

【视觉传达设计】

生成式路径下数据驱动的视觉传达设计

王娜娜, 陈小林

(四川大学, 成都 610027)

摘要: **目标** 通过分析达成2个目标: 首先, 探索生成设计方法在视觉传达设计学科中对于引入, 驾驭数据信息进行视觉再现的知识意义; 其次, 探索生成式设计处理创意设计中数据驱动信息的合理路径和方法。**方法** 由于视觉传达设计领域中生成式设计思维的应用尚无清晰的定义, 所以在研究中采用综述法与比较分析法, 从3个层面以数据引入视觉创意设计为中心论题进行讨论。文章共分为3个主要部分: 第1部分, 研究问题的提出, 从视觉传达设计研究范式对动态数据处理的局限性进行分析, 讨论当前设计研究范式与数据特性在应用层面结合的矛盾症结; 第2部分, 就存在的问题提出可行性方案, 讨论生成式设计思维在视觉传达领域的应用, 以及生成式设计框架在视觉设计中数据应用的可能性; 第3部分, 结合案例说明生成式设计思维如何构建视觉设计框架以及数据导入具体路径。**结论** 生成式设计思路从逻辑构建角度为数据介入视觉系统设计提供思路, 成为一种从视觉表意出发的动态应用数据可能性的路径, 将数据纳入设计环节中作为新的变量进行复杂意义的表达。

关键词: 生成式设计; 数据驱动; 视觉传达设计; 动态视觉系统; 逻辑构建; 语义规则; 面向对象设计中图分类号: J511 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2021)22-0240-11

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.22.030

Data-driven Visual Communication Design under Generative Design Approach

WANG Na-na, CHEN Xiao-lin

(Sichuan University, Chengdu 610027, China)

ABSTRACT: The purpose of this paper is two-fold: to explore the intellectual core of generative design (GD) approach in visual communication design (VCD) discipline, to prove whether it works as a reasonable approach to tackle with data-driven information in creative design practice; besides, to analyze the theoretical and practical process of this approach. Since the application of the GD approach in the field of VCD has not clearly defined, this study adopts comparative analysis as a method, based on existing relevant research, discussing GD as the approach applied in data-driven creative practice. These comparisons include three different levels and multiple perspectives, like existing research paradigms and theoretical perspectives in the field of VCD, the comparisons also involve the GD approach applied in different fields. The article is divided into three main parts: firstly, analysis the limitations of the existing VCD research paradigm come to the dynamic data-driven information; secondly, proposes the hypotheses, discusses the possibility of applying GD approach specially deal with data intervention in VCD practice; the third part is to demonstrate the process how GD thinking applies in constructing a data-driven creative visual system. GD thinking provides a logical process and iterative approach implies in a visual system created from the perspective of semantic construction. It provides a possibility to look at the data from the VCD perspective positively, incorporate data into the visual system as a dynamic variable for expressing complex information.

KEY WORDS: Generative design (GD); Data-driven; Visual communication design (VCD); Visual system, Logic mapping; Semantic specification; Objective-oriented design (OOD)

收稿日期: 2021-09-06

作者简介: 王娜娜(1987—), 女, 四川人, 四川大学博士生, 主要研究方向为视觉传达设计。

通信作者: 陈小林(1958—), 男, 四川人, 四川大学教授, 主要研究方向视觉传达设计。

在 2017 年 TED 大会中，意大利信息设计师 Giorgia Lupi 参与完成了视觉设计部分，与以往大会的视觉形象设计不同，设计师增加了“数据画像 (Data Portrait)”的环节。参会嘉宾通过回答设计师设计的问卷中的一些问题，将收集的答案作为数据，为其生成独一无二的“画像”，最终形成大会的视觉系统。根据设计师预设的图形规则：颜色、形状、图形旋转的角度等，每一个视觉元素都表征不同语义，而这些意义结合已收集的数据形成了具有专属性的信息。“画像”被制作成徽章送给参会嘉宾，而参会嘉宾可以通过徽章上的图案识别与自己相似的领域，或有共同兴趣的人。参加者数量、答案结果具有不确定性，这些动态变化构成了将数据作为元素引入视觉设计框架的难度。数据的加入使得视觉图像在原有的知觉表达上具有了解读丰富语义的可能性，视觉元素遵循设定的规则并结合数据，可以在视觉框架下无限生成并呈现随机“生长”状态。视觉传达领域旨在将不可见、晦涩的概念通过视觉载体进行再现，其过程一般来说被描述为一个“可视化”的过程，当数据作为信息介入视觉传达设计领域中，其数据量的庞大，数据信息的多元、动态、实时性，为视觉再现提出可反复、可迭代的设计框架要求，这意味着设计过程需要改变当前线性、静态的设计流程方式。本文认为生成式设计思维在视觉传达设计领域的介入，可以为创造基于数据的复杂视觉系统提供思路 and 解决路径。然而，目前生成式设计在视觉传达设计领域的讨论中，与设计方法论的联系并不紧密，更多是从个案的角度进行分析，将生成式设计作为设计工具。以设计科学研究^[1]为标准，将生成式设计作为设计规范性知识，以基于数据的视觉再现作为功能导向，针对数据特性再现难度与视觉系统规则的矛盾点，讨论生成式设计思维对创造具有弹性的动态视觉传达系统的可能。

1 视觉传达设计研究范式面对数据信息的局限性

设计科学的研究通常开始于对特定问题的在特定问题空间的评估和描述，通过不断地优化和迭代找到问题与解决方案的最佳匹配^[1]。视觉传达领域在当下语境中，面临的冲击和挑战来自需要将转换和再现的内容转变为数据信息。数据结构的不确定性、实时性及大数据所带来的庞大信息量，都为视觉再现方法提出了挑战。除了数据的物理特性外，数据间关系的复杂^[2]，构成了对数据再现的又一层难度，借用信息论中，对于复杂信息的相关定义，数据所构成的复杂信息通常具有 3 种特性：第一，对于信息的解读需要经过若干环节的推理过程，而非通过观察现象直接获得；第二，信息内部构成具有逻辑递推的连贯性，前者的归纳结论直接影响后续的逻辑演绎；第三，复杂

问题的构成机理可以应用在不同的语境中达成相似的功能并得到不同结果^[3]。由以上定义可以得出，引入数据的复杂问题的认知和理解本质上都涉及层级，也就意味着迭代以及反复是基于数据的视觉再现过程的本质。

信息的复杂程度在于信息处理步骤的数量，步骤越多信息复杂程度越高。从视觉再现的角度看，含有数据的复杂信息的再现难度在于 2 个方面，首先是引入的变量数量，其次是变量间的逻辑关系，对复杂信息的理解通常涉及多个推理步骤，这就意味着需要通过视觉构建一个合理的推理路径。视觉建构是一种对于复杂信息的筛选和组织的过程，通过筛选来强化具有表现性的意图，从而最大化地控制信息接收者对于信息的理解和翻译。视觉传达设计由平面设计发展而来，目的在于使用视觉手段改善对于复杂问题的沟通过程。平面设计到视觉传达设计，其作为研究领域近年来称谓的变化，也反映研究领域的关注点的变化。从平面设计 (Graphic Design) 到视觉传达设计 (Visual Communication Design) 到信息传达，将研究由基于再现媒介逐渐转变为对于传达问题^[4]的认同，但信息类型的数据化对视觉传达设计研究中对传达方式的研究路径提出了进一步挑战。

