

用户延续性设计理念下的拼装产品研究

张婉玉, 刘梦倩

(四川师范大学 服装与设计艺术学院, 成都 610101)

摘要: **目的** 将用户延续性设计理念应用于拼装产品设计中, 开放产品的一部分设计权和制作权给用户, 满足用户对于产品多样化和个性化的创意需求。 **方法** 以用户参与为创新导向, 分析模块化产品设计和用户延续性设计的特征与原理, 提出用户延续性设计的产品开发流程; 提取榫卯结构榫头和卯眼的设计原理, 进行产品组件的设计研发。 **结果** 以榫卯结构拼装收纳盒设计为例, 在拼装过程中降低用户的认知成本, 为用户提供易于组合的构件设计, 提高了用户对产品设计过程的参与度, 并对设计方案进行评估, 验证了方法的有效性。 **结论** 运用用户延续性设计方法, 将用户纳入设计过程中, 给予用户更多发挥创意和想象的空间, 使用户取得对产品的创作主导权, 满足用户多样化的创意需求。

关键词: 用户延续性设计; 模块化; 拼装产品; 榫卯结构

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)14-0174-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.14.026

Assembled Products Based on User Successive Design Concept

ZHANG Wan-yu, LIU Meng-qian

(School of Fashion and Design Art, Sichuan Normal University, Chengdu 610101, China)

ABSTRACT: The work aims to apply user successive design concept to the assembled product design, and provide part of the design right and production right of the product for the user to meet the user's creative needs for product diversity and personalization. Taking user participation as the innovation orientation, the characteristics and principles of modular product design and user successive design were analyzed, the product development process of user successive design was proposed and the design principle of tenon structure hoe and blink was extracted to design and develop the product components. Taking the tenon-and-mortise structure assembled storage box design as an example, the user's cognitive cost was reduced during the assembling process, and the user was provided with an easy-to-assemble component design, which improved the user's participation in the product design process, evaluated the design scheme and verified the effectiveness of the method. Considering the user in the design process by the user successive design method gives the user more space for creativity and imagination, enables the user to obtain the creative dominance of the product and satisfies the diversified creative needs of the user.

KEY WORDS: user successive design(USD); modularity; assembled products; tenon-and-mortise structure

体验经济的发展扩展了产品的概念, 模块化的产品允许用户在产品的既定范围内作出局部调整, 以用户的智慧进一步地拓展产品的功能与用途。用户延续设计 (User Successive Design, USD) 可以被理解为向用户提供适合的工具或方法, 引导用户对产品进行

再设计, 并创造出更多形式的产品的一种设计概念。宁旭^[1]等在瓦楞纸家具设计中融入了模块化设计方法, 通过不同模块的组合方式呈现出不同的家具形式, 这种系列化的纸板家具形式增强了家具的趣味性。杨伟杰^[2]指出模块化设计是一种满足个性化需

收稿日期: 2020-06-21

基金项目: 四川省社科年度项目 (SC18B102)

作者简介: 张婉玉 (1982—), 女, 四川人, 博士, 四川师范大学服装与设计艺术学院副教授, 主要研究方向为非物质文化遗产研究、产品设计、服务设计。

求、驱动创新模式的设计理念，它能充分发挥用户的创造激情，解决用户的个性化和多样化的需求。赖稳伊^[3]等提出，设计师在设计产品时，可以开放一部分的设计权给消费者，让消费者不需要掌握精湛的技能便能透过发挥创意、自行设计、改造产品等方式参与部分的产品设计，以此来满足消费者对产品多样化的创意需求。张嘉玲^[4]等以用户创意为导向，指出了用户接续设计概念，即由用户对产品进行再设计或再创造的行为，此行为可满足用户多变的创意需求，而其结果涉及该产品最终形态、功能、用途、操作方式等的部分或全部改变。综上所述，单纯的产品设计已经难以满足用户个性化、多样化的需求。消费者意识抬头，人们期望产品能加入自我意识，通过自行创意来改造产品的造型或功能，从而获得产品的创作主导权。本文以用户创意导向为核心，从模块化产品设计需求入手，提出用户延续性设计概念和产品开发设计流程，研发出满足用户多样化创意需求的产品构件。

