

从宏观结构及微观分布揭示医学学科发展战略情报^{*}

杨 颖 杨立菁 徐 爽 许 丹 韩 爽 陈斯斯

(中国医科大学图书馆 沈阳 110122)

〔摘要〕 选择 ESI 免疫学高被引论文为数据源,对高频主题词与来源文献进行双聚类分析,绘制战略坐标图谱和社会网络图谱并将两者结果相互融合嵌入。社会网络分析嵌入战略坐标,从宏观结构和微观分布揭示全球免疫学领域热点结构与内部主题分布情况,为该领域发展方向提供参考。

〔关键词〕 词篇双聚类;高被引论文;战略坐标;社会网络分析

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2022.07.008

Reveal the Strategic Intelligence of Medical Discipline Development from the Perspective of Macrostructure and Microscopic

Distribution YANG Ying, YANG Lijing, XU Shuang, XU Dan, HAN Shuang, CHEN Sisi, Library of China Medical University, Shenyang 110122, China

〔Abstract〕 The ESI immunology high cited papers are selected as the data source, and the high-frequency subject words and source documents are analyzed by biclustering. Strategic diagram and social network graph are drawn, and the results of the two are fused and embedded. Social Network Analysis (SNA) embedding strategic diagram reveals the hot spot structure and internal topic distribution of global immunology field from the macrostructure and microscopic distribution, providing references for the development direction of this field.

〔Keywords〕 word-paper biclustering; high-cited papers; strategic diagram; Social Network Analysis (SNA)

〔修回日期〕 2021-09-01

〔作者简介〕 杨颖,研究馆员,硕士生导师,发表论文 40 余篇。

〔基金项目〕 2020 年辽宁省教育厅青年科技人才“育苗”项目“高校双一流学科建设与提升途径研究——基于 WOS、ESI、InCites、NI 平台指标的规范化使用”(项目编号:QNRW2020006);2020 年辽宁省社会科学规划基金项目“大数据驱动下智慧化学学科精准服务平台设计与构建”(项目编号:L20BTQ002);2021 年度辽宁省图书馆学会研究重点课题“‘双一流’驱动下高校图书馆学科知识服务建设研究”(项目编号:2021tsgxhzdkt-008)。

1 引言

1.1 学科战略情报研究意义

学科发展情况是高校整体实力评价的重要因素,也是体现高校执教能力、办学水平的重要标志,加强学科建设是高校可持续发展的必由之路,同时也是提高教育质量的重要途径。“双一流”建设视域下,高校相继出台“双一流”学科建设方案。医学高校图书馆承担着学科服务重任,应把握“双一流”建设契机,拓展医学情报服务领域,其中为学校领导和发展规划部门提供医学战略情报服务是创新发展的重要举措^[1]。医学战略情报研究有利于医学科研人员把握“双一流”学科重点领域发

展方向,结合自身优势,开拓创新,迅速获取前沿热点。图书馆学界针对“双一流”学科建设战略服务情报从理论研究到实证案例均有报道^[2-3]。

1.2 有关方法

学科发展战略情报分析常应用信息计量学方法,包括共词分析、共被引分析、引文分析等,以挖掘学科热点前沿结构并通过可视化方式进行直观展现^[4-5]。可视化研究不局限于单一可视化图谱,而是从多角度探索学科分布及发展。最常用到的共词可视化——战略坐标,用于揭示某学科领域内部联系及领域间的相互影响情况;此外网络分析方法展现出网络在顶点相互作用下的分布状况,以及网络在时间序列下的动态演变。社会网络分析可以通过 Ucinet、Pajek、NetDraw 等软件进行可视化,常用于探索科学研究中的合作关系网络^[6]、引用被引关系网络^[7]以及共词关系网络^[8]。

