

解决冰箱冷藏空间食材串味问题的系统设计研究

汤军, 邱冠球

(武汉理工大学, 武汉 430070)

摘要: **目的** 通过对地域性饮食习惯(文化)因素、用户习惯等引起的冰箱冷藏区食材串味的问题进行系统分析,探索解决冰箱内部食材串味问题的设计路径以及方法,提升冰箱的用户体验。**方法** 对地域饮食文化进行系统分析,着重梳理与冰箱冷藏食材串味有关的地域饮食习惯、食材存放方式以及目前的冰箱设计现状三个部分内容,结合用户调研、模型建立、对比研究等方法,全面剖析冰箱串味的根源性因素,建立设计模型。**结论** 冰箱冷藏室食材串味问题与用户行为、地域饮食习惯(文化)密切相关,按照特定饮食结构重新规划分区,针对性地储藏特殊食材,引导和规范用户的使用方式,以产品功能组合设计的方法来解决食材串味问题。

关键词: 冰箱;串味;饮食文化

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)12-0172-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.12.026

System Design to Solve the Problem of Odor of Food in Refrigerator

TANG Jun, QIU Guan-qiu

(Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China)

ABSTRACT: The paper aims to explore a design path and method that can solve the odor problem of ingredients in refrigerators through system analysis of food odor problems in refrigerators and freezers caused by regional dietary habits (culture) factors and user habits, to improve the user experience of refrigerators. Based on a systematic analysis of regional food culture, we focused on the analysis of the three major parts of regional dietary habits, food storage methods, and current refrigerator design status related to the odor of refrigerator ingredients, combined with user research, model building, and comparative research. The root causing of the taste of refrigerators were analyzed deeply and thoroughly. And the design model was established. The odor of refrigerator ingredients is closely related to the user behavior and regional dietary habit (culture). It can be solved by re-planning the zoning according to the diet structure and targeted food storage to guide the design method of regulating user behavior and product function combination.

KEY WORDS: refrigerator; odor; food culture

产品设计具有地域性。产品地域性设计的实质是产品服从环境,产品所处的环境包括自然环境和人文环境,这两大环境决定着产品设计的地域性因素^[1]。缺乏适时、适地、适人设计要素的产品设计,必然会降低产品的总体评价。冰箱作为家庭不可缺少的家电产品,囿于不同地区饮食文化的多样性出现了串味问题,极大地影响了家居生活的品质。现代冰箱的设计并未能很好地匹配中国家庭饮食习惯所带来的食材

储存需求,其中腌制等刺激性食材的无序存放、食材遗忘、分区不合理是造成冰箱串味的主要因素。

1 广袤地域下差异化的饮食结构

1.1 不同地域下食材种类的多样性

从地理角度来看,中国幅员辽阔,从南到北跨越四个气候区。从常年温暖的热带到冰天雪地的寒温

收稿日期: 2020-04-03

作者简介: 汤军(1968—),男,湖北人,博士,武汉理工大学教授,主要研究方向为工业设计及其理论。

通信作者: 邱冠球(1992—),男,湖北人,武汉理工大学硕士生,主攻工业设计及其理论。

带，地理跨度极大。在差异如此巨大的气候环境下，中国孕育了世界上所有已知的地理植被类型。自然条件对饮食文化的影响主要表现在：一是影响人们获取食物的种类；二是影响人们为了适应自然环境条件而选择的食物结构及饮食习惯^[2]。这种特征在面积越大、气候越复杂的国家越明显。当代中国人的生活形态是在中国这片土壤里孕育和传承的不同于世界其他国家和地区的生活状态^[3]，尤其是饮食，在地域广袤的客观环境下，自然呈现出多元、丰富的特点。此图直接删除，无需增加文字徐珂在《清稗类钞》中讲到：“食品之有嗜嗜者焉，食性不同，由于习尚也。兹举北人嗜葱蒜，滇、黔、湘、蜀人嗜辛辣品。粤人嗜淡食、苏人嗜糖^[4]。”以南北为分野，中国各地饮食结构的首要特点就是食材选取的种类多样性。