1 用户延续设计

1.1 模块化设计与用户延续设计

以用户参与为中心的设计可以分为三个阶段：（1）以用户的需求为中心设计产品（design for user），虽然用户享有选择权，但是产品造型由设计师决定；（2）用户参与设计，共同完成设计（design with user），用户享有选择权和制作权，设计由设计师和用户共同完成；（3）由用户自行设计（design by user），用户享有设计权和创作权，用户根据自己的创意对产品进行再设计。用户参与性设计的应用可以使产品与用户之间产生互动，给用户带来更多更丰富的体验性感受^[5]。其创新核心理念是创造一个可以分享、方便交流和协调合作的平台^[6]。

产品模块化设计是鼓励用户创造出属于自己的产品的有效方式，它具有独立功能和输入、输出的标准组件。功能模块化产品是利用标准化的界面创造弹性的产品结构，通过构件的组合、变换形成不同形态

的产品。模块化设计方法将产品视为一个具有一定功能的整体结构模块，并通过各种结构模块的组合实现产品的整体方案设计。王岳^[7]指出，运用模块化设计可以将用户的不同需求转化为相对独立的功能模块，运用小批量、多品种的柔性制造方式则能较好地解决消费者和企业的利益冲突，这样既满足了消费者对个性化和性价比的追求，又保障了企业的经济效益。模块化产品的标准元件和特定元件，通过用户任意选择和搭配，在不同的结构中形成各个界面之间的关系共享。模块标准化是保证产品质量的前提，以标准形式加以规定的技术和构件，降低产品的生产成本，减少核验次数，模块分解的合理性直接影响产品的功能、性能、开发时间、成本、模块的通用程度、维修的方便性等^[8]，提高效率。模块定制化为用户提供个性化需求，主要分为产品定制化和定制化服务，按照用户的自身要求，为其提供合适的需求，同时也是用户满意的产品和服务。用户延续性设计是指产品的最终形态和功能，可根据用户的体验和需求进行调整，由用户完成最终的设计。模块化产品设计与用户延续性设计的特征见表 1。

用户延续性设计^[3]（User Successive Design，USD）指当产品交付给用户后，用户对产品进行再设计与再创造的行为。这满足了使用者多变的创意需求，让使用者也成为设计者之一。协助用户对产品发挥自己的创意，为用户打造更为多样化的用户体验。人人都是设计师，设计只有在人人参与、人人共享时，才能更好地服务大众^[9]。从设计师和用户的角度来看，设计师不再单纯地设计物品去提高用户的满意度，而是通过设计来完成服务模型的部分搭建，构建一个可供用户自我成长的友好性设计空间，帮助某些知识或技能不成熟的用户来自主设计出满意的产品，设计师从完全主导者变成引导者、辅助者和服务者^[10]。模块化 DIY 设计不仅满足了用户个性化和多样化的创意需求，还激发了用户亲自参与到产品设计中来的欲望。用户延续性设计使用户能够在一定程度上对产品进行再创造，赋予产品更多的造型、功能和意义，

表 1 模块化产品设计与用户延续性设计的特征分析
Tab.1 Characteristic analysis of modular product design and user successive design

设计特征	模块标准化	模块定制化	用户延续性设计
用户权利	选择权	选择权、制作权	设计权、创作权
包容性	无	包容性（已设定目标）	包容性（无设定目标）
主要输出	产品	服务	体验
价值目标	降低生产成本	提升满意度	满足创意需求
诉求重点	快速、大量制造	独特、量身定制	开放、自主创作
产品构件	基本单元件	可选择/特制单元件	允许重新装配或替换单元件
构件界面	标准界面	标准/特定界面	交互界面
技术优势	低成本、制作快、维修更换便利、高效率		
造型难点	设计师决定造型	造型难以变更	用户设计能力限制造型发展

用户间接成为产品的延续设计者,拥有更多发挥创造的空间,而产品的最终形态也会呈现出更多的形式。

1.2 用户延续性设计产品的特征

用户延续性设计产品具有如下特征。

1) 可重新组装。用户可以任意替换产品的部分构件。经用户组装或改造后,产品的结构、用途和外观等可有所改变。

2) 交互体验良好。界面是产品与用户之间的交互媒介,当产品为用户带来良好的交互体验时,可以有效地降低用户在创作过程中的难度。

3) 设计权开放。开放设计权限提供了重新设计、创作产品的可能性,使用此类产品可以根据用户个人的创作意愿、创意需求及设计能力来延续设计与产品,也可以使产品超出原有的设定,创造新的产品类别。

