

# 从开放设计到元设计 (metadesign)

——3D 打印数据库本体的冲击

约斯·德·穆尔

(伊拉斯谟大学 哲学系, 荷兰 鹿特丹 3062PA)

**摘要:** 3D 打印技术日益成熟并开始为诸多领域所应用, 已经并将持续对科学技术和人类生活各个领域产生革命性影响。而 3D 打印与其他科学技术特别是生物技术一样, 毁誉参半, 对其是否应该广泛应用争论不下。文章将从 3D 打印对设计界的影响, 特别是对于计算机本体数据库的应用角度分析、阐释该技术的优势及其广泛应用的不可避免性, 提醒要重视其负面效应。

**关键词:** 3D 打印; 元设计; 本体数据库

**中图分类号:** G305 **文献标识码:** A **文章编号:** 0257-0246 (2014) 10-0248-07

3D 打印作为一项备受关注的技术, 其令人咋舌的功能在医疗、工业、生活领域内引起的巨大变革已经使我们不得不持续对其关注和思考。3D 技术在法律、监管、社会、政治以及经济模型创新等方面都已经有了不同理论维度的探讨。在这篇文章里, 我将不同于以往的讨论, 从另外一个角度——设计, 特别是开放设计 (open design) 的角度来讨论 3D 打印的问题。

在 *Fabricated: The New World of 3D Printing*<sup>①</sup> 这本书中, Lipson 和 Kurman 认为“3D 技术是我们设计和制作东西的方式的一场革命”, 因为它把一个物体的软件设计和它的实物显示 (physical manifestation) 之间的关系变得异常紧密。<sup>②</sup> 尽管我认为在信息与通讯技术 (ICT) 世界里, 当说起革命一词, 我们应该多少有所怀疑, 但是, 很明显, 3D 技术在很多领域都有前途, 而且, 因其开放的特点 (至少在一些方面是) 而对传统设计实践提出了挑战。

接下来, 我将讨论数据库本体 (database ontology) 的蕴意, 这种数据库本体表征着我们当今设计界。我将要强调, 为了发展开放设计的积极一面而不落陷阱, 设计者不应该轻易放弃作为设计者的活动, 而且更应该重新设计这些活动。未来的设计者不得不成为一个数据设计者, 一个元设计者, 他们不是设计一种客体对象, 而是设计一个空间, 在这个空间里, 没有技巧的使用者可以通过使用者友好界面 (user-friendly) 设计自己的东西。

3D 打印可以看作设计界的一个发展, 它使设计行为的重新定义成为必要。2010 年阿姆斯特丹重新定义设计大会<sup>③</sup> 的宣传词中对开放设计的状况描述道: “设计工业正在经历着根本性的改变。开放设计、可下载的设计和分散的设计使得设计工业民主化, 也意味着任何人都可以成为设计者和制造

**作者简介:** 约斯·德·穆尔 (Jos de Mul), 荷兰鹿特丹伊拉斯谟大学人类与文化哲学教授, 信息与交流技术哲学研究所所长, 兼美国密歇根大学客座教授、上海复旦大学客座教授, 研究方向: 人类与文化哲学。

① Hod Lipson, and Melba Kurman, *Fabricated: The New World of 3D Printing*, Indianapolis: John Wiley & Sons, 2013, p. 11.

② Martin Heidegger, *Sein Und Zeit*, 15 ed., Tübingen: Max Niemeyer Verlag, 1979.

