

# 分形艺术：以计算机为媒介的无为设计与美学范式

## ——以 Michael Hansmeyer 的建筑分形作品为例

宋红阳 潘茗敏

**摘要：**分形艺术是随计算机编程发展而兴起的艺术形式，属典型的过渡设计类型而鲜有相关研究。本文以 Michael Hansmeyer 的建筑分形作品为切入点，将设计逻辑归类为十字式（泛起专终）、卅字式（泛起泛终）和混合式（泛起群终），进一步以“简与繁”的概念模型（生于简而衍于繁）推衍建筑分形作品的设计生产过程，并在此基础上分析归纳出汉斯迈尔柱（即 Michael Hansmeyer 设计的柱式）奇异（对比巴洛克柱式）、规整（对比多立克柱式）和混沌（对比 Helvetica 字体和加拉帕戈斯群岛地雀演化模型）的视觉表征，使用了大千图书馆的模型解释汉斯迈尔柱的视觉表征来源，最后以无为设计的核心即遗传算法，尝试提炼并解释其简化设计过程和优化设计成品的本质概念。文章旨在归纳总结分形艺术的一般设计规律及其美学范式，并为此类型的设计提供具体的研究样本。

**关键词：**分形；设计逻辑；无为设计；柱式；汉斯迈尔柱

中图分类号：J0-05 文献标识码：A 文章编号：1674-7518(2016)02-0089-08

### Fractal Art: Inaction Design and Aesthetic Paradigm through Computers ——a case of Michael Hansmeyer's architecture fractal works

Song Hongyang Pan Mingmin

**Abstract:** Fractal Art is an artistic form arising with the advancement of the computer programming, belonging to transition form of design but lacking in relative research. This article starts with Michael Hansmeyer's architecture fractal works, generalizing the logic of design into Cross-Form (arising in general ending in one), Multi-Cross-Form (arising in general ending in general) and Mix-Form (arising in general ending in several), further introducing the concept model of "Simple and Complex" (arising in simplicity and multiplying in complexity) to deduce architecture fractal works' process of design, basing on all above and analyzing fantasticality (compared to Baroque column), regularity (compared to Doric Order) and chaos (compared to Helvetica and the model of evolution of ground bird inhabiting in Galápagos) of the visual token of Hansmeyer's column, and using the model of Borges' Library to explain the origin of the visual token of Hansmeyer's column, lastly through the key of Wuwei Design, genetic algorithm, abstracting the concept, which is simplifying the process of design and optimizing the design, of it. The article aims at generalizing the rule of design and the pattern of esthetic of fractal art, to provide design of same type the particular sample of research.

**Key words:** fractal; logic of design; Wuwei Design; column; Michael Hansmeyer

## 引言

分形是指具有自相似特征的图形图像或者物理过程，而分形艺术是特指具有分形特性的艺术作品所形成的一种艺术门类。一般来说，分形艺术的设计或制造有以下三个步骤：1、设定计算机软件的各部分参数；2、执行算法步骤；3、评估成品<sup>①</sup>。目前关于分形艺术的生成研究，多数是分形艺术的工程学，即从编程或数学原理的角度分析分形艺术是如何被“制造”的，或者说是计算机软件参数是如何设定的。但是这些研究并没

有探讨这些参数背后的“遗传信息”，换句话说，这些研究并没有探讨这些参数的设定遵循了一些什么样的行为习惯和审美习惯。

目前多数研究都是针对经由数学原理或算法所生产的分形艺术作品，而对于“特殊”设定的参数或对象所生产的特殊分形艺术作品则鲜有研究。这部分的研究对于分形艺术的类型扩展有借鉴意义。而建筑分形作品作为其中的一种，亦有其特殊的意义。

Michael Hansmeyer 是一位建筑师，同时也是一位程序员。他利用算法和计

算机对建筑形式进行探索已做过好几次尝试。最典型的一次是对柱式的探索<sup>②</sup>（图1）。对于建筑分形作品，其不仅具有一般分形艺术的特征，也有自身的特点。对建筑分形作品的研究，可以从中发现分形艺术设计的一些基本原则或规律，也可以从其样式研究中得出新媒体艺术的一般审美习惯。

本文所采用的研究方法是文献引用和归纳推理。从具备特殊性的 Michael Hansmeyer 的作品中归纳出分形艺术的一般设计规律和美学范式，再由分形艺术归纳出无为设计的本质。



图1：在 ETH Zurich 展览上的 Michael Hansmeyer 设计的柱式

## 一、分形艺术的设计逻辑

### 1、设计逻辑的演化

80年代以来，编程技术的进步推动了诸多行业的发展。在设计行业，计算机亦参与设计，其方法论与手工艺时代一致——经由人类有意识地进行规划，寻求最优解。与此同时，出现了另外一种设计：“无为设计”。因为其并未形成行业规范，所以多数作品仍然处于试验阶段。在这些作品当中，尤以分形艺术最为典型。分形艺术图形并非由设计者直接设计，而是由设计者设计规则，让具体的参数或对象进入规则，并生产出图形。如果设计者在规则设计过程中加入遗传算法，就可以为具体的目的“设计”出最优解，设计行为由原来的设计成品变成了设计生产成品的“黑箱”<sup>③</sup>。

