

# 面向老龄社会的新兴技术预测与评价研究

黄鲁成<sup>1,2</sup>, 米 兰<sup>1</sup>, 吴菲菲<sup>2</sup>

( 1. 哈尔滨工程大学经济管理学院, 黑龙江 哈尔滨 150001;  
2. 北京工业大学经济与管理学院, 北京 100124)

**摘要:**当前面向老龄社会的新兴技术预测相关研究十分匮乏,且存在分析节点聚焦于新兴技术已知的事后分析,分析对象局限于单一技术领域的局限性,导致新兴技术预测结果即时性、可靠性不高。鉴于此,本文基于2019年美国发布的《Emerging Technologies to Support an Aging Population》报告,对面向老龄社会的新兴技术领域进行全局的系统梳理与归纳,利用语义挖掘和空间向量模型深入探析专利主题与技术内涵,引入数据降维方法与可视化分析识别技术空位,并嵌入更具前瞻性的实时专家网络评论文本进行社会感知分析,有效识别并评估了养老科技潜在新兴技术。研究结果表明:通过技术空位与社会感知双重验证,有效降低了新兴技术预测结果的风险性。面向老龄社会的新兴技术趋势为:老年大数据与信息采集与处理技术、老年人出行辅助与防护技术、老年人医疗保健技术、老年智能家居技术、老年远程护理辅助系统与技术、老年人认知管理技术。  
**关键词:**老龄社会;新兴技术;技术预测;语义挖掘;社会感知

中图分类号: G305; F204

文献标识码: A

## 0 引言

从全球看,2015年,日本、德国、意大利、法国、英国、美国、瑞士、澳大利亚就已经进入老龄社会。2017年,我国65岁以上人口15 847万人,占比高达11.4%,预计再有5年这一比例将增长至14%,我国将步入国际标准公认的老龄社会<sup>[1]</sup>。随着全球越来越多国家步入老龄社会,如何应对老龄化所带来的一系列不利影响,已成为当前世界各国普遍面临的问题。

在全球范围经济转型和人口老龄化程度日益加深的现实背景下,不仅要完善养老制度、人口政策、养老模式、社会管理与服务,更要重视科技创新。科学、技术和创新为解决人口老龄化重大挑战提供了手段,面向老年人的创新通常被称为养老科技(gerontechnology)<sup>[2]</sup>,也译为老年科技。养老科技是解决老龄社会所存在诸多问题的重要路径,要重视以科技创新为利器,以养老科技为先导和基础,挖掘老龄社会的活力和机遇。在此背景下,2019年我国印发了《国家积极应对人口老龄化中长期规划》<sup>[3]</sup>,《规

划》强调了应对人口老龄化的科技创新能力的重要性,提出了深入实施创新驱动发展战略,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的战略举措。此外,随着社会进步和经济发展,老年人的需求层次在不断提高,直接导致市场需求的转型,因此需要研究养老新兴技术,以支撑满足人口老龄化带来的市场需求变化,这既是企业面临的现实问题,又是需求拉动、经济转型中不可回避的课题<sup>[4]</sup>。

综上,在全球范围经济转型和人口老龄化迅速发展的现实背景下,依靠科技创新应对人口老龄化已成为应对挑战和把握机遇的重要战略选择,而养老新兴技术研究有助于国家与企业抢先抓住创新机遇,及时进行相关的政策规划和技术研发。但现有研究未能明确定义哪些属于应用于老龄社会的新兴技术,所以并未开展应对人口老龄化的新兴技术分析,这与全球人口老龄化在经济社会发展过程中所起到的巨大作用严重不符,也反映出目前学者对养老新兴技术的研究力度不充分、研究重视程度不够。鉴于此,本文以养老科技为研究对象,以新兴技术预测为手段,研究面向老龄社会的新兴技术预测问题。

收稿日期: 2019 - 09 - 26; 修回日期: 2020 - 03 - 04.

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,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。

米 兰(1990—)女,河北石家庄人,博士研究生,研究方向: 养老科技与产业创新管理。

吴菲菲(1962—)女,北京人,教授,研究方向: 科技与产业创新。

通信作者: 米兰

为全面梳理当前国内外关于养老科技的新兴技术研究现状,分别以检索表式 TS = (( ("aged" OR "ageing" OR "aging" OR "elder" OR "older" OR "senile" OR "senior") NEAR/0 ("people" OR "human" OR "adult" OR "person" OR "citizen" OR "individual" OR "men" OR "women" OR "male" OR "female" OR "population" OR "patient" OR "society") OR ("population" OR "healthy" OR "society") NEAR/0 ("ageing" OR "aging") OR "aged care" OR "old age" OR "age" - friendly" OR "late - life" OR "later life" OR "silver economy" OR "active ageing" OR geriatric\* OR geronto\* OR elderly) AND ( technolog\* OR gerontechnolog\* ) ) AND ("emerging technolog\* ") 和主题 = ( "老年科技"或"老年人"或"老龄社会"或"老龄化"或"银发"或"养老科技") 并且 "新兴技术"或"新兴领域") 在 WoS 与 CNKI 数据库中进行检索 检索年限不限 检索日期为 2019 年 9 月 2 日,分别得到养老科技新兴技术相关英文文献 4 篇,中文文献 0 篇。

进一步分析可知,当前研究局限于养老科技单一的新兴技术领域,且聚焦于新兴技术已知的事后分析:如远程医疗技术接受度研究<sup>[5]</sup>、针对老年痴呆症患者的低成本 GPS 跟踪系统研究<sup>[6]</sup>、面向老年群体的监测技术及其在医学领域潜在应用、环境辅助生活智能系统所面临的市场与社会技术挑战。鉴于相关文献仅有 4 篇,本文分别从养老科技研究与新兴技术预测研究两方面对养老科技新兴技术预测进行系统的研究梳理。

(1) 养老科技研究综述 在市场需求动态性日益增强的情况下,科技创新已成为获取竞争优势的重要渠道<sup>[7]</sup>。当前研究中,部分学者从不同视角挖掘了老年人相关的热点主题,如 Song 等<sup>[8]</sup>基于网页数据识别了关于“智能老龄化”的十大热点主题,黄鲁成等<sup>[9]</sup>通过网络问答社区识别了“老年人”相关的热点主题;此外,黄鲁成研究团队对老年福祉科技进行了系统的专题研究,分别从技术前沿性识别<sup>[10-11]</sup>、技术景观分析<sup>[12]</sup>、竞争态势分析<sup>[13]</sup>、养老科技需求调查<sup>[14]</sup>等研究视角对该领域进行了有益的探索。

现有研究为面向老龄社会的新兴技术预测奠定了基础,但仍存在以下不足:首先,现有研究聚焦于养老科技的重点领域与热点领域的分析,缺乏应对人口老龄化的新兴技术领域的探讨。其次,大多数的技术预测相关研究大都基于专利、文献数据,具有时间滞后的缺陷,而时效性更强的网络信息尚未在新兴技术发展预测中得到充分应用。

