

新兴养老科技产业及区域发展评价研究

黄鲁成 李 晋 苗 红

(北京工业大学经济与管理学院 北京 100124)

摘要: 随着人口老龄化深度发展和新兴技术的广泛应用,科技创新视角下的老龄产业发展开始走向实践,但相关理论研究及对实践活动的深入分析十分少见。鉴于此,本文首先从内涵和外延上界定了新兴养老科技产业概念,论证了其构成细分和主要特征;然后提出了新兴养老科技产业发展指数和养老共享价值概念及计算方法,并对65岁及以上老年人口比例大于等于11%的省级行政区域进行了新兴养老科技产业发展评价研究,进而阐述了我国新兴养老科技产业存在的主要问题并提出应对建议。

关键词: 新兴养老科技产业; 评价指数; 区域发展; 共享价值

中图分类号: F124.3

文献标识码: A

1 引言

按照世界卫生组织的标准,2017年重庆、上海、辽宁、四川和江苏已经进入老龄社会,预计到2025年,我国将从老龄化社会步入老龄社会,届时我国60岁及以上老年人口数将达到3亿。2019年11月22日,中共中央、国务院印发《国家积极应对人口老龄化发展规划》,首次提出“把技术创新作为积极应对人口老龄化的第一动力和战略支撑”。发展以技术创新为基础的新兴养老科技产业,是落实党和政府战略举措的重要路径,因此,从理论与实践的结合上认识和发展新兴养老科技产业具有十分重要的意义。

但是目前关于新兴养老科技产业的研究十分缺乏:国际上虽然使用养老科技产业一词,但无关于“养老科技产业”的概念界定、特征论述和产

业构成细分方面的研究成果。国内的理论和产业界虽然有关于老龄产业(养老产业)的研究,但其研究主题与研究方法(学科)并未涉及科技与科技创新,更没有“新兴养老科技产业”的相关研究,这是难以完成习总书记提出的“着力发展养老服务业和老龄产业”和“要培育老龄产业新的增长点”之重任。

基于此,首先提出新兴养老科技产业概念并进行界定以区别于现有涉老产业(老龄产业、养老产业等),阐述了新兴养老科技产业构成细分。其次,从五个方面论证该产业的特征,为实证分析和政策研究奠定基础。再次,根据新兴养老科技产业的概念和特征,对我国部分省级行政区域新兴养老科技产业发展水平和共享价值程度进行评价。最后,分析我国新兴养老科技产业发展中存在的问题并提出对策建议。

收稿日期: 2019-09-20; 修回日期: 2019-12-16.

基金项目: 国家社会科学基金重大项目“依靠科技创新应对人口老龄化跨学科研究”(17ZDA119)。

作者简介: 黄鲁成(1956-),男(汉),河北徐水人,教授,博士生导师,研究方向: 科技与产业创新管理。

李 晋(1994-),男(汉),山西晋中人,硕士研究生,研究方向: 科技与产业创新管理。

苗 红(1977-),女(汉),吉林白城人,副教授,研究方向: 科技与产业创新管理。

通讯作者: 苗红

2 新兴养老科技产业概念界定、构成细分与主要特征

2.1 概念界定

2.1.1 概念及内涵外延

新兴养老科技产业是在养老科技基础上发展起来的。1988年,在应对人口老龄化研究过程中,Graafmans和Brouwers创造了Gerontechnology这个词^[1],“术语‘gerontechnology’是由两个词组成的,即gerontology—研究人衰老的科学(老年(医)学),technology—新技术、新产品和服务的研发与设计”,因此‘gerontechnology’就是养老科技。“养老科技是一个值得持续投资的领域”^[2],是“下一个投资热点”^[3]。Graafmans^[4]于1991年在研究工作中首次使用了“Gerontechnology industry”术语,并对欧洲与美国、日本的养老科技产业(Gerontechnology industry)进行了比较,同时出现了重要关键词——养老科技市场(Gerontechnology market),我国台湾和香港学者也开展了一些相关研究^[5-6],但均未明确界定和阐述养老科技产业。

本文将科学技术与老龄产业相结合,提出新兴养老科技产业概念,即新兴养老科技产业是以养老科技为基础,以满足老年(人)社会需求为目标,从事产品、服务和年龄友好环境的研发(设计)和生产经营活动的企业总和。把握这个新概念,可以从概念内涵与外延去分析。