北方气温比湿润的南方地区低，高热量肉食比例较南方高，尤其是在内蒙、新疆、陕甘等偏西方的穆斯林饮食区，气候干燥，喜食羊肉、面食。大部分食材都是粗料精作，果蔬较少，汤饌以嗜酸辛、重鲜咸、酥烂香浓为主，喜辣椒、枸杞等。而南方由于受太平洋季风的影响，使这一地区高温多雨，河流湖泊众多，水产丰富，适宜果蔬生长，所以南方人好食米饭，并且大量地食用绿色果蔬以及水产。因此无论在口味偏好、食材主体、食材特性等方面，南北方都是迥异的。由此对于冰箱内部空间而言，南北方的空间大小、分区、储存逻辑不可同一化考量。

1.2 食材处理引发的气味刺激性

中国人喜好味道，不同地区食材的味道是完全不同的。比如四川，由于深居西南盆地，地势较低，气候较为湿冷，吃辣椒可以祛除湿气，所以四川人的冰箱里一定会出现大量的辣椒制品，如辣椒酱料、辣椒油、辣豆腐、榨菜、四川泡菜等，辣味是川菜的主要特点。移民文化以及江浙富庶的经济，让处于东部的江浙地区以嗜甜闻名，其中尤其以上海、苏州地区为最，菜品甜而不腻是这里的特色。但也并不是江浙所有地区都呈现出甜的饮食风味，比如宁波、绍兴地区则尤其喜好香臭，传统小吃如臭咸菜、臭冬瓜、臭毛豆等，嗜臭是这一地区独有的特色。

气候的差异也造就了不同的食材储存方式，比如在低温的东北地区，冬季漫长，温度极低。冬季食物的储存以露天集中存放为主，很多东北家庭会在阳台或者庭院开辟一角，将大白菜、果蔬、鱼类集中储藏，在动辄零下几十度的严寒环境里，食材可以长时间保存。而在南方地区，气候湿度大，食材保存时间短。就形成了腌制、风干、熏制等保存方式。如西南地区、鄂西、湘西为了保存年肉，人们会选择风干、熏制等多种方式。基于长距离迁徙的需要，还会形成腌制、晒干食物的习惯。熏肉、咸菜、腊肉、腐乳等都是南方特有的食材。这些食材多具有浓重的味道，如何在冰箱里与其他食材互不干扰的并存是关键问题。

2 用户行为与串味问题之间的关系

为了获悉用户行为与冰箱内部食材串味问题之间的关系，笔者选定武汉市洪山区几个小区进行了系统性调研，采用访谈以及调查问卷的方式来收集数据，发放调研问卷两百份，实际回收有效问卷一百八十三份，访谈典型用户五位。

2.1 冰箱内食材堆叠式存放引发的串味

中国人喜好以季节、节日为周期来购置食材，尤其到了国家法定节假日，食材需求就会急剧上升，而目前主流的冰箱以温度分区为主，用户对于食材的存放具有随意性。从笔者调研的情况来看，冰箱内混乱堆放，这种状况在节假日更加严重。

大部分的冰箱都由冷藏区域与冷冻区域构成，冷藏区域的温度一般在 0~10℃，冷冻区域的温度为 -16~-26℃。这种分区模式主要是依据用户对于食材不同长短的保存需求而设计的。笔者对放入冰箱内部的食材进行了梳理，冰箱冷藏冷冻区域适宜储存的食物见表 1。

可以发现冰箱只有两个核心区域，但是储存的食物跨度却很大，从蔬菜到肉类，以及各种特殊食材甚至是生活用品。一旦食物的购入量过大，在没有设计的限制下，很容易出现堆叠式存放的问题。笔者提取

表 1 冰箱冷藏冷冻区域适宜储存的食物
Tab.1 Foods suitable for storage in the refrigerator freezer area

类别	包含食材/非食材
蔬菜类	根菜类（如萝卜、土豆），茎菜类（茼蒿、竹笋等），叶菜类（如白菜、生菜等），花菜类（如青花菜等），果菜类（如茄子、番茄等）
水果类	酸性水果（如葡萄柚、橘子等），亚酸性水果（如苹果、芒果等），水果（如香蕉、甜葡萄等）
肉类	猪肉、牛肉、鸡肉等
蛋类	鸡蛋、咸蛋、其他加工过的蛋
水产类	包括海鲜类（如海贝、龙虾等），淡水鱼类（如武昌鱼、鲢鱼等）
乳制品	牛奶、奶酪、酸奶、母乳等
饮料	包括酒水（如红酒）可乐、雪碧等
速冻食品	水饺、汤圆、馒头、面条、披萨、糕点等
干制食材	红枣、桂圆、茶叶、海鲜干货、葡萄干等
零食类	薯片类、巧克力、饼干、糕点等
调味品	油盐类、肉质酱类、辣椒制品
剩余饭菜	剩饭、剩菜
化妆品	面膜、护肤乳、护肤水
衣物	丝袜等
药材	中西医各种药
除味物品	果皮、活性炭等

