

参数化设计在服饰设计领域的应用与探索

陈炜, 易港

(广西师范大学设计学院, 广西桂林 541000)

摘要:通过对参数化设计在服饰设计领域的应用研究,探究服饰设计新的方法和策略,为服饰设计的发展与多样性提供新的驱动力。采用文献研究法、对比分析法客观分析参数化在服饰设计领域的应用及优势与局限,并结合参数化设计的思维、方法及建构过程,通过实际案例设计论证其研究的可行性及相关结论。研究表明,参数化设计的思维方式及设计流程简化了设计师的工作,同时满足了用户对个性化的追求,此方法为服饰设计提供了新的设计思路。

关键词:参数化设计;服饰设计;Grasshopper 软件;优势;局限

中图分类号:TS 941.2 **文献标志码:**A **文章编号:**2096-1928(2022)01-0082-07

Application and Study of the Parametric Design in the Field of Fashion Design

CHEN Wei, YI Gang

(School of Design, Guangxi Normal University, Guilin 541000, China)

Abstract: This paper studied the new method and strategies of fashion design, by studying the application of parametric design in the field of fashion design, to provide a new driving force for the development and diversity of fashion design. The application advantages and limitations of parametric design in the field of fashion design were analyzed objectively, through the way of literature review and comparative analysis. Then the study feasibility and related conclusions were demonstrated by practical design cases, combined with parametric design thinking and method, logical construction process. The results show that the thinking way and design processes of parametric design could simplify the work of designer, and satisfy users' needs for individuation. The method can provide a new way of thinking for fashion design.

Key words: parametric design, fashion design, Grasshopper, advantage, limitation

在传统服饰设计中,为了满足客户个性化定制需求,设计师需要花费大量人力及时间去制作服饰,此过程不仅延长了客户等待的时间,还影响设计师的工作效率。随着科学技术的进步,参数化设计逐渐被应用于服饰设计领域,其通过数据计算帮助设计师寻求多元化的设计方案,使产品造型变化多样,既可降低成本又能提高工作效率。

文中通过对参数化设计的概念介绍,梳理参数化设计在服饰领域的应用概况,并基于参数化设计理念进行服饰设计实践,为参数化设计在服饰实际应用中提供参考。

1 参数化设计的概念及对行业的影响

1.1 参数化设计的基本原理

参数化设计是将工程本身编辑为函数的过程,通过修改初始条件并经计算得到工程结果的设计过程^[1]。参数化设计主要分为两个部分:①参数化图元,参数化图元可通过调整图元,使图形以不同的形式呈现,并保持数字建模的所有内容;②参数化修改引擎,参数化修改引擎可在用户设计过程中自动反映其他相关联的部分^[1],从而提高工作效率

与质量。

参数化设计软件包括 Pro/Engineer, UG, SolidWorks, CATIA, Grasshopper, 其中最常用的是 Grasshopper。Grasshopper 的两个特征为几何功能与编程环境,其特点为:①通过输入命令,快速获取不限于原来形状的模式;②修改命令,通过修改参数化命

令直接得到修改结果。参数化设计给设计行业带来了颠覆性的变化,帮助设计师在复杂的服饰设计工作中提高效率。参数化设计应用软件对比见表 1。由表 1 可知,Grasshopper 更适用于服饰设计,其插件可以丰富服饰表面肌理,迅速完成大量重复性的复杂运算^[2]。

表 1 参数化设计应用软件对比

Tab. 1 Parametric design application software comparison

软件名称	生产厂家及功能	应用范围	主要特点	缺 点
Pro/Engineer	美国参数技术公司生产,是一款基于 CAD/CAM/CAE 一体化的三维软件	电子,机械,模具,汽车,航天,家电等行业	对于尺寸较小的零部件建模精度比较高,显示效果较好	界面复杂难操作,处理非参数和曲面能力有限
UG(Unigraphics NX)	Siemens PLM Software 公司出品的工程建模软件,也是一款三维制图软件	汽车,航空,航天,家电,模具,计算机零部件领域	曲面功能很强大,在模具设计和数控加工行业应用较多	系统不稳定,做全参数修改很难
SolidWorks	达索公司生产,是一款三维机械设计软件	主要用于机械设计	上手非常简单,界面清晰简洁,曲面造型功能比 Pro/E 强	复杂零件与较大组件设计比较困难,各功能局限性较大
CATIA	法国达索公司生产的三维设计软件	汽车设计,航空航天,船舶制造,厂房设计,建筑设计,电力与电子,消费品和通用机械制造	和其他软件区别在于模型的精度较高,主要体现在装配关系上	适用场景局限,操作界面复杂,与系统兼容性差
Grasshopper	由 McNeel 公司开发,一款可视化编程语言,基于 Rhino 平台运行,是数据化设计方向的主流软件之一	工业、景观、室内、装置、服装、平面、珠宝等	操作简单,主攻造型,硬件要求较低,兼容性佳,可迅速对模型结构做出调整	上手容易,精通需花费较长时间