从设计的目的来讲，这二者之间是没有区别的。设计二字的字面含义即是为具体问题寻解。但是，在设计的方法论层面，二者之间的设计逻辑有显著的区别。

### 2、三种设计逻辑：十字式、卅字式与混合式

在面对一个设计课题的时候，多数设计师会在一开始进行发散思考，并会记录思考过程，绘制成树状图或其他。然后在这些想法里面提炼“最佳”的几

种，并将这几个想法稍稍完善。尽管如此，最终能设计成成品的只有一种（可能有些会多一两种，但是总体的数量不会很多）。这种思考的方法可以归结为“十字式思维”，有思考的广度，也有执行的深度。这也是设计行业最为常见的设计方法。但囿于设计师或设计团队的精力，在发散思考过程中产生的另外的想法，却只能停留在想法的阶段。

十字式思维可以说是传统设计的设计逻辑，简而言之，就是“泛起”而“专终”。在这个过程中，设计师主动参与了每一个阶段，包括头脑风暴、筛选方案、落实方案。

假设换一种思路，设计师设计一个生产成品的黑箱，这个黑箱可以生产若干个成品，那么，与十字式相比，这种思路可以产生更多的成品。而设计师所需做的便是在成品中进行选择。这种设计逻辑可以称之为“卅字式”。对于这种思路的实践并不多见，但是可以找到相关的研究，比如《基于改进遗传算法的形状进化设计及其三维图形生成》一文便十分详尽地论述了这种设计思路的实践。

卅字式思维可以说是无为设计的设计逻辑，换句话说，就是“泛起”而“泛终”，并最终由设计师定夺最后的方案。在这个过程中，设计师直接参与了设计黑

箱与选择成品两个阶段。

分形艺术与上述两种设计逻辑均有所不同。与十字式设计逻辑相比，它并不是由设计师直接参与视觉设计，而是由设计师设计黑箱，从而进行视觉形态的生产。与卅字式设计逻辑相比，它并没有产生可供设计师选择的多样性结果（或者说它本身的多样性就是设计师需要的结果），分形艺术更多的像是实验性的设计，或者说是过渡性的设计阶段。

可以用印刷术来对三种设计逻辑进行比较：十字式的是雕版印刷，成品唯一，耗工量大；混合式的是活字印刷，成品多样，耗工量适中；卅字式的是智能活字印刷，换句话说，文字模具具有自调整和自重组的能力，成品更多样，耗工量小（卅字式的“智能”是通过遗传算法实现的，这种算法可以参考 Tom M. Mitchell 的《机器学习》一书的第九章《遗传算法》）。Michael Hansmeyer 的作品同样属于分形艺术，也就是说，他的作品也同样是混合式的设计逻辑。但从过程上来说，与分形艺术的设计稍有不同，其基本步骤不变：（1）设计黑箱并输入参数；（2）执行算法；（3）评估成品。但是 Michael Hansmeyer 对成品进行了人工选择，然后重复基本步骤。在这三个过程中，只有第一步和第三步才有设计师参与，而且从成品生产的角度来讲，设计师并没有直接参与成品的视觉设计。也就是说，“放手”让计算机进行设计。如此可以归纳定义一种新型的设计方式，即“无为设计”。

在这里有个问题十分值得探讨，也是《灵魂机器的时代》一书中第二章提出的问题：一种智能实体能否创造出另一种比它本身更聪明的智能？如果换成设计的说法，就是设计师能否创造出另一种比他（她）本身更具设计才能的智能？这也是卅字式设计逻辑的核心问题所在，不过可以先探讨 Michael Hansmeyer 的作品（图

2) 之后, 再对这个问题进行反思。

## 二、柱式生产：简繁之间

Michael Hansmeyer 在陈述他如何设计柱式的时候提到, 他是受到细胞分裂的启示。从纸张的对折开始, 联想到“三维折叠”, 之后从一个简单的柱体开始, 利用计算机编程技术, 对柱体模型进行现实中无法进行的折叠。通过多次的折叠, 形体开始由简单开始向繁复演变。

1、简：被设计的半透明黑箱与线性分形

在对计算机进行参数设置时, Michael Hansmeyer 对其生成规则是熟知的, 即简单的对折和重复。尽管规则是设计师本身设计的, 但是他无法预知在这样的规则下能产生什么样的样式。从一方面说, 设计师“知道”黑箱的结构, 从另一方面说, 设计师“不知道”黑箱的运作方式。从这个意义上说, 这个黑箱是半透明的。再从黑箱生产的路径来说, 其分形是“线性重复”, 即同一个规则的不断循环。以上便是 Michael Hansmeyer 建筑分形作品的生产背景。

