

[文章编号] 1003-4684(2023)03-0087-07

基于 FAST 的酒店紫外线消毒产品概念设计

石元伍, 童 威

(湖北工业大学工业设计学院, 湖北 武汉 430068)

[摘要] 目的针对后疫情时代用户对酒店消毒产品功能多样化需求的考虑, 对传统消毒产品进行创新设计, 给用户提供高效、智能化的紫外线消毒产品。方法首先运用因素分析法(SET)从社会、经济、技术三因素入手, 明确新形势下酒店消毒产品潜在需求及改进方向; 其次, 结合层次分析法(AHP)对各需求量化排序, 挖掘用户核心需求; 以此为参考, 借助功能分析系统技术法(FAST)对用户需求定义求解, 以合乎逻辑的方式实现需求至产品功能的层次映射, 最后通过设计一款紫外线消毒概念车以验证上述集成创新理论框架的适用性。结论融合 SET/AHP/FAST 理论优势的集成方法能充分发掘用户潜在需求并实现需求至功能的逻辑转化, 在一定程度上弥补了 AHP-FAST 在用户需求分析阶段的滞后性, 为产品概念创新提供系统的理论方法。

[关键词] 概念设计; 酒店紫外线消毒产品; 因素分析法; 层次分析法; 功能分析系统技术法

[中图分类号] TB472 **[文献标识码]** A

消毒作为切断病毒传播途径的重要手段, 在疫情防控期间发挥着重要作用^[1]。但大多数专业消毒设备主要针对医用环境设计, 如重症病房鞋面消毒设备^[2]、医用消毒机器人^[3]等, 设计者对民用消毒产品关注度欠佳。酒店消毒产品仍停留在传统化学消毒剂上^[4], 存在消毒功能单一、操作流程繁琐及消毒不彻底等问题。因此, 迫切需要对其进行创新设计, 降低人员在酒店环境意外感染病毒的风险。目前, 相关学者在概念设计阶段对 SET, AHP 和 FAST 的理论优势进行了单独或两两集成研究。如杨勤等^[5]以家用智能蔬菜种植箱概念设计为目标, 运用 SET 获取用户需求缺口; 杨昕妍等^[6]将 AHP 运用于卫浴造型设计中, 构建了卫浴产品的评价指标体系; 董晓玮等^[7]借助 FAST 模型梳理出水果快递箱功能间关系, 完成了 FAST 在产品概念设计中的功能创新; 宋端树等^[8]将 AHP-FAST 理论优势相结合, 实现老年人智能盥洗产品由需求到功能的映射。

由上述文献可知, SET 可挖掘用户需求缺口, 为后续设计目标提供靶向性。AHP 能明确用户需求权重, 量化需求指标, 提高设计客观性; FAST 以基本需求为目的, 对子需求进行功能拓展求解, 实行用户需求至产品功能的转化。本文将 SET/AHP/FAST 三者设计优势相整合, 对酒店紫外线消毒产品进行概念创新设计。

1 概念设计的概述

概念设计是受需求驱动的创造性工作, 是新产品研发及量产前的关键阶段^[9]。其目标是实现用户需求至功能的转换, 在性质上, 概念设计具有显著的实验性、前瞻性和试错性; 在功能上, 概念设计探索了产品的更多可能性^[10]。因此, 酒店紫外线消毒产品概念设计应以需求—功能—形态的链扣式推进, 即在把握当下用户多层次需求信息的基础上, 以符合逻辑的功能系统求解方法结合符合客观环境下的造型、材料、装饰来呈现产品概念。

2 SET, AHP, FAST 概述

2.1 SET, AHP, FAST 简介

因素分析法认为对社会趋势(Society)、经济(Economy)以及先进技术(Technology)三要素进行综合分析研究, 可及时发现机会缺口获取有效的用户需求关键词, 明确产品概念设计方向, 开拓新市场^[11]。

