

人工智能治理研究的发展态势与展望

——基于中英文文献的科学计量与知识图谱分析

赖先进*

【摘要】 纵观全球，随着人工智能技术的深入发展和广泛应用，人工智能治理相关研究逐渐兴起。在治理场景下，人工智能治理主要包括两个维度：人工智能影响和赋能治理、人工智能技术本身的治理。相对于理论界日趋丰富的人工智能研究态势分析，人工智能的治理研究还缺乏科学计量态势分析。治理视角下的全球人工智能研究呈现怎样的发展趋势和特点？中英文文献研究成果有哪些特点和差异？本研究尝试对Web of Science数据库、中国知网数据库中人工智能治理相关的核心期刊文献进行检索，运用科学计量和知识图谱方法，对人工智能治理研究的英文、中文文献进行比较分析。研究发现：第一，21世纪初以来人工智能治理研究中英文文献大幅增长，表明治理场景下人工智能理论知识生产正在全球兴起和发展；第二，人工智能的治理相关研究具有显著的自然科学与社会科学交叉研究特点，创新“人工智能+治理”的场景是理论研究创新的主要方向；第三，中英文文献的人工智能治理的聚类知识图谱具有明显差异，中文文献研究主要聚焦治理场景、英文文献研究主要聚焦传统管理场景。这些科学计量发现，对运用人工智能技术、推进政府治理创新、社会治理创新的理论与实践提供了启示。

【关键词】 人工智能 政府治理 社会治理 技术治理 治理现代化

DOI:10.16775/j.cnki.10-1285/d.2022.08.012

作为现代新兴技术，人工智能不仅对人类社会生产、生活产生深刻影响，也推动着政府治理、社会治理变革与创新，不断提升政府治理、社会治理数字化、智能化水平。从人工智能与治

理的关系看，人工智能技术既是政府治理、社会治理的重要工具之一，也是政府治理、社会治理的重要对象之一。因此，人工智能治理研究必然包含两个维度：人工智能影响和赋能治理研究、

* 赖先进，中共中央党校（国家行政学院）公共管理教研部副教授、硕士生导师，北京大学国家治理研究院兼职副研究员。

人工智能技术作为治理对象的治理研究。前者研究的主要目标是分析政府治理、社会治理过程中人工智能技术的影响 (AI-in-Governance), 后者研究的主要目标是分析如何规范和管理人工智能技术 (Governance-for-AI)。无论从哪一个维度看, 人工智能与治理的紧密结合 (人工智能+治理), 都是现代政府治理、现代社会治理创新的共同趋势与策略选择。两年多以来的全球新冠肺炎疫情应对实践表明, 以无接触快速体温检测为代表的人工智能应用于政府治理、社会治理, 能够有效赋能和提升政府应急治理能力、社会应急治理能力。从我国国家治理、政府治理、社会治理实践看, 2019年, 党的十九届四中全会通过的《中共中央关于坚持和完善中国特色社会主义制度 推进国家治理体系和治理能力现代化若干重大问题的决定》明确指出: 建立健全运用互联网、大数据、人工智能等技术手段进行行政管理的制度规则。加强人工智能的治理研究, 是我国推进国家治理体系和治理能力现代化的一个重要理论路径。

一、问题的提出: 人工智能治理相关研究的发展趋势和特点怎样?

伴随着人工智能技术的兴起和蓬勃发展, 全球人工智能 (AI) 发展趋势研究逐步成为国内外理论研究的一个热点。国内外许多学者都运用科学计量学对人工智能研究的发展进行了分析, 进而把握人工智能技术发展趋势和发展规律。在国外人工智能科学计量分析方面, Peter van den Besselaar 等运用科学计量方法对 1982 年至 1992 年人工智能期刊文献分析, 认为从 1988 年开始, AI 才成为学科^①。Amos Darko 等对建筑、工程和施工 (AEC) 行业的人工智能文献进行了科学计量和可视化^②。Mekhail Mustak 等对市场营销中的人工智能进行了科学计量分析, 找出了突出的研究主题^③。Joyjit Chatterjee 等对风力发电中人工智能进行了科学计量分析^④。

Shrivastava 对印度人工智能技术发展进行了科学计量分析^⑤。在国内人工智能科学计量分析方面, 张春博等基于 AAAI 年会论文, 对国际人工智能领域计量与可视化进行了分析^⑥。李悦等运用 SciMAT 软件预测了世界人工智能的未来发展趋势^⑦。岳晓旭等基于科学计量分析了中国人工智能区域知识创新生态系统^⑧。徐延民等运用 Vosviewer 与 Citespace 软件对 CNKI 数据库人工智能研究相关文献进行可视化分析^⑨。徐畅等利用文献计量法和网络分析法对人工智能领域研究文献的空间分布、变化趋势和合作强度进行了分析^⑩。

