

# 基于模块化的儿童床可持续设计

吴琼<sup>1</sup>, 贾凯<sup>2</sup>, 刘雨<sup>1</sup>

(1.南京工业大学, 南京 211816; 2.南京特殊教育师范学院, 南京 210038)

**摘要:** **目的** 针对儿童床的可持续设计进行研究与应用, 结合模块化设计理论, 解决儿童床的使用生命周期问题, 更好满足儿童的使用需求。**方法** 以模块化理论与可持续设计方法为指导, 在市场调研的基础上对国内儿童床产品的市场现状和现有问题进行分析与总结, 并结合实际设计项目分析儿童床可持续设计的原则与方法; 对儿童床产品进行需求与功能分析, 对儿童床产品结构进行模块化分析, 做出合理的模块划分, 用户可自由选择模块组合构成产品, 满足个性化定制需求。**结论** 提出儿童床可持续设计的方法, 将模块化理论应用到儿童床产品设计中, 一方面, 丰富了儿童床的产品种类, 延长儿童床产品的使用寿命; 另一方面, 提高了企业的生产效率, 增强了产品的竞争力。

**关键词:** 模块化; 儿童床; 可持续性设计

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)18-0140-05

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.18.022

## Sustainable Design of Children's Bed Based on the Modularity

WU Qiong<sup>1</sup>, JIA Kai<sup>2</sup>, LIU Yu<sup>1</sup>

(1.Nanjing Tech University, Nanjing 211816, China;

2.Nanjing Normal University of Special Education, Nanjing 210038, China)

**ABSTRACT:** The work aims to research and apply the sustainable design of children's bed, and solve the problem of life cycle of children's bed combined with modular design theory, so as to better meet the needs of children. Guided by the theory of modularity and sustainable design, based on the market research, the market status and current problems of domestic children's bed products were analyzed and summarized, and the principle and method of sustainable design of children's bed were analyzed in combination with actual design projects. The demands and functions of the children's bed products were analyzed, and the product structure of the children's bed was subject to modular analysis to make reasonable module division. The method of sustainable design of children's bed is put forward, and the theory of modularity is applied to the product design of children's bed. On the one hand, it enriches the product types of children's bed and prolongs the service life of children's bed products. On the other hand, it improves the production efficiency of enterprises and enhances the competitiveness of products.

**KEY WORDS:** modularity; children's bed; sustainable design

随着我国二胎政策的全面开放, 儿童消费占家庭总消费的比例越来越高, 这直接导致我国儿童家具市场规模会在未来几年出现大幅度增长。儿童床作为陪伴儿童成长的必备设施, 它的安全性、舒适性、美观性、经济性、实用性以及可持续性成为人们关注的重

点。儿童床产品的使用寿命问题成为多数家庭的困扰, 儿童的生长发育速度快, 儿童床面临着使用几年之后被丢弃的问题。模块化设计作为可适应设计和大规模定制中的重要设计方法和核心技术, 通过功能模块的不同组合实现产品的用户化和定制化设计, 已广

收稿日期: 2019-04-16

基金项目: 江苏省社会科学基金重点项目(18YSA001); 2017年江苏省研究生实践创新计划(SJ CX17\_0305)

作者简介: 吴琼(1969—), 男, 江苏人, 博士, 南京工业大学教授, 主要研究方向为工业设计。

通信作者: 贾凯(1993—), 男, 山西人, 南京特殊教育师范学院助教, 主要研究方向为工业设计。

泛应用于机床、减速器、计算机、家电和家具等行业<sup>[1]</sup>。基于模块化的儿童床可持续性设计可以在产品的设计阶段解决儿童床的使用生命周期问题,延长产品寿命,避免用毕即弃的现象。

