

智能消毒柜产品创新与服务设计应用探索

高媛

(江西师范大学科学技术学院, 南昌 330002)

摘要: **目的** 对家用消毒产品进行研究, 将智能物联网技术运用到家用消毒柜进行产品创新。**方法** 以服务设计理念为理论基础, 通过对消毒柜的用户使用习惯以及产品功能目标进行分析, 提出一种将人工智能和物联网技术与消毒柜进行整合设计而成的, 并以服务用户的最终目标作为产品需求的智能联网消毒柜。**结论** 通过运用服务设计理论分析可知, 当前家庭对于消毒柜的主流需求是操作简便、使用体验佳、杀菌效果好, 并确保使用者能获得消毒、无菌的餐具。以服务设计理论为基础, 创新设计出的智能联网消毒柜用以满足消费者的需求, 旨在通过对新的创新方法的创新, 探索白色家电的产业升级, 构建传统家电产业与高速发展的新兴产业之间的桥梁, 实现供给侧改革的高效发展路线。

关键词: 服务设计; 物联网; 人工智能; 家用消毒机; 家居产品

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)18-0139-08

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.18.017

Innovation of Smart Disinfection Cabinet Product and Implementation of Service Design

GAO Yuan

(Jiangxi Normal University Science and Technology College, Nanchang 330002, China)

ABSTRACT: This work aims to study household disinfection machine and apply artificial intelligence internet of things (AIOT) to innovation of product. Based on the service design theory and through analyzing user's habits and the target task of the disinfection cabinet, this research proposed a new idea of integrating of AI and IOT with household disinfection machine to develop an intelligent online disinfection cabinet which met all needs of users. By analyzing with the theory of service design, it can be concluded that the major needs of now family users are focused on easy operation, good using experience, good disinfection effect and assured disinfected tableware supplied. The intelligent online disinfection cabinet innovated and designed based on the service design theory meets users' needs. It aims to explore industrial upgrading of white household appliances through the innovation of new innovative methods, to build a bridge between the white household appliance industry and the fast-developing emerging industries, and realize the efficient development route of supply-side reform.

KEY WORDS: service design; internet of things; artificial intelligence; household disinfection machine; household product

餐饮卫生安全是影响人民群众身体健康的一个重要因素, 大多数人在生活中会特别关注食品卫生安全、食品存储安全和餐厨具清洁等问题, 但餐具存放却往往是最容易被忽视的一个环节。民众迫切需要能帮助他们改善餐具卫生状况并提高生活质量的产品。

1 背景分析

1.1 市场背景

随着人们对生活质量的要求越来越高, 消费升级需求的问题逐步凸显, 越来越多的传统家庭厨房设备

收稿日期: 2020-06-03

基金项目: 江西省教育厅科学技术研究项目 (GJJ161545)

作者简介: 高媛 (1988—), 女, 江西人, 硕士, 江西师范大学科学技术学院讲师, 主要从事家具和家居类产品方面的研究。

呈现出智能化的发展趋势，智能化在消费者可感知层面改善了生活品质。然而，我国大部分家庭没有将餐具进行专人专用的分类，餐具被多人反复交叉使用，容易造成一人患病，全家交叉感染的情况^[1]。传统的厨房消毒设备一般通过人工操作进行消毒，一方面存在使用者遗忘操作而导致的未能消毒杀菌，另一方面这些传统产品往往采用单一、单次的消毒模式，无法适应复杂多变的环境，导致用户使用效果良莠不齐。因此针对上述市场背景尝试研究出一款可以符合用户需求，并能有效为用户改善餐厨具卫生状况的家用厨房消毒产品。

1.2 技术背景

智能物联网的概念，是通过物联网产出的以及外部采集的大数据进行分析，以习得产品、环境和人的状态，变化趋势，行为模式等知识，并应用智能算法达到目标对象或目标事件的联网化、数据化、智慧化。其所追求的是一个智慧化的运作系统，基于智能物联网技术的智能家居正是智能物联网的最佳应用场景。

根据国际数据公司（IDC）于 2019 年 3 月发布的《IDC 中国智能家居设备市场季度跟踪报告》显示，

仅 2018 年中国的智能家居设备出货量就达 1.5 亿台。就整体发展趋势看，家居设备互联性正在逐步强化，家居设备的控制快速地网络化，从市场整体上看，家居设备全行业正快速地迈向物联网化。在智能家居中，人工智能扮演着非常重要的角色。人工智能的关键技术，如机器技术、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等多种技术已经在智能家居中得到体现，并得到了人们的高度重视^[2]。而随着人工智能学科的进步以及物联网和互联网的高速发展，使得利用云端运算能力从远程终端获取大数据，采用云端高速运算设备进行模式识别，进行机器学习，并最终对远程终端家居设备进行控制成为可能，也使得在联网家居中引入人工智能的成本大幅降低，使真正意义上的智能家居得到普及成为可能。

