

# 基于 AHP-QFD 的社区生鲜贩卖机优化设计

李振鹏, 宋乐静

(中国计量大学 艺术与传播学院, 杭州 310018)

**摘要:** **目的** 挖掘生鲜贩卖机用户需求, 获取与之相关联的功能要求及重要性排序, 为设计师提供更直观的生鲜贩卖机优化设计指导及参考。**方法** 将 AHP 和 QFD 引入产品优化设计中, 通过用户体验地图获取用户需求, 利用 AHP 模型对需求要素进行优先级排序, 得到重点需求要素, 映射拓展得到对应功能点, 采用 QFD 关系矩阵得到符合用户需求的重点功能要求, 明确该产品的具体改良方向, 指导完成生鲜贩卖机优化设计。**结果** 简便、安全、新鲜、丰富、准确为用户重点需求要素, 人脸识别、供需平衡、支付确认、生鲜预售、植物工厂、实时清单为符合用户需求的重点功能要求, 针对上述 6 个功能点展开优化设计, 可有效提高用户满意度。**结论** 通过 AHP-QFD 方法, 实现了由抽象需求到具体要求的转化, 缩小了真实用户需求与产品功能设计间的偏差, 为相关产品优化设计提供新思路 and 有效参考。

**关键词:** 生鲜贩卖机; 用户需求; 功能要求; 用户体验地图; 层次分析; QFD

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2023)10-0156-08

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.10.015

## Optimal Design of Community Fresh Food Vending Machine Based on AHP-QFD

LI Zhen-peng, SONG Le-jing

(School of Art and Communication, China Jiliang University, Hangzhou 310018, China)

**ABSTRACT:** The work aims to explore the user needs of fresh food vending machine and obtain the related functional requirements and the importance ranking, so as to provide designers with more intuitive optimal design guidance and reference of fresh food vending machine. AHP and QFD were introduced into the optimal design of product and user needs were acquired through user experience maps. AHP model was applied to prioritize the need elements to get the key need elements and mapping extension was carried out to obtain the corresponding functional points. QFD relationship matrix was adopted to obtain the key functional requirements in line with the user needs, clarify the specific improvement direction of the product, and guide and complete the optimal design of fresh food vending machine. Convenience, safety, freshness, abundance, and accuracy were the key need elements for users and face recognition, balance of supply and demand, payment confirmation, fresh pre-sale, plant factory, and real-time list were the key functional requirements in line with the user needs. Based on the above six functional points, the optimal design was carried out, which effectively improved user satisfaction. The transformation from abstract needs to concrete requirements has been realized by AHP-QFD method, which reduces the deviation between real user needs and product functional design, and provides new ideas and effective references for the optimal design of related product.

**KEY WORDS:** fresh food vending machines; user needs; functional requirements; user experience map; AHP; QFD

疫情防控常态化是后疫情时代的主要特征, 社区是疫情联防联控的第一线<sup>[1]</sup>, 开展以社区为单位的无

接触零售有助于解决生鲜蔬菜供应难题, 为筑牢“社区防线”提供基础物资保障。为满足用户对高品质生

收稿日期: 2022-12-05

基金项目: 教育部人文社会科学研究青年基金项目资助(16YJC760032)。

作者简介: 李振鹏(1987—), 男, 博士, 副教授, 主要研究方向为企业战略设计、设计管理与植物工厂。

通信作者: 宋乐静(1998—), 女, 硕士生, 主攻工业设计。

鲜产品的需求, 生鲜农产品供应模式已逐渐向数字化转型, 依托物联网、大数据、移动支付等技术的普及和发展, “无接触”式购物成为主流<sup>[2]</sup>。以贩卖机为典型代表的自助零售终端, 因其灵活便捷的优势吸引了大量的用户群体, 零售范围逐渐从传统的饮料零食向各品类延伸。生鲜贩卖机作为当前自助零售业的新兴终端, 通过控制温度、湿度等方式延长生鲜农产品保存时间, 以芯片识别、重量感应为计费方式, 利用微信、支付宝等媒介满足用户实时消费需求<sup>[3]</sup>。然而, 现有生鲜贩卖机在功能、服务及外观上都沿用了传统贩卖机冷藏保鲜的单一模式, 并未对生鲜农产品的特殊性展开针对性设计, 存在用户体验差、使用率低等问题。消费者对自动贩卖机可靠性和易操作性的存疑是中国自助售货行业发展缓慢的原因之一<sup>[4]</sup>。目前国内针对贩卖机的改良研究集中于交互界面的再设计, 缺少对贩卖机完整操作体验的研究<sup>[5-8]</sup>, 没有深入挖掘用户需求点, 存在功能设计无法满足用户真实需求的现象, 难以增强用户黏性。鉴于后疫情时代居民对新鲜蔬菜的高品质需求及消费体验的高满意度追求, 开展生鲜贩卖机优化设计研究有助于增强生鲜农产品零售业与消费群体间的联系<sup>[9]</sup>。

