

高校设计专题研究

基于低碳理念的产品结构设计研究

罗京艳, 钟 蕾

(天津理工大学, 天津 300384)

摘要: 以产品结构设计为切入点, 分析产品在生产、流通、使用和回收阶段的低碳结构设计问题, 探讨如何通过产品结构设计创新, 减少碳的排放量, 达到经济、环境、生态的协调发展。

关键词: 低碳; 产品结构; 设计

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2013)14-0098-04

Research on the Design of Products Structure under the Concept of Low-carbon

LUO Jing-yan, ZHONG Lei

(Tianjin University of Technology, Tianjin 300384, China)

Abstract: According to the product structure design, it analyzed the low-carbon structure design problems during the production, cycle, use and recycle of products. Then it discussed how to reduce the carbon emissions through the product structure design, to realize the development of economy, environment and ecology.

Key words: low-carbon; product structure; design

20世纪以来,伴随着工业文明的到来,自然资源高度消耗的生产方式和过度消费的生活方式,让人类发展面临着新的问题。面对生存环境污染、自然资源短缺、生态系统退化的严峻形势,人们不得不开始反思自己的生活方式,并重新审视社会进步与自然环境共生的问题。“低碳”的概念也随之出现,并成为学术界关注的热点。低碳设计体现了对生态环境保护的重视,是继绿色设计之后兴起的又一关注可持续发展的设计思潮。产品低碳设计主要是指运用设计的手段,使产品在生产、加工、储运、销售、使用以及回收等各个环节都符合环境生态的要求,提高资源利用率,降低能源消耗,尽量减小产品给环境带来的影响,使人与自然、人与人之间更和谐永续的发展。

低碳设计不仅成为衡量产品设计优劣的新标准,更成为设计师进行产品开发设计时创意思维的新方向。国内学术界也从不同的视角展开了对产品低碳设计的研究,但是,目前我国关于产品低碳设计的理论和方法还不成熟,主要表现在以下几个方面:首先

对产品低碳概念的理解过于狭隘,设计时很少能从产品整个生命周期的角度去考虑其低碳性;其次,在产品结构设计创新阶段,对于如何合理运用低碳设计方法,进行产品的低碳性设计分析,缺乏系统性的理论研究依据;再次,缺少对低碳技术的关注,如何切实地运用相关的绿色技术对产品进行全面地设计分析缺乏深入地研究。而在产品低碳设计实践过程中,设计师还不能很好地将低碳设计理念运用到实践设计领域中,一方面是缺乏对于产品低碳设计的重视,另一方面还缺少与低碳相关的设计理念、设计方法、设计原则等方面的知识,还不能很好地将低碳设计理念运用于设计实践。

对于现代产品来说,可以从其整个生命周期的多个方面进行低碳设计考量,可以通过绿色技术、清洁能源、节能减排、环保材料、储运结构等多个角度展开低碳研究,这里主要从产品的结构设计入手,来分析产品在生产、储运、使用、回收等各个阶段的低碳问题。产品结构设计对于产品的造型、产品的加工装

收稿日期: 2013-01-05

基金项目: 2012年度国家社会科学基金艺术学项目(12BG062)

作者简介: 罗京艳(1979—),女,湖南人,硕士,天津理工大学讲师,主要从事产品设计理论与方法的研究。

配、生产材料、使用维修、后期回收处理,都有相应的影响和制约作用,低碳结构设计要求在设计开发过程中对产品结构进行优化,可以通过减少材料的种类,简化装配加工的工序,使用标准化的构件并减少零件的数量,尽量使用模块化的结构,便于安装拆卸等方式来降低生产过程中的消耗,节省储存运输过程中的空间,便于维修和回收,避免因某个部件的损坏而影响产品的使用寿命,通过产品的结构设计改良和创新,降低产品整个生命周期过程中的碳排放量,满足产品低碳设计的要求。

