,不仅包括建筑,也包括道路、基础设施、地形与景

① 亚历山大. 1986. 城市并非树形[J]. 严小婴,译. 建筑师, (24):72-76.

② 简·雅各布斯. 2006. 美国大城市的生与死[M]. 金衡山,译. 北京: 译林出版社.

③ Bernard T. 2000. The architectural paradox[M]// Michael K H. Architecture Theory since 1968. Cambridge: The MIT Press.

④ Diana A. 2000. Design versus non-design[M]// Michael K H. Architecture Theory since 1968. Cambridge: The MIT Press.

⑤ Rem K, Bruce M. 1998. S, M, L, XL[M]. New York: Monacelli Press.

观;城市空间系统与地球自然环境系统,城市功能组织和人类生产和社会组织系统都密不可分。城市的开发与再开发过程,处在经济环境的潮起潮落之间——良好的城市设计造型需要考虑的因素不仅为数众多、相互影响,而且是因地、因时而变的。积极的城市活动空间(Urban Active Space)不仅要以善解人意的态度服务于子民,而且应直接听取众多子民的看法和见解——东京 23 区有 1 300 万人,上海有 1 540 万人,巴西利亚则有超过 2 000 万人——在这样的背景下,那种过于明晰、单调、理想化的机械式造型思路是欠妥的。

自布伦特兰报告(Brundtland Report)发表以来,走可持续发展的城市建设之路已成为世界大多数国家的共识。但可持续发展城市设计的造型究竟是怎样的?既然关于城市的一切思想终究要化归为“图形”才能指导施工,“造型”始终是城市设计所无法回避的问题,那么我们应采用怎样的形式(以及生成此种形式的造型方法和工作流程),以促进城市可持续发展目标的实现?

可持续发展,既包括环境意义上的可持续性,又包括经济和社会意义上的可持续性——可是,城市设计师有没有能力提出切实的解决方案?特别是在我国目前的城市化发展中,大至几十平方千米的城市区域设计方案在几个月间就必须成型的情况并不鲜见。这种高压下的“可持续性”城市“造型”,是否会如卡尔维诺(Italo Calvino)《看不见的城市》里的佐拉(Zora)^①那样,因为包袱太重而不能挪动半步,最终走向枯萎?

司马迁在《史记》中说“人穷则反本”可谓是设计艺术之源,其最为经济、高效而灵活,符合可持续发展目标的形式仍蕴藏于大自然之中,等待被发现(图 1-3)。

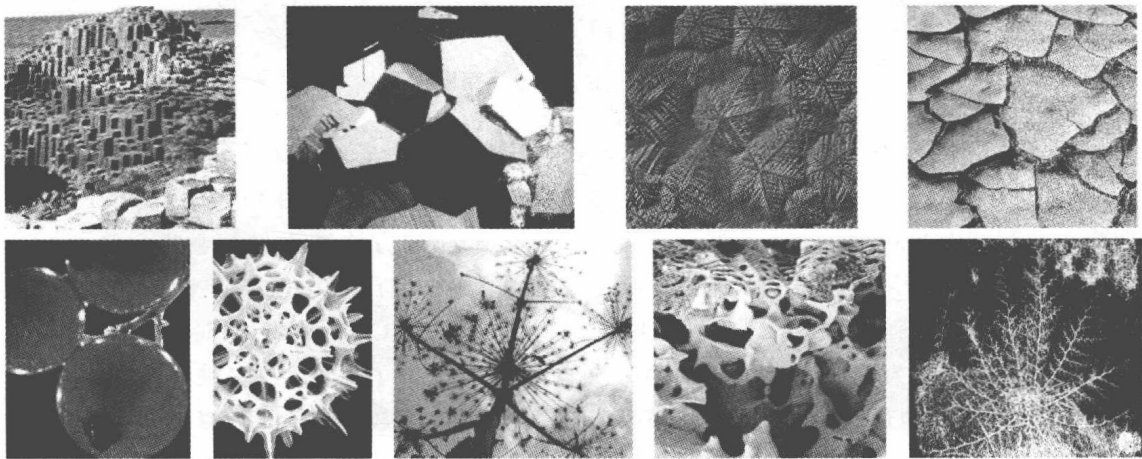


图 1-3 自然界中丰富多彩的形式

同样具有参考价值的,可能也包括“自然城市”,如西塘、周庄、同里、甬直、朱家角等江南古镇——其空间布局是由局部而至整体,以缓慢自发的“拼图”式方式逐渐形成的(图 1-4)。

^① 伊塔洛·卡尔维诺. 2006. 看不见的城市[M]. 张宓,译. 南京:译林出版社.



