

二十一世纪以来国外第二代认知科学研究的 热点与未来发展趋势*

刘 燊 韩逸雪

(安徽农业大学人文社会科学学院心理学系, 合肥 230036)

摘 要:借助文献计量学的方法回顾和分析了二十一世纪以来国外第二代认知科学研究的热点与未来发展趋势。结果发现,第二代认知科学研究的发文量呈指数型增长;基于洛特卡定律分析,第二代认知科学研究的高产作者较少;基于布拉福德定律分析,第二代认知科学研究的核心一区期刊平均发文61篇;语言、知觉和认知是第二代认知科学研究中最具流行趋势的主题;在第二代认知科学内部诸进路中,具身认知最具代表性;在第二代认知科学研究的地理合作视图中,美国的国际合作强度最大、发文量最多;基于情境认知的社会性学习及其认知神经机制的探索、基于具身认知的情绪及其认知神经机制的探索、以帕金森综合症为线索探索和检验具身认知理论是第二代认知科学研究未来的主要发展趋势。

关键词:第二代认知科学;具身认知;生成认知;情境认知;科学计量学

中图分类号:B8409

文献标识码:A

文章编号:1003-5184(2023)04-0298-10

1 引言

1999年,“第二代认知科学”(second generation cognitive science)的概念首次被提出(李其维, 2008),此后至今的二十多年,学术界对于第二代认知科学的关注度一直不断攀升并陆续获得了一系列重要的理论和实证发现。第二代认知科学是认知科学哲学发展过程中的第二代范式,区别于认知科学哲学的第一代范式即第一代认知科学强调“计算机隐喻”(心智之于大脑就如同计算机的软件之于硬件)的立场,强调重返人脑、重返人体、重返行为、重返环境以及重返整体思维(李建会等, 2018; 刘燊, 2020),并逐渐在其内部汇聚形成了具身认知(embodied cognition)、生成认知(enacted cognition)、延展认知(extended cognition)、嵌入认知(embedded cognition)和情境认知(situated cognition)等诸进路(刘燊, 2020, 2023)。作为心理学和认知科学哲学领域均关注的交叉研究主题,第二代认知科学的成长伴随着心灵哲学研究从行为主义到功能主义的变革以及心理学研究从以行为科学为主导到以认知神经科学为主导的转型。因此,研究第二代认知科学不仅具有重要的理论建构意义,还具有较强的研究范式指导意义。

当前对于第二代认知科学的研究主要集中于心

理学和认知科学哲学领域,已有的研究探索了第二代认知科学内部诸进路及其与所涉及研究主题的行为和认知神经机制,以及第二代认知科学所涉及的认知科学范式转变和理论建构(陈巍等, 2022)。例如,刘明海(2014)指出,第二代认知科学在反对第一代认知科学的过程中陷入了一组悖论,这些悖论源于扩大了心灵的界限但却没有重新概括心灵的本质;Allen和Friston(2018)试图从预测加工的角度重新定义第二代认知科学,他们通过提供关于内部表征从自创生的自我组织中产生的说明,旨在解释自由能原理在化解内在主义认知和外在主义认知之间紧张关系的过程中所发挥的重要作用;董霄和杨文登(2019)从反基础主义、非理性主义和后人道主义三个方面探讨了第二代认知科学的主张及其与第一代认知科学的关系,梳理了认知科学发展本身存在的问题,并对未来的研究进行了展望;Zwaan(2021)以对具身认知研究的挑战为例,详细论述了第二代认知科学本身是否涉及一个连贯的理论框架这一宏观问题;He等(2021)开发了一项新的目标检测任务,用于监测在现实环境中执行具身认知任务时的神经活动。研究发现,在认知注意任务下,具身的身体功能会影响个体的心理状态和心理表现,这些神经标记也可以在实时的脑机接口中实现,这有助于

* 基金项目:安徽省高等学校哲学社会科学优秀青年项目(2022AH030089)。

通讯作者:刘燊, E-mail: liushen@ahau.edu.cn。

进一步了解现实生活中多目标检测条件下大脑与行为之间的相互作用;Sixtus 等(2023)基于感觉运动的视角理解具身认知理论中的数字认知概念,并通过量级、序数和基数三个数字核心概念探索数字认知的心理与神经表征。

尽管心理学和认知科学哲学领域均已对第二代认知科学开展了大量研究,但目前关于第二代认知科学的研究成果多集中于对其内部诸进路进行孤立的探索以及由第二代认知科学所延伸的对相邻学科的探索(Rowlands,2017),而相关的综述型论文也多采用文献管理的方法(Shapiro,2020),存在主观性较强、很难对第二代认知科学研究的知识脉络进行全面梳理、无法清晰地呈现第二代认知科学研究当前的热点与未来的发展趋势等局限。随着可视化技术的日益成熟,科学知识图谱越来越多地被应用于展现知识结构、探索研究热点、挖掘研究主题以及构建演化规则,已经成为研究领域动态和发展趋势的主要知识发现工具(甘烨彤等,2021)。基于此,本文采用文献计量学的方法对第二代认知科学研究进行可视化分析,从而为后续研究提供新的思路和方向。此外,考虑到第二代认知科学这一概念是在1999年首次出现且国外的相关研究一直较为领先(Clark,2013),因此本文主要对二十一世纪以来国外第二代认知科学研究的热点与未来发展趋势进行分析。

2 方法

2.1 数据来源

基于Web of Science核心合集的SSCI和SCI引文检索文献数据库获取文献数据信息,时间为2023年4月2日。以“embodied cognition”“embodied mind”“embodied phenomenology”“embedded cognition”“embedded mind”“enacted cognition”“enacted mind”“extended cognition”“extended mind”“situated cognition”“amalgamated mind”“transcranial cognition”“extraneural cognition”“second-generation cognitive science”作为英文文献数据库检索的主题词,发表时间限定为2001年1月1日至2022年12月31日,类型限定为“Article”和“Review Article”,语种限定为“English”,总计获得3101篇英文文献数据。

