

数字技术推动认知转变的设计研究

陈 炬¹, 何晓佑²

(1. 广州番禺职业技术学院, 广州 511483; 2. 南京艺术学院, 南京 210013)

摘要: **目的** 数字技术引领日常生活, 全面地拥抱数字信息, 以一种新的认知方式诠释社会变革。设计作为社会创新工具, 必然融入数字化进程, 设计有了新的对象、新的内涵, 需要再次探索设计的本质。**方法** 以认知原理解析数字化认知形成的过程, 分析事物向数字物转变的内在逻辑, 结合设计案例剖析数字化解析和连接的设计认知范式变革, 归纳总结数字化设计认知形成的特点。**结论** 明确了数字技术提升设计认知的精度, 将设计对象转变为微粒关系集合, 重新构建连接关系, 推动认知转变拓展设计边界, 为数字化设计创新找到了一个新的切入点, 阐释数字化设计认知构建是设计创新的源泉。

关键词: 数字化; 设计认知; 转变; 微粒; 解析; 连接

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2021)24-0333-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.24.042

Design Research on Digital Technology Promoting Cognitive Transformation

CHEN Ju¹, HE Xiao-you²

(1. Guangzhou Panyu Polytechnic, Guangzhou 511483, China;
2. Nanjing University of the Arts, Nanjing 210013, China)

ABSTRACT: Digital technology leads daily life to comprehensively embrace digital information, and interprets social changes in a new cognitive way. As a social innovation tool, design must be integrated into the digitalization process. Now that design has new objects and new connotations, it is necessary to explore the essence of design again. This paper analyzes the formation process by the digitalization cognition on the basic principles of cognition, analyzes the internal logic of transforming things to digital things, analyzes the digitalization resolution and the paradigm change of connected design cognition in combination with design cases, and summarizes the characteristics formed by the digitalization design cognition. The results show that digital technology improves the accuracy of design cognition, transforms design objects into a collection of particle relationships, rebuilds connection relationships, promotes cognition transformation to expand design boundaries, finds a new entry point for digitalization design innovation and explains that the construction of digitalization design cognition is the source of design innovation.

KEY WORDS: digitalization; design cognition; transformation; particle; resolution; connection

当下, 数字信息革命浪潮席卷而来, 数字技术推动企业生产各环节和社会互动各层面都采用数字信息处理, 再次加速思维重构、行为变化、社会互动、商业重组, 以致传统的生活方式、生产模式和思维逻辑

由模拟形态转向数字形态, 由线性推衍变为网状发散^[1]。数字化的广泛普及已经触及生产资料、生产对象、生产关系的根本性问题, 并利用数字技术手段改变创造价值的方式^[2]。因此, 对数字化理解不应仅局

收稿日期: 2021-10-15

基金项目: 广东省哲学社会科学规划 2019 年度一般项目项目 (GD19CYS07); 广州番禺职业技术学院 2021 年度社科类重大项目 (2021SK03)

作者简介: 陈炬 (1972—), 男, 广东人, 博士, 广州番禺职业技术学院教授, 主要从事设计实践与理论, 数字化设计创新研究。

通信作者: 何晓佑 (1955—), 男, 江苏人, 博士, 南京艺术学院教授, 博士生导师, 主要从事工业设计研究。

限在技术范畴,而应从认知转变和价值系统创新层面分析,数字技术促使人们重新构建认知、适应和改造世界的新能力,重新定义人、物、社会和数字技术间关系价值,从而引发对当下数字技术推动认知转变的设计研究。

1 认知的数字化转型

1.1 认知的本质

认知被理解为一个认识的过程(Knowing)或认知的结果(Knowledge),是人类认知客观世界及意识社会化的过程,将不确定性转变为确定性,把无形的经验转换为有形的知识,是认识与直觉、灵感和想象碰撞的结果,体现了认识世界水平和能力。在《现代汉语词典》与《辞海》中,都将“认知”理解为感觉、知觉、想象、注意、记忆、思维、语言理解和产生等心理现象的统称,是对客观世界的能动反映。现代心理学的研究表明,人是在实践、实验已有知识基础上,利用自身的创造性思维实现认知从感性到理性的转换。一直以来,认知的真正任务是了解事物的本质和规律^[2],将未知与不确定转变为理解、控制及预测。设计始终围绕“以人为中心”开展,一直拓展认知边界和提升认知能力。认知观的建立对设计尤为重要,日常生活中与外部事物直接接触,通过各种感觉器官在大脑中反映为事物整体印象,是感知世界的开始;在分析、综合、归纳和演绎等逻辑活动之后,形成了概念、判断和推理的过程,是建立价值判断的基础。认知决定了设计的方向,成为设计的核心基础。因此,设计作为人类一种有目的的创造性行为活动,是对物质、自我、文化和环境的再思考,其必然是从认知起步。