(2) 新兴技术预测研究综述 及时高效地预测并评估潜在新兴技术发展有助于准确地把握技术发展动向,获取和应用最合适的新兴技术<sup>[15]</sup>,实现成本和质量的優勢<sup>[16]</sup>,对于国家政策法规制定<sup>[17]</sup>与企业创新活动开展至关重要<sup>[18]</sup>,现有研究可归纳为以下三个视角:

①基于专家经验的主观识别方法。该视角以定性分

析为主,利用专家智慧或经验来进行新兴技术预判。其中,德尔菲法是最常用的方法,此外比较常用的有情景分析法、技术路线图法、需求分析法、头脑风暴法等<sup>[19]</sup>。例如,王效岳等<sup>[20]</sup>基于专利数据挖掘构建了技术发展路线图,对纳米领域的潜在新兴技术进行了预测;Bildosola 等<sup>[21]</sup>通过整合技术预测与文献计量方法提出了 TeknoRoadmap 方法,对新兴技术进行全局性描述;徐磊<sup>[22]</sup>通过整体设计实现了德尔菲法和技术路线图两种方法的对接,为新兴技术预测研究提供了新视角;王知津<sup>[23]</sup>对基于情景分析法的技术预测研究进行了全面的阐述。

②基于专利分析与文献计量分析的识别方法。Cozzens 等<sup>[24]</sup>、Rotolo<sup>[25]</sup>对新兴技术定义阐述中都包含了近期的快速增长和新颖性这两个指标;Coccia 等<sup>[26]</sup>基于文献计量方法来识别纳米技术潜在的发展轨迹和突破方向;侯剑华和朱晓清<sup>[27]</sup>基于专利计量指标构建了技术预测模型,并以固体氧化物燃料电池为例进行了实证研究;Lee 等<sup>[28]</sup>提出了利用随机专利引文分析法来进行新兴技术预测的设想;Noh 等<sup>[29]</sup>构建了集被引专利申请时间(R)、引用频次(F)、专利家族数(M)于一体的 RFM 模型,对 5G 领域新兴核心技术进行了识别;Chen 等<sup>[30]</sup>基于专利申请量与授权量比率以及平均滞后期构建了技术预测模型。

③基于技术空位的新兴技术识别。该类研究主要基于可视化技术(如专利矩阵、专利地图等),通过文本挖掘、聚类分析等手段直观分析与展示当前技术空白,即有很大潜力打开新市场但目前尚未受到较多关注的新兴技术机会。Lee 等<sup>[31]</sup>利用文本挖掘绘制专利关键词地图,将专利地图中密度低但面积大的技术空白区作为新兴机会的分析依据;Choi 等<sup>[32]</sup>提出了基于贝叶斯聚类算法进行技术空白预测的框架并进行了实证分析;Lee 等<sup>[33]</sup>提出了基于新颖性的专利地图构建设想,并以 LED 领域为例进行了潜在新兴技术的识别;Jun 等<sup>[34]</sup>利用 KM - SVC 聚类算法与矩阵映射对潜在技术空白领域进行预测。

由此可知,基于专家经验的主观识别方法存在专家依赖性,且分析过程耗时耗力,分析结果带有主观色彩,其准确性、有效性和客观性愈来愈受到挑战;基于专利或文献数据的计量分析法减少了分析主观性,但分析时未能考虑专利与文献的语义信息,并且专利与文献的出版具有一定的滞后性,容易导致分析结果即时性、可靠性不高;基于技术空位的分析方法充分考虑了文本语义并可直观的进行可视化分析,但识别结果的适用性和可行性尚未进行验证。

鉴于此,通过专利数据语义挖掘来识别养老科技新兴技术,并嵌入实时网络数据进一步评估新兴技术发展潜力。一方面,填补了面向老龄社会的新兴技术事前识别的一些理论和技术空白,且研究对象扩展到整个养老科技的全局新兴技术领域,不再局限于单一技术分析;另一方面,在充分挖掘客观数据的基础上,为时效性较强的网络信息在新兴技术预测领域的集成奠定了基础。

# 1 研究分析框架

## 1.1 研究思路

专利文件中涵盖了大量技术信息,内容相对客观准确,利用专利信息进行新兴技术预测已得到广泛应用<sup>[26]</sup>。此外,在社会化网络环境下,新技术的研发愈加重视社交媒体运用及用户反馈分析<sup>[35]</sup>,单纯基于专利文献进行新兴技术预测的方法存在较大的风险性<sup>[36]</sup>,且我国专利研发过程中严重缺乏市场信息导向<sup>[37]</sup>,因此整合时效性更强的网络数据进行新兴技术预测至关重要<sup>[38]</sup>。鉴于此,本文通过专利语义挖掘识别潜在专利空白区,并与社交网络感知结果进行对比分析,实现新兴技术预测与评价。

新兴技术预测与评价研究主要有两个途径:第一,通过文本挖掘对某领域的客观专利数据进行语义挖掘与可视化分析,进而识别当前技术空位作为潜在新兴技术,该途径聚焦于技术本身特征分析,对于新兴技术预测具有直接指导支撑作用,但专利数据往往具有滞后性,无法测度所预测技术领域的发展前景;第二,当领域专家研究技术特征后可通过话题讨论反馈给社会大众,对新兴技术进行

补充与过滤,这类网络数据更具有时效性。因此,本文以专利数据与社交网络数据为载体,结合客观技术空白分析与主观领域专家感知分析,进行新兴技术的预测与评估,具体作用关系见图 1。

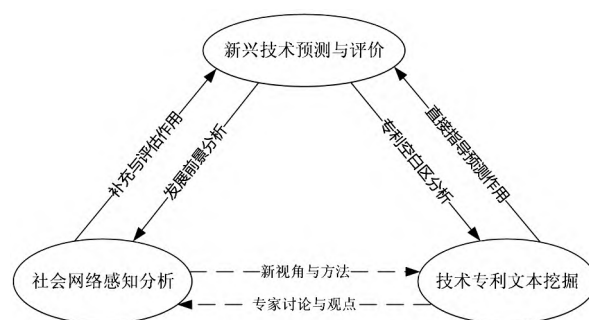


图 1 社会感知分析、专利文本挖掘与新兴技术预测与评价的作用图

Figure 1 Diagram for the relationship among social perception analysis, patent text mining and prediction and evaluation of emerging technologies

