

绿色设计理念在灯具外观设计中的应用探究

姜秀坤

江苏省常州技师学院, 江苏 常州 213000

DOI:10.61369/EDTR.2026090047

摘 要 : 绿色设计理念在工业设计中的应用有助于推动产品可持续化发展、减少产品资源浪费。实施绿色设计理念, 应从设计、产品、教育入手, 本文以卡通兔子夜灯造型设计为例, 通过调研分析, 阐述了绿色设计在实际设计生产中的应用价值。

关 键 词 : 绿色设计; 灯具外观设计; 工业产品

An Exploration of the Application of Green Design Concepts in Lighting Fixture Exterior Design

Jiang Xiukun

Changzhou Technician College Jiangsu Province, Changzhou, Jiangsu 213000

Abstract : The application of the green design concept in industrial design helps promote sustainable product development and reduce resource waste associated with products. Implementing the green design concept should begin with design, product development, and education; using the mascot-style cartoon rabbit nightlight as a case study, this paper employs research and analysis to elaborate on the practical value of green design in actual design and production processes.

Keywords : green design; lighting fixture exterior design; industrial products

一、背景

20世纪后, 工业发展带来的资源浪费、过度商业化导致地球生态紧张, 绿色设计理念应运而生, 它是人类对于生态文明破坏后的反思和构想^[1]。尽管工业对于推动社会发展、改善人类生活方式发挥了巨大作用, 但也带来环境不友好的问题。近年来, 随着我国生态文明理念深入人心, 绿色设计理念也越来越多地被提倡于工业发展, 尤其是工业设计领域。

(一) 从设计入手——提升设计师“绿色设计”意识

设计师是产品开发全流程的核心主导者, 产品耗材用量、结构规格、加工工艺、回收方案均由设计思维决定^[2]。优秀设计师可以统筹产品完整生命周期, 依靠模块化、可拆卸轻量化设计实现材料循环复用, 从源头降低产品对生态环境的消耗与污染, 落地绿色设计核心要求。

(二) 从产品入手——产品材料资源节能

工业设计赋予产品独特的实用价值, 产品投放市场后的综合检验, 是评判其市场竞争力与长期投资价值的关键。产品价值不只局限于材质、色彩等外在属性, 更包含环保、循环、健康等附加价值。将绿色内涵融入产品开发, 要求把低碳、可回收、低污染标准贯穿选材、加工、使用、报废全链条^[3]。

(三) 从科技入手——大力发展虚拟现实 UCD (以用户为中心) 技术

当前, 受线下流通受限的客观环境推动, 计算机虚拟现实技术迎来规模化落地与跨越式发展。线上交易、远程体验模式迅速

普及, 大量工业产品依托数字化渠道完成展示、体验与交易闭环。依托体验经济理论, 虚拟现实技术结合 UCD 以用户为中心设计方法, 能够有力推动线上虚拟产品体系的研发迭代。该设计思路深度挖掘用户真实需求, 有助于延长产品全生命周期, 推动产品生产、使用全流程走向绿色低碳, 增强产业抵御市场波动的能力, 维持市场稳定运行。

(四) 从教育入手——教学“绿色”化

伴随工业设计专业开设, 各类院校纷纷开展工业产品设计相关教学, 与此同时学科建设中的问题也逐步显现, 集中体现为学生专业知识储备不足、整体素养层次不均且职业素养普遍欠缺。而大力发展技工院校技术革新有助于新课改的建设以及学生的培养。在职业院校中需要加强一体化课程建设, 做到课程任务目标清晰, 过程完整同时注重学生职业素质培养, 真正做到教育教学绿色科学, 减少设计资源浪费, 设计流程绿色合理等。

二、绿色设计在灯具产品设计中的应用探究

(一) 前期调研

1. 当前市场灯具材料使用调研分析

目前市场上灯具材质使用较多的是塑料、玻璃、云石、陶瓷、水晶、布等易碎材质, 这些材质有部分共同特点是易破碎、难分解, 容易造成资源浪费的同时还会对周围的人产生一定的安全隐患。在一定程度上, 灯具材质也在对生态环境造成一定的污染, 这对国家发展 GEP 与 GDP 两步走战略有不利之处。材质特点见图 1。

图1：材质特点

材料名称	材料特性	材料园性
云石	分量轻,硬度高,光泽度好,不变形,防火抗老化,无辐射渗透,可根据需要随意考虑,安装方便,无毒,抗菌防霉等。	绿色材料
水晶	色泽美观,不耐脏,不易清洁,不可再生,价格较贵。	不属于绿色材料
布料	虚本低,易加工,朴实自然,易降解。	绿色材料
陶瓷	加如热不均匀,容易爆裂,寿命短。透光性不好,难降解。	不属于绿色材料
玻璃	二氧化硅无法降解,生产加工过程中会消耗大量的能量	不属于绿色材料
塑料	合成或天然高分子树脂为主,具有良好的耐酸耐碱性等,易改性,易成型,如工成本低,某些塑料在加工过程中会产生有害物质。并难以降解	依成分而定