图 1-4 江南水乡平面图

从商周时期到现在,大自然的本质规律未尝有所变化,而人类认识自然的工具自1666年以来,却有了逐步加速的发展——例如,从理论上说,由贝兹(Pierre Bezier)和卡斯特里奥(Paul de Casteljaou)分别提出的计算机样条曲线方法和由曼德勃罗(Benoit B. Mandelbrot)“重新”发现的分形几何为描述自然形式提供了有力的几何工具;从技术上说,三维扫描(3D Scanner)和计算机辅助近景摄影测量术(Computer Aided Close-Range Photogrammetry)为城市设计中精细地采撷自然形式提供了可能性,三维地理信息系统(3D GIS)为自然地形的分析、设计和模拟提供了可依凭的数据平台,虚拟(Virtual Reality)和模拟(Simulation)技术有希望对曲面城市设计方案的人文和自然环境表现做出粗略的评价,图形通用计算(GPGPU)使一些工作的计算效率得以成倍提高。从航空工业和电影领域引进的,与树形历史纪录(History Tree)、几何约束(Geometric Constraint)和用户代码(Script)相结合的关联参数化绘图软件,为自然形的表达提供了不同于以往的绘图思路和强大的数据平台。

在这些理论和技术支持下,建筑师的思维习惯得以从“模数”、“柱距”、“格网”为标志的笛卡尔机械坐标网格,进步到柔性、连续的自然非结构性网格(图1-5),现在已涌现出一批新颖的自然形城市设计方案:如由伊东丰雄(Toyo Ito)设计的新加坡保那·比斯塔

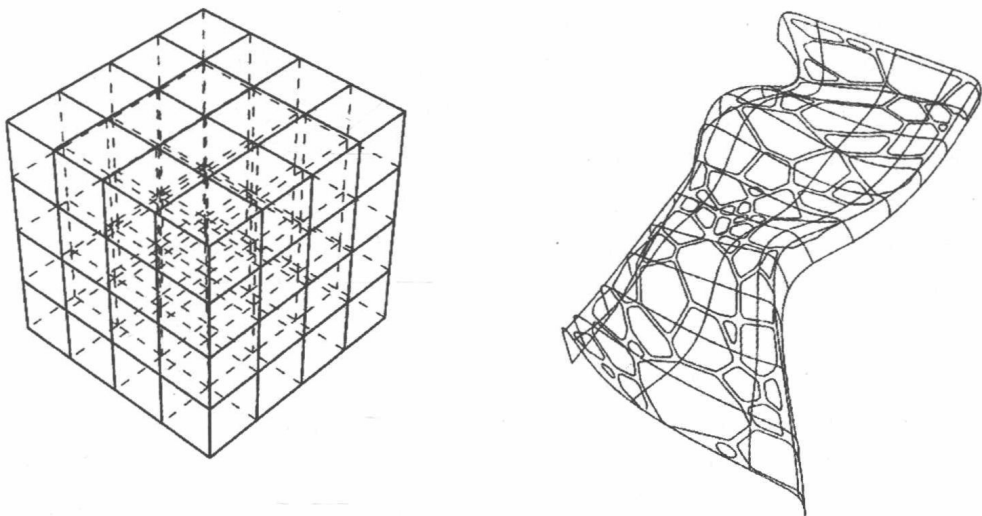


图 1-5 从笛卡尔坐标网格到非结构性网格的转变

新城(2000 年)(图 1-6)、SOM 设计的卡塔尔石油综合区、哈迪德(Zaha Hadid)设计的土耳其伊斯坦布尔的卡特尔—彭迪克区总体规划、艾森曼(Peter Eisenman)设计的纽约克林顿地区(别名“地狱厨房地区”)城市设计、大野秀敏(Ohno Hidotoshi)设计的东京都市圈 2050 年“多纤维城市”(Fiber City)规划(2006 年)、柯拉尼(Luigi Colani)为中国设计的“人性城市”(1999 年)等。