1 生产阶段的产品结构低碳设计

生产阶段主要是指产品从原材料投入到加工成成品的全过程。生产环节的低碳是产品低碳设计的关键所在,如何选择节能环保材料,有效地利用原材料,减少废弃物,减小生产过程中的能源消耗,降低对环境的污染程度,提高产品的生产效率,都和产品的结构设计息息相关。以材料的选择为例,同样功能的产品,如果采用不同的材料,由于材料性能的不同,必然带来结构上的变化。在产品设计中应注意挖掘材料特征所带来的新结构的可能。对材料性能合理地运用,就有可能突破传统,设计出具有新的结构形式的产品。光碟盒的设计见图1,选用PP塑料为材料,光碟盒的大小和重量使得它非常适合光碟的运输

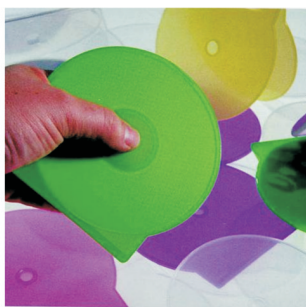


图1 光碟盒的设计

Fig.1 CD box design

和存储,只有传统CD盒厚度的一半,结构简单到极致,虽由单独1片PP塑料构成,却能为光碟提供完美保护。衣夹设计见图2,很好地发挥了塑料材料的力学特性。利用塑料优良的弹性形变、韧性特征,采用恰当的结构,使其特性充分发挥,利用塑料搭扣结构实现夹、松及自装配功能,将其构件数由传统衣夹的3

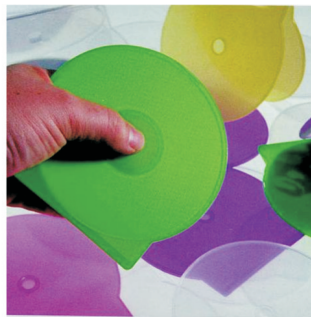


图2 衣夹的设计

Fig.2 Clothespins design

件减至1件。可以看出,这2件一次性加工成型的产品,不但节省了原材料,更简化了加工装配工艺,节省了储存运输的空间,这样的结构设计满足了传统产品的功能,其生产过程却是十分低碳的。

2 流通阶段的产品结构低碳设计

流通阶段主要指产品从生产领域到消费领域的转移过程,产品的流通包括产品的储存、运输和销售,对产品的运输及储存过程中的设计也是结构设计的一个重要方面。储运结构低碳设计的中心思想是如何在储运过程中减小体积,并便于拆装,通过多种结构形式来实现产品流通阶段的低碳结构设计,例如,可以尽量采用堆叠、折叠等结构形式。堆叠结构是通过产品的结构设计,使产品之间发生堆叠的关系,单个产品的结构考虑了无限循环的空间套叠,不仅可以经济、便捷、低碳地实现储运的要求,同时也可以让产品充满智慧,富有情趣。折叠结构则通过产品在不同状态发生结构形式的转换,有效地减小产品的体积,从而节省储运空间,达到低碳储运的目的,也是设计师进行产品设计的一个创新点。契合结构则通过构件间采用榫、销、镙丝、搭扣、插扣等可拆连接方式,使产品易拆卸,方便运输,方便储存。宜家的家具产品就是一个很好的例证,设计师通过易于拆装的结构设计,使产品能用平板包装,平板包装的优点在于货品需要的储运空间小,人工成本随之降低,并且避免了运输过程中的损坏现象,同时包装材料也是便于回收和再次利用的瓦楞纸。这样不仅节省了商场的储存空间,同时顾客也可以很方便地把商品运回家,并且自己能够组装产品,这种便于安装的结构设计使商品在流通的过程中,降低了碳的排放量。拆卸家具见图3,设计师 Louie



图3 拆卸家具设计

Fig.3 Detachable furniture design

Rigano 创造性地运用了中国传统家具中的榫卯结构,通过楔,挂,锁等结构设计了一系列造型多样,使用简洁方便的木制家具,他可以在完全没有任何工具的情况下轻松装配或拆卸,同时也简化了加工工艺,节约了装配零件,同时也节省储运空间,这无疑是个优秀的低碳结构设计案例。