2.2 研究工具和程序

借鉴已有研究中采用的方法(刘燊,甘烨彤,2021,2022),借助Python(Version 3.6.3)编写文本处理程序抽取文献数据信息,包括每篇文献的作者、发表年份、关键词、单位、参考文献等,以便后续进行文献计量分析。使用CiteSpace(Version 6.2.R2)、Bibliometrix(Biblioshiny)和VOSviewer(Version 1.6.18)对文献数据进行可视化分析。此外,部分结果采用Scimago Graphica(Version 1.0.26)制作后呈现。

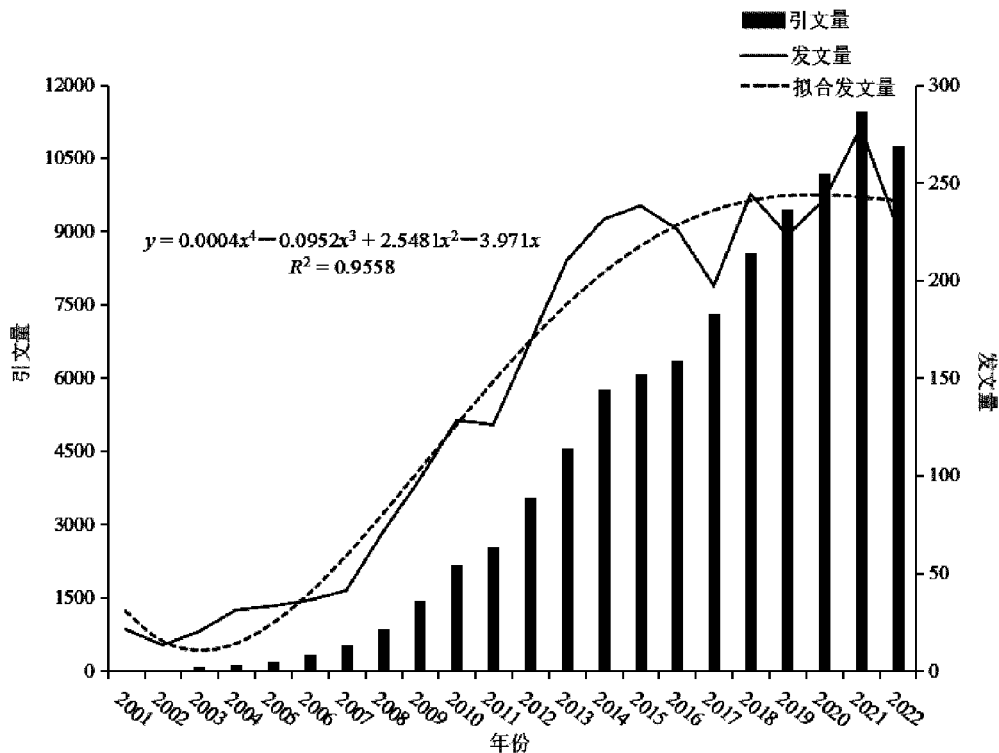


图1 第二代认知科学研究年度发文量、引文量以及发文趋势

3 结果与分析

3.1 年度发文量、引文量以及发文趋势

第二代认知科学研究年度发文量、引文量以及发文趋势的拟合方程如图 1 所示,总体的发文量呈指数型增长,表明第二代认知科学研究持续得到学界的高度关注,对发文量进行拟合所得到的拟合方程也支持了该发现。3101 篇文献累计被引 94207 次,篇均被引 30.38 次。其中,被引频次最高的是 Barsalou (2008) 发表在《Annual Review of Psychology》上以基础认知及其理论为主题的《Grounded cognition》一文,迄今已被引 3481 次。该文指出,基础认知中的模态模拟、身体状态和情境动作是认知的基础,并从感知、记忆、知识、语言、思想、社会认知和发展的研究中回顾了支持这一观点的行为和神经

科学证据。

3.2 高生产力作者分析

与经典物理定律一样,文献计量学也有一些经典定律,用以结合数学和统计手段对定性文献进行分析,这些定律在提供对数据的综合分析方面具有参考价值。被称为“文献计量定律”的三个定律分别是:洛特卡定律、布拉福德定律和齐普夫定律。本研究使用洛特卡定律和布拉福德定律。借助 Bibliometrix 中基于洛特卡定律对第二代认知科学研究的高生产力作者研究的功能进行分析,结果见图 2。虚线表示作者的理论分布,实线表示作者的实际分布 (Adeoye et al., 2021)。由图 2 可知,第二代认知科学研究作者的理论分布与实际分布无显著差异。

