

## 基于行为体验的交互式酒包装设计研究

罗怀林<sup>1</sup>, 赵晨龙<sup>1\*</sup>, 何汀<sup>2</sup>, 刁厚昌<sup>2</sup>, 卢屹婷<sup>1</sup>

(1.四川轻化工大学, 四川 宜宾 644002; 2.四川省宜宾普拉斯包装材料有限公司, 四川 宜宾 644002)

**摘要:** **目的** 将行为体验理论应用于酒包装设计实践, 以降低用户对交互式包装的理解和学习成本, 探索理论用于实际的有效方法, 寻求生产装配与设计之间的潜在联系。**方法** 从行为体验中行动的几个阶段框架出发, 提炼出用户行为阶段中的无意识阶段、执行的执行和评估鸿沟。将理论与设计实践结合, 着重对无意识阶段、执行鸿沟、评估鸿沟进行设计, 将理论融入产品的设计全流程。**结果** 得到了一款基本满足用户要求的交互式酒包装, 用户行为的无意识阶段能够减少用户的操作步骤, 降低学习使用的成本。**结论** 行为体验理论的基本框架可以有效提炼出用户的无意识阶段、执行鸿沟、评估鸿沟, 对产品交互设计能够起到较好的设计指导, 探索出交互式包装设计的新方法, 不仅为同行在包装设计上提供了理论研究参考, 也对行为体验的理论应用研究有一定扩展。

**关键词:** 工业设计; 行为体验; 交互式包装; 酒包装

**中图分类号:** TB482 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2023)24-0405-08

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.24.043

## Interactive Wine Packaging Design Based on Behavioral Experience

LUO Huai-lin<sup>1</sup>, ZHAO Chen-long<sup>1\*</sup>, HE Ting<sup>2</sup>, DIAO Hou-chang<sup>2</sup>, LU Yi-ting<sup>1</sup>

(1.Sichuan University of Science & Engineering, Sichuan Yibin 644002, China;

2.Sichuan Yibin Plass Packaging Materials Co., Ltd., Sichuan Yibin 644002, China)

**ABSTRACT:** The work aims to apply behavioral experience theory to wine packaging design practice, reduce users' understanding and learning cost of interactive packaging, explore effective methods for applying theory to practice, and seek potential connections between production assembly and design. Starting from the framework of several stages of action in behavioral experience, the evaluation gap between the unconscious stage and the interactive execution gap in the user behavior stage was extracted. The theory was combined with the design practice, focusing on the design of refined unconscious stage, the execution gap and the evaluation gap. The theory was integrated into the whole process of product design. An interactive wine packaging that basically met the user's requirements was obtained. The unconscious stage of user behavior could reduce the user's operation steps and reduce the cost of learning and use. The basic framework of behavioral experience theory can effectively extract the user's unconscious stage, implementation gap, and evaluation gap, which can provide good design guidance for interactive design with products, and explore new methods of interactive packaging design. The design not only provides a theoretical research reference for packaging design, and but also expands the theoretical application research of behavioral experience.

**KEY WORDS:** industrial design; behavioral experience; interactive packaging; wine packaging

当今社会, 经济和物质文明高度发展, 人们对生活的需求水平逐步提高。传统的商品包装仅仅起着传播一般商品信息和对商品进行保护的作用, 已经不能

满足消费者的需求。为了更好地服务市场、吸引用户眼球, 并在激烈的市场竞争中抢得先机, 企业开始将包装设计融入到产品中。随着现代科学技术的快速发

收稿日期: 2023-07-11

基金项目: 基于用户体验的五粮液白酒包装设计研究 (E10203708)

\*通信作者

展,交互式包装应运而生。众多学者对交互式包装进行了多方面的研究,刘晓彬等<sup>[1]</sup>从五感体验的角度出发对文创产品的设计策略进行了研究,体现了设计应以人为本的理念,丰富了文创产品的形式和设计方向。王玉明<sup>[2]</sup>从交互式包装在情感体验下的设计应用解析出发,论述了包装设计要合理植入交互元素,密切消费者与产品关系,为包装产业的可持续发展赋能。目前针对白酒包装的设计研究较少,交互式白酒包装则更少。乔鸿静等<sup>[3]</sup>从用户的情感需求角度出发对白酒包装的设计进行了研究,得出情感需求的交互式白酒包装设计能增强消费者与包装之间的互动性,不仅能达到促进消费的目的,也能更好地为企业和社会服务。这为白酒包装的设计方案扩展了方向。上述学者们大多都关注设计理论层面的研究,共同点是都使用研究用户的理论用于包装设计研究,因此包装设计研究的现状重点也更偏向于消费者,其目的是为能够更好地服务企业和社会消费者。现今学者们多在用户的情感方向进行研究,在用户其他方面进行的研究则较少,面对新生代消费结构的逐渐改变,扩展产品包装之于用户的研究方向对应新的市场变化有着重要意义。在消费者购买、使用商品的场景方面,情感或许是消费者购买商品的因素之一,但消费者的行为研究也不应该被忽视<sup>[4-6]</sup>。商品可以在用户行为层中的无意识阶段,通过交互趣味,吸引用户的注意,并使其做出购买商品的决定,这同样也是一个重要且值得研究的方向。目前国内外对用户的行为体验方向的研究较少,且大多处于理论研究阶段,并未用于产品包装的设计实践<sup>[7-11]</sup>。因此,研究用户的行为体验用于指导白酒产品的包装设计同样具有重要意义。