认知问题	A 购买食材	B 处理食材	C 清理冰箱	D 选择位置	E 信息交流
信息问题	① 希望冰箱能对每次食材购买提供指导,如冰箱剩余空间还有多少,冰箱一周食材摄入统计,让用户更了解食材的摄入情况。	① 每次购买食材都对于食材应该怎么存储,以及存储多久都没有一个明确的概念。	① 串味难以处理,顽固性味道难以去除,一般会选择周期性清洗并空置冰箱。	① 每次存食材都要翻好久,尤其是节假日食材多了简直是灾难。	① 冰箱信息的提示还是不够智能,对于用户帮助不大。
串味问题	② 买过从小到大不同容积的冰箱,感觉冰箱即使很大,依然感觉空间不够用。	② 由于怕串味,每次都会将部分食材如咸菜等食材用盒子装起来并覆膜,不是很方便。	② 用去味材料如柚子皮、活性炭放在冰箱里去味。	② 每次冰箱用完后都乱七八糟,毫无秩序感。	② 难以分辨哪些是新存的,哪些是以往存进去的。
空间问题	③ 希望冰箱能够给家庭主妇带来一些超市以及蔬菜的信息,尤其是节假日。	③ 部分蔬果与冰箱方盒子的形状不太匹配,不太好存储。夏季放置西瓜尤为明显。	③ 冰箱每次清洗都不是很方便,要把食材清理出来,工作量较大。	③ 遇到茶叶、干货、生活用品等物品,思考了好久也不知道该放在冰箱什么位置。	③ 对于食材的营养情况无法知晓。怕吃到不好的食材。
		④ 剩菜不好处理,放进冰箱不好放。每次购买的食材很多,既有蔬菜又有肉,感觉都堆在冷藏区不太科学。		④ 味道大的物品放在冰箱不太好,不在冰箱怕变质。	④ 文化程度低,界面操作较困难。
				⑤ 因为冰箱是风冷的,所以每次放进去的面包、馒头干的很快。	⑤ 食材多了以后,总有食材被遗忘。

图 1 不同阶段用户储存食材出现的问题
Fig.1 Problems with users storing food at different stages

了样本用户不同储存阶段的食物放置习惯的访谈记录,并进行了系统分类,见图 1。

从分类结果中可以看出,用户的食材储存存在四大问题:认知问题、信息问题、串味问题和空间问题。用户对于如何合适地储存食材,并没有一个明确意识,基本上都是遵循冰箱原有的分区来放置,并认为低温适用于所有食物。食材较多时,用户没办法将食材有序摆放,因此大量食材就会堆叠在冰箱里,而冰箱分区并未考虑到这种具体情境下的储存需求。久而久之,食材被遗忘,继而变质,冰箱内部食材串味问题也随之而来。另外南北差异巨大,不同地区的食材在气味、性状方面都有着很大的不同,用户将其混合存放也会造成冰箱冷藏区严重的串味问题。

2.2 食材串味时所采取的用户策略

在用户群体中,不同的食材储存时间是完全不同的。笔者针对用户一周的食材储存时长进行了分析,食材不同的时长也从侧面反映了食材特性与用户饮食习惯之间紧密的关系,冰箱内食材储存时长见表 2。

分析数据可以发现,新鲜食材储存时间一般在三天以内,而部分食材的储存时间较长。尤其是有防腐包装措施的食材,在冰箱里储存的时间会更长。食材特性迥异,混合在一起保存,必然会出现不同食材对于保存时长有不同的需求。用户对于冰箱内部串味所采取的措施见图 2。

表 2 冰箱内食材储存时长
Tab.2 Storage time of ingredients in the refrigerator

食物类别	食物名称	存储时间/天
蔬菜类	叶类蔬菜/粮菜类	2~3/3~7
水果	苹果、橘子、梨等	5~7
肉类	猪肉、鸡肉等/鱼肉等	1~2/5~7
禽蛋类	鸡蛋	≥蛋
乳制品	鲜奶	5~6
副食类	冷饮、零食、速冻类	≥饮
熟食	剩余饭菜	1~3
调味类	调料	≥料
干制物品	茶叶、中药、果仁类	≥叶
腌制食品	咸菜、腐乳等	2~3

