

# 未来家居环境中的数智植物产品创新设计及研究

杨佳媛\*, 包德福, 姜俊豪

浙江理工大学, 艺术与设计学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2023年7月6日; 录用日期: 2023年8月31日; 发布日期: 2023年9月7日

## 摘要

本文从人与植物交互的情感出发, 设计了未来家居环境中的数智植物产品。基于过往研究和相关案例设计产品, 笔者归纳出优化的设计流程来指导设计实践, 通过多感官的方式, 构想更加自然的室内空间产品及其交互方式, 探究植物与人类交互过程中产生积极反馈的部分, 使产品构建无意识的环境信息来帮助用户获取体验, 并满足用户的情感需求。该设计的投放可以提升大众对于植物角色的认知和理解, 以此引发用户对于个人空间与社会空间的思考, 并为未来室内空间中的数智植物产品的创新设计提供了新方向。

## 关键词

未来家居环境, 植物情感交互, 数智产品, 情感化设计, 产品设计

# Innovative Design and Research of Digital Intelligent Plant Products in Future Home Environments

Jiayuan Yang\*, Defu Bao, Junhao Jiang

College of Art and Design, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou Zhejiang

Received: Jul. 6<sup>th</sup>, 2023; accepted: Aug. 31<sup>st</sup>, 2023; published: Sep. 7<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

Starting from the emotion of interaction between humans and plants, this paper designs digital intelligent plant products in the future home environment. Based on past research and relevant case design products, the author summarizes the optimized design process to guide design practice, conceives more natural indoor space products and their interaction methods through multi-sensory methods, explores the part that generates positive feedback in the process of interac-

\*第一作者。

文章引用: 杨佳媛, 包德福, 姜俊豪. 未来家居环境中的数智植物产品创新设计及研究[J]. 设计, 2023, 8(3): 1261-1269.

DOI: 10.12677/design.2023.83152

tion between plants and humans, and enables products to build unconscious environmental information to help users obtain experience and meet users' emotional needs. The design can enhance the public's awareness and understanding of the role of plants, thereby triggering users' thinking about personal space and social space, and providing a new direction for the innovative design of digital intelligent plant products in future indoor spaces.

## Keywords

Future Home Environment, Plant Emotional Interaction, Digital Products, Emotional Design, Product Design

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着社会的发展,现代人的生活空间已经逐步从室外转向室内。现有研究表明,现代人生活的85%以上的时间是在室内空间中度过的[1]。因此,基于室内空间的设计与研究的重要性不言而喻。一个好的室内空间需要考虑到所有的物理、环境和认知因素,并将它们协调起来,使其成为一个在功能和情感上都满足用户需求的空间[2]。

伴随着新兴技术的发展和普及,智能化产品逐渐融入了人们的生活,也成为了室内空间中重要的组成部分。但现有的设计大多停留在功能层级,满足用户的情绪需求显得十分迫切。同时,植物与人类未来关系的探讨是当下社会的新议题之一,植物作为特殊的生命体,其异质性使其与人类间存在着巧妙的关系。植物不仅仅可以为人类提供能量、水、氧气等物质,在人类情感层面以及社会学意义上也充当着重要的角色[3]。但现有对此的设计应用却相对较少,大多是基于概念层级的呼吁性设计。本研究进行的数智植物产品创新设计的实践可以为构建更加自然的室内空间产品设计提供参考。

## 2. 未来家居环境中的数智植物产品研究及文献调研综述

### (一) 室内空间交互设计的研究和实践概况

室内空间由多种元素构成,包括各种物理因素、空间和人。这些元素少部分是物理实体的属性,其他多是环境因素。平衡这些元素是一项具有挑战性的工作。在国外的研究与实践中,印度研究者斯瓦蒂等人在文章《情感与室内空间设计:人体工程学的视角》中,提出了平衡用户情感需求和通常遵循标准间的理论,并探讨了不同空间元素对人类生理、心理因素的影响。通过现有标准设计的室内空间在某种意义上可以被认为是完美的,但事实上用户的情感需求和偏好往往是一个非常主观的问题[4]。为了使用户满意,可以在标准上做出多大的妥协,是今后需要探讨的问题。针对人类情感与反馈的问题,荷兰研究者皮特·德斯梅特阐明了一种产品情绪的多层模型。这一模型构建了具有代表性的产品情绪,旨在说明单一产品所具有的不同层次的情绪特征[5]。同时他也提出,设计师不应该为了人类福祉而只创造出引发愉悦情绪的产品。相反,设计能激发“矛盾情绪”的产品能够使得产品独特、创新、丰富、富有挑战性,对于人类本身也是有益的。