1.1 视觉传达设计研究范式在面对数据问题时的困境

通过视觉作为媒介将复杂、晦涩信息进行简化和传递是视觉传达设计的传统方式，由于视觉传达设计学科通常涉及多个学科的交融，所以视觉再现过程的方法论通常从不同角度来切入。对于信息的视觉再现机理也从不同角度为设计研究提供不同的研究框架：再现方式、传达媒介、再现图像层次以及不同知觉的关注等。而这些研究路径在面对应用数据与再现数据关系时存在局限性。

首先，部分研究将视觉再现的方式看成视觉艺术的创作，是将信息的视觉再现作为一种基于视觉本能的表达过程^[5]。由于视觉传达设计作为学科最早源于图形、平面设计 (Graphic Design)，自觉地将视觉传达设计置于视觉艺术框架之下，对于视觉传达设计的理解，则成为如何利用视觉元素进行感知意义的表达^[6]。Dondis 在“*A Primer of Visual Literacy*”中将视觉基础元素定义为点、线、面、方向、色相、色彩、肌理、比例和动态等^[7]，根本来讲就是将视觉传达信息的过程看成是艺术家主观表达的过程。然而无论如何划分视觉元素，传达意义根本上都是遵循对于这些元素的组织，触发视觉思维，进而传递意义^[8]的路径。基于视觉艺术的角度，对于视觉传达设计的讨论是设计师或创作者主导的路径，在这个过程中，对于视觉元素的安排和编辑类似于艺术家对于视觉作品的创作过程^[9]，不可见且不可描述。当设计过程归纳为一个艺术家本能的创作的过程，数据在艺术家的视觉语

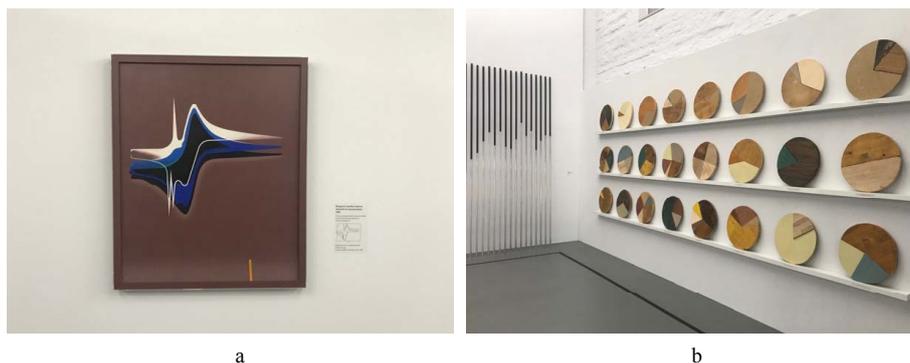


图1 Bauhaus, Kunst und Infographik 的 2 个作品
Fig.1 Works from Bauhaus, Kunst und infographik

言中, 仅仅作风格 and 美学表达被考虑, 这并没有对于数据作为视觉元素, 或对数据本身进行表现。例如, 为纪念包豪斯建立 100 周年, 2019 年在德国 Concret Art 美术馆举行的包豪斯 100 周年系列展览中的信息艺术展“Bauhaus, Kunst und Infographik”, 展览中展出了大量与包豪斯有关的图表作品, 在展览中所有的作品都是基于数据作为视觉符号, 讨论科学视觉符号在艺术和美学中的应用和创作。Bauhaus, Kunst und Infographik 的 2 个作品见图 1, 图 1a 为 Bauhaus 学生 Margaret Camilla Leieritz 在 1965 年创作的系列油画, Leieritz 将其理解的图表中的理性视觉美感进行再现; 图 1b 是德国艺术家组合 Matthias Böhler & Christian Orendt 于 2011 年创作的装置作品“Die Verhältnisse”, 其由数个不同颜色的废木料组成若干“饼状图”, 通过对每一个饼状图进行命名来表达概念。这些作品都将数据应用到了视觉创作中, 但将数据看成视觉符号, 并没有办法将数据特征进行相适应的表现, 仅能将其看成一种形式进行应用。

其次, 基于再现媒介的角度讨论信息传达, 也是视觉传达设计基础方法。基本将视觉传达设计划分为包装、海报、书籍装帧, 广告等方向, 分门别类进行讨论, 但也存在将数据作为表意元素进行应用的局限性。将视觉传达设计作为学科名称引入教育范围, 在我国最早可以追溯到 1996 年, 是由中国美术学院开始尝试的, 以“三大构成”作为教学基础^[10], 基于广告、包装、书籍装帧等进行课程划分, 如今其仍然作为部分高校的设计主干课程。视觉传达设计从来都无法与媒介分割进行考虑, 再现媒介对视觉内容的呈现起约束作用。然而, 设计方法的讨论从媒介切入, 也使得媒介作为第一约束条件, 贯彻整个设计过程, 对于复杂信息的整理过程依据媒介特性进行归纳和收缩, 这无疑背离了数据的特性, 以及将数据应用在传达过程的本意。同时, 媒介导向的设计方法也导致在面对相同问题时, 设计方法无法交叉使用^[11], 这无疑在媒介界限模糊的新媒体时代存在局限性。

第三, 视觉传达设计基于不同再现层次, 从直接再现 (Representation), 抽象再现 (Abstraction) 及

符号再现 (Symbolic) 的 3 个层次探索设计实践工作, 为数据应用到设计领域提供启示, 但同时局限性也来自将数据简化为数字。再现在视觉传达设计领域, 意味着使用视觉手段尽可能真实地呈现所看到的样子^[12]。例如, 照相术或在照相术出现之前为记录特定情境所采用的绘画手段, 可以尽可能地呈现所有细节是原则。抽象表现区别于再现, 突出对于信息有目的的筛选, 重要的并不是对于信息的再现, 而是在于信息识别过程中对非指定 (Uncommitted) 视觉解决方案的探索。符号化的视觉表现不仅要求对信息进行有意识的筛选, 同时需要通过简化 (Simplify) 的方法, 将图形转换为更为高级的复杂系统并携带含义, 强化传达的信息是基本原则。数据作为内容可以再现为上述 3 种视觉形式中的任意一种, 对于数据的再现常见于数据或信息可视化领域, 目的在于使用视觉符号对数据的数字结果进行表征, 根本来说是服务于数据而非驾驭数据进行语义表达, 还是无法将数据作为视觉变量的一种纳入视觉叙事体系。

第四, 视觉传达设计从不同的研究路径切入, 将视觉信息再现看成来自不同路径的反应。视觉修辞^[13] (Visual Rhetoric)、视觉思维 (Visual Thinking)、视觉感知 (Visual Cognition) 等关键字^[14-15], 串联出从完型心理学^[16]、视知觉^[17]、符号学, 传播学^[18-19]等不同学科对信息再现与理解机理阐释, 进而从不同角度指导实践过程。例如在视觉科学领域, 将视觉传达的过程表述为一个视觉信号通过晶状体接收, 置入大脑对应区域进行信息的处理、反馈的过程; 然而, 在符号学领域, 则将视觉传达设计看成一个符号传递、接收、解码的过程, 解码的过程又受到社会文化等不同因素的影响, 这又涉及社会符号学的范畴。对接收者信息解读过程的机制进行分析, 可以提高信息再现过程的准确性, 但对数据在设计过程中的应用, 其指导意义并不明显。