③ 这个会议由 Creative Commons Netherlands, Premisela, Dutch Platform for Design and Fashion, and Waag Society 组织, 最终在 2011 年出了一本书 *Open Design Now, Why Design Cannot Remain Exclusive*。

者。”这则消息的潜在意思似乎就是说，开放设计，本质上是好的，我们应该发展它。（为了简略，我用 open design 这个词来总括之前提到的那些设计界的发展，包括了可下载的、分散的设计以及重组模块使设计变得个性化，并用 3D 在家里或街角的专业商店打印出来）。尽管我对开放设计（或者任你管它叫什么）总体上持积极的态度，但是我认为还是应该注意这进程中的困难和陷阱，以避免我们会犯那种将孩子和洗澡水一起泼出去的错误。

文章分三个部分。首先我会对开放设计进行一个简要的描述。大部分人对开放设计是熟悉的，但是由于这个概念具有诸多不同的含义，因此容易产生概念混淆，对这些含义谜团进行说明或许是有用的。在论文的这部分，我也会概括一些开放设计将会或者已经遇到的反对意见。

正像“开放运动”（open movement）的其他成员一样，开放设计在很大程度上与个人电脑和互联网紧密相关（我们将会看到，开放运动包括多个运动，比如开放软件资源、开放科学、开放科技等。特别是开放生物学运动，是开放运动中一个很有意思的例子）。由于这个原因，为了能够对开放设计的机遇和陷阱都看得更清楚，我们应该研究一下数字领域（digital domain）的基本特点。因此，在论文第二部分，我会简要描述数据库本体，它是计算机的基础（ABCD of computing），也是数字领域的基础。

在论文第三部分，我会探讨一些数据库本体对设计界的影响。我将强调，为了发展开放设计的积极方面，而不掉入陷阱，设计者不应该过多放弃作为设计者的活动，而是重新设计这些活动。今后的设计者应当成为数据库设计者，或者说元设计者，他们不设计物品，而是定义设计空间，以便于那些缺乏技巧的用户以简便易行的方式进行设计。

## 一、开放设计

### 1. 关于开放

开放（openness）跟它的反义词封闭（closeness）可以被看作生活的一对基本范畴。<sup>①</sup> 尽管有机体为了保持其群体特性不得不使自己对周围环境封闭，但是他们也不得不对环境保持开放以获取养分并处理排泄物。但是，其他的动物将自己锁定在特定的环境中（niche or Umwelt），在这个意义上说，它们的开放受到限制。人类以一种更为彻底的开放著称，人类的世界总是向新的环境和新的经验保持开放，在这个意义上说，人类的开放是不受限制的。这使得人类的生活与其他动物比起来，变得难以置信地丰富多彩和富有。但同时，这种毫无限制的开放也成为一种负担。其他动物只是生活在天赋的环境中（当然，这不排除他们的环境有时会经受一些由于自然或者技术因素造成的根本的改变），而人类必须亲自设计自己的世界。此在（Dasein），这个被海德格尔用来标识人类生活的词，<sup>②</sup> 一直也包含设计的意思。这不仅意味着，人类必须为既定世界赋形，它还在一种更加激进的含义上意味着，人类不得不去建立自己的世界。在这种意义上，人类总是生活在一个人造的世界中。用德国哲学家 Helmuth Plessner 的话说：人类本质上就是人造的（artificial by nature）。这是一项没有终点的进程。几十年来，随着计算机和互联网的发展，我们见证了人类对于一个全新的经验王国的探索和开辟，这个过程几乎触及我们生活的所有方面，包括设计领域。

### 2. 什么是开放设计（open design）

尽管人类从起初就带有一种本质上的开放，然而，“开放”（openness）这个概念是在近几十年才变得格外流行的。如果我们在维基百科上查看（维基百科本身就是一个开放运动的成功例子），会发

<sup>①</sup> See Jos de Mul, *The Tragedy of Finitude: Dilthey's Hermeneutics of Life*, Yale Studies in Hermeneutics, New Haven: Yale University Press, 2004, 141f.

<sup>②</sup> Martin Heidegger, *Sein Und Zeit*, 15 ed., Tübingen: Max Niemeyer Verlag, 1979.

