

老龄化背景下地铁智能导视系统的服务设计

刘键, 许泽君, 赵健磊, 王若璠
(北京工业大学, 北京 100124)

摘要: **目的** 逐渐形成一个老年人、外国人和正常人群融合一体的共生社会系统, 借助科技手段, 使导视信息直接产生与作用于老年人感官相对应的知觉经验, 引导正确的寻路行为。**方法** 构建可预测未来趋势的模型研究, 该模型由确立问题领域、焦点小组、PEST 卡片制作与分析、聚类分析、用户体验地图构建、评价的步骤组成, 探讨了老年个人专属导视系统的服务设计思路。**结果** 基于现有地铁的数字化设施进行改造, 通过硬件面做到定点投放, 产生热点交互并提供自适应功能, 构建交互式数字导视系统的设计假设。**结论** 为老年人提供快捷且直观的导视信息, 能够节约寻路过程中所消耗的脑力与体力, 针对“未备先老”的地铁导视系统现状, 具有现实指导与推广价值。

关键词: 老龄化; 地铁导视系统; 通用化设计; 人机工程学

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)14-0087-08

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.14.017

Service Design of Subway Sign System in an Aging Society

LIU Jian, XU Ze-jun, ZHAO Jian-lei, WANG Ruo-fan
(Beijing University of Technology, Beijing 100124, China)

ABSTRACT: It aims to introduce a symbiotic social system with the integration of the old, the foreigners and the normal people, with the help of scientific and technological means to make the guidance information produce the perceptual experience corresponding to the sensual sense of the elderly directly and guide the correct path seeking behavior. A model for forecasting future design trend is established. The model consists of problem definition, focus group, PEST analysis, cluster analysis, building customer journey map and evaluation. The service design idea of the elderly personal exclusive guidance system is discussed. Based on the transformation of the existing subway digital facilities, the design hypothesis of the interactive digital guidance system is based on the fixed point placement of the hardware, producing hot spot interaction and providing adaptive functions. Providing quick and visual guidance information for the elderly can save the brain and physical strength consumed in the process of finding the road. It has practical guidance and promotion value for the present situation of "unprepared old" subway guidance system.

KEY WORDS: aging; subway sign system; universal design; ergonomics

老龄化背景下, 地铁设施的通用化设计水平是衡量一个国家文明程度的标准之一。随着全国各地的地铁枢纽系统呈复杂化、国际化发展态势, 异地访京老年人、外国老年人对导视系统的功能诉求进一步增加。然而, 由于当前导视系统设计上存在种种缺陷, 使得老年人群在潜意识中被视为“衡量衰老和排外的

参照物”^[1], 因此, 构筑可包容老年人、外国人和正常人群融合一体的通用化地铁导视系统, 已成为老龄化社会背景下迫在眉睫的课题。

首先, 数字化浪潮引起产品的“黑箱化”设计趋势, 导致老年人对打车与智能导航产品的内部结构和运行机制感到陌生且神秘, 进而加重了他们的抗老意

收稿日期: 2018-04-15

基金项目: 教育部人文社会科学研究青年基金项目 (17YJC760048)

作者简介: 刘键 (1987—), 男, 山东人, 博士, 北京工业大学讲师, 主要研究方向为产品设计、人机交互与人因工程学。

通信作者: 赵健磊 (1975—), 男, 山东人, 北京工业大学副教授, 主要研究方向为非物质文化遗产。

识^[2]。其次,根据本研究调研发现,现有的导航系统仅针对路面系统,适用于地下空间的设计还不多见。针对以上现状,本研究通过构建可预测未来趋势的研究模型,为地铁导视系统设计提供一个理论层面的支撑,在此基础上尝试对现有北京地铁的设施进行数字化改善,实现传统的大众导视扩展至分众个性化导视,使其直接产生与作用于感官相对应的知觉经验,无需在过去经验基础上形成假设并进行推论,可为老年人提供快捷且直观的导视信息,能够节约寻路过程中所消耗的脑力与体力。最后,针对老年人群体缺乏有效的设计方法^[3-5]。当今设计研究从以往的功能与形式、艺术与科学的二元论,逐步转变为以问题为导向的科学范式。面向老年人的设计研究还处于概念探索阶段,主要凭借设计者的知识与经验价值进行问题求解,但当遇到解决复杂问题而来的一系列技术和理论矛盾时,无法避免问题与解决方案之间

的模糊性和不稳定性,这些问题由于涉及到相关知识领域,至今尚无满意的答案,因此,构建系统的且可随时被调用的设计方法有助于设计结果的稳定输出。

1 未来老龄化地铁导视系统设计的趋势预测模型构建

此部分尝试构建未来老龄化地铁导视系统设计的趋势预测模型,使其成为当今老年群体与需求之间保持顺畅沟通的工具。该模型包括确立问题领域、成立焦点小组、PEST卡片制作与分析(头脑风暴、国家老龄委与交通工程领域的专家验证)^[6]、聚类统计分析、用户体验地图与服务设计蓝图构建、评价的步骤(见图1),进而实现缩小目标用户与实际用户之间的差距。