在规则的设计上, Michael Hansmeyer 选定了三条规则, 折叠、重复及线性。折叠可以产生异样式, 重复可以累积异样式, 而线性则可以保证异样式的遗传。就像细胞分裂的自我复制与分裂一样, 这样简单的规则可以繁衍出数量可观的样式。但是, 就像自然界的演化一样, 样式的演化需要选择。设计师充当了选择的角色, 如此一来, 设计师也就定义了所谓的“新颖”的样式。尽管 Michael Hansmeyer 说他是设计了方法来进行成品的设计, 但是他仍然参与了成品的样式生产过程。从这一点来说, Michael Hansmeyer 的设计逻辑属于过渡阶段, 即传统设计与无为设计之间。

2、繁：被选择的演化

在柱式样式的生产过程中, 设计师本人也说, 产生出来的样式非常多, 但是可以“被接受”的并不多。但是在这个过程中, Michael Hansmeyer 找到了一种非常高效率的方法。他尝试着定义折叠率与样式(比如曲面、直线等)之间的关系, 并通过控制折叠的群模块来控制形状, 从而获得精致的样式。

从生物演化的角度来说, 这有点像是某一种器官的遗传。但是这却是人为的选择。设计师在柱式生产的过程中选择被保留的遗传信息, 并生产更多的样式, 继续进行下一步的选择。

Michael Hansmeyer 的设计逻辑加入了半调子的遗传算法。“遗传算法(GA)是一种受生物启发的学习方法。它不再是从一般到特殊或从简单到复杂地搜索假设, 而是通过变异和重组当前已知的最好假设来生成后续的假设”(《机器学习》第九章)<sup>①</sup>。但是不同于计算机自己执行遗传算法, Michael Hansmeyer 是自己进行选择。即对所生成的半成品进行人工选择。这么说来, Michael Hansmeyer 尽管从“设计成品”过渡到了“设计方法”, 但是仍然没有实现利用遗传算法进行设计。

如果说在设计黑箱(或规则)的时候设计师并不能预见成品, 那么, 在选择的过程中, 设计师其实已经开始控制成品的生产。Michael Hansmeyer 一开始坚持的创作完全新颖的柱式的理念, 在这里已经开始出现“纰漏”。他开始像一个基因工程的工程师, 对成品的雏形开始施加自身对新颖和样式的理解。尽管他已经不是直接参与成品的制作, 但是他仍然是用自己的眼睛在观看成品的生产过程, 并加以干预。干预的结果是显而易见的, 所



图2：Michael Hansmeyer 设计的柱式

产生的样式, 必定是设计师自身的审美偏好或是审美习惯的结果。

3、简繁之间：手与眼的博弈

与传统设计不同, Michael Hansmeyer 采用了设计规则以生产成品的方式进行设计。但是在设计过程中, Michael Hansmeyer 表现出了明显的审美偏好: 他对某一种样式的定义的“类似于几何学上的噪音”, 而对另一种样式采取的态度是保留并遗传。而传统设计同样也是具有这种审美偏好: 设计者对某种风格的东西会表现出青睐或者喜欢的态度, 而对某一类设计表现出排斥。

要说明设计偏好, 最典型的例子莫过于 Helvetica 字体<sup>②</sup>了。在设计界对这种字体有两种相对对立的态度, 一种认为 Helvetica 非常典型而且非常中性, 是不可多得的字体; 另一种则认为 Helvetica 太过典型了而失去了设计本身的趣味性和多变性。从这个例子可以看出, 同个设计师会因为自身的修养或习惯而对风格产生喜好判断。这种判断恰恰是产生设计师风格的因素。而且风格一旦产生, 则会成为下一次的判断原(即被另外的设计师进行喜好判断, 并以此类推)。

与传统的设计风格循环不同, Michael Hansmeyer 的选择对象是计算机产生的, 可以说是“无风格”或者是“计



图3：巴洛克柱式



算机风格”。但有趣的是，他所得到的最终的柱式同样表现出十分强烈的风格化的东西。而造就这种风格化的因素，并不是设计师设计规则的时候，而是设计师进行选择的时候。

虽然传统设计与 Michael Hansmeyer 的设计之间风格产生的渊源不同（一种是基于“感性”选择对象的、更多的像是艺术品创作的风格重构，另一种是基于“理性”选择对象的、更多的像是“自然”选择的风格重构），但是二者都没有跳出眼与手博弈的循环。

眼手博弈是个十分有趣的过程。在古代，手工艺受制于技术，但是其所生产的成品塑造了当时社会的审美环境。也就是说，手工艺的“手工风格”（暂且这么称呼），成为了某种遗传信息，进入了下一代的美学表征。但是随着技术进步及工业时代的来临，“手工风格”之外出现了另外的“工业风格”，同样也以遗传信息的方式参与了下一代美学表征。而视觉审美风格是设计流派演变的表征之一，因为任何一个设计流派的视觉表征，都与前一个（或更早）设计流派存在渊源关