## 1 研究方法及流程

层次分析法 (AHP) 是一种将定性问题以量化形式展开分析的多准则决策方法, 通过构建层次分析模型将各指标分成目标层、准则层、子准则层, 然后根

据判断矩阵有效地将各要素归类并展开量化分析, 从而得到高权重要素, 辅助完成设计决策<sup>[10]</sup>。通过 AHP 法对所获取的用户需求展开量化研究, 可有效筛选出重点用户需求, 去除干扰项, 降低干扰项对功能要求选择的影响, 从而得出功能、需求与体验的最优解, 以尽可能少的优化途径实现满意度提升, 避免过度开发造成的功能过剩现象<sup>[11]</sup>。

质量功能展开理论 (QFD) 是一种利用矩阵将用户需求量化为具体行为的研究方法<sup>[12]</sup>, 在满足用户需求的前提下实现功能最大化, 通过质量屋模型量化用户需求与功能要求的关联程度, 并以图示的形式表达<sup>[13]</sup>, 从而得到不同功能设计对用户需求的满足程度, 实现从抽象需求要素到具体功能要求的转化<sup>[14]</sup>。

为了缩小用户需求与功能设计间存在的偏差, 使设计结果更具针对性地满足用户需求。本文以 AHP 和 QFD 为主要研究方法, 赋予 AHP 权重计算及重点需求筛选的职能, 剔除以往基于 AHP-QFD 法时仅考虑需求权重所导致的模糊效果, 增强“过筛”效应, 强调用户需求的主导作用。如图 1 所示, 展开生鲜贩卖机优化设计研究: 首先, 通过用户体验地图获取社区生鲜贩卖机用户需求要素; 其次, 构建 AHP 层次分析模型, 整合数据得到判断矩阵, 对比各要素权重值及优先级顺序, 得到重点需求要素; 再次, 针对各重点需求要素拓展功能要求, 构建需求和功能的关系矩阵, 得分较高项则视为重点功能要求, 与用户需求具有强关联性; 最后, 对重点功能要求进行整合得出具体设计方向, 指导设计实践。

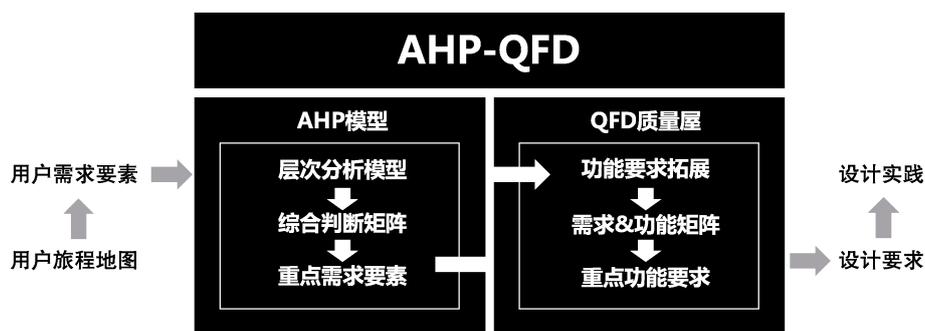


图 1 生鲜贩卖机优化设计研究方法及流程

Fig.1 Research method and process of optimal design of fresh food vending machine

## 2 生鲜贩卖机需求要素获取

### 2.1 构建生鲜贩卖机用户体验地图

随着消费群体趋向年轻化, 体验导向逐渐取代了价格导向, 成为新生代群体做出消费决策的关键因素。用户体验地图是分析用户的行为、使用过程、触点、痛点与机会点的可视化图表, 基于该方法开展针对性优化和创新实践, 有助于为用户提供更好的服务体验<sup>[15-16]</sup>。钱晓松等<sup>[17]</sup>通过用户体验地图分析发现全

自动驾驶情境中的痛点, 对此展开针对性创新设计以满足用户需求, 有效减少设计迭代。余继宏等<sup>[18]</sup>通过用户体验地图研究 SOHO 族群用户的行为及特征, 挖掘其内在需求, 探索办公家具新形式。王熙元等<sup>[19]</sup>使用用户体验地图探索用户痛点, 得出了符合用户需求的快餐包装设计。通过用户体验地图可以挖掘到用户的真实需求, 为后续设计实践提供重要参考。

以杭州某小区生鲜贩卖机为例, 将使用过程分解为前、中、后三个阶段, 通过实地考察和用户访谈展开调研, 了解用户使用生鲜贩卖机的动机、情景、频

次、满意度及期望<sup>[20]</sup>。用户访谈样本总数为 28 人，将每周使用频次 3 次及以上的受访者视为高级用户，共 14 人，根据用户的调研结果，将使用前、中、后期三个阶段的用户行为、接触点及期望汇总分析，以高级用户在各阶段的满意度评分为依据制作用户体验地图，提取痛点及产品创新机会点，并对用户需求进行归纳汇总，见图 2。将负向体验汇总可得出以下痛点：引导缺失、辨识度低、商品挑选耗时长、供求关系不匹配、信息传递不明确、支付板块分散、保鲜效果不理想、误扣款、购物袋缺失。由此可以挖掘出以下几个待优化机会点：社区引导装置构建及手机定位同步；造型去雷同化，提高识别性；优化生鲜食材摆放模式，缩短视觉检索时长；大数据统计各生鲜产品售出率，按实际需求调整供求关系；减少文字占比，营造相对轻松的认知体验；支付板块集中化；根据生鲜食材类别选择适合的保鲜方式；购物袋获取机制重构。

