



高岩

香港大学助理教授，度态建筑设计合伙人，曾在AA DRL教书，并担任AA北京访校主任。致力于推动在高端数字技术平台下建筑话语、技术、理论的发展，他的建筑设计综合了科学性和经验性设计在当代建筑中的应用，这个实践方向让信息化的设计手段弥散到建筑类设计的多个方面，拓展了数字化技法在设计中的意义，应用范围囊括乡土建筑、室内设计、景观设计、城市设计等，与此同时策动了建筑设计在社会学、环境学、政策、建筑职业和技术的多维交叉学科的探索和应用。高岩实证主义的研究方法嫁接了理论、技法、中国哲学和实践，批判性地探索建筑在中国快速城市化过程中的价值和意义。

RETHINKING DIGITAL DESIGN: DIGITAL AND ARCHITECTURE DESIGN

质疑数字化（建筑）设计

——浅谈数字化“与”（建筑）设计

撰文 高岩 香港大学建筑学院

从“看不起”到“唯恐来不及”

越来越多的建筑师开始希望了解数字化（建筑）设计，就连起初最反对数字化建筑教育的高校，如今也成立了专门研究参数化设计的小组。过去5年的时间里，数字化（建筑）设计在中国的境遇，充分反映了大家从“看不起”、“没兴趣”到“想知道”直至“唯恐来不及”的心理变化。但在大家跃跃欲试、一拥而上之际，更需要冷静、批判地看到“数字化”现象背后的本质。大数据时代，最有价值的不是能处理上亿兆比特信息量的机器，而是我们如何分析和怎么使用这些数据。在建筑设计领域，当任何人都可以用几分钟在一个不规则曲面上进行数形划分并生成可建造信息的时候，当Grasshopper的“动物园”¹每天都接纳新发育的“动物”（新插件）的时候，我们即使不关心为什么，也要知道怎么用，用在哪？

在数字化井喷式发展的今天，我不认为数字化设计应该另立山头，成为一个新的设计门派；恰恰相反，它应该积极融入到所有设计领域、设计环节，以弥散掉。更形象地说，它好像是一门“内功”，而不是一套“猴拳”招式。数字化要想和（建筑）设计更长久地和谐相处，就不能只是风骚一时。我们有必要理清数字化在（建筑）设计领域的价值，搞清它的来龙去脉。在本文得出结论之前，暂用“数字化（建筑）设计”的表述方式。所有理论工作的基础是定义，什么是“数字化（建筑）设计”的定义？它是关于理念的、风格的、方法的还是工具的？似乎还没有谁能给出一个确切、清晰而全面的定义。为此，

我想先把它拆解成为“数字化”和“（建筑）设计”两个词语来理解。

试图定义“数字化（建筑）设计”

“数字化”，是一个过程，即把各种形式的信息，如文字、声音、影像、数据、物体，转化成二进制的比特后进行处理²。这个过程是纯技术的，没有加入任何人为主观的创造能动性；但是一旦转化成数字信息后，主观的创作活动得到更大程度的释放，因为受原先物化媒介的限制没有了，取而代之的是虚拟的媒介。在这个虚拟世界里，客观的限制更多地来自软件本身的功能（技术）和使用者操作软件的能力（技法）。“数字化”代表的是一个过程、一个媒介，但不是最终目的。

“设计”，在中文和英文语境下的解释有着微妙的差异。英文的Design是由De的前缀和Sign的词根组成，De的意思是削减、逆向，Sign的意思是符号，即有意义的图像。按照词面的理解，就是要通过“编”和“解”的过程，建立某种秩序，组织可见的事物，使之成为有意义的图像。根据维基百科的解释，Design是为了建造某物体或者系统而创造的计划或者常规³。百度对“设计”的解释是“把一种计划、规划、设想通过视觉的形式传达出来的活动过程”。我个人根据拆解中文的“设”与“计”并挖掘各自的内涵来理解“设计”的定义，即“设”=设想（根据明确的需求和动机）×建设（造物过程与结果表达）；“计”=计划（设计方式与方法）×计策（概念思考与论



图1 数字化的形式表象



图2 MOVE by UN Studio



图3 Natural History by Herzog & De Meuron



图4 Inside Out by Diller Scofidio+Renfro



图5 The Autopoiesis of Architecture by Patrik Schumacher

辩)×计算(量化分析与衡量)。

建筑设计,是指为满足特定建筑物的建造目的(包括人们对它的环境角色的要求、使用功能的要求、视觉感受的要求)而进行的设计,它使具体的物质材料依其所建位置的历史、文化、文脉、景观环境,在技术、经济等方面可行的条件下形成能够成为审美对象或具有象征意义的产物。它包括了建筑行为中一切具有功能及意义的设计,也是建筑由发想到完成之间设计者的心智活动及表现的总结⁴。由此可见,建筑设计是一个复杂的系统性与主观性相互盘结交错的创造行为,最终导致物料组成的建筑。

