

## 3D 打印技术对产品的影响

何志明

(四川师范大学, 成都 610101)

**摘要:** **目的** 研究 3D 打印技术性因素对产品从内在概念到外在结构与形式的影响, 科学地认知该技术在设计方面的价值。重点研究在 3D 打印技术背景下产品属性及价值、生产与制造、设计、结构与形态等诸方面呈现出新的变化趋势。**方法** 通过对“商品”与“产品”概念变迁的阐述, 揭示 3D 打印技术影响下产品价值与内涵的变迁形式。分析 3D 打印技术对产品生产制造、造型与结构等方面的影响, 进一步理清 3D 打印技术对产品、产品设计与生产、产品结构与形态等方面影响的形式与程度。**结论** 3D 打印技术在设计范畴、设计观念、设计核心问题等方面突破了传统的设计认知藩篱。通过梳理新技术对产品多方面的影响, 从而建立起新技术背景下的设计认知, 以实现技术价值与创新设计价值的进一步融合。

**关键词:** 3D 打印; 增材制造; 民主化设计; 工业产品; 产品形态

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)10-0188-06

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.10.035

## Influence of 3D Printing Technology on Products

HE Zhi-ming

(School of Fashion and Design Art, Sichuan Normal University, Chengdu 610101, China)

**ABSTRACT:** It aims to study the influence of 3D printing technology on the product from the internal concept to the external structure and form, to scientifically recognize the value of the technology in the design. We focus on clarifying new trends in product attributes and values, product production and manufacturing, product design, product structure and morphology in the context of 3D printing technology. Through the elaboration of the concept of "commodity" and "product", it reveals the change of product value and connotation under the influence of 3D printing technology. By analyzing the influence of 3D printing technology on product manufacturing, modeling and structure, etc., we further clarify the form and degree of influence of the technology on product, product design and production, product structure and form, etc. 3D printing technology breaks through the traditional design cognition barrier in the design category, the design concept and the design core question and so on. By combing the influence of new technology on various aspects of products, the design cognition under the background of new technology is set up to realize the further integration of technological value and innovation design value.

**KEY WORDS:** 3D printing; additive manufacturing; democratization design; industrial product; product form

3D 打印(又称增材制造), 是 20 世纪 80 年代发展起来的集成了计算机技术、数控技术、激光技术、CAD/CAM 技术、新材料技术等高技术群的新型成型技术。与传统成型技术的原理和加工方式有本质的不同, 其革命性体现在基于离散、堆积原理和计算机控

制技术实现多种方法和多种材料的形体塑造。

“产品”这一客体在 3D 打印技术导向下其生产方式、美学属性、造型与结构发生了深刻的变革。从设计的视角由内而外详细地分析 3D 打印技术的价值以及对产品的影响形式, 帮助设计师建立起针对该技

收稿日期: 2018-01-15

基金项目: 四川师范大学科研基金项目; 3D 打印技术对产品的影响研究(16YB26)

作者简介: 何志明(1980—), 男, 四川人, 硕士, 四川师范大学讲师, 主要研究方向为产品设计、产品形态、产品开发。

术的全新认识,以实现技术价值与创新价值深度的融合,从而提升设计师的设计水平。

## 1 对产品属性及价值的影响

“产品是指能够供给市场,被人们使用和消费,并能满足人们某种需求的任何东西包括有形的物品、无形的服务、组织、观念或它们的组合<sup>[1]</sup>。”商品是用于交换的劳动产品。商品强调消费和流通。在属性层面,当前的产品更多承载了商品属性——“满足人们某种需要的,用来交换的劳动产品<sup>[2]</sup>”。设计师从用户与企业双方的角度协调规划和定义产品的概念、功能、造型、结构、色彩、人机工程等问题,同时融入了自己对社会、人文、生态等方面的哲学和商业思考,完成产品的优化设计,目的是促进销售,帮助企业实现经济利益。产品在这样的关系中常以折中的方式来协调生产方和消费者,却又常常令双方都不满意。随着 3D 打印设备的普及和消费者越来越多地参与到产品的设计与制作中,未来更多的“产品”将不作为协调性产品而存在,更多依从消费者或生产者而存在。这种不参与流通和交换的劳动成果与“商品”的概念与内涵存在本质区别。其蕴含的“商品性”将退化,取而代之的是产品或劳动产品。在价值层面,消费者根据自己的审美、需求和观念,通过“有差别的人类劳动”创造出的产品较以往的产品多了一层“意义价值”<sup>[3]</sup>。它既可以使用,又可以供人审美观照,也不一定要参与流通,其价值难以用具体的价格来判断。随着独立创作思想和对形式、结构的极致追求,产品或将成为人们表达设计观念和审美追求的物质载体,其艺术性将大大增强。