## 2.2 构建生鲜贩卖机层次化结构模型

参考高级用户的意见，梳理用户需求词汇，将智能、安全、高效、简便四个要素归纳为操作机会点；将完整、准确、及时三个要素归纳为服务机会点；将新鲜、美观、整齐、丰富、直观五个要素归纳为感知机会点。由此构建生鲜贩卖机 AHP 层次分析模型<sup>[21]</sup>。

如图 3 所示，目标层 A 为生鲜贩卖机创新机会点；准则层 B 包含操作机会点 B<sub>1</sub>、服务机会点 B<sub>2</sub> 及感知机会点 B<sub>3</sub>；子准则层 C 包含用户体验地图中所提取的 12 个用户需求词汇。采用 9 级比例标尺制作 AHP 调查问卷，数字 1-9 所指代的重要性逐级递增，其中数字 1 指代相同重要，数字 9 指代绝对重要<sup>[22]</sup>。由 5 名具备生鲜贩卖机使用经验的工业设计师组成专家小组参与问卷填写，针对所收集的问卷数据展开多次分析讨论，直至各成员所得结论趋于一致，由此构建综合判断矩阵。为确保专家综合判断矩阵的有效性，对所得数据进行一致性检验，其中一致性比例

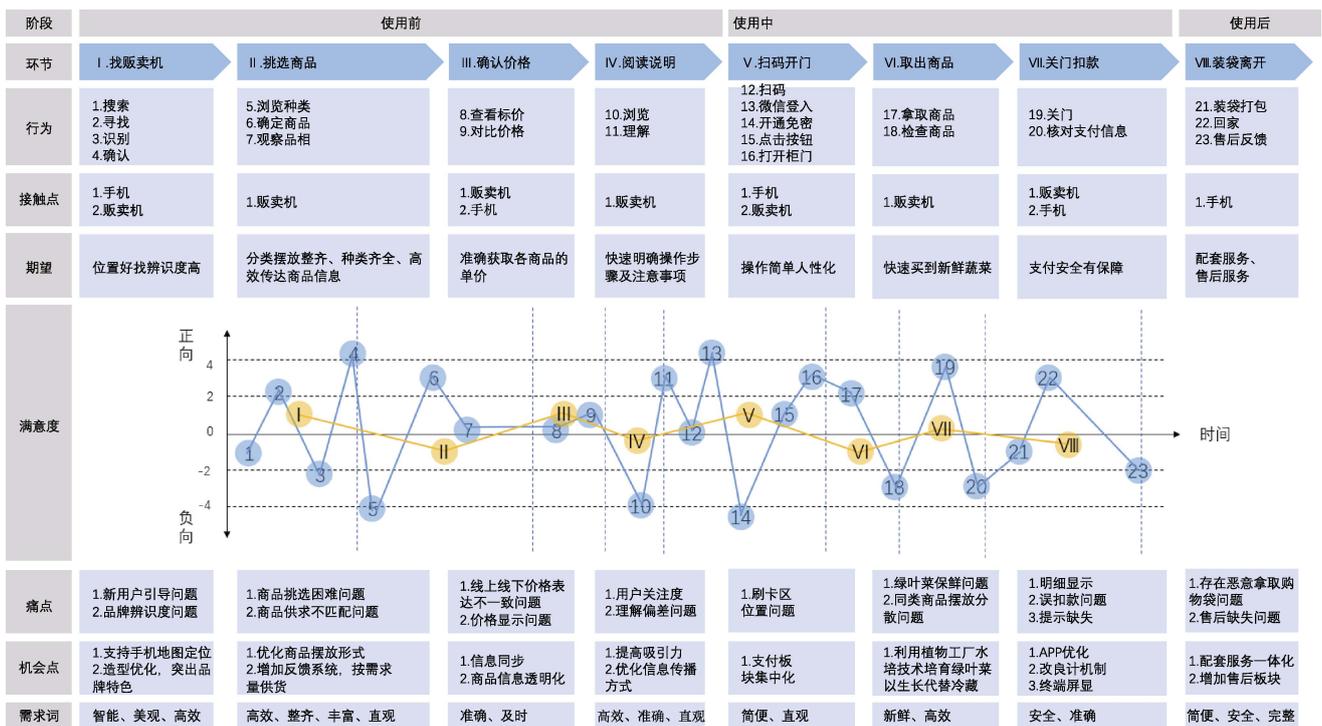


图 2 优化前生鲜贩卖机用户体验地图

Fig.2 User experience map of fresh food vending machine before optimization

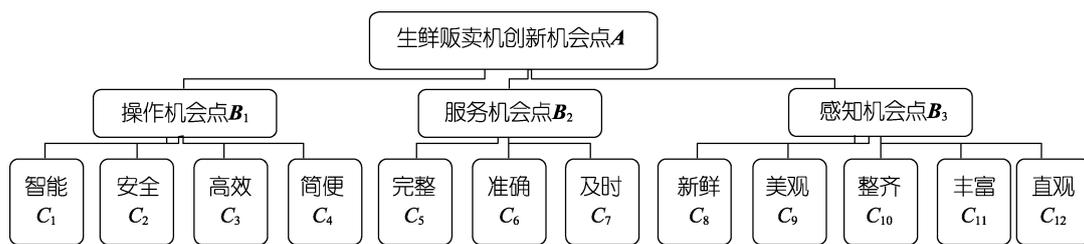


图 3 生鲜贩卖机 AHP 层次分析模型

Fig.3 AHP model of fresh food vending machine

$CR = CI / RI$ ,  $CI$  为一致性指标,  $RI$  为平均随机一致性指标,  $CR = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$ 。计算可得  $CR_1 = 0.0158$ 、 $CR_2 = 0.0148$ 、 $CR_3 = 0.0013$ 、 $CR_4 = 0.0302$ , 均符合一致性条件  $CR < 0.1$ , 即专家综合判断矩阵结果具有较好的一致性, 可进行下一步分析。目标层  $A$ 、准则层  $B_1$ — $B_3$  的综合判断矩阵如下:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 1/3 & 1 & 1/2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