系（或是相似或是相反），其演化可以用以下结构（或方式）论述：传统手工艺塑造了一个具体的审美环境，旧有的审美观念之间的碰撞和重组经过新的媒介表达，塑造了下一个具体的审美环境，进而推进下一轮的循环。从这个意义上讲，眼手博弈像是拉马克的获得性遗传学说，即任何获得的性状都可以遗传给下一代。

从宏观上来看，遗传信息是愈来愈多样化，但是每个设计师所进行的美学表征却呈现出特殊的风格化现象。而这种风格化，恰恰也是由美学特征的多样化的遗传所决定。

返回来观看 Michael Hansmeyer 的作品。尽管可能无法准确衡量出他作品所包含的可能的风格，但是可以猜测几种比较接近的：古希腊罗马的柱式、巴洛克的建筑风格、对未来的想象等。接近的样式并不能说明 Michael Hansmeyer 的作品风格问题。尽管 Michael Hansmeyer 希望他的作品是完全新颖的，但是实际上在定义“新颖”的时候，他已经开始定义“传统”了。这也可以说是审美习惯的间接表征。我们可以对他的作品进行类型分析，

从而得出更准确的结论。

### 三、汉斯迈尔柱：奇异的端庄

想要对 Michael Hansmeyer 的柱式进行风格定义是非常困难的。我们可以先对它进行命名，叫“汉斯迈尔柱”。对于一些传统的柱式，比如多立克柱式、爱奥尼柱式、科林斯柱式等等，我们会有一个概念上的认知。而对于汉斯迈尔柱，需要用另一种方式对它的特征进行归纳总结。

汉斯迈尔柱属于分形艺术的一种，关于分形艺术的一些特征，在《论分形艺术美的本质》一文中有着详尽的论述，关于分形艺术的特征，可以概括成以下三点：奇异之美、标度对称和数学和谐。但是汉斯迈尔柱并非完全典型的分形艺术，在其视觉表征上，可以归纳成以下三点：奇异性（表现为浪漫主义，甚至带有某种玄学特征）、规整性（表现为理性主义）和混沌性（表现为风格边界模糊）。

#### 1、奇异性：显形的外观与隐形的细节

汉斯迈尔柱的形态让人联想到巴洛克时期的建筑，可以通过对比巴洛克建筑，发现汉斯迈尔柱审美特征。我们可以对汉斯迈尔柱和巴洛克柱式（图3）进行对比。

“巴洛克建筑起源于17世纪的意大利，将原本罗马人文主义的文艺复兴建筑，添上新的华丽、夸张及雕刻风气，彰现出国家与教会的专制主义的丰功伟业。此新式建筑着重于色彩、光影、雕塑性与强烈的巴洛克特色。”<sup>⑧</sup>巴洛克华丽夸张的装饰非常的繁复，无法一览无遗。从某种意义上说，我们注意的是巴洛克的整体，但是却忽略了大量的细节。但是也正是这些繁复的细节赋予了巴洛克建筑某种“新颖”或者说是“奢华”的外观。这些细节的雕琢需要大量的人力物

力,也就从侧面说明了巴洛克建筑的奢华。而巴洛克华丽夸张的浪漫主义装饰风格,与汉斯迈尔柱如出一辙,其样式之间有某种相似性。我们可以用同样的方式观看汉斯迈尔柱。

从色彩和形态的角度观看,汉斯迈尔柱采用了接近于象牙白的颜色(设计师并未对颜色的选择进行说明,不过据推测应该是默认成白色了,经计算机材质渲染后呈现象牙白色),整体形态是接近于古典柱式的形态(忽略细节的话)。但是,也正如 Michael Hansmeyer 所说,计算机的计算能力超乎我们的想象,它所制造出来的细节非常壮观(一如巴洛克需要大量人力雕琢的细节那般)。而且这些细节不会因为放大而被看清,反而会因为放大而出现更多华丽精美的细节(图4)。换句话说,这些细节“不能被看清”。唯一能被看清的,是由这些华丽细节所组成的显形外观。这种“无法被完全看清”的特性,具备了“大象无形”的玄学特征。无形而有象,也正是汉斯迈尔柱的视觉特征之一。

从设计的角度来说,设计师的确是想要获得一个“新颖”的外观,但是那些丰富的细节确是设计师意料之外的。过度丰富的细节超过了人眼的辨认能力,以至于成为了“隐形”的部分。可以这么说,汉斯迈尔柱已经进入了某种混沌学意义上的形态,而混沌的三个特性,则非常精到地解释了汉斯迈尔柱的奇异之处:对初始条件的敏感依赖性,又称蝴蝶效应,表现为整体的稳定性和局部的不稳定;临界水平,这里是非线性事件的发生点,即随机性;分形维,它表明有序和无序的统一,也是分形艺术奇异性表现的主要根源。这三个特性,第一个正好符合外观与细节之间的关系,第二个则说明了汉斯迈尔柱的多形态性,最后一个则解释了细节繁复产生的根源。