### (二) 人与植物间交互的研究与实践概况

目前,国内外对于人与植物关系及交互的相关研究成果较多,且研究分布的学科和领域较广,对此,笔者对于其中一些具有代表性的理论和研究进行了概括分析。在国外的研究与实践中,卡普兰的注意力恢复理论和乌尔里希的心理进化模型是解释自然环境对人类影响最有名的理论,上述理论解释了自然对

减少压力和精神疲劳的影响[6]。卡兰普认为自然环境给予了人们远离日常活动和想法的机会、并且能够自动驱动人的注意力。在国内的研究与实践中,张天怡的文章《回归生态关系》,从植物智能的角度入手,阐明了生态艺术实践的价值,并反思了非“人类中心主义”的生态关系,从艺术实践的视角提供了一种探究人与植物交互关系的新思路[7]。

在未来新模式下的室内空间中的产品设计中,人与植物间的关系与交互的研究显示出了巨大的设计



Figure 1. Apple system application clock

图 1. 苹果系统应用时钟<sup>①</sup>



Figure 2. High score application drinking time

图 2. 高分应用喝水时间<sup>②</sup>

潜力和发展前景。目前,国内外的研究者已经从不同的研究角度进行了相关的研究和实践,并取得了丰富的研究成果。但目前对于室内空间设计的研究大多还是停留在空间设计本身,空间中的产品与空间环境间的关系相对分离。基于人与植物间关系的研究也在心理学、神经科学、机械学、设计学等多门学科和领域中取得了重大的成果,但相关的理论大多还是停留在概念层级,相关的设计应用相对较少。

### (三) 情感化设计在智能交互产品中的应用

随着互联网技术的发展,虚拟产品中情感化设计理念的应用显得更为普遍。常见的虚拟产品如手机应用、网页等都离不开情感化设计的介入。在一些优秀移动应用中,大多会使用一些用户熟知的元素(如图1中苹果自带应用的计时器功能模拟了机械波盘调节时间的方式)来布局信息,或使用简洁且易于辨认的图形代替文字(如图2应用界面很少出现提示性文字)。通过对其中一些具有代表性的产品中的情绪触点和交互方式的调研,有助于后期设计方案的推进和落实。

在虚拟产品方面,简化操作流程并给予用户单一、专注的交互体验,可以减少用户在使用产品中因卡顿、失误等不良流程带来的消极情绪影响。通过基于用户无意识行为的积极反馈,可以有效强化情绪的记忆点,从而为后期保持用户的忠诚度奠定坚实的基础。在实体产品方面,相较于传统在造型、工艺上进行的情感化设计,现有基于电子信息技术和计算机技术的智能情感化设计有了更多的可能性:一方面,将智能技术运用于传统产品中,能够激发用户原有记忆点的同时,为其添加更多维度的情绪体验;另一方面,通过改变传统智能产品的材质、纹理、形态等方式,优化传统智能产品由于缺乏考虑用户情感而带来的紧张、恐惧等消极情绪,能够进一步对现有智能产品进行提升。

在实体产品设计中的应用中,部分设计极佳的市场表现也证明了用户对情感因素在设计应用中的认可。伴随着当今电子信息技术和计算机技术的发展,相较于传统情感化设计,智能技术的情感化设计产品具有了更多的情感触点和交互的可能性。Wind-bell(如图3)是由设计师 Kim Edo 设计的空气净化器,净化器参照了风铃的造型,在上方气流的带动下,风铃下方的精油装置可以进行规律的摆动,扩散其中的香气。这一设计很自然地将现有技术附加到了传统的物品上,将香气与风铃结合起来,也为用户带来了情绪上的愉悦感。



Figure 3. Wind-bell air purifier  
图3. Wind-bell 空气净化器®

这些基于情绪化设计的实体产品在外形、材质、功能等方面都与传统的同类型产品有着较大的区别,有着明显的个性化特征和记忆点,对当下同质化严重的产品市场有着相当的冲击力。虽然受限于市场接受度和消费群体数量等问题,目前大多数的该类产品仍以概念居多,但我们也注意到,诸如亚马逊、苹果等大型公司都已经在尝试这种设计转变。如何平衡情绪化设计下的个性特征点与市场接受度,以更好地获取市场认可,是未来值得探索的方向之一。