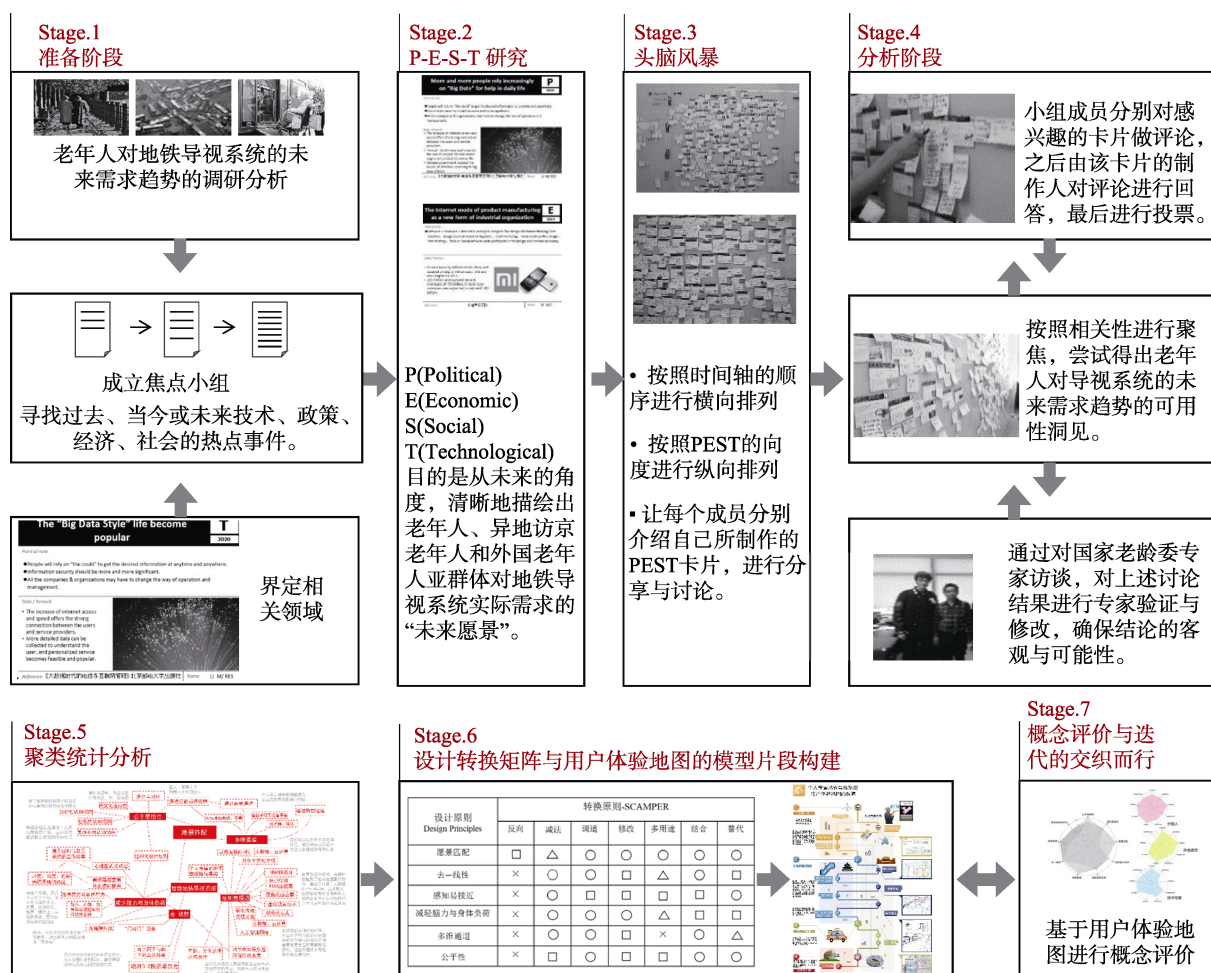


图1 设计程序与方法
Fig.1 Design procedures and methods

1.1 预测模型构建的基础

为实现上述目标,本研究募集了来自不同专业背景、不同文化群体的成员组建焦点小组。为获取假设

老年人使用智能设备与导视系统之间产生的交互情景、对未来导视系统设计开发的意见,事先进行了PEST领域的收集任务的学习。

1.2 PEST 卡片制作

PEST 分析是由政策、经济、社会、技术 4 个维度组成。该分析系列是基于识别产品基于 SET（社会—经济—技术）系列因素^[7]的基础上，加入了政策维度，以此确保建立在符合中国国情的实际情况上进行分析。通过 176 张的 PEST 卡片制作（见图 2），焦点小组探讨 4 个维度在未来趋势中相互作用的各种因素，并通过对相关知识领域的抽象，获得可以解释设计现

象的知识洞见，并将其导入设计实践服务中，使“未来愿景”的目标任务逐渐清晰明了化。

具体步骤见图 3。

1) PEST 卡片的制作步骤包括：起一个概括未来或当今事件的标题，PEST 分类，预计事件发生时间，对事件进行描述与表达个人观点，加入支撑观点的数据或图表，最后标注成员姓名与资料来源。

