

【工业设计】

基于UCD的海上救援设备设计

方兴, 张文翰, 明轶

(武汉理工大学, 武汉 430070)

摘要: **目的** 基于UCD设计思维, 指导设计功能语义诉求突出的海上救援设备, 以达到救援受困人员和降低财产损失的目的。**方法** 运用UCD设计思维与方法, 深入研究产品的主要用户及使用环境, 采访受困人员的体验感受并提炼其需求, 同时聚焦海上救援的环境特殊性, 从与救援产品的关系出发, 挖掘海上救援设备的功能设计机会点。**结论** 设计了海上救援设备“海洋救援者”, 该产品以无人机为运输载体, 携带海上救援救生包“生命胶囊”, 能延长被救援者在等待救援时的生理耐受时间; 解决了用户主要痛点, 由于学习成本低, 提高了用户的学习效率。以设计师应以UCD方法论为指导, 注重打造集功能与人文关怀于一体的产品。

关键词: 海上救援救生包; UCD设计理念; 用户需求

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)04-0103-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.04.010

Design of Marine Rescue Equipment Based on UCD

FANG Xing, ZHANG Wen-han, MING Yuan

(Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China)

ABSTRACT: The work aims to guide the design of marine rescue equipment with outstanding functional appeal based on UCD design thinking, so as to reduce the loss of life and property of the trapped. UCD design thinking and methods were used to study the main users of the product and its use environment. The experience of the trapped people was interviewed and their needs were refined. Meanwhile, by focusing on the particularity of the rescue environment, the functional design opportunities of marine rescue equipment were explored from its relationship with rescue products. The rescue equipment called “Marine Rescuer” has been designed and it uses the drone as a transport carrier to carry the marine rescue life-saving bag “life capsule” which can help the trapped people extend their physiological tolerance time while waiting for rescue. The design solves the main pain points of the user and also improves the users’ learning efficiency due to low learning cost. The designers taking UCD methodology as guidance basis should focus on creating products that combine functionality and human care.

KEY WORDS: marine rescue life-saving package; UCD design concept; user demand

根据对海洋事故的调查发现, 十年间在国内大水域发生的各种海上事故高达万余次。事故突发性强、救援难度大并受到社会各界广泛关注, 是海上事故的主要特征。事故中, 导致受困者死亡的主要原因有救援时间过长、体温快速下降、缺水、饥饿等等。因此, 为海上事故提供安全可靠的救援措施显得极其重要。笔者将UCD理论应用于一款海上救援产品设计框架

始终, 并从理论到实践致力于推动改善海上救援的应急产品设计机制。

1 以用户为中心的设计——UCD概述

“以用户为中心的设计”(User Centered Design, UCD)是由设计师在设计过程中着重关注用户的思维

收稿日期: 2019-11-10

作者简介: 方兴(1962—), 男, 广东人, 博士, 武汉理工大学教授、博导, 主要研究方向为信息与交互设计。

通信作者: 张文翰(1990—), 男, 湖北人, 武汉理工大学博士生, 主要研究方向为信息与交互设计。

方式而催生的。产品各个阶段的评估以用户的实时反馈作为最有效的信息，因此设计思想既是围绕着对于用户的评估而产生的，也是围绕用户体验而产生的。基于用户体验的设计全程围绕用户进行，根据用户需求对设计内容进行规范，科学地研究产品的创新点与功能开发。整体的设计活动应融合产品与用户使用环境等因素，将用户需求分析贯穿设计始终，并根据用户需求与产品的开发需求建立产品系统^[1]。UCD已经应用于设计领域的各个方面，约翰·古尔德（John Gould）与他在IBM的同事共同开发了Design for Usability（GOU88）的方法，首先是聚焦用户，其次是整合设计，随后进行第一轮用户测试，最后是迭代式设计^[2]。常用的UCD设计方法包括竞争产品研究、高保真原型法、用户满意度调查、内容分析法、用户访谈、可用性测试、专家评估和焦点小组等。

