

英国某市老年可穿戴医疗设备应用调研及其借鉴意义

邢 飞 彭国超 梁 甜

(中山大学资讯管理学院 广州 510000)

〔摘要〕 采用焦点小组访谈法和主题分析法,围绕老年人可穿戴医疗设备应用需求及问题对英国谢菲尔德市 5 组家庭开展深度访谈并对访谈数据开展定性分析,从个性化需求、技术、服务、法律、信息安全 5 个角度详细探讨可穿戴医疗设备面临的挑战及借鉴意义。

〔关键词〕 可穿戴设备;老年用户;用户需求;应用挑战

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2019.04.012

Application Investigation and Reference Significance of Wearable Medical Devices for the Elderly Users in a Certain City in England XING Fei, PENG Guochao, LIANG Tian, SUN Yat-sen University, School of Information Management, Guangzhou 510000, China

〔Abstract〕 The paper, by adopting the methods of focus group interview and thematic analysis, conducts in-depth interviews concerning the demands for and problems with wearable medical devices for the elderly with 5 groups of family in Sheffield, England, and performs qualitative analysis on the interview data. It then discusses the challenges confronting wearable medical devices in details from 5 aspects of personalized requirements, technologies, services, laws and information security and puts forward reference significance.

〔Keywords〕 wearable devices; elderly users; user requirement; application challenge

1 引言

据联合国数据显示 60 岁或以上的老年人占全球总人口比例从 1990 年的 9.2% 上升到 2013 年的 11.7% 并持续增长,在 2050 年将达到 21.1%^[1-2]。日益严重的人口老龄化问题不仅给个体家庭带来经济负担,也将对国家的医疗和福利系统造成巨大压力。在此背景下融合移动互联网、传感器、大数据、云计算等技术的可穿戴医疗设备在近年获得国

内外的极大关注^[3]。与传统医疗检测仪器相比,可穿戴医疗设备具有重量轻、体积小、方便携带、实时监测、远程监护等优势^[4-5],逐渐推动现有医疗模式从治疗为主向预防为主转变,继而减轻用户前往医疗机构进行常规体检的交通、时间负担,使老年患者可以随时随地进行自我健康管理,为筛查、预防疾病奠定基础^[6]。

然而国内外相关研究表明在老龄人口中大范围部署及使用可穿戴医疗设备是一项极其复杂且极具挑战性的工作^[7-11],特别是考虑到老年人自身不同的健康情况,其护理需求不仅仅满足于远距离监测等无线技术手段。在目前的文献中大量关于可穿戴

〔修回日期〕 2018-11-07

〔作者简介〕 邢飞,博士;通讯作者:彭国超,博士,教授。

设备应用的研究集中在概念介绍推广、运动健身娱乐、信息资讯等方面^[12-13]；另外还有一些研究从技术视角出发研究可穿戴设备在健康和医疗方面的功能完善、无创连续监测、电池高效化、传感器与电子织物融合、深度学习等^[14-18]。但是对于老年用户的个性化多样需求以及大规模部署可穿戴医疗设备可能涉及的技术与非技术困难，现有文献仍缺乏深度的实证研究。鉴于此，本文定性调研、深入探索英国老年用户对于可穿戴医疗设备的功能需求，同时研究其在使用此类移动设备过程中可能遇到的问题及障碍。研究结果对于政府决策人员、医疗工作人员、可穿戴设备设计商、远程通信系统开发商、平台服务运营商来说具有借鉴意义。根据研究结果给出相应反馈建议，为我国“互联网+智慧养老”产业发展提供参考依据。

2 研究对象与方法

2.1 研究对象

作为第一次工业革命的发源地，英国是世界上最早建立社会福利保障制度的国家之一。第二次世界大战结束后，随着社会稳定和经济发展，国民生活水平不断提高，医疗公共卫生事业和各类保健服务不断完善，由此进一步加剧英国人口老龄化的程度。据英国国家统计局数据，预计在 2035 年 65 岁以上老年人可达到总人口比例的 23%^[19]。老龄化的蔓延、老年慢性疾病的流行、医疗成本的增加等已不仅是英国医疗系统所面临的严峻挑战，更是世界各国亟需解决的难题^[20]。为给老龄人口提供更好的医疗保健服务，英国长年以来不断地寻求创新、可靠和便捷的解决方法，也因此成为推动远程医护技术（包括可穿戴医疗设备）发展的先驱国家之一。本研究选择英国 8 大城市之一的谢菲尔德市来进行数据收集。