概念内涵是事物的特有属性,是一事物(概念)区别其他事物(概念)的根本所在。新兴养老科技产业的概念内涵要点有三:该产业是以满足老年人相关需求为内容的产业活动,不是满足任何人需求的产业活动;是以科技创新为基础的产业活动,不是重复已有的产品和服务活动;是企业从事的经营活动,不是其他类型社会组织从事的活动。

概念外延是概念所指对象的范围,新兴养老科技产业的概念外延包括三个对象范围,即需求范围、科技范围和企业范围。(1)关于需求范围,也有三个方面:从需求主体上看,包括满足三类主体的涉老需求,即老年人自身的需求、照料者的需求、老龄社会的管理与服务者为提高工作效率所

形成的产品和技术需求;从需求结构上看,既包括老年人的衣食住行需求,也包括“老年人独立、参与、尊严、照顾和自我实现”^[7];从需求内容的构成上看,包括产品需求、服务需求和环境友好需求。(2)关于科技范围,Bouma等^[8]指出“养老科技的知识基础,是对老年人个体、老龄化社会进程的认识和对工程技术选择的认识……,而工程科技领域(包括基础科学与应用科学)包括化学与生物化学、建筑学与建筑、ICT、机械电子与机器人、设计与人因工程、管理”。CareWheels^[9]认为,“GeronTechnology = Gerontology + Technology”。其中Gerontology是关于老年人、老龄化的生理学、心理学和社会学现象的科学,而Technology是使用科学知识解决产业和商业问题的系统性处理方法”。(3)企业范围,由于同一产业是从事相同经营活动的企业集合,所以新兴养老科技产业是养老科技企业的集合,是面向三类涉老需求主体开展经营活动的企业。

2.1.2 与相关概念的区别

新兴养老科技产业与养老房地产行业、与传统的养老服务业与养老事业明显不同。需要特别指出的是它与医药产业的不同:虽然两者都为老年人提供产品,但新兴养老科技产业提供的产品是由材料、信息、电子等元器件等构成,而不是由化学物质与生物物质等构成;新兴养老科技产业的某些产品在解决老年人“社会交往”、“心理健康”、“疾病管理”、“独立性问题”等方面具有独特优势,而医药产品则不具有此类功能。

2.2 产业构成细分

新兴养老科技产业内部构成细分(以下称“行业构成细分”)是从供给角度对养老科技产业的产品和服务进行归类。构成细分对于引导企业研发,制定相关政策具有重要意义。新兴养老科技产业的行业构成细分,应从养老科技应用领域与老年人需求实际出发,将满足相同需要(类似)的产品和服务确定为同一行业。

根据上述分析,提出如下新兴养老科技产业的构成细分:(1)满足健康生活需要的行业,该行业为健康老年人提供保持身心健康、识别和预防功能下降的产品与服务等。(2)满足医疗护理需要的行业,该行业为患有疾病的老年人提供医治老年人慢性病、阿尔兹海默病及失能照料等的产

品和服务等。(3) 满足环境友好需要的行业,该行业面向老年人住所与交通环境,提供环境年龄友好的产品与服务,诸如环境与建筑包容性设计、智慧家居(卫生间、厨房、卧室、起居室、室外环境等)、环境监测与安全产品、老年人与社区及养老机构互联产品、出行与交通便利产品和服务,以及和生活环境维持与控制产品等。(4) 满足社会心理需要的行业,该行业针对老年人社会心理变化,提供满足精神和尊严需要的产品和服务等。(5) 满足养老机构需要的行业,该行业不直接服务于老年人,而是为养老机构、社区服务机构、养老医疗机构等提高管理与服务质量和效率提供技术、产品、服务。

2.3 主要特征

科技密集型。“科技”密集是该产业的首要特征。“科技”是为老年(人)社会提供产品、服务和友好环境所需要的基础,是满足老年人多类型、高水平需求的支撑,而不是满足传统衣食住行需求的简单工具。

产业融合性。新兴养老科技产业是在学科交叉基础上,相关工业与医疗业融合而形成的,唯有如此才能研发生产出适宜老年人的产品与服务,诸如远程医疗服务技术及产品、老年人社交网络技术及设备、面向老年人精神健康的终身学习技术及产品、老年人行动自由与康复技术及产品、解决老年人体能或认知上的困难、缺陷和失能的辅助技术及产品、老年人情绪/影响/情绪识别和调节的技术及产品、社交与护理机器人等^[10]。