## 2 3D 打印技术对产品设计、生产制造的影响

### 2.1 对产品设计的影响

传统的产品设计重在协调企业和消费者关系。一方面积极肯定地站在企业的角度,依靠企业现有的生产资料与技术条件组织设计与生产,另一方面需要迎合消费者不断变化的“需求长尾”与差异化选择。在设计者与使用者的心智模型比对中,设计师常常认为他们站在用户的角度思考,然而用户并不这样认为,另外在调研与信息反馈方面也存在严重的“代劳”现象。在客户需求多变和市场竞争日益激烈的时代背景下,传统的面向客户共性需求的基于批量化生产的设计方法已经越来越难以适应客户的个性化需求。随着 3D 打印技术的发展,这一难题有望得到解决。3D 打印所实现的“供应长尾”能匹对消费者的“需求长尾”<sup>[4]</sup>,实现真正“以人为本”的设计理想。其次,3D 打印激活了设计主体的积极性。一方面使传统的“专

业设计师”走出了狭隘的“专业性”,往艺术设计师、设计组织者、独立设计师等更广阔的角色发展去实现自身的价值;另一方面激活了民众的活力与智慧,让设计从狭隘的“专业性”思考中脱离出来,迈入民主化设计的进程。传统工业批量化设计与以 3D 打印为特征的民主化设计比较,见表 1。3D 打印技术激活了设计的价值。3D 打印技术驱动的自由制造一方面可以让设计师发挥无限的想象与艺术追求,另一方面也鼓励以全新的视角跨界探索产品与人、人与人、人与环境的关系从而更好地为人服务,将人与世界更好地联系起来。

表 1 传统工业批量化设计与以 3D 打印为特征的民主化设计比较

Tab.1 The comparison of the traditional industrial batch design and the democratic design based on 3D printing

	传统工业批量化设计	3D 打印技术为特征的民主化设计
设计体制	自上而下	自下而上
设计特征	注重外观, 求新求异	朴实、真实、自然设计
设计系统特征	庞杂, 专业化、普适性	小而精, 量身订做
设计针对的对象	一群人	个人小范围
设计的自由度	受市场、技术、审美因素的限制	受设计者审美、技术和获取信息能力的限制
设计的出发点	由任务驱使, 凭个人臆想	活生生的生活体验和感受
对用户的描述	研究用户, 接近用户	与用户一起, 用户本身

### 2.2 对产品生产制造的影响

3D 打印技术是对传统“减材制造技术”的一种颠覆。传统生产中的模型和模具的制作、机械加工和产品组装工作,在 3D 打印时代只需加载三维数据模型,通过快速自动成型系统就能完成。这一变革会促使未来的生产制造向柔性制造系统与可重构生产系统迈进。

1) 缩短时间,降低生产成本。与传统的减材制造与机械模具加工相比,3D 打印技术具备研发周期短、节省材料、制造程序简单等技术优势<sup>[5]</sup>能很好地缩短新产品开发时间,降低企业生产成本。

2) 自由制造,敏捷制造。传统制造方式受限于

刀具、模具形状和工艺难度,不能制造复杂曲面和异形深孔等特殊零件。3D 打印技术在非标准件,特殊件和复杂结构的制造方面优势显著。基于三维扫描的数字化模型可以放大、缩小以及进一步修改完善,从而实现产品的自由制造。在制造敏捷性方面,通过快速成型技术多样化制造出成品快速投放市场,收集反馈信息后敏捷地调整和组织设计生产活动。