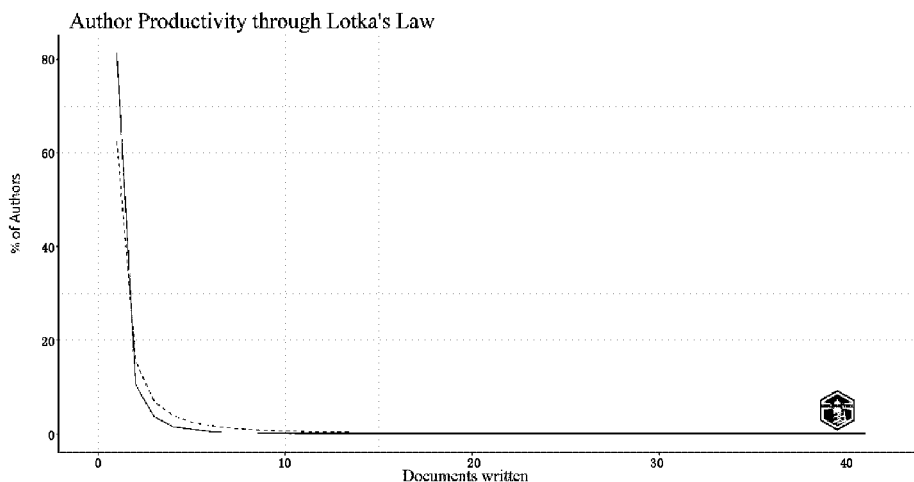


图 2 基于洛特卡定律的第二代认知科学研究高生产力作者分布

基于洛特卡定律的作者生产率见表 1。其分布显示发表 1 篇、2 篇和 3 篇论文的作者分别占比 81.5%、10.5% 和 3.7%。发表 5 篇和 10 篇论文的作者分别仅占 1.0% 和 0.1%。绝大多数作者 (81.5%) 只发表了 1 篇论文,只有 1.0% 的作者发表了 5 篇及以上的论文,这意味着高产作者较少。

表 1 基于洛特卡定律的作者生产率

论文数	作者数	所占比例 (%)
1	5048	81.5
2	652	10.5
3	229	3.7
4	93	1.5
5	63	1.0
6	31	0.5
7	18	0.3
8	22	0.4
9	10	0.2
10	8	0.1

3.3 核心期刊分析

借助 Bibliometrix 中基于布拉福德定律对第二代认知科学研究的核心期刊研究的功能进行分析,结果如图 3。布拉福德定律描述了论文在某一特定领域/主题的各种来源/期刊中的分布 (Adeoye et al., 2021)。

表 2 显示了 813 种发表过第二代认知科学相关研究的期刊中,排名前十且位于核心一区的期刊。这 10 种期刊的累积发文量为 829 篇,而核心一区的 17 种期刊总累积发文量为 1034 篇,期刊平均发文量约为 61 篇,高于二区 112 种期刊的 9 篇和三区的 2 篇。不难看出,表 2 中的排名前十期刊在第二代认知科学研究中发挥了重要作用,助力心理学和认知科学哲学的进步与发展。

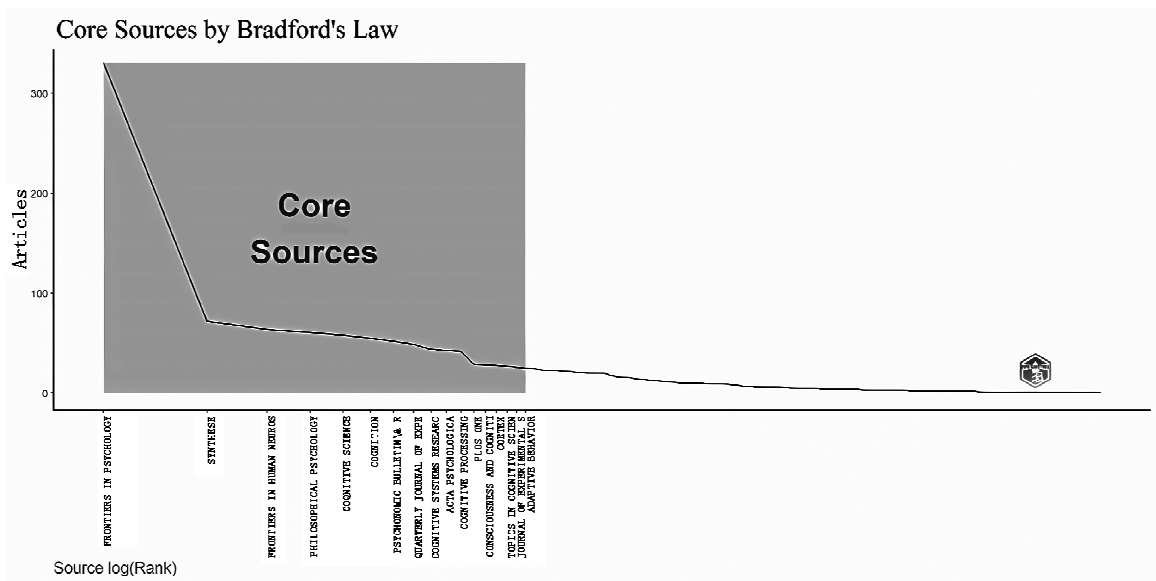


图 3 基于布拉福德定律的第二代认知科学研究核心期刊分布

表 2 基于布拉福德定律的排名前十核心一区期刊

序号	期刊	发文量	累积发文量
1	frontiers in Psychology	331 (10.67%)	331
2	Synthese	72 (2.32%)	403
3	frontiers in Human Neuro-science	64 (2.06%)	467
4	Philosophical Psychology	61 (1.97%)	528
5	Cognitive Science	58 (1.87%)	586
6	Cognition	55 (1.77%)	641
7	Psychonomic Bulletin & Review	52 (1.68%)	693
8	Quarterly Journal of Ex-perimental Psychology	49 (1.58%)	742
9	Cognitive Systems Re-search	44 (1.42%)	786
10	Acta Psychologica	43 (1.39%)	829

3.4 趋势主题分析

采用 Bibliometrix 对第二代认知科学研究趋势主题进行分析,结果见图 4。横轴是年份,竖轴表示主题,圆点大小代表术语频率高低 (Zhang et al., 2022)。可以从图 4 中得出结论,近年来出现了几个具有流行趋势的主题,如“language”(语言)、“perception”(知觉)、和“cognition”(认知)。