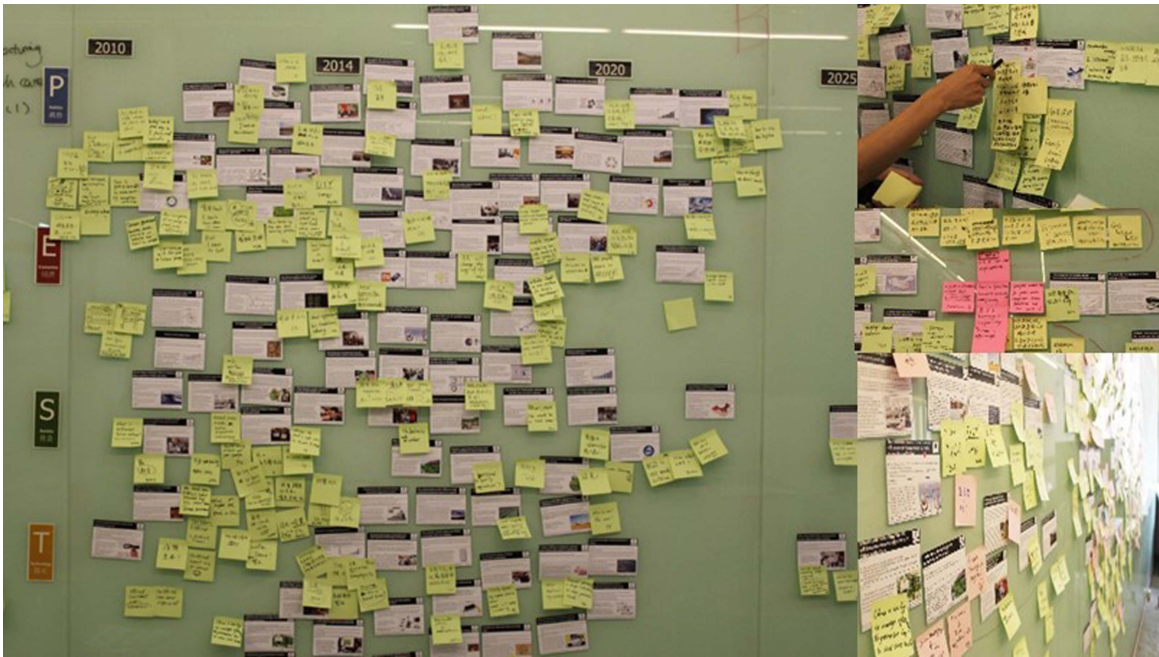


图 2 176 张 PEST 卡片的设计
Fig.2 Design of 176 pest cards

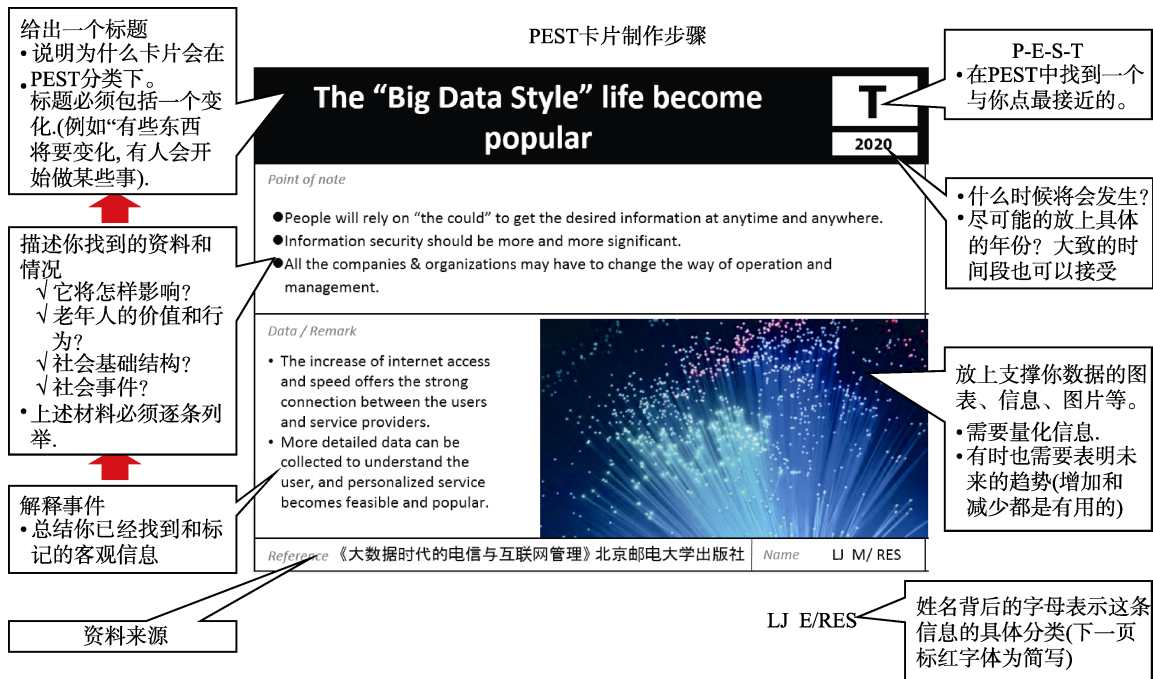


图 3 PEST 卡片的制作步骤
Fig.3 The production process of PEST card

2) 分类步骤。首先,笔者向各成员讲述实验目的,要求各成员遵循自己的逻辑,按照时间线的顺序对 PEST 进行横向分类,按照 PEST 的维度进行纵向分类。第二,各成员将自己所制作的 PEST 卡片进行分享与解释,确保其他成员有一个清晰了解。第三,各成员对感兴趣或有疑惑的 PEST 卡片,用黄色便签

