

基于绿色设计的多功能童车设计研究

李志春, 张路得

(内蒙古科技大学, 包头 014010)

摘要: **目的** 针对童车市场出现的产品过度细分、生命周期短、回收和再利用难等问题, 从绿色设计的主要内容和设计方法出发, 结合用户需求分析, 进行了可适用于 0~7 岁儿童通用的多功能童车设计, 以解决当前童车市场产生的绿色设计问题。**方法** 运用绿色设计内容中可拆卸性、可回收利用性和生命周期法、模块化设计法作为理论指导, 通过对现有不同年龄段童车的功能与结构进行分析, 提炼其共性特征和可实现多功能变换的功能与结构模块。**结论** 使该多功能童车通过功能结构模块的变换, 实现了从婴幼儿推车、幼儿三轮车和儿童自行车的功能转化与拆卸后座椅的再利用, 延长了童车产品使用的生命周期, 降低了资源和经济的浪费。

关键词: 绿色设计; 可拆卸性; 0~7 岁儿童; 多功能童车

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)20-0169-05

Multi-functional Baby Carriage Design Based on Green Design

LI Zhi-chun, ZHANG Lu-de

(Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou 014010, China)

ABSTRACT: According to the problems of the baby products market appears, excessive subdivision, short life cycle, issues such as recycling and re-use difficult, starting from the main method of green design, combined with user requirements analysis, children aged 0-7 years multi-functional baby carriage is designed to resolve the green design problem of current baby carriage market. green design is used for disassembly, recycling and life cycle, modular design methodology as a theory, based on the existing functional and structural analysis of different ages baby carriage, their common characteristics and realization of multi-function transform functions, structure of modules are refined. Eventually the multi-functional baby carriage through the transformation of the function module, have realized from infant strollers, children's tricycles and bicycles function transformation, removal of seats and reused, which can prolong the life cycle of baby carriage, reduce the waste of resources and economic.

KEY WORDS: green design; disassembly; children aged 0-7 years; multi-functional baby carriage

随着科学技术的进步和工业生产的极速发展, 在丰富人们物质生活的基础上, 随之产生的各种资源浪费和环境污染也广受关注。20 世纪 90 年代以来, 各国的环保战略出现新的转折, 掀起向资源利用合理化, 废弃物产生少量化或利用化, 对环境无污染或少污染的绿色设计浪潮^[1], 并形成相应的绿色组织和绿色产品标准来规范企业的生产。然而随着人们物质水平的提高, 产生了膨胀的需求, 造成企业产品的过度细分, 新产品与相近产品的不断推出, 使产品的生命

周期日趋缩短, 废旧工业产品数量猛增^[1]。就童车市场而言, 这种现象较普遍, 需要用绿色设计的理念、技术和方法加以研究和设计, 延长产品使用生命周期和再利用, 降低资源和经济的浪费。

1 绿色设计相关内容及童车市场的绿色设计问题

绿色设计及其相关问题的研究近年来非常活

收稿日期: 2017-06-15

作者简介: 李志春 (1982—), 男, 内蒙古人, 硕士, 内蒙古科技大学副教授, 主要研究方向为产品设计方法、计算机辅助工业设计。

通讯作者: 张路得 (1978—), 女, 内蒙古人, 硕士, 内蒙古科技大学副教授, 主要研究方向为民族艺术。

跃,并取得了一定的成果。绿色设计包含产品从概念形成到生产制造、使用乃至废弃后的回收、重用及处理的各个阶段^[2]。其主要内容包括绿色产品的描述与构建、绿色设计的材料选择与管理、产品的可拆卸性设计、产品的可回收性设计、绿色产品的成本分析、绿色设计数据库,是并行的考虑产品的整个生命周期中产品的各类信息,包括以绿色产品标准,构建绿色评价系统模型,对产品全生命周期的环境影响和经济性作出全面评估。绿色设计始终把产品的自然资源利用、环境影响、可拆卸性、可回收性、可重复利用性等产品环境属性作为满足的设计目标,在保证产品应有的基本功能、使用寿命、经济性、质量和可持续化发展^[3]的同时,利用全生命周期设计、并行工程和模块化设计方法展开绿色产品的设计。

