

[设计进化论:从传统造物到设计新范式]

# 传统造物视角解析当代智能家居“和”文化设计

钟蕾,费雪晶

天津理工大学,天津 300384

**摘要:**从中国传统造物审美的视角来分析当代智能家居设计,通过对当代智能家居市场产品进行调研,使用对比研究的方法对现有产品功能点,交互点,及内部系统逻辑进行对比分析,研究当代智能家居在用户生活中的交互性及用户在整个使用产品过程中的参与性。从产品的情感化设计,用户需求层次,美学技法,审美设计的动态平衡等方面来论证传统造物思想在当代智能设计中的内在联系,将当代智能产品回溯到传统本真,遵循“道法自然”的设计原则。传统造物设计核心思想为人性化设计,即无论设计任何产品都应该考虑到人的使用因素,但人并非凌驾于物之上,两者应和谐相处,才能到达“和”的设计思想理念,此时人与物也会发挥最大效能。

**关键词:**传统造物;智能家居设计;交互设计;道法自然;人性化设计

中图分类号:J524

文献标识码:A

文章编号:2096-6946(2020)05-0031-08

DOI: 10.19798/j.cnki.2096-6946.2020.05.005

## Analysis on Cultural Design of Contemporary Smart Home “Harmony” from the Perspective of Traditional Creation

ZHONG Lei, FEI Xuejing

Tianjin University of Technology, Tianjin 300384, China

**Abstract:** The work aims to analyze the contemporary smart home design from the perspective of Chinese traditional creation aesthetics. Through the research on the products in the contemporary smart home market, the method of comparative study is used to compare and analyze the existing product function points, interaction points, and internal system logic. The interaction of contemporary smart home in the user's life and the user's participation in the whole using process of product is studied. Finally, the internal relationship of traditional creation ideas in contemporary smart design is demonstrated from the emotional design of products, level of user demand, aesthetic techniques, dynamic balance of aesthetic design, etc. to trace the contemporary smart products back to the traditional essence, and follow the design principle of “Tao follows nature”. The core idea of traditional creation design is humanized design, that is, no matter how to design any product, people's use factors are taken into consideration. However, human beings are not superior to things, but both are harmonious in order to reach the design idea of “harmony”. At this time, people and things will also play the most effective role.

**Key words:** traditional creation; smart home design; interactive design; Tao follows nature; humanized design

纵观人类的设计发展历史犹如达尔文进化论中 “物竞天择,适者生存”的自然演变定律,好的设计经久

收稿日期:2020-8-21

基金项目:天津市艺术科学规划重点项目(A18025)

作者简介:钟蕾(1966—),女,上海人,天津理工大学教授,主要研究方向为工业与产品设计及相关理论、视觉传达设计及相关理论、产品系统设计与理论、可持续发展公共设施设计、工业设计教育教学。

不衰,历经时间的洗礼仍然熠熠发光。但是设计与自然生态不同之处在于其服务的对象是人,而根据人类生活的变化、知识的创新、习俗的演进,设计的产品也会随着时代的改变而改进。如何将传统造物思想理念与当代创新产品进行设计溯源的有机联结,是需要围绕中国传统核心思想与适应中华民族最基本的文化基因来进行的。本篇探讨当代智能家居产品设计中的创新之处,通过“设计寻根”回归中国传统造物的审美哲学思想,进而为中国当代设计生态系统的新范式创造理论研究依据。

## 一、传统造物核心哲学思想

《庄子·天地》中有一个故事,讲的是一个老翁在河边取水浇地,问他为何不用工具,用力少而见效多。老翁回答道:有了机械必定会出现机巧之事,有了机巧之类的事必定会出现机变之类的心思。庄子用这个例子来表现了他对于含有“机事”和“机心”一类技术的反感态度,也强调了中国人对于人在物我关系中强调人的主体的自由观念。这在现代设计中同样也有对应之处,体现为“物我合一”,即在使用“物”的过程中与使用者的“心境”和谐统一。中国古代的筷子远没有西方刀叉精致,但在使用的过程中,简单的两根木质棍子却在中国人手中使用得淋漓尽致,人与工具完美融合于一体,这与当下的环境和人的心境休戚相关。因此传统造物对现代设计最主要的启发就是注重人的主导地位,同时可以与“物”和“境”相互融合,这在设计中体现为两层含义,一是使用者与物的交流互动性,二是使用者在整个流程中的互动参与性,在这两层含义范围内来平衡人与物与境的关系<sup>[1]</sup>。

