

“空”文化观的解读及其在产品设计中的应用研究

郝瑞敏^{1,2}, 李勇², 刘夫永²

(1.清华大学 美术学院, 北京 100084; 2.广州美术学院, 广州 510006)

摘要: **目的** 研究“空”的文化观在产品设计中的应用。**方法** 从语义学、禅宗、道家和传统艺术四个角度解读“空”的文化观,并在此基础上,从设计目标、使用方式、设计手法和形式语言四个层面阐述其在产品设计中的应用。**结果** 通过对比“空”风格的设计、现代主义设计、极简主义设计和日本简约设计,发现在工业制造全球化背景下“空”可能成为中国产品设计具有辨识度和文化属性的标签之一。**结论** “空”的文化观在产品设计中的应用可以归纳为四个方面:在设计目标上,使设计跨越概念层面,关注根本需求;在使用方式上,尽量降低产品对用户的限定性,使用户更加自由;在设计手法上,将中国传统艺术手法应用到现代产品设计中,利用有限表现无限、不全表现全、有形表现无形;在形式语言上,强调统一和谐的色彩与材质搭配和宏观简约、局部丰富的造型逻辑。

关键词: “空”文化观; 产品设计; 传统文化; 设计方法

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2021)02-0097-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.02.015

Interpretation of “KONG” Culture Outlook and Its Application Study in Product Design

HAO Rui-min^{1,2}, LI Yong², LIU Fu-yong²

(1.Academy of Arts & Design, Tsinghua University, Beijing 100084, China;

2.Guangzhou Academy of Fine Arts, Guangzhou 510006, China)

ABSTRACT: The work aims to study the application of the culture outlook of “KONG” on product design. The cultural outlook of “KONG” was interpreted from four perspectives: semantics, Zen, Taoism and Chinese traditional art; and on this basis, its application in product design was illustrated from four aspects: design purpose, use mode, design technique, and formal language. By comparing “KONG” concept, modernism, minimalism and Japanese concise design, it was considered that “KONG” may become one of the labels with identification and cultural attributes of Chinese product design under the background of globalization of industrial manufacturing. The application of “KONG” concept in product design is mainly embodied in four aspects: making design transcend conceptual level and become more essential; minimizing the restriction of products to users; applying traditional Chinese artistic techniques which could express infinite with finite, complete with incomplete, and intangible with tangible to modern product design; emphasizing the modeling logic which is unified and harmonious in color and material matching and which is simple in the whole and rich in the parts.

KEY WORDS: “KONG” culture outlook; product design; traditional culture; design method

自 20 世纪七八十年代以来我国的制造业开始迅速发展,如今我国已成为全球最具规模的制造基地。虽然制造水平在快速提高,但是本土的设计能力却徘徊不前,一个明显的现象是我国的原始设备制造商

(Original Equipment Manufacturer, 简称 OEM)数量远远多于原始设计商(Original Design Manufacturer,

收稿日期: 2020-09-28

基金项目: 广东省教育科学“十三五”规划 2020 年度研究项目(2020GXJK323)

作者简介: 郝瑞敏(1986—),男,内蒙古人,硕士,清华大学美术学院博士生,广州美术学院讲师,主要研究方向为交通工具设计及出行方式创新等。

简称 ODM)。在建设创新型国家的大背景下,研究如何将中国的文化观应用于现代工业设计具有积极意义。“空”是中国传统文化中极具识别性的概念之一,本文旨在将传统“空”的文化观转化为现代的设计观,实现抽象的传统文化内涵在具体的现代设计活动中的应用。

1 “空”的文化观

“空”在中国文化中拥有非常广阔的意义空间。关于空的本意,汉代许慎^[1]的解释是“竅也,从穴,工聲”,清代段玉裁^[2]对许慎这段话的注解是“今俗语所谓孔也,天地之间亦一孔耳”。从以上论述可以看出,空字的本意是孔或洞,上部表意,下部表音,而“天地之间亦一孔耳”已对空的本意进行了哲学化和带有浪漫主义的延伸,表明空作为一个概念早已拥有丰富的内涵。除本意外,空的含义至少表现在如下三个方面。