现如下界定：“开放是一个极为普遍的哲学概念；在这里，个人和组织都可以参与，多由一种由使用者、生产者或者分配者进行的制定决策的程序而引人注目。”在全球化信息社会，开放已经成为一个国际流行语。现在，从开放操作系统到不同应用程序，我们有开放软件。但是，对开放的需求不仅仅涉及软件，而是涉及所有可能的文化内容，从音乐、电影到书籍。所有受到版权限制的信息，都希望自由流动。另外，开放并不限于数字世界。越来越多的科学家开始呼吁开放的科学和开放的技术。他们同大众一道，要求自己的出版物和数据库对公众开放。比如说，开放恐龙计划，在其网站上的宣传是“恐龙科学的群资源”（crowd-sourcing dinosaur science），科学家和公众都参与其中，开发了一个恐龙肢骨数据的综合数据库，研究恐龙的机能和进化等问题。然而，对开放入口的要求不仅指向研究的成果，还指向研究对象。Openwetware 组织不仅推进生物学和生物工程的研究者和群组的信息、原理、专业知识和智慧的共享，还试图阻止用活性物质例如 DNA 来获取专利。我还可以列出更多关于开放运动的例子，从开放游戏到开放恋爱。我们似乎对所有事情都保持开放的态度。

所以并不意外的是，虽然比其他领域稍晚，我们同样看到了开放设计运动的发展。这似乎是设计世界从形式经由内容到语境的转变，或者是从句法经由语义学到语用学的转变，正如我的同事 Henk Oosterling 于其 2009 年的 Premsele 演讲中所提到的那样。<sup>①</sup>但是，“开放设计”到底指什么？在 Michel Bauwens 的文章《开放设计和开放制造的出现》（*The Emergence of Open Design and Open Manufacturing*）中，他区分了开放设计的三个维度。

在投入方面，开放设计不需要许可即可加入志愿者和捐助人，他们可以使用开放且免费的资料，这些资料没有限制版权，以至于可以随意改进和变动。如果得不到开放且免费的资料，只要创造新的免费材料的选择权存在，那么，也存在着进行同等水平的生产的可能性。

在工序（process）方面，开放设计的基础是设计的包容性、参与的低门槛、模块化任务（而非功能性任务）的自由获取，以及对替代方案的品质和效能的共同确认（共同管理）。

在输出（output）方面，开放设计创建了一个共同体，它制定规章以确保所有人可以共享产出的价值，而且同样不需获取许可。这种产出的共有反过来又创建了新层面开放的免费材料，供下次使用。<sup>②</sup>

Neil Gershenfeld 在 MIT 的数位和原子中心创建的那些超级棒的实验室，现在已遍布全球，是个开放设计的好例子。他们为个人进入数字制造（digital fabrication）提供了工具。使用者可以利用高端实验室，用实验室宣言的说法是：“可以制造近乎所有”<sup>③</sup>——我会在后文对这个主张再次加以讨论。使用者必须学会亲自操作，而且要与其他使用者共用实验室。

### 3. 问题

开放设计无疑令人振奋，但是，仍然存在一些与其相关的严重问题。其中三个与普遍意义的开源运动相关。第一个问题尤其与开源运动相关，它涉及物理实物的生产，比如 3D 打印和生物积木基金会。

对于那些非实体项目，只要存在着合作的基本设施，开放且免费的投入可以获得或者可以创建，那么，知识工人就可以一起完成一项共同项目。但是生产物质产品，将资本聚集起来不可避免地需要成本，因此至少需要将这些成本收回。实际上，这些产品之间是存在竞争的，也就是说，如果它们归个人所有，就很难与他者分享，而且一旦用完，它们不得不重新补充。<sup>④</sup>

由于 3D 打印和 DNA 打印的原因，这个问题的紧迫性似乎开始日益下降。现在，可以花不到

① Henk Oosterling, “Dasein as Design, Or: Must Design Save the World?” (Premsele lecture, 2009).

② Michel Bauwens, “The Emergence of Open Design and Open Manufacturing”, in We Magazine (2009), URL: <http://www.we-magazine.net/we-volume-02/the-emergence-of-open-design-and-open-manufacturing/>.