### (一)传统造物中家居设计遵循“道”的原则

在当代产品设计中,人的参与是增强人的主导性因素之一,这种参与分为不同的层次,就较低层次而言,是人与物直接交流与互动的过程。在我国传统哲学思想中,人与物交互的最高层次就是“天人合一”,也就是说在此时此刻人与物完全彼此相融,你中有我我中有你,同时此刻人所在的“境”是高度和谐的,这也是古人最早的理想中的交互境界。其次,人在整个使用过程中的参与程度是另一个更为重要的评判因素。在当代很多设计中,造物者都会让使用者参与到其中的设计环节,这是为了设计出更符合用户需求的产品,而用户在产品的生产过程中参与到设计环节里也更加深了人的主体地位,这在传统造物中就是造物之美的人性化设计,其中也包括了“道法自然”的思想,即万事万

物都有其“道”可循,也是世间万物“美”的根源。而人性化设计让用户作为设计主体参与其中正是遵循了这种“道”,人不仅是参与者更是使用者,通过用户的参与来影响设计的发展方向,并对人的生活与社会行为共同产生影响,这种道法自然的人性化设计也是我国传统艺术形式所追求的核心思想,逻辑关系见图1。

### (二)当代科学技术对于智能家居的推动

近些年来我国5G技术快速发展,我国广播电视平台首先将4K高清技术和5G网络技术结合进行深度广泛的应用,其方式就是将人工智能技术与5G网络结合建立家庭万物互联,从而实现广电多元化建设目标。而作为家庭智能化和信息化的实现方式,智能家居是实现这个的关键。目前从国内外市场上的智能家居产品来看,机器按键操控、APP操控、AI智能音箱语音指令操控三种人机交互方式并存。但是随着人工智能、大数据、云计算和机器学习能力的不断提高,语音交互成为了下一个重大突破口<sup>[2]</sup>。

目前来说,语音交互并不能真正用在每一个家庭电器上,而是通过媒介智能语音交互音箱来控制家庭中所有的电器,相当于智慧家居中的智能管家。其原理是利用AI语音交互技术与家中遥控机顶盒互相配合,从而来遥控家中所有的电器产品。目前国内市场上现有的智能语音交互音箱有小爱音箱、小度音箱和天猫精灵等,它们通过人所发出的语音指令,激活内部语音拾音系统,通过AI智能语言系统与人进行对话,并远程遥控家中所有智能产品。在这个过程中人是最重要的控制者,也是万物互联的中心,通过语音遥控彻底解放用户的双手。并且在信息传播的过程中不再是“点对点”的传播方式,而是“点对网”的多模态交流方式,万物互联更加方便了人的操作流程。

## 二、传统造物之美的人性化智能家居产品设计

### (一)中国传统造物中审美与实用的平衡性

在中国古代先民漫长的造物历史中有着极为丰富

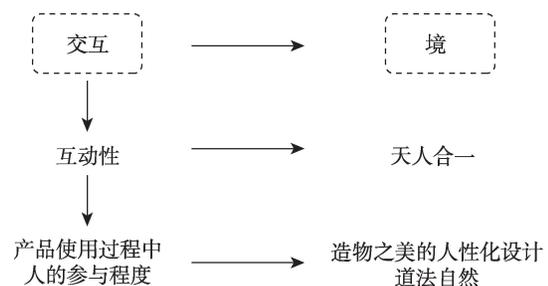


图1 当代交互设计与传统造物思想理念关系

的思想沉淀,道家所强调的“顺乎自然,合乎天道,天人合一,物以致用”则是强调了造物的功能性与审美性,阐述了两者的关系是相互融合,互有你我,这也就说明了造物过程中应该平衡“审美”与“实用”的度,并从这个“度”中反观造物的本质与意义<sup>[3]</sup>。而以智能家居为例,其中功能性主要是体现在与人的交互功能对家庭工作的完成度上,而审美不止体现在物的外观上,更体现在由物带给人们的一个主观感受上面,也就是说用户对事物的理解是会影响所造之物的。