1.2 参数化设计对不同行业的影响

参数化提倡非线性设计,设计师将非流线型元素融入不同领域造型设计中。著名设计师扎哈·哈迪德将参数化设计应用在建筑领域,设计出许多知名建筑,如北京银河 SOHO 建筑群、盖达尔·阿利耶夫文化中心、Dominion 办公大楼、广州大剧院等,其设计打破了传统的建筑构成,营造出极其夸张的视觉效果,形成独特的设计风格。近年来,参数化设计不仅在建筑领域迅速发展,家居用品、服饰设计等领域也有许多新的探索实践。如戴欣伟^[3]将

参数化设计出的纹理应用到家居产品椅子上,给参数化在家居产品中的应用提供了参考。刘宗明等^[4]按照参数化设计思路结合灯具设计流程,呈现出不一样的建模效果。李琳^[5]以首饰作为载体,利用参数化建模软件进行设计,并通过 3D 打印技术将其作品呈现出来。张婷婷^[6]运用参数化设计和 3D 打印技术进行服装设计,为参数化在服装领域中的应用提供参考。孙睿^[7]以“无器官身体”为理论支撑,利用参数化设计与 3D 打印技术进行可穿戴产品设计与应用,使用户感受到其产品带来的

乐趣。

随着用户对个性化的追求,不同领域的私人订制需求越来越多,参数化设计能够帮助设计师加快

模型的生成,提高工作效率,未来的设计服务也会因参数化设计而发生很大变化。参数化设计在不同领域的应用案例见表 2^[8]。

表 2 参数化设计在造型中的应用案例
Tab.2 Application cases of parametric design in modeling

案例名称	案例图
服饰	
汽车	
座椅	
灯具	
建筑	
其他	

2 参数化设计在服饰设计造型中的应用

参数化在设计过程中是感性与理性的相互融合,参数化设计通过周密的方法和思维打破原有的服装造型,并利用非线性元素对服装造型进行创新设计。

2.1 感性层面的应用

基于马斯洛 5 个层次理论,将参数化设计应用到服饰设计中,可满足用户在感性层面上的心理需求,实现用户对个性化的追求。就服饰设计本身而

言,在实现客户对产品基本使用功能需求外,还要挖掘客户的心理需求,使客户在穿着服饰时不仅展现自我个性化、独特的一面,同时也要使服饰成为区别他人的标志。

就批量生产服饰而言,其主要功能是遮体避羞,但为了满足用户更高层次面的需求,可以对服饰外观进行创新设计。传统服饰设计方法与参数化设计方法相比,其相同之处在于均会在满足服装基本功能的前提下,考虑材料、成本与服饰造型,而不同之处为参数化设计是通过数据计算以及不断调整参数进行设计方案修改,由此使纹样与造型千变

万化,这是人工难以达到的效果。

就个性化定制服饰而言,通过修改相应参数,使方案快速匹配定制要求。同时,参数化设计还可以通过数字运算生成新颖、令人惊叹的独特造型,给人们带来全新的视觉感受,满足用户追求个性与自我的需要。除服装个性化定制外,服装配饰如戒指、手镯、包包等也都可以进行参数化再设计,创造出独特的外观及空间形态。同时,设计师也可以结合中国少数民族服饰特点,利用参数化设计制作出具有民族特色的服饰品。

2.2 理性层面的应用

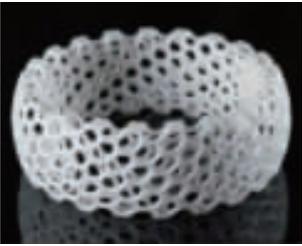
参数化在服饰造型转化为实物的过程中,通过数据计算将多曲面、不规则的服饰造型导入二维或者三维参数设备中进行修改,最后由人工、激光定位等方式重新组装在一起。此方法主要通过相关

设备对服装数据进行理性分析,从而使服装造型更加贴合人体。

常用的服装参数化设备:①三维扫描仪,三维扫描仪可根据不同人群形体进行测量,获取有效数据并建立客观、精确的人体特征数据库,使服饰更具人性化,提高服饰的适体性,使产品真正做到以人为本。②3D打印机,通过3D测量系统获取客户人体数据,最后使用3D编织机打印成型,3D打印机快速、高效的工作方式,有效地缩短了产品工期。同时,人们还可以利用3D打印新材质进行创新设计。如在设计一些少数民族或私人定制服饰时,可利用3D打印技术,对服装材料进行替换,增强服饰造型的科技感,将现代技术、新材料与民族元素进行结合,使产品更加时尚美观。服饰3D打印材质分析见表3^[9]。