3 使用阶段的产品结构低碳设计

产品的使用是产品存在的意义所在,任何产品都要经历从生产到废弃报废的过程。随着科技的进步和物质生活条件的极大改善,产品推陈出新的速度日益提高,产品很快就因为功能落后、形式不够时尚等原因被淘汰,这就造成产品生命周期的变短,必然造成的资源浪费。设计师应该深入挖掘产品的文化内涵,通过合理地外观设计和结构设计使产品更具生命力,延长其生命周期,从而降低产品使用过程中碳的排放量,有效地实现节能减排、低碳生活的目标。

3.1 标准化设计

标准化设计就是在一定时期内,面向通用产品,采用共性条件,制定统一的标准和模式,开展适用范围比较广泛的设计。在进行产品设计时,尽量采用标准化的零部件,以大批量的生产模式代替小批量生产制造,也便于在个别零件出现问题时的更换和维修,从而延长产品的使用寿命。就拿现在更新换代较快的电子产品来说,研究表明,随着软件、硬件的不断升级,新技术、新工艺的出现,电子产品的生命周期基本上也就是一年半到两年,在追求时尚,享受新产品带来便捷和愉悦的同时,也产生了大量的电子垃圾,不但造成极大的资源浪费,也带来了新的环境问题。如果在产品结构设计中,尽量采用标准化的设计,例如电子产品的电池,充电器或者某个零部件都是通用的,无疑可以延长部分零部件的使用寿命,必然会减

少能源消耗,降低碳的排放量。

3.2 模块化设计

模块化设计是在产品设计时,不设计整件产品,而是设计出一系列通用的结构单元或功能模块,用户可以根据自己的需求,选择模块的数量和组合方式,构成不同形式、不同结构、不同规格的产品。模块化的设计解决了产品种类、规格与设计制造周期、成本之间的矛盾,同时,也达到生产和使用低碳的目的。例如法国设计师 Dany Gilles 设计的模块化纸板书架见图4,书架



图4 模块化书架设计

Fig.4 Modularized bookshelf design

采用易于回收利用的纸材为原料,利用数控切割,使用者可以根据不同的需求,在产品使用周期内改变其产品的造型,堆叠出不同的结构形式,满足个性化的消费心理。这种便于装配组合的模块化产品设计不仅使用方式充满趣味,组合形式灵活多样。同时也不会因为某个模块单元损坏,而影响整个产品的使用寿命,从而到达延长使用和降低碳排放的目的。

3.3 简约化设计

以碳排放量为衡量标准,通过改进产品的造型,简化产品的结构,减少产品零件数量等设计方法,达到减少产品在生产和使用过程中的碳排放量。这种简约化的设计理念起源于德国的包豪斯,对现代设计却产生了十分深远的影响,包豪斯倡导设计必须遵循自然与客观的法则,其产品设计大多采用简单的几何造型,标准化的构件,没有过多的装饰。马谢·布鲁尔设计的系列钢管椅造型优雅轻巧,结构简洁明了,材料利用率高。包豪斯倡导的设计第一次摆脱了形式主义的弊病,走向真正提供方便、实用、经济、美观的设计体系。密斯“少即是多”的设计原则在今天看来,也是低碳设计的一种表现形式。无印良品是日本著名的家居用品品牌,其产品也很好地体现了简约化的

设计风格,尽量运用环保材料,产品风格纯朴自然,结构形式简洁到极致,省去了不必要的包装,除去所有多余的设计、材料和色彩,简单到只剩下产品的使用功能本身,这种通过设计引导消费行为的做法,体现了无印良品对环境保护付出的努力,也是前卫的低碳设计理念的表达。