层次分析法(AHP)即定性定量相结合的决策分析法^[12]。层次分析法可为复杂的评估事件提供科学、简明的数量指标, 为使用者在决策问题上提供客观依据。其特点是对多目标、多准则的评价因素进行层次化及数量化分析, 罗列出指标客观权重, 以减少个人主观臆断, 利于设计者对用户需求重要

[收稿日期] 2022-06-12

[第一作者] 石元伍(1971—), 男, 湖北武汉人, 湖北工业大学教授, 研究方向为消毒医疗产品设计, 儿童 STEAM 教育, 养老服务设计

[通信作者] 童 威(1995—), 男, 湖北武汉人, 湖北工业大学硕士研究生, 研究方向为消毒医疗产品设计

度展开分析。

功能分析系统技术法(FAST)遵循线性逻辑对功能分解拓展,广泛应用于产品概念设计阶段^[13]。FAST依据输入—运行—输出的模式建立系统分析模型,将复杂的用户语义需求与抽象的设计目标转换为对应的功能需求,实现功能的科学拓展,为概念设计指引方向。

2.2 SET/AHP/FAST的集成方法

概念设计过程中由于用户、行为、情景具有一定的复杂性、矛盾性,需要借助SET分析法动态分析用户需求,挖掘产品机会缺口,创新概念设计方向。但其缺乏定量分析,需借助AHP对需求指标进行层次分析并量化排序,以避免决策结果的主观性,为决策者后续设计提供数字依据。FAST作为强大的功能创新求解方法,通过对需求多层次、多目标的功能分析,实现需求至功能的逐层映射,为解决设计问题提供新思路。综上所述,SET/AHP/FAST三种方法各有优势和劣势,SET着重发现问题,AHP注重分析问题,FAST分析法重在解决问题。发现问题是分析问题的基础,分析问题是解决问题的必要条件。结合上述三种方法各自理论强项形成优势互补的SET/AHP/FAST模型,见图1。

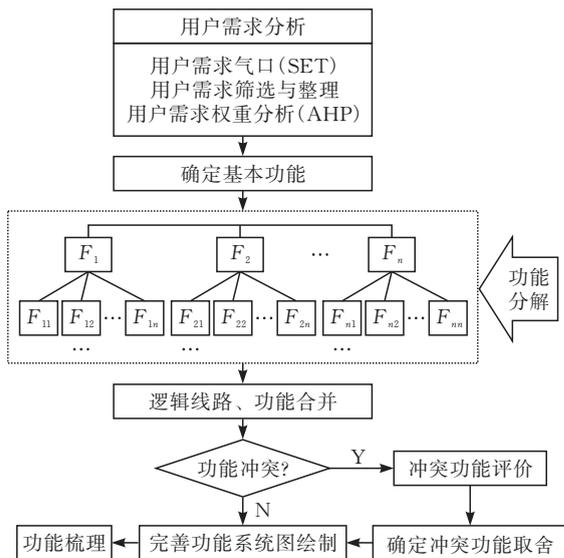


图1 基于SET/AHP/FAST的集成设计方法

3 SET/AHP/FAST模型的概念设计与流程

3.1 SET分析法的用户需求分析

用户需求是产品设计的生命线^[14],用户研究的目的是深入挖掘用户潜在需求,以设计出符合特定场景的产品方案。传统调研方法因耗时长、效率低,导致概念设计方案无法满足当下环境的需要^[15]。SET分析法通过动态分析当前形势下社会、

经济环境和技术因素,以协助设计人员全面、同步分析需求,及时梳理归纳调研数据,为下一步AHP法做准备。

3.2 AHP确定用户需求权重

通过对SET分析法得出的用户需求筛选、总结、归纳,搭建层次阶梯模型。其中包括目标层、准则层、指标层。目标层为概念设计提出的总需求,准则层为实现目标层所需要的原则、因素及限制条件。依据准则层进一步分化出指标层,其目的是实现准则层的具体方法与路径。依据AHP标度法原则^[15],对指标重要性赋值,并两两比较,其重要度对应1~9数值,数值越大,越重要。如表1所示。