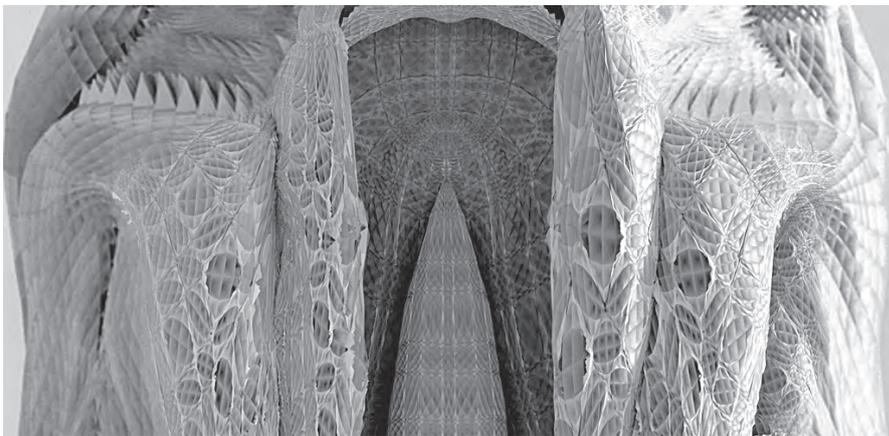


图4:汉斯迈尔柱细节(9倍放大)

极其丰富的细节与新颖的外观之间并未存在明显的对应关系,但是我们可以做一个推断:风格与风格之间的区分需要一定的表征,当表征的不同到达一定量时,风格便发生了区分。那么,从逻辑上推断,细节的量达到一定的程度时,甚至超出了人所能创作的范围时,多出来的细节变成了区分风格的部分。那么,我们也可以推断,汉斯迈尔柱的新颖性,正是因为其极尽细节之繁琐,产生了形态认知上的张力,所以才获得了“奇异”之外观。

## 2、规整性:比例、对称及材质

汉斯迈尔柱的对称性十分明显,但与其它分形艺术作品不同,汉斯迈尔柱的自相似十分微弱。汉斯迈尔柱的对称性可以和古代希腊罗马的多立克柱式进行比较。如果说汉斯迈尔柱是极繁的话,那么多立克柱式则是极简。

“多立克柱式是古典建筑的三种柱式中出现最早的一种(公元前7世纪,另外2种柱式是爱奥尼柱式和科林斯柱式,它们都源于古希腊)。特点是比较粗大雄壮,没有柱础,柱身有20条凹槽,柱头没有装饰,多立克柱又被称为男性柱。最早的高度与直径之比为6:1,后来改至7:1。著名的雅典卫城(Athen Acropolis)的帕提农神庙(Parthenon)即采用的是多立克柱式。”<sup>①</sup>汉斯迈尔柱的比例却是沿袭了古

典柱式的比例,即6:1。这并不是对折的结果,而是初始设定的结果。初始设定同样也是设计师所确定的,也就是说,设计师在一开始对柱式进行样式创作时,已经对柱式有了一个比例上的约束。而比例的约束也就确定了柱式的整体外观和部分气质。

汉斯迈尔柱在一开始设计的时候,采取的方式是不断对柱体进行折叠。折叠所产生的结果往往是极其精确的对称性。次数众多的重叠,产生的形态尽管非常繁复,但仍然有着非常精准的对称面。多立克柱式的对称面很多,几乎所有沿着直径和凹槽的地方都是对称面,而汉斯迈尔柱的对称面一般只有一个。这也可以用折叠的基础方法解释:因为是对折而且是多次的对折,很难保证对称面存在多个。

对称是欧几里得几何中的一种特征描述,在人类的艺术史上,对称是非常受推崇的一种形式美。从最远古的陶器,到古代的艺术作品,一直到现代的工业产品,许多都使用了对称的形式。著名德国数学家核物理学韦尔说,“美和对称紧密相连”。而依据格式塔心理学的观点,人类之所以对对称之美如此沉浸,是因为自然形态的形式与人的生理结构间存在着“异质同构”关系。

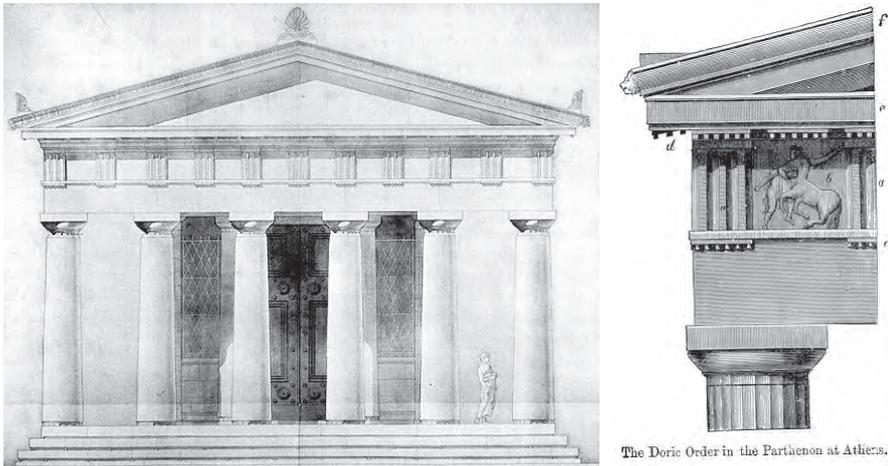


图5：多立克柱式



图6：由汉斯迈尔柱构成的空间

在材质的选择上，Michael Hansmeyer 选择了接近古典柱式的石料。这也是设计师自身对“柱式”的理解，也就是显现了某种审美偏好。尽管 Michael Hansmeyer 坚持创作新颖的柱式，但是却不知不觉中创作出某种混合式的柱式（兼有巴洛克风格和古典风格）。