综合上述研究可以看出, 科学计量分析是国内外人工智能及其相关研究的共同方法。国内外相关研究在人工智能的科学计量上取得了较多的研究成果, 但也存在不足和缺陷, 集中体现为: 缺少对人工智能治理的科学计量分析。除一篇中美人工智能治理研究比较论文^⑪外, 国内人工智能的科学计量学分析主要是对人工智能整体研究发展的分析, 缺少细分领域的科学计量分析。国外人工智能的科学计量分析比较注重对细分领域或国别人工智能应用的科学计量分析, 但仍然缺乏对治理领域的科学计量分析。事实上, 随着全球人工智能技术的蓬勃发展和各国政府治理改革创新、社会治理改革创新的推进, 人工智能技术本身的治理及其在政府治理、社会治理中的应用, 已产生不少理论文献研究成果。这些文献成果反映着全球人工智能治理研究呈现怎样特点? 未来面临哪些发展趋势? 中英文人工智能治理研究成果有哪些不同? 回答这些问题, 有利于进一步填补人工智能科学计量分析的理论空白, 为人工智能治理提供更为丰富和全面的基础性理论支撑。

二、研究方法 with 数据来源

(一) 研究方法

本研究采用科学计量 (Scientometrics) 分

析方法进行研究态势分析。科学计量分析方法是科学研究文献与成果进行计量分析的科学研究方法。二十世纪六十年代,“科学计量学之父”依据计量方法提出科学在量上的指数型发展规律^②。科学计量作为科学研究的一种方法正式产生。1963年,加菲尔德博士创立《科学引文索引》(SCI),为科学计量的发展提供了数据基础。此后,依托科学数据库、各类软件分析工具,针对科学文献的科学计量学分析逐步成为科学研究、科学发展态势分析的一个成熟方法。国内外人工智能研究发展态势的论文基本都采用了科学计量方法进行分析。

(二) 数据来源

英文文献来源上,本研究数据采用科睿唯安的 Web of Science 数据平台,数据限定为 Web of Science 核心合集收录 SCI、SSCI 期刊文献(文献类型为 Article)。为提高数据库检索文献结果与人工智能治理相关研究结合的紧密度和代表性,文献检索统一采用“主题”字段进行检索,检索词采用“artificial intelligence”和“governance”、“artificial intelligence”和“government”、“artificial intelligence”和“policy”、“artificial intelligence”和“law”、“artificial intelligence”和“public”。文献检索日期为2022年5月29日(由于研究的时间单位是年,选择2021年作为终点年份),共计检索英文核心期刊文献3549篇。中文文献来源上,本研

究采用中国知网学术期刊数据平台,文献类型限定为北大核心、CSSCI 核心收录的研究论文。为保障中英文文献分析结果的可比较性,文献检索统一采用“主题”字段进行检索,检索词采用“人工智能”和“治理”、“人工智能”和“政府”、“人工智能”和“政策”、“人工智能”和“法”、“人工智能”和“公共”。检索日期为2022年5月29日(2021年为终点年份),共检索中文文献2824篇。

三、人工智能治理研究的分布与比较

(一) 时间分布与比较

从人工智能治理相关文献发表时间看,英文文献研究2014年左右开始增长,2017年起呈现大幅增长态势,到2021年英文文献研究成果达到了1329篇/年(见图1)。中文文献研究相对起步较晚,在2016年以后逐步增长、2018年大幅增长,在2020年后中文文献研究成果保持稳定,到2021年中文文献研究成果达到了692篇/年(见图2)。通过比较可以看出,中英文人工智能治理研究文献数量近年来随着人工智能的深入发展和应用,都有显著提高,影响力也在不断增强。但相对英文文献大幅增长而言,中文相关文献数量却呈现稳定发展态势。影响中英文文献数量增长差异的主要因素有:中英文文献发表的替代关系(在一流学科建设带动下,一部分国内成果以英文形式发