## 1 模块化设计与可持续设计

### 1.1 模块化设计概念

模块化是指半自律性的子系统,通过和其他同样的子系统按照一定规则相互联系而构成的更加复杂的系统或过程<sup>[2]</sup>。模块化将产品作为一个系统看待,其中模块作为可以组成系统的标准单元,具有确定的功能与标准化的结构接口,按照一定的规则进行自由组合构成不同的产品。

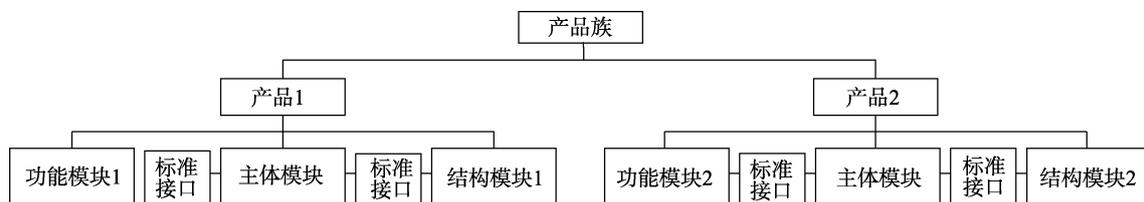


图1 模块化产品族

Fig.1 Modular product system

### 1.2 可持续设计概念

1987年,世界环境与发展委员会在《我们共同的未来》的报告中,将可持续发展定义为“满足当代人需要又不损害后代人需要的发展”<sup>[4]</sup>。在可持续发展理念提出之后,可持续设计应运而生,它体现了一种整体的设计观,采用系统的设计方法去设计一个产品,从源头到结束都有一个完备的体系<sup>[5]</sup>。可持续设计强调设计师要保护自然,强调持续,做到对不可再生资源的合理开发、节约使用以及对可再生资源的永续利用<sup>[6]</sup>。可持续性设计更注重产品的再利用性以及延展性,通过设计将资源利用率达到最大化。可持续设计在产品中的应用既提高了产品的环保性与实用性,又增加了产品的销售卖点和产品竞争力。

## 2 国内儿童床产品现状

根据相关统计数据显示,我国14岁以下儿童的人口数量已超过2亿,而且此年龄段人群的数量正在快速增长,人口数量的提升必定会使儿童床的市场规模扩大。国内儿童家具产业从20世纪80年代开始兴起,到90年代开始形成一定规模。进入2000年以后,儿童市场开始逐渐成熟<sup>[7]</sup>。目前,儿童家具市场目前尚未细分,还处于发展阶段,儿童家具未来的市场发展空间很大。

在市场份额方面,国外品牌几乎占据了半壁江山,国内品牌起步较晚,产品同化现象严重,贴牌产品泛滥。由于国人对儿童床产品接触较晚、了解较少,

模块化设计的概念是在产品设计和生产不断发展过程中逐步形成的。在对一定范围内的不同功能或相同功能不同性能、不同规格的产品进行功能分析的基础上,划分并设计出一系列功能模块,通过模块的选择和组合可以构成不同的产品,以满足市场的不同需求,这种设计方法就可以称之为模块化设计<sup>[3]</sup>。

模块化是实现系列化、通用化和标准化的途径和方法,这也是模块化产品的特征体现,通过增减、更换产品的功能模块与结构模块来构成不同的产品,这样既可以满足客户的个性化定制需求,又可以丰富产品种类,形成产品族,见图1。模块化设计可以缩短产品的设计生产与制造周期,降低生产成本与维修难度,极大地提高产品的竞争力。

加上市场上多数儿童床产品的使用寿命较短等原因,直接导致了多数消费者不愿在儿童床产品上投入过多资金,目前以卡通风格为代表的板式儿童床等中低端产品占据了市场主流,此类产品是将当下流行的卡通图案喷涂在儿童床表面,仅仅改变了产品的涂装,功能与结构方面均无创新与改善。就目前国内产品现状而言,儿童床的价格已经与成人床持平,如果产品的实用性、功能性无法满足消费者的预期,那么消费者也不会去为产品买单。