③ <http://fab.cba.mit.edu/about/chapter/>.

④ <http://fab.cba.mit.edu/about/chapter/>.

1000 欧元买一个入门级的超迷你 3D 打印机。<sup>①</sup> 或者可以用同样的钱, 买到一台二手的 DNA 合成器 (DNA-synthesizer), 配合笔记本电脑和一些生物积木 (biobrick) (在网上几个美元一块生物积木), 就可以自己制造属于你的有机体。因此, 如果你对自己可以设计宠物粮食还不满意, 很快你就可能自己设计你的宠物了。如果你认为这只是科幻小说, 那么请想一想巴西艺术家 Erduardo Dac 已经于 2000 年, 借助于对基因的修改, 设计并制作了一只 Fluo 兔子。<sup>②</sup> 然而, 与数字领域的开源活动相比, 实体经济规则对于设计制造会构成严格的限制。

关于开放设计运动的第二个问题是, 很多人不能或不愿意参加开放设计运动。人类生活永远在开放与封闭之间波动, 这也同样适用于设计。很多人没有设计技能, 或是没有时间和兴趣去设计自己的衣服、家具、软件、宠物, 抑或武器 (开放设计很快就会被用于武器的设计)。

第三, 我们不应该盲目相信那些自认为会设计的人。只要个体对结果满意, 对设计者的信任似乎就不是一个大问题。但是只要群体成为设计来源, 就有可能会影响到设计的可靠性、性能或者美观。不幸的是, 群体来源的设计往往不能以智慧告终, 而是多会导致愚蠢的结果。Jeron Lanier 在《不只是个小配件》(You are not a Gadget) 一书中有力地论证了集体设计往往不会产生好的产品。体现为维基百科、美国偶像以及谷歌搜索等等的新集体主义精神 (new collectivist ethos), 减弱了个体的重要性和独特性, 这种“蜂群思想” (hive mind) 将轻易地导致乌合之众 (mob Yule) 规则以及控制论的极权主义 (cybernetic totalism)<sup>③</sup>。

第四, 还有一个额外的问题。我们不应该忘记在绝妙实验室和未来世界的家里, 3D 和 DNA 打印或许不会仅仅用于设计好看的花瓶或鲜花, 还有可能制造致命的病毒。这并不是遥远未来的末世景象。2002 年分子生物学家 Eckhard Wimmer 借助生物积木在电脑上设计了一个有效的脊髓灰质炎病毒, 并借助 DNA 合成器将其打印出来。2005 年华盛顿美军研究所 (US Armed Forces Institute) 的研究人员重建了西班牙流感 (Spanish flue) 病毒, 这种流感病毒在 1920 年代曾经导致 5000 万到 1 亿人的死亡。这是那时世界人口的 3%。<sup>④</sup> 尽管我们不得不严肃地看待这些问题, 但是这些问题不应使我们得出应当避免进一步发展开放设计的结论。它们只会督促我们不去忽视或者低估开放设计的危险陷阱, 并制定新的战略去面对问题。为了进一步推进开放设计运动, 当前需要做的一项预备性工作是, 讨论数据库本体问题, 因为它是包括设计世界在内的信息社会的基础。

## 二、数据库本体 (database ontology)

### 1. 计算机的四个基本运算

尽管计算机程序之间在许多不同方面彼此相异, 但在基本的层面上, 它们全都包含持久存储中的四个基本运算, 而持久存储则是几乎所有计算机软件的必不可少的部分 (integral part)。计算机的四个基本运算是 ABCD, 即 Add、Browse、Change 和 Destroy。<sup>⑤</sup> 这四种运算分别与四个 SLQ (structured query language) 命令 <insert>、<select>、<update> 和 <delete> 相对应, 它们一同构成了我们称作数据库本体的动态因素。

一般来讲, 数据库这个词可能指代任何一种项目的集合, 只要这些集合具有这样或那样的秩序。在计算机中, 数据库可以被界定为计算机存储的数据记录的结构集合 (structured collection), 软件程

① <http://www.3dprinterstore.nl/product/up-mini-3d-printer-starterskit>.