据国家统计局 2014 年全国人口数据显示,我国总人口为 136782 万人,新生儿人口比例为 12.37%,约为 16919 万人^[4],2015 年国家全面放开二胎政策的实施,新生儿人口的比例会更大,如此之大的消费群体,为婴童用品市场提出更大的需求,童车作为婴童用品中的必需品,从婴儿车、学步车、三轮车、滑板车到自行车等层出不穷;伴随着家庭经济条件的相对优越和童车产品的过度细分,家长尽可能为不同年龄段孩子进

行专门化的童车定制^[5],使得童车产品的使用周期短,产生了童车“存放问题”、“无处送人”甚至“用后即扔”的现象,导致了严重的浪费;绿色设计倡导可持续发展和循环经济发展^[2],并从环境保护、最大限度地利用材料资源和节约能源^[5]等方面,开展产品的设计与制造,而目前市场童车产品的生命周期短和回收再利用率低等问题,极大地违背了绿色设计的理念,需要加以改善。

2 多功能童车绿色设计研究

2.1 现有多功能童车绿色设计研究比较分析

绿色设计理念倡导可持续发展、循环利用发展和环境保护,针对市场上童车的绿色设计问题,研究和设计人员也展开了相关的童车研究与设计。通过对研究文献的梳理发现,现有童车绿色设计研究,涉及到的绿色设计内容和方法包括:绿色材料的选取、产品的可拆卸性、可重复利用性、全生命周期设计法和模块化设计^[6]方法,其主要目的是延长童车的生命周期,降低资源和用户经济的浪费,具体多功能童车绿色设计研究比较分析见表 1,从表 1 的研究比较发现,童车在产品生命周期上的延伸度具有一定的局限性,满足了用户的部分或阶段性需求。

表 1 部分多功能童车绿色设计研究比较

Tab.1 Study comparison of part of green design comparison of multi-functional baby carriers

研究标题及相关信息	研究内容	设计案例	绿色设计研究范畴
郭永艳,杨明刚,史婵娟.基于用户研究的儿童多用途车改良设计,机械设计,2015(2)	分析童车产品全生命周期中的用户需求,根据价值工程理论,分析童车功能系统,得出儿童多用途车需融合骑行与滑行两种功能,满足多种娱乐需求。		全生命周期,延长产品生命周期。
王雪飞,苟锐.多功能婴儿车的可持续应用设计,工业设计,2016(9)	针对1岁以前的婴幼儿,用来解决不同时期孩童频繁换车,占用空间太大、父母与孩子的情感交流、婴幼儿用餐等问题。		模块化设计,产品的可拆卸性。
吴晓莉,薛澄岐.一种儿童娱乐代步工具的组合式创新设计,工程设计学报,2012(3)	减少儿童特定年龄段,童车种类多样性而造成的资源和空间浪费,通过对童车娱乐性、功能性、安全性的分析,提出了娱乐代步的设计要素,将自行车与摆摆乐的功能相结合。		全生命周期,延长产品生命周期。
戚凤国,孙常佳.基于成长性的儿童推车设计,包装工程,2015(20)	延长儿童推车的生命周期,将儿童推车、平衡车、踏板车的结构进行重新分析和设计后进行功能整合。		全生命周期、模块化设计、产品的可拆卸性。
黎峰.童车新产品开发与绿色设计策略研究,天津大学,2013	研究童车产品绿色设计策略,使绿色设计更加深入到产品的每一个环节当中,最大限度地减少产品对环境的影响。		绿色设计策略、绿色材料的选取、童车的可拆卸设计。
王亮译.可以跟着孩子一起“成长”的LittleBig儿童自行车,中国自行车,2015(2)	爱尔兰企业家Simon Evans设计LittleBig儿童自行车,它可以从一辆小小的儿童平衡车慢慢变身为更大一些的平衡车,然后再变成一辆有脚踏的真正自行车。		全生命周期、模块化设计、产品的可拆卸性。

2.2 多功能童车设计界定

在分析现有多功能童车绿色设计相关研究和童车市场绿色设计问题的基础上,以童车的绿色设计为实践对象,需为本童车作设计范畴界定。学术界普遍认为降生至满月阶段为新生儿期;1~12个月为婴儿期;1~3岁为幼儿期;3~7岁为学龄前期;7~12岁为学龄期^[7]。童车作为一种必需的儿童骑乘玩具,随其身心与年龄发展变化,童车种类细分较多,且同一年龄段里仍有不同相似产品。经过对童车市场问题的分析,本童车的设计范畴界定为适用于0~7岁儿童(含部分学龄期儿童)通用的多功能童车。