## 1.2 研究技术路线

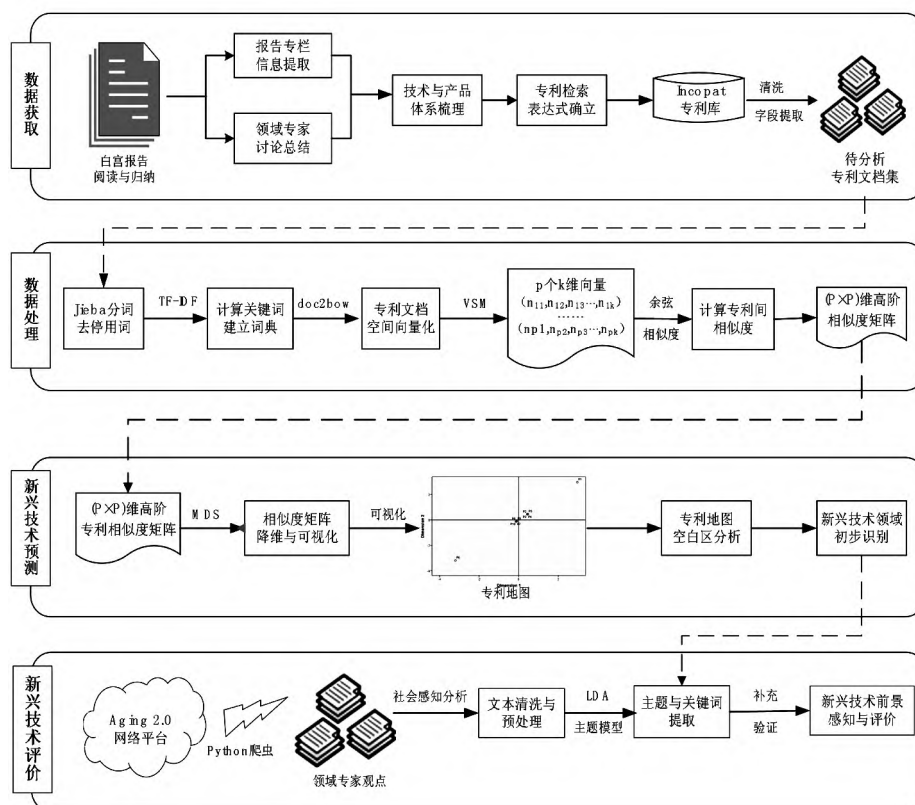


图 2 研究技术路线图

Figure 2 Roadmap for the technology under research

研究过程中,首先,完成研究领域专利数据的检索、收集与清洗工作;其次,通过文本挖掘和空间向量模型来深度挖掘专利的技术内涵,并计算专利间文本相似度;再次,通过数据降维方法与可视化分析来识别技术空位,完成新兴技术的初步预测;最后,通过社会感知分析提取领域专家观点,对预测的新兴技术领域进行评估与补充,具体技术路线如图2所示,关键技术步骤阐述如下。

(1) 关键词提取 对要计算的多篇专利文档进行 Jieba 分词、去除停用词,并将文档整理成指定的格式。基于 TF-IDF 算法提取专利关键词,将专利文本内容看成关键词的组合,专利  $X$  用关键词集合表示为  $X = (t_1, t_2, \dots, t_n)$ , 关键词  $t_i$  在专利文本  $X$  的重要性用权重  $w_{xi}$  进行测度。TF-IDF 算法基于关键词的词频 (TF) 和反文档频率 (IDF) 计算关键词  $t_i$  的权重  $w_{xi}$ , 权重计算公式如下:

$$w_{xi} = \frac{tf_{xi}}{\max_x \{tf_{xi}\}} \times \log(1 + \frac{N}{n_k}) \quad (1)$$

其中  $w_{xi}$  表示文档  $X$  中关键词  $t_i$  的权重  $w_{xi}$ ,  $tf_{xi}$  表示文档  $X$  中第  $i$  个关键词的 TF 值,  $\max_x \{tf_{xi}\}$  表示文档  $X$  中所有特征项中 TF 的最大值,  $N$  表示专利文本集的文档数,  $n_k$  表示文本集中出现该特征项的文本数。

通过各个关键词权重  $w_{xi}$  设置阈值,对低权重关键词进行过滤,从而提取出  $k$  个重要词汇作为专利文档关键词的词典。

(2) 词向量建立 采用 doc2bow 模型将每个专利表示为关键词表示的形式,该模型将文档看作是若干个词汇的集合,用一组无序的词汇来表达一个专利文档,实现用低维实数向量表征专利的目的。根据是否包含词典中的关键词,通过 doc2bow 模型将各专利转换为二进制稀疏向量,专利  $X$  的词向量表示为  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_k\}$ , 其中  $x_i$  表示专利  $X$  在关键词  $i$  处的取值,  $x_i$  取值等于 0 或 1, 1 表示专利  $X$  包含关键词  $i$ , 0 为不包含。

(3) 专利相似度计算 为了定量比较技术专利文本间的相似度,通过文本表示方法将非结构化的专利处理成计算机可处理的、格式化的数据表示格式<sup>[39]</sup>。综合考虑各模型的适用性,本文采用向量空间模型 (VSM) 把对文本内容的处理简化为向量空间中的向量运算,并且它以空间上的相似度表达语义的相似度,直观易懂。

当文档被表示为文档空间的词篇向量,就可以通过计算词向量之间的相似性来度量文档间的相似性。假设专利  $X$  词向量为  $\{x_1, x_2, \dots, x_k\}$ , 专利  $Y$  词向量为  $\{y_1, y_2, \dots, y_k\}$ , 专利  $X, Y$  之间余弦相似度  $c_{xy}$  的计算公式为:

$$c_{xy} = \cos(X, Y) = \frac{X_i \cdot Y_i}{\|X_i\| \times \|Y_i\|} = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i \times y_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^k (x_i)^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^k (y_i)^2}} \quad (2)$$

(4) 专利空白区分析 通过公式 (2) 可得到  $p$  个专利向量间语义相似度的  $(p \times p)$  高维矩阵  $M$ , 其中  $c_{ij}$  表示专

利  $i$  和  $j$  的相似度值。鉴于高维矩阵不便于后续分析,使用多维尺度分析法进行降维,将多维的专利相似度矩阵折射到二维平面上,挖掘专利空白区域。

$$M = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1p} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{p1} & c_{p2} & \dots & c_{pp} \end{bmatrix}$$

通过降维得到的专利语义相似度地图中,专利分布密集区域为专利热点,离热点区域较远的孤立专利为异常专利,被专利包围但尚无密集布局的区域为专利空白区,即后续技术发展要填补的技术空位<sup>[40]</sup>,本文选取专利空白区对应技术作为潜在的新兴技术。

(5) 专家观点感知分析 Aging2.0 创新平台 (<https://www.aging2.com/>) 包含了各领域专家关于应对人口老龄化挑战的观点,可反映该领域前沿性问题,通过该平台对养老科技新兴技术领域进行提取与佐证分析。

首先,利用 Python 程序爬取 2011—2019 年 aging 2.0 养老科技创新平台上发布的该领域发展趋势的专家评论文本;其次,对爬取到的文本数据进行结构分析、数据清洗以及分词及去停用词;最后,利用 LDA 主题模型对清洗后的文本数据进行分析,提取主题与关键词,并基于分析结果评估补充与评估养老科技潜在的新兴技术领域。