表1 判断矩阵标度赋值及意义

标度	因素 <i>i</i> 与 <i>j</i> 相比
1	两指标属性重要度相等
3	前者因素比后者略微重要
5	前者因素比后者明显重要
7	前者因素比后者强烈重要
9	前者因素比后者绝对重要
2,4,6,8	上述两相邻判断的中值

其计算过程如下:

根据比较*n*个准则层元素得到判断矩阵

$$A = (a_{ij})_{n \times n} \quad (1)$$

式中: $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}, a_{ij} > 0$ 。

由列向量平均值公式(2)、(3)计算权重 W_i 及特征向量 W

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}} \quad (2)$$

$$W = [W_1, W_2, \dots, W_n]^T \quad (3)$$

依据公式(4)求得判断矩阵最大特征值

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{n W_i} \quad (4)$$

式中: $(AW)_i$ 表示 AW 中第*i*个元素。

根据公式(5)、(6)对判断矩阵进行一致性检验。

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (5)$$

式中: CI 为判断矩阵一致性指标; RI 为随机一致性指标; CR 为一一致性比率。

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (6)$$

如表2所示,当 $CR < 0.1$ 时,表明判断矩阵通过一致性检验,矩阵结果较为合理。反之则需对矩阵数值适当调整。

将最底层进行一致性检验后,把各个指标权重相较于上一层指标权重计算汇总,形成总体排序。

表 2 1-9 阶平均随机一致性指标

阶数	RI	阶数	RI	阶数	RI
1	0	4	0.90	7	1.32
2	0	5	1.12	8	1.41
3	0.58	6	1.24	9	1.45

表 3 SET 产品机会关键词

社会(S)	经济(E)	科技(T)
新冠疫情恐慌	体验经济软消费	UV-C 紫外线
酒店转型诉求	传统消毒方式迭代	可视化杀菌效果
安全便捷消费观	健康产品投资	高温高压蒸汽
消毒理念普及	环保可持续理念	光学系统可靠
生活水平提升	用户体验消费	人工智能系统
出差旅行增加	消费认知行为升级	空气净化技术
多元化发展	更新传统杀菌方式	万物互联
人口老龄化	劳动力报酬提升	多功能一体化

3.3 FAST 法构建产品功能

基于上述步骤得到的用户需求权重结果,可将需求特征词汇更迭为功能属性词汇,进而构建产品功能模型。借助 FAST 创建产品功能树结构模型,将总功能自上而下分解至若干个子功能中,并对子功能进行拓展、合并,以层次递阶的方式将用户需求映射到各基本功能,实现用户需求到功能的转化,整个过程须保持需求与功能的高度一致性(图 2)。

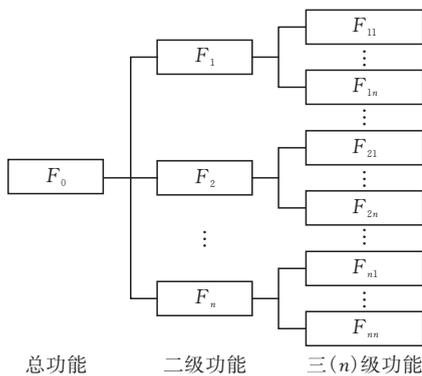


图 2 FAST 功能树结构模型

4 酒店紫外线消毒产品设计实践

针对酒店环境,以酒店紫外线消毒产品为设计目标,验证 SET/AHP/FAST 的集成模型在概念设计中的可行性。

4.1 酒店消毒产品的 SET 需求分析

因当下社会、经济和技术一直在不断变化、发展,三者之间相互作用、影响,传统调研方式已无法契合当下环境的需要。进而采用 SET 分析法作为概念设计前期需求调研方法,通过对多方因素进行全面、同步分析,准确发现目标产品机会缺口,明确设计方向。