纵观人类社会的发展史,认知并不是一成不变的,随着科学技术等因素的不断进步,而经历了3次认知的转型^[3]。每次的转变都进一步提升认知水平,拓展对世界理解、事物控制、未来预测的能力,同时改变了产业结构,推动社会政治、经济和文化结构演

变。因此,每一次认知的转变都产生新的社会思潮、新的价值观,推动生产模式、生活方式和社会形态的演变^[4],指导社会经济、生活消费、创新活动的变革^[5]。

1.2 离散—抽象认知

现实生活中,事物的产生和发展是连绵延续、相互关联、浑然一体的,无法直接描述、理解和认知。通常的做法是将原本连续的事物拆解为一个独立不连续的节点,以理性、抽象的数学思维将不相同的事与物概括归类,并对此归类进行深入理解和分析^[6],此过程也称为离散—抽象认知,见图1。通过对物的属性按照性质不同划分区间,将相同或接近属性集合,以区间的标号替代实际的数据值,以便对物的数据值进行不同角度、维度概念分层。概念分层就是物的离散数据的归约,通过归约数据形成样本。分层越多样本也就越多,数据精度越高,认知也更加细致。以样本的离散集合形成数据中特定模式的规则,显现出物属性值的差异和序列。物的连续性通过此过程转换为间断的离散集合,能够将同属性的集合进行单独处理,离散后的集合更容易被认知和解释,更容易被赋予新的设计定义。这是人最本质的认识方式,以离散—抽象认知将原本连续一体的事物或实体分解及类化成一个一个最基本的微粒去表达或者理解,能够把混乱复杂、无法表达或解释不清的事物厘得条理分明、结构清晰且易于分析和控制,实现对客观现象从模糊到清晰的认知转变过程。

1.3 认知的数字化转型

当下数字技术的迅猛发展,尤其是大数据、人工智能、区块链应用内容和范围的扩大,延展了人类的感知、神经、思维和效应器官,以“数据+算法”的方式强化离散—抽象认知模式,重新对现实现状进行数字描述、洞察,更多维划分物的属性,生成更多的属性聚合和概念分层,拓展了认知的深度和宽度。这种通过大数据发现物理世界的新规律,本质上是重新构建一套认识和改造世界的方法论。

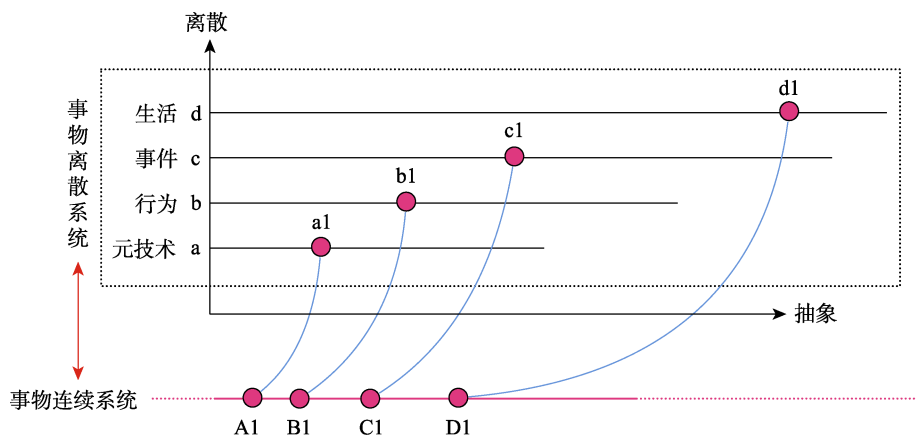


图1 事物离散—抽象认知
Fig.1 Things discrete-abstract cognition

1) 数字描述。人通过理解概念掌握客观世界,概念是对事物的抽象认识,是将人们对世界认知联系在一起纽带。Google 于 2012 年提出知识图谱 (Knowledge Graph),以数字结构的形式描述客观世界中概念、实体及其关系,以此构建一个数字世界^[7]。数字技术以数学离散方式把连续性问题转化成计算机能够处理的数据,即将现实的物理世界转换为计算机可读的数字信息,把原本连续的事物分解及类化成一个一个最基本的数字形式(图象、声音、文档或信号)来描述事物,并存于数字世界中,使其能够在互联互访及无限传播。