中南林业科技大学的温鑫森以3~12岁的儿童为研究对象,分析了不同年龄阶段的儿童对儿童家具的需求,包括生理以及心理两个方面;有研究者将成长理念应用到学前儿童家具设计中,使家具能够满足儿童成长过程中不断发展的需求;有研究者结合儿童的生理、心理特征,结合系统设计方法,提出了一种组合式设计方案。

由于儿童床产品关乎到儿童的成长健康,安全问题是大众首要考虑的,其次是使用寿命问题。儿童床如何可持续使用成为了影响儿童床未来发展的重要问题,采用可持续设计与模块化设计是大势所趋。

## 3 儿童床可持续设计原则与方法

### 3.1 材料的可持续使用

儿童床材料的可持续主要体现在材料的安全环保、无毒无害、坚固耐用、易加工、方便回收几个方面。市场上儿童床所使用的材料包括以下4种:实木、

人造板材、金属、皮质，见表1。其中，实木材料作为可再生资源，其环保性、安全性、耐用性、易加工性等特点都符合可持续设计的基本要求。儿童家具的

色彩要以调和化为主，涂饰以亚光为主，质感以细腻而无光为主<sup>[8]</sup>。

表1 儿童床产品的主要材料  
Tab.1 The main materials for children's bed products

材料	特点	材料图示	产品图示
实木	目前最常用的为松木，天然材料、安全环保、坚固耐用、无毒无害、易于加工。		
人造板材	主要是指经过木材单板贴面处理的中密度板或者刨花板，成本低、易加工、材料便于运输及储存、表面纹理可实现多样化处理、造型灵活、颜色丰富。		
金属	优质冷轧钢，结构坚固、成本低、无毒无害、防潮防腐、可回收再利用。		
皮质	主要是指真皮、人造PU皮革，造型灵活、易于加工、舒适度高。		

### 3.2 结构与功能的可持续使用

儿童床结构的可持续主要表现在产品结构的可变性以及尺寸的可调性，功能的可持续主要表现在通过产品多功能设计实现一物多用、延长使用寿命等目的。儿童身体成长发育的速度很快，而且身体尺寸因人而异，儿童家具普遍存在使用周期短、寿命低等问题。由此可见，儿童家具结构的可持续设计是十分必要的。儿童床结构可采用模块化设计，用户可根据自

身需求增减结构模块进行尺寸调节，也可以通过改变模块间的搭配组合方式来完成产品功能的转变，做到可以满足大多数用户的需求。西班牙品牌 ALONDRA 的智慧成长儿童床，见图2，就是通过模块间的拆卸、增减、重组来改变产品的功能，实现产品的可持续使用。产品最初的功能是作为婴儿床使用，随着孩子的成长，产品通过模块重组，逐步完成向儿童床、儿童书桌形态的转变。



图2 ALONDRA 智慧成长儿童床  
Fig.2 ALONDRA children's bed for growth with wisdom

### 3.3 产品生命周期的可持续使用

儿童床产品生命周期可持续主要表现在模块化设计给产品的运输、使用、维护、报废等诸多环节带来的改变。产品的模块化设计缩短了产品的研发与生产周期，生产流程的标准化保证了效率的提高；部件

的可拆卸设计保证了产品运输的便捷性；标准接口、自由组合的形式保证了产品使用的简易性；产品结构 with 功能部件的模块化设计保证了维护的便利性；模块重组的过程实现了产品结构部件的利用率最大化，延长了产品的生命周期。

