

Application and Prospect of Parametric Design in Product Design

Jianshuai Sun

Beijing Jiaotong University, Beijing

Email: 214948441@qq.com

Received: Feb. 5th, 2020; accepted: Feb. 19th, 2020; published: Feb. 26th, 2020

Abstract

This paper first defines the concept of parametric design, and then summarizes the development of parametric design and the current application of parametric design in China. At last, the author puts forward some views on the development of parametric application in product design.

Keywords

Parametric Design, Product Design, Product Form

参数化设计在产品中的应用与展望

孙建帅

北京交通大学, 北京

Email: 214948441@qq.com

收稿日期: 2020年2月5日; 录用日期: 2020年2月19日; 发布日期: 2020年2月26日

摘要

本文首先对参数化设计的概念进行界定, 再对参数化设计这一风格的设计的发展以及目前国内对参数化设计认识的现状应用进行梳理和总结。最后对参数化在产品中的应用的发展提出几点个人观点。

关键词

参数化设计, 产品设计, 产品形态



1. 参数化设计概述

参数化主义和参数化设计是两个不同的概念，其中参数化主义是由帕特里克·舒马赫(Patrik Schumacher)提出的，他是和现代主义、新古典主义等相类似的时代性历史风格。而参数化设计实则是实现参数化主义的工具，徐卫国对参数化设计的定义为：参数化设计其实就是参变量化设计，即把设计参变量化，每个参变量控制或表明设计结果的某种重要性质，改变参变量的值会改变设计结果[1]。

1.1. 参数化设计的发展

参数化设计是在科学技术的发展中诞生的设计风格。从第一台服务于设计的计算机系统 Sketchpad 开始，计算机开始成为设计工具，再到后来的 3D 扫描、机械臂、3D 打印等技术的出现为参数化产品的生产奠定基础。如今，参数化设计在建筑业、制造业、影视媒体、服装业等行业中作为最前沿的设计风格均有应用。同时以参数化设计为主导思想的设计团体也频频出现在世界设计舞台。目前国外以著名的扎哈·哈迪德建筑事务所为代表。主要研究如何将设计师的风格同参数化技术结合在一起，这其中包括计算机建模、计算机软件运用、数据库建立、软件开发等研究性工作[2]。

1.2. 参数化设计的技术环境

参数化设计发展至今已经有不同用途的专业软件供我们选择，与此匹配的也有相应的技术用于实现参数化的设计成果。以下(见表 1)是经过资料查找总结比较普遍的用于参数化设计的软件和(见表 2)能够实现参数化设计成果的技术手段。

2. 参数化设计的研究和应用

2.1. 参数化设计的研究

参数化设计最大特点表现在参数的及时调节和与之相对应数字模型的及时反馈[3]。复杂性科学和德勒兹哲学思想是参数化设计的两大基本理论。参数化设计的流程可以简单概括为“生成——调节——挑选”这一逻辑流程[4]。参数化设计基于三个要素的建立，即参变量、参数式与参数模型。在设计推敲中，由此三者关系的建立而生成形体的过程我们都可以称之为参数化手段在设计中的找行过程[5]。

Table 1. Common parametric design software

表 1. 常用的参数化设计软件

软件名称	主要用途
Pro/Engineer	参数化设计的鼻祖，工业设计常用
CATIA、UG	主要用于汽车和航空航天业
Solidworks	目前解决 CAD 主流的三维软件
Rhino、Grasshopper	产品设计以及建筑设计常用
Autodeskmaya	要用于数字媒体视觉表现
Matlab	用于解决复杂的数学问题和工程问题
Processing	多用于视觉艺术创作

Table 2. Technologies that can realize parametric design
表 2. 能够实现参数化设计的技术

技术名称	功能方式
3D 打印技术	目前 3D 打印是实现参数化设计的最便捷手段
激光切割机	利用激光, 可以完成不同型材切割需求
CNC 数控机床	利用减材的方式进行材料的加工
机械臂	机械手可以配合 CNC 数控机床和 3D 打印完成减材和增材的工作