成长新兴性。新兴养老科技产业正处于发展的新兴阶段,一方面,新兴养老科技产业出现及发展历史短,新兴养老科技产业是伴随着养老科技的形成发展和应用拓展而逐渐发展起来的,而养老科技又是随着人口老龄化发展而发展起来的;另一方面,新兴养老科技产业具有高增长潜力,但不是实际的高增长,其大部分增长潜力尚未实现。

供给惠民性。老年人口的增长,涉及到家家户户。老年人面临的挑战,牵动着家庭每个人,影响着每个人的工作和生活。老年人健康生活不仅是个人的快乐生活,也是全家人的快乐生活,它的发展不仅惠及老年人自己,同时减轻了家庭及每个成员的负担,有利于提高整个社会的获得感和幸福感,促进社会健康和谐发展。

经济潜能性。随着老年人口比例的不断增长,导致许多行业部门的市场由老年人主导^[11]。新兴养老科技产业除自身产生经济效应外,其产业关联性还带动其他行业发展,这是因为新兴养老科技产业以交叉学科、工业和医疗行业融合为基础,因而具有显著的关联带动性。

3 我国部分省级行政区域新兴养老科技产业发展评价

部分省级行政区域新兴养老科技产业发展评价包括对区域整体发展状态的评价和区域内老年人共享价值的评价。

3.1 新兴养老科技产业发展的影响因素与评价指标体系

3.1.1 外部驱动因素

外部驱动因素决定了该产业的潜力和价值,具体内容包括:

(1) 人口结构与寿命的变化 老年人口的迅速增加、人口结构比例的变化、人口寿命的延长,导致了老年人需求比例逐渐提高,这是新兴养老科技产业迅速发展的重要驱动因素。

(2) 政府相关政策的激励与引导作用 Moody^[12]认为政策比资金更为实际可行,我们不能指望政府资金来支持现在或未来的老年人服务。国际经验表明,单独依靠政府资源应对人口老龄化已经难以为继。

(3) 消费者行为与兴趣 一方面,随着社会发展和不断进步,老年人的需求种类和对健康及生活质量、尊严有越来越高的要求。另一方面,医疗服务机构对支持有助于管理健康老龄化的技术解决方案也表现出兴趣。消费兴趣还来自老年人家庭成员,他们更希望科技产品能减轻老年面临的生活挑战、提高生活质量,同时减轻子女的担忧和负担。

3.1.2 内部能力因素

新兴养老科技产业发展的内部因素,决定了这个产业所具有的经济动能能否变为现实。内部能力因素包括产业基础能力和产业持续能力。产业基础能力是指产业发展的起点是否比较高、基础是否稳固,由产业发展要素及其组合决定。产业持续能力是指产业持续稳定发展的能力。

3.1.3 评价指标体系

根据对新兴养老科技产业发展外部驱动因素和内部能力因素的分析,可确立新兴养老科技产

业发展评价指标体系,它由3个一级指标、9个二级指标和18个三级指标构成,如表1所示。

表1 新兴养老科技产业发展评价指标体系

Table 1 Development evaluation index system of the emerging gerontechnology industry

一级指标	二级指标	三级指标	指标单位
产业基础能力	人员投入	从业人员	人
		投资总额	元
	资金投入	年内新增固定资产投资	元
		研发经费支出	元
		资产总计	元
产业驱动能力	产业规模	养老科技上市企业数量	个
		高新技术企业占比	%
	经济因素	经济发展速度	%
		城镇化水平	%
	政策因素	政府支持的养老科技政策数量	个
	市场因素	应收账款周转率	次
产业持续能力	效益运营能力	总资产周转率	次
		净资产收益率	%
	资金运营能力	净利润率	%
		融资总额	元
	技术创新能力	养老科技专利申请数量	个
		有效养老科技发明专利授权数量	个
		国内养老科技论文发表数量	篇