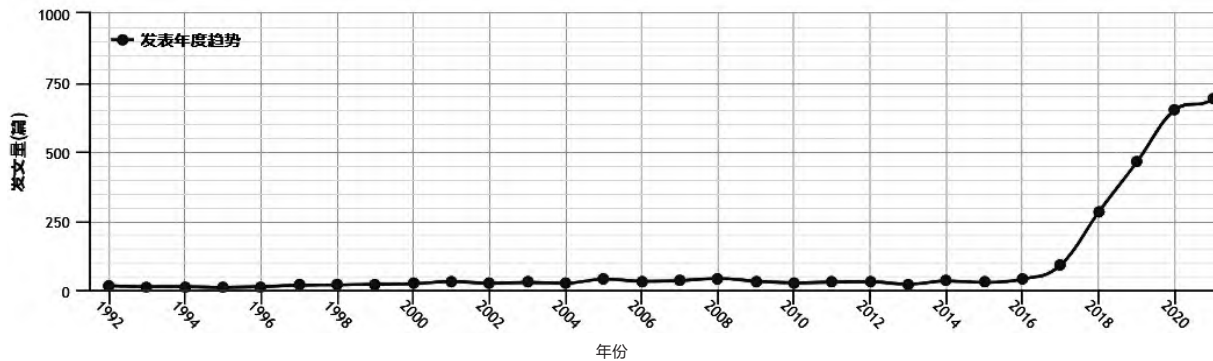


图1 人工智能治理中文文献发表趋势

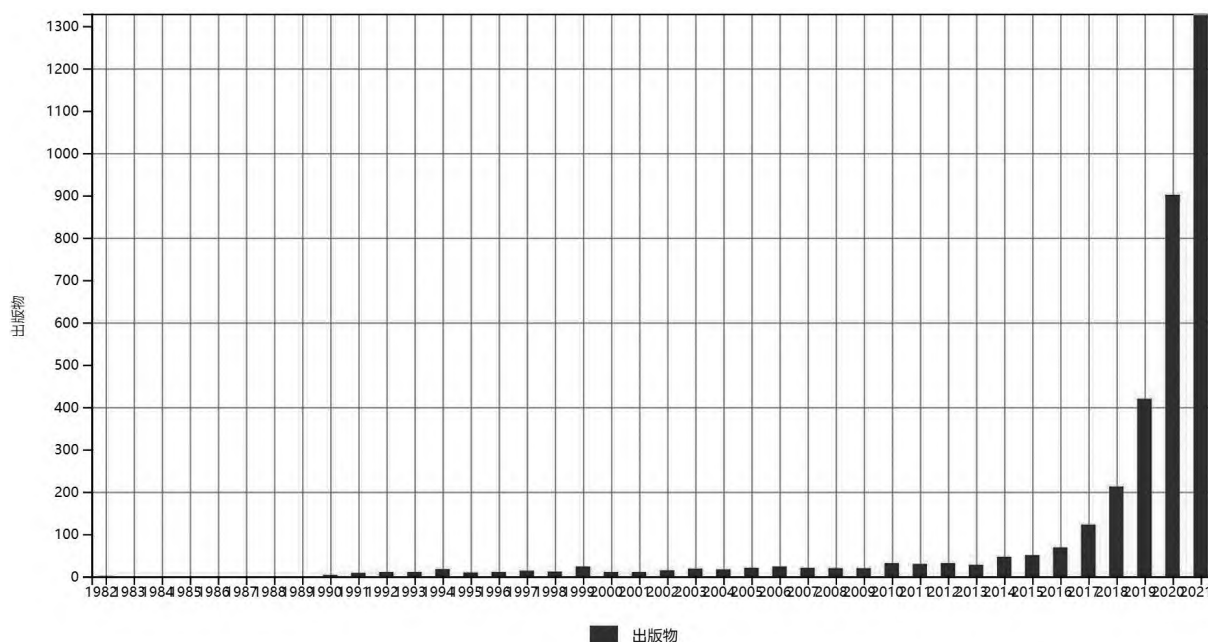


图2 人工智能治理英文文献发表趋势

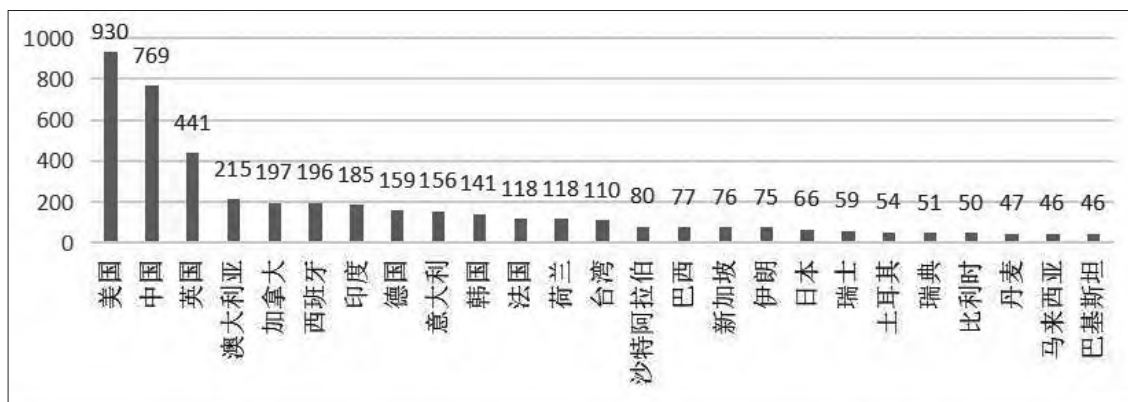


图3 人工智能治理研究英文文献国家和地区排名

表); 国内人工智能治理研究尚未跟上技术应用和实践发展。

(二) 国家地区分布与比较

英文文献中, 发表人工智能治理相关论文最多的国家前十位是: 美国、中国、英国、澳大利亚、加拿大、西班牙、印度、德国、意大利、韩国(见图3)。美国、中国、英国三国发表的人工智能治理相关英文论文占比分别为26%、21%、12%, 论文发表数量占比均在10%以

