未来汽车人机交互系统发展趋势研究

高晗，李博，韩挺
（上海交通大学，上海 200240）

摘要：目的 为了研究未来汽车 HMI 的发展战略。 **方法** 以荣威汽车 HMI 系统为研究对象，搭建一个全新的研究模型——“人—车”生命周期模型，分析全流程下用户的共性体验场景，挖掘用户的需求和痛点。调研方法包括用户问卷、深度访谈。通过研究品牌和消费市场，借用 Censydiam 模型，整理出未来汽车 HMI 的技术发展趋势以及荣威品牌的形象定位。 **结论** 得出荣威汽车 2025 年车内 HMI 的设计定位和框架，从而提高汽车的产品竞争力。

关键词：HMI；消费者；设计定位
中图分类号：TB472 **文献标识码：**A **文章编号：**1001-3563(2018)22-0022-07
DOI：10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.22.005

Development Trend of Future Automotive HMI System

GAO Han, *LI Bo*, *HAN Ting*
(Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240, China)

ABSTRACT: The work aims to study the development strategy of future automotive HMI. Taking Roewe Automobile HMI system as the research object, a brand-new research model --- "Human-Vehicle" life cycle model was built to analyze the common experience scene of users under the whole process, and mine the users' needs and pain points. Research methods included user questionnaires and in-depth interview. By studying the brand and consumer market, the Censydiam model was used to sort out the technical development trend of the future automotive HMI and the image positioning of the Roewe brand. The design orientation and framework of Roewe in-vehicle HMI in 2025 are obtained, which enhances the competitiveness of automotive products.

KEY WORDS: HMI; consumer; design orientation

当代社会，互联网技术蓬勃发展，成为人们生活不可或缺的一部分。在这样的背景下，汽车行业在传统的外观与内饰造型设计方面几乎接近瓶颈期。当代消费者在选购车辆的时候已经不满足于单纯的外观造型，而希望车辆包含更多智能设备，能提供更便捷、人性化的用车体验。2017 年 6 月 13 日，国家工信部首次发布《国家车联网产业体系建设指南》，对智能网联汽车的标准体系进行了详细阐述。一方面，在国家大力发展工业 4.0 的时代，国家交通战略转型和人们生活方式转变为自主品牌汽车行业变革提供源动力。另一方面，传统车企需要摒弃实行多年的研发模式，把握消费者的需求动向，实现快速转型。这些给新形式的车内人机交互系统(Human Machine Interaction，简称 HMI)的研发带来了机遇与挑战。

1 汽车 HMI 的背景

1.1 汽车 HMI 的定义

随着工业化进程，自动化设备几乎已经渗透到人们生活的每个领域和工作环境之中。因此，处理好机器与用户之间的相互作用是工业自动化、自动化控制和工业生产的核心。HMI 称作人机交互，是为了研究

收稿日期：2018-08-21
作者简介：高晗（1995—），女，上海人，上海交通大学硕士生，主攻交互设计。
通信作者：韩挺（1976—），男，浙江人，博士，上海交通大学副教授，主要从事设计战略、设计规划、用户研究、体验设计、交互设计和服务设计方面的研究。

人与机器在系统中如何相互作用[1]。人机交互模型涉及组件见图 1。汽车中存在大量的设备需要人进行操作，因此汽车已经成为交互式空间。汽车 HMI 则是研究在用车场景下，车主如何操控汽车，并且同时与车内的各种设备如何相互作用与获取信息的[2]。

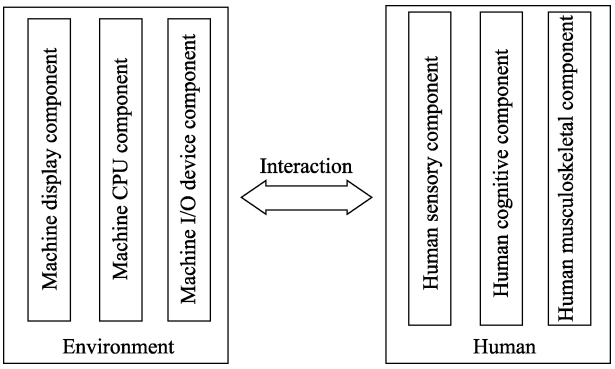

图 1　人机交互模型涉及组件
Fig.1 The components involved in human–machine interactions

1.2　国内外研究现状

如今，汽车已经不仅仅是个人交通工具，许多消费者将汽车视为智能移动空间，对车内活动有更高的要求。随着计算机技术的不断发展，用户开始倾向于更加高效、快捷、人性化的汽车 HMI 设计。