禅宗是佛教中国本土化的产物,其经典多从“扫外相”来阐述空,认为在达到本质的道路上,语言和概念既是工具又是障碍,如果能登彼岸,所有的语言和概念皆可抛弃,如来境界即是如我所见如实道来。禅宗属于空宗,是否讲“空”是区分佛教有宗和空宗的标志之一。空宗以“缘起性空”立论,法性不生不灭、不常不断,皆属空性^[3]。“空”可以解释为一个动词,修持者要“空”掉所有的虚妄成见直指绝对澄明真实的现实之境^[4]。可见,空是佛教空宗对本质状态的一种概括和描述,故佛教也称空门。

道家以“道”为核心概念,并用“无”作注解。“道”作为万物本原和始基,必须是无形的,即无任何具体规定性的^[5]。尽管在《道德经》中很少提及空字,但是在一定程度上无和空的含义相似。《道德经·第四十章》中有“天下万物生于有,有生于无。”说明了世间的有来自于无,而无就是道。《道德经·第十一章》中有“凿户牖以为室,当其无,有室之用。故有之以为利,无之以为用。”以形而下的方式阐释了有与无、有用与无用的辩证关系,说明“有”具有规定性,而“无”或“空”具有无限的可能性。

中国文人营造画中意境时常使用空的手法。画中的“空白”不仅是空无一物,而且是画面的组成部分,“有形为实,无形为虚”,“墨到为实,飞白为虚”,从而达到虚境不虚,空白不空^[4],言有尽而意无穷的意境。传统文人画非常善于以有限的画幅来表现无限的意境,在这过程中留白起到了关键的作用,留白作为一种空的形式,给予观者丰富而广阔的想象空间。

“空”的概念在禅宗、道家 and 传统艺术等领域中得到了发展并相互碰撞、相互促进,演化出了一系列与文化、宗教、哲学和艺术等紧密相关的丰富内涵。以“空”为美的审美思想派生出了“虚空”、“空灵”、“空无”、“空白”等标示审美自由境界的美学范畴^[3],

“空”已经成为当下中国的一个重要文化标签。

2 “空”设计观及相近设计观的对比

“空”的文化观投射到制造业层面就是“空”的设计观,在工业化和信息化的大时代背景下,“空”的设计观必然是传统文化和现代文明的结合,应该从设计目标、设计手法、使用方式、形式语言四个方面进行构建。现代主义、极简主义(极少主义)和日本的简约设计都和“空”的设计观有一定联系和区别,因此有必要梳理和对比这几种设计观。

“空”的设计观追求的是优雅、简约、高远的审美意象,在形式上是简约的,同时要有丰富的联想空间。“空”的设计观与现代主义和极少主义有一定联系与区别:首先,空的审美发端于文人士大夫阶层,因而带有精英主义色彩,而现代主义设计主张“设计为人民”,具有强烈的民主思想或民粹主义思想^[6],虽然形式上都比较简约,但是出发点不同;其次,极少主义或极简主义始于 20 世纪 60 年代的艺术领域^[7],追求用极少的元素实现完整的表达,在设计领域,通过极少的手法达成最大化的丰富性是极少主义的精髓所在^[8],在这一点上,“空”的设计观和极少主义是一致的,都在追求易于理解的形式,而不是少的形式;最后,极简主义和空风格的设计中都存在召唤结构,即利用较少的视觉元素使受众在理解产品外观的同时融入自己的主观感受^[9]。

在讨论现代设计时,日本简约设计是一个无法绕过的话题。日本现代简约设计风格是在“万物有灵”的世界观下形成的,和禅宗在日本的盛行并不存在必然联系^[10]。日本民族在地域狭小且多灾多难的地理环境中逐渐形成了敬畏自然、崇尚自然的世界观,他们认为自然万物都是有生命的,并且将自然中的各种动植物视为神祇^[11]。原研哉提到过日本人认为“空=神+人”,“空”是人与神交流的一个媒介、一个可能^[12]。因此他对无印良品概念的提案,总结起来就是“虚无”(EMPTINESS):广告本身并没有明确的商品信息,呈现出的是一个看似空无一物,却能容纳百川的容器^[13]。“空”的示意图 1(图片摘自《设计中的设计》)。在这样的背景下,“侘寂”的原生文化成为指导日本简约设计的重要思想,“惜物观”、“造物观”和“哀物观”是“侘寂”在产品实践中的具体体现^[14]。简素自然的设计风格和对人性的关怀是日本设计对所处地理环境的一种回应,向外是“万物有灵”的世界观,向内是“惜物”、“造物”和“哀物”的“侘寂美学”。日本简约设计和“空”设计观相比,大同小异,两者都产生于以汉字为核心的东亚文化圈,中国本土属于“直属圈”,日本属于“自治圈”^[15],可以说两者拥有共同的文化底色,因而在审美追求、设计手法和造型风格等层面都趋同。相异主要体现在两个方面:其一,两种设计观的气质不同,“空”的