### 3. 未来家居环境中的数智植物产品设计流程

通过市场调研和文献研究,笔者归纳了现有人与植物情感交互理论中的部分交互触点,并提取了其中一些理论进行设计尝试(如图4)。在归纳的过程中,笔者主要通过模态对研究所得的情绪交互点进行划分,其中视觉、嗅觉、触觉下的情感交互点相对较多。大部分的情绪交互并不是单一层级的交互,而是多层级的共同作用,例如摆放绿色植物可以舒缓用户情绪的这一交互点,它来自植物的颜色、形态、光合作用、吸附作用等的共同影响,每一个因素都具有设计的可能性[8]。并且这种源自于植物自我调节的生命作用,对于人类而言尤为亲切。

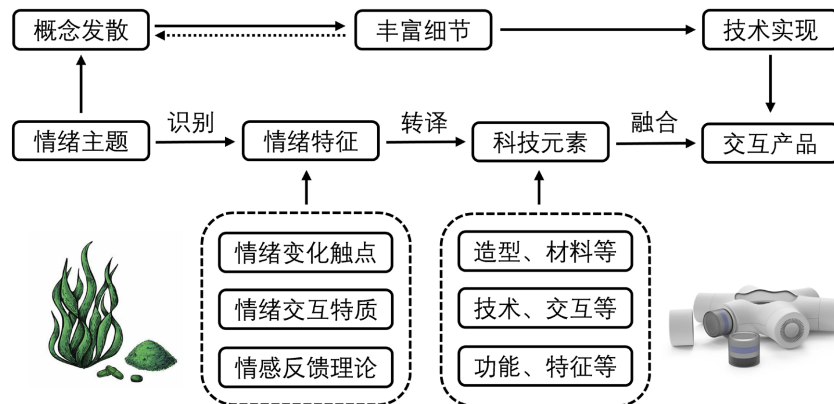


Figure 4. Intelligent interactive product design process  
图4. 基于数智植物的智能交互产品设计流程<sup>④</sup>

#### (一) 概念层面的转化

情绪化的智能产品设计,需要在传统设计流程的基础上更多的考虑人这一交互设计中的核心要素,包含人在交互过程中的情绪变化触点、产品本身影响人情绪的物理因素等[9]。同时,独特的记忆点也是情绪化设计中的重要一环,过分同质化的产品难以带来用户情绪上的变化,而独特的记忆点是打破这一困境的重要因素之一。因此,笔者确定了基于具有差异化的情绪影响因素,借由无意识化的行为作为触点,将其自然地融入产品中的设计研究方向。

在确定情绪主题之后,要对其进行概念层面的转化,大致分为三个步骤进行解读处理:

1、对情绪主题中含有的情绪特征的识别。这个识别的过程需要基于人与植物交互的情感反馈理论进行解读。在解读的过程中可以利用层次分析法将情绪特点及其蕴含的交互特质进行分层来归纳出多个层面的情绪特征。

2、将得到的多个层面的情绪特征与植物本体建立起联系。情绪特征需要能与现代科技、审美建立起联系,例如海藻受到污染时的颜色和生长状态的变化特征能够与空气净化器建立联系。由于本流程适用于智能交互产品的特殊语境,在转译“中层”即交互层面时需要格外注意对技术的分析。具体而言,先要拟定产品预期达到的交互效果,然后寻找能够实现这个效果的技术途径。倘若找到了多种技术方法,要依据实际情况进行整合或是筛选,最终选用一个或一组可行性高、与预期效果关联性强的技术解。

3、形成设计方案。在这一步中将归纳出来的联系进行融合,从概念上确定产品应该具有的各方面细节,最终形成一个能够良好地调节室内空间环境的智能交互产品设计方案。

#### (二) 原型与产品层面的转化

在原型与产品层面的转化过程中,基于人与植物交互的室内空间调节产品设计可以被分为三个步骤,分别是概念发散、丰富细节和技术实现。

1、概念发散。这一步是在情绪主题的基础上架构起一个设计情景，在这个设计情景之中去探究产品的主基调。在实际的设计过程中，可以从情绪主题出发去架构情境，通过分析情绪主题特征将其对应到某种仿生点上去。倘若植物本体的形态与现代产品的联系性不强，还可以从植物本体的抽象形态入手去确定具体设计方向。