综上, 通过对不同研究路径的比较与梳理, 表明当前的视觉传达设计研究路径仍然缺乏对数据特性的理解, 因此在利用数据特性进行表达时存在局限性。

1.2 数据与新媒体语境下视觉传达设计学科独立性问题

基于数据驱动的视觉设计是一个复合性问题,包括数据生成、分析、再现不同过程,在研究中为交叉学科领域,并以数据可视化为核心进行体现。尽管视觉再现是数据可视化领域的重要环节,但脱离了对数据的理解,视觉传达设计仍然难以在此领域建立学术研究文化^[20],进而在相关研究中,视觉传达设计一直存在其作为学科的独立性问题。学科边界存在的问题,则导致在面临新的问题时,或跨领域协作时,缺少基于本学科角度的解决方案,更多以辅助学科的身份参与跨领域的合作,例如在数据可视化领域中,更多主导权来自计算机图像领域。视觉传达设计学科无法面对新问题贡献知识,其主要原因可能在于两点:

(1) 视觉传达设计在高等教育中的学术研究文化和术语体系的缺乏;(2) 实践领域的设计师与理论研究者双重身份的分离。

首先,缺乏基于数据特性认知的行业共识、术语体系,以及基于实践的研究信心和范例。视觉传达设计学科可以从多个理论框架切入讨论,然而对数据本身缺乏正确的特性认知和剖析,导致了在视觉传达领域内针对数据设计的理论发展与业内普遍认同的术语体系的缺乏,进而导致研究者缺乏对此命题的“元语言”,因此很难为视觉传达为主体的讨论提供具有共识性的交流平台。其次,视觉传达设计领域的传统研究缺乏对实践案例超越形式风格的本质讨论^[21-22],由于数据可视化长期被计算机图形领域占领,对内缺少对领域自我面临问题所应该思考的解决方案。

其次,当数据介入视觉传达设计领域,知识传递等更具目的性和策略性的传达门类成为设计目标^[23-24],在这些传达过程中,视觉传达设计者的角色仍有争议。同样,由于视觉传达设计学科的视觉再现过程的特殊性,视觉传达设计师被定义为“作者”“生产者”“读者”等不同角色^[25],这些定义从不同角度介入视觉传达过程,但似乎都没有在学科内部产生任何类型的持久影响。数据成为信息构造的基本单位,这也导致接收者对于信息的理解方式发生变化,面对信息的摄取,需要更加高效的视觉方案来快速呈现结果^[26]。数据最大的特点在于动态性及不确定性,在面对庞大数据时,数据可视化设计的传达任务就是“在复杂中展示清晰”,而将数据引入视觉创作,则是在“清晰中创造复杂”。

综上,在数据成为主要信息形态的当下语境,主动尝试与信息、空间、接收者展开动态交互,增加信息复杂度,这要求视觉再现和传达从一个更高层面,全面地审视所遇到的数据与信息问题。首先,这意味着逻辑链条的铺设,也意味着单独地从接收者研究角度验证或评估视觉再现策略和方法是无法满足对于复杂信息的再现的,需要增加再现过程中信息创造者

的主观引导。其次,媒介的技术革命为同时提供多感官信息创造了可能,换言之,接收者被培养出多媒体体验习惯,进而导致视觉信息的单一输出已经无法满足接收者对信息的需求,数据作为被再现信息之一,其动态性和实时性也呼唤出新的设计思路。第三,数据语境下视觉传达设计与其他学科之间需要交流,同时也需要在合作过程中确立学科身份,这也要求本学科须针对数据信息生成一套具有自身“眼光”的“元语言”,以便以学科身份与其他学科在以数据为对象的领域交流合作^[27]。

2 面向数据的生成式传达设计路径

“生成式”意味着从最早的蓝图到最终的产出到再生产,全流程可迭代,目的是在过程中产生更多可能性^[28]。生成式设计思维应用到视觉设计领域,并没有清晰的定义,尤其在面对以数据为基本形态的复杂信息时所体现的优势,并没有深入探讨。反观其应用于建筑及产品设计领域,同样也尝试将更为多元的数据引入设计过程进行考虑,例如加入使用者的动态需求或协作过程中可能产生的变量,利用生成式思维作为引入数据解决复杂问题的思维方法。由于数据应用于视觉设计领域有两种可能性,一种在于将数据作为对象进行直接再现,另一种则是将数据作为表意元素,生成式设计在其他领域的应用可以为第二种对于数据作为表意元素提供构建思路。

2.1 数据驱动下的生成式视觉设计思维

迭代(Iteration)、持续(Ongoing)、动态(Dynamic)、循环(Loop)和环路(Circular)是探讨生成式设计研究中的常见关键词^[29],同样也体现了生成式设计的特性。生成式设计是一种基于计算机辅助设计的设计探索方法,生成式设计在某些研究中也称为算法设计(Algorithm Design),区别在于两者对于此设计路径下的关注点不同,生成式设计注重设计流程,算法设计侧重建立规则。在生成式设计路径中,设计师在整个设计过程中不预设一个绝对的,取而代之的是一种可以无限试错、迭代的设计过程,通过过程中不断优化循环设计路径,适用于解决重要性能标准无法确定、复杂多标准设计问题^[30]。具体路径是基于历史数据建立设计原型,在一定范围内随机更改数据以生成一组设计方案,进而对可行性、可制造性、成本和其他性能相关约束,对生成的设计结果进行过滤,缩小为一组具有可行性的设计方案,在此基础上设计师介入,进而深化设计。生成式设计方法将不确定性对设计师工作过程的影响降到最低,并保持了创造性设计探索所需的灵活性和流动性^[31]。通过构建设计脚本框架、迭代循环的设计流程,从而解决设计问题。生成式设计或算法设计在产品设计和建筑设计领域有大量的研究和案例,它们将过程中涉及的

不同环节、产生的约束条件作为设计需求不断加入。生成式设计提供一种解决抗解问题 (Wicked Problems)^[32]的路径,在迭代过程中探索所有潜在、满足条件的可行性方案,建立基本设计框架和规则,通过变量的增加和数据的变化,对设计进行不断地反馈和优化。

在建筑设计领域,采用生成式设计的主要动机是希望利用计算机支持设计师或使设计过程的各个部分自动化^[33]。基于数据的生成式设计方法可以根据约束条件或是通过内在的关联步骤进行定义,在此基础上引入数据库,同时根据计算机通过约束条件撰写的脚本,为设计师提供了建筑外形和内部功能的解决方案^[34];生成式设计也适用于讨论可持续的建筑设计方案的评估和论证。

在产品设计领域,生成式设计为提供产品创新,解决设计问题提供思路,具体体现为将现实世界的必要和实时数据作为设计依据,对设计方案进行优化。生成式设计思维带来了3个方面的优势:动态产品研发路径、数字化产品形态及产品研发协作。第一,生成式产品设计讨论如何将产品的概念构想与经验数据通过算法的方式进行结合,从而提高产品对使用者功能满足的准确性。第二,产品设计中的生成式设计,以设计过程中产生的实时数据作为反馈,触发更多动态的产品结果及交互,促进产品设计领域与数字化领域的合作及创新^[35]。第三,在产品设计的研发阶段,涉及不同协作领域间需求的整合,意味着不同领域的合作方都会参与到设计决策中,结构、材料等技术环节的衔接间隙会直接增加产品设计在研发阶段的难度,生成式设计为产品设计在协作方式上提供了可能,所有的参与者都可以通过增加约束条件的方式参与更多的设计过程,从而在有限的时间内尝试具有可行性的多种设计路径^[36]。