3.2 区域新兴养老科技产业整体状态评价

3.2.1 数据来源与处理

根据前述,“新兴养老科技产业是新兴养老科技企业的集合”,因此对该产业的评价,应当以新兴养老科技企业数据为基础。

根据新兴养老科技产业的特征,共从上市公司中选取90家作为新兴养老科技企业样本,然后在从其中选择人口老龄化程度比较高(65岁及以上人口比例达到11%)的省级行政区域共计14个作为研究对象,数据时间为2011-2017年,基础数据主要来源于《中国统计年鉴》、CNKI数据库、巨潮资讯网、Wind数据库、国家知识产权局网站、国泰安数据库、Incopat专利数据库、北大法宝法律数据库等。

数据处理过程如下:首先,对评价新兴养老科技产业发展的18个三级指标原始数据进行标准化处理。其次,采用离差最大化法确定权重。最后,采用TOPSIS法合成指数模型对部分省级行政区域养老科技产业进行评价。由此,得到14个省级行政区域新兴养老科技产业发展指数值(略)。

3.2.2 部分省级行政区域新兴养老科技产业发展指数比较

根据评价指数数据,可做出图1,由图1可知14个省级行政区域的发展指数大小,同时还可以进行指数增长率分析,指数差异原因分析。新兴养老科技产业发展指数年均增长率可以反映新兴养老科技产业发展的持续性和潜力,图1中的灰色虚线表示14个省级行政区域产业发展指数的平均值,图中的黑色虚线为14个省级行政区域产业发展指数的年均增长率。

指数大小分析。各年平均新兴养老科技产业发展指数高于全国平均值的省级行政区域有北京市、上海市、江苏省、山东省、安徽省和湖北省;各年平均新兴养老科技产业发展指数低于全国平均值的省级行政区域有重庆市、四川省、湖南省、黑龙江省、辽宁省、河北省和天津市。

指数增长率分析。新兴养老科技产业发展指数总体呈上升趋势(增长率为正)的省级行政区域包括:北京市、河北省、辽宁省、上海市、江苏省、浙江省、安徽省、湖北省、湖南省、四川省和重庆

市。新兴养老科技产业发展指数总体呈下降趋势(增长率为负)的包括:天津市、山东省和黑龙江省。

指数差异分析。这里从二级指标(产业基础能力、产业驱动能力和产业持续能力)对“差异”

原因进行分析。首先计算 14 个省级行政区域的“发展总指数平均值”、“产业基础能力平均值”、“产业驱动力平均值”和“产业持续能力平均值”,并排序得到表 2。

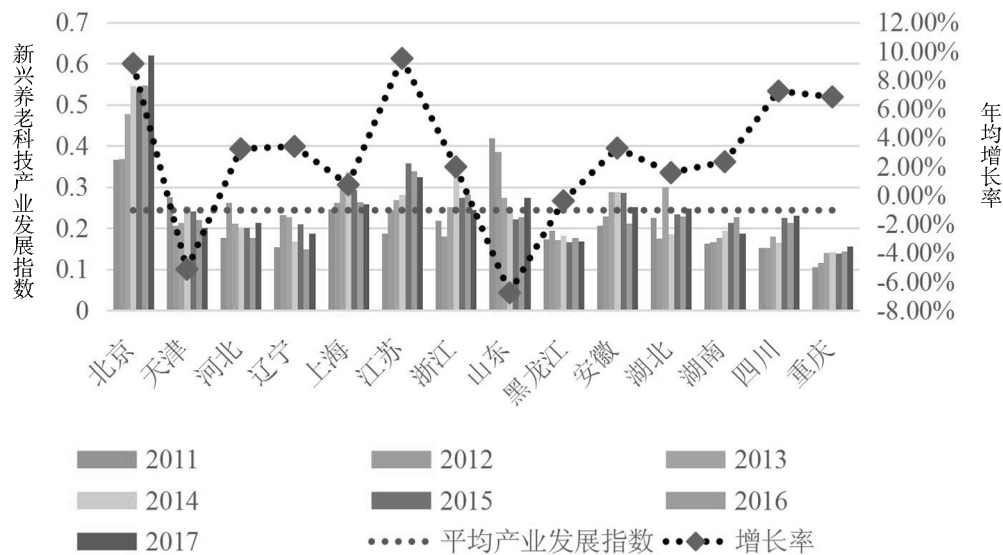


图1 2011—2017年我国14个省级行政区域新兴养老科技产业发展指数与年均增长率

Figure 1 Development index and annual growth rate of the emerging gerontechnology industry in 14 provincial administrative region of China from 2011 to 2017