### 1 行为体验概述

#### 1.1 基本框架模型

美国著名设计师唐纳德·诺曼在《设计心理学》<sup>[12]</sup>一书中对人们做事时的心理活动进行了论述,将行动

划分为了两个步骤、七个阶段。其中,两个步骤包括:执行动作、评估结果。七个阶段则分别是:一个目标、三个执行步骤、三个评估步骤。

当用户使用产品的时候,会遇到两个心理鸿沟:执行的鸿沟,用户会想该怎么样使用这个产品;评估的鸿沟,用户会想产品给我反馈的意义是什么(如图1所示)<sup>[12]</sup>。

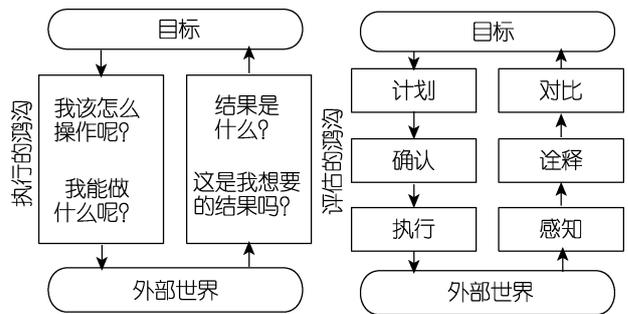


图1 行动的七个阶段与执行评估的鸿沟  
Fig.1 Seven stages of action and implementation & evaluation gap

用户的行为被划分为七个基本的阶段,常被用于理解人类的行动和指导设计,其提供了一个有效的基本框架。一些产品在交互设计中,已经使用了行为的基本框架来指导,证明了它的有效性。在这七个阶段中,值得注意的是,并非所有阶段的活动都存在用户的刻意意识。用户的行动目标或许是有意识的,但也有可能是潜意识的、非刻意的。设计师可以在潜意识、非刻意阶段做很多设计,当用户潜意识觉得应该这样行动时,便是在反复循环这几个阶段<sup>[12]</sup>。