## 4 模块化在儿童床可持续性设计中的应用

### 4.1 需求与功能分析

儿童家长作为儿童床产品的购买者，重点关注的问题是产品的实用性与性价比，希望以合适的价格买到使用率更高的产品。

1) 实用性。作为儿童在进行休息或睡眠时使用的工具，需保证产品的安全性，并且可以为儿童的生活起居提供足够的储物与收纳空间。

2) 成长性。儿童床的结构应该是可调节的，通过调节尺寸来适应儿童的身体发育情况，避免出现因无法使用而不得不丢弃产品的情况。

3) 趣味性。儿童床的模块化组合设计就像积木游戏一样，儿童可根据自己的喜好来自由选择、自由组合模块，搭建出一张个性定制的儿童床，这个过程既增加了儿童与家长的互动，也有益于提高孩子的动手能力以及想象力的拓展。

### 4.2 儿童床产品结构模块化分析与模块划分

模块化设计是贯穿整个产品设计流程的，标准化部件与接口设计可以简化产品生产流程，提高效率，降低成本，模块的自由搭配组合可满足多数用户的个性化需求。模块设计需要充分考虑模块的相对独立性、可互换性、通用性<sup>[9]</sup>。标准化接口在此过程中不仅起着连接的作用，还具有转换与调整的功能<sup>[10]</sup>。

儿童床的主要结构包括床头、床尾、护栏、床腿、床架、床垫、床侧板、楼梯、储物柜等。将儿童床的结构进行模块化分解，划分出结构模块与功能模块。

床头、床尾、床腿、床侧板属于结构模块，结构模块的造型基本相同，尺寸不同，相同的部件可以有多种尺寸，用户可以根据个人需求选择不同尺寸的产品，满足了用户的个性化需求。以床腿模块为例，670 mm 是单层儿童床的床腿高度，1200 mm 是中高儿童床的床腿高度，1870 mm 是双层儿童床的床腿高度。床腿模块柱体的长宽相同，高度不同，长和宽为 50 mm×50 mm，高度分别是 670 mm 与 530 mm，通过两个尺

寸的组合可以满足 3 类儿童床的高度要求，见图 3。

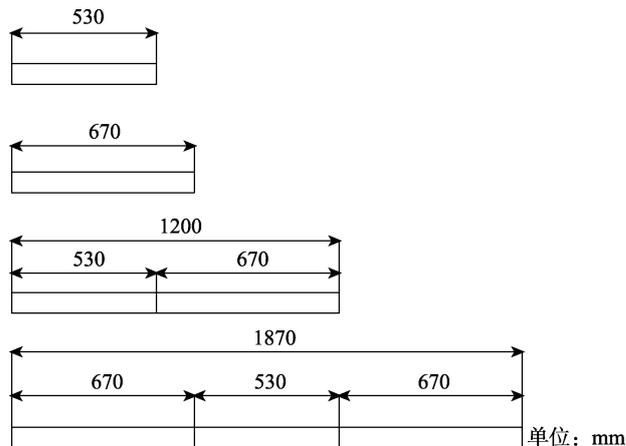


图 3 床腿模块

Fig.3 The leg module

护栏、楼梯、储物篮、储物柜、抽屉、桌柜组合属于功能模块，功能模块的造型不同，尺寸相同，相同部件可以有多种功能的造型供用户选择，通过更换功能模块来满足不同的功能需求。

### 4.3 模块化设计方案

将模块化设计应用到儿童床设计中，设计师可根据产品结构为相同部件设计出 2~3 种不同造型的替换模块供消费者选择。通过更换床腿、床头、床尾、楼梯、护栏模块，增加柜子、储物抽屉、沙发靠背垫模块进行重新组合，完成了向单层儿童床、中高儿童床、双层儿童床、沙发 4 类不同尺寸、不同种类的产品转变过程，见图 4。

产品部件的模块化设计、接口的标准化设计保证了产品形态与功能的转变。通过确定儿童床的基本型，在其基础之上以增减模块的方式组合成适合不同阶段使用的产品，当用户不再需要使用儿童床产品时可通过模块重组将产品变形为成人双人床或者沙发使用，真正的实现产品的可持续使用，延长了产品的寿命，见图 5。