国内文献研究中, 王兆丰[6]采用 Grasshopper 参数化设计来研究概念汽车表皮设计, 以高效性模型构建方式来丰富概念汽车的表面肌理, 产生具有规律性造型的汽车表皮。李林[7]则就数字化背景下的参数化设计对城市家具形式进行设计, 以更加丰富的结构形式注入城市家具以符合人机需求的更多可能性, 同时对设计后期的成品制造装配的便利性进行相关阐述。刘宗明、李羿璇[8]应用 Grasshopper 参数化设计对灯具造型进行研究, 以具体灯具设计流程和参数化建模的思路, 来阐述参数化设计的高效性和便捷性。戴欣伟[9]从家居产品出发, 以参数化为工具, 以模拟破窗纹理为产品的元素, 通过传感器收集人体坐姿, 设计出符合人机工程学的椅子, 在结合参数化纹理的同时进行相关有限元分析, 使参数化肌理形式与具体制造生产的力学关系相结合, 为参数化设计应用在家居产品设计中明晰了思路。张婷婷[10]利用参数化手段, 从 3D 打印技术作为呈现, 在时装设计领域提供了更多整合技术和艺术的可能性。

2.2. 参数化设计的应用

和其他大的设计风格一样, 参数化设计首先在建筑设计中兴起, 而后发展到产品、交通工具、家具、服装设计等领域的设计。

2.2.1. 建筑中参数化设计应用

在建筑中的参数化设计的主要思想是: 把建筑设计中所有的关键点都变成一个函数, 通过对函数公式的不断改变, 从而得到不同的设计方案(见图 1) [11]。



Figure 1. Application case of parametric design in architecture
图 1. 建筑中参数化设计应用案例

2.2.2. 家具产品中参数化设计应用

在家具产品的参数化设计探索中, 通常将参数化设计与座椅、灯具和花瓶相结合, 在一定的参数约束下, 快速、恰当地找寻最佳的设计形态, 提高产品的性能和质量, 缩短开发周期, 增加产品的延展性(见图 2)。

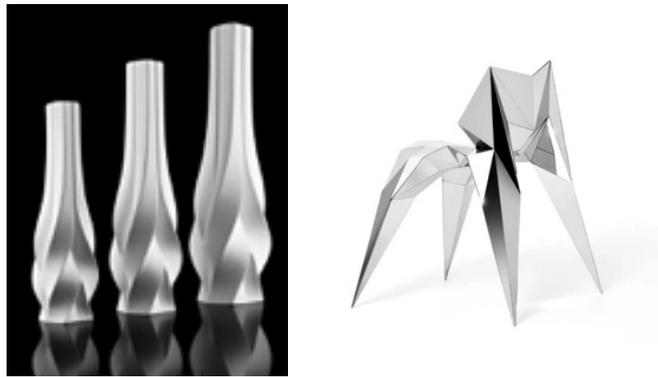


Figure 2. Application case of parametric design in furniture products
图 2. 家具产品中参数化设计应用案例

2.2.3. 服装设计中参数化设计应用

通过参数化技术将原来单一的片面结构转变成有变化的逻辑结构，同时符合人体的曲面曲率。传递一种理性化和科技感(见图 3)。



Figure 3. Application case of parametric design in fashion design
图 3. 服装设计中参数化设计应用案例

2.2.4. 工业设计中参数化设计应用

使用拓扑、分形学等理论对产品的造型和结构进行设计，打破产品形态的局限性(见图 4)。



Figure 4. Application case of parametric design in industrial design
图 4. 工业设计中参数化设计应用案例