上, 美国、中国、英国在人工智能治理研究文献数量领先地位, 与其在人工智能研究文献数量领先是同步的。如果加上国内的中文研究文献, 我国人工智能治理相关成果规模在世界上应该是最大的。

(三) 研究机构分布与比较

在英文人工智能治理相关研究文献中, 发表论文最多的大学和研究机构(前10位)有: 欧洲研究型大学联盟、伦敦大学、加州大学系

统、牛津大学、哈佛大学、中国科学院、斯坦福大学、伦敦大学学院、德克萨斯大学系统、法国国家科学研究中心,欧洲研究型大学联盟在英文相关研究机构中数量领先(见表1)。以同样的方式输入“人工智能”作为主题词,得出人工智能英文论文发表的研究机构排名。通过比较可以看出,人工智能研究是人工智能治

理研究的基础,许多人工智能研究排名靠前的研究机构在人工智能治理研究中也处于前列地位。牛津大学、新加坡国立大学等机构虽然在人工智能研究中没有位列前25,但在人工智能治理中位列前25。在中文人工智能治理相关研究文献中,发表论文最多的大学和研究机构有:清华大学、中国人民大学、武汉大学、北京师

表1 英文人工智能、人工智能治理相关研究机构与发表论文数量(前25位)

人工智能治理英文论文发文排名				人工智能英文论文发文排名			
排名	所属机构	论文数	百分比	排名	所属机构	论文数	百分比
1	欧洲研究型大学联盟	210	5.9	1	欧洲研究型大学联盟	1584	3.8
2	伦敦大学	87	2.5	2	中国科学院	759	1.8
3	加州大学系统	70	2.0	3	加州大学系统	711	1.7
4	牛津大学	70	2.0	4	伦敦大学	559	1.3
5	哈佛大学	61	1.7	5	哈佛大学	530	1.3
6	中国科学院	51	1.4	6	国家科学研究中心	485	1.2
7	斯坦福大学	51	1.4	7	法国研究型大学	456	1.1
8	伦敦大学	41	1.2	8	伊斯兰阿扎德大学	422	1.0
9	德克萨斯大学系统	38	1.1	9	埃及知识库	393	0.9
10	法国国家科学研究中心	37	1.0	10	斯坦福大学	387	0.9
11	法国研究型大学	37	1.0	11	印度理工学院系统	357	0.9
12	新加坡国立大学	36	1.0	12	德克萨斯大学系统	356	0.9
13	宾夕法尼亚州高等教育系统	33	0.9	13	宾夕法尼亚州高等教育系统	355	0.9
14	清华大学	33	0.9	14	佛罗里达州立大学系统	337	0.8
15	多伦多大学	33	0.9	15	立新大学	320	0.8
16	佛罗里达州立大学系统	32	0.9	16	清华大学	320	0.8
17	乔治亚大学系统	32	0.9	17	乔治亚大学系统	318	0.8
18	伦敦帝国学院	31	0.9	18	国立技术研究院系统	302	0.7
19	中山大学	31	0.9	19	麻省理工学院	288	0.7
20	剑桥大学	31	0.9	20	伦敦大学学院	278	0.7
21	印度理工学院	30	0.8	21	中国科学院大学	276	0.7
22	麻省理工学院	29	0.8	22	华中科技大学	275	0.7
23	悉尼大学	27	0.8	23	浙江大学	275	0.7
24	哥伦比亚大学	26	0.7	24	上海交通大学	272	0.7
25	埃及知识库	26	0.7	25	新加坡国立大学	265	0.6

