

基于产品生命周期的多功能家具设计

康欢^{1,2}, 曹国忠^{1,2}, 赵超凡^{1,2}

(1.河北工业大学, 天津 300401; 2.国家技术创新方法与实施工具工程技术研究中心, 天津 300401)

摘要: **目的** 对多功能家具的可持续性进行研究, 延长多功能家具的使用周期, 增加可循环使用的概率, 减少废旧家具的浪费率, 提高多功能家具的整体利用率。 **方法** 基于产品全生命周期对多功能家具的可持续性进行分析, 在生命周期的每个阶段都提高多功能家具的可持续利用率, 再应用模块化理念进行结构设计, 并通过 TRIZ 理论进行多功能家具的设计改进, 在利用 TRIZ 理论时, 将需要解决的问题转化成 TRIZ 冲突矩阵里的专用术语, 再得到相应的解决方法, 从而在每个阶段都增大多功能家具的可持续性。 **结果** 基于产品生命周期重新定义了多功能家具, 提出在可持续理念下多功能家具的新定义, 并提出多功能家具的设计流程。 **结论** 应用多功能家具设计流程进行家具设计, 可有效提升家具的可持续性。

关键词: 可持续; 多功能家具; 生命周期; TRIZ

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)14-0039-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.14.008

Multifunctional Furniture Design Based on Product Life Cycle

KANG Huan^{1,2}, CAO Guo-zhong^{1,2}, ZHAO Chao-fan^{1,2}

(1.Hebei University of Technology, Tianjin 300401, China; 2.National Engineering Research Center for Technological Innovation Methods and Tool, Tianjin 300401, China)

ABSTRACT: It aims to study the sustainability of multifunctional furniture, prolonging the use cycle of multifunctional furniture, increasing the probability of recycling, reducing the waste rate of waste furniture and improving the overall utilization of multifunctional furniture. Based on the whole life cycle of the product, it analyzes the sustainability of the multifunctional furniture. In each stage of the life cycle, the sustainable utilization of multifunctional furniture is improved, then the modular concept is used to design the structure, and the design of multifunctional furniture is improved through the TRIZ theory. In the use of the TRIZ theory, the problems that need to be solved are transformed into the special terms in the TRIZ conflict matrix, and then the corresponding solutions are obtained in order to increase the sustainability of multifunctional furniture at every stage. The multifunction furniture is redefined on the basis of the product life cycle, and the new definition of multifunctional furniture under the sustainable concept is put forward, and the design process of multifunction furniture is put forward. Furniture design with multi-function furniture design process can effectively enhance the sustainability of furniture.

KEY WORDS: sustainable; multifunction; furniture; life cycle; TRIZ

随着科技的进步, 多功能家具在我国得到飞速发展, 但是现在的多功能家具设计生命周期普遍较短, 并且在各个生命周期的利用率都不高, 材料浪费问题

十分严重, 资源利用率不是很高, 因此现有的多功能家具并没有实现可持续性。而我国作为一个资源消耗大国, 资源浪费、环境污染问题日益严重, 解决家具

收稿日期: 2018-05-08

基金项目: 国家自然科学基金项目 (51475137)

作者简介: 康欢 (1992—), 女, 河北人, 河北工业大学硕士生, 主攻产品创新设计。

通信作者: 曹国忠 (1974—), 男, 河北人, 河北工业大学教授、博士生导师, 主要研究方向为产品创新设计、TRIZ 和可持续设计等。

设计的材料浪费势在必行,因此有必要将多功能家具设计与可持续设计理念相结合,以此来实现多功能家具的可持续发展^[1]。可持续化多功能家具设计的发展能够在一定程度上减缓资源浪费,实现人与自然和谐相处。