1.3 目前相关研究不足之处

不同的共词分析图谱从不同角度揭示学科发展情况:战略坐标从宏观角度阐释学科核心热点结构,而社会网络图谱是从微观角度揭示核心主题。目前关于共词分析图谱的研究大多关注构建独立图谱、揭示不同问题,而忽略了图谱之间相互关联问题,如对战略坐标宏观结构的内部微观状况,即每个核心主题在热点结构中的贡献度、在热点结构之间的互通关系均未能体现。本研究拟将社会网络分析嵌入战略坐标分析,揭示学科领域宏观结构及微观分布。

1.4 本研究主要内容

将免疫学科的 ESI 高被引论文作为数据源进行共词分析、可视化分析。从方法上,一方面,突破传统的以高频词对为研究对象的共词聚类分析,拟对高频词-来源文献的词篇矩阵进行双向聚类;另一方面,突破社会网络分析和战略坐标的单一图谱分析,拟将社会网络分析嵌入战略坐标分析,捕捉内部潜在知识内容,分析免疫学科的宏观结构及其内部主要贡献的核心主题构成。

2 资料与方法

2.1 数据源选择与数据收集

在探索学科结构及趋势演变计量分析中,数据选择对分析结果至关重要。通常情况下原始数据选择有以下几种情况:全面选择数据^[9]、核心数据^[10]、热点数据^[11]等。目前对热点数据隐藏知识的挖掘受到广泛关注。ESI 高被引论文是被引用量排在前 1% 的研究论文,反映近年来某学科高质量、高水平的重要科研成果。针对高被引论文的统计分析,相关文献^[12-15]分别对高被引论文进行学术特征、国际合作情况、文献计量及知识图谱研究。未见对 ESI 高被引论文高频词对和来源文献同时进行聚类分析热点结构和前沿内容的文献。本文选择 Web of Science 核心合集数据库,检索式为 WC = immunology,再通过“ESI 精炼”,发表年份限定为 2015 - 2018 年,文献类型限定为 article 和 review,即该领域 4 年来的 ESI 高被引论文 824 篇,在 PubMed 下载 xml 格式文件作为数据源。

2.2 数据处理

利用书目共现分析系统 (Bibliographic Item Co - Occurrence, BICOMB) 分析 PubMed 数据库下载的免疫学文献,统计其主要主题词出现频次,抽取频次 ≥ 8 的 48 个高频主题词并生成这些高频词与来源文献的词篇矩阵。利用 gCLUTO 软件完成对词篇矩阵的双向聚类,生成聚类图谱和山丘图谱。通过聚类结果和共词矩阵在 Excel 中绘制共词战略坐标。利用 Ucinet 和 Netdraw 绘制社会网络分析图谱,最终将社会网络分析结果嵌入战略坐标图中,实现共词可视化图谱整合。

3 结果与讨论

3.1 双聚类结果

3.1.1 可视化山丘 根据每个类内数据分布得到山峰图,见图 1。其高度与类内相似度成正比,类内相似度大则山丘陡峭。其体积与类内对象数量成

正比。红色代表低类内相似度标准差，蓝色代表高类内相似度标准差。图 1 中 cluster 0 类内高频词相似度最高，表明类内高频词具有高度一致性。图中 7 个山峰各自独立，高度与体积适中，聚类效果较理想。

3.1.2 双聚类可视化矩阵 可视化矩阵分别从行和列两个维度展示高频词和来源文献的聚类结果，见图 2。聚类图形的行聚类（图的左侧）表示高频词分类，图的右侧列出相对应的高频词，横线将每个类隔开，一共分为 7 类；聚类树图的列聚类（图的上方）表示来源文献的聚类，图的下方对应列出所代表的来源文献。可视化矩阵中颜色代表矩阵原