## 2 实证研究

美国公布的《Emerging Technologies to Support an Aging Population》报告,为研究和把握全球新兴技术应用于老龄社会的现状提供了基础,这一研究首次提出了老龄社会具有重大潜力的新兴领域,有助于促进该领域的深入研究。以此为切入点,通过报告专栏归纳分析与专家探讨,梳理了各领域的技术与产品关键词,并在此基础上确定了各领域的检索表达式。在充分考察和比较不同类型检索策略的基础上,最终选择了“老年+技术领域”的组合检索方法,其中“老年”检索表达式为 TIAB = ( "aged" OR "ageing" OR "aging" OR "elder" OR "older" OR "senile" OR "senior" ) NEAR/0 ( "people" OR "human" OR "adult" OR "person" OR "citizen" OR "individual" OR "men" OR "women" OR "male" OR "female" OR "population" OR "patient" OR "societ\*" ) OR ( "population" OR "healthy" OR "societ\*" ) NEAR/0 ( "ageing" OR "aging" ) OR "aged care" OR "old age" OR "age\* - friendly" OR "late - life" OR "later life" OR "silver economy" OR "active ageing" OR geriatric\* OR geronto\* OR elderly )。

以 Incopat 专利库作为数据源,数据下载时间为 2019 年 8 月 26 日,时间跨度为全时段,初步得到专利 579 条,其中发明专利 482 项。删除字段缺失及重复专利后得到 375 个同族发明专利,提取专利的标题、摘要、公开号,完成数据收集与预处理。

理过程。

## 2.1 养老科技新兴技术识别

第一步 通过 Jieba 分词、去除停用词, 将文档整理成指定的格式, 并基于 TF-IDF 算法提取专利关键词; 第二步, 采用 doc2bow 模型将每个专利表示为关键词表示的形式; 第三步, 采用向量空间模型(VSM)实现文本内容向量化, 并通过余弦相似度公式(1)计算出 375 条专利间的相似度值, 得到  $375 \times 375$  多维矩阵(图 3); 最后, 基于多维尺度分析法对高阶

数据进行降维, 将语义相似度矩阵投影到二维平面上, 识别专利地图中被专利包围但尚无密集布局的技术空白区, 即养老科技潜在新兴技术领域。

从专利地图中可以看出, 新兴养老科技领域存在 6 个专利空位。通过对各专利空位周围布局的专利的内容解读, 归纳总结潜在新兴技术点, 并对相同领域进行合并, 得出以下 4 个潜在的新兴技术领域。

编号	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
P1	1	0.008	0.005	0.008	0.024	0.919	0.016	0.001	0.005	0.016	0.01	0.019	0.002	0.004	0.003	0.022
P2	0.008	1	0.004	0.006	0.009	0.01	0.004	0.003	0	0.012	0.005	0.013	0.016	0.002	0.015	0.001
P3	0.005	0.004	1	0.005	0.001	0.006	0.005	0.001	0.004	0.01	0.002	0.034	0.026	0.032	0.026	0.001
P4	0.008	0.006	0.005	1	0.002	0	0.003	0.058	0.001	0.002	0.013	0.005	0.004	0	0.008	0.003
P5	0.024	0.009	0.001	0.002	1	0.03	0.022	0.002	0	0.017	0.007	0.004	0.084	0.009	0.031	0.026
P6	0.919	0.01	0.006	0	0.03	1	0.011	0	0.004	0.018	0.005	0.018	0.013	0.002	0.014	0.02
P7	0.016	0.004	0.005	0.003	0.022	0.011	1	0.004	0.003	0.015	0.004	0.008	0.03	0.015	0.002	0.016
P8	0.001	0.003	0.001	0.058	0.002	0	0.004	1	0.001	0.001	0.021	0.001	0.008	0.002	0.011	0.001
P9	0.005	0	0.004	0.001	0	0.004	0.003	0.001	1	0.003	0.004	0.001	0.001	0.007	0	0
P10	0.016	0.012	0.01	0.002	0.017	0.018	0.015	0.001	0.003	1	0.004	0.007	0.02	0.011	0.017	0.004
P11	0.01	0.005	0.002	0.013	0.007	0.005	0.004	0.021	0.004	0.004	1	0.009	0.006	0.007	0.01	0.006
P12	0.019	0.013	0.034	0.005	0.004	0.018	0.008	0.001	0.001	0.007	0.009	1	0.012	0.018	0.029	0.006
P13	0.002	0.016	0.026	0.004	0.084	0.013	0.03	0.008	0.001	0.02	0.006	0.012	1	0.01	0.101	0.004
P14	0.004	0.002	0.032	0	0.009	0.002	0.015	0.002	0.007	0.011	0.007	0.018	0.01	1	0.015	0.013
P15	0.003	0.015	0.026	0.008	0.031	0.014	0.002	0.011	0	0.017	0.01	0.029	0.101	0.015	1	0.024
P16	0.022	0.001	0.001	0.003	0.026	0.02	0.016	0.001	0	0.004	0.006	0.006	0.004	0.013	0.024	1
P17	0.008	0.008	0.022	0.001	0.028	0.022	0.021	0.006	0.001	0.015	0.004	0.004	0.08	0.004	0.085	0.026
P18	0.009	0.004	0.012	0.013	0.005	0.006	0.004	0	0.001	0.012	0.002	0.014	0.006	0.004	0.011	0.005
P19	0.072	0.048	0.019	0	0.04	0.049	0.082	0.001	0	0.001	0	0.004	0.022	0.012	0.051	0.017
P20	0	0.001	0.008	0	0.026	0.006	0.001	0	0.007	0.017	0.008	0.03	0.009	0.017	0	0.006
P21	0.004	0	0	0.016	0.001	0.003	0.002	0.076	0.003	0	0.006	0	0.001	0.001	0.005	0.002

图 3 新兴养老科技领域专利相似度矩阵(部分)

Figure 3 Similarity matrix of patents in the field of emerging gerontechnology (in part)

(1) 老年人大数据采集与处理 如何通过多终端设备采集、查询、集成及处理老年人大数据是当前急需解决的问题。相关专利空位涉及生理和药理状态监测(血压、心跳、体温、药物量、行为)传感器技术、老年大数据云端存储和接收技术、机器学习等智能处理算法技术、基于大数据评估的身体健康状况评估等技术。

(2) 防跌倒智能控制技术与可穿戴设备 防跌倒控制技术与相关设备的研发,可以有效防止或减少老年人跌倒。技术机遇包含跌倒检测和警报系统、骨骼跟踪系统、3D 斑点检测技术、辅助平衡技术等,及防摔保护衣、智能控制腰带等可穿戴式设备,有助于全方位监测老年人的行动轨迹,自动发送“处于危险中”的预警通知,并提供相应的防护措施。