3.5 高频关键词与聚类分析

经检索,第二代认知科学研究文献共涉及 9495 个关键词,累计出现频次位居前十的关键词见表 3。不难发现,排名前十的关键词大多与具身认知有关,如具身认知本身“embodied cognition”(具身认知)、具身认知所涉及的重要议题“perception”(知觉)和

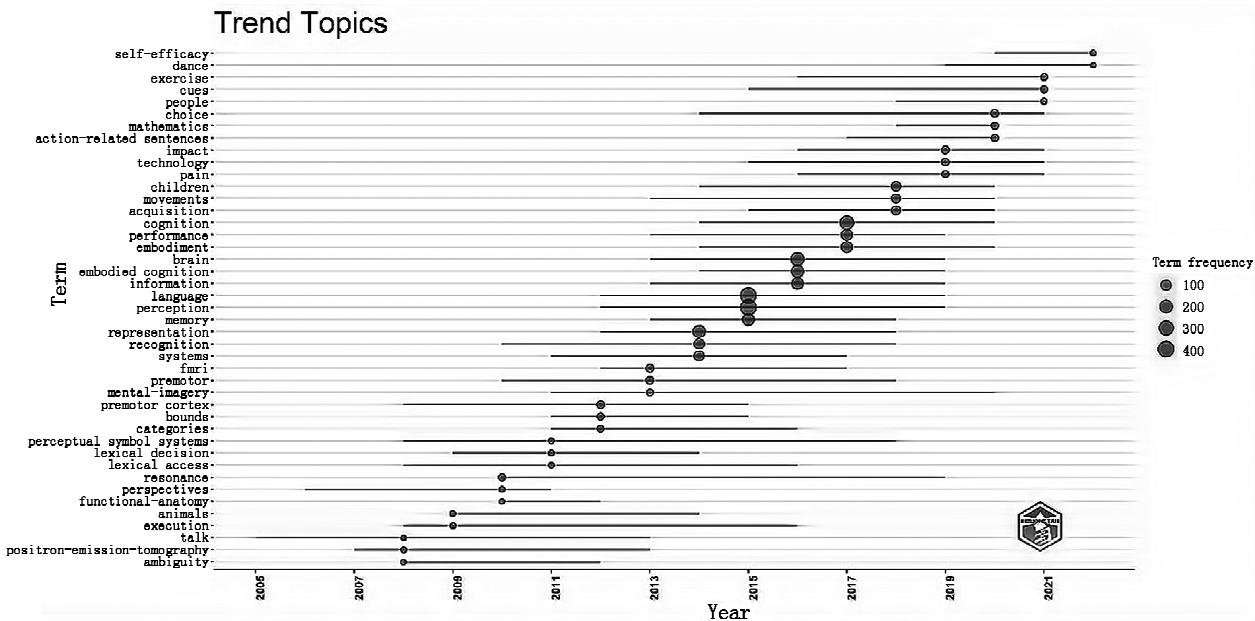


图 4 第二代认知科学研究的趋势主题

直观而科学的方式来阐明对于第二代认知科学研究有贡献的国家的各种情况。第二代认知科学相关研究涉及来自亚洲、非洲、欧洲、北美和南美的 71 个不同国家或者地区,其中欧洲的整体参与程度最高,突显了第二代认知科学研究存在全球合作的趋势。美

国和英国之间表现出了最大程度的合作,表明他们在第二代认知科学研究领域处于领先地位。值得注意的是,中国、加拿大、爱尔兰、澳大利亚以及其他合作密度高的国家已经形成了第二代认知科学研究领域最重要的多中心合作网络。



图 6 第二代认知科学研究国家聚类的地理可视化视图

采用 Citespace 对第二代认知科学研究所涉及的关键词进行聚类分析,并将发表时间加入考察以呈现时间线视图,其中纵轴体现了聚类信息、横轴反映了发表年份,通过观察时间线视图能分析聚类的开始年份、持续时间等,具体见图 7。聚类分析一方

面可以通过聚类凸显研究主题,更能够明确相应主题未来的研究方向;另一方面借助时间线视图侧重于展现各个聚类研究演变的时间跨度,可以揭示不同研究方向的发展趋势(刘荣,甘烨彤,2021)。