2) 数字洞察。在事物被知识图谱表示结构的过程中,借助数字技术原来“离散—抽象”认知尺度的基础上将结构提升到前所未有的细微精准程度,在对社会现实进行客观抽象的数字建模过程中,对生成的数据进行筛选、处理、转换、标注,以数字化的视角将粗略大概的分层精细化,模糊不清的观察清晰化,没发现的问题显性化,没有规律的规则化,没有预见的趋势可视化^[8],是对未知、不确定性寻求已知和确定性的数字洞察过程。

数字化认知将对现实生活的理解转化为数字理解,使用量化数字工具促进个体和环境相关意识的实践,将认知专注于习惯、无意识和未察觉到的行为,为自我实现和社会革新提供潜在动机。产生的数据会直接准确影响个体的行为决策与社会思维,并非依据主观经验和感受作出行为判断,实现行为的精准化和理性化,成为揭示事物具体细节的方式,帮助了解未知问题,实现自我发现、自我了解、自我进步。数字化认知并不是取代原来的认知模式,而是作为认知方法的补充、增强或改变特定社会群体的整体认知能力,更有助于充分发挥人的认知,将不确定因素以数字技术力图转为确定。由此可见,数字化认知形成的过程推动认知的细节化、精确化,突破常规的认知模式,为生产模式、生活方式和社会形态的变革提供思维的前瞻。数字化认知不仅是认识从感性到理性、从无形到有形转变过程,更重要的是将以理性启蒙的传统认知转变为以理性批判为核心的认知模式^[9],解构并重新赋予事物功能、审美、价值和意义。因此,认知的转变还应是设计创新的核心基础。

2 物的数字化转变

2.1 物的认知

物诞生并生存于人与物的需求关系,技术与社会的发展之中,反映人的认知水平和对世界的理解,物不单纯是征服自然的工具,而是认知的外延,承担着维持情绪、氛围、集体、记忆等功能。物由多种关系组成,包含不同的属性,使得人与物之间的关系更加社会化,同时物体之间也形成了社会化的关系。物体

成了能够承载这些关系的容器,并由这些客观因素促成。因此,物体作为一个逻辑存在,表现为组成一个环境的逻辑基础部分,不断地重新建立与协同其他物体、技术系统、事件和用户,缔合环境中的相互关系。这使设计要有一个动态和积极的认知,将设计对象放置在关系场景中,观察和分析物体内部与外部关系。

2.2 物的数字化认知

生存环境不断被数字技术改变和优化,感应、量化、数据挖掘等工具的出现与人工智能的普及,遵循“离散—抽象”认知的逻辑,技术手段几乎能将所有东西用数字格式来表示,原本的物在数字的参与下被形式化为数据,被计算机识别为对象后,再从数据转变为新的物,显示了认知将对物的新形式过程。物随之朝着体验化、多元化和数字化的方向发展,事物的关系、情感等感性模糊的属性能够清晰度量,转化为数据,扩展对物体的分析范畴,使客体间关系从无形变为有形,以致人与物之间出现一种新的关系:数字连接。物不局限于数据、计算等技术形式和情感、环境和社会关系的承载,还有了相互连接的可能,成为一种新型的数字化产物。虽然,这些新数字物一开始被认定为工程学或数字信息领域的技术性现象,但数据和连接是一个显现的“虚拟”现象,归其本质是可以被控制、进而定义、生产和消费的,并产生价值,成为产品或商品。因此,可以认定数字物是物质的另一种存在形式,能够作为设计对象被处置。

数字化的出现与具体化带来了万物互联的技术系统,如果将物看作一个数字关系的数据库,在此之中任何事物都有与其他事物连接的可能性;如果将物看作一个算法的结果,实现目标任务的系统,则物的使用逻辑转变为数字的系统逻辑,将实体的物转变为虚拟的数据,数字物以近乎为零的边际成本在数字世界中复制、更新和演化,有无尽创新的可能性。

2.3 物的数字化形式

物的数字化形式主要有两种^[10]:第一种是数字的物化——映像或模仿的系统,本质是基于需求关系,以非结构化的图形、影像、视频和声音等形式,动态展示数据,将结构化的数据转变为直观可视、易懂有趣的数字形式,并在整个物理世界以可见的形式重复分布。通过无形的数据有形化,将抽象概念具象化,提高了信息的触达性,使数字的物化成为沉浸式的体验和有价值的洞察。

