基于情境构建法的消防头盔设计

胡康，许芳婷，艾险峰
（武汉科技大学 艺术与设计学院，武汉 430065）

摘要：目的 深入理解用户行为，挖掘用户需求，探究加强消防头盔安全性与高效性的设计方法。**方法** 以消防头盔为设计研究对象，从使用者、产品及使用环境三者所构成的情境动态关系出发。首先通过信息获取，得出情境系统中有关问题情境的相关情境要素信息，接着在求解情境的对象操作层面，结合问题情境相关情境要素信息归纳使用者行为的关键性问题需求，最后在结果情境的目标状态层面对设计对象进行功能域、物理域及交互域的相关设计需求描述，并构建产品情境模型。**结论** 将该模型运用于消防头盔方案设计中，并通过与以往方案的功能对比验证，表明了该方法的实用性及有效性。

关键词：产品设计；消防头盔；情境构建法；设计需求
中图分类号：TB472　**文献标识码：**A　**文章编号：**1001-3563(2018)12-0155-04
DOI：10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.12.029

Fire Helmet Design Based on Situation Construction Method

HU Kang, XU Fang-ting, AI Xian-feng
(School of Art and Design, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430065, China)

ABSTRACT: In order to understand the user behavior deeply, to explore the user demand, the design method to strengthen the safety and high efficiency of firefighting helmet is explored. Taking the fire helmets as the research object, it begins from the situation dynamic relationship among user, product and using environment. First through access to information, it is concluded that situation in the system information about the relevant situation elements of problem situation, then in practice to solve the situation of the object, combining with the relevant situational factors problem situation information user behavior of the key issues needs, the final results in the situation of target state level of design object function domain and physical domain and the related design requirements describe interaction domain, situation model and building products. This model is applied to the design of fire helmet scheme and verified by comparison with the previous scheme, which shows the practicability and effectiveness of this method.

KEY WORDS: product design; fire helmet; situational construction; design requirements

情境构建法是从产品所处的情境出发，依据一系列可视化的情境活动来挖掘对用户行为需求，最终得出产品需求解决方案的一种有效方法[1]。美国著名心理学家唐纳德·诺曼谈到活动中情境要素的重要性，并强调设计的关注点应集中于人、产品与环境三者间的互动关系上[2]。国内学者谭浩、罗仕鉴[3—4]等人分别对此方法进行尝试。然而，在传统的设计研究之中，设计一般依赖设计师的主观经验，难以了解用户在产品使用过程中的真实感受[5]，基于情境构建的消防头盔设计不同于传统仅对于基础性需求的关注，而将产品使用过程中的实际情境要素作为设计重心，更满足用户的行为需求及情感需要。

收稿日期：2018-02-05
基金项目：湖北省教育厅人文社科项目“湖北省独立工业设计机构竞争力水平及评价体系研究”（17Q038）
作者简介：胡康（1980—），男，湖北人，硕士，武汉科技大学艺术与设计学院副教授，主要从事工业设计与产品创新设计方面的研究。
通信作者：许芳婷（1994—），女，湖南人，武汉科技大学艺术与设计学院硕士生，主攻产品设计。

1 消防头盔情境构建

1.1 情境预想

根据情境构建法的应用理念，从产品所处情境出发，从资料的获取与分析开始，对各情境要素进行分类，明确设计对象相关问题情境[6]。通过调查研究阶段中收集的相关资料和数据，了解用户在火场环境中的救援行为所产生的问题需求，并在此基础上，对用户在火场环境中的救援情境进行初步的预想，见图 1。

