

再循环设计中的材料体验作用研究

殷亮¹, 周子玉², 吴佑昕¹, 韩晗²

(1.江南大学, 无锡 214122; 2.米兰理工大学, 米兰 20158)

摘要: **目的** 探析材料体验效果在再循环设计中的作用。**方法** 通过介绍材料体验的理论和方法, 并结合其在废料再循环设计上应用的实际案例, 从感知、语意、情感和行为驱动4个维度上, 分析了用户体验对材料创新的驱动作用和应用价值。**结论** 将废旧物品加工为可再次使用的新型材料, 是实现再循环设计的有效途径。为了实现再生材料的使用和体验价值, 在材料体验理论的指导下, 以用户体验为目标, 将废料加工为有积极体验效果的可用材料, 将大大扩展废料的可用性和使用范围, 并创造更多精神层面的价值。

关键词: 材料体验; 用户体验; 材料创新; 再循环设计

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)08-0137-05

Material Experience Role in Recycling Design

YIN Liang¹, ZHOU Zi-yu², WU You-xin¹, HAN Han²

(1.Jiangnan University, Wuxi 214122, China; 2.Politecnico Di Milano, Milan 20158, Italy)

ABSTRACT: It aims to analyze the application of material experience in recycling design. Through some cases, the material experience theories and methods are introduced and the driving effect of user experience is analyzed from four dimensions. As a conclusion, we know that reusing waste to produce new material for experience is a good approach of recycling design. Making new material with positive user experience will expand the application scope of waste and realize spiritual values.

KEY WORDS: material experience; user experience; material innovation; recycling design

再循环设计, 即构成产品或零部件的材料经过回收加工成新材料后重复使用。传统的再循环设计专注于将废旧物品降级使用, 将其改造为不同用途的新产品。这些新产品所用的材料大多没有经过进一步的加工与设计, 造型和质感都受到原有产品的制约, 加之人们抱有再生材料不如新材料的成见, 体验效果较差。如何更好地利用来自于废旧产品的材料, 使其在感知和反思等多个层面引起用户的共鸣, 是再循环设计中值得关注的问题。

为此, 设计师进行了多种方式的材料创新。一方面开发废料再循环的新模式, 除了将废旧产品在造型上重新改造外, 人们开始研究将废品加工为新材料的二级再循环设计, 以及利用生活废料合成新材料的材料创新。如 Alkesh Parmar 设计的 APeel 材料由干水果

皮合成, 通过挤压和烘干具备了一定的承压能力, 可以用来制作地板和桌椅等家具。另一方面, 设计师开始研究材料的审美属性与人的交互作用, 并进一步分析材料特有的体验效果, 提出将产品作为材料体验效果的载体进行产品设计。如 Raul Lauri 设计的 Decafe 材料, 是由咖啡渣混合天然粘合剂而成, 能够制作成容器和坐具。为了使该材料满足用户的审美需求和使用效果, 设计师通过添加木屑与沙砾, 制作表面纹理等手段调配出多种材质肌理来引发不同的感官效果。

近年来, 材料的体验属性被进一步挖掘并形成一套比较完整的理论系统。"Material Thoughts" 及 "Material Experience" 等都详细阐述了材料体验效果的量化方法和测试工具, 同时指出材料对人的行为意

收稿日期: 2016-12-30

基金项目: 江苏省社科基金重点项目 (15YSA001)

作者简介: 殷亮 (1985—), 男, 江苏人, 博士生, 江南大学助理研究员, 主要研究方向为用户体验与产品服务系统设计。

识具有驱动作用,材料体验效果分析将被广泛应用于人机交互和 VR 场景构建中^[1-2]。当前产品设计中,如何根据材料体验理论,利用材料的体验特性,解决再循环设计中的用户体验问题,是当前很多设计师的研究方向。

1 材料体验理论

一般认为材料在艺术设计中的作用体现在物理功能和美学两方面^[3]。Ashby 等人指出材料除了其功能特性外,也能够引发人们的联想,引导人们对产品的认知并进一步影响使用产品的体验效果。随后,米兰理工的 Rognoli 在其博士论文中运用大量案例说明了材料与用户的交互方式和作用效果,指出了材料有其独特的语义表达方式,能够引发用户的情绪反应从而产生积极的体验效果。Karana 在前人研究的基础上,将材料体验定义为用户通过使用和接触产品的材料所产生的体验,并体验效果分为 4 个层次。