第二种是物的数字化——数字孪生系统,本质是在数字世界中镜像一个物理世界,将卷标附加到对象上并将它们编码到数字环境中,将非结构化的模拟资源转换为可在计算机中使用的结构化数据,进而可被机器计算并生成一个与现实同步的数字仿真世界。通过有形物的数字化,将具象物体抽象化,对镜像事物进行观察、模拟和推演,加速提升物理世界的创新能力。

数字的物化与物的数字化转换展现了数字物的新形态。就如当下，电话的相互问候也愈发减少，更多的是不同形式更具场景化、体验化的问候；个人和家庭的晚餐也不再是自己动手，美团和大众点评等互联网送餐平台给予了更丰富、更多元化的选择；以共享单车、充电宝和雨伞等各类数字物的出现，将共享价值具体化，创新了商业模式。这些在原有基础上演变出的数字物，除了在实体功能上的增强以外，更重要的是成为重新定义生活的数字系统。因此，新的技术和新的数字物必将带来新的设计对象。

3 数字化设计的对象

3.1 设计对象的转变

最早的设计理念和方法是从物品内部出发的，设计主要围绕静态物品的概念、功能与结构去探索物的本质，挖掘物的原型，推敲形态变化和使用体验。工业社会设计先从手工制作中独立而出，设计师就不再是工匠，接着是设计和工程的相互剥离，设计负责处理形式和功能的关系，关注功能，完善形态，追求内外一致性，不再负责物品功能及制作的具体实现方式^[11]。在物质丰裕的消费社会中，设计完成了从“物的消费到符号的消费”的转变，设计对象从使用和功能价值的研究，扩展到消费领域中时尚、品牌、文化等符号需求研究^[12]。在功能主义设计时代之下出现各种设计潮流，设计对象转向了历史文化、个人体验、诗意表现等主题，尽管这些潮流有各自的设计对象，但是其设计的本体性仍然都是围绕物的价值展开的辨析。

3.2 数字化拓展设计的边界

进入数字时代，发生变化的是随之而来数字化认知形成的过程。数字技术的发展让构造、运作机制更加抽象化，功能元件更加集成微型化，成为一个“黑盒子”，原理和功能转换变得不可感知，功能和形式

之间的互生关系被逐渐解除，功能不再是技术如杠杆传动般的直接输出，人与物品的交互都发生在表面。同时，大数据、云计算和人工智能的全面应用，使量化社会成为事实。人的行为、心情、健康，商业的生产、物流、传播和销售，社会个人和群体的交往、关系等都先后被数字解析，成为微粒。万物互联互通，给事物带来一个全新的形态，人与物之间的关系更加社会化，同时事物之间也形成了数字化的系统，事物成了能够盛放这些关系的数字微粒的关系集合。设计不再以物质形式为主体，更多关注事物发展的逻辑，注重系统的拓展，后续意义的赋予。设计对象从实体转向了系统，围绕着数字关系开展，设计范围再一次扩大了，设计范畴拓展见图 2。

如 Nike 与 Apple 合作成立了 Nike+ 项目，在跑鞋上加装了一个微型传感器器，共同开发了运动鞋、智能手表、耳机、APP 等周边产品，创造了音乐与运动结合的互联共享的数字化产品，成为运动潮人的必备品，见图 3。将非结构性的运动信息、身体信息、音乐信息量化为数据，把原有物构筑为数字物，形成一个数字系统：“运动鞋+传感器”收集运动和人体数据，“APP+后台”提供数据挖掘和算法，“手表+耳机+手机”实现信息感知和信息交互。以数字技术把“音乐节奏”与“运动乐趣”串联起来，满足不同场景的需求，将无形的数据进行感知映射，让数据有了情境化的体验和价值的创新，见图 4。数字技术将原本单一、标准、集中的内容分解，转变为综合、多样、分散化的数据微粒，以数据连接的方式构建了一个数字系统。可见，数字技术能够改变物的状态，拓展设计的边界。