进行提问并贴上墙,该卡片的制作人用绿色便签进行回答。第四,让成员将所有 PEST 卡片按照直接与潜在的重要度、关注频率、发生的可能性进行 1~6 打分投票,确定优先级顺序,而后将记录的结果保存后导入 IBM SPSS Statistic 21.0 进行聚类分析,计算出它们背后的逻辑,聚类分析结果见图 4。

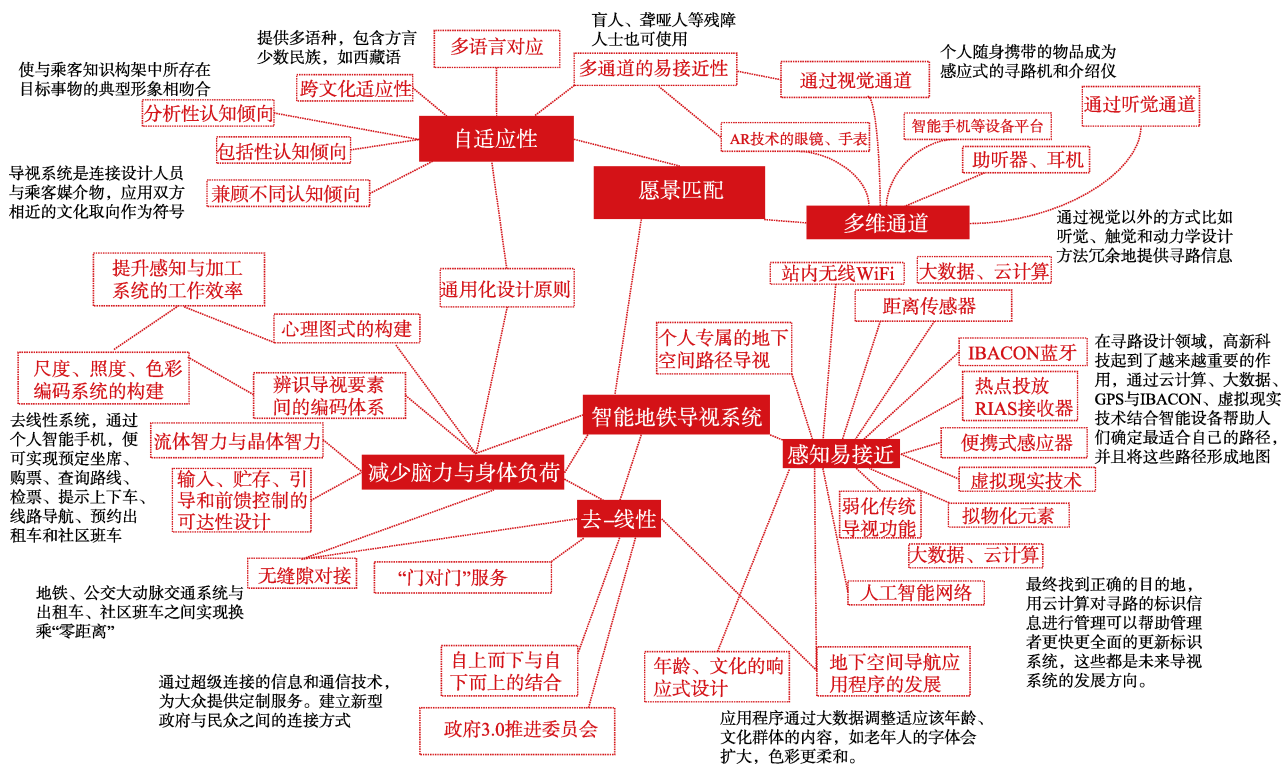


图 4 聚类分析结果

Fig.4 The results of cluster analysis

2 设计方向的提出

通过聚类分析,针对老龄群体在使用地铁工具时的需求,本研究共得出 6 种组合,分别命名为:自适应性、感知易接近、愿景匹配、多维通道、去线性、减轻脑力与身体负荷的设计原则。在此基础上,借助创新思维平台的工具 Scamper^[8],主要通过以下 6 种思维启发方式在设计转换过程中辅助创新,即替代、整合、顺应、修改、加减和反向,与本文 PEST 定量与定性分析过程中提出的设计原则相结合,形成设计转换矩阵。

2.1 自适应性

为老年人、外国老年人、异地访京老年人设计的个人专属地铁导视系统中,应在一个更为平等的语境下探讨导视设计的公平性与自适应性,为提供无歧视的使用方式,排除差别对待。个人专属导视系统应提供多种界面、操作手段以及多语言应对(例如国际通用的英语,以及少数民族藏语),进行区别设计定制应用(例如通过人脸识别技术,判断乘客的性别、

年龄、民族等特征),以此提高跨文化适应性来消除紧张和不安。外地或外国老年人在访京之前,即可在官方网站或者旅游网站等渠道下载个人专属的地铁导视系统应用,提示行走路径、换乘路线、乘坐方向、发车时间、闲置坐席的位置以及出口位置,达到随时感知提示与反馈的功能^[9],这不仅是为异地访京老年乘客获得提供单一的应用软件,而是以应用作为媒介提供一个全面的服务系统。