为获取酒店消毒产品的用户需求,对酒店消毒产品创新的价值机会做前期评估,参考现有医用专业紫外线消毒车、酒店实地调研及大数据匹配,依据回收的 85 份有效数据结果显示传统消毒产品存在不足:1)消毒功能单一,消毒流程繁琐,效率低;2)酒店保洁人员期望产品具有更灵活的转场能力,实现多场景消毒;3)酒店经营者对消毒清洁整合产品渴望度增加;4)酒店住客希望消毒过程可视化;5)酒店住客期望产品对病毒彻底消杀。将上述问题归纳统计如表 3 所示,即作为用户需求突破口,为后续酒店实地调研获取用户重点需求提供依据。

为将用户需求缺口转化为准确合理的产品功能属性,需对用户需求进一步分析。通过实地调研湖北省武汉市某四星级酒店保洁人员清洁客房流程,详细记录部分保洁人员清洁客房过程中的潜在问题,构建酒店客房的客观场景,如表 4 所示。研究发现,酒店保洁人员在客人退房后,都会借助清洁服务车进行后续消毒清洁工作,因此考虑以清洁服务车作为紫外线消毒产品概念设计的外观要素。

表 4 用户与客房环境交互问题分析表

客房环境	消毒方式	接触频率	潜在问题	设计需求
布草	消毒剂清洗	高	病毒感染	消毒彻底
茶具	消毒剂清洗	中	消毒液残留	无污染
地毯	吸尘器、消毒剂喷洒	高	消毒液残留	无污染
空气	空调送风排风	高	病毒感染	空气净化
窗帘	消毒剂清洗	中	清洁不彻底	消毒彻底
三缸	抹布蘸消毒液擦拭	高	病毒感染	消毒彻底
拖鞋	消毒液清洗	中	清洁不彻底	消毒彻底
垃圾桶	抹布蘸消毒液擦拭	中	清洁不彻底	消毒彻底
台面	抹布蘸消毒液擦拭	高	清洁不彻底	消毒彻底

对表 3、4 信息整合,参考产品机会关键词,进一步明确用户关键需求。分析酒店客房交互环境,提取出“人一机一环境”信息,挖掘酒店情景中的隐性需求。通过对用户需求整合,以 KJ 法将用户对功能的需求划分为安全健康、灵活可靠、效率需求及用户体验,构建酒店紫外线消毒车需求层次结构(图 3)。

4.2 应用 AHP 确定用户需求权重

4.2.1 构建各因素判断矩阵 根据图 3 酒店紫外线消毒需求层次结构模型,分别设计两份调查问卷对准则层与指标层进行打分。将两份问卷分别发给酒店保洁人员及酒店住客共计 56 名用户开展调研,回收有效问卷 48 份。为保证评价结果的客观性,邀请工业设计师、酒店保洁人员、酒店住客共同

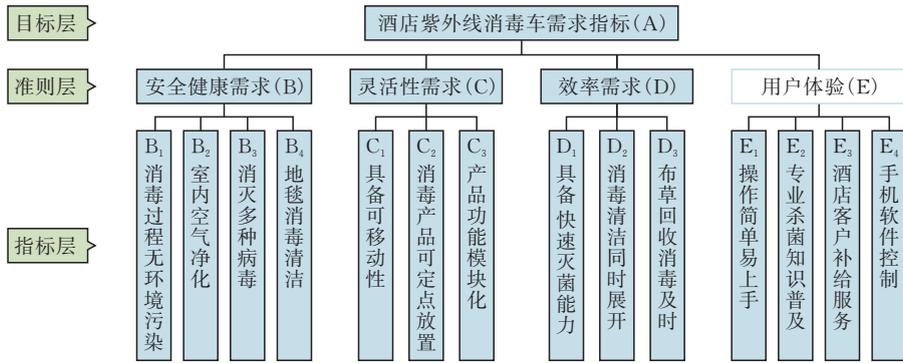


图3 酒店紫外线消毒车需求层次结构

组建专家小组对上述问卷中的量化值进行判断矩阵构建 A-E。判断矩阵如下所示：

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 4 & 3 \\ 1/3 & 1 & 1/2 & 2 \\ 1/4 & 2 & 1 & 2 \\ 1/3 & 1/2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 1/2 & 2 \\ 1/2 & 1 & 1/2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 & 2 \\ 1/2 & 1/2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 2 \\ 3 & 1 & 5 \\ 1/2 & 1/5 & 1 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1/2 \\ 1/2 & 1 & 1/3 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix},$$

$$E = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 & 2 \\ 1/3 & 1 & 1/2 & 1/3 \\ 1/2 & 2 & 1 & 1/2 \\ 1/2 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