始数据值，白色表示近零值，红色表示较大的值，图 2 中颜色的深浅表示高频词出现的频次。矩阵的行重新排序使得同一组的行聚在一起。

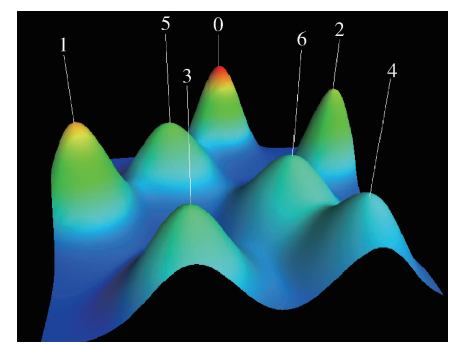


图 1 可视化山丘

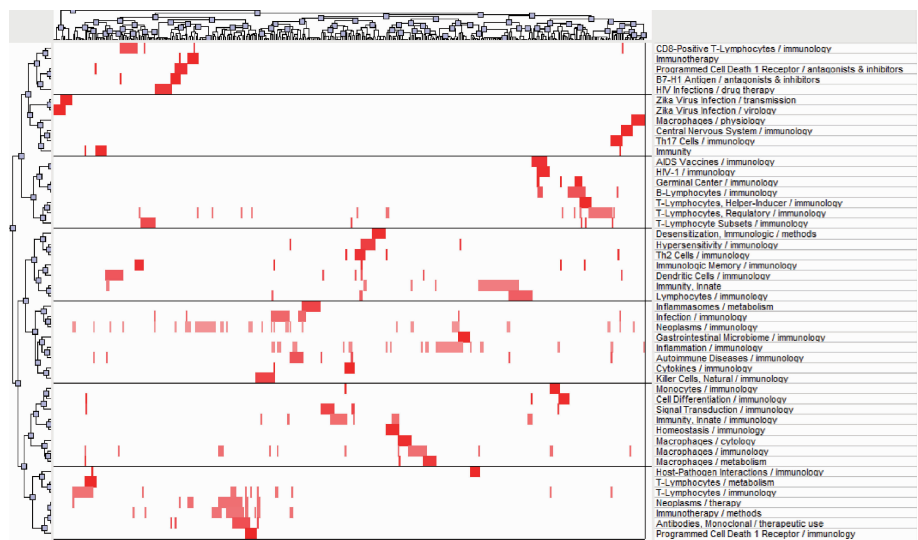


图 2 ESI 高被引论文可视化矩阵

3.1.3 热点结构分析 通过对 ESI 免疫学领域高被引论文的二分法聚类得到聚类树图。图 1 显示该学科领域的热点结构分为 7 类。根据主题词构成，见表 1，结合 7 类代表性文章总结出 7 个热点结构。(1) 肿瘤免疫治疗。免疫学的一个重要分支，免疫疗法已成为肿瘤治疗的重要手段。PD - 1 是免疫检查点研究热点。该类主要涵盖探索新的肿瘤免疫检查点、T 细胞耗竭、新的肿瘤免疫抑制细胞亚群以及肿瘤免疫治疗新策略等方面内容^[16-17]。(2) 艾滋病疫苗的免疫学。艾滋病疫苗开发从体液免疫到细胞免疫再到两者结合不断推进。Abbott R K、Lee J H 和 Menis S 等^[18]将具有种系 VRC01 B 细胞受体的 B 细胞转移到

同类受体中，阐明前体频率、抗原亲和力和亲和力对免疫后 B 细胞应答的作用。Vinuesa C G、Linterman M A 和 Yu D 等^[19]介绍滤泡辅助 T 细胞引发 B 细胞启动卵泡外和生发中心抗体反应，对亲和力成熟和体液记忆的维持至关重要。(3) B7 - H1/程序性细胞死亡 1 受体抑制途径与效应 T 细胞功能关系，治疗人类免疫缺陷病毒（Human Immunodeficiency Virus, HIV）感染的机制。B7 - H1 与其受体 PD - 1 结合降低肿瘤细胞免疫原性，诱导细胞毒性 T 淋巴细胞（Cytotoxic T Lymphocyte, CTL）凋亡，促使免疫细胞发生逃逸。PD - 1 是肿瘤免疫抑制的明星分子，也有其与 HIV 感染的免疫机制研究。Philips G K 和 Atkins