(3) 面向老年人的定制化、精准化医疗 将数字影像、系统生物学、信息科学、大数据等现代科技手段与传统老年医疗进行融合创新,形成面向老年人的精准医疗体系和范式。相关潜在新兴技术包括远程医疗护理技术、老年人行为与身体状况预判技术、数字卫生信息技术、智能医疗 IT 基础设施与解决方案等。

(4) 老年智能家居 老年智能家居未来发展趋势为系统内部自带算法系统,根据老年用户的行为数据,定期运行算法系统并学习老年用户的习惯,提供定制化、自动化的动态智能家居系统控制系统,无须用户大量的手动设置操作。相关新兴技术包括温度、湿度、亮度等智能传感器与调节技术、交互触摸技术、老年家居行为监测技术、智能通信技术等。

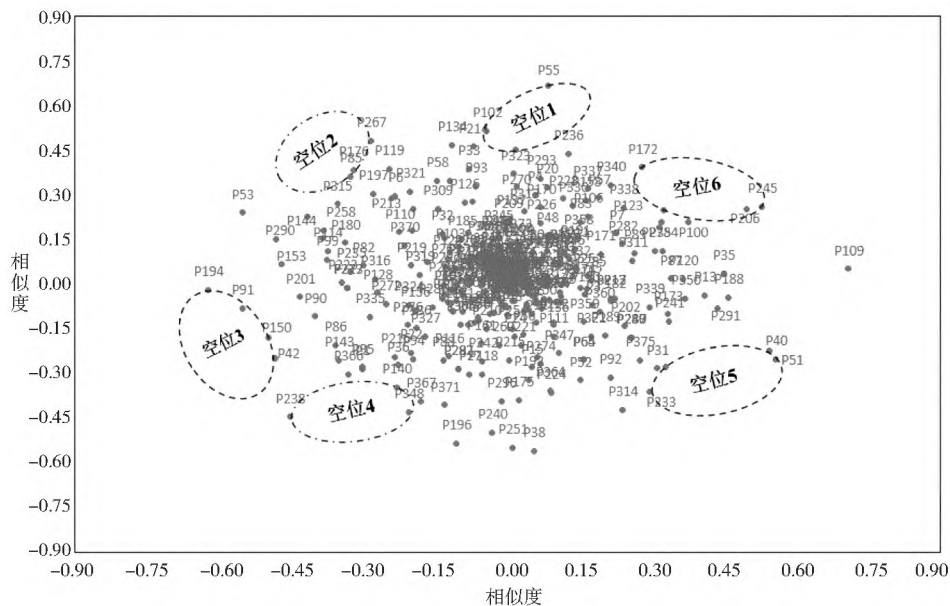


图4 新兴养老科技领域专利地图

Figure 4 Map of patents in the field of emerging gerontechnology

## 2.2 养老科技新兴技术评估

首先,通过Python爬虫抓取Aging2.0创新平台中由各专家发布的与老年产品与技术相关的全部文本,数据下载时间为2019年7月26日,共爬取到2011—2019年网络文本280条(图5)。其次,对所采集文本数据进行结构分析与数据预处理,主要包括剔除词性为助词、介词、虚词等词语,统一与合并同义词、单复数、全称和缩写、分词,去除停用词等。最后,将清洗后网络数据作为输入端,把LDA参数设定 $\alpha = 0.02$ , $\beta = 0.01$ ,迭代次数为1000次,经实验发现,将主题的数量设置6得到的主题组内间距最小,组件间距最大,即各类主题更具代表性,选取每个主题下概率排名前20的技术词进一步精简,结果见表1。

通过对各主题包含关键词进行梳理,可将6个主题归纳为:主题1为远程护理和辅助,包括相关的远程辅助平台、护理传感器、紧急呼叫等;主题2为老年智能家居,包括虚拟现实技术、自适应自调节技术、家居环境智能监测技术等;主题3为老年人出行与交通,包括防跌倒技术、智能辅助驾驶技术、自动定位与导航技术、安全保障和约束技术等;主题4为老年人医疗保健,包括远程医疗技术、慢性病预防和管理技术、定制化护理方案和产品、智能药物管理系统;主题5为老年大数据与信息管理,包括智能算法、信息处理技术、无线传输技术等;主题6为老年认知护理,包括老年认知培训技术、情境感知技术、认知康复技术、以人为中心的认知护理方案等。

表1 专家感知数据的主题聚类结果

Table 1 Topic clustering results of expert-perceived data

Topic1	Topic2	Topic3	Topic4	Topic5	Topic6
call	housing	location	healthcare	data	cognitive
assist	living	mobility	remote	management	train
disease	resident	assisted	telehealth	seniors	control
remote	homes	moving	patient	daily	sense
emergency	real	safety	chronic	information	online
seniors	monitor	helping	manage	report	solution
mobile	people	service	caregiving	design	enhance
wellness	system	detect	medical	issues	feedback
access	smart	drive	services	technology	innovation
connected	adjust	digital	product	collaboration	conversation
monitoring	media	wellness	medication	design	context
nursing	device	transport	solution	loans	focused
support	virtual	fall	system	products	adults
alert	feedback	monitoring	disease	network	personal
platform	care	connect	acute	ideas	brain

将基于专利语义挖掘与基于专家社会感知的新兴技术预测结果进行对比,全面识别养老科技的新兴技术,对比结果见表2。为了更全面的捕捉养老科技新兴技术领域,取两种结果并集,可将养老科技新兴技术归纳为老年大数据与信息采集与处理技术、老年人出行辅助与防护技术、老年人医疗保健技术、老年智能家居技术、老年远程护理辅助系统与技术、老年人认知管理技术。