2.3 用户需求分析

作为童车的使用对象,儿童是直接用户,其关注的是童车的趣味、变化、造型和色彩;成年人是间接用户和选购用户,其关注的更多是童车的安全性、实用性、经济性、便捷性和存放问题。目前市场上按年龄定制化的童车产品种类繁多,满足了儿童的多样化需求,却为成年人在选购、再利用和存放方面带来了经济上与空间上的困惑,选购时考虑安全、便捷、质量优,势必价格昂贵,再加之单一化产品,生命周期短,需不断按需购买;再利用和存放上却出现“无处回收、无处送人、弃之可惜、置之无地”的尴尬局面。对于成年人来说,“一物多用”的多功能童车能满足他们的多种需要,市场的潜在需求很大,对于儿童来说“可变形”的童车势必给他们带来新奇、趣味,亦可益智。对于产品本身而言,“一物多用”的多功能童车延长了产品的生命周期^[8],带来了资源的有效利用,降低了回收成本和用户的使用成本,遏制了对环境的压力。

2.4 现有不同年龄段童车构造分析

“一物多用”的多功能童车由于其需满足不同年龄段儿童的使用,因此在童车的构造、功能、安全和可拆卸等方面,都需要满足现有童车细分产品的基本功能,对于多功能童车的设计需要提出总功能要求并以一定的方式逐级分解,直至最后的层级^[9]。由此可见,需对现有不同种类童车产品的功能和构造进行分析,寻求其共性结构,实现通用结构的组合和拆卸,以整合产品功能。选定对象为婴幼儿手推车、儿童三轮(推)车和儿童自行车。

1) 婴幼儿手推车基本构造。婴幼儿手推车从功能上有观景型、可旋转型、轻便型和欧美型;从轮胎数量上有四轮型和三轮型,但其基本功能件都很相似,现以三轮型手推车为例,其结构件包括遮阳篷、睡篮、座椅、安全带、车架、车轮、把手、置物框、收纳拆解结构件、防震和刹车装置等,有的还会配备玩具盘、脚踏板等,见图1。其基本功能主要是满足家长带婴幼儿活动时的躺卧、坐立,并提供一定的安

全、防护、置物和娱乐功能。



图1 婴幼儿手推车构造

Fig.1 The diagram of infant stroller structure

2) 儿童三轮(推)车基本构造。儿童三轮(推)车包括儿童三轮车和儿童三轮推车,其差异在于儿童三轮推车是在儿童三轮车的基础上,添加了遮阳篷和可调节手推杆,供家长使用。儿童三轮推车的结构件包括可调节手推杆、遮阳篷、车把、防护栏、座椅、置物篮、三点式安全带、靠背、可折叠式脚蹬、前轮挡泥板、车架、车轮和各种拆卸钮等,见图2。其主要功能是满足家长带幼儿进行户外活动,随着年龄的增长,拆掉手推杆亦可满足幼儿独立骑行。



图2 儿童三轮车构造

Fig.2 The diagram of children's tricycle structure

3) 儿童自行车基本构造。儿童自行车是在成人自行车的基础上缩小比例,并增加了一定的防护装置,按不同的年龄会有不同的型号,其基本结构件包括车把、刹车系统、车架、鞍座、车篮、工具箱、前后轮、辅轮、链条轮盘和脚踏等,见图3。其主要功能是适用于学龄前期和学龄期儿童户外活动使用。