2、丰富细节。这一步将依据归纳出的意象特征进行产品细节的丰富。需要特别强调的是，在这一步除了要完善造型、材料、配色等形态细节外，还需要提出智能交互的实现计划与预期效果，且这些愿景必须与上一步中架构的情景产生较强的联系与呼应。在这一步中可以应用人机关系分析、场景分析等设计方法来确定产品的智能交互方式。为了进一步强化文化意象与智能交互的联系，在这个过程中设计者可能会对已经架构起来的情景进行不断修改。

3、技术实现。这一步要将确定需要丰富的细节通过技术手段融合到产品中去。在这个阶段，设计师需要评估产品特性、产品含义和产品的可用性，并根据评估结果对原型进行进一步评估与修改，最后依据原型得出最终产品。

#### 4. 未来家居环境中的数智植物产品设计实践

##### (一) 设计目的及创新点

现代人的生活空间已经逐步从室外转向室内，基于室内空间的设计与研究的重要性不言而喻。一个好的室内空间需要考虑到所有的物理、环境和认知因素，并将它们协调起来，使其成为一个在功能和情感上都满足用户需求的空间。笔者通过人与植物的情感交互的介入，以“生命的自我调节”理念进行设计尝试，从多感官的角度回应人的情感需求，尝试构建未来室内空间的新模态，使得未来空间的交互的发生更为自然。

##### (二) 设计实践

首先基于“共感”这个概念进行的方案策划，旨在将植物的“呼吸”与生长状态以一种更自然的方式展现。方案的仿生点来源于海藻受到污染时的颜色和生长状态的变化特征。海藻是一种对于环境极为敏感的植物，它对海水的污染反应迅速。部分品种的海藻会由于吸附污染物质而改变自身颜色，并因为水环境的改变而扩张或萎缩，从而调节其净化能力。该方案提取了海藻“净”的这一功能特点，将其运

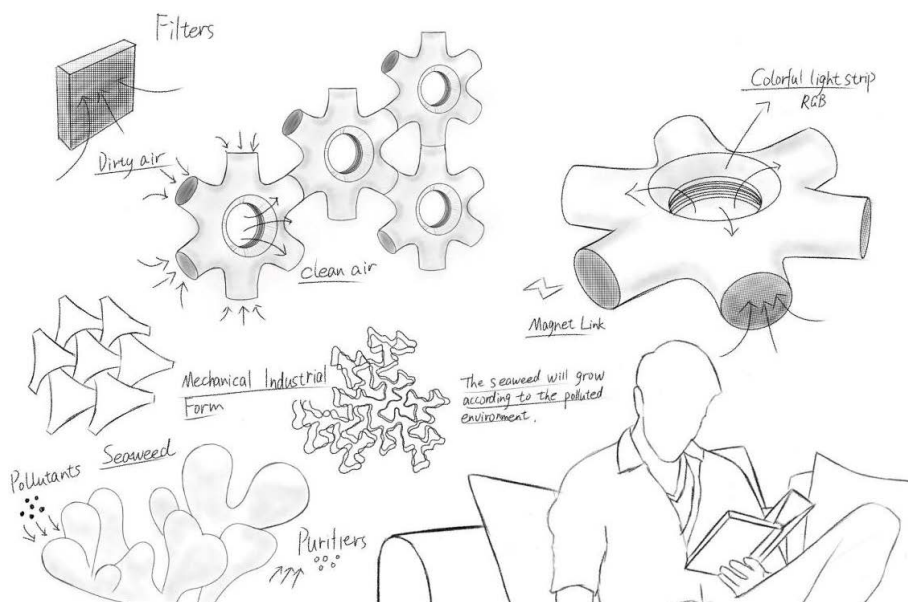


Figure 5. Freehand layout

图 5. 手绘版面<sup>®</sup>

用于空气净化装置的设计上。

### 1、概念发散

设计方案初期，笔者选定了“共感”的情绪主题(图 5)，尝试找寻相应的具有代表性的植物作为仿生的原型进行设计。并且该仿生将不仅仅局限于植物的外形层面，通过引入智能技术，着重对植物的状态、运动、与人的交互进行仿生。基于此概念进行的方案策划，旨在将植物的“呼吸”与生长状态以一种更自然的方式展现。仿生点来源于海藻受到污染时的颜色和生长状态的变化特征。该方案提取了海藻“净”的这一功能特点，将其运用于空气净化装置的设计上。装置上的灯环可以通过色彩来对环境的污染状况进行反馈，每个装置“角”上的磁吸结构可以让用户根据空间大小增减数量，从而调整净化量，如同海藻的扩张和萎缩。同时，当用户立于装置前时，会开启呼吸引导的模式，在该模式下，灯环会以合适的速率变化，引导用户进行深呼吸，风机吹出洁净且低颗粒物浓度的气体，帮助用户缓解焦虑情绪。