2.2 数据与生成式设计引入视觉传达领域——用数字设计 (DBN)

基于数据的生成式设计思想应用在视觉设计领域,是基于计算机技术和编程语言的启发,算法和数据是基础。基于算法与数据“撰写”设计图像的思路,最早可以追溯到2002年MIT的John Maeda教授提出的“Design By Numbers (DBN)”,即用数字设计^[37]。John Maeda教授作为视觉艺术家、计算机科学家,通过将代码和数据引入视觉设计,希望打破既往设计师、艺术家、工程师3个身份间的沟通壁垒,通过数字及代码表达,为设计师提供不同学科间平等协作的可能,并实现更多可能性。引入编程语言及开放性的开发环境,为视觉设计师提供了一个新的创作思路:画面从直接基于色彩、图形创作的工作路径,转变为将“基于数字进行表达”,这意味着设计过程可以无差别复制、再生、追溯,并在不同的媒介中结合特定数据,生成不同结果但达到相似作用。随后MIT的

另外两位科学家Casey Reas及Ben Fry基于DBN的模型和基本思路,开发了操作更为简单和图像生成更为友好的开发语言Processing。基于视觉概念,将图形的创造路径转化为实时数据结合代码规则,为视觉图像提供实时反馈的可能性,设计师可以通过运行程序即刻检验效果。Processing从代码层面提供了最大范围的创作自由,设计师的创作不再受限于软件中的工具。脚本的撰写为开发人员和艺术家引述数据变量提供可能,使用者可以引入数据结合代码规则探索不可预期的奇妙视觉结果。通过编辑代码进行设计,意味着设计师不再是制图软件的被动用户,而是具有主动身份的程序编辑者,代码为使用者提供了生成图像内部结构的工具。

代码撰写引述数据生成视觉图像的方法,可以实现全过程的实时可编辑的工作路径,符合生成式设计思路,也意味着生成式设计思路适用于解决数据动态和不可预知的特点,迭代思维为复杂信息的再现提供了一个分部、分步的解决方法。代码对数据进行再现、重组,使其按照一个需要的逻辑顺序进行识别,此时视觉流程充当逻辑指引。视觉信息对于接收者产生意义是来自对信息间“谱系”的视觉再现,即信息间的逻辑关系,视觉再现者通过对于逻辑关系的梳理和识读,并定位有意义的信息。

代码为处理数据信息提供了新的方法和路径,设计师可以根据每个特定语境,建立和解释规则,配合数据生成动态解决方案。此时,数据成为一种意义表征,生成具有传达目的图形,例如德国设计师Tim Rodenbröker的生成式海报设计POSTER 2.0,见图2,其将接收者触发某些数据反馈作为信息内容的一部分,使表达的含义更加丰富亦如前述例子中意大利信息设计师Giorgia Lupi通过数据增加图像的语义功能,创作了大量基于数据的复杂信息视觉系统。

值得注意的是,虽然在不同领域的讨论中,都将动态变化作为一个重要关键字,然而需要强调的是,在视觉传达领域中,动态效果(Motion)不等同于动态结果(Dynamic),生成式设计思维最终呈现方式可能是动态视觉也可能是静态,但无论如何呈现,生成式设计产生的动态性结果是核心,动态结果意味着在一定的规则范围内通过信息的多样性变化,可以强化对复杂信息的指导性解读。

2.3 用数字设计到数据可视化设计

提到数据与代码在视觉设计领域的应用,就不得不提到服务于数据信息再现的可视化领域,数据可视化就是通过视觉再现数据特性的最好体现。数据可视化涉及将数据信息间关系进行视觉再现的过程,根据再现动机的不同细分为知识可视化和信息可视化^[38]:信息可视化服务于观察结果,知识可视化则通过视觉逻辑传递概念。将一个对象使用在另一个对象从而展现其意义的过程叫作再现,将数据或其他晦涩概念进



图 2 POSTER 2.0
Fig.2 POSTER 2.0

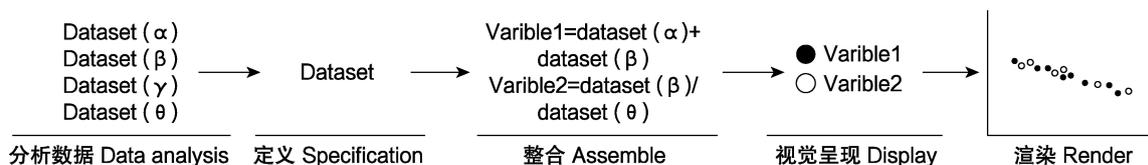


图 3 数据可视化工作流程
Fig.3 Data visualization working process

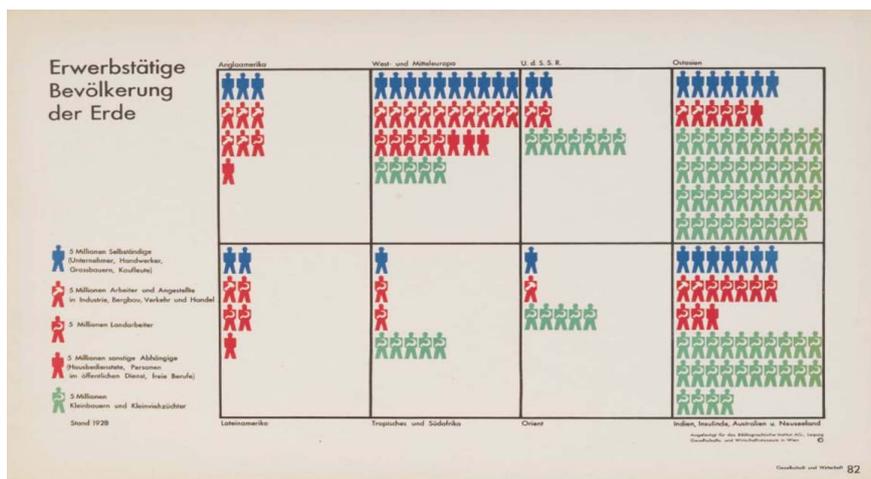


图 4 ISOTYPE 于 1928 年创作的《世界工作人口情况》
Fig.4 “The World Working Population” created by ISOTYPE in 1928

行视觉逻辑再现的过程为图表再现 (Diagrammatic Representation) [39]。

数据间关系的复杂程度决定了数据可视化模型的呈现难度，将数据作为内容再现为图形，经历定义 (Specification)、整合 (Assembly) 及视觉呈现 (Display) 3 个主要阶段，即数据信息的整理、语义定义及语义的视觉转化 3 个步骤。数据可视化工作流程见图 3。将数据进行可视化，最终目的无论是为了传递知识还是辅助观察数据，本质来说就是建立一个数据可导入的视觉再现框架，生成式的设计思路体现为 2 个方面：语义框架及数据视觉再现规则的建立。首先，语义框架的建立，体现在对数据关键性变量定义、整合的过程，在这个过程中涉及对有意义数据变量的提取与意义的界定。例如在一个图表中，需要展示区域的人口情况，其中人口数量、区域面积是关键