### 2 行为体验框架在酒包装中的解构

将用户与酒包装交互的行为过程代入行为的基本框架中进行解构,可以导出如图2所示的酒包装交互体验的全过程执行顺序框图。

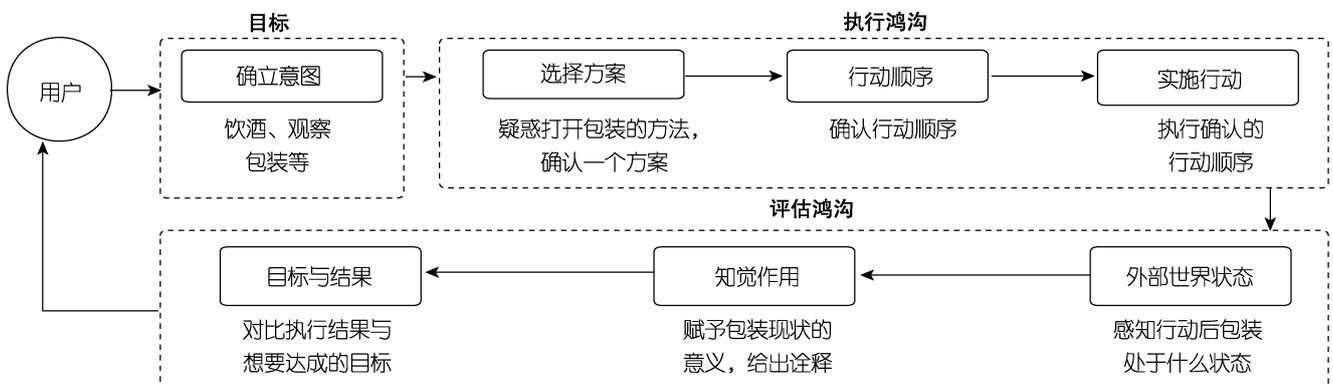


图2 酒包装交互体验的全过程执行顺序框图  
Fig.2 Interaction sequence diagram of wine packaging

将用户饮酒的场景通过图 2 中包装交互体验的全过程执行顺序框图进行解构, 确立用户的意图是饮酒。用户在拿出一款酒包装时, 会想这个盒子该怎么打开, 这个阶段用户的行为是无意识的, 他目的是拿到酒瓶, 达到喝酒的意图。因此在该阶段设计师可以进行一些设计, 通过意符赋能等方式, 使用户理解该如何打开包装盒。

用户在理解怎样打开后, 会在心中确立一个方案, 在行为的执行顺序框架下, 用户确认行动的顺序, 通常用户的执行顺序就是“打开酒盒—拿出酒瓶—拧开瓶盖—往杯子里面倒酒”这几个行动阶段。设计师在这几个行动阶段都可以通过一定的设计来帮助用户简化操作, 如通过意符赋能<sup>[13]</sup>, 使用户省略思考、疑惑的过程, 顺其自然地打开酒盒。例如, 在瓶盖上设计防滑纹, 帮助用户拧开酒瓶等。设计师应该关注这些阶段中属于无意识的部分, 以改进或优化设计。

用户在进行打开酒盒的操作后, 即在实行动作结束后, 将行动输出到外部世界, 这时用户会进行一个心理评估——即感知外部世界发生了什么, 并在心理活动中赋予该外部世界发生的状态一个意义。在最终行动结束后, 用户知觉感受到反馈, 得知目标与结果是否达成, 并对比所产生的结果与想要达成的目标。这一阶段最后, 用户得到的结果会有两个可能: 达到预期; 未达到预期。

这也是设计师进行产品设计时应该注意的问题: 在产品操作上要尽可能地使用户能够理解。在用户操作后要尽可能地反馈给用户一个外部世界的状态, 以使用户知觉感受到发生了什么, 外部世界的反馈也应该尽量是容易理解的, 以免产生评估鸿沟。总的来说, 产品需以人为本, 满足用户需求, 用户的体验是最重要的一个环节, 没有良好的用户体验就不会有高质量的产品, 下面就综合上述理论进行一款酒包装设计实践。

### 3 综合行为体验的五粮液交互式包装设计实践

本文结合酒包装行业设计的趋势与五粮液品牌

的发展, 从行为体验与交互式包装的理念出发, 设计一款有助于提升包装易用性与用户体验, 减少用户执行与评估鸿沟, 利用行为的无意识阶段, 并具有相应合理结构与一定实在意义的五粮液白酒包装。

#### 3.1 白酒包装视觉色彩设计

在白酒行业, 大部分的包装色彩都由其企业传承的经典家族色系所决定(如图 3 所示)。这种做法主要是为了承续企业的家族产品在消费者心中的经典形象, 不仅能起到较好的市场效果, 也可以使产品在新用户的第一印象中立于不败之地。这是由于这样的产品色彩大多是用户的意料之中, 符合消费者的心理预期, 可以延续其在消费者心中的经典印象<sup>[14]</sup>。

但是产品如果在设计时的所有方面都参考经典产品, 也会使新产品在设计阶段的创新性受限, 从而导致其新颖性不足, 形成一种老气的感觉和依赖老款经典的局面。因此在产品设计阶段, 包装不应该单单从家族经典产品中获取灵感, 也应当从时代前进中的新产品、它类产品、新的设计理念中寻求突破。

在色彩的分析上, 将上述家族酒产品的图片转换至 HSV 颜色空间<sup>[15]</sup>, 从色彩的三要素进行分析, 色彩三要素包括: 色彩的色相、饱和度、明度。人类看到的任何颜色都是这三个特性的综合结果。其中, 颜色的色相是由光线的波长决定的, 在人类感官上可以给人一种偏冷或偏暖的感受; 明度可以反映物体受光照的多少, 即光影效果, 它与光波的幅度有关; 饱和度可以反映色彩在人眼中与光线的远近程度, 即给人一种朦胧感。