3) 一体化制造。面向三维空间的一体化设计与制造一直是 3D 打印相关领域的前沿目标。通过 3D 制造系统完成不同材料、不同工艺、不同色彩的产品的一体化打印已经迈入我们的眼帘。美国 Stratasys 公司已经研发出了采用独特的“三重喷射技术”,可打印多种材料及色彩的 3D 打印机,见图 1,其打印出的自行车头盔色彩绚丽,色彩间不会产生交叉污染与颜色渗出问题,且可控制色彩透明度,充分展示了一体化制造的魅力。



图 1 美国 Stratasys 公司的 3D 打印头盔  
Fig.1 American Stratasys company's 3D print helmet

### 3 3D 打印技术对产品形态的影响

3D 打印技术摆脱了传统生产方式的桎梏,产品的生产制造方式将不再成为设计师想象力的束缚<sup>[6]</sup>。产品形态的空间与想象在技术力的雕琢下得以延展和重塑,呈现多元、非线性的特点,审美体验也愈发向动态与多维方向发展。

#### 3.1 对产品造型的影响

在 3D 打印技术的推动下,产品造型呈现多元化趋势,在其技术属性、经济属性、美学属性、环境属性、人机属性等要素中<sup>[7]</sup>,美学属性要素所占的比例得到提升。产品造型艺术呈现以下几个明显的趋势。

1) 产品造型艺术化。对造型艺术而言,3D 打印技术是一个技术的进步,也是一次彻底解放。自由塑

形技术可能倒逼设计师专注于艺术性的表达,探索更广阔的艺术领域与表现形式,也激发设计师为了艺术理想与追求去探索技术融合下的极致的生命力与视觉张力,见图 2—3。图 3 为德国设计师 Christoph Bader and Dominik Kolb 运用 3D 打印技术完成的时装作品,其艺术化的形态充分表达了设计师的思想与艺术追求,也使产品呈现鲜明的性格特征。

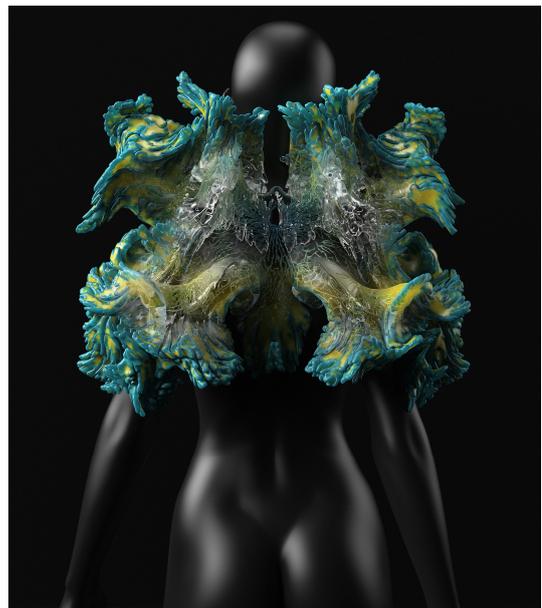


图 2 3D 打印时装  
Fig.2 3D print fashion



图 3 Christoph Bader and Dominik Kolb 3D 打印时装  
Fig.3 Christoph Bader and Dominik Kolb's 3D print fashion

2) 产品造型科技化。基于力学、材料学、数学、仿生学、人机工程学等学科的综合研究将使得产品造型进一步朝着科技化、数学化、参数化的方向发展。在 3D 打印技术的引领下,轻便且合理的形态、力学极致化形态和基于数学的复杂形态<sup>[8]</sup>等融合了

先进的科技与研究成果的形态表现形式将成为新的设计方向。“美标”卫浴推出的 3D 打印水龙头见图 4，它改变了传统的形式，让不可能成为可能。图 5 中的大提琴集成了多方面的新技术，呈现典型的技术形态感。