### (二)传统造物为交互功能启发新思路

根据交互设计五要素:用户、行为、目标、场景、媒介,可以从这几个方面对交互行为及功能进行系统性的评价<sup>[4]</sup>。在智能家居环境中首先假定用户要达到的目标是将智能扫地机器人进行定时功能,让其在用户每天工作外出时自动清扫家中地面。在这个过程中用户对于机器人的控制并非是直接性的,而是间接性的,用户可以通过智能音箱进行控制,也可以通过手机APP进行定时,因此在这个交互过程中的媒介就是智

能音箱或手机APP。用户的行为流程见图2。

唐纳德·诺曼在《设计心理学》中指出,要想实现用户对产品较高的满意度,产品使用应遵循人的行为心理习惯,对于用户体验来说直接用语音传达指令与用手机进行操作指令相比较,语音交互显然是更符合人的自然习惯,也更为方便。其具体评价原则应从操作层、功能层与情感层三个方面来探讨智能家居产品语音交互与人的匹配程度。

#### 1. 语音交互用户操作

在语音交互操作中,用户首先发布语音指令激活智能音箱拾音系统,然后发布任务目标指令,智能音箱通过接收用户语音指令,用翻译系统转化为可识别代码,此时智能音箱分为两部分进行操作,一是将用户指令通过网络传达给已连接智能电器,二是将发布后的指令再进行翻译,最后通过AI智能语音系统翻译成文本,通过扬声器播放反馈给用户,用户及产品系统内部关联见图3<sup>[5]</sup>。在这个过程中对比APP交互方式,相同的指令发布无差别,但是对于用户操作交互方式来说进行了转换,即手机交互操作换成了语音交互操作。