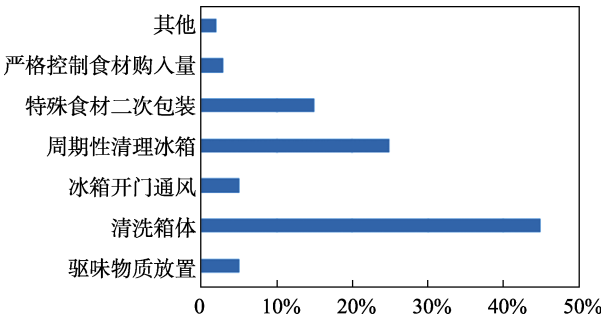


图 2 用户对于冰箱内部串味所采取的措施
Fig.2 Measures taken by the user for the odor inside the refrigerator

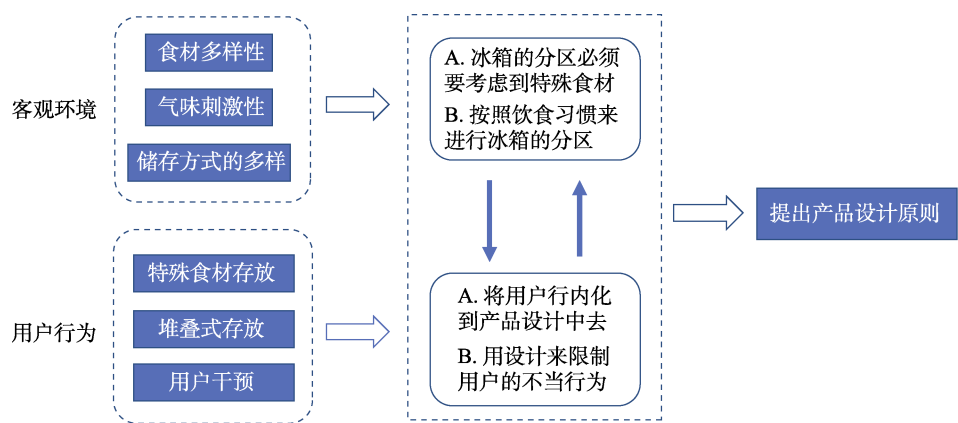


图 3 产品系统构建
Fig.3 Product system construction

串味前对于刺激性食材进行二次包装，防止味道弥散；串味后拆解并清洗内部结构件是用户采取的主要方式。周期性空置冰箱以及加强内外部通风，也是较好解决串味的方式，但是工作量相对较大，并不方便，这种模式也反映出设计环节中的缺陷，凸显了设计的不合理。

3 解决冰箱内部食材串味问题的设计探索

基于调研分析，可把握中国人喜好的食材在性状、味道方面的显著特点。而冰箱冷藏区串味的根源性因素也初步显现。产品初始构想及产品创新开发过程都在很大程度上取决于对用户需求的理解，直接影响产品的设计质量和新产品开发的成功率^[5]。笔者准备从用户与产品互相作用的逻辑关系来分析食材串味的三个主要因素，寻找解决串味问题的设计点。产品系统构建见图 3。

3.1 特殊食材需设置专区储存

德克霍夫认为，由于设计是文化意义上的人造物的可看、可听和有肌理质感的外在形式，所以设计是“文化的肌肤”^[6]。中国家庭有储存特殊食物的习惯，那么在设计中就不能也无法回避这一现实，因此对于这些特殊食材，在冰箱中应该设置专门区域单独储存，规避串味污染源。海信中国门冰箱见图 4。

海信中国门冰箱以当代中国家庭储存食材繁多，气味性质不同为设计突破点。在冰箱上开辟一个新的透明区域，针对中国家庭喜欢储存的茶叶、药物、化妆品、刺激性食材设置一个可以分区控温的区域，将气味刺激性的食材与气味平和的食材隔绝开来，避免了互相串味的问题。

3.2 按照地域饮食结构模块化分区

在产品系统中，结构和要素的变化都可以使方案呈现出多样化的特征，在多种方案中，需要在错综复杂的要素中寻找一种最佳的有序结构，即特定的“方式”来支配各要素，用最符合设计定位的方案形成新