2.2 感知易接近

根据调研发现,高德、百度的地图没有针对地下空间的导航,和滴滴打车软件、公交车之间并没有热点上的交互。为此,通过构建地铁站内的无线局域网布局,为异地访京老年乘客的智能手机或专属 AR 眼镜等可穿戴智能设备提供换乘指南的插件服务^[10-11]。并通过站内热点投放的方式,当用户持有对应的设备进入该区域时,将服务设施的导视信息传送到老年人所持有的设备当中,提供良好的信息辅助为其提供行走路径、换乘车信息、周边位置等服务信息,使得来自不同文化背景的老年乘客,能体验到个人专属导视系统背后一套完整的导航逻辑,见图 5。

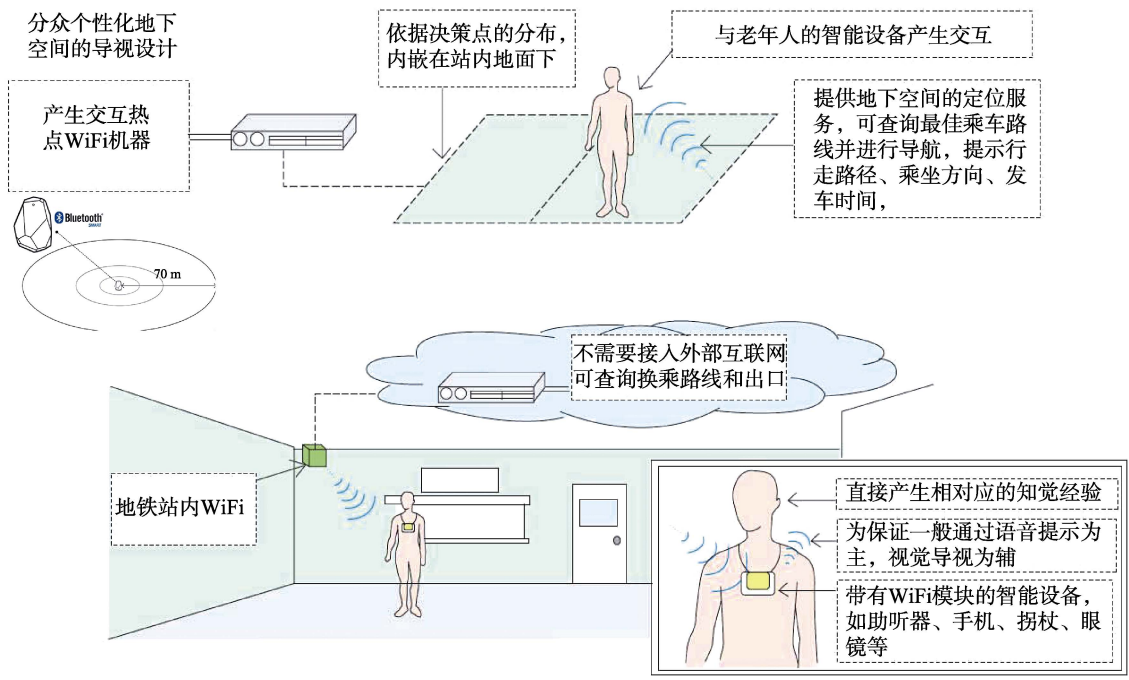


图 5 地下空间内的热点投放服务
Fig.5 Wireless hotspot in the metro station

2.3 多维通道

影响老年人使用服务触点还包括：视觉障碍（主要包括白内障、视野变窄、黄斑病变）、行动障碍和听觉障碍。为老年人设计的导视系统应加强视觉、听觉、触觉等五感通道的信息输入，借助硬界面的热点投放将导视与各设施的位置信息储存于心理图式中，并进行寻路引导和前馈控制。老年人在借助专属导视系统进行寻路时，应避免边看导航边走路，所引起跌

倒等危险事件的发生，在导航过程中，也不影响老年人接电话的情况下，在决策点处进行重复提示（25 m 以内的间隔距离），以降低老年人的知觉速度，见图 6。

2.4 愿景匹配

认知障碍是影响老年人出行效率的主要因素，具体表现为因生理机能衰退，导致对复杂的信息标识、平面地图辨识的理解产生困难，进而会引发严重的心理落差，表现为寂寞无助和急躁易怒等，因此，需要

