

· 科学论坛 ·

# 智慧养老服务的国家战略需求和关键科学问题<sup>\*</sup>

华中生<sup>1</sup> 刘作仪<sup>2\*\*</sup> 孟庆峰<sup>2</sup> 雒兴刚<sup>2</sup> 霍宝锋<sup>1</sup>  
卞亦文<sup>3</sup> 李四杰<sup>4</sup> 杨翼<sup>1</sup> 金庆伟<sup>1</sup>

(1. 浙江大学管理学院, 杭州 310058; 2. 国家自然科学基金委员会, 北京 100085;  
3. 上海大学悉尼工商学院, 上海 200444; 4. 东南大学经济管理学院, 南京 210096)

**[摘要]** 本文基于双清论坛“数据驱动的养老服务资源组织与管理机制创新”的讨论内容, 从养老服务的内涵与社会需求、我国养老服务(包括养老生活服务与健康服务)社会化发展面临的挑战、数据驱动的智慧养老服务发展与国家战略等方面总结了我国智慧养老服务及其资源组织的背景和发展现状; 并从服务模式与服务创新设计、服务参与者行为与选择、养老服务的质量管理、智慧养老服务企业的运营管理和养老服务的数据采集处理与应用方法等方面回顾了智慧养老服务资源组织与管理机制等国内外研究进展; 进而提出了促进以物联网、云计算、大数据为基础的智慧健康养老产业与事业发展的主要研究方向和关键科学问题, 包括智慧养老服务模式与服务资源组织、数据驱动的养老服务质量管理、数据驱动的养老服务运营管理和健康养老大数据共享融合机制等。

**[关键词]** 智慧养老; 医养结合; 服务模式; 服务资源组织; 服务质量; 数据共享; 数据融合

随着互联网和大数据技术的飞速发展与广泛应用, 满足日益增长的老齡化社会医养服务需求, 既是我国社会经济发展的重大挑战, 也是养老与健康产业发展的重大机遇。2016年5月5—6日, 国家自然科学基金委员会管理科学部、信息科学部、医学科学部和政策局联合召开了主题为“数据驱动的养老服务资源组织与管理机制创新”的第159期双清论坛, 来自管理学、信息系统与信息技术、养老与医疗服务等领域共39所大学、科研院所及企业界的60多位专家学者出席会议。与会专家学者结合互联网和大数据技术的应用与发展, 深入探讨养老服务资源组织与管理机制相关的基础理论、关键科学问题、共性技术和未来发展方向, 探讨我国养老服务领域应重点关注并急需解决的重要基础科学问题和相应的科学基金资助战略。

## 1 智慧养老服务及其资源组织的背景和发展现状

### 1.1 养老服务的内涵与社会需求

自2013年我国60岁与65岁及以上年末人数

分别达到2.02亿人和1.32亿人以来, 我国加速进入老齡化社会, 2015年末我国60岁与65岁及以上人数分别达到2.22亿人和1.44亿人, 65岁及以上人口在总人口中比重的年增长速度从2013年前的0.3%(约400万人/年)增加到0.4%(约600万人/年)。在这样的大背景下, 考虑到我国家庭规模日益趋向小型化, 子女日渐无法承担长期照护老人的需求, 人们普遍认识到我国养老模式正在而且必然从传统的家庭和子女养老向养老服务社会化过渡。

根据《中国卫生和计划生育统计年鉴》(2013)<sup>[1]</sup>统计, 我国居民慢性病患者率自35岁后随年龄的增长呈加速增加趋势, 65岁及以上慢性病患者率已达到54%。因此, 养老服务既包括以生活照料、养老理财、房产管理、休闲旅游、精神慰藉、便利购物、宠物饲养、学习娱乐、银龄互助、法律维权、临终关怀等为主要内容的生活服务, 也包括以慢病管理、康复护理、长期照护、家庭病床、健康档案管理、生命健康体征管理、专家预约、在线诊疗、健康保健服务、中医养生等为主要内容的医疗健康服务。因此, 一般认为,

收稿日期: 2016-07-08; 修回日期: 2016-08-11

<sup>\*</sup> 本文根据第159期“双清论坛”的研讨内容整理。

<sup>\*\*</sup> 通信作者, Email: liuzy@nsfc.gov.cn

养老服务是指针对老年人群的医养(或者医养护)服务。

满足中国乃至世界历史上前所未有的、老年人口规模庞大的、且正在加速发展的老龄社会的医养服务需求,既是我国社会经济发展的一大挑战,也是一个重要的机遇。当前,无论是政府、学界、企业、民间机构和各种社会组织,都非常关注我国养老服务业和事业的发展,并正在探索和形成多种不同形式的养老服务生态系统。在这些生态系统中,主要的角色包括政府、社区、个人、家庭,医养服务科技公司、医养服务运营机构,金融保险从业机构等。

互联网和大数据技术的应用与发展为医养服务的技术、服务资源组织与管理机制创新提供了巨大的机会,围绕智慧养老服务的新业态、新产品与新模式不断涌现。如果将医养服务生态系统看成是其中的主要角色在一定的政策和资源条件约束下按规则动态发展演化的结果,那么可以看出:我国目前的医养服务生态系统中,角色及其定位不明确(目前的最主要角色是房地产企业、医疗科技企业和小区物业),规则不清晰、粗放且规则的目标指向不明等等。因此,从养老服务的实际问题与国家战略需求出发,结合互联网和大数据的技术应用与发展,深入探讨养老服务资源组织与管理机制相关的基础理论、关键和共性技术问题,并从中国丰富的养老服务运营实践中凝练出具有一般性的科学问题加以研究,将对这一重大国家战略需求的实现乃至经济结构转型和创新创业的发展意义重大,并有望形成有中国管理科学研究特色的理论体系。

## 1.2 我国养老服务社会化发展面临的挑战

我国养老生活服务与面向老年人群的医疗服务发展面临的一个基本现实是:服务需求与供给的地区不均衡、城乡不均衡、服务专业与种类发展不均衡。从2014年我国大陆各省市65岁以上户籍人口占比与人均GDP关系看,各省市老龄化程度与其经济发展高度相关,即经济越发达的地区,老龄化程度也越高(图1)。从图1可以看出,各省市经济与老龄化程度分布不均衡、差异大。2014年底,我国65岁及以上户籍人口占比与人均GDP分别为10.07%与4.66万元/人;上海和北京该数据分别为25.78%与9.74万元/人、21.44%与10万元/人,而云南和河南该数据分别为:9.76%与2.73万元/人、9.63%与3.71万元/人。依据我国经济发展新常态的特点与趋势,我国老年人口占比将继续、长期增长,地区间差距将不断拉大。