图 4 海信中国门冰箱
Fig.4 Hisense Chinese door refrigerator

产品，这个过程就是系统综合和系统优化^[7]。
传统冰箱企业正在改变冰箱的分区逻辑，即由以往的温度大分区模式转向大空间精细分区模式。这也是针对传统分区模式带来多方面问题作出的调整。按照地域性饮食结构来进行分区，形成一种稳定、有效、灵活的分区逻辑，能够在统一秩序中寻求特异，改变混合带来的串味问题。在中国，完全可以按照中国人或者中国某个典型区域人群的饮食结构来分区，基于饮食结构的冰箱内部分区定制模式见图 5。
这与产品个性化定制趋势是一致的，也符合模块化定制的需求。在设计上将冰箱的机体与内置分区部件分开生产。通过市场调研，将各地区的用户进行层次划分。比如按照素食主义者类型、均衡饮食者类型、肉类饮食者类型进行划分，亦或按照中国区域内的麻辣饮食类型、嗜甜饮食类型等进行划分，还可按照面食类型、谷类类型进行划分，甚至还可以利用分区来引导用户维持健康的饮食习惯，均衡摄入不同食材。
按照饮食结构合理分配不同食材所占比例，用户只需按照自己的口味以及习惯来购买相应的分区部件，这样可以让冰箱分区有条不紊、极大地避免串味的问题。按照食材分区的冰箱设计见图 6。

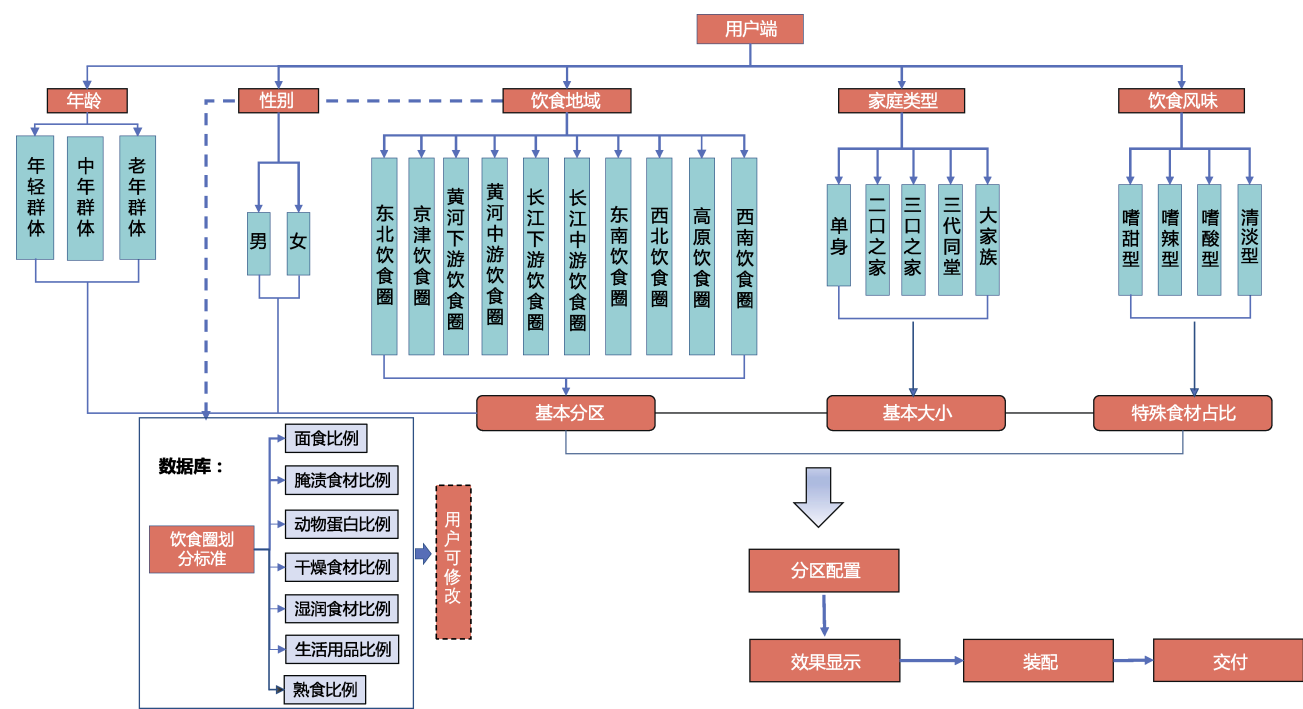


图 5 基于饮食结构的冰箱内部分区定制模式

Fig.5 Customized pattern of internal refrigerator division based on dietary structure