从色彩的三要素分析可知, 五粮液产品的酒包装, 在色彩上选择了一种饱和度较低、明度较高、色调上偏暖的色彩。同时, 还使用了能避免与用户视觉产生强烈刺激的淡金色。

因此, 本文的五粮液酒包装设计实践在色彩上也遵从上述规则, 并在此基础上进行微小调整, 承续产品在用户心中的经典印象。

#### 3.2 白酒包装的结构分析

包装盒的主要功能是起到收纳和保护商品的目的。因此, 包装盒上面的一些机械结构是为实现其功



图 3 五粮液经典家族产品  
Fig.3 Wuliangye classic family products

能而设计的。目前市面上现有的一些互动性包装盒,按其功能可以分为开启结构、变形缩放结构、放置稳固结构等,其中大部分塑料包装盒的结构主要在开启方式的机械结构上做文章。

在市场上也有一些交互式包装的设计案例。图4a中使用的是一种旋转的翻盖式开启方式,通过旋转音乐符号打开锁扣,并让用户手动拨动屏蔽罩,实现酒盒的打开。该款酒包装在外观造型主题上表现为音乐元素,整体效果较好地展现了设计主题。但该款酒包装在设计上没有对用户的行为进行重点研究,用户会遇到执行和评估鸿沟,如用户疑惑这个包装该如何打开。当用户尝试拨动音乐符号,而包装没有任何反应,实际需要手动拨动包装面板,可见用户无法获得针对包装状态的认知诠释。

图4b中包装的结构是一种巧妙的变形缩放结构,用户通过拉动包装外表面仅留的一个拉手,实现包装盒的展开。此时拉线、拉手等元素在面板上起到意符的作用,用户下意识理解这个地方是需要拉一下或者扯一下,避免了执行鸿沟,并且当用户与之交互后,包装盒随即展开,达到了用户心理预期,避免了评估鸿沟。



图4 两款交互式酒包装  
Fig.4 Two interactive wine packages

### 3.3 白酒包装主要行为交互提炼

酒包装的交互有很多,如手持观察、开启酒盒、拿出酒瓶、拧动瓶盖、倒酒、关闭酒盒、防伪等。每

个交互行为都有大量的用户体验值得提炼,设计师可以提炼出无意识阶段、执行鸿沟、评估鸿沟等心理活动并做一些设计,以提升产品易用性、降低用户学习使用成本、提升用户体验。

用户与酒包装的交互在开始时,由于用户的饮酒目标未达成,这时主要的交互在于酒盒开启。开启是一个功能,功能的实现载体在于机械结构,本文后续将把交互的载体落实于酒盒的实体机械结构上,以支撑设计的合理性。

在交互上使用诺曼<sup>[12]</sup>的行为基本框架模型进行指导,使用意符<sup>[16]</sup>、约束、映射、概念模型来消除用户的执行鸿沟,同时也使用产品反馈和概念模型来消除用户的评估鸿沟<sup>[12]</sup>。

用户在拿到酒包装时,疑惑这个酒包装该如何打开,这个过程是无意识的,即用户对这个酒包装交互的执行鸿沟。本文应对执行鸿沟的交互手段是盒盖的翻折和盒盖下方的按钮。

当用户按下按钮后,酒盒会出现有反应或者没有反应两种情况。同时,用户也有一个心理预期。此时若交互现象与用户的预期差距较大,会让其疑惑这种现象背后的意义。这便是用户对这款酒包装交互的评估鸿沟。

用户在与酒盒交互时,有一些阶段是无意识的,如想要喝酒时用户自然就会想怎么打开这款酒盒,这时用户的想法便处在无意识阶段。在这个阶段,设计师需要引导用户找到交互的入口,从而降低用户的理解门槛。酒包装用户交互心理活动的提炼表,见表1。

表1 酒包装用户交互心理活动提炼表  
Tab.1 Extraction table of interactive psychological activities of wine packaging users

用户心理活动	酒包装的外在现象	应对现象的手段
无意识阶段	用户想要打开酒包装	引导用户找到酒盒交互的入口
执行鸿沟	用户疑惑这个酒包装该如何打开	使用意符、约束赋能交互入口
评估鸿沟	用户对反馈现象所表达的意义感到疑惑	与用户预期降低距离

例如针对用户想要打开包装,设计一个能够体现意符作用的开启装置,将用户引导至酒盒开启的入口。本文的设计实践中设计了一个翻盖式的开启结构,并使它仅有一面能够体现意符作用(尽可能避免执行鸿沟),以清晰地告诉用户包装将从这里打开,从而使用户开始进入下一个行动阶段。

在执行鸿沟阶段,针对用户疑惑这个包装的打开方式,可以设计一个使用意符、约束赋能的开启交互入口,以约束用户行为。同时,在上一阶段引导的目的地,将只会有一个约束赋能的交互入口的按钮,从而让用户本能地感知到只要按下按钮,包装就能打