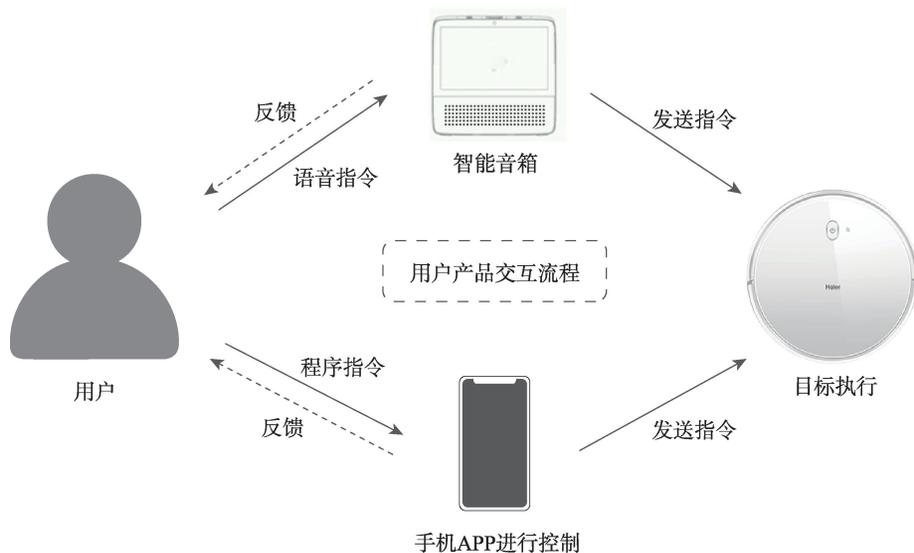


图2 用户行为流程

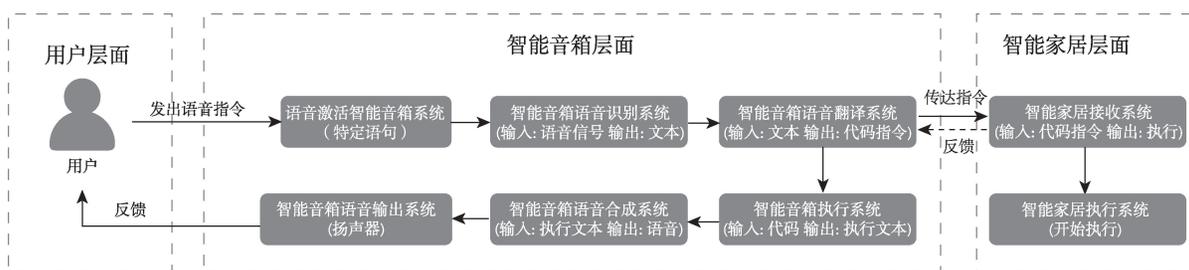


图3 用户及产品系统内部关联

优点在于在家中无论何时何地用户可以和智能音箱进行远距离遥控,而非一定要拿到手机进行操作,彻底解放了用户的双手。此时智能家居可以做到相对自然的实用功能,这是在于该设计较为契合人的生理系统,将计算机“人化”,如同与另一个人在交流,符合最初追求的“道法自然”的原则。

## 2. 用户交互功能点评析

根据国内市场大部分智能家居作采集调查后发现,实现智慧家庭与万物互联部分是通过媒介智能音箱来实现的,因此将用户与智能家居的交互方式转化为与智能音箱的交互方式进行调查,并对主流的几款智能家居控制音箱进行了交互功能采集,下面首先调研的是用户与国内三款主流智能音箱的交互方式,见表1。

通过表格可以看出三个音箱都具有最原始的基础按键,同时可以进行AI智能语音交互,并有自己的内部语言系统作为支撑,同时小度智能音箱有触摸显示屏,可以实现更为方便与直观的交互方式,可以显示图像,进行视频,同时内置摄像头还有家庭监控功能,已经远远超出了音箱的功能范围,更为便捷、人性化。下面对于智能音箱所遥控的家庭电器种类做了调查,见表2。

通过调查统计表格显示,智能音箱可控制家中智能电器种类差不多,基本可以控制家中大部分智能电器。差别可能在于不同音箱对于人的语音交互指令的接收程度不一样。同时控制电器的种类也与内部系统有关,例如小米智能音箱与米家智能电器匹配程度最高,配合效果也最好,同属于小米生态链。

## 3. 用户情感对于产品体验感的影响

老子在《道德经》中提到:“故道大,天大,地大,人亦大。域中有四大,而人居其一焉。”认为人与天、道、地一样同处于宇宙之中,都是四大之一,强调了人在宇

宙中的主体地位,从一定程度上也体现了天人合一的思想。而儒家也一直倡导“以和为美”,强调万物自然的整体意识,其间万物,各适其性,各得其所,无相互凌驾的同时又称为一个彼此相需的系统。“和”的观念应用于造物之上,体现了外观物质形态与内涵精神意蕴的和谐统一。根据中国传统哲学思想对当代设计的启示,评价用户体验的标准不是将人的地位凌于至高无上,而是在突出人的主体地位,同时与自然与万物和谐相处。《天工开物》中有“天工开物,匠心独运”的设计思想核心,其思想就是要顺应自然规律,尊崇生态伦理,这其中也包括人的生态伦理,同时应具有创新精神,实事求是,贴近设计,才能有所成就<sup>[6]</sup>。

通过对智能音箱的交互功能调查及操作流程调查后,对三款音箱的外观及用户体验评价又进行相应的收集,三款智能音箱外观见图4,从左至右依次为天猫精灵、小爱同学和小度智能音箱。对于功能相差不大的三款音箱来说,交互功能是区别三款音箱用户体验的关键。对于只有语音交互的小爱智能音箱与天猫精灵来说,用户体验评价都是偏向于性价比及外观音质

表2 智能音箱遥控电器种类

	天猫精灵 智能音箱	小米小爱 智能音箱	小度 智能音箱
遥控智能设备			
空调	√	√	√
智能通话	√	√	√
声纹购物	√	×	√
加湿器	√	√	√
电视机	√	√	√
智能门锁	√	√	√
冰箱	√	√	√
电饭煲	√	√	√
监控器	√	√	√
智能插座	√	√	√
热水器	√	√	√
灯	√	√	√
扫地机器人	√	√	√
智能热水壶	√	√	√

表1 用户交互方式

	天猫精灵 智能音箱	小米小爱 智能音箱	小度 智能音箱
交互方式			
触控交互	×	√	√
就近唤醒	√	√	√
有无显示屏	×	×	√
AI语音对话功能	√	√	√
内部语言助手系统	√	√	√
按键	√	×	×
视频通话	×	×	√