UCD所持有的核心观点是将用户始终放在所有过程中的首位。著名的作家、UX专家切斯尼尔（Dana Chisnell）认为，想让用户爱上设计，首先要爱上用户。在产品尚处于萌芽阶段时，就应当将产品策略定为以满足用户需求为中心；将对用户的调研和理解作为产品设计和开发过程中决策的重要依据；与此同时，用户反馈的完整性对于产品的评估和迭代具有很大帮助。用户的概念贯穿于整个产品的设计思想、服务理念、评价体系之中，见图1。不论设计师和用户在体验上有何种差别，但设计师首先应该是使用者，其次才是产品的设计者^[3]。因此，用户研究应当从人类一般属性和产品相关的特殊属性着手。

UCD的基本准则是：在设定的使用环境下，具体用户对应的具有特殊用途的产品在适配以用户为中心的设计策略后，能满足一定的用户需求、使用效率达到合格的指标、用户主观满意度较好。最后，让用户能够用较低的学习成本进行使用，在身心感受上达到和谐平衡，并让产品具有一定的趣味性见图2。设计师作为赋能者要创造良好环境并赋予作为参与

者的用户各种可能性，最大范围让人们在复杂情境中根据个人需求做出决策，定义个性化的任务流程和成长经历，为灵活满足不同的用户期许、行为习惯和意义发现提供了不同的可能性^[4]。

2 海上救援产品发展现状

新中国成立以来，我国海上救援事业蓬勃发展，但仍然存在诸多问题。比如技术水平落后，民众相关意识薄弱，救援知识较为匮乏。由于海上救援的突发性以及救援信息传输效率本身的限制，民众的生命和财产在紧急情况下还是需要自救来维护。由于救援知识传播的局限性，民众并未完全掌握相关救生产品如手电筒、绳索、救生漂浮物的使用技巧，更未经过系统化的救援演习，在逃生时由于准备物资不充分、时间紧迫等因素导致极易被困、被淹。另一方面，政府相关职能部门只会在展开灾情救生时才发放常用的救生产品，如救生衣、救生艇、救生圈等设备，造成民众对于基础的救生设备并不熟悉，对先进救援设备更加陌生的现状。

综合而言，我国对海上救援给予了极大的关注度，但海上救援系统框架和应急产品的设计仍处于不断探索完善的阶段。从国际视野上来看，国外发达国家对于海上救援高度重视，在救援体系的建立上较为完善，并且民众的防灾与自救意识和能力较强。由于救援环境的特殊性，目前国内外普遍使用的救援手段为海上航空救援，即使用海上救护飞机、直升机、无人机悬停或降落于遇险人员附近水面，向其投放救助设备，对海上遇险人员进行救生和援助的活动。目前海上救援设备较多，主要包括救生衣、救生筏、救生电台、救援无人机以及海上防身武器和防鲨剂等。



图1 UCD产品开发流程图
Fig.1 Flow chart of UCD product development

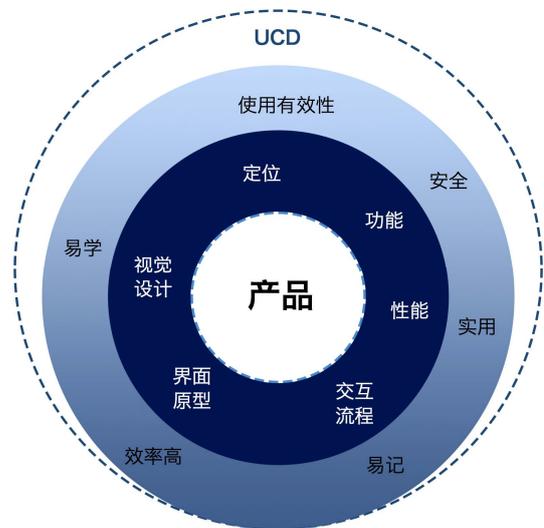


图2 UCD产品理念图
Fig.2 Concept map of UCD product

3 UCD 的应用分析

3.1 海上救援救生包设计的 UCD 指导思想

20世纪80年代以来,UCD逐步在国际范围内产生了深远影响。世界惯例将面向主要用户的访谈及观察过程称为“用户研究”。早期的用户研究数据仅用来验证项目最终设计结果的合理性,而如今已受大多数设计师的重视,将其作为启发设计的必要环节^[5]。