图 6 按照食材分区的冰箱设计

Fig.6 Refrigerator design according to food partition

这款冰箱充分考虑到家庭的食材类型,按照不同的食材性状,设计不同的分区,一反以往的整体性冰箱设计,将不同的分区独立出来串联在一起形成一个冰箱系统。对于用户的行为起到约束以及引导的作用,最大程度地避免冰箱食材堆叠式放置的问题。具有标识性的分区,让属于一个系统的食材聚拢在一

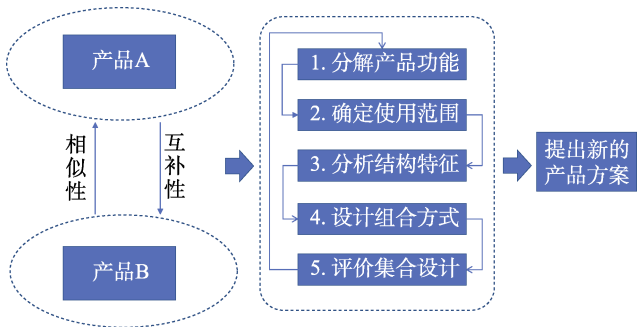


图 7 产品复合功能结构

Fig.7 Composite functional structure of product

起,这也会最大程度地避免食材遗忘的问题。

3.3 设计冰箱内外环境周期性交换系统

人工物可以看成是“内部”环境（人工物自身的物质和组织）和“外部”环境（人工物的工作环境）的结合点界面^[8]。在调研中,用户在面对冰箱冷藏区串味问题时,采取方式是使冰箱内部的小环境与冰箱外部的大环境进行周期性交换,让冰箱内部的味道散发出去。

按照产品设计中的功能组合方法,将使用范围相同但功能各异的两种或多种现有产品作为组合项,根据各组合项在其结构上的可共用性,将不同种类的功能附着在一种全新的结构上,从而创造一种多功能且具有新技术的全新产品,弥补现有产品的不足。功能论是通过对产品功能系统的分析与综合、结构系统的抽象与具体化、造型单元的变化与组合,对设计问题求解的一种观念及方法^[9]。产品复合功能结构见图 7。

冰箱由于内部环境的封闭性非常不利于气味的驱除。在驱除异味的具体情境下,进行功能组合式的系统重构,嫁接其他功能,能够解决产品某些方面的问题。在小汽车的内部系统设计中,有设置空气净化以及空气内外循环系统,这一系统设计的初衷是应对车厢内空气不好而设计的。那么根据产品组合设计特点以及用户驱除异味的行为,找到两者结合的有效方式。设计人员需要使潜伏在产品自身的各种功能尽可能地发挥出来,或者通过新的技术和手段来扩展产品的功能,使产品的功能系统得到完善^[10]。

在具体的情境下,车厢小环境与冰箱小环境具有相似性。它们都是较为封闭的小型空间,都会遇到内部空气不好的情况。可以在冰箱内部设置空气内外对流系统,或者直接设置空气净化系统,让用户在排除污染气味之后,可以周期性地启动空气内外循环以及空气净化系统,通过内外环境的交换彻底清除异味。

3.4 用户解决串味问题的行为与产品系统整合

设计师在设计时,要从用户使用行为的角度出发,通过模拟用户的使用场景,还原整个语境,才有机会发现用户表达不出的问题^[11]。用户行为干预串味问题主要可以分为两个方面:第一是在串味前对食材进行处理;第二是串味后对冰箱内部环境进行干预。串味前处理主要是通过二次包装处理刺激性食材,避免气味弥散。

在这个过程中,涉及的要素包括包装介质、驱动部件、信息传递等。包装介质主要材料是保鲜膜或者塑料袋,驱动部件是针对保鲜效果进行维持的部分,信息传递则是在食材包装后如何即时传递信息的部分。三大要素要求冰箱具有出码、贴码、扫描、提供简易包装的功能。而针对带包装、商品码的食材则可以省去贴码、包装的步骤,直接对食材进行商品码扫描,进行系统录入。此时,用户通过网络就可以了解食材的类别、储存时间等。只有这三者合理地组合在一起才能发挥最大效能。在家庭环境下,其主要包括塑料袋、保鲜膜、真空压缩机、条形码机等。