性数据，而具有语义意义的变量人口密度则是人口数量与区域面积相匹配所产生的变量值。其次，数据关系的视觉呈现是通过视觉辅助的方式降低对数据变化趋势观察的难度，根本原理是通过图像的知觉潜力 (Cognitive Potentials) 再现数据的变化意义。例如，ISOTYPE[40]图像统计图表中，利用图标作为语义载体表达意义，同样图标的数量从知觉层面可以再现出数量关系。图表框架建立之后，数据的变化作为内容在框架内调整变化，并借助视觉框架对其内涵关系进行呈现，但是数据作为内容本身不能直接改变框架。ISOTYPE 于 1928 年创作的图表《世界工作人口情况》见图 4。

综上，将生成式思路应用到视觉传达设计领域，可以通过语义框架和视觉再现规则界定，为建立基于数据变量的弹性视觉系统提供思路，从而配合数据的

动态性和丰富性进行多变的视觉语义表达。

3 生成式为在视觉传达设计中引入数据提供思维路径

可视化领域对于数据关系的视觉再现，经历定义、整合及视觉呈现，为视觉系统中引入数据作为语义变量提供了参考路径。然而，如何建立一个弹性的视觉创意框架，将数据引入框架表达复杂视觉语义，才是本文的重点。将数据加入视觉系统的创造，并非随机将数据填充信息量，为了让其“复杂”而“复杂”，而是要利用视觉元素的知觉潜力结合数据拓宽其视觉再现结果的信息宽度和深度，使视觉信息成为一个可以按照既定逻辑、规范进行语义解读的复杂信息。由于复杂信息的再现原理可以复制并结合不同问题达到相似目标，这意味着复杂信息的再现原理是可以从设计科学研究的思维切入，并通过实践和研究产生的可传递经验^[40-41]。将生成式设计思维作为方法，意味着通过动态、持续性的迭代设计过程可以解决动态问题，实时修正设计，保证在不增加设计师工作量的情况下，以最小代价优化、修正无限生成的设计结果。

3.1 在生成式视觉规则中引入数据

视觉系统中数据变量的引入，其意义在于将数据作为语义选项增加了信息丰富度，使视觉信息不仅可以再现一个明确的语义，还可以展示语义变量在一个区间的变化；反过来说，这需要一个对数据变量解释明确、存在相关逻辑、富有弹性的视觉规则框架。创造视觉规则的难度有3点：(1)对应数据特征的视觉再现规则；(2)建立视觉逻辑和数据逻辑间的映射关系；(3)选择的视觉元素的知觉潜力与数据变化规则的对应关系。创造一个基于数据的视觉系统的过程，需要通过视觉规则，数据以及变量定义等步骤的反复

和迭代，最终回应上述的3个难点。

首先，视觉原型作为起点，是一个根据命题进行视觉概念设计、创造视觉系统的起点。与视觉呈现和输出在视觉设计过程中作为设计的最终步骤不同，视觉原型将数据应用于视觉系统的设计中，对视觉呈现效果的考虑往往是第一步的，这不需要与后续的数据本身有特别直接的关系，这更类似于一个依据命题进行表达风格和艺术性的创作过程。视觉呈现的最终效果将作为后续定义和整合环节的起点与参考。

其次，定义过程将数据引入所建立的视觉模型中，并将数据关系映射为视知觉所产生的逻辑关系，是整个视觉系统建立过程的重要部分。根据设计原型图，提取视觉元素作为表意单元，对数据变量进行表征，视觉元素可以划分为点、线、面等，也可以将若干元素的集合定义为视觉元素的基础单位，只需要保证单位视觉元素的知觉潜力可以对应表征数据的变化特征。例如，色块的尺寸变化可以表示大和小，通过尺寸的不同可以再现数据的比例关系，视觉层级也展示出语义变量与数据的从属逻辑关系。例如，在2019年CLEVER°FRANKE工作室为荷兰户外生活节“Into The Great Wide Open”创作的主视觉，设计师在概念设计时，将气候元素作为主要数据应用到视觉系统中，见图5。设计师主要使用了画面中的主要形体进行表征，如水平面高度、风速、风向及温度等，同时形体的颜色区分变化、角度的扭转则表示数据在一定范围内的数值变化，每一次数据的变化都是一次数据信息输入到视觉输出的流转，并对应生成一个属于某一时间点气候数据的视觉画面。

最后，逻辑整合在整个创作过程中是一个评估和整理阶段，意义在于将定义之后的数据，视觉元素在一个系统中的组合关系进行语义评估和逻辑整理，检验视觉层级是否存在对应的变量层级，以及通过视觉引导一个正确的逻辑顺序。视觉呈现的完善，语义定

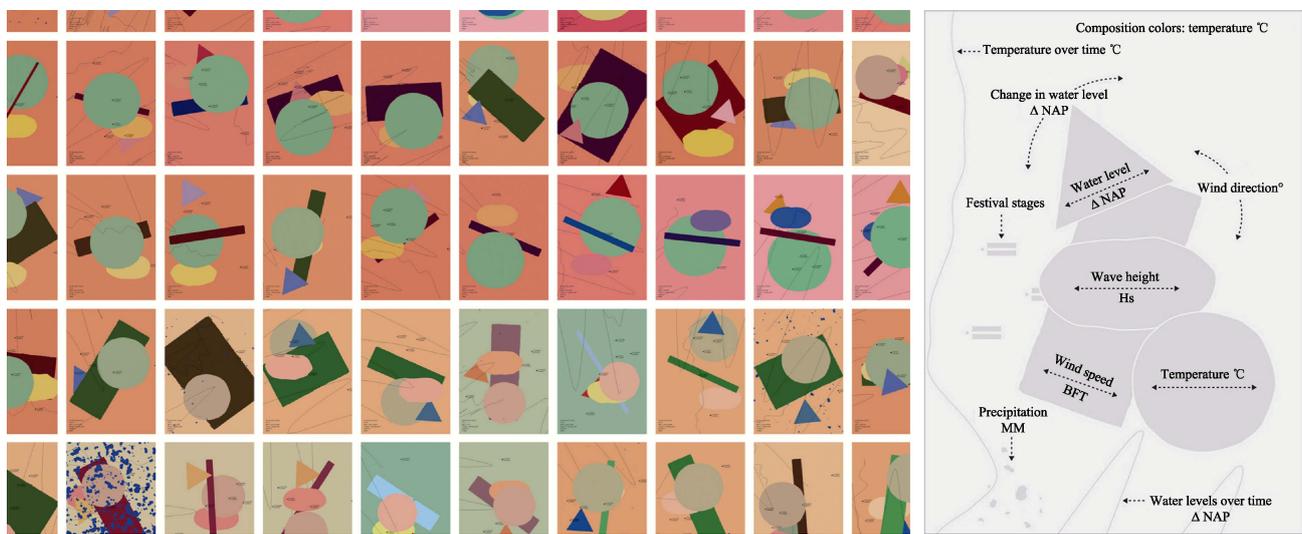


图5 Into The Great Wide Open (ITGWO) 2019年度形象
Fig.5 2019 Annual visual system of ITGWO