通过对以上3种类型童车结构的分析,比对图1和图2两种类型童车发现,其相似的结构件为符合3

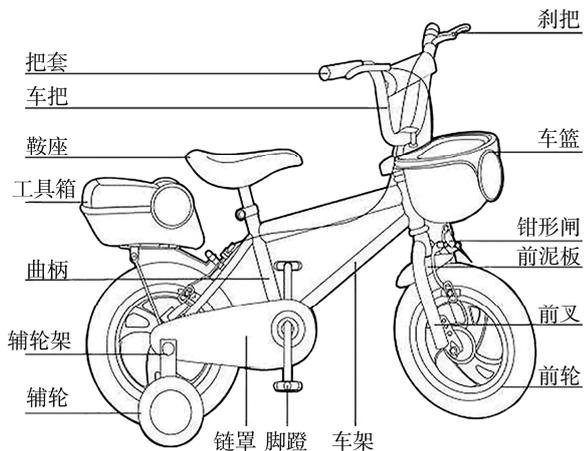


图3 儿童自行车构造

Fig.3 The diagram of children's bicycle structure

个轮子运转的车架，都需提供坐卧功能，都有遮阳篷和手推把手，比对图2和图3两种类型的童车发现，其相似的结构是车架、转向系统和动力系统。

2.5 多功能童车绿色设计构想

基于以上对童车市场绿色设计问题和用户的需求分析，一款“一物多用”的多功能童车能够解决当前童车市场产品泛滥、回收利用率差和资源经济浪费等问题，并能满足用户对不同年龄段童车的使用需求；多功能童车绿色设计的构想拟从绿色设计内容中的可拆卸性与可重复利用性为重点，以延长童车生命周期设计为目的，以模块化设计方法为指导，再结合对不同年龄段童车构造的分析，发现其功能和结构上的相似点，从功能和结构上将婴幼儿手推车、儿童三轮（推）车和儿童自行车整合为多功能童车，通过功能结构件的组合、拆卸等来实现不同年龄段儿童对童车的使用需求，从而延长童车使用的生命周期，减少资源和经济浪费。

3 多功能童车绿色设计实现

3.1 多功能童车的设计实现

该多功能童车设计实现的主要功能为婴幼儿期的手推车及座椅拆卸后可再利用于汽车安全座椅，见图4；幼儿期的三轮推车及三轮车（拆卸推杆及安装脚蹬后），见图5；两后轮翻转合并后的学龄前期自行车，见图6。在设计过程中依据预定的设计构想，主要从功能整合和结构设计方面实现多功能童车的设计，首先满足的是婴幼儿手推车功能的实现，如图4，其中手把、脚蹬、鞍座可根据用户需要拆装，见图7；在实现幼儿三轮推车功能上，将座椅和座椅支撑架拆卸，安装车把、鞍座和前轮脚蹬即可实现，如图5。在实现幼儿三轮车功能上，为使幼儿自己使用三轮车，在三轮推车（如图5）的基础上将后面推杆拆卸，再将脚蹬从前轮卸下安装到驱动轮盘上，并调节可升降轮



图4 婴幼儿手推车
Fig.4 Infant stroller



图5 幼儿三轮（推）车
Fig.5 Children's tricycle stroller



图6 儿童自行车
Fig.6 Children's bicycle

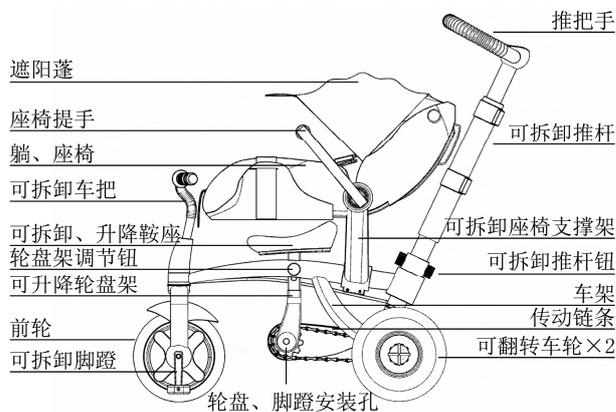


图7 多功能童车构造

Fig.7 The diagram of multi-functional baby carriage structure

盘架到合适的位置, 即可利用链条传动后轮轴上的飞轮行走; 拆卸下的婴幼儿座椅由于产生存放和闲置问题, 因此在设计之初就考虑和汽车座椅结合, 形成可再利用的汽车安全座椅; 在实现儿童自行车功能上, 在幼儿三轮车(如图 5)的基础上, 将两个后轮拆卸后翻转, 安装在原后轮轴上即可实现自行车功能。

3.2 功能整合

产品全生命周期设计要求在产品概念设计阶段, 就考虑产品整个生命周期内的市场需求分析、设计开发、研制、生产制造、供货、使用、维护、回收处理等问题, 在分析童车全生命周期设计过程中, 通过对用户童车使用阶段和单个童车使用周期的比对分析, 结合前期研究得出延长童车产品生命周期、降低资源经济浪费的绿色设计方法为产品的可拆卸性和可回收利用性, 因此该多功能童车的绿色设计重点在童车的可拆卸性上, 实现功能的整合和构件的重复利用。在功能整合方面重点以以上所述 3 种童车为设计原型, 利用其结构上的相似性, 将其整合为“一物多用”的多功能童车, 以延长产品使用的生命周期, 并考虑了功能变换后部件的再利用问题, 实现了产品的绿色设计。