1 传统多功能家具设计的可持续性分析

传统意义上的多功能家具是指将在家具原有功能的基础上添加其他功能,而设计的目的并不是特别明确。或者说设计的目的很多,例如,丰富的用户体验,更加方便的生活,有些甚至是商家为了家具销量而制造的噱头,而在现有的家具行业,并没有将多功能家具与可持续设计理念很好地结合起来。主要表现在传统多功能家具的生命周期并没有得到有效延长^[2]。原因有以下几点:第一,由于多功能家具要满足多个功能,如果这些功能搭配不合理,不能满足用户需求,很容易被用户淘汰;第二,多功能家具多个功能转换频繁,易拆易装,很容易会使得零部件损坏,影响使用;第三,传统多功能家具对原材料的利用率不高。这些原因直接导致了现有多功能家具不能满足可持续设计理念。

2 基于生命周期理论的多功能家具定义

若想使多功能家具满足可持续设计理念,就必须在可持续设计理念的指导下进行多功能家具的重新定义,这样的多功能家具是在可持续理念的基础上提出的,因此这样的多功能家具一定能够满足可持续的设计理念。

2.1 生命周期理论

生命周期设计是对产品进行周期性设计,包括了产品从“出生”到“灭亡”整个历程的各个阶段,主要包括研发设计、原料采购、生产制造、分配销售、产品使用、回收处理这5个主要阶段。它是对产品从摇篮到灭亡的各个阶段进行综合分析的工具。它以缩小或消除产品对环境的不利影响为目标,希望在产品整个生命周期过程中最优化利用资源能源,以最少的消耗完成产品功能的实现。

生命周期理论能够直观地让人们体会到整个产品的生命进程,这对可持续理念的研究是十分有用的,在进行产品设计时,如果在生命周期每个阶段都能实现可持续发展,那么这样的产品设计就可以满足可持续发展。

2.2 多功能家具的新定义

生命周期理论适用于所有产品的整个生命历程,因此如果把传统的多功能家具设计从整个生命周期进行分析,探讨在各个阶段如何能够实现可持续发展

是实现多功能家具可持续发展的必要步骤,如果多功能家具在生命周期每个阶段都能实现可持续发展,那么这样的多功能家具就一定能实现可持续发展。由此,对可持续多功能家具进行重新定义:多功能家具设计是在各个生命周期阶段都能满足可持续设计理念,同时满足多个功能相互转化的家具设计。

3 基于生命周期的多功能家具设计

3.1 多功能家具的设计原则

3.1.1 实用性原则

从可持续设计理念的角度来说,实用性原则是基于最简化的实用,也就是说在满足所有功能与舒适度的基础上,力求加工工艺最简化,包装运输和回收再利用等最优化,而且不会对用户造成不必要的麻烦。一般来说,多个功能会提高家具的绿色附加值,但同时也应该注意对多功能家具进行辩证的衡量,比如是否存在成本增加大于功能增加、是否存在功能的增加造成了不必要的浪费等问题^[3]。除此以外,还要考虑家具的尺寸是否符合人机工程学原理,找到既符合人机工程学又便于运输的最佳尺寸。

3.1.2 减量化原则

减量化原则不仅仅是指将产品的体积、重量等减少,更重要的是要提高产品的性能,减少不必要的结构,而且要以不影响产品的使用为前提。按照生命周期的不同阶段,减量化原则可以分为以下几点:设计研发阶段使用污染排放小的原料;在产品的生产阶段尽量降低废料的排放;物流运输阶段尽量减少运输成本;在产品使用过程中减少废物排放;产品回收阶段能很好地进行回收,以及废物再利用^[4]。

3.1.3 再循环原则

家具之所以能实现可持续发展,最主要的就是要实现再循环原则。将旧家具的原材料进行回收再加工就可以用到新家具的制造,这样不断循环利用,就可以节省部分原材料,形成了家具循环利用的闭合流动。将不能使用的原材料进行降解再生产就可以以新的形态再次投入其他产品的制造^[5-7]。