图 4 “美标”推出的 3D 打印水龙头  
Fig. 4 The 3D print tap of "American Standard"



图 5 3D 打印大提琴  
Fig.5 The 3D print cello

3) 产品造型仿生化。将仿生学智慧与 3D 打印技术相连接，从宏观和微观生命中借鉴生物形态、生命机能、功能机制中最为合理的造物智慧与伦理意义，综合运用技术导向下的理性分析与自然智慧中的感性形态演绎<sup>[9]</sup>，完成技术价值与创新价值的高度融合，从而衍生出具有生命象征意义的新美学形式将是未来设计的“新常态”。3D 打印技术为这一理想提供强有力的技术保障，并为开启未知的形式美学标准提供了无穷无尽的思想启迪<sup>[9]</sup>。美国 Nervous System 设计事务所根据生物遗传算法，3D 打印出的灯具实现了视觉形象的独一无二，见图 6。金属座椅见图 7，借鉴了树根的结构并运用生物遗传算法，实现了椅子的自然生长和结构的优化设计。



图 6 美国 Nervous System 设计事务所的菌丝灯  
Fig.6 The hyphae lamp design by Nervous System



图 7 树根座椅  
Fig.7 The root seat

### 3.2 对产品结构的影响

1) 一体化结构。传统的榫卯、螺钉、卡合、焊接、铰链、粘接等结构不仅增加了工序难度，也增加了问题与故障的几率。3D 打印技术使复杂的产品结构一体化呈现，不仅优化了机构，提高了生产效率，

也提高了产品的结构强度和可靠性<sup>[6]</sup>,其技术优势在飞机、发动机和航天科技等前沿领域越发明显。德国设计师 Marco Hemmerling 和 Ulrich Nether 合作设计的“衍生椅子”见图 8。GE 航空 (GE Aviation) 运用 3D 打印技术制造的航空发动机燃油喷嘴,节省了 18 个部件,同时延长了 5 倍产品寿命,见图 9。



图 8 德国设计师 Marco Hemmerling 和 Ulrich Nether 合作设计的“衍生椅子”

Fig.8 The "Derivative chair" design by Marco Hemmerling and Ulrich Nether



图 9 GE 航空 3D 打印出的发动机燃油喷嘴

Fig.9 The engine fuel nozzle 3D printed by GE aviation

2) 宏微结构。一方面生物体进化过程中其骨骼、关节、翅膀、壳体等功能组织构造精密、空间组织合理、力学性能优异、变形协调性优良<sup>[9]</sup>,体现了完美的造物智慧和高效、优良的结构与形式布局。产品结构设计时借鉴其建造秩序与形式规律,可以实现最优化的结构构造形式。图 10 为 Case Western 大学的研



图 10 德国 Case Western 大学设计的蠕虫机器人

Fig.10 The CMMWorm design by Case Western university

究人员受蚯蚓的启发运用 3D 打印研发的蠕虫机器人 "CMMWorm"。它借鉴仿生学和神经科学的研究成果,在 3D 打印的顶点集线器的控制下,依靠多种组织间的协调,可以实现“肌肉”伸缩的运动方式,伸缩率达 52%,可以进入狭小的空间进行探索。

另一方面,3D 打印技术倒逼材料学专家探索进入微观的定向晶组织结构制造、光子晶体制造等控形控性制造和梯度功能材料 (FGMs) 等技术领域,探索通过改变制备工艺和组成物质的种类、组合方式 (显微结构的几何和拓扑特征) 来设计和制造新的功能性材料。科学家正在致力于将材料微结构、可控制造与增材制造方式结合,以实现产品的“宏微结构一体化制造”<sup>[10]</sup>。