4.2.2 层次单排序及一致性检验 对于矩阵 A, 最大特征向量 W^T 归一化为：

$$W_A = (0.5161 \quad 0.1601 \quad 0.2107 \quad 0.1132)^T$$

对 CR 一致性求解 $\lambda_{\max} = \left(\sum (A\omega/\omega) \right) / n = 4.1831, n=4, RI=0.89$ 得出 $CI = (\lambda_{\max} - n) / (n -$

1) = 0.0610, $CR = CI/RI = 0.0686$ 。同理, 得出其他层次权重：

$$W_B = (0.2761 \quad 0.1953 \quad 0.3905 \quad 0.1381)^T,$$

$$W_C = (0.2297 \quad 0.6483 \quad 0.122)^T$$

$$W_D = (0.297 \quad 0.1634 \quad 0.5396)^T$$

$$W_E = (0.4133 \quad 0.1078 \quad 0.1867 \quad 0.2922)^T$$

所有一致性比例结果, 其均值均小于 0.1, 通过一致性检验(表 5)。

表5 一致性比值

矩阵	A	B	C	D	E
CR	0.0686	0.0454	0.0036	0.0088	0.0265

4.2.3 层次总排序及一致性检验 总排序一致性检验：

$$CR = (0.5161 \times 0.0404 + 0.1601 \times 0.0019 + 0.2107 \times 0.0046 + 0.1132 \times 0.0236) / (0.5161 \times 0.89 + 0.1601 \times 0.52 + 0.2107 \times 0.52 + 0.1132 \times 0.89) = 0.0330 < 0.1$$

通过一致性检验, 证明上述数据具备客观性。各级权重结果及排序见表 6。

表6 紫外线消毒车需求指标权重分析

准则层及权重	指标层		综合权重	排序
	因素	权重		
安全健康需求(B) 0.5161	消毒过程无环境污染	0.2761	0.1425	2
	室内空气净化	0.1953	0.1008	5
	消灭多种病毒	0.3905	0.2015	1
	地毯清洁消毒	0.1381	0.0713	6
灵活性需求(C) 0.1601	具备可移动性	0.2297	0.0368	9
	消毒产品可定点放置	0.6483	0.1038	4
	产品功能模块化	0.1220	0.0195	13
效率需求(D) 0.2107	具备快速灭菌能力	0.2970	0.0626	7
	消毒清洁功能同时展开	0.1634	0.0344	10
	布草回收消毒及时	0.5396	0.1137	3
用户体验(E) 0.1132	操作简单易上手	0.4133	0.0468	8
	专业杀菌知识普及	0.1078	0.0122	14
	酒店客房补给服务	0.1867	0.0211	12
	手机软件控制	0.2922	0.0331	11

4.3 需求权重结果分析

4.3.1 一级需求权重分析 在安全健康、灵活性、效率、用户体验四项一级指标中, 安全健康的需求程度

最高, 同时也是紫外线消毒车设计的基本要求。酒店作为疫情的高发地带, 入住人口杂、客房内空气流通差都会带来各种安全隐患。效率对于提升酒店服

务质量及盈利具有重要作用,安全健康与效率反映了消毒车应具备的基本功能,而用户体验次之。通过进一步分析了解,保洁人员对传统化学消毒产品使用模式上有较强的依赖性,对新产品在功能使用上存在担忧。总体排序需求为安全健康>效率>灵活性>用户体验。