### 2、丰富细节

造型上，在满足功能实现的前提下，外观语言尽可能简洁(图 6)，同时具有未来科技感的同时尽可能让产品自然地融入环境。模型较注重于产品一致性的思考，并且补充了产品的功能构造、拼装结构、发光组件等一系列的产品细节。削弱了部分产品的视觉刺激特征，让整体的造型变得更加简洁流畅，但同时也保留了产品的差异化亮点，来与市面上的同质化产品做出区分。

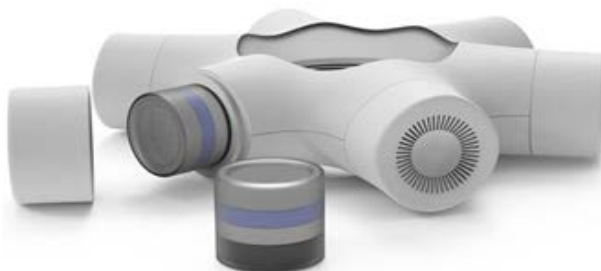


Figure 6. Product model

图 6. 产品模型<sup>®</sup>

材料的选择上，由于本设计实践的模型依托于 3D 打印技术，因此材料的选择以 PLA 树脂和透明亚克力为主。在前期实验的过程中，笔者也尝试对一些天然材料例如椰壳、松皮进行实验，尝试将其运用于产品外壳、滤芯等的制作中。在策划中的机械骨架部分，选择具有更高耐腐蚀性的不锈钢金属，来保持整体结构的稳定性。

表面处理部分，主体部分产品的漆面选择了哑光漆，在降低视觉注意力的同时也更好地确保了产品



Figure 7. Laser ranging module

图 7. 激光测距模块<sup>®</sup>

的耐用性。灯罩和滤芯外壳的部分选择了磨砂半透明的亚克力，通过对光面亚克力进行了打磨，更均匀地传导光线，也保证了产品风格的一致性。

### 3、技术实现

传感器部分采用 ToF 激光测距模块(图 7)作为完成检测用户、信息处理、控制花瓣运动、香氛装置释放香气这一系列流程。相较于传统的红外模块和超声波模块，ToF 激光测距模块的抗干扰能力更强、响应速度更快、拥有更小的体积。

在代码逻辑部分，主要需要满足激光测距模块和舵机之间的联动。在激光测距模块识别到距离小于一定范围内时，控制舵机转动一定的角度，并在一段时间后返回原来的角度。

香气释放的结构部分(图 8)，笔者使用了更容易实现且相对低成本的超声波雾化模块来进行实验。通过在滤棉中加入相应的香精，使用 Arduino 模块供电并给出控制信号，超声波雾化模块在接触到滤棉的一瞬间就可以将香气扩散开来，实现喷香的这一功能。

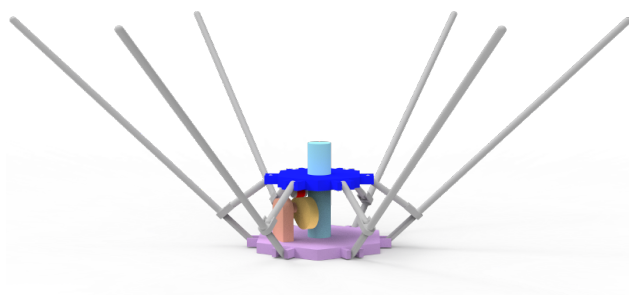


Figure 8. Product mechanical structure design  
图 8. 产品机械结构设计®

产品结构是一个对称的有机形态(图 9)，可以由其中部的合模线分为上下两个部分，最顶部是半透明亚克力罩，用于均匀光线并保证空气净化器气密性，其下部是带有编程功能的 LED 灯环，并通过出风口处的结构支撑。产品的每一个“角”的部分都包含了用于引导气流的风扇和带有过滤功能的滤网。通过外侧带有磁吸功能的罩可以便捷地对产品的滤网进行更换。气流通过风扇的引导从“角”的部分吸入，经过滤网的过滤功能从产品中部的出气口吹出，从而完成整体的过滤功能。通过每个“角”的磁吸功能，可以对产品进行组合，以增加总体滤网面积的方式增大其过滤效率。