标题	作者	时间	年份 正文
Models will change the aging	Stephen Johnston	a day ago	2019 How would we go about harnessing the collective intelligence of hundreds of cities, thousands of organization
Improving Lives of Older Adult	Karen Brown	3 months ago	2019 Improving Lives of Older Adults by Reducing Social Isolation By Karen M. Brown Social isolation and loneliness
Aging2.0 Chapters: Innovator	Rebecca Hughes	4 months ago	2019 In 2012, Katy Fike and Stephen Johnston created Aging2.0 with the purpose of accelerating innovation to add
Introducing the Aging2.0 Care	Rebecca Hughes	4 months ago	2019 We recently introduced the Aging2.0 Caregiving Collective as our newest opportunity for engagement! The Ca
The Longevity Economy - the	Karen Brown	10 months ago	2018 The Longevity Economy - the New Silver RushAn Economic Opportunity for Entrepreneurs, Inventors and Inn
Sneak Peek: OPTIMIZE Keynot	Leda Rosenthal	10 months ago	2018 My name is Leda Rosenthal and I am a 22-year-old caregiver and entrepreneur dedicated to making life-enha
NIC Conference Ramps up For	Grace A	10 months ago	2018 The NIC Fall Conference (known by many as "The NIC") has a reputation for bringing seniors housing executiv
A Deeper Look at the United F	Ulya Khan	a year ago	2018 Written by: Ulya KhanIntroduction:The United Health Foundation (UHF) recently released the 2018 America's
Innovation + Collaboration: A	Rebecca Ihlichik	a year ago	2018 This blog post was contributed by Rebecca Ihlichik, Marketing Specialist at CABHI. Last week, Toronto played
Mind Your Mood: Brain Health	Patricia Pinto	a year ago	2018 Chapters are an extension of the Aging2.0 HQ team. Innovation is happening all around the world, and we rel
The Business of Aging + Acade	Brittany Weinberg	a year ago	2018 This past March, I was an invited speaker at the 2018 Association for Gerontology in Higher Education (AGHE)
Aging2.0 Grand Challenge Foc	Brittany Weinberg	a year ago	2018 Aging2.0 is committed to supporting innovators that are focused on the biggest challenges and opportunities
Caregiving Forum Recap: A Le	Ellen Young	a year ago	2018 Guest blog written by Ellen YoungThe Irvine Health Foundation brings together expertise and investment to in
Connecting Innovators and Ca	Aging2.0	a year ago	2018 Written By: Aging2.0 New York City Chapter TeamHere at Aging2.0, our goal is to support innovators that are
Interview with the Winner of	Brittany Weinberg	a year ago	2018 Aging2.0 strives to support innovators around the world, as they work to create meaningful innovations and a
REPORT   A Snapshot of Glob	Aging2.0	2 years ago	2017 Last year, Aging2.0 received support from the Robert Wood Johnson Foundation for a project we ran called, "
Sompo Digital Lab introduces	Aging2.0	2 years ago	2017 Koichi NarasakiChief Digital OfficerSompo HoldingsIt's been two years since we launched SOMPO Digital Lab,

图 5 aging 2.0 专家感知网络文本爬取结果(部分)

Figure 5 Crawling results of expert – perceived network text in aging 2.0 (in part)

表 2 基于专利语义挖掘与基于专家感知的新兴技术预测结果对比

Table 2 Comparison of prediction results of emerging technologies based on patent semantic mining and expert perception

基于专利语义挖掘的新兴技术	基于专家社会感知的新兴技术	对比结果
老年人大数据采集与处理	老年大数据与信息管理	基本吻合
防跌倒智能控制技术与可穿戴设备	老年人出行	基本吻合
面向老年人的定制化、精准化医疗	老年人医疗保健	基本吻合
老年智能家居	老年智能家居	吻合
——	远程护理和辅助	补充新技术领域
——	老年人认知护理	补充新技术领域

### 3 主要研究结论与启示

当前应对人口老龄化的新兴技术研究十分匮乏,仅有研究也局限于养老科技单一的新兴技术领域,且聚焦于新兴技术已知的事后分析。关于养老科技领域的新兴技术事前预测仍处于空白阶段。此外,当前多数技术预测研究大都基于单一专利、文献数据,具有时间滞后、预测结果风险性较大的局限。针对上述局限,本文基于专利数据与在线网络数据,通过文本挖掘技术进行专利语义挖掘,并结合空间向量模型与相似度计算绘制专利地图,并通过与网络爬取的专家观点主题进行对比分析,全方位实现新兴技术预测与评估,主要研究结论与启示如下。

第一,基于专利数据语义挖掘与嵌入实时网络数据的对比分析结果表明,当前养老科技领域潜在新兴技术可归纳为:老年大数据与信息采集与处理技术、老年人出行辅助与防护技术、老年人医疗保健技术、老年智能家居技术、老年远程护理辅助系统与技术、老年人认知管理技术。由此可以看出,社会对老年产品和服务的整体认知水平不断提高,此外养老科技与高新技术融合不断深入,养老产品技术含量不断提升,智能、精准养老发展初具雏形。

第二,在当前全球普遍存在养老科技产品和服务供给总量严重不足、结构不合理、水平不高的情况下,如何捕捉“银发经济”蕴藏着巨大的产业发展空间,成为各国经济增长的重要动力。老龄化国家应当加大在老年新兴技术的投资,充分挖掘其发展潜力,提前构筑新兴老年技术体系的战略核心,确保占领老龄社会科技创新的制高点;此外,加快培育面向老龄社会的创新主体,为养老科技产业的培育提供技术保障,助力将养老科技产业打造成经济增长点。

本文所提研究方法,将研究对象扩展到整个养老科技的全局新兴技术的事前预测,不再局限于单一技术与事后分析;此外,为时效性较强的网络信息在新兴技术预测领域的集成奠定了基础。未来还将从以下两方面进行深入探索:第一,在专利文献与网络数据的基础上,引入财务数据、统计数据、标准数据或国家政策等多源异构数据,更加全面地进行新兴技术预测;第二,专家感知分析仅用到了主题挖掘,后续可进行情感分析,更准确地体现感知结果。

### 参考文献:

- [1] 黄鲁成,刘春文,苗红,等. 开展依靠科技创新应对人口老龄化研究的思考[J]. 中国软科学, 2019(5): 01-10.