2.2 数据收集

作为探索性研究，为获得更加丰富且有深度的信息，采用定性研究方法^[21]。研究人员初期计划采用一对一半结构化访谈进行数据收集。然而意识到老年

用户对于可穿戴医疗设备往往缺乏了解，一对一访谈得到的数据可能并不完整。此外在使用可穿戴医疗设备时，老年人往往会向子女等年轻一代家庭成员寻求帮助，子女们也希望通过可穿戴医疗设备为家中有需要的老人提供更好的远程护理。基于此，采用焦点小组访谈作为数据收集方法。焦点小组访谈法在定性研究中应用十分广泛，其特殊作用在于可深入探索知之不多的研究问题，适用于了解及发掘用户对于某一产品、服务的态度和看法^[22]。本研究的焦点小组访谈对象包括老年人及其家庭成员，从而克服一对一访谈可能存在的弊端并采集更全面、深入的数据。

2.3 数据来源

运用焦点小组访谈法，研究人员分别对英国谢菲尔德市正在使用移动可穿戴医疗设备的 5 组家庭进行深入访谈，5 组家庭均与当地医疗救助中心实现远程医疗通讯，每次访谈为 1 组家庭成员，每个家庭中包括使用可穿戴设备的 1~2 名老年人和 2~4 名年轻家庭成员，访谈对象共 19 人，见表 1。为给受访家庭创造舒适、轻松的环境，最大程度地提高访谈质量，所有访谈都在提前预约的时间于受访者家中完成。尽管本次调研样本量较少，但每个受访家庭都极具代表性且访谈时间较长，生成大量深入、有价值的信息。每次访谈约 2~3 个小时并用数码相机进行全程记录，5 组访谈共耗时 14.7 小时。访谈结束后研究人员将访谈内容转录成文字稿，合计生成 67 页（共 8.3 万字）文字稿件且交由参与家庭成员进行逐一校对，以提高数据的准确性与质量。

表 1 焦点小组访谈家庭情况（人）

家庭编码	60 岁以上老人数量	其他家庭成员数量	总数
第 1 组	1	2	3
第 2 组	1	2	3
第 3 组	1	2	3
第 4 组	2	4	6
第 5 组	2	2	4

2.4 数据分析

研究人员将收集到的访谈数据采用主题分析法进行定性分析。主题分析是定性研究中广泛使用的一种数据分析方法。Boyatzis 认为其是从访谈数据

中识别、分析和报告的一种模式，主要通过识别、关联、编码相关访谈词句形成子主题并将子主题作为主题中有效的论证点^[23]。Virginia Braun、Victoria Clarke 将主题分析方法的实施过程分为 6 个阶段：熟悉资料、进行初始编码、寻找主题、重新回顾主题、定义命名主题、撰写分析报告^[24]。根据 Braun 及 Clarke 提供的数据分析步骤与建议，研究人员对收集到的定性数据进行深入分析，相关结果被划分为两大主题，即老年用户需求以及可穿戴设备应用挑战。

3 研究结果

3.1 老年用户需求

表 2 老年用户需求汇总

家庭编码	健康管理（类型 1）	日常功能（类型 2）	隐私安全（类型 3）
第 1 组	生命体征监测，紧急呼叫按钮，自助服药提醒	电子屏幕显示，广播，打电话	医疗数据保密，GPS 定位
第 2 组	医院床位预约，电子医疗记录	音乐，天气预报，防水，自动报时	指纹解锁，密码保护
第 3 组	运动步数，传感器监测生理数据	互相通信，医疗记录访问	定位追踪，数据保护
第 4 组	疾病监测，预警	急救按钮，语音通讯	—
第 5 组	生理指标 24 小时监护，自动报警，自动提醒	语音通讯，防水功能	疾病保密，实时定位