开, 以避免执行鸿沟的心理落差。

在评估鸿沟阶段, 用户与包装的交互输入部分已经结束。此时用户在心理上会对外部世界反馈的结果有一个期待。有些产品包装设计就忽略了这一阶段, 导致反馈了一些让用户疑惑的信息, 使用户困惑。因此, 此时外部世界的反馈应尽可能符合用户的心理预期, 反馈一个与心理预期相近或者类似的结果给用户, 如按钮按下就弹起盒盖。这时用户面对评估鸿沟就可以理解, 而不会困惑, 也就避开了评估鸿沟的心理落差。

基于上述用户与酒包装的心理活动: 无意识阶段、执行鸿沟、评估鸿沟这三个行为背后心理活动的分析与提炼, 下面将围绕酒包装的体验进行交互结构设计, 并且实现酒盒的所有实际机械结构功能。

### 3.4 酒盒主要交互结构设计

五粮液酒盒外包装主要的交互有: 手持观察酒盒、打开包装、观察酒盒表面信息、查验防伪标记等。观察酒盒的载体介质在于酒盒本身造型。对于查验防伪标记的交互, 五粮液集团通常是印刷防伪查验二维码和一些破坏性结构, 用户通过扫码或者观察盒体防伪结构是否被破坏进行真伪验证。酒盒表面信息和防伪标记等均依赖酒盒表面印刷的相应信息, 在此不作阐述。

在上述的交互中, 打开包装的交互与用户的目标相统一, 打开包装的交互实现, 依赖一些具体的机械结构, 也决定着酒包装的物质造型。开启机构是实现这个交互的主体介质, 为了具有一定的实在意义, 本文将着重进行阐述。下面介绍酒盒开启机构设计的详细细节。本酒盒的主要结构如图 5 所示的四个部分构成, 包含: 盒盖、盒口、盒口盒体定位圈、酒盒盒体。

本文的设计实践考虑到装配环节的便捷性, 采用模块化设计。模块化设计是指将产品划分出一系列功能封装, 通过封装模块的选择和组合来构成不满足产品的产品, 以品不同需求的设计方法<sup>[17]</sup>。

如图 5 所示, 酒盒主体分为四个模块, 它们分别承担各自相应的功能。其中, 盒盖的功能为封闭盖体; 盒口的功能为装配盒盖和连接盒体; 盒口盒体定位圈

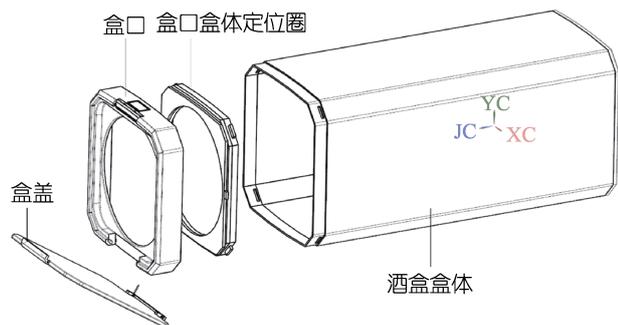


图 5 酒盒整体分段示意图

Fig.5 Schematic diagram of overall segmentation of wine box

起到连接酒盒盒体和盒口的作用; 酒盒盒体则收纳酒瓶, 作为酒盒整体的支撑基础。

酒盒开启的交互结构主要设计于盒口处 (如图 6 所示), 主要的按钮等机械结构设计则在按钮壳上。按钮壳可作为一个单独的整体安装进盒口中。这样的设计可以对安装时的工序进行有效解耦, 对生产与装配可以起到一定的效率提升作用。其余零部件的名称简图和作用见表 2。

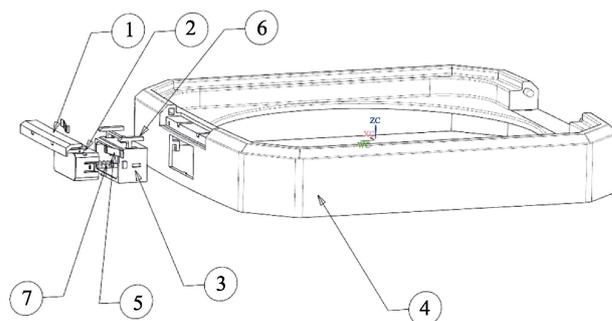


图 6 盒口零部件爆炸图

Fig.6 Exploded view of box mouth parts

本文设计实践中酒盒的主要功能通过模块化的设计方法来实现。将实现主要功能的一系列机构零部件抽象为一个整体, 设计为一个机构盒, 将这个模块再与盒体的盒口进行装配组合。从而实现功能可以灵活组合的效果。