2 市场研究

2.1 传统餐厨具消毒柜及智能化同类产品调研

为了更明确产品定位，了解小家电消毒类产品市场空缺，对市场上传统消毒柜及智能化消毒产品进行了以下对比和调研，餐具消毒类产品调研见表 1。

表 1 餐具消毒类产品调研
Tab.1 Survey on table-ware disinfection products

餐具消毒类产品图示	名称	产品特点及问题
	嵌入智能式消毒柜	优点：紫外、臭氧多种方式复合杀菌，杀菌率高，并具备除湿和烘干功能。部分高端产品配有手机 APP 远程查看消毒进程。 缺点：价格昂贵，操作复杂，用户学习成本较高，多数家庭日常使用率低，最终沦为碗柜。
	家用消毒柜	优点：较强的臭氧消毒功能。操作单一易掌握，使用频次相对较高。 缺点：消毒方式单一，无法做到高杀菌率，缺乏排湿烘干系统，残留细菌在潮湿环境下易形成二次污染。
	家用小型消毒柜	优点：具有一定的制动化、智能化功能，具有丰富的预约、定时等可设定功能，臭氧、紫外等多功能复合化。 缺点：产品整体功率较低，产生臭氧量不足，同样存在无法排湿烘干的问题，功能复杂操作繁琐，极不易于用户学习和使用。
	家用智能厨房消毒柜	优点：紫外杀菌与中温热风烘干功能结合。配备了自动消毒模式与手动选择消毒模式，可供用户自由选择，具有周期性开启杀菌的功能，有更优的抑菌功能。 缺点：仅有单一的紫外杀菌功能无法最大程度杀菌。

2.2 市场现状评价分析

臭氧杀菌与紫外杀菌在科学原理上杀菌效果优异,且臭氧发生器与紫外杀菌灯无论是在工业制造上还是技术应用上均已非常成熟,因此市场上多数产品的杀菌效果都可以得到保障。但当前市场上的产品大多存在如下问题中的一种或多种。

1) 杀菌方式单一。高温无法杀灭耐温细菌;臭氧无法杀灭生存在餐具上残留水中的细菌;紫外杀菌无法杀灭紫外光线照射不到的区域。因此采用单一杀菌方式的产品杀菌不彻底。

2) 重杀菌,轻抑菌。在杀菌阶段完成较好的杀菌效果之后,没有对残留细菌有效的抑菌措施,消毒柜内缺乏排湿烘干系统,残留细菌在潮湿环境下繁殖容易形成二次污染。

3) 产品操作复杂,功能繁琐,人机交互友好度差,给用户使用产品造成不便,繁琐的操作最终使得用户放弃长期使用产品。智能消毒柜,也是形式化地使用手机 APP 对其进行远程监视与控制,仍然是将所谓的智能的任务交给用户,最终遭到闲置。

综上所述,用户对家用消毒柜产品的需求为:具备杀菌彻底、抑菌能力强、易于操作、甚至无需用户主动操作,就能提供高效的杀菌抑菌效果。本文以此为目标,创新设计出一款符合消费者真实需求的产品,为市场树立智能联网家电产品的标杆并提供全新的思路。

3 设计的研究方法探索与应用创新

服务设计是指帮助开发和提供优质服务的设计。服务设计的项目均可以提高和改善,比如环境、沟通、产品等领域中的操控度,满意度,忠诚度还有效率。他主要产生和发展于计算机技术、通信、工业设计和管理学等领域,理论、方法和工具也与这些领域相关^[3]。从设计层面来看,服务设计与产品设计,信息系统设计以及平面设计之间存在着一定的联系和区别^[4]。服务设计与其他设计间的关系见图 1^[4],服务设计具有较强的范围覆盖能力,而已涵盖几乎全部无形物的设计和大部分的有形物的设计。

服务设计在产品创新中的应用称为产品服务系统设计(Product Service System Design, PSSD)。产品服务系统(Product Service System, PSS)的概念由联合国环境署在 20 世纪 90 年代提出的,其关键思想是企业提供给消费者的是产品的功能或结果,用户可以不拥有或购买物质形态的产品^[5]。而后又产生了产品服务系统设计的概念,主要是针对产品服务系统涉及到的战略、概念、产品(物质和非物质的)、管理、流程、服务、使用、回收等进行系统的规划和设计^[6]。在本文中,家用消毒机的设计目标是由软件、硬件、人机交互、物联网系统、人工智能等多个模块构成的一个新的设计体系。因此在设计过程中不再看