在理解“数字化”与“(建筑)设计”的各自意义后,再来看“数字化(建筑)设计”的定义就会明朗许多。“数字化”不同于“结构主义”、“解构主义”、“后现代主义”等建筑设计意识形态上的思潮;“数字化”也不同于“传统的”、“乡土的”、“有机的”等建筑设计风格上的修辞。如果我们认可“数字化”是关于过程的而不仅是关于结果的,那么今天很少有建筑设计不是“数字化”的。因此,如果有一种建筑设计叫“数字化(建筑)设计”,这里的“数字化”一定是狭义的,令人联想到复杂形体类的建筑设计或者“参数化”。然而,有的建筑师也在设计复杂的形体,但是自己却极力撇开与“数字化(建筑)设计”的牵连。难道“数字化(建筑)设计”专指那些用数字

软件的强大运算功能牵制设计师智慧的设计么?这样岂不是本末倒置,靠表面形式的复杂掩盖了设计思考上的简单?

尽管如此,数字技术对于建筑设计实践的影响是有目共睹的,它确实超越了CAD只作为制图工具的效用,影响了设计师的思维习惯、创作方式与设计方法。尽管很多想法在二十世纪五六十年代就已经问世,并让建筑师今天真正实现了这些想法。然而,令人担忧的是,这种影响从起初刺激新形式的引擎,变成了如今不断重复的“旧形式”(图1)的桎梏。新的东西早晚有一天会变旧,这个时候我们就要从更宏观的角度来认知“数字化”,批判性地审视所谓的“数字化(建筑)设计”,让数字化未来更可持续。

数字化与设计方法

前面已经论述过,“数字化”是关于方法和过程的,不是取代,而是辅助(建筑)设计过程中设计师个人的思考、创造和经验。因此,我们可以从(建筑)设计的方法中来理解数字化的价值,让它真正弥散到(建筑)设计的过程中。

建筑设计的方法范围很宽泛,大致都专注以下几类活动⁵:

(1)探索(Explore):在现有产品或者服务中通过批判性思维、研究并定义问题,探索新的可能性和限制条件,或者是创造新的门类(如头脑风暴)。数字化在这类

建筑设计活动中的意义,主要体现在把大脑中模棱两可的图像在电脑上显示出来,用试试看的心态,通过快速改变图像或者变量的输入,生成一些可能的新形态输出。然而,在批判性思维、研究和定义问题方面,数字化却无能为力,而这恰恰是指导形态探索的关键。这就解释了为什么很多只在表面形式上做文章的“数字化”建模,已经成为一种形式瓶颈,在批判性思维方面捉襟见肘。与此同时,那些思想激进、具有批判性的设计师,有时也会因为缺少数字化工具,而陷入一种形式上的审美疲劳。但像UN Studio、Zaha Hardid、Diller Scofidio、Herzog & De Meuron、Toyo Ito等国际大师事务所是二者兼具的,国内结合得比较好的是李兴钢。在他们设计的玄妙形式的背后,有一套系统理论的支撑和引导(图2~5),完美地将批判性思维和强大的数字化工具相结合,后者保证前者的贯彻实现,前者激发后者的创造性应用。这个时候,探索新的设计可能才会超越形式,触及设计的神经——秩序和关联。因此,“数字化”在设计创造探索方面可以起到一定作用,但不喧宾夺主,绑架创意。

(2)再定义(Redefine):再定义就是要跳出盒子思考,挑战已经不再适宜的习惯,创新性地提出特定问题的设计解决方案。在这类设计活动中,数字化基本上无能为力。设计师需要具有敏锐的观察力、深