#### 3.4.1 酒包装的全过程交互原理

当本包装产品正确安装完成时, 其效果如图 7 所示。酒盒整体表面呈现为较为完整统一的八面体外观造型, 延续了五粮液家族系列经典包装的元素, 在中间仅有一个按钮。

开启酒盒交互过程机构原理, 当用户按下中间的按钮时, 如图 6 中结构爆炸图中按钮所示。按钮在其外壳滑槽的限位作用下向内部运动。同时, 穿过按钮壳并与按钮装配在一起的锁死机构插销也在按钮的推动下向内部运动。当按钮按下一定距离时, 插销与盒体盒盖内部的沟槽 (如图 8 所示) 脱钩, 实现解锁。此时, 盒盖在后端扭簧弹性力的作用下, 微微弹开, 且在瓶内气密被释放时, 会产生轻闷, “砰”的一声, 给输入动作以反馈, 提示用户酒盒已打开, 给用户一个连贯的开启体验<sup>[18]</sup>。整个开启过程如图 9 所示, 以用户为原点, 在用户按下的同时提示产品已打开, 形成输入和输出的闭环。

开启反馈体验设计。开启酒盒后, 酒盒的盖体微微弹起如图 10 所示, 此时用户可以取酒。为了使酒盒始终呈现完整的外观结构, 尽可能少地暴露内部结构, 在插销上方设计了一个挡板, 用来挡住暴露的插销结构, 恢复产品的完整外观。此挡板的结构爆炸图如图 6 所示, 挡板上方连接有两个插销, 挡板通过这两个插销被装配在盒口上, 同时插销限制了挡板的自

表2 盒口零部件介绍  
Tab.2 Introduction of box mouth parts

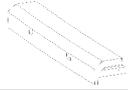
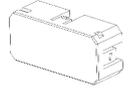
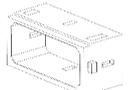
序号	名称	零件简图	作用
1	挡板		用于挡住内部向外伸出的卡扣钩子,从而使盒体表面无突出结构,避免盒体表面曲面不统一,以避免用户产生评估鸿沟
2	按钮		通过前面的意符引导,按钮设置在酒盒的一面,通过约束赋能的方式避免用户的执行鸿沟。按钮上设置有卡扣结构,在卡扣两边做了切槽,利用按钮本身材料的弹性来实现卡扣的复位
3	按钮壳		将核心机构整体成一个盒子,装配于按钮壳中,可以模块化地安装和装配整个酒盒机构,有效解耦生产关系,提升装配效率
4	盒口壳体		作为盒口零部件的安装基座,用于将酒盒开启结构的零部件安装在其上
5	弹簧片		与挡板末端配合,作用是推动挡板复位,使挡板始终处于盒体的最大限位处
6	锁死机构插销		与挡板配合在一起,开启状态时藏于挡板后面,避免用户疑惑结构暴露。当盒盖下时,挡板回退,插销自动锁死盒盖,从而产生盒盖不能打开的约束效果
7	弹簧		提供弹力,使按钮复位



图7 产品正确安装效果图

Fig.7 Rendering for correct installation of product



图8 酒盒开启示意图

Fig.8 Schematic diagram of wine box opening

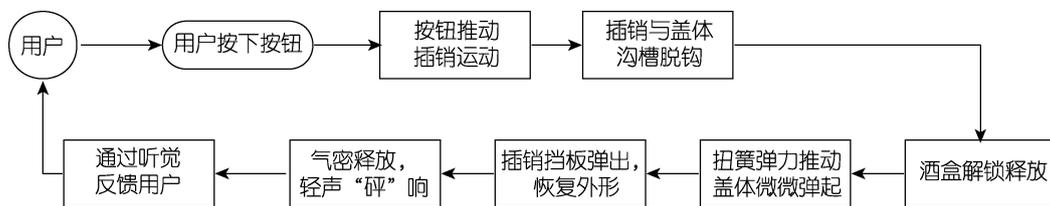


图9 开启交互行为流程图

Fig.9 Flowchart for opening interactive behavior

由度,使之仅剩前后运动的这一个自由度。在插销末端有一个小斜面,当插销正确安装完成时,插销向外会被斜面的台阶阻挡,此时插销安装完成。

挡板末端配合有两个弹簧片,用于挡板的顶出。由于依赖弹簧片,酒盒在开启状态时,挡板始终处于

顶出状态,从而使酒盒外形完整。

关闭酒盒时,用户只需自然地翻下盒盖,当盖体前端的盖沿触碰到挡板前端的斜面时,挡板在盖沿向下的作用力下斜面会分解出一个水平向内的力,在这个力的作用下挡板向内退回,此时藏在挡板内部的锁