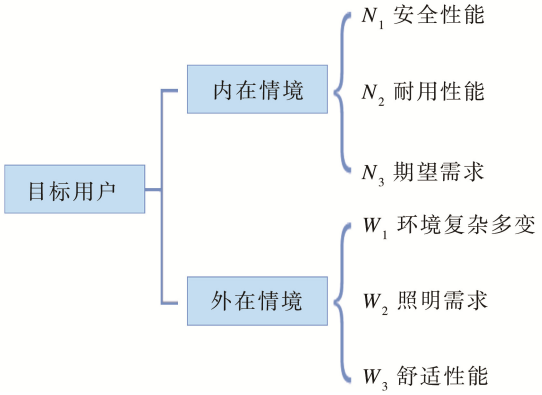

图 1 救援情境预想

Fig.1 Anticipation of rescue situation

1.2 情境模型构建

通过分析目标用户在救援情境中所发生的交互作用过程，可得出具体的情境预想要素，可帮助设计师理清庞杂的信息，为后续设计的发展提供更为科学清晰的思路。

通过洞察用户行为活动，并对具体问题进行初步描述，提炼真实的用户需求，总结出产品的具体设计方法，具体流程模型见图 2。

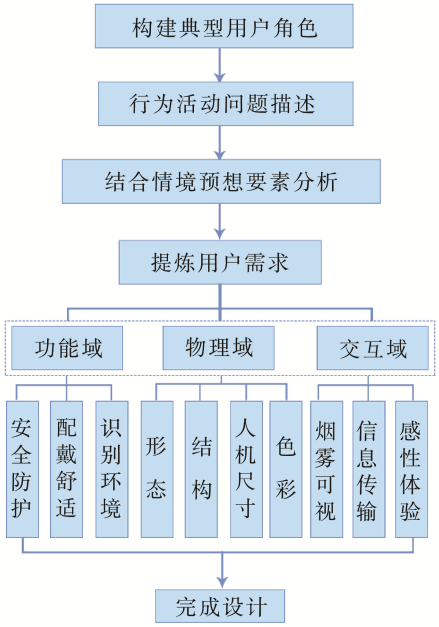

图 2 设计情境模型

Fig.2 Design situation model

2 消防头盔设计实例

通过构建典型用户角色，真实记录和收集用户使用过程中的关键需求，并从中获取有关产品功能域、物理域及交互域的具体设计要求和内容，最终获取消防头盔设计的最优方案。

2.1 构建典型用户角色

采用自我陈述的方法，选取目标用户，即消防员作为采访对象，构建一个典型用户角色，并对用户的社会文化属性进行定义，其中包括个人背景、性格特征、行为方式、生活习惯和兴趣爱好等，使用户角色真实可靠。通过记录和总结用户信息，能更好地展示用户的真实需求，体现以用户为中心的设计理念[7]。

2.2 行为活动问题情境描述

由于情境构建是一个状态性的活动过程，所以情境可分为若干个相互关联对象的活动状态，在每个活动状态中包含着不同的情境要素及其存在的问题情境，见表 1。

表 1 对象问题情境

Tab.1 Object problem situation

情境要素	要素描述	问题情境描述
消防员	身份、特征、状态	认知能力具有局限性
消防头盔	功能、性能、人机尺寸、色彩	功能、抗冲击性能及舒适性
火场环境	时间、地点、环境状况	复杂多变
使用者与环境	行为活动	较多不确定因素产生
使用者与产品	行为活动	行为交互、心力交互
产品与环境	行为活动	环境适应力

2.3 提炼用户需求

采用使用者—环境、使用者—产品、产品—环境三者交互的求解方式进行，明确设计情境对象，主要包括 3 个方面角色问题求解。

1）消防员。由于需求具有模糊性，导致消防员的认知能力有限，所以如何满足用户感性体验是设计求解所需要关注的重点。

2）消防头盔。探索产品部件与整体的合理搭配，通过产品物理属性与问题情境的交互转化，保障安全性与舒适性等功能属性的优化升级[8]。

3）火场环境。浓烟密布的火场使得救援人员的视线模糊，对救援任务造成巨大阻碍，因此识别环境也是设计时考虑的关键所在。

2.4 方案设计

在确定各角色的用户需求后，将这些需求进行聚

类整合，集中至功能域、物理域及交互域的设计中，明确后续对象的具体设计点。

2.4.1　功能域设计

通过交互情境分析得到消防员在特定环境中的功能需求，包括安全防护、佩戴舒适及识别环境 3 个部分。

1）安全防护设计。壳体是消防头盔最具保护力的外观部件。依据消防头盔的类型，可分为半盔式和全盔式。为验证最佳类型，参照人机工程学原理，对头部受力情况进行模拟实验，得出全盔式能将头盔壳体形态能与头盔保护范围尺寸更好匹配；而在材料的选择上，需满足耐高温、阻燃、抗冲击、防刺穿等性能的要求，因此在设计时选用 ABS 材料，具有表面硬度高、抗冲击性能佳等优点，且符合 GA 44-2015《消防头盔》安全标准要求[9]。

2）佩戴舒适设计。在强调消防头盔的安全防护性能的同时，设计还需进一步考虑舒适性问题[10]。在消防头盔内部设有防冲击性能的透明护目镜部件，在增强防热辐射性能的同时，也在一定程度上减轻了消防头盔的质量，增强了舒适度。

3）识别环境设计。将新型红外热像技术集成至头盔处理系统之中，可将火灾现场发出的不可见红外能量转变为可辨别的图像信号。通过强大的热成像系统可以对火灾现场进行环境识别，可快速定位遇难者的方位并开展救援活动，有利于消防员提升自身战斗力。

2.4.2　物理域设计

采用模块化的设计理念，便于在不同环境情境中能及时更换任务组块，更为高效地完成作业。由于高度的模块化，使得整个消防头盔系统接口具有通用性，为后续设备系统的修理与更换升级创造了条件，见图 3。

图 3　结构设计
Fig.3 Structural design

色彩在产品设计中被赋予特定的情感和内涵，色彩能唤起情绪并表达感情，甚至影响人们的生理感受。因救援装备要给人以安全、辨识度高的感觉，所以在设计时大部分采用红色这一明度和纯度都较高的色彩，能起到醒目的作用，见图 4。