近年来，在学术研究上已经有了诸多相关研究。从技术领域细分，在汽车语音交互方面，Zhaohui Huang 和 Xiemin Huang 在研究中构建了驾驶环境中基于语音交互的 HMI 系统框架，研究以任务为导向的语音交互场景，并通过问答式的交互语言提升用户的信任度和驾驶体验[3]。在增强现实领域，Lisa Pfannmüller 和 Martina Kramer 等人研究了在平视显示器上增加 AR 辅助信息流时的信息准确度，通过研究驾驶环境下，AR 导航信息的显示效果和用户接受度，得出导航环境下的辅助动画可能是无法理解的，容易分散驾驶员的注意力。在未来的 AR 技术应用时，应该考虑信息的显示时机和 HUD 的优化设计[4]。在驾驶安全领域，Gerald J. Schmidt 和 Lena Rittger 的研究表明在紧急情况下，视觉警示比听觉警示更及时有效，从而设计了一种安置在挡风玻璃上的 LED 发光单元，在实际驾驶中为驾驶员提供预警[5]。在无人驾驶领域，Chia-Ming Chang、Koki Toda 等人研究在自动驾驶技术成熟之后，驾驶员如何与路上行人进行信息交流，在车辆穿越十字路口等场景下，保障行人安全。他们设计了一款名为“汽车之眼”的交互界面安装在车辆前部的大灯区域，在车辆减速时，与行人进行互动，提升行车安全[6]。

从车内部件细分来看，主要包括 HUD、照明单元、中控屏、方向盘等[7]。由当前的研究进展来看，在驾车场景下，安全与效率仍然是重要的考量指标。未来汽车 HMI 的发展方向朝着更加人性化、安全化的方向发展。未来的交互形式不再过分依赖视觉信息，更强调多感官通道结合[8]。

1.3　国内外设计应用现状

在国际上，为了顺应消费者的需求，各大汽车企业进行变革，将设计重点转移到以智能网联为核心的汽车人机交互系统的设计创新上。特斯拉的 OTA7.1 系统增加了遥控召唤技术和自动泊车技术；福特的 SYNC3 系统可以实现车辆健康状态的自动检测和交通监测，还可通过手机远程遥控车门的开闭和检查油位；宝马的概念座舱的悬浮屏幕在自动驾驶模式下显示不同内容，通过摄像头和超声波捕捉人手的动作实现手势控制，并在没有实际接触的情况下给出压力反馈。而国内的各大互联网企业的高速发展，为我国自主品牌汽车企业的 HMI 提供了有效的技术支持。上汽股份有限公司率先与阿里巴巴公司合作，推出全新“斑马系统”，并广受好评；蔚来汽车从 2014 年创立以来飞速发展，发布"NOMI"人工智能伴侣系统。通过持续学习用户的习惯与兴趣，根据不同使用场景来满足乘车者的个性化需求。

从应用现状来看，各大车厂已经纷纷转战研发智能汽车。汽车逐步转变为大型移动智能终端，更加依赖互联网技术。各类辅助驾驶系统已经逐步实现商业化，研发重心也从单一的驾驶场景逐步拓展到整个用车场景，更加注重每位乘车者的用车体验。

1.4　研究简介与意义创新点

在国际大环境的引导下，中国自主品牌汽车企业也纷纷加入汽车 HMI 的设计变革。荣威是上海汽车股份有限公司 2006 年推出的自主品牌，经过多年不断发展，在 2016 年推出了荣威 RX5 系列，成为“全球首台互联网汽车”。上汽与阿里巴巴合作开发的“斑马系统”也广受好评，并已经全面应用于上汽集团荣威、名爵品牌的乘用车上。随着荣威推出 RX5 系列之后，国内各大车企也纷纷改变品牌战略，开始将设计重心转移到汽车 HMI 上。

本项目是上海交通大学设计管理研究所与上汽荣威合作，通过研究品牌和消费市场，探索荣威品牌未来 2025 年汽车 HMI 的发展方向，把握品牌内核，提升企业在未来的产品竞争力。

2　研究方法

2.1　研究过程简述

本研究主要分为桌面研究和用户调研两大部分。桌面研究一方面是从时代与政策、技术、商业与市场、消费者需求 4 个层面去搜集汽车领域的新闻资料和一些发布的案例，梳理汽车 HMI 的发展现状和变革趋势；另一方面，以荣威官网上主打车型的公开资料