表3 服饰3D打印材质分析

Tab.3 Material analysis of clothing 3D printing

名称	图示	介绍
尼龙		尼龙因其轻质高强的特性早已广泛应用于服装领域,其材料洁净、结实且富有弹性,同时柔韧性、机械性能突出且密度较低,其3D打印效果在时尚界具有一定的应用前景
液态光敏树脂		光敏树脂用于光固化快速成型的材料,为液态光固化树脂,主要由齐聚物、光引发剂、稀释剂组成。近两年被用于3D打印新兴行业,因其优秀的特性而受到行业青睐与重视
FilaFlex		一种3D打印TPE柔性材料,其具有极高的柔韧性,不易变形,同时质感灵活柔软,是市场上最有弹性的长丝材料,几乎兼容所有FDM形式的3D打印机,并且在进入打印机热端的时候不会发生弯曲

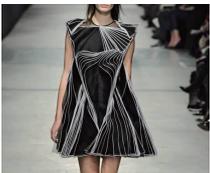
2.3 应用实例

在早期服饰设计中很多信息是比较概念化的,设计师需要花费大量的时间与精力去修改、完善细节,而参数化设计可以帮助设计师快速理清信息建立服装造型框架。如 HAKES J 利用参数化技术设

计的流线型高跟鞋打破了传统鞋子的造型,形成自己独特的风格。WIDRIG D 建筑师与 HERPEN I 设计师合作,利用3D打印技术设计的服饰作品,不仅用户穿起来非常舒适,同时还能产生经济效益。参数化在服饰领域的应用实例见表4^[10]。

表4 参数化在服饰领域的应用实例

Tab.4 Existing examples of parameterization in the apparel field

作者	作品	特点
HAYKES J		造型抽象, 线条流畅, 鞋底中空, 鞋子采用了高强度、高弹性的材料, 舒适度非常高
WIDRIG D		服饰由纤维构成, 造型轻盈、灵活, 具有一定的经济效益
克里斯托弗·凯恩		通过对多个部分半透明模式的集合处理, 使服饰具有层次感
扎哈·哈迪德		利用美学原理, 将泳衣进行参数化的视觉设计

3 影响参数化设计的因素及优势与局限

3.1 影响因素

参数化设计在服饰设计中的影响因素包括风格、形态、制造和教育4方面,具体分析如图1所示。

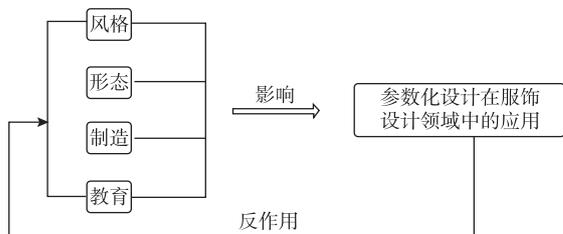


图1 影响因素与关系

Fig.1 Influencing factors and relationships

1) 风格。设计发展至今已有多种风格,现代设计偏向简洁风格,参数化设计的融入,给现代设计带来了新活力。参数化设计的崛起,是数字化文明取代工业文明的表现^[11]。

2) 形态。对于传统造型而言,参数化设计出的形态远远超出人们的想象,呈现出一种时尚又新奇的造型,这是传统制图方式难以达到的效果,参数化使技术与艺术得到完美融合。

3) 制造。目前的产品加工制造较为复杂,对精度要求高,增加了模具制造成本,而参数化设计出的产品,大部分是以3D打印技术呈现,不仅提高了

工作效率,还降低了生产成本。

4) 教育。在参数化设计实践中,需要将设计概念通过算法转换成相应的参数,因此,对设计师的教育背景有一定要求,需要具备较强的几何逻辑思维能力和编程思维能力。

3.2 优势与局限

1) 优势。参数化设计最早应用于建筑设计领域^[12],由于参数化的诸多优势,逐渐从建筑领域向服饰设计领域展开。参数化设计在服饰领域的优势:①参数化数据可以对有机曲面、褶皱及变形的复杂形态服饰进行高精确设计,这是传统设计工具所达不到的效果;②参数化设计可快速生成服饰效果,给客户多种备选方案,高效又便捷;③采用传统服饰设计方法工作量较大,不仅费时费力,可能最终还达不到满意的效果,而参数化设计则可以快速进行多种方案设计,提升设计师工作效率;④在传统设计路径中,需先通过草图进行初稿设计,然后不断修改和完善,最后进行模型可视化,其过程较为复杂,而参数化设计则通过搭建参数间的逻辑关系,不断调节参数就可快速调整模型,为设计师提供全新的设计路径。