图4 三款智能音箱外观

方面,更注重音箱的品质。而对于有触摸交互屏的小度智能音箱来说,用户偏向的评价是“更加适合陪伴孩子”,偏向于对于家庭成员的交互与陪伴,也说明了小度智能音箱在用户体验中取得了与用户更深的交流,不再是一个普通的家庭电器,而是拟人化后进行情感交流,这也印证了上面所提到的天人合一思想中“和”的理念,人与物和谐相处,同时突出了人的主体地位,服务于人的生活,评价数据收集见图5—7。

小度智能音箱的交互设计与其设计理念分离不开,音箱希望通过一种自然的交互方式融入人们的生活,因此不仅加入语音交互功能,也有视觉交互方面的

考量,是真正通过人的感官来融入产品功能,而并非只是生硬地堆叠于一个机器上面,增加了产品的可用性与易用性。使得无使用经验的用户也可以以自然的方式进行人机交互。

### (三)产品使用过程中人的参与程度

在智能家居的使用过程中,人在整个过程中的参与主要分为两部分,首先是人对产品操控的交互部分,其次是智能家居产品内置系统在与交互时对于用户习惯的学习部分。也就是说用户的行为影响着智能家居产品的操作。在这个过程中可以了解智能家居的“道法自然”,即智能家居是怎样通过深度算法学习来更好地进行服务的。以智能音箱为例,每当用户与音箱进行一次交互或多次交互后,智能音箱内部算法会通过记录用户的习惯,与保留历史操作来更贴近用户的需求与生活,就如同一个人一样站在用户的角度考虑,加深用户的情感体验,用户习惯深度学习流程见图8。

可以看到智能音箱的整个运作过程中,在与用户非交互部分实际上也有用户进行隐性化的参与,即系统记录用户习惯并进行深度学习,才会有了后面与用户交互部分的个性化定制服务。这个部分解释了当智能家居系统与用户进行交互时,是如何操作与演变的,而模拟用户的行为也是造物之美的人性化设计,只是加入了人工智能系统,可以使这个过程更快的实现,从