图 4 设计方案

Fig.4 Design scheme

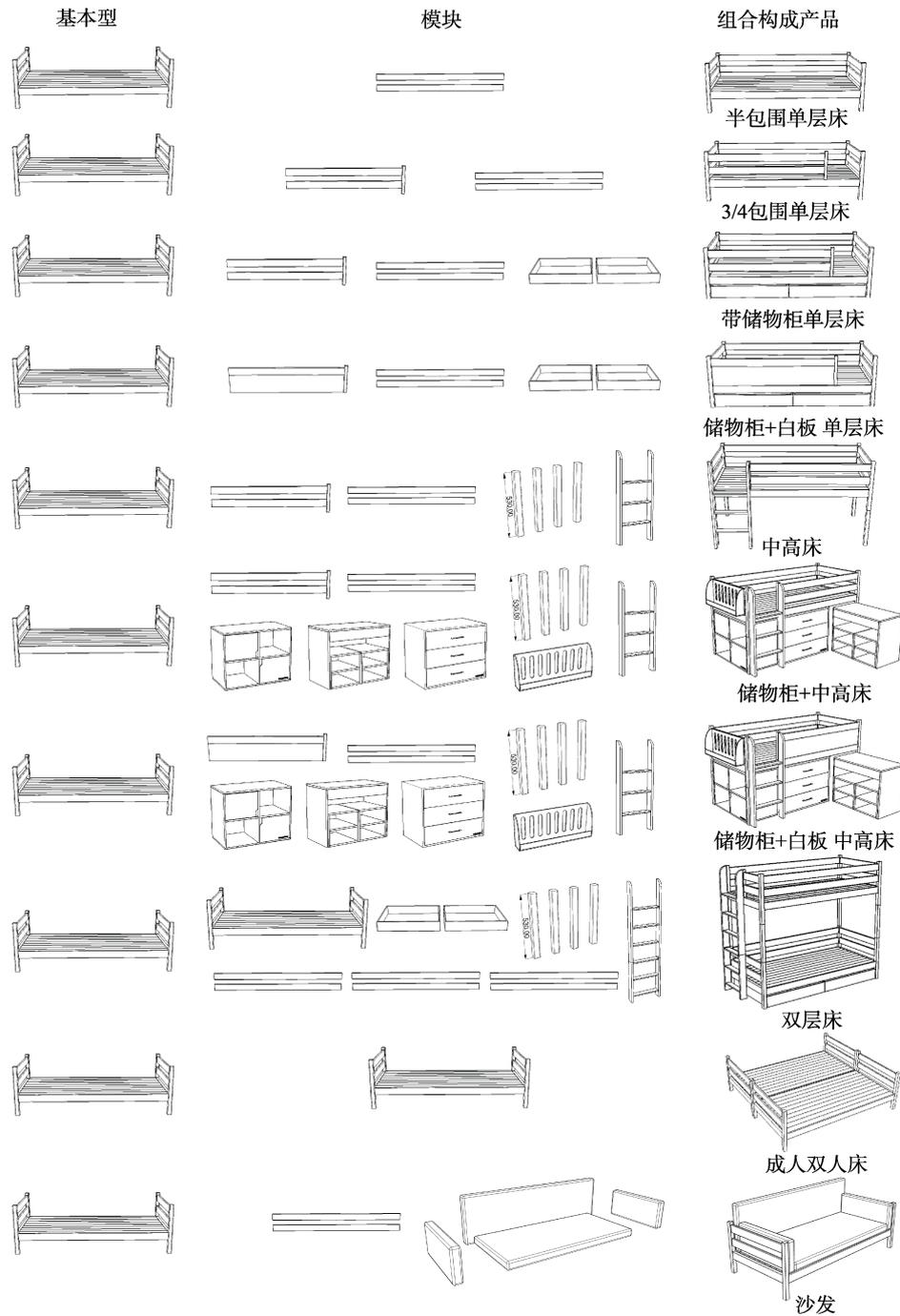


图5 模块组合方案  
Fig.5 Module combination scheme

### 5 结语

可持续设计是当今社会发展的必然趋势,将模块化设计理论应用到儿童床的可持续设计中,是延长儿童家具产品使用寿命的有效途径,它不仅提高了企业的生产效率,而且解决了资源浪费问题,方便了产品的升级换代,同时也为家庭生活提供了更多的便利。