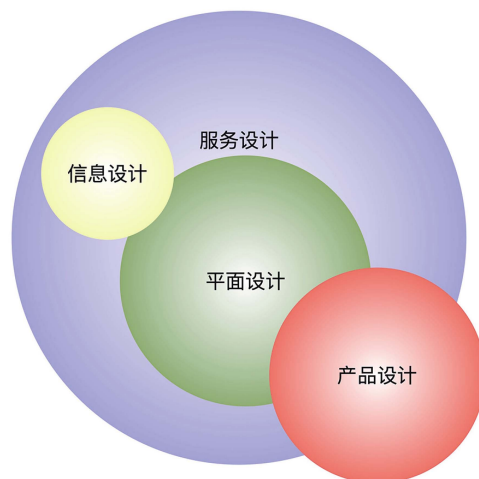


图 1 服务设计与其他设计间的关系

Fig.1 Relationship between service design and other designs

成是一个单一的产品设计,而是将其视作一个为用户提供完整服务体验的产品系统,针对智能家用消毒机面对的问题,选取用户使用产品的短服务周期(从上一次启动消毒开始,至下一次启动消毒前)和长服务周期(从第一次使用产品开始,到进入稳定地使用或不使用该产品)进行研究与设计。因此采用产品服务系统设计中经典的服务模式、产品平台和人机交互三要素对产品进行创新设计。

3.1 服务模式设计

3.1.1 路径走察及用户的心理行为分析

为了找到家用消毒机的更优的服务模式,提供更佳的用户体验,采用路径走察法对消毒机运行模式,短周期使用模式,长周期使用模式进行路径走察。

(1) 消毒机运行模式。家用消毒机运行模式见图 2,从中可以发现消毒柜在运行过程中进行杀菌,但最终用户使用到的餐具仍然带有细菌,最大原因来自于消毒柜中的残留细菌以及依靠潮湿环境繁殖的新细菌,使得最终用户并没有得到细菌残留量低的洁净餐具。

(2) 短周期使用模式。一个短周期使用模式的定义是:从一次将餐具放入消毒柜开始,到下一次将餐具从消毒柜中取出为止。短周期使用模式见图 3,用户所进行的操作可分为两类,将餐具放入和取出消毒柜是完成一次碗筷清洗所必须要进行的必要动作。而设置和启动消毒模式则是在清洗餐具和归置餐具后,就算不进行操作也不会产生直接可见、可感知的影响的非必要动作。核心功能操作基于非必要动作而不是必要动作,且产品功能无法直接为用户产生可直接感知影响,因此存在较大的概率用户会因遗忘操作而未能完成消毒。(3) 长周期使用模式。长周期使用模式是由连续不断的短周期模式组成,值得注意的是,构成长周期的每一个短周期有可能是三种短周期模式之一。长周期使用模式见图 4,用户使用产品的长期使用路径存在两种可能性,一种即用户适应产品的使