2) 局限性。参数化虽能设计出概念新潮、视觉效果强的作品,但过于依赖计算机所带来的新形态,使产品缺少人情味;参数化设计可对复杂形态的服饰进行高精确设计,但设计出的产品造型及结

构复杂,使传统模具制作难度及成本增加,生产效率降低,甚至有些造型无法制造模具,导致一些优秀参数化作品的生产受到限制,这是每个设计师需要考虑的问题。

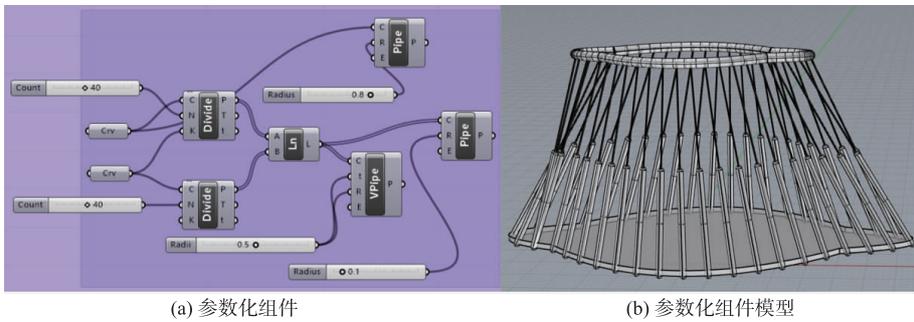
4 案例实操

利用 Grasshopper 与 Rhino 软件打造一款造型时尚的创意手包,具体流程如下:

1) 在 Rhino 里先建立曲线,启动 Grasshopper 后,通过 point 命令中的 set one point 捕捉 Rhino 里建立好的曲线,并将其导入 Grasshopper,通过 divide

curve 命令使得曲线分点,再用 curve 命令把曲线之间的点连接起来,line 命令则是把上下两曲线间的点连成线。参数化组件及模型如图 2 所示。

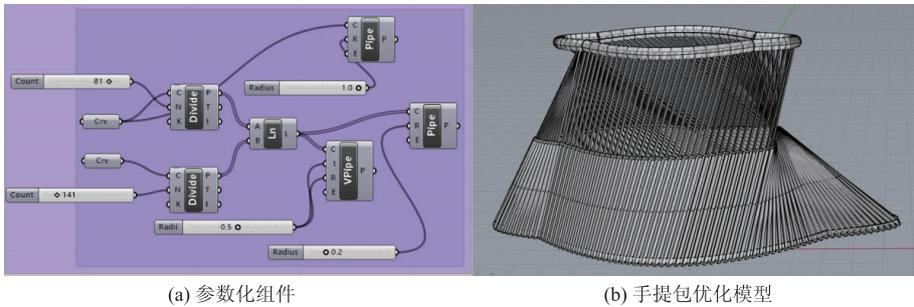
2) 对手包造型进行参数化,并加以非线性造型设计,将最开始在 Grasshopper 里捕捉到的曲线增加点数,通过 pipe variable 进行厚度叠加,使手包具有层次感,同时将线圈口用 pipe 命令中的 flat 连接成实体,此时,整个手包结构已成型,再通过 slider 命令控制参数大小,在改变参数的同时,曲线也会跟着参数数值而发生相应的变化生成不同造型。手提包优化造型如图 3 所示。手提包设计效果如图 4 所示。



(a) 参数化组件 (b) 参数化组件模型

图 2 参数化组件及模型

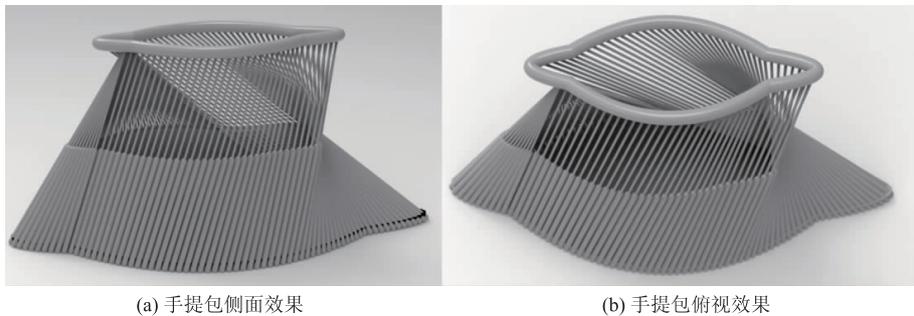
Fig. 2 Parameterized component diagram and model