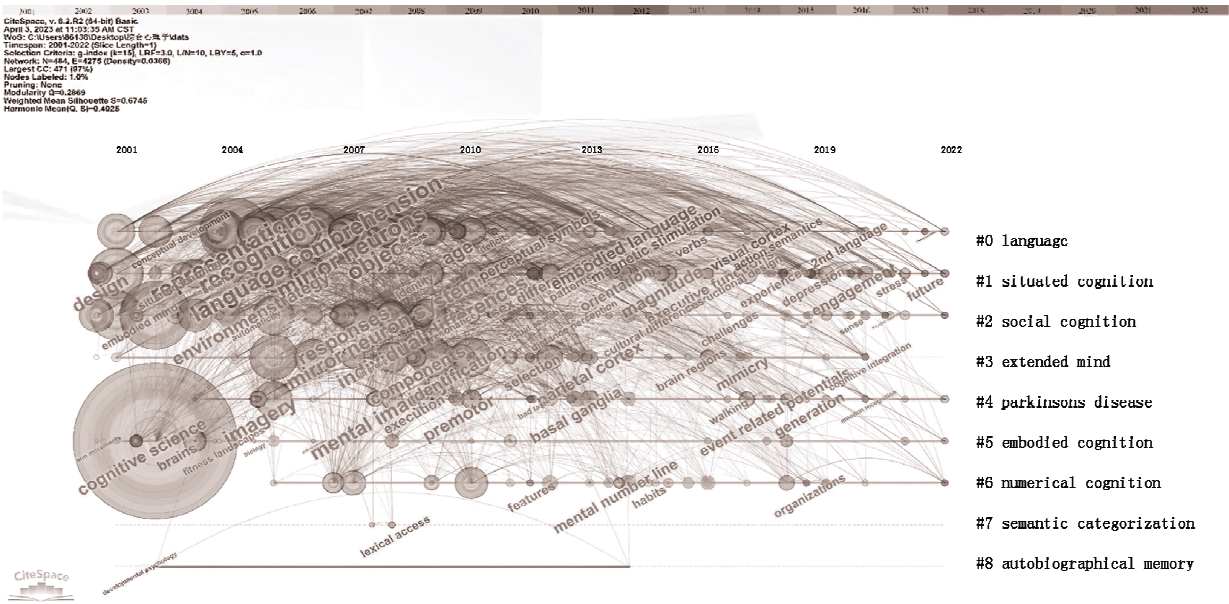


图 7 第二代认知科学研究关键词聚类的时间线视图

更为详细且具有代表性的聚类情况见表 4, 以下将分别从基于情境认知的社会性学习及其认知神经机制的探索、基于具身认知的情绪及其认知神经

机制的探索、以帕金森综合症为线索探索和检验具身认知理论这三个方面来分析第二代认知科学研究未来的发展趋势和方向。

表 4 第二代认知科学研究关键词聚类分析

聚类编号	聚类规模	轮廓值	平均年*	涉及的部分关键词
0	112	0.643	2010	language; grounded cognition; language comprehension; semantics; abstract concepts
1	101	0.642	2011	situated cognition; spatial ability; mental rotation; embodied learning; gender differences
2	83	0.633	2011	social cognition; stereotypes; socially situated cognition; information; empathy
3	51	0.723	2011	extended cognition; extended mind; distributed cognition; embodied cognition; mark of the cognitive
4	48	0.66	2012	parkinsons disease; eye movements; motor imagery; visual perception; divergent thinking
5	39	0.783	2006	embodied cognition; artificial intelligence; dynamical systems; motor control; situated cognition
6	28	0.724	2014	numerical cognition; space; snarc; mental number line; embodied cognition
7	5	0.988	2008	semantic categorization; sensorimotor knowledge; semantic feedback; lexical processing; visual word recognition
8	4	0.994	2010	autobiographical memory; developmental psychology; dissociative experience; self - consciousness; body illusion

如聚类 0、聚类 1、聚类 2 和聚类 6 所示, 基于情境认知的社会性学习及其认知神经机制的探索是第二代认知科学研究的前沿方向之一。第二代认知科学的底层理论之一是动态系统模型 (dynamical system model), 该模型将个体与环境视为一个实时交互的动态系统, 认知是这个系统中涌现出的一种高层级的认知现象。通过引入心灵与世界的交互关系, 第二代认知科学可以避免自我中心困境, 在认识论上将心灵与世界相勾连 (李建会, 2018)。根据情境认知的观点, 学习并非是行动者的内部系统对于已有规则的符号表征或者心理计划, 而是在很大程度上依赖于行动者所处的情境, 是一种社会性学习。这一前沿方向的研究主要是借助超扫描技术予以实现, 例如, 课堂教学情境下学生 α 波 (8 ~ 13 赫兹) 的能量相较于视频教学情境下更强 (Dikker et al., 2020); 在教师采用提示性而不是解释性方法的教学情境中, 学生与教师之间脑际认知同步的程度显著更强 (Pan et al., 2020); 当学生需要观察并模仿教师的行为以及开展积极的师生互动时, 他们的双侧额叶皮层会出现一种较强的脑际认知同步 (Pan et al., 2018) 等。此外, 还有研究就超扫描技术在基于情境认知的社会性学习领域探索了设备技术、数据处理等方法学问题 (Barreto et al., 2021)。

如聚类 3、聚类 5、聚类 7 和聚类 8 所示, 基于具身认知的情绪及其认知神经机制的探索是第二代认知科学研究的前沿方向之二。具身认知对于传统的

情绪研究发起了一系列挑战, 集中表现为具身情绪 (embodied emotion) 研究取向的出现。情绪也有具身性, 个体在亲身体验或者观察他人体验到的情绪时, 往往会表现出相应的解码情绪的行为 (李荣荣等, 2012; 刘燊, 2020)。具身情绪研究思潮的出现解决了传统的情绪研究所面临的巨大挑战和长期悬而未决的难题, 即情绪的本质到底是心理状态还是躯体活动变化? 如果将情绪视为个体的一种心理状态, 但却发现情绪往往掺杂着较多躯体活动的参与; 反之如果将情绪视为一种躯体活动变化, 则却又缺少观念性的内容 (李荣荣等, 2012)。而具身情绪传递了两种不同层次的内涵: 一方面, 情绪作为心理状态理解的前提是有身体的反映; 另一方面, 先前已储存于大脑中的认知图式会影响个体对于情绪的理解, 认知图式由感觉运动系统产生, 因此具身情绪的产生是身体与情绪交互作用的结果。具身情绪的研究主要可以归结为两个方面: 一方面是关于情绪体验的躯体感觉运动要素, 如情绪表达的生理感知, 这可以导致更高层级的情绪加工 (Czeszumski et al., 2021); 另一方面是在使用情绪隐喻时, 如将生理距离与情绪带入相联系或者将温度与情绪参与相联系 (张静, 陈巍, 2021)。其中, 面部表情的具身性尤其是具身模仿更为重要, 因为大部分关于身体体验能够促进情绪加工的发现均源自对于情绪面孔表情的识别和加工 (Lenzoni et al., 2020)。

如聚类 4 所示, 以帕金森综合症为线索探索和

* “平均年”反映了特定研究主题出现的时间特征, 便于突出一个主题研究的持续性, 能够有效揭示关键词的时效性。平均年越近, 则表明该主题越是较新的研究热点 (刘燊, 甘烨彤, 2021)。