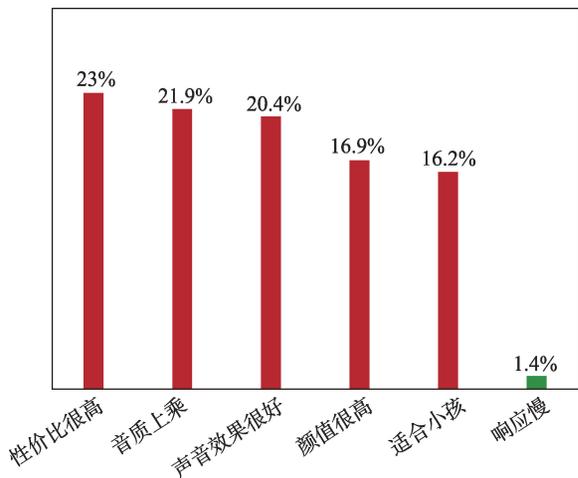


图5 天猫精灵智能音箱用户评价

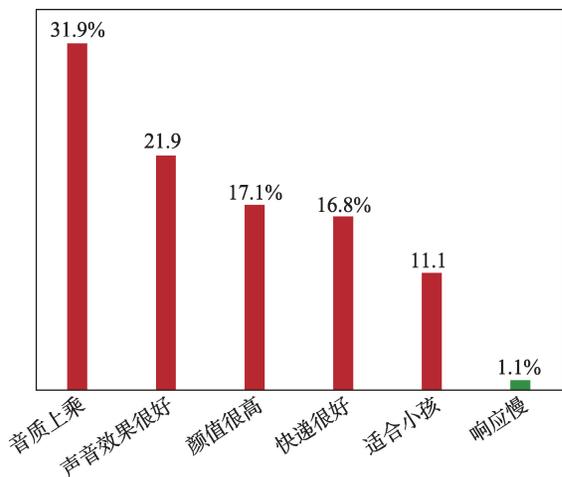


图6 小爱智能音箱用户评价

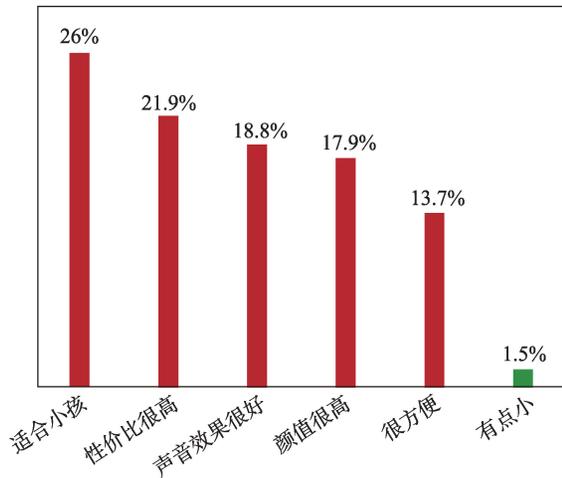


图7 小度智能音箱用户评价

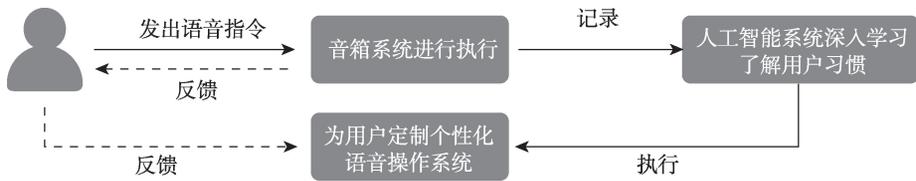


图8 用户习惯深度学习流程

而达到人机交互的“和”。

#### (四) 审美与情感化设计

传统造物审美设计思想的是强调器物的内涵意蕴的表达,体现在设计上就是讲求“弦外之音,言外之意”,通过实体的材料、色彩、形态、制造工艺表达出符合其神韵的三维立体造型,并可以给人营造出无限遐想的意境,溢于形态之外的表达空间。“境生于象外”的妙处就在于既有界,又无界,既有形象,而又超于形象本身。此种理念在当代设计中就是产品设计语义中的“所指”与“能指”,一个“所指”可以有多个“能指”,不同的“能指”放在不同的“境”中可以营造出的效果不同,设计美的境界既依托于设计品的形式层,同时又不拘泥于形式本身,而转向更深的意蕴层<sup>[7]</sup>。

##### 1. 审美设计的动态平衡

在设计的过程中会涉及到许多的和产品有关的环节和步骤,如制作过程、加工工艺、生产成本、物流运输,很大程度上会影响产品的外观形成,因此产品生产过程中的外观考量实际上就是一种动态平衡的过程,见图9。正如儒家思想讲究“美”与“善”的和谐统一,



图9 设计的动态平衡

既要满足“善”所表达的内容,又要满足“美”所表达的外观形式,使两者达到一个平衡的状态,同时设计也是一个取舍的过程,不需要做满,但是要有自己的亮点,并在考量价值功能,成本意识后保证一种平衡的关系,使各个元素之间保存着一种稳定的状态<sup>[8]</sup>。

例如小米智能家居生态链的核心设计思路就是“满足80%用户的80%需求”,也就是解决大多数人的大部分需求,小米面对的是大众市场,也就是最大的市场,所需要做到的是满足大众的需求,而非是某种小众特别的需求,因此小米智能家居生态链选择的都是标准化程度较高的通用产品,具有先天的效率优势。在这个过程中,小米所取的就是大众化与性价比,舍弃的是小众和与众不同的噱头,在守住大众市场的前提下进行规划。很多企业往往过分注重于创新,反而忽略了其他因素之间的平衡性,导致往一端倾斜。雷军在小米智能手环一代生产的时候曾经为了保留用户黏性而放弃触摸屏的使用,由于触摸屏的加入可能使得手环要频繁的拆卸充电,所以没有加入触摸屏。这虽然减少了交互体验,但是延长了手环单次在用户手上的停留时间,提高了用户黏性。这就是为了平衡产品要素的关系而改变产品外观的典型案列。

##### 2. 设计审美的需求层次

根据马斯洛需求层次人的需求是逐级递进的,从生理需求,安全需求,社会需求,尊重需求,自我实现需求逐步攀升,这对应到产品设计需求中表现为设计定位,功能定义,成本限制,情感体验和设计风格考量,根据层层递进的需求层次,产品审美设计是一个逐渐细化的过程<sup>[9]</sup>,马斯洛需求层次与设计需求层次见图10。例如在初步的产品设计定位,产品功能定义中,产品可以有很多形态与选择,但是随着成本控制,设计风