② Cf. Jos de Mul, "The Work of Art in the Age of Digital Recombination", in *Digital Material, Anchoring New Media in Daily Life and Technology*, eds. J. Raessens et al., Amsterdam: Amsterdam University Press, 2009, p. 101.

③ Jaron Lanier, *You Are Not a Gadget: A Manifesto*, New York: Alfred A. Knopf, 2010.

④ ETC Group, *Extreme Genetic Engineering: An Introduction to Synthetic Biology*, 2007.

⑤ Cf. Jos de Mul, "The Work of Art in the Age of Digital Recombination", *Ibid.*, 99f.

序可以在需要回答问题时咨询数据库。<sup>①</sup>在四个基本运算的帮助下,原则上浏览、导航和搜索等所有可能的记录组合都可以得到实现。由于数目不断增长的要素之间不断组合、拆散、再组合,数据库本体是动态的。

## 2. 从平面到相关的数据库

现实中,不是所有数据库都那么灵活。传统的平面纸质数据库,例如电话簿,就很不灵活,它的姓名顺序按照字母顺序固定,如果有更新那么只能重新印刷整本书。卡片索引盒子,带有一些用于输入信息(比如名字、地址、电话号码)的空白卡片,在数据升级过程中相对灵活。但是,不会轻易发现这些卡片之间的结构关系,尽管可以做到对数据分门别类(比如,为邮寄的方便将记录按国家分类),但是这会消耗大量的时间。尽管平面数据库的电子形式——电子表格,会极大地加快把数据整理为不同类别的工作,但是,在创建和研究各种数据之间的结构性关系方面,它还是不够灵活。

从1950年代开始,新型的电子数据库开始发展,包括1950年代的层级模式,1960年代的网络模式,1970年代的关系模式。最后的这种模式,建立在谓词逻辑(predicate logic)和集合论(set theory)基础上,包括了多个目录(table),每个目录相当于一个平面数据库。关系数据库(Relational database)作为整体是多维的,因此,其复杂性无法在一个平面上得到展现,甚至常常三维模型也无法将其表现出来。这种关系模型(relational model)的优点之一是,任何发生在两个不同记录间的值(属于同一目录或不同目录),原则上都表明两个记录之间有关联。关系数据库极度灵活,因为它们能够让使用者界定那些数据库设计者们没有预见到的问题。从1980年代开始,目标导向的程序也开始被应用于创建新的数据库模式,即所谓的目标数据库系统。但是,关系模型(有时也与目标导向范式相结合)还是具有主导地位的模式。

每个数据库模型都可以被看作特殊方法下展现、构成和生产数据集合的一个界面。当下语境中重要的是,数据库模式的发展显示了一种更为灵活的倾向以及急速增长的应用范围。数据库应用实际上涵盖了全体计算机软件,从用于行政管理目的的大型机数据库和只读光盘上的多媒体百科全书,到互联网上的维基百科和其他Web2.0应用。

## 3. 作为隐喻的数据库

但是,数据库的巨大影响并不局限于计算机领域。数据库经常起到物质或者概念的隐喻作用。当数据库引起物质世界的活动时,它即起到物质隐喻的作用。这方面的例子就是内置于工业机器人的数据库,它使得大规模的定制(比如根据订购而制造汽车)成为可能,此外还有应用于基因工程的生物技术数据库。如果它们表达了一种超出物质材料之外的意义,它们就起到了概念隐喻的作用(比如,当我们把计划看作穿过基因库的路径时,或者把记忆看作神经—心理记忆砖块的再组合时,就是概念的隐喻)。心理学家Maslov曾注意到,对于那些只有一把锤子的人,任何东西都会显现成一个钉子。在一个计算机成为主导技术的世界(全球有超过500亿个处理器正在工作),任何东西都会变成物质的或者概念的数据库。