准则层  $B_1$  操作机会点、 $B_2$  服务机会点和  $B_3$  感知机会点及子准则层  $C_1$ — $C_{12}$  的综合判断矩阵分别如下:

$$B_1 = \begin{bmatrix} 1 & 2/5 & 3/4 & 1/4 \\ 5/2 & 1 & 7/2 & 1 \\ 4/3 & 2/7 & 1 & 1/3 \\ 4 & 1 & 3 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$B_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1/4 & 1 \\ 4 & 1 & 9/2 \\ 1 & 2/9 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$B_3 = \begin{bmatrix} 1 & 3/2 & 5 & 1 & 7 \\ 2/3 & 1 & 3 & 1/3 & 5/3 \\ 1/5 & 1/3 & 1 & 1/4 & 1 \\ 1 & 3 & 4 & 1 & 7/2 \\ 1/7 & 3/5 & 1 & 2/7 & 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

通过 SPSSAU 在线软件对综合判断矩阵进行层次分析处理, 由表 1 可得各层级要素的权重及排序, 当权重值  $> 0.1$  时, 可视为重点要素。其中在操作机会点中, 简便  $C_4$  和安全  $C_2$  为创新设计的重要指标; 在感知机会点中新鲜  $C_8$ 、丰富  $C_{11}$  是创新设计的重要突破口; 在服务机会点中, 准确  $C_6$  为用户关注因素。

表 1 各综合判断矩阵要素优选排序  
Tab.1 Priority ranking of elements in comprehensive judgment matrix

目标层	准则层	权重	准则层 一致性比例 CR	子准则层	权重	优选排序	子准则层 一致性比例 CR
生鲜贩卖机 创新机会点 A	操作机会点 $B_1$	0.442 86	0.015 8	智能 $C_1$	0.049 80	8	0.014 8
				安全 $C_2$	0.162 38	2	
				高效 $C_3$	0.056 19	7	
				简便 $C_4$	0.174 48	1	
	服务机会点 $B_2$	0.169 84		完整 $C_5$	0.027 76	10	0.001 3
				准确 $C_6$	0.115 39	5	
				及时 $C_7$	0.026 69	12	
				新鲜 $C_8$	0.136 74	3	
	感知机会点 $B_3$	0.387 30		美观 $C_9$	0.063 91	6	0.030 2
				整齐 $C_{10}$	0.026 91	11	
				丰富 $C_{11}$	0.130 13	4	
				直观 $C_{12}$	0.029 62	9	

### 3 生鲜贩卖机功能要求获取

#### 3.1 功能要求映射及拓展

用户需求指用户针对某一产品或服务提出的心理预期, 存在抽象、概括性强等特征。功能要求可视作设计人员为满足用户心理预期所采取的改进措施, 将用户需求转化为功能要求并进行关联性分析, 可准确获取符合用户预期的最佳优化途径, 有效提升用户满意度水平<sup>[23]</sup>。通过层次分析法对用户需求进行分类及重要性排序, 如表 2 所示, 将 5 个重点需求要素重命名, 得到一级需求要素, 再将其映射为一级功能要求, 并在此基础上进行可视化分解拓展, 得到二级功能要求。为了便于后期计算, 设  $U_i$  的需求重要度为 5, 其他需求按照相同比例转换。

#### 3.2 基于 QFD 的重点功能要求获取

以一级需求要素为左墙, 生鲜贩卖机功能要求为屋顶, 构建 QFD 需求要素和功能要求关系矩阵, 见表 3。由上述 14 位高级用户组成专家小组, 就各功能要求与用户需求要素的相关性程度进行打分, 其中 0、1、3、5 分别对应不相关、弱相关、中等相关和强相关。

通过对比功能要求得分可以有效获取各功能要求重要性程度, 得出重点功能要求, 指导设计实践。在满足用户重点需求的前提下, 实现功能转化最大化, 有效提升用户体验。将得分  $> 30$  视为重点功能要求, 即人脸识别  $f_{11}$ 、供需平衡  $f_{52}$ 、支付确认  $f_{23}$ 、生鲜预售  $f_{41}$ 、植物工厂  $f_{31}$ 、实时清单  $f_{51}$  为植物工厂生鲜贩卖机设计的重点内容, 其他功能要求可根据得分高低适当弱化。