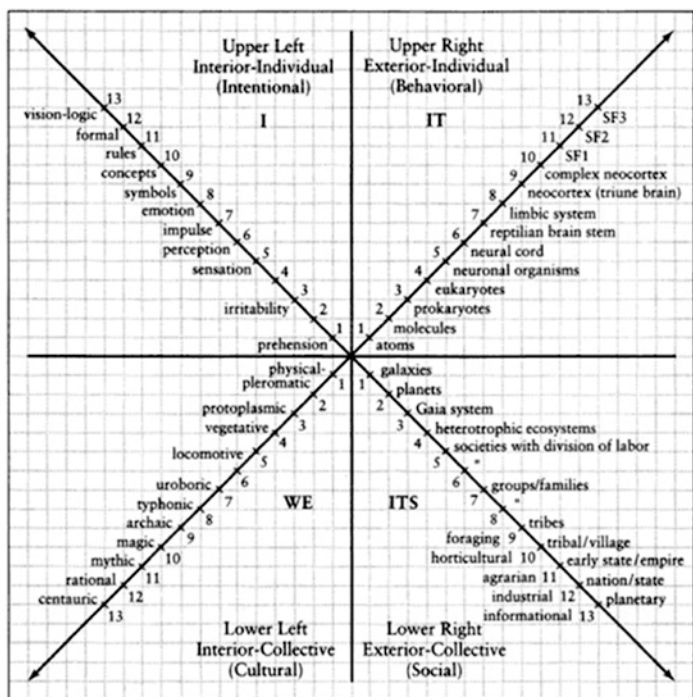


图6 四方维度模型

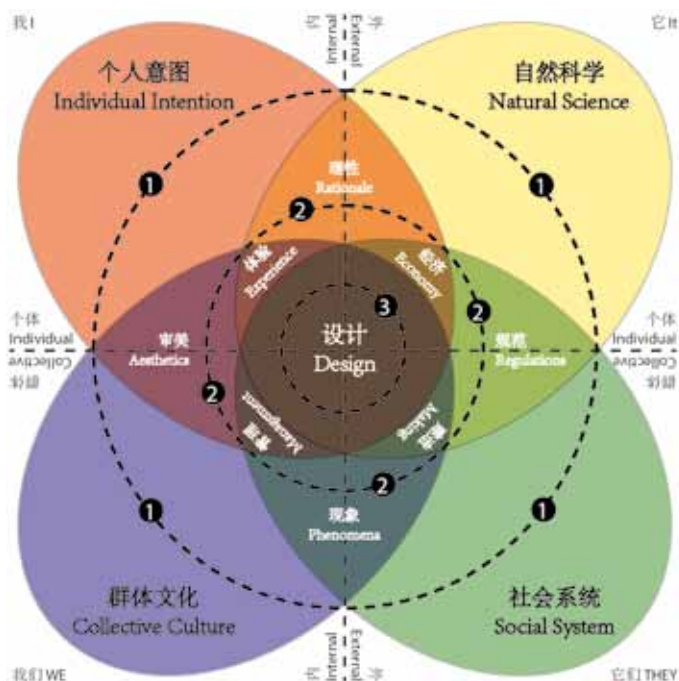


图7 数字化在设计四方维度网络中的分析

邃的逻辑分析能力，以及严谨系统的理论能力，才能游刃有余地发现、总结新的定义，在此基础上形成新的建筑概念，体现指导后续物化成形的机制与机智。

(3) 管理 (Managing)：管理创造人造物的持续过程。在这类设计活动中，数字化工具的核心价值是提高管理的效率和质量。自己动手的实践建筑师都有这种体会，一个模型、一张平面图，图层如何命名、如何组织、如何关联几何形体，对建造都有着重大影响。因此，就需要建立清晰的图层管理思路。现在大家都在乐此不疲地讨论BIM，殊不知BIM水平的高低不是几何形体的复杂程度或模型信息的完整程度，更不是看谁能够从三维导出施工的二维图纸，而是看谁的信息模型能够更平顺地与设计互动整合，并高效地同参与工程的所有单位交流。“数字化”在设计管理中是可以大有作为的。

(4) 原型化 (Prototyping)：把可能的假设情况或者解决方案原型化，逐步改善或者彻底改变原有的设计问题。原型化需要在各种相关的类型中，提炼最核心的内部元素与外部因素之间的动态且持续的关系，将一个孤立的物体变成连续相关的体系，加工生产出原型产品，以及后续根据多种不同外界因素而变化的特定产品。建筑原型的设计和建造，在“数字化”介入之前，因为缺乏强大运算处理的“数字化”支持，只停留在初期的意识层面。原型化处于理论和实践

断裂的状态，即原型产品的动态可变只是理论，实践产品仍然是断点状的、完全受主观意志决定的预设表达。“数字化”后的建筑设计和建造的原型化，可以充分实现设计动态系统的理想，发挥大量数字信息参数化关联的特点，在虚拟平台上建构真正的原型模型，并虚拟各种各样的、由客观条件变化导致的设计结果的可能性。除此之外，数字化加工生产为信息从虚拟模型到现实物体的无缝连接提供了技术支持，进一步保证了动态数字模型多种变体的有效性。