为基础，从产品特点、宣传形象等方面，分析荣威想要传递给用户的品牌价值观，以 Censydiam 模型的形式展现。

用户调研主要通过用户问卷和深度访谈的形式，了解荣威用户的用车过程和体验，基于“人—车”生命周期模型，梳理出荣威品牌典型用户的使用场景，探索现阶段用车场景下的痛点，为后续的创意方案设计提供思路。分析用户对荣威品牌的态度和印象，同样利用 Censydiam 模型展现，探索荣威品牌价值传递上的方向偏差。

2.2 “人—车”生命周期模型

本研究采用的“人—车”生命周期模型研究是基于产品服务系统理论（PSS 理论）搭建的。产品服务系统是一个包含物理产品和非物理服务的复杂系统。通过研究产品从生产到消亡的全流程，延长产品的生命周期。因为考虑到与用户体验相关的各个环节，所以运用产品服务系统可以满足消费者多样化的需求，提高资源利用率[9—10]。

“人—车”生命周期模型见图 2。将消费者的整个用车体验流程分为看车、选车、试车、购车、用车、维修保养、换车 7 个部分。其中，看车、选车、试车、购车这 4 个部分与数字化营销有关；维修保养和换车这两部分和商业模式创新有关，而试车、用车、维修保养这 3 个部分则决定了品牌带给用户的服务与增值体验。

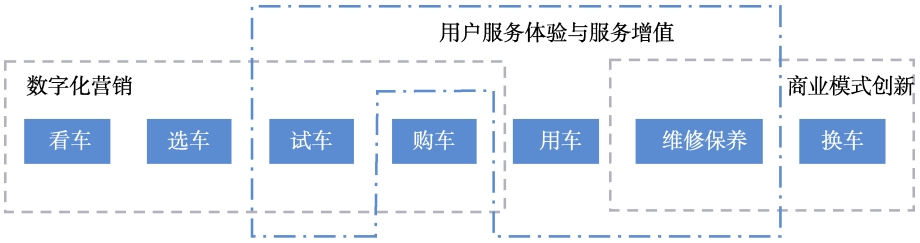

图 2 “人—车”生命周期模型

Fig.2 "Human-Vehicle" life cycle model

本研究在此体验流程基础上，分析全流程下用户的共性体验场景，挖掘用户的需求和痛点，并在五感层面探究汽车领域的人机交互形式，得出未来 HMI 的创新机会，真正做到以用户为中心，进行价值创造并有效传递给用户。

2.3 Censydiam 模型

Censydiam 模型是由弗洛伊德、荣格以及阿德勒的人格理论发展而来。整个模型是由两根轴线构成的八维度模型[11]。横纵两个坐标分别是自我—归属、释放—理性，将模型分为释放(release)、融洽(conviviality)、归属(others)、安全(security)、控制(control)、个性(recognition)、自我(self)、活力(vitality)这 8 个维度，Censydiam 模型见图 3。

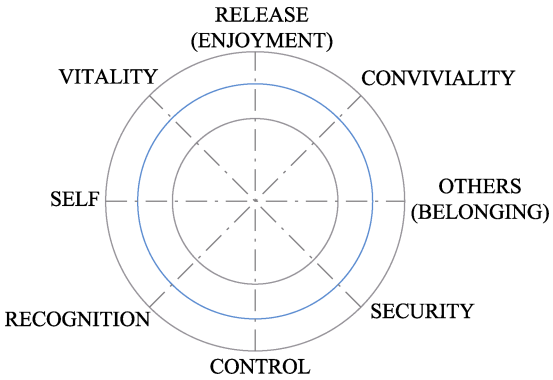

图 3 Censydiam 模型

Fig.3 Censydiam model

该模型在学术研究领域主要与其他方法结合，研究特定市场的消费者分型[12]，在实际应用中，是企业研究目标消费者的动机，确定产品设计方向的有效手段[13]。汽车作为大众消费品之一，本研究应用 Censydiam 模型研究荣威汽车企业定位与目标消费者认知的偏移，为后期的设计定位提供方向。

3 研究过程

3.1 用户招募与筛选

通过汽车论坛、社交平台、荣威 4S 店招募等多种形式进行招募，报名者一共达到 103 名。通过报名问卷的填写结果最终甄选出适合深入调研的 5 名消费者代表作为访谈对象。