3.2 挑战及借鉴意义

3.2.1 个性化需求 根据访谈结果可以发现老年用户对于可穿戴医疗设备的功能需求是多种多样的，患有不同慢性疾病（如高血压、心肺疾病、卒中、糖尿病、哮喘）的老年人有着不同的医疗功能需求，不需要在医院长住护理，更多的是定期检查和长期规律性药物治疗。然而针对患有不只一种慢性疾病的老年用户来说，其需要佩戴多种仪器设备来监测不同生理数据，受访用户表示需一个集成的设备监测生理参数，而不是每天佩戴很多装置，此类高度集成需求引发对于可穿戴设备技术的挑战。除必备的医疗功能外，老年用户主要针对生活娱乐（如位置定位、新闻广播、语音通话、天气预报）方面有着个性化需求，受访用户提到希望在医疗设备上进行简单娱乐社交活动。同时 Moak 与 Agrawal 的研究结果显示患有慢性疾病的老年人如果仍有社交活动会降低患抑郁症的几率且有益于慢性病的康

通过对原始数据进行主题分析，研究人员得到健康护理、日常功能及隐私安全 3 个类别的老年用户需求，见表 2。健康护理主要是对生命体征进行 24 小时实时监测（针对不同慢性疾病），在出现生理指标异常时可自动报警，配备紧急按钮可通知相关护理人员及社区医疗中心。日常功能指医疗功能之外的其他功能，主要体现在生理指标可视化，有防水、互动游戏、音乐、收音机、语音通讯功能，如在完成每天固定行为（起床、早餐、服药）后点击确认，在家人端显示。隐私安全主要体现在个人定位追踪、设备指纹解锁、疾病医疗信息保密等，除个人和专业医疗机构外不得泄露给第 3 方等。

复^[25]。老年人存在不同的生理和心理需求，其对于可穿戴设备的监测、护理、娱乐功能需求也会有所不同，然而目前市面上类似的通用装置无法满足老年用户不同的需求。因此若可穿戴医疗设备要在我国大范围推广，其功能设计应最大限度地满足老年人的个性化需求，同时采用灵活的模块化拓展模式，使设备的软硬件功能可量身定制。

3.2.2 技术角度 从技术层面看，可穿戴医疗设备目前面临着一系列相互矛盾的技术问题：即如何实现设备小型化、集成化、低功耗、高稳定性及高精度^[26]。可穿戴设备需要长期佩戴，为达到更好的舒适度，设备需要非常轻便，体积和重量都需很小。这对产品内置的芯片、传感器、电池等的性能要求更高，设备需达到尽可能小、耐用、安全，在能耗上需同时满足电池微型化与高容量两个要求，确保设备在使用过程中具有高稳定性与高精度度，当前技术仍较难满足。此外可穿戴医疗设备的技术难点不仅体现在电池技术、低功耗要求方面，智能

化、创新材料、传感与无线传输技术、图形设计等都是制约因素^[27-28]。如受访老年用户正在使用的一款医疗穿戴设备——霍尔特尔心脏监测仪 (Holter Monitor), 其用于监测用户心律, 常规心电图不容易监测到心脏异常情况, Holter 监测仪需要将 7 个 Agcl 电极片黏在胸口皮肤上, 长时间佩戴不仅对生活存在一定干扰, 而且容易使得用户皮肤出现瘙痒等不良反应, 这无疑增加用户对于可穿戴医疗设备的反感程度。总体而言, 要体积精巧、功能齐备同时满足医疗监护标准的可穿戴设备技术难度很高。我国设备供应商及技术科研团队应加强与国外相关研发机构的交流与合作, 尽快实现技术突破。