4) 包容性强。用户延续性设计允许用户更改原先的产品目标,通过用户的创意设计衍生出各种形态,USD 产品也可以被认为是设计师与用户共同实现创意的平台。

1.3 模块化设计的步骤

产品模块的划分是指将产品进行功能的分解,将具有相同或相似功能的部分进行分离,并使用模块化设计原理将其合并简化。首先,按照特定依据将产品合理地分解为若干子模块。接着将单元件的造型进行多形态拼接,发挥用户想象力。另外,用户可通过增减单元件表现创意。最后,注意单元件的造型需要满足不同设计造型的需求。

1.4 USD 开发设计流程

USD 产品开发设计从用户的创意需求出发,以共享程度建立产品的功能性分类,由此开发产品的主从构件以及交互构件,再对产品原件的榫头与卯眼进行配置,达到在不同结构中形成各个界面间的关系共享,最后用户根据 USD 产品特性和评估标准对设计进行评价。USD 设计开发流程见图 1。具体步骤如下。

步骤 1: 了解用户创意需求。产品只有真正捕捉到用户的需求,才可以被用户接受和识别。用户延续设计方法是用户以主体地位参与到设计过程中,使设计师可以更准确地了解用户的真实需求和期望,并找到更能让用户认同的设计方案^[11]。产品发展从以往的功能需求,到心理层次的自我需求或创意需求。了解使用者创意需求是 USD 产品设计流程的首要步骤,

行为观察法、焦点访谈法等是常用的确定创意需求,确定产品设计目标的方法。

步骤 2: 建立产品功能性分类。企业或设计师依据各项设计目标,设定产品的功能。产品功能性可根据其共享性程度,分为两类。一类为通用功能,即同时达到两个以上设计目标的功能,共享性高。另一类为特定功能,此类功能仅适用于特定目标,共享性低。

步骤 3: 开发产品主从构件。发展通用功能为主要构件,可独立发展为产品的大部分功能;发展特定功能为次要构件,依附于主要构件发展为特殊功能。

步骤 4: 设计良好交互构件。产品的界面可以分为具体的实体界面和心理的认知界面。实体界面解决各主要构件与次要构件的连接,认知界面解决产品与用户之间的互动关系。

步骤 5: 检验 USD 特性及创意潜能评价。对产品进行两方面的检测,一方面进行产品特性与评估原则的符合程度;另一方面,让用户在使用产品过程中发挥创意潜能的程度。

2 基于榫卯结构的用户延续性设计

传统工艺中的榫卯结构在建筑、家具等领域的应用历史悠久,这种不用钉和胶,完全依靠材料本身的结构力量支撑产品的方式,深受大众欣赏。随着现代制造业的发展,受成本、运输、装配的约束,榫卯结构在产品中的应用逐渐减少,为了使更多的消费者了解、熟悉并乐于研究这种结构工艺,榫卯结构需要通过设计创新开拓新的应用领域。在现代木工技术中,榫卯结构已经发展出多种常用接合方式,如以榫结构进行分类的单一榫接合和复合榫^[12],把这种结构运用到拼装产品中,进一步探索榫卯结构在拼装产品设计中的造型和结构上的更多可能性^[13]。

乐高玩具是全球风靡的益智类玩具的代表,由于其标准元件可拼接出各种创意性的造型,所以成为了深受众多用户青睐的产品。借鉴乐高玩具的设计理念,研究基于 USD 产品的设计原理与特征,以榫卯结构对拼装家居产品进行设计开发。

2.1 了解用户需求

目前市场上的拼装玩具品牌主要为乐高积木、邦宝、Hasbro 孩之宝、Mattle 美泰、鲁班锁等^[14],通过问卷、访谈及行为记录分析后,总结出以下四个设计

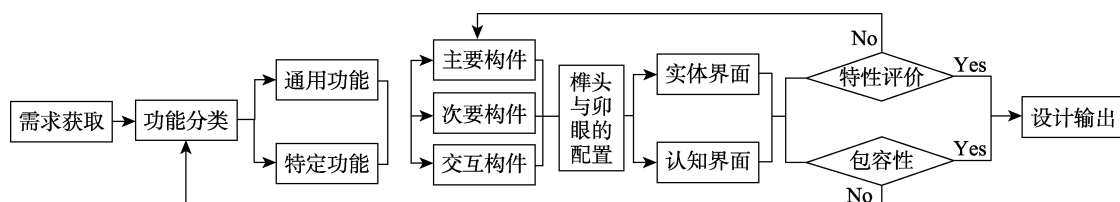


图 1 USD 设计开发流程

Fig.1 Design and development flow chart of USD

要求:(1)单元件需要有多个不同方向的榫头与卯眼,可连接多个方向的拼装;(2)单元件的造型可以进行多形态拼接,发挥用户想象力;(3)用户可通过增减单元件表现创意;(4)单元件的造型需要满足不同设计造型的需求。