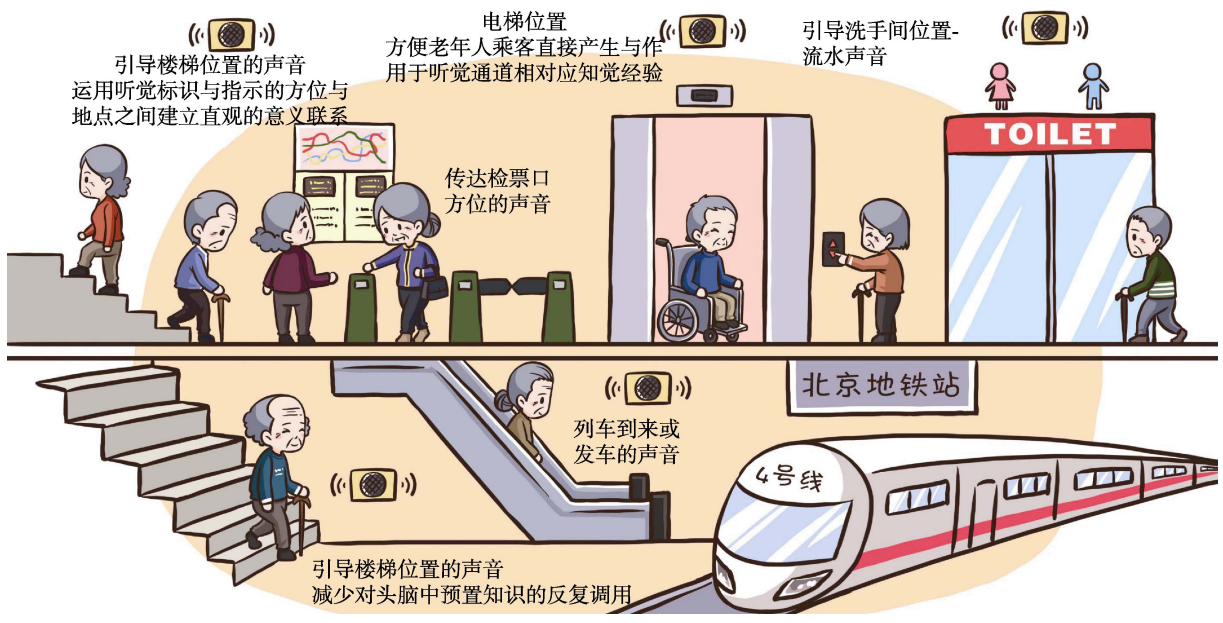


图 6 加强五感通道的信息输入设计
Fig.6 Information input design for strengthening all five senses

通过设计手段支援程序记忆,例如借助智能手机等设备对准实际场景,通过虚拟现实技术以及能匹配老年人知识经验的拟物化元素进行提示,将地铁站内空间环境改设成无缝显示环境,实现近场传输。这个虚拟环境还能与现实物理空间进行自由交换。当今北京公交的导视系统错综复杂,根据调研发现一个站台甚至设有 25 个公交站牌,且没有多语言对应。使得外地、外国老年人经常建立错误的心理图式。同理,将本文的相关设计价值也可转移至公交导视系统。老年人持有的智能设备接受智能公交站牌的 GPS 数据接收之后进行正常的经纬度转换、计算到达时间并进行语音提示,当班车到来时,老年人无需观看车上的导视信息,通过自身持有的智能设备与公交车的感应器产生热点交互,见图 7,使老年人乘客凭借直觉可获取乘车信息,避免消耗额外的脑力与体力,有助于塑造成就感与消减身体机能下降而引发的焦虑感。

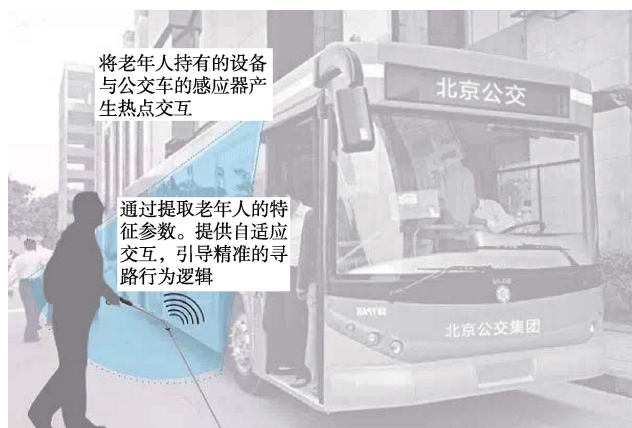


图 7 公交车的热点投放服务
Fig.7 Wireless hotspot in the bus station

2.5 去线性

基于大数据与云计算通过超级连接的信息和通信技术,为大众提供定制服务,建立新型政府与民众之间的连接方式。简化乘车流程和服务的去—线性系统设计将成为主流,老年人乘客将被赋予更少的路径和更多的选择。在大数据和云计算的智能交通调控基础上,老年人通过个人智能手机,便可实现预定坐席、购票、查询路线、检票、提示上下车、线路导航,到站前通过与 Siri 和 Google Now 语音助手的交互即可预约出租车和社区班车,实现交通系统“门对门”无缝对接的服务。

3 设计方案的评价

为直观地描绘老年群体与个人专属地铁导视系统之间的操作步骤、期望、特定目标、情景状态的综合体验链,将本文通过 PEST 定性与定量分析得出的设计意向,绘制成体验地图^[1,6-7]。本研究所构建的体

验地图可分为 3 个部分,左侧内容为描述访京外地、外国老年人乘车的整体步骤,可分为访京前一地下空间导航—乘坐—门对门换乘—到达—前往目的地的 6 个节点,并通过分析和推演在每个节点所涉及的服务界面;中间部分是对左侧部分的详细解释,右侧是对各体验步骤进行的视觉显像化部分。

而后将 PEST 研究提出的 6 项设计原则,再加上“鼓励积极出行、接受程度”共 8 项原则作为评价主要指标,附加 36 条检测指针的具体细则,和 5 段量表,设计出混合式问卷。