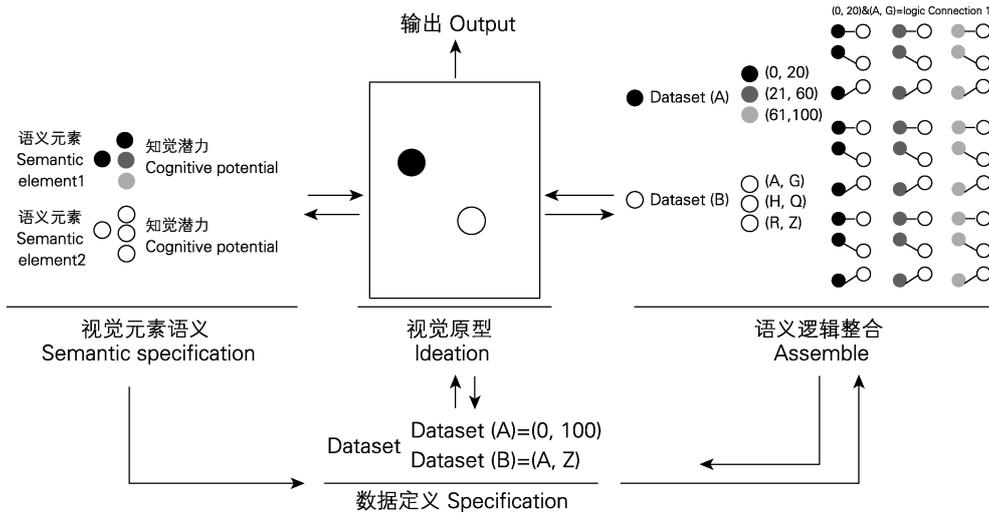
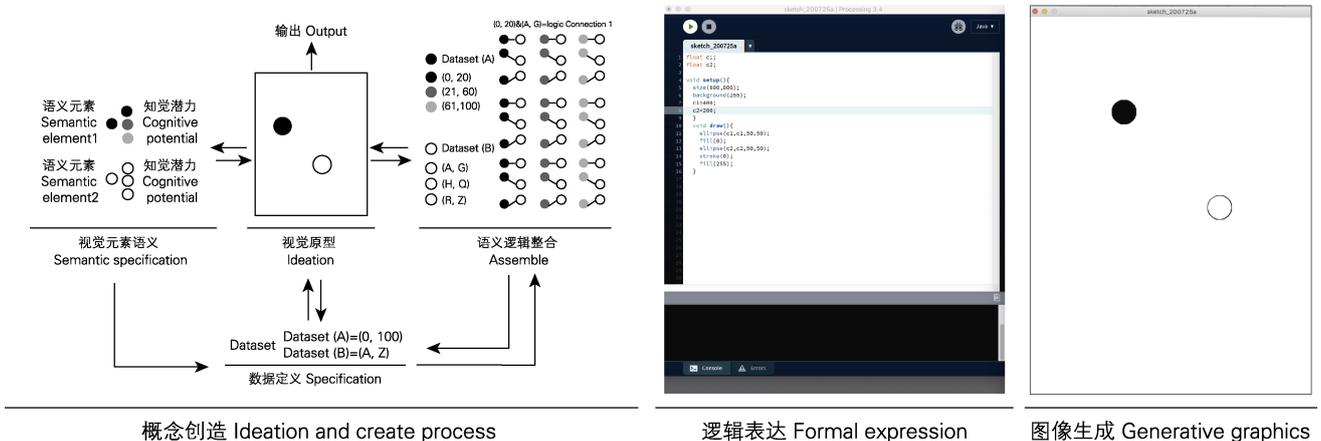


图 6 数据驱动的视觉系统的建立流程

Fig.6 The workflow of a data-driven visual system construction



概念创造 Ideation and create process

逻辑表达 Formal expression

图像生成 Generative graphics

图 7 生成式设计框架构建与框架在 processing 中的再现

Fig.7 Generative design frame construction and representation in processing environment

义的反复及逻辑整合的步骤在整个创作过程中并不是一个线性流程,而是一个不断迭代、修正的生成式路径。

数据驱动的视觉系统的建立流程见图 6,其展示了从视觉原型、定义、整合整个生成式设计路径。视觉原型作为起点及最终视觉方案输出的终点,在这个过程中是不断试错、反馈的过程,视觉原型建立之后,将可用数据引入,视觉原型与可用数据此时并没有直接关系,对数据的整理和发掘在第 2 阶段进行,定义具有意义的变量,例如上述例子中的风速、风向等,将其与视觉元素进行一一对应,并确认视觉元素在某一知觉潜力方向可以对数据模型特质进行表征。视觉元素与数据的对应过程是“作者中心”(Author-oriented)指定意义,唯一标准为视觉元素是否可以利用元素的知觉潜力再现数据的变化趋势。如果具有意义的变量个数与可表征的视觉元素数量或性质不匹配,则工作流程会由此退回到第一步,重新进行视觉再现方案的修改,而再次进入上述流程。当视觉元素与变量相匹配,基于视觉元素下另一视觉元素来表现数据特性,例如上述例子中,画面中矩形色块红色

的深度代表温度的高低。整合步骤基于数据与视觉表征的对应关系,对整体视觉逻辑进行评估,如果视觉流程或同级的视觉符号指向一个错误的变量关系,则需要回到视觉再现方案与语义定义阶段再次进行评估。

3.2 将表达规则作为生成式设计过程

在视觉系统的构建中引入数据,除了建立一个表现数据特征的视觉规则之外,由于数据的动态变化及生成式设计思路的迭代设计路径,即一个可以满足中间过程修正、并满足动态变化的设计表现过程。基于制图软件或手绘,这种有限追溯设计过程的设计表现方法,似乎无法满足中间创作过程迭代与修正的需求,代码的编写为弹性视觉规则与动态数据的实时更新提供了实现的可能性。生成式设计框架的构建最终成为一个视觉图形,需要设计表达的过程,在概念创造与图像生成间,基于逻辑表达的代码撰写为生成式设计转化为动态结果提供了合理的技术路径,将设计过程表达为数据与命令的结合,见图 7。

首先,运用代码撰写脚本的方式,为生成式设计

过程提供“工具组件”(Toolkit),从而设定规则的可迭代表达过程,而非直接作用于视觉画面本身。通过代码的编写,赋予设计师从设计的元层面(Meta-level)来调整设计的可能性,从而不受设计流程、设计内容(数据)的控制,最大化地保证了设计过程的灵活性。其次,生成式设计最大的特点就是迭代性,需要进行全周期不断修正,这是既往单向设计路径无法完成的,可以为代码的编写过程修正,以提供最有效的设计方法。第三,设计过程的可回溯性,排除设计师迭代过程内化对设计结果的影响。内化的迭代能力^[42]是个人化的过程,表现为不同设计师的创作和表达能力存在差异,在设计领域,通常被理解为“经验”或“天赋”的差异。计算机辅助设计进入视觉设计领域之后,除了为设计师提供了复制和粘贴工具,提高了设计师无差别批量作业效率外,最大的区别在于对设计过程的有限可追溯,即操作的历史记录。设计过程可回溯给设计师提供了循环迭代的设计过程,从制图软件到代码编程,从有限回溯到完全可追溯,设计过程不再是单向、一次性的过程,而是基于设计过程的表达和记录。