用Lev Manovich的话来说,在计算机时代,数据库已经变成主导文化形式。<sup>②</sup>他们是“本体的机器”(ontological machines),塑造了我们的世界和世界观。在数字重组的时代,一切都成为控制的目标,自然和文化莫不如此。

在前面提到的那个基因工程的例子中,生命的进化不再被认作是由古典达尔文主义的适者生存和生存竞争所决定的自然历史,而是被看作穿过基因库的可能的(偶然的)轨迹。事实上,这种生物学数据库包含了无限数量的虚拟有机体和生命形式(或轨迹),这些有机体和生命形式原则上可以现实化。尽管还不能达到斯皮尔伯格的《侏罗纪公园》那种令人瞠目结舌的程度,我们的世界正在日

<sup>①</sup> <http://fab.cba.mit.edu/about/charter/>.

<sup>②</sup> Lev Manovich, *The Language of New Media*, Cambridge: MIT Press, 2002, p. 219.

益充斥数据库技术所创造的生命形式。前文提到的 Eduardo Kac 的 Fluo 兔子就是一个例证。

### 三、数据库设计

#### 1. 组合爆炸 (combinatorial explosion)

数据库本体使数据库使用者可以创造无数虚拟组合。如果想知道可以创造多少虚拟组合，可以在 Jorge Luis Borges 的短篇故事《Babel 图书馆》中看到一些让人眼花缭乱的线索。<sup>①</sup> 故事设想了一个含有一系列书的图书馆（叙述者想告诉读者，这里居民将这个图书馆唤作“宇宙”），每本书含有一个由 25 个象征符号（西班牙语 22 个字母，加上空格键、逗号和句号）排列组合而成的可能性。每一本书 410 页，每页 40 行，每行大概 80 个字母。这意味着每本书有  $410 \times 40 \times 80$  即 1 312 000 个字。考虑到每个字含有 25 个不同的值（即前面提到的 25 个正字 orthographic 符号），那么图书馆至少有 25 的 1 312 000 次方本书。那是近乎无法想象的巨大数字。数学家们将类似 Babel 图书馆这样的现象叫做组合爆炸，这不是没有原因的。Borges 图书馆的简单运算法则产生的图书数目简直可称为极度天文数字。如果将物理学家估计的近 10 的 80 次方宇宙总原子数量考虑进来，那么宇宙也只能装下这种图书的很小一部分。即便我们只挑出有印刷错误的书，宇宙可能也只能装下这个图书馆的极微小的一部分。

有一件事情是确定的：Babel 图书馆的使用非常不便。当然，Borges 设想的图书馆只是一种思想实验。考虑到已知的宇宙尺寸，我们根本不可能在现实中建立一个这样的图书馆。但是，在一个简单的数据库的帮助下（这些数据库可以在互联网上找到很多），虚拟的 Babel 图书馆可以建立起来。这意味着原则上每本书都可以生成。这是一个令人心醉神迷的想法，因为这个图书馆还收藏着一本蕴含着万事万物的终极真理、我们现在的生活与未来的死亡的可靠记录的一本书。然而，考虑到 Babel 图书馆超级天文数字的藏书量，一个令人沮丧的结论是，我们需要花费无限多的世纪才能找到这本书，此外，还需要找到一个保证我们能正确发现这本书的方法！

#### 2. 有限设计与无限设计

Borges 关于 Babel 天文数字藏书量的图书馆的故事传达了一个关于开放设计的重要信息。乍看来，开放设计的情形与 Borges 的图书馆并无可比性，可实际上，即便是当我们谈论起最简单的组合性任务时，也会遇到麻烦。甚至当我们想要设计一个简单的包含 15 个元素的手镯时，也会遇到困难。我们的问题是，有 15 个变量，每个变量都可能有 15 个不同的值，这就意味着可能有 15 的 15 次方种形态 ( $15^{15} = 437\ 893\ 890\ 380\ 859\ 375$ ) 的手镯。乐观估计一下，假设我们拥有一台可以每秒钟检验 10 的 9 次方 ( $10^9$ ) 种组合的快速计算机，用它来检验对这些组合是否满意，即便这样，检验完成所有可能的组合也大约需要 14 年。