图 4　产品效果
Fig.4 Product renderings

2.4.3　交互域设计

引入 AR 增强现实技术，能在烟雾缭绕的火场环境中将火灾现场的情况清晰投影到镜面上，达到烟雾可视化的效果，实现虚拟与现实的互动，以便消防人员更好了解火灾现场状况；利用骨传导方式进行声音的信息传输，即使在嘈杂复杂的火场环境中也能将声音进行清晰的还原再现，且该传导方式所传送的声波不会因为空气的扩散影响到其他救援人员进行救援作业，确保救援工作更具准确性，见图 5。

图 5　AR 眼镜和骨传导耳机
Fig.5 AR glasses and bone conduction headphones

3　方案对比验证

头盔概念设计完成之后，将改良后的头盔与传统头盔进行对比分析，完善方案的可行性验证过程。分别对照明系统、信息传输及安全保护范围造型进行对比罗列，表明改良设计方案的优势性，具体描述见表 2。

表 2　传统头盔与改良头盔对比
Tab.2 Contrast the traditional with the modified

类别	传统头盔	改良头盔	优势
A照明系统	独立式照明系统	集成式照明系统	性能更佳，且减轻头部负重
B信息传输	无信息传输方式	AR眼镜、骨传导	保障救援的高效性
C安全范围造型	半盔式	全盔式	保护力增强

4 结语

基于情境构建的消防头盔设计研究，为消防头盔产品设计提供了一套以“使用者—产品—使用环境”为切入点的科学设计流程，解决了产品与其他情境要素间所存在的需求问题，更好地满足了用户的生理及心理需求。不足之处在于设计问题及其设计过程的复杂性，涉及到情境变迁等因素的制约，因此还需对该方法进行深入探寻。

参考文献：

[1] 黄硕. 基于情境构建法的家用一体式电脑的创新设计研究[D]. 无锡: 江南大学, 2012.
HUANG Shuo. Research on the Innovation Design of Home-based Computer Baced on the Situational Construction Method[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2012.

[2] 诺曼·唐纳德·A. 设计心理学[M]. 梅琼, 译. 北京: 中信出版社, 2010.
DORMAN D A. Design Psychology[M]. MEI Qiong, Translate. Beijing: China CITIC Press, 2010.

[3] 谭浩, 赵江洪, 王巍, 等. 基于案例的工业设计情境模型及其应用[J]. 机械工程学报, 2006(12): 151—157.
TAN Hao, ZHAO Jiang-hong, WANG Wei, et al. Model of Case-based Industrial Design Scenario and Its Application[J]. Chinese Journal of Mechanical Engineering, 2006(12): 151—157.

[4] 罗仕鉴, 朱上上, 唐云开. 知识驱动的产品设计情境[J]. 浙江大学学报(工学版), 2008, 42(11): 1849—1855.
LUO Shi-jian, ZHU Shang-shang, TANG Yun-kai. Knowledge Driven Scenario in Product Design[J]. Journal of Zhejiang University(Engineering Science), 2008, 42(11): 1849—1855.

[5] 何媛, 程旭锋, 章珊伟, 等. 家用烟雾报警器设计研究[J]. 机械设计, 2016(9): 105—108.
HE Yuan, CHENG Xu-feng, ZHANG Shan-wei, et al. Research and Design on Household Smoke Alarm[J]. Journal of Machine Design, 2016(9): 105—108.

[6] 庄启圣. 基于情境设计方法的防震家具设计研究[D]. 无锡: 江南大学, 2015.
ZHUANG Qi-sheng. Shockproof Furniture Design Research Based on Scenario Design Method[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2015.

[7] 贺孝梅, 章璐璐, 聂路. 基于 UCD 的洪灾应急救生包设计研究[J]. 包装工程, 2011, 32(6): 26—29.
HE Xiao-mei, ZHANG Lu-lu, NIE Lu. Research on Design of Flood Survival Kits Based on UCD[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(6): 26—29.

[8] 叶东海, 周振. 基于材料特性的消防员上体防护装甲设计研究[J]. 机械设计, 2014(1): 113—116.
YE Dong-hai, ZHOU Zhen. Study on the Design of the Firemen Upper Body Protection Armor Based on Material Properties[J]. Journal of Machine Design, 2014 (1): 113—116.

[9] GA 44-2015, 消防头盔[S].
GA 44-2015, Helmets for Firemen[S].

[10] 许世虎, 周振, 夏进军. 消防救援单兵装备概念设计[J]. 机械设计, 2016(2): 122—125.
XU Shi-hu, ZHOU Zhen, XIA Jin-jun. Conceptual Design of Individual Fire-fighting Equipment[J]. Journal of Machine Design, 2016(2): 122—125.