3.3 数字化设计的对象

无论是物的数字化设计还是数字的物化设计，数据成为物转变为数字物的核心。数据本身不会创造价值，只有把数据与实体、需求和关系聚合在一起才产

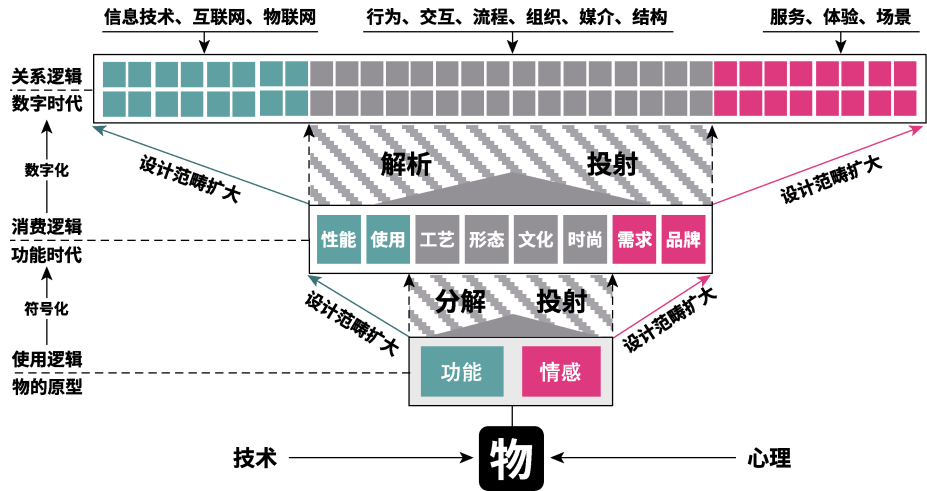


图 2 设计范畴拓展
Fig.2 Design category expansion

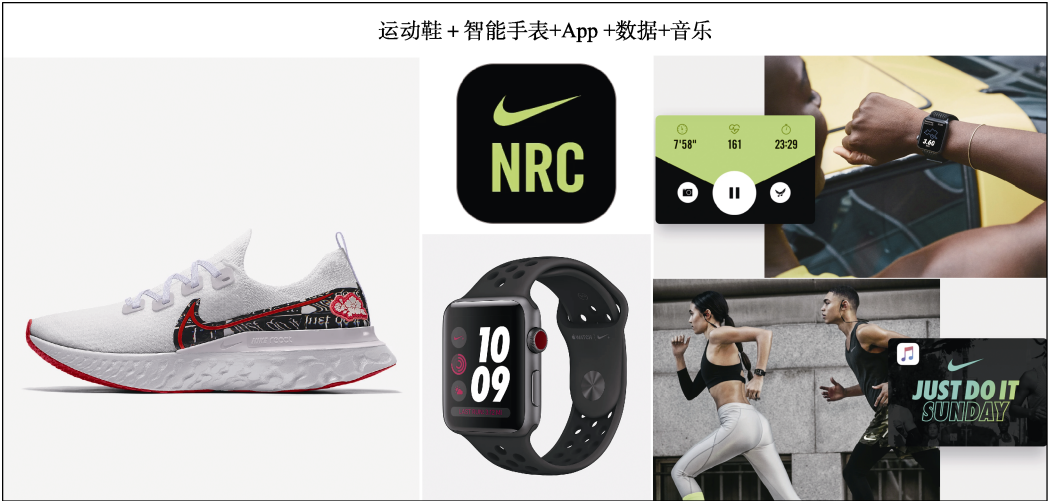


图 3 Nike NRC 数字跑步项目
Fig.3 Nike NRC digital running

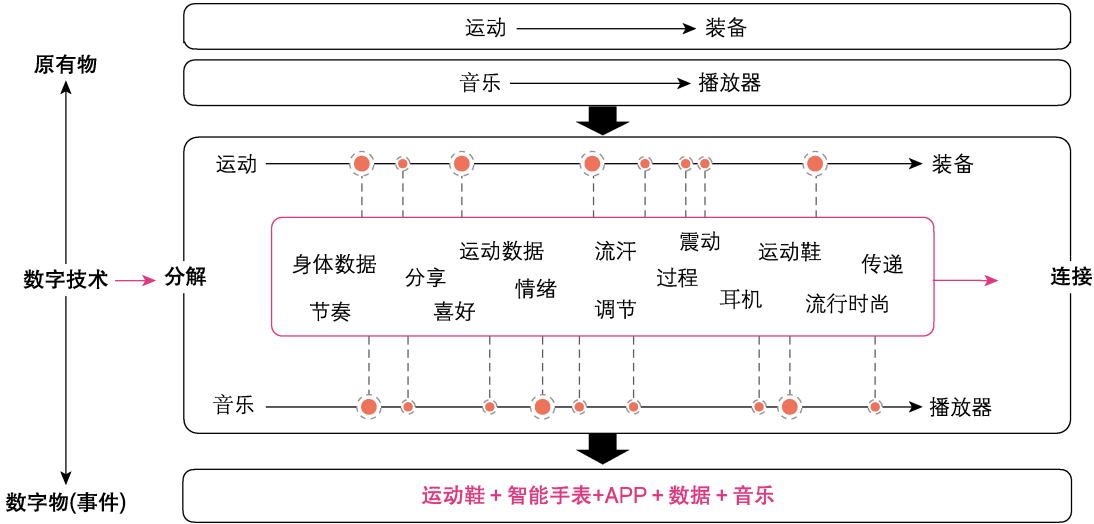


图 4 Nike NRC 数字跑步项目关系分析
Fig.4 Relationship analysis of Nike NRC digital running

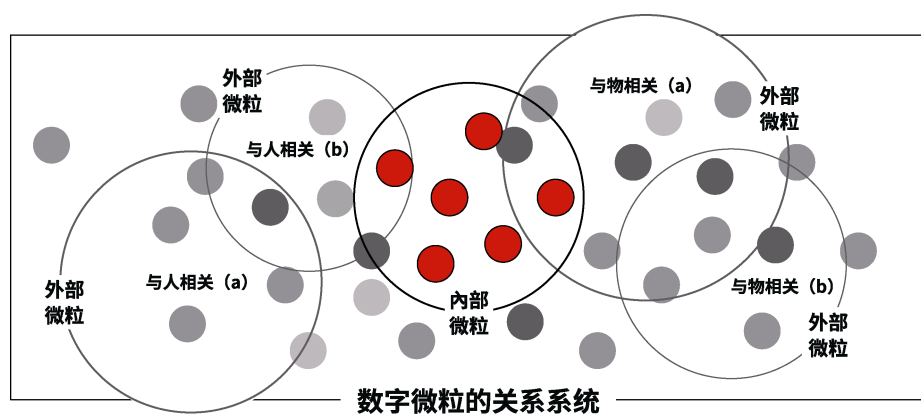
生价值，认知和理解数据成为其中关键。虽然功能和形式的内外一致性仍然决定着设计的物性，但决定数字物的设计价值并不只来自功能，更多的决定因素来自对数据的处置，强调数据与设计的聚合效应，通过数据量化获取对未知探索的信息，从而丰富设计认知；以算法分析复杂的不确定性寻求确定，从而拓展设计思维模式；以数字驱动各种可能的连接产生新的数字物，从而创造新的设计价值。设计关注点从物的功能向数据的价值转变，因此，数字化设计对象也由原本单一功能的实体，扩展为物的数字演变、数据感知、数字相连，进而对一个系统、一个商业模式或一种生活方式开展设计研究。