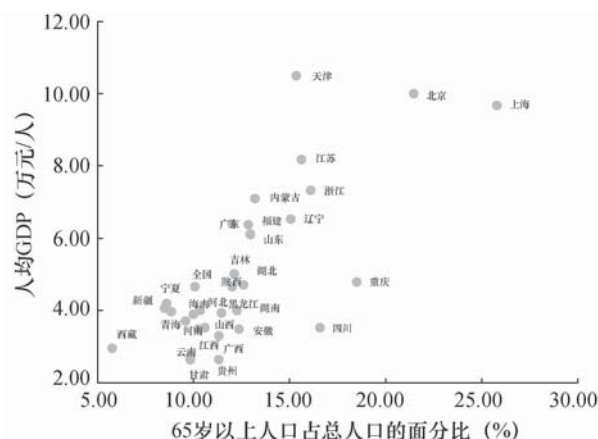


图1 2014年各省市65岁以上户籍人口占比与人均GDP关系

### 1.2.1 在养老生活服务方面,我国目前面临的挑战

#### (1) 养老保险覆盖率逐年增加,但养老金在老年人群中的收入占比低

表1列出了2011~2015年我国城乡人口及参加养老保险人数。如表1所示,2011年我国城镇和农村参加基本养老保险的人数2.84亿人与0.48亿人,而2015年我国城镇和农村参加基本养老保险的人数5.05亿人与1.51亿人。根据2016年2月对安徽省60岁及以上城乡老年人生活收入来源的一项小规模调查发现,城镇与农村60岁及以上老年人主要收入来源构成中,养老金收入分别占54.12%与22.29%。

从职工的养老金(养老保险)构成上看,我国私营企业养老金来源主要是企业年金和职工个人缴纳两部分,而公共部门养老金来源包括国家社保基金、社会缴纳与个人账户三部分(The World Economic Forum 2008)。从我国养老资产结构组成上看,我国个人资产结构中88%是储蓄(包括现金存款),远高于其他国家(地区)(如香港的储蓄占35%,德国的储蓄占43%,美国的储蓄占17%);而人寿保险与养老基金只占个人资产的8%,远低于其他国家(地区)(如香港占19%,德国占24%,美国占40%)(资料来源:McKinsey公司1992~2008)。根据西南财经大学中国家庭金融调查与研究中心的调查显示,2015年中国家庭平均资产水平为91.9万元,其中房产占比高达69.2%(中国日报2015年11月28日报道)。我国家庭财富普遍处于亚健康状态,不符合老龄化社会的需求和养老服务的资金需求特征。

表1 2011~2015年我国城乡人口及参加养老保险人数(数据来源:中国统计年鉴<sup>[2]</sup>)

	2011	2012	2013	2014	2015
总人口(亿)/城镇化率(%)	13.5/51.3	13.5/52.6	13.61/53.7	13.67/54.8	13.75/56.1
60/65岁以上年末人数(亿)	1.85/1.23	1.94/1.27	2.02/1.32	2.12/1.38	2.22/1.44
60/65岁以上人口比重(%)	13.7/9.1	14.3/9.4	14.9/9.7	15.5/10.1	16.1/10.5
城镇离退休人员参加养老保险人数(亿人)	0.68	0.74	0.80	0.86	
城乡/城镇基本养老保险人数(亿人)	3.32/2.84	4.84/3.04	4.98/3.22	5.01/3.41	5.05/3.54
养老床位(百万张)/毛利用率(%)	2.33/78.6	3.81/68.8	4.75/62.0	5.51/52.4	6.69/—

## (2) 养老服务需求远远大于供给

目前,我国社会化养老服务能力主要来源于养老服务机构和养老社区。如表1所示,国家养老服务机构近年服务能力增长较快,养老床位从2011年的233万张增加到2015年的669万张,但与养老需求相比仍差距巨大,老人接受度总体不高,养老床位平均利用率从2011年的78.6%降低到2014年的52.4%。养老服务机构的能力分布与市场接受度城乡差距巨大,城市(尤其是大中城市)养老服务机构床位供不应求,一床难求;农村养老服务机构床位空置比较普遍。民办/民营养老机构(养老公寓、养护机构)的市场接受度较高,但亏损较普遍。

根据2013年中国卫生统计年鉴,2013年底我国60/65周岁及以上失能/半失能(失智)老人达3840/2500万人,占老年人口19%。但面向这类老年人的社会化养老服务能力严重不足,各种服务资源短缺严重且与老年人口的服务需求不匹配。例如,很多养老/类养老服务机构的护理/看护人员因劳动强度大、社会声誉低而导致招聘困难,从业人员素质总体偏低且数量严重不足。

解决养老服务能力不足、水平低问题,需要发展养老产业;但在发展过程中应特别处理好公益与盈利的关系,不能泛产业化。

## (3) 养老服务不规范、服务水平低,服务质量得不到保证

养老服务社会化的一个重要挑战是缺乏服务标准,导致养老服务流程不规范、服务水平低,服务质量得不到保证。养老服务中无论是生活服务还是医疗保健服务,由于服务的个性化程度高、服务过程中顾客参与程度高、服务过程难以测量、服务涉及的利益相关者众多等原因,导致服务产品与流程的标准化困难,或者即使有标准也因测度困难和服务流程监测困难而难以实施与应用。

另外,养老服务中的人力资源严重短缺且成本

高、效率低、素质低等因素,进一步加剧了服务质量问题。社会化养老服务中利益主体错位(如服务感知主体是老人,服务评价主体往往是子女或监护人等)、缺位(如子女与监护人无法或不愿主动监督社会化服务过程等)也加剧了社会化养老服务的质量问题。

1.2.2 在养老健康服务方面,我国目前面临的挑战

### (1) 健康服务的经济保障与健康支出问题

我国医疗保障(含保险)覆盖率较低且健康支出占GDP百分比很低。我国健康支出占GDP百分比近年以年13%的速度增长,但仍是俄国的一半,南非的三分之一,巴西的五分之一。健康支出主要由个人支付,且城乡经济发展不均衡是医保支出不均衡<sup>[3]</sup>。

我国虽然有针对病种的大病医保,但大病与慢病的个人支付比例仍然很高,导致穷人难看病,生病变穷人。在健康管理体制与医疗改革方面,目前我国养老保障与医疗保障相分离,与此相关有12个政府管理部门,导致我国商业医保发展水平低。2007年我国1万亿健康支出中家庭占52%而保险仅占6%<sup>[3]</sup>,商业医保产业链亟待发展。

### (2) 医疗产业(行业)生态问题

总体上,我国医疗服务能力严重不足,专科(如老年科、儿科、精神科等发展严重滞后),区域、城乡分配不均匀。由于病人盲目、迷信、无序求医情况严重,优质医疗资源长期超负荷运转,而很多乡镇医院、社区医院床位闲置情况比较普遍。