首先,实验邀请 10 名外地老年人和 10 名外国人以及 10 名相关设计师和技术专家做为被验者,并告知评价目的与内容。其次,随着被验者渐入实验情境,实验者作适当解释与追问,让被验者进行问卷填写,列出相关的优缺点以及改善点地诉求,对概念方案进行评测。最后,借助雷达图将实验数据的均值分析结果进行显像化加工。此部分主要通过均值分析,把握混合式问卷中,外地老年人、外国人、技术专家作为被验者对设计概念与 8 项指标之间的相对距离和匹配程度,检验设计概念的存在价值、现实指导和推广意义。将 3 组被验者人群对问卷 5 段量表的打分进行平均值(样本的平均值再删除样本中最大偏差值后的数据)统计通过统计分析得知,3 组被验者对“公平使用性”、“感知易接近”、“减轻脑力负荷”以及“去—线性”这 4 个评价指标,表现出较高的一致认同度。整体上来看,其他 5 指标的整体数值也高于平均值(满分 25)。然而,技术专家组对“愿景匹配”这一指标的平均值仅为 10 分,对“多维通道”这一指标的评分为 16 分均显著低于其他 2 组。而外地老年组对于“接受程度”、“熟悉的使用方式”这两个指标的评分均显著低于其他 2 组,说明受文化的差异,外地老年人在接受信息科技方面,低于外国和技术专家组的被验者。

基于 3 组被验者的评价数据进行了综合统计分析,见图 8,可直观了解各组对个人专属地铁导视系统设计概念的整体评价。少数个别的评价指标得分较低外,这可能是由于样本量不足、个体文化程度、理解力的差异影响而造成,但从总体上看,各项评价指标均未出现“无法接受”的负面评价,印证了老龄化背景下个人专属地铁导视系统设计的方向目标正确,且具有一定的现实指导和推广意义。

通过上述被验者对有缺点的评价以及改善点的诉求,将优点进行保留,将缺点进行反向设计转换为优点,将改善的诉求进行深化,从而确立再设计的方向。本文提出的仅为设计概念与思路的浅谈,今后还需要进行大量的工作。