4.3.2 二级需求权重分析 指标层的需求权重直接关系到产品的最终形态,它能够反映产品功能局部与整体之间的关系。酒店紫外线消毒车准则层安全健康排序为:消灭多种病毒>消毒过程无环境污染>室内空气净化>地毯消毒清洁,后疫情时代,人与病毒共生,酒店环境的复杂性决定了病毒的多样性,消灭多种病毒一直是当前较为关注的问题。该权重排序表明了概念设计的前瞻性,代表对当前最具挑战性与难度的痛点挖掘,目前的酒店传统化学消毒液

尚无法达到此需求,而地毯清洁难度相对较低,已有相对成熟的清洁工具能予以应对。除安全健康外,酒店环境中布草回收及时消毒能切断病毒传播源,防止客房间病毒交叉感染。灵活性需求方面,消毒产品定点放置,可协助保洁人员腾出更多的时间,保证酒店其他工作的顺利开展。用户体验方面,操作简单易上手权重最高,表明传统消毒剂严格的浓度配比与复杂的消毒流程对保洁人员的困扰。

4.4 构建紫外线消毒车功能树

根据得到的用户权重,明确基本需求与辅助需求,因后疫情时期人们对健康生活观念的重视,杀菌知识已得到一定的普及,可以暂时将专业杀菌知识普及需求予以剔除,把握设计重点。将其他需求分解到具体的功能(图 4)。

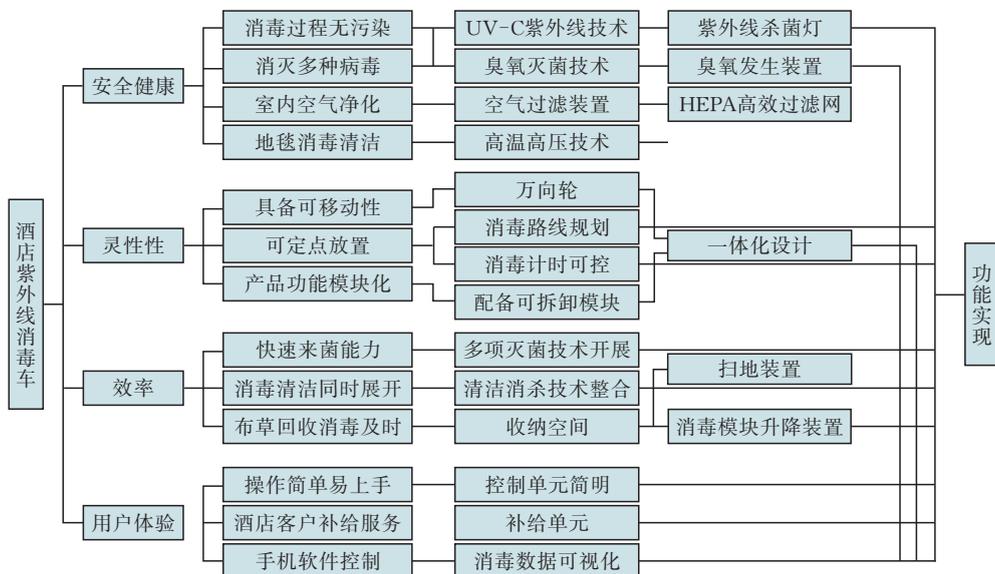


图 4 酒店紫外线消毒车功能分析图

5 设计案例

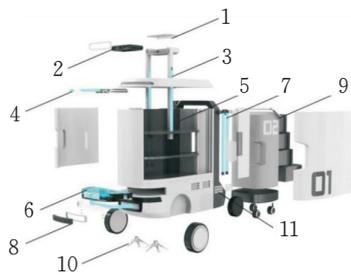
通过 SET 对前期产品机会缺口分析,依托 AHP 中 13 项功能权重排序,结合 FAST 功能分析图,确定酒店环境紫外线消毒车外观与功能的匹配关系,完成酒店消毒车概念设计,见图 5。



图 5 紫外线消毒车概念设计

首先,概念设计充分考虑酒店整体消毒环境的复杂性。在安全健康需求方面,紫外线消毒车基于

现有 UV-C 紫外线装置的基础上增加了臭氧消毒装置、空气净化装置与高温高压蒸汽消毒技术,保障保洁人员对酒店环境全方位、高效率地开展消毒工作,各功能单元部件见图 6。