我国所有医院均为盈利机构。据不完全统计,我国公立医院的国家(地方政府)拨付经费只占医院总经费的10%左右,剩下的约90%经费需要医院去创收。因此,医院多开药与非必要检查情况普遍。

在国家分级诊疗的大政策背景下,医院也在进行医疗资源的高低搭配方面的努力,但目前我国医疗系统基本上都是资源封闭系统,医疗资源(包括设



备、人员和医疗信息资源等)主要在各个医疗集团(医联体)内流动或动态配置。医疗管理重医疗设备与医疗专业技术的改善,轻病人服务与医疗服务资源的综合协同优化技术与管理水平的提升。

### (3) 医疗健康系统服务能力问题

由于传染病、慢性病越来越成为我国人群尤其是老年人健康与生命的主要威胁,医疗健康系统的服务能力与健康问题需求,尤其是老年人需求不契合。

### 1.3 数据驱动的智慧养老服务发展与国家战略

中共中央政治局2016年5月27日就我国人口老龄化的形势和对策举行第三十二次集体学习。中共中央总书记习近平在主持学习时强调,要着力发展养老服务业和老龄产业。我国老年群体数量庞大,老年人用品和服务需求巨大,老龄服务事业和产业发展空间十分广阔。要积极发展养老服务业,推进养老服务业制度、标准、设施、人才队伍建设,构建居家为基础、社区为依托、机构为补充、医养相结合的养老服务体系,更好满足老年人养老服务需求。习近平指出,要着力完善老龄政策制度。要加强老龄科学研究,借鉴国际有益经验,搞好顶层设计,不断完善老年人家庭赡养和扶养、社会救助、社会福利、社会优待、宜居环境、社会参与等政策,增强政策制度的针对性、协调性、系统性。要完善养老和医疗保险制度,落实支持养老服务业发展、促进医疗卫生和养老服务融合发展的政策措施。要建立老年人状况统计调查和发布制度、相关保险和福利及救助相衔接的长期照护保障制度、老年人监护制度、养老机构分类管理制度,制定家庭养老支持政策、农村留守老人关爱服务政策、扶助老年人慈善支持政策、为老服务人才激励政策,促进各种政策制度衔接,增强政策合力。

为了应对我国老龄化社会的需求与促进养老服务业发展,国务院及各部委近年来推出一系列相关政策与促进措施。如,2013年9月《国务院关于加快发展养老服务业的若干意见》(国发〔2013〕35号)和《国务院关于促进健康服务业发展的若干意见》(国发〔2013〕40号)提出要统筹规划发展城市养老服务设施;大力发展居家养老服务网络;大力加强养老机构建设;切实加强农村养老服务;繁荣养老服务消费市场;积极推进医疗卫生与养老服务相结合。2015年11月国务院办公厅转发卫生计生委等九部门通知《关于推进医疗卫生与养老服务相结合的指

导意见》(国办发〔2015〕84号)提出要打破壁垒,实现跨部门协作融合。2015年11月《国务院办公厅关于加快发展生活性服务业,促进消费结构升级的指导意见》(国办发〔2015〕85号)要求发动全社会力量,集成社会资源。2016年3月人民银行、民政部、中国银监会、中国证监会、中国保监会联合印发《关于金融支持养老服务业加快发展的指导意见》提出养老服务业发展的金融和资本支持。

在《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》(国发〔2015〕40号)中,有关“互联网+”便民服务提出要促进智慧健康养老产业发展,具体包括:支持智能健康产品创新和应用,推广全面量化健康生活新方式;鼓励健康服务机构利用云计算、大数据等技术搭建公共信息平台,提供长期跟踪、预测预警的个性化健康管理服务;发展第三方在线健康市场调查、咨询评价、预防管理等应用服务,提升规范化和专业化运营水平;依托现有互联网资源和社会力量,以社区为基础,搭建养老信息服务网络平台,提供护理看护、健康管理、康复照料等居家养老服务;鼓励养老服务机构应用基于移动互联网的便携式体检、紧急呼叫监控等设备,提高养老服务水平。

互联网与大数据技术的发展及广泛应用为解决养老服务业面临的挑战问题提供了新契机。一方面,可有效利用移动互联网、物联网、大数据及云计算等技术集成开发基于居家养老和社会养老的网络服务平台及相应的智能终端,并利用信息化手段创新养老服务模式及其运营模式,打通政府、企业、医疗服务机构、社区、家庭及老人之间的沟通与资源整合瓶颈,整合第三方老年健康医疗与服务资源,为老年人提供慢病管理、个人健康数据管理、健康咨询、紧急救助、家政服务及文化娱乐等医养结合服务,形成医养结合的家庭和社区老年健康与生活服务新模式,并构建完整的养老服务生态系统。另一方面,基于构建的养老服务网络平台和养老服务生态系统,基于服务模式与商业模式创新,借助数据与信息技术解决养老服务管理的粗放问题,实现服务供应与服务需求的有效对接,通过量化部分服务标准/要求提供细致服务,并重构养老服务社会化的生态系统,实现养老服务业的持续发展。因此,基于网络服务平台获得的养老服务的大数据可以为养老服务管理提供新的研究视角,数据驱动的智慧养老服务既是国家的战略,也是管理、信息和医疗服务的新兴交叉研究领域。

## 2 智慧养老服务资源组织与管理机制研究现状

### 2.1 服务模式与服务创新设计

近年来,由于信息通讯技术的迅猛发展与广泛应用,服务业内部结构升级趋势明显,并带动现代服务业又一次爆发式增长。信息通信技术的广泛应用促进了产业融合,使得服务产品提供者的供给能力和产品开发能力不断提高,服务的内容和领域不断扩展,无论在生产性、生活性还是公共服务领域,都涌现出大量新兴的服务模式和服务创新设计。如何将同质或异质的服务资源更好的组织起来为用户服务,成为了众多实践者与研究者关注的问题。现代网络信息技术条件使得服务能力共享成为可能。分享型经济(Sharing Economy)实际上就是一种服务能力共享的形式。服务创新设计方面的研究问题主要集中于创新管理技术、创新服务开发模型、创新绩效评估等。

共享经济能在节约资源的同时提高社会福利(如降低碳排放,增加参与者收入等)。相关研究包括双边平台及多边平台的定义、定价、制度设计、竞争与合作问题及共享经济中的各种服务能力共享模式等,比如 uber 和 airbnb 以及耐用物品的共享;还有基于信息与知识的销售与服务模式,尤其是信息产品的免费试用、预售等;还包括考虑网络外部性的运作决策与模式创新<sup>[4-9]</sup>。共享经济实现目前的主要方式是平台模式,该模式通过供需信息的集中以提高供需匹配的效率。这些研究主要研究了平台网络外部性对绩效及竞争策略的影响,一般不涉及平台的形成及运营管理问题。