1) 感知。感官上对材料的体验,指的是人的感觉器官因生理刺激对材料作出的反应,是人的知觉系统从材料表面特征中得到的信息,如材料的温度,表面粗糙程度,硬度等。Harvey 将其定义为材料的感知特性,是材料的物理属性和用户主观反应的结合,是材料体验的基础,其他层面的体验效果都依赖于通过感知所得到的信息。

2) 语意。材料的语意即材料被人们所接收到的抽象信息,例如温和、时尚、古典等抽象意义,类似于人的主观感受和材料的物理特质的“化合”产物,受到用户性格和使用环境等诸多外部因素的影响^[4-5]。材料的抽象语意很早就被提及,早期心理物理学理论认为,人会对材料进行情感化和个性化的解读,材料所具有的物理特性和人的心理感受之间相互关联^[6],例如材料的物理粗糙度和用户的心理粗糙度相关联。近期一些学者又把材料的物理特性,生理感知和心理感受三者联系起来,分析材料的语意表达效果。材料语意与人感知觉之间的联系^[7]见表 1。

表 1 材料语意与人感知觉之间的联系
Tab.1 Relationship between material semantics and human perception

感觉通道	物理特性	心理感受
触觉	压力	柔和—坚硬
	重力	有分量—轻巧强大—柔弱
	摩擦力	坚韧—顽强
	温度	粗糙—光滑
视觉	颜色	温暖—寒冷
	光亮	闪亮—暗淡通透—迟钝
嗅觉	气味	色彩斑斓—单调
		自然—芬芳—刺激的

3) 情感。不同材料的质感带给人们不同的感知,这种感知还会引起人们一定的联想,从而产生某种情感^[8]。比如青铜材质,会让人联想到古代的器皿,给人以凝重庄严的感觉^[9],又比如在产品设计中融入具有天然肌理的自然材质,能够体现自然神秘感并引发温情脉脉的情调。JetterGerken 说过,产品体验能够唤起用户的回忆、引起情感上的反应,材料作为产品的要素在情感驱动上有其特有的功能,如刺激嗅觉和味觉,引发人们的联想。

4) 行为意识表现。Giaccardi 等人指出了材料不仅决定了产品的造型功能等内在属性,而且也会影响产品与外界元素(如环境、用户等)的关系,能够通过传达抽象的设计理念驱动用户的心理和行为的变化。比如一些天然质感的材质,能唤起人的环境保护意识,驱动人们日常行为和生活方式的改变。某些材料在特定环境下能促发人与产品的交互行为,如能诱发用户触碰,轻嗅等行为。当人与某种材料长时间接触后,不但对材料的认知会固化,而且和材料的接触行为也会表现出某种特征。如人们对橡胶材质会积极地用手指握持和触碰,对木质家具则更多会用手掌接触感受其质感,这种带有特定表征的行为方式受到用户主观因素和客观环境的影响,并会在接触过程中随着其他因素的改变而不断变化。

"Material Experience"中亦指出,这 4 种不同层次的体验效果在产品体验过程中是同时存在并相互影响的,其中感官体验是基础,材料通过提供抽象信息并影响人的感情,同时在外界因素和用户自身心理态的共同作用下,才能驱动用户的行为。

2 体验驱动的材料创新方法

传统的产品设计方法大多根据产品定位选择合适的材料,对材料的应用过于程式化,制约了材料在产品中的创新作用^[10]。于是一些设计师开始根据用户体验设计新材料,再利用新材料的特性开发新产品。为了实现材料应用的体验效果,一些学者研究将设计思维和用户体验设计方法应用到材料创新中。如 Kesteren 开发的材料体验愿景设计工具 MPT (Material Perception Tools), Delft 大学的 Karana 等人提出了材料驱动的体验设计 MDD (Material Driven Design) 方法,通过分析材料技术与体验特性,构建材料体验意象和体验模式,并引入思维导图,用户体验旅图和材料语意筛选法 MDMS (Meaning Driven Materials Selection) 等设计工具和方法生成可视化的体验流程,在协同设计中构建用户体验愿景 (MDD 方法中的材料体验愿景构建^[11]见图 1),最终产生产品设计概念。MDD 将材料体验的效果从情感和认知范畴,扩展到行为驱动层面,多纬度分析了材料体验在产品中的作用与效果。