2. 绿色产品消费者需求

伴随科技进步与生态文明建设需求,绿色产品已成为消费者选购首选,大众普遍支持绿色产业与环保产品研发,但工业类绿色灯具因环保材料及设计研发成本偏高、终端售价昂贵,市场竞争力较弱,而低成本环保材料的研发与规模化应用是破解该行业发展困境的有效路径之一。

3. 当前市场绿色产品经营现状

据调查,目前市场上存在非绿色产品冒充绿色产品的鱼目混珠的情况,同等情况下,消费者对于绿色产品消费意向较高。但是由于市场原因,部分企业奉行利益至上原则,使用成本低廉的非绿色材料,这给生态资源环境造成了一定的困扰。合理开发使用绿色材料,生产设计出能够符合市场、消费者的绿色产品,迫在眉睫^[4]。

4. 设计准备阶段

在经历过前期市场调研与市场分析后,设计进入策划阶段。此阶段需要对产品面向的目标人群、需求、以及绿色设计相关法规、国家要求、灯具的安全生产要求进行学习,在符合生产条件下,选取绿色材料进行设计生产。

(二) 绿色设计目标确定分析

1. 设计对象分析

文章设计的对象是灯具。目标客户人群为儿童、青少年以及喜爱卡通灯具的女性为主。灯具是家居生活用品之一,与人们生活紧密相连。灯具在设计上对材料、节能、安全、健康等方面有着严格的要求。故而,采用绿色生态的设计理念贯穿在整个灯具的设计中尤为重要。

2. 设计对象范畴

绿色设计理念灯具需要通过科学的照明设计、安全的材料以及科学有效的手段延长灯具使用寿命。绿色设计理念的灯具不单单要能够满足人们日常照明、安全、符合生产标准、环保等客观需求,同时还要能够具有满足使用者生理需求和心理需求,如:灯具设计使用体验感、灯具设计材料环保性以及结构人性化设计等能否为设计者创造良好的学习生活环境^[4]。

3. 设计目标属性

(1) 造型

灯具设计与装修风格室内环境有关,当前市场上的灯具设计

多数以流线型为主,主张简洁流畅视觉效果,灯光颜色为暖色调,注重照明的同时更多关注以造型取悦用户,对于营造用户心理感受,关注用户体验方面有所欠缺。从造型上满足用户心理感受,关注用户体验也是绿色设计理念在灯具设计中应用之一^[1]。

(2) 材料技术

当前市场上多采用新型材料和技术设计灯具,多见于使用:LED等、新能源电池、柔性显示器,这些材料具有共同特点是在保证最大强度照明的同时节能环保,有效降低材料消耗率。作为灯具灯罩产品,在材料使用上多使用PMMA(聚甲基丙烯酸甲酯(poly(methyl methacrylate)))俗称:有机玻璃。PMMA具有质轻、价廉,易于成型等优点。用PMMA材质制作的灯罩具有较高透明度和光亮度,耐热性好,并有坚韧,质硬,刚性特点,且物理强度稳定通常热变形温度80℃,弯曲强度110Mpa,不易变形,可以长期使用。据研究显示,美国和日本已在法律中作出强制性规定,中小学及幼儿园建筑用玻璃必须采用PMMA材质^[5]。

(3) 绿色

灯具外壳使用价格便宜效果较好的PMMA材质,光源使用LED光源。LED光源的工作光效接近200 lm/W,色温范围分布从2200K到7000K,主要用于室内照明,是典型的绿色节能光源^[6]。LED灯源不含有汞类有害物质,并且耗电量是白炽灯的20%左右。PMMA材料除了绿色有机,价格方面相较于其它材料价格较低,对于成本的控制相对占优势。PMMA材质灯具使用寿命长,且废旧后,材质可以回收加工循环利用,节约资源。

(三) 绿色设计方案制定

1. 概念设计

确定绿色设计理念目标以后,本设计主要设计对象为小夜灯,对灯的造型以及客户心理需求进行全方位分析,设计出集合功能与情感需求为一体的陪伴小夜灯。灯具外观材料采用石墨烯材质,灯罩采用PMMA材质,在满足用户生理需求的基础之上,节能减排。本夜灯定义为起夜小夜灯,灯具整体外观采用卡通兔子造型。如图2所示,灯具外观整体以小兔子为原型进行设计,对动物结构进行夸张抽象概括。连接处采用插拔式,灯罩可拆卸,更换LED灯条。如图3所示,外观造型采用简洁抽象手法,曲面与原动物造型结合,元素简化处理提取出的小夜灯设计。采用充电方式,底座与灯罩连接处采用磁吸连接模式。据调查,可爱造型产品对人们可以起到安抚焦虑,提升心理安全感的作用,恰巧可以满足当下群体心理需求。LED灯光能够柔化卧室氛围,为用户带来温馨的空间享受。