一些学者开展了面向具体行业的平台应用研究,主要集中在医疗、公共卫生与养老服务行业方面。如以社区卫生服务站为依托的全科医生团队管理的传统服务模式、依托家庭医生/公共卫生外包中心协同管理的渐进式服务模式和依托全科医生/医生助理小团队管理的激进式服务模式在公共卫生服务和慢病管理方面的效果<sup>[10]</sup>;以信息平台为基础的签约服务对居民健康管理和有序就医的作用<sup>[11]</sup>;美国、日本、香港和德国等不同国家与地区社区养老模式的特点总结<sup>[12]</sup>。这些研究对养老服务基本模式及其特征进行了一些探索与思考,对服务模式相关的资源组织与调度及运作管理问题涉及不多。

服务模式是从现代服务业前沿实践中抽象出来的、具有共性规律与本质特征的、有关服务资源部署

配置及其与客户端需求和行为的连接以产生价值的方式,包括不同类别的组织资源集成与协调机制。所谓不同类别指传统资源与非传统资源、营利和非营利,服务能力大和小,服务质量水平高和低等,这样不同的服务资源应该怎样集成。新一代信息技术的应用使得很多服务行业的服务模式都发生了改变,也触发很多服务创新设计。在新兴信息和网络技术条件下,数据资源、信息资源和知识资源也成为了很重要的服务资源。与之相对应的,信息处理需要大量的计算能力和存储能力。因此,非传统资源(包括数据资源、信息资源、知识资源)、计算和存储能力的分配、组织与协调就成了一类新兴的问题。在物流服务行业,近年来有一批学者对于云物流服务模式、云物流服务平台构建、云物流服务资源虚拟化和服务封装等问题进行了研究。对于电子商务平台和团购平台模式的研究也很多,例如,从交易成本管理的视角研究了平台服务资源集成问题,识别团购网站的反复访问行为的交易成本影响因素<sup>[13]</sup>。在公共服务领域,服务资源(尤其是优质服务资源)不足的问题属于世界性的难题。将私立企业引入公共服务,并让企业利润的一部分通过特殊准入费/税等方式用来补贴公立服务机构的能力建设可以有效改善公共福利<sup>[14]</sup>。在养老服务模式方面,学术界也有一些新的探索。居家养老或者依托社区的居家养老等模式目前存在角色不明确、规则不明确、标准不明确/不可行、质量不可靠、管理粗放等问题。

综上所述,新兴信息与网络技术的应用不仅对传统的服务行业进行升级改造,而且还催生了大量新的服务模式与服务创新设计。其中,平台服务模式以及基于平台的共享经济模式等将对服务经济与服务科学的发展起着不可估量的作用。因此,基于平台模式的养老服务模式及服务创新研究将是一个重要的研究主题。

### 2.2 服务参与者行为与选择

人是服务系统组成的核心要素。服务参与者包括服务提供者,顾客和其他服务支持等相关人员。目前在服务参与者行为领域,研究热点问题包括个体有限理性决策与行为决策、优化问题,基于脑电信息的行为分析,策略性消费者行为对供应链管理的影响,市场中存在策略型消费者时企业的应对策略(如定价决策、库存决策等);反常消费者行为(deviant customer behavior)产生的原因,其对销售商的影响,以及销售商如何应对反常消费者的问题;关于消费者满意度、忠诚度及其影响因素,消费者满意



度、忠诚度对购买决策的影响等问题。

顾客的参与行为对服务运营绩效、需求及顾客满意度具有重要的影响。研究发现,人力资源管理 和市场吸引力等七个因素是影响顾客高参与医院服务创新的主要因素,并且这些因素与顾客参与程度低的服务创新成功的影响要素不同<sup>[15]</sup>;高的顾客参与程度与高的组织结构柔性显著正相关,且能实现较好组织绩效<sup>[16]</sup>。这些研究显示:顾客参与行为对服务组织绩效有着明显的正向影响,很多在顾客参与程度低的研究成果对于高顾客参与的服务研究需要重新评估及研究。

服务需求方面的研究主要集中在顾客高参与的服务需求影响因素及其变化规律方面。研究发现女性及有健康保险或政府资助的柬埔寨难民更愿意寻求心理咨询服务<sup>[17]</sup>;对于物业外包服务尤其是专业维修等高顾客参与服务外包需求,竞争与交易监控是影响需求的重要因素<sup>[18]</sup>。目前,针对健康咨询服务、照护服务及养老服务等典型顾客高参与行为的需求研究较少,且现有研究对顾客参与方式及服务特性的研究也尚未涉及。

顾客满意度研究目前主要集中在医疗服务、旅馆服务与零售服务等方面。研究发现医疗服务中顾客高参与服务情形下员工发展的服务战略有利于提高企业产出,并提高顾客满意度<sup>[19]</sup>;高顾客参与的服务企业的顾客满意度较高,且对企业服务绩效改善有着关键作用<sup>[20]</sup>;旅馆服务的顾客高参与行为对企业运营及财务绩效有着显著的影响<sup>[21]</sup>。这些研究主要研究顾客高参与与服务满意度及服务绩效的影响,但基于顾客参与研究服务资源组织与模式创新等方面的研究相对较少。

顾客的选择行为对服务需求也具有显著影响。在医疗与养老服务方面,这方面研究主要是一些实证性的。例如,人们发现,机构养老在慢病、死亡率等方面的管理效果显著差于居家养老及有子女照料的老年人<sup>[22-25]</sup>;目前社区医疗服务不合适老年慢性病多脏器疾病患者的需求,不通过程度老年患者需要不同的医疗服务模式<sup>[26]</sup>;对中国北京、上海与西安等 10 个中大城市 6 869 名 60 岁以上老年人调查显示<sup>[27]</sup>:需要照料的人占 17.8%,且家庭平均月收入每增加 1 元,老年人需要生活服务的可能性增加 1.002 倍;老年人患慢性疾病的数量每增加 1 个,需要医疗康复服务的可能性增加 1.020 倍;需要照料的老年人需要医疗康复服务的可能性是不需要生活照料老年人的 1.213 倍;老年人的年龄每增加 1 岁,

对医疗康复服务需求的可能性增加 1.001 倍;子女数量每增加一个,需要医疗康复服务的可能性增加 0.971 倍;老年人的家庭平均月收入每增加一元,对 文 化 娱 乐 和 社 会 参 与 的 需 求 增 加 1 倍。

由于在自身经济条件、健康水平等多种因素影响下,不同的老年人对医疗、养老及生活服务的选择有明显的差异,结合顾客选择行为的养老服务需求及相关决策的研究是一个非常重要的研究主题。

总的来说,在服务参与者行为与决策领域,传统的消费者行为研究大多关注消费者的策略性消费行为、满意度、忠诚度及其影响因素等问题,员工行为研究大多关注处理工作一家庭关系、忠诚度、公民行为等问题。新一代信息技术发展背景下,一批学者研究了社交服务网络中用户的心理问题,以酒店业为代表的创新型服务行为与决策问题。这些研究对智慧养老服务管理的研究具有重要的参考和借鉴价值。