3.2.3 服务角度 物联网可穿戴医疗设备不仅是简单的监测工具, 其在收集到用户生理指标和其他重要信息后通常会通过无线网络将数据传送到后台云系统 (如所在社区医疗中心), 后台将存储并分析这些数据, 根据分析结果生成相关预警和疾病监测^[29]。根据预警或疾病监测结果, 老年用户或其家人可采取适当措施 (如及时服药、就医)。这些数据将会远程并实时不断地传输至医疗救治服务中心后台, 医生和护理人员可以及时地为老年患者提供必要的治疗服务。受访参与者提出针对可穿戴医疗设备服务的担忧: 当大范围部署此类移动设备后, 医院中的医生和护理人员是否还有精力进行诊断和救助服务。Kornreich 的研究表明当前医院的医生和护理人员面临着很大压力和非常紧密的日程安排^[30]。虽然可穿戴医疗设备比原有医疗系统在便利性和即时性方面有明显优势, 但是 Kroll 等的研究表明对于可穿戴设备所采集到数据的准确性、有效性和价值性有待考究, 使得医护人员不愿意接受额外的远程医疗服务并给出负责任的诊断意见^[31]。换言之, 我国在推广可穿戴医疗设备的过程中不能仅专注于硬件技术的突破。欧美国家的相关经验与教训证明后台医护服务的质量将极大地影响前端可穿戴设备的使用价值。此外可穿戴医疗设备并不只是一个硬件, 而是远程连接医护人员与老年病患的重要桥梁。我国相关部门应围绕可穿戴医疗设备, 联合相关设备供应商与医疗机构, 制定一套覆盖前端软硬件功能及后台医护服务的综合性方案。

3.2.4 法律角度 访谈结果表明英国老年用户及其家庭成员对于可穿戴医疗设备使用的现行法律规定存在怀疑。如第 4 组家庭中的两位成员分别提出“可穿戴设备一旦应用于临床医疗领域, 如果在监测心脏时数据发生错误, 而此时医护人员提供错误的治疗方案, 谁应负该责任”。事实上出现数据错误的原因很多, 无论是设备采集装置 (如数据收集不充分、精度不高), 或者是医护人员错误诊断、老年人不恰当的使用行为等, 都有可能存在漏洞从而导致事故的发生, 但目前还没有制定出相关法律政策来说明此类问题的处理方式。从法律政策层面看, 就目前我国而言, 《执业医师法》中明文规定“医师实施医疗、预防、保健措施, 必须亲自诊查、调查”, 这与可穿戴设备使用过程中的远程医护环境存在差异。因此对于可穿戴设备及相关远程医疗服务在我国的推广, 在法律层面的明确指引及相关法规的清晰制定将有着举足轻重的作用, 做到立法先行就有依据、有标准来进行规范。

3.2.5 信息安全 当可穿戴医疗设备作为移动互联网新的端口接入后, 在与其他智能设备、医院云后台中心进行数据交互时涉及的信息安全问题使得人们时刻保持警惕。可穿戴医疗设备采集的是使用者的健康和行为数据, 此类数据最终汇聚成健康医疗领域的大数据, 若这些隐私数据遭到泄露将对用户造成不可弥补的损失^[32]。可穿戴医疗设备涉及第 3 方技术公司 (如通信传输、数据分析) 介入, 在木马病毒、手机信息意外泄露、黑客入侵等事件频频发生情况下, 可穿戴医疗设备是否会泄露个人疾病信息、身体状况、治疗记录、检查报告等, 这些隐私数据可能会被不法分子用于倒卖、诈骗、推销, 最终损害用户利益, 用户隐私权面临极大挑战。鉴于此我国医疗卫生部门及信息安全部门亟需建立更健全的医疗大数据保护措施, 确保老年人在使用可穿戴设备及接受相关医护服务的同时个人信息得到最大程度的保护, 保护隐私的同时避免不法商人进行数据交易。