在运用UCD作为海上救援救生包的设计指导思想的过程中,笔者建立了用户需求模型并明确了它的使用环境。本次项目主要基于对海上救援前期的UCD研究,详细分析了用户的使用环境及需求。基于UCD的设计,应考虑到以下4个核心问题:(1)把海上事故相关人员作为研究的突破口,运用UCD的方法对用户进行深入的探讨和分析,具体方法有用户访谈、竞争产品研究等;(2)根据不同受众在海上救援环境下的需求,分析其生理、心理及社会因素,使产品能够符合受众在海上救援时所需的功能诉求;(3)目前社会上主流的产品都仅仅注重生理上的功能需求,而不大注重心理层面的各种需求,此次海上救援产品的设计也应关注心理安抚功能;(4)在产品的外形设计方面,可以把产品的易用性和便捷性放在优先位置,根据对用户的调研与分析进行设计。

3.2 海上救援环境的分析

海上救援设备的设计切入点为探测、导航、防护、通讯。在对于产品进行全面的设计时,应该对产品使用环境进行全方位的分析,因为此次是针对海上救援而进行的设计,分析人员受困于海上时遇到的各类问题,并梳理出受困与救援过程中可能出现的主要问题,包括不稳定的天气因素和水情信息对救援调度和决策产生的干扰。海上救援还面临电力、通讯等方面的不便,进一步造成救援的困难。

3.3 海上受困人员需求的共性与个性分析

目前,受市场细分的影响,产品面向重心由“大众”转向“特定群体”。此类特定群体由不同个性的个体组成,因此,群体特点与个体间关系密不可分。丰富的样式和风格则是为了适应不断细分的“文化亚群”,也正是在这种链接之下设计才能最大程度影响每一个单独的个体。用户的体验性维度关注技术使用中情境性与暂时性。“体验”具有暂时性、主观性和动态性因素。用户的“非标准化”特点尤为突出,在用户个体层面则显示出独特性^[6]。

随着全球化的加速,产品需要涵盖更多的市场范围,设计师和制造商需要学会尊重这种不同。将UCD思维用于指导海上救援救生包设计,首先要着眼于出

海几率相对较高的用户和海上受困时的环境分析,其次是研究这两个因素与救援产品间的关系。在此基础上着重考虑受困用户的情境感受和即时需求,以期设计出迅速满足受众目标诉求、针对性强、设计关怀至上的海上救援设备。

3.4 以需求为导向的海上救援救生包设计

随着社会的进步和发展,全方位多角度的立体救援体系才更加符合现代化设备的要求,比如加入红外线功能和全球定位功能,发展海陆空多方位的同时施救。在发展公共性救援设备时,可以同时关注于自救设备^[7]。因为救援队的达到时间有很大的不确定性,由于环境、气象等各类因素的影响,时间并不可预估。在此期间,为加大人员存活率,开发在紧急情况下的自救设备,以维持受困人员的生命很有必要,同时该设备应具备准确定位并向外发送当前位置的功能。

在挖掘用户的需求时,应该考虑不同受众的身心感受、个人背景和海上受困环境的差异。在针对高要求的受众时,要争取把产品做得无可挑剔,例如在产品设计上针对水上救援时首先考虑到受众的便捷性,尤其是考虑到弱势群体如老人、儿童、妇女等在力量和体力方面的不足,要把这些用户的身心特点作为海上救援救生包的重点参考因素。

对于海上救援包的功能设计,笔者的设计思路来源于当前较有创新的海上救生设备。Kingii是目前世界上最小的充气救生设备,见图3。它是一种佩戴于手腕上的设备,一旦使用者觉得有溺水的危险便可拉开手柄,在短时间内就可以通过浮力将用户拖到水面上来。产品上还有指南针,方便使用者辨别方向,而哨子则增加了获救的可能性。iSwimband是一种较新的防溺水设备,内置芯片可与手机连接,当落水发生时即可通知家属的手机,见图4。HEXA则是一个六角形的膨胀充气式救生垫,使用者只要将其扔入水中便可触发充气装置形成一个安全的漂浮板,而中间的储物箱则安放了一些急救的药物,见图5。