表2 2011—2017年我国14个省级行政区域新兴养老科技产业发展指数平均值及分领域指数

Table 2 Average development index and sub-field index of the emerging gerontechnology industry in 14 provincial administrative region of China from 2011 to 2017

排名	新兴养老科技产业发展总指数平均值		新兴养老科技产业发展分领域指数					
			产业基础能力		产业驱动能力		产业持续能力	
1	北京	0.495	北京	0.468	安徽	0.514	北京	0.600
2	山东	0.292	上海	0.320	山东	0.495	江苏	0.323
3	江苏	0.286	山东	0.285	湖北	0.401	浙江	0.246
4	上海	0.282	江苏	0.220	浙江	0.395	天津	0.236
5	浙江	0.258	天津	0.210	江苏	0.386	湖北	0.236
6	安徽	0.252	浙江	0.195	上海	0.358	四川	0.207
7	天津	0.230	湖南	0.183	河北	0.324	山东	0.203
8	湖北	0.229	黑龙江	0.179	北京	0.320	湖南	0.199
9	河北	0.207	河北	0.174	辽宁	0.319	安徽	0.198
10	辽宁	0.190	四川	0.162	天津	0.270	河北	0.188
11	湖南	0.190	安徽	0.154	黑龙江	0.234	上海	0.186
12	四川	0.189	辽宁	0.136	四川	0.225	辽宁	0.178
13	黑龙江	0.176	湖北	0.125	重庆	0.205	黑龙江	0.149
14	重庆	0.135	重庆	0.111	湖南	0.186	重庆	0.120

根据表 2 可以发现:

(1) 总体而言,我国目前新兴养老科技产业的基础能力还比较弱,是制约发展指数的主要原因。

(2) 根据 Ward 系统聚类方法,14 个省级行政区域可以分为三类:位于全国新兴养老科技产业发展“第一类”的是北京市,“第二类”的四个省级行政区域分别是山东省、江苏省、上海市、浙江省,“第三类”的省级行政区域主要集中在我国的西部和中部地区,这些省级行政区域在产业基础能力、产业驱动能力和产业持续能力这三个方面存在较为明显的发展短板。

(3) 平均产业基础能力指数方面,9 个省级行政区域低于平均数;平均产业驱动能力指数方面,8 个省级行政区域低于平均数;平均产业持续能力指数,9 个省级行政区域低于平均数。因此,新兴养老科技产业总体发展质量和水平不高。

(4) 通过对三级指标的深入分析还发现:所

有区域的新兴养老科技企业研发投入占销售收入比均低于 1%,有效发明专利授权数不足 1 个。

3.3 部分省级行政区域新兴养老科技产业共享价值分析

为了评价区域新兴养老科技产业在多大程度上为老年人带来了实际价值,特提出新兴养老科技产业共享价值概念,它是指老年人在新兴养老科技产业发展中获得的收益。如何分析这个“收益”呢?一方面可以从总体上衡量基本态势,另一方面从单位老人共享价值量去把握。

3.3.1 共享价值总体态势分析

“总体态势”是新兴养老科技产业发展指数与人口老龄化指数的对比关系。“态势”可以通过计算不同时间阶段内的二者对比关系得到,如图 2 所示,表示了 2011—2017 期间内,我国 14 个省级行政区域养老共享价值的总体态势:发展指数的增长率高于人口老龄化指数增长率,说明二者发展是相适应的,养老共享价值有保障。