表2 功能要求拓展  
Tab.2 Expansion of functional requirements

一级需求要素	$U_i$ 需求权重	$U_i$ 需求重要度	一级功能要求	二级功能要求
操作简便 $U_1$	0.174 48	5	触点单一 $F_1$	人脸识别 $f_{11}$ 触屏界面 $f_{12}$ 引导说明 $f_{13}$
支付安全 $U_2$	0.162 38	4.7	流程可视 $F_2$	芯片感应 $f_{22}$ 支付确认 $f_{23}$
感知新鲜 $U_3$	0.136 74	3.9	保鲜技术 $F_3$	植物工厂 $f_{31}$ 冷藏保鲜 $f_{32}$
感知丰富 $U_4$	0.130 13	3.7	多样性 $F_4$	生鲜预售 $f_{41}$ 私人定制 $f_{42}$
服务准确 $U_5$	0.115 39	3.3	动态信息 $F_5$	实时清单 $f_{51}$ 供需平衡 $f_{52}$ 活动推送 $f_{53}$

表3 需求要素和功能要求关系矩阵  
Tab.3 Relationship matrix of need elements and functional requirements

需求要素		功能要求											
需求	重要度	$f_{11}$	$f_{12}$	$f_{21}$	$f_{22}$	$f_{23}$	$f_{31}$	$f_{32}$	$f_{41}$	$f_{42}$	$f_{51}$	$f_{52}$	$f_{53}$
$U_1$	5	○	◎		△								
$U_2$	4.7	◎		○	○	◎					○		
$U_3$	3.9						◎	○	△				
$U_4$	3.7						○		○	○		◎	△
$U_5$	3.3	△		○	○	○			◎	◎	◎	◎	○
SUM (得分)		41.8	25	24	29	33.4	30.6	11.7	31.5	27.6	30.6	35	13.6
排序		1	9	10	7	3	5	12	4	8	6	2	11

注：◎=5 为强相关，○=3 为中等相关，△=1 为弱相关，两两间空白处=0 为不相关。

## 4 生鲜贩卖机设计实践

### 4.1 创新方案设计

如图4所示，创新前的生鲜贩卖机  $T_1$  存在引导缺失、辨识度低、操作繁琐、供求关系不匹配、信息传递不明确、支付板块分散、保鲜效果不理想、误扣款、购物袋缺失等问题。根据分析研究结果，以  $f_{11}$ 、 $f_{52}$ 、 $f_{23}$ 、 $f_{41}$ 、 $f_{31}$ 、 $f_{51}$  为重点内容展开生鲜贩卖机创新

设计实践，使用前用户可以通过手机查询到贩卖机的位置信息，且创新后的生鲜贩卖机  $T_2$  具有较强的视觉识别性，如图5所示，一组由两个模块组成，可根据需求量确定放置组数。采用生鲜贩卖为主、植物工厂为辅的运营模式，将生鲜贩卖机分为生长区和半净菜区两部分，生长区采用植物工厂无土栽培的技术培育绿叶蔬菜，用生长代替冷藏，以保证所售绿叶菜的鲜活，半净菜区则以冷藏保鲜为主。冷藏区置物架倾斜摆放便于更好的展示食材，挡板可根据商品尺寸大



a 创新前的生鲜贩卖机  $T_1$



b 创新后的生鲜贩卖机  $T_2$

图4 生鲜贩卖机创新前后对比图

Fig.4 Comparison of fresh food vending machine before and after innovation

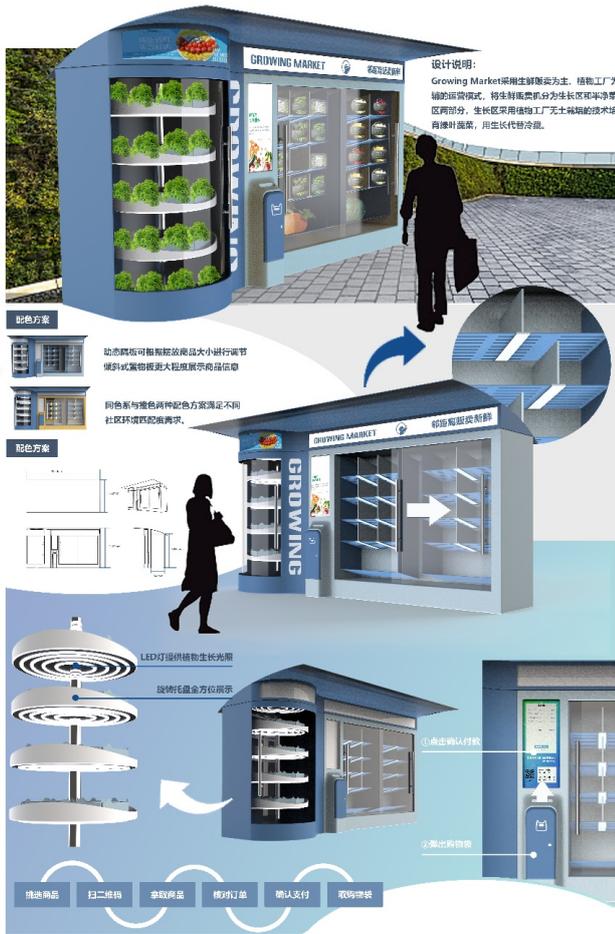


图 5 Growing Market 生鲜贩卖机使用介绍  
Fig.5 Introduction to use of Growing Market fresh food vending machine