通过对现有海上救生产品的研究表明,这些相关产品虽然单独存在于市场,但并不具备海上救援的专门性,而且也并未生产综合性的产品。美国媒介理论家保罗·莱文森(Paul Levinson)认为,随着媒介的不断进化,以往分散的各种功能将融于一个设备之中,就像人脑一样具有复杂而强大的功能^[8]。通过UCD的指导,在海上救援救生包的设计中,应当把多个产品进行功能整合,做小而精的设备。

结合海上救援环境和用户需求,笔者以无人机为运输载体,设计出向受困人员投放的海上救援救生包,将遇水触发充气装置、指南针、导航器、求生报警器等优势功能整合到设备上去。与此同时,提高产品的防水性、浮力和耐用性能。

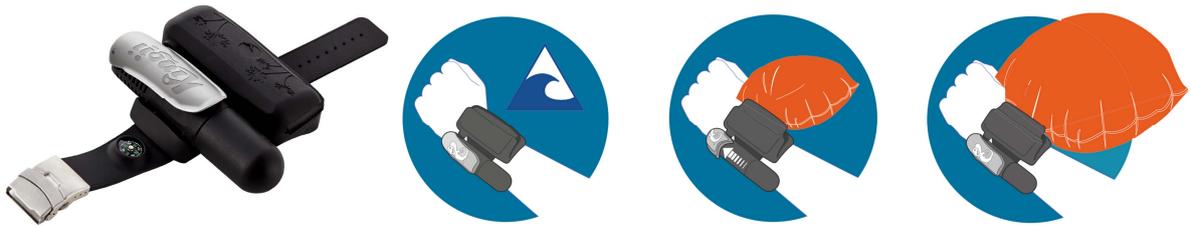


图3 世界上最小的充气救生设备“Kingii”
Fig.3 The world's smallest inflatable life-saving equipment “Kingii”



图4 世界上第一款个人可穿戴溺水监测设备“iSwimband”
Fig.4 The world's first personal wearable hydrophobic monitoring device “iSwimband”