- 1—空气净化装置出风口;2—中控开关;
- 3—升降 UV-C 紫外线装置;4—状态灯;5—布草箱;
- 6—高压蒸汽水箱;7—UV-C 紫外线灯;8—高压蒸汽喷口;
- 9—酒店补给模块;10—扫地装置;11—臭氧发生装置

图 6 消毒清洁手推车爆炸图

在效率需求方面,紫外线消毒车将消毒功能与清洁功能相整合,可高效辅助保洁人员轻松完成日常杀菌工作。在灵活性需求上,紫外线消毒车前后采用模块化设计,一号定点放置,消毒清洁酒店客房环境,二号酒店补给。在客户退房高峰时段,紫外线消毒车可拆卸消毒清洁单元与酒店补给单元,配合保洁人员完成多房杀菌与日用品补给。客房杀菌完成,保洁人员对布草进行回收处理,紫外线模块可对布草箱进行二次消杀,保证回收流程的安全性,杜绝布草回收过程病毒交叉感染(图7)。

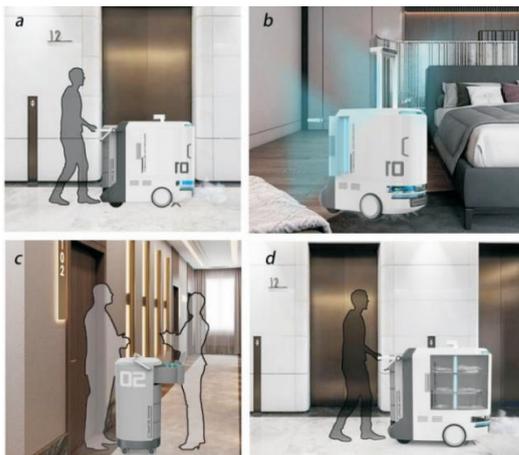


图7 保洁人员使用效果图

用户体验方面,住客在入住前可借助手机 APP 与本产品互联,及时掌控酒店客房消毒状况,减轻住客对酒店客房消毒疑虑(图8左)。保洁人员可通过 APP,调节紫外线消毒车工作状态,避免紫外线与人体皮肤直接接触,造成安全隐患,此外酒店保洁人员可借助数据反馈了解消毒进度,以便灵活统筹工作。APP 操作界面简明、直观,降低保洁人员误操作几率(图8右)。



图8 两类人员操作界面设计

紫外线消毒车打破传统消毒模式的限制,有效为保洁人员节省工作时间,提高消毒清洁工作效率与安全性。为验证概念设计方案可行性,邀请工业设计师、酒店工作人员与住客共同进行评价,产品功能对比详见表7。

表7 新旧消毒产品功能对比

	传统化学消毒剂	新的客房消毒产品
高效性	客房环境单个物体逐一消毒	高效清洁、高灭菌率
灵活性	搬运费力	模块化设计,移动自由
广谱性	细菌、病毒有局限作用	UV-C、臭氧消灭多种病毒
经济性	成本低,购买频率高	成本固定,使用寿命长
环保型	二次污染严重	无毒无污染
便利性	消毒步骤繁琐	消毒净化服务一体

6 结论

本文将 SET, AHP 和 FAST 各理论优势相结合,得出 SET/AHP/FAST 的集成方法,并对酒店紫外线消毒车进行了系统化的概念设计。基于 SET 三因素分析用户需求、把握产品机会缺口,利用 AHP 赋予用户层次需求权重,依托 FAST 实现功能系统分析求解,通过 SET-AHP-FAST 的过渡,体现了概念设计由分析需求到满足需求的过程。需求到功能的映射,契合概念设计实践的一般规律,验证了 SET/AHP/FAST 集成方法应用于产品概念设计中的可行性与有效性,避免设计过程中设计师与用户需求脱轨的弊端。最大化满足多方用户需求,不仅改善传统酒店客房消毒模式,也实现了创新设计目标,为概念设计理论研究提供有益参考。由于该款产品目前尚处于概念设计阶段,在实证研究过程中仍存在一些局限性,后续将该方案进行可行性评估、实用性测试等流程,以保证概念产品方案落地。