3.3 构建功能变换的模块化结构

模块化设计是将产品统一的功能单元, 设计成具有不同用途或不同性能可互换选用的模块或组件^[6], 为实现以上多功能童车的功能整合与变换, 在产品构件的可拆卸性和可回收利用性方面需要进行构件的模块化设计, 由于模块化设计的对象是系统, 主要方法是系统的分解和组合, 因此在实现童车功能变换的模块化结构设计方面, 需要从既定的设计目标和童车的总功能实现出发, 将其作为产品系统进行逐个分解, 并对分解后的功能及实现功能的单元模块进行结构、组合方式和模数关系的设计。该多功能童车在分析市场上 3 种童车结构的基础上, 选用三轮车车架为参照原型, 重点设计的可拆卸组合模块为躺(座)椅、座椅支撑架、可调式鞍座和轮盘架、脚踏、后轮、车把、推杆, 该多功能童车的基本构造如图 7。最终通过以上模块的设计, 进行童车的拆卸、回收利用, 完成童车功能的整合与变换, 实现童车的绿色设计。

4 结语

绿色设计是实现可持续发展的有效途径, 在产品的设计中需要引入绿色的思想, 并在绿色的约束下进行创新设计^[10], 针对目前童车市场的绿色设计问题和用户切实的需求, 从童车的功能延伸、模块构件的可拆卸、再利用等方面, 实现了该多功能童车的设计, 延长了童车产品使用的生命周期, 降低了资源和经济的浪费。然而童车的绿色设计除了延长产品生命周期、降低资源和经济浪费, 受众亦关注产品的绿色环

保、安全健康, 因此仅从功能延伸、回收再利用角度去创新, 是远不能满足用户需求的, 需要有待更深入地研究绿色材料、绿色安全结构和绿色回收等方面, 使童车设计真正地实现绿色设计。

参考文献:

- [1] 刘光复, 刘志峰, 李钢. 绿色设计与绿色制造[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999.
LIU Guang-fu, LIU Zhi-feng, LI Gang. Green Design and Green Manufacturing[M]. Beijing: Machinery Industry Press, 1999.
- [2] 刘志峰. 绿色设计方法、技术及其应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 2008.
LIU Zhi-feng. Green Design Method, Technology and Its Application[M]. Beijing: National Defence Industry Press, 2008.
- [3] 阎莉. 低碳时代的绿色设计理念研究[J]. 包装工程, 2015, 36(8): 108—111.
YAN Li. The Green Design in Low-carbon Era[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(8): 108—111.
- [4] 中华人民共和国国家统计局人口数据[EB/OL]. <http://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0302&sj=2014>.
National Bureau of Statistics of the People's Republic of China Population Data[EB/OL]. <http://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0302&sj=2014>.
- [5] 黎峰. 童车新产品开发与绿色设计策略研究[D]. 天津: 天津大学, 2013.
LI Feng. Research of New Product Development and Green Design Strategy in Children Carrier Products [D]. Tianjin: Tianjin University, 2013.
- [6] 仰扬帆. 基于模块化的童车设计方法的研究与应用[D]. 长沙: 中南大学, 2008.
YANG Yang-fan. Research and Application of Baby Carrier Design Method on the View of Modularization [D]. Changsha: Central South University, 2008.
- [7] 商宏伟. 婴幼儿手推车与脚踏车的融合设计[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2013.
SHANG Hong-wei. Multifunctional Baby Stroller Design with the Integration of Children's Bikes[D]. Kunming: Kunming University of Science and Technology, 2013.
- [8] 戚凤国, 孙常佳. 基于成长性的儿童推车设计[J]. 包装工程, 2015, 36(20): 5—7.
QI Feng-guo, SUN Chang-jia. Children Cart Design Based on Growth[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(20): 5—7.
- [9] 成思源, 吕瑟, 卜研, 等. 基于功能&结构分析与 TRIZ 理论集成的产品创新设计[J]. 包装工程, 2016, 37(6): 104—108.
CHENG Si-yuan, LYU Se, BU Yan, et al. Product Innovation Design Based on Function & Structure Analysis and TRIZ Theory[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(6): 104—108.
- [10] 李琳, 张铁, 李杞仪. 基于绿色理念的产品创新设计[J]. 现代制造工程, 2005(6): 87—88.
LI Lin, ZHANG Tie, LI Qi-yi. The Creative Design of Product Base on Green Idea[J]. Modern Manufacturing Engineering, 2005(6): 87—88.