这些要素在冰箱箱体上都可以进行合理布置,组合成新的产品,方便用户完成食材的二次处理。比如将保鲜膜出膜装置集成在冰箱上,将用户覆膜这个行为与冰箱的结构集合在一起。或者将压缩真空装置与冰箱结合在一起,诱导用户在冰箱上轻松完成压缩袋装食材后真空封装的操作。将条形码机集成在冰箱壳体上,在用户放入每件食材之前,取出一个唯一的条形码,并记录在冰箱智能终端。这个终端将会记录下这些食材的购入日期,一旦用户遗忘,冰箱可以提醒用户,达到不遗忘不变质的目的。zero冰箱见图8,这是韩国 Wanki Kim 设计的一款冰箱,其将压缩覆膜功能集成在冰箱箱门上,满足用户密封特殊食材的需求,通过功能组合设计,来纠正或者诱导用户养成良

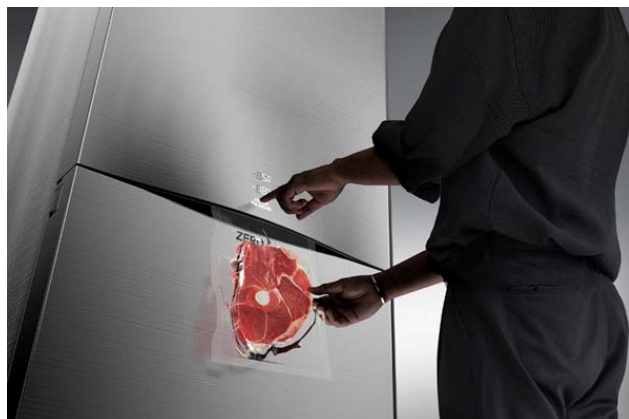


图8 zero 冰箱

Fig.8 Zero refrigerator

好的食材放置习惯,从根源上解决食材遗忘以及串味问题。

4 结语

冰箱冷藏区域串味问题既与用户不当的使用行为有关,又与设计的介入失当、介入不够相关。而这个因素又深植于中国差异性巨大的饮食习惯里。在面对如此显性的饮食差异时,以单一化、同质化的分区来应对中国人的食物储存需求,显然会带来广泛性的串味问题。通过对饮食文化的系统分析,得出冰箱的串味问题可以通过特殊食材专区储藏、饮食结构分区、基于用户行为的产品功能组合来进行解决。

参考文献:

- [1] 耿葵花. 产品地域性设计研究[J]. 包装工程, 2010, 31(10): 10-12.
GENG Kui-hua. Product Regional Design Research[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(10): 10-12.
- [2] 张中旺. 中国北方饮食文化及分区研究[J]. 安阳师范学院学报, 2002(2): 83-85.
ZHANG Zhong-wang. Study on Dietary Culture and Zoning in Northern China[J]. Journal of Anyang Teachers College, 2002(2): 83-85.
- [3] 汤军. 适应中国人生活形态的房车设计探索[J]. 创意与设计, 2014(6): 67-70.
TANG Jun. An Exploration of RV Design to Adapt to the Life Style of Chinese People[J]. Creative and Design, 2014(6): 67-70.
- [4] 徐珂. 清稗类钞[M]. 北京: 中华书局, 1984.
XU Ke. Qing Bi Lei Chao[M]. Beijing: Chinese Book Company, 1984.
- [5] 张建辉, 李勇, 张鹏, 等. 需求进化和技术进化集成的产品用户需求获取研究[J]. 机械设计, 2017, 34(7): 15-22.
ZHANG Jian-hui, LI Yong, ZHANG Peng, et al. Resea-