比例、对称性以及材质，这些古典柱式的元素，呈现出了古希腊罗马时代的理性主义精神，折射出某种典雅的特性。而这些元素被 Michael Hansmeyer 用到了他的柱式上，这样子的样式移植同样也让汉斯迈尔柱显现出某种程度的典雅特质。而另一方面，繁复的细节又让汉斯迈尔柱呈现出与巴洛克柱式类型化的相似，

这不得不说是对于理性主义和浪漫主义的折中（图6）。

### 3、混沌性：被模糊的风格

如果要对汉斯迈尔柱进行风格的划分，是比较困难的。原因如下：首先，汉斯迈尔柱的设计者自身便声称其作品是“新颖”的，即不隶属于以往的风格；其次，汉斯迈尔柱只能找到样式类似而不能找到样式匹配的风格；最后，汉斯迈尔柱与另一个汉斯迈尔柱之间可能会呈现出极大的差异，这种差异性极大地模糊了汉斯迈尔柱自身的风格边界。换句话说，汉斯迈尔柱的视觉表征呈现出某种混沌性。

那么，是否可以声明汉斯迈尔柱是“没有风格”的设计呢，就如同 Helvetica 字

体那般声称自己是“百搭”的字体呢（图7）？不妨作个比较。Helvetica 是让自己的风格化特征减到最弱，以达到接近“无风格”的状态。实际上，它最终成为了“中立风格”，或者说是“没有风格的风格”。而汉斯迈尔柱则是将风格化特征最大化，以达到与“任何风格”不同从而确立了自己的独特之处。但是问题是这种风格化特征最大化，恰恰也是它自身与自身之间呈现出差异（即使设计师对其进行过样式选择）。与 Helvetica 不同，汉斯迈尔柱尽管遵循了某些规则，但是它自身的可能性过于丰富而且自我复制性过强，所产生的个体无法类型化。

要对汉斯迈尔柱的特殊性进行分析，可以回到 Michael Hansmeyer 最初的说法。他曾说过他是受到细胞分裂的启发。如此以来，我们可以用细胞分裂的思考方式对汉斯迈尔柱进行类型学分析。首先，细胞分裂遵循的原则是：遗传并变异。这也是演化论里面生物演化的重要机制。遗传保证稳定性，而变异保证可能的适应性。进一步的，汉斯迈尔柱可以用加拉帕格斯群岛模型进行类比。在加拉帕格斯群岛，不同的岛屿之间的鸟类各不相同，甚至隶属不同的种属。但是它们有共同的祖先。汉斯迈尔柱也是如此。尽管每一个汉斯迈尔柱都不同，但是它们有一个共同的原型：即比例确定的圆柱体。尽管汉斯迈尔柱经历了十分繁复的造型过程，但是它“仍然”是一根柱子。丰富的纹理和细节背后，是一个巨大的基因库。这个基因库可以演化出各式各样的柱式，而基因表达的方法就是折叠。尽管无法对汉斯迈尔柱的视觉表征进行风格化分析，但是可以对其“基因类型”进行风格分析。一般说来，传统的风格遵循一对一的关系，即一个基因库对应一个（或一类）视觉表征。而汉斯迈尔柱是一对多的关系，即一个基因库对应多个（或多类）视觉表征（这与第一部



图 7：Helvetica 字体样式

The Quick Brown  
Fox Jumps Over  
The Lazy Dog. g

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789[ ]({}/\<>?)

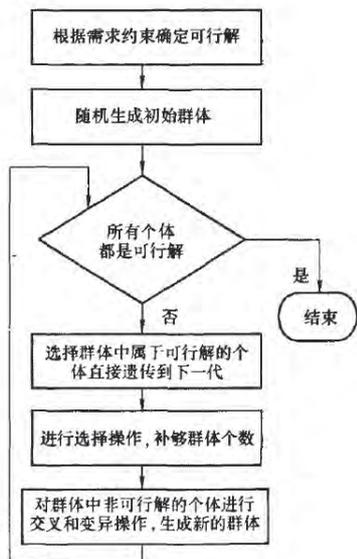


图 8：蔓延遗传算法

分所论述的设计思维有相似之处)。如此说来，汉斯迈尔柱的视觉表征的风格呈现出了混沌的特性。对于上文所提到的汉斯迈尔柱的两个视觉表征，奇异性和规整性，以及此处所提到的混沌性，可以用大千图书馆的模型进行解释。