深度访谈采用"5+1"的人员结构，即 5 名市场消费者，1 名行业专家。以荣威品牌的城市白领用车目标定位为主，兼顾全人群，为用户筛选要求。通过性别、年龄、家庭结构、经济情况、职业、驾龄、主要需求等因素筛选产生了这 5 名市场消费者，用户筛选条目与具体要求见表 1。

3.2 荣威汽车未来 HMI 的设计定位

以“人—车”生命周期模型为依据进行用户访谈，了解用户在整个用车周期中的情绪变化和问题点，绘制的用户 NO.3 体验地图见图 4。

对 6 名访谈者的结果进行总结，得出荣威品牌目前的洞察机会点，见图 5。可以发现荣威目标用户在

表 1　用户筛选条目与具体要求

Tab.1 User filter entries and specific requirements

条目	具体要求	条目	具体要求
性别	男：女→4：1	年龄	与家庭结构配合考虑
驾龄	2—5 年 2 名；6—10 年 2 名；10 年以上 1 名	经济情况	中档收入 3 名；兼顾低档收入和中高档收入家庭
地域	二线城市及以上 4 名；二线城市以下 1 名	职业	都市商务人士；职业多样性
家庭结构	独居 1 名；配偶 2 名；配偶+子女 1 名；父母+配偶+子女 1 名	主要需求	以上下班代步和家庭活动为主