检验具身认知理论是第二代认知科学研究的前沿方向之三。帕金森综合症 (Parkinson's Disease) 是一种神经退行性疾病,会导致运动和认知功能的进行性损伤 (Cardona et al., 2021)。根据具身认知理论,感觉运动和心理处理之间存在直接的相互作用 (Klostermann et al., 2022),在这一前提下,皮层运动区的参与被认为是帕金森综合症患者由于动作语义障碍导致动词与名词处理的选择性缺陷的原因 (Bayram & Akbostanci, 2018)。据此,研究者运用 SM (semantic memory, 语义记忆) and LA (lexical availability, 词汇可用性) 来表征帕金森患者的认知表现,最终发现帕金森综合症患者的前纹状体退化导致了他们搜索策略缺陷和语义分类的潜在破坏,同时佐证了具身认知理论的观点 (Cardona et al., 2021)。

此外,图 7 和表 4 的结果在如图 8 所示的第二代认知科学研究关键词突现分析中得到了验证,尤其是“situated cognition”(情境认知)、“recognition”(识别)、“virtual reality”(虚拟现实)和“parkinsons disease”(帕金森综合症)的持续强度较大(7~9 年),与表 2 中最近的聚类 9 所列出的代表性关键词较为一致。而“situated cognition”(情境认知)、“extended mind”(延展心智)、“virtual reality”(虚拟现实)、“impact”(影响)和“embodied learning”(具身学习)的爆发强度较大(7.41~25.45)。

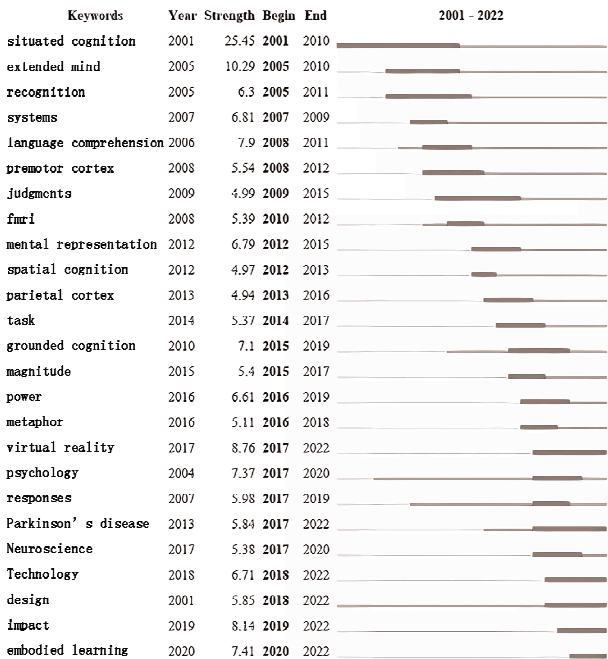


图 8 第二代认知科学研究关键词突现分析

4 关于认知科学未来的发展趋势的探讨

在第二代认知科学内部诸进路中,具身认知最具代表性。叶浩生(2010)曾指出,在生成认知、延

展认知和嵌入认知等诸进路中,具身认知最能够代表第二代认知科学的发展方向。相较于以计算机隐喻 (computational metaphor) 为核心的第一代认知科学,具身认知研究最大的不同之处和特点在于强调作为认知主体的身体对于认知活动的强烈影响,同时也更加关注与重视认知主体所处的环境对于认知活动的影响,并将这种实时环境视为认知系统的一部分 (刘燊, 2023)。在第二代认知科学研究的地理可视化视图中,美国的国际合作强度最大、发文量最多。而中国关于第二代认知科学研究的发文量较少,所以国内学者应该加强研究投入与关注,同时,未来可以与其他国家进行深入的合作交流,推动国内有关认知科学研究的发展。整合本研究所获得的研究发现并对已有的第二代认知科学研究进行梳理,第二代认知科学研究未来的发展趋势和方向展现出三个方面的特点:基于情境认知的社会性学习及其认知神经机制的探索、基于具身认知的情绪及其认知神经机制的探索、以帕金森综合症为线索探索和检验具身认知理论。

早期认知心理学对于心智的理解来源于两种学说:计算机隐喻和表征假设,这两种学说将认知视为符号运算遭受了来自不同研究取向学者的质疑,具身认知范式正是在这种质疑声中诞生 (叶浩生, 2015)。现阶段研究者关注第二代认知科学研究中具身认知与情境认知的作用,先前的一项研究采用情境认知的教学方法,通过对社会情境学习环境的定性分析,旨在培养儿童的社会学习能力、自我表达能力和自我反思能力 (Gomez & Lee, 2015)。不仅如此,也有学者将注意集中于情境认知对于生理变化的影响,试图通过具体化和情境化的认知方法来解释衰老这一复杂过程,旨在揭示衰老现象中身体、心理和社会的变化是由于情境认知与具身认知演变的动态认知而产生 (Borel et al., 2022)。随着科技的持续发展和认知神经科学的进步,基于情境认知的社会性学习将迎来更为广阔的未来。未来的研究将更加集中于探索情境认知背后的神经机制,研究对应脑区的功能和结构。同时,新兴技术将被引入到情境认知的社会性学习中,例如虚拟现实、运动追踪和人工智能等,这将使得学习者更加身临其境地体验社会情境,提高其社会学习能力和自我反思能力。

不仅是衰老这种生理现象,美国心理学创始人威廉·詹姆斯认为,情绪也是具身的,身体的物理感受与状态唤醒了情绪 (叶浩生, 2011)。情绪的生成取向 (enactive approach) 也主张,情绪并不是仅发生于脑内,而是产生于大脑、身体和环境的相互作用与耦合之中 (Sánchez, 2019)。有关味觉情绪隐喻联想的一项研究证实了情绪反应与身体之间存在密切联