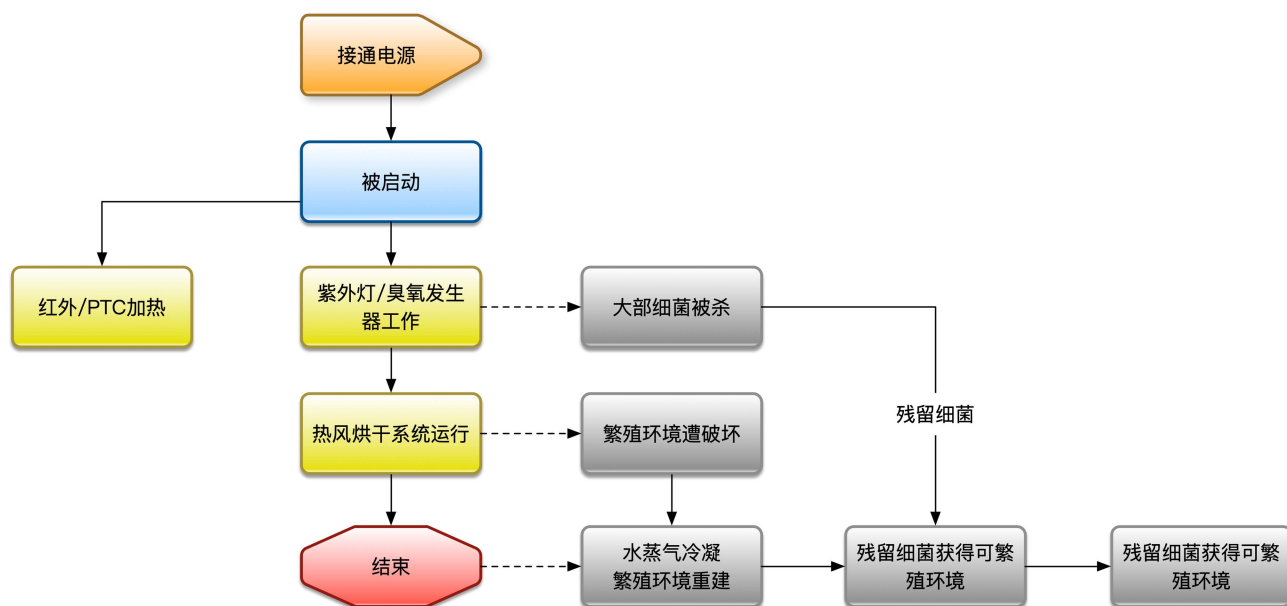


图 2 家用消毒机运行模式

Fig.2 Operating pattern of household disinfection machine

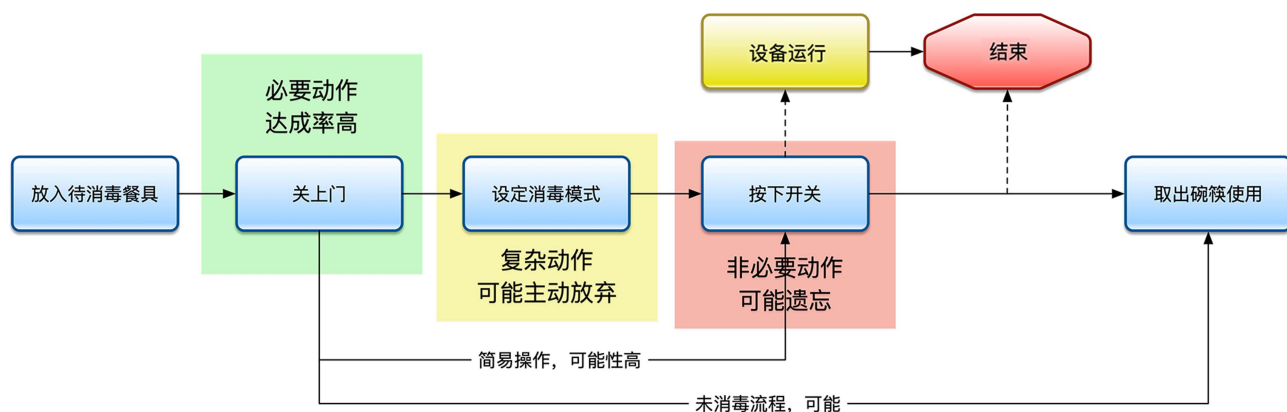


图 3 短周期使用模式

Fig.3 Short term usage pattern

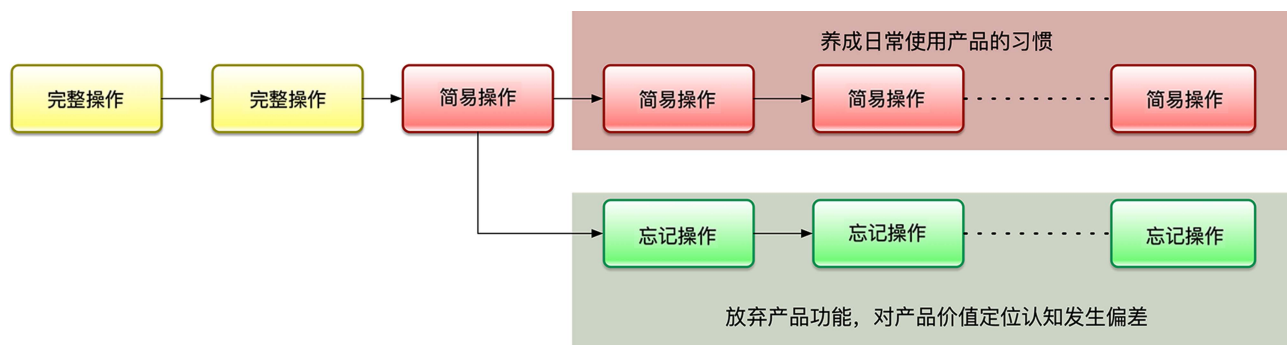


图 4 长周期使用模式

Fig.4 Long term usage pattern

用方式, 逐步养成一定的使用习惯。一种则是用户逐渐放弃产品核心功能, 产品彻底丧失主要价值。

通过上述三个路径走察可以发现, 现有产品在目标功能层面上尽管具备了较成熟的杀菌消毒功能, 然而并不能提供给用户受控制的无菌餐厨具。而用户的使用心理实际上是需要通过最便捷和无脑的操作方

式, 获得无菌餐具, 省去多余的操作。在使用过程中, 用户的行为可分为两种可能: 其一是通过好的设计得到最简便的使用体验, 操作方式只需要把餐具放入消毒器中其余全部交给机器完成消毒杀菌; 其二是用户被迫成为机器功能的一部分, 需要反复操作协助消毒器完成消毒杀菌。市场现有的产品的功能关注点仅在