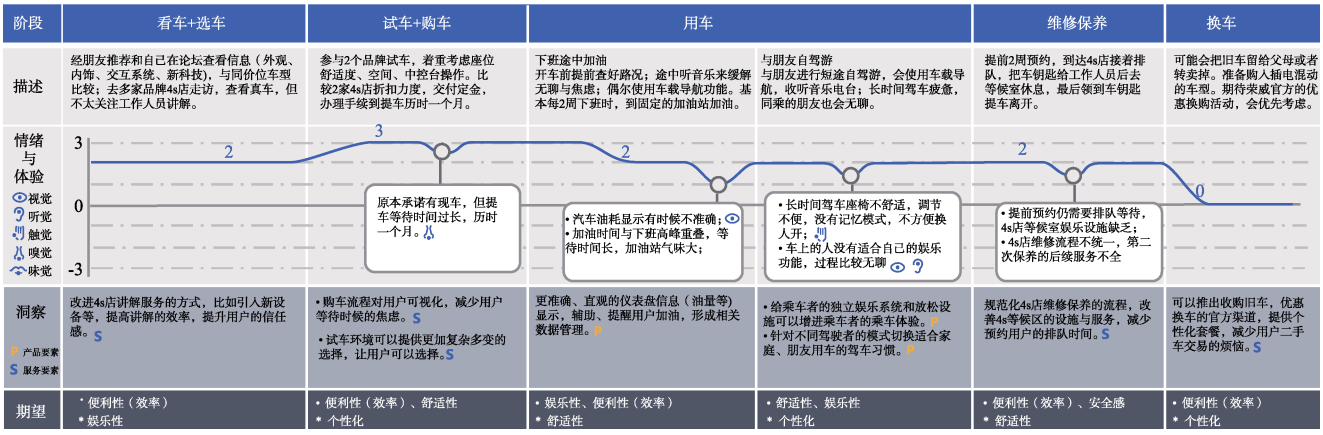

图 4　用户 NO.3 体验地图

Fig.4 Customer journey map of NO.3 user

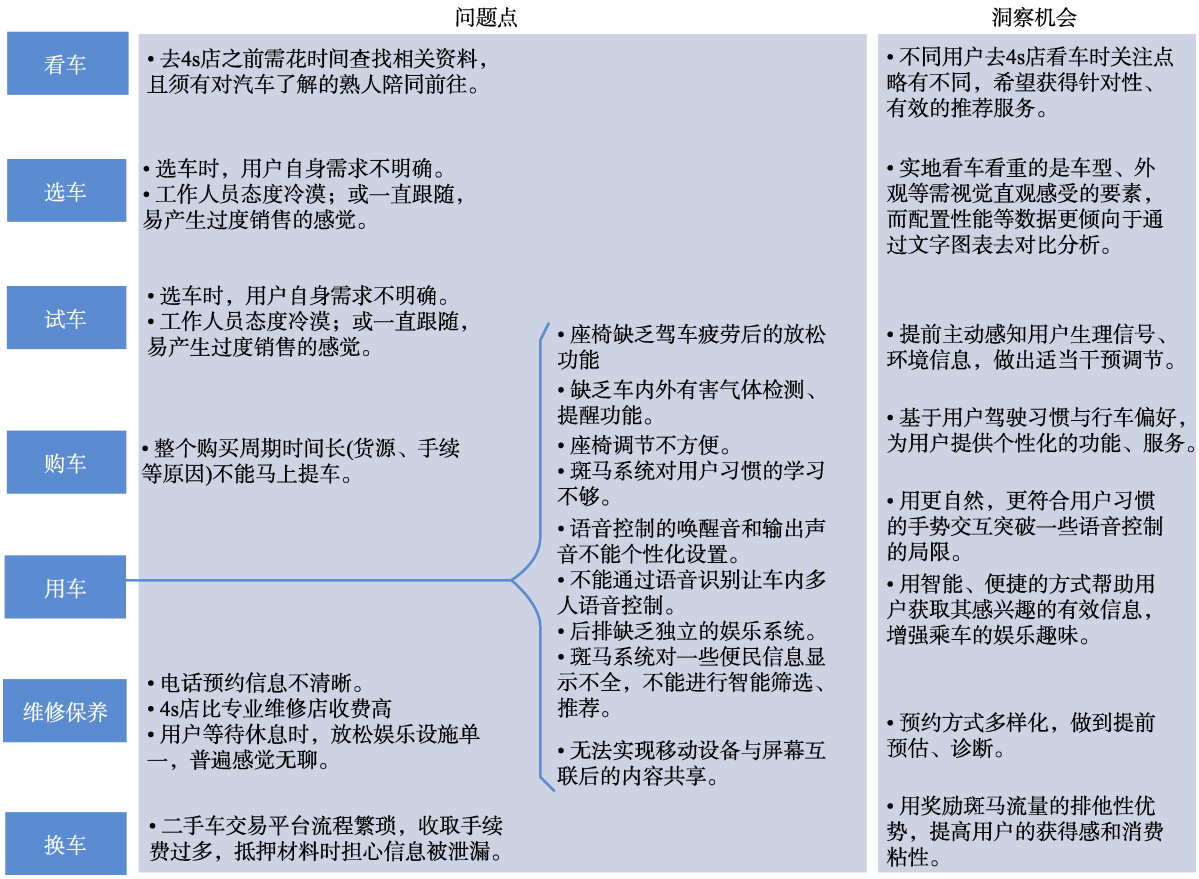

图 5　用户访谈总结

Fig.5 Summary of user interview

乘车舒适性、科技革新方面有更多的期待，为后期设计定位的创意方案设计提供了思路。

提取荣威官网上主打车型的公开宣传资料，进行意象关键词抽取聚类，再将关键词填入模型中，形成荣威品牌当前的目标定位，见图 6。同时通过用户调研，得出市场消费者的真实反馈，将消费者态度进行聚类，填入模型中，见图 7。通过对比分析，从而得出荣威品牌未来 HMI 的发展方向。