1) 需要构建适用于北京地铁站内的导航数字地图数据库。在此基础上,语音导视的结构为“方向+距离+转弯”,且一般在 25 m 为间隔进行重复提醒。

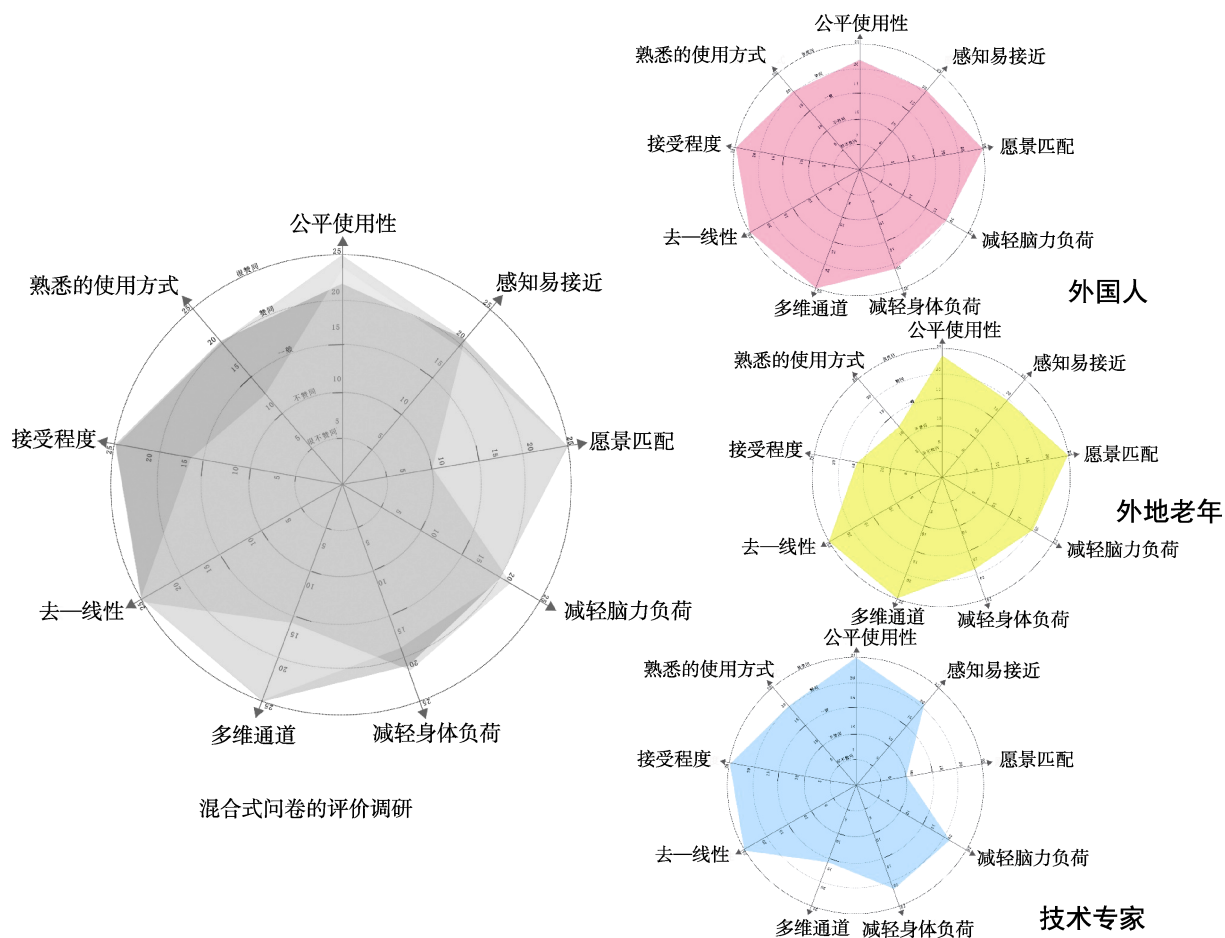


图 8 雷达图的综合统计分析
Fig.8 Integrated statistical analysis of radar maps

然而，在一些人流量大、路径复杂的地铁内，应适当增加细化选项，比如“方向+距离+转弯道数+转入路段名称”。此外，语音搜索技术当今还不完善的情况下，需要在手持设备上的应用中手工输入并修改搜索条件，要考虑老年人的操作方式。

2) 将人机交互设计流程与原则导入个人专属地铁导视系统的应用，在此基础上应用交互原型评估、可用性测试评估，对系统的整体功能和性能在使用情景中该设计的交互质量、信号传输质量进行验证，检验是否满足设计开发的功能和对异常状况等持续护理能力，并在测试结果的基础上进行改进。

3) 在提供多元化设备时，其设计还需要反复调整，一个循序渐进的深化发展过程。迭代出使用一致的布局及任务流程，使得老年人能够感知和理解指示和反馈，并且总能知道所处位置及其导视结构。

4 结语

本文涵盖理论分析、实证研究、方法构建、有效性验证的科学理论与实践研究过程，以重新界定老年人对信息科技的需求、完善行为逻辑、规划寻路过程、谋求新的通讯手段、创建新的使用场景为切入点，探

讨面向老年个人专属地铁导视系统的设计概念。该设计旨在为老年人提供快捷、直观的导视信息，能够节约老年人在寻路过程中所消耗的脑力与体力，针对“未备先老”的北京地铁导视系统现状，具有现实指导和推广价值。

参考文献：

- [1] 刘鹏. 针对第三龄心理落差的类比设计研究[J]. 包装工程, 2013, 34(20): 47—49.
LIU Peng. Study on the Analogy-based Design in View of the Psychological Gap of the Third Age[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(20): 47—49.
- [2] 甘为, 胡飞. 移动健康促进产品的劝导机制设计与应用研究[J]. 装饰, 2016(9): 68—69.
GAN Wei, HU Fei. Persuasion Mechanism Design and Application Research on Mobile Health Promotion Product[J]. Zhuangshi, 2016(9): 68—69.
- [3] 甘为, 胡飞. 城市现有公共交通适老化服务设计研究[J]. 南京艺术学院学报(美术与设计), 2017(1): 199—201.
GAN Wei, HU Fei. Research on the Design of Existing Public Transport Services in Urban Areas[J]. Journal of

- Nanjing Arts Institute(Fine Arts & Design), 2017(1): 199—201.
- [4] 刘永翔, 陈沛, 郑榕榕. 针对老龄人群运动能力变化的共用品通用设计研究[J]. 包装工程, 2010, 31(2): 4—7.
LIU Yong-xiang, CHEN Pei, ZHENG Rong-rong. Research on the Universal Design of Public Goods Concerning the Variation on Athletic Ability of Aging Population[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(2): 4—7.
- [5] 刘卓, 张芳燕, 郭伟. 基于用户体验角度的老年人交互性产品设计研究[J]. 包装工程, 2015, 2(36): 63—66.
LIU Zhuo, ZHANG Fang-yan, GUO Wei. The Interactive Product Design for the Elderly Based on User Experience[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(2): 63—66.
- [6] YILMAZ S, DALY S R, SEIFERT C M, et al. How do Designers Generate New Ideas? Design Heuristics across Two Disciplines[J]. Design Science, 2015(1): 1—29.
- [7] WHITE C, WOOD K, JENSEN D. From Brainstorming to C-sketch to Principles of Historical Innovators: Ideation Techniques to Enhance Student Creativity[J]. Journal of STEM Education, 2012, 13(5): 12—25.
- [8] YOUMANS R J, ARCISZEWSKI T. Design Fixation: Classifications and Modern Methods of Prevention Artificial Intelligence for Engineering Design[J]. Analysis and Manufacturing, 2014, 28(2): 129—137.
- [9] MYLAN J. Understanding the Diffusion of Sustainable Product-Service Systems: Insights from the Sociology of Consumption and Practice Theory[J]. Journal of Cleaner Production, 2015(7): 13—20.
- [10] JIM C Y, CHEN W Y. External Effects of Neighborhood Parks And Landscape Elements on High-Rise Residential Value Land Use Policy[J]. 2010, 27(2): 662—670.
- [11] MARSHALL S. Refocusing Urban Design as an Integrative Art of Place Proceedings of the Institution of Civil Engineers[J]. Urban Design and Planning, 2015, 168(1): 8—18.