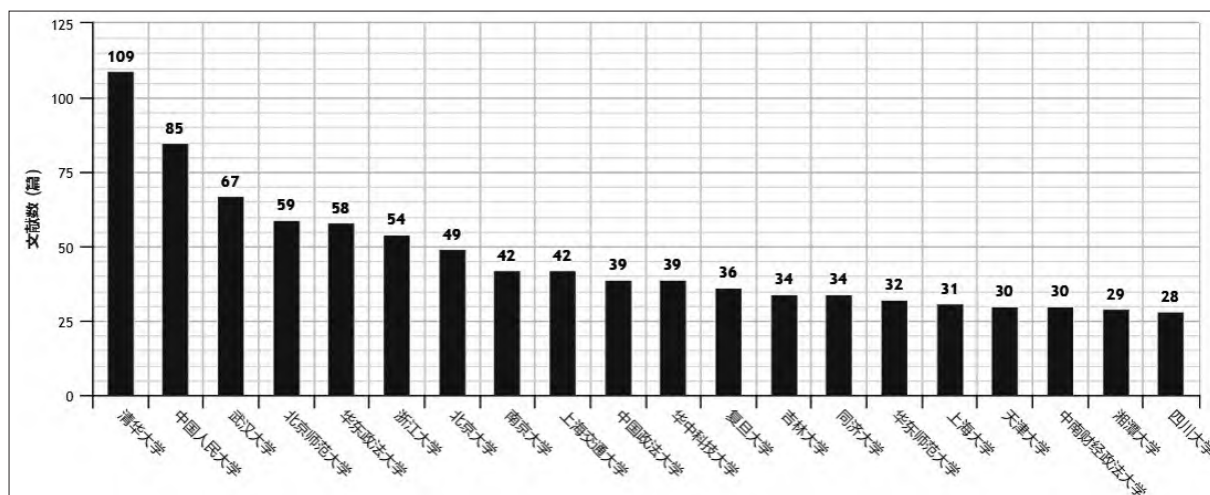


图4 中文人工智能治理相关研究机构与发表论文数量 (前20位)

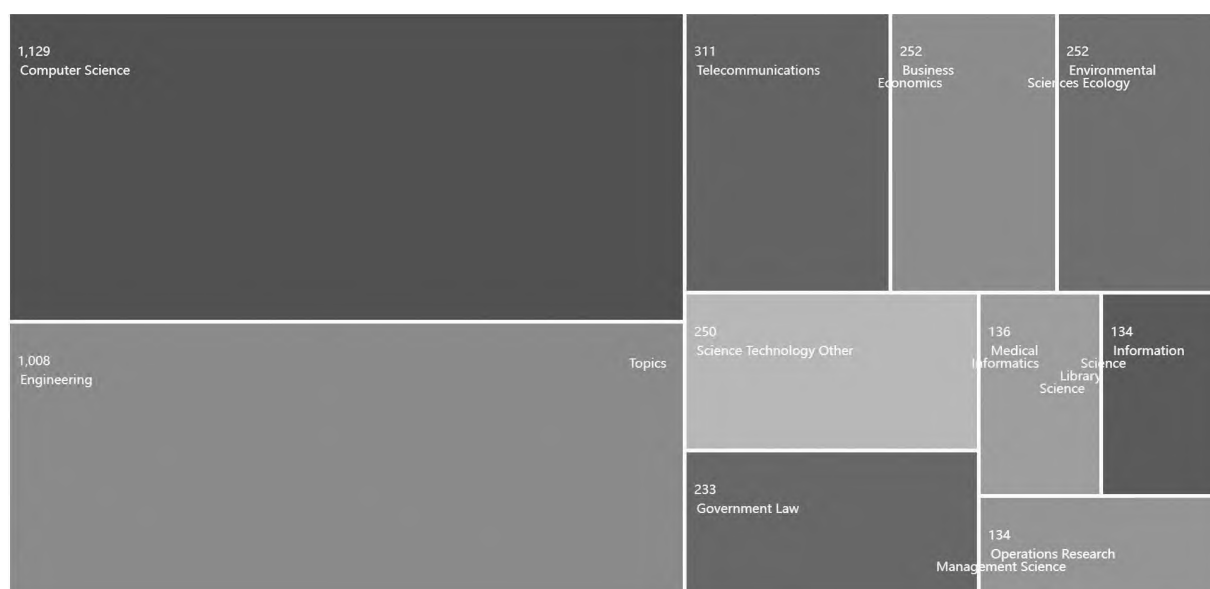


图5 英文文献人工智能治理的学科分布

范大学等，清华大学在人工智能治理相关研究机构中数量领先（见图4）。从中文文献发表研究机构的所在地看，国内人工智能治理相关研究的知识创新地区和城市主要是：北京、武汉、上海、杭州、南京等，中国科学院和有关重点大学是人工智能治理研究的关键行动者。

（四）学科期刊分布与比较

英文文献中，研究人工智能治理相关最

多的前五位学科领域是：计算机科学、工程学、通信、科学技术其他主题、政府法律（见图5）。中文文献中，研究人工智能治理相关最多的前五位学科领域是：自动化技术、计算机、行政学与国家行政管理、信息经济与邮政经济、中国政治与国际政治（见图6）。英文文献发表人工智能治理相关论文最多的前五位期刊是：IEEE、可持续性、具有应用程序的专家系统、应用科学-巴塞尔、医学互联网研