即便是最狂热的开放设计爱好者，也会很快地绝望。

#### 3. 作为元设计的设计

数据库提供给我们近乎无限量组合，急需一些形式来限制这些无限的可能性。对于开放的、借助于数据库的设计来说，这意味着设计者的新角色。设计者不应该放弃作为设计者的角色（也不应该局限于传统的作为物质或者非物质对象的设计者的角色），而是应该成为元设计者。元设计者会设计一个多维空间，这种空间能提供一种用户友好界面，从而使用户成为共同设计者，即便是用户没有设计经验，或者没有时间去反复试验以获取经验。元设计者的任务是开辟一条穿过设计空间的路径，是将设计模块组合为一个有意义的设计。从这个角度看，元设计者与那些不再做出线性论证的科学家很像，他们制造一些模型或模拟器，使用户可以开发和分析现实中的特殊领域。他们也像是设计游戏

<sup>①</sup> Cf. William Goldbloom Bloch, *The Unimaginable Mathematics of Borges' Library of Babel*, Oxford: Oxford University Press, 2008.

空间的游戏设计者，如果他的设计是成功的，有意义的游戏就可以在空间内发生。<sup>①</sup>

这意味着设计者的任务是限制虚拟的无限组合空间，目的是从无序中创造出有序（毕竟，就像说起 Babel 图书馆一样，大多数设计模块的组合和重组没有或者很少有价值）。设计者本身会创造一些设计模块，共同设计者会补充一部分模块。元素的重组将具有设计空间内的可能路径与共同设计者的各种选择之间的相互作用的形式。此外，数据挖掘和描述算法也将通过提出或者增添设计模块（这取决于元设计）而扮演自己的角色。

可能会有这样的疑问，即这里讲的元设计到底与现有的规模定制（比如说，我们在耐克网页上看到的）模式有何不同。答案是，规模定制是元设计的一部分，但是只是一部分。文章第二部分所讲到的关于开放设计的三个维度，对于规模定制，比如耐克网页来说，开放只是存在于输出维度，而且即便如此，开放也是极为有限的，比如人们只可以在一系列商家提供的颜色里选择。

当然，我们无法为元设计描绘出一个确定的蓝图，我只能对之进行思考，或者前思考，把它们化为现实是未来的元设计者的任务。

在 2004 年，Kevin Kelly 在题为《优于免费》<sup>②</sup> 的文章中呼吁一种新的商业模式，这种模式建立在制品免费使用的基础上，几乎包含所有领域，从音乐、书籍到电影甚至于 DNA——附加价值应当成为免费制品的补充。他列出了可以增加免费制品的价值的八项附加价值，人们可能会接受为其付款：即时性、个性化、阐释性、可靠性、易用性、象征性、赞助性以及可检索性。我认为在 3D 打印时代，我们应该再加上一个价值，那就是可设计性。事实上，这项价值将会包含所有其他价值，这将会是对元设计者的巨大挑战！

（译者：华铭，吉林省社会科学院副研究员；校译，邢立军，深圳大学社会科学部副教授。）

责任编辑：张利明

<sup>①</sup> Cf. I. Jos de Mul, *Cyberspace Odyssey: Towards a Virtual Ontology and Anthropology*, Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing, 2010, 101, 278f.

<sup>②</sup> Kevin Kelly, "Better Than Free" 2008, URL: [http://www.kk.org/thetechnium/archives/2008/01/better\\_than\\_fre.php](http://www.kk.org/thetechnium/archives/2008/01/better_than_fre.php).