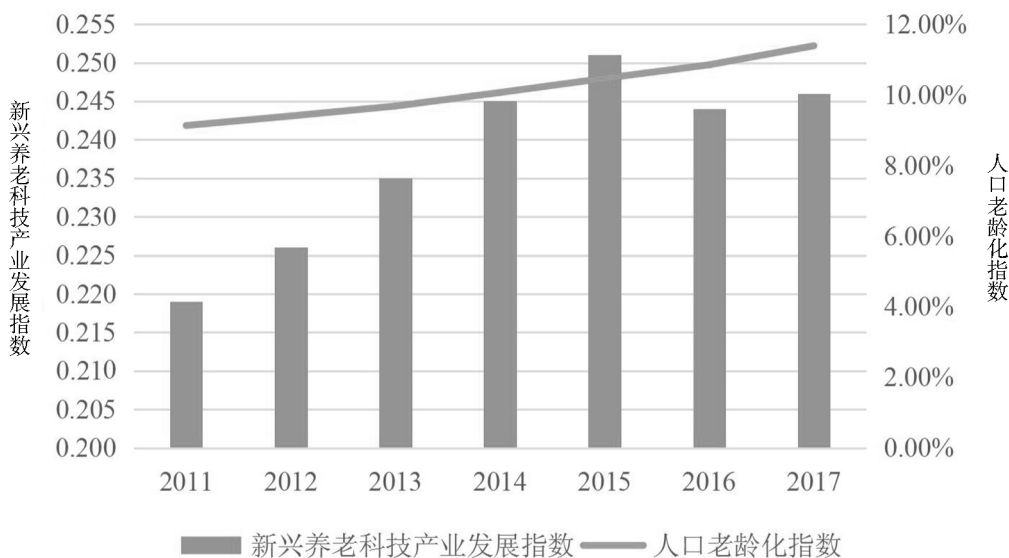


图 2 2011—2017 年我国整体新兴养老科技产业发展指数与人口老龄化指数对比图

Figure 2 Comparison of the development index and population aging index of China's overall emerging gerontechnology industry from 2011 to 2017

3.3.2 区域老人共享价值差异分析

老人共享名义价值(SV)是指每位老人从新兴养老科技产业发展中获得的收益。“收益”来自新兴养老科技产业,内涵比较丰富,而“发展指数”(DI)是对各种内涵的综合,故用 DI 表示“收

益”,用 AP 表示老年人数量,则(DI/AP)为每位老年人可能从新兴养老科技产业中获得的名义收益。由于 DI 为指数值,而 AP 为 10 万计,故乘以 10000 而便于表述,但基本含义不变。当不同省级行政区域的每位老人获得的名义 SV 收益相同

时,即在新兴养老科技产业收益中占有的比例相同,但由于各不同区域的养老金(P)是有差别的,故老年人可以获得实际“收益”(SV_u)是不同的,由此得到养老共享价值(SV_u)如下:

$$SV_u = \frac{DI * 10000}{AP} * P \quad (1)$$

其中老年人口数量来源于国家统计局年鉴,退

休人员月均养老金来源于 Wind 数据库。年均增长率可以反映各个省级行政区域老年人共享新兴养老科技产业发展收益的持续性和潜力,结果如图3所示,图中的黑色虚线为养老共享价值的平均值,灰色虚线为14个省级行政区域养老共享价值的年均增长率。

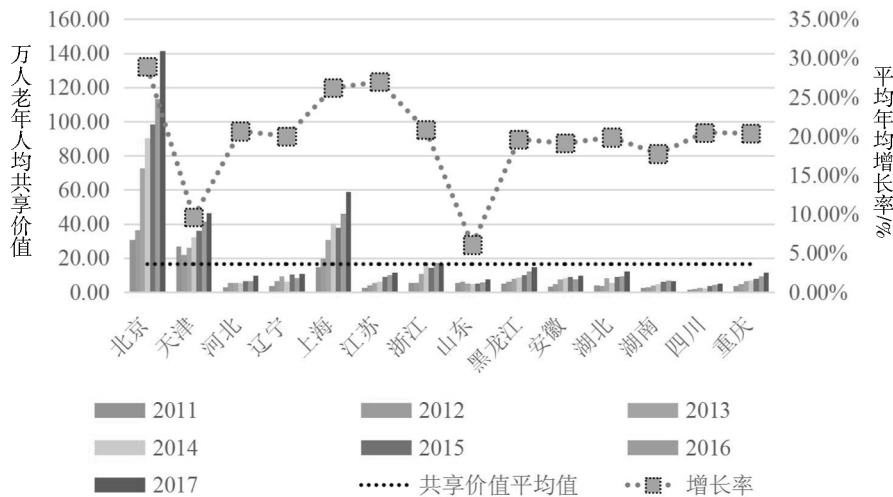


图3 区域养老共享价值对比分析

Figure 3 Comparative analysis of regional pension sharing value

根据图3可知:1) 14个省级行政区域的养老共享价值是逐年增加的,高于14个省级行政区域共享价值平均值的是(依据数值高低)北京市、天津市、上海市。2) 在共享价值高于“平均值”的3个省级行政区域中,尽管北京人口老龄化程度在14个省级行政区域里排名第八,但由于其发展指数排名很高,养老金比较高,因此北京养老共享价值排名第一;上海市人口老龄化程度排名第一,但由于发展指数比较高且养老金也比较高,所以上海市养老共享价值也比较高。3) 多数14个省级行政区域养老共享价值没有达到14个省级行政区域平均值,在人口老龄化程度加速的情况下,必须大力发展新兴养老科技产业。