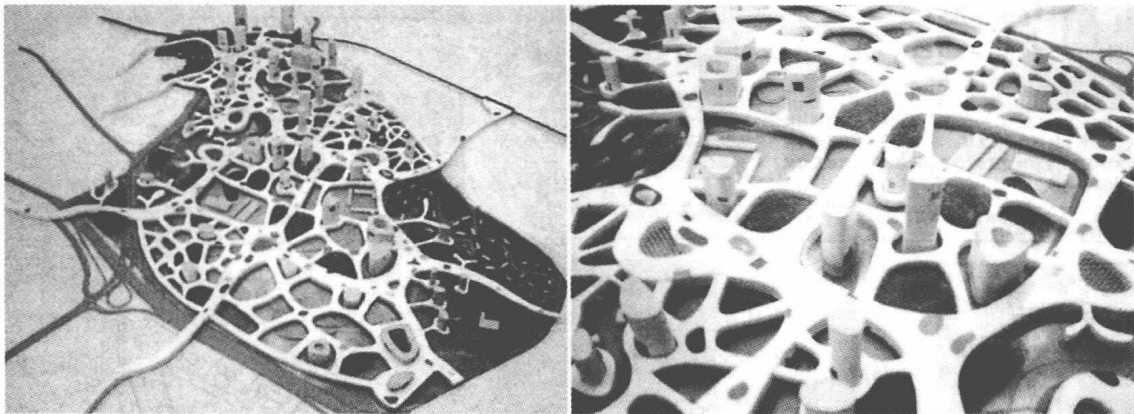


图 1-6 伊东丰雄设计的以自然曲线造型为主的新加坡保那·比斯塔新城

1.2 现实意义

库哈斯在“S,M,L,XL”中,以及在发表普利兹克获奖感言时曾说过:“建筑师是最不容易被‘牛顿苹果’砸到的人”,“如果建筑师不能及时做出转变,那么传统建筑学的生命不会超过 50 年。”

目前,城市设计的行业困境表现为三点:设计表面化、工作快速化和身心疲倦化。在这种环境下,设计师在计算机应用方面似乎只可采取简单、消极和不加研究的态度,如砌

崎新(Takeo Igarosh)所说:“我惊诧于他们的速度,结果发现他们只是在用 Photoshop 做方案……是将甲方所有想要的东西全堆砌在图上,而不是用软件去发现新形式”。在“Architectural Design”(AD)杂志 2008 年《中国的城市化》专辑中,将目前一部分为开发商服务的城市设计称为“PowerPoint 里的城市”^①——它们是均质化的快餐速成城市,是白版(Tabula Rasa)上浮现的人工轴线城市。

库哈斯等曾在《大跃进》一书中说:“他们是世界上最重要、最有影响力、最强大的建筑师。中国建筑师在最短的时间以最少的设计费在做最大的工程。中国建筑师人数是美国建筑师的 1/10,每个人却在 1/5 的时间内做 5 倍的项目,获得 1/10 的设计费。这意味着他们的效率是美国建筑师效率的 2 500 倍。”^②

金秋野在《读图时代的左手设计》中,用“左手设计”来揭示这 2 500 倍效率的本质。所谓“左手设计”,是因为标准键盘的“Ctrl+C”(复制)和“Ctrl+V”(粘贴)两个组合键都在左手位置。金秋野说:“‘左手设计’是一套完整的工作方法,也是一套标准化(却并未制度化)的建筑生产模式。它的主要特征就是:最大限度地解放工作人员的脑力付出,以空泛的新颖取代原创性,以附会的解释抹除相关性,以图像成果压制图纸成果,以效率牺牲品质。”这种方法导致了设计师职业的变质,他们“成为建筑设计(主要是外部形象和容积率)产品的市场中介,斡旋于业主、评委、电子资源库和劳力公司之间,将设计任务切块、分包,协调督促各方提供条件、完成任务,收取相关劳务费”,“在左手设计下,有抱负、有深度的设计备受怀疑,而平庸和粗率得到提倡”。^③

写作本书,正是因为作者身处城市设计职业的现实中,反而更迫切地感觉到:不论在什么时候,不论在什么地方,从“自然形”中都可以感到“静谧”与“光明”,能鼓励城市设计师即使在“左手”时代,也坚持些本该由“右手”去干的事。