### 2.3 养老服务的质量管理

服务具有无形性(intangibility)、易逝性(perishability)、异质性(heterogeneity)和不可分离性(inseparability)等特征,这些特征导致传统基于实物的质量定义和管理方法的不适用。传统的服务质量评价主要是通过服务质量测评和公众满意度测评的结果,利用服务差距模型(将服务承诺标准与服务结果对比)或典型的服务质量评价模型(如 SERVQUAL 和 SERVPERF 模型)实现<sup>[28-30]</sup>。

SERVQUAL 评价法是以服务质量影响因素为基础,通过度量顾客体验服务的主观感受,将顾客对服务的期望与其体验服务后的实际感知间差异比较来衡量服务水平的高低,适用于医疗服务、地方政府、警察、应急服务、政府中介等公共部门服务,但是需要对其量表进行修改和补充<sup>[31-32]</sup>。SERVPERF 以“绩效感知服务质量度量模型”为基础,通过测量顾客对服务提供方所提供服务的实际感知来衡量服务效果和服务水平。当顾客在连续接受某一服务时,产生的实际服务感知是在预期期望的基础上获得的,顾客服务的实际感知并不是期望与感知间的比较结果,而是多次接受服务时积累的结果<sup>[33]</sup>。有学者认为,服务质量除了包括技术质量和功能质量外,还包括环境要素,即顾客是在怎样的环境中接受服务的。”也就是说,服务质量包括服务产品、服务过程和服务环境三个要素。关于服务质量一致的观点是服务质量通过顾客对比服务感知与服务期望之间的差距而形成的一种主观结果,且这种结果是顾客

根据其服务的构成要素的感知而形成的<sup>[34]</sup>。

目前,服务质量的研究大多集中于航空、公共交通、零售、客户服务和供应链服务质量等领域<sup>[35-37]</sup>。

我国养老服务质量的研 究目前主要从质量服务评价的角度展开,如从公共服务质量评价的维度研究服务质量的影响因素、服务质量的评价方法、公共服务的绩效评价等。例如,我国新农合体制下农村基层卫生服务质量的影响因素<sup>[38]</sup>;养老机构服务质量评价指标体系与养老机构服务质量评价的核心和关键问题<sup>[39]</sup>;医养护一体化的社区老年医疗服务质量评价体系<sup>[40]</sup>等。

从已有的研究来看,目前智慧养老服务领域关于服务质量的研究还是空白。互联网和物联网技术的发展,使得管理对象由传统的人和物拓展为包含“人、物、组织、信息和环境”五元要素的整体。管理对象和技术环境的变换使得质量管理的要素和方法都将发生相应的变革,即从基于专家经验、历史数据和概率分布向数据驱动、事件驱动和情景驱动转变。在这样的背景下,传统的服务质量管理理论和方法将无法支持智慧养老服务领域的理论研究和产业发展。因此,基于数据驱动的养老服务质量管理理论和方法的研究是一个需要解决的关键问题。这方面的研究要解决养老服务中的质量评估和保证策略,尤其是在考虑人的全生命周期因素下,养老服务产业中战略与运营层面的质量服务决策问题。

#### 2.4 智慧养老服务企业的运营管理

在养老服务领域,一些学者和行业从业者从企业商业模式角度对养老服务进行了探讨。在养老服务企业的盈利模式方面,主流养老服务产品的盈利模式主要有销售模式、租赁模式、会员模式和递延管理费模式等几种形式,其中递延管理费模式是澳大利亚养老服务供应商普遍采用的一种养老服务商业模式。企业在运营决策中会依据其核心竞争能力确定养老服务产品的形态,主要有产品主导型、服务主导型和混合型,其中产品主导型是以产品销售为主,服务主导型以会员制为主,而混合型以租赁为主。

在养老服务定价和补偿方面,已有研究大多从政府的角度研究了政策和补偿策略,如美国政府通过补贴、税收优惠和减免、政府购买等措施对养老机构资助<sup>[41]</sup>;除直接投资外,政府还可以积极利用补贴、贷款贴息、购买服务等手段支持社会力量参与养老机构建设和养老服务提供<sup>[42]</sup>。回顾了美国政府通过补贴、税收优惠和减免、政府购买等措施对养老机构资助的贡献;在政府财政不足的情况下,实现老

服务产品市场化的不同的补贴模式<sup>[43]</sup>。

在地产养老模式方面,美国以运营独立型、集合型、护理型住宅为主,其中“倒按揭”及“以房养老”模式的研究较为成熟;欧洲的以福利性质的养老住宅为主,包括公寓、护理院、养老医院等;日本及新加坡的租赁性质的老年公寓运营较多<sup>[44]</sup>。

近几年,我国政府吸取了国外发达国家养老服务的一些做法,开始鼓励养老地产的发展。已有研究主要是分析了养老地产的可行性、问题和政策建议,从运营层面分析养老地产服务决策的研究还很少。例如,基于养老地产 PFI 融资模式的风险分担决策问题<sup>[45]</sup>;我国养老地产三个发展时序及其发展策略和养老地产的发展动力<sup>[46]</sup>;参照发达国家的“持续照料退休社区(CCRC)开发模式”提出的养老地产的复合社区模式<sup>[47]</sup>;促使资源有效配置的养老地产联盟运营的模式<sup>[48]</sup>等。

从上面的分析可以看出,目前针对养老服务领域运营管理问题的研究很少,现有的一些研究更局限于养老服务运营现状、政府政策和企业盈利模式等方面宏观层次的探讨,从政府、企业和个人微观运营层面进行研究的尚未发现。对养老服务产业来说,政府、企业和顾客(老年人)在养老服务的供需实践中都无法获得管理理论和方法的指导。因此,运营管理中的问题分析和理论方法的研究是养老服务中亟需研究的关键问题之一。

#### 2.5 养老服务的数据采集、处理与应用方法

信息技术下管理对象和技术环境的变换使得数据的形态发生了变化,如数据呈现形式、数据特征的复杂性和数据的情景依赖性,这些变化使得数据的采集、处理和利用的方式由传统的离散、离线、局部、集中的方式向实时、连续、动态、全局和分布的方式转变。数据采集的方法有两种,一种是人工采集,一种是基于机器或物联网(传感器)的自动采集技术。数据采集的研究主要是针对后者,大多都是面向触发事件、面向有效能耗以及延长网络运营周期的采集方法,且研究多偏重技术层面。