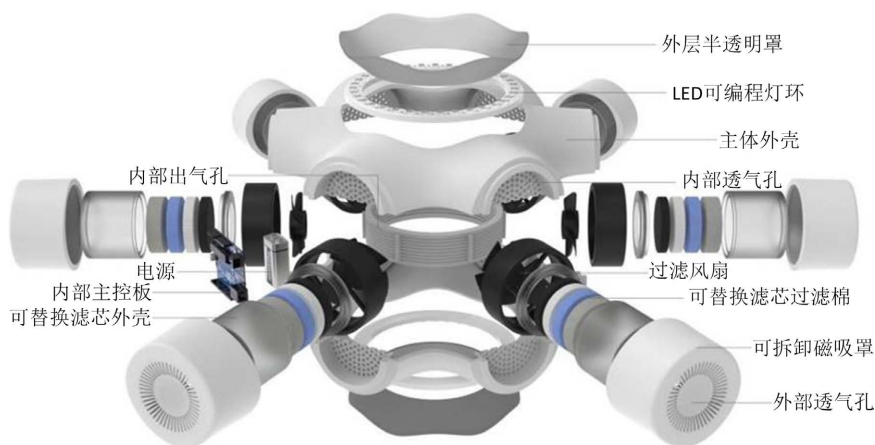


Figure 9. Explosion diagram of product structure  
图 9. 产品结构爆炸图®



## 5. 结语

基于无意识行为的情绪化设计能很好的引发记忆点，引起用户的共鸣。同时通过人与植物的情感交互的介入，以“生命的自我调节”理念进行设计尝试，再从多感官的角度回应人的情感需求，尝试构建未来室内空间的新模态，使得未来空间交互的发生更为自然。针对如今过分注重物质化的社会，以此可以引导并满足用户的情绪需求，引发基于个人空间与社会空间的思考，提升大众对于植物角色的认知和理解，同时可以为后续相关研究提供理论支持和指导，具有十分突出的意义。

## 注 释

- ①图 1 来源：苹果应用时钟截图
- ②图 2 来源：高分应用喝水时间截图
- ③图 3 来源：网页引用，<https://post.smzdm.com/p/a88kn3q/>
- ④图 4 来源：作者自绘
- ⑤图 5 来源：作者自绘
- ⑥图 6 来源：作者自摄
- ⑦图 7 来源：作者自摄
- ⑧图 8 来源：作者自摄
- ⑨图 9 来源：作者自摄

## 参考文献

- [1] Lee, M.-S., Lee, J., Park, B.-J. and Miyazaki, Y. (2015) Interaction with Indoor Plants May Reduce Psychological and Physiological Stress by Suppressing Autonomic Nervous System Activity in Young Adults: A Randomized Crossover Study. *Journal of Physiological Anthropology*, **34**, Article number: 21. <https://doi.org/10.1186/s40101-015-0060-8>
- [2] 闫婧. 基于沉浸式 VR 技术的室内空间情感化设计评价研究[D]: [硕士学位论文]. 株洲: 湖南工业大学, 2017.
- [3] 霍雨佳. 植物思维: 人类与植物或许并无本质差别[J]. 艺术与设计, 2020, 1(6): 128-131.
- [4] Reddy, S.M., Chakrabarti, D. and Karmakar, S. (2012) Emotion and Interior Space Design: An Ergonomic Perspective. *IOS Press*, **41**, 1072-1078. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0284-1072>
- [5] Fjeld, T., Veierstedb, B., Sandvik, L., Riise, G. and Levy, F. (1998) The Effect of Indoor Foliage Plants on Health and Discomfort Symptoms among Office Workers. *Indoor and Built Environment*, **7**, 204-209. <https://doi.org/10.1177/1420326X9800700404>
- [6] Demirbileka, O. and Sener, B. (2003) Product Design, Semantics and Emotional Response. *Ergonomics*, **46**, 1346-1360. <https://doi.org/10.1080/00140130310001610874>
- [7] 张天怡. 回归生态关系[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中央美术学院, 2021.
- [8] 郑炎. 浅析情感化设计在室内空间的运用[J]. 居舍, 2019(21): 119.
- [9] 梁冰. 室内空间的情感化设计[J]. 美术观察, 2008(2): 116.