2.2 建立产品功能性分类

通用功能件设计:主要构件需要具备的功能,使单元件可以自由拆解与组合,提供多元拼接方式。在榫卯结构中,不同造型的产品连接有通用的组合方式,通用功能件可以由基础榫卯结构如直榫、圆榫榫等进行演化。

特定功能:次要构件需要具备的功能,配合用户在特定造型中使用。榫卯结构中如粽角榫、揣揣榫等,可以作为特定功能的演化原型。

2.3 开发产品主从构件

模块化设计可较容易地进行产品开发,从整体角度进行产品的主从构件设计和划分^[15]。简化榫卯结构的基本造型,设计主从构件。主要构件包括圆形几何件、方形几何件、弧形几何件等,见表 2。次要构件包括十字枋、攒边装板、方材丁字结合等,见表 3。根据榫卯结构中榫头与卯眼的造型特征进行主要构件、次要构件及交互连接件的划分,为了达到能自由拼装的目的,简化造型,使产品组件尺寸标准化满足可拆卸、可自由拼装。

2.4 交互连接件设计

单元件的结合可以依靠交互连接件完成,并由此发展为更丰富的造型。它有助于发挥用户的想象与创意,提升产品的交互性能,交互连接件见表 4。

2.5 产品具体化

为检验 USD 产品特性与评估原则的符合程度,研究邀请了十五位用户参与体验。这些用户不需要具备专业的设计知识与经验,在无需花费精力学习的前提下,通过产品元件进行简单交互,最终完成产品拼装。用户拼装设计效果见图 2。这十五位用户被分为三个小组,要求各小组在 60 min 内,通过组员合作,进行思维发散,自由选取拼接组件,完成一件产品的拼装。最终第一小组完成仙人掌造型的收纳盒,见图 2a。其中,1 是燕尾槽榫端接;2 是圆榫榫;3 是挖烟袋锅榫;4 是方形暗带接合;5 是现代榫;6 是挖烟袋锅榫;7 是现代榫。第二小组拼装出一个刺猬造型的收纳盒,见图 2b。其中,1 是饼干榫;2 是圆榫榫;3 是挖烟袋锅榫;4 是现代榫;5 是直榫;6 是肩榫接合;7 是挖烟袋锅榫;8 是燕尾榫。第三小组拼装完成一个鳄鱼造型的收纳盒,见图 2c。其中,1 是圆榫榫;2 是方形暗带接合;3 是挖烟袋锅榫;4 是方形暗带接合;5 是燕尾槽榫端接;6 是直榫;7 是燕尾榫。柔性模块化的设计给予用户更大的自由想

表 2 主要构件
Tab.2 Main components

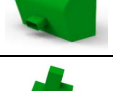
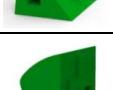
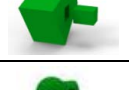
榫卯结构	原型构件	演化构件	所需个数
直榫			7
圆榫榫			10
腰圆榫			5
斜腰圆榫			5
现代榫			6
现代榫			7
现代榫			4
燕尾榫			5

表 3 次要构件
Tab.3 Secondary components

榫卯结构	原型构件	演化构件	所需个数
十字枋			7
三材结合			3
银锭榫			4
攒边装板			3
方材丁字结合			5
圆材丁字结合			5

象空间,如图 2c,用户就选取圆榫榫、方形暗带接合、挖烟袋锅榫、燕尾槽榫端接、直榫及燕尾榫等自行完成了鳄鱼造型拼接。用户选取的拼装组件一览(样例)见表 5。鳄鱼造型收纳盒见图 3。

表 4 交互连接件
Tab.4 Interactive connectors

原型构件	原型构件	演化构件	所需个数	原型构件	原型构件	演化构件	所需个数
肩榫接合			4	方形暗带接合			3
饼干榫			5	方形贯穿带接合			4
榫槽平接			5	指接榫			3
榫槽直角接合			5	挖烟袋锅榫			3
榫槽边角接合			3	燕尾槽榫端接			10