数据融合是通过将一些孤立的传感器、网络资源和服务通过某种方式集中在一起,产生联系,从而构成一个有机整体的过程,并把不同环节、不同位置的多个同类或不同类机器或传感器所提供的局部环境的不完整信息加以综合,进而消除数据的冗余性和不一致性。例如,通过多感知系统并结合无损检测技术来评估苹果的品质<sup>[49]</sup>;集合多个传感器包括 RFID、深度照相机和分布交互式显示器等,利



用径向基函数粒子过滤器来融合这些传感器的数据并进行实时分析重要的时空属性和身份<sup>[50]</sup>；利用线性和非线性回归的方法建立模型，研究传感器输出融合和基准参数融合技术对柿子椒的品质和成熟度的评价<sup>[51]</sup>等。

对于大数据的处理方法，目前常见的是维度约简和筛选（Dimensionality Reduction and Filtering）。这一类研究主要是通过统计建模、数据挖掘和信息科学等方法分析多源时间序列数据之间的相关性、模式、趋势、特征和隐含变量<sup>[52]</sup>。例如，利用数据时空分布信息的分布式异常值检验方法<sup>[53]</sup>；利用数据抽样、特征提取和学习等方法设计的分布式事件监测的方法等<sup>[54]</sup>。面对传感器网络海量的数据以及数据传输的高成本以及不可靠，集中式的数据挖掘可能不适用，需要研究分布式数据挖掘方法解决这样的问题<sup>[55]</sup>。

从已有的研究可以看出，目前关于数据采集的研究大多偏向于技术层面的数据采集协议和算法设计。面向养老服务领域针对老年人健康、护理的数据采集方法的系统研究比较缺乏。考虑到养老服务网络中主体多样性、主体之间的相互关联和影响以及基于人的生命周期信息的动态性和可追溯性，现有的数据处理、分析与融合方法存在一定的局限性。

### 3 主要研究方向和科学问题

养老服务包括生活服务、医疗与护理服务。随着我国快速进入老年化社会及家庭结构的变化，养老服务社会化是其发展的必然趋势。我国社会化养老服务体系中出现了居家养老、社区养老和机构养老等不同形式，但养老服务大多停留在基本的生活照料上，养老服务水平偏低、“医养脱节”现象严重、缺少照料护理、医疗康复以及精神慰藉等医疗卫生服务在内的多方面的综合性服务，无法满足老年人养老的医疗健康需求。随着互联网和大数据技术的飞速发展与广泛应用，满足日益增长的老龄化社会医养服务需求，既是我国社会经济发展的一大挑战，也是养老与健康产业发展的重大机遇。

互联网与大数据分析技术的快速发展，一方面为智慧养老的发展提供了可能；另一方面，与智慧养老相关的很多基础性科学问题仍然缺乏研究。例如，如何利用互联网与大数据分析技术实现医养服务模式创新和资源组织；随着互联网及新兴信息通讯技术的应用，养老服务可望实现全过程的信息化，服务过程表征数据的实时、多维、多源和分布式特征

要求新的服务质量管理理论与方法；实现数据驱动的养老服务模式与生态系统良性、可持续运行的服务企业/平台运营管理理论与方法；发掘不同机构/组织所拥有数据的价值以实现碎片化数据的共享与融合的方法与机制等。

为了促进我国互联网与大数据背景下养老服务的跨越式发展，未来应着重研究的关键科学问题如下：

#### 3.1 智慧养老服务模式与服务资源组织

我国养老服务领域当前面临的关键问题包括：医养服务资源（包括设备、设施、资金和人力服务资源等）不足，且资源的配置存在地区不均衡、城乡不均衡、专业不均衡；管理粗放，对老人的定义本身不明确，养老服务及其社会化的内涵不明确，缺少服务产品与流程的可行与可操作标准；各种服务资源基本上处在封闭系统状态，资源对系统外开放的程度低，资源共享的程度低；模式主体与规则不明确，如，如依托社区的居家养老模式仍停留在内涵不明确、不清晰的概念上。

解决这些关键问题的主要思路是：

（1）养老服务内容多，城乡养老问题解决的方法与难度有很多差异。面对这一问题与难点，我们的研究应分清主次，发现养老生活服务与健康服务社会化与产业化的核心与关键内容，以期取得研究突破并带动相关服务的研究。

（2）我国养老服务的对象包括数量庞大的低收入人群和数量更大的中等收入人群，因此很难找到一个简单而统一的模式应用到所有人群。另外，针对低收入人群，需要更多地考虑养老服务的公益性，对于中等收入人群需要考虑养老服务产业的盈利性与公益性之间的平衡。因此，智慧养老服务生态系统要考虑其主体多元化、目标差异化、需求多样化的特征，设计不同的模式规则形成多样化的养老服务生态系统。

（3）健康养老服务中的资源包括：人力资源，即专家、一般服务者和顾客资源；资金资源；各种服务设备资源，包括传感、通讯、控制设备，专业服务设备；信息（知识）资源，包括设备、系统、客户状态与需求信息，设备、系统和服务的管理经验、管理方法与理论知识。信息物理融合系统（Cyber Physical System, CPS）是基于嵌入式系统提出的综合计算、网络和物理环境的多维复杂系统。应用CPS的家居技术将提高老人护理服务质量，并有效控制与日俱增的护理花费。我们不仅从技术角度将CPS引入



健康养老服务,而且应将其作为健康养老服务资源组织与集成的一种重要手段。信息物理的融合可以发挥其各自的长处、克服各自的弱点。借助环境的改善与技术的进步以实现养老服务资源的高效组织与集成,形成开放、共享、协作、共赢,可持续发展且兼顾效率与公平的医养服务生态系统。

在智慧养老服务模式与服务资源组织领域,需要重点关注的科学问题是:

- (1) 社区居家养老生态系统中角色的明确;
- (2) 社区居家养老生态系统的多主体、多种资源协同规则;
- (3) 基于信息物理融合的养老服务模式与资源组织;
- (4) 面向分类需求的养老服务模式;
- (5) 典型服务模式的资源组织方法;
- (6) 数据驱动的医养结合价值共创机制。

### 3.2 数据驱动的养老服务质量管理

传统的服务质量管理方法主要是通过服务质量事后测评进行服务质量进行事后评价,然后利用服务差距模型改善质量,其理论与方法基础是专家经验、历史数据和概率统计。随着互联网及新兴信息技术的应用,养老服务可望实现全过程的信息化。而服务过程的表征数据可能是实时的、多维(高维)的、多源的、分布式的。如何利用这样的数据进行养老服务过程与结果的评价与质量改善,需要在服务质量的内涵、管理方法与管理技术等方面开展系统研究。

面对上述养老服务质量管理的新问题,相关研究需要关注人,即关注服务系统中的各方参与者的心理、期望与价值;关注服务交付的全过程而不仅仅是服务的结果;关注能支持实时、多维、多源数据处理的质量管理方法。

在数据驱动的养老服务质量管理领域,需要重点关注的科学问题是:

- (1) 全过程养老服务的质量标准和质量保证;
- (2) 数据/知识库驱动下的服务质量设计(如个人健康评估);
- (3) 数据驱动的养老服务过程质量管理;
- (4) 支持实时、多维、多源数据处理的质量管理新方法。

### 3.3 数据驱动的养老服务运营管理

为了保障基于互联网与移动信息通讯技术建立的新兴养老服务模式与生态系统的良好运行,一方面要研究面向社区的居家养老服务可能的商业模式

及其相关的运作决策与协调优化问题,另一方面要针对当前主导的基于信息与物理平台的居家养老服务模式,开展运营管理方面的系统研究。

在数据驱动的养老服务运营管理领域,需要重点关注的科学问题是:

- (1) 养老服务价值内涵、产生与传递规律分析;
- (2) 养老服务价值网络的协调机制;
- (3) 养老服务生态系统与服务链的互动机制与规律;
- (4) 基于信息平台的养老服务多主体多任务协同与合作机制;
- (5) 基于物理平台的养老服务多主体多任务协同与合作机制;
- (6) 区域协同的养老服务供需的静/动态匹配与协调优化;
- (7) 数据驱动的医养服务流程设计和优化方法。

### 3.4 健康养老大数据共享融合机制

目前,我国医养服务数据平台规模大小不一、重复建设情况严重、缺乏统一的标准与规范;服务过程中的数据呈现明显的多源结构特性和跨时空特性,且数据缺乏统一的标准,质量参差不齐;数据分散在不同的组织中,数据共享困难。因此,多源异构数据的有效获取与数据融合都面临很多困难与挑战。

为了发掘不同机构/组织所拥有数据的价值,实现碎片化数据的共享与融合,总体的思路是:通过拥有数据的机构/组织的共赢实现数据的共享;通过共性技术的研发与管理机制的创新促使碎片化的局部数据实现数据融合。

在健康养老大数据共享融合机制研究领域,需要重点关注的科学问题是:

- (1) 多源异构数据的采集与处理技术;
- (2) 数据标准与数据治理机制设计;
- (3) 大数据的共享机制;
- (4) 有偏样本下的数据分析方法;
- (5) 多源数据的融合机制设计;
- (6) 老年人健康医疗认知计算;
- (7) 多维数据的需求关联性分析和预测方法。

### 参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 2013 中国卫生和计划生育统计年鉴. <http://www.nhfp.gov.cn/html-files/zwgkzt/ptjnj/year2013/index2013.html>.
- [2] 中华人民共和国国家统计局. 2011—2015 中国统计年鉴. 中国统计出版社.

- [3] Jan Sikken, Davis N, Hayashi C, Olkkonen H. The future of pensions and healthcare in a rapidly ageing world; Scenarios to 2030. *World Scenarios Series 2008*, World Economic Forum, 117pp.
- [4] Rochet JC, Tirole J. Two-sided markets: A progress report. *RAND Journal of Economics*, 2006, 37(3): 645—667.
- [5] Armstrong, M. Competition in two-sided markets. *RAND Journal of Economics*, 2006, 37(3): 668—691.
- [6] Economides N, Katsamakas E. Two-Sided competition of proprietary vs. open source technology platforms and the implications for the software industry. *Management Science*, 2006, 52(7): 1057—1071.
- [7] Hagiu A. Two-sided platforms; Product variety and pricing structures. *Journal of Economics & Management Strategy*, 2009, 18(4): 1011—1043.
- [8] Tucker C, Zhang JJ. Growing two-sided networks by advertising the user base: A field experiment. *Marketing Science*, 2010, 29(5): 805—814.
- [9] Sun M, Tse E. The resource-based view of competitive advantage in two-sided markets. *Journal of Management Studies*, 2009, 46(1): 45—64.
- [10] 吴燕,王君燕,黄晓霞,许慧琳,苏华林,赵燕萍.家庭医生责任制下不同公共卫生服务模式的效果研究. *中国全科医学*, 2015, 18(28): 3405—3409.
- [11] 袁沙沙,王芳,李陈晨,刘利群,周巍,马海燕,傅济,刘伟.社区卫生服务机构签约服务模式分析. *中国卫生政策研究*, 2015, 8(8): 56—62.
- [12] 刘月.国内外养老服务模式研究,《江苏商论》2014, 5: 279—281.
- [13] Che T, Peng ZY, Lim KH, Hua ZS. Antecedents of consumers' intention to revisit an online group-buying website: A transaction cost perspective. *Information & Management* 2015, 52(5): 588—598.
- [14] Hua ZS, Chen WH, Zhang, ZG. Competition and coordination in two-tier public service systems under government fiscal policy. *Production & Operations Management*, 2016, in press, DOI 10.1111/poms.12555.
- [15] Ottenbacher M, Gnoth J, Jones P. Identifying determinants of success in development of new high-contact services: Insights from the hospitality industry. *International Journal of Service Industry Management*, 2006, 17(3/4): 344—363.
- [16] Skaggs BC, Galli-Debicella A. The effects of customer contact on organizational structure and performance in service firms. *Service Industries Journal*, 2012, 32(3): 337—352.
- [17] Marshall GN, Berthold SM, Schell TL, Elliott MN, Chun CA, Hambarsomians K. Rates and correlates of seeking mental health services among Cambodian refugees. *American Journal of Public Health*, 2006, 96(10): 1829—1835.
- [18] Lam TYM. Economic perspective on outsourcing of property management services. *Property Management*, 2012, 30(4): 318—332.
- [19] Goldstein SM. An examination of service strategy in a high-contact service environment. *Production & Operations Management*, 2003, 12(2): 186—203.
- [20] Yee RWY, Yeung ACL, Cheng TCE. The impact of employee satisfaction on quality and profitability in high-contact service industries. *Journal of Operations Management*, 2008, 26(5): 651—668.
- [21] Rodriguez-Anton JM, Alonso-Almeida MM. Quality certification systems and their impact on employee satisfaction in services with high levels of customer contact. *Total Quality Management & Business Excellence*, 2011, 22(2): 145—157.
- [22] Zunzunegui MV, Béland F, Otero A. Support from Children, Living Arrangements, Self-Rated Health and Depressive Symptoms of Older People in Spain. *International Journal of Epidemiology*, 2001, 30(5): 1090—1099.
- [23] Hughes ME, Waite LJ. Health in Household Context: Living Arrangements and Health in Late Middle Age. *Journal of Health and Social Behavior*, 2002, 43: 1—21.
- [24] Chen F, Short SE. Household Context and Subjective Well-Being among the Oldest Old in China. *Journal of Family Issues*, 2008, 29(10): 1379—1403.
- [25] Li LW, Zhang J, Liang J. Health among the Oldest-Old in China: Which Living Arrangements Make a Difference? *Social Science & Medicine*, 2009, 68: 220—227.
- [26] 王荣欣,秦俭,汤哲,范新丽,常莹,江利,廖秋菊,李思颖,刘芳艳,邹琪,周伟.老年慢性病多脏器疾病患者医疗现状及医疗服务模式. *中国老年学杂志*, 2012, 32(14): 3010—3012.
- [27] 史薇.城市老年人健康对居家养老服务需求的影响. *老龄科学研究*, 2014, 2(8): 68—77.
- [28] Gronroos C. A service quality model and its marketing implications. *European Journal of Marketing*, 1984, 18(4): 36—44.
- [29] Gronroos C. Service quality: The six criteria of good perceived service quality. *Review of Business*, 1988, 9: 10—13.
- [30] Parasuraman A, Zeithaml VA, Berry LL. A conceptual model of service quality and its implication for future research. *Journal of Marketing*, 1985, 49(4): 41—50.
- [31] Wisniewski M. Using SERVQUAL to assess customer satisfaction with public sector services. *Managing Service Quality: An International Journal*, 2001, 11(6): 380—388.
- [32] Wisniewski M, Donnelly M. Measuring service quality in the public sector: The potential for SERVQUAL. *Total Quality Management*, 1996, 7(4): 357—365.
- [33] Cronin JJ, Taylor SA. Measuring service quality: A reexamination and extension. *Journal of Marketing*, 1992, 56(3): 55—68.
- [34] Rust R, Oliver R. *Service Quality: New directions in Theory and Practice*. CA: Thousand Oaks, 1984.
- [35] Alvarez-Valdes R, Belenguier JM, Benavent E, et al. Optimizing the level of service quality of a bike-sharing system. *Omega*, 2016, 62: 163—175.
- [36] Pomirleanu N, Mariadoss BJ, Chennamaneni PR. Managing service quality in high customer contact B2B services across domestic and international markets. *Industrial Marketing Management*, 2016, 55: 131—143.
- [37] Murali S, Pugazhendhi S, Muralidharan C. Modelling and investigating the relationship of after sales service quality with customer satisfaction, retention and loyalty—A case study of home appliances business. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 2016, 30, 67—83.
- [38] 杨宇霞.新农合制度下农村基层医疗服务质量及其治理研究.西南大学博士学位论文,2012.
- [39] 郭红艳,王黎,彭嘉琳,谢红.养老机构服务质量评价指标体系的构建. *中华护理杂志*, 2014, 49(1): 394—398.
- [40] 何素彩.“医养护一体化”社区老年医疗服务质量评估研究. *老龄科学研究*, 2015, 3(11): 63—72.