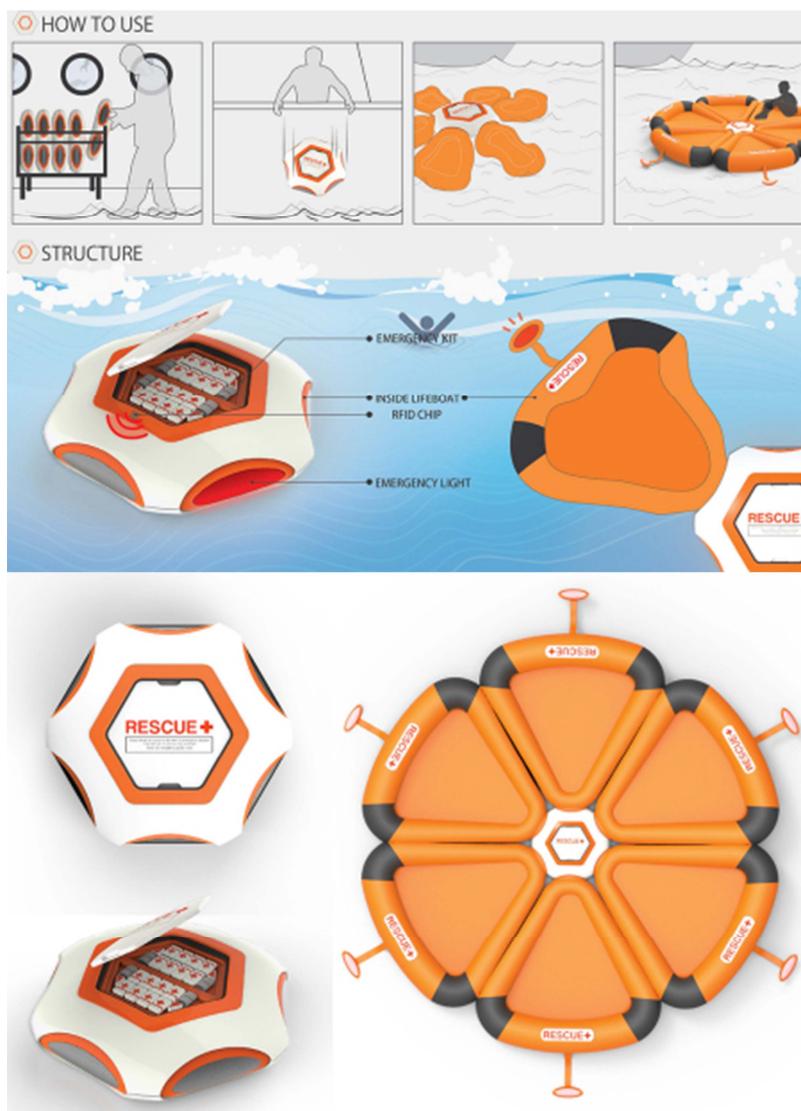


图5 “HEXA”六角形膨胀充气式救生垫
Fig.5 “HEXA” hexagonal inflatable lifebuoy

4 海上救援救产品“海洋救援者”的 UCD 设计理念及产品展示

4.1 用户需求

在对有海洋工作经验的用户和公司以及曾有过溺水遭遇的用户进行面对面访谈时,统计对象为各类船型,包括油船、客船、集装箱船、拖船、货船、工程船、渔船等^[9]。笔者从采访内容中了解到,海洋和海滩溺水时造成溺水者痛苦甚至死亡的原因有体温过低、溺毙、缺水和食物、救援时间过长等。人在溺水时,由于口鼻被灌入大量的水、泥沙等杂物,溺水者的肺部进入异物无法呼吸,进而导致昏迷甚至死亡^[10]。在低温水域中,一般人体穿着常服并保持静止,在海水中的耐受时间见表 1。

由此可见,决定被困人员抢救有效性的关键因素是其生理耐受时间。因此,帮助溺水者延长其在等待救援时的生理耐受时间是笔者本次针对用户需求设计的主要目标。

4.2 场景融合

海上救援的场景较为特殊,包括无着陆点、水域、定位困难、被困人员体力下降迅速等因素,都是笔者在设计中关注的。由于处在海面,因此产品应具备不落地性或在海上漂浮的特性,可利用无人机、救生圈等符合该特性的产品。无人机海上救援优势显著,具有视野广阔、反应迅捷,机载设备多样性等特征。利用无人机运载功能和准确的定位性能,使无人机运载体积小、易操作的海上救援救生包,将其投放给落水者,给予落水者安全信号的同时,协助其保存体力以等待救援。该海上救援救生包具备在水域环境条件下触发的特性,减少落水者的操作难度。

表 1 人体在不同海水温度中的耐受时间

Tab.1 Human tolerance time in different seawater temperatures

| 海水温度 | 人体耐受时间 |
|--------|----------|
| 0℃以下 | 少于 5 min |
| 0~4℃ | 7~30 min |
| 10℃及以上 | 1~3 h |

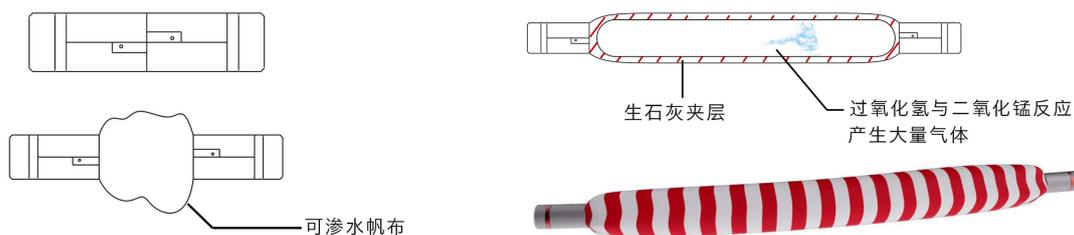


图 6 “生命胶囊”的工作原理
Fig.6 Working principle of “Life Capsule”