#### 参考文献:

[1] 侯亮,唐任仲,徐燕申. 产品模块化设计理论、技术与

应用研究进展[J]. 机械工程学报, 2004, 40(1): 56-61.  
 HOU Liang, TANG Ren-zhong, XU Yan-shen. Review of the ORY, Key Technologies and Its Application of Modular Product Design[J]. Chinese Journal of Mechanical Engineering, 2004, 40(1): 56-61.  
 [2] 青木昌彦, 安藤晴彦. 模块时代: 产业结构的本质[M]. 上海: 上海远东出版社, 2003.  
 AOKI Masahiko, ANDOH Haruhiko. Modulization[M]. Shanghai: Shanghai Far East Publishers, 2003.  
 [3] 贾延林. 模块化设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 1993.

(下转第 175 页)

## 参考文献:

- [1] 王子舟. 随电纸书洪流走入数字阅读时代[J]. 图书馆建设, 2010(6): 7-9.  
WANG Zi-zhou. Digital Reading Era with the Flow of Paper and Books[J]. Library Construction, 2010(6): 7-9.
- [2] 林丹丹, 郝洛西. 关于中小學生视力健康与光照环境关系的实验研究[J]. 照明工程学报, 2007, 18(4): 38-42.  
LIN Dan-dan, HAO Luo-xi. Experimental Study on the Relationship between Visual Health and Light Environment of Primary and Middle School Students[J]. Journal of Illuminating Engineering, 2007, 18(4): 38-42.
- [3] 姚其. 民机驾驶舱 LED 照明工效研究[D]. 上海: 复旦大学, 2012.  
YAO Qi. Civil Aircraft Cockpit LED Lighting Efficiency Research[D]. Shanghai: Fudan University, 2012.
- [4] 严永红, 关杨, 王宁. 不同色温 T5 荧光灯光色配比识别率对比实验研究[J]. 照明工程学报, 2010, 21(5): 59-62.  
YAN Yong-hong, GUAN Yang, WANG Ning. Comparative Study on Recognition Rate of Different Color Temperature T5 Fluorescent Lamps[J]. Illuminating Engineering Journal, 2010, 21(5): 59-62.
- [5] 严永红, 晏宁, 关杨. 光源色温对脑波节律及学习效率的影响[J]. 土木建筑与环境工程, 2012, 34(1): 76-79.  
YAN Yong-hong, YAN Ning, GUAN Yang. Effect of Light Source Color Temperature on Brain Wave Rhythm and Learning Efficiency[J]. Civil Engineering and Environmental Engineering, 2012, 34(1): 76-79.
- [6] 郭西雅, 田津津. 不同书面阅读时长下照明对视疲劳和大脑唤醒水平的影响[J]. 包装工程, 2018, 39(4): 164-169.  
GUO Xi-ya, TIAN Jin-jin. Effects of different Reading Hours on Lighting Fatigue and Brain Arousal Level[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(4): 164-169.
- [7] BENEDETTO S. Effects of Luminance and Illumination on Visual Fatigue and Arousal During Digital Reading[J]. Computers in Human Behavior, 2014, 41(9): 112-119.
- [8] ROSENFELD M. Computer Vision Syndrome: a Review of Ocular Causes and Potential Treatments[J]. Ophthalmic & Physiological Optics, 2011, 31(5): 502-515.
- [9] SCOTT L D, HWANG W T, ROGERS A E, et al. The Relationship between Nurse Work Schedules, Sleep Duration, and Drowsy Driving[J]. Sleep, 2007, 30(12): 1801-1807.
- [10] CHANG P C, CHOU S Y, SHIEH K K. Reading Performance and Visual Fatigue when Using Electronic Paper Displays in Long-duration Reading Tasks under Various Lighting Conditions[J]. Displays, 2013, 34(3): 208-214.