M^[20]介绍两者抗肿瘤的治疗用途。未来研究将倾向于此方法的生物标志物,以及如何单独或与其他免疫疗法、放射疗法、化学疗法和小分子抑制剂联合使用。(4)脱敏方法及免疫学机理。脱敏疗法能通过改变过度活跃的固有免疫应答产生免疫特异性的记忆性 Th2 细胞,使外周血中高表达的细胞因子水平恢复至正常,降低高敏反应和炎性反应,达到缓解和治疗的目的^[21]。(5)寨卡病毒感染致中枢神经系统损伤的免疫机制。寨卡病毒感染相关神经系统损伤主要有吉兰-巴雷综合征和小头畸形。通过逆转录-聚合酶链反应可诊断寨卡病毒感染,影像学检查可提高合并中枢神经系统(Central Nervous System, CNS)并发症诊断的准确率。然而目前尚无针对寨卡病毒感染的特效药物及疫苗。(6)自身免疫性疾病、肿瘤的免疫学机理以及炎症和感染的免疫学。炎性小体和细胞因子参与炎症和自身免疫相关的许多先天免疫过程。从研究自然杀伤细胞(Natural Killer Cell, NK)记忆中获得基本概念,提供关于先天免疫的新见解,可能为传染病和癌症治疗提供新策略^[22]。(7)免疫调控中的细胞分化与信号转导过程。免疫细胞的发育涉及转录因子、细胞信号传导蛋白和生长因子的复杂相互作用。研究发现 microRNA 是先天免疫细胞发育、功能以及免疫稳态维持的关键调节因子^[23]。

表 1 免疫学热点结构及其主题词构成			
类别	主题	词频 秩序	英文主题词
Cluster 0	对肿瘤的 免疫治疗	5	免疫治疗/方法
		6	T-淋巴细胞/免疫学
		7	肿瘤/治疗
		16	抗体,单克隆/治疗用途
		37	T淋巴细胞/代谢
		38	宿主-病原体相互作用/免疫学
Cluster 1	艾滋病疫苗 的免疫学	40	程序性细胞死亡 1 受体 / 免疫学
		4	4T-淋巴细胞,调节/免疫学
		13	B淋巴细胞/免疫学
		17	T淋巴细胞亚群/免疫学
		26	艾滋病疫苗/免疫学
		29	HIV-1 / 免疫学
Cluster 2	B7-H1/PD1 受体的免疫学	45	生发中心/免疫学
		46	T淋巴细胞,辅助诱导剂/免疫学
		15	CD8 阳性 T 淋巴细胞 / 免疫学
		23	HIV 感染/药物治疗、

续表 1	
Cluster 3	24 程序性细胞死亡 1 受体/ 拮抗剂和抑制剂
	43 免疫疗法
	44 B7-H1 抗原/拮抗剂和抑制剂
	11 淋巴细胞/免疫学
	12 树突状细胞/免疫学
	21 超敏反应/免疫学
Cluster 4	25 Th2 细胞 / 免疫学
	27 免疫记忆/免疫学
	32 脱敏,免疫学/方法
	3 免疫,先天
	30 免疫
	33 巨噬细胞/生理学
Cluster 5	35 Th17 细胞 / 免疫学
	36 中枢神经系统/免疫学
	47 寨卡病毒感染/传播
	48 寨卡病毒感染/病毒学
	1 肿瘤/免疫学
	2 炎症/免疫学
Cluster 6	10 感染/免疫学
	14 自身免疫性疾病/免疫学
	18 炎症小体/代谢
	20 杀伤细胞,自然/免疫学
	39 细胞因子/免疫学
	41 胃肠道微生物组/免疫学
	8 巨噬细胞/免疫学
	9 免疫学,先天性/免疫学
	19 信号转导/免疫学
	22 巨噬细胞/代谢
	28 细胞分化/免疫学
	31 体内平衡/免疫学
	34 巨噬细胞/细胞学
	42 单核细胞/免疫学