小进行左右调节, 生长区采用转盘式设计, 便于查看食材保鲜情况, 提高挑选商品时的用户体验; 轻触屏幕即可跳转至使用说明页面, 如图 6 所示, 以图片为主文字为辅的方式帮助用户在短时间内理解使用流程, 点击使用说明下方立即购买按钮即可跳转至人脸识别界面, 当成功获取用户信息后, 用户即可根据需求开门选购生鲜产品, 屏幕跳转至订单页面, 实时更新订单信息。商品标签背部内置芯片, 用户取出标签时贩卖机自动识别, 并将商品信息显示于屏幕上, 关

门后用户可在屏幕前确认商品信息, 点击确认按钮即可自动扣费, 全程语音提示辅助用户更顺利地完购买行为; 扣费成功后可抽取屏幕下方的购物袋。为保障所售生鲜农产品种类多样性及供需关系的匹配, 开通线上预售服务, 用户可线上预约生鲜产品, 后台根据预约量及购买数据提供社区定点补货服务。

#### 4.2 设计评估

根据种植贩卖一体化的生鲜贩卖机创新设计方案, 绘制用户体验地图, 将创新后方案  $T_2$  与创新前方案  $T_1$  进行对比可得: 操作简便  $U_1$ —创新后方案  $T_2$  通过人脸识别获取用户信息, 在使用的全过程中接触点单一, 配合可视化引导, 提高用户购买效率; 支付安全  $U_2$ —创新后方案  $T_2$  在支付方式上采用了先核对后付款的模式, 保障用户资金安全, 避免了自动扣款引发的售后难问题; 感知新鲜  $U_3$ —创新后方案  $T_2$  将植物工厂技术应用于生鲜贩卖机中, 保障绿叶类蔬菜的鲜活; 感知丰富  $U_4$ —创新后方案  $T_2$  开通 APP 生鲜预售服务, 在控制成本的前提下保障种类的多样性; 服务准确  $U_5$ —创新后方案  $T_2$  根据用户需求及后台购买量供应生鲜蔬菜, 触摸屏实时更新购物清单。

为了验证一级需求要素与重点功能要求的匹配关系, 邀请上述 14 名高级用户参与访谈, 通过图片向用户介绍  $T_2$  的操作流程, 并针对  $T_1$ 、 $T_2$  进行感性意象评价, 将创新前、后数据进行正态性检验可得优化前后显著性均为 0, 呈非正态。通过配对样本秩和检验可得渐近显著性为 0.002, 小于 0.05, 即  $T_1$ 、 $T_2$  存在显著差异, 见表 4。将两组方案数据汇总分析可得综合评分  $T_1=3.32$ ,  $T_2=3.80$ , 且  $T_2$  单项评分普遍高于  $T_1$ , 说明针对重点功能要求展开设计的实践成果符合用户对植物工厂生鲜贩卖机简便、安全、新鲜、丰富、准确的需求。以  $T_2$  为评价对象, 引导高级用户在环节 I-VIII 进行满意度评分, 结果如图 7 所示, 在使用过程中各个阶段  $T_2$  的综合满意度均高于  $T_1$ , 证明基于 AHP 和 QFD 的设计方法可有效提升用户满意度, 并指导完成生鲜贩卖机创新设计实践。



图 6 贩卖机及 APP 客户端部分界面展示  
Fig.6 Interface display of vending machine and APP client

表4 正态性检验及检验统计  
Tab.4 Normality test and test statistics

方案样本	正态性检验		检验统计	
	统计	显著性	Z	渐进显著性
创新前方案 $T_1$	0.831	0.000	-3.033 <sup>b</sup>	0.002
创新后方案 $T_2$	0.826	0.000		

注：b 基于正秩。

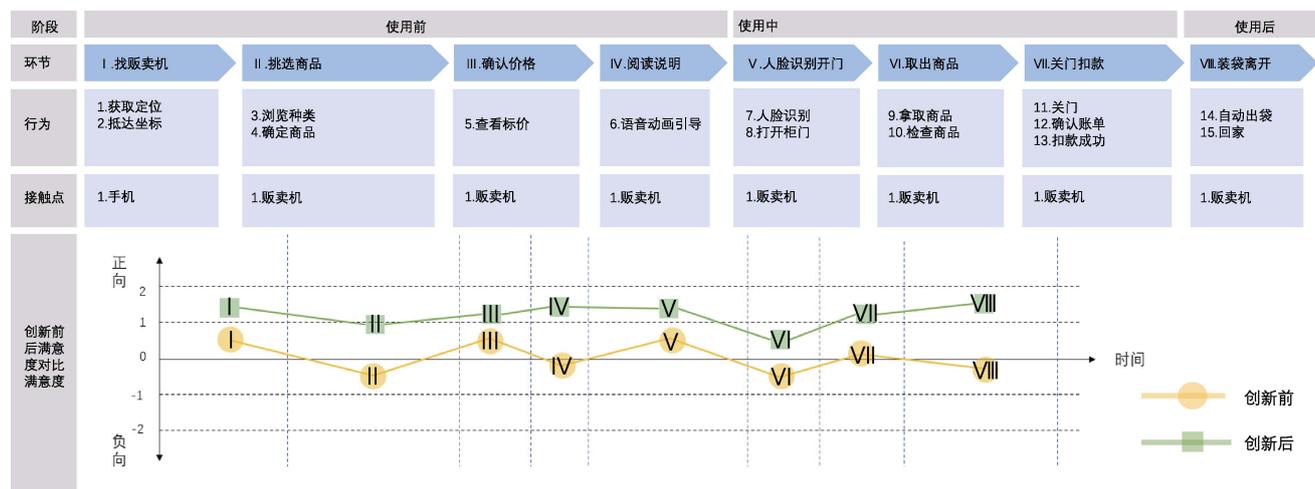


图7 生鲜贩卖机创新设计用户体验地图及用户满意度对比

Fig.7 User experience map and user satisfaction comparison of innovative design of fresh food vending machine