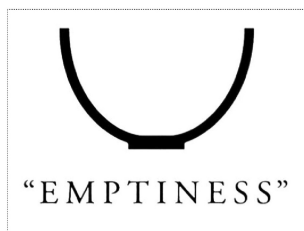


图 1 “空”的示意
Fig.1 “Kong” schematic diagram

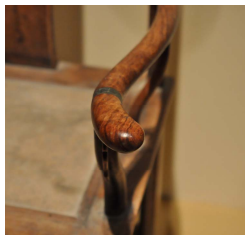


图 2 明式官帽椅扶手特写
Fig.2 Handrail of Ming-style Chair

设计观是文人士大夫阶层在以儒释道为主体的文化氛围中酝酿而成的，平淡中流露从容和欣悦，而日本简约设计是在神道教万物有灵和“侘寂美学”的交织中形成的，精致中蕴含叹息和决绝；其二，两者对材料的态度不同，日本的“惜物观”源于它所处的资源匮乏的地理条件，从这个角度来讲，日本简约设计重视材料的利用率是一种必然的结果，带有被动的成分，而“空”的设计观则没有刻意强调材料的节省，通常是形式优先于材料的利用率，例如中国明式家具以“精厚简雅”著称，也是“空”风格设计的代表，明式官帽椅中的扶手部分是一个近似于 S 的形状，这种造型显然不是从节省材料的角度出发的，类似的造型手法在明式家具中很常见。明式官帽椅扶手特写见图 2。

3 “空”的设计观在产品造型中的应用研究

“空”的设计观是传统文化和现代文明的结合，下面从设计目标、使用方式、设计手法和形式语言四个层面进行阐述。

首先在设计目标上，空的概念帮助设计师摆脱了概念的束缚，使设计的出发点回归本质。如禅宗常提到的例子，如何理解“桌子是桌子又不是桌子？”是桌子是因为它对应了“桌子”的概念，不是桌子是因为“桌子”只是个概念，而概念不能完全等同于实物，每一个实物都是无比丰富的，而概念却是相对固定的。柳冠中常以设计杯子为例，要解决的本质问题是喝水，用杯子只是其中一种方案，把握了问题的本质就会有更多元化的解决思路；原研哉也说过，当人们双手掬水喝的时候，设计便开始了。如果设计师被“杯子”的概念困住，那么只会设计出不同形状、尺寸、色彩的杯子，跳不出“杯子”这个概念所对应的外延。而当设计思考摆脱了“杯子”的概念时，就会发现问题的本质不是设计杯子而是要解决喝水的问题，此时对设计活动的思考就更加多维了。例如，“archelis”是 2018 年获得日本 G-Mark 专项奖的设计产品，虽然赛委会把它归类为可穿戴的椅子（Wearable Chair），但是很明显，这个设计已经摆脱了椅子的概念，借用椅子的名称只是为了便于理解，它的亮点在于直指了问题的本质，满足了医生在长时间的手术过程中需要

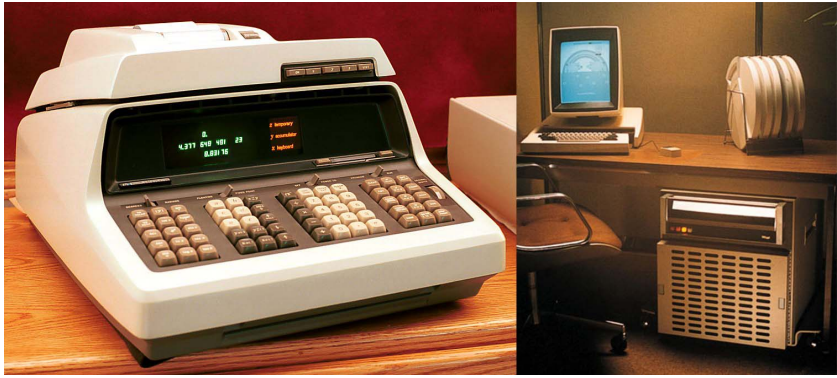


图 3 2018 年 G-Mark 专项奖“archelis”
Fig.3 2018 G-Mark Special Award “archelis”