- [11] 李本燕. 近视的影响因素研究进展[J]. 中国实用眼科杂志, 2011, 29(10): 993-996.  
LI Ben-yan. Research Progress on the Influencing Factors of Myopia[J]. Chinese Journal of Practical Ophthalmology, 2011, 29(10): 993-996.
- [12] LEE D S, SHIEH K K, JENG S C, et al. Effect of Character Size and Lighting on Legibility of Electronic Papers[J]. Displays, 2008, 29(1): 10-17.
- [13] 汤洪涛, 苏丹丹, 兰秀菊. 基于眼动的多目标视觉搜索绩效研究[J]. 浙江工业大学学报, 2017, 45(1): 108-113.  
TANG Hong-tao, SU Dan-dan, LAN Xiu-ju. Research on the Performance of Multi Object Visual Search Based Eye Movement[J]. Journal of Zhejiang University of Technology, 2017, 45 (1): 108-113.
- [14] 田会娟, 赵一聪, 刘欢. LED 液晶显示器对视疲劳的影响[J]. 天津工业大学学报, 2016, 35(5): 72-76.  
TIAN Hui-juan, ZHAO Yi-cong, LIU Huan. Effect of LED Liquid Crystal Display on Visual Fatigue[J]. Journal of Tianjin University of Technology, 2016, 35 (5): 72-76.
- (上接第 144 页)
- JIA Yan-lin. Modular Design[M]. Beijing: China Machine Press, 1993.
- [4] 江牧, 胡书可, 林鸿. 人类可持续发展视野下的工业产品设计反思[J]. 包装工程, 2013, 34(12): 79—83.  
JIANG Mu, HU Shu-ke, LIN Hong. Reflections on Industrial Product Design in the Perspective of Sustainable Development[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(12): 79-83.
- [5] 于东玖, 凡荣. 基于 D4S 理论的竹材家具设计研究[J]. 包装工程, 2014, 35(8): 67-70.  
YU Dong-jiu, FAN Rong. The Bamboo Furniture Design Based on D4S Theory[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(8): 67-70.
- [6] 周浩明. 可持续设计是一种风格或流派吗[J]. 美术观察, 2010(11): 28-29.  
ZHOU Hao-ming. Is the Sustainable Design a Style or School[J]. Art Observation, 2010(11): 28-29.
- [7] 陈永超, 彭霞霞. 我国儿童家具产业现状初步分析[J]. 林产工业, 2015(8): 10-12.  
CHEN Yong-chao, PENG Xia-xia. Preliminary Analysis of Current Situation of Children's Furniture Industry in China[J]. Forest Product Industry, 2015(8): 10-12.
- [8] 郭劲锋, 袁哲. 儿童家具材质的感性工学分析与研究[J]. 家具与室内装饰, 2015(11): 100-103.  
GUO Jin-feng, YUAN Zhe. Analysis and Research on Kansei Engineering of Children's Furniture Materials[J]. Furniture & Interior Design, 2015(11): 100-103.
- [9] 罗碧娟. 基于模块化设计方法的儿童产品设计研究[J]. 机械设计, 2014, 31(7): 121-123.  
LUO Bi-juan. Research on Children's Product Design Based on Modular Design Method[J]. Journal of Machine Design, 2014, 31(7): 121—123.
- [10] 李兵, 关惠元, 吴智慧. 面向 MC 的家具模块化设计研究[J]. 包装工程, 2011, 32(4): 66-69.  
LI Bing, GUAN Hui-yuan, WU Zhi-hui. Study on Furniture Modular Design for Mass Customization[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(4): 66-69.