

# 3D 打印技术对工业产品形态的影响分析

侯利业

(西安美术学院, 西安 710065)

**摘要:**目的 给处于发展瓶颈中的工业产品企业和传统工艺作坊,提供产品形态创新发展的思路。方法 以部分行业领域的 3D 打印创新作品为例,通过对案例中的 3D 打印技术创新进行介绍与其社会价值进行分析,得出 3D 打印工业产品形态的主体框架一体化趋势、产品形态轻量化趋势和产品造型多样化趋势。结论 未来的定制化 3D 打印工业产品,将会呈现出更多个性化的形态,对于处于发展瓶颈的工业产品企业与传统手工艺作坊来说,需要用互联网思维认识和思考 3D 打印技术对产品形态的影响,结合民生需求,通过 3D 打印技术创新,赋予产品更多的形态可能,从而焕发新生。

**关键词:** 3D 打印; 技术创新; 产品形态

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)14-0041-04

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.14.008

## Influence of 3D Printing Technology on Industrial Product Form

HOU Li-ye

(Xi'an Academy of Fine Arts, Xi'an 710065, China)

**ABSTRACT:** The work aims to provide product form innovation development ideas for the industrial product enterprises and traditional craft workshops subject to the development bottleneck. Taking the innovative works of 3D printing in part of industries worldwide as an example, through the introduction of 3D printing technology innovation and the analysis of its social value in the case, the main frame integration trend, product form lightweight trend and product modeling diversification trend of 3D printing industrial product form were obtained. In the future, customized 3D printing industrial products will present more personalized forms. For industrial product enterprises and traditional handicraft workshops that are subject to the development bottleneck, it is necessary to use the Internet to understand and think about the impact of 3D printing technology on product forms. In combination with the needs of people's livelihood, 3D printing technology innovation will make more forms of products possible, thus giving birth to new life.

**KEY WORDS:** 3D printing; technology innovation; product form

3D 打印(又称增材制造)技术出现于 20 世纪 90 年代中期,近些年来随着各类科学技术的高速发展,3D 打印技术也随之进步,在制造业、医疗业、建筑业及军事等应用领域,不断有新技术突破和新作品涌现<sup>[1]</sup>。多领域的专家普遍认为,3D 打印技术将会深刻地改变未来的社会,是未来制造业信息化和智能化的发展方向。同时,部分工业产品制造企业和传统手工艺作坊,受制于工业制造加工工艺对产品形态的影响,逐渐失去竞争力,遇到发展瓶颈。笔者通过对国内外部分 3D 打印技术的创新应用案例进行分

析,总结出未来基于 3D 打印技术的产品形态的几种发展趋势,并结合互联网商业思维与产品定制化趋势,得出部分处于瓶颈中的工业制造企业和手工艺作坊,应该积极开发基于 3D 打印技术的定制化产品的结论,为企业的发展提供思路和借鉴。

### 1 3D 打印技术的突破对社会发展与民生需求的影响

3D 打印技术能够自动、快速、直接、精准地将

收稿日期: 2019-06-17

作者简介: 侯利业(1981—),男,陕西人,西安美术学院讲师,主要从事服务设计、通用设计、交通工具设计方面的研究。

计算机中的三维设计转化为实物模型,相比传统的制造技术所加工的产品,其打印出的产品具有体量轻便、结构精巧、一体集成的特点,加之其制造成本低、生产周期短等巨大优势,已经在一些重要的领域得以发展和突破。

首先,是代表高端制造技术的航空领域。2011年,南安普顿大学的研究者利用激光烧结技术,打印制作了一架翼展约2 m、最高时速可达1 600 km/h的小型飞机<sup>[2]</sup>,飞机上的所有部件都是3D打印技术单独成型的,整机的组装在无需任何工具辅助的情况下可在几分钟之内完成。令人惊讶的是,这架飞机从设计到组装完成只用了几天时间,且飞机的任何部件需要调整,只需在电脑中更改模型数据后即可重新打印,非常方便;令国人提振信心的商飞大飞机C919,装载了23个3D打印零部件,这批3D打印零件分别应用于C919前机身和中后机身的登机门、服务门以及前后货舱门上,也是攻克部分3D打印技术难关的大飞机零部件产品;美国GE推出的LEAP喷气发动机燃油喷嘴,是工程师们利用添加剂和电子束焊接制造方法,消除了传统制造技术的限制,优化了系统性能<sup>[3]</sup>,降低了成本,是航空航天领域最为人知的增材制造的成功案例之一。