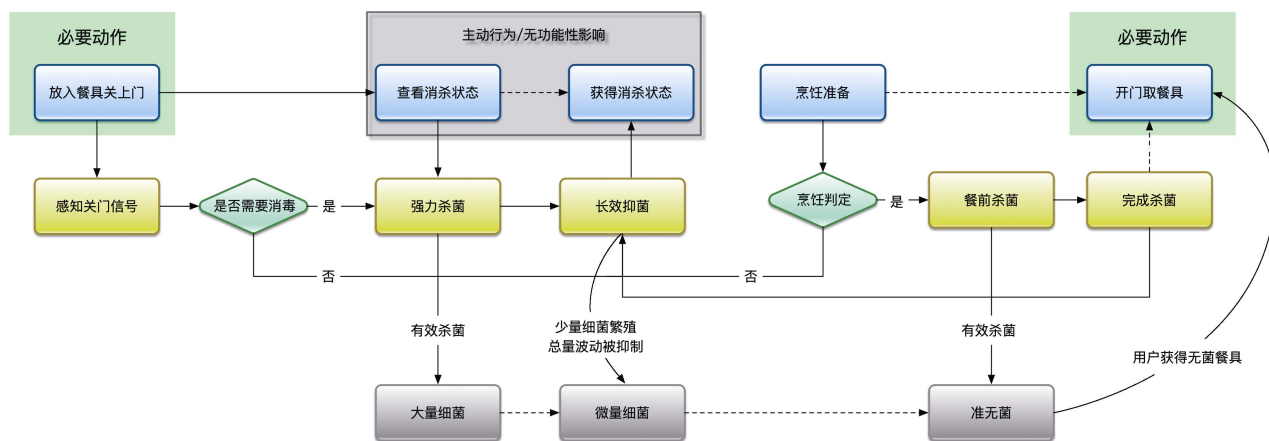


图 5 系统服务路径

Fig.5 System service route

于“杀死进入消毒柜的细菌”而不是在于“为用户提供无菌的餐具”，通常符合了用户行为的第二种可能“让用户协助机器完成消毒”，服务目标发生错位，用户无法获得预期的目标。在产品的服务对象的层面上，更是未能以“向用户提供其所需的服务内容”作为产品功能，操作方式和交互方式的设计是通过使用方式让用户成为了“杀死细菌”这一服务的构成元素。用户无法简单、高效地得到“无菌餐具”的服务结果。长此以往，用户在使用心理上会因繁琐的操作而在潜意识中将其重新定义为餐具存放设备而非其消毒设备。

3.1.2 服务路径设计

服务设计的实质是设计一种有效的模式，用于组织和规划服务系统中的人、基础设施、沟通交流以及有形物质的各组成部分^[7]，使得实际有形产品或者无形的服务质量得到提高。本案例中所需要组织和规划的对象包括：用户、设备（消毒柜）、处理对象（餐具）、处理目标（细菌）、附带物（残留水分）、环境（空气温湿度）。通过对上述构成要素进行有效地组织，实现整个系统的高效率运转，实现服务目标。通过对上述各个对象的关系分析，建立如下系统服务路径。

系统服务路径见图 5，对产品主要服务目的和主要服务对象重新进行梳理。得出产品需要达到的功能是杀灭柜内餐具的细菌，控制消毒柜内的环境抑制细菌的大量繁殖，并最终能够为用户提供洁净的餐具。在使用体验上需要达到的目标是在操作上能够通过用户的自然动作行为实现对设备的操作而不是依赖按钮操作，或者是通过手机 APP 进行远程操作，同时能以简洁、高效的信息展示方式让用户在需要的时候便捷地获取。并将更多的可能影响到服务质量的内部以及外部环境因素纳入系统设计的范围内。使得整个服务模式真正地围绕产品预期服务目的和服务对象进行。

3.2 产品平台创新设计

3.2.1 产品造型创新

产品造型在设计中起到传达产品功能以及与用



图 6 外观设计，闭合与打开状态

Fig.6 Appearance design, closed and open status

户产生交互的多重作用。好的产品造型不仅美观，而且能够引导用户正确地掌握产品状态，更加简单地使用产品，外观设计，闭合与打开状态见图 6。将设备工作状态交互信息与详细信息以及操作进行拆分，使用户可根据自己的需求便捷地获取不同的信息。产品在整体造型上摒弃以往消毒碗柜的传统柜式造型，采用了圆润的造型与洁净的白色用色，既包含家具用来存放物品的功能，又具有明确的科技感设计语言，使其能够更好地融入厨房工作台面的环境，同时也能在拥挤的厨房工作环境中保护用户不被产品尖锐的边角刮伤。