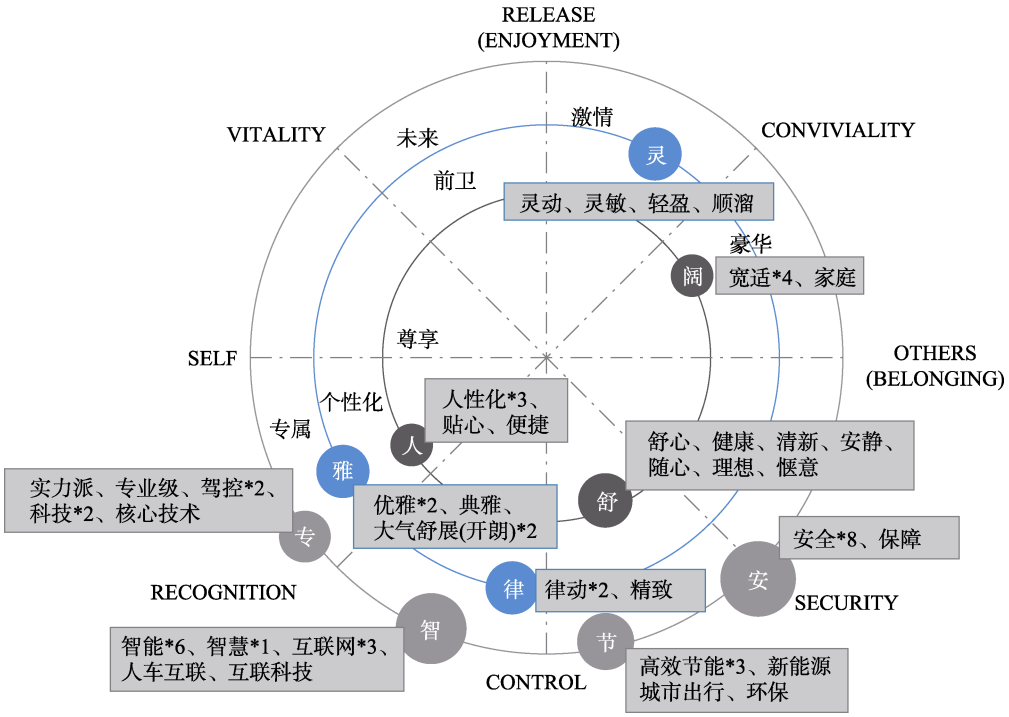

图 6 荣威品牌目标定位

Fig.6 Target location of Roewe

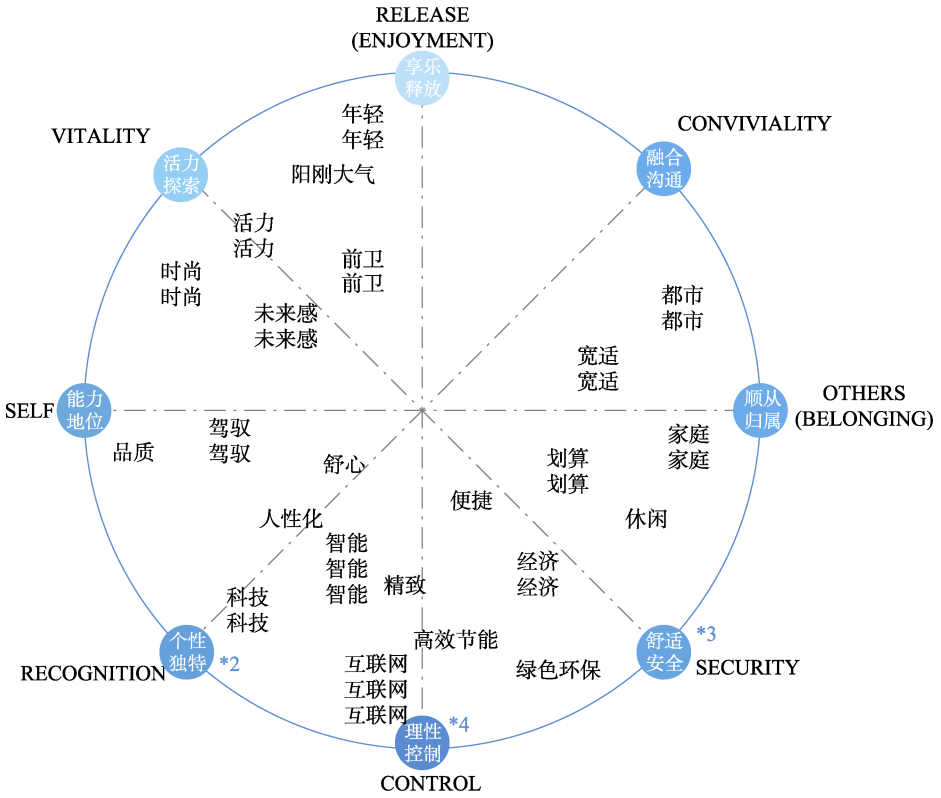

图 7 市场真实反馈

Fig.7 Real market feedback

将荣威的目标定位和市场反馈进行重合，利用 Censydiam 模型进行对比分析，目标定位与市场反馈对比见图 8。目前荣威汽车的主要目标用户群集中于偏理性且追求前端科技的青年人群，这一类用户仍处于事业的上升期。用户的成长时代是科技飞速发展的一代，因此十分注重汽车 HMI 的便利性。结合模型中品牌目标与市场反馈的偏移区域，归纳出了荣威品牌汽车 HMI 未来的设计定位。