4.3 功能简洁

本产品专注于帮助溺水者延长其在等待救援时的生理耐受时间,并降低用户的操作学习成本,笔者将现有海上救援救生包的基本功能进行整合,明确了这款海上救援产品主要具备帮助溺水者保存体力、防止溺水者体温流失、并且精准定位溺水者的功能特点以及体积小、质量轻、并且便携易操作的高效性特点。

因此,该海上救援救生包功能设计为遇水后化学气体充气产生浮力,并进行内部加热,以防止落水者因体温下降、体力流失、被海水淹没等情况导致的不适感,使其情绪稳定,减少挣扎。

4.4 “海洋救援者”的应用与服务设计

在大多数海滩和海上事故中,由于救援等待时间过长,大多数受困人员死于溺水、体温过低或体力耗尽而导致的身体衰竭。“海上救援者”是一款由无人机与海上救援救生包结合的海上救援产品,它能够迅速前往溺水者溺水的位置,并大面积投放海上救援救生包“生命胶囊”,延长受困人员在等待救援时的生理耐受时间。

4.5 设计方案及产品展示

以下是“海上救援者”的具体设计方案:一旦“生命胶囊”与海水接触,它内部的化学气体立即产生化学反应,不断生成的气体膨胀形成,见图 6。救生浮筒内部有加热装置,为溺水者提供维持生命体征所需的热量、节省体力,等待救援人员的到来。每个“海上救援者”无人机可携带 8 个“生命胶囊”,大大节省了人力成本,提高了救援效率。

打开“生命胶囊”,其外表面为 3 层设计:第 1 层为可渗水帆布,第 2 层为为生石灰夹层,第 3 层隔水充气层。海水通过第 1 层渗水帆布的过滤,将会有可控量的海水接触到第 2 层中的生石灰,从而产生热量,帮助溺水者保持体温。由于受热导致第 3 层的隔热外表融化,“胶囊”第 3 层内部过氧化氢与二氧化锰反应产生大量气体,使得救生浮筒充气,为溺水者节省体力。由于“生命胶囊”体积小、重量轻,可携带数量多,因此可以及时补给物资,帮助溺水者延长等待救援时的生理承受能力。

“海洋救援者”效果图、细节及尺寸,见图 7—图 9。



图7 “海洋救援者”效果图
Fig.7 “Marine Rescuer” rendering



图8 产品细节图
Fig.8 Product details

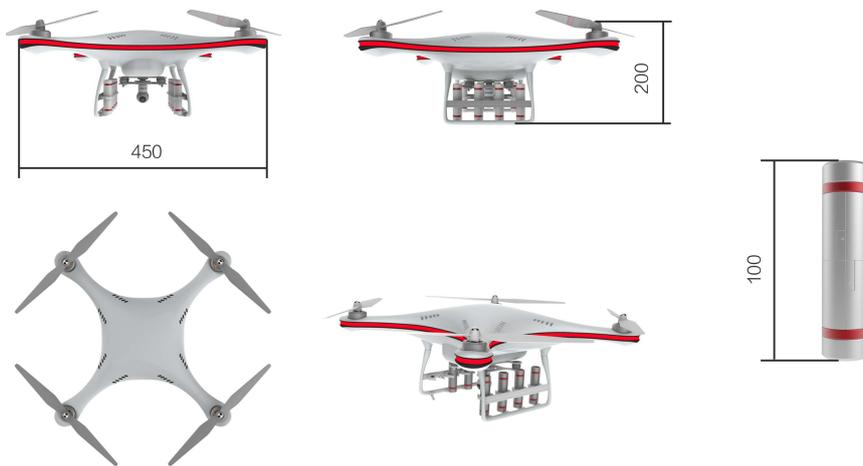


图9 产品尺寸图
Fig.9 Product size chart

单位: mm

5 结语

21 世纪以来,高度集成的系统化思维方式以及创新技术推动了设计的深度变革,以人为本的设计和服务系统设计成为了现代设计的发展重点^[11]。在以用

户为中心的设计大背景下,“人”本身越来越受到重视,因此,将 UCD 的设计思维应用到海上救援产品设计中是符合战略背景的。基于 UCD 的水上救援无人机设计研究,为水上救援产品设计提供了人性化的突破口,在不断迭代之下可以衍生出更加符合用户需求的救援应急产品。