其次,是代表民生的医疗领域。中国在此领域有两项技术应用值得一提,北京大学研究团队于2014年成功地为一名男孩植入了3D打印脊椎,帮助骨骼在合金之间生长,并且通过在3D打印脊椎上设立微孔洞等方式,使之跟现有骨骼非常好地结合起来,缩短病人的康复时间,这属全球首例<sup>[4]</sup>。2015年10月,我国3D打印血管项目取得重大突破,该款血管打印机可在2 min内打出10 cm长的血管。不同于市面上现有的3D生物打印机,3D生物血管打印机可以打印出血管独有的中空结构、多层不同种类细胞,这是世界首创<sup>[5]</sup>。在国外,3D打印医疗应用案例有日本筑波大学研发的3D打印肝脏模型、英国科学技术研发的3D打印手掌、瑞士尼古拉斯·科尔斯团队运用3D打印技术制造出的世界上第一个软体人工心脏、3D打印胸腔(见图1)、3D打印制药等<sup>[6]</sup>。



图1 3D打印胸腔  
Fig.1 3D printed chest cavity

此外,3D打印技术在建筑业、服装服饰加工、汽车制造等领域,也有不少技术突破,这些案例让人

们看到了3D打印技术在未来社会多领域为人类服务的可能性,孕育着巨大的商机,值得社会资本投资科研专家进行深入研究。

## 2 工业产品形态的发展与瓶颈分析

20世纪发生在欧美国家的两次工业革命,开创了人类工业文明,机器代替了手工劳动,解放了生产力,生产效率获得了极大提高,极大地推动了社会生产力的发展,空前地满足了人类对各种生活用品的需求,但工厂流水化作业的生产方式及资本主义对商品利润追求的本质,对产品形态发展的束缚也长期存在。

从产品制造方式上看,近200年来主要的工业产品加工制造技术主要有两类:一类是等材制造,即通过机器的铸造、锻炼、切割、焊接等加工工艺,使生产材料在制造过程中重量基本不变,达到产品成型所需要的材料形态;一种是减材制造,即通过机床的车、铣、刨、磨等方式,将部分材料切削去除,达到产品成型所需要的材料形态。两种制造方式所获得的材料形态,需通过冲压成型、吸塑成型等方式制作成产品部件<sup>[6]</sup>,并最终组装完成产品。

从成型方式上看,无论是冲压成型还是吸塑成型,在产品量产效率的要求下,要做到易加工、易冲压、易吸塑、易脱模<sup>[7]</sup>,这就要求所有产品部件尽可能的结构简单、加工技术合理、制作科学,并最终装配成数以万计的标准化产品,经过检验合格后流入市场。

长期以来,合格的工业产品形态具有以下特征:标准化、同质化、简约化、功能化<sup>[8]</sup>,产品形态的特征并没有随着工业技术的发展而大幅改变,产品形态的发展遇到瓶颈。与之对应的是近些年来,有一部分工业产品制造企业和手工艺作坊,因缺乏技术专利创新和产品创新,市场竞争力下降,产品销售业绩不佳,遇到了发展瓶颈。

## 3 3D打印技术对工业产品形态的影响

随着3D打印技术的快速发展和其在工业制造业中的广泛推广,工业产品形态迎来了发展良机。3D打印技术的核心就是增材制造,是过去减材制造、等材制造的完美补充,随着3D打印技术在社会各领域的广泛应用,工业产品的形态也将获得发展创新的机会,有以下3种主要趋势:产品主体框架与结构一体化趋势、产品形态与结构轻量化趋势、产品造型与装饰多样化趋势。

### 3.1 产品主体框架与结构一体化趋势

一个结构复杂的工业产品,一般由数以百计甚至数以千计的产品部件组成,大如汽车,更是由多达20 000多个零件装配而成,除了必要的功能部件外,

更多的部件是为了部件之间有效连接、固定以及保证整体的安全强度。换句话说，在产品制造技术可以保障产品功能实现的前提下，产品部件可以减量，3D 打印技术的增材制造，恰好可以有效解决这一难题。