休息的需求。2018 年 G-Mark 专项奖“archelis”见图 3（图片摘自 Good Design Award 网）。

其次在使用方式上，“空”的设计观要求尽可能降低产品对用户的规定性，降低学习成本。从工业革命初期的“人适应机器”到信息时代的“机器适应人”，虽然现代主义设计一直提倡以人为本的设计思想，但是在不同历史条件和技术背景下，以人为本的含义不尽相同。《道德经·第四十八章》中有“为学日益，为道日损，损之又损，以至于无为。”也可以为设计活动提供一些启发，虽然种种人造物都是为了服务人类自身而创造的，但是这些人造物对人类有一定的限制。然而随着人类的发展，这种限制会越来越少，并最终实现人类在使用方式层面的真正自由。这一点和体验设计颇为相似，体验设计就是将设计对象由人为事物转向人的主观感受，将设计目的由技术世界转化为人的生活世界，从而促进人的自由体验^[16]。例如人们认为最早的个人电脑是惠普（HP）在 1968 年推出的 9100 型，而 1972 年研发的施乐奥托（Xerox Alto）是第一个将 GUI（Graphical User Interface）完整应用到个人电脑上的电脑。在使用方式上两者最大的区别是后者拥有了鼠标，这既是个人电脑史上的一个创举，又是减小用户限制性的一次飞跃。这之前只能使用上下左右键控制操作，而鼠标的应用有效地减少了机器对用户二维平面操作时的限制性，奠定了到目前为止的个人电脑使用方式。最早的个人电脑见图 4。再如，获得 2018 年 G-Mark 金奖的 QuickFree（R），通过对传统拉链扣进行非对称的改造，降低了使用拉链的难度，对初学者和年迈的老人尤为友好。2018 年 G-Mark 金奖 QuickFree（R）见图 5（图片摘自 Good Design Award 网）。

再次在使用手法上，传统艺术中为了追求空灵和高远的“空”的意境，通常采用以有限表现无限、以不全表现全、以有形表现无形的艺术手法，这在绘画和诗歌中随处可见。产品设计虽植根于工业化大生产，但并不妨碍其追求传统文化的气质和意蕴，传统



a 1968 年惠普（HP）9100 型 b 1972 年施乐奥托（Xerox Alto）

图 4 最早的个人电脑
Fig.4 The first personal computers



图 5 2018 年 G-Mark 金奖 QuickFree (R)
Fig.5 2018 G-Mark Gold Award QuickFree (R)

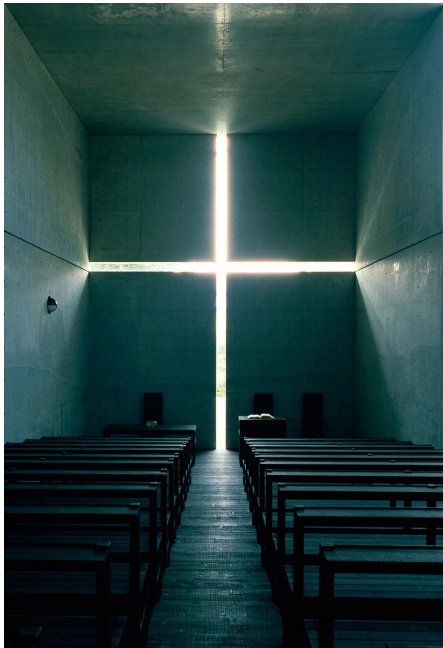


图 6 安藤忠雄的光之教堂
Fig.6 Church of light by Tadao Ando

艺术的表现手法也都值得借鉴，特别是涉及到精神属性较强的产品，如茶具、香道用品等，如果没有一定的文化背景，反而显得不完整。世界闻名的光之教堂，虽然不属于产品设计的范畴，但是很好地阐释了如何用有形表现无形。昏暗的内部空间里包含着充盈整面墙的十字架形的空间，当阳光从这个空间透进来时，

宗教的仪式感和崇高感表现得淋漓尽致。安藤忠雄的光之教堂见图 6（图片摘自 yatzter 网）。另外一个例子是国内设计团队设计的东匠炉·观山，该设计将香炉升起的烟和山岚的形象联系了起来，山中的雾霭历来是文人描写的对象，“只在此山中，云深不知处”，“白云回望合，青霭入看无”，山和岚一静一动，在有限的尺度中营造了无限的意境。东匠炉·观山见图 7。