- HUANG Lucheng, LIU Chunwen, MIAO Hong, et al. Thoughts on population aging based on innovation [J]. China Soft Science, 2019(5): 01-10.
- [2] SIXSMITH A, GUTMAN G. Technologies for active aging [M]. New York: Springer, 2013.
- [3] 国务院. 中共中央、国务院印发《国家积极应对人口老龄化中长期规划》[EB/OL]. (2019-11-21) [2019-12-15]. [http://www.gov.cn/zhengce/2019-11/21/content\\_5454347.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2019-11/21/content_5454347.htm).  
The State Council. The Central Committee of the Communist Party of China, and the State Council issued the National Medium and Long Term Plan for Actively Coping with the Aging of Population [EB/OL]. (2019-11-21) [2019-12-15]. [http://www.gov.cn/zhengce/2019-11/21/content\\_5454347.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2019-11/21/content_5454347.htm).
- [4] 汪伟, 艾春荣. 人口老龄化与中国储蓄率的动态演化[J]. 管理世界, 2015(6): 47-62.  
WANG Wei, AI Chunrong. Population aging and the dynamic evolution of China's savings rate [J]. Journal of Management World, 2015(6): 47-62.
- [5] PINTO J M, COPPOLA J F, STANFORD M, et al. Educational effects of telehealth implementation on older adults with socio-economic disparities [C]. Systems, Applications & Technology Conference. IEEE, 2014.
- [6] PAIVA S, ABREU C. Low cost gps tracking for the elderly and alzheimer patients [J]. Procedia Technology, 2012, 5: 793-802.
- [7] 周鹏. 国外技术创新中的情报运行机制研究综述[J]. 科研管理, 2019, 40(4): 14-23.  
ZHOU Peng. A foreign literature review on the mechanism of intelligence operating in technological innovation [J]. Science Research Management, 2019, 40(4): 14-23.
- [8] SONG I Y, SONG M, TIMAKUM T, et al. The landscape of smart aging: Topics, applications, and agenda [J]. Data & Knowledge Engineering, 2018, 115: 68-79.
- [9] 黄鲁成, 蒋林杉, 苗红, 等. 基于网络问答社区的话题识别与分析——以知乎“老年人”话题为例[J]. 图书情报工作, 2016, 60(5): 93-100.  
HUANG Lucheng, JIANG Linshan, MIAO Hong, et al. Detection and analysis of the topic based on the social Q&A website: A case study of “the Elderly” on Zhihu website [J]. Library and Information Service, 2016, 60(5): 93-100.
- [10] 吴菲菲, 栾静静, 黄鲁成, 等. 基于新颖性和领域交叉性的知识前沿性专利识别——以老年福祉技术为例[J]. 情报杂志, 2016, 35(5): 85-90.  
WU Feifei, LUAN Jingjing, HUANG Lucheng, et al. Identification of knowledge frontier patents based on novelty and interdisciplinarity: Gerontechnology as an example [J]. Journal of Intelligence, 2016, 35(5): 85-90.
- [11] 黄鲁成, 刘玉敏, 苗红, 等. 面向老年福祉技术创新的远程医疗领域前沿识别[J]. 情报杂志, 2016, 35(2): 63-68.  
HUANG Lucheng, LIU Yumin, MIAO Hong, et al. Identification of frontier in telemedicine based on gerontechnology innovation [J]. Journal of Intelligence, 2016, 35(2): 63-68.
- [12] 黄鲁成, 常兰兰. 基于专利的技术景观四侧面分析框架: 以老年福祉技术为例[J]. 科技管理研究, 2016, 36(21): 34-40.  
HUANG Lucheng, CHANG Lanlan. A four-side analytical framework of technology landscape based on patent information: Taking elderly gerontechnology as an example [J]. Science and Technology Management Research, 2016, 36(21): 34-40.
- [13] 黄鲁成, 常兰兰, 苗红, 等. 基于 ESTP-Chain 四维分析法的老年福祉技术竞争态势分析[J]. 科技管理研究, 2016, 36(12): 213-219.  
HUANG Lucheng, CHANG Lanlan, MIAO Hong, et al. The competitive situation analysis of elderly gerontechnology based on ESTP-Chain four-dimensional analysis method [J]. Science and Technology Management Research, 2016, 36(12): 213-219.
- [14] 黄鲁成, 李晋, 苗红, 等. 基于老年人科技产品需求的研发[J]. 技术经济, 2019, 38(1): 19-27.  
HUANG Lucheng, LI Jin, MIAO Hong, et al. Research and development based on demand for science and technology products for elderly [J]. Journal of Technology Economics, 2019, 38(1): 19-27.
- [15] YOU H, LI M, HIPEL K W, et al. Development trend forecasting for coherent light generator technology based on patent citation network analysis [J]. Scientometrics, 2017, 111(1): 297-315.
- [16] LEE C, CHO Y, SEOL H, et al. A stochastic patent citation analysis approach to assessing future technological impacts [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2012, 79(1): 16-29.
- [17] BONNIN R J, VAISHNAV P, MORGAN M G, et al. When risks cannot be seen: Regulating uncertainty in emerging technologies [J]. Research Policy, 2017, 46(7): 1215-1233.
- [18] 李牧南, 王流云. 三维打印技术的潜在风险识别: 跨学科主题词挖掘视角[J]. 科研管理, 2019, 40(1): 89-104.  
LI Munan, Wang Liuyun. Identifying potential risks of 3D printing from the perspective of mining terms of trans-disciplinary areas [J]. Science Research Management, 2019, 40(1): 89-104.
- [19] 周源, 刘宇飞, 薛澜. 一种基于机器学习的新兴技术识别方法: 以机器人技术为例[J]. 情报学报, 2018, 37(9): 83-99.  
ZHOU Yuan, LIU Yufei, XUE Lan. An approach to identify emerging technologies using machine learning: A case study of robotics [J]. Journal of the China Society for Scientific and Technical Information, 2018, 37(9): 83-99.
- [20] 王效岳, 赵冬晓, 白如江. 基于专利文本数据挖掘的技术