3.2.2 产品功能创新

（1）传感器群。如图 5，设计连接一个智能化传感器群，部分其他子网络内的传感器和设备（其信息反馈）将会被引入作为外部传感器，用于感知外部环境和用户行为，并且学习用户的行为模式。主要包括：智能门锁，获取用户身份识别以及进入时间；人体移动传感器，通过厨房内的人体移动传感器获取用户在厨房活动的信息和频次等；智能灶台及智能电饭煲，辅助判断用户是否有做饭行为。同时，产品内部也装有传感器，主要被应用于产品消毒杀菌质量控制和长效抑菌维持。内部传感器见图 7，主要传感器包含：温度传感器，感知柜内温度；湿度传感器，感知柜内湿度；重量传感器，感知柜内物品重量变化用以识别消毒柜内有放入餐具；臭氧传感器，感知柜内臭氧浓度分布。根据上述传感器群获取的信息，智能控制端可准确地判断用户何时会有消毒需求，并及时地根据消毒柜的工作日志以及传感器所获取的内部碗筷的实



图 7 内部传感器
Fig.7 Internal sensors

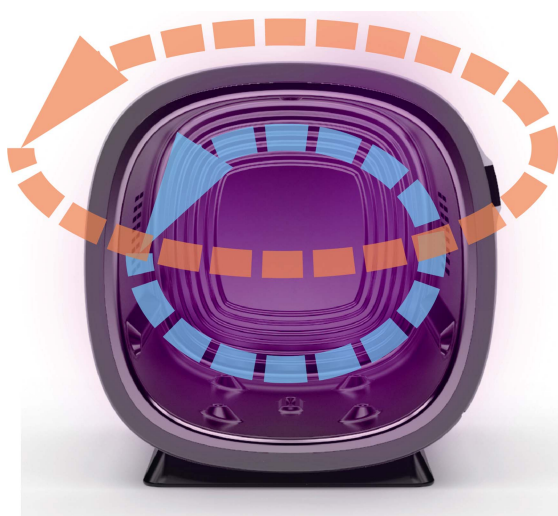


图 8 紫外灯与臭氧/热空气循环系统
Fig.8 UV light and ozone/hot air circulation system



图 9 工作状态指示
Fig.9 Working status indication

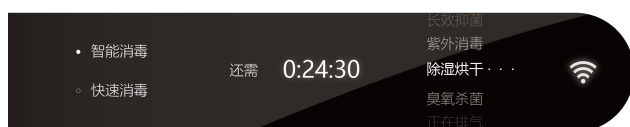


图 10 交互界面
Fig.10 Interactive interface

时消毒状态,判断消毒柜接下来所须进行的任务,以确保用户在有需要的时候可以实时获取到无菌的洁净餐具。(2)功能组件。通过市场同类产品无法有效、全面地杀死细菌,也无法有效消除细菌繁殖环境的问题。对新产品内的功能模组进行了重构,主要包含:

紫外消毒灯、臭氧发生器、PTC 加热组件、内外循环可切换送风系统。与常见具备热风功能的消毒机不同,本案例采用的是内外循环送风系统,分别是:外循环系统与加热组件进行配合,有效地将内部水分排出消毒柜,最大限度地保证消毒柜内的空气干燥;而内循环系统配合臭氧传感器可实现将臭氧更高效地弥散在消毒机内的各个位置,并在内壁采用不锈钢镜面处理工艺,为紫外光线实现无死角反射杀菌提供条件,见紫外灯与臭氧/热空气循环系统见图 8。

3.2.3 界面与交互设计

人机界面是人与产品之间传递交换信息的媒介。厨房是家庭中的烹饪中心和清洁中心,消毒柜在厨房清洁中扮演着重要的角色,除了为用户提供清洁的餐具外,也需要更及时、更准确地向用户提供碗筷消毒状态,设备工作状态等信息,以及为用户提供简便的操作方式。

本产品设计中,整个界面被分为工作状态指示界面,见图 9,以及详细状态及操作界面,见图 10。

工作状态指示界面主要有三色灯光指示构成,红色指示灯表示正在消毒中,蓝色指示灯表示消毒完成,黄色指示灯表示正在进行长效抑菌处理。用户在厨房进行其他工作时,可以在不影响其他工作的前提下,一目了然地掌握消毒柜的状态。

针对用户需要简单、易操作的界面需求,增加了由 OLED 屏幕和触摸操作组成的详细状态及操作界面。OLED 屏幕显示信息主要包括了工作模式和剩余所需时间,当前设备正在进行的处理流程以及当前设备的网络连接状态。触摸操作使设备在智能消毒模式,快速消毒模式(进入后直接开始消毒),以及关闭消毒,三个模式之间进行快速地切换以满足用户对产品的直接控制。