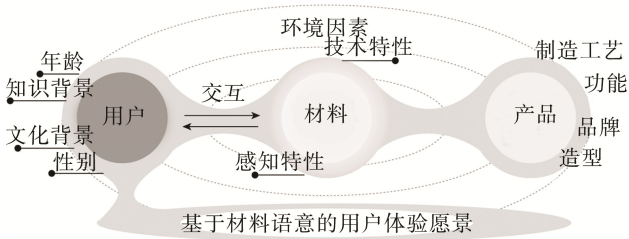


图 1 MDD 方法中的材料体验愿景构建
Fig.1 Material experience vision building in MDD

Rognoli 进一步提出了材料 DIY (Do It Yourself) 的材料创新方法，主张建立材料实验的硬件平台，让设计师和目标用户一起构建材料体验愿景并制作新材料，并提出了用设计思维设计新材料，用头脑风暴等方式挖掘新材料的应用方式^[12]。在进行材料创新的过程中，应消解材料的固有应用模式和造型特征，注重材料和环境等外部因素的关联，避免过于重视对材料的客观属性，使材料的应用局限于某些特定的产品。

为了得到体验效果好的材料，一些公司邀请用户进行协同创新设计新材料。近年来，Ponoko 和 Instructables 等公司通过提供 3D 打印技术和实验工具，打造了一批向用户开放的材料创新实验室，这些公司提供新的技术和设计方法，简化了材料设计的工艺流程，使得普通用户也能动手利用生活废料制作可以循环利用的材料。Bianchini 在其 "Microproduction Everywhere" 中指出，这些自我设计材料的实验室体现了当前时代的用户赋能策略，公司通过提供平台和资源，让用户在动手过程中体现其审美标准和体验需求。

3 体验驱动的材料创新在再循环设计中的应用

废旧产品产生的材料具备特有的体验价值，废旧材料大多来源于日常生活，显现出岁月的痕迹，容易使人产生触景生情、追忆往昔的体验效果^[13—14]。于是一些设计师在再循环设计中充分利用废旧材料的特有的体验属性，打造了一批既有使用价值又有体验效果的产品。下文将通过介绍废旧材料在再循环产品设计中的应用，从材料体验的 4 个不同层面来分析材料创新对用户体验的推动作用。

3.1 感官知觉层面

Eindhoven 大学 Meijer 通过对废旧报纸的特别压缩处理，将其加工为具备木料可塑性的新材料 NEWSPAPERWOOD。该材料在压缩后的报纸在被切割加工后，表现出类似木纹层级的材质肌理，实现了原木纹理的视觉体验效果，同时由于其表面粗糙

度类似木料而又显现出特殊的纹理和色泽，延续了自然木料的丰富的表面细节和触感，于是将这种材料大量使用于家具，生活器具的设计上，产品特有的视觉和触觉感受使其获得 2013 年欧洲发明家大奖。NEWSPAPERWOOD 材料的加工过程和产品设计见图 2。



图 2 NEWSPAPERWOOD 材料的加工过程和产品设计
Fig.2 Material processing and product design of NEWSPAPERWOOD

3.2 语意表达层面

美国 SWINE 工作室的 CAN CITY 是典型的可循环材料创新设计，其利用城市每日大量产生的废旧易拉罐为原料，将其快速热熔后置于塑形模具内生成有特定纹理的材料。这些再生材料在纹理上模拟了废旧物品的表面特征，有的像旧扇子的褶皱，有的像蜂窝煤的表面，设计师将这些材料的纹理作为一种隐含的抽象符号传达给用户，使其引发联想，将产品和生活往事联系起来，从而解读出怀旧，温馨等抽象语意。利用易拉罐制作的具有折扇纹理的椅子见图 3。



图 3 利用易拉罐制作的具有折扇纹理的椅子

Fig.3 Chair with folding fan texture made by waste beverage can

3.3 情感传达层面

荷兰的 Better Future Factory 中的 Perpetual Plastic 项目建立了一个向用户开放的材料制作空间,设计师和艺术家被安排在工厂内帮助用户协同创作新材料。工厂通过回收废弃塑料加工成可以用于 3D 打

印的原料,让用户根据自己的需求合成新材料并最终加工为自我定制的产品。工厂内还会举办各种用户交流活动和娱乐节目,用户在参与设计活动和产品制造的过程中,逐渐体会设计师和其他用户对新材料的情感,并对自己设计制作的材料产生“个人专属”的亲密感。Perpetual Plastic 材料的制作见图 4。



图 4 Perpetual Plastic 材料的制作

Fig.4 Manufacturing of Perpetual Plastic materials

3.4 行为意识表现层面

Ecovative 公司以“种植材料”为材料设计理念,通过对棉籽壳等农业废料的加工,生成了具有自生长能力的生物材料 GIY (Grow It Yourself) 并将其直接出售给用户。用户可根据自己的需求和材料的特性制作各种物品。该材料驱动人们自己动手种植材料来创作自己喜欢的物品或者生活中需要的零件,在使用过程中体会绿色环境需要自己动手创造的设计理念并享受自我创造绿色生活的乐趣。GIY 材料制作产品的过