[参 考 文 献]

- [1] 李晓宁,周金华,傅雪松,等.新型冠状病毒肺炎疫情期间居民过度消毒需求及影响因素分析[J].中国公共卫生,2020,36(11):1534-1537.
- [2] 周俊杰,樊俊洁,石元伍,等.基于 QFD 与 DOE 模型的医疗消毒产品开发设计研究[J].机械设计与研究,2020,36(04):205-209.
- [3] 胡福文,刘宴诚,强润子.EOW 绿色消毒智能机器人自主导航系统设计[J].机械设计与制造,2020(02):275-278.
- [4] 强威.后疫情时代家用健康卫士设计[J].包装工程,2022,43(18):262-270.
- [5] 杨勤,刘大帅,王卫星,等.基于 SET/TRIZ 的家庭智能蔬菜种植箱创新设计[J].包装工程,2020,41(16):170-175.
- [6] 杨昕妍,张仲凤.一款基于 AHP 层次分析法的卫浴产品设计[J].包装工程,2021,42(04):144-147.
- [7] 董晓玮,徐晓琴.基于 FAST 模型的水果快递箱概念设计

- 计[J].包装工程,2020,41(03):77-81.
- [8] 宋端树,许艳秋,崔天琦等.基于 AHP-FAST 的产品概念创新设计模式研究[J].包装工程,2019,40(24):228-234.
- [9] BERNARD A, COATANEA E, CHRISTOPHE F, et al. Design: a key stage of product lifecycle[J]. Procedia CIRP, 2014, 21: 3-9.
- [10] 刘付勤,李丽凤,刘长新.集成 AHP-FAST 的城市消防车概念设计[J].包装工程,2021,42(22):129-137.
- [11] 黄劲松,袁钊涵.面向用户需求的定制化家用空气净化产品系统设计[J].机械设计,2020,37(05):134-138.
- [12] 李占利,党琪,李洪安,等.基于层次分析法的牙齿隐形正畸方案评价与优选[J].图学学报,2021,42(05):856-865.
- [13] 刘小雯,任心悦,刘妮,等.基于 FAST 的自闭症儿童平衡车设计研究[J].机械设计,2021,38(01):140-144.
- [14] 李晓英,周大涛.企业产品开发全过程设计评价流程与方法研究[J].科技进步与对策,2018,35(24):144-149.
- [15] 唐雪艳,李翠玉.融合 SET/AHP/TRIZ 的老年电动代步车创新设计研究[J].机械设计,2021,38(S2):113-117.

Conceptual Innovation Design of Hotel Ultraviolet Disinfection Products Based on SET/AHP/FAST

SHI Yuanwu, TONG Wei

(School of Industrial Design, Hubei Univ. of Tech., Wuhan 430068, China)

Abstract: In view of the needs of users for the functional diversity of hotel disinfection products in the post epidemic era, the traditional disinfection products are innovatively designed to provide users with efficient and intelligent disinfection products. The conceptual design of ultraviolet disinfection products was studied by integrating the theoretical advantages of factor analysis (set), analytic hierarchy process (AHP) and functional analysis system technology (fast). The opportunity gap of hotel disinfection products was analyzed from the three factors of economy, society and technology; Secondly, the analytic hierarchy process is used to rank and calculate various user demand indicators to mine the core needs of users; On this basis, fast is used to analyze and solve user requirements, and map user requirements to product function design in a logical way. The integrated innovation method based on set / AHP / fast theory can dynamically analyze user needs, quantify demand indicators, strengthen the tightness between user needs and product functions, make up for the lag of ahp-fast in user needs analysis to a certain extent, and provide new ideas for the conceptual innovation of similar product design.

Keywords: conceptual design; Hotel ultraviolet disinfection products; SET; AHP; FAST

[责任编辑: 闫 品]