3.2 基于生命周期的多功能家具设计

3.2.1 多功能家具的原材料选择

多功能家具的原材料选择是多功能家具生命周期的第一步,也是整个生命周期的基础环节。因为材料的环保性、易生成性、易回收易降解等是多功能家具实现可持续性的关键,所以可持续性的多功能家具需要满足以下几个要求:减少有害物质的排放;尽量减少原材料使用的种类;根据原材料的特性来使用材料;选择可循环使用的原材料^[8]。

3.2.2 多功能家具的研发设计

多功能家具的研发设计,主要表现在外观设计与结构设计。多功能家具因为要满足多个功能的转换,设计过程必然会相对复杂一点。首先,外观不能设计的太多复杂,如果看起来很难使用就会减弱购买者的购买欲望,而在外形相对简单的基础上也要考虑其美观性;其次结构要灵活、易拆装,考虑到多功能家具要通过延长生命周期来实现可持续理念,家具的零部件一旦损坏必须可以更换,因此在进行结构设计时应该采用一种标准化的设计方法,即模块化的设计方法^[9]。将多功能家具按照功能划分成若干个模块,通过模块的相互组合来实现多个功能的转化,而且一旦某一个模块出现损坏,也可以很方便地进行调换。

3.2.3 多功能家具衰退期设计

现代的一切产品不管是用什么类型的材料都是从消耗开始的,而资源总有消耗完的那一天,尤其是一些不可再生的资源,一旦消耗完对整个社会体系影响是巨大的,因此不能只从使用过程中来避免资源的浪费,更应该从源头来实现资源的闭合流动,建立一个完整的资源使用流程,让资源的使用实现良性循环^[10]。

1) 构建多功能家具回收体系。对于一些家庭来说,家具的更新速度很快,那么被淘汰的家具应该用更环保的方式来进行处理。一方面,家具企业应该建立一个完善的家具回收体系,比如用户在企业购买家具以后因为某方面的原因要更换新的家具,就可以把原来的家具再返回给家具企业,当然,家具企业也要根据家具的新旧程度以及能否再回收利用进行专业评估,给予用户一些经济补偿。那么企业回收的二手家具可以再加工,重新以新的家具进行销售,这样就避免了家具的浪费。如果损坏严重的家具也可以对原材料再加工充当新的家具板材等,或者保护完好的零部件也可以再次使用。总之,要尽可能地利用好这些可回收的材料,做到物尽其用^[11]。

2) 多功能家具产品的降级利用。家具的降级利用分为两种:一种是将还可以再次使用的零件进行处理,经再次加工直接用于新家具的使用,比如未损坏的部件、板材、装饰等;另一种是将原材料降解加工成新的材料;再用于家具或者别的产品使用。这两种回收利用措施都是循环经济的重要组成部分。

4 多功能家具设计中的冲突分析与解决

4.1 多功能家具设计中的冲突分析

4.1.1 多功能和结构方面的冲突

多功能家具要想满足多功能转化就会使结构变得复杂,但太过于复杂的结构不能引起用户的购买欲望,也会增加用户在使用过程中的困难程度,会逐渐降低用户对多功能家具的使用热情,不利于多功能家

具的可持续发展。

4.1.2 多功能和稳定性方面的冲突

多功能家具为了满足多个功能之间的转换,一定会在各个部件之间采用灵活、轻便的连接方式。如果连接方式太过于轻便,就会影响多功能家具的稳定性,如果多功能家具的稳定性不强就会对用户的使用安全造成隐患,同样不利于多功能家具的可持续发展。

4.1.3 稳定性和重量方面的冲突

如果要确保多功能家具的稳定性,就一定要采用比较牢固结实的零部件以及连接件,这样一来,就会大大增加多功能家具的重量,显得多功能家具不够灵活显得有些笨重,也会降低多功能家具的优势。

4.2 多功能家具设计中的冲突解决方案

要解决这些冲突问题,就需要用到 TRIZ 冲突矩阵。首先将多功能、结构、稳定性、重量这 4 个关键词转换成技术参数里面的特定术语,转换结果为:物质或事物的数量、装置的复杂性、结构的稳定性、静止物体的重量。转换对应关系见图 1。