3.2 战略坐标分析

本研究得到共词战略坐标:位于第 1 象限的有词团 5 和词团 0,位于第 2 象限为词团 3,位于第 3 象限的是词团 4、6 与 2,位于第 4 象限的是词团 1,见图 3。

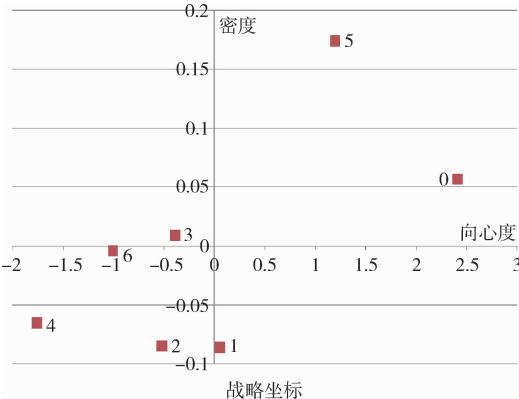


图 3 共词网络的战略坐标

3.3 社会网络分析

3.3.1 原始共词矩阵图谱 原始共词矩阵图谱展现了高频主题词的共现关系：每个节点代表高频主题词，大小与其在共词网络中出现的频次成正比；主题词之间连线表示有共现关系，粗细表示联系的紧密程度，直观体现出词对之间的关系，见图4。节点1最大，说明肿瘤免疫出现的次数最多，节点5、节点7、节点16之间连线粗，说明其共同出现的频率大。

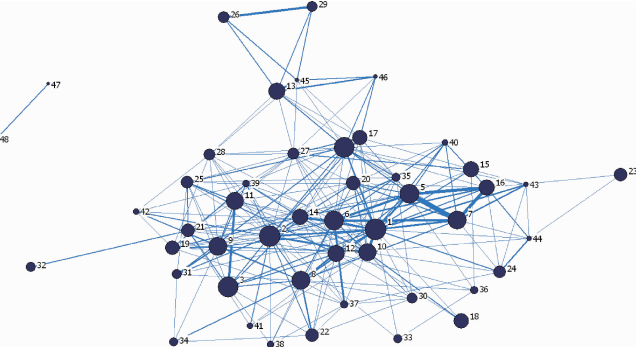


图4 原始共现网络

3.3.2 K-core 分析 图5中展现了免疫学高被引论文共词网络的核心边缘主题。得到8个K核等级，K的最高级数为8，即在K=8的核中每个词都最少和同一个核中其他词共同出现的次数≥8，是整个共词网络中连接最强、关系最紧密的部分，包括位于中间的红色节点，代表最核心的主题。K<8时，按降序依次代表次核心、中间主题和边缘主题，用蓝色、灰色、黑色、湖蓝、粉色、草绿色和翠绿色表示。

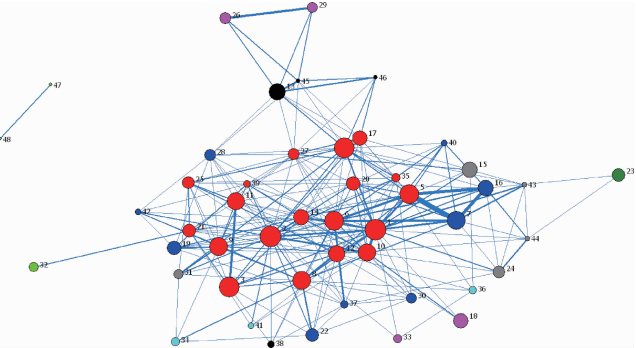


图5 原始共词网络核心边缘主题分布

3.4 两种可视化方法的相互嵌入融合

3.4.1 原始共词网络与战略坐标相互嵌入 将每个节点赋值（标上类号），按照战略坐标分布，在社会网络图中加入坐标轴，将相同类别的词放置到一起，得到高频主题词原始共词矩阵。战略坐标排列的网络图可以清晰地显示出战略坐标中类间与类内各主题之间的关系，见图6。