### 5 结语

为了解决现有社区生鲜贩卖机针对性弱、用户满意度水平欠佳、使用率低等问题，本文首先通过用户体验地图得到现有生鲜贩卖机在人机交互过程中存在的不足，在此基础上挖掘创新机会点并归纳出用户需求词汇：智能  $C_1$ 、安全  $C_2$ 、高效  $C_3$ 、简便  $C_4$ 、完整  $C_5$ 、准确  $C_6$ 、及时  $C_7$ 、新鲜  $C_8$ 、美观  $C_9$ 、整齐  $C_{10}$ 、丰富  $C_{11}$ 、直观  $C_{12}$ ；其次由高级用户组成专家小组，将上述 12 个用户需求词汇归类为操作、服务、感知 3 个机会点，通过 AHP 法分别计算机会点及需求词汇的权重，得出用户更重视操作层和感知层的优化，并进一步确立操作简便  $U_1$ 、支付安全  $U_2$ 、感知新鲜  $U_3$ 、感知丰富  $U_4$ 、服务准确  $U_5$  为重点用户需求要素；最后通过访谈收集符合用户需求的功能要求，利用 QFD 需求要素和功能要求关系矩阵将用户需求量化得到重点功能要求：人脸识别  $f_{11}$ 、供需平衡  $f_{52}$ 、支付确认  $f_{23}$ 、生鲜预售  $f_{41}$ 、植物工厂  $f_{31}$ 、实时清单  $f_{51}$ ，将其作为重点内容指导设计实践；同时考虑到公共设施与社区环境的协调融合，结合居民日常使用情况将产品的功能点细化，提出社区生鲜贩卖机的优化设计方案，使其有效满足用户的感性需求；并根据优化前后的生鲜贩卖机的综合评分及满意度水平对比来验证该方案的可行性。AHP 与 QFD 结合的方法可以挖掘用户的真实需求，在此基础上进行重要性排序，

将重点需求要素通过参数化的方式转化为具体的功能要求，再由功能要求指导设计实践，可为同类自助产品设计提供参考，缩小因理解偏差导致的设计误差。

### 参考文献：

[1] 李连英, 聂乐玲, 刘宁. 新冠肺炎疫情对江西省蔬菜产业的影响及疫后发展策略[J]. 北方园艺, 2021(2): 137-143.  
LI Lian-ying, NIE Le-ling, LIU Ning. Effects of Covid-19 on Vegetable Industry and Post-Epidemic Development Strategies in Jiangxi Province[J]. Northern Horticulture, 2021 (2): 137-143.

[2] 李磊, 桂琳. 后疫情背景下北京市社区生鲜农产品配送模式[J]. 北方园艺, 2021(22): 142-149.  
LI Lei, GUI Lin. Distribution Patterns of Fresh Agricultural Products in Communities of Beijing Under the Background of Post-Epidemic Situation[J]. Northern Horticulture, 2021(22): 142-149.

[3] 吴安波, 孙林辉, 刘真余. 电商环境下生鲜农产品仓储配送模式探讨[J]. 商业经济研究, 2017(24): 92-94.  
WU An-bo, SUN Lin-hui, LIU Zhen-yu. Study on Storage and Distribution Mode of Fresh Agricultural Products Under E-Commerce Environment[J]. Commercial Economics Research, 2017(24): 92-94.

[4] 李波涛, 周依鸣. 情感化设计在产品中的运用—自动贩卖机的温情[J]. 设计, 2017(7): 36-37.  
LI Bo-tao, ZHOU Yi-ming. Application of Emotional