4 回收阶段的产品结构低碳设计

目前我国产品回收率比较低,产品结构设计的合理,使得产品废弃后无法将其进行充分有效地拆卸回收,很多产品直接成为垃圾,污染环境,产生大量有害物质,同时也造成可重复利用资源的极大浪费。对于回收阶段的产品结构低碳设计来说,主要体现在产品的可回收设计上,使材料、资源充分利用,环境污染最小。可回收设计主要体现在产品结构部件的易拆卸,各零部件易于分离和分类,结构设计有利于零件和材料的维修、重复利用、再加工或者易于回收。使产品的整个生命周期形成闭合的循环过程。

回收阶段的产品结构低碳设计应遵循以下原则:首先,简化产品的功能结构,产品功能的多样化导致产品结构复杂,在满足产品使用的情况下,尽量省去不必要的功能,减少零部件的数量和组成产品的材料类别,便宜产品废弃时的分离和回收;其次,产品结构拆卸方便,各部件易于分离,连接部件是应尽量采取易于拆卸的固定方式,例如金属零件之间采取的螺栓连接、塑料部件使用过盈配合或采取搭扣连接等,避免使用焊接粘接等紧固连接方式;再次,产品结构的可预见性原则,产品在使用过程中,零部件的腐蚀和磨损程度会出现较大的差异性,在结构设计时,应尽量将易老化的材料与需拆卸、回收的材料零件组合,从而有利于产品的回收;最后,同寿命原则,使产品所有部件寿命基本相同,这样就避免了部分零件的损坏导致整个产品的报废。

5 结语

人类在饱尝过度消费带来的恶果之后,开始重新审视自身的行为,如何以一种更为负责的态度和意识去创造新的产品形态,用更科学、合理的造型结构使产品真正做到物尽其用,而且在满足产品使用性能舒适度的同时,减小对环境的破坏,是值得深思的问题。低碳设计理念作为一种设计思潮和方法论,它着

眼于人与自然的生态平衡关系,在设计过程的每一个决策中都充分考虑到环境效益,运用最少的资源,产生最大效益的目标,满足人们使用需求的同时,降低碳排放量,减少对生态环境的破坏。

参考文献:

- [1] 郑子云.低碳理念下的产品设计方式再探索[J].包装工程, 2010, 31(22): 55—58.
ZHENG Zi-yu. Research on New Product Design Model with Low-carbon Concept[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(22): 55—58.
- [2] 张卫伟.产品设计中的低碳考量[J].艺术教育, 2010(11): 32.
ZHANG Wei-wei. Think of Product Design with Low-carbon [J]. Art Education, 2010(11): 32.
- [3] 沈林明,张继萍.可持续设计思想在现代设计中的体现[J].科技创新导报, 2011, 31: 227—228.
SHEN Lin-ming, ZHANG Ji-ping. The Idea of Sustainable Design in Modern Design[J]. Science and Technology Innovation Herald, 2011, 31: 227—228.
- [4] 刘晓阳.低碳经济背景下的绿色设计分析[J].科技信息, 2010(7): 335.
LIU Xiao-yang. Green Design Analysis Based on Low-carbon Economy[J]. Science & Technology Information, 2010(7): 335.
- [5] 许平,潘林.绿色设计[M].南京:江苏美术出版社, 2001.
XU Ping, PAN Lin. Green Design[M]. Nanjing: Jiangsu Fine Arts Publishing House, 2001.
- [6] 熊薇.低碳家具创新设计研究[J].包装工程, 2012, 33(2): 68—70.
XIONG Wei. Research on Creative Design of Low-carbon Furniture[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(2): 68—70.
- [7] 吕金阳,孙静,梁敏.基于低碳环保的糙木家具研究[J].包装工程, 2011, 32(8): 41—44.
LYU Jin-yang, SUN Jing, LIANG Min. Study on the Rough-wood Furniture Based on Low-carbon and Environmental Protection[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(8): 41—44.
- [8] 任文营,吕艳红.基于低碳生活的工业产品设计研究[J].生态经济, 2012(9): 186—187.
REN Wen-ying, LYU Yan-hong. Research on Industrial Product Design Based on Low-Carbon Life[J]. Ecological Economy, 2012(9): 186—187.