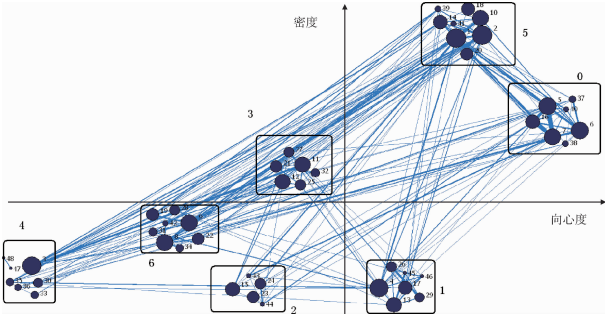


图6 原始共词网络与战略坐标相互嵌入

3.4.2 K-core 共词网络与战略坐标相互嵌入 用不同颜色标识核心边缘程度，在战略坐标中的位置标识核心成熟程度，将战略坐标结果（成熟度-核心度）与社会网络分析中的K核分析结果（核心-边缘）相结合，见图7。结合后的K核分析可以看到核心边缘主题词在每个聚类的类别中，而每个类别的成熟程度在战略坐标中已经体现出来。

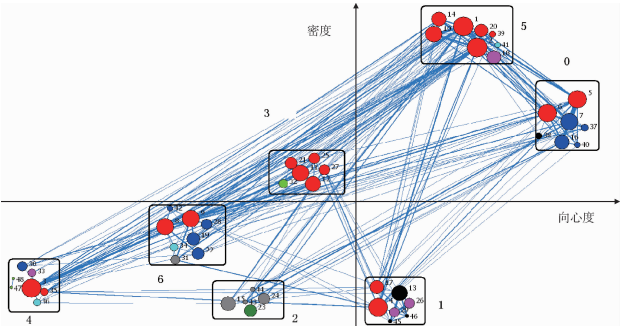


图7 K-core 共词网络与战略坐标相互嵌入

4 讨论

4.1 战略坐标分析

图3显示第1象限中的词团5密度高，表明炎

症和感染免疫机理内部联系最紧密;词团 0 向心度最高,表明肿瘤免疫治疗与其他词团联系较广,处于研究主题核心。第 2 象限中的词团 3 处于近原点位置,表明致敏与脱敏虽位于边缘位置但已经受到关注,有望进入第 1 象限。第 3 象限的词团密度和向心度都较低,处于研究领域边缘,研究尚不成熟。第 4 象限的词团 1 中心度高但密度低,说明肿瘤免疫治疗构成的主题领域也是核心,但不成熟。

4.2 免疫学领域学科结构类间与类内各主题之间的关系

原始矩阵的共词网络图与聚类及战略坐标相结合后,清晰展现出免疫学领域学科结构类间与类内各主题之间的关系。第 1 象限中类团 5 和类团 0 内的各类内、类间的连线明显比第 3 象限中类内、类间的连线多且粗,说明炎症与感染免疫机理及肿瘤免疫治疗内部链接和外部链接均多于其他类团。战略坐标中的向心度越高的类别,在社会网络图谱中与其他类别连线越多、越粗;战略坐标中密度越高的类别,类内各个主题间的连线越多、越粗。例如图 6 中的第 5 类,主要由 1 号主题词贡献了向心度,同时 1 号主题词与本类中其他主题词连线最粗,贡献了密度,肿瘤免疫是整个领域中最为核心的方向;第 0 类,主要由 5 号主题词贡献了向心度,其与 7 号、16 号主题词最密切、连线最粗,贡献了此类的密度。整合结果更有利于解读,能够直观地看出类内、类间每个词的关系及其对向心度、密度所起的作用。