(5) 引导潮流 (Trendspotting)：不是趋炎附势，而是创造新的流行风尚，成为人们追随的设计标杆。Zaha无疑强势地做到了这一点，OMA这个荷兰的祖母⁶已经孵化了一批包括Ole和BIG在内的“后代”，正如张永和的“非常建筑”造就了一批现在显山露水的青年建筑师。能够让某个建筑师的设计成为大众仿效的时尚是一个复杂的社会文化现象，虽然媒体在当中扮演了重要的角色，建筑师个人魅力和作品的高辨识度也至关重要，更重要的是现象背后，哲学层面的思考过程与逻辑理性的赋形方法必须可以被学习领悟。在这个环节里，“数字化”可能有一席之地，比如可循的方法；数字化过程本身也已经（比如《比特城市》，William J. Mitchell）或者正在成为理论（比如《大数据》，Viktor Mayer-Schonberger and Kenneth Cukier）。

“数字化”认知的哲学基础——四方纬度

了解了“数字化”与“（建筑）设计”方法的互动关系后，为了能建立一个更持久、全面的策略来研究和应用数字化，我们还需要进一步探讨“数字化”的认知，关于其哲学基础，我想借用Ken Wilber提出的人类文明历史发展过程中的四方维度模型，来挖掘“数字化”的价值，从而进一步引入一种新的（建筑）设计理论方向。

什么是四方维度模型？它是Ken Wilber试图系统地整合所有知识的图解，从认识论的角度来解释一切存在，其核心思想是认为现实是一个根据真实感的不同和精致度，从“超越”、“微妙”到“全观”，自上而下地串联所有存在的链条，四方维度模型就是这个认知链条的哲学理论框架。如图6所示，Wilber发现现代历史的最根本特点是四个基本文化价值域的差别，即自我（我），文化（我们）、自然（它）和社会（他/它们），与此相对应的知识领域是：心理学/艺术、宗教/道德、自然科学和社会科学。

（建筑）设计是一个复杂综合的创造性活动，牵扯到四方维度中的所有方面。因此，根据这个整体论的理论框架模型，重新认识“数字化”与“（建筑）设计”，就可以超越表面的“相”，上升到背后的“理”。

“数字化”在（建筑）设计四方维度图解中的认知

（建筑）设计在四方维度模型中的对应关系体现在图7中，在全观层面上，是个

人意图（我），包括设计师、业主的主观意愿和政治企图；群体文化（我们），包括我们提倡的地域文化、建筑传统；自然科学（它），包括建筑技术、物理、材料、环境、构造和设备；社会系统（他/它们），包括区域、城市、村落、区块和社区。

这四个维度相互重叠复合，就会形成微妙层面上所有与（建筑）设计相关的动力与制衡：比如个人意图和群体文化的叠加复合，会形成审美领域的艺术与文化自觉；社会系统和自然科学的叠加复合，是起法规约束作用的各种规范条例；群体文化与社会系统的叠加复合，则形成模式和规律，产生不断发展变化的社会现象；社会系统、群体文化和自然科学的三重叠加复合，会形成一切建造施工类活动；个人意图、群体文化和社会系统三重叠加复合的结果，就是一切设计管理类活动，等等。其他各种复合叠加，这里就不再逐一罗列。这个图表的核心是超越层面的设计创造活动，包括设计过程中的分析、发现、抽象、概念、赋形、阐释和表述。

“数字化”在这个设计四方维度的复杂网络中，不隶属于任何一个区域，它可以对任何区域都能起到一定作用。根据“数字化”可用的区间，我把它分为三个层级（图7）。

第一层级：该层级的数字化价值主要体现在基本的四个纬度本身：在个人意图维度，“数字化”是个体思想可视化的工具，从属于个体意志，这类“数字化”活动更多的是思想的表示而已；在自然科学维度，“数字化”主要指在量化分析基础上的运算处理，对象包括建筑物理、环境科学、力学验证、几何优化以及找形等建筑科学；在群体文化维度，“数字化”本身已经成为一种文化，即一部分群体在从事建筑设计实践过程中的一种特有的生活形式和交流方式；在社会系统层面，利用数字信息的非物质性和强大的信息处理能力，社会系统的运行模式可以按照“大数据”的方式记录和分析，并量化成为可以反复使用和学习的数字化模型，帮助我们理解社会系统（如城市和农村）运行过程中不可见的规律和秩序，预言未来的可能性，空间句法就是一个典型的在社会系统维度应用“数字化”的例子。