4 数字化设计认知转换

4.1 设计认知方式的转变

道格拉斯·W·哈伯德(Douglas Hubbard)在《数

据化决策》书中认为，数字时代所有的事物——无论是有形的还是无形的，都是可以量化的。只要找到合适的方法，任何事物都可以被数字量化管理^[13]。数字量化是社会现阶段的一个显著特点，新的生活状态充满了数字微粒的特征，数字技术和数字文化将成为生活中不可缺少的内容，人必须适应数字化社会的变化，与传统的生活方式有着思想和行为的极大差异。如果数字化认知将事物的因素看作微粒，就可以通过量化工具、传感器等技术，以离散—抽象方式为把原本连续的事物分解及类化成一个一个最基本的微粒，将认知尺度提升到前所未有的细微精确度，将设计对象按功能、技术、行为、需求、喜好、欲望等特性逐一量化分解，使事物隐藏的属性和特点以微粒形式显现出来，成为彼此独立并可理解、可分析、可操控的微粒集合，就能够对个体和社会的都能显微化认知。将这些微粒根据事物的属性和关系差异分类，可以分为“内部微粒”和“外部微粒”^[14]，见图 5。设计在



数字量化解析的赋能下,将以往无法表达或解释不清的复杂事物解析为设计对象,是一个从不确定到确定的设计认知转变过程。

1) 内部微粒是指实现事物功能的基本条件,主要是科技的应用:所有技术实现的内容,新技术的开发或者技术的新应用等。体现在功能上的运算,或是功能的叠加和减少,或是功能的派生与主次转变等。同时,内部微粒也包括了与功能相对应的需求,或基于已有功能及这些功能之间的运算,而提出的新的需求。