系(Zhou & Tse, 2020)。另一项研究则详细阐述了以哺乳动物大脑核心神经结构为中心的情绪理论和模型,以及如何结合情绪理论和认知科学中的具身认知,以具体化、动态化和行为化的方法开发机器人的具体认知情感架构(Ziemke & Lowe, 2009)。基于生成认知的视角,身体并非第三方视角中看到的客体,而是包括情绪在内的各种认知过程赖以发生的主体,情绪的具身性即身体的主体性(叶浩生等, 2021)。

也有学者着眼于帕金森综合症相关研究。根据具身认知理论,感觉运动和心理处理之间存在直接的相互作用(Klosternann et al., 2022)。据此,帕金森综合症患者的语义障碍被认为与皮层运动区的参与有关(Bayram & Akbostanci, 2018)。先前的一项研究证实,帕金森综合症患者的前纹状体退化导致了搜索策略缺陷和语义分类的潜在破坏,佐证了具身认知理论的相关观点(Cardona et al., 2021)。值得注意的是,镜像神经元系统的发现为具身认知提供了生物学基础。在帕金森综合症中,镜像神经网络可能会改变,但其过度激活能够为帕金森综合症早期阶段的运动和认知过程提供一定支持(Farina et al., 2020)。随着对帕金森综合症的认知神经机制研究的不断深入,未来的研究将重点关注具身认知在帕金森综合症治疗中的作用和影响,深入探讨如何通过身体运动和身体感觉训练来促进病人的康复和生活质量,从而为帕金森综合症的治疗和其他神经系统疾病的治疗提供新的思路和方法。

综上所述,二十一世纪以来国外第二代认知科学研究仍聚焦于具身认知及其相关理论与神经机制的探索,而具身认知已成为一股汹涌澎湃的学术思潮(叶浩生, 2015),对心理学、科学哲学、神经科学、社会学等诸多学科产生了影响深远、经久不散的强烈冲击。

参考文献

- 陈巍, 蒋柯, 刘燊, 刘嘉, 傅安国, 彭彦琴, 王波, 张建新. (2022). 心理学的底层逻辑与框架(笔会). *苏州大学学报(教育科学版)*, 10(3), 1-28.
- 董霄, 杨文登. (2019). 后现代主义视角下第二代认知科学的三个特征. *心理学探新*, 39(6), 483-486.
- 甘烨彤, 刘燊, 汪琛, 沈洁, 曹斐臻, 王秀娟, 徐强, 张林. (2021). 面孔吸引力研究的回顾与展望——基于文献计量学的分析. *应用心理学*, 27(1), 20-29.
- 李建会. (2018). *心灵的形式化及其挑战: 认知科学的哲学*. 北京: 中国社会科学出版社.
- 李建会, 于小晶, 夏永红. (2018). *超脑认知论: 心灵的新哲学*. 北京: 中国社会科学出版社.
- 李其维. (2008). “认知革命”与“第二代认知科学”刍议. *心理学报*, 40(12), 1306-1327.
- 李荣荣, 麻彦坤, 叶浩生. (2012). 具身的情绪: 情绪研究的新范式. *心理科学*, 35(3), 754-759.
- 刘明海. (2014). 第二代认知科学悖论的形质说“破解”. *世界哲学*, 40(6), 120-128.
- 刘燊. (2020). *具身—生成认知模型的实证研究*(博士学位论文). 合肥: 中国科学技术大学.
- 刘燊. (2023). 具心于身 心脑交融——评《具身认知心理学: 大脑、身体与心灵的对话》. *心理研究*, 16(1), 92-96.
- 刘燊, 甘烨彤. (2021). 中国理论心理学的研究热点与发展趋势. *宁波大学学报(教育科学版)*, 43(5), 123-132.
- 刘燊, 甘烨彤. (2021). 《应用心理学》四十年学术影响力以及我国应用心理学研究热点与发展趋势. *应用心理学*, 27(3), 223-233.
- 刘燊, 甘烨彤. (2022). 超扫描研究的热点与未来发展趋势: 基于文献计量学的分析. *应用心理学*, 28(2), 180-192.
- 叶浩生. (2010). 具身认知: 认知心理学的新取向. *心理科学进展*, 18(5), 705-710.
- 叶浩生. (2011). 西方心理学中的具身认知研究思潮. *华中师范大学学报(人文社会科学版)*, 50(4), 153-160.
- 叶浩生. (2015). 心理学与身体: 经典传统与现代取向. *心理学探新*, 35(4), 291-298.
- 叶浩生, 苏佳佳, 苏得权. (2021). 身体的意义: 生成论视域下的情绪理论. *心理学报*, 53(12), 1393-1404.
- 张静, 陈巍. (2021). 对话心智与身体: 具身认知的内感受研究转向. *心理科学*, 44(1), 30-36.
- Adeoye, R. I., Okaiyeto, K., & Oguntibeju, O. O. (2021). Global mapping of research outputs on nanoparticles with peroxidase mimetic activity from 2010-2019. *Inorganic and Nano-Metal Chemistry*, 53(2), 199-211.
- Allen, M., & Friston, K. J. (2018). From cognitivism to autopoiesis: Towards a computational framework for the embodied mind. *Synthese*, 195(6), 2459-2482.
- Barreto, C., de Albuquerque Bruneri, G., Brockington, G., Ayaz, H., & Sato, J. R. (2021). A new statistical approach for fNIRS hyperscanning to predict brain activity of preschoolers' using teacher's. *frontiers in Human Neuroscience*, 15, 622146.
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 617-645.
- Bayram, E., & Akbostanci, M. C. (2018). Verb naming fluency in hypokinetic and hyperkinetic movement disorders. *Cortex*, 100, 21-31.
- Borel, L., Boller, B., & Vallet, G. T. (2022). The role of social representations on embodied and situated cognitive aging: The example of the transition to retirement. *Geriatric Et Psychologie Neuropsychiatrie De Vieillesse*, 20(3), 372-380.
- Cardona, J. F., Grisales-Cardenas, J. S., Trujillo-Llano, C., Diazgranados, J. A., Urquina, H. F., Cardona, S., Torres, A., ... Marmolejo-Ramos, F. (2021). Semantic memory and lexical availability in Parkinson's disease: A statistical learning study. *frontiers in Aging Neuroscience*, 13, 697065.
- Clark, A. (2013). Whatever next? Predictive brains, situated a-