第二层级：该层级的数字化价值首先体现在四个纬度的双重复合区域：在审美领

域，“数字化”可以控制和实现更复杂的形体，追求Michael Foucault提出的“无序之美”，即一种看似无序的更高级秩序，更接近于自然生命本原，因此更容易令人愉悦；在理性领域，“数字化”为不可量化的个人设计意图提供了量化参考，为个体自由的设计意愿限定了分析的事实依据，最典型的例子就是当下建筑设计中受建筑表现性能驱动的设计方式，“数字化”可以根据建筑科学的规律，模拟各种假设的场景，刺激个体的设计意图，形成设计概念和行动；在规范领域，“数字化”的应用价值还处在非常初级的阶段，它有能力让规范从对于事实的描述转变成对于更本质的建筑内、外关系性质的描述，规范也可以灵活可变，这种被“数字化”了的规范终将转化成为规范的规范；在现象维度，“数字化”可以辅助将表象抽象成意义的推导过程，以及明晰将意义赋予形式的再创作，让看似不可量化的现象学从简单的模仿现象提升到深层次的重组秩序，实现Patrik Schumacher在他的新书《The Autopoiesis of Architecture》里所倡导的让建筑在符号学层面成为社会交流的载体。

其次，在四个维度的三重复合区域，“数字化”的价值是：在管理领域，“数字化”可以高效地实现量化统计，分配设计资源，建立统计数据与建筑形式系统（包括材料）和时间的关联，准确快速地交换信息，BIM就是一个典型应用；在建造领域，“数字化”目前主要包括但不局限于数控加工的生产制造技术、工厂和现场建造信息的表述、施工现场的模拟、校验、执行与控制；在经济领域，“数字化”如今对于量化分析、投资风险评估、经济效益预估、成本控制、市场分析等建筑经济活动，都承担着不可或缺的作用；在体验领域，“数字化”的价值主要体现在作为表现工具，能够可视化、虚拟化未来的建筑场景，甚至把虚拟的信息与现实环境叠加，来强化和改变人们在现实世界中的建筑体验。

第三层级：在目前的技术阶段，该层级的数字化价值还是以人为主体的，“数字化”完全弥散到设计师的主体意识和行为习惯中，影响但不干扰设计最核心的创造性概念思维与实现设计的行动。在未来，也可能是人工智能的长足发展，机器学习成为普遍现象，这个时候的设计不再成为人类的专利。但是，我认为

设计核心的核心，是综合解决问题和跳跃性思维的创造能力，设计师在电脑设计时代会更加珍贵。那时候的设计师，应该是在设计“设计”。

数字化弥散的大设计

对于“数字化”与“（建筑）设计”的瓜葛至此已经有了比较清晰和全面的分析，希望本文恢复了“数字化”的本质，所谓的“数字化（建筑）设计”实际上应该改成“数字化”与“（建筑）设计”。只有这样，我们才能回到原点，从而看到更多的可能，领悟本源而不被纷繁缭乱的现象迷惑，返璞归真才能大智若愚、大繁若简。当然，认知不应该满足于知道的层面，更重要的是能成为指导实践的理论。因为篇幅所限，我在此只能提出一个当代设计理论方向的构想，即数字化弥散的“大设计”，这个大，不同于整体设计，而更接近于“大数据”的“大”，即尽可能大地链接与特定项目相关的多维思考，在平衡“质”与“量”的互动过程中，充分发挥但又不过分迷恋个体的创造能动性，在方法论上是“新实证主义”的，应对快速变化的全球化与地域化共存的复杂设计文脉，更多地专注设计于“什么（What）”和“怎么（How）”，而不再是“为什么（Why）”。

注释

1 动物园（Zoo for rhino）是犀牛软件Rhino开源编程共享插件工具的网络平台。

2 <http://en.wikipedia.org/wiki/Digitizing>.

3 <http://en.wikipedia.org/wiki/Design>.

4 <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BB%BA%E7%AF%89%E8%A8%AD%E8%A8%88>.

5 关于设计方法，wikipedia的英文原文如下：Exploring possibilities and constraints by focusing critical thinking skills to research and define problem spaces for existing products or services—or the creation of new categories; Redefining the specifications of design solutions which can lead to better guidelines for traditional design activities (graphic, industrial, architectural, etc.); Managing the process of exploring, defining, creating artifacts continually over time; Prototyping possible scenarios, or solutions that incrementally or significantly improve the inherited situation; Trendspotting, understanding the trend process.

6 OMA在荷兰语里是祖母的意思。