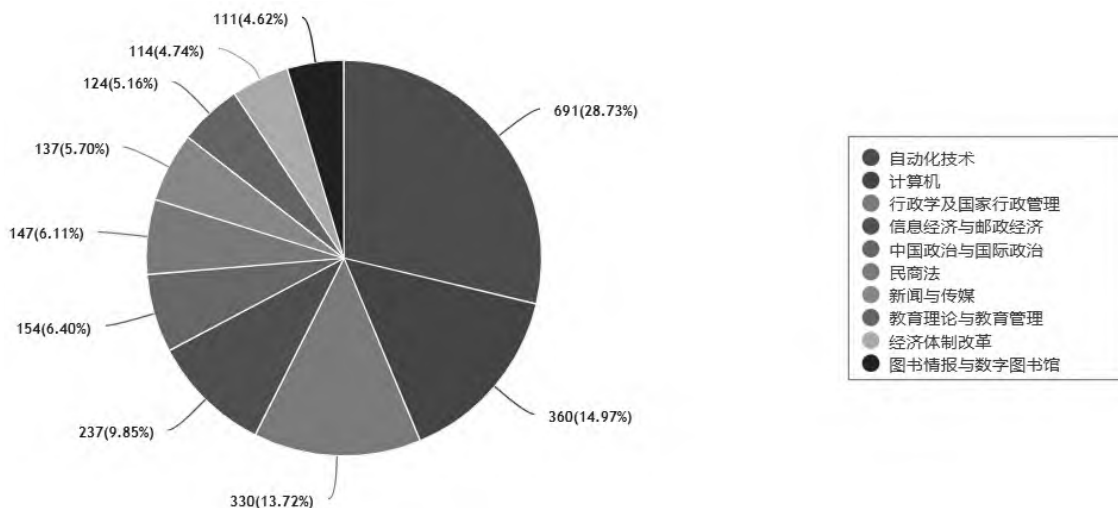


图6 中文文献人工智能治理研究的学科分布

究杂志；中文文献发表人工智能治理相关论文最多的前五位期刊是：情报杂志、中国电化教育、电化教育研究、农业工程学报、探索与争鸣。从中英文文献的学科分布和期刊看，人工智能治理研究具有明显的科学与人文交叉学科属性；英文文献人工智能治理研究主要以科学学科和科学期刊为主；中文文献人工智能治理研究主要以人文社会科学和人文社会科学期刊为主。

四、人工智能治理研究的前沿热点与比较

基于上述中英文核心期刊文献数据，论文运用Citespace科学计量分析软件对这些论文的关键词分别进行共现分析、聚类分析、突变词分析，找出理论研究的关键聚焦点、知识图谱与未来的热点趋势。

(一) 关键词共现和聚类分析

关键词共现分析是考察在文献研究中关键词共同出现的频率，关键词在文献中共同出现的频率越高，越能反映该关键词是研究的共同热点和共同趋势。本研究运用Citespace软件绘

制了关键词共现知识图谱。

首先，从关键词共同出现的频次看，中文文献中，围绕在人工智能、机器人关键词周围频率最高的治理内容和主题是：社会治理、政府治理、数据治理、国家治理、风险治理。这表明，这些方面的治理场景和治理任务是中国人工智能治理研究的主题。英文文献中，围绕在人工智能、机器学习周围频率最高的治理内容和主题是：模型、管理、优化、网络等（见表2）。中英文高频词出现比较可以发现，治理（Governance）并未出现在英文文献高频关键词中，这表明国外社会中心主义语境下的治理与我国语境下的治理有明显的区别。在人工智能治理研究中，两者不能简单等同使用。

其次，从关键词聚类分析看，根据关键词知识聚类大小，本研究提取关键词最大的前10个中英文文献聚类，分析和比较中英文人工智能研究聚类知识图谱。英文文献形成了10个大的知识聚类组团，从大到小依次为：人工神经网络、决策、未来工作、资源分配、法律、数据治理、风险因素、深度学习、学习、数据模型（见图7）。在这些聚类中，排除技术性强的知识组团外，治理视角下人工治理理论研究知识图谱主要是：决策、资源分配、法律、数据

表2 英文、中文文献人工智能治理研究的关键词及出现频次(前20)

频次排名	中文文献			英文文献		
	关键词	记录频次	年份	关键词	记录频次	年份
1	人工智能	909	2000	Artificial Intelligence	1328	2000
2	机器人	196	2000	Machine Learning	359	2001
3	大数据	132	2015	Model	242	2000
4	数字经济	62	2018	Neural network	225	2000
5	算法	53	2002	System	214	2004
6	社会治理	40	2018	Big Data	197	2017
7	政府治理	36	2017	Deep Learning	197	2017
8	区块链	34	2018	Learning (Artificial Intelligence)	160	2014
9	治理	33	2018	Algorithm	126	2000
10	数据治理	32	2018	Reinforcement Learning	123	2008
11	路径规划	32	2007	Manangement	118	2016
12	国家治理	25	2014	Prediction	111	2013
13	智能化	25	2019	Design	110	2001
14	全球治理	24	2017	Classification	108	2002
15	学习	24	2000	Framework	100	2012
16	智能时代	23	2019	Technology	97	2017
17	智慧社会	23	2018	Impact	92	2015
18	深度学习	22	2017	Artificial Neural Network	91	2001
19	风险治理	22	2018	Optimization	89	2012
20	机器学习	21	2011	Network	84	2006