4.3 学科研究热点层次及热点词的关系

战略坐标结果(成熟度-核心度)与社会网络分析中的 K 核分析结果(核心-边缘)相结合后,可以明显展示出核心领域宏观结构中微观主题的分布情况,挖掘出每个核心-非核心结构中的关键因素,清晰展现出该学科研究热点的层次及热点词的关系,见图 7,聚类第 5 类的 1、2、14、39 主题词,聚类第 0 类的 5、6 号主题词为核心研究热点,显示出每个词的地位及与其他词的关系。

5 结语

双聚类分析可以反映出高频词与来源文献的对应关系,用于某学科领域的学科热点结构和近期前沿研究。基于以免疫学为样本的共词分析,绘制聚类树图展现某学科领域的主题结构、战略坐标,描绘各个研究主题在整个学科结构上的重要性或特性、社会网络图谱以进一步展现出主题内部关系。不同可视化结果的相互嵌入可多方位展现学科结构的发展过程,宏观结构与微观分布一目了然,增强可视化图谱的易读性,各种方法相互补充可以指导专业人员了解学科结构及前沿分布,帮助决策层规划学科布局,调整学科方向,促进学科发展。

参考文献

- 1 刘勇,徐双. “双一流”建设背景下高校图书馆情报服务创新发展研究 [J]. 图书馆工作与研究, 2020 (10): 94-98, 122.
- 2 刘细文. 情报学范式变革与数据驱动型情报工作发展趋势 [J]. 图书情报工作, 2021, 65 (1): 4-11.
- 3 张颖. 我国“双一流”高校图书馆助力一流学科建设的研究 [J]. 大学图书情报学刊, 2021, 39 (4): 80-86.
- 4 Khasseh A A, Soheili F, Moghaddam H S, et al. Intellectual Structure of Knowledge in iMetrics [J]. Information Processing & Management, 2017, 53 (3): 705-720.
- 5 李永忠,陈静,谢隆腾. 共词分析法中战略坐标图的改进研究 [J]. 情报理论与实践, 2019, 42 (1): 65-69.
- 6 赵蓉英,王旭,亓永康. 我国世界一流大学建设高校间科研合作网络及演化研究 [J]. 现代情报, 2019, 39 (3): 132-143.
- 7 周成,魏红芹. 基于专利引用网络的我国新能源汽车省际间知识流动研究 [J]. 情报杂志, 2018, 37 (7): 60-65.
- 8 仇真. 我国文献学领域中的文本接受取向研究现状分析——基于共词分析与社会网络分析 [J]. 图书馆研究与工作, 2019 (3): 5-10.
- 9 卢新元,张恒,王馨悦,等. 基于科学计量学的国内企业知识转移研究热点和前沿分析 [J]. 情报科学, 2019, 37 (3): 169-176.
- 10 任恒. 国内智库研究的知识图谱: 现状、热点及趋势

——基于 CSSCI 期刊（1998—2016）的文献计量分析 [J]. 情报科学, 2018, 36 (9): 159–166.

11 张春阳, 梁启华. 文献类型视角下的图情领域 ESI 高被引论文的比较研究 [J]. 情报科学, 2018, 36 (11): 108–114.

12 李根. TOP10 研究前沿中高被引学术论文特征分析及启示——基于 ESI 数据库 [J]. 编辑学报, 2018, 30 (2): 178–181.

13 翟通, 李文兰. 基于 ESI 高被引论文的国际合作研究 [J]. 情报探索, 2018 (11): 29–35.

14 梁花侠, 鞠建伟, 王琨, 等. 基于 ESI 的我国农业科学类高被引论文分析 [J]. 科技管理研究, 2018, 38 (11): 246–251.

15 李小涛, 秦萍, 钱玲飞. 图情领域基本科学指标数据库高被引论文的知识图谱分析 [J]. 情报理论与实践, 2017, 40 (2): 111–116, 121.

16 Baumeister S H, Freeman G J, Dranoff G, et al. Coinhibitory Pathways in Immunotherapy for Cancer [J]. Annu Rev Immunol, 2016 (34): 539–573.