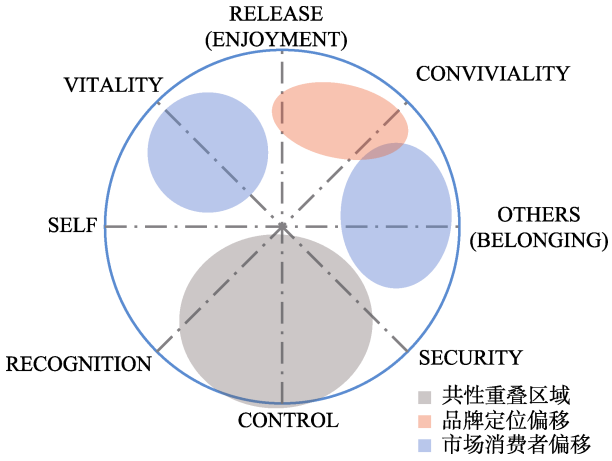

图 8　目标定位与市场反馈对比
Fig.8 Comparison between target location and real market feedback

3.3　设计定位简述

“智”指的是智能、科技、人车互联，是荣威品牌汽车未来 HMI 的核心发展方向，最关键的任务是要处理好人、车、互联网联动下的信息交互，协同感知并合理决策，打造智慧出行。荣威 RX5 系列上市以来，作为“全球首台互联网汽车”，得到多方的好评，在整个国内行业中处于领先地位。虽然受限于流量等原因，斑马系统的使用率在现阶段不能达到最优，但随着信息费用的下降，斑马系统不断迭代，应用范围得到扩展，使它能更好地在用车的各个场景下发挥互联网的作用。

“安”指的是安全、保障、依赖，旨在帮助用户全面理性掌控用车过程，获得安全感与依赖感。荣威用户多数人是城市中刚刚成立家庭的青年人，或者是与家庭共用车辆。在行车安全性上，荣威用户有更多的考虑。行车安全性不仅包括胎压监测、行车记录等功能，在科技互联的未来，车辆 HMI 更需要考虑驾驶者在驾驶时的情绪波动和健康状况，适时进行介入。例如本田的 NeuV 概念车搭载了 AI 技术“情感引擎”，可以通过各类传感器感知用户的情绪变化和外在环境变化，从而在危机时刻进行辅助驾驶。

“效”指的是高效、便捷、经济。目标是追求效率和操控便利，将高效节能意识灌入其中。未来荣威用户的典型用车场景在城市街区。在生活节奏相对紧凑的城市生活中,高效便捷是每位用户追求的目标，利用互联网科技，抓住用户在用车过程中的痛点进行改善，提升用车场景中如停车收费、维修保养等重要环节的工作效率，能更好地提升汽车 HMI 的用户体验度，提升荣威品牌的粘性。阿里巴巴在 2017 年 10 月推出了“无人加油站”的概念，引入车牌身份信息，实现自动加油、扣费的操作，大大提高了汽车加油的效率，更便于之后向用户推送油价浮动信息。

“适”指的是舒适、环保、人性化。目标是从人性化的视角提升车内体验，营造宽适、静谧、健康的乘车环境。未来将是无人驾驶为主导的时代，驾驶员将是一个辅助角色。汽车也将逐渐从交通工具演变成一个移动空间。乘客在车内将有更多的时间彼此互动，享受车内的时光。未来汽车 HMI 应该更注重车内的体验设计，例如宝马公司推出的 BMW i 未来概念座舱，通过优化车内音效系统，提出为乘客打造一个舒适的生活空间。

4　未来汽车 HMI 设计概念

4.1　荣威 2025 年汽车 HMI 设计概念框架

基于荣威品牌汽车 HMI 设计定位，提出了荣威 2025 年汽车 HMI 的设计概念，由 Secure You，Know You 和 Delight You3 个方面组成，并在此基础上提供了 4 个创意设计方案，荣威 2025 年汽车 HMI 的设计概念见图 9。

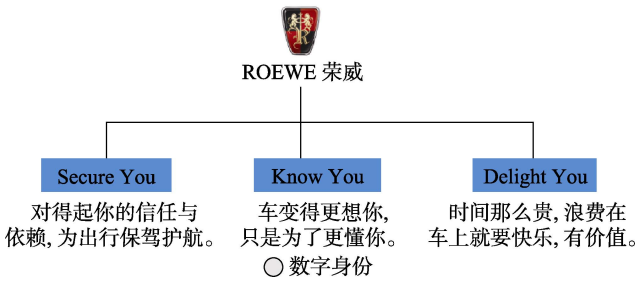

图 9　荣威 2025 年汽车 HMI 的设计概念
Fig.9 Design concept of Roewe HMI in 2025

4.2　“数字身份”创意设计方案简述

“数字身份”创意设计方案体现了荣威未来汽车的“智”、“效”的核心定位。通过引入每位车主专属的“数字身份”概念，为荣威未来车主提供高效便捷的用车体验。数字身份计划已纳入联合国“ID2020”，微软等公司在 2017 年加入该计划，该项目基于区块链技术，致力于让全球民众拥有一个可以在全世界通用的数字身份证。届时，在移动出行领域也势必会有广泛应用。