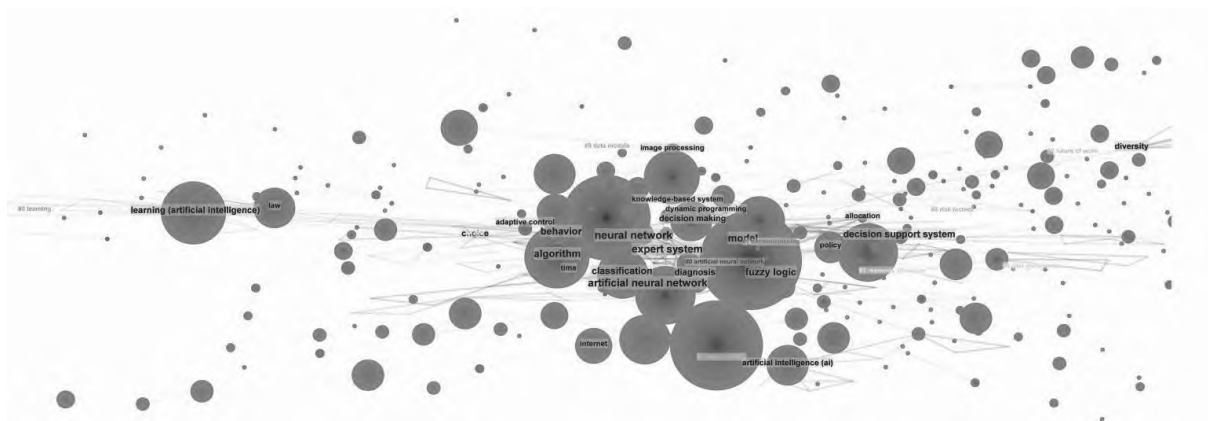


图7 英文文献人工智能治理研究的关键词共现与聚类知识图谱

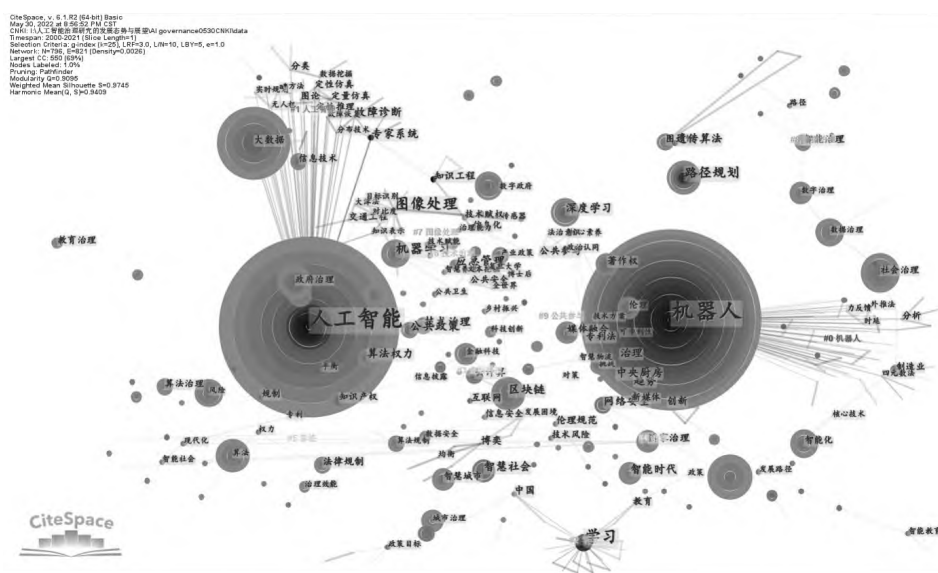


图8 中文文献人工智能治理研究的关键词共现与聚类知识图谱

治理、风险因素。这些主题是英文人工智能治理相关研究形成的核心知识领域，体现着传统管理研究的场景特征。

在中文文献上，按照聚类大小，人工智能治理的中文理论研究形成的10个知识聚类（从大到小依次排列）是：机器人、人工智能、学习、金融科技、治理、计算、技术治理、图像处理、数据治理、公众参与（见图8）。在这些聚类中，排除技术性强的知识组团外，治理视角下人工治理理论研究知识图谱主要是：技术治理、数据治理和公众参与。通过与英文文献的聚类分析比较，数据治理是中英文文献共同形成的大聚类组团。

（二）突变词分析(趋势分析)

突变词是在一定时期内词频发生显著变化的词语或词组。通过对关键词的突变词分析可以反映学科研究的新兴研究热点。2000-2021年，人工智能治理相关的中文文献研究中，突变关键词发生着变迁。比如，在2000年左右出现并持续受到关注的突变词有：学习、决策系统、机器人、图像处理、知识工程等。2021年，新涌现的突变词有：政策工具、风险与政务服