2.2.5. 数字媒体设计中的参数化设计应用

在数字媒体设计方面随着面向于电子艺术的编程语言的出现，参数化设计为数字媒体提供一种崭新的互动视觉形式(见图 5)。

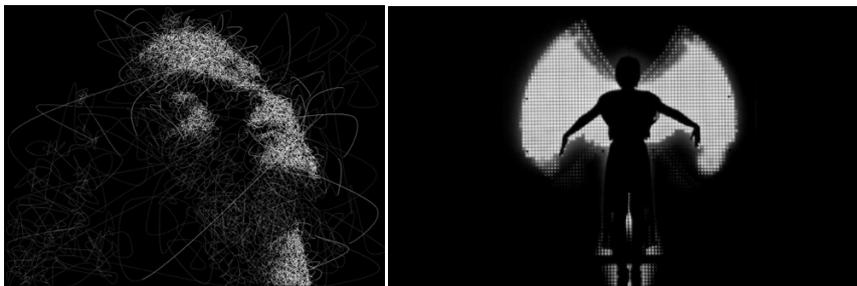


Figure 5. Application case of parametric design in digital media design

图 5. 数字媒体设计中的参数化设计应用案例

2.3. 仿生、绿色设计与参数化

仿生是参数化设计的发展方向之一。其中在国内的研究中有，李满宏等利用仿生结构进行六足机器人参数化设计；李大伟等将参数化技术应用到鲨鱼皮盾鳞的模型构建中；金海明通过造型仿生来提高产品造型的艺术品质。从仿生的特征造型变化进行研究，尤其是具有优异机能特性的生物结构造型的参数化仿生方式与方法研究还比较少[12]。基于于参数化带来的低成本、高效率等，基于数据控制的智能制造设备，将在参数化设计提供保障，这也是绿色设计发展的趋势[13]。

2.4. 参数化产品设计发展的未来

当下，我们对参数化设计的认知仍然存在偏差。其主要分为两类，一类是对与技术的盲目崇拜，他们认为运用参数化工具就是在进行参数化设计。另一类人认为参数化只是流于形式，并没有真正的内核。以帕特里克·舒马赫为代表的参数化理论实践者正在不断探索参数化设计的内涵并归结其生成逻辑，探寻其设计本质，逐渐形成了以参数化主义为代表的新世纪设计理论体系。其在《美的力量，参数化的未来与中国建筑崛起》中回应到美和秩序的观念在演变，而参数化主义将成为 21 世纪的时代性风格的候选者[14]。本文认为随着科学技术的进步，以及人们对参数化设计认知的逐渐成熟，参数化设计必定会成为一种大的时代风格影响着当前设计的走向。

3. 总结

参数化设计是一种有别于现代主义设计代的设计风格，是或将取代现代主义的时代的产物。但由于处于发展初期，存在着许多未经证实的探索和尝试。同时这也给了我们年轻一代设计师施展才华的机会，也许我们也会成为下一个设计时代的引领者。

参考文献

- [1] 徐卫国. 参数化设计与算法生形[J]. 城市环境设计, 2012(z1): 110-111.
- [2] 孙勇. 基于艺术设计教育教学视角下的参数化设计研究[J]. 科技创新导报, 2016(32): 136-137.
- [3] 张凯, 张寒. 参数化设计在产品形态设计中的应用[J]. 设计, 2016(3): 24-25.
- [4] 朱光良, 常轶蕾. 浅析参数化设计中的乌托邦色彩[J]. 居舍, 2019(21): 34+90.
- [5] 陈维奇, 苟锐. 可视化编程参数化设计在工业设计中的应用[J]. 设计艺术研究, 2019, 9(1): 70-75.
- [6] 王兆丰. 参数化设计在概念汽车表皮中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 西南交通大学, 2014: 3-4.
- [7] 李琳. 首饰参数化设计与 3D 打印技术研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京服装学院, 2014: 50-52.
- [8] 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(18): 209-213.
- [9] 戴欣伟. 参数化设计在家居产品设计中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京工业大学, 2017: 43-48.

- [10] 张婷婷. 3D 打印技术在构建参数化服装新形态中的设计研究[D]: [博士学位论文]. 无锡: 江南大学, 2018: 55-64.
- [11] 刘丹. 参数化建筑设计的本土化应用研究[J]. 科技经济市场, 2018(1): 30-31.
- [12] 吴俭涛, 孙利, 柳青英. 汽车轮毂仿生造型的参数化模型构建研究[J]. 机械设计, 2019, 36(8): 115-119.
- [13] 朱光良. “参数化主义”与“参数化设计”的辩证性探究[J]. 建筑与文化, 2019(8): 184-185.
- [14] 卞京. 产品造型设计的参数化探讨[D]: [博士学位论文]. 中国美术学院, 2012.