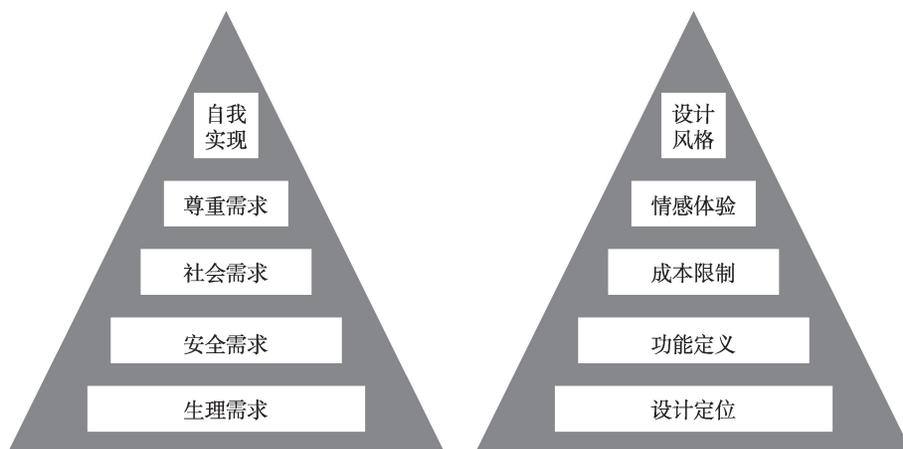


图10 马斯洛需求层次与设计需求层次



图11 外观圆润的智能家居产品



图12 瑞德摩尔智能空气净化器触控屏(左)与格力智能空气净化器触控屏(右)

格考量的介入,产品形态越来越趋于稳定,最后产品的改良可能就会趋于微小的迭代,而非大的变动。

### 3. 产品外观美学技法

针对不同的人群,产品形象会有不同的改变。在智能家居设计中,使用环境与针对人群都是家庭环境以及家庭成员,这个大环境决定了智能家居产品应该具有柔和的亲合力与令人舒适的外观,因此在智能家居审美设计过程中“圆”的形状使用较多,不管是圆弧、圆形都会融入产品中将产品的棱角进行柔和化,避免锋利的棱角接触家庭成员,如部分智能家居产品,见图11,从左至右依次为米家智能网关、米家智能电饭煲、美的智能空调。除了“圆”的使用,产品也会在产品形态部分使用开放或半开放的形态,这也正如儒家思想中所倡导的“美”与“善”的观念,意在包容、谦让的含蓄之情。让用户在与产品接触的整个过程中体会到舒适与放松的心情,为用户带来更好的产品服务体验<sup>[10]</sup>。

审美体验虽是一个感性的过程,但是当体现在智能产品中时应有一定的逻辑与顺序存在于内。当智能家居产品设计作为一种服务体现出来的时候,系统化的合理设计会比杂乱无章的纯美感设计更方便用户理解与使用,为用户带来更好的使用体验感<sup>[11]</sup>。下面分别是两款智能家居净化器的控制屏,见图12,对于控制功能来说,两者都较为齐全,但是对于显示屏的逻辑

排布两者则有很大的差别,左边的瑞德摩尔的显示屏显然是将机器的工作原理摆在了表面,让用户来理解机器,增加了用户的学习成本。而右边的格力智能空气净化器的显示屏逻辑排布非常清晰,只把用户常用到的几个功能整齐排列,触摸部分与显示部分也清楚区分开来,不会给用户造成错觉,显然更易用。

### 三、结语

《考工记》中提出“天有时,地有气,材有美,工有巧。合此四者,然后可以为良”。这是中国传统中形而上的“道”对形而下的“器”的规约。在当代产品设计中,如何将“天时,地气”这种客观的制约因素,与“材美,工巧”的主观因素相平衡,是产品造物品质体现的关键。所有设计都是围绕人来进行的,人与产品交流的多少体现在交互方面和产品使用过程的参与度上,产品与人的交互讲求的是“物”与“境”,当人在与产品交互形成自然融合的时候就达到了“天人合一”的境界,是主观因素与客观因素的完美融合。而人在使用产品过程中若是“知其源,用其然”,则是达到了造物之美的人性化设计,也就是所谓的“道法自然”。因此传统造物给当代设计最核心的启示就是凡事讲求度,人要与物和谐共处,而非凌驾于其上,才能达到设计的“和”。