#### 4 结语

3D 打印意味着技术上的革命性进步<sup>[11]</sup>。它描绘了自由制造的蓝图,激荡起材料与大数据、互联网技术的深度发展与融合,优化了产品结构性能,并诱发了审美的多元化,使产品的空间客体得以延展和重塑<sup>[9]</sup>。通过梳理该技术对产品各关系项目的影响得出以下几个方面的结论。(1) 通过对产品属性及价值的影响研究,打破了传统对设计对象狭隘的认知,形成产品属性中商品价值与艺术品价值的融合。(2) 通过对产品设计及生产制造的影响研究,进一步强化了设计创新的重要性,明晰了设计变革的方向和趋势在于集中大众的智慧 and 制造技术、大数据和互联网等技术优势合力展开设计服务。(3) 通过对产品形态的影响研究,揭示了在形态与结构领域可能变化的趋势和方向,拓宽设计师的形态设计思考。

同时也要看到 3D 打印技术虽然极具优势,但是也存在制造成本高、成形件表面质量欠佳等缺点。3D 技术与传统的生产制造方式不是一个互相代替的问题,而应该互相作为补充才能给制造和设计带来更大的活力。

#### 参考文献:

- [1] 百度百科. 产品 [EB/OL]. <https://baike.baidu.com/item/产品>. Baidu Encyclopedia. Product [EB/OL]. <https://baike.baidu.com/item/产品>.
- [2] 荣兆梓. 政治经济学教材新编 [M]. 合肥: 安徽人民出版社, 2008.  
RONG Zhao-zi. New Textbook of Political Economy [M]. Hefei: Anhui People Press, 2008.
- [3] 汪文娟. 3D 打印技术背景下社会化设计研究 [D]. 上海: 华东理工大学, 2013.  
WANG Wen-juan. Research on the Social Design Under the Background of 3D Printing Technology [D].

- Shanghai: East China University of Science and Technology, 2013.
- [4] 克里斯·安德森. 创客——新工业革命[M]. 北京: 中信出版社, 2012.  
CHRIS A. Makers: the New Industrial Revolution[M]. Beijing: Citic Press, 2012.
- [5] 胡迪·干日普森, 梅尔芭·库曼. 3D打印——从想象到现实[M]. 北京: 中信出版社, 2013.  
HOD L, MELBA K. Fabricated: the New World of 3D Printing [M]. Beijing: Citic Press, 2013.
- [6] 张楠, 李飞. 3D打印技术的发展与应用对未来产品设计的影响[J]. 机械设计, 2013, 30(7): 97—99.  
ZHANG Nan, LI Fei. Influence of the Development and Application of 3D Printing Technology on the Future Product Design[J]. Journal of Machine Design, 2013, 30(7): 97—99.
- [7] 潘萍, 杨随先. 产品形态创新设计及其评价体系研究现状与趋势[J]. 机械设计, 2012, 29(5): 1—5.  
PAN Ping, YANG Sui-xian. Research Status and Tendency of Product Form Innovative Design and Its Evaluation System[J]. Journal of Machine Design, 2012, 29(5): 1—5.
- [8] 高越. 3D打印技术影响下设计师与产品设计的重新定位[D]. 北京: 北京理工大学, 2015.  
GAO Yue. The Repositioning of Designer and Product Design under the Influence of 3D Printing Technology [D]. Beijing: Beijing Institute of Technology, 2015.
- [9] 李文嘉. 仿生学拟态化视角下的3D打印产品创新设计研究[J]. 艺术设计研究, 2015(1): 88—91.  
LI Wen-jia. Study on Innovative Design of 3D Printing Products Based on Bio-inspired Perspective[J]. Art & Design Research, 2015(1): 88—91.
- [10] 李涤尘, 贺健康. 增材制造: 实现宏微结构一体化制造[J]. 机械工程学报, 2013, 49(6): 129—135.  
LI Di-chen, HE Jian-kang. Additive Manufacturing: Integrated Fabrication of Macro/Microstructures[J]. Journal of Mechanical Engineering, 2013, 49(6): 129—135.
- [11] 邵宇. 3D打印技术的发展与产品设计民主化[J]. 工业设计, 2013(3): 65—67.  
SHAO Yu. The Development of 3D Printing Technology and the Democratization of Product Design[J]. Industry Design, 2013(3): 65—67.