4 结语

在人口老龄化背景下, 可穿戴医疗设备对老年

人的健康护理起到十分重要的作用,可缓解当前“空巢老人”、慢性疾病、突发意外等养老问题,从而减轻家庭、社会负担。本研究通过调查正在使用可穿戴医疗设备的英国谢菲尔德市老年用户及其家庭成员,探索其用户行为及使用态度,归纳老年用户对于可穿戴医疗设备的功能需求,讨论可穿戴医疗设备所面临的挑战。研究结果表明对于不同身体情况的老年用户来说,其对于可穿戴医疗设备的功能需求也存在较大差异,除必要医疗需求外,老年用户对额外娱乐功能也有不同的要求,但目前由于技术限制无法实现。另外访谈数据表明若可穿戴医疗设备全面推广接入原有医疗系统,一系列(用户需求、技术、服务、法律、信息安全 5 个角度)严峻挑战需要提前思考并准备解决方案。作为世界上最大的发展中国家,我国人口老龄化问题同样突出,养老问题也亟待解决,可穿戴医疗设备可以在养老领域更好地发挥作用。限于篇幅,本文并没有从政府人员、医护人员、供应商等角度探讨其应用挑战及部署难点,而是选择老年用户视角开展研究,选择的样本数量较少,不免有不足之处。对此,在后续的研究中将加以补充和完善,以期为我国“互联网+智慧养老”模式发展提供经验借鉴。

参考文献

- Cracknell R. The Ageing Population: The UK's ageing population has considerable consequences for public services [EB/OL]. [2018-05-10]. <http://www.parliament.uk/business/publications/research/>.
- Christensen K, Doblhammer G, Rau R, et al. Ageing Populations: the challenges ahead [J]. *The lancet*, 2009, 374 (9696): 1196-1208.
- Fan M, Sun J, Zhou B, et al. The Smart Health Initiative in China: the case of wuhan [J]. *Journal of Medical Systems*, 2016, 40 (3): 1-17.
- Gelogo Y E, Kim H K. Integration of Wearable Monitoring Device and Android Smartphone Apps for U-healthcare Monitoring System [J]. *International Journal of Software Engineering & Its Applications*; 2015, 9 (4): 195-202.
- B LI, S CHEN. A Study of Residential Condition and Satisfaction of the Elderly in China [J]. *Journal of Housing for the Elderly*, 2011, 25 (1): 72-88.
- 崔宏恩,姚绍卫. 可穿戴医疗设备关键技术及其质量控制初探 [J]. *中国医疗器械杂志*, 2015, 39 (2): 113-117, 121.
- 周旺,贾天震,陈贤祥,等. 可穿戴医疗健康监护现状与展望 [J]. *中国医疗设备*, 2017, 32 (6): 1-5.
- 邓世洲,王秀民,刘帆. 可穿戴医疗设备引发的信息隐私保护问题及对策分析 [J]. *中国医学伦理学*, 2015, 28 (1): 83-86.
- Sultan N. Reflective Thoughts on the Potential and Challenges of Wearable Technology for Healthcare Provision and Medical Education [J]. *International Journal of Information Management*, 2015, 35 (5): 521-526.
- Gao Y, Li H, Luo Y. An Empirical Study of Wearable Technology Acceptance in Healthcare [J]. *Industrial Management & Data Systems*, 2015, 115 (9): 1704-1723.
- Shih P C, Han K, Poole E S, et al. Use and Adoption Challenges of Wearable Activity Trackers [C]. California: In Conference 2015 Proceedings, 2015.
- Fritz T, Huang E M, Murphy G C, et al. Persuasive Technology in the Real World: a study of long-term use of activity sensing devices for fitness [C]. Toronto: In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2014: 487-496.
- Buttussi F, Chittaro L. MOPET: a context-aware and user-adaptive wearable system for fitness training [J]. *Artificial Intelligence in Medicine*, 2008, 42 (2): 153-163.
- Zheng Y L, Ding X R, Poon C Y, et al. Unobtrusive Sensing and Wearable Devices for Health Informatics [J]. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 2014, 61 (5): 1538-1554.
- Chang Y J, Chen C H, Lin L F, et al. Wireless Sensor Networks for Vital Signs Monitoring: application in a nursing home [J]. *International Journal of Distributed Sensor*, 2012, 8 (11): 1-12.
- Nakanishi M, Izumi S, Tsukahara M, et al. A Metabolic Equivalents Estimation Algorithm Using Triaxial Accelerometer and Adaptive Sampling for Wearable Devices [C]. Sydney: In Life Sciences Conference (LSC), 2017: 107-110.
- Ravi D, Wong C, Lo B, et al. A Deep Learning Approach to on-node Sensor Data Analytics for Mobile or Wearable Devices [J]. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 2017, 21 (1): 56-64.