死机构插销逐渐露出,在触碰到盖沿后也退回。同时,插销克服后端配有的弹簧片,积蓄弹性势能,当盒体完全盖下时,插销前端为盖体的沟槽,阻挡插销运动的障碍消失,而插销后端弹簧片的弹性势能释放,插销弹出并与盖体沟槽配合,从而实现酒盒的锁死。整个关闭过程如图 11 图所示,以用户为原点,在用户翻下盖体的同时提示产品已关闭,形成输入和输出闭环。酒盒关闭状态如图 12 所示。

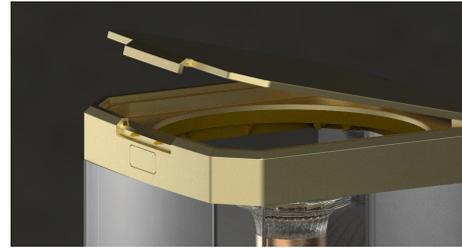


图 10 挡板示意图  
Fig.10 Baffle diagram

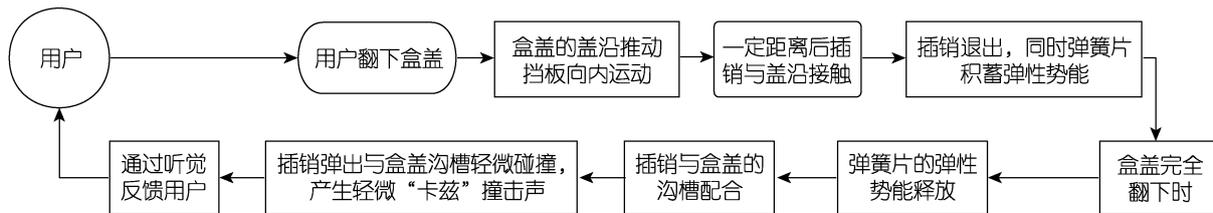


图 11 关闭交互流程图  
Fig.11 Flow chart of closing interaction



图 12 产品展示效果图  
Fig.12 Product display renderings

#### 4 结论

本文使用行为体验的基本框架模型解构了用户使用酒包装时的体验过程,并分析了用户使用酒包装时的无意识阶段、执行鸿沟、评估鸿沟。最后通过理论指导设计实践,得到了一款基本满足用户要求的交互式酒包装,研究结论如下。

1) 行为体验理论的基本框架可以有效提炼出用户的无意识阶段、执行鸿沟、评估鸿沟。针对这三个阶段对产品的交互设计能够起到较好的设计指导。同时,通过本研究可以得出交互式包装能否让用户轻易理解和使用,关键在于提炼出的无意识阶段、执行鸿沟、评估鸿沟,是否能有针对性地解决设计问题。

2) 通过理论结合实践得到一款基本满足用户要求的交互式酒包装,探索出了一条交互式包装设计的新道路,为同行在包装设计上提供了理论研究参考。同时,在设计时考虑了实际生产,并使用能够生产和装配的结构来实现和支撑设计,保证了设计的合理性。

3) 本文使用的行为体验理论仅被应用于酒包装的交互设计中,对该理论的应用研究有一定扩展效果。

#### 参考文献:

- [1] 刘晓彬, 朱庆祥. 基于五感体验的文创产品设计策略研究[J]. 包装工程, 2022, 43(6): 329-335.  
LIU Xiao-bin, ZHU Qing-xiang. Design Strategy of Cultural and Creative Products Based on Five Senses Experience[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(6): 329-335.
- [2] 王玉明. 基于情感体验的交互式包装设计应用解析[J]. 食品与机械, 2022, 38(2): 118-122.  
WANG Yu-ming. Research on Packaging Design and Application Based on Interactive Experience[J]. Food & Machinery, 2022, 38(2): 118-122.
- [3] 乔鸿静, 张玲玉, 王传龙, 等. 基于情感需求的交互式白酒包装设计研究[J]. 包装工程, 2022, 43(2): 240-250.  
QIAO Hong-jing, ZHANG Ling-yu, WANG Chuan-long, et al. Interactive Liquor Packaging Design Based on Emotional Needs[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(2): 240-250.
- [4] RIGGER E, SHEA K, STANKOVIĆ T. Method for Identification and Integration of Design Automation Tasks in Industrial Contexts[J]. Advanced Engineering Informatics, 2022, 52(1): 101558.
- [5] QUANDT M, STERN H, ZEITLER W, et al. Human-centered Design of Cognitive Assistance Systems for Industrial Work[J]. Procedia Cirp, 2022, 107(1): 233-238.
- [6] REISINGER J, ZAHLBRUCKNER M A, KOVACIC I, et al. Integrated Multi-objective Evolutionary Optimization of Production Layout Scenarios for Parametric Structural Design of Flexible Industrial Buildings[J]. Journal of Building Engineering, 2022, 46(1): 103766.
- [7] CASCINI G, JAMIE O, ELIES D, et al. Exploring the Use of AR Technology for Co-creative Product and Packaging Design[J]. Computers in Industry, 2020,