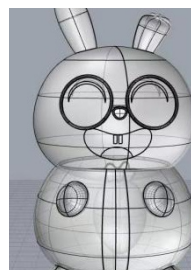


图2：兔子造型灯具设计方案一

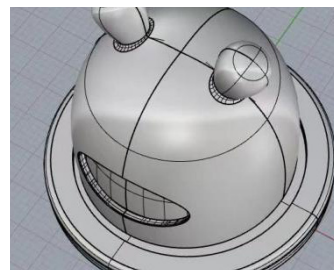


图3：兔子造型灯具设计方案二

2. 方案优化

方案确定后，先使用手绘板绘制出产品结构图，再使用 Rhino 与 Keyshot 软件绘制出产品最终的效果图，如图 4-5 所示。材料选用 PMMA 有机复合材料与石墨烯复合材料，灯光用 LED 节能灯。关于结构设计方面，链接卡扣处交互系数较小，可以轻松拆卸，更换零部件。考虑到产品本身在静谧的卧室内使用，故而使用 LED 低光源参数产品，这样可以有效防止用户开灯使用后产生的眩晕与刺眼。开关方式采用感应触摸式开关，轻触灯罩会感应开启或者熄灭。

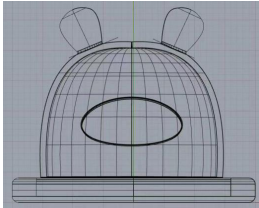


图 4：灯具线稿图

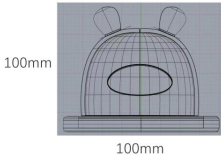


图 5：灯具尺寸图

尺寸方面，小夜灯具有抓拿移动需要，参照 GB/T16252-1996《成年人手部号型》，灯具尺寸见图 5；生产工艺方面，前文提到 PMMA 材料加工辅以吹制冲压工艺。PMMA 材质获取周期短、成本较低；色彩方面，使用多种配色满足不同用户需求，灯具配色见图 6，注塑时使用 UV 油墨，不含溶剂，油墨的色膜具有良好的机械和化学性能，已成为一种较成熟的环保油墨，污染物排放很少。

包装方面，由于 PMMA 材料抗压力较好，一般不需要特殊防护，考虑到快递运输过程损失，可采用普通瓦楞纸包装。瓦楞纸绿色环保，成本低，可再回收利用度高，运输过程中辅以泡沫板防护，降低产品损失。瓦楞纸包装尺寸为：100mm*100mm*100mm 为一个模块，8*6 层为一箱。



图 6：灯具设计方案渲染图

3. 设计完善与反馈

设计完成后投入生产开始打模，根据模型再行调试，经过多轮调试，方可进入正式生产阶段，在这期间，设计师需要全程跟踪项目，确保项目在生产运营期间能够如期正常进行。

产品上市后，设计师需要根据产品使用情况进行用户体验调研，检查方案的实施成效，对出现的问题进行分析优化精进，利用绿色设计策略提出新目标，使灯具产品符合绿色要求，为产品绿色设计应用提供依据。

三、结束语

绿色设计不是一种风格，而是一种环保的、可持续的设计思维与设计革命。就如同美国设计师 Papanek 理论中强调的那样设计师应该放弃外观上的标新立异，把注意力集中在产品生命周期的创新层面，思考一种技术、观念和开发上的变革^[1]。鉴于当前消费观以及企业盈利模式的转变，真正的绿色设计尚处于萌芽阶段，未来发展还有很大的提升空间。

参考文献

[1] 维克多·帕帕奈克. 为真实的世界设计 [M]. 周博, 译. 中信出版社, 2012.
[2] 程贤福, 周健, 肖人彬, 等. 面向绿色制造的产品模块化设计研究综述 [J]. 中国机械工程, 2020, 31 (21): 2612-2625.
[3] 刘培基, 刘飞, 王旭. 绿色制造的理论与技术体系及其新框架 [J]. 中国机械工程, 2021, 32 (19): 2265-2276.
[4] 郭琴. 模块化条件下的产品绿色设计和制造研究 [J]. 可持续工程与制造, 2018, 5 (1): 11-16.
[5] Röhm Group. ACRYLITE® 回收型 PMMA 材料在可持续照明灯具中的应用白皮书 [R]. 罗姆集团, 2022.
[6] Pagliaro M. Safe and Truly Ecofriendly LED Indoor Lighting Design [J]. Energy Science & Engineering, 2025, 13 (11): 5068-5074.