(a) 参数化组件 (b) 手提包优化模型

图 3 手提包优化造型

Fig. 3 Optimization modeling diagram of handbags



(a) 手提包侧面效果 (b) 手提包俯视效果

图 4 手提包设计效果

Fig. 4 Handbag design effect diagram

在实操案例过程中,通过搭建参数不断对模型进行修改和完善,生成用户满意的形态,此方法可高效且快速改变手提包造型,不仅节约时间和成本,还可给用户多种设计方案。参数化在设计过程中更具有科学性而非主观性,设计师在这个过程中要注重形体之下的内在逻辑,重视设计方法论,这既是参数化设计表现的魅力,也是丰富服饰造型结构的科技化方式^[6]。

5 结语

随着数字化时代的到来,服饰发展逐渐多样化,大众对服饰设计的要求也越来越高。文中通过梳理参数化技术在服饰设计领域的应用,发现此方法可以通过数据的理性分析帮助设计师快速建立多种模型设计方案,提高设计师工作效率,同时也可以根据用户需求进行个性化定制,如利用不同材料与现代技术相结合,打造具有时尚感、科技感的现代服饰,满足用户追求自我个性的心理需求。此外,通过时尚手包进行案例实操,论证了此方法的可行性。参数化技术的应用打破了传统设计流程,丰富了服饰产品的形式,为服饰设计行业带来了新思路,且随着数字化应用的不断深化,参数化设计将成为未来服饰设计领域发展的新趋势。

参考文献:

- [1] 张计磊, 戚恒昊. BIM 参数化技术在异形建筑中的应用[J]. 江苏建材, 2019(增1): 52-54.
ZHANG Jilei, QI Henghao. Application of BIM parametric technology in special-shaped buildings [J]. Jiangsu Building Materials, 2019(Sup. 1): 52-54. (in Chinese)
- [2] 王兆丰. 参数化设计在概念汽车表皮中的应用研究[D]. 成都:西南交通大学, 2014:3-4.
- [3] 戴欣伟. 参数化设计在家居产品设计中的应用研究[D]. 北京:北京工业大学, 2017:43-48.
- [4] 刘宗明, 李羿璇. 基于 Grasshopper 插件的灯具参数化设计研究[J]. 包装工程, 2018, 39(18): 209-213.
LIU Zongming, LI Yixuan. Parametric design of lamps based on grasshopper plug-in [J]. Packaging Engineering, 2018, 39(18): 209-213. (in Chinese)
- [5] 李琳. 首饰参数化设计与 3D 打印技术研究[D]. 北京:北京服装学院, 2015: 50-52.
- [6] 张婷婷. 3D 打印技术在构建参数化服饰新形态中的设计研究[D]. 无锡:江南大学, 2018:55-64.
- [7] 孙睿. “无器官身体”——参数化设计与 3D 打印[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2018, 49(3): 456-459.
SUN Rui. "body without organ"—parametric design and 3D printing[J]. Journal of Shandong Agricultural University (Natural Science Edition), 2018, 49(3): 456-459. (in Chinese)
- [8] 佚名. 参数化设计作品[EB/OL]. (2020-04-01) [2021-08-20]. <http://cn.bing.com/images/search. anonymity. Parameterized design work.>
- [9] 佚名. 材料 [EB/OL]. (2020-04-01) [2021-08-20]. <http://cn.bing.com/images/search.>
- [10] 佚名. 服装 × 建筑——3D 数字逻辑参数化为现代设计带来了什么? [EB/OL]. (2020-04-01) [2021-08-20]. <http://zhuanlan.zhihu.com/p/122256797.>
- [11] 李悦. 参数化技术在城市家具设计中的应用研究[J]. 包装工程, 2017, 38(14): 110-115.
LI Yue. Application of the parametric technology in urban furniture design [J]. Packaging Engineering, 2017, 38(14): 110-115. (in Chinese)
- [12] 徐卫国, 罗丹, 叶扬. 数字渗透与参数化主义——关于数字技术与建筑设计的访谈与对话录[J]. 世界建筑, 2013, 34(9): 17-35.
XU Weiguo, LUO Dan, YE Yang, et al. Digital infiltration and parametric: interviews and dialogues on digital technology and architectural design [J]. World Architecture, 2013, 34(9): 17-35. (in Chinese)

(责任编辑:张雪)