最后在形式语言上，“空”的设计观要求形式语言是简约的，目的是为用户提供一个低负荷、愉快的使用体验。其中形式语言可以分为色彩材料和造型两个方面。

1) 色彩材料方面。通常采用低饱和度的单色或低对比度的颜色搭配，避免过于夸张的颜色或强烈的对比。一方面单色或低对比度的颜色组合容易形成统一的视觉印象，给用户和谐和整体的视觉体验；另一方面，和谐的色彩会减少用户对色彩的注意力，从而引导用户更多关注产品的功能属性。材料技术的不断进步也为设计提供了更多的选择范围，材料的选择一直倾向于原生态，或触感和质感接近于原材料的合成材料，原因在于触感温和接近自然的材料使用户感到放松。此外，白色通常被认为是无色的颜色，是色彩信息量最低的颜色，它的质地能强有力地唤起任何物体的物质性，也让人能够越过诸色纷呈的干扰直接关注设计本身^[17]，它的强烈正在于它与任何事物色彩之间的强烈对立，它不再仅仅只是一种颜色，而是一种生理上和心理上的唤醒体验，是记忆的存在^[18]。因而偏“空”风格的品牌会经常使用白色的材料，如无印良品。无印良品的产品见图 8（图片摘自无印良品官网）。

2) 造型方面。简约的造型不意味着简单的造型，简约的造型要在简单和复杂之间保持良好的平衡，在确保整体造型简约统一之余，也留有一些趣味性和变化。具体来讲，造型逻辑可分为主体造型和局部造型两个层面：产品的主体造型通常采用基本几何形态元素或由基本元素间加减法得到的形态；布局造型往往

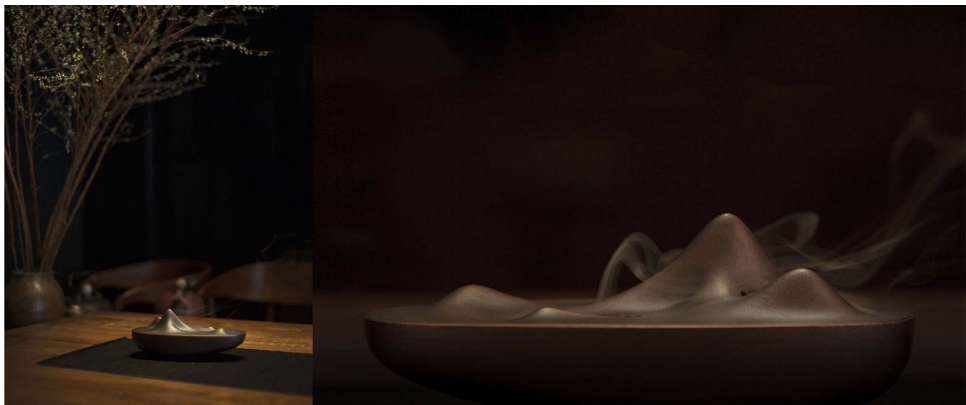


图 7 东匠炉·观山
Fig.7 Guanshan by Donjon



图 8 无印良品的产品
Fig.8 MUJI products



图 9 造型逻辑分析
Fig.9 Logic analysis of modeling

是在整体的基础上增加的功能性或趣味性的造型。该造型逻辑的目的在于降低用户对产品整体形态的识别难度，而又通过在局部增加的细节来保证产品的辨识度和趣味性。该造型逻辑可以类比认知心理学中“图形”（Graphic）的概念，即主体和局部两个层面的造型对应于的“底图”和“图形”，在完形心理的

作用下，“最好、最简单和最稳定”的特征部分会被认知为一个目标，形成“图形”并凸显于其他特征组成的“底图”之上^[19]。其中统一简洁的整体造型会被认知为“底图”，而相对有识别度的局部造型会被认知为“图形”，这也提示设计师在设计局部造型时可以向“最好、最简单和最稳定”的方向靠拢。下面对