以世界第一台 3D 打印车为例，由美国 Local Motors 公司设计制造的小巧两座家用汽车斯特拉提，整个车身由 40 个 3D 打印部件组成，车身重量远低于其他同体量小轿车的重量，开启了汽车行业制造技术的新篇章。再如 2019 年 6 月刚完成安装的福建泉州连绵带 3D 打印桥梁，该桥梁分为 16 段纵向打印完成，再通过独特的链接机构将每一段连接起来，完全符合桥梁的力学要求，每平方米可以承受 2 000 N 的压强，强度丝毫不比钢筋混凝土逊色。此桥全部制造周期为 5 周，比起传统混凝土灌浆制造法缩短了将近一半以上的时间。3D 打印桥梁效果图见图 2，3D 打印桥梁装配现场见图 3。

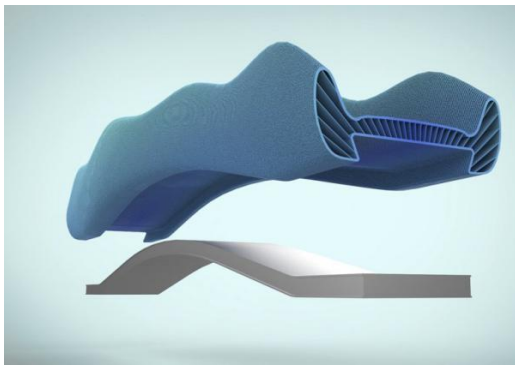


图 2 3D 打印桥梁效果  
Fig.2 Rendering of 3D printed bridge



图 3 3D 打印桥梁装配现场  
Fig.3 3D printed bridge assembly site

通过分析以上两个成功应用 3D 打印技术的案例，可以看出，用 3D 打印技术完成的主体框架与结构一体化产品，可以有效地保障产品的整体稳定性与力学强度，避免了生产材料的浪费，节约了制造加工的时间，降低了产品的成本，将是今后工业产品形态加工制造的主要趋势之一。

### 3.2 产品结构与形态轻量化趋势

产品形态一体化可以有效地降低产品部件的数

量，产品自重将会大幅降低，产品将呈现出更加轻巧的状态。基于现代各类科技材料和 3D 打印技术，更是可以制造出更加袖珍的微型产品。

2015 年，首款由 Aprecia 制药公司采用 3D 打印技术制备的 SPRITAM 速溶片，得到了美国食品药品监督管理局上市批准。这种通过 3D 打印生产出来的药片，内部有较多的孔洞，具有极高的内表面积，因此能在短时间内被少量的水迅速融化，这样的特性给某些具有吞咽性障碍的患者带来了福音。这种设想主要针对病人对药品数量的需求问题，可以有效地减少由于药品库存而引发的一系列药品发潮变质、过期等问题。这意味着 3D 打印技术继打印人体器官后，进一步向制药领域迈进，对未来实现精准性制药、针对性制药有重大的意义。事实上，3D 打印制药最重要的突破，是它能进一步实现为病人量身定做药品的梦想<sup>[9]</sup>。

3D 打印技术制造的部分微型产品，可以广泛地推广到复杂的医疗治疗产品及辅助设备中，可以有效地解决人类治疗疑难重症中的一些难题，是人类健康的福音。此外，3D 打印技术也可以解决精密电子产品的一些制造难题，将会推动精密电子产品制造业向前发展，因此，产品形态的轻量化趋势，也是今后工业产品形态加工制造的主要趋势之一。

### 3.3 产品造型与装饰多样化趋势

工业化生态环境下，工业产品注重功能实现与商业利润获取，通常会以简约型设计形态来阐述审美，产品形态多了几分清静少了几分乐趣，但有些用户对于产品形态装饰的热爱得不到重视与满足。随着 3D 打印技术的不断发展，几乎所有金属材料和诸多合成塑料材料，都可以通过 3D 打印设备进行增材制造，可解决原有的成型难题。

工业产品的开发前期，大多都会经历数字模型的创作阶段，随着工业产品 3D 打印的普及，工业产品设计师内心被隐藏的艺术创作激情，将会得以逐渐释放，在满足产品功能的前提下，产品形态将呈现出形态情趣化、结构参数化、功能模块化等特点。3D 打印参数化产品形态见图 4，3D 打印酷炫音响见图 5。



图 4 3D 打印参数化产品形态  
Fig.4 3D printed parameterized product form



图5 3D打印酷炫音响  
Fig.5 3D printed cool sound

陶瓷设计,因材料具有较好的可塑性,方便成型,但限于加工制作设备的条件,多以古朴简约形态塑形,以釉色烤制或在其表面精心绘制图案来获得装饰效果<sup>[10]</sup>。陶瓷3D打印技术的出现,改变了陶瓷艺术作品的形态限制,使得原本的设计、制造流程发生了改变,部分陶瓷创作从手工艺操作转变为电子数据原型优化,艺术家可以脑洞大开,尽情地宣泄自己的艺术创作灵感,陶瓷艺术创作呈现出风格个性化、形体构成化、结构复杂化、功能多样化的特点。