“数字身份”创意设计方案针对荣威品牌多人用车的特点，基于虹膜识别技术，记录每位驾驶者不同

的用车习惯，包括斑马系统信息优先级、座椅高度角度调节、仪表盘色彩方案、空调温度等，在用户启动车辆时作出调整，用智慧为每位车主提供个性化的专属体验。该技术获得的用户数据，包括个人信息、人机数据、行驶数据、用户娱乐偏好数据等，可为企业以后的调研节省大量人力物力。用户的习惯数据也可为汽车系统、新功能开发提供支持，提升智能化程度。

荣威品牌可进一步与其他企业合作，将该技术应用于加油付款、过路费缴纳、交通违章处分等领域。同时，荣威品牌作为目前国内共享汽车的领导品牌之一，“数字身份”方案也可以优化荣威车主的租车体验[14]。

5 结语

本文旨在探讨未来车内 HMI 的设计方向，得出荣威汽车 2025 年汽车 HMI 的设计定位。互联网技术的成熟、政府政策的完善，使汽车 HMI 的发展进入了黄金期，总体朝着更加智能化、情感化的方向发展。企业在设计开发未来汽车 HMI 的过程中，不仅要考虑到技术的可能性，更应该充分了解自身的品牌定位和消费市场，为用户提供更符合用户期待的汽车 HMI 设计，为用户带来更完善的用车体验。

参考文献：

[1] ZHANG P. Advanced Industrial Control Technology[M]. Oxford: Elsevier Inc, 2010.

[2] SCHMIDT A, DEY A K, KUN A L, et al. Automotive User Interfaces: Human Computer Interaction in the Car[C]. USA: ACM, 2010.

[3] HUANG Z H, HUANG X M. A Study on the Application of Voice Interaction in Automotive Human Machine Interface Experience Design[C]. Melville: Amer Inst Physics, 2010.

[4] PFANNMÜLLER L, KRAMER M, SENNER B, et al. A Comparison of Display Concepts for a Navigation System in an Automotive Contact Analog Head-up Display[J]. Procedia Manufacturing, 2015(3): 2722—2729.

[5] SCHMIDT G J, RITTGER L. Guiding Driver Visual Attention with LEDs[C]. Oldenburg, Germany: ACM, 2017.

[6] STEINBERGER F, SCHROETER R, WATLING C N. From Road Distraction to Safe Driving: Evaluating the Effects of Boredom and Gamification on Driving Behaviour, Physiological Arousal, and Subjective Experience[J]. Computers in Human Behavior, 2017, 75: 714—726.

[7] PITTS M J, BURNETT G, SKRYPCHUK L, et al. Visual Haptic Feedback Interaction in Automotive Touchscreens[J]. Displays, 2012, 33(1): 7—16.

[8] CHAI M, LI S W, SUN W C, et al. Drowsiness Monitoring Based on Steering Wheel Status[J]. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 2018.

[9] CAVALCANTE J, GZARA L. Product-Service Systems Lifecycle Models: Literature Review and New Proposition[J]. Procedia CIRP, 2018, 73: 32—38.

[10] ZOU W T, BRAX S A, RAJALA R. Complexity in Product-Service Systems: Review and Framework[J]. Procedia CIRP, 2018, 73: 3—8.

[11] 戴力农. 基于人物角色法的上海中高收入家庭儿童家具设计研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2017.
Dai Li-nong. Design and Research on the Children Furniture of Shanghai Middle and Upper Income Families Based on Persona[D]. Nanjing: Nanjing Forestry University, 2017.

[12] VASSEUR V, KEMP R. A Segmentation Analysis: the Case of Photovoltaic in the Netherlands[J]. Energy Efficiency, 2015, 8(6): 1105—1123.

[13] GEEROMS N, VERBEKE W, VAN KENHOVE P. Consumers' Health-Related Motive Orientations and Ready Meal Consumption Behaviour[J]. Appetite, 2008, 51(3): 704—712.

[14] DING X H, WANG M, CHEN Y, et al. Research on Car Sharing Business Models of Electric Vehicles[J]. Science & Technology Review, 2016, 34(6): 105—110.