#### 4、汉斯迈尔柱与大千图书馆

凯文·凯利先生在《失控》一书中对大千图书馆的描述是这样的：“‘大千’，是由数目不定、或许是无限多的六边形回廊组成，回廊之间以巨大的通风井相连，四周是低低的护栏。六边形回廊的每面墙有五个书架，每个书架有格式统一的三十五本书；每本书有四百一十页；每一页有四十行，每一行有大约八十字，它们是黑色的。”而这些书都是充满着随机的

文字，读者要在这座图书馆找到一本“有意义”的书并不容易。但也有方法。其方法就是：在这个有序的图书馆里，寻找有意义的词语，然后以这些词语为线索扩大搜索，找到一本有意义的书。我们可以这么设想，大千图书馆就是一个巨大的基因库，甚至是没有边界的。而基因的表达，就是寻找一本有“意义”的书的路径。

这个与汉斯迈尔柱有异曲同工之妙。汉斯迈尔柱的基因库就是折叠的可能性，而寻找汉斯迈尔柱的过程其实就是折叠可能性的表达。表达到了终点，汉斯迈尔柱也就被设计出来了。大千图书馆的描述中有一些很有意思的隐喻，可以用于解释汉斯迈尔柱的视觉表征。

首先是无限多。无限多意味着寻找书可以从无限多的地方开始，也就是说，可以存在无限多的可能性。而汉斯迈尔柱的设计对初始条件十分敏感，多样的可能性会让这种敏感性得到十分充分的表达。回顾在大千图书馆找书的方法，初始开始的地方可能是混乱的。但是混乱的另一个说法便是可能性。汉斯迈尔柱也是从这种可能性开始的，与其敏感性一起，可以解释汉斯迈尔柱的奇异性。

其次是六边形回廊。六边形的视觉象征意味着规则和理性，最典型的便是雪花和蜂窝结构。六边形象征着一个单位，有六条边，且与周围的六边形紧紧相扣。六边形在汉斯迈尔柱的设计过程中相当于被设计的方法。Michael Hansmeyer 设计柱式的时候便是如此，选择一个“最初的六边形”，然后选择方

向性，最终得到路径和结果。换句话说，六边形是大千图书馆的“理性结构”，在汉斯迈尔柱的设计过程中，这样的“理性结构”是被折叠、重复和线性共同构成的。这也可以用于解释汉斯迈尔柱的规整性。

再次是“有意义”的书。“有意义”是个难以界定的概念，但是如果转化到设计当中，便是符合目的和要求的设计。那么，以敏感的起点开始，经过理性结构的路径，最终得到设计者所想要的设计。起点解释了奇异性，路径解释了规整性，而整个过程则解释了汉斯迈尔柱的混沌性。起点多变而敏感，进一步塑造了设计成品的意外性，从而达到设计成品外观奇异的特点。人为干涉的路径，使设计成品呈现出理性主义的样式，即规整性。每一条路径和成品的唯一性，让每一个汉斯迈尔柱都变得独一无二，同时自身无法形成固定的风格，也就是汉斯迈尔柱的混沌性。

#### 四、众愚成智：无为设计的本质

从 Michael Hansmeyer 的柱式设计过程可以看到，其实从设计逻辑上说，并不复杂。就是确立基本的规则，然后设计师在成品中进行选择即可。基本的规则都并不复杂，比如折叠、重复、线性等等。但是，经过这些简单基本的规则之后，却生产出了“设计师无法绘制出的建筑图样”（Michael Hansmeyer 原话）。用较简洁的话说，就是众愚成智。这句话有两层意思，第一层是指规则简单；第二层是成品众多，好的成品也蕴含其中。

##### 1、设计中的遗传算法：无为设计的关键

此图讲述了蔓延遗传算法的基本原理（图 8）。与 Michael Hansmeyer 的设计不同，这个算法存在交叉和变异操作。而 Michael Hansmeyer 采取的是模式匹

配然后遗传的方法。换句话说, Michael Hansmeyer 并没有自己创作样式, 而是在已有的样式中选择并遗传。尽管他的方法也是遗传, 但是所得到的可能性远没有蔓延遗传算法的多。这个算法并不复杂, 但是可以在计算机中快速循环, 从而最快得到最优解。

可以这么说, 遗传算法是无为设计的肯綮所在。它的大量重复保证了设计的效率, 而它的变异则保证了设计的多样化及准确。Michael Hansmeyer 的方法仍然不是最高效的方式, 而且产生的样式依然不够多元(比如没有倾向于简洁的柱式设计)。

不同于生物的演化, 计算机的演化要快速得多。而且这种快速是“可控”的, 同时也是“失控”的。“可控”是指条件、演化机制是可以被设计的, 而且可以在适当的时候终止。而“失控”则是指在计算机内部演化的过程中, 是没有办法控制其演化的方向——但是仍然可以从这个过程中获得最优解。从理论上说, 计算机的高速运算可以给设计带来极大的效率提升。