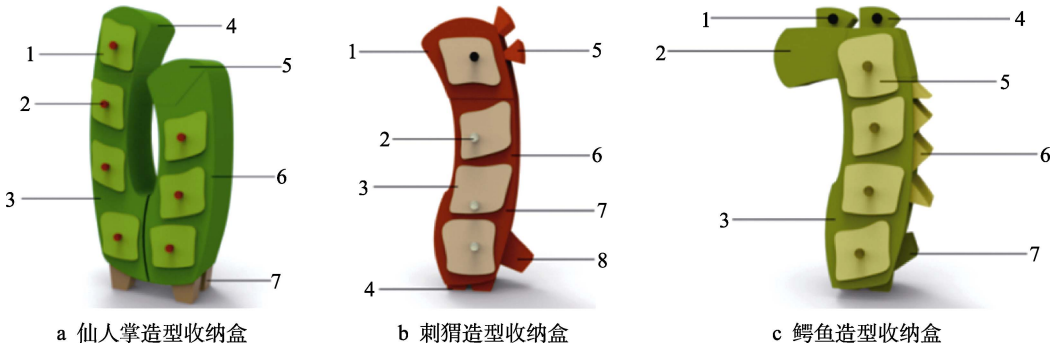


图 2 用户拼装设计效果
Fig.2 User assembly design renderings

表 5 用户选取的拼装组件一览（样例）
Tab.5 Assembled component selected by user (example)

主从构件	主要构件				次要构件		交互连接件		
组件									
所需个数	1	4	6	1	1	1	1	4	2



图 3 鳄鱼造型收纳盒
Fig.3 Crocodile shape storage box

2.6 USD 产品检核

完成拼装体验后，用户根据 USD 产品的特征及

评估的原则进行打分，分值对应最高值为 5，最低值为 1，以简单加权得到各个小组对此次 USD 产品的评估信息，测试结果见表 6。

设定表中各项评价指标的权重均等，由表 6 可得，T1、T2、T3 综合评分结果为 4.075、4.05、4.2。通过评估测试分析，用户依据其创意能力，以功能和形态为拼装思路，利用所提供的直线、曲线、弧线、转角等多种组合方式的主从构件，自行设计了仙人掌造型、刺猬造型、鳄鱼造型的 DIY 收纳盒。主从构件拆卸后可灵活地重新组合，不仅方便用户延续设计，还增强了产品的表现力。其产品形态营造活泼的装饰氛围，避免了视觉审美疲劳，从而为用户带来更好的交互体验和使用体验。榫头与卯眼通过抽、拉、

评估标准 (E)		说明	T1					T2					T3				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
具有可重新 组装的构件 (E1)	产品构建拆卸后, 是否可以重新组装 (E11)	主从件拆卸后可重组															
	产品构件是否具有可更换性 (E12)	标准件榫头与卯眼可进行替换															
界面交互性 良好 (E2)	产品界面是否易于用户表达创意 (E21)	提供直线、曲线、弧线、转角等多种组合方式															
	产品界面是否具有自明性, 无需额外学习 (E22)	榫头与卯眼通过抽、拉、卡的方式进行连接, 无需额外学习															
设计权开放 (E3)	产品界面是否有助于激发用户的创意 (E31)	主从构件可任意组合, 方便用户延续设计															
	用户是否能自主设计产品造型 (E32)	依据用户创意能力设计产品外观造型															
包容性强 (E4)	用户是否能从原有产品的设定中发展新造型 (E41)	榫卯结构提供了灵活的组合方式, 用户可自行设计															
	用户延续设计后的产品造型是否视为合理创意表现 (E42)	产品造型符合用户创意, 即被认为是合理															

卡的方式进行连接,降低了用户的认知成本,为用户提供易于组合的构件设计。用户对主从构件排列组合方式进行创新,自行改造产品的功能及造型。这种高度参与感和自主创意需求的实现,将产品与用户之间的感情联系得更加紧密。

3 结语

用户延续性设计的理念,是设计师将产品的一部分设计权开放,留给用户可自主创意的空间,用户不需要具备专业的设计知识与经验,在无需花费精力学习的前提下,通过与简单的产品元件交互,便能充分发挥创意。本研究以榫卯结构为基础,提取了榫头与卯眼的概念,进行了产品元件的设计,并保留了元件多形态拼装功能。用户延续性设计理念的应用为用户提供了一个发挥其创意设计想法和能力的空间,满足了用户对多样化和个性化创意的需求。后续研究将针对 USD 产品界面交互性和产品包容性进行更为深入的探索,使产品界面设计更简易,增强用户使用的方便性,降低学习成本的同时,根据用户切实的需求开发多种组合方式的拼装组件,以提升用户延续性设计的体验。

参考文献:

- [1] 宁旭,耿晓杰,张璐霞. 模块化瓦楞纸家具的研究与设计实践[J]. 包装工程, 2016, 37(2): 78-81.
NING Xu, GENG Xiao-jie, ZHANG Lu-xia. Research and Design Practice of Modular Corrugated Cardboard Furniture[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(2): 78-81.
- [2] 杨伟杰. 浅谈模块化理念在产品研究中的价值体现[J]. 工业设计, 2017(12): 14-16.
YANG Wei-jie. The Analysis of The Modularization Concept's Value in Product Design Research[J]. Industrial Design, 2017(12): 14-16.
- [3] 赖稳伊,陆定邦,张嘉玲. 以使用者接续设计概念开发 EVA 拼组式儿童玩具[J]. 工业设计, 2010, 38(2): 132-137.
LAI Wen-yi, LU Ding-bang, ZHANG Jia-ling. Develop EVA Toy Children's Toys with The User's Continuous Design Concept[J]. Industrial Design, 2010, 38(2): 132-137.
- [4] 张嘉玲,陆定邦. 使用者接续设计之概念与设计流程[J]. 设计学报, 2007(7): 1-13.
ZHANG Jia-ling, LU Ding-bang. User Connection Design Concept and Design Process[J]. Design Journal, 2007(7): 1-13.
- [5] 姜潇硕. 木质拼装结构灯具的体验性设计研究[D]. 济南: 山东艺术学院, 2017.
JIANG Xiao-shuo. Research on The Experience Design of Lamps and Lanterns with Wooden Assembled Structures[D]. Jinan: Shandong University of Arts, 2017.
- [6] 刘肖健,俞梦杰. 纸产品的用户创新设计技术[J]. 轻工机械, 2015, 33(5): 108-111.
LIU Xiao-jian, YU Meng-jie. User Innovation Design Technology of Paper Products[J]. Light Industry Machinery, 2015, 33(5): 108-111.
- [7] 王岳. 模块化理论在产品中的应用研究[J]. 包装工程, 2014, 35(12): 92-95.
WANG Yue. Applications of Modular Theory in Product Design[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(12): 92-95.
- [8] 龚京宗. 基于 FPBS 的机械系统模块化设计方法与应用研究[D]. 长沙: 国防科学技术大学, 2008.
GONG Jing-zong. Mechanical System Modular Design Method Based on FPBS and Its Application[D]. Changsha: National University of Defense Technology, 2008.
- [9] 罗仕鉴,朱上上. 用户体验与产品创新设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2010.
LUO Shi-jian, ZHU Shang-shang. User Experience and Product Innovation Design[M]. Beijing: Mechanical Industry Press, 2010.
- [10] 李卓,李雪. 开放式设计在数字化形态下的服务模型[J]. 包装工程, 2018, 39(18): 191-195.
LI Zhuo, LI Xue. The Service Model of Open Design in Digital Form[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(18): 191-195.
- [11] 卓恬. 智能家居产品的用户参与式设计研究[J]. 工业设计, 2017(11): 30-31.
ZHUO Tian. Research on User Participatory Design of Smart Home Products[J]. Industrial Design, 2017(11): 30-31.
- [12] 詹秀丽,王滔,戴向东,等. 榫卯的传承——从明式家具结构的工艺美到现代实木家具结构的技术美[J]. 林产工业, 2017, 44(6): 40-44.
ZHAN Xiu-li, WANG Tao, DAI Xiang-dong, et al. The Inheritance of the Mortise and Tenon: from the Craftsmanship Beauty of Ming-style Furniture Construction to the Technology Beauty of Modern Solid Wood Furniture Construction[J]. China Forest Products Industry, 2017, 44(6): 40-44.
- [13] 董华君,沈隽. 榫卯结构在儿童益智玩具设计中的应用[J]. 林产工业, 2018, 45(6): 59-62.
DONG Hua-jun, SHEN Jun. Application of Mortise and Tenon Structure in the Design of Children's Educational Toys[J]. China Forest Products Industry, 2018, 45(6): 59-62.
- [14] 袁毅. 中国嵌插式玩具研究与再开发[D]. 苏州: 苏州大学, 2016.
YUAN Yi. Inserting Toys in China Research and Development[D]. Suzhou: Soochow University, 2016.
- [15] 柳献忠. 实木床类家具产品模块化设计[J]. 包装工程, 2017, 38(16): 137-141.
LIU Xian-zhong. Modularization Design for Solid Wooden Bed Furniture Products[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(16): 137-141.