正如数学不仅是关于计算的学科,还是关于如何避免使用蛮力进行计算的学科;城市设计也不仅是关于如何追求良好城市环境品质的学科,还是关于如何优雅地避免浪费设计劳动量的学科。我们已经深切地体会到:建筑学虽然在现实中捉襟见肘,在理论上却仍是一个需要鼓励创新的学科。

正如在 1.1 节提到的例子,今天的城市形式已经超出了设计师克里尔(Robert Krier)归纳的以“方、圆、三角”及其变换为基础的范畴,也超出了“画法几何和阴影透视”的学科范围。知识上的欠缺,不能完全从各软件说明书中找到现成的答案,在过去几年间,我们已经积累了不少问题,比如:

“城市设计如何更好地去适应天然地形曲面?”

可不可以用参数化方法改善自然形城市设计的劳动强度,绘制图形可随容积率等外部条件而变化的动态方案?

有没有可能在三维空间中而不是在一个二维平面上绘制草图?

在可持续发展背景下,与城市三维空间和曲面建筑构图相关的环境和人文因素应如何借助模拟和虚拟方法去分析?

① Zhang J. 2008. Urbanisation in China in the age of reform[J]. Architectural Design, 78(5): 32-35.

② Chuihua J C, Jeffrey I, Rem K, et al. 2001. Great Leap Forward[M]. Cologne: Taschen Press.

③ 金秋野,王又佳. 2008. 读图时代的左手设计[J]. 建筑师, (4): 29-33.

.....”

本书创作的初衷是为回答这些现实问题,也希望还能再走得远一些。如果四周眺望,会看到荷兰贝拉罕建筑研究所、英国建筑联盟学院、哥伦比亚大学无纸设计工作室、MIT 数字设计中心、盖里技术公司、伦敦大学空间研究中心、圣塔菲研究所、洛斯阿拉莫斯非线性研究中心等研究机构也在研究“自然形”。

1.3 研究对象和研究框架

1.3.1 研究对象——城市形态、自然形态、参数化设计

1) 城市形态

“城市形态”(Urban Form/Urban Morphology/Urban Landscape),经过百余年的发展,到今天已经演变成一个内涵复杂而外延丰富的概念,包含一些定义更精确的子概念,如“组构”(Configuration)、“结构”(Structure)、“图景(意象)”(Image)等。在第2章中,我们会更清楚地看出,不同领域的研究者所关心的“城市形态”内容其实并不一样:在侧重于经济地理的研究者看来,“城市形态”是一段时间内,一定社会和经济政策下,人口、生产和经济活动等的空间分布状态和彼此之间的空间关系;在侧重于生态环境的研究者看来,“城市形态”是高密度人工环境与乡村和大自然相耦合的,物质和能量流动的空间分布;在侧重人文心理的研究者看来,“城市形态”与人脑中的与城市整体认知和局部辨向有关的心智模式相联系……

职业建筑师认为,“城市形态”是城市所体现出来的视觉外观和所能提供给市民的感性体验,它与城市功能、城市特色与城市风格等密不可分,能反映市民的文化和精神追求,它包括城市道路、景观、基础设施、公共活动空间、建筑物的实体“正形”和外部空间“负形”,它应具有控制和指导城市建设的实用效力,但它同时又因其必然的独创性而是艺术化的。

建筑学在城市形态理论中的作用,有其他学科所不能替代的独特性——尤为重要是,建筑学,直接针对建设和实践,而非仅仅针对城市问题的分析。

2) 自然形态

自然形态在城市建设史中的作用可说是源远流长的,它并不是因德国人弗雷·奥托(Frei Otto)、丹麦人约翰·伍重(Jorn Utzon)或者美国人弗兰克·盖里(Frank Gehry)的独特的创作目的、私人化的审美情趣,并受惠于技术进步,在20世纪中期以后才发明的——其实,各民族的自然造型城市,始于远古聚落,经历了漫长的发展、演变过程,形成彼此不同的模式。中国历史城市和聚落中的自然形态要素,不同于欧洲中世纪和文艺复兴城市的自然形态要素;中世纪基督教城市的自然形态要素又有别于欧洲穆斯林城市中的自然形态要素。任何一个历史悠久、特色鲜明、景色优美的城市中长期形成的自然形,必定为它的全体市民所共同珍视,积淀到“集体记忆”之中。