## 2、无为设计的本质

无为设计并非完全放手, 而是让可以简略的步骤尽量简略, 让设计师的表达变得更加快速。从本质上说, 无为设计是最简化设计的过程, 并最优化设计成品的品质。

回到上文曾提到过的问题: 设计师能否创造出另一种比他(她)本身更具设计才能的智能? 不妨这么想, 人类本身就是生物演化的结果。如果我们把生物演化在计算机里急速实现, 那么也就是相当于“设计”了一种具备设计才能的智能, 至于这种智能是否比设计师更具设计才能, 可能并不好说。但是可以肯定的是, 设计师必定比这种智能要睿智。

## 结论

分形艺术作为一种新兴媒体的艺术形式, 其设计涉及了数学、计算机科学、分型科学等学科的内容, 从其设计逻辑来看, 其设计逻辑与传统的设计逻辑存有不同。具体表现在传统设计是直接设计成品的视觉样式, 而分形艺术的设计则是设计师设计规则之后由计算机自行生成。而 Michael Hansmeyer 的建筑分形作品作为分形艺术的一种, 其设计与一般分形艺术设计略有不同。

Michael Hansmeyer 在设计其柱式时采用的方式是对简单的圆柱体进行不断的折叠, 然后在折叠所产生的的样式中进行匹配和选择, 从而产生下一代的样式, 再进行选择和重复。最终得到设计师所期待或者所想要的“新颖”的柱式。基于这样的设计逻辑所产生的柱式(汉斯迈尔柱), 其视觉特征有: 奇异性、规整性和混沌性。具体来说, 奇异性就是通过繁复的细节展现出新颖或新奇的视觉特征; 规整性是遵循了确定的生成规则而显现出的理性主义的视觉特征; 而混沌性则是汉斯迈尔柱自身的风格边界模糊。这些视觉特征的形成, 与汉斯迈尔柱的设计过程是紧密相关的, 也与设计师自身的视觉修养有较大的关系。作为一种过渡型的设计(介于传统设计与无为设计之间), 对分形艺术的设计的研究将有助于进一步开拓新的设计思路, 也将给设计师带来新的启发。

### 注释:

- ① 来自英文维基百科“Fractal Art”词条, 原文是: “setting parameters of appropriate fractal software; executing the possibly lengthy calculation; and evaluating the product.” 链接 [http://en.wikipedia.org/wiki/Fractal\\_art](http://en.wikipedia.org/wiki/Fractal_art)
- ② 关于 Michael Hansmeyer 的视频链接: [http://v.youku.com/v\\_show/id\\_XNDc4MDM2NzA4.html](http://v.youku.com/v_show/id_XNDc4MDM2NzA4.html)

- ③ 黑箱理论: 所谓“黑箱”, 就是指那些既不能打开, 又不能从外部直接观察其内部状态的系统, 比如人们的大脑只能通过信息的输入输出来确定其结构和参数。“黑箱方法”从综合的角度为人们提供了一条认识事物的重要途径, 尤其对某些内部结构比较复杂的系统, 对迄今为止人们的力量尚不能分解的系统, 黑箱理论提供的研究方法是非常有效的。
- ④ 卡内基梅隆大学:《机器学习》, 第1版, 北京: 机械工业出版社, 2012年, 第179页。
- ⑤ Helvetica 字体可参考《字体传奇》一书。拉斯·缪勒·维克托·马尔塞:《字体传奇》, 第1版, 重庆: 重庆大学出版社, 2012年。
- ⑥ 摘自维基百科词条“巴洛克建筑”, <https://zh.wikipedia.org/wiki/>
- ⑦ 摘自维基百科词条“多立克柱式”, <https://zh.wikipedia.org/wiki/>

### 参考文献:

- 1、赵婷婷、魏小鹏、易鹏飞:《基于改进遗传算法的形状进化设计及其三维图形成》, 机械工程学报, 2010, 46: 147-154.
- 2、凯文凯利:《失控》, 第1版. 北京: 新星出版社, 2010年, 第383页。
- 3、阿恩海姆:《艺术与视知觉》, 第1版. 四川: 四川人民出版社, 1998年。
- 4、伊拉姆:《设计几何学: 关于比例与构成的研究》, 第1版, 水利水电出版社, 2003年。
- 5、王建一、汪俊琼:《论分形艺术美的本质》, 哈尔滨工业大学学报(社会科学版), 2008, 10:46-51.
- 6、刘肖健、李桂琴、孙守迁:《基于交互式遗传算法的产品配色设计水》, 机械工程学报, 2009,45:222-227.
- 7、张忠华、杨淑莹:《基于遗传算法的图像聚类设计》, 测控技, 2010, 29:44-51.
- 8、张弘:《实践存在论美学的形成及其问题——当代美学范式迁移的个案考察之一》, 厦门大学学报(哲学社会科学版), 2010, 03:12-19.

宋红阳 深圳大学 艺术设计学院 讲师 博士  
潘茗敏 深圳大学 设计学硕士研究生