图 10 哲思卵石系列茶具
Fig.10 Pebble tea sets by Zens

产品造型逻辑进行分析：首先，在主体造型层面，前两个产品的主体形态是长方体经过较大的倒角处理得到的，第三个的是两个圆锥体的部分上下结合而成的，第四个的主体可以由完整的形态减去一部分得到；其次，在局部造型层面，四个产品都增加了一些功能性的造型，如圆柱形的旋钮和方形的摁钮等；最后，四个产品属于同一系列，在倒角大小、整体比例、细节处理等方面都很一致，再配合相同的材质和颜色，具有很强的统一性，同样的造型手法也见于国内设计团队的作品中。造型逻辑分析见图 9，哲思卵石系列茶具见图 10。

4 结语

“空”的文化观和造物观既来源于中国传统文化深厚积淀，又来源于中国当下鲜活的社会生活，它作为设计概念对产品设计的影响不在设计程序层面，而在文化和概念层面。它在产品设计的应用主要体现在四个方面：设计目标上使设计跨越概念层面，使用方式上尽量减少产品对用户的限定性，设计手法上用有限表达无限，形式语言上尽量简化。如果以“道、法、术、器”这种传统的方法论来区分，设计目标对应“道”，使用方式对应“法”，设计手法对应“术”，形式语言对应“器”。这对探索具有中国文化特色和中国审美情趣的产品设计风格有所帮助，在工业制造全球化的背景下，“空”或许也会成为中国产品设计具有辨识度和文化属性的标签之一。

参考文献：

- [1] 许慎. 说文解字[M]. 北京：中华书局，1963.
XU Shen. Analytical Dictionary of Characters[M]. Beijing: Zhonghua Book Company, 1963.
- [2] 段玉裁. 说文解字注[M]. 上海：上海古籍出版社，1981.
DUAN Yu-cai. Notes on Analytical Dictionary of Characters[M]. Shanghai: Shanghai Classics Publishing House, 1981.
- [3] 黄卫星，张玉能. “空”字的文化阐释[J]. 中国美学研究，2018(2): 222-223.
HUANG Wei-xing, ZHANG Yu-neng. Cultural Interpretation of the Character KONG[J]. Research on Chinese Aesthetics, 2018(2): 222-223.
- [4] 宋国栋. 论美学“空”范畴的产生、内涵及意义[J]. 中国文学研究，2007(1): 12-16.
SONG Guo-dong. Production, Connotation and Significance of the Aesthetical Catalogue “Sunya”[J]. Research on Chinese Literature, 2007(1): 12-16.
- [5] 杨寿堪. 论老子“道”的几个问题[J]. 湖南社会科学，2019(1): 1-6.
YANG Shou-kan. Several Questions of Laozi’s “Tao”[J]. Social Sciences in Hunan, 2019(1): 1-6.
- [6] 陈岸瑛. 机器与人民——现代主义设计伦理思想溯源[J]. 装饰，2012(10): 19.
CHEN An-ying. Machine and People: Tracking Down the Origin of the Modernist Design Ethics[J]. Zhuangshi, 2012(10): 19.
- [7] 詹姆斯·迈耶，李云. 极简主义运动的兴起[J]. 装饰，2014(10): 12-13.
MEYER J, LI Yun. The Rise of Minimalism Movement[J]. Zhuangshi, 2014(10): 12-13.
- [8] 方晓风. 极少主义的可能性——来自阿尔瓦罗·西扎的启示[J]. 装饰，2014(10): 24.
FANG Xiao-feng. The Possibility of Minimalism: Inspiration from Alvaro Siza[J]. Zhuangshi, 2014(10): 24.
- [9] 王朝侠. 极简主义在产品设计中的应用研究[J]. 包装工程，2016, 37(10): 167-169.