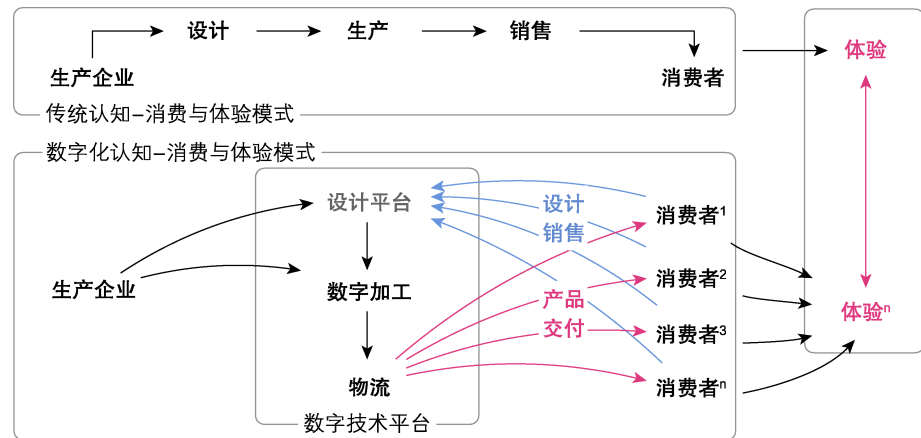
2) 外部微粒与内部微粒相比涵盖的内容更广泛,也是在数字化设计研究中最主要的课题。外部微粒是和“关系”有关,分成两类:与物相关和与人相关。与物相关的外部微粒又可以分成两类:自属物相关和他物相关。与人相关的外部粒子因有人的参与,显得更为复杂和难以琢磨,研究的是社会属性。

4.2 设计价值的转变

在数字化设计中,数字技术将事物的原理、结构、运作机制等抽象离散,量化分解,就不再是连续的事物,而是成为间断的微粒,以关系重新连接。因此,对于设计而言已经变成了不可知,以及不必知,与事物的内在结构相脱离,失去了如实的对应关系,事物

的形式及功能不再来自具体的原理和结构,而是来自微粒之间的关系,内在性不再“内在”。外部的微粒起着主导作用,决定着关系的连接,微粒从静止的状态转变到动态和游离状,微粒的连接和组合形成不同关系系统的数字物,关系的连接取决于认知和需求的变换。数字化设计更加关注微粒间的关系,对微粒重新定义,赋予新的体验方式,重构人、物和社会关系逻辑,将相互存有距离和空隙的微粒重新组合连接,成为设计创新的具体内容。

数字技术将整个产品设计、生产和消费的连续结构转换为间断结构:生产商设置功能、工艺、价格、形态、色彩等属性微粒,消费者按自身需求、喜好重新连接微粒,实现关系的重组,再以数字化加工手段生成数字产品,通过物流交付到消费者手中,形成一个去中心化、多元参与的“设计—生产—消费”的数字创新生产系统,见图 6。传统模式下的集中、控制、单向封闭式消费与体验流程难以适应数字化设计的发展,多元参与才是新型设计创新的要求。数字化设计认知改变了生产企业的生产认知,提供开放的服务平台和参与式的生产体验;同时也改变了用户的消费认知,获得的是个性化的定制服务和自我满足的消费



体验。通过不同的连接实现物体系的突破,以微粒聚散集合满足创新的需求,设计不再是一成不变的稳定形态,而是根据个体需求变化的动态形态。数字化设计认知转换将给予利益相关方参与设计创新过程的机会,丰富对设计的理解,创造更具价值的体验,赋予事物更多元的意义。

数字化的核心不仅是数字技术的革新,更是要将事物各个维度的性质、特征、相互关系、变化趋势转换为数据,使“数据”成为生产资料进行加工,以新的形式创造新价值。因此,用数字量化解析的方式理解和分析设计问题,形成数字化设计认知,为创造新的数字生活事件提供可能^[15]。设计的认知范式转变成为的数字化设计认知,设计也需从强调功能变革到关注关系。这种变革不是基于批判的颠覆,而是在原来的认知基础上作了扩充和升华,变革前事物的价值和意义,在变革后仍有保留。功能主义的设计方式在数字化设计时代仍然存有,设计仍然要去探究事物的功能与其形式的关系,只不过功能对形式已经不具备决定性的意义了,更强调情感的传递、关系的连接、意义的创造等^[16]。数字化设计认知能更加精确地认知自我和客观世界,将设计对象转变为颗粒度更小、更具体的微粒,促使微粒间彼此的连接成为一种开放自由、共同参与的设计新模式,创造新的设计价值。