对设计过程的标准表述,意味着设计师需要将设计过程按照一定的逻辑关系进行表述,将独立的单个概念整合成为复杂的复合概念。这意味着需要设计过程能够从一个内化的复杂过程转化为一般性、可读、可理解的表述。两种生成式设计的程序语言(Program Language)表达方式,图形(Visual)或是文字表达(Texual),基本来说都是基于动作间的逻辑表达,图形表达是通过逻辑图(类似于电路图)的方式,而文字表达则是使用语言进行逻辑关系的表述,前者更适合初学者,而后者则更适合表达复杂关系。设计过程的可表达,意味着设计过程的可迭代和无差别复制成为可能,同时数据也能够通过代码的方式生成新的视觉结果,从而带来新的机会和创作潜力,但也带来了挑战,这个挑战来自对本能式的设计思维路径的调整,以及对设计过程的表述要求。

3.3 设计过程的逻辑表述能力

设计过程借助计算机进行表达,意味着需要将视觉图像和数据的逻辑关系,翻译成为计算机可以理解的形式语言(Formal Language)。形式语言理论起源于1950年,目的在于发展一种可以从自然获得、中性的再现形式(Neutral Representation),形式语言是由形式规则定义的一组字符串,其表述基础是抽象的数学对象,可映射到人类语言的各个领域。形既与语言的认知科学相关,也与语言学相关,多适用于科学表述,是计算机科学领域的语法与句法研发所遵循的理论和规则。

需要借助编程进行设计结果的实现,意味着需要基于形式语言的原则进行表达,就设计过程来讲,则需要设计师有能力将主观的图形创作过程遵循面向对象设计表述原则 Object Oriented Design (OOD) 进行表述,以形式语言规则,将命令转化为计算机可以理解的表述。OOD 将设计看成是对象的集合,目的在于保证代码和命令在不同的机器之间无差别传递。OOD 原则是通过严格的语法与句法规则,基于逻辑关系的构成,将设计过程转化为命令与机器对象进行对话。User-Center Design (UCD) 或 Human-Center Design (HCD) 是当代设计路径的价值选择之一,其目的在于明确设计行为的动机及设计原则,而 OOD 则是设计过程表达方式的书写原则,为了让设计过程可沟通、可复制、可迭代、可循环。在 Processing 中通过代码生成的4个图像见图8。以 Processing 为例演示代码对应生成式设计过程,从左到右,通过语句的表达,增加了图像所涵盖的数据类别,进而产生对应的图形结果。例如,图8a 将一个既定大小的圆形表达为,在既定尺寸的画板上再将圆心放置在坐标位置(300, 300)绘制半径为400像素的圆形并填色为白色。图8b 设计过程表达为,通过增加变量将鼠标移动的坐标反馈作为数据生成实时数据的反馈,在既定尺寸的画板上绘制圆心位置随鼠标变化的半径为400像素的圆形并填色为白色。图8c 在图8b 的基础

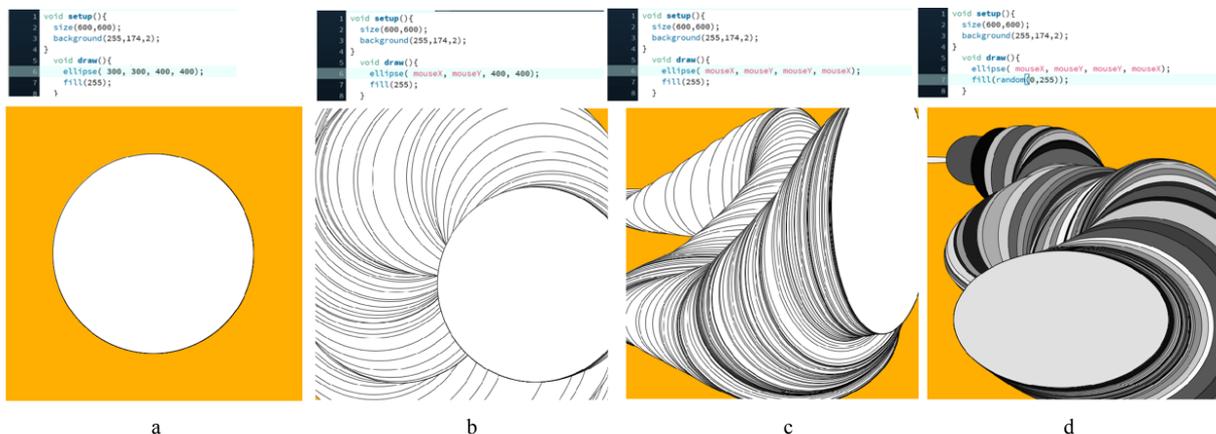


图8 在 Processing 中通过代码生成的4个图像
Fig.8 Images Generated in Processing by coding

上进一步引入鼠标的的数据,在决定圆心位置的同时决定圆形的半径。最终在图 8d 中,在图 8c 的基础上,加入了随机的颜色数据,颜色在 RGB 模式下,(0, 0, 0)到(255, 255, 255)的范围内随机变化,鼠标数据每次变化而生成不同的圆形,从而实现了色彩的实时变化。在 OOD 原则下,将设计过程表述为功能、变量、数据及对应指向,执行什么操作,在逻辑关系中哪些变量具有表达意义,为数据的引入为变化提供了可能,三者的结合最终为生成式视觉逻辑引入数据提供了可能。

4 结语

将数据作为语义符号加入视觉体系的构建,为视觉叙事提供了新的层次和可能性,生成式设计为视觉系统对数据特性的驾驭提供了路径,其特点体现为设计过程的可迭代性及设计结果的可扩展性。数据的动态性和多变性与生成式设计路径相结合,形成数据可介入的循环路径,意味着每一次数据的更新都可以带来新的视觉呈现。由于视觉叙事的产生来自数据间的逻辑,所以数据为视觉再现提供可能性的同时,也要为视觉再现与数据整理进行语义定义,并对视觉叙事逻辑进行评估和整理。同时,生成式设计方法的迭代性和动态生成过程,需要有与之匹配的脚本设计工具进行辅助和配合,脚本撰写所依据的 OOD 原则意味着设计过程需要通过具有逻辑性的标准语言进行表达,从而保证机器对视觉再现的无差别执行和复制。

数据与视觉设计的结合逐步呈现在各种领域,用于解决新的问题也带来新的可能,但作为视觉设计教育与设计研究范畴,对于数据、代码撰写及创意性的视觉设计三者的关系尚不明晰^[43-44],导致视觉传达设计学界对数据和代码一直处于敬而远之的状态,这无疑让人联想到工业革命后期,设计师艺术家还暂时无法回应机器制造技术带来的创造流程时的真空状态。对新的技术语境的避而远之,并不能真正地作为视觉传达设计领域在面对数据和计算机技术的技术语境下贡献价值,代码撰写也仅仅当作设计工具之一,为生成视觉结果提供了另外一种工具,这无疑低估了数据带来语义的可能性。本文将数据介入视觉设计的路径与视觉传达设计研究领域的局限进行了比对,然而从符号学角度还有许多问题值得深究和探索,例如视觉符号、数据、语义三者的关系如何构建和梳理等,数据特性与图像的知觉潜力的匹配关系等也都值得进一步探索。

参考文献:

[1] ARNOTT D, PERVAN G. Design Science in Decision Support Systems Research: An Assessment Using the Hevner, March, Park, and Ram Guidelines[J]. Journal of

the Association for Information Systems, 2012, 13(11): 1.

[2] ALI S M, GUPTA N, NAYAK G K, et al. Big Data Visualization: Tools and Challenges[C]. 2016 2nd International Conference on Contemporary Computing and Informatics (IC3I). IEEE, 2016.