- 123(1): 103308.
- [8] 陈晨, 曹佳雯, 林昱希, 等. 基于 SET、KANO 模型的小户型家用智能鱼缸造型设计研究[J]. 包装工程, 2022, 43(S1): 144-150.  
CHEN Chen, CAO Jia-wen, LIN Yu-xi, et al. Research on the Shape Design of Small Household Intelligent Fish Tank Based on SET and KANO Models[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(S1): 144-150.
- [9] 刘涛, 张婉玉. 基于 D 数理论和 TOPSIS 的老年肢体康复训练器设计方案评价与决策[J]. 机械设计, 2022, 39(7): 155-160.  
LIU Tao, ZHANG Wan-yu. Evaluation and Decision-making of Design Schemes of Limb Rehabilitation Training Equipment for the Elderly Based on D Number Theory and TOPSIS[J]. Journal of Machine Design, 2022, 39(7): 155-160.
- [10] WU W W, XIA R, QIAN G A, et al. Mechanostructures: Rational Mechanical Design, Fabrication, Performance Evaluation, and Industrial Application of Advanced Structures[J]. Progress in Materials Science, 2023, 131(1): 101021.
- [11] TEDONCHIO T C, NADEAU S, BOTON C, et al. Digital Mock-ups as Support Tools for Preventing Risks Related to Energy Sources in the Operation Stage of Industrial Facilities Through Design[J]. Results in Engineering, 2022, 16(1): 100690.
- [12] 诺曼 D A. 设计心理学: 4 卷装[M]. 北京: 中信出版社, 2015: 76.  
NORMAN D A. Design Psychology: 4-roll Package[M]. Beijing: CITIC Press, 2015: 76
- [13] 何云, 李泉, 林晶晶, 等. 品牌美学中的视觉元素研究综述与展望[J]. 外国经济与管理, 2022, 44(8): 121-137.  
HE Yun, LI Xiao, LIN Jing-jing, et al. Visual Elements in Brand Aesthetics: A Review and Prospects[J]. Foreign Economics & Management, 2022, 44(8): 121-137.
- [14] 文静子. 色彩审美规律在化妆品包装视觉表现中的应用分析[J]. 日用化学工业, 2022, 52(5): 566-571.  
WEN Jing-zi. Analysis on the Application of Color Aesthetic Law in Cosmetic Packaging Vision[J]. China Surfactant Detergent & Cosmetics, 2022, 52(5): 566-571.
- [15] 李海山, 唐海艳, 梁栋, 等. 基于卷积神经网络的印刷品颜色缺陷检测[J]. 包装工程, 2021, 42(23): 170-177.  
LI Hai-shan, TANG Hai-yan, LIANG Dong, et al. Detection of Printing Color Defect Based on Convolutional Neural Network[J]. Packaging Engineering, 2021, 42(23): 170-177.
- [16] 王先昌, 彭雅莉, 孔德强. 基于非遗视觉符号的湛江旅游文创产品设计研究[J]. 包装工程, 2022, 43(12): 332-338.  
WANG Xian-chang, PENG Ya-li, KONG De-qiang, et al. Zhanjiang Tourism Cultural and Creative Product Design Based on Intangible Heritage Visual Symbols[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(12): 332-338.
- [17] 梁顺成. 浅谈工业设计与绿色设计的风格和趋势[J]. 时代文学(下半月), 2010(3): 214.  
LIANG Shun-cheng. On the Style and Trend of Industrial Design and Green Design[J]. Times Literature(the Second Half of the Month), 2010(3): 214
- [18] 刘从军, 杨多兵, 刘坤宏. 可勾调酒精度的白酒包装结构及灌装方法[J]. 包装工程, 2021, 42(15): 258-263.  
LIU Cong-jun, YANG Duo-bing, LIU Kun-hong. Packaging Structure and Filling Method of Liquor Allowing Adjusting Alcohol Concentration[J]. Packaging Engineering, 2021, 42(15): 258-263.

责任编辑: 蓝英侨