几何学是超越了行业分工的通行语言,“城市的自然形态”与诸多几何概念有关系,如“维洛图”、“NURBS”、“分形”等。近年来,英国和荷兰的城市形态研究学者,也日益重视数理在城市形态研究中的作用,日益注重引入几何工具。不过几何尚不能给出一个什

么是“城市自然形态”的确切定义——因为城市自然形态具有相对性：与生命体相比，河流显得比较“无机”；与河流相比，任何人为设计的道路，包括曲线道路，都不能算是自然的；而与直线格网道路相比，精心设计的曲线型道路就又显得自然一些。所以用几何为自然形作定义，目前还有些困难。

故而，这里先退一步，借鉴查尔斯·詹克斯(Charles Jencks)为“解构主义建筑”作定义的方式，采用“包含否定”的定义方式。本书研究的城市自然形态，它是与传统的机械造型和人工形式强调中心、格网、轴线、单纯、等级制和显性秩序相区别的，它是倡导自然、生机、多样性、创造性、复杂性、平等和隐含秩序的新形态。

不同的学者、设计师和艺术家在论及“自然形态”时，曾采用过许多有不同侧重点的定语——比如“流线的”(Streamlined)，“有机的”(Organic)，“如画的”(Picturesque)，“自由的”(freestyle)，“仿生的”(Bionic)，“模拟的”(Simulated)，“栩栩如生的”(Animate)，“卷曲的”(Canopy)，“异规的”(Informal)，“地形化的”(Terrain-Like)，“非规划的”(Non-Planned)，“自组织的”(Self-Organized)，“非规则的”(Irregular)，“没有建筑师的”(Without architects)，“自生的”(Spontaneous)，“进化的”(Evolutionary)，“最节省的”(Minimized)，“涌现的”(Emerging)，“非线性的”(Nonlinear)，“模糊的”(Anexact)，“耗散的”(Dissipative)……为何会产生了这么多不同的说法呢？自然形态对(可持续)城市设计的意义何在？设计师选择特定种类的自然形态的创作动机又是什么呢？

3) 为什么我们要研究设计方法

设计思想、设计作品与设计方法三者是密不可分的。过去，建筑师是被丁字尺、三角板和圆规所支持和束缚的，作品也多遵循横平竖直、规整简单的形式规律。自然形态的城市设计若离开了合适的计算机工具，并非完全不可能，但其难度与工作量会增加许多。盖里技术公司的范·布吕根曾说：“我们也可以用尺规作图来绘制毕尔巴鄂古根海姆美术馆的施工图，只是需要花费几十年的时间。”^①

有种观点认为，虽然数字化设计研究有很大益处，但那不是城市设计师所应该研究的内容，其主要应该是计算机和软件专业或者计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)工程人员研究的内容。这样想，并不完全正确。

二者的研究领域本是有区别的，计算机专业的研究任务在于如何将 3D Max 的编辑命令从 78 项增加到 79 项、80 项；而建筑师的研究任务在于如何在设计中用好这 78 项命令。又比如，计算机专业的任务是创造编译器，发明某种脚本语言如 Ruby、JavaScript，建筑师的任务研究是如何用好这些编译器和脚本语言。

而且，任何创新型的事情，开始似乎也没有现成的学科可以容纳。例如，学数学出身的扎哈·哈迪德在参数化设计方面取得了令世人瞩目的成绩，这与她的数学教育背景有关系。又例如，如果不是盖里鼓励吉姆·格里夫(Jim Glymph)借来本属于航空工业的计算机辅助三维接口应用(Computer Aided Tri-Dimensional Interface Application, Catia)软件，也许今天人们仍然认为类似于古根海姆博物馆这样的建筑根本就是不适于建造的。而 CAD 里的贝齐尔曲线(Bezier Curves)，既不是几何学家，也不是电脑工程师发明的，而是由汽车工程师所发明的。这些事例说明，我们不必画地为牢。

^① 利维希，塞西里亚. 2002. 弗兰克·盖里作品集[M]. 薛皓东，译. 天津：天津大学出版社.