[3] NEWELL A. and SIMON H. The Logic Theory Machine--A Complex Information Processing System[C]. In IRE Transactions on Information Theory, 1956.

[4] BUCHANAN R. Design Research and the New Learning[J]. Design Issues, 2001, 17(4): 3-23.

[5] MOSZKOWICZ J. Gestalt and Graphic Design: an Exploration of the Humanistic and Therapeutic Effects of Visual Organization[J]. Design Issues, 2011, 27(4): 56-67.

[6] BARRY A M. Visual Intelligence: Perception, Image, and Manipulation in Visual Communication[M]. New York: SUNY Press, 1997.

[7] DONDIS D A. A Primer of Visual Literacy[M]. Cambridge: Mit Press, 1973.

[8] WALKER S. Research in Graphic Design[J]. The Design Journal, 2017, 20(5): 549-559.

[9] LUPTON E J, ABBOTT M. ABC's of the Bauhaus: The Bauhaus and Design Theory[M]. Princeton: Princeton Architectural Press, 1991.

[10] 曹小鸥. 中国美术学 70 年回望·设计篇[J]. 美术观察, 2019(10): 27-31.

CAO Xiao-ou. Reviewing the Chinese art history: Design[J]. Art Observation, 2019(10): 27-31.

[11] REBECCA R. Producing Knowledge with Billboards: Graphic Design and Research[J]. Design: and Culture, 2018(10): 299-321.

[12] GOLDSCHMIDT G. Design Representation: Private Process, Public Image[M]. London: Design Representation Springer, 2004.

[13] BUCHANAN R. Declaration by Design: Rhetoric, Argument, and Demonstration in Design Practice[J]. Design Issues, 1985, 2(1): 4-22.

[14] MEJÍA G. MAURICIO, SAUMAN C. A Model for Visual Communication Design: Connecting Theories of Rhetoric, Literacy and Design[J]. The Design Journal 2014, 17(1): 29-43.

[15] SANDRA E. Moriarty A Conceptual Map of Visual Communication[J]. Journal of Visual Literacy, 1997, 17(2): 9-24.

[16] MOSZKOWICZ J. Gestalt and Graphic Design: an Exploration of the Humanistic and Therapeutic Effects of Visual Organization[J]. Design Issues 2011, 27(4): 56-67.

[17] BARRY A M. Perception and Visual Communication Theory[J]. Journal of Visual Literacy, 2002, 22(1): 91-106.

[18] MORIARTY S E. The Symbiotics of Semiotics and Visual Communication[J]. Journal of Visual Literacy, 2002, 22(1): 19-28.

[19] TAIELLO G. Theoretical Advances in Critical Visual Analysis: Perception, Ideology, Mythologies, and Social Semiotics[J]. Journal of visual literacy, 2006, 26(2): 89-102.

- [20] CORAZZO J, HARLAND R G, HONNOR A, et al. The Challenges for Graphic Design in Establishing an Academic Research Culture: Lessons from the Research Excellence Framework 2014[J]. *The Design Journal*, 2020, 23(1): 7-29.
- [21] 薛艳敏, 武优. 老字号包装的叙事性设计研究[J]. *包装工程*, 2020, 41(10): 193-197.
XUE Yan-min, WU You. Narrative Design of Old Brand Packaging[J]. *Packaging Engineering*, 2020, 41(10): 193-197.
- [22] 王艳敏. 农民画色彩特征在地域农产品包装设计中的应用[J]. *包装工程*, 2020, 41(10): 267-273.
WANG Yan-min. Application of Color Features of Peasant Paintings to the Packaging Design of Regional Agricultural Products[J]. *Packaging Engineering*, 2020, 41(10): 267-273.
- [23] KELLY M. Visual Communication Design as a form of Public Pedagogy[J]. *Australian Journal of Adult Learning*, 2015, 55(3): 390.
- [24] EPPLER M J, BURKHARD R A. Knowledge Visualization[M]. *Knowledge Management: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. IGI Global, 2008.
- [25] 唐诗毓, 岳鸿雁, 李钢. 从《人间失格》的中日书籍装帧看设计扁平化趋势[J]. *装饰*, 2020(2): 70-73.
An Analysis of the Flat Design Trends from the No Longer Human of Chinese and Japanese. [J] *Zhuang Shi*, 2020(2): 70-73
- [26] GÜNDOĞDU H. The Affects of the New Media Design on the Visual Communication design[J]. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 2016, 2(1): 373-381.
- [27] SURI J F. The Experience of Evolution: Developments in Design Practice[J]. *The Design Journal*, 2003, 6(2): 39-48.
- [28] ATTAR, R, AISH J, STAM D, et al. Khan, Physics- based generative design[C]. Montreal: CAAD Futures Conference, 2009.
- [29] VILLAGGI L, STODDART J, ZHANG P, et al. Design Loop: Calibration of a Simulation of Productive Congestion through Real-World Data for Generative Design Frameworks[C]. Cham: Design Modelling Symposium Berlin. Springer, 2019.
- [30] KRISH S. A Practical Generative Design Method[J]. *Computer-Aided Design*, 2011, 43(1): 88-100.
- [31] MACDONALD S, SZAFRON D, SCHAEFFER J, et al. Generative Design Patterns[C]. *Proceedings 17th IEEE International Conference on Automated Software Engineering*,. IEEE, 2002.
- [32] BUCHANAN R. Wicked Problems in Design Thinking[J]. *Design issues*, 1992, 8(2): 5-21.
- [33] SINGH V, GU N. Towards an Integrated Generative Design Framework[J]. *Design Studies*, 2012, 33(2): 185-207.
- [34] LEITAO A, SANTOS, L, Programming Languages for Generative Design. Visual or Textual?[C]. Ljubljana: 29th eCAADe Conference Proceedings, University of Ljubljana, Faculty of Architecture (Slovenia), 2011.
- [35] DEAN L, LOY J. Generative Product Design Futures[J]. *The Design Journal*, 2020, 23(3): 331-349.
- [36] KHAN S, AWAN M J. A Generative Design Technique for Exploring Shape Variations[J]. *Advanced Engineering Informatics*, 2018(38): 712-724.
- [37] CURRALO A. Generative Design and Information Visualization[C]. 7th International Conference on Digital Arts-ARTECH. 2015.
- [38] BURKHARD R A. Learning from Architects: the Difference between Knowledge Visualization and Information Visualization[C]. *Proceedings. Eighth International Conference on Information Visualisation*, 2004.
- [39] SHIMOJIMA A. Semantic Properties of Diagrams and Their Cognitive Potentials[M]. Center for the Study of Language and Information, 2015.
- [40] BURKE C. Isotype Representing Social Facts Pictorially[J]. *Information Design Journal* 2009, 17(3): 211-223.
- [41] DRECHSLER A, HEVNER A R. Utilizing, Producing, and Contributing Design Knowledge in DSR Projects[C]. Cham: International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology. Springer, 2018.
- [42] KARNIEL A, REICH Y. Simulating Design Processes with Self-iteration Activities Based on DSM Planning[C]. 2007 International Conference on Systems Engineering and Modeling. IEEE, 2007.
- [43] CHASE S C. Generative Design Tools for Novice Designers: Issues for Selection[J]. *Automation in Construction*, 2005, 14(6): 689-698.
- [44] AGKATHIDIS A. Generative Design Methods[C]. *Proceedings of eCAADe*. 2015.