- Design in Product Design: Warmth of Vending Machine[J]. Design, 2017(7): 36-37.
- [5] 高一歌. 基于服务设计的智能自动售货系统人机交互研究[J]. 设计, 2019, 32(7): 40-43.  
GAO Yi-ge. Research on Human-Computer Interaction of Intelligent Vending System Based on Service Design[J]. Design, 2019, 32(7): 40-43.
- [6] 刘泓瑾. 自动贩卖机购买导视系统调研与优化设计[J]. 设计, 2020, 33(19): 40-42.  
LIU Hong-jin. Research and Optimization design of Purchasing Guide System of Vending Machine[J]. Design, 2020, 33(19): 40-42.
- [7] 关斯斯, 于帆. 基于眼动追踪的自动售货机人机界面设计研究[J]. 包装工程, 2019, 40(8): 230-236.  
GUAN Si-si, YU Fan. Research on Human-Machine Interface Design of Vending Machine Based on Eye Movement Tracking[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(8): 230-236.
- [8] 苗毅斐, 黄艳群, 高一歌, 等. 以用户为中心的自助售货机交互界面设计[J]. 机械设计, 2017, 34(1): 126-128.  
MIAO Yi-fei, HUANG Yan-qun, Gao Yi-ge, et al. Design of User-centered Vending Machine Interface[J]. Mechanical design, 2017, 34(1): 126-128.
- [9] 王静. 多维视角下零售业转型中的社区空间拓展[J]. 商业经济研究, 2021(22): 42-45.  
WANG Jing. Community Space Expansion in Retail Transformation from Multi-dimensional Perspective[J]. Journal of Business Economics, 2021(22): 42-45.
- [10] 田蔚然, 徐燕玲, 黄莹. 层次分析法和熵权法在城市街道景观评价中的比较分析[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2020, 45(9): 147-153.  
TIAN Wei-ran, XU Yan-ling, HUANG Ying. Comparative Analysis of Ahp and Entropy Weight Method in Urban Street Landscape Evaluation[J]. Journal of Southwest Normal University (Natural Science Edition), 2020, 45(9): 147-153.
- [11] 苏建宁, 魏晋. 基于AHP/QFD/TRIZ的玫瑰花蕾采摘机设计[J]. 机械设计, 2020, 37(8): 121-126.  
SU Jian-ning, WEI Jin. Design of Rose Bud Picking Machine Based On AHP/QFD/TRIZ [J]. Machine Design, 2020, 37(8): 121-126.
- [12] 孙世峰, 高常青, 杨波. 基于质量功能展开的水平钻机顾客需求与技术特性分析[J]. 济南大学学报(自然科学版), 2020, 32(2): 136-141.  
SUN Shi-feng, GAO Chang-qing, YANG Bo. Customer Demand and Technical Characteristics Analysis of Horizontal Drilling Rig Based on Quality Function Deployment [J]. Journal of Jinan University (Natural Science Edition), 2020, 32(2): 136-141.
- [13] 曾曦, 易梦迪. 基于QFD/TRIZ集成模型的老年人轮椅设计[J]. 机械设计, 2021, 38(4): 134-138.  
ZENG Xi, YI Meng-di. Design of Elderly Wheelchair Based on QFD/TRIZ Integrated Model[J]. Machine Design, 2021, 38(4): 134-138.
- [14] 韦艳丽, 李安, 徐曦, 等. 基于Kano-QFD的云养宠APP可用性设计研究[J]. 包装工程, 2022, 43(2): 378-386.  
WEI Yan-li, LI An, XU Xi, et al. Research on Usability Design of Cloud Pet APP Based On Kano-QFD[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(2): 378-386.
- [15] 王伟伟, 昕檬, 魏婷, 等. 用户价值驱动的智能家电服务系统改进设计方法[J]. 机械设计, 2021, 38(8): 133-138.  
WANG Wei-wei, XIN Meng, WEI Ting, et al. An Improved Design Method for Intelligent Household Appliance Service System Driven by User Value[J]. Machine Design, 2021, 38(8): 133-138.
- [16] LI J, LIU L, ZHENG Y. Application of User Experience Map and Safety Map to Design Healthcare Service[M]. Cham: Springer International Publishing, 2017.
- [17] 钱晓松, 张帆, 杨新. 基于全自动驾驶情境下驾驶导航需求的手势交互设计研究[J]. 装饰, 2020, 4: 104-107.  
QIAN Xiao-song, ZHANG Fan, YANG Xin. Research on Gesture interaction Design based on Driving navigation Requirements in Fully automatic Driving Situation[J]. Decoration, 2020, 4: 104-107.
- [18] 余继宏, 薛怡, 浦韵. 基于用户研究方法的SOHO办公家具创新设计研究[J]. 家具与室内装饰, 2021, 10: 6-9.  
YU Ji-hong, XUE Yi, PU Yun. Research on Innovative Design of Soho Office Furniture Based on User Research Method[J]. Furniture & Interior Decoration, 2021, 10: 6-9.
- [19] 王熙元, 姜越晴, 马文娟. 服务设计视角下快餐包装设计研究[J]. 包装工程, 2021, 42(10): 223-228.  
WANG Xi-yuan, JIANG Yue-qing, MA Wen-Juan. Research on Fast-Food Packaging Design from the Perspective of Service Design[J]. Packaging Engineering, 2021, 42(10): 223-228.
- [20] 周桂芹. 基于联合分析的城镇居民蔬菜流通终端选择偏好研究[J]. 世界农业, 2019, 12: 107-114.  
ZHOU Gui-qin. Research on Urban Residents' Choice Preference of Vegetable Circulation Terminal Based on Joint Analysis[J]. World Agriculture, 2019, 12: 107-114.
- [21] 李晓英, 黄楚, 周大涛, 等. 基于用户体验地图的产品创新设计方法研究与应用[J]. 包装工程, 2019, 40(10): 150-155.  
LI Xiao-ying, HUANG Chu, ZHOU Da-tao, et al. Research and Application of Product Innovation Design Method Based on User Experience Map[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(10): 150-155.
- [22] SAATY T L, VARGAS L G. Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process[M]. New York: Springer US, 2012.
- [23] CASCINI G, FANTONI G, MONTAGNA F. Situating Needs and Requirements in the Fbs Framework[J]. Design Studies, 2013, 34(5): 636-662.