- 18 韩世鹏, Olatunji Mumini Omisore, 王磊. 关于穿戴式人体传感器网络的研究思考 [J]. 中国科学院院刊, 2017, 32 (12): 1322 - 1329.
- 19 王玲, 张红, 苗润莲. 英国的老龄化问题及应对措施 [J]. 管理观察, 2015 (24): 71 - 73.
- 20 Barnett K, Mercer S W, Norbury M, et al. Epidemiology of Multimorbidity and Implications for Health Care, Research, and Medical Education: a cross - sectional study [J]. The Lancet, 2012, 380 (9836): 37 - 43.
- 21 Merriam S B, Tisdell E J. Qualitative Research: a guide to design and implementation [M]. San Francisco: John Wiley & Sons, 2015.
- 22 Kitzinger J. Qualitative Research. Introducing Focus Groups [J]. BMJ: British medical journal, 1995, 311 (7000): 299.
- 23 Boyatzis R E. Transforming Qualitative Information: Thematic analysis and code development [J]. IL Nuovo Cimento, 1998, 28 (1): 210 - 214.
- 24 Braun V, Clarke V. Using Thematic Analysis in Psychology [J]. Qual. Res. Psychol, 2006, 3 (2): 77 - 101.
- 25 Moak Z B, Agrawal A. The Association between Perceived Interpersonal Social Support and Physical and Mental Health: results from the national epidemiological survey on alcohol and related conditions [J]. Journal of Public Health, 2010, 32 (2): 191 - 201.
- 26 寿文卉, 王义, 王博, 等. 可穿戴及便携式设备在健康医疗领域的应用分析 [J]. 互联网天地, 2015 (8): 26 - 32.
- 27 Baig M M, Gholamhosseini H, Moqem A A, et al. A Systematic Review of Wearable Patient Monitoring Systems——current challenges and opportunities for clinical adoption [J]. Journal of Medical Systems, 2017, 41 (7): 115.
- 28 Senecviratne S, Hu Y, Nguyen T. A Survey of Wearable Devices and Challenges [J]. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2017, 19 (4): 2573 - 2620.
- 29 夏平. 移动可穿戴医疗设备的应用发展研究 [J]. 无线互联科技, 2017 (17): 60 - 61, 67.
- 30 Kornreich Y, Vretinsky I, Potter P B, et al. Consultation and Deliberation in China: the making of China's health - care reform [J]. The China Journal, 2012 (68): 176 - 203.
- 31 Korll R R, Boyd J G, Maslove D M. Accuracy of a Wrist - Worn Wearable Device for Monitoring Heart Rates in Hospital Inpatients: a prospective observational study [J]. Journal of Medical Internet Research, 2016, 18 (9): e253.
- 32 张泽, 何晓琳, 孙小康, 等. 移动背景下医疗健康可穿戴设备的数据生命周期 [J]. 医学信息学杂志, 2016, 37 (9): 7 - 12.

(上接第 32 页)

- 2 辛均益, 陈启岳, 王宏宇. 基于全省统一医院预约诊疗平台的应用于研究 [J]. 医学信息学杂志, 2013, 34 (11): 24 - 27.
- 3 邵宏奇, 蔡延平, 郭清, 等. 预约诊疗服务进社区的实践与思考 [J]. 卫生经济研究, 2015, 335 (3): 21 - 23.
- 4 陈润钿, 陈书人, 尹志坚, 等. 精益管理有效降低预约挂号的取消率、失约率和迟到率 [J]. 现代医院, 2016, 16 (2): 233 - 238.
- 5 范仲珍, 刘盛东, 汪昕. 门诊预约服务体系建设中的问题与对策 [J]. 中国现代医院管理, 2012, 32 (8): 18 - 19.
- 6 王光明, 许艳贞. 国内门诊预约诊疗开展现状及未来发展趋势探讨 [J]. 中国社会医学杂志, 2015, 32 (2): 82 - 85.
- 7 辛均益, 陈启岳, 王宏宇. 预约诊疗服务信用度管理机制的探索与应用 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2014, 11 (4): 335 - 340.
- 8 于锐. 居民身份证在网络可信身份管理中的基础作用 [J]. 警察技术, 2016 (1): 12 - 15.