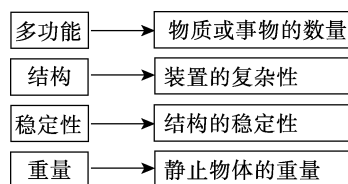


图 1 转换关系对应

Fig.1 Transformation relation graph

通过对以上 4 个关键词的转换,将多功能家具设计过程中的矛盾问题转换成了 TRIZ 里面冲突矩阵里技术参数的专用术语^[12]。最后提取的设计要点为:(1) 在多功能家具设计中,模块之间除了相互组合满足不同功能以外,每个模块要尽可能地承担更多的功能,以此来减少多功能家具结构的复杂程度;(2) 模块之间可以根据承重的不同进行位置的调换,如果承重增加可以调换更加结实的模块;(3) 模块之间相互独立,连接方式尽量通过自身的结构来连接,最好不使用外来的连接件,这样便于可拆卸,也可以减轻多功能家具的重量。

5 可持续多功能家具的设计流程

综合以上的设计研究,设计出了一套实现可持续设计理念的多功能家具设计的流程,见图 2。在整个流程图中,生命周期理论贯穿始终,通过对不同生命周期阶段进行分析,得出了如何才能实现多功能家具的可持续发展,模块化设计方法为多功能家具的结构外观提供了设计思路以及技术支持,最后通过 TRIZ 理论改善了设计过程中出现的矛盾冲突问题,最终实现了多功能家具的可持续发展。

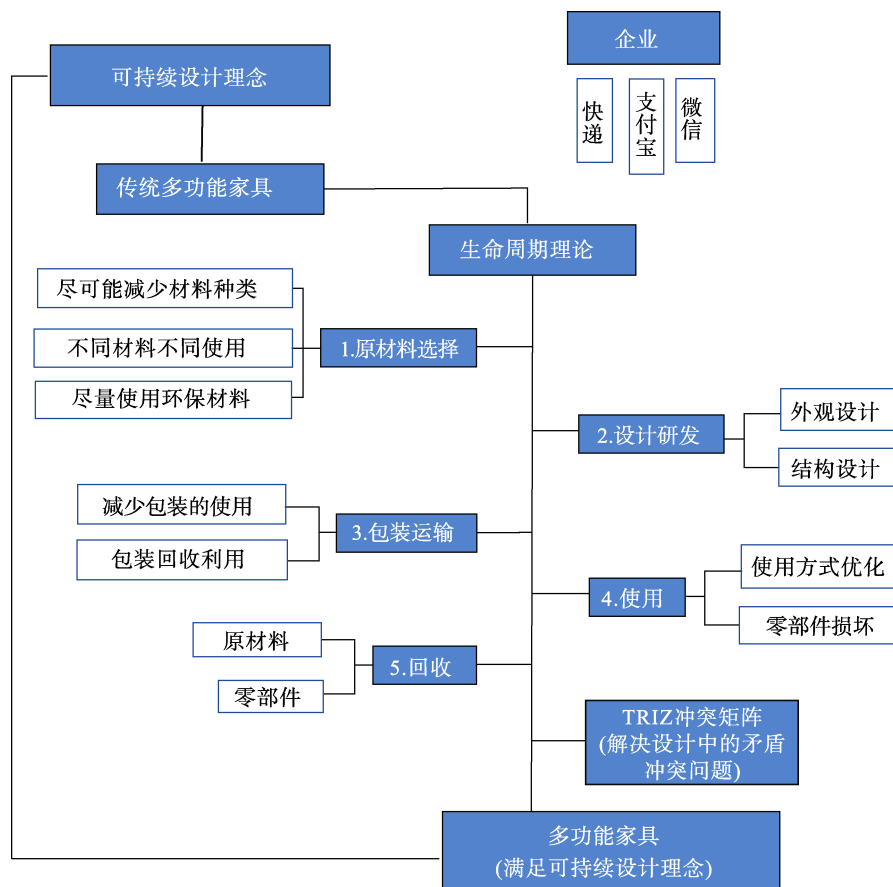


图2 设计流程

Fig.2 The design flow chart

6 结语

生命周期理论作为一个适用于产品整个生命历程的理论，其研究意义远不止此。目前许多领域也运用到了生命周期理论。本文从生命周期各个阶段对多功能家具进行研究，探讨如何能实现多功能家具的可持续性，并在结构设计中运用模块化的设计方法，为多功能家具设计提供了设计思路，最后利用 TRIZ 解决了设计过程中的冲突，最终形成了一个完善的设计流程。