## 参考文献

- [1] 吕欣. 传统造物观对现代产品设计的启示[D]. 长沙: 湖南大学, 2005.  
LYU Xin. Enlightenment of Traditional Creation Concept on Modern Product Design[D]. Changsha: Hunan University, 2005.
- [2] 刘佳. “5G+4K+AI”模式下的智慧广电发展策略思考[J]. 数字技术与应用, 2020, 38(38): 190-192.  
LIU Jia. Thinking on the Development Strategy of Smart Radio and Television under the “5G+4K+AI” Mode[J]. Digital Technology and Application, 2020, 38(38): 190-192.
- [3] 李波. 《天工开物》中的设计思想对当代设计发展的启示[J]. 包装工程, 2013, 34(6): 113-115.  
LI Bo. Enlightenment of Design Ideas in Tiangong Kaiwu on the Development of Contemporary Design[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(6): 113-115.
- [4] 李怡萌. 交互设计在智能厨房设计中的应用研究[J]. 设计, 2020, 33(7): 138-140.  
LI Yimeng. Research on the Application of Interactive Design in Intelligent Kitchen Design[J]. Design, 2020, 33(7): 138-140.
- [5] 马可, 何人可, 马超民. 基于语音交互的家用智能扫地机器人体验设计研究[EB/OL]. (2020-03-13) [2020-08-08]. <http://eng.oversea.cnki.net/Kcms/detail/detail.aspx?filename=BZGC2020031100L&dbcode=CJFQ&dbname=CAPJ2020>.  
MA Ke, HE Renke, Ma Chaomin. Research on Experience Design of Home Intelligent Sweeping Robot Based on Voice Interaction [EB/OL]. (2020-03-13) [2020-08-08]. <http://eng.oversea.cnki.net/Kcms/detail/detail.aspx?filename=BZGC2020031100L&dbcode=CJFQ&dbname=CAPJ2020>.
- [6] 刘扬. 天工开物在信息符号化中的应用[J]. 包装工程, 2016, 37(12): 5-8.  
LIU Yang. Application of Tiangong Kaiwu in Information Symbolization[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(12): 5-8.
- [7] 钟蕾, 黄楚峰. 论中国传统文化符号在产品中的情感表达[J]. 艺术与设计(理论), 2013, 2(9): 132-134.  
ZHONG Lei, HUANG Chufeng. Emotional Expression of Chinese Traditional Cultural Symbols in Product Design [J]. Art and Design (Theory), 2013, 2(9): 132-134.
- [8] 潘文芳. 明式家具的审美特征对现代设计的启示[J]. 工业设计, 2019(11): 109-110.  
PAN Wenfang. Enlightenment of Aesthetic Characteristics of Ming Style Furniture on Modern Design[J]. Industrial Design, 2019(11): 109-110.
- [9] 张婷婷. 家用卫浴产品的情感化设计研究[D]. 长春: 长春工业大学, 2019.  
ZHANG Tingting. Research on the Emotional Design of Household Sanitary Products[D]. Changchun: Changchun University of Technology, 2019.
- [10] 贾乐宾, 张雅梅. 儒家“美”、“善”语境下的智能家电产品形态设计研究[J]. 设计, 2020, 33(11): 14-16.  
JIA Lebin, ZHANG Yamei. Research on the Form Design of Intelligent Household Appliances in the Context of “Beauty” and “Goodness” of Confucianism[J]. Design, 2020, 33(11): 14-16.
- [11] 郑昕怡. 基于语义差分法的421家庭智能语音音箱外观设计研究[EB/OL]. (2020-04-16) [2020-08-19]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1094.tb.20200415.1445.009.html>.  
ZHENG Xinyi. Research on the Appearance Design of 421 Home Smart Voice Speakers Based on Semantic Difference Method[EB/OL]. (2020-04-16) [2020-08-19]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1094.tb.20200415.1445.009.html>.