- 预测方法与实证研究: 以纳米技术在能源领域应用为例 [J]. 情报理论与实践, 2017, 40(4): 106–110.
- WANG Xiaoyue, ZHAO Dongxiao, BAI Ruijiang. Technology prediction method and empirical research based on patent text data Mining: A case study of nanotechnology application in energy field [J]. Information Studies: Theory & Application, 2017, 40(4): 106–110.
- [21] BILDOSOLA I, RiO – Bèlver R M, GARECHANA G, et al. TeknoRoadmap, an approach for depicting emerging technologies [J]. Technological Forecasting & Social Change, 2017, 117(c): 25–37.
- [22] 徐磊. 技术预见方法的探索与实践思考: 基于德尔菲法和 技术路线图的对接 [J]. 科学学与科学技术管理, 2011, 32(11): 37–41.
- XU Lei. The research of technology foresight method: Based on Delphi and technology roadmap integration [J]. Science of Science and Management of S. & T., 2011, 32(11): 37–41.
- [23] 王知津. 基于情景分析法的技术预测研究 [J]. 图书情报知识, 2013(5): 116–122.
- WANG Zhijin. A study of the technological forecasting based on scenario analysis [J]. Documentation, Information & Knowledge, 2013(5): 116–122.
- [24] COZZENS S, GATCHAIR S, KANG J, et al. Emerging technologies: Quantitative identification and measurement [J]. Technology Analysis Strategic Management, 2010, 22(3): 361–376.
- [25] ROTOLO D, HICKS D, MARTIN B R. What is an emerging technology? [J]. Research Policy, 2015, 44(10): 1827–1843.
- [26] COCCIA M, WANG L. Path – breaking directions of nanotechnology – based chemotherapy and molecular cancer therapy [J]. Technological Forecasting & Social Change, 2015, 94: 155–169.
- [27] 侯剑华, 朱晓清. 基于专利的技术预测评价指标体系及其 实证研究 [J]. 图书情报工作, 2014, 58(18): 77–82.
- HOU Jianhua, ZHU Xiaoqing. Evaluation indicators system of technology forecasting and its empirical study based on the patent [J]. Library and Information Service, 2014, 58(18): 77–82.
- [28] LEE C, CHO Y, SEOL H, et al. A stochastic patent citation analysis approach to assessing future technological impacts [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2012, 79(1): 16–29.
- [29] NOH H, SONG Y K, LEE S. Identifying emerging core technologies for the future: Case study of patents published by leading telecommunication organizations [J]. Telecommunications Policy, 2016, (40): 956–970.
- [30] CHEN D Z, LIN C P, HUANG M H, et al. Technology forecasting via published patent applications and patent grants [J]. Journal of Marine Science and Technology, 2012, 20(4): 12.
- [31] LEE S, YOON B, PARK Y. An approach to discovering new technology opportunities: Keyword – based patent map approach [J]. Technovation, 2009, 29(6–7): 481–497.
- [32] CHOI S, JUN S. Vacant technology forecasting using new Bayesian patent clustering [J]. Technology Analysis & Strategic Management, 2014, 26(3): 241–251.
- [33] LEE C, KANG B, SHIN J. Novelty – focused patent mapping for technology opportunity analysis [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2015, 90: 355–365.
- [34] JUN S, PARK S S, JANG D S. Technology forecasting using matrix map and patent clustering [J]. Industrial Management & Data Systems, 2012, 112(5): 786–807.
- [35] 吴菲菲, 米兰, 黄鲁成. 以技术标准为导向的企业研发方向 识别与评估 [J]. 科学学研究, 2018, 36(10): 1837–1847.
- WU Feifei, MI Lan, HUANG Lucheng. Identification and evaluation of R&D direction oriented by technical standards [J]. Studies in Science of Science, 2018, 36(10): 1837–1847.
- [36] 王效岳, 赵冬晓, 白如江. 基于专利文本数据挖掘的技术 预测方法与实证研究——以纳米技术在能源领域应用为 例 [J]. 情报理论与实践, 2017, 40(4): 106–110.
- WANG Xiaoyue, ZHAO Dongxiao, BAI Ruijiang. Technology prediction method and empirical research based on patent text data mining——Taking the application of nanotechnology in the energy field as an example [J]. Information Studies: Theory & Application, 2017, 40(4): 106–110.
- [37] 张曙, 张甫, 许惠青, 等. 基于 Innography 平台的核心专 利挖掘、竞争预警、战略布局研究 [J]. 图书情报工作, 2013, 57(19): 127–133.
- ZHANG Shu, ZHANG Fu, XU Huiqing, et al. Knowledge mining, competition warning and strategic layout of core patents based on Innography [J]. Library and Information Service, 2013, 57(19): 127–133.
- [38] 王伟军, 黄英辉, 李颖, 等. 基于微博公众情感状态的新产品 市场预测研究 [J]. 情报学报, 2017, 36(5): 511–522.
- WANG Weijun, HUANG Yinghui, LI Ying, et al. Forecast study on new product market incorporating microblog public mood state [J]. Journal of the China Society for Scientific and Technical Information, 2017, 36(5): 511–522.
- [39] 杨德林, 夏青青, 马晨光. 在线技术转移平台的供需匹配 效率分析 [J]. 管理科学, 2017, 30(6): 104–112.
- YANG Delin, XIA Qingqing, MA Chenguang. Efficiency analysis of online technology transfer platform and supply and demand matching [J]. Journal of Management Science, 2017, 30(6): 104–112.
- [40] 赖朝安, 钱娇. 基于专利挖掘的移动医疗产业技术预见 [J]. 科研管理, 2018, 39(10): 141–150.
- LAI Chaoan, QIAN Jiao. Technology foresight for the mobile health industry based on patent mining [J]. Science Research Management, 2018, 39(10): 141–150.

## Research on forecasts and evaluation of emerging technologies for the aging society

Huang Lucheng<sup>1,2</sup>, Mi Lan<sup>1</sup>, Wu Feifei<sup>2</sup>

(1. School of Economics and Management, Harbin Engineering University, Harbin 150001, Heilongjiang, China;

2. School of Economics and Management, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China)

**Abstract:** Population aging is a major challenge that drives the future for the next 40 years, which is just as important as the environmental challenges. In many Asian and European countries, the proportion of the older population relative to the total population has greatly increased and is still increasing, which will bring serious social problems. More experts and governments began to pay more attention to the role of technology innovation in responding to the aging society. Science, technology and innovation are widely perceived to provide the means for solving this "grand challenge" of demographic ageing. Innovations for older persons are usually referred to as gerontechnology, which is composed of two words: gerontology and technology. The literal meaning is composed of gerontology that conducts scientific research on aging and research, development and design of products, services and methods. Among them, gerontology is the scientific research on the elderly, including biological, psychological, social and medical aspects of aging. Technology includes research and development and design of new and improved technologies, products and services, covering chemistry and physics of knowledge in the fields of construction, machinery, engineering, electronics, information, communication, and so on.

However, there exists a lack of research on the prediction of emerging gerontechnology for the current aging society, moreover, the analysis node focuses on the post-analysis of known emerging gerontechnology and the analysis object is limited to a single technical field. These limitations lead to it impossible to clearly define which of the emerging technologies applied to the aging society. Besides, the current research does not conduct an overall analysis of emerging technologies for the elderly. This is seriously inconsistent with the huge role played by the global population aging in the economic and social development process, and it also reflects that the current scholars' research on the emerging technologies of elderly science and technology is insufficient and the research has not paid enough attention. In this context, we take the gerontechnology as the research object, and use the emerging technology prediction as a means to study the problem of emerging technology prediction for the aging society. In addition, most of the current technical prediction studies are based on single patent data and literature data, which have the limitations of time lag and greater risk of prediction results.

In view of the above limitations, this paper combines the patent data and online network data, carries out patent semantic mining through text mining technology, draws patent map by combining spatial vector model and similarity calculation. Besides, this paper carries out the comparative analysis with network crawling expert opinion topic, so as to realize the prediction and evaluation of emerging technologies towards the aging society. To be specific, firstly, based on the *Emerging Technologies to Support an Aging Population report* released by the United States in 2019, we systematically sorted out and summarized the emerging technologies for the aging society, so as to determine the retrieval expression of patent technologies and collect patent data. Secondly, semantic mining and similarity algorithm are used to deeply explore patent themes and technology gaps in the whole field, so as to complete the preliminary identification of emerging technologies. Finally, a comparative analysis is made between the identification results and the more forward-looking expert network comment text. Through the comparative analysis method, the identification results are effectively evaluated and supplemented to reduce the risk of the predicted results.

The comparative analysis results based on patent data semantic mining and embedded real-time network data show that, emerging technology trends supporting the aging society can be summarized as: big data and information collection and processing technology for the elderly, travel assistance and protection technology for the elderly, medical care technology for the elderly, smart home technology for the elderly, remote nursing assistance system and technology for the elderly, and cognitive management technology for the elderly. As can be seen from the results, the overall level of social cognition of products and services for the elderly is constantly improving. In addition, the integration of technologies for the elderly and high-tech is deepening, the technical content of old-age care products is constantly improving, and the development of intelligent and precise old-age care has begun to take shape.

In the current global situation where the total supply of elderly technology products and services is seriously insufficient, the structure is unreasonable, and the level is not high, how to capture the "silver economy" contains huge industrial development space, and has become an important driving force for the economic growth of various countries. An aging country should increase investment in emerging technologies for the elderly, fully tap its development potential, build a strategic core of the emerging gerontechnology system in advance, and provide technical support for the cultivation of the elderly technology industry.

**Keywords:** aging society; emerging technology; technology forecast; semantic mining; social perception