务（见图9）。2000-2021年，人工智能治理相关的英文文献研究中，突变关键词有28个。2000年左右出现并持续受到关注的突变词有：专家系统、模糊逻辑、知识管理、数据挖掘、决策支持系统等。2019-2021年，新涌现的突变词有：法律、人工智能学习、神经网络、监控等（见图10）。


五、对人工智能治理研究的启示与展望

2018年，习近平总书记在十九届中央政治局第九次集体学习时的讲话中明确指出：运用人工智能提高公共服务和社会治理水平。2019年，习近平总书记在《关于〈中共中央关于坚持和完善中国特色社会主义制度 推进国家治理体系和治理能力现代化若干重大问题的决定〉的说明》中明确指出：更加重视运用人工智能、互联网、大数据等现代信息技术手段，提升治理能力和治理现代化水平。人工智能已成为我国推进国家治理现代化的重要手段之一，也是我国治理现代化研究的重要理论主题之一。在人工智能技术深入发展和广泛应用背景下，中英文人工智能治理相关理论研究获得迅速发展，形成了各具特色的聚

献看,我国占据全球第二位的排名地位。

从第二个条件看,党的十八届三中全会以来,我国大力推进国家治理体系和治理能力现代化建设,国家治理、地方治理、基层治理、行业治理、单位治理等各类治理场景创造了难得的人工智能技术应用需求。大力发展人工智能技术、推进国家治理现代化建设两个因素叠加为人工智能治理研究创造了难得的机遇和条件。

从人工治理英文文献数量变化趋势看,人工智能治理仍然属于新兴研究领域,文献数量变化体现着指数型增长规律。相比而言,中文文献数量保持稳定,体现指数型增长规律不显著。中英文文献数量动态变化的差异表明,在参与国际知识图谱构建和发展中,应加强国内人工智能治理的相关研究。

首先,鼓励和支持国内人工智能治理相关研究,更好服务推进国家治理现代化的治理需求。其次,聚焦人工智能应用到治理中面临的基础性理论问题开展研究。根据调研,当前人工智能在社会治理、行业治理应用上还存在一些认识误区,影响了人工智能的治理赋能和治理应用。这些常见的认识误区主要包括:认为“人工智能会取代人类工作”,对人工智能产生抵触态度;治理主体对人工智能期望值过高;治理主体不愿意把真实数据交给人工智能处理;治理主体不愿意把行业经验交给人工智能学习;治理主体对人工智能应用机器学习的过程缺乏耐心等。从认识上解决制约人工智能治理的理论问题,有利于进一步丰富和拓展人工智能治理实践场景。最后,结合中国本土化治理场景,创造更为丰富的本土化人工智能知识图谱、知识体系,把本土化的知识有效转化为全球性的知识,为全球人工智能治理相关研究做出积极的贡献。

- ② Darko A, Chan A P C, Adabre M A, et al: 《Artificial intelligence in the AEC industry: Scientometric analysis and visualization of research activities》,《Automation in Construction》, 2020, (112) .
- ③ Mustak M, Salminen J, Pl é L, et al. Artificial intelligence in marketing: Topic modeling, scientometric analysis, and research agenda. Journal of Business Research, 2021, (124) .
- ④ Chatterjee J, Dethlefs N. Scientometric review of artificial intelligence for operations & maintenance of wind turbines: The past, present and future[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2021 (144) .
- ⑤ Shrivastava R, Mahajan P: 《Artificial intelligence research in India: a scientometric analysis》,《 Science & Technology Libraries》, 2016, 35 (2) .
- ⑥ 张春博, 丁堃, 贾龙飞: 《国际人工智能领域计量与可视化研究——基于 AAA1 年会论文的分析》,《图书情报工作》2012 年第 22 期。
- ⑦ 李悦, 苏成, 贾佳, 许震, 田瑞强: 《基于科学计量的世界人工智能领域发展状况分析》,《计算机科学》2017 年第 12 期。
- ⑧ 岳晓旭, 苏竣, Philip Shapira, 谢其军: 《基于科学计量的中国人工智能区域知识创新生态系统研究》,《中国科技论坛》2021 年第 8 期。
- ⑨ 徐延民, 李德明: 《国内人工智能研究的知识图谱分析》,《科技管理研究》2021 年第 5 期。
- ⑩ 徐畅, 管开轩, 宋昱晓, 徐艳梅: 《文献计量视角下全球人工智能领域研究态势与热点分析》,《科技促进发展》2021 年第 11 期。
- ⑪ 陈静, 黄萃, 苏竣: 《中美人工智能治理研究比较分析——基于文献计量视角》,《电子政务》2020 年第 12 期。
- ⑫ D·普赖斯著: 《小科学, 大科学》, 世界科学出版社, 1982 年第 5 页。

(责任编辑: 朱 瑞)

① Van den Besselaar P, Leydesdorff L: 《 Mapping change in scientific specialties: A scientometric reconstruction of the development of artificial intelligence》,《Journal of the American Society for Information Science》, 1996, 47 (6) .