- rch on Product User Demand Acquisition Based on Demand Evolution and Technology Evolution Integration[J]. Machine Design, 2017, 34(7): 15-22.
- [6] 德克霍夫. 文化肌肤: 真实社会的电子克隆[M]. 保定: 河北大学出版社, 1998.
DICK H. Cultural Skin: the Electronic Clone of Real Society[M]. Baoding: Hebei University Press, 1998.
- [7] 吴志军, 那成爱. 产品系统设计的内涵及其思维方式[J]. 装饰, 2005(4): 44.
WU Zhi-jun, NA Cheng-ai. Connotation and Thinking Mode of Product System Design[J]. Zhuangshi, 2005(4): 44.
- [8] 西蒙·赫伯特·A. 人工科学[M]. 北京: 商务印书馆, 1987.
SIMON H A. Artificial Science[M]. Beijing: Commercial Press, 1987.
- [9] 简召全. 工业设计方法学[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2011.
JIAN Zhao-quan. Industrial Design Methodology[M]. Beijing: Beijing Institute of Technology Press, 2011.
- [10] 林海. 产品功能集成创新研究[D]. 南京: 南京航空航天大学, 2008.
LIN Hai. Research on Product Function Integration Innovation[D]. Nanjing: Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, 2008.
- [11] 倪瀚. 基于用户行为的产品开发研究[J]. 包装工程, 2012, 33(12): 60-63.
NI Han. Research on Product Development Based on User Behavior[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(12): 60-63.

(上接第 171 页)

立感性属性雷达评价方法, 从快递派送车的外观、功能、结构设计方面进行创新, 改善了快递派送员的工作条件, 表明该方法对明确设计目标有一定的指导作用。主要结论有: (1) 从形态语义感性意象和感性属性入手, 运用语义值雷达评价分析法, 快速明确产品设计方向, 把握产品设计的重要部位; (2) 利用语义值雷达评价分析法, 使快递派送车设计方案在外观、功能、结构方面得到了创新, 提升了快递派送员的操作安全性、舒适性, 快件派送的质量和效率。

参考文献:

- [1] 贾峰. B2C 电子商务平台下精准营销的策略选择[J]. 岳阳职业技术学院学报, 2016, 31(6): 109-112.
JIA Feng. Strategic Choice of Precision Marketing under B2C Electronic Commerce Platform[J]. Journal of Yueyang Vocational and Technical College, 2016, 31(6): 109-112.
- [2] 韩伟娜, 崔少飞, 陈丽媛. 智能快递载运装置设计[J]. 包装工程, 2018, 39(6): 31-34.
HAN Wei-na, CUI Shao-fei, CHEN Li-yuan. Design of Intelligent Express Delivery Device[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(6): 31-34.
- [3] 任翔, 石小平. 基于“互联网+”的智能收取快递系统设计[J]. 物流技术与应用, 2017, 22(5): 134-136.
REN Xiang, SHI Xiao-ping. Design of Intelligent Collection Express System Based on “Internet +”[J]. Logistics Technology and Application, 2017, 22(5): 134-136.
- [4] 薛青, 潘晓欣. 一种快递派送车: 中国, 201721843627.9[P]. 2017-12-23.
XUE Qing, PAN Xiao-xin. An Express Delivery Vehicle: China, No. 201721843627. 9[P]. December 23, 2017.
- [5] 苏建宁, 张新新, 景楠, 等. 认知差异下的产品造型意象熵评价研究[J]. 机械设计, 2016, 33(3), 105-108.
SU Jian-ning, ZHANG Xin-xin, JING Nan, et al. Evaluation of Product Shape Image Entropy under Cognitive Differences[J]. Mechanical Design, 2016, 33(3): 105-108.
- [6] 苏建宁, 王鹏, 张书涛, 等. 产品意象造型设计关键技术研究进展[J]. 机械设计, 2013, 30(1): 97-100.
SU Jian-ning, WANG Peng, ZHANG Shu-tao, et al. Research Progress on Key Technology of Product Image Design[J]. Mechanical Design, 2013, 30(1): 97-100.
- [7] 钟天慧. 产品设计中的感性意象理论、技术研究[J]. 科技风, 2018(3): 212.
ZHONG Tian-hui. Research on the Theory and Technology of Perceptual Image in Product Design[J]. Style of Science and Technology, 2018(3): 212.
- [8] 高力群. 产品语义设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2010.
GAO Li-qun. Product Semantic Design[M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2010.
- [9] 陈慎任. 设计形态语义学[M]. 北京: 化学工业出版社教材出版中心, 2005.
CHEN Shen-ren. Design Morphological Semantics[M]. Beijing: Textbook Publishing Center, Chemical Industry Press, 2005.
- [10] 熊兴福, 舒余安. 人机工程学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2016.
XIONG Xing-fu, SHU Yu-an. Ergonomics[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2016.