3.3 智能物联控制方案

基于物联网的智能家居系统与普通家居相比,在满足人们正常的生活需求的同时实现了家居设备的自动化、智能化,使人们能够获得大量的交互信息,随时随地地进行远程控制,甚至可以为能源费用节约资金,给人们的日常生活带来安全和便利^[8]。根据服务路径设计分析得到一个可以围绕用户使用习惯运行的,为用户提供无菌的洁净餐具的,消毒机应具备的三种控制方式,分别是:(1)设备端基于设备内环境信息判断的功能模块控制,逻辑消毒控制见图 11,在较长时间跨度上实现有效的抑菌杀菌;(2)云端基于对用户生活习惯的深度学习和习得的人工智能消毒控制,见图 12,根据用户行为判断,进行餐前强力杀菌,确保用户获得实时获得无菌的洁净餐具;(3)用户直接操作的控制方式,由用户自行根据需求控制消毒柜实时杀菌。

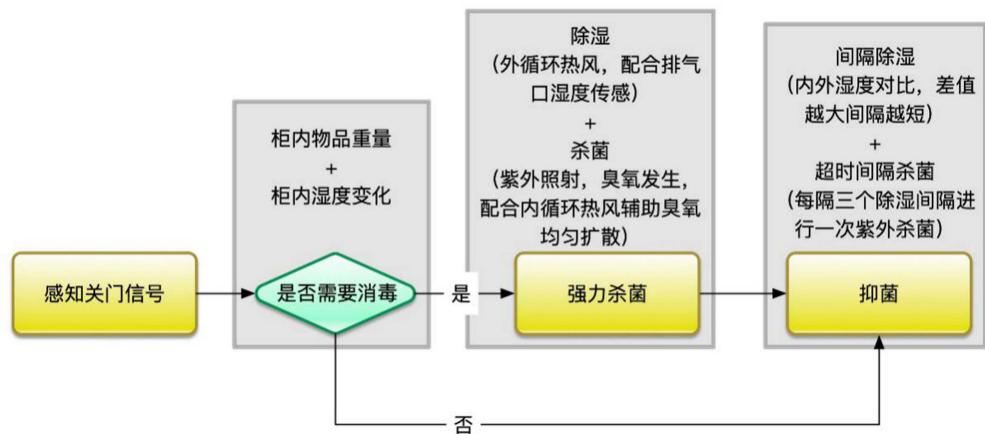


图 11 逻辑消毒控制
Fig.11 Logical disinfecting control

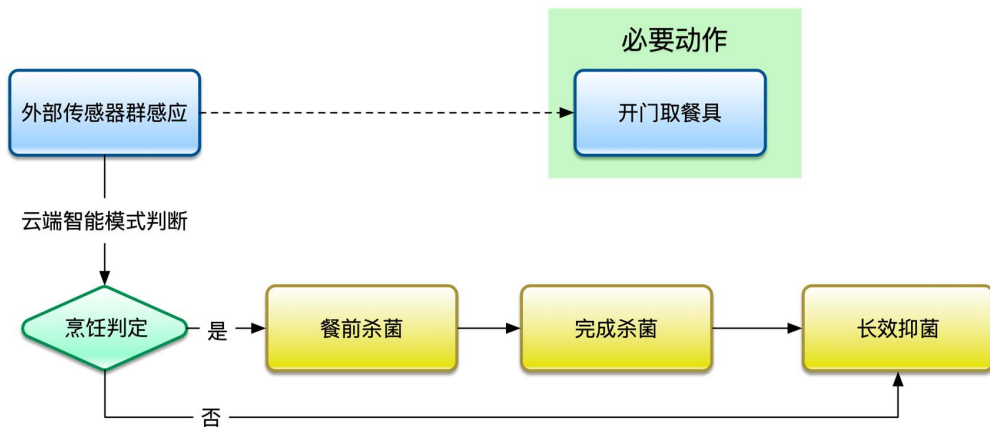


图 12 人工智能消毒控制
Fig.12 Artificial intelligent disinfecting control

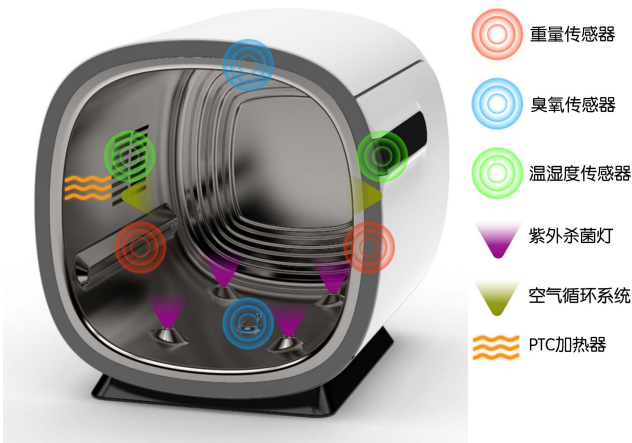


图 13 内部部署
Fig.13 Internal deployment

3.4 设计方案评价

智能联网消毒柜采用多传感器与多杀菌装置协同作业的设计方案，各传感器与杀菌装置的分布，内部部署见图 13，并结合智能家居中的外部传感器群。通过重量传感器感知到消毒柜内置入待消毒餐具，通