参考文献：

- [1] 李敏秀, 李克忠, 张响三. 基于全生命周期的家具产品绿色度综合评价[J]. 中南林业科技大学学报, 2008(1): 134—138.
LI Min-xiu, LI Ke-zhong, ZHANG Xiang-san. Comprehensive Evaluation of Green Degree of Furniture Products Based on Life Cycle[J]. Journal of Central South University of Forestry and Technology, 2008(1): 134—138.
- [2] 常治国, 孙薇. 小户型多功能组合家具设计方法研究[J]. 家具, 2015(2): 44—47.
CHANG Zhi-guo, SUN Wei. Small Family Multi-function Combination Furniture Design Method Research[J]. Furniture, 2015(2): 44—47.
- [3] 景楠. 设计原理传承视域下的中国现代家具研究[D]. 无锡: 江南大学, 2015.
JING Nan. Design Principle of Modern Chinese Furniture from the Inheritance Research[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2015.
- [4] 姜佳良. 多功能家具的设计理念及设计方法[J]. 现代装饰(理论), 2015(1): 106.
JIANG Jia-liang. Multifunctional Furniture Design Concept and Design Method[J]. Modern Decoration (Theory), 2015(1): 106.
- [5] 董莉莉, 蔡林杉, 杨兆奇. 校园消极空间家具研究与设计实践[J]. 包装工程, 2016, 37(24): 150—155.
DONG Li-li, CAI Lin-shan, YANG Zhao-qi. Furniture Research and Design of Negative Space in Campus Practice[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(24): 150—155.
- [6] 王晓雯. 探析多功能家具在室内设计中的作用[J]. 现代装饰(理论), 2016(3): 45.
WANG Xiao-wen. Analysis of the Role of Multifunctional Furniture in Interior Design[J]. Modern Decoration (Theory), 2016(3): 45.
- [7] 刁琳. 可持续设计思想下家具适应性研究[D]. 北京: 北京理工大学, 2015.
DIAO Lin. Study on the Adaptability of Furniture Based

- on Sustainable Design[D]. Beijing: Beijing Institute of Technology, 2015.
- [8] 王莹莹. 探讨多功能家具设计[J]. 现代装饰(理论), 2014(4): 8.
WANG Ying-ying. Investigate the Multi-functional Furniture Design[J]. Modern Decoration(Theory), 2014(4): 8.
- [9] 吕天娥. 基于心理学的家具安全设计研究[J]. 包装工程, 2014, 35(4): 48—52.
LYU Tian-e. Furniture Safety Design Based on Psychology[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(4): 48—52.
- [10] 刘思颖. 浅析多功能家具的设计[J]. 现代装饰(理论), 2011(9): 44—45.
LIU Si-ying. Shallow Analysis of the Multi-functional Furniture Design[J]. Modern Decoration(Theory), 2011(9): 44—45.
- [11] 董华君, 于伸. 小户型多功能家具的几款创意设计[J]. 家具与室内装饰, 2008(3): 24—25.
DONG Hua-jun, YU Shen. Small Family Multifunctional Furniture of a Few Creative Design[J]. Furniture and Interior Decoration, 2008(3): 24—25.
- [12] 檀润华. TRIZ 及应用: 技术创新过程与方法[M]. 北京: 高等教育出版社, 2010.
TAN Run-hua. TRIZ and Applications: the Process and Methods of Technological Innovation[M]. Beijing: High Education Press, 2010.