- gents, and the future of cognitive science. *Behavioral and Brain Science*, 36(3), 181 – 204.
- Czeszumski, A., Albers, F., Walter, S., & König, P. (2021). Let me make you happy, and I'll tell you how you look around: Using an approach – avoidance task as an embodied emotion prime in a free – viewing task. *frontiers in Psychology*, 12, 604393.
- Dikker, S., Haegens, S., Bevilacqua, D., Davidesco, I., Wan, L., Kaggen, L., ... Poppel, D. (2020). Morning brain: Real – world neural evidence that high school class times matter. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 15(11), 1193 – 1202.
- Farina, E., Borgnis, F., & Pozzo, T. (2020). Mirror neurons and their relationship with neurodegenerative disorders. *Journal of Neuroscience Research*, 98(6), 1070 – 1094.
- Gomez, K., & Lee, U. S. (2015). Situated cognition and learning environments: Implications for teachers on – and offline in the new digital media age. *Interactive Learning Environments*, 23(5), 634 – 652.
- He, C. Y., Chikara, R. K., Yeh, C. L., & Ko, L. W. (2021). Neural dynamics of target detection via wireless EEG in embodied cognition. *Sensor*, 21(15), 5213.
- Klostermann, F., Boll, M., Ehlen, F., Tiedt, H. O., & Wyrobnik, M. (2022). Tracing embodied word production in persons with Parkinson's disease in distinct motor conditions. *Scientific Reports*, 12(1), 16669.
- Lenzoni, S., Bozzoni, V., Burgio, F., de Gelder, B., Wennberg, A., Botta, A., ... Semenza, C. (2020). Recognition of emotions conveyed by facial expression and body postures in myotonic dystrophy (DM). *Cortex*, 127, 58 – 66.
- Pan, Y. F., Dikker, S., Goldstein, P., Zhu, Y., Yang, C. R., & Hu, Y. (2020). Instructor – learner brain coupling discriminates between instructional approaches and predicts learning. *NeuroImage*, 211, 116657.
- Pan, Y. F., Novembre, G., Song, B., Li, X. C., & Hu, Y. (2018). Interpersonal synchronization of inferior frontal cortices tracks social interactive learning of a song. *NeuroImage*, 183, 280 – 290.
- Rowlands, M. (2017). Arguing about representation. *Synthese*, 194(11), 4215 – 4232.
- Sánchez, C. V. (2019). The oscillating body: Anenactive approach to the embodiment of emotions. *Revista de Filosofía Aurora*, 31(54), 712 – 727.
- Shapiro, L. (2020). Can truth – conditional theorists of content do without 'that' – clause ascriptions? *Analytic Philosophy*, 61(1), 1 – 27.
- Sixtus, E., Krause, F., Lindemann, O., & Fischer, M. H. (2023). A sensorimotor perspective on numerical cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 27(4), 367 – 378.
- Zhang, D. W., Zhu, W. Y., Guo, J., Chen, W., & Gu, X. (2022). Application of artificial intelligence in glioma researches: A bibliometric analysis. *frontiers in Oncology*, 12, 978427.
- Zhou, Y. Y., & Tse, C. S. (2020). The taste of emotion: Metaphoric association between taste words and emotion/emotion – laden words. *frontiers in Psychology*, 11, 986.
- Ziemke, T., & Lowe, R. (2009). On the role of emotion in embodied cognitive architectures: From organisms to robots. *Cognitive Computation*, 1(1), 104 – 117.
- Zwaan, R. A. (2021). Two challenges to "embodied cognition" research and how to overcome them. *Journal of Cognition*, 4(1), 14.

Hotspots and Future Development Trends of the Second – Generation Cognitive Science Abroad since the 21st Century

Liu Shen Han Yixue

(Department of Psychology, School of Humanities and Social Sciences, Anhui Agricultural University, Hefei 230036)

Abstract: The current study used the bibliometrics to review and analyze the hotspots and future development trends of the second – generation cognitive science abroad since the 21st century. The results found that the number of literatures published in the second – generation cognitive science was increasing exponentially. Based on Lotka's law analysis, there are few high – yielding authors of the second – generation cognitive science research. Based on the analysis of Bradford's Law, the core journals of the second – generation of cognitive science research in the first district publish an average of 61 articles. Language, perception, and cognition are the most popular themes in the second – generation of cognitive science. Among the internal approaches of the second – generation cognitive science, the embodied cognition was the most representative. In the geographical cooperation view of the second – generation cognitive science researches, the United States presents the greatest degree of cooperation and maximum number of publications. Exploring social learning based on the situated cognition and its cognitive neural mechanism, exploring the emotion and cognitive neural mechanism based on the embodied cognition, and exploring and examining embodied cognition theory represented by Parkinson's disease are the main development trends of the second – generation cognitive science in the future.

Key words: second – generation cognitive science; embodied cognition; enacted cognition; situated cognition; scientometrics