- WANG Zhao-xia. Application of Minimalism in Product Design[J]. Packing Engineering, 2016, 37(10): 167-169.
- [10] 刘勇, 姚奇志. 日本禅意设计观的误读与泛化[J]. 包装工程, 2018, 39(14): 232-238.
- LIU Yong, YAO Qi-zhi. Misreading and Generalization of Japanese Zen Design Concept[J]. Packing Engineering, 2018, 39(14): 232-238.
- [11] 王雪皎. 日本自然主义设计思想及其当代启示[J]. 包装工程, 2017, 38(14): 37-41.
- WANG Xue-jiao. Japanese Naturalistic Design Thought and Its Contemporary Enlightenment[J]. Packing Engineering, 2017, 38(14): 37-41.
- [12] 黄金. 中日艺术设计中“空无”思想的比较研究[D]. 郑州: 郑州轻工业学院, 2015.
- HUANG Jin. Comparative Study between China and Japan, in the Ideology of “Empty” of Art and Design[D]. Zhengzhou: Zhengzhou University of Light Industry, 2015.
- [13] 原研哉. 设计中的设计[M]. 济南: 山东人民出版社, 2006.
- KENYA H. Designing Design[M]. Jinan: Shandong People's Publishing House, 2006.
- [14] 李勇. 侘寂之美与简约设计[J]. 新美术, 2018, 39(1): 125-132.
- LI Yong. The Beauty of Wabi-Sabi and Concise Design[J]. New Arts, 2018, 39(1): 125-132.
- [15] 冯天瑜. 中日汉字文化的互动历程[J]. 学术月刊, 2003, 12: 68-69.
- FENG Tian-yu. A Reciprocal Process in the Culture of Chinese Ideograph between China and Japan[J]. Academic Monthly, 2003, 12: 68-69.
- [16] 代福平. 体验设计的历史与逻辑[J]. 装饰, 2018(12): 93.
- DAI Fu-ping. The History and Logic of Experience Design[J]. Zhuangshi, 2018(12): 93.
- [17] 朱镔, 王罕历. 当我们谈论极简时, 我们在谈论什么?[J]. 装饰, 2014(10): 28.
- ZHU E, WANG Han-li. What are We Talking about When We Talk about Minimalism?[J]. Zhuangshi, 2014(10): 28.
- [18] 王双全, 陈玲令. 设计中白与空的物自性应用研究[J]. 包装工程, 2017, 38(16): 214-216.
- WANG Shuang-quan, CHEN Ling-ling. Physical Properties of White and Empty Design[J]. Packing Engineering, 2017, 38(16): 214-216.
- [19] 埃森克·基恩. 认知心理学[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2000.
- EYSENCK M W. Cognitive Psychology[M]. Shanghai: Huadong Normal University Press, 2000.

(上接第69页)

限, 研究仅选择了 WoS 核心数据库收集的文献数据, 分析结果可能与实际有一定的偏差, 期待后续研究者能以一种更加准确且全面的方式进行分析研究。

参考文献:

- [1] CHEN C. CiteSpace II: Detecting and Visualizing Emerging Trends and Transient Patterns in Scientific Literature[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2006, 57(3): 359-377.
- [2] 陈悦, 陈超美, 刘则渊. CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J]. 科学学研究, 2015, 33(2): 242-253.
- CHEN Yue, CHEN Chao-mei, LIU Ze-yuan. The Methodology Function of CiteSpace Mapping Knowledge Domains[J]. Studies in Science of Science, 2015, 33(2): 242-253.
- [3] CLARKSON J. Inclusive Design: Design for the Whole Population[M]. London: Springer Verlag, 2003.
- [4] KEATES S. Countering Design Exclusion: an Introduction to Inclusive Design[M]. London: Springer Verlag, 2003.
- [5] 董华. 包容性设计: 英国跨学科工程研究的新实践[J]. 工程研究-跨学科视野中的工程, 2011, 3(1): 19-25.
- DONG Hua. Inclusive Design: a New Cross Disciplinary Engineering Research Programme in the UK[J]. Journal of Engineering Studies, 2011, 3(1): 19-25.
- [6] CLARKSON P. Inclusive Design Toolkit[M]. Cambridge: University of Cambridge, 2007.
- [7] PERSAD U. Characterising User Capabilities to Support Inclusive Design Evaluation[J]. Universal Access in the Information Society, 2007, 6(2): 119-135.
- [8] LANGDON P. The Effects of Prior Experience on the Use of Consumer Products[J]. Universal Access in the Information Society, 2007(6): 179-191.
- [9] MARSHALL R. Hadrian: a Virtual Approach to Design for All[J]. Journal of Engineering Design, 2010, 21(2&3): 253-273.
- [10] HOSKING I. It is Normal to be Different: Applying Inclusive Design in Industry[J]. Interacting with Computers, 2010, 22(6): 496-501.
- [11] CLARKSON P. History of Inclusive Design in the UK[J]. Applied Ergonomics, 2015, 46(3): 235-247.
- [12] ROUSSEEUW P. Silhouettes: a Graphical Aid to the Interpretation and Validation of Cluster Analysis[J]. Journal of Computational & Applied Mathematics, 1987, 20(20): 53-65.