服装服饰设计多采用柔性的各类布料,借助人台模特的体量,量体裁衣打版缝制,传统的服装设计分实用成衣和走秀概念服装,两者并没有找到很好的融合点,随着3D打印服装的出现,服装形态也将会呈现出装饰风格个性化、形体构成化的特点。

综上所述,产品造型与装饰的多样化趋势,也是今后工业产品形态加工制造的主要趋势之一。

#### 4 结语

随着3D打印技术在社会各领域的广泛应用,各类工业产品形态将呈现出更加多元化的特点,并势必带动产品售卖的定制化潮流。无论是产品主体框架与结构一体化趋势,还是产品大小与形态轻量化趋势,抑或产品造型与装饰多样化趋势,都将会对处于发展瓶颈的工业产品企业与传统手工艺作坊的产品开发,有着重要的启示作用,能激发企业用互联网思维构建新的商业模式,积极探索研发基于3D打印技术的定制化产品形态,摆脱发展瓶颈,迎来发展机遇。

#### 参考文献:

[1] 侯良衡. 3D打印技术及其应用[J]. 电子制作, 2019(12):

53—55.

- HOU Liang-heng. 3D Printing Technology and Its Application[J]. *Electronic Production*, 2019(12):53—55.
- [2] 李飞. 钛合金中介机匣快速熔模铸造工艺研究[J]. *特种铸造及有色合金*, 2019, 39(6): 637—639.
- LI Fei. Research on Fast Melting Mold Casting Technology of Ti Alloy Intermediary Tray[J]. *Special Casting and Colored Alloys*, 2019, 39(6): 637—639.
- [3] 孟宪宝. 3D打印技术与传统铸造技术相结合铸造管类零件[J]. *特种铸造及有色合金*, 2019, 39(6): 635—636.
- MENG Xian-bao. 3D Printing Technology Combined with Traditional Casting Technology Casting Tube Parts, 2019, 39(6): 635—636.
- [4] 刘长青. 3D打印技术在中药创新研制与应用方面的研究进展[J/OL]. *中国实验方剂学杂志*, 2019(5): 1—6 [2019-07-03]. <https://doi.org/10.13422/j.cnki.syfjx.20191947>.
- LIU Chang-qing. Research Progress of 3D Printing Technology in the Development and Application of Traditional Chinese Medicine[J/OL]. *Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae*, 2019(5): 1—6 [2019-07-03]. <https://doi.org/10.13422/j.cnki.syfjx.20191947>.
- [5] 360百科. 3D打印[EB/OL]. <https://baike.so.com/doc/5337810-5573249.html>.
- 360 Encyclopedia. 3D Printed[EB/OL]. <https://baike.so.com/doc/5337810-5573249.html>.
- [6] 犹里齐·卡尔·T. 产品设计与开发[M]. 大连: 东北财经大学出版社, 2009.
- JURIZI C T. Product Design and Development[M]. Dalian: Northeast University of Finance and Economics, 2009.
- [7] 刘立红. 产品设计工程基础[M]. 上海: 上海人民美术出版社, 2005.
- LIU Li-hong. Product Design Engineering Foundation [M]. Shanghai: Shanghai People's Fine Arts Publishing House, 2005.
- [8] 赵林. 计算机辅助3D打印技术在汽车加工中的应用[J]. *内燃机与配件*, 2019(11): 233—234.
- ZHAO Lin. Application of Computer Aided 3D Printing Technology in Automobile Processing[J]. *Internal Combustion Engines and Accessories*, 2019(11): 233—234.
- [9] 陈道道. 3D打印技术在医学中应用的认识[J]. *工程技术研究*, 2018(1): 93—94.
- CHEN Dao-dao. Understanding the Application of 3D Printing Technology in Medicine[J]. *Engineering Research*, 2018(1): 93—94.
- [10] 张展. 产品改良设计[M]. 上海: 上海画报美术出版社, 2006.
- ZHANG Zhan. Product Improvement Design[M]. Shanghai: Shanghai Pictorial Fine Arts Publishing House, 2006.