- [41] Doty, P. Family care of the elderly: The role of public policy. *The Milbank Quarterly*, 1986, 64(1): 34—75.
- [42] UNDP 课题组. 促进中国养老服务体系发展的财税政策研究. *财政研究*, 2012, 4: 10—13.
- [43] 刘向杰. 养老服务机构市场化的政府补贴机制研究. *技术经济与管理研究*, 2015, 8: 76—80.
- [44] Bonera, M. How are the operators in the tourism industry approaching the virtual channel. *International Review of Business Research Papers*, 2010, 6(1): 157—169.
- [45] 纪晓岚, 季正琦. 我国养老地产发展模式探索——基于上海与杭州的个案比较. *中国经贸导刊*, 2012, 32: 8—11.
- [46] 王振坡, 程浩岩. 我国养老地产发展时序及策略探讨. *现代城市研究*, 2013, 10: 103—109.
- [47] 李卿曦. 从 CCRC 开发模式看中国未来养老地产的复合形态及其技术要求. *工程建设设计*, 2012, 99(8): 20—23.
- [48] 王林秀, 朱超强. 养老地产联盟运营模式研究. *改革与战略*, 2012, 1: 50—52.
- [49] Mendoza F, Lu R, Chen H. Comparison and fusion of four nondestructive sensors for predicting apple fruit firmness and soluble solids content. *Postharvest Biology and Technology*, 2012, 73: 89—98.
- [50] Gillian N, Pfenninger S, Russell S. Gestures Everywhere: A multimodal sensor fusion and analysis framework for pervasive displays. *Proceedings of The International Symposium on Pervasive Displays*. ACM, 2014: 90—98.
- [51] Ignat T, Alchanatis V, Schmilovitch Z. Maturity prediction of intact bell peppers by sensor fusion. *Computers and Electronic Agriculture*, 2014, 104: 9—17.
- [52] Papadimitriou S, Sun J, Faloutsos C, Philip SY. Dimensionality reduction and filtering on time series sensor streams. In *Managing and Mining Sensor Data*. 2013: 103—141.
- [53] Bettencourt LM, Hagberg AA, Larkey LB. Separating the wheat from the chaff: practical anomaly detection schemes in ecological applications of distributed sensor networks. In *Distributed Computing in Sensor Systems*, 2007: 223—239.
- [54] Wittenburg G, Dziengel N, Wartenburger C, Schiller J. A system for distributed event detection in wireless sensor networks. In *Proceedings of the 9th ACM/IEEE International Conference on Information Processing in Sensor Networks*, 2010: 94—104.
- [55] Bhaduri K, Stolpe M. Distributed data mining in sensor networks. *Managing and Mining Sensor Data*, 2013: 211—236.

### National strategic needs and key scientific issues of intelligent pension services

Hua Zhongsheng<sup>1</sup> Liu Zuoyi<sup>2</sup> Meng Qingfeng<sup>2</sup> Luo Xinggang<sup>2</sup> Huo Baofeng<sup>1</sup>  
 Bian Yiwen<sup>3</sup> Li Sijie<sup>4</sup> Yang Yi<sup>1</sup> Jin Qingwei<sup>1</sup>

(1. School of management Zhejiang University, Zhejiang 310058; 2. National Science Foundation of China, Beijing 100085;

3. Sydney Institute of Language and Commerce, Shanghai University, Shanghai 200444;

4. School of economics and management, Southeast University, Nanjing 210096)

**Abstract** Based on the discussions in the ShuangQing Forum entitled “Data driven pension service resources organization and management mechanism innovation”, this paper summarizes the background and development of China’s smart pension services and resources from aspects of the connotation and social demand of the old age service, challenges facing the social development of China’s pension services (including the aged life and health services), and smart pension services driven by data. The paper reviews the research progress in the organization and management mechanism of intelligent pension service resources, which mainly focuses on the service mode and service innovation design, service participants behavior and choice, pension service quality management, operations management of smart care service companies, and data acquisition, processing and application methods. We then propose key research directions and key scientific issues to promote the development of smart health care and pension service industries, which include smart pension service mode and service resources organization, quality management of pension service driven by data, data driven pension service operation management, and big data sharing mechanism.

**Key words** smart pension; combination of medical and life support; service mode; service resource organization; service quality; data sharing; data fusion