4 我国新兴养老科技产业存在的主要问题与对策建议

4.1 区域新兴养老科技产业存在的主要问题

第一,产业发展政策环境有待完善:新兴养老

科技产业尚未列入产业目录,缺乏国家层面的发展目标、主要任务、发展路径和举措,缺乏产业供求和竞争政策等。

第二,产业发展存在不平衡性:有7个省级行政区域的新兴养老科技产业发展指数低于平均值,过半数省级行政区域在三个二级指标上没有达到平均值;河北、黑龙江和四川省人口老龄化程度比较高,但新兴养老科技企业各仅有2家。山东省、天津市和黑龙江省的新兴养老科技产业发展呈下降趋势;有11个省级行政区域养老共享价值低于平均值。

第三,产业主体不足,造成供求严重不平衡,根据新兴养老科技产业特征和筛选原则,目前该产业仅有90个上市企业,必然造成养老产品与服务供求严重不平衡。

第四,从研发经费支出占销售收入比和授权发明专利数量看,目前新兴养老科技产业创新能力十分薄弱。

4.2 发展我国新兴养老科技产业的对策建议

第一 制定新兴养老科技产业发展规划 制定完善养老科技产品和服务标准 完善新兴养老科技产业的供求政策、产业竞争政策、知识产权政策、人才发展政策。

第二 大力培育产业创新主体 提升产业供给能力: 一是在新兴养老科技产业发展指数比较低的区域 大力支持在养老科技领域开展双创 给予新创企业 3 年的税收优惠期。二是对于以养老科技创新为主营业务的企业 在申请认定高新技术企业时 若条件不完全满足达标时 可以列入“培育名单” 3 年内享受高新技术企业各类优惠。三是通过税收激励有基础、经营能力强的高新技术企业、上市公司拓展业务 逐渐成为新兴养老科技企业。四是鼓励在各类园区、开发区 开辟新兴养老科技企业活动单元 吸引研发机构和相关企业入园 形成新兴养老科技企业集群发展态势。

第三 努力提升新兴养老科技产业创新能力。一是依托北京科技创新中心建立养老科技创新策源地 为新兴养老科技产业提供产业共性技术、关键技术 为产业抢占全球养老科技创新制高点服务。二是在国家重点研发计划、国家自然科学基金立项中 对养老科技基础科学给予重点支持。三是将养老科技纳入国家“十四五”科技发展规划和中长期科技发展规划(2021-2035) 为新兴养老科技企业的发展提供指引和创新环境。

第四 由于养老共享价值取决于“发展指数”和“人口老龄化指数” 要努力通过发展新兴养老科技产业 来提高老年人的获得感和幸福感。

5 主要研究结论

随着人口老龄化程度的深入发展和科学技术创新日渐成为应对人口老龄化的第一动力和战略支撑 新兴养老科技产业应运而生 该产业具有五个重要特征和五个细分构成。

目前我国新兴养老科技产业发展很不平衡 多半省级行政区域新兴养老科技产业发展指数达不到平均值 并且在二级指标方面也达不到平均值; 新兴养老科技产业创新能力十分薄弱。总体

上看新兴养老科技产业发展指数的增长率高于人口老龄化指数增长率 说明二者发展是相适应的 养老共享价值有保障; 但多数省级行政区域养老共享价值没有达到平均值 提升空间很大。

把科技创新作为应对人口老龄化的第一动力和战略支撑 就是要大力发展新兴养老科技产业 这是提升养老共享价值的根本路径 是老龄社会和谐、幸福的根本保障。

参考文献:

- [1] Thomas L H, Marcia K H. Gerontechnology why and how [M]. Eindhoven, the Netherlands: Herman Bouma Foundation for Gerontechnology 2000: 01-02.
- [2] Graafmans J, Taipale V. Gerontechnology: A sustainable investment in the future[J]. Studies in Health Technology and Informatics, 1998, 48: 03-06.
- [3] Wendi Burkhardt. The next hottest thing in silicon valley: Gerontechnology [EB/OL]. (2016-09-20) [2019-08-20]. <https://www.forbes.com/sites/vinettaproject/2016/09/20/the-next-hottest-thing-in-silicon-valley-gerontechnology/>.
- [4] Graafmans J A M. TIDE proposal gerontechnology [J]. BMGT, 1991, 91. 879: 01-17.
- [5] J-M. Lu. Is there a gerontechnology industry? Perspectives from Taiwan China [J]. Gerontechnology, 2014, 13 (2): 106.
- [6] 徐業良. 老人福祉科技產業的機會和挑戰 [J]. 福祉科技與服務管理學刊 2014 2(1): 83-90.
Xu Yeliang. Gerontechnology industry - Challenges and opportunities [J]. Journal of Gerontechnology and Service Management 2014 2(1): 83-90.
- [7] World Health Organization. Active ageing: A policy framework [R]. Geneva: World Health Organization, 2002.
- [8] Bouma H, Fozard J L, Bouwhuis D G, et al. Gerontechnology in perspective [J]. Gerontechnology, 2007, 6(4): 190-216.
- [9] CareWheels. What is gerontechnology? [EB/OL]. [2019-08-20]. <http://carewheels.org/what-is-gerontechnology-1>.
- [10] Fernández-Caballero A, González P, Navarro E. Gerontechnologies - Current achievements and future trends [J]. Expert Systems, 2017, 34(2): e12203.
- [11] Bank of America Merrill Lynch. The silver dollar - longevity revolution [R]. 2014.
- [12] Moody H. Silver industries and the new aging enterprise [J]. Generations, 2004, 28(4): 75-78.

A research on the evaluation of emerging gerontechnology industry and its regional development

Huang Lucheng , Li Jin , Miao Hong

(Department of Economics and Management , Beijing University of Technology , Beijing 100124 , China)

Abstract: The population is aging increasingly rapidly along with the advancement of emerging technology applications. Encouraging innovation in science and technology may lead to the aging industry being poised to be practical. Although the term gerontechnology industry is used universally , there is no definition of its concept , characteristics , nor categorization at the industry level. Although domestic research in theory and industry has cubes on the aging or pension industry , the research topics and research methods rarely involve science and technology or technological innovation , and there is no related research on the emerging gerontechnology industry.

Given this , this paper firstly defines the concept of the emerging gerontechnology industry and distinguishes it from aging – related concepts. Then it demonstrates five inner – structures and five main characteristics of the emerging gerontechnology industry. The five characteristics are science and technology – intensive , industrial convergence , growth and emerging , supply and benefit for people , economic potential.

Secondly , it analyses the influential factors of the emerging gerontechnology industry development and proposes an evaluation index system , in which the weight is based on the Maximizing deviation method. The TOPSIS method is used to evaluate the development of the emerging gerontechnology industry in China's province – level administrative regions. It shows that the development of the emerging gerontechnology industry differs: Most of the regions have not reached the average of the development index of the emerging gerontechnology industry , nor the average of secondary indicators; the innovation ability of the emerging gerontechnology industry is weak , which industrial R&D investment accounts for less than 1% of the sales revenue , and the number of effective invention patents granted by enterprises is less than one.

Thirdly , the paper proposes the concept and calculation method of pension sharing value. The pension sharing value refers to the benefits the elderly received from the development of the emerging gerontechnology industry. The growth rate of the development index of the emerging gerontechnology industry is higher than the growth rate of the population aging index. It reveals the compatible development of both and the guarantee of pension sharing value , yet the pension sharing value of most province – level administrative regions has not reached an average of 14 province – level administrative regions.

Finally , to solve the problems in the development of China's emerging gerontechnology industry , three suggestions are put forward: to develop a plan of the emerging gerontechnology industry for improving the policy and strengthening the foundation of industrial development; to nurture the actors of industrial innovation and enhance industrial supply capacity; to enhance the innovation capacity of the emerging gerontechnology industry.

Keywords: emerging gerontechnology industry; evaluation index; region development; sharing value