过温湿度传感器判断消毒柜内的环境，通过智能家居中的外部传感器判断使用者是否有潜在的使用餐具的需求。基于上述三类判断进行相应的消毒杀菌或是干燥工作。运用 PTC 加热器，空气外循环系统和温湿度传感器的闭环协同工作解决了柜中潮湿易滋生细菌的问题。运用臭氧发生器，空气内循环系统和臭氧传感器的闭环协同工作则能够充分地保证在消毒的过程中臭氧在消毒柜中充分均匀地弥散，从而达到无死角杀菌。采用紫外杀菌灯进行杀菌后的长效抑菌能耗低且效果显著。与市场上常见消毒柜相比，智能联网消毒柜在具备相同甚至更强的消毒杀菌能力的同时，还能够在更长的时间跨度内（从一次消毒杀菌的完成到下次此使用餐具）实现长效抑菌，使得消毒杀菌不再仅仅是针对刚刚洗完的碗筷，更是将其延续到了使用者的用餐准备中，真正实现了“为用户提供无菌的餐具”这一服务目标。

4 结语

在产品设计中，将服务设计的理念与方法应用在有形产品中，设计师面对的对象便由产品变成了用户

和消费者。产品的样式、外观不再是设计师的最高设计目标,而是更多专注于产品之于用户的价值创造。电器类产品为用户创造价值,提供服务内容的过程往往是一个动态的过程。以往的具有相对复杂功能的电器产品中,多数设计师、企业都以产品为中心,围着产品转。运用服务设计的理念和方法对这类产品进行分析与重构可以发现,在这类产品运行的过程中使其联网,为其赋予智能化功能,在用户体验和价值获取的层面上很好地符合了学者 Collier^[9]提出的“服务包裹”,或称“用户福利包裹”的概念。将服务设计与传统家电通过智能物联网连接起来,这既是对传统家电产业科技化的一次尝试,也是将服务设计理念从传统设计领域衍生到科技设计,智能设计领域的一次尝试。希望能以此设计为展示案例,以一种全新的研究方法和设计手段为传统家电制造业提供一种产品创新方法、价值转型乃至寻求更多的市场机会和更新的商业模式。

参考文献:

- [1] 高媛. 小家电消毒类产品研发中人性化设计的应用研究[J]. 包装工程, 2018, 39(24): 221-225.
GAO Yuan. Implementation of Humanized Design in the Design of Household Ozone Disinfection Products[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(24): 221-225.
- [2] 黄熙程. 智能家居的发展应用及挑战[J]. 科技传播, 2019, (2): 117-118.
HUANG Xi-cheng. The Development and Application of Smart Home and Challenges[J]. Public Communication of Science & Technology, 2019, (2): 117-118.
- [3] 周煜嘯, 罗仕鉴, 朱上上. 手持移动设备中以用户为中心的 service 设计[J]. 计算机集成制造系统, 2012, (2): 243-253.
ZHOU Yu-xiao. LUO Shi-jian, ZHU Shang-shang. User Centered Service Design in Handheld Mobile Devices[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2012, (2): 243-253.
- [4] 罗仕鉴, 邹文茵. 服务设计研究现状与进展[J]. 包装工程, 2018, 39(24): 43-53.
LUO Shi-jian, ZOU Wen-yin. Status and Progress of Service Design[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(24): 43-53.
- [5] KIMITA K, SHIMOMURA Y, ARAI T. A Customer Value Model for Sustainable Service Design[J]. CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology, 2009, 1(4): 254-161.
- [6] 罗仕鉴, 朱上上. 服务设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.
LUO Shi-jian, ZHU Shang-shang. Service Design[M]. Beijing: Mechanical Industry Publishing House, 2011.
- [7] VARGO S L, MAGLIO P P, AKAKA M A. On Value and Value Co-creation: a Service Systems and Service Logic Perspective[J]. European Management Journal, 2008, 26(3): 145-152.
- [8] 黄凯, 向坤竹, 秦川. 基于物联网的智能家居系统设计[J]. 计算机产品与流通, 2019, (7): 1.
HUANG Kai, XIANG Kun-zhu, QIN Chuan. Design of Smart Home System Based on Internet of things[J]. Computer products and Circulation, 2019, (7): 1.
- [9] COLLIER D A. The Service/Quality Solution: Using Service Management to Gain Competitive Advantage[M]. New York: ASQC Quality Press, 1994.