程见图 5。用户通过深度接触材料,了解到其物理特性,随之产生与之适配的触摸,把握等个人行为方式,同时所创作的产品也更符合用户自身的行为习惯和个人审美。

国内外相似的案例还有许多,其中不乏创意和可推广性,譬如回收海洋废弃渔网并在渔船上将其制造成椅子的 SEACHAIR 项目,又比如制造新型废弃塑料回收装置的 DAVE HAKKENS,设计师将自身的情感与理念倾注到了材料改造过程中,产生不同维度的体验效果。



图 5 GIY 材料制作产品的过程

Fig.5 Manufacturing process of GIY materials

4 结语

材料不仅仅是再循环设计中的物质来源，而且也是设计理念，文化和情感等多种体验元素的载体。提高材料的体验效果，不仅仅能扩展再循环设计的使用范围和用户接受程度，而且还能引发用户情感上的共鸣，帮助用户更好地理解设计理念，创造更多精神层面的价值。而设计师不但要了解材料的物理属性，而且还需要了解抽象，情感和社会属性，才能使再生材料从用户体验层面上重生，从而提升再循环设计的功效。

参考文献：

- [1] GIACCARDI E, KARANA E. Foundations of Materials Experience: an Approach for HCI[C]//Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, 2015: 2447—2456.
- [2] KARANA E, PEDGLEY O, ROGNOLI V. Materials Experience: Fundamentals of Materials and Design [M]. Butterworth-Heinemann, 2013.
- [3] 李斌. 艺术设计中的材料美学[J]. 文艺争鸣, 2010(5X): 135—138.
LI Bin. Material Aesthetics in Art Design[J]. Literature and Art Forum, 2010(5X): 135—138.
- [4] KARANA E, PEDGLEY O, ROGNOLI V. On Materials Experience[J]. Design Issues, 2015, 31(3): 16—27.
- [5] KARANA E, HEKKERT P. User-material-product Interrelationships in Attributing Meanings[J]. International Journal of Design, 2010, 4(3): 43—52.
- [6] 左恒峰. 设计中的材料感知觉[J]. 武汉理工大学学报, 2010(1): 1—7.
ZUO Heng-feng. Sensory Perception of Materials in Design[J]. Journal of Wuhan University of Technology, 2010(1): 1—7.
- [7] KARANA E, HEKKERT P, KANDACHAR P. Meanings of Materials Through Sensorial Properties and Manufacturing Processes[J]. Materials & Design, 2009, 30(7): 2778—2784.
- [8] 陈红娟. 产品设计中材料情感特性的应用研究[J]. 包装工程, 2011, 32(10): 59—62.
CHEN Hong-juan. Application Research of Material's Emotional Characteristics in Product Design[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(10): 59—62.
- [9] 胡晓庆, 王苗辉, 高运芳. 金属材料的感知特征与产品形态设计[J]. 包装工程, 2007, 28(8): 184—186.
HU Xiao-qing, WANG Miao-hui, GAO Yun-fang. Sensation Feature of Metal Materials and Product Shaping Design[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(8): 184—186.
- [10] 王岳. 材料在产品中的创新应用研究[J]. 包装工程, 2015, 36(8): 68—71.
WANG Yue. The Innovative Application of Materials in Product Design[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(8): 68—71.
- [11] KARANA E, BARATI B, ROGNOLI V, et al. Material Driven Design(MDD): a Method to Design for Material Experiences[J]. International Journal of Design, 2015, 19(2): 35—54.
- [12] ROGNOLI V, BIANCHINI M, MAFFEI S, et al. DIY Materials[J]. Materials & Design, 2015, 86: 692—702.
- [13] 马涛. 产品设计中的材料质感与肌理辨析[J]. 家具与室内装饰, 2016(3): 20—21.
MA Tao. Material Texture and Texture Analysis in the Product Design[J]. Furniture & Interior Design, 2016(3): 20—21.
- [14] 韩冬楠, 苗秀. 废旧材料在低碳家居产品设计中的应用方式研究[J]. 包装工程, 2016, 37(18): 144—148.
HAN Dong-nan, MIAO Xiu. Application of Waste Materials in Low Carbon Household Product Design [J]. Packaging Engineering, 2016, 37(18): 144—148.