5 结语

数字化设计认知的转变前提在于,面对数字化社会,旧有的设计认识无法解释数字技术推动下人、物和社会的变化,无法指导现阶段的设计创新。需要建立新的数字化认知观念,借助程序算法的优势补充人认知的不足,通过量化工具、感测器、分析软件等技术,将没发现、模糊不清、没有规则的事物规律性和可预料性挖掘出来,不仅能辨认事物的外在形象和量化自己的身体,还能解释社会关系、语言系统和文化历史。

数字化认知介入设计对传统设计是一场革新,它以数字化认知的方式重新深入精准认识自我,解析客观世界,将结构和功能系统的物解析为数字微粒系统,重新定义连接关系。这需要设计以全新的创新方式做出响应,将数字化认知注入设计、融入创新过程,将复杂棘手的设计问题转变为具体明确、自由开放、共同参与的数字形态,让设计借助数字技术探讨设计本质。数字化认知促使设计从对物的理解延伸至数字连接思考,是创新意识的具体体现,不仅是新技术的应用、事物新功能的创新,更重要的是社会关系、文化关系的连接及对生活意义的阐释。

参考文献:

- [1] 乌尔里希·温伯格. 网络思维: 引领网络社会时代的工作与思维方式[M]. 雷蕾, 译. 北京: 机械工业出版社, 2017.

- 社, 2017.
- WEINBERG U. Network Thinking: Was kommt nach dem Brockhaus-Denk[M]. LEI Lei, Translate. Beijing: China Machine Press, 2017.
- [2] 王志宏, 杨震. 人工智能技术的哲学及系统性思考[J]. 电信科学, 2018, 34(4): 12-21.
- WANG Zhi-hong, YANG Zhen. Philosophy and Systematic Thinking of Artificial Intelligence Technology[J]. Telecommunications Science, 2018, 34(4): 12-21.
- [3] 石中英. 知识转型与教育改革[M]. 北京: 教育科学出版社, 2001.
- SHI Zhong-ying. Knowledge Transformation and Education Reform[M]. Beijing: Educational Science Publishing House, 2001.
- [4] 黄锦奎. 人类发展的四个经济时代与经济学的发展历程——新经济学革命与大科学体系经济学(一)[J]. 生产力研究, 2010(3): 17-19.
- HUANG Jin-kui. Four Economic Times in Development of Human being and Development Process of Economics(1)[J]. Productivity Research, 2010(3): 17-19.
- [5] 尼考拉斯·莱斯切耳. 认识经济论[M]. 南昌: 江西教育出版社, 1999.
- RESCHER N. Cognitive Economy[M]. Nanchang: Jiangxi Education Publishing House, 1999.
- [6] 徐晋. 离散主义: 理论、方法与应用[J]. 学术月刊, 2018, 50(3): 98-114.
- XU Jin. Theory and Application of Discretism[J]. Academic Monthly, 2018, 50(3): 98-114.
- [7] 陈悦, 陈超美, 刘则渊, 等. CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J]. 科学学研究, 2015, 33(2): 242-253.
- CHEN Yue, CHEN Chao-mei, LIU Ze-yuan, et al. The Methodology Function of Cite Space Mapping Knowledge Domains[J]. Studies in Science of Science. 2015, 33(2): 242-253.
- [8] 克里斯多夫·库克里克. 微粒社会: 数字化时代的社会模式[M]. 北京: 中信出版社, 2017.
- KUCKLICK C. The Granular Society[M]. Beijing: CITIC Press Group, 2017.
- [9] 陈正勇. 数字化新媒介影响下的认知与审美反思[J]. 上海文化, 2020(6): 75-81.
- CHEN Zheng-yong. Cognition and Aesthetic Reflection under the Influence of New Digital Media[J]. Shanghai Culture. 2020(6): 75-81.
- [10] 许煜. 论数码物的存在[M]. 李婉楠, 译. 上海: 上海人民出版社, 2018.
- XU Yi. On the Existence of Digital Objects[M]. LI Wanan, Translate. Shanghai: Shanghai People's Publishing House, 2018.
- [11] 大卫·瑞兹曼. 现代设计史(第二版)[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2013.
- RAIZMAN D. History of Modern Design[M]. Beijing: China Renmin University Press, 2013.

(下转第 348 页)