当经济、技术、人、文化、环境等因素达到平衡时,一项优秀的设计便应运而生。设计师在整个设计项目过程中应聚焦用户,结合自身设计能力不断钻研学习,找到各项因素间的异同并加以运用^[12]。在设计过程中既要注重自然性又要注重社会性,兼顾用户的物质需求和精神需求,凸显设计的人文光环。

参考文献:

- [1] 陈焯. 基于用户体验的产品创新设计因素分析[J]. 艺术教育, 2018(14): 77-78.
CHEN Ye. Analysis of Product Innovation Design Factors Based on User Experience[J]. Art Education, 2018(14): 77-78.
- [2] 贺孝梅, 聂路. 基于UCD的洪灾应急救生包设计研究[J]. 包装工程, 2011, 32(12): 26-29.
HE Xiao-mei, NIE Lu. Research on the Design of Flood Emergency Rescue Kit Based on UCD[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(12): 26-29.
- [3] 柳瑄. 基于产品语义学的老年用户电子书界面设计研究[D]. 南京: 南京工业大学, 2012.
LIU Xuan. Research on the Design of E-book Interface for Elderly Users Based on Product Semantics[D]. Nanjing: Nanjing University of Technology, 2012.
- [4] 辛向阳. 从用户体验到体验设计[J]. 包装工程, 2019, 40(8): 60-67.
XIN Xiang-yang. From User Experience to Experience Design[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(8): 60-67.
- [5] 石玲. 产品功能模型构建的老花镜设计应用探析[D]. 杭州: 浙江理工大学, 2012.
SHI Ling. Analysis of the Application of Reading Glasses Designed by Product Function Model[D]. Hangzhou: Zhejiang University of Science and Technology, 2012.
- [6] 胡飞, 姜明宇. 体验设计研究: 问题情境、学科逻辑与理论动向[J]. 包装工程, 2018, 39(20): 60-75.
HU Fei, JIANG Ming-yu. On Experience Design: Context of Problems, Logic of Disciplines and Trend of Theories[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(20): 60-75.
- [7] 赵音, 刘灵. 关于拓展水上救援救护的产品设计[J]. 科技创业月刊, 2016, 29(21): 98-99.
ZHAO Yin, LIU Ling. Product Design for Expanding Water Rescue and Ambulance[J]. Science and Technology Monthly, 2016, 29(21): 98-99.
- [8] 张凌微, 任晓东. 以用户为中心的国外传统媒体产品创新[J]. 现代视听, 2018(6): 28-32.
ZHANG Ling-wei, REN Xiao-dong. User-centered Foreign Traditional Media Product Innovation[J]. Modern Audiovisual, 2018(6): 28-32.
- [9] 廉静静, 杨晓. 海事事故原因及对策[J]. 水运管理, 2017, 39(8): 26-28.
LIAN Jing-jing, YANG Xiao. Causes and Countermeasures of Maritime Accidents[J]. Water Transport Management, 2017, 39(8): 26-28.
- [10] 黄敏东. 论海上遇险黄金救援时间[J]. 世界海运, 2014, 37(11): 33-35.
HUANG Min-dong. On the Golden Rescue Time of Maritime Distress[J]. World Shipping, 2014, 37(11): 33-35.
- [11] 季铁, 闵晓蕾, 何人可. 文化科技融合的现代服务业创新与设计参与[J]. 包装工程, 2019, 40(14): 45-57.
JI Tie, MIN Xiao-lei, HE Ren-ke. Innovation and Design Participation of Modern Service Industry Integrating Culture and Technology[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(14): 45-57.
- [12] 李田. 浅谈“以用户为中心”的产品设计原则[J]. 工业设计, 2013(2): 76-77.
LI Tian. Discussion on the Principle of “User-centered” Product Design[J]. Industrial Design, 2013(2): 76-77.