17 Wilson R A M, Evans T R J, Fraser A R, et al. Immune Checkpoint Inhibitors: New Strategies to Checkmate Cancer

[J]. Clin Exp Immunol, 2018, 191 (2): 133–148.

18 Abbott R K, Lee J H, Menis S, et al. Precursor Frequency and Affinity Determine B Cell Competitive Fitness in Germinal Centers, Tested with Germline – Targeting HIV Vaccine Immunogens [J]. Immunity, 2018, 48 (1): 133–146.

19 Vinuesa C G, Linterman M A, Yu D, et al. Follicular Helper T Cells [J]. Annu Rev Immunol, 2016 (34): 335–368.

20 Philips G K, Atkins M. Therapeutic Uses of Anti – PD – 1 and Anti – PD – L1 Antibodies [J]. Int Immunol, 2015, 27 (1): 39–46.

21 Shin D S, Ribas A. The Evolution of Checkpoint Blockade as a Cancer Therapy: What’s Here, What’s Next? [J]. Curr Opin Immunol, 2015 (33): 23–35.

22 Cerwenka A, Lanier L L. Natural Killer Cell Memory in Infection, Inflammation and Cancer [J]. Nat Rev Immunol, 2016, 16 (2): 112–123.

23 Kumar K S M, Vishnu B B. Role of MicroRNAs in the Development and Function of Innate Immune Cells [J]. Int Rev Immunol, 2017, 36 (3): 154–175.

（上接第 19 页）

5 结语

手术麻醉主数据治理是实现围手术期手术麻醉数据标准化闭环管理的重要途径，能够推动手术麻醉全流程规范化，提高手术麻醉安全性和协作效率。在医院整体信息化建设方面，促进手术麻醉各类业务数据的整合有助于后续医院信息集成平台的建设对接，为医院信息实现互联互通奠定基础。完成手术麻醉主数据治理需要成立专门的数据治理机构，动员相关人员共同努力，建立健全主数据治理体系，形成系统的治理方法，挖掘手术麻醉数据的潜在价值，从而推动医院手术麻醉水平的高质量发展。

参考文献

1 唐源. 医院麻醉临床信息系统的开发与应用 [J]. 右江民族医学院学报, 2013, 35 (5): 726–728.

2 顾开存, 张德林, 曹飞, 等. 围手术期临床管理数据中心的构建 [J]. 中国数字医学, 2018, 13 (2): 42–44, 72.

3 庞晓伟. 住建局主数据管理系统的设计与实现 [D]. 西安: 西安电子科技大学, 2017.

4 王琼, 周毅. 医院主数据管理的研究与应用 [J]. 中国数字医学, 2017, 12 (10): 11–13.

5 梅广, 邹恒华, 张甜, 等. 主数据管理驱动的高校信息化 SOA 建设 [J]. 计算机应用, 2019 (9): 2675–2682.

6 王兆君, 王钺, 曹朝晖. 主数据驱动的数据治理 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2019.

7 李小华. 医疗卫生信息标准化技术与应用 (第 2 版) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2020.

8 吴小华. 《中医医院基准 (主) 数据》标准编制研究 [D]. 武汉: 湖北中医药大学, 2021.

9 赵霞, 刘丹红, 李小华, 等. 卫生信息数据标准开发方法研究 [J]. 中国数字医学, 2019, 14 (8): 22–25.

10 胡建平. 医院数据治理框架、技术与实现 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2019.

11 盛小平, 郭道胜. 科学数据开放共享中的数据安全治理研究 [J]. 图书情报工作, 2020, 66 (22): 25–36.

12 Patty Buttner, Melanie Meyer, Raymound Mikaelian, et al. Healthcare Data Governance, 2021 [EB/OL]. [2022–05–20]